

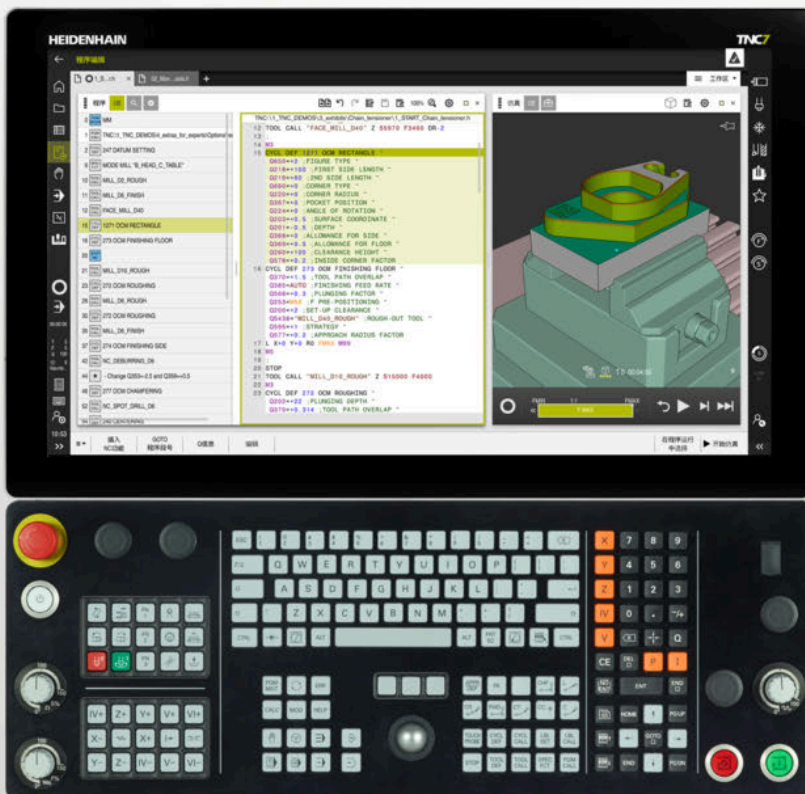


# HEIDENHAIN

## TNC7 用户手册 完整版

NC数控软件  
81762x-17

中文 (zh-CN)  
10/2022





## 目录

1	新增功能和改进功能.....	61
2	关于“用户手册”.....	77
3	关于产品.....	87
4	初始操作.....	123
5	状态显示.....	155
6	开机和关机.....	185
7	手动操作.....	191
8	NC数控和编程基础知识.....	195
9	特定技术的NC数控编程.....	219
10	工件毛坯.....	241
11	刀具.....	251
12	路径功能.....	299
13	编程技术.....	359
14	轮廓和点位定义.....	375
15	加工循环.....	439
16	坐标变换.....	949
17	补偿.....	1039
18	文件.....	1069
19	碰撞监测.....	1089
20	控制功能.....	1115
21	监测.....	1145
22	多轴加工.....	1177
23	辅助功能.....	1223
24	变量编程.....	1261
25	图形化编程.....	1335
26	用CAD-Viewer打开CAD文件.....	1351
27	ISO.....	1371
28	用户辅助.....	1395
29	仿真工作区.....	1425
30	手动操作模式下的探测功能.....	1447
31	可编程的探测循环.....	1475
32	MDI应用.....	1801

33 托盘加工和任务列表.....	1805
34 程序运行.....	1819
35 表.....	1841
36 电子手轮.....	1925
37 测头.....	1937
38 嵌入的工作区和扩展工作区.....	1941
39 功能安全特性 ( FS ) .....	1945
40 Settings应用.....	1951
41 用户管理.....	2007
42 HEROS操作系统.....	2029
43 一览表.....	2045



<b>1 新增功能和改进功能.....</b>	<b>61</b>
-------------------------	-----------

<b>2 关于“用户手册”</b> .....	<b>77</b>
2.1 目标用户群：用户.....	78
2.2 可用的用户文档.....	79
2.3 所用的注意类型.....	80
2.4 有关使用NC数控程序的类型.....	81
2.5 “用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide.....	82
2.5.1 搜索TNCguide.....	84
2.5.2 复制NC数控程序示例到剪贴板.....	85
2.6 联系编写人员.....	85

<b>3</b>	<b>关于产品</b>	<b>87</b>
<b>3.1</b>	<b>TNC7</b>	<b>88</b>
3.1.1	正确和预期使用	89
3.1.2	目的操作地	89
<b>3.2</b>	<b>安全注意事项</b>	<b>90</b>
<b>3.3</b>	<b>软件</b>	<b>93</b>
3.3.1	软件选装项	94
3.3.2	关于许可证和使用	99
<b>3.4</b>	<b>硬件</b>	<b>100</b>
3.4.1	监测	100
3.4.2	键盘	102
3.4.3	硬件增强	105
<b>3.5</b>	<b>数控系统用户界面中的各显示区</b>	<b>107</b>
<b>3.6</b>	<b>操作模式概要</b>	<b>108</b>
<b>3.7</b>	<b>工作区</b>	<b>110</b>
3.7.1	工作区内的操作件	110
3.7.2	工作区内的图标	111
3.7.3	工作区概要	111
<b>3.8</b>	<b>操作件</b>	<b>113</b>
3.8.1	触控屏操作的常用手势	113
3.8.2	键盘的操作件	113
3.8.3	数控系统用户界面上的图标	119
3.8.4	桌面菜单工作区	121



<b>4</b>	<b>初始操作.....</b>	<b>123</b>
4.1	本章概要.....	124
4.2	启动机床和数控系统.....	124
4.3	编程和仿真工件.....	126
4.3.1	任务示例1338459.....	126
4.3.2	选择程序编辑操作模式.....	127
4.3.3	配置数控系统编程的用户界面.....	127
4.3.4	创建新NC数控程序.....	128
4.3.5	定义工件毛坯.....	129
4.3.6	NC数控程序的结构.....	131
4.3.7	轮廓接近和离开.....	133
4.3.8	简单轮廓编程.....	134
4.3.9	编程加工循环.....	141
4.3.10	配置数控系统仿真的用户界面.....	145
4.3.11	仿真NC数控程序.....	146
4.4	配置刀具.....	146
4.4.1	选择表操作模式.....	146
4.4.2	配置数控系统的用户界面.....	147
4.4.3	准备和测量刀具.....	147
4.4.4	在刀具管理系统中编辑.....	148
4.4.5	编辑刀位表.....	149
4.5	设置工件.....	150
4.5.1	选择一个操作模式.....	150
4.5.2	装卡工件.....	150
4.5.3	用测头设置工件预设点.....	150
4.6	加工工件.....	153
4.6.1	选择一个操作模式.....	153
4.6.2	打开NC数控程序.....	153
4.6.3	启动NC数控程序.....	153
4.7	关闭机床.....	154

<b>5 状态显示.....</b>	<b>155</b>
5.1 概要.....	156
5.2 位置工作区.....	157
5.3 TNC栏上的状态概要.....	163
5.4 状态工作区.....	165
5.5 仿真状态工作区.....	178
5.6 程序运行时间的显示.....	179
5.7 位置显示.....	180
5.7.1 切换位置显示模式.....	182
5.8 定义QPARA选项卡的内容.....	183

<b>6</b>	<b>开机和关机.....</b>	<b>185</b>
<b>6.1</b>	<b>开机.....</b>	<b>186</b>
6.1.1	机床开机和数控系统开机.....	187
<b>6.2</b>	<b>参考工作区.....</b>	<b>188</b>
6.2.1	轴参考点回零操作.....	188
<b>6.3</b>	<b>关机.....</b>	<b>189</b>
6.3.1	关闭数控系统和关闭机床电源.....	189

<b>7</b>	<b>手动操作.....</b>	<b>191</b>
7.1	手动操作模式应用.....	192
7.2	移动机床轴.....	193
7.2.1	用轴向键移动轴.....	193
7.2.2	轴的增量式点动定位.....	194

<b>8</b>	<b>NC数控和编程基础知识.....</b>	<b>195</b>
<b>8.1</b>	<b>NC数控基础知识.....</b>	<b>196</b>
8.1.1	可编程轴.....	196
8.1.2	铣床轴的轴名.....	196
8.1.3	位置编码器和参考点.....	197
8.1.4	机床的预设点.....	198
<b>8.2</b>	<b>编程方式.....</b>	<b>199</b>
8.2.1	路径功能.....	199
8.2.2	图形化编程.....	199
8.2.3	辅助功能M.....	199
8.2.4	子程序和程序块重复.....	199
8.2.5	变量编程.....	199
8.2.6	CAM数控程序.....	200
<b>8.3</b>	<b>编程基础知识.....</b>	<b>200</b>
8.3.1	NC数控程序的内容.....	200
8.3.2	程序编辑操作模式.....	203
8.3.3	程序工作区.....	204
8.3.4	编辑NC数控程序.....	214

<b>9</b>	<b>特定技术的NC数控编程.....</b>	<b>219</b>
<b>9.1</b>	<b>用功能模式切换操作模式.....</b>	<b>220</b>
<b>9.2</b>	<b>车削 ( 选装项50 ) .....</b>	<b>221</b>
9.2.1	基础知识.....	221
9.2.2	车削加工的参数值.....	224
9.2.3	倾斜车削车削：倾斜.....	225
9.2.4	联动车削车削：联动.....	226
9.2.5	FreeTurn刀具的车削操作.....	228
9.2.6	车削加工的不平衡.....	231
<b>9.3</b>	<b>磨削加工 ( 选装项156 ) .....</b>	<b>232</b>
9.3.1	基础知识.....	232
9.3.2	坐标磨削.....	234
9.3.3	修整.....	235
9.3.4	用修整功能激活修整模式.....	237

<b>10 工件毛坯.....</b>	<b>241</b>
<b>10.1 用BLK FORM定义工件毛坯.....</b>	<b>242</b>
10.1.1 BLK FORM QUAD立方形工件毛坯.....	244
10.1.2 BLK FORM CYLINDER圆柱形工件毛坯.....	245
10.1.3 BLK FORM ROTATION旋转对称工件毛坯.....	246
10.1.4 BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件.....	247
<b>10.2 车削参数毛坯功能 ( 选装项50 ) 在车削模式下的毛坯更新.....</b>	<b>248</b>

<b>11 刀具</b> .....	<b>251</b>
<b>11.1 基础知识</b> .....	<b>252</b>
<b>11.2 刀具预设点</b> .....	<b>253</b>
11.2.1 刀座参考点.....	253
11.2.2 刀尖TIP .....	254
11.2.3 刀具中心点 ( TCP , tool center point ) .....	254
11.2.4 刀具定位点 ( TLP , tool location point ) .....	255
11.2.5 刀具旋转点 ( TRP , tool rotation point ) .....	255
11.2.6 刀具半径2中心 ( CR2 , center R2 ) .....	256
<b>11.3 刀具数据</b> .....	<b>256</b>
11.3.1 刀具ID号.....	256
11.3.2 刀具名.....	256
11.3.3 数据库ID.....	257
11.3.4 索引刀具.....	257
11.3.5 刀具类型.....	262
11.3.6 刀具类型的刀具数据.....	265
<b>11.4 刀具管理</b> .....	<b>278</b>
11.4.1 导入和导出刀具数据.....	279
<b>11.5 刀座管理</b> .....	<b>281</b>
11.5.1 设置刀座模板参数.....	283
11.5.2 分配刀座.....	283
<b>11.6 刀具调用</b> .....	<b>285</b>
11.6.1 刀具调用功能调用刀具.....	285
11.6.2 切削数据.....	289
11.6.3 TOOL DEF刀具预选.....	292
<b>11.7 刀具使用时间测试</b> .....	<b>292</b>
11.7.1 执行刀具使用时间测试.....	296



<b>12 路径功能.....</b>	<b>299</b>
<b>12.1 坐标定义基础知识.....</b>	<b>300</b>
12.1.1 直角坐标.....	300
12.1.2 极坐标.....	300
12.1.3 绝对式输入.....	302
12.1.4 增量式输入.....	303
<b>12.2 路径功能基础知识.....</b>	<b>304</b>
<b>12.3 直角坐标的路径功能.....</b>	<b>307</b>
12.3.1 路径功能概要.....	307
12.3.2 直线L.....	308
12.3.3 倒角CHF.....	310
12.3.4 倒圆RND.....	311
12.3.5 圆心点CC.....	312
12.3.6 圆弧路径C.....	313
12.3.7 圆弧路径CR.....	315
12.3.8 圆弧路径CT.....	318
12.3.9 圆弧路径的直线叠加.....	319
12.3.10 另一个平面中圆弧路径.....	321
12.3.11 举例：直角坐标路径功能.....	322
<b>12.4 极坐标的路径功能.....</b>	<b>323</b>
12.4.1 极坐标概要.....	323
12.4.2 极坐标原点在极点CC.....	323
12.4.3 直线LP.....	324
12.4.4 圆弧路径CP围绕CC的极点.....	326
12.4.5 圆弧路径CTP.....	328
12.4.6 圆弧路径的直线叠加.....	330
12.4.7 举例：极坐标直线.....	333
<b>12.5 接近和离开功能的基础知识.....</b>	<b>334</b>
12.5.1 接近和离开功能概要.....	334
12.5.2 接近和离开的位置.....	335
<b>12.6 直角坐标下的接近和离开功能.....</b>	<b>336</b>
12.6.1 接近功能APPR LT.....	336
12.6.2 接近功能APPR LN.....	338
12.6.3 接近功能APPR CT.....	340
12.6.4 接近功能APPR LCT.....	342
12.6.5 离开功能DEP LT.....	344
12.6.6 离开功能DEP LN.....	345
12.6.7 离开功能DEP CT.....	346
12.6.8 离开功能DEP LCT.....	347

<b>12.7</b>	<b>极坐标下的接近和离开功能.....</b>	<b>349</b>
12.7.1	接近功能APPR PLT.....	349
12.7.2	接近功能APPR PLN.....	351
12.7.3	接近功能APPR PCT.....	353
12.7.4	接近功能APPR PLCT.....	355
12.7.5	离开功能DEP PLCT.....	356

<b>13 编程技术.....</b>	<b>359</b>
<b>13.1 子程序和程序块重复，标记LBL.....</b>	<b>360</b>
<b>13.2 选择功能.....</b>	<b>364</b>
13.2.1 选择功能概要.....	364
13.2.2 用PGM CALL调用NC数控程序.....	364
13.2.3 选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用.....	366
<b>13.3 重用的NC数控顺序.....</b>	<b>368</b>
<b>13.4 循环14CONTOUR GEOMETRY.....</b>	<b>370</b>
13.4.1 循环参数.....	370
<b>13.5 循环12 ( PGM CALL.....</b>	<b>371</b>
13.5.1 循环参数.....	372
<b>13.6 程序嵌套编程技术.....</b>	<b>372</b>
13.6.1 举例.....	373

<b>14 轮廓和点位定义.....</b>	<b>375</b>
<b>14.1 点位表.....</b>	<b>376</b>
14.1.1 (选择阵列)在NC数控程序中用SEL PATTERN (选择阵列)功能选择点位表.....	377
14.1.2 用点位表调用循环.....	377
<b>14.2 叠加轮廓.....</b>	<b>378</b>
14.2.1 基础知识.....	378
14.2.2 子程序：叠加型腔.....	378
14.2.3 相加的表面结果.....	379
14.2.4 相差的表面结果.....	379
14.2.5 相交的表面结果.....	380
<b>14.3 简单轮廓公式.....</b>	<b>381</b>
14.3.1 基础知识.....	381
14.3.2 输入简单轮廓公式.....	383
14.3.3 用SL或OCM循环加工轮廓.....	383
<b>14.4 复杂轮廓公式.....</b>	<b>384</b>
14.4.1 基础知识.....	384
14.4.2 选择含轮廓定义的NC数控程序.....	386
14.4.3 定义轮廓描述.....	387
14.4.4 输入轮廓公式.....	388
14.4.5 叠加轮廓.....	388
14.4.6 用SL或OCM循环加工轮廓.....	391
<b>14.5 用PATTERN DEF (阵列定义)功能的阵列定义.....</b>	<b>392</b>
14.5.1 应用.....	392
14.5.2 输入阵列定义.....	392
14.5.3 使用阵列定义.....	393
14.5.4 定义各个加工位置.....	394
14.5.5 定义一个单行.....	395
14.5.6 定义各个阵列.....	396
14.5.7 定义各个框线.....	398
14.5.8 定义各个整圆.....	400
14.5.9 定义节圆.....	401
14.5.10 举例：结合“阵列定义”功能使用循环.....	402
<b>14.6 阵列定义的循环.....</b>	<b>403</b>
14.6.1 概要.....	403
14.6.2 循环220POLAR PATTERN.....	404
14.6.3 循环221CARTESIAN PATTERN.....	407
14.6.4 循环224DATAMATRIX CODE PATTERN.....	411
14.6.5 编程举例.....	416

<b>14.7 阵列定义的OCM循环.....</b>	<b>417</b>
14.7.1 概要.....	417
14.7.2 基础知识.....	418
14.7.3 循环1271OCM RECTANGLE ( 选装项167 ) .....	419
14.7.4 循环1272OCM CIRCLE ( 选装项167 ) .....	422
14.7.5 循环1273OCM SLOT / RIDGE ( 选装项167 ) .....	424
14.7.6 循环1278OCM POLYGON ( 选装项167 ) .....	427
14.7.7 循环1281OCM RECTANGLE BOUNDARY ( 选装项167 ) .....	430
14.7.8 循环1282OCM CIRCLE BOUNDARY ( 选装项167 ) .....	431
<b>14.8 凹槽加工和底切.....</b>	<b>433</b>
14.8.1 凹槽加工和底切加工.....	433

<b>15 加工循环.....</b>	<b>439</b>
<b>15.1 加工循环的使用.....</b>	<b>440</b>
15.1.1 加工循环.....	440
15.1.2 定义循环.....	442
15.1.3 调用循环.....	445
15.1.4 机床专用循环.....	448
15.1.5 可用的循环组.....	449
<b>15.2 独立于加工技术的循环.....</b>	<b>452</b>
15.2.1 概要.....	452
15.2.2 循环200DRILLING.....	452
15.2.3 循环201REAMING.....	456
15.2.4 循环203UNIVERSAL DRILLING.....	458
15.2.5 循环205.....	464

<b>15.3 铣削循环.....</b>	<b>471</b>
15.3.1 概要.....	471
15.3.2 循环202BORING.....	475
15.3.3 循环204BACK BORING.....	478
15.3.4 循环208BORE MILLING ( 选装项19 ) .....	482
15.3.5 循环241SINGLE-LIP D.H.DRLNG.....	485
15.3.6 循环240CENTERING.....	495
15.3.7 循环206TAPPING.....	498
15.3.8 循环207RIGID TAPPING.....	500
15.3.9 循环209TAPPING W/ CHIP BRKG.....	503
15.3.10 螺纹铣削基础知识.....	507
15.3.11 循环262THREAD MILLING.....	508
15.3.12 循环263THREAD MLLNG/CNTSNKG.....	511
15.3.13 循环264THREAD DRILLNG/MLLNG.....	516
15.3.14 循环265HEL. THREAD DRLG/MLG.....	521
15.3.15 循环267OUTSIDE THREAD MLLNG.....	524
15.3.16 循环251RECTANGULAR POCKET.....	529
15.3.17 循环252CIRCULAR POCKET.....	535
15.3.18 循环253SLOT MILLING.....	541
15.3.19 循环254CIRCULAR SLOT.....	546
15.3.20 循环256RECTANGULAR STUD.....	552
15.3.21 循环257CIRCULAR STUD.....	558
15.3.22 循环258POLYGON STUD.....	563
15.3.23 循环233FACE MILLING.....	568
15.3.24 SL循环.....	578
15.3.25 循环20CONTOUR DATA.....	580
15.3.26 循环21PILOT DRILLING.....	582
15.3.27 循环22ROUGH-OUT.....	584
15.3.28 循环23FLOOR FINISHING.....	588
15.3.29 循环24SIDE FINISHING.....	590
15.3.30 循环270CONTOUR TRAIN DATA.....	593
15.3.31 循环25CONTOUR TRAIN.....	595
15.3.32 循环275TROCCHOIDAL SLOT.....	600
15.3.33 循环276THREE-D CONT. TRAIN.....	606
15.3.34 OCM循环.....	610
15.3.35 循环271OCM CONTOUR DATA ( 选装项167 ) .....	615
15.3.36 循环272OCM ROUGHING ( 选装项167 ) .....	617
15.3.37 OCM切削数据计算器 ( 选装项167 ) .....	623
15.3.38 循环273OCM FINISHING FLOOR ( 选装项167 ) .....	632
15.3.39 循环274OCM FINISHING SIDE ( 选装项167 ) .....	635
15.3.40 循环277OCM CHAMFERING ( 选装项167 ) .....	637
15.3.41 循环291COUPLG.TURNG.INTERP. ( 选装项96 ) .....	641
15.3.42 循环292CONTOUR.TURNG.INTRP. ( 选装项96 ) .....	647
15.3.43 循环225ENGRAVING.....	656
15.3.44 循环232FACE MILLING.....	663

15.3.45	循环18THREAD CUTTING.....	669
15.3.46	编程举例.....	671
<b>15.4</b>	<b>铣车复合加工模式循环.....</b>	<b>696</b>
15.4.1	概要.....	696
15.4.2	使用车削循环.....	699
15.4.3	循环800ADJUST XZ SYSTEM.....	700
15.4.4	循环801RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM.....	706
15.4.5	循环892CHECK UNBALANCE.....	706
15.4.6	车削循环基础知识.....	710
15.4.7	循环811SHOULDER, LONGITDNL.....	712
15.4.8	循环812SHOULDER, LONG. EXT.....	716
15.4.9	循环813TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL.....	721
15.4.10	循环814TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.....	725
15.4.11	循环810TURN CONTOUR LONG.....	730
15.4.12	循环815CONTOUR-PAR TURNING.....	735
15.4.13	循环821SHOULDER, FACE.....	739
15.4.14	循环822SHOULDER, FACE, EXT.....	743
15.4.15	循环823TURN TRANSVERSE PLUNGE.....	748
15.4.16	循环824TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.....	752
15.4.17	循环820TURN CONTOUR TRANSV.....	757
15.4.18	循环841SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.....	762
15.4.19	循环842ENH.REC.TURNNG, RAD.....	766
15.4.20	循环851SIMPLE REC TURNG, AX.....	770
15.4.21	循环852ENH.REC.TURNING, AX.....	775
15.4.22	循环840RECESS TURNG, RADIAL.....	779
15.4.23	循环850RECESS TURNG, AXIAL.....	785
15.4.24	循环861SIMPLE RECESS, RADL.....	790
15.4.25	循环862EXPND. RECESS, RADL.....	795
15.4.26	循环871SIMPLE RECESS, AXIAL.....	801
15.4.27	循环872EXPND. RECESS, AXIAL.....	806
15.4.28	循环860CONT. RECESS, RADIAL.....	812
15.4.29	循环870CONT. RECESS, AXIAL.....	817
15.4.30	循环831THREAD LONGITUDINAL.....	822
15.4.31	循环832THREAD EXTENDED.....	826
15.4.32	循环830THREAD CONTOUR-PARALLEL.....	831
15.4.33	循环882SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ( 选装项158 ) .....	836
15.4.34	循环883TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ( 选装项158 ) .....	842
15.4.35	编程举例.....	847



<b>15.5 磨削循环.....</b>	<b>857</b>
15.5.1 概要.....	857
15.5.2 有关坐标磨削的一般信息.....	858
15.5.3 循环1000DEFINE RECIP.STROKE (选装项156).....	859
15.5.4 循环1001START RECIP.STROKE (选装项156).....	861
15.5.5 循环1002STOP RECIP.STROKE (选装项156).....	862
15.5.6 有关修整循环的一般信息.....	863
15.5.7 循环1010DRESSING DIAMETER (选装项156).....	865
15.5.8 循环1015PROFILE DRESSING (选装项156).....	869
15.5.9 循环1016DRESSING OF CUP WHEEL (选装项156).....	873
15.5.10 循环1017DRESSING WITH DRESSING ROLL (选装项156).....	878
15.5.11 循环1018RECESSING WITH DRESSING ROLL (选装项156).....	884
15.5.12 循环1021CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (选装项156).....	890
15.5.13 循环1022CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (选装项156).....	897
15.5.14 循环1025GRINDING CONTOUR (选装项156).....	903
15.5.15 循环1030ACTIVATE WHEEL EDGE (选装项156).....	906
15.5.16 循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156).....	908
15.5.17 循环1033GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (选装项156).....	910
15.5.18 编程举例.....	911
<b>15.6 齿轮切削循环.....</b>	<b>916</b>
15.6.1 概要.....	916
15.6.2 循环880GEAR HOBGING (选装项131).....	917
15.6.3 齿轮基础知识 (选装项157).....	925
15.6.4 循环285DEFINE GEAR (选装项157).....	928
15.6.5 循环286GEAR HOBGING (选装项157).....	930
15.6.6 循环287GEAR SKIVING (选装项157).....	936
15.6.7 编程举例.....	943

<b>16 坐标变换.....</b>	<b>949</b>
<b>16.1 参考坐标系.....</b>	<b>950</b>
16.1.1 概要.....	950
16.1.2 坐标系的基础知识.....	951
16.1.3 机床坐标系M-CS.....	952
16.1.4 基本坐标系B-CS.....	954
16.1.5 工件坐标系W-CS.....	956
16.1.6 加工面坐标系WPL-CS.....	958
16.1.7 输入坐标系I-CS.....	961
16.1.8 刀具坐标系T-CS.....	962
<b>16.2 预设点管理.....</b>	<b>964</b>
16.2.1 手动设置预设点.....	966
16.2.2 手动激活预设点.....	967
<b>16.3 预设点管理的NC数控功能.....</b>	<b>967</b>
16.3.1 概要.....	967
16.3.2 用预设点选择功能激活预设点.....	968
16.3.3 用预设点复制功能复制预设点.....	968
16.3.4 用预设点修正功能修正预设点.....	969
<b>16.4 原点表.....</b>	<b>970</b>
16.4.1 在NC数控程序中激活原点表.....	971
<b>16.5 坐标变换循环.....</b>	<b>971</b>
16.5.1 基础知识.....	971
16.5.2 循环8MIRROR IMAGE.....	972
16.5.3 循环10ROTATION.....	973
16.5.4 循环11SCALING.....	974
16.5.5 循环26AXIS-SPEC. SCALING.....	975
16.5.6 循环247DATUM SETTING.....	975
16.5.7 举例：坐标变换循环.....	977
<b>16.6 坐标变换的NC数控功能.....</b>	<b>978</b>
16.6.1 概要.....	978
16.6.2 用原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能的原点平移.....	979
16.6.3 用镜像变换 ( TRANS MIRROR ) 的镜像.....	980
16.6.4 用旋转变换的旋转.....	983
16.6.5 用缩放变换的缩放.....	984
<b>16.7 倾斜加工面 ( 选装项8 ) .....</b>	<b>985</b>
16.7.1 基础知识.....	985
16.7.2 倾斜加工面 ( 选装项8 ) .....	986
16.7.3 3-D旋转窗口 ( 选装项8 ) .....	1027

<b>16.8 倾斜加工 ( 选装项9 ) .....</b>	<b>1031</b>
<b>16.9 用TCPM功能 ( 选装项9 ) 补偿倾斜的刀具角.....</b>	<b>1033</b>

<b>17 补偿</b> .....	<b>1039</b>
17.1 刀具长度和半径的刀具补偿.....	1040
17.2 刀具半径补偿.....	1042
17.3 车刀的刀具半径补偿 ( 选装项50 ) .....	1045
17.4 补偿表的刀具补偿.....	1048
17.4.1 用选择修正表功能选择补偿表.....	1049
17.4.2 用修正数据功能激活补偿数据.....	1051
17.5 补偿车削刀具车削数据修正功能 ( 选装项50 ) .....	1052
17.6 3D刀具补偿 ( 选装项9 ) .....	1054
17.6.1 基础知识.....	1054
17.6.2 直线LN.....	1055
17.6.3 3D刀具补偿的刀具.....	1057
17.6.4 端面铣削期间的3D刀具补偿 ( 选装项9 ) .....	1058
17.6.5 圆周面铣削期间的3D刀具补偿 ( 选装项9 ) .....	1064
17.6.6 全部刀具半径的3D刀具补偿程序路径功能 ( 选装项9 ) .....	1066
17.7 3D半径补偿取决于刀具接触角 ( 选装项92 ) .....	1067

<b>18 文件.....</b>	<b>1069</b>
<b>18.1 文件管理.....</b>	<b>1070</b>
18.1.1 基本信息.....	1070
18.1.2 打开文件工作区.....	1079
18.1.3 快速选择工作区.....	1080
18.1.4 文档工作区.....	1080
18.1.5 转换文件.....	1081
18.1.6 USB设备.....	1083
<b>18.2 可编程文件功能.....</b>	<b>1084</b>

<b>19 碰撞监测</b> .....	<b>1089</b>
<b>19.1 动态碰撞监测 ( DCM , 选装项40 )</b> .....	<b>1090</b>
19.1.1 手动和程序运行操作模式下激活动态碰撞监测 ( DCM ) .....	1093
19.1.2 激活动态碰撞监测 ( DCM ) 进行仿真.....	1093
19.1.3 激活碰撞对象的图形显示.....	1094
19.1.4 DCM功能：在NC数控程序中取消激活和激活动态碰撞监测 ( DCM ) .....	1094
<b>19.2 夹具监测 ( 选装项40 )</b> .....	<b>1095</b>
19.2.1 基础知识.....	1095
19.2.2 将夹具加入到碰撞监测中 ( 选装项140 ) .....	1098
19.2.3 用夹具功能装夹和拆下夹具 ( 选装项40 ) .....	1105
19.2.4 用KinematicsDesign编辑CFG文件.....	1106
<b>19.3 仿真中的高级检查</b> .....	<b>1111</b>
<b>19.4 自动退刀功能退刀功能</b> .....	<b>1112</b>

<b>20 控制功能.....</b>	<b>1115</b>
<b>20.1 自适应进给控制 ( AFC , 选装项45 ) .....</b>	<b>1116</b>
20.1.1 基础知识.....	1116
20.1.2 激活和取消激活AFC.....	1118
20.1.3 AFC信息获取.....	1121
20.1.4 监测刀具磨损和刀具负载.....	1122
<b>20.2 有效振颤控制 ( ACC , 选装项145 ) .....</b>	<b>1122</b>
<b>20.3 控制程序运行的功能.....</b>	<b>1124</b>
20.3.1 概要.....	1124
20.3.2 脉冲主轴转速FUNCTION S-PULSE.....	1124
20.3.3 编程停顿时间FUNCTION DWELL.....	1125
20.3.4 周期性停顿时间FUNCTION FEED DWELL.....	1125
<b>20.4 含控制功能的循环.....</b>	<b>1126</b>
20.4.1 循环9 ( DWELL TIME.....	1126
20.4.2 循环13 ( ORIENTATION.....	1128
20.4.3 循环32TOLERANCE.....	1129
<b>20.5 全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 ) .....</b>	<b>1132</b>
20.5.1 基础知识.....	1132
20.5.2 功能附加偏移 ( M-CS ) .....	1135
20.5.3 功能附加基本旋转 ( W-CS ) .....	1137
20.5.4 功能平移 ( W-CS ) .....	1137
20.5.5 功能镜像 ( W-CS ) .....	1138
20.5.6 功能平移 ( mW-CS ) .....	1139
20.5.7 功能旋转 ( I-CS ) .....	1140
20.5.8 功能手轮倍率调节.....	1140
20.5.9 功能进给速率系数.....	1143

<b>21 监测</b> .....	<b>1145</b>
<b>21.1 监测热度图的部件监测 (选装项155)</b> .....	<b>1146</b>
<b>21.2 监测的循环</b> .....	<b>1147</b>
21.2.1 循环239ASCERTAIN THE LOAD (选装项143) .....	1148
21.2.2 循环238MEASURE MACHINE STATUS (选装项155) .....	1149
<b>21.3 过程监测 (选装项168)</b> .....	<b>1152</b>
21.3.1 基础知识.....	1152
21.3.2 过程监测工作区 (选装项168) .....	1154
21.3.3 用监测区功能定义监测区 (选装项168) .....	1174



<b>22 多轴加工.....</b>	<b>1177</b>
<b>22.1 圆柱面加工的循环.....</b>	<b>1178</b>
22.1.1 循环27CYLINDER SURFACE ( 选装项8 ) .....	1179
22.1.2 循环28CYLINDRICAL SURFACE SLOT ( 选装项8 ) .....	1182
22.1.3 循环29CYL SURFACE RIDGE ( 选装项8 ) .....	1186
22.1.4 循环39CYL. SURFACE CONTOUR ( 选装项8 ) .....	1189
22.1.5 编程举例.....	1192
<b>22.2 使用平行轴U, V和W.....</b>	<b>1195</b>
22.2.1 基础知识.....	1195
22.2.2 定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性.....	1195
22.2.3 选择三个直线轴, 用PARAXMODE功能加工.....	1199
22.2.4 与加工循环一起使用的平行轴.....	1200
22.2.5 举例.....	1201
<b>22.3 用端面加工头位置功能操作端面加工滑座 ( 选装项50 ) .....</b>	<b>1201</b>
<b>22.4 用POLARKIN功能的极坐标运动特性加工.....</b>	<b>1204</b>
22.4.1 举例: 极坐标运动特性中的SL循环.....	1208
<b>22.5 CAM生成的NC数控程序.....</b>	<b>1209</b>
22.5.1 NC数控程序的输出格式.....	1210
22.5.2 根据轴数的加工类型.....	1212
22.5.3 工序步骤.....	1214
22.5.4 功能和功能套件.....	1219

<b>23 辅助功能.....</b>	<b>1223</b>
<b>23.1 辅助功能M和STOP功能.....</b>	<b>1224</b>
23.1.1 编程STOP功能.....	1224
<b>23.2 辅助功能概要.....</b>	<b>1225</b>
<b>23.3 坐标输入的辅助功能.....</b>	<b>1227</b>
23.3.1 机床坐标系M-CS下用M91运动.....	1227
23.3.2 用M92在M92坐标系运动.....	1228
23.3.3 用M130在非倾斜输入坐标系I-CS下运动.....	1229
<b>23.4 路径工作特性的辅助功能.....</b>	<b>1230</b>
23.4.1 用M94减小旋转轴的显示, 减小到小于360°.....	1230
23.4.2 用M97加工小轮廓台阶.....	1231
23.4.3 用M98加工开放的轮廓角点.....	1233
23.4.4 用M103降低进刀运动的进给速率.....	1234
23.4.5 用M109调整圆弧路径的进给速率.....	1235
23.4.6 用M110降低进给进给速率, 加工内圆角.....	1236
23.4.7 用M116将旋转轴的进给速率释义为mm/min ( 选装项8 ) .....	1237
23.4.8 用M118激活手轮叠加定位.....	1238
23.4.9 用M120预计算半径补偿的轮廓.....	1240
23.4.10 M126的旋转轴短路径运动.....	1244
23.4.11 M128自动补偿刀具倾斜 ( 选装项9 ) .....	1245
23.4.12 M136将进给速率释义为mm/rev.....	1248
23.4.13 使用M138进行加工操作期间考虑旋转轴.....	1249
23.4.14 用M140沿刀具轴退刀.....	1250
23.4.15 用M143取消基本旋转.....	1252
23.4.16 用M144在计算中考虑刀具偏移 ( 选装项9 ) .....	1252
23.4.17 M148在NC停止或断电时自动退刀.....	1253
23.4.18 M197避免外角倒圆.....	1254
<b>23.5 刀具的辅助功能.....</b>	<b>1256</b>
23.5.1 M101自动插入备用刀.....	1256
23.5.2 M107允许的正刀具余量 ( 选装项9 ) .....	1258
23.5.3 M108检查备用刀半径.....	1259
23.5.4 M141抑制测头监测.....	1260

<b>24 变量编程.....</b>	<b>1261</b>
<b>24.1 变量编程概要.....</b>	<b>1262</b>
<b>24.2 变量：Q，QL，QR和QS参数.....</b>	<b>1262</b>
24.2.1 基础知识.....	1262
24.2.2 分配的Q参数.....	1268
24.2.3 基本算术运算文件夹.....	1274
24.2.4 三角函数文件夹.....	1276
24.2.5 圆计算文件夹.....	1278
24.2.6 跳转指令文件夹.....	1279
24.2.7 变量编程的特殊功能.....	1281
24.2.8 自定义表的功能的NC数控功能.....	1293
24.2.9 NC数控程序中的公式.....	1296
<b>24.3 字符串功能.....</b>	<b>1299</b>
24.3.1 将字母数字值赋值给QS参数.....	1303
24.3.2 字母数字值的串联连接.....	1303
24.3.3 将字母数字值转换为数字值.....	1304
24.3.4 将数字值转换为字母数字值.....	1304
24.3.5 复制QS参数的子字符串.....	1304
24.3.6 在QS参数内容内搜索子字符串.....	1304
24.3.7 确定QS参数内容中的字符数.....	1304
24.3.8 比较两个字母数字字符串的词序.....	1305
24.3.9 接受机床参数的内容.....	1306
<b>24.4 计数功能定义计数器.....</b>	<b>1307</b>
24.4.1 举例.....	1308
<b>24.5 编程循环的默认值.....</b>	<b>1309</b>
24.5.1 概要.....	1309
24.5.2 输入GLOBAL DEF（全局定义）的定义.....	1310
24.5.3 使用GLOBAL DEF（全局定义）信息.....	1310
24.5.4 各处全部有效的全局数据.....	1311
24.5.5 钻孔加工全局数据.....	1312
24.5.6 型腔循环铣削加工的全局数据.....	1313
24.5.7 轮廓循环铣削加工的全局数据.....	1314
24.5.8 定位特性全局数据.....	1314
24.5.9 探测功能全局数据.....	1315

<b>24.6 SQL语句的表访问.....</b>	<b>1315</b>
24.6.1 基础知识.....	1315
24.6.2 SQL BIND将变量绑定到表列.....	1318
24.6.3 SQL SELECT读取表值.....	1319
24.6.4 SQL EXECUTE执行SQL语句.....	1321
24.6.5 SQL FETCH在结果集中读取表行.....	1325
24.6.6 用SQL ROLLBACK放弃事务变化.....	1326
24.6.7 SQL COMMIT完成事务.....	1327
24.6.8 SQL UPDATE改变结果集的行.....	1329
24.6.9 SQL INSERT在结果集中创建新表行.....	1330
24.6.10 举例.....	1332

<b>25 图形化编程.....</b>	<b>1335</b>
<b>25.1 基础知识.....</b>	<b>1336</b>
25.1.1 创建新轮廓.....	1342
25.1.2 锁定和解锁元素.....	1343
<b>25.2 将轮廓导入到图形化编程中.....</b>	<b>1343</b>
25.2.1 导入轮廓.....	1345
<b>25.3 从图形化编程中导出轮廓.....</b>	<b>1346</b>
<b>25.4 图形化编程的第一步.....</b>	<b>1348</b>
25.4.1 示例任务D1226664.....	1348
25.4.2 绘制样件轮廓.....	1349
25.4.3 导出所绘轮廓.....	1350

<b>26 用CAD-Viewer打开CAD文件.....</b>	<b>1351</b>
<b>26.1 基础知识.....</b>	<b>1352</b>
<b>26.2 CAD模型中的工件预设点.....</b>	<b>1357</b>
26.2.1 设置工件预设点或工件原点并找正坐标系.....	1359
<b>26.3 CAD模型中的工件原点.....</b>	<b>1360</b>
<b>26.4 CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中 ( 选装项42 ) .....</b>	<b>1362</b>
26.4.1 选择和保存轮廓.....	1364
26.4.2 选择位置.....	1366
<b>26.5 用3D网格 ( 选装项152 ) 生成STL文件.....</b>	<b>1367</b>
26.5.1 定位3D模型进行背面加工.....	1370

<b>27 ISO</b> .....	<b>1371</b>
27.1 基础知识.....	1372
27.2 ISO数控指令.....	1376
27.3 循环.....	1393
27.4 ISO编程中的Klartext对话式编程功能.....	1394

<b>28 用户辅助</b> .....	<b>1395</b>
<b>28.1 帮助工作区</b> .....	<b>1396</b>
28.1.1 注意.....	1398
<b>28.2 控制栏的软键盘</b> .....	<b>1398</b>
28.2.1 打开和关闭软键盘.....	1401
<b>28.3 GOTO功能</b> .....	<b>1401</b>
28.3.1 用GOTO选择NC数控程序段.....	1401
<b>28.4 添加注释</b> .....	<b>1402</b>
28.4.1 将注释添加为NC数控程序段.....	1402
28.4.2 在NC数控程序段中添加注释.....	1402
28.4.3 NC数控程序段标出或标入注释.....	1402
<b>28.5 隐藏NC数控程序段</b> .....	<b>1403</b>
28.5.1 隐藏或显示NC数控程序段.....	1403
<b>28.6 NC数控程序的结构化</b> .....	<b>1404</b>
28.6.1 添加主程序结构项.....	1404
<b>28.7 程序工作区的结构列</b> .....	<b>1404</b>
28.7.1 用主程序结构编辑NC数控程序段.....	1406
<b>28.8 程序工作区中检索列</b> .....	<b>1407</b>
28.8.1 搜索和替换指令元素.....	1409
<b>28.9 程序比较</b> .....	<b>1410</b>
28.9.1 将差异应用到当前NC数控程序.....	1411
<b>28.10 上下文菜单</b> .....	<b>1411</b>
<b>28.11 计算器</b> .....	<b>1417</b>
28.11.1 打开和关闭计算器.....	1417
28.11.2 选择历史中的结果.....	1418
28.11.3 删除历史.....	1418
<b>28.12 切削数据计算器</b> .....	<b>1419</b>
28.12.1 打开切削数据计算器.....	1420
28.12.2 用表计算切削数据.....	1421
<b>28.13 信息栏的信息菜单</b> .....	<b>1422</b>
28.13.1 手动创建服务文件.....	1424
28.13.2 自动创建服务文件.....	1424



<b>29 仿真工作区.....</b>	<b>1425</b>
29.1 基础知识.....	1426
29.2 预定义的视图.....	1435
29.3 将仿真的工件导出为STL文件.....	1436
29.3.1 仿真的工件保存为STL文件.....	1437
29.4 测量功能.....	1437
29.4.1 测量工件毛坯与成品工件间的差异.....	1439
29.5 仿真中的剖面视图.....	1439
29.5.1 平移剖面.....	1440
29.6 模型比较.....	1441
29.7 仿真中的旋转中心.....	1442
29.7.1 将旋转中心设置在仿真工件的角点位置.....	1442
29.8 仿真速度.....	1443
29.9 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段.....	1444
29.9.1 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段.....	1445

<b>30 手动操作模式下的探测功能.....</b>	<b>1447</b>
<b>30.1 基础知识.....</b>	<b>1448</b>
30.1.1 在直线轴上设置预设点.....	1453
30.1.2 用自动探测法确定圆柱凸台的圆心点.....	1454
30.1.3 确定工件的旋转并补偿.....	1456
30.1.4 用机械式测头或指示表执行探测功能.....	1457
<b>30.2 校准工件测头.....</b>	<b>1458</b>
30.2.1 校准工件测头的长度.....	1461
30.2.2 校准工件测头半径.....	1462
30.2.3 工件测头的3D校准 ( 选装项92 ) .....	1463
<b>30.3 抑制测头监测.....</b>	<b>1464</b>
30.3.1 取消激活测头监测功能.....	1464
<b>30.4 比较偏移和3D基本旋转.....</b>	<b>1465</b>
<b>30.5 图形支持的工件设置 ( 选装项159 ) .....</b>	<b>1467</b>
30.5.1 设置工件.....	1472

<b>31 可编程的探测循环.....</b>	<b>1475</b>
<b>31.1 使用探测循环.....</b>	<b>1476</b>
31.1.1 探测循环的一般信息.....	1476
31.1.2 开始使用探测循环前！.....	1482
31.1.3 循环的程序默认值.....	1484
<b>31.2 探测循环：工件不对正量的自动测量.....</b>	<b>1486</b>
31.2.1 概要.....	1486
31.2.2 探测循环14xx的基础知识.....	1488
31.2.3 循环1420PROBING IN PLANE.....	1498
31.2.4 循环1410PROBING ON EDGE.....	1504
31.2.5 循环1411PROBING TWO CIRCLES.....	1511
31.2.6 循环1412INCLINED EDGE PROBING.....	1519
31.2.7 循环1416交点探测.....	1527
31.2.8 探测循环4xx：基础知识.....	1534
31.2.9 循环400BASIC ROTATION.....	1535
31.2.10 循环401ROT OF 2 HOLES.....	1538
31.2.11 循环402ROT OF 2 STUDS.....	1543
31.2.12 循环403ROT IN ROTARY AXIS.....	1548
31.2.13 循环405ROT IN C-AXIS.....	1553
31.2.14 循环404SET BASIC ROTATION.....	1557
31.2.15 举例：用两孔决定基本旋转.....	1558

<b>31.3 探测循环：自动预设点测量.....</b>	<b>1558</b>
31.3.1 概要.....	1558
31.3.2 设置预设点探测循环14xx的基础知识.....	1560
31.3.3 循环1400POSITION PROBING.....	1560
31.3.4 循环1401CIRCLE PROBING.....	1564
31.3.5 循环1402SPHERE PROBING.....	1569
31.3.6 循环1404 探测槽/凸台.....	1573
31.3.7 循环1430探测底切位置.....	1578
31.3.8 循环1434探测槽/凸台底切.....	1583
31.3.9 设置预设点探测循环4xx的基础知识.....	1588
31.3.10 循环410DATUM INSIDE RECTAN.....	1590
31.3.11 循环411DATUM OUTS. RECTAN.....	1595
31.3.12 循环412DATUM INSIDE CIRCLE.....	1601
31.3.13 循环413DATUM OUTSIDE CIRCLE.....	1607
31.3.14 循环414DATUM OUTSIDE CORNER.....	1613
31.3.15 循环415DATUM INSIDE CORNER.....	1619
31.3.16 循环416DATUM CIRCLE CENTER.....	1625
31.3.17 循环417DATUM IN TS AXIS.....	1631
31.3.18 循环418DATUM FROM 4 HOLES.....	1634
31.3.19 循环419DATUM IN ONE AXIS.....	1639
31.3.20 循环408SLOT CENTER REF PT.....	1642
31.3.21 循环409RIDGE CENTER REF PT.....	1647
31.3.22 举例：将预设点设置在圆弧的中心和工件的顶面.....	1652
31.3.23 举例：将预设点设置在工件的顶面和螺栓孔圆的圆心处.....	1653
<b>31.4 探测循环：工件自动检测.....</b>	<b>1654</b>
31.4.1 基础知识.....	1654
31.4.2 循环0 ( REF. PLANE.....	1660
31.4.3 循环1POLAR DATUM.....	1662
31.4.4 循环420MEASURE ANGLE.....	1664
31.4.5 循环421MEASURE HOLE.....	1667
31.4.6 循环422MEAS. CIRCLE OUTSIDE.....	1673
31.4.7 循环423MEAS. RECTAN. INSIDE.....	1679
31.4.8 循环424MEAS. RECTAN. OUTS.....	1684
31.4.9 循环425MEASURE INSIDE WIDTH.....	1688
31.4.10 循环426MEASURE RIDGE WIDTH.....	1692
31.4.11 循环427MEASURE COORDINATE.....	1696
31.4.12 循环430MEAS. BOLT HOLE CIRC.....	1700
31.4.13 循环431MEASURE PLANE.....	1705
31.4.14 编程举例.....	1709

<b>31.5 探测循环：特殊功能.....</b>	<b>1712</b>
31.5.1 基础知识.....	1712
31.5.2 循环3MEASURING.....	1713
31.5.3 循环4MEASURING IN 3-D.....	1715
31.5.4 循环444PROBING IN 3-D.....	1718
31.5.5 循环441FAST PROBING.....	1723
31.5.6 循环1493EXTRUSION PROBING.....	1725
<b>31.6 探测循环：校准.....</b>	<b>1728</b>
31.6.1 基础知识.....	1728
31.6.2 循环461TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH.....	1730
31.6.3 循环462CALIBRATION OF A TS IN A RING.....	1732
31.6.4 循环463TS CALIBRATION ON STUD.....	1734
31.6.5 循环460CALIBRATION OF TS ON A SPHERE ( 选装项17 ) .....	1736
<b>31.7 探测循环：运动特性自动测量.....</b>	<b>1741</b>
31.7.1 基础知识 ( 选装项48 ) .....	1741
31.7.2 循环450SAVE KINEMATICS ( 选装项48 ) .....	1745
31.7.3 循环451MEASURE KINEMATICS ( 选装项48 ) .....	1748
31.7.4 循环452PRESET COMPENSATION ( 选装项48 ) .....	1761
31.7.5 循环453KINEMATICS GRID.....	1772
<b>31.8 探测循环：自动刀具测量.....</b>	<b>1777</b>
31.8.1 基础知识.....	1777
31.8.2 循环30或480CALIBRATE TT.....	1780
31.8.3 循环31或481CAL. TOOL LENGTH.....	1782
31.8.4 循环32或482CAL. TOOL RADIUS.....	1785
31.8.5 循环33或483MEASURE TOOL.....	1788
31.8.6 循环484CALIBRATE IR TT.....	1792
31.8.7 循环485MEASURE LATHE TOOL ( 选装项50 ) .....	1795

<b>32 MDI应用.....</b>	<b>1801</b>
----------------------	-------------

<b>33 托盘加工和任务列表.....</b>	<b>1805</b>
<b>33.1 基础知识.....</b>	<b>1806</b>
33.1.1 托盘计数器.....	1806
<b>33.2 任务列表工作区.....</b>	<b>1806</b>
33.2.1 基础知识.....	1806
33.2.2 加工批次管理器 ( 选装项154 ) .....	1810
<b>33.3 托盘的表单工作区.....</b>	<b>1813</b>
<b>33.4 基于刀具加工.....</b>	<b>1815</b>
<b>33.5 托盘预设表.....</b>	<b>1818</b>

<b>34 程序运行.....</b>	<b>1819</b>
<b>34.1 程序运行操作模式.....</b>	<b>1820</b>
34.1.1 基础知识.....	1820
34.1.2 程序工作区内的导航路径.....	1826
34.1.3 中断期间手动运动.....	1828
34.1.4 程序中启动的程序段扫描.....	1829
34.1.5 返回轮廓.....	1835
<b>34.2 程序运行期间补偿.....</b>	<b>1837</b>
34.2.1 在程序运行操作模式下打开表.....	1837
<b>34.3 退刀应用.....</b>	<b>1838</b>



<b>35 表</b> .....	<b>1841</b>
<b>35.1 表操作模式</b> .....	<b>1842</b>
35.1.1 编辑表的内容.....	1843
<b>35.2 工作台工作区</b> .....	<b>1844</b>
35.2.1 在工作台工作区中调整表列宽度.....	1849
<b>35.3 表的表单工作区</b> .....	<b>1850</b>
<b>35.4 访问表值</b> .....	<b>1852</b>
35.4.1 基础知识.....	1852
35.4.2 TABDATA READ读取表中数据.....	1853
35.4.3 用表数据写入写入表值.....	1854
35.4.4 TABDATA ADD添加表中数据.....	1855
<b>35.5 刀具表</b> .....	<b>1855</b>
35.5.1 概要.....	1855
35.5.2 刀具表tool.t.....	1856
35.5.3 车刀表toolturn.trn ( 选装项50 ) .....	1865
35.5.4 砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 ) .....	1869
35.5.5 修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 ) .....	1878
35.5.6 探测表tchprobe.tp.....	1881
35.5.7 创建英寸的刀具表.....	1885
<b>35.6 刀位表tool_p.tch</b> .....	<b>1885</b>
<b>35.7 刀具使用寿命文件</b> .....	<b>1888</b>
<b>35.8 刀具使用顺序 ( 选装项93 )</b> .....	<b>1890</b>
<b>35.9 刀具列表 ( 选装项93 )</b> .....	<b>1892</b>
<b>35.10 自定义表</b> .....	<b>1893</b>
35.10.1 创建自定义表.....	1893
<b>35.11 预设表</b> .....	<b>1894</b>
35.11.1 预设表中的实际位置获取.....	1898
35.11.2 激活写保护.....	1898
35.11.3 取消写保护.....	1899
35.11.4 创建英寸的预设表.....	1900
<b>35.12 点位表</b> .....	<b>1902</b>
35.12.1 创建点位表.....	1903
35.12.2 加工期间隐藏个别点位.....	1903
<b>35.13 原点表</b> .....	<b>1903</b>
35.13.1 创建原点表.....	1905
35.13.2 编辑原点表.....	1905

<b>35.14 切削数据计算表</b> .....	<b>1906</b>
<b>35.15 托盘表</b> .....	<b>1908</b>
35.15.1 创建和打开托盘表.....	1912
<b>35.16 补偿表</b> .....	<b>1913</b>
35.16.1 概要.....	1913
35.16.2 补偿表*.tco.....	1913
35.16.3 补偿表*.wco.....	1915
35.16.4 创建补偿表.....	1915
<b>35.17 *.3DTC补偿表</b> .....	<b>1916</b>
<b>35.18 AFC表 ( 选装项45 )</b> .....	<b>1916</b>
35.18.1 AFC.tab中的基本AFC设置.....	1916
35.18.2 信息获取的AFC.DEP设置文件.....	1920
35.18.3 日志文件AFC2.DEP.....	1921
35.18.4 编辑AFC的表.....	1922
<b>35.19 循环287 ( 齿轮刮齿 ) 的技术参数表</b> .....	<b>1922</b>
35.19.1 技术参数表中参数.....	1923
35.19.2 创建技术参数表.....	1924

<b>36 电子手轮.....</b>	<b>1925</b>
<b>36.1 基础知识.....</b>	<b>1926</b>
36.1.1 输入主轴转速S.....	1930
36.1.2 输入进给速率F.....	1930
36.1.3 输入辅助功能M.....	1931
36.1.4 创建定位程序段.....	1931
36.1.5 增量式点动定位.....	1931
<b>36.2 HR 550FS无线手轮.....</b>	<b>1933</b>
<b>36.3 无线手轮配置窗口.....</b>	<b>1934</b>
36.3.1 为手轮座分配手轮.....	1935
36.3.2 选择传输功率.....	1935
36.3.3 设置无线电通道.....	1936
36.3.4 重新激活手轮.....	1936

<b>37 测头.....</b>	<b>1937</b>
37.1 设置测头.....	1938

<b>38 嵌入的工作区和扩展工作区.....</b>	<b>1941</b>
38.1 嵌入的工作区 (选装项133).....	1942
38.2 扩展工作区.....	1943

<b>39 功能安全特性 ( FS ) .....</b>	<b>1945</b>
<b>39.1 手动检查轴位置.....</b>	<b>1949</b>

<b>40 Settings应用</b> .....	<b>1951</b>
40.1 概要.....	1952
40.2 密码号.....	1955
40.3 机床设置菜单项.....	1955
40.4 一般信息菜单项.....	1958
40.5 SIK菜单项.....	1959
40.5.1 软件选装项的查看.....	1960
40.6 机床工作时间菜单项.....	1961
40.7 调整系统时间窗口.....	1962
40.8 数控系统的对话语言.....	1963
40.8.1 调整语言.....	1963
40.9 SELinux安全软件.....	1964
40.10 数控系统的网络驱动盘.....	1965
40.11 以太网接口.....	1967
40.11.1 网络设置窗口.....	1968
40.12 OPC UA NC服务器 ( 选装项56至61 ) .....	1973
40.12.1 基础知识.....	1973
40.12.2 OPC UA菜单项 ( 选装项56至61 ) .....	1976
40.12.3 OPC UA连接向导功能 ( 选装项56至61 ) .....	1977
40.12.4 OPC UA许可证设置功能 ( 选装项56至61 ) .....	1977
40.13 DNC菜单项.....	1978
40.14 打印机.....	1979
40.14.1 创建打印机.....	1982
40.15 VNC菜单项.....	1982
40.16 远程桌面管理器窗口 ( 选装项133 ) .....	1985
40.16.1 为Windows终端服务 ( RemoteFX ) 配置外部计算机.....	1989
40.16.2 建立和启动连接.....	1989
40.16.3 导出和导入连接.....	1990
40.17 防火墙.....	1990
40.18 Portscan.....	1994
40.19 远程服务.....	1995
40.19.1 安装会话证书.....	1996

<b>40.20 备份和还原</b> .....	<b>1996</b>
40.20.1 备份数据.....	1997
40.20.2 还原数据.....	1998
<b>40.21 更新文档</b> .....	<b>1998</b>
40.21.1 传输TNCguide.....	1999
<b>40.22 TNCdiag</b> .....	<b>2000</b>
<b>40.23 机床参数</b> .....	<b>2000</b>
<b>40.24 配置数控系统的用户界面</b> .....	<b>2004</b>
40.24.1 导出和导入配置.....	2005



<b>41 用户管理.....</b>	<b>2007</b>
<b>41.1 基础知识.....</b>	<b>2008</b>
41.1.1 配置用户管理.....	2012
41.1.2 取消激活用户管理.....	2014
<b>41.2 用户管理窗口.....</b>	<b>2015</b>
<b>41.3 已激活用户窗口.....</b>	<b>2016</b>
<b>41.4 保存用户数据.....</b>	<b>2017</b>
41.4.1 概要.....	2017
41.4.2 本地LDAP数据库.....	2017
41.4.3 远程计算机上的LDAP数据库.....	2018
41.4.4 连接Windows域.....	2019
<b>41.5 用户管理中的Autologin.....</b>	<b>2022</b>
<b>41.6 用用户管理的登录.....</b>	<b>2022</b>
41.6.1 用密码用户登录.....	2023
41.6.2 将智能卡分配给用户.....	2024
<b>41.7 需要其它权限的窗口.....</b>	<b>2024</b>
<b>41.8 SSH加密DNC连接.....</b>	<b>2025</b>
41.8.1 建立SSH加密DNC连接.....	2027
41.8.2 删除安全连接.....	2028

<b>42 HEROS操作系统.....</b>	<b>2029</b>
42.1 基础知识.....	2030
42.2 HEROS菜单.....	2030
42.3 串行数据传输.....	2035
42.4 数据传输的计算机软件.....	2037
42.5 数据备份.....	2039
42.6 用附加软件打开文件.....	2039
42.6.1 打开工具.....	2040
42.7 用高级网络配置功能的网络配置.....	2041
42.7.1 编辑网络连接窗口.....	2042

<b>43 一览表.....</b>	<b>2045</b>
<b>43.1 数据接口的针脚编号和电缆.....</b>	<b>2046</b>
43.1.1 连接海德汉设备的V.24/RS-232-C接口.....	2046
43.1.2 以太网接口RJ45插座.....	2046
<b>43.2 机床参数.....</b>	<b>2046</b>
43.2.1 用户参数列表.....	2047
43.2.2 有关用户参数的详细信息.....	2056
<b>43.3 用户管理角色和权限.....</b>	<b>2100</b>
43.3.1 角色列表.....	2100
43.3.2 权限列表.....	2103
<b>43.4 FN 14: ERROR预分配的错误号.....</b>	<b>2105</b>
<b>43.5 系统数据.....</b>	<b>2111</b>
43.5.1 FN功能列表.....	2111
<b>43.6 键盘和机床操作面板的键帽.....</b>	<b>2153</b>



# 1

**新增功能和改进功能**

## 81762x-17版新增功能

- 可运行和编辑ISO程序。  
**更多信息:** "ISO", 1371 页
- 在文本编辑器模式下编程期间, 数控系统提供自动完成功能。数控系统提供与输入信息相配的指令元素建议, 可直接将其用在NC数控程序中。  
**更多信息:** "插入NC数控功能", 214 页
- 如果NC数控程序段中含错误指令, 数控系统在程序段号前显示一个符号。选择该符号时, 数控系统显示相应的错误说明。  
**更多信息:** "编辑NC数控功能", 216 页
- 在**程序设置**窗口的**Klartext**对话式编程显示区, 可选择数控系统在输入程序期间是否跳过NC数控程序段的可选指令元素。  
如果将**Klartext**对话式编程显示区的切换开关激活, 数控系统跳过指令元素“注释”、“刀具索引”和“线性叠加”。  
**更多信息:** "程序工作区中的设置", 207 页
- 如果数控系统不处理或不仿真辅助功能**M1**或被/隐藏的NC数控程序段, 那么, 辅助功能或NC数控程序段将变灰不可用。  
**更多信息:** "NC数控程序的外观", 206 页
- 用**C**、**CR**和**CT**编写圆弧路径程序时, 现在提供**LIN**指令元素, 可用其在轴的圆弧运动中叠加直线运动。因此, 可简单地编程螺旋线。  
在ISO程序中, 可结合**G02**、**G03**和**G05**功能定义第三轴。  
**更多信息:** "圆弧路径的直线叠加", 319 页
- 可将200个连续的NC数控程序段保存为NC数控顺序并可在编程期间用**插入NC功能**窗口插入到程序中。与被调用的NC数控程序不同, 可在插入后调整NC数控顺序, 无需调整实际顺序。  
**更多信息:** "重用的NC数控顺序", 368 页
- 增强了**FN 18: SYSREAD (ISO : D18)**功能:
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID610 NR49**: 有关**M120**的一轴 (**IDX**) 过滤减少模式
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID780**: 有关当前砂轮的信息
    - **NR60**: **COR\_TYPE**列中的当前补偿方法
    - **NR61**: 修整刀的倾斜角
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID950 NR48**: 刀具表中当前刀具的**R\_TIP**表列数据
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID11031 NR101**: 循环**238 MEASURE MACHINE STATUS**日志文件的文件名**更多信息:** "系统数据", 2111 页

- 在**仿真**工作区的**可视化选项**列中，可显示工作台，根据需要，可在**工件**模式下和**用夹紧急情况**切换开关显示夹具。  
**更多信息:** "可视化选项列", 1427 页
- 在**程序编辑**操作模式下和**MDI**应用的上下文菜单中，数控系统提供**插入最后一个NC数控程序段**功能。此功能可在任何NC数控程序中插入最后一个删除的或编辑的NC数控程序段。  
**更多信息:** "程序工作区中的上下文菜单", 1415 页

- 用上下文菜单可在**另存为**窗口中执行文件功能。  
**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页
- 在文件管理器中添加收藏夹或锁定文件时, 数控系统在文件或文件夹旁显示图标。  
**更多信息:** "基本信息", 1070 页
- 添加了**文档**工作区。在**文档**工作区, 可打开文件, 查看文件, 例如技术图纸。  
**更多信息:** "文档工作区", 1080 页
- 增加了软件选装项159 ( 模型辅助设置 )。  
此软件选装项仅用一个探测功能可确定工件位置和工件不对正量。可探测复杂工件, 例如, 自由曲面或底切, 这是其它探测功能无法探测的。  
数控系统还在**仿真**工作区用3D模型显示夹紧状况和可能的触点。  
**更多信息:** "图形支持的工件设置 ( 选装项159 )", 1467 页
- 如果执行NC数控程序或托盘表或如果在打开**仿真**工作区中进行测试, 数控系统在**程序**工作区的文件信息栏中显示导航路径。数控系统显示导航路径中使用的所有NC数控程序并打开工作区内全部NC数控程序的内容。调用程序时可更便捷地了解程序执行的整体情况并可在程序运行中断期间在NC数控程序间切换浏览。  
**更多信息:** "程序工作区内的导航路径", 1826 页
- **状态**工作区中的**变换** ( TRANS ) 选项卡显示加工面坐标系**WPL-CS**下的当前平移。如果是补偿表 ( \*.WCO ) 的平移, 数控系统显示补偿表的路径和编号, 如果适用, 还显示当前表行的注释。  
**更多信息:** "TRANS选项卡", 174 页
- 可将老款数控系统的表传输到TNC7数控系统中。如果表中缺少表列, 数控系统打开**不完整的表格式**窗口。  
**更多信息:** "表操作模式", 1842 页
- 增强了表操作模式下的**表单**工作区:
  - 数控系统显示**Tool Icon**显示区中选定刀具类型的图标。对于车刀, 图标的显示考虑刀具的方向并应用相应刀具数据。
  - 用标题栏中的向上和向下箭头选择上一个或下一个表行。**更多信息:** "表的表单工作区", 1850 页
- 可为刀具表和刀位表创建用户自定义过滤器。为此, 在**检索**表列定义搜索条件, 将此表列保存为过滤器。  
**更多信息:** "工作台工作区的检索列", 1847 页



- 增加了以下刀具类型：
  - 端面铣刀 ( **MILL\_FACE** )
  - 倒角铣刀 ( **MILL\_CHAMFER** )**更多信息:** "刀具类型", 262 页
- 在刀具表的DB\_ID表列定义刀具的数据库ID。在全部机床的刀具数据库中, 可用唯一数据库ID标识刀具 ( 例如, 在车间内 )。轻松在多台机床上协调刀具。**更多信息:** "数据库ID", 257 页
- 在刀具表的R\_TIP表列定义刀尖半径。**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- 在刀具表的STYLUS表列定义测针形状。用L-TYPE选项定义L形测针。**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

- 在**COR\_TYPE**输入参数中为砂轮输入修整操作的补偿方式（选装项156）：
  - **带补偿的砂轮，COR\_TYPE\_GRINDTOOL**  
砂轮的材料切除
  - **带磨损的修整刀，COR\_TYPE\_DRESSTOOL**  
修整刀的材料切除

**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd (选装项156)", 1869 页
- 每名用户都可创建和激活用户界面配置，个性化地调整数控系统的用户界面。  
可将个性化调整的数控系统用户界面保存为配置并将其激活，例如每名机床操作员一个配置。例如，配置含收藏夹和工作区布局。  
**更多信息:** "配置数控系统的用户界面", 2004 页
- **OPC UA NC服务器**支持客户端应用程序访问数控系统刀具数据。可读取和写入刀具数据。  
**OPC UA NC服务器**不允许访问砂轮表和修整刀表（选装项156）。  
**更多信息:** "OPC UA NC服务器 (选装项56至61)", 1973 页
- 用机床参数**stdTNChelp** (105405号) 定义数控系统是否在**程序**工作区中将帮助图形显示为弹出窗口。
- 可选机床参数**CfgGlobalSettings** (128700号) 可定义数控系统是否允许平行轴使用**手轮倍率调节**功能。  
**更多信息:** "功能手轮倍率调节", 1140 页

## 81762x-17版新增循环功能

- **循环1416 交点探测 (ISO : G1416)**  
此循环可确定两个棱边的交点。此循环需要四个触点，每个棱边上两个位置。可在三个物平面**XY**、**XZ**和**YZ**上使用此循环。  
**更多信息:** "循环1416交点探测", 1527 页
- **循环1404 探测槽/凸台 (ISO : G1404)**  
此循环确定槽或凸台的中心和宽度。数控系统探测对边上的两个点。也可以定义槽或凸台的旋转。  
**更多信息:** "循环1404 探测槽/凸台", 1573 页
- **循环1430 探测底切位置 (ISO : G1430)**  
此循环用L形测针确定一个位置。数控系统用此形状的测针可探测底切。  
**更多信息:** "循环1430探测底切位置", 1578 页
- **循环1434 探测槽/凸台底切 (ISO : G1434)**  
此循环用L形测针确定槽或凸台的中心和宽度。数控系统用此形状的测针可探测底切。数控系统探测对边上的两个点。  
**更多信息:** "循环1434探测槽/凸台底切", 1583 页

## 81762x-17版改进功能

- 如果在**程序编辑**操作模式下或**MDI**应用中按下**实际位置获取**按钮，数控系统在全轴轴的当前位置创建直线L。
- 用刀具调用 (**TOOL CALL**) 功能调用刀具时，如果用选择窗口选择刀具，用图标切换到**表**操作模式。在此情况下，数控系统在**刀具管理**应用中显示选定的刀具。  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- 可用**TABDATA**功能读取和写入访问预设表。  
**更多信息:** "访问表值 ", 1852 页
- 如果定义的砂轮 (选装项156) 含**9**或**10**，数控系统结合**程序路径为轮廓功能** (选装项9) 支持圆周铣削功能。  
**更多信息:** "全部刀具半径的3D刀具补偿程序路径功能 (选装项9)", 1066 页
- 保存输入值时，数控系统删除输入值前的多余零和小数点末尾的多余零。不能超过其输入范围。
- 数控系统不再将制表符释义为指令错误。在注释和主程序结构项中，数控系统将制表符显示为空格。在指令元素中，数控系统删除制表符。
- 如果编辑一个数据并按下退格键，数控系统仅删除最后一个字符，而不是删除整个输入内容。
- 在文本编辑模式下可用退格键删除一个空行。
- 增强了**插入 NC功能**窗口：
  - 在**搜索结果、收藏和最新的功能**显示区，数控系统显示NC数控功能的路径。
  - 如果选择NC数控功能并向右滑动，数控系统显示以下文件功能：
    - 添加或从收藏中删除
    - 打开包含的文件夹
 仅当搜索NC数控功能时
  - 如果软件选装项未激活，数控系统在**插入NC功能**窗口中显示变灰的不可用内容。  
**更多信息:** "插入NC数控功能", 214 页
- 增强了图形化编程能力：
  - 如果选择封闭轮廓的端面，可在轮廓各角点位置插入圆角或倒角。
  - 在“元素信息”显示区，数控系统将圆弧显示为**RND**轮廓元素和倒角显示为**CHF**轮廓元素。  
**更多信息:** "图形化编程中的控件和手势", 1337 页

- 对于用**FN 16: F-PRINT** (ISO : **D16**) 的屏幕输出, 数控系统显示弹出窗口。  
**更多信息:** "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 1282 页
- 窗口**Q参数列表**提供一个输入框, 可浏览到一个唯一的变量号。如果按下**GOTO**按键, 数控系统选择输入框。  
**更多信息:** "Q参数列表窗口", 1266 页
- 增强了**程序**工作区的结构布局 :
  - 结构中含NC数控功能 **APPR**和**DEP**为结构元素。
  - 数控系统在结构元素内所插入的结构中显示注释。
  - 如果在**结构列**中标记结构项, 数控系统将此标记填入NC数控程序中相应NC数控程序段。用**CTRL+SPACE**快捷键停止标记。如果再次按下**CTRL+SPACE**, 数控系统还原标记的选择。  
**更多信息:** "程序工作区的结构列", 1404 页
- 增强了**程序**工作区的**检索列** :
  - **只能全字匹配**复选框决定数控系统仅显示完全相符的匹配项。例如, 如果搜索**Z+10**, 数控系统忽略**Z+100**。
  - 如果在**搜索并替代文本**功能中使用**查找下一个**, 数控系统用紫色高亮第一个结果。
  - 如果未为**更换为**:输入任何数据, 数控系统删除搜索和被替换的数据。  
**更多信息:** "程序工作区中检索列", 1407 页
- 如果程序比较期间选择多个NC数控程序段, 同时加载全部NC数控程序段。  
**更多信息:** "程序比较", 1410 页
- 数控系统提供其它键盘快捷键, 标记NC数控程序段和文件。
- 打开选择窗口中的文件或保存文件时, 数控系统显示上下文菜单。  
**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页
- 增强了切削数据计算器功能 :
  - 可从切削数据计算器中加载刀具名。
  - 如果在切削数据计算器中按下回车按键, 数控系统选择下一个元素。  
**更多信息:** "切削数据计算器", 1419 页

- 增强了**仿真**工作区的**工件位置**窗口：
  - 用按钮在预设表中选择工件预设点。
  - 数控系统上下排列显示输入框，而不是横向并排显示输入框。**更多信息:** "可视化选项列", 1427 页
- 数控系统在**仿真**工作区的**机床**模式下显示成品工件。**更多信息:** "工件选项列", 1429 页
- 数控系统在仿真中考虑刀具表的以下表列：
  - R\_TIP
  - LU
  - RN**更多信息:** "刀具的仿真", 1434 页
- 在**程序编辑**操作模式下的仿真功能中，数控系统考虑停顿时间。数控系统在程序测试期间不停顿，但将停顿时间添加到程序运行时间中。
- NC数控功能 **文件功能**和**FN 27: TABWRITE ( ISO : D27 )** 在**仿真**工作区中有效。**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- 增强了文件管理功能：
  - 数控系统在文件管理器的浏览栏显示驱动盘已用的存储空间和总存储空间。
  - 数控系统在预览显示区显示STEP文件。**更多信息:** "文件管理的界面元素", 1072 页
  - 在文件管理器中剪切文件或文件夹时，数控系统将文件或文件夹的图标变灰。**更多信息:** "图标和按钮", 1070 页
- 增强了**快速选择**工作区：
  - 在**表**操作模式下的**快速选择**工作区中可打开要执行和仿真的表。
  - 在**程序编辑**操作模式下的**快速选择**工作区中，可创建NC数控程序，尺寸单位可为mm或inch，也可为ISO程序。**更多信息:** "快速选择工作区", 1080 页
- 如果在加工批次管理器中（选装项154）中检查托盘表，对于动态碰撞监测（DCM，选装项40），数控系统考虑软限位开关。**更多信息:** "加工批次管理器（选装项154）", 1810 页

- 如果在尚未保存NC数控程序修改情况下将数控系统关机，数控系统显示**Close file**窗口。可保存修改、放弃修改或取消关机。  
**更多信息:** "关机", 189 页
- 可调整窗口大小。数控系统记忆此尺寸直到关机。  
**更多信息:** "数控系统用户界面上的图标", 119 页

- 在**文件、表和程序编辑**操作模式下，可同时打开的选项卡数量是10个。如果要打开更多选项卡，数控系统显示提示信息。  
**更多信息:** "数控系统用户界面中的各显示区", 107 页
- 增强了**CAD-Viewer** :
  - 在数控系统内部，**CAD-Viewer**只用毫米单位计算。如果选择英寸尺寸单位，**CAD-Viewer**将全部数据转换为英寸值。
  - **显示侧栏**图标可加大侧边窗口，达到显示屏的一半。
  - 数控系统始终在元素信息窗口显示**X轴、Y轴和Z轴**坐标值。在2D模式下，数控系统将Z轴坐标变灰不可用。
  - **CAD-Viewer**也可将两个半圆组成的圆识别为加工位置。
  - 可将工件预设点和工件原点的信息保存在文件中或剪贴板中，无需借助CAD导入功能（软件选装项42）。**更多信息:** "用CAD-Viewer打开CAD文件", 1351 页
- **程序运行**操作模式下的**在编辑器中打开**按钮打开当前显示的NC数控程序，含被调用的NC数控程序。  
**更多信息:** "程序运行操作模式", 1820 页
- 机床制造商用机床参数**restoreAxis**（200305号）定义机床轴再次接近轮廓的轴序。  
**更多信息:** "中断期间手动运动", 1828 页
- 增强了过程监测（选装项168）：
  - **过程监测**工作区含设置模式。此模式未激活时，数控系统隐藏过程监测设置的全部功能。  
**更多信息:** "图标", 1155 页
  - 选择监测任务设置时，数控系统显示两个显示区，其中含监测任务的初始设置和当前设置。  
**更多信息:** "监测任务", 1160 页
  - 数控系统监测范围，例如，用圆形图显示当前图形与基准加工图形的相符性。数控系统用图形和在记录表中显示通知菜单的响应。  
**更多信息:** "监测区的记录", 1171 页

- 增强了TNC状态概要栏：
    - 在状态概要区，数控系统显示NC数控程序的运行时间，显示格式为mm:ss。一旦NC数控程序运行时间超过59:59，数控系统用hh:mm格式显示运行时间。
    - 如果有刀具使用文件，数控系统计算**程序运行**操作模式下当前NC数控程序将执行的时间。在程序运行期间，数控系统更新余下运行时间。数控系统在TNC栏的状态概要中显示余下运行时间。
    - 如果定义的轴数超过8轴，数控系统在状态概要的位置显示区的两列中显示轴。如果轴数超过16轴，数控系统在三列中显示轴。

**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页
  - 数控系统在状态栏显示进给速率限制：
    - 如果进给速率限制功能已激活，数控系统彩色高亮**FMAX**按钮并显示定义值。在**位置**和**状态**工作区，数控系统用橙色显示进给速率。
    - 如果用**FMAX**按钮限制进给速率，数控系统在方括号内显示**MAX**。

**更多信息:** "进给速率限制FMAX", 1824 页
  - 如果用**F限制**按钮限制进给速率，数控系统在方括号内显示当前安全功能。
- 更多信息:** "安全功能", 1946 页
- 在**状态**工作区的**刀具**选项卡中，数控系统用四位小数显示**刀具几何**和**刀具余量**显示区中的数据，而不使用三位小数。
- 更多信息:** "刀具选项卡", 176 页
- 如果手轮已激活，程序运行期间，数控系统在显示区显示轮廓加工进给速率。仅当当前的选定轴正在运动，数控系统显示轴的进给速率。
- 更多信息:** "电子手轮显示屏的内容", 1928 页



- 如果手动执行探测功能后找正回转工作台，数控系统记忆选定的旋转轴定位类型和进给速率。  
**更多信息:** "按钮", 1451 页
- 如果手动执行探测功能后，修正预设点或原点，数控系统在调整的数据后显示图标。  
**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页
- 在**3-D旋转窗口**（选装项8）中，如果在**手动操作**或**程序运行**:显示区中激活功能，数控系统用绿色高亮此显示区。  
**更多信息:** "3-D旋转窗口（选装项8）", 1027 页
- 增强了**表操作模式**：
  - 彩色高亮的**M**和**S**状态仅适用于当前应用，对于其它应用，这些状态变灰。
  - 可关闭全部应用，但不含**刀具管理**。
  - 新增**标记表行**按钮。
  - 在**预设点**应用中，新增**锁定记录**切换开关。**更多信息:** "表操作模式", 1842 页
- 增强了**工作台工作区**：
  - 可用图标调整列宽。
  - 在**工作台**工作区设置中，可激活或取消激活全部表列并还原默认格式。**更多信息:** "工作台工作区", 1844 页
- 如果表列提供两个输入选项，数控系统在**表单**工作区显示选项，将其用作切换开关。
- 探测表中**FMAX**表列的最小输入值从-9999调整为+10。  
**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页
- 可用CSV文件导入TNC 640的刀具表。  
**更多信息:** "导入刀具数据", 279 页

- 增加了刀具表**LTOL**和**RTOL**表列的最大输入范围。从0 至0.9999 mm增加到0.0000至5.0000 mm。
- 增加了刀具表**LBREAK**和**RBREAK**表列的最大输入范围。从0 至3.2767 mm增加到0.0000至9.0000 mm。  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- 如果双击或点击**程序**工作区中**刀具检查**表列中的刀具, 数控系统切换到**表**操作模式。在此情况下, 数控系统在**刀具管理**应用中显示选定的刀具。  
**更多信息:** "程序工作区中的刀具检查列", 294 页
- 在扩展的通知菜单中, 数控系统用单独的显示区显示有关NC数控程序的信息, 此显示区在**详细信息**之外。  
**更多信息:** "信息栏的信息菜单", 1422 页
- 可用**更新文档**功能安装和更新, 例如, 安装和更新**TNCguide**产品帮助。  
**更多信息:** "更新文档", 1998 页
- 数控系统不再支持ITC 750附加操作站。
- 在**Settings**应用中输入密码号时, 数控系统显示加载图标。  
**更多信息:** "密码号", 1955 页
- 在**Settings**应用的**DNC**菜单项中, 新增**用户的安全连接**显示区。可用这些功能定义SSH安全连接的设置。  
**更多信息:** "用户的安全连接", 1978 页
- 在**证书**和**密钥**窗口中, 可在**外部管理的SSH密钥文件**显示区选择其它SSH公钥文件。这样可用SSH密钥, 而无需将其传输给数控系统。  
**更多信息:** "SSH加密DNC连接", 2025 页
- 可在**网络设置**窗口中导入和导出现有网络配置。  
**更多信息:** "导出和导入网络配置", 1973 页
- 机床制造商用机床参数**allowUnsecureLsv2** ( 135401号 ) 和**allowUnsecureRpc** ( 135402号 ) 定义数控系统的用户管理功能即使未被激活, 数控系统是否禁止非安全的LSV2或RPC连接。这些机床参数在数据对象**CfgDncAllowUnsecur** ( 135400号 ) 中。  
数控系统检测到非安全连接时, 显示提示性通知。
- 使用可选机床参数**warningAtDEL** ( 105407号 ) 定义数控系统在删除NC数控程序段时是否在弹出窗口中显示确认请求。

## 81762x-17版有变化的循环功能

- 可编辑和执行循环**19 WORKING PLANE** ( ISO : **G80** , 选装项8 ) , 但不能将其作为新元素插入到NC数控程序中。
- 循环**277 OCM CHAMFERING** ( ISO : **G277** , 选装项167 ) 监测刀尖导致的底面上轮廓损坏。此刀尖由半径R、刀尖的半径R\_TIP和刀尖角T-ANGLE确定。  
**更多信息:** "循环277OCM CHAMFERING ( 选装项167 ) ", 637 页
- 循环**292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** ( ISO : **G292** , 选装项96 ) 新增参数**Q592 TYPE OF DIMENSION**。用此参数定义轮廓的编程选为半径尺寸还是直径尺寸。  
**更多信息:** "循环292CONTOUR.TURNG.INTRP. ( 选装项96 ) ", 647 页
- 以下循环考虑辅助功能**M109**和**M110** :
  - 循环**22 ROUGH-OUT** ( ISO : G122 )
  - 循环**23 FLOOR FINISHING** ( ISO : G123 )
  - 循环**24 SIDE FINISHING** ( ISO : G124 )
  - 循环**25 CONTOUR TRAIN** ( ISO : G125 )
  - 循环**275 TROCHOIDAL SLOT** ( ISO : G275 )
  - 循环**276 THREE-D CONT. TRAIN** ( ISO : G276 )
  - 循环**274 OCM FINISHING SIDE** ( ISO : G274 , 选装项167 )
  - 循环**277 OCM CHAMFERING** ( ISO : G277 , 选装项167 )
  - 循环**1025 GRINDING CONTOUR** ( ISO : G1025 , 选装项156 )**更多信息:** "SL循环", 578 页  
**更多信息:** "OCM循环", 610 页  
**更多信息:** "循环1025GRINDING CONTOUR ( 选装项156 ) ", 903 页
- 如果KinematicsComp ( 软件选装项52 ) 已激活, 循环**451 MEASURE KINEMATICS** ( ISO : **G451** , 选装项48 ) 的日志显示角度位置误差的当前补偿 ( locErrA/locErrB/locErrC ) 。  
**更多信息:** "循环451MEASURE KINEMATICS ( 选装项48 ) ", 1748 页
- 循环**451 MEASURE KINEMATICS** ( ISO : **G451** ) 和**452 PRESET COMPENSATION** ( ISO : **G452** , 选装项48 ) 含各测量位置的误差测量值和误差优化值图形。  
**更多信息:** "循环451MEASURE KINEMATICS ( 选装项48 ) ", 1748 页  
**更多信息:** "循环452PRESET COMPENSATION ( 选装项48 ) ", 1761 页
- 循环**453 KINEMATICS GRID** ( ISO : **G453** , 选装项48 ) 可用**Q406=0**模式, 包括物KinematicsComp ( 软件选装项52 ) 时。  
**更多信息:** "循环453KINEMATICS GRID ", 1772 页
- 循环**460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE** ( ISO : **G460** ) 确定L形测针的半径, 如果需要, 确定其长度、中心偏移和主轴角。  
**更多信息:** "循环460CALIBRATION OF TS ON A SPHERE ( 选装项17 ) ", 1736 页
- 循环**444 PROBING IN 3-D** ( ISO : **G444** ) 和**14xx**允许用L形测针探测。  
**更多信息:** "使用L形测针", 1477 页



# 2

关于“用户手册”

## 2.1 目标用户群：用户

用户是指任何用数控系统执行以下任务之一的人员：

- 操作机床
  - 设置刀具
  - 设置工件
  - 加工工件
  - 程序运行期间排除可能的错误
- 编程和测试NC数控程序
  - 在数控系统上或用外部CAM系统编程NC数控程序
  - 用仿真模式测试NC数控程序
  - 程序测试期间排除可能的错误

本“用户手册”提供的信息深度需用户具有以下能力：

- 基础技术理解力，例如可读懂技术图纸和有空间想象力
- 金属加工基础知识，例如材质特有参数的含义
- 安全说明，例如可能的危险和危险避免方法
- 在机床上培训，例如轴向和机床配置



海德汉还为其它目标用户群提供单独的产品信息：

- 为潜在客户提供宣传册和产品线的概要介绍
- 为服务工程师提供服务手册
- 为机床制造商提供技术手册

此外，海德汉还为用户和换岗人员提供有关NC数控编程丰富的培训机会  
**HEIDENHAIN training portal**

针对目标用户群，本“用户手册”仅提供有关数控系统操作和使用的信息。其它目标用户群的信息产品提供有关产品生产周期其它阶段的信息。

## 2.2 可用的用户文档

### 用户手册

海德汉将此信息产品称为“用户手册”，与信息的输出版本或传输介质无关。相同含义的常用名还包括操作手册和操作说明。

数控系统的“用户手册”包括以下版本：

- 印刷版又被细分为以下多个模块：
  - **设置和程序运行**“用户手册”提供有关机床设置和NC数控程序运行的全部信息。  
ID：1358774-xx
  - **编程和测试**“用户手册”提供有关编程和测试NC数控程序的全部信息。不含探测和加工循环。  
Klartext对话式编程的ID号：1358773-xx
  - **加工循环**“用户手册”提供有关加工循环全部功能的信息。  
ID：1358775-xx
  - **工件和刀具测量循环**“用户手册”提供有关探测循环的全部功能信息。  
ID：1358777-xx
- 对于PDF文件，可为与打印版对应的独立文件或为**完整版**“用户手册”，其中含全部模块  
ID：1369999-xx  
**TNCguide**
- HTML文件是名为**TNCguide**的产品帮助文件，直接集成在数控系统中。  
**TNCguide**

“用户手册”帮助用户根据数控系统的目标用途安全操作数控系统。

**更多信息:**“正确和预期使用”, 89 页

### 用户的其它信息产品

此文件提供有关产品的以下信息：

- **软件新功能和改进功能概要**提供有关特定软件版本的创新信息。  
**TNCguide**
- **海德汉样本**提供有关海德汉产品和服务信息，例如数控系统的软件选装项。  
**HEIDENHAIN brochures**
- **NC数控解决方案数据库**提供常见任务的解决方案。  
**HEIDENHAIN NC solutions**

## 2.3 所用的注意类型

### 安全注意事项

本手册和机床制造商的手册提供安全注意事项，请务必全面遵守！

注意事项是对操作本软件和设备危险情况的警告并提供避免危险的方法。根据危险的严重程度分为几类，其类型有：

#### 危险

**危险**表示人员伤害的危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险将**导致人员死亡或严重伤害**。

#### 警告

**警告**表示人员伤害的危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险可能**导致人员死亡或严重伤害**。

#### 小心

**小心**表示人员伤害的危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险可能**导致人员轻微或一定伤害**。

#### **注意**

**注意**表示物体或数据危险。如果未遵守避免危险的说明要求，该危险可能**导致人员伤害之外的其它伤害，例如财产损失**。

### 注意事项内容的顺序

在所有注意事项中，含以下四个部分：

- 代表危险严重程度的表示词
- 危险类别和危险源
- 忽略危险的后果，例如：“后续加工操作期间可能发生碰撞”
- 躲避 – 预防危险的措施



### 提示信息

遵守这些说明中的提示信息，确保可靠和高效地使用本软件。  
在这些说明中，提供以下提示信息：



信息符表示**提示信息**。  
提示信息提供重要的补充或辅助信息。



该标志提示您需要遵守机床制造商的安全注意事项。该标志也表示特定机床功能。机床手册提供有关危及操作人员和机床安全的可能危险。



图书图标代表**交叉引用**。  
交叉引用是转到外部文档的链接，例如机床制造商或其它供应商的手册。

## 2.4 有关使用NC数控程序的类型

本“用户手册”中的NC数控程序仅为解决方案的参考。在机床上使用NC数控程序或个别NC数控程序块前，必须进行相应调整。

根据需要，修改以下内容：

- 刀具
- 切削参数
- 进给速率
- 第二安全高度或安全位置
- 机床特有位置，例如使用**M91**
- 程序调用的路径

部分NC数控程序取决于机床运动特性。首次测试运行前，根据机床运动特性，调整这些NC数控程序。

此外，实际运行程序前，用仿真功能测试NC数控程序。



测试程序可确定NC数控程序是否可使用已有的软件选装项、当前机床运动特性和当前机床配置。

## 2.5 “用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide

### 应用

全集成的产品帮助TNCguide提供全部“用户手册”的全部内容。

**更多信息:** “可用的用户文档”, 79 页

“用户手册”帮助用户根据数控系统的目标用途安全操作数控系统。

**更多信息:** “正确和预期使用”, 89 页

### 要求

在工厂默认设置下，数控系统提供德语和英语版的TNCguide全集成产品帮助。

如果数控系统未找到所选对话语言版的TNCguide，将打开英语版的TNCguide。

如果数控系统未找到特定语言版的TNCguide，将打开提示页说明。可用提示页中的链接和操作方法，补充数控系统中缺失的文件。



也可手动选择index.html文件，打开提示页（例如，在TNC:\tncguide\en\readme）。文件路径取决于选定的语言版（例如，en为英语版）。用所提供的操作步骤，还能更新TNCguide版本。有时可能需要更新（例如，软件更新后）。

### 功能说明

要选择全集成的产品帮助TNCguide，可在帮助应用或帮助工作区中进行选择。

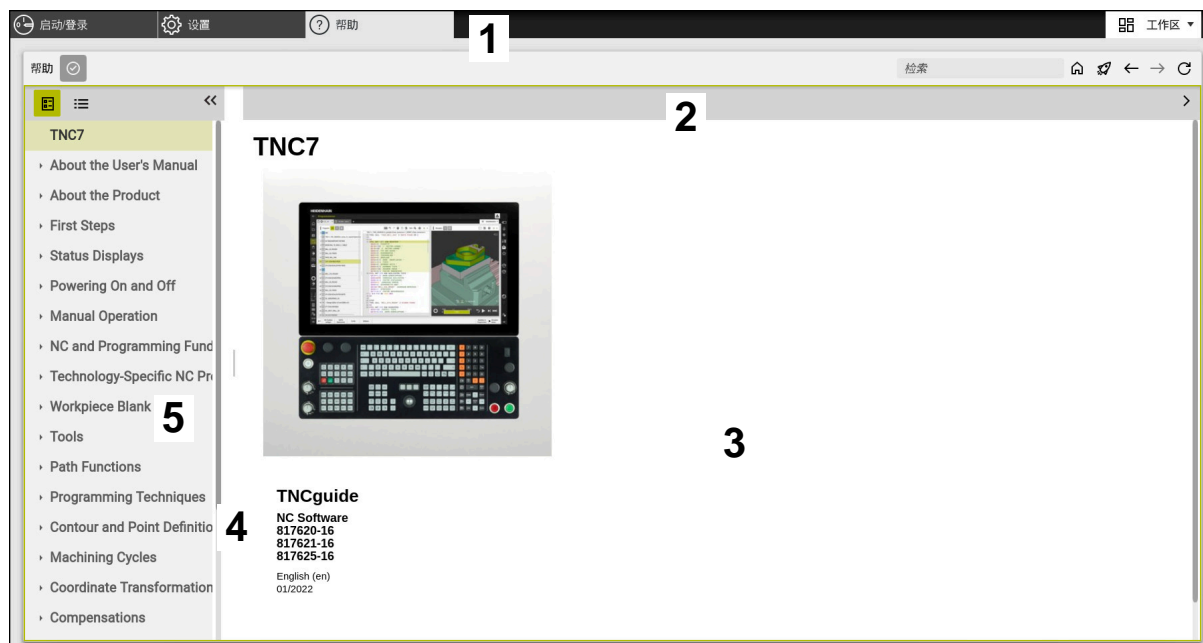
**更多信息:** “帮助应用”, 83 页

**更多信息:** “帮助工作区”, 1396 页

两种情况下的TNCguide操作都相同。

**更多信息:** “图标”, 83 页

## 帮助应用








Help应用，打开TNCguide

帮助应用含以下显示区：








- 1 帮助应用中的标题栏  
更多信息: "Help应用中的图标", 83 页
- 2 全集成产品帮助TNCguide的标题栏  
更多信息: "全集成产品帮助TNCguide的图标", 84 页
- 3 TNCguide内容栏
- 4 TNCguide栏间的分割线  
可用分割线调整栏宽。
- 5 TNCguide导航栏

## 图标

Help应用中的图标

图标	功能
	显示首页 首页显示全部可用的文档。用导航标题选择需要的文档（例如，TNCguide）。 如果文档仅一项内容可用，数控系统直接打开其内容。 文档打开时，可用搜索功能。
	显示教程
	在最近打开的内容间浏览
	
	显示或隐藏搜索结果 更多信息: "搜索TNCguide", 84 页

## 全集成产品帮助TNCguide的图标

图标	功能
	显示文档结构 文档结构含内容标题。 文档结构是在文档内浏览的主要导航工具。
	显示文档索引 索引含重要的关键字。 索引是在文档内浏览的另一个导航工具。
	显示文档内的上一页或下一页
	
	显示或隐藏导航
	
	复制NC数控程序示例到剪贴板 <b>更多信息:</b> "复制NC数控程序示例到剪贴板", 85 页

### 2.5.1 搜索TNCguide

可用搜索功能在打开的文档中搜索输入的关键词。

要使用搜索功能，执行以下操作：

- ▶ 输入字符串



输入框位于标题中，Home图标的左侧，可用主页图标转到首页。  
输入后，自动开始搜索，例如输入一个字母后。  
如果需要删除一个输入信息，用输入框中的X图标。

- > 数控系统打开含搜索结果的栏。
- > 数控系统在打开的内容页中标记引用信息。
- ▶ 选择引用
- > 数控系统打开选定的内容。
- > 数控系统继续显示最后搜索的结果。
- ▶ 根据需要，选择其它引用
- ▶ 根据需要输入新字符串

## 2.5.2 复制NC数控程序示例到剪贴板

用复制功能，从文档中复制NC数控程序示例到NC数控编辑器中。

使用复制功能：

- ▶ 浏览到需要的NC数控程序示例处
- ▶ 扩充**有关使用NC数控程序的类型**
- ▶ 阅读并遵守**有关使用NC数控程序的类型**

**更多信息:** "有关使用NC数控程序的类型", 81 页



- ▶ 复制NC数控程序示例到剪贴板



- > 复制期间，按钮颜色改变。
  - > 剪贴板含所复制的NC数控程序示例的完整内容。
  - > 将NC数控程序示例插入到NC数控程序中
  - > 根据**有关使用NC数控程序的说明**调整插入的内容**有关使用NC数控程序的类型**
  - > 用仿真模式测试NC数控程序
- 更多信息:** "仿真工作区", 1425 页

## 2.6 联系编写人员

**是否发现任何错误或有任何修改建议？**

我们致力于不断改进我们的文档手册。如果您有建议，请将您的建议发至以下电子邮箱：

**tnc-userdoc@heidenhain.de**



# 3

**关于产品**

## 3.1 TNC7

海德汉数控系统提供对话式编程功能和逼真的仿真功能。TNC7还提供图形化或表单式编程功能，因此，可快速和可靠达到期待的结果。

可用软件选装项和选配硬件扩展系统，灵活扩大功能范围和简化使用。

功能性改进是在铣削和钻削基础上提供更多功能，例如车削和磨削操作。

**更多信息:** "特定技术的NC数控编程", 219 页

提高易用性，例如使用测头、手轮或3D鼠标时。

**更多信息:** "硬件", 100 页

### 定义

缩写	定义
TNC	<b>TNC</b> 源自 <b>CNC</b> 数控的缩写 ( computerized numerical control )。T ( tip或touch ) 表示直接在数控系统上输入NC数控程序或用手势图形化编程。
7	产品号代表数控系统的代次。功能范围取决于激活的软件选装项。



### 3.1.1 正确和预期使用

有关正确和预期使用的信息可帮助用户安全使用产品，例如机床。

数控系统是机床上一个部件，而不是完整机床。本“用户手册”介绍数控系统的使用方法。使用机床和数控系统前，应阅读OEM厂商的文档，熟悉安全相关信息、必要的安全设备和人员资质的要求。

**i** 海德汉销售的数控系统设计用于配铣床和车床以及多达24轴的加工中心使用。如果用户的使用环境不同，立即联系机主。

海德汉还致力于另外增强用户安全性和产品安全性，主要是吸收客户的反馈意见。例如，其结果是数控系统的功能调整和信息产品的安全注意事项。

**i** 报告任何缺失或误导的信息，致力于积极提高安全性。  
**更多信息:** "联系编写人员", 85 页

### 3.1.2 目的操作地

依照DIN EN 50370-1标准有关电磁兼容性 ( EMC ) 的要求，数控系统可在工业环境中使用。

#### 定义

准则	定义
DIN EN 50370-1:2006-02	此标准是有关机床干扰和抗干扰等方面的规定。

## 3.2 安全注意事项

本手册和机床制造商的手册提供安全注意事项，请务必全面遵守！

以下安全注意事项只适用于数控系统为单一的部件，而非特定的完整产品，例如机床。



参见机床手册！

使用机床和数控系统前，应阅读OEM厂商的文档，熟悉安全相关信息、必要的安全设备和人员资质的要求。

以下概要信息仅为一般性有效的安全注意事项。遵守以下各章中的附加安全注意事项。其中的部分信息取决于特定配置。



为确保达到最高安全性，本章内的相应处将重复全部安全注意事项。

### ⚠ 危险

**小心：对用户有危险！**

不安全的连接、故障电缆，不正确的使用都存在电气危险。一旦机床接通电源，就有该危险！

- ▶ 只允许授权的服务工程师连接或断开本设备连接
- ▶ 只允许用相连的手轮或安全的连接开启机床

### ⚠ 危险

**小心：对用户有危险！**

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场对佩戴心脏起搏器或植入体的人员特别危险。一旦机床接通电源，就有该危险！

- ▶ 阅读并遵守机床手册的要求
- ▶ 阅读并遵守安全注意事项和安全标志要求
- ▶ 使用安全装置

### ⚠ 危险

**小心：对用户有危险！**

**自动启动**功能自动启动加工操作。对于无防护罩的机床，启动机床将严重威胁机床操作员的安全。

- ▶ **自动启动**功能只适用于全封闭机床

### ⚠ 警告

**小心：对用户有危险！**

篡改数据记录或软件可导致机床发生意想不到的情况。恶意软件（病毒、木马、恶意程序或蠕虫程序）可导致数据记录和软件的变化。

- ▶ 使用任何移动式存储设备前，必须检查其是否存在恶意软件
- ▶ 只能在沙箱内启动内部网页浏览器

**注意****碰撞危险！**

如果未注意到实际轴位置与数控系统希望的轴位置（关机时的位置）不符，可导致非希望的或意外的轴运动。其它轴进行参考点回零和进行全部后续运动时，可能碰撞。

- ▶ 检查轴位置
- ▶ 如果轴位置相符，只用**是**确认弹出窗口
- ▶ 尽管确认，也仅小心地移动一个轴
- ▶ 如有不同或任何疑点，请联系机床制造商

**注意****小心：可能损坏工件和刀具！**

如果加工期间断电，可导致机床轴非受控地“滑行”或制动。此外，如果断电前刀具在使用中，数控系统重新启动后，机床轴不能执行参考点回零。对于未执行参考点回零的机床轴，数控系统用最后保存的机床轴位置值作为当前位置，该位置来自实际位置。因此，后续运动与断电前的运动无关。如果在该运动中刀具仍在使用，刀具和工件将受力损坏！

- ▶ 用低进给速率
- ▶ 请注意，未执行参考点回零的轴不能使用运动行程监测功能

**注意****碰撞危险！**

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确的预定位或工件之间不充分间距都能在轴执行参考点回零期间导致碰撞。

- ▶ 注意显示信息
- ▶ 根据需要，执行参考点回零前，移到安全位置
- ▶ 观察可能的碰撞

**注意****碰撞危险！**

数控系统用刀具表中所定义的刀具长度进行刀具长度补偿。不正确的刀具长度将导致不正确的刀具长度补偿。如果刀具长度为**0**和在**TOOL CALL 0**（刀具调用0）后，数控系统不执行刀具长度补偿或碰撞检查。后续刀具定位运动时，可能碰撞！

- ▶ 必须定义刀具的实际刀具长度（不能只定义差值）
- ▶ **TOOL CALL 0**（刀具调用0）仅用于清空主轴

**注意****小心：重大财产损失！**

预设表中未定义的字段的特性与用**0**值定义的工作特性不同：用**0**值定义的字段改写已激活的原有值，其未定义字段的原有值保持不变。

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。

**注意****碰撞危险！**

在老型号数控系统上创建的NC数控程序在当前型号的数控系统上运行可导致意外轴运动或出错信息。加工期间碰撞危险！

- ▶ 用图形仿真功能检查NC程序或程序块
- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下, 小心地测试NC程序或程序块

**注意****小心：数据可能消失！**

数据传输过程中, 严禁断开USB设备的连接, 否则数据将被损坏或删除！

- ▶ 仅将USB端口用于传输数据和备份数据; 严禁用其编辑和执行NC程序
- ▶ 数据传输完成时, 用软键断开USB设备的连接

**注意****小心：数据可能消失！**

必须关闭该数控系统, 结束运行中进程并保存数据。关闭电源开关后, 立即关闭该数控系统, 无论该数控系统在何状态, 都可导致数据丢失！

- ▶ 必须关闭数控系统
- ▶ 只能在显示屏提示关闭总开关时, 才能将其关闭


**注意****碰撞危险！**

如果用**GOTO**功能在程序中选择NC数控程序段并执行NC数控程序, 数控系统忽略全部以前编程的NC数控功能, 例如变换。这就是说, 后续进行行程运动中可能碰撞！


- ▶ 仅在编程和测试NC数控程序时使用**GOTO**功能
- ▶ 执行NC数控程序时, 才使用**程序段扫描**

### 3.3 软件

本“用户手册”介绍的功能包括机床设置和编程以及NC数控程序运行的功能。这些功能是数控系统功能范围的一部分。

 实际功能范围取决于激活的软件选装项等条件。  
**更多信息:** “软件选装项”, 94 页


表中信息为本“用户手册”介绍的NC数控软件版本号。

 自NC数控软件16版开始，海德汉简化了版本模式：

- 发布时期决定版本号。
- 发布时期内的全部数控系统型号的版本号相同。
- 编程站的版本号对应于NC数控软件版本号。

#### NC数控软件版本 产品

NC数控软件版本号	产品
817620-17	TNC7
817621-17	TNC7 E
817625-17	TNC7编程站

 参见机床手册！  
本“用户手册”介绍数控系统的基本功能。机床制造商可调整、增强或限制机床上的数控系统功能。  
请根据机床手册，检查机床制造商是否调整了数控系统的功能。

#### 定义

缩写	定义
E	后缀E代表出口版的数控系统。对于此版软件，高级功能包2（软件选装项9）被限制为4轴插补。

### 3.3.1 软件选装项

软件选装项决定数控系统的功能范围。选配功能可为机床特有或应用特有。软件选装项可调整数控系统使其满足个性化需求。

可检查机床上数控系统激活的软件选装项。

**更多信息:** "软件选装项的查看", 1960 页

#### 概要和定义

TNC7提供许多软件选装项，机床制造商可单独，甚至可后续激活其中的每一个选装项。以下概要信息仅提供适用于用户的软件选装项。



"用户手册" 中所示的选装项编号表示标准功能范围中不提供的功能。  
"技术手册" 更详细地介绍其它软件选装项，这些软件选装项都与机床制造商有关。



请注意，个别软件选装项还需要硬件扩展。  
**更多信息:** "硬件", 100 页

软件选装项	定义和应用
附加轴 (选装项0至7)	<b>附加控制环</b> 每一个轴或主轴需要一个控制环，在数控系统控制下运动到编程的名义位置。 附加控制环用于其它目的，例如可分离和电动摆动工作台。
高级功能包1 (选装项8)	<b>高级功能 (包1)</b> 对于配回转工作台的机床，此软件选装项允许在一次装夹中进行多个工件端面的加工。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 倾斜加工面，例如用<b>PLANE空间角</b>功能  <b>更多信息:</b> "PLANE空间角", 991 页</li> <li>■ 编程圆柱体展开面上的轮廓（例如，用循环<b>27 CYLINDER SURFACE</b>）  <b>更多信息:</b> "循环27CYLINDER SURFACE (选装项8)", 1179 页</li> <li>■ 用<b>M116</b>功能和mm/min单位编程旋转轴进给速率  <b>更多信息:</b> "用M116将旋转轴的进给速率释义为mm/min (选装项8)", 1237 页</li> <li>■ 倾斜的加工面3轴圆弧插补</li> </ul> 高级功能 (包1) 减轻设置操作和提高工件精度。
高级功能包2 (选装项9)	<b>高级功能 (包2)</b> 在配旋转轴的机床上，此软件选装项支持5轴联动加工工件。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TCPM</b> (刀具中心点管理 (tool center point management)) : 旋转轴定位期间，直线轴自动随动  <b>更多信息:</b> "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页</li> <li>■ 含矢量的NC数控程序的运行，包括选配的3D刀具补偿  <b>更多信息:</b> "3D刀具补偿 (选装项9)", 1054 页</li> <li>■ 在当前刀具坐标系<b>T-CS</b>下手动运动轴</li> <li>■ 4轴以上直线插补 (出口版最多为4轴)</li> </ul> 高级功能 (包2) 可加工自由曲面。

软件选装项	定义和应用
<b>海德汉DNC</b> (选装项18)	<b>海德汉DNC</b> 此软件选装项支持外部Windows应用程序，通过TCP/IP协议访问数控系统的数据。 可能的应用领域，例如： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 连接上层ERP或MES系统</li> <li>■ 机床和工作数据采集</li> </ul> 使用外部Windows应用程序，需要海德汉DNC。
<b>动态碰撞监测</b> (选装项40)	<b>动态碰撞监测 (DCM)</b> 机床制造商可用此软件选装项将机床部件定义为碰撞对象。在全部机床运动中，数控系统监测定义的碰撞对象。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 只要即将发生碰撞，自动中断程序运行</li> <li>■ 手动轴运动情况下的报警</li> <li>■ “测试运行”模式下的碰撞监测</li> </ul> 使用动态碰撞监测 (DCM) 功能可避免碰撞，因此，可避免财产损失或机床停机造成的更多损失。 <b>更多信息:</b> "动态碰撞监测 (DCM, 选装项40)", 1090 页
<b>CAD导入</b> (选装项42)	<b>CAD Import</b> 用此软件选装项可在CAD文件中选择位置和轮廓并将其导入到NC数控程序中。 使用CAD导入 (CAD Import) 选装项可减轻编程操作和避免常见失误，例如数据的不正确输入等。此外，CAD导入 (CAD Import) 功能支持无纸化生产。 <b>更多信息:</b> "CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中 (选装项42)", 1362 页
<b>全局程序参数设置</b> (选装项44)	<b>全局程序参数设置GPS</b> 可用此软件选装项在程序运行期间叠加坐标变换和手轮运动，无需调整NC数控程序。 用GPS功能可调整机外编程的NC数控程序，使其适应机床情况和提高程序运行期间的灵活性。 <b>更多信息:</b> "Globale Programmeinstellungen GPS", 页
<b>自适应进给控制</b> (选装项45)	<b>自适应进给控制AFC</b> 此软件选装项允许根据当前主轴负载自动调整进给。数控系统在负载减小时提高进给速率，在负载提高时降低进给速率。 使用AFC功能可缩短加工时间，无需调整NC数控程序，同时避免过载导致机床损坏。 <b>更多信息:</b> "自适应进给控制 (AFC, 选装项45)", 1116 页
<b>KinematicsOpt</b> (选装项48)	<b>KinematicsOpt</b> 此软件选装项进行自动探测操作，检查和优化当前运动特性。 数控系统使用KinematicsOpt功能可补偿旋转轴误差，提高倾斜加工面情况下和联动加工情况下的加工精度。 <b>更多信息:</b> "探测循环：运动特性自动测量", 1741 页

软件选装项	定义和应用
<b>车削</b> (选装项50)	<p><b>铣车复合加工</b></p> <p>此软件选装项为配回转工作台的铣床提供丰富的车削专用功能包。此软件选装项含以下功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 车削专用刀具</li> <li>■ 车削专用循环和轮廓元素，例如底切</li> <li>■ 自动刀具半径补偿</li> </ul> <p>铣车复合加工功能可在一台机床上执行铣削和车削操作，因此，可简化操作，例如显著减少装夹操作。</p> <p><b>更多信息:</b> "车削 (选装项50)", 221 页</p>
<b>KinematicsComp</b> (选装项52)	<p><b>KinematicsComp</b></p> <p>此软件选装项进行自动探测操作，检查和优化当前运动特性。数控系统用KinematicsComp功能可控制三维中的正确位置和工件误差。也就是说可补偿旋转轴和直线轴在三维空间中的误差。相对KinematicsOpt (选装项48)，补偿更充分。</p> <p><b>更多信息:</b> "循环453KINEMATICS GRID", 1772 页</p>
<b>OPC UA NC服务器</b> <b>1至6</b> (选装项56至61)	<p><b>OPC UA NC服务器</b></p> <p>这些软件选装项提供OPC UA标准接口，允许外部访问数控系统的数据和功能。</p> <p>可能的应用领域，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 连接上层ERP或MES系统</li> <li>■ 机床和工作数据采集</li> </ul> <p>每个软件选装项分别激活一个客户端的连接。多路并行连接需要使用多个OPC UA NC服务器。</p> <p><b>更多信息:</b> "OPC UA NC服务器 (选装项56至61)", 1973 页</p>
<b>4个附加轴</b> (选装项77)	<p><b>增加4个控制环</b></p> <p><b>更多信息:</b> "附加轴 (选装项0至7)", 94 页</p>
<b>8个附加轴</b> (选装项78)	<p><b>增加8个控制环</b></p> <p><b>更多信息:</b> "附加轴 (选装项0至7)", 94 页</p>
<b>3D-ToolComp</b> (选装项92)	<p><b>3D-ToolComp</b>功能仅适用于与高级功能包2 (选装项9) 一起使用</p> <p>此软件选装项允许用补偿数据表自动补偿球头铣刀和工件测头的形状偏差。3D-ToolComp功能可提高工件精度，例如自由曲面工件的精度。</p> <p><b>更多信息:</b> "3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)", 1067 页</p>
<b>增强型刀具管理</b> (选装项93)	<p><b>增强型刀具管理</b></p> <p>此软件选装项用两个表<b>刀具列表</b>和<b>刀具使用顺序</b>增强刀具管理功能。此表显示以下内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 需运行的<b>刀具列表</b>显示要运行的NC数控程序的刀具要求或托盘显示NC数控程序的刀具要求</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "刀具列表 (选装项93)", 1892 页</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>刀具使用顺序</b>显示要运行的NC数控程序的刀具顺序或托盘。</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "刀具使用顺序 (选装项93)", 1890 页</p> <p>增强型刀具管理功能可及时发现刀具要求，因此可避免程序运行期间中断运行。</p>



软件选装项	定义和应用
<b>高级主轴插补</b> (选装项96)	<p><b>主轴插补</b></p> <p>此软件选装项可使数控系统关联刀具主轴与直线轴，进行插补车削。</p> <p>此软件选装项含以下循环：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 循环<b>291 COUPLG.TURNG.INTERP.</b>可进行简单车削操作，无需轮廓子程序 <b>更多信息:</b> "循环291COUPLG.TURNG.INTERP. (选装项96)", 641 页</li> <li>■ 循环<b>292 CONTOUR.TURNG.INTRP.</b>可精加工旋转对称轮廓 <b>更多信息:</b> "循环292CONTOUR.TURNG.INTRP. (选装项96)", 647 页</li> </ul> <p>插补主轴也允许在无回转工作台的机床上执行车削操作。</p>
<b>主轴同步</b> (选装项131)	<p><b>主轴同步</b></p> <p>此软件选装项可同步两个或多个主轴，因此，支持更多加工，例如滚齿加工齿轮。</p> <p>此软件选装项含以下功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 主轴同步功能可进行特殊加工操作，例如多边形车削</li> <li>■ 循环<b>880 GEAR HOBBING</b>必须与铣车复合加工 (选装项50) 一起使用</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "循环880GEAR HOBBING (选装项131)", 917 页</p>
<b>远程桌面管理器</b> (选装项133)	<p><b>远程桌面管理器</b></p> <p>此软件选装项可显示和操作机外连接的计算机。</p> <p>远程桌面管理器可缩短多个不同工作地间的距离，因此可提高工作效率。</p> <p><b>更多信息:</b> "远程桌面管理器窗口 (选装项133)", 1985 页</p>
<b>动态碰撞监测v2</b> (选装项140)	<p><b>动态碰撞监测 (DCM) v2版</b></p> <p>此软件选装项含软件选装项40 (动态碰撞监测, DCM) 的功能。</p> <p>此外，此软件选装项可监测工件夹具的碰撞情况。</p> <p><b>更多信息:</b> "将夹具加入到碰撞监测中 (选装项140)", 1098 页</p>
<b>关联轴补偿</b> (选装项141)	<p><b>关联轴补偿CTC</b></p> <p>机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，补偿加速度导致的刀具偏差，因此，可提高精度和动态性能。</p>
<b>位置自适应控制</b> 选装项142)	<p><b>位置自适应控制PAC</b></p> <p>机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，补偿位置导致的刀具偏差，因此，可提高精度和动态性能。</p>
<b>负载自适应控制</b> (选装项143)	<p><b>负载自适应控制LAC</b></p> <p>机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，补偿负载导致的刀具偏差，因此，可提高精度和动态性能。</p>
<b>运动自适应控制</b> (选装项144)	<p><b>运动自适应控制MAC</b></p> <p>机床制造商用此软件选装项可改善加工，例如，调整速度相关的机床设置，因此，可提高动态性能。</p>
<b>有效振颤控制</b> (选装项145)	<p><b>有效振颤控制ACC</b></p> <p>用此软件选装项可降低重切加工时机床振颤的可能。</p> <p>数控系统可用ACC功能提高工件的表面质量，延长刀具使用寿命和降低机床负载。根据机床类型，可提高材料切除速度25 %以上。</p> <p><b>更多信息:</b> "有效振颤控制 (ACC, 选装项145)", 1122 页</p>

软件选装项	定义和应用
<b>机床振动控制</b> (选装项146)	<p><b>抑制机床振动MVC</b></p> <p>用以下功能抑制机床振动，提高工件表面质量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AVD <b>动态减振</b></li> <li>■ FSC <b>频率整形控制</b></li> </ul>
<b>CAD模型优化</b> (选装项152)	<p><b>CAD模型的优化</b></p> <p>例如可用此软件选装项修复夹具和刀柄的不正确文件，或为不同加工操作将仿真生成的STL文件移动位置。</p> <p><b>更多信息:</b> "用3D网格 (选装项152) 生成STL文件", 1367 页</p>
<b>加工批次管理器</b> (选装项154)	<p><b>加工批次管理器BPM</b></p> <p>使用此软件选装项可轻松安排和执行多个生产任务的生产计划。</p> <p>如果扩展和组合使用托盘管理和增强型刀具管理 (选装项93) 功能，BPM还提供以下附加数据，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 加工时间</li> <li>■ 所需刀具的可用性</li> <li>■ 需要的手动操作</li> <li>■ 所分配NC数控程序的程序测试结果</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "任务列表工作区", 1806 页</p>
<b>部件监测</b> (选装项155)	<p><b>部件监测</b></p> <p>此软件选装项可自动监测机床制造商配置的机床部件。</p> <p>部件监测功能在数控系统上显示危险报警和出错信息，帮助数控系统避免机床因过载而损坏。</p>
<b>磨削</b> (选装项156)	<p><b>坐标磨削</b></p> <p>此软件选装项为铣床提供全面的磨削专用功能包。</p> <p>此软件选装项含以下功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 磨削特有刀具，包括修整刀</li> <li>■ 往复运动和修整循环</li> </ul> <p>坐标车削加工功能可在一台机床上进行完整加工，因此，可简化操作，例如显著减少装夹操作。</p> <p><b>更多信息:</b> "磨削加工 (选装项156)", 232 页</p>
<b>齿轮切削</b> (选装项157)	<p><b>齿轮加工</b></p> <p>此软件选装项可生产圆柱齿轮或任何倾斜角的斜齿轮。</p> <p>此软件选装项含以下循环：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 循环<b>285 DEFINE GEAR</b>，定义齿轮几何 <b>更多信息:</b> "循环285DEFINE GEAR (选装项157)", 928 页</li> <li>■ 循环<b>286 GEAR HOBGING</b> <b>更多信息:</b> "循环286GEAR HOBGING (选装项157)", 930 页</li> <li>■ 循环<b>287 GEAR SKIVING</b> <b>更多信息:</b> "循环287GEAR SKIVING (选装项157)", 936 页</li> </ul> <p>齿轮加工可增加配回转工作台铣床的功能范围，甚至无需铣车复合加工功能 (选装项50)。</p>

软件选装项	定义和应用
<b>车削v2</b> (选装项158)	<b>铣车复合加工v2</b> 此软件选装项含铣车复合加工(软件选装项50)的全部功能。 此外,此软件选装项还提供以下高级车削功能: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 循环<b>882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING</b>  <b>更多信息:</b> "循环882SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (选装项158)", 836 页</li> <li>■ 循环<b>883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING</b>  <b>更多信息:</b> "循环883TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (选装项158)", 842 页</li> </ul> 高级车削功能不仅可加工底切工件,还能在加工操作中使用可转位刀片的大部分切削区。
<b>模型辅助设置</b> (选装项159)	<b>图形支持的设置</b> 此软件选装项仅用一个探测功能可确定工件位置和工件不对正量。可探测复杂工件,例如,自由曲面或底切,这是其它探测功能无法探测的。 数控系统还在 <b>仿真</b> 工作区用3D模型显示夹紧状况和可能的触点。
<b>精优轮廓铣削</b> (选装项167)	<b>精优轮廓加工 (OCM)</b> 此软件选装项可用摆线铣削方式加工任何形状的封闭式或开放式型腔和轮廓。 摆线铣削期间,全切削刃在不变的切削条件下加工。 此软件选装项含以下循环: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 循环<b>271 OCM CONTOUR DATA</b></li> <li>■ 循环<b>272 OCM ROUGHING</b></li> <li>■ 循环<b>273 OCM FINISHING FLOOR</b>和循环<b>274 OCM FINISHING SIDE</b></li> <li>■ 循环<b>277 OCM CHAMFERING</b></li> <li>■ 此外,数控系统为常用轮廓提供<b>OCM 图形</b></li> </ul> 使用OCM可缩短加工时间,同时减少刀具磨损。 <b>更多信息:</b> "OCM循环", 610 页
<b>过程监测</b> (选装项168)	<b>过程监测</b> 基于基准的加工过程监测 数控系统用此软件选装项在程序运行期间监测已定义的加工部分。数控系统比较有关刀具主轴或刀具与基准加工操作数据间的差异。 <b>更多信息:</b> "Arbeitsbereich Prozessüberwachung (Option #168)", 页

### 3.3.2 关于许可证和使用

#### 开源软件

数控系统含开源软件,其使用受明示的许可条件约束。这些特殊使用条件优先。

在数控系统上提供许可条件信息:



▶ 选择**主页**操作模式

▶ 选择**Settings**应用

▶ 选择**操作系统**选项卡



▶ 双击或双点**关于HeROS**

> 数控系统打开**HEROS许可证阅读器**窗口。

### OPC UA

数控软件含二进制库，也适用海德汉与Softing Industrial Automation GmbH商定的使用条件且优先适用。

可用OPC UA NC服务器（选装项56至61）和海德汉DNC（选装项18）影响数控系统的运行行为。将这些接口用于生产性目的前，必须进行系统测试，排除数控系统任何可能的异常或功能失效。使用这些通信接口的软件生产商负责进行这些测试。

**更多信息:** "OPC UA NC服务器（选装项56至61）", 1973 页

## 3.4 硬件

本“用户手册”介绍机床设置和操作功能。这些功能主要取决于所安装的软件。

**更多信息:** "软件", 93 页

实际功能范围还取决于增强版硬件和激活的软件选装项。

### 3.4.1 监测



BF 360

TNC7配24英寸触控屏。

在触控屏上用手势和在键盘上用操作件操作数控系统。

**更多信息:** "触控屏操作的常用手势", 113 页

**更多信息:** "键盘的操作件", 113 页

## 操作和清洁



### 使用触控屏时，应避免静电放电

触控屏采用电容工作原理，也就是说对机床操作员的静电放电敏感。

用户可接触连接地线的金属物体，将身体的静电放电。穿防静电服可避免此问题。

一旦人的手指接触触控屏，电容传感器立即检测到接触。即使手上有污渍，只要触控传感器可检测到皮肤电阻，就能操作触控屏。少量冷却液不影响正常工作，大量冷却液可导致输入不正确。



用防护手套避免造成设备不干净。触控屏防护手套上的专用橡胶材质含金属离子，可将皮肤电阻传给显示屏。

要保持触控屏正常工作，只允许使用以下清洁剂：

- 玻璃清洁剂
- 泡沫屏幕清洁剂
- 中性洗涤剂



严禁将清洁剂直接涂在显示屏上，应将清洁剂轻微湿润清洁布。

清洁触控屏前，关闭数控系统。或者，使用触控屏清洁模式。

**更多信息:** "Settings应用", 1951 页



严禁使用以下清洁剂或清洁工具，避免损坏触控屏：

- 烈性溶剂
- 磨料
- 压缩空气
- 蒸气清洁机

### 3.4.2 键盘



标准倍率调节电位器的TE 360



可选倍率调节电位器的TE 360



TE 361

TNC7可配不同的键盘。

在触控屏上用手势和在键盘上用操作件操作数控系统。

**更多信息:** "触控屏操作的常用手势", 113 页

**更多信息:** "键盘的操作件", 113 页



参见机床手册！

部分机床制造商未采用标准的海德汉操作面板。

有关外部按键说明，例如**NC START**（NC启动）或**NC STOP**（NC停止），参见机床手册。

## 清洁

**i** 用防护手套避免造成设备不干净。

要保持键盘的正常工作，只允许使用含阴离子或非离子表面活性剂的清洁剂。

**i** 严禁将清洁剂直接涂在键盘上。用清洁剂将清洁布轻微湿润。

清洁键盘前，关闭数控系统。

**i** 严禁使用以下清洁剂或清洁工具，避免损坏键盘：

- 烈性溶剂
- 磨料
- 压缩空气
- 蒸气清洁机

**i** 跟踪球不需要定期维护。仅当跟踪球不工作时，才需清洁。

如果跟踪球内置在键盘内，执行以下操作，清洁跟踪球：

- ▶ 关闭数控系统
- ▶ 逆时针方向转动拉环100°
- ▶ 转动可拆的拉环，使其向上运动，脱离键盘。
- ▶ 拆下拉环
- ▶ 取出跟踪球
- ▶ 小心地清除外壳区中的沙粒、切屑或污垢

**i** 外壳区的划伤可能影响功能或无法正常使用。

- ▶ 将少量异丙醇清洁剂滴在无絮和干净的清洁布上

**i** 请遵守清洁剂的使用说明要求。

- ▶ 小心地擦拭外壳区，用清洁布清洁，直到全部污渍或污垢都被清除

### 更换键帽

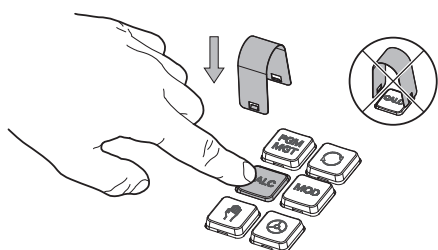
如果需要更换键盘的键帽，联系海德汉或机床制造商。

**更多信息:** "键盘和机床操作面板的键帽", 2153 页



如果键盘缺少任何键帽，将无法达到IP54防护等级。

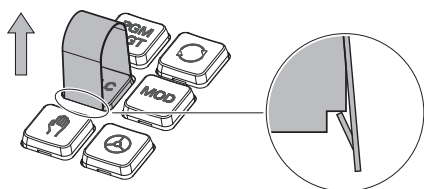
更换键帽：



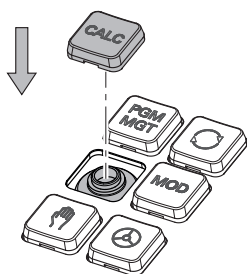
- ▶ 将键帽拉拔工具 (ID 1325134-01) 套在键帽上直到抓手结合



按下按键，可更轻松地套上键帽拉拔工具。



- ▶ 拔出键帽



- ▶ 将键帽放在密封垫上并向下推入



严禁损坏密封垫；否则，无法确保IP54的防护等级。


- ▶ 校验是否正确入位和正常工作



### 3.4.3 硬件增强


硬件增强允许个性化地调整机床。

TNC7提供不同的硬件增强，机床制造商可单独，甚至可后续添加其中的每一项增强。以下概要信息仅提供与用户有关的增强项。

 请注意，特定硬件增强需要更多软件选装项。  
**更多信息:** "软件选装项", 94 页

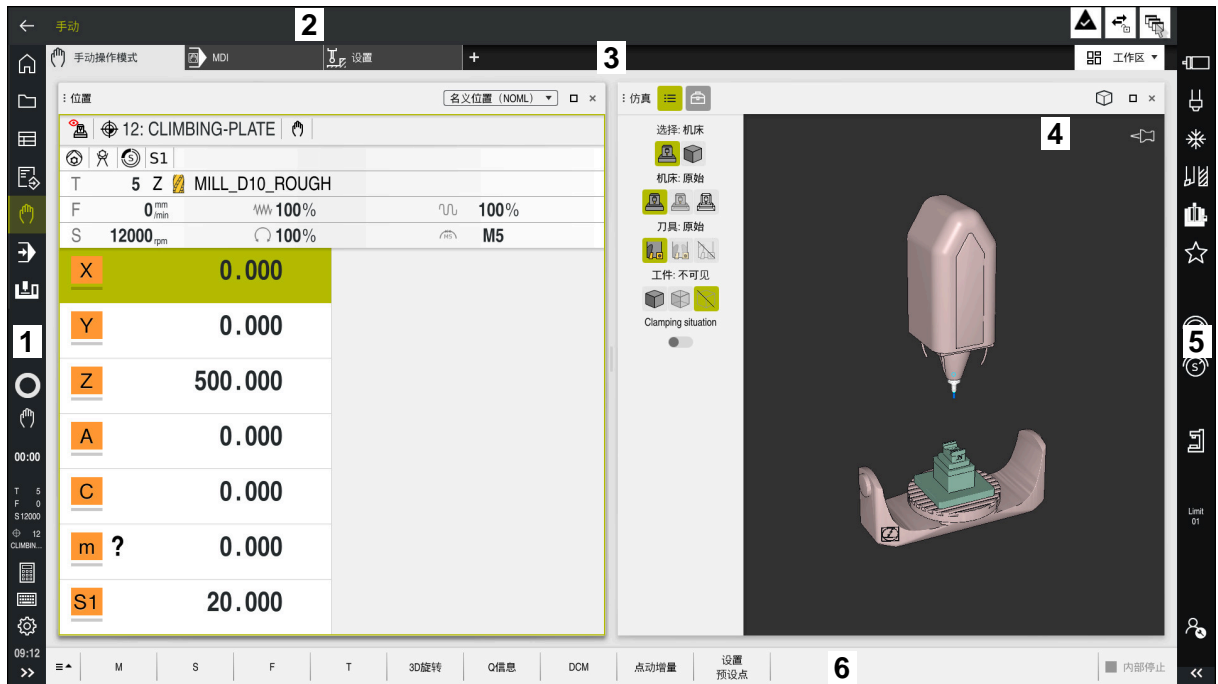
硬件增强	定义和应用
电子手轮	<p>用此增强项可准确手动定位机床轴。无线便携式手轮的操作更舒适，操作灵活性更高。</p> <p>手轮提供以下不同功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 便携式或安装在机床操作面板上</li> <li>■ 带或不带显示屏</li> <li>■ 带或不带功能安全特性</li> </ul> <p>电子手轮提供许多功能，例如，可显著简化工件设置。</p> <p><b>更多信息:</b> "电子手轮", 1925 页</p>
工件测头	<p>数控系统用此增强项可自动和精密检测工件位置和工件的不对正量。</p> <p>工件测头提供以下不同功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用无线电或红外线传输数据</li> <li>■ 用电缆或无电缆</li> </ul> <p>工件测头功能丰富，例如，可快速设置工件，可在程序运行期间自动修正尺寸。</p> <p><b>更多信息:</b> "手动操作模式下的探测功能", 1447 页</p>
刀具测头	<p>数控系统用此增强项可在机床上自动和精密校准刀具。</p> <p>刀具测头提供以下不同功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 非接触式或触发式测量</li> <li>■ 用无线电或红外线传输数据</li> <li>■ 用电缆或无电缆</li> </ul> <p>刀具测头功能丰富，例如，可快速设置工件，可在程序运行期间自动修正尺寸和控制刀具破损。</p> <p><b>更多信息:</b> "探测循环：自动刀具测量", 1777 页</p>
视觉系统	<p>用此增强项可检测使用的刀具。</p> <p>对于VT 121视觉系统，可在程序运行期间直观检测切削刃，无需拆下刀具。视觉系统可避免刀具在程序运行期间破损，因此，可避免非必要成本。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> <b>VTC用户手册</b>                      有关VT 121视觉系统软件的全部功能，参见<b>VTC用户手册</b>。如需该《用户手册》，请与海德汉公司联系。                      ID : 1322445-xx</p> </div>

---

硬件增强	定义和应用
附加操作站	<p>此增强项添加第二个显示屏，更便于操作数控系统。</p> <p>增加的ITC ( industrial thin client ) 操作站可根据目的用途分为：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ ITC 755是一款紧凑型的附加操作站，镜像数控系统主显示屏的内容，可操作数控系统。</li><li>■ ITC 860是辅助显示屏，增加主显示屏的显示区。可同时查看多个应用。</li></ul> <div data-bbox="574 548 1460 638" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"><p> 增加键盘后，ITC 860可成为全功能的附加操作站。</p></div> <p>附加操作站可提高机床操作员操作舒适性，特别是用在大型加工中心上。</p>
工业PC计算机	<p>此增强项可安装和运行Windows应用程序。</p> <p>用远程桌面管理器 ( 选装项133 ) 可在数控系统显示屏上显示应用程序。</p> <p><b>更多信息:</b> "远程桌面管理器窗口 ( 选装项133 ) ", 1985 页</p> <p>工业计算机是安全和高性能的计算机，可取代外部计算机。</p>

---

## 3.5 数控系统用户界面中的各显示区



手动操作模式应用中的数控系统用户界面

数控系统用户界面显示以下显示区：

### 1 TNC栏

- 返回  
用此功能可返回数控系统启动后的应用历史。
- 操作模式  
**更多信息:** "操作模式概要", 108 页
- 状态概要  
**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页
- 计算器  
**更多信息:** "计算器", 1417 页
- 软键盘  
**更多信息:** "控制栏的软键盘", 1398 页
- 设置  
可用设置菜单调整数控系统用户界面：
  - **左手模式**  
数控系统对调TNC栏与机床制造商栏的位置。
  - **Dark Mode**
  - **字体大小**
- 日期和时间






### 2 信息栏




- 当前操作模式
- 信息菜单  
**更多信息:** "信息栏的信息菜单", 1422 页
- 图标

- 3 应用栏
  - 已打开应用的选项卡  
可同时打开的应用数量被限制在最多10个选项卡。如果要打开第11个选项卡，数控系统显示提示信息。
  - 工作区的选择菜单  
用选择菜单定义当前应用打开所在的工作区。
- 4 工作区  
**更多信息:** "工作区", 110 页
- 5 机床制造商栏  
机床制造商负责配置机床制造商栏。
- 6 功能栏
  - 按钮的选择菜单  
用选择菜单定义数控系统在功能栏显示的按钮。
  - 按钮  
可用按钮激活数控系统的各独立功能。

## 3.6 操作模式概要

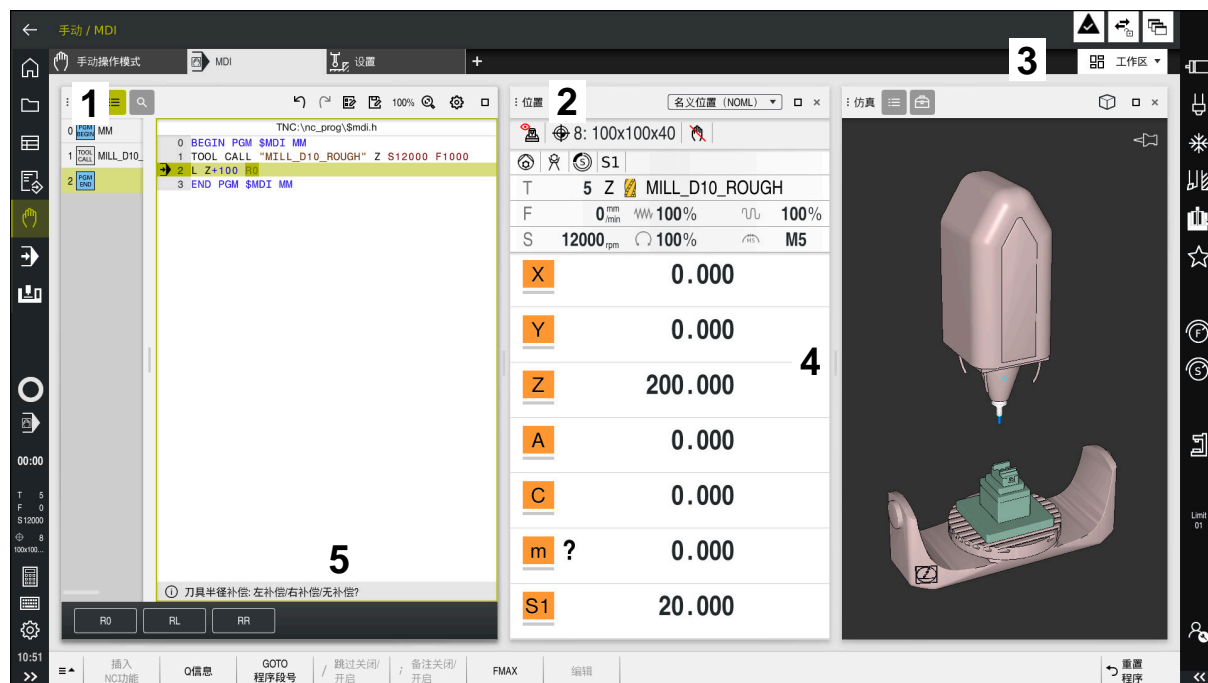
数控系统提供以下操作模式：

图标	操作模式	更多信息
	<b>主页操作模式</b> 提供以下应用： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>启动/登录应用</b> 启动期间，数控系统在<b>启动/登录应用</b>下。</li> <li>■ <b>设置应用</b></li> <li>■ <b>帮助应用</b></li> <li>■ <b>机床参数应用</b></li> </ul>	1951 页 1396 页 2000 页
	在 <b>文件</b> 操作模式下，数控系统显示驱动盘、文件夹和文件。例如，可创建或删除文件夹或文件，也可以连接驱动盘。	1070 页
	在 <b>表</b> 操作模式下，可打开不同表并根据需要编辑表。	1842 页
	<b>程序编辑</b> 操作模式下，可执行以下操作： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 创建、编辑和仿真NC数控程序</li> <li>■ 创建和编辑轮廓</li> <li>■ 创建和编辑托盘表</li> </ul>	203 页
	<b>手动</b> 操作模式提供以下应用： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>手动操作模式应用</b></li> <li>■ <b>MDI应用</b></li> <li>■ <b>设置应用</b></li> <li>■ <b>移至参考点应用</b></li> </ul>	192 页 1801 页 1447 页 188 页

图标	操作模式	更多信息
	<p>在<b>程序运行</b>操作模式下，数控系统执行NC数控程序加工工件，执行时可一次执行一个程序段，也可以自动执行全部程序段。</p> <p>也可在此操作模式下执行托盘表。</p>	1820 页
	<p>在<b>退刀</b>应用中，可移动刀具，离开工件，例如，断电后。</p>	1838 页
	<p>如果机床制造商定义了嵌入工作区，可用此操作模式打开全屏模式。机床制造商定义机床操作模式的名称。</p> <p>参见机床手册！</p>	1941 页
	<p>在<b>机床</b>操作模式下，机床制造商定义自有的功能，例如主轴和进给轴诊断功能或应用。</p> <p>参见机床手册！</p>	

## 3.7 工作区

### 3.7.1 工作区内的操作件






在MDI应用中，数控系统提供三个打开的工作区

数控系统显示以下操作模式：

- 1 按钮  
可用标题栏中的按钮调整工作区的位置。也能在垂直方向上下对齐两个工作区。
- 2 标题栏  
数控系统在标题栏显示工作区标题、不同的图标或设置，具体内容取决于工作区。
- 3 工作区的选择菜单  
用选择菜单可在应用栏选择工作区，打开各个工作区。可用工作区取决于当前应用。
- 4 分割线  
可用两个工作区之间的分割线调整两个工作区间的相互比例。
- 5 操作栏  
数控系统在操作栏显示可选项，选择当前对话；例如NC数控功能。

### 3.7.2 工作区内的图标

如果打开一个以上工作区，标题栏显示以下图标：

图标	功能
	最大化工作区
	减小工作区
	关闭工作区

如果最大化工作区，数控系统将在应用的全区显示工作区。如果减小工作区，全部其它工作区回到其原有位置。

### 3.7.3 工作区概要

数控系统提供以下工作区：

工作区	更多信息
<b>探测功能</b> 在 <b>探测功能</b> 工作区，设置工件预设点，确定和补偿工件不对正量和旋转。也可校准测头，测量刀具和设置夹具。	1447 页
<b>任务列表</b> 在 <b>任务列表</b> 工作区中，可编辑托盘表并执行。	1806 页
<b>打开文件</b> 在 <b>打开文件</b> 工作区，可进行不同的操作，例如，选择和创建文件。	1079 页
<b>文档</b> 在 <b>文档</b> 工作区，可打开文件，查看文件，例如技术图纸。	1080 页
<b>表的表单</b> 在 <b>表单</b> 工作区，数控系统显示选定表行的全部内容。根据其表，可编辑表单中数据。	1850 页
<b>托盘的表单</b> 在 <b>表单</b> 工作区，数控系统显示选定表行的托盘表内容。	1813 页
<b>退刀</b> 在 <b>退刀</b> 工作区中，可在断电后退出刀具。	1838 页
<b>GPS (选装项44)</b> 在 <b>GS</b> 工作区中，定义选定变换并设置，无需修改NC数控程序。	1132 页
<b>桌面菜单</b> 在 <b>桌面菜单</b> 工作区，数控系统显示选定的数控功能和HEROS功能。	121 页
<b>帮助</b> 在 <b>帮助</b> 工作区中，数控系统显示NC数控功能的当前指令的图形或全集成产品帮助 <b>TNCguide</b> 。	1396 页
<b>轮廓</b> 在 <b>轮廓</b> 工作区中，可用线和圆弧画2D简图，然后将其生成Klartext对话式轮廓。可将NC数控程序中的轮廓部分导入到 <b>轮廓</b> 工作区进行图形编辑。	1335 页
<b>列表</b> 在 <b>列表</b> 工作区中，数控系统显示机床参数结构；或许可编辑部分机床参数。	2001 页

工作区	更多信息
<b>位置</b> 在 <b>位置</b> 工作区，数控系统显示有关不同数控功能的状态和当前轴位置的信息。	157 页
<b>程序</b> 数控系统在 <b>程序</b> 工作区显示显示NC数控程序。	204 页
<b>RDP (选装项133)</b> 如果机床制造商定义了嵌入的工作区，可在数控系统上显示和操作外部计算机界面。 机床制造商可改变工作区名。参见机床手册！	1941 页
<b>快速选择</b> 在 <b>快速选择</b> 工作区中，可创建文件或打开已有文件，且与当前操作模式无关。	1080 页
<b>仿真</b> 在 <b>仿真</b> 工作区，数控系统显示仿真或实际运动，具体内容取决于操作模式。	1425 页
<b>仿真状态</b> 在 <b>仿真状态</b> 工作区，数控系统根据NC数控程序的仿真显示数据。	178 页
<b>启动/登录</b> 在 <b>启动/登录</b> 工作区，数控系统显示启动过程中应执行的操作步骤。	124 页
<b>状态</b> 在 <b>状态</b> 工作区，数控系统显示各个功能的状态和数据。	165 页
<b>工作台</b> 在 <b>工作台</b> 工作区，数控系统显示表内容。数控系统在部分表的左侧显示筛选列和搜索功能。	1844 页
机床参数的 <b>工作台</b> 在 <b>工作台</b> 工作区，数控系统显示机床参数；或许可编辑部分参数。	2001 页
<b>键盘</b> 在 <b>键盘</b> 工作区，可输入NC数控功能字母和数字，也能浏览。	1398 页
<b>概要</b> 在 <b>概要</b> 工作区，数控系统显示有关各功能安全特性（FS）的状态信息。	1947 页
<b>监测</b> 在 <b>过程监测</b> 工作区，数控系统可视化程序运行期间的加工过程。可激活有关加工过程的不同监测任务。根据需要，可调整监测任务。	1154 页



## 3.8 操作件

### 3.8.1 触控屏操作的常用手势

数控系统的显示屏提供多点触控操作能力。也就是说，数控系统区分不同的手势，甚至可同时用双指或多指操作。

可用以下手势：

图标	手势	含义
	点击	单指短暂点击显示屏
	双击	双指短暂点击显示屏
	长按	手指连续点击显示屏
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  如果未保持按住，大约10秒钟后，系统自动取消按住手势。无法保持持续有效。         </div>		
	滑动	在显示屏上的连续运动
	拖动	长按然后滑动的组合操作，当起点被清晰定义时单指在显示屏上运动
	双指拖动	长按然后滑动的组合操作，当起点被清晰定义时双指平行地在显示屏上运动
	展开	双指长按并进行相互分离运动
	收缩	双指相向运动

### 3.8.2 键盘的操作件

#### 应用

TNC7主要用触控屏操作，也就是手势操作。











**更多信息：**“触控屏操作的常用手势”，113 页

此外，数控系统还配键盘和进行其它操作步骤的操作件。







#### 功能说明

下表介绍键盘的操作件。


## 字符键盘的键帽

按键	功能
  	输入文字（例如，文件名）
<b>SHIFT +</b> 	<b>大写Q</b> 如果NC数控程序已打开， <b>程序编辑</b> 操作模式可输入Q参数公式； <b>手动</b> 操作模式可打开 <b>Q参数列表</b> 窗口 <b>更多信息:</b> "Q参数列表窗口", 1266 页
	关闭窗口和上下文菜单
	选择下一个元素，例如输入框、按钮，选择选项
<b>SHIFT +</b> 	选择上一元素
	创建截图
	<b>左侧DIADUR按键</b> 打开 <b>HEROS</b> 菜单
	在 <b>Klartext</b> 对话 <b>式编程</b> 或文本编辑器中打开上下文菜单

## 操作辅助的键帽

按键	功能
	打开 <b>程序编辑</b> 和 <b>程序运行</b> 操作模式下的 <b>打开文件</b> 工作区 <b>更多信息:</b> "打开文件工作区", 1079 页
	选择功能栏中第一个右齐按钮
	打开和关闭信息菜单 <b>更多信息:</b> "信息栏的信息菜单", 1422 页
	打开和关闭计算器 <b>更多信息:</b> "计算器", 1417 页
	打开 <b>设置</b> 应用 <b>更多信息:</b> "Settings应用", 1951 页
	访问在线帮助 <b>更多信息:</b> " "用户手册" 是全集成的产品帮助：TNCguide", 82 页

## 操作模式

 对于TNC7，数控系统的操作模式划分与TNC 640数控系统的不同。为保持兼容性和便于操作，键盘上的按键保持相同。请注意不同，例如，特定按键不再激活操作模式切换，而是激活开关。


按键	功能
	<b>手动操作模式</b> 下，打开 <b>手动操作模式</b> 应用 <b>更多信息:</b> "手动操作模式应用", 192 页
	激活和取消激活 <b>手动操作模式</b> 下的电子手轮 <b>更多信息:</b> "电子手轮", 1925 页
	<b>表操作模式</b> 下打开 <b>刀具管理</b> 选项卡 <b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页
	<b>手动操作模式</b> 下打开 <b>MDI</b> 应用 <b>更多信息:</b> "MDI应用", 1801 页
	<b>Single block</b> 模式下打开 <b>程序运行</b> 操作模式 <b>更多信息:</b> "程序运行操作模式", 1820 页
	打开 <b>程序运行</b> 操作模式 <b>更多信息:</b> "程序运行操作模式", 1820 页
	打开 <b>程序编辑</b> 操作模式 <b>更多信息:</b> "程序编辑操作模式", 203 页
	NC数控程序正在运行时，在 <b>程序编辑</b> 操作模式下打开 <b>仿真</b> 工作区 <b>更多信息:</b> "仿真工作区", 1425 页

## NC数控对话键帽



以下功能适用于**程序编辑**操作模式和**MDI**应用。









按键	功能
	在 <b>插入NC功能</b> 窗口中，打开 <b>路径轮廓</b> 文件夹，选择接近或离开功能 <b>更多信息:</b> "接近和离开功能的基础知识", 334 页
	打开 <b>轮廓</b> 工作区（例如，画铣削轮廓） 仅限 <b>程序编辑</b> 操作模式 <b>更多信息:</b> "图形化编程", 1335 页
	编程倒角 <b>更多信息:</b> "倒角CHF", 310 页
	编程直线线段 <b>更多信息:</b> "直线L", 308 页
	编程已知半径圆弧 <b>更多信息:</b> "圆弧路径CR", 315 页
	编程倒圆圆弧 <b>更多信息:</b> "倒圆RND", 311 页
	编程圆弧，相切连接前一个轮廓元素 <b>更多信息:</b> "圆弧路径CT", 318 页
	编程圆心或极点 <b>更多信息:</b> "圆心点CC", 312 页
	编程基于圆心的圆弧 <b>更多信息:</b> "圆弧路径C", 313 页
	在 <b>插入NC功能</b> 窗口中，打开 <b>设置</b> 文件夹，选择探测循环 <b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页
	在 <b>插入NC功能</b> 窗口中，打开 <b>固定循环</b> 文件夹，选择循环 <b>更多信息:</b> "定义循环", 442 页
	在 <b>插入NC功能</b> 窗口中，打开 <b>循环调用</b> 文件夹，选择加工循环 <b>更多信息:</b> "调用循环", 445 页
	编程跳转标记 <b>更多信息:</b> "用LBL SET定义标记", 360 页
	编程子程序或程序块重复 <b>更多信息:</b> "用CALL LBL调用标记", 361 页
	编程有意停止 <b>更多信息:</b> "编程STOP功能", 1224 页
	在NC数控程序中预选刀具 <b>更多信息:</b> "TOOL DEF刀具预选", 292 页
	在NC数控程序中调用刀具数据 <b>更多信息:</b> "刀具调用功能调用刀具", 285 页
	在 <b>插入NC功能</b> 窗口中，打开 <b>特殊功能</b> 文件夹（例如，以后为工件毛坯编程）

按键	功能
	在 <b>插入NC功能</b> 窗口中，打开 <b>选择</b> 文件夹（例如，调用外部NC数控程序）

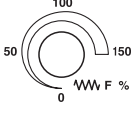
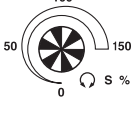
## 轴输入和数据输入键帽

按键	功能
 	在 <b>手动</b> 操作模式下选择轴，或在 <b>程序编辑</b> 操作模式下输入
. . .	
 	输入数据（例如，坐标值）
. . .	
	输入期间插入小数点
	改变输入值的代数符号
	输入期间删除数据
	打开状态概要的位置显示，复制轴值 <b>更多信息:</b> "TNC栏上的状态概要", 163 页 在 <b>程序编辑</b> 操作模式下和 <b>MDI</b> 应用中，用全部轴的实际位置编程直线L
	在 <b>程序编辑</b> 操作模式下，在 <b>插入 NC功能</b> 窗口中，打开 <b>FN</b> 文件夹
	清除输入信息或删除信息
	编程期间，删除NC数控程序段或取消对话
	编程期间，跳过或删除可选指令元素
	确认输入信息并继续对话
	结束输入，例如，完成NC数控程序段
	切换极坐标与直角坐标的输入
	切换增量坐标与绝对坐标的输入

## 浏览的键帽

按键	功能
 	定位光标
. . .	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用NC数控程序段的程序段号定位光标</li> <li>■ 编辑期间，打开选择菜单</li> </ul>
	跳转到NC数控程序的第一行或表的第一列
	跳转到NC数控程序的最后一行或表的最后一列
	在NC数控程序或表中向上翻一页
	在NC数控程序或表中向下翻一页
	标记当前应用，在应用间浏览
 	在应用中各显示区间浏览

## 倍率调节旋钮

倍率调节旋钮	功能
	提高或降低进给速率 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页
	提高或降低主轴转速 <b>更多信息:</b> "主轴转速S", 289 页

### 3.8.3 数控系统用户界面上的图标

#### 非任何操作模式专属图标的概要

这里简要介绍可用在一个以上操作模式中的图标，或任何操作模式都可用的图标。前文中介绍了有关各工作区的专属图标。

图标或快捷键	功能
	返回
	选择 <b>主页</b> 操作模式
	选择 <b>文件</b> 操作模式
	选择 <b>表</b> 操作模式
	选择 <b>程序编辑</b> 操作模式
	选择 <b>手动</b> 操作模式
	选择 <b>程序运行</b> 操作模式
	选择 <b>Machine</b> 操作模式
	打开和关闭计算器
	打开和关闭软键盘
	打开和关闭设置
>>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 白色：扩展控制栏或机床制造商栏</li> <li>■ 绿色：收缩控制栏或机床制造商栏或返回</li> <li>■ 灰色：确认信息</li> </ul>
+	添加
	打开文件
×	关闭
	最大化工作区
	减小工作区
⋮	调整工作区或窗口位置
⋮⋮	调整窗口大小
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 黑色：添加到收藏夹</li> <li>■ 黄色：从收藏夹中删除</li> </ul>
 CTRL+S	保存

图标或快捷键	功能
	另存为
 CTRL+F	查找
 CTRL+C	复制
 CTRL+V	粘贴
 CTRL+Z	撤销操作
 CTRL+Y	重复操作
	打开选择菜单
	打开信息菜单



### 3.8.4 桌面菜单工作区

#### 应用

在**桌面菜单**工作区，数控系统显示选定的数控功能和HEROS功能。

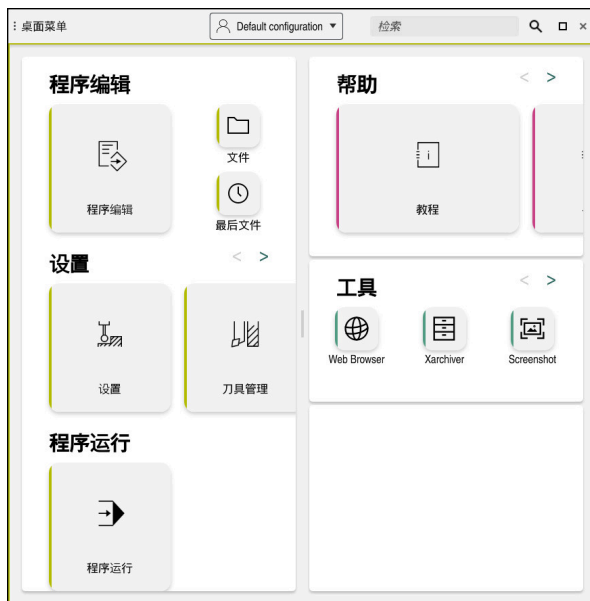
#### 功能说明

**桌面菜单**工作区的标题栏提供以下功能：

- **已激活的配置选择菜单**  
用选择菜单可激活数控系统用户界面的配置。  
**更多信息:** "配置数控系统的用户界面", 2004 页
- **全文搜索**  
用全文搜索功能搜索工作区内的功能。  
**更多信息:** "添加和删除收藏", 122 页

**桌面菜单**工作区含以下显示区：

- **控制**  
在此显示区，可打开操作模式或应用。  
**更多信息:** "操作模式概要", 108 页  
**更多信息:** "工作区概要", 111 页
- **工具**  
在此显示区，可打开HEROS操作系统的部分功能。  
**更多信息:** "HEROS操作系统", 2029 页
- **帮助**  
在此显示区，可打开培训视频或TNCguide。
- **收藏**  
在此显示区，显示选定的收藏。  
**更多信息:** "添加和删除收藏", 122 页



桌面菜单工作区

**桌面菜单**工作区在**启动/登录**应用中。

## 显示或隐藏显示区

在**桌面菜单**工作区中，显示或隐藏显示区：

- ▶ 按住或右键单击工作区内的任何位置
- > 数控系统在各显示区内显示加号或减号。
- ▶ 选择加号
- > 数控系统显示该区。



用减号隐藏显示区。

## 添加和删除收藏

### 添加收藏

在**桌面菜单**工作区添加收藏：

- ▶ 使用全文搜索
- ▶ 按住或右键单击功能图标
- > 数控系统显示**添加收藏**的图标。



- ▶ 选择**添加收藏**
- > 数控系统将此功能添加到**收藏**显示区。

### 删除收藏

从**桌面菜单**工作区中删除收藏：

- ▶ 按住或右键单击功能图标
- > 数控系统显示**删除收藏**的图标。



- ▶ 选择**删除收藏**
- > 数控系统将此功能从**收藏**显示区删除。

# 4

**初始操作**

## 4.1 本章概要

本章用一个典型工件介绍数控系统的操作：从机床开机直到成品工件。

本章的主题包括：

- 启动机床
- 编程和仿真工件
- 设置刀具
- 设置工件
- 加工工件
- 关闭机床

## 4.2 启动机床和数控系统



启动/登录工作区

### ⚠ 危险

#### 小心：对用户有危险！

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场对佩戴心脏起搏器或植入体的人员特别危险。一旦机床接通电源，就有该危险！

- ▶ 阅读并遵守机床手册的要求
- ▶ 阅读并遵守安全注意事项和安全标志要求
- ▶ 使用安全装置

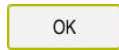


参见机床手册！

不同机床的开机和参考点回零操作可能各不相同。

启动机床：

- ▶ 开启数控系统和机床电源
- ▶ 数控系统在启动模式下并在**启动/登录**工作区显示进度条。
- ▶ 数控系统在**启动/登录**工作区显示**电源中断**对话框。



- ▶ 按下**OK**
- > 数控系统编译PLC程序。
- ▶ 开启机床数控系统电源
- > 数控系统检查急停电路的工作情况。
- > 如果机床配绝对式直线光栅尺和角度编码器，数控系统现在工作就绪。
- > 如果机床配增量式直线光栅尺和角度编码器，数控系统打开**移至参考点应用**。  
**更多信息:** "参考工作区", 188 页
- ▶ 按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键
- > 数控系统移到全部所需的参考点处。
- > 数控系统工作就绪和打开**手动操作模式应用**。  
**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页

#### 更多详细信息

- 开启和关闭  
**更多信息:** "开机和关机", 185 页
- 位置编码器  
**更多信息:** "位置编码器和参考点", 197 页
- 轴参考点回零操作  
**更多信息:** "参考工作区", 188 页

### 4.3 编程和仿真工件

#### 4.3.1 任务示例1338459

Text:		ID number	
		Change No.	C000941-05
		Phase:	Nicht-Serie
	Original drawing Scale: 1:1 Format: A4	<b>Platte</b> Plate	
Maße in mm / Dimensions in mm		Einzelteilzeichnung / Component Drawing	
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 		Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$ General tolerances ISO 2768-mH $\leq 6\text{mm}: \pm 0,2$	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015  Oberflächenbehandlung: Surface treatment:
		●blanke Flächen/Blank surfaces Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302	
The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. ( ISO 16016 )			
<b>HEIDENHAIN</b> DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created	Responsible
		M-TS	
		Released	Version
			Revision
			Sheet
			Page
		<b>D1358459-00 - A-01</b> Document number	
		1 of 1	

### 4.3.2 选择程序编辑操作模式

NC数控程序只能在**程序编辑**操作模式下编程。

#### 要求

- 必须可选择操作模式的图标
  - 要**选择程序编辑**操作模式，在引导期间数控系统执行的进度必须足以使操作模式的图标不再为暗色。

#### 选择程序编辑操作模式

选择**程序编辑**操作模式：



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式
- > 数控系统显示**程序编辑**操作模式和最近打开的NC数控程序。

#### 更多详细信息

- 操作模式：**程序编辑**  
**更多信息：**"程序编辑操作模式", 203 页

### 4.3.3 配置数控系统编程的用户界面

**程序编辑**操作模式提供多种选择，编写NC数控程序。



初始操作是关于在**Klartext对话式编程**操作模式下和**表单**栏打开时的操作。

#### 打开表单栏

仅当NC数控程序已打开，才能打开**表单**栏。

打开**表单**栏：

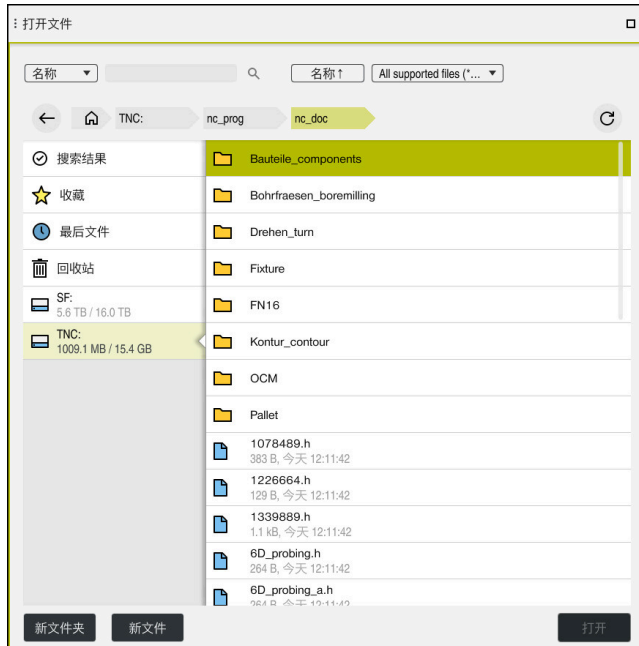


- ▶ 选择**表单**
- > 数控系统打开**表单**栏

#### 更多详细信息

- 编辑NC数控程序  
**更多信息：**"编辑NC数控程序", 214 页
- 栏：**表单**  
**更多信息：**"程序工作区中的表单栏", 213 页

### 4.3.4 创建新NC数控程序



在**程序编辑**操作模式下**打开文件**工作区

在**程序编辑**操作模式下创建NC数控程序：



- ▶ 选择**添加**
- ▶ 数控系统显示**快速选择**和**打开文件**工作区。
- ▶ 在**打开文件**工作区中选择需要的驱动盘



- ▶ 选择一个文件夹



新文件

- ▶ 选择**新文件**
- ▶ 输入文件名（例如，1338459.h）

ENT

- ▶ 用**ENT**按键确认

打开

- ▶ 选择**打开**
- ▶ 数控系统打开新NC数控程序和**插入NC功能**窗口，定义工件毛坯。

#### 更多详细信息

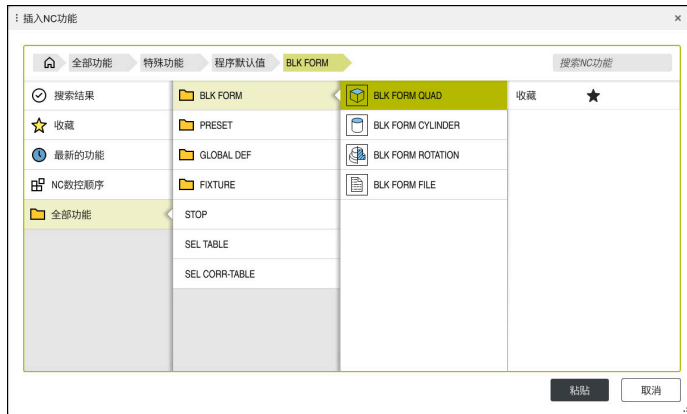
- 工作区：**打开文件**  
**更多信息:** "打开文件工作区", 1079 页
- 操作模式：**程序编辑**  
**更多信息:** "程序编辑操作模式", 203 页



### 4.3.5 定义工件毛坯

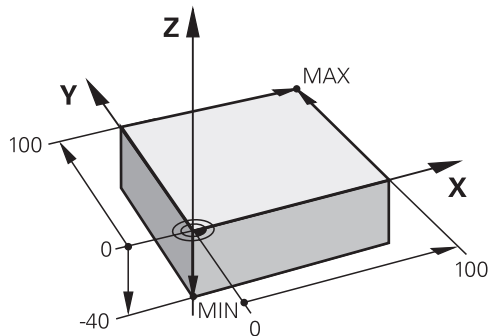
可为NC数控程序定义工件毛坯，在定义后，数控系统可进行仿真。创建NC数控程序时，数控系统自动打开**插入NC功能**窗口，定义工件毛坯。

**i** 如果未选择工件毛坯将窗口关闭，可用**插入NC功能**按钮，选择工件毛坯定义。



插入NC功能窗口用于定义工件毛坯

### 定义立方体工件毛坯



立方体工件毛坯有最大点和最小点

输入相对当前工件预设点的最大点和最小点，对角定义立方体。

- i** 要确认输入信息，执行以下操作：
- **ENT**按键
  - 右箭头键
  - 点击下一个指令元素

定义立方体工件毛坯：



- ▶ 选择立方体工件毛坯 (**BLK FORM QUAD**)

粘贴

- ▶ 选择**粘贴**
- ▶ 数控系统插入NC数控程序段，定义工件毛坯。
- ▶ 打开**表单**列



- ▶ 选择刀具轴（例如，**Z**轴）
- ▶ 确认输入
- ▶ 输入最小X轴坐标（例如，**0**）
- ▶ 确认输入
- ▶ 输入最小Y轴坐标（例如，**0**）
- ▶ 确认输入
- ▶ 输入最小Z轴坐标（例如，**-40**）
- ▶ 确认输入
- ▶ 输入最大X轴坐标（例如，**100**）
- ▶ 确认输入
- ▶ 输入最大Y轴坐标（例如，**100**）
- ▶ 确认输入
- ▶ 输入最大Z轴坐标（例如，**0**）
- ▶ 确认输入
- ▶ 选择**确认**
- ▶ 数控系统结束NC数控程序段。

确认

工作主轴坐标轴

X Y **Z**

---

工件毛坯定义: 最小点

**X** 0 ×

**Y** 0 ×

**Z** -40 ×

---

工件毛坯定义: 最大点

**X** 100 ×

**Y** 100 ×

**Z** 0 ×

---


注释

确认 放弃 删除直线

表单列及已定义列

```

0 BEGIN PGM 1339889 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM 1339889 MM
    
```

 只有使用**Z**轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，**阵列定义**功能）。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用**X**轴和**Y**轴为刀具轴。

**更多详细信息**

- 插入工件毛坯
  - 更多信息:** "用BLK FORM定义工件毛坯", 242 页
- 机床参考点
  - 更多信息:** "机床的预设点", 198 页

**4.3.6 NC数控程序的结构**

使用一致的NC数控程序结构具有以下优点：

- 整体易读
- 编程速度快
- 失误风险低

### 推荐使用的轮廓加工程序结构



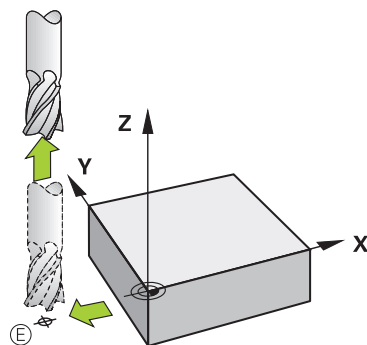
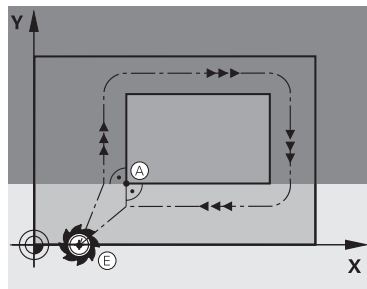
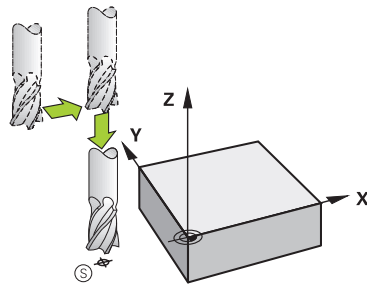
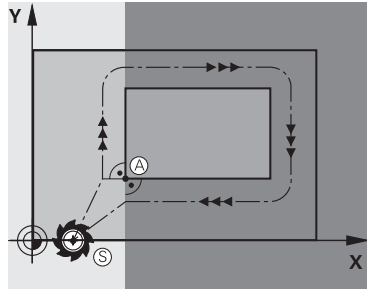
数控系统自动插入**BEGIN PGM**和**END PGM** NC数控程序段。

- 1 **BEGIN PGM**可选尺寸单位
- 2 定义工件毛坯
- 3 调用刀具，含刀具轴和技术参数
- 4 将刀具移到安全位置并启动主轴
- 5 将刀具预定位在加工面上，在第一轮廓点旁
- 6 沿刀具轴预定位刀具，根据需要启动冷却液
- 7 接近轮廓，根据需要激活刀具半径补偿
- 8 加工轮廓
- 9 离开轮廓，关闭冷却液
- 10 将刀具移到安全位置
- 11 结束NC数控程序
- 12 **END PGM**

### 4.3.7 轮廓接近和离开

编程轮廓时，需要轮廓外的起点和终点。  
轮廓的接近和离开需要以下位置：

#### 帮助图形



#### 位置

##### 起点

以下为起点的前提条件：

- 无刀具半径补偿
- 可接近且无碰撞危险
- 在第一轮廓点旁

图形显示以下信息：

如果将起点定义在深灰色部位，接近第一轮廓点时将损坏轮廓。

##### 沿刀具轴接近起点

接近第一轮廓点前，必须将刀具定位在刀具轴的加工深度位置。如果可能碰撞，单独沿刀具轴接近起点。

##### 第一轮廓点

数控系统将刀具由起点移至第一轮廓点。

需要为接近第一轮廓点的刀具运动编写刀具半径补偿程序。

##### 终点

以下为终点的前提条件：

- 可接近且无碰撞危险
- 接近最后一个轮廓点
- 为确保不损坏轮廓，理想的终点应在最后一个轮廓元素加工的刀具路径延长线上

图形显示以下信息：

如果将终点定义在深灰色部位，接近终点时将损坏轮廓。

##### 沿刀具轴离开终点

为离开终点，单独编程刀具轴。

##### 相同的起点与终点

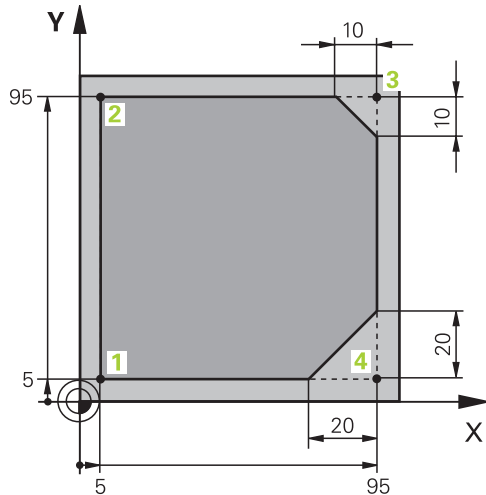
如果起点与终点为同一点，严禁编程任何刀具半径补偿。

为确保不损坏轮廓，理想的起点应在第一与最后一个轮廓元素加工的刀具路径延长线之间。

### 更多详细信息

- 接近和离开轮廓的功能  
**更多信息:** "接近和离开功能的基础知识", 334 页

### 4.3.8 简单轮廓编程



需要编程的工件

下面介绍如何围绕这里图示的轮廓一次铣削5 mm的深度。已定义了工件毛坯。

**更多信息:** "定义工件毛坯", 129 页

插入NC数控功能后，数控系统在对话框中显示有关当前指令元素的信息。直接在表单中输入数据。



编程NC数控程序时，始终假定刀具运动。无论是铣头轴还是工作台轴都进行运动。

## 调用刀具

表单列含刀具调用的指令元素

调用刀具：

TOOL  
CALL

- ▶ 选择**TOOL CALL** ( 刀具调用 )
- ▶ 选择表单中的**编号**
- ▶ 输入刀具号 ( 例如, **16** )
- ▶ 选择刀具轴**Z**
- ▶ 选择主轴转速**S**
- ▶ 输入主轴转速 ( 例如, **6500** )
- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

确认

### 3 TOOL CALL 12 Z S6500



只有使用**Z**轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用 ( 例如, **阵列定义功能** )。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用**X**轴和**Y**轴为刀具轴。

### 将刀具移到安全位置

表单列提供直线的指令元素

将刀具移到安全位置：



▶ 选择路径功能**L**



▶ 选择**Z**

▶ 输入数据（例如，**250**）

▶ 选择刀具半径补偿**R0**

> 数控系统应用**R0**，表示无刀具半径补偿。

▶ 选择**FMAX**进给速率

> 数控系统用**FMAX**进行快移运动。

▶ 根据需要，输入辅助功能**M**，例如**M3**（启动主轴）

确认

▶ 选择**确认**

> 数控系统结束NC数控程序段。

**4 L Z+250 R0 FMAX M3**

### 在加工面上预定位

在加工面上预定位：



▶ 选择路径功能**L**



▶ 选择**X**

▶ 输入数据（例如，**-20**）



▶ 选择**Y**

▶ 输入数据（例如，**-20**）

▶ 选择**FMAX**进给速率

确认

▶ 选择**确认**




> 数控系统结束NC数控程序段。

**5 L X-20 Y-20 FMAX**



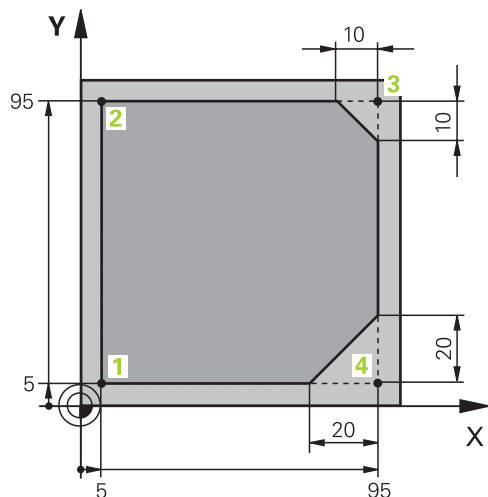
### 沿刀具轴预定位

沿刀具轴预定位：

-  ▶ 选择路径功能**L**
-  ▶ 选择**Z**
- ▶ 输入数据（例如，-5）
- ▶ 选择进给速率**F**
- ▶ 输入定位进给速率数据（例如，**3000**）
- ▶ 根据需要，输入辅助功能**M**，例如**M8**（启动冷却液）
-  ▶ 选择**确认**
- ▶ 数控系统结束NC数控程序段。

**6 L Z-5 R0 F3000 M8**

### 接近轮廓



需要编程的工件

中心角	
CCA	90
圆弧半径	
R	8
半径补偿	
R0	<b>RL</b>
进给速率	
<b>F</b>	FMAX FZ FU F AUTO
F	700
M功能	
确认	放弃
删除直线	

表单列含接近功能的指令元素

接近轮廓：

APPR  
/DEP



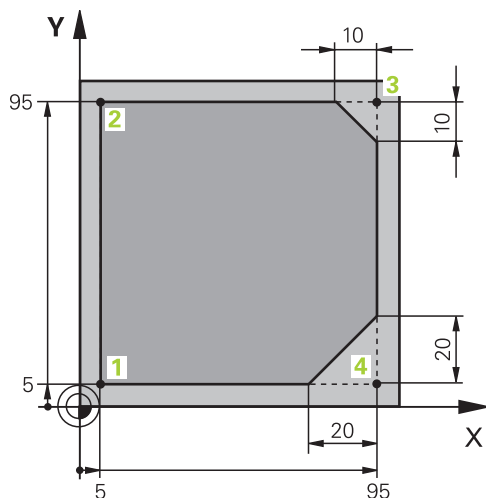
粘贴

确认

- ▶ 选择**APPR DEP**路径功能
- > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**APPR**
- ▶ 选择接近功能（例如，**APPR CT**）
- ▶ 选择**粘贴**
- ▶ 输入起点**1**的坐标（例如，**X 5 Y 5**）
- ▶ 对于中心角**CCA**，输入接近角（例如，**90**）
- ▶ 输入圆弧半径（例如，**8**）
- ▶ 选择**RL**
- > 数控系统将半径补偿用在左侧。
- ▶ 选择进给速率**F**
- ▶ 输入加工进给速率数据（例如，**700**）
- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

**7 APPR CT X+5 Y+5 CCA90 R+8 RL F700**

### 加工轮廓



需要编程的工件

加工轮廓：

- ▶ 选择路径功能**L**
  - ▶ 输入轮廓点**2**不同的坐标（例如，**Y 95**）
  - ▶ 用**确认**结束NC数控程序段**确认**
  - ▶ 数控系统使用变化的数据并保持原NC数控程序段中的全部其它信息不变。
- ▶ 选择路径功能**L**
  - ▶ 输入轮廓点**3**不同的坐标（例如，**X 95**）
  - ▶ 用**确认**结束NC数控程序段**确认**
- ▶ 选择路径功能**CHF**
  - ▶ 输入倒角宽度（例如，**10**）
  - ▶ 用**确认**结束NC数控程序段**确认**
- ▶ 选择路径功能**L**
  - ▶ 输入轮廓点**4**不同的坐标（例如，**Y 5**）
  - ▶ 用**确认**结束NC数控程序段**确认**
- ▶ 选择路径功能**CHF**
  - ▶ 输入倒角宽度（例如，**20**）
  - ▶ 用**确认**结束NC数控程序段**确认**
- ▶ 选择路径功能**L**
  - ▶ 输入轮廓点**1**不同的坐标（例如，**X 5**）
  - ▶ 用**确认**结束NC数控程序段**确认**

8 L Y+95
9 L X+95
10 CHF 10
11 L Y+5
12 CHF 20
13 L X+5

## 离开轮廓



表单列含离开功能的指令元素

离开轮廓：

APPR  
/DEP

- ▶ 选择**APPR DEP**路径功能
- > 数控系统打开**插入NCT功能**窗口。



- ▶ 选择**DEP**



- ▶ 选择离开功能（例如，**DEP CT**）

粘贴

- ▶ 选择**粘贴**
- ▶ 对于中心角**CCA**，输入离开角（例如，**90**）
- ▶ 输入离开半径（例如，**8**）
- ▶ 选择进给速率**F**
- ▶ 输入定位进给速率数据（例如，**3000**）
- ▶ 根据需要，输入辅助功能**M**，例如**M9**（关闭冷却液）




确认

- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

**14 DEP CT CCA90 R+8 F3000 M9**

### 将刀具移到安全位置

将刀具移到安全位置：

-  ▶ 选择路径功能**L**
-  ▶ 选择**Z**
- ▶ 输入数据（例如，**250**）
- ▶ 选择刀具半径补偿**R0**
- ▶ 选择**FMAX**进给速率
- ▶ 根据需要，输入辅助功能**M**
-  ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

**15 L Z+250 R0 FMAX M30**

### 更多详细信息

- 刀具调用  
 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- 直线**L**  
 更多信息: "直线L", 308 页
- 轴和加工面的命名  
 更多信息: "铣床轴的轴名", 196 页
- 接近和离开轮廓的功能  
 更多信息: "接近和离开功能的基础知识", 334 页
- 倒角**CHF**  
 更多信息: "倒角CHF", 310 页
- 辅助功能  
 更多信息: "辅助功能概要", 1225 页

### 4.3.9 编程加工循环

下面介绍如何在5 mm深度的位置铣削示例任务中的圆弧槽。已定义了工件毛坯和创建了外轮廓。

更多信息: "任务示例1338459", 126 页

插入循环后，可在循环参数中定义相应数据。直接在**表单**列中编程循环。

### 调用刀具

调用刀具：

-  ▶ 选择**TOOL CALL**（刀具调用）
- ▶ 选择表单中的**编号**
- ▶ 输入刀具号（例如，**6**）
- ▶ 选择刀具轴**Z**
- ▶ 选择主轴转速**S**
- ▶ 输入主轴转速（例如，**6500**）
-  ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段。

**16 TOOL CALL 6 Z S6500**

### 将刀具移到安全位置



表单列提供直线的指令元素

将刀具移到安全位置：



▶ 选择路径功能**L**



▶ 选择**Z**

▶ 输入数据（例如，**250**）

▶ 选择刀具半径补偿**R0**

> 数控系统应用**R0**，表示无刀具半径补偿。

▶ 选择**FMAX**进给速率

> 数控系统用**FMAX**进行快移运动。

▶ 根据需要，输入辅助功能**M**，例如**M3**（启动主轴）

确认

▶ 选择**确认**

> 数控系统结束NC数控程序段。

**17 L Z+250 R0 FMAX M3**

### 在加工面上预定位

在加工面上预定位：



▶ 选择路径功能**L**



▶ 选择**X**

▶ 输入数据（例如，**+50**）



▶ 选择**Y**

▶ 输入数据（例如，**+50**）

▶ 选择**FMAX**进给速率

确认

▶ 选择**确认**

> 数控系统结束NC数控程序段。

**18 L X+50 Y+50 FMAX**

### 定义循环

几何特性		
槽宽度?	15	x
节圆直径?	60	x
中心的第一轴坐标?	50	x
中心的第二轴坐标?	50	x
起始角度?	45	x
角的长度?	225	x
中间步进角?	0	x
往复次数?	1	x
深度?	-5	x
工件表面坐标?	0	x

默认

确认 放弃 删除直线


表单列含可输入循环信息的功能

定义圆弧槽：

- CYCL  
DEF

  - ▶ 选择**CYCL DEF**（循环定义）按键
  - 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
  
- CYCL  
DEF

  - ▶ 选择循环**254 CIRCULAR SLOT**
  
- 粘贴

  - ▶ 选择**粘贴**
  - 数控系统插入循环。
  
- 

  - ▶ 打开**表单列**
  - ▶ 在表单中输入全部数据
  
- 确认

  - ▶ 选择**确认**
  - 数控系统保存循环。

19 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q219=+15	;SLOT WIDTH ~
Q368=+0.1	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q375=+60	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q376=+45	;STARTING ANGLE ~
Q248=+225	;ANGULAR LENGTH ~
Q378=+0	;STEPPING ANGLE ~
Q377=+1	;NR OF REPETITIONS ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-5	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+5	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q366=+2	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE

### 调用循环

调用循环：

CYCL  
CALL

- ▶ 选择**CYCL CALL** ( 选择循环 )

### 20 CYCL CALL

#### 将刀具移到安全位置并结束NC数控程序

将刀具移到安全位置：

L

- ▶ 选择路径功能**L**

Z

- ▶ 选择**Z**
- ▶ 输入数据 ( 例如, **250** )
- ▶ 选择刀具半径补偿**R0**
- ▶ 选择**FMAX**进给速率
- ▶ 输入辅助功能**M**, 例如**M30** ( 程序结束 )

确认

- ▶ 选择**确认**
- > 数控系统结束NC数控程序段和NC数控程序。

### 21 L Z+250 R0 FMAX M30




**更多详细信息**

- 加工循环  
**更多信息:** "加工循环", 439 页
- 调用循环  
**更多信息:** "调用循环", 445 页

**4.3.10 配置数控系统仿真的用户界面**

在**程序编辑**操作模式下，可图形测试NC数控程序。数控系统仿真**程序**工作区中的当前NC数控程序。

要仿真NC数控程序，必须打开**仿真**工作区。


 为进行仿真，可关闭**表单**栏，更好地观察NC数控程序和**仿真**工作区。

**打开仿真工作区**

仅当NC数控程序在打开时，才能在**程序编辑**操作模式下另外打开一个工作区。

打开**仿真**工作区：

- ▶ 在应用栏，选择**工作区**
- ▶ 选择**仿真**
- > 然后，数控系统另外显示**仿真**工作区。

 也可用**测试运行**操作模式按键，打开**仿真**工作区。

**配置仿真工作区**

可仿真NC数控程序，无需输入任何特殊设置。然而，建议调整仿真速度，更好地观察仿真。

调整仿真速度：

- ▶ 用滑块选择系数（例如，**5.0 \* T**）
- > 数控系统用五倍的编程进给速率速度执行后续仿真。

如果程序运行和仿真使用不同的表，例如刀具表，可在**仿真**工作区中定义表。

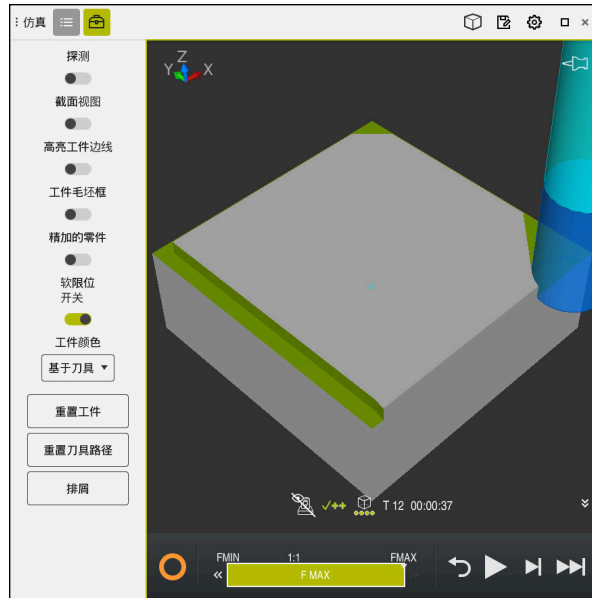
**更多详细信息**

- 工作区：**仿真**  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页

### 4.3.11 仿真NC数控程序

在仿真工作区中测试NC数控程序。

#### 开始仿真



程序编辑操作模式下的仿真工作区

开始仿真：



- ▶ 选择**启动**
- > 数控系统询问是否保存文件。



保存

- ▶ 选择**保存**
- > 数控系统开始仿真。
- > 数控系统用**数控系统工作中**图标显示仿真状态。

#### 定义

**数控系统工作中：**

数控系统用**数控系统工作中**图标在应用栏和NC数控程序选项卡中显示当前仿真状态：

- 白色：无指令运动
- 绿色：当前正在加工，轴运动
- 橙色：NC数控程序中断运行
- 红色：NC数控程序停止运行

#### 更多详细信息

- **仿真工作区**  
更多信息: "仿真工作区", 1425 页

## 4.4 配置刀具

### 4.4.1 选择表操作模式

在表操作模式下配置刀具。

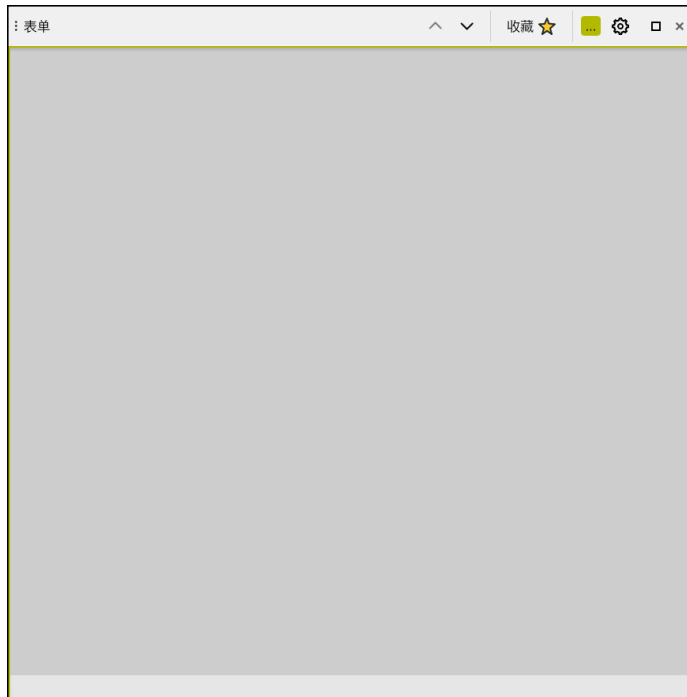
选择表操作模式：



- ▶ 选择**表操作模式**
- > 数控系统显示**表操作模式**。

**更多详细信息**

- 操作模式：表  
更多信息: "表操作模式", 1842 页

**4.4.2 配置数控系统的用户界面**

表操作模式下的表单工作区

在表操作模式下，可在**工作台**工作区或在**表单**工作区中打开和编辑数控系统中的不同表。

**i** 初始操作是关于**表单**工作区打开的操作步骤。

打开**表单**工作区：

- ▶ 在应用栏，选择**工作区**
- ▶ 选择**表单**
- > 数控系统打开**表单**工作区。

**更多详细信息**

- **表单**工作区  
更多信息: "表的表单工作区", 1850 页
- 工作区：**表**  
更多信息: "工作台工作区", 1844 页

**4.4.3 准备和测量刀具**

准备刀具：

- ▶ 将所需刀具夹持在刀座中
- ▶ 测量刀具
- ▶ 记下长度和半径，或直接导入到数控系统中

#### 4.4.4 在刀具管理系统中编辑

The screenshot shows a software interface for tool management. On the left is a sidebar with a tree view of tool categories: 'all tools', 'tools in magazines', 'all tool types', 'milling tools', 'drilling tools', 'tapping tools', 'threadmilling tools', 'turning tools', 'touchprobes', 'dressing tools', 'grinding tools', and 'undefined tools'. Below these are '全部' (All) and 'MILL' categories, each with edit and delete icons. The main area is a table with columns 'T', 'P', and 'NAME'. The table contains the following data:

T	P	NAME
6	1.6	MILL_D12_ROUGH
26	1.26	MILL_D12_FINISH
55	1.55	FACE_MILL_D125
105		TORUS_MILL_D12_1
106		TORUS_MILL_D12_15
107		TORUS_MILL_D12_2
108		TORUS_MILL_D12_3
109		TORUS_MILL_D12_4
158		BALL_MILL_D12
173		NC_DEBURRING_D12
188		SIDE_MILLING_CUTTER_D125
204		NC_SPOT_DRILL_D12
233		DRILL_D12

At the bottom of the table, there is a search bar with the placeholder text '刀具名称?' and a text width indicator '文本宽度 32'.

##### 工作台工作区中的刀具管理应用

刀具管理系统可保存刀具数据，例如长度和半径，以及刀具特有信息。

数控系统显示刀具管理中全部刀具类型的刀具数据。在**表单**工作区中，数控系统仅显示当前刀具类型的相关刀具数据。

在刀具管理系统中输入刀具数据：

- ▶ 选择**刀具管理**
- ▶ 数控系统显示**刀具管理**应用。
- ▶ 打开**表单**工作区



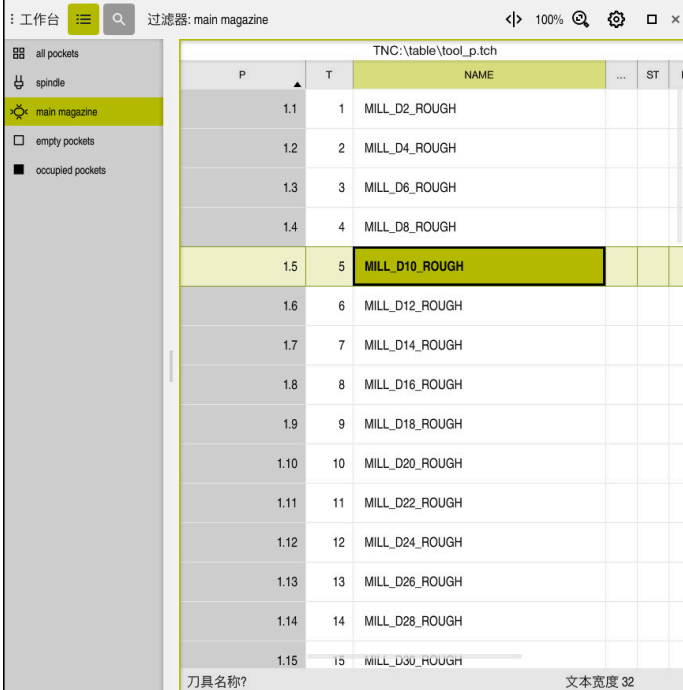
- ▶ **激活编辑**
- ▶ 选择需要的刀具号（例如，**16**）
- ▶ 数控系统显示表单中选定刀具的刀具数据。
- ▶ 在表单中定义需要的刀具数据；例如刀具长度**L**和刀具半径**R**

##### 更多详细信息

- 操作模式：**表**  
**更多信息:** "表操作模式", 1842 页
- 工作区：**表单**  
**更多信息:** "表的表单工作区", 1850 页
- 刀具管理  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页
- 刀具类型  
**更多信息:** "刀具类型", 262 页

## 4.4.5 编辑刀位表

 参见机床手册！  
**tool\_p.tch**刀位表的访问取决于各机床。



P	T	NAME	...	ST	F
1.1	1	MILL_D2_ROUGH			
1.2	2	MILL_D4_ROUGH			
1.3	3	MILL_D6_ROUGH			
1.4	4	MILL_D8_ROUGH			
1.5	5	MILL_D10_ROUGH			
1.6	6	MILL_D12_ROUGH			
1.7	7	MILL_D14_ROUGH			
1.8	8	MILL_D16_ROUGH			
1.9	9	MILL_D18_ROUGH			
1.10	10	MILL_D20_ROUGH			
1.11	11	MILL_D22_ROUGH			
1.12	12	MILL_D24_ROUGH			
1.13	13	MILL_D26_ROUGH			
1.14	14	MILL_D28_ROUGH			
1.15	15	MILL_D30_ROUGH			

在**工作台**工作区中的**刀位表**应用

数控系统将刀库中的刀位分配给刀具表中的每一把刀具。每一把刀具的刀位分配和装刀情况如刀位表所示。

可用不同的方法访问刀位表：

- 机床制造商提供的功能
- 第三方刀具管理系统
- 手动访问数控系统

在刀位表中输入数据：

- ▶ 选择**刀位表**
- ▶ 数控系统显示**刀位表**应用。
- ▶ 打开**表单**工作区

- 编辑
- ▶ 激活**编辑**
  - ▶ 选择需要的刀位号
  - ▶ 定义刀具号
  - ▶ 根据需要定义其它刀具数据，例如是否预留刀位

### 更多详细信息

- 刀位表  
**更多信息:** "刀位表tool\_p.tch", 1885 页

## 4.5 设置工件

### 4.5.1 选择一个操作模式

在**手动**操作模式下设置工件。

选择**手动**操作模式：



- ▶ 选择**手动**操作模式
- > 数控系统显示**手动**操作模式。

**更多详细信息**

- 操作模式：**手动**  
**更多信息:** "操作模式概要", 108 页

### 4.5.2 装卡工件

将工件和夹具固定在机床工作台上。

### 4.5.3 用测头设置工件预设点

**插入工件测头**

用数控系统和工件测头设置工件并设置工件预设点。

插入工件测头：



- ▶ 选择**T**
- ▶ 输入工件测头的刀具号，（例如，**600**）
- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统插入工件测头。



### 设置工件预设点

将工件预设点设置在角点位置：

▶ **选择设置应用**



- ▶ **选择交点 ( P )**
- ▶ 数控系统打开探测循环。
- ▶ 手动将测头定位在第一工件边的第一触点旁
- ▶ 在**选择探测方向**显示区，选择探测方向（例如，**Y+**）



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统沿探测方向移动测头到工件边处，然后返回起点。
- ▶ 手动将测头定位在第一工件边的第二触点旁



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统沿探测方向移动测头到工件边处，然后返回起点。
- ▶ 手动将测头定位在第二工件边的第一触点旁



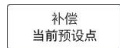
- ▶ 在**选择探测方向**显示区，选择探测方向（例如**X+**）



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统沿探测方向移动测头到工件边处，然后返回起点。
- ▶ 手动将测头定位在第二工件边的第二触点旁



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统沿探测方向移动测头到工件边处，然后返回起点。
- ▶ 然后，数控系统在**测量结果显示区**显示角点确定的坐标。



- ▶ **选择补偿 当前预设点**
- ▶ 数控系统将计算结果用于工件预设点。
- ▶ 数控系统高亮含预设点图标的行。



- ▶ **选择退出探测**
- ▶ 数控系统关闭探测循环。



探测功能工作区含打开的手动探测功能

**更多详细信息**

- 工作区：**探测功能**  
**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页
- 机床参考点  
**更多信息:** "机床的预设点", 198 页
- 在**手动操作模式**应用中换刀  
**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页



## 4.6 加工工件

### 4.6.1 选择一个操作模式

在**程序运行**操作模式下加工工件。

选择**程序运行**操作模式：



- ▶ 选择**程序运行**操作模式
- > 数控系统显示**程序运行**操作模式和最近执行的NC数控程序。

**更多详细信息**

- 操作模式：**程序运行**  
**更多信息：**"程序运行操作模式", 1820 页

### 4.6.2 打开NC数控程序

打开NC数控程序：



- ▶ 选择**打开文件**
- > 数控系统显示**打开文件**工作区。



- ▶ 选择NC数控程序

打开

- ▶ 选择**打开**
- > 数控系统打开NC数控程序。

**更多详细信息**

- 工作区：**打开文件**  
**更多信息：**"打开文件工作区", 1079 页

### 4.6.3 启动NC数控程序

启动NC数控程序：



- ▶ 按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键
- > 数控系统运行当前NC数控程序。

## 4.7 关闭机床



参见机床手册！  
关闭功能取决于机床。

### 注意

#### 小心：数据可能消失！

必须关闭该数控系统，结束运行中进程并保存数据。关闭电源开关后，立即关闭该数控系统，无论该数控系统在何状态，都可导致数据丢失！

- ▶ 必须关闭数控系统
- ▶ 只能在显示屏提示关闭总开关时，才能将其关闭

关闭机床电源：



- ▶ 选择**主页**操作模式

关机

- ▶ 选择**关机**
- > 数控系统打开**关机**窗口。

关机

- ▶ 选择**关机**
- > 如果NC数控程序或轮廓含未保存的修改，数控系统显示**Close file**窗口。
- ▶ 根据需要，用**保存**或**另存为**保存未保存的NC数控程序
- > 数控系统关机。
- > 一旦完成关机操作，数控系统显示文字**现在可以关闭**。
- ▶ 关闭机床的总开关

# 5

状态显示

## 5.1 概要

数控系统在状态栏显示各功能的状态或数据。

数控系统提供以下状态栏：

- 常规状态栏和位置显示区在**位置**工作区  
**更多信息:** "位置工作区", 157 页
- TNC栏上的状态概要  
**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页
- 附加状态栏显示**状态**工作区的特定显示区  
**更多信息:** "状态工作区", 165 页
- **仿真状态**工作区内**程序编辑**操作模式中的附加状态栏显示，取决于仿真工件的加工状态  
**更多信息:** "仿真状态工作区", 178 页

## 5.2 位置工作区

### 应用

位置工作区中常规状态栏显示有关数控系统不同功能的信息和有关当前轴位置信息。

### 功能说明

轴	位置
X	12.000
Y	-3.000
Z	40.000
A	0.000
C	0.000
m ?	0.000
S1	20.000

位置工作区含常规状态栏

可在以下操作模式下，打开位置工作区：

- 手动
- 程序运行

更多信息: "操作模式概要", 108 页

位置工作区提供以下信息：

- 当前和非当前图标，例如动态碰撞监测 ( DCM ，选装项40 )
- 当前刀具
- 技术参数
- 主轴和进给速率倍率调节旋钮设置
- 主轴的当前辅助功能
- 轴数据和状态，例如“轴未进行参考点回零”

更多信息: "轴的测试状态", 1948 页

## 轴显示和位置显示



参见机床手册！  
在机床参数 **axisDisplay** ( 100810号 ) 中，定义显示的轴数和轴序。

图标	含义
<b>ACTL</b>	位置显示模式（例如，当前刀具位置的实际坐标值或名义坐标值） 可在工作区的标题栏选择显示模式。 <b>更多信息:</b> "位置显示", 180 页
	轴 X轴被选定。可移动选定轴。
	未选择辅助轴 <b>m</b> 。数控系统显示辅助轴，例如刀库，用小写字母显示。 <b>更多信息:</b> "定义", 162 页
?	轴未进行参考点回零。
	轴未在安全模式。 <b>更多信息:</b> "手动检查轴位置", 1949 页
Δ	轴正在进行图标旁所示余程距离的运动。
	轴被夹紧。
	可用手轮运动轴。
	停止时的进给速率 <b>更多信息:</b> "位置工作区中的功能安全特性 ( FS )", 1947 页
	停止时的主轴 <b>更多信息:</b> "位置工作区中的功能安全特性 ( FS )", 1947 页

## 预设点和技术数据

图标	含义
	<p>当前工件预设点的编号和注释                      对应于预设表中当前行号的数字。注释信息对应于<b>DOC</b>列的内容。  <b>更多信息:</b> "预设点管理", 964 页</p>
<b>T</b>	<p>在<b>T</b>显示区，数控系统显示以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 当前刀具的刀号</li> <li>■ 当前刀具的刀具轴</li> <li>■ 已定义刀具类型的图标</li> <li>■ 当前刀具名</li> </ul>
<b>F</b>	<p>在<b>F</b>显示区，数控系统显示以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 当前进给速率，单位mm/min                      可用不同的尺寸单位编程进给速率。数控系统始终将此显示中的编程进给速率转换成mm/min单位数据。</li> <li>■ 快移速度倍率调节旋钮的百分比设置</li> <li>■ 进给速率倍率调节旋钮的百分比设置</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "倍率调节旋钮", 118 页</p> <p>如果用<b>F MAX快速移动</b>将进给速率限制激活，此显示区名为<b>FMAX</b>，而非<b>F</b>。数控系统显示文字<b>FMAX</b>并用橙色显示进给速率值。  <b>更多信息:</b> "进给速率限制FMAX", 1824 页</p>
<b>S</b>	<p>在<b>S</b>显示区，数控系统显示以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 当前轴速，单位rpm                      如果编程切削速度，而非旋转速度，数控系统自动将此数据转换成旋转速度。</li> <li>■ 主轴倍率调节旋钮的百分比设置</li> <li>■ 主轴的当前辅助功能</li> </ul>

## 当前功能

图标	含义
	手动 运动功能已激活。
	手动 运动功能未激活。 更多信息: "程序运行操作模式", 1820 页
	RL刀具半径补偿已激活。 更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页
	RR刀具半径补偿已激活。 更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页 数控系统的程序段扫描功能已激活时, 这些图标透明显示。 更多信息: "程序中启动的程序段扫描", 1829 页
	R+刀具半径补偿已激活。 更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页
	R-刀具半径补偿已激活。 更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页 数控系统的程序段扫描功能已激活时, 这些图标透明显示。 更多信息: "程序中启动的程序段扫描", 1829 页
	3D刀具补偿已激活。 更多信息: "3D刀具补偿 (选装项9)", 1054 页 数控系统的程序段扫描功能已激活时, 此图标透明显示。 更多信息: "程序中启动的程序段扫描", 1829 页
	当前预设点下定义的基本旋转。 更多信息: "基本旋转和3D基本旋转", 965 页
	运动轴期间, 将考虑基本旋转。 更多信息: "基本旋转选择项", 1029 页
	定义在当前预设点上的3D基本旋转。 更多信息: "基本旋转和3D基本旋转", 965 页
	轴运动期间, 将考虑倾斜加工面。 更多信息: "倾斜加工面 (选装项8)", 986 页 更多信息: "3D旋转选择项", 1030 页
	刀具轴功能已激活。 更多信息: "刀具轴选装项", 1029 页
	镜像变换功能或循环8 MIRROR IMAGE已激活。在此功能或循环中编程的轴被镜像并运动。 更多信息: "循环8MIRROR IMAGE", 972 页 更多信息: "用镜像变换 (TRANS MIRROR) 的镜像", 980 页



图标	含义
	脉动主轴转速功能 <b>S-PULSE</b> 已激活。 <b>更多信息:</b> "脉冲主轴转速FUNCTION S-PULSE", 1124 页
	<b>PARAXCOMP显示</b> 功能已激活。
	<b>PARAXCOMP运动</b> 功能已激活。 <b>更多信息:</b> "定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性", 1195 页
	<b>PARAXMODE</b> 功能已激活。 此图标可能叠加在 <b>PARAXCOMP显示</b> 和 <b>PARAXCOMP运动</b> 的图标上。 <b>更多信息:</b> "选择三个直线轴，用PARAXMODE功能加工", 1199 页
TCPM	<b>M128功能</b> 或 <b>TCPM功能</b> (选装项9) 已激活。 <b>更多信息:</b> "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页
	车削模式 <b>车削模式功能</b> (选装项50) 已激活。 <b>更多信息:</b> "用功能模式切换操作模式", 220 页
	磨削模式 <b>磨削模式功能</b> (选装项156) 已激活。 <b>更多信息:</b> "用功能模式切换操作模式", 220 页
	修整模式 (选装项156) 已激活。 <b>更多信息:</b> "用修整功能激活修整模式", 237 页
	动态碰撞监测 (DCM, 选装项40) 已激活。
	动态碰撞监测 (DCM, 选装项40) 未激活。 <b>更多信息:</b> "动态碰撞监测 (DCM, 选装项40)", 1090 页
AFC 	在信息获取模式下，自适应进给控制 (AFC, 选装项45) 已激活。
AFC	在闭环控制模式下，自适应进给控制 (AFC, 选装项45) 已激活。 <b>更多信息:</b> "自适应进给控制 (AFC, 选装项45)", 1116 页
ACC	有效振颤控制 (ACC, 选装项145) 已激活。 <b>更多信息:</b> "有效振颤控制 (ACC, 选装项145)", 1122 页
	全局程序参数设置 (GPS, 选装项44) 已激活。 <b>更多信息:</b> "全局程序参数设置 (GPS, 选装项44)", 1132 页
	过程监测 (选装项168) 已激活。 <b>更多信息:</b> "过程监测 (选装项168)", 1152 页

 可用可选机床参数 **iconPrioList** (100813号) 调整顺序, 使数控系统显示这些图标。动态碰撞监测图标 (DCM, 选装项40) 始终显示且不允许配置。

## 定义

### 辅助轴

辅助轴由PLC控制且不属于运动特性描述的范围。辅助轴为从动轴, 例如, 液压、电动或由外部电机驱动。例如, 机床制造商可将刀库定义为辅助轴。

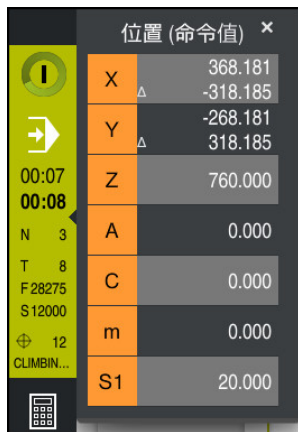
## 5.3 TNC栏上的状态概要

### 应用

在TNC栏中，数控系统显示状态概要，含执行状态、当前技术参数值和进给轴位置。

### 功能说明

#### 一般信息



NC数控程序或个别NC数控程序段正在加工时，数控系统在TNC栏显示以下信息：

- **数控系统工作中**：当前加工状态  
 更多信息: "定义", 164 页
- 加工所用应用的图标
- NC数控程序的余下运行时间
- 程序运行时间

数控系统显示NC数控程序的运行时间，显示格式为mm:ss。一旦NC数控程序的运行时间超过59:59，数控系统改用hh:mm格式显示。

**i** 数控系统显示的**程序运行时间**与**状态**工作区的**PGM**选项卡中的时间相同。  
 在**状态**工作区，数控系统显示**程序运行时间**，显示格式为hh:mm:ss。  
**更多信息**: "程序运行时间的显示", 179 页

- 当前刀具
- 当前进给速率
- 当前主轴转速
- 当前工件预设点的编号和注释

### 位置显示

如果选择状态概要显示区，数控系统打开或关闭含当前进给轴位置的位置显示。数控系统的位置模式显示与**位置**工作区中的相同，例如**实际位置 (ACT)**。

**更多信息**: "位置工作区", 157 页

如果选择轴行，数控系统复制该行中的当前数据到剪贴板中。

按下**实际位置获取**按键，打开位置显示。数控系统提示选择需要复制的数据到剪贴板。因此，编程期间可将数据直接传输到编程对话中。

## 定义

### 数控系统工作中：

数控系统用**数控系统工作中**图标显示NC数控程序或NC数控程序段的加工状态：

- 白色：无指令运动
- 绿色：当前正在加工，轴运动
- 橙色：NC数控程序中断运行
- 红色：NC数控程序停止运行

**更多信息：**"中断，停止或取消程序运行"，1824 页

控制栏扩展，数控系统显示有关当前状态的附加信息，例如**激活**，**进给速率为零**。

## 5.4 状态工作区

### 应用

在状态工作区中，数控系统显示附加状态栏。附加状态栏在特定选项卡中显示不同功能的当前状态。附加状态栏显示有关当前功能和功能访问的实时信息，因此，可更好地监测NC数控程序运行。

### 功能说明

可在以下操作模式下，打开状态工作区：

- 手动
- 程序运行

更多信息: "操作模式概要", 108 页

### 收藏选项卡

在收藏选项卡上，可安排自己的状态栏，其内容由其它选项卡提供。



### 收藏选项卡

- 1 显示区
- 2 内容

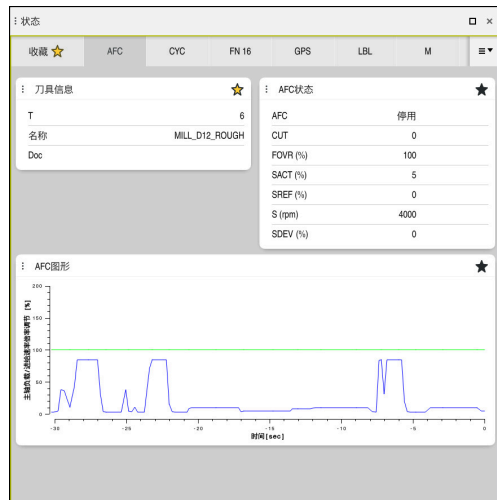
状态栏的每一个显示区都提供收藏图标。如果选择图标，数控系统将此显示区添加到收藏选项卡中。

更多信息: "数控系统用户界面上的图标", 119 页

## AFC选项卡 (选装项45)

数控系统在AFC选项卡上显示有关自适应进给控制功能 (AFC, 选装项45) 的信息。

**更多信息:** "自适应进给控制 (AFC, 选装项45)", 1116 页




AFC选项卡

显示区	内容
刀具信息	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>T</b> 刀具号</li> <li>■ <b>名称</b> 刀具名</li> <li>■ <b>Doc</b> 刀具管理中有关刀具的注释信息</li> </ul>
AFC状态	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>AFC</b> 如果正在用AFC控制进给速率, 那么, 在此显示区显示<b>控制</b>。如果数控系统未控制进给速率, 那么, 在此显示区显示<b>停用</b>。</li> <li>■ <b>CUT</b> 用<b>AFC切削开始功能</b>计算进行的切削次数, 从零开始。</li> <li>■ <b>FOVR (%)</b> 当前进给速率倍率调节系数, 百分比</li> <li>■ <b>SACT (%)</b> 当前主轴负载百分比</li> <li>■ <b>SREF (%)</b> 主轴参考负载, 百分比 在<b>AFC切削开始功能</b>的指令元素 <b>LOAD</b>中定义主轴的参考负载。 <b>更多信息:</b> "AFC的NC数控功能 (选装项45)", 1118 页</li> <li>■ <b>S (rpm)</b> 主轴旋转转速, 单位rpm</li> <li>■ <b>SDEV (%)</b> 当前速度偏差, 百分比</li> </ul>
AFC图形	<p><b>AFC图形</b>图形显示已用时间[sec]与<b>主轴负载/进给速率倍率调节[%]</b>间关系。</p> <p>图中的绿色线显示进给速率倍率调节和蓝色线显示主轴负载。</p>

### CYC选项卡

在CYC选项卡上，数控系统显示有关加工循环的信息。

显示区	内容
当前循环定义	用循环定义 ( <b>CYCLE DEF</b> ) 功能定义循环，数控系统在此显示区显示循环号。
循环32公差	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>状态</b> 显示循环<b>32 TOLERANCE</b>已激活或未激活</li> <li>■ 循环<b>32 TOLERANCE</b>的值</li> <li>■ 机床制造商提供的有关路径和角度公差的数据，例如预定义的机床特定粗加工或精加工过滤器</li> <li>■ 循环<b>32 TOLERANCE</b>的数据被动态碰撞监测 ( DCM ，选装项40 ) 限制</li> </ul>

 机床制造商用动态碰撞监测 ( DCM ，选装项40 ) 定义公差的限制。机床制造商用可选机床参数**maxLinearTolerance** ( 205305号 ) 定义最大可能的直线公差。机床制造商用可选机床参数**maxAngleTolerance** ( 205303号 ) 定义最大允许的角度公差。如果DCM已激活，数控系统将**32 TOLERANCE**定义的公差限制在这些数据内。如果公差被DCM限制，数控系统显示灰色报警三角形及限制的数据。

### FN16选项卡

在FN16选项卡上，数控系统显示文件内容，此内容由**FN 16: F-PRINT**功能输出。

**更多信息:** "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 1282 页

显示区	内容
输出	输出文件的内容，输出文件由 <b>FN 16: F-PRINT</b> 功能输出，例如测量值或文字。

## GPS选项卡 (选装项44)

数控系统在GPS选项卡中显示有关全局程序参数设置 (GPS, 选装项44) 的信息。

**更多信息:** "全局程序参数设置 (GPS, 选装项44)", 1132 页

显示区	内容
附加偏移 (M-CS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 状态 状态显示功能已被激活或未被激活。如果其数据为零, 此功能可为激活可用。</li> <li>■ A (°) A轴的附加偏移 (M-CS) 附加偏移 (M-CS) 功能也可用于其它旋转轴B (°) 和C (°)。</li> </ul>
附加基本旋转 (W-CS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 状态</li> <li>■ (°) 附加基本旋转 (W-CS) 功能可在工件坐标系W-CS下使用。输入值的单位为度。 <b>更多信息:</b> "工件坐标系W-CS", 956 页</li> </ul>
平移 (W-CS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 状态</li> <li>■ X X轴的平移 (W-CS) 平移 (W-CS) 功能也可用于其它直线轴Y轴和Z轴。</li> </ul>
镜像 (W-CS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 状态</li> <li>■ X X轴的镜像 (W-CS) 镜像 (W-CS) 功能也能用于其它直线轴, Y轴和Z轴, 以及相应机床运动特性中的旋转轴。</li> </ul>
旋转 (I-CS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 状态</li> <li>■ (°) 旋转 (I-CS), 度 旋转 (I-CS) 功能可用在加工面坐标系WPL-CS下。输入值的单位为度。 <b>更多信息:</b> "加工面坐标系WPL-CS", 958 页</li> </ul>
平移 (mW-CS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 状态</li> <li>■ X 平移 (mW-CS), X轴 平移 (mW-CS) 功能也可用于其它直线轴, Y轴和Z轴, 以及相应机床运动特性中的旋转轴。</li> </ul>



显示区	内容
手轮倍率调节	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 状态</li> <li>■ 坐标系 此显示区显示手轮倍率调节选定的坐标系，例如机床坐标系M-CS。</li> <li>■ X</li> <li>■ Y</li> <li>■ Z</li> <li>■ A (°)</li> <li>■ B (°)</li> <li>■ C (°)</li> <li>■ VT</li> </ul>
进给速率系数	<p>如果进给速率系数功能已激活，数控系统在此框中显示定义的百分比。</p> <p>如果进给速率系数功能未激活，数控系统在此框中显示<b>100.00 %</b>。</p>

### LBL选项卡

在LBL选项卡上，数控系统显示有关程序块重复和子程序信息。


**更多信息:** "子程序和程序块重复，标记LBL", 360 页

显示区	内容
子程序调用	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 块号 调用的程序段号</li> <li>■ 标记号/标记名 调用的标记</li> </ul>
重复	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 块号</li> <li>■ 标记号/标记名</li> <li>■ 程序块重复 仍需重复的次数，例如4/5</li> </ul>

### M选项卡

在M选项卡上，数控系统显示有关当前辅助功能的信息。

**更多信息:** "辅助功能", 1223 页

显示区	内容
当前M功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 功能 当前辅助功能，例如M3</li> <li>■ 描述 有关相应辅助功能的描述性文字。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  参见机床手册！ 只有机床制造商可为机床创建其专用辅助功能的描述性文字。                 </div>

## MON选项卡（选装项155）

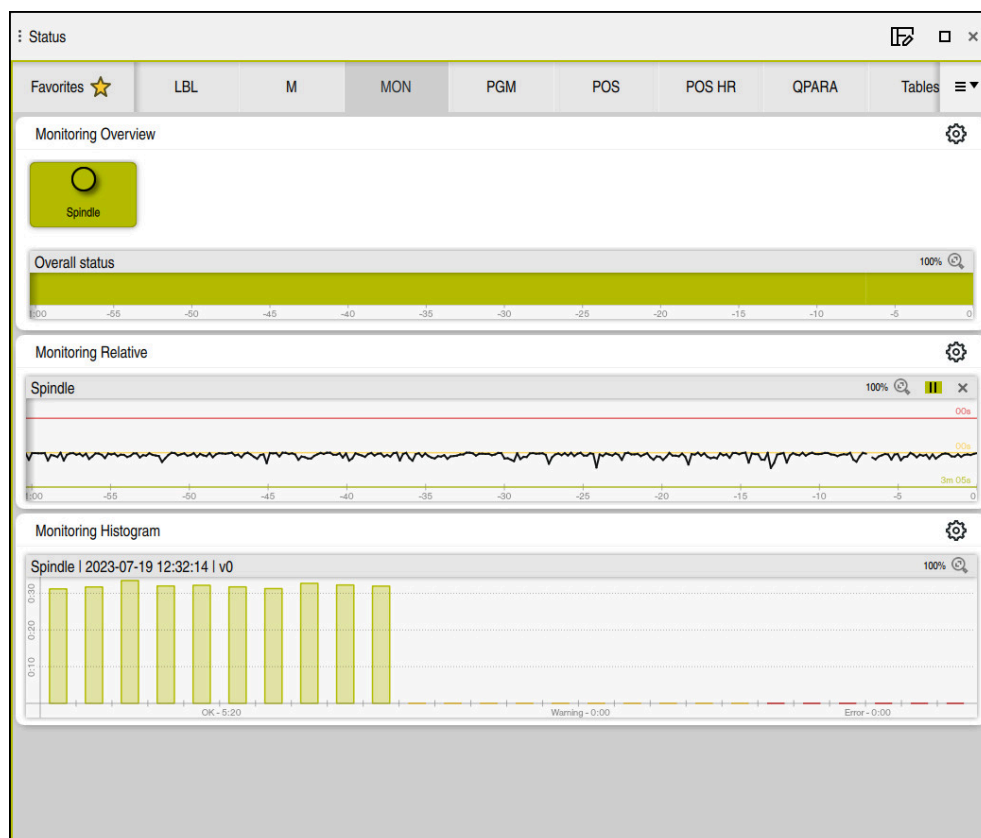
在MON选项卡上，数控系统显示有关机床部件的信息，这些定义的机床部件将被“部件监测”（选装项155）监测。

**更多信息：**“监测热度图的部件监测（选装项155）”，1146 页



参见机床手册！

机床制造商指定被监测的机床部件，以及监测范围。



MON选项卡提供所配置主轴转速的监测信息

显示区	内容
监测概要	数控系统显示监测定义中的机床部件。选择部件后，可隐藏或显示是否进行监测。
监测相对	<p>数控系统在<b>监测概要</b>显示区显示部件的监测信息。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 绿色：部件在定义的安全状态下工作</li> <li>■ 黄色：部件在报警范围内的状态下工作</li> <li>■ 红色：部件过载</li> </ul> <p>在<b>显示设置</b>窗口中，可选择数控系统应显示的部件。</p>
监测柱状图	数控系统显示上个监测会话的数据图形。

用**设置**图标，打开**显示设置**窗口。定义各显示区中各图形描述的高度。

## PGM选项卡

在PGM选项卡上，数控系统显示有关程序运行的信息。

显示区	内容
零件计数器	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>数量</b> 零件计数器的实际值和名义值由<b>计数功能</b>定义 <b>更多信息:</b> "计数功能定义计数器", 1307 页</li> </ul>
程序运行时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>运行时间</b> NC数控程序运行时间，格式为hh:mm:ss</li> <li>■ <b>暂停时间</b> 自以下功能开始的等待时间倒计时，单位秒：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FUNCTION DWELL</b></li> <li>■ <b>循环9 DWELL TIME</b></li> <li>■ <b>参数Q210 DWELL TIME AT TOP</b></li> <li>■ <b>参数Q211 DWELL TIME AT DEPTH</b></li> <li>■ <b>参数Q255 DWELL TIME</b></li> </ul> </li> </ul> <b>更多信息:</b> "程序运行时间的显示", 179 页
调用的程序	主程序路径和被调用的NC数控程序，含路径
极点/圆弧中心	<b>CC</b> 圆心点的编程轴和编程数据
半径补偿	编程的刀具半径补偿

## POS选项卡

在POS选项卡上，数控系统显示有关位置和坐标信息。

显示区	内容
位置显示，例如， <b>实际参考位置 ( RFACTL )</b>	<p>在此显示区，数控系统显示实际存在的全部轴的当前位置。</p> <p>在位置显示区可选择以下视图：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>名义位置 ( NOML )</b></li> <li>■ <b>实际位置 ( ACT )</b></li> <li>■ <b>名义参考位置 ( RFNOML )</b></li> <li>■ <b>实际参考位置 ( RFACTL )</b></li> <li>■ <b>伺服误差 ( LAG )</b></li> <li>■ <b>手轮叠加 ( M118 )</b></li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "位置显示", 180 页</p>
<b>进给和速度</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>当前进给</b>，mm/min 如果进给速率限制已激活，数控系统用橙色显示该行。 如果用<b>FMAX</b>按钮限制进给速率，数控系统在方括号内显示<b>MAX</b>。 <b>更多信息:</b> "进给速率限制FMAX", 1824 页 如果用<b>F限制</b>按钮限制进给速率，数控系统在方括号内显示当前安全功能。 <b>更多信息:</b> "安全功能", 1946 页</li> <li>■ 激活<b>进给速率倍率调节</b>，%</li> <li>■ 激活<b>快移速度倍率调节</b>，%</li> <li>■ 当前<b>编程的进给速率</b>，mm/min</li> <li>■ 当前<b>主轴转速</b>，rpm</li> <li>■ 当前<b>主轴倍率调节</b>，%</li> <li>■ 有关主轴的当前<b>辅助功能</b>，例如<b>M3</b></li> </ul>
<b>加工面方向</b>	<p>当前加工面的空间角或轴角</p> <p><b>更多信息:</b> "倾斜加工面 ( 选装项8 )", 986 页</p> <p>如果为轴角，数控系统在此显示区仅显示物理当前轴的坐标值。</p> <p>定义的坐标值在<b>3-D旋转</b>窗口中<b>3-D旋转</b></p> <p><b>更多信息:</b> "3D旋转选择项", 1030 页</p>
<b>OEM变换</b>	<p>机床制造商可为特殊车削运动特性定义OEM变换。</p> <p><b>更多信息:</b> "定义", 177 页</p>
<b>基本变换</b>	<p>在此显示区，数控系统显示当前工件预设点坐标值及直线轴和旋转轴的当前变换，例如X轴用<b>原点变换</b>功能进行的变换。</p> <p><b>更多信息:</b> "预设点管理", 964 页</p>
<b>特殊车削变换</b>	<p>车削加工的相关变换 ( 选装项50 )，例如源自以下定义的<b>进动角</b>：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 由机床制造商定义</li> <li>■ 循环<b>800 ADJUST XZ SYSTEM</b></li> <li>■ 循环<b>801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM</b></li> <li>■ 循环<b>880 GEAR HOBGING</b></li> </ul>
<b>Active traverse ranges</b>	<p>当前行程范围，例如行程范围1的极限1</p> <p>行程范围取决于机床。如果当前无行程范围，在此显示区显示<b>未指定运动范围</b>。</p>

显示区	内容
激活 kinemat.。	当前机床运动特性的名称

### 手轮位置选项卡

在手轮位置选项卡上，数控系统显示有关手轮叠加定位的信息。

显示区	内容
坐标系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 机床 ( M-CS ) M118可使手轮叠加定位在机床坐标系M-CS始终有效。 更多信息: "用M118激活手轮叠加定位", 1238 页</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p><b>i</b> 对于全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 ) , 坐标系可选。 更多信息: "全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 ) ", 1132 页</p> </div>

手轮倍率调节	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 最大值 M118或GPS工作区中编程的各轴最大值</li> <li>■ 起始值 当前叠加定位</li> </ul>
--------	--

### QPARA选项卡

在QPARA选项卡上，数控系统显示有关所定义变量的信息。

更多信息: "变量 : Q , QL , QR和QS参数", 1262 页

用参数列表窗口定义数控系统在此显示区显示的变量。

更多信息: "定义QPARA选项卡的内容", 183 页

显示区	内容
Q参数	显示选定的Q参数的参数值
QL参数	显示选定的QL参数的参数值
QR参数	显示选定的QR参数的参数值
QS参数	显示选定的QS参数的内容

### 表选项卡

在表选项卡上，数控系统显示有关程序运行或仿真的当前表的信息。

显示区	内容
当前表	在此显示区，数控系统显示以下当前表的路径： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具表</li> <li>■ 车刀表</li> <li>■ 预设表</li> <li>■ 原点表</li> <li>■ 刀位表</li> <li>■ 探测表</li> <li>■ 砂轮表</li> <li>■ 修整刀具表</li> </ul>

## TRANS选项卡


在变换 ( TRANS ) 选项卡上, 数控系统显示有关NC数控程序中当前变换的信息。

显示区	内容
当前原点	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选定托盘表的路径</li> <li>■ 选定原点表的行号</li> <li>■ <b>Doc</b> 原点表<b>DOC</b>列的内容</li> </ul>
当前原点平移	<p>用<b>原点变换功能</b>定义的原点平移</p> <p><b>更多信息:</b> "用原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能的原点平移", 979 页</p>
镜像的轴	<p>被<b>镜像变换功能</b>或循环<b>8 MIRROR IMAGE</b>镜像的轴</p> <p><b>更多信息:</b> "用镜像变换 ( TRANS MIRROR ) 的镜像", 980 页</p> <p><b>更多信息:</b> "循环8MIRROR IMAGE", 972 页</p>
当前旋转角	<p>被<b>旋转变换功能</b>或循环<b>10 ROTATION</b>定义的旋转角</p> <p><b>更多信息:</b> "用旋转变换的旋转", 983 页</p> <p><b>更多信息:</b> "循环10ROTATION ", 973 页</p>
加工面方向	<p>当前加工面的空间角或轴角</p> <p><b>更多信息:</b> "倾斜加工面 ( 选装项8 )", 986 页</p>
缩放的中心	<p>被循环<b>26 AXIS-SPEC. SCALING</b>定义的缩放中心</p> <p><b>更多信息:</b> "循环26AXIS-SPEC. SCALING ", 975 页</p>
当前缩放系数	<p>用<b>缩放变换功能</b>、循环<b>11 ( 缩放系数 )</b>或循环<b>26 AXIS-SPEC. SCALING</b>功能为各独立轴定义的缩放系数</p> <p><b>更多信息:</b> "用缩放变换的缩放", 984 页</p> <p><b>更多信息:</b> "循环11SCALING ", 974 页</p> <p><b>更多信息:</b> "循环26AXIS-SPEC. SCALING ", 975 页</p>
平移 ( WPL-CS )	<p>用以下功能的在加工面坐标系 ( <b>WPL-CS</b> ) 下进行的当前平移:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FUNCTION CORRDATA</b> <b>更多信息:</b> "用修正数据功能激活补偿数据", 1051 页</li> <li>■ <b>车削参数修正功能 ( 选装项50 )</b> <b>更多信息:</b> "补偿车削刀具车削数据修正功能 ( 选装项50 )", 1052 页</li> </ul>
表	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选定补偿表*.wco的路径</li> <li>■ 选定补偿表*.wco的行号</li> <li>■ 当前行的<b>DOC</b>列的内容</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "补偿表*.wco", 1915 页</p>

### TT选项卡

在TT选项卡上，数控系统显示有关用TT刀具测头进行测量的信息。

**更多信息:** "硬件增强", 105 页

显示区	内容
TT : 刀具测量	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>T</b> 刀具号</li> <li>■ <b>名称</b> 刀具名</li> <li>■ <b>测量方法</b> 为刀具测量选定的测量方法，例如<b>长度</b></li> <li>■ <b>最小值 ( mm )</b> 测量铣刀时，数控系统在此显示区显示切削刃的最小测量值。 测量车刀（选装项50）时，数控系统在此显示区显示倾斜角的最小测量值。角度值也可负数。 <b>更多信息:</b> "定义", 177 页</li> <li>■ <b>最大值 ( mm )</b> 测量铣刀时，数控系统在此显示区显示切削刃的最大测量值。 测量车刀时，数控系统在此显示区显示倾斜角的最大测量值。角度值也可负数。</li> <li>■ <b>DYN Rotation (mm)</b> 主轴旋转中测量铣刀时，数控系统在此显示区显示测量值。 测量车刀时，<b>DYN旋转</b>值代表倾斜角的公差。如果校准期间，超出倾斜角的公差，数控系统在<b>MIN</b>或<b>MAX</b>框中用*标记相应值。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p> 可用可选机床参数 <b> tippingTolerance</b> ( 114206号 ) 定义倾斜角公差。只有定义了公差，数控系统才自动确定倾斜角。</p> </div>
TT : 各刀齿的测量	<p><b>号码</b> 进行的测量列表和各独立切削刃的测量值列表</p>

## 刀具选项卡

在刀具选项卡上，数控系统显示有关当前刀具的信息，显示内容取决于刀具类型。

**更多信息:** "刀具类型", 262 页

### 修整，铣削和磨削（选装项156）的内容

显示区	内容
刀具信息	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>T</b> 刀具号</li> <li>■ <b>名称</b> 刀具名</li> <li>■ <b>Doc</b> 刀具注释</li> </ul>
刀具几何	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>L</b> 刀具长度</li> <li>■ <b>R</b> 刀具半径</li> <li>■ <b>R2</b> 刀具圆角半径</li> </ul>
刀具余量	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DL</b> 刀具长度差值</li> <li>■ <b>DR</b> 刀具半径差值</li> <li>■ <b>DR2</b> 刀具圆角半径差值</li> </ul> <p>对于<b>程序</b>，数控系统显示用<b>刀具调用</b>功能刀具调用的数据或刀具补偿表*<b>.tcs</b>的数据。  <b>更多信息:</b> "刀具调用", 285 页  <b>更多信息:</b> "补偿表的刀具补偿", 1048 页</p> <p>对于<b>表</b>，数控系统显示刀具管理表的数据。  <b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</p>
刀具寿命	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>当前时间 ( h:m )</b> 刀具结合后的小时和分钟时间</li> <li>■ <b>时间1 ( h:m )</b> 刀具使用寿命</li> <li>■ <b>时间2 ( h:m )</b> 刀具调用时的最长使用寿命</li> </ul>
备用刀	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RT</b> 备用刀的刀号</li> <li>■ <b>名称</b> 备用刀的刀名</li> </ul>
刀具类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>刀具轴</b> 刀具调用中的编程刀具轴（例如，<b>Z</b>）</li> <li>■ <b>类型</b> 当前刀具的刀具类型（例如，<b>DRILL</b>）</li> </ul>



车刀的其它内容 ( 选装项50 )

显示区	内容
刀具几何	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ZL ( mm )</b> Z轴方向的刀具长度</li> <li>■ <b>XL ( mm )</b> X轴方向的刀具长度</li> <li>■ <b>RS ( mm )</b> 刀具半径</li> <li>■ <b>YL ( mm )</b> Y轴方向的刀具长度</li> </ul>
刀具余量	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DZL ( mm )</b> Z轴方向的差值</li> <li>■ <b>DXL ( mm )</b> X轴方向的差值</li> <li>■ <b>DRS ( mm )</b> 刀具半径的差值</li> <li>■ <b>DCW ( mm )</b> 开槽刀宽度的差值</li> </ul>
刀具类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>刀具轴</b></li> <li>■ <b>TO</b> 刀具定向</li> <li>■ <b>类型</b> 刀具类型，例如TURN</li> </ul>

**定义**

**特殊车削运动特性的OEM变换**

机床制造商可为特殊车削运动特性定义OEM变换。如果机床制造商的铣车复合加工机床的各轴在其初始位置时的坐标系不同于刀具坐标系，那么需要这些变换。

**倾斜角**

如果无法将配方形触盘的TT刀具测头夹持在机床工作台上使其在水平位置，必须补偿角度偏移值。此偏移值为倾斜角。

**偏移角度**

为确保配方形触盘TT刀具测头的准确测量，必须补偿机床工作台相对基本轴的偏移。此偏移值是偏移角。

## 5.5 仿真状态工作区

### 应用

在**仿真状态**工作区的**程序编辑**操作模式下可调用附加状态栏。在**仿真状态**工作区，数控系统根据NC数控程序的仿真显示数据。

### 功能说明

**仿真状态**工作区显示以下选项卡：

- **收藏**  
更多信息: "收藏选项卡", 165 页
- **CYC**  
更多信息: "CYC选项卡", 167 页
- **FN16**  
更多信息: "FN16选项卡", 167 页
- **LBL**  
更多信息: "LBL选项卡", 169 页
- **M**  
更多信息: "M选项卡", 169 页
- **PGM**  
更多信息: "PGM选项卡", 171 页
- **POS**  
更多信息: "POS选项卡", 172 页
- **QPARA**  
更多信息: "QPARA选项卡", 173 页
- **表**  
更多信息: "表选项卡", 173 页
- **TRANS**  
更多信息: "TRANS选项卡", 174 页
- **TT**  
更多信息: "TT选项卡", 175 页
- **刀具**  
更多信息: "刀具选项卡", 176 页

## 5.6 程序运行时间的显示

### 应用

数控系统计算全部行程运动进行的时间并将其与**程序运行时间**一起显示。数控系统考虑行程运动和停顿时间。

此外，数控系统计算NC数控程序的余下运行时间。

### 功能说明

在以下显示区，数控系统显示程序运行时间：

- **状态**工作区的**PGM**选项卡
- 控制栏状态概要
- **仿真状态**工作区的**PGM**选项卡
- **编辑器**操作模式下的**仿真**工作区

修改**程序运行时间**显示区中的**设置**，调整程序运行时间的计算。

**更多信息:** "PGM选项卡", 171 页

数控系统打开选择菜单并提供以下功能：

功能	含义
保存	将当前轴保存在 <b>运行时间</b> 下
加	将保存的时间添加到 <b>运行时间</b> 下
复位	重置保存的时间和 <b>程序运行时间</b> 显示区中的内容为零

数控系统计算**数控系统工作中**图标为绿色期间的的时间。数控系统从**程序运行**操作模式和**MDI**应用添加时间。

以下功能重置程序运行时间：

- 选择新NC数控程序进行程序运行
- **重置 程序**按钮
- **程序运行时间**显示区的**复位**功能

### NC数控程序的余下运行时间

如果有刀具使用文件，数控系统计算**程序运行**操作模式下当前NC数控程序将执行的时间。在程序运行期间，数控系统更新余下运行时间。

**更多信息:** "刀具使用时间测试", 292 页

数控系统在TNC栏的状态概要中显示余下运行时间。

数控系统不考虑进给速率倍率调节旋钮设置，但用100%的进给速率计算。

要重置余下运行时间，执行以下操作：

- 选择新NC数控程序进行程序运行
- **内部停止**按钮
- 生成新刀具使用文件

### 注意

- 机床制造商用机床参数**operatingTimeReset** ( 200801号 ) 定义数控系统在程序开始时是否重置程序运行时间。
- 数控系统不能仿真机床特有功能的运行时间，例如换刀。因此，此功能特别适用于计算**仿真**工作区中的生产时间。
- 在**程序运行**操作模式下，数控系统显示NC数控程序的准确时间，同时考虑机床特有的全部操作。

## 定义

### 数控系统工作中：

数控系统用**数控系统工作中**图标显示NC数控程序或NC数控程序段的加工状态：

- 白色：无指令运动
- 绿色：当前正在加工，轴运动
- 橙色：NC数控程序中断运行
- 红色：NC数控程序停止运行

**更多信息：**"中断，停止或取消程序运行"，1824 页

控制栏扩展，数控系统显示有关当前状态的附加信息，例如**激活**，**进给速率为零**。

## 5.7 位置显示

### 应用

数控系统在位置显示区提供不同的显示模式，例如，不同参考坐标系的数据。可选择应用提供的显示模式之一。

### 功能说明



数控系统在以下显示区显示位置：

- **位置**工作区
- 控制栏状态概要
- **状态**工作区的**POS**选项卡
- **仿真状态**工作区的**POS**选项卡

在**仿真状态**工作区的**POS**选项卡中，数控系统始终显示**名义位置 (NOML)** 模式。

在**状态**和**位置**工作区，可选位置显示模式。

数控系统为位置显示提供以下模式：

模式	含义
<b>名义位置 (NOML)</b>	此模式显示输入坐标系 <b>I-CS</b> 下当前计算的目标位置。 机床移动进给轴时，数控系统比较实际位置测量的坐标值与预定时间间隔中计算的名义位置值。名义位置是指进给轴在比较时应在的计算位置。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  <b>名义位置 (NOML) 和实际位置 (ACT) 模式间的差异仅由跟随误差确定。</b> </div>	
<b>实际位置 (ACT)</b>	此模式显示输入坐标系 <b>I-CS</b> 下当前测量的刀具位置。 实际位置是进给轴的测量位置，在比较时由编码器确定。
<b>名义参考位置 (RFNOML)</b>	此模式显示机床坐标系 <b>M-CS</b> 下当前计算的目标位置。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  <b>名义参考位置 (RFNOML) 和实际参考位置 (RFACTL) 模式间的差异仅由跟随误差确定。</b> </div>	
<b>实际参考位置 (RFACTL)</b>	此模式显示机床坐标系 <b>M-CS</b> 下当前测量的刀具位置。
<b>伺服误差 (LAG)</b>	此模式显示计算的名义位置与测量的实际位置间的差异。数控系统确定预定时间间隔间的差异。
<b>手轮叠加 (M118)</b>	此模式显示用 <b>M118</b> 辅助功能运动的数据。 <b>更多信息：</b> "用M118激活手轮叠加定位"，1238 页



参见机床手册！

机床制造商用机床参数progToolCallDL ( 124501号 ) 定义位置显示中是否在刀具调用时考虑刀具DL差值。对于**命令值**和**实际值**及**RFNOML**和**RFACTL**模式，彼此之间相差DL数据。

### 5.7.1 切换位置显示模式

要切换**状态**工作区中的位置显示模式：

▶ 选择**POS**选项卡



- ▶ 选择位置显示区中的**设置**
- ▶ 选择所需的位置显示模式，例如**实际位置 (ACT)**
- ▶ 数控系统在选定的模式下显示位置。

#### 注意

- 机床参数**CfgPosDisplayPace** (101000号) 用小数位数定义显示精度。
- 机床轴运动时，数控系统用符号显示各独立轴的余程和距当前位置的相应值。

**更多信息:** "轴显示和位置显示", 158 页

## 5.8 定义QPARA选项卡的内容

在**状态**和**仿真状态**工作区中的**QPARA**选项卡上，可定义数控系统显示的变量。

**更多信息:** "QPARA选项卡", 173 页

定义**QPARA**选项卡的内容：



- ▶ 选择**QPARA**选项卡
- ▶ 在选定的显示区选择**设置**，例如QL参数
- ▶ 数控系统打开**参数列表**窗口。
- ▶ 输入数字，例如**1,3,200-208**
- ▶ 按下**OK**
- ▶ 数控系统显示被定义变量的数据。

**i**

- 用逗号分隔各变量和用连字符连接连续的变量。
- 数控系统在**QPARA**选项卡上显示8位小数。例如，数控系统将**Q1 = COS 89.999**的结果显示为0.00001745。极大或极小的数据用指数方式表示。数控系统将**Q1 = COS 89.999 \* 0.001**的结果显示为+1.74532925e-08，其中e-08相当于 $10^{-8}$ 的系数。
- 对于QS参数中的变量文字，数控系统显示前30个字符，也就是说显示的内容可能不完整。





# 6

**开机和关机**

## 6.1 开机

### 应用

用总开关将机床开机后，数控系统开始执行引导程序。以下步骤取决于机床的具体情况；例如，机床配绝对式或增量式位置编码器。



参见机床手册！

不同机床的开机和参考点回零操作可能各不相同。

### 相关主题

- 绝对式和增量式位置编码器  
**更多信息:** "位置编码器和参考点", 197 页

### 功能说明

#### ⚠ 危险

##### 小心：对用户有危险！

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场对佩戴心脏起搏器或植入体的人员特别危险。一旦机床接通电源，就有该危险！

- ▶ 阅读并遵守机床手册的要求
- ▶ 阅读并遵守安全注意事项和安全标志要求
- ▶ 使用安全装置

数控系统的开机首先是供电。

引导成功后，数控系统检查机床状态，例如：

- 位置是否与机床关机前的位置相同
- 安全功能就绪，例如急停
- 功能安全特性

如果数控系统在引导期间或引导后记录了错误，显示出错信息。

以下步骤取决于机床的位置编码器：

- 绝对式位置编码器  
 如果机床配绝对式位置编码器，数控系统在开机后进入**启动/登录**应用。
- 增量式位置编码器  
 如果机床配增量式位置编码器，必须在**移至参考点**应用中进行参考点回零操作。一旦全部轴都完成参考点回零操作，数控系统进入**手动操作模式**应用。

**更多信息:** "参考工作区", 188 页

**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页

### 6.1.1 机床开机和数控系统开机

启动机床：

- ▶ 开启数控系统和机床电源
- ▶ 数控系统在启动模式下并在**启动/登录**工作区显示进度条。
- ▶ 数控系统在**启动/登录**工作区显示**电源中断**对话框。



- ▶ 按下**OK**
- ▶ 数控系统编译PLC程序。
- ▶ 开启机床数控系统电源
- ▶ 数控系统检查急停电路的工作情况。
- ▶ 如果机床配绝对式直线光栅尺和角度编码器，数控系统现在工作就绪。
- ▶ 如果机床配增量式直线光栅尺和角度编码器，数控系统打开**移至参考点**应用。

**更多信息:** "参考工作区", 188 页



- ▶ 按下**NC Start ( NC启动 )** 按键
- ▶ 数控系统移到全部所需的参考点处。
- ▶ 数控系统工作就绪和打开**手动操作模式**应用。

**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页

#### 注意

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>当机床开机时，该数控系统尽可能恢复倾斜面的关闭状态。在特定情况下无法恢复。例如，如果用轴角进行倾斜，而机床的配置为空间角，或如果已修改运动特性，就属于该情况。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 如果可能，关闭系统前，重置倾斜功能</li> <li>▶ 机床再开机时，检查倾斜状况</li> </ul>

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>如果未注意到实际轴位置与数控系统希望的轴位置（关机时的位置）不符，可导致非希望的或意外的轴运动。其它轴进行参考点回零和进行全部后续运动时，可能碰撞。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 检查轴位置</li> <li>▶ 如果轴位置相符，只用<b>是</b>确认弹出窗口</li> <li>▶ 尽管确认，也仅小心地移动一个轴</li> <li>▶ 如有不同或任何疑点，请联系机床制造商</li> </ul>

## 6.2 参考工作区

### 应用

如果机床配增量式直线光栅尺和角度编码器，数控系统在**参考工作区**显示应进行参考点回零操作的坐标轴。

### 功能说明

在**移至参考点**应用中，**参考工作区**始终在打开状态。如果需要在机床开机时进行参考点回零操作，数控系统自动打开此应用。

! 参考	
参考	
Z ?	按下NC Start (NC启动) 按钮, 将未进行参考点回零的轴全部进行回零操作。
W1	
X ?	
U1	
Y ?	
V1	
A	
B	
C	
C2	

**参考工作区**提供需参考点回零的轴

数控系统在需进行参考点回零的全部轴后显示问号。

当全部轴完成参考点回零后，数控系统关闭**移至参考点**应用并切换到**手动操作模式**应用中。

### 6.2.1 轴参考点回零操作

用要求的顺序将轴参考点回零：



- ▶ 按下**NC start** (NC启动) 按钮
- > 数控系统移到参考点处。
- > 数控系统切换至**手动操作模式**应用。

用任意顺序将轴参考点回零：



- ▶ 对各轴，按下并按住机床轴向键直到移过其参考点
- > 数控系统切换至**手动操作模式**应用。

**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确的预定位或工件之间不充分间距都能在轴执行参考点会回零期间导致碰撞。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 注意显示信息</li> <li>▶ 根据需要，执行参考点回零前，移到安全位置</li> <li>▶ 观察可能的碰撞</li> </ul>

- 只要参考点回零仍未完成，不能切换到**程序运行**操作模式。
- 如果要仅修改或仿真NC数控程序，可切换到**程序编辑**操作模式，无需轴的参考点回零操作。以后仍可进行参考点回零操作。

**需要注意倾斜加工面的参考点回零**

如果数控系统关机前，已激活**倾斜工件平面**功能（选装项8），数控系统在重新启动后自动重新激活该功能。也就是说，用轴向键的运动在倾斜加工面上执行。

执行参考点回零前，必须取消激活**倾斜工件平面**功能，否则，数控系统中断操作，生成报警信息。对于当前运动特性模型中未激活的机床轴，也能执行参考点回零，无需取消激活**倾斜工件平面**，例如刀库。

**更多信息：**"3-D旋转窗口（选装项8）"，1027 页

## 6.3 关机

### 应用

为避免数据丢失，需要首先关闭数控系统，再关闭机床电源。

### 功能说明


在**主页**操作模式下的**启动/登录**应用中关闭数控系统。

如果选择**关机**按钮，数控系统打开**关机**窗口。选择关闭数控系统还是重新启动数控系统。

如果NC数控程序或轮廓含未保存的修改，数控系统在**Close file**窗口中显示未保存的修改。可保存修改、放弃修改或取消关机。

### 6.3.1 关闭数控系统和关闭机床电源

关闭机床电源：

- |  |   |
|--|---|
|                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 选择<b>主页</b>操作模式</li> </ul>   |
| <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin: 5px auto;">关机</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 选择<b>关机</b></li> <li>&gt; 数控系统打开<b>关机</b>窗口。</li> </ul>  |
| <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; width: 60px; text-align: center; margin: 5px auto;">关机</div> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 选择<b>关机</b></li> <li>&gt; 如果NC数控程序或轮廓含未保存的修改，数控系统显示<b>Close file</b>窗口。</li> <li>▶ 根据需要，用<b>保存</b>或<b>另存为</b>保存未保存的NC数控程序</li> <li>&gt; 数控系统关机。</li> <li>&gt; 一旦完成关机操作，数控系统显示文字<b>现在可以关闭</b>。</li> <li>▶ 关闭机床的总开关</li> </ul> |

## 注意

### 注意

#### **小心：数据可能消失！**

必须关闭该数控系统，结束运行中进程并保存数据。关闭电源开关后，立即关闭该数控系统，无论该数控系统在何状态，都可导致数据丢失！

- ▶ 必须关闭数控系统
  - ▶ 只能在显示屏提示关闭总开关时，才能将其关闭
- 
- 不同机床的关机操作各有不同。  
参见机床手册！
  - 数控系统的应用可延迟关闭，例如有**远程桌面管理器**（选装项133）连接时  
**更多信息：**"远程桌面管理器窗口（选装项133）"，1985 页

# 7

手动操作

## 7.1 手动操作模式应用

### 应用

在**手动操作模式**应用下，可手动移动轴并设置机床。

### 相关主题

- 移动机床轴  
更多信息: "移动机床轴", 193 页
- 机床轴的增量式点动定位  
更多信息: "轴的增量式点动定位", 194 页

### 功能说明

**手动操作模式**应用提供以下工作区：

- 位置
- 仿真
- 状态

**手动操作模式**应用中的功能栏含以下按钮：

按钮	含义
手轮	如果数控系统配置了手轮，数控系统显示此切换开关。 如果手轮可用，侧栏中的操作模式图标改变。 更多信息: "电子手轮", 1925 页
M	定义辅助功能 <b>M</b> 或用选择窗口选择一个并用 <b>NC start</b> ( NC启动 ) 按键激活。 更多信息: "辅助功能", 1223 页
S	定义主轴转速 <b>S</b> ，用 <b>NC start</b> ( NC启动 ) 按键将其激活，并启动主轴。 更多信息: "主轴转速S", 289 页
F	定义进给速率 <b>F</b> 并用 <b>OK</b> 按钮将其激活。 更多信息: "进给速率F", 290 页
T	定义刀具 <b>T</b> 或用选择窗口选择一个刀具并用 <b>NC start</b> ( NC启动 ) 按键将此刀具插入。 更多信息: "刀具调用", 285 页
3D旋转	数控系统打开窗口，设置3D旋转 ( 选装项8 )。 更多信息: "3-D旋转窗口 ( 选装项8 )", 1027 页
Q信息	数控系统打开 <b>Q参数列表</b> 窗口，可在此窗口中查看和编辑当前值和变量的描述。 更多信息: "Q参数列表窗口", 1266 页
DCM	数控系统打开 <b>碰撞监测 ( DCM )</b> 窗口，可激活或取消激活“动态碰撞监测” ( DCM, 选装项40 ) 功能。 更多信息: "手动和程序运行操作模式下激活动态碰撞监测 ( DCM )", 1093 页
F限制	激活或取消激活功能安全特性 ( FS ) 的进给速率限制。 仅适用于带功能安全特性 ( FS ) 的机床。 更多信息: "功能安全特性 ( FS ) 的进给速率限制", 1949 页
点动增量	定义点动增量 更多信息: "轴的增量式点动定位", 194 页



按钮	含义
设置 预设点	输入并设置预设点 <b>更多信息:</b> "预设点管理", 964 页

### 注意

机床制造商定义数控系统上可用的和**手动操作模式**应用中允许的辅助功能。

## 7.2 移动机床轴

### 应用

可用数控系统手动移动机床轴，例如为手动探测功能进行预定位。

**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页

### 相关主题

- 编程行程运动  
**更多信息:** "路径功能", 299 页
- 在MDI应用中执行行程运动  
**更多信息:** "MDI应用", 1801 页

### 功能说明

数控系统提供以下手动运动轴的方式：

- 轴向键
- 用点动增量按钮进行增量式点动定位
- 用电子手轮移动  
**更多信息:** "电子手轮", 1925 页

数控系统在机床轴运动时，在状态栏显示当前轮廓加工进给速率。

**更多信息:** "状态显示", 155 页

可用**手动操作模式**应用中的F按钮和进给速率倍率调节旋钮改变轮廓加工进给速率。一旦轴运动，在数控系统上运动任务激活。数控系统在状态概要中显示运动任务并显示**数控系统工作中**图标。

**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页

### 7.2.1 用轴向键移动轴

用轴向键手动移动轴：



▶ 选择操作模式（例如，**手动**）

▶ 选择应用（例如，**手动操作模式**）



▶ 按下需要轴的轴向键

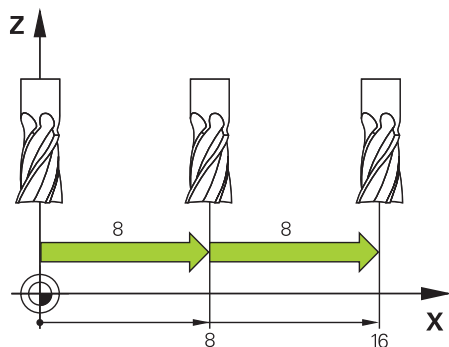
▶ 只要此按键在按下位置，数控系统一直移动该轴。



如果保持按下轴向键，同时按下**NC start**（NC启动）按键，数控系统用连续进给速率移动轴。必须用**NC stop**（NC停止）按钮，结束行程运动。一次可移动一个以上轴。

## 7.2.2 轴的增量式点动定位

采用增量式点动定位，可按预定的距离移动机床轴。进给量的输入范围为 0.001 mm至10 mm。



增量式定位轴：



▶ 选择**手动**操作模式

点动增量

▶ 选择**手动操作模式**应用

▶ 选择**点动增量**

▶ 数控系统打开**位置**工作区，并根据需要显示**点动增量**显示区。

▶ 输入直线轴和旋转轴的点动增量值

X+

▶ 按下需要轴的轴向键

▶ 数控系统沿选定的方向用定义的点动增量定位轴。

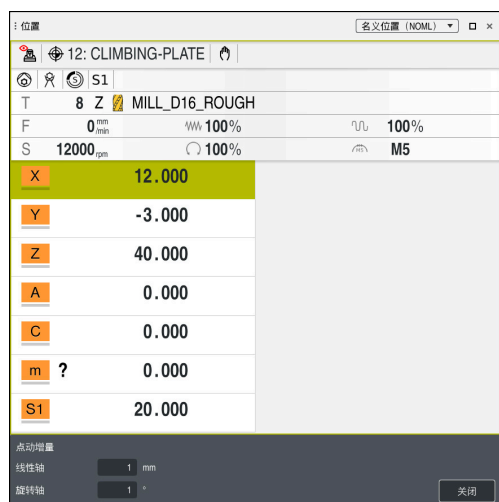
点动增量  
开启

▶ 选择**点动增量**开启

▶ 数控系统结束点动增量定位并关闭**位置**工作区中的**点动增量**显示区。



可用**点动增量**显示区中的**关闭**按钮结束增量式点动定位运动。



位置工作区及**点动增量**显示区激活

### 注意

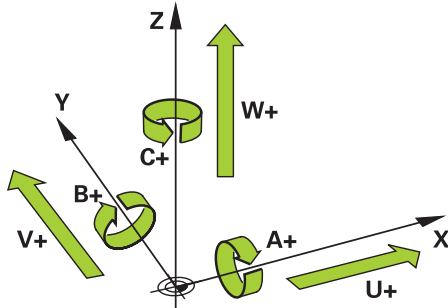
移动轴时，数控系统检查是否达到所定义的旋转速度。数控系统不检查定位程序段中**FMAX**，此值用作进给速率。

# 8

**NC数控和编程基础  
知识**

## 8.1 NC数控基础知识

### 8.1.1 可编程轴



数控系统的可编程轴符合DIN 66217标准的轴定义。

可编程轴的轴名为：

基本轴	平行轴	旋转轴
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



参见机床手册！

可编程轴的数字、标识和分配取决于机床。  
机床制造商可定义其它轴，例如PLC轴。

### 8.1.2 铣床轴的轴名

铣床轴X轴、Y轴和Z轴的轴名为基本轴（第1轴）、次要轴（第2轴）和刀具轴。基本轴和次要轴决定加工面。

各轴间的相互关系为：

基本轴	辅助轴	刀具轴	加工面
X	Y	Z	XY，以及UV、XV、UY
Y	Z	X	YZ，以及WU、ZU、WX
Z	X	Y	ZX，以及VW、YW、VZ

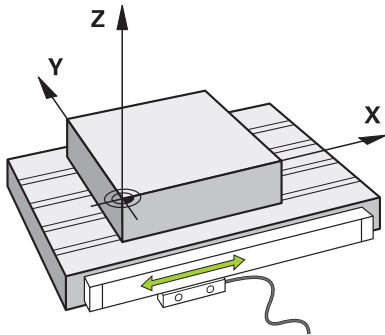


只有使用Z轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，**阵列定义功能**）。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用X轴和Y轴为刀具轴。

### 8.1.3 位置编码器和参考点

#### 基础知识



机床轴的位置由位置编码器确定。通常，直线轴配直线光栅尺。回转工作台和旋转轴配角度编码器。

位置编码器确定刀具或机床工作台的位置，机床轴运动期间，位置编码器生成电气信号。数控系统用此电气信号确定当前参考坐标系下的机床轴位置。

**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

位置编码器可用不同的方法确定这些位置：

- 绝对式
- 增量式

数控系统无法在无电的情况下确定机床轴位置。恢复供电后，绝对式和增量式位置编码器的情况各有不同。

#### 绝对式位置编码器

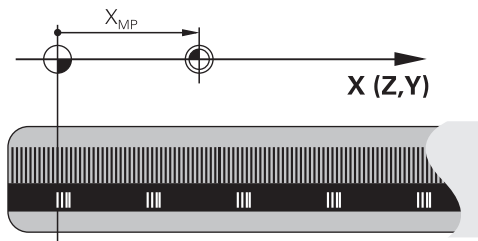
对于绝对式位置编码器，编码器上的每一个位置都是唯一确定的。因此，即使断电后，数控系统也能立即确定轴位置与坐标系间的关系。

#### 增量式位置编码器

增量式位置编码器需要确定当前位置与参考点间的距离，然后才能确定当前实际位置。参考点代表机床为基础的参考点。必须移过参考点才能确定断电后的当前位置。

如果位置编码器配距离编码参考点，只需要移动机床轴的直线光栅尺不超过20 mm 的距离。对于角度编码器，需要移动的距离不超过20°。

**更多信息:** "轴参考点回零操作", 188 页



### 8.1.4 机床的预设点

下表全面介绍机床或工件的预设点。

#### 相关主题

- 刀具预设点

**更多信息:** "刀具预设点", 253 页

图标	预设点
	<p><b>机床原点</b></p> <p>机床原点是机床制造商在机床配置中定义的一个固定点。 机床原点是机床坐标系<b>M-CS</b>的初始点。 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS", 952 页 如果在NC数控程序段中编程了<b>M91</b>，所定义的数据是相对机床原点。 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS下用M91运动", 1227 页</p>
	<p><b>M92原点M92-ZP ( zero point )</b></p> <p><b>M92</b>原点是相对机床原点的一个固定点，由机床制造商在机床配置中定义。 <b>M92</b>原点是<b>M92</b>坐标系的初始点。如果在NC数控程序段中编程了<b>M92</b>，所定义的数据是相对<b>M92</b>原点。 <b>更多信息:</b> "用M92在M92坐标系运动", 1228 页</p>
	<p><b>换刀位置</b></p> <p>换刀位置是一个固定点，机床制造商在换刀宏程序中相对机床原点定义此点。</p>
	<p><b>参考点</b></p> <p>参考点是初始化位置编码器的一个固定点。 <b>更多信息:</b> "位置编码器和参考点", 197 页 如果机床配增量式位置编码器，引导启动后，机床轴必须进行参考点回零。 <b>更多信息:</b> "轴参考点回零操作", 188 页</p>
	<p><b>工件预设点</b></p> <p>工件预设点用于定义工件坐标系<b>W-CS</b>下的初始点。 <b>更多信息:</b> "工件坐标系W-CS", 956 页 工件预设点在预设表的当前行中定义。例如，可用3D测头确定工件预设点。 <b>更多信息:</b> "预设点管理", 964 页 如果未定义任何变换，NC数控程序中的数据相对工件预设点。</p>
	<p><b>工件原点</b></p> <p>在NC数控程序中用变换定义工件原点，例如用<b>原点变换</b>功能或原点表。NC数控程序中的数据相对工件原点。如果在NC数控程序中定义了变换功能，工件原点相对工件预设点。 如果倾斜加工面（选装项8），工件原点是工件旋转所围绕的点。</p>

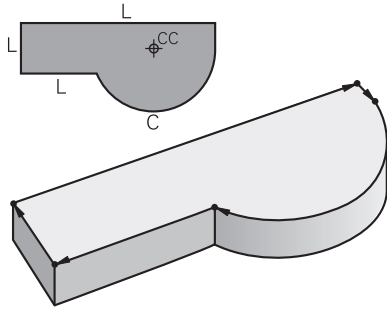
## 8.2 编程方式

### 8.2.1 路径功能

用路径功能编程轮廓。

工件轮廓含多个轮廓元素，例如直线和圆弧。用路径功能，例如直线L，为这些轮廓编程刀具运动。

**更多信息:** "路径功能基础知识", 304 页



### 8.2.2 图形化编程

不仅可用Klartext对话式编程功能编程，也能在**轮廓图形**工作区中用图形进行轮廓编程。

可用直线和圆弧创建2D简图，然后将轮廓导出成NC数控程序。

可导入NC数控程序中现有轮廓，进行图形编辑。

**更多信息:** "图形化编程", 1335 页

### 8.2.3 辅助功能M

用辅助功能控制以下操作：

- 程序（例如，**M0**程序停止）
- 机床功能（例如，**M3**主轴顺时针转动）
- 刀具的轮廓加工特性（例如，**M197**圆角倒圆）

**更多信息:** "辅助功能", 1223 页

### 8.2.4 子程序和程序块重复

子程序和程序块重复功能允许编写一个加工顺序一次，然后运行任何需要的次数。

程序块由标记定义，可在程序块重复中直接重复运行，也可以在主程序中定义的位置将其调用为子程序运行。

如果只想在特定条件下执行特定的NC数控程序块，可将此加工顺序定义为子程序。

在NC数控程序内，可调用单独的NC数控程序进行执行。

**更多信息:** "子程序和程序块重复，标记LBL", 360 页

### 8.2.5 变量编程

在NC数控程序中，变量代表数字值或文字，是一种占位符。可在其它地方将数字值或文字赋值给变量。

在**Q参数列表**窗口中，可查看和编辑各独立变量的数字值和文字。

**更多信息:** "Q参数列表窗口", 1266 页

可用变量编程数学函数，用其控制程序的执行或描述轮廓。

也能用变量编程，例如，在程序执行期间用3D测头确定测量值，用变量将其保存和处理。

**更多信息:** "变量：Q，QL，QR和QS参数", 1262 页

## 8.2.6 CAM数控程序

也能在数控系统上优化和执行脱机创建的NC数控程序。

用CAD（**计算机辅助设计**）系统创建待加工的工件几何。

然后，在CAM系统（**计算机辅助制造**）中，定义如何加工CAD模型。可用数控系统内的仿真功能检查CAM系统生成的刀路，其刀路非专属于特定数控系统。

如果CAM系统配后处理器，则可生成数控系统和机床专用的NC数控程序。不仅包括可编程的路径功能，还包括样条（**SPL**）和表面法向矢量的直线**LN**。

**更多信息:** "多轴加工", 1177 页

## 8.3 编程基础知识

### 8.3.1 NC数控程序的内容

#### 应用

用NC数控程序定义运动和机床工作特性。NC数控程序由NC数控程序段组成，程序段中含NC数控功能的指令元素。数控系统的海德汉Klartext对话式编程语言在对话中支持用户编程，在对话中显示每一个指令元素所需内容的信息。

#### 相关主题

- 创建新NC数控程序  
**更多信息:** "创建新NC数控程序", 128 页
- 用CAD文件编程NC数控程序  
**更多信息:** "CAM生成的NC数控程序", 1209 页
- 轮廓加工的NC数控程序的结构  
**更多信息:** "NC数控程序的结构", 131 页



## 功能说明

在**程序**工作区内的**程序编辑**操作模式下创建NC数控程序。

**更多信息:** "程序工作区", 204 页

第一个和最后一个NC数控程序的NC数控程序段含以下信息：

- 指令**BEGIN PGM**或**END PGM**
- NC数控程序的名称
- NC数控程序的尺寸单位 ( mm或inch )

创建NC数控程序时，数控系统自动插入**BEGIN PGM**和**END PGM** NC数控程序段。无法删除这些NC数控程序段。

**BEGIN PGM**后的NC数控程序段含以下信息：

- 工件毛坯定义
- 刀具调用
- 接近安全位置
- 进给速率和主轴转速
- 行程运动，循环和其它NC数控功能

<b>0 BEGIN PGM EXAMPLE MM</b>	; 程序起点
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20</b>	; 工件毛坯定义的NC数控功能，含两个NC数控程序段
<b>2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b>	; 刀具调用的NC数控功能
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; 直线运动的NC数控功能
<b>* - ...</b>	
<b>11 M30</b>	; 结束NC数控程序的NC数控功能
<b>12 END PGM EXAMPLE MM</b>	; 程序结束

指令元素	含义
NC数控程序段	<b>4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b> NC数控程序段含程序段号和NC数控功能的指令。NC数控程序段可含多行，例如循环中。数控系统用升序为NC数控程序段编号。
NC数控功能	<b>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b> 用NC数控功能定义数控系统工作特性。数控程序段不是NC数控功能的一部分。
指令码	<b>TOOL CALL</b> 指令码明确指定每一个NC数控功能。指令码在 <b>插入NC功能窗口</b> 中使用。 <b>更多信息:</b> "插入NC数控功能", 214 页
指令元素	<b>TOOL CALL 5 Z S3200 F300</b> 指令元素是NC数控功能的全部内容，例如参数值 <b>S3200</b> 或坐标信息。NC数控功能也含可选的指令元素。数控系统在 <b>程序</b> 工作区中用彩色显示部分指令元素。 <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页
值	<b>3200</b> 为主轴转速 <b>S</b> 部分指令元素可不含数字值，例如刀具轴 <b>Z</b> 轴。

如果在文本编辑器内或数控系统外创建NC数控程序，需要注意保持指令元素的拼写和顺序正确。

### 注意

- NC数控功能可含一个以上NC数控程序段，例如**BLK FORM**。
- 辅助功能**M**和注释都可为NC数控功能和其自己的NC数控功能的指令元素。
- 编程NC数控程序时，始终假定刀具运动。无论是铣头轴还是工作台轴都进行运动。
- 文件扩展名**.h**代表Klartext对话式程序。  
**更多信息:** "编程基础知识", 200 页

## 8.3.2 程序编辑操作模式

### 应用

在**程序编辑**操作模式下，可执行以下操作：

- 创建、编辑和仿真NC数控程序
- 创建和编辑轮廓
- 创建和编辑托盘表

### 功能说明

用**添加**功能可创建新文件或打开现有文件。数控系统可显示多达10个选项卡。

如果NC数控程序打开，**程序编辑**提供以下工作区：

- **帮助**  
更多信息: "帮助工作区", 1396 页
- **轮廓**  
更多信息: "图形化编程", 1335 页
- **程序**  
更多信息: "程序工作区", 204 页
- **仿真**  
更多信息: "仿真工作区", 1425 页
- **仿真状态**  
更多信息: "仿真状态工作区", 178 页
- **键盘**  
更多信息: "控制栏的软键盘", 1398 页

如果打开托盘表，数控系统显示工作区**任务列表**和托盘的**表单**。不允许编辑这些工作区。

更多信息: "任务列表工作区", 1806 页

更多信息: "托盘的表单工作区", 1813 页

如果选装项154被激活，执行托盘表时，**Batch Process Manager**允许使用完整功能。

更多信息: "任务列表工作区", 1806 页

如果在**程序运行**操作模式下选择了NC数控程序或托盘表，数控系统在NC数控程序选项卡上显示**M**状态。如果NC数控程序的**仿真**工作区已打开，数控系统在NC数控程序选项卡上显示**数控系统工作中**图标。

## 图标和按钮

程序编辑操作模式含以下图标和按钮：

图标或按钮	含义
	数控系统用此图标显示NC数控程序打开。
	数控系统用此图标显示轮廓打开。 <b>更多信息:</b> "图形化编程", 1335 页
	数控系统用此图标显示托盘表打开。 <b>更多信息:</b> "托盘加工和任务列表", 1805 页
<b>Klartext对话式编程</b>	如果切换开关已激活，正在使用对话式编程。如果此切换开关未激活，用文本编辑器编程。 <b>更多信息:</b> "编辑NC数控程序", 214 页
<b>插入 NC功能</b>	数控系统打开 <b>插入NC功能</b> 窗口。 <b>更多信息:</b> "编辑NC数控程序", 214 页
<b>GOTO 程序段号</b>	数控系统选择已定义的程序段号。 <b>更多信息:</b> "GOTO功能", 1401 页
<b>Q信息</b>	数控系统打开 <b>Q参数列表</b> 窗口，可在此窗口中查看和编辑当前值和变量的描述。 <b>更多信息:</b> "Q参数列表窗口", 1266 页
<b>/ 跳过程序段关闭/开启</b>	用/字符隐藏NC数控程序段。 只要 <b>跳过程序段</b> 切换开关已激活，在程序运行期间，将忽略被/符号隐藏的NC数控程序段。 <b>更多信息:</b> "隐藏NC数控程序段", 1403 页
<b>; 备注关闭/开启</b>	将;字符插入NC数控程序段或从中删除。如果NC数控程序段的起始字符为;，则该程序段是注释程序段。 <b>更多信息:</b> "添加注释", 1402 页
<b>编辑</b>	数控系统打开上下文菜单。 <b>更多信息:</b> "上下文菜单", 1411 页
<b>在程序运行 中选择</b>	数控系统在 <b>程序运行</b> 操作模式下打开文件。 <b>更多信息:</b> "程序运行", 1819 页
<b>开始仿真</b>	数控系统打开 <b>仿真</b> 工作区并开始图形仿真。 <b>更多信息:</b> "仿真工作区", 1425 页

### 8.3.3 程序工作区

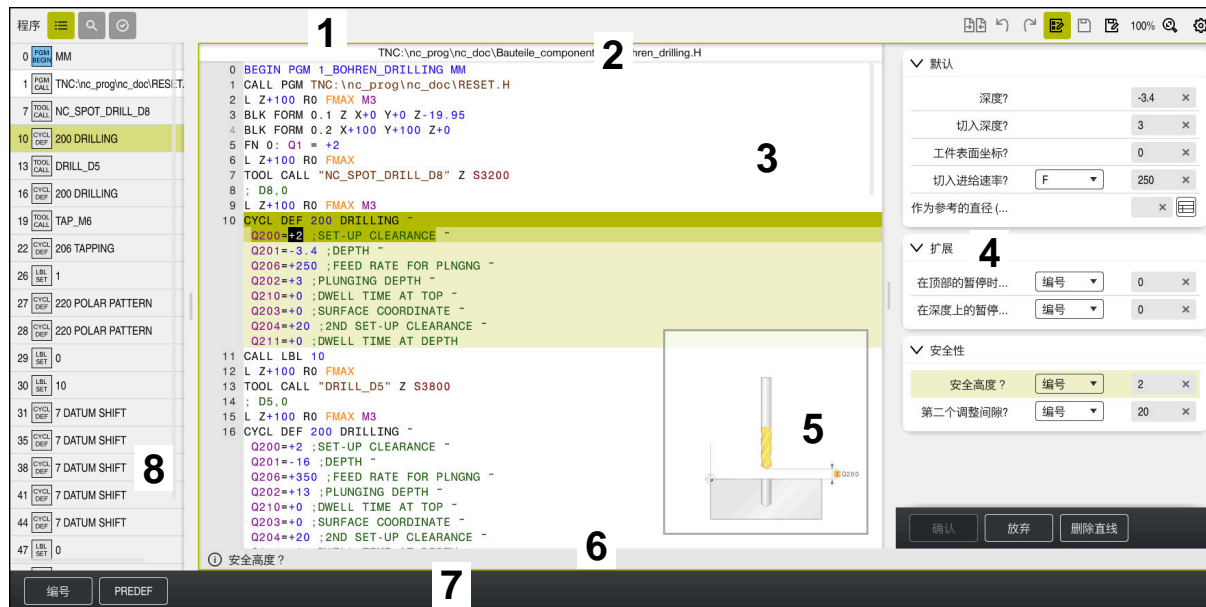
#### 应用

数控系统在**程序**工作区显示NC数控程序。

可在**程序编辑**操作模式和在**MDI**应用中编辑NC数控程序，而非在**程序运行**操作模式下。

## 功能说明

### 程序工作区的显示区



程序工作区的当前布局，帮助图形和表单

#### 1 标题栏

**更多信息:** "标题栏的图标", 206 页

#### 2 文件信息栏

在文件信息栏，数控系统显示NC数控程序的路径和文件名。在**程序运行和程序编辑**操作模式下，文件信息栏提供路径导航信息。

**更多信息:** "程序工作区内的导航路径", 1826 页

#### 3 NC数控程序的内容

**更多信息:** "NC数控程序的外观", 206 页

#### 4 表单栏

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

#### 5 正在编辑的指令元素的帮助图形

**更多信息:** "帮助图形", 207 页

#### 6 对话框

在对话框中，数控系统显示附加信息或有关正在编辑指令元素的说明。

#### 7 操作栏

在操作栏中，数控系统显示正在编辑指令元素的选项。

#### 8 结构、检索或刀具检查栏

**更多信息:** "程序工作区的结构列", 1404 页

**更多信息:** "程序工作区中检索列", 1407 页

**更多信息:** "刀具使用时间测试", 292 页

### 标题栏的图标

以下图标显示在标题栏的**程序**工作区：

**更多信息：**"数控系统用户界面上的图标", 119 页

图标或快捷键	功能
	打开和关闭 <b>结构</b> 栏 <b>更多信息：</b> "程序工作区的结构列", 1404 页
 CTRL+F	打开和关闭 <b>检索</b> 栏 <b>更多信息：</b> "程序工作区中检索列", 1407 页
	打开和关闭 <b>刀具检查</b> 栏 <b>更多信息：</b> "刀具使用时间测试", 292 页
	激活和结束比较功能 <b>更多信息：</b> "程序比较", 1410 页
	打开和关闭 <b>表单</b> 列 <b>更多信息：</b> "程序工作区中的表单栏", 213 页
100%	NC数控程序的字符大小
 选择百分值时，数控系统显示增大和减小字符大小的图标。	
	将NC数控程序的字符大小设置为100%
	打开 <b>程序设置</b> 窗口 <b>更多信息：</b> "程序工作区中的设置", 207 页

### NC数控程序的外观

默认情况下，数控系统用黑色字符显示指令。数控系统在NC数控程序内用彩色显示以下指令元素：

颜色	指令元素
棕色	文字信息（例如，刀名或文件名）
蓝色	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 数字值</li> <li>■ 结构项和文字</li> </ul>
深绿色	注释
紫色	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 变量</li> <li>■ 辅助功能M</li> </ul>
深红色	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 主轴转速定义</li> <li>■ 进给速率显示</li> </ul>
橙色	快移速度 <b>FMAX</b>
灰色	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>M1</b>辅助功能不被执行</li> <li>■ 被/字符隐藏的NC数控程序段不被执行</li> </ul>

### 帮助图形

编辑NC数控程序段时，对于部分NC数控功能，数控系统显示当前指令元素的帮助图形。帮助图形的尺寸取决于程序工作区的大小。

数控系统在工作区的右侧边显示帮助图形，或在顶部或底边显示。帮助图形位于一半的位置，无光标。

点击帮助图形时，数控系统将帮助图形最大化。如果Help工作区打开，数控系统在此工作区显示帮助图形。

**更多信息:** "帮助工作区", 1396 页

### 程序工作区中的设置

在程序设置窗口中，可编辑程序工作区中显示的内容和影响数控系统在此工作区的工作特性。选定的设置模态有效。

程序设置窗口中可用的设置取决于操作模式或应用。程序设置窗口含以下显示区：

显示区	程序编辑操作模式	程序运行操作模式	MDI应用
结构	✓	✓	✓
编辑	✓	-	✓
Klartext	✓	-	✓
表	-	✓	-
FN 16	-	✓	-

### 结构显示区



程序设置窗口中的结构显示区

在结构显示区，用切换开关选择结构列中数控系统应显示的结构元素。

**更多信息:** "程序工作区的结构列", 1404 页

结构元素包括：

- TOOL CALL
- \* 主程序程序段
- LBL
- LBL 0
- CYCL DEF
- TCH PROBE
- MONITORING SECTION START
- MONITORING SECTION STOP
- PGM CALL
- FUNCTION MODE
- M30 / M2
- M1
- M0 / STOP
- APPR / DEP

## 编辑显示区

编辑显示区含以下设置：

设置	含义
自动保存	<p><b>自动或手动将修改保存在NC数控程序中</b></p> <p>如果切换开关已激活，数控系统进行以下操作时自动保存NC数控程序：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 切换选项卡</li> <li>■ 开始仿真</li> <li>■ 关闭NC数控程序</li> <li>■ 切换操作模式</li> </ul> <p>如果切换开关未激活，必须手动保存。根据所需的操作，数控系统询问是否保存修改。</p>
文本模式下允许指令错误	<p>如果切换开关已激活，即使NC数控程序段中含指令错误，也能在文本编辑器中保存。</p> <p>如果切换开关未激活，必须修改NC数控程序段中的全部指令错误。否则，不能保存NC数控程序段。</p> <p><b>更多信息:</b> "编辑NC数控功能", 216 页</p>
生成绝对路径	<p><b>创建相对或绝对路径信息</b></p> <p>如果切换开关已激活，数控系统用被调用文件的绝对路径，例如：<b>TNC:\nc_prog\mdh.h</b>。</p> <p>如果切换开关未激活，数控系统用相对路径，例如：<b>demo\reset.H</b>。如果文件在结构中的位置高于调用NC数控程序的文件夹所在层，数控系统创建绝对路径。</p> <p><b>更多信息:</b> "路径", 1074 页</p>
必须保存格式化的程序	<p><b>保存时，格式化NC数控程序</b></p> <p>如果NC数控程序的字符数小于30 000，数控系统在保存时必然进行文件格式化，例如：全部指令码用大写字母。</p> <p>如果切换开关已激活，数控系统每次保存文件时，每次也将30 000字符以上的NC数控程序格式化。这将增加保存所需的时间。</p> <p>如果切换开关未激活，数控系统不格式化30 000字符以上的NC数控程序。</p>



**Klartext显示区**

在**Klartext**对话式编程显示区，选择数控系统是否在输入程序期间提供NC数控程序段的部分指令元素。

数控系统提供以下设置的切换开关：

设置	含义
<b>跳过注释</b>	如果激活此切换开关，数控系统在全部NC数控功能编程期间跳过注释功能。 <b>更多信息:</b> "添加注释", 1402 页
<b>跳过刀具索引</b>	如果激活此切换开关，数控系统将跳过以下NC数控功能的刀具索引： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用<b>TOOL CALL</b> ( 刀具调用 ) 调用刀具 <b>更多信息:</b> "刀具调用功能调用刀具", 285 页</li> <li>■ 用刀具定义 ( <b>TOOL DEF</b> ) 预选刀具 <b>更多信息:</b> "TOOL DEF刀具预选", 292 页</li> </ul> <b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页
<b>跳过线性叠加的插补轴值</b>	如果激活此切换开关，数控系统将跳过以下NC数控功能的 <b>LIN</b> 指令元素： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 圆弧轮廓<b>C</b> <b>更多信息:</b> "圆弧路径C ", 313 页</li> <li>■ 圆弧轮廓<b>CR</b> <b>更多信息:</b> "圆弧路径CR", 315 页</li> <li>■ 圆弧轮廓<b>CT</b> <b>更多信息:</b> "圆弧路径CT", 318 页</li> </ul> <b>更多信息:</b> "圆弧路径的直线叠加", 319 页

可在表单中编程指令元素，且与**Klartext**显示区的设置无关。

**表**

在**表**显示区，可为每一个应用显示区选择一个唯一表，在程序运行期间此表已被激活。

用选择窗口选择以下表：

- **原点**  
**更多信息:** "原点表", 1903 页
- **刀具修正**  
**更多信息:** "补偿表\*.tco", 1913 页
- **工件修正**  
**更多信息:** "补偿表\*.wco", 1915 页

**FN 16**

在**FN 16**显示区，用**显示弹窗**切换开关选择数控系统是否结合**FN 16**显示窗口。

**更多信息:** "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 1282 页

## 使用程序工作区

程序工作区的使用可为：

- 触控操作
- 用按键和按钮操作
- 用鼠标操作





### 触控操作

用手势执行以下功能：

图标	手势	含义
	点击	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选择NC数控程序段</li> <li>■ 编辑时，选择指令元素</li> </ul>
	双击	编辑NC数控程序段
	长按	打开上下文菜单 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  如果使用鼠标，点击鼠标右键。         </div> <b>更多信息:</b> "上下文菜单", 1411 页
	滑动	<b>更多信息:</b> "上下文菜单", 1411 页 在NC数控程序中滚动浏览
	拖动	修改被NC数控程序段标记的部分。 <b>更多信息:</b> "程序工作区中的上下文菜单", 1415 页
	展开	增加指令字符大小
	收缩	减小指令字符大小

## 按键和按钮

用按键和按钮执行以下功能：




按键或按钮	功能
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>在NC数控程序段间浏览</li> <li>编辑期间，在NC数控程序内搜索相同指令元素</li> </ul> <b>更多信息:</b> "在不同NC数控程序段中搜索相同指令元素", 211 页
 	<ul style="list-style-type: none"> <li>编辑NC数控程序段</li> <li>编辑期间，浏览到上一个或下一个指令元素</li> </ul>
<b>CTRL</b> +	<b>CTRL</b> +
 	在指令元素值内向右或向左浏览一个位置
	<ul style="list-style-type: none"> <li>用程序段编号直接选择NC数控程序段</li> </ul> <b>更多信息:</b> "GOTO功能", 1401 页 <ul style="list-style-type: none"> <li>编辑期间，打开选择菜单</li> </ul>
	打开控制栏的位置显示，复制位置 如果选择位置显示中的一行，数控系统复制该行中的当前数据到打开的对话框中。
	删除指令元素的数据
	编程期间，跳过或删除可选指令元素
	删除NC数控程序段或取消对话
	<ul style="list-style-type: none"> <li>确认输入并结束NC数控程序段</li> <li>打开<b>添加选项卡</b></li> </ul>
	取消编辑，不应用修改
	选择 <b>Klartext对话式编程</b> 模式或文本编辑器 <b>更多信息:</b> "编辑NC数控功能", 216 页
	打开 <b>插入NC功能</b> 窗口 <b>更多信息:</b> "插入NC数控功能", 214 页
	打开上下文菜单 <b>更多信息:</b> "上下文菜单", 1411 页

## 在不同NC数控程序段中搜索相同指令元素

如果正在编辑NC数控程序，可在NC数控程序的余下部分搜索相同指令元素。

搜索NC数控程序的指令元素：

### ▶ 选择NC数控程序段

-  ▶ 编辑NC数控程序段
-  ▶ 浏览到需要的指令元素处
-  ▶ 按下向上或向下箭头按键
- ▶ 数控系统标记下一个NC数控程序段，其中含此指令元素。光标所在的指令元素与上一个NC数控程序段中的指令元素相同。按下向上箭头按键，反向搜索。

## 注意

- 如果在很长的NC数控程序中搜索相同的指令元素，数控系统显示弹出窗口。可以随时取消搜索。
- 如果NC数控程序段含指令错误，数控系统在程序段号前显示相应图标。点击图标，查看相应错误描述。
- 使用可选机床参数**warningAtDEL**（105407号）定义数控系统在删除NC数控程序段前是否在弹出窗口中显示确认提示。
- 用机床参数**stdTNCHELP**（105405号）定义数控系统是否在**程序**工作区中将帮助图形显示为弹出窗口。  
**帮助**工作区打开时，数控系统在其中显示帮助图形，与此机床参数的设置无关。  
**更多信息:** "帮助工作区", 1396 页
- 用可选机床参数**maxLineCommandSrch**（105412号）定义数控系统搜索相同指令元素的NC数控程序段数量。
- 打开NC数控程序时，数控系统检查NC数控程序是否完成和指令是否正确。  
用可选机床参数**maxLineGeoSrch**（105408号）定义数控系统应检查程序的NC数控程序段范围。
- 如果打开无内容的NC数控程序，可编辑**BEGIN PGM**和**END PGM**NC数控程序段并修改NC数控程序的尺寸单位。
- 无**END PGM** NC数控程序段的NC数控程序不完整。  
如果在**程序编辑**操作模式下打开不完整的NC数控程序，数控系统自动添加此NC数控程序段。
- 如果在**程序运行**操作模式下正在执行NC数控程序，不允许在**程序编辑**操作模式下修改NC数控程序。

## 程序工作区中的表单栏

### 应用

在程序工作区的**表单列**，数控系统显示当前被选NC数控功能的全部可能指令元素。可在表单中编辑全部指令元素。

### 相关主题





- 托盘表的**表单**工作区  
更多信息: "托盘的表单工作区", 1813 页
- 在**表单列**中编辑NC数控功能  
更多信息: "编辑NC数控功能", 216 页

### 要求

- **Klartext对话式编程**操作模式必须已激活

### 功能说明

数控系统为使用**表单列**提供以下图标和按钮：

图标或按钮	功能
	显示和隐藏 <b>表单列</b>
	确认输入并结束NC数控程序段
	放弃输入信息并结束NC数控程序段
	删除NC数控程序段

数控系统根据功能将指令元素分组，例如坐标或安全功能。

数控系统用红色框指示需要的指令元素。只有定义了全部所需指令元素后，才能确认输入和结束NC数控程序段。数控系统高亮正在编辑的指令元素。

如果输入无效，数控系统在指令元素前显示信息符。选择信息符时，数控系统显示有关此错误的信息。

### 注意

- 以下情况时，数控系统在表单中不显示内容：
  - NC数控程序正在运行
  - NC数控程序段正在被标记
  - NC数控程序段含指令错误
  - **BEGIN PGM**或**END PGM** NC数控程序段被选中
- 如果在NC数控程序段中定义了一个以上辅助功能，可在表单中用箭头修改辅助功能的顺序。
- 如果用数字定义标记，数控系统在输入区旁显示图标。数控系统用此图标将下一个可用的编号分配给此标记。

### 8.3.4 编辑NC数控程序

#### 应用

NC数控程序的编辑是指插入NC数控功能及其修改。如果NC数控程序是以前用CAM系统生成的程序并传输到数控系统中，也可以编辑此程序。

#### 相关主题

- 用程序工作区  
 更多信息: "使用程序工作区", 210 页

#### 要求

仅在程序编辑操作模式和在MDI应用中，可编辑NC数控程序。



在MDI应用中，只能编辑NC数控程序 \$mdi.h或\$mdi\_inch.h。

#### 功能说明

#### 插入NC数控功能

##### 用按键或按钮直接插入NC数控功能

可用按键直接插入频繁需要的NC数控功能，例如路径功能。

除按键外，数控系统还允许用软键盘和NC数控输入模式下的键盘工作区。

更多信息: "控制栏的软键盘", 1398 页

插入频繁需要的NC数控功能：



- ▶ 选择L
- ▶ 数控系统创建新NC数控程序段并启动对话。
- ▶ 按照对话中的要求操作

## 用选择功能插入NC数控功能



## 插入 NC功能窗口

可用**插入 NC功能**窗口选择全部NC数控功能。

执行以下操作，浏览**插入 NC功能**窗口：

- 手动浏览树状结构，从**全部功能**开始**全部功能**
- 用按键或按钮缩小选择范围（例如，**CYCL DEF**按键打开循环组）  
**更多信息:** "NC数控对话键帽", 116 页
- **最新的功能**下的10个最近常用NC数控功能
- NC数控功能在**收藏**下标记为收藏  
**更多信息:** "数控系统用户界面上的图标", 119 页
- 在**NC数控顺序**下保存NC数控功能的顺序**NC数控顺序**  
**更多信息:** "重用的NC数控顺序", 368 页
- 在**搜索NC功能**搜索词条  
数控系统在**搜索结果**下显示结果。



输入字符后，**插入NC功能**窗口打开可立即开始搜索。

在**搜索结果**、**收藏**和**最新的功能**显示区，数控系统显示NC数控功能的路径。

插入新NC数控功能：

插入  
NC功能

- ▶ **选择插入 NC功能**
- > 数控系统打开**插入 NC功能**窗口。
- ▶ 浏览到需要的NC数控功能处
- > 数控系统高亮选定的NC数控功能。
- ▶ **选择粘贴**
- > 数控系统创建新NC数控程序段并启动对话。
- ▶ 按照对话中的要求操作

粘贴


### 在文本编辑器中插入NC数控功能

在文本编辑器中，数控系统在编程期间提供自动完成功能。

 如果文本编辑器模式已激活，**Klartext对话式编程**切换开关在左侧并为灰色。

插入NC数控功能：

- ▶ 按下回车（enter）按键
- ▶ 数控系统插入NC数控程序段。
- ▶ 根据需要，输入NC数控功能的第一个字母
- ▶ 按下键盘快捷键**CTRL+BLANK**
- ▶ 数控系统显示选择菜单，提供可选的指令码。
- ▶ 选择指令码
- ▶ 根据需要输入数据
- ▶ 根据需要，再次按下键盘快捷键**CTRL+BLANK**
- ▶ 根据需要选择指令元素

 如果输入字符串后立即按下**CTRL+BLANK**，数控系统显示当前指令元素的选择菜单。

如果完整输入指令元素后插入空格字符，然后按下**CTRL+BLANK**，数控系统显示后续指令元素的选择菜单。

### 编辑NC数控功能

#### 在Klartext对话式编程操作模式下，编辑NC数控功能

默认情况下，数控系统打开新创建的程序并在**Klartext对话式编程**操作模式下，同步正确的NC数控程序。

在**Klartext对话式编程**操作模式下编辑现有NC数控功能：

- ▶ 浏览到需要的NC数控功能处
- ▶ 浏览到需要的指令元素处
- ▶ 数控系统在操作栏显示不同的指令元素。
- ▶ 选择指令元素
- ▶ 根据需要定义数据
- ▶ 结束输入（例如，按下**END**）

END  
BLK

#### 在表单列中编辑NC数控功能

如果**Klartext对话式编程**操作模式已激活，也可用**表单列**。

**表单列**不仅显示选定的和使用的指令元素，还显示当前NC数控功能的全部指令元素。

在**表单列**中编辑现有NC数控功能：

- ▶ 浏览到需要的NC数控功能处
- ▶ 显示**表单列**
- ▶ 根据需要，选择其它指令元素（例如，**LP**，而非**L**）
- ▶ 根据需要，编辑或添加数据
- ▶ 根据需要，输入可选指令元素或从列表中选择（例如，辅助功能**M8**）
- ▶ 结束输入（例如，按下**确认**）



确认



### 在文本编辑器模式下编辑NC数控功能

数控系统尽可能自动改正NC数控程序中的指令错误。如果无法自动改正，数控系统切换到文本编辑器模式，同时编辑此NC数控程序段。切换到**Klartext对话式编程**操作模式前，必须改正全部错误。



- 如果文本编辑器模式已激活，**Klartext对话式编程**切换开关在左侧并为灰色。
- 如果正在编辑含指令错误的NC数控程序段，取消编辑的唯一方法是按下**ESC**按键。

### 在文本编辑器模式编辑现有NC数控功能

- ▶ 数控系统用红色下波浪划线显示不正确的指令元素，并在NC数控功能前显示提示符（例如，**FMX**，应为**FMAX**）。
- ▶ 浏览到需要的NC数控功能处



- ▶ 根据需要，选择提示符
- ▶ 数控系统显示相应的错误说明。
- ▶ 关闭NC数控程序段
- ▶ 数控系统可能打开**NC程序段自动修正**窗口，提供修改建议。
- ▶ 用**是**应用NC数控程序的修改建议或取消自动改正。

是



- 部分情况下，数控系统无法修改建议。
- 文本编辑器模式允许浏览**程序**工作区。在文本编辑器内，用手势或鼠标操作的速度更快，原因包括可直接选择提示符。

## 注意

- 指令包括显示为粗体的字符串（例如，**200 DRILLING**）。用这些字符串更易于在**插入NC功能**窗口中搜索。
- 编辑NC数控功能时，用箭头向左和向右浏览指令元素，包括在循环内。向上箭头和向下箭头在NC数控程序中的余下部分搜索相同的指令元素。  
**更多信息:** "在不同NC数控程序段中搜索相同指令元素", 211 页
- 如果编辑NC数控程序段且尚未保存，**撤销**和**重复**功能影响NC数控功能的个别指令元素。  
**更多信息:** "数控系统用户界面上的图标", 119 页
- 按下**实际位置获取**按键，打开状态概要的位置显示。可将轴的当前值复制到编程对话中。  
**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页
- 编程NC数控程序时，始终假定刀具运动。无论是铣头轴还是工作台轴都进行运动。
- 如果在**程序运行**操作模式下正在执行NC数控程序，不允许在**程序编辑**操作模式下修改NC数控程序。
- 如果在**插入NC功能**窗口中选择NC数控功能并向右滑动，数控系统显示以下文件功能：
  - 添加或从收藏中删除
  - 浏览到NC数控功能处  
不是在**全部功能**显示区
- 在**搜索结果**、**收藏**和**最新的功能**显示区，数控系统显示NC数控功能的路径。
- 如果软件选装项未激活，数控系统在**插入NC功能**窗口中显示变灰的不可用内容。

# 9

特定技术的NC数控  
编程

## 9.1 用功能模式切换操作模式

### 应用

数控系统为铣削、铣车复合和磨削加工分别提供相应的**功能模式**操作模式。而且，可用**功能模式设置**激活机床制造商定义的设置（例如，切换行程范围）。

### 相关主题

- 铣车复合加工（选装项50）  
**更多信息:** "车削（选装项50）", 221 页
- 磨削加工（选装项156）  
**更多信息:** "磨削加工（选装项156）", 232 页
- 在**Settings**应用中编辑运动特性模型  
**更多信息:** "通道设置", 1956 页

### 要求

- 数控系统由机床制造商调整  
 机床制造商定义数控系统用此功能执行的内部功能。机床制造商必须定义**功能模式设置**功能的可选项。
- 对于**车削功能模式**，铣削/车削（软件选装项50）
- 对于**磨削功能模式**，坐标磨削（软件选装项156）

### 功能说明

切换操作模式时，数控系统执行宏程序，由此宏程序定义特定操作模式的机床特有设置。用**车削模式功能**和**铣削模式功能**的NC数控功能可激活机床运动特性模型，机床制造商定义这些模型并将其保存为宏程序。

如果机床制造商已允许选择不同的运动特性模型，可用**功能模式**功能切换运动特性模型。

如果车削模式激活，数控系统在**位置**工作区显示相应图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

### 输入

12 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; 激活选定运动特性模型的车削模式
11 FUNCTION MODE SET "Range1"	; 激活机床制造商设置

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION MODE	加工模式的指令符
MILL、TURN、 GRIND或 SET	选择加工模式或机床制造商设置
" "或QS	运动特性模型名或机床制造商设置或含名称的QS参数 可用选择菜单选择设置。 可选指令元素

**注意**

**警告**

**小心：避免伤害操作人员和损坏机床！**

车削期间的机械作用力非常大，例如，高速旋转和加工重型工件或非平衡工件的情况。加工中，不正确的加工参数、未注意的不平衡状态或不恰当的夹具都存在事故风险！

- ▶ 将工件夹持在主轴中心线位置
- ▶ 牢固夹持工件
- ▶ 用低转速编程主轴运动（根据需要提高）
- ▶ 限制主轴转速（根据需要提高）
- ▶ 消除不平衡（校准）

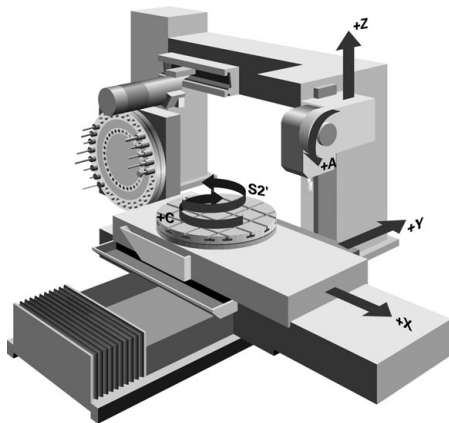
- 机床制造商用可选机床参数**CfgModeSelect**（132200号）定义**设置功能模式**的设置。如果机床制造商未定义机床参数，那么**功能模式设置**功能不可用。
- 如果**倾斜工件平面**或**TCPM**功能已激活，不能切换操作模式。
- 车削模式中，预设点必须在车削主轴的中心。

## 9.2 车削（选装项50）

### 9.2.1 基础知识

根据机床和运动特性，可在铣削机床上执行铣削和车削加工。因此，可在一台机床上完成工件的完整加工，包括需要复杂的铣削加工和车削加工的应用。

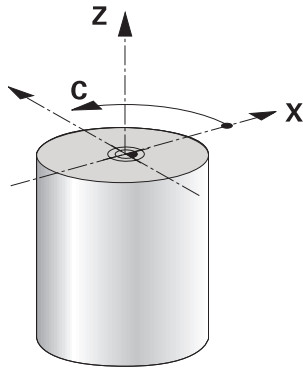
车削加工中，刀具静止不动，回转工作台和夹紧的工件转动。



## 车削的NC基础知识

定义车削轴符时，需使X轴坐标代表工件直径和Z轴坐标代表纵向位置。

因此，只能在XZ加工面上加工。需运动的机床轴与相应机床的运动特性有关，也取决于机床制造商。因此，含车削功能的NC数控程序基本可互换且与机床型号无关。



## 车削加工的工件预设点

在数控系统上，只需要在NC数控程序中轻松切换车削与铣削模式。车削模式中，回转工作台用作车削主轴，而带刀具的铣削主轴固定不动。这样可以加工旋转对称轮廓。刀具参考点必须始终在车削主轴的中心位置。

**更多信息:** "预设点管理", 964 页

如果使用端面加工滑座，可将工件预设点设置在不同位置，这是因为这时的刀具主轴执行车削加工。

**更多信息:** "用端面加工头位置功能操作端面加工滑座 (选装项50)", 1201 页

## 生产过程

根据加工方向和任务，可将车削应用分为不同的加工步骤，例如：

- 纵车
- 端面车削
- 凹槽车削
- 螺纹切削

数控系统提供多个循环，用其进行不同的加工步骤。

**更多信息:** "铣车复合加工模式循环", 696 页

可运行用倾斜刀的循环，加工底切。

**更多信息:** "倾斜车削车削：倾斜", 225 页

### 车削加工的刀具

管理车刀时，需要提供与铣刀或钻孔刀不同的其它几何描述信息。例如，要执行刀尖半径补偿，需要定义切削刃圆角半径。数控系统为车刀提供特殊的刀具表。在刀具管理中，数控系统仅显示当前刀具类型需要的刀具数据。

**更多信息:** "刀具数据", 256 页

**更多信息:** "车刀的刀具半径补偿 (选装项50)", 1045 页

可改正NC数控程序中的车削刀具值。

数控系统为此提供以下功能：

- 刀具半径补偿  
**更多信息:** "车刀的刀具半径补偿 (选装项50)", 1045 页
- 补偿表  
**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页
- 车削数据修正功能  
**更多信息:** "补偿车削刀具车削数据修正功能 (选装项50)", 1052 页

### 注意



#### 警告

##### 小心：避免伤害操作人员和损坏机床！

车削期间的机械作用力非常大，例如，高速旋转和加工重型工件或非平衡工件的情况。加工中，不正确的加工参数、未注意的不平衡状态或不恰当的夹具都存在事故风险！

- ▶ 将工件夹持在主轴中心线位置
- ▶ 牢固夹持工件
- ▶ 用低速编程主轴运动 (根据需要提高)
- ▶ 限制主轴转速 (根据需要提高)
- ▶ 消除不平衡 (校准)

- 刀具主轴的方向 (主轴角) 取决于加工方向。加工外尺寸时，刀尖需要对正车削主轴的中心。加工内尺寸时，刀具的方向必须远离车削主轴中心。  
加工方向改变 (内尺寸/外尺寸加工) 时，必须调整主轴旋转方向。  
**更多信息:** "辅助功能概要", 1225 页
- 车削加工中，切削刃和车削主轴的中心必须在同一平面上。车削加工中，刀具必须预定位在车削主轴中心的Y轴坐标上。
- 车削模式中，直径值显示在X轴的位置显示处。然后，该数控系统显示直径图标。  
**更多信息:** "位置工作区", 157 页
- 车削模式中，主轴倍率调节电位器适用于车削主轴 (回转工作台)。
- 车削模式中，不允许使用坐标变换循环，但不含原点平移。  
**更多信息:** "用原点变换 (TRANS DATUM) 功能的原点平移", 979 页
- 在车削模式中，不允许预设表的SPA、SPB和SPC变换。如果在车削模式下正在执行NC数控程序期间，激活了这些变换之一，数控系统将显示**不能变换**的出错信息。
- 用图形仿真确定的加工时间不代表实际加工时间。原因是，铣车复合加工中存在操作模式切换时间。  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页

## 9.2.2 车削加工的参数值

### 用车削参数转速功能定义主轴转速

#### 应用

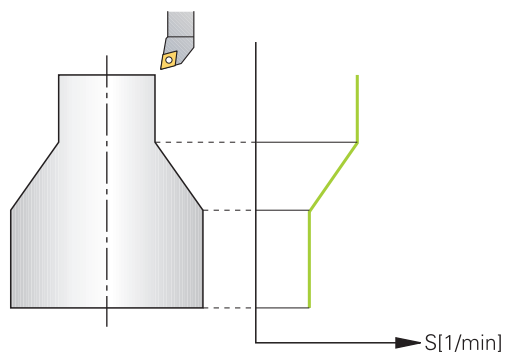
车削时，可用恒主轴转速加工也可用恒切削速度加工。

用车削参数转速功能定义转速。

#### 要求

- 配至少两个旋转轴的机床
- 软件选装项50铣/车复合加工

#### 功能说明



如果用恒切削速度**VCONST:ON**加工，该数控系统根据刀尖到车削主轴中心的距离调整转速。对于朝向旋转中心的定位运动，该数控系统提高工作台转速；对于远离旋转中心的运动，降低工作台转速。

如果用恒主轴转速**VCONST:Off**加工，速度与刀具位置无关。

用车削参数转速功能定义恒速旋转的最高转速。

#### 输入

**11 FUNCTION TURNDATA** ; 齿轮2挡的恒线速度。  
**SPIN VCONST:ON VC:100**  
**GEARRANGE:2**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION TURNDATA SPIN</b>	车削模式转速定义的指令符
<b>VCONST OFF或ON</b>	恒切削速度或恒线速度的定义 可选指令元素
<b>VC</b>	线速度值 可选指令元素
<b>S或SMAX</b>	恒速或速度极限 可选指令元素
<b>GEARRANGE</b>	车削主轴的挡位 可选指令元素



**注意**

- 如果用恒切削速度加工，所选档位限制主轴转速范围。可选档位（如有）与机床有关。
  - 如果已达到最高速度，数控系统在状态栏显示**SMAX**，取代显示**S**。
  - 要重置转速限制，编程**车削参数旋转功能SMAX0**。
  - 车削模式中，主轴倍率调节电位器适用于车削主轴（回转工作台）。
  - 循环**800**限制偏心车削期间的主轴最高转速。偏心车削后，该数控系统恢复编程的主轴转速限制。
- 更多信息:** "循环800ADJUST XZ SYSTEM", 700 页

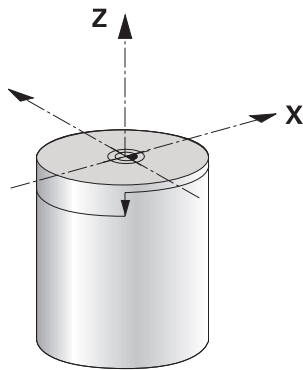
**进给速率****应用**

车削的进给速率通常用每转毫米数定义。为此，在数控系统上激活辅助功能**M136**。

**更多信息:** "M136将进给速率释义为mm/rev", 1248 页

**功能说明**

车削的进给速率通常用每转毫米数定义。因此，该数控系统用定义值进行每一种主轴旋转运动。因此，所得的轮廓进给速率与车削主轴转速有关。该数控系统在高主轴转速时提高进给速率，在低主轴转速时降低进给速率。因此，可用不变的切削深度和不变的切削力进行加工，达到不变的切屑厚度。

**注意**

在许多车削加工中，不能保持恒表面速度（**VCONST: ON**），这是因为先达到了最高主轴转速。用机床参数**facMinFeedTurnSMAX**（201009号）定义达到最高转速后的数控系统工作特性。

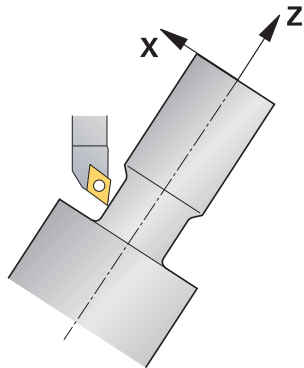
**9.2.3 倾斜车削车削：倾斜****应用**

有时可能需要使摆动轴在某个特定位置执行特定加工任务。例如，由于刀具几何原因，只能根据特定的位置，加工轮廓元素。

**要求**

- 配至少两个旋转轴的机床
- 软件选装项50铣/车复合加工

## 功能说明



该数控系统提供以下倾斜车削方式：

功能	描述	更多信息
<b>M144</b>	在后续运动中，数控系统用 <b>M144</b> 补偿旋转轴倾斜所造成的刀具偏移。	1252 页
<b>M128</b>	对于 <b>M128</b> ，控制特性类似于 <b>M144</b> ，但不能在循环外使用铣刀半径补偿。	1245 页
<b>TCPM功能与刀尖-中心参考点</b>	用 <b>TCPM功能</b> 及 <b>REFPNT TIP-CENTER</b> 选择，激活虚拟刀尖。如果用 <b>TCPM功能</b> 和用 <b>REFPNT TIP-CENTER</b> 激活倾斜加工功能，不用循环也能进行刀尖半径补偿；也就是说，在 <b>RL/RR</b> 的运动程序段中。海德汉推荐使用 <b>刀尖-中心参考点</b> 的 <b>TCPM功能</b> 。	1033 页
<b>循环800</b>	用 <b>循环800 ADJUST XZ SYSTEM</b> 定义倾斜角。	700 页

如果执行带**M144**、**TCPM功能**或**M128**的车削循环，刀具到轮廓的角度将改变。数控系统自动考虑该改变，因此也监测倾斜的加工操作。

### 注意

- 只有刀具在直角位置（ $+90^\circ$ 或 $-90^\circ$ ）时，才能在倾斜加工中使用螺纹加工循环。
- 刀具补偿**车削参数修正功能—TCS**仅在刀具坐标系中有效，包括倾斜加工中。  
**更多信息：**"补偿车削刀具车削数据修正功能（选装项50）"，1052 页

## 9.2.4 联动车削车削：联动

### 应用

综合**M128**或**TCPM功能**及**REFPNT TIP-CENTER**的车削加工。该功能用于一刀将轮廓加工成形，加工中必须改变倾斜角（联动加工）。

### 相关主题

- 联动车削循环（选装项158）  
**更多信息：**"循环882SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING（选装项158）"，836 页
- 辅助功能**M128**（选装项9）  
**更多信息：**"M128自动补偿刀具倾斜（选装项9）"，1245 页
- TCPM功能**（选装项9）  
**更多信息：**"用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角"，1033 页

**要求**

- 配至少两个旋转轴的机床
- 软件选装项50铣/车复合加工
- 高级功能包2 ( 软件选装项9 )

**功能说明**

联动车削轮廓是一种车削轮廓，可在**CP**极坐标圆和**L**直线程序段中编程不损坏轮廓的旋转轴倾斜。不能避免与横向切削刃或刀座的碰撞。即使轮廓的不同部分只能在刀具位于不同倾斜角情况下才能接近，也能用一把刀具完成轮廓的精加工。

在NC数控程序中，定义旋转轴的倾斜，以无碰撞地达到不同的轮廓部位。

用刀具半径余量**DRS**，使轮廓上的余量等量。

用**TCPM**功能和**REFPNT TIP-CENTER**测量加工用车刀的理论刀尖。

如要在联动车削中使用**M128**，需满足以下要求：

- 只适用于用刀具中心点路径编程的NC数控程序。
- 只用于TO 9的圆钮车刀
  - **更多信息:** "特定技术专用刀具类型的子类", 263 页
- 必须在刀尖半圆处测量刀具

**更多信息:** "刀具预设点", 253 页

**举例**

联动车削的NC数控程序含以下部分：

- 激活车削模式
- 插入车刀
- 用循环**800 ADJUST XZ SYSTEM**调整坐标系
- 激活**TCPM**功能和**REFPNT TIP-CENTER**
- 用**RL/RR**激活刀具半径补偿
- 编写联动车削轮廓的程序
- **R0**的端铣刀半径补偿或离开轮廓
- 重置**TCPM**功能

<b>0 BEGIN PGM TURNSIMULTAN MM</b>	
* - ...	
<b>12 FUNCTION MODE TURN</b>	; 激活车削模式
<b>13 TOOL CALL "TURN_FINISH"</b>	; 插入车刀
<b>14 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500</b>	
<b>15 M140 MB MAX</b>	
* - ...	; 调整坐标系
<b>16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~</b>	
<b>Q497=+90</b>	;PRECESSION ANGLE ~
<b>Q498=+0</b>	;REVERSE TOOL ~
<b>Q530=+0</b>	;INCLINED MACHINING ~
<b>Q531=+0</b>	;ANGLE OF INCIDENCE ~
<b>Q532= MAX</b>	;FEED RATE ~
<b>Q533=+0</b>	;PREFERRED DIRECTION ~
<b>Q535=+3</b>	;ECCENTRIC TURNING ~
<b>Q536=+0</b>	;ECCENTRIC W/O STOP

17 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; 激活TCPM功能
18 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1	
19 L X+100 Y+0 Z+10 R0 FMAX M304	
20 L X+45 RR FMAX	; RR的激活刀具半径补偿
* - ...	
26 L Z-12.5 A-75	; 编程联动车削轮廓
27 L Z-15	
28 CC X+69 Z-20	
29 CP PA-90 A-45 DR-	
30 CP PA-180 A+0 DR-	
* - ...	
47 L X+100 Z-45 R0 FMAX	; R0的端铣刀半径补偿
48 FUNCTION RESET TCPM	; 重置TCPM功能
49 FUNCTION MODE MILL	
* - ...	
71 END PGM TURNSIMULTAN MM	

## 9.2.5 FreeTurn刀具的车削操作

### 应用

数控系统可定义和使用FreeTurn刀具，例如，用其进行倾斜或联动车削操作。

FreeTurn刀具是配多个切削刃的车刀。根据此产品的型号，单FreeTurn刀具可进行平行轴和平行轮廓粗加工和精加工。

使用FreeTurn刀具可减少换刀次数，缩短加工时间。根据刀具到工件的方向，只允许进行外圆加工。

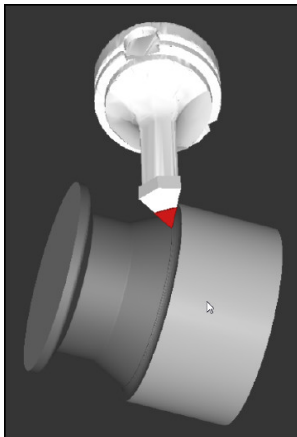
### 相关主题

- 倾斜车削  
更多信息: "倾斜车削车削: 倾斜", 225 页
- 联动车削操作  
更多信息: "联动车削车削: 联动", 226 页
- FreeTurn刀具  
更多信息: "刀具数据", 256 页
- 检索的刀具  
更多信息: "索引刀具", 257 页

## 要求

- 刀具主轴垂直于工件主轴的机床或可倾斜的机床。  
根据机床运动特性，需要用旋转轴相互定向刀具轴与工件轴。
- 配可控刀具主轴的机床  
数控系统通过倾斜刀具主轴倾斜切削刃。
- 软件选装项50铣/车复合加工
- 运动特性说明  
机床制造商提供运动特性描述。根据运动特性描述，数控系统可考虑不同的因素，例如，刀具几何。
- 用FreeTurn刀具进行联动车削的机床制造商宏程序
- 配相应刀座的FreeTurn刀具
- 刀具定义  
FreeTurn刀具必然含可转位刀具的三个切削刃。

## 功能说明

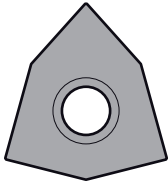


仿真中的FreeTurn刀具

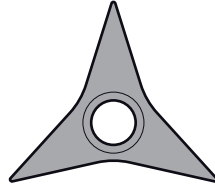
要使用FreeTurn刀具，在NC数控程序中仅调用正确定义的索引刀具的所需切削刃。

**更多信息:** "举例：用FreeTurn刀具车削", 854 页

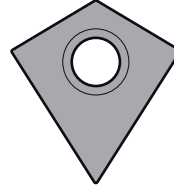
## FreeTurn刀具



粗加工的FreeTurn可转位刀片



精加工的FreeTurn可转位刀片



粗加工和精加工的FreeTurn可转位刀片

数控系统支持FreeTurn刀具的全部型号：

- 配精加工切削刃的刀具
- 配粗加工切削刃的刀具
- 配精加工和粗加工切削刃的刀具

在刀具管理系统的**TYPE**表列中，选择车刀（**TURN**）的刀具类型。在**TYPE**表列中，为各切削刃分配相应加工技术专用的刀具类型，例如粗加工刀（**ROUGH**）或精加工刀（**FINISH**）。

**更多信息：**“特定技术专用刀具类型的子类”，263 页

必须将FreeTurn刀具定义为索引刀具，含三个切削刃，切削刃之间相距**ORI**角度。各切削刃的刀具方向为**TO 18**。

**更多信息：**“FreeTurn刀具举例”，261 页

## FreeTurn刀座



FreeTurn刀具的刀座模板

各型号的FreeTurn刀具都有其适用的刀座。海德汉提供现成的刀座模板，编程站软件中提供这些模板，可下载。然后，将模板所生成的刀座运动特性描述分配给相应的索引切削刃。

**更多信息：**“刀座模板”，282 页

**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>车刀的刀柄长度限制被加工直径。加工期间，可能碰撞！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 用仿真功能检查加工顺序</li> </ul>

- 根据刀具到工件的方向，只允许进行外圆加工。
- 请注意，FreeTurn刀具可与不同的加工策略结合使用。因此，必须确保阅读特定说明，例如与被选的加工循环配合使用时。

**9.2.6 车削加工的不平衡**


**应用**

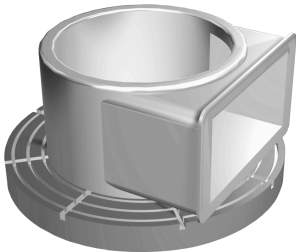
车削加工中，刀具静止不动，回转工作台和夹紧的工件转动。根据工件大小，旋转质量可能很大。工件转动期间，产生向外的离心力。数控系统提供的功能可检测不平衡情况并支持不平衡的补偿。

**相关主题**

- **循环892 CHECK UNBALANCE**  
 更多信息: "循环892CHECK UNBALANCE ", 706 页
- **循环239 ASCERTAIN THE LOAD (选装项143)**  
 更多信息: "循环239ASCERTAIN THE LOAD (选装项143)", 1148 页

**功能说明**

	<p>参见机床手册！</p> <p>部分机床类型不需要和没有不平衡监测功能。</p> <p>这里所指的动平衡功能是供机床制造商对机床进行设置和调整的基本功能。因此，其功能范围和作用与具体机床有关，不完全一样。机床制造商可能也提供其他动平衡功能。</p>
---	--



离心力大小主要与工件转速，质量和不平衡量有关。重量分布不均的物体在旋转中将产生不平衡的运动。如果是较大的物体转动，将产生向外作用的离心力。如果旋转质量分布均匀，离心力相互抵消。添加配重，补偿增大的离心力。

用循环**892 CHECK UNBALANCE**，可定义最大允许不平衡和最高轴速。数控系统监测这些输入信息。

**更多信息:** "循环892CHECK UNBALANCE ", 706 页

## 不平衡监测

“动平衡监测”功能用于监测车削模式中的工件不平衡量。如果超出机床制造商设置的最大不平衡限值，数控系统显示出错信息并触发急停。

此外，也可通过可选机床参数`limitUnbalanceUsr`（120101号）设置进一步减小所允许动平衡量的限值。如果超出该限值，数控系统生成出错信息。数控系统不停止工作台旋转。

切换到车削操作模式时，数控系统自动激活“动平衡监测”功能。动平衡监测功能保持激活直到切换回铣削操作模式。

**更多信息:** “用功能模式切换操作模式”, 220 页

## 注意

### 警告

#### 小心：避免伤害操作人员和损坏机床！

车削期间的机械作用力非常大，例如，高速旋转和加工重型工件或非平衡工件的情况。加工中，不正确的加工参数、未注意的不平衡状态或不恰当的夹具都存在事故风险！

- ▶ 将工件夹持在主轴中心线位置
  - ▶ 牢固夹持工件
  - ▶ 用低转速编程主轴运动（根据需要提高）
  - ▶ 限制主轴转速（根据需要提高）
  - ▶ 消除不平衡（校准）
- 根据不平衡状况，工件旋转产生离心力，造成振动（共振）。振动不利于加工并缩短刀具的使用寿命。
  - 加工期间，随着材料的切除，将改变工件内的质量分布。这可能造成不平衡，因此，在加工步骤之间，建议执行不平衡测试。
  - 要补偿不平衡，可能需要在不同位置使用多个配重。

## 9.3 磨削加工 (选装项156)

### 9.3.1 基础知识

特殊类型的铣床可以进行铣削和磨削加工。因此可在一台机床上完成工件的完整加工，包括复杂的铣削加工和磨削加工。





## 要求

- 坐标磨削 (软件选装项156)
- 坐标磨削的可用运动特性描述  
机床制造商创建运动特性描述。

## 生产过程

磨削术语包含多种类型的加工操作，在许多方面存在差异例如：

- 坐标磨削
- 圆周磨削
- 平面磨削

目前，TNC7提供坐标磨削功能。

坐标磨削是2D轮廓磨削。平面中的刀具运动可选与沿当前刀具轴的往复运动相叠加。

**更多信息:** "坐标磨削", 234 页

如果铣床已激活磨削功能 (选装项156)，也提供修整功能。也就是说，可以在机床上将砂轮修整成形或使其锋利。

**更多信息:** "修整", 235 页

## 往复运动

对于坐标磨削，平面中的刀具运动可与往复运动的行程运动叠加。叠加的往复运动适用于当前刀具轴。

定义往复运动的上限和下限，往复运动的启动和停止，以及重置相应参数值。往复运动保持有效直到将其停止。**M2**或**M30**将自动停止往复运动。

该数控系统提供用于定义、启动和停止往复运动的循环。

只要在程序运行期间往复运动有效，无法改为**手动**操作模式的其它应用。

数控系统在**程序运行**操作模式下的**仿真**工作区中显示往复运动。

## 磨削的砂轮刀具

管理砂轮时，需要提供与铣刀或钻孔刀不同的其它几何描述信息。数控系统为磨削和修整刀提供特殊的刀具表。在刀具管理中，数控系统仅显示当前刀具类型需要的刀具数据。

**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd (选装项156)", 1869 页

**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs (选装项156)", 1878 页

可用补偿表在程序运行期间，修改磨削砂轮的数据。

**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页

## 磨削的NC数控程序的结构

磨削加工的NC数控程序的结构为：

- 如果需要，修整砂轮  
**更多信息:** "有关修整循环的一般信息", 863 页
- 定义往复运动  
**更多信息:** "循环1000DEFINE RECIP.STROKE (选装项156)", 859 页
- 根据需要，明确地启动往复运动  
**更多信息:** "循环1001START RECIP.STROKE (选装项156)", 861 页
- 沿轮廓运动
- 停止往复运动  
**更多信息:** "循环1002STOP RECIP.STROKE (选装项156)", 862 页

可用指定的加工循环（例如，磨削循环、型腔或凸台加工循环或SL循环）定义轮廓。

**更多信息:** "磨削循环", 857 页

### 9.3.2 坐标磨削

#### 应用

在铣床上，坐标磨削主要用于用砂轮精加工已加工的轮廓。坐标磨削与铣削之间的差异不大。磨削加工使用砂轮，而非铣刀，砂轮可为磨针或砂轮。坐标磨削加工后的表面质量结果优于铣削。

#### 相关主题

- 磨削循环  
**更多信息:** "磨削循环", 857 页
- 砂轮的刀具数据  
**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd (选装项156)", 1869 页
- 磨削砂轮的修整  
**更多信息:** "修整", 235 页

#### 要求

- 坐标磨削 (软件选装项156)
- 坐标磨削的可用运动特性描述  
机床制造商创建运动特性描述。

#### 功能说明

用铣削模式进行加工，例如**铣削模式功能**。

磨削循环为砂轮提供专用的运动。往复运动或振动运动与加工面上的运动相互叠加。

磨削也适用于倾斜加工面。在当前加工面坐标系 (**WPL-CS**) 上沿当前刀具轴进行刀具往复运动。

**注意**

- 在已激活往复运动情况下，该数控系统不支持程序段扫描功能。  
**更多信息:** "程序中启动的程序段扫描", 1829 页
- 即使在NC数控程序段结束后，在编程的**STOP**或**M0**以及**Single block**操作模式下的往复运动继续保持有效。
- 如果未编程循环和正在磨削轮廓，其最小内圆角小于刀具半径，数控系统将显示出错信息。
- 如果用SL循环加工，将只磨削适用于给定砂轮半径的部位。如为该情况，加工的轮廓将无法彻底精加工，可能需要二次加工，

**9.3.3 修整****应用**

“修整”是指在机床内使砂轮锋利或砂轮形状准确的操作。在修整期间，修整机加工砂轮。因此，修整中的砂轮是工件。

**相关主题**

- 用**修整功能**激活修整模式  
**更多信息:** "用修整功能激活修整模式", 237 页
- 修整循环  
**更多信息:** "有关修整循环的一般信息", 863 页
- 修整刀的刀具数据  
**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )", 1878 页
- 坐标磨削  
**更多信息:** "坐标磨削", 234 页

**要求**

- 坐标磨削 ( 软件选装项156 )
- 坐标磨削的可用运动特性描述  
机床制造商创建运动特性描述。

## 功能说明



在修整中，工件原点位于砂轮沿处。用循环**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**选择相应的砂轮沿。

在修整中，进给轴的布局为X轴坐标代表砂轮的半径方向位置，Z轴代表沿砂轮轴向的位置。因此，修整程序与机床类型无关。

机床制造商定义执行编程运动的机床轴。

修整操作是切除砂轮上的材料，可能造成修整刀磨损。材料的切除和刀具的磨损可改变刀具数据，修整后需要补偿。

**COR\_TYPE**参数为刀具数据提供以下补偿选项：

- **带补偿的砂轮，COR\_TYPE\_GRINDTOOL**  
对于切除砂轮上材料的补偿方法  
**更多信息:** "砂轮的材料切除", 237 页
- **带磨损的修整刀，COR\_TYPE\_DRESSTOOL**  
对于切除修整刀上材料的补偿方法  
**更多信息:** "砂轮的材料切除", 237 页

**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd (选装项156)", 1869 页

用循环**1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**和**1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION**功能补偿砂轮或修整刀，且与补偿方法无关。

**更多信息:** "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页

**更多信息:** "循环1033GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (选装项156)", 910 页

### 用宏程序简化修整

机床制造商可在宏程序中编程整个修整操作模式。

如为该情况，机床制造商确定修整顺序。不需要编程**修整开始功能**。

根据该宏程序，可用以下循环之一启动修整模式：

- 循环**1010 DRESSING DIAMETER**
- 循环**1015 PROFILE DRESSING**
- 循环**1016 DRESSING OF CUP WHEEL**
- OEM循环

## 补偿方法

### 砂轮的材料切除

修整期间，通常使用修整刀修整，修整刀的硬度高于砂轮。由于此硬度差，修整期间切除的材料主要发生在砂轮上。由于修整刀无明显磨损，编程的磨削量实际在砂轮上。在此情况下，在**COR\_TYPE**砂轮参数中使用补偿方法**带补偿的砂轮**，**COR\_TYPE\_GRINDTOOL**。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 )", 1869 页

此补偿方法可使修整刀的刀具数据保持不变。数控系统仅补偿砂轮：

- 砂轮基础数据中编程的修整量，例如**R-OVR**
- 如果适用，砂轮补偿数据中名义尺寸与实际尺寸间的偏差测量值，例如**dR-OVR**

### 修整刀的材料切除

与标准情况不同，部分磨削与修整组合下的材料切除不仅在砂轮上。对于此情况，修整刀磨损，例如非常高硬度的砂轮配更软的修整刀的情况。要补偿修整刀的明显磨损，数控系统在修整刀**COR\_TYPE**参数中提供补偿方法**带磨损的修整刀**，**COR\_TYPE\_DRESSTOOL**。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 )", 1869 页

此补偿方法可使修整刀的刀具数据显著改变。数控系统补偿砂轮和修整刀：

- 砂轮基础数据中的修整量，例如**R-OVR**
- 修整刀补偿数据中的磨损测量值，例如**DXL**

如果使用补偿方法**带磨损的修整刀**，**COR\_TYPE\_DRESSTOOL**，修整操作后，数控系统在砂轮**T\_DRESS**参数中保存所用修整刀的刀具号。未来修整操作期间，数控系统监测是否使用定义的修整刀。如果使用不同的修整刀，数控系统的出错信息将修整操作中中断。

每次修整操作后都必须重新校准砂轮，目的是数控系统可确定和补偿磨损。

## 注意

- 修整操作需要机床制造商进行机床准备。机床制造商可能提供其自己的循环。
- 修整后测量磨削砂轮，数控系统输入正确的差值。
- 部分砂轮不需要修整。按照刀具制造商的说明操作。
- 使用**带磨损的修整刀**，**COR\_TYPE\_DRESSTOOL**修正方法时，不允许使用倾斜的修整刀。

## 9.3.4 用修整功能激活修整模式

### 应用

用**修整功能**可激活修整运动特性模型，修整磨削砂轮。然后，磨削砂轮将是工件，轴可能沿相反方向运动。

机床制造商可能提供简化的修整程序。

**更多信息:** "用宏程序简化修整", 236 页

### 相关主题

- 修整循环
  - 更多信息:** "有关修整循环的一般信息", 863 页
- 修整基础知识
  - 更多信息:** "修整", 235 页

## 要求

- 坐标磨削 (软件选装项156)
- 修整操作可用的运动特性描述  
机床制造商创建运动特性描述。
- 磨削砂轮被插入
- 磨削砂轮无分配的刀座运动特性

## 功能说明

### 注意

#### 碰撞危险！

激活**修整开始功能**时，数控系统切换运动特性。砂轮成为工件。进给轴可能沿相反的方向运动。执行该功能时在后续操作中可能发生碰撞！

- ▶ 在操作模式**程序运行**操作模式或**Single block**操作模式下，激活**修整功能**的修整模式
- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 一旦激活**修整开始功能**，完全使用海德汉或机床制造商的循环
- ▶ 如果NC数控程序的运行被中止或断电，检查轴的运动方向
- ▶ 根据需要，编程运动特性切换程序

为使数控系统切换到修整模式的运动特性模型，必须在**修整开始功能**和**修整结束功能**之间编程修整操作。

如果修整模式激活，数控系统在**位置**工作区显示相应图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

用**修整结束功能**切换回正常操作。

如果NC数控程序中止运行或断电，数控系统自动激活正常操作模式和修整模式前的运动特性模式。

## 输入

**11 FUNCTION DRESS BEGIN "Dress"** ;用**修整**运动特性激活修整模式

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION DRESS</b>	修整模式的指令符
<b>BEGIN</b> 或 <b>END</b>	激活或取消修整模式
<b>Name</b> 或 <b>QS</b>	选定运动特性模型的名称 固定名或可变名 仅当 <b>BEGIN</b> 已被选择时 可选指令元素

**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>修整循环将修整刀定位在编程的砂轮沿位置。加工面两个坐标轴同时定位。运动期间，数控系统不执行碰撞检查！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 启动<b>修整开始功能</b>前，将砂轮定位在修整刀附近</li> <li>▶ 必须确保无碰撞危险</li> <li>▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验</li> </ul>

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>激活运动特性模型后，机床可能沿相反方向运动。运动机床轴时，有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 如果NC数控程序被中止或如果断电，检查轴的运动方向</li> <li>▶ 根据需要，编程运动特性切换程序</li> </ul>

- 修整期间，修整机的切削刀必须位于砂轮的相同高度位置。编程的Y轴坐标必须为0。
- 切换到修整模式后，砂轮保持在水轴上并保持当前旋转速度。
- 修整期间，数控系统不支持程序段扫描。如果在程序段扫描期间，选择修整操作后的第一个NC数控程序段，数控系统在修整操作中运动到最近的接近位置。  
**更多信息:** "程序中启动的程序段扫描", 1829 页
- 如果已激活“倾斜加工面”功能或**TCPM**功能，不能切换到修整模式。
- 激活修整模式时，数控系统重置手动倾斜功能（选装项8）和**TCPM**功能（选装项9）。  
**更多信息:** "3-D旋转窗口（选装项8）", 1027 页  
**更多信息:** "用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角", 1033 页
- 在修整模式中，可用**原点变换**改变工件原点。修整模式下，不允许任何其他NC数控功能或坐标变换循环。数控系统显示出错信息。  
**更多信息:** "用原点变换（TRANS DATUM）功能的原点平移", 979 页
- 在修整模式下，不允许使用**M140**功能。数控系统显示出错信息。
- 数控系统不提供修整操作的图形显示。仿真确定的时间不体现实际加工时间。原因之一是需要切换运动特性模式。





# 10

工件毛坯

## 10.1 用BLK FORM定义工件毛坯

### 应用

可用工件毛坯 ( **BLK FORM** ) 功能定义工件毛坯进行NC数控程序的图形仿真。

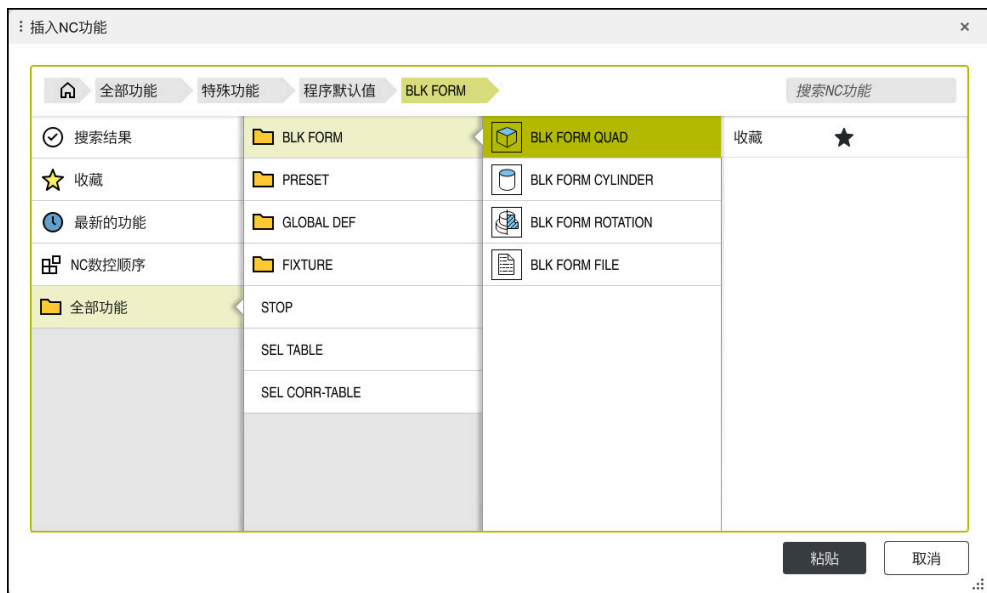
### 相关主题

- 工件毛坯的图形显示在**仿真**工作区  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- **车削参数毛坯功能** ( 选装项50 ) 可更新工件毛坯  
**更多信息:** "补偿车削刀具车削数据修正功能 ( 选装项50 ) ", 1052 页

### 功能说明

定义相对工件预设点的毛坯。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页



工件毛坯定义的**插入NC功能**窗口

创建新NC数控程序时，数控系统自动打开**插入NC功能**窗口，定义工件毛坯。

**更多信息:** "创建新NC数控程序", 128 页

数控系统提供以下工件毛坯定义：

图标	功能	更多信息
	<b>BLK FORM QUAD</b> 立方体工件毛坯	244 页
	<b>BLK FORM CYLINDER</b> 圆柱形工件毛坯	245 页
	<b>BLK FORM ROTATION</b> 旋转对称件工件毛坯含可定义的轮廓	246 页
	<b>BLK FORM FILE</b> STL文件的工件毛坯和成品件	247 页

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

即使动态碰撞监测（DCM）已激活，数控系统并不自动监测工件的碰撞情况，不监测与刀具或其它机床部件的碰撞情况。加工期间，可能碰撞！

- ▶ 激活**高级检查**开关进行仿真
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序
- ▶ 在**Single block**操作模式下，仔细测试NC数控程序或程序块



只有使用**Z轴**刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，**阵列定义**功能）。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用**X轴**和**Y轴**为刀具轴。

- 可用多种方法选择文件或子程序：
  - 输入文件路径
  - 输入子程序号或子程序名
  - 用选择窗口选择文件或子程序
  - 在QS参数中定义文件路径或子程序名
  - 在Q、QL或QR参数中定义子程序编号

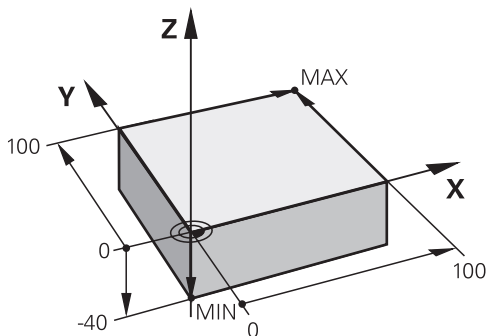
如果被调用的文件与调用的NC数控程序在相同目录下，也可只输入文件名。
- 为了使数控系统在仿真中显示工件毛坯，工件毛坯必须有最小尺寸。全部轴和半径尺寸的最小值为0.1 mm或0.004 inch。
- 数控系统仅在执行完整工件毛坯定义后才能在仿真中显示工件毛坯。
- 编写NC数控程序后，即使关闭了**插入NC功能**窗口或要添加工件毛坯定义，也一定可以用**插入NC功能**窗口定义工件毛坯。
- 仿真中的**高级检查**功能使用工件毛坯定义中的信息监测工件。即使机床中夹持了多个工件，数控系统仅监测当前工件毛坯！  
**更多信息:** "仿真中的高级检查", 1111 页
- 在**仿真**工作区，可将工件的当前视图导出为STL文件。可用此功能为多个加工步骤的工件创建缺失的3-D模型，例如，半成品工件。  
**更多信息:** "将仿真的工件导出为STL文件", 1436 页

### 10.1.1 BLK FORM QUAD立方形工件毛坯

#### 应用

用**BLK FORM QUAD**指令可定义立方形工件毛坯。用最小点 (MIN) 和最大点 (MAX) 定义空间对角线。

#### 功能说明



有最小点和最大点的立方形工件毛坯

立方形的侧边平行于**X**轴、**Y**轴和**Z**轴。

输入左前下角点为立方形的最小 (MIN) 点, 输入右后上角点为最大 (MAX) 点。

用**X**轴、**Y**轴和**Z**轴并相对工件预设点定义这些点的坐标值。如果最大点 (MAX) 在**Z**轴方向上的定义值为正数, 工件毛坯有余量。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

如果为车削加工定义立方形工件毛坯 (选装项50), 需注意以下各点:

即使在二维平面 (**Z**轴和**X**轴坐标) 中进行车削加工, 在定义工件毛坯时也必须为矩形毛坯编程**Y**轴坐标值。

**更多信息:** "基础知识", 221 页

#### 输入

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 ; 立方形工件毛坯

NC数控功能包括以下指令元素:

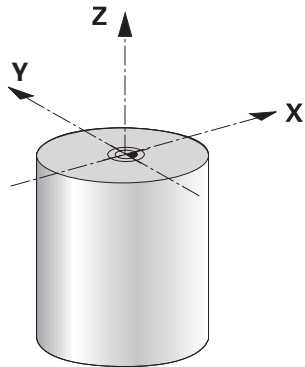
指令元素	含义
<b>BLK FORM</b>	立方形工件毛坯指令的起点
<b>0.1</b>	第一个NC数控程序段的名称
<b>Z</b>	刀具轴 根据机床情况, 可能还提供其它方法。
<b>X Y Z</b>	最小点 (MIN) 的坐标定义
<b>0.2</b>	第二NC数控程序段的名称
<b>X Y Z</b>	最大点 (MAX) 的坐标定义

### 10.1.2 BLK FORM CYLINDER圆柱形工件毛坯

#### 应用

可用BLK FORM CYLINDER定义圆柱形工件毛坯。可将圆柱形工件毛坯定义为实心工件或空心管工件。

#### 功能说明



圆柱毛坯

要定义圆柱形，至少需要输入半径或直径和高度。  
工件预设点在加工面上的圆柱形中心。也可以定义毛坯的余量和内径或直径。

#### 输入

```
1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 ;圆柱形毛坯
  DIST+5 RI10
```

NC数控功能包括以下指令元素：

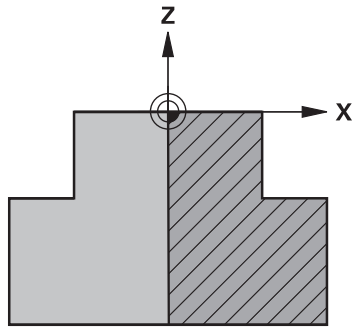
指令元素	含义
<b>BLK FORM CYLINDER</b>	圆柱形工件毛坯的指令码
<b>Z</b>	刀具轴 根据机床情况，可能还提供其它方法。
<b>R或D</b>	圆柱形的半径或直径
<b>L</b>	圆柱形的总高
<b>DIST</b>	圆柱形相对工件预设点的余量 可选指令元素
<b>RI或DI</b>	芯孔的内径或直径 可选指令元素

### 10.1.3 BLK FORM ROTATION 旋转对称工件毛坯

#### 应用

**BLK FORM ROTATION**指令用于定义旋转对称工件毛坯并含可定义的轮廓。在子程序或单独NC数控程序中定义轮廓。

#### 功能说明



刀具轴Z轴和基本轴X轴的毛坯轮廓

在工件毛坯定义中，参见轮廓描述。

在轮廓描述中，刀具轴为旋转轴，编程轮廓围绕刀具轴旋转的半个轮廓。

以下是轮廓描述的条件：

- 仅基本轴和刀具轴的坐标
- 两个轴定义的起点
- 封闭式轮廓
- 基本轴坐标值只能是正数
- 刀具轴的坐标值可为正数和负数

工件预设点在加工面上的毛坯中心。定义毛坯轮廓相对工件预设点的坐标。也可以定义余量。

### 输入

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL "BLANK"	; 旋转对称毛坯
* - ...	
11 LBL "BLANK"	; 子程序开始
12 L X+0 Z+0	; 轮廓起点
13 L X+50	; 基本轴正方向的坐标
14 L Z+50	
15 L X+30	
16 L Z+70	
17 L X+0	
18 L Z+0	; 轮廓结束
19 LBL 0	; 子程序结束

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
BLK FORM ROTATION	旋转对称工件毛坯的指令码
Z	当前刀具轴 根据机床情况，可能还提供其它方法。
DIM_R或DIM_D	将轮廓描述中的基本轴坐标值理解为半径或直径
LBL或FILE	轮廓子程序的程序名或程序号或单独NC数控程序的路径

### 注意

- 如果用增量值编程轮廓描述，数控系统将此值理解为半径，而无论是否选定了DIM\_R或DIM\_D。
- 用“CAD导入”功能（软件选装项42），可从CAD文件加载轮廓并将其保存在子程序或单独NC数控程序中。  
更多信息: "用CAD-Viewer打开CAD文件", 1351 页

## 10.1.4 BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件

### 应用

可将3D模型整合在STL格式文件中并为工件毛坯，可以是成品件。如果不仅需要NC数控程序，还需要3D模型，结合使用此功能与CAM程序将非常好用。

### 要求

- 每个文本格式的STL文件最多20,000个三角形
- 每个二进制格式的STL文件最多50,000个三角形

### 功能说明

NC数控程序的尺寸与3D模型的尺寸同源。

## 输入

```
1 BLK FORM FILE "TNC:\CAD
  \blank.stl" TARGET "TNC:\CAD
  \finish.stl" ; STL文件为工件毛坯和成品件
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>BLK FORM FILE</b>	STL文件工件毛坯的指令符
" "	STL文件的路径
<b>TARGET</b>	STL文件为成品件 可选指令元素
" "	STL文件的路径

## 注意

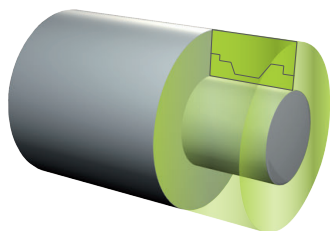
- 在**仿真**工作区，可将工件的当前视图导出为STL文件。可用此功能为多个加工步骤的工件创建缺失的3-D模型，例如，半成品工件。  
**更多信息:** "将仿真的工件导出为STL文件", 1436 页
- 如果工件毛坯与成品件为一体，可在仿真中比较模型，轻松识别余材。  
**更多信息:** "模型比较", 1441 页
- 数控系统加载二进制的STL文件的速度快于加载ASCII格式的STL文件的速度。

## 10.2 车削参数毛坯功能（选装项50）在车削模式下的毛坯更新

### 应用

用工件毛坯更新功能，数控系统检测已加工的部位并根据特定、当时的加工情况，调整所有接近和离开路径。因此，可避免空切，显著缩短加工时间。

在子程序中或单独NC数控程序中定义工件毛坯，进行毛坯更新。



### 相关主题

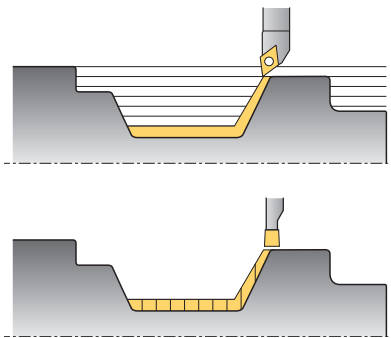
- 子程序  
**更多信息:** "子程序和程序块重复，标记LBL", 360 页
- 车削模式：**车削功能模式**  
**更多信息:** "基础知识", 221 页
- 用**BLK FORM**指令定义工件毛坯进行仿真  
**更多信息:** "用BLK FORM定义工件毛坯", 242 页



## 要求

- 软件选装项50铣/车复合加工
- **车削功能模式**必须已激活  
工件毛坯更新功能只适用于车削模式下循环加工。
- 毛坯更新的封闭式毛坯轮廓  
起点和终点必须相同。工件毛坯相当于旋转对称件的横截面。

## 功能说明



**车削参数毛坯**功能用于调用数控系统使用的轮廓描述，描述更新的工件毛坯。

可在NC数控程序内的子程序中或单独NC数控程序中定义工件毛坯。

工件毛坯更新功能仅限与粗加工循环一起使用。在精加工循环中，数控系统一定加工完整轮廓，例如，轮廓无任何偏移。

**更多信息:** "铣车复合加工模式循环", 696 页

可用多种方法选择文件或子程序：

- 输入文件路径
- 输入子程序号或子程序名
- 用选择窗口选择文件或子程序
- 在QS参数中定义文件路径或子程序名
- 在Q、QL或QR参数中定义子程序编号

用**车削参数毛坯关闭**功能取消毛坯更新。

## 输入

<b>1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"</b>	;子程序 "BLANK" 中的工件毛坯和毛坯更新
<b>* - ...</b>	
<b>11 LBL "BLANK"</b>	;子程序开始
<b>12 L X+0 Z+0</b>	;轮廓起点
<b>13 L X+50</b>	;基本轴正方向的坐标
<b>14 L Z+50</b>	
<b>15 L X+30</b>	
<b>16 L Z+70</b>	
<b>17 L X+0</b>	
<b>18 L Z+0</b>	;轮廓结束
<b>19 LBL 0</b>	;子程序结束

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION TURNDATA BLANK</b>	车削模式下毛坯更新的指令符
<b>OFF, File, QS或 LBL</b>	取消毛坯更新、毛坯轮廓为单独NC数控程序或调用子程序
<b>Number, Name或 QS</b>	单独NC数控程序或子程序的程序名或程序号 固定或可变号或名 如果File、QS或LBL被选定。

11

刀具

## 11.1 基础知识

要使用数控系统的功能，必须用实际数据为数控系统定义刀具（例如，半径）。这样可以简化编程，还可以提高过程可靠性。

将刀具安装到机床上，执行以下操作：

- 准备刀具并将刀具装夹在适当刀柄中。
- 要测量刀具尺寸，从刀座预设点开始测量刀具（例如，用刀具预调仪）。数控系统需要用这些尺寸计算刀路。  
**更多信息:** "刀座参考点", 253 页
- 要完整定义刀具还需要其它刀具数据。例如，从刀具制造商样本中查找这些刀具数据。  
**更多信息:** "刀具类型的刀具数据", 265 页
- 将收集到的有关此刀具的全部数据保存在刀具管理中。  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页
- 根据需要，为刀具分配刀座，进行逼真的仿真和碰撞保护。  
**更多信息:** "刀座管理", 281 页
- 完成刀具定义后，在NC数控程序中编程刀具调用功能。  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- 如果机床配非顺序式换刀系统和双刀爪，预选刀具可能可以缩短换刀时间。  
**更多信息:** "TOOL DEF刀具预选", 292 页
- 根据需要，开始执行程序前，可测试刀具使用时间。此操作可检查此刀具是否已在机床上和其剩余的刀具使用寿命是否充分。  
**更多信息:** "刀具使用时间测试", 292 页
- 加工和测量工件后，可以修正刀具。  
**更多信息:** "刀具半径补偿", 1042 页

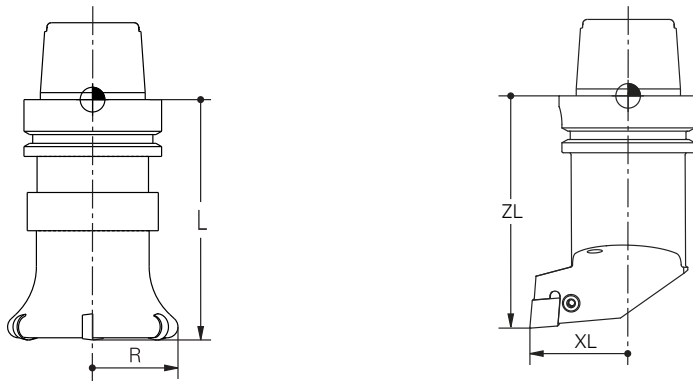
## 11.2 刀具预设点

为进行不同的计算或对于不同的应用，数控系统使用以下不同的预设点。

### 相关主题

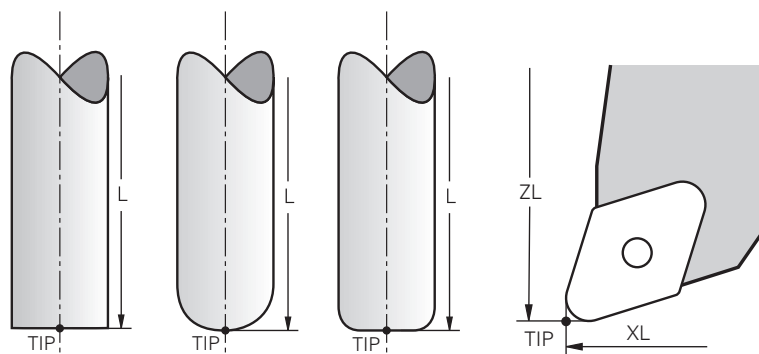
- 机床预设点或工件预设点  
 更多信息: "机床的预设点", 198 页

### 11.2.1 刀座参考点



刀座参考点是机床制造商定义的固定点。刀座参考点通常位于主轴鼻端上。从刀座参考点开始，在刀具管理中定义刀具尺寸（例如，长度 $L$ 和半径 $R$ ）。  
 更多信息: "刀具管理", 278 页

### 11.2.2 刀尖TIP



刀尖距离刀座参考点的距离最远。刀尖位于刀具坐标系**T-CS**的初始点。

**更多信息:** "刀具坐标系T-CS", 962 页

对于铣刀，刀尖位于刀具圆角**R**的中心和刀具在刀具轴上的最长点位置。

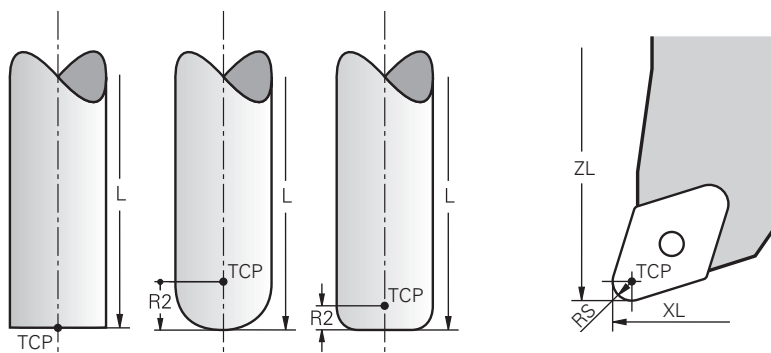
在刀具管理表的以下列中相对刀座参考点定义刀尖：

- **L**
- **DL**
- **ZL** (选装项50, 选装项156)
- **XL** (选装项50, 选装项156)
- **YL** (选装项50, 选装项156)
- **DZL** (选装项50, 选装项156)
- **DXL** (选装项50, 选装项156)
- **DYL** (选装项50, 选装项156)
- **LO** (选装项156)
- **DLO** (选装项156)

**更多信息:** "刀具类型的刀具数据", 265 页

对车刀 (选装项50)，数控系统用理论刀尖，也就是最长测量值**ZL**、**XL**和**YL**。

### 11.2.3 刀具中心点 (TCP, tool center point)



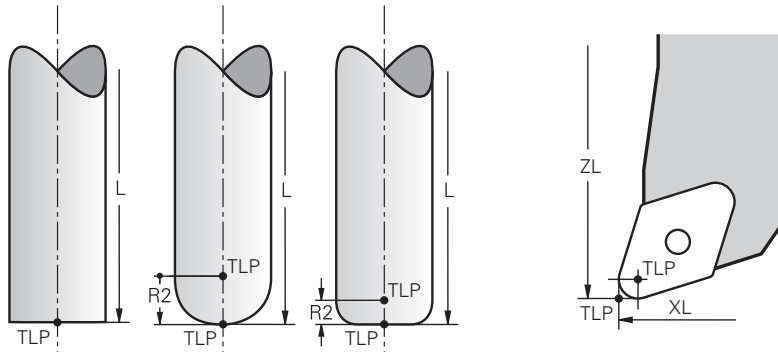
刀具中心点位于刀具圆角的中心**R**。如果定义了第二刀具圆角 (**R2**)，刀具中心点位于偏移刀尖此值的位置。

对于车削刀具 (选装项50)，刀具中心点位于刀具圆角的中心**RS**。

刀具管理中相对刀座参考点的输入信息定义刀具中心点。

**更多信息:** "刀具类型的刀具数据", 265 页

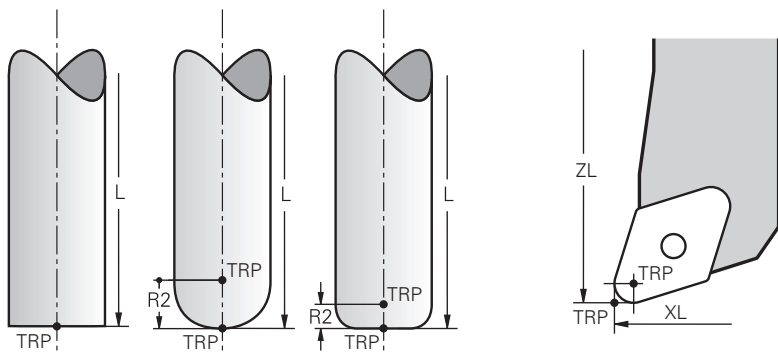
### 11.2.4 刀具定位点 ( TLP , tool location point )



数控系统将刀具定位在刀具定位点位置。默认情况下，刀具定位点位于刀尖位置。在TCPM功能（选装项9）中，也可将刀具定位点选择在刀具中心点位置。

**更多信息:** "用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角", 1033 页

### 11.2.5 刀具旋转点 ( TRP , tool rotation point )



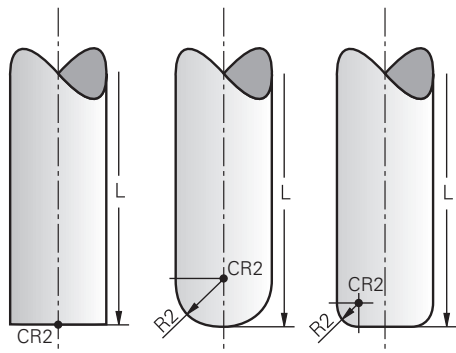
将此功能与**移动**（选装项8）功能一起使用时，数控系统围绕刀具旋转点倾斜。默认情况下，刀具旋转点位于刀尖位置。

在PLANE功能下选择“移动”（MOVE）时，用指令元素“距离”（DIST）定义工件与刀具间的相对位置。数控系统从刀尖位置将刀具旋转点平移此值。未定义“距离”DIST时，数控系统保持刀尖位置不变。

**更多信息:** "旋转轴定位", 1018 页

在TCPM功能（选装项9）中，也将刀具旋转点选择在刀具中心点位置。

### 11.2.6 刀具半径2中心 ( CR2 , center R2 )



数控系统结合3D刀具补偿使用刀具半径2中心 ( 选装项9 )。对于直线LN，表面法向矢量指向此点并定义3D刀具补偿的方向。

**更多信息:** "3D刀具补偿 ( 选装项9 )", 1054 页  
刀具半径2中心是偏离刀尖和切削刃R2值的尺寸。

## 11.3 刀具数据

### 11.3.1 刀具ID号

#### 应用

每个刀具号都是唯一的，刀具号等于刀具管理中的行号。每个刀具的ID号都是唯一的。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

#### 功能说明

刀具ID号的定义范围为0至32,767。

刀具号0的刀具被定义为标准刀具，其长度和半径为0。执行刀具调用0 ( TOOL CALL 0 ) 指令时，数控系统卸载当前使用的刀具且不插入新刀具。

**更多信息:** "刀具调用", 285 页

### 11.3.2 刀具名

#### 应用

不仅可为刀具分配刀具ID号，也能分配刀具名。与刀具ID号不同，刀具名非唯一。

#### 功能说明

在刀具管理中，可用刀具名标识刀具。为此，可定义刀具的关键特征，例如刀具直径或加工类型 ( 例如，MILL\_D10\_ROUGH )。

由于刀具名非唯一，定义的刀具名应便于识别刀具。

刀具名的字符数可多达32个。

#### 允许的字符

可用以下字符定义刀具名：

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 # \$ %  
& , - \_ .

输入小写字母时，数控系统保存时将小写字母替换为大写字母。



**注意**

- 为刀具分配唯一的刀具名！  
如果为不同的刀具定义了相同的刀具名，数控系统将用以下顺序锁定此刀具：
  - 主轴中刀具
  - 刀库中刀具



参见机床手册！  
如果配多个刀库，机床制造商可指定刀库中刀具的搜索顺序。

- 刀具表中定义的刀具，但当前未在刀库中  
部分情况下，例如，数控系统在刀库中找到多个可用刀具，数控系统将插入剩余使用寿命最短的刀具。

**11.3.3 数据库ID****应用**

在全部机床的刀具数据库中，可用唯一数据库ID标识刀具（例如，在车间内）。轻松在多台机床上协调刀具。

在刀具管理表的**DB\_ID**列中输入数据库ID。

**相关主题**

- 刀具管理表的**DB\_ID**列  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

**功能说明**

数据库ID保存在刀具管理表的**DB\_ID**列中。

对于索引刀具，仅为实际存在的主体刀具定义数据库ID或为每一个索引项定义数据记录的ID。

对于索引刀具，海德汉建议为主体刀具分配数据库ID。

**更多信息:** "索引刀具", 257 页

数据库ID可达40个字符并在刀具管理表中为唯一ID。

数控系统不允许用数据库ID调用刀具。

**11.3.4 索引刀具****应用**

如果使用索引刀具，可为一个实体刀具保存多组不同的刀具数据。这样可在NC数控程序中指示刀具的特定点，而无需对应于最大刀具长度。

## 功能说明

多个刀具长度和半径的刀具无法在刀具管理表的一行中定义。需要添加表行，为索引刀具指定全面定义。索引刀具的长度从最大刀具长度开始，以索引阶梯值接近刀座预设点。

**更多信息:** "刀座参考点", 253 页




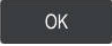

**更多信息:** "创建索引刀具", 259 页


索引刀具应用举例：

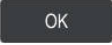
- 阶梯钻头  
主体刀具的刀具数据含钻头尖，对应于最大长度。刀具阶梯被定义索引刀具。其长度等于实际刀具尺寸。
- NC定心钻  
主体刀具用于将理论刀尖定义为最大长度。例如，用其定中心。索引刀具定义刀齿上的点位。例如，用其去毛刺。
- 切断铣刀或T形槽铣刀  
主体刀具用于定义切削刃的低点位，此点等于最大长度。索引刀具定义切削刃高点位。用索引刀具切断时，可直接编程所定义的工件高度。


## 创建索引刀具

创建索引刀具：

-  ▶ 选择**表**操作模式
-  ▶ 选择**刀具管理**
- ▶ 激活**编辑**
- ▶ 数控系统激活刀具管理进行编辑。
-  ▶ 选择**插入刀具**
- ▶ 数控系统打开**插入刀具**弹出窗口。
- ▶ 定义刀具类型
- ▶ 定义主体刀具的刀具号（例如，**T5**）
-  ▶ 按下**OK**
- ▶ 数控系统添加表行**5**。
- ▶ 定义全部所需刀具数据，包括最大刀具长度。  
**更多信息:** "刀具类型的刀具数据", 265 页
-  ▶ 选择**插入刀具**
- ▶ 数控系统打开**插入刀具**弹出窗口。
- ▶ 定义刀具类型
- ▶ 定义索引刀具的刀具号（例如，**T5.1**）

 点号后的主体刀具号和索引定义索引刀具。

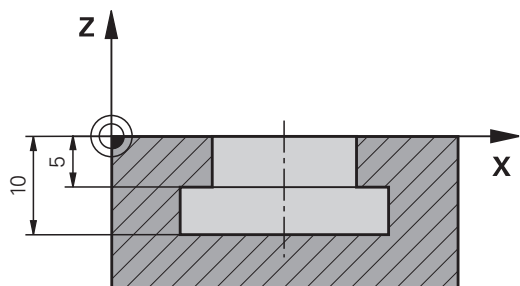
-  ▶ 按下**OK**
- ▶ 数控系统添加表行**5.1**。
- ▶ 定义全部所需刀具数据  
**更多信息:** "刀具类型的刀具数据", 265 页

 数控系统不调整任何主体刀具数据！  
索引刀具的长度随索引而增加，从最大刀具长度开始接近刀座预设点。  
**更多信息:** "刀座参考点", 253 页

### 注意

- 数控系统自动描述部分参数（例如，当前刀具使用寿命**CUR\_TIME**）。数控系统在单独表行中描述这些参数。  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- 索引号可不连续。如果可能，例如，创建刀具**T5**、**T5.1**和**T5.3**。
- 可为每个主体刀具添加多达九个索引刀具。  
定义备用刀具**RT**时，唯一地适用于相应表行。索引刀具磨损和磨损后被冻结时，也不适用于全部其它索引。也就是说，例如，主体刀具仍可使用。  
**更多信息:** "M101自动插入备用刀", 1256 页

## T形槽铣刀举例



例如，编程T形槽，其尺寸是指从坐标面方向看的上沿和下沿。T形槽的高度大于所用刀具的切削刃长度。需要两个台阶。

加工T形槽需要两个刀具定义。

- 主体刀具尺寸是指切削刃的低点位，等于最大刀具长度。用其加工T形槽的下沿。
- 索引刀具的尺寸是指切削刃高点位。用其加工T形槽的上沿。



请确保为主体刀具和索引刀具定义全部所需刀具数据！对于矩形刀具，两个表行中的半径相同。

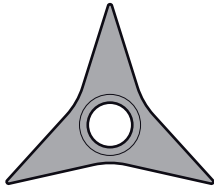
T形槽用两个加工步骤加工，编程此加工：

- 深10 mm，用主体刀具编程。
- 深5 mm，用索引刀具编程。

<b>11 TOOL CALL 7 Z S2000</b>	; 调用主体刀具
<b>12 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX</b>	; 预定位刀具
<b>13 L Z-10 R0 F500</b>	; 移到加工深度
<b>14 CALL LBL "CONTOUR"</b>	; 用主体刀具加工T形槽下沿
* - ...	
<b>21 TOOL CALL 7.1 Z F2000</b>	; 调用索引刀具
<b>22 L X+0 Y+0 Z+10 R0 FMAX</b>	; 预定位刀具
<b>23 L Z-5 R0 F500</b>	; 移到加工深度
<b>24 CALL LBL "CONTOUR"</b>	; 用索引刀具加工T形槽上沿

### FreeTurn刀具举例


FreeTurn刀具需要以下刀具数据：



三个精加工刀齿的FreeTurn刀具

**i** 建议在刀具名中含有关刀尖角**P-ANGLE**和刀具长度**ZL**的信息，例如**FT1\_35-35-35\_100**。

图标和参数	含义	目的用途
 <b>ZL</b>	刀具长度1	刀具长度 <b>ZL</b> 等于相对刀座预设点的总刀具长度。 <b>更多信息:</b> "刀具预设点", 253 页
 <b>XL</b>	刀具长度2	刀具长度 <b>XL</b> 等于主轴中心与刀齿的刀尖间的差值。 对于FreeTurn刀具，必须始终将 <b>XL</b> 定义为负值。 <b>更多信息:</b> "刀具预设点", 253 页
 <b>YL</b>	刀具长度3	对于FreeTurn刀具，刀具长度 <b>YL</b> 只能为0。
 <b>RS</b>	切削半径	半径值 <b>RS</b> 可取自刀具样本。
 <b>TYPE</b>	车削刀具类型	可在粗加工车削刀具 ( <b>ROUGH</b> ) 与精加工刀具 ( <b>FINISH</b> ) 之间选择。 <b>更多信息:</b> "特定技术专用刀具类型的子类", 263 页
 <b>TO</b>	刀具定向	对于FreeTurn刀具，刀具定向 <b>TO</b> 只能为18。 
 <b>ORI</b>	定向角	定向角 <b>ORI</b> 定义一个刀齿相对另一个刀齿的偏移值。 如果第一个刀齿值为0，将对称刀具的第二刀齿定义在120和第三刀齿定义在240。
 <b>P-ANGLE</b>	刀尖角	刀尖角 <b>P-ANGLE</b> 可取自刀具样本。

图标和参数	含义	目的用途
 <b>CUTLENGTH</b>	切削刃长度	刀齿长度 <b>CUTLENGTH</b> 可取自刀具样本。
	刀座运动特性	数控系统用可选的刀座运动特性监测刀具，例如，刀具碰撞。为每一个刀齿分配相同的运动特性。

### 11.3.5 刀具类型

#### 应用

根据选定的刀具类型，数控系统在刀具管理中显示可编辑的刀具数据。
















#### 相关主题

- 编辑刀具管理中的刀具数据  
更多信息: "刀具管理", 278 页

#### 功能说明

为每个刀具类型另外分配一个编号。

在刀具管理的**TYPE**列中可选择以下刀具类型：

图标	刀具类型	编号
	铣刀 ( <b>MILL</b> )	0
	粗铣刀 ( <b>MILL_R</b> )	9
	精铣刀 ( <b>MILL_F</b> )	10
	端面铣刀 ( <b>MILL_FACE</b> )	14
	球头铣刀 ( <b>BALL</b> )	22
	圆环铣刀 ( <b>TORUS</b> )	23
	倒角铣刀 ( <b>MILL_CHAMFER</b> )	24
	钻头 ( <b>DRILL</b> )	1
	丝锥 ( <b>TAP</b> )	2
	NC定心钻 ( <b>CENT</b> )	4
	车刀 ( <b>TURN</b> ) 更多信息: "车刀内的类型", 263 页	29
	测头 ( <b>TCHP</b> )	21
	铰刀 ( <b>REAM</b> )	3
	镗孔刀 ( <b>CSINK</b> )	5
	定心镗孔刀 ( <b>TSINK</b> )	6

图标	刀具类型	编号
	镗刀 ( <b>BOR</b> )	7
	反向镗刀 ( <b>BCKBOR</b> )	8
	螺纹铣刀 ( <b>GF</b> )	1
	带倒角的螺纹铣刀 ( <b>GSF</b> )	16
	单头螺纹铣刀 ( <b>EP</b> )	17
	可转位刀片的螺纹铣刀 ( <b>WSP</b> )	18
	螺纹钻削/铣削刀具 ( <b>BGF</b> )	19
	圆形螺纹铣刀 ( <b>ZBGF</b> )	20
	砂轮 ( <b>GRIND</b> ) <b>更多信息:</b> "砂轮内的类型", 264 页	30
	修整刀 ( <b>DRESS</b> ) <b>更多信息:</b> "修整刀内的类型", 264 页	31

在刀具管理中，可用这些刀具类型筛选刀具。

**更多信息:** "刀具管理 ", 278 页

### 特定技术专用刀具类型的子类

在刀具管理的**TYPE**表列中，可根据选定的刀具类型，定义特定技术专用的刀具类型。数控系统为车削 ( **TURN** )、磨削 ( **GRIND** ) 和修整 ( **DRESS** ) 刀具类型提供类型 ( **TYPE** ) 表列。在这些特定技术中更精确指定刀具类型。

### 车刀内的类型

在车刀内选择不同的类型：

图标	刀具类型	编号
	粗车车刀 ( <b>ROUGH</b> )	11
	精车车刀 ( <b>FINISH</b> )	12
	螺纹车刀 ( <b>THREAD</b> )	14
	开槽刀 ( <b>RECESS</b> )	15
	圆钮刀具 ( <b>BUTTON</b> )	21
	开槽车刀 ( <b>RECTURN</b> )	26



### 砂轮内的类型

在砂轮内选择不同的类型：

图标	刀具类型	编号
	圆柱形磨针 ( GRIND_PIN )	1
	圆锥形磨针 ( GRIND_CONE )	2
	杯形砂轮 ( GRIND_CUP )	3
	平型砂轮 ( GRIND_CYLINDER ) 暂时无该功能	26
	斜边砂轮 ( GRIND_ANGULAR ) 暂时无该功能	27
	端面砂轮 ( GRIND_FACE ) 暂时无该功能	28

### 修整刀内的类型

在修整刀内选择不同的类型：

图标	刀具类型	编号
	带圆角的静止式修整刀 ( DRESS_FIX_RADIUS )	101
	喇叭形修整刀 ( HORNED ) 暂时无该功能	102
	带圆角的旋转式修整刀 ( DRESS_ROT_RADIUS )	103
	静止式修整刀 ( 扁平式 ) ( DRESS_FIX_FLAT )	110
	旋转 ( 扁平式 ) ( DRESS_ROT_FLAT )	120



### 11.3.6 刀具类型的刀具数据

#### 应用

刀具数据为数控系统提供可计算和检查所需运动的全部所需信息。  
需要的数据取决于技术类型和刀具类型。

#### 相关主题

- 编辑刀具管理中的刀具数据  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页
- 刀具类型  
**更多信息:** "刀具类型", 262 页

#### 功能说明

部分需要的刀具数据可用以下选项确定：

- 可在机床内测量刀具（例如，用刀具测头）或在机床外用刀具预调仪测量。  
**更多信息:** "探测循环：自动刀具测量", 1777 页
- 查看刀具制造商刀具样本中的其它刀具信息（例如，材质或齿数）。













在下表中，将参数的相关性细分为可选、建议和必选类。

数控系统在至少以下功能中考虑这些推荐的参数：

- 仿真  
**更多信息:** "刀具的仿真", 1434 页
- 加工或探测循环  
**更多信息:** "加工循环", 439 页  
**更多信息:** "可编程的探测循环", 1475 页
- 动态碰撞监测（DCM，选装项40）  
**更多信息:** "动态碰撞监测（DCM，选装项40）", 1090 页

## 铣削和钻削刀具的刀具数据

数控系统为铣削和钻削刀具提供以下参数：

图标和参数	含义	目的用途
 L	长度	全部铣削和钻削的刀具类型必选
 R	半径	全部铣削和钻削的刀具类型必选
 R2	半径2	以下铣削和钻削的刀具类型为必选： ■ 球头铣刀 ■ 盘铣刀
 DL	长度差值	可选 数控系统使用探测循环时描述此参数。
 DR	半径差值	可选 数控系统使用探测循环时描述此参数。
 DR2	半径2差值	可选 数控系统使用探测循环时描述此参数。
 LCUTS	刀齿长度	推荐
 RCUTS	刀齿宽度	推荐
 LU	可用长度	推荐
 RN	刀颈半径	推荐
 ANGLE	切入角	以下铣削和钻削的刀具类型为推荐选择： ■ 铣刀 ■ 粗铣 ■ 精铣刀 ■ 球头铣刀 ■ 盘铣刀
 PITCH	螺纹螺距	以下铣削和钻削的刀具类型为推荐选择： ■ 丝锥 ■ 螺纹铣削 ■ 螺纹铣刀带倒角

图标和参数	含义	目的用途
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 单头螺纹的螺纹铣削</li> <li>■ 可转位刀片的螺纹铣削</li> <li>■ 螺纹钻孔/铣刀</li> <li>■ 圆形螺纹铣削</li> </ul>
 <b>T-ANGLE</b>	刀尖角	以下铣削和钻削的刀具类型为推荐选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 钻削</li> <li>■ NC中心钻</li> <li>■ 沉孔</li> <li>■ 倒角铣刀</li> </ul>
 <b>NMAX</b>	最高主轴转速	可选
<b>R_TIP</b>	刀尖处半径	以下铣削和钻削的刀具类型为推荐选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 端面铣刀</li> <li>■ 沉孔</li> <li>■ 倒角铣刀</li> </ul>

**i** ■ **TYP**列中列表显示的全部刀具类型是铣削和钻削刀具，但不含：

- 测头
- 车刀
- 砂轮
- 修整刀

**更多信息:** "刀具类型", 262 页

■ 在刀具表中描述这些参数。  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

## 车刀的刀具数据 (选装项50)

数控系统提供以下车刀参数：

图标和参数	含义	目的用途
 ZL	刀具长度1	全部车刀类型必选
 XL	刀具长度2	全部车刀类型必选
 YL	刀具长度3	全部车刀类型必选
 RS	切削半径	以下车刀类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 粗加工刀</li> <li>■ 精加工车刀</li> <li>■ 圆钮刀</li> <li>■ 开槽刀</li> <li>■ 开槽车刀</li> </ul>
 TYPE	车削刀具类型	全部车刀类型必选
 TO	刀具定向	全部车刀类型必选 根据选定的 <b>TYPE</b> 刀具类型，数控系统用不同图形显示选定的刀具方向。 机床制造商可调整此设置。
 DZL	刀具长度1的差值	可选 数控系统在使用探测循环时描述此值。
 DXL	刀具长度2的差值	可选 数控系统在使用探测循环时描述此值。
 DYL	刀具长度3的差值	可选 数控系统在使用探测循环时描述此值。
 DRS	刀具半径差值	可选 数控系统在使用探测循环时描述此值。
 DCW	刀具宽度差值	可选 数控系统在使用探测循环时描述此值。
 ORI	定向角	全部车刀类型必选

图标和参数	含义	目的用途
 <b>T-ANGLE</b>	刀具角度	以下车刀类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 粗加工刀</li> <li>■ 精加工车刀</li> <li>■ 圆钮刀</li> <li>■ 螺纹加工刀具</li> </ul>
 <b>P-ANGLE</b>	刀尖角	以下车刀类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 粗加工刀</li> <li>■ 精加工车刀</li> <li>■ 圆钮刀</li> <li>■ 螺纹加工刀具</li> </ul>
 <b>CUTLENGHT</b>	切削刃长度	推荐
 <b>CUTWIDTH</b>	刀齿宽度	以下车刀类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 开槽刀</li> <li>■ 开槽车刀</li> </ul> 其它车刀类型推荐选用
 <b>SPB-INSERT</b>	角偏移	全部车刀类型必选

**i** ■ 车刀类型的**TYP**表列和**TYPE**表列的相关特定技术的刀具类型定义车刀。  
**更多信息:** "刀具类型", 262 页  
**更多信息:** "车刀内的类型", 263 页

■ 在车刀表中描述这些参数。  
**更多信息:** "车刀表toolturn.trn ( 选装项50 )", 1865 页

## 砂轮的刀具数据 (选装项156)

## 注意

## 碰撞危险！

在刀具管理表单中，数控系统仅显示与被选刀具类型相关的参数。刀具表含锁定的参数，这些参数仅供系统内部考虑。如果手动编辑这些附加参数，刀具数据间可能失去正确的相符性。后续运动期间可能碰撞！

- ▶ 在刀具管理表单中编辑刀具








## 注意

## 碰撞危险！

数控系统区分可自由编辑的参数与锁定的参数。数控系统写入锁定的参数并用这些参数进行系统内部考虑。严禁改变这些参数。如果改动锁定的参数，刀具数据间可能失去正确的相符性。后续运动期间可能碰撞！

- ▶ 仅编辑可自由编辑的刀具管理参数
- ▶ 遵守刀具数据概要表中有关锁定参数说明的要求


数控系统提供以下砂轮参数：

图标和参数	含义	目的用途
 TYPE	砂轮类型	全部砂轮类型必选
 R-OVR	半径	全部砂轮类型必选 初始修整后，不允许编辑此值。
 L-OVR	悬伸	以下砂轮类型必选： ■ 圆锥形磨针 ■ 杯形砂轮 初始修整后，不允许编辑此值。
 LO	全长	以下砂轮类型必选： ■ 圆柱形磨针 ■ 圆锥形磨针 初始修整后，不允许编辑此值。
 LI	到内沿的长度	圆锥形磨针砂轮类型为必选 初始修整后，不允许编辑此值。
 B	宽度	以下砂轮类型必选： ■ 圆柱形磨针 ■ 杯形砂轮 初始修整后，不允许编辑此值。
 G	砂轮深度	杯形砂轮类型必选 初始修整后，不允许编辑此值。

图标和参数	含义	目的用途
<b>ALPHA</b>	倾斜角	以下砂轮类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 圆锥形磨针</li> <li>■ 杯形砂轮</li> </ul> 对于 <b>杯形砂轮</b> 类型，必须将角度定义为90°。
<b>GAMMA</b>	角点角度	以下砂轮类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 圆锥形磨针</li> <li>■ 杯形砂轮</li> </ul>
 <b>RV</b>	<b>L-OVR</b> 的沿处半径	以下砂轮类型可选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 圆柱形磨针</li> <li>■ 圆锥形磨针</li> </ul>
 <b>RV1</b>	<b>LO</b> 的沿处半径	以下砂轮类型可选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 圆柱形磨针</li> <li>■ 圆锥形磨针</li> </ul>
 <b>RV2</b>	<b>LI</b> 的沿处半径	圆锥形磨针砂轮类型为可选
 <b>HWI</b>	内沿后角的角度	<b>杯形砂轮</b> 类型必选 其它砂轮类型可选
 <b>HWA</b>	外沿后角的角度	<b>杯形砂轮</b> 类型必选 其它砂轮类型可选
<b>COR_TYPE</b>	补偿方法的选择	全部砂轮类型必选 <b>更多信息:</b> "补偿方法", 237 页
<b>INIT_D_OK</b>	初始修整	暂时无该功能
<b>MESS_OK</b>	测量砂轮	仅在参数 <b>COR_TYPE</b> 中选择了 <b>带磨损的修整刀</b> ， <b>COR_TYPE_DRESSTOOL</b> 时，数控系统才使用此参数。
<b>T-DRESS</b>	修磨机的刀具号	仅在参数 <b>COR_TYPE</b> 中选择了 <b>带磨损的修整刀</b> ， <b>COR_TYPE_DRESSTOOL</b> 时，数控系统才使用此参数。 相当于砂轮表的 <b>A_NR_D</b> 参数
 <b>dR-OVR</b>	半径差值	数控系统仅将此参数与 <b>COR_TYPE</b> 参数中带补偿的砂轮， <b>COR_TYPE_GRINDTOOL</b> 选择一起使用。
 <b>dL-OVR</b>	悬伸差值	数控系统仅将此参数与 <b>COR_TYPE</b> 参数中带补偿的砂轮， <b>COR_TYPE_GRINDTOOL</b> 选择一起使用。
 <b>dLO</b>	总长度差值	数控系统仅将此参数与 <b>COR_TYPE</b> 参数中带补偿的砂轮， <b>COR_TYPE_GRINDTOOL</b> 选择一起使用。

图标和参数	含义	目的用途
	到内沿的长度差值	数控系统仅将此参数与COR_TYPE参数中带补偿的砂轮, COR_TYPE_GRINDTOOL选择一起使用。
dLI		
	直径修整计数器的默认值	暂时无该功能
DRESS-N-D		
	外沿修整计数器的默认值	暂时无该功能 可选
DRESS-N-A		
	内沿修整计数器的默认值	暂时无该功能 可选
DRESS-N-I		
	直径修整计数器	暂时无该功能
DRESS-N-D-ACT		
	外沿修整计数器	暂时无该功能
DRESS-N-A-ACT		
	内沿修整计数器	暂时无该功能
DRESS-N-I-ACT		
	刀柄半径	可选
R_SHAFT		
	最小允许半径	可选
R_MIN		
	最小允许宽度	可选
B_MIN		
	最高允许切削速度	可选
V_MAX		
	直径处退离量	全部砂轮类型必选
AD		
	外沿处退离量	全部砂轮类型必选
AA		



图标和参数	含义	目的用途
	内沿处退离量	全部砂轮类型必选

AI

**i**

- **砂轮**类型的**TYP**表列和**TYPE**表列的相关特定技术的刀具类型定义砂轮。  
**更多信息:** "刀具类型", 262 页  
**更多信息:** "砂轮内的类型", 264 页
- 这些参数在砂轮表中描述。  
**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 )", 1869 页

### 修整刀的刀具数据 (选装项156)

数控系统提供以下修整刀参数：

图标和参数	含义	目的用途
 ZL	刀具长度1	修整刀类型必选
 XL	刀具长度2	全部修整刀类型必选
 YL	刀具长度3	全部修整刀类型必选
 RS	切削半径	以下修整刀类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 带圆角的静止式修整刀</li> <li>■ 带圆角的旋转式修整刀</li> </ul>
CUTWIDTH	刀齿宽度	以下修整刀类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 静止式修整刀 (扁平式)</li> <li>■ 旋转修整刀 (扁平式)</li> </ul>
 TYPE	修整刀类型	全部修整刀类型必选
 TO	刀具定向	全部修整刀类型必选
 DZL	刀具长度1的差值	可选
 DXL	刀具长度2的差值	可选
 DYL	刀具长度3的差值	可选
 DRS	刀具半径差值	可选
N-DRESS	刀具速度	以下修整刀类型必选： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 带圆角的旋转式修整刀</li> <li>■ 旋转修整刀 (扁平式)</li> </ul>



- **修整刀**类型的**TYP**表列和**TYPE**表列的相关特定技术的刀具类型定义修整刀。

**更多信息:** "刀具类型", 262 页

**更多信息:** "修整刀内的类型", 264 页

- 这些参数在修整刀表中描述。

**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )", 1878 页

## 测头的刀具数据

## 注意

**碰撞危险！**

数控系统无法用动态碰撞监测（DCM）功能保护L形测针，避免其碰撞。使用配L形测针的测头时，可能碰撞！

- ▶ 在程序运行 **Single block** 操作模式下，小心地运行NC数控程序或程序块
- ▶ 注意可能碰撞！

数控系统提供以下测头参数：

图标和参数	含义	目的用途
 L	长度	必选
 R	半径	必选
TP_NO	测头表中的编号	必选
 TYPE	测头类型	必选
 F	探测进给速率	必选
 FMAX	探测循环中的快移速度	可选
 F_PREPOS	用快移速度的预定位	必选
 TRACK	在各探测操作中，定向测头方向	必选 选择STYLUS参数中的L-TYPE时，必须选择ON
 REACTION	如果碰撞，触发NCSTOP或EMERGSTOP	必选
 SET_UP	安全高度	推荐
 DIST	最大测量范围	推荐

图标和参数	含义	目的用途
 <b>CAL_OF1</b>	基本轴上的中心偏移量	<b>TRACK</b> 参数中选择了 <b>ON</b> 时为必选 数控系统使用校准循环时描述此值。
 <b>CAL_OF2</b>	次要轴上的中心偏移量	<b>TRACK</b> 参数中选择了 <b>ON</b> 时为必选 数控系统使用校准循环时描述此值。
 <b>CAL_ANG</b>	校准期间主轴角度	<b>TRACK</b> 参数中选择了 <b>ON</b> 时为必选
 <b>STYLUS</b>	测针形状	必选 如果未定义此参数，数控系统使用 <b>SIMPLE</b>

**i**

- 测头刀具类型的**TYP**表列和**TYPE**表列定义测头的测头型号。  
**更多信息:** "刀具类型", 262 页
- 这些参数在测头表中描述。  
**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

## 11.4 刀具管理

### 应用

数控系统在表操作模式下的**刀具管理**应用中显示全部加工技术和当前刀库中刀具的刀具定义。

可在刀具管理中添加刀具、编辑刀具数据和删除刀具。

### 相关主题

- 创建新刀具  
更多信息: "配置刀具", 146 页
- 表工作区  
更多信息: "工作台工作区", 1844 页
- 表单工作区  
更多信息: "表的表单工作区", 1850 页

### 功能说明

可在刀具管理中定义多达32,767把刀具；这是最大的表行数。

数控系统在刀具管理中显示刀具表的全部刀具数据：

- 刀具表**tool.t**  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页
- 车刀表**toolturn.trn** ( 选装项50 )  
更多信息: "车刀表toolturn.trn ( 选装项50 )", 1865 页
- 砂轮表**toolgrind.grd** ( 选装项156 )  
更多信息: "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 )", 1869 页
- 修整刀表**tooldress.drs** ( 选装项156 )  
更多信息: "修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )", 1878 页
- 探测表**tchprobe.tp**  
更多信息: "探测表tchprobe.tp", 1881 页

数控系统还在刀具管理中显示刀位表**tool\_p.tch**中刀库占用的刀位。

更多信息: "刀位表tool\_p.tch", 1885 页

刀具数据可在**工作台**工作区或在**表单**工作区中编辑。在**表单**工作区中，数控系统显示每个刀具类型的正确刀具数据。

更多信息: "刀具数据", 256 页

### 注意

- 创建新刀具时，开始时的长度**L**列和半径**R**列为空值。如果无刀具长度和半径数据，数控系统不插入此刀并将显示出错信息。
- 刀具数据仍保存在刀位表中的刀具不能被删除。刀具必须先从刀库中删除。
- 编辑刀具数据时，需要注意可能将当前刀具输入到**RT**列，而成为另一把刀具的备用刀！
- 如果光标在**工作台**工作区内和**编辑**切换开关已激活，可开始用键盘搜索。数控系统打开单独窗口，其中显示输入框并自动搜索输入的字符串。如果找到所输入字符的刀具，数控系统选中此刀。如果找到此字符串的多把刀具，可在窗口中上下滚动浏览。

### 11.4.1 导入和导出刀具数据

#### 应用

数控系统可导入和导出刀具数据。这样可避免人工编辑操作和可能的输入错误。如果连接了刀具预调仪，可方便地导入刀具数据。例如，导出的刀具数据可成为CAM系统的刀具数据库。

#### 功能说明

数控系统用CSV格式的文件传输刀具数据。

**更多信息:** "文件类型", 1075 页

刀具数据传输文件的结构为：

- 第一行含所传输刀具表的列名。
- 其它行含需传输的刀具数据。数据顺序必须与第1行中的列名顺序相符。点号为小数点。


列名和刀具数据在双引号中并用分号分隔。

请注意有关文件传输的以下信息：

- 刀具号必不可少。
- 可导入任何刀具数据。数据记录可以只含部分刀具表列名或刀具数据。
- 缺少的刀具在双引号中无数据。
- 可用任何顺序排列列名。刀具数据顺序必须与列名顺序相符。

#### 导入刀具数据

导入刀具数据：

- 
  - ▶ 选择**表**操作模式
  - ▶ 选择**刀具管理**
  - ▶ 激活**编辑**
  - > 数控系统激活刀具管理进行编辑。
  - ▶ 选择**导入**
  - > 数控系统打开选择窗口。
  - ▶ 选择需要的CSV文件
  - ▶ 选择**导入**
  - > 数控系统在刀具管理中添加刀具数据。
  - > 根据需要，数控系统打开**确认导入**窗口（例如，刀具号相同时）。
  - ▶ 选择操作：
    - **添加**：数控系统将刀具数据添加到表尾的新行中。
    - **覆盖**：数控系统用所传输文件的刀具数据覆盖初始刀具数据。
    - **取消**：数控系统取消导入操作。

#### 注意

**小心：数据可能消失！**

覆盖功能的覆盖现有刀具数据时，数控系统将永久删除初始刀具数据！

- ▶ 仅当不再需要刀具数据时，才能使用此功能

## 导出刀具数据

导出刀具数据：



- ▶ 选择**表**操作模式

编辑



- ▶ 选择**刀具管理**
- ▶ 激活**编辑**
- > 数控系统激活刀具管理进行编辑。
- ▶ 标记需要导出的刀具
- ▶ 长按或右击，打开上下文菜单

**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页

- ▶ 选择**标记表行**
- ▶ 根据需要，标记其它刀具

导出

- ▶ 选择**导出**
- > 数控系统打开**另存为**窗口。
- ▶ 选择路径



默认情况下，数控系统将传输的文件保存在**TNC:\table**下。

- ▶ 输入文件名
- ▶ 选择文件类型



选择**TNC7 (\*.csv)**或**TNC 640 (\*.csv)**。传输文件的内部格式不同。如果要使用老款数控系统上的数据，选择**TNC 640 (\*.csv)**。

创建

- ▶ 选择**创建**
- > 数控系统用选定的路径保存文件。

## 注意

### 注意

#### 小心：可能造成财产损失！

如果传输文件含未知的列名，数控系统不接受此列的数据！如为此情况，数控系统将使用未完整定义的刀具进行操作。

- ▶ 检查列名的正确性
- ▶ 导入后，检查刀具数据并根据需要调整。

- 必须将传输文件保存在**TNC:\table**下。
  - 传输文件的内部格式不同：
    - **TNC7 (\*.csv)**将数据写入双引号内并用分号分隔
    - **TNC 640 (\*.csv)**将数据写入括号内并用逗号分隔
- TNC7可导入和导出传输文件。



## 11.5 刀座管理

### 应用

刀座管理可设置刀座参数和分配刀座。

数控系统在仿真中图形显示刀座，计算中考虑刀座因素，例如动态碰撞监测（DCM，选装项40）。

### 相关主题

- **仿真工作区**  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- **动态碰撞监测 ( DCM, 选装项40 )**  
**更多信息:** "动态碰撞监测 ( DCM, 选装项40 ) ", 1090 页

### 功能说明

确保数控系统在计算和显示中考虑刀座：

- 保存刀座或刀座模板  
**更多信息:** "设置刀座模板参数", 283 页
- 参数化刀座模板  
**更多信息:** "设置刀座模板参数", 283 页
- 分配刀座  
**更多信息:** "分配刀座", 283 页

**i** 如果使用M3D或STL文件，而非刀座模板，可直接为刀具分配文件。在这里，可不进行参数化操作步骤。

STL格式的刀座必须满足以下要求：

- 最多20 000个三角形
- 三角形网格形成封闭型壳体

如果STL文件不能满足数控系统要求，那么，数控系统显示出错信息。对于刀座，有关STL和M3D格式文件的要求同样适用于夹具。

**更多信息:** "夹具文件选项", 1096 页

## 刀座模板

许多刀座之间的区别仅在于尺寸，几何形状基本相同。海德汉提供可下载的现成刀座模板。刀柄模板为3D模型，有固定的几何要素，但可修改尺寸。

保存刀座模板时，必须用\*.cft文件扩展名保存和必须保存在TNC:\system\Toolkinematics目录下。



可用以下链接下载：

<http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en>

如果需要其它刀座模板，请与机床制造商或第三方供应商联系。

可在ToolHolderWizard窗口中设置刀座模板的参数。以此定义刀座尺寸。

**更多信息:** "设置刀座模板参数", 283 页

将参数设置后的刀座文件用文件扩展名.cfx保存在TNC:\system\Toolkinematics目录下。

ToolHolderWizard窗口含以下图标：

图标	功能
	关闭应用
	打开文件
	切换线框模型与实体视图
	切换阴影视图与透明视图
	显示或隐藏变换矢量
	显示或隐藏碰撞对象名
	显示或隐藏测试点
	显示或隐藏测量点
	还原初始视图
	选择找正，例如俯视图

### 11.5.1 设置刀座模板参数

设置刀座模板参数：



- ▶ 选择**文件**操作模式
- ▶ 打开TNC:\system\Toolkinematics文件夹
- ▶ 双击\*.cft文件扩展名的所需刀座模板
- > 数控系统打开ToolHolderWizard窗口。
- ▶ 在**参数**显示区定义尺寸
- ▶ 在**输出文件**显示区定义\*.cfx扩展名的文件名。
- ▶ 选择**生成文件**
- > 数控系统显示提示信息，刀座模板已成功生成并保存在TNC:\system\Toolkinematics文件夹下。
- ▶ 选择**OK**
- ▶ 选择**退出**



### 11.5.2 分配刀座

为刀具分配刀座：



- ▶ 选择**表**操作模式
- ▶ 选择**刀具管理**
- ▶ 选择要使用的**刀具**
- ▶ 激活**编辑**
- ▶ 在**特殊功能**显示区，选择**KINEMATIC**参数
- > 数控系统在**刀柄运动特性**窗口中显示可用的刀座。
- ▶ 选择所需刀座
- ▶ 选择**确定**
- > 数控系统将刀座分配给刀具。



**i**

- 仅在下次刀具调用时，才考虑刀座。
- 参数化的刀座由多个子文件组成。如果子文件不完整，数控系统将显示出错信息。  
只使用参数设置完整的刀座和无错误的STL文件或M3D文件！  
对于刀座，有关STL和M3D格式文件的要求同样适用于夹具。

**更多信息:** "夹具监测 (选装项40)", 1095 页

## 注意

- 在仿真中，可检查刀座与工件的碰撞情况。  
**更多信息:** "仿真中的高级检查", 1111 页
- 在配矩形直角铣头的3轴机床上，直角铣头的刀座优势明显，其刀具轴在**X**轴和**Y**轴上，这样数控系统可考虑角度铣头尺寸。  
海德汉建议用刀具轴**Z**轴加工。用高级功能包1（软件选装项8）可倾斜加工面，将其倾斜至可换角度铣头的角度位置，并继续用刀具轴**Z**轴。
- 数控系统用动态碰撞监测（DCM，选装项40）功能监测刀座。避免刀座与夹具或机床部件碰撞。  
**更多信息:** "动态碰撞监测（DCM，选装项40）", 1090 页
- 需要修整的砂轮不能含任何刀座运动特性（选装项156）。

## 11.6 刀具调用

### 11.6.1 刀具调用功能调用刀具

#### 应用

刀具调用 ( **TOOL CALL** ) 功能在NC数控程序中调用刀具。如果刀具在刀库中，数控系统将刀具插入主轴中。如果刀具未在刀库中，可手动插入刀具。

#### 相关主题

- 用**M101**功能自动换刀  
**更多信息:** "M101自动插入备用刀", 1256 页
- 刀具表**tool.t**  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- 刀位表**tool\_p.tch**  
**更多信息:** "刀位表tool\_p.tch", 1885 页

#### 要求

- 刀具已定义  
 要调用刀具，刀具必须已在刀具管理中进行了定义。  
**更多信息:** "刀具管理 ", 278 页

#### 功能说明




调用刀具时，数控系统读取刀具管理中的相应表行。刀具数据显示在**状态**工作区的**刀具**选项卡中。

**更多信息:** "刀具选项卡", 176 页

**i** 海德汉建议在每一次刀具调用后，用**M3**或**M4**启动主轴旋转。目的是避免程序运行期间的问题，例如中断后重新启动时。  
**更多信息:** "辅助功能概要", 1225 页

#### 图标

NC数控功能刀具调用 ( **TOOL CALL** ) 提供以下图标：

图标或快捷键	功能
	打开刀具的选择窗口
	在 <b>刀具管理</b> 应用中，切换到选定的刀具 可根据需要调整刀具。 <b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页
	打开 <b>切削数据计算器</b> <b>更多信息:</b> "切削数据计算器", 1419 页

## 输入

**11 TOOL CALL 4 .1 Z S10000 F750 DL ;调用刀具**  
**+0,2 DR+0,2 DR2+0,2**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>TOOL CALL</b>	刀具调用的指令码
<b>4, QS4或"MILL_D8"或"TURN_D8"</b>	刀具号或刀具名的定义可为固定式或可变速
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  由于多把刀具的刀具名可相同，只有刀具号的定义需要唯一！         </div> <p>指令元素取决于加工技术或应用            用选择窗口选择  <b>更多信息:</b> "调用刀具时，不同的技术工作情况不同", 287 页</p>
<b>.1</b>	刀具的步距索引 可选指令元素 <b>更多信息:</b> "输入", 286 页
<b>Z</b>	刀具轴 默认情况下，使用刀具轴 <b>Z</b> 。根据机床情况，可能还提供其它方法。 指令元素取决于加工技术或应用 <b>更多信息:</b> "调用刀具时，不同的技术工作情况不同", 287 页
<b>S或S( VC = )</b>	主轴转速或切削速度 可选指令元素 <b>更多信息:</b> "主轴转速S", 289 页
<b>F, FZ或FU</b>	进给速率 其它进给速率参数：每齿进给量或每圈进给量 可选指令元素 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页
<b>DL</b>	刀具长度的差值 可选指令元素 <b>更多信息:</b> "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页
<b>DR</b>	刀具半径的差值 可选指令元素 <b>更多信息:</b> "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页
<b>DR2</b>	刀具半径2的差值 可选指令元素 <b>更多信息:</b> "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页

## 调用刀具时，不同的技术工作情况不同

### 铣刀的刀具调用

可定义铣刀的以下刀具数据：

- 固定式或可变式刀具号或刀具名
- 刀具的步距索引
- 刀具轴
- 主轴转速
- 进给速率
- DL
- DR
- DR2

调用铣刀需要刀具号或刀具名、刀具轴和主轴转速。

**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

### 车刀的刀具调用 ( 选装项50 )

可定义车刀的以下刀具数据：

- 固定式或可变式刀具号或刀具名
- 刀具的步距索引
- 进给速率

调用车刀需要刀具号或刀具名。

**更多信息:** "车刀表toolturn.trn ( 选装项50 )", 1865 页

### 砂轮的刀具调用 ( 选装项156 )

可定义砂轮的以下刀具数据：

- 固定式或可变式刀具号或刀具名
- 刀具的步距索引
- 刀具轴
- 主轴转速
- 进给速率

调用砂轮需要刀具号或刀具名和刀具轴。

**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 )", 1869 页

### 修整刀的刀具调用 ( 选装项156 )

可定义修整刀的以下刀具数据：

- 固定式或可变式刀具号或刀具名
- 刀具的步距索引
- 进给速率

调用修整刀需要刀具号或刀具名！

**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )", 1878 页

只能在修整操作模式下调用修整刀！

**更多信息:** "用修整功能激活修整模式", 237 页

不能将修整刀安装在主轴上。需要手动将修整刀安装在机床制造商定义的刀位中。此外，必须在刀位表中定义刀具。

**更多信息:** "刀位表tool\_p.tch", 1885 页

**工件测头的刀具调用 (选装项17)**

可定义工件测头的以下刀具数据：

- 固定式或可变式刀具号或刀具名
- 刀具的步距索引
- 刀具轴

调用工件测头需要刀具号或刀具名和刀具轴！

**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

**更新刀具数据**

刀具调用 (**TOOL CALL**) 功能可更新当前刀具数据, 包括在未换刀时 (例如, 修改切削参数或差值)。可修改的刀具数据取决于加工技术。

下列情况下, 数控系统仅更新当前刀具的数据：

- 无刀具号或刀具名且无刀具轴
- 无刀具号或刀具名且刀具轴与上个刀具调用的刀具轴相同



如果在刀具调用中编程了刀具号或刀具名或变化的刀具轴, 数控系统运行换刀宏。

由于刀具使用寿命过期, 可导致数控系统插入备用刀。

**更多信息:** "M101自动插入备用刀", 1256 页

**注意**

只有使用Z轴刀具轴, 数控系统的全部功能才可用 (例如, **阵列定义功能**)。

机床制造商在准备和配置中, 可限制使用X轴和Y轴为刀具轴。

- 机床制造商用机床参数**allowToolDefCall** (118705号) 指定刀具调用 (**TOOL CALL**) 和刀具定义 (**TOOL DEF**) 功能中用刀具名、刀具号或刀具名和刀具号都用。

**更多信息:** "TOOL DEF刀具预选", 292 页

- 机床制造商用可选的机床参数**progToolCallDL** (124501号) 定义数控系统是否考虑**位置**工作区中刀具调用的差值。

**更多信息:** "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页

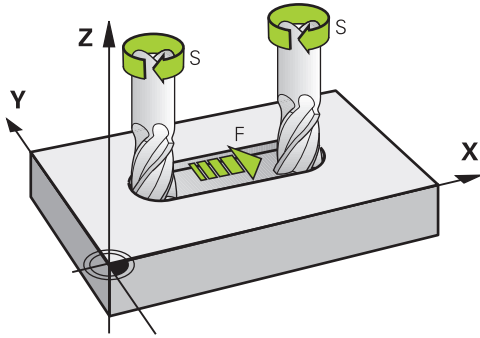
**更多信息:** "位置工作区", 157 页



## 11.6.2 切削数据

### 应用

切削数据含主轴转速**S**或恒切削速度**VC**和进给速率**F**。



### 功能说明

#### 主轴转速**S**

可用以下方法定义主轴转速**S**：

- 用**TOOL CALL**功能调用刀具  
 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- **手动操作模式**应用的按钮**S**  
 更多信息: "手动操作模式应用", 192 页

主轴转速**S**用主轴的每圈转数 ( rpm ) 单位定义。

也可以用恒切削速度**VC**定义, 单位为每分钟米 ( m/min )。

更多信息: "车削加工的参数值", 224 页

#### 作用

主轴转速或切削速度保持有效直到在刀具调用 ( **TOOL CALL** ) NC数控程序段中定义了新主轴转速或切削速度为止。

#### 倍率调节旋钮

转速倍率调节旋钮可在程序运行中调整主轴转速, 范围为0 %至150 %。转速倍率调节旋钮设置值仅适用于配无级变速主轴驱动的机床。最高主轴转速取决于机床。

更多信息: "倍率调节旋钮", 118 页

#### 状态显示

数控系统在以下工作区显示当前主轴转速：

- **位置工作区**  
 更多信息: "位置工作区", 157 页
- **状态工作区**的**POS**选项卡  
 更多信息: "POS选项卡", 172 页

## 进给速率F

可用以下方法定义进给速率F：

- 用**TOOL CALL**功能调用刀具  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- 定位程序段  
**更多信息:** "路径功能", 299 页
- **手动操作模式**应用的按钮**F**  
**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页

直线轴进给速率定义的单位为每分钟毫米 ( mm/min )。

旋转轴进给速率定义的单位为每分钟度 ( °/min )。

进给速率定义的精度可为三位小数。

也可以在NC数控程序中或以下程序单元的刀具调用中定义进给速率：

- 每齿进给速率**FZ**，单位mm/齿  
**FZ**定义刀路，刀具的每刀齿移过的尺寸，单位毫米。



使用**FZ**时，必须在刀具管理的**CUT**列中定义刀齿数。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

- 每圈进给速率**FU**，单位mm/rev  
**FU**定义刀路，刀具在每圈中移过的尺寸，单位毫米。  
 每圈进给速率主要用于车削应用 ( 选装项50 )。  
**更多信息:** "进给速率", 225 页

可在NC数控程序中，用**F AUTO**调用刀具调用 ( **TOOL CALL** ) 功能中定义的进给速率。

**更多信息:** "F AUTO", 290 页

NC数控程序中定义的进给速率保持有效直到达到编程了新进给速率的NC数控程序段。

## F MAX快速移动

如果定义了**F MAX**，数控系统用快移速度运动。**F MAX**为非模态值，也就是说仅在被调用的程序段有效。从下一个NC数控程序段开始，之前最后定义的进给速率再次有效。最大进给速率取决于机床，可能也取决于轴。

**更多信息:** "进给速率限制FMAX", 1824 页

## F AUTO

如果在刀具调用 ( **TOOL CALL** ) 程序段中定义了进给速率，可用**F AUTO**功能在其后定位程序段中使用此进给速率。

## 手动操作模式应用的按钮F

- 如果输入F=0，机床制造商定义的最低进给速率有效
- 如果输入的进给速率超过机床制造商定义的最大值，机床制造商的定义值有效  
**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页

## 倍率调节旋钮

进给速率倍率调节旋钮可在程序运行中调整进给速率，范围为0 %至150 %。进给速率倍率调节旋钮的设置只适用于编程进给速率。只要尚未达到编程的进给速率，进给速率倍率调节旋钮无作用。

**更多信息:** "倍率调节旋钮", 118 页

**状态显示**

数控系统在以下工作区显示当前进给速率，mm/min：

- **位置**工作区  
 更多信息: "位置工作区", 157 页
- **状态**工作区的**POS**选项卡

**i** 在**手动操作模式**应用中，数控系统在**POS**选项卡中显示进给速率数据，包括小数位。数控系统显示总数为六位小数的进给速率。

更多信息: "POS选项卡", 172 页

- 数控系统用以下方法显示轮廓加工进给速率：
  - 如果**3D旋转**已激活且进行多轴运动，显示轮廓加工进给速率
  - 如果**3D旋转**未激活，当一个以上轴同时运动时，进给速率显示仍保持为空
  - 如果手轮已激活，程序运行期间，数控系统显示轮廓加工进给速率。

更多信息: "3-D旋转窗口 ( 选装项8 )", 1027 页

**注意**

- 对于英制程序，必须用1/10 inch/min单位定义进给速率。
- 必须确保仅用**FMAX** NC数控功能编程快移速度的运动，不允许输入极大的数字值。只有这样才能确保快移速度可以逐程序段有效并可独立于加工进给速率控制快移速度。
- 移动轴时，数控系统检查是否达到所定义的旋转速度。数控系统不检查定位程序段中**FMAX**，此值用作进给速率。

### 11.6.3 TOOL DEF刀具预选

#### 应用

数控系统用刀具定义 ( **TOOL DEF** ) 功能准备刀库中刀具，因此，可缩短换刀时间。



参见机床手册！

用刀具定义 ( **TOOL DEF** ) 功能预选刀具取决于各机床情况。

#### 功能说明

如果机床配非顺序换刀系统和双刀爪，可预选刀具。为此，在刀具调用 ( **TOOL CALL** ) 数据记录后，编程刀具定义 ( **TOOL DEF** ) 功能并选择NC数控程序下一个使用的刀具。数控系统在程序运行的同时准备刀具。

#### 输入

**11 TOOL DEF 2 .1**

; 刀具预选

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>TOOL DEF</b>	刀具预选的指令符

2, **QS2**或"**MILL\_D**刀具号"刀具名的定义可为固定式或可变式



由于多把刀具的刀具名可相同，只有刀具号的定义需要唯一！

.1

刀具的步距索引

**更多信息:** "索引刀具", 257 页

可选指令元素

此功能可用于全部加工技术，但不适用于修整刀 ( 选装项156 )。

#### 应用举例

<b>11 TOOL CALL 5 Z S2000</b>	; 调用刀具
<b>12 TOOL DEF 7</b>	; 预选下一把刀具
* - ...	
<b>21 TOOL CALL 7</b>	; 调用预选的刀具

## 11.7 刀具使用时间测试

#### 应用

刀具使用时间测试可在程序开始前检查NC数控程序中使用的刀具。数控系统检查刀具是否在机床刀库中和其剩余刀具使用寿命是否充分。可在程序执行前，将任何缺失的刀具保存到机床上或如果刀具剩余使用寿命不足进行换刀。避免程序在运行中中断。

### 相关主题

- 刀具使用时间文件的内容  
**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页
- 加工批次管理器中的刀具使用时间测试 ( 选装项154 )  
**更多信息:** "加工批次管理器 ( 选装项154 )", 1810 页

### 要求

- 执行刀具使用时间测试，需要刀具使用文件  
 机床制造商用机床参数**createUsageFile** ( 118701号 ) 定义是否激活**生成刀具使用文件**功能。  
**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页
- **生成刀具使用文件**功能可被设置为**一次或永久**  
**更多信息:** "通道设置", 1956 页
- 用相同的刀具表为程序运行进行仿真  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页

### 功能说明

#### 创建刀具使用文件

必须为刀具使用时间测试生成刀具使用文件。

将**生成刀具使用文件**设置为**一次或永久**，数控系统将在以下情况时生成刀具使用文件：

- 完整仿真NC数控程序
- 完整执行NC数控程序
- 在**程序**工作区**刀具检查**列中选择**生成刀具使用文件**

数控系统将刀具使用文件用文件扩展名**\*.t.dep**保存在与NC数控程序相同的文件夹下。

**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页

## 程序工作区中的刀具检查列



### 程序工作区中的刀具检查列

在程序工作区的**刀具检查**栏，数控系统显示以下显示区：

- **刀具使用时间**  
更多信息: "刀具使用时间显示区", 294 页
- **刀具检查**  
更多信息: "刀具检查显示区", 295 页

更多信息: "程序工作区", 204 页

### 刀具使用时间显示区

生成刀具使用文件前，**刀具使用时间**显示区无内容。

更多信息: "创建刀具使用文件", 293 页

更多信息: "刀具使用寿命文件", 1888 页

数控系统在**刀具使用时间**显示区用时间顺序显示全部刀具调用，并显示以下信息：

- 刀具被调用的NC数控程序路径
- 刀具号和可能的刀具名
- NC数控程序中刀具调用的行号
- 换刀之间的刀具使用时间

**刀具检查显示区**

用**刀具检查**按钮执行刀具使用测试前，**刀具检查**显示区无内容。


**更多信息:** "执行刀具使用时间测试", 296 页

执行刀具使用测试时，数控系统检查以下内容：

- 刀具管理中定义的刀具  
**更多信息:** "刀具管理 ", 278 页
- 刀位表中定义的刀具  
**更多信息:** "刀位表tool\_p.tch", 1885 页
- 刀具的剩余刀具使用寿命充分  
数控系统检查剩余刀具使用寿命**TIME1**减去**CUR\_TIME**是否足以进行加工。要满足此要求，剩余刀具使用寿命必须大于刀具使用文件的刀具使用时间**WTIME**。  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页  
**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页

数控系统在**刀具检查**显示区显示以下信息：

- **OK**：全部刀具都可用和剩余刀具使用寿命充分
- **无适当刀具**：刀具管理中未定义此刀具  
如为此情况，检查刀具调用中可否选择正确刀具。否则，在刀具管理中创建刀具。
- **外部刀具**：刀具已在刀具管理中定义，但未在刀位表中  
如果机床配刀库，将缺失的刀具安装到刀库中。
- **剩余刀具使用寿命不足**：刀具被冻结或剩余刀具使用寿命不足  
换刀或用备用刀。  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页  
**更多信息:** "M101自动插入备用刀", 1256 页

 如果双击或点击**刀具使用时间**或**刀具检查**显示区中的刀具项，数控系统切换刀具管理表中选定的刀具。可根据需要调整。

### 11.7.1 执行刀具使用时间测试

以下情况下使用刀具使用时间测试：



- ▶ 选择**主页**操作模式



- ▶ 选择**设置**应用



- ▶ 选择**机床设置**组



- ▶ 选择**机床设置**菜单项

- ▶ 在**通道设置**显示区，选择“生成”刀具使用文件**一次**进行仿真。

**更多信息:** "通道设置", 1956 页

应用

- ▶ 按下**应用**



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式



- ▶ 选择**添加**
- ▶ 选择所需的NC数控程序

打开

- ▶ 选择**打开**

- > 数控系统在新选项卡中打开NC数控程序。



- ▶ 选择**刀具检查**列

- > 数控系统打开**刀具检查**列。

- ▶ 选择**生成刀具使用文件**

- > 数控系统生成刀具使用文件并在**刀具使用时间**显示区显示使用的刀具。

**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页

- ▶ 选择**执行刀具检查**

- > 数控系统执行刀具使用测试。

- > 数控系统的**刀具检查**显示区显示刀具是否都可用和刀具剩余使用寿命是否充分。



## 注意

- 如果在**生成刀具使用文件**功能中选择了**永不**，**刀具检查**列中的**生成刀具使用文件**按钮变灰不可用。  
**更多信息:** "通道设置", 1956 页
- 数控系统生成刀具使用时间文件进行仿真时，可在**仿真设置**窗口中选择。  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- 数控系统创建依赖文件（\*.dep）；例如，刀具使用文件，用其执行刀具使用时间测试。  
**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页
- 数控系统显示NC数控程序的刀具调用顺序，在**刀具使用顺序表**（选装项93）中，这些刀具调用是程序运行的一部分。  
**更多信息:** "刀具使用顺序（选装项93）", 1890 页
- 数控系统显示NC数控程序的全部刀具调用概要信息，在**刀具列表表**（选装项93）中，这些刀具调用是程序运行的一部分。  
**更多信息:** "刀具列表（选装项93）", 1892 页
- **FN 18: SYSREAD ID975 NR1**功能可查询NC数控程序的刀具使用时间测试信息。
- **FN 18: SYSREAD ID975 NR2 IDX**功能可查询托盘表的刀具使用时间测试信息。托盘表行由**IDX**定义。
- 机床制造商用机床参数**autoCheckPrg**（129801号）定义在选择NC数控程序时，数控系统是否自动生成刀具使用文件。
- 机床制造商用机床参数**autoCheckPal**（129802号）定义在选择托盘表时，数控系统是否自动生成刀具使用文件。
- 机床制造商用机床参数**dependentFiles**（122101号）定义数控系统在文件管理器中是否显示\*.dep 扩展名的依赖文件。即使数控系统显示无依赖文件，仍生成刀具使用文件。



# 12

路径功能

## 12.1 坐标定义基础知识

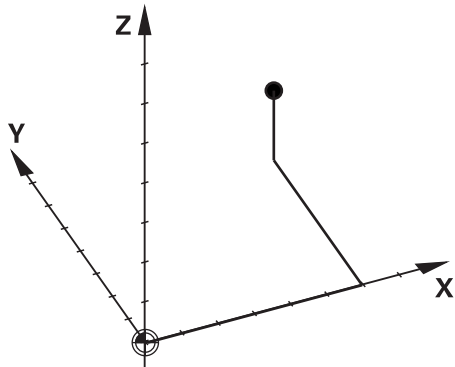
要编程工件加工程序，需要定义轮廓路径和目标坐标。

根据技术图中使用的尺寸，可用直角坐标或极坐标的绝对值或增量值编程。

### 12.1.1 直角坐标

#### 应用

直角坐标系含两个或三个坐标轴，坐标轴之间相互垂直。直角坐标值相对坐标系的原点（初始点），各坐标轴相交于初始点。



在直角坐标系中，定义三个轴值可唯一地确定空间中的一个点。

#### 功能说明

在NC数控程序中，定义直线轴X轴、Y轴和Z轴坐标值，例如用直线 L功能。

```
11 L X+60 Y+50 Z+20 RL F200
```

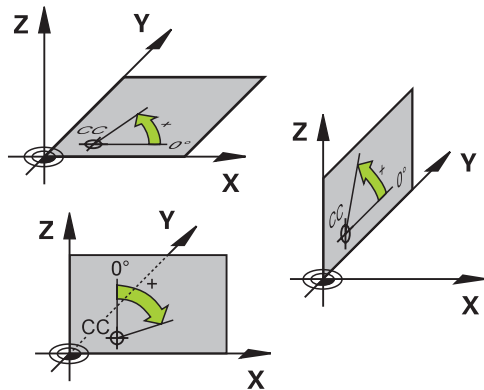
编程的坐标值模态有效。只要坐标轴数据保存不变，不需要为其它轮廓路径编程坐标值。

### 12.1.2 极坐标

#### 应用

可在直角坐标系的三个平面之一内定义极坐标。

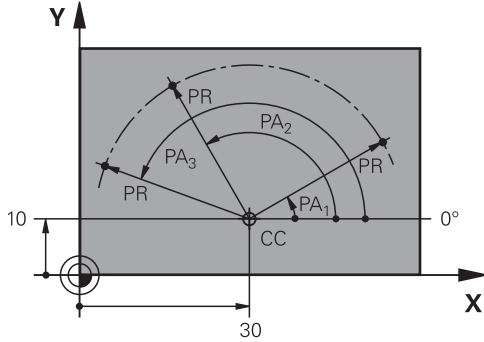
极坐标数据都是相对已定义的极点。从极点开始，用相距极点的距离和到角度参考轴的角度定义点。



**功能说明**

许多情况下可用极坐标数据，例如，以下情况：

- 圆弧路径上的点位
- 工件图纸上提供角度信息，例如螺栓孔圆



可在直角坐标系中用两个轴定义极点 **CC**。这些轴可指定平面和角度参考轴。

极点在NC数控程序内模态有效。

角度参考轴与平面的对应关系如下：

平面	角度参考轴
<b>XY</b>	<b>+X</b>
<b>YZ</b>	<b>+Y</b>
<b>ZX</b>	<b>+Z</b>

```
11 CC X+30 Y+10
```

极坐标半径**PR**相对极点。**PR**定义点位到极点的距离。

极坐标角**PA**定义角度参考轴与该点间的角度。

```
11 LP PR+30 PA+10 RR F300
```

编程的坐标值模态有效。只要坐标轴数据保存不变，不需要为其它轮廓路径编程坐标值。

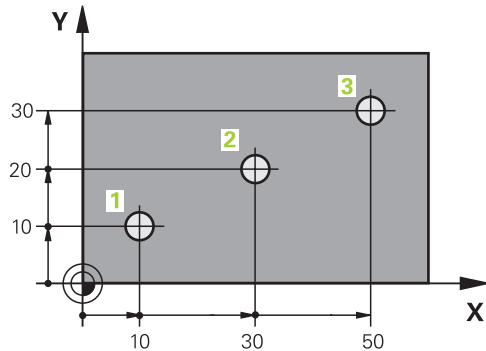
### 12.1.3 绝对式输入

#### 应用

绝对式输入只能相对初始点。对于直角坐标，初始点为原点，对于极坐标，初始点为极点和角度参考轴。

#### 功能说明

绝对值定义定位的目标点。



**11 L X+10 Y+10 RL F200 M3**

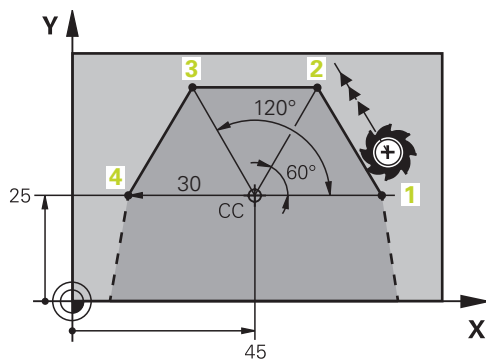
; 点1位置

**12 L X+30 Y+20**

; 点2位置

**13 L X+50 Y+30**

; 点3位置



**11 CC X+45 Y+25**

; 用直角坐标的两个轴定义极点

**12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3**

; 点1位置

**13 LP PA+60**

; 点2位置

**14 LP PA+120**

; 点3位置

**15 LP PA+180**

; 点4位置

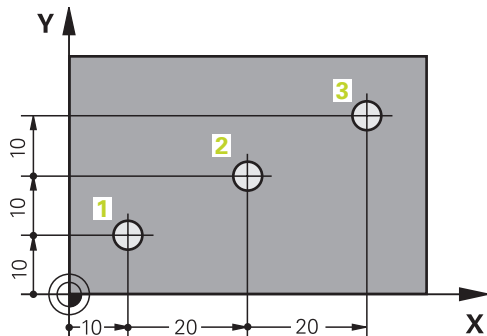
### 12.1.4 增量式输入

#### 应用

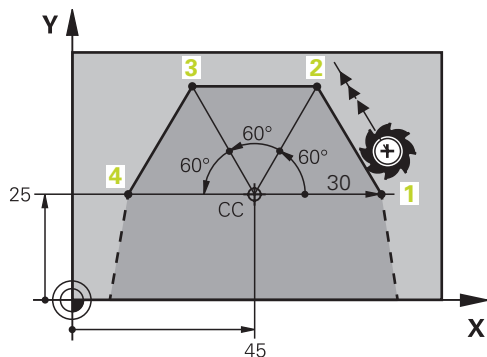
增量式输入总是相对上一个编程的坐标值。对于直角坐标，坐标值就是X轴、Y轴和Z轴值，对于极坐标，极坐标值就是极坐标半径值PR和极坐标角PA。

#### 功能说明

增量式输入定义数控系统定位的目标点。原编程的坐标值成为坐标系的相对原点。定义增量坐标值，在各轴符前需含字符I。



<b>11 L X+10 Y+10 RL F200 M3</b>	; 绝对式定位到点1
<b>12 L IX+20 IY+10</b>	; 增量式定位到点2
<b>13 L IX+20 IY+10</b>	; 增量式定位到点3



<b>11 CC X+45 Y+25</b>	; 用直角坐标的两个轴绝对式定义极点
<b>12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3</b>	; 绝对式定位到点1
<b>13 LP IPA+60</b>	; 增量式定位到点2
<b>14 LP IPA+60</b>	; 增量式定位到点3
<b>15 LP IPA+60</b>	; 增量式定位到点4

## 12.2 路径功能基础知识

### 应用

创建NC数控程序，可用路径功能编程各个轮廓元素。为此，用坐标定义轮廓元素的终点。

然后，数控系统用坐标输入值、刀具数据和半径补偿值计算运动路径。数控系统同时定位全部机床轴，这些轴全部已在路径功能的NC数控程序段中编程。

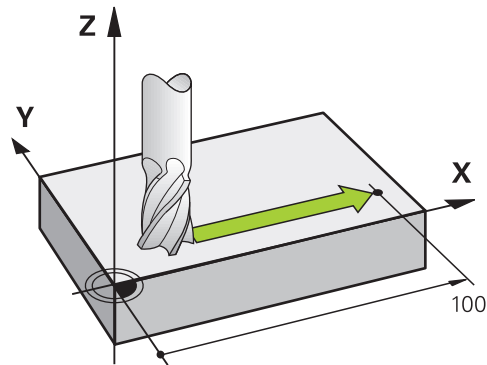
### 功能说明

#### 插入路径功能

用灰色路径功能键启动对话。数控系统在NC数控程序中插入NC数控程序段并提示输入全部所需信息。

**i** 根据机床设计，可刀具运动，也可机床工作台运动。编程路径功能时，必须假定是刀具运动。

#### 沿单轴运动



如果NC数控程序段含一个坐标，数控系统沿平行于编程机床轴的方向运动刀具。

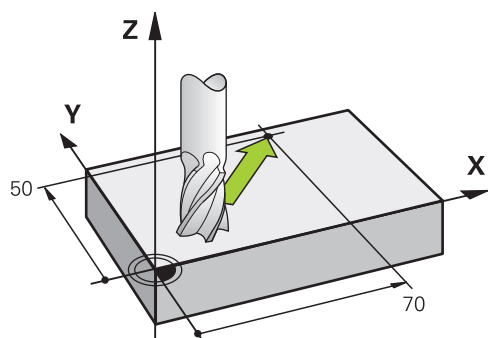
#### 举例

```
L X+100
```

刀具保持Y轴和Z轴坐标值不变，移至**X=+100**位置。



### 沿两轴运动



如果NC数控程序段含两个坐标，数控系统在编程的平面上运动刀具。

#### 举例

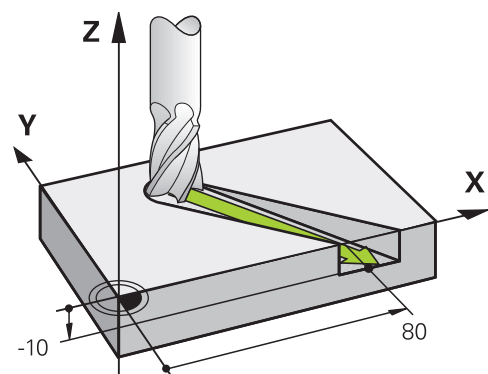
**L X+70 Y+50**

刀具保持Z轴坐标不变并在XY平面上运动到**X+70 Y+50**位置。

要定义加工面，用调用刀具 (**TOOL CALL**) 功能在调用刀具时输入刀具轴。

**更多信息:** "铣床轴的轴名", 196 页

### 沿两个以上轴运动



如果NC数控程序段含三个坐标，数控系统在空间中将刀具运动到编程的坐标位置。

#### 举例

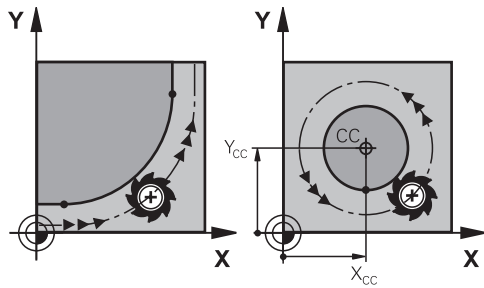
**L X+80 Y+0 Z-10**

根据机床的运动特性，可在L直线程序段编程多达六个轴。

#### 举例

**L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45**

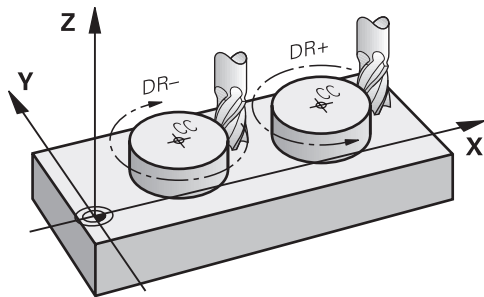
### 圆和圆弧



用圆弧的路径功能在加工面上编程圆形运动。

数控系统相对工件沿圆弧路径上的两个轴同时运动刀具。可用圆心点**CC**编程圆弧路径。

### 圆弧运动的旋转方向DR



如果圆弧路径未相切过渡到另一轮廓元素，执行以下操作定义旋转方向：

- 顺时针旋转方向：**DR-**
- 逆时针旋转方向：**DR+**

### 刀具半径补偿

在第一轮廓元素的NC数控程序段中定义刀具半径补偿。

对于圆弧路径，不允许在NC数控程序段中激活刀具半径补偿。在前条直线中激活刀具半径补偿。

**更多信息：**"刀具半径补偿"，1042 页

### 预定位

#### 注意








##### 碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确地预定位可导致轮廓损坏。接近运动中有碰撞危险！

- ▶ 编写适当的预定位程序
- ▶ 借助图形仿真，检查顺序和轮廓

## 12.3 直角坐标的路径功能

### 12.3.1 路径功能概要

按键	功能	更多信息
	直线 <b>L</b> ( line )	308 页
	倒角 <b>CHF</b> ( chamfer ) 两条直线间的倒角	310 页
	倒圆 <b>RND</b> ( rounding of corner ) 相切连接上一个和下一个轮廓元素的圆弧	311 页
	圆心点 <b>CC</b> ( circle center )	312 页
	圆弧路径 <b>C</b> ( circle ) 围绕圆心 <b>CC</b> 到终点的圆弧路径	313 页
	圆弧路径 <b>CR</b> ( circle by radius ) 已知半径的圆弧路径	315 页
	圆弧路径 <b>CT</b> ( circle tangential ) 相切连接前一个轮廓元素的圆弧路径	318 页

### 12.3.2 直线L

#### 应用

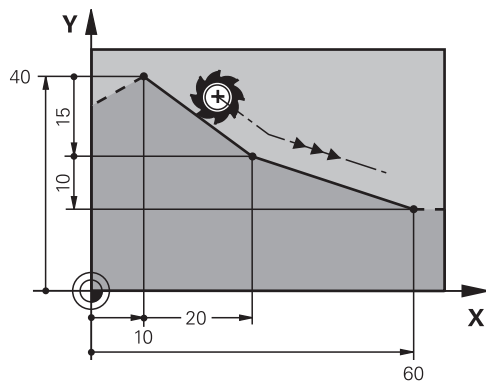
用直线功能L可编程任何方向的直线运动。

#### 相关主题

- 用极坐标编程直线

更多信息: "直线LP", 324 页

#### 功能说明



数控系统将刀具从当前位置沿直线移到定义的终点位置。起点为前一个NC数控程序段的终点。

根据机床的运动特性，可在L直线程序段编程多达六个轴。

### 输入

**11 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3** ; 快移运动中无半径补偿的直线

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ L**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
L	直线的指令符
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	直线终点为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
&X, &Y, &Z	基本轴上的直线终点，基本轴选择被PARAXMODE取消，终点为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "选择三个直线轴，用PARAXMODE功能加工", 1199 页 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

### 注意

- 表单的表列允许切换直角坐标输入与极坐标输入指令。  
**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页
- 实际位置获取按键可编程直线L，其中含全部进给轴数据。这些数据等同于位置显示区中的**实际位置 (ACT)** 模式。  
**更多信息:** "位置显示", 180 页

### 举例

**11 L Z+100 R0 FMAX M3**

**12 L X+10 Y+40 RL F200**

**13 L IX+20 IY-15**

**14 L X+60 IY-10**

### 12.3.3 倒角CHF

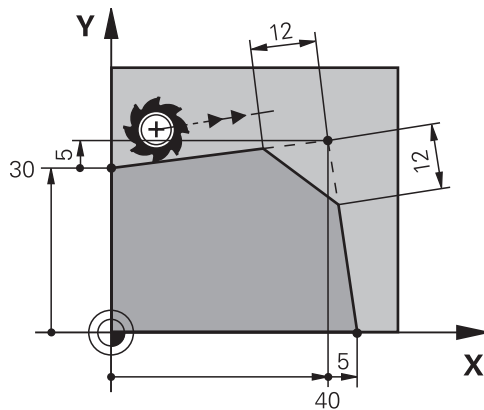
#### 应用

CHF倒角功能可在两条直线间插入倒角。倒角的尺寸基于用直线编程的交点。

#### 要求

- 加工面上倒角前和倒角后的直线
- 倒角前和倒角后相同的刀具补偿
- 倒角可用当前刀具加工

#### 功能说明



切削两条直线，创建轮廓角点。在这些角点轮廓位置插入倒角。与角点的角度无关；只需要定义被缩短的各条直线长度。数控系统不能运动到角点位置。如果在CHF程序段中编程了进给速率，此进给速率仅在倒角切削中有效。

#### 输入

**11 CHF 1 F200**

;倒角，尺寸为1 mm

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **CHF**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>CHF</b>	倒角的指令符
<b>1</b>	倒角尺寸为固定数字或可变数字
<b>F, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素

#### 举例

**7 L X+0 Y+30 RL F300 M3**

**8 L X+40 IY+5**

**9 CHF 12 F250**

**10 L IX+5 Y+0**

### 12.3.4 倒圆RND

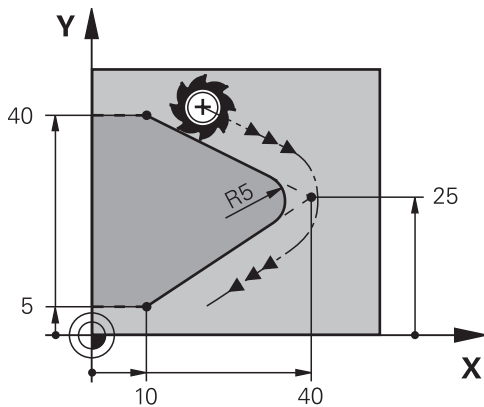
#### 应用

RND倒圆功能可在两条直线间插入倒圆圆弧。倒圆以用直线编程的交点为基础。

#### 要求

- 倒圆圆弧前和后的路径功能
- 倒圆圆弧前和后相同的刀具补偿
- 倒圆可用当前刀具加工

#### 功能说明



在两个路径功能之间编程倒圆圆弧。圆弧相切连接前一个和后一个轮廓元素。数控系统不能运动到交点位置。

如果在RND程序段中编程了进给速率，此进给速率仅在倒圆圆弧切削中有效。

#### 输入

**11 RND R3 F200** ;倒圆半径，尺寸为3 mm

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ RND**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
RND	倒圆半径的指令符
R	倒圆半径尺寸为固定数字或可变数字
F, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素

#### 举例

**5 L X+10 Y+40 RL F300 M3**

**6 L X+40 Y+25**

**7 RND R5 F100**

**8 L X+10 Y+5**

### 12.3.5 圆心点CC

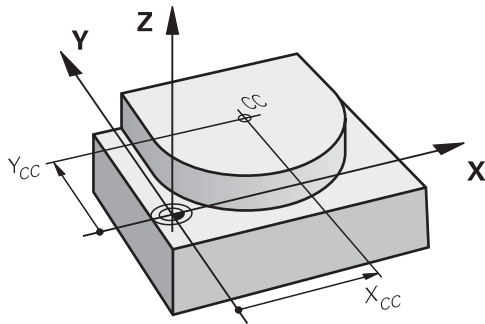
#### 应用

CC圆心功能可将一个位置定义为圆心。

#### 相关主题

- 将极点编程为极坐标的参考点  
**更多信息:** "极坐标原点在极点CC", 323 页

#### 功能说明



最多输入两个轴的坐标值定义圆心点。如果未输入坐标值，数控系统使用最后定义的位置。圆心点定义保持有效直到定义新圆心点为止。数控系统不能运动到圆心点位置。

用C功能编程圆弧路径前，需要定义圆心点。

**i** 数控系统同时将CC功能用作极坐标的极点。  
**更多信息:** "极坐标原点在极点CC", 323 页

#### 输入

**11 CC X+0 Y+0** ; 圆心

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **CC**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
CC	圆心的指令符
X轴, Y轴, Z轴, U轴, V轴, W轴	圆心的坐标轴 输入：绝对式或增量式 可选指令元素

#### 举例

**5 CC X+25 Y+25**

或者

**10 L X+25 Y+25**

**11 CC**



### 12.3.6 圆弧路径C

#### 应用

用圆弧路径功能C编程围绕圆心点的圆弧路径。

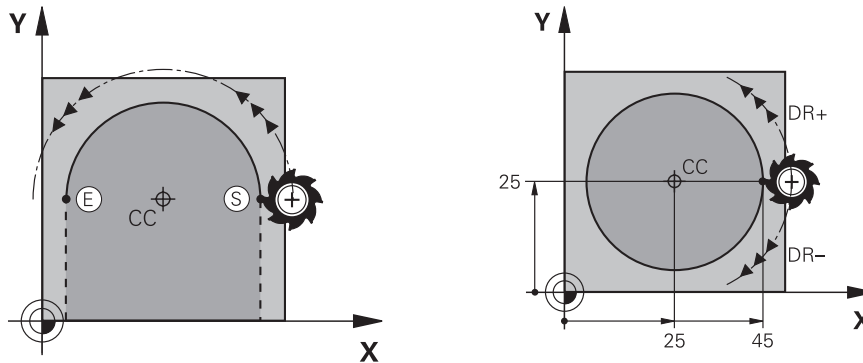
#### 相关主题

- 用极坐标编程圆弧路径  
 更多信息: "圆弧路径CP围绕CC的极点", 326 页

#### 要求

- 圆心点CC已定义  
 更多信息: "圆心点CC", 312 页

#### 功能说明



数控系统将刀具从当前位置沿圆弧移到定义的终点位置。起点为前一个NC数控程序段的终点。可最多用两个轴定义新终点。  
 如果要编程整圆，将起点和终点定义为相同的坐标值。这些点必须在圆弧路径上。

**i** 可在机床参数**circleDeviation** (200901号) 定义圆弧半径允许的偏差。最大允许的偏差为0.016 mm。

对于旋转方向，定义数控系统沿顺时针方向还是沿逆时针方向的圆弧路径运动。

旋转方向的定义：

- 顺时针：旋转方向**DR-** (带半径补偿**RL**)
- 逆时针：旋转方向**DR+** (带半径补偿**RL**)

## 输入

**11 C X+50 Y+50 LIN\_Z-3 DR- RL F250 M3** ; 圆弧路径与直线Z轴叠加

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ C**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>C</b>	围绕圆心圆弧路径的指令符
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	圆弧路径的终点为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_U, LIN_V, LIN_W</b>	轴和直线叠加的数据为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 <b>更多信息:</b> "圆弧路径的直线叠加", 319 页 可选指令元素
<b>DR</b>	圆弧旋转方向 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

表单的表列允许切换直角坐标输入与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例

**5 CC X+25 Y+25**

**6 L X+45 Y+25 RR F200 M3**

**7 C X+45 Y+25 DR+**

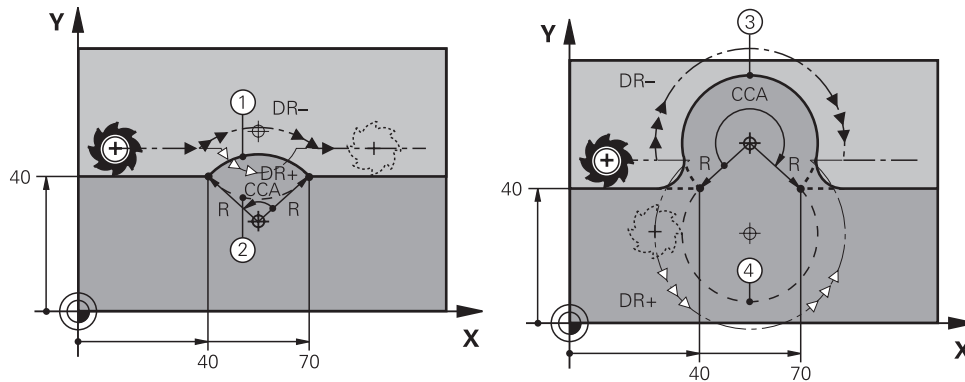
### 12.3.7 圆弧路径CR

#### 应用

用圆弧路径功能CR编程圆弧路径。

#### 功能说明

数控系统将刀具从当前位置沿圆弧路径并带半径R运动到定义的终点位置。起点为前一个NC数控程序段的终点。可最多用两个轴定义新终点。



用相同半径的四个不同圆弧路径连接起点和终点。定义正确的圆弧路径，用圆弧路径半径R的中心角CCA和旋转方向DR定义。

圆弧路径半径R的代数符号决定数控系统选择的中心角大于还是小于180°。

半径对中心角的影响为：

- 较小圆弧路径：CCA < 180°  
正号半径R > 0
- 较长圆弧路径：CCA > 180°  
负号的半径R < 0

对于旋转方向，定义数控系统沿顺时针方向还是沿逆时针方向的圆弧路径运动。

旋转方向的定义：

- 顺时针：旋转方向**DR-**（带半径补偿**RL**）
- 逆时针：旋转方向**DR+**（带半径补偿**RL**）

**10 L X+40 Y+40 RL F200 M3**

**11 CR X+70 Y+40 R+20 DR-** ; 圆弧路径1

或者

**11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+**

; 圆弧路径2

或者

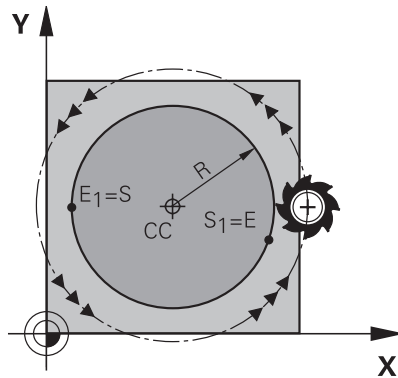
**11 CR X+70 Y+40 R-20 DR-**

; 圆弧路径3

或者

**11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+**

; 圆弧路径4



对于整圆，连续编程两个圆弧路径。第一个圆弧路径的终点是第二个圆弧路径的起点。第二个圆弧路径的终点是第一个圆弧路径的起点。

输入

```
11 CR X+50 Y+50 R+25 LIN_Z-2 DR-RL F250 M3 ; 圆弧路径与直线Z轴叠加
```

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ CR

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
CR	含半径的圆弧路径的指令符
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	圆弧路径的终点为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	圆弧路径的半径为固定数字或可变数字
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V, LIN_W	和直线叠加的指令为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 <b>更多信息:</b> "圆弧路径的直线叠加", 319 页 可选指令元素
DR	圆弧旋转方向 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

注意

起点与终点间的距离不允许大于圆直径。

### 12.3.8 圆弧路径CT

#### 应用

用圆弧路径功能CT编程圆弧路径，使其相切连接前一个编程的轮廓元素。

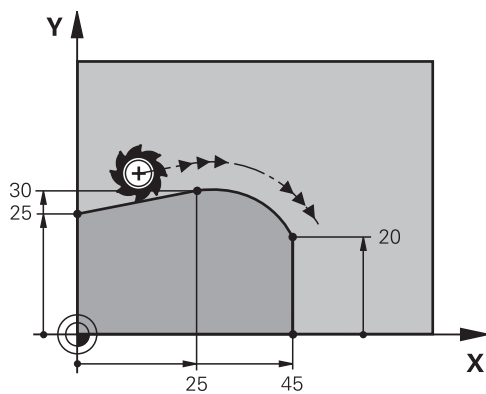
#### 相关主题

- 用极坐标编程相切连接的圆弧路径  
**更多信息:** "圆弧路径CTP", 328 页

#### 要求

- 前一个轮廓元素已编程  
 用CT编程圆弧路径前，必须编程轮廓元素，此元素可与圆弧路径相切连接。需要至少两个NC数控程序段。

#### 功能说明



数控系统将刀具从当前位置沿圆弧路径并相切连接运动到定义的终点位置。起点为前一个NC数控程序段的终点。可最多用两个轴定义新终点。

轮廓元素无缝连接另一个轮廓元素，这种过渡被称为相切过渡。

## 输入

**11 CT X+50 Y+50 LIN\_Z-2 RL F250 M3** ; 圆弧路径与直线Z轴叠加

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **CT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>CT</b>	相切连接圆弧路径的指令符
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	圆弧路径的终点为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_U, LIN_V, LIN_W</b>	和直线叠加的数据为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 <b>更多信息:</b> "圆弧路径的直线叠加", 319 页 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

- 轮廓元素和圆弧路径应含平面的坐标，圆弧路径在此平面上执行。
- 表单的表列允许切换直角坐标输入与极坐标输入的指令。  
**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例

**7 L X+0 Y+25 RL F300 M3**

**8 L X+25 Y+30**

**9 CT X+45 Y+20**

**10 L Y+0**

### 12.3.9 圆弧路径的直线叠加

#### 应用

可在加工面上直线叠加编程的运动，因此，可创造空间运动。

例如，如果叠加圆弧路径，可产生螺旋线。螺旋线是圆柱形螺旋，例如螺纹。

#### 相关主题

- 圆弧路径的直线叠加，圆弧路径由极坐标编程  
**更多信息:** "圆弧路径的直线叠加", 330 页

## 功能说明

可直线叠加以下圆弧路径：

- 圆弧轮廓**C**  
更多信息: "圆弧路径C", 313 页
- 圆弧轮廓**CR**  
更多信息: "圆弧路径CR", 315 页
- 圆弧轮廓**CT**  
更多信息: "圆弧路径CT", 318 页



圆弧路径的相切连接**CT**仅受圆弧平面的进给轴影响，对直线叠加无附加影响。

要用直角坐标编程圆弧路径上的直线叠加，还需要附加编程可选指令元素**LIN**。定义基本轴、旋转轴或平行轴（例如，**LIN\_Z**）。

## 注意

- 可在**程序工作区**的设置中隐藏输入指令元素**LIN**。  
更多信息: "程序工作区中的设置", 207 页
- 或者，也可以用第三轴叠加直线运动，也即创造斜线。例如，可用非中心刃刀具沿斜线切入材料。  
更多信息: "直线L", 308 页

## 举例

程序块重复可用指令元素**LIN**编程螺旋线。

此例为深度为10 mm的M8螺纹。

螺距为1.25 mm，因此，深度为10 mm，需要8条螺纹槽。初始螺纹槽也编程为接近路径。

<b>11 L Z+1.25 FMAX</b>	; 沿刀具轴预定位
<b>12 L X+4 Y+0 RR F500</b>	; 在平面上预定位
<b>13 CC X+0 Y+0</b>	; 激活极点
<b>14 LBL 1</b>	
<b>15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-</b>	; 切削第一个螺纹槽
<b>16 LBL CALL 1 REP 8</b>	; 铣削后续的8个螺纹槽， <b>REP 8</b> = 余下的加工次数

此求解方法直接将螺距用作每圈的增量切入深度。

**REP**显示重复次数，需要此重复次数达到计算的10次进刀操作。

更多信息: "子程序和程序块重复，标记LBL", 360 页

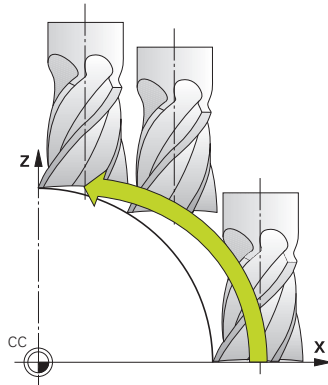


### 12.3.10 另一个平面中圆弧路径

#### 应用

也可以编程不在当前加工面上的圆弧路径。

#### 功能说明



编程圆弧路径，其位于输入加工面中的一个轴和刀具轴的另一个加工面上。

**更多信息:** "铣床轴的轴名", 196 页

可用以下功能编程另外两个平面上的圆弧路径：

- C
- CR
- CT

**i** 如果要为另一个平面中的圆弧路径使用功能**C**，必须首先定义圆心点**CC**，为此，输入加工面上的一个轴和刀具轴。

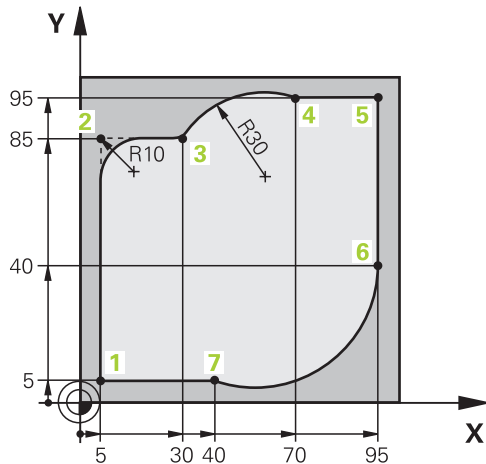
这些圆弧路径旋转时，创建空间圆弧。加工空间圆弧时，数控系统沿三个轴运动。

#### 举例

```

3 TOOL CALL 1 Z S4000
4 ...
5 L X+45 Y+25 Z+25 RR F200 M3
6 CC X+25 Z+25
7 C X+45 Z+25 DR+
    
```

## 12.3.11 举例：直角坐标路径功能











<b>0 BEGIN PGM CIRCULAR MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	; 定义工件毛坯进行工件仿真
<b>3 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	; 调用刀具，沿刀具轴并含主轴转速
<b>4 L Z+250 R0 FMAX</b>	; 沿刀具轴用快移速度FMAX退刀
<b>5 L X-10 Y-10 R0 FMAX</b>	; 预定位刀具
<b>6 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	; 用进给速率F = 1000毫米/分移至加工深度
<b>7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300</b>	; 沿相切圆弧路径在点1位置接近轮廓
<b>8 L X+5 Y+85</b>	; 编程角点2的第一条直线
<b>9 RND R10 F150</b>	; 编程倒圆R = 10 mm，进给速率F = 150 mm/min
<b>10 L X+30 Y+85</b>	; 移到点3：圆弧路径CR的起点
<b>11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-</b>	; 移到点4：圆弧路径CR的终点，半径R = 30 mm
<b>12 L X+95</b>	; 移到点5
<b>13 L X+95 Y+40</b>	; 移到点6：圆弧路径CT的起点
<b>14 CT X+40 Y+5</b>	; 移到点7：圆弧路径CT的终点，圆弧相切连接点6；数控系统自动计算半径
<b>15 L X+5</b>	; 移至最后一个轮廓点1
<b>16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000</b>	; 沿相切圆弧路径离开轮廓
<b>17 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	; 退刀，程序结束
<b>18 END PGM CIRCULAR MM</b>	

## 12.4 极坐标的路径功能

### 12.4.1 极坐标概要

用极坐标时，可用角度PA和相对已定义极点CC的距离PR定义一个位置。

#### 极坐标路径功能一览

按键	功能	更多信息
 + 	直线LP ( line polar )	324 页
 + 	圆弧路径CP ( circle polar ) 以圆心或极点CC为圆心至圆弧终点的圆弧路径	326 页
 + 	圆弧路径CTP ( circle tangential polar ) 相切连接前一个轮廓元素的圆弧路径	328 页
 + 	圆弧路径的螺旋线CP ( circle polar ) 圆弧与直线运动的复合运动	330 页

### 12.4.2 极坐标原点在极点CC

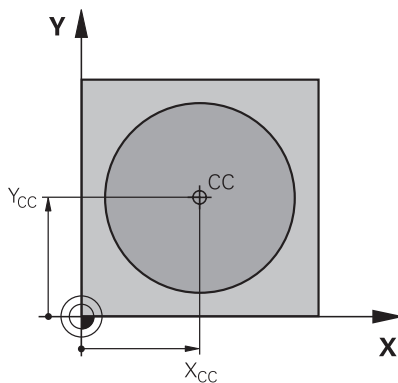
#### 应用

用极坐标编程前，必须定义极点CC。全部极坐标尺寸都相对极点。

#### 相关主题

- 将圆心编程为圆弧路径C的参考点  
更多信息: "圆心点CC", 312 页

#### 功能说明



用CC功能将一个位置定义为极点。最多输入两个轴的坐标值定义极点。如果未输入坐标值，数控系统使用最后定义的位置。极点保持有效直到定义新极点。数控系统不能运动到此位置。

## 输入

11 CC X+0 Y+0

;极点

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ CC

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
CC	极点的指令符
X轴, Y轴, Z轴, U轴, V轴, W轴	极点的坐标轴 固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素

## 举例

11 CC X+30 Y+10

### 12.4.3 直线LP

#### 应用

用直线功能LP在极坐标下编程任何方向上的直线运动。

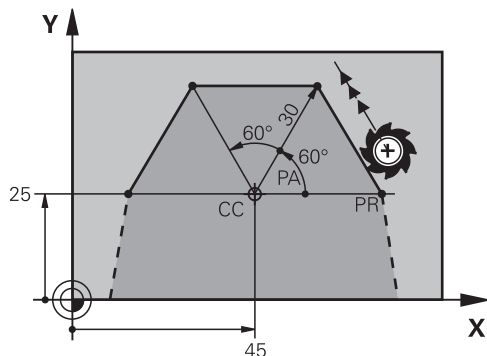
#### 相关主题

- 用直角坐标编程直线  
更多信息: "直线L", 308 页

#### 要求

- 极点CC  
用极坐标编程前, 必须定义极点CC。  
更多信息: "极坐标原点在极点CC", 323 页

#### 功能说明



数控系统将刀具从当前位置沿直线移到定义的终点位置。起点为前一个NC数控程序段的终点。

用极坐标半径PR和极坐标角PA定义直线。极坐标半径PR是终点到极点的距离。

PA的代数符号取决于角度参考轴：

- 如果从角度参考轴到PR的角度为逆时针：PA > 0
- 如果从角度参考轴到PR的角度为顺时针：PA < 0

### 输入

```
11 LP PR+50 PA+0 R0 FMAX M3 ;快移运动中无半径补偿的直线
```

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **L**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
LP	极坐标下直线的指令符
PR	极坐标半径为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

### 注意

表单的表列允许切换直角坐标输入与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

### 举例

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

#### 12.4.4 圆弧路径CP围绕CC的极点

##### 应用

用圆弧路径功能CP编程围绕已定义极点的圆弧路径。

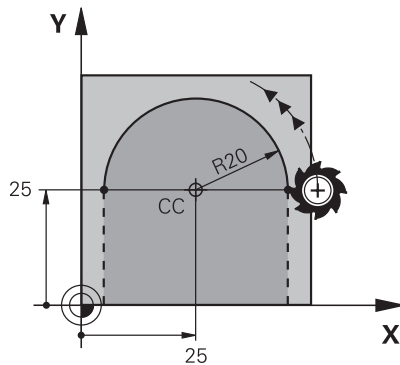
##### 相关主题

- 用直角坐标编程圆弧路径  
 更多信息: "圆弧路径C", 313 页

##### 要求

- 极点CC  
 用极坐标编程前, 必须定义极点CC。  
 更多信息: "极坐标原点在极点CC", 323 页

##### 功能说明



数控系统将刀具从当前位置沿圆弧移到定义的终点位置。起点为前一个NC数控程序段的终点。

从起点到极点的距离自动为极坐标半径PR和圆弧路径的半径。定义极坐标角PA, 数控系统用此半径运动。

## 输入

11 CP PA+50 Z-2 DR- RL F250 M3 ; 圆弧路径

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ C

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
CP	围绕极点圆弧路径的指令符
PA	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	轴和直线叠加的数据为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 <b>更多信息:</b> "圆弧路径的直线叠加", 330 页 可选指令元素
DR	圆弧旋转方向 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

- 表单的表列允许切换直角坐标输入与极坐标输入的指令。
- 如果增量地定义PA，必须用相同代数符号定义旋转方向。  
导入老版本数控系统的NC数控程序时，需要考虑此工作特性，根据需要调整NC数控程序。

## 举例

18 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

19 CC X+25 Y+25

20 CP PA+180 DR+

## 12.4.5 圆弧路径CTP

### 应用

用CTP功能编程圆弧路径，其极坐标相切连接前一个编程的轮廓元素。

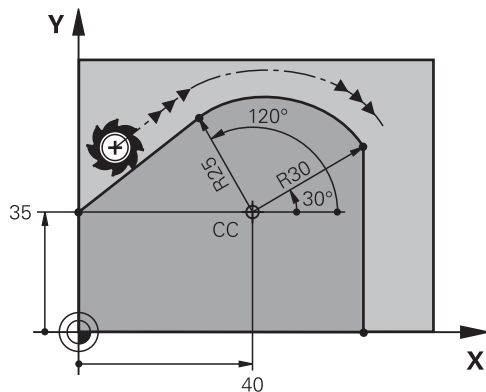
### 相关主题

- 用直角坐标编程相切连接的圆弧路径  
**更多信息:** "圆弧路径CT", 318 页

### 要求

- 极点CC  
 用极坐标编程前，必须定义极点CC。  
**更多信息:** "极坐标原点在极点CC", 323 页
- 前一个轮廓元素已编程  
 用CTP编程圆弧路径前，必须编程轮廓元素，此元素可与圆弧路径相切连接。这至少需要两个定位程序段。

### 功能说明



数控系统沿圆弧路径移动刀具，从当前位置相切连接用极坐标定义的终点。起点为前一个NC数控程序段的终点。

轮廓元素均匀接入另一个轮廓元素，无扭结或角点，这种过渡被称为相切过渡。



## 输入

**11 CTP PR+30 PA+50 Z-2 DR- RL** ; 圆弧路径  
**F250 M3**

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **CT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>CTP</b>	相切连接圆弧路径的指令符
<b>PR</b>	极坐标半径为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>PA</b>	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	轴和直线叠加的数据为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 <b>更多信息:</b> "圆弧路径的直线叠加", 330 页 可选指令元素
<b>DR</b>	圆弧旋转方向 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

- 极点**不是**轮廓圆的圆心！
- 表单的表列允许切换直角坐标输入与极坐标输入的指令。  
**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例

**12 L X+0 Y+35 RL F250 M3**

**13 CC X+40 Y+35**

**14 LP PR+25 PA+120**

**15 CTP PR+30 PA+30**

**16 L Y+0**

## 12.4.6 圆弧路径的直线叠加

### 应用

可在加工面上直线叠加编程的运动，因此，可创造空间运动。

例如，如果叠加圆弧路径，可产生螺旋线。螺旋线是圆柱形螺旋，例如螺纹。

### 相关主题

- 圆弧路径的直线叠加，用直角坐标编程此圆弧路径

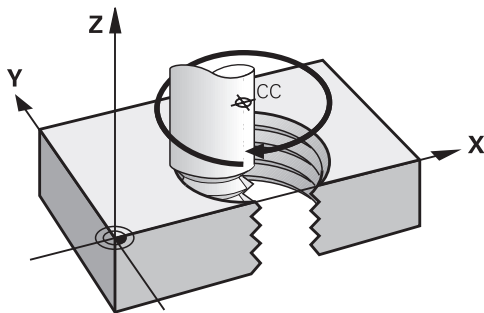
**更多信息:** "圆弧路径的直线叠加", 319 页

### 要求

螺旋线的路径轮廓仅能用圆弧路径CP编程。

**更多信息:** "圆弧路径CP围绕CC的极点", 326 页

### 功能说明



螺旋线是圆弧路径CP与垂直于其路径的直线运动结合的结果。在加工面上编程圆弧路径CP。

以下情况使用螺旋线：

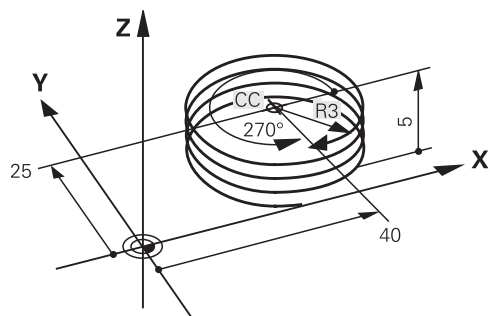
- 大直径内螺纹和外螺纹
- 润滑槽

### 取决于不同的螺纹形状

从此表可见不同螺纹形状下的加工方向、旋转方向和半径补偿间的依赖关系：

内螺纹	加工方向	旋转方向	半径补偿
右旋	Z+	DR+	RL
	Z-	DR-	RR
左旋	Z+	DR-	RR
	Z-	DR+	RL
外螺纹	加工方向	旋转方向	半径补偿
右旋	Z+	DR+	RR
	Z-	DR-	RL
左旋	Z+	DR-	RL
	Z-	DR+	RR

### 编程螺旋线



**i** 为旋转方向**DR**和总增量总角度**IPA**定义相同的代数符号。否则，刀具的运动路径可能不正确。

编程螺旋线：



▶ 选择**C**

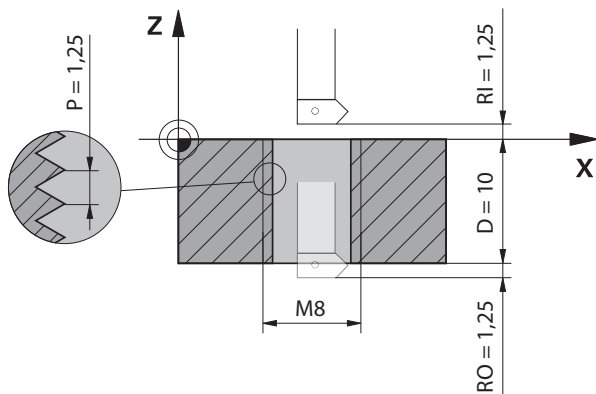


▶ 选择**P**



- ▶ 选择**I**
- ▶ 定义增量的总角度**IPA**
- ▶ 定义增量的总高度**IZ**
- ▶ 选择旋转方向
- ▶ 选择半径补偿
- ▶ 根据需要，定义进给速率
- ▶ 根据需要，定义辅助功能

**举例**



此例包括以下默认值：

- M8螺纹
- 左旋螺纹铣刀

图纸和默认值可得出以下信息：

- 内尺寸加工
- 右旋螺纹
- RR半径补偿

所得信息需要加工方向Z-。

**更多信息:** "取决于不同的螺纹形状", 330 页

指定和计算以下值：

- 增量的总加工深度
- 螺纹槽数
- 增量的总角度

公式	定义
$IZ = D + RI + RO$	增量的总加工深度IZ取决于螺纹深度D ( depth ) 和可选螺纹头端值RI ( run-in ) 和螺纹末端值RO ( run-out ) 。
$n = IZ \div P$	螺纹槽数量n ( number ) 取决于增量的总加工深度IZ除以螺距P ( pitch ) 。
$IPA = n \times 360^\circ$	增量的总角度IPA取决于螺纹槽数量n ( number ) 乘以一整圈的360°。

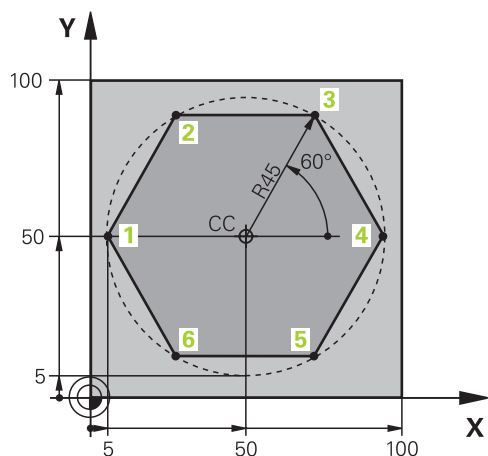
11 L Z+1,25 R0 FMAX	; 沿刀具轴预定位
12 L X+4 Y+0 RR F500	; 在平面上预定位
13 CC X+0 Y+0	; 激活极点
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; 切削螺纹

或者，也可用程序块重复编程螺纹。

**更多信息:** "子程序和程序块重复，标记LBL", 360 页

**更多信息:** "举例", 320 页

### 12.4.7 举例：极坐标直线



<b>0 BEGIN PGM LINEARPO MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	; 工件毛坯定义
<b>3 TOOL CALL 1 Z S4000</b>	; 刀具调用
<b>4 CC X+50 Y+50</b>	; 定义极坐标原点
<b>5 L Z+250 R0 FMAX</b>	; 退刀
<b>6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX</b>	; 预定位刀具
<b>7 L Z-5 R0 F1000 M3</b>	; 移到加工深度
<b>8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250</b>	; 沿相切圆弧路径在点1位置接近轮廓
<b>9 LP PA+120</b>	; 移到点2
<b>10 LP PA+60</b>	; 移到点3
<b>11 LP PA+0</b>	; 移到点4
<b>12 LP PA-60</b>	; 移到点5
<b>13 LP PA-120</b>	; 移到点6
<b>14 LP PA+180</b>	; 移到点1
<b>15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000</b>	; 沿相切圆弧路径离开轮廓
<b>16 L Z+250 R0 FMAX M2</b>	; 退刀，程序结束
<b>17 END PGM LINEARPO MM</b>	





## 12.5 接近和离开功能的基础知识

接近和离开功能可避免在工件上留下刀痕，原理是轻轻接近轮廓和离开轮廓。





接近和离开功能含多个路径功能，因此，可简化NC数控程序。用定义的指令元素**APPR**和**DEP**可更轻松地在NC数控程序中找到轮廓。

### 12.5.1 接近和离开功能概要

插入NC功能窗口中的**APPR**文件夹含以下功能：

图标	功能	更多信息
	<b>APPR LT</b> 或 <b>APPR PLT</b> 用直角坐标或极坐标沿相切连接的直线接近轮廓	336 页
	<b>APPR LN</b> 或 <b>APPR PLN</b> 用直角坐标或极坐标沿直线接近轮廓，此直线垂直于第一轮廓点	338 页
	<b>APPR CT</b> 或 <b>APPR PCT</b> 用直角坐标或极坐标沿相切连接的圆弧路径接近轮廓	340 页
	<b>APPR LCT</b> 或 <b>APPR PLCT</b> 用直角坐标或极坐标沿相切连接的圆弧路径和直线接近轮廓	342 页

插入NC功能窗口中的**DEP**文件夹含以下功能：

图标	功能	更多信息
	<b>DEP LT</b> 沿相切连接的直线离开轮廓	344 页
	<b>DEP LN</b> 沿垂直于最后一个轮廓点的直线离开轮廓	345 页
	<b>DEP CT</b> 沿相切连接的圆弧路径离开轮廓	346 页
	<b>DEP LCT</b> 或 <b>DEP PLCT</b> 用直角坐标或极坐标沿相切连接的圆弧路径和直线离开轮廓	346 页



可在表单中或按下**P**按键切换直角坐标与极坐标。

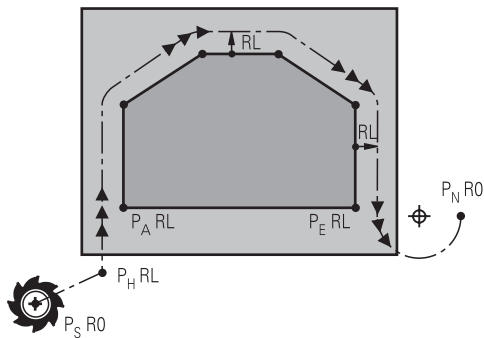
**更多信息:** "坐标定义基础知识", 300 页

#### 接近或离开螺旋线

刀具沿相切连接轮廓的圆弧路径运动，沿螺旋线的延伸线接近和离开螺旋线。为此，使用**APPR CT**和**DEP CT**功能。

**更多信息:** "圆弧路径的直线叠加", 330 页

### 12.5.2 接近和离开的位置



#### 注意

##### 碰撞危险！

该数控系统从当前位置（起点 $P_S$ ）以最后输入的进给速率移到辅助点 $P_H$ 。如果在接近功能前的最后一个定位程序段中已编程**FMAX**，该数控系统也用快移速度接近辅助点 $P_H$ 。

- ▶ 在接近功能前，用不同于**FMAX**的进给速率编程

接近和离开轮廓时，数控系统用以下位置：

- 起点 $P_S$   
将起点 $P_S$ 编程在接近功能前，无半径补偿。起点位于轮廓之外。
- 辅助点 $P_H$   
部分接近和离开功能需要附加辅助点 $P_H$ 。数控系统用输入的信息自动计算辅助点。  
要确定辅助点 $P_H$ ，数控系统需要后续路径功能。如果后续无路径功能，数控系统输出出错信息，停止加工或仿真操作。
- 第一轮廓点 $P_A$   
在接近功能中编程第一个轮廓点 $P_A$ ，以及半径补偿**RR**或**RL**。

**i** 如果编程**R0**，数控系统可能输出出错信息，而停止加工操作或仿真操作。  
此响应方式与iTNC 530不同。

- 最后一个轮廓点 $P_E$   
可用任意路径功能编程最后一个轮廓点 $P_E$ 。
- 终点 $P_N$   
位置 $P_N$ 位于轮廓外，并取决于在离开功能中输入的信息。离开功能自动取消半径补偿。

#### 注意

##### 碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确的预定位和不正确的辅助点 $P_H$ 也能导致轮廓损坏。接近运动中有碰撞危险！

- ▶ 编写适当的预定位程序
- ▶ 借助图形仿真，检查辅助点 $P_H$ ，顺序和轮廓

## 定义

缩写	定义
<b>APPR</b> ( approach )	接近功能
<b>DEP</b> ( departure )	离开功能
<b>L</b> ( line )	直线段
<b>C</b> ( circle )	圆
<b>T</b> ( tangential )	连续, 平滑过渡
<b>N</b> ( normal )	垂线

## 12.6 直角坐标下的接近和离开功能

### 12.6.1 接近功能APPR LT

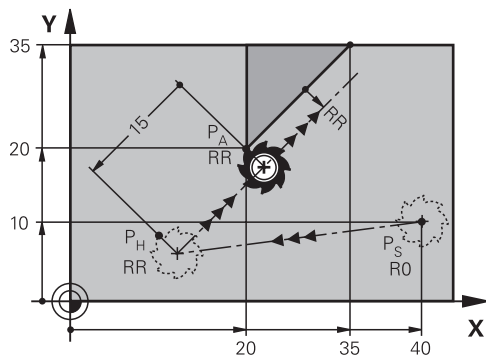
#### 应用

数控系统用 **APPR LT**的NC数控功能可沿直线、相切第一轮廓元素接近轮廓。第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

#### 相关主题

- 极坐标的**APPR PLT**  
 更多信息: "接近功能APPR PLT", 349 页

#### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$
- 沿直线从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$



## 输入

<b>11 APPR LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300</b>	; 沿相切直线路径接近轮廓
---	---------------

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR LT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR LT</b>	相切轮廓的直线接近功能的指令符
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	第一轮廓点的坐标 固定值或可变值 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>LEN</b>	辅助点P <sub>H</sub> 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单**列中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 APPR LT

<b>11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3</b>	; 接近P <sub>S</sub> , 带 <b>R0</b>
<b>12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100</b>	; 接近P <sub>A</sub> , 带 <b>RR</b> , P <sub>H</sub> 到P <sub>A</sub> 的距离： <b>LEN15</b>
<b>13 L X+35 Y+35</b>	; 完成第一轮廓元素

## 12.6.2 接近功能APPR LN

### 应用

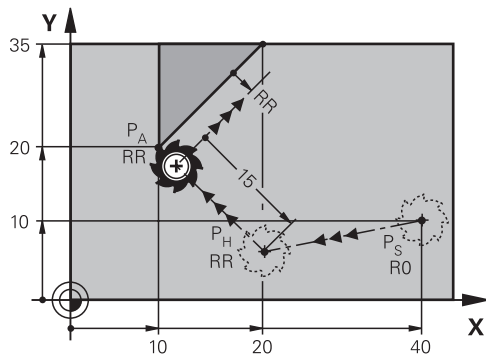
数控系统用NC数控功能 **APPR LN**沿垂直于第一轮廓元素的直线接近轮廓。第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

### 相关主题

- 极坐标的**APPR PLN**

更多信息: "接近功能APPR PLN", 351 页

### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$
- 沿直线从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$

## 输入

**11 APPR LN X+20 Y+20 LEN+15 RR F300** ; 沿直线和在垂直方向接近轮廓

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR LN**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR LN</b>	垂直于轮廓的直线接近功能的指令符
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	第一轮廓点的坐标 固定值或可变值 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>LEN</b>	辅助点 $P_H$ 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单**列中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 APPR LN

<b>11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3</b>	; 接近 $P_S$ , 带 <b>R0</b>
<b>12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100</b>	; 接近 $P_A$ , 带 <b>RR</b> , $P_H$ 到 $P_A$ 的距离： <b>LEN+15</b>
<b>13 L X+20 Y+35</b>	; 完成第一轮廓元素

### 12.6.3 接近功能APPR CT

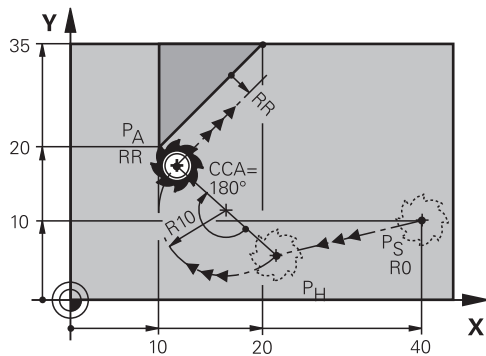
#### 应用

数控系统用NC数控功能 **APPR CT**沿相切第一轮廓元素的圆弧路径接近轮廓。  
第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

#### 相关主题

- 极坐标的**APPR PCT**  
更多信息: "接近功能APPR PCT", 353 页

#### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$   
辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$ 的距离取决于中心角**CCA**和半径**R**。
- 沿圆弧路径从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$   
圆弧路径由中心角**CCA**和半径**R**定义。  
圆弧路径的旋转方向取决于当前半径补偿和半径**R**的代数符号。

此表显示半径补偿、半径**R**的代数符号和方向或旋转间的关系：

半径补偿	半径的代数符号	旋转方向
RL	正	逆时针
RL	负	顺时针
RR	正	顺时针
RR	负	逆时针



如果改变半径**R**的代数符号，辅助点 $P_H$ 的位置也改变。

关于中心角**CCA**；以下信息适用：

- 仅正输入值
- 最大输入值360度

### 输入

<b>11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300</b>	; 沿相切圆弧路径接近轮廓
---	---------------

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR CT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR CT</b>	相切轮廓的圆弧接近功能的指令符
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	第一轮廓点的坐标 固定值或可变值 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>CCA</b>	中心角为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>R</b>	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

### 注意

可在**表单列**中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

### 举例 APPR CT

<b>11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3</b>	; 接近P <sub>S</sub> , 带 <b>R0</b>
<b>12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100</b>	; 接近P <sub>A</sub> , 带 <b>CCA180</b> 和 <b>RR</b> ; P <sub>H</sub> 到P <sub>A</sub> 的距离: <b>R+10</b>
<b>13 L X+20 Y+35</b>	; 完成第一轮廓元素

## 12.6.4 接近功能APPR LCT

### 应用

数控系统用NC数控功能 **APPR LCT**沿直线，然后沿相切第一轮廓元素的圆弧路径接近轮廓。

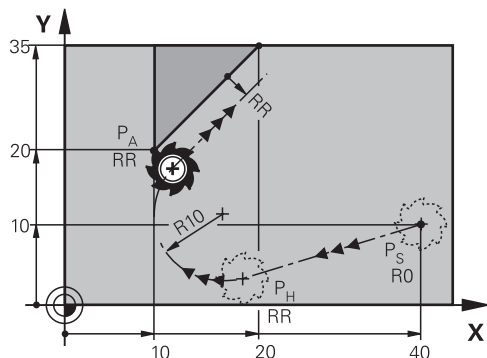
第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

### 相关主题

- 极坐标的**APPR PLCT**

更多信息: "接近功能APPR PLCT", 355 页

### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$   
直线相切圆弧路径。  
基于起点 $P_S$ 、半径 $R$ 和第一轮廓点 $P_A$ 确定辅助点 $P_H$ 。
- 沿加工面上的圆弧路径从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$   
圆弧路径由半径 $R$ 唯一地确定。

如果在接近功能中编程了Z轴坐标，数控系统将三个坐标轴同时从起点 $P_S$ 接近辅助点 $P_H$ 。

### 输入

<b>11 APPR LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300</b>	; 沿相切圆弧路径接近轮廓
--	---------------

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR LCT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR LCT</b>	相切轮廓的直线和圆弧接近功能的指令符
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	第一轮廓点的坐标 固定值或可变值 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>R</b>	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

### 注意

可在**表单列**中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

### 举例 APPR LCT

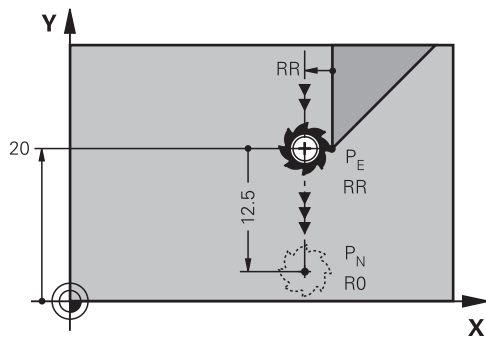
<b>11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3</b>	; 接近 $P_S$ ，带 <b>R0</b>
<b>12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100</b>	; 接近 $P_A$ ，带 <b>RR</b> ， $P_H$ 到 $P_A$ 的距离： <b>R10</b>
<b>13 L X+20 Y+35</b>	; 完成第一轮廓元素

## 12.6.5 离开功能DEP LT

### 应用

数控系统用NC数控功能 **DEP LT**沿相切于最后一个轮廓元素的直线离开轮廓。

### 功能说明



刀具沿直线由最后一个轮廓点 $P_E$ 移至终点 $P_N$ 。

### 输入

**11 DEP LT LEN5 F300**

; 沿相切直线路径离开轮廓

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ DEP ▶ DEP LT

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>DEP LT</b>	相切轮廓的直线离开功能的指令符
<b>LEN</b>	辅助点 $P_H$ 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

### 举例 DEP LT

**11 L Y+20 RR F100**

; 接近最后一个轮廓元素 $P_E$ ，带RR

**12 DEP LT LEN12.5 F100**

; 接近 $P_N$ ； $P_E$ 到 $P_N$ 的距离：**LEN12.5**

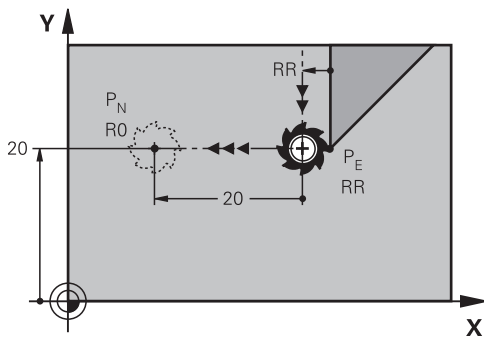


### 12.6.6 离开功能DEP LN

#### 应用

数控系统用NC数控功能 **DEP LN**沿垂直于最后一个轮廓元素的直线离开轮廓。

#### 功能说明



刀具沿直线由最后一个轮廓点 $P_E$ 移至终点 $P_N$ 。  
 终点 $P_N$ 到轮廓点 $P_E$ 的距离是LEN与刀具半径之和。

#### 输入

**11 DEP LN LEN+10 F300**

;沿垂直于直线路径离开轮廓

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ DEP ▶ DEP LN

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>DEP LN</b>	垂直于轮廓的直线离开功能的指令符
<b>LEN</b>	辅助点 $P_H$ 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

#### 举例 DEP LN

**11 L Y+20 RR F100**

;接近最后一个轮廓元素 $P_E$ , 带RR

**12 DEP LN LEN+20 F100**

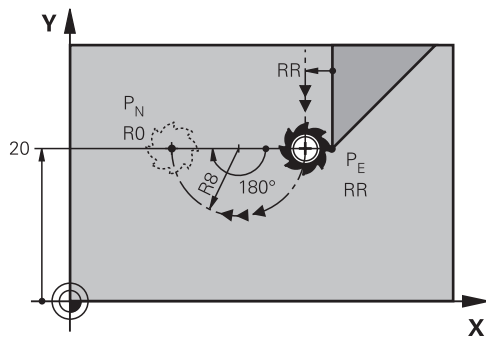
;接近 $P_N$ ;  $P_E$ 到 $P_N$ 的距离: LEN+20

## 12.6.7 离开功能DEP CT

### 应用

数控系统用NC数控功能 **DEP CT**沿相切最后一个轮廓元素的圆弧路径离开轮廓。

### 功能说明



刀具沿圆弧路径由最后一个轮廓点 $P_E$ 移至终点 $P_N$ 。

圆弧路径由中心角**CCA**和半径**R**定义。

圆弧路径的旋转方向取决于当前半径补偿和半径**R**的代数符号。

此表显示半径补偿、半径**R**的代数符号和方向或旋转间的关系：

半径补偿	半径的代数符号	旋转方向
RL	正	逆时针
RL	负	顺时针
RR	正	顺时针
RR	负	逆时针



如果改变半径**R**的代数符号，辅助点 $P_H$ 的位置也改变。

关于中心角**CCA**；以下信息适用：

- 仅正输入值
- 最大输入值360度

**输入**

**11 DEP CT CCA30 R+8** ; 沿相切圆弧路径离开轮廓

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ DEP ▶ DEP CT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>DEP CT</b>	相切轮廓的圆弧离开功能的指令符
<b>CCA</b>	中心角为固定数字或可变数字
<b>R</b>	半径为固定数字或可变数字
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

**举例 DEP CT**

<b>11 L Y+20 RR F100</b>	; 接近最后一个轮廓元素 $P_E$ , 带 <b>RR</b>
<b>12 DEP CT CCA180 R+8 F100</b>	; 接近 $P_N$ , 带 <b>CCA180</b> ; $P_E$ 到 $P_N$ 的距离: <b>R+8</b>

**12.6.8 离开功能DEP LCT**

**应用**

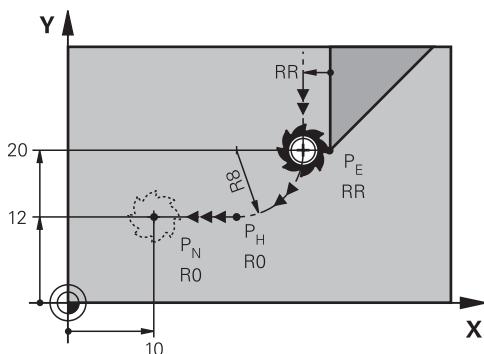
数控系统用NC数控功能 **DEP LCT**沿圆弧路径, 然后沿相切最后一个轮廓元素的直线离开轮廓。

用直角坐标编程终点 $P_N$ 的坐标。

**相关主题**

- 极坐标的**DEP LCT**  
**更多信息:** "离开功能DEP PLCT", 356 页

## 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿圆弧路径从最后轮廓点 $P_E$ 移到辅助点 $P_H$   
基于最后一个轮廓点 $P_E$ 、半径 $R$ 和终点 $P_N$ 确定辅助点 $P_H$ 。
- 沿直线从辅助点 $P_H$ 移到终点 $P_N$

如果在离开功能中编程了Z轴坐标，数控系统将三个坐标轴同时从辅助点 $P_H$ 移到终点 $P_N$ 。

## 输入

**11 DEP LCT X-10 Y-0 R15**

；沿直线和圆弧相切离开轮廓

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ DEP ▶ DEP LCT

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>DEP LCT</b>	相切轮廓的直线和圆弧离开功能的指令符
<b>X, Y, Z, A, B, C, U, V, W</b>	最后一个轮廓点的坐标 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>R</b>	半径为固定数字或可变数字
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单**列中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 DEP LCT

**11 L Y+20 RR F100**

；接近最后一个轮廓元素 $P_E$ ，带RR

**12 DEP LCT X+10 Y+12 R8 F100**

；接近 $P_N$ ； $P_E$ 到 $P_N$ 的距离： $R8$

## 12.7 极坐标下的接近和离开功能

### 12.7.1 接近功能APPR PLT

#### 应用

数控系统用 **APPR PLT**的NC数控功能可沿直线、相切第一轮廓元素接近轮廓。第一轮廓点的坐标用极坐标编程。

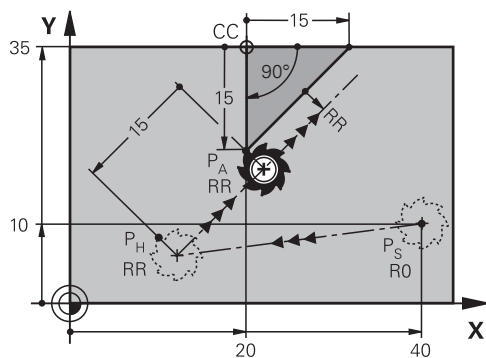
#### 相关主题

- 直角坐标的**APPR LT**  
 更多信息: "接近功能APPR LT", 336 页

#### 要求

- 极点**CC**  
 用极坐标编程前, 必须定义极点**CC**。  
 更多信息: "极坐标原点在极点CC", 323 页

#### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$
- 沿直线从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$

## 输入

**11 APPR PLT PR+15 PA-90 LEN15 RR F200** ; 沿相切直线路径接近轮廓

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR PLT</b>	相切轮廓的直线接近功能的指令符
<b>PR</b>	极坐标半径为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>PA</b>	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>LEN</b>	辅助点 $P_H$ 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单列**中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 APPR PLT

<b>11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3</b>	; 接近 $P_S$ , 带 <b>R0</b>
<b>12 CC X+50 Y+20</b>	; 设置极点
<b>13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300</b>	; 接近 $P_A$ , 带 <b>RL</b> , $P_H$ 到 $P_A$ 的距离： <b>LEN10</b>
<b>14 LP PR+30 PA+125</b>	; 完成第一轮廓元素

## 12.7.2 接近功能APPR PLN

### 应用

数控系统用NC数控功能 **APPR PLN**沿垂直于第一轮廓元素的直线接近轮廓。第一轮廓点的坐标用极坐标编程。

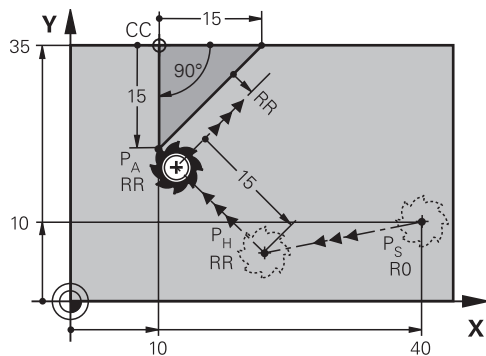
### 相关主题

- 直角坐标的**APPR LN**  
 更多信息: "接近功能APPR LN", 338 页

### 要求

- 极点**CC**  
 用极坐标编程前, 必须定义极点**CC**。  
 更多信息: "极坐标原点在极点CC", 323 页

### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$
- 沿直线从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$

## 输入

**11 APPR PLN PR+15 PA-90 LEN+15 RL F300** ; 沿直线和在垂直方向接近轮廓

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLN**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR PLN</b>	垂直于轮廓的直线接近功能的指令符
<b>PR</b>	极坐标半径为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>PA</b>	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>LEN</b>	辅助点 $P_H$ 到轮廓的距离 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单**列中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 APPR PLN

<b>11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3</b>	; 接近 $P_S$ , 带 <b>R0</b>
<b>12 CC X+50 Y+20</b>	; 设置极点
<b>13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300</b>	; 接近 $P_A$ ; 带 <b>RL</b> , $P_H$ 到 $P_A$ ; <b>LEN+10</b>
<b>14 LP PR+30 PA+125</b>	; 完成第一轮廓元素



### 12.7.3 接近功能APPR PCT

#### 应用

数控系统用NC数控功能 **APPR PCT**沿相切第一轮廓元素的圆弧路径接近轮廓。第一轮廓点的坐标用极坐标编程。

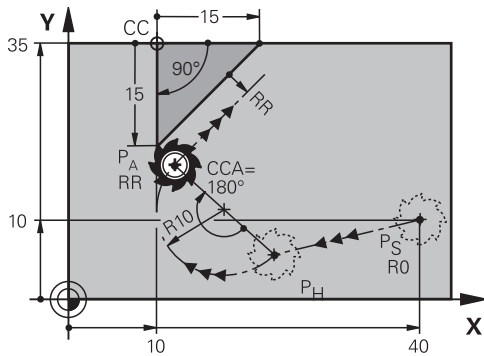
#### 相关主题

- 直角坐标的**APPR CT**  
 更多信息: "接近功能APPR CT", 340 页

#### 要求

- 极点**CC**  
 用极坐标编程前, 必须定义极点**CC**。  
 更多信息: "极坐标原点在极点CC", 323 页

#### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$   
 辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$ 的距离取决于中心角**CCA**和半径**R**。
- 沿圆弧路径从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$   
 圆弧路径由中心角**CCA**和半径**R**定义。  
 圆弧路径的旋转方向取决于当前半径补偿和半径**R**的代数符号。

此表显示半径补偿、半径**R**的代数符号和方向或旋转间的关系：

半径补偿	半径的代数符号	旋转方向
RL	正	逆时针
RL	负	顺时针
RR	正	顺时针
RR	负	逆时针

**i** 如果改变半径**R**的代数符号, 辅助点 $P_H$ 的位置也改变。

关于中心角**CCA**；以下信息适用：

- 仅正输入值
- 最大输入值360度

## 输入

**11 APPR PCT PR+15 PA-90 CCA180 R ; 沿相切圆弧路径接近轮廓**  
**+10 RL F300**

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ APPR ▶ APPR PCT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR PCT</b>	相切轮廓的圆弧接近功能的指令符
<b>PR</b>	极坐标半径为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>PA</b>	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>CCA</b>	中心角为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>R</b>	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单**列中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 APPR PCT

<b>11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3</b>	; 接近 $P_S$ , 带 <b>R0</b>
<b>12 CC X+50 Y+20</b>	; 设置极点
<b>13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R+20 RL F300</b>	; 接近 $P_A$ , 带 <b>CCA40</b> 和 <b>RL</b> ; $P_H$ 到 $P_A$ 的距离: <b>R+20</b>
<b>14 LP PR+30 PA+125</b>	; 完成第一轮廓元素

### 12.7.4 接近功能APPR PLCT

#### 应用

数控系统用NC数控功能 **APPR PLCT**沿直线，然后沿相切第一轮廓元素的圆弧路径接近轮廓。

第一轮廓点的坐标用极坐标编程。

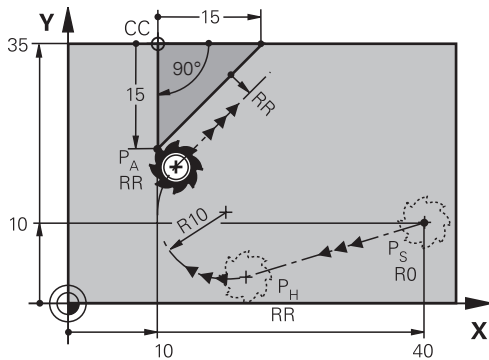
#### 相关主题

- 直角坐标的**APPR LCT**  
 更多信息: "接近功能APPR LCT", 342 页

#### 要求

- 极点**CC**  
 用极坐标编程前，必须定义极点**CC**。  
 更多信息: "极坐标原点在极点CC", 323 页

#### 功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 $P_S$ 到辅助点 $P_H$   
 直线相切圆弧路径。  
 基于起点 $P_S$ 、半径 $R$ 和第一轮廓点 $P_A$ 确定辅助点 $P_H$ 。
- 沿加工面上的圆弧路径从辅助点 $P_H$ 到第一轮廓点 $P_A$   
 圆弧路径由半径 $R$ 唯一地确定。

如果在接近功能中编程了Z轴坐标，数控系统将三个坐标轴同时从起点 $P_S$ 接近辅助点 $P_H$ 。

## 输入

**11 APPR PLCT PR+15 PA-90 R10 RL F300** ; 沿直线和圆弧相切接近轮廓

浏览到此功能：

**插入NC功能** ▶ **全部功能** ▶ **路径轮廓** ▶ **APPR** ▶ **APPR PLCT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>APPR PLCT</b>	相切轮廓的直线和圆弧接近功能的指令符
<b>PR</b>	极坐标半径为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>PA</b>	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>R</b>	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
<b>R0, RL, RR</b>	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单**列中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 APPR PLCT

<b>11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3</b>	; 接近 $P_S$ ，带 <b>R0</b>
<b>12 CC X+50 Y+20</b>	; 设置极点
<b>13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300</b>	; 接近 $P_A$ ，带 <b>RL</b> ， $P_H$ 到 $P_A$ ： <b>R20</b>
<b>14 LP PR+30 PA+125</b>	; 完成第一轮廓元素

## 12.7.5 离开功能DEP PLCT

### 应用

数控系统用NC数控功能 **DEP PLCT**沿圆弧路径，然后沿相切最后一个轮廓元素的直线离开轮廓。

用极坐标编程终点 $P_N$ 的坐标。

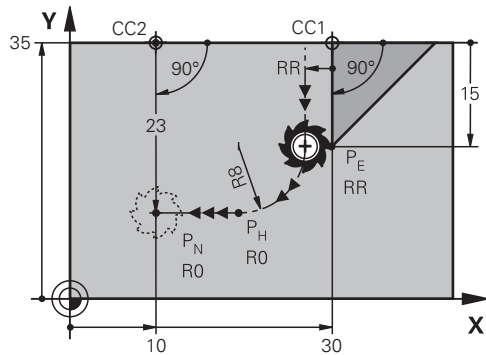
**相关主题**

- 直角坐标的**DEP LCT**  
**更多信息:** "离开功能DEP LCT", 347 页

**要求**

- 极点**CC**  
 用极坐标编程前, 必须定义极点**CC**。  
**更多信息:** "极坐标原点在极点CC", 323 页

**功能说明**



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿圆弧路径从最后轮廓点 $P_E$ 移到辅助点 $P_H$   
 基于最后一个轮廓点 $P_E$ 、半径 $R$ 和终点 $P_N$ 确定辅助点 $P_H$ 。
- 沿直线从辅助点 $P_H$ 移到终点 $P_N$

如果在离开功能中编程了Z轴坐标, 数控系统将三个坐标轴同时从辅助点 $P_H$ 移到终点 $P_N$ 。

## 输入

**11 DEP PLCT PR15 PA-90 R8**

;沿直线和圆弧相切离开轮廓

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ DEP ▶ DEP PLCT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>DEP PLCT</b>	相切轮廓的直线和圆弧离开功能的指令符
<b>PR</b>	极坐标半径为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>PA</b>	极坐标角度为固定数字或可变数字 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
<b>R</b>	半径为固定数字或可变数字
<b>F, FMAX, FZ, FU, FAUTO</b>	进给速率为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 可选指令元素
<b>M</b>	辅助功能为固定数字或可变数字 <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页 可选指令元素

## 注意

可在**表单列**中切换直角坐标与极坐标输入的指令。

**更多信息:** "程序工作区中的表单栏", 213 页

## 举例 DEP PLCT

<b>11 CC X+50 Y+20</b>	;设置极点
<b>12 LP PR+30 PA+0 RL F300</b>	;接近最后一个轮廓元素 $P_E$ , 带 <b>RL</b>
<b>13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5</b>	;接近 $P_N$ ; $P_E$ 到 $P_N$ 的距离： <b>R5</b>

# 13

编程技术

## 13.1 子程序和程序块重复, 标记LBL

### 应用

利用子程序和程序块重复功能, 只需对加工过程编写一次程序, 之后可以多次调用运行。用子程序在程序结束后插入轮廓或完整加工步骤并在NC数控程序中调用此子程序。NC数控程序期间, 程序块重复一次或多次NC数控程序段。也可结合子程序和程序块重复。

子程序和程序块重复可用NC数控功能 **LBL**编程。




### 相关主题

- 在另一个NC数控程序中执行NC数控程序  
**更多信息:** "用PGM CALL调用NC数控程序", 364 页
- 条件跳转, 类似于if-then判断。  
**更多信息:** " 跳转指令文件夹", 1279 页

### 功能说明

标记**LBL**, 用其定义加工步骤进行子程序和程序块重复。

数控系统提供以下与标记有关的按键和图标:

按键或图标	功能
	创建 <b>LBL</b>
	调用 <b>LBL</b> : 跳转到NC数控程序的标记
	对于 <b>LBL</b> 号: 自动输入下一个可用编号

### 用LBL SET定义标记

**LBL SET**功能在NC数控程序中定义新标记。

在NC数控程序中, 必须用标记名或标记号明确定义每一个标记。如果标记号或标记名在NC数控程序出现两次, 数控系统在NC数控程序段前显示警告。

**LBL 0**表示子程序结束。这个标记号在NC数控程序中唯一, 可无限次使用。

### 输入

<b>11 LBL "Reset"</b>	; 重置坐标变换的子程序
<b>12 TRANS DATUM RESET</b>	
<b>13 LBL 0</b>	

NC数控功能包括以下指令元素:

指令元素	含义
<b>LBL</b>	标记的指令符
<b>0</b> 或" <b>"</b>	标记号或标记名。 固定或可变号或名 输入: <b>0...65535</b> 或 <b>文字宽度32</b> 用图标自动输入下一个可用标记号。 <b>更多信息:</b> "功能说明", 360 页



## 用CALL LBL调用标记

**CALL LBL**功能调用NC数控程序中的标记。

数控系统读到**CALL LBL**时，跳转到定义的标记处并从NC数控程序段开始继续执行NC数控程序。数控系统读到**LBL 0**时，跳回到**CALL LBL**后的下一个NC数控程序段处。

对于程序块重复，可选定义数控系统执行跳转多次。

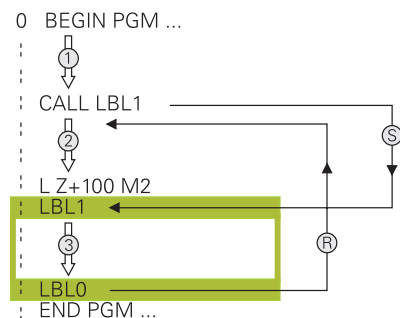
### 输入

**11 CALL LBL 1 REP2** ;调用标记1两次

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>CALL LBL</b>	调用标记的指令符
<b>编号, " "或QS</b>	标记号或标记名。 固定或可变号或名 输入： <b>1...65535</b> 或 <b>文字宽32</b> 或 <b>0...1999</b> 可从选择菜单选择标记，包括NC数控程序中的全部标记。
<b>REP</b>	重复次数，直到数控系统执行下一个NC数控程序段 可选指令元素

## 子程序



子程序允许在NC数控程序的不同点处调用NC数控程序中的部分程序（例如，加工位置或轮廓）任意次数。

子程序从**LBL**标记开始，在**LBL 0**结束。**CALL LBL**在NC数控程序的任何点处调用子程序。在此期间，不能用**REP**定义重复。

数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 数控系统执行NC数控程序直到**CALL LBL**功能。
- 2 数控系统跳转到定义的子程序**LBL**的起点。
- 3 数控系统执行子程序直到**LBL 0**子程序结束。
- 4 之后，数控系统跳转到**CALL LBL**后的下一个NC数控程序段并继续执行NC数控程序。

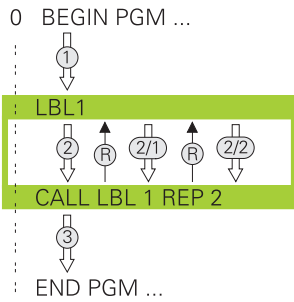
以下条件适用于子程序：

- 不允许子程序调用自身
- 不允许**CALL LBL 0**（调用标记0）（标记0只用于标记子程序结束）。
- 在含M2或M30的NC程序段后编写子程序  
如果子程序位于含M2或M30的NC程序段之前的NC程序中，那么即使未被调用，也至少被执行过一次。

数控系统在**状态**工作区的**LBL**选项卡中显示有关当前子程序的信息。

**更多信息:** "LBL选项卡", 169 页

### 程序块重复



程序块重复功能允许重复NC数控程序的部分程序任意次数（例如增量式进刀进行轮廓加工）。

程序块重复功能从**LBL**标记开始，并在标记调用**CALL LBL**指令达到最新编程的重复次数**REP**后结束。

数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 数控系统执行NC数控程序直到**CALL LBL**功能。  
在此过程中，由于需重复的程序块位于**CALL LBL**功能前，数控系统已执行程序块一次。
- 2 数控系统跳转到程序块重复**LBL**的起点。
- 3 数控系统重复执行程序块**REP**编程的次数。
- 4 然后，数控系统继续执行NC数控程序。

以下条件适用于程序块重复功能：

- 需要将程序块重复功能编程在**M30**或**M2**的程序结束前。
- 不可将**LBL 0**与程序块重复功能一起定义。
- 程序块执行的总次数一定比编程的重复次数多一次，这是因为第一次重复是在第一次加工后。

数控系统在**状态**工作区的**LBL**选项卡上显示有关当前程序块重复的信息。

**更多信息:** "LBL选项卡", 169 页

### 注意

- 默认情况下，数控系统在结构中显示NC数控功能 **LBL SET**。  
**更多信息:** "程序工作区的结构列", 1404 页
- 允许程序块连续重复运行的次数不能超过65 534次
- 标记名可用以下字符：**# \$ % & , - \_ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z - A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z**
- 标记名不可用以下字符：**<blank> ! " ' ( ) \* + : ; < = > ? [ / ] ^ ` { | } ~**
- 创建NC数控程序前，用If-Then判断方法比较子程序和程序块重复编程技术。因此，可避免可能的误解和程序错误。  
**更多信息:** " 跳转指令文件夹", 1279 页

## 13.2 选择功能

### 13.2.1 选择功能概要

插入NC功能窗口中的**选择**文件夹含以下功能：

图标	功能	更多信息
	用 <b>PGM CALL</b> 调用NC数控程序	364 页
	用 <b>SEL TABLE</b> (选择表) 功能选择原点表：	971 页
	用 <b>SEL PATTERN</b> (选择阵列) 功能选择点位表：	377 页
	用 <b>SEL CONTOUR</b> (选择轮廓) 功能选择轮廓程序：	386 页
	用 <b>SEL PGM</b> (选择程序) 功能选择NC数控程序：	366 页
	用 <b>CALL SELECTED PGM</b> (调用被选程序) 功能调用最后选择的文件	366 页
	用 <b>SEL CYCLE</b> (选择循环) 功能选择任何NC数控程序：	445 页
	用 <b>选择修正表</b> (SEL CORR-TABLE) 功能选择修正表	1048 页
	用 <b>打开文件</b> (OPEN FILE) 功能打开文件	1085 页
	用轮廓定义 ( <b>CONTOUR DEF</b> ) 连接多个轮廓	381 页

### 13.2.2 用PGM CALL调用NC数控程序

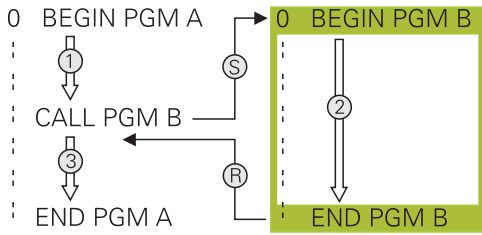
#### 应用

**PGM CALL** (%) 功能从已有的调用另一个独立的NC数控程序。数控系统在NC数控程序中的调用位置执行被调用的NC数控程序。例如，可用不同的变换执行加工操作。

#### 相关主题

- 用循环**12 PGM CALL**的程序调用  
**更多信息:** "循环12 ( PGM CALL ", 371 页
- 程序调用以下选择  
**更多信息:** "选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用 ", 366 页
- 多个NC数控程序执行为任务列表  
**更多信息:** "托盘加工和任务列表", 1805 页

**功能说明**



数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 数控系统执行调用NC数控程序直到用**CALL PGM**调用另一个NC数控程序。
- 2 然后，数控系统执行被调用的NC数控程序直到达到最后一个NC数控程序段。
- 3 然后，从**CALL PGM**后的下一个NC数控程序段开始，数控系统恢复执行调用NC数控程序。

以下条件适用于程序调用：

- 被调用的NC数控程序不允许在调用NC数控程序中含**CALL PGM**调用指令。否则，将进入死循环。
- 被调用的NC数控程序不允许含辅助功能**M30**或**M2**。如果用标记在被调用的NC数控程序中定义了子程序，可用无条件跳转功能替换**M30**或**M2**。避免数控系统执行子程序。

**更多信息:** "无条件跳转", 1280 页

如果被调用的NC数控程序含辅助功能，数控系统生成出错信息。

- 被调用的NC数控程序必须完整。如果无NC数控程序段 **END PGM**，数控系统输出出错信息。

**输入**

**11 CALL PGM reset.h**

;调用NC数控程序

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>CALL PGM</b>	调用NC数控程序的指令符
<b>reset.h</b>	被调用NC数控程序的路径 可在选择菜单中选择NC数控程序。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。如果未指定被调用NC程序中已撤销的坐标变换，这些变换也将作用于调用的NC程序。加工期间碰撞危险！

- ▶ 重置同一个NC程序中已使用的坐标变换
- ▶ 根据需要，用图形仿真检查加工顺序

- 含NC数控程序名的程序调用路径可含不超过255个字符。
- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也可只输入文件名，无需路径。如果用选择菜单选择文件，数控系统自动用此方式操作。
- 如果用字符串参数编程变量程序调用，用**SEL PGM**（选择程序）功能。
- 如果要结合使用字符串参数，编程变量程序调用，用**SEL PGM**功能。  
**更多信息:** "选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用"，366 页
- **PGM CALL**的程序调用、Q参数都为全局有效。因此请注意，在被调用NC数控程序中Q参数的变化也影响调用的NC数控程序。如果适用，用QL参数，其仅在当前NC数控程序中有效。
- 通常，Q参数全局适用于**PGM CALL**（程序调用）程序调用。因此请注意，在被调用NC数控程序中Q参数的变化也影响调用的NC数控程序。如果需要，用QL参数，其仅影响当前NC数控程序。
- 数控系统正在执行调用的NC数控程序时，不允许编辑全部被调用的NC数控程序。

### 13.2.3 选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用

#### 应用

**SEL PGM** 功能允许选择另一个独立的NC数控程序，可在当前NC数控程序中的不同位置调用此程序。数控系统执行选定的NC数控程序，执行位置位于用**CALL SELECTED PGM**调用NC数控程序的位置。

#### 相关主题

- 直接调用NC数控程序  
**更多信息:** "用PGM CALL调用NC数控程序"，364 页

### 功能说明

数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 数控系统执行NC数控程序直到另一个NC数控程序被**CALL PGM**功能调用。数控系统读取到**SEL PGM**时，记忆所定义的NC数控程序。
- 2 数控系统读取**CALL SELECTED PGM**时，调用在此位置已被选定的NC数控程序。
- 3 然后，数控系统执行被调用的NC数控程序直到达到最后一个NC数控程序段。
- 4 然后，数控系统继续执行调用NC数控程序及**CALL SELECTED PGM**后的下一个NC数控程序段。

以下条件适用于程序调用：

- 被调用的NC数控程序不允许在调用NC数控程序中含**CALL PGM**调用指令。否则，将进入死循环。
- 被调用的NC数控程序不允许含辅助功能**M30**或**M2**。如果用标记在被调用的NC数控程序中定义了子程序，可用无条件跳转功能替换**M30**或**M2**。避免数控系统执行子程序。

**更多信息:** "无条件跳转", 1280 页

如果被调用的NC数控程序含辅助功能，数控系统生成出错信息。

- 被调用的NC数控程序必须完整。如果无NC数控程序段 **END PGM**，数控系统输出出错信息。

### 输入

<b>11 SEL PGM "reset.h"</b>	; 选择NC数控程序进行调用
* - ...	
<b>21 CALL SELECTED PGM</b>	; 调用选定的NC数控程序

NC数控功能 **SEL PGM**含以下指令元素：

指令元素	含义
<b>SEL PGM</b>	选择需调用的NC数控程序的指令符
" "或 <b>QS</b>	被调用NC数控程序的路径 固定名或可变名 可在选择菜单中选择NC数控程序。

NC数控功能 **CALL SELECTED PGM**含以下指令元素：

指令元素	含义
<b>CALL SELECTED PGM</b>	调用选定的NC数控程序的指令

## 注意

- 在**SEL PGM**功能内，也可用**QS**参数选择NC数控程序，以便程序调用进行可变控制。
- 如果无被**CALL SELECTED PGM**调用的NC数控程序，数控系统中断程序执行或仿真，输出出错信息。为在程序运行期间避免意外中断，可用以下功能**FN 18: SYSREAD ( ID10 NR110和NR111 )**在程序开始时检查全部路径。  
**更多信息:** "FN 18: SYSREAD读取系统数据", 1288 页
- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也可只输入文件名，无需路径。如果用选择菜单选择文件，数控系统自动用此方式操作。
- 通常，**Q**参数全局适用于**PGM CALL**（程序调用）程序调用。因此请注意，在被调用NC数控程序中**Q**参数的变化也影响调用的NC数控程序。如果需要，用**QL**参数，其仅影响当前NC数控程序。
- 数控系统正在执行调用的NC数控程序时，不允许编辑全部被调用的NC数控程序。

## 13.3 重用的NC数控顺序

### 应用

可将200个连续的NC数控程序段保存为NC数控顺序并可在编程期间用**插入NC功能**窗口插入到程序中。与被调用的NC数控程序不同，可在插入后调整NC数控顺序，无需调整实际顺序。

### 相关主题

- **插入NC功能窗口**  
**更多信息:** "插入NC数控功能", 214 页
- 用上下文菜单选择和复制NC数控程序段  
**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页
- 无调整地调用NC数控程序  
**更多信息:** "用PGM CALL调用NC数控程序", 364 页



## 功能说明

在**程序编辑**操作模式和在**MDI**应用中，可用NC数控程序段。

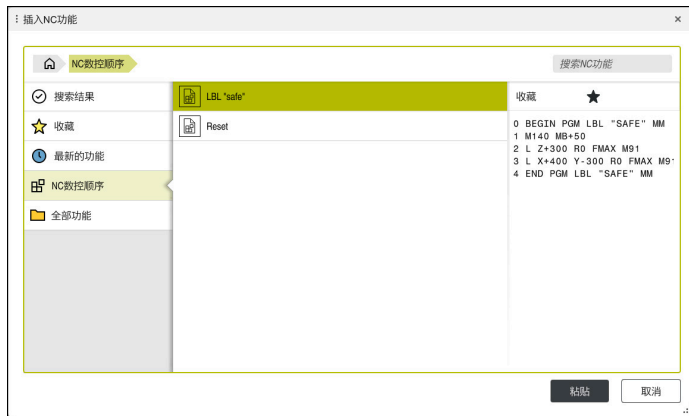
数控系统将NC数控顺序保存为完整NC数控程序，保存在TNC:\system\PGM-Templates文件夹下。也可以创建子文件夹，分类保存NC数控顺序。

这里，可用以下方法创建NC数控顺序：

- 用**创建NC数控顺序**按钮保存标记的NC数控程序段  
**更多信息:** "程序工作区中的上下文菜单", 1415 页
- 在TNC:\system\PGM-Templates文件夹下创建新NC数控程序
- 将已有的NC数控程序复制到TNC:\system\PGM-Templates文件夹下

如果用**创建NC数控顺序**按钮创建NC数控顺序，数控系统打开**保存NC数控顺序**窗口。在此窗口中，定义NC数控顺序的名称。

数控系统在**插入NC功能**窗口的**NC数控顺序**中用字母顺序显示全部NC数控顺序。在光标位置和NC数控程序中插入需要的NC数控顺序。



插入NC功能窗口中的NC数控顺序

如果将NC数控顺序在**程序编辑**中打开为自己的选项卡，可永久性修改NC数控顺序的内容。

## 注意

- 对于每一个NC数控顺序，必须定义一个唯一名。如果要用已有的名称保存NC数控顺序，数控系统打开**覆盖NC数控顺序**窗口。数控系统提示是否覆盖现有的NC数控顺序。
- 如果在**插入NC功能**窗口中选择NC数控顺序并向右滑动，数控系统显示以下文件功能：
  - 编辑
  - 重命名
  - 删除
  - 在**文件**操作模式下打开路径
  - 标记为收藏
- 如果用**NC/PLC Backup**功能创建TNC:分区的备份文件，备份文件中含NC数控顺序。

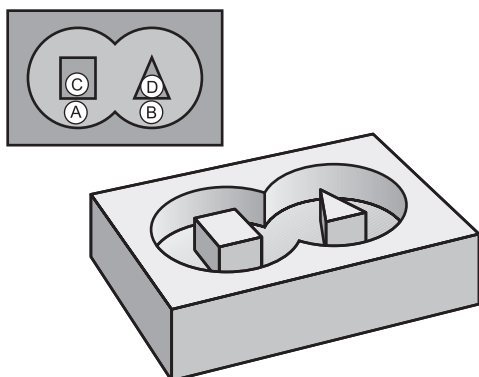
**更多信息:** "备份和还原", 1996 页

## 13.4 循环14CONTOUR GEOMETRY

ISO编程

G37

应用



在循环14 CONTOUR GEOMETRY中，列表显示全部子程序，为定义整个轮廓将这些子程序叠加。

相关主题

- 简单轮廓公式  
更多信息: "简单轮廓公式", 381 页
- 复杂轮廓公式  
更多信息: "复杂轮廓公式", 384 页
- 叠加轮廓  
更多信息: "叠加轮廓", 378 页

注意

- 只能在铣削模式功能和车削模式功能加工模式下执行该循环。
- 循环14为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 循环14中最多可有12个子程序（子轮廓）。

### 13.4.1 循环参数

帮助图形

参数

轮廓标记号?

输入全部标记号，将这些标记号的各个子程序相互叠加定义轮廓。用ENT按键确认各个编号。用END按键确认输入信息。子程序号可多达12个。

输入：0...65535

举例

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
```

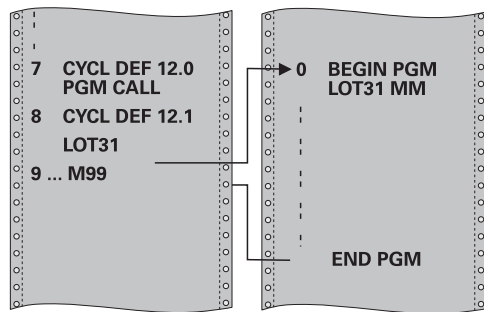
```
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2
```

## 13.5 循环12 ( PGM CALL)

ISO编程

G39

应用



可将已创建的NC程序（例如特殊钻孔循环或几何模块）写为加工循环。然后，可像正常循环一样，调用这些NC程序。

**相关主题**

- 调用外部NC数控程序  
更多信息: "选择功能", 364 页

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**加工模式下执行该循环。
- 通常，用循环12调用时Q参数全局有效。因此请注意，在被调用NC数控程序中对Q参数的修改也影响调用的NC数控程序。

**编程说明**

- 调用的NC程序必须保存在数控系统的内存中。
- 如果要定义为循环的NC程序与进行调用的NC程序同在一个目录下，只需要输入程序名。
- 如果定义为循环的NC程序与进行调用的NC程序不在同目录下，必须输入完整路径，例如**TNC:\KLAR35\FK1\50.H**。
- 如果要将一个ISO程序定义为循环，为程序名添加文件类型 ".I" 。

### 13.5.1 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>程序名</b></p> <p>输入被调用的NC数控程序名，并根据需要，输入其路径，用选择被调用NC数控程序操作栏中的“文件选择”。</p>
<p>用以下指令调用NC程序：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>CYCL CALL</b> ( 单独的NC程序段 ) 或者</li> <li>■ M99 ( 逐程序段 ) 或</li> <li>■ M89 ( 每个定位程序段后执行 )</li> </ul>	
<p>将NC数控程序1_Plate.h声明为循环并用M99调用</p>	
<pre>11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL</pre>	
<pre>12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:\nc_prog\demo\OCM\1_Plate.h</pre>	
<pre>13 L X+20 Y+50 R0 FMAX M99</pre>	

## 13.6 程序嵌套编程技术

### 应用

编程技术可以相互组合。例如，可在程序块重复中调用另一个单独的NC数控程序或子程序。

嵌套深度定义程序块和子程序中可含其它子程序或程序块重复的次数等特性。

### 相关主题

- 子程序  
更多信息: "子程序", 362 页
- 程序块重复  
更多信息: "程序块重复", 363 页
- 调用单独的NC数控程序  
更多信息: "选择功能", 364 页

### 功能说明

以下所示的最大嵌套深度适用于NC数控程序：

- 子程序最大嵌套深度是：19
- 外部NC数控程序的最大嵌套深度：19层，其中**CYCL CALL**用于调用外部程序
- 重复程序块的嵌套次数没有限制

### 13.6.1 举例

#### 子程序内的子程序调用

<b>0 BEGIN PGM UPGMS MM</b>	
* - ...	
<b>11 CALL LBL "UP1 "</b>	; 调用子程序 <b>LBL "UP1"</b>
* - ...	
<b>21 L Z+100 R0 FMAX M30</b>	; 含M30主程序的最后一个程序段
<b>22 LBL "UP1 "</b>	; 子程序 <b>"UP1"</b> 开始
* - ...	
<b>31 CALL LBL 2</b>	; 调用子程序 <b>LBL 2</b>
* - ...	
<b>41 LBL 0</b>	; 子程序 <b>"UP1"</b> 结束
<b>42 LBL 2</b>	; 子程序 <b>LBL 2</b> 开始
* - ...	
<b>51 LBL 0</b>	; 子程序 <b>LBL 2</b> 结束
<b>52 END PGM UPGMS MM</b>	

数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 执行NC数控程序UPGMS直到NC数控程序段11。
- 2 调用子程序UP1并执行到NC数控程序段31。
- 3 调用子程序2并执行到NC数控程序段51。子程序2结束，从调用处返回子程序。
- 4 调用子程序UP1并从NC数控程序段32开始执行到NC数控程序段41。子程序UP1结束并跳回到NC数控程序UPGMS。
- 5 执行NC数控程序UPGMS，从NC数控程序段12执行到NC数控程序段21。程序结束并回跳到NC数控程序段1。

### 在程序块重复内进行程序块重复

<b>0 BEGIN PGM REPS MM</b>	
* - ...	
<b>11 LBL 1</b>	;子程序块1开始
* - ...	
<b>21 LBL 2</b>	;子程序块2开始
* - ...	
<b>31 CALL LBL 2 REP 2</b>	;调用程序块2并重复两次
* - ...	
<b>41 CALL LBL 1 REP 1</b>	;调用程序块1, 含程序块2并重复一次
* - ...	
<b>51 END PGM REPS MM</b>	

数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 执行NC数控程序REPS直到NC数控程序段31。
- 2 重复执行NC数控程序段31与NC数控程序段21间的程序块两次，也就是共执行三次。
- 3 执行NC数控程序REPS，从NC数控程序段32执行到NC数控程序段41。
- 4 重复执行NC数控程序段41与NC数控程序段11间的程序块一次，也就是共执行两次（含NC数控程序段21与NC数控程序段31间的程序块重复）。
- 5 执行NC数控程序REPS，从NC数控程序段42执行到NC数控程序段51。程序结束并回跳到NC数控程序段1。

### 程序块重复内的子程序调用

<b>0 BEGIN PGM UPGREP MM</b>	
* - ...	
<b>11 LBL 1</b>	;子程序块1开始
<b>12 CALL LBL 2</b>	;调用子程序2
<b>13 CALL LBL 1 REP 2</b>	;调用程序块1并重复两次
* - ...	
<b>21 L Z+100 R0 FMAX M30</b>	;含M30主程序的最后一个NC数控程序段
<b>22 LBL 2</b>	;子程序2开始
* - ...	
<b>31 LBL 0</b>	;子程序2结束
<b>32 END PGM UPGREP MM</b>	

数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 执行NC数控程序UPGREP直到NC数控程序段12。
- 2 调用子程序2并执行到NC数控程序段31。
- 3 重复执行NC数控程序段13与NC数控程序段11（含子程序2）间的程序块两次，也就是共执行三次。
- 4 执行NC数控程序UPGREP，从NC数控程序段14执行到NC数控程序段21。程序结束并回跳到NC数控程序段1。

# 14

**轮廓和点位定义**

## 14.1 点位表

### 应用

点位表可在不规则的阵列点上顺序执行一个或多个循环。

### 相关主题

- 点位表内容，隐藏各独立点位  
**更多信息:** "点位表", 1902 页

### 功能说明

#### 点位表中坐标

如果使用钻孔循环，点位表中的加工面坐标是孔的圆心坐标。如果使用铣削循环，点位表中的加工面坐标是相应循环的起点坐标，例如圆弧型腔的中心坐标。主轴坐标轴的坐标对应于工件表面的坐标。

在起点间运动时，数控系统退刀至第二安全高度。以较大值为准，数控系统使用循环调用的刀具轴坐标或循环参数 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 值。

### 注意

#### 碰撞危险！

如果在点位表中的个别点位编程第二安全高度，数控系统将忽略全部点位的循环参数 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 值！

- ▶ 编程 **GLOBAL DEF 125 POSITIONING** (全局定义125定位) 功能，那么，数控系统仅为相应点位考虑第二安全高度。

### 循环中生效

#### SL循环和循环12

数控系统将点位表中的点位视为附加原点平移。

#### 循环200至208、262至267

数控系统将把加工平面上的该点位视为孔圆心的坐标。如果要将点位表中的坐标用作刀具轴的起点坐标，必须定义工件上沿的坐标 (**Q203**) 为0。

#### 循环210至215

数控系统将这些点位视为附加原点平移。如果要将点位表中定义的点位用作起点坐标，必须在相应铣削循环中将起点坐标和工件上沿 (**Q203**) 坐标编程为0。



不需要在数控系统上插入这些循环，但可进行编辑和在现有NC数控程序中进行运行。

#### 循环251至254

数控系统将把加工平面上的该点位视为循环起点的坐标。如果要将点位表中的坐标用作刀具轴的起点坐标，必须定义工件上沿的坐标 (**Q203**) 为0。



### 14.1.1 (选择阵列) 在NC数控程序中用SEL PATTERN (选择阵列) 功能选择点位表

选择点位表：

-  ▶ 选择**插入NC功能**
  - > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
-  ▶ 选择**SEL PATTERN (选择阵列)**
-  ▶ 选择**文件选择**功能
  - > 数控系统打开窗口，在此窗口中选择文件。
  - > 从文件结构中选择需要的点位表
  - > 确认输入
  - > 数控系统结束NC数控程序段。

如果点位表未保存在与NC数控程序相同的目录下，必须定义完整路径名。在**程序设置**窗口中，定义数控系统应创建绝对路径还是相对路径。

**更多信息：**"程序工作区中的设置"，207 页

#### 举例



7 SEL PATTERN "TNC:\nc\_prog\Positions.PNT

### 14.1.2 用点位表调用循环

如果需要在点位位置调用循环，在点位表中定义了这些点位，编程含**CYCLE CALL PAT** (循环调用阵列) 指令的循环调用。

数控系统用**CYCL CALL PAT** (循环调用阵列) 指令执行最新定义的点位表。

用点位表调用循环：

-  ▶ 选择**插入NC功能**
  - > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
-  ▶ 选择**CYCL CALL PAT**
- ▶ 输入进给速率



数控系统将使用该进给速率在点位表的点位间运动。如果不输入进给速率，数控系统用最新定义的进给速率移动刀具。

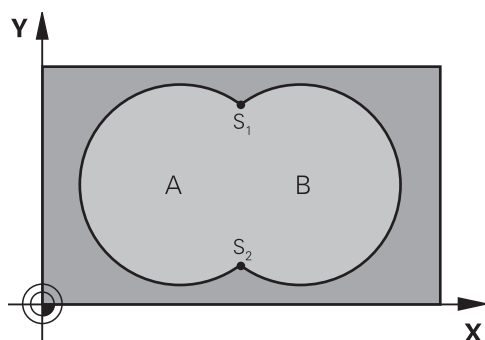
- ▶ 根据需要定义辅助功能
- ▶ 用**END**按键确认输入信息

#### 注意

- 在**全局定义125**功能中，可用**Q435=1**设置，强制数控系统在点位间定位运动期间从循环运动到第二安全高度位置。
- 如果沿刀具坐标轴预定位时，要用降低的进给速率运动，编程辅助功能**M103**。
- 对于**CYCL CALL PAT**，数控系统运行最新定义的点位表，即使NC数控程序定义的点位表与**CALL PGM**嵌套。

## 14.2 叠加轮廓

### 14.2.1 基础知识



型腔和凸台可叠加形成一个新轮廓。因此可以用另一个型腔来扩大型腔区域，也可以用另一个凸台减小型腔区域。

#### 相关主题

- 循环14 CONTOUR GEOMETRY

更多信息: "循环14 CONTOUR GEOMETRY", 370 页

### 14.2.2 子程序：叠加型腔



下例为循环14 CONTOUR GEOMETRY在主程序中调用轮廓子程序

型腔A与B叠加。

该数控系统计算交点S1和S2。不需要对其编程。

型腔编程为一个整圆。

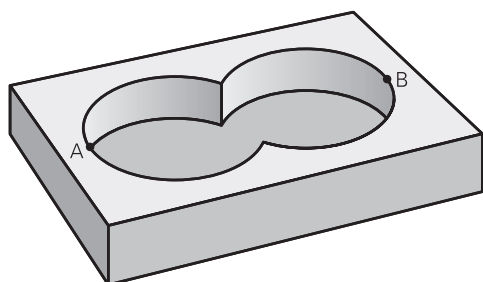
#### 子程序1：型腔A

```
11 LBL 1
12 L X+10 Y+10 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0
```

#### 子程序2：型腔B

```
16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0
```

### 14.2.3 相加的表面结果



A面和B面都需要加工，包括叠加部位：

- A面和B面必须为型腔
- 第一个型腔（循环14中）必须在第二个型腔之外开始

**A面：**

11 LBL 1

12 L X+10 Y+50 RR

13 CC X+35 Y+50

14 C X+10 Y+50 DR-

15 LBL 0

**B面：**

16 LBL 2

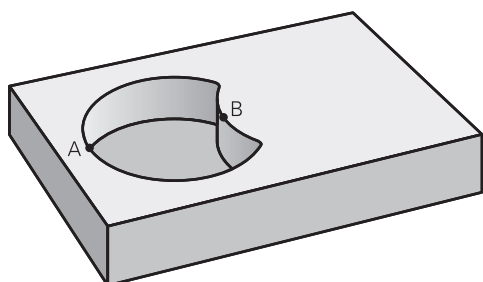
17 L X+90 Y+50 RR

18 CC X+65 Y+50

19 C X+90 Y+50 DR-

20 LBL 0

### 14.2.4 相差的表面结果



A面需要加工但不含与B面叠加的部分：

- A面必须为型腔，B面为凸台。
- A必须由B外开始。
- B必须由A内开始。

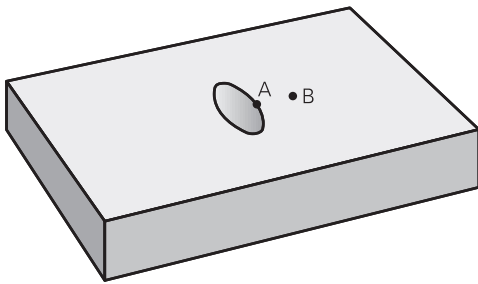
**A面：**

11 LBL 1
12 L X+10 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+10 Y+50 DR-
15 LBL 0

**B面：**

16 LBL 2
17 L X+40 Y+50 RL
18 CC X+65 Y+50
19 C X+40 Y+50 DR-
20 LBL 0

### 14.2.5 相交的表面结果



只加工A与B叠加区域。（A或B独有的部分不加工。）

- A和B必须为型腔
- A必须从B内开始

**A面：**

11 LBL 1
12 L X+60 Y+50 RR
13 CC X+35 Y+50
14 C X+60 Y+50 DR-
15 LBL 0

**B面：**

16 LBL 2
17 L X+90 Y+50 RR
18 CC X+65 Y+50
19 C X+90 Y+50 DR-
20 LBL 0

## 14.3 简单轮廓公式

### 14.3.1 基础知识

主程序：用SL循环和简单轮廓公式加工

```

0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGH-OUT
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM

```

使用简单轮廓公式可轻松组合多达九个子轮廓（型腔或凸台）进行特定轮廓的编程。数控系统由选定的子轮廓计算整个轮廓。



一个SL循环（全部轮廓描述程序）的程序存储能力限制在**128**个轮廓以内。支持的轮廓元素数量取决于轮廓类型（内轮廓或外轮廓）及轮廓描述的数量。编程时最多支持**16384**个轮廓元素。

#### 空区

使用可选的空区**V**（空），可将这些部位排除在加工外。例如，这些部位可为铸件中的轮廓或前期加工步骤中已加工的部位。可定义多达五个空区。

如果使用OCM循环，数控系统将在空区内垂直切入。

如果使用SL循环**22至24**，数控系统将确定切入位置，其位置与任何定义的空区无关。

执行仿真功能，校验工作情况正常。

### 子轮廓属性

- 禁止编程半径补偿。
- 该数控系统忽略进给速率F和辅助功能M。
- 允许坐标变换；如果在子轮廓中编程坐标变换，那么在后续子程序中保持有效，但需要在循环调用后不被重置。
- 尽管子程序可含主轴坐标轴的坐标，但忽略其坐标值。
- 加工面在子程序的第一个坐标程序段中定义。

### 循环工作特性

- 循环开始前，数控系统自动将刀具定位在安全高度位置。
- 不间断地铣削进刀深度的每一层；刀具围绕凸台运动而不越过凸台。
- 可编程内圆角半径，刀具不停，避免刀痕（适用于粗加工最外道或侧边精加工）。
- 沿相切圆弧接近轮廓精加工侧边。
- 对于底面精加工，刀具再次沿相切圆弧接近工件（例如，Z轴为主轴坐标轴，圆弧在Z/X平面中）。
- 可全部用顺铣或逆铣方式加工轮廓。

可在循环**20 CONTOUR DATA**或**271 OCM CONTOUR DATA**中集中输入加工尺寸，例如铣削深度、余量和第二安全高度。

### 14.3.2 输入简单轮廓公式

可用操作栏或表单中的可选项将不同的轮廓用数学公式连接在一起。  
执行以下操作：

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**CONTOUR DEF** (轮廓定义)
- ▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。
- ▶ 输入第一个子轮廓**P1**
- ▶ 选择**P2**型腔或**I2**凸台可选项
- ▶ 输入第二子轮廓
- ▶ 如果需要，输入第二个子轮廓深度。
- ▶ 继续按以上说明用对话框输入直到全部子轮廓输入完成。
- ▶ 根据需要，定义空区**V**



空区的深度等效于加工循环中定义的总深度。

用以下方式输入轮廓：

可能的设置	功能
<b>文件</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 输入</li> <li>■ 文件选择</li> </ul>	定义轮廓名或选择“文件选择”功能
<b>QS</b>	定义QS参数的编号
<b>LBL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 编号</li> <li>■ 名称</li> <li>■ QS</li> </ul>	定义标签的编号、名称或QS参数

举例：

**11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3**



编程注意事项：

- 子轮廓的第一深度为循环深度。这是编程轮廓的最大深度。其他子轮廓的深度不能超过该循环的深度。因此，必须用最深的型腔开始编程子轮廓。
- 如果轮廓被定义为凸台，该数控系统将把输入的深度理解为凸台高度。那么，输入值（无代数符号）是相对工件顶面值！
- 如果深度值输入为0，在循环**20**中定义的深度对于型腔有效。对于凸台，意味着延伸到工件表面！
- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。

### 14.3.3 用SL或OCM循环加工轮廓

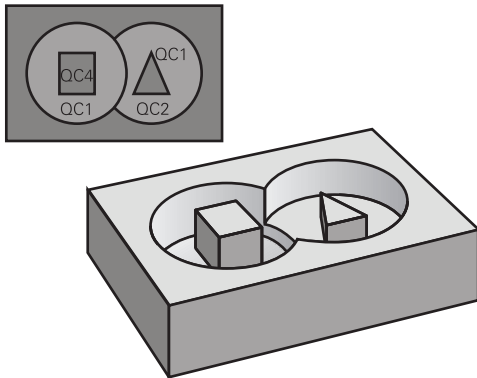


用SL循环或OCM循环(参见“概要”, 471 页)加工已定义的完整轮廓。

## 14.4 复杂轮廓公式

### 14.4.1 基础知识

使用复杂轮廓公式可组合多个子轮廓（型腔或凸台）进行复杂轮廓编程。各个子轮廓（几何数据）在单独NC数控程序中进行定义。这样，可任意次地使用子轮廓。数控系统从选定的子轮廓计算完整轮廓，这些子轮廓由轮廓公式连接在一起。



**主程序：用SL循环和复杂轮廓公式加工**

```

0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGH-OUT
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM

```



**编程注意事项：**

- 一个SL循环（全部轮廓描述程序）的程序存储能力限制在**128**个轮廓以内。支持的轮廓元素数量取决于轮廓类型（内轮廓或外轮廓）及轮廓描述的数量。编程时最多支持**16384**个轮廓元素。
- 要用轮廓公式的SL循环，必须非常小心地定义程序结构。这些循环可在个别NC程序中保存常用的轮廓。用轮廓公式可将子轮廓连接在一起，用其定义完整轮廓和指定用于型腔或凸台的轮廓。



**子轮廓的属性**

- 数控系统假定每一个轮廓都是型腔。因此，不允许用半径补偿编程。
- 数控系统忽略进给速率F和辅助功能M。
- 允许坐标变换—如果在子程序编程中使用了坐标变换，则在后续在NC数控程序中可被有效调用。然而，循环调用后，需要未被重置。
- 虽然调用的子程序可含主轴坐标轴的坐标值，但忽略其坐标值。
- 加工面在NC程序的第一个坐标程序段中定义。
- 根据需要可用不同的深度定义子轮廓。

**循环工作特性**

- 循环开始前，数控系统自动将刀具定位在安全高度位置。
- 不间断地铣削进刀深度的每一层；刀具围绕凸台运动而不越过凸台。
- 可编程内角半径，刀具不停，避免刀痕（适用于粗加工最外道或侧边精加工）
- 沿相切圆弧接近轮廓精加工侧边
- 对于底面精加工，刀具再次沿相切圆弧接近工件（例如，Z轴为主轴坐标轴，圆弧在Z/X平面中）
- 可用顺铣或逆铣方式彻底加工轮廓。

可在循环**20 CONTOUR DATA**或**271 OCM CONTOUR DATA**中集中输入加工尺寸，例如铣削深度、余量和第二安全高度。

**程序结构：用轮廓公式计算子轮廓**

```
0 BEGIN MODEL MM
```

```
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
```

```
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
```

```
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
```

```
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
```

```
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
```

```
6 END PGM MODEL MM
```

```
0 BEGIN PGM 120 MM
```

```
1 CC X+75 Y+50
```

```
2 LP PR+45 PA+0
```

```
3 CP IPA+360 DR+
```

```
4 END PGM 120 MM
```

```
0 BEGIN PGM 121 MM
```

```
...
```

## 14.4.2 选择含轮廓定义的NC数控程序

用**选择轮廓**功能选择带轮廓定义的NC数控程序，数控系统从此轮廓定义中提取轮廓描述：

执行以下操作：



- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**SEL CONTOUR**（选择轮廓）
- ▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。
- ▶ 轮廓的定义

用以下方式输入轮廓：

可能的设置	功能
<b>文件</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 输入</li> <li>■ 文件选择</li> </ul>	定义轮廓名或选择“文件选择”功能
<b>QS</b>	定义字符串参数的编号



编程注意事项：

- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。
- 在SL循环前，编程**选择轮廓**程序段。如果使用**选择轮廓**，则不需要使用循环**14 CONTOUR GEOMETRY**。

### 14.4.3 定义轮廓描述

用NC数控程序中的**DECLARE CONTOUR**（轮廓声明）功能输入NC数控程序的路径，数控系统从该路径提取轮廓描述。此外，可为该轮廓描述选择单独的深度。

执行以下操作：

- |            |   |
|------------|---|
| 插入<br>NC功能 | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 选择<b>插入NC功能</b></li> <li>▶ 数控系统打开<b>插入NC功能</b>窗口。</li> <li>▶ 选择<b>DECLARE CONTOUR</b>（轮廓声明）</li> <li>▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。</li> <li>▶ 输入轮廓标识符<b>QC</b>的编号</li> <li>▶ 定义轮廓描述</li> </ul> |
|------------|---|

用以下方式输入轮廓：

可能的设置	功能
<b>文件</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 输入</li> <li>■ 文件选择</li> </ul>	定义轮廓名或选择“文件选择”功能
<b>QS</b>	定义字符串参数的编号



编程注意事项：

- 用输入的轮廓标识**QC**在一个轮廓公式中包括多个轮廓。
- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。
- 如果编程了轮廓的单独深度，必须将深度用于全部子轮廓（根据需要指定深度为0）。
- 只有当轮廓元素重叠时，数控系统才考虑不同的深度（**深度**）。如果型腔内为纯凸台，则不是该情况。为此，使用简单轮廓公式。

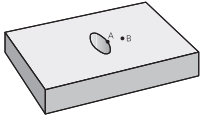
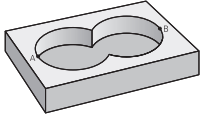
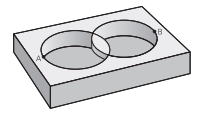
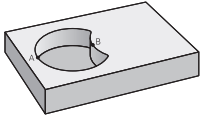
**更多信息：**“简单轮廓公式”，381 页

### 14.4.4 输入轮廓公式

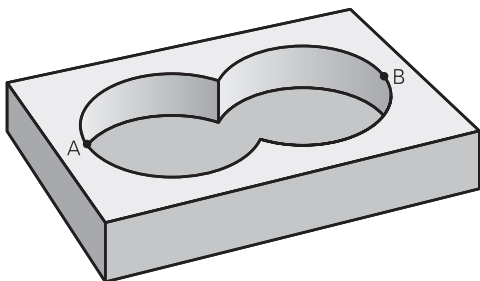
用轮廓公式功能在数学公式中将不同轮廓相互连接在一起。

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**轮廓公式 QC**
- ▶ 数控系统打开一个对话框，输入轮廓公式。
- ▶ 输入轮廓标识符**QC**的编号
- ▶ 输入轮廓公式

帮助图形	输入	数学函数	举例
	和	与	$QC10 = QC1 \& QC5$
		或	$QC25 = QC7   QC18$
	^	或，但不相交	$QC12 = QC5 \wedge QC25$
	\	无	$QC25 = QC1 \setminus QC2$
	(	左括号	$QC12 = QC1 \& (QC2   QC3)$
	)	右括号	$QC12 = QC1 \& (QC2   QC3)$
		定义一个单一轮廓	$QC12 = QC1$

### 14.4.5 叠加轮廓



默认情况下，该数控系统将编程的轮廓视为型腔。用轮廓公式功能可将轮廓由型腔转换为凸台。

型腔和凸台可叠加形成一个新轮廓。因此可以用另一个型腔来扩大型腔区域，也可以用另一个凸台减小型腔区域。

**子程序：重叠型腔**

以下举例是轮廓定义程序中的轮廓描述程序。轮廓定义程序由实际主程序中的**SEL CONTOUR**（选择轮廓）功能调用。

型腔A与B叠加。

该数控系统计算S1与S2的交点（不必须编程）。

型腔编程为一个整圆。

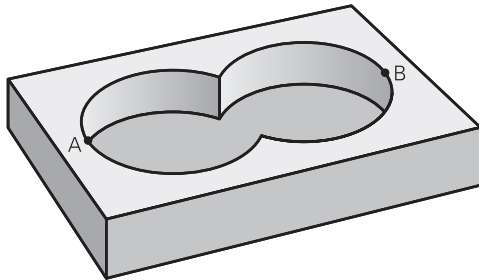
**轮廓描述程序1：型腔A**

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

**轮廓描述程序2：型腔B**

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

### 包括的区域



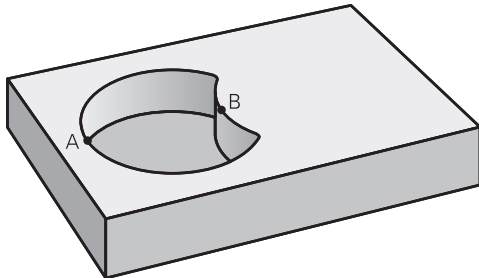
A区和B区都需要加工，包括叠加部位：

- 必须在单独NC数控程序中编程A区和B区，无半径补偿。
- 在轮廓公式中，A区和B区用“或”函数处理。

轮廓定义程序：

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

### 不含的区域



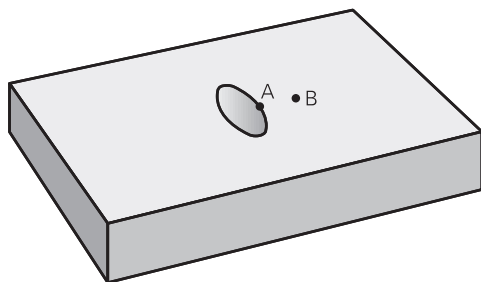
A区需要加工但不含与B区叠加的部分：

- 必须在单独NC程序中编程表面A和B，不用半径补偿。
- 在轮廓公式中，B区是用**无**函数从A区相差所得的计算结果。

轮廓定义程序：

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 \ QC2
* - ...
```

### 重叠区域



只加工A与B叠加区域。（A或B独有的部分不加工。）

- 必须在单独NC程序中编程表面A和B，不用半径补偿。
- 在轮廓公式中，A区和B区用“或”函数处理。

轮廓定义程序：

```
* - ...  
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"  
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"  
23 QC10 = QC1 & QC2  
* - ...
```

#### 14.4.6 用SL或OCM循环加工轮廓

**i** 用SL循环或OCM循环(参见“概要”, 471 页)加工已定义的完整轮廓。

## 14.5 用PATTERN DEF ( 阵列定义 ) 功能的阵列定义

### 14.5.1 应用

用PATTERN DEF ( 阵列定义 ) 功能可以非常轻松地定义规则加工阵列，加工时用CYCL CALL PAT ( 循环调用阵列 ) 功能调用循环。与循环定义一样，阵列定义时可用帮助图形，清晰地显示需要的输入参数。

#### 注意

##### 碰撞危险！

阵列定义功能计算X轴和Y轴的加工坐标。对于所有除Z轴外的其它轴，以下操作存在碰撞危险！

- ▶ 仅在刀具轴为Z轴时，使用阵列定义

可能的设置	定义	更多信息
POS1	点 定义多达9个加工位置	394 页
ROW1	行 定义一行，直线或旋转	395 页
PAT1	阵列 定义一个阵列，直线，旋转或异形	396 页
FRAME1	框形 定义一个框，直线，旋转或异形	398 页
CIRC1	圆 定义一个整圆	400 页
PITCHCIRC	节圆 定义一个节圆	401 页

### 14.5.2 输入阵列定义

执行以下操作：

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**PATTERN DEF ( 阵列定义 )**
- ▶ 数控系统打开对话框，输入**PATTERN DEF ( 阵列定义 )**。
- ▶ 选择需要的加工阵列，例如**CIRC1**为整圆
- ▶ 输入需要的定义
- ▶ 定义加工循环，例如循环**200 DRILLING**
- ▶ 用**CYCL CALL PAT ( 循环调用阵列 )**功能调用循环



### 14.5.3 使用阵列定义

输入阵列定义后，立即用**CYCL CALL PAT** ( 循环调用阵列 ) 功能调用该阵列定义。

**更多信息:** "编程加工循环", 141 页

数控系统执行最新定义的、用于加工阵列的加工循环。

#### 主程序：用阵列定义功能加工

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 DRILLING
...
13 CYCL CALL PAT
```

#### 注意

##### 编程注意事项

- 在**CYCL CALL PAT** ( 循环调用阵列 ) 前，可用**GLOBAL DEF 125** ( 全局定义 125 ) 功能及**Q345=1**。然后，在孔之间，数控系统只将刀具定位在循环中定义的第二安全高度位置。

##### 使用注意事项：

- 加工阵列保持有效直到定义新阵列或用**选择阵列**功能选择一个点位表。  
**更多信息:** " ( 选择阵列 ) 在NC数控程序中用SEL PATTERN ( 选择阵列 ) 功能选择点位表", 377 页
- 数控系统在起点间退刀至第二安全高度处。数控系统将第二安全高度取为循环调用的刀具轴位置坐标或循环参数**Q204**值间的较大值。
- 如果**PATTERN DEF** ( 阵列定义 ) 中的表面坐标值大于循环中的坐标值，安全高度和第二安全高度以**PATTERN DEF** ( 阵列定义 ) 中的表面坐标值为准。
- 用程序中启动功能选择任何一个位置，从该位置开始加工或继续加工。  
**更多信息:** "程序中启动的程序段扫描", 1829 页

#### 14.5.4 定义各个加工位置



编程和操作说明：

- 最多可以输入9个加工位置。用ENT键确认每个输入项。
- 必须用绝对坐标编程POS1。可用绝对值或增量值编程POS2至POS9。
- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的Q203有效，该值也有效。

#### 帮助图形

#### 参数

POS1：加工位置的 X坐标

输入绝对值的X轴坐标。

输入：-999999999...+999999999

POS1：加工位置的 Y坐标

输入绝对值的Y轴坐标。

输入：-999999999...+999999999

POS1：工件表面坐标

输入加工开始时绝对值的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

POS2：加工位置的 X坐标

输入增量值或绝对值的X轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

POS2：加工位置的 Y坐标

输入增量值或绝对值的Y轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

POS2：工件表面坐标

输入增量值或绝对值的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

#### 举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
```

```
POS2( X+15 IY+6.5 Z+0 )
```

### 14.5.5 定义一个单行



编程和操作说明：

- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

#### 帮助图形

#### 参数

##### X轴起点

行起点的X轴坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999999...+99999.9999999

##### Y轴起点

行起点的Y轴坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999999...+99999.9999999

##### 加工位置间距

加工位置间的距离（增量值）。输入正值或负值

输入：-999999999...+999999999

##### 操作步数

加工操作的总数

输入：0...999

##### 整个阵列的旋转位置

围绕所输入起点旋转的角度。参考轴：当前加工面的基本轴（例如，刀具轴为Z轴的X轴）。输入正或负绝对值

输入：-360.000...+360.000

##### 工件表面坐标

用绝对值输入加工开始时的Z轴坐标值

输入：-999999999...+999999999

#### 举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

#### 相关主题

- 循环**221 CARTESIAN PATTERN ( ISO G221 )**

更多信息: "循环221CARTESIAN PATTERN ", 407 页

### 14.5.6 定义各个阵列



编程和操作说明：

- **旋转位置参考轴**和**旋转位置辅助轴**参数累加到已执行的**整个阵列的旋转位置**。
- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

#### 帮助图形

#### 参数

##### X轴起点

阵列起点的X轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### Y轴起点

阵列起点的Y轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### 加工位置间距 X

两个加工位置间的X轴距离（增量值）。可以输入正值或负值

输入：-999999999...+999999999

##### 加工位置间距 Y

两个加工位置间的Y轴距离（增量值）。可以输入正值或负值

输入：-999999999...+999999999

##### 列数

阵列的总列数

输入：0...999

##### 行数

阵列的总行数

输入：0...999

##### 整个阵列的旋转位置

整个阵列围绕所输入起点的旋转角度。参考轴：当前加工面的基本轴（例如刀具轴为Z轴的X轴）。输入正或负绝对值

输入：-360.000...+360.000

##### 旋转位置参考轴

旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面基本轴改变。可以输入正值或负值

输入：-360.000...+360.000

**帮助图形****参数****旋转位置辅助轴**

旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面辅助轴改变。  
可以输入正值或负值

输入：-360.000...+360.000

**工件表面坐标**

输入加工开始时绝对值的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

**举例**

11 PATTERN DEF ~

PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z  
+0 )

**相关主题**

- 循环221 CARTESIAN PATTERN ( ISO G221 )

**更多信息:** "循环221CARTESIAN PATTERN ", 407 页

### 14.5.7 定义各个框线



编程和操作说明：

- **旋转位置参考轴**和**旋转位置辅助轴**参数累加到已执行的**整个阵列的旋转位置**。
- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

#### 帮助图形

#### 参数

##### X轴起点

框形起点的X轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### Y轴起点

框形起点的Y轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### 加工位置间距 X

两个加工位置间的X轴距离（增量值）。可以输入正值或负值

输入：-999999999...+999999999

##### 加工位置间距 Y

两个加工位置间的Y轴距离（增量值）。可以输入正值或负值

输入：-999999999...+999999999

##### 列数

阵列的总列数

输入：0...999

##### 行数

阵列的总行数

输入：0...999

##### 整个阵列的旋转位置

整个阵列围绕所输入起点的旋转角度。参考轴：当前加工面的基本轴（例如刀具轴为Z轴的X轴）。输入正或负绝对值

输入：-360.000...+360.000

##### 旋转位置参考轴

旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面基本轴改变。可以输入正值或负值。

输入：-360.000...+360.000

---

**帮助图形****参数****旋转位置辅助轴**

旋转角，在此角度下相对输入的起点仅加工面辅助轴改变。  
可以输入正值或负值。

输入：-360.000...+360.000

---

**工件表面坐标**

用绝对值输入加工开始时的Z轴坐标值

输入：-999999999...+999999999

**举例**

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY  
+0 Z+0 )
```

### 14.5.8 定义各个整圆



编程和操作说明：

- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

#### 帮助图形

#### 参数

##### 螺栓孔圆心 X

圆心点的X轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### 螺栓孔圆心 Y

圆心点的Y轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### 螺栓孔直径

螺栓孔圆的直径

输入：0...999999999

##### 起始角

第一加工位置的极角。参考轴：当前加工面的基本轴（例如，刀具轴为Z轴的X轴）。可以输入正值或负值

输入：-360.000...+360.000

##### 操作步数

整圆上加工位置的总数

输入：0...999

##### 工件表面坐标

输入加工开始时绝对值的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

#### 举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

#### 相关主题

- 循环**220 POLAR PATTERN ( ISO G220 )**  
更多信息: "循环220POLAR PATTERN ", 404 页



### 14.5.9 定义节圆



编程和操作说明：

- 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

#### 帮助图形

#### 参数

##### 螺栓孔圆心 X

圆心点的X轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### 螺栓孔圆心 Y

圆心点的Y轴绝对坐标值

输入：-999999999...+999999999

##### 螺栓孔直径

螺栓孔圆的直径

输入：0...999999999

##### 起始角

第一加工位置的极角。参考轴：当前加工面的基本轴（例如，刀具轴为Z轴的X轴）。可以输入正值或负值

输入：-360.000...+360.000

##### 步进角/停止角

两个加工位置间的增量极角。可以输入正值或负值。或者输入终止角（用操作栏或窗体中选项切换）

输入：-360.000...+360.000

##### 操作步数

整圆上加工位置的总数

输入：0...999

##### 工件表面坐标

输入加工开始时的Z轴坐标值。

输入：-999999999...+999999999

#### 举例

```
11 PATTERN DEF ~
```

```
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

#### 相关主题

- 循环**220 POLAR PATTERN ( ISO G220 )**  
更多信息: "循环220POLAR PATTERN ", 404 页

### 14.5.10 举例：结合“阵列定义”功能使用循环

钻孔坐标保存在阵列定义位置 ( PATTERN DEF POS ) 中。数控系统用循环调用阵列 ( CYCL CALL PAT ) 功能调用钻孔坐标。

刀具半径的选择应使全部加工步骤都在测试图形中可见。

#### 程序执行顺序

- 定中心 ( 刀具半径4 )
- **全局定义125 POSITIONING**：此功能用于循环调用阵列 ( CYCL CALL PAT ) 和在各点间将刀具定位在第二安全高度位置。该功能将保持有效直到执行M30。
- 钻孔 ( 刀具半径2.4 )
- 攻丝 ( 刀具半径3 )

**更多信息：**"独立于加工技术的循环", 452 页和"铣削循环"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; 刀具调用：定中心刀具 ( 刀具半径4 )
4 L Z+50 R0 FMAX	; 将刀具移至第二安全高度
5 PATTERN DEF ~	
POS1( X+10 Y+10 Z+0 ) ~	
POS2( X+40 Y+30 Z+0 ) ~	
POS3( X+20 Y+55 Z+0 ) ~	
POS4( X+10 Y+90 Z+0 ) ~	
POS5( X+90 Y+90 Z+0 ) ~	
POS6( X+80 Y+65 Z+0 ) ~	
POS7( X+80 Y+30 Z+0 ) ~	
POS8( X+90 Y+10 Z+0 )	
6 CYCL DEF 240 CENTERING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q343=+0 ;SELECT DIA./DEPTH ~	
Q201=-2 ;DEPTH ~	
Q344=-10 ;DIAMETER ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q342=+0 ;ROUGHING DIAMETER ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; 有关阵列点的循环调用
9 L Z+100 R0 FMAX	; 退刀
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; 刀具调用：钻孔 ( 半径2.4 )
11 L X+50 R0 F5000	; 将刀具移至第二安全高度
12 CYCL DEF 200 DRILLING ~	

Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25	;DEPTH ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0	;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.2	;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE	
13 CYCL CALL PAT F500 M3		;有关阵列点的循环调用
14 L Z+100 R0 FMAX		;退刀
15 TOOL CALL 263 Z S200		;刀具调用：攻丝（半径3）
16 L Z+100 R0 FMAX		;将刀具移至第二安全高度
17 CYCL DEF 206 TAPPING ~		
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25	;DEPTH OF THREAD ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10	;2ND SET-UP CLEARANCE	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3		;有关阵列点的循环调用
19 L Z+100 R0 FMAX		;退刀，程序结束
20 M30		
21 END PGM 1 MM		

## 14.6 阵列定义的循环

### 14.6.1 概要

数控系统提供三个阵列点加工的循环：

循环	调用	更多信息
<b>220 POLAR PATTERN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>定义圆弧阵列</li> <li>整圆或节圆</li> <li>起始角和终止角的输入</li> </ul>	<b>DEF</b> 定	404 页 义生 效
<b>221 CARTESIAN PATTERN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>定义直线阵列</li> <li>旋转角的输入</li> </ul>	<b>DEF</b> 定	407 页 义生 效
<b>224 DATAMATRIX CODE PATTERN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>将文字转成阵列点的DataMatrix二维码</li> <li>位置和尺寸的输入</li> </ul>	<b>DEF</b> 定	411 页 义生 效

## 14.6.2 循环220POLAR PATTERN

### ISO编程

#### G220

### 应用

该循环可将阵列点定义为整圆或节圆。可用于已定义的加工循环。

### 相关主题

- 用阵列定义 ( **PATTERN DEF** ) 功能定义整圆  
更多信息: "定义各个整圆", 400 页
- 用阵列定义 ( **PATTERN DEF** ) 功能定义非整圆  
更多信息: "定义节圆", 401 页

### 循环顺序

- 1 数控系统以快移速度将刀具由当前位置移到起点位置进行第一次加工。  
顺序:
  - 移至第二安全高度 ( 主轴坐标轴 )
  - 接近加工面上的起点
  - 移至工件表面上方的安全高度位置 ( 主轴坐标轴 )
- 2 数控系统由该位置执行最新定义的固定加工循环
- 3 然后, 刀具沿直线或圆弧接近下次加工操作的起点。刀具停在安全高度 ( 或第二安全高度 ) 位置
- 4 重复该操作 ( 步骤1至3 ) 直到全部加工操作都已完成



如果在**程序运行 / 单段**模式下运行此循环, 数控系统在阵列点的各个点位间停止运动。

### 注意

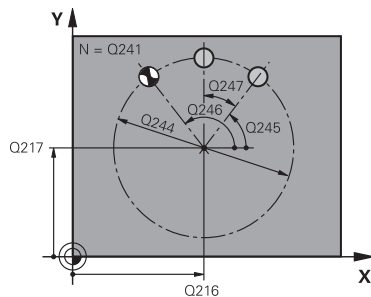
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**220**为定义生效。此外, 循环**220**自动调用最后定义的加工循环。

### 编程说明

- 如果结合加工循环**200**至**209**或**251**至**267**之一与循环**220**或循环**221**, 循环**220**或**221**的安全高度、工件表面和第二安全高度有效。在NC数控程序内同样适用直到受影响的参数被再次改写。  
**例如:** 如果在NC数控程序中, 循环**200**用**Q203=0**定义并用**Q203=-5**编程循环**220**, 那么用**循环调用**功能和用**M99**功能进行后续调用时将使用**Q203=-5**。循环**220**和**221**改写上述**调用**生效的加工循环的参数 ( 如果在两个循环中都编程了相同的输入参数 )。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q216 中心的第一轴坐标?

节圆圆心在加工面的基本轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q217 中心的第二轴坐标?

节圆中心在加工面的辅助轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q244 节圆直径?

圆直径

输入：0...99999.9999

#### Q245 起始角度?

加工面基本轴与起点间的角度，在此位置进行节圆上第一次加工操作。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q246 停止角度?

加工面基本轴与起点间的角度，在节圆上的此位置最后一次加工操作（不适用于整圆）。不允许输入相同的终止角与起始角。如果指定的终止角大于起始角，将沿逆时针方向加工；否则将沿顺时针方向加工。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q247 中间步进角?

节圆上两次加工操作间的角度。如果输入的角增量值为0，数控系统将根据起始角和终止角以及阵列的重复次数计算角度步长。如果输入非0值，数控系统将不考虑终止角。角度步长的代数符号决定加工方向（负值 = 顺时针）。该值提供增量效果。

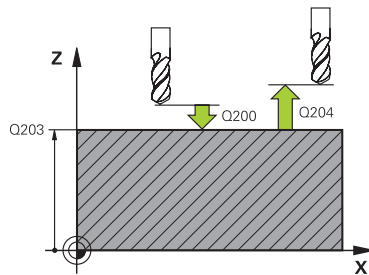
输入：-360.000...+360.000

#### Q241 往复次数?

沿节圆的加工次数

输入：1...99999

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q301 移动到接近高度 (0/1)？**

指定刀具在两次加工间的运动方式：

0：在两次加工间移至安全高度位置。

1：在两次加工间移至第二安全高度位置。

输入：0, 1

**Q365 移动类型？直线=0/圆弧=1**

指定刀具在两次加工间的运动方式：

0：在两次加工间沿直线运动

1：在两次加工间沿节圆运动

输入：0, 1

## 举例

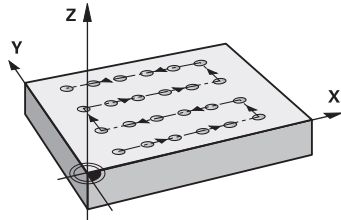
<b>11 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~</b>	
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q244=+60	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
Q245=+0	;STARTING ANGLE ~
Q246=+360	;STOPPING ANGLE ~
Q247=+0	;STEPPING ANGLE ~
Q241=+8	;NR OF REPETITIONS ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q365=+0	;TYPE OF TRAVERSE
<b>12 CYCL CALL</b>	

### 14.6.3 循环221 CARTESIAN PATTERN

ISO编程

G221

应用



该循环用于将阵列点定义为直线。可用于已定义的加工循环。

相关主题

- 用阵列定义 ( **PATTERN DEF** ) 功能定义单个行  
更多信息: "定义一个单行", 395 页
- 用阵列定义 ( **PATTERN DEF** ) 功能定义单个阵列  
更多信息: "定义各个阵列", 396 页

循环顺序

- 1 数控系统自动将刀具由其当前位置移至起点位置进行第一次加工  
顺序:
  - 移至第二安全高度 ( 主轴坐标轴 )
  - 接近加工面上的起点
  - 移至工件表面上方的安全高度位置 ( 主轴坐标轴 )
- 2 数控系统由该位置执行最新定义的固定加工循环
- 3 然后, 刀具沿参考轴的负方向接近起点进行下一次加工操作。刀具停在安全高度 ( 或第二安全高度 )
- 4 重复该操作 ( 步骤1至3 ) 直到第一行的加工操作全部完成。刀具定位在第一行的最后一点上方
- 5 刀具再移至要进行加工的第二行最后一点。
- 6 从该点开始, 刀具沿参考轴的负方向接近起点进行下一次加工操作。
- 7 将重复该操作步骤 ( 步骤6 ) 直到第二行的加工操作全部完成
- 8 然后, 刀具移至下一行的起点位置
- 9 将用往复运动加工全部后续行。



如果在**程序运行 / 单段**模式下运行此循环, 数控系统在阵列点的各个点位间停止运动。

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**221**为定义生效。此外，循环**221**自动调用最后定义的加工循环。

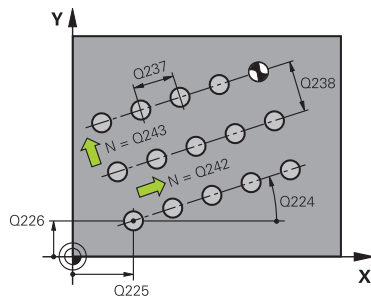
### 编程说明

- 如果将循环**221**与加工循环**200**至**209**或**251**至**267**之一结合使用，循环**221**定义的安全高度、工件表面坐标、第二安全高度和旋转位置适用于选定的加工循环。
- 如果循环**254**与循环**221**一起使用，不允许槽位置0。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q225 起始点的第一轴坐标?

加工面基本轴起点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q226 起始点的第二轴坐标?

加工面辅助轴起点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q237 在第一个轴上的间距?

直线上各点位间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q238 在第二个轴上的间距?

各直线间的间距。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q242 列数?

一条直线上的加工次数

输入：0...99999

#### Q243 行数?

行数

输入：0...99999

#### Q224 旋转角度?

旋转整个阵列的角度。旋转中心在起点上。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q203 工件表面坐标?

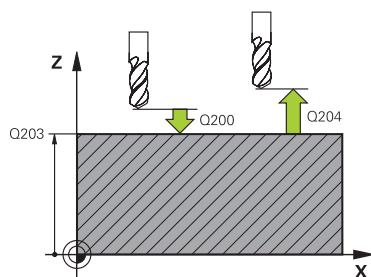
工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙?

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定刀具在两次加工间的运动方式：

**0**：在两次加工间移至安全高度位置。

**1**：在两次加工间移至第二安全高度位置。

输入：**0, 1**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 221 CARTESIAN PATTERN ~</b>	
<b>Q225=+15</b>	<b>;STARTNG PNT 1ST AXIS ~</b>
<b>Q226=+15</b>	<b>;STARTNG PNT 2ND AXIS ~</b>
<b>Q237=+10</b>	<b>;SPACING IN 1ST AXIS ~</b>
<b>Q238=+8</b>	<b>;SPACING IN 2ND AXIS ~</b>
<b>Q242=+6</b>	<b>;NUMBER OF COLUMNS ~</b>
<b>Q243=+4</b>	<b>;NUMBER OF LINES ~</b>
<b>Q224=+15</b>	<b>;ANGLE OF ROTATION ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q301=+1</b>	<b>;MOVE TO CLEARANCE</b>
<b>12 CYCL CALL</b>	

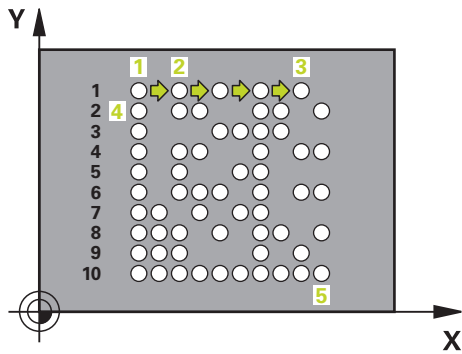
### 14.6.4 循环224 DATAMATRIX CODE PATTERN

ISO编程  
G224

#### 应用

用循环224 DATAMATRIX CODE PATTERN功能将文字转成DataMatrix二维码。该码为阵列点，可利用原已定义的固定循环。

#### 循环顺序



- 1 数控系统自动将刀具由当前位置移至编程的起点位置。该点只能位于最左下角位置。  
顺序:
  - 移至第二安全高度（主轴坐标轴）
  - 接近加工面上的起点
  - 移到工件表面上方的SET-UP CLEARANCE位置（主轴坐标轴）
- 2 然后，数控系统沿辅助轴的正方向将刀具移到第一行的第一点1位置
- 3 数控系统由该位置执行最新定义的固定加工循环
- 4 然后，数控系统沿基本轴的正方向将刀具移到下次操作的点位2。
- 5 重复该操作直到第一行的加工操作全部完成。刀具定位在第一行的最后一点3的上方
- 6 然后，数控系统沿基本轴和辅助轴的负方向将刀具移到下一行的第一点4
- 7 然后，加工下一个点位
- 8 重复这些步骤直到完成整个DataMatrix编码的加工。加工停止在右下角点5处
- 9 最后，数控系统将刀具退至编程的第二安全高度

#### 注意

**注意**

**碰撞危险！**

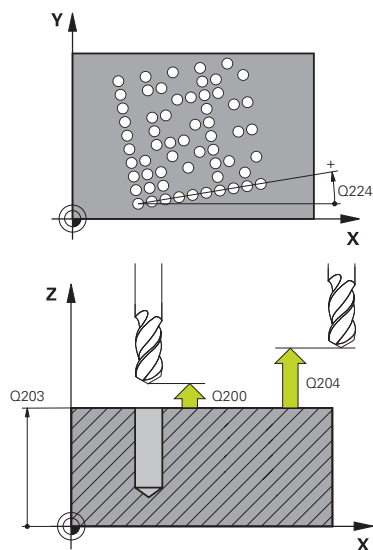
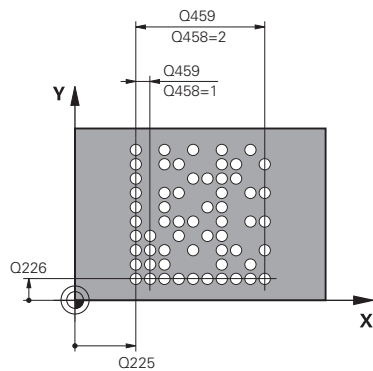
如果结合使用循环224与加工循环之一，循环224中定义的坐标表面和第二安全高度安全距离对于选定的加工循环有效。有碰撞危险！

- ▶ 用图形仿真，检查加工顺序
- ▶ 在程序运行:操作模式下的单程序段操作模式下仔细测试NC数控程序或程序块。

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环224为定义生效。此外，循环224自动调用最后定义的加工循环。
- 数控系统用特殊字符%代表特殊功能。如果要在DataMatrix编码中使用此符号，在文本中输入两次此符号（例如，%%）。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q225 起始点的第一轴坐标?

编码的左下角在基本轴上的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q226 起始点的第二轴坐标?

DataMatrix编码的左下角在次要轴上的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q5501 文字输入?

在引号中输入需转换的文字。变量可被赋值。

**更多信息:** "DataMatrix编码的输出变量文本", 413 页

输入：最多不超过255个字符

#### Q458 单元尺寸/阵列尺寸 (1/2) ?

指定如何解释Q459中的DataMatrix编码：

1：单元格间的距离

2：阵列尺寸

输入：1, 2

#### Q459 矩阵的大小?

单元格间距离或阵列尺寸的定义：

如果Q458=1：第一和第二单元格间的距离（单元格中心之间）

如果Q458=2：第一和最后一个单元格间的距离（单元格中心之间）

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q224 旋转角度?

旋转整个阵列的角度。旋转中心在起点上。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q200 安全高度?

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 举例

11 CYCL DEF 224 DATAMATRIX CODE PATTERN ~	
Q225=+0	;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
Q226=+0	;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
QS501=""	;TEXT ~
Q458=+1	;SIZE SELECTION ~
Q459=+1	;SIZE ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL	

**DataMatrix编码的输出变量文本**

除了指定的字符外，还可以输出DataMatrix编码中的部分变量。变量前置符%。在循环224 DATAMATRIX CODE PATTERN中可用以下变量文字：

- 日期和时间
- NC数控程序的程序名和路径
- 计数值

### 日期和时间

可将当前日期、当前时间或当前日历周转换为DataMatrix编码。在循环参数QS501中输入%time<x>值。<x>定义格式，例如08代表DD.MM.YYYY。



注意，输入日期格式1至9时，必须输入前导符0，例如%time08。

格式可为：

输入	格式
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	日历周

### NC数控程序的程序名和路径

可将当前或调用的NC数控程序的程序名或路径转换为DataMatrix编码。在循环参数QS501中输入%main<x>或%prog<x>值。

格式可为：

输入	含义	举例
%main0	当前NC数控程序的完整路径	TNC:\MILL.h
%main1	当前NC数控程序的目录路径	TNC:\
%main2	当前NC数控程序的程序名	铣削
%main3	当前NC数控程序的文件类型	.H
%prog0	被调用NC数控程序的完整路径	TNC:\HOUSE.h
%prog1	被调用NC数控程序的目录路径	TNC:\
%prog2	被调用NC数控程序的程序名	HOUSE
%prog3	被调用的NC数控程序的文件类型	.H

### 计数值

可将当前值转换为DataMatrix编码。数控系统在在**状态**工作区**PGM**选项卡的**程序运行**中显示当前计数值。

在循环参数**QS501**中输入**%count<x>**值。

**%count**后的数字代表DataMatrix编码中的数字位数。最大为9位。

举例：

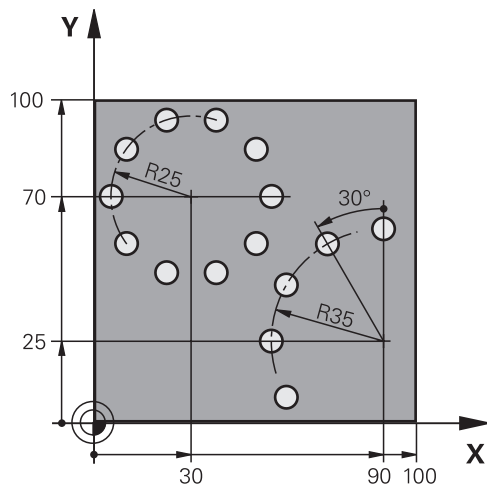
- 编程：**%count9**
- 当前计数值：3
- 结果：000000003

### 操作信息

- 在仿真下，数控系统只仿真NC数控程序中直接定义的计数值。忽略**程序运行**操作模式下**状态**工作区中的计数值。

## 14.6.5 编程举例

## 举例：极坐标阵列孔



<b>0 BEGIN PGM 200 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 200 Z S3500</b>	; 刀具调用
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; 退刀
<b>5 CYCL DEF 200 DRILLING ~</b>	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+4 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
<b>6 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~</b>	
Q216=+30 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+70 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q244=+50 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q245=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE ~	
Q247=+0 ;STEPPING ANGLE ~	
Q241=+10 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+100 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q365=+0 ;TYPE OF TRAVERSE	



7 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~	
Q216=+90 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q244=+70 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q245=+90 ;STARTING ANGLE ~	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE ~	
Q247=+30 ;STEPPING ANGLE ~	
Q241=+5 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+100 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q365=+0 ;TYPE OF TRAVERSE	
8 L Z+100 R0 FMAX	;退刀
9 M30	;程序结束
10 END PGM 200 MM	

## 14.7 阵列定义的OCM循环

### 14.7.1 概要

#### OCM形状

循环	调用	更多信息
<b>1271 OCM RECTANGLE</b> ( 选装项167 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>矩形的定义</li> <li>侧边长度的输入</li> <li>角点的定义</li> </ul>	<b>DEF定</b>	419 页 义生 效
<b>1272 OCM CIRCLE</b> ( 选装项167 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>圆定义</li> <li>圆直径的输入</li> </ul>	<b>DEF定</b>	422 页 义生 效
<b>1273 OCM SLOT / RIDGE</b> ( 选装项167 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>槽或凸台的定义</li> <li>宽度和长度的输入</li> </ul>	<b>DEF定</b>	424 页 义生 效
<b>1278 OCM POLYGON</b> ( 选装项167 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>多边形的定义</li> <li>参考圆的输入</li> <li>角点的定义</li> </ul>	<b>DEF定</b>	427 页 义生 效
<b>1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY</b> ( 选装项167 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>边界矩形的定义</li> </ul>	<b>DEF定</b>	430 页 义生 效
<b>1282 OCM CIRCLE BOUNDARY</b> ( 选装项167 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>边界圆形的定义</li> </ul>	<b>DEF定</b>	431 页 义生 效

## 14.7.2 基础知识

数控系统提供常用形状加工使用的循环。这些形状可被编程为型腔、凸台或边界。

**这些形状循环的优点为：**

- 可方便地编程形状和加工数据，无需编程各路径轮廓。
- 常用形状可重用。
- 如果要编程凸台或开放式型腔，数控系统提供更多可定义形状边界的循环。
- 边界形状类型支持端面铣削形状。

用形状功能，可以重新定义OCM轮廓数据，可以取消循环**271 OCM CONTOUR DATA**或形状边界中的定义。

**为定义形状，数控系统提供以下循环：**

- **1271 OCM RECTANGLE**，参见 419 页
- **1272 OCM CIRCLE**，参见 422 页
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**，参见 424 页
- **1278 OCM POLYGON**，参见 427 页

**为定义形状边界，数控系统提供以下循环：**

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**，参见 430 页
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**，参见 431 页

### 公差

数控系统可在以下循环和循环参数中保存公差：

循环编号	参数
<b>1271 OCM RECTANGLE</b>	<b>Q218 FIRST SIDE LENGTH, Q219 2ND SIDE LENGTH</b>
<b>1272 OCM CIRCLE</b>	<b>Q223 CIRCLE DIAMETER</b>
<b>1273 OCM SLOT / RIDGE</b>	<b>Q219 SLOT WIDTH, Q218 SLOT LENGTH</b>
<b>1278 OCM POLYGON</b>	<b>Q571 REF-CIRCLE DIAMETER</b>

可定义以下公差：

公差	举例	加工尺寸
尺寸	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
DIN ISO 2768-1	10m	10.0000



输入公差时，注意大写。

操作步骤为：

- ▶ 开始循环定义
- ▶ 定义循环参数
- ▶ 选择操作栏中的**TEXT**
- ▶ 输入含公差的名义尺寸



如果编程的公差不正确，数控系统中断加工，显示出错信息。

### 14.7.3 循环1271 OCM RECTANGLE (选装项167)

#### ISO编程

#### G1271

#### 应用

用形状循环1271 OCM RECTANGLE编程矩形。可用该形状进行端面铣削，加工型腔、凸台或边界。此外，可编程长度的公差。

如果使用循环1271，进行以下编程：

- 循环1271 OCM RECTANGLE
  - 如果编程Q650=1（形状类型 = 凸台），需要用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY或1282 OCM CIRCLE BOUNDARY定义边界
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用
- 循环277 OCM CHAMFERING，如适用

#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1271为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1271中输入的加工数据适用于OCM加工循环272至274和277。

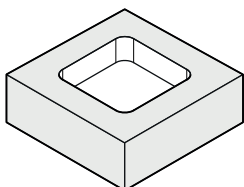
#### 编程说明

- 根据Q367的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果在初始粗加工后，需要在多个位置加工形状，在OCM加工循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在循环中为第一次粗加工操作定义Q438 = 0。

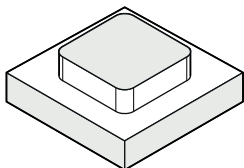
## 循环参数

### 帮助图形

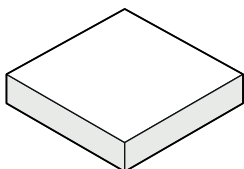
Q650 = 0



Q650 = 1



Q650 = 2



Q660 =



### 参数

#### Q650 凸台类型？

形状的几何：

0：型腔

1：凸台

2：端面铣削的边界

输入：0, 1, 2

#### Q218 第一个边的长度？

平行于基本轴，此形状第一侧边的长度。该值提供增量效果。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，418 页

输入：0...99999.9999

#### Q219 第二个边的长度？

平行于辅助轴，此形状第二侧边的长度。该值提供增量效果。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，418 页

输入：0...99999.9999

#### Q660 角点类型？

角点的几何：

0：半径

1：倒角

2：沿基本轴和辅助轴方向铣削角点

3：沿基本轴方向铣削角点

4：沿辅助轴方向铣削角点

输入：0, 1, 2, 3, 4

#### Q220 转角半径？

形状角点的圆角或倒角

输入：0...99999.9999

#### Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)?

调用该循环时，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 形状中心

1：刀具位置 = 左下角

2：刀具位置 = 右下角

3：刀具位置 = 右上角

4：刀具位置 = 左上角

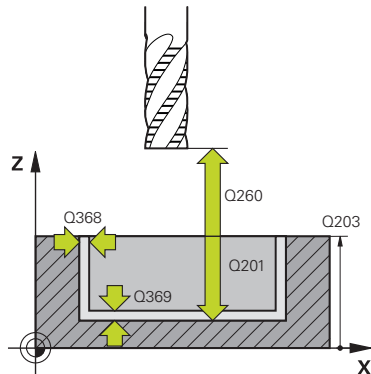
输入：0, 1, 2, 3, 4

#### Q224 旋转角度？

形状旋转的角度。旋转中心位于形状的中心位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

**帮助图形**



**参数**

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q201 深度?**

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

**Q368 侧面精铣余量?**

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q260 第二安全高度?**

刀具轴坐标，在此位置不碰撞工件（中间位置和循环结束时退刀）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q578 内角点半径系数?**

用刀具半径加上刀具半径与Q578的乘积计算轮廓的内圆角半径。

输入：0.05...0.99

**举例**

<b>11 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~</b>	
<b>Q650=+1</b>	<b>;FIGURE TYPE ~</b>
<b>Q218=+60</b>	<b>;FIRST SIDE LENGTH ~</b>
<b>Q219=+40</b>	<b>;2ND SIDE LENGTH ~</b>
<b>Q660=+0</b>	<b>;CORNER TYPE ~</b>
<b>Q220=+0</b>	<b>;CORNER RADIUS ~</b>
<b>Q367=+0</b>	<b>;POCKET POSITION ~</b>
<b>Q224=+0</b>	<b>;ANGLE OF ROTATION ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q201=-10</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q368=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q369=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR FLOOR ~</b>
<b>Q260=+50</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q578=+0.2</b>	<b>;INSIDE CORNER FACTOR</b>

#### 14.7.4 循环1272 OCM CIRCLE ( 选装项167 )

##### ISO编程

##### G1272

##### 应用

用形状循环1272 OCM CIRCLE编程圆形。可用该形状进行端面铣削，加工型腔、凸台或边界。此外，可编程直径的公差。

如果使用循环1272，进行以下编程：

- 循环1272 OCM CIRCLE
  - 如果编程Q650=1 ( 形状类型 = 凸台 )，需要用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY或1282 ( OCM圆形边界 ) 定义边界OCM CIRCLE BOUNDARY
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用
- 循环277 OCM CHAMFERING，如适用

##### 注意

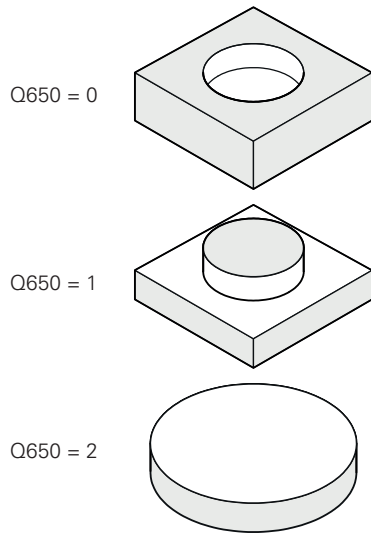
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1272为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1272中输入的加工数据适用于OCM加工循环272至274和277。

##### 编程说明

- 根据Q367的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果在初始粗加工后，需要在多个位置加工形状，在OCM加工循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在循环中为第一次粗加工操作定义Q438 = 0。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q650 凸台类型？

形状的几何：

- 0：型腔
- 1：凸台
- 2：端面铣削的边界

输入：0, 1, 2

#### Q223 圆直径？

精加工圆的直径。根据需要，编程公差。

**更多信息：**"公差", 418 页

输入：0...99999.9999

#### Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)？

循环调用期间，相对刀具位置的形状位置：

- 0：刀具位置 = 形状中心
- 1：刀具位置 = 90°象限过渡位置
- 2：刀具位置 = 0°象限过渡位置
- 3：刀具位置 = 270°象限过渡位置
- 4：刀具位置 = 180°象限过渡位置

输入：0, 1, 2, 3, 4

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q201 深度？

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

#### Q368 侧面精铣余量？

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q369 底面的精铣余量？

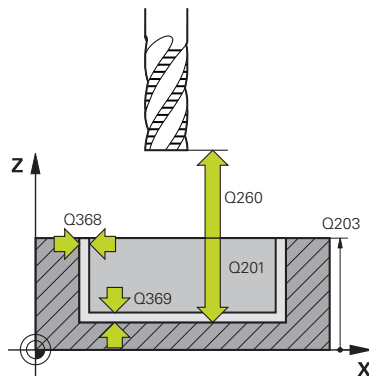
底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q260 第二安全高度？

刀具轴坐标，在此位置不碰撞工件（中间位置和循环结束时退刀）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF



帮助图形	参数
	<b>Q578 内角点半径系数？</b> 圆形型腔的最小半径由刀具半径和刀具半径与 <b>Q578</b> 之积的合计值确定。 输入： <b>0.05...0.99</b>

#### 举例

11 CYCL DEF 1272 OCM CIRCLE ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q223=+50	;CIRCLE DIAMETER ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

### 14.7.5 循环1273OCM SLOT / RIDGE ( 选装项167 )

#### ISO编程

#### G1273

#### 应用

用形状循环**1273 OCM SLOT / RIDGE**编程槽或凸台。形状循环也为端面铣削编程边界。此外，可编程宽度和长度的公差。

如果使用循环**1273**，进行以下编程：

- 循环**1273 OCM SLOT / RIDGE**
  - 如果编程**Q650=1**（形状类型 = 凸台），需要用循环**1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**或**1282 ( OCM圆形边界 )**定义边界**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 循环**272 OCM ROUGHING**
- 循环**273 OCM FINISHING FLOOR**，如适用
- 循环**274 OCM FINISHING SIDE**，如适用
- 循环**277 OCM CHAMFERING**，如适用

#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**1273**为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环**1273**中输入的加工数据适用于OCM加工循环**272至274和277**。

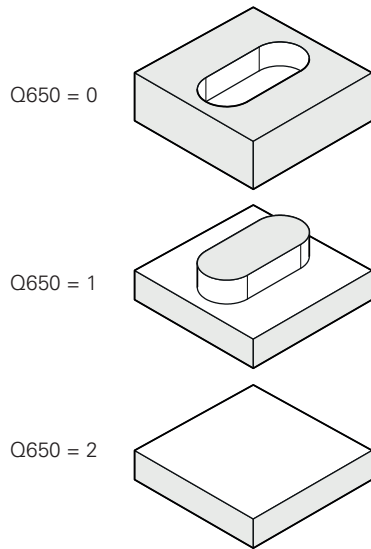
#### 编程说明

- 根据**Q367**的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果在初始粗加工后，需要在多个位置加工形状，在OCM加工循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在循环中为第一次粗加工操作定义**Q438 = 0**。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q650 凸台类型？

形状的几何：

0：型腔

1：凸台

2：端面铣削的边界

输入：0, 1, 2

#### Q219 槽宽度？

槽或凸台的宽度，平行于加工面辅助轴。该值提供增量效果。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，418 页

输入：0...99999.9999

#### Q218 槽长度？

槽或凸台的长度，平行于加工面基本轴。该值提供增量效果。根据需要，编程公差。

更多信息：“公差”，418 页

输入：0...99999.9999

#### Q367 槽的位置 (0/1/2/3/4)？

调用该循环时，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 形状中心

1：刀具位置 = 形状左端

2：刀具位置 = 左侧形状圆弧的中心

3：刀具位置 = 右侧形状圆弧的中心

4：刀具位置 = 形状右端

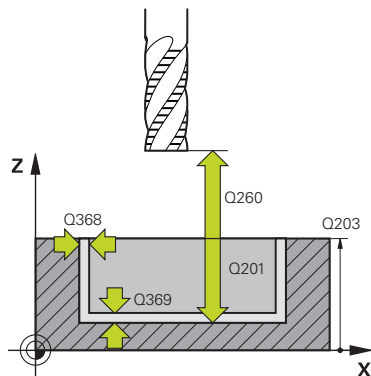
输入：0, 1, 2, 3, 4

#### Q224 旋转角度？

形状旋转的角度。旋转中心位于形状的中心位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

## 帮助图形



## 参数

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q201 深度?**

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

**Q368 侧面精铣余量?**

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q260 第二安全高度?**

刀具轴坐标，在此位置不碰撞工件（中间位置和循环结束时退刀）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q578 内角点半径系数?**

槽的最小半径（槽宽）由刀具半径和刀具半径与Q578积的合计值确定。

输入：0.05...0.99

## 举例

11 CYCL DEF 1273 OCM SLOT / RIDGE ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q218=+60	;SLOT LENGTH ~
Q367=+0	;SLOT POSITION ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR

## 14.7.6 循环1278 OCM POLYGON (选装项167)

### ISO编程

#### G1278

### 应用

用形状循环1278 OCM POLYGON编程多边形。可用该形状进行端面铣削，加工型腔、凸台或边界。此外，可编程参考直径的公差。

如果使用循环1278，进行以下编程：

- 循环1278 OCM POLYGON
  - 如果编程Q650=1 (形状类型 = 凸台)，需要用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY或1282 (OCM圆形边界) 定义边界OCM CIRCLE BOUNDARY
- 循环272 OCM ROUGHING
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用
- 循环277 OCM CHAMFERING，如适用

### 注意

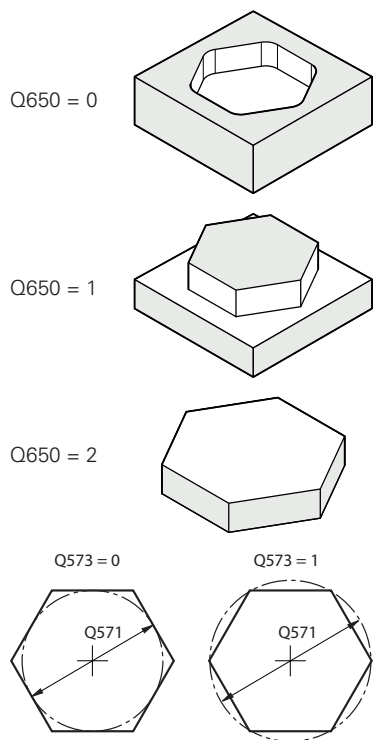
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1278为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1278中输入的加工数据适用于OCM加工循环272至274和277。

### 编程说明

- 根据Q367的设置，该循环需要相应的预定位。
- 如果在初始粗加工后，需要在多个位置加工形状，在OCM加工循环中编程粗加工刀的刀具号或刀具名。如果无初始粗加工，需要在循环中为第一次粗加工操作定义Q438 = 0。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q650 凸台类型？

形状的几何：

**0**：型腔

**1**：凸台

**2**：端面铣削的边界

输入：0, 1, 2

#### Q573 内接圆/外接圆 (0/1)？

定义尺寸**Q571**相对内接圆还是外接圆：

**0**：尺寸相对内接圆

**1**：尺寸相对外接圆

输入：0, 1

#### Q571 参考圆直径？

输入参考圆的直径。在参数**Q573**中指定这里输入的直径是相对内接圆还是外接圆。根据需要，编程公差。

**更多信息：**"公差", 418 页

输入：0...99999.9999

#### Q572 角点数？

输入多边形的角点数。数控系统只将角点均匀地分布在多边形上。

输入：3...30

#### Q660 角点类型？

角点的几何：

**0**：半径

**1**：倒角

输入：0, 1

#### Q220 转角半径？

形状角点的圆角或倒角

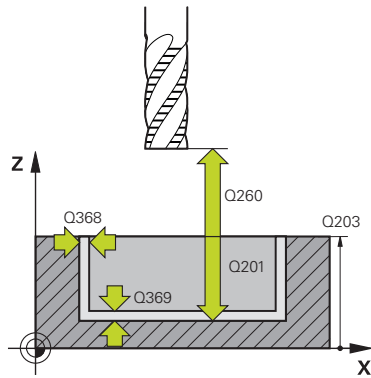
输入：0...99999.9999

#### Q224 旋转角度？

形状旋转的角度。旋转中心位于形状的中心位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

**帮助图形**



**参数**

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q201 深度?**

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

**Q368 侧面精铣余量?**

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q260 第二安全高度?**

刀具轴坐标，在此位置不碰撞工件（中间位置和循环结束时退刀）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q578 内角点半径系数?**

用刀具半径加上刀具半径与Q578的乘积计算轮廓的内圆角半径。

输入：0.05...0.99

**举例**

<b>11 CYCL DEF 1278 OCM POLYGON ~</b>	
<b>Q650=+0</b>	<b>;FIGURE TYPE ~</b>
<b>Q573=+0</b>	<b>;REFERENCE CIRCLE ~</b>
<b>Q571=+50</b>	<b>;REF-CIRCLE DIAMETER ~</b>
<b>Q572=+6</b>	<b>;NUMBER OF CORNERS ~</b>
<b>Q660=+0</b>	<b>;CORNER TYPE ~</b>
<b>Q220=+0</b>	<b>;CORNER RADIUS ~</b>
<b>Q224=+0</b>	<b>;ANGLE OF ROTATION ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q201=-10</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q368=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q369=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR FLOOR ~</b>
<b>Q260=+50</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q578=+0.2</b>	<b>;INSIDE CORNER FACTOR</b>

## 14.7.7 循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (选装项167)

ISO编程

G1281

### 应用

用循环1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY编程矩形边界框。用相应OCM标准形状编程了凸台或开放式型腔后，可用该循环定义凸台的外边界或开放式型腔的边界。

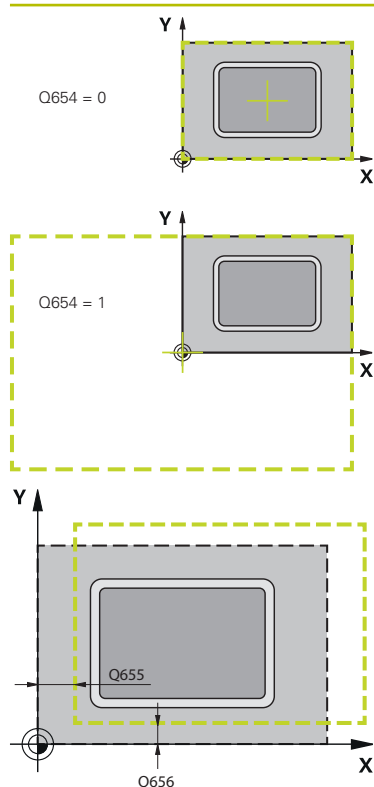
在OCM标准形状循环内，如果编程Q650 FIGURE TYPE = 0 (型腔) 或 = 1 (凸台) 循环参数，该循环生效。

### 注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1281为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环1281中输入的边界数据适用于循环1271至1273和1278。

### 循环参数

#### 帮助图形



#### 参数

##### Q651 基本轴长度？

此边界第一侧边的长度，平行于基本轴  
输入：0.001...9999.999

##### Q652 辅助轴长度？

此边界第二侧边的长度，平行于辅助轴  
输入：0.001...9999.999

##### Q654 凸台的参考位置？

指定中心的位置参考：

0：边界的中心相对轮廓的中心

1：边界的中心相对原点

输入：0, 1

##### Q655 沿基本轴平移？

矩形边界沿基本轴的平移

输入：-999.999...+999.999

##### Q656 沿辅助轴平移？

矩形边界沿辅助轴的平移

输入：-999.999...+999.999

### 举例

```
11 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY ~
```

```
Q651=+50 ;LENGTH 1 ~
```

```
Q652=+50 ;LENGTH 2 ~
```

```
Q654=+0 ;POSITION REFERENCE ~
```

```
Q655=+0 ;SHIFT 1 ~
```

```
Q656=+0 ;SHIFT 2
```

### 14.7.8 循环1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (选装项167)

#### ISO编程

#### G1282

#### 应用

循环**1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**可编程圆形边界框。用相应OCM标准形状编程了凸台或开放式型腔后，可用该循环定义凸台的外边界或开放式型腔的边界。

在OCM标准形状循环中，编程**Q650 FIGURE TYPE = 0**（型腔）或**= 1**（凸台）循环参数时，该循环生效。

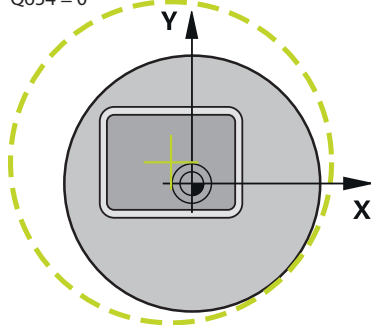
#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**1282**为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环**1282**中输入的边界数据适用于循环**1271**至**1273**和**1278**。

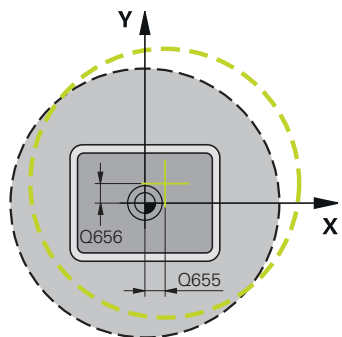
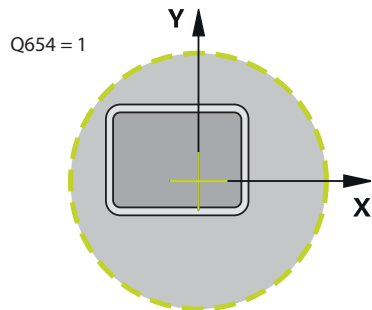
## 循环参数

### 帮助图形

Q654 = 0



Q654 = 1



### 参数

#### Q653 直径?

圆形边界框的直径

输入：0.001...9999.999

#### Q654 凸台的参考位置?

指定中心的位置参考：

0：边界的中心相对轮廓的中心

1：边界的中心相对原点

输入：0, 1

#### Q655 沿基本轴平移?

矩形边界沿基本轴的平移

输入：-999.999...+999.999

#### Q656 沿辅助轴平移?

矩形边界沿辅助轴的平移

输入：-999.999...+999.999

### 举例

11 CYCL DEF 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY ~	
Q653=+50	;DIAMETER ~
Q654=+0	;POSITION REFERENCE ~
Q655=+0	;SHIFT 1 ~
Q656=+0	;SHIFT 2



## 14.8 凹槽加工和底切

### 14.8.1 凹槽加工和底切加工

部分循环可加工在子程序中编程的轮廓。轮廓车削编程中可以使用更多特殊轮廓元素。因此，可在一个NC数控程序段中编程凹槽和底切加工，将其视为完整轮廓元素。



退刀槽加工和底切只相对已定义的直线轮廓元素。  
在用车削循环调用的轮廓子程序中只能用凹槽和底切几何元素GRV和UDC。

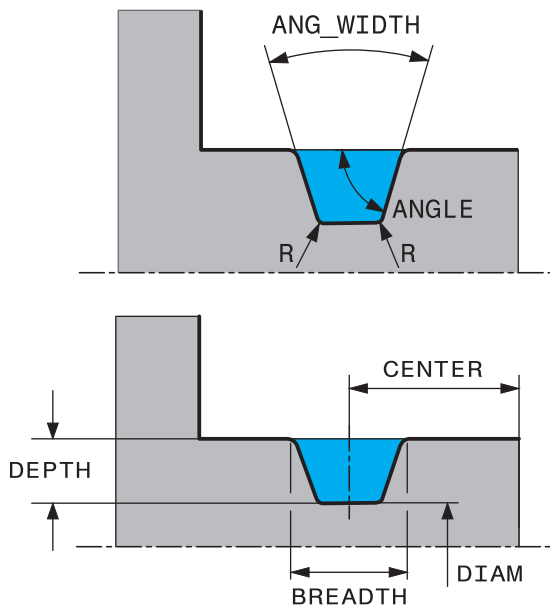
可用多种输入方式定义底切和凹槽。其中的部分输入为必输入项；可跳过其它输入项（可选输入）。必输入项带符号，类似于帮助图形。在部分元素中可在两种不同定义间选择。数控系统在操作栏提供相应选项。

数控系统提供多种方法可在**插入 NC功能窗口**的**凹槽/底切**文件夹中编程凹槽和底切。

### 编程凹槽加工

凹槽加工是指在圆形工件上加工凹槽，通常将锁环和密封圈安装在凹槽上，或为润滑槽。可以编程环绕被车削零件圆周的凹槽或端面的凹槽。根据用途，分为两种不同的轮廓元素：

- 径向凹槽 ( GRV RADIAL )：工件圆周面上的凹槽
- 轴向凹槽 ( GRV AXIAL )：工件端面上的凹槽



### 凹槽加工GRV的输入参数

参数	含义	输入
CENTER	凹槽中心	必选
R	两个内圆角的角点半径	可选
DEPTH / DIAM	凹槽深度 (注意代数符号!) / 凹槽底面直径	必选
BREADTH	凹槽宽度	必选
ANGLE / ANG_WIDTH	侧面角 / 两个侧面间的张开角	可选
RND / CHF	起点旁轮廓角点的倒圆/倒角	可选
FAR_RND / FAR_CHF	起点远方轮廓角点的倒圆/倒角	可选

**i** 槽深度的代数符号表示槽加工的位置 (内尺寸加工/外尺寸加工)。

外圆加工凹槽深度的代数符号：

- 如果轮廓元素在Z轴坐标的负方向，用负号
- 如果轮廓元素在Z轴坐标的正方向，用正号

内圆加工凹槽深度的代数符号：

- 如果轮廓元素在Z轴坐标的负方向，用正号
- 如果轮廓元素在Z轴坐标的正方向，用负号

举例：径向凹槽，深度=5，宽度=10，位置 = Z-15

```
11 L X+40 Z+0
```

```
12 L Z-30
```

```
13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1 FAR_CHF1
```

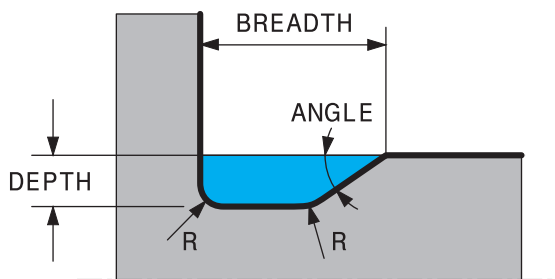
```
14 L X+60
```

**编程底切**

底切通常用于工件间的平齐连接。此外，底切可减小角点位置的切口效应。螺纹和配合的加工常常带底切。可用多种轮廓元素定义不同的底切：

- **UDC TYPE\_E**：DIN 509标准下需继续加工的圆柱表面上的底切。
- **UDC TYPE\_F**：DIN 509标准下需继续加工的平表面和圆柱表面上的底切
- **UDC TYPE\_H**：DIN 509标准下其它圆弧过渡上的底切。
- **UDC TYPE\_K**：平表面和圆柱表面上的底切
- **UDC TYPE\_U**：圆柱表面上的底切
- **UDC THREAD**：DIN 76标准下的螺纹底切

**i** 该数控系统只将底切视为纵向的形状元素。平面中不能有底切。

**DIN 509 UDC TYPE\_E的底切****底切DIN 509 UDC TYPE\_E的输入参数**

参数	含义	输入
R	两个内圆角的角点半径	可选
DEPTH	底切深度	可选
BREADTH	底切宽度	可选
ANGLE	底切角度	可选

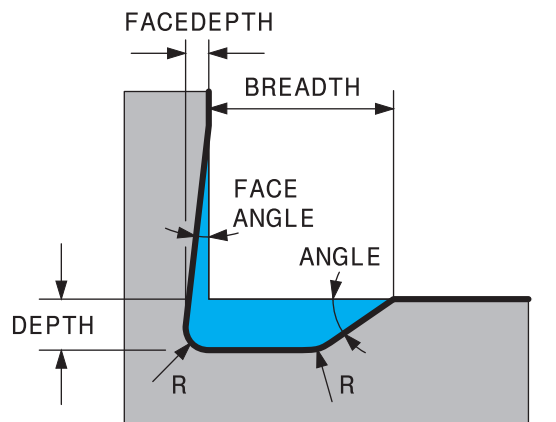
举例：底切，深度 = 2，宽度 = 15

```
11 L X+40 Z+0
```

```
12 L Z-30
```

```
13 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
```

```
14 L X+60
```

**DIN 509 UDC TYPE\_F底切****底切DIN 509 UDC TYPE\_F的输入参数**

参数	含义	输入
R	两个内圆角的角点半径	可选
DEPTH	底切深度	可选
BREADTH	底切宽度	可选
ANGLE	底切角度	可选
FACEDEPTH	端面深度	可选
FACEANGLE	端面轮廓角	可选

举例：F型底切，深度 = 2，宽度 = 15，端面深度 = 1

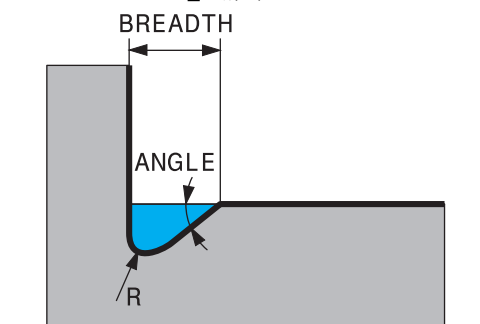
11 L X+40 Z+0

12 L Z-30

13 UDC TYPE\_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1

14 L X+60

### DIN 509 UDC TYPE\_H底切



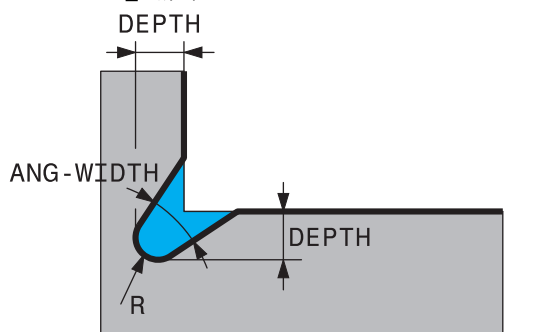
#### 底切DIN 509 UDC TYPE\_H的输入参数

参数	含义	输入
R	两个内圆角的角点半径	必选
BREADTH	底切宽度	必选
ANGLE	底切角度	必选

举例：H型底切，深度 = 2，宽度 = 15，角度 = 10°

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
14 L X+60

### UDC TYPE\_K底切



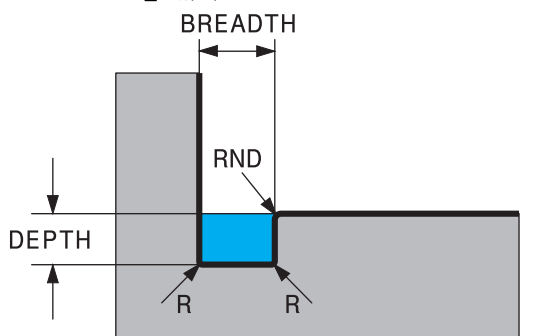
#### UDC TYPE\_K底切的输入参数

参数	含义	输入
R	两个内圆角的角点半径	必选
DEPTH	底切深度（平行于坐标轴）	必选
ROT	相对纵轴的角度（默认：45度）	可选
ANG_WIDTH	底切张开的角度	必选

举例：K型底切，深度 = 2，宽度 = 15，张角 = 30°

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
14 L X+60

## UDC TYPE\_U底切



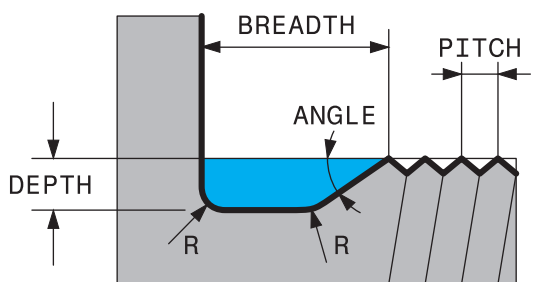
## 底切 UDC TYPE\_U的输入参数

参数	含义	输入
R	两个内圆角的角点半径	必选
DEPTH	底切深度	必选
BREADTH	底切宽度	必选
RND / CHF	外角点上的倒圆 / 倒角	必选

举例：U型底切，深度 = 3，宽度 = 8

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L X+60

## UDC THREAD底切



## 底切DIN 76 UDC THREAD的输入参数

参数	含义	输入
PITCH	螺纹螺距	可选
R	两个内圆角的角点半径	可选
DEPTH	底切深度	可选
BREADTH	底切宽度	可选
ANGLE	底切角度	可选

举例：DIN 76标准的螺纹底切，螺距 = 2

11 L X+40 Z+0
12 L Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L X+60

# 15

加工循环

## 15.1 加工循环的使用

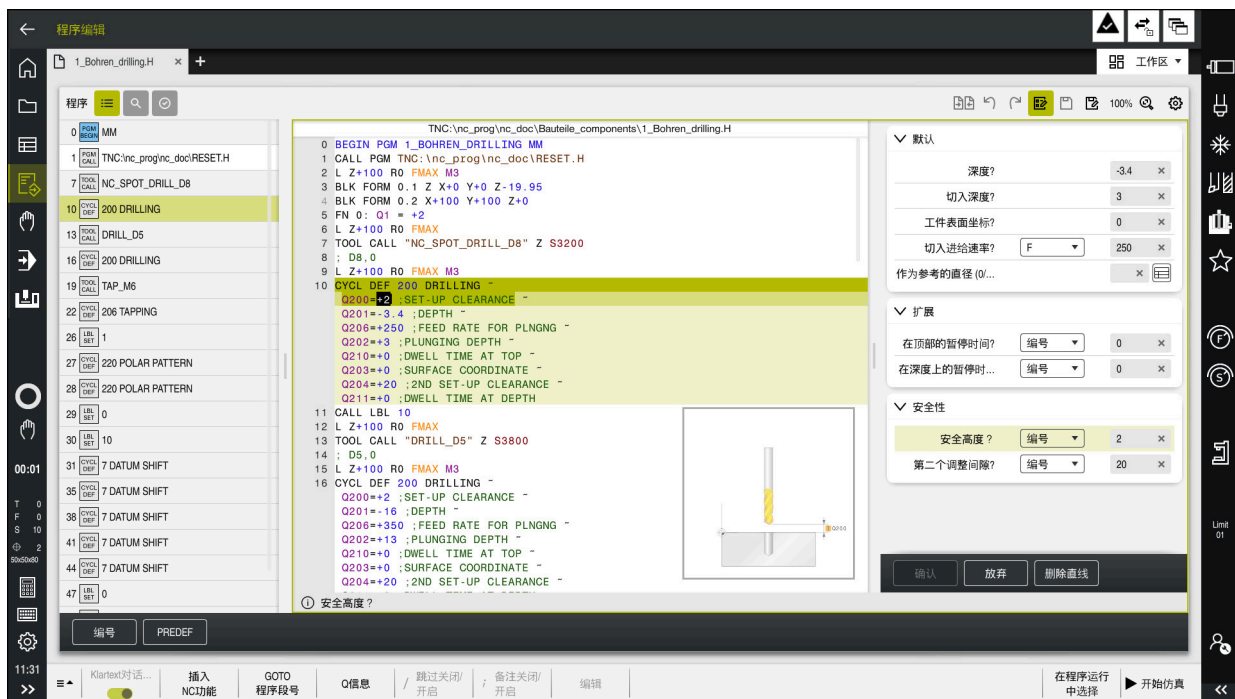
### 15.1.1 加工循环



只有使用Z轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，阵列定义功能）。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用X轴和Y轴为刀具轴。

#### 一般信息



循环在数控系统中保存为子程序。可用循环执行不同的操作模式。极大简化编程操作。如果常用的重复性加工操作由多个工作步骤组成，使用循环非常方便。大多数循环都用Q参数传递参数。数控系统提供以下技术的循环：

- 钻削加工
- 螺纹加工
- 铣削加工，例如型腔、凸台，甚至轮廓
- 坐标变换循环
- 特殊循环
- 车削加工
- 磨削加工

### 注意

#### 碰撞危险！

循环执行许多操作步骤。碰撞危险！

- ▶ 执行数控程序前，仿真数控程序



**注意****碰撞危险！**

在海德汉循环中将变量编程为输入值。如果变量超出推荐的输入范围，将导致碰撞。

- ▶ 只使用海德汉推荐的输入范围
- ▶ 注意查阅海德汉手册
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序

**可选参数**

海德汉不断开发范围广泛的循环套件。因此，每款新版软件都可能为循环增加新Q参数。这些新Q参数是可选参数，其中部分参数不适用于部分老版本软件。在循环中，这些参数总位于循环定义的结尾处。"81762x-17版新增功能"章节概要介绍本版软件增加的可选Q参数。用户可自己决定是否定义可选的Q参数，或用**NO ENT**按键将其删除。用户也可以使用参数的默认值。如果意外删除了可选的Q参数或如果希望扩展现有NC数控程序中的循环功能，可根据需要在循环中加入可选Q参数。为此，执行以下操作步骤。

执行以下操作：

- ▶ 调用循环定义
- ▶ 按下右箭头键直到显示新Q参数
- ▶ 确认显示的默认值
- 或者
- ▶ 输入值
- ▶ 要加载新Q参数，再次按下右箭头键或选择**END**按钮退出菜单
- ▶ 如果不需要加载新Q参数，按下**NO ENT**按键

**兼容性**

在海德汉老款（自TNC 150 B起）中编写的大多数NC数控程序都能在新版TNC7数控软件中运行。即使在已有的循环中增加了新的可选参数，通常也能正常运行NC数控程序。这是因为将使用保存的默认值。或者，如果要在老款数控系统上运行新版软件中创建的NC数控程序，可用**NO ENT**按键删除循环定义中相应的可选Q参数。这样，可确保NC数控程序向下兼容。如果NC数控程序段中含无效元素，数控系统打开这样的文件时将进行标记，标记为ERROR（错误）程序段。

## 15.1.2 定义循环

用以下方式定义循环。





**插入NC功能：**

- 插入 NC功能**
- ▶ 选择**插入NC功能**
  - > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
  - ▶ 选择所需循环
  - > 数控系统启动对话并提示输入全部需要的输入值。

**用循环定义 ( CYCL DEF ) 按键插入：**

- CYCL DEF**
- ▶ 按下**CYCL DEF** ( 循环定义 ) 按键
  - > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
  - ▶ 选择所需循环
  - > 数控系统启动对话并提示输入全部需要的输入值。

**循环中浏览**

按键	功能
	循环内浏览： 跳转到下个参数
	循环内浏览： 跳转到上个参数
	跳转到下个循环的同一个参数
	跳转到上个循环的同一个参数

- i** 数控系统允许在操作栏或表中选择不同的循环参数。  
如果指定特性行为的输入选项保存在特定循环参数中，可用**GOTO**按键或在表单视图中打开选择列表。例如，在循环**200 DRILLING**中，**Q395 DEPTH REFERENCE**参数提供多种选择：
- 0 | 刀尖
  - 1 | 切削刃圆角

### 循环输入表单

数控系统提供**形状**功能，用其输入不同的功能和循环。在此**形状**中可输入不同的指令元素或循环参数。

几何特性	
第一个边的长度?	60 ×
第二个边的长度?	20 ×
转角半径?	0 ×
深度?	-20 ×
工件表面坐标?	0 ×
默认	
加工方式 (0/1/2)?	0 ×
切入深度?	5 ×
精加工的进刀量?	0 ×
铣削进给速率?	F 500 ×
精加工进给率?	F 500 ×

确认    放弃    删除直线

数控系统在**形状**中根据参数功能，将循环参数分为多个参数组，例如几何、标准、高级、安全。数控系统为不同循环参数提供不同的选择方式，例如用开关选择。数控系统用彩色显示当前修改的循环参数。

定义全部要求的循环参数后，可确认输入和结束循环。

打开表单：

- ▶ 打开**程序编辑**操作模式
- ▶ 打开**程序**工作区
- ▶ 用标题栏选择**形状**



如果输入无效，数控系统在指令元素前显示信息符。选择信息符时，数控系统显示有关此错误的信息。

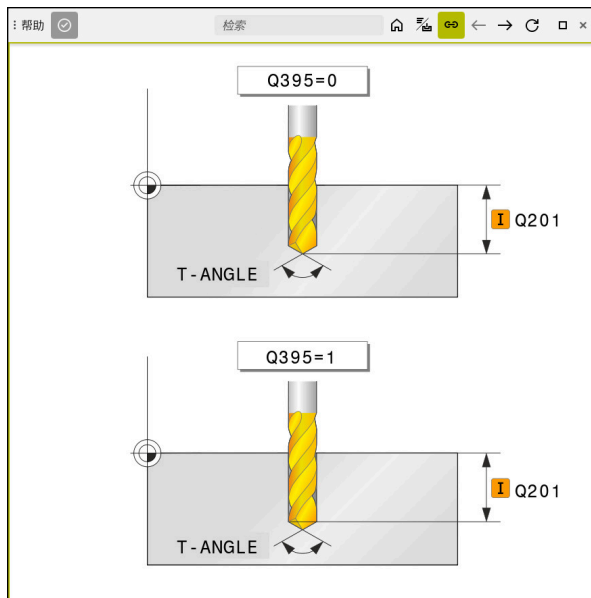
### 帮助图形

修改循环时，数控系统显示当前Q参数的帮助图形。帮助图形的尺寸取决于**程序**工作区的大小。

数控系统在工作区的右侧边显示帮助图形，或在顶部或底边显示。帮助图形位于一半的位置，无光标。

点击帮助图形时，数控系统将帮助图形最大化。

如果**Help**工作区已激活，数控系统将在其中显示帮助图形，而不在**程序**工作区中显示。



Help工作区提供循环参数的帮助图形

### 15.1.3 调用循环

对于切削加工循环，必须输入循环定义，还必须在NC数控程序中输入循环调用。该调用必须是指NC数控程序中最新定义的固定循环。

#### 要求

调用循环前，必须编程：

- **BLK FORM** (工件毛坯) 进行图形显示 (仅仿真需要)
- 刀具调用
- 主轴旋转方向 (辅助功能**M3**或**M4**)
- 循环定义 (**CYCL DEF**)



- 对于部分循环，还必须遵守其它要求。这是有关各循环的详细说明和一览表。

用以下方式编写循环调用程序。

选项	更多信息
循环调用 (CYCL CALL)	445 页
循环调用阵列 (CYCL CALL PAT)	445 页
循环调用位置 (CYCL CALL POS)	446 页
M89/M99	446 页

#### 用循环调用 (CYCL CALL) 功能调用一个循环

**CYCL CALL** (循环调用) 功能将调用最新定义的固定循环一次。循环起点位于**CYCL CALL** (循环调用) 程序段之前最后一个编程位置处。



- ▶ 选择**插入NC功能**  
或者



- ▶ 按下**CYCL CALL** (程序调用) 按键
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**CYCL CALL M**
- ▶ 定义**CYCL CALL M**并根据需要添加M功能

#### 用CYCL CALL PAT调用一个循环

**CYCL CALL PAT** (循环调用阵列) 功能调用最新定义的加工循环，其调用的位置是阵列定义**PATTERN DEF**或点位表中定义的全部位置。

**更多信息:** "用**PATTERN DEF** (阵列定义) 功能的阵列定义", 392 页

**更多信息:** "点位表", 376 页



- ▶ 选择**插入NC功能**  
或者



- ▶ 按下**CYCL CALL** (程序调用) 按键
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**CYCL CALL PAT**
- ▶ 定义**CYCL CALL PAT**并根据需要添加M功能

### 用CYCL CALL POS调用一个循环

**CYCL CALL POS**功能将调用最后一个定义的固定循环一次。循环起点为**循环调用位置**程序段中定义的位置。

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**  
或者

CYCL  
CALL

- ▶ 按下**CYCL CALL**（程序调用）按键
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**CYCL CALL POS**
- ▶ 定义**CYCL CALL POS**并根据需要添加M功能

用定位规则，数控系统移动至**CYCL CALL POS**（循环调用位置）程序段定义的位置：

- 如果刀具沿刀具轴的当前位置高于工件顶面（**Q203**），数控系统首先将刀具在加工面中移至编程位置，然后再沿刀具轴移至编程位置
- 如果刀具沿刀具轴的当前位置低于工件顶面（**Q203**），数控系统先将刀具沿刀具轴移至第二安全高度，然后再在加工面中移至编程位置



#### 程序编辑和操作说明

- 在**CYCL CALL POS**（循环调用位置）程序段中必须编程三个坐标轴。用刀具轴的坐标可以轻松地改变起点位置。它起到了另一种原点平移的作用。
- 在**CYCL CALL POS**（循环调用位置）程序段中最新定义的进给速率仅用于运动到该程序段中编程的起点位置。
- 通常，该数控系统无半径补偿（**R0**）地移至**CYCL CALL POS**（循环调用位置）程序段中定义的位置处。
- 如果用**循环调用位置**功能调用一个循环，其起点位置已定义（例如循环**212**），则该循环中定义的位置将被用作**循环调用位置**程序段所定义位置的附加平移。因此，在该循环中必须将起点位置设置为0。

### 用M89/M99调用循环

**M99**功能仅在其编程的程序段有效（非模态功能），调用最新定义的固定循环一次。可以在定位程序段结束处编程**M99**。数控系统移至该位置处，然后调用最新定义的加工循环。

如果数控系统在每一个定位程序段后自动执行循环，用**M89**编程第一个循环调用。

要取消**M89**的作用，执行以下操作：

- ▶ 在定位程序段中，编程**M99**
- ▶ 数控系统移到最后一个起点位置。  
或者
- ▶ 用**CYCL DEF**（循环定义）功能定义一个新加工循环

**将NC数控程序定义为循环和调用**

**SEL CYCLE** (选择循环) 功能可将任何NC数控程序定义为加工循环。

将NC数控程序定义为循环：

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**SEL CYCLE** (刀具调用)
- ▶ 选择文件名、字符串参数或文件

将NC数控程序调用为循环：


CYCL  
CALL

- ▶ 按下**CYCL CALL** (程序调用) 按键
- 数控系统打开**插入NC功能**窗口。  
或者
- ▶ 编程**M99**



- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也能使用文件名，无需路径。
- 请注意，执行该循环前，**CYCL CALL PAT** (循环调用阵列) 和**CYCL CALL POS** (循环调用位置) 使用定位规则。关于定位规则，**SEL CYCLE** (选择循环) 和循环**12 PGM CALL**显示相同行为。在阵列点循环中，基于以下信息计算第二安全高度：
  - 全部Z轴位置的最大值在阵列的起点
  - 阵列点中的全部Z轴位置
- 对于**CYCL CALL POS** (循环调用位置) 功能，不进行沿刀具轴的预定位。也就是说需要在调用的文件中，手动编程任何需要的预定位。

### 15.1.4 机床专用循环

 相应功能说明，参见机床手册。

循环适用于许多机床。除海德汉循环以外，机床制造商可在数控系统中提供这些循环。这些循环使用单独的循环编号范围：

循环编号范围	说明
300至399	用CYCL DEF (循环定义) 按键选择机床专用循环
500至599	用 (循环定义) TOUCH PROBE (探测) 按键选择机床专用探测循环

#### 注意

##### 碰撞危险！

海德汉循环、机床制造商循环和第三方功能使用变量。也能在NC数控程序内编程变量。如果使用推荐范围外的变量，可导致交叉，进而导致意外情况。加工期间碰撞危险！

- ▶ 只使用海德汉推荐的变量范围
- ▶ 不使用预分配的变量
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方文档说明的要求
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序

**更多信息:** "调用循环", 445 页

**更多信息:** "变量：Q，QL，QR和QS参数", 1262 页



## 15.1.5 可用的循环组

### 加工循环

循环组	更多信息
<b>钻孔/螺纹</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 钻孔, 铰孔</li> <li>■ 镗孔</li> <li>■ 铰孔, 定中心</li> <li>■ 攻丝或螺纹铣削</li> </ul>	<p>452 页</p> <p>471 页</p>
<b>型腔/凸台/槽</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 型腔铣削</li> <li>■ 凸台铣削</li> <li>■ 槽铣削</li> <li>■ 端面铣削</li> </ul>	471 页
<b>坐标变换</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 镜像</li> <li>■ 旋转</li> <li>■ 放大 / 缩小</li> </ul>	971 页
<b>SL循环</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ SL (子轮廓列表) 循环用于加工可由多个子轮廓组成的轮廓</li> <li>■ 圆柱面加工</li> <li>■ OCM (精优轮廓铣削) 循环用于将子轮廓合并为复杂轮廓</li> </ul>	<p>471 页</p> <p>1178 页</p> <p>417 页</p>
<b>阵列点</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 螺栓孔圆</li> <li>■ 直线阵列孔</li> <li>■ Data Matrix二维码</li> </ul>	403 页
<b>车削循环</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 局部切除循环, 纵向和横向</li> <li>■ 退刀槽车削循环, 径向和轴向</li> <li>■ 切槽循环, 径向和轴向</li> <li>■ 螺纹切削循环</li> <li>■ 联动车削循环</li> <li>■ 特殊循环</li> </ul>	696 页

循环组	更多信息
<b>特殊循环</b>	
■ 停顿时间	1126 页
■ 程序调用	471 页
■ 公差	916 页
■ 主轴定向	1147 页
■ 雕刻	
■ 齿轮循环	
■ 插补车削	
<b>磨削循环</b>	
■ 往复运动	857 页
■ 修整	
■ 补偿循环	

**测量循环**

循环组	更多信息
<b>旋转</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 平面、边、两圆、斜边探测</li> <li>■ 基本旋转</li> <li>■ 两孔或凸台</li> <li>■ 通过旋转轴</li> <li>■ 通过C轴</li> </ul>	1486 页
<b>预设/位置</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 矩形，内或外</li> <li>■ 圆形，内或外</li> <li>■ 角点，内或外</li> <li>■ 螺栓孔圆中心，槽或凸台</li> <li>■ 探测轴或单轴</li> <li>■ 四孔</li> </ul>	1558 页
<b>测量</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 角度</li> <li>■ 圆形，内或外</li> <li>■ 矩形，内或外</li> <li>■ 槽或凸台</li> <li>■ 螺栓孔圆</li> <li>■ 平面或坐标</li> </ul>	1654 页
<b>特殊循环</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量或3D测量</li> <li>■ 3D探测</li> <li>■ 快速探测</li> </ul>	1712 页
<b>校准测头</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 校准长度</li> <li>■ 环规校准</li> <li>■ 量杆校准</li> <li>■ 球体校准</li> </ul>	1728 页
<b>测量运动特性</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 保存运动特性</li> <li>■ 测量运动特性</li> <li>■ 预设点补偿</li> <li>■ 运动特性网格</li> </ul>	1741 页
<b>测量刀具 (TT)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 校准TT</li> <li>■ 刀具长度、半径或完整测量</li> <li>■ 校准IR-TT</li> <li>■ 车削刀具测量</li> </ul>	1777 页

## 15.2 独立于加工技术的循环

### 15.2.1 概要

循环	调用	更多信息
<b>200 DRILLING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 基本孔</li> <li>■ 孔顶和孔底停顿时间的输入</li> <li>■ 深度参考可选</li> </ul>	<b>CALL</b>	定 452 页 义生 效
<b>201 REAMING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铰孔</li> <li>■ 孔底停顿时间的输入</li> </ul>	<b>CALL</b>	定 456 页 义生 效
<b>203 UNIVERSAL DRILLING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 递减 – 递减进刀的孔</li> <li>■ 孔顶和孔底停顿时间的输入</li> <li>■ 断屑工作特性的输入</li> <li>■ 深度参考可选</li> </ul>	<b>CALL</b>	定 458 页 义生 效
<b>205 UNIVERSAL PECKING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 递减 – 递减进刀的孔</li> <li>■ 断屑工作特性的输入</li> <li>■ 加深起点的输入</li> <li>■ 预停距离的输入</li> </ul>	<b>CALL</b>	定 464 页 义生 效

### 15.2.2 循环200DRILLING

ISO编程  
G200

#### 应用

用该循环可钻基本孔。在该循环中，深度基准可选。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具以编程的进给速率**F**钻孔至第一切入深度
- 3 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具退至安全高度处并在此停顿（如果输入了停顿时间），然后以快移速度**FMAX**移至第一切入深度上方的安全高度处
- 4 刀具以编程进给速率**F**钻孔至切入深度。
- 5 数控系统重复该操作步骤（步骤2至4）直到达到编程深度（**Q211**的停顿时间适用于每一次进刀）
- 6 最后，刀具路径为刀具以**FMAX**快移速度从孔底退刀至安全高度或退至第二安全高度位置的路径。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

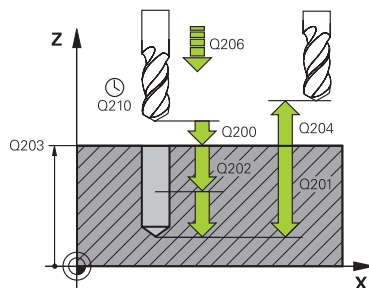
#### 编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

**i** 如果要无断屑地钻孔，必须确保在**Q202**参数中定义大于**Q201**与基于刀尖角计算的深度之和的更大值。可在那输入更大值。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q206 切入进给速率？

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

#### Q202 切入深度？

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

#### Q210 在顶部的暂停时间？

刀具自孔内退出进行排屑时，刀具停在安全高度处的停顿时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前预设点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q211 在深度上的暂停时间？

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q395 作为参考的直径 (0/1)?**

选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。  
如果数控系统是基于到刀具圆柱面的深度，必须在刀具表“TOOL.T”的**T-angle**（刀尖角）列中定义刀尖角。

**0** = 基于到刀尖的深度

**1** = 基于到刀具圆柱面的深度

输入：**0, 1**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 200 DRILLING ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q206=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q202=+5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q210=+0</b>	<b>;DWELL TIME AT TOP ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q211=+0</b>	<b>;DWELL TIME AT DEPTH ~</b>
<b>Q395=+0</b>	<b>;DEPTH REFERENCE</b>
<b>12 L X+30 Y+20 FMAX M3</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	
<b>14 L X+80 Y+50 FMAX M99</b>	

### 15.2.3 循环201REAMING

#### ISO编程

#### G201

#### 应用

用该循环可加工基本配合。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位在工件表面上方输入的安全高度位置
- 2 刀具以编程进给速率**F**铰孔到输入的深度。
- 3 如果编程了停顿时间，刀具将在孔底处停顿所输入的时间。
- 4 然后，数控系统将刀具以快移速度**FMAX**退刀至安全高度位置或退至第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

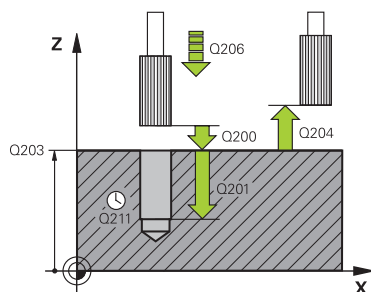
#### 编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q206 切入进给速率？

铰孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

#### Q211 在深度上的暂停时间？

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

#### Q208 退出的进给率？

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入 Q208 = 0，使用铰孔进给速率。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前预设点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

### 举例

11 CYCL DEF 201 REAMING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	

## 15.2.4 循环203 UNIVERSAL DRILLING

### ISO编程

### G203

### 应用

用该循环可在钻孔中递减进刀量。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。执行该循环时可断屑或不断屑。

### 循环顺序

#### 无断屑和无递减的工作特性：

- 1 数控系统以**FMAX**快移速度将刀具沿主轴坐标轴定位在工件表面上方输入的**SET-UP CLEARANCE Q200**位置
- 2 刀具以编程的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**钻孔至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
- 3 然后，数控系统将刀具从孔中退至**SET-UP CLEARANCEQ200**位置
- 4 现在，数控系统再次切入，刀具以快移速度切入孔中，然后再次以**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**进刀**PLUNGING DEPTHQ202**，进行钻孔
- 5 进行不断屑加工时，每次进刀后，数控系统用**RETRACTION FEED RATEQ208**将刀具从孔中退刀至**SET-UP CLEARANCEQ200**位置，并根据需要保持在该位置达**DWELL TIME AT TOPQ210**
- 6 重复该操作顺序直到达到**DEPTH Q201**。
- 7 达到**DEPTHQ201**时，数控系统以**FMAX**快移速度从孔中退刀至**SET-UP CLEARANCEQ200**或退刀至**2ND SET-UP CLEARANCE**。只有编程值大于**SET-UP CLEARANCEQ200**时，**2ND SET-UP CLEARANCEQ204**才生效

**断屑和无递减的工作特性：**

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具沿主轴坐标轴方向定位在工件表面上方输入的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置
- 2 刀具以编程的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**钻孔至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
- 3 然后，数控系统将刀具退出在**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**中输入的数据
- 4 现在，刀具再次以**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**切入，切入值为**PLUNGING DEPTHQ202**的参数值
- 5 数控系统重复切入直到达到**NR OF BREAKSQ213**或直到孔深达到需要的深度**Q201**。如果达到定义的断屑次数，但该孔尚未达到需要的**DEPTHQ201**，数控系统继续以**RETRACTION FEED RATEQ208**从孔中退刀并退至**SET-UP CLEARANCEQ200**处
- 6 如果编程了停顿时间，数控系统等待**DWELL TIME AT TOPQ210**中指定的时间
- 7 然后，数控系统以快移速度切入刀具直到在上次切入深度上达到**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**输入值
- 8 重复步骤2至7直到达到**DEPTHQ201**
- 9 达到**DEPTHQ201**时，数控系统以**FMAX**快移速度从孔中退刀至**SET-UP CLEARANCEQ200**或退刀至**2ND SET-UP CLEARANCE**。只有编程值大于**SET-UP CLEARANCEQ200**时，**2ND SET-UP CLEARANCEQ204**才生效

**带断屑和带递减的工作特性**

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具沿主轴坐标轴方向定位在工件表面上方输入的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置
- 2 刀具以编程的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**钻孔至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
- 3 然后，数控系统将刀具退出在**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**中输入的数据
- 4 现在，再次将刀具以**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**切入，切入值为**PLUNGING DEPTHQ202**减去**DECREMENTQ212**。更新后的**PLUNGING DEPTHQ202**减去**DECREMENTQ212**逐渐减小的差值不允许小于**MIN. PLUNGING DEPTHQ205**（例如：**Q202=5**，**Q212=1**，**Q213=4**，**Q205=3**：第一次切入深度为5 mm，第二次切入深度为5 - 1 = 4 mm，第三次切入深度为4 - 1 = 3 mm，第四次切入深度也为3 mm）
- 5 数控系统重复切入直到达到**NR OF BREAKSQ213**或直到孔深达到需要的深度**Q201**。如果达到定义的断屑次数，但该孔尚未达到需要的**DEPTHQ201**，数控系统继续以**RETRACTION FEED RATEQ208**从孔中退刀并退至**SET-UP CLEARANCEQ200**处
- 6 如果编程了停顿时间，数控系统现在将等待**DWELL TIME AT TOPQ210**中指定的时间
- 7 然后，数控系统以快移速度切入刀具直到在上次切入深度上达到**DIST FOR CHIP BRKNGQ256**输入值
- 8 重复步骤2至7直到达到**DEPTHQ201**
- 9 如果编程了停顿时间，数控系统现在将等待**DWELL TIME AT DEPTHQ211**中指定的时间
- 10 达到**DEPTHQ201**时，数控系统以**FMAX**快移速度从孔中退刀至**SET-UP CLEARANCEQ200**或退刀至**2ND SET-UP CLEARANCE**。只有编程值大于**SET-UP CLEARANCEQ200**时，**2ND SET-UP CLEARANCEQ204**才生效

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

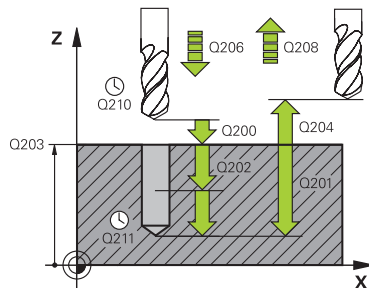
- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

#### 编程说明

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q206 切入进给速率？

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

#### Q202 切入深度？

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

#### Q210 在顶部的暂停时间？

刀具自孔内退出进行排屑时，刀具停在安全高度处的停顿时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q212 缩减？

每次进刀后，数控系统减小Q202 PLUNGING DEPTH的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q213 退出前的暂停次数？

断屑次数，达到此次数后数控系统将刀具从孔中退出进行断屑。为进行断屑，数控系统的每次退刀值为Q256。

输入：0...99999

## 帮助图形

## 参数

**Q205 最小的接近深度?**

如果**Q212 DECREMENT**不等于0，数控系统将切入深度限制为该值。也就是说切入深度不能小于**Q205**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q211 在深度上的暂停时间?**

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

**Q208 退出的进给率?**

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入**Q208** = 0，数控系统将以**Q206**指定的退刀速度退刀。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q256 断屑加工的回刀距离?**

断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.999 或PREDEF

**Q395 作为参考的直径 (0/1)?**

选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。如果数控系统是基于到刀具圆柱面的深度，必须在刀具表“TOOL.T”的**T-angle**（刀尖角）列中定义刀尖角。

**0** = 基于到刀尖的深度

**1** = 基于到刀具圆柱面的深度

输入：0, 1

## 举例

<b>11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL DRILLING ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q206=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q202=+5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q210=+0</b>	<b>;DWELL TIME AT TOP ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q212=+0</b>	<b>;DECREMENT ~</b>
<b>Q213=+0</b>	<b>;NR OF BREAKS ~</b>
<b>Q205=+0</b>	<b>;MIN. PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q211=+0</b>	<b>;DWELL TIME AT DEPTH ~</b>
<b>Q208=+99999</b>	<b>;RETRACTION FEED RATE ~</b>
<b>Q256=+0.2</b>	<b>;DIST FOR CHIP BRKNG ~</b>
<b>Q395=+0</b>	<b>;DEPTH REFERENCE</b>
<b>12 L X+30 Y+20 FMAX M3</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

## 15.2.5 循环205

### ISO编程

#### G205

### 应用

用该循环可在钻孔中递减进刀量。执行该循环时可断屑或不断屑。达到切入深度时，该循环进行排屑。如果已完成预钻孔，可输入加深的起点。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。利用此停顿时间，在孔底断屑。

**更多信息:** "排屑和断屑", 469 页

### 循环顺序

- 1 数控系统以**FMAX**将刀具沿刀具坐标轴定位在**SURFACE COORDINATE Q203**上方输入的**SET-UP CLEARANCE Q200**位置。
- 2 如果在**Q379**参数中编程了加深的起点，数控系统用定位进给速率**Q253 F PRE-POSITIONING**运动到加深起点上方的安全高度位置。
- 3 刀具以编程的**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**钻孔到切入深度。
- 4 如果编程了断屑操作，数控系统退刀，退刀距离为**Q256**。
- 5 达到切入深度时，数控系统沿刀具轴退刀，退刀速率为**Q208**，退刀至安全高度位置。安全高度位于**SURFACE COORDINATE Q203**上方。
- 6 然后，刀具以**Q373 FEED AFTER REMOVAL**运动到输入的预停距离位置，在此位置达到最新切入深度的上方。
- 7 刀具用**Q206**参数中的进给速率钻孔到下个切入深度。如果定义了递减量**Q212**，每次进刀后，切入深度减少递减量。
- 8 数控系统重复此操作（步骤2至7）直到达到总钻孔深度。
- 9 如果输入了停顿时间，刀具保持在孔底位置进行断屑。数控系统用退刀速率退刀到安全高度或第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用。



排屑后，下次断屑深度基于最新的切入深度。

#### 举例：

- **Q202 PLUNGING DEPTH = 10 mm**
- **Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG = 4 mm**

数控系统在4 mm和8 mm位置进行断屑。在10 mm位置进行排屑。在14 mm和18 mm再次执行断屑，以此类推。



## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

- 只能在铣削模式功能和车削模式功能加工模式下执行该循环。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。



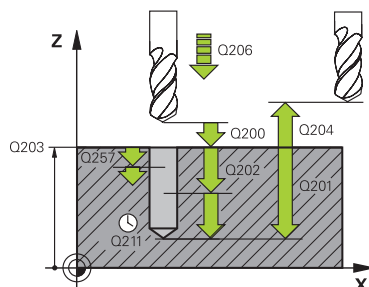
该循环不适用于较长钻头。对于较长钻头，用循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG功能。

## 编程说明

- 带半径补偿R0地编程加工面上起点 (孔圆心) 的定位程序段。
- DEPTH (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，此循环将不被执行。
- 如果输入的预停距离Q258不等于Q259，数控系统将同比例地改变第一次切入与最后一次切入间预停距离。
- 如果用Q379输入加深的起点，数控系统将改变进刀运动的起点。数控系统不改变退刀运动；只相对工件表面坐标进行计算。
- 如果Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG大于Q202 PLUNGING DEPTH，不断屑执行加工。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q201 深度？

工件表面与孔底间的距离（取决于参数Q395 DEPTH REFERENCE）。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q206 切入进给速率？

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

#### Q202 切入深度？

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q212 缩减？

数控系统减小切入深度的值Q202。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q205 最小的接近深度？

如果Q212 DECREMENT不等于0，数控系统将切入深度限制为该值。也就是说切入深度不能小于Q205。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q258 上级的停止距离?**

最后一个切入深度上方的安全距离，在此位置第一次排屑后，刀具用**Q373 FEED AFTER REMOVAL**退刀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q259 下级的停止距离?**

最后一个切入深度上方的安全距离，在此位置最后一次排屑后，刀具用**Q373 FEED AFTER REMOVAL**退刀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q257 断屑加工的进刀深度?**

增量深度，数控系统在此位置进行断屑。重复此操作步骤直到达到**DEPTH Q201**。如果**Q257**等于0，数控系统不进行断屑。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q256 断屑加工的回刀距离?**

断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.999 或 **PREDEF**

**Q211 在深度上的暂停时间?**

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或 **PREDEF**

**Q379 扩深的起始点?**

如果预钻孔已完成，可在这里定义加深的起点。增量地相对**Q203 SURFACE COORDINATE**。数控系统以**Q253F PRE-POSITIONING**移至加深的起点上方**Q200 SET-UP CLEARANCE**的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q253 预定位的进给率?**

定义刀具运动速度，用此速度从**Q200 SET-UP CLEARANCE**定位到**Q379 STARTING POINT**（不等于0）。输入单位为mm/min。

输入：0...99999.9999 或 **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q208 退出的进给率?**

加工操作后退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。如果输入**Q208 = 0**，数控系统将以**Q206**指定的退刀速度退刀。

输入：0...99999.9999 或 **FMAX, FAUTO, PREDEF**

## 帮助图形

## 参数

**Q395 作为参考的直径 (0/1)?**

选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。如果数控系统是基于到刀具圆柱面的深度，必须在刀具表“TOOL.T”的T-angle（刀尖角）列中定义刀尖角。

**0** = 基于到刀尖的深度

**1** = 基于到刀具圆柱面的深度

输入：**0, 1**

**Q373 排屑后方式进给？**

排屑后接近预停距离时的刀具运动速度。

**0**：用**FMAX**运动

**>0**：进给速率，单位mm/min

输入：**0...99999** 或**FAUTO, FMAX, FU, FZ**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q206=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q202=+5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q212=+0</b>	<b>;DECREMENT ~</b>
<b>Q205=+0</b>	<b>;MIN. PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q258=+0.2</b>	<b>;UPPER ADV STOP DIST ~</b>
<b>Q259=+0.2</b>	<b>;LOWER ADV STOP DIST ~</b>
<b>Q257=+0</b>	<b>;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~</b>
<b>Q256=+0.2</b>	<b>;DIST FOR CHIP BRKNG ~</b>
<b>Q211=+0</b>	<b>;DWELL TIME AT DEPTH ~</b>
<b>Q379=+0</b>	<b>;STARTING POINT ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q208=+99999</b>	<b>;RETRACTION FEED RATE ~</b>
<b>Q395=+0</b>	<b>;DEPTH REFERENCE ~</b>
<b>Q373=+0</b>	<b>;FEED AFTER REMOVAL</b>

## 排屑和断屑

### 排屑

排屑操作取决于循环参数**Q202 PLUNGING DEPTH**。

达到循环参数**Q202**的输入值时，数控系统执行排屑操作。这表示对于任何加深的起点**Q379**，数控系统都将刀具移到退刀高度。此高度由**Q200 SET-UP CLEARANCE + Q203 SURFACE COORDINATE**计算确定

举例：

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; 刀具调用 ( 刀具半径3 )
4 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2       ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-20     ;DEPTH ~	
Q206=+250    ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5      ;PLUNGING DEPTH ~	
Q203=+0      ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50     ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q212=+0      ;DECREMENT ~	
Q205=+0      ;MIN. PLUNGING DEPTH ~	
Q258=+0.2    ;UPPER ADV STOP DIST ~	
Q259=+0.2    ;LOWER ADV STOP DIST ~	
Q257=+0      ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~	
Q256=+0.2    ;DIST FOR CHIP BRKNG ~	
Q211=+0.2    ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q379=+10     ;STARTING POINT ~	
Q253=+750    ;F PRE-POSITIONING ~	
Q208=+3000   ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q395=+0      ;DEPTH REFERENCE ~	
Q373=+0      ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; 接近钻孔位置，主轴开启
7 CYCL CALL	; 循环调用
8 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀，程序结束
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

**断屑**

断屑操作取决于循环参数**Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG**。

达到循环参数**Q257**的输入值时，数控系统执行断屑操作。这就是说数控系统退刀**Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**所定义的尺寸。刀具达到**PLUNGING DEPTH**时，立即开始排屑。重复该操作直到达到**DEPTH Q201**。

举例：

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; 刀具调用 ( 刀具半径3 )
4 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2       ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-20     ;DEPTH ~	
Q206=+250    ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+10     ;PLUNGING DEPTH ~	
Q203=+0      ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50     ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q212=+0      ;DECREMENT ~	
Q205=+0      ;MIN. PLUNGING DEPTH ~	
Q258=+0.2    ;UPPER ADV STOP DIST ~	
Q259=+0.2    ;LOWER ADV STOP DIST ~	
Q257=+3      ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~	
Q256=+0.5    ;DIST FOR CHIP BRKNG ~	
Q211=+0.2    ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q379=+0      ;STARTING POINT ~	
Q253=+750    ;F PRE-POSITIONING ~	
Q208=+3000   ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q395=+0      ;DEPTH REFERENCE ~	
Q373=+0      ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; 接近钻孔位置，主轴开启
7 CYCL CALL	; 循环调用
8 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀，程序结束
9 M30	
10 END PGM 205 MM	

## 15.3 铣削循环

### 15.3.1 概要

循环	调用	更多信息
<b>202 BORING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 镗孔</li> <li>■ 退刀速率的输入</li> <li>■ 孔底停顿时间的输入</li> <li>■ 退刀运动的输入</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 475 页	义生效
<b>204 BACK BORING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工件底面上加工圆柱镗孔</li> <li>■ 停顿时间的输入</li> <li>■ 退刀运动的输入</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 478 页	义生效
<b>208 BORE MILLING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 孔的铣削</li> <li>■ 预钻孔直径的输入</li> <li>■ 顺铣或逆铣可选</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 482 页	义生效
<b>241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 单刃深孔钻头钻孔</li> <li>■ 加深的起点</li> <li>■ 进入孔中和从孔中退离的旋转方向和旋转速度</li> <li>■ 停顿深度的输入</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 485 页	义生效
<b>240 CENTERING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 钻中心孔</li> <li>■ 定心直径或深度的输入</li> <li>■ 孔底停顿时间的输入</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 495 页	义生效
<b>206 TAPPING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用浮动夹头攻丝架</li> <li>■ 孔底停顿时间的输入</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 498 页	义生效
<b>207 RIGID TAPPING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不用浮动夹头攻丝架</li> <li>■ 孔底停顿时间的输入</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 500 页	义生效
<b>209 TAPPING W/ CHIP BRKG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 不用浮动夹头攻丝架</li> <li>■ 断屑工作特性的输入</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 503 页	义生效
<b>262 THREAD MILLING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在已钻孔的材料上铣削螺纹</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 508 页	义生效
<b>263 THREAD MLLNG/CNTSNKG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在已钻孔的材料上铣削螺纹</li> <li>■ 加工锥形沉孔倒角</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 511 页	义生效
<b>264 THREAD DRILLNG/MLLNG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在实体材料上钻孔</li> <li>■ 铣削螺纹</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 516 页	义生效

循环	调用	更多信息
<b>265 HEL. THREAD DRLG/MLG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>在实体材料上铣削螺纹</li> </ul>	CALL定	521 页 义生 效
<b>267 OUTSIDE THREAD MLLNG</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>铣削外螺纹</li> <li>加工锥形沉孔倒角</li> </ul>	CALL定	524 页 义生 效
<b>251 RECTANGULAR POCKET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>切入策略：螺旋、往复或垂直</li> </ul>	CALL定	529 页 义生 效
<b>252 CIRCULAR POCKET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>切入策略：螺旋或垂直</li> </ul>	CALL定	535 页 义生 效
<b>253 SLOT MILLING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>切入策略：往复或垂直</li> </ul>	CALL定	541 页 义生 效
<b>254 CIRCULAR SLOT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>切入策略：往复或垂直</li> </ul>	CALL定	546 页 义生 效
<b>256 RECTANGULAR STUD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>接近位置：可选</li> </ul>	CALL定	552 页 义生 效
<b>257 CIRCULAR STUD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>起始角的输入</li> <li>从工件毛坯直径开始螺旋式进刀</li> </ul>	CALL定	558 页 义生 效
<b>258 POLYGON STUD</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>从工件毛坯直径开始螺旋式进刀</li> </ul>	CALL定	563 页 义生 效
<b>233 FACE MILLING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>粗加工和精加工循环</li> <li>粗加工策略和方向：可选</li> <li>侧壁的输入</li> </ul>	CALL定	568 页 义生 效
<b>20 CONTOUR DATA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>加工信息的输入</li> </ul>	DEF定	580 页 义生 效
<b>21 PILOT DRILLING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>为非中心切削刀具加工孔</li> </ul>	CALL定	582 页 义生 效
<b>22 ROUGH-OUT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>轮廓的粗加工或半精加工</li> <li>考虑粗加工刀的进刀点</li> </ul>	CALL定	584 页 义生 效
<b>23 FLOOR FINISHING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>精加工循环20中的底面精加工余量</li> </ul>	CALL定	588 页 义生 效



循环	调用	更多信息
24 <b>SIDE FINISHING</b> ■ 精加工循环20中的侧边精加工余量	<b>CALL</b> 定 593 页	义生效
270 <b>CONTOUR TRAIN DATA</b> ■ 循环25或276轮廓数据的输入	<b>DEF</b> 定 593 页	义生效
25 <b>CONTOUR TRAIN</b> ■ 开放式和封闭式轮廓的加工 ■ 监测底切和轮廓破损	<b>CALL</b> 定 595 页	义生效
275 <b>TROCHOIDAL SLOT</b> ■ 用摆线铣削功能加工开放式和封闭式轮廓。	<b>CALL</b> 定 600 页	义生效
276 <b>THREE-D CONT. TRAIN</b> ■ 开放式和封闭式轮廓的加工 ■ 余材的检测 ■ 3D轮廓 — 自刀具轴坐标的附加操作	<b>CALL</b> 定 606 页	义生效
271 <b>OCM CONTOUR DATA</b> ( 选装项167 ) ■ 轮廓或子程序加工信息的定义 ■ 边界框或边界块的输入	<b>DEF</b> 定 615 页	义生效
272 <b>OCM ROUGHING</b> ( 选装项167 ) ■ 粗加工轮廓的技术数据 ■ OCM切削数据计算器的使用 ■ 切入工作特性：垂直、螺旋或往复 ■ 切入策略：可选	<b>CALL</b> 定 617 页	义生效
273 <b>OCM FINISHING FLOOR</b> ( 选装项167 ) ■ 精加工循环271中的底面精加工余量 ■ 恒刀具角或计算的路径为等距 ( 相等距离 ) 路径的加工策略	<b>CALL</b> 定 632 页	义生效
274 <b>OCM FINISHING SIDE</b> ( 选装项167 ) ■ 精加工循环271中的侧边精加工余量	<b>CALL</b> 定 635 页	义生效
277 <b>OCM CHAMFERING</b> ( 选装项167 ) ■ 去毛刺边沿 ■ 考虑相邻轮廓和侧壁	<b>CALL</b> 定 637 页	义生效
291 <b>COUPLG.TURNG.INTERP.</b> ( 选装项96 ) ■ 关联刀具轴与直线轴位置 ■ 或，解除主轴关联	<b>CALL</b> 定 641 页	义生效
292 <b>CONTOUR.TURNG.INTRP.</b> ( 选装项96 ) ■ 关联刀具轴与直线轴位置 ■ 在当前加工面中创建部分旋转对称轮廓 ■ 支持倾斜加工面	<b>CALL</b> 定 647 页	义生效
225 <b>ENGRAVING</b> ■ 在平面上雕刻文字 ■ 直线排列或沿圆弧排列	<b>CALL</b> 定 656 页	义生效

循环	调用	更多信息
<b>232 FACE MILLING</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 多次进刀在端面铣削平面</li><li>■ 选择铣削平面</li></ul>	<b>CALL</b> 定 663 页	义生 效
<b>18 THREAD CUTTING</b> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 用受控主轴</li><li>■ 主轴停在孔底</li></ul>	<b>CALL</b> 定 669 页	义生 效

## 15.3.2 循环202BORING

### ISO编程

### G202

### 应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。  
这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

可用该循环镗孔。在此循环中，也可选择定义在孔底的停顿时间。

### 循环顺序

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具沿主轴坐标轴定位在工件**Q203**（表面坐标）上方的**安全距离Q200**位置
- 2 刀具以切入进给速率钻孔至编程深度**Q201**
- 3 如果编程中要求停顿，刀具将在孔底处停顿所输入的时间并保持当前主轴无进给旋转。
- 4 然后，数控系统执行主轴定向至**Q336**参数定义的位置
- 5 如果定义了**Q214 DISENGAGING DIRECTN**，数控系统沿编程方向退刀**CLEARANCE TO SIDE Q357**的尺寸
- 6 然后，数控系统以退刀速率**Q208**将刀具运动到安全高度位置**Q200**
- 7 刀具再次定心在孔中
- 8 数控系统将主轴状态还原至循环开始时的状态。
- 9 根据程序要求，数控系统用**FMAX**快移速度将刀具移到第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用。如果**Q214=0**，刀尖将停留在孔壁上

### 注意

#### 注意

#### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

#### 注意

#### 碰撞危险！

如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。退离方向不考虑加工面上进行的任何镜像。相对的，该数控系统将考虑退离的当前变换。

- ▶ 相对**Q336**中输入的角度编程主轴定向时（例如在**手动操作模式的MDI**应用中），检查刀尖位置。这样将不需要变换。
- ▶ 选择角度，使刀尖平行于退离方向
- ▶ 选择使刀具离开孔壁的方向**Q214**。

**注意****碰撞危险！**

如果激活了**M136**，在加工完成时，不将刀具移到编程的安全高度位置。主轴将在孔底停止旋转，并停止进给运动。由于刀具将不退刀，因此，可能碰撞！

▶ 循环开始前，用**M137**取消激活**M136**

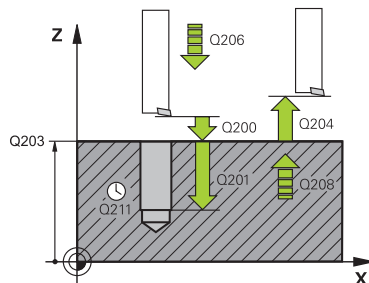
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 加工后，该数控系统将刀具退至加工面的起点位置。这样可以继续进行增量式刀具定位。
- 如果调用该循环前**M7**或**M8**功能已被激活，该数控系统将在循环结束前维持之前状态。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 如果**Q214 DISENGAGING DIRECTN**不为0，**Q357 CLEARANCE TO SIDE**有效。

**编程说明**

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q201 深度？**

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q206 切入进给速率？**

镗孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q211 在深度上的暂停时间？**

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

**Q208 退出的进给率？**

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入Q208 = 0，用切入进给速率。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q214 离开方向 (0/1/2/3/4)？**

指定数控系统在孔底处退刀的方向（执行主轴定向后）

0：不退刀

1：沿负基本轴方向退刀

2：沿负辅助轴方向退刀

3：沿正基本轴方向退刀

4：沿正辅助轴方向退刀

输入：0, 1, 2, 3, 4

**Q336 主轴定向的角度？**

退刀前，数控系统定位刀具的角度。该值有绝对式效果。

输入：0...360

## 帮助图形

## 参数

**Q357 到侧边的安全距离?**

刀齿与侧壁间的距离。该值提供增量效果。

仅当Q214 **DISENGAGING DIRECTN**不为0时，才有效。

输入：0...99999.9999

## 举例

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 202 BORING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q214=+0	;DISENGAGING DIRECTN ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q357+0.2	;CLEARANCE TO SIDE
13 L X+30 Y+20 FMAX M3	
14 CYCL CALL	
15 L X+80 Y+50 FMAX M99	

## 15.3.3 循环204BACK BORING

## ISO编程

## G204

## 应用



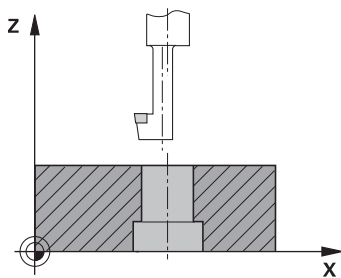
参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。  
这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。



本循环需要使用向上切削的专用镗杆。

该循环可从工件底部镗孔。



**循环顺序**

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方的指定安全高度位置
- 2 然后，数控系统将主轴定向在0度位置处并使主轴停转和使刀具偏移偏心距离。
- 3 然后，刀具以进给速率切入预镗的孔中进行预定位直到切削刃达到工件下沿下方的编程安全高度位置。
- 4 数控系统再次将刀具定中心在镗削孔中，根据情况，接通冷却液并以进给速率运动刀具镗孔加工到编程的镗孔深度
- 5 如果程序要求，刀具保持在镗孔孔底位置。然后，刀具从孔中再次退刀。数控系统再次进行主轴定向并使刀具再次偏移偏心距离
- 6 然后，刀具以**FMAX**快移速度移至安全高度位置。
- 7 刀具再次定心在孔中
- 8 数控系统将主轴状态还原至循环开始时的状态。
- 9 根据需要，数控系统将刀具移到第二安全高度。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用

**注意****注意****碰撞危险！**

如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。退离方向不考虑加工面上进行的任何镜像。相对的，该数控系统将考虑退离的当前变换。

- ▶ 相对**Q336**中输入的角度编程主轴定向时（例如在**手动操作模式**的**MDI**应用中），检查刀尖位置。这样将不需要变换。
- ▶ 选择角度，使刀尖平行于退离方向
- ▶ 选择使刀具离开孔壁的方向**Q214**。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 加工后，该数控系统将刀具退至加工面的起点位置。这样可以继续进行增量式刀具定位。
- 计算镗孔起点时，数控系统将考虑镗杆的刀刃长度和材料厚度。
- 如果调用该循环前**M7**或**M8**功能已被激活，该数控系统将在循环结束前维持之前状态。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于**DEPTH OF COUNTERBORE Q249**，数控系统显示出错信息。



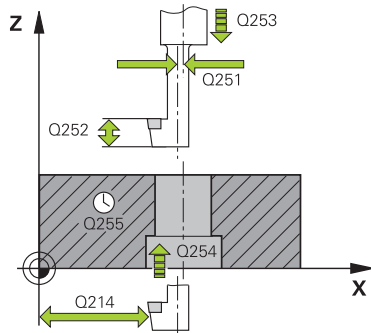
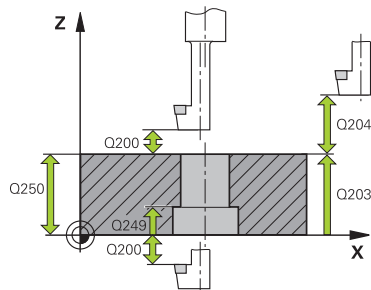
输入刀具长度，其长度为到镗杆下沿的尺寸，而不是到切削刃的尺寸。

**编程说明**

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 循环参数深度的代数符号决定加工方向。注意：如果输入了正号，刀具沿主轴正方向镗孔。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q249 沉孔的深度？

工件底边与孔顶间的距离。正号表示沿主轴坐标轴正方向镗孔。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q250 材料厚度？

工件高度。输入增量值。

输入：0.0001...99999.9999

#### Q251 刀尖偏离中心的距离？

镗杆偏心距。参见刀具数据表。该值提供增量效果。

输入：0.0001...99999.9999

#### Q252 刀尖高度？

镗杆下侧与主切削刃间的距离。参见刀具数据表。该值提供增量效果。

#### Q253 预定位的进给率？

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

#### Q254 沉孔进给率？

镗孔期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

#### Q255 暂停秒数？

在孔底的停顿时间，单位秒。

输入：0...99999

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q214 离开方向 (0/1/2/3/4)?**

指定数控系统将刀具偏移偏心距的方向（主轴定向后）。不允许输入0

1：沿负基本轴方向退刀

2：沿负辅助轴方向退刀

3：沿正基本轴方向退刀

4：沿正辅助轴方向退刀

输入：1, 2, 3, 4

**Q336 主轴定向的角度?**

刀具切入镗削孔中或从镗削孔中退出前，数控系统定位刀具的角度。该值有绝对式效果。

输入：0...360

## 举例

<b>11 CYCL DEF 204 BACK BORING ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q249=+5</b>	<b>;DEPTH OF COUNTERBORE ~</b>
<b>Q250=+20</b>	<b>;MATERIAL THICKNESS ~</b>
<b>Q251=+3.5</b>	<b>;OFF-CENTER DISTANCE ~</b>
<b>Q252=+15</b>	<b>;TOOL EDGE HEIGHT ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q254=+200</b>	<b>;F COUNTERBORING ~</b>
<b>Q255=+0</b>	<b>;DWELL TIME ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q214=+0</b>	<b>;DISENGAGING DIRECTN ~</b>
<b>Q336=+0</b>	<b>;ANGLE OF SPINDLE</b>
<b>12 CYCL CALL</b>	

### 15.3.4 循环208BORE MILLING (选装项19)

#### ISO编程

#### G208

#### 应用

用该循环可铣削孔。在该循环中，可定义可选的预钻孔直径。还可编程名义直径的公差。

#### 循环顺序

- 1 数控系统以**FMAX**快移速度将刀具沿主轴坐标轴定位在工件表面上方已输入的安全高度**Q200**位置
- 2 数控系统沿第一螺旋路径的半圆运动，同时考虑路径行距系数**Q370**。半圆的起点位于孔的圆心。
- 3 刀具以编程进给速率**F**沿螺旋线铣削至输入的钻孔深度位置。
- 4 达到钻孔深度时，数控系统再运动一整圈，排出第一次切入后剩下的切屑。
- 5 然后，数控系统再次将刀具定中心在孔中，并退刀至安全高度**Q200**位置。
- 6 重复执行该步骤直到达到名义直径（数控系统自己计算行距系数）
- 7 最后，刀具以**FMAX**快移速度退至安全高度位置或退至第二安全高度**Q204**位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用



如果编程了路径行距系数**Q370=0**，数控系统在第一螺旋路径上使用最大路径行距系数。数控系统这样的目的是避免刀具接触工件表面。均匀分布全部其它路径。

#### 公差

数控系统可在参数**Q335 NOMINAL DIAMETER**中保存公差。

可定义以下公差：

公差	举例	加工尺寸
偏差	10+0.01-0.015	9.9975
DIN EN ISO 286-2	10H7	10.0075
ISO 2768-1	10 m	10.0000

操作步骤为：

- ▶ 开始循环定义
- ▶ 定义循环参数
- ▶ 在操作栏中可选择**TEXT**选项
- ▶ 输入含公差的名义尺寸



- 在公差的中位进行加工。
- 如果编程的公差不正确，数控系统中断加工，显示出错信息。
- 输入公差时，注意大写。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

**注意****小心：可能损坏工件和刀具！**

如果选择的进刀量太大，刀具可能破损或损坏工件。

- ▶ 指定最大切入角和**TOOL.T**刀具表的**ANGLE**列中的圆角半径**DR2**。
- ▶ 数控系统自动计算最大允许的进刀量，并根据需要相应地修改输入值。

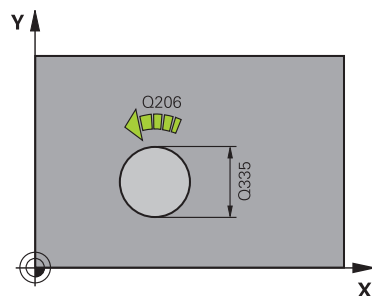
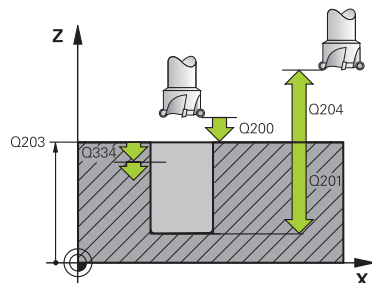
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果输入的镗孔直径与刀具直径相同，数控系统将直接镗孔至输入的深度，而不进行任何螺旋线插补。
- 当前镜像功能**不影响**循环中定义的铣削类型。
- 计算行距系数时，数控系统考虑当前刀具的圆角半径**DR2**。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 数控系统在循环中用**RCUTS**数据监测非中心切削刀具和避免刀具的前刀面接触。根据需要，数控系统中断加工并输出出错信息。

**编程说明**

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q201 深度？**

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q206 切入进给速率？**

螺旋钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q334 螺旋线插补每转的进给量**

一圈螺旋线 (=360°) 的刀具切入深度。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q335 名义直径？**

孔直径。如果输入的名义直径与刀具直径相同，数控系统将直接镗孔至输入的深度，而不进行任何螺旋线插补。该值有绝对式效果。根据需要，编程公差。

**更多信息:** "公差", 482 页

输入：0...99999.9999

**Q342 粗加工直径？**

输入预钻孔直径的尺寸。该值有绝对式效果。

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入: -1, 0, +1 或PREDEF

**Q370 路径行距系数?**

数控系统用路径行距系数确定步长系数k。

0: 数控系统可在第一螺旋路径上使用最大路径行距系数。数控系统这样的目的是避免刀具接触工件表面。均匀分布全部其它路径。

>0: 数控系统将此系数乘以当前刀具半径。结果是步长系数k。

输入: 0.1...1999 或PREDEF

## 举例

11 CYCL DEF 208 BORE MILLING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q334=+0.25	;PLUNGING DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q342=+0	;ROUGHING DIAMETER ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q370=+0	;TOOL PATH OVERLAP
12 CYCL CALL	

## 15.3.5 循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG

## ISO编程

## G241

## 应用

循环241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG用单刃深孔钻头加工孔。可输入凹槽起点。数控系统用M3执行运动, 运动到钻孔深度位置。可改变进入孔中和从孔中退出时的旋转方向和旋转速度。

**循环顺序**

- 1 数控系统以**FMAX**快移速度将刀具沿主轴坐标轴定位在**SURFACE COORDINATE Q203**上方输入的**SET-UP CLEARANCE Q200**位置
- 2 根据定位特性，数控系统在**SET-UP CLEARANCE Q200**位置或坐标面上方一定距离位置以编程的转速启动主轴转动。  
**更多信息:** "使用Q379的定位特性", 491 页
- 3 数控系统根据**Q426 DIR. OF SPINDLE ROT.**的定义执行接近运动，主轴顺时针转动、逆时针转动或静止不动
- 4 刀具用**M3**和**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**进行钻孔，达到钻孔深度**Q201**或停顿深度**Q435**或切入深度**Q202**：
  - 如果定义了**Q435 DWELL DEPTH**，达到停顿深度后，数控系统降低进给速率**Q401 FEED RATE FACTOR**并保持在停顿深度位置达**Q211 DWELL TIME AT DEPTH**时长
  - 如果输入的进刀值较小，数控系统钻孔到切入深度。每次进刀后，切入深度减小**Q212 DECREMENT**
- 5 如果编程要求断屑，刀具保持在孔底进行断屑。
- 6 数控系统达到孔深度后，自动关闭冷却液，将速度设置为**Q427 ROT.SPEED INFED/OUT**中的定义值，并根据需要，再次从**Q426**改变旋转方向。
- 7 数控系统用**Q208 RETRACTION FEED RATE**将刀具移到退刀位置。  
**更多信息:** "使用Q379的定位特性", 491 页
- 8 如果程序要求，刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置

**注意****注意****碰撞危险！**

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** ( 201003号 ) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on ( 开启 ) 或不显示为off ( 关闭 )。

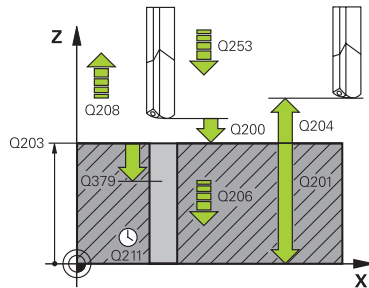
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

**编程说明**

- 带半径补偿**R0**地编程加工面上起点 ( 孔圆心 ) 的定位程序段。
- **DEPTH** ( 深度 ) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，此循环将不被执行。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

刀尖与Q203 SURFACE COORDINATE间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q201 深度？**

Q203 SURFACE COORDINATE与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q206 切入进给速率？**

钻孔时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q211 在深度上的暂停时间？**

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前预设点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q379 扩深的起始点？**

如果预钻孔已完成，可在这里定义加深的起点。增量地相对Q203SURFACE COORDINATE。数控系统以Q253F PRE-POSITIONING移至加深的起点上方Q200 SET-UP CLEARANCE的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q253 预定位的进给率？**

定义Q256 DIST FOR CHIP BRKNG后刀具再次接近Q201 DEPTH时的运动速度。刀具定位到Q379 STARTING POINT（不等于0）时，该进给速率也有效。输入单位为mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q208 退出的进给率?**

刀具退出孔时的运动速度，单位mm/min。如果输入**Q208=0**，数控系统以**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**退刀。

输入：**0...99999.999** 或 **FMAX**，**FAUTO**，**PREDEF**

**Q426 进入/退出旋转方向 (3/4/5)?**

刀具进入孔中和退离孔的旋转速度。

**3**：用M3转动主轴

**4**：用M4转动主轴

**5**：静止主轴的运动

输入：**3, 4, 5**

**Q427 进入/退出主轴转速?**

刀具进入孔中和退离孔的旋转速度。

输入：**1...99999**

**Q428 钻孔主轴转速?**

钻孔所需速度。

输入：**0...99999**

**Q429 冷却液开启的 M 功能?**

**>=0**：开启冷却液的辅助功能M。刀具达到起点**Q379**上方安全高度**Q200**位置时，数控系统开启冷却液。

"..."：需要执行的用户宏程序路径，而非执行M功能。自动执行用户宏程序中的全部指令。

**更多信息**: "用户宏程序", 490 页

输入：**0...999**

**Q430 冷却液关闭的 M 功能?**

**>=0**：关闭冷却液的辅助功能M。刀具位于**DEPTH Q201**位置时，数控系统关闭冷却液。

"..."：需要执行的用户宏程序路径，而非执行M功能。自动执行用户宏程序中的全部指令。

**更多信息**: "用户宏程序", 490 页

输入：**0...999**



## 帮助图形

## 参数

**Q435 停顿深度？**

主轴坐标的坐标值，刀具在该位置停顿。如果输入0，该功能不可用（默认设置）。应用：加工通孔时，部分刀具在退出孔底前需要短时间停顿，将切屑送至孔顶。定义一个值，该值小于**Q201 DEPTH**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q401 按百分比降低进给速率 %？**

达到**Q435 DWELL DEPTH**位置后，数控系统减小进给速率的系数。

输入：0.0001...100

**Q202 最大切入深度？**

每刀进刀量。**DEPTH Q201**可以不乘以**Q202**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q212 缩减？**

每次进刀后，数控系统减小**Q202 PLUNGING DEPTH**的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q205 最小的接近深度？**

如果**Q212 DECREMENT**不等于0，数控系统将切入深度限制为该值。也就是说切入深度不能小于**Q205**。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

### 举例

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q379=+0	;STARTING POINT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q208=+1000	;RETRACTION FEED RATE ~
Q426=+5	;DIR. OF SPINDLE ROT. ~
Q427=+50	;ROT.SPEED INFEEED/OUT ~
Q428=+500	;ROT. SPEED DRILLING ~
Q429=+8	;COOLANT ON ~
Q430=+9	;COOLANT OFF ~
Q435=+0	;DWELL DEPTH ~
Q401=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q202=+99999	;MAX. PLUNGING DEPTH ~
Q212=+0	;DECREMENT ~
Q205=+0	;MIN. PLUNGING DEPTH
12 CYCL CALL	

### 用户宏程序

用户宏程序是另一种NC数控程序。

用户宏程序中含多个指令序列。使用宏程序可以定义多个NC数控功能，在数控系统上执行。用户可以创建宏程序，将其保存为NC数控程序。

宏程序的使用方法与NC数控程序相同，例如，都用**程序调用**功能调用。可将宏程序定义为NC数控程序，文件类型为\*.h或\*.i。

- 海德汉推荐在宏程序中使用QL参数。QL参数仅局部有效，只适用于一个NC数控程序。如果在宏程序中使用其它类型的变量，那么任何修改都将影响调用的NC数控程序。要在调用NC数控程序中明确进行调整，用编号1200至1399的Q或QS参数。
- 可在宏程序内读取循环参数值。

**更多信息:** "变量：Q，QL，QR和QS参数", 1262 页

### 冷却液的用户宏程序示例

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; 读取冷却液液位
2 FN 9: IF +QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; 查询冷却液液位; 如果冷却液已激活, 跳转到开始 LBL
3 M8	; 开启冷却液
7 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

### 使用Q379的定位特性

特别是使用超长钻头时，例如单刃深孔钻或超长麻花钻，需要记住几点。主轴开始转动的位置非常重要。如果刀具导向不正确，较长的钻头可能破损。

因此，建议用参数**STARTING POINTQ379**。该参数用于影响数控系统启动主轴转动时的位置。

#### 钻孔开始

**STARTING POINTQ379**参数考虑**SURFACE COORDINATEQ203**和**SET-UP CLEARANCEQ200**参数。由下例可见该参数间的关系和起点位置的计算方法：

#### **STARTING POINTQ379=0**

- 数控系统在**SURFACE COORDINATEQ203**上方的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置启动主轴转动

#### **STARTING POINTQ379>0**

起点位于加深起点**Q379**上方的一定位置。该值的计算如下： $0.2 \times Q379$ ；如果计算的结果大于**Q200**，该值保持**Q200**不变。

举例：

- **SURFACE COORDINATEQ203 = 0**
- **SET-UP CLEARANCEQ200 = 2**
- **STARTING POINTQ379 = 2**

计算钻孔起点位置如下： $0.2 \times Q379 = 0.2 \times 2 = 0.4$ ；钻孔起点在凹槽起点上方0.4 mm或inch位置。因此，如果凹槽起点在-2位置，数控系统在-1.6 mm位置开始钻孔加工。

下表为多个钻孔起点的计算实例：

## 在加深的起点位置开始钻孔

Q200	Q379	Q203	用FMAX执行预定 位的位置	系数0.2 * Q379	钻孔开始
2	2	0	2	$0.2 \times 2 = 0.4$	-1.6
2	5	0	2	$0.2 \times 5 = 1$	-4
2	10	0	2	$0.2 \times 10 = 2$	-8
2	25	0	2	$0.2 \times 25 = 5$ ( <b>Q200</b> =2, 5>2, 因此, 使用数据2。 )	-23
2	100	0	2	$0.2 \times 100 = 20$ ( <b>Q200</b> =2, 20>2, 因此, 使用数据2。 )	-98
5	2	0	5	$0.2 \times 2 = 0.4$	-1.6
5	5	0	5	$0.2 \times 5 = 1$	-4
5	10	0	5	$0.2 \times 10 = 2$	-8
5	25	0	5	$0.2 \times 25 = 5$	-20
5	100	0	5	$0.2 \times 100 = 20$ ( <b>Q200</b> =5, 20>5, 因此, 使用数据5。 )	-95
20	2	0	20	$0.2 \times 2 = 0.4$	-1.6
20	5	0	20	$0.2 \times 5 = 1$	-4
20	10	0	20	$0.2 \times 10 = 2$	-8
20	25	0	20	$0.2 \times 25 = 5$	-20
20	100	0	20	$0.2 \times 100 = 20$	-80

### 排屑

如果使用较长刀具，该数控系统执行排屑操作的位置也十分关键。排屑操作中的退刀位置可以不在钻孔的起点位置。为排屑定义的位置可确保钻头保持在导向的方向内。

#### STARTING POINTQ379=0

- 刀具在**SURFACE COORDINATEQ203**上方的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置时，进行排屑。

#### STARTING POINTQ379>0

排屑位置位于加深的起点**Q379**之上的一定位置处。该值的计算如下： $0.8 \times Q379$ ；如果计算的结果大于**Q200**，该值保持**Q200**不变。

举例：

- **SURFACE COORDINATEQ203** =0
- **SET-UP CLEARANCEQ200** =2
- **STARTING POINTQ379** =2

计算排屑位置如下： $0.8 \times Q379=0.8 \times 2=1.6$ ；排屑在凹槽起点上方1.6 mm或inch位置。因此，如果凹槽起点在-2位置，数控系统在-0.4位置开始排屑。

下表为计算排屑位置（退刀位置）的举例：

## 在加深的起点进行排屑的位置 (退刀位置)

Q200	Q379	Q203	用FMAX执行预定位的位置	系数0.8 * Q379	退刀位置
2	2	0	2	$0.8 \times 2 = 1.6$	-0.4
2	5	0	2	$0.8 \times 5 = 4$	-3
2	10	0	2	$0.8 \times 10 = 8$ ( Q200=2, $8 > 2$ , 因此, 使用数据2。 )	-8
2	25	0	2	$0.8 \times 25 = 20$ ( Q200=2, $20 > 2$ , 因此, 使用数据2。 )	-23
2	100	0	2	$0.8 \times 100 = 80$ ( Q200=2, $80 > 2$ , 因此, 使用数据2。 )	-98
5	2	0	5	$0.8 \times 2 = 1.6$	-0.4
5	5	0	5	$0.8 \times 5 = 4$	-1
5	10	0	5	$0.8 \times 10 = 8$ ( Q200=5, $8 > 5$ , 因此, 使用数据5。 )	-5
5	25	0	5	$0.8 \times 25 = 20$ ( Q200=5, $20 > 5$ , 因此, 使用数据5。 )	-20
5	100	0	5	$0.8 \times 100 = 80$ ( Q200=5, $80 > 5$ , 因此, 使用数据5。 )	-95
20	2	0	20	$0.8 \times 2 = 1.6$	-1.6
20	5	0	20	$0.8 \times 5 = 4$	-4
20	10	0	20	$0.8 \times 10 = 8$	-8
20	25	0	20	$0.8 \times 25 = 20$	-20
20	100	0	20	$0.8 \times 100 = 80$ ( Q200=20, $80 > 20$ , 因此, 使用数据20。 )	-80

### 15.3.6 循环240CENTERING

#### ISO编程

#### G240

#### 应用

用循环240 CENTERING加工中心孔。可以指定中心直径或深度，也可选在孔底的停顿时间。利用此停顿时间，在孔底断屑。如果已完成预钻孔，可输入加深的起点。

#### 循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统用快移速度**FMAX**将刀具在加工面上定位到起点位置。
- 2 数控系统用快移速度**FMAX**沿刀具轴将刀具定位在工件表面**Q203**上方的安全高度**Q200**位置。
- 3 如果定义的**Q342 ROUGHING DIAMETER**不等于0，数控系统使用此值和输入刀具的刀尖角**T-ANGLE**计算加深的起点。数控系统用**F PRE-POSITIONING Q253**将刀具定位在加深的起点位置。
- 4 将刀具以编程的切入进给速率**F**定中心在编程的定中心直径位置或定中心深度位置。
- 5 如果定义了停顿时间**Q211**，刀具保持在定中心深度位置。
- 6 最后，刀具以**FMAX**快移速度退至安全高度位置或第二安全高度位置。只有第二安全高度大于安全高度**Q200**时，第二安全高度**Q204**才起作用。

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

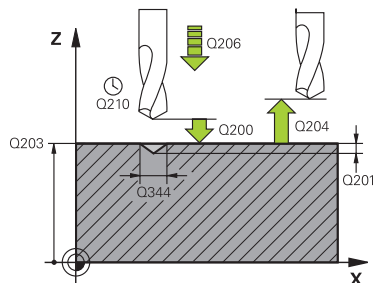
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于加工深度，数控系统将显示出错信息。

#### 编程说明

- 编程定位程序段，在半径补偿**R0**情况下将刀具定位在加工面上起点（孔圆心）位置。
- **Q344**（直径）或**Q201**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程的直径或深度 = 0，将不执行该循环。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q343 选择深度/直径 (0/1)**

选择基于输入的直径还是输入的深度定中心。如果数控系统基于输入的直径定中心，必须在刀具表TOOL.T的T-ANGLE（刀尖角）列中定义刀尖角。

0：基于输入的深度定中心

1：基于输入的直径定中心

输入：0, 1

**Q201 深度？**

工件表面与定中心最低点（定中心圆锥尖）间的距离。仅当定义了Q343=0时才有效。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q344 镗孔直径**

定中心直径。仅当定义了Q343=1时才有效。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q206 切入进给速率？**

定中心时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q211 在深度上的暂停时间？**

刀具停在孔底的停留时间，单位秒。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q342 粗加工直径？**

0：无孔

>0：预钻孔的直径

输入：0...99999.9999



## 帮助图形

## 参数

**Q253 预定位的进给率?**

接近加深的起点时的刀具运动速度。速度单位为mm/min。  
仅当**Q342 ROUGHING DIAMETER**不为0时，才有效。

输入：0...99999.9999 或**FMAX** , **FAUTO** , **PREDEF**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 240 CENTERING ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q343=+1</b>	<b>;SELECT DIA./DEPTH ~</b>
<b>Q201=-2</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q344=-10</b>	<b>;DIAMETER ~</b>
<b>Q206=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q211=+0</b>	<b>;DWELL TIME AT DEPTH ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q342=+12</b>	<b>;ROUGHING DIAMETER ~</b>
<b>Q253=+500</b>	<b>;F PRE-POSITIONING</b>
<b>12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99</b>	
<b>13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99</b>	

### 15.3.7 循环206TAPPING

#### ISO编程

#### G206

#### 应用

一刀或多刀切削螺纹。用浮动攻丝架。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具一次运动到钻孔总深度。
- 3 一旦刀具达到孔的总深度，在停顿时间结束时，主轴反向旋转，退刀至安全高度位置。如果程序要求，刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置
- 4 在安全高度处，主轴重新正转。



需要用浮动夹头攻丝架攻丝。攻丝过程中，必须补偿进给速率与主轴转速之差。

#### 注意

#### 注意

#### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 加工右旋螺纹时用**M3**启动主轴旋转，加工左旋螺纹时用**M4**。
- 在循环**206**中，数控系统用编程的转速和循环中定义的进给速率计算**螺纹螺距**。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于**DEPTH OF THREAD Q201**，数控系统显示出错信息。

#### 编程说明

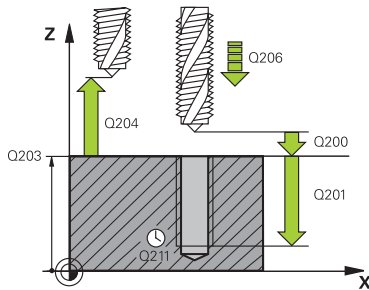
- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。

#### 关于机床参数的说明

- 用机床参数**CfgThreadSpindle**（113600号）定义以下各项：
  - **sourceOverride**（113603号）：**FeedPotentiometer**（默认）（速度倍率调节未激活），那么，数控系统根据需要调整转速
  - **SpindlePotentiometer**（进给速率倍率调节未激活）
  - **thrdWaitingTime**（113601号）：主轴停止后，刀具在螺纹底部停顿指定的时间
  - **thrdPreSwitch**（113602号）：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

参考值：螺距的4倍

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q201 螺纹深度？

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q206 切入进给速率？

攻丝时的刀具运动速度

输入：0...99999.999 或FAUTO

#### Q211 在深度上的暂停时间？

输入0至0.5秒间的数据，避免退刀时卡刀。

输入：0...3600.0000 或PREDEF

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

### 举例

11 CYCL DEF 206 TAPPING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL	

进给速率计算方法如下： $F = S \times p$

F：进给速率（mm/min）

S：主轴转速（rpm）

p：螺距（mm）

## 程序中中断后退刀

### 程序运行，单段方式或自动方式操作模式下退刀



- ▶ 要中断程序运行，选择**NC停止**按键



手动  
运动

- ▶ 选择**手动 移动**
- ▶ 沿当前刀具坐标轴退刀



接近  
位置

- ▶ 要恢复程序运行，选择**恢复 位置**
- ▶ 打开一个窗口，数控系统在这里显示轴序和目标位置、当前位置和余程。



- ▶ 选择**NC start (NC开始)** 按键
- ▶ 数控系统将刀具移到程序停止的深度位置。
- ▶ 要恢复程序运行，再次选择**NC start (NC开始)**

### 注意

#### 碰撞危险！

如果退刀时沿负方向运动刀具，而非正方向运动，可能发生碰撞。

- ▶ 退刀时，可沿刀具轴正向也可沿刀具轴负向运动刀具。
- ▶ 退刀前，必须注意刀具离开孔的方向

## 15.3.8 循环207RIGID TAPPING

### ISO编程

#### G207

### 应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。  
这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

该数控系统可不用浮动夹头攻丝架，通过一次或多次进给加工螺纹。

### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具一次运动到钻孔总深度。
- 3 然后，反向转动主轴并将刀具退到安全高度位置。如果程序要求，刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置
- 4 数控系统在安全高度处停止主轴转动



在攻丝加工中，主轴和刀具轴始终保持相互同步。主轴旋转时或静止时都能保持同步。

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr ( 201003号 ) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on ( 开启 ) 或不显示为off ( 关闭 )。

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 如果在循环前编程了M3 ( 或M4 )，循环结束后主轴旋转 ( 用刀具调用程序段中的编程速度 )。
- 如果在循环前未编程M3 ( 或M4 )，循环结束后主轴静止不动。如为该情况，下次操作前，必须用M3 ( 或M4 ) 重新启动主轴。
- 如果在刀具表的Pitch ( 螺距 ) 列中输入了丝锥的螺距，该数控系统比较刀具表的螺距与循环中定义的螺距。如果其值不符，该数控系统显示出错信息。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果小于DEPTH OF THREAD Q201，数控系统显示出错信息。

**i** 如果不改变动态参数 ( 例如安全高度，主轴转速,... )，可事后将螺纹攻丝到更大深度。然而，必须确保选择的安全高度Q200足够大，足以使刀具轴在该距离内退出加速路径。

## 编程说明

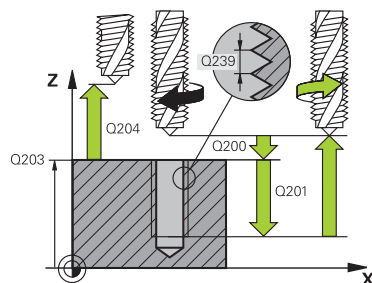
- 用半径补偿R0编程加工面上起点 ( 孔圆心 ) 的定位程序段。
- DEPTH ( 深度 ) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。

## 关于机床参数的说明

- 用机床参数CfgThreadSpindle ( 113600号 ) 定义以下各项：
  - sourceOverride ( 113603号 )：主轴倍率调节旋钮 ( 进给速率倍率调节未激活 ) 和进给速率倍率调节旋钮 ( 主轴转速倍率调节未激活 )；那么，数控系统根据需要调整主轴转速
  - thrdWaitingTime ( 113601号 )：主轴停止后，刀具在螺纹底面停顿指定的时间。
  - thrdPreSwitch ( 113602号 )：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。
  - limitSpindleSpeed ( 113604号 )：主轴转速限制
    - 真：对于较小的螺纹深度，限制主轴转速，因此，主轴用恒速运转大约1/3的时间
    - 非真：限制未激活

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q200 安全高度？

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q201 螺纹深度？

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q239 导程？

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

#### Q203 工件表面坐标？

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q204 第二个调整间隙？

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

### 举例

11 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL	

## 程序中中断后退刀

### 程序运行，单段方式或自动方式操作模式下退刀



- ▶ 要中断程序运行，选择**NC停止**按键



手动  
运动

- ▶ 选择**手动 移动**
- ▶ 沿当前刀具坐标轴退刀



接近  
位置

- ▶ 要恢复程序运行，选择**恢复 位置**
- ▶ 打开一个窗口，数控系统在这里显示轴序和目标位置、当前位置和余程。



- ▶ 选择**NC start (NC开始)** 按键
- ▶ 数控系统将刀具移到程序停止的深度位置。
- ▶ 要恢复程序运行，再次选择**NC start (NC开始)**

### 注意

#### 碰撞危险！

如果退刀时沿负方向运动刀具，而非正方向运动，可能发生碰撞。

- ▶ 退刀时，可沿刀具轴正向也可沿刀具轴负向运动刀具。
- ▶ 退刀前，必须注意刀具离开孔的方向

## 15.3.9 循环209TAPPING W/ CHIP BRKG

### ISO编程

### G209

### 应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。  
这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

刀具多次进给，加工螺纹直达到编程深度。可用参数定义是否需要将刀具从孔中全部退出进行断屑。

### 循环顺序

- 1 数控系统沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具定位至工件表面上方编程的安全高度位置。在该位置执行主轴定向
- 2 刀具移至编程进刀深度，主轴反向旋转并按照定义值退刀至特定距离或完全退出以进行排屑。如果定义了提高主轴转速的系数，数控系统用相应速度从孔中退出
- 3 然后主轴恢复正转并进刀至下一进刀深度。
- 4 数控系统重复该操作（步骤2至3）直至编程的螺纹深度
- 5 然后，退刀至安全高度处。如果程序要求，刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置
- 6 数控系统在安全高度处停止主轴转动



在攻丝加工中，主轴和刀具轴始终保持相互同步。主轴静止时，可进行同步。

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr ( 201003号 ) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on ( 开启 ) 或不显示为off ( 关闭 )。

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 如果在循环前编程了M3 ( 或M4 )，循环结束后主轴旋转 ( 用刀具调用程序段中的编程速度 )。
- 如果在循环前未编程M3 ( 或M4 )，循环结束后主轴静止不动。如为该情况，下次操作前，必须用M3 ( 或M4 ) 重新启动主轴。
- 如果在刀具表的Pitch ( 螺距 ) 列中输入了丝锥的螺距，该数控系统比较刀具表的螺距与循环中定义的螺距。如果其值不符，该数控系统显示出错信息。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果小于DEPTH OF THREAD Q201，数控系统显示出错信息。



如果不改变动态参数 ( 例如安全高度，主轴转速,... )，可事后将螺纹攻丝到更大深度。然而，必须确保选择的安全高度Q200足够大，足以使刀具轴在该距离内退出加速路径。

## 编程说明

- 用半径补偿R0编程加工面上起点 ( 孔圆心 ) 的定位程序段。
- 循环参数“螺纹深度”的代数符号决定加工方向。
- 如果在循环参数Q403中定义了快速退刀的转速系数，TNC将限制转速，使其不超过当前档位的最高转速。

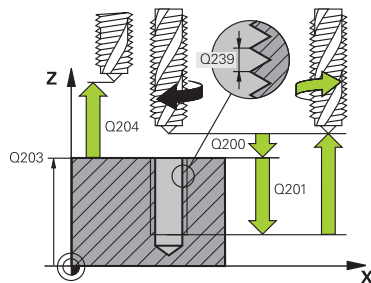
## 关于机床参数的说明

- 用机床参数CfgThreadSpindle ( 113600号 ) 定义以下各项：
  - sourceOverride ( 113603号 )：
    - FeedPotentiometer ( 默认 ) ( 速度倍率调节未激活 )，那么，数控系统根据需要调整转速
    - SpindlePotentiometer ( 进给速率倍率调节未激活 )
  - thrdWaitingTime(113601号)：主轴停止后，刀具在螺纹底部停顿指定的时间
  - thrdPreSwitch ( 113602号 )：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q201 螺纹深度？**

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q239 导程？**

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q257 断屑加工的进刀深度？**

增量深度，数控系统在此位置进行断屑。重复此操作步骤直到达到DEPTH Q201。如果Q257等于0，数控系统不进行断屑。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q256 断屑加工的回刀距离？**

数控系统将螺距Q239与编程值相乘并在断屑期间用所计算的值退刀。如果输入Q256 = 0，数控系统将刀具从孔中完全退出（至安全高度）进行断屑。

输入：0...99999.9999

**Q336 主轴定向的角度？**

加工螺纹前，数控系统定位刀具的角度。根据需要，可再次切削螺纹。该值有绝对式效果。

输入：0...360

## 帮助图形

## 参数

## Q403 退刀的转速系数?

数控系统提高主轴转速的系数，因此，也提高从钻孔中退刀时的退刀速率。最高提高到当前档位的最高速度。

输入：0.0001...10

## 举例

11 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q257=+0	;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
Q256=+1	;DIST FOR CHIP BRKNG ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q403=+1	;RPM FACTOR
12 CYCL CALL	

## 程序中中断后退刀

## 程序运行，单段方式或自动方式操作模式下退刀



- ▶ 要中断程序运行，选择**NC停止**按键



- ▶ 选择**手动 移动**
- ▶ 沿当前刀具坐标轴退刀



- ▶ 要恢复程序运行，选择**恢复 位置**
- > 打开一个窗口，数控系统在这里显示轴序和目标位置、当前位置和余程。



- ▶ 选择**NC start ( NC开始 )** 按键
- > 数控系统将刀具移到程序停止的深度位置。
- ▶ 要恢复程序运行，再次选择**NC start ( NC开始 )**

## 注意

## 碰撞危险！

如果退刀时沿负方向运动刀具，而非正方向运动，可能发生碰撞。

- ▶ 退刀时，可沿刀具轴正向也可沿刀具轴负向运动刀具。
- ▶ 退刀前，必须注意刀具离开孔的方向

### 15.3.10 螺纹铣削基础知识

#### 要求

- 机床有主轴内冷系统（冷却润滑油压力至少30巴，压缩空气压力至少6巴）
- 螺纹铣削时常会使螺纹面变形。为避免变形，需要使用刀具专用的补偿值，刀具样本或刀具制造商提供该值（在**刀具调用**中可用**DR**半径差值设置补偿值）。
- 如果使用左切削刀具（**M4**），**Q351**的铣削类型反向
- 工作方向由以下输入参数确定：代数符号**Q239**（+ = 右旋螺纹 / - = 左旋螺纹）和铣削类型**Q351**（+1 = 顺铣 / -1 = 逆铣）。

下表为右旋刀具各个输入参数之间的关系。

内螺纹	螺距	顺铣/逆铣	加工方向
右旋	+	+1(RL)	Z+
左旋	-	-1(RR)	Z+
右旋	+	-1(RR)	Z-
左旋	-	+1(RL)	Z-

外螺纹	螺距	顺铣/逆铣	加工方向
右旋	+	+1(RL)	Z-
左旋	-	-1(RR)	Z-
右旋	+	-1(RR)	Z+
左旋	-	+1(RL)	Z+

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果用不同代数符号的切入深度值编程，可能发生碰撞。

- ▶ 必须确保用相同代数符号编程全部深度值。举例：如果在程序中用负代数符号编程**Q356 COUNTERSINKING DEPTH**参数，那么编程**Q201 DEPTH OF THREAD**时，也必须用负号
- ▶ 如果只需要重复循环中的铰孔操作，将**DEPTH OF THREAD**输入为0。这时，加工方向由编程的铰孔深度确定**COUNTERSINKING DEPTH**

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果刀具破损时，只沿刀具轴方向将刀具从孔中退离，可能发生碰撞。

- ▶ 如果刀具破损，停止程序运行
- ▶ 在**MDI**应用中，切换到**手动操作模式**模式
- ▶ 首先，将刀具沿直线向孔中心运动
- ▶ 沿刀具轴方向退刀



编程和操作说明：

- 如果执行螺纹铣削循环的同时与一轴上的循环**8 MIRROR IMAGE**（镜像）一起使用，改变螺纹的加工方向。
- 螺纹铣削的编程进给速率是指刀具的切削刃。但由于该数控系统只显示相对刀尖中心路径的进给速率，因此显示值与编程值不符。

### 15.3.11 循环262THREAD MILLING

#### ISO编程

#### G262

#### 应用

用该循环可在已钻孔材料上铣削螺纹。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置
- 2 刀具以预定位的编程进给速率移至起始面。起始面由螺距代数符号、铣削方式（顺铣或逆铣）及每步加工的螺纹数决定。
- 3 然后，刀具用螺旋运动相切地接近名义螺纹直径。螺旋接近前，执行刀具轴补偿运动以便在编程的起始面处开始螺线路径
- 4 根据螺纹扣数参数的设置，刀具用一个螺旋运动、多个偏移的螺旋运动或一个连续的螺旋运动铣削螺纹。
- 5 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 6 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度



沿距圆心的半圆接近螺纹名义直径。如果刀具直径小于螺纹名义直径螺距的四倍，执行预定位到侧边的运动。

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

#### 注意

##### 碰撞危险！

在螺纹铣削循环中，接近前，刀具沿刀具轴进行补偿运动。补偿运动的长度最长不超过螺距的一半。这可导致碰撞。

- ▶ 必须确保孔内有足够的空间！

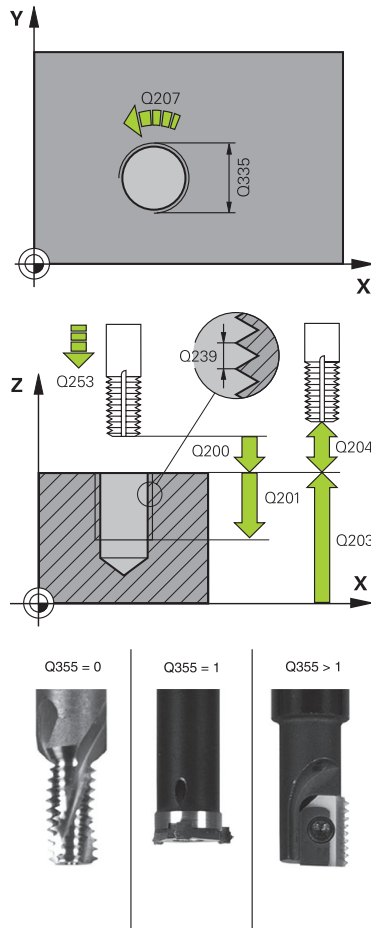
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果改变螺纹深度，该数控系统将自动移到螺旋运动的起点。

#### 编程说明

- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 如果编程螺纹深度 = 0，将不执行该循环。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q335 名义直径?**

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

**Q239 导程?**

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

**Q201 螺纹深度?**

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q355 每步的螺纹数?**

刀具运动的螺纹圈数：

**0** = 到螺纹深度的一条螺旋线**1** = 螺纹全长上连续的螺旋路径>**1** = 多条接近和退离螺旋路径；在其之间，数控系统偏置刀具**Q355**与螺距相乘的距离。

输入：0...99999

**Q253 预定位的进给率?**

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q512 接近进给速率?**

接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 举例

<b>11 CYCL DEF 262 THREAD MILLING ~</b>	
<b>Q335=+5</b>	<b>;NOMINAL DIAMETER ~</b>
<b>Q239=+1</b>	<b>;THREAD PITCH ~</b>
<b>Q201=-18</b>	<b>;DEPTH OF THREAD ~</b>
<b>Q355=+0</b>	<b>;THREADS PER STEP ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;CLIMB OR UP-CUT ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q207=+500</b>	<b>;FEED RATE MILLING ~</b>
<b>Q512=+0</b>	<b>;FEED FOR APPROACH</b>
<b>12 CYCL CALL</b>	

### 15.3.12 循环263THREAD MLLNG/CNTSNKG

#### ISO编程

#### G263

#### 应用

用该循环可在已钻孔材料上铣削螺纹。此外，可将其用于加工锥形沉孔倒角。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

#### 镗锥形沉孔

- 2 刀具以预定位进给速率移至镗沉孔深度减去安全高度位置处，然后以镗沉孔进给速率移至镗沉孔深度处。
- 3 如果已输入到侧边的安全距离，数控系统立即以预定位进给速率将刀具定位在镗沉孔深度处。
- 4 然后，数控系统根据可用的空间，由中心沿切线方向平滑地接近心孔直径或预定位移到该端，然后沿圆弧路径运动

#### 正面镗沉孔

- 5 刀具以预定位进给速率移至正面沉孔深度处。
- 6 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处，然后以进给速率沿圆弧路径进行镗孔
- 7 刀具再沿半圆移至孔的圆心

#### 螺纹铣削

- 8 数控系统以预定位的编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处。起始面由螺距的代数符号和铣削类型（顺铣或逆铣）决定。
- 9 然后，刀具相切地沿螺旋路径运动至螺纹直径处并用360度螺旋运动铣削螺纹
- 10 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 11 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 螺纹深度、镗沉孔深度或正面深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
  - 1 螺纹深度
  - 2 镗孔深度
  - 3 正面深度

**编程说明**

- 用半径补偿R0编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。
- 如果要正面镗沉孔，将镗沉孔深度定义为0。

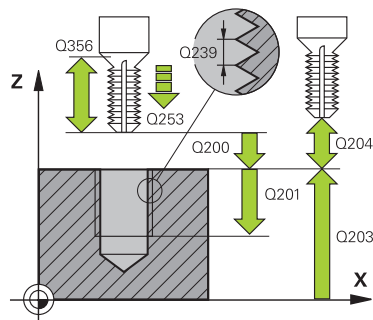


螺纹深度的编程值应至少比镗沉孔深度小三分之一的螺距。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q335 名义直径?**

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

**Q239 导程?**

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

**Q201 螺纹深度?**

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q356 沉孔深度?**

刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q253 预定位的进给率?**

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

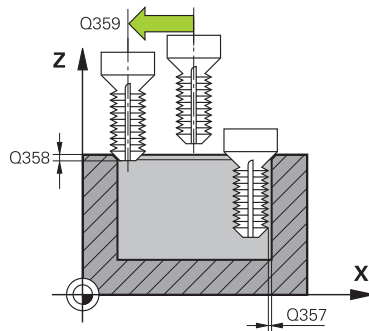
输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

## 帮助图形



## 参数

**Q357 到侧边的安全距离?**

刀齿与侧壁间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q358 在前面的下沉深度?**

为在刀具正面镗孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q359 距前面的沉孔偏移?**

数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q254 沉孔进给率?**

镗孔期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q512 接近进给速率?**

接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 举例

<b>11 CYCL DEF 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ~</b>	
<b>Q335=+5</b>	<b>;NOMINAL DIAMETER ~</b>
<b>Q239=+1</b>	<b>;THREAD PITCH ~</b>
<b>Q201=-18</b>	<b>;DEPTH OF THREAD ~</b>
<b>Q356=-20</b>	<b>;COUNTERSINKING DEPTH ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;CLIMB OR UP-CUT ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q357=+0.2</b>	<b>;CLEARANCE TO SIDE ~</b>
<b>Q358=+0</b>	<b>;DEPTH AT FRONT ~</b>
<b>Q359=+0</b>	<b>;OFFSET AT FRONT ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q254=+200</b>	<b>;F COUNTERBORING ~</b>
<b>Q207=+500</b>	<b>;FEED RATE MILLING ~</b>
<b>Q512=+0</b>	<b>;FEED FOR APPROACH</b>
<b>12 CYCL CALL</b>	

### 15.3.13 循环264THREAD DRILLNG/MLLNG

#### ISO编程

#### G264

#### 应用

用该循环可在实体材料上钻孔、加工圆柱沉孔并最终铣削螺纹。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

#### 钻孔

- 2 刀具用编程的切入进给速率钻孔至第一切入深度。
- 3 如果编写了断屑程序，刀具将用输入的退刀值退刀。如果进行非断屑加工，刀具以快移速度退刀至安全高度位置，然后以快移速度**FMAX**再次移至第一切入深度上方所输入的预停距离位置
- 4 然后，刀具以编程进给速率再次进刀。
- 5 数控系统重复该操作（步骤2至4）直至达到钻孔总深度

#### 正面镗沉孔

- 6 刀具以预定位进给速率移至正面沉孔深度处。
- 7 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处，然后以进给速率沿圆弧路径进行镗孔
- 8 刀具再沿半圆移至孔的圆心

#### 螺纹铣削

- 9 数控系统以预定位的编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处。起始面由螺距的代数符号和铣削类型（顺铣或逆铣）决定。
- 10 然后，刀具相切地沿螺旋路径运动至螺纹直径处并用360度螺旋运动铣削螺纹
- 11 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 12 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 螺纹深度、镗沉孔深度或正面深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
  - 1 螺纹深度
  - 2 镗孔深度
  - 3 正面深度

#### 编程说明

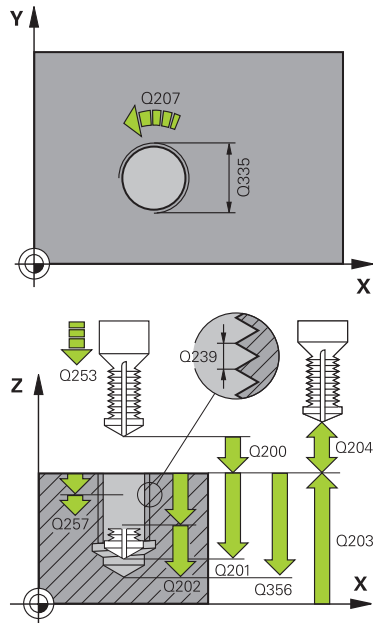
- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。



编程螺纹深度，使其编程值小于孔总深度至少三分之一的螺距。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q335 名义直径?**

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

**Q239 导程?**

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

**Q201 螺纹深度?**

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q356 孔总深度?**

工件表面与孔底间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q253 预定位的进给率?**

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

**Q202 最大切入深度?**

每刀进刀量。DEPTH Q201可以不乘以Q202。该值提供增量效果。

该深度不必是切入深度的倍数。下列情况时，该数控系统将一次加工到所需深度：

- 切入深度等于该深度
- 切入深度大于该深度

输入：0...99999.9999

**Q258 上级的停止距离?**

最后一个切入深度上方的安全距离，在此位置第一次排屑后，刀具用Q373 FEED AFTER REMOVAL退刀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q257 断屑加工的进刀深度?**

增量深度，数控系统在此位置进行断屑。重复此操作步骤直到达到**DEPTH Q201**。如果**Q257**等于0，数控系统不进行断屑。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q256 断屑加工的回刀距离?**

断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.999 或**PREDEF**

**Q358 在前面的下沉深度?**

为在刀具正面镗孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q359 距前面的沉孔偏移?**

数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或**PREDEF**

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或**PREDEF**

**Q206 切入进给速率?**

切入时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或**FAUTO**，**FU**

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或**FAUTO**

**Q512 接近进给速率?**

接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。

输入：0...99999.999 或**FAUTO**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ~</b>	
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q356=-20	;TOTAL HOLE DEPTH ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q258=+0.2	;UPPER ADV STOP DIST ~
Q257=+0	;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
Q256=+0.2	;DIST FOR CHIP BRKNG ~
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT ~
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q512=+0	;FEED FOR APPROACH
<b>12 CYCL CALL</b>	



### 15.3.14 循环265HEL. THREAD DRLG/MLG

#### ISO编程

#### G265

#### 应用

用该循环可在实体材料上铣削螺纹。此外，可选择在铣削螺纹前或后加工圆柱沉孔。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

#### 正面镗沉孔

- 2 如果螺纹铣削前进行镗孔，刀具以镗沉孔进给速率移至正面沉孔深度处。如果螺纹铣削后进行镗孔，数控系统以预定位进给速率将刀具移至镗孔深度处
- 3 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处，然后以进给速率沿圆弧路径进行镗孔
- 4 刀具再沿半圆移至孔的圆心

#### 螺纹铣削

- 5 数控系统以预定位的编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处
- 6 然后，刀具用螺旋运动相切地接近名义螺纹直径
- 7 刀具沿连续向下的螺旋路径运动到螺纹深度值处
- 8 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 9 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

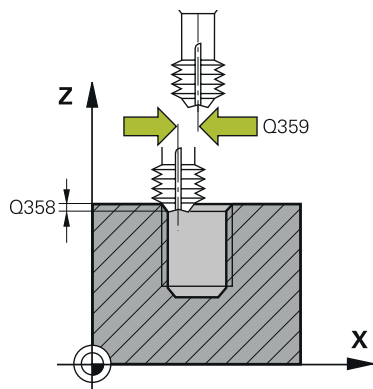
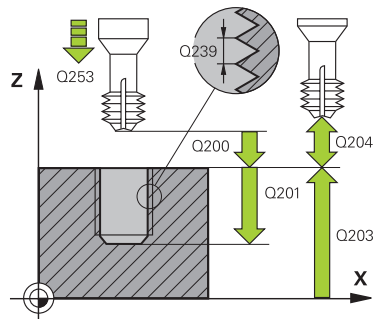
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果改变螺纹深度，该数控系统将自动移到螺旋运动的起点。
- 铣削类型（逆铣或顺铣）由螺纹（右旋或左旋螺纹）和刀具旋转方向决定，因为只能按刀具的方向加工。
- 螺纹深度或正面沉孔深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
  - 1 螺纹深度
  - 2 正面深度

#### 编程说明

- 用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q335 名义直径?**

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

**Q239 导程?**

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

**Q201 螺纹深度?**

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q253 预定位的进给率?**

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q358 在前面的下沉深度?**

为在刀具正面钻孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q359 距前面的沉孔偏移?**

数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q360 沉孔 (前/后:0/1)?**

执行倒角

0 = 螺纹加工前

1 = 螺纹加工后

输入：0, 1

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q254 沉孔进给率?**

铰孔期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 举例

11 CYCL DEF 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ~	
Q335=+5	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1	;THREAD PITCH ~
Q201=-18	;DEPTH OF THREAD ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT ~
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT ~
Q360=+0	;COUNTERSINK PROCESS ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q254=+200	;F COUNTERBORING ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING
12 CYCL CALL	

### 15.3.15 循环267OUTSIDE THREAD MLLNG

#### ISO编程

#### G267

#### 应用

用该循环可铣削外螺纹。此外，可将其用于加工锥形沉孔倒角。

#### 循环顺序

- 1 数控系统沿主轴坐标轴以快移速度**FMAX**将刀具定位至工件表面上方所输入的安全高度位置

#### 正面镗沉孔

- 2 数控系统在正面接近镗孔的起点，从凸台中心沿加工面的参考轴开始。起点位置由螺纹半径、刀具半径和螺距决定
- 3 刀具以预定位进给速率移至正面沉孔深度处。
- 4 数控系统由半圆的圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处，然后以进给速率沿圆弧路径进行镗孔
- 5 刀具再沿半圆移至起点

#### 螺纹铣削

- 6 如果正面尚无镗孔，数控系统将刀具定位在起点处。螺纹铣削的起点 = 正面镗孔的起点
- 7 刀具以预定位的编程进给速率移至起始面。起始面由螺距代数符号、铣削方式（顺铣或逆铣）及每步加工的螺纹数决定。
- 8 然后，刀具用螺旋运动相切地接近名义螺纹直径
- 9 根据螺纹扣数参数的设置，刀具用一个螺旋运动、多个偏移的螺旋运动或一个连续的螺旋运动铣削螺纹。
- 10 然后，刀具相切地退离轮廓并返回加工面的起点。
- 11 循环结束时，数控系统以快移速度退刀至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度退刀至第二安全高度

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

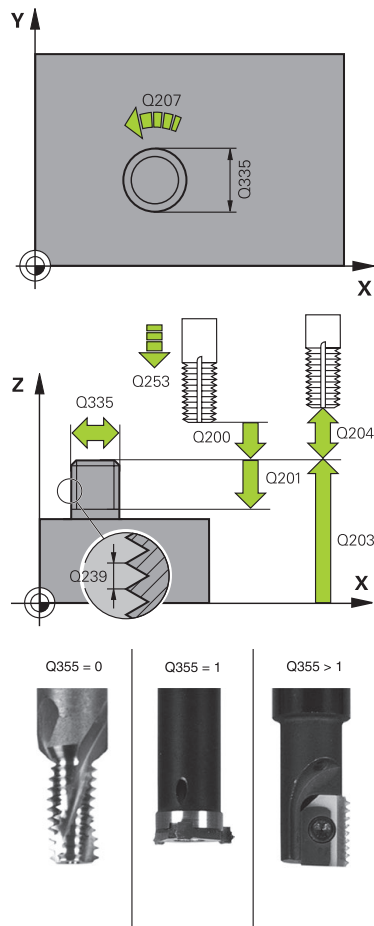
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 必须事前确定正面镗沉孔前所需的偏移量。必须输入凸台中心至刀具中心（未修正值）的值。
- 螺纹深度或正面沉孔深度循环参数的代数符号决定加工方向。按照以下顺序确定加工方向：
  - 1 螺纹深度
  - 2 正面深度

#### 编程说明

- 编程带半径补偿**R0**在加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。
- 如果编程的深度参数之一为0，该数控系统将不执行该步。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q335 名义直径?**

名义螺纹直径

输入：0...99999.9999

**Q239 导程?**

螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹

- = 左旋螺纹

输入：-99.9999...+99.9999

**Q201 螺纹深度?**

工件表面与螺纹根部间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q355 每步的螺纹数?**

刀具运动的螺纹圈数：

**0** = 到螺纹深度的一条螺旋线**1** = 螺纹全长上连续的螺旋路径>**1** = 多条接近和退离螺旋路径；在其之间，数控系统偏置刀具**Q355**与螺距相乘的距离。

输入：0...99999

**Q253 预定位的进给率?**

切入或退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或 FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或 PREDEF

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q358 在前面的下沉深度?**

为在刀具正面镗孔，刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q359 距前面的沉孔偏移?**

数控系统将刀具中心运动到偏离圆心的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q254 沉孔进给率?**

镗孔期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO，FU

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q512 接近进给速率?**

接近时的刀具运动速度，单位mm/min。对于较小的螺纹直径，可降低接近进给速率，降低刀具破损危险。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 举例

25 CYCL DEF 267 OUTSIDE THREAD MILLING ~	
Q335=+10	;NOMINAL DIAMETER ~
Q239=+1.5	;THREAD PITCH ~
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD ~
Q355=+0	;THREADS PER STEP ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q358=+0	;DEPTH AT FRONT ~
Q359=+0	;OFFSET AT FRONT ~
Q203=+30	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q254=+150	;F COUNTERBORING ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q512=+0	;FEED FOR APPROACH



### 15.3.16 循环251RECTANGULAR POCKET

#### ISO编程

#### G251

#### 应用

用循环251完整加工矩形型腔。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗铣
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

#### 循环顺序

##### 粗加工

- 1 刀具在型腔中心切入工件并进刀至第一切入深度。用参数Q366指定切入方式。
- 2 数控系统由内向外粗加工型腔，考虑路径行距系数（Q370）和精加工余量（Q368和Q369）。
- 3 粗加工结束后，数控系统相切地将刀具离开型腔侧壁，然后移至当前切入深度上方的安全高度处。由该位置，刀具以快移速度退至型腔中心位置。
- 4 重复这一过程直到达到编程的型腔深度。

##### 精加工

- 5 如果已定义精加工余量，数控系统切入，然后接近轮廓。沿圆弧方向进行接近运动，以尽可能轻柔地接近。数控系统首先精加工型腔壁，根据需要多次进刀。
- 6 然后，数控系统由内向外精加工型腔底面。刀具相切地接近型腔底面

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

## 注意

## 碰撞危险！

如果用加工操作2调用该循环 (仅精加)，刀具将以快移速度移至第一切入深度 + 安全高度的位置。以快移速度进行定位时，可能发生碰撞。

- ▶ 先执行粗加工操作
- ▶ 必须确保该数控系统可用快移速度预定位刀具且不会与工件发生碰撞

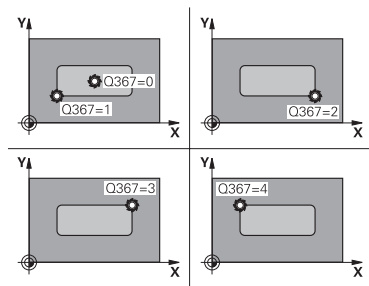
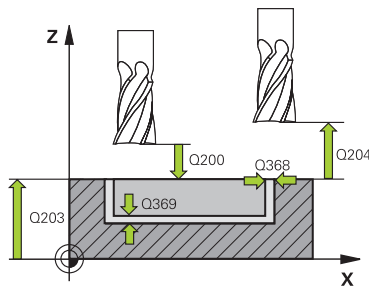
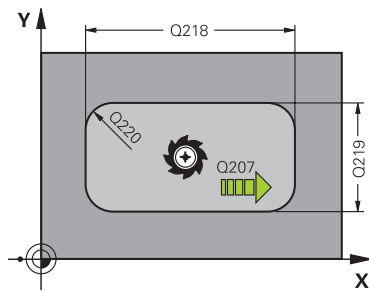
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程Q204 2ND SET-UP CLEARANCE。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度Q202，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的LCUTS切削刃长度值。
- 结束时，数控系统将刀具退至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度位置。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。
- 循环251使用刀具表的RCUTS切削宽度值。  
更多信息: "考虑RCUTS的切入策略Q366", 535 页

## 编程说明

- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入 (Q366=0)。
- 用半径补偿R0在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数Q367 (位置)。
- DEPTH (深度)循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。
- 请注意：如果Q224 (旋转角)不等于0，需要定义足够大的工件毛坯尺寸。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量 ( Q368、 Q369 ) 时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：0, 1, 2

#### Q218 第一个边的长度?

型腔长度，平行于加工面基本轴。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q219 第二个边的长度?

型腔长度，平行于加工面辅助轴。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q220 转角半径?

型腔角点半径。如果在这里输入了0，数控系统假定角点半径等于刀具半径。

输入：0...99999.9999

#### Q368 侧面精铣余量?

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q224 旋转角度?

旋转整个操作的角度旋转中心是调用循环时刀具所处的位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)?

调用循环时，型腔相对刀具的位置

0：刀具位置 = 型腔中心

1：刀具位置 = 左下角

2：刀具位置 = 右下角

3：刀具位置 = 右上角

4：刀具位置 = 左上角

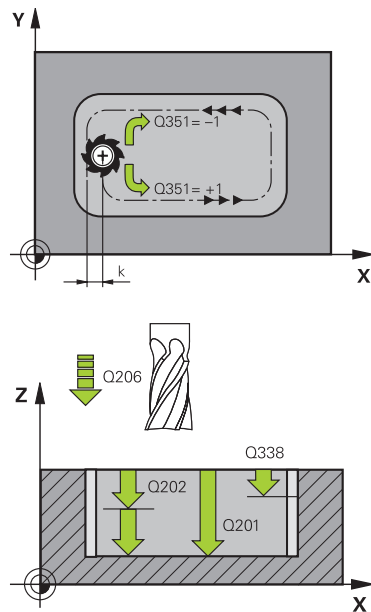
输入：0, 1, 2, 3, 4

#### Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

## 帮助图形



## 参数

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

**PREDEF** : 数控系统用全局定义 ( **GLOBAL DEF** ) 程序段中的数据

( 如果输入0, 执行顺铣 )

输入 : -1 , 0 , +1 或 **PREDEF**

**Q201 深度?**

工件表面与型腔底部间的距离。该值提供增量效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999

**Q202 切入深度?**

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999

**Q206 切入进给速率?**

移到深度时的刀具运动速度, 单位mm/min

输入 : 0...99999.999 或 **FAUTO** , **FU** , **FZ**

**Q338 精加工的进刀量?**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 = 0** : 一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999

**Q200 安全高度 ?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999 或 **PREDEF**

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件 ( 夹具 ) 不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999 或 **PREDEF**

## 帮助图形

## 参数

**Q370 路径行距系数?**

**Q370** x 刀具半径 = 步长系数k。

输入：**0.0001...1.41** 或 **PREDEF**

**Q366 切入方式 (0/1/2)?**

切入方式类型：

**0**：垂直切入。数控系统垂直切入，不考虑刀具表中定义的切入角**ANGLE**（角）。

**1**：螺旋切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。根据需要，在刀具表中定义**RCUTS**切削宽度值

**2**：往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。往复长度取决于切入角度。由于是最小值，数控系统使用两倍的刀具直径值。根据需要，在刀具表中定义**RCUTS**切削宽度值

**PREDEF**：数控系统用全局定义（GLOBAL DEF）程序段中的数据

输入：**0, 1, 2** 或 **PREDEF**

**更多信息**: "考虑RCUTS的切入策略Q366", 535 页

**Q385 精加工进给率?**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

**Q439 进给速率参考 (0-3) ?**

指定编程进给速率的参考值：

**0**：相对刀具中心路径的进给速率

**1**：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**2**：侧面精加工**和**底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**3**：进给速率只相对切削刃

输入：**0, 1, 2, 3**

## 举例

11 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q219=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q366=+1	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## 考虑RCUTS的切入策略Q366

### 螺旋切入Q366 = 1

**RCUTS** > 0

- 数控系统计算螺旋路径时考虑**RCUTS**切削宽度。**RCUTS** 越大，螺旋路径越小。
- 计算螺旋半径的公式：

$$\text{Helicalradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

$R_{\text{corr}}$ ：刀具半径R + 刀具半径差值DR

- 如果由于空间限制，无法沿螺旋路径运动，数控系统将显示出错信息。

**RCUTS** = 0或未定义

- 数控系统不监测或不改变螺旋路径。

### 往复切入Q366 = 2

**RCUTS** > 0

- 数控系统沿完整的往复路径运动刀具。
- 如果由于空间限制，无法沿往复路径运动，数控系统将显示出错信息。

**RCUTS** = 0或未定义

- 数控系统沿往复路径的一半运动刀具。

## 15.3.17 循环252CIRCULAR POCKET

### ISO编程

**G252**

### 应用

用循环252加工圆弧型腔。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗铣
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

### 循环顺序

#### 粗加工

- 1 数控系统首先用快移速度将刀具运动到工件表面上方的安全高度**Q200**位置
- 2 刀具在型腔中心位置进刀切入到第一切入深度。用参数**Q366**指定切入方式。
- 3 数控系统由内向外粗加工型腔，考虑路径行距系数（**Q370**）和精加工余量（**Q368**和**Q369**）。
- 4 粗加工结束时，数控系统在加工面上将刀具相切地离开型腔侧壁到**Q200**安全高度位置，然后用快移速度退刀**Q200**的尺寸，并由该位置用快移速度返回型腔中心位置
- 5 重复步骤2至4直到达到编程的型腔深度，加工中考虑精加工余量**Q369**。
- 6 如果只编程了粗加工（**Q215=1**），刀具沿相切路径离开型腔壁安全高度**Q200**的尺寸，然后沿刀具轴用快移速度退刀至第二安全高度**Q204**的尺寸并用快移速度返回型腔中心位置。

#### 精加工

- 1 如果已定义精加工余量，数控系统首先精加工型腔壁，根据定义多次进刀。
- 2 数控系统将刀具沿刀具轴定位在型腔壁附近的位置，该位置相对精加工余量**Q368**与安全高度**Q200**一定距离之和
- 3 数控系统从内向外粗加工型腔直到达到直径**Q223**
- 4 然后，数控系统再次沿刀具轴将刀具定位在型腔壁附近，其位置相对精加工余量**Q368**与安全高度**Q200**之和的距离并在新深度位置重复进行侧壁精加工操作
- 5 数控系统重复该加工直至达到编程的直径
- 6 加工到直径**Q223**后，数控系统在加工面上将刀具相切地退刀到精加工余量**Q368**与安全高度**Q200**之和的位置，然后用快移速度沿刀具轴退刀到安全高度**Q200**位置并返回到型腔中心位置。
- 7 之后，数控系统沿刀具轴将刀具运动到深度**Q201**位置并从内向外精加工型腔底面。刀具相切地接近型腔底面。
- 8 数控系统重复该操作直到达到深度**Q201**与**Q369**之和的尺寸。
- 9 最后，刀具沿相切路径离开型腔侧壁安全距离**Q200**的尺寸，然后沿刀具轴用快移速度退刀至安全高度**Q200**的尺寸并用快移速度返回到型腔中心位置。



## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr** (201003号)指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on (开启)或不显示为off (关闭)。

## 注意

## 碰撞危险！

如果用加工操作2调用该循环 (仅精加)，刀具将以快移速度移至第一切入深度 + 安全高度的位置。以快移速度进行定位时，可能发生碰撞。

- ▶ 先执行粗加工操作
- ▶ 必须确保该数控系统可用快移速度预定位刀具且不会与工件发生碰撞

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 循环**252**使用刀具表的**RCUTS**切削宽度值。  
**更多信息:** "考虑RCUTS的切入策略Q366", 541 页

## 编程说明

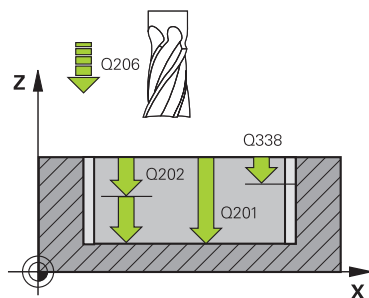
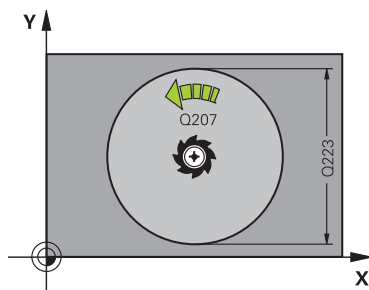
- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入 (**Q366=0**)。
- 以半径补偿**R0**将刀具预定位于加工面上的起点位置 (圆心)。
- **DEPTH** (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。

## 关于机床参数的说明

- 对于螺旋切入，如果系统内计算的螺旋线直径小于刀具直径的两倍，数控系统将显示出错信息。如果使用中心刃端铣刀，可用**suppressPlungeErr**机床参数 (201006号) 关闭该监测功能。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工方式 (0/1/2)?**

定义加工方式：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（**Q368**、**Q369**）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：**0, 1, 2**

**Q223 圆直径?**

精加工型腔的直径

输入：**0...99999.9999**

**Q368 侧面精铣余量?**

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

**+1** = 顺铣

**-1** = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义（**GLOBAL DEF**）程序段中的数据

（如果输入**0**，执行顺铣）

输入：**-1, 0, +1** 或 **PREDEF**

**Q201 深度?**

工件表面与型腔底部间的距离。该值提供增量效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q202 切入深度?**

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q206 切入进给速率?**

移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

**Q338 精加工的进刀量?**

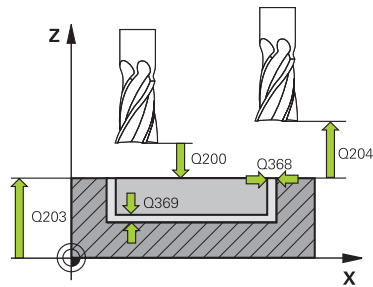
每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 =0**：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q370 路径行距系数？**

**Q370x** 刀具半径 = 步长系数k。指定的行距系数为最大行距系数。可以减小行距系数，避免在角点位置加工不干净。

输入：0.1...1999 或PREDEF

**Q366 切入方式 (0/1)?**

切入方式类型：

**0**：垂直切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为0或90。否则，数控系统将显示出错信息

**1**：螺旋切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。根据需要，在刀具表中定义**RCUTS**切削宽度值

输入：0, 1 或PREDEF

**更多信息：**"考虑RCUTS的切入策略Q366", 541 页

## 帮助图形

## 参数

**Q385 精加工进给率?**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q439 进给速率参考 (0-3) ?**

指定编程进给速率的参考值：

**0**：相对刀具中心路径的进给速率

**1**：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**2**：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**3**：进给速率只相对切削刃

输入：0, 1, 2, 3

## 举例

11 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q223=+50	;CIRCLE DIAMETER ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q366=+1	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## 考虑RCUTS的切入策略Q366

### 使用RCUTS的工作特性

螺旋切入Q366=1：

**RCUTS > 0**

- 数控系统计算螺旋路径时考虑**RCUTS**切削宽度。**RCUTS** 越大，螺旋路径越小。
- 计算螺旋半径的公式：  

$$\text{Helicalradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

$$R_{\text{corr}} : \text{刀具半径}R + \text{刀具半径差值}DR$$
- 如果由于空间限制，无法沿螺旋路径运动，数控系统将显示出错信息。

**RCUTS = 0或未定义**

- **suppressPlungeErr=on** ( 201006号 )  
如果由于空间限制，无法沿螺旋路径运动，数控系统将减小螺旋路径。
- **suppressPlungeErr=off** ( 201006号 )  
如果由于空间限制，无法沿螺旋半径运动，数控系统将显示出错信息。

## 15.3.18 循环253SLOT MILLING

### ISO编程

#### G253

### 应用

用循环**253**完整加工槽。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗加工
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

### 循环顺序

#### 粗加工

- 1 由槽左圆弧中心开始，刀具以刀具表中定义的切入角方向往复运动移至第一进刀深度。用参数**Q366**指定切入方式。
- 2 数控系统由内向外粗加工槽并考虑精加工余量（**Q368**和**Q369**）
- 3 数控系统退刀到安全高度**Q200**位置。如果槽宽与刀具直径相等，数控系统在每次进刀后从槽中退刀
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

#### 精加工

- 5 如果在预加工期间已定义了精加工余量，数控系统首先精加工槽壁，如果要求多次进刀，进行多次进刀。相切地沿左圆弧槽接近槽壁
- 6 然后，数控系统由内向外精加工槽的底面。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果定义的槽位置不为0，数控系统仅沿刀具轴将刀具定位到第二安全高度位置。也就是说，该循环结束时的位置可能不对应于循环开始时的位置！有碰撞危险！

- ▶ 该循环后，**严禁**用增量尺寸编程
- ▶ 该循环后，全部基本轴都必须用绝对位置编程

**注意****碰撞危险！**

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

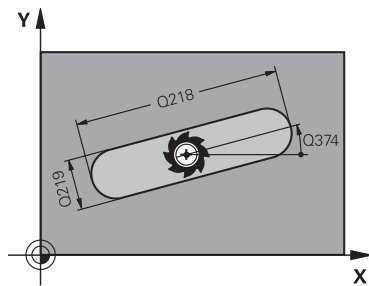
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 如果槽宽大于刀具直径两倍以上，该数控系统相应地由内向外粗加工槽。因此，可以用小型刀具铣削任何槽。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。
- 数控系统在循环中用**RCUTS**数据监测非中心切削刀具和避免刀具的前刀面接触。根据需要，数控系统中断加工并输出出错信息。

**编程说明**

- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入（**Q366=0**）。
- 用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数**Q367**（位置）。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。

循环参数

帮助图形



参数

**Q215 加工方式 (0/1/2)?**

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量 ( Q368、 Q369 ) 时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：0, 1, 2

**Q218 槽长度?**

输入槽长。平行于加工面的基本轴。

输入：0...99999.9999

**Q219 槽宽度?**

输入槽宽，槽宽方向必须平行于加工面的辅助轴。如果槽宽等于刀具直径，数控系统将铣削斜孔。

粗加工的最大槽宽：刀具直径的两倍

输入：0...99999.9999

**Q368 侧面精铣余量?**

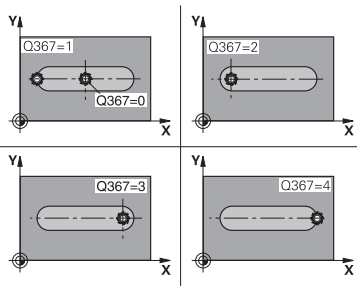
加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q374 旋转角度?**

旋转整个槽的角度。旋转中心是调用循环时刀具所处的位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000



**Q367 槽的位置 (0/1/2/3/4)?**

调用该循环时，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 形状中心

1：刀具位置 = 形状左端

2：刀具位置 = 左侧形状圆弧的中心

3：刀具位置 = 右侧形状圆弧的中心

4：刀具位置 = 形状右端

输入：0, 1, 2, 3, 4

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

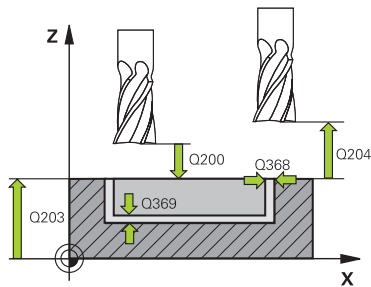
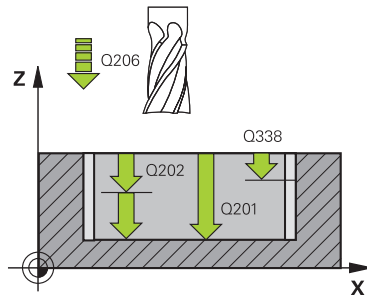
-1 = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义 ( GLOBAL DEF ) 程序段中的数据

( 如果输入0, 执行顺铣 )

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

## 帮助图形



## 参数

**Q201 深度?**

工件表面与槽底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q202 切入深度?**

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q206 切入进给速率?**

移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q338 精加工的进刀量?**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 =0**：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q366 切入方式 (0/1/2)?**

切入方式类型：

**0** = 垂直切入。不计算刀具表中的切入角**ANGLE**。

**1, 2**= 往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。

或：**PREDEF**

输入：**0, 1, 2**

**Q385 精加工进给率?**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO, FU, FZ**

**Q439 进给速率参考 (0-3) ?**

指定编程进给速率的参考值：

**0**：相对刀具中心路径的进给速率

**1**：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**2**：侧面精加工**和**底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**3**：进给速率只相对切削刃

输入：**0, 1, 2, 3**

## 举例

11 CYCL DEF 253 SLOT MILLING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q218=+60	;SLOT LENGTH ~
Q219=+10	;SLOT WIDTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q374=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q367=+0	;SLOT POSITION ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q338=+0	;INFEEED FOR FINISHING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q366=+2	;PLUNGE ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q439=+3	;FEED RATE REFERENCE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## 15.3.19 循环254CIRCULAR SLOT

## ISO编程

## G254

## 应用

用循环254完整加工圆弧槽。根据循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗加工
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

**循环顺序****粗加工**

- 1 刀具以刀具表中定义的切入角并以圆弧槽的圆心为中心作往复运动至第一进给深度。用参数**Q366**指定切入方式。
- 2 数控系统由内向外粗加工槽并考虑精加工余量（**Q368**和**Q369**）
- 3 数控系统退刀到安全高度**Q200**位置。如果槽宽与刀具直径相等，数控系统在每次进刀后从槽中退刀
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

**精加工**

- 5 如果已定义精加工余量，数控系统首先精加工型腔壁，根据定义多次进刀。相切地接近型槽壁。
- 6 然后，数控系统由内向外精加工槽的底面

**注意****注意****碰撞危险！**

如果定义的槽位置不为0，数控系统仅沿刀具轴将刀具定位到第二安全高度位置。也就是说，该循环结束时的位置可能不对应于循环开始时的位置！有碰撞危险！

- ▶ 该循环后，**严禁**用增量尺寸编程
- ▶ 该循环后，全部基本轴都必须用绝对位置编程

**注意****碰撞危险！**

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

**注意****碰撞危险！**

如果用加工操作2调用该循环（仅精加），刀具将以快移速度移至第一切入深度 + 安全高度的位置。以快移速度进行定位时，可能发生碰撞。

- ▶ 先执行粗加工操作
- ▶ 必须确保该数控系统可用快移速度预定位刀具且不会与工件发生碰撞

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 如果槽宽大于刀具直径两倍以上，该数控系统相应地由内向外粗加工槽。因此，可以用小型刀具铣削任何槽。

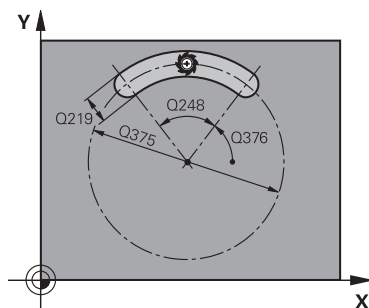
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。
- 数控系统在循环中用RCUTS数据监测非中心切削刀具和避免刀具的前刀面接触。根据需要，数控系统中断加工并输出出错信息。

#### 编程说明

- 如果刀具表不可用，由于无法定义切入角，必须垂直切入（Q366=0）。
- 用半径补偿R0在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数Q367（位置）。
- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 编程足够大的安全高度，使刀具不能被切屑卡死。
- 如果循环254与循环221一起使用，不允许槽位置0。

#### 循环参数

##### 帮助图形



##### 参数

#### Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（Q368、Q369）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：0, 1, 2

#### Q219 槽宽度?

输入槽宽，槽宽方向必须平行于加工面的辅助轴。如果槽宽等于刀具直径，数控系统将铣削斜孔。

粗加工的最大槽宽：刀具直径的两倍

输入：0...99999.9999

#### Q368 侧面精铣余量?

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

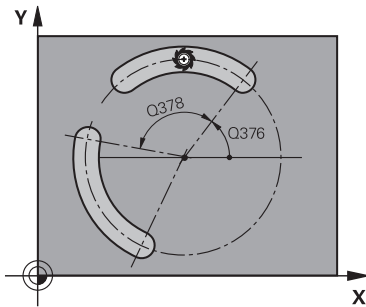
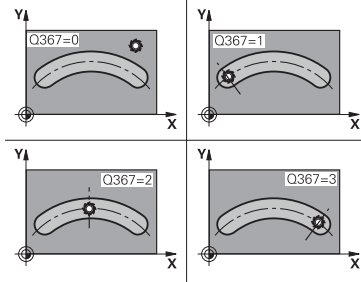
输入：0...99999.9999

#### Q375 节圆直径?

输入圆的直径。

输入：0...99999.9999

## 帮助图形



## 参数

**Q367 槽位置的参考(0/1/2/3)?**

调用该循环时，相对刀具位置的槽位置：

**0**：不考虑刀具位置。槽的位置由输入的节圆圆心和起始角决定。

**1**：刀具位置 = 槽的左圆弧中心。相对该位置的起始角**Q376**。不考虑输入的节圆圆心。

**2**：刀具位置 = 中心线的中心。相对该位置的起始角**Q376**。不考虑输入的节圆圆心。

**3**：刀具位置 = 槽的右圆弧中心。相对该位置的起始角**Q376**。不考虑输入的节圆圆心。

输入：0, 1, 2, 3

**Q216 中心的第一轴坐标?**

节圆圆心在加工面基本轴上。仅当**Q367 = 0**时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q217 中心的第二轴坐标?**

节圆圆心在加工面辅助轴上。仅当**Q367 = 0**时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q376 起始角度?**

输入起点的极角。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

**Q248 角的长度?**

输入槽的角长。该值提供增量效果。

输入：0...360

**Q378 中间步进角?**

旋转整个槽的角度。旋转中心位于节圆的圆心。该值提供增量效果。

输入：-360.000...+360.000

**Q377 往复次数?**

沿节圆的加工次数

输入：1...99999

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

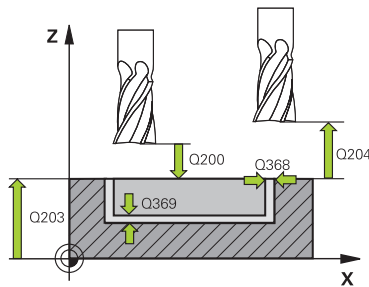
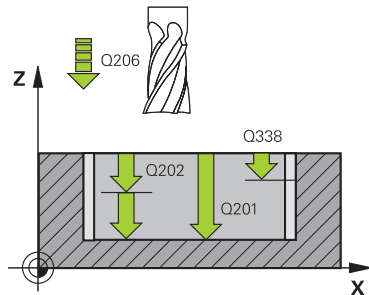
-1 = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义（GLOBAL DEF）程序段中的数据

（如果输入0，执行顺铣）

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

## 帮助图形



## 参数

**Q201 深度?**

工件表面与槽底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q202 切入深度?**

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q206 切入进给速率?**

移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q338 精加工的进刀量?**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 =0**：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q366 切入方式 (0/1/2)?**

切入方式类型：

**0**：垂直切入。不计算刀具表中的切入角**ANGLE**。

**1, 2**：往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角**ANGLE**（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息

**PREDEF**：数控系统用全局定义（GLOBAL DEF）程序段中的数据。

输入：0, 1, 2

**Q385 精加工进给率?**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

## 帮助图形

## 参数

**Q439 进给速率参考 (0-3) ?**

指定编程进给速率的参考值：

**0**：相对刀具中心路径的进给速率**1**：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径**2**：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径**3**：进给速率只相对切削刃输入：**0, 1, 2, 3**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q219=+10</b>	<b>;SLOT WIDTH ~</b>
<b>Q368=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q375=+60</b>	<b>;PITCH CIRCLE DIAMETR ~</b>
<b>Q367=+0</b>	<b>;REF. SLOT POSITION ~</b>
<b>Q216=+50</b>	<b>;CENTER IN 1ST AXIS ~</b>
<b>Q217=+50</b>	<b>;CENTER IN 2ND AXIS ~</b>
<b>Q376=+0</b>	<b>;STARTING ANGLE ~</b>
<b>Q248=+0</b>	<b>;ANGULAR LENGTH ~</b>
<b>Q378=+0</b>	<b>;STEPPING ANGLE ~</b>
<b>Q377=+1</b>	<b>;NR OF REPETITIONS ~</b>
<b>Q207=+500</b>	<b>;FEED RATE MILLING ~</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;CLIMB OR UP-CUT ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q202=+5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q369=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR FLOOR ~</b>
<b>Q206=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q338=+0</b>	<b>;INFED FOR FINISHING ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q366=+2</b>	<b>;PLUNGE ~</b>
<b>Q385=+500</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q439=+0</b>	<b>;FEED RATE REFERENCE</b>
<b>12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99</b>	

### 15.3.20 循环256RECTANGULAR STUD

#### ISO编程

#### G256

#### 应用

用循环256加工矩形凸台。如果工件毛坯尺寸大于最大允许步长，数控系统进行多道加工直到达到精加工尺寸。

#### 循环顺序

- 1 刀具从循环起点位置（凸台中心）移到加工凸台的起点位置。用参数Q437定义起点位置。默认位置（Q437=0）位于凸台毛坯右侧的2 mm处。
- 2 如果刀具位于第二安全高度位置，刀具将以快移速度FMAX移至安全高度，并由安全高度以切入进给速率进刀至第一切入深度
- 3 然后刀具相切地运动到凸台轮廓处并加工一圈
- 4 如果一圈不能加工至精加尺寸，数控系统用当前系数的步长值进刀，再加工一圈。数控系统考虑工件毛坯尺寸、精加工的尺寸和允许的步长值。重复该操作直到达到定义的精加工尺寸。但如果未将起点设置在一侧，而是设置在角点位置（Q437不等于0），数控系统从起点向内沿螺旋路径铣削至精加工尺寸。
- 5 如果需要用步长进一步换道，刀具则沿相切路径退离轮廓和返回至凸台加工的起点
- 6 数控系统再将刀具切入至下一个切入深度并在该深度处加工凸台
- 7 重复该操作直到达到编程的凸台深度
- 8 循环结束时，数控系统沿刀具轴将刀具定位在循环中定义的第二安全高度位置。也就是说终点位置与起动位置不同



## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr ( 201003号 ) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on ( 开启 ) 或不显示为off ( 关闭 )。

## 注意

## 碰撞危险！

如果凸台附近的接近运动的空间不足，可能发生碰撞。

- ▶ 根据接近位置Q439，在凸台附近为接近运动留出足够的空间
- ▶ 在凸台旁为刀具接近留出空间
- ▶ 至少为刀具直径 + 2 mm
- ▶ 结束时，数控系统将刀具退至安全高度位置，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度位置。在循环后，刀具的终点位置与起点位置不同。

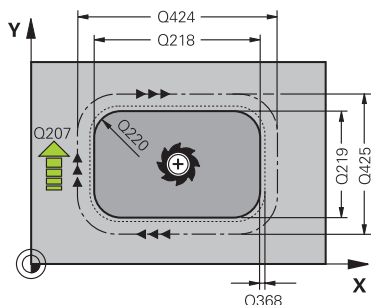
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程Q204 2ND SET-UP CLEARANCE。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度Q202，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的LCUTS切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。

## 编程说明

- 用半径补偿R0在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意参数Q367 ( 位置 )。
- DEPTH ( 深度 ) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q218 第一个边的长度?**

凸台长度平行于加工面的基本轴

输入：0...99999.9999

**Q424 工件毛坯侧边长度 1?**

凸台毛坯长度平行于加工面的基本轴。输入**工件毛坯侧边长度1**，其值需大于**第一侧边长度**。如果毛坯尺寸1与精加工尺寸1之差大于允许的步长（刀具半径乘以路径行距系数**Q370**），数控系统执行多个横向步长运动。数控系统一定计算不变的步长。

输入：0...99999.9999

**Q219 第二个边的长度?**

凸台长度平行于加工面的辅助轴。输入**工件毛坯侧边长度2**大于**第二侧边长度**。如果毛坯尺寸2与精加工尺寸2之差大于允许的步长（刀具半径乘以路径行距系数**Q370**），数控系统执行多个横向步长运动。数控系统一定计算不变的步长。

输入：0...99999.9999

**Q425 工件毛坯侧边长度 2?**

凸台毛坯长度平行于加工面的辅助轴。

输入：0...99999.9999

**Q220 倒圆 / 倒角 (+/-)?**

输入半径值或倒角形状元素值。如果输入正值，数控系统将每一个角点倒圆。此处的输入值指半径。如果输入负值，将以输入值为倒角长度将全部轮廓角点倒角。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q368 侧面精铣余量?**

加工后，在加工面上留下的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q224 旋转角度?**

旋转整个操作的角度旋转中心是调用循环时刀具所处的位置。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

**Q367 凸台位置 (0/1/2/3/4)?**

调用循环时，相对刀具的凸台位置。

0：刀具位置 = 凸台中心

1：刀具位置 = 左下角

2：刀具位置 = 右下角

3：刀具位置 = 右上角

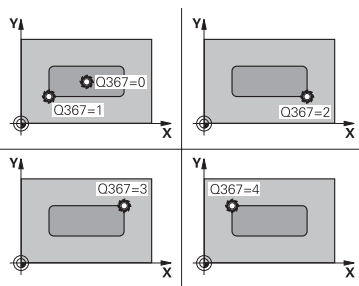
4：刀具位置 = 左上角

输入：0, 1, 2, 3, 4

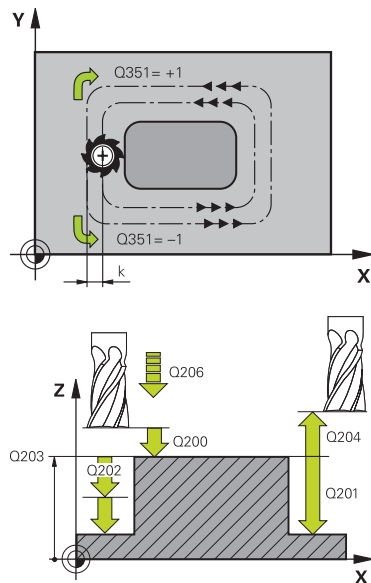
**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ



## 帮助图形



## 参数

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

**PREDEF** : 数控系统用全局定义 ( **GLOBAL DEF** ) 程序段中的数据

( 如果输入0, 执行顺铣 )

输入 : -1 , 0 , +1 或 **PREDEF**

**Q201 深度?**

工件表面与凸台底面间的距离。该值提供增量效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999

**Q202 切入深度?**

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999

**Q206 切入进给速率?**

移到深度期间的刀具运动速度, 单位mm/min

输入 : 0...99999.999 或 **FAUTO** , **FMAX** , **FU** , **FZ**

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999 或 **PREDEF**

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q370 路径行距系数?**

$Q370 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数}k$ 。

输入：0.0001...1.9999 或PREDEF

**Q437 起始位置 (0...4) ?**

指定刀具的接近方式：

0：自凸台右侧（默认设置）

1：左下角

2：右下角

3：右上角

4：左上角

用设置的 $Q437=0$ 接近时，如果接近标记在凸台表面，那么选择另一个接近位置。

输入：0, 1, 2, 3, 4

**Q215 加工方式 (0/1/2)?**

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（ $Q368$ 、 $Q369$ ）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：0, 1, 2

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q338 精加工的进刀量?**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

$Q338 = 0$ ：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q385 精加工进给率?**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

## 举例

11 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q424=+75	;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~
Q219=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q425=+60	;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q367=+0	;STUD POSITION ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q206=+3000	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q437=+0	;APPROACH POSITION ~
Q215=+1	;MACHINING OPERATION ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q338=+0	;精加工进给量 ~
Q385=+500	;精铣进给速率
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

### 15.3.21 循环257 CIRCULAR STUD

#### ISO编程

#### G257

#### 应用

用循环257加工圆弧凸台。数控系统从工件毛坯直径开始进行螺旋进给运动，铣削圆弧凸台。

#### 循环顺序

- 1 如果刀具当前位置低于第二安全高度，数控系统则退离并退至第二安全高度位置。
- 2 加工凸台时，刀具从凸台中心移动到凸台加工的起点位置。用参数Q376极角定义相对凸台中心的起点位置。
- 3 数控系统以快移速度FMAX将刀具移至安全高度Q200位置，并从该处用切入进给速率进刀到第一切入深度
- 4 然后，数控系统用螺旋进刀运动加工圆弧凸台，加工中考虑路径行距系数
- 5 数控系统沿相切路径将刀具退离轮廓2 mm
- 6 如果需要一次以上切入，刀具在退离运动旁的位置重复进行切入运动
- 7 重复该操作直到达到编程的凸台深度
- 8 循环结束时，刀具首先沿相切路径退离，然后沿刀具轴退刀到循环中定义的第二安全高度位置。也就是说终点位置与起刀位置不同

**注意****注意****碰撞危险！**

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

**注意****碰撞危险！**

如果凸台旁的空间不足，可能发生碰撞。

- ▶ 用图形仿真功能检查加工顺序。

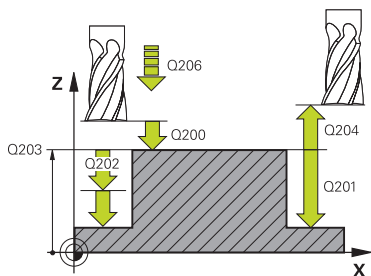
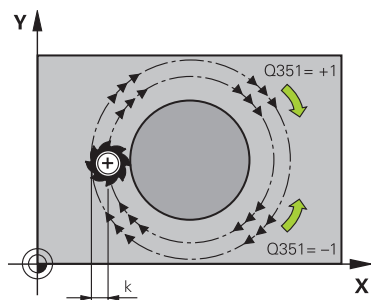
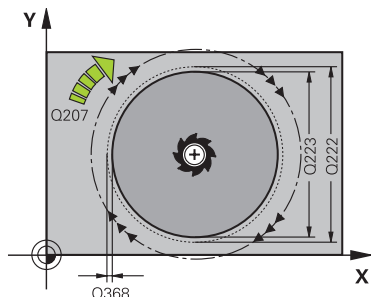
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

**编程说明**

- 以半径补偿**R0**将刀具预定位于加工面上的起点位置（凸台圆心）。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q223 精加工工件的直径?

精加工凸台的直径

输入：0...99999.9999

#### Q222 工件毛坯的直径?

工件毛坯直径。工件毛坯直径必须大于精加工零件的直径。如果工件毛坯直径与参考圆直径之差大于允许的行距（刀具半径乘以路径行距系数Q370），数控系统执行多个行距。数控系统一定计算不变的步长。

输入：0...99999.9999

#### Q368 侧面精铣余量?

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义（**GLOBAL DEF**）程序段中的数据

（如果输入0，执行顺铣）

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

#### Q201 深度?

工件表面与凸台底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q202 切入深度?

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q206 切入进给速率?

移到深度期间的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FMAX, FU, FZ



## 帮助图形

## 参数

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙？**

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q370 路径行距系数？**

$Q370 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数}k$ 。

输入：0.0001...1.9999 或PREDEF

**Q376 起始角度？**

相对凸台中心的极角，刀具从此角开始接近凸台。

输入：-1...+359

**Q215 加工方式 (0/1/2)？**

指定加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

输入：0, 1, 2

**Q369 底面的精铣余量？**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q338 精加工的进刀量？**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 =0**：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

**Q385 精加工进给率？**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

## 举例

11 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD ~	
Q223=+50	;FINISHED PART DIA. ~
Q222=+52	;WORKPIECE BLANK DIA. ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q206=+3000	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q376=-1	;STARTING ANGLE ~
Q215=+1	;MACHINING OPERATION ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

### 15.3.22 循环258POLYGON STUD

#### ISO编程

#### G258

#### 应用

用循环258加工轮廓外沿，以此加工常规多边形。以工件毛坯直径为基础进行铣削加工，沿螺旋路径运动。

#### 循环顺序

- 1 开始加工时，如果工件低于第二安全高度，数控系统将刀具退到第二安全高度位置
- 2 从凸台中心开始，数控系统将刀具移至凸台加工的起点位置。起点取决于工件毛坯直径和凸台旋转角等因素。旋转角取决于参数Q224
- 3 刀具用快移速度FMAX运动至安全高度Q200并从安全高度位置用进给速率切入到第一切入深度。
- 4 然后，数控系统用螺旋进刀运动加工圆弧凸台，加工中考虑路径行距系数
- 5 数控系统由外向内沿相切路径运动刀具
- 6 刀具沿主轴坐标轴方向退离，用快移运动移到第二安全高度位置
- 7 如果需要多个切入深度，数控系统将刀具返回凸台铣削加工的起点，然后切入到编程的深度
- 8 重复该操作直到达到编程的凸台深度。
- 9 循环结束时，首先执行退离运动。然后，数控系统沿刀具轴将刀具运动到第二安全高度位置

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数displayDepthErr ( 201003号) 指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on ( 开启) 或不显示为off ( 关闭)。

#### 注意

##### 碰撞危险！

在该循环中，数控系统执行自动的接近运动。如果空间不足，可能碰撞。

- ▶ 用Q224指定用于加工多边形凸台第一角点的角度。输入范围：-360°至+360°
- ▶ 根据旋转角Q224，必须在凸台旁留出以下空间：至少为刀具直径+2 mm

**注意****碰撞危险！**

结束时，该数控系统将刀具退至安全高度，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度。循环后，刀具的终点位置不能与起点位置相同。有碰撞危险！

- ▶ 控制机床的行程运动
- ▶ 在**程序编辑**操作模式下的**仿真**工作区中，每次循环后检查刀具的终点位置
- ▶ 循环结束后，用绝对值编程坐标值（不允许用增量值）

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

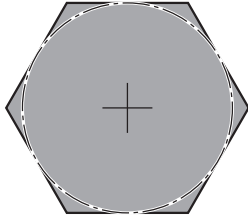
**编程说明**

- 循环开始前，必须将刀具预定位在加工面上。为此，在半径补偿**R0**情况下，将刀具运动到凸台中心。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。

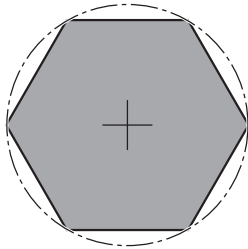
## 循环参数

## 帮助图形

Q573 = 0



Q573 = 1



## 参数

**Q573 内接圆/外接圆 (0/1) ?**定义尺寸**Q571**相对内接圆还是外接圆：**0**：尺寸相对内接圆**1**：尺寸相对外接圆

输入：0, 1

**Q571 参考圆直径？**输入参考圆的直径。在参数**Q573**中指定这里输入的直径是相对内接圆还是外接圆。根据需要，编程公差。

输入：0...99999.9999

**Q222 工件毛坯的直径？**输入毛坯的直径。工件毛坯直径必须大于参考圆直径。如果工件毛坯直径与参考圆直径之差大于允许的行距（刀具半径乘以路径行距系数**Q370**），数控系统执行多个行距。数控系统一定计算不变的步长。

输入：0...99999.9999

**Q572 角点数？**

输入多边形凸台的角点数。数控系统在凸台上均匀分布角点。

输入：3...30

**Q224 旋转角度？**

指定多边形凸台第一个加工的角点。

输入：-360.000...+360.000

**Q220 倒圆 / 倒角 (+/-)？**

输入半径值或倒角形状元素值。如果输入正值，数控系统将每一个角点倒圆。此处的输入值指半径。如果输入负值，将以输入值为倒角长度将全部轮廓角点倒角。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q368 侧面精铣余量？**

加工面上的精加工余量。如果在这里输入负值，粗加工后，数控系统将刀具返回到工件毛坯直径外的直径处。该值提供增量效果。

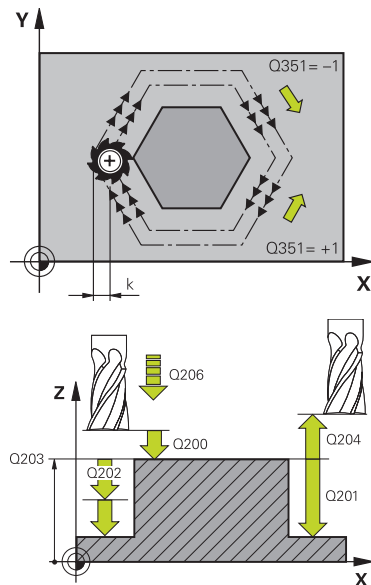
输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q207 铣削进给速率？**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

## 帮助图形



## 参数

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

**PREDEF** : 数控系统用全局定义 ( **GLOBAL DEF** ) 程序段中的数据

( 如果输入0, 执行顺铣 )

输入 : -1 , 0 , +1 或 **PREDEF**

**Q201 深度?**

工件表面与凸台底面间的距离。 该值提供增量效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999

**Q202 切入深度?**

每刀的进刀量。输入大于0的值。 该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999

**Q206 切入进给速率?**

移到深度期间的刀具运动速度, 单位mm/min

输入 : 0...99999.999 或 **FAUTO** , **FMAX** , **FU** , **FZ**

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。 该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999 或 **PREDEF**

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。 该值有绝对式效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件 ( 夹具 ) 不发生碰撞的主轴坐标值。 该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999 或 **PREDEF**

**Q370 路径行距系数?**

**Q370** x 刀具半径 = 步长系数k。

输入 : 0.0001...1.9999 或 **PREDEF**

## 帮助图形

## 参数

**Q215 加工方式 (0/1/2)?**

定义加工方式：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（**Q368**、**Q369**）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：**0, 1, 2**

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q338 精加工的进刀量?**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 =0**：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q385 精加工进给率?**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

## 举例

11 CYCL DEF 258 POLYGON STUD ~	
Q573=+0	;REFERENCE CIRCLE ~
Q571=+50	;REF-CIRCLE DIAMETER ~
Q222=+52	;WORKPIECE BLANK DIA. ~
Q572=+6	;NUMBER OF CORNERS ~
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q220=+0	;RADIUS / CHAMFER ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q206=+3000	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

## 15.3.23 循环233FACE MILLING

## ISO编程

## G233

## 应用

循环233可端面铣削水平表面，铣削中多次进刀，同时考虑精加工余量。也可以在循环中定义侧壁，加工水平表面时将考虑该定义。该循环提供多种加工方式：

- 加工策略Q389=0：折线加工，在被加工表面外换刀路
- 加工方式Q389=1：折线加工，在被加工表面的边沿处换道
- 加工方式Q389=2：用超行程，逐行加工表面；用快移速度退刀时换道
- 加工方式Q389=3：不移出范围逐行加工表面；用快移速度退刀时换道
- 加工方式Q389=4：从外向内螺旋加工

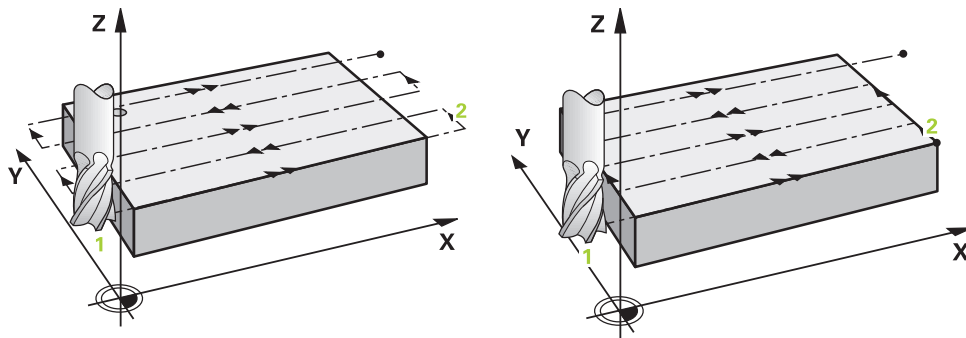
## 相关主题

- 循环232 FACE MILLING

更多信息: "循环232FACE MILLING ", 663 页



## 方式Q389=0和Q389=1

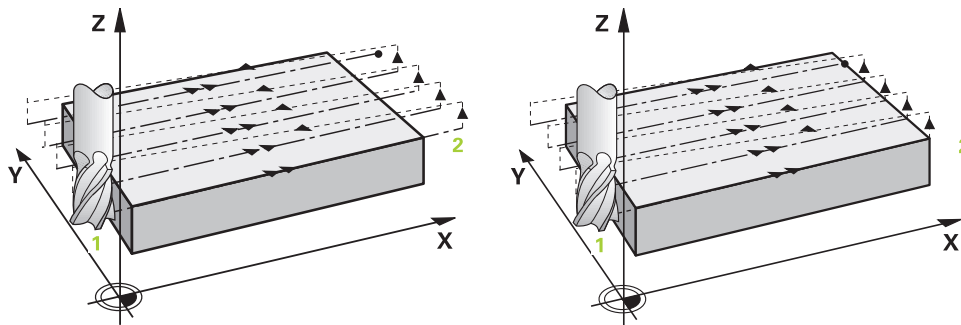


在端面铣削加工中，方式Q389=0和Q389=1在超行程方面不同。如果Q389=0，终点在该表面外，如果Q389=1，在表面边内。数控系统计算终点2自侧边长度和距侧边安全高度值的距离。如果用加工方式Q389=0，数控系统另外将刀具运动到水平表面外的刀具半径尺寸。

## 循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统以快移速度FMAX将刀具定位在加工面的起点1位置。加工面上的起点距工件边的距离为刀具的半径，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，数控系统以快移速度FMAX将刀具定位在主轴坐标轴方向的安全高度位置。
- 3 然后，刀具沿主轴坐标轴以铣削进给速率Q207移到数控系统计算的第一切入深度。
- 4 数控系统以编程的铣削进给速率将刀具移到终点2位置。
- 5 数控系统以预定位进给速率将刀具横向平移到下条线的起点位置。数控系统用编程的宽度、刀具半径、最大路径行距系数和距侧边的安全高度值计算偏移量。
- 6 然后，刀具沿相反方向以铣削进给速率返回。
- 7 重复该操作直到完整加工编程的表面。
- 8 数控系统以快移速度FMAX将刀具返回到起点1位置。
- 9 如果需要一次以上进刀，数控系统以定位进给速率沿主轴坐标轴将刀具移到下个切入深度。
- 10 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 11 循环结束时，刀具以FMAX快移速度退刀至第二安全高度。

### 方式Q389=2和Q389=3



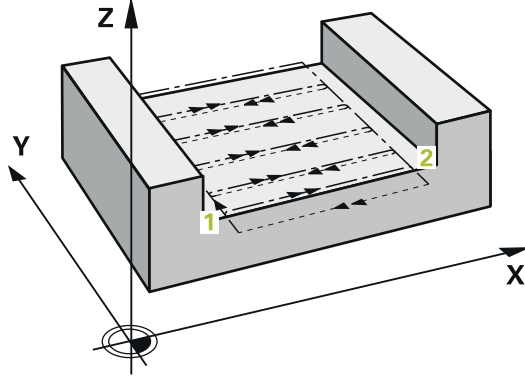
在端面铣削加工中，方式**Q389=2**和**Q389=3**在超行程方面不同。如果**Q389=2**，终点在该表面外，如果**Q389=3**，在表面边内。数控系统计算终点**2**自侧边长度和距侧边安全高度值的距离。如果用加工方式**Q389=2**，数控系统另外将刀具运动到水平表面外的刀具半径尺寸。

#### 循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面的起点**1**位置。加工面上的起点距工件边的距离为刀具的半径，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在主轴坐标轴方向的安全高度位置。
- 3 然后，刀具沿主轴坐标轴以铣削进给速率**Q207**移到数控系统计算的第一切入深度。
- 4 然后，刀具以编程的铣削进给速率进刀，进行铣削**Q207**，直到终点**2**。
- 5 数控系统将刀具沿刀具轴移至当前进刀深度上方的安全高度位置，然后以**FMAX**直接返回下道起点。数控系统用编程的宽度、刀具半径、最大的路径行距系数**Q370**和距侧边的安全高度**Q357**计算偏移量。
- 6 然后，刀具返回到当前进刀深度，并沿终点**2**的方向运动。
- 7 重复该操作直到完整加工编程的表面。在最后一條路径结束时，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具返回起点**1**。
- 8 如果需要一次以上进刀，数控系统以定位进给速率沿主轴坐标轴将刀具移到下个切入深度。
- 9 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 10 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至**第二安全高度**。

**策略Q389=2和Q389=3—有横向限制**

如果编程了横向限制，数控系统可能无法在轮廓外运动。如为该情况，该循环执行以下操作：

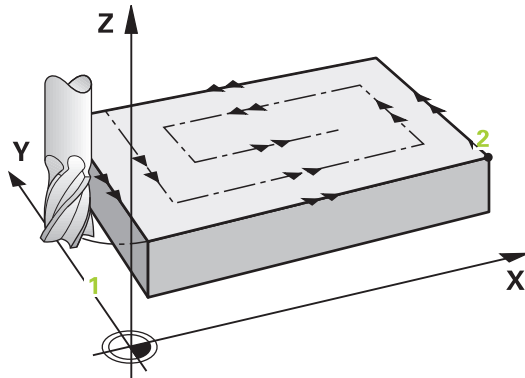


- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面的起点位置。这个位置距工件边的距离为刀具半径，并与侧边相距安全高度**Q357**值。
- 2 刀具以快移速度**FMAX**沿刀具轴移到安全高度**Q200**位置并从此处以**Q207 FEED RATE MILLING**移到第一切入深度**Q202**。
- 3 数控系统将刀具沿圆弧路径移到起点**1**位置。
- 4 刀具以编程进给速率**Q207**移到终点**2**并沿圆弧路径离开轮廓。
- 5 然后，数控系统将刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移到下一刀路的接近位置。
- 6 重复步骤3至5直到铣削完成整个表面。
- 7 如果编程了一个以上的进刀深度，数控系统在最后一道的终点位置将刀具移到安全高度**Q200**并将刀具在加工面上定位到下个接近位置。
- 8 在最后一次进刀中，数控系统以**Q385 FINISHING FEED RATE**铣削**Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**。
- 9 在最后一个路径的终点，数控系统退刀至第二安全高度**Q204**，然后移到循环前最后编程的位置。



- 接近和离开路径的圆弧路径取决于**Q220 CORNER RADIUS**。
- 数控系统用编程的宽度、刀具半径、最大的路径行距系数**Q370**和距侧边的安全高度**Q357**计算偏移量。

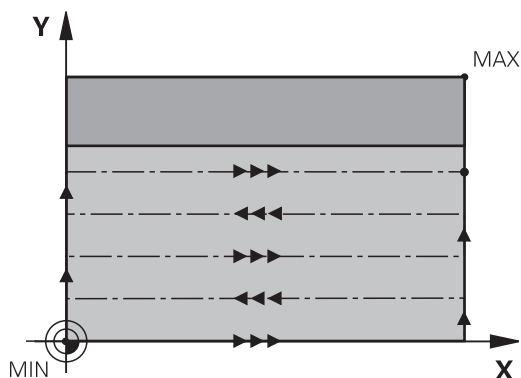
## 加工方式Q389=4



## 循环顺序

- 1 从当前位置开始，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面的起点**1**位置。加工面上的起点距工件边的距离为刀具的半径，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具定位在主轴坐标轴方向的安全高度位置。
- 3 然后，刀具沿主轴坐标轴以铣削进给速率**Q207**移到数控系统计算的第一切入深度。
- 4 然后，刀具以编程的**铣削进给速率**沿相切接近路径移到铣削路径的起点位置。
- 5 数控系统以铣削进给速率和更小的铣削路径由外向内加工水平表面。相同的行距系数保持刀具与工件的连续接触。
- 6 重复这个过程直到加工完编程的表面。在最后一條路径结束时，数控系统以快移速度**FMAX**将刀具返回起点**1**。
- 7 如果需要一次以上进刀，数控系统以定位进给速率沿主轴坐标轴将刀具移到下个切入深度。
- 8 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至**第二安全高度**。

## 限制



限值用于限制水平表面的加工，例如在加工过程中考虑侧壁或肩部。由限值定义的侧壁被加工至最终尺寸，最终尺寸由水平表面的起点或侧边长度确定。粗加工期间，数控系统考虑侧边余量，精加工期间，用该余量进行刀具的预定位。

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果在循环中输入正值的深度值，该数控系统反向计算预定位。刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面下方的安全高度位置！有碰撞危险！

- ▶ 将深度输入为负值
- ▶ 用机床参数**displayDepthErr**（201003号）指定输入正深度时，该数控系统是否显示出错信息，显示为on（开启）或不显示为off（关闭）。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动沿刀具轴预定位刀具。必须确保准确地编程**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。
- 如果切削刃长度小于循环中编程的切入深度**Q202**，数控系统减小切入深度至刀具表中定义的**LCUTS**切削刃长度值。
- 循环**233**监测刀具的输入信息或刀具表中的**LCUTS**切削刃长度。如果刀具或切削刃长度不足以执行该精加工操作，数控系统将该操作分为多个加工步骤。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果小于加工深度，数控系统将显示出错信息。

## 编程说明

- 在半径补偿R0情况下，在加工面上将刀具预定位在起点位置。注意加工方向。
- 如果输入相同的**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**和**Q386 END POINT 3RD AXIS**值，数控系统不执行该循环（编程的深度 = 0）。
- 如果定义**Q370 TOOL PATH OVERLAP** > 1，从第一条加工路径开始考虑编程的行距系数。
- 如果在加工方向**Q350**上编程（**Q347**，**Q348**或**Q349**）限制，该循环将在进刀方向增加圆角半径**Q220**。指定的表面被完整加工。



输入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，使其值可避免与工件或夹具碰撞。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q215 加工方式 (0/1/2)?

定义加工方式：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（Q368、Q369）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：0, 1, 2

#### Q389 加工方式 (0-4) ?

指定数控系统如何加工表面：

0：折线加工，在被加工表面外用定位进给速率换道

1：折线加工，在被加工表面边沿以铣削进给速率换道

2：逐行加工，退刀并在被加工面表面外以定位进给速率换道

3：逐行加工，退刀并在被加工表面边沿以定位进给速率换道

4：螺旋加工，由外向内均匀进刀

输入：0, 1, 2, 3, 4

#### Q350 铣削方向？

加工面上的轴，其定义加工方向：

1：基本轴 = 加工方向

2：辅助轴 = 加工方向

输入：1, 2

#### Q218 第一个边的长度？

被加工面沿加工面基本轴的长度，相对第一轴的起点。该值提供增量效果。

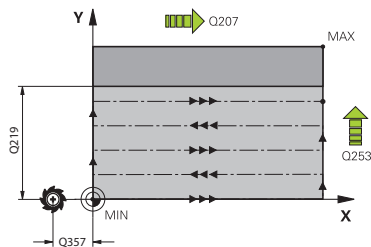
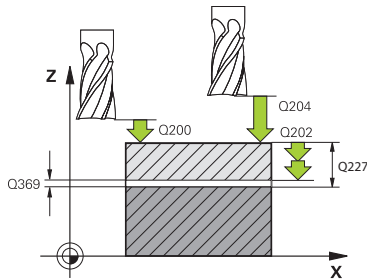
输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q219 第二个边的长度？

被加工面沿加工面辅助轴的长度。用代数符号指定相对STARTNG PNT 2ND AXIS的第一换道方向。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 帮助图形



## 参数

**Q227 起始点的第三轴坐标?**

计算进刀量的工件表面坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q386 终点的第三轴坐标?**

主轴坐标轴的坐标，在此位置端面铣削表面。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

最后一次进刀使用的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q202 最大切入深度?**

每刀进刀量。输入大于0的增量值。

输入：0...99999.9999

**Q370 路径行距系数?**

最大行距系数k。数控系统用第二侧边长 (Q219) 和刀具半径计算实际行距，以便在加工时使用相同的行距。

输入：0.0001...1.9999

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q385 精加工进给率?**

最后一次进刀铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q253 预定位的进给率?**

接近起点和移到下一道时的刀具运动速度，单位mm/min。如果正在将刀具横向移入材料 (Q389=1) 内，数控系统用铣削横向进给速率Q207。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q357 到侧边的安全距离?**

参数Q357影响以下情况：

**接近第一进刀深度：** Q357是刀具到工件的横向距离。

**用Q389 = 0至3粗加工方式粗加工：**如果在延长方向上无设置限制，被加工面沿Q350 MILLING DIRECTION延长Q357的尺寸。

**侧边精加工：**路径沿Q350 MILLING DIRECTION延长Q357的尺寸。

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

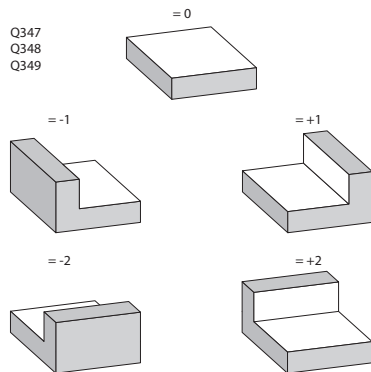
输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件 (夹具) 不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形



## 参数

**Q347 第1限值？**

选择工件的一侧，该侧的平表面被侧壁分开（不能用螺旋加工法）。根据侧壁位置，数控系统相对起点坐标或侧边长度限制水平表面的加工：

**0**：无限制

**-1**：在负基本轴方向上限制

**+1**：在正基本轴方向上限制

**-2**：在负辅助轴方向上限制

**+2**：在正辅助轴方向上有限制

输入：**-2, -1, 0, +1, +2**

**Q348 第2限值？**

参见参数**Q347**（第一限制）

输入：**-2, -1, 0, +1, +2**

**Q349 第3限值？**

参见参数**Q347**（第一限制）

输入：**-2, -1, 0, +1, +2**

**Q220 转角半径？**

限制处的角点半径（**Q347**至**Q349**）

输入：**0...99999.9999**

**Q368 侧面精铣余量？**

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q338 精加工的进刀量？**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 =0**：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q367 表面位置 (-1/0/1/2/3/4)？**

调用该循环时，相对刀具位置的表面位置：

**-1**：刀具位置 = 当前位置

**0**：刀具位置 = 凸台中心

**1**：刀具位置 = 左下角

**2**：刀具位置 = 右下角

**3**：刀具位置 = 右上角

**4**：刀具位置 = 左上角

输入：**-1, 0, +1, +2, +3, +4**



## 举例

11 CYCL DEF 233 FACE MILLING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q389=+2	;MILLING STRATEGY ~
Q350=+1	;MILLING DIRECTION ~
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q219=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q227=+0	;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
Q386=+0	;END POINT 3RD AXIS ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q202=+5	;MAX. PLUNGING DEPTH ~
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q357=+2	;CLEARANCE TO SIDE ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q347=+0	;1ST LIMIT ~
Q348=+0	;2ND LIMIT ~
Q349=+0	;3RD LIMIT ~
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q367=-1	;SURFACE POSITION
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	

### 15.3.24 SL循环

#### 一般信息

SL循环可由多达12个子轮廓（型腔或凸台）组成复杂轮廓。可以在子程序中定义各子轮廓。数控系统用循环**14 CONTOUR GEOMETRY**指定的子轮廓列表（子程序编号）计算整个轮廓。



编程和操作说明：

- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- SL循环执行全面和复杂的内部计算并给出加工操作结果。为了安全，必须在运行程序前，用仿真功能校验程序。这是确定数控系统所计算的程序是否符合预期的简单方法。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数QL，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

#### 子程序特点

- 无接近和离开运动的封闭式轮廓
- 允许坐标变换；如果在子轮廓中编程坐标变换，那么在后续子程序中保持有效，但需要在循环调用后不被重置。
- 如果刀具路径在轮廓内，数控系统将其视为型腔，例如以半径补偿RR顺时针地加工轮廓
- 如果刀具路径在轮廓外，数控系统将其视为凸台，例如以半径补偿RL顺时针地加工轮廓
- 子程序中不允许含主轴坐标轴的坐标值。
- 必须将两个轴编程在子程序的第一个NC数控程序段内
- 如果使用Q参数，只在受影响的轮廓子程序内执行计算和赋值操作
- 无加工循环、进给速率和M功能

#### 循环工作特性

- 每个循环开始前，数控系统自动将刀具定位在安全高度位置。循环调用前，必须将刀具移到安全位置
- 由于刀具围绕凸台运动而不是越过凸台，因此，不间断地铣削进刀深度的每一层
- 可编程内角半径，刀具不停，避免刀痕（适用于粗加工最外道或侧边精加工）
- 沿相切圆弧接近轮廓精加工侧边
- 对于底面精加工，刀具再次沿相切圆弧接近工件（例如，Z轴为主轴坐标轴，圆弧在Z/X平面中）
- 可用顺铣或逆铣方式彻底加工轮廓。

可在循环**20 CONTOUR DATA**中集中输入加工数据，例如铣削深度、余量和安全高度。

**主程序：用SL循环加工**

<b>0 BEGIN SL 2 MM</b>
...
<b>12 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY</b>
...
<b>13 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA</b>
...
<b>16 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING</b>
...
<b>17 CYCL CALL</b>
...
<b>22 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING</b>
...
<b>23 CYCL CALL</b>
...
<b>26 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING</b>
...
<b>27 CYCL CALL</b>
...
<b>50 L Z+250 R0 FMAX M2</b>
<b>51 LBL 1</b>
...
<b>55 LBL 0</b>
<b>56 LBL 2</b>
...
<b>60 LBL 0</b>
...
<b>99 END PGM SL2 MM</b>

### 15.3.25 循环20 CONTOUR DATA

#### ISO编程

#### G120

#### 应用

用循环20指定加工数据，在子程序中用这些加工数据描述子轮廓。

#### 相关主题

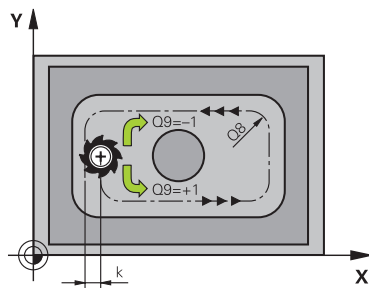
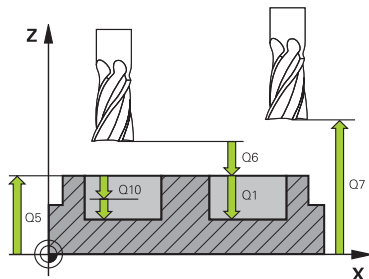
- 循环271 OCM CONTOUR DATA ( 选装项167 )  
更多信息: "循环271 OCM CONTOUR DATA ( 选装项167 ) ", 615 页

#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环20为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 循环20中所输入的加工数据适用于循环21至24。
- 如果在Q参数程序中使用SL循环，循环参数Q1至Q20将不能用作程序参数。
- DEPTH ( 深度 ) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该数控系统在深度0处执行该循环。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q1 铣削深度?**

工件表面与型腔底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q2 路径行距系数?**

$Q2 \times \text{刀具半径} = \text{步长系数} k$

输入：0.0001...1.9999

**Q3 侧面精铣余量?**

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q4 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q5 工件表面坐标?**

绝对式工件顶面的坐标

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q6 安全高度?**

刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q7 第二安全高度?**

刀具与工件不发生碰撞的高度（工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q8 内角点半径? :**

内“角”倒圆半径；输入值为相对刀具中心的路径，用其计算轮廓元素间的平滑运动。

**Q8不是插在轮廓元素间的圆角，不能将其视为独立轮廓元素。**

输入：0...99999.9999

**Q9 旋转方向? 顺时针 = -1**

型腔的加工方向

**Q9 = -1 逆铣型腔和凸台**

**Q9 = +1 顺铣型腔和凸台**

输入：-1, 0, +1

### 举例

11 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q2=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q3=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q4=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q8=+0	;ROUNDING RADIUS ~
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

## 15.3.26 循环21PILOT DRILLING

### ISO编程

#### G121

### 应用

如果加工轮廓，用循环**21 PILOT DRILLING**，然后用非中心切削的端铣刀（ISO 1641）粗加工。该循环钻一个孔，该孔位于将用循环进行粗加工的位置，例如用循环**22**。对于刀具的进刀点，循环**21**考虑侧边精加工余量和底面精加工余量以及粗加工刀的半径。进刀点也可作为粗加工的起点。

编程循环**21**调用指令前，需要编程另外两个循环：

- 循环**21 PILOT DRILLING**在平面上确定钻孔位置需要循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**
- 循环**21 PILOT DRILLING**确定参数，例如孔深和安全高度，需要循环**20 CONTOUR DATA**

### 循环顺序

- 1 数控系统首先将刀具定位在平面上（位置取决于循环**14**或**选择轮廓**功能已定义的轮廓和粗加工刀信息）
- 2 然后，刀具以快移速度**FMAX**移至安全高度位置。（指定循环**20 CONTOUR DATA**中的安全高度）
- 3 刀具从当前位置用编程进给速率**F**钻孔到第一切入深度。
- 4 然后，以快移速度**FMAX**将刀具退至起点位置并再次进刀到第一切入深度减去预停距离**t**后的尺寸
- 5 预停距离由数控系统自动计算：
  - 位于孔总深度达30 mm：t = 0.6 mm
  - 位于孔总深度超过30 mm，t = 孔深 / 50
  - 最大预停距离：7 mm
- 6 然后，刀具用编程进给速率**F**再次进刀。
- 7 数控系统重复该操作（步骤1至4）直至达到总孔深。考虑底面精加工余量
- 8 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数**posAfterContPocket**（201007号）。

## 注意

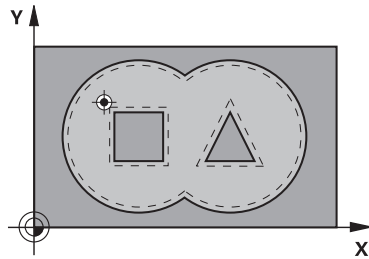
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 计算进刀点时，该数控系统不考虑**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中编程的差值**DR**。
- 在宽度较窄的部位，该数控系统可能无法用一把大于粗加工刀的刀具执行预钻孔加工。
- 如果**Q13=0**，数控系统用主轴中的当前刀具数据。

## 关于机床参数的说明

- 用机床参数**posAfterContPocket**（201007号）定义加工后刀具如何运动。如果编程了**ToolAxClearanceHeight**，循环结束后，严禁在平面内用增量方式定位刀具，应使用绝对位置。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q10 切入深度?

每刀的进刀量（负号代表负加工方向）。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q11 切入进给速率?

切入时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q13或QS13 粗加工刀号/刀名

粗加工刀的刀号或刀名。可用操作栏选项从刀具表直接传输刀具。

输入：0...999999.9 或者最多不超过255个字符

## 举例

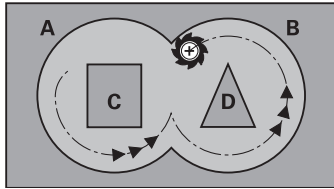
11 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~	
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q13=+0	;ROUGH-OUT TOOL

### 15.3.27 循环22ROUGH-OUT

ISO编程

G122

应用



用循环22 ROUGH-OUT功能定义粗加工技术参数。

编程循环22调用指令前，需要编程其它循环：

- 循环14 CONTOUR GEOMETRY或选择轮廓
- 循环20 CONTOUR DATA
- 根据需要，循环21 PILOT DRILLING

相关主题

- 循环272 OCM ROUGHING ( 选装项167 )  
 更多信息: "循环272OCM ROUGHING ( 选装项167 ) ", 617 页

循环顺序

- 1 数控系统将刀具定位在刀具进刀点的上方并考虑侧边精加工余量
- 2 达到第一切入深度后，刀具用编程的铣削进给速率Q12向外铣削轮廓
- 3 切除朝向型腔轮廓（在此为：A/B）方向的凸台轮廓（在此为：C/D）。
- 4 然后，数控系统将刀具移至下个切入深度并重复粗加工操作直到达到编程深度
- 5 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数posAfterContPocket（201007号）。



## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果已将 **posAfterContPocket** 参数 (201007号) 设置为 **ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 半精加工期间，该数控系统不考虑已定义的粗加工刀磨损值**DR**。
- 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 该循环监测定义的刀具可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q1**，数控系统将显示出错信息。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

**更多信息:** "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页



该循环可能要求采用中心刃端铣刀 (ISO 1641) 或循环**21**预钻孔功能。

## 编程说明

- 如果切除内锐角和用大于1的行距系数，可能残留部分材料。需要用测试图形特别检查最内路径并根据需要略微修改行距系数。这样可以重新分配切削路径，通常可以得到所需结果。
- 用参数**Q19**和刀具表中**ANGLE** (角) 和**LCUTS**列中数据定义循环**22**的切入工作特性：
  - 如果定义**Q19=0**，即使为当前刀具定义了切入角 (**ANGLE** (角))，刀具也只进行垂直切入
  - 如果定义**ANGLE** (角) = 90°，数控系统将垂直切入。往复进给速率**Q19**被用作切入进给速率
  - 如果在循环**22**中定义了往复进给速率**Q19**，并且刀具表中的**ANGLE** (角) 的定义值在0.1至89.999之间，数控系统用定义的**ANGLE** (角) 使刀具进行螺旋切入
  - 如果在循环**22**中定义了往复进给速率且在刀具表中未定义**ANGLE** (角)，数控系统将显示出错信息
  - 如果几何条件不允许螺旋切入 (槽几何)，数控系统尽可能往复切入 (用**LCUTS**和**ANGLE** (角) 计算往复运动长度 (往复运动长度 =  $LCUTS / \tan ANGLE$ ))

## 关于机床参数的说明

- 用机床参数 **posAfterContPocket** (201007号) 定义轮廓型腔加工后刀具如何运动。
  - **PosBeforeMachining** : 返回到起点
  - **ToolAxClearanceHeight** : 将刀具沿刀具轴移到第二安全高度。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q18或QS18 粗铣刀具?

数控系统进行的轮廓粗加工的刀号或刀名。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。若无粗加工，输入“0”；如果输入刀名或刀号，数控系统将只在无法用该粗加工刀加工的部位进行粗加工。如果无法从侧面接近需要粗加工的部位，数控系统将用往复切入方式铣削；为此，必须在TOOL.T刀具表中输入刀具长度LCUTS并在刀具表中用ANGLE（角）定义刀具的最大切入角。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

#### Q19 往复运动进给速率?

往复进给速率，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q208 退出的进给率?

加工操作后退刀时的刀具运动速度，单位mm/min。如果输入Q208 = 0，数控系统将以Q12定义的退刀速度退刀。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q401 按百分比降低进给速率 %?**

在粗加工中，一旦刀具的全圆周都进入被加工件，数控系统降低加工进给速率（**Q12**）的百分比。如果使用慢进给速率功能，可定义足够大的粗加工进给速率，使循环**20**中指定的路径行距系数（**Q2**）达到理想的切削条件。那么，数控系统在过渡位置和狭窄位置将按照定义值降低进给速率，缩短总加工时间。

输入：**0.0001...100**

**Q404 半精加方式 (0/1)?**

如果半精加刀具半径等于或大于粗加工刀具半径的一半，定义数控系统如何在半精加工期间移动刀具。

**0**：在需半精加工的部位之间，数控系统在当前深度沿轮廓移动刀具

**1**：在需半精加的部位之间，数控系统将刀具退至安全高度位置，然后移到下个需粗加工部位的起点位置

输入：**0, 1**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~</b>	
<b>Q10=-5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q11=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q12=+500</b>	<b>;FEED RATE F. ROUGHNG ~</b>
<b>Q18=+0</b>	<b>;COARSE ROUGHING TOOL ~</b>
<b>Q19=+0</b>	<b>;FEED RATE FOR RECIP. ~</b>
<b>Q208=+99999</b>	<b>;RETRACTION FEED RATE ~</b>
<b>Q401=+100</b>	<b>;FEED RATE FACTOR ~</b>
<b>Q404=+0</b>	<b>;FINE ROUGH STRATEGY</b>

### 15.3.28 循环23 FLOOR FINISHING

#### ISO编程

#### G123

#### 应用

循环23 FLOOR FINISHING功能用于精加工轮廓，在加工中考虑循环20中编程的底面精加工余量。如果空间充分，刀具平滑接近待加工的平面（垂直相切圆弧）。如果空间不足，数控系统将刀具沿垂直方向移至深度位置。然后，刀具切除粗加工后的精加工余量。

编程循环23调用指令前，需要编程其它循环：

- 循环14 CONTOUR GEOMETRY或选择轮廓
- 循环20 CONTOUR DATA
- 根据需要，循环21 PILOT DRILLING
- 循环22 ROUGH-OUT，根据需要

#### 相关主题

- 循环273 OCM FINISHING FLOOR（选装项167）  
更多信息: "循环273OCM FINISHING FLOOR（选装项167）", 632 页

#### 循环顺序

- 1 数控系统用快移速度FMAX将刀具运动到第二安全高度。
- 2 然后，刀具以快移速度Q11沿刀具轴运动。
- 3 如果空间充足，刀具平滑地接近待加工面（沿垂直相切圆弧）。如果空间不足，数控系统将刀具沿垂直方向移至深度位置
- 4 该刀切削粗加工留下的精加工余量。
- 5 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数posAfterContPocket（201007号）。

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果已将posAfterContPocket参数（201007号）设置为ToolAxClearanceHeight，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，L X+80 Y +0 R0 FMAX）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统自动计算精加工的起点。起点取决于型腔中可用的空间。
- 预定位至最终深度的接近半径被永久定义，与刀具的切入角无关。
- 如果操作中激活了M110，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q15，数控系统将显示出错信息。
- 此循环考虑辅助功能M109和M110。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

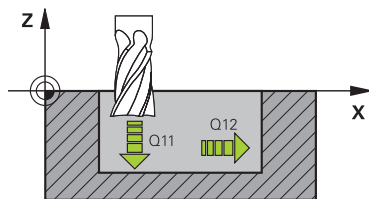
更多信息: "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页

### 关于机床参数的说明

- 用机床参数 **posAfterContPocket** ( 201007号 ) 定义轮廓型腔加工后刀具如何运动。
  - **PosBeforeMachining** : 返回到起点
  - **ToolAxClearanceHeight** : 将刀具沿刀具轴移到第二安全高度。

### 循环参数

#### 帮助图形



#### 参数

##### Q11 切入进给速率?

切入时的刀具运动速度, 单位mm/min

输入: 0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

##### Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入: 0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

##### Q208 退出的进给率?

加工操作后退刀时的刀具运动速度, 单位mm/min。如果输入 **Q208 = 0**, 数控系统将以**Q12**定义的退刀速度退刀。

输入: 0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

#### 举例

11 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~	
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q208=+99999	;RETRACTION FEED RATE

### 15.3.29 循环24SIDE FINISHING

#### ISO编程

#### G124

#### 应用

循环24 SIDE FINISHING功能用于精加工轮廓，在加工中考虑循环20中编程的侧边精加工余量。用顺铣或逆铣模式执行该循环。

编程循环24调用指令前，需要编程其它循环：

- 循环14 CONTOUR GEOMETRY或选择轮廓
- 循环20 CONTOUR DATA
- 根据需要，循环21 PILOT DRILLING
- 循环22 ROUGH-OUT，根据需要

#### 相关主题

- 循环274 OCM FINISHING SIDE ( 选装项167 )

更多信息: "循环274OCM FINISHING SIDE ( 选装项167 )", 635 页

#### 循环顺序

- 1 数控系统将刀具定位在工件表面上方的接近位置的起点。平面中的这个位置是数控系统接近轮廓时由沿相切圆弧路径移动刀具得到的位置。
- 2 然后，数控系统用切入进给速率将刀具移到第一切入深度
- 3 沿相切圆弧接近轮廓并加工到终点。分别精加工每个子轮廓
- 4 接近精加工轮廓或从精加工轮廓退离时，刀具沿相切螺旋圆弧运动。螺旋线的起始高度为安全高度Q6的1/25，但最大的余下最后的切入深度高于最终深度
- 5 最后，刀具沿刀具轴退刀至第二安全高度或退刀至循环前的最后编程位置。该特性取决于机床参数posAfterContPocket ( 201007号 )。



数控系统计算的起点还取决于加工顺序。如果用GOTO按键选择精加工循环，然后启动NC数控程序，起点位置可能不同于用定义的顺序执行NC数控程序的位置。

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
  - 如果循环**20**未定义余量，数控系统显示出错信息“刀具半径太大”。
  - 如果执行循环**24**，但未用循环**22**进行粗加工，那么将粗加工铣刀半径输入为“0”。
  - 数控系统自动计算精加工的起点。起点位置取决于型腔的可用空间以及循环**20**中编程的余量。
  - 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
  - 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q15**，数控系统将显示出错信息。
  - 可用砂轮执行该循环。
  - 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。
- 更多信息:** “用M109调整圆弧路径的进给速率”，1235 页

## 编程说明

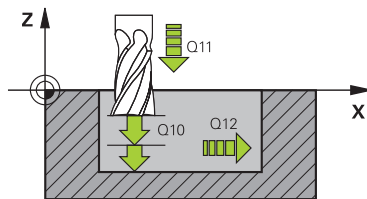
- 侧边的精加工余量（**Q14**）与精加工铣刀半径之和必须小于侧边余量（**Q3**，循环**20**）与粗加工铣刀半径之和。
- 侧边**Q14**的精加工余量是精加工后留下的余量。因此，必须小于循环**20**的余量。
- 循环**24**也用于轮廓铣削。这时，必须执行以下操作：
  - 将待铣削的轮廓定义为单个凸台（无型腔边界）
  - 在循环**20**中，输入精加工余量（**Q3**），其值大于精加工余量**Q14** + 所用刀具半径之和

## 关于机床参数的说明

- 用机床参数**posAfterContPocket**（201007号）定义轮廓型腔加工后刀具如何运动：
  - **PosBeforeMachining**：返回到起点。
  - **ToolAxClearanceHeight**：将刀具沿刀具轴移到第二安全高度。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q9 旋转方向? 顺时针 = -1

加工方向：

+1：逆时针

-1：顺时针

输入：-1, +1

#### Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q11 切入进给速率?

切入时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q14 侧面精铣余量?

侧面Q14的精加工余量是精加工后留下的余量。该余量必须小于循环20的余量值。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q438或QS438 粗加工刀刀号/刀名?

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

**Q438 = -1**：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）

**Q438 = 0**：如果无粗加工，输入半径为0的刀具号。通常，其刀具号为0。

输入：-1...+32767.9 或者255个字符



**举例**

11 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION ~
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL

**15.3.30 循环270 CONTOUR TRAIN DATA****ISO编程****G270****应用**

用该循环指定循环25 CONTOUR TRAIN的多个属性。

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**270**为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 如果使用循环**270**，不能在轮廓子程序中定义任何半径补偿。
- 在循环**25**前定义循环**270**。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q390 接近/離開 的形式?

接近/离开类型的定义：

1：沿相切圆弧接近轮廓。

2：沿相切直线接近轮廓。

3：垂直接近轮廓

0和4：不接近或离开。

输入：1, 2, 3

#### Q391 半径补偿 (0=R0/1=RL/2=RR)?

半径补偿的定义：

0：无半径补偿，加工定义的轮廓

1：左侧补偿，加工定义的轮廓

2：右侧补偿，加工定义的轮廓

输入：0, 1, 2

#### Q392 接近半径/离开半径?

只有选择了沿圆弧路径相切接近时才有效 ( Q390 = 1 )。接近/离开圆弧的半径

输入：0...99999.9999

#### Q393 中心角?

只有选择了沿圆弧路径相切接近时才有效 ( Q390 = 1 )。接近圆弧的角长

输入：0...99999.9999

#### Q394 距辅助点距离?

只有选择了沿直线或垂直方向相切接近时才有效 ( Q390 = 2或Q390 = 3 )。到辅助点的距离，刀具由该辅助点接近轮廓。

输入：0...99999.9999

### 举例

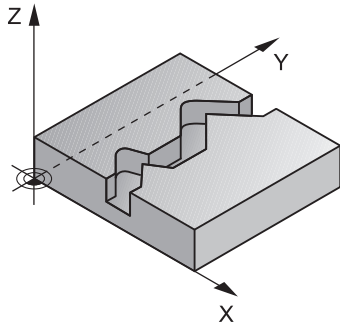
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~	
Q390=+1	;TYPE OF APPROACH ~
Q391=+1	;RADIUS COMPENSATION ~
Q392=+5	;RADIUS ~
Q393=+90	;CENTER ANGLE ~
Q394=+0	;DISTANCE

### 15.3.31 循环25 CONTOUR TRAIN

ISO编程

G125

应用



该循环与循环14 CONTOUR GEOMETRY一起使用可加工开放式和封闭式轮廓。

循环25 CONTOUR TRAIN功能的加工优势明显优于使用定位程序段的轮廓加工功能：

- 数控系统监测加工操作，避免底切和轮廓损伤（执行前，进行轮廓的图形仿真）
- 如果选择的刀具半径过大，轮廓角点可能需要修复加工
- 可全部用顺铣或逆铣加工。即使被镜像的轮廓，这种铣削也保持有效
- 刀具可以来回多次铣削进刀运动：提高加工速度
- 可以输入余量值，以重复地进行粗铣加工和精铣加工。

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统仅考虑循环**14 CONTOUR GEOMETRY**中的第一个标签。
- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 可用砂轮执行该循环。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。

**更多信息：**"用M109调整圆弧路径的进给速率"，1235 页

**编程说明**

- 不需要循环**20 CONTOUR DATA**。
- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>Q1 铣削深度?</b> 工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q3 侧面精铣余量?</b> 加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q5 工件表面坐标?</b> 绝对式工件顶面的坐标 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q7 第二安全高度?</b> 刀具与工件不发生碰撞的高度（工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置）。该值有绝对式效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q10 切入深度?</b> 每刀的进刀量。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q11 切入进给速率?</b> 沿主轴坐标轴的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p><b>Q12 粗加工进给率?</b> 加工面上的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ</p>
	<p><b>Q15 顺铣或逆铣? 逆铣 = -1</b> +1：顺铣 -1：逆铣 0：多次进刀，交替顺铣和逆铣 输入：-1, 0, +1</p>

## 帮助图形

## 参数

**Q18或QS18 粗铣刀具？**

数控系统进行的轮廓粗加工的刀号或刀名。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。若无粗加工，输入“0”；如果输入刀名或刀号，数控系统将只在无法用该粗加工刀加工的部位进行粗加工。如果无法从侧面接近需要粗加工的部位，数控系统将用往复切入方式铣削；为此，必须在TOOL.T刀具表中输入刀具长度**LCUTS**并在刀具表中用**ANGLE**（角）定义刀具的最大切入角。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

**Q446 接受的剩余材料？**

指定该轮廓可接受余材的最大值，单位mm。例如，如果输入0.01 mm，当厚度等于0.01 mm时，数控系统将停止加工余材。

输入：0.001...9.999

**Q447 最大连接距离？**

需半精加工的两个部位间的最大距离。在该距离范围内，刀具将沿轮廓运动，无退刀运动，保持在加工深度位置。

输入：0...999.999

**Q448 延长路径？**

在轮廓部位的起点和终点位置延长刀具路径的长度。数控系统只沿平行于轮廓的方向延长刀具路径。

输入：0...99.999

## 举例

11 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q15=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q18=+0	;COARSE ROUGHING TOOL ~
Q446=+0.01	;RESIDUAL MATERIAL ~
Q447=+10	;CONNECTION DISTANCE ~
Q448=+2	;PATH EXTENSION

### 15.3.32 循环275 TROCHOIDAL SLOT

#### ISO编程

#### G275

#### 应用

该循环与循环14（轮廓）一起使用，可用摆线铣削技术完整加工开放式和封闭式槽或轮廓槽。

在摆线铣削中，由于切削力分布均匀，能有效避免刀具磨损，因此可同时使用较大的切削深度和较高的切削速度。如果使用可转位刀片，可利用整个切削长度，提高每刀刃的切削量。而且，摆线铣削也易于机床操作人员使用。如果将该铣削方式与数控系统的自适应进给控制AFC（软件选装项）功能一起使用，将可节省大量时间。

**更多信息：**“自适应进给控制（AFC，选装项45）”，1116页

根据选择的循环参数，提供以下加工方式：

- 完整加工：粗加工，侧边精加工
- 仅粗加工
- 仅侧边精加工

#### 主程序：用SL循环加工

```
0 BEGIN CYC275 MM
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
```

```
...
```

```
13 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT
```

```
...
```

```
14 CYCL CALL M3
```

```
...
```

```
50 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
51 LBL 10
```

```
...
```

```
55 LBL 0
```

```
...
```

```
99 END PGM CYC275 MM
```



### 循环顺序

#### 粗加工封闭式槽

对于封闭式槽，轮廓描述必须从直线程序段（L程序段）开始。

- 1 根据定位规则，刀具运动到轮廓描述的起点位置并用往复运动以刀具表中定义的切入角运动到第一进刀深度。用参数Q366指定切入方式。
- 2 数控系统用圆弧运动粗加工槽直到达到轮廓终点。圆弧运动期间，数控系统沿加工方向使刀具运动定义的进刀量（Q436）。用参数Q351定义顺铣还是逆铣的圆弧运动。
- 3 在轮廓终点位置，数控系统将刀具移到第二安全高度并使刀具返回轮廓描述的起点位置。
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

#### 精加工封闭式槽

- 5 如果定义了精加工余量，数控系统精加工槽壁，如果要求多次进刀，精加工中多次进刀。数控系统从定义的起点开始相切接近槽壁。考虑顺铣或逆铣。

#### 粗加工开放式槽

开放槽的轮廓描述必须从用接近程序段（APPR）开始。

- 1 根据定位规则要求，刀具移动到由APPR程序段中的参数定义的加工操作的起点并垂直切入到第一切入深度。
- 2 数控系统用圆弧运动粗加工槽直到达到轮廓终点。圆弧运动期间，数控系统沿加工方向使刀具运动定义的进刀量（Q436）。用参数Q351定义顺铣还是逆铣的圆弧运动。
- 3 在轮廓终点位置，数控系统将刀具移到第二安全高度并使刀具返回轮廓描述的起点位置。
- 4 重复该操作直到达到编程的槽深

#### 精加工开放式槽

- 5 如果定义了精加工余量，数控系统精加工槽壁（如果要求多次进刀）。数控系统从APPR程序段定义的起点开始接近槽壁。考虑顺铣或逆铣

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

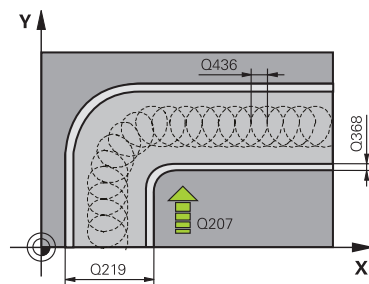
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
  - SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
  - 结合使用循环**275**，数控系统不需要循环**20 CONTOUR DATA**。
  - 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。
- 更多信息:** "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页

**编程说明**

- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 如果用循环**275 TROCHOIDAL SLOT**功能，可在循环**14 CONTOUR GEOMETRY**中仅定义一个轮廓子程序。
- 在轮廓子程序中用所有可用的路径功能定义槽的中心线。
- 封闭槽的起点不允许在轮廓角点位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工方式 (0/1/2)?**

定义加工方式：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工

仅当定义了相应的精加工余量（**Q368**、**Q369**）时才执行侧面精加工和底面精加工

输入：**0, 1, 2**

**Q219 槽宽度?**

输入槽宽，槽宽方向必须平行于加工面的辅助轴。如果槽宽等于刀具直径，数控系统将铣削斜孔。

粗加工的最大槽宽：刀具直径的两倍

输入：**0...99999.9999**

**Q368 侧面精铣余量?**

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q436 每转进给量?**

刀具每转一圈数控系统使刀具沿加工方向运动的距离值。该值有绝对式效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

**+1** = 顺铣

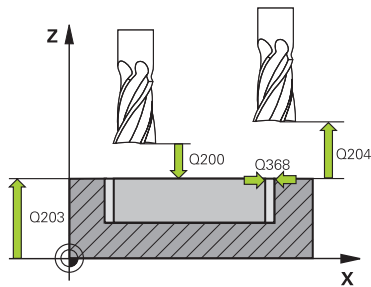
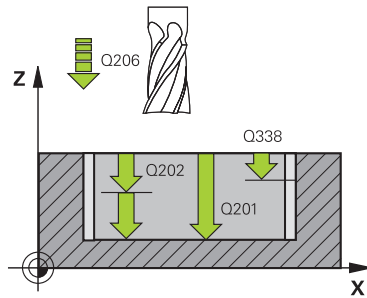
**-1** = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义（**GLOBAL DEF**）程序段中的数据

（如果输入**0**，执行顺铣）

输入：**-1, 0, +1** 或 **PREDEF**

## 帮助图形



## 参数

**Q201 深度?**

工件表面与槽底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q202 切入深度?**

每刀的进刀量。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q206 切入进给速率?**

移到深度时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q338 精加工的进刀量?**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 = 0**：一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q385 精加工进给率?**

侧面和底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）间刀具轴上的距离，此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q366 切入方式 (0/1/2)?**

切入方式类型：

**0** = 垂直切入。数控系统垂直切入，不考虑刀具表中定义的切入角ANGLE（角）

**1** = 无作用

**2** = 往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角ANGLE（角）定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息

输入：0, 1, 2 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q369 底面的精铣余量?**

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q439 进给速率参考 (0-3) ?**

指定编程进给速率的参考值：

**0**：相对刀具中心路径的进给速率

**1**：仅在侧面精加工期间，进给速率才相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**2**：侧面精加工和底面精加工期间，进给速率相对切削刃；其它情况时，均相对刀具中心路径

**3**：进给速率只相对切削刃

输入：0, 1, 2, 3

## 举例

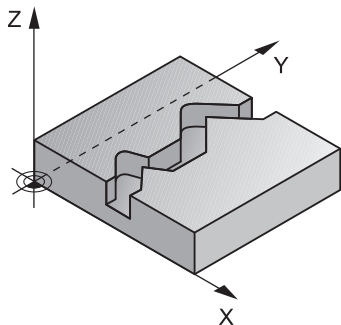
<b>11 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q219=+10</b>	<b>;SLOT WIDTH ~</b>
<b>Q368=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q436=+2</b>	<b>;INFED PER REV. ~</b>
<b>Q207=+500</b>	<b>;FEED RATE MILLING ~</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;CLIMB OR UP-CUT ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q202=+5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q206=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q338=+0</b>	<b>;INFED FOR FINISHING ~</b>
<b>Q385=+500</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q366=+2</b>	<b>;PLUNGE ~</b>
<b>Q369=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR FLOOR ~</b>
<b>Q439=+0</b>	<b>;FEED RATE REFERENCE</b>
<b>12 CYCL CALL</b>	

### 15.3.33 循环276THREE-D CONT. TRAIN

ISO编程

G276

应用



该循环与循环14 CONTOUR GEOMETRY和循环270 CONTOUR TRAIN DATA一起使用，可加工开放式和封闭式轮廓。也能进行余料自动检测。之后，可以完成全部加工，例如用较小的刀具加工内角。

与循环25 CONTOUR TRAIN不同，循环276 THREE-D CONT. TRAIN还计算轮廓子程序中定义的计算刀具轴坐标。因此，该循环能加工三维轮廓。

我们建议将循环270 CONTOUR TRAIN DATA编程在循环276 THREE-D CONT. TRAIN前。

循环顺序

**无进刀加工轮廓：铣削深度Q1 = 0**

- 1 刀具运动到加工的起点。该起点由第一轮廓点、选定的铣削模式（顺铣或逆铣）和循环270 CONTOUR TRAIN DATA定义的参数（例如接近类型）确定。然后，数控系统将刀具移到第一切入深度
- 2 根据已定义的循环270 CONTOUR TRAIN DATA，刀具接近该轮廓，然后进行完整加工直到终点
- 3 在轮廓终点，按照循环270（轮廓链数据）的定义退刀CONTOUR TRAIN DATA
- 4 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度。

**进行进刀加工轮廓：铣削深度Q1不等于0且定义了切入深度Q10**

- 1 刀具运动到加工的起点。该起点由第一轮廓点、选定的铣削模式（顺铣或逆铣）和循环270 CONTOUR TRAIN DATA定义的参数（例如接近类型）确定。然后，数控系统将刀具移到第一切入深度
- 2 根据已定义的循环270 CONTOUR TRAIN DATA，刀具接近该轮廓，然后完整加工直到终点
- 3 如果选择了用顺铣和逆铣加工（Q15=0），数控系统将执行往复运动。将在轮廓起点和终点位置执行进刀运动（切入）。如果Q15不等于0，刀具运动到第二安全高度位置并返回到加工的起点位置。数控系统从该位置将刀具移到下一个切入深度
- 4 执行270 CONTOUR TRAIN DATA中定义的退离
- 5 重复该操作直到达到编程深度。
- 6 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果已将**posAfterContPocket**参数（201007号）设置为**ToolAxClearanceHeight**，在循环完成时，该数控系统仅沿刀具轴方向将刀具定位在第二安全高度位置。该数控系统不将刀具定位在加工面上。有碰撞危险！

- ▶ 循环结束后，用加工面的所有坐标定位刀具（例如，**L X+80 Y+0 R0 FMAX**）
- ▶ 必须确保在循环后用绝对位置编程；禁止编程增量式行程运动

## 注意

## 碰撞危险！

如果调用该循环前，将刀具定位在障碍物的背面，可能发生碰撞。

- ▶ 循环调用前，定位刀具使刀具在接近轮廓起点的过程中不发生碰撞
- ▶ 当调用循环时，如果刀具位置低于第二安全高度，该数控系统将生成出错信息

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果为进行轮廓接近和离开，编程**APPR**和**DEP**程序段，数控系统监测这些程序段的执行是否损坏轮廓。
- 如果使用循环**25 CONTOUR TRAIN**功能，在循环**14 CONTOUR GEOMETRY**中仅定义一个子程序。
- 我们建议将循环**270 CONTOUR TRAIN DATA**与循环**276**一起使用。然而，不需要使用循环**20 CONTOUR DATA**。
- **SL**循环程序的存储能力有限。一个**SL**循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- 如果操作中激活了**M110**，补偿的内圆弧进给速率相应减小。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。  
**更多信息:** "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页

## 编程说明

- 轮廓子程序中的第一**NC**数控程序段必须含X轴、Y轴和Z轴全部三个轴的坐标值。
- 深度参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH=0**，数控系统将使用轮廓子程序中指定的刀具轴坐标。
- 如果在轮廓子程序中使用局部**Q**参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q1 铣削深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q3 侧面精铣余量?

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q7 第二安全高度?

刀具与工件不发生碰撞的高度（工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q15 顺铣或逆铣? 逆铣 = -1

+1：顺铣

-1：逆铣

0：多次进刀，交替顺铣和逆铣

输入：-1, 0, +1

#### Q18或QS18 粗铣刀具?

数控系统进行的轮廓粗加工的刀号或刀名。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。如果无粗加工，输入“0”；如果输入刀名或刀号，数控系统将只在无法用该粗加工刀加工的部位进行粗加工。如果无法从侧面接近需要粗加工的部位，数控系统将用往复切入方式铣削；为此，必须在TOOL.T刀具表中输入刀具长度LCUTS并在刀具表中用ANGLE（角）定义刀具的最大切入角。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符



## 帮助图形

## 参数

**Q446 接受的剩余材料？**

指定该轮廓可接受余材的最大值，单位mm。例如，如果输入0.01 mm，当厚度等于0.01 mm时，数控系统将停止加工余材。

输入：0.001...9.999

**Q447 最大连接距离？**

需半精加工的两个部位间的最大距离。在该距离范围内，刀具将沿轮廓运动，无退刀运动，保持在加工深度位置。

输入：0...999.999

**Q448 延长路径？**

在轮廓部位的起点和终点位置延长刀具路径的长度。数控系统只沿平行于轮廓的方向延长刀具路径。

输入：0...99.999

## 举例

<b>11 CYCL DEF 276 THREE-D CONT. TRAIN ~</b>	
<b>Q1=-20</b>	<b>;MILLING DEPTH ~</b>
<b>Q3=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q7=+50</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q10=-5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q11=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q12=+500</b>	<b>;FEED RATE F. ROUGHNG ~</b>
<b>Q15=+1</b>	<b>;CLIMB OR UP-CUT ~</b>
<b>Q18=+0</b>	<b>;COARSE ROUGHING TOOL ~</b>
<b>Q446=+0.01</b>	<b>;RESIDUAL MATERIAL ~</b>
<b>Q447=+10</b>	<b>;CONNECTION DISTANCE ~</b>
<b>Q448=+2</b>	<b>;PATH EXTENSION</b>

### 15.3.34 OCM循环

#### OCM循环

##### 一般信息



参见机床手册！  
机床制造商激活该功能。

使用OCM循环（**精优轮廓铣削**），将子轮廓组成为复杂轮廓。这些循环提供的功能更强大，强于循环**22**至**24**。OCM循环还提供以下功能：

- 粗加工中，数控系统精确地保持指定的刀尖角
- 除型腔外，还能加工凸台和开放式型腔



编程和操作说明：

- 在一个OCM循环中，可编程多达16 384个轮廓元素。
- OCM循环执行全面和复杂的内部计算并提供加工操作的结果。为了安全，必须图形化地校验程序！这是确定数控系统所计算的程序是否符合预期的简单方法。

##### 接触角

粗加工时，数控系统精确地保持指定的刀尖角。可用行距系数隐含地指定刀尖角。最大行距系数为1.99；几乎相当于180角°。

**轮廓**

用**轮廓定义 / 选择轮廓**功能或用OCM形状循环**127x**定义轮廓。

也能在循环**14**中定义封闭式型腔。

在循环**271 OCM CONTOUR DATA**或**127x**形状循环中集中输入加工尺寸，例如铣削深度、余量和第二安全高度。

**轮廓定义 / 选择轮廓：**

在**轮廓定义/选择轮廓**中，第一轮廓可为型腔或边界。可将下一个轮廓编程凸台或型腔。要编程开放式型腔，使用边界和凸台。

执行以下操作：

- ▶ 编程轮廓定义 ( **CONTOUR DEF** ) 程序
- ▶ 将第一轮廓定义为型腔并将第二轮廓定义为凸台
- ▶ 定义循环**271 OCM CONTOUR DATA**
- ▶ 编程循环参数**Q569 = 1**
- ▶ 数控系统将第一个轮廓解释为型腔内的开放式边界。因此，后续将编程的开放式边界和凸台合并为开放式型腔。
- ▶ 定义循环**272 OCM ROUGHING**

**编程注意事项：**

- 然后定义轮廓，将不考虑第一轮廓外的轮廓。
- 子轮廓的第一深度为循环深度。这是编程轮廓的最大深度。其他子轮廓的深度不能超过该循环的深度。因此，应从最深的型腔开始编程子轮廓。

**OCM形状循环：**

OCM形状循环中定义的形状可为型腔、凸台或边界。用循环**128x**编程凸台或开放式型腔。

执行以下操作：

- ▶ 用循环**127x**编程形状
- ▶ 如果第一个形状为凸台或开放式型腔，必须编程边界循环**128x**。
- ▶ 定义循环**272 OCM ROUGHING**

**更多信息：**"阵列定义的OCM循环", 417 页

主程序：用OCM循环加工

```
0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE
...
25 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

### 切除剩余材料

粗加工中，这些循环允许使用较大刀具进行第一次粗加工，然后使用较小刀具切除剩余材料。精加工期间，数控系统考虑粗加工切除的材料，因此，可避免精加工刀具过载。

**更多信息:** "举例：用OCM循环的开放式型腔和半精加工", 680 页



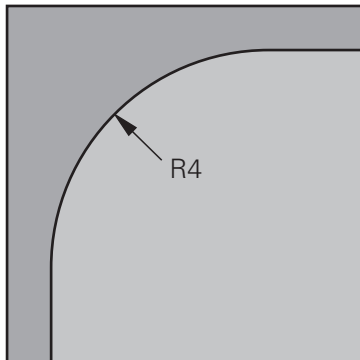
- 如果粗加工后，剩余材料仍在内圆角内，使用更小粗加工刀或定义更小刀具的更多粗加工操作。
- 如果无法完全粗加工切除内圆角，数控系统可能在倒角加工中损坏轮廓。为避免损坏轮廓，执行以下操作步骤。

### 有关内圆角内剩余材料的操作步骤

此例介绍用多把刀具加工轮廓内侧，刀具半径大于编程的轮廓。尽管使用中的刀具半径更小，粗加工后内圆角内仍有剩余材料。数控系统在后续精加工和倒角加工中考虑此剩余材料。

在此例中，用以下刀具：

- **MILL\_D20\_ROUGH** ,  $\varnothing$  20 mm
- **MILL\_D10\_ROUGH** ,  $\varnothing$  10 mm
- **MILL\_D6\_FINISH** ,  $\varnothing$  6 mm
- **NC\_DEBURRING\_D6** ,  $\varnothing$  6 mm



此例中，内角点半径为4 mm

**粗加工**

- ▶ 用刀具**MILL\_D20\_ROUGH**粗加工轮廓
- ▶ 数控系统考虑Q参数**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**，因此，初始粗加工期间内圆角半径为12 mm。

...	
<b>12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"</b>	
...	
<b>15 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA</b>	
...	内圆角半径结果 =
<b>Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR</b>	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$10 + (0.2 * 10) = 12$
<b>16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING</b>	
...	

- ▶ 用更小刀具**MILL\_D10\_ROUGH**粗加工轮廓
- ▶ 数控系统考虑Q参数**Q578 INSIDE CORNER FACTOR**，因此，初始粗加工期间内圆角半径为6 mm。

...	
<b>20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"</b>	
...	
<b>22 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA</b>	
...	内圆角半径结果 =
<b>Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR</b>	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$5 + (0.2 * 5) = 6$
<b>23 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING</b>	
...	-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀
<b>Q438 = -1 ;ROUGH-OUT TOOL</b>	
...	

**精加工**

- ▶ 用刀具**MILL\_D6\_FINISH**精加工轮廓
- ▶ 此精加工刀可加工3.6 mm半径的内圆角。也就是说精加工刀可以加工已定义的4 mm半径的内圆角。然而，数控系统考虑粗加工刀**MILL\_D10\_ROUGH**的剩余材料。数控系统用原使用的6 mm半径内圆角的粗加工刀。因此，可保护精加工刀，避免其过载。

...	
<b>27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"</b>	
...	
<b>29 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA</b>	
...	内圆角半径结果 =
<b>Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR</b>	$R_T + (Q578 * R_T)$
...	$3 + (0.2 * 3) = 3.6$
<b>30 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE</b>	
...	-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀
<b>Q438 = -1 ;ROUGH-OUT TOOL</b>	
...	

**倒角**

- ▶ 倒角轮廓：定义循环时，必须定义粗加工操作的最后一个粗加工刀。



如果将精加工刀用作粗加工刀，数控系统将损坏轮廓。在此情况下，数控系统假定精加工刀所加工的轮廓的内圆角半径为3.6 mm。然而，基于之前的粗加工操作，已将精加工刀的内圆角半径限制为6 mm。

...	
<b>33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"</b>	
...	
<b>35 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING</b>	
...	最后一次粗加工操作的粗加工刀
<b>QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;ROUGH-OUT TOOL</b>	
...	

**OCM循环中的定位规则**

当前刀具位置在第二安全高度上方：

- 1 数控系统以快移速度在加工面上将刀具移到起点位置。
- 2 刀具以**FMAX**快移速度移到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**，再移到**Q200 (安全高度)**位置**SET-UP CLEARANCE**
- 3 然后，数控系统将刀具以**Q253 F PRE-POSITIONING**移到刀具轴上的起点位置。

当前刀具位置在第二安全高度下方：

- 1 数控系统以快移速度将刀具移到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**。
- 2 刀具以**FMAX**快移速度在加工面上移到起点位置，再移到**Q200 (安全高度)**位置**SET-UP CLEARANCE**
- 3 然后，数控系统以**Q253 (预定位进给速率F)**将刀具移到刀具轴上的起点位置**F PRE-POSITIONING**



编程和操作说明：

- 数控系统的**Q260 CLEARANCE HEIGHT**取自循环**271 OCM CONTOUR DATA**或形状循环。
- 仅当第二安全高度位置在安全高度上方时，**Q260 CLEARANCE HEIGHT**才有效。

**15.3.35 循环271OCM CONTOUR DATA (选装项167)****ISO编程****G271****应用**

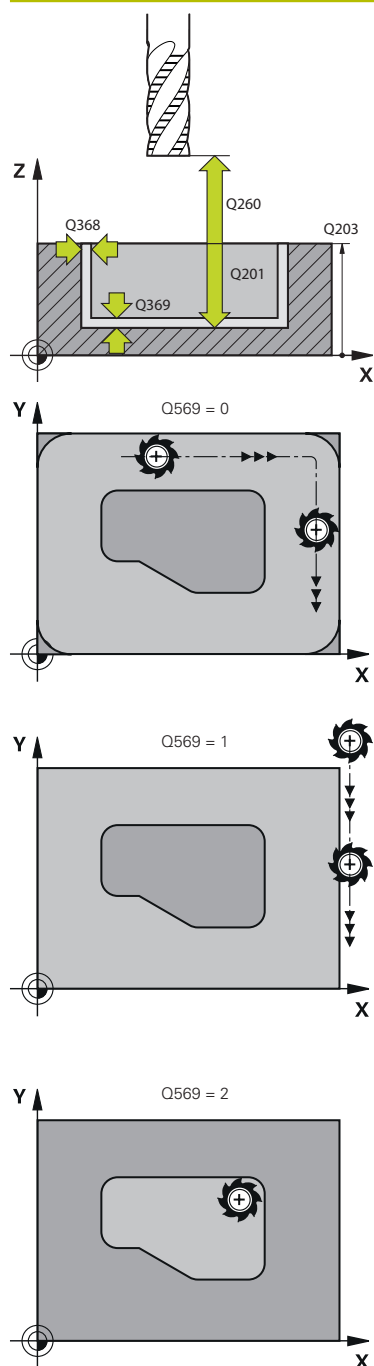
用循环**271 OCM CONTOUR DATA**编程轮廓的加工数据或描述子轮廓的子程序。此外，循环**271**可定义型腔的开放式边界。

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**271**为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 在循环**271**中输入的加工数据适用于循环**272**至**274**。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q203 工件表面坐标?

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q201 深度?

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

#### Q368 侧面精铣余量?

加工面上的精加工余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q369 底面的精铣余量?

底面的精铣余量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴坐标，在此位置不碰撞工件（中间位置和循环结束时退刀）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或 PREDEF

#### Q578 内角点半径系数?

用刀具半径加上刀具半径与Q578的乘积计算轮廓的内圆角半径。

输入：0.05...0.99

#### Q569 第一个型腔为边界?

定义边界：

**0**：将轮廓定义中的第一个轮廓理解为型腔。

**1**：将在轮廓定义中的第一个轮廓理解为开放式边界。以下轮廓必须为凸台

**2**：将轮廓定义中的第一个轮廓理解为“边界块”。以下轮廓必须为型腔

输入：0, 1, 2



## 举例

11 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR ~
Q569=+0	;OPEN BOUNDARY

## 15.3.36 循环272OCM ROUGHING ( 选装项167 )

## ISO编程

## G272

## 应用

用循环272 OCM ROUGHING功能定义粗加工的技术参数。

此外,可用OCM切削数据计算器。计算的切削数据可实现更高材料切除速度,因此,可提高生产力。

**更多信息:** "OCM切削数据计算器 ( 选装项167 )", 623 页

## 要求

编程循环272调用指令前,需要编程其它循环:

- 轮廓定义 / 选择轮廓或循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 循环271 OCM CONTOUR DATA

## 循环顺序

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置
- 2 数控系统根据预定位规则和编程的轮廓自动确定起点位置  
**更多信息:** "OCM循环中的定位规则", 615 页
- 3 数控系统移至第一切入深度。切入深度和加工轮廓的顺序取决于切入方式Q575。  
根据循环271 OCM CONTOUR DATA中的定义,参数Q569 OPEN BOUNDARY,数控系统的切入操作如下所示:
  - Q569 = 0或2: 刀具用螺旋线或往复运动切入材料中。考虑侧边的精加工余量。  
**更多信息:** "切入工作特性Q569 = 0或2", 618 页
  - Q569 = 1: 刀具在开放式边界外垂直切入到第一切入深度
- 4 达到第一切入深度后,刀具用编程的铣削进给速率Q207向外或向内铣削轮廓 (取决于Q569)
- 5 在下一步操作中,刀具移到下一个切入深度和重复进行粗加工步骤直到完成编程的轮廓。
- 6 最后,刀具沿刀具轴退至第二安全高度
- 7 如有更多轮廓,数控系统将重复此加工操作。然后,数控系统将刀具移至轮廓位置,其起点距当前刀具位置最近 (取决于进刀方式Q575)
- 8 最后,以Q253 F PRE-POSITIONING将刀具移到Q200 SET-UP CLEARANCE位置,然后以FMAX移到Q260 CLEARANCE HEIGHT

**切入工作特性Q569 = 0或2**

数控系统通常尽可能用螺旋路径切入。如果不可能，将尽可能用往复运动切入。

切入工作特性取决于：

- **Q207 FEED RATE MILLING**
- **Q568 PLUNGING FACTOR**
- **Q575 INFEEED STRATEGY**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- **R<sub>corr</sub>** ( 刀具半径R + 刀具差值DR )

**螺旋线：**

计算螺旋路径如下：

$$\text{Helicalradius} = R_{\text{corr}} - \text{RCUTS}$$

切入运动结束时，刀具进行半圆运动，为加工所产生的切屑留出充分空间。

**往复**

计算往复运动如下：

$$L = 2 * (R_{\text{corr}} - \text{RCUTS})$$

切入运动结束时，刀具进行直线运动，为加工所产生的切屑留出充分空间。

## 注意


### 注意

#### 小心：可能损坏工件和刀具！

在铣削路径的计算中，该循环不含圆角半径**R2**。即使使用很小的行距系数，轮廓底面仍可能留下余材。在后续加工操作中，余材可损坏工件和刀具！

- ▶ 执行仿真功能，校验加工顺序和轮廓
- ▶ 如果可能，可用无圆角半径**R2**的刀具

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果切入深度大于**LCUTS**，将受限制和数控系统显示警告信息。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度**LU**。如果**LU**值小于**DEPTH Q201**，数控系统将显示出错信息。

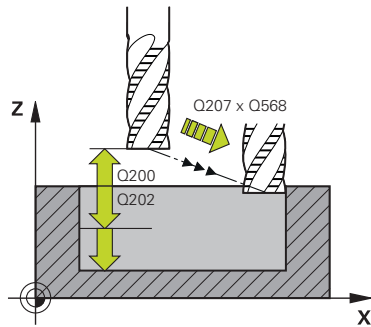
 必要时，用中心切削刃（center-cut）的立铣刀（ISO 1641）。

### 编程说明

- **轮廓定义 / 选择轮廓**将重置上次所用的刀具半径。如果在**轮廓定义 / 选择轮廓**后，用**Q438 = -1**运行该加工循环，数控系统假定尚未进行预加工。
- 如果路径行距系数**Q370 < 1**，建议切入系数**Q579**的参数值小于1。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q202 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q370 路径行距系数?

$Q370 \times$  刀具半径 = 直线上的横向进刀量k。数控系统尽可能精确地保持该值。

输入：0.04...1.99 或PREDEF

#### Q207 铣削进给速率?

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q568 切入进给速率系数?

数控系统用该系数降低进给速率Q207进行向下进给切入材料。

输入：0.1...1

#### Q253 预定位的进给率?

接近起点加工时的刀具运动速度，单位mm/min。将在坐标面的下方使用该进给速率，但在定义的材料外。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

#### Q200 安全高度?

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q438或QS438 粗加工刀刀号/刀名?

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

-1：数控系统假定循环272最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）

0：如果无粗加工，输入半径为0的刀具号。通常，其刀具号为0。

输入：-1...+32767.9 或者最多不超过255个字符

## 帮助图形

## 参数

**Q577 接近/离开半径系数？**

将乘以接近或离开半径的系数。将**Q577**乘以刀具半径。计算结果是接近和离开半径。

输入：0.15...0.99

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义 (**GLOBAL DEF**) 程序段中的数据

(如果输入0, 执行顺铣)

输入：-1, 0, +1 或**PREDEF**

**Q576 主轴转速？**

粗加工刀使用的主轴转速，单位每分钟转数 (rpm)。

0：将使用**刀具调用**程序段的主轴转速

> 0：如果值大于零，将使用此主轴转速

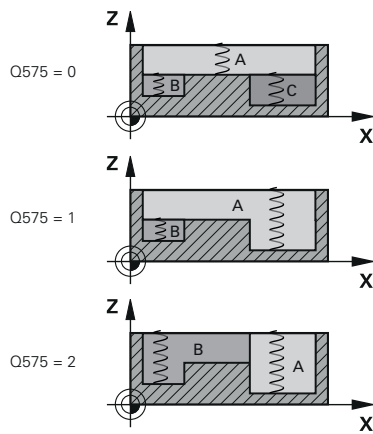
输入：0...99999

**Q579 切入速度系数？**

为向下进刀到材料中，数控系统减小**SPINDLE SPEED Q576**的系数。

输入：0.2...1.5

## 帮助图形



## 参数

## Q575 进刀策略 (0/1) ?

向下进刀类型：

**0**：数控系统从上向下加工轮廓

**1**：数控系统从下向上加工轮廓。数控系统可能不从最深的轮廓开始。数控系统自动计算加工顺序。总切入路径长度常常比加工策略**2**短。

**2**：数控系统从下向上加工轮廓。数控系统可能不从最深的轮廓开始。此加工策略计算的加工顺序可最大限度地使用切削刃长度。因此，总切入路径长度的结果常常大于加工策略**1**的结果。根据**Q568**，也可能缩短加工时间。

输入：0, 1, 2



总切入路径是全部切入运动的总和。

## 举例

11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q370=+0.4	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~
Q576=+0	;SPINDLE SPEED ~
Q579=+1	;PLUNGING FACTOR S ~
Q575=+0	;INFEE STRATEGY

### 15.3.37 OCM切削数据计算器 (选装项167)

#### OCM切削数据计算器的基础知识

##### 概要

OCM切削数据计算器用于确定循环272 OCM ROUGHING的切削数据。计算结果取决于材质和刀具性能。计算的切削数据可实现更高材料切除速度，因此，可提高生产力。

此外，可用机械负载和热负载滑块在OCM切削数据计算器上特别影响刀具的负载。可以提高过程可靠性、减小刀具磨损和提高生产力。

##### 要求



参见机床手册！

要最大限度地使用切削数据计算结果，需要主轴达到足够高的性能和机床需要足够稳定。

- 该输入值是假定工件已被牢固固定在位。
- 该输入值是假设刀具已被牢固固定在刀座中。
- 正在使用的刀具必须与被加工材料相称。



如果切削深度较大和扭转角度较大，沿刀具轴方向将产生较大拉力。必须确保底面的精加工余量充分。

##### 保持切削条件稳定

仅将切削数据用于循环272 OCM ROUGHING。

仅该循环可确保刀具的接触角不超过被加工轮廓所允许的接触角。

##### 排屑

#### 注意

##### 小心：可能损坏工件和刀具！

如果不能理想地排屑，金属材料切除量较大时，可能卡在狭窄型腔中。因此，刀具可能破损！

- ▶ 必须确保按照OCM切削数据计算器推荐的理想方式排屑。

##### 过程冷却

OCM切削数据计算器推荐在干式切削中用压缩空气冷却，可将这种方法用于大多数材料。压缩空气必须对准切削位置。最好通过刀座冷却。如果不可行，铣削时也可用内冷系统冷却。

但是，使用内冷刀具加工时，排屑可能不充分。可缩短刀具使用寿命。

## 操作

### 打开切削数据计算器



- ▶ 选择循环**272 OCM ROUGHING**
- ▶ 选择操作栏中的**OCM切削数据计算器**

### 关闭切削数据计算器

应用

- ▶ 选择**应用**
- > 数控系统将所确定的切削数据用在所需的循环参数中。
- > 保存当前输入信息，再次打开切削数据计算器时将仍在。

取消

- 或者
- ▶ 选择**取消**
- > 不保存当前输入信息。
- > 数控系统将不将任何数据用于该循环。



OCM切削数据计算器为这些循环参数计算相关数据：

- 切入深度 ( Q202 )
- 行距系数 ( Q370 )
- 主轴转速 ( Q576 )
- 顺铣或逆铣 ( Q351 )

如果使用OCM切削数据计算器功能，那么后续应避免在循环中修改这些参数。



## 可填写的表单

数控系统的可填写表单使用不同的颜色和符号：

- 暗灰色背景：需要输入
- 输入框红色边框和信息符：无输入信息或输入不正确
- 灰色背景：不允许输入



工件材质的输入框为高亮灰色。只能用选择列表选择。也可在刀具表中选择刀具。

## 工件材质



执行以下操作，选择工件材质：

- ▶ 选择**选择材料**按钮
- > 数控系统打开选择列表，其中包括不同类型的钢、铝和钛材质。
- ▶ 选择工件材质  
或者
- ▶ 在搜索掩码中输入搜索词
- > 数控系统显示材质或材质族的搜索结果。用**删除**按钮，返回到初始选择列表。



编程和操作说明：

- 如果需要的材质未在该表中，选择适当材质族或切削性能类似的材质
- 工件材质表`ocm.xml`文件位于 `TNC:\system\_calcprocess`目录下

## 刀具

T	NAME	R	DR	LCUTS	...
0	NULLWERKZEUG	0	0	0	0
1	MILL_D2_ROUGH	1	0	20	2
2	MILL_D4_ROUGH	2	0	20	2
3	MILL_D6_ROUGH	3	0	30	3
4	MILL_D8_ROUGH	4	0	30	3
5	MILL_D10_ROUGH	5	0	30	3
6	MILL_D12_ROUGH	6	0	30	4
7	MILL_D14_ROUGH	7	0	30	4
8	MILL_D16_ROUGH	8	0	30	4

可在刀具表`tool.t`中选择刀具或手动输入数据选择刀具。

执行以下操作选择刀具：

- ▶ 选择**选择刀具**按钮
- > 数控系统打开当前刀具表`tool.t`。
- ▶ 选择刀具
- 或者
- ▶ 在搜索框中输入刀具名或刀具号
- ▶ 用**确定**确认
- > 数控系统使用`tool.t`表中的**直径**、**齿数**和**齿长**。
- ▶ 定义**扭转角**

执行以下操作选择刀具：

- ▶ 输入**直径**
- ▶ 定义**齿数**
- ▶ 输入**齿长**
- ▶ 定义**扭转角**

输入对话	说明
直径	粗加工刀直径，单位mm 选择粗加工刀后，自动应用该值。 输入： <b>1...40</b>
齿数	粗加工刀的刀齿数 选择粗加工刀后，自动应用该值。 输入： <b>1...10</b>
扭转角	粗加工刀的扭转角，单位° 如果扭转角不同，输入平均值。 输入： <b>0...80</b>



编程和操作说明：

- 可随时修改**直径**、**齿数**和**齿长**数据。修改后的数据**不**写入刀具表`tool.t`！
- 在刀具说明中提供扭转角信息，例如刀具制造商刀具样本中。

**限制**

为进行限制，需要定义主轴最高转速和最高铣削进给速率。将计算的切削数据限制为这些值。

输入对话	说明
最高主轴转速	机床和夹紧情况允许的最高主轴转速，单位rpm： 输入： <b>1...99999</b>
最高铣削速度	机床和夹紧情况允许的最高铣削速度（进给速率），单位mm/min： 输入： <b>1...99999</b>

**工艺参数**

对于工艺参数，需要定义切入深度（Q202）和机械负载和热负载：

输入对话	说明
切入深度 (Q202)	切入深度 (>0 mm至[刀具直径的6倍]) 启动OCM切削参数计算器时，使用循环参数 <b>Q202</b> 的数据。 输入： <b>0.001...99999.999</b> ,
刀具的机械负载	选择机械负载的滑块（该值通常在70%与100%之间） 输入： <b>0%...150%</b>
刀具的热负载	选择热负载的滑块 根据刀具的高温耐磨性能（涂层）设置滑块。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ HSS：弱高温耐磨性</li> <li>■ VHM（非涂层或常规涂层的整体硬质合金铣刀）：中等高温耐磨性</li> <li>■ 涂层（全涂层的整体硬质合金铣刀）：强高温耐磨性</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 滑块仅在绿色背景的范围有效。该限制取决于最高主轴转速、最大进给速率和选定的材质。</li> <li>■ 如果滑块在红色范围内，数控系统将用最大允许值。</li> </ul> </div>

输入：**0%...200%**

**更多信息:** "工艺参数", 630 页

**切削数据**

数控系统显示切削数据区的计算值。

以下切削数据不仅适用于切入深度**Q202**，也适用于相应的循环参数：

切削数据：	用于循环参数：
行距系数 ( Q370 )	<b>Q370 = TOOL PATH OVERLAP</b>
铣削进给 ( Q207 ) ，单位mm/ min	<b>Q207 = FEED RATE MILLING</b>
主轴转速 ( Q576 ) ，单位rpm	<b>Q576 = SPINDLE SPEED</b>
顺铣或逆铣 ( Q351 )	<b>Q351= CLIMB OR UP-CUT</b>



编程和操作说明：

- OCM切削数据计算器计算的数据仅用于顺铣**Q351**=+1。为此，必须将**Q351**=+1用于循环参数。
- OCM切削数据计算器比较切削数据与循环中的输入范围。如果切削数据低于或高于输入范围，将在OCM切削数据计算器中红色高亮显示此参数。如为该情况，不能将切削数据传输给循环。

以下切削数据仅供参考和推荐使用：

- 横向进给，单位mm
- 刀刃进给FZ，单位mm
- 切削速度 VC，单位m/min
- Material removal rate，单位cm<sup>3</sup>/min
- Spindle power，单位kW
- 推荐的冷却

可用这些值评估机床能否满足选定的切削条件。

## 工艺参数

机械负载和热负载的两个滑块影响整个切削刃上切削力和温度。该值越大，金属材料切削速度越高，但负载也越高。移动滑块可调整加工参数。

### 最大材料切除速度

要达到最大材料切除速度，将机械负载滑块设置在100%处和根据刀具的涂层设置热负载滑块。

如果所定义的限制允许，切削数据将在所设定的机械负载和热负载下使用刀具。对于较大的刀具直径（ $D \geq 16 \text{ mm}$ ），需要很高的主轴功率。

有关理论上需要的主轴功率，参见切削数据输出。



如果超出了允许的主轴功率，可首先将机械负载滑块调整到较小值。根据需要，也能减小切入深度（ $a_p$ ）。

请注意，在轴速很高情况下，主轴用低于额定的转速工作时，将不能达到额定功率。

如果需要达到较高的材料切除速度，必须确保进行高效率的排屑。

### 减小的负载和磨损

为减小机械负载和高温磨损，降低机械负载至70%。将热负载减小到相当于刀具涂层的70%。

这些设置可在机械和热平衡下使用刀具。通常，刀具将达到使用寿命极限。机械负载越小，加工过程越平稳，振动越小。

## 实现高质量的加工效果

如果切削数据未达到满意的切削效果，有多种原因可导致这种情况。

### 过高的机械负载

如果机械负载过高，必须首先减小切削力。

以下情况表示机械负载过大：

- 刀具的切削刃破损
- 刀具轴损坏
- 过大的主轴扭矩或主轴功率
- 主轴轴承承受过大轴向或径向力
- 不希望的振动或震颤
- 夹紧不牢导致的振动
- 刀具悬长较长导致的振动

### 过高的热负载

如果热负载过高，必须降低切削温度。

以下情况表示刀具的热负载过高：

- 切削面上严重的月牙洼磨损
- 刀具炽热
- 切削刃融化（难切削材质，例如钛）

### 材料切除速度太慢

如果加工时间太长且必须缩短，可移动两个滑块提高材料切除速度。

如果机床和刀具仍有潜力，建议首先将切削温度滑块移到更大值。然后，如果可能，还能将切削力滑块移到更大值。

**解决问题**

下表概要介绍问题的可能类型及其解决方法。

状态	刀具的机械负载 滑块刀具的机械负载	刀具的热负载 滑块刀具的热负载	其它
振动（例如夹紧力不足或刀具悬长过大）	减少	可能增加	检查夹紧情况
不希望的振动或震颤	减少	-	
刀具轴损坏	减少	-	检查排屑
刀具的切削刃破损	减少	-	检查排屑
严重磨损	可能增加	减少	
刀具炽热	可能增加	减少	检查冷却
加工时间过长	可能增加	首先提高该项	
主轴负载过大	减少	-	
主轴轴承的轴向力过大	减少	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 减小切入深度</li> <li>■ 使用小扭转角的刀具</li> </ul>
主轴轴承的径向力过大	减少	-	

### 15.3.38 循环273 OCM FINISHING FLOOR (选装项167)

#### ISO编程

G273

#### 应用

循环273 OCM FINISHING FLOOR用于编程精加工操作，精加工循环271中编程的底面精加工余量。

#### 要求

编程循环273调用指令前，需要编程其它循环：

- 轮廓定义 / 选择轮廓，或循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 循环271 OCM CONTOUR DATA
- 循环272 OCM ROUGHING，如适用

#### 循环顺序

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置  
更多信息: "OCM循环中的定位规则", 615 页
- 2 然后，刀具以快移速度Q385沿刀具轴运动
- 3 如果空间充足，刀具平滑地接近待加工面（沿垂直相切圆弧）。如果空间不足，数控系统将刀具沿垂直方向移至深度位置
- 4 刀具铣削切除粗加工的余材（精加工余量）
- 5 最后，以Q253 F PRE-POSITIONING将刀具移到Q200 SET-UP CLEARANCE位置，然后以FMAX移到Q260 CLEARANCE HEIGHT

#### 注意

#### 注意

##### 小心：可能损坏工件和刀具！

在铣削路径的计算中，该循环不含圆角半径R2。即使使用很小的行距系数，轮廓底面仍可能留下余材。在后续加工操作中，余材可损坏工件和刀具！

- ▶ 执行仿真功能，校验加工顺序和轮廓
- ▶ 如果可能，可用无圆角半径R2的刀具

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动计算精加工的起点。起点取决于轮廓上可用的空间。
- 对于用循环273的精加工，只允许刀具使用顺铣模式加工。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。

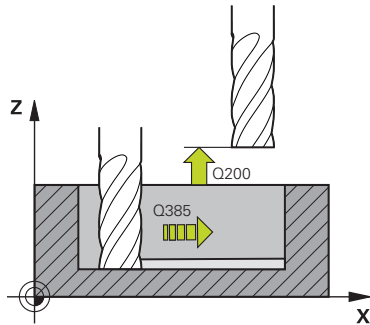
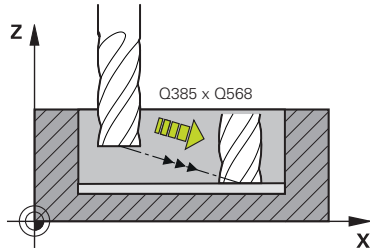
#### 编程说明

- 如果使用大于1的行距系数，可能残留余材。使用程序校验图形功能检查轮廓并根据需要轻微调整行距系数。这样可以重新分布切削路径，通常可以得到所需结果。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q370 路径行距系数?**

**Q370** x 刀具半径 = 横向进刀量k。此行距系数被视为最大行距系数。可以减小行距系数，避免在角点位置加工不干净。

输入：0.0001...1.9999 或PREDEF

**Q385 精加工进给率?**

底面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q568 切入进给速率系数?**

数控系统用该系数降低进给速率Q385进行向下进给切入材料。

输入：0.1...1

**Q253 预定位的进给率?**

接近起点加工时的刀具运动速度，单位mm/min。将在坐标面的下方使用该进给速率，但在定义的材料外。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q200 安全高度?**

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

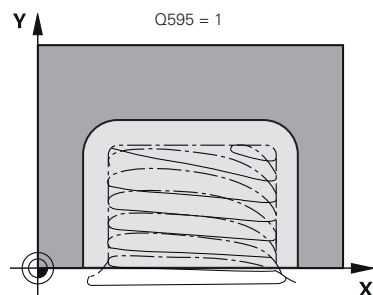
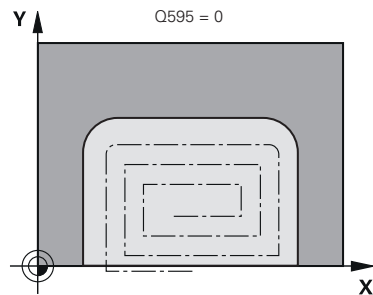
**Q438或QS438 粗加工刀刀号/刀名?**

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）。

输入：-1...+32767.9 或者最多不超过255个字符

## 帮助图形



## 参数

**Q595 Strategy (0/1)?**

精加工的加工策略

**0** : 等距方式 = 路径间等距

**1** : 接触角不变的加工策略

输入 : **0, 1**

**Q577 接近/离开半径系数 ?**

将乘以接近或离开半径的系数。将**Q577**乘以刀具半径。计算结果是接近和离开半径。

输入 : **0.15...0.99**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~</b>	
<b>Q370=+1</b>	<b>;TOOL PATH OVERLAP ~</b>
<b>Q385=+500</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q568=+0.3</b>	<b>;PLUNGING FACTOR ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q438=-1</b>	<b>;ROUGH-OUT TOOL ~</b>
<b>Q595=+1</b>	<b>;STRATEGY ~</b>
<b>Q577=+0.2</b>	<b>;APPROACH RADIUS FACTOR</b>

### 15.3.39 循环274 OCM FINISHING SIDE (选装项167)

#### ISO编程

G274

#### 应用

循环274 OCM FINISHING SIDE用于编程精加工操作，精加工循环271中编程的侧边精加工余量。用顺铣或逆铣执行该循环。

循环274也用于轮廓铣削。

操作步骤为：

- ▶ 将待铣削的轮廓定义为单个凸台（无型腔边界）
- ▶ 在循环271中输入精加工余量（Q368），其值应大于精加工余量Q14 + 所用刀具半径之和

#### 要求

编程循环274调用指令前，需要编程其它循环：

- 轮廓定义 / 选择轮廓，或循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 循环271 OCM CONTOUR DATA
- 循环272 OCM ROUGHING，如适用
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用

#### 循环顺序

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置
- 2 数控系统将刀具定位在工件表面上方的接近位置的起点。平面中的这个位置是数控系统接近轮廓时由沿相切圆弧路径移动刀具得到的位置。  
**更多信息:** "OCM循环中的定位规则", 615 页
- 3 然后，数控系统用切入进给速率将刀具移到第一切入深度
- 4 刀具沿轮廓螺旋相切圆弧地接近和运动直到完成整个轮廓加工。分别精加工每个子轮廓
- 5 最后，以Q253 F PRE-POSITIONING将刀具移到Q200 SET-UP CLEARANCE位置，然后以FMAX移到Q260 CLEARANCE HEIGHT

#### 注意

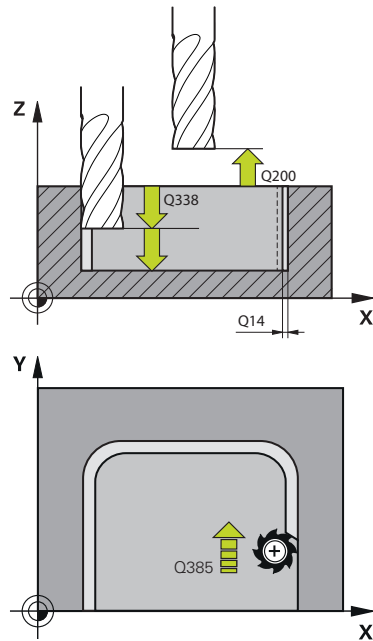
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动计算精加工的起点。起点位置取决于轮廓中的可用空间以及循环271中的编程余量。
- 该循环监测所定义刀具的可用长度LU。如果LU值小于DEPTH Q201，数控系统将显示出错信息。
- 可用砂轮执行该循环。
- 此循环考虑辅助功能M109和M110。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。  
**更多信息:** "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页

#### 编程说明

- 侧边Q14的精加工余量是精加工后留下的余量。必须小于循环271中的余量。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q338 精加工的进刀量?**

每次精加工切削时刀具沿主轴坐标轴的进刀量。

**Q338 = 0** : 一次进刀精加工

该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999**

**Q385 精加工进给率?**

侧面精加工时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO, FU, FZ**

**Q253 预定位的进给率?**

接近起点加工时的刀具运动速度，单位mm/min。将在坐标面的下方使用该进给速率，但在定义的材料外。

输入：**0...99999.9999** 或 **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q200 安全高度?**

刀具下沿与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999** 或 **PREDEF**

**Q14 侧面精铣余量?**

侧面**Q14**的精加工余量是精加工后留下的余量。该余量必须小于循环**271**的余量值。该值提供增量效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q438或QS438 粗加工刀刀号/刀名?**

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

**-1**：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）。

输入：**-1...+32767.9** 或者最多不超过**255**个字符

**Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

**+1** = 顺铣

**-1** = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义（**GLOBAL DEF**）程序段中的数据

（如果输入**0**，执行顺铣）

输入：**-1, 0, +1** 或 **PREDEF**

## 举例

11 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT

## 15.3.40 循环277 OCM CHAMFERING (选装项167)

## ISO编程

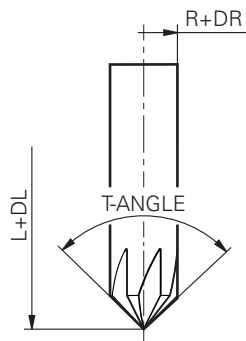
## G277

## 应用

循环277 OCM CHAMFERING用于在复杂轮廓边沿处去毛刺，这些边沿已用OCM循环进行了粗加工。

该循环考虑相邻轮廓和边界，这些是调用循环271 OCM CONTOUR DATA前或12xx标准几何元素的轮廓和边界。

## 要求



数控系统执行循环277前，需要使用相应参数在刀具表中创建该刀具：

- **L + DL**：到刀尖的理论总长
- **R + DR**：定义总刀具半径
- **T-ANGLE**：刀尖角

此外，编程循环277调用前，需要编程其他循环：

- **轮廓定义 / 选择轮廓**，或循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 循环271 OCM CONTOUR DATA或12xx标准几何元素
- 循环272 OCM ROUGHING，如适用
- 循环273 OCM FINISHING FLOOR，如适用
- 循环274 OCM FINISHING SIDE，如适用

**循环顺序**

- 1 用定位规则将刀具移到起点位置。根据编程的轮廓，自动确定该点  
**更多信息:** "OCM循环中的定位规则", 615 页
- 2 刀具在下一步中用**FMAX**快移速度移到安全高度**Q200**位置
- 3 然后，刀具垂直切入**Q353 DEPTH OF TOOL TIP**
- 4 刀具相切或垂直运动地接近轮廓（取决于可用空间）。为加工倒角，刀具使用铣削进给速率**Q207**
- 5 然后，刀具相切地或垂直地退离轮廓（取决于可用空间）。
- 6 如果有多个轮廓，数控系统在加工每个轮廓后将刀具定位在第二安全高度位置并移动到下一个起点位置。重复步骤3到6直到将编程的轮廓完全倒角
- 7 最后，以**Q253 F PRE-POSITIONING**将刀具移到**Q200 SET-UP CLEARANCE**位置，然后以**FMAX**移到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**

**注意**

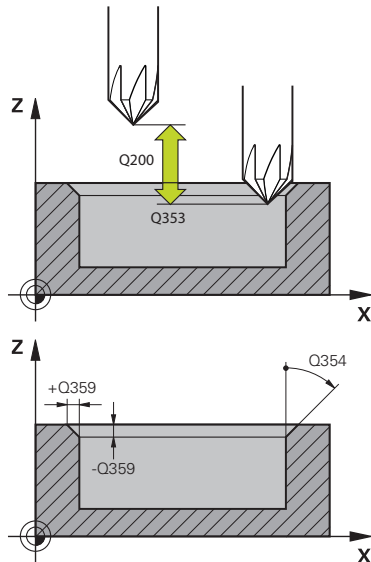
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统自动计算倒角的起点。起点取决于可用空间。
- 数控系统监测刀具半径。用循环**271 OCM CONTOUR DATA**或用**12xx**形状循环加工的相邻侧壁保持完整。
- 此循环监测刀尖是否损坏轮廓底面。此刀尖由半径**R**、刀尖的半径**R\_TIP**和刀尖角**T-ANGLE**确定。
- 注意，倒角刀的当前刀具半径必须小于或等于粗加工刀的半径。否则，数控系统可能无法将各棱边完整倒角。有效刀具半径是刀具切削长度的半径。此刀具半径取决于刀具表的**T-ANGLE**和**R\_TIP**。
- 此循环考虑辅助功能**M109**和**M110**。加工圆弧内和圆弧外期间，数控系统在内圆角和外圆角加工的切削刃处保持进给速率不变。  
**更多信息:** "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页
- 如果倒角前，粗加工操作未完全切除材料，需要在**QS438 ROUGH-OUT TOOL**中定义最后一次粗加工的刀具，以避免损坏轮廓。  
"有关内圆角内剩余材料的操作步骤"

**编程说明**

- 如果**Q353 DEPTH OF TOOL TIP**参数值小于**Q359 CHAMFER WIDTH**参数值，数控系统将显示出错信息。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q353 刀尖深度？**

理论刀尖与工件表面坐标间的距离。该值提供增量效果。

输入：-999.9999...-0.0001

**Q359 倒角宽度 (-/+ ) ？**

倒角宽度或深度：

-：倒角深度

+：倒角宽度

该值提供增量效果。

输入：-999.9999...+999.9999

**Q207 铣削进给速率？**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q253 预定位的进给率？**

定位运动时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q438或QS438 粗加工刀刀号/刀名？**

数控系统粗加工轮廓型腔使用的刀具名或刀具号。可用操作栏从刀具表直接传输粗加工刀具。此外，可用操作栏中名称输入刀具名。退出输入框时，数控系统自动插入右引号。

-1：数控系统假定最后使用的刀具是粗加工刀（默认特性）。

输入：-1...+32767.9 或者最多不超过255个字符

**Q351 方向？ 逆铣=+1, 顺铣=-1**

铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。

+1 = 顺铣

-1 = 逆铣

**PREDEF**：数控系统用全局定义（GLOBAL DEF）程序段中的数据

（如果输入0，执行顺铣）

输入：-1, 0, +1 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q354 倒角角度？**

倒角的角度

**0**：倒角角度是刀具表中刀尖角 (**T-ANGLE**) 的一半**>0**：倒角角度与刀具表中刀尖角 (**T-ANGLE**) 值的比较。  
如果这两个值不相符，数控系统将显示出错信息。输入：**0...89**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING ~</b>	
<b>Q353=-1</b>	<b>;DEPTH OF TOOL TIP ~</b>
<b>Q359=+0.2</b>	<b>;CHAMFER WIDTH ~</b>
<b>Q207=+500</b>	<b>;FEED RATE MILLING ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q438=-1</b>	<b>;ROUGH-OUT TOOL ~</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;CLIMB OR UP-CUT ~</b>
<b>Q354=+0</b>	<b>;CHAMFER ANGLE</b>



### 15.3.41 循环291 COUPLG.TURNG.INTERP. (选装项96)

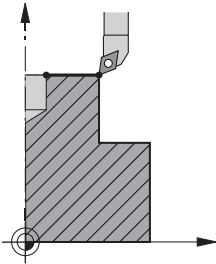
ISO编程

G291

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环291 ( COUPLG.TURNG.INTERP. )将刀具主轴关联到直线轴位置或取消该主轴关联。插补车削时，切削刃定向到圆心。在循环中通过输入坐标值Q216与Q217定义旋转中心。

循环顺序

Q560=1 :

- 1 数控系统首先执行主轴定向 ( M5 )。
- 2 数控系统定向刀具主轴至指定的旋转中心。考虑主轴定向角Q336指定的角度。如果车刀表中给出了“ORI”值，也考虑。
- 3 现在，刀具主轴与直线轴位置建立了关联。主轴沿基本轴的名义坐标运动。
- 4 要中断该循环运行，操作人员必须关闭该关联。(循环291或结束程序/内部停止。)

Q560=0 :

- 1 数控系统取消激活主轴关联。
- 2 刀具主轴不能关联到直线轴位置。
- 3 数控系统结束循环291 (关联车削插补)的加工
- 4 如果Q560=0，参数Q336、Q216、Q217无关

注意



这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。  
该数控系统可能监测刀具，确保主轴没有转动时不执行进给速率的定位运动。更多信息，请与机床制造商联系。

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环291为调用生效。
- 本循环也可用于倾斜加工面。
- 注意，循环调用前，轴角必须等于倾斜角！只有这样才能正确关联轴。
- 如果循环8 MIRROR IMAGE已激活，数控系统不执行插补车削循环。
- 如果循环26 ( AXIS-SPEC. SCALING )被激活，该轴的缩放系数不等于1，数控系统将不能为车削插补执行该循环。

### 编程说明

- 不需要编程M3/M4。要描述直线轴的圆弧运动，例如，可用**CC**和**C**程序段编程。
- 编程时，注意不允许主轴中心也不允许可转位刀片向车削轮廓的中心运动。
- 用半径大于0编程外轮廓。
- 用半径大于刀具半径编程内轮廓。
- 为了机床达到轮廓加工速度尽可能高，调用该循环前，用循环**32**定义大公差。用HSC过滤器=1编程循环**32**。
- 定义循环**291**和**CYCL CALL**（循环调用）后，编程需要执行的操作。要描述直线轴的圆弧运动，可用不同的方法，例如用直角坐标或极坐标。

**更多信息:** "举例：循环291（车削插补）", 691 页

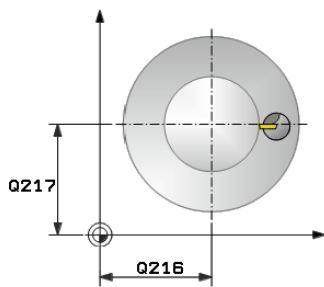
### 关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**mStrobeOrient**（201005号）定义主轴定向的M功能。
  - 如果此值 > 0，数控系统执行此编号的M功能，进行主轴定向（机床制造商定义的PLC功能）。数控系统等待主轴定向停止运动。
  - 如果输入-1，数控系统执行主轴定向停止。
  - 如果输入0，无任何操作。

在任何情况下，数控系统先输出**M5**。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q560 主轴关联 (0=关闭, 1=开启)?**

定义刀具主轴是否关联直线轴位置。如果主轴关联被激活，刀具的切削刃定向到旋转中心。

**0**：主轴关联关闭

**1**：主轴关联开启

输入：**0, 1**

**Q336 主轴定向的角度?**

加工开始前，数控系统将刀具定向到该角度位置。如果使用铣刀，输入角度，使切削刃转动该角度朝向旋转中心。

如果用车刀并在车刀表 ( toolturn.trn ) 中定义了“ORI”值，将考虑主轴定向。

输入：**0...360**

**更多信息:** "定义刀具", 644 页

**Q216 中心的第一轴坐标?**

旋转中心在加工面的基本轴上

绝对式输入：**-99999.9999...99999.9999**

**Q217 中心的第二轴坐标?**

旋转中心在加工面中的辅助轴上

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q561 转换车刀 ( 0/1 )**

仅当在车刀表 ( toolturn.trn ) 中定义了车刀时才适用。此参数可决定车刀的XL值是否被视为铣刀的半径R。

**0**：无变化；按照车刀表 ( toolturn.trn ) 中的描述解释车刀。如为该情况，不能用半径补偿RR或RL。此外，编程时必须描述无主轴关联情况下的刀具中心点TCP的路径运动。这类编程非常复杂。

**1**：车刀表 ( toolturn.trn ) 的XL值被解释为铣刀表中的半径R。编程轮廓时，可用半径补偿RR和RL。建议使用这类编程方式。

输入：**0, 1**

**举例**

11 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNING.INTERP. ~	
Q560=+0	;SPINDLE COUPLING ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q561=+0	;CONVERT FROM TURNING TOOL

**定义刀具****概要**

根据参数Q560的输入信息，可激活（Q560=1）或取消激活（Q560=0）关联车削插补循环。

**关闭主轴关联，Q560=0**

刀具主轴未与直线轴位置关联。



**Q560=0**：取消激活**关联车削插补循环**！

**开启主轴关联，Q560=1**

车削加工由与直线轴位置关联的刀具主轴执行。如果将参数Q560设置为1，有多种方法可以在刀具表中定义刀具。本节介绍以下方法：

- 在刀具表（tool.t）中将车刀定义为铣刀
- 在刀具表（tool.t）中将铣刀定义为铣刀（以便以后用作车刀）
- 在车刀表（toolturn.trn）中定义车刀

下面详细介绍刀具定义的三种方法：

■ **在刀具表 ( tool.t ) 中将车刀定义为铣刀**

如果没有选装项50，在刀具表 ( tool.t ) 中将车刀定义为铣刀。这时，考虑刀具表中的以下数据 ( 包括差值 )：长度 ( L )、半径 ( R ) 和角点半径 ( R2 )。车刀的几何数据转换成铣刀的数据。将车刀与主轴中心找正。在循环Q336参数中指定主轴定向角。对于外侧加工，主轴定向角等于Q336参数值；对于内侧加工，主轴定向角等于Q336+180。

**注意**

**碰撞危险！**

内侧加工期间，刀座与工件间可能碰撞。不监测刀座。如果刀座导致旋转直径大于刀具直径，有碰撞危险。

- ▶ 选择刀座，确保刀座不导致旋转直径大于刀具直径

■ **在刀具表 ( tool.t ) 中将铣刀定义为铣刀 ( 以便以后用作车刀 )**

可用铣刀执行车削插补。这时，考虑刀具表中的以下数据 ( 包括差值 )：长度 ( L )、半径 ( R ) 和角点半径 ( R2 )。将铣刀切削刃与主轴中心找正。在Q336参数中指定该角度。对于外侧加工，主轴定向角等于Q336参数值；对于内侧加工，主轴定向角等于Q336+180。

■ **在车刀表 ( toolturn.trn ) 中定义车刀**

如果用选装项50，在车刀表 ( toolturn.trn ) 中定义车刀。这时主轴在考虑刀具的特定数据情况下定向到旋转中心，例如考虑加工类型 ( 车刀表的TO )、定向角 ( 车刀表的ORI )、参数Q336和参数Q561。



#### 编程和操作说明：

- 如果定义车刀表 ( toolturn.trn ) 中的车刀，我们建议用参数 **Q561=1**。这样车刀数据将转成铣刀数据，大大方便编程。**Q561=1**时，可在编程中用半径补偿**RR**和**RL**。（但如果编程**Q561=0**，不能用半径补偿**RR**和**RL**描述轮廓。此外，必须编程无主轴关联的刀具中心点运动路径**TCP**。这类编程非常复杂！）

如果编程参数**Q561=1**，必须按照下面顺序编程，才能完成车削插补操作：

- **R0**，取消半径补偿
- 循环**291**，参数**Q560=0**和**Q561=0**，取消激活主轴关联
- **CYCL CALL**（循环调用），调用循环**291**
- **刀具调用**修改参数**Q561**的变换

如果用参数**Q561=1**编程，只能使用以下类型的刀具：

- **类型：粗加工刀，精加工刀，圆钮刀**，加工方向**TO**：1或8，**XL**>=0
- **类型：粗加工刀、精加工刀、圆钮刀**，加工方向**TO**：7：**XL**<=0

用以下方式计算主轴定向角：

加工	TO	主轴定向
插补车削，外侧	1	<b>ORI + Q336</b>
插补车削，内侧	7	<b>ORI + Q336 + 180</b>
插补车削，外侧	7	<b>ORI + Q336 + 180</b>
插补车削，内侧	1	<b>ORI + Q336</b>
插补车削，外侧	8	<b>ORI + Q336</b>
插补车削，内侧	8	<b>ORI + Q336</b>

#### 插补车削可用以下类型刀具：

- 类型：粗加工刀，加工方向**TO**：1，7，8
- 类型：精加工刀，加工方向**TO**：1，7，8
- 类型：圆钮刀，加工方向**TO**：1，7，8

#### 以下类型刀具不能用于插补车削：

- 类型：粗加工刀，加工方向**TO**：2至6
- 类型：精加工刀，加工方向**TO**：2至6
- 类型：圆钮刀，加工方向**TO**：2至6
- 类型：开槽刀
- 类型：开槽车刀
- 类型：螺纹刀

### 15.3.42 循环292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (选装项96)

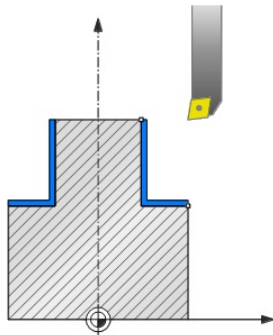
ISO编程

G292

应用



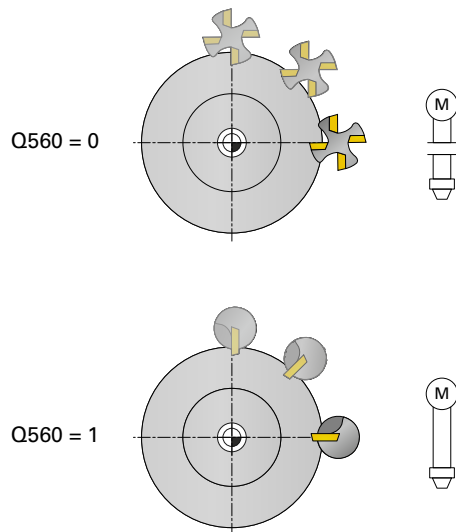
参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环292 (插补车削, 轮廓精加工) 关联刀具主轴与直线轴位置。该循环用于在当前加工面中加工特定旋转对称轮廓。该循环也能在倾斜加工面中运行。旋转中心是该循环调用时在加工面中的起点。执行该循环后, 数控系统再次取消激活主轴关联。

使用循环292前, 首先需要在子程序中定义需要的轮廓并用循环14或选择轮廓功能引用该轮廓。用单调递减或单调递增方式编程轮廓坐标。该循环不能加工底切。如果输入Q560=1, 车削轮廓且切削刃朝向圆心。如果输入Q560=0, 铣削轮廓且主轴不朝向圆心。

### 循环顺序



#### 循环Q560=0：轮廓铣削

- 1 循环调用前编程的M3/M4保持有效。
- 2 不执行主轴停止运动和不执行主轴定向。不考虑Q336
- 3 数控系统将刀具定位在轮廓起始半径位置Q491，考虑选定的加工类型（内侧/外侧，Q529）以及到侧边的安全距离（Q357）。描述的轮廓并不会因为安全高度自动延伸；需要在子程序中对其编程。
- 4 数控系统转动主轴（M3/M4），加工定义的轮廓。加工面基本轴沿圆弧路径运动，主轴坐标轴不含此路径运动。
- 5 在轮廓终点位置，数控系统沿垂直方向退刀至安全高度位置。
- 6 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度。

#### 循环Q560=1：轮廓车削

- 1 数控系统定向刀具主轴至指定的旋转中心。考虑定义的Q336角值。如果车刀表（toolturn.trn）中给出了“ORI”值，也考虑。
- 2 现在，刀具主轴与直线轴位置建立了关联。主轴沿基本轴的名义坐标运动。
- 3 数控系统将刀具定位在轮廓起始半径位置Q491，考虑选定的加工类型（内侧/外侧，Q529）以及到侧边的安全距离（Q357）。描述的轮廓并不会因为安全高度自动延伸；需要在子程序中对其编程。
- 4 数控系统用插补车削循环加工定义的轮廓。在插补车削中，加工面直线轴沿圆弧路径运动，这也是主轴坐标轴运动的路径，主轴坐标轴垂直于该表面。
- 5 在轮廓终点位置，数控系统沿垂直方向退刀至安全高度位置。
- 6 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度。
- 7 现在，数控系统自动取消激活刀具主轴与直线轴的关联。



## 注意



这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。  
该数控系统可能监测刀具，确保主轴没有转动时不执行进给速率的定位运动。更多信息，请与机床制造商联系。

## 注意

### 碰撞危险！

刀具与工件之间可能碰撞。该数控系统不能自动对描述的轮廓加大安全高度的尺寸！加工操作开始时，该数控系统用快移速度FMAX将刀具定位在轮廓的起点位置！

- ▶ 在子程序中编写轮廓延长
  - ▶ 必须确保轮廓起点为非加工位置
  - ▶ 车削轮廓的中心是调用该循环时加工面上的起点
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
  - 该循环为调用生效。
  - 该循环不能进行多道粗加工。
  - 对于内侧轮廓，数控系统检查当前刀具半径是否小于轮廓开始时**Q491**直径与侧边安全高度**Q357**之和的一半。如果数控系统确定刀具太大，该NC程序将被取消。
  - 注意，循环调用前，轴角必须等于倾斜角！只有这样才能正确关联轴。
  - 如果循环**8 MIRROR IMAGE**已激活，数控系统**不**执行插补车削循环。
  - 如果循环**26 ( AXIS-SPEC. SCALING )**被激活，该轴的缩放系数不等于1，数控系统将**不能**为车削插补执行该循环。
  - 用参数**Q449 FEED RATE**编程起始半径处的进给速率。注意，状态栏显示的进给速率为相对**TCP**的速率，可能与**Q449**不同。数控系统进行以下操作，计算状态栏中的进给速率。

外侧加工**Q529 = 1**

$$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 + R)}{Q491}$$

内侧加工**Q529 = 0**

$$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 - R)}{Q491}$$

### 编程说明

- 对轮廓编程无刀具半径补偿 (RR/RL) 和无APPR或DEP运动的车削加工。
- 请注意用**车削数据修正功能TCS ( WPL )**功能无法定义编程的精加工余量。直接在该循环中编程轮廓的精加工余量或在刀具表中定义刀具补偿 (DXL, DZL, DRS)。
- 编程时，注意只能用正半径值。
- 编程时，注意不允许主轴中心也不允许可转位刀片向车削轮廓的中心运动。
- 用半径大于0编程外轮廓。
- 用半径大于刀具半径编程内轮廓。
- 为了机床达到轮廓加工速度尽可能高，调用该循环前，用循环**32**定义大公差。用HSC过滤器=1编程循环**32**。
- 如果取消激活主轴关联 (**Q560 = 0**)，可用极坐标运动特性执行此循环。那么，需要将工件夹紧在回转工作台的中心位置。

**更多信息:** "用POLARKIN功能的极坐标运动特性加工", 1204 页

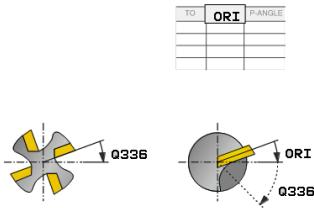
### 关于机床参数的说明

- **Q560=1**，数控系统不检查该循环运行时主轴是旋转还是静止。  
(与**CfgGeoCycle - displaySpindleError** (201002号)无关)
- 机床制造商用机床参数**mStrobeOrient** (201005号)定义主轴定向的M功能。
  - 如果此值 > 0，数控系统执行此编号的M功能，进行主轴定向（机床制造商定义的PLC功能）。数控系统等待主轴定向停止运动。
  - 如果输入-1，数控系统执行主轴定向停止。
  - 如果输入0，无任何操作。

在任何情况下，数控系统先输出**M5**。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q560 主轴关联 (0=关闭, 1=开启)?**

定义是否关联主轴。

**0** : 主轴关联关闭 (铣削轮廓)

**1** : 主轴关联开启 (车削轮廓)

输入 : **0...1**

**Q336 主轴定向的角度?**

加工开始前, 数控系统将刀具定向到该角度位置。如果使用铣刀, 输入角度, 使切削刃转动该角度朝向旋转中心。

如果使用车刀并在车刀表 (toolturn.trn) 中定义了“ORI”值, 将考虑主轴定向。

输入 : **0...360**

**Q546 相反刀具转动方向?**

当前刀具的主轴旋转方向:

**3** : 顺时针旋转刀具 (M3)

**4** : 逆时针旋转刀具 (M4)

输入 : **3, 4**

**Q529 加工操作 (0/1)?**

定义加工内轮廓还是外轮廓:

**+1** : 内侧加工

**0** : 外侧加工

输入 : **0, 1**

**Q221 表面余量?**

加工面中余量

输入 : **0...99.999**

**Q441 每转进给量 [mm/rev] ?**

在转动一圈中, 数控系统移动刀具的尺寸。

输入 : **0,001...99.999**

**Q449 进给速率 / 切削速度? ( mm/min )**

相对轮廓起点的进给速率**Q491**。根据刀具半径和**Q529 MACHINING OPERATION**调整刀具中心点路径的进给速率。数控系统用这些参数确定轮廓起点直径处的编程切削速度。

**Q529 = 1** : 内侧加工时, 降低刀具中心点路径的进给速率。

**Q529 = 0** : 外侧加工时, 提高刀具中心点路径的进给速率。

输入 : **1...99999** 或 **FAUTO**

## 帮助图形

## 参数

**Q491 轮廓起点 (半径)?**

轮廓起点的半径 (例如, 如果刀具轴为Z轴, X轴坐标)。该值有绝对式效果。

输入: **0.9999...99999.9999**

**Q357 到侧边的安全距离?**

刀具接近第一切入深度时, 到工件侧边的安全距离。该值提供增量效果。

输入: **0...99999.9999**

**Q445 第二安全高度?**

刀具与工件间无法碰撞的绝对高度。循环结束时刀具退至该位置处。

输入: **-99999.9999...+99999.9999**

**Q592 尺寸类型 (0/1) ?**

轮廓尺寸的释义:

**0**: 数控系统释义轮廓在**ZX**坐标面上。数控系统释义X轴值为半径。坐标系为左手版。因此, 圆的编程旋转方向为:

- **DR-**: 顺时针方向
- **DR+**: 逆时针方向

**1**: 数控系统释义轮廓在**ZXØ**坐标面上。数控系统释义X轴值为直径。坐标系为右手版。因此, 圆的编程旋转方向为:

- **DR-**: 逆时针方向
- **DR+**: 顺时针方向

输入: **0, 1**

## 举例

11 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. ~	
Q560=+0	;SPINDLE COUPLING ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q546=+3	;CHANGE TOOL DIRECTN. ~
Q529=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q221=+0	;SURFACE OVERSIZE ~
Q441=+0.3	;INFEEED ~
Q449=+2000	;FEED RATE ~
Q491=+50	;CONTOUR START RADIUS ~
Q357=+2	;CLEARANCE TO SIDE ~
Q445=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q592=+1	;TYPE OF DIMENSION

## 加工变量

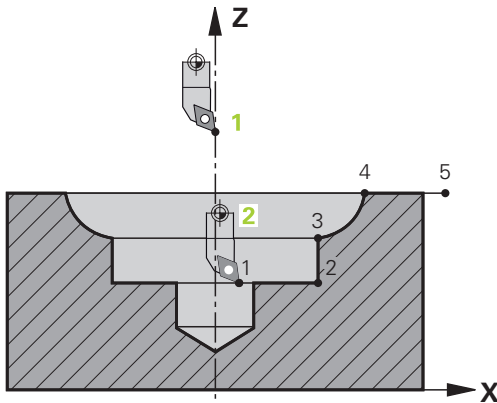
使用循环292前，首先需要在子程序中定义需要的车削轮廓并用循环14或**选择轮廓**功能引用该轮廓。描述旋转对称件横截面上的车削轮廓。根据刀具坐标轴，用以下坐标定义车削轮廓：

使用的刀具坐标轴	轴向坐标	径向坐标
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

**举例：**如果正在使用刀具轴Z轴，沿Z轴的轴向编程车削的轮廓和沿X轴编程轮廓的半径或直径。

可用该循环进行内侧加工和外侧加工。“注意”，649 页章中的部分说明如后面的图示。也可见“举例：插补车削循环292”，694 页中的举例

### 内侧加工

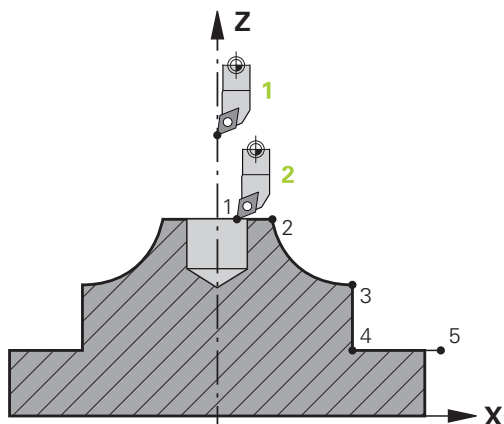


- 循环调用时，旋转中心位于加工面中的刀具位置（1）
- 一旦循环启动，**严禁将可转位刀片或主轴中心移到旋转中心**。描述轮廓时需要注意这一点！（2）
- 描述的轮廓并不会因为安全高度自动延伸；需要在子程序中对其编程。
- 在加工操作的起点位置，数控系统以快移速度沿刀具坐标轴方向将刀具移到轮廓起点位置。**必须确保轮廓起点位置无材料。**

编程内侧轮廓时，还需要考虑以下因素：

- 编程单调递增的径向和轴向坐标（例如，1至5）
- 或编程单调递减的径向和轴向坐标（例如，5至1）
- 用半径大于刀具半径编程内轮廓。

## 外侧加工



- 循环调用时，旋转中心位于加工面中的刀具位置（1）
- 一旦循环启动，严禁将可转位刀片或主轴中心移到旋转中心。描述轮廓时需要注意这一点！（2）
- 描述的轮廓并不会因为安全高度自动延伸；需要在子程序中对其编程。
- 在加工操作的起点位置，数控系统以快移速度沿刀具坐标轴方向将刀具移到轮廓起点位置。必须确保轮廓起点位置无材料。

编程外侧轮廓时，还需要考虑以下因素：

- 编程单调递增的径向坐标值和单调递减的轴向坐标（例如，1至5）
- 或编程单调递减的径向坐标和单调递增的轴向坐标（例如，5至1）
- 用半径大于0编程外轮廓。

## 定义刀具

### 概要

根据参数Q560的输入信息，可铣削（Q560=0）或车削（Q560=1）轮廓。对两种加工模式中每一种模式，可用不同方法在刀具表中定义刀具。本节介绍以下方法：

### 关闭主轴关联，Q560=0

铣削：像通常一样，输入刀具长度、半径、盘铣刀半径等参数，在刀具表中定义铣刀

### 开启主轴关联，Q560=1

车削：车刀的几何数据转换成铣刀的数据。现在有下面三种方法：

- 在刀具表（tool.t）中将车刀定义为铣刀
- 在刀具表（tool.t）中将铣刀定义为铣刀（以便以后用作车刀）
- 在车刀表（toolturn.trn）中定义车刀

下面详细地讲解这三种定义刀具的方法：

- **在刀具表（tool.t）中将车刀定义为铣刀**

如果没有选装项50，在刀具表（tool.t）中将车刀定义为铣刀。这时，考虑刀具表中的以下数据（包括差值）：长度（L）、半径（R）和角点半径（R2）。将车刀找正主轴中心。在循环Q336参数中指定主轴定向角。对于外侧加工，主轴定向角等于Q336；和对于内侧加工，主轴定向角等于Q336+180。

## 注意

### 碰撞危险！

内侧加工期间，刀座与工件间可能碰撞。不监测刀座。如果刀座导致旋转直径大于刀具直径，有碰撞危险。

- ▶ 选择刀座，确保刀座不导致旋转直径大于刀具直径

■ **在刀具表 ( tool.t ) 中将铣刀定义为铣刀 ( 以便以后用作车刀 )**

可用铣刀执行车削插补。这时，考虑刀具表中的以下数据 ( 包括差值 ) : 长度 ( L )、半径 ( R ) 和角点半径 ( R2 )。将铣刀切削刃找正主轴中心。在 **Q336** 参数中指定该角度。对于外侧加工，主轴定向角等于 **Q336** ; 和对于内侧加工，主轴定向角等于 **Q336+180**。

■ **在车刀表 ( toolturn.trn ) 中定义车刀**

如果用选装项50，在车刀表 ( toolturn.trn ) 中定义车刀。如为该情况，在考虑刀具的特定数据情况下，将主轴定向到旋转中心，例如考虑加工类型 ( 车刀表的 TO )、定向角 ( 车刀表的 ORI ) 和参数 **Q336**。

用以下方式计算主轴定向角：

加工	TO	主轴定向
插补车削，外侧	1	ORI + <b>Q336</b>
插补车削，内侧	7	ORI + <b>Q336</b> + 180
插补车削，外侧	7	ORI + <b>Q336</b> + 180
插补车削，内侧	1	ORI + <b>Q336</b>
插补车削，外侧	8,9	ORI + <b>Q336</b>
插补车削，内侧	8,9	ORI + <b>Q336</b>

插补车削可用以下类型刀具：

- 类型：粗加工刀，加工方向 **TO** : 1或7
- 类型：精加工刀，加工方向 **TO** : 1或7
- 类型：圆钮刀，加工方向 **TO** : 1或7

以下类型刀具不能用于插补车削：

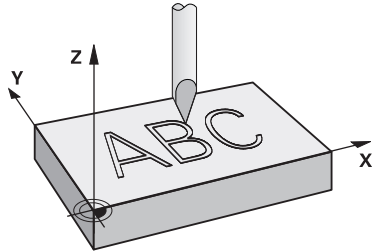
- 类型：粗加工刀，加工方向 **TO** : 2至6
- 类型：精加工刀，加工方向 **TO** : 2至6
- 类型：圆钮刀，加工方向 **TO** : 2至6
- 类型：开槽刀
- 类型：开槽车刀
- 类型：螺纹刀

### 15.3.43 循环225ENGRAVING

ISO编程

G225

应用



可用该循环在工件平面上雕刻文字。可沿直线或沿圆弧雕刻文字。

循环顺序

- 1 如果刀具低于**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，数控系统将首先移到**Q204**参数数值位置。
- 2 数控系统在加工面上将刀具定位在第一个字符的起点位置。
- 3 数控系统雕刻文字。
  - 如果**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**大于**Q201 DEPTH**，数控系统将在一次进刀运动中雕刻每一个字符。
  - 如果**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**小于**Q201 DEPTH**，数控系统将在多次进刀运动中雕刻每一个字符。数控系统将在完整铣削一个字符后，再铣削下一个字符。
- 4 数控系统雕刻一个字符后，将刀具退刀至工件表面上方的安全高度**Q200**位置。
- 5 重复加工步骤2和3，雕刻全部字符。
- 6 最后，数控系统将刀具退至第二安全高度**Q204**。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

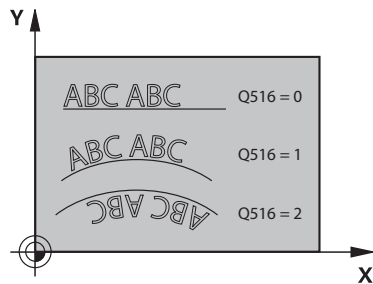
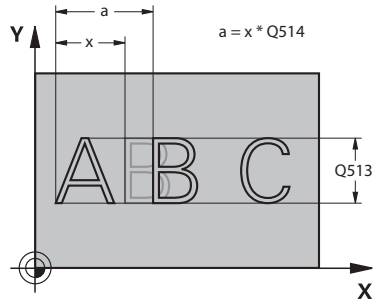
编程说明

- **DEPTH**（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程**DEPTH = 0**，该循环将不被执行。
- 需雕刻的文字也能用字符串变量（**QS**）传送。
- 参数**Q347**影响字母的旋转位置。  
如果**Q374 = 0°至180°**，从左向右雕刻字符。  
如果**Q374**大于180°，雕刻方向相反。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q500 雕刻文字?**

需要雕刻的文字用双引号包围。用数字键盘的Q按键定义字符串变量。字符键盘的Q按键代表普通文字输入。

输入：最多不超过**255**个字符

**Q513 字符高度?**

被雕刻字符的高度，单位mm

输入：0...999.999

**Q514 字符间隔系数?**

所用字体为比例字体。也就是说字符宽度取决于字符形状。 $X = \text{字符宽度} + \text{默认间距}$ 。可用该系数影响间距。

**Q514 = 0/1**：字符间的默认间距

**Q514 > 1**：字符间的间距加大。

**Q514 < 1**：字符间的间距减小。这可导致字符重叠。

输入：0...10

**Q515 字体?**

默认情况下，数控系统用**DeJaVuSans**字体。

**Q516 直线/圆弧文字(0-2)?**

**0**：沿直线雕刻文字

**1**：沿圆弧雕刻文字

**2**：沿内圆弧雕刻文字（圆周方向：从下方看不一定清晰）

输入：0, 1, 2

**Q374 旋转角度?**

如果文字沿圆弧排列，圆弧的中心角。如果文字沿直线排列，雕刻的角度。

输入：-360.000...+360.000

**Q517 圆弧文字半径?**

圆弧半径，单位mm，数控系统在该圆弧上雕刻文字。

输入：0...99999.9999

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或**FAUTO**，**FU**，**FZ**

**Q201 深度?**

工件表面与雕刻底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形

参数

**Q206 切入进给速率?**

切入时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

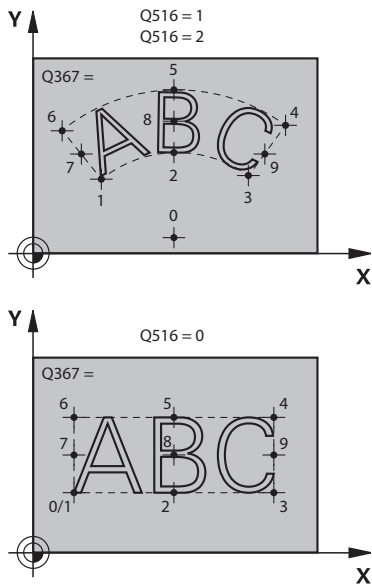
**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q367 文字位置参考 (0-6) ?**

在这里输入文字位置的参考。根据文字应沿圆弧还是沿直线雕刻（参数Q516），输入以下值：



圆	直线
0 = 圆心	0 = 左下
1 = 左下	1 = 左下
2 = 中下	2 = 中下
3 = 右下	3 = 右下
4 = 右上	4 = 右上
5 = 中上	5 = 中上
6 = 左上	6 = 左上
7 = 左中	7 = 左中
8 = 文字中心	8 = 文字中心
9 = 右中	9 = 右中

输入：0...9

## 帮助图形

## 参数

**Q574 最大文字长度？**

输入最大文字长度。数控系统也考虑字符高度参数**Q513**。  
如果**Q513 = 0**，数控系统雕刻文字的长度与参数**Q574**中定义的长度完全相同。将相应地缩放字符高度。

如果**Q513 > 0**，数控系统检查实际文字长度是否大于**Q574**中输入的最大文字长度。如为该情况，数控系统显示出错信息。

输入：0...999.999

**Q202 最大切入深度？**

每刀的最大进刀深度。如果此值小于**Q201**，在多步操作中执行此加工操作。

输入：0...99999.9999

## 举例

11 CYCL DEF 225 ENGRAVING ~	
Q500=""	;ENGRAVING TEXT ~
Q513=+10	;CHARACTER HEIGHT ~
Q514=+0	;SPACE FACTOR ~
Q515=+0	;FONT ~
Q516=+0	;TEXT ARRANGEMENT ~
Q374=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q517=+50	;CIRCLE RADIUS ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q201=-2	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q367=+0	;TEXT POSITION ~
Q574=+0	;TEXT LENGTH ~
Q202=+0	;MAX. PLUNGING DEPTH

### 允许雕刻的字符：

除可用小写字母、大写字母和数字外，还可用以下特殊字符：`# $ % & ' ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [ \ ] _ ß CE`



该数控系统用特殊字符`%`和`\`代表特殊功能。如果要雕刻这些字符，将要雕刻的文字输入两次，例如`%%`。

雕刻德语变音字符`ß`、`ø`、`@`或`CE`字符时，在需雕刻的字符前输入字符`%`：

输入	代数符号
<code>%ae</code>	<code>ä</code>
<code>%oe</code>	<code>ö</code>
<code>%ue</code>	<code>ü</code>
<code>%AE</code>	<code>Ä</code>
<code>%OE</code>	<code>Ö</code>
<code>%UE</code>	<code>Ü</code>
<code>%ss</code>	<code>ß</code>
<code>%D</code>	<code>ø</code>
<code>%at</code>	<code>@</code>
<code>%CE</code>	

### 非打印字符

除文字外，也可以定义部分用于格式化的非打印字符。在非打印字符前输入特殊字符`\`。

有以下格式功能：

输入	字符
<code>\n</code>	换行
<code>\t</code>	水平制表位（制表位宽度固定为八个字符）
<code>\v</code>	垂直制表位（制表位宽度永久固定为一行）

## 雕刻系统变量

除标准字符外，还能雕刻部分系统变量。用系统变量%。

还能雕刻当前日期、当前时间或当前日历周。为此，输入%time<x>。<x>定义格式，例如08代表DD.MM.YYYY。（同SYSSTR ID10321功能）

**i** 注意，输入日期格式1至9时，必须输入前导符0，例如%time08。

输入	字符
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	ISO 8601日历周

- i** 属性：
- 由七天组成
  - 周一为周初
  - 顺序数字编号
  - 第一个日历周（01周）是格力高纪年法第一个星期四所在周。

## 雕刻NC数控程序的程序名和路径

用循环225雕刻NC数控程序的程序名和路径。

正常定义循环225。雕刻的文字的首字符为%。

可以雕刻当前或被调用NC数控程序的程序名或路径。为此，定义%main<x>或%prog<x>。（功能与SYSSTR ID10010 NR1/2相同）

提供以下格式功能：

输入	含义	举例
%main0	当前NC数控程序的完整路径	TNC:\MILL.h
%main1	当前NC数控程序目录的路径	TNC:\
%main2	当前NC数控程序的程序名	铣削
%main3	当前NC数控程序的文件类型	.H
%prog0	被调用NC数控程序的完整路径	TNC:\HOUSE.h
%prog1	被调用NC数控程序目录的路径	TNC:\
%prog2	被调用NC程序的程序名	HOUSE
%prog3	当前NC数控程序的文件类型	.H

## 雕刻计数器值

循环225可雕刻当前计数值（**状态**工作状态的PGM选项卡中的所示值）。

为此，正常编程循环225并输入以下文字进行雕刻，例如：**%count2**

**%count**后的数字代表数控系统将雕刻的位数。最大为9位。

举例：如果在该循环中编程**%count9**，当时计数器值为3，该数控系统将雕刻：  
00000003

**更多信息：**“计数功能定义计数器”，1307 页

### 使用注意事项

- 仿真，数控系统仅仿真NC数控程序中直接指定的计数器值。不考虑程序运行中的计数器值。

### 15.3.44 循环232FACE MILLING

#### ISO编程

#### G232

#### 应用

用循环232端面铣削水平表面，铣削中多次进刀，同时考虑精加工余量。有三种可用的加工方法：

- 加工方式Q389=0：折线加工，在被加工的表面外叠加
- 加工方式Q389=1：折线加工，在被加工表面的边沿处换道
- 加工方式Q389=2：平行线加工，用定位进给速率退刀和换道

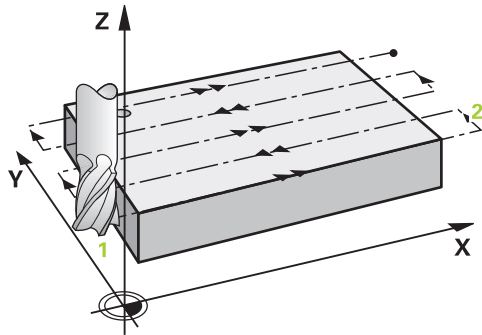
#### 相关主题

- 循环233 FACE MILLING  
更多信息: "循环233FACE MILLING ", 568 页

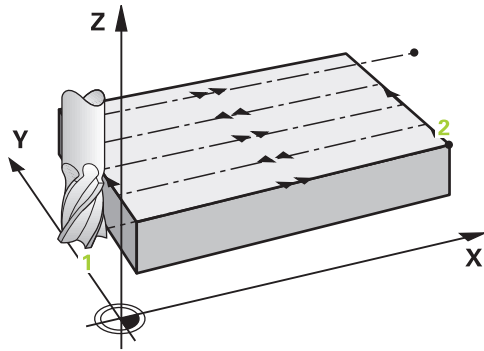
#### 循环顺序

- 1 从当前位置，数控系统用快移速度FMAX和定位规则将刀具移到起点1位置：如果当前位置沿主轴坐标轴到工件的距离大于第二安全高度，数控系统首先将刀具定位在加工面上，再沿主轴坐标轴定位刀具。否则，将首先移至第二安全高度，然后再在加工面上运动。加工面上的起点距工件边刀具半径的距离，并与工件边相距安全高度值。
- 2 然后，刀具用定位进给速率沿主轴坐标轴移至数控系统计算的第一切入深度处。

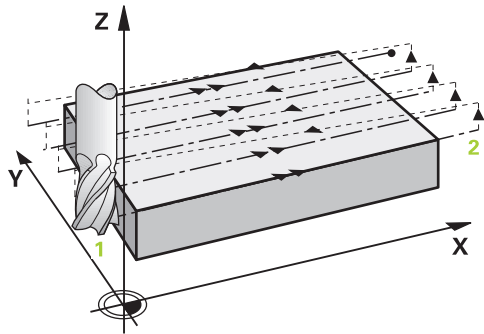
#### 加工方式Q389=0



- 3 然后，刀具以编程铣削进给速率进刀到终点2。终点在表面外。该数控系统用编程起点，编程长度和编程的距侧边安全距离和刀具半径计算终点位置。
- 4 该数控系统以预定位进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏置距离用编程宽度，刀具半径和最大铣削行距系数计算得到。
- 5 然后沿起点1的方向返回。
- 6 重复这个过程直到加工完编程表面。加工完上一道时，刀具切入下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动，然后再逆向加工表面。
- 8 重复以上步骤直到完成全部进给。最后一次进给时，仅以精铣进给速率铣削输入的精铣余量。
- 9 循环结束时，刀具以FMAX快移速度退刀至第二安全高度。

**加工方式Q389=1**

- 3 然后，刀具以编程铣削进给速率进刀到终点**2**。终点在表面的**边沿**位置。数控系统用编程起点，编程长度和刀具半径计算终点位置。
- 4 该数控系统以预定位进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏置距离用编程宽度，刀具半径和最大铣削行距系数计算得到。
- 5 然后沿起点**1**的方向返回。在工件的边沿位置再次运动到下道。
- 6 重复这个过程直到加工完编程表面。加工完上一道时，刀具切入下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动，然后再逆向加工表面。
- 8 重复该操作直到完成全部进刀。最后一次进刀时，以精加工进给速率铣削编程的精加工余量。
- 9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至第二安全高度。

**加工方式Q389=2**

- 3 然后，刀具以编程铣削进给速率进刀到终点**2**。终点在表面外。该数控系统用编程起点，编程长度和编程的距侧边安全距离和刀具半径计算终点位置。
- 4 该数控系统将刀具沿主轴坐标轴定位在当前进给深度上方安全高度处，然后用预定位进给速率将刀具直接返回下一道的起点。该数控系统用编程宽度、刀具半径和最大铣削行距系数计算偏置量。
- 5 然后，刀具返回到当前进刀深度，并沿终点**2**方向运动
- 6 重复该操作直到完整加工编程的表面。加工完上一道时，刀具切入下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动，然后再逆向加工表面。
- 8 重复以上步骤直到完成全部进给。最后一次进给时，仅以精铣进给速率铣削输入的精铣余量。
- 9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至第二安全高度。

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。



**编程说明**

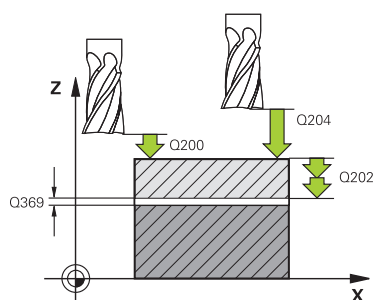
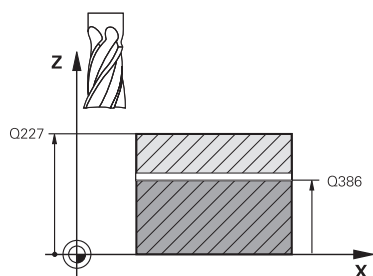
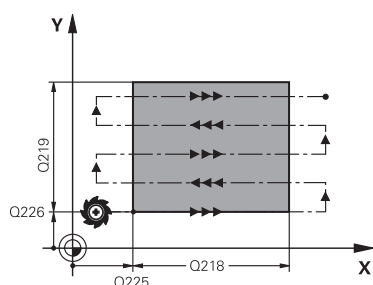
- 如果输入相同的**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**和**Q386 END POINT 3RD AXIS**值，数控系统不执行该循环（编程的深度 = 0）。
- 编程**Q227**，使其大于**Q386**。否则，数控系统将显示出错信息。



输入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，使其值可避免与工件或夹具碰撞。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q389 加工方式 (0/1/2)?**

定义数控系统如何加工表面：

**0**：折线加工，在被加工表面外用定位进给速率换道

**1**：折线加工，在被加工表面边沿以铣削进给速率换道

**2**：逐行加工，用定位进给速率退刀和换道

输入：0, 1, 2

**Q225 起始点的第一轴坐标?**

定义被加工面在加工面基本轴上的起点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q226 起始点的第二轴坐标?**

定义被加工面在加工面辅助轴上的起点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q227 起始点的第三轴坐标?**

计算进刀量的工件表面坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q386 终点的第三轴坐标?**

主轴坐标轴的坐标，在此位置端面铣削表面。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q218 第一个边的长度?**

被加工面在加工面基本轴上的长度。用代数符号指定相对**第一轴起点**的第一铣削路径的方向。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q219 第二个边的长度?**

被加工面沿加工面辅助轴的长度。用代数符号指定相对**STARTNG PNT 2ND AXIS**的第一换道方向。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q202 最大切入深度?**

每刀**最大进刀量**。数控系统用刀具轴起点与终点间的差值计算实际切入深度（考虑精加工余量），保持每次切入的深度均匀。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

**Q369 底面的精铣余量?**

最后一次进刀使用的值。该值提供增量效果。

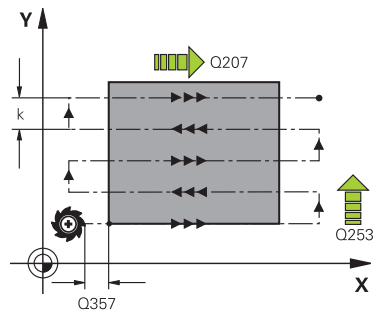
输入：0...99999.9999

**Q370 最大搭接系数?**

最大行距系数k。数控系统用第二侧边长（**Q219**）和刀具半径计算实际行距，以便在加工时使用相同的行距。如果在刀具表中输入了半径R2（例如用面铣刀时的铣刀半径），数控系统相应地减少行距系数。

输入：0.001...1.999

## 帮助图形



## 参数

**Q207 铣削进给速率?**

铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q385 精加工进给率?**

最后一次进刀铣削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU, FZ

**Q253 预定位的进给率?**

接近起点和移到下一道时的刀具运动速度，单位mm/min。  
如果正在将刀具横向移入材料 ( Q389=1 ) 内，数控系统用  
铣削横向进给速率Q207。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q200 安全高度 ?**

刀尖与刀具轴起点间的距离。如果用加工策略Q389 = 2铣  
削，数控系统将刀具移到下道起点的当前切入深度之上的安全  
高度位置。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q357 到侧边的安全距离?**

参数Q357影响以下情况：

**接近第一进刀深度：** Q357是刀具到工件的横向距离。

**用Q389 = 0至3粗加工方式粗加工：**如果在延长方向上无设置限制，被加工面沿**Q350 MILLING DIRECTION**延长Q357的尺寸。

**侧边精加工：**路径沿**Q350 MILLING DIRECTION**延长Q357的尺寸。

输入：0...99999.9999

**Q204 第二个调整间隙?**

刀具与工件（夹具）不发生碰撞的主轴坐标值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 举例

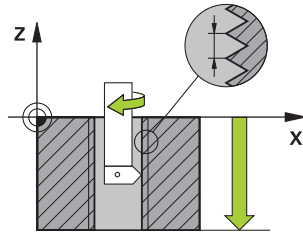
11 CYCL DEF 232 FACE MILLING ~	
Q389=+2	;STRATEGY ~
Q225=+0	;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
Q226=+0	;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
Q227=+2.5	;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
Q386=0	;END POINT 3RD AXIS ~
Q218=+150	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q219=+75	;2ND SIDE LENGTH ~
Q202=+5	;MAX. PLUNGING DEPTH ~
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q370=+1	;MAX. OVERLAP ~
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q357=+2	;CLEARANCE TO SIDE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE

### 15.3.45 循环18THREAD CUTTING

ISO编程

G86

应用



循环18 THREAD CUTTING用伺服控制的主轴将刀具从当前位置以当前速度运动到指定的深度。一旦达到螺纹终点，主轴停止转动。必须分别编程接近和离开运动。

相关主题

- 螺纹加工循环

更多信息: "循环206TAPPING ", 498 页

更多信息: "循环207RIGID TAPPING ", 500 页

更多信息: "循环209TAPPING W/ CHIP BRKG ", 503 页

注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果编程循环18调用前未编程预定位步骤，可能碰撞。循环18不执行接近和离开运动。

- ▶ 该循环开始前，预定位刀具。
- ▶ 调用该循环后，刀具从当前位置运动到输入的深度位置

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果启动该循环前已启动主轴，循环18将关闭主轴并将在主轴静止情况下执行！结束时，如果循环启动前主轴已启动，循环18将再次启动主轴。

- ▶ 开始启动该循环前，必须编程主轴定向！（例如，用M5）
- ▶ 在循环18结束处，数控系统还原为循环开始时的状态。也就是说，如果在该循环前主轴被关闭，循环18结束时，数控系统再次关闭主轴。

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。

编程说明

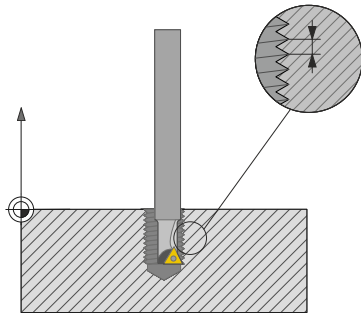
- 调用此循环前，编程主轴停止（例如用M5）。数控系统在循环开始时自动激活主轴转动并在结束时自动取消激活主轴转动。
- 循环参数“螺纹深度”的代数符号决定加工方向。

### 关于机床参数的说明

- 用机床参数 **CfgThreadSpindle** ( 113600号 ) 定义以下各项：
  - **sourceOverride** ( 113603号 )：主轴倍率调节旋钮（进给速率倍率调节未激活）和进给速率倍率调节旋钮（主轴转速倍率调节未激活）；那么，数控系统根据需要调整主轴转速
  - **thrdWaitingTime** ( 113601号 )：主轴停止后，刀具在螺纹底面停顿指定的时间。
  - **thrdPreSwitch** ( 113602号 )：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。
  - **limitSpindleSpeed** ( 113604号 )：主轴转速限制
    - 真：对于较小的螺纹深度，限制主轴转速，因此，主轴用恒速运转大约1/3的时间
    - 非真：限制未激活

### 循环参数

#### 帮助图形



#### 参数

##### 孔总深度?

输入相对当前位置的螺纹深度。该值提供增量效果。

输入：-999999999...+999999999

##### 螺纹螺距?

输入螺纹螺距。这里输入的代数符号区别右旋和左旋螺纹：

+ = 右旋螺纹（负孔深的M3）

- = 左旋螺纹（负孔深的M4）

输入：-99.9999...+99.9999

#### 举例

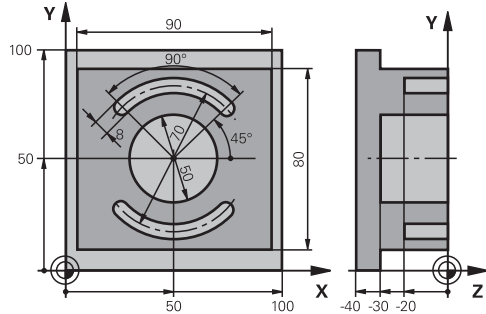
11 CYCL DEF 18.0 THREAD CUTTING

12 CYCL DEF 18.1 DEPTH-20

13 CYCL DEF 18.2 PITCH+1

## 15.3.46 编程举例

## 举例：铣削型腔、凸台和槽



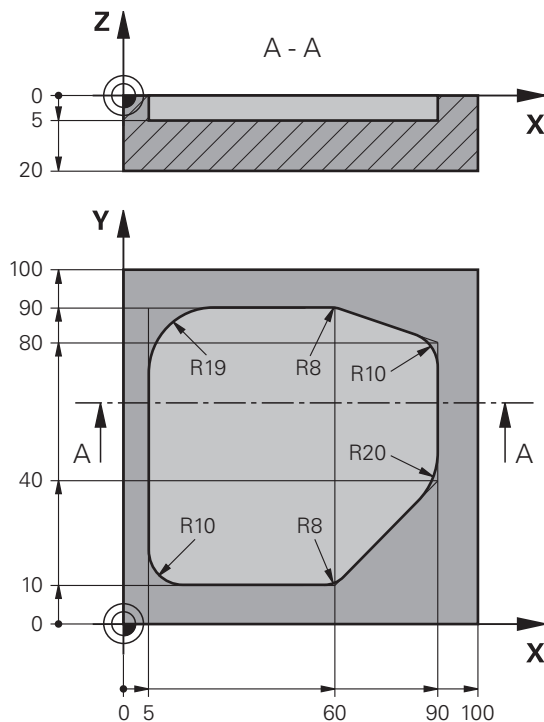
<b>0 BEGIN PGM C210 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 6 Z S3500</b>	; 刀具调用：粗加工/精加工
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; 退刀
<b>5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~</b>	
<b>Q218=+90 ;FIRST SIDE LENGTH ~</b>	
<b>Q424=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~</b>	
<b>Q219=+80 ;2ND SIDE LENGTH ~</b>	
<b>Q425=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~</b>	
<b>Q220=+0 ;CORNER RADIUS ~</b>	
<b>Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>	
<b>Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION ~</b>	
<b>Q367=+0 ;STUD POSITION ~</b>	
<b>Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~</b>	
<b>Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~</b>	
<b>Q201=-30 ;DEPTH ~</b>	
<b>Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~</b>	
<b>Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>	
<b>Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~</b>	
<b>Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~</b>	
<b>Q204=+20 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>	
<b>Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~</b>	
<b>Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~</b>	
<b>Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~</b>	
<b>Q369=+0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~</b>	
<b>Q338=+10 ;INFEEED FOR FINISHING ~</b>	
<b>Q385=+500 ;FINISHING FEED RATE</b>	
<b>6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99</b>	; 外加工的循环调用
<b>7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~</b>	
<b>Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~</b>	

Q223=+50	;CIRCLE DIAMETER ~	
Q368=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5	;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q366=+1	;PLUNGE ~	
Q385=+750	;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; 圆弧型腔的循环调用
9 TOOL CALL 3 Z S5000		; 刀具调用：槽铣刀
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q219=+8	;SLOT WIDTH ~	
Q368=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q375=+70	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~	
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q376=+45	;STARTING ANGLE ~	
Q248=+90	;ANGULAR LENGTH ~	
Q378=+180	;STEPPING ANGLE ~	
Q377=+2	;NR OF REPETITIONS ~	
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-20	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5	;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q366=+2	;PLUNGE ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~	



<b>Q439=+0</b> ;FEED RATE REFERENCE	
<b>12 CYCL CALL</b>	; 槽的循环调用
<b>13 L Z+100 R0 FMAX</b>	; 退刀, 程序结束
<b>14 M30</b>	
<b>15 END PGM C210 MM</b>	

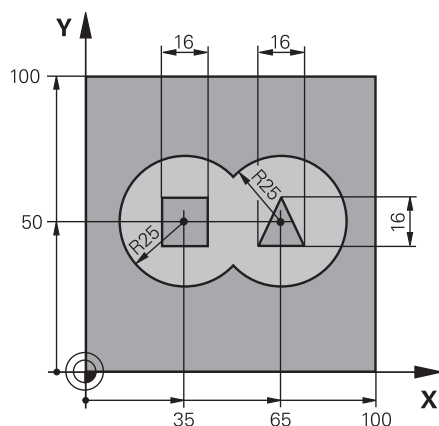
### 举例：用SL循环粗加工和半精加工一个型腔



<b>0 BEGIN PGM 1078634 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 15 Z S4500</b>	; 刀具调用：粗加工刀（直径：30）
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; 退刀
<b>5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1</b>	
<b>7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~</b>	
<b>Q1=-5 ;MILLING DEPTH ~</b>	
<b>Q2=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~</b>	
<b>Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>	
<b>Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~</b>	
<b>Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE ~</b>	
<b>Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~</b>	
<b>Q7=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~</b>	
<b>Q8=+0.2 ;ROUNDING RADIUS ~</b>	
<b>Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION</b>	
<b>8 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~</b>	
<b>Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~</b>	
<b>Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>	
<b>Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~</b>	
<b>Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~</b>	
<b>Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~</b>	

Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
9 CYCL CALL	;循环调用：粗加工
10 L Z+200 R0 FMAX	;退刀
11 TOOL CALL 4 Z S3000	;刀具调用：半精加工刀具（直径：8）
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+15 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
14 CYCL CALL	;循环调用：半精加工
15 L Z+200 R0 FMAX	;退刀
16 M30	;程序结束
17 LBL 1	;轮廓子程序
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

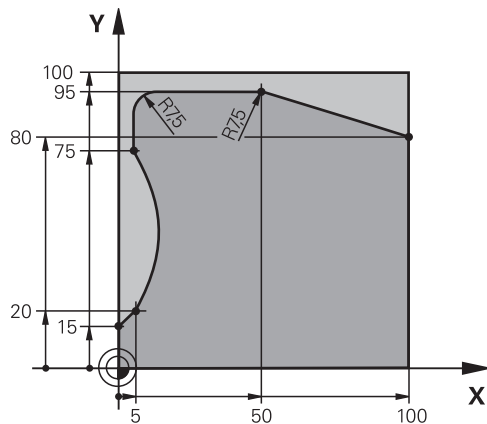
### 举例：预钻孔，粗加工和精加工SL循环叠加的轮廓



<b>0 BEGIN PGM 2 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 204 Z S2500</b>	; 刀具调用：钻头（直径：12）
<b>4 L Z+250 R0 FMAX M3</b>	; 退刀
<b>5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2 /3 /4</b>	
<b>7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~</b>	
<b>Q1=-20</b>	;MILLING DEPTH ~
<b>Q2=+1</b>	;TOOL PATH OVERLAP ~
<b>Q3=+0.5</b>	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
<b>Q4=+0.5</b>	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
<b>Q5=+0</b>	;SURFACE COORDINATE ~
<b>Q6=+2</b>	;SET-UP CLEARANCE ~
<b>Q7=+100</b>	;CLEARANCE HEIGHT ~
<b>Q8=+0.1</b>	;ROUNDING RADIUS ~
<b>Q9=-1</b>	;ROTATIONAL DIRECTION
<b>8 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~</b>	
<b>Q10=-5</b>	;PLUNGING DEPTH ~
<b>Q11=+150</b>	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
<b>Q13=+0</b>	;ROUGH-OUT TOOL
<b>9 CYCL CALL</b>	; 循环调用：预钻孔
<b>10 L Z+100 R0 FMAX</b>	; 退刀
<b>11 TOOL CALL 6 Z S3000</b>	; 刀具调用：粗加工/精加工（D12）
<b>12 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~</b>	
<b>Q10=-5</b>	;PLUNGING DEPTH ~
<b>Q11=+100</b>	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
<b>Q12=+350</b>	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
<b>Q18=+0</b>	;COARSE ROUGHING TOOL ~
<b>Q19=+150</b>	;FEED RATE FOR RECIP. ~
<b>Q208=+99999</b>	;RETRACTION FEED RATE ~

Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
13 CYCL CALL	;循环调用：粗加工
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL	;循环调用：底面精加工
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
17 CYCL CALL	;循环调用：侧边精加工
18 L Z+100 R0 FMAX	;退刀
19 M30	;程序结束
20 LBL 1	;轮廓子程序1：左侧型腔
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	;轮廓子程序2：右侧型腔
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	;轮廓子程序3：左侧方形凸台
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	;轮廓子程序4：右侧三角凸台
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

### 举例：轮廓链



<b>0 BEGIN PGM 3 MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 10 Z S2000</b>	; 刀具调用 (直径: 20)
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	; 退刀
<b>5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1</b>	
<b>7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~</b>	
<b>Q1=-20</b>	; MILLING DEPTH ~
<b>Q3=+0</b>	; ALLOWANCE FOR SIDE ~
<b>Q5=+0</b>	; SURFACE COORDINATE ~
<b>Q7=+250</b>	; CLEARANCE HEIGHT ~
<b>Q10=-5</b>	; PLUNGING DEPTH ~
<b>Q11=+100</b>	; FEED RATE FOR PLNGNG ~
<b>Q12=+200</b>	; FEED RATE F. ROUGHNG ~
<b>Q15=+1</b>	; CLIMB OR UP-CUT ~
<b>Q18=+0</b>	; COARSE ROUGHING TOOL ~
<b>Q446=+0.01</b>	; RESIDUAL MATERIAL ~
<b>Q447=+10</b>	; CONNECTION DISTANCE ~
<b>Q448=+2</b>	; PATH EXTENSION
<b>8 CYCL CALL</b>	; 循环调用
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	; 退刀, 程序结束
<b>10 M30</b>	
<b>11 LBL 1</b>	; 轮廓子程序
<b>12 L X+0 Y+15 RL</b>	
<b>13 L X+5 Y+20</b>	
<b>13 CT X+5 Y+75</b>	
<b>14 CT X+5 Y+75</b>	
<b>15 L Y+95</b>	
<b>16 RND R7.5</b>	
<b>17 L X+50</b>	

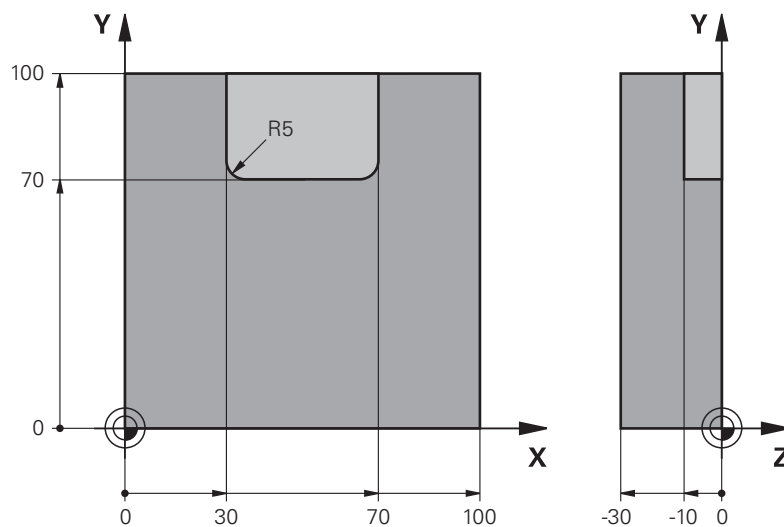
<b>18 RND R7.5</b>	
<b>19 L X+100 Y+80</b>	
<b>20 LBL 0</b>	
<b>21 END PGM 3 MM</b>	

### 举例：用OCM循环的开放式型腔和半精加工

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。编程由凸台和边界定义的开放式型腔。加工开放式型腔，包括粗加工和精加工。

#### 程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀（ $\varnothing 20$  mm）
- 编程**CONTOUR DEF**（轮廓定义）程序
- 定义循环**271**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：粗加工刀（ $\varnothing 8$  mm）
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：精加工刀（ $\varnothing 6$  mm）
- 定义和调用循环**273**
- 定义和调用循环**274**



<b>0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500</b>	; 刀具调用（直径：20 mm）
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2</b>	
<b>6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~</b>	
<b>Q203=+0</b> ;SURFACE COORDINATE ~	
<b>Q201=-10</b> ;DEPTH ~	
<b>Q368=+0.5</b> ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
<b>Q369=+0.5</b> ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
<b>Q260=+100</b> ;CLEARANCE HEIGHT ~	
<b>Q578=+0.2</b> ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
<b>Q569=+1</b> ;OPEN BOUNDARY	
<b>7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~</b>	
<b>Q202=+10</b> ;PLUNGING DEPTH ~	
<b>Q370=+0.4</b> ;TOOL PATH OVERLAP ~	



Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+6500 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0 ;INFEEED STRATEGY	
8 CYCL CALL	; 循环调用
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; 刀具调用 (直径 : 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+10 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0 ;INFEEED STRATEGY	
12 CYCL CALL	; 循环调用
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; 刀具调用 (直径 : 6 mm)
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
16 CYCL CALL	; 循环调用
17 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+0 ;INFEEED FOR FINISHING ~	

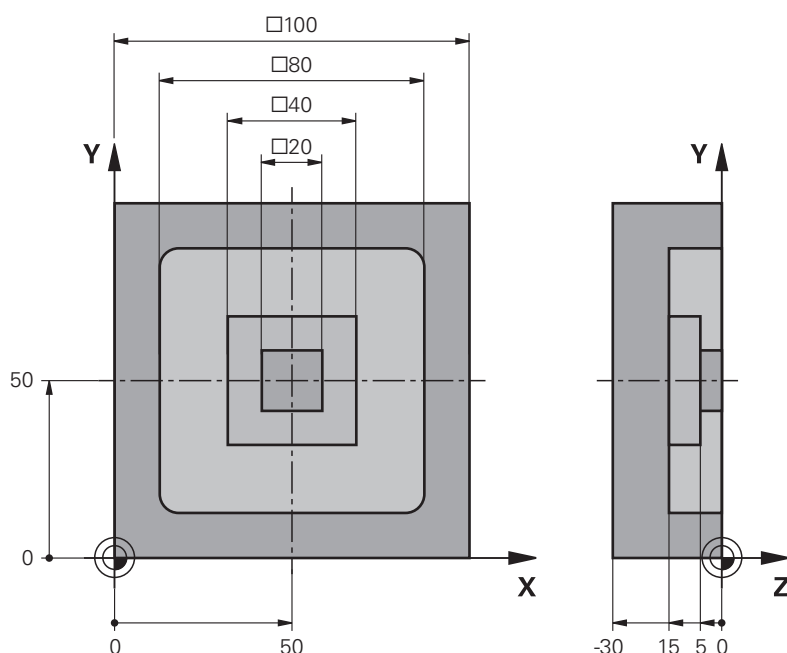
Q385=AUTO	;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
18 CYCL CALL		;循环调用
19 M30		;程序结束
20 LBL 1		;轮廓子程序1
21 L X+0 Y+0		
22 L X+100		
23 L Y+100		
24 L X+0		
25 L Y+0		
26 LBL 0		
27 LBL 2		;轮廓子程序2
28 L X+0 Y+0		
29 L X+100		
30 L Y+100		
31 L X+70		
32 L Y+70		
33 RND R5		
34 L X+30		
35 RND R5		
36 L Y+100		
37 L X+0		
38 L Y+0		
39 LBL 0		
40 END PGM OCM_POCKET MM		

### 举例：用OCM循环编程多个深度

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。定义一个型腔和两个不同高度的凸台。加工轮廓，包括粗加工和精加工。

#### 程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 10 mm)
- 编程**CONTOUR DEF** (轮廓定义) 程序
- 定义循环**271**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：精加工刀 (Ø 6 mm)
- 定义和调用循环**273**
- 定义和调用循环**274**



<b>0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500</b>	; 刀具调用 (直径 : 10 mm)
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5</b>	
<b>6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~</b>	
<b>Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~</b>	
<b>Q201=-15 ;DEPTH ~</b>	
<b>Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>	
<b>Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~</b>	
<b>Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~</b>	
<b>Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~</b>	
<b>Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY</b>	
<b>7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~</b>	

Q202=+20	;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500	;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000	;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7	;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1	;INFEEED STRATEGY	
8 CYCL CALL		;循环调用
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000		;刀具调用 (直径 : 6 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~		
Q370=+0.8	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO	;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1	;STRATEGY ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 CYCL CALL		;循环调用
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~		
Q338=+0	;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q385=AUTO	;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+5	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
14 CYCL CALL		;循环调用
15 M30		;程序结束
16 LBL 1		;轮廓子程序1
17 L X-40 Y-40		
18 L X+40		
19 L Y+40		
20 L X-40		
21 L Y-40		
22 LBL 0		

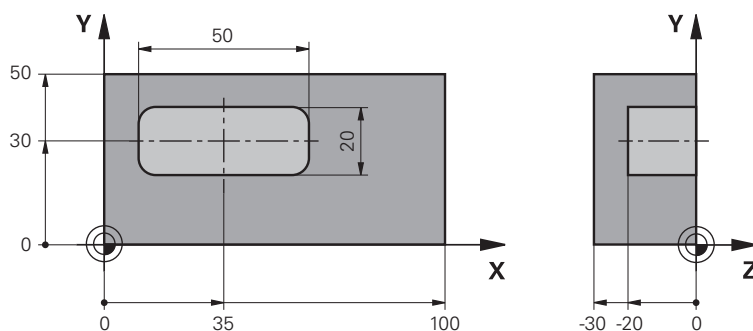
<b>23 LBL 2</b>	<b>; 轮廓子程序2</b>
<b>24 L X-10 Y-10</b>	
<b>25 L X+10</b>	
<b>26 L Y+10</b>	
<b>27 L X-10</b>	
<b>28 L Y-10</b>	
<b>29 LBL 0</b>	
<b>30 LBL 3</b>	<b>; 轮廓子程序3</b>
<b>31 L X-20 Y-20</b>	
<b>32 L X+20</b>	
<b>33 L Y+20</b>	
<b>34 L X-20</b>	
<b>35 L Y-20</b>	
<b>36 LBL 0</b>	
<b>37 END PGM OCM_DEPTH MM</b>	

### 举例：用OCM循环进行端面铣削和半精加工

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。端面铣削由边界和凸台定义的表面。此外，铣削型腔，其中含小粗加工刀的余量。

#### 程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 12 mm)
- 编程**CONTOUR DEF** (轮廓定义) 程序
- 定义循环**271**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：粗加工刀 (Ø 8 mm)
- 定义循环**272**并再次调用



<b>0 BEGIN PGM FACE_MILL MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2</b>	
<b>3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000</b>	; 刀具调用 (直径 : 12 mm)
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2</b>	
<b>6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~</b>	
<b>Q203=+2</b> ;SURFACE COORDINATE ~	
<b>Q201=-22</b> ;DEPTH ~	
<b>Q368=+0</b> ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
<b>Q369=+0</b> ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
<b>Q260=+100</b> ;CLEARANCE HEIGHT ~	
<b>Q578=+0.2</b> ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
<b>Q569=+1</b> ;OPEN BOUNDARY	
<b>7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~</b>	
<b>Q202=+24</b> ;PLUNGING DEPTH ~	
<b>Q370=+0.4</b> ;TOOL PATH OVERLAP ~	
<b>Q207=+8000</b> ;FEED RATE MILLING ~	
<b>Q568=+0.6</b> ;PLUNGING FACTOR ~	
<b>Q253=AUTO</b> ;F PRE-POSITIONING ~	
<b>Q200=+2</b> ;SET-UP CLEARANCE ~	
<b>Q438=-0</b> ;ROUGH-OUT TOOL ~	
<b>Q577=+0.2</b> ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
<b>Q351=+1</b> ;CLIMB OR UP-CUT ~	

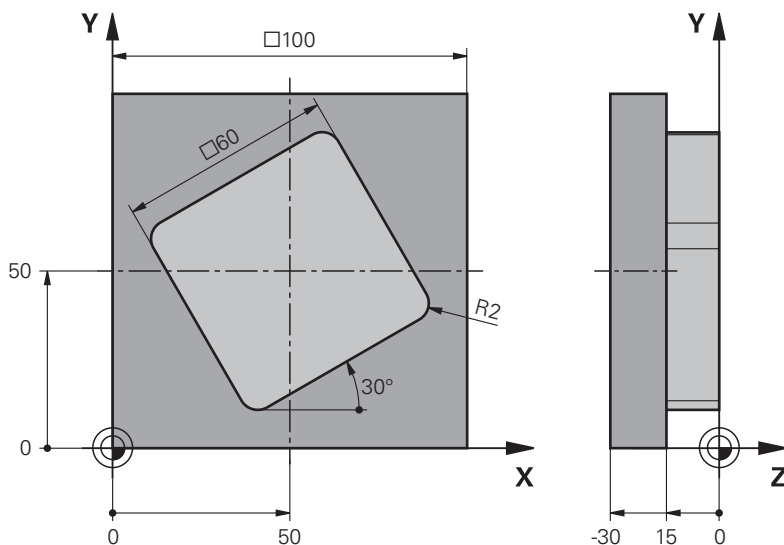
Q576=+8000	;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7	;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1	;INFEEED STRATEGY	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		;循环调用
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000		;刀具调用 (直径 : 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~		
Q202=+25	;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500	;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6	;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO	;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+6	;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2	;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000	;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7	;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1	;INFEEED STRATEGY	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99		;循环调用
13 M30		;程序结束
14 LBL 1		;轮廓子程序1
15 L X+0 Y+0		
16 L Y+50		
17 L X+100		
18 L Y+0		
19 L X+0		
20 LBL 0		
21 LBL 2		;轮廓子程序2
22 L X+10 Y+30		
23 L Y+40		
24 RND R5		
25 L X+60		
26 RND R5		
27 L Y+20		
28 RND R5		
29 L X+10		
30 RND R5		
31 L Y+30		
32 LBL 0		
33 END PGM FACE_MILL MM		

### 举例：用OCM形状循环的轮廓

以下NC数控程序用于说明OCM循环的用法。加工中包括凸台的粗加工和精加工。

#### 程序执行顺序

- 刀具调用：粗加工刀 (  $\varnothing 8 \text{ mm}$  )
- 定义循环**1271**
- 定义循环**1281**
- 定义和调用循环**272**
- 刀具调用：精加工刀 (  $\varnothing 8 \text{ mm}$  )
- 定义和调用循环**273**
- 定义和调用循环**274**



<b>0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0</b>	
<b>3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500</b>	; 刀具调用 ( 直径 : 8 mm )
<b>4 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~</b>	
<b>Q650=+1</b> ;FIGURE TYPE ~	
<b>Q218=+60</b> ;FIRST SIDE LENGTH ~	
<b>Q219=+60</b> ;2ND SIDE LENGTH ~	
<b>Q660=+0</b> ;CORNER TYPE ~	
<b>Q220=+2</b> ;CORNER RADIUS ~	
<b>Q367=+0</b> ;POCKET POSITION ~	
<b>Q224=+30</b> ;ANGLE OF ROTATION ~	
<b>Q203=+0</b> ;SURFACE COORDINATE ~	
<b>Q201=-10</b> ;DEPTH ~	
<b>Q368=+0.5</b> ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
<b>Q369=+0.5</b> ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
<b>Q260=+100</b> ;CLEARANCE HEIGHT ~	
<b>Q578=+0.2</b> ;INSIDE CORNER FACTOR	



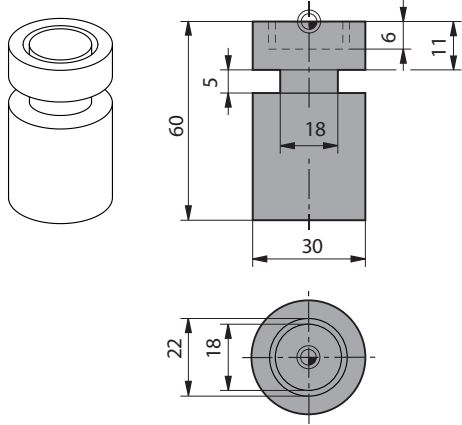
<b>6 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY</b> ~	
Q651=+100 ;LENGTH 1 ~	
Q652=+100 ;LENGTH 2 ~	
Q654=+0 ;POSITION REFERENCE ~	
Q655=+0 ;SHIFT 1 ~	
Q656=+0 ;SHIFT 2	
<b>7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING</b> ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6800 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEEED STRATEGY	
<b>8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99</b>	; 定位和循环调用
<b>9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000</b>	; 刀具调用 (直径 : 8 mm)
<b>10 L Z+100 R0 FMAX M3</b>	
<b>11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR</b> ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
<b>12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99</b>	; 定位和循环调用
<b>13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE</b> ~	
Q338=+15 ;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
<b>14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99</b>	; 定位和循环调用

<b>15 M30</b>	<b>;程序结束</b>
---------------	--------------

<b>16 END PGM OCM_FIGURE MM</b>	
---------------------------------	--

### 举例：循环291（车削插补）

以下NC数控程序介绍循环291（关联车削插补）的用法。**COUPLG.TURNG.INTERP.** 该程序示例介绍如何加工轴向凹槽和径向凹槽。



#### 刀具

- toolturn.trn中定义的车削刀具：刀号10：TO:1，ORI：0，类型：粗加工，轴向凹槽加工的刀具
- toolturn.trn中定义的车削刀具：刀号11：TO:8，ORI：0，类型：粗加工，径向凹槽加工的刀具

#### 程序执行顺序

- 刀具调用：轴向凹槽的刀具
- 插补车削开始：说明和调用循环291；Q560 = 1
- 插补车削结束：说明和调用循环291；Q560=0
- 刀具调用：径向凹槽的槽加工刀
- 插补车削开始：说明和调用循环291；Q560 = 1
- 插补车削结束：说明和调用循环291；Q560=0

**i** 转换参数Q561，在仿真图中，将车刀显示为铣刀。

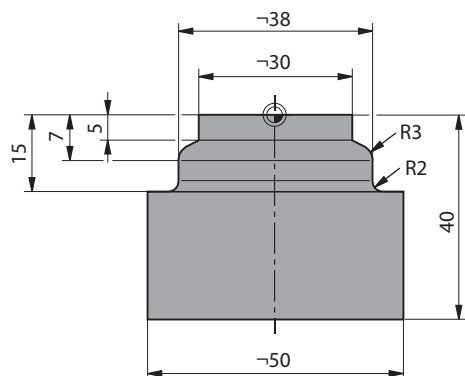
0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; 刀具调用：轴向凹槽刀
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; 退刀
5 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+1       ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0       ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0       ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0       ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+1       ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
6 CYCL CALL	; 调用循环
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	; 将刀具定位加工面上
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	; 将刀具定位在主轴坐标轴上

10 LBL 1	; 在水平面上加工凹槽 (进刀量 : 0.2 mm , 深度 : 6 mm )
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP30	
13 LBL 2	; 从凹槽退刀 (步距 : 0.4 mm )
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	; 退刀至第二安全高度 , 取消激活半径补偿
17 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+0       ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0       ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0       ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0       ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+0       ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
18 CYCL CALL	; 调用循环
19 TOOL CALL 11	; 刀具调用 : 径向凹槽刀
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	; 退刀
22 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+1       ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0       ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0       ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0       ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+1       ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
23 CYCL CALL	; 调用循环
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX	; 将刀具定位加工面上
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	; 将刀具定位在主轴坐标轴上
27 LBL 3	; 在外圆周上加工凹槽 (进刀量 : 0.2 mm , 深度 : 6 mm )
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	; 从凹槽退刀 (步距 : 0.4 mm )
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	

40 L Z+200 R0 FMAX	;退刀至第二安全高度, 取消激活半径补偿
41 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+0 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
42 CYCL CALL	;调用循环
43 TOOL CALL 11	;重复 <b>刀具调用</b> , 重置参数Q561的转换
44 M30	
45 END PGM 5 MM	

### 举例：插补车削循环292

以下NC数控程序说明循环292（关联车削插补）的用法。**CONTOUR.TURNG.INTRP.** 该程序示例介绍如何用铣削主轴旋转加工外轮廓。



#### 程序执行顺序

- 刀具调用：铣刀D20
- 循环**32 TOLERANCE**
- 引用循环**14**定义的轮廓
- 循环**292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**

0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	
2 TOOL CALL 10 Z S111	; 刀具调用：端铣刀D20
* - ...	; 用循环32定义公差
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ	
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
7 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
8 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. ~	
Q560=+1	;SPINDLE COUPLING ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q546=+3	;CHANGE TOOL DIRECTN. ~
Q529=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q221=+0	;SURFACE OVERSIZE ~
Q441=+1	;INFEEED ~
Q449=+15000	;FEED RATE ~
Q491=+15	;CONTOUR START RADIUS ~
Q357=+2	;CLEARANCE TO SIDE ~
Q445=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q592=+1	;TYPE OF DIMENSION
9 L Z+50 R0 FMAX M3	;沿刀具轴预定位，主轴开启
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	;在加工面上预定位到旋转中心位置，调用循环
11 M30	;程序结束

<b>12 LBL 1</b>	; LBL1中含轮廓
<b>13 L Z+2 X+15</b>	
<b>14 L Z-5</b>	
<b>15 L Z-7 X+19</b>	
<b>16 RND R3</b>	
<b>17 L Z-15</b>	
<b>18 RND R2</b>	
<b>19 L X+27</b>	
<b>20 LBL 0</b>	
<b>21 END PGM 6 MM</b>	

## 15.4 铣车复合加工模式循环

### 15.4.1 概要

数控系统提供以下车削加工循环：

#### 特殊循环

循环	调用	更多信息
<b>800 ADJUST XZ SYSTEM</b> (选装项50) ■ 将刀具移到相对车削主轴的恰当位置	DEF定	700 页 义生 效
<b>801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM</b> (选装项50) ■ 循环800的重置	DEF定	706 页 义生 效
<b>892 CHECK UNBALANCE</b> (选装项50) ■ 检查车削主轴的动平衡	DEF定	706 页 义生 效

#### 纵向车削循环

循环	调用	更多信息
<b>811 SHOULDER, LONGITDNL.</b> (选装项50) ■ 矩形轴肩的纵向车削	CALL定	712 页 义生 效
<b>812 SHOULDER, LONG. EXT.</b> (选装项50) ■ 矩形轴肩的纵向车削 ■ 轮廓角点处的倒圆 ■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆 ■ 平面与圆周面的夹角	CALL定	716 页 义生 效
<b>813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL</b> (选装项50) ■ 带切入元素轴肩的纵向车削	CALL定	721 页 义生 效
<b>814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.</b> (选装项50) ■ 带切入元素轴肩的纵向车削 ■ 轮廓角点处的倒圆 ■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆 ■ 平面与圆周面的夹角	CALL定	725 页 义生 效
<b>810 TURN CONTOUR LONG.</b> (选装项50) ■ 任何形状车削轮廓的纵向车削 ■ 平行地切除材料	CALL定	730 页 义生 效
<b>815 CONTOUR-PAR TURNING</b> (选装项50) ■ 任何形状车削轮廓的纵向车削 ■ 平行于轮廓地切除材料	CALL定	735 页 义生 效

#### 端面车削循环

循环	调用	更多信息
<b>821 SHOULDER, FACE</b> (选装项50) ■ 矩形轴肩的端面车削	CALL定	739 页 义生 效



循环	调用	更多信息
<b>822 SHOULDER, FACE, EXT.</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 矩形轴肩的端面车削</li> <li>■ 轮廓角点处的倒圆</li> <li>■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆</li> <li>■ 平面与圆周面的夹角</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 743 页	义生效
<b>823 TURN TRANSVERSE PLUNGE</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 带切入元素轴肩的端面车削</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 748 页	义生效
<b>824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 带切入元素轴肩的端面车削</li> <li>■ 轮廓角点处的倒圆</li> <li>■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆</li> <li>■ 平面与圆周面的夹角</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 752 页	义生效
<b>820 TURN CONTOUR TRANSV.</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 任何形状车削轮廓的端面车削</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 757 页	义生效

#### 凹槽车削循环

循环	调用	更多信息
<b>841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 矩形槽在纵向的凹槽车削</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 762 页	义生效
<b>842 ENH.REC.TURNG, RAD.</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 槽在纵向的凹槽车削</li> <li>■ 轮廓角点处的倒圆</li> <li>■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆</li> <li>■ 平面与圆周面的夹角</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 766 页	义生效
<b>851 SIMPLE REC TURNG, AX</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 槽在横向的凹槽车削</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 770 页	义生效
<b>852 ENH.REC.TURNING, AX.</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 槽在横向的凹槽车削</li> <li>■ 轮廓角点处的倒圆</li> <li>■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆</li> <li>■ 平面与圆周面的夹角</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 775 页	义生效
<b>840 RECESS TURNG, RADIAL</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 任何形状槽在纵向的凹槽车削</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 779 页	义生效
<b>850 RECESS TURNG, AXIAL</b> ( 选装项50 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 任何形状槽在横向的凹槽车削</li> <li>■ 轮廓角点处的倒圆</li> <li>■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆</li> <li>■ 平面与圆周面的夹角</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 785 页	义生效

## 开槽循环

循环	调用	更多信息
<b>861 SIMPLE RECESS, RADL.</b> (选装项50) ■ 矩形槽的径向开槽加工	<b>CALL</b> 定 790 页	义生 效
<b>862 EXPND. RECESS, RADL.</b> (选装项50) ■ 矩形槽的径向开槽加工 ■ 轮廓角点处的倒圆 ■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆 ■ 平面与圆周面的夹角	<b>CALL</b> 定 795 页	义生 效
<b>871 SIMPLE RECESS, AXIAL</b> (选装项50) ■ 矩形槽的轴向开槽加工	<b>CALL</b> 定 801 页	义生 效
<b>872 EXPND. RECESS, AXIAL</b> (选装项50) ■ 矩形槽的轴向开槽加工 ■ 轮廓角点处的倒圆 ■ 在轮廓开始和结束处倒角或倒圆 ■ 平面与圆周面的夹角	<b>CALL</b> 定 806 页	义生 效
<b>860 CONT. RECESS, RADIAL</b> (选装项50) ■ 任何形状槽的径向开槽加工	<b>CALL</b> 定 812 页	义生 效
<b>870 CONT. RECESS, AXIAL</b> (选装项50) ■ 任何形状槽的轴向开槽加工	<b>CALL</b> 定 817 页	义生 效

## 螺纹切削循环

循环	调用	更多信息
<b>831 THREAD LONGITUDINAL</b> (选装项50) ■ 螺纹的纵向车削	<b>CALL</b> 定 822 页	义生 效
<b>832 THREAD EXTENDED</b> (选装项50) ■ 螺纹和圆锥螺纹的纵向或端面车削 ■ 接近路径和非加工运动路径的定义	<b>CALL</b> 定 826 页	义生 效
<b>830 THREAD CONTOUR-PARALLEL</b> (选装项50) ■ 任何形状螺纹的纵向或端面车削 ■ 接近路径和非加工运动路径的定义	<b>CALL</b> 定 831 页	义生 效

## 延伸的车削循环

循环	调用	更多信息
<b>882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING</b> (选装项50和 158) ■ 不同倾斜角的复杂轮廓粗加工	<b>CALL</b> 定 836 页	义生 效
<b>883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING</b> (选装 项50和158) ■ 不同倾斜角的复杂轮廓精加工	<b>CALL</b> 定 842 页	义生 效

## 15.4.2 使用车削循环

### 使用车削循环

车削循环中，该数控系统考虑刀具的切削几何参数（**TO**、**RS**、**P-ANGLE**、**T-ANGLE**），避免损坏已定义的轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个轮廓，该数控系统将显示警告信息。

车削循环可用于内尺寸加工，也能用于外尺寸加工。根据特定循环情况，数控系统通过起点位置或循环调用时的刀具位置检测加工位置（内尺寸/外尺寸加工）。部分循环中，也能直接在循环中输入加工位置。修改加工位置后，检查刀具位置和旋转方向。

如果在循环前编程**M136**，该数控系统将循环中的进给速率值理解为mm/rev单位；如果不用**M136**，理解为mm/min。

如果在倾斜加工中执行车削循环（**M144**），刀具相对轮廓的角度改变。该数控系统自动考虑这些变化，因此也监测倾斜状态下的加工，避免轮廓损坏。

部分循环可加工在子程序中编程的轮廓。可用Klartext对话式轮廓编程功能编程这些轮廓。调用循环前，必须编程循环**14（轮廓）**，定义子程序号。

必须用循环调用（**CYCL CALL**）功能或**M99**功能调用车削循环81x - 87x以及880、882和883。编程循环调用前，必须编程：

- 车削模式：**操作模式车削**
- 用**TOOL CALL**（刀具调用）调用刀具
- 车削主轴旋转方向（例如，**M303**）
- 速度或加工速度的选择：**车削参数转速功能**
- 如果用每转进给速率mm/rev，**M136**
- 将刀具定位在适当的起点位置（例如，**L X+130 Y+0 R0 FMAX**）
- 调整坐标系和找正刀具：**CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM**

### 15.4.3 循环800ADJUST XZ SYSTEM

ISO编程

G800

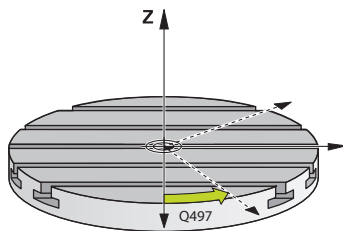
应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

该循环与机床有关。



要执行车削加工，需要相对车削主轴正确定位刀具。为此，可用循环**800 ADJUST XZ SYSTEM**。

对于车削加工，刀具与车削主轴间的倾斜角十分重要，例如，加工含底切的轮廓。为进行倾斜加工，循环**800**提供多种找正坐标系的方式：

- 如果已为倾斜加工定位好倾斜轴，可用循环**800**将坐标系定向到倾斜轴的位置（**Q530=0**）。在此情况下，必须确保编程**M144**或**M128/TCPM**以正确计算方向
- 循环**800**根据倾斜角**Q531**计算倾斜轴需要的角度，根据**INCLINED MACHINING Q530**参数选定的加工策略，数控系统用补偿运动（**Q530=1**）或不用补偿运动（**Q530=2**）定位倾斜轴
- 循环**800**用倾斜角**Q531**计算需要的倾斜轴角度，但不定位倾斜轴（**Q530=3**）。循环结束后，需要手动定位倾斜轴，使其位于计算值的位置**Q120**（A轴）、**Q121**（B轴）和**Q122**（C轴）

如果铣削主轴的坐标轴与车削主轴的坐标轴相互平行，可用**进动角Q497**定义坐标系围绕主轴坐标轴（Z轴）的任何所需旋转。如果由于空间限制或如果需要优化加工过程的可视性，需要将刀具定位在特定位置，可能需要使用该功能。如果车削主轴和铣削主轴坐标轴不平行，只有两个进动角可实际用于加工。数控系统选择最接近输入值**Q497**的角度。

循环800定位铣削主轴，使切削刃相对车削轮廓对正。也可以用镜像版刀具（**REVERSE TOOL Q498**）；将铣削主轴偏置180°。这样，可用刀具加工内圆和外圆。用定位程序段将切削刃定位在车削主轴的中心，例如用**L Y+0 R0 FMAX**。



- 如果改变倾斜轴位置，需要再次执行循环800找正坐标系。
- 加工前，检查刀具方向。

### 偏心车削

有时，夹持工件的位置无法使旋转轴与车削主轴的坐标轴对正。例如，大型工件或非旋转对称件就是该情况。循环800的**Q535**偏心车削功能也可用于这类车削加工。偏心车削期间，一个以上直线轴与车削主轴关联。数控系统用关联的直线轴进行圆弧补偿运动，补偿偏心量。



这个功能必须由机床制造商实施和调试。

如果加工速度较快和偏心量较大，需要编程较大的直线轴进给速率，以执行同步运动。如果无法满足这些进给速率要求，可能损坏轮廓。因此，如果超出最高进给轴速度或加速度的80%，数控系统将生成出错信息。如为该情况，降低速度。

### 操作信息

#### 注意

##### 碰撞危险！

关联和取消关联期间，数控系统执行补偿运动。有碰撞危险！

- ▶ 必须在主轴静止期间执行关联和取消关联

#### 注意

##### 碰撞危险！

偏心车削期间，碰撞监测（DCM）功能不可用。偏心车削时，该数控系统显示相应的警告信息。可能碰撞。

- ▶ 用仿真功能检查加工顺序

#### 注意

##### 小心：可能损坏刀具和工件！

根据不平衡状况，工件旋转产生离心力，造成振动（共振）。振动不利于加工并缩短刀具的使用寿命。

- ▶ 选择切削数据，确保切削中无振动（共振）

- 实际加工前，先试切削一次，确保保持所需速度。
- 该数控系统将补偿运动导致的直线轴位置只显示位置的实际值。

### 作用

数控系统用循环800 **ADJUST XZ SYSTEM**可找正工件坐标系并相应地定向刀具。循环800保持有效直到被循环801重置，或直到再次定义循环800。循环800的部分循环功能被其它因素隐含地重置：

- 镜像刀具数据（**Q498 REVERSE TOOL**）被**刀具调用重置**
- 程序结束时或中断时（内部停止），重置**ECCENTRIC TURNING Q535**功能

**注意**

机床制造商配置机床。如果在该配置中，将刀具轴定义为运动特性模型中的坐标轴，进给速率倍率调节旋钮可用于与循环**800**相关的运动。  
机床制造商可配置网格，定位刀具主轴。

**注意****碰撞危险！**

如果在车削模式下，将铣削主轴定义为NC数控轴，数控系统可从轴位置推导出刀具反向。然而，如果将铣削主轴定义为主轴，可能失去刀具反向的定义！有碰撞危险！

- ▶ 用**刀具调用**程序段，再次反向刀具

**注意****碰撞危险！**

如果**Q498=1**并另外编程**退刀角功能TCS**，根据具体配置，结果可能不同。如果将刀具主轴定义为进给轴，刀具反向期间在转动中将包括**退刀**。如果将刀具主轴定义为运动特性变换，刀具反向期间在转动中将**不包括退刀**！有碰撞危险！

- ▶ 在**程序运行**操作模式的**Single block**模式下，仔细测试NC数控程序或程序块
- ▶ 根据需要，修改SPB角度的代数符号。

- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 刀具必须夹紧在正确位置和进行测量。
- 循环**800**仅基于刀具位置定位第一旋转轴。如果激活了**M138**，将选择限制为已定义的旋转轴。如果要将其它旋转轴移到特定位置，在运行循环**800**前，相应地定位这些轴。

**更多信息:** "使用M138进行加工操作期间考虑旋转轴", 1249 页

**编程说明**

- 只有选择了车刀，才能镜像刀具数据（**Q498 REVERSE TOOL**）。
- 要重置循环**800**，编程循环**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**。
- 循环**800**限制偏心车削允许的主轴最高转速。该限制由机床的相关配置（由机床制造商定义）和偏心量大小决定。编程循环**800**前，可用**车削参数修正功能SMAX**编程速度限制。如果速度限制值小于循环**800**计算的速度限制值，将用较小值。要重置循环**800**，编程循环**801**。也将重置该循环设置的速度限制。之后，含**车削参数功能SMAX**程序段调用前的编程速度限制再次生效。
- 如果需要围绕工件主轴旋转工件，应使用预设表中的工件主轴偏移值。不允许基本旋转，数控系统生成出错信息。
- 如果将参数**Q530**“倾斜加工”设置为0（倾斜轴必须已定位），必须确保先编程**M144**或**TCPM/M128**。
- 如果参数**Q530**（倾斜加工）使用设置1：移动、2：转动和3：不动，那么，根据机床配置，激活功能**M144**或**TCPM**

**更多信息:** "车削（选装项50）", 221 页

## 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>Q497 进动角 ?</b>            数控系统定位刀具的角度。            输入：0.0000...359.9999</p>
	<p><b>Q498 镜像刀 (0=否/1=是) ?</b>            镜像刀具进行内尺寸/外尺寸加工。            输入：0, 1</p>
	<p><b>Q530 倾斜加工 ?</b>            为倾斜加工定位摆动轴位置：  <b>0</b>：保持倾斜轴位置不动（必须提前定位轴）  <b>1</b>：自动定位倾斜轴并定向刀尖（移动）。工件与刀具间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动  <b>2</b>：自动定位倾斜轴，不定向刀尖（转动）  <b>3</b>：不能定位倾斜轴。在单独定位程序段中定位倾斜轴（不动）。数控系统在参数<b>Q120</b>（A轴）、<b>Q121</b>（B轴）和<b>Q122</b>（C轴）中保存位置值。            输入：0, 1, 2, 3</p>
	<p><b>Q531 入射角 ?</b>            定位刀具的倾斜角            输入：-180...+180</p>
	<p><b>Q532 Feed rate for positioning?</b>            自动定位期间，倾斜轴的运动速度            输入：0.001...99999.999, 或FMAX</p>
	<p><b>Q533 优选入射角方向 ?</b>  <b>0</b>：与当前位置相距最近的解  <b>-1</b>：在范围0°至-179.9999°间的解  <b>+1</b>：在范围0°至+180°间的解  <b>-2</b>：在范围-90°至-179.9999°间的解  <b>+2</b>：+90°至+180°间的解            输入：-2, -1, 0, +1, +2</p>
	<p><b>Q535 偏心车削 ?</b>            关联轴进行偏心车削操作：  <b>0</b>：取消激活轴关联  <b>1</b>：激活轴关联。旋转中心位于当前预设点位置  <b>2</b>：激活轴关联。旋转中心位于当前原点  <b>3</b>：不改变轴的关联            输入：0, 1, 2, 3</p>
	<p><b>Q536 偏心车削不停止 ?</b>            轴被关联前中断程序运行：  <b>0</b>：再次关联轴前停止。在停止状态下，数控系统打开窗口，在窗口中显示各个轴的偏心量和最大变形量。然后，可用<b>NC-Start</b>或选择<b>ABBRUCH</b>功能继续加工操作  <b>1</b>：轴被关联，不提前停止            输入：0, 1</p>

## 帮助图形

## 参数

**Q599 or QS599 退刀路径/宏 ?**

沿旋转轴或刀具轴执行定位运动前退刀：

**0**：不退刀

**-1**：**M140 MB MAX**的最大退刀，参见 "用M140沿刀具轴退刀", 1250 页

**> 0**：退刀路径，单位**mm**或**inch**

"..."：NC数控程序的路径，此程序将被调用为用户宏程序。

**更多信息**: "用户宏程序", 704 页

输入：**-1...9999** 对于文字输入：最多**255**个字符，或**QS**参数

## 举例

11 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~
Q530=+0	;INCLINED MACHINING ~
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE ~
Q532=+750	;FEED RATE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q535=+3	;ECCENTRIC TURNING ~
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP ~
Q599=-1	;RETRACT

## 用户宏程序

用户宏程序是另一种NC数控程序。

用户宏程序中含多个指令序列。使用宏程序可以定义多个NC数控功能，在数控系统上执行。用户可以创建宏程序，将其保存为NC数控程序。

宏程序的使用方法与NC数控程序相同，例如，都用**程序调用**功能调用。可将宏程序定义为NC数控程序，文件类型为\*.h或\*.i。

- 海德汉推荐在宏程序中使用QL参数。QL参数仅局部有效，只适用于一个NC数控程序。如果在宏程序中使用其它类型的变量，那么任何修改都将影响调用的NC数控程序。要在调用NC数控程序中明确进行调整，用编号1200至1399的Q或QS参数。
- 可在宏程序内读取循环参数值。

**更多信息**: "变量：Q，QL，QR和QS参数", 1262 页



## 退刀用户宏程序示例

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	;重置TCPM
2 L Z-1 R0 FMAX M91	;用M91运动
3 FN 10: IF +Q533 NE +0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	;如果Q533 (循环800的优选方向) 不等于0, 那么, 跳转到LBL "DEF_DIRECTION"
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	;读取系数数据 (REF坐标系的名义位置) 并保存在QL1中
5 QL0 = 500 * SGN QL1	;SGN = 检查代数符号
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	;跳转到LBL MOVE
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	;SGN = 检查代数符号
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	;用M91退刀
11 END PGM RET MM	

#### 15.4.4 循环801RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM

ISO编程

G801

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

该循环与机床有关。

循环801重置以下用循环800编程的设置：

- 进动角Q497
- 反向刀具Q498

如果执行了循环800的偏心车削功能，请注意：循环800限制偏心车削允许的主轴最高转速。该限制由机床的相关配置（由机床制造商定义）和偏心量大小决定。编程循环800前，可用车削参数修正功能SMAX编程速度限制。如果速度限制值小于循环800计算的速度限制值，将用较小值。要重置循环800，编程循环801。也将重置该循环设置的速度限制。之后，含车削参数功能SMAX程序段调用前的编程速度限制再次生效。



循环801不将刀具定向到起点位置。如果刀具被循环800定向，重置后保持其位置不变。

注意

- 只能在车削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 循环801RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM，用于重置循环800ADJUST XZ SYSTEM所进行的设置。

编程说明

- 要重置循环800，编程循环801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM。
- 循环800限制偏心车削允许的主轴最高转速。该限制由机床的相关配置（由机床制造商定义）和偏心量大小决定。编程循环800前，可用车削参数修正功能SMAX编程速度限制。如果速度限制值小于循环800计算的速度限制值，将用较小值。要重置循环800，编程循环801。也将重置该循环设置的速度限制。之后，含车削参数功能SMAX程序段调用前的编程速度限制再次生效。

循环参数

帮助图形

参数

循环801无循环参数。用END按键结束循环输入。

#### 15.4.5 循环892CHECK UNBALANCE

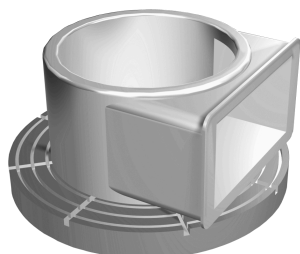
ISO编程

G892

## 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



车削非对称工件，例如泵体，有不平衡问题。根据转速、质量和工件形状，这可能导致机床承受极大负载。数控系统的循环**892 CHECK UNBALANCE**用于检查车削主轴的动平衡。该循环用两个参数。**Q450**代表最大动平衡和**Q451**代表主轴最高转速。**如果超过最大动平衡量，显示出错信息并中断NC数控程序运行。**如果未超过最大动平衡量，数控系统继续执行NC数控程序运行。该功能用于保护机床机械系统。如果检测到严重不平衡，用户需要采取措施。

**注意**

机床制造商配置循环**892**。  
 机床制造商定义循环**892**的功能。  
 动平衡检测期间，车削主轴转动。  
 该功能也可运行在拥有一个以上车削主轴配置的机床上。更多信息，请与机床制造商联系。  
 需要检查每一机床型号的数控系统内部的不平衡检测功能是否可用。如果车削主轴不平衡程度对相邻轴影响很小，可能无法用所确定的结果计算有实际意义的不平衡值。这时，必须用带外部传感器的系统监测不平衡。

**注意****碰撞危险！**

装夹一个新工件时，都必须检查不平衡量。如果需要，用配重补偿动平衡。如果未补偿严重的非平衡负载，可导致机床损坏。

- ▶ 开始新加工循环前，运行循环**892**。
- ▶ 如果需要，用配重补偿非平衡负载。

**注意****碰撞危险！**

加工期间，随着材料的切除，将改变工件内的质量分布。这可能造成不平衡，因此，在加工步骤之间，建议执行不平衡测试。如果未补偿严重的非平衡负载，可导致机床损坏

- ▶ 必须确保在两个加工步骤之间运行循环**892**。
- ▶ 如果需要，用配重补偿非平衡负载。

**注意****碰撞危险！**

严重的非平衡负载，特别是质量也较大时，可损坏机床。选择转速时，考虑工件质量和动平衡质量。

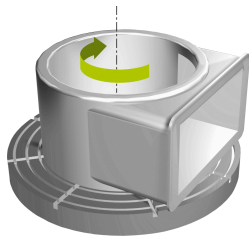
- ▶ 如果工件质量较大或严重不平衡，严禁高速运动。

- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果循环**892 CHECK UNBALANCE**中断了NC数控程序运行，那么，我们建议使用“手动测量动平衡”循环。用此循环，数控系统可确定动平衡并计算配重质量和位置。

**更多信息:** "车削加工的不平衡", 231 页

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q450 最大允许跳动？

指定正弦动平衡信号的最大跳动量，单位毫米（mm）。该信号源自测量轴的跟随误差和主轴旋转。

输入：0...99999.9999

#### Q451 旋转速度？

输入转速，单位每分钟圈数。从较低初始转速开始测试动平衡（例如，50 rpm）。然后，用指定的步距值（例如，25 rpm）自动、逐渐提高转速，直到达到参数Q451定义的最高转速。主轴转速倍率调节功能被禁用。

输入：0...99999

### 举例

```
11 CYCL DEF 892 CHECK UNBALANCE ~
```

```
Q450=+0 ;MAXIMUM RUNOUT ~
```

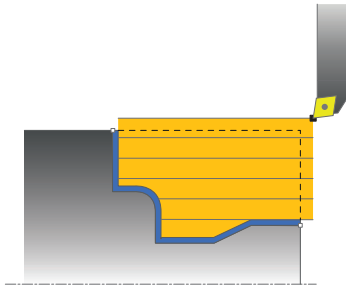
```
Q451=+50 ;SPEED
```

### 15.4.6 车削循环基础知识



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。  
必须已激活选装项50。



刀具预定位对循环的工作区影响很大，因此影响加工时间。粗加工期间，循环起点对应于循环调用时的刀具位置。计算被加工部位时，数控系统考虑循环中定义的起点和终点或循环中定义的轮廓。如果起点在被加工部位内，那么，在部分循环中，数控系统需要首先将刀具定位在安全高度位置。

循环**81x**的材料切除方向为纵向到旋转轴，循环**82x**为横向到旋转轴。在循环**815**中，与轮廓平行地运动。

该循环可用于内圆和外圆加工。为此，数控系统用刀具位置或循环定义确定该信息。

**更多信息:** "使用车削循环", 699 页

对于加工已定义轮廓的循环（循环**810**、**820**和**815**），编程轮廓设定的方向决定加工方向。

车削循环中，可定义粗加工，精加工或完整加工方式。

#### 注意

##### 碰撞危险！

精加工期间，车削循环自动将刀具定位在起点位置。接近方式与调用刀具时的位置有关。决定性因素是调用刀具时刀具在轮廓的轮廓线内还是在轮廓的轮廓线外。轮廓的轮廓线编程为轮廓，加大的安全高度。如果刀具在轮廓的轮廓线内，该循环使刀具用定义的进给速度直接运动至起始位置。这可能损坏轮廓。

- ▶ 将刀具定位在距起点足够远的位置处，避免损坏轮廓。
- ▶ 如果刀具在轮廓的轮廓线外，用快移速度运动至轮廓的轮廓线位置，如果在轮廓线内用编程的进给速度运动。



在车削循环中，数控系统监测切削刃长度**CUTLENGTH**。如果车削循环中编程的切削深度大于刀具表中定义的切削刃长度，数控系统显示报警信息。在此情况下，将在加工循环中自动减小切削深度。

**使用FreeTurn刀具**

数控系统可用FreeTurn刀具及循环81x和82x加工轮廓。用此方法只需一把刀具便可执行大量常规车削操作。由于这款刀具应用灵活，数控系统无需频繁换刀，因此可显著缩短加工时间。

**要求**

- 必须正确定义刀具。

**更多信息:** "FreeTurn刀具的车削操作", 228 页

**注意****碰撞危险！**

车刀的刀柄长度限制被加工直径。加工期间，可能碰撞！

- ▶ 用仿真功能检查加工顺序



- NC数控程序只需调用FreeTurn切削刃，无需任何其它调整。

**更多信息:** "举例：用FreeTurn刀具车削", 854 页

- 如果用FreeTurn刀具进行加工，数控系统内部切换运动特性。这样的运动可导致切削刃位置的改变。在此情况下，数控系统显示警告信息。如果在仿真期间数控系统显示警告信息，海德汉建议在无工件情况下再次运行程序。程序运行期间数控系统可能不显示警告，因为仿真不显示全部运动，例如PLC定位运动。因此，仿真可能与实际加工过程不同。

### 15.4.7 循环811 SHOULDER, LONGITDNL.

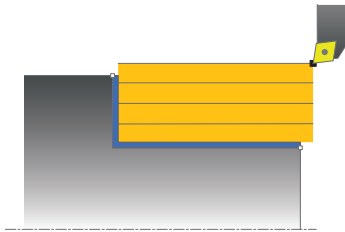
#### ISO编程

G811

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于执行直角轴肩的纵车加工。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果刀具在循环被调用时在被加工轮廓外，该循环进行外尺寸加工。如果刀具在被加工轮廓内，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

该循环加工刀具位置到循环中定义的终点位置间部位。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463 (最高切削深度)**计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

- 1 该数控系统将刀具沿Z轴运动至安全高度**Q460**的位置。用快移速度运动。
- 2 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。
- 3 数控系统以定义的进给速率**Q505**完成精加件的轮廓。
- 4 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。



### 注意

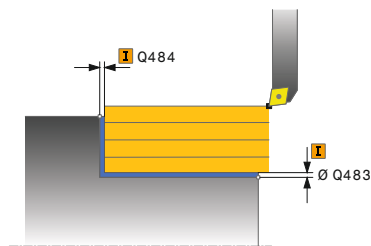
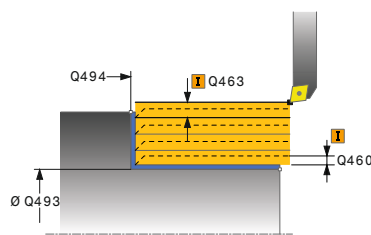
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?

定义加工范围：

0：粗加工和精加工

1：仅粗加工

2：仅精加工至最终尺寸

3：仅精加工至余量

输入：0, 1, 2, 3

#### Q460 安全高度？

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

#### Q493 轮廓终点处直径？

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：-99999.999...+99999.999

#### Q494 Z轴轮廓终点？

轮廓终点的Z轴坐标

输入：-99999.999...+99999.999

#### Q463 最大切削深度？

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

#### Q478 粗加工进给速率？

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

#### Q483 直径余量？

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

#### Q484 Z轴方向余量？

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

#### Q505 精加工进给率？

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 帮助图形

## 参数

**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

0 : 每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

1 : 最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

2 : 无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入 : 0 , 1 , 2

## 举例

11 CYCL DEF 821 SHOULDER, LONGITDNL. ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+50	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-55	;CONTOUR END IN Z ~
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING
12 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 15.4.8 循环812SHOULDER, LONG. EXT.

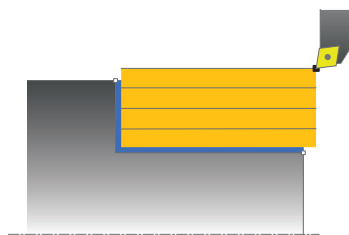
ISO编程

G812

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于执行轴肩的纵车加工。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义端面的或圆周面的角度
- 在轮廓边角处插入倒圆

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径**Q491**大于最终直径**Q493**，该循环加工外尺寸。如果起始直径**Q491**小于最终直径**Q493**，该循环加工内尺寸。

### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点在被加工区内，该数控系统使刀具沿X轴然后沿Z轴移至安全高度位置，然后在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463**（最高切削深度）计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 精加工循环执行

如果起点在被加工部位内，该数控系统先将刀具移动到安全高度位置。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。
- 2 数控系统用定义的进给速率**Q505**完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

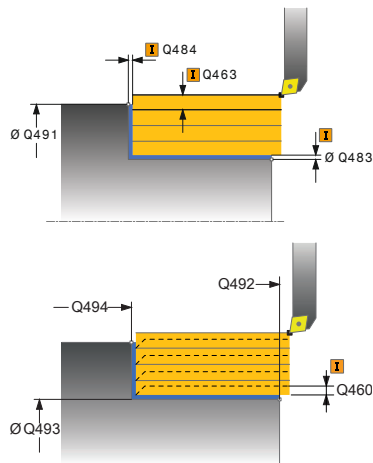
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度 ?**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999**

**Q491 轮廓起点处直径 ?**

轮廓起点的X轴坐标 ( 直径值 )

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q492 Z轴轮廓起点 ?**

轮廓起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q493 轮廓终点处直径 ?**

轮廓终点的X轴坐标 ( 直径值 )

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点 ?**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q495 圆周面角度 ?**

圆周面与旋转轴间的角度

输入：**0...89.9999**

**Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型 ( 圆周面 )：

**0**：无附加轮廓元素

**1**：轮廓元素为倒角

**2**：轮廓元素为圆角

输入：**0, 1, 2**

**Q502 起始元素尺寸 ?**

起点轮廓元素尺寸 ( 倒角部分 )

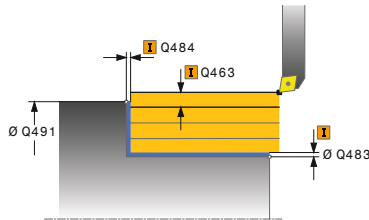
输入：**0...999.999**

**Q500 轮廓角点半径 ?**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：**0...999.999**

## 帮助图形



## 参数

**Q496 端面角 ?**

平面与旋转轴间的角度

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓结束处的轮廓元素类型 ( 平表面 ) :

0 : 无附加轮廓元素

1 : 轮廓元素为倒角

2 : 轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸 ?**

终点轮廓元素尺寸 ( 倒角部分 )

输入：0...999.999

**Q463 最大切削深度?**

半径方向的最大进刀量 ( 半径值 )。进刀量均匀分配, 避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q478 粗加工进给速率 ?**

粗加工进给速率。如果编程了M136, 数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义; 否则, 理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量 ?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量 ?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136, 数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义; 否则, 理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

0 : 每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

1 : 最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

2 : 无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入：0, 1, 2

## 举例

<b>11 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT. ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q491=+75</b>	<b>;DIAMETER AT CONTOUR START ~</b>
<b>Q492=+0</b>	<b>;CONTOUR START IN Z ~</b>
<b>Q493=+50</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-55</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q495=+5</b>	<b>;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~</b>
<b>Q501=+1</b>	<b>;TYPE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q502=+0.5</b>	<b>;SIZE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q500=+1.5</b>	<b>;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~</b>
<b>Q496=+0</b>	<b>;ANGLE OF FACE ~</b>
<b>Q503=+1</b>	<b>;TYPE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q504=+0.5</b>	<b>;SIZE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q463=+3</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q506=+0</b>	<b>;CONTOUR SMOOTHING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	



## 15.4.9 循环813TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL

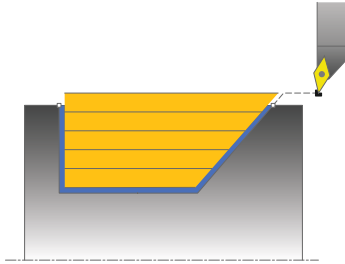
ISO编程

G813

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于纵车带切入轮廓元素（底切）的轴肩。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径**Q491**大于最终直径**Q493**，该循环进行外尺寸加工。如果起始直径**Q491**小于最终直径**Q493**，该循环进行内尺寸加工。

### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于**Q492**（**Z轴轮廓起点**），该数控系统沿Z轴坐标将刀具定位在安全高度位置并在该位置开始循环。

底切加工中，该数控系统用进给速率**Q478**进行进刀。该数控系统一定将刀具退到安全高度位置。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463**（**最高切削深度**）计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 精加工循环执行

- 1 用快移速度执行进刀运动。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

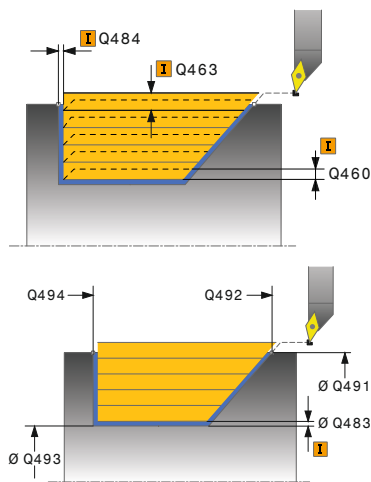
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 该数控系统考虑刀具切削刃几何参数，避免损坏轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个工件，该数控系统将显示警告信息。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至安全位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999**

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q492 Z轴轮廓起点？**

切入路径起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q495 侧面角？**

切入侧面的角度。参考角是旋转轴的垂线。

输入：**0...89.9999**

**Q463 最大切削深度？**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：**0...99.999**

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q506 轮廓平滑 (0/1/2) ？**

0：每次切削后沿轮廓（进刀区内）

1：最后一刀切削后轮廓平滑（整个轮廓）；45°退刀

2：无轮廓平滑；45°退刀

输入：0, 1, 2

## 举例

<b>11 CYCL DEF 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q491=+75</b>	<b>;DIAMETER AT CONTOUR START ~</b>
<b>Q492=-10</b>	<b>;CONTOUR START IN Z ~</b>
<b>Q493=+50</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-55</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q495=+70</b>	<b>;ANGLE OF SIDE ~</b>
<b>Q463=+3</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q506=+0</b>	<b>;CONTOUR SMOOTHING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.10 循环814TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.

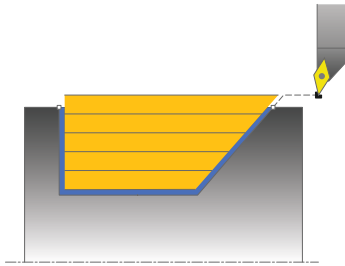
ISO编程

G814

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于纵车带切入轮廓元素（底切）的轴肩。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义端面角度和轮廓边角的半径

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径**Q491**大于最终直径**Q493**，该循环进行外尺寸加工。如果起始直径**Q491**小于最终直径**Q493**，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于**Q492（Z轴轮廓起点）**，该数控系统沿Z轴坐标将刀具定位在安全高度位置并在该位置开始循环。

底切加工中，该数控系统用进给速率**Q478**进行进刀。该数控系统一定将刀具退到安全高度位置。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463（最高切削深度）**计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

- 1 用快移速度执行进刀运动。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

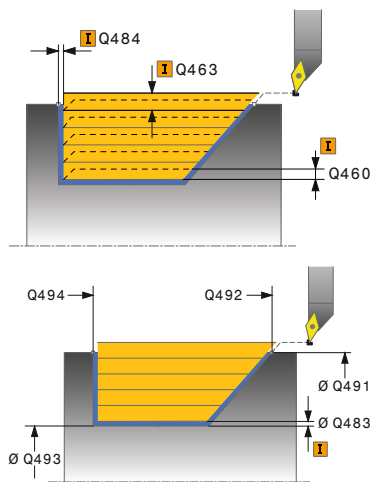
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 该数控系统考虑刀具切削刃几何参数，避免损坏轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个工件，该数控系统将显示警告信息。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至安全位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999**

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q492 Z轴轮廓起点？**

切入路径起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q495 侧面角？**

切入侧面的角度。参考角是旋转轴的垂线。

输入：**0...89.9999**

**Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型（圆周面）：

**0**：无附加轮廓元素

**1**：轮廓元素为倒角

**2**：轮廓元素为圆角

输入：**0, 1, 2**

**Q502 起始元素尺寸？**

起点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：**0...999.999**

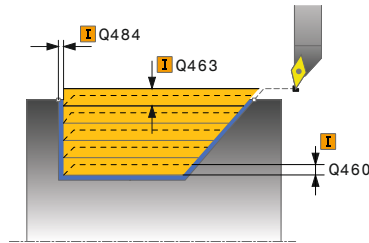
**Q500 轮廓角点半径？**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：**0...999.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q496 端面角 ?**

平面与旋转轴间的角度

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓结束处的轮廓元素类型 ( 平表面 ) :

0 : 无附加轮廓元素

1 : 轮廓元素为倒角

2 : 轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸 ?**

终点轮廓元素尺寸 ( 倒角部分 )

输入：0...999.999

**Q463 最大切削深度?**

半径方向的最大进刀量 ( 半径值 )。进刀量均匀分配, 避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q478 粗加工进给速率 ?**

粗加工进给速率。如果编程了M136, 数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义; 否则, 理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量 ?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量 ?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136, 数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义; 否则, 理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

0 : 每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

1 : 最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

2 : 无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入：0, 1, 2



## 举例

<b>11 CYCL DEF 814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT. ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q491=+75</b>	<b>;DIAMETER AT CONTOUR START ~</b>
<b>Q492=-10</b>	<b>;CONTOUR START IN Z ~</b>
<b>Q493=+50</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-55</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q495=+70</b>	<b>;ANGLE OF SIDE ~</b>
<b>Q501=+1</b>	<b>;TYPE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q502=+0.5</b>	<b>;SIZE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q500=+1.5</b>	<b>;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~</b>
<b>Q496=+0</b>	<b>;ANGLE OF FACE ~</b>
<b>Q503=+1</b>	<b>;TYPE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q504=+0.5</b>	<b>;SIZE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q463=+3</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q506=+0</b>	<b>;CONTOUR SMOOTHING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.11 循环810TURN CONTOUR LONG.

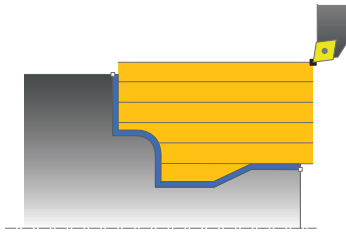
ISO编程

G810

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于纵车任何旋转轮廓的工件。轮廓用子程序描述。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果轮廓起点坐标大于轮廓终点坐标，该循环执行外尺寸加工。如果轮廓起点坐标小于轮廓终点坐标，该循环执行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463 (最高切削深度)**计算进刀值。
- 2 该数控系统沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。用定义的进给速率**Q478**沿平行轴进行纵车。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 用快移速度执行进刀运动。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

## 注意

### 注意

#### 小心：可能损坏工件和刀具！

切削限位决定被加工的轮廓范围。接近和离开路径可跨越切削限位。循环调用前的刀具位置影响切削限位的执行。根据循环调用前刀具所在侧，TNC7加工切削限位的右侧或左侧部位。

- ▶ 调用该循环前，必须将刀具定位在切削边界（切削限值）的一侧，该位置处的材料需要切除

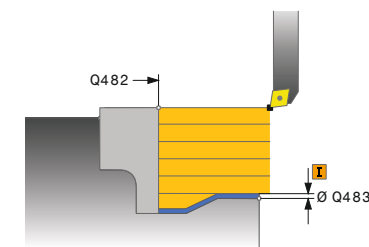
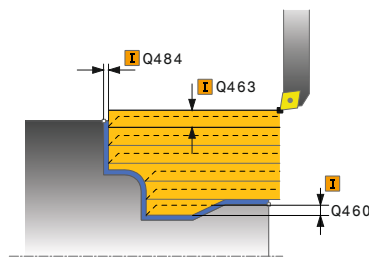
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 该数控系统考虑刀具切削刃几何参数，避免损坏轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个工件，该数控系统将显示警告信息。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息：**“车削循环基础知识”，710 页

#### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至安全位置。
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 (0/1/2/3) ?**

定义加工范围：

- 0：粗加工和精加工
- 1：仅粗加工
- 2：仅精加工至最终尺寸
- 3：仅精加工至余量

输入：0, 1, 2, 3

**Q460 安全高度 ?**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q499 逆轮廓 (0-2) ?**

定义轮廓的加工方向：

- 0：沿编程方向加工轮廓
- 1：沿编程方向的反方向加工轮廓
- 2：用与编程方向相反的方向加工轮廓；另外，调整刀具位置

输入：0, 1, 2

**Q463 最大切削深度?**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q478 粗加工进给速率 ?**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量 ?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量 ?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 帮助图形

## 参数

**Q487 允许切入 ( 0/1 ) ?**

允许切入轮廓元素的加工：

**0**：不加工任何切入轮廓元素

**1**：加工切入轮廓元素

输入：**0, 1**

**Q488 切入进给速率 ( 0=自动 ) ?**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q479 加工极限 ( 0/1 ) ?**

激活切削限制：

**0**：未激活的切削限制

**1**：切削限制 ( **Q480/Q482** )

输入：**0, 1**

**Q480 直径极限值 ?**

轮廓限制的X轴值 ( 直径值 )

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q482 Z轴切削极限值 ?**

轮廓限制的Z轴值

输入：**-99999.999...+99999.999**

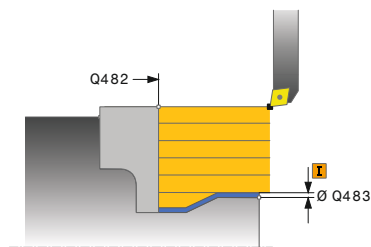
**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

**0**：每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

**1**：最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

**2**：无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入：**0, 1, 2**



## 举例

11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 810 TURN CONTOUR LONG. ~
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~
Q463=+3 ;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~
Q487=+1 ;PLUNGE ~
Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE ~
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z ~
Q506=+0 ;CONTOUR SMOOTHING
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L Z-10
20 RND R5
21 L X+40 Z-35
22 RND R5
23 L X+50 Z-40
24 L Z-55
25 CC X+60 Z-55
26 C X+60 Z-60
27 L X+100
28 LBL 0

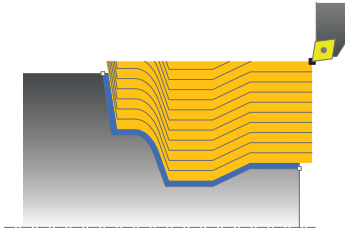
## 15.4.12 循环815CONTOUR-PAR TURNING

ISO编程  
G815

### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环适用于车削任何车削轮廓的工件。轮廓用子程序描述。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。粗加工的车削为平行轮廓加工。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果轮廓起点坐标大于轮廓终点坐标，该循环执行外尺寸加工。如果轮廓起点坐标小于轮廓终点坐标，该循环执行内尺寸加工。

### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463 (最高切削深度)**计算进刀值。
- 2 该数控系统加工起点位置与终点位置之间的部位。用定义的进给速率**Q478**进行平行轮廓切削。
- 3 该数控系统用定义的进给速率沿X轴退刀至起点位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 精加工循环执行

如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 用快移速度执行进刀运动。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 该数控系统考虑刀具切削刃几何参数，避免损坏轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个工件，该数控系统将显示警告信息。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

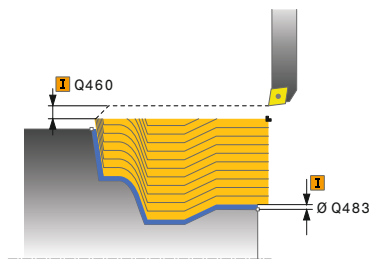
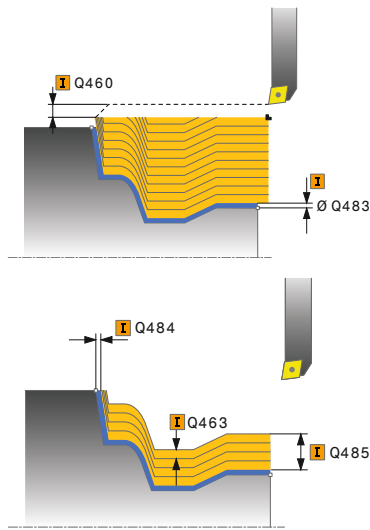
### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至安全位置。
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

- 0：粗加工和精加工
- 1：仅粗加工
- 2：仅精加工至最终尺寸
- 3：仅精加工至余量

输入：0, 1, 2, 3

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q485 工件毛坯余量？**

在定义的轮廓上的平行轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q486 切削路径类型 ( =0/1 ) ?**

定义切削线的类型：

- 0：恒切屑截面的切削
- 1：等距分布切削

输入：0, 1

**Q499 逆轮廓 ( 0-2 ) ?**

定义轮廓的加工方向：

- 0：沿编程方向加工轮廓
- 1：沿编程方向的反方向加工轮廓
- 2：用与编程方向相反的方向加工轮廓；另外，调整刀具位置

输入：0, 1, 2

**Q463 最大切削深度？**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 举例

11 CYCL DEF 815 CONTOUR-PAR TURNING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q485=+5	;ALLOWANCE ON BLANK ~
Q486=+0	;INTERSECTING LINES ~
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR ~
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q478=0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

### 15.4.13 循环821 SHOULDER, FACE

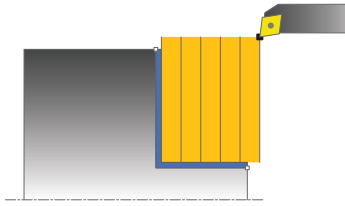
ISO编程

G821

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于车削直角轴肩的端面。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果刀具在循环被调用时在被加工轮廓外，该循环进行外尺寸加工。如果刀具在被加工轮廓内，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

该循环加工该循环中定义的循环起点位置到循环终点位置之间的部位。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463 (最高切削深度)**计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

- 1 该数控系统将刀具沿Z轴运动至安全高度**Q460**的位置。用快移速度运动。
- 2 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。
- 3 该数控系统以定义的进给速率**Q505**完成精加件的轮廓。
- 4 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

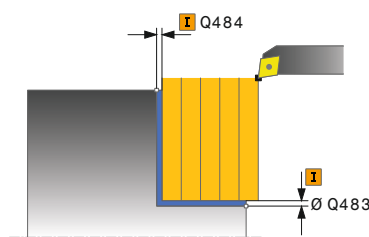
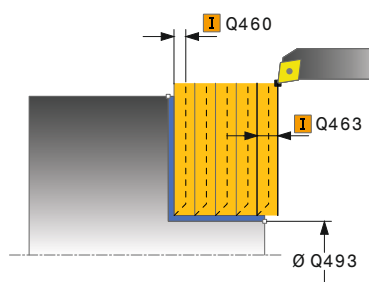
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999**

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q463 最大切削深度？**

轴向最大进刀量。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：**0...99.999**

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

## 帮助图形

## 参数

**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

0 : 每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

1 : 最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

2 : 无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入 : 0 , 1 , 2

## 举例

<b>11 CYCL DEF 821 SHOULDER, FACE ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q493=+30</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-5</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q463=+3</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q506=+0</b>	<b>;CONTOUR SMOOTHING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.14 循环822 SHOULDER, FACE, EXT.

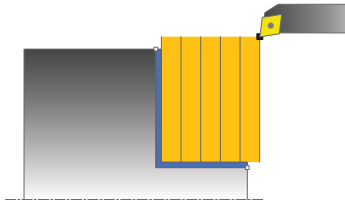
#### ISO编程

G822

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于端面车轴肩。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义端面的或圆周面的角度
- 在轮廓边角处插入倒圆

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径Q491大于最终直径Q493，该循环进行外尺寸加工。如果起始直径Q491小于最终直径Q493，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点在被加工区内，该数控系统使刀具沿Z轴然后沿X轴移至安全高度位置，然后在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于Q463（最高切削深度）计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率Q478沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。
- 2 该数控系统用定义的进给速率Q505完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

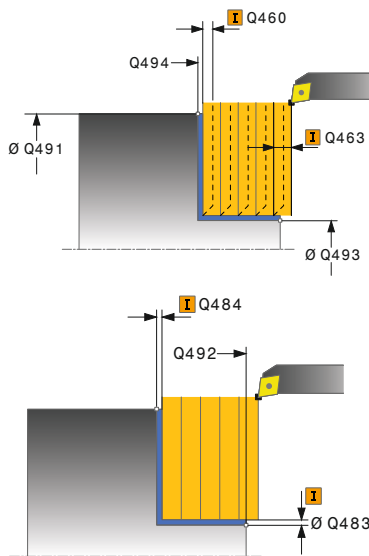
### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999**

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q492 Z轴轮廓起点？**

轮廓起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q495 面角度？**

平面与旋转轴间的角度

输入：**0...89.9999**

**Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型（圆周面）：

**0**：无附加轮廓元素

**1**：轮廓元素为倒角

**2**：轮廓元素为圆角

输入：**0, 1, 2**

**Q502 起始元素尺寸？**

起点轮廓元素尺寸（倒角部分）

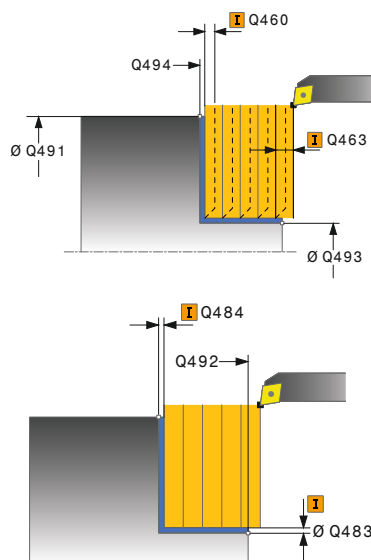
输入：**0...999.999**

**Q500 轮廓角点半径？**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：**0...999.999**

## 帮助图形



## 参数

**Q496 圆周面角度?**

圆周面与旋转轴间的角度

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓结束处的轮廓元素类型 ( 平表面 ) :

0 : 无附加轮廓元素

1 : 轮廓元素为倒角

2 : 轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸?**

终点轮廓元素尺寸 ( 倒角部分 )

输入：0...999.999

**Q463 最大切削深度?**

轴向最大进刀量。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q478 粗加工进给速率?**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

0 : 每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

1 : 最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

2 : 无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入：0, 1, 2

## 举例

<b>11 CYCL DEF 822 SHOULDER, FACE, EXT. ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q491=+75</b>	<b>;DIAMETER AT CONTOUR START ~</b>
<b>Q492=+0</b>	<b>;CONTOUR START IN Z ~</b>
<b>Q493=+30</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-15</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q495=+0</b>	<b>;ANGLE OF FACE ~</b>
<b>Q501=+1</b>	<b>;TYPE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q502=+0.5</b>	<b>;SIZE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q500=+1.5</b>	<b>;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~</b>
<b>Q496=+5</b>	<b>;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~</b>
<b>Q503=+1</b>	<b>;TYPE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q504=+0.5</b>	<b>;SIZE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q463=+3</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q506=+0</b>	<b>;CONTOUR SMOOTHING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.15 循环823TURN TRANSVERSE PLUNGE

ISO编程

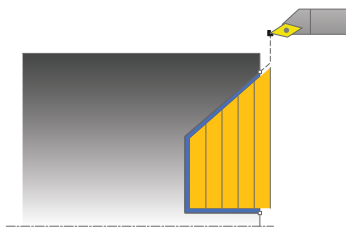
G823

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于车削端面凹入的轮廓元素（底切）。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径Q491大于最终直径Q493，该循环进行外尺寸加工。如果起始直径Q491小于最终直径Q493，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

底切加工中，该数控系统用进给速率Q478进行进刀。该数控系统一定将刀具退到安全高度位置。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于Q463（最高切削深度）计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值Q478。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 用快移速度执行进刀运动。
- 2 该数控系统用定义的进给速率Q505完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

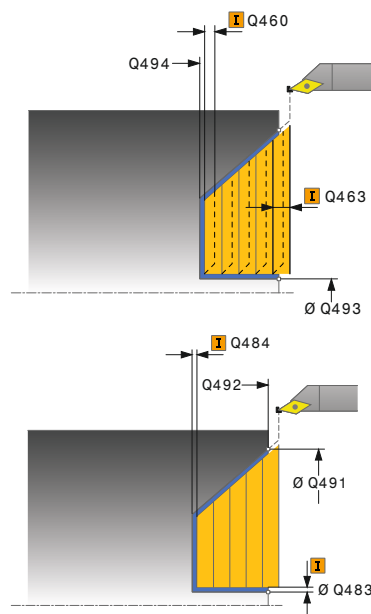
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 该数控系统考虑刀具切削刃几何参数，避免损坏轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个工件，该数控系统将显示警告信息。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至安全位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999**

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q492 Z轴轮廓起点？**

切入路径起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q495 侧面角？**

切入侧面的角度。参考角是旋转轴的平行线。

输入：**0...89.9999**

**Q463 最大切削深度？**

轴向最大进刀量。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：**0...99.999**

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q506 轮廓平滑 (0/1/2) ？**

0：每次切削后沿轮廓（进刀区内）

1：最后一刀切削后轮廓平滑（整个轮廓）；45°退刀

2：无轮廓平滑；45°退刀

输入：0, 1, 2

## 举例

<b>11 CYCL DEF 823 TURN TRANSVERSE PLUNGE ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q491=+75</b>	<b>;DIAMETER AT CONTOUR START ~</b>
<b>Q492=+0</b>	<b>;CONTOUR START IN Z ~</b>
<b>Q493=+20</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-5</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q495=+60</b>	<b>;ANGLE OF SIDE ~</b>
<b>Q463=+3</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q506=+0</b>	<b>;CONTOUR SMOOTHING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.16 循环824TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.

ISO编程

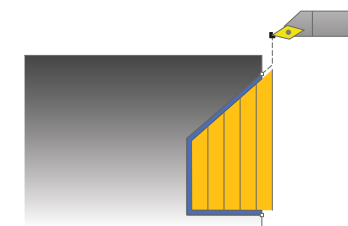
G824

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于车削端面凹入的轮廓元素（底切）。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义端面角度和轮廓边角的半径

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径**Q491**大于最终直径**Q493**，该循环进行外尺寸加工。如果起始直径**Q491**小于最终直径**Q493**，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

底切加工中，该数控系统用进给速率**Q478**进行进刀。该数控系统一定将刀具退到安全高度位置。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463（最高切削深度）**计算进刀值。
- 2 该数控系统用定义的进给速率沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值**Q478**。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 用快移速度执行进刀运动。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。



### 注意

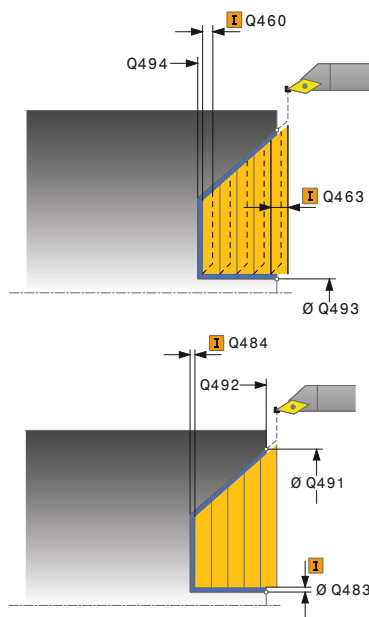
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 该数控系统考虑刀具切削刃几何参数，避免损坏轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个工件，该数控系统将显示警告信息。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至安全位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

- 0：粗加工和精加工
- 1：仅粗加工
- 2：仅精加工至最终尺寸
- 3：仅精加工至余量

输入：0, 1, 2, 3

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q491 轮廓起点处直径？**

切入路径起点的X轴坐标（直径值）

输入：-99999.999...+99999.999

**Q492 Z轴轮廓起点？**

切入路径起点的Z轴坐标

输入：-99999.999...+99999.999

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：-99999.999...+99999.999

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：-99999.999...+99999.999

**Q495 侧面角？**

切入侧面的角度。参考角是旋转轴的平行线。

输入：0...89.9999

**Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型（圆周面）：

- 0：无附加轮廓元素
- 1：轮廓元素为倒角
- 2：轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q502 起始元素尺寸？**

起点轮廓元素尺寸（倒角部分）

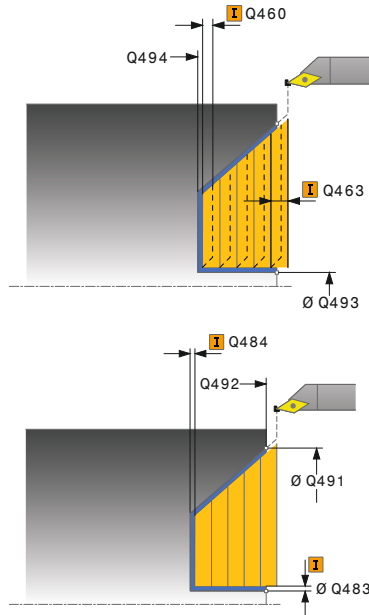
输入：0...999.999

**Q500 轮廓角点半径？**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：0...999.999

## 帮助图形



## 参数

**Q496 圆周面角度?**

圆周面与旋转轴间的角度

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓结束处的轮廓元素类型 ( 平表面 ) :

0 : 无附加轮廓元素

1 : 轮廓元素为倒角

2 : 轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸?**

终点轮廓元素尺寸 ( 倒角部分 )

输入：0...999.999

**Q463 最大切削深度?**

轴向最大进刀量。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q478 粗加工进给速率?**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

0 : 每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

1 : 最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

2 : 无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入：0, 1, 2

## 举例

<b>11 CYCL DEF 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT. ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q491=+75</b>	<b>;DIAMETER AT CONTOUR START ~</b>
<b>Q492=+0</b>	<b>;CONTOUR START IN Z ~</b>
<b>Q493=+20</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-10</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q495=+70</b>	<b>;ANGLE OF SIDE ~</b>
<b>Q501=+1</b>	<b>;TYPE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q502=+0.5</b>	<b>;SIZE OF STARTING ELEMENT ~</b>
<b>Q500=+1.5</b>	<b>;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~</b>
<b>Q496=+0</b>	<b>;ANGLE OF FACE ~</b>
<b>Q503=+1</b>	<b>;TYPE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q504=+0.5</b>	<b>;SIZE OF END ELEMENT ~</b>
<b>Q463=+3</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q506=+0</b>	<b>;CONTOUR SMOOTHING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.17 循环820TURN CONTOUR TRANSV.

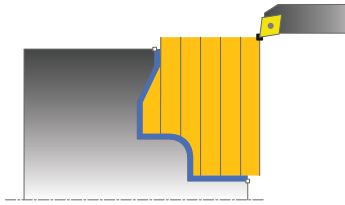
#### ISO编程

G820

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于车削工件端面的任何车削轮廓。轮廓用子程序描述。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果轮廓起点坐标大于轮廓终点坐标，该循环执行外尺寸加工。如果轮廓起点坐标小于轮廓终点坐标，该循环执行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至轮廓起点位置并在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度进行平行轴进刀。该数控系统基于**Q463 (最高切削深度)**计算进刀值。
- 2 该数控系统沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。用定义的进给速率**Q478**沿平行轴进行横向切削。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀进刀值。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统重复该操作（步骤1至4）直至轮廓完成。
- 6 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 用快移速度执行进刀运动。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 3 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

## 注意

### 注意

#### 小心：可能损坏工件和刀具！

切削限位决定被加工的轮廓范围。接近和离开路径可跨越切削限位。循环调用前的刀具位置影响切削限位的执行。根据循环调用前刀具所在侧，TNC7加工切削限位的右侧或左侧部位。

- ▶ 调用该循环前，必须将刀具定位在切削边界（切削限值）的一侧，该位置处的材料需要切除

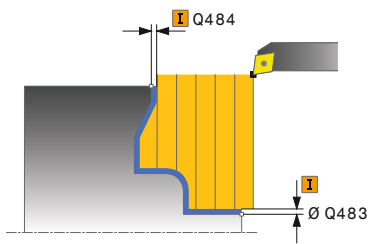
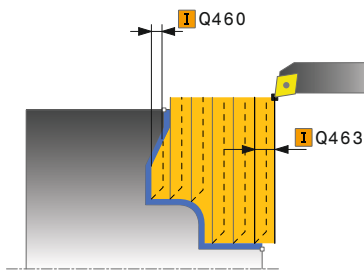
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 该数控系统考虑刀具切削刃几何参数，避免损坏轮廓元素。如果当前刀具无法加工整个工件，该数控系统将显示警告信息。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。
- 另参见车削循环基础知识。  
**更多信息:** "车削循环基础知识", 710 页

#### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至安全位置。
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 (0/1/2/3) ?**

定义加工范围：

- 0：粗加工和精加工
- 1：仅粗加工
- 2：仅精加工至最终尺寸
- 3：仅精加工至余量

输入：0, 1, 2, 3

**Q460 安全高度 ?**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q499 逆轮廓 (0-2) ?**

定义轮廓的加工方向：

- 0：沿编程方向加工轮廓
- 1：沿编程方向的反方向加工轮廓
- 2：用与编程方向相反的方向加工轮廓；另外，调整刀具位置

输入：0, 1, 2

**Q463 最大切削深度?**

轴向最大进刀量。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q478 粗加工进给速率 ?**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量 ?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量 ?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 帮助图形

## 参数

**Q487 允许切入 ( 0/1 ) ?**

允许切入轮廓元素的加工：

**0**：不加工任何切入轮廓元素

**1**：加工切入轮廓元素

输入：**0, 1**

**Q488 切入进给速率 ( 0=自动 ) ?**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q479 加工极限 ( 0/1 ) ?**

激活切削限制：

**0**：未激活的切削限制

**1**：切削限制 ( **Q480/Q482** )

输入：**0, 1**

**Q480 直径极限值 ?**

轮廓限制的X轴值 ( 直径值 )

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q482 Z轴切削极限值 ?**

轮廓限制的Z轴值

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q506 轮廓平滑 ( 0/1/2 ) ?**

**0**：每次切削后沿轮廓 ( 进刀区内 )

**1**：最后一刀切削后轮廓平滑 ( 整个轮廓 ) ; 45°退刀

**2**：无轮廓平滑 ; 45°退刀

输入：**0, 1, 2**



## 举例

11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 820 TURN CONTOUR TRANSV. ~
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~
Q463=+3 ;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~
Q487=+1 ;PLUNGE ~
Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE ~
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z ~
Q506=+0 ;CONTOUR SMOOTHING
14 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+75 Z-20
19 L X+50
20 RND R2
21 L X+20 Z-25
22 RND R2
23 L Z+0
24 LBL 0

### 15.4.18 循环841SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.

ISO编程

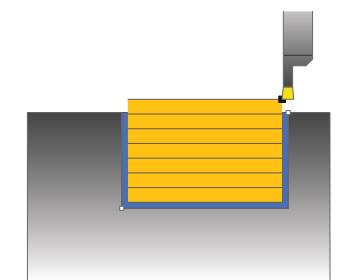
G841

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在纵向加工直角槽。进行凹槽车削时，执行凹槽加工运动到切入深度，然后执行粗加工运动，切入与粗加工交替进行。因此，加工过程至少需要一个退刀和进给运动。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果刀具在循环被调用时在被加工轮廓外，该循环进行外尺寸加工。如果刀具在被加工轮廓内，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。该循环仅加工循环起点位置到循环终点位置之间的部位。

- 1 从循环起点开始，该数控系统执行凹槽加工横向运动直到达到第一个切入深度。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 如果循环中定义了输入参数**Q488**，切入轮廓元素的加工用切入的编程进给速率。
- 4 如果循环中只定义了一个加工方向**Q507=1**，该数控系统退刀尺寸安全高度位置，以快移速度退刀并以定义的进给速率再次接近轮廓。如果加工方向为**Q507=0**，两侧都进刀。
- 5 刀具加工凹槽到下一个切入深度。
- 6 该数控系统重复该操作（步骤2至4）直至达到槽深。
- 7 该数控系统将刀具退到安全高度位置并在两个槽壁位置进行凹槽加工横向运动。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成槽底的加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

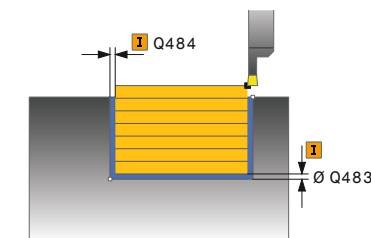
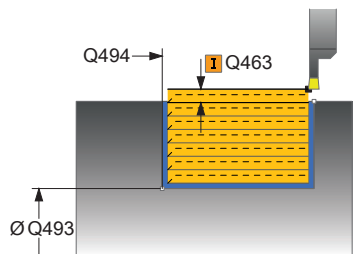
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 从第二次进刀开始，该数控系统再减小横向切削运动量0.1 mm。这样能减小刀具横向受力。如果为循环指定了偏移宽度**Q508**，该数控系统减小该值的切削运动。预先加工后，一刀切除剩余材料。如果横向偏移超出有效切削宽度的80%，该数控系统生成出错信息（有效切削宽度 = 刀具宽度 - 2\*切削半径）。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999 或FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999 或FAUTO**

**Q463 最大切削深度？**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：**0...99.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q507 方向 (0=双向/1=单向) ?**

切削方向：

**0**：双方向 (两个方向)

**1**：单方向 (轮廓方向)

输入：**0, 1**

**Q508 偏移宽度 ?**

切削长度减小值。预先加工后，一刀切除剩余材料。根据需要，数控系统限制编程的偏移宽度。

输入：**0...99.999**

**Q509 精加工的深度补偿 ?**

在加工中，根据材料、进给速率等参数移动刀尖。可用深度补偿系数修正进刀误差结果。

输入：**-9.9999...+9.9999**

**Q488 切入进给速率 (0=自动) ?**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：**0...99999.999 或FAUTO**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.. ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q493=+50</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-50</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q463=+2</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q507=+0</b>	<b>;MACHINING DIRECTION ~</b>
<b>Q508=+0</b>	<b>;OFFSET WIDTH ~</b>
<b>Q509=+0</b>	<b>;DEPTH COMPENSATION ~</b>
<b>Q488=+0</b>	<b>;PLUNGING FEED RATE</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.19 循环842ENH.REC.TURNNG, RAD.

ISO编程

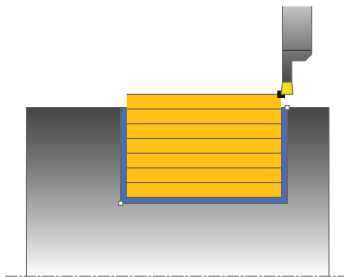
G842

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在纵向加工直角槽。进行凹槽车削时，执行凹槽加工运动到切入深度，然后执行粗加工运动，切入与粗加工交替进行。因此，加工过程至少需要一个退刀和进给运动。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义槽侧壁的倾斜角
- 在轮廓边角处插入倒圆

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径**Q491**大于最终直径**Q493**，该循环进行外尺寸加工。如果起始直径**Q491**小于最终直径**Q493**，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。如果起点的X轴坐标小于**Q491**（**轮廓起点处直径**），数控系统将刀具沿X轴定位在**Q491**并在该处开始该循环。

- 1 从循环起点开始，该数控系统执行凹槽加工横向运动直到达到第一个切入深度。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 如果循环中定义了输入参数**Q488**，切入轮廓元素的加工用切入的编程进给速率。
- 4 如果循环中只定义了一个加工方向**Q507=1**，该数控系统退刀尺寸安全高度位置，以快移速度退刀并以定义的进给速率再次接近轮廓。如果加工方向为**Q507=0**，两侧都进刀。
- 5 刀具加工凹槽到下一个切入深度。
- 6 该数控系统重复该操作（步骤2至4）直至达到槽深。
- 7 该数控系统将刀具退到安全高度位置并在两个槽壁位置进行凹槽加工横向运动。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 精加工循环执行

数控系统将循环调用时的刀具位置用作循环起点。如果起点的X轴坐标小于**Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**，数控系统将刀具沿X轴定位在**Q491**并在该处开始此循环。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 数控系统用定义的进给速率完成槽底的加工。如果指定了轮廓角点半径**Q500**，数控系统一步完成整个槽加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

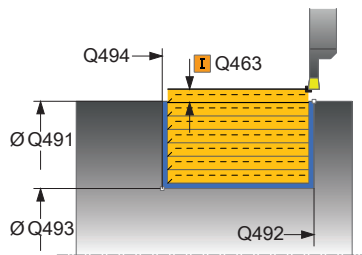
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）影响被加工部位。
- 从第二次进刀开始，该数控系统再减小横向切削运动量0.1 mm。这样能减小刀具横向受力。如果为循环指定了偏移宽度**Q508**，该数控系统减小该值的切削运动。预先加工后，一刀切除剩余材料。如果横向偏移超出有效切削宽度的80%，该数控系统生成出错信息（有效切削宽度 = 刀具宽度 - 2\*切削半径）。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q492 Z轴轮廓起点？**

轮廓起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q495 侧面角？**

轮廓起点所在边与旋转轴法线间的角度。

输入：**0...89.9999**

**Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型（圆周面）：

**0**：无附加轮廓元素

**1**：轮廓元素为倒角

**2**：轮廓元素为圆角

输入：**0, 1, 2**

**Q502 起始元素尺寸？**

起点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：**0...999.999**

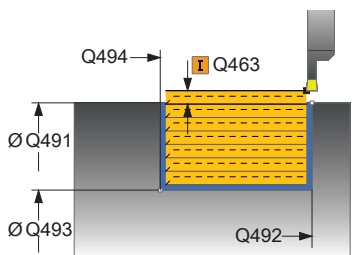
**Q500 轮廓角点半径？**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：**0...999.999**



## 帮助图形



## 参数

**Q496 第二侧面角？**

轮廓终点所在边与旋转轴法线间的角度。

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ？**

定义轮廓终点处的轮廓元素类型：

0：无附加轮廓元素

1：轮廓元素为倒角

2：轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸？**

终点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：0...999.999

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q463 最大切削深度？**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q507 方向 ( 0=双向/1=单向 ) ？**

切削方向：

0：双方向（两个方向）

1：单方向（轮廓方向）

输入：0, 1

## 帮助图形

## 参数

**Q508 偏移宽度？**

切削长度减小值。预先加工后，一刀切除剩余材料。根据需要，数控系统限制编程的偏移宽度。

输入：0...99.999

**Q509 精加工的深度补偿？**

在加工中，根据材料、进给速率等参数移动刀尖。可用深度补偿系数修正进刀误差结果。

输入：-9.9999...+9.9999

**Q488 切入进给速率（0=自动）？**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 举例

11 CYCL DEF 842 EXPND. RECESS, RADL. ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START ~
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z ~
Q493=+50	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z ~
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION ~
Q508=+0	;OFFSET WIDTH ~
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION ~
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 15.4.20 循环851SIMPLE REC TURNG, AX

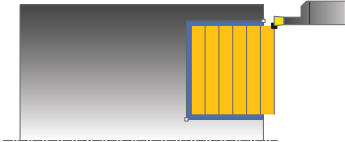
ISO编程

G851

## 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在横向加工直角槽。进行凹槽车削时，执行凹槽加工运动到切入深度，然后执行粗加工运动，切入与粗加工交替进行。因此，加工过程至少需要一个退刀和进给运动。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果刀具在循环被调用时在被加工轮廓外，该循环进行外尺寸加工。如果刀具在被加工轮廓内，该循环进行内尺寸加工。

### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。该循环加工该循环中定义的循环起点位置到循环终点位置之间的部位。

- 1 从循环起点开始，该数控系统执行凹槽加工横向运动直到达到第一个切入深度。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 如果循环中定义了输入参数**Q488**，切入轮廓元素的加工用切入的编程进给速率。
- 4 如果循环中只定义了一个加工方向**Q507=1**，该数控系统退刀尺寸安全高度位置，以快移速度退刀并以定义的进给速率再次接近轮廓。如果加工方向为**Q507=0**，两侧都进刀。
- 5 刀具加工凹槽到下一个切入深度。
- 6 该数控系统重复该操作（步骤2至4）直至达到槽深。
- 7 该数控系统将刀具退到安全高度位置并在两个槽壁位置进行凹槽加工横向运动。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成槽底的加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

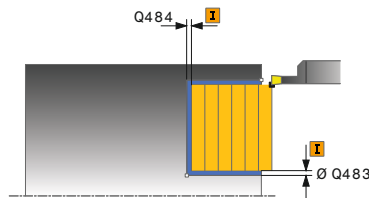
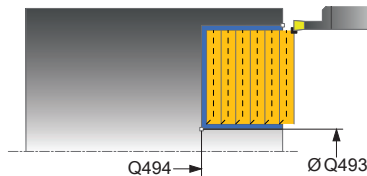
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸
- 从第二次进刀开始，该数控系统再减小横向切削运动量0.1 mm。这样能减小刀具横向受力。如果为循环指定了偏移宽度**Q508**，该数控系统减小该值的切削运动。预先加工后，一刀切除剩余材料。如果横向偏移超出有效切削宽度的80 %，该数控系统生成出错信息（有效切削宽度 = 刀具宽度 - 2\*切削半径）。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q463 最大切削深度？**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：**0...99.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q507 方向 (0=双向/1=单向) ?**

切削方向：

**0**：双方向 (两个方向)

**1**：单方向 (轮廓方向)

输入：**0, 1**

**Q508 偏移宽度 ?**

切削长度减小值。预先加工后，一刀切除剩余材料。根据需要，数控系统限制编程的偏移宽度。

输入：**0...99.999**

**Q509 精加工的深度补偿 ?**

在加工中，根据材料、进给速率等参数移动刀尖。可用深度补偿系数修正进刀误差结果。

输入：**-9.9999...+9.9999**

**Q488 切入进给速率 (0=自动) ?**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：**0...99999.999 或FAUTO**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 851 SIMPLE REC TURNG, AX ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q493=+50</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-10</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q463=+2</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q507=+0</b>	<b>;MACHINING DIRECTION ~</b>
<b>Q508=+0</b>	<b>;OFFSET WIDTH ~</b>
<b>Q509=+0</b>	<b>;DEPTH COMPENSATION ~</b>
<b>Q488=+0</b>	<b>;PLUNGING FEED RATE</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

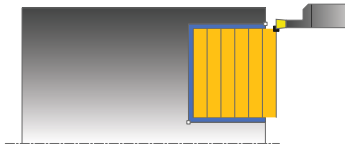
### 15.4.21 循环852ENH.REC.TURNING, AX.

ISO编程  
G852

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在横向加工直角槽。车削凹槽时，凹槽加工横向运动到切入深度，然后开始粗加工横向运动。因此，加工过程至少需要一个退刀和进给运动。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义槽侧壁的倾斜角
- 在轮廓边角处插入倒圆

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径**Q491**大于最终直径**Q493**，该循环加工外尺寸。如果起始直径**Q491**小于最终直径**Q493**，该循环加工内尺寸。

#### 粗加工循环执行

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。如果起点的Z轴坐标小于**Q492**（**Z轴轮廓起点**），该数控系统沿Z轴将刀具定位在**Q492**位置并在该位置开始循环。

- 1 从循环起点开始，该数控系统执行凹槽加工横向运动直到达到第一个切入深度。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 3 如果循环中定义了输入参数**Q488**，切入轮廓元素的加工用切入的编程进给速率。
- 4 如果循环中只定义了一个加工方向**Q507=1**，该数控系统退刀尺寸安全高度位置，以快移速度退刀并以定义的进给速率再次接近轮廓。如果加工方向为**Q507=0**，两侧都进刀。
- 5 刀具加工凹槽到下一个切入深度。
- 6 该数控系统重复该操作（步骤2至4）直至达到槽深。
- 7 该数控系统将刀具退到安全高度位置并在两个槽壁位置进行凹槽加工横向运动。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

## 精加工循环执行

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。如果起点的Z轴坐标小于**Q492 (Z轴轮廓起点)**，该数控系统沿Z轴将刀具定位在**Q492**位置并在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成槽底的加工。如果指定了轮廓角点半径**Q500**，该数控系统一步完成整个槽加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

## 注意

- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸
- 从第二次进刀开始，该数控系统再减小横向切削运动量0.1 mm。这样能减小刀具横向受力。如果为循环指定了偏移宽度**Q508**，该数控系统减小该值的切削运动。预先加工后，一刀切除剩余材料。如果横向偏移超出有效切削宽度的80%，该数控系统生成出错信息（有效切削宽度 = 刀具宽度 - 2\*切削半径）。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。

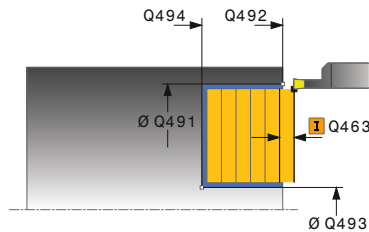
## 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工**1**：仅粗加工**2**：仅精加工至最终尺寸**3**：仅精加工至余量输入：**0, 1, 2, 3****Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999****Q492 Z轴轮廓起点？**

轮廓起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999****Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999****Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999****Q495 侧面角？**

轮廓起点所在边与车削轴平行线间的角度。

输入：**0...89.9999****Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型（圆周面）：

**0**：无附加轮廓元素**1**：轮廓元素为倒角**2**：轮廓元素为圆角输入：**0, 1, 2****Q502 起始元素尺寸？**

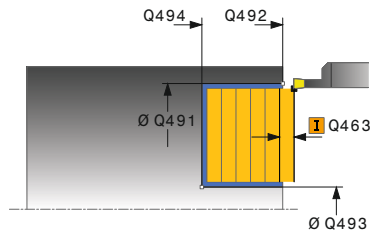
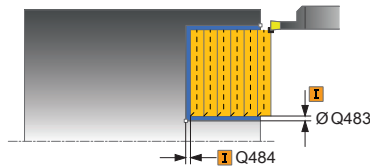
起点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：**0...999.999****Q500 轮廓角点半径？**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：**0...999.999**

## 帮助图形



## 参数

**Q496 第二侧面角？**

轮廓终点所在边与车削轴平行线间的角度。

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ？**

定义轮廓终点处的轮廓元素类型：

0：无附加轮廓元素

1：轮廓元素为倒角

2：轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸？**

终点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：0...999.999

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q463 最大切削深度？**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q507 方向 ( 0=双向/1=单向 ) ？**

切削方向：

0：双方向（两个方向）

1：单方向（轮廓方向）

输入：0, 1

## 帮助图形

## 参数

**Q508 偏移宽度？**

切削长度减小值。预先加工后，一刀切除剩余材料。根据需要，数控系统限制编程的偏移宽度。

输入：0...99.999

**Q509 精加工的深度补偿？**

在加工中，根据材料、进给速率等参数移动刀尖。可用深度补偿系数修正进刀误差结果。

输入：-9.9999...+9.9999

**Q488 切入进给速率（0=自动）？**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：0...99999.999 或FAUTO

## 举例

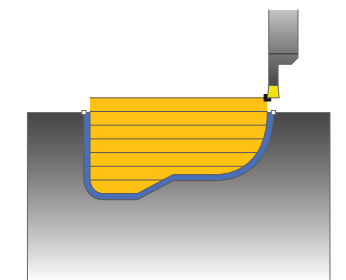
11 CYCL DEF 852 ENH.REC.TURNING, AX. ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START ~
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z ~
Q493=+50	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z ~
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q507=+0	;MACHINING DIRECTION ~
Q508=+0	;OFFSET WIDTH ~
Q509=+0	;DEPTH COMPENSATION ~
Q488=+0	;PLUNGING FEED RATE
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

## 15.4.22 循环840RECESS TURNG, RADIAL

## ISO编程

## G840

## 应用



该循环用于在纵向加工任意形状凹槽。车削凹槽时，凹槽加工横向运动到切入深度，然后开始粗加工横向运动。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果轮廓起点坐标大于轮廓终点坐标，该循环执行外尺寸加工。如果轮廓起点坐标小于轮廓终点坐标，该循环执行内尺寸加工。

### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的X轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿X轴移至轮廓起点位置并在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具定位在Z轴坐标处（第一凹槽加工位置）。
- 2 该数控系统执行凹槽加工横向运动到第一切入深度。
- 3 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿纵向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 4 如果循环中定义了输入参数**Q488**，切入轮廓元素的加工用切入的编程进给速率。
- 5 如果循环中只定义了一个加工方向**Q507=1**，该数控系统退刀尺寸安全高度位置，以快移速度退刀并以定义的进给速率再次接近轮廓。如果加工方向为**Q507=0**，两侧都进刀。
- 6 刀具加工凹槽到下一个切入深度。
- 7 该数控系统重复该操作（步骤2至4）直至达到槽深。
- 8 该数控系统将刀具退到安全高度位置并在两个槽壁位置进行凹槽加工横向运动。
- 9 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成槽底的加工。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

## 注意

### 注意

#### 小心：可能损坏工件和刀具！

切削限位决定被加工的轮廓范围。接近和离开路径可跨越切削限位。循环调用前的刀具位置影响切削限位的执行。根据循环调用前刀具所在侧，TNC7加工切削限位的右侧或左侧部位。

- ▶ 调用该循环前，必须将刀具定位在切削边界（切削限值）的一侧，该位置处的材料需要切除

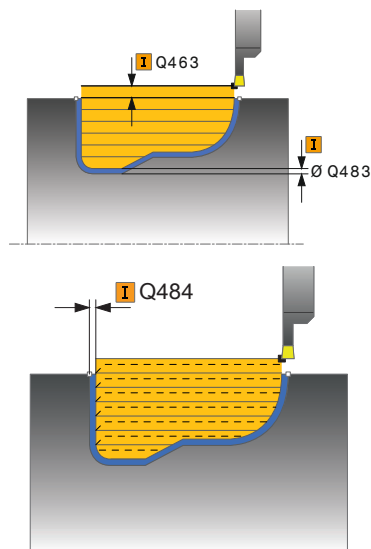
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸
- 从第二次进刀开始，该数控系统再减小横向切削运动量0.1 mm。这样能减小刀具横向受力。如果为循环指定了偏移宽度**Q508**，该数控系统减小该值的切削运动。预先加工后，一刀切除剩余材料。如果横向偏移超出有效切削宽度的80%，该数控系统生成出错信息（有效切削宽度 = 刀具宽度 - 2\*切削半径）。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。

#### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：0, 1, 2, 3

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q488 切入进给速率 ( 0=自动 ) ?**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q479 加工极限 ( 0/1 ) ?**

激活切削限制：

**0**：未激活的切削限制

**1**：切削限制 ( Q480/Q482 )

输入：0, 1

**Q480 直径极限值？**

轮廓限制的X轴值 ( 直径值 )

输入：-99999.999...+99999.999

帮助图形	参数
	<p><b>Q482 Z轴切削极限值？</b> 轮廓限制的Z轴值 输入：-99999.999...+99999.999</p>
	<p><b>Q463 最大切削深度？</b> 半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。 输入：0...99.999</p>
	<p><b>Q507 方向（0=双向/1=单向）？</b> 切削方向： 0：双方向（两个方向） 1：单方向（轮廓方向） 输入：0, 1</p>
	<p><b>Q508 偏移宽度？</b> 切削长度减小值。预先加工后，一刀切除剩余材料。根据需要，数控系统限制编程的偏移宽度。 输入：0...99.999</p>
	<p><b>Q509 精加工的深度补偿？</b> 在加工中，根据材料、进给速率等参数移动刀尖。可用深度补偿系数修正进刀误差结果。 输入：-9.9999...+9.9999</p>
	<p><b>Q499 镜像轮廓（0=否/1=是）？</b> 加工方向： 0：沿轮廓方向加工 1：沿轮廓方向的反方向加工 输入：0, 1</p>

## 举例

11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 840 RECESS TURNG, RADIAL ~
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~
Q488=+0 ;PLUNGING FEED RATE ~
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z ~
Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION ~
Q508=+0 ;OFFSET WIDTH ~
Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION ~
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z-10
19 L X+40 Z-15
20 RND R3
21 CR X+40 Z-35 R+30 DR+
22 RND R3
23 L X+60 Z-40
24 LBL 0



### 15.4.23 循环850RECESS TURNG, AXIAL

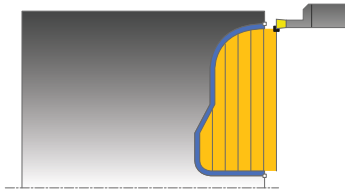
ISO编程

G850

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环可沿横向进行开槽车削功能加工任何形状的槽。车削凹槽时，凹槽加工横向运动到切入深度，然后开始粗加工横向运动。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果轮廓起点坐标大于轮廓终点坐标，该循环执行外尺寸加工。如果轮廓起点坐标小于轮廓终点坐标，该循环执行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至轮廓起点位置并在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度沿X轴定位刀具（第一凹槽加工位置）。
- 2 该数控系统执行凹槽加工横向运动到第一切入深度。
- 3 该数控系统用定义的进给速率**Q478**沿横向方向加工起点位置与终点位置之间的部位。
- 4 如果循环中定义了输入参数**Q488**，切入轮廓元素的加工用切入的编程进给速率。
- 5 如果循环中只定义了一个加工方向**Q507=1**，该数控系统退刀尺寸安全高度位置，以快移速度退刀并以定义的进给速率再次接近轮廓。如果加工方向为**Q507=0**，两侧都进刀。
- 6 刀具加工凹槽到下一个切入深度。
- 7 该数控系统重复该操作（步骤2至4）直至达到槽深。
- 8 该数控系统将刀具退到安全高度位置并在两个槽壁位置进行凹槽加工横向运动。
- 9 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

#### 精加工循环执行

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成槽底的加工。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

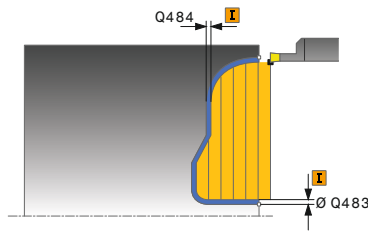
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸
- 从第二次进刀开始，该数控系统再减小横向切削运动量0.1 mm。这样能减小刀具横向受力。如果为循环指定了偏移宽度**Q508**，该数控系统减小该值的切削运动。预先加工后，一刀切除剩余材料。如果横向偏移超出有效切削宽度的80 %，该数控系统生成出错信息（有效切削宽度 = 刀具宽度 - 2\*切削半径）。
- 如果在程序中编程**CUTLENGTH**值，在本循环粗加工中将考虑该值。显示提示信息并自动减小切入深度。

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度 ?**

保留；当前不可用

**Q478 粗加工进给速率 ?**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO**

**Q488 切入进给速率 ( 0=自动 ) ?**

切入期间进给速率的定义。该输入值为可选值。如果未编程它，用定义的车削加工进给速率。

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO**

**Q483 直径余量 ?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量 ?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO**

**Q479 加工极限 ( 0/1 ) ?**

激活切削限制：

**0**：未激活的切削限制

**1**：切削限制 ( **Q480/Q482** )

输入：**0, 1**

**Q480 直径极限值 ?**

轮廓限制的X轴值 ( 直径值 )

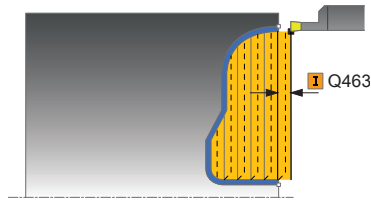
输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q482 Z轴切削极限值 ?**

轮廓限制的Z轴值

输入：**-99999.999...+99999.999**

## 帮助图形



## 参数

**Q463 最大切削深度?**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0...99.999

**Q507 方向（0=双向/1=单向）?**

切削方向：

0：双方向（两个方向）

1：单方向（轮廓方向）

输入：0, 1

**Q508 偏移宽度?**

切削长度减小值。预先加工后，一刀切除剩余材料。根据需要，数控系统限制编程的偏移宽度。

输入：0...99.999

**Q509 精加工的深度补偿?**

在加工中，根据材料、进给速率等参数移动刀尖。可用深度补偿系数修正进刀误差结果。

输入：-9.9999...+9.9999

**Q499 镜像轮廓（0=否/1=是）?**

加工方向：

0：沿轮廓方向加工

1：沿轮廓方向的反方向加工

输入：0, 1

## 举例

11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 850 RECESS TURNG, AXIAL ~
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~
Q488=0 ;PLUNGING FEED RATE ~
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z ~
Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q507=+0 ;MACHINING DIRECTION ~
Q508=+0 ;OFFSET WIDTH ~
Q509=+0 ;DEPTH COMPENSATION ~
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L Z-10
20 RND R5
21 L X+40 Y-15
22 L Z+0
23 LBL 0

### 15.4.24 循环861SIMPLE RECESS, RADL.

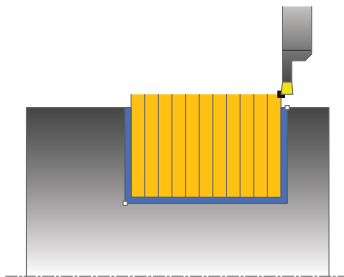
ISO编程

G861

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在直角槽中进行径向切削。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果刀具在循环被调用时在被加工轮廓外，该循环进行外尺寸加工。如果刀具在被加工轮廓内，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

该循环仅加工循环起点位置到循环终点位置之间的部位。

- 1 满刀切削到第一个凹槽，该数控系统用进给速率乘系数**Q511**将刀具慢慢运动到切入深度位置 + 余量。
- 2 该数控系统用快移速度退刀。
- 3 该数控系统执行下一步切削，行距系数为**Q510** x 刀具宽度 ( **Cutwidth** )。
- 4 然后，该数控系统再次进行凹槽加工，这次用进给速率**Q478**
- 5 该数控系统用**Q462**参数的定义退刀
- 6 该数控系统重复执行步骤2至4，加工起点与终点之间的部位。
- 7 一旦达到槽宽，该数控系统用快移速度将刀具返回循环的起点位置。

#### 多次切入

- 1 为满刀切削凹槽，数控系统用小进给速率**Q511**将刀具移到切入深度位置 + 余量位置
- 2 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 3 全部切削的位置和次数取决于**Q510**和刀齿宽度 ( **CUTWIDTH** )。重复步骤1到2直到完成全部切削
- 4 数控系统用进给速率**Q478**加工余材
- 5 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 6 数控系统重复步骤4和5直到凸台完成粗加工
- 7 然后，数控系统用快移速度将刀具移回循环起始点位置

### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成半个槽宽的加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用定义的进给速率完成半个槽宽的加工。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

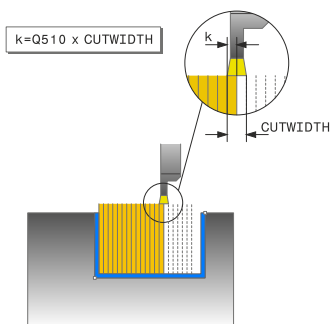
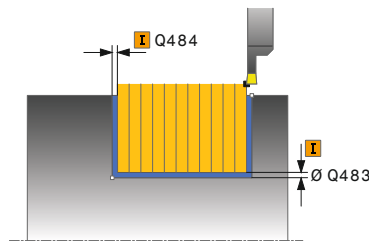
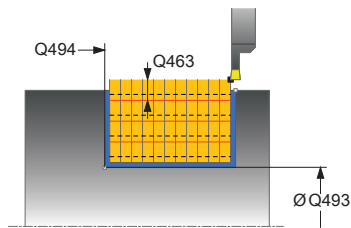
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- **车削数据修正TCS功能**：用**Z/X DCW**及/或车刀表中DCW列的输入值激活凹槽加工宽度的余量。DCW可为正值和负值并与凹槽宽度相加： $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + \text{车削数据修正TCS功能} : Z/X DCW$ 。如果表中输入的DCW在图中，通过**车削数据修正TCS**编程的DCW不可见。
- 如果多次切入功能被激活（**Q562 = 1**）和**Q462 RETRACTION MODE**不等于0，那么，数控系统生成出错信息。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q463 限制切入深度？**

单个步距的最大凹槽深度

输入：**0...99.999**

**Q510 槽宽的行距系数？**

系数**Q510**影响粗加工期间的刀具横向进刀量。**Q510**乘以刀具的**CUTWIDTH**。结果是横向进刀量系数“k”。

输入：**0.001...1**

**Q511 进给速率系数，%？**

系数**Q511**影响完整凹槽加工的进给速率，也即用刀具的全宽**CUTWIDTH**加工凹槽。

如果用这个进给速率系数，能为余下的粗加工创造理想的切削条件。这样可以定义粗加工进给速率**Q478**，使其足以每个切削宽度的行距系数（**Q510**）提供理想的切削条件。因此，数控系统仅当凹槽加工中满吃刀，才用系数**Q511**降低进给速率。总之，可缩短加工时间。



## 帮助图形

## 参数

输入：0.001...150

**Q462 退刀特性 ( 0/1 ) ?**

**Q462**允许定义凹槽加工后的退刀特性。

**0**：数控系统沿轮廓退刀

**1**：数控系统首先以一定角度将刀具退离轮廓，然后退出

输入：0, 1

**Q211 停顿时间 / 1/min ?**

停顿时间可用刀具主轴转动的圈数定义，加工底面凹槽后，推迟退刀。只有刀具满足**Q211**圈数定义的条件后，才退刀。

输入：0...999.99

**Q562 多次切入 ( 0/1 ) ?**

**0**：无多次切入：第一凹槽为非切削材料，其它凹槽横向偏移，偏移的重叠量为**Q510** \* 刀具宽度 ( **CUTWIDTH** )

**1**：多次切入：粗加工凹槽，加工中刀具的全表面接触非切削材料。然后，加工余下的凸台。连续开槽加工。可集中排屑，显著降低切屑缠绕风险

输入：0, 1

## 举例

11 CYCL DEF 861 SIMPLE RECESS, RADL. ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q493=+50	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH ~
Q510=+0.8	;RECESSING OVERLAP ~
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q462=0	;RETRACTION MODE ~
Q211=3	;DWELL TIME IN REVS ~
Q562=+0	;MULTIPLE PLUNGING
12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303	
13 CYCL CALL	

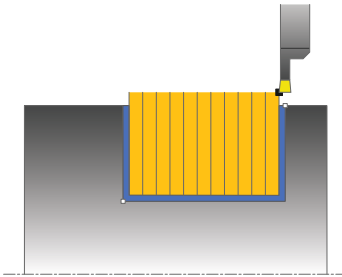
### 15.4.25 循环862EXPND. RECESS, RADL.

ISO编程  
G862

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在槽中进行径向切削。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义槽侧壁的倾斜角
- 在轮廓边角处插入倒圆

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果起始直径**Q491**大于最终直径**Q493**，该循环进行外尺寸加工。如果起始直径**Q491**小于最终直径**Q493**，该循环进行内尺寸加工。

#### 粗加工循环执行

- 1 满刀切削到第一个凹槽，该数控系统用进给速率乘系数**Q511**将刀具慢慢运动到切入深度位置 + 余量。
- 2 该数控系统用快移速度退刀。
- 3 该数控系统执行下一步切削，行距系数为**Q510** x 刀具宽度 ( **Cutwidth** )。
- 4 然后，该数控系统再次进行凹槽加工，这次用进给速率**Q478**
- 5 该数控系统用**Q462**参数的定义退刀
- 6 该数控系统重复执行步骤2至4，加工起点与终点之间的部位。
- 7 一旦达到槽宽，该数控系统用快移速度将刀具返回循环的起点位置。

#### 多次切入

- 1 为满刀切削凹槽，数控系统用小进给速率**Q511**将刀具移到切入深度位置 + 余量位置
- 2 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 3 全部切削的位置和次数取决于**Q510**和刀齿宽度 ( **CUTWIDTH** )。重复步骤1到2直到完成全部切削
- 4 数控系统用进给速率**Q478**加工余材
- 5 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 6 数控系统重复步骤4和5直到凸台完成粗加工
- 7 然后，数控系统用快移速度将刀具移回循环起始点位置

### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成半个槽宽的加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用定义的进给速率完成半个槽宽的加工。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

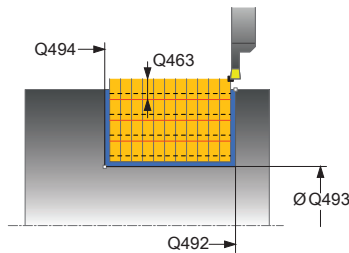
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- **车削数据修正TCS功能**：用**Z/X DCW**及/或车刀表中DCW列的输入值激活凹槽加工宽度的余量。DCW可为正值和负值并与凹槽宽度相加： $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + \text{车削数据修正TCS功能} : Z/X DCW$ 。如果表中输入的DCW在图中，通过**车削数据修正TCS**编程的DCW不可见。
- 如果多次切入功能被激活（**Q562 = 1**）和**Q462 RETRACTION MODE**不等于0，那么，数控系统生成出错信息。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工**1**：仅粗加工**2**：仅精加工至最终尺寸**3**：仅精加工至余量输入：**0, 1, 2, 3****Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999****Q492 Z轴轮廓起点？**

轮廓起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999****Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999****Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999****Q495 侧面角？**

轮廓起点所在边与旋转轴法线间的角度。

输入：**0...89.9999****Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型（圆周面）：

**0**：无附加轮廓元素**1**：轮廓元素为倒角**2**：轮廓元素为圆角输入：**0, 1, 2****Q502 起始元素尺寸？**

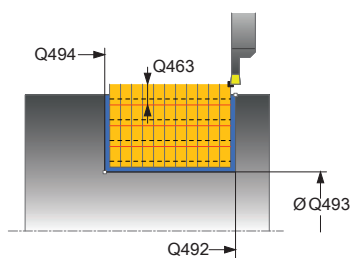
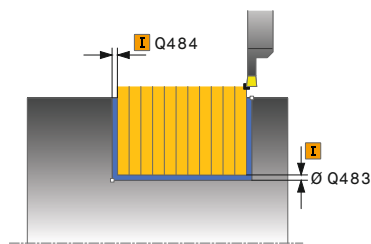
起点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：**0...999.999****Q500 轮廓角点半径？**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：**0...999.999**

## 帮助图形



## 参数

**Q496 第二侧面角？**

轮廓终点所在边与旋转轴法线间的角度。

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ？**

定义轮廓终点处的轮廓元素类型：

0：无附加轮廓元素

1：轮廓元素为倒角

2：轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸？**

终点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：0...999.999

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q463 限制切入深度？**

单个步距的最大凹槽深度

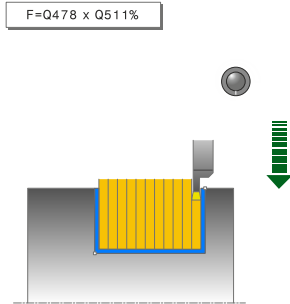
输入：0...99.999

**Q510 槽宽的行距系数？**

系数Q510影响粗加工期间的刀具横向进刀量。Q510乘以刀具的CUTWIDTH。结果是横向进刀量系数“k”。

输入：0.001...1

## 帮助图形



## 参数

**Q511 进给速率系数， %?**

系数**Q511**影响完整凹槽加工的进给速率，也即用刀具的全宽**CUTWIDTH**加工凹槽。

如果用这个进给速率系数，能为余下的粗加工创造理想的切削条件。这样可以定义粗加工进给速率**Q478**，使其足以为每个切削宽度的行距系数（**Q510**）提供理想的切削条件。因此，数控系统仅当凹槽加工中满吃刀，才用系数**Q511**降低进给速率。总之，可缩短加工时间。

输入：0.001...150

**Q462 退刀特性 (0/1) ?**

**Q462**允许定义凹槽加工后的退刀特性。

**0**：数控系统沿轮廓退刀

**1**：数控系统首先以一定角度将刀具退离轮廓，然后退出

输入：0, 1

**Q211 停顿时间 / 1/min ?**

停顿时间可用刀具主轴转动的圈数定义，加工底面凹槽后，推迟退刀。只有刀具满足**Q211**圈数定义的条件后，才退刀。

输入：0...999.99

**Q562 多次切入 (0/1) ?**

**0**：无多次切入：第一凹槽为非切削材料，其它凹槽横向偏移，偏移的重叠量为**Q510** \* 刀具宽度（**CUTWIDTH**）

**1**：多次切入：粗加工凹槽，加工中刀具的全表面接触非切削材料。然后，加工余下的凸台。连续开槽加工。可集中排屑，显著降低切屑缠绕风险

输入：0, 1

## 举例

<b>11 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL. ~</b>	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START ~
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z ~
Q493=+50	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z ~
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH ~
Q510=0.8	;RECESSING OVERLAP ~
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q462=+0	;RETRACTION MODE ~
Q211=3	;DWELL TIME IN REVS ~
Q562=+0	;MULTIPLE PLUNGING
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	



## 15.4.26 循环871SIMPLE RECESS, AXIAL

### ISO编程

### G871

### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在直角槽中进行轴向凹槽加工（端面凹槽）。  
该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。该循环仅加工循环起点位置到循环终点位置之间的部位。

- 1 满刀切削到第一个凹槽，该数控系统用进给速率乘系数**Q511**将刀具慢慢运动到切入深度位置 + 余量。
- 2 该数控系统用快移速度退刀。
- 3 该数控系统执行下一步切削，行距系数为**Q510** x 刀具宽度（**Cutwidth**）。
- 4 然后，该数控系统再次进行凹槽加工，这次用进给速率**Q478**
- 5 该数控系统用**Q462**参数的定义退刀
- 6 该数控系统重复执行步骤2至4，加工起点与终点之间的部位。
- 7 一旦达到槽宽，该数控系统用快移速度将刀具返回循环的起点位置。

### 多次切入

- 1 为满刀切削凹槽，数控系统用小进给速率**Q511**将刀具移到切入深度位置 + 余量位置
- 2 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 3 全部切削的位置和次数取决于**Q510**和刀齿宽度（**CUTWIDTH**）。重复步骤1到2直到完成全部切削
- 4 数控系统用进给速率**Q478**加工余材
- 5 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 6 数控系统重复步骤4和5直到凸台完成粗加工
- 7 然后，数控系统用快移速度将刀具移回循环起始点位置

### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成半个槽宽的加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用定义的进给速率完成半个槽宽的加工。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

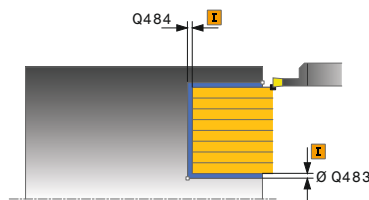
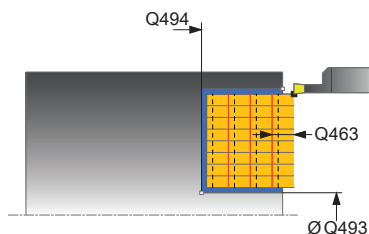
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- **车削数据修正TCS功能**：用**Z/X DCW**及/或车刀表中DCW列的输入值激活凹槽加工宽度的余量。DCW可为正值和负值并与凹槽宽度相加： $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + \text{车削数据修正TCS功能} : Z/X DCW$ 。如果表中输入的DCW在图中，通过**车削数据修正TCS**编程的DCW不可见。
- 如果多次切入功能被激活（**Q562 = 1**）和**Q462 RETRACTION MODE**不等于0，那么，数控系统生成出错信息。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或 **FAUTO**

**Q463 限制切入深度？**

单个步距的最大凹槽深度

输入：**0...99.999**

**Q510 槽宽的行距系数？**

系数**Q510**影响粗加工期间的刀具横向进刀量。**Q510**乘以刀具的**CUTWIDTH**。结果是横向进刀量系数“k”。

输入：**0.001...1**

## 帮助图形

## 参数

**Q511 进给速率系数， %?**

系数**Q511**影响完整凹槽加工的进给速率，也即用刀具的全宽**CUTWIDTH**加工凹槽。

如果用这个进给速率系数，能为余下的粗加工创造理想的切削条件。这样可以定义粗加工进给速率**Q478**，使其足以作为每个切削宽度的行距系数（**Q510**）提供理想的切削条件。因此，数控系统仅当凹槽加工中满吃刀，才用系数**Q511**降低进给速率。总之，可缩短加工时间。

输入：**0.001...150**

**Q462 退刀特性 (0/1) ?**

**Q462**允许定义凹槽加工后的退刀特性。

**0**：数控系统沿轮廓退刀

**1**：数控系统首先以一定角度将刀具退离轮廓，然后退出

输入：**0, 1**

**Q211 停顿时间 / 1/min ?**

停顿时间可用刀具主轴转动的圈数定义，加工底面凹槽后，推迟退刀。只有刀具满足**Q211**圈数定义的条件后，才退刀。

输入：**0...999.99**

**Q562 多次切入 (0/1) ?**

**0**：无多次切入：第一凹槽为非切削材料，其它凹槽横向偏移，偏移的重叠量为**Q510** \* 刀具宽度（**CUTWIDTH**）

**1**：多次切入：粗加工凹槽，加工中刀具的全表面接触非切削材料。然后，加工余下的凸台。连续开槽加工。可集中排屑，显著降低切屑缠绕风险

输入：**0, 1**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 871 SIMPLE RECESS, AXIAL ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	<b>;MACHINING OPERATION ~</b>
<b>Q460=+2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q493=+50</b>	<b>;CONTOUR END IN X ~</b>
<b>Q494=-10</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>
<b>Q484=+0.2</b>	<b>;OVERSIZE IN Z ~</b>
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>
<b>Q463=+0</b>	<b>;LIMIT TO DEPTH ~</b>
<b>Q510=+0,8</b>	<b>;RECESSING OVERLAP ~</b>
<b>Q511=+100</b>	<b>;FEED RATE FACTOR ~</b>
<b>Q462=0</b>	<b>;RETRACTION MODE ~</b>
<b>Q211=3</b>	<b>;DWELL TIME IN REVS ~</b>
<b>Q562=+0</b>	<b>;MULTIPLE PLUNGING</b>
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.27 循环872EXPND. RECESS, AXIAL

#### ISO编程

G872

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于加工轴向凹槽（端面凹槽）。扩展功能：

- 可在轮廓起点和轮廓终点位置插入倒角或圆弧。
- 在循环中定义槽侧壁的倾斜角
- 在轮廓边角处插入倒圆

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

#### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于**Q492（Z轴轮廓起点）**，该数控系统沿Z轴将刀具定位在**Q492**位置并在该位置开始循环。

- 1 满刀切削到第一个凹槽，该数控系统用进给速率乘系数**Q511**将刀具慢慢运动到切入深度位置 + 余量。
- 2 该数控系统用快移速度退刀。
- 3 该数控系统执行下一步切削，行距系数为**Q510** x 刀具宽度（**Cutwidth**）。
- 4 然后，该数控系统再次进行凹槽加工，这次用进给速率**Q478**
- 5 该数控系统用**Q462**参数的定义退刀
- 6 该数控系统重复执行步骤2至4，加工起点与终点之间的部位。
- 7 一旦达到槽宽，该数控系统用快移速度将刀具返回循环的起点位置。

#### 多次切入

- 1 为满刀切削凹槽，数控系统用小进给速率**Q511**将刀具移到切入深度位置 + 余量位置
- 2 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 3 全部切削的位置和次数取决于**Q510**和刀齿宽度（**CUTWIDTH**）。重复步骤1到2直到完成全部切削
- 4 数控系统用进给速率**Q478**加工余材
- 5 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 6 数控系统重复步骤4和5直到凸台完成粗加工
- 7 然后，数控系统用快移速度将刀具移回循环起始点位置

## 精加工循环执行

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。如果起点的Z轴坐标小于**Q492 (Z轴轮廓起点)**，该数控系统沿Z轴将刀具定位在**Q492**位置并在该位置开始循环。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用快移速度退刀。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 5 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 6 该数控系统用定义的进给速率完成半边槽的加工。
- 7 该数控系统用快移速度将刀具移至第一侧边位置。
- 8 该数控系统用定义的进给速率完成另一半槽的加工。
- 9 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

## 注意

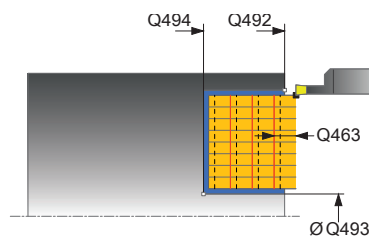
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸

## 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- **车削数据修正TCS功能**：用**Z/X DCW**及/或车刀表中DCW列的输入值激活凹槽加工宽度的余量。DCW可为正值和负值并与凹槽宽度相加： $CUTWIDTH + DCW_{Tab} + \text{车削数据修正TCS功能} : Z/X DCW$ 。如果表中输入的DCW在图中，通过**车削数据修正TCS**编程的DCW不可见。
- 如果多次切入功能被激活 (**Q562 = 1**) 和**Q462 RETRACTION MODE**不等于0，那么，数控系统生成出错信息。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：0, 1, 2, 3

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q491 轮廓起点处直径？**

轮廓起点的X轴坐标（直径值）

输入：-99999.999...+99999.999

**Q492 Z轴轮廓起点？**

轮廓起点的Z轴坐标

输入：-99999.999...+99999.999

**Q493 轮廓终点处直径？**

轮廓终点的X轴坐标（直径值）

输入：-99999.999...+99999.999

**Q494 Z轴轮廓终点？**

轮廓终点的Z轴坐标

输入：-99999.999...+99999.999

**Q495 侧面角？**

轮廓起点所在边与车削轴平行线间的角度。

输入：0...89.9999

**Q501 起始元素类型 ( 0/1/2 ) ?**

定义轮廓起点处的轮廓元素类型（圆周面）：

**0**：无附加轮廓元素

**1**：轮廓元素为倒角

**2**：轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q502 起始元素尺寸？**

起点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：0...999.999

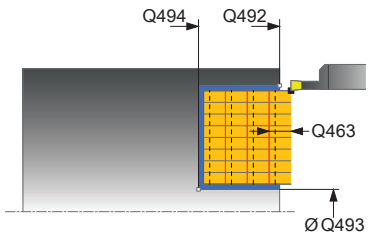
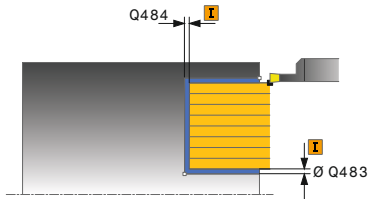
**Q500 轮廓角点半径？**

轮廓内圆角的半径。如果未指定半径，该半径将是可转位刀片的半径。

输入：0...999.999



## 帮助图形



## 参数

**Q496 第二侧面角？**

轮廓终点所在边与车削轴平行线间的角度。

输入：0...89.9999

**Q503 终点元素类型 ( 0/1/2 ) ？**

定义轮廓终点处的轮廓元素类型：

0：无附加轮廓元素

1：轮廓元素为倒角

2：轮廓元素为圆角

输入：0, 1, 2

**Q504 终点元素尺寸？**

终点轮廓元素尺寸（倒角部分）

输入：0...999.999

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q463 限制切入深度？**

单个步距的最大凹槽深度

输入：0...99.999

**Q510 槽宽的行距系数？**

系数Q510影响粗加工期间的刀具横向进刀量。Q510乘以刀具的CUTWIDTH。结果是横向进刀量系数“k”。

输入：0.001...1

## 帮助图形

## 参数

**Q511 进给速率系数， %?**

系数**Q511**影响完整凹槽加工的进给速率，也即用刀具的全宽**CUTWIDTH**加工凹槽。

如果用这个进给速率系数，能为余下的粗加工创造理想的切削条件。这样可以定义粗加工进给速率**Q478**，使其足以为每个切削宽度的行距系数（**Q510**）提供理想的切削条件。因此，数控系统仅当凹槽加工中满吃刀，才用系数**Q511**降低进给速率。总之，可缩短加工时间。

输入：0.001...150

**Q462 退刀特性 (0/1) ?**

**Q462**允许定义凹槽加工后的退刀特性。

**0**：数控系统沿轮廓退刀

**1**：数控系统首先以一定角度将刀具退离轮廓，然后退出

输入：0, 1

**Q211 停顿时间 / 1/min ?**

停顿时间可用刀具主轴转动的圈数定义，加工底面凹槽后，推迟退刀。只有刀具满足**Q211**圈数定义的条件后，才退刀。

输入：0...999.99

**Q562 多次切入 (0/1) ?**

**0**：无多次切入：第一凹槽为非切削材料，其它凹槽横向偏移，偏移的重叠量为**Q510** \* 刀具宽度（**CUTWIDTH**）

**1**：多次切入：粗加工凹槽，加工中刀具的全表面接触非切削材料。然后，加工余下的凸台。连续开槽加工。可集中排屑，显著降低切屑缠绕风险

输入：0, 1

## 举例

<b>11 CYCL DEF 872 EXPND. RECESS, AXIAL ~</b>	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+75	;DIAMETER AT CONTOUR START ~
Q492=-20	;CONTOUR START IN Z ~
Q493=+50	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-50	;CONTOUR END IN Z ~
Q495=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
Q502=+0.5	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
Q500=+1.5	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
Q496=+5	;ANGLE OF SIDE ~
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~
Q504=+0.5	;SIZE OF END ELEMENT ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH ~
Q510=+0.08	;RECESSING OVERLAP ~
Q511=+100	;FEED RATE FACTOR ~
Q462=+0	;RETRACTION MODE ~
Q211=+3	;DWELL TIME IN REVS ~
Q562=+0	;MULTIPLE PLUNGING
<b>12 L X+75 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

## 15.4.28 循环860CONT. RECESS, RADIAL

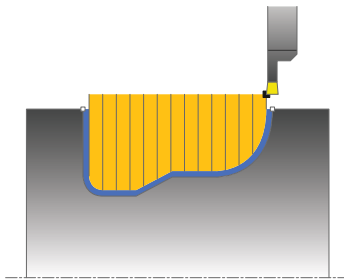
ISO编程

G860

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在任意形状槽中进行径向切削。

该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。如果轮廓起点坐标大于轮廓终点坐标，该循环执行外尺寸加工。如果轮廓起点坐标小于轮廓终点坐标，该循环执行内尺寸加工。

### 粗加工循环执行

- 1 满刀切削到第一个凹槽，该数控系统用进给速率乘系数**Q511**将刀具慢慢运动到切入深度位置 + 余量。
- 2 该数控系统用快移速度退刀。
- 3 该数控系统执行下一步切削，行距系数为**Q510** x 刀具宽度 ( **Cutwidth** )。
- 4 然后，该数控系统再次进行凹槽加工，这次用进给速率**Q478**
- 5 该数控系统用**Q462**参数的定义退刀
- 6 该数控系统重复执行步骤2至4，加工起点与终点之间的部位。
- 7 一旦达到槽宽，该数控系统用快移速度将刀具返回循环的起点位置。

### 多次切入

- 1 为满刀切削凹槽，数控系统用小进给速率**Q511**将刀具移到切入深度位置 + 余量位置
- 2 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 3 全部切削的位置和次数取决于**Q510**和刀齿宽度 ( **CUTWIDTH** )。重复步骤1到2直到完成全部切削
- 4 数控系统用进给速率**Q478**加工余材
- 5 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 6 数控系统重复步骤4和5直到凸台完成粗加工
- 7 然后，数控系统用快移速度将刀具移回循环起始点位置

### 精加工循环执行

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成半边槽的加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用定义的进给速率完成另一半槽的加工。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

### 注意

#### 注意

##### 小心：可能损坏工件和刀具！

切削限位决定被加工的轮廓范围。接近和离开路径可跨越切削限位。循环调用前的刀具位置影响切削限位的执行。根据循环调用前刀具所在侧，TNC7加工切削限位的右侧或左侧部位。

- ▶ 调用该循环前，必须将刀具定位在切削边界（切削限值）的一侧，该位置处的材料需要切除

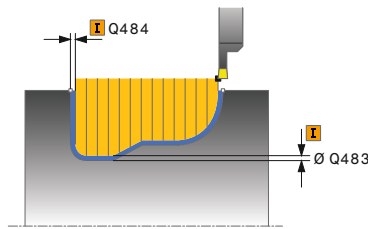
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸

### 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。
- **车削数据修正TCS功能**：用**Z/X DCW**及/或车刀表中DCW列的输入值激活凹槽加工宽度的余量。DCW可为正值和负值并与凹槽宽度相加：**CUTWIDTH + DCWTab + 车削数据修正TCS功能：Z/X DCW**。如果表中输入的DCW在图中，通过**车削数据修正TCS**编程的DCW不可见。
- 如果多次切入功能被激活（**Q562 = 1**）和**Q462 RETRACTION MODE**不等于0，那么，数控系统生成出错信息。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度 ?**

保留；当前不可用

**Q478 粗加工进给速率 ?**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO**

**Q483 直径余量 ?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量 ?**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率 ?**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO**

**Q479 加工极限 ( 0/1 ) ?**

激活切削限制：

**0**：未激活的切削限制

**1**：切削限制 ( **Q480/Q482** )

输入：**0, 1**

**Q480 直径极限值 ?**

轮廓限制的X轴值 ( 直径值 )

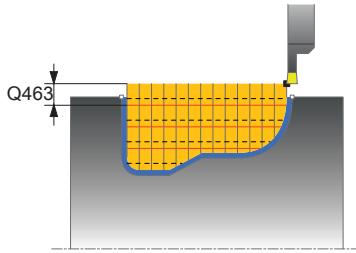
输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q482 Z轴切削极限值 ?**

轮廓限制的Z轴值

输入：**-99999.999...+99999.999**

## 帮助图形



## 参数

**Q463 限制切入深度？**

单个步距的最大凹槽深度

输入：0...99.999

**Q510 槽宽的行距系数？**

系数Q510影响粗加工期间的刀具横向进刀量。Q510乘以刀具的CUTWIDTH。结果是横向进刀量系数“k”。

输入：0.001...1

**Q511 进给速率系数，%？**

系数Q511影响完整凹槽加工的进给速率，也即用刀具的全宽CUTWIDTH加工凹槽。

如果用这个进给速率系数，能为余下的粗加工创造理想的切削条件。这样可以定义粗加工进给速率Q478，使其足以作为每个切削宽度的行距系数（Q510）提供理想的切削条件。因此，数控系统仅当凹槽加工中满吃刀，才用系数Q511降低进给速率。总之，可缩短加工时间。

输入：0.001...150

**Q462 退刀特性 (0/1)？**

Q462允许定义凹槽加工后的退刀特性。

0：数控系统沿轮廓退刀

1：数控系统首先以一定角度将刀具退离轮廓，然后退出

输入：0, 1

**Q211 停顿时间 / 1/min？**

停顿时间可用刀具主轴转动的圈数定义，加工底面凹槽后，推迟退刀。只有刀具满足Q211圈数定义的条件后，才退刀。

输入：0...999.99

**Q562 多次切入 (0/1)？**

0：无多次切入：第一凹槽为非切削材料，其它凹槽横向偏移，偏移的重叠量为Q510 \* 刀具宽度 (CUTWIDTH)

1：多次切入：粗加工凹槽，加工中刀具的全表面接触非切削材料。然后，加工余下的凸台。连续开槽加工。可集中排屑，显著降低切屑缠绕风险

输入：0, 1

## 举例

11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 860 CONT. RECESS, RADIAL ~
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z ~
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH ~
Q510=0.08 ;RECESSING OVERLAP ~
Q511=+100 ;FEED RATE FACTOR ~
Q462=+0 ;RETRACTION MODE ~
Q211=3 ;DWELL TIME IN REVS ~
Q562=+0 ;MULTIPLE PLUNGING
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z-20
19 L X+45
20 RND R2
21 L X+40 Y-25
22 L Z+0
23 LBL 0



## 15.4.29 循环870CONT. RECESS, AXIAL

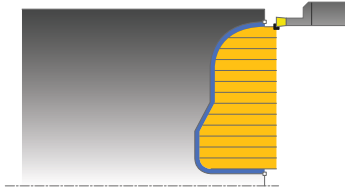
### ISO编程

G870

### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于加工任何形状的轴向凹槽（端面凹槽）。  
该循环可用于粗加工，精加工或完整加工。车削过程与粗加工在轴向平行。

### 粗加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至轮廓起点位置并在该位置开始循环。

- 1 满刀切削到第一个凹槽，该数控系统用进给速率乘系数**Q511**将刀具慢慢运动到切入深度位置 + 余量。
- 2 该数控系统用快移速度退刀。
- 3 该数控系统执行下一步切削，行距系数为**Q510** x 刀具宽度（**Cutwidth**）。
- 4 然后，该数控系统再次进行凹槽加工，这次用进给速率**Q478**
- 5 该数控系统用**Q462**参数的定义退刀
- 6 该数控系统重复执行步骤2至4，加工起点与终点之间的部位。
- 7 一旦达到槽宽，该数控系统用快移速度将刀具返回循环的起点位置。

### 多次切入

- 1 为满刀切削凹槽，数控系统用小进给速率**Q511**将刀具移到切入深度位置 + 余量位置
- 2 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 3 全部切削的位置和次数取决于**Q510**和刀齿宽度（**CUTWIDTH**）。重复步骤1到2直到完成全部切削
- 4 数控系统用进给速率**Q478**加工余材
- 5 每次切削后，数控系统用快移速度退离刀具
- 6 数控系统重复步骤4和5直到凸台完成粗加工
- 7 然后，数控系统用快移速度将刀具移回循环起始点位置

## 精加工循环执行

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第一侧边位置。
- 2 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 3 该数控系统用定义的进给速率完成半边槽的加工。
- 4 该数控系统用快移速度退刀。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具移至槽的第二侧边位置。
- 6 该数控系统用定义的进给速率**Q505**完成槽侧壁的精加工。
- 7 该数控系统用定义的进给速率完成另一半槽的加工。
- 8 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

## 注意

### 注意

#### 小心：可能损坏工件和刀具！

切削限位决定被加工的轮廓范围。接近和离开路径可跨越切削限位。循环调用前的刀具位置影响切削限位的执行。根据循环调用前刀具所在侧，TNC7加工切削限位的右侧或左侧部位。

- ▶ 调用该循环前，必须将刀具定位在切削边界（切削限值）的一侧，该位置处的材料需要切除

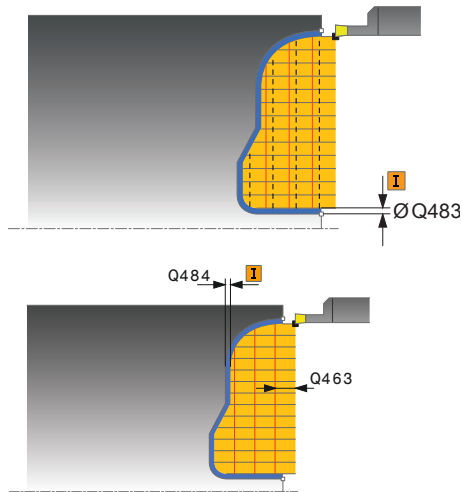
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环调用时的刀具位置（循环起点）决定被加工部位尺寸

## 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。
- **车削数据修正TCS功能**：用**Z/X DCW**及/或车刀表中DCW列的输入值激活凹槽加工宽度的余量。DCW可为正值和负值并与凹槽宽度相加：CUTWIDTH + DCWTab + 车削数据修正TCS功能：Z/X DCW。如果表中输入的DCW在图中，通过**车削数据修正TCS**编程的DCW不可见。
- 如果多次切入功能被激活（**Q562 = 1**）和**Q462 RETRACTION MODE**不等于0，那么，数控系统生成出错信息。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q460 安全高度？**

保留；当前不可用

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO**

**Q483 直径余量？**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q484 Z轴方向余量？**

在轴向上定义的轮廓余量。该值提供增量效果。

输入：**0...99.999**

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO**

**Q479 加工极限 ( 0/1 ) ?**

激活切削限制：

**0**：未激活的切削限制

**1**：切削限制 ( **Q480/Q482** )

输入：**0, 1**

**Q480 直径极限值？**

轮廓限制的X轴值 ( 直径值 )

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q482 Z轴切削极限值？**

轮廓限制的Z轴值

输入：**-99999.999...+99999.999**

**Q463 限制切入深度？**

单个步距的最大凹槽深度

输入：**0...99.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q510 槽宽的行距系数？**

系数**Q510**影响粗加工期间的刀具横向进刀量。**Q510**乘以刀具的**CUTWIDTH**。结果是横向进刀量系数“k”。

输入：0.001...1

**Q511 进给速率系数，%？**

系数**Q511**影响完整凹槽加工的进给速率，也即用刀具的全宽**CUTWIDTH**加工凹槽。

如果用这个进给速率系数，能为余下的粗加工创造理想的切削条件。这样可以定义粗加工进给速率**Q478**，使其足以为每个切削宽度的行距系数（**Q510**）提供理想的切削条件。因此，数控系统仅当凹槽加工中满吃刀，才用系数**Q511**降低进给速率。总之，可缩短加工时间。

输入：0.001...150

**Q462 退刀特性 (0/1)？**

**Q462**允许定义凹槽加工后的退刀特性。

**0**：数控系统沿轮廓退刀

**1**：数控系统首先以一定角度将刀具退离轮廓，然后退出

输入：0, 1

**Q211 停顿时间 / 1/min？**

停顿时间可用刀具主轴转动的圈数定义，加工底面凹槽后，推迟退刀。只有刀具满足**Q211**圈数定义的条件后，才退刀。

输入：0...999.99

**Q562 多次切入 (0/1)？**

**0**：无多次切入：第一凹槽为非切削材料，其它凹槽横向偏移，偏移的重叠量为**Q510** \* 刀具宽度（**CUTWIDTH**）

**1**：多次切入：粗加工凹槽，加工中刀具的全表面接触非切削材料。然后，加工余下的凸台。连续开槽加工。可集中排屑，显著降低切屑缠绕风险

输入：0, 1

## 举例

11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 870 CONT. RECESS, AXIAL ~
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q484=+0.2 ;OVERSIZE IN Z ~
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~
Q479=+0 ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
Q480=+0 ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
Q482=+0 ;LIMIT VALUE Z ~
Q463=+0 ;LIMIT TO DEPTH ~
Q510=+0.8 ;RECESSING OVERLAP ~
Q511=+100 ;FEED RATE FACTOR ~
Q462=+0 ;RETRACTION MODE ~
Q211=+3 ;DWELL TIME IN REVS ~
Q562=+0 ;MULTIPLE PLUNGING
14 L X+75 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L Z-10
20 RND R5
21 L X+40 Y-15
22 L Z+0
23 LBL 0

### 15.4.30 循环831THREAD LONGITUDINAL

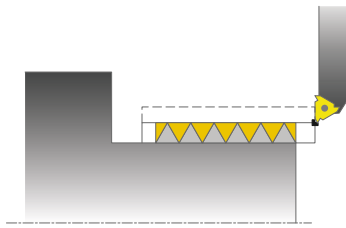
ISO编程

G831

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于纵向车削螺纹。

该循环可加工单头螺纹也能加工多头螺纹。

如果未输入螺距，该循环用ISO1502标准中的螺纹深度。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。

#### 循环顺序

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至螺纹正面的安全高度位置并执行进刀运动。
- 2 该数控系统平行地进行纵向切削。这时，该数控系统保持进给速率与速度的同步，以加工定义好的螺距。
- 3 该数控系统用快速移动速度将刀具退至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统执行进刀运动。进行进刀时，用进给角Q467。
- 6 该数控系统重复该操作（步骤2至5）直至达到螺纹深度。
- 7 该数控系统执行Q476参数定义的空切运动。
- 8 该数控系统重复执行操作（步骤2至7）直到达到需要的螺纹槽数Q475。
- 9 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。



数控系统切削螺纹时，进给速率倍率调节钮不可用。进给速率倍率调节钮在一定范围内仍可用，

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

如果将刀具预定位在负直径位置，**Q471**（螺纹位置）参数的作用反转。也就是说外螺纹为1，内螺纹为0。刀具与工件间可能碰撞。

- ▶ 对于部分类型的机床，车刀未夹持在铣削主轴中，而是夹持在主轴旁的单独刀座中。在此情况下，车刀无法转动180°，例如，仅用一把刀加工内螺纹和外螺纹。如果使用这类机床，要用外圆车刀加工内圆，可用负X轴直径范围和反转工件转动方向加工。

## 注意

## 碰撞危险！

退刀运动直接退到起点位置。有碰撞危险！

- ▶ 刀具位置必须使数控系统在循环结束时接近起点位置，不发生碰撞。

## 注意

## 小心：可能损坏刀具和工件！

如果编程的进刀角**Q467**大于螺纹的侧面角，可能损坏螺纹齿面。如果进刀角改变，螺纹位置沿轴方向平移。进给角改变后，刀具不能切削螺纹槽。

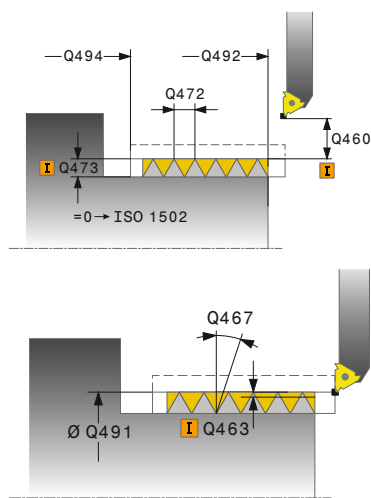
- ▶ 严禁将进刀角**Q467**编程为大于螺纹侧面角
- 只能在车削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 螺纹切削的螺纹圈数不能超过500圈。
- 循环**832 THREAD EXTENDED**中的参数用于螺纹接近和空螺纹。

## 编程说明

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- 该数控系统用安全高度**Q460**为接近长度。接近路径必须足够长，使进给轴能加速到要求的速度。
- 该数控系统用螺距为空行程路径。空行程距离必须足够长，足以降低进给轴速度。
- 如果**TYPE OF INFEEED Q468**等于0（恒切屑截面），那么，**ANGLE OF INFEEED**定义值必须大于**Q467**参数值0。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q471 螺纹位置 (0=外/1=内) ?

定义螺纹位置：

0：外螺纹

1：内螺纹

输入：0, 1

#### Q460 安全高度?

径向方向和轴向方向的安全高度。在轴向，安全高度用于加速（接近路径）直到进给速率达到同步。

输入：0...999.999

#### Q491 螺纹直径?

定义螺纹名义直径。

输入：0.001...99999.999,

#### Q472 螺纹螺距?

螺纹的螺距

输入：0...99999.999

#### Q473 螺纹深度 (半径) ?

螺纹深度。如果输入0，将基于螺距的公制螺纹确定深度。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

#### Q492 Z轴轮廓起点?

起点的Z轴坐标

输入：-99999.999...+99999.999

#### Q494 Z轴轮廓终点?

终点的Z轴坐标，包括螺纹光面Q474

输入：-99999.999...+99999.999

#### Q474 螺纹光面长度?

螺纹端头的一段路径长度，刀具在该处离开当前切入深度，退刀至螺纹直径Q460处。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

#### Q463 最大切削深度?

半径方向相对半径的最大切入深度。

输入：0,001...999.999

#### Q467 进给角?

进行进刀Q463的角度。参考角是旋转轴的垂线。

输入：0...60



## 帮助图形

## 参数

**Q468 进给类型 (0/1)?**

定义进刀类型：

**0**：恒切屑截面（进刀量小于深度增量）**1**：恒切入深度

输入：0, 1

**Q470 起始角？**

在螺纹起点位置车削主轴的角度。

输入：0...359999

**Q475 螺纹槽数？**

螺纹槽数

输入：1...500

**Q476 空切数？**

在最终螺纹深度位置无进刀的空切次数

输入：0...255

## 举例

<b>11 CYCL DEF 831 THREAD LONGITUDINAL ~</b>	
<b>Q471=+0</b>	<b>;THREAD POSITION ~</b>
<b>Q460=+5</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>
<b>Q491=+75</b>	<b>;THREAD DIAMETER ~</b>
<b>Q472=+2</b>	<b>;THREAD PITCH ~</b>
<b>Q473=+0</b>	<b>;DEPTH OF THREAD ~</b>
<b>Q492=+0</b>	<b>;CONTOUR START IN Z ~</b>
<b>Q494=-15</b>	<b>;CONTOUR END IN Z ~</b>
<b>Q474=+0</b>	<b>;THREAD RUN-OUT ~</b>
<b>Q463=+0.5</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>
<b>Q467=+30</b>	<b>;ANGLE OF INFEEED ~</b>
<b>Q468=+0</b>	<b>;TYPE OF INFEEED ~</b>
<b>Q470=+0</b>	<b>;STARTING ANGLE ~</b>
<b>Q475=+30</b>	<b>;NUMBER OF STARTS ~</b>
<b>Q476=+30</b>	<b>;NUMBER OF AIR CUTS</b>
<b>12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.31 循环832THREAD EXTENDED

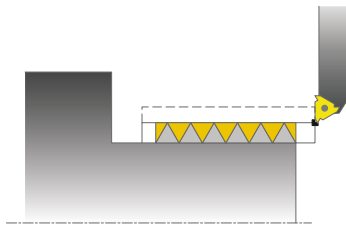
ISO编程

G832

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用车端面螺纹和纵向螺纹或圆锥螺纹。扩展功能：

- 选择纵向螺纹或横向螺纹
- 圆锥、圆锥角和轮廓起点X尺寸类型的参数用于定义不同类型的圆锥螺纹
- 接近长度和空行程距离参数定义进给轴加速和减速的路径

该循环可用于加工单头螺纹也能用于加工多头螺纹。

如果未在循环中输入螺纹深度，该循环用标准螺纹深度。

该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。

#### 循环顺序

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至螺纹正面的安全高度位置并执行进刀运动。
- 2 该数控系统进行纵向切削。这时，该数控系统保持进给速率与速度的同步，以加工定义好的螺距。
- 3 该数控系统用快速移动速度将刀具退至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统执行进刀运动。进行进刀时，用进给角Q467。
- 6 该数控系统重复该操作（步骤2至5）直至达到螺纹深度。
- 7 该数控系统执行Q476参数定义的空切运动。
- 8 该数控系统重复执行操作（步骤2至7）直到达到需要的螺纹槽数Q475。
- 9 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。



数控系统切削螺纹时，进给速率倍率调节钮不可用。进给速率倍率调节钮在一定范围内仍可用，

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

如果将刀具预定位在负直径位置，**Q471**（螺纹位置）参数的作用反转。也就是说外螺纹为1，内螺纹为0。刀具与工件间可能碰撞。

- ▶ 对于部分类型的机床，车刀未夹持在铣削主轴中，而是夹持在主轴旁的单独刀座中。在此情况下，车刀无法转动180°，例如，仅用一把刀加工内螺纹和外螺纹。如果使用这类机床，要用外圆车刀加工内圆，可用负X轴直径范围和反转工件转动方向加工。

## 注意

**碰撞危险！**

退刀运动直接退到起点位置。有碰撞危险！

- ▶ 刀具位置必须使数控系统在循环结束时接近起点位置，不发生碰撞。

## 注意

**小心：可能损坏刀具和工件！**

如果编程的进刀角**Q467**大于螺纹的侧面角，可能损坏螺纹齿面。如果进刀角改变，螺纹位置沿轴方向平移。进给角改变后，刀具不能切削螺纹槽。

- ▶ 严禁将进刀角**Q467**编程为大于螺纹侧面角

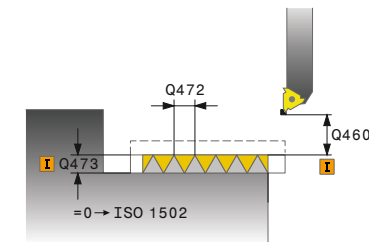
- 只能在车削模式功能的加工操作模式下执行该循环。

**编程说明**

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿**R0**运动至起点位置。
- 接近路径（**Q465**）必须足够长，使进给轴能加速到要求的速度。
- 空螺纹路径（**Q466**）必须足够长，足以使进给轴减速。
- 如果**TYPE OF INFEEED Q468**等于0（恒切屑截面），那么，**ANGLE OF INFEEED**定义值必须大于**Q467**参数值0。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q471 螺纹位置 (0=外/1=内) ?**

定义螺纹位置：

**0**：外螺纹**1**：内螺纹输入：**0, 1****Q461 螺纹方向 (0/1) ?**

定义螺距方向：

**0**：L (平行于车削轴)**1**：垂直 (垂直于车削轴)输入：**0, 1****Q460 安全高度 ?**

垂直于螺距的安全高度

输入：**0...999.999****Q472 螺纹螺距 ?**

螺纹的螺距

输入：**0...99999.999****Q473 螺纹深度 (半径) ?**

螺纹深度。如果输入0, 将基于螺距的公制螺纹确定深度。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999****Q464 锥度尺寸类型 (0-4) ?**

锥形轮廓尺寸的类型：

**0**：用起点和终点**1**：用终点, X轴起点和锥角**2**：用终点, Z轴起点和锥角**3**：用起点, X轴终点和锥角**4**：用起点, Z轴终点和锥角输入：**0, 1, 2, 3, 4****Q491 轮廓起点处直径 ?**

轮廓起点的X轴坐标 (直径值)

输入：**-99999.999...+99999.999****Q492 Z轴轮廓起点 ?**

起点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999****Q493 轮廓终点处直径 ?**

终点的X轴坐标 (直径值)

输入：**-99999.999...+99999.999****Q494 Z轴轮廓终点 ?**

终点的Z轴坐标

输入：**-99999.999...+99999.999**

帮助图形	参数
	<p><b>Q469 锥角 (直径) ?</b> 轮廓的锥角 输入：-180...+180</p>
	<p><b>Q474 螺纹光面长度 ?</b> 螺纹端头的一段路径长度，刀具在该处离开当前切入深度，退刀至螺纹直径Q460处。该值提供增量效果。 输入：0...999.999</p>
	<p><b>Q465 起始路径 ?</b> 路径沿螺距方向的长度，进给轴在此方向上加速到要求的速度。接近路径在定义的螺纹轮廓外。该值提供增量效果。 输入：0.1...99.9</p>
	<p><b>Q466 空螺纹路径 ?</b> 输入：0.1...99.9</p>
	<p><b>Q463 最大切削深度?</b> 垂直于螺距的最大进刀量 输入：0,001...999.999</p>
	<p><b>Q467 进给角 ?</b> 进行进刀Q463的角度。参考角由平行于螺距方向的直线形成。 输入：0...60</p>
	<p><b>Q468 进给类型 (0/1)?</b> 定义进刀类型： 0：恒切屑截面（进刀量小于深度增量） 1：恒切入深度 输入：0, 1</p>
	<p><b>Q470 起始角 ?</b> 在螺纹起点位置车削主轴的角度。 输入：0...359999</p>
	<p><b>Q475 螺纹槽数 ?</b> 螺纹槽数 输入：1...500</p>
	<p><b>Q476 空切数 ?</b> 在最终螺纹深度位置无进刀的空切次数 输入：0...255</p>

## 举例

<b>11 CYCL DEF 832 THREAD EXTENDED ~</b>	
Q471=+0	;THREAD POSITION ~
Q461=+0	;THREAD ORIENTATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q472=+2	;THREAD PITCH ~
Q473=+0	;DEPTH OF THREAD ~
Q464=+0	;DIMENSION TYPE TAPER ~
Q491=+100	;DIAMETER AT CONTOUR START ~
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z ~
Q493=+110	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-35	;CONTOUR END IN Z ~
Q469=+0	;TAPER ANGLE ~
Q474=+0	;THREAD RUN-OUT ~
Q465=+4	;STARTING PATH ~
Q466=+4	;OVERRUN PATH ~
Q463=+0.5	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q467=+30	;ANGLE OF INFEEED ~
Q468=+0	;TYPE OF INFEEED ~
Q470=+0	;STARTING ANGLE ~
Q475=+30	;NUMBER OF STARTS ~
Q476=+30	;NUMBER OF AIR CUTS
<b>12 L X+80 Y+0 Z+2 FMAX M303</b>	
<b>13 CYCL CALL</b>	

### 15.4.32 循环830THREAD CONTOUR-PARALLEL

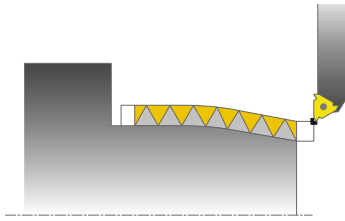
#### ISO编程

G830

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环允许任何形状的螺纹可进行端面车削和纵向车削。  
该循环可加工单头螺纹也能加工多头螺纹。  
如果未在循环中输入螺纹深度，该循环用标准螺纹深度。  
该循环用于内尺寸加工，也用于外尺寸加工。

#### 循环顺序

该数控系统用循环调用时的刀具位置为循环起点。

- 1 该数控系统用快移速度将刀具移至螺纹正面的安全高度位置并执行进刀运动。
- 2 该数控系统沿平行于定义的螺纹轮廓进行螺纹切削。这时，该数控系统保持进给速率与速度的同步，以加工定义好的螺距。
- 3 该数控系统用快速移动速度将刀具退至安全高度位置。
- 4 该数控系统用快移速度将刀具退至切削起点位置。
- 5 该数控系统执行进刀运动。进行进刀时，用进给角Q467。
- 6 该数控系统重复该操作（步骤2至5）直至达到螺纹深度。
- 7 数控系统执行Q476参数定义的空切次数。
- 8 该数控系统重复执行操作（步骤2至7）直到达到需要的螺纹槽数Q475。
- 9 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。



数控系统切削螺纹时，进给速率倍率调节钮不可用。进给速率倍率调节钮在一定范围内仍可用，

**注意****注意****碰撞危险！**

循环830沿编程的轮廓执行空螺纹路径Q466。有碰撞危险！

- ▶ 夹紧工件时，数控系统使用参数Q466、Q467影响轮廓，则无碰撞危险。

**注意****碰撞危险！**

如果将刀具预定位在负直径位置，Q471（螺纹位置）参数的作用反转。也就是说外螺纹为1，内螺纹为0。刀具与工件间可能碰撞。

- ▶ 对于部分类型的机床，车刀未夹持在铣削主轴中，而是夹持在主轴旁的单独刀座中。在此情况下，车刀无法转动180°，例如，仅用一把刀加工内螺纹和外螺纹。如果使用这类机床，要用外圆车刀加工内圆，可用负X轴直径范围和反转工件转动方向加工。

**注意****碰撞危险！**

退刀运动直接退到起点位置。有碰撞危险！

- ▶ 刀具位置必须使数控系统在循环结束时接近起点位置，不发生碰撞。

**注意****小心：可能损坏刀具和工件！**

如果编程的进刀角Q467大于螺纹的侧面角，可能损坏螺纹齿面。如果进刀角改变，螺纹位置沿轴方向平移。进给角改变后，刀具不能切削螺纹槽。

- ▶ 严禁将进刀角Q467编程为大于螺纹侧面角

- 只能在车削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 接近和空螺纹运动都在定义的轮廓外。

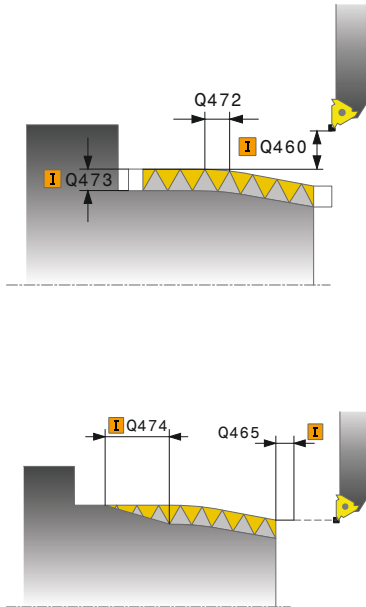
**编程说明**

- 在循环调用前，编程一个定位程序段，带半径补偿R0运动至起点位置。
- 接近路径（Q465）必须足够长，使进给轴能加速到要求的速度。
- 空螺纹路径（Q466）必须足够长，足以使进给轴减速。
- 编程循环调用前，必须编程循环14 CONTOUR GEOMETRY或选择轮廓以定义子程序。
- 如果TYPE OF INFEEED Q468等于0（恒切屑截面），那么，ANGLE OF INFEEED定义值必须大于Q467参数值0。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数QL，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。



## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q471 螺纹位置 (0=外/1=内) ?**

定义螺纹位置：

**0**：外螺纹**1**：内螺纹输入：**0, 1****Q461 螺纹方向 (0/1) ?**

定义螺距方向：

**0**：L (平行于车削轴)**1**：垂直 (垂直于车削轴)输入：**0, 1****Q460 安全高度 ?**

垂直于螺距的安全高度

输入：**0...999.999****Q472 螺纹螺距 ?**

螺纹的螺距

输入：**0...99999.999****Q473 螺纹深度 (半径) ?**

螺纹深度。如果输入0，将基于螺距的公制螺纹确定深度。该值提供增量效果。

输入：**0...999.999****Q474 螺纹光面长度 ?**螺纹端头的一段路径长度，刀具在该处离开当前切入深度，退刀至螺纹直径**Q460**处。该值提供增量效果。输入：**0...999.999****Q465 起始路径 ?**

路径沿螺距方向的长度，进给轴在此方向上加速到要求的速度。接近路径在定义的螺纹轮廓外。该值提供增量效果。

输入：**0.1...99.9****Q466 空螺纹路径 ?**输入：**0.1...99.9****Q463 最大切削深度 ?**

垂直于螺距的最大进刀量

输入：**0,001...999.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q467 进给角 ?**

进行进刀Q463的角度。参考角由平行于螺距方向的直线形成。

输入：0...60

**Q468 进给类型 (0/1)?**

定义进刀类型：

**0**：恒切屑截面（进刀量小于深度增量）

**1**：恒切入深度

输入：0, 1

**Q470 起始角 ?**

在螺纹起点位置车削主轴的角度。

输入：0...359999

**Q475 螺纹槽数 ?**

螺纹槽数

输入：1...500

**Q476 空切数 ?**

在最终螺纹深度位置无进刀的空切次数

输入：0...255

## 举例

11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL ~
Q471=+0 ;THREAD POSITION ~
Q461=+0 ;THREAD ORIENTATION ~
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~
Q472=+2 ;THREAD PITCH ~
Q473=+0 ;DEPTH OF THREAD ~
Q474=+0 ;THREAD RUN-OUT ~
Q465=+4 ;STARTING PATH ~
Q466=+4 ;OVERRUN PATH ~
Q463=+0.5 ;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q467=+30 ;ANGLE OF INFEEED ~
Q468=+0 ;TYPE OF INFEEED ~
Q470=+0 ;STARTING ANGLE ~
Q475=+30 ;NUMBER OF STARTS ~
Q476=+30 ;NUMBER OF AIR CUTS
14 L X+80 Y+0 Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L X+60 Z+0
19 L X+70 Z-30
20 RND R60
21 L Z-45
22 LBL 0

### 15.4.33 循环882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ( 选装项 158 )

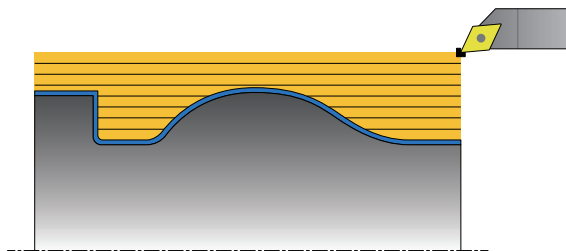
ISO编程

G882

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环882 **SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**，在定义的轮廓部位进行多步运动的联动粗加工，其中含至少3轴运动（两个直线轴和一个旋转轴）。目的是用一把刀具加工复杂轮廓。加工期间，该循环根据以下条件连续调整刀具的倾斜角度：

- 避免工件、刀具和刀座间碰撞
- 刀齿不发生单点磨损
- 可底切

#### 用FreeTurn刀具加工

可用FreeTurn刀具执行此循环。用此方法只需一把刀具便可进行大量常规车削操作。灵活的刀具应用可减少换刀次数，因此，可缩短加工时间。

系统要求：

- 这个功能必须由机床制造商激活。
- 必须正确定义刀具。

**更多信息：** "FreeTurn刀具的车削操作"，228 页



NC数控程序只需调用FreeTurn切削刃，无需任何其它调整，参见 "举例：用FreeTurn刀具车削"，854 页

## 粗加工循环执行

- 1 该循环将刀具定位在循环起始位置（调用循环时的刀具位置），考虑刀具第一次倾斜角。然后，将刀具移至安全高度位置。如果在循环开始位置处未达到要求的倾斜角度，数控系统首先将刀具移到安全高度位置，并在该位置用刀具第一倾斜角度倾斜刀具。
- 2 刀具移到切入深度**Q519**。可短时间超过轮廓进刀量，最大为**Q463 MAX. CUTTING DEPTH**，例如角点的情况。
- 3 用**Q478**的粗加工进给速率联动粗加工轮廓。如果在循环中定义了切入进给速率**Q488**，可用于切入几何元素。根据以下输入参数进行加工：
  - **Q590 : MACHINING MODE**
  - **Q591 : MACHINING SEQUENCE**
  - **Q389 : UNI.- BIDIRECTIONAL**
- 4 每次进刀后，数控系统用快移速度将刀具提升到安全高度位置。
- 5 数控系统重复步骤2到4直到轮廓完成加工。
- 6 数控系统用加工进给速率退刀安全高度的尺寸，然后用快移速度将刀具移到起始位置（首先沿X轴方向，然后沿Z轴方向）

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

数控系统不执行碰撞监测（DCM）。加工期间碰撞危险！

- ▶ 执行仿真功能，校验操作顺序和轮廓
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

### 注意

#### 碰撞危险！

数控系统将循环调用时的刀具位置用作循环的起点位置。不正确的预定位可导致轮廓损坏。有碰撞危险！

- ▶ 将刀具移到X轴和Z轴的安全位置。

### 注意

#### 碰撞危险！

如果轮廓终点位置距夹具过近，加工期间刀具和夹具可能碰撞。

- ▶ 夹紧时，考虑刀具倾斜角和退离运动

### 注意

#### 碰撞危险！

碰撞监测只考虑二维的X-Z加工面。该循环不检查与切削刃、刀座或倾斜对象在Y轴坐标上的碰撞。

- ▶ 在**程序运行单程序段**操作模式下校验NC数控程序**Single block**
- ▶ 限制加工部位

**注意****碰撞危险！**

根据切削刃几何，可能残留余材。后续加工期间可能碰撞！

- ▶ 执行仿真功能，校验操作顺序和轮廓

- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果在循环调用前编程了**M136**，数控系统将进给速率的单位理解为毫米/转。
- 软限位开关限制可能的倾斜角**Q556**和**Q557**。如果在**程序编辑仿真**操作模式下，软限位开关的开关被关闭，那么，仿真结果可能与后续加工操作的情况不同。
- 如果用该循环无法加工特定轮廓部位，数控系统会尽可能将轮廓部位分为多个可单独加工的子部位。

**编程说明**

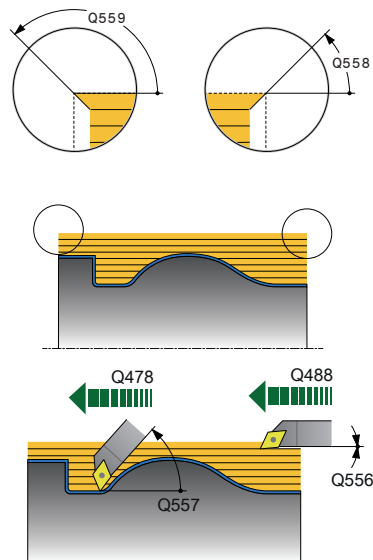
- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 循环调用前，必须编程**TCPM功能**。在**TCPM功能**中，海德汉建议编程刀具参考点**参考点刀尖中心**。
- 该循环需要在轮廓描述中进行半径补偿（**RL/RR**）。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。
- 为确定倾斜角，该循环需要定义刀座。为此，在刀具表的**KINEMATIC**列中指定刀具的刀座。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

- 相对切削刃定义**Q463 MAX. CUTTING DEPTH**参数值，因为根据刀具的倾斜角，可能临时超出**Q519**的进刀量。用此参数限制进刀量的超出程度，将其限制在一定范围内。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q460 安全高度？**

切削前和切削后退刀。和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q499 逆轮廓 (0-2)？**

定义轮廓的加工方向：

0：沿编程方向加工轮廓

1：沿编程方向的反方向加工轮廓

2：用与编程方向相反的方向加工轮廓；另外，调整刀具位置

输入：0, 1, 2

**Q558 轮廓起点处的延长角？**

WPL-CS坐标系下的角度，循环用此角度将轮廓加长到编程的起点位置处的工件毛坯。用该角度避免工件毛坯损坏。

输入：-180...+180

**Q559 轮廓终点处的延长角？**

WPL CS坐标系下的角度，循环用此角度将位于编程的终点位置处的轮廓加长到工件毛坯处。用该角度避免工件毛坯损坏。

输入：-180...+180

**Q478 粗加工进给速率？**

粗加工期间的进给速率，单位每分钟毫米数

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q488 切入进给速率**

切入进给速率，单位每分钟毫米数该输入值为可选值。如果未编程切入进给速率，将使用粗加工进给速率Q478。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q556 最小倾斜角？**

刀具与工件间相对Z轴的最小允许的倾斜角。

输入：-180...+180

**Q557 最大倾斜角？**

刀具与工件间相对Z轴的最大允许倾斜角。

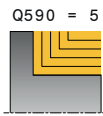
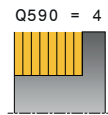
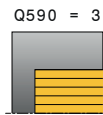
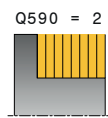
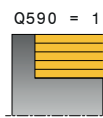
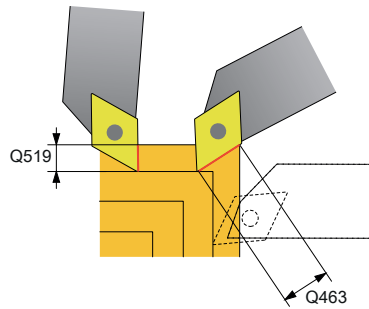
输入：-180...+180

**Q567 轮廓的精加工余量？**

平行轮廓余量，粗加工后保持该余量。该值提供增量效果。

输入：-9...99.999

## 帮助图形



## 参数

**Q519 轮廓上进给？**

轴向、径向和平行轮廓进刀量（每刀切削）。输入大于0的值。该值提供增量效果。

输入：0,001...99.999

**Q463 最大切削深度？**

相对切削刀的最大进刀量限制。根据刀具倾斜角，数控系统可能临时超过**Q519 INFEED**参数值，例如加工角点时。用此可选参数限制进刀量可能超出的程度。如果将此参数值定义为0，最大进刀量为切削刀长度的三分之二。

输入：0...99.999

**Q590 Machining mode (0/1/2/3/4/5)?**

定义加工方向：

**0**：自动；数控系统自动结合横向和纵向加工。

**1**：纵向车削（外圆）

**2**：端面车削（正面）

**3**：纵向车削（内圆）

**4**：端面车削（盘件）

**5**：平行轮廓

输入：0, 1, 2, 3, 4, 5

**Q591 Machining sequence (0/1)?**

定义加工顺序，其后数控系统加工轮廓：

**0**：分段加工。选择加工顺序，使工件的重心尽快移向卡盘。

**1**：平行轴地加工工件。选择加工顺序，使工件的转动惯量尽快减小。

输入：0, 1

**Q389 Machining strategy (0/1)?**

定义切削方向：

**0**：单向；每刀切削都沿轮廓方向。轮廓方向取决于**Q499**

**1**：双向；沿轮廓相反方向切削。该循环确定以下各个加工步骤的理想加工方向。

输入：0, 1



## 举例

<b>11 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~</b>	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR ~
Q558=+0	;EXT:ANGLE CONT.START ~
Q559=+90	;CONTOUR END EXT ANGL ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE ~
Q556=+0	;MIN.INCLINAT.ANGLE ~
Q557=+90	;MAX.INCLINAT.ANGLE ~
Q567=+0.4	;FINISH.ALLOW.CONT. ~
Q519=+2	;INFEED ~
Q463=+3	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q590=+0	;MACHINING MODE ~
Q591=+0	;MACHINING SEQUENCE ~
Q389=+1	;UNI.- BIDIRECTIONAL
<b>12 L X+58 Y+0 FMAX M303</b>	
<b>13 L Z+50 FMAX</b>	
<b>14 CYCL CALL</b>	

### 15.4.34 循环883TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ( 选装项158 )

ISO编程

G883

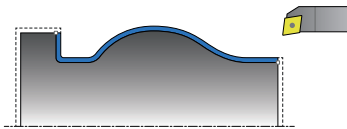
#### 应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

该循环与机床有关。



用该循环可加工完整轮廓，加工中能以不同的倾斜角接近。用该循环加工时，刀具与工件之间的倾斜角改变。因此，至少用3轴加工（两个直线轴和一个旋转轴）。该循环监测工件轮廓与刀具和刀座间位置关系。该循环可避免不必要的摆动运动，提高表面质量。

如果要避免不必要的摆动运动，可定义轮廓起点和终点处的倾斜角。即使加工简单轮廓，也能用可转位刀片的较大部分，延长刀具寿命。

#### 用FreeTurn刀具加工

可用FreeTurn刀具执行此循环。用此方法只需一把刀具便可进行大量常规车削操作。灵活的刀具应用可减少换刀次数，因此，可缩短加工时间。

#### 系统要求：

- 这个功能必须由机床制造商激活。
- 必须正确定义刀具。

**更多信息:** "FreeTurn刀具的车削操作", 228 页



NC数控程序只需调用FreeTurn切削刃，无需任何其它调整，参见 "举例：用FreeTurn刀具车削", 854 页

#### 精加工循环执行

数控系统用刀具位置作为循环调用时的起点位置。如果起点的Z轴坐标小于轮廓起点位置，该数控系统使刀具沿Z轴移至安全高度和在该位置开始循环。

- 1 数控系统将刀具移到安全高度**Q460**。用快移速度运动。
- 2 根据程序要求，刀具运动到倾斜角位置，该位置由该数控系统基于已定义的最小倾斜角和最大倾斜角计算确定。
- 3 数控系统用定义的进给速率**Q505**同时完成精加工件的轮廓（轮廓起点到轮廓终点）。
- 4 该数控系统以定义的进给速率退刀至安全高度位置。
- 5 该数控系统用快移速度将刀具退至循环起点位置。

**注意****注意****碰撞危险！**

数控系统不执行碰撞监测（DCM）。加工期间碰撞危险！

- ▶ 执行仿真功能，校验操作顺序和轮廓
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

**注意****碰撞危险！**

数控系统将循环调用时的刀具位置用作循环的起点位置。不正确的预定位可导致轮廓损坏。有碰撞危险！

- ▶ 将刀具移到X轴和Z轴的安全位置。

**注意****碰撞危险！**

如果轮廓终点位置距夹具过近，加工期间刀具和夹具可能碰撞。

- ▶ 夹紧时，考虑刀具倾斜角和退离运动

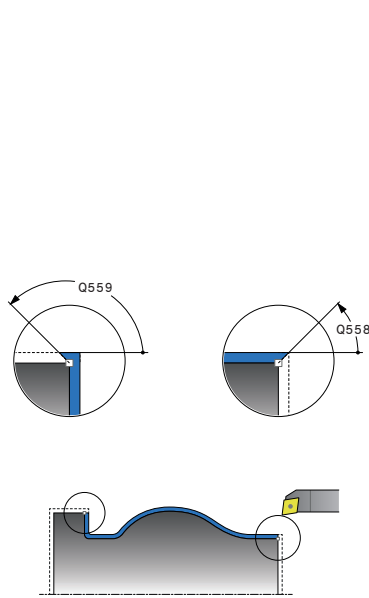
- 只能在**车削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 基于编程的参数，该数控系统只计算一个无碰撞路径。
- 软限位开关限制可能的倾斜角**Q556**和**Q557**。如果在**程序编辑仿真**操作模式下，软限位开关的开关被关闭，那么，仿真结果可能与后续加工操作的情况不同。
- 循环计算无碰撞的路径。为此，仅使用刀座的2D轮廓，不考虑Y轴深度。

**编程说明**

- 编程循环调用前，必须编程循环**14 CONTOUR GEOMETRY**或**选择轮廓**以定义子程序。
- 循环调用前，将刀具移到安全位置。
- 该循环需要在轮廓描述中进行半径补偿（**RL/RR**）。
- 循环调用前，必须编程**TCPM功能**。在**TCMP功能**中，海德汉建议编程刀具参考点**参考点刀尖中心**。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。
- 请注意：循环参数**Q555**的分辨率越小，即使在非常复杂情况下，也越容易找到解。缺点是计算时间较长。
- 为确定倾斜角，该循环需要定义刀座。为此，在刀具表的**KINEMATIC**列中指定刀具的刀座。
- 请注意，循环参数**Q565**（直径的精加工余量）和**Q566**（Z轴精加工余量）不能与**Q567**（轮廓的精加工余量）一起使用！

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q460 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q499 逆轮廓 (0-2)？**

定义轮廓的加工方向：

**0**：沿编程方向加工轮廓

**1**：沿编程方向的反方向加工轮廓

**2**：用与编程方向相反的方向加工轮廓；另外，调整刀具位置

输入：0, 1, 2

**Q558 轮廓起点处的延长角？**

WPL-CS坐标系下的角度，循环用此角度将轮廓加长到编程的起点位置处的工件毛坯。用该角度避免工件毛坯损坏。

输入：-180...+180

**Q559 轮廓终点处的延长角？**

WPL CS坐标系下的角度，循环用此角度将位于编程的终点位置处的轮廓加长到工件毛坯处。用该角度避免工件毛坯损坏。

输入：-180...+180

**Q505 精加工进给率？**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q556 最小倾斜角？**

刀具与工件间相对Z轴的最小允许的倾斜角。

输入：-180...+180

**Q557 最大倾斜角？**

刀具与工件间相对Z轴的最大允许倾斜角。

输入：-180...+180

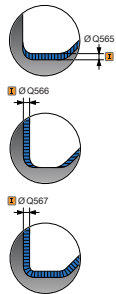
**Q555 用于计算的角度步长？**

计算可能解的切削宽度

输入：0.5...9.99

## 帮助图形

## 参数

**Q537 倾斜角 (  $0=N/1=J/2=S/3=E$  ) ?**

定义倾斜角是否激活：

**0**：未激活倾斜角

**1**：倾斜角已激活

**2**：轮廓起点处的倾斜角已激活

**3**：轮廓终点处的倾斜角已激活

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q538 轮廓起点处的倾斜角 ?**

编程轮廓起点处的倾斜角 ( WPL-CS )

输入：**-180...+180**

**Q539 轮廓终点处的倾斜角 ?**

编程轮廓终点处的倾斜角 ( WPL-CS )

输入：**-180...+180**

**Q565 直径的精加工余量**

精加工后，轮廓上保留的直径余量。该值提供增量效果。

输入：**-9...99.999**

**Q566 Z轴的精加工余量 ?**

精加工后，轴向上定义的轮廓余量仍保留在轮廓上。该值提供增量效果。

输入：**-9...99.999**

**Q567 轮廓的精加工余量 ?**

精加工后，在定义的轮廓上保留的平行轮廓余量。该值提供增量效果。

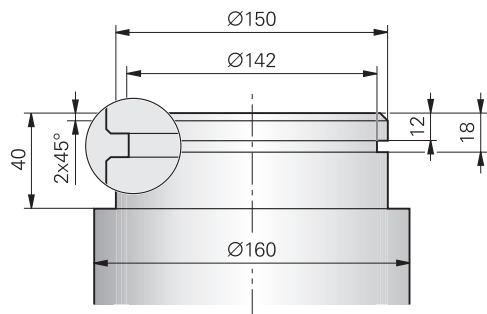
输入：**-9...99.999**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~</b>	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR ~
Q558=+0	;EXT:ANGLE CONT.START ~
Q559=+90	;CONTOUR END EXT ANGL ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q556=-30	;MIN.INCLINAT.ANGLE ~
Q557=+30	;MAX.INCLINAT.ANGLE ~
Q555=+7	;STEPPING ANGLE ~
Q537=+0	;INCID.ANGLE ACTIVE ~
Q538=+0	;INCLIN.ANGLE START ~
Q539=+0	;INCLINATN.ANGLE END ~
Q565=+0	;FINISHING ALLOW.D. ~
Q566=+0	;FINISHING ALLOW.Z ~
Q567=+0	;FINISH.ALLOW.CONT.
<b>12 L X+58 Y+0 FMAX M303</b>	
<b>13 L Z+50 FMAX</b>	
<b>14 CYCL CALL</b>	

## 15.4.35 编程举例

## 举例：带凹槽轴肩



0 BEGIN PGM 9 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R80 L60	
2 TOOL CALL 301	; 刀具调用
3 M140 MB MAX	; 退刀
4 FUNCTION MODE TURN	; 激活车削模式
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	; 恒切削速度
6 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~
Q530=+0	;INCLINED MACHINING ~
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE ~
Q532=+750	;FEED RATE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q535=+3	;ECCENTRIC TURNING ~
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP
7 M136	; 进给速率, 单位mm/rev.
8 L X+165 Y+0 R0 FMAX	; 接近平面中的起点
9 L Z+2 R0 FMAX M304	; 安全高度, 车削主轴开启
10 CYCL DEF 812 SHOULDER, LONG. EXT. ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q491=+160	;DIAMETER AT CONTOUR START ~
Q492=+0	;CONTOUR START IN Z ~
Q493=+150	;CONTOUR END IN X ~
Q494=-40	;CONTOUR END IN Z ~
Q495=+0	;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
Q502=+2	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~

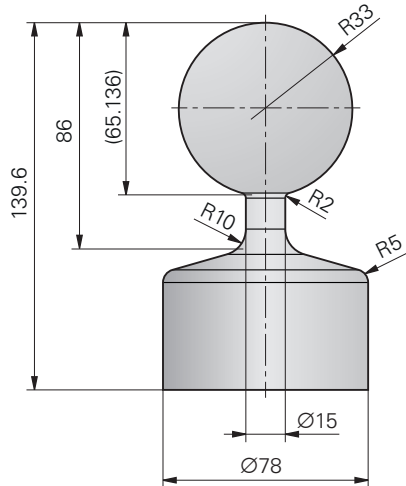
Q500=+1	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~	
Q496=+0	;ANGLE OF FACE ~	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~	
Q504=+2	;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q463=+2.5	;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q478=+0.25	;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~	
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING	
11 CYCL CALL		; 循环调用
12 M305		; 车削主轴关闭
13 TOOL CALL 307		; 刀具调用
14 M140 MB MAX		; 退刀
15 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		; 恒切削速度
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~		
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0	;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=+750	;FEED RATE ~	
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+0	;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP	
17 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; 接近平面中的起点
18 L Z+2 R0 FMAX M304		; 安全高度, 车削主轴开启
19 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL. ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q491=+150	;DIAMETER AT CONTOUR START ~	
Q492=-12	;CONTOUR START IN Z ~	
Q493=+142	;CONTOUR END IN X ~	
Q494=-18	;CONTOUR END IN Z ~	
Q495=+0	;ANGLE OF SIDE ~	
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~	
Q502=+1	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~	
Q500=+0	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~	
Q496=+0	;ANGLE OF SIDE ~	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~	



Q504=+1	;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.15	;FINISHING FEED RATE ~	
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH ~	
Q510=+0.8	;RECESSING OVERLAP ~	
Q511=+80	;FEED RATE FACTOR ~	
Q462=+0	;RETRACTION MODE ~	
Q211=+3	;DWELL TIME IN REVS ~	
Q562=+1	;MULTIPLE PLUNGING	
20 CYCL CALL M8		;循环调用
21 M305		;车削主轴关闭
22 M137		;进给速率, 单位mm/分钟
23 M140 MB MAX		;退刀
24 FUNCTION MODE MILL		;激活铣削模式
25 M30		;程序结束
26 END PGM 9 MM		

### 举例：联动车削

以下NC数控程序使用循环882 **SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**和循环883 **TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**。



#### 程序执行顺序

- 调用刀具（例如，TURN\_ROUGH）
- 激活车削模式
- 预定位
- 用选择轮廓（SEL CONTOUR）功能选择轮廓
- 循环882 **SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**
- 调用循环
- 刀具调用（例如，TURN\_FINISH）
- 激活车削模式
- 循环883 **TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**
- 调用循环
- 程序结束

0 BEGIN PGM 1341941_1 MM	
1 BLK FORM ROTATION Z DIM_D FILE "1341941_blank.H"	
2 FUNCTION MODE TURN	; 激活车削模式
3 TOOL CALL "TURN_ROUGH"	; 刀具调用
4 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~
Q531=+1	;ANGLE OF INCIDENCE ~
Q532=MAX	;FEED RATE ~
Q533=-1	;PREFERRED DIRECTION ~
Q535=+3	;ECCENTRIC TURNING ~
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP ~
Q599=+0	;RETRACT

5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; 恒线速度
6 M145	; 重置刀具偏移
7 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; 激活TCPM
8 L X+120 Y+0 R0 FMAX	; 预定位
9 L Z+20 R0 FMAX M303	
10 FUNCTION TURNDATA BLANK "1341941_blank.H"	; 工件毛坯更新
11 SEL CONTOUR "1341941_finish.h"	; 定义轮廓
12 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=-90 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q488=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q556=-80 ;MIN.INCLINAT.ANGLE ~	
Q557=+90 ;MAX.INCLINAT.ANGLE ~	
Q567=+0.4 ;FINISH.ALLOW.CONT. ~	
Q519=+2 ;INFEEED ~	
Q463=+2.5 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q590=+1 ;MACHINING MODE ~	
Q591=+0 ;MACHINING SEQUENCE ~	
Q389=+0 ;UNI.- BIDIRECTIONAL	
13 CYCL CALL	; 循环调用
14 M305	
15 TOOL CALL "TURN_FINISH"	; 刀具调用
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+1 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=MAX ;FEED RATE ~	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0 ;RETRACT	
17 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: ON VC:400 SMAX800	; 恒线速度
18 M145	; 重置刀具偏移
19 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; 激活TCPM
20 L X+120 Y+0 R0 FMAX	

21 L Z+20 R0 FMAX M303	
22 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=-90 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q556=-80 ;MIN.INCLINAT.ANGLE ~	
Q557=+90 ;MAX.INCLINAT.ANGLE ~	
Q555=+1 ;STEPPING ANGLE ~	
Q537=+0 ;INCID.ANGLE ACTIVE ~	
Q538=+0 ;INCLIN.ANGLE START ~	
Q539=+0 ;INCLINATN.ANGLE END ~	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW.D. ~	
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW.Z ~	
Q567=+0 ;FINISH.ALLOW.CONT.	
23 CYCL CALL	; 循环调用
24 M305	
25 FUNCTION TURNDATA BLANK OFF	; 取消工件毛坯更新
26 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
27 FUNCTION MODE MILL	; 激活铣削模式
28 TOOL CALL 0 Z	
29 PLANE RESET TURN FMAX	
30 M30	; 程序结束
31 END PGM 1341941_1 MM	

#### NC数控程序1341941\_blank.h

0 BEGIN PGM 1341941_BLANK MM
1 L X+0 Z+0.4
2 L X+80
3 L Z-139.6
4 L X+0
5 L Z+0.4
6 END PGM 1341941_BLANK MM

**NC数控程序1341941\_finish.h**

0	BEGIN PGM 1341941_FINISH MM
1	L X+0 Z+0 RR
2	CR Z-65.136 X+15 R+33 DR+
3	RND R2
4	L Z-86
5	RND R10
6	L X+78 Z-95
7	RND R5
8	L Z-100
9	END PGM 1341941_FINISH MM

### 举例：用FreeTurn刀具车削

在以下NC数控程序中使用循环882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING和循环883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING。

程序执行顺序：

- 激活车削模式
- 调用带第二切削刃的FreeTurn刀具
- 用循环800 ADJUST XZ SYSTEM调整坐标系
- 移至安全位置
- 调用循环882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING
- 调用带第二切削刃的FreeTurn刀具
- 移至安全位置
- 调用循环882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING
- 移至安全位置
- 调用循环883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING
- 用数控程序RESET.h重置当前变换

0 BEGIN PGM FREETURN MM	
1 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; 激活车削模式
2 PRESET SELECT #16	
3 BLK FORM CYLINDER Z D100 L101 DIST+1	
4 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL 1	; 激活工件毛坯更新
5 TOOL CALL 145.0	; 调用FreeTurn刀具第一切削刃
6 M136	
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:250	; 恒切削速度
8 L Z+50 R0 FMAX M303	
9 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0       ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0       ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2       ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+90      ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532= MAX     ;FEED RATE ~	
Q533=-1       ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3       ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0       ;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0       ;RETRACT	
10 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
11 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2	
12 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~	
Q460=+2       ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0       ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0       ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90      ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q478=+0.3     ;ROUGHING FEED RATE ~	

Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE ~	
Q556=+30	;MIN.INCLINAT.ANGLE ~	
Q557=+160	;MAX.INCLINAT.ANGLE ~	
Q567=+0.3	;FINISH.ALLOW.CONT. ~	
Q519=+2	;INFEEED ~	
Q463=+2	;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q590=+5	;MACHINING MODE ~	
Q591=+1	;MACHINING SEQUENCE ~	
Q389=+0	;UNI.- BIDIRECTIONAL	
13 L X+105 Y+0 R0 FMAX		
14 L Z+2 R0 FMAX M99		
15 TOOL CALL 145.1		;调用FreeTurn刀具第二切削刃
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~		
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+90	;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532= MAX	;FEED RATE ~	
Q533=-1	;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3	;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0	;RETRACT	
17 Q519 = 1		;将进刀量减少到1
18 L X+105 Y+0 R0 FMAX		;接近起点
19 L Z+2 R0 FMAX M99		;调用循环
20 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~		
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0	;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0	;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90	;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~	
Q556=+30	;MIN.INCLINAT.ANGLE ~	
Q557=+160	;MAX.INCLINAT.ANGLE ~	
Q555=+5	;STEPPING ANGLE ~	
Q537=+0	;INCID.ANGLE ACTIVE ~	
Q538=+90	;INCLIN.ANGLE START ~	
Q539=+0	;INCLINATN.ANGLE END ~	
Q565=+0	;FINISHING ALLOW.D. ~	
Q566=+0	;FINISHING ALLOW.Z ~	
Q567=+0	;FINISH.ALLOW.CONT.	
21 L X+105 Y+0 R0 FMAX		;接近起点
22 L Z+2 R0 FMAX M99		;调用循环

23 CALL PGM RESET.H	;调用RESET (重置) 程序
24 M30	;程序结束
25 LBL 1	;定义LBL 1
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	;定义LBL 2
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FRETURN MM	



## 15.5 磨削循环

### 15.5.1 概要

#### 往复运动

循环	调用	更多信息
<b>1000 DEFINE RECIP.STROKE</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>定义往复行程并根据需要进行启动</li> </ul>	DEF定	859 页 义生效
<b>1001 START RECIP. STROKE</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>开始往复运动</li> </ul>	DEF定	861 页 义生效
<b>1002 STOP RECIP.STROKE</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>停止往复行程并根据需要将其清除</li> </ul>	DEF定	862 页 义生效

#### 修整循环

循环	调用	更多信息
<b>1010 DRESSING DIAMETER</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>修整砂轮直径</li> </ul>	DEF定	865 页 义生效
<b>1015 PROFILE DRESSING</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>修整已定义的砂轮轮廓</li> </ul>	DEF定	869 页 义生效
<b>1016 DRESSING OF CUP WHEEL</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>修整杯形砂轮</li> </ul>	DEF定	873 页 义生效
<b>1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>用修整辊修整 <ul style="list-style-type: none"> <li>往复运动</li> <li>摆动</li> <li>精细摆动</li> </ul> </li> </ul>	DEF定	878 页 义生效
<b>1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>用修整辊修整 <ul style="list-style-type: none"> <li>凹槽加工</li> <li>多槽加工</li> </ul> </li> </ul>	DEF定	884 页 义生效

#### 轮廓磨削循环

循环	调用	更多信息
<b>1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING</b> (选装项156) <ul style="list-style-type: none"> <li>内圆或外圆磨削</li> <li>往复运动期间多个圆弧路径</li> </ul>	CALL定	890 页 义生效
<b>1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING</b> (选装项156)	CALL定	897 页 义生效

循环	调用	更多信息
<ul style="list-style-type: none"> <li>内圆或外圆磨削</li> <li>圆形和螺旋线路径磨削，根据需要叠加往复运动</li> </ul>		
<b>1025 GRINDING CONTOUR</b> (选装项156)	<b>CALL</b> 定	903 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>磨削开放式和封闭式轮廓</li> </ul>	义生	效
<b>特殊循环</b>		
循环	调用	更多信息
<b>1030 ACTIVATE WHEEL EDGE</b> (选装项156)	<b>DEF</b> 定	906 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>激活需要的砂轮沿</li> </ul>	义生	效
<b>1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION</b> (选装项156)	<b>DEF</b> 定	908 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>绝对值或增量值长度的补偿</li> </ul>	义生	效
<b>1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION</b> (选装项156)	<b>DEF</b> 定	910 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>绝对值或增量值半径的补偿</li> </ul>	义生	效

## 15.5.2 有关坐标磨削的一般信息

### 有关坐标磨削的一般信息

坐标磨削是2-D轮廓磨削。坐标磨削与铣削之间的差异不大。磨削加工使用砂轮，而非铣刀，砂轮可为磨针。用铣削模式进行加工，例如**铣削模式功能**。

磨削循环为砂轮提供专用的运动。往复运动或振动运动与加工面上的运动相互叠加。

**概要：用往复行程磨削**

```

0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP.STROKE
...
4 CYCL DEF 1001 START RECIP. STROKE
...
5 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
...
6 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR
...
7 CYCL CALL
8 CYCL DEF 1002 STOP RECIP.STROKE
...
9 END PGM GRIND MM

```

### 15.5.3 循环1000 DEFINE RECIP.STROKE (选装项156)

ISO编程

G1000

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

用循环1000 DEFINE RECIP.STROKE定义沿刀具轴的往复行程并开始往复运动。该运动是叠加的运动。因此，可以同时执行其它任何定位程序运动，包括往复运动的轴。一旦往复运动开始，可调用轮廓并开始磨削。

- 如果将Q1004设置为0，不进行往复运动。如为该情况，只定义循环。根据需要，调用循环1001 START RECIP.STROKE，然后启动往复运动
- 如果将Q1004设置为1，在当前位置开始往复运动。根据Q1002的设置，数控系统首先在正向或负向开始往复运动砂轮。该往复运动与编程的运动相互叠加 (X, Y, Z)

在往复运动中，可结合调用以下循环：

- 循环24 SIDE FINISHING
- 循环25 CONTOUR TRAIN
- 循环25x (型腔/凸台/槽)
- 循环276 THREE-D CONT. TRAIN
- 循环274 OCM FINISHING SIDE
- 循环1025 GRINDING CONTOUR



- 在已激活往复运动情况下，数控系统不支持程序中启动功能。
- 只要在启动的NC数控程序中激活了往复运动，不能切换到 **手动**操作模式下的MDI应用。

注意



参见机床手册！  
机床制造商可调整往复运动的倍率调节。

#### 注意

##### 碰撞危险！

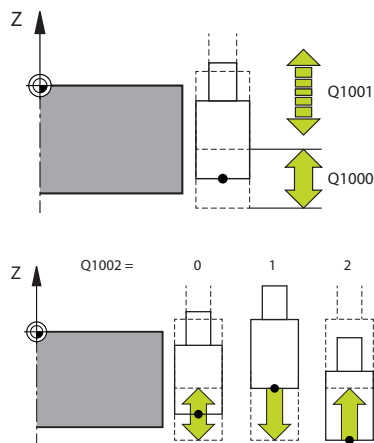
往复运动中，碰撞监测 (DCM) 功能不可用。这就是说，不能避免导致碰撞的运动。有碰撞危险！

- ▶ 逐程序段地谨慎地执行NC数控程序进行校验

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环1000为定义生效。
- 在**程序运行**操作模式及**Single block**操作模式下显示叠加运动的仿真图形。
- 不需要往复运动，将其停止。为此，用M30或循环1002 STOP RECIP.STROKE。停止或M0功能不能结束往复行程。
- 也可以在倾斜加工面上开始往复运动。然而，当往复运动已激活时，不能改变加工面的方向。
- 也可在叠加往复运动中使用铣刀。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1000 往复行程长度？

往复运动的长度，平行于当前刀具坐标轴。

输入：0...9999.9999

#### Q1001 往复运动进给速率？

往复运动的速度，单位mm/min

输入：0...999999

#### Q1002 往复运动类型？

起始位置的定义。从这里开始第一次往复运动的方向。

**0**：当前位置在行程的中间。数控系统首先沿负方向将砂轮偏移 to 行程一半的位置，然后沿正方向继续往复运动。

**-1**：当前位置位于行程的上限。首次往复运动期间，数控系统沿负方向偏移砂轮。

**+1**：当前位置在行程的下限。对于第一次往复运动，数控系统沿正方向偏移砂轮

输入：-1, 0, +1

#### Q1004 开始往复行程？

该循环生效的定义：

**0**：往复运动仅进行定义，可在以后启动

**+1**：往复运动进行了定义和在当前位置启动

输入：0, 1

### 举例

11 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP.STROKE ~	
Q1000=+0	;RECIPROCATING STROKE ~
Q1001=+999	;RECIP. FEED RATE ~
Q1002=+1	;RECIPROCATATION TYPE ~
Q1004=+0	;START RECIP. STROKE

## 15.5.4 循环1001 START RECIP.STROKE (选装项156)

ISO编程

G1001

### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

循环**1001 START RECIP. STROKE**功能开始定义的或停止的往复运动。该循环对于正在进行的运动无作用。

### 注意



参见机床手册！  
机床制造商可调整往复运动的倍率调节。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**1001**为定义生效。
- 如果未用循环**1000 DEFINE RECIP.STROKE**功能定义往复行程，数控系统将显示出错信息。

### 循环参数

#### 帮助图形

#### 参数

循环**1001**无循环参数。  
用**END**按键结束循环输入。

### 举例

```
11 CYCL DEF 1001 START RECIP.STROKE
```

### 15.5.5 循环1002STOP RECIP.STROKE (选装项156)

ISO编程

G1002

#### 应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

循环**1002 STOP RECIP.STROKE**功能停止往复运动。根据**Q1010**的设置，立即停止砂轮运动或运动到起点位置。

#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**1002**为定义生效。

#### 编程说明

- 仅当同时清除往复运动定义 (**Q1005=1**)，才允许在当前位置 (**Q1010=1**) 停止运动。

#### 循环参数

##### 帮助图形

##### 参数

#### Q1005 清除往复行程？

该循环生效的定义：

**0**：往复运动仅停止，可在以后启动

**+1**：往复运动被停止，循环**1000**的往复运动定义被清除

输入：**0, 1**

#### Q1010 立即停止往复运动 (1)？

砂轮停止位置的定义：

**0**：停止位置与起始位置相同

**+1**：停止位置与当前位置相同

输入：**0, 1**

#### 举例

```
11 CYCL DEF 1002 STOP RECIP.STROKE ~
```

```
Q1005=+0 ;CLEAR RECIP. STROKE ~
```

```
Q1010=+0 ;RECIP.STROKE STOPPOS
```

## 15.5.6 有关修整循环的一般信息

### 基础知识



参见机床手册！

修整操作需要机床制造商进行机床准备。机床制造商可能提供其自己的循环。

“修整”是指在机床内使砂轮锋利或砂轮形状准确的操作。在修整期间，修整机加工砂轮。因此，修整中的砂轮是工件。

修整操作是切除砂轮上的材料，可能造成修整刀磨损。材料的切除和刀具的磨损可改变刀具数据，修整后需要补偿。

提供以下修整循环：

- **1010 DRESSING DIAMETER**，865 页
- **1015 PROFILE DRESSING**，869 页
- **1016 DRESSING OF CUP WHEEL**，873 页
- **1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL**，878 页
- **1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**，884 页

在修整中，工件原点位于砂轮沿处。用循环**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**选择相应的砂轮沿。

在NC数控程序中，用**修整开始 / 结束功能**标识修整操作。激活**修整开始功能**时，将砂轮重新定义为工件，将修整刀定义为刀具。这可能导致轴沿相反方向运动。用**修整结束功能**终止修整模式，将砂轮重新定义为刀具。

**更多信息：**“修整”，235 页

修整加工的NC数控程序结构：

- 激活铣削模式
- 调用砂轮
- 将需要修整的砂轮移到修整刀附近
- 激活修整模式；根据需要，选择运动特性模型
- 激活砂轮沿
- 调用修整刀；无机换刀
- 调用修整直径的循环
- 取消激活修整模式

```

0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 L X...Y...Z...
4 FUNCTION DRESS BEGIN
5 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE
...
6 TOOL CALL "DRESS_1"
7 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER
...
8 FUNCTION DRESS END
9 END PGM GRIND MM

```



- 在修整模式已激活情况下，数控系统不支持程序中启动功能。如果要在修整后用程序中启动功能跳转到第一NC数控程序段，数控系统将刀具移到修整期间接近的最后一个位置。

### 注意

- 如果中断修整进刀运动，将不考虑最后一次进刀。如果可行和如果再次调用修整循环，修整刀执行第一次进刀或部分进刀，无材料切除。
- 部分砂轮不需要修整。按照刀具制造商的说明操作。
- 请注意，机床制造商可能在循环顺序中编程了切换到修整模式。

**更多信息:** "修整", 235 页



### 15.5.7 循环1010DRESSING DIAMETER ( 选装项156 )

ISO编程

G1010

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

循环**1010 DRESSING DIAMETER**可修整砂轮外径。根据加工策略，数控系统根据砂轮几何进行运动。如果将**Q1016**中的修整策略设置为1或2，修整刀到起点的路径不在砂轮上，而是用退刀路径。数控系统在修整循环中不进行刀具半径补偿。

该循环支持以下砂轮沿：

磨削的销	特殊磨削销	杯形砂轮
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	不支持



如果使用修整辊的刀具类型，则只允许磨针。

**更多信息:** "循环1030ACTIVATE WHEEL EDGE ( 选装项156 )", 906 页

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

激活**修整开始功能**时，数控系统切换运动特性。砂轮成为工件。进给轴可能沿相反的方向运动。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- ▶ 在操作模式**程序运行**操作模式或**Single block**操作模式下，激活**修整功能**的修整模式
- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 一旦激活**修整开始功能**，完全使用海德汉或机床制造商的循环
- ▶ 如果NC数控程序的运行被中止或断电，检查轴的运动方向
- ▶ 根据需要，编程运动特性切换程序

## 注意

**碰撞危险！**

修整循环将修整刀定位在编程的砂轮沿位置。加工面两个坐标轴同时定位。运动期间，数控系统不执行碰撞检查！有碰撞危险！

- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 必须确保无碰撞危险
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

- 循环**1010**为定义生效。
- 在修整模式下，不允许坐标变换。
- 数控系统不提供修整操作的图形显示。
- 如果编程**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，数控系统仅在达到刀具表中定义的计数值后才执行修整操作。数控系统为每一个砂轮保存**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**计数器。
- 该循环允许用修整辊修整。
- 该循环只能在修整模式下运行。机床制造商可能已编程循环运行中的切换功能。

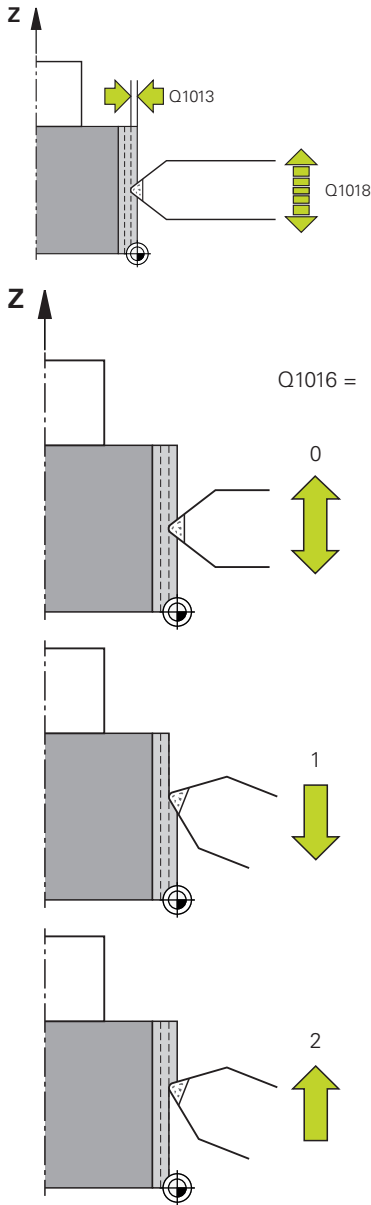
**更多信息:** "修整", 235 页

**关于用修整辊修整**

- 对于修整刀，必须在修整辊类型（**TYPE**）中定义。
- 对于修整辊，必须定义宽度：**CUTWIDTH**。在修整过程中，数控系统考虑此宽度。
- 对于用修整辊的修整，只允许使用修整策略**Q1016=0**。

### 循环参数

**帮助图形**



**参数**

**Q1013 修磨量？**

数控系统使用的修整进刀量。

输入：0...9.9999

**Q1018 修磨进给速率？**

修整期间的进给速率

输入：0...99999

**Q1016 修磨方式 (0-2)？**

修整期间行程运动的定义：

0：往复运动：双方向修整

1：拉式；仅朝当前砂轮沿并沿砂轮修整

2：推式；仅朝远离当前砂轮沿的方向修整

输入：0, 1, 2

**Q1019 修磨进刀次数？**

修整中的进刀次数

输入：1...999

**Q1020 空行程数？**

最新一次进刀后，修整刀沿砂轮运动的次数，在运动中不切除材料。

输入：0...99

**Q1022 调用几次后修磨？**

数控系统执行修整操作后循环定义的次数。每一次的循环定义在刀具管理系统中增加砂轮DRESS-N-D-ACT计数器的计数值。

0：数控系统在NC数控系统的每一次循环定义中修整砂轮。

>0：达到此循环定义值后，数控系统修整砂轮。

输入：0...99

**Q330 刀具号或刀具名？(可选)**

修整刀名或刀号。可用操作栏中选项直接应用刀具表中的刀具。

-1：修整循环开始前，已激活修整刀

输入：-1...99999.9

## 帮助图形

## 参数

**Q1011 切削速度的系数?** (可选, 取决于机床制造商)

数控系统调整修整刀切削速度的系数。数控系统管理砂轮的切削速度。

**0** : 参数未编程。

**>0** : 如果为正值, 修整刀在接触点位置随砂轮转动 (与砂轮旋转方向相反)。

**<0** : 如果为负值, 修整刀与砂轮逆向转动 (与砂轮旋转方向相同)。

输入: **-99.999...99.999**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER ~</b>	
<b>Q1013=+0</b>	<b>;DRESSING AMOUNT ~</b>
<b>Q1018=+100</b>	<b>;DRESSING FEED RATE ~</b>
<b>Q1016=+1</b>	<b>;DRESSING STRATEGY ~</b>
<b>Q1019=+1</b>	<b>;NUMBER INFEDS ~</b>
<b>Q1020=+0</b>	<b>;IDLE STROKES ~</b>
<b>Q1022=+0</b>	<b>;COUNTER FOR DRESSING ~</b>
<b>Q330=-1</b>	<b>;TOOL ~</b>
<b>Q1011=+0</b>	<b>;FACTOR VC</b>

## 15.5.8 循环1015PROFILE DRESSING (选装项156)

ISO编程  
G1015

### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

用循环**1015 PROFILE DRESSING**修整砂轮已定义的轮廓。必须在单独NC数控程序中定义轮廓。该循环以砂轮刀具类型为基础。轮廓的起点和终点必须相同（封闭路径）且位于选定砂轮沿的相应位置。在轮廓程序中定义返回起点的路径。必须在ZX平面中编程NC数控程序。根据轮廓程序，数控系统进行或不进行刀具半径补偿。激活的砂轮沿用作预设点。

该循环支持以下砂轮沿：

磨削的销	特殊磨削销	杯形砂轮
1, 2, 5, 6	不支持	不支持

**更多信息:** "循环1030ACTIVATE WHEEL EDGE (选装项156)", 906 页

### 循环顺序

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将修整刀定位在起点位置。起点到原点的距离等于砂轮退刀值。退刀值是相对当前砂轮沿的值。
- 2 数控系统将原点偏移修整值范围内并执行轮廓程序。根据**NUMBER INFEDS Q1019**中定义，重复执行此操作。
- 3 数控系统执行轮廓程序直到达到修整值范围内。如果编程了**NUMBER INFEDS Q1019**，重复进刀。每一次进刀时，修整刀都移动修整值**Q1013**的尺寸。
- 4 重复执行轮廓程序，按照**IDLE STROKES Q1020**参数要求无进刀。
- 5 运动在起点位置结束。



■ 工件系统的原点位于当前砂轮沿上。

### 注意

#### 注意

#### 碰撞危险！

激活**修整开始功能**时，数控系统切换运动特性。砂轮成为工件。进给轴可能沿相反的方向运动。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- ▶ 在操作模式**程序运行**操作模式或**Single block**操作模式下，激活**修整功能**的修整模式
- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 一旦激活**修整开始功能**，完全使用海德汉或机床制造商的循环
- ▶ 如果NC数控程序的运行被中止或断电，检查轴的运动方向
- ▶ 根据需要，编程运动特性切换程序

**注意****碰撞危险！**

修整循环将修整刀定位在编程的砂轮沿位置。加工面两个坐标轴同时定位。运动期间，数控系统不执行碰撞检查！有碰撞危险！

- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 必须确保无碰撞危险
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

- 循环**1015**为定义生效。
- 在修整模式下，不允许坐标变换。
- 数控系统不提供修整操作的图形显示。
- 如果编程**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，数控系统仅在达到刀具表中定义的计数值后才执行修整操作。数控系统为每一个砂轮保存**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**计数器。
- 该循环只能在修整模式下运行。机床制造商可能已编程循环运行中的切换功能。

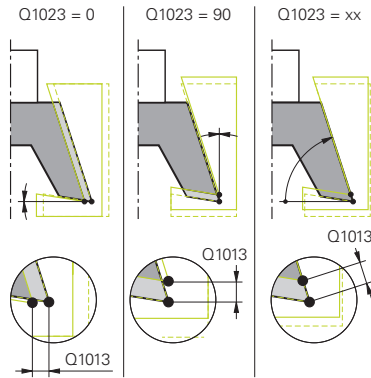
**更多信息:** "修整", 235 页

**编程说明**

- 选择的进刀角必须使已编程的轮廓始终位于砂轮沿内。如果未满足该条件，将无保证砂轮尺寸精度。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q1013 修磨量？**

数控系统使用的修整进刀量。

输入：0...9.9999

**Q1023 轮廓程序的进刀角？**

角度，编程的轮廓在该角度向砂轮运动。

0：仅在修整运动特性模型的X轴直径处进刀

+90：仅在修整运动特性模型的Z轴上进刀

输入：0...90

**Q1018 修磨进给速率？**

修整期间的进给速率

输入：0...99999

**Q1000 曲面程序名？**

输入NC数控程序路径和程序名，在修整操作中用该NC数控程序修整砂轮轮廓。

或者，用操作栏中名称选项选择轮廓程序。

输入：最多不超过255个字符

**Q1019 修磨进刀次数？**

修整中的进刀次数

输入：1...999

**Q1020 空行程数？**

最新一次进刀后，修整刀沿砂轮运动的次数，在运动中不切除材料。

输入：0...99

**Q1022 调用几次后修磨？**

数控系统执行修整操作后循环定义的次数。每一次的循环定义在刀具管理系统中增加砂轮DRESS-N-D-ACT计数器的计数值。

0：数控系统在NC数控系统的每一次循环定义中修整砂轮。

>0：达到此循环定义值后，数控系统修整砂轮。

输入：0...99

## 帮助图形

## 参数

**Q330 刀具号或刀具名？**（可选）

修整刀名或刀号。可用操作栏中选项直接应用刀具表中的刀具。

**-1**：修整循环开始前，已激活修整刀

输入：**-1...99999.9**

**Q1011 切削速度的系数？**（可选，取决于机床制造商）

数控系统调整修整刀切削速度的系数。数控系统管理砂轮的切削速度。

**0**：参数未编程。

**>0**：如果为正值，修整刀在接触点位置随砂轮转动（与砂轮旋转方向相反）。

**<0**：如果为负值，修整刀与砂轮逆向转动（与砂轮旋转方向相同）。

输入：**-99.999...99.999**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 1015 PROFILE DRESSING ~</b>	
<b>Q1013=+0</b>	<b>;DRESSING AMOUNT ~</b>
<b>Q1023=+0</b>	<b>;ANGLE OF INFEED ~</b>
<b>Q1018=+100</b>	<b>;DRESSING FEED RATE ~</b>
<b>QS1000=""</b>	<b>;PROFILE PROGRAM ~</b>
<b>Q1019=+1</b>	<b>;NUMBER INFEEDS ~</b>
<b>Q1020=+0</b>	<b>;IDLE STROKES ~</b>
<b>Q1022=+0</b>	<b>;COUNTER FOR DRESSING ~</b>
<b>Q330=-1</b>	<b>;TOOL ~</b>
<b>Q1011=+0</b>	<b>;FACTOR VC</b>



### 15.5.9 循环1016 DRESSING OF CUP WHEEL (选装项156)

ISO编程

G1016

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

用循环**1016 DRESSING OF CUP WHEEL**修整杯形砂轮的正面。用激活的砂轮沿为参考。

根据加工方式，数控系统根据砂轮几何进行运动。如果将修整策略**Q1016**设置为**1**或**2**，修整刀退刀到起点的路径不沿砂轮进行，而是沿退刀路径。

如果在修磨模式中选择了拉式和推式，数控系统进行半径补偿。如果在修整模式中选择了往复策略，数控系统不进行半径补偿。

该循环支持以下砂轮沿：

磨削的销	特殊磨削销	杯形砂轮
不支持	不支持	2, 6

**更多信息:** "循环1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (选装项156)", 906 页

**注意****注意****碰撞危险！**

激活**修整开始功能**时，数控系统切换运动特性。砂轮成为工件。进给轴可能沿相反的方向运动。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- ▶ 在操作模式**程序运行**操作模式或**Single block**操作模式下，激活**修整功能**的修整模式
- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 一旦激活**修整开始功能**，完全使用海德汉或机床制造商的循环
- ▶ 如果NC数控程序的运行被中止或断电，检查轴的运动方向
- ▶ 根据需要，编程运动特性切换程序

**注意****碰撞危险！**

修整循环将修整刀定位在编程的砂轮沿位置。加工面两个坐标轴同时定位。运动期间，数控系统不执行碰撞检查！有碰撞危险！

- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 必须确保无碰撞危险
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

**注意****碰撞危险！**

将不监测修整刀与杯形砂轮间的倾斜角！有碰撞危险！

- ▶ 确保相对杯形砂轮的正面将修整刀的后角编程为大于或等于 $0^\circ$
- ▶ 逐程序段地谨慎地执行NC数控程序进行校验

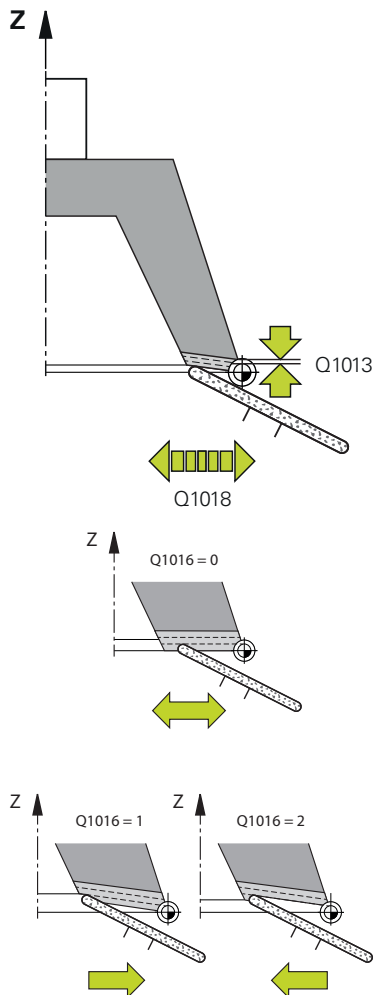
- 循环**1016**为定义生效。
- 在修整模式下，不允许坐标变换。
- 数控系统不提供修整操作的图形显示。
- 如果编程**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，数控系统仅在达到刀具表中定义的计数值后才执行修整操作。数控系统为每一个砂轮保存**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**计数器。
- 数控系统在刀具表中保存计数器值。全局有效。  
**更多信息:** "刀具类型的刀具数据", 265 页
- 为修整整个切削刃，将延长修整刀切削刃半径的两倍 ( $2 \times RS$ )。这里，不允许小于砂轮的最小允许半径 (**R\_MIN**)，否则，数控系统生成出错信息，中断操作。
- 在该循环中，不监测刀柄半径。
- 该循环只能在修整模式下运行。机床制造商可能已编程循环运行中的切换功能。  
**更多信息:** "用宏程序简化修整", 236 页

#### 编程说明

- 该循环仅允许与杯形砂轮一起使用。如果定义了不同的刀具类型，数控系统将显示出错信息。
- **Q1016 = 0** (往复) 的修整策略仅适用于平前刀面角 (**HWA = 0**)。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q1013 修磨量？**

数控系统使用的修整进刀量。

输入：0...9.9999

**Q1018 修磨进给速率？**

修整期间的进给速率

输入：0...99999

**Q1016 修磨方式 (0-2)？**

修整期间行程运动的定义：

**0**：往复运动：双方向修整

**1**：拉式；仅朝当前砂轮沿并沿砂轮修整

**2**：推式；仅朝远离当前砂轮沿的方向修整

输入：0, 1, 2

**Q1019 修磨进刀次数？**

修整中的进刀次数

输入：1...999

**Q1020 空行程数？**

最新一次进刀后，修整刀沿砂轮运动的次数，在运动中不切除材料。

输入：0...99

**Q1022 调用几次后修磨？**

数控系统执行修整操作后循环定义的次数。每一次的循环定义在刀具管理系统中增加砂轮DRESS-N-D-ACT计数器的计数值。

**0**：数控系统在NC数控系统的每一次循环定义中修整砂轮。

**>0**：达到此循环定义值后，数控系统修整砂轮。

输入：0...99

**Q330 刀具号或刀具名？(可选)**

修整刀名或刀号。可用操作栏中选项直接应用刀具表中的刀具。

**-1**：修整循环开始前，已激活修整刀

输入：-1...99999.9

## 帮助图形

## 参数

**Q1011 切削速度的系数？**（可选，取决于机床制造商）

数控系统调整修整刀切削速度的系数。数控系统管理砂轮的切削速度。

**0**：参数未编程。

**>0**：如果为正值，修整刀在接触点位置随砂轮转动（与砂轮旋转方向相反）。

**<0**：如果为负值，修整刀与砂轮逆向转动（与砂轮旋转方向相同）。

输入：-99.999...99.999

## 举例

11 CYCL DEF 1016 DRESSING OF CUP WHEEL ~	
Q1013=+0	;DRESSING AMOUNT ~
Q1018=+100	;DRESSING FEED RATE ~
Q1016=+1	;DRESSING STRATEGY ~
Q1019=+1	;NUMBER INFEEDS ~
Q1020=+0	;IDLE STROKES ~
Q1022=+0	;COUNTER FOR DRESSING ~
Q330=-1	;TOOL ~
Q1011=+0	;FACTOR VC

### 15.5.10 循环1017DRESSING WITH DRESSING ROLL ( 选装项156 )

ISO编程

G1017

#### 应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

循环**1017 (用修整辊修整)**用于用修整辊修整砂轮外径。根据修整策略，数控系统根据砂轮几何进行相应运动。

该循环提供以下修整策略：

- 往复运动：在往复运动的反向点横向进刀
- 摆动运动：在往复运动中插补进刀
- 精细摆动运动：在往复运动中插补进刀。每次插补进刀后，执行修整运动特性模型中的Z轴运动，无进刀。

该循环支持以下砂轮沿：

磨针	特殊磨针	杯形砂轮
1, 2, 5, 6	不支持	不支持

**更多信息：**"循环1030ACTIVATE WHEEL EDGE ( 选装项156 )", 906 页

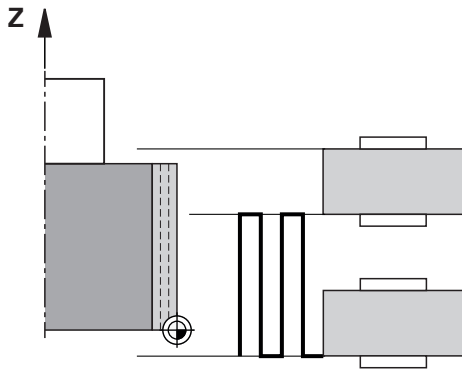
#### 循环顺序

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将修整刀定位在起点位置。
- 2 如果在**Q1025 (预定位)**参数中定义了预定位，数控系统以**Q253 F PRE-POSITIONING**接近此位置。
- 3 数控系统根据修整策略进刀。  
**更多信息：**"修整策略", 879 页
- 4 在**Q1020**中定义了**IDLE STROKES**后，则数控系统在最后一次进刀后执行此操作。
- 5 数控系统以快移速度**FMAX**移到起点位置。

## 修整策略

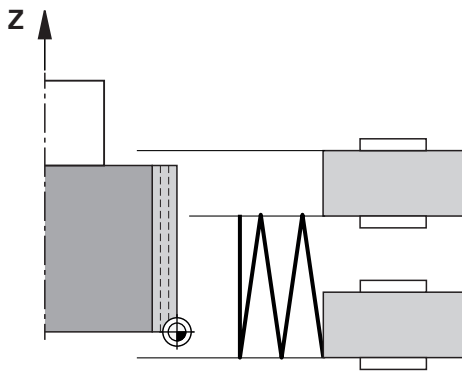
**i** 根据**Q1026 WEAR FACTOR**，数控系统将修整值在砂轮与修整辊间分配。

## 往复运动 ( Q1024=0 )



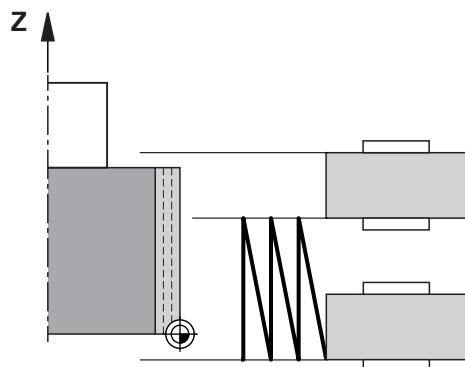
- 1 修整辊以**DRESSING FEED RATE Q1018**接近砂轮。
- 2 在砂轮外圆上，用**DRESSING FEED RATE Q1018**进刀，进刀量为**DRESSING AMOUNT Q1013**。
- 3 数控系统沿砂轮将修整刀运动到往复运动的下一个反向点位置。
- 4 如果需要其它修整进刀操作，数控系统重复步骤1至2次直到完成修整操作。

## 摆动运动 ( Q1024=1 )



- 1 修整辊以**DRESSING FEED RATE Q1018**接近砂轮。
- 2 数控系统在外圆上进刀**DRESSING AMOUNT Q1013**。在往复运动中用修整进给速率**Q1018**进行插补进刀，直到达到下一个反向点。
- 3 如果多次修整进刀，重复步骤1至2直到完成修整操作。
- 4 数控系统然后进行退刀，在修整运动特性模型的Z轴反向无进刀，将刀具退至往复运动的其它反向点。

## 精细摆动运动 ( Q1024=2 )



- 1 修整辊以**DRESSING FEED RATE Q1018**接近砂轮。
- 2 数控系统在外圆上进刀**DRESSING AMOUNT Q1013**。在往复运动中用修整进给速率**Q1018**进行插补进刀，直到达到下一个反向点。
- 3 然后，数控系统退刀到往复运动的其它反向点，无进刀切削。
- 4 如果多次进刀，重复步骤1至3直到完成修整操作。



## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

激活**修整开始功能**时，数控系统切换运动特性。砂轮成为工件。进给轴可能沿相反的方向运动。执行该功能时在后续操作中可能发生碰撞！

- ▶ 在操作模式**程序运行**操作模式或**Single block**操作模式下，激活**修整功能**的修整模式
- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 一旦激活**修整开始功能**，完全使用海德汉或机床制造商的循环
- ▶ 如果NC数控程序的运行被中止或断电，检查轴的运动方向
- ▶ 根据需要，编程运动特性切换程序

## 注意

**碰撞危险！**

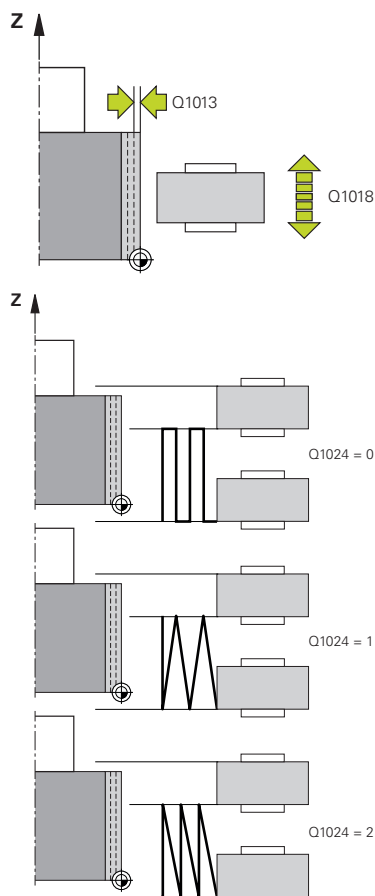
修整循环将修整刀定位在编程的砂轮沿位置。加工面两个坐标轴同时定位。运动期间，数控系统不执行碰撞检查！有碰撞危险！

- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 必须确保无碰撞危险
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

- 循环**1017**为定义生效。
- 在修整模式下，不允许执行任何坐标转换循环。数控系统显示出错信息。
- 数控系统不提供修整操作的图形显示。
- 如果编程**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，数控系统仅在达到刀具管理功能中定义的计数值后才执行修整操作。数控系统为每一个砂轮保存**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**计数器。  
**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )", 1878 页
- 每次进刀结束后，数控系统更新磨削刀和修整刀的刀具数据。
- 对于往复运动的反向点，数控系统考虑刀具管理功能中的退刀值**AA**和**AI**。修整辊的宽度必须小于修整轮的宽度，包括退刀值。
- 数控系统在修整循环中不进行刀具半径补偿。
- 该循环只能在修整模式下运行。机床制造商可能已编程循环运行中的切换功能。  
**更多信息:** "用宏程序简化修整", 236 页

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1013 修磨量？

数控系统使用的修整进刀量。

输入：0...9.9999

#### Q1018 修磨进给速率？

修整期间的进给速率

输入：0...99999

#### Q1024 修整方式 (0-2)？

用修整辊修整的策略；

**0**：往复运动；进刀到往复运动的反向点。进刀操作后，数控系统仅沿修整运动特性模型中的Z轴运动。

**1**：摆动运动：往复运动中插补进刀

**2**：精细摆动运动：往复运动中插补。每次插补进刀操作后，数控系统仅沿修整运动特性模型中的Z轴运动。

输入：0, 1, 2

#### Q1019 修磨进刀次数？

修整中的进刀次数

输入：1...999

#### Q1020 空行程数？

最新一次进刀后，修整刀沿砂轮运动的次数，在运动中不切除材料。

输入：0...99

#### Q1025 预定位距离？

预定位期间，砂轮与修整辊间的距离

输入：0...9.9999

#### Q253 预定位的进给率？

接近预定位时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或 **FMAX** , **FAUTO** , **PREDEF**

## 帮助图形

## 参数

**Q1026 修整刀磨损？**

修整值的系数，以定义修整辊的磨损：

**0**：删除砂轮的整个修整值。

**>0**：此系数与修整值相乘。数控系统考虑计算值并假定由于修整辊磨损，在修整中将失去此值。将修整轮余下的修整值修整完成。

输入：**0...+0.99**

**Q1022 调用几次后修磨？**

数控系统执行修整操作后循环定义的次数。每一次的循环定义在刀具管理系统中增加砂轮**DRESS-N-D-ACT**计数器的计数值。

**0**：数控系统在NC数控系统的每一次循环定义中修整砂轮。

**>0**：达到此循环定义值后，数控系统修整砂轮。

输入：**0...99**

**Q330 刀具号或刀具名？（可选）**

修整刀名或刀号。可用操作栏中选项直接应用刀具表中的刀具。

**-1**：修整循环开始前，已激活修整刀

输入：**-1...99999.9**

**Q1011 切削速度的系数？（可选，取决于机床制造商）**

数控系统调整修整刀切削速度的系数。数控系统管理砂轮的切削速度。

**0**：参数未编程。

**>0**：如果为正值，修整刀在接触点位置随砂轮转动（与砂轮旋转方向相反）。

**<0**：如果为负值，修整刀与砂轮逆向转动（与砂轮旋转方向相同）。

输入：**-99.999...99.999**

## 举例

11 CYCL DEF 1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL ~	
Q1013=+0	;DRESSING AMOUNT ~
Q1018=+100	;DRESSING FEED RATE ~
Q1024=+0	;DRESSING STRATEGY ~
Q1019=+1	;NUMBER INFEEDS ~
Q1020=+0	;IDLE STROKES ~
Q1025=+5	;PRE-POSITION DIST. ~
Q253=+1000	;F PRE-POSITIONING ~
Q1026=+0	;WEAR FACTOR ~
Q1022=+2	;COUNTER FOR DRESSING ~
Q330=-1	;TOOL ~
Q1011=+0	;FACTOR VC

## 15.5.11 循环1018RECESSING WITH DRESSING ROLL ( 选装项156 )

## ISO编程

## G1018

## 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

循环**1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**提供用修整辊的凹槽功能修整砂轮外径的功能。根据修整策略，数控系统根据砂轮几何执行一次或多次凹槽运动。

该循环提供以下修整策略：

- **凹槽运动**：该策略只执行直线凹槽运动。修整辊的宽度大于修整轮的宽度。
- **多次凹槽运动**：该策略执行直线凹槽运动。进刀操作结束时，数控系统沿修整运动特性模型的Z轴运动修整刀并再次进刀。

该循环支持以下砂轮沿：

磨针	特殊磨针	杯形砂轮
1, 2, 5, 6	不支持	不支持

**更多信息：**"循环1030ACTIVATE WHEEL EDGE ( 选装项156 )"，906 页

**循环顺序****凹槽加工**

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将修整辊定位在起点位置。在起点位置，修整辊的中点与砂轮沿的中点相配。如果编程了**CENTER OFFSET Q1028**，数控系统在接近起点位置中考虑该参数值设置。
- 2 修整辊接近**PRE-POSITION DIST. Q1025**，进给速率为**Q253 F PRE-POSITIONING**。
- 3 修整辊以**DRESSING FEED RATE Q1018**凹入砂轮**DRESSING AMOUNT Q1013**。
- 4 如果定义了**DWELL TIME IN REVS Q211**，数控系统等待定义的时间。
- 5 数控系统用**F PRE-POSITIONING Q253**将修整辊退至**PRE-POSITION DIST. Q1025**。
- 6 数控系统以快移速度**FMAX**移到起点位置。

**多凹槽加工**

- 1 数控系统以快移速度**FMAX**将修整辊定位在起点位置。
- 2 修整辊以**Q253F PRE-POSITIONING**接近**PRE-POSITION DIST.VORPOSITION Q1025**位置。
- 3 修整辊以**DRESSING FEED RATE Q1018**凹入砂轮**DRESSING AMOUNT Q1013**。
- 4 如果定义了**DWELL TIME IN REVS Q211**，数控系统执行此操作。
- 5 数控系统以**F PRE-POSITIONING Q253**将修整辊退刀至**PRE-POSITION DIST. Q1025**位置。
- 6 根据**RECESSING OVERLAP Q510**，数控系统沿修整运动特性模型的Z轴将修整辊移到下个凹槽运动的位置。
- 7 数控系统重复步骤3至6直到整个砂轮修整完成。
- 8 数控系统以**F PRE-POSITIONING Q253**将修整辊退刀至**PRE-POSITION DIST. Q1025**位置。
- 9 数控系统用快移速度移到起点位置。



数控系统根据修整辊宽度和**RECESSING OVERLAP Q510**参数值计算次数或要求的凹槽。

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

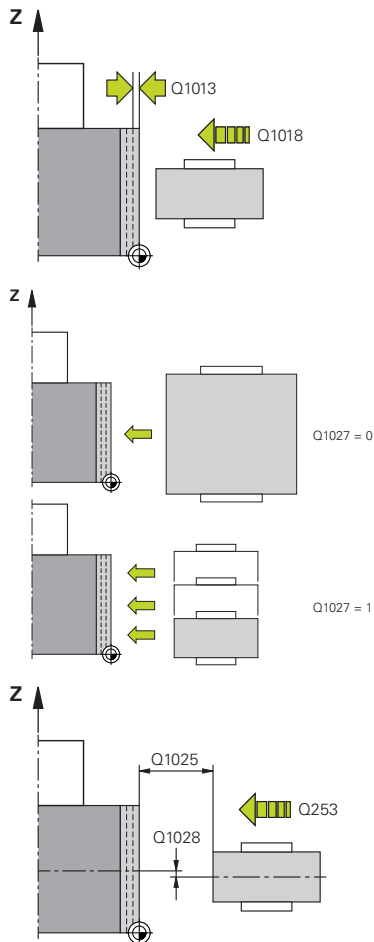
激活**修整开始功能**时，数控系统切换运动特性。砂轮成为工件。进给轴可能沿相反的方向运动。执行该功能时在后续操作中可能发生碰撞！

- ▶ 在操作模式**程序运行**操作模式或**Single block**操作模式下，激活**修整功能**的修整模式
- ▶ 启动**修整开始功能**前，将砂轮定位在修整刀附近
- ▶ 一旦激活**修整开始功能**，完全使用海德汉或机床制造商的循环
- ▶ 如果NC数控程序的运行被中止或断电，检查轴的运动方向
- ▶ 根据需要，编程运动特性切换程序

- 循环**1018**为定义生效。
- 在修整模式下，不允许坐标变换。数控系统显示出错信息。
- 数控系统不提供修整操作的图形显示。
- 如果修整辊宽度小于砂轮宽度，将修整策略乘以凹槽**Q1027=1**。
- 如果编程**COUNTER FOR DRESSING Q1022**，数控系统仅在达到刀具管理功能中定义的计数值后才执行修整操作。数控系统为每一个砂轮保存**DRESS-N-D**和**DRESS-N-D-ACT**计数器。  
**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )", 1878 页
- 每次进刀操作结束后，数控系统修正砂轮和修整刀的刀具数据。
- 数控系统在修整循环中不进行刀具半径补偿。
- 该循环只能在修整模式下运行。机床制造商可能已编程循环运行中的切换功能。  
**更多信息:** "用宏程序简化修整", 236 页

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q1013 修磨量？**

数控系统使用的修整进刀量。

输入：0...9.9999

**Q1018 修磨进给速率？**

修整期间的进给速率

输入：0...99999

**Q1027 修整策略 (0/1)？**

修整辊进行凹槽运动的策略：

**0**：凹槽运动：数控系统执行直线凹槽运动。砂轮宽度小于修整辊宽度。

**1**：多次凹槽运动：数控系统执行直线凹槽运动。进刀到修整值后，数控系统沿修整运动特性模型的Z轴运动修整刀并再次进刀。砂轮宽度大于修整辊宽度。

输入：0, 1

**Q1025 预定位距离？**

预定位期间，砂轮与修整辊间的距离

输入：0...9.9999

**Q253 预定位的进给率？**

接近预定位时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q211 停顿时间 / 1/min？**

凹槽切削结束时，砂轮转动的圈数。

输入：0...999.99

**Q1028 中心的偏移？**

修正辊中心相对砂轮中心的偏移。该偏移值在修整运动特性模型的Z轴上有效。该值提供增量效果。

如果**Q1027 = 1**，数控系统不使用中心偏移。

输入：-999.999...+999.999

## 帮助图形

## 参数

**Q510 槽宽的行距系数？**

用系数**Q510**可影响修整辊在修整运动特性模型的Z轴上的偏移。数控系统将此系数乘以**CUTWIDTH**参数值并在进刀操作间偏移修整刀，偏移量为计算的结果。

**1**：每次进刀操作时，数控系统都后退修整辊全宽的尺寸。

**Q510**仅限使用**Q1027=1**。

输入：**0.001...1**

**Q1026 修整刀磨损？**

修整值的系数，以定义修整辊的磨损：

**0**：删除砂轮的整个修整值。

**>0**：此系数与修整值相乘。数控系统考虑计算值并假定由于修整辊磨损，在修整中将失去此值。将修整轮余下的修整值修整完成。

输入：**0...+0.99**

**Q1022 调用几次后修磨？**

数控系统执行修整操作后循环定义的次数。每一次的循环定义在刀具管理系统中增加砂轮**DRESS-N-D-ACT**计数器的计数值。

**0**：数控系统在NC数控系统的每一次循环定义中修整砂轮。

**>0**：达到此循环定义值后，数控系统修整砂轮。

输入：**0...99**

**Q330 刀具号或刀具名？（可选）**

修整刀名或刀号。可用操作栏中选项直接应用刀具表中的刀具。

**-1**：修整循环开始前，已激活修整刀

输入：**-1...99999.9**



## 帮助图形

## 参数

**Q1011 切削速度的系数？**（可选，取决于机床制造商）

数控系统调整修整刀切削速度的系数。数控系统管理砂轮的切削速度。

**0**：参数未编程。

**>0**：如果为正值，修整刀在接触点位置随砂轮转动（与砂轮旋转方向相反）。

**<0**：如果为负值，修整刀与砂轮逆向转动（与砂轮旋转方向相同）。

输入：-99.999...99.999

## 举例

11 CYCL DEF 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL ~	
Q1013=+1	;DRESSING AMOUNT ~
Q1018=+100	;DRESSING FEED RATE ~
Q1027=+0	;DRESSING STRATEGY ~
Q1025=+5	;PRE-POSITION DIST. ~
Q253=+1000	;F PRE-POSITIONING ~
Q211=+3	;DWELL TIME IN REVS ~
Q1028=+1	;CENTER OFFSET ~
Q510=+0.8	;RECESSING OVERLAP~
Q1026=+0	;WEAR FACTOR ~
Q1022=+2	;COUNTER FOR DRESSING ~
Q330=-1	;TOOL ~
Q1011=+0	;FACTOR VC

### 15.5.12 循环1021CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING ( 选装项156 )

ISO编程

G1021

应用



参见机床手册！

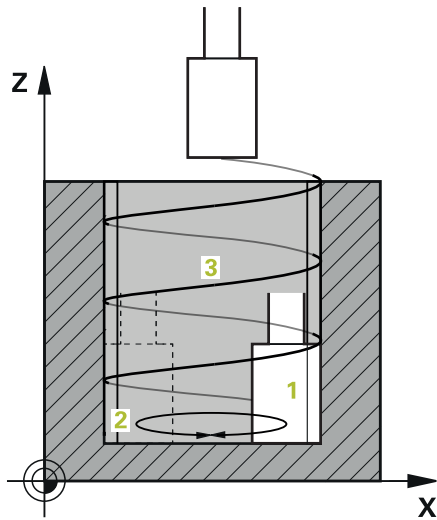
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

循环**1021 (圆柱, 慢速磨削)**用于磨削圆弧型腔或圆弧凸台。圆柱高度可明显大于砂轮宽度。数控系统控制往复运动, 加工圆柱的整个高度。数控系统在一次往复运动中执行多个圆弧路径。加工中, 往复运动与圆弧路径相互重叠, 成为螺旋形。此操作相当于慢速磨削。

在往复运动的反向点位置并沿半圆进行横向进刀。可将往复运动的进给速率编程为相对砂轮宽度的螺旋路径的螺距。

也能完整加工圆柱, 无加工过度, 例如盲孔。在往复运动的反向点位置编程空切操作。

## 循环顺序



- 1 数控系统根据**POCKET POSITION Q367**将砂轮定位在圆柱上方。数控系统现在以快移速度将刀具移到**CLEARANCE HEIGHT Q260**位置。
- 2 砂轮以**F PRE-POSITIONING Q253**运动到**SET-UP CLEARANCE Q200**
- 3 砂轮沿刀具轴移到起点位置。根据**MACHINING DIRECTION Q1031**要求，起点位于往复运动的上反向点或下反向点。
- 4 该循环开始往复运动。数控系统以**GRINDING FEED RATE Q207**将砂轮运动到轮廓处。
- 更多信息:** "往复运动的进给速率", 892 页
- 5 数控系统在起点位置延迟往复运动。
- 6 根据**Q1021 (单边进刀)**要求，数控系统围绕半圆将砂轮进刀横向进刀量**Q534 1**。
- 7 根据需要，数控系统执行定义的空切**2 Q211**或**Q210**操作。
- 更多信息:** "到往复运动反向点的过量和空切操作", 892 页
- 8 该循环继续往复运动。砂轮沿多个圆弧路径运动。往复运动在刀具轴方向上叠加圆弧路径形成螺旋路径。可用系数**Q1032**影响螺旋路径的螺距。
- 9 圆弧路径**3**自身重复进行直到达到往复运动的第二反向点。
- 10 数控系统重复步骤4至7直到达到成品件直径**Q223**或余量**Q14**。
- 11 最后一次横向进刀操作后，如果编程了空切运动**Q1020**，砂轮进行空切运动。
- 12 数控系统停止往复运动。砂轮沿半圆路径离开圆柱，移到安全高度**Q200**位置。
- 13 砂轮以**F PRE-POSITIONING Q253**移到**SET-UP CLEARANCE Q200**，然后以快移速度移到**CLEARANCE HEIGHT Q260**。



- 为使砂轮可在往复运动的反向点位置完整加工圆柱，必须定义充分的过量或空切操作。
- 往复运动的长度由**DEPTH Q201**、(表面偏移) **Q1030**和砂轮宽度**B**确定。
- 加工面上的起点距**FINISHED PART DIA. Q223**一定距离，含**OVERSIZE AT START Q368**，相距距离为刀具半径**SET-UP CLEARANCE Q200**的距离。

## 到往复运动反向点的过量和空切操作

### 过量路径

#### 上

在参数**Q1030 (表面偏移)**中定义此距离。

#### 下

必须将此距离与加工深度累加，然后在**Q201 DEPTH**中定义。

如果无法定义过量，例如型腔，编程在往复运动的反向点位置进行多次空切操作 (**Q210, Q211**)。选择此值，以使进刀后 (圆弧路径的一半)，在进刀直径上运动一次圆弧路径。空切操作次数必须基于100%的进给速率倍率调节设置值。



- 海德汉建议用100%或更高进给速率倍率调节设置值进行运动。如果进给速率倍率调节值小于100%，无法保证可在反向点完整加工圆柱。
- 对于空切操作定义，海德汉建议定义值不小于1.5。

### 往复运动的进给速率

可用系数**Q1032**定义转动一圈螺旋路径 (=360°) 的螺距。定义后，可为往复运动计算转动一圈螺旋路径的毫米数或英寸数单位的进给速率。

**GRINDING FEED RATE Q207**与往复运动进给速率的比例十分重要。如果根据100%的进给速率倍率调节值计算，必须确保圆弧路径中的往复运动长度小于砂轮的宽度。



海德汉建议选择的系数不大于0.5。

### 注意



机床制造商可调整往复运动的倍率调节。

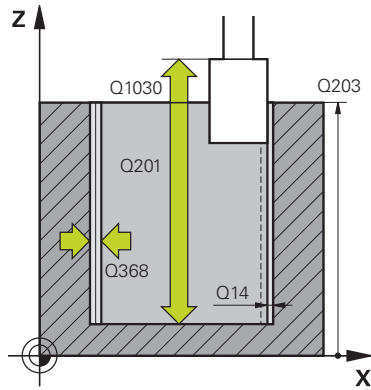
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 根据输入值，最后一次的横向进给可较小。
- 在仿真中，数控系统不显示往复运动。在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下的仿真中，显示往复运动。
- 也可用铣刀执行此循环。使用铣刀时，刀具长度**LCUTS**等于砂轮宽度。
- 请注意，该循环考虑**M109**。在程序运行中，状态栏显示**GRINDING FEED RATE Q207**，因此，对于型腔加工，显示值小于凸台加工时的相应显示值。数控系统显示砂轮中心点路径的进给速率，包括往复运动。  
**更多信息:** "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页

### 编程说明

- 数控系统假定圆柱底面为平底。为此，可定义仅表面上的过量**Q1030**。如果加工通孔，例如，必须考虑**DEPTH Q201**过量。  
**更多信息:** "到往复运动反向点的过量和空切操作", 892 页
- 如果砂轮宽度大于**DEPTH Q201**和**(表面偏移) Q1030**量，数控系统生成出错信息**"无摆动运动"**。如为该情况，往复运动的结果将等于0。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q650 凸台类型？**

形状的几何：

**0**：型腔

**1**：凸台

输入：0, 1

**Q223 精加工工件的直径？**

完整加工圆柱的直径

输入：0...99999.9999

**Q368 Side oversize before machining？**

磨削加工前的横向余量。该值必须大于**Q14**。该值提供增量效果。

输入：-0.9999...+99.9999

**Q14 侧面精铣余量？**

加工后保留的横向余量。该余量必须小于**Q368**。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)？**

循环调用期间，相对刀具位置的形状位置：

**0**：刀具位置 = 形状中心

**1**：刀具位置 = 90°象限过渡位置

**2**：刀具位置 = 0°象限过渡位置

**3**：刀具位置 = 270°象限过渡位置

**4**：刀具位置 = 180°象限过渡位置

输入：0, 1, 2, 3, 4

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q1030 偏移到表面？**

刀具的上切削刃在表面上的位置。该偏移量为往复运动在表面上的过量路径。该值有绝对式效果。

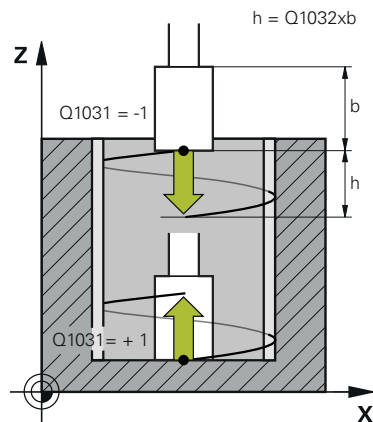
输入：0...999.999

**Q201 深度？**

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

## 帮助图形



## 参数

**Q1031 加工方向？**

起始位置的定义。从这里开始第一次往复运动的方向。

**-1**或**0**：起点在表面上。往复运动沿负方向开始。

**+1**：起点位置在圆柱底面。往复运动沿正方向开始。

输入：**-1, 0, +1**

**Q1021 单边进刀量 (0/1)？**

横向进刀的位置：

**0**：下端和上端横向进刀

**1**：单边进刀取决于**Q1031**

- 如果**Q1031 = -1**，在上端执行横向进刀。

- 如果**Q1031 = +1**，在下端执行横向进刀。

输入：**0, 1**

**Q534 横向进刀？**

砂轮横向进刀量。

输入：**0.0001...99.9999**

**Q1020 空行程数？**

最后一次横向进刀后的空切运动次数，无材料切除。

输入：**0...99**

**Q1032 螺旋线螺距的系数？**

一圈螺旋路径 ( $= 360^\circ$ ) 的螺距由**Q1032**确定。**Q1032**被乘以砂轮的宽度**B**。往复运动的进给速率受螺旋路径的螺距影响。

**更多信息:** "往复运动的进给速率", 892 页

输入：**0.000...1000**

**Q207 Feed rate for grinding?**

轮廓磨削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：**0...99999.999** 或**FAUTO, FU**

**Q253 预定位的进给率？**

接近**DEPTH Q201**时的刀具运动速度。进给速率影响下端**SURFACE COORDINATE Q203**。输入单位为mm/min。

输入：**0...99999.9999** 或**FMAX, FAUTO, PREDEF**

## 帮助图形

## 参数

**Q15 Up-cut / climb grinding (-1/+1)?**

定义轮廓磨削类型：

**+1**：顺磨

**-1**或**0**：逆磨

输入：**-1, 0, +1**

**Q260 第二安全高度？**

与工件无碰撞的绝对高度。

输入：**-99999.9999...+99999.9999** 或**PREDEF**

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

**Q211 在底部空刀运行？**

在下端往复运动反向点进行空切操作的次数。

**更多信息：**"到往复运动反向点的过量和空切操作"，892 页。

输入：**0...99.99**

**Q210 在顶部空刀运行？**

在上端往复运动反向点进行空切操作的次数。

**更多信息：**"到往复运动反向点的过量和空切操作"，892 页。

输入：**0...99.99**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING ~</b>	
<b>Q650=+0</b>	<b>;FIGURE TYPE ~</b>
<b>Q223=+50</b>	<b>;FINISHED PART DIA. ~</b>
<b>Q368=+0.1</b>	<b>;OVERSIZE AT START ~</b>
<b>Q14=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q367=+0</b>	<b>;POCKET POSITION ~</b>
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q1030=+2</b>	<b>;VERSATZ OBERFLAECHE ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q1031=+1</b>	<b>;MACHINING DIRECTION ~</b>
<b>Q1021=+0</b>	<b>;ONE-SIDED INFEEED ~</b>
<b>Q534=+0.01</b>	<b>;LATERAL INFEEED ~</b>
<b>Q1020=+0</b>	<b>;IDLE STROKES ~</b>
<b>Q1032=+0.5</b>	<b>;FAKTOR ZUSTELLUNG ~</b>
<b>Q207=+2000</b>	<b>;GRINDING FEED RATE ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q15=-1</b>	<b>;TYPE OF GRINDING ~</b>
<b>Q260=+100</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q211=+0</b>	<b>;IDLE RUNS AT DEPTH ~</b>
<b>Q210=+0</b>	<b>;IDLE RUNS AT TOP</b>



### 15.5.13 循环1022CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (选装项156)

#### ISO编程

#### G1022

#### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

循环**1022 (圆柱, 快速磨削)**用于磨削圆弧型腔或圆弧凸台。在此过程中, 数控系统执行圆弧和螺旋路径, 完整加工圆柱面。为达到要求的精度和表面质量, 可叠加往复运动。往复运动的进给速率通常足够大, 每个圆弧路径可进行多次往复运动。相当于用快移运动磨削。根据参数定义, 在上端或下端进行横向进刀。可在循环中编程往复运动的进给速率。

#### 循环顺序

- 1 数控系统根据**POCKET POSITION Q367**将刀具定位在圆柱上方。然后, 数控系统用**FMAX**快移速度将刀具移到**CLEARANCE HEIGHT Q260**位置。
- 2 刀具以快移速度**FMAX**运动到加工面上的起点位置, 然后以**F PRE-POSITIONING Q253**运动到**SET-UP CLEARANCE Q200**。
- 3 砂轮沿刀具轴移到起点位置。起点取决于**MACHINING DIRECTION Q1031**。如果在**Q1000**参数中定义了往复运动, 数控系统开始往复运动。
- 4 根据参数**Q1021**要求, 数控系统将砂轮横向进刀。然后, 数控系统沿刀具轴进刀。

**更多信息:** "进刀", 897 页

- 5 如果达到了最终深度, 砂轮再进行另一次整园运动, 无进刀操作。
- 6 数控系统重复步骤4和5直到达到成品件直径**Q223**或余量**Q14**。
- 7 最后一次进刀操作后, 砂轮执行**IDLE STROKES AT END Q457**。
- 8 砂轮沿半圆路径离开圆柱, 移到安全高度**Q200**并停止往复运动。
- 9 数控系统将刀具以**F PRE-POSITIONING Q253**移到**SAFETY CLEARANCE Q200**位置, 然后以快移速度移到**CLEARANCE HEIGHT Q260**位置。

#### 进刀

- 1 数控系统沿半圆路径将砂轮进刀到**LATERAL INFEEED Q534**值。
- 2 砂轮执行整园运动和编程的**IDLE STROKES INFEEED Q456**。
- 3 如果沿刀具轴运动的尺寸大于砂轮宽度**B**, 该循环沿螺旋路径运动。

#### 螺旋路径

可用参数**Q1032**中的螺距影响螺旋路径。一圈螺旋路径( = 360° )的螺距为相对砂轮的宽度。

螺旋路径( = 360° )数取决于螺距和**DEPTH Q201**。螺距越小, 螺旋路径( = 360° )数越多。

#### 举例:

- 砂轮宽度**B** = 20 mm
- **Q201 DEPTH** = 50 mm
- **Q1032 (螺距系数)** (螺距) = 0.5

数控系统计算相对砂轮宽度的螺距间关系。

一圈螺旋路径的螺距 =  $20\text{mm} * 0.5 = 10\text{mm}$

数控系统沿刀具轴在螺旋线内运动10 mm距离。 **DEPTH Q201**和一圈螺旋路径的螺距结果为5圈螺旋路径。

$$\text{螺旋路径数} = \frac{50\text{mm}}{10\text{mm}} = 5$$

## 注意



机床制造商可调整往复运动的倍率调节。

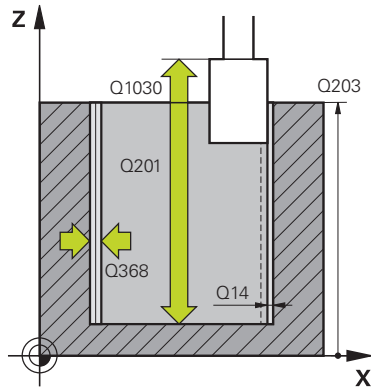
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统仅沿正方向开始往复运动。
- 根据输入值，最后一轮的横向进给可较小。
- 在仿真中，数控系统不显示往复运动。在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下的仿真中，显示往复运动。
- 也可用铣刀执行此循环。使用铣刀时，刀具长度**LCUTS**等于砂轮宽度。

## 编程说明

- 数控系统假定圆柱底面为平底。为此，可定义仅表面上的过量**Q1030**。如果加工通孔，例如，必须考虑**DEPTH Q201**过量。
- 如果**Q1000=0**，数控系统不执行叠加的往复运动。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q650 凸台类型？**

形状的几何：

0：型腔

1：凸台

输入：0, 1

**Q223 精加工工件的直径？**

完整加工圆柱的直径

输入：0...99999.9999

**Q368 Side oversize before machining？**

磨削加工前的横向余量。该值必须大于Q14。该值提供增量效果。

输入：-0.9999...+99.9999

**Q14 侧面精铣余量？**

加工后保留的横向余量。该余量必须小于Q368。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)？**

循环调用期间，相对刀具位置的形状位置：

0：刀具位置 = 形状中心

1：刀具位置 = 90°象限过渡位置

2：刀具位置 = 0°象限过渡位置

3：刀具位置 = 270°象限过渡位置

4：刀具位置 = 180°象限过渡位置

输入：0, 1, 2, 3, 4

**Q203 工件表面坐标？**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q1030 偏移到表面？**

刀具的上切削刃在表面上的位置。该偏移量为往复运动在表面上的过量路径。该值有绝对式效果。

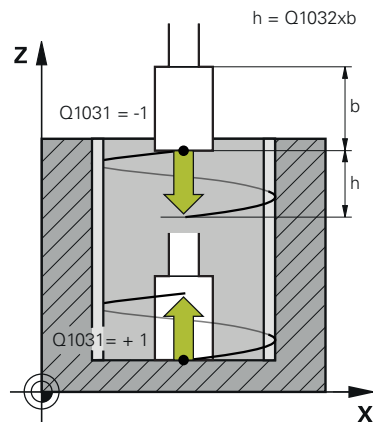
输入：0...999.999

**Q201 深度？**

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

## 帮助图形



## 参数

**Q1031 加工方向？**

加工方向的定义。它决定起始位置。

**-1**或**0**：在第一次进刀切削中，数控系统从上向下加工轮廓。

**+1**：在第一次进刀切削中，数控系统从上向下加工轮廓。

输入：**-1, 0, +1**

**Q534 横向进刀？**

砂轮横向进刀量。

输入：**0.0001...99.9999**

**Q1032 螺旋线螺距的系数？**

可用系数**Q1032**定义螺旋路径（=360°）的螺距。计算结果为一圈螺旋路径（= 360°）的进刀深度。**Q1032**被乘以砂轮的宽度**B**。

输入：**0.000...1000**

**Q456 在轮廓周围空刀运行？**

每次进刀后，砂轮进行轮廓运动的次数，无材料切除。

输入：**0...99**

**Q457 空刀运动在轮廓终点处？**

最后一次进刀后，砂轮进行轮廓运动的次数，无材料切除。

输入：**0...99**

**Q1000 往复行程长度？**

往复运动的长度，平行于当前刀具坐标轴。

**0**：数控系统不执行往复运动。

输入：**0...9999.9999**

**Q1001 往复运动进给速率？**

往复运动的速度，单位mm/min

输入：**0...999999**

**Q1021 单边进刀量 (0/1)？**

横向进刀的位置：

**0**：下端和上端横向进刀

**1**：单边进刀取决于**Q1031**

- 如果**Q1031 = -1**，在上端执行横向进刀。
- 如果**Q1031 = +1**，在下端执行横向进刀。

输入：**0, 1**

## 帮助图形

## 参数

**Q207 Feed rate for grinding?**

轮廓磨削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q253 预定位的进给率?**

接近DEPTH Q201时的刀具运动速度。进给速率影响下端SURFACE COORDINATE Q203。输入单位为mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q15 Up-cut / climb grinding (-1/+1)?**

定义轮廓磨削类型：

+1：顺磨

-1或0：逆磨

输入：-1, 0, +1

**Q260 第二安全高度?**

与工件无碰撞的绝对高度。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q200 安全高度?**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 举例

<b>11 CYCL DEF 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING ~</b>	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q223=+50	;FINISHED PART DIA. ~
Q368=+0.1	;OVERSIZE AT START ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q1030=+2	;SURFACE OFFSET ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q1031=-1	;MACHINING DIRECTION ~
Q534=+0.05	;LATERAL INFEEED ~
Q1032=+0.5	;PITCH FACTOR ~
Q456=+0	;IDLE STROKES INFEEED ~
Q457=+0	;IDLE STROKES AT END ~
Q1000=+5	;RECIPROCATING STROKE ~
Q1001=+5000	;RECIP. FEED RATE ~
Q207=+50	;GRINDING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q15=+1	;TYPE OF GRINDING ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE

### 15.5.14 循环1025GRINDING CONTOUR (选装项156)

#### ISO编程

#### G1025

#### 应用

将循环1025 GRINDING CONTOUR 与循环14 CONTOUR GEOMETRY一起使用，磨削开放式和封闭式轮廓。

#### 循环运行

- 1 数控系统首先用快移速度沿X轴和Y轴方向将刀具移到起始位置，然后移到第二安全高度Q260位置。
- 2 刀具用快移速度移到坐标面上方的安全高度Q200位置。
- 3 从该位置，用预定位进给速率Q253移到深度Q201位置。
- 4 如果这样编程，数控系统执行接近运动。
- 5 循环从第一行距Q534开始。
- 6 如果这样编程，数控系统每次进刀后进行空刀运行Q456次。
- 7 重复该操作步骤（步骤5和6）直到达到轮廓余量或精加工余量Q14。
- 8 最后一次进刀后，在轮廓终点Q457位置执行指定次数的非切削行程运动。
- 9 数控系统执行可选的退刀运动。
- 10 最后，用快移速度将刀具运动到第二安全高度。

#### 注意

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 根据输入值，最后一个行距可更小。
- 注意，如果编程了M109或M110，循环考虑此因素。在此情况下，数控系统显示铣削刀具中心路径的进给速率。因此，对于内圆角，状态栏中显示的进给速率可能较低，或对于外圆角，可能较高。

**更多信息:** "用M109调整圆弧路径的进给速率", 1235 页

#### 编程说明

- 如果要编程往复运动，需要在执行该循环前定义和启动往复运动。

#### 开放式轮廓

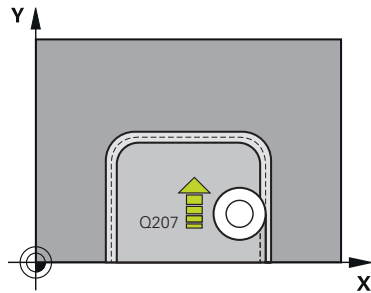
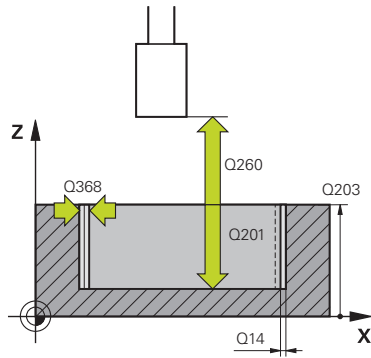
- 可用APPR和DEP功能或循环270编程轮廓的接近和离开运动。

#### 封闭式轮廓

- 对于封闭式轮廓，只能用循环270编程接近和离开运动。
- 磨削封闭式轮廓时，不能在顺磨与逆磨之间切换（Q15 = 0）。数控系统显示出错信息。
- 如果编程了接近和离开运动，每次进刀将平移起始位置。如果未编程接近和离开运动，数控系统自动生成垂直运动和不平移轮廓上的起始位置。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q203 工件表面坐标?**

工件表面相对当前原点的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q201 深度?**

工件表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+0

**Q14 侧面精铣余量?**

加工后保留的横向余量。该余量必须小于**Q368**。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q368 Side oversize before machining?**

磨削加工前的横向余量。该值必须大于**Q14**。该值提供增量效果。

输入：-0.9999...+99.9999

**Q534 横向进刀?**

砂轮横向进刀量。

输入：0.0001...99.9999

**Q456 在轮廓周围空刀运行?**

每次进刀后，砂轮进行轮廓运动的次数，无材料切除。

输入：0...99

**Q457 空刀运动在轮廓终点处?**

最后一次进刀后，砂轮进行轮廓运动的次数，无材料切除。

输入：0...99

**Q207 Feed rate for grinding?**

轮廓磨削时的刀具运动速度，单位mm/min

输入：0...99999.999 或FAUTO, FU

**Q253 预定位的进给率?**

接近**DEPTH Q201**时的刀具运动速度。进给速率影响下端**SURFACE COORDINATE Q203**。输入单位为mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q15 Up-cut / climb grinding (-1/+1)?**

定义轮廓的加工方向：

**+1**：顺磨**-1**：逆磨**0**：交替顺磨与逆磨

输入：-1, 0, +1

**Q260 第二安全高度？**

与工件无碰撞的绝对高度。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q200 安全高度？**

刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 举例

<b>11 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR ~</b>	
<b>Q203=+0</b>	<b>;SURFACE COORDINATE ~</b>
<b>Q201=-20</b>	<b>;DEPTH ~</b>
<b>Q14=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q368=+0.1</b>	<b>;OVERSIZE AT START ~</b>
<b>Q534=+0.05</b>	<b>;LATERAL INFEEED ~</b>
<b>Q456=+0</b>	<b>;IDLE STROKES INFEEED ~</b>
<b>Q457=+0</b>	<b>;IDLE STROKES AT END ~</b>
<b>Q207=+200</b>	<b>;GRINDING FEED RATE ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q15=+1</b>	<b>;TYPE OF GRINDING ~</b>
<b>Q260=+100</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE</b>

### 15.5.15 循环1030ACTIVATE WHEEL EDGE ( 选装项156 )

ISO编程

G1030

#### 应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

用循环**1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**激活需要的砂轮沿。也就是说可以改变或更新参考点或参考沿。修整时，用该循环将工件原点设置在相应砂轮沿上。

对于该循环，必须区分磨削（**铣削/车削式功能**）和修整（**修整开始/结束功能**）。

#### 注意

- 如果已激活砂轮，该循环只能用于**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**的加工模式。
- 循环**1030**为定义生效。

## 循环参数

帮助图形

参数

Q1006 砂轮边？

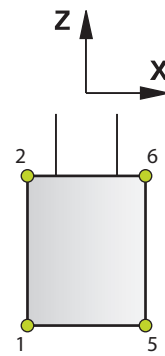
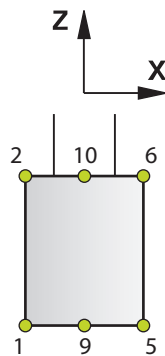
砂轮边的定义

砂轮边的选择

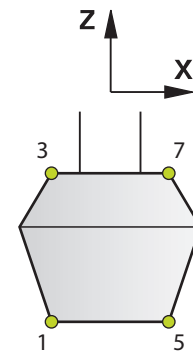
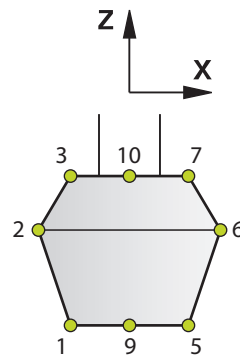
磨削

修磨

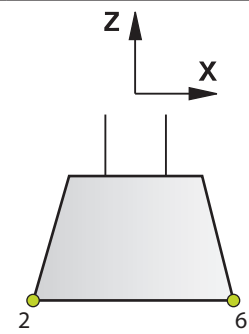
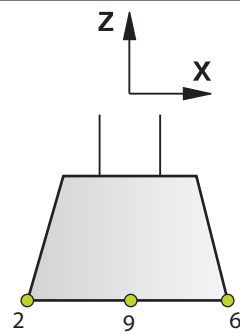
磨针



特殊磨针



杯形砂轮



举例

```
11 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE ~
```

```
Q1006=+9 ;WHEEL EDGE
```

### 15.5.16 循环1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)

ISO编程

G1032

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

用循环**1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**功能定义砂轮的总长。该循环是否根据执行的初始修整操作 (**INIT\_D**) 修改补偿数据或基本数据。该循环在刀具表内的正确位置自动插入该值。

如果尚未初始修整 (**INIT\_D\_OK = 0**)，可修改基本数据。基本数据影响磨削和修整。

如果已执行初始修整 (选中**INIT\_D**复选框)，可编辑补偿数据。补偿数据只影响磨削。

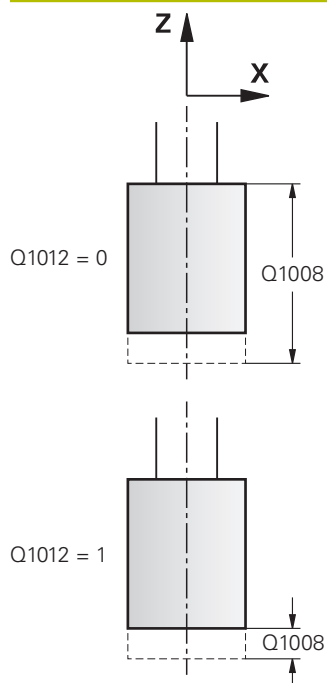
**更多信息:** "修整", 235 页

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 循环**1032**为定义生效。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q1012 补偿值 (0=绝对式/1=增量式) ?**

输入的长度尺寸定义

**0** : 用绝对长度输入

**1** : 用增量长度输入

输入 : **0, 1**

**Q1008 外边长度补偿值 ?**

基于**Q1012**在长度方向上的刀具修正量或输入的无修正的刀具数据。

如果**Q1012**等于**0**，必须输入绝对长度。

如果**Q1012**等于**1**，必须输入增量长度。

输入 : **-999.999...+999.999**

**Q330 刀具号或刀具名 ?**

砂轮名或砂轮号。可用操作栏选项直接使用刀具表中的刀具。

**-1** : 使用刀具主轴的当前刀具。

输入 : **-1...99999.9**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION ~</b>	
<b>Q1012=+1</b>	<b>;INCR. COMPENSATION ~</b>
<b>Q1008=+0</b>	<b>;COMP. OUTSIDE LENGTH ~</b>
<b>Q330=-1</b>	<b>;TOOL</b>

## 15.5.17 循环1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (选装项156)

ISO编程  
G1033

### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

用循环1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION功能定义砂轮的半径。该循环是否根据执行的初始修整操作 (INIT\_D) 修改补偿数据或基本数据。该循环在刀具表内的正确位置自动插入该值。

如果尚未初始修整 (INIT\_D\_OK = 0)，可修改基本数据。基本数据影响磨削和修整。

如果已执行初始修整 (选中INIT\_D复选框)，可编辑补偿数据。补偿数据只影响磨削。

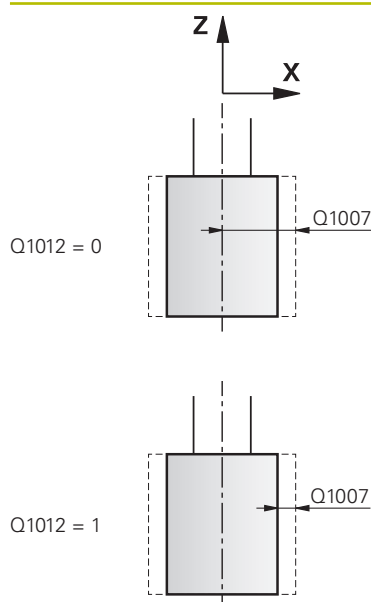
更多信息: "修整", 235 页

### 注意

- 只能在铣削模式功能和车削模式功能加工模式下执行该循环。
- 循环1033为定义生效。

### 循环参数

#### 帮助图形



#### 参数

##### Q1012 补偿值 (0=绝对式/1=增量式) ?

输入的半径尺寸的定义

0 : 用绝对半径输入

1 : 用增量半径输入

输入 : 0, 1

##### Q1007 半径补偿值 ?

基于Q1012的刀具半径补偿尺寸。

如果Q1012等于0，必须输入绝对半径。

如果Q1012等于1，必须输入增量半径。

输入 : -999.9999...+999.9999

##### Q330 刀具号或刀具名 ?

砂轮名或砂轮号。可用操作栏选项直接使用刀具表中的刀具。

-1 : 使用刀具主轴的当前刀具。

输入 : -1...99999.9

### 举例

11 CYCL DEF 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION ~

Q1012=+1 ;INCR. COMPENSATION ~

Q1007=+0 ;RADIUS COMPENSATION ~

Q330=-1 ;TOOL

## 15.5.18 编程举例

### 磨削循环举例

该示例程序介绍如何用砂轮加工。

NC数控程序使用以下磨削循环：

- 循环1000 DEFINE RECIP.STROKE
- 循环1002 STOP RECIP.STROKE
- 循环1025 GRINDING CONTOUR

#### 程序执行顺序

- 开始铣削模式
- 刀具调用：磨针
- 定义循环1000 DEFINE RECIP.STROKE
- 定义循环14 CONTOUR GEOMETRY
- 定义循环1025 GRINDING CONTOUR
- 定义循环1002 STOP RECIP.STROKE

0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; 刀具调用：砂轮
5 L Z+30 R0 FMAX M3	
6 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP.STROKE ~	
Q1000=+13 ;RECIPROCATING STROKE ~	
Q1001=+25000;RECIP. FEED RATE ~	
Q1002=+1 ;RECIPROCATION TYPE ~	
Q1004=+1 ;START RECIP. STROKE	
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
8 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2	
9 CYCL DEF 14.2	
10 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-12 ;DEPTH ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q368=+0.2 ;OVERSIZE AT START ~	
Q534=+0.05 ;LATERAL INFEEED ~	
Q456=+2 ;IDLE STROKES INFEEED ~	
Q457=+3 ;IDLE STROKES AT END ~	
Q207=+200 ;GRINDING FEED RATE ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q15=+1 ;TYPE OF GRINDING ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
11 CYCL CALL	; 循环调用：磨削轮廓

12 L Z+50 R0 FMAX	
13 CYCL DEF 1002 STOP RECIP.STROKE ~	
Q1005=+1     ;CLEAR RECIP. STROKE ~	
Q1010=+0     ;RECIP.STROKE STOPPOS	
14 L Z+250 R0 FMAX	
15 L C+0 R0 FMAX M92	
16 M30	;程序结束
17 LBL 1	;轮廓子程序1
18 L X+3 Y-23 RL	
19 L X-3	
20 CT X-9 Y-16	
21 CT X-7 Y-10	
22 CT X-7 Y+10	
23 CT X-9 Y+16	
24 CT X-3 Y+23	
25 L X+3	
26 CT X+9 Y+16	
27 CT X+7 Y+10	
28 CT X+7 Y-10	
29 CT X+9 Y-16	
30 CT X+3 Y-23	
31 LBL 0	
32 LBL 2	;轮廓子程序2
33 L X-25 Y-40 RR	
34 L Y+40	
35 L X+25	
36 L Y-40	
37 L X-25	
38 LBL 0	
39 END PGM GRINDING_CYCLE MM	



## 修整循环举例

该示例程序介绍修整模式的使用。

NC数控程序使用以下磨削循环：

- 循环1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**
- 循环1010 **DRESSING DIAMETER**

### 程序执行顺序

- 开始铣削模式
- 刀具调用：磨针
- 定义循环1030 **ACTIVATE WHEEL EDGE**
- 刀具调用；修整刀（无机械换刀；仅计算的切换）
- 循环1010 **DRESSING DIAMETER**
- 激活修整功能结束

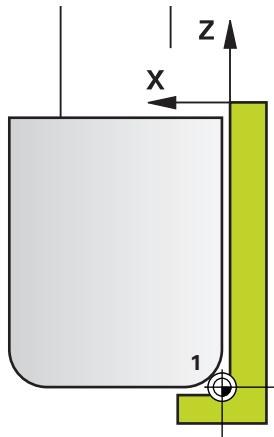
0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; 刀具调用：砂轮
5 M140 MB MAX	
6 L Z+200 R0 FMAX M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	; 激活修整操作
8 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE ~	
Q1006=+5 ;WHEEL EDGE	
9 TOOL CALL 507	; 刀具调用，修整刀
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER ~	
Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT ~	
Q1018=+300 ;DRESSING FEED RATE ~	
Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY ~	
Q1019=+2 ;NUMBER INFEDS ~	
Q1020=+3 ;IDLE STROKES ~	
Q1022=+0 ;COUNTER FOR DRESSING ~	
Q330=-1 ;TOOL ~	
Q1011=+0 ;FACTOR VC	
14 FUNCTION DRESS END	; 取消激活修整操作
15 M30	; 程序结束
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

## 轮廓程序举例

### 砂轮边1

这是修整砂轮轮廓的示例程序。修整砂轮轮廓，修整量为砂轮外侧的半径。

轮廓必须封闭。必须将当前砂轮边定义为轮廓的原点。编程运动路径。（这是图中的绿色区。）



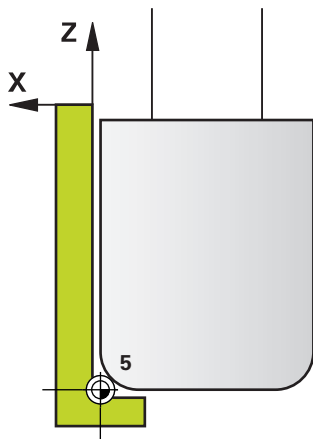
### 需使用的数据：

- 砂轮边：1
- 退刀量：5 mm
- 磨针宽度：40 mm
- 圆角半径：2 mm
- 深度：6 mm

<b>0 BEGIN PGM 11 MM</b>	
<b>1 L X-5 Z-5 R0 FMAX</b>	; 接近起点位置
<b>2 L Z+45 RL FMAX</b>	; 接近起点位置
<b>3 L X+0 FQ1018</b>	; Q1018 = 修整进给速率
<b>4 L Z+0 FQ1018</b>	; 接近圆角侧
<b>5 RND R2 FQ1018</b>	; 倒圆
<b>6 L X+6 FQ1018</b>	; 接近最终位置X轴
<b>7 L Z-5 FQ1018</b>	; 接近最终位置Z轴
<b>8 L X-5 Z-5 R0 FMAX</b>	; 接近起点位置
<b>9 END PGM 11 MM</b>	

**砂轮边5**

这是修整砂轮轮廓的示例程序。修整砂轮轮廓，修整量为砂轮外侧的半径。  
轮廓必须封闭。必须将当前砂轮边定义为轮廓的原点。编程运动路径。（这是图中的绿色区。）

**需使用的数据：**

- 砂轮边：5
- 退刀量：5 mm
- 磨针宽度：40 mm
- 圆角半径：2 mm
- 深度：6 mm

<b>0 BEGIN PGM 12 MM</b>	
<b>1 L X+5 Z-5 R0 FMAX</b>	; 接近起点位置
<b>2 L Z+45 RR FMAX</b>	; 接近起点位置
<b>3 L X+0 FQ1018</b>	; Q1018 = 修整进给速率
<b>4 L Z+0 FQ1018</b>	; 接近圆角侧
<b>5 RND R2 FQ1018</b>	; 倒圆
<b>6 L X-6 FQ1018</b>	; 接近最终位置X轴
<b>7 L Z-5 FQ1018</b>	; 接近最终位置Z轴
<b>8 L X+5 Z-5 R0 FMAX</b>	; 接近起点位置
<b>9 END PGM 11 MM</b>	

## 15.6 齿轮切削循环

### 15.6.1 概要

循环	更多信息
<b>880 GEAR HOBBING</b> ( 选装项50和 131 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 几何和刀具描述</li> <li>■ 加工策略和加工侧的选择</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 "循环880GEAR HOBBING 义生 ( 选装项131 )" 效
<b>285 DEFINE GEAR</b> ( 选装项157 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 定义齿轮的几何</li> </ul>	<b>DEF</b> 定 "循环285DEFINE GEAR 义生 ( 选装项157 )" 效
<b>286 GEAR HOBBING</b> ( 选装项157 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具数据的定义</li> <li>■ 加工方式和加工侧的选择</li> <li>■ 使用整个切削刃的可能性</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 "循环286GEAR HOBBING 义生 ( 选装项157 )" 效
<b>287 GEAR SKIVING</b> ( 选装项157 ) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具数据的定义</li> <li>■ 加工侧的选择</li> <li>■ 第一次和最后一次进刀的定义</li> <li>■ 切削次数的定义</li> </ul>	<b>CALL</b> 定 "循环287GEAR SKIVING ( 选 义生 装项157 )" 效

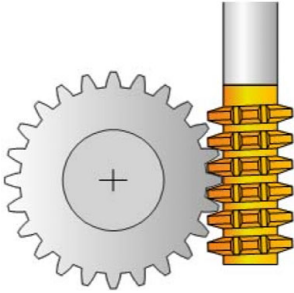
## 15.6.2 循环880GEAR HOBBING (选装项131)

ISO编程  
G880

### 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环**880 GEAR HOBBING**用于加工外圆柱齿轮或任何角度的斜齿齿轮。该循环中，首先定义**齿轮**，然后定义加工该齿轮的**刀具**。选择加工方式和循环中的加工面。滚齿加工过程中刀具主轴与回转工作台保持协调旋转运动。此外，齿轮滚铣刀沿轴向在工件上运动。

循环**880 GEAR HOBBING**激活后，坐标系可能旋转。因此，需要在循环结束后，编程循环**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**和**M145**。

### 循环顺序

- 1 数控系统沿刀具轴用快移速度FMAX将刀具定位在第二安全高度**Q260**位置。如果刀具在刀具轴上的位置高于**Q260**，刀具将不运动。
- 2 倾斜加工面前，数控系统用快移速度FMAX将刀具沿X轴定位在安全坐标位置。如果刀具在加工面中坐标位置已大于计算的坐标值，刀具不动。
- 3 然后，数控系统用进给速率**Q253**倾斜加工面；**M144**在循环内激活
- 4 数控系统用快移速度FMAX将刀具定位在加工面上的起点位置。
- 5 然后，数控系统用进给速率**Q253**将刀具沿刀具轴移到安全高度**Q460**位置。
- 6 数控系统用定义的进给速率**Q478**（粗加工）或**Q505**（精加工）移动刀具，进行工件的纵向滚齿加工。被加工部位由Z轴**Q551+Q460**起点和Z轴终点**Q552+Q460**限制。
- 7 数控系统达到终点时，用进给速率**Q253**进行退刀并返回起点位置
- 8 数控系统重复步骤5至7直到加工完成要求的齿轮。
- 9 最后，数控系统用进给速率FMAX将刀具定位在第二安全高度**Q260**位置
- 10 加工操作在倾斜面中结束。
- 11 现在，需要将刀具移至安全高度并复位加工面的倾斜。
- 12 现在，必须编程循环**801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**和**M145**

**注意****注意****碰撞危险！**

如果未将刀具定位在安全位置，在倾斜运动时，刀具与工件（夹具）可能发生碰撞。

- ▶ 预定位刀具使刀具在所需的加工侧**Q550**。
- ▶ 将刀具运动到加工面一侧的安全位置

**注意****碰撞危险！**

如果工件在夹具中夹持的位置过深，加工时刀具与夹具可能碰撞。Z轴起点和终点增加**Q460**安全高度的尺寸！

- ▶ 将工件夹持在夹具外足够远的位置处，避免刀具与夹具之间发生碰撞
- ▶ 夹持工件使工件露出夹具之外的部分在刀具沿安全高度**Q460**增加的路径上自动运动到起点或终点时不会造成任何碰撞

**注意****碰撞危险！**

根据是否使用**M136**，数控系统理解的进给速度值不同。如果编程的进给速率值较高，可能损坏工件。


- ▶ 如果在循环前明确编程**M136**，数控系统将循环中的进给速率理解为mm/rev。
- ▶ 如果在循环前未编程**M136**，数控系统将循环中的进给速率理解为mm/min。

**注意****碰撞危险！**

如果在循环**880**后，未重置坐标系，该循环设置的进动角保持有效。有碰撞危险！

- ▶ 必须在循环**880**后编程循环**801**，重置坐标系。
- ▶ 必须在程序中断后编程循环**801**，重置坐标系。

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 该循环为调用生效。
- 在刀具表中定义刀具为铣刀。
- 编程循环调用前，将原点设置在旋转的中心。

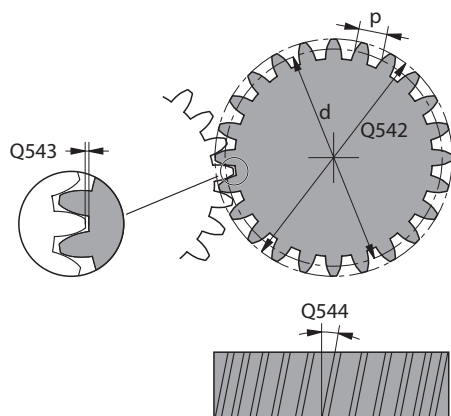
 为避免超过刀具的最高允许主轴转速，可编程速度限制。（在刀具表tool.t的**Nmax**列中指定该值。）

#### 编程说明

- 监测输入的模数、齿数和外圆直径（外径）。如果这些值不相关，则显示出错信息。可在3个参数中的2个参数中填写。将模数、齿数或外圆直径（外径）输入为0。如为该情况，数控系统将计算缺少的值。
- 编程FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF（车削参数功能主轴恒速转动：关闭）。
- 如果编程“车削参数功能主轴恒速转动：关闭S15”，计算刀具主轴转速：**Q541** x S。如果**Q541**=238和S=15，则刀具主轴的转速为3570 rpm。
- 循环开始前，编程工件的旋转方向（**M303/M304**）。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

**Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q540 模数 ?**

齿轮的模数

输入：**0...99.999**

**Q541 刀刃数?**

描述齿轮：齿数

输入：**0...99999**

**Q542 外径 ?**

描述齿轮：最终工件外径

输入：**0...99999.9999**

**Q543 刀槽到刀尖间隙 ?**

被切削齿轮的齿顶圆与啮合齿轮的齿根圆间的距离。

输入：**0...9.9999**

**Q544 倾斜角 ?**

斜齿齿轮轮齿相对轴向倾斜的角度。对于直齿齿轮，该角度为 $0^\circ$ 。

输入：**-60...+60**

**Q545 刀具螺旋角 ?**

齿轮滚刀边的角度。用十进制方式输入该值。

例如： $0^\circ 47' = 0.7833$

输入：**-60...+60**

**Q546 相反刀具转动方向 ?**

描述刀具：齿轮滚刀的主轴旋转方向：

**3**：顺时针旋转刀具 ( **M3** )

**4**：逆时针旋转刀具 ( **M4** )

输入：**3, 4**

**Q547 刀具主轴的角度偏移 ?**

循环开始时，数控系统车削工件的角度。

输入：**-180...+180**



## 帮助图形

## 参数

**Q550 加工侧 (0=正/1=负) ?**

定义需要加工的侧边。

**0** : I-CS坐标系基本轴的正加工侧边

**1** : I-CS坐标系基本轴的负加工侧边

输入 : **0, 1**

**Q533 优选入射角方向 ?**

可选倾斜方式的选择。数控系统用定义的入射角计算机床上摆动轴的适当定位位置。通常, 结果总有两种可能解。用参数**Q533**, 配置数控系统应使用哪一个可选解:

**0** : 与当前位置相距最近的解

**-1** : 在范围0°至-179.9999°间的解

**+1** : 在范围0°至+180°间的解

**-2** : 在范围-90°至-179.9999°间的解

**+2** : +90°至+180°间的解

输入 : **-2, -1, 0, +1, +2**

**Q530 倾斜加工 ?**

为倾斜加工定位摆动轴位置:

**1** : 自动定位倾斜轴并定向刀尖 (**移动**)。工件与刀具间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动

**2** : 自动定位倾斜轴, 不定向刀尖 (**转动**)

输入 : **1, 2**

**Q253 预定位的进给率?**

摆动和预定位期间刀具运动速度的定义。和每次进刀之间刀具轴定位期间。进给速率单位mm/min。

输入 : **0...99999.9999** 或 **FMAX, FAUTO, PREDEF**

**Q260 第二安全高度 ?**

刀具轴坐标, 在此位置不碰撞工件 (中间位置和循环结束时退刀)。该值有绝对式效果。

输入 : **-99999.9999...+99999.9999** 或 **PREDEF**

**Q553 TOOL:L偏移, 加工开始 ?**

定义最小长度偏移值 (L OFFSET), 刀具在使用中应有该偏移值。数控系统在纵向方向上将刀具偏移该值。该值提供增量效果。

输入 : **0...999.999**

## 帮助图形

## 参数

**Q551 Z轴起点 ?**

Z轴上滚齿加工的起点

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q552 Z轴终点 ?**

Z轴上滚齿加工的终点

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q463 最大切削深度?**

半径方向的最大进刀量（半径值）。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0,001...999.999

**Q460 安全高度 ?**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q488 切入进给速率**

刀具进刀的进给速率

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q478 粗加工进给速率 ?**

粗加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量 ?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。如果编程了M136，数控系统用每转一圈的毫米数理解值的含义；否则，理解为每分钟毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

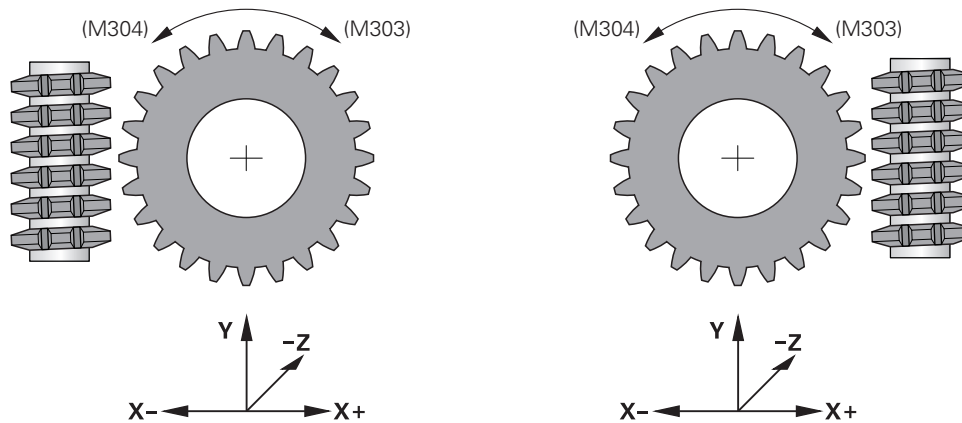
## 举例

11 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q540=+0	;MODULE ~
Q541=+0	;NUMBER OF TEETH ~
Q542=+0	;OUTSIDE DIAMETER ~
Q543=+0.1666	;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
Q544=+0	;ANGLE OF INCLINATION ~
Q545=+0	;TOOL LEAD ANGLE ~
Q546=+3	;CHANGE TOOL DIRECTN. ~
Q547=+0	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
Q550=+1	;MACHINING SIDE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q553=+10	;TOOL LENGTH OFFSET ~
Q551=+0	;STARTING POINT IN Z
Q552=-10	;END POINT IN Z
Q463=+1	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE

## 由加工侧决定的旋转方向 ( Q550 )

决定回转工作台的旋转方向：

- 1 刀具类型？（右手切削 / 左手切削？）
- 2 哪个加工侧？X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 在以下两个表中的一个表中查找回转工作台的旋转方向！为此，按照刀具旋转方向选择相应表（右手切削/左手切削）。请参见下表，为所需加工侧查找回转工作台的旋转方向X+ (Q550=0) / X- (Q550=1) ab.



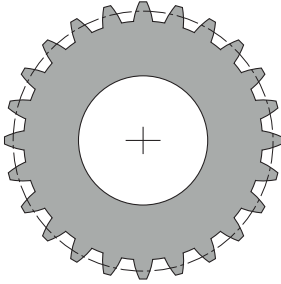
<b>刀具：右侧切削M3</b>	
<b>加工侧</b> X+ (Q550=0)	工作台的旋转方向： 顺时针 ( M303 )
<b>加工侧</b> X- (Q550=1)	工作台的旋转方向： 逆时针 ( M304 )
<b>刀具：左手切削M4</b>	
<b>加工侧</b> X+ (Q550=0)	工作台的旋转方向： 逆时针 ( M304 )
<b>加工侧</b> X- (Q550=1)	工作台的旋转方向： 顺时针 ( M303 )

### 15.6.3 齿轮基础知识 (选装项157)

#### 基础知识



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环需要选装项157 (齿轮加工)。如果需要在车削模式下使用这些循环，还需要选装项50。铣削模式下，刀具轴为基本主轴；车削模式下，工件轴为主轴。其它主轴为副主轴。根据操作模式，用**刀具调用S**或**车削参数转速功能**进行速度或切削速度编程。

要定向I-CS坐标系，循环**286**和**287**用进动角，在车削模式下，循环**800**和**801**的影响进动角。该循环结束时，数控系统将进动角重置为循环开始时的角度。如果这些循环之一中断运行，将重置进动角。

轴交叉角是指工件与刀具之间的夹角。它由刀具倾斜角和齿轮倾斜角确定。基于轴交叉角要求，循环**286**和**287**计算机床旋转轴需要的倾斜角。该循环始终定位自刀具开始的第一旋转轴。

为确保在故障 (NC数控停止或电源掉电) 时，将刀具从齿轮中安全退离，该循环自动控制**退刀**操作。该循环定义**退刀**的方向和路径。

齿轮本身首先在循环**285** (**DEFINE GEAR**) 中描述。然后，编程循环**286 GEAR HOBBING**或循环**287 GEAR SKIVING**。

进行以下编程：

- ▶ 用**TOOL CALL** (刀具调用) 调用刀具
- ▶ 选择车削模式或铣削模式，用**车削模式功能**或**铣削模式功能 "KINEMATIC\_GEAR"** 运动特性选择
- ▶ 主轴旋转方向：例如**M3**或**M303**
- ▶ 根据选择的**铣削**或**车削**模式进行循环的预定位
- ▶ 定义**循环定义285 DEFINE GEAR**循环
- ▶ 定义**循环定义286 GEAR HOBBING**或**循环定义287 GEAR SKIVING**循环。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果未将刀具定位在安全位置，倾斜运动时，刀具与工件（夹具）可能发生碰撞。

- ▶ 将刀具预定位在安全位置

**注意****碰撞危险！**

如果工件在夹具中夹持的位置过深，加工时刀具与夹具可能碰撞。Z轴起点和终点增加**Q200**安全高度的尺寸！

- ▶ 必须确保工件的夹持方式可使工件伸出夹具的尺寸足够大并确保刀具与夹具之间不碰撞。

- 调用该循环前，将预设点设置在工件主轴的旋转中心。
- 请注意，该循环结束后，副主轴将继续转动。如果要在程序结束前，停止主轴运动，必须用相应的M功能编程。
- 激活刀具表中的**LiftOff**。而且，机床制造商必须配置了该功能。
- 注意，需要在调用循环前，编程主轴转速，也即铣削模式下的刀具主轴转速和车削模式下的工件主轴转速。

## 齿轮公式

### 速度计算

- $n_T$  : 刀具主轴转速
- $n_W$  : 工件主轴转速
- $z_T$  : 刀具齿数
- $z_W$  : 工件齿数

定义	刀具主轴	工件主轴
滚齿	$n_T = n_W * z_W$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
刮齿	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

### 圆柱直齿齿轮

- $m$  : 模数 ( Q540 )
- $p$  : 节圆
- $h$  : 齿高 ( Q563 )
- $d$  : 节圆直径
- $z$  : 齿数 ( Q541 )
- $c$  : 齿顶间隙 ( Q543 )
- $d_a$  : 齿顶圆直径 ( 外径, Q542 )
- $d_f$  : 齿根圆直径

定义	公式
模数 ( Q540 )	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
节圆	$p = \pi * m$
节圆直径	$d = m * z$
齿高 ( Q563 )	$h = 2 * m + c$
齿顶圆直径 ( 外径, Q542 )	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
齿根圆	$d_f = d - 2 * (m + c)$
如果齿高 > 0, 齿根圆直径	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
齿数 ( Q541 )	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

**i** 计算内齿时, 注意观察代数符号。

**举例**: 计算齿顶圆直径 ( 外圆 )

外齿轮:  $Q540 * (Q541 + 2) = 1 * (+46 + 2)$

内齿轮:  $Q540 * (Q541 + 2) = 1 * (-46 + 2)$

## 15.6.4 循环285 DEFINE GEAR (选装项157)

ISO编程

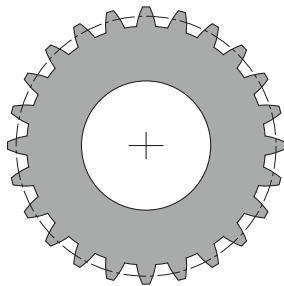
G285

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



用循环285 **DEFINE GEAR**描述齿轮副几何。要描述刀具，用循环286 **GEAR HOBBING**或循环287 (**齿轮刮齿**)和刀具表 (TOOL.T)。

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 该循环为定义生效。仅当执行调用生效的循环时，才读取这些Q参数值。如果循环定义后和调用加工循环前改写了这些输入参数，齿轮几何将改变。
- 在刀具表中定义刀具为铣刀。

### 编程说明

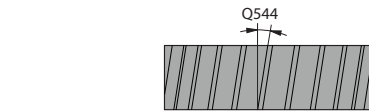
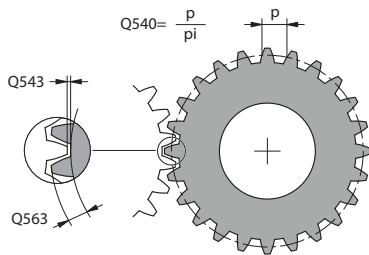
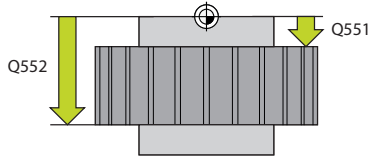
- 必须指定模数和齿数。如果将外径 (齿顶圆直径) 和齿高定义为0，将加工正常运动的齿轮 (DIN 3960)。如果要加工非标齿轮副，指定齿顶圆直径 (外径) **Q542**和齿高**Q563**，定义相应的几何。
- 如果**Q541**和**Q542**两个输入参数的代数符号相互矛盾，该循环将生成出错信息并中断运行。
- 注意，齿顶圆直径必须大于齿根圆直径，内齿齿轮同样如此。

**内齿齿轮举例**：外圆直径 (齿顶圆) 为-40 mm，齿根圆直径为-45 mm。在该情况下，齿顶圆 (外圆) 直径 (数值) 大于齿根圆直径。

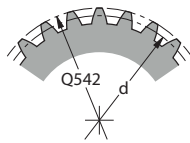


## 循环参数

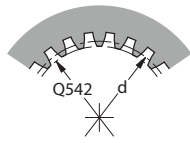
### 帮助图形



Q541 = +  
Q542 = +



Q541 = -  
Q542 = -



$$Q541 = \frac{d}{Q540}$$

$$Q542 = Q540 \times (Q541 + 2)$$

### 参数

#### Q551 Z轴起点？

Z轴上滚齿加工的起点

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q552 Z轴终点？

Z轴上滚齿加工的终点

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q540 模数？

齿轮的模数

输入：0...99.999

#### Q541 刀刃数？

齿数。该参数取决于Q542。

+：如果齿数为正数，同时，参数Q542为正数，将加工外齿齿轮。

-：如果齿数为负数，同时参数Q542为负数，那么将加工内齿齿轮。

输入：-99999...+99999

#### Q542 外径？

齿轮的齿顶圆（外径）。该参数取决于Q541。

+：如果齿顶圆为正数，同时，参数Q541为正数，将加工外齿齿轮。

-：如果齿顶圆为负数，同时参数Q541为负数，那么将加工内齿齿轮。

输入：-9999.9999...+9999.9999

#### Q563 齿高？

齿根到齿顶的距离。

输入：0...999.999

#### Q543 刀槽到刀尖间隙？

被切削齿轮的齿顶圆与啮合齿轮的齿根圆间的距离。

输入：0...9.9999

#### Q544 倾斜角？

斜齿齿轮轮齿相对轴向倾斜的角度。对于直齿齿轮，该角度为0°。

输入：-60...+60

## 举例

11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~	
Q551=+0	;STARTING POINT IN Z ~
Q552=-10	;END POINT IN Z ~
Q540=+1	;MODULE ~
Q541=+10	;NUMBER OF TEETH ~
Q542=+0	;OUTSIDE DIAMETER ~
Q563=+0	;TOOTH HEIGHT ~
Q543=+0.17	;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
Q544=+0	;ANGLE OF INCLINATION

## 15.6.5 循环286GEAR HOBGING (选装项157)

## ISO编程

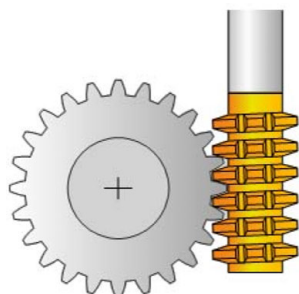
G286

## 应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环**286 GEAR HOBGING**用于加工外圆柱齿轮或任何角度的斜齿齿轮。选择加工方式和循环中的加工面。滚齿加工期间，刀具主轴与工件主轴同步进行旋转运动。此外，刀具沿轴向在工件上运动。对于粗加工和精加工，切削加工可相对于刀具所定义的高度偏移X个切削刃（例如10 mm高度的10个切削刃）。也就是说使用全部切削刃，延长刀具使用寿命。

**循环顺序**

- 1 数控系统沿刀具轴用快移速度**FMAX**将刀具定位在第二安全高度**Q260**处。如果刀具在刀具轴上的位置高于**Q260**，刀具将不运动。
- 2 倾斜加工面前，数控系统用快移速度**FMAX**将刀具沿X轴定位在安全坐标位置。如果刀具在加工面中坐标位置已大于计算的坐标值，刀具不动。
- 3 然后，数控系统用进给速率**Q253**倾斜该加工面
- 4 数控系统用快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面上的起点位置
- 5 然后，数控系统用进给速率**Q253**使刀具沿刀具轴移至安全高度**Q200**位置。
- 6 数控系统用定义的进给速率**Q478**（粗加工）或**Q505**（精加工）移动刀具，沿纵向滚齿加工工件。被加工部位受Z轴起点**Q551+Q200**和Z轴终点**Q552+Q200**（循环**285**中定义的**Q551**和**Q552**）的限制。  
**更多信息：**"循环**285**DEFINE GEAR（选装项**157**）"，928 页
- 7 刀具到达终点时，用进给速率**Q253**退刀并返回起点。
- 8 数控系统重复步骤5至7直到加工完成要求的齿轮。
- 9 最后，数控系统用快移速度**FMAX**将刀具定位在第二安全高度**Q260**位置。

**注意****注意****碰撞危险！**

编程斜齿齿轮时，旋转轴保持在倾斜位置，包括程序结束后。有碰撞危险！

- ▶ 必须确保改变倾斜轴位置前，进行退刀

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 该循环为调用生效。
- 不允许超过回转工作台的最高转速。如果刀具表中定义的**NMAX**值较高，数控系统将该值降低到最高转速。



应避免主轴转速低于6 rpm。否则，无法可靠地使用mm/rev单位的进给速率。

**编程说明**

- 要确保切削刀的持续接触，需要在循环参数**Q554 SYNCHRONOUS SHIFT**中定义较小路径。
- 必须确保在循环开始前编程基本主轴（通道主轴）的旋转方向。
- 如果编程**车削参数功能主轴恒速转动：关闭S15**，刀具主轴转速用**Q541 x S**计算。如果**Q541 = 238**和**S = 15**，那么刀具主轴的转速为3570 rpm。

**循环参数****帮助图形****参数****Q215 加工操作 ( 0/1/2/3 ) ?**

定义加工范围：

**0**：粗加工和精加工

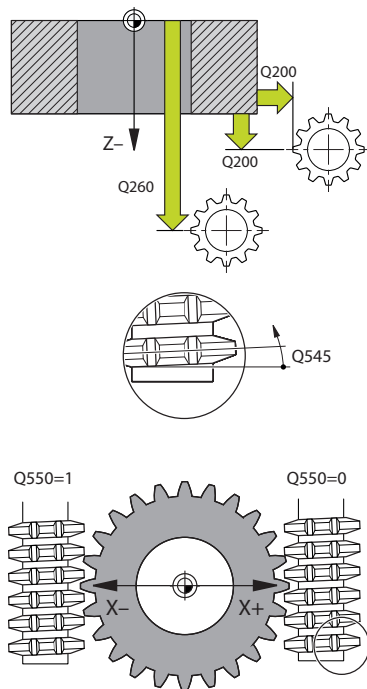
**1**：仅粗加工

**2**：仅精加工至最终尺寸

**3**：仅精加工至余量

输入：**0, 1, 2, 3**

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴坐标，在此位置不碰撞工件（中间位置和循环结束时退刀）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q545 刀具螺旋角？**

齿轮滚刀边的角度。用十进制方式输入该值。

例如：0°47'=0.7833

输入：-60...+60

**Q546 反方向转动主轴？**

被动主轴的旋转方向：

0：旋转方向无改变

1：旋转方向改变

输入：0, 1

**更多信息：**"校验和改变主轴的旋转方向", 934 页

**Q547 刀具主轴的角度偏移？**

循环开始时，数控系统车削工件的角度。

输入：-180...+180

**Q550 加工侧（0=正/1=负）？**

定义需要加工的侧边。

0：I-CS坐标系基本轴的正加工侧边

1：I-CS坐标系基本轴的负加工侧边

输入：0, 1

**Q533 优选入射角方向？**

可选倾斜方式的选择。数控系统用定义的入射角计算机床上摆动轴的适当定位位置。通常，结果总有两种可能解。用参数Q533，配置数控系统应使用哪一个可选解：

0：与当前位置相距最近的解

-1：在范围0°至-179.9999°间的解

+1：在范围0°至+180°间的解

-2：在范围-90°至-179.9999°间的解

+2：+90°至+180°间的解

输入：-2, -1, 0, +1, +2

**Q530 倾斜加工？**

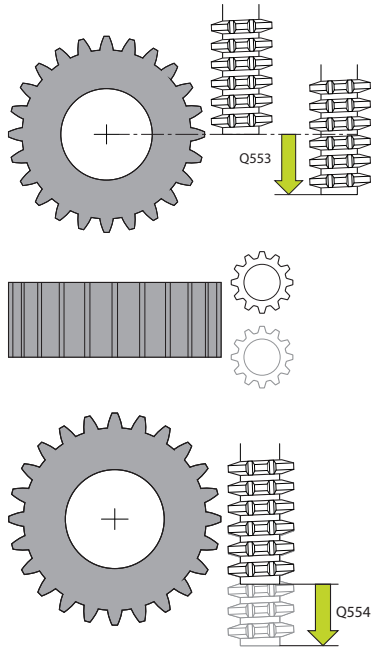
为倾斜加工定位摆动轴位置：

1：自动定位倾斜轴并定向刀尖（**移动**）。工件与刀具间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动

2：自动定位倾斜轴，不定向刀尖（**转动**）

输入：1, 2

## 帮助图形



## 参数

**Q253 预定位的进给率?**

摆动和预定位期间刀具运动速度的定义。和每次进刀之间刀具轴定位期间。进给速率单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q553 TOOL:L偏移，加工开始?**

定义最小长度偏移值 (L OFFSET)，刀具在使用中应有该偏移值。数控系统在纵向方向上将刀具偏移该值。该值提供增量效果。

输入：0...999.999

**Q554 同步平移的路径?**

定义加工期间齿轮滚刀在轴向方向偏移的距离。这样可使刀具的整个切削刃均匀磨损。对于斜齿齿轮，还可以限制加工使用的切削刃。

输入0，取消激活同步平移功能。

输入：-99...+99.9999

**Q548 粗加工的刀具平移?**

指定切削刃数量，数控系统用该数据在轴向平移粗加工刀具。将相对参数Q553增量式平移。输入0，关闭平移功能。

输入：-99...+99

**Q463 最大切削深度?**

半径方向的最大进刀量 (半径值)。进刀量均匀分配，避免磨损刀具。

输入：0,001...999.999

**Q488 切入进给速率**

进刀的进给速率。数控系统将进给速率理解为工件每转一圈的毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q478 粗加工进给速率?**

粗加工进给速率。数控系统将进给速率理解为工件每转一圈的毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q483 直径余量?**

在定义的轮廓上的直径余量。该值提供增量效果。

输入：0...99.999

**Q505 精加工进给率?**

精加工进给速率。数控系统将进给速率理解为工件每转一圈的毫米数。

输入：0...99999.999 或FAUTO

**Q549 精加工的刀具平移?**

指定切削刃数量，数控系统用该数据在纵向平移精加工刀具。将相对参数Q553增量式平移。输入0，关闭平移功能。

输入：-99...+99

## 举例

11 CYCL DEF 286 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q545=+0	;TOOL LEAD ANGLE ~
Q546=+0	;CHANGE ROTATION DIR. ~
Q547=+0	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
Q550=+1	;MACHINING SIDE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q553=+10	;TOOL LENGTH OFFSET ~
Q554=+0	;SYNCHRONOUS SHIFT ~
Q548=+0	;ROUGHING SHIFT ~
Q463=+1	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q549=+0	;FINISHING SHIFT

## 校验和改变主轴的旋转方向

执行加工操作前，必须确保正确设置两个主轴的旋转方向。

决定回转工作台的旋转方向：

- 1 刀具类型？（右手切削 / 左手切削？）
- 2 加工哪侧？ X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)
- 3 在以下两个表中的一个表中查找回转工作台的旋转方向！为此，按照刀具旋转方向选择相应表（右手切削/左手切削）。请参见相应表，为所需加工侧，查找回转工作台的旋转方向 X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)。

## 刀具：右手切削M3

加工侧	回转工作台的旋转方向
X+ (Q550=0)	顺时针。 ) (例如M303)
X- (Q550=1)	逆时针 (例如M304)

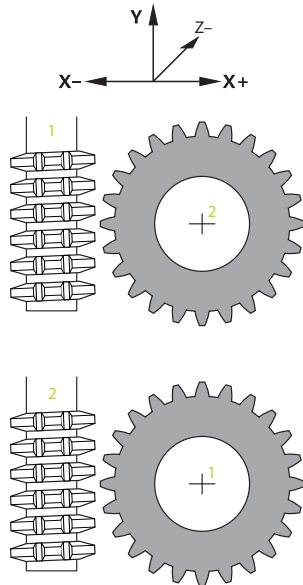
## 刀具：左手切削M4

加工侧	回转工作台的旋转方向
X+ (Q550=0)	逆时针 (例如M304)
X- (Q550=1)	顺时针。 ) (例如M303)



注意，在特殊情况下，旋转方向可能与表中所示的方向不同。

## 改变旋转方向



## 铣削：

- 基本主轴1：用M3或M4将刀具主轴定义为基本主轴。定义旋转方向（改变基本主轴的旋转方向不影响副主轴的旋转方向）
- 副主轴2：要改变副主轴的旋转方向，调整输入参数Q546值。

## 车削：

- 基本主轴1：用M功能将刀具主轴定义为基本主轴。该M功能为机床制造商专用功能（M303，M304，...）。定义旋转方向（改变基本主轴的旋转方向不影响副主轴的旋转方向）
- 副主轴2：要改变副主轴的旋转方向，调整输入参数Q546值。

**i** 执行加工操作前，必须确保正确设置两个主轴的旋转方向。  
 根据需要，定义较低的主轴转速，确保旋转方向正确。

## 15.6.6 循环287 GEAR SKIVING (选装项157)

ISO编程

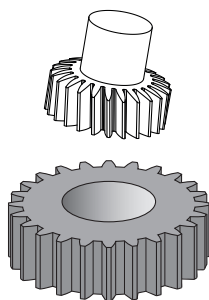
G287

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环287 GEAR SKIVING用于加工圆柱齿轮或任意角度的斜齿齿轮。切削期间，刀具在沿轴向进给的同时，也进行滚动运动。

选择该循环的加工面。刮齿加工期间，刀具主轴与工件主轴同步进行旋转运动。此外，刀具沿轴向在工件上运动。

可在此循环中调用含切削数据的表。在此表中，可定义进给速率、横向进刀量和每次切削的横向偏移值。

**更多信息：**"循环287（齿轮刮齿）的技术参数表"，1922 页

### 循环顺序

- 1 数控系统以进给速率**FMAX**沿刀具坐标轴将刀具定位在第二安全高度**Q260**位置。如果沿刀具坐标轴的当前刀具位置值大于**Q260**，刀具不运动
- 2 倾斜加工面前，数控系统以**FMAX**进给速率沿X轴将刀具定位在安全位置。如果刀具在加工面中坐标位置已大于计算的坐标值，刀具不动。
- 3 数控系统用进给速率**Q253**倾斜加工面。
- 4 数控系统用快移速度**FMAX**将刀具定位在加工面上的起点位置
- 5 然后，数控系统以进给速率**Q253**沿刀具坐标轴将刀具定位在安全高度**Q200**位置
- 6 然后，数控系统运动接近的长度。数控系统自动计算该距离。接近长度为第一次接触到最终切入深度之间的距离。
- 7 数控系统以定义的进给速率沿纵向在齿轮加工的工件上滚动刀具。第一次切入进给**Q586**过程中，数控系统用初始进给速率**Q588**运动。然后，数控系统使用进给量的中间值及后续加工的进给速度。数控系统内部计算这些值。然而，中间进给速率值取决于进给速率调整系数**Q580**。数控系统进行最后一次进给**Q587**时，用进给速率**Q589**执行最后一次切削。
- 8 被加工部位受Z轴起点**Q551+Q200**和Z轴终点**Q552**（循环285中定义的**Q551**和**Q552**）的限制。必须将接近长度相加至起点。这是为了避免刀具在工件中一直切入到加工直径。数控系统内部计算该距离。
- 9 加工结束时，刀具移过定义的终点位置超程路径**Q580**的尺寸。超程路径的作用是完整加工齿轮。
- 10 数控系统达到终点时，用进给速率**Q253**进行退刀并返回起点位置
- 11 最后，数控系统用进给速率**FMAX**将刀具定位在第二安全高度**Q260**位置



## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

编程斜齿齿轮时，旋转轴保持在倾斜位置，包括程序结束后。有碰撞危险！

- ▶ 必须确保改变倾斜轴位置前，进行退刀

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 该循环为调用生效。
- 刀具与工件间的速比由齿轮的齿数和刀具的切削刃数决定。

## 编程说明

- 必须确保在循环开始前编程基本主轴（通道主轴）的旋转方向。
- **Q580 FEED-RATE ADAPTION**系数越大，数控系统将进给速率调整到最后一刀切削进给速度的时间越早。推荐值为0.2。
- 定义刀具时，必须确保按照刀具表的所示指定切削刃的数量。
- 如果**Q240**中仅编程了两次切削，将忽略**Q587**的最后一次进刀和**Q589**的最后进给速率。如果仅编程了一次切削，也将忽略**Q586**的第一次进刀。

## 循环参数

## 帮助图形

## 参数

**Q240 走刀数？**

达到最终深度的切削数

**0**：数控系统自动确定最小切削数

**1**：一刀切削

**2**：两刀切削，数控系统仅考虑第一刀切削的进刀量**Q586**。数控系统不考虑最后一刀切削的进刀量**Q587**。

**3至99**：编程的切削次数

"..."：含切削数据表的路径 参见 "循环287（齿轮刮齿）的技术参数表"，1922 页

输入：**0...99** 或最多不超过**255**个字符或**QS**参数值

**Q584 第一次切削号？**

定义数控系统执行第一刀的切削号。

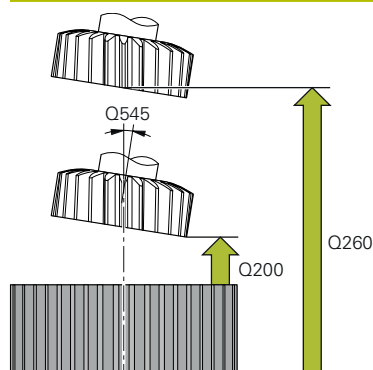
输入：**1...999**

**Q585 最后一次切削号？**

定义数控系统执行最后一刀的切削号。

输入：**1...999**

## 帮助图形



## 参数

**Q200 安全高度？**

退刀和预定位的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴坐标，在此位置不碰撞工件（中间位置和循环结束时退刀）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q545 刀具螺旋角？**

刮刀刀刃的角度。用十进制方式输入该值。

例如： $0^{\circ}47' = 0.7833$

输入：-60...+60

**Q546 反方向转动主轴？**

被动主轴的旋转方向：

0：旋转方向无改变

1：旋转方向改变

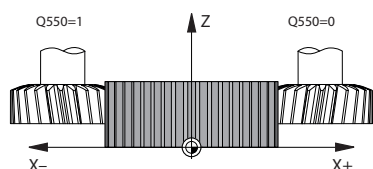
输入：0, 1

**更多信息：**"校验和改变主轴的旋转方向", 941 页

**Q547 刀具主轴的角度偏移？**

循环开始时，数控系统车削工件的角度。

输入：-180...+180

**Q550 加工侧（0=正/1=负）？**

定义需要加工的侧边。

0：I-CS坐标系基本轴的正加工侧边

1：I-CS坐标系基本轴的负加工侧边

输入：0, 1

**Q533 优选入射角方向？**

可选倾斜方式的选择。数控系统用定义的入射角计算机床上摆动轴的适当定位位置。通常，结果总有两种可能解。用参数Q533，配置数控系统应使用哪一个可选解：

0：与当前位置相距最近的解

-1：在范围 $0^{\circ}$ 至 $-179.9999^{\circ}$ 间的解

+1：在范围 $0^{\circ}$ 至 $+180^{\circ}$ 间的解

-2：在范围 $-90^{\circ}$ 至 $-179.9999^{\circ}$ 间的解

+2： $+90^{\circ}$ 至 $+180^{\circ}$ 间的解

输入：-2, -1, 0, +1, +2

**Q530 倾斜加工？**

为倾斜加工定位摆动轴位置：

1：自动定位倾斜轴并定向刀尖（移动）。工件与刀具间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动

2：自动定位倾斜轴，不定向刀尖（转动）

输入：1, 2

**Q253 预定位的进给率？**

摆动和预定位期间刀具运动速度的定义。和每次进刀之间刀具轴定位期间。进给速率单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q586 第一次切削进给量？**

第一刀切削的进刀量。该值提供增量效果。

如果切削数据表的路径保存在Q240中，此参数无效。参见“循环287（齿轮刮齿）的技术参数表”，1922 页

输入：0,001...99.999

**Q587 最后一次切削进给量？**

最后一刀切削的进刀量。该值提供增量效果。

如果切削数据表的路径保存在Q240中，此参数无效。参见“循环287（齿轮刮齿）的技术参数表”，1922 页

输入：0,001...99.999

**Q588 第一次切削进给速率？**

第一刀切削的进给速率。数控系统将进给速率理解为工件每转一圈的毫米数。

如果切削数据表的路径保存在Q240中，此参数无效。参见“循环287（齿轮刮齿）的技术参数表”，1922 页

输入：0,001...99.999

**Q589 最后一次切削进给速率？**

最后一刀切削的进给速率。数控系统将进给速率理解为工件每转一圈的毫米数。

如果切削数据表的路径保存在Q240中，此参数无效。参见“循环287（齿轮刮齿）的技术参数表”，1922 页

输入：0,001...99.999

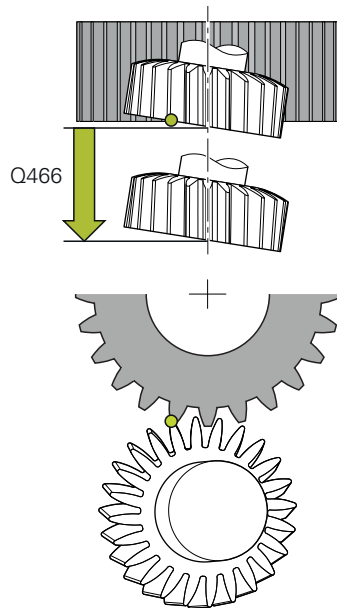
**Q580 进给速率调整的系数？**

可用此系数定义进给速率减小。这是因为随着切削数的增加，必须减小进给速率。该值越大，数控系统调节进给速率使其与最后进给速率匹配的时间越早。

如果切削数据表的路径保存在Q240中，此参数无效。参见“循环287（齿轮刮齿）的技术参数表”，1922 页

输入：0...1

## 帮助图形



## 参数

**Q466 空螺线路径？**

齿轮轮齿终点处的超程长度。超程路径可确保数控系统加工的轮齿可达到要求的终点。

如果未编程此可选参数，数控系统将安全高度**Q200**视为超程路径。

输入：0.1...99.9

## 举例

11 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING ~	
Q240=+0	;NUMBER OF CUTS ~
Q584=+1	;NO. OF FIRST CUT ~
Q585=+999	;NO. OF LAST CUT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q545=+0	;TOOL LEAD ANGLE ~
Q546=+0	;CHANGE ROTATION DIR. ~
Q547=+0	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
Q550=+1	;MACHINING SIDE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q586=+1	;FIRST INFEEED ~
Q587=+0.1	;LAST INFEEED ~
Q588=+0.2	;FIRST FEED RATE ~
Q589=+0.05	;LAST FEED RATE ~
Q580=+0.2	;FEED-RATE ADAPTION ~
Q466=+2	;OVERRUN PATH

### 校验和改变主轴的旋转方向

执行加工操作前，必须确保正确设置两个主轴的旋转方向。

决定回转工作台的旋转方向：

- 1 刀具类型？（右手切削 / 左手切削？）
- 2 加工哪侧？ **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
- 3 在以下两个表中的一个表中查找回转工作台的旋转方向！为此，按照刀具旋转方向选择相应表（右手切削/左手切削）。请参见相应表，为所需加工侧，查找回转工作台的旋转方向 **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**。

#### 刀具：右手切削M3

加工侧	回转工作台的旋转方向
X+ (Q550=0)	顺时针。（例如M303）
X- (Q550=1)	逆时针（例如M304）

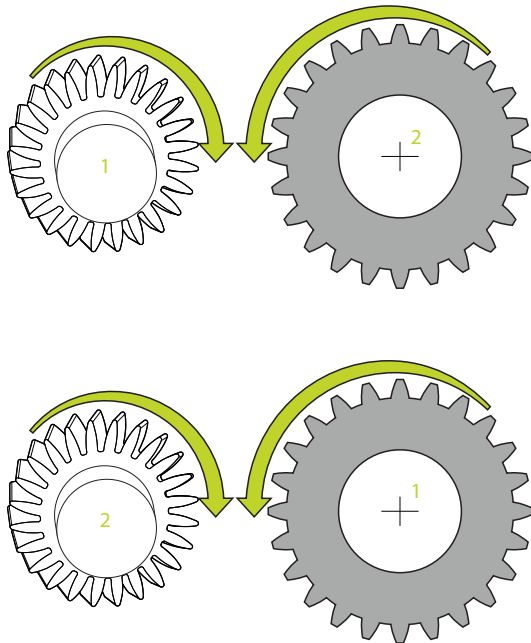
#### 刀具：左手切削M4

加工侧	回转工作台的旋转方向
X+ (Q550=0)	逆时针（例如M304）
X- (Q550=1)	顺时针。（例如M303）



注意，在特殊情况下，旋转方向可能与表中所示的方向不同。

### 改变旋转方向



#### 铣削：

- 基本主轴<sup>1</sup>：用M3或M4将刀具主轴定义为基本主轴。定义旋转方向（改变基本主轴的旋转方向不影响副主轴的旋转方向）
- 副主轴<sup>2</sup>：要改变副主轴的旋转方向，调整输入参数Q546值。

#### 车削：

- 基本主轴<sup>1</sup>：用M功能将刀具主轴定义为基本主轴。该M功能为机床制造商专用功能（M303，M304，...）。定义旋转方向（改变基本主轴的旋转方向不影响副主轴的旋转方向）
- 副主轴<sup>2</sup>：要改变副主轴的旋转方向，调整输入参数Q546值。

**i** 执行加工操作前，必须确保正确设置两个主轴的旋转方向。  
 根据需要，定义较低的主轴转速，确保旋转方向正确。

## 15.6.7 编程举例

### 举例：滚齿加工

以下NC数控程序用循环**880 GEAR HOBBING**功能。该程序示例是一个斜齿轮加工程序，齿轮模数为2.1。

#### 程序执行顺序

- 刀具调用：齿轮滚齿
- 开始车削模式
- 移至安全位置
- 调用循环
- 用循环801和M145重置坐标系

<b>0 BEGIN PGM 8 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150</b>	
<b>2 FUNCTION MODE MILL</b>	; 激活铣削模式
<b>3 TOOL CALL "GEAD_HOB"</b>	; 调用刀具
<b>4 FUNCTION MODE TURN</b>	; 激活车削模式
<b>5 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM</b>	
<b>6 M145</b>	; 取消可能仍激活的M144
<b>7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50</b>	; 恒切削速度关闭
<b>8 M140 MB MAX</b>	; 退刀
<b>9 L A+0 R0 FMAX</b>	; 将车削坐标轴设置为0
<b>10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303</b>	; 预定位刀具至需加工侧的加工面上，主轴开启
<b>11 L Z+20 R0 FMAX</b>	; 沿主轴坐标轴预定位刀具
<b>12 M136</b>	; 进给速率，单位mm/rev.
<b>13 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING ~</b>	
<b>Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~</b>	
<b>Q540=+2.1 ;MODULE ~</b>	
<b>Q541=+0 ;NUMBER OF TEETH ~</b>	
<b>Q542=+69.3 ;OUTSIDE DIAMETER ~</b>	
<b>Q543=+0.1666 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~</b>	
<b>Q544=-5 ;ANGLE OF INCLINATION ~</b>	
<b>Q545=+1.6833 ;TOOL LEAD ANGLE ~</b>	
<b>Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~</b>	
<b>Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~</b>	
<b>Q550=+0 ;MACHINING SIDE ~</b>	
<b>Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION ~</b>	
<b>Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~</b>	
<b>Q253=+800 ;F PRE-POSITIONING ~</b>	
<b>Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~</b>	
<b>Q553=+10 ;TOOL LENGTH OFFSET ~</b>	
<b>Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~</b>	
<b>Q552=-10 ;END POINT IN Z ~</b>	

<b>Q463=+1</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>	
<b>Q460=2</b>	<b>;SAFETY CLEARANCE ~</b>	
<b>Q488=+1</b>	<b>;PLUNGING FEED RATE ~</b>	
<b>Q478=+2</b>	<b>;ROUGHING FEED RATE ~</b>	
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>	
<b>Q505=+1</b>	<b>;FINISHING FEED RATE</b>	
<b>14 CYCL CALL</b>		<b>;调用循环</b>
<b>15 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM</b>		
<b>16 M145</b>		<b>;关闭循环中的当前M144</b>
<b>17 FUNCTION MODE MILL</b>		<b>;激活铣削模式</b>
<b>18 M140 MB MAX</b>		<b>;沿刀具轴退刀</b>
<b>19 L A+0 C+0 R0 FMAX</b>		<b>;重置车削</b>
<b>20 M30</b>		<b>;程序结束</b>
<b>21 END PGM 8 MM</b>		



## 滚刀铣削举例

以下NC数控程序使用循环**286 GEAR HOBGING**。该程序示例介绍如何加工模数为1 (不同于DIN 3960) 的渐开线花键。

### 程序执行顺序

- 刀具调用：齿轮滚齿
- 开始车削模式
- 用循环**801**重置坐标系
- 移至安全位置
- 定义循环**285**
- 调用循环**286**
- 用循环**801**重置坐标系

<b>0 BEGIN PGM 7 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58</b>	
<b>2 TOOL CALL "GEAR_HOB"</b>	; 调用刀具
<b>3 FUNCTION MODE TURN</b>	; 激活车削模式
<b>* - ...</b>	; 重置坐标系
<b>4 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM</b>	
<b>5 M145</b>	; 取消可能仍激活的M144
<b>6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50</b>	; 恒线速度关闭
<b>7 M140 MB MAX</b>	; 退刀
<b>8 L A+0 R0 FMAX</b>	; 设置旋转轴为0
<b>9 L X+0 Y+0 R0 FMAX</b>	; 将刀具预定位在工件中心位置
<b>10 L Z+50 R0 FMAX</b>	; 沿主轴坐标轴预定位刀具
<b>11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~</b>	
<b>Q551=+0</b>	;STARTING POINT IN Z ~
<b>Q552=-11</b>	;END POINT IN Z ~
<b>Q540=+1</b>	;MODULE ~
<b>Q541=+90</b>	;NUMBER OF TEETH ~
<b>Q542=+90</b>	;OUTSIDE DIAMETER ~
<b>Q563=+1</b>	;TOOTH HEIGHT ~
<b>Q543=+0.05</b>	;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
<b>Q544=-10</b>	;ANGLE OF INCLINATION
<b>12 CYCL DEF 286 GEAR HOBGING ~</b>	
<b>Q215=+0</b>	;MACHINING OPERATION ~
<b>Q200=+2</b>	;SET-UP CLEARANCE ~
<b>Q260=+30</b>	;CLEARANCE HEIGHT ~
<b>Q545=+1.6</b>	;TOOL LEAD ANGLE ~
<b>Q546=+0</b>	;CHANGE ROTATION DIR. ~
<b>Q547=+0</b>	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
<b>Q550=+1</b>	;MACHINING SIDE ~
<b>Q533=+1</b>	;PREFERRED DIRECTION ~
<b>Q530=+2</b>	;INCLINED MACHINING ~

<b>Q253=+2222</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>	
<b>Q553=+5</b>	<b>;TOOL LENGTH OFFSET ~</b>	
<b>Q554=+10</b>	<b>;SYNCHRONOUS SHIFT ~</b>	
<b>Q548=+1</b>	<b>;ROUGHING SHIFT ~</b>	
<b>Q463=+1</b>	<b>;MAX. CUTTING DEPTH ~</b>	
<b>Q488=+0.3</b>	<b>;PLUNGING FEED RATE ~</b>	
<b>Q478=+0.3</b>	<b>;PLUNGING FEED RATE ~</b>	
<b>Q483=+0.4</b>	<b>;OVERSIZE FOR DIAMETER ~</b>	
<b>Q505=+0.2</b>	<b>;FINISHING FEED RATE ~</b>	
<b>Q549=+3</b>	<b>;FINISHING SHIFT</b>	
<b>13 CYCL CALL M303</b>		<b>;调用循环，主轴开启</b>
<b>14 FUNCTION MODE MILL</b>		<b>;激活铣削模式</b>
<b>15 M140 MB MAX</b>		<b>;沿刀具坐标轴退刀</b>
<b>16 L A+0 C+0 R0 FMAX</b>		<b>;重置旋转</b>
<b>17 M30</b>		<b>;程序结束</b>
<b>18 END PGM 7 MM</b>		

## 刮齿加工举例

以下NC数控程序使用循环**287 GEAR SKIVING**。该程序示例介绍如何加工模数为1（不同于DIN 3960）的渐开线花键。

### 程序执行顺序

- 刀具调用：内齿刀具
- 开始车削模式
- 用循环**801**重置坐标系
- 移至安全位置
- 定义循环**285**
- 调用循环**287**
- 用循环**801**重置坐标系

<b>0 BEGIN PGM 7 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58</b>	
<b>2 TOOL CALL "SKIVING"</b>	; 调用刀具
<b>3 FUNCTION MODE TURN</b>	; 激活车削模式
<b>4 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM</b>	
<b>5 M145</b>	; 取消可能仍激活的M144
<b>6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST: OFF S50</b>	; 恒线速度关闭
<b>7 M140 MB MAX</b>	; 退刀
<b>8 L A+0 R0 FMAX</b>	; 设置旋转轴为0
<b>9 L X+0 Y+0 R0 FMAX</b>	; 将刀具预定位在工件中心位置
<b>10 L Z+50 R0 FMAX</b>	; 沿主轴坐标轴预定位刀具
<b>11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~</b>	
<b>Q551=+0</b>	;STARTING POINT IN Z ~
<b>Q552=-11</b>	;END POINT IN Z ~
<b>Q540=+1</b>	;MODULE ~
<b>Q541=+90</b>	;NUMBER OF TEETH ~
<b>Q542=+90</b>	;OUTSIDE DIAMETER ~
<b>Q563=+1</b>	;TOOTH HEIGHT ~
<b>Q543=+0.05</b>	;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
<b>Q544=+10</b>	;ANGLE OF INCLINATION
<b>12 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING ~</b>	
<b>Q240=+5</b>	;CUTS/TABLE ~
<b>Q584=+1</b>	;NO. OF FIRST CUT ~
<b>Q585=+5</b>	;NO. OF LAST CUT ~
<b>Q200=+2</b>	;SET-UP CLEARANCE ~
<b>Q260=+50</b>	;CLEARANCE HEIGHT ~
<b>Q545=+20</b>	;TOOL LEAD ANGLE ~
<b>Q546=+0</b>	;CHANGE ROTATION DIR. ~
<b>Q547=+0</b>	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
<b>Q550=+1</b>	;MACHINING SIDE ~
<b>Q533=+1</b>	;PREFERRED DIRECTION ~

<b>Q530=+2</b>	<b>;INCLINED MACHINING ~</b>	
<b>Q253=+2222</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>	
<b>Q586=+0.4</b>	<b>;FIRST INFEEED ~</b>	
<b>Q587=+0.1</b>	<b>;LAST INFEEED ~</b>	
<b>Q588=+0.4</b>	<b>;FIRST FEED RATE ~</b>	
<b>Q589=+0.25</b>	<b>;LAST FEED RATE ~</b>	
<b>Q580=+0.2</b>	<b>;FEED-RATE ADAPTION ~</b>	
<b>Q466=+2</b>	<b>;OVERRUN PATH</b>	
<b>13 CYCL CALL M303</b>		<b>;调用循环，主轴开启</b>
<b>14 FUNCTION MODE MILL</b>		<b>;激活铣削模式</b>
<b>15 M140 MB MAX</b>		<b>;沿刀具坐标轴退刀</b>
<b>16 L A+0 C+0 R0 FMAX</b>		<b>;重置旋转</b>
<b>17 M30</b>		<b>;程序结束</b>
<b>18 END PGM 7 MM</b>		

# 16

坐标变换

## 16.1 参考坐标系

### 16.1.1 概要

数控系统需要含义明确的坐标值才能正确将进给轴移到定义的位置。对于含义明确的坐标值，不仅需要坐标值，还需要参考坐标系，坐标值在此坐标系中有效。

数控系统区分以下参考坐标系：

缩写	含义	更多信息
<b>M-CS</b>	机床坐标系 machine coordinate system	952 页
<b>B-CS</b>	基本坐标系 basic coordinate system	954 页
<b>W-CS</b>	工件坐标系 workpiece coordinate system	956 页
<b>WPL-CS</b>	加工面坐标系 working plane coordinate system	958 页
<b>I-CS</b>	输入坐标系 input coordinate system	961 页
<b>T-CS</b>	刀具坐标系 tool coordinate system	962 页

数控系统的不同坐标系用于不同的目的。例如，可准确地在相同位置换刀，同时保持NC数控程序可调整，将其调整至工件位置。

参考坐标系相互关联。机床坐标系**M-CS**是基础参考坐标系。以下参考坐标系的位置和方向可由M-CS坐标系变换确定。

#### 定义

#### 变换

每一种平移变换是沿数字轴平移。旋转变换是围绕一点旋转。

## 16.1.2 坐标系的基础知识

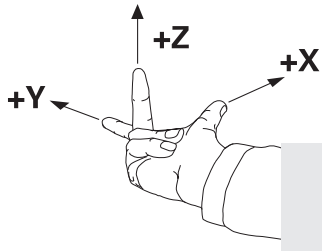
### 坐标系类型

如果坐标需要含义明确，那么这些坐标值必须可确定坐标系全部坐标轴上的一个点位：

轴	功能
一个	在一维坐标系中，一个坐标值定义一个数字轴上的一个点位。 例如，在机床上，直线光栅尺代表数字轴。
两个	在二维坐标系中，两个坐标值定义平面上的一个点位。
三个	在三维坐标系中，三个坐标值定义空间中的一个点位。

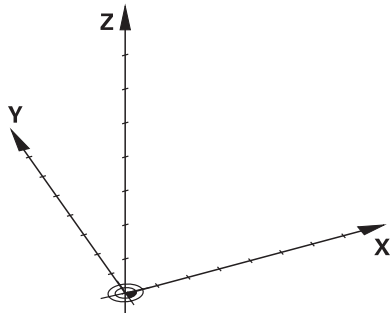
如果这些坐标轴相互垂直，那么这是一个直角坐标系。

用右手规则可重现三维直角坐标系。手指指向三个坐标轴的正方向。



### 坐标系的初始点

明确的坐标值需要已定义的参考点，全部坐标值都相对此点，从零开始。此点位是坐标原点，位于数控系统三维直角坐标系全部坐标轴的相交点位置。坐标初始点的坐标为 $X+0$ 、 $Y+0$ 和 $Z+0$ 。



### 16.1.3 机床坐标系M-CS

#### 应用

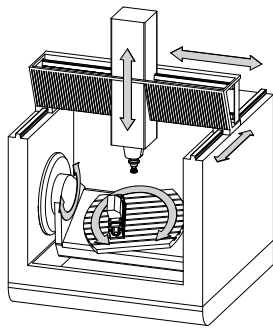
在机床坐标系**M-CS**中，编程不变的位置，例如退刀的安全位置。机床制造商也用**M-CS**定义不变的位置，例如换刀点位置。

#### 功能说明

##### M-CS机床坐标系的属性

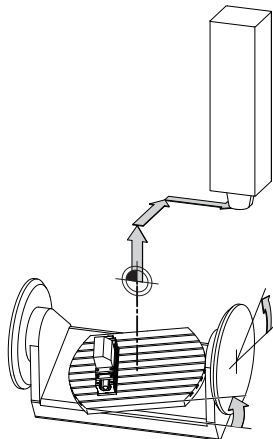
**M-CS**机床坐标系对应于运动特性描述，因此，对应于机床的实际机械设计。机床的实际机床轴不一定准确相互垂直，因此，不一定是直角坐标系。因此，**M-CS**含多个一维坐标系，对应于机床的各机床轴。

机床制造商定义运动特性描述中一维坐标系的位置和方向。



机床原点是**M-CS**的坐标初始点。机床制造商定义机床结构的机床原点。

机床结构的这些数据定义位置编码器的零位和相应的机床轴。理论上，机床原点并非必须位于物理轴的交点位置。也可在运动行程外。



机床原点在机床上的位置



### 机床坐标系M-CS的变换

可在M-CS机床坐标系下定义以下变换：

- 预设表OFFS列中的特定轴平移

**更多信息:** "预设表", 1894 页



机床制造商根据机床情况配置预设表的OFFS列。

- 旋转轴的**附加偏移 ( M-CS )** 功能，GPS工作区 ( 选装项44 )

**更多信息:** "全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 ) ", 1132 页



机床制造商也可定义其它变换。

**更多信息:** "注意", 953 页

### 位置显示

位置显示区的以下模式是指机床坐标系M-CS：

- **名义参考位置 ( RFNOML )**
- **实际参考位置 ( RFACTL )**

进给轴的RFACTL与实际值模式之差是由于全部所示的偏移和其它坐标系中的全部当前变换。

### 在机床坐标系M-CS下编程坐标信息

用辅助功能M91可编程相对机床原点的坐标。

**更多信息:** "机床坐标系M-CS下用M91运动", 1227 页

### 注意

机床制造商定义机床坐标系M-CS下的其它变换：

- 平行轴附加轴平移及**OEM偏移**
- 托盘预设表OFFS列中的特定轴平移

**更多信息:** "托盘预设表", 1818 页

### 注意

#### 碰撞危险！

根据机床情况，数控系统可能还提供托盘预设表。机床制造商在托盘预设表中定义的数据早于预设表中定义的数据生效。托盘预设表中数据不可见，也不可编辑，因此，在任何运动中都存在碰撞危险！

- ▶ 参见机床制造商的文档资料
- ▶ 托盘预设点仅与托盘一起使用

## 举例

由此例可见，用和不用**M91**功能的行程运动间的不同。此例所示为倾斜轴Y轴的工作特性，此轴未垂直于ZX平面。

### 未用M91的行程运动

```
11 L IY+10
```

用直角输入坐标系**I-CS**进行编程。位置显示区**实际值**与**命令值**模式只显示**I-CS**坐标系下的Y轴运动。

数控系统用定义值确定机床轴所需的运动路径。由于机床轴未相互垂直，数控系统运动Y轴和Z轴。

由于机床坐标系**M-CS**是机床轴的投影，位置显示区**RFACTL**和**RFNOML**模式显示**M-CS**坐标系下的Y轴和Z轴运动。

### 用M91的行程运动

```
11 L IY+10 M91
```

数控系统运动机床轴Y轴10 mm。位置显示区的**RFACTL**和**RFNOML**模式仅显示**M-CS**坐标系下的Y轴运动。

与**M-CS**坐标系不同，**I-CS**是直角坐标系；两个参考坐标系的坐标轴不重合。位置显示区的**实际值**和**命令值**模式显示**I-CS**坐标系下的Y轴和Z轴运动。

## 16.1.4 基本坐标系B-CS

### 应用

在基本坐标系**B-CS**中定义工件的位置和方向。例如，可用3D测头确定这些坐标值。数控系统将数据保存在预设表中。

### 功能说明

#### 基本坐标系B-CS的属性

基本坐标系**B-CS**是三维直角坐标系。其坐标初始点为运动特性描述的终点。机床制造商定义**B-CS**坐标系的坐标初始点和方向。

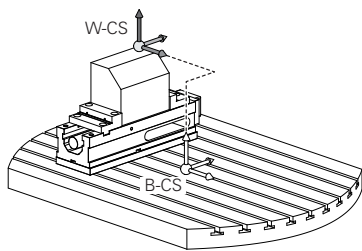
### 基本坐标系B-CS的变换

预设表的以下列在基本坐标系B-CS中有效：

- X
- Y
- Z
- SPA
- SPB
- SPC

例如，用3D测头确定工件坐标系W-CS的位置和方向。数控系统将所确定的数据在预设表中保存为B-CS坐标系的基本变换。

**更多信息:** "预设点管理", 964 页



机床制造商根据机床情况配置预设表的**基础变换**列。

**更多信息:** "注意", 955 页

### 注意

机床制造商定义附加基本变换并保存在托盘预设表中。

#### 注意

##### 碰撞危险！

根据机床情况，数控系统可能还提供托盘预设表。机床制造商在托盘预设表中定义的数据早于预设表中定义的数据生效。托盘预设表中数据不可见，也不可编辑，因此，在任何运动中都存在碰撞危险！

- ▶ 参见机床制造商的文档资料
- ▶ 托盘预设点仅与托盘一起使用

## 16.1.5 工件坐标系W-CS

### 应用

在工件坐标系**B-CS**中定义加工面的位置和方向。编程变换和加工面倾斜进行此定义。

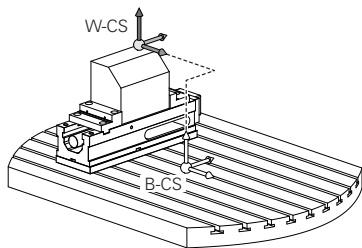
### 功能说明

#### 工件坐标系W-CS的属性

工件坐标系**W-CS**是三维直角坐标系。其坐标初始点位于预设表的当前工件预设点。

**W-CS**的位置和方向由预设表的基本变换定义。

**更多信息:** "预设点管理", 964 页



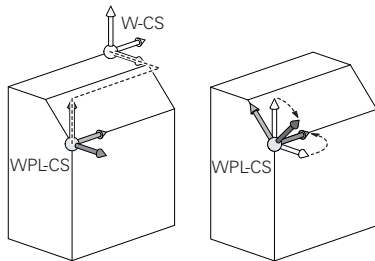
#### 工件坐标系的变换 ( W-CS )

海德汉建议在工件坐标系**W-CS**中使用以下变换：

- 倾斜加工面前的**原点变换 ( TRANS DATUM )** 功能  
**更多信息:** "用原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能的原点平移", 979 页
- 空间角的倾斜加工面前的**镜像变换 ( TRANS MIRROR )** 或**循环8 MIRROR IMAGE**功能  
**更多信息:** "用镜像变换 ( TRANS MIRROR ) 的镜像", 980 页  
**更多信息:** "循环8MIRROR IMAGE", 972 页
- 倾斜加工面的**PLANE**功能 ( 选装项8 )  
**更多信息:** "倾斜加工面 ( 选装项8 )", 986 页

**i** 仍可在老款数控系统上运行NC数控程序，程序中含循环**19 WORKING PLANE**。

使用这些变换功能，将改变加工面坐标系**WPL-CS**的位置和方向。



**注意****碰撞危险！**

数控系统对不同变换类型和编程顺序的响应不同。如果此功能不适用，可发生意外运动或碰撞。

- ▶ 仅在相应参考坐标系中编程推荐的变换
- ▶ 用空间角的倾斜功能，而非轴角功能
- ▶ 用仿真模式测试NC数控程序



机床制造商机床参数 **planeOrientation** (201202号) 定义将循环19 **WORKING PLANE**的输入值释义为空间角或为轴角。

倾斜功能的类型对结果有以下影响：

- 如果用空间角 (**PLANE**功能倾斜，但不含**PLANE轴角**或循环19)，原编程的变换将改变工件原点的位置和旋转轴的方向：
  - 用**原点变换 (TRANS DATUM)** 功能将改变工件原点的位置。
  - 镜像改变旋转轴的方向。整个NC数控程序，含空间角，将被镜像。
- 如果用轴角 (**PLANE轴角**功能或循环19) 倾斜，原编程的镜像不影响旋转轴的方向。用这些功能直接定位机床轴。

**全局程序参数设置 (GPS, 选装项44) 的附加变换**

在**GPS**工作区 (选装项44) 中，可定义工件坐标系**W-CS**的附加变换：

- **附加基本旋转 (W-CS)**  
此功能的作用是叠加基本旋转或预设表或托盘预设表的3D基本旋转。此功能是第一个变换，支持**W-CS**坐标系。
- **平移 (W-CS)**  
此功能有效，不仅可在含**原点变换**功能的NC数控程序中并可在倾斜加工面前平移原点。
- **镜像 (W-CS)**  
除在NC数控程序中和倾斜加工面前定义的镜像 (功能**镜像变换**或循环8 **MIRROR IMAGE**) 外，此功能有效。
- **平移 (mW-CS)**  
在改变的工件坐标系中此功能有效。在**平移 (W-CS)** 和**镜像 (W-CS)** 功能后和加工面倾斜前，此功能有效。

**更多信息:** "Globale Programmeinstellungen GPS", 页

**注意**

- NC数控程序中的编程值是指输入坐标系**I-CS**。如果NC数控程序中未编程任何变换，工件坐标系**W-CS**、加工面坐标系**WPL-CS**和输入坐标系**I-CS**的初始点和位置相同。  
**更多信息:** "输入坐标系I-CS", 961 页
- 纯3轴加工期间，工件坐标系**W-CS**和加工面坐标系**WPL-CS**相同。在此情况下，全部变换影响输入坐标系**I-CS**。  
**更多信息:** "加工面坐标系WPL-CS", 958 页
- 变换的结果将取决于编程顺序所建立的相互关系。

### 16.1.6 加工面坐标系WPL-CS

#### 应用

可在加工面坐标系**WPL-CS**中定义输入坐标系**I-CS**的位置和方向，因此是NC数控程序中坐标系的基准。编程加工面倾斜后的变换，进行此定义。

**更多信息:** "输入坐标系I-CS", 961 页

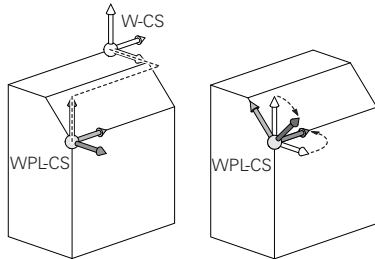
#### 功能说明

##### 加工面坐标系WPL-CS的属性

加工面坐标系**WPL-CS**是三维直角坐标系。用工件坐标系**W-CS**中的变换定义**WPL-CS**的坐标初始点。

**更多信息:** "工件坐标系W-CS", 956 页

如果**W-CS**中未定义变换，**W-CS**和**WPL-CS**坐标系中的位置和方向相同。

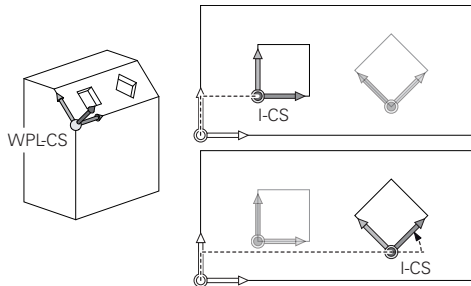


### 加工面坐标系WPL-CS中的变换

海德汉建议在加工面坐标系WPL-CS下使用以下变换：

- **原点变换功能**  
更多信息: "用原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能的原点平移", 979 页
- **镜像变换或循环8 MIRROR IMAGE功能**  
更多信息: "用镜像变换 ( TRANS MIRROR ) 的镜像", 980 页  
更多信息: "循环8MIRROR IMAGE", 972 页
- **旋转变换功能或循环10 ROTATION**  
更多信息: "用旋转变换的旋转", 983 页  
更多信息: "循环10ROTATION ", 973 页
- **缩放变换功能或循环11 SCALING**  
更多信息: "用缩放变换的缩放", 984 页  
更多信息: "循环11SCALING ", 974 页
- **循环26 AXIS-SPEC. SCALING**  
更多信息: "循环26AXIS-SPEC. SCALING ", 975 页
- **PLANE相对角功能 ( 选装项8 )**  
更多信息: "PLANE相对角", 1011 页

可用这些变换改变输入坐标系I-CS下的位置和方向。



### 注意

#### 碰撞危险！

数控系统对不同变换类型和编程顺序的响应不同。如果此功能不适用，可发生意外运动或碰撞。

- ▶ 仅在相应参考坐标系中编程推荐的变换
- ▶ 用空间角的倾斜功能，而非轴角功能
- ▶ 用仿真模式测试NC数控程序

### 全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 ) 的附加变换

GPS工作区的**旋转 ( I-CS )** 坐标变换还影响NC数控程序中的旋转。

更多信息: "全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 ) ", 1132 页

### 铣车复合加工的附加变换（选装项50）

铣车复合加工软件选装项提供以下附加变换：

- 以下循环的进动角：
  - 循环800 ADJUST XZ SYSTEM
  - 循环801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM
  - 循环880 GEAR HOBBING
- 机床制造商为特殊车削运动特性定义的OEM变换

**i** 机床制造商也能定义OEM变换和进动角，无需使用软件选装项50。  
OEM变换在进动角前生效。  
如果定义了OEM变换或进动角，数控系统在**状态**工作区的**POS**选项卡中显示数据。在铣削模式下，这些变换也有效！  
**更多信息：** "POS选项卡", 172 页

### 齿轮切削的附加变换（选装项157）

可用以下循环定义进动角：

- 循环286 GEAR HOBBING
- 循环287 GEAR SKIVING

**i** 机床制造商也能定义进动角，无需使用齿轮切削（软件选装项157）

### 注意

- NC数控程序中的编程值是指输入坐标系**I-CS**。如果NC数控程序中未编程任何变换，工件坐标系**W-CS**、加工面坐标系**WPL-CS**和输入坐标系**I-CS**的初始点和位置相同。  
**更多信息：** "输入坐标系I-CS", 961 页
- 纯3轴加工期间，工件坐标系**W-CS**和加工面坐标系**WPL-CS**相同。在此情况下，全部变换影响输入坐标系**I-CS**。
- 变换的结果将取决于编程顺序所建立的相互关系。
- **PLANE相对角**是**PLANE**功能（选装项8）之一，可用于工件坐标系**W-CS**和用于定向加工面坐标系**WPL-CS**。附加倾斜的数据全部相对当前的**WPL-CS**。



## 16.1.7 输入坐标系I-CS

### 应用

NC数控程序中的编程值是指输入坐标系**I-CS**。用定位程序段编程刀具位置。

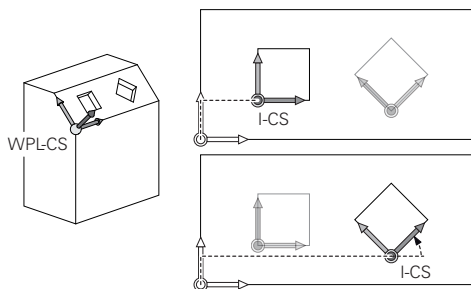
### 功能说明

#### 输入坐标系I-CS的属性

输入坐标系**I-CS**是三维直角坐标系。用加工面坐标系**WPL-CS**变换定义**I-CS**的坐标初始点。

**更多信息:** "加工面坐标系WPL-CS", 958 页

如果在**WPL-CS**下未定义变换, **WPL-CS**和**I-CS**坐标系下的位置和方向相同。



#### 输入坐标系I-CS下的定位程序段

在输入坐标系**I-CS**下, 用定位程序段定义刀具位置。刀具位置定义刀具坐标系**T-CS**下的位置。

**更多信息:** "刀具坐标系T-CS", 962 页

可定义以下定位程序段:

- 平行轴定位程序段
- 直角坐标或极坐标的路径功能
- 用直角坐标和表面法向矢量的直线LN (选装项9)
- 循环

**11 X+48 R+**

; 平行轴定位程序段

**11 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0**

; 路径功能L

**11 LN X+48 Y+102 Z-1.5  
NX-0.04658107 NY0.00045007  
NZ0.8848844 R0**

; 用直角坐标和表面法向矢量的直线LN

#### 位置显示

位置显示区的以下模式是指输入坐标系**I-CS**:

- 名义位置 (NOML)
- 实际位置 (ACT)

#### 注意

- NC数控程序中的编程值是指输入坐标系**I-CS**。如果NC数控程序中未编程任何变换, 工件坐标系**W-CS**、加工面坐标系**WPL-CS**和输入坐标系**I-CS**的初始点和位置相同。
- 纯3轴加工期间, 工件坐标系**W-CS**和加工面坐标系**WPL-CS**相同。在此情况下, 全部变换影响输入坐标系**I-CS**。

**更多信息:** "加工面坐标系WPL-CS", 958 页

## 16.1.8 刀具坐标系T-CS

### 应用

在刀具坐标系T-CS下，数控系统进行刀具补偿和刀具倾斜。

### 功能说明

#### 刀具坐标系T-CS的属性

刀具坐标系T-CS是三维直角坐标系。其坐标初始点为刀尖TIP。

在刀具管理表中输入数据，定义刀尖相对刀座参考点数据。机床制造商通常将刀座参考点的位置定义在主轴鼻端。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

在刀具管理表的以下列中相对刀座参考点定义刀尖：

- L
- DL
- ZL ( 选装项50, 选装项156 )
- XL ( 选装项50, 选装项156 )
- YL ( 选装项50, 选装项156 )
- DZL ( 选装项50, 选装项156 )
- DXL ( 选装项50, 选装项156 )
- DYL ( 选装项50, 选装项156 )
- LO ( 选装项156 )
- DLO ( 选装项156 )

**更多信息:** "刀座参考点", 253 页

用输入坐标系I-CS下的定位程序段定义刀具位置，也即定义T-CS坐标系下的位置。

**更多信息:** "输入坐标系I-CS", 961 页

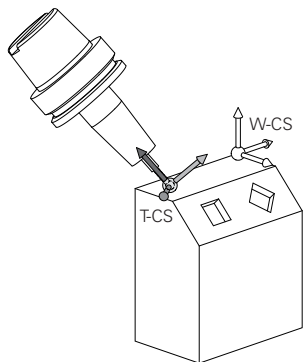
也能用辅助功能在其它参考坐标系下编程，例如M91编程机床坐标系M-CS。

**更多信息:** "机床坐标系M-CS下用M91运动", 1227 页

多数情况下，T-CS的方向与I-CS的方向相同。

如果以下功能已激活，T-CS的方向取决于倾斜的刀具角度：

- 辅助功能M128 ( 选装项9 )  
**更多信息:** "M128自动补偿刀具倾斜 ( 选装项9 )", 1245 页
- PLANE相对角功能 ( 选装项9 )  
**更多信息:** "用TCPM功能 ( 选装项9 ) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页



用辅助功能**M128**定义机床坐标系**M-CS**下用轴角表示的刀具倾斜角。刀具倾斜角的作用取决于机床运动特性：

**更多信息:** "注意", 1247 页

**11 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128** ; 用辅助功能**M128**和轴角表示的直线

也能在加工面坐标系**WPL-CS**下定义刀具倾斜角，例如用**TCPM功能**或直线**LN功能**。

**11 FUNCTION TCPM F TCP AXIS  
SPAT PATHCTRL AXIS** ; 空间角的**TCPM功能**

**12 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500**

**11 LN X+48 Y+102 Z-1.5  
NX-0.04658107 NY0.00045007  
NZ0.8848844 TX-0.08076201  
TY-0.34090025 TZ0.93600126 R0  
M128** ; 表面法向矢量和刀具方向的直线**LN功能**

### 刀具坐标系**T-CS**下的变换

以下刀具补偿在刀具坐标系**T-CS**下有效：

- 刀具管理表的补偿值  
**更多信息:** "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页
- 刀具调用的补偿值  
**更多信息:** "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页
- 补偿表\*.tco数据  
**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页
- 车削参数修正功能**T-CS**数据 (选装项50)  
**更多信息:** "补偿车削刀具车削数据修正功能 (选装项50)", 1052 页
- 表面法向矢量的3D刀具补偿 (选装项9)  
**更多信息:** "3D刀具补偿 (选装项9)", 1054 页
- 用补偿数据表的3D刀具半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)  
**更多信息:** "3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)", 1067 页

### 位置显示

虚拟刀具轴**VT**的显示是指刀具坐标系**T-CS**。

数控系统在**GPS工作区** (选装项44) 和在**状态**工作区的**GPS**选项卡上显示**VT**数据。

**更多信息:** "全局程序参数设置 (GPS, 选装项44)", 1132 页

HR 520和HR 550 FS手轮显示屏显示**VT**数据。

**更多信息:** "电子手轮显示屏的内容", 1928 页

## 16.2 预设点管理

### 应用

预设点管理可设置和激活单个预设点。需保存的预设点可含不同的参数，例如工件在预设表中的位置和偏移值。预设表的当前行可为NC数控程序中的工件预设点和可为工件坐标系W-CS的初始点。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

以下情况用预设点管理功能：

- 对于配工作台或铣头旋转轴的机床，倾斜机床的加工面（选装项8）
- 对于配铣头交换系统的机床
- 要加工多个工件，这些工件夹持在不同的偏心位置
- 如果在老款数控系统上使用基于REF的原点表

### 相关主题

- 预设表内容，写保护

**更多信息:** "预设表", 1894 页

### 功能说明

#### 设置预设点

用以下方式设置预设点：

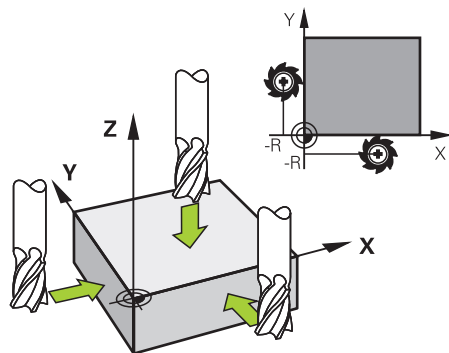
- 手动设置轴位置
  - 更多信息:** "手动设置预设点", 966 页
- 设置应用中的探测循环
  - 更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页
- NC数控程序中的探测循环
  - 更多信息:** "可编程的探测循环", 1475 页
  - 更多信息:** "循环247DATUM SETTING ", 975 页

如果要向写保护的预设表行中写入数据，数控系统输出出错信息，取消写入操作。必须首先撤销此表行的写保护。

**更多信息:** "取消写保护", 1899 页

#### 用铣刀设置预设点

如果无工件测头，也可用铣刀设置预设点。在此情况下，无法用测头采集数据，但可划线采集数据。



用铣刀划线时，在**手动操作模式**应用中，刀具慢慢移向工件边，同时主轴保持旋转。

一旦刀具在工件上产生切屑，手动在所需轴设置预设点。

**更多信息:** "手动设置预设点", 966 页

## 激活预设点

### 注意

#### 小心：重大财产损失！

预设表中未定义的字段的工作特性与用0值定义的工作特性不同：用0值定义的字段改写已激活的原有值，其未定义字段的原有值保持不变。

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。

用以下方式激活预设点：

- 在表操作模式下手动激活  
更多信息: "手动激活预设点", 967 页
- 循环247 DATUM SETTING  
更多信息: "循环247DATUM SETTING ", 975 页
- 预设点选择功能  
更多信息: "用预设点选择功能激活预设点", 968 页

激活预设点时，数控系统重置以下变换：

- 用原点变换功能的原点平移
- 镜像变换功能或循环8 MIRROR IMAGE进行镜像
- 用旋转变换功能或循环10 ROTATION进行旋转
- 用缩放变换功能或循环11 SCALING进行缩放
- 用循环26 AXIS-SPEC. SCALING进行特定轴缩放

用PLANE功能或循环19 WORKING PLANE倾斜的加工面不被数控系统重置。

## 基本旋转和3D基本旋转

SPA、SPB和SPC表列定义空间角，进行工件坐标系W-CS的定向。此空间角定义预设点的基本旋转或3D基本旋转。

更多信息: "工件坐标系W-CS", 956 页

定义围绕刀具轴旋转时，预设点含基本旋转（例如，刀具轴Z轴的SPC）。如果定义了其它表列之一，预设点含3D基本旋转。如果工件预设点含基本旋转或3D基本旋转，数控系统在执行NC数控程序期间考虑这些数据。

3D旋转按钮（选装项8）可定义数控系统在手动操作模式应用中还考虑基本旋转或3D基本旋转。

更多信息: "3-D旋转窗口（选装项8）", 1027 页

基本旋转或3D基本旋转已激活时，数控系统在位置工作区显示符号。

更多信息: "当前功能", 160 页

### 16.2.1 手动设置预设点



位置工作区的设置预设点窗口

手动设置预设点时，可将数据写入预设表的表行0或当前行中。

手动设置一个轴的预设点：



- ▶ 选择**手动操作模式**下的**手动操作模式**应用
- ▶ 打开**位置**工作区
- ▶ 将刀具移到需要的位置（例如，划线）
- ▶ 选择所需轴的表行
- ▶ 数控系统打开**设置预设点**窗口。
- ▶ 相对新预设点输入当前轴位置数据（例如，**0**）
- ▶ 数控系统可激活**预设0**和**当前原点**按钮进行选择。
- ▶ 选择选项（例如，**当前原点**）
- ▶ 数控系统将数据保存在选定预设表的表行中并关闭**设置预设点**窗口。
- ▶ 数控系统更新**位置**工作区中数据。

当前原点



- 功能栏的**设置 预设点**按钮为绿色标记的表行打开**设置预设点**窗口。
- 选择**预设0**时，数控系统自动激活预设表的表行0，将其设置为工件预设点。

## 16.2.2 手动激活预设点

### 注意

#### 小心：重大财产损失！

预设表中未定义的字段的工作特性与用0值定义的工作特性不同：用0值定义的字段改写已激活的原有值，其未定义字段的原有值保持不变。

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。

手动激活预设点：



- ▶ 选择**表**操作模式

- ▶ 选择**预设点应用**

- ▶ 选择所需表行

- ▶ 选择**激活 预设点**

- > 数控系统激活预设点。

- > 数控系统在**位置**工作区和状态概要区显示当前预设点编号和注释。

激活  
预设点

**更多信息:** "功能说明", 157 页

**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页

### 注意

- 机床制造商可选的机床参数**initial** ( 105603号 ) 定义新表行各表列的默认值。
- 机床制造商可选机床参数**CfgPresetSettings** ( 204600号 ) 屏蔽各独立轴的预设点设置。
- 设置预设点，旋转轴位置必须与**3-D旋转**窗口中的摆动情况相符 ( 选装项8 )。如果旋转轴的定位与**3-D旋转**窗口中定义的定位不同，默认情况下，出错信息使数控系统中止操作。

**更多信息:** "3-D旋转窗口 ( 选装项8 )", 1027 页

机床制造商可选机床参数**chkTiltingAxes** ( 204601号 ) 定义数控系统响应。

- 用铣刀半圆在工件上划线，在预设点中必须考虑半径值。
- 即使当前预设点含基本旋转或3D基本旋转，在**MDI应用**中，**PLANE重置**功能将旋转轴定位在0°位置。

**更多信息:** "MDI应用", 1801 页

- 根据机床情况，数控系统可能还提供托盘预设表。托盘预设点已激活，预设表中的预设点相对此托盘预设点。

**更多信息:** "托盘预设表", 1818 页

## 16.3 预设点管理的NC数控功能

### 16.3.1 概要

数控系统提供以下功能，在预设表中定义预设点后，直接在NC数控程序中修改预设点：

- 激活预设点
- 复制预设点
- 修正预设点

### 16.3.2 用预设点选择功能激活预设点

#### 应用

**预设点选择**功能允许用预设表中定义的预设点，将其激活为新预设点。

#### 要求

- 预设表含数据  
**更多信息:** "预设点管理", 964 页
- 已定义工件预设点  
**更多信息:** "手动设置预设点", 966 页

#### 功能说明

要激活预设点，用预设点号或用**Doc**列中的信息。如果**Doc**列中的信息非唯一，数控系统激活最小预设点号的预设点。

保持变换 (**KEEP TRANS**) 指令元素可定义数控系统保持以下变换：

- **原点变换**功能
- 循环**8 MIRROR IMAGE** 和**镜像变换**功能
- 循环**10 ROTATION** 和**旋转变换**功能
- 循环**11 SCALING** 和**缩放变换**功能
- 循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**

#### 输入

```
11 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS ;激活表行3为工件预设点并保持变换
WP
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PRESET SELECT</b>	激活预设点的指令符
<b>#, " 或 QS</b>	选择预设表的表行 固定或可变号或名 可用选择菜单选择表行。对于参数名，数控系统仅显示预设表的表行，此预设表在 <b>Doc</b> 列中定义。
<b>KEEP TRANS</b>	保持简单变换 可选指令元素
<b>WP或PAL</b>	激活工件或托盘的预设点 可选指令元素

#### 注意

如果编程**预设点选择**无可选参数，其工作特性与循环**247 DATUM SETTING**的工作特性相同。

**更多信息:** "循环247DATUM SETTING ", 975 页

### 16.3.3 用预设点复制功能复制预设点

#### 应用

**预设点复制**功能用于复制预设表中定义的预设点，并激活所复制的预设点。



## 要求

- 预设表含数据  
**更多信息:** "预设点管理", 964 页
- 已定义工件预设点  
**更多信息:** "手动设置预设点", 966 页

## 功能说明

要选择所复制的预设点，用预设点号或用**Doc**列中的信息。如果**Doc**列中的信息非唯一，数控系统将选择最小预设点号的预设点。

## 输入

**11 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT  
TARGET KEEP TRANS**

;复制预设表的表行1到表行3，激活表行3  
为工件预设点并保持变换

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PRESET COPY</b>	复制和激活工件预设点的指令符
<b>#, " "或QS</b>	选择待复制的预设表的表行 固定或可变号或名 可用选择菜单选择表行。如果用名，数控系统仅在预设表 <b>Doc</b> 表列中有定义的表行中才显示选择菜单。
<b>TO #, " "或QS</b>	选择预设表的新表行 固定或可变号或名 可用选择菜单选择表行。如果用名，数控系统仅在预设表 <b>Doc</b> 表列中有定义的表行中才显示选择菜单。
<b>SELECT TARGET</b>	激活被复制预设表的表行为工件预设点 可选指令元素
<b>KEEP TRANS</b>	可选指令元素

### 16.3.4 用预设点修正功能修正预设点

#### 应用

**预设点修正**功能用于修正当前预设点。

#### 要求

- 预设表含数据  
**更多信息:** "预设点管理", 964 页
- 已定义工件预设点  
**更多信息:** "手动设置预设点", 966 页

#### 功能说明

如果NC数控程序段中的基本旋转和坐标变化都需要修正，数控系统将首先修正坐标变换，然后修正基本旋转。

基于当前坐标系提供补偿值。修正OFFS数据时，这些数据相对机床坐标系**M-CS**。

**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

## 输入

<b>11 PRESET CORR X+10 SPC+45</b>	;修正工件预设点, X轴+10 mm 和SPC+45°
-----------------------------------	--------------------------------

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PRESET CORR</b>	修正工件预设点的指令符
<b>X, Y, Z</b>	基本轴的补偿值 可选指令元素
<b>SPA, SPB, SPC</b>	空间角的补偿值 可选指令元素
<b>X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS</b>	偏移补偿值, 相对机床原点 可选指令元素

## 16.4 原点表

### 应用

原点表保存工件上的位置。要使用原点表, 必须将其激活。可在NC数控程序内调用原点, 例如在同一个位置对多个工件进行加工。原点表的当前表行为NC数控程序中的工件原点。

### 相关主题

- 原点表的内容和创建  
**更多信息:** "原点表", 1903 页
- 在程序运行期间编辑原点表  
**更多信息:** "程序运行期间补偿", 1837 页
- 预设表  
**更多信息:** "预设表", 1894 页

### 功能说明

原点表中的原点都相对当前工件的预设点。原点表中的坐标值仅绝对坐标值有效。

以下情况下可用原点表：

- 频繁使用相同的原点平移
- 在不同工件上执行重复的加工步骤
- 在工件的不同位置执行重复的加工步骤

## 手动激活原点表

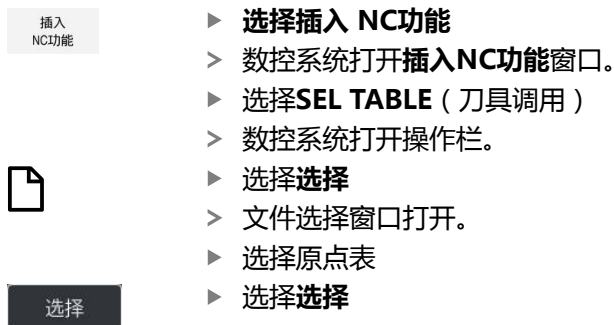
在**程序运行**操作模式下可手动激活原点表。

在**程序运行**操作模式下，**程序设置**窗口含**表**显示区。在此显示区，可为程序运行，在选择窗口中选择原点表和补偿表。

激活表时，数控系统用状态**M**高亮显示此表。

### 16.4.1 在NC数控程序中激活原点表

在NC数控程序中激活原点表：



The screenshot shows a sequence of steps to activate the origin table in the NC control interface:

- ▶ **选择插入 NC功能**
- > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ **选择SEL TABLE ( 刀具调用 )**
- > 数控系统打开操作栏。
- ▶ **选择选择**
- > 文件选择窗口打开。
- ▶ **选择原点表**
- ▶ **选择选择**

如果原点表未保存在与NC数控程序相同的目录下，必须定义完整路径名。在**程序设置**窗口可定义数控系统创建绝对路径或相对路径。

**更多信息:** "程序工作区中的设置", 207 页



如果手动输入原点表名，请注意以下各点：

- 如果原点表保存在与NC数控程序相同的目录下，只需要输入文件名。
- 如果原点表未保存在与NC数控程序相同的目录下，输入完整路径。

## 定义

文件格式	定义
.d	原点表

## 16.5 坐标变换循环

### 16.5.1 基础知识

轮廓编程后，数控系统用坐标变换循环在工件上的不同位置 and 不同尺寸执行轮廓程序。

#### 坐标变换的生效

开始生效处：坐标变换定义即生效—无需单独调用。坐标变换保持有效直到被改变或被取消。

**复位坐标变换：**

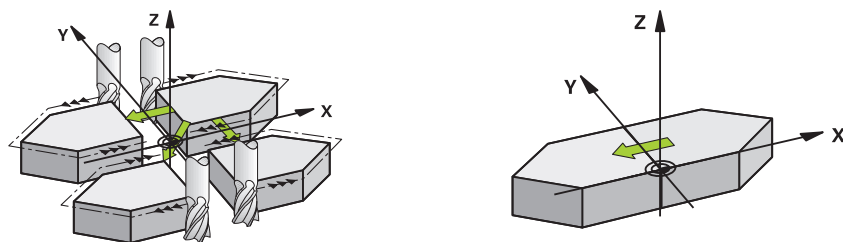
- 用新值定义基本特性循环，如缩放系数1.0
- 执行辅助功能M2、M30或END PGM NC程序段（这些M功能取决于机床参数）
- 选择新NC程序

## 16.5.2 循环8 MIRROR IMAGE

ISO编程

G28

应用



数控系统可加工加工面中镜像的轮廓。

在NC数控程序中，一旦定义了镜像循环，立即生效。在MDI应用中的**手动**操作模式下也有效。附加状态栏显示当前的被镜像轴。

- 如果仅镜像一个轴，刀具的加工方向反向；不适用于SL循环
- 如果镜像两个轴，加工方向保持不变。

镜像的结果取决于原点的位置：

- 如果原点在被镜像的轮廓上，该轮廓元素将在对面。
- 如果原点在被镜像轮廓外，该轮廓元素将“跳”到另一位置处。

**重置**

用NO ENT按键，再次编程循环8 MIRROR IMAGE。

**相关主题**

- 用**镜像变换**功能镜像  
**更多信息:** "用镜像变换 ( TRANS MIRROR ) 的镜像", 980 页

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。



要在倾斜坐标系中使用循环8，建议遵守以下注意事项：

- **首先**编程摆动运动，**然后**调用循环8 MIRROR IMAGE！

### 循环参数

帮助图形

参数

**镜像轴?**

输入要被镜像的轴。可以镜像全部轴，含旋转轴，但不含主轴坐标轴及其辅助轴。可以输入多达三个NC数控轴。

输入：X, Y, Z, U, V, W, A, B, C

**举例**

11 CYCL DEF 8.0 MIRROR IMAGE

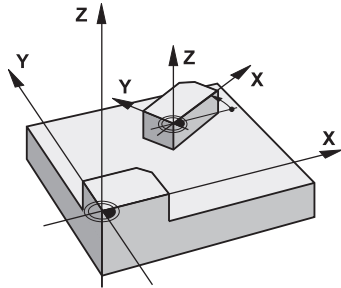
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z

### 16.5.3 循环10ROTATION

ISO编程

G73

应用



在NC程序中，该数控系统可围绕当前原点在加工面中旋转坐标系。

旋转循环在NC数控程序中为定义生效。在MDI应用中的**手动**操作模式下也有效。附加状态栏显示当前旋转角。

**旋转角的参考轴：**

- X/Y平面：X轴
- Y/Z平面：Y轴
- Z/X平面：Z轴

**重置**

再次编程循环**10 ROTATION**并指定旋转角为0°。

**相关主题**

- 用**旋转变换**功能旋转

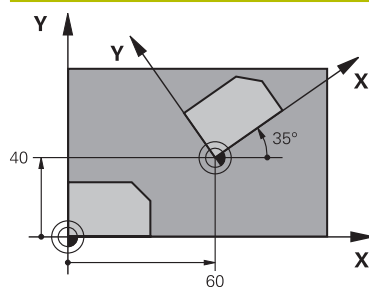
**更多信息：**"用旋转变换的旋转", 983 页

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**10**取消当前半径补偿。根据需要，重新编程半径补偿。
- 定义循环**10**后，移动加工面的两个轴激活全部轴旋转。

**循环参数**

**帮助图形**



**参数**

**旋转角度？**

输入旋转角（单位°）。输入增量值或绝对值的数据。

输入：-360.000...+360.000

**举例**

11 CYCL DEF 10.0 ROTATION

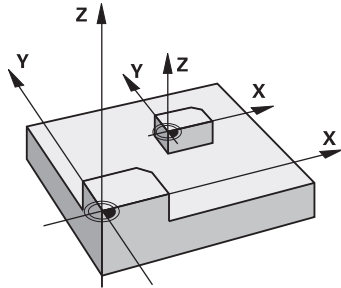
12 CYCL DEF 10.1 ROT+35

## 16.5.4 循环11SCALING

ISO编程

G72

应用



该数控系统在NC程序内放大或减小轮廓尺寸。因此，可以编程缩小和增大余量。

缩放系数在NC数控程序中为定义生效。在MDI应用中的**手动**操作模式下也有效。附加状态栏将显示当前缩放系数。

缩放系数影响

- 同时全部三个坐标轴
- 循环中尺寸

要求

建议放大或缩小轮廓前，先将原点设置在轮廓边或角点处。

放大：缩放系数（SCL）大于1（最大至99.999 999）

缩小：缩放系数（SCL）小于1（最小至0.000 001）



只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

重置

再次编程循环**11 SCALING**并指定缩放系数为1。

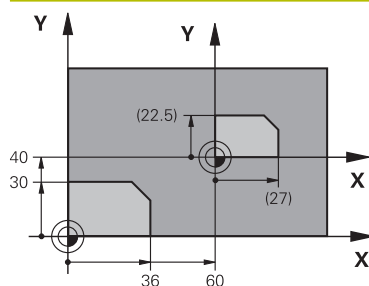
相关主题

- 用**缩放变换**功能缩放

更多信息: "用缩放变换的缩放", 984 页

循环参数

帮助图形



参数

系数?

输入缩放系数SCL。数控系统将坐标值和半径乘以SCL。

输入：0.000001...99.999999

举例

11 CYCL DEF 11.0 SCALING

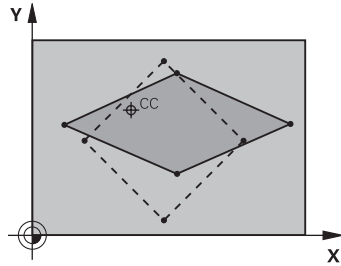
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75

## 16.5.5 循环26 AXIS-SPEC. SCALING

### ISO编程

NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

### 应用



用循环26考虑各轴的缩小和余量系数。

缩放系数在NC数控程序中为定义生效。在MDI应用中的**手动**操作模式下也有效。附加状态栏将显示当前缩放系数。

### 重置

再次编程循环11 SCALING并输入相应轴的缩放系数为1。

### 注意

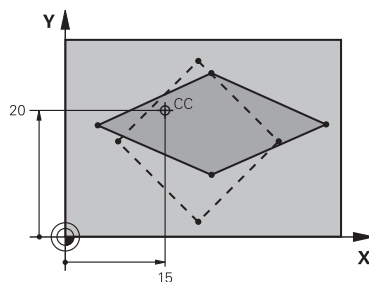
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 相对中心放大或缩小轮廓，不一定需要（如在循环11 SCALING中）相对当前原点。

### 编程说明

- 圆弧的两个坐标轴的放大或缩小系数必须相同。
- 用各特定坐标轴的缩放系数分别对其坐标轴编程。
- 此外，可以输入一个适用于中心的全部坐标轴的缩放系数。

### 循环参数

#### 帮助图形



#### 参数

##### 轴和缩放系数？

用操作栏选择一个或多个坐标轴。输入特定轴的放大或缩小系数。

输入：0.000001...99.999999

##### 延长线上的中心点坐标？

特定轴放大或缩小的中心。

输入：-999999999...+999999999

### 举例

11 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING

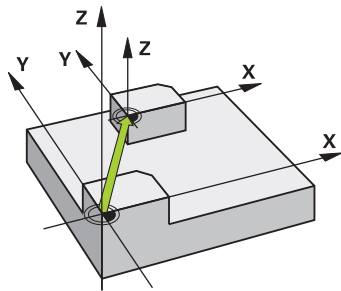
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20

## 16.5.6 循环247 DATUM SETTING

### ISO编程

### G247

## 应用



用循环**247 DATUM SETTING**功能激活预设表中定义的预设点，将其设置为新预设点。

循环定义后，全部坐标输入值和原点平移（绝对值或增量值）均为相对新预设点。

### 状态显示

在程序运行中，数控系统在位置工作区的预设点符号后显示当前预设点号。

### 相关主题

- 激活预设点  
更多信息: "用预设点选择功能激活预设点", 968 页
- 复制预设点  
更多信息: "用预设点复制功能复制预设点", 968 页
- 修正预设点  
更多信息: "用预设点修正功能修正预设点", 969 页
- 设置和激活预设点  
更多信息: "预设点管理", 964 页

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**加工模式下执行该循环。
- 激活预设表中的一个预设点时，数控系统重置原点平移、镜像、旋转、缩放系数和特定轴缩放系数。
- 如果激活预设点号0（第0行），那么就激活了**手动操作模式**操作模式下最后设置的预设点。
- 循环**247**也适用于仿真运行。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### 原点号?

输入预设表中所需的预设点号。或者，可用操作栏中带预设点符号的按钮直接选择预设表中需要的预设点。

输入：0...65535

### 举例

```
11 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
```

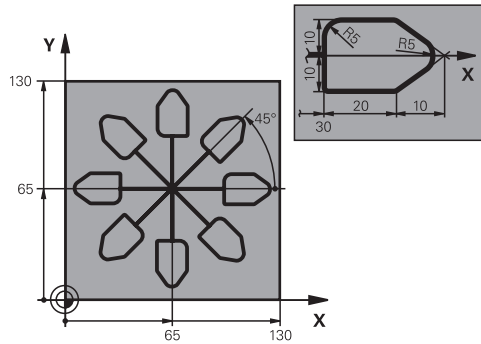
```
Q339=+4 ;DATUM NUMBER
```



### 16.5.7 举例：坐标变换循环

**程序执行顺序**

- 在主程序中编写坐标变换程序
- 子程序内加工



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; 刀具调用
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; 将原点平移到中心
6 CALL LBL 1	; 调用铣削加工
7 LBL 10	; 设置程序块重复标记
8 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; 调用铣削加工
11 CALL LBL 10 REP6	; 跳转到LBL 10 ; 重复六次
12 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; 重置原点平移
15 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
16 M30	; 程序结束
17 LBL 1	; 子程序1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 定义铣削加工
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

29 L IX-20	
30 L IY+10	
31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

## 16.6 坐标变换的NC数控功能

### 16.6.1 概要

数控系统提供以下变换 ( TRANS ) 功能：

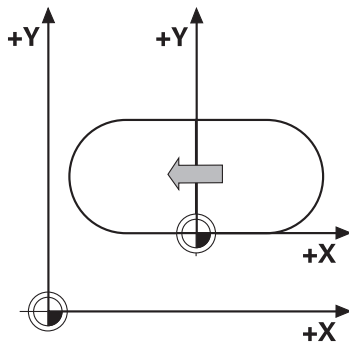
语法	功能	更多信息
原点变换 ( TRANS DATUM )	平移工件原点	979 页
镜像变换 ( TRANS MIRROR )	镜像轴	980 页
旋转变换 ( TRANS ROTATION )	围绕刀具轴旋转	983 页
缩放变换 ( TRANS SCALE )	缩放轮廓和位置	984 页

用表中顺序定义该功能，并用逆序重置该功能。编程顺序将影响结果。

例如，如果首先平移工件原点和镜像轮廓，然后将顺序反向，在原工件原点镜像轮廓。

全部变换 ( TRANS ) 功能都相对工件原点。工件原点是输入坐标系的初始点 ( I-CS )。

**更多信息:** "输入坐标系I-CS", 961 页



#### 相关主题

- 坐标变换循环  
**更多信息:** "坐标变换循环", 971 页
- PLANE功能 ( 选装项8 )  
**更多信息:** "倾斜加工面 ( 选装项8 )", 986 页
- 参考坐标系  
**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

## 16.6.2 用原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能的原点平移

### 应用

**原点变换 ( TRANS DATUM )** 功能可平移工件原点, 可输入固定值平移, 也可以输入不同的坐标平移, 或在原点表中指定表行平移。

用**原点变换重置 ( TRANS DATUM RESET )** 功能重置原点平移。

### 相关主题

- 原点表的内容  
**更多信息:** "原点表", 1903 页
- 激活原点表  
**更多信息:** "在NC数控程序中激活原点表", 971 页
- 机床预设点  
**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

### 功能说明

#### TRANS DATUM AXIS

如需定义原点平移, 用**TRANS DATUM AXIS** ( 变换原点轴 ) 功能直接输入相应轴坐标值。允许在一个NC数控程序段中定义9个以内坐标值, 也允许用增量值定义。

数控系统在**位置**工作区显示原点平移的结果。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

#### 原点变换表 ( TRANS DATUM TABLE )

可用**原点变换表 ( TRANS DATUM TABLE )** 功能定义原点平移, 选择原点表的表行进行平移。

或者, 设置原点表的路径。如果不定义路径, 数控系统被**选择表**功能激活的原点表。

**更多信息:** "在NC数控程序中激活原点表", 971 页

数控系统在**状态**工作区中的**变换 ( TRANS )** 选项卡上显示原点平移和原点表的路径。

**更多信息:** "TRANS选项卡", 174 页

#### TRANS DATUM RESET

用**原点变换重置 ( TRANS DATUM RESET )** 功能取消原点平移。与上次定义原点时的方式无关。

## 输入

**11 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42** ;在X轴、Y轴和Z轴平移工件原点

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
原点变换 ( TRANS DATUM )	原点平移指令的开始
轴、表或重置	输入坐标、原点表的原点平移或原点平移的重置
X, Y, Z, A, B, C, U, V或W	可输入坐标的轴 固定值或可变值 仅当轴被选时
TABLINE	原点表中的表行 固定值或可变值 仅当表被选时
" "或QS	原点表的路径 固定名或可变名 可选指令元素 仅当表被选时

## 注意

- 原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能取代循环7 DATUM SHIFT。如果从老款数控系统中导入NC数控程序，程序编辑期间，数控系统将循环7转换为**原点变换**的NC数控功能。
- 如果用原点变换 ( TRANS DATUM ) 或循环7 DATUM SHIFT功能执行绝对数据平移，数控系统改写当前原点平移的数据。数控系统将增量式数据与当前原点平移数据相加。
- 绝对值相对工件预设点。增量值相对工件原点。  
**更多信息:** "机床的预设点", 198 页
- 在机床参数transDatumCoordSys ( 127501号 ) 中，机床制造商定义参考坐标系，其相对位置显示中的显示值。  
**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

### 16.6.3 用镜像变换 ( TRANS MIRROR ) 的镜像

#### 应用

用**镜像变换 ( TRANS MIRROR )** 功能进行关于一个或多个轴的轮廓或位置镜像。

**镜像变换重置 ( TRANS MIRROR RESET )** 功能可重置镜像功能。

#### 相关主题

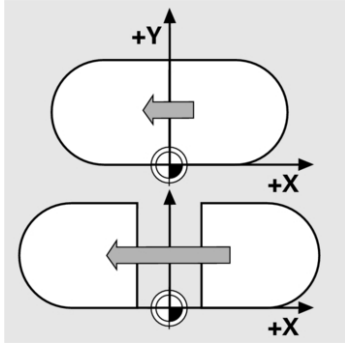
- 循环8 MIRROR IMAGE  
**更多信息:** "循环8MIRROR IMAGE", 972 页
- 在全局程序参数设置内的附加镜像GPS ( 选装项44 )  
**更多信息:** "功能镜像 ( W-CS )", 1138 页

## 功能说明

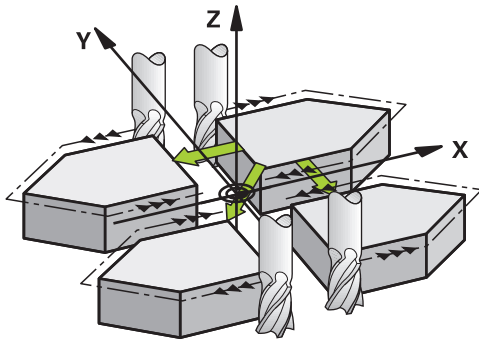
镜像是模态功能，一旦在NC数控程序中进行了定义就保持有效。

数控系统关于当前工件原点镜像轮廓或位置。如果原点在轮廓外，数控系统也将镜像到原点的距离。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页



如果仅镜像一个轴，刀具的加工方向相反。循环中定义的旋转方向保持不变，例如如果在OCM循环（选装项167）的其中之一中定义。

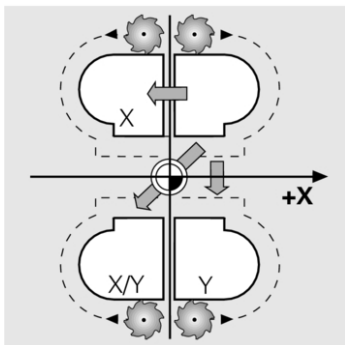


根据选定轴（**AXIS**）的轴值，数控系统镜像以下加工面：

- **X**：数控系统镜像**YZ**加工面
- **Y**：数控系统镜像**ZX**加工面
- **Z**：数控系统镜像**XY**加工面

**更多信息:** "铣床轴的轴名", 196 页

可选择多达三个轴值。



如果镜像功能已激活，数控系统在**状态**工作区的**变换 (TRANS)** 选项卡上显示。

**更多信息:** "TRANS选项卡", 174 页

## 输入

**11 TRANS MIRROR AXIS X**

; 相对Y轴镜像X轴坐标

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
镜像变换 ( <b>TRANS MIRROR</b> )	镜像指令的开始
轴或重置	输入轴的镜像值或重置镜像
<b>X轴、Y轴或Z轴</b>	被镜像的轴值 仅当轴被选时

## 注意

- 只能在**铣削模式功能**加工模式下才能使用此功能。  
**更多信息:** "用功能模式切换操作模式", 220 页
- 如果用镜像变换 ( **TRANS MIRROR** ) 或循环**8 MIRROR IMAGE**功能执行镜像操作, 数控系统改写当前镜像。  
**更多信息:** "循环8MIRROR IMAGE", 972 页

**注意将这些功能与倾斜功能一起使用**

### 注意

#### 碰撞危险！

数控系统对不同变换类型和编程顺序的响应不同。如果此功能不适用, 可发生意外运动或碰撞。

- ▶ 仅在相应参考坐标系中编程推荐的变换
- ▶ 用空间角的倾斜功能, 而非轴角功能
- ▶ 用仿真模式测试NC数控程序

倾斜功能的类型对结果有以下影响：

- 如果用空间角 ( **PLANE**功能倾斜, 但不含**PLANE轴角**或循环**19** ), 原编程的变换将改变工件原点的位置和旋转轴的方向：
  - 用**原点变换 ( TRANS DATUM )**功能将改变工件原点的位置。
  - 镜像改变旋转轴的方向。整个NC数控程序, 含空间角, 将被镜像。
- 如果用轴角 ( **PLANE轴角**功能或循环**19** ) 倾斜, 原编程的镜像不影响旋转轴的方向。用这些功能直接定位机床轴。

**更多信息:** "工件坐标系W-CS", 956 页

## 16.6.4 用旋转变换的旋转

### 应用

用旋转变换 ( TRANS ROTATION ) 功能可围绕旋转角旋转轮廓或位置。  
原点变换重置 ( TRANS DATUM RESET ) 功能可重置旋转。

### 相关主题

- 循环10 ROTATION
  - 更多信息: "循环10ROTATION ", 973 页
- 在全局程序参数设置内的附加旋转GPS ( 选装项44 )

### 功能说明

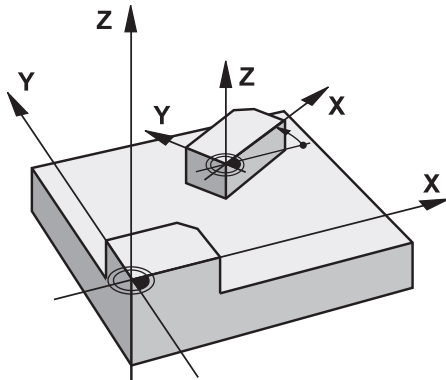
旋转是模态功能，一旦在NC数控程序中进行了定义就保持有效。  
数控系统在围绕当前工件原点的加工面上旋转加工。

更多信息: "机床的预设点", 198 页

数控系统旋转输入坐标系 ( I-CS ) 为：

- 基于角度参考轴，即基本轴
- 关于刀具轴

更多信息: "铣床轴的轴名", 196 页



旋转被编程为：

- 绝对式，相对正方向基本轴
- 增量式，相对最后一次使用的旋转

如果旋转已激活，数控系统在状态工作区的变换 ( TRANS ) 选项卡上显示。

更多信息: "TRANS选项卡", 174 页

### 输入

11 TRANS ROTATION ROT+90 ; 旋转加工90°

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
旋转变换 ( TRANS ROTATION )	旋转指令的开始
旋转或重置	输入旋转的绝对角或增量角或重置旋转固定值或可变值

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**加工模式下才能使用此功能。  
**更多信息:** "用功能模式切换操作模式", 220 页
- 如果用旋转变换 (**TRANS ROTATION**) 或循环**10 ROTATION**功能执行绝对式旋转, 数控系统改写当前旋转的数据。数控系统将增量式数据与当前旋转数据相加。  
**更多信息:** "循环10ROTATION ", 973 页

**16.6.5 用缩放变换的缩放****应用**

缩放变换 (**TRANS SCALE**) 功能可调整轮廓或到原点距离的比例, 进行均匀放大或缩小。例如, 可以编程缩小和增大余量。

用**缩放变换重置 (TRANS SCALE RESET)** 功能重置缩放。

**相关主题**

- 循环**11 SCALING**  
**更多信息:** "循环11SCALING ", 974 页

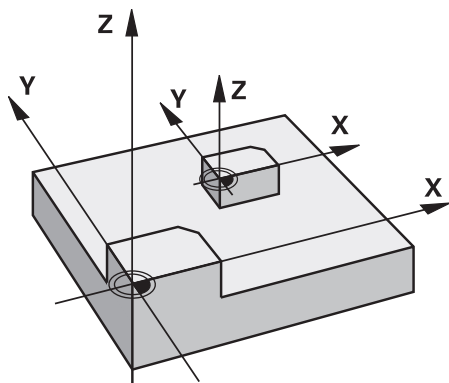
**功能说明**

缩放是模态功能, 一旦在NC数控程序中进行了定义就保持有效。

根据工件原点的位置, 缩放操作可为:

- 工件原点在轮廓中心:  
轮廓在各方向上均匀缩放。
- 工件原点在轮廓左下位置:  
轮廓在正X轴和正Y轴方向上缩放。
- 工件原点在轮廓右上位置:  
轮廓在负X轴和负Y轴方向上缩放。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页



如果输入缩放系数**SCL**小于1, 轮廓尺寸将减小。如果输入的缩放系数**SCL**大于1, 轮廓将放大。

缩放时, 数控系统考虑全部循环中的坐标输入值和尺寸。

如果缩放已激活, 数控系统在**状态**工作区的**变换 (TRANS)** 选项卡上显示。

**更多信息:** "TRANS选项卡", 174 页



## 输入

**11 TRANS SCALE SCL1.5**

; 放大轮廓1.5倍

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
缩放变换 ( TRANS SCALE )	缩放指令的开始
缩放或重置	输入缩放系数或重置缩放 固定值或可变值

## 注意

- 只能在**铣削模式功能**加工模式下才能使用此功能。  
**更多信息:** "用功能模式切换操作模式", 220 页
- 如果用缩放变换 ( TRANS SCALE ) 或循环**11 SCALING**功能执行比例调整, 数控系统改写当前缩放系数。  
**更多信息:** "循环11SCALING ", 974 页
- 如果要减小含内圆角的轮廓尺寸, 必须确保选择相应的刀具。否则, 可能残留材料。

## 16.7 倾斜加工面 ( 选装项8 )

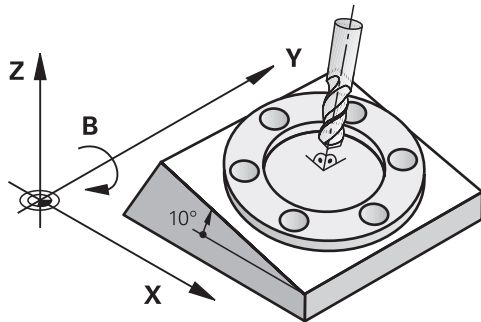
### 16.7.1 基础知识

对于配旋转轴的机床, 摆动其加工面可进行不同的操作, 例如, 一次装夹加工多个工件面。如果工件的夹紧角度不正确, 也可用倾斜功能找正夹紧的工件。

仅当刀具轴**Z**轴已激活时才能倾斜加工面。

数控系统倾斜加工面功能相当于坐标变换。加工面总垂直于刀具轴方向。

**更多信息:** "加工面坐标系WPL-CS", 958 页



有2种倾斜加工面功能：

- 在**手动操作模式**应用中, 用**3-D旋转**窗口手动倾斜  
**更多信息:** "3-D旋转窗口 ( 选装项8 )", 1027 页
- 在程序控制下倾斜, 用NC数控程序中的**PLANE**功能  
**更多信息:** "倾斜加工面 ( 选装项8 )", 986 页



仍可在老款数控系统上运行NC数控程序, 程序中含循环**19 WORKING PLANE**。

## 有关不同的机床运动特性说明

无任何变换被激活和加工面未倾斜, 机床直线轴平行运动, 平行于基本坐标系 **B-CS**。在此操作中, 机床的工作特性几乎相同, 与运动特性无关。

**更多信息:** "基本坐标系 **B-CS**", 954 页

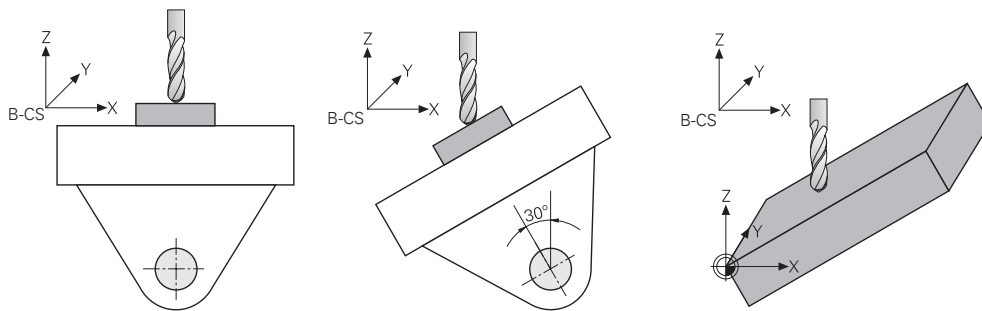
倾斜加工面时, 数控系统根据运动特性运动机床轴。

有关机床运动特性, 请注意以下几方面:

### ■ 配工作台旋转轴的机床

对于此运动特性模型, 工作台旋转轴执行摆动运动和工件在加工区内的位置不固定。直线机床轴在倾斜的加工面坐标系 **WPL-CS** 下运动, 就像在非倾斜的坐标系 **B-CS** 下的运动一样。

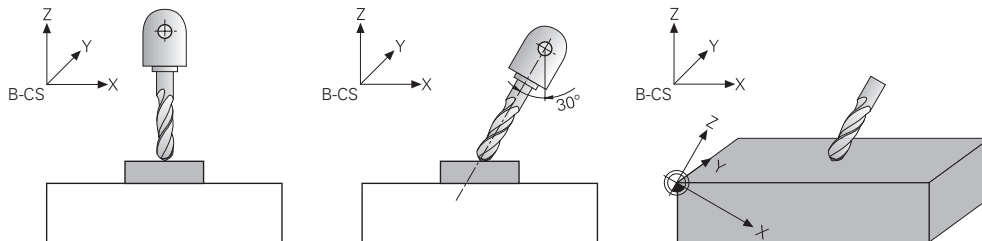
**更多信息:** "加工面坐标系 **WPL-CS**", 958 页



### ■ 配铣头旋转轴的机床

对于此运动特性模型, 铣头旋转轴执行摆动运动和工件在加工区内的位置固定不变。在倾斜的加工面坐标系 **WPL-CS** 下, 根据旋转角度, 至少两个直线机床轴的运动不再平行于未倾斜的基本坐标系 **B-CS**。

**更多信息:** "加工面坐标系 **WPL-CS**", 958 页



## 16.7.2 倾斜加工面 (选装项8)

### 基础知识

#### 应用

对于配旋转轴的机床, 摆动其加工面可进行不同的操作, 例如, 一次装夹加工多个工件面。

如果工件的夹紧角度不正确, 也可用倾斜功能找正夹紧的工件。

#### 相关主题

##### ■ 多轴的加工类型

**更多信息:** "根据轴数的加工类型", 1212 页

##### ■ 在手动操作模式下 **3-D** 旋转窗口中调整倾斜的加工面

**更多信息:** "3-D 旋转窗口 (选装项8)", 1027 页

## 要求

- 配旋转轴的机床  
3+2轴加工需要至少两个旋转轴。允许可拆卸轴为附加的上工作台。
- 运动特性描述  
要计算倾斜角，数控系统需要机床制造商提供的运动特性描述。
- 高级功能包1 (软件选装项8)
- 刀具轴Z轴刀具

## 功能说明

倾斜加工面定义加工面坐标系WPL-CS的方向。

**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

**i** 要定义工件原点位置以及加工面坐标系WPL-CS的方向，在工件坐标系W-CS下倾斜加工面前，用**原点变换**功能定义。  
在当前WPL-CS下的原点平移始终有效，也就是说如用倾斜功能，在倾斜功能后。如果平移工件原点进行倾斜操作，可能需要重置当前倾斜功能。  
**更多信息:** "用原点变换 (TRANS DATUM) 功能的原点平移", 979 页

在实际应用中，工件图纸显示不同的指定角，为此，数控系统提供不同选项的不同**PLANE**功能进行角度定义。

**更多信息:** "PLANE功能概要", 988 页

除加工面几何定义外，每一个**PLANE**功能可指定数控系统定位旋转轴的方式。

**更多信息:** "旋转轴定位", 1018 页

如果加工面几何定义导致不明确的倾斜位置，可选需要的倾斜计算结果。

**更多信息:** "倾斜方式", 1021 页

根据定义的角度和机床运动特性，可选数控系统只定位旋转轴还是只定向加工面坐标系WPL-CS。

**更多信息:** "变换类型", 1025 页

## 状态显示

### 位置工作区

一旦加工面倾斜了，**位置工作区**中的“常规”状态栏显示含图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

**i** 取消激活倾斜功能或正确重置倾斜功能时，此图标表示倾斜的加工面必须不显示。  
**更多信息:** "PLANE重置", 1015 页

### 状态工作区

加工面倾斜时，**状态工作区**中的**POS**和**TRANS**选项卡提供有关当前加工面方向的信息。

用轴角定义加工面，数控系统显示定义的轴值。全部其它几何定义选项显示空间角结果。

**更多信息:** "POS选项卡", 172 页

**更多信息:** "TRANS选项卡", 174 页

## PLANE功能概要

数控系统提供以下变换 ( PLANE ) 功能：

指令元素	功能	更多信息
<b>SPATIAL</b>	用三个空间角定义加工面	991 页
<b>PROJECTED</b>	用两个投影角和一个旋转角定义加工面	997 页
<b>EULER</b>	用三个欧拉角定义加工面	1001 页
<b>VECTOR ( 矢量 )</b>	用两个矢量定义加工面	1004 页
<b>POINTS</b>	用三个点位的坐标定义加工面	1007 页
<b>RELATIV</b>	用一个增量的空间角定义加工面	1011 页
<b>AXIAL</b>	用最多三个绝对或增量轴角定义加工面	1015 页
<b>RESET</b>	重置加工面倾斜	1015 页

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

当机床开机时，该数控系统尽可能恢复倾斜面的关闭状态。在特定情况下无法恢复。例如，如果用轴角进行倾斜，而机床的配置为空间角，或如果已修改运动特性，就属于该情况。

- ▶ 如果可能，关闭系统前，重置倾斜功能
- ▶ 机床再开机时，检查倾斜状况

## 注意

**碰撞危险！**

循环8 **MIRROR IMAGE**的效果与**倾斜工件平面**功能不同。在该情况下，使用的程序顺序、镜像轴和倾斜功能非常关键。倾斜操作和后续加工时可能发生碰撞！

- ▶ 用图形仿真，检查顺序和位置
- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块

举例

- 1 无旋转轴，在倾斜功能前编程循环8 **MIRROR IMAGE**时：
  - 镜像已用**PLANE**功能的倾斜（不含**PLANE**轴角）
  - 在用**PLANE**轴角或循环19倾斜后，镜像生效
- 2 在一个旋转轴进行倾斜功能前，编程循环8 **MIRROR IMAGE**时：
  - 由于只镜像旋转轴的运动，镜像的旋转轴对于**PLANE**功能指定的倾斜无作用

## 注意

**碰撞危险！**

用鼠牙盘联轴器的旋转轴必须移出联轴器才能激活倾斜。将轴移出联轴器和进行倾斜操作时，有碰撞危险。

- ▶ 必须确保在改变旋转轴位置前退刀

- 如果**M120**已激活时使用**PLANE**功能，数控系统自动放弃半径补偿，也使**M120**功能无效。
- 只用**PLANE**复位功能取消**PLANE**功能。在全部**PLANE**参数中输入0（例如全部三个空间角），只重置角度，但无作用。
- 如果用**M138**功能限制摆动轴数量，所用机床可能只有有限摆动方式。机床制造商将决定数控系统是否考虑被取消的轴或将其设置为0。
- 数控系统仅支持倾斜主轴为Z轴的加工面。
- 仍可在老款数控系统上运行NC数控程序，程序中含循环19 **WORKING PLANE**。

根据需要，可编辑循环19 **WORKING PLANE**。然而，不能再次插入循环，因为数控系统不再为编程提供循环。

## 无旋转轴倾斜加工面



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

机床制造商必须考虑精确的角度值，例如运动特性描述中角度铣头安装的角度值。

不定义旋转轴，也能将编程的加工面垂直定向到刀具上，例如为所安装的角度铣头调整加工面。

用**PLANE空间角**功能和**不动**定位方式摆动加工面，使其定位在机床制造商指定的角度位置。

不变刀具方向Y轴的所安装角铣头举例：

### 举例

```
11 TOOL CALL 5 Z S4500
```

```
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY
```



必须精确地将倾斜角调整到刀具角度，否则数控系统将生成出错信息。

## PLANE空间角

### 应用

**PLANE空间角**功能用三个空间角定义加工面。



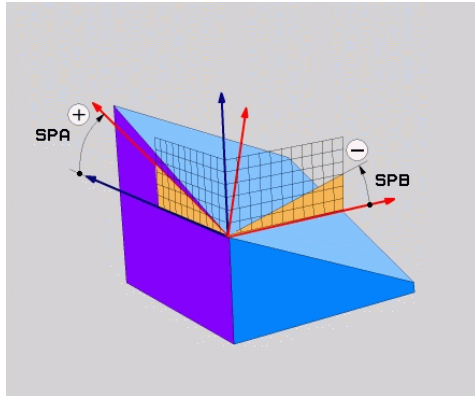
空间角是最常用的加工面定义选项。定义非机床专用，也就是与机床实际存在的旋转轴无关。

### 相关主题

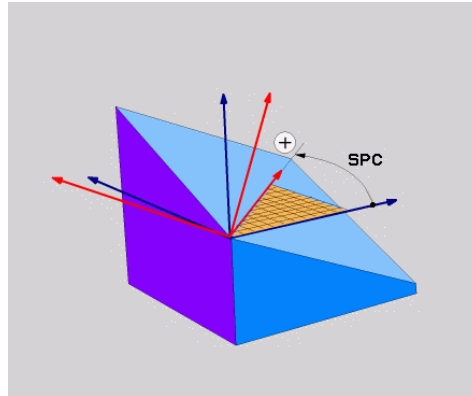
- 增量式定义单个空间角  
**更多信息:** "PLANE相对角", 1011 页
- 输入轴角  
**更多信息:** "PLANE轴向角", 1015 页

## 功能说明

空间角是用工件坐标系 (**W-CS**) 中的三个独立旋转定义加工面, 也就是在非倾斜加工面上。



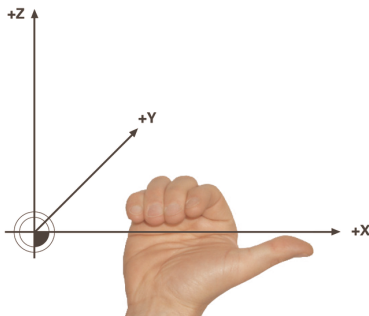
空间角SPA和SPB



空间角SPC

即使一个或多个空间角为0, 也必须定义全部三个空间角。

空间角的编程独立于实际存在的旋转轴, 对于代数符号, 无需区分铣头轴与工作台面。必须用扩展的右手规则。



右手拇指指向围绕该轴旋转的正方向。如果弯曲手指, 弯曲的手指指向旋转的正方向。

用编程顺序**A-B-C**输入空间角, 将其输入为工件坐标系**W-CS**下的三个独立旋转, 许多用户感到不易操作。主要难度在于需要同时考虑两个坐标系: 未改变的**W-CS**和改变的加工面坐标系**WPL-CS**。

因此, 要定义空间角, 也可以在定义时用倾斜顺序**C-B-A**想象三个旋转分别在另一个旋转上进行。这样可以仅考虑一个坐标系, 也就是改变的加工面坐标系**WPL-CS**。

**更多信息:** "注意", 995 页



这相当于三个逐一的**PLANE相对角**功能, 第一次用**SPC**, 然后用**SPB**, 最后用**SPA**。增量式的空间角**SPB**和**SPA**相对加工面坐标系**WPL-CS**, 例如, 倾斜的加工面。

**更多信息:** "PLANE相对角", 1011 页

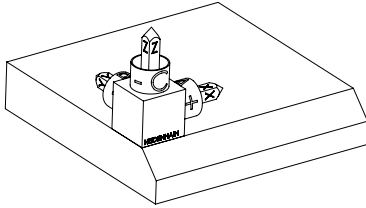


## 应用举例

## 举例

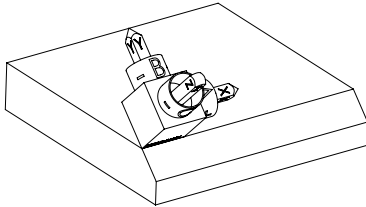
## 11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

## 初始状态



初始状态显示加工面坐标系WPL-CS未倾斜时的位置和方向。此例中，工件原点平移到第一倒角边定义的位置。当前工件原点也定义位置，围绕此位置数控系统定向或旋转WPL-CS。

## 刀具轴的方向



数控系统用定义的空间角SPA+45定向WPL-CS坐标系下倾斜的Z轴，使其垂直于倒角面。SPA空间角围绕非倾斜的X轴旋转。倾斜的X轴方向等于非倾斜的X轴方向。自动定向倾斜的Y轴，这是因为全部轴间相互垂直。



在子程序中编程倒角加工程序时，可用四个加工面定义加工完整倒角。如果本例中定义了第一个倒角的加工面，可用以下空间角编程其它倒角：

- 第二倒角用SPA+45、SPB+0和SPC+90
- 第三倒角用SPA+45、SPB+0和SPC+180
- 第四倒角用SPA+45、SPB+0和SPC+270

更多信息: "注意", 995 页

这些数据相对非倾斜的工件坐标系W-CS。

注意，定义每个加工面前，必须平移工件原点。

## 输入

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PLANE空间角</b>	用三个空间角定义加工面
<b>SPA</b>	围绕工件坐标系 <b>W-CS</b> 的X轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
<b>SPB</b>	围绕工件坐标系 <b>W-CS</b> 的Y轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
<b>SPC</b>	围绕工件坐标系 <b>W-CS</b> 的Z轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
<b>MOVE、TURN或 STAY</b>	旋转轴定位类型 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  取决于选择，可定义可选的指令元素<b>MB</b>，<b>DIST</b>和<b>F</b>，<b>F AUTO</b>或<b>FMAX</b>。 </div> <p><b>更多信息:</b> "旋转轴定位", 1018 页</p>
<b>SYM或SEQ</b>	选择明确的倾斜结果解 <b>更多信息:</b> "倾斜方式", 1021 页 可选指令元素
<b>COORD ROT或TABLE ROT</b>	转换类型 <b>更多信息:</b> "变换类型", 1025 页 可选指令元素

**注意**

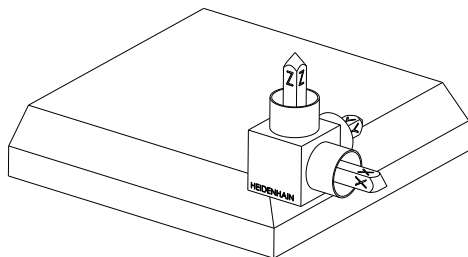
视图比较- 举例：倒角

举例

**11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT**

视图A-B-C

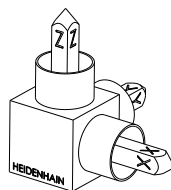
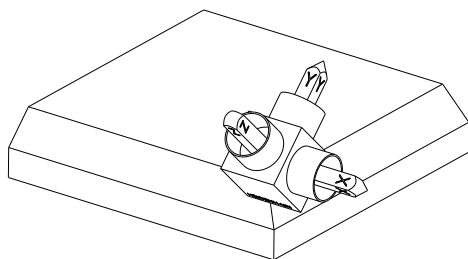
初始状态



**SPA+45**

刀具轴Z轴方向

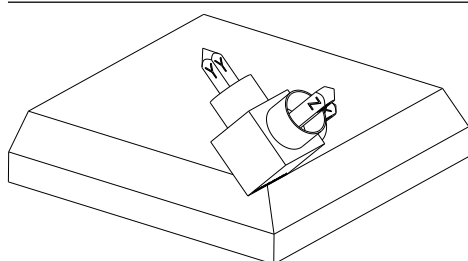
围绕非倾斜的工件坐标系W-CS的X轴旋转



**SPB+0**

围绕非倾斜的工件坐标系W-CS的Y轴旋转

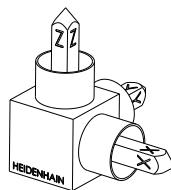
0值表示无旋转



**SPC+90**

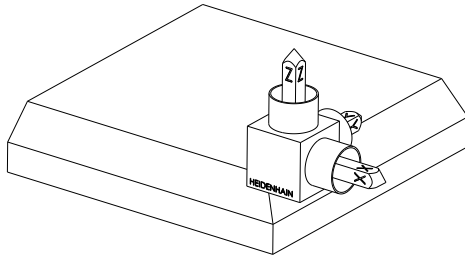
基本轴X轴的方向

围绕非倾斜的工件坐标系W-CS的Z轴旋转



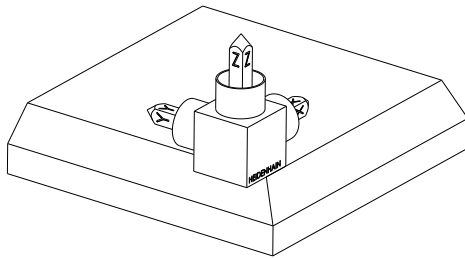
## 视图C-B-A

初始状态

**SPC+90**

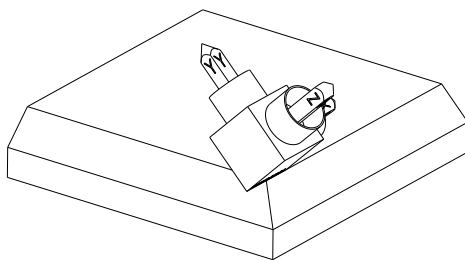
基本轴X轴的方向

围绕工件坐标系W-CS的Z轴旋转，也即非倾斜加工面

**SPB+0**

围绕加工面坐标系WPL-CS的Y轴旋转，也即倾斜的加工面

0值表示无旋转

**SPA+45**

刀具轴Z轴方向

围绕加工面坐标系WPL-CS的X轴旋转，也即倾斜的加工面

两个视图的结果相同。

## 定义

## 缩写

## 定义

SP, 例如SPA

空间角

## PLANE投影角

### 应用

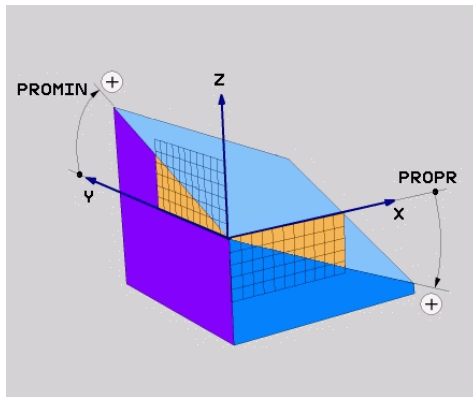
**PLANE投影角**功能用两个投影角定义加工面。可用附加旋转角找正倾斜加工面的X轴。

### 功能说明

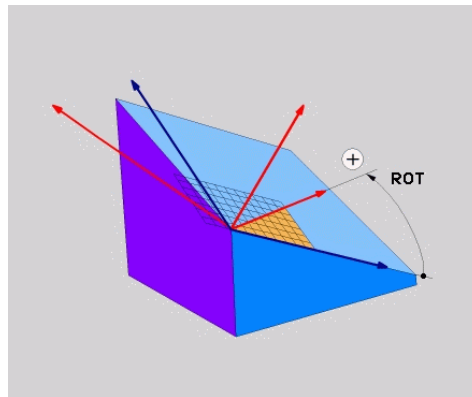
投影角通过非倾斜加工面坐标系**W-CS**的加工面**ZX**和**YZ**上两个独立角度定义加工面。

**更多信息:** "铣床轴的轴名", 196 页

可用附加旋转角找正倾斜加工面的X轴。



投影角**PROMIN**和**PROPR**



旋转角**ROT**

即使一个或多个空间角为0，也必须定义全部三个空间角。

矩形工件各面的投影角相同，因此，输入矩形工件的投影角十分容易。

将加工面**ZX**和**YZ**想象为量角器的透明板，可得到非矩形工件的投影角。从正面通过**ZX**面观察工件，X轴与工件边间的夹角等于投影角**PROPR**。用相同的方法从左侧观察工件可得到投影角**PROMIN**。



用**PLANE投影角**进行多面或内部加工时，必须使用或必须投影隐藏的工件边。在这些情况下，将工件想象为透明体。

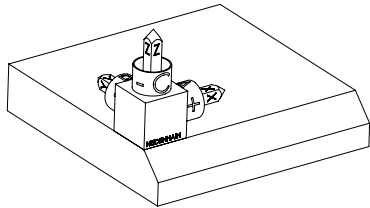
**更多信息:** "注意", 1000 页

## 应用举例

## 举例

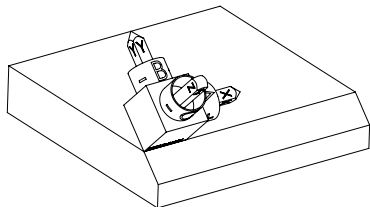
**11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX  
SYM- TABLE ROT**

## 初始状态



初始状态显示加工面坐标系**WPL-CS**未倾斜时的位置和方向。此例中，工件原点平移到第一倒角边定义的位置。当前工件原点也定义位置，围绕此位置数控系统定向或旋转**WPL-CS**。

## 刀具轴的方向



数控系统用定义的投影角**PROMIN+45**定向**WPL-CS**坐标系的Z轴，使其垂直于倒角面。自**PROMIN**的角度在加工面**YZ**中有效。倾斜的X轴方向等于非倾斜的X轴方向。自动定向倾斜的Y轴，这是因为全部轴间相互垂直。



在子程序中编程倒角加工程序时，可用四个加工面定义加工完整倒角。例如本例中定义了第一个倒角的加工面，可用以下投影角和旋转角编程其它倒角：

- 第二倒角用**PROPR+45**、**PROMIN+0**和**ROT+90**
- 第三倒角用**PROPR+0**、**PROMIN-45**和**ROT+180**
- 第四倒角用**PROPR-45**、**PROMIN+0**和**ROT+270**


这些数据相对非倾斜的工件坐标系**W-CS**。

注意，定义每个加工面前，必须平移工件原点。

输入

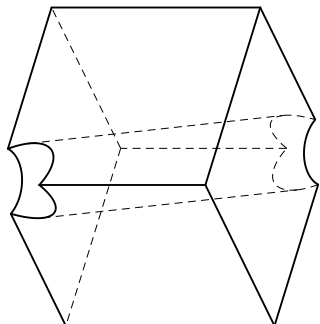
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT
```

NC数控功能包括以下指令元素：

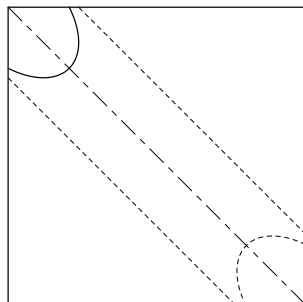
指令元素	含义
<b>PLANE PROJECTED</b>	两个投影角和一个旋转角定义加工面的指令符
<b>PROPR</b>	加工面ZX上的角度，即围绕工件坐标系W-CS的Y轴旋转 输入：-89.999999...+89.9999
<b>PROMIN</b>	加工面YZ上的角度，即围绕工件坐标系W-CS的X轴旋转 输入：-89.999999...+89.9999
<b>ROT</b>	围绕倾斜的加工面坐标系WPL-CS的Z轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
<b>MOVE、TURN或STAY</b>	旋转轴定位类型
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。                 </div>	
	<b>更多信息:</b> "旋转轴定位", 1018 页
<b>SYM或SEQ</b>	选择明确的倾斜结果解 <b>更多信息:</b> "倾斜方式", 1021 页 可选指令元素
<b>COORD ROT或TABLE ROT</b>	转换类型 <b>更多信息:</b> "变换类型", 1025 页 可选指令元素

**注意**

对于被隐藏工件边的操作步骤，用对角孔示例



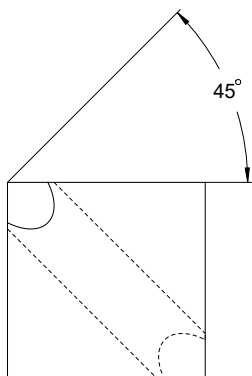
含对角孔的立方体



正面，ZX加工面上的投影

**举例**

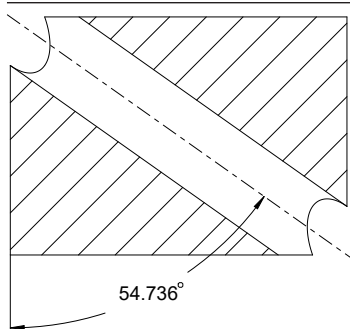
11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX  
SYM- TABLE ROT

**比较投影角与空间角**

将工件想象为透明体，投影角不难找到。  
两个投影角都是45°。



定义代数符号时，必须确保加工面垂直于孔的中心线。



用空间角定义加工面时，考虑空间对角线。  
如沿孔轴的全截面所示，此轴与左下工件边未形成等腰三角形。这是因为空间角，例如空间角SPA+45产生不正确的结果。

**定义**

缩写	定义
PROPR	主平面
PROMIN	辅平面
ROT	旋转角度



## PLANE欧拉角

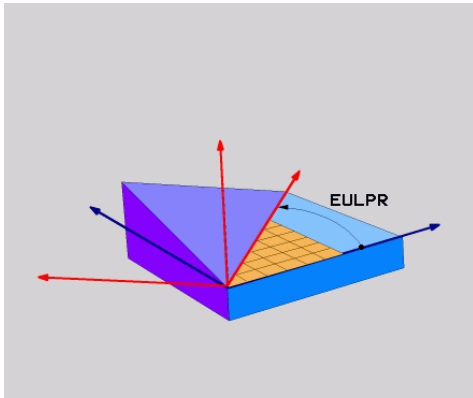
### 应用

**PLANE欧拉角**功能用三个欧拉角定义加工面。

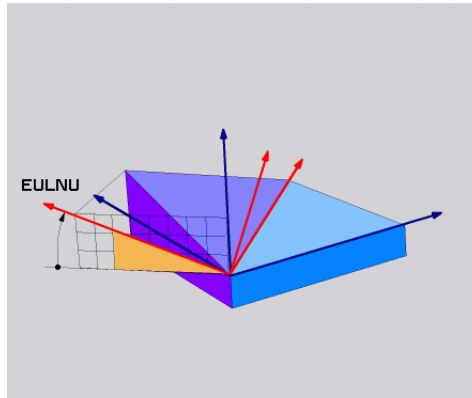
### 功能说明

欧拉角将加工面定义为三个相互叠加的旋转层，从非倾斜的工件坐标系**W-CS**开始相互叠加。

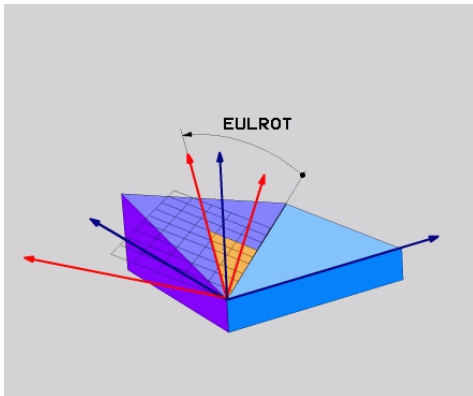
可选用第三个欧拉角找正倾斜的X轴。



欧拉角**EULPR**



欧拉角**EULNU**



欧拉角**EULROT**

即使一个或多个空间角为0，也必须定义全部三个空间角。

首先，在相互叠加的各层中，最上层的旋转围绕非倾斜的Z轴旋转，然后围绕倾斜的X轴旋转，最后围绕倾斜的Z轴旋转。



相当于三个逐一的**PLANE相对角**功能，第一次用**SPC**，然后用**SPA**，最后再次用**SPC**。

**更多信息:** "PLANE相对角", 1011 页

用**PLANE空间角**功能可以达到相同的结果，用其**SPC**和**SPA**空间角，然后进行旋转 (例如，用**旋转变换**功能)。

**更多信息:** "PLANE空间角", 991 页

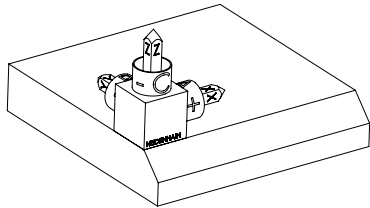
**更多信息:** "用旋转变换的旋转", 983 页

## 应用举例

## 举例

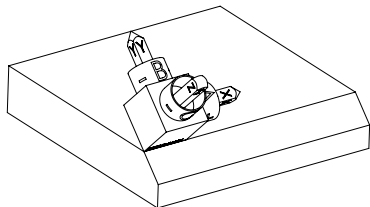
## 11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

## 初始状态



初始状态显示加工面坐标系**WPL-CS**未倾斜时的位置和方向。此例中，工件原点平移到第一倒角边定义的位置。当前工件原点也定义位置，围绕此位置数控系统定向或旋转**WPL-CS**。

## 刀具轴的方向



数控系统用定义的欧拉角**EULNU**定向**WPL-CS**坐标系的Z轴，使其垂直于倒角面。**EULNU**欧拉角围绕非倾斜的X轴旋转。倾斜的X轴方向等于非倾斜的X轴方向。自动定向倾斜的Y轴，这是因为全部轴间相互垂直。



在子程序中编程倒角加工程序时，可用四个加工面定义加工完整倒角。如果本例中定义了第一倒角的加工面，可用以下欧拉角编程其它倒角：

- 第二倒角用**EULPR+90**、**EULNU45**和**EULROT0**
- 第三倒角用**EULPR+180**、**EULNU45**和**EULROT0**
- 第四倒角用**EULPR+270**、**EULNU45**和**EULROT0**

这些数据相对非倾斜的工件坐标系**W-CS**。

注意，定义每个加工面前，必须平移工件原点。

## 输入

### 举例

**11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PLANE EULER</b>	用三个欧拉角定义加工面的指令符
<b>EULPR</b>	围绕工件坐标系 <b>W-CS</b> 的Z轴旋转 输入：- <b>180.000000...+180.000000</b>
<b>EULNU</b>	围绕倾斜的加工面坐标系 <b>WPL-CS</b> 的X轴旋转 输入： <b>0...180.000000</b>
<b>EULROT</b>	围绕倾斜的工件坐标系 <b>WPL-CS</b> 的Z轴旋转 输入： <b>0...360.000000</b>
<b>MOVE、TURN或 STAY</b>	旋转轴定位类型 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;">  取决于选择，可定义可选的指令元素<b>MB</b>，<b>DIST</b>和<b>F</b>，<b>F AUTO</b>或<b>FMAX</b>。 </div> <p><b>更多信息:</b> "旋转轴定位", 1018 页</p>
<b>SYM或SEQ</b>	选择明确的倾斜结果解 <b>更多信息:</b> "倾斜方式", 1021 页 可选指令元素
<b>COORD ROT或TABLE ROT</b>	转换类型 <b>更多信息:</b> "变换类型", 1025 页 可选指令元素

## 定义

缩写	定义
<b>EULPR</b>	进动角
<b>EULNU</b>	盘旋角
<b>EULROT</b>	旋转角度

## PLANE矢量

### 应用

PLANE矢量功能用两个矢量定义加工面。

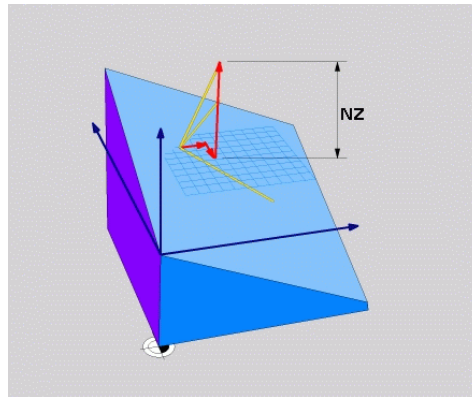
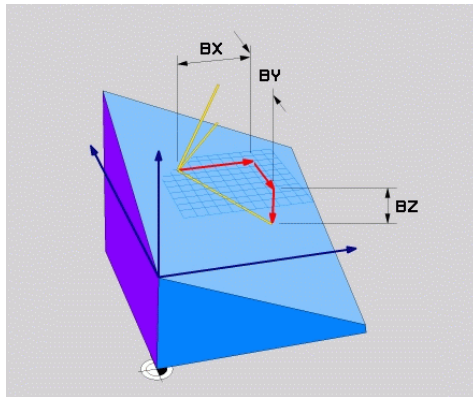
### 相关主题

- NC数控程序输出格式

**更多信息:** "NC数控程序的输出格式", 1210 页

### 功能说明

矢量将加工面定义为两个独立的方向技术参数, 从非倾斜的工件坐标系W-CS开始。



基础矢量的分量包括**BX**、**BY**和**BZ**

单位矢量的**NZ**分量

即使六个分量中的一个或多个分量为0, 也必须定义全部六个分量。



不需要输入单位矢量。只要图纸尺寸或数据不改变分量间的比例关系, 都可以使用。

**更多信息:** "应用举例", 1005 页

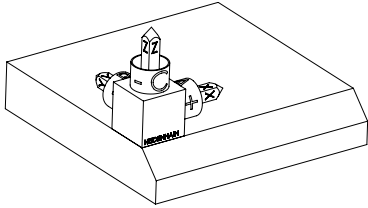
含**BX**、**BY**和**BZ**分量的基础矢量定义倾斜的X轴方向。含**NX**、**NY**和**NZ**分量的法向矢量定义倾斜的Z轴方向, 因此, 间接定义加工面。法向矢量垂直于倾斜的加工面。

## 应用举例

## 举例

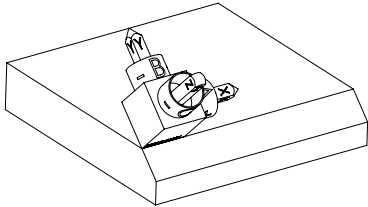
**11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX  
SYM- TABLE ROT**

## 初始状态



初始状态显示加工面坐标系WPL-CS未倾斜时的位置和方向。此例中，工件原点平移到第一倒角边定义的位置。当前工件原点也定义位置，围绕此位置数控系统定向或旋转WPL-CS。

## 刀具轴的方向



数控系统用定义的法向矢量，其分量为NX+0、NY-1和NZ+1定向加工面坐标系WPL-CS下的Z轴，使其垂直于倒角面。

倾斜的X轴由BX+1分量找正至非倾斜的X轴方向。

自动定向倾斜的Y轴，这是因为全部轴间相互垂直。



在子程序中编程倒角加工程序时，可用四个加工面定义加工完整倒角。如果本例中定义了第一倒角的加工面，可用以下矢量分量编程其它倒角：

- 第二倒角用BX+0、BY+1和BZ+0以及NX+1、NY+0和NZ+1
- 第三倒角用BX-1、BY+0和BZ+0以及NX+0、NY+1和NZ+1
- 第四倒角用BX+0、BY-1和BZ+0以及NX-1、NY+0和NZ+1

这些数据相对非倾斜的工件坐标系W-CS。

注意，定义每个加工面前，必须平移工件原点。

## 输入

**11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX  
SYM- TABLE ROT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PLANE</b> 矢量	用两个矢量定义加工面的指令符
<b>BX</b> 、 <b>BY</b> 和 <b>BZ</b>	为定向倾斜的X轴，基础矢量的分量相对工件坐标系 <b>W-CS</b> 输入：-99.9999999...+99.9999999
<b>NX</b> ， <b>NY</b> 和 <b>NZ</b>	为定向倾斜的Z轴，法向矢量的分量相对工件坐标系 <b>W-CS</b> 输入：-99.9999999...+99.9999999
<b>MOVE</b> 、 <b>TURN</b> 或 <b>STAY</b>	旋转轴定位类型 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  取决于选择，可定义可选的指令元素<b>MB</b>，<b>DIST</b>和<b>F</b>，<b>F AUTO</b>或<b>FMAX</b>。 </div> <p><b>更多信息:</b> "旋转轴定位", 1018 页</p>
<b>SYM</b> 或 <b>SEQ</b>	选择明确的倾斜结果解 <b>更多信息:</b> "倾斜方式", 1021 页 可选指令元素
<b>COORD</b> <b>ROT</b> 或 <b>TABLE</b> <b>ROT</b>	转换类型 <b>更多信息:</b> "变换类型", 1025 页 可选指令元素

## 注意

- 如果法向矢量的分量数据很小，例如0或0.0000001，数控系统无法确定加工面斜率。在此情况下，数控系统生成出错信息，取消加工。此工作特性不允许配置。
- 数控系统用输入值计算标准矢量。

## 注意非垂直矢量

要确保加工面定义的确定性，必须编程相互垂直矢量。

机床制造商用可选机床参数**autoCorrectVector** ( 201207号 ) 定义非垂直矢量的控制方式。

在生成出错信息外，数控系统可修正或更换非垂直基础矢量。该修正 ( 或替换 ) 不影响法向矢量。

如果基础矢量不垂直，数控系统的修正工作特性：

- 数控系统沿法向矢量将基础矢量投影到法向矢量定义的加工面上。

如果基础矢量不垂直和过短、平行或反平行于法向矢量，数控系统的修正特性：

- 如果法向矢量的**NX**分量数据为0，基础矢量相当于初始的X轴。
- 如果法向矢量的**NY**分量数据为0，基础矢量相当于初始的Y轴。

## 定义

缩写	定义
<b>B</b> ( 例如， <b>BX</b> )	基础矢量
<b>N</b> ( 例如， <b>NX</b> )	法向矢量

## PLANE点

### 应用

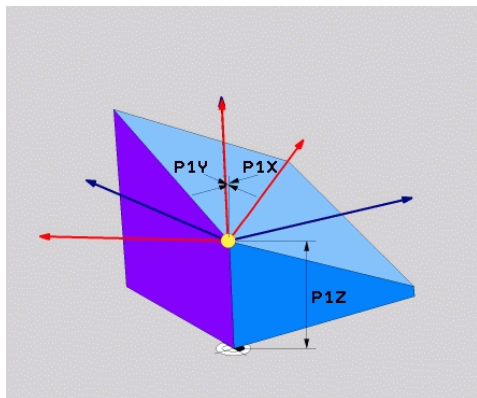
PLANE点用三个点定义加工面。

### 相关主题

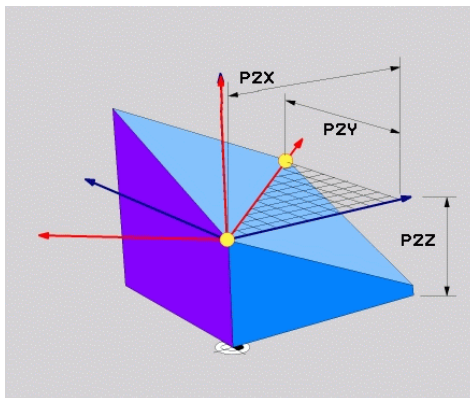
- 用探测循环431 MEASURE PLANE找正平面  
更多信息: "循环431MEASURE PLANE ", 1705 页

## 功能说明

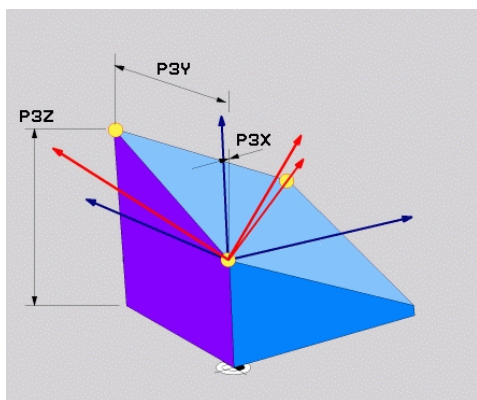
用点位在非倾斜工件坐标系W-CS下的坐标定义加工面。



第一点坐标为P1X、P1Y和P1Z



第二点坐标为P2X、P2Y和P2Z



第三点坐标为P3X、P3Y和P3Z

即使9个坐标中的一个或多个坐标为0，也必须定义全部9个坐标。

第一点坐标P1X、P1Y和P1Z定义倾斜的X轴第一点。

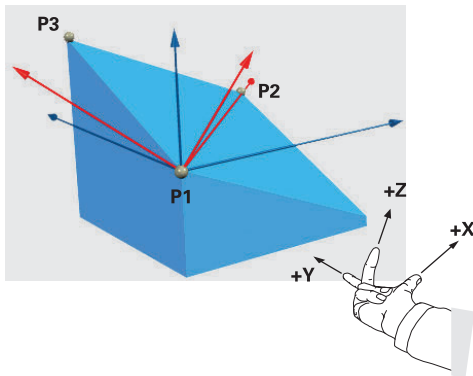
**i** 可想象为：第一点定义倾斜的X轴初始点，因此，这点决定加工面坐标系WPL-CS的方向。  
需要确保第一点未平移工件原点。如果需要将第一点的坐标编程为数据0，工件原点可能需要平移到之前的位置。

第二点坐标P2X、P2Y和P2Z定义倾斜的X轴第二点及其方向。

**i** 由于X轴和Y轴相互垂直，自动确定倾斜的Y轴在定义的加工面上的方向。

第三点坐标P3X、P3Y和P3Z定义倾斜加工面的斜率。





要将刀具轴离开工件的方向为正方向，三点的位置应用以下条件：

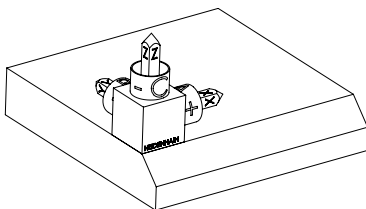
- 点2在点1的右侧
- 点3在点1与点2间连线的上方

### 应用举例

#### 举例

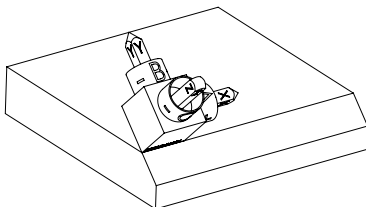
**11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT**

#### 初始状态



初始状态显示加工面坐标系WPL-CS未倾斜时的位置和方向。此例中，工件原点平移到第一倒角边定义的位置。当前工件原点也定义位置，围绕此位置数控系统定向或旋转WPL-CS。

#### 刀具轴的方向



数控系统用前两个点P1和P2定向WPL-CS加工面坐标系的X轴。

倾斜的X轴方向等于非倾斜的X轴方向。

P3定义倾斜的加工面的斜率。

自动定向倾斜的Y轴和Z轴，这是因为全部轴间相互垂直。



只要图纸尺寸或数据不改变输入值间的比例关系，都可以使用。

此例中，P2X也可由工件宽度+100定义。P3Y和P3Z也可用倒角宽度+10编程。



在子程序中编程倒角加工程序时，可用四个加工面定义加工完整倒角。如果本例中定义了第一倒角的加工面，可用以下点位编程其它倒角：

- 第二倒角用P1X+0、P1Y+0、P1Z+0和P2X+0、P2Y+1、P2Z+0和P3X-1、P3Y+0、P3Z+1
- 第三倒角用P1X+0、P1Y+0、P1Z+0和P2X-1、P2Y+0、P2Z+0和P3X+0、P3Y-1、P3Z+1
- 第四倒角用P1X+0、P1Y+0、P1Z+0和P2X+0、P2Y-1、P2Z+0和P3X+1、P3Y+0、P3Z+1

这些数据相对非倾斜的工件坐标系W-CS。

注意，定义每个加工面前，必须平移工件原点。

## 输入

11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
PLANE点	用三个点定义加工面的指令符
P1X、P1Y和P1Z	倾斜的X轴第一点的坐标，相对工件坐标系W-CS 输入：-999999999.999999...+999999999.999999
P2X、P2Y和P2Z	为定向倾斜的X轴，第二点的坐标，相对W-CS 输入：-999999999.999999...+999999999.999999
P3X、P3Y和P3Z	为将倾斜的加工面倾斜，第三点的坐标，相对W-CS 输入：-999999999.999999...+999999999.999999
MOVE、TURN或STAY	旋转轴定位类型 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。         </div> <p><b>更多信息:</b> "旋转轴定位", 1018 页</p>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 <b>更多信息:</b> "倾斜方式", 1021 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 <b>更多信息:</b> "变换类型", 1025 页 可选指令元素
<b>定义</b>	
缩写	定义
P (例如, P1X)	点

## PLANE相对角

### 应用

用**PLANE相对角**功能只需一个空间角可定义加工面。

定义的角度仅相对输入坐标系**I-CS**有效。

**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

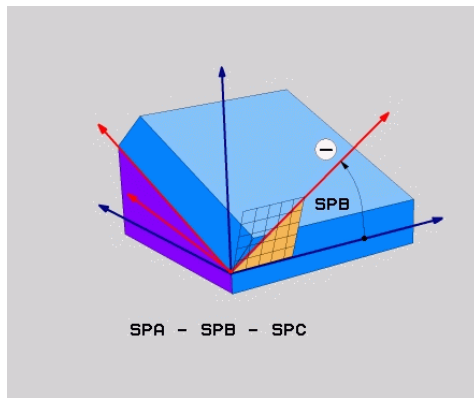
### 功能说明

相对空间角将加工面定义为当前参考坐标系的旋转。

加工面未旋转时, 定义的空间角相对非倾斜的工件坐标系**W-CS**。

加工面倾斜时, 定义的空间角相对加工面坐标系**WPL-CS**。

**i** 例如, 可用**PLANE相对角**功能编程倾斜的工件表面的倒角, 将加工面再倾斜倒角角度。



### 附加空间角SPB

每个**PLANE相对角**功能仅定义一个空间角。但可以在一行上编程任何数量的**PLANE相对角**功能。

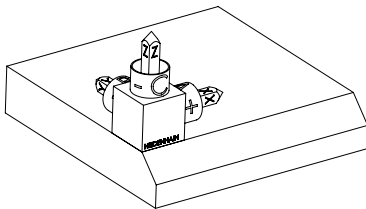
如果要返回使用**PLANE相对角**功能前有效的加工面, 定义另一个**PLANE相对角**功能, 使用相同的角度, 但代数符号需为负号。

## 应用举例

## 举例

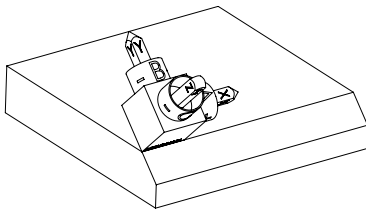
## 11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

## 初始状态



初始状态显示加工面坐标系**WPL-CS**未倾斜时的位置和方向。此例中，工件原点平移到第一倒角边定义的位置。当前工件原点也定义位置，围绕此位置数控系统定向或旋转**WPL-CS**。

## 刀具轴的方向



数控系统用空间角**SPA+45**定向**WPL-CS**加工面坐标系的Z轴，使其垂直于倒角表面。**SPA**欧拉角围绕非倾斜的X轴旋转。

倾斜的X轴方向等于非倾斜的X轴方向。

自动定向倾斜的Y轴，这是因为全部轴间相互垂直。



在子程序中编程倒角加工程序时，可用四个加工面定义加工完整倒角。

如果本例中定义了第一个倒角的加工面，可用以下空间角编程其它倒角：

- 第二倒角先用PLANE相对角功能进行**SPC+90**倾斜，再用**SPA+45**进行另一个相对倾斜
- 第三倒角先用PLANE相对角功能进行**SPC+180**倾斜，再用**SPA+45**进行另一个相对倾斜
- 第四倒角先用PLANE相对角功能进行**SPC+270**倾斜，再用**SPA+45**进行另一个相对倾斜

这些数据相对非倾斜的工件坐标系**W-CS**。

注意，定义每个加工面前，必须平移工件原点。



在倾斜加工面上再次平移工件原点时，必须定义增量数据。

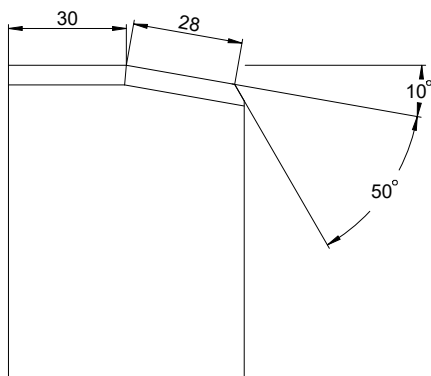
**更多信息:** "注意", 1014 页

## 输入

## 11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PLANE</b> 相对角	用一个相对空间角定义加工面的指令符
<b>SPA</b> 、 <b>SPB</b> 或 <b>SPC</b>	围绕工件坐标系 <b>W-CS</b> 的X轴、Y轴或Z轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  倾斜加工面时，围绕加工面坐标系<b>WPL-CS</b>的X轴、Y轴或Z轴旋转有效         </div>
<b>MOVE</b> 、 <b>TURN</b> 或 <b>STAY</b>	旋转轴定位类型  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  取决于选择，可定义可选的指令元素<b>MB</b>，<b>DIST</b>和<b>F</b>，<b>F AUTO</b>或<b>FMAX</b>。         </div> <p><b>更多信息:</b> "旋转轴定位", 1018 页</p>
<b>SYM</b> 或 <b>SEQ</b>	选择明确的倾斜结果解 <b>更多信息:</b> "倾斜方式", 1021 页 可选指令元素
<b>COORD</b> <b>ROT</b> 或 <b>TABLE</b> <b>ROT</b>	转换类型 <b>更多信息:</b> "变换类型", 1025 页 可选指令元素

**注意****倒角示例的增量式原点平移**

倾斜加工面上的50°倒角

**举例**

```
11 TRANS DATUM AXIS X+30
```

```
12 PLANE RELATIV SPB+10 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

```
13 TRANS DATUM AXIS IX+28
```

```
14 PLANE RELATIV SPB+50 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

此操作步骤的优势是可直接使用图纸尺寸编程。

**定义****缩写****定义**

SP (例  
如, SPA)

空间角

## PLANE重置

### 应用

用**PLANE重置**功能重置全部倾斜角并取消激活加工面倾斜。

### 功能说明

**PLANE重置**功能只执行两个空间角任务：

- 重置全部倾斜角，与选定的倾斜功能或角度类型无关
- 取消激活加工面倾斜



任何其它倾斜功能都不执行此部分任务！

即使在任何倾斜功能中将全部角度编程为数据0，加工面倾斜仍保持有效。

可选的旋转轴位置可将旋转轴倾斜回初始位置，此操作作为第三部分任务。

**更多信息:** "旋转轴定位", 1018 页

### 输入

#### 11 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PLANE重置</b>	重置全部倾斜角和取消激活当前倾斜功能的指令符
<b>MOVE、TURN或ST</b>	旋转轴定位类型



取决于选择，可定义可选的指令元素**MB**，**DIST**和**F**，**F AUTO**或**FMAX**。

**更多信息:** "旋转轴定位", 1018 页

### 注意

每个程序运行前，必须确保未激活任何非预期的坐标变换。在需要时，可在**3-D旋转窗口**中手动取消激活加工面倾斜功能。

**更多信息:** "3-D旋转窗口 (选装项8)", 1027 页



可在状态栏检查所需的倾斜操作状态。

**更多信息:** "状态显示", 987 页

## PLANE轴向角

### 应用

**PLANE轴向角**功能用一个到三个绝对式或增量式轴角定义加工面。

可为机床轴上的每一个旋转轴编程其轴角。



由于只能定义一个轴角，也能在配仅一个旋转轴的机床上使用**PLANE轴角**功能。

请注意，含轴角的NC数控程序只取决于运动特性，因此取决于具体机床！

### 相关主题

- 用空间角的运动特性独立编程

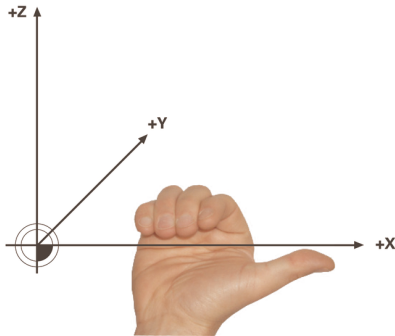
**更多信息:** "PLANE空间角", 991 页

### 功能说明

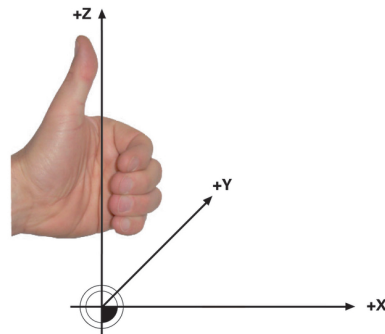
轴角定义加工面方向和旋转轴的名义坐标。

该轴角必须对应于机床上存在的轴。如果要对机床不存在的旋转轴编写轴角程序，该数控系统将生成出错信息。

轴角取决于运动特性，必须区分铣头旋转轴与工作台旋转轴，至少在代数符号方面必须进行区分。



铣头旋转轴的扩展右手规则



工作台旋转轴的扩展左手规则

在此情况下，所示手的拇指指向所围绕轴旋转的正方向。如果弯曲手指，弯曲的手指指向旋转的正方向。

注意，如果旋转轴在另一个旋转轴之上，进行此操作时，第一旋转轴的定位将改变第二旋转轴的定位。



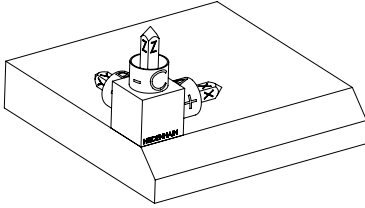
## 应用举例

下例适用于配AC轴工作台运动特性的机床，两个旋转轴相互垂直并分别在另一个之上。

### 举例

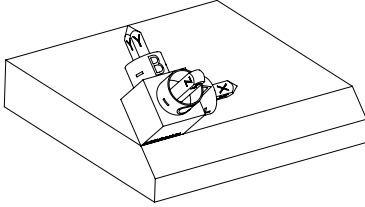
#### 11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

##### 初始状态



初始状态显示加工面坐标系WPL-CS未倾斜时的位置和方向。此例中，工件原点平移到第一倒角边定义的位置。当前工件原点也定义位置，围绕此位置数控系统定向或旋转WPL-CS。

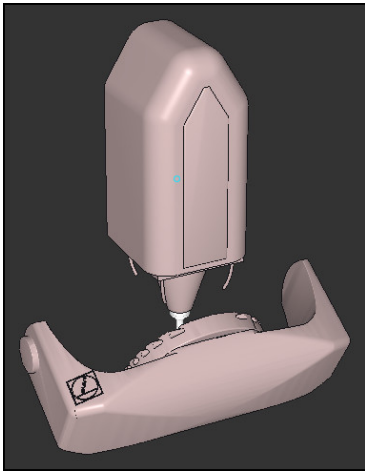
##### 刀具轴的方向



数控系统用定义的轴角A定向WPL-CS坐标系的Z轴，使其垂直于倒角面。围绕非倾斜的X轴进行角度A的旋转。



要将刀具定位在垂直于倒角面位置，必须将工作台旋转轴向后倾斜。根据工作台轴的扩展左手规则，A轴的代数符号必须为正。



倾斜的X轴方向等于非倾斜的X轴方向。

自动定向倾斜的Y轴，这是因为全部轴间相互垂直。



在子程序中编程倒角加工程序时，可用四个加工面定义加工完整倒角。如果本例中定义了第一倒角的加工面，可用以下轴角编程其它倒角：

- 第二倒角用A+45和C+90
- 第三倒角用A+45和C+180
- 第四倒角用A+45和C+270

这些数据相对非倾斜的工件坐标系W-CS。


注意，定义每个加工面前，必须平移工件原点。

## 输入

### 11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

NC数控功能包括以下指令元素：


指令元素	含义
<b>PLANE AXIAL</b>	用一个到三个轴角定义加工面的指令符
<b>A</b>	如果有A轴，A轴旋转轴的名义位置 输入：-99999999.9999999...+99999999.9999999 可选指令元素
<b>B</b>	如果有B轴，B轴旋转轴的名义位置 输入：-99999999.9999999...+99999999.9999999 可选指令元素
<b>C</b>	如果有C轴，C轴旋转轴的名义位置 输入：-99999999.9999999...+99999999.9999999 可选指令元素
<b>MOVE、TURN或 STAY</b>	旋转轴定位类型

 取决于选择，可定义可选的指令元素**MB**，**DIST**和**F**，**F AUTO**或**FMAX**。

**更多信息:** "旋转轴定位", 1018 页

 可用**SYM**或**SEQ**输入项及**坐标旋转**或**工作台旋转**，但不可与**PLANE轴角**功能一起使用。

## 注意

 参见机床手册！  
如果机床允许用空间角定义，可以在**PLANE轴角**后继续使用**PLANE相对角**编程。

- **PLANE轴角**功能的轴角为模态有效。如果用增量轴角编程，该数控系统将该值累加到当前有效的轴角上。如果在连续两次用**PLANE轴角**功能编程两个不同的旋转轴，新加工面取决于两个定义的轴角。
- **PLANE轴角**功能不考虑基本旋转。
- 与**PLANE轴角**功能一起使用时，编程的镜像、旋转和缩放变换不影响旋转点位置，也不影响旋转轴方向。  
**更多信息:** "工件坐标系的变换 ( W-CS )", 956 页
- 如果未使用CAM系统，**PLANE轴角**功能可方便地将旋转轴定向在直角位置。

## 旋转轴定位

### 应用

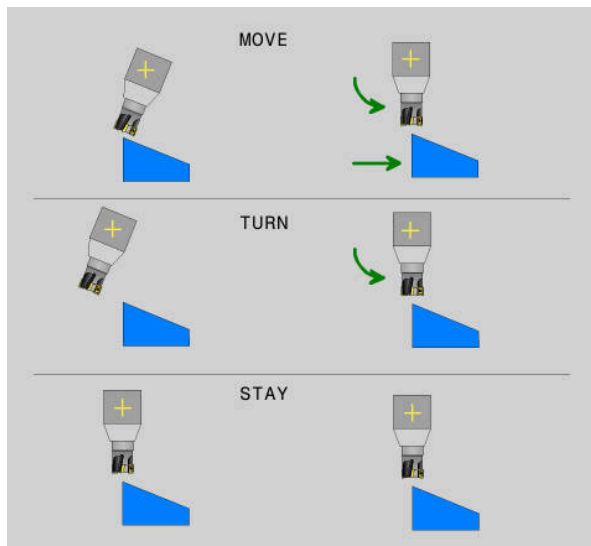
旋转轴定位类型决定数控系统如何将旋转轴倾斜至计算的轴值位置。

其选择部分取决于以下方面：

- 倾斜到位置期间，刀具在工件旁吗？
- 倾斜到位置期间，刀具在安全倾斜位置吗？
- 可以和或许可以自动定位旋转轴吗？

## 功能说明

数控系统提供三种类型的旋转轴定位，必须选择其中之一。



旋转轴定位类型	含义
<b>MOVE</b>	如果在工件附近倾斜，选择该选项。 <b>更多信息:</b> "旋转轴定位MOVE", 1020 页
<b>TURN</b>	如果工件较大，造成行程范围不足以进行直线轴的补偿运动，选择该选项。 <b>更多信息:</b> "旋转轴定位TURN", 1020 页
<b>STAY</b>	数控系统不定位任何轴。 <b>更多信息:</b> "旋转轴定位STAY", 1020 页

## 旋转轴定位MOVE

数控系统定位旋转轴并在直线基本轴上进行补偿运动。

补偿运动确保刀具与工件间的相对位置在定位操作中保持不变。

### 注意

#### 碰撞危险！

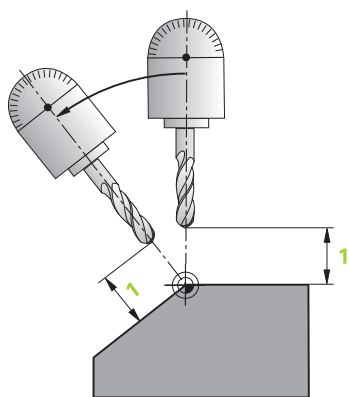
旋转中心在刀具坐标轴上。如果刀具直径较大，刀具可能在倾斜过程中切入材料。倾斜运动期间，可能碰撞！

- ▶ 必须确保刀具与工件间保持足够的距离

未定义**距离 (DIST)**时，或定义值为0时，旋转中心及其补偿运动的中心在刀尖上。

定义**距离 (DIST)**，其值大于0时，在刀具坐标轴上的旋转中心平移此值，远离刀尖。

- i** 如果希望围绕工件上部分点位倾斜，需要确保以下：
- 倾斜到位置前，直接将刀具定位在工件上所需位置的上方。
  - **距离 (DIST)** 定义值正好等于刀尖与所需旋转中心间的间距。



## 旋转轴定位TURN

数控系统仅定位旋转轴。倾斜到位置后，必须定位刀具。

## 旋转轴定位STAY

倾斜到位置后，必须定位旋转轴和刀具。

- i** 即使使用**不动 (STAY)**指令，数控系统也自动定向加工面坐标系**WPL-CS**。

选择**不动 (STAY)**时，必须在**PLANE**功能后的单独定位程序段中倾斜旋转轴进行定位。

在定位程序段中，仅使用数控系统计算的轴角：

- **Q120**为A轴的轴角
- **Q121**为B轴的轴角
- **Q122**为C轴的轴角

用变量可避免输入和计算失误。此外，在**PLANE**功能中数据改变后，也无需修改。

### 举例

```
11 L A+Q120 C+Q122 FMAX
```

## 输入

### MOVE

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 MOVE DIST0 FMAX

选择**移动 (MOVE)** 功能可定义指令元素如下：

指令元素	含义
DIST	旋转中心与刀尖的距离 输入：0...999999999.9999999 可选指令元素
F、F AUTO或 FMAX	为自动旋转轴定位的进给速率定义 可选指令元素

### TURN

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

选择**移动 (TURN)** 功能可定义指令元素如下：

指令元素	含义
MB	定位旋转轴前，沿当前刀具轴退刀 可输入增量值或可选择MAX定义退刀的行程极限退刀到此极限。 输入：0...999999999.9999999 或MAX 可选指令元素
F、F AUTO或 FMAX	为自动旋转轴定位的进给速率定义 可选指令元素

### STAY

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX

选择**不动 (STAY)** 功能后不允许定义其它指令元素。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。将刀具倾斜到位置前，不正确的预定位或未进行预定位，在倾斜运动时将有碰撞危险！

- ▶ 倾斜运动前，编程安全位置
- ▶ 在**运行程序，单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块

## 倾斜方式

### 应用

SYM (SEQ)可在多个倾斜方式中选择需要的方式。

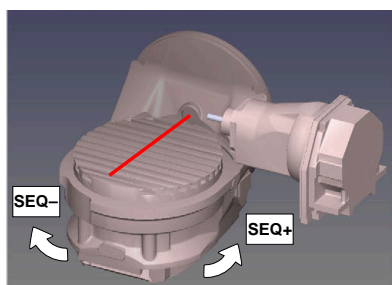


只用轴角功能可明确定义倾斜方式。  
根据机床情况，全部其它定义选项可导致多个倾斜方式。

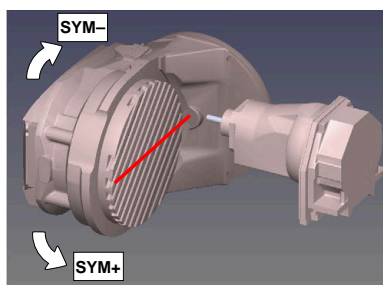
## 功能说明

数控系统提供两个选项，必须选择其中之一。

选项	含义
SYM	用SYM功能可选择相对基本轴对称点的倾斜方式。 更多信息: "倾斜解SYM", 1022 页
SEQ	用SEQ功能可选择相对基本轴基本位置的倾斜方式。 更多信息: "倾斜解SEQ", 1023 页



SEQ的参考



SYM的参考

如果用SYM ( SEQ ) 选择的计算结果不在机床的行程范围内，数控系统显示**Entered angle not permitted** ( 输入的角度不在允许范围内 ) 的出错信息。

SYM或SEQ为可选输入。

如果未定义SYM ( SEQ ) ，数控系统用以下方式确定计算结果：

- 1 检查两个可能解是否在旋转轴行程范围内
- 2 两个可能计算结果：基于旋转轴的当前位置，选择最短路径的可能计算结果
- 3 一个可能计算结果：选择唯一计算结果
- 4 无可能的计算结果：输出出错信息**输入的角度不在允许范围内**

## 倾斜解SYM

用SYM功能可选相对基本轴对称点的可能计算结果之一：

- SYM+将基本轴定位在相对对称点正数半个空间位置。
- SYM-将首要轴定位在相对对称点负数半个空间位置

与SEQ相反，SYM将首要轴的对称点用作其参考。每一个首要轴都有两个对称位置，彼此相距180° ( 有时仅一个对称点在运动范围内 ) 。



执行以下操作，确定对称点：

- ▶ 用任何空间角和SYM+执行PLANE空间角
- ▶ 将首要轴的轴角保存在Q参数中 ( 例如，-80 )
- ▶ 重复执行SYM-的PLANE空间角功能
- ▶ 将首要轴的轴角保存在Q参数中 ( 例如，-100 )
- ▶ 计算平均值 ( 例如-90 )  
平均值对应于对称点。

### 倾斜解SEQ

用SEQ功能可选相对基本轴原点位置的可能计算结果之一：

- **SEQ+** 将首要轴定位在相对原点位置正倾斜范围内
- **SEQ-** 将首要轴定位在相对原点位置负倾斜范围内

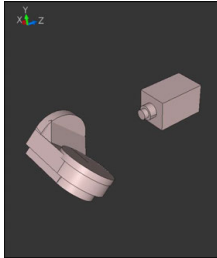
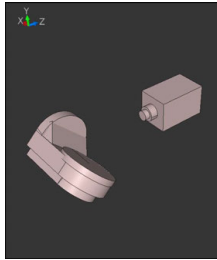
**SEQ**假定首要轴在零点位置 ( $0^\circ$ )。相对刀具，首要轴是相对工作台的第一个旋转轴，或最后一个旋转轴 (取决于机床配置)。如果两个可能的计算结果都在正数或负数范围内，数控系统自动使用较近的计算结果 (短路径)。如果需要第二个可能的计算结果，那么倾斜加工面前，必须预定位首要轴 (在第二可能计算结果的部位) 或者使用**SYM**。

## 举例

带C轴回转工作台和A轴摆动工作台的机床。编程的功能：PLANE SPATIAL SPA  
+0 SPB+45 SPC+0

限位开关	起始位置	SYM = SEQ	得出的轴位置
无	A+0, C+0	不编程	A+45, C+90
无	A+0, C+0	+	A+45, C+90
无	A+0, C+0	-	A-45, C-90
无	A+0, C-105	不编程	A-45, C-90
无	A+0, C-105	+	A+45, C+90
无	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	不编程	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	出错信息
-90 < A < +10	A+0, C+0	-	A-45, C-90

带B轴旋转轴和A轴摆动轴工作台的机床 (限位开关：A+180和-100)。编程的功能：PLANE SPATIAL SPA-45 SPB+0 SPC+0

SYM	SEQ	得出的轴位置	运动特性视图
+		A-45, B+0	
-		出错信息	在限制的范围内无解
	+	出错信息	在限制的范围内无解
	-	A-45, B+0	



对称点的位置与运动特性有关。如果改变运动特性 (例如改变铣头), 那么对称点位置也改变。

根据运动特性, **SYM**的正旋转方向可能与**SEQ**的正旋转方向不对应。因此, 编程前, 确定各机床的对称点的位置和**SYM**的旋转方向。



## 变换类型

### 应用

**坐标旋转**和**工作台旋转**通过自由旋转轴的轴位置影响加工面坐标系**WPL-CS**的方向。

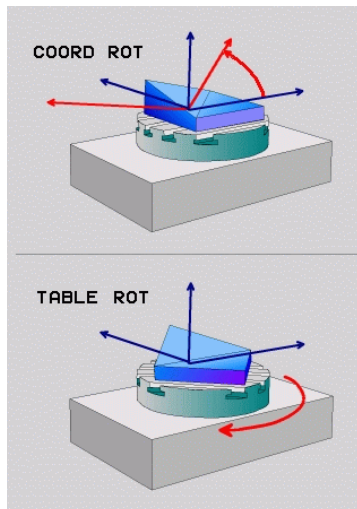
**i** 在以下配置情况下，任何旋转轴可为自由旋转轴：

- 该旋转轴对刀具的倾斜角没有影响，因为在倾斜情况下，旋转轴与刀具轴平行
- 该旋转轴为从工件开始的运动特性链中的第一个旋转轴

因此，**坐标旋转**和**工作台旋转**的坐标变换类型的影响取决于编程的空间角和机床运动特性。

### 功能说明

数控系统提供两个选项。



选项	含义
<b>坐标旋转</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 该数控系统将自由旋转轴定位在0位置</li> <li>&gt; 数控系统根据编程的空间角进行加工面坐标系的定向</li> </ul>
<b>工作台旋转</b>	<p><b>工作台旋转</b>，用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SPA和SPB等于0</li> <li>■ SPC等于或不同于 0</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 数控系统根据编程的空间角进行自由旋转轴定向</li> <li>&gt; 数控系统根据基本坐标系进行加工面坐标系的定向</li> </ul> <p><b>工作台旋转</b>，用：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 至少SPA或SPB不等于 0</li> <li>■ SPC等于或不同于 0</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 该数控系统不定位自由旋转轴。保持倾斜加工面前的位置不变</li> <li>&gt; 由于工件未进行定位，数控系统根据编程的空间角进行加工面坐标系的定向</li> </ul>

如果在倾斜情况下，没有自由旋转轴，**坐标旋转**和**工作台旋转**的坐标变换类型没有影响。

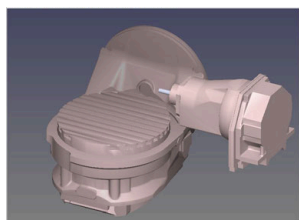
**坐标旋转**或**工作台旋转**为可选输入。

如果未选择坐标变换类型，数控系统对**PLANE**功能用**坐标旋转**的坐标变换

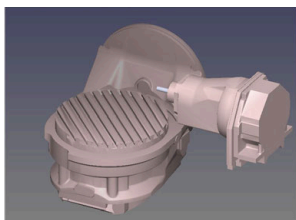
## 举例

下面举例显示自由旋转轴与**工作台旋转**坐标变换类型一起使用的效果。

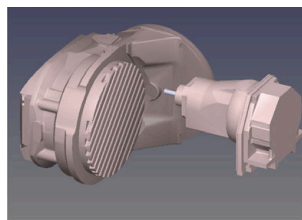
<b>11 L B+45 R0 FMAX</b>	; 预定位旋转轴
<b>12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT</b>	; 倾斜加工面



原点



A = 0, B = 45



A = -90, B = 45

- > 该数控系统将B轴定位至B+45的轴角位置
- > 如果编程的倾斜要求为SPA-90, B轴变为自由旋转轴
- > 该数控系统不定位自由旋转轴。加工面倾斜前的B轴位置保持不变
- > 由于工件也未进行定位, 数控系统根据编程的空间角SPB+20进行加工面坐标系的定向

## 注意

- 对于用**坐标旋转**和**工作台旋转**坐标变换类型的定位特性, 无论自由旋转轴是工作台轴还是铣头轴, 没有区别。
- 自由旋转轴的结果轴位置取决于当前基本旋转等因素。
- 加工面坐标系的方向也取决于编程的旋转 (例如, 循环**10ROTATION**)。

### 16.7.3 3-D旋转窗口 (选装项8)

#### 应用

**3-D旋转窗口**可激活和取消激活**手动**和**程序运行**操作模式下的加工面倾斜。可恢复倾斜加工面和退刀 (例如, **手动操作模式**应用中取消程序后)。

#### 相关主题

- 在NC数控程序中倾斜加工面  
**更多信息:** "倾斜加工面 (选装项8)", 986 页
- 数控系统的参考坐标系  
**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

#### 要求

- 配旋转轴的机床
- 运动特性描述  
要计算倾斜角, 数控系统需要机床制造商提供的运动特性描述。
- 高级功能包1 (软件选装项8)
- 机床制造商激活的功能  
机床制造商用机床参数**rotateWorkPlane** (201201号) 定义机床是否允许加工面倾斜。
- 刀具轴Z轴刀具

## 功能说明

可用**手动操作模式应用**中的**3D旋转**按钮打开**3-D旋转**窗口。

**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页

3-D旋转窗口

3-D旋转窗口含以下信息：

显示区	内容
Info	关于机床的信息： <ul style="list-style-type: none"> <li>当前机床运动特性的名称</li> <li>手轮叠加定位的坐标系有效</li> </ul> <b>更多信息:</b> "参考坐标系", 950 页 <b>更多信息:</b> "功能手轮倍率调节", 1140 页 <b>更多信息:</b> "用M118激活手轮叠加定位", 1238 页

显示区	内容
手动操作	<p>手动操作模式下倾斜功能有效：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>无</b> 数控系统不考虑非0位置的旋转轴位置。在<b>W-CS</b>工件坐标系下执行运动。 <b>更多信息:</b> "工件坐标系W-CS", 956 页</li> <li>■ <b>基本旋转</b> 数控系统考虑<b>SPA</b>、<b>SPB</b>和<b>SPC</b>表列，但不考虑非0位置的旋转轴位置。在<b>W-CS</b>工件坐标系下执行运动。 <b>更多信息:</b> "基本旋转选择项", 1029 页</li> <li>■ <b>刀具轴</b> 仅适用于铣头旋转轴。在<b>T-CS</b>刀具坐标系下进行运动。 <b>更多信息:</b> "刀具轴选装项", 1029 页</li> <li>■ <b>3D旋转</b> 数控系统考虑旋转轴位置和预设表的<b>SPA</b>、<b>SPB</b>和<b>SPC</b>表列。在<b>WPL-CS</b>加工面坐标系下进行运动。 <b>更多信息:</b> "3D旋转选择项", 1030 页</li> </ul>

**程序运行:** 为了**程序运行**操作模式，激活**倾斜工件平面**功能时，所输入的旋转角从待运行的NC数控程序的第一NC数控程序段开始生效。  
如果在NC数控程序中用循环**19 WORKING PLANE**或**PLANE**功能，其定义的角度值有效。数控系统将重置所输入的角度值为0。

**3D旋转 空间角** **3D旋转**选择项的当前有效角度  
机床制造商用机床参数**planeOrientation** (201202号) 定义数控系统用空间角**SPA**、**SPB**和**SPC**计算还是用现有旋转轴轴值计算。

用**OK**确认选择。如果选择项**手动操作**或**程序运行**:显示区内已激活，数控系统绿色高亮此显示区。

如果选择项在**3-D旋转**窗口中已激活，数控系统在**位置**工作区显示相应图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

### 基本旋转选择项

如果选择**基本旋转**选择项，轴运动考虑基本旋转或3D基本旋转。

**更多信息:** "基本旋转和3D基本旋转", 965 页

在**W-CS**工件坐标系下执行轴运动。

**更多信息:** "工件坐标系W-CS", 956 页

如果当前工件预设点含基本旋转或3D基本旋转，数控系统还在**位置**工作区显示相应图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

**3D旋转 空间角**显示区无此选择项的功能。

### 刀具轴选装项

如果选择**刀具轴**选择项，可沿刀具轴的正向或负向运动。该数控系统锁定全部其它轴。仅当机床配铣头旋转轴时，此选择项才有意义。

在**T-CS**刀具坐标系下执行运动。

**更多信息:** "刀具坐标系T-CS", 962 页

例如，可将此选择项用于以下情况：

- 5轴加工程序中断运行期间，沿刀具轴退刀时。
- 用轴向键或用手轮预定位刀具进行运动时。

**3D旋转 空间角**显示区无此选择项的功能。

### 3D旋转选择项

如果选择**3D旋转**选择项，全部轴都在倾斜加工面上运动。在**WPL-CS**加工面坐标系下执行运动。

**更多信息:** "加工面坐标系WPL-CS", 958 页

如果基本旋转或3D基本旋转还保存在预设表中，将自动考虑该因素。

在**3D旋转 空间角**显示区，数控系统显示当前有效的角度。可编辑空间角。



如果编辑**3D旋转 空间角**显示区中的数据，必须定位旋转轴（例如，**MDI**应用）。

### 注意

- 以下情况下，数控系统用**坐标旋转**变换类型：
  - 如果**PLANE**功能已与**坐标旋转**一起执行了
  - **PLANE**复位后
  - 用机床制造商设置的机床参数**CfgRotWorkPlane**（201200号）的相应配置
- 以下情况下，数控系统用**工作台旋转**变换类型：
  - 如果**PLANE**功能已与**工作台旋转**一起执行了
  - 用机床制造商设置的机床参数**CfgRotWorkPlane**（201200号）的相应配置
- 设置预设点，旋转轴位置必须与**3-D旋转**窗口中的摆动情况相符（选装项8）。如果旋转轴的定位与**3-D旋转**窗口中定义的定位不同，默认情况下，出错信息使数控系统中止操作。  
机床制造商用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统响应。
- 即使数控系统重新启动，倾斜加工面仍保持有效。  
**更多信息:** "参考工作区", 188 页
- 倾斜加工面时，不允许进行机床制造商定义的PLC定位。

## 16.8 倾斜加工 (选装项9)

### 应用

加工期间预定位刀具时，可加工难接近的工件部位且无碰撞。

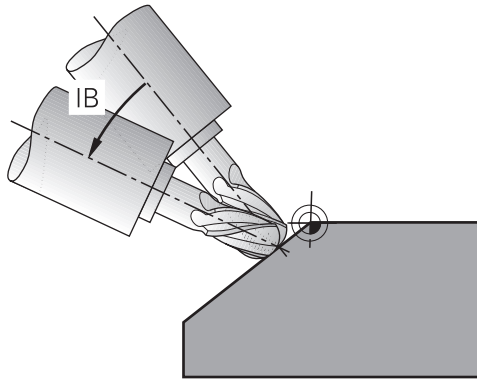
### 相关主题

- 刀具倾斜角补偿**TCPM功能** (选装项9)  
**更多信息:** "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页
- 刀具倾斜角补偿**M128** (选装项9)  
**更多信息:** "M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)", 1245 页
- 倾斜加工面 (选装项8)  
**更多信息:** "倾斜加工面 (选装项8)", 985 页
- 刀具预设点  
**更多信息:** "刀具预设点", 253 页
- 参考坐标系  
**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

### 要求

- 配旋转轴的机床
- 运动特性描述  
 要计算倾斜角，数控系统需要机床制造商提供的运动特性描述。
- 高级功能包2 (软件选装项9)

### 功能说明



**TCPM功能**可执行倾斜加工。在此过程中，可能倾斜一个加工面。

**更多信息:** "倾斜加工面 (选装项8)", 985 页

用以下功能进行倾斜加工：

- 旋转轴的增量运动  
**更多信息:** "增量式的倾斜加工", 1031 页
- 法向矢量  
**更多信息:** "用法向矢量进行倾斜加工", 1032 页

### 增量式的倾斜加工

要倾斜加工，可在正常直线运动基础上改变倾斜角，同时激活**TCPM功能**或**M128功能**，例如**L X100 Y100 IB-17 F1000 G01 G91 X100 Y100 IB-17 F1000**。在此过程中，刀具旋转中心的相对位置在刀具倾斜期间保持不变。

### 举例

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; 定位在第二安全高度位置
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; 定义和激活PLANE功能
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; 激活TCPM
15 L IB-17 F1000	; 预定位刀具
* - ...	

### 用法向矢量进行倾斜加工

如果用法向矢量进行倾斜加工，可用直线LN达到刀具倾斜角。

要用法向矢量执行倾斜加工，必须激活TCPM功能或辅助功能M128。

### 举例

* - ...	
12 L Z+50 R0 FMAX	; 定位在第二安全高度位置
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE DIST50 F1000	; 倾斜加工面
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; 激活TCPM
15 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	; 用法向矢量倾斜刀具
* - ...	



## 16.9 用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角

### 应用

**TCPM功能**可影响数控系统的定位特性。激活**TCPM功能**时，数控系统执行直线轴补偿运动，补偿刀具的倾斜角。

例如，**TCPM功能**可改变刀具的倾斜角度，进行倾斜加工，同时刀具定位点的位置相对轮廓保持不变。



海德汉建议使用更强大的**TCPM功能**，而不建议使用**M128**。

### 相关主题

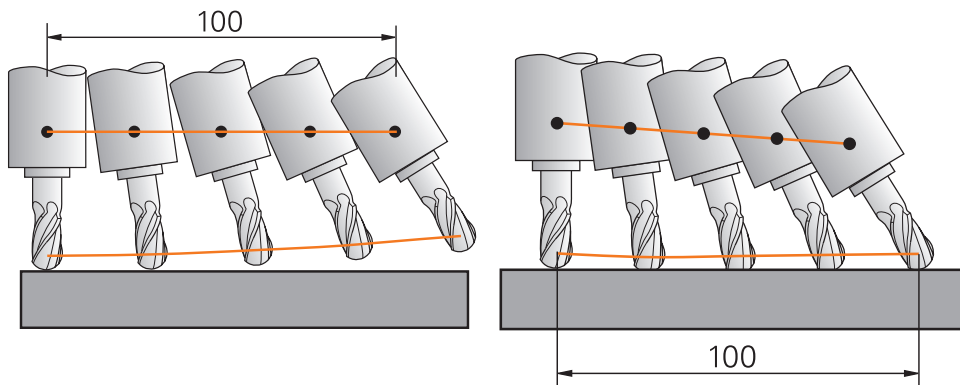
- 刀具倾斜角补偿**M128**  
更多信息: "M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)", 1245 页
- 倾斜加工面  
更多信息: "倾斜加工面 (选装项8)", 985 页
- 刀具预设点  
更多信息: "刀具预设点", 253 页
- 参考坐标系  
更多信息: "参考坐标系", 950 页

### 要求

- 配旋转轴的机床
- 运动特性描述  
要计算倾斜角，数控系统需要机床制造商提供的运动特性描述。
- 高级功能包2 (软件选装项9)

### 功能说明

**TCPM功能**是对**M128功能**的改进，可定义旋转轴定位期间的数控系统工作特性。



未用**TCPM功能**的工作特性

用**TCPM功能**的工作特性

**TCPM功能**已激活时，数控系统在位置显示区显示**TCPM**图标。

更多信息: "位置工作区", 157 页

**重置TCPM功能**可重置**TCPM功能**。

## 输入

### FUNCTION TCPM

#### 10 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFNT CENTER-CENTER F1000

NC数控功能含以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION TCPM	补偿刀具倾斜角的指令符
F TCP或F CONT	编程的进给速率的释义 <b>更多信息:</b> "编程的进给速率的释义", 1034 页
轴位 置或轴空间角	编程的旋转轴坐标的释义 <b>更多信息:</b> "编程的旋转轴坐标的释义", 1035 页
PATHCTRL AXIS或PATHCTRL VECTOR	刀具倾斜角的释义 <b>更多信息:</b> "起点与终点位置间刀具倾斜角的释义", 1035 页
刀尖-刀尖参考 点、刀尖-中心参 考点或中心-中心 参考点	刀具位置点和刀具旋转点的选择 <b>更多信息:</b> "刀具位置点和刀具旋转点的选择", 1036 页 可选指令元素
F	为旋转轴部件运动进行直线轴补偿运动的最高进给速率 <b>更多信息:</b> "限制直线轴进给速率", 1037 页 可选指令元素

### FUNCTION RESET TCPM

#### 10 FUNCTION RESET TCPM

NC数控功能含以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION RESET TCPM	重置TCPM功能的指令符

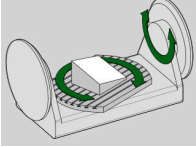
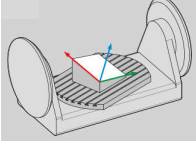
### 编程的进给速率的释义

数控系统为进给速率释义提供以下选项：

选择	功能
F TCP	选择F TCP功能时，数控系统释义编程的进给速率，将其释义为刀具位置点与工件间的相对速度。
F CONT	选择F CONT时，数控系统释义编程的进给速率为轮廓进给速率。在此过程中，数控系统将轮廓进给速率转换为当前NC数控程序段的相应轴。

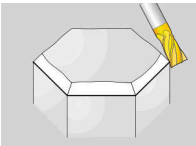
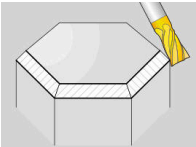
## 编程的旋转轴坐标的释义

数控系统提供以下选项释义起点与终点位置之间的刀具倾斜角：

选择	功能
 <p><b>AXIS POS</b></p>	<p>选择轴位置 (<b>AXIS POS</b>) 时，数控系统将编程的旋转轴坐标释义为轴角。数控系统将旋转轴定位在NC数控程序中定义的位置处。</p> <p>轴位置 (<b>AXIS POS</b>) 选择主要适用于垂直布局的旋转轴情况。如果编程的旋转轴坐标正确定义了所需的加工面找正 (例如，用CAM系统)，轴位置 (<b>AXIS POS</b>) 只适用于不同的机床运动特性 (例如，45°摆动铣头)。</p>
 <p><b>AXIS SPAT</b></p>	<p>如果选择轴空间角 (<b>AXIS SPAT</b>)，数控系统将编程的旋转轴坐标释义为空间角。</p> <p>数控系统优先用空间角定向坐标系方向和仅倾斜所需轴。</p> <p>选择轴空间角 (<b>AXIS SPAT</b>) 功能，允许任何运动特性都可用NC数控程序。</p> <p>轴空间角 (<b>AXIS SPAT</b>) 选择项定义相对于<b>I-CS</b>输入坐标系的空间角。定义的角度起增量空间角的作用。在<b>TCPM功能</b>后的第一个运动程序段，即使空间角为0°，也必须编程轴空间角 (<b>AXIS SPAT</b>) <b>SPA</b>、<b>SPB</b>和<b>SPC</b>。</p> <p><b>更多信息:</b> "输入坐标系I-CS", 961 页</p>

## 起点与终点位置间刀具倾斜角的释义

数控系统提供以下选项在编程的起点与终点位置之间插补刀具倾斜角：

选择	功能
 <p><b>PATHCTRL轴</b></p>	<p>选择<b>PATHCTRL轴</b> (<b>PATHCTRL AXIS</b>) 时，数控系统在起点与终点间进行直线插补。</p> <p><b>PATHCTRL轴</b> (<b>PATHCTRL AXIS</b>) 功能与刀具倾斜角在每个NC数控程序段中微小变化的NC数控程序一起使用。在此情况下，循环<b>32</b>中的<b>TA</b>角可较大。</p> <p><b>更多信息:</b> "循环<b>32</b>TOLERANCE", 1129 页</p> <p><b>PATHCTRL轴</b> (<b>PATHCTRL AXIS</b>) 功能可用于端面铣削和圆周面铣削。</p> <p><b>更多信息:</b> "端面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 1058 页</p> <p><b>更多信息:</b> "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 1064 页</p>
 <p><b>PATHCTRL VECTOR</b></p>	<p>如果选择<b>PATHCTRL矢量</b> (<b>PATHCTRL VECTOR</b>)，NC数控程序段内的刀具方向必然在起点和终点方向所确定好的平面上。</p> <p>即使刀具倾斜角变化大，数控系统也能用<b>PATHCTRL矢量</b> (<b>PATHCTRL VECTOR</b>) 生成平表面。</p> <p>即使刀具倾斜角在每个NC数控程序段中变化较大，圆周面铣削也能用<b>PATHCTRL矢量</b> (<b>PATHCTRL VECTOR</b>) 功能。</p>

在这两种情况下，数控系统沿起点位置与终点位置之间的直线运动编程的刀具位置点。



要连续运动，定义循环**32**及**旋转轴公差**。

**更多信息:** "循环**32**TOLERANCE", 1129 页

## 刀具位置点和刀具旋转点的选择

数控系统提供以下选项，用其定义刀具位置点和刀具旋转点：

选择	功能
<b>REFPNT TIP-TIP</b>	选择 <b>刀尖-刀尖参考点</b> 时，刀具位置点和刀具旋转点在刀尖位置。
<b>REFPNT TIP-CENTER</b>	选择 <b>刀尖-中心参考点</b> 时，刀具位置点在刀尖位置。刀具旋转点在刀具中心点。 <b>刀尖-中心参考点</b> 选项是车刀的优选 (选装项50)。数控系统定位旋转轴时，刀具旋转点保持在相同位置不变。例如，联动车削加工复杂轮廓。 <b>更多信息:</b> "理论和虚拟刀尖", 1046 页
<b>REFPNT CENTER-CENTER</b>	选择 <b>中心-中心参考点</b> 时，刀具位置点和刀具旋转点在刀具中心点位置。 选择 <b>中心-中心参考点</b> 允许执行CAM创建的NC数控程序，这些程序基于刀具中心点并相对刀尖校准刀具。



数控系统可监测刀具全长，避免加工中碰撞。

以前，只能用DL功能缩短刀具长度才能实现此功能效果和数控系统无法监测余下的刀具长度。

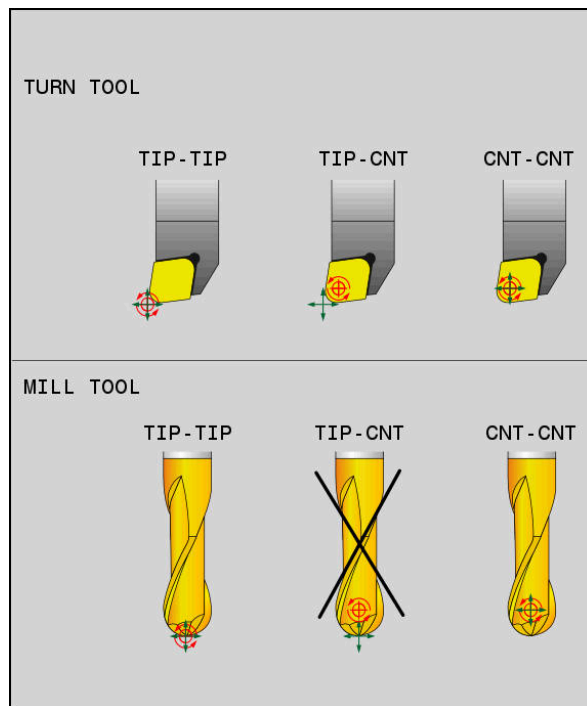
**更多信息:** "变量内的刀具数据", 1042 页

如果用**中心-中心参考点**编程型腔铣削循环，数控系统生成出错信息。

**更多信息:** "概要", 471 页

**更多信息:** "刀具预设点", 253 页

参考点为可选。如果不输入任何信息，数控系统用**刀尖-刀尖参考点**。



刀具预设点和刀具旋转点的选择选项

## 限制直线轴进给速率

可选输入的F可为旋转轴部件的运动限制直线轴的进给速率。因此，可避免补偿运动速度过快，例如用快移速度退刀时。

**i** 必须确保选择直线轴进给速率限制值，此值不能过小，因为刀具位置点的进给速率变化可能较大。进给速率波动影响表面质量。  
如果TCPM功能已激活，进给速率限制仅对旋转轴部件的运动有效，而非对整个直线轴运动有效。

直线轴进给速率限制保持有效直到编程新值或重置TCPM功能。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

用鼠牙盘联轴器的旋转轴必须移出联轴器才能激活倾斜。将轴移出联轴器和进行倾斜操作时，有碰撞危险。

▶ 必须确保在改变旋转轴位置前退刀

- 用M91或M92定位前和在TOOL CALL ( 刀具调用 ) 程序段前，取消TCPM功能。
- 以下循环可与当前TCPM功能一起使用：
  - 循环32 TOLERANCE
  - 循环800 ADJUST XZ SYSTEM ( 选装项50 )
  - 循环882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ( 选装项158 )
  - 循环883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ( 选装项158 )
  - 循环444 PROBING IN 3-D
- 仅使用球头铣刀进行端面铣削，避免损坏轮廓。结合其它刀具形状，用仿真工作区检查NC数控程序是否含任何可能的轮廓破坏。

**更多信息:** "注意", 1247 页

### 关于机床参数的说明

机床制造商可选机床参数presetToAlignAxis ( 300203号 ) 定义数控系统如何释义各轴的偏移值。对于TCPM功能和M128，此机床参数仅适用于围绕刀具轴旋转的旋转轴 ( 大多数情况下为C\_OFFS )。

**更多信息:** "基本变换和偏移", 1896 页

- 如果尚未定义机床参数轴或将其设置为真 ( TRUE )，可用偏移值补偿工件在平面上的不对正量。此偏移影响工件坐标系W-CS的方向。  
**更多信息:** "工件坐标系W-CS", 956 页
- 如果将机床参数轴定义为非真 ( FALSE )，不能用偏移值补偿工件在平面上的不对正量。执行指令时，数控系统不考虑此偏移。



17

补偿

## 17.1 刀具长度和半径的刀具补偿

### 应用

可用差值补偿刀具长度和半径。差值影响计算的刀具尺寸，因此，影响当前刀具尺寸。

刀具长度差值 $DL$ 沿刀具轴有效。刀具半径差值 $DR$ 仅适用于路径功能和循环的半径补偿运动。

**更多信息:** "路径功能", 299 页

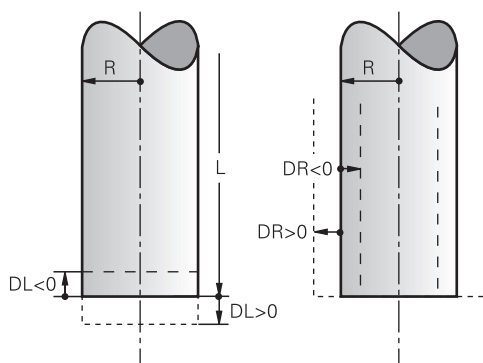
### 相关主题

- 刀具半径补偿
  - 更多信息:** "刀具半径补偿", 1042 页
- 补偿表的刀具补偿
  - 更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页

### 功能说明

数控系统区分两种类型的差值：

- 刀具表内的差值用于永久性刀具补偿（例如，磨损的原因）。可确定这些差值，例如，用刀具测头。数控系统在刀具管理表中自动输入差值。  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页
- 刀具调用中的差值仅适用于当前NC数控程序中的刀具补偿（例如，工件余量）。  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页



差值代表与刀具长度和刀具半径的偏差。

正差值加大当前刀具长度或刀具半径。加工期间，刀具切削的材料减少（例如，工件余量）。

负差值减小当前刀具长度或刀具半径。那么，加工期间刀具切削的材料增加。

在NC数控程序中进行差值编程时，在刀具调用内或用补偿表定义此值。

**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页

**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页

也能用变量定义刀具调用内的差值。

**更多信息:** "变量内的刀具数据", 1042 页



## 刀具长度补偿

只要调用刀具，数控系统立即考虑刀具长度补偿。仅当刀具长度 $L > 0$ 时，数控系统补偿刀具长度。

在刀具长度补偿中，数控系统考虑刀具表和NC数控程序中的差值。

当前刀具长度 =  $L + DL_{TAB} + DL_{Prog}$

- L** : 刀具表的刀具长度**L**  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- DL<sub>TAB</sub>** : 刀具表的刀具长度差值**DL**  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- DL<sub>Prog</sub>** : 刀具调用或补偿表的刀具长度差值**DL**  
 最新的编程值有效。  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页  
**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页

### 注意

#### 碰撞危险！

数控系统用刀具表中所定义的刀具长度进行刀具长度补偿。不正确的刀具长度将导致不正确的刀具长度补偿。如果刀具长度为**0**和在**TOOL CALL 0** (刀具调用**0**)后，数控系统不执行刀具长度补偿或碰撞检查。后续刀具定位运动时，可能碰撞！

- ▶ 必须定义刀具的实际刀具长度 (不能只定义差值)
- ▶ **TOOL CALL 0** (刀具调用**0**)仅用于清空主轴

## 刀具半径补偿

以下情况时，数控系考虑刀具半径补偿：

- 当前刀具半径补偿**RR**或**RL**时  
**更多信息:** "刀具半径补偿", 1042 页
- 加工循环内  
**更多信息:** "加工循环", 439 页
- 表面法向矢量的直线**LN**  
**更多信息:** "直线LN", 1055 页

在刀具半径补偿中，数控系统考虑刀具表和NC数控程序中的差值。

当前刀具半径 =  $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

- R** : 刀具表的刀具半径**R**  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- DR<sub>TAB</sub>** : 刀具表的刀具半径差值**DR**
- DR<sub>Prog</sub>** : 刀具调用或补偿表的刀具半径差值**DR**  
 最新的编程值有效。  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页  
**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页

## 变量内的刀具数据

执行刀具调用时，数控系统计算全部刀具相关值并保存在变量内。

**更多信息:** "分配的Q参数", 1268 页

当前刀具长度和刀具半径：

Q参数	功能
Q108	ACTIVE TOOL RADIUS
Q114	ACTIVE TOOL LENGTH

数控系统将当前刀具数据保存在变量中，这些变量可在NC数控程序中使用。

### 应用举例

可用Q参数**Q108 ACTIVE TOOL RADIUS**平移球头铣刀的刀具中心点，用刀具长度的差值将其移到球心位置。

```
11 TOOL CALL "BALL_MILL_D4" Z S10000
```

```
12 TOOL CALL DL-Q108
```

数控系统可监测整个刀具，避免碰撞，仍可在NC数控程序中使用相对球头中心的尺寸。

### 注意

- 数控系统在仿真中用图形显示刀具管理系统中的差值。对于NC数控程序或补偿表中的差值，数控系统只改变仿真中的刀具位置。  
**更多信息:** "刀具的仿真", 1434 页
- 机床制造商可选的机床参数**progToolCallDL** (124501号) 定义数控系统是否考虑位置工作区中刀具调用的差值。  
**更多信息:** "刀具调用", 285 页  
**更多信息:** "位置工作区", 157 页
- 数控系统在刀具补偿中可考虑多达6轴，包括旋转轴。

## 17.2 刀具半径补偿

### 应用

刀具半径补偿已激活时，数控系统执行NC数控程序中的位置不再基于刀具中心点，而是基于切削刃。

用刀具半径补偿功能编程图纸尺寸，可以不考虑刀具半径。可用有尺寸偏差的刀具，无需在刀具破损后修改程序。

### 相关主题

- 刀具预设点  
**更多信息:** "刀具预设点", 253 页

### 要求

- 刀具管理中定义的刀具数据  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页

**功能说明**

数控系统在刀具半径补偿中考虑当前刀具半径。当前刀具半径取决于刀具半径R和刀具管理表中DR和NC数控程序的差值。

当前刀具半径 =  $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

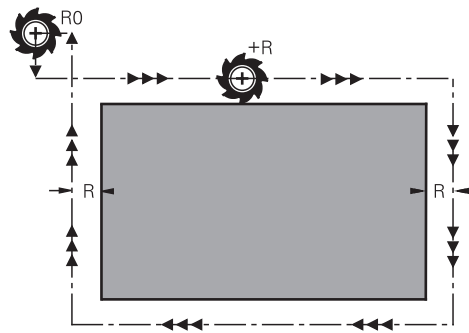
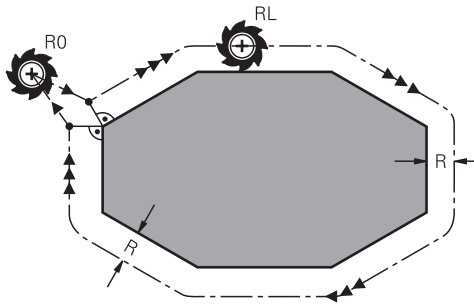
**更多信息:** "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页

也可补偿平行轴如下：

- **R+**：将平行轴运动加长刀具半径的尺寸
- **R-**：将平行轴运动缩短刀具半径的尺寸

含路径功能的NC数控程序段可含以下类型的刀具半径补偿：

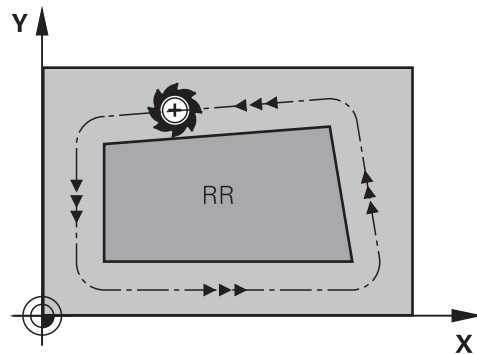
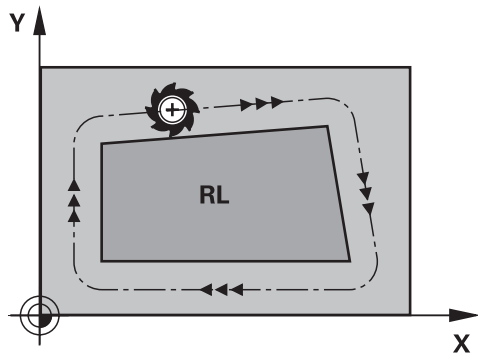
- **RL**：刀具半径补偿，轮廓左侧
- **RR**：刀具半径补偿，轮廓右侧
- **R0**：重置当前刀具半径补偿，用刀具中心点定位



路径功能中的半径补偿运动

平行轴运动中的半径补偿运动

刀具中心沿轮廓运动并保持与半径等距。**右或左**是相对刀具沿工件轮廓运动方向而言。



**RL**：刀具沿轮廓左侧运动

**RR**：刀具沿轮廓右侧运动

## 作用

刀具半径补偿从NC数控程序段开始生效，在此程序段内编程了刀具半径补偿。刀具半径补偿为模态有效且直到程序段结束保持有效。



例如，仅编程刀具半径补偿一次，可快速应用调整。

以下情况时，数控系统重置刀具半径补偿：

- 用R0的定位程序段
- 离开轮廓的DEP功能
- 新NC数控程序的选择

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

数控系统需要接近和离开轮廓的安全位置。在半径补偿被激活和被取消激活时，这些位置必须允许数控系统进行补偿运动。不正确的位置可导致轮廓损坏。加工期间碰撞危险！

- ▶ 在距轮廓足够远的位置编写安全接近和离开程序
- ▶ 考虑刀具半径
- ▶ 考虑接近方式

- 刀具半径补偿已激活时，数控系统在**位置**工作区显示图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

- 在两个NC数控程序段之间，每个程序段的刀具半径补偿RR和RL不同，必须在无刀具半径补偿R0情况下进行加工面上至少一个运动程序段。
- 数控系统在刀具补偿中可考虑多达6轴，包括旋转轴。

#### 有关角点加工

- 外角：  
如果编程了半径补偿，数控系统使刀具沿过渡圆弧在角点外运动。根据需要，数控系统可降低进给速率，例如方向突然改变期间，在外角处降低进给速率
- 内角：  
数控系统考虑半径补偿因素情况下计算在内角处刀具中心路径的交点。在此点开始，刀具沿下一个轮廓元素运动。避免损坏工件内角。结果是，部分轮廓的刀具半径不允许选择任意尺寸。

## 17.3 车刀的刀具半径补偿 (选装项50)

### 应用

车刀的刀尖都有一定的半径 ( $RS$ )。加工圆锥、倒角和倒圆时,可导致轮廓变形,因为编程的运动路径为相对理论刀尖点 $S$ 的路径。刀具半径补偿 (TRC) 可避免偏差结果。

### 相关主题

- 车刀的刀具数据  
更多信息: "刀具数据", 256 页
- 铣削模式下的半径补偿 $RR$ 和 $RL$   
更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页

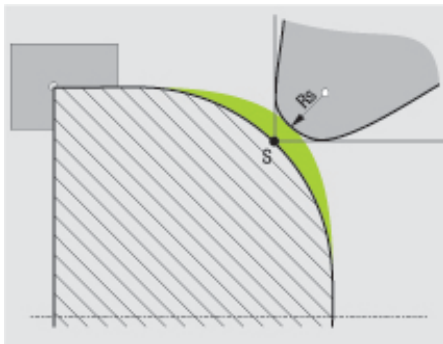
### 要求

- 铣削/车削复合加工 (软件选装项50)
- 定义刀具类型需要的刀具数据  
更多信息: "刀具类型的刀具数据", 265 页

### 功能说明

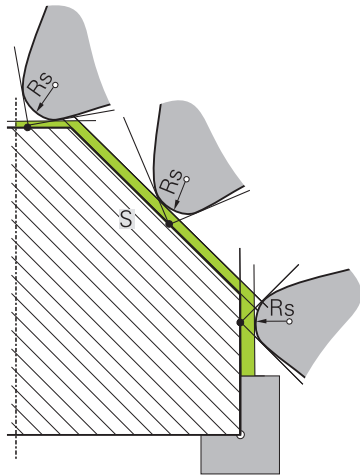
该数控系统检查刀尖角 $P-ANGLE$ 和设置角 $T-ANGLE$ 的切削几何参数。对于循环中轮廓元素的处理,该数控系统仅尽可能用特定刀具。

车削循环中,数控系统自动执行刀具半径补偿。在特定运动程序段和编程的轮廓中,用 $RL$ 或 $RR$ 激活TRC。



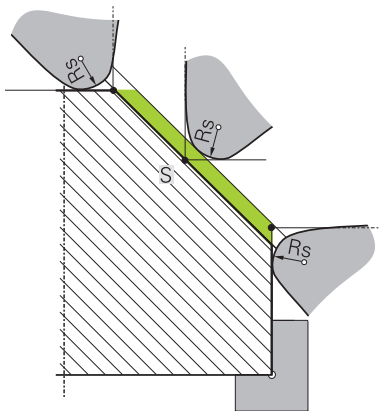
刀齿半径间的偏差 $RS$ 和理论刀尖 $S$ 。

## 理论和虚拟刀尖



用理论刀尖的倾斜面

理论刀尖在刀具坐标系中有效。刀具倾斜时，刀尖位置围绕刀具转动。



用虚拟刀尖的倾斜面

要激活虚拟刀尖，用TCPM功能，其选择项为**刀尖-中心点参考点**。要计算虚拟刀尖，需要正确的刀具数据。

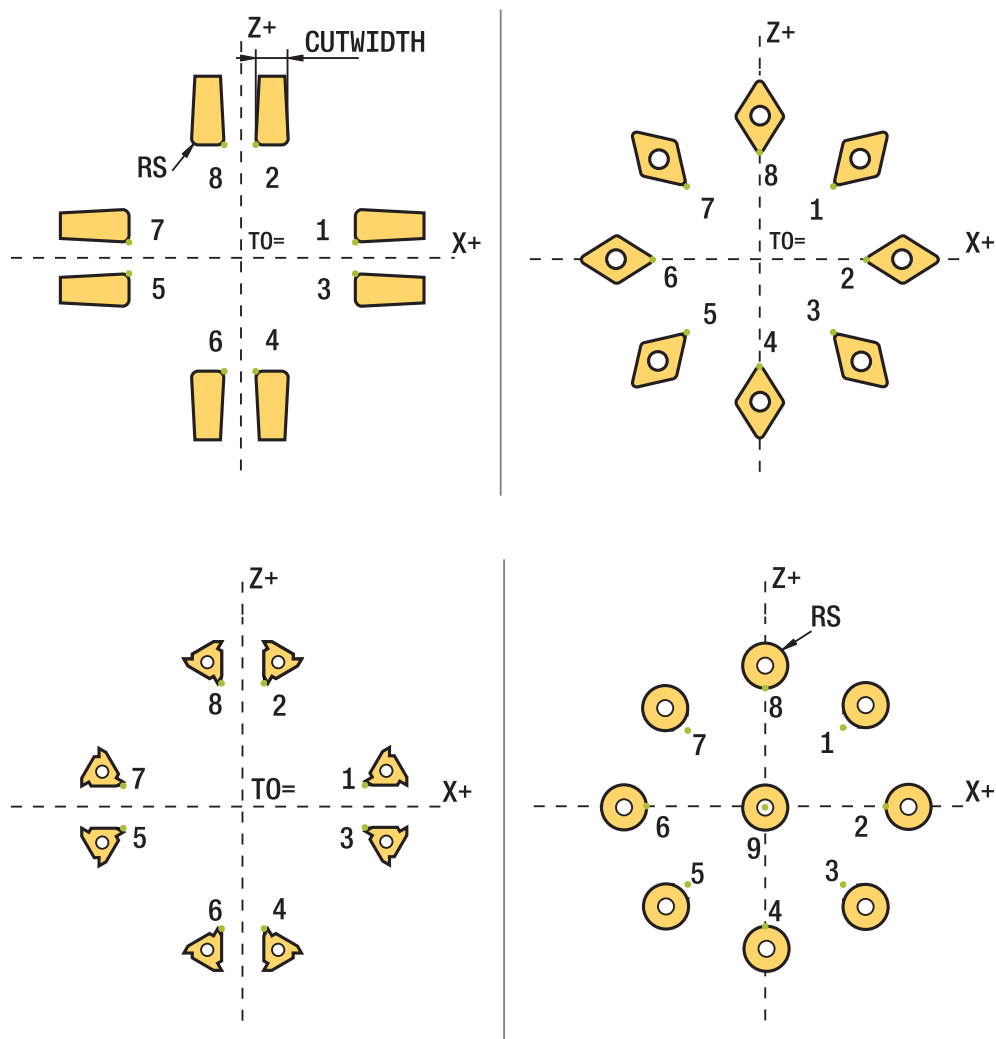
**更多信息:** "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页

虚拟刀尖在工件坐标系下有效。刀具倾斜时，只要刀具方向**TO**保持不变，虚拟刀尖就保持不变。数控系统自动切换状态显示**TO**，如果刀具离开有效角度范围，例如**TO 1**，也包括虚拟刀尖。

虚拟刀尖允许在没有半径补偿情况下进行倾斜的平行轴纵向和横向加工，使轮廓达到高精度。

**更多信息:** "联动车削车削：联动", 226 页

注意



- 刀尖位置 ( **TO=2, 4, 6, 8** ) 为中性时，半径补偿方向不确定。这时，TRC只用于固定的加工循环。
- 倾斜加工中，该数控系统也能执行刀尖半径补偿。  
 激活辅助功能，进行加工方式限制：
  - **M128**刀尖半径补偿仅适用于与加工循环一起使用
  - **M144**或**TCPM**功能与**REFPNT TIP-CENTER**也允许在全部定位程序段中进行刀尖半径补偿，例如**RL/RR**
- 由于辅助切削刃角度的原因，留下余材时，该数控系统显示报警信息。用机床参数**suppressResMatlWar** ( 201010号 ) 抑制该警告。

## 17.4 补偿表的刀具补偿

### 应用

补偿表用于将补偿值保存在刀具坐标系 ( T-CS ) 或加工面坐标系 ( WPL-CS )。执行NC数控程序期间, 可调用保存的补偿数据进行刀具补偿。

补偿表提供以下优点:

- 可调整补偿值, 而无需调整NC数控程序
- NC数控程序运行期间可调整补偿值

用文件扩展名可确定数控系统进行补偿使用的坐标系。

数控系统提供以下补偿表:

- tco ( tool correction ): 在刀具坐标系 ( T-CS ) 上补偿
- wco ( workpiece correction ): 在加工面坐标系 ( WPL-CS ) 上补偿

**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

### 相关主题

- 补偿表的内容
  - 更多信息:** "补偿表\*.tco", 1913 页
  - 更多信息:** "补偿表\*.wco", 1915 页
- 在程序运行期间编辑补偿表
  - 更多信息:** "程序运行期间补偿", 1837 页

### 功能说明

要用补偿表补偿刀具, 需要执行以下步骤:

- 创建补偿表
  - 更多信息:** "创建补偿表", 1915 页
- 在NC数控程序中激活补偿表
  - 更多信息:** "用选择修正表功能选择补偿表", 1049 页
- 或者, 为程序运行手动激活补偿表
  - 更多信息:** "手动激活补偿表", 1049 页
- 激活补偿数据
  - 更多信息:** "用修正数据功能激活补偿数据", 1051 页

可在NC数控程序内编辑补偿表数据。

**更多信息:** "访问表值", 1852 页

即使程序正在运行, 也能编辑补偿表中数据。

**更多信息:** "程序运行期间补偿", 1837 页



## 刀具坐标系T-CS下的刀具补偿

补偿表\*.tco定义刀具坐标系T-CS下的刀具补偿值。

**更多信息:** "刀具坐标系T-CS", 962 页

补偿提供以下作用：

- 对于铣刀，可用于取代**TOOL CALL**（刀具调用）中的差值  
**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- 对于车刀，可用于取代**车削参数修正功能TCS**（选装项50）  
**更多信息:** "补偿车削刀具车削数据修正功能（选装项50）", 1052 页
- 对于砂轮，补偿**LO**和**R-OVR**（选装项156）  
**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd（选装项156）", 1869 页

数控系统在**状态**工作区**刀具**选项卡中显示使用补偿表\*.tco的当前平移。

**更多信息:** "刀具选项卡", 176 页

## 加工面坐标系WPL-CS下的刀具补偿

\*.wco文件扩展名的补偿表中数据用于在加工面坐标系（WPL-CS）上的平移。

**更多信息:** "加工面坐标系WPL-CS", 958 页

\*.wco补偿表主要用于车削（选装项50）。

补偿提供以下作用：

- 对于车削操作，可取代**车削参数修正功能WPL**（选装项50）
- X轴平移影响半径

WPL-CS坐标系上的平移可用以下选项：

- **车削数据修正功能WPL (FUNCTION TURNDATA CORR-WPL)**
- **修正数据功能WPL (FUNCTION CORRDATA WPL)**
- 车刀表的平移
  - 可选**WPL-DX-DIAM**列
  - 可选**WPL-DZ**列



要进行相同的平移操作，也可以用**车削数据修正功能WPL**和**修正数据功能WPL**功能编程。

车刀表中定义的在加工面坐标系（WPL-CS）上的平移被添加到**车削数据修正功能WPL**和**修正数据功能WPL**功能上。

如果使用\*.wco补偿表的平移已激活，数控系统显示此平移，包括**状态**工作区变换（TRANS）选项卡上的补偿表路径。

**更多信息:** "TRANS选项卡", 174 页

## 手动激活补偿表

程序运行操作模式下可手动激活补偿表。

在程序运行操作模式下，**程序设置**窗口含**表**显示区。在此显示区，可为程序运行，在选择窗口中选择原点表和补偿表。

激活表时，数控系统用**状态M**高亮显示此表。

### 17.4.1 用选择修正表功能选择补偿表

#### 应用

如果正在使用补偿表，在NC数控程序中用**选择修正表**功能激活需要的补偿表。

**相关主题**

- 激活表中补偿数据  
更多信息: "用修正数据功能激活补偿数据", 1051 页
- 补偿表的内容  
更多信息: "补偿表\*.tco", 1913 页  
更多信息: "补偿表\*.wco", 1915 页

**功能说明**

对于NC数控程序，可选表\*.tco和表\*.wco。

**输入**

```
11 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:\table \corr.tco" ;选择补偿表corr.tco
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>SEL CORR-TABLE</b>	选择补偿表的指令符
<b>TCS或WPL</b>	刀具坐标系 <b>T-CS</b> 下或加工面坐标系 <b>WPL-CS</b> 下的补偿
<b>" "或QS</b>	表的路径 固定名或可变名 用选择窗口选择

## 17.4.2 用修正数据功能激活补偿数据

### 应用

修正数据功能 ( **FUNCTION CORRDATA** ) 可为当前刀具激活补偿表的表行。

### 相关主题

- 选择补偿表  
**更多信息:** "用选择修正表功能选择补偿表", 1049 页
- 补偿表的内容  
**更多信息:** "补偿表\*.tco", 1913 页  
**更多信息:** "补偿表\*.wco", 1915 页

### 功能说明

激活的补偿数据在下次换刀前保持有效或在NC数控程序结束前保持有效。  
 如果修改补偿值，仅当下次调用补偿时才生效。

### 输入

```
11 FUNCTION CORRDATA TCS #1 ; 激活补偿表*.tco的表行1
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION CORRDATA</b>	激活补偿数据的指令符
<b>TCS、WPL或RESET</b>	刀具坐标系 <b>T-CS</b> 下或加工面坐标系 <b>WPL-CS</b> 下的补偿或重置补偿
<b>#, " "或QS</b>	所需表行 固定或可变号或名 用选择窗口选择 仅当选择了 <b>TCS</b> 或 <b>WPL</b> 时
<b>TCS或WPL</b>	重置 <b>T-CS</b> 或 <b>WPL-CS</b> 下的补偿 仅当 <b>RESET</b> 已被选择时

## 17.5 补偿车削刀具车削数据修正功能 ( 选装项50 )

### 应用

**车削参数修正功能**用于定义当前刀具的附加补偿值。在**车削参数修正功能**中，输入X轴方向刀具长度差值**DXL**和Z轴方向差值**DZL**。补偿值是对车刀表中补偿值的补充。

可定义刀具坐标系**T-CS**下或加工面坐标系**WPL-CS**下的补偿。

**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

### 相关主题

- 车刀表中的差值  
**更多信息:** "车刀表toolturn.trn ( 选装项50 )", 1865 页
- 补偿表的刀具补偿  
**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页

### 要求

- 铣削/车削复合加工 ( 软件选装项50 )
- 定义刀具类型需要的刀具数据  
**更多信息:** "刀具类型的刀具数据", 265 页

### 功能说明

可定义的坐标系，在此坐标系下进行补偿：

- **车削参数修正功能TCS**：刀具补偿在刀具坐标系下有效
- **车削参数修正功能WPL**：刀具补偿在工件坐标系下有效

**车削参数修正TCS**用于定义刀具半径余量**DRS**。用于编程等距轮廓余量。**DCW**用于补偿开槽刀的开槽宽度。

刀具补偿**车削参数修正功能—TCS**仅在刀具坐标系中有效，包括倾斜加工中。

**车削参数修正功能**只适用于当前刀具。更新的**刀具调用**功能取消补偿。退出NC数控程序 ( 例如用PGM MGT ) 时，数控系统自动重置补偿值。

## 输入

**11 FUNCTION TURNDATA CORR-  
TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05  
DCW:0.1**

; Z轴方向、X轴方向刀具补偿和开槽刀具宽度的刀具补偿

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION TURNDATA CORR</b>	车削刀具补偿的指令符
<b>CORR-TCS:Z/ X或CORR- WPL:Z/X</b>	刀具坐标系 <b>T-CS</b> 下或加工面坐标系 <b>WPL-CS</b> 下的刀具补偿
<b>DZL :</b>	Z轴方向刀具长度的差值 可选指令元素
<b>DXL :</b>	X轴方向刀具长度的差值 可选指令元素
<b>DCW :</b>	开槽刀具宽度的差值 仅当选择了 <b>CORR-TCS:Z/X</b> 时 可选指令元素
<b>DRS :</b>	刀具半径的差值 仅当选择了 <b>CORR-TCS:Z/X</b> 时 可选指令元素

## 注意

插补车削期间，**车削参数修正功能**和**车削参数修正功能TCS**无作用。

如果要在循环**292 CONTOUR.TURNG.INTRP**中补偿车刀，必须在循环中补偿或在刀具表中执行此补偿。

**更多信息:** "循环292CONTOUR.TURNG.INTRP. ( 选装项96 )", 647 页

## 17.6 3D刀具补偿 (选装项9)

### 17.6.1 基础知识

在带表面法向矢量、由CAM生成的NC数控程序中，数控系统允许3D补偿。

**更多信息:** "直线LN", 1055 页

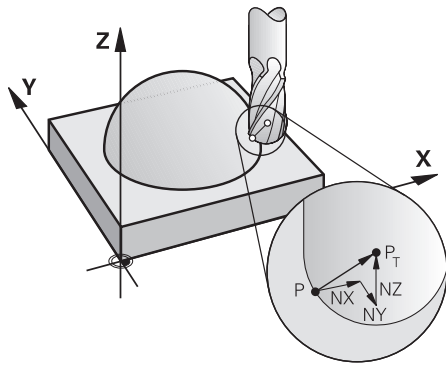
数控系统在表面法向方向上偏移刀具，偏移量为刀具管理表、刀具调用和补偿表的总差值。

**更多信息:** "3D刀具补偿的刀具", 1057 页

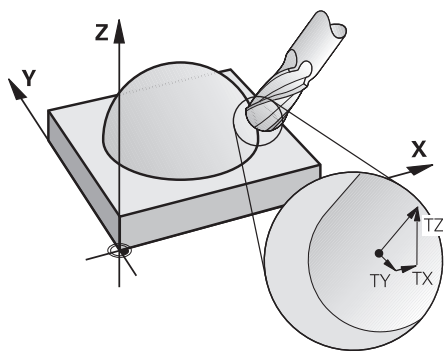
例如，以下情况下，可用3D刀具补偿：

- 为修复刀具进行补偿，可补偿编程的刀具尺寸与实际刀具尺寸间的微小差异
- 为刀具直径不同的备用刀进行补偿，即使编程的刀具尺寸与实际刀具尺寸差异较大也可补偿
- 生成不变的工件余量，例如可为最终余量

3D刀具补偿不需要重新计算并由CAM系统输出，因此节省时间。



**i** 对于可选的刀具倾斜角，NC数控程序段必须包括含TX、TY和TZ分量的附加刀具矢量。



**i** 注意端面铣削与圆周面铣削间的区别。  
**更多信息:** "端面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 1058 页  
**更多信息:** "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 1064 页

## 17.6.2 直线LN

### 应用

直线LN是3D补偿的前提条件。在直线LN内，表面法向矢量定义3D刀具补偿的方向。可选的刀具矢量定义刀具倾斜角。

### 相关主题

- 3D补偿基础知识  
 更多信息: "基础知识", 1054 页

### 要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)
- CAM系统创建的NC数控程序  
 不能直接在数控系统上编程直线LN，需要用CAM系统输出。  
 更多信息: "CAM生成的NC数控程序", 1209 页

### 功能说明

与直线L一样，可用直线LN定义目标点坐标。

更多信息: "直线L", 308 页

此外，直线LN含表面法向矢量和可选的刀具矢量。

### 输入

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-
0,8764339 TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
LN	矢量直线的指令符
X, Y, Z	直线终点的坐标
NX, NY, NZ	表面法向矢量的分量
TX, TY, TZ	刀具矢量的分量 可选指令元素
R0, RL或RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU	进给速率
AUTO	更多信息: "进给速率F", 290 页 可选指令元素
M	附加功能 可选指令元素

### 注意

- 在NC指令中，位置顺序必须为X、Y、Z和矢量必须为NX、NY、NZ以及TX、TY、TZ。
- 即使与上个NC程序段相比无任何值变化，LN程序段的NC语句也必须指明全部坐标和全部表面法向矢量。
- 尽可能准确计算矢量并至少用7位小数指定矢量，避免加工期间进给速率显著降低。
- CAM生成的NC数控程序必须含单位矢量。
- 用表面法向矢量的3-D刀具补偿适用于为X、Y、Z基本轴指定的坐标值。

### 定义

#### 单位矢量

单位矢量是一个数学量，其大小为1并有方向。其方向由分量X、Y和Z定义。



### 17.6.3 3D刀具补偿的刀具

#### 应用

以下刀具形状可进行3D刀具补偿：端铣刀，圆环铣刀和球头铣刀。

#### 相关主题

- 刀具管理的刀具补偿  
 更多信息: "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页
- 刀具调用的刀具补偿  
 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- 补偿表的刀具补偿  
 更多信息: "补偿表的刀具补偿", 1048 页

#### 功能说明

刀具形状可由刀具管理表中的**R**和**R2**表列区分：

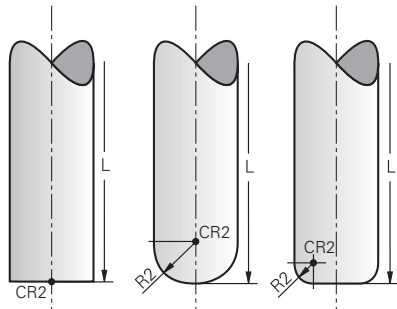
- 端铣刀： $R2 = 0$
- 圆环铣刀： $R2 > 0$
- 球头铣刀： $R2 = R$

更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页

根据实际刀具情况，用差值**DL**、**DR**和**DR2**调整刀具管理表中数据。

然后，用刀具表中的差值和编程的刀具补偿值（刀具调用或补偿表）的合计值补偿刀具位置。

直线**LN**的法向矢量定义数控系统在何方向上补偿刀具。表面法向矢量始终指向刀具半径2中心**CR2**。



CR2的位置及各种刀具形状

更多信息: "刀具预设点", 253 页

#### 注意

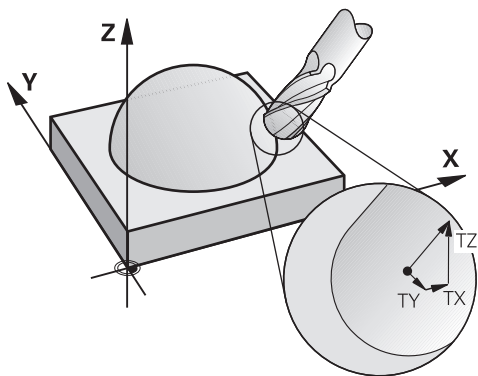
- 刀具在刀具管理表中定义。刀具总长等于刀座参考点与刀尖间的距离。数控系统只用刀具全长监测完整刀具的碰撞。  
 用刀具全长定义球头铣刀和相对球头中心输出NC数控程序时，数控系统必须考虑差异。在NC数控程序中调用刀具时，在**DL**表列中将球半径定义为负差值，也就是将刀具位置点平移到刀具中心点。
- 如果装入带余量的刀具（正差值），数控系统将生成出错信息。要抑制该出错信息，用**M107**功能。  
 更多信息: "M107允许的正刀具余量 (选装项9)", 1258 页  
 用仿真功能确保刀具余量不会造成轮廓损坏。

## 17.6.4 端面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)

### 应用

端面铣是用刀具的正面进行的铣削加工。

数控系统在表面法向方向上偏移刀具，偏移量为刀具管理表、刀具调用和补偿表的总差值。



### 要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)
- 配可自动定位旋转轴的机床
- CAM系统输出表面法向矢量  
更多信息: "直线LN", 1055 页
- 含M128或TCPM功能的NC数控程序  
更多信息: "M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)", 1245 页  
更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页

### 功能说明

端面铣削可用以下变量：

- 无刀具方向的LN程序段，M128或TCPM功能已激活：刀具垂直于工件轮廓
- 带刀具方向T的LN程序段，M128或TCPM功能已激活：刀具保持设置的刀具方向
- 无M128或TCPM功能的LN程序段：如果已定义方向矢量T，数控系统将其忽略

### 举例

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	;不可补偿
12 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0	;可在垂直于轮廓的方向上补偿
13 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 TX +0.0000000 TY+0.6558846 TZ+0.7548612 R0 M128	;可补偿，DL沿T矢量方向和DR2沿N矢量方向有效
14 LN X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 NX-0.4658107 NY+0 NZ+0.8848844 R0 M128	;可在垂直于轮廓的方向上补偿

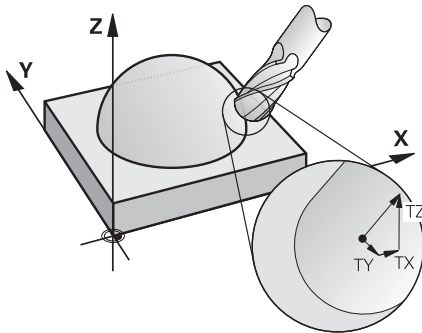
## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

机床旋转轴的运动范围可能有限制（例如，B轴铣头限制在 $-90^{\circ}$ 至 $+10^{\circ}$ 范围内）。改变该倾斜角使其大于 $+10^{\circ}$ 可能导致工作台轴转动 $180^{\circ}$ 。倾斜运动期间可能发生碰撞！

- ▶ 如果需要，在倾斜运动前，编程安全的刀具位置。
  - ▶ 在**Single block**操作模式下，仔细测试NC数控程序或程序块
- 如果在**LN**程序段中未定义刀具定向和**TCPM**已激活，数控系统保持刀具垂直于工件轮廓。

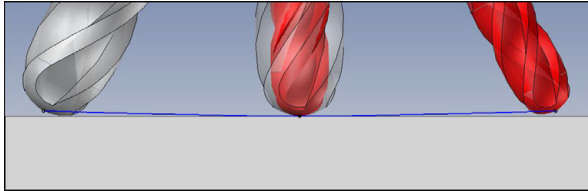


- 如果在**LN**程序段中定义了刀具定向**T**，且**M128**（或**TCPM功能**）同时有效，数控系统自动定位机床旋转轴，使刀具达到定义的刀具方向。如果未激活**M128**（或**TCPM功能**），那么即使**LN**程序段中已定义了方向矢量**T**，数控系统仍忽略该方向矢量。
- 数控系统不能自动定位全部机床的旋转轴。
- 数控系统通常使用为3-D刀具补偿定义的差值。如果激活了**程序路径为轮廓功能**，只考虑整个刀具半径**R + DR**）。

**更多信息:** "全部刀具半径的3D刀具补偿程序路径功能 (选装项9)", 1066 页

## 举例

### 补偿修磨的球头铣刀 刀尖位置的CAM输出



使用修磨的  $\varnothing 5.8$  mm球头铣刀，而非使用 $\varnothing 6$  mm。

NC数控程序的结构为：

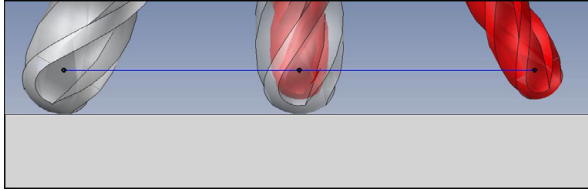
- CAM输出的程序， $\varnothing 6$  mm球头铣刀
- NC点位输出在刀尖上
- 表面法向矢量的矢量程序

#### 推荐的解决方法：

- 在刀尖处进行刀具测量
- 在刀具表中输入刀具补偿：
  - CAM系统的**R**和**R2**理论刀具数据
  - 名义值与实际值之间的差值**DR**和**DR2**

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	-0.1	-0.1

**补偿修磨的球头铣刀  
球心位置的CAM输出**



使用修磨的  $\varnothing 5.8$  mm球头铣刀，而非使用 $\varnothing 6$  mm。

NC数控程序的结构为：

- CAM输出的程序， $\varnothing 6$  mm球头铣刀
- NC点位输出在球心上
- 表面法向矢量的矢量程序

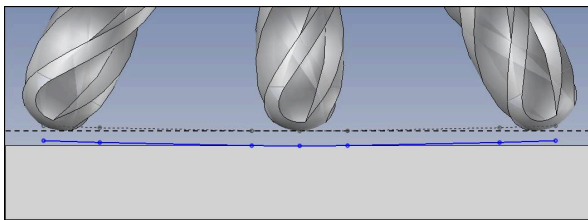
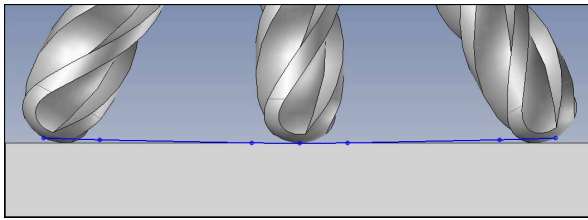
**推荐的方法：**

- 在刀尖处进行刀具测量
- TCPM功能REFPNT CNT-CNT
- 在刀具表中输入刀具补偿：
  - CAM系统的R和R2理论刀具数据
  - 名义值与实际值之间的差值DR和DR2

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	-0.1	-0.1

**i** 对于TCPM**中心-中心**参考点功能，刀具补偿值与刀尖或球心的输出值完全相同。

### 创建工件差值 刀尖位置的CAM输出



用  $\varnothing 6$  mm球头铣刀在轮廓上实现均匀的0.2 mm余量。

NC数控程序的结构为：

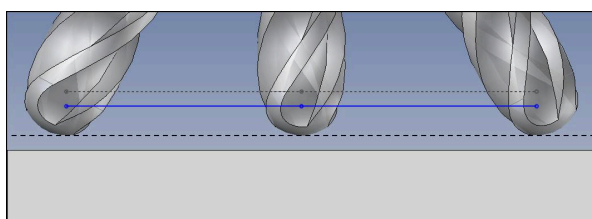
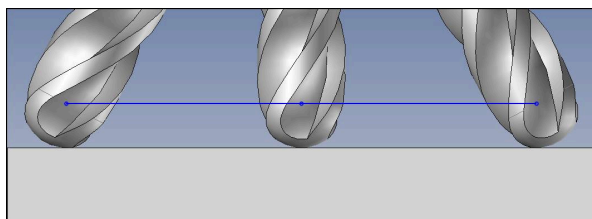
- CAM输出的程序， $\varnothing 6$  mm球头铣刀
- NC点位输出在刀尖上
- 表面法向矢量和刀具矢量的矢量程序

**推荐的解决方法：**

- 在刀尖处进行刀具测量
- 在刀具调用程序段中输入刀具补偿：
  - **DL**、**DR**和**DR2**需要的差值
- 用**M107**抑制出错信息

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0.2	+0.2	+0.2

**创建工件差值  
球心位置的CAM输出**



用  $\varnothing 6$  mm球头铣刀在轮廓上实现均匀的0.2 mm余量。

NC数控程序的结构为：

- CAM输出的程序， $\varnothing 6$  mm球头铣刀
- NC点位输出在球心上
- TCPM功能**REFPNT CNT-CNT**
- 表面法向矢量和刀具矢量的矢量程序

**推荐的解决方法：**

- 在刀尖处进行刀具测量
- 在刀具调用程序段中输入刀具补偿：
  - **DL**、**DR**和**DR2**需要的差值
- 用**M107**抑制出错信息

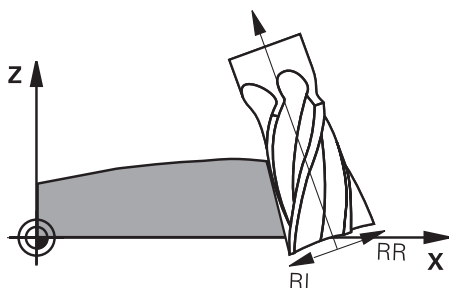
	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0.2	+0.2	+0.2

## 17.6.5 圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)

### 应用

圆周面铣削是指用刀具的圆周面进行的加工操作。

数控系统偏置刀具，使刀具垂直于运动方向和垂直于刀具方向，偏移值为刀具管理表、刀具调用和补偿表中差值之和。



### 要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)
- 配可自动定位旋转轴的机床
- CAM系统输出表面法向矢量  
更多信息: "直线LN", 1055 页
- 含空间角的NC数控程序
- 含M128或TCPM功能的NC数控程序  
更多信息: "M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)", 1245 页  
更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页
- 含刀具半径补偿RL或RR的NC数控程序  
更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页

### 功能说明

圆周面铣削可用以下变量：

- 带编程旋转轴的L程序段，M128或TCPM功能已激活，用半径补偿RL或RR定义补偿方向
- LN程序段，其刀具方向T垂直于N矢量，M128或TCPM功能已激活
- LN程序段含刀具定向T无N矢量，M128或TCPM功能已激活

### 举例

11 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C-267.9784 B-20.0115 RL M128	;可补偿, 补偿方向RL
12 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 NX0.0000 NY0.9397 NZ0.3420 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 R0 M128	;可补偿
13 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY-0.3409 TZ0.9366 M128	;可补偿



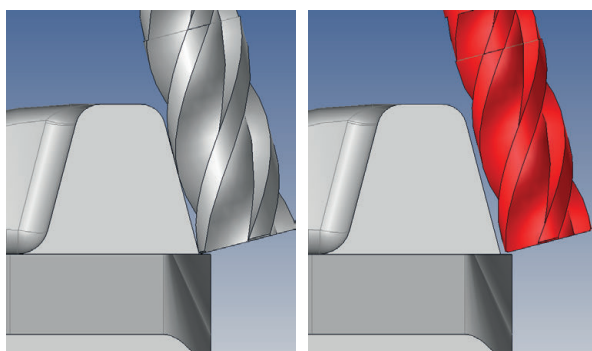
**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>机床旋转轴的运动范围可能有限制（例如，B轴铣头限制在-90°至+10°范围内）。改变该倾斜角使其大于+10°可能导致工作台轴转动180°。倾斜运动期间可能发生碰撞！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 如果需要，在倾斜运动前，编程安全的刀具位置。</li> <li>▶ 在<b>Single block</b>操作模式下，仔细测试NC数控程序或程序块</li> </ul>

- 数控系统不能自动定位全部机床的旋转轴。
  - 数控系统通常使用为3-D刀具补偿定义的**差值**。如果激活了**程序路径为轮廓功能**，只考虑整个刀具半径**R + DR** )。
- 更多信息:** "全部刀具半径的3D刀具补偿程序路径功能 (选装项9)", 1066 页

**举例**

**补偿修磨的端铣刀  
刀具中心位置的CAM输出**



使用修磨的  $\varnothing 11.8$  mm端铣刀，而非  $\varnothing 12$  mm。  
NC数控程序的结构为：

- CAM输出的程序， $\varnothing 12$  mm端铣刀
  - 刀具中心上NC点位输出
  - 表面法向矢量和刀具矢量的矢量程序
- 或者：
- 已激活半径补偿**RL/RR**的Klartext对话式编程

**推荐的解决方法：**

- 在刀尖处进行刀具测量
- 用**M107**抑制出错信息
- 在刀具表中输入刀具补偿：
  - CAM系统的**R**和**R2**理论刀具数据
  - 名义值与实际值之间的差值**DR**和**DL**

	<b>R</b>	<b>R2</b>	<b>DL</b>	<b>DR</b>	<b>DR2</b>
CAM	+6	+0			
刀具表	+6	+0	+0	-0.1	+0

## 17.6.6 全部刀具半径的3D刀具补偿程序路径功能 (选装项9)

### 应用

**程序路径功能**定义数控系统如以前一样只将3D半径补偿用于差值，还是用于全部刀具半径。

### 相关主题

- 3D补偿基础知识  
更多信息: "基础知识", 1054 页
- 3D补偿的刀具  
更多信息: "3D刀具补偿的刀具", 1057 页

### 要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)
- CAM系统创建的NC数控程序  
不能直接在数控系统上编程直线LN，需要用CAM系统输出。  
更多信息: "CAM生成的NC数控程序", 1209 页

### 功能说明

如果激活**程序路径功能**，编程的坐标准确对应于轮廓坐标。

该数控系统在3-D半径补偿中，考虑全部刀具半径R + DR和全部圆角半径R2 + DR2。

**程序路径关闭功能**，取消激活该特殊释义。

该数控系统只用差值DR和DR2进行3-D半径补偿。

如果激活**程序路径功能**，编程路径解释为轮廓适用于3-D补偿直到其被取消。

### 输入

**11 FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**

;用全部刀具半径进行3D补偿。

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION PROG PATH</b>	释义编程的路径的指令符
<b>IS CONTOUR</b> 或 <b>OFF</b>	用全部刀具半径或仅用差值进行3D补偿

## 17.7 3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)

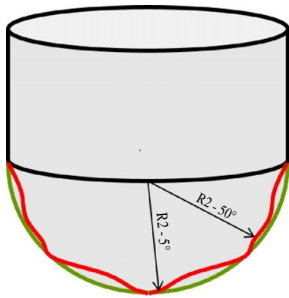
### 应用

由于生产原因，球头铣刀的有效球半径与理想形状之间存在偏差。最大形状误差由刀具制造商定义。通常偏差在0.005 mm至0.01 mm之间。

可将形状误差保存为补偿值表。该表含角度值和在相应角度值处与名义半径R2测量值之间的差值。

TNC的**3D-ToolComp**软件选装项 (选装项92) 使数控系统基于刀具的实际接触点用补偿值表中的数据进行补偿。

测头的3-D校准也可用**3D-ToolComp**软件选装项执行。这期间，测头校准确定的偏差保存在补偿值表中。



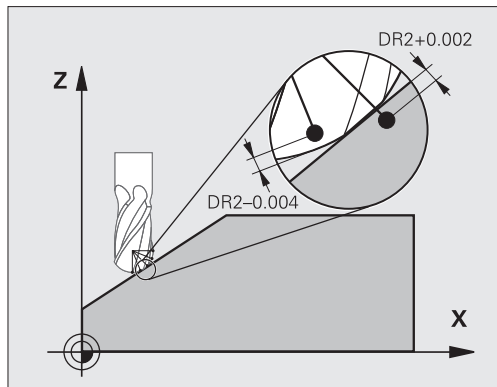
### 相关主题

- 补偿值表\*.3DTC  
**更多信息:** "\*.3DTC补偿表", 1916 页
- 测头3D校准  
**更多信息:** "校准工件测头", 1458 页
- 触发式测头的3D探测  
**更多信息:** "循环444PROBING IN 3-D ", 1718 页
- 在带表面法向矢量由CAM生成的NC数控程序的3D补偿  
**更多信息:** "3D刀具补偿 (选装项9)", 1054 页

### 要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)
- 3D-ToolComp (软件选装项92)
- CAM系统输出表面法向矢量
- 在刀具管理表中正确定义刀具：
  - DR2表列数据为0
  - DR2TABLE表列中相应补偿数据的名称**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

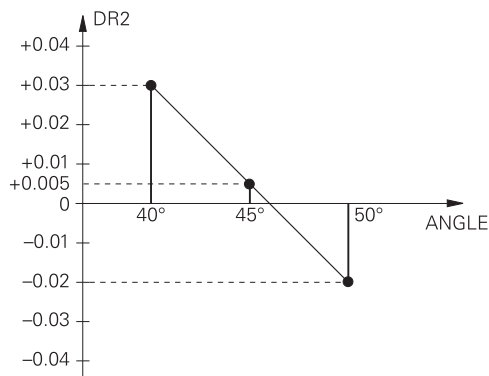
## 功能说明



如果正在执行含表面法向矢量的NC程序并已为刀具表 (TOOL.T) 中的当前刀具分配补偿值表 (DR2TABLE列), 该数控系统用补偿值表的数值, 而不用TOOL.T中的补偿值DR2。

也就是说, 该数控系统用考虑了刀具与工件当前接触点所定义的补偿表中的补偿值。如果接触点在两个补偿点之间, 该数控系统在两个最近点间对补偿值进行线性插补。

角度值	补偿值
40°	0.03 mm (测量值)
50°	-0.02 mm (测量值)
45° (接触点)	+0.005 mm (插补值)



## 注意

- 如果数控系统不能插补补偿值, 数控系统显示出错误信息。
- 即使确定了正补偿值, 也不需要M107 (抑制正补偿值的出错信息)。
- 数控系统用刀具表 (TOOL.T) 的DR2或补偿值表的补偿值。其它偏移, 例如表面余量, 在NC数控程序中可用DR2定义 (补偿表.tco或TOOL CALL (刀具调用) 程序段)。

18

文件

## 18.1 文件管理

### 18.1.1 基本信息

#### 应用

在文件管理功能中，数控系统显示驱动盘、文件夹和文件。例如，可创建或删除文件夹或文件，也可以连接驱动盘。

文件管理功能包括**文件操作模式**和**打开文件窗口**。

#### 相关主题

- 数据备份  
更多信息: "备份和还原", 1996 页
- 连接网络驱动器  
更多信息: "数控系统的网络驱动盘", 1965 页

#### 功能说明



##### 图标和按钮

文件管理器含以下图标和按钮：

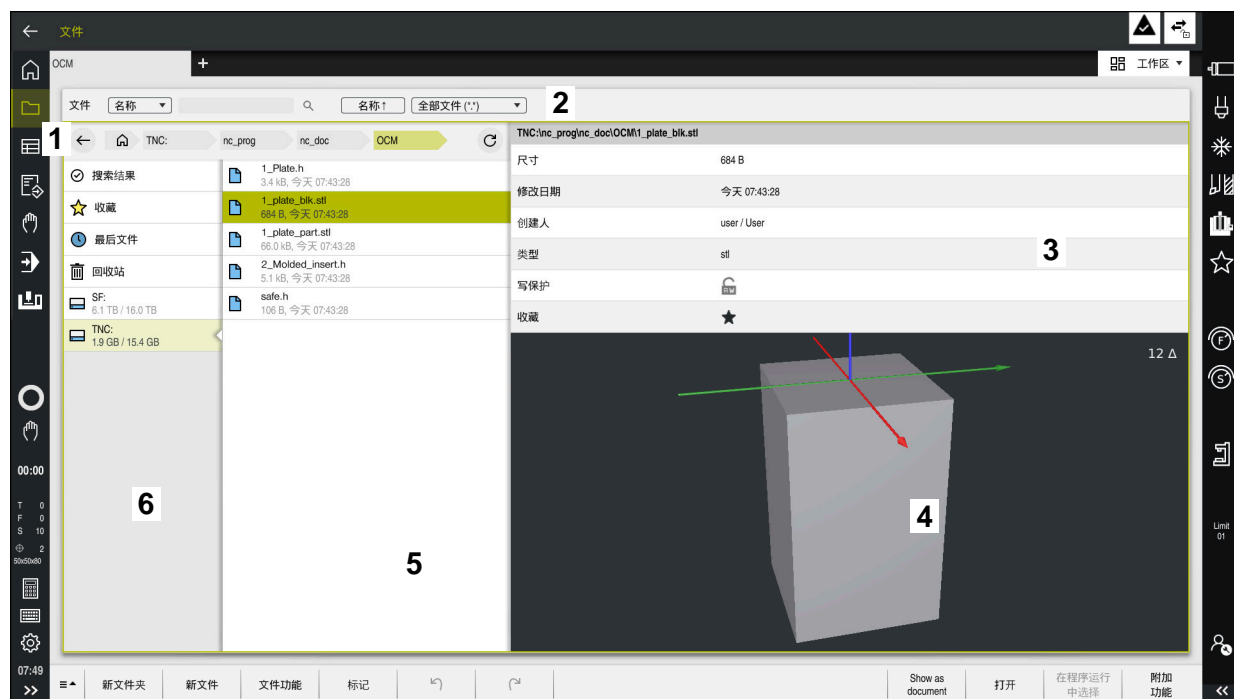
图标，按钮或快捷键	含义
	重命名
 CTRL+C	复制
 CTRL+X	剪切 如果剪切文件或文件夹，数控系统将文件或文件夹的图标变灰。
	删除
	添加收藏
	收藏 如果添加收藏，数控系统在文件或文件夹旁显示此图标。
	删除收藏
	弹出USB设备
	激活写保护 如果写保护已激活，数控系统在文件或文件夹旁显示此图标。
	取消写保护
<b>新文件夹</b>	创建新文件夹
<b>新文件</b>	创建新文件



在**表操作模式**下创建新表。  
更多信息: "表操作模式", 1842 页

图标, 按钮或快捷键	含义
文件功能	数控系统打开上下文菜单。 <b>更多信息:</b> "上下文菜单", 1411 页 仅限 <b>文件</b> 操作模式
标记 CTRL+BLANK	数控系统标记文件并打开操作栏。 仅限 <b>文件</b> 操作模式
 CTRL+Z	撤销操作
 CTRL+Y	重复操作
打开	数控系统在相应操作模式下或应用中打开文件。
在程序运行 中选择	数控系统在 <b>程序运行</b> 操作模式下打开文件。 仅限 <b>文件</b> 操作模式
附加 功能	数控系统打开选择菜单并提供以下功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>更新TAB / PGM</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 转换iTNC 530文件格式和文件内容</li> <li>■ 修改不正确的文件</li> </ul> <b>更多信息:</b> "转换文件", 1081 页 </li> <li>■ <b>挂载网络共享</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>更多信息:</b> "数控系统的网络驱动盘", 1965 页</li> </ul> </li> </ul> 仅限 <b>文件</b> 操作模式

## 文件管理的界面元素



### 文件操作模式

#### 1 导航路径

在导航路径中，数控系统显示当前文件夹在文件夹结构中的位置。用导航路径的各个元素浏览到更高层文件夹。

#### 2 标题栏

- 全文搜索

**更多信息:** "标题栏中的全文搜索", 1073 页

- 排序

**更多信息:** "标题栏中的排序", 1073 页

- 筛选

**更多信息:** "标题栏中的筛选", 1073 页

#### 3 信息区

**更多信息:** "信息区", 1073 页

#### 4 预览区

在预览区，数控系统显示选定文件的预览；例如部分NC数控程序内容。

#### 5 内容列

在内容列中，数控系统显示当前驱动盘、文件夹或其它文件源的全部文件夹和文件。

如果适用，数控系统显示文件的以下状态：

- **M**：文件当前在**程序运行**操作模式下
- **S**：文件当前在**仿真**工作区中
- **E**：文件当前在**程序编辑**操作模式下

#### 6 浏览列

**更多信息:** "浏览列", 1073 页



### 标题栏中的全文搜索

用全文搜索功能查找文件名或文件内容中的字符串。数控系统在选定驱动盘或文件夹的当前层或其下层搜索。

用选择菜单选择数控系统搜索文件名还是搜索文件内容。

可用\*字符为占位符。此占位符代表一个任意字符或一个完整单词。也可用占位符搜索特定文件类型（例如，\*.pdf）。

### 标题栏中的排序

可用以下条件及升序或降序顺序，排序文件夹和文件：

- 名称
- 类型
- 尺寸
- 修改日期

如果用名称或类型排序，数控系统用字母顺序排列文件。

### 标题栏中的筛选

数控系统提供文件类型的标准过滤器。如果要过滤其它文件类型，可在全文搜索功能中使用通配符搜索。

**更多信息:** "标题栏中的全文搜索", 1073 页

### 信息区

在信息显示区，数控系统显示文件或文件夹的路径。

**更多信息:** "路径", 1074 页

根据选定的元素，数控系统显示以下附加信息：

- 尺寸
- 修改日期
- 创建人
- 类型

选择信息显示区的以下功能：

- 激活或取消激活写保护
- 添加或删除收藏

### 浏览列

导航列提供以下浏览功能：

- **搜索结果**  
数控系统显示全文搜索结果。如果未进行搜索，或无搜索结果返回，此显示区为空。
- **收藏**  
数控系统显示标记为收藏的全部文件夹和文件。
- **最后文件**  
数控系统显示15个最近打开的文件。
- **回收站**  
数控系统将删除的文件夹和文件移到回收站。可用上下文菜单恢复这些文件或清空回收站。  
**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页
- **驱动盘（例如，TNC:）**  
数控系统显示内部和外部驱动盘（例如，USB设备）。  
数控系统显示各驱动盘上已用存储空间和总存储空间。

## 允许的字符

驱动盘、文件夹和文件可用以下字符：

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n  
o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 \_ -

只能使用这些字符；否则可能出错（例如，数据传输时）。

以下字符有特殊功能，因此，不允许用在名称中：

图标	功能
.	文件名与文件类型的分隔符
\ /	路径中驱动盘、文件夹和文件间的分隔符
:	驱动盘名的分隔符

## 名称

创建文件时，首先定义文件名。在文件名后是文件扩展名，包括点号和文件类型。

## 路径

最大允许的路径长度为255个字符。路径长度包括驱动盘符、文件夹名和文件名，包括文件扩展名。

## 绝对路径

绝对路径定义文件的准确位置。路径从驱动盘开始，然后是逐层的文件夹结构直到文件（例如，**TNC:\nc\_prog\\$.mdi.h**）。如果被调用的文件已被移到它处，必须输入新绝对路径。

## 相对路径

相对路径相对调用的文件定义文件位置。路径通过逐层的文件夹结构一直排到文件，路径起点是调用的文件（例如，**demo\reset.H**）。如果文件已被移到它处，必须输入新相对路径。

## 文件类型

可用大写或小写定义文件类型。

### 海德汉特有的文件类型

数控系统可打开以下海德汉特有的文件类型：

文件类型	应用
H	NC数控程序，海德汉Klartext对话格式 <b>更多信息:</b> "NC数控程序的内容", 200 页
I	NC数控程序，ISO指令
HC	iTNC 530系统smarT.NC格式的轮廓定义
HU	iTNC 530系统smarT.NC格式的主程序
3DTC	基于接触角的3D刀具补偿表 <b>更多信息:</b> "3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)", 1067 页
D	含工件原点的表 <b>更多信息:</b> "原点表", 1903 页
DEP	根据NC数控程序的数据自动生成的表 (例如，刀具使用文件) <b>更多信息:</b> "刀具使用寿命文件", 1888 页
P	基于托盘加工的表 <b>更多信息:</b> "任务列表工作区", 1806 页
PNT	加工位置表 (例如，不规则阵列点的加工) <b>更多信息:</b> "点位表", 1902 页
PR	含工件预设点的表 <b>更多信息:</b> "预设表", 1894 页
TAB	自定义表 (例如，表格式文件或自动计算切削数据的WMAT和TMAT表) <b>更多信息:</b> "自定义表", 1893 页 <b>更多信息:</b> "切削数据计算器", 1419 页
TCH	刀库分配的表 <b>更多信息:</b> "刀位表tool_p.tch", 1885 页
T	刀具可在全部加工技术中使用的表 <b>更多信息:</b> "刀具表tool.t", 1856 页
TP	探测表 <b>更多信息:</b> "探测表tchprobe.tp", 1881 页
TRN	车削刀具表 <b>更多信息:</b> "车刀表toolturn.trn (选装项50)", 1865 页
GRD	磨削刀具表 <b>更多信息:</b> "砂轮表toolgrind.grd (选装项156)", 1869 页
DRS	修整刀具表 <b>更多信息:</b> "修整刀表tooldress.drs (选装项156)", 1878 页
TNCDRW	2D图纸的轮廓描述 <b>更多信息:</b> "图形化编程", 1335 页

文件类型	应用
M3D	文件格式，例如用于刀座或碰撞对象（选装项40） <b>更多信息:</b> "夹具文件选项", 1096 页
TNCBCK	数据备份和还原文件 <b>更多信息:</b> "备份和还原", 1996 页
EXP	配置文件的保存和数控系统用户界面导入的配置 <b>更多信息:</b> "配置数控系统的用户界面", 2004 页

数控系统用内部应用程序或HEROS工具打开这些文件类型。

**更多信息:** "用附加软件打开文件", 2039 页

### 标准文件类型

数控系统可打开以下标准化的文件类型：

文件类型	应用
CSV	文本文件，可保存或交换简单结构化的数据 <b>更多信息:</b> "导入和导出刀具数据", 279 页
XLSX ( XLS )	不同电子表程序的文件类型 ( 例如, Microsoft Excel )
STL	用三角面片创建的3D模型 ( 例如, 夹具 ) <b>更多信息:</b> "将仿真的工件导出为STL文件", 1436 页
DXF	2D CAD文件
IGS/IGES STP/STEP	3D CAD文件 <b>更多信息:</b> "用CAD-Viewer打开CAD文件", 1351 页
CHM	编译的或压缩格式的帮助文件
CFG	数控系统的配置文件 <b>更多信息:</b> "夹具文件选项", 1096 页 <b>更多信息:</b> "机床参数", 2000 页
CFT	参数化刀座模板的3D数据 <b>更多信息:</b> "刀座管理", 281 页
CFX	几何确定的刀座3D数据 <b>更多信息:</b> "刀座管理", 281 页
HTM/HTML	网站结构化内容的文本文件，可用浏览器打开 ( 例如, 系统自带的产品帮助文件 ) <b>更多信息:</b> " "用户手册" 是全集成的产品帮助：TNCguide", 82 页
XML	层级结构化数据的文本文件
PDF	文档格式，可完全和视觉相同地重现原始文件，与原始应用程序无关
BAK	数据备份文件 <b>更多信息:</b> "数据备份", 2039 页
INI	初始化文件 ( 例如, 可含程序设置 )
A	文本文件 ( 例如, 用FN16定义用户界面输出格式 )
TXT	文本文件 ( 例如, 用FN16保存测量循环的结果 )
SVG	矢量图的图形格式
BMP	点图的图片格式
GIF	默认情况下，数控系统的截屏图片使用PNG格式
JPG/JPEG	<b>更多信息:</b> "HEROS菜单", 2030 页
PNG	
OGG	OGA、OGV和OGX媒体类型的压缩文件格式
ZIP	压缩文件格式，可将多个压缩文件收集在一起。

数控系统用HEROS工具打开这些文件中的部分文件。

**更多信息:** "用附加软件打开文件", 2039 页

## 注意

- 数控系统的硬盘空间为189 GB。任何文件的最大容量不超过 2 GB。
- 表名和表列名必须用字母开头且不能含任何算数操作符（例如，+）。结合SQL指令输入或读取数据时，这些字符可造成问题。  
**更多信息:** "SQL语句的表访问", 1315 页
- 如果光标在内容列，可用键盘开始输入。数控系统打开单独输入框，并自动搜索输入的字符串。如果找到此字符串的文件或文件夹，数控系统则将光标转到其处。
- 如果用**END BLK**按键退出NC数控程序，数控系统打开**添加**选项卡。光标在刚刚关闭的NC数控程序上。  
如果再次按下**END BLK**按键，数控系统再次打开光标所在最新被选行处的NC数控程序。对于大型文件，此工作特性可导致一些延迟。  
如果按下**ENT**按键，数控系统必须打开NC数控程序，光标在第0行上。
- 数控系统创建依赖文件，其扩展名为\*.dep的刀具使用文件（例如，进行刀具使用时间测试）。  
**更多信息:** "刀具使用时间测试", 292 页  
机床制造商用机床参数**dependentFiles**（122101号）定义数控系统是否显示依赖文件。
- 机床制造商用机床参数**createBackup**（105401号）定义NC数控程序在保存时是否创建备份文件。请注意，备份文件占用硬盘空间。

## 文件功能的使用提示

如果选择文件或文件夹并向右滑动，数控系统显示以下文件功能：

- 重命名
- 复制
- 剪切
- 删除
- 激活或取消激活写保护
- 添加或删除收藏

也可用上下文菜单选择其中的部分文件功能。

**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页

## 有关被复制文件的提示

- 如果复制文件并将其粘贴到相同文件夹下，数控系统为文件名添加后缀 **\_Copy**。
- 如果将文件粘贴到其它文件夹下且该文件夹含同名文件，数控系统打开**插入文件**窗口。数控系统显示两个文件的路径并提供以下选项：
  - 替换现有文件
  - 跳过被复制文件
  - 为文件名添加后缀
 也可将选定的选项用于全部这类情况。



## 18.1.2 打开文件工作区

### 应用

在**打开文件**工作区，可进行不同的操作，例如，选择和创建文件。

### 功能说明

根据当前操作模式，可用以下图标打开**打开文件**工作区：

图标	功能
	在 <b>表</b> 和 <b>程序编辑</b> 操作模式下 <b>添加</b>
	在 <b>程序运行</b> 操作模式下 <b>打开文件</b>

在相应操作模式下和**打开文件**工作区中执行以下功能：

功能	表操作模式	程序编辑操作模式	程序运行操作模式
新文件夹	✓	✓	–
新文件	✓	✓	–
打开	✓	✓	✓

### 18.1.3 快速选择工作区

#### 应用

在**快速选择**工作区中，可创建文件或打开已有文件，且与当前操作模式无关。

#### 功能说明

在以下操作模式下，可用**添加**功能打开**快速选择**工作区：

- **表**  
更多信息: "在表操作模式下快速选择工作区", 1080 页
- **程序编辑**  
更多信息: "在程序编辑操作模式下快速选择工作区", 1080 页

更多信息: "数控系统用户界面上的图标", 119 页

#### 在表操作模式下快速选择工作区

在表操作模式下，**快速选择**工作区提供以下按钮：

- **创建新表**
- **刀具管理**
- **刀位表**
- **预设点**
- **测头**
- **原点**
- **刀具使用顺序**
- **刀具列表**

**快速选择**工作区含以下显示区：

- **加工使用的当前工作台**
- **仿真使用的当前工作台**

数控系统在这两个显示区显示**预设点**和**原点**按钮。

可用**预设点**和**原点**按钮在程序运行或仿真中打开已激活的表。如果程序运行和仿真期间相同表已激活，数控系统仅打开此表一次。

#### 在程序编辑操作模式下快速选择工作区

**快速选择**工作区在**程序编辑**操作模式下提供以下按钮：

- **NC数控程序, mm**
- **NC数控程序, inch**
- **ISO数控程序, mm**
- **ISO数控程序, inch**
- **新轮廓**
- **新任务列表**

### 18.1.4 文档工作区

#### 应用

在**文档**工作区，可打开文件，查看文件，例如技术图纸。

#### 相关主题

- 支持的文件类型  
更多信息: "文件类型", 1075 页



## 功能说明

任何操作模式和应用都提供**文档**工作区。如果打开一个文件，数控系统在全局操作模式下显示相同的文件。

**更多信息:** "操作模式概要", 108 页

可在**文档**工作区打开以下类型的文件：

- PDF文件
- HTML文件
- 文本文件，例如\*.a
- 图像文件，例如\*.png
- 视频文件，例如\*.ogg

**更多信息:** "文件类型", 1075 页

例如，可将技术图纸的尺寸用剪贴板粘贴到NC数控程序中。

## 打开文件

在**文档**工作区打开文件：

- ▶ 如果适用，打开**文档**工作区



- ▶ 选择**打开文件**
- ▶ 数控系统打开含文件管理器的选择窗口。
- ▶ 选择所需文件
- ▶ 选择**打开**
- ▶ 数控系统在**文档**工作区显示文件。

打开

## 18.1.5 转换文件

### 应用

要将iTNC 530上创建的文件也用在**TNC7**数控系统上，数控系统必须调整文件格式和内容。**更新TAB / PGM**功能进行此调整。

### 功能说明

#### 导入NC数控程序

数控系统用**更新TAB / PGM**功能删除变音符号和检查是否存在 **END PGM**的NC数控程序段。如果无NC数控程序段，则NC数控程序不完整。

#### 导入表

刀具表的**名称**表列允许以下字符：

# \$ % & , - . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V  
W X Y Z \_

如果用**更新TAB / PGM**功能从老款数控系统转换表，数控系统根据需要进行以下调整：

- 数控系统将小数点号改为点号。
- 数控系统调整全部支持的刀具类型并将**未定义**类型分配给全部未知刀具类型。

**更新TAB / PGM**功能可根据需要转换**TNC7**的表。

**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

## 调整文件

调整前，准备初始文件的备份文件

调整iTNC 530文件的格式和内容：



- ▶ 选择**文件**操作模式
- ▶ 选择所需文件
- ▶ 选择**附加 功能**
- > 数控系统显示选择菜单。
- ▶ 选择**更新TAB / PGM**
- > 数控系统调整文件格式和内容。

附加  
功能



数控系统保存修改并覆盖初始文件。

- ▶ 检查调整后的内容

## 注意

### 注意

#### 小心：数据可能消失！

如果使用**更新TAB / PGM**功能，可能不可逆地删除或改变数据！

- ▶ 转换文件前，务必创建备份版
- 机床制造商导入和更新规则定义数控系统应执行的调整，例如，删除变音符号。
- 机床制造商可选机床参数**importFromExternal**（102909号）定义文件类型，对于这些类型的全部文件，是否一旦复制到数控系统中自动进行调整。

## 18.1.6 USB设备

### 应用

USB设备可传输数据和外部保存数据。

### 要求

- USB 2.0或3.0
- 所支持文件系统的USB设备  
数控系统支持以下文件系统的USB设备：
  - FAT
  - VFAT
  - exFAT
  - ISO9660



数控系统不支持其它文件系统的USB设备，例如NTFS。

- 可用的数据接口  
**更多信息:** "串行数据传输", 2035 页

### 功能说明

数控系统在**文件**操作模式下或**打开文件**工作区的导航列中将USB设备显示为驱动器。

数控系统自动检测USB设备。如果连接的USB设备，数控系统不支持其文件系统，数控系统将生成出错信息。

执行USB设备上保存的NC数控程序前，必须将文件传输到数控系统硬盘中。

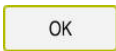
传输大文件时，数控系统在导航列和内容列底部显示数据传输进度。

### 卸载USB设备

卸载USB设备：



- ▶ 选择**弹出**
- ▶ 数控系统显示弹出窗口并提示是否要弹出USB设备。
- ▶ 按下**OK**
- ▶ 数控系统显示提示信息**现在可断开USB设备连接**。



## 注意

### 注意

#### 小心：操作文件危险！

如果直接从网络驱动盘或U盘执行NC数控程序，无法控制NC数控程序是否被修改或操作。此外，网络速度可降低NC数控程序的执行速度。可导致机床意外运动或碰撞。

- ▶ 将NC数控程序和全部被调用文件复制到TNC:驱动盘中

### 注意

#### 小心：数据可能消失！

必须正确卸载相连的USB设备，否则可能损坏或删除数据！

- ▶ 仅将USB端口用于传输数据和备份数据；严禁用其编辑和执行NC数控程序
- ▶ 数据传输完成时，用图标卸载USB设备

- 如果连接USB设备时显示出错信息，检查SELinux安全软件的设置。  
**更多信息:** "SELinux安全软件", 1964 页
- 使用USB集线器时，如果数控系统显示出错信息，用CE按键忽略和确认该出错信息。
- 定期进行数控系统文件的备份。  
**更多信息:** "数据备份", 2039 页

## 18.2 可编程文件功能

### 应用

可编程的文件功能可在NC数控程序中管理文件。可打开、复制、移动和删除文件。因此，可进行不同的操作，例如，在测头测量中打开工件图纸。

## 功能说明

### 用打开文件功能打开文件

**打开文件**功能可在NC数控程序内打开文件。

如果定义了**打开文件**功能，数控系统继续对话并可编程**停止**功能。

用此功能，数控系统可手动打开全部类型的文件。

**更多信息:** "文件类型", 1075 页

数控系统在此文件类型最后使用的HEROS工具中打开文件。如果从未打开特定文件类型的文件和有多多个HEROS工具可用，数控系统将中断程序运行和打开**应用程序?**窗口。在**应用程序?**窗口中，可选择HEROS工具，数控系统应使用其打开文件。数控系统保存该选择。

可用多个HEROS工具打开以下类型的文件：

- CFG
- SVG
- BMP
- GIF
- JPG/JPEG
- PNG



为避免程序运行中断或必须选择备用HEROS工具，在文件管理器中打开相应文件类型的文件一次：如果可在多个HEROS工具中打开部分文件类型的文件，可用文件管理器选择需使用的HEROS工具，打开其文件类型的文件。

**更多信息:** "文件管理", 1070 页

## 输入

### 11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
打开文件	"打开文件" 功能指令的开始
" "	需打开文件的路径
STOP	中断程序运行或仿真 可选指令元素

### 用文件功能复制、移动和删除文件

数控系统提供以下功能，可在NC数控程序中复制、移动和删除文件：

NC数控功能	描述
FUNCTION FILE COPY	此功能可将文件复制到目标文件中。数控系统取代目标文件的内容。 此功能需要指定两个文件的路径。
FUNCTION FILE MOVE	此功能可将文件移动到目标文件中。数控系统取代目标文件的内容并删除被移动的文件。 此功能需要指定两个文件的路径。
FUNCTION FILE DELETE	此功能删除选定的文件。 此功能需要指定被删除文件的路径。

## 输入

**11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"** ; 从NC数控程序复制文件

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION FILE COPY</b>	打开文件功能的指令符
" "	被复制文件的路径
" "	被替换文件的路径

**11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"** ; 从NC数控程序移动文件

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION FILE MOVE</b>	移动文件功能的指令符
" "	被移动文件的路径
" "	被替换文件的路径

**11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"** ; 从NC数控程序删除文件

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION FILE DELETE</b>	删除文件功能的指令符
" "	被删除文件的路径

## 注意

### 注意

#### 小心：数据可能消失！

用**文件删除功能**删除文件时，数控系统不将此文件放入回收站。数控系统一旦删除文件，则是永久性删除！

▶ 仅当不再需要这些文件时，才能使用此功能

- 可用多种方法选择文件：
  - 输入文件路径
  - 在选择窗口中选择文件
  - 在QS参数中定义文件路径或子程序名  
如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也可只输入文件名。
- 在被调用的NC数控程序中与调用NC数控程序有关执行文件功能时，数控系统将显示出错信息。
- 如果要复制或移动不存在的文件，数控系统显示出错信息。
- 如果需删除的文件不存在，数控系统不显示出错信息。





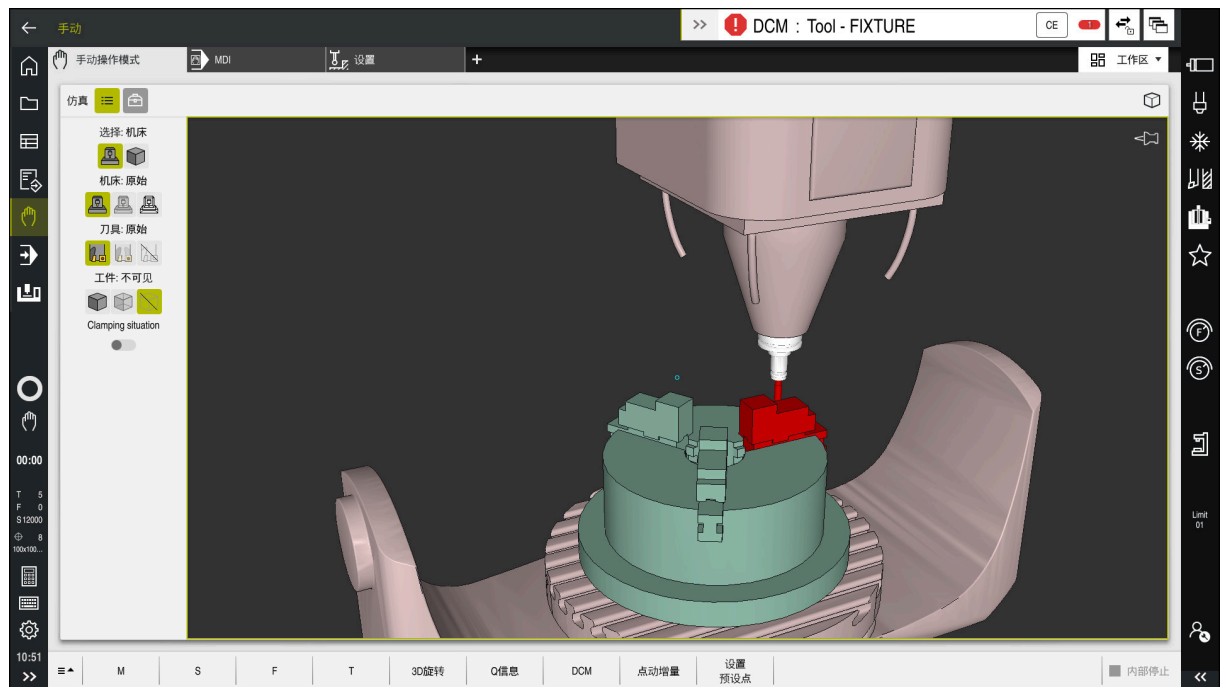
# 19

碰撞监测

## 19.1 动态碰撞监测 ( DCM , 选装项40 )

### 应用

可用动态碰撞监测 ( DCM , dynamic collision monitoring ) 功能监测机床部件的碰撞, 这些机床部件由机床制造商定义。碰撞对象相互接近, 相互间距离超过定义的最小距离时, 数控系统停止运动并显示出错信息。此操作可降低碰撞风险。



动态碰撞监测 ( DCM ) 包括碰撞报警

### 要求

- 动态碰撞监测 ( DCM , 软件选装项40 )
- 数控系统由机床制造商准备  
机床制造商必须定义机床的运动特性模型, 夹具的插入点和碰撞对象间的安全距离。  
**更多信息:** "夹具监测 ( 选装项40 )", 1095 页
- 正刀具半径 $R$ 和刀具长度 $L$ 的刀具。  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- 刀具管理表的数据等于实际刀具尺寸  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页

## 功能说明



参见机床手册！  
机床制造商调整数控系统的动态碰撞监测 ( DCM ) 功能。

机床制造商可定义机床部件和最小距离，数控系统需在全部机床运动期间进行监测。碰撞对象相互接近，相互间距离超过定义的最小距离时，数控系统生成出错信息并停止运动。



动态碰撞监测 ( DCM ) 的出错信息

### 注意

#### 碰撞危险！

如果动态碰撞监测 ( DCM ) 未激活，数控系统不执行自动碰撞检查。这就是说，不能避免导致碰撞的运动。所有运动期间，可能发生碰撞！

- ▶ 只要可能，必须尽可能激活DCM
- ▶ 临时取消激活后，必须立即重新激活DCM
- ▶ **Single block**操作模式下和未激活DCM情况下，仔细测试NC数控程序或程序块

数控系统在以下操作模式下图形显示碰撞对象：

- 程序编辑操作模式
- 手动操作模式
- 程序运行操作模式

数控系统还监测刀具管理表中定义的刀具是否碰撞。

### 注意

#### 碰撞危险！

即使动态碰撞监测 ( DCM ) 已激活，数控系统并不自动监测工件的碰撞情况，不监测与刀具或其它机床部件的碰撞情况。加工期间，可能碰撞！

- ▶ 激活**高级检查**开关进行仿真
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序
- ▶ 在**Single block**操作模式下，仔细测试NC数控程序或程序块

**更多信息:** "仿真中的高级检查", 1111 页

## 手动和程序运行操作模式下的动态碰撞监测 ( DCM )

为**手动**和**程序运行**操作模式，用**DCM**按钮单独激活动态碰撞监测 ( DCM )。

**更多信息:** "手动和程序运行操作模式下激活动态碰撞监测 ( DCM )", 1093 页

在**手动**和**程序运行**操作模式下，如果碰撞对象相互接近，相互间的距离小于最小距离，数控系统停止运动。如为该情况，数控系统显示出错信息，报告两个对象碰撞。



参见机床手册！

机床制造商定义两个碰撞监测对象之间的最小距离。

碰撞报警前，数控系统动态减小运动的进给速率。确保进给轴在碰撞发生前及时停止。

触发碰撞报警时，数控系统在**仿真**工作区用红色显示碰撞对象。



当发出碰撞警告时，用轴向键或手轮控制的机床运动只能沿增加碰撞对象间距离的方向运动。

如果激活了碰撞监测和同时有碰撞警告，不允许任何减少距离的运动或保持其不变。

## 程序编辑操作模式下的动态碰撞监测 ( DCM )

在**仿真**工作区激活动态碰撞监测 ( DCM ) 进行仿真。

**更多信息:** "激活动态碰撞监测 ( DCM ) 进行仿真", 1093 页

在**程序编辑**操作模式，即使在执行NC数控程序前也能监测碰撞。如果碰撞，数控系统停止仿真并显示出错信息，表示两个对象碰撞。

海德汉可在**手动**和**程序运行**操作模式下使用DCM，此外，仅建议在**程序编辑**操作模式下使用动态碰撞监测 ( DCM ) 功能。



增强型碰撞监测功能显示工件与刀具或刀柄间的碰撞情况。

**更多信息:** "仿真中的高级检查", 1111 页

要获得与程序运行接近的仿真结果，必须满足以下条件：

- 工件预设点
- 基本旋转
- 各轴的偏移
- 倾斜条件
- 激活的运动特性模型

必须为仿真选择当前工件预设点。可在仿真中调整预设表中的当前工件预设点。

**更多信息:** "可视化选项列", 1427 页

在仿真中，以下方面与实际机床不同或可能完全没有：

- 仿真的换刀位置可能与机床的换刀位置不同。
- 运动特性的变化可能在仿真中有延迟影响。
- 在仿真中，不显示PLC定位运动。
- 无全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 )。
- 无手轮叠加定位
- 无任务列表编辑
- 无**Settings**应用的行程限制。

### 19.1.1 手动和程序运行操作模式下激活动态碰撞监测 ( DCM )

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果动态碰撞监测 ( DCM ) 未激活，数控系统不执行自动碰撞检查。这就是说，不能避免导致碰撞的运动。所有运动期间，可能发生碰撞！

- ▶ 只要可能，必须尽可能激活DCM
- ▶ 临时取消激活后，必须立即重新激活DCM
- ▶ **Single block**操作模式下和未激活DCM情况下，仔细测试NC数控程序或程序块

手动和程序运行操作模式下激活动态碰撞监测 ( DCM ) :



- ▶ 选择**手动**操作模式



- ▶ 选择**手动**应用
- ▶ 选择**DCM**
- ▶ 数控系统打开**动态碰撞监测 ( DCM )**窗口。
- ▶ 用切换开关在所需操作模式下激活DCM



- ▶ 按下**OK**
- ▶ 在选定操作模式下，数控系统激活DCM。



数控系统在**位置**工作区显示动态碰撞监测 ( DCM ) 的状态。取消激活DCM时，数控系统在信息栏显示图标。

### 19.1.2 激活动态碰撞监测 ( DCM ) 进行仿真

只能在**程序编辑**操作模式下激活动态碰撞监测 ( DCM ) 进行仿真。

激活DCM进行仿真：



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式
- ▶ 选择**工作区**
- ▶ 选择**仿真**
- ▶ 数控系统打开**仿真**工作区。

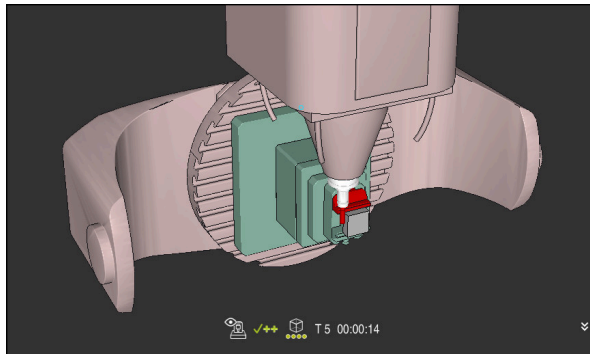


- ▶ 选择**显示选项列**
- ▶ 激活**DCM**切换开关
- ▶ 数控系统在**程序编辑**操作模式下激活DCM。



数控系统在**仿真**工作区显示动态碰撞监测 ( DCM ) 的状态。  
**更多信息:** "仿真工作区中的图标", 1426 页

### 19.1.3 激活碰撞对象的图形显示



机床模式的仿真

激活碰撞对象的图形显示：

- ☞
  - ▶ 选择操作模式（例如，**手动**）
  - ▶ 选择**工作区**
  - ▶ 选择**仿真**工作区
  - > 数控系统打开**仿真**工作区。
- ☰
  - ▶ 选择**显示选项列**
  - ▶ 选择**机床**操作模式
  - > 数控系统显示机床和工件图形。

#### 改变显示

改变碰撞对象的图形显示：

- ▶ 激活碰撞对象的图形显示
- ☰
  - ▶ 选择**显示选项列**
- 🖨️
  - ▶ 改变碰撞对象的图形显示（例如，**原始**）

### 19.1.4 DCM功能：在NC数控程序中取消激活和激活动态碰撞监测 ( DCM )

#### 应用

部分加工步骤的设计是在碰撞对象旁加工。如果要在动态碰撞监测 ( DCM ) 中排除部分加工步骤，可在NC数控程序中为其取消激活DCM功能。也就是说可单独监测NC数控程序中的个别部位是否碰撞。

#### 要求

仅当**程序运行**操作模式下激活了动态碰撞监测 ( DCM ) 时才可用此功能。否则，此功能无效且不能在NC数控程序中激活DCM。

## 功能说明

### 注意

#### 碰撞危险！

如果动态碰撞监测 ( DCM ) 未激活，数控系统不执行自动碰撞检查。这就是说，不能避免导致碰撞的运动。所有运动期间，可能发生碰撞！

- ▶ 只要可能，必须尽可能激活DCM
- ▶ 临时取消激活后，必须立即重新激活DCM
- ▶ **Single block**操作模式下和未激活DCM情况下，仔细测试NC数控程序或程序块

**DCM功能**仅在NC数控程序中有效。

例如，可在NC数控程序的以下情况下取消激活动态碰撞监测 ( DCM )：

- 要减小两个被监测物体之间的距离
- 避免程序运行期间停止

提供以下NC数控功能：

- **DCM关闭功能**取消激活碰撞监测直到NC数控程序结束或调用**DCM启动功能**。
- **DCM启动功能**撤销**DCM关闭功能**和重新激活碰撞监测。

## 编程“DCM功能”

编程DCM功能：

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择DCM功能 ( **FUNCTION DCM** )
- ▶ 选择“关闭” ( **OFF** ) 或“开启” ( **ON** ) 指令启动符

## 注意

- 动态碰撞检测 ( DCM ) 可降低碰撞风险。但是，数控系统无法考虑工作中的全部可能情况。
- 数控系统仅保护机床制造商已正确定义的机床部件，避免其碰撞，定义中包括尺寸、方向和位置。
- 数控系统考虑**DL**和**DR**刀具管理表中的差值。不考虑**刀具调用**程序段或补偿表中的差值。
- 对于部分刀具 ( 例如，端面铣刀 )，可导致碰撞的半径可能大于刀具管理表中的定义值。
- 探测循环开始时，数控系统不再监测测针长度和球头直径，因此仍可以探测碰撞对象。

## 19.2 夹具监测 ( 选装项40 )

### 19.2.1 基础知识

#### 应用

夹具监测功能用于成像装夹情况和监测其碰撞情况。

### 相关主题

- 动态碰撞监测 ( DCM, 选装项40 )  
**更多信息:** "动态碰撞监测 ( DCM, 选装项40 )", 1090 页
- 集成STL文件使其为工件毛坯  
**更多信息:** "BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件", 247 页

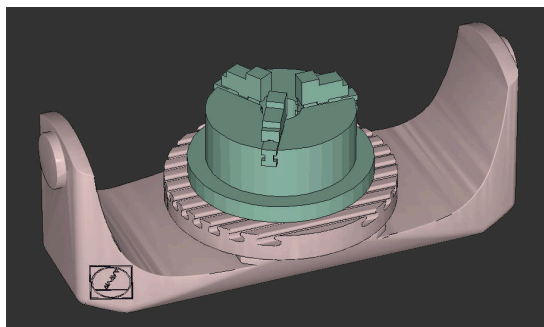
### 要求

- 动态碰撞监测 ( DCM, 软件选装项40 )
- 运动特性描述  
 机床制造商创建运动特性描述
- 定义的插入点  
 机床制造商用插入点定义预设点, 以定位夹具。插入点通常位于运动特性链的结尾处 ( 例如, 回转工作台的中心 )。有关插入点位置的更多信息, 请参见机床手册。
- 适用格式的夹具 :
  - STL文件
    - 多达20,000个三角
    - 三角形网格形成封闭型壳体
  - CFG文件
  - M3D文件

### 功能说明

要使用夹具监测, 需要执行以下步骤 :

- 创建夹具或加载到数控系统中  
**更多信息:** "夹具文件选项", 1096 页
- 夹具位置
  - 设置应用 ( 选装项140 ) 中的**Set up fixtures**功能  
**更多信息:** "将夹具加入到碰撞监测中 ( 选装项140 )", 1098 页
  - 手动夹具放入位置
- 更换夹具时, 在NC数控程序中装夹或拆下夹具  
**更多信息:** "用夹具功能装夹和拆下夹具 ( 选装项40 )", 1105 页



三爪卡盘装夹为夹具

### 夹具文件选项

要结合夹具与**Set up fixtures**功能, 只能使用STL文件。

可用**3D网格**功能 ( 选装项152 ) 从其它文件类型创建STL文件, 并调整STL文件使其满足数控系统要求。

**更多信息:** "用3D网格 ( 选装项152 ) 生成STL文件", 1367 页

或者, 可手动设置CFG和M3D文件。



### STL文件的夹具

STL文件用于成像是个别部件和静止夹具的整个组件。STL格式十分有用，特别是在零点夹具系统和重复性装夹情况下。

如果STL文件不能满足数控系统要求，那么，数控系统显示出错信息。

如果STL文件不满足要求，可用软件选装项152 CAD模型优化器调整STL文件，然后将其用作夹具。

**更多信息:** "用3D网格 ( 选装项152 ) 生成STL文件", 1367 页

### M3D文件的夹具

M3D是海德汉设计的文件类型。可用海德汉付费版M3D转换软件从STL或STEP文件中创建M3D文件。

为使用M3D文件的夹具，需要用M3D转换软件创建和检查文件。

### CFG文件的夹具

CFG文件是配置文件。可将STL和M3D文件加入到CFG文件中。加入后可成像是复杂装夹情况。

可用**Set up fixtures**功能和测量值为夹具创建CFG文件。

在CFG文件中，可修正夹具文件的方向，使其适用于数控系统。可

用**KinematicsDesign**在数控系统上创建和编辑CFG文件。

**更多信息:** "用KinematicsDesign编辑CFG文件", 1106 页

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

进行夹具监测所定义的装夹情况必须与实际机床状态相符。否则，有碰撞危险。

- ▶ 测量夹具在机床上的位置
- ▶ 用测量值定位夹具
- ▶ 在仿真下测试NC数控程序

- 使用CAM系统时，用后处理器输出夹具情况。
- 注意CAD系统中的坐标系方向。用CAD系统将坐标系的方向调整至夹具在机床的方向。
- 可在CAD系统上选择夹具模型的任何方向，因此，其方向不一定与夹具在机床上的方向相符。
- 定义CAD系统的坐标初始点，使夹具可直接固定在运动特性的插入点处。
- 为夹具创建中央目录（例如，**TNC:\system\Fixture**）。
- 海德汉建议保存常用装夹情况的变量，常用装夹情况适用于数控系统中标准工件尺寸（例如，不同夹爪开口宽度的虎钳）。  
保存多个夹具后，可为加工操作选择相应的夹具，而无需配置夹具。
- Klartext网站的NC数控数据库提供在日常加工中常用的装夹实例文件：  
**<https://www.klartext-portal.com/en/tips/nc-solutions>**

## 19.2.2 将夹具加入到碰撞监测中 (选装项140)

### 应用

仿真功能决定3D模型在**设置夹具**工作区内的位置, 匹配机床加工区内的实际夹具。一旦完成夹具设置, 数控系统在动态碰撞监测 (DCM) 中考虑此夹具。

### 相关主题

- 仿真工作区  
更多信息: "仿真工作区", 1425 页
- 动态碰撞监测 (DCM)  
更多信息: "动态碰撞监测 (DCM, 选装项40)", 1090 页
- 夹具监测  
更多信息: "夹具监测 (选装项40)", 1095 页
- 在图形支持下设置工件 (选装项159)  
更多信息: "图形支持的工件设置 (选装项159)", 1467 页

### 要求

- 动态碰撞监测 (DCM版本2, 软件选装项140)
- 工件测头
- 允许的夹具文件匹配实际夹具  
更多信息: "夹具文件选项", 1096 页

### 功能说明

手动操作模式下在**设置**应用中**设置夹具**功能是一个探测功能。

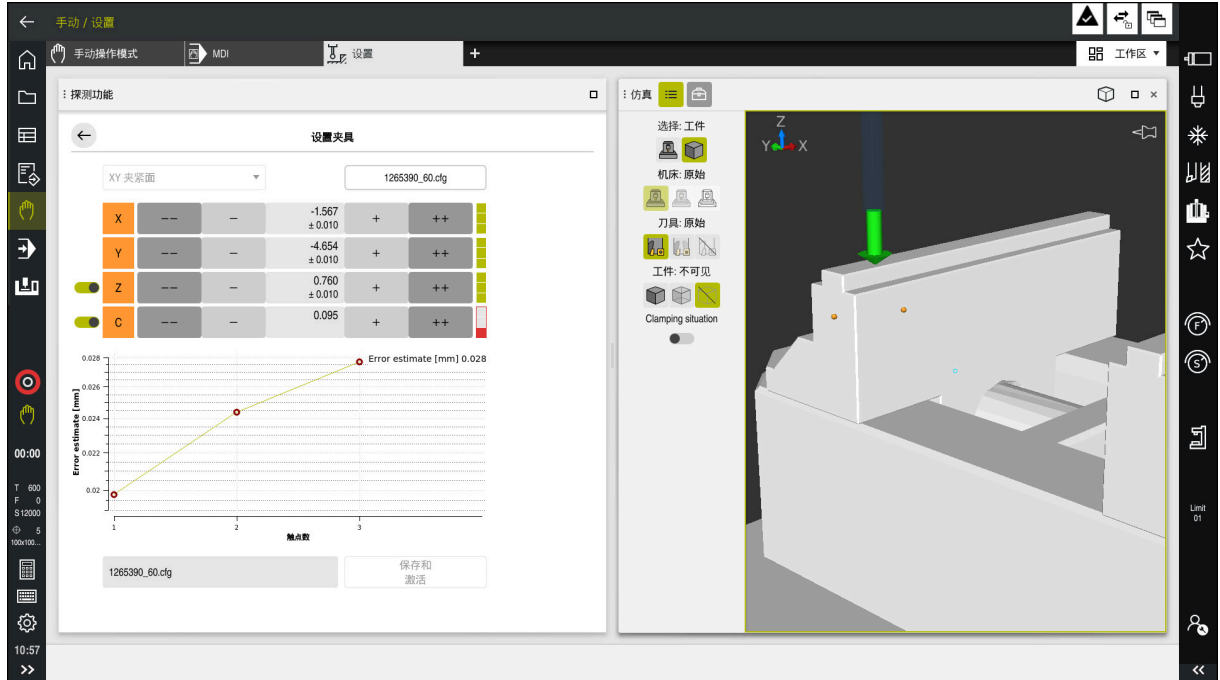
**设置夹具**功能用不同的探测操作确定夹具位置。首先, 沿每一个直线轴探测夹具上一点。以此, 确定夹具的位置。沿全部直线轴探测一个点后, 可探测其它点, 提高定位精度。定义一个轴向上的位置后, 数控系统将其轴的状态从红色变为绿色。

误差估算图提供有关3D模型与实际夹具在各探测点位置间的估算距离。

更多信息: "误差估算图", 1101 页

## 仿真工作区的扩展

除探测功能工作区外，仿真工作区为夹具设置提供图形支持。



带打开仿真工作区功能的设置夹具功能

设置夹具功能已激活时，仿真工作区显示以下内容：

- 数控系统所见的当前夹具位置
  - 探测的夹具点
  - 箭头指示的可能探测方向：
    - 无箭头  
无法探测。就数控系统所见，工件测头距夹具位置过远或工件测头在夹具范围内。  
在此情况下且如果适用，可调整仿真中的3D模型位置。
    - 红色箭头  
无法在箭头方向上探测。
- i** 探测边、角点或大曲率夹具部位无法提供准确的测量结果。因此，数控系统阻止在此部位探测。
- 黄色箭头  
部分情况下，可沿箭头方向探测。在非选择的方向完成探测或可能导致碰撞。
  - 绿色箭头  
可在箭头方向上探测。

## 图标和按钮

设置夹具功能含以下图标和按钮：

图标或按钮	功能
<b>XY 夹紧面</b>	<p>此选择菜单定义平面，夹具在此平面上接触机床。 数控系统提供以下平面：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XY夹紧面</li> <li>■ XZ夹紧面</li> <li>■ YZ夹紧面</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> 根据选定的夹紧面，数控系统显示相应轴向。在<b>XY 夹紧面</b>中，例如，数控系统显示轴，<b>X</b>轴、<b>Y</b>轴、<b>Z</b>轴和<b>C</b>轴。</p> </div>
	<p>夹具文件名 数控系统自动将夹具文件保存在初始文件夹中。 保存前可编辑夹具文件名。</p>
	<p>沿负轴方向，平移虚拟夹具位置10 mm或10°</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> 平移夹具，直线轴用mm单位平移，旋转轴用度单位平移。</p> </div>
	<p>沿负轴方向，平移虚拟夹具位置1 mm或1°</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直接输入虚拟夹具位置</li> <li>■ 探测后数据和估算精度</li> </ul>
	<p>沿正轴方向，平移虚拟夹具位置1 mm或1°</p>
	<p>沿正轴方向，平移虚拟夹具位置10 mm或10°</p>
	<p>轴的状态 数控系统显示以下颜色：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 灰色 为此设置操作不选轴向且不考虑轴向。</li> <li>■ 白色 尚未确定任何探测点。</li> <li>■ 红色 数控系统不能确定在此轴向上的夹具位置。</li> <li>■ 黄色 夹具在此轴方向上的位置已含信息。此数据尚无意义。</li> <li>■ 绿色 数控系统可确定在此轴向上的夹具位置。</li> </ul>
	
	
	
	
	
<b>保存和 激活</b>	<p>此功能将全部所获得的数据保存在CFG文件中并在动态碰撞监测 ( DCM ) 功能中激活被测夹具。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>i</b> 使用CFG文件，将其用作测量操作的初始文件，测量操作结束时，<b>保存和 激活</b>可改写现有CFG文件。 创建新CFG文件，在按钮旁输入不同的文件名。</p> </div>

用零点夹紧系统时和为此原因，设置夹具时，如果不想考虑一轴方向（例如Z轴），可用切换开关取消此轴选择。在设置操作中，数控系统不考虑未选的轴向，定位夹具中仅考虑其它轴向。

### 误差估算图

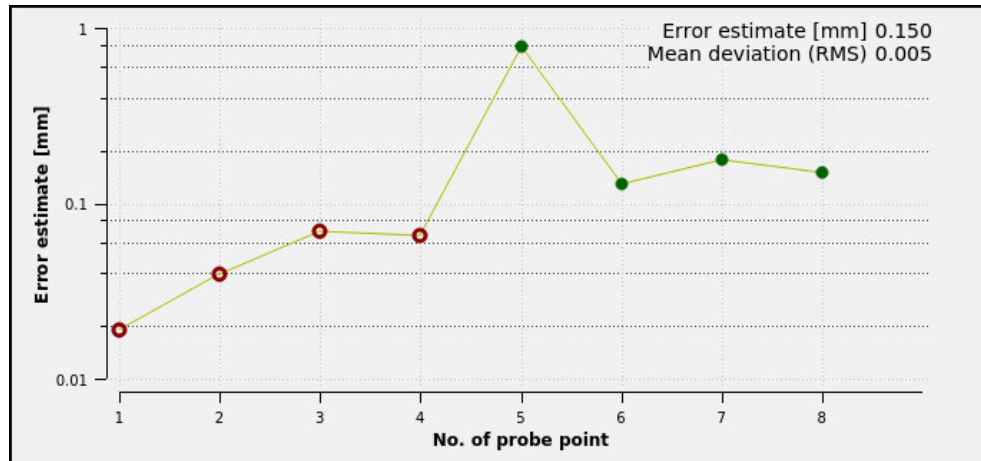
每一个探测点进一步限制夹具可能的定位位置并使3D模型更接近机床内的实际位置。

误差估算图提供有关3D模型与实际夹具间的估算距离。数控系统不仅考虑探测点，还考虑整个夹具。

一旦误差估算图显示绿色圆和需要的精度，设置操作完成。

测量夹具时，以下因素影响可达到的精度：

- 工件测头的精度
- 工件测头的重复精度
- 3D模型的精度
- 实际夹具的状况（例如，现有磨损或划痕）



设置夹具功能中的误差估算图

设置夹具功能中的误差估算图显示以下信息：

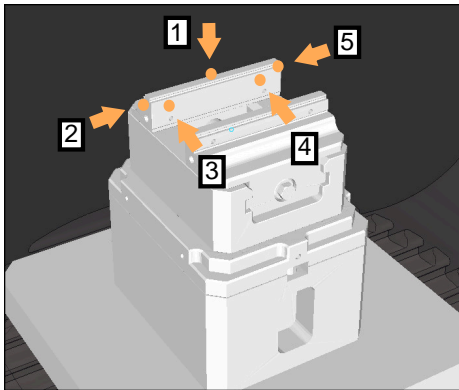
- **平均偏差 (RMS)**  
此显示区显示被测点与3D模型的平均距离，单位mm。
- **错误预计 [mm]**  
修订后的模型位置由各个探测点决定，此轴显示这些位置的轨迹。红色圆保持显示直到各轴向的数据全部确定。然后，数控系统显示绿色圆。
- **触点数**  
此轴显示各探测点数量。

### 夹具探测点顺序示例

以下是部分探测点，不同的夹具可设置这些点：

#### 夹紧设备/夹具

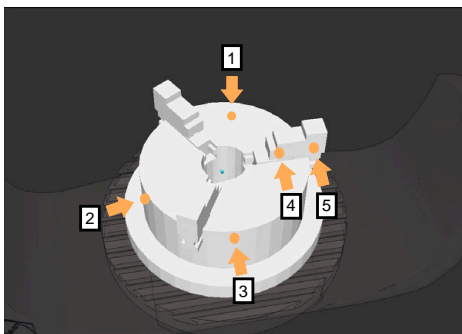
#### 可能的顺序



固定式夹爪虎钳的探测点

测量虎钳时，可设置以下探测点：

- 1 沿Z-轴探测固定式虎钳夹爪
- 2 沿X+轴探测固定式虎钳夹爪
- 3 沿Y+轴探测固定式虎钳夹爪
- 4 为旋转，沿Y+轴探测第二数据
- 5 要提高精度，沿X-轴探测检查点



探测三爪卡盘的点位

测量三点卡盘时，可设置以下探测点：

- 1 沿Z-轴探测夹爪卡盘本体
- 2 沿X+轴探测夹爪卡盘本体
- 3 沿Y+轴探测夹爪卡盘本体
- 4 为旋转，沿Y+轴探测夹爪
- 5 为旋转，沿Y+轴探测夹爪的第二数据

## 测量固定式夹爪虎钳

**i** 所需的3D模型必须满足数控系统要求。  
**更多信息:** "夹具文件选项", 1096 页

要用**设置夹具**功能测量虎钳：

- ▶ 将实际虎钳固定在加工区内



- ▶ 选择**手动**操作模式
- ▶ 插入工件测头
- ▶ 手动定位工件测头，使其位于固定式夹爪虎钳上方的显著点位置

**i** 此步操作可简化后续步骤。



打开

++

- ▶ 选择**设置应用**
- ▶ 选择**设置夹具**
- ▶ 数控系统打开**设置夹具**菜单。
- ▶ 选择与实际虎钳相符的3D模型
- ▶ 选择**打开**
- ▶ 数控系统在仿真功能中打开选定的3D模型。
- ▶ 在虚拟加工区内，用各个轴向键预定位3D模型

**i** 为预定位虎钳，用工件测头为参考点。  
 这时，数控系统不知道夹具的精确位置，但知道工件测头位置。根据工件测头位置预定位3D模型，并用其它方式，例如，工作台上的T形槽，生成接近实际虎钳位置的数据。  
 每次记录第一测量点后，仍可用平移功能，手动修正夹具位置。

- ▶ 指定夹紧平面，例如**XY**
- ▶ 定位工件测头位置直到显示绿色向下箭头

**i** 由于3D模型仅能在此时进行预定位，绿色箭头不能提供有关夹具所需表面是否位于实际探测位置的可靠信息。检查夹具位置是否在仿真中和是否与机床内的夹具相符，以及在机床上是否可在箭头方向上探测。  
 切勿直接探测相邻边、倒角和圆角。



- ▶ 按下**NC Start** (NC启动) 按键
- ▶ 数控系统沿箭头方向探测。
- ▶ 数控系统用绿色显示**Z**轴状态并将夹具平移到被探测点。数控系统在仿真中用点位标记被探测位置。
- ▶ 在**X+**轴和**Y+**轴方向上重复此操作
- ▶ 轴的状态变为绿色。

- ▶ 为进行基本旋转，在Y+轴方向上探测另一个点



进行基本旋转探测时，要达到最高精度，探测点间的间距应尽可能大。

- 数控系统将C轴状态变为绿色。
- ▶ 沿X-轴方向探测检查点



测量操作结束时的另一个检查点提高相符精度和最大限度减小3D模型与实际夹具间的误差。

保存和  
激活

- ▶ 选择**保存和 激活**
- 数控系统关闭**设置夹具**功能，保存CFG文件，其中含以上指定路径的测量值，并将被测夹具合并到动态碰撞监测 (DCM) 中

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

要准确探测机床上的夹紧情况，必须正确校准工件测头和在刀具管理表中正确定义R2数据。否则，不正确的工件测头的刀具数据可能导致不精确的测量并可能导致碰撞。

- ▶ 定期校准工件测头
- ▶ 将参数R2输入到刀具管理表中

- 数控系统不能识别3D模型与实际夹具间的模型差异。
- 设置时，动态碰撞监测 (DCM) 不知道夹具的准确位置。在此情况下，加工区内的刀具或其它非机床部件，例如卡具，可能与夹具碰撞。可在数控系统上用CFG文件为非机床部件建模。  
**更多信息:** "用KinematicsDesign编辑CFG文件", 1106 页
- 如果取消**设置夹具**功能，DCM功能不监测夹具。在此情况下，可将任何已设置的夹具从监测范围中删除。数控系统显示警告。
- 一次仅能测量一个夹具。DCM要同时监测多个夹具，必须将夹具合并到CFG文件中。  
**更多信息:** "用KinematicsDesign编辑CFG文件", 1106 页
- 测量卡盘时，与测量虎钳一样，也确定Z轴、X轴和Y轴的坐标。由一个夹爪确定旋转。
- 用**选择夹具**功能，可将所保存的夹具文件整合到NC数控程序中。可在考虑实际装夹情况下，进行仿真和执行NC数控程序。  
**更多信息:** "用夹具功能装夹和拆下夹具 (选装项40)", 1105 页



### 19.2.3 用夹具功能装夹和拆下夹具 (选装项40)

#### 应用

夹具功能可加载和卸载NC数控程序中保存的夹具。

在程序编辑操作模式下和MDI应用中，可相互独立地装夹不同的夹具。

更多信息: "夹具监测 (选装项40)", 1095 页

#### 要求

- 动态碰撞监测 (DCM, 软件选装项40)
- 测量的夹具文件已存在

#### 功能说明

检查被选装夹情况，检查在仿真或加工中是否碰撞。

夹具选择功能可在弹出窗口中选择夹具。窗口中的搜索筛选器必须改为**全部文件 (\*.\*)**。

夹具重置功能用于删除夹具。

#### 输入

```
11 FIXTURE SELECT "TNC:\system
\Fixture\JAW_CHUCK.STL" ;加载夹具为STL文件
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
夹具	夹具的指令符
SELECT或RESET	选择或删除夹具
文件或QS	夹具路径为固定名或变量名 仅当SELECT已被选择时

## 19.2.4 用KinematicsDesign编辑CFG文件

### 应用

**KinematicsDesign**允许在数控系统中编辑CFG文件。在此过程中，**KinematicsDesign**图形显示夹具，因此可进行故障排除和消除错误。可将多个夹具结合在一起，使动态碰撞监测 (DCM) 功能可考虑复杂夹紧情况。

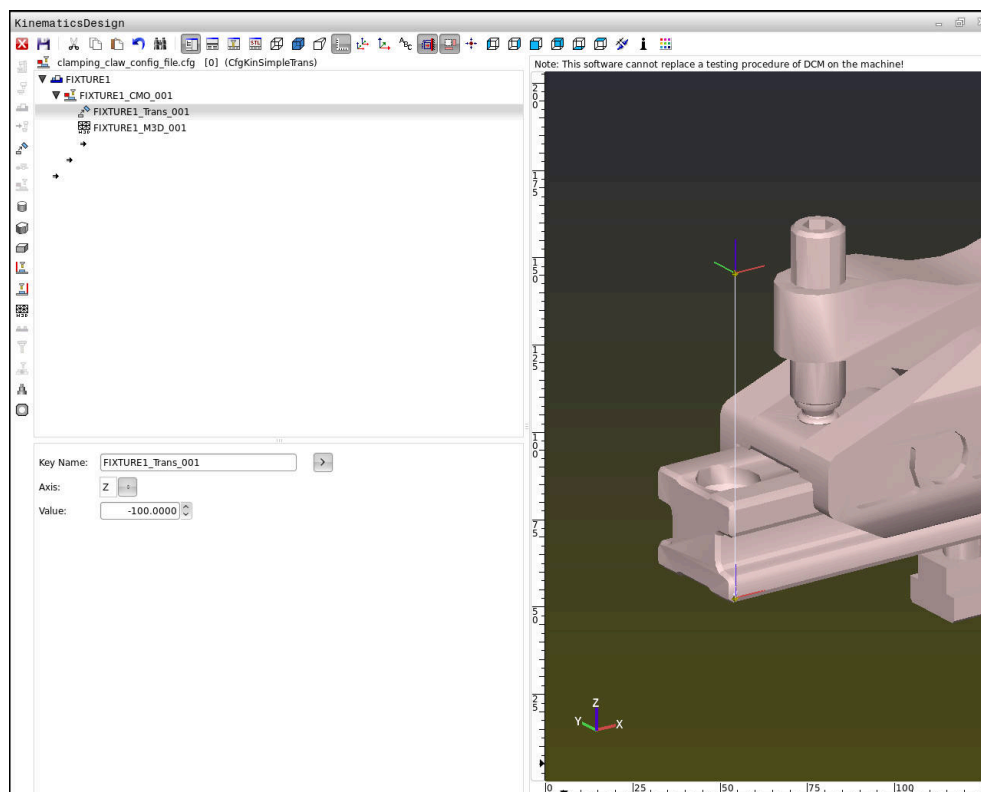
### 功能说明

在数控系统中准备CFG文件时，数控系统用**KinematicsDesign**自动打开文件。

**KinematicsDesign**提供以下功能：

- 带图形支持功能的夹具编辑
- 如果输入不正确提供反馈
- 提供变换功能
- 新几何元素的添加
  - 3D模型 (M3D或STL文件)
  - 圆柱体
  - 棱镜
  - 立方体
  - 无顶圆锥
  - 孔

可将STL文件和M3D文件插入到CFG文件中一次以上。




## CFG文件中的指令

在不同CFG功能中使用以下语法元素：

功能	描述
key:= ""	功能的名称
dir:= ""	变换的方向 ( 例如, X )
val:= ""	值
name:= ""	如果发生碰撞, 显示名称 ( 可选输入 )
filename:= ""	文件名
vertex:= [ ]	立方体的位置
edgeLengths:= [ ]	立方体的尺寸
bottomCenter:= [ ]	圆柱体的中心
radius:= [ ]	圆柱体的半径
height:= [ ]	几何对象的高度
polygonX:= [ ]	X轴上多边形的边线
polygonY:= [ ]	Y轴上多边形的边线
origin:= [ ]	多边形的起点

每一个几何元素都被分配一个自己的**键值**。**键值**必须明确和唯一, 也即在夹具描述中不能出现一次以上。基于**键值**, 几何元素可相互引用。

如果需要使用CFG功能描述数控系统中的夹具, 可用以下功能：

功能	描述
CfgCMOMesh3D(key="Fixture_body", filename="1.STL", name="")	夹具部件的定义
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  可用绝对路径输入所定义的夹具部件 ( 例如, TNC:\nc_prog\1.STL )         </div>
CfgKinSimpleTrans(key="XShiftFixture", dir=X, val:=0)	X轴平移 对于运动特性链上的全部几何元素, 插入的变换都有效, 例如平移或旋转。
CfgKinSimpleTrans(key="CRot0", dir=C, val:=0)	C轴旋转
CfgCMO ( key="fixture", primitives:= ["XShiftFixture", "CRot0", "Fixture_body"], active :=TRUE, name := "")	描述夹具中的全部变换。参数有效:= <b>TRUE</b> 激活夹具的碰撞监测。 <b>CfgCMO</b> 含碰撞对象和变换。根据不同变换的排列, 组合夹具。这里, <b>XShiftFixture</b> 变化是平移变换的旋转中心 <b>CRot0</b> 。
CfgKinFixModel(key="Fix_Model", kinObjects:=["fixture"])	夹具标识 <b>CfgKinFixModel</b> 含一个或多个 <b>CfgCMO</b> 元素。

## 几何形状

可将简单几何对象添加到碰撞对象中，可直接在CFG文件中添加或用**KinematicsDesign**添加。

插入的全部几何形状都是高级**CfgCMO**的子元素，在高级中提供**primitives**的元素列表。

几何对象包括：

功能	描述
CfgCMOCuboid ( key:="FIXTURE_Cub", vertex:= [ 0, 0, 0 ], edgeLengths:= [0, 0, 0], name:="" )	立方体的定义
CfgCMOCylinder ( key:="FIXTURE_Cyl", dir:=Z, bottomCenter:= [0, 0, 0], radius:=0, height:=0, name:="" )	圆柱体的定义
CfgCMOPrism ( key:="FIXTURE_Prism_002", height:=0, polygonX:=[], polygonY:=[], name:="", origin:= [ 0, 0, 0 ] )	棱柱形的定义 输入高度和多条折线描述棱柱形。

## 创建含碰撞对象的夹具项

以下内容介绍打开**KinematicsDesign**情况下的操作步骤。

创建含碰撞对象的夹具项：



- ▶ 选择**插入夹持设备**
- > **KinematicsDesign**在CFG文件内创建新夹具项。
- ▶ 输入夹具的**关键字**（例如，**夹爪**）
- ▶ 确认输入
- > **KinematicsDesign**加载输入。
- ▶ 将光标向下移动一层



- ▶ 选择**插入碰撞对象**
- ▶ 确认输入
- > **KinematicsDesign**创建新碰撞对象。

## 定义几何形状

**KinematicsDesign**可定义不同的几何形状。组合多个几何形状可创建简单的夹具。

定义几何形状：

- ▶ 创建含碰撞对象的夹具项



- ▶ 选择碰撞对象下方的光标按键



- ▶ 选择需要的几何形状（例如，立方体）
- ▶ 定义立方体位置（例如，**X = 0, Y = 0, Z = 0**）
- ▶ 定义立方体尺寸（例如，**X = 100, Y = 100, Z = 100**）
- ▶ 确认输入
- > 数控系统用图形显示所定义的立方体。

## 插入3D模型

整合的3D模型必须满足数控系统要求。

整合3D模型为夹具：

- ▶ 创建含碰撞对象的夹具项



- ▶ 选择碰撞对象下方的光标按键



- ▶ 选择**插入3D模型**
- > 数控系统打开**Open file**窗口。
- ▶ 选择所需的STL或M3D文件
- ▶ 按下**确定**
- > 数控系统插入所选文件并在图形窗口中显示文件。

## 夹具位置

插入的夹具可位于任何位置（例如，修正外部3D模型的方向）。为此，插入全部所需轴的变换。

用**KinematicsDesign**定位夹具：

- ▶ 定义夹具



- ▶ 选择所定位几何元素下方的光标按键



- ▶ 选择**插入变换**
- ▶ 输入变换的**关键字**（例如，**Z轴平移**）
- ▶ 选择变换的**轴**（例如，**Z轴**）
- ▶ 选择变换的**值**（例如，**100**）
- ▶ 确认输入
- > **KinematicsDesign**插入变换。
- > **KinematicsDesign**在图形中描绘变换。

## 注意

除使用**KinematicsDesign**之外，也能直接从CAM系统创建夹具文件，或在文本编辑器中直接输入相应代码创建。

## 举例

下例介绍用CFG文件的语法描述含两个可动夹爪的虎钳。

### 使用的文件

用不同的STL文件描述虎钳。虎钳的夹爪尺寸相同，因此，可用同一个STL文件定义。

代码	说明
<pre>CfgCMOMesh3D (key:="Fixture_body", filename:="vice_47155.STL", name:="")</pre>	虎钳的本体
<pre>CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_1", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")</pre>	虎钳的第一个夹爪
<pre>CfgCMOMesh3D (key:="vice_jaw_2", filename:="vice_jaw_47155.STL", name:="")</pre>	虎钳的第二个夹爪

### 夹爪开口宽度的定义

在该例中，虎钳夹爪的开口宽度由两个相互关联的变换定义。

代码	说明
<code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_opening_width", dir:=Y, val:=-60)	虎钳夹爪开口在Y轴方向上的宽度：60 mm
<code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_opening_width_2", dir:=Y, val:=30)	虎钳第一夹爪在Y轴方向上的位置：30 mm

### 夹具在加工区内的位置

用不同的变换定位所定义的夹具部件。

代码	说明
<code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_X", dir:=X, val:=0) <code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_Y", dir:=Y, val:=0) <code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_Z", dir:=Z, val:=0) <code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_Z_vice_jaw", dir:=Z, val:=60) <code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_C_180", dir:=C, val:=180) <code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_SPC", dir:=C, val:=0) <code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_SPB", dir:=B, val:=0) <code>CfgKinSimpleTrans</code> (key:="TRANS_SPA", dir:=A, val:=0)	夹具部件的位置 在本例中，为旋转虎钳所定义的夹爪，插入180°的旋转。需要进行该旋转是因为虎钳的两个夹爪使用了相同的初始模型。 插入的旋转适用于变换链中全部后续部件。

### 夹具的描述

需要合并CFG文件中的全部对象和变换，确保在仿真中正确描绘夹具。

代码	说明
<code>CfgCMO</code> (key:="FIXTURE", primitives:= [ "TRANS_X", "TRANS_Y", "TRANS_Z", "TRANS_SPC", "TRANS_SPB", "TRANS_SPA", "Fixture_body", "TRANS_Z_vice_jaw", "TRANS_opening_width_2", "vice_jaw_1", "TRANS_opening_width", "TRANS_C_180", "vice_jaw_2" ], active:=TRUE, name:="")	合并夹具中的变换和对象

### 夹具标识

需要为合并后的夹具分配一个标识名。

代码	说明
<code>CfgKinFixModel</code> (key:="FIXTURE1", kinObjects:=["FIXTURE"])	合并后夹具的标识名

## 19.3 仿真中的高级检查

### 应用

**高级检查**功能可检查**仿真**工作区在工件与刀具或刀座之间是否碰撞。

### 相关主题

- 动态碰撞监测 ( DCM, 选装项40 ) 功能的机床部件碰撞监测  
**更多信息:** "动态碰撞监测 ( DCM, 选装项40 )", 1090 页

### 功能说明

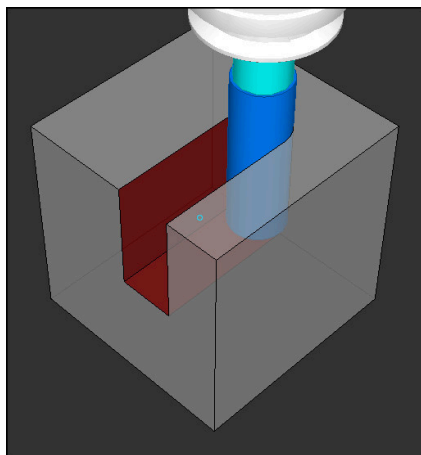
**高级检查**功能仅能用在**程序编辑**操作模式下。

**高级检查**功能可用**显示选项**列的切换开关激活。

**更多信息:** "可视化选项列", 1427 页

如果**高级检查**功能已激活, 数控系统在以下情况时生成报警信息:

- 快移期间的材料切除  
 数控系统在仿真中用红色显示快移速度下的材料切除。
- 刀具与工件的碰撞
- 刀柄与工件的碰撞  
 数控系统还考虑阶梯刀具的非可用阶梯。



快移期间的材料切除

### 注意

- **高级检查**功能可减少碰撞风险。但是, 数控系统无法考虑工作中的全部可能情况。
- 仿真中的**高级检查**功能使用工件毛坯定义中的信息监测工件。即使机床中夹持了多个工件, 数控系统仅监测当前工件毛坯!  
**更多信息:** "用BLK FORM定义工件毛坯", 242 页

## 19.4 自动退刀功能退刀功能

### 应用

刀具退离轮廓多达2 mm。数控系统基于**退刀功能**程序段的输入值计算退刀方向。

以下情况时，**LIFTOFF**功能有效：

- 如果NC停止由你触发
- 如果NC停止由软件触发，例如驱动系统出错时。
- 如果电源断电

### 相关主题

- 用**M148**自动退刀  
更多信息: "M148在NC停止或断电时自动退刀", 1253 页
- 用**M140**沿刀具轴退刀  
更多信息: "用M140沿刀具轴退刀", 1250 页

### 要求

- 机床制造商激活的功能  
在**开启 ( on )** ( 201401号 ) 机床参数中，机床制造商定义自动退刀是否激活。
- 刀具的**退刀**被激活  
必须在刀具管理表的**LIFTOFF**列将其值定义为**Y**。

### 功能说明

用以下方式编程退刀功能：

- **退刀功能TCS X Y Z**：在刀具坐标系 ( **T-CS** ) 上退刀，用**X**轴、**Y**轴和**Z**轴的结果矢量退刀
- **退刀角功能TCS SPB**：在刀具坐标系退刀 ( **T-CS** ) ，用定义的空间角退刀  
可用于车削 ( 选装项50 )
- **退刀重置功能**：NC数控功能重置

更多信息: "刀具坐标系T-CS", 962 页

在程序终点处，数控系统自动重置**退刀功能**。

### 车削模式下的退刀功能 ( 选装项50 )

#### 注意

**小心：可能损坏工件和刀具！**

如果在车削模式下使用**FUNCTION 退刀角TCS功能**，可能出现不希望的轴运动。数控系统的工作特性取决于运动特性描述和循环**800 ( Q498 = 1 )**。

- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，仔细测试NC数控程序或程序块。
- ▶ 根据需要，修改已定义角的代数符号

如果将**Q498**参数设置为1，数控系统将刀具反向进行加工。

结合**退刀功能**，数控系统的工作特性为：

- 如果将刀具主轴定义为坐标轴，将**退刀**方向反向。
- 如果将刀具主轴定义为运动特性变换，**退刀**方向不反向。

更多信息: "循环800ADJUST XZ SYSTEM ", 700 页



## 输入

<b>11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5</b>	; 在NC数控停止或断电时用定义的矢量退刀
<b>12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20</b>	; 在NC数控停止或断电时，用空间角SPB+20退刀

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 退刀功能

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION LIFTOFF</b>	自动退刀指令符
<b>TCS、ANGLE或RES</b>	将退刀方向定义为矢量或空间角或重置退刀
<b>X, Y, Z</b>	刀具坐标系 <b>T-CS</b> 下的矢量分量 仅当 <b>TCS</b> 已被选择时
<b>SPB</b>	<b>T-CS</b> 坐标系下的空间角 仅当 <b>ANGLE</b> 已被选择时 输入0时，数控系统沿当前刀具轴方向退刀。

## 注意

- 数控系统用**M149**功能取消激活**退刀**功能，不重置退刀方向。如果编程**M148**，数控系统将激活沿**退刀功能**定义的退刀方向自动将刀具退刀。
- 急停时，数控系统不进行刀具退刀。
- 动态碰撞监测（DCM，选装项40）功能不监测退刀运动  
**更多信息:** "动态碰撞监测（DCM，选装项40）", 1090 页
- 在**距离**（201402号）机床参数中，机床制造商定义最大退刀高度。
- 机床制造商用机床参数**feed**（201405号）定义退刀运动速度。



# 20

**控制功能**

## 20.1 自适应进给控制 ( AFC , 选装项45 )

### 20.1.1 基础知识

#### 应用

执行NC数控程序时，自适应进给控制 ( AFC ) 可节省时间并减少机床磨损。在程序运行期间根据主轴功率，数控系统控制轮廓进给速率。此外，数控系统响应主轴过载情况。

#### 相关主题

- 与AFC有关的表  
**更多信息:** "AFC表 ( 选装项45 )", 1916 页

#### 要求

- 自适应进给控制 ( AFC , 软件选装项45 )
- 由机床制造商激活  
 机床制造商用可选机床参数**Enable** ( 120001号 ) 定义是否可用AFC功能。

#### 功能说明

在程序运行期间用AFC功能控制进给速率：

- 在**AFC.tab**表中定义AFC的基本设置  
**更多信息:** "AFC.tab中的基本AFC设置", 1916 页
- 为刀具管理表中的每一把刀具定义AFC的设置  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- 在NC数控程序中定义AFC  
**更多信息:** "AFC的NC数控功能 ( 选装项45 )", 1118 页
- 在**程序运行**操作置模式下用**AFC**切换开关定义AFC  
**更多信息:** "程序运行操作模式下的AFC切换开关", 1120 页
- 在自动控制前，用信息获取操作确定主轴参考功率  
**更多信息:** "AFC信息获取", 1121 页

如果AFC在信息获取或控制模式下被激活，数控系统在**位置**工作区显示图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

数控系统将有关该功能的详细信息显示在**状态**工作区的**AFC**选项卡中。

**更多信息:** "AFC选项卡 ( 选装项45 )", 166 页

#### AFC的优点

自适应进给控制 ( AFC ) 提供以下优点：

- 优化加工时间  
 在整个加工过程中，通过控制进给速率，数控系统保持原记录的最大主轴功率或刀具表指定的参考功率 ( **AFC-LOAD**列 )。加工材料切除量小的部位时，用较高的进给速率，因此能缩短加工时间。
- 刀具监测  
 如果主轴功率超过信息获取中数据或指定的最大值，数控系统减小进给直到达到主轴参考功率。如果低于最小进给速率，数控系统执行停机响应。AFC也能不改变进给速率，用主轴功率监测刀具的磨损和破损。  
**更多信息:** "监测刀具磨损和刀具负载", 1122 页
- 保护机床机械零件  
 及时降低进给速率和停机避免机床过载。

## 与AFC有关的表

数控系统提供以下与AFC有关的表：

- **AFC.tab**

在**AFC.TAB**表中，可输入数控系统需要使用的进给速率的控制设置。必须将此表保存在**TNC:\table**目录下。

**更多信息:** "AFC.tab中的基本AFC设置", 1916 页

- **\*.H.AFC.DEP**

在信息获取操作中，数控系统首先按照**AFC.TAB**表的定义，将每一个加工步骤的基本设置复制到**<name>.H.AFC.DEP**被调用的文件中。**<name>**是NC程序名，在该程序中记录信息获取。此外，该数控系统测量信息获取期间的主轴最大功率消耗并将该值保存在该表中。

**更多信息:** "信息获取的AFC.DEP设置文件", 1920 页

- **\*.H.AFC2.DEP**

执行信息获取期间，数控系统将每个加工步骤中获取的信息保存在**<name>.H.AFC2.DEP**文件中。**<name>**字符串与NC数控程序名相同，在此程序中执行信息获取操作。

在控制模式下，数控系统更新此表中数据并进行评估。

**更多信息:** "日志文件AFC2.DEP", 1921 页

在程序运行期间，可打开AFC的表，并根据需要编辑。数控系统仅提供当前NC数控程序的表。

**更多信息:** "编辑AFC的表", 1922 页

## 注意

### 注意

#### 小心：可能损坏工件和刀具！

一旦自适应进给控制 ( AFC ) 被取消激活，数控系统立即切回到编程的加工进给速率。如果AFC在被取消激活前减小了进给速率 ( 例如，由于磨损 )，数控系统加快进给速率，使进给速率达到编程值。此工作特性与此功能被如何取消激活无关。这进给加速工作可能损坏刀具及/或工件！

- ▶ 如果进给速率即将低于**FMIN**值，停止加工操作，而不取消激活AFC
- ▶ 定义过载响应，响应进给速率低于**FMIN**值的情况

- 如果在**控制**模式下激活了自适应进给控制，数控系统执行关机响应且与编程的过载响应无关。
  - 如果在主轴参考负载情况下，此值低于最低进给系数  
数控系统执行**AFC.tab**表**OVLD**表列的停机响应。  
**更多信息:** "AFC.tab中的基本AFC设置", 1916 页
  - 如果编程的进给速率低于30 %阈值  
数控系统执行NC停止。
- 自适应进给控制功能不适用于直径小于5 mm的刀具。如果主轴的额定消耗功率很大，刀具的直径限制可能更大。
- 不允许将自适应进给控制功能用于进给速率和主轴转速必须相互协调 ( 例如攻丝 ) 的操作中。
- 如果NC程序段中有**FMAX**，自适应进给控制功能**不可用**。
- 机床制造商用机床参数**dependentFiles** ( 122101号 ) 定义数控系统在文件管理器中是否显示依赖文件。

## 20.1.2 激活和取消激活AFC

### AFC的NC数控功能 ( 选装项45 )

#### 应用

自适应进给控制 ( AFC ) 在NC数控程序中激活和取消激活。

#### 要求

- 自适应进给控制 ( AFC , 软件选装项45 )
- 数控系统的设置在**AFC.tab**表中定义  
**更多信息:** "AFC.tab中的基本AFC设置", 1916 页
- 为全部刀具定义的所需数控设置  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- **AFC**切换开关已激活  
**更多信息:** "程序运行操作模式下的AFC切换开关", 1120 页

#### 功能说明

该数控系统提供多个用于开始和停止AFC的功能：

- **AFC控制功能**：**AFC控制**功能从NC程序段开始激活反馈控制模式，包括尚未完成信息获取操作时。
- **AFC切削开始TIME1 DIST2 LOAD3**：数控系统开始用当前**AFC**进行切削。一旦在信息获取操作中确定了参考功率，或一旦满足**TIME**（时间）、**DIST**（距离）或**LOAD**（负载）条件之一，立即从信息获取模式切换到反馈控制模式。
- **AFC切削功能结束**：**AFC切削结束**功能取消激活AFC控制功能。

#### 输入

##### FUNCTION AFC CTRL

**11 FUNCTION AFC CTRL**

; 在控制模式下启动AFC

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION AFC CTRL</b>	控制模式下启动的指令符

## FUNCTION AFC CUT

**11 FUNCTION AFC CUT BEGIN  
TIME10 DIST20 LOAD80**

; 启动AFC加工步骤，限制信息获取阶段的时间

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION AFC CUT</b>	AFC加工步骤的指令符
<b>BEGIN或END</b>	开始或结束加工步骤
<b>TIME</b>	达到定义的时间后结束信息获取操作，单位秒 可选指令元素 仅当 <b>BEGIN</b> 已被选择时
<b>DIST</b>	达到定义的距离后结束信息获取操作，单位mm 可选指令元素 仅当 <b>BEGIN</b> 已被选择时
<b>LOAD</b>	直接输入主轴的参考负载，最大100% 可选指令元素 仅当 <b>BEGIN</b> 已被选择时

## 注意

## 注意

**小心：可能损坏工件和刀具！**

如果激活**车削模式功能**的加工模式，数控系统将清除当前的**OVLD**值。也就是说需要在刀具调用前编程加工模式！如果程序顺序不正确，不进行刀具监测，因此可能导致刀具或工件损坏！

▶ 在刀具调用前编程**车削模式功能**的加工模式

- **TIME**（时间）、**DIST**（距离）和**LOAD**（负载）默认为模态有效。要进行重置，输入**0**。
- 仅在达到起始旋转速度后才能执行**AFC切削开始功能**。如果不是该情况，数控系统输出出错信息，且不启动AFC切削。
- 用刀具表的**AFC LOAD**列定义反馈控制参考功率和NC程序中**LOAD**（负载）的输入。用刀具调用激活**AFC负载数据**和用**AFC切削开始功能**激活**负载值**。如果编程这两个值，数控系统用NC程序中的编程值！

## 程序运行操作模式下的AFC切换开关

### 应用

AFC切换开关可在**程序运行**操作模式下激活或取消激活自适应进给控制 ( AFC )。

### 相关主题

- 在NC数控程序中激活AFC  
**更多信息:** "AFC的NC数控功能 ( 选装项45 )", 1118 页

### 要求

- 自适应进给控制 ( AFC , 软件选装项45 )
- 由机床制造商激活  
 机床制造商用可选机床参数**Enable** ( 120001号 ) 定义是否可用AFC功能。

### 功能说明

为使AFC生效, 必须为NC数控功能激活**AFC**切换开关。

如果未用切换开关特地取消激活AFC, AFC保持有效。如果数控系统重新启动, 数控系统记忆切换开关的设置。

如果**AFC**切换开关已激活, 数控系统在**位置**工作区中显示图标。除进给速率倍率调节旋钮的当前设置外, 数控系统用百分比显示受控的进给速率值 ( % )。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

### 注意

#### 注意

##### 小心：可能损坏工件和刀具！

一旦AFC功能被取消激活, 数控系统立即切回到编程的加工进给速率。如果AFC在被取消激活前减小了进给速率 ( 例如, 由于磨损 ), 数控系统加快进给速率, 使进给速率达到编程值。这与此功能被取消激活的方式无关 ( 例如, 进给速率倍率调节旋钮 )。这种加速运动可能导致刀具或工件损坏！

- ▶ 如果进给速率即将低于**FMIN**值, 停止加工操作 ( 而不是取消激活**AFC**功能 )
- ▶ 定义过载响应, 响应进给速率低于**FMIN**值的情况

- 如果自适应进给控制功能在**控制**模式下, 数控系统内部将主轴倍率调节设置为100%。这就是说不允许调整主轴转速。
- 如果自适应进给控制功能在**控制**模式下已激活, 数控系统加载进给速率倍率调节功能的设置值。
  - 增加进给速率倍率调节值不影响控制。
  - 如果用倍率调节旋钮减小进给速率, 减小幅度超过程序开始时的10%, 数控系统关闭AFC。  
 可用**AFC**切换开关重新激活数控系统。
  - 即使当前正在控制, 倍率调节旋钮的调节值可达50%。
- 在进给控制功能激活期间, 允许程序中启动。数控系统考虑起始程序段中的切削数据。



### 20.1.3 AFC信息获取

#### 应用

数控系统用信息获取确定加工步骤所需的主轴参考功率。以参考功率为基础，数控系统在控制模式下调整进给速率。

如果已为加工操作确定了参考功率，可为加工操作指定具体值。为此，数控系统在刀具管理表中提供**AFC-LOAD**表列和在**AFC切削开始功能**中提供**LOAD**指令元素。在此情况下，数控系统不执行信息获取，但立即使用指定值进行控制。

#### 相关主题

- 将已知的参考功率输入到刀具管理表的**AFC-LOAD**表列中  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页
- 在**AFC切削开始功能**中定义已知的参考功率  
更多信息: "AFC的NC数控功能 ( 选装项45 )", 1118 页

#### 要求

- 自适应进给控制 ( AFC , 软件选装项45 )
- 数控系统的设置在**AFC.tab**表中定义  
更多信息: "AFC.tab中的基本AFC设置", 1916 页
- 为全部刀具定义的所需数控设置  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页
- **程序运行**操作模式下需要的所选NC数控程序
- **AFC**切换开关已激活  
更多信息: "程序运行操作模式下的AFC切换开关", 1120 页

#### 功能说明

在信息获取操作中，数控系统首先按照AFC.TAB表的定义，将每一个加工步骤的基本设置复制到<name>.H.AFC.DEP被调用的文件中。

更多信息: "信息获取的AFC.DEP设置文件", 1920 页

执行信息获取操作时，数控系统显示已确定的主轴参考功率直到在弹出窗口中显示该时间。

数控系统确定了数控系统的参考功率时，结束信息获取并切回到控制模式。

#### 注意

- 记录信息获取数据时，数控系统在内部将主轴倍率调节设置为100%。然后，不允许修改主轴转速。
- 信息获取时，可以用进给速率倍率调节功能修改被测基准功率以修改轮廓加工进给速率。
- 重复执行信息获取操作所需次数。手动将状态从**ST**改回**L**。如果编程的进给速率值太大，在其加工步骤中强制地大幅降低进给速率的倍率调节值，那么必须重新执行信息获取操作。
- 如果确定的参考负载大于2 %，数控系统将状态从信息获取 ( **L** ) 改为控制 ( **C** )。自适应进给控制功能不适用于更小值。
- 在**车削模式功能**的加工模式下，最小参考负载为5 %。即使数控系统已确定较小值，也能用该最小参考负载。因此，过载极限 ( 用百分数表示 ) 是基于至少5 % 的最小参考负载。

## 20.1.4 监测刀具磨损和刀具负载

### 应用

自适应进给控制 ( AFC ) 可监测刀具磨损和破损。为此, 可用刀具管理表中的 **AFC-OVLD1** 和 **AFC-OVLD2** 表列。

### 相关主题

- 刀具管理表中的 **AFC-OVLD1** 和 **AFC-OVLD2** 表列

**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

### 功能说明

如果 **AFC.TAB** 的表列 **FMIN** 和 **FMAX** 的数据都为 100%, 自适应进给控制取消激活, 但与切削相关的刀具磨损监测和刀具负载监测仍保持有效。

**更多信息:** "AFC.tab 中的基本 AFC 设置", 1916 页

### 刀具磨损监测

在刀具表的 **AFC-OVLD1** 列输入非 0 值, 激活切削相关的刀具磨损监测功能。

关机操作取决于 **AFC.TAB** 表的 **OVLD** 列。

与切削相关的刀具磨损监测功能一起, 数控系统只评估 **OVLD** 列中的 **M**、**E** 和 **L** 选项。可能的响应为:

- 弹出窗口
- 锁定当前刀具
- 插入备用刀

### 刀具负载监测

在刀具表的 **AFC-OVLD2** 列输入非 0 值, 激活切削相关的刀具负载监测 ( 刀具破损控制 ) 功能。

作为关机的响应操作, 该数控系统总是停止加工并锁定当前刀具。

在车削模式下, 该数控系统检查刀具磨损和刀具破损。

刀具破损导致负载突然降低。如果也需要该数控系统监测负载降低, 在 **SENS** 列输入 1。

**更多信息:** "AFC.tab 中的基本 AFC 设置", 1916 页

## 20.2 有效振颤控制 ( ACC , 选装项145 )

### 应用

加工中, 特别是重切加工中可导致振纹。 **ACC** 功能可减小振颤, 因此, 可减小刀具和机床磨损。此外, **ACC** 可提高金属材料切除速度。

### 相关主题

- 刀具表中的 **ACC** 表列

**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

### 要求

- 有效振颤控制 ( ACC , 软件选装项145 )
- 数控系统由机床制造商调整
- 刀具管理表中的 **ACC** 表列用 **Y** 定义
- **CUT** 表列定义的切削刃数量

## 功能说明

粗加工（强力铣削）期间的切削力非常大。根据刀具主轴转速、机床共振频率和切屑量（铣削中的金属切除速度），机床有时可能开始振颤。这种振颤使机床受到的应力极大，导致工件表面留下振纹。振颤也导致刀具严重或不规则的磨损。极端情况时，可导致刀具破损。

为降低振颤风险，海德汉提供有效的控制功能，即“有效振颤控制”（ACC）。尤其是在重切加工中，该控制功能具有特别突出的优点：ACC对提高金属切除速度也具有积极意义。根据机床类型，通常可提高金属切除速度25 %以上。还能降低机床受力和同时提高刀具使用寿命。

ACC功能是为粗加工和重切加工应用特别开发的且仅适用于该用途。需要适当测试，以检查ACC在您机床和使用您的刀具也具有该优点。

在**程序运行**操作模式下或**MDI**应用中，可用**ACC**切换开关激活和取消激活ACC。

**更多信息:** "程序运行操作模式", 1820 页

**更多信息:** "MDI应用", 1801 页

如果ACC已激活，数控系统在**位置**工作区显示相应图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

## 注意

- ACC减轻或避免20 Hz至150 Hz范围内的振动。如果ACC作用不明显，振动频率可能在此范围外。
- 用机床振动控制（MVC，软件选装项146）也可以达到积极效果。

## 20.3 控制程序运行的功能

### 20.3.1 概要

数控系统为程序控制提供以下NC数控功能：

语法	功能	更多信息
FUNCTION S-PULSE	编程脉动主轴转速	1124 页
FUNCTION DWELL	编程单次停顿时间	1125 页
FUNCTION FEED DWELL	编程周期性的停顿时间	1125 页

### 20.3.2 脉冲主轴转速FUNCTION S-PULSE

#### 应用

主轴恒速工作时，可用**脉动主轴转速功能**编程脉动的主轴转速（例如，避免机床共振）。

#### 功能说明

用**P-TIME**输入值定义振动的时间长度（振动时长）和用**缩放**输入值定义主轴转速变化的百分比。主轴转速将围绕名义值进行正弦变化。

用**FROM-SPEED**和**TO-SPEED**定义主轴转速范围的上限和下限，在该范围内脉动主轴转速有效。这两个输入值都为可选输入值。如果未定义一个参数，此功能适用于整个转速范围。

用**主轴摆动复位功能**重置脉动主轴转速。

脉动主轴转速有效期间，数控系统**位置**工作区内显示相应图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

#### 输入

**11 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200**

; 10秒内，主轴转速围绕名义值波动5%（极限值）

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION S-PULSE	脉动主轴转速指令的开始
P-TIME或RESET	用秒单位定义振动的时间期间，或重置脉动主轴转速
SCALE	主轴转速变化% 仅当选定了P-TIME
FROM-SPEED	转速下限，脉动主轴转速有效的下限 仅当选定了P-TIME 可选指令元素
TO-SPEED	转速上限，脉动主轴转速有效的上限 仅当选定了P-TIME 可选指令元素

**注意**

数控系统将转速控制在编程的转速范围内。主轴转速保持不变直到**脉动主轴转速功能**的正弦曲线再次进入最高转速范围内。

**20.3.3 编程停顿时间FUNCTION DWELL****应用**

**停顿功能**用于编程停顿时间，以秒钟为单位，或用于定义主轴停顿转动的圈数。

**相关主题**

- **循环9 DWELL TIME**  
**更多信息:** "循环9 ( DWELL TIME ", 1126 页
- **编程重复性的停顿时间**  
**更多信息:** "周期性停顿时间FUNCTION FEED DWELL", 1125 页

**功能说明**

**停顿功能**中定义的停顿时间适用于铣削加工和车削加工。

**输入**

<b>11 FUNCTION DWELL TIME10</b>	; 停顿10秒钟时间
<b>12 FUNCTION DWELL REV5.8</b>	; 停顿主轴5.8圈

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION DWELL</b>	单次停顿时间指令符
<b>TIME或REV</b>	停顿时间长度，秒或主轴圈数

**20.3.4 周期性停顿时间FUNCTION FEED DWELL****应用**

**进刀停顿功能**用于编程周期性的停顿时间，秒为单位，例如在车削循环中强制断屑。

**相关主题**

- **编程单次停顿时间**  
**更多信息:** "编程停顿时间FUNCTION DWELL", 1125 页

**功能说明**

**进给停顿功能**中定义的停顿时间适用于铣削加工和车削加工。

**进给停顿功能**不适用于快移运动和探测运动。

用**进给停顿时间复位功能**复位重复的停顿时间。

在程序结束处，数控系统自动重置**进给停顿时间功能**。

将**进刀停顿功能**编程在将开始进行断屑操作前的一个操作中。在断屑加工后立即重置停顿时间。

## 输入

**11 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5**

; 激活周期性停顿时间：加工5秒，停顿0.5秒

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 进给功能 ▶ 进给停顿功能

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION FEED DWELL</b>	周期性停顿时间指令符
<b>D-TIME</b> 或 <b>RESET</b>	定义停顿时间长度，单位秒，或重置重复性停顿时间
<b>F-TIME</b>	加工时间长度，直到下次停顿时间，单位秒 仅当选择了 <b>D-TIME</b> 时

## 注意

### 注意

**小心：可能损坏工件和刀具！**

**进给停顿时间功能**已激活时，数控系统重复地中断进给运动。中断进给运动时，刀具保持在当前位置不动，主轴继续保持转动。螺纹加工期间，该工作特性将导致工件报废。执行期间也可能发生刀具破损！

▶ 切削螺纹前，取消**进给停顿时间功能**的激活

- 也可以输入**D-TIME 0**重置停顿时间。

## 20.4 含控制功能的循环

### 20.4.1 循环9 ( DWELL TIME

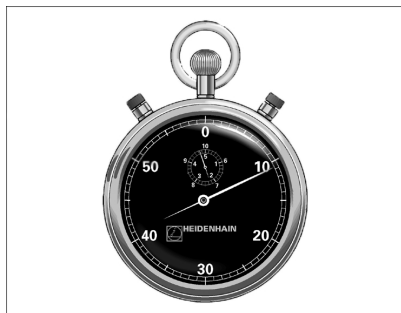
ISO编程

G4

## 应用



只能在**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**加工模式下执行该循环。



程序的运行延迟编程的**DWELL TIME**。停顿时间用于断屑等目的。该循环在NC程序中为定义生效。将不影响模态条件，如主轴旋转。

### 相关主题

- **进给停顿时间功能**的停顿时间  
更多信息: "周期性停顿时间FUNCTION FEED DWELL", 1125 页
- **停顿功能**的停顿时间  
更多信息: "编程停顿时间FUNCTION DWELL", 1125 页

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

**停顿时间，单位秒。**

以秒为单位输入停顿时间。

输入：**0...3600 s (1小时)**，步距0.001秒

### 举例

89 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME

90 CYCL DEF 9.1 DWELL 1.5

## 20.4.2 循环13 ( ORIENTATION)

ISO编程

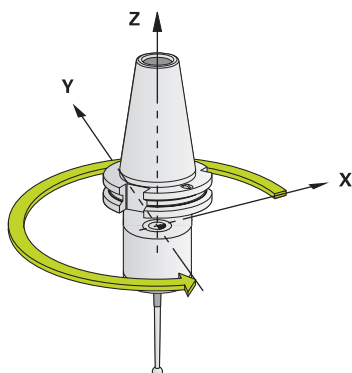
G36

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。



该数控系统可以控制机床刀具主轴并能将其旋转到指定角度位置处。

以下情况需要定向主轴：

- 有确定换刀位置的换刀系统
- 红外线传输信号的海德汉3D测头收发器窗口方向

数控系统用**M19**或**M20**将主轴定位在循环中定义的角度位置（取决于机床）。

如果用**M19**或**M20**编程而未事先定义循环**13**，数控系统将主轴定位在机床制造商设置的角度位置。

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**加工模式下执行该循环。
- 循环**13**在系统内用于循环**202**、**204**和**209**。请注意，如果需要，必须在以上加工循环之一之后的NC数控程序中再次编程循环**13**。

### 循环参数

#### 帮助图形

#### 参数

#### 定向角

输入相对加工面角度参考轴的角度。

输入：0...360

#### 举例

11 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION

12 CYCL DEF 13.1 ANGLE180



### 20.4.3 循环32TOLERANCE

ISO编程

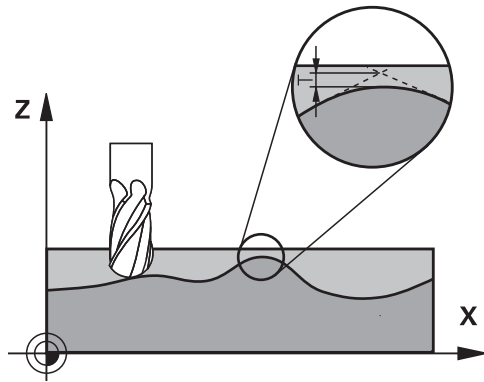
G62

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。



循环32中信息可以影响HSC加工的结果，包括精度、表面质量和速度的结果，这是因为数控系统已根据机床特性进行了调整。

该数控系统自动平滑处理任意两个轮廓元素间的轮廓（补偿或无补偿）。也就是说刀具持续保持与工件表面的接触，减少机床的磨损。循环中定义的公差也影响圆弧路径上的运动。

根据需要，该数控系统自动降低编程进给速率使程序用尽可能快的无加加速的速度执行。**即使该数控系统没有减慢轴的运动速度，也总能满足定义的公差要求。**定义的公差越大，该数控系统移动轴的速度越快。

平滑轮廓导致轮廓有一定偏差。轮廓误差的**公差值大小**由机床制造商用机床参数设置。如果机床制造商实施了这些功能，**循环32**可以修改预设公差值和选择不同过滤设置。



如果公差值很小，机床将不能无加加速地切削轮廓。这些加加速运动不是数控系统的处理能力不足造成的，是为了非常准确地加工轮廓过渡元素，数控系统可能需要大幅降低速度。

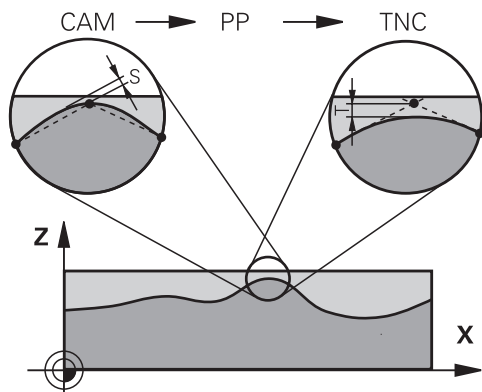
**重置**

如果执行以下操作之一，数控系统重置循环32：

- 重新定义循环32，并用**NO ENT**确认**公差值**对话提示
- 选择新NC数控程序

重置循环32后，数控系统重新激活机床参数预定义的公差。

## CAM系统中几何定义的影响



脱机创建的NC数控程序的最重要影响因素是CAM系统的弦误差 $S$ 。弦差定义在后处理器（PP）中生成的NC数控程序的最大点距。如果弦差小于等于循环32定义的公差值 $T$ ，数控系统可以平滑轮廓点，除非用机床的任何特殊设置限制编程的进给速率。

如果在循环32中选择的公差值在CAM弦差的110%至200%之间，轮廓可达到理想的平滑效果。

### 相关主题

- 使用CAM生成的NC数控程序

更多信息: "CAM生成的NC数控程序", 1209 页

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**加工模式下执行该循环。
- 循环32为定义生效，也就是说只要在NC数控程序中进行了定义，立即生效。
- 如果程序中用毫米为尺寸单位，TNC将把输入的公差值 $T$ 视为毫米单位。在英制程序中，该值的单位被视为英寸。
- 如果加载含循环32的NC数控程序，其中仅含循环参数公差值 $T$ ，数控系统根据需要插入其它两个参数，其值为0。
- 公差值越大，圆弧运动的直径通常越小，除非机床启用了HSC过滤器（由机床制造商设置）。
- 如果循环32已激活，数控系统在附加状态栏的**CYC**选项卡中显示定义的循环参数。

**对于5轴联动加工需要注意！**

- 最好输出球头铣刀球心的5轴联动加工的NC数控程序。这样可生成更均匀的NC数据。在循环32中，还可以设置较大的旋转轴公差TA（例如，设置在1°至3°之间），以在刀具中心点（TCP）处达到更均匀的进给速率。
- 对于用盘铣刀和球头铣刀进行5轴联动加工的NC程序，其输出的NC程序是球的南极点，选择较小的旋转轴公差。0.1°为典型值。然而，影响旋转轴公差的决定性因素是最大允许的轮廓误差。这种轮廓误差取决于可能的刀具倾斜、刀具半径和刀具接触深度。  
对于用端铣刀进行5轴齿轮滚齿加工，直接用刀具接触长度L和允许的轮廓公差TA计算最大允许的轮廓误差T：  
 $T \sim K \times L \times TA$   $K = 0.0175 [1/^\circ]$   
举例：L = 10 mm，TA = 0.1°：T = 0.0175 mm

**盘铣刀公式示例：**

用盘铣刀加工时，角度公差非常重要。

$$T_w = \frac{180}{\pi \cdot R} T_{32}$$

$T_w$ ：角度公差，度

$\pi$ ：圆周率

R：圆环的大半径，mm

$T_{32}$ ：加工公差，mm

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### 公差值T

允许的轮廓偏差，单位为毫米（或英寸编程时为英寸）

> 0：如果输入值大于零，数控系统用指定的最大允许偏差。

0：如果编程时输入零或按下**NO ENT**按键，数控系统将用机床制造商配置的值

输入：0...10

#### HSC模式，精加工 = 0，粗加工 = 1

激活过滤器：

0：高轮廓精度地铣削。数控系统用内部定义的精加工过滤器设置。

1：用大进给速率铣削。数控系统用内部定义的粗加工过滤器设置。

输入：0, 1

#### 旋转轴公差TA

在激活了**M128 (TCPM功能)**情况下，允许的旋转轴位置误差，单位度。如果移动一个以上轴，数控系统以一定方式降低进给速率，最慢轴用最大进给速率运动。通常旋转轴的运动速度远远慢于直线轴。如果为一个以上轴输入较大公差值（例如10度），可显著缩短NC数控程序的加工时间，其原因是数控系统不需要始终将旋转轴定位在给定的名义位置处。将调整刀具方向（旋转轴相对工件表面的位置）。将自动修正刀具中心点位置（**Tool Center Point (TCP)**）。例如，对于球头铣刀的尺寸以球心为基础和基于中心路径编程，将不影响轮廓。

> 0：如果输入值大于零，数控系统用指定的最大允许偏差。

0：如果编程时输入零或按下**NO ENT**按键，数控系统将用机床制造商配置的值。

输入：0...10

### 举例

```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
```

```
12 CYCL DEF 32.1 T0.05
```

```
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

## 20.5 全局程序参数设置 (GPS, 选装项44)

### 20.5.1 基础知识

#### 应用

全局程序参数设置 (GPS) 功能可定义选定的坐标变换和设置，而无需修改NC数控程序。其全部设置全局有效并与相应的当前NC数控程序进行叠加。

**相关主题**

- NC数控程序中的坐标变换  
 更多信息: "坐标变换的NC数控功能", 978 页  
 更多信息: "坐标变换循环", 971 页
- 状态工作区中的GPS选项卡。  
 更多信息: "GPS选项卡 ( 选装项44 )", 168 页
- 数控系统的参考坐标系  
 更多信息: "参考坐标系", 950 页

**要求**

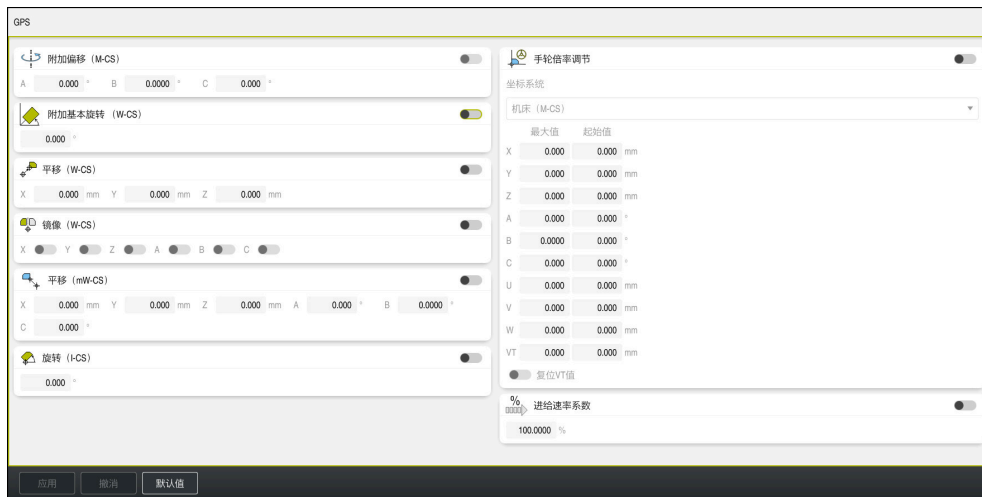
- 全局程序参数设置 ( GPS , 软件选装项44 )

**功能说明**

全局程序参数设置的数据在GPS工作区中定义和激活。

程序运行操作模式和手动操作模式下的MDI应用提供GPS工作区。

GPS工作区中的坐标变换可在全部操作模式下使用并在数控系统重新启动前持续保持有效。



**GPS工作区及当前功能**

用切换开关激活GPS的功能。

数控系统标记坐标变换的顺序，绿色数字的坐标变换有效。

数控系统在状态工作区的GPS选项卡中显示GPS的当前设置。

更多信息: "GPS选项卡 ( 选装项44 )", 168 页

在程序运行操作模式下用当前GPS执行NC数控程序时，必须在弹出窗口中确认使用GPS功能。

**按钮**

数控系统在GPS工作区内使用以下按钮：

按钮	描述
应用	将修改保存在GPS工作区中
撤消	重置GPS工作区中未保存的修改
默认值	将进给速率系数功能设置为100%，将全部其它功能重置为零

## 全局程序参数设置 (GPS) 概要

全局程序参数设置 (GPS) 含以下功能：

功能	描述
附加偏移 (M-CS)	在机床坐标系M-CS下，轴零点位置的平移 <b>更多信息:</b> "功能附加偏移 (M-CS)", 1135 页
附加基本旋转 (W-CS)	在工件坐标系W-CS下，基于基本旋转或3D基本旋转的附加旋转。 <b>更多信息:</b> "功能附加基本旋转 (W-CS)", 1137 页
平移 (W-CS)	在工件坐标系W-CS下，工件预设点沿一个轴的平移 <b>更多信息:</b> "功能平移 (W-CS)", 1137 页
镜像 (W-CS)	在工件坐标系W-CS下，各个轴的镜像 <b>更多信息:</b> "功能镜像 (W-CS)", 1138 页
平移 (mW-CS)	在改变的工件坐标系 (mW-CS) 下，已平移工件原点的附加平移。 <b>更多信息:</b> "功能平移 (mW-CS)", 1139 页
旋转 (I-CS)	在加工面坐标系WPL-CS下，围绕当前刀具轴的旋转 <b>更多信息:</b> "功能旋转 (I-CS)", 1140 页
手轮叠加定位	用电子手轮叠加运动NC数控程序位置 <b>更多信息:</b> "功能手轮倍率调节", 1140 页
进给速率系数	当前进给速率的操作 <b>更多信息:</b> "功能进给速率系数", 1143 页

## 定义和激活全局程序参数设置 (GPS)

定义和激活全局程序参数设置 (GPS)：



- ▶ 选择操作模式 (例如，**程序运行:**)
- ▶ 打开**GPS**工作区
- ▶ 激活所需功能的切换开关 (例如，**附加偏移 (M-CS)**)
- > 数控系统激活选定的功能。
- ▶ 在需要的输入框中输入数据 (例如，**A=10.0°**)
- ▶ 按下**应用**
- > 数控系统接受输入值。

应用



如果选择NC数控程序进行程序运行，必须确认全局程序参数设置 (GPS)。

## 重置全局程序参数设置 (GPS)

重置全局程序参数设置 (GPS) :



▶ 选择操作模式 (例如, **程序运行**)

▶ 打开**GPS**工作区

▶ 选择**默认值**

默认值



如果尚未按下**应用**按钮, 可用**撤消**功能恢复数据。

> 除进给速率系数外, 数控系统设置将全部全局程序参数设置 (GPS) 的数据设置为零。

> 数控系统将进给速率系数设置为100%。

▶ 按下**应用**

> 数控系统保存已被重置的数据。

应用

### 注意

- 数控系统将机床上当前不存在的轴变灰使其不可用。
- 数据输入用位置显示区中的尺寸单位定义 (mm或inch)。这些数据含偏移值和**手轮倍率调节**数据。角度数据只能用度数单位输入。
- 探测功能的使用临时取消激活全局程序参数设置 (GPS, 选装项44)。
- 可用可选机床参数**CfgGlobalSettings** (128700号) 定义数控系统可用的GPS功能。机床制造商激活此参数。

## 20.5.2 功能附加偏移 (M-CS)

### 应用

可用**附加偏移 (M-CS)** 功能平移机床坐标系**M-CS**下机床轴的零点位置。例如, 在大型机床上用轴角功能时, 可用此功能补偿轴。

### 相关主题

- 机床坐标系**M-CS**  
**更多信息:** "机床坐标系M-CS", 952 页
- 基本旋转与偏移间的不同  
**更多信息:** "基本变换和偏移", 1896 页

### 功能说明

数控系统将此值累加到预设表中当前特定轴的偏移值。

**更多信息:** "预设表", 1894 页

如果在**附加偏移 (M-CS)** 功能中激活数据, 被影响轴的零点位置在**位置**工作区的位置显示中改变。数控系统假定轴的零点位置改变。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

## 应用举例

用**附加偏移 ( M-CS )** 功能增加配AC叉式铣头机床的行程范围。使用偏心刀具夹头和C轴零点位置平移180°。

初始情况：

- 配AC叉式铣头的机床运动特性
- 偏心刀具夹头的使用  
刀具夹持在偏心刀具夹头上，偏离C轴的旋转中心。
- C轴的**presetToAlignAxis** ( 300203号 ) 机床参数被设置为**非真**

增加行程距离：

- ▶ 打开**GPS**工作区
- ▶ 激活**附加偏移 ( M-CS )** 切换开关
- ▶ 输入**C 180°**

应用

- ▶ 按下**应用**
- ▶ 在所需的NC数控程序中编程**L C+0**进行定位运动
- ▶ 选择NC数控程序
- ▶ 数控系统为全部C轴定位运动和改变的刀具位置考虑180°旋转。
- ▶ C轴的位置不影响工件预设点位置。

## 注意

- 激活附加偏移后，重置工件预设点。
- 机床制造商用可选机床参数**presetToAlignAxis** ( 300203号 ) 为各轴定义数控系统如何释义以下NC数控功能的偏移：
  - **PARAXCOMP**功能  
**更多信息:** "定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性", 1195 页
  - **POLARKIN**功能 ( 选装项8 )  
**更多信息:** "用POLARKIN功能的极坐标运动特性加工", 1204 页
  - **TCPM**功能或**M128** ( 选装项9 )  
**更多信息:** "用TCPM功能 ( 选装项9 ) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页
  - **端面加工头位置** ( 选装项50 )  
**更多信息:** "用端面加工头位置功能操作端面加工滑座 ( 选装项50 )", 1201 页



### 20.5.3 功能附加基本旋转 (W-CS)

#### 应用

**附加基本旋转 (W-CS)** 功能的一个可能应用是充分利用加工区。例如，将NC数控程序旋转90°，程序执行期间，X轴与Y轴互调。

#### 功能说明

在预设表的基本旋转或3D基本旋转基础上，还进行**附加基本旋转 (W-CS)** 功能。在此情况下，预设表的数据不改变。

**更多信息:** "预设表", 1894 页

**附加基本旋转 (W-CS)** 功能在位置显示区无作用。

#### 应用举例

将CAM输出的NC数控程序旋转90°并用**附加基本旋转 (W-CS)** 功能补偿旋转。

初始情况：

- 提供CAM为配大行程Y轴龙门铣床输出的程序
- 可用的加工中心仅X轴可提供所需的行程范围
- 工件毛坯的装夹位置旋转90° (长边沿X轴)
- 必须将NC数控程序旋转90° (代数符号取决于预设点位置)

旋转CAM输出的程序：

- ▶ 打开**GPS**工作区
- ▶ 激活**附加基本旋转 (W-CS)** 的切换开关
- ▶ 输入90°

应用

- ▶ 按下**应用**
- ▶ 选择NC数控程序
- ▶ 数控系统为全部轴定位运动考虑90°旋转。

### 20.5.4 功能平移 (W-CS)

#### 应用

可用**平移 (W-CS)** 功能补偿相对工件预设点的偏移，例如修复加工时难以探测。

#### 功能说明

**平移 (W-CS)** 功能是逐个轴生效的功能。此值累加至**W-CS**工件坐标系下的现有平移。

**更多信息:** "工件坐标系W-CS", 956 页

**平移 (W-CS)** 功能影响位置显示。数控系统用当前数据平移显示值。

**更多信息:** "位置显示", 180 页

### 应用举例

用手轮确定所需修复加工的工件表面并用**平移 (W-CS)** 功能补偿偏移。

初始情况：

- 自由曲面需要修复加工
- 工件已夹持
- 加工面上测量的基本旋转和工件预设点
- 由于存在自由曲面，Z轴坐标必须用手轮定义

平移需修复加工的工件表面：

- ▶ 打开**GPS**工作区
- ▶ 激活**手轮倍率调节**切换开关
- ▶ 划线确定工件表面，用手轮
- ▶ 激活**平移 (W-CS)** 切换开关
- ▶ 将所确定的数据传输给**平移 (W-CS)** 功能的相应轴（例如Z轴）

应用

- ▶ 按下**应用**
  - ▶ 启动NC数控程序
  - ▶ 激活**手轮倍率调节:及工件 (WPL-CS)** 坐标系
  - ▶ 划线确定工件表面，用手轮进行精细调整
  - ▶ 选择NC数控程序
  - ▶ 数控系统考虑**平移 (W-CS)**。
  - ▶ 数控系统用**工件 (WPL-CS)** 坐标系下**手轮倍率调节:**的当前值。

## 20.5.5 功能镜像 (W-CS)

### 应用

可用**镜像 (W-CS)** 功能执行被镜像反向的NC数控程序，无需修改NC数控程序。

### 功能说明

**镜像 (W-CS)** 功能是逐个轴进行的功能。用循环**8 MIRROR IMAGE**或**镜像变换**功能倾斜加工面前，此数据累加至NC数控程序中定义的镜像。

**更多信息:** "循环8MIRROR IMAGE", 972 页

**更多信息:** "用镜像变换 (TRANS MIRROR) 的镜像", 980 页

**镜像 (W-CS)** 功能不影响**位置**工作区的位置显示。

**更多信息:** "位置显示", 180 页

### 应用举例

可用反镜像的**镜像 (W-CS)** 功能编辑NC数控程序。

初始情况：

- 提供右后视镜盖的CAM输出程序
- NC数控程序设置在球头铣刀的中心和用空间角输出程序的**TCPM功能**
- 该工件的原点位于工件毛坯的中心
- 需要在X轴方向上镜像，以生产左后视镜盖

镜像NC数控程序的CAM输出程序：

- ▶ 打开**GPS**工作区
- ▶ 激活**镜像 (W-CS)** 切换开关
- ▶ 激活**X**切换开关

应用

- ▶ 按下**应用**
- ▶ 运行NC数控程序
- ▶ 数控系统考虑X轴的**镜像 (W-CS)** 值和需要的旋转轴。

### 注意

- 如果用**PLANE**功能或空间角的**TCPM功能**，可与镜像的基本轴一起相应地镜像旋转轴。这必然创造相同的情况，而与**GPS**工作区中旋转轴的标记情况无关。
- 对于**PLANE轴角**功能，旋转轴的镜像与此无关。
- 对于用轴角的**TCPM功能**，必须在**GPS**工作区中分别激活需镜像的全部轴。

## 20.5.6 功能平移 (mW-CS)

### 应用

可用**平移 (mW-CS)** 功能补偿相对工件预设点的偏移，例如在改变的工件坐标系**mW-CS**下进行的修复加工难以探测。

### 功能说明

**平移 (mW-CS)** 功能是逐个轴进行。此值累加至**W-CS**工件坐标系下的现有平移。

**更多信息:** "工件坐标系W-CS", 956 页

**平移 (mW-CS)** 功能影响位置显示。数控系统用当前数据平移显示值。

**更多信息:** "位置显示", 180 页

改变的工件坐标系**mW-CS**与当前**平移 (W-CS)** 或当前**镜像 (W-CS)** 共存。如果没有前面的坐标变换，**平移 (mW-CS)** 选项可在工件坐标系 (**W-CS**) 下直接生效，因此等同于**平移 (W-CS)**。

### 应用举例

镜像NC数控程序的CAM输出程序。镜像后，在镜像后的坐标系下平移工件原点，生产相配的后视镜盖。

初始情况：

- 提供右后视镜盖的CAM输出程序
- 工件原点位于工件毛坯的左前角位置。
- NC数控程序设置在球头铣刀的中心和用空间角输出程序的TCPM功能
- 需加工的左后视镜盖

平移镜像的坐标系统下的原点：

- ▶ 打开GPS工作区
- ▶ 激活**镜像 ( W-CS )** 切换开关
- ▶ 激活**X**切换开关
- ▶ 激活**平移 ( mW-CS )** 切换开关
- ▶ 输入镜像后坐标系下工件原点的平移值

应用

- ▶ 按下**应用**
- ▶ 运行NC数控程序
- ▶ 数控系统考虑X轴的**镜像 ( W-CS )** 值和需要的旋转轴。
- ▶ 数控系统考虑改变的工件原点位置。

## 20.5.7 功能旋转 ( I-CS )

### 应用

**旋转 ( I-CS )** 功能可用于不同的用途，例如补偿工件在摆动的加工面坐标系WPL-CS下的不对正量，而无需修改NC数控程序。

### 功能说明

**旋转 ( I-CS )** 功能可用于倾斜的加工面坐标系WPL-CS。此值添加至NC数控程序中的旋转，循环**10 ROTATION**或**旋转变换**功能进行此旋转。

**更多信息:** "用旋转变换的旋转", 983 页

**旋转 ( I-CS )** 功能不影响位置显示。

## 20.5.8 功能手轮倍率调节

### 应用

程序运行期间，可用**手轮倍率调节**功能运动被手轮叠加定位的轴。选择坐标系，**手轮倍率调节**功能在此坐标系下有效。

### 相关主题

- **M118**的手轮叠加定位  
**更多信息:** "用M118激活手轮叠加定位", 1238 页

## 功能说明

在**最大值**表列中，定义相应轴的最大运动距离。可沿正方向运动，也可沿负方向运动。因此，最大路径是输入值的两倍。

在**起始值**表列中，数控系统显示各轴用手轮运动的路径。

**起始值**列也可以手动编辑。如果输入值大于**最大值**，不能激活此值。数控系统用红色标记不正确值。数控系统显示报警信息且不允许将此表单关闭。

激活该功能时，如果**起始值**列内有该数据，数控系统将用返回的菜单移到新位置。

**更多信息:** "返回轮廓", 1835 页

**手轮倍率调节**功能影响**位置**工作区中的位置显示。数控系统在位置显示区显示被手轮的偏移量。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

数控系统在附加状态栏的**手轮位置**选项卡上显示两种方法的**手轮倍率调节**值。

在**状态**工作区的**手轮位置**选项卡上，数控系统显示**最大值**是否被**M118**功能或全局参数设置 ( GPS ) 定义。

**更多信息:** "手轮位置选项卡", 173 页

## 虚拟刀具轴VT

用倾斜刀具进行加工时，需要使用虚拟刀具轴**VT**（例如，未用倾斜加工面功能加工斜孔）。

也可在当前刀具轴方向执行**手轮倍率调节**功能。**VT**始终对应于当前刀具轴方向。在配铣头旋转轴的机床上，这个方向可能不对应于基本坐标系**B-CS**。用**VT**行激活此功能。

**更多信息:** "有关不同的机床运动特性说明", 986 页

默认情况下，沿**VT**轴手轮进行的运动数据仍保持有效，即使换刀后也有效。如果激活**复位VT值**切换开关，换刀时，数控系统重置**VT**的实际值。

数控系统在**状态**工作区的**手轮位置**选项卡上显示虚拟刀具轴**VT**的数据。

**更多信息:** "手轮位置选项卡", 173 页

要使数控系统显示数据，在**手轮倍率调节**的**VT**功能中，必须定义大于0的数据。

## 注意

## 注意

**碰撞危险！**

在选择菜单中选择的坐标系适用于使用**M118的手轮倍率调节:**，包括未激活全局程序参数设置功能 ( GPS ) 时。执行**手轮倍率调节:**和后续加工操作期间可能发生碰撞！

- ▶ 退出该窗体前，必须确保选择**机床 ( M-CS )** 坐标系。
- ▶ 在机床上测试工作特性

## 注意

**碰撞危险！**

**手轮倍率调节:**配**M118**和全局程序参数设置GPS两种方法同时都有效时，根据定义的激活顺序，其定义相互影响。执行**手轮倍率调节:**和后续加工操作期间可能发生碰撞！

- ▶ 仅使用**手轮倍率调节:**的一种方法
- ▶ 最好使用**高级机床设置功能的手轮倍率调节:**选项
- ▶ 在机床上测试工作特性

海德汉不建议同时使用**手轮倍率调节:**的两种方法。如果无法在NC数控程序中删除**M118**功能，应至少在选择程序前，先激活GPS的**手轮倍率调节:**功能。这样确保数控系统使用GPS功能，而不使用**M118**。

- 如果未用NC数控程序，也未用全局程序参数设置激活坐标系变换，**手轮倍率调节**用相同的方式在全部坐标系下有效。
- 如果要使用**手轮倍率调节**，同时当前正在用动态碰撞监测 ( DCM ) 功能进行加工，那么数控系统必须在停止状态或中断运行状态。或者，也可以取消激活DCM。  
**更多信息:** "动态碰撞监测 ( DCM , 选装项40 )", 1090 页
- 虚拟轴**VT**方向上的**手轮倍率调节**不允许**PLANE**功能，也不允许**TCPM**功能。
- 用机床参数**axisDisplay** ( 100810号 ) 定义数控系统是否在**位置**工作区的位置显示区显示虚拟轴**VT**。  
**更多信息:** "位置工作区", 157 页

## 20.5.9 功能进给速率系数

### 应用

可用**进给速率系数**功能影响机床的有效进给速率（例如，调整CAM程序的进给速率）。避免用后处理器重新输出CAM程序。这样操作后，可按百分比调整全部进给速率，无需在NC数控程序中调整。

### 相关主题

- 进给速率限制**F MAX快速移动**

**进给速率系数**功能不影响**F MAX快速移动**的进给速率限制。

**更多信息:** "进给速率限制FMAX", 1824 页

### 功能说明

进给速率全部按百分比调整。定义的百分比可在1%至1000%之间。

**进给速率系数**功能作用在编程的进给速率和进给速率倍率调节旋钮上，但不影响快速移动**FMAX**。

数控系统在**位置**工作区的**F**框中显示当前进给速率。如果**进给速率系数**功能已激活，显示的进给速率考虑定义值。

**更多信息:** "预设点和技术数据", 159 页





21

监测

## 21.1 监测热度图的部件监测 ( 选装项155 )

### 应用

**监测热度图**功能用于在NC数控程序中和在部件热度图中开始和停止工件显示。  
数控系统监测选定的部件并在工件上用颜色编码的热度图显示监测结果。



如果仿真中的过程监测 ( 选装项168 ) 显示过程热度图，数控系统不显示部件热度图。

**更多信息:** "过程监测 ( 选装项168 )", 1152 页

### 相关主题

- **状态**工作区中的**MON**选项卡  
**更多信息:** "MON选项卡 ( 选装项155 )", 170 页
- 循环**238 MEASURE MACHINE STATUS** ( 选装项155 )  
**更多信息:** "循环238MEASURE MACHINE STATUS ( 选装项155 )", 1149 页
- 仿真中工件热度图的颜色  
**更多信息:** "工件选项列", 1429 页
- **过程监测** ( 选装项168 ) 及**监测区**  
**更多信息:** "过程监测 ( 选装项168 )", 1152 页

### 要求

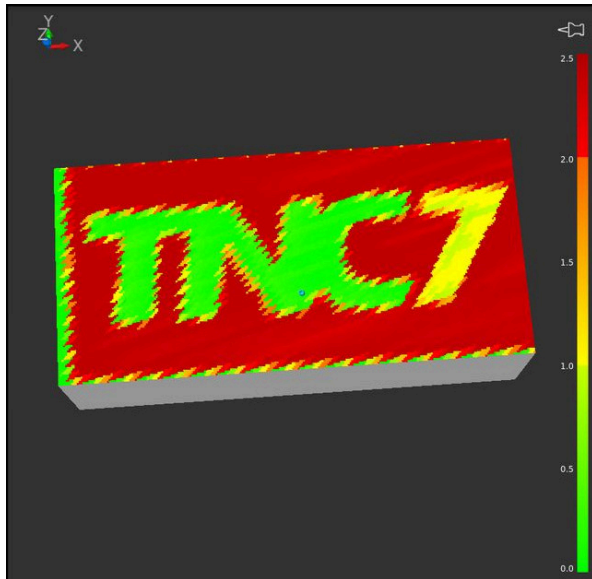
- 部件监测 ( 软件选装项155 )
- 定义被监测的部件  
在可选机床参数**CfgMonComponent** ( 130900号 ) 中，机床制造商定义被监测的机床部件和报警及报错阈值。

### 功能说明

部件热度图类似于红外线摄像头的图像。

- 绿色：部件在定义的安全状态下工作
- 黄色：部件在报警范围内的状态下工作
- 红色：过载条件

数控系统在仿真的工件上显示这些状态并可在后续操作中覆盖这些状态。



无加工前仿真中显示的部件热度图

热度图功能只能一次监测一个部件。如果连续多次启动热度图，将停止上一个部件的监测。

### 输入

**11 MONITORING HEATMAP START FOR "Spindle"**

; 激活**主轴**部件监测并将其显示为热度图

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>MONITORING HEATMAP</b>	部件监测的指令符
<b>START FOR</b> 或 <b>STOP</b>	开始或停止部件监测
" "或 <b>QS</b>	被监测部件的固定名或变量名 仅当选择了启动 ( <b>START FOR</b> )

### 注意

数控系统必须处理输入信号 ( 例如，刀具破损时 ) ，因此，不能直接在仿真的状态中显示变化。数控系统显示变化略有延迟。

## 21.2 监测的循环

### 21.2.1 循环239 ASCERTAIN THE LOAD (选装项143)

ISO编程

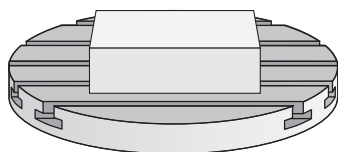
G239

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



机床动态特性随着机床工作台上工件的重量不同而变化。负载变化影响工作台轴的摩擦力、加速度、保持扭矩和粘滞摩擦。数控系统选装项143 LAC (负载自适应控制) 和循环239 ASCERTAIN THE LOAD) 功能可自动确定和调整负载的实际转动惯量、实际摩擦力和轴的最大加速度或重置前馈和控制单元参数。这样可以最佳地响应主要负载变化。数控系统执行重量计算程序，以确定作用于这些轴的重量。执行重量测量时，机床轴运动指定的距离。机床制造商定义指定的运动。计算重量前，这些轴根据需要运动到一个位置处，在此处，计算重量期间不会导致碰撞危险。这个安全位置由机床制造商定义。

除调整控制参数外，LAC还根据该重量调整最大加速度。因此，负载小时，相应地提高动态性能，提高生产力。

循环顺序

参数Q570 = 0

- 1 这些轴没有实际运动。
- 2 数控系统重置LAC。
- 3 数控系统激活前馈，如适用，激活控制单元参数，用于机床轴的安全运动，使其与当前负载条件无关。**Q570=0的参数集独立于当前负载**
- 4 装夹操作中或NC数控程序完成后，这些参数很有用。

参数Q570 = 1

- 1 数控系统执行重量计算程序，运动一个或多个轴。所运动的轴取决于机床配置和轴的驱动。
- 2 轴的运动范围由机床制造商定义。
- 3 数控系统确定的前馈和控制单元参数**取决于当前负载**。
- 4 数控系统激活已确定的参数。



如果用程序中启动功能和在程序段扫描中数控系统跳过循环239，数控系统将忽略该循环 — 不执行重量计算操作。

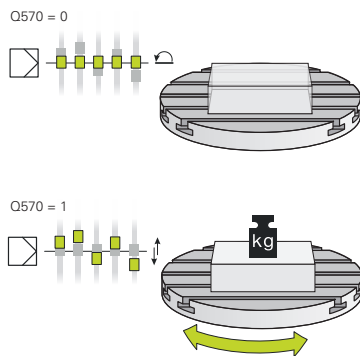
**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>该循环可用快移速度执行一个轴或多个轴的大量运动！有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 使用该循环前，请联系机床制造商，详细了解有关循环<b>239</b>的运动类型和范围。</li> <li>▶ 循环开始前，根据需要，该数控系统移到安全位置。机床制造商确定该位置。</li> <li>▶ 设置进给速率和快移速度倍率调节电位器至不低于50 %处，以确保正确地确定负载。</li> </ul>

- 只能在**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**加工模式下执行该循环。
- 循环**239**在定义后立即生效。
- 如果同步轴只有一个共同的位置传感器（扭矩主从），循环**239**可确定同步轴的负载（龙门轴）。

**循环参数**

**帮助图形**



**参数**

**Q570 负载 (0 = 删除/1 = 确认)?**

定义数控系统执行LAC（负载自适应控制）的重量测量操作，还是重置最新确定的负载相关前馈和控制单元参数：

**0**：重置LAC；重置数控系统最新设置值；数控系统使用与负载无关的前馈和控制单元参数

**1**：执行重量测量操作；数控系统运动轴，以此确定当前负载下的前馈和控制单元参数。确定值被立即激活。

输入：**0, 1**

**举例**

```
11 CYCL DEF 239 ASCERTAIN THE LOAD ~
;Q570=+0 ;LOAD ASCERTATION
```

**21.2.2 循环238MEASURE MACHINE STATUS (选装项155)**

ISO编程  
**G238**

## 应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

在机床部件的整个生命期中，由于负载（例如，导轨，滚珠丝杠等）造成的磨损，因此，进给轴的运动质量下降。因此，影响生产质量。

数控系统的**部件监测**功能（选装项155）和循环**238**可测量当前的机床状态。因此，当测量发现这些部件磨损和老化时，机床的当前状态将与其出厂时的状态不同。测量结果保存在文本文件中，机床制造商可读取该文件。可读取和评估这些数据并在预防性维护中采取措施，避免机床的非计划停机。

机床制造商定义测量值的报警和报错阈值，也可以指定错误响应措施。

### 相关主题

- **监测热度图**的部件监测（选装项155）

**更多信息:** "监测热度图的部件监测（选装项155）", 1146 页

### 循环顺序



确保测量前，各进给轴都未夹紧。

### 参数Q570 = 0

- 1 数控系统执行机床轴运动
- 2 进给速率、快移速度和主轴倍率调节旋钮有效



机床制造商定义机床轴运动的细节要求。

### 参数Q570 = 1

- 1 数控系统执行机床轴运动
- 2 进给速率、快移速度和主轴倍率调节旋钮**无效**
- 3 在**MON**状况选项卡中，可选需要显示的监测任务
- 4 该图用于显示监测机床部件接近报警或报错阈值的程度

**更多信息:** "MON选项卡（选装项155）", 170 页



机床制造商定义机床轴运动的细节要求。

**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>该循环可用快移速度执行一个轴或多个轴的大量运动！如果编程循环参数<b>Q570 = 1</b>，进给速率和快移速度倍率调节旋钮，以及如有主轴倍率调节旋钮，这些倍率调节旋钮无效。然而，将进给速率倍率调节旋钮设置为零，可停止任何运动。有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 记录测量数据前，在测试操作模式下，用<b>Q570=0</b>测试该循环</li> <li>▶ 使用该循环前，请联系机床制造商，详细了解有关循环<b>238</b>的运动类型和范围。</li> </ul>

- 只能在**铣削模式功能**、**车削模式功能**和**修整功能**加工模式下执行该循环。
- 循环**238**为调用生效。
- 如果在测量期间，例如，将进给速率倍率调节旋钮设置为零，数控系统将中止该循环，并显示警告信息。按下**CE**按键可确认警告，然后按下**NC start** ( NC启动 ) 按键，再次运行此循环。

**循环参数**

帮助图形	参数
	<p><b>Q570 模式 ( 0=测试/1=测量 ) ?</b></p> <p>定义机床在测试操作模式还是在测量操作模式下测量机床状态：</p> <p><b>0</b>：不生成测量数据。可用进给速率和快移速度倍率调节旋钮控制进给轴运动</p> <p><b>1</b>：此模式将生成测量数据。<b>不能用</b>进给速率和快移速度倍率调节旋钮控制进给轴运动</p> <p>输入：<b>0, 1</b></p>

**举例**

```

11 CYCL DEF 238 MEASURE MACHINE STATUS ~
      Q570=+0           ;MODE
    
```

### 21.3 过程监测 ( 选装项168 )

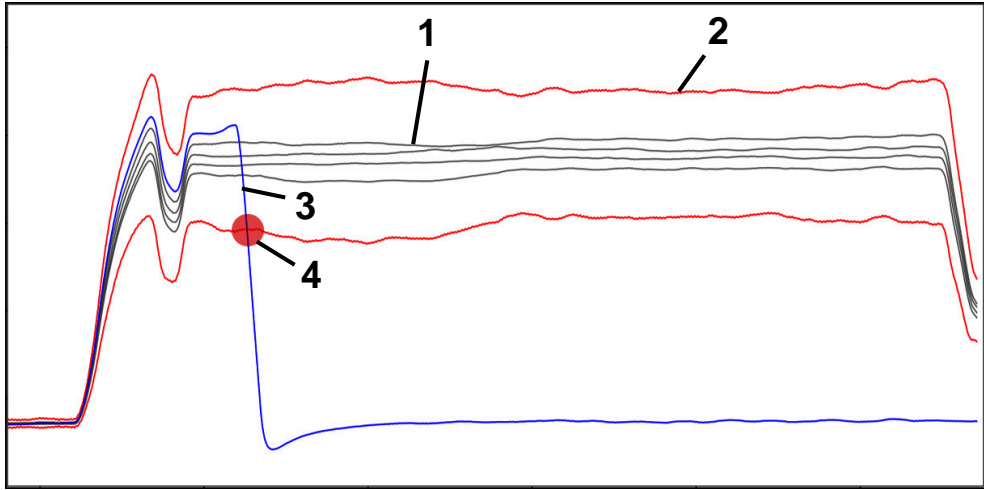
#### 21.3.1 基础知识

数控系统用过程监测功能发现加工过程异常，例如：

- 刀具破损
- 不正确或未进行工件预加工
- 工件毛坯位置或尺寸不同
- 不正确的材料，例如铝，而非钢

过程监测功能可在程序运行期间用监测任务监测加工过程。监测任务比较当前进行的NC数控程序与一个或多个参考加工操作的信号曲线。监测任务用这些参考加工操作确定上限和下限。如果当前加工操作超出已定义的保持时间限制，监测任务执行定义的响应。例如，如果刀具破损导致主轴电流减小，监测任务执行已定义的响应。

**更多信息:** "中断，停止或取消程序运行", 1824 页



刀具破损导致主轴电流减小

- 1 — 参考
- 2 — 限制包括隧道宽度，和如果需要，还包括扩展
- 3 — 当前加工操作
- 4 ● 过程错误 ( 例如，刀具破损原因 )



如果正在使用过程监测功能，需要执行以下操作步骤：

- 在NC数控程序中定义监测区  
**更多信息:** "用监测区功能定义监测区 ( 选装项168 )", 1174 页
- 激活过程监测功能前，在单程序段模式下慢慢运行NC数控程序  
**更多信息:** "程序运行", 1819 页
- 激活过程监测  
**更多信息:** "监测选项表列", 1168 页
- 用自动方式运行NC数控程序  
**更多信息:** "程序运行", 1819 页
- 根据需要，配置监测任务的设置
  - 选择策略模板  
**更多信息:** "策略模板", 1159 页
  - 添加或删除监测任务  
**更多信息:** "图标", 1155 页
  - 定义监测任务中的设置和响应  
**更多信息:** "监测任务设置", 1160 页
  - 用过程热度图，在仿真中显示监测任务  
**更多信息:** "监测区内的监测选项表列", 1169 页  
**更多信息:** "工件选项列", 1429 页
- 在自动方式操作模式下再次运行NC数控程序  
**更多信息:** "程序运行", 1819 页
- 选择其它参考数据和优化参数  
**更多信息:** "监测任务", 1160 页  
**更多信息:** "监测区的记录", 1171 页

#### 相关主题

- **部件监测 ( 选装项155 ) 及监测热度图**  
**更多信息:** "监测热度图的部件监测 ( 选装项155 )", 1146 页

## 21.3.2 过程监测工作区 ( 选装项168 )

### 应用

在**过程监测**工作区，数控系统可视化程序运行期间的加工过程。可激活有关加工过程的不同监测任务。根据需要，可调整监测任务。

**更多信息:** "监测任务", 1160 页

### 要求

- 过程监测 ( 软件选装项168 )
- **监测区**功能定义的监测区  
**更多信息:** "用监测区功能定义监测区 ( 选装项168 )", 1174 页
- 在**铣削模式功能**的加工操作模式下的过程可重现性  
监测任务**FeedOverride**和**SpindleOverride**可在**车削模式功能**的加工操作模式下使用 ( 选装项50 )。

### 功能








**过程监测**工作区提供有关监测加工过程的信息和设置。

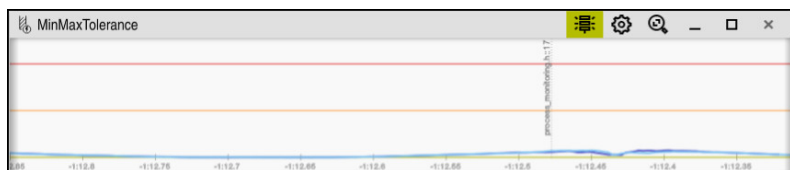
根据光标在NC数控程序中的位置，数控系统提供以下显示区：

- 全局区  
数控系统显示有关当前NC数控程序的信息。  
**更多信息:** "全局区", 1156 页
- 策略显示区  
数控系统显示监测任务和记录的图形。可配置监测任务的设置。  
**更多信息:** "策略显示区", 1158 页
- 全区中的**监测选项**表列  
数控系统显示与NC数控程序全部监测区有关记录的信息。  
**更多信息:** "全区中的监测选项表列", 1169 页
- 监测区内的**监测选项**表列  
数控系统显示仅与当前所选监测区有关记录的信息。  
**更多信息:** "监测区内的监测选项表列", 1169 页

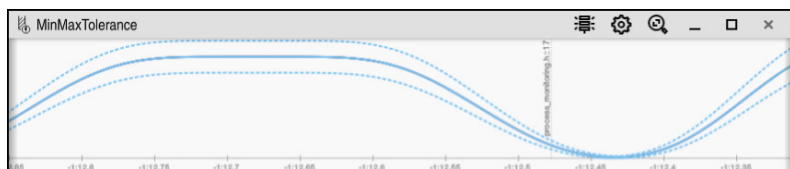
**图标**

以下图标显示在**过程监测**工作区：

图标	含义
	显示或隐藏 <b>监测选项列</b> <b>更多信息:</b> "监测选项表列", 1168 页
	开启/关闭设置模式 如果设置模式已激活，数控系统显示过程监测的设置。要运行程序，关闭设置模式。
	删除监测任务 <b>更多信息:</b> "监测任务", 1160 页 仅适用于设置模式
	添加监测任务 <b>更多信息:</b> "监测任务", 1160 页 仅在设置模式下可用
	打开设置 可打开以下设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>过程监测</b>工作区设置 <b>更多信息:</b> "过程监测工作区的设置", 1166 页</li> <li>■ <b>监测选项列的NC数控程序设置</b>窗口中的设置 <b>更多信息:</b> "NC数控程序设置窗口", 1173 页 仅在设置模式下可用</li> <li>■ 监测任务设置 <b>更多信息:</b> "监测任务设置", 1160 页 仅在设置模式下可用</li> </ul>
	设置图形尺寸为100%
	显示或隐藏 <b>报警和错误极限</b> 如果要显示报警和错误极限，数控系统显示与定义的极限有关的被监测信号。 数控系统显示以下报警和错误极限： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>绿色线</b> 如果当前加工操作在底线处，当前加工操作相当于参考值。</li> <li>■ <b>橙色线</b> 此线显示报警极限。 如果当前加工操作超过中间线，当前加工操作与参考的设置极限偏离一半。</li> <li>■ <b>红线</b> 此线显示错误极限。 如果当前加工操作超过定义的保持时间的上线，监测任务触发定义的反应（例如，NC stop（NC停止））。</li> </ul> 如果隐藏报警和错误极限，数控系统显示被监测信号的绝对显示值。虚线代表错误上限和错误下限，也即隧道宽度。



显示的报警和错误极限：数控系统显示与定义的极限有关的信号



隐藏的报警和错误极限：实线代表信号，虚线代表当时确定的隧道宽度

## 全局区

如果光标在NC数控程序的监测区外，**过程监测**工作区显示全区。






过程监测工作区的全区范围

过程监测工作区显示全区的以下信息：

- 1 **监测选项图标**  
**更多信息:** "监测选项表列", 1168 页
- 2 **过程监测工作区的设置图标**  
**更多信息:** "过程监测工作区的设置", 1166 页
- 3 含有关当前NC数控程序说明的表  
**更多信息:** "有关NC数控程序的说明", 1157 页
- 4 **删除提示按钮**  
可用**删除提示**按钮清空表。
- 5 NC数控程序中非监测区的信息

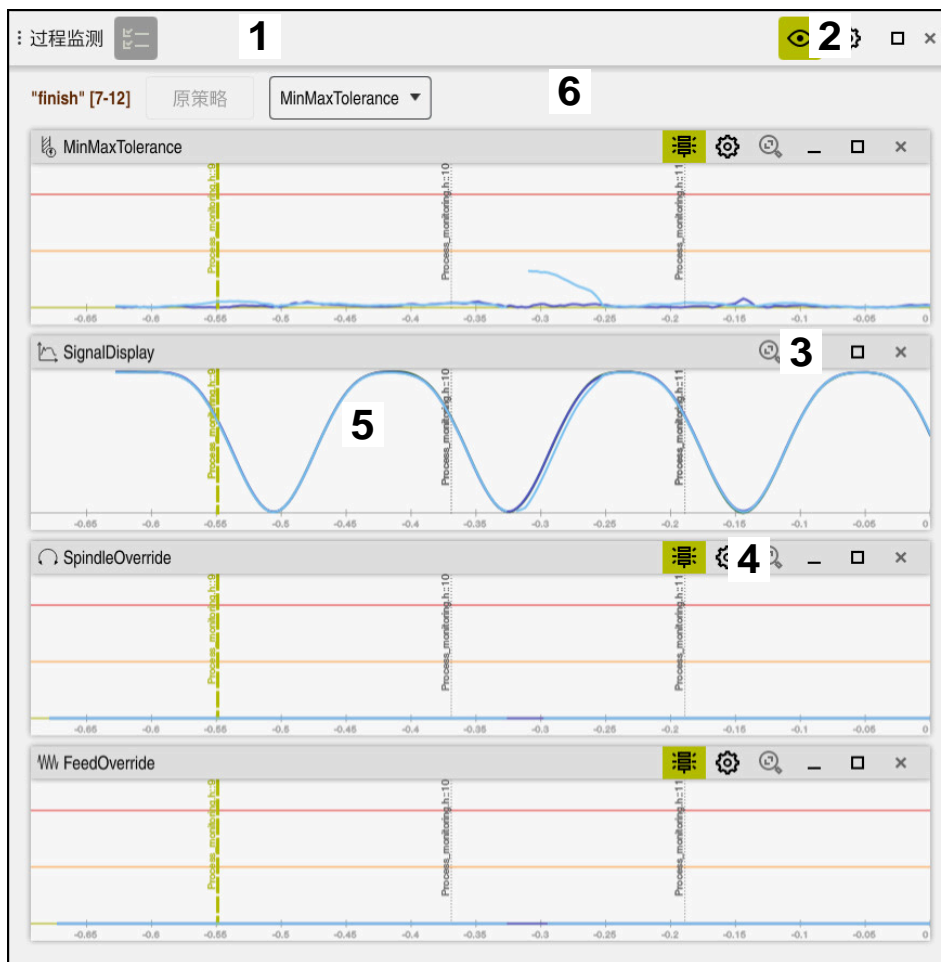
**有关NC数控程序的说明**

在此显示区，数控系统显示有关当前NC数控程序信息的表。此表含以下信息：

表列和图标	含义
<b>类型</b>	在 <b>类型</b> 表列中，数控系统的通知分为多种。
	信息（例如，监测区的编号）
	报警（例如，监测区是否被删除）
	错误（例如，是否应重置记录） 如果在监测区内进行调整，此监测区不再被监测。因此，应重置记录并设置新参考，使加工再次被监测。 <b>更多信息:</b> "NC数控程序设置窗口", 1173 页 可用信息类型排序表，为此，选择 <b>类型</b> 表列进行排序。
<b>描述</b>	在 <b>描述</b> 表列中，数控系统显示有关信息类型的信息，例如： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 调整NC数控程序</li> <li>■ NC数控程序中的循环</li> <li>■ 中断（例如，<b>M0</b>或<b>M1</b>）</li> </ul>
<b>程序行</b>	如果信息取决于NC数控程序段号，数控系统显示程序名和NC数控程序段号。

## 策略显示区

如果光标在NC数控程序的监测区内，**过程监测**工作区显示策略显示区。



过程监测工作区的策略显示区

过程监测工作区在策略显示区显示以下信息：

- 1 **监测选项图标**  
**更多信息:** "监测选项表列", 1168 页
- 2 **开启/关闭设置模式**  
**更多信息:** "图标", 1155 页
- 3 **过程监测工作区的设置图标**  
**更多信息:** "过程监测工作区的设置", 1166 页
- 4 **监测任务的设置图标**  
**更多信息:** "监测任务设置", 1160 页  
 仅在设置模式下可用
- 5 **显示或隐藏报警和错误极限**  
**更多信息:** "图标", 1155 页
- 6 **监测任务**  
**更多信息:** "监测任务", 1160 页

7 数控系统显示以下信息和功能：

- 监测区名称，如有  
如果在NC数控程序中定义了**AS**及可选指令元素，数控系统显示名称。  
如果未定义名称，数控系统显示**监测区**。  
**更多信息:** "输入", 1175 页
- 监测区的NC数控程序段号范围在方括号中  
NC数控程序中监测区的开始和结束
- **原策略或将策略保存为模板按钮**  
**更多信息:** "策略模板", 1159 页
- 策略模板的选择菜单  
**更多信息:** "策略模板", 1159 页  
仅在设置模式下可用


**策略模板**

策略模板含一个或多个监测任务，包括定义的设置。  
用选择菜单可在以下策略模板之间选择：

策略模板	含义
<b>MinMaxTolerance</b>	此策略模板含以下监测任务： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>MinMaxTolerance</b> <b>更多信息:</b> "监测任务MinMaxTolerance", 1161 页</li> <li>■ <b>SignalDisplay</b> <b>更多信息:</b> "监测任务SignalDisplay", 1165 页</li> <li>■ <b>SpindleOverride</b> <b>更多信息:</b> "监测任务SpindleOverride", 1165 页</li> <li>■ <b>FeedOverride</b> <b>更多信息:</b> "监测任务FeedOverride", 1166 页</li> </ul>
<b>StandardDeviation</b>	此策略模板含以下监测任务： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>StandardDeviation</b> <b>更多信息:</b> "监测任务StandardDeviation", 1164 页</li> <li>■ <b>SignalDisplay</b> <b>更多信息:</b> "监测任务SignalDisplay", 1165 页</li> <li>■ <b>SpindleOverride</b> <b>更多信息:</b> "监测任务SpindleOverride", 1165 页</li> <li>■ <b>FeedOverride</b> <b>更多信息:</b> "监测任务FeedOverride", 1166 页</li> </ul>

**用户自定义** 在此策略模板中，可自己设定监测任务。

如果修改策略模板，点击**将策略保存为模板**按钮覆盖修改的策略模板。数控系统覆盖当前所选的策略模板。

 由于不能自己将策略模板还原到交付时的状态，只能覆盖**用户自定义**模板。  
机床制造商可用可选机床参数**ProcessMonitoring** (133700号) 将策略模板还原为交付时状态。

在**过程监测**工作区的设置中，在创建新监测区后，可定义数控系统在默认情况下选择的策略模板。

**更多信息:** "过程监测工作区的设置", 1166 页

## 监测任务

过程监测工作区含以下监测任务：

- **MinMaxTolerance**

对于**MinMaxTolerance**，数控系统监测当前加工操作是否在选定的参考范围内，包括预定义的百分比和静态偏差。

**更多信息:** "监测任务MinMaxTolerance", 1161 页

- **StandardDeviation**

对于**StandardDeviation**，数控系统监测当前加工操作是否在选定的参考范围内，包括静态扩展和标准方差 $\sigma$ 的倍数。

**更多信息:** "监测任务StandardDeviation", 1164 页

- **SignalDisplay**

对于**SignalDisplay**，数控系统显示全部选定参考的加工过程和当前加工过程。

**更多信息:** "监测任务SignalDisplay", 1165 页

- **SpindleOverride**

对于**SpindleOverride**，数控系统监测主轴倍率调节旋钮的设置。

**更多信息:** "监测任务SpindleOverride", 1165 页

- **FeedOverride**

对于**FeedOverride**，数控系统监测进给速率倍率调节旋钮的设置。

**更多信息:** "监测任务FeedOverride", 1166 页

在每一种监测任务中，数控系统图形显示当前加工情况和选定的参考。时间轴的单位为秒，如果监测时间段较长，单位为分钟。

## 监测任务设置

可调整各监测区监测任务的设置。选择监测任务设置时，数控系统显示两个显示区。在左侧显示区，被选记录时激活的设置变灰。在右侧显示区，显示当前监测任务设置。**应用**按钮可保存左侧或右侧显示区中的设置。也可删除监测区的监测任务或用加号添加监测任务。

监测任务的默认值是推荐的初始值。可根据加工目的调整这些初始值。

如果调整监测任务的设置或添加监测任务，由名称前的\*字符以示变化。



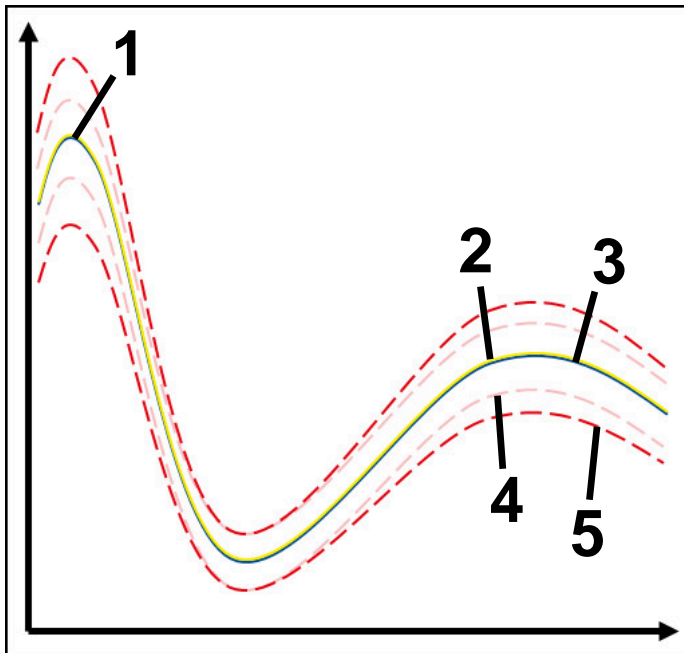
### 监测任务MinMaxTolerance

对于MinMaxTolerance，数控系统监测当前加工操作是否在选定的参考范围内，包括预定义的百分比和静态偏差。

MinMaxTolerance的用例是明显的加工故障（例如，小批量生产期间）：

- 刀具破损
- 缺失刀具
- 工件毛坯位置或尺寸不同

数控系统需要至少一个记录的加工操作作为参考。如果未选择参考，此监测任务不工作且不显示图形。



- 1 ——— 第一正常参考
- 2 ——— 第二正常参考
- 3 ——— 第三正常参考
- 4 - - - 含隧道宽度的极限
- 5 - - - 极限含静态隧道宽度百分比扩展

**更多信息:** "监测区的记录", 1171 页

例如，由于刀具磨损，记录的数据刚可接受，也能使用此监测任务的其它应用。

**更多信息:** "可接受参考的其它应用", 1163 页

### MinMaxTolerance的设置

可用滑块配置监测任务的以下设置：

- **接受的百分比差**

隧道宽度的百分比扩展

- **静态隧道宽度**

基于参考的上限和下限

- **保持时间**

毫秒单位的最长时间，允许信号在此期间内在定义的偏差范围外。一旦超过此时间期间，数控系统触发为监测任务定义的响应。

可激活或取消激活此监测任务的以下响应：

- **触发报警**

如果信号超出保持时间定义的极限，数控系统在信息菜单中显示报警。

**更多信息:** "信息栏的信息菜单", 1422 页

- **触发NC停止**

如果信号超出定义的保持时间极限，数控系统停止NC数控程序。然后检查机床状态。如果无严重错误，恢复执行NC数控程序。

- **中止程序运行**

如果信号超出定义的保持时间极限，数控系统中止NC数控程序。在此情况下，无法恢复NC数控程序。

- **锁定刀具**

如果信号超出定义的保持时间报警极限，数控系统在刀具管理中锁定刀具。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

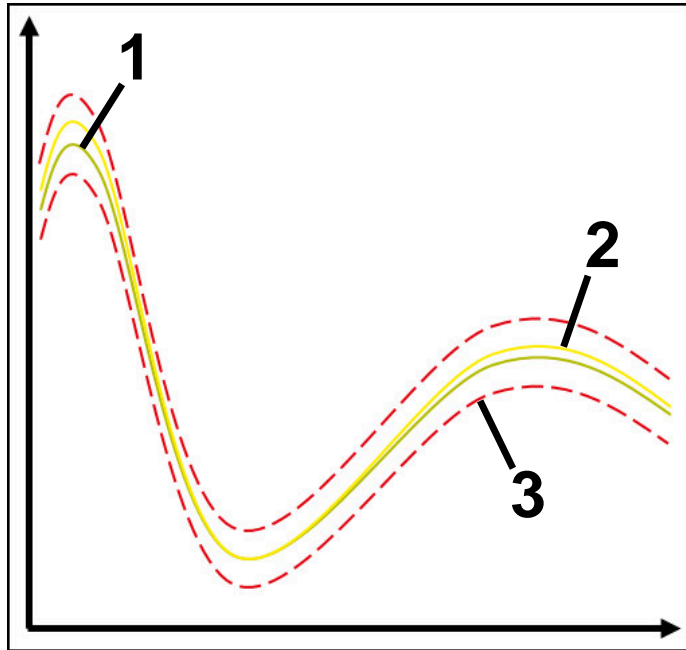
### 可接受参考的其它应用

如果数控系统记录的加工操作刚可接受, 可用监测任务MinMaxTolerance的其它应用。

选择至少两个参考:

- 理想参考
- 刚可接受的参考, 例如对于磨损的刀具, 显示主轴负载的更高信号

监测任务检查当前加工操作是否在选定的参考范围内。对于此策略, 选择无偏差或小百分比偏差, 原因是不同的参考给出了公差。



- 1 ——— 理想参考
- 2 ——— 刚可接受的参考
- 3 - - - 含隧道宽度的极限

### 监测任务StandardDeviation

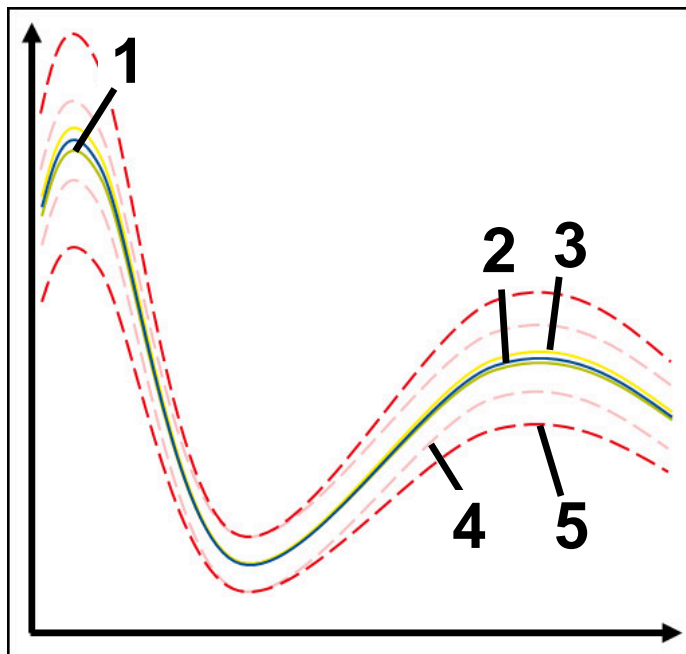
对于**StandardDeviation**，数控系统监测当前加工操作是否在选定的参考范围内，包括静态扩展和标准方差 $\sigma$ 的倍数。

**StandardDeviation**的用例是各类加工故障（例如，大批量生产期间）：

- 刀具破损
- 缺失刀具
- 刀具磨损
- 工件毛坯位置或尺寸不同

数控系统需要至少三个记录的加工操作为参考。参考应包括一个理想的加工操作、一个合格的加工操作和一个刚好可接受的加工操作。如果未选择需要的参考，此监测任务不工作且不显示图形。

**更多信息：**"监测区的记录"，1171 页



- |   |       |                           |
|---|-------|---------------------------|
| 1 | —     | 理想参考                      |
| 2 | —     | 合格的参考                     |
| 3 | —     | 刚可接受的参考                   |
| 4 | - - - | 含隧道宽度的极限                  |
| 5 | - - - | 含隧道宽度与 $\sigma$ 系数相乘扩展的极限 |

### StandardDeviation的设置

可用滑块配置监测任务的以下设置：

- **σ乘数**  
隧道宽度与σ系数相乘的扩展
- **静态隧道宽度**  
基于参考的上限和下限
- **保持时间**  
毫秒单位的最长时间，允许信号在此期间内在定义的偏差范围外。一旦超过此时间期间，数控系统触发为监测任务定义的响应。

可激活或取消激活此监测任务的以下响应：

- **触发报警**  
如果信号超出保持时间定义的极限，数控系统在信息菜单中显示报警。  
**更多信息:** "信息栏的信息菜单", 1422 页
- **触发NC停止**  
如果信号超出定义的保持时间极限，数控系统停止NC数控程序。然后检查机床状态。如果无严重错误，恢复执行NC数控程序。
- **中止程序运行**  
如果信号超出定义的保持时间极限，数控系统中止NC数控程序。在此情况下，无法恢复NC数控程序。
- **锁定刀具**  
如果信号超出定义的保持时间报警极限，数控系统在刀具管理中锁定刀具。  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页

### 监测任务SignalDisplay

对于**SignalDisplay**，数控系统显示全部选定参考的加工过程和当前加工过程。

可比较当前加工过程是否对应于参考加工过程。以此可直观检查是否可将此加工过程用作参考。

监测任务不响应。

### 监测任务SpindleOverride

对于**SpindleOverride**，数控系统监测主轴倍率调节旋钮的设置。

数控系统将第一个记录的加工操作作为参考。

### SpindleOverride的设置

可用滑块配置监测任务的以下设置：

- **接受的百分比差**  
相比第一个记录，可接受的倍率调节偏差百分比
- **保持时间**  
毫秒单位的最长时间，允许信号在此期间内在定义的偏差范围外。一旦超过此时间期间，数控系统触发为监测任务定义的响应。

可激活或取消激活此监测任务的以下响应：

- **触发报警**  
如果信号超出保持时间定义的极限，数控系统在信息菜单中显示报警。  
**更多信息:** "信息栏的信息菜单", 1422 页
- **触发NC停止**  
如果信号超出定义的保持时间极限，数控系统停止NC数控程序。然后检查机床状态。如果无严重错误，恢复执行NC数控程序。

## 监测任务FeedOverride

对于**FeedOverride**，数控系统监测进给速率倍率调节旋钮的设置。数控系统将第一个记录的加工操作作为参考。

### FeedOverride设置

可用滑块配置监测任务的以下设置：

- **接受的百分比差**  
相比第一个记录，可接受的倍率调节偏差百分比
- **保持时间**  
毫秒单位的最长时间，允许信号在此期间内在定义的偏差范围外。一旦超过此时间期间，数控系统触发为监测任务定义的响应。

可激活或取消激活此监测任务的以下响应：

- **触发报警**  
如果信号超出保持时间定义的极限，数控系统在信息菜单中显示报警。  
**更多信息:** "信息栏的信息菜单", 1422 页
- **触发NC停止**  
如果信号超出定义的保持时间极限，数控系统停止NC数控程序。然后检查机床状态。如果无严重错误，恢复执行NC数控程序。

### 过程监测工作区的设置



#### 过程监测工作区的设置

##### 常规

在**常规**显示区，选择使用默认使用的策略模板：

- **MinMaxTolerance**
- **StandardDeviation**
- **用户自定义**

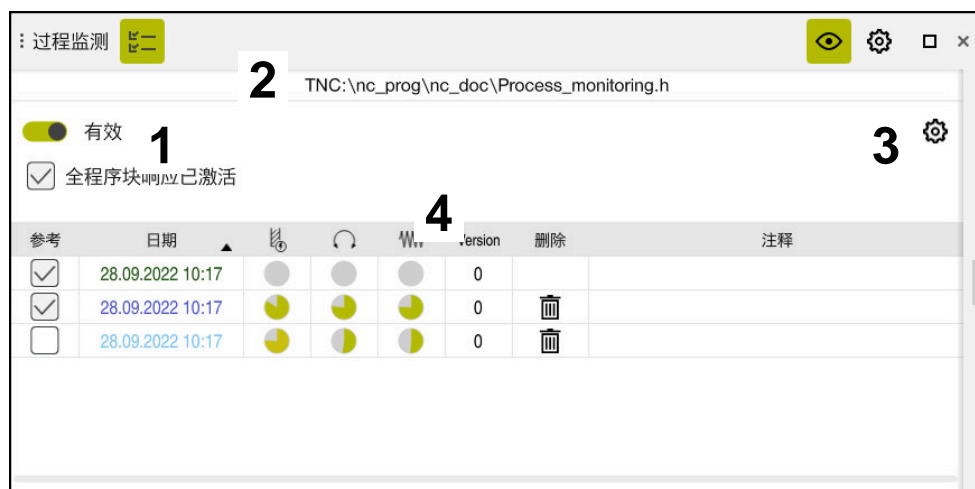
**更多信息:** "策略模板", 1159 页

**图形**

在**图形**显示区，可选以下设置：

设置	含义
<b>同时绘参考图</b>	<p>选择最大记录数量，数控系统同时显示该数量范围内监测任务的记录图形：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2</li> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 8</li> <li>■ 10</li> </ul> <p>如果选择的参考数量多，数控系统无法全部显示，数控系统将最后选定的参考显示为记录。</p>
<b>预览 [s]</b>	<p>数控系统可在执行期间，运行选定的参考进行预览。然后，数控系统向左平移加工操作的时间轴。</p> <p>选择数控系统预览参考的秒数：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0</li> <li>■ 2</li> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "监测区的记录", 1171 页</p>

## 监测选项表列



全局范围内的**监测选项表列**

**监测选项表列**在上端显示以下信息，与NC数控程序的光标位置无关：

- 1 激活或取消激活整个NC数控程序过程监测的切换开关
- 2 当前NC数控程序的路径
- 3 打开**NC数控程序设置**窗口中的**设置**图标  
**更多信息:** "NC数控程序设置窗口", 1173 页  
仅在设置模式下可用
- 4 激活或取消激活NC数控程序中全部监测区响应的复选框  
仅在设置模式下可用

根据光标在NC数控程序中的位置，数控系统提供以下显示区：

- 全区中的**监测选项表列**  
可选择适用于NC数控程序全部监测区的参考。  
**更多信息:** "全区中的监测选项表列", 1169 页
- 监测区内的**监测选项表列**  
可定义设置和选择参考，其适用于当前选定的监测区。  
**更多信息:** "监测区内的监测选项表列", 1169 页



**全区中的监测选项表列**

如果光标在NC数控程序的监测区外，**过程监测**工作区显示全局范围上的**监测选项**表列。

在全局范围上，数控系统显示表，此表含NC数控程序全部监测区的记录。

**更多信息:** "监测区的记录", 1171 页

**监测区内的监测选项表列**

如果光标在NC数控程序的监测区内，**过程监测**工作区显示监测区内的**监测选项**表列。

如果光标在监测区内，数控系统将使该区为灰色。



监测区内的**监测选项**表列

**监测选项**表列在监测区内显示以下信息：





- 1 数控系统显示以下信息和功能：
  - 监测区名称，如有
    - 如果在NC数控程序中定义了**AS**及可选指令元素，数控系统显示名称。
    - 如果未定义名称，数控系统显示**监测区**。
    - 更多信息:** "输入", 1175 页
  - 监测区的NC数控程序段号范围在方括号中
    - NC数控程序中监测区的开始和结束
- 2 激活或取消激活监测区中响应的复选框
  - 可激活或取消激活当前选定的监测区的响应。
  - 仅在设置模式下可用
- 3 选择过程热度图的选择菜单
  - 可在**仿真**工作区中将监测任务显示为过程热度图。
  - 更多信息:** "工件选项列", 1429 页
  - 更多信息:** "监测热度图的部件监测 ( 选装项155 )", 1146 页
  - 仅在设置模式下可用
- 4 含监测区记录的表
  - 记录仪指光标当前所在位置的监测区。
  - 更多信息:** "监测区的记录", 1171 页

### 监测区的记录

有关加工操作记录的表，表的内容和功能取决于光标在NC数控程序中的位置。

**更多信息:** "监测选项表列", 1168 页

此表含以下有关监测区的信息：

列	信息或操作
参考	<p>如果激活表行的复选框，数控系统将此记录用作相应监测任务的参考。</p> <p>如果激活多个表行，数控系统用全部选定的表行为参考。如果选择多个参考，这些参考的偏差较大，那么隧道宽度也加大。一次可设置多达10个参考。</p> <p>参考的作用范围取决于光标在NC数控程序中的位置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在监测区内：                     <p>参考仅适用于当前选定的监测区。</p> <p>数控系统在此表行的全局范围中显示虚线，可供参考。如果表行在全部策略范围或全局范围被标记为参考，数控系统显示对号。</p> </li> <li>全区：                     <p>此参考适用于NC数控程序的全部监测区。</p> </li> </ul> <p>标记记录，此记录提供了满意的结果，将其设为参考，例如光滑表面。</p> <p>只选择完整加工操作的记录为参考。</p> <p>选择记录时，数控系统为此表列的此记录彩色高亮选定的参考。</p>
日期	<p>数控系统显示程序开始的日期和时间或各所记录加工操作监测区的开始时间。</p> <p>如果选择日期表列，数控系统按日期将表排序。</p>
	<p>数控系统显示各监测任务范围的彩色图形。</p> <p>此范围用百分比表示，也即记录的图形相对参考图形的百分比。彩色显示报警和误差极限。</p> <p>选择此表列的一行时，数控系统将范围显示为百分比。</p> <p>如果设置模式已激活，数控系统将范围显示为饼图。</p> <p>如果范围大约为80%，加工操作仍正常。如果低于此值，必须确保检查加工过程。</p> <p>范围取决于以下因素：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>时间延迟（例如，进给速率倍率调节的变化）                     <p>如果进给速率倍率调节旋钮位置与参考加工操作时的不同，范围将恶化。</p> </li> <li>局部延迟（例如，由于DR的刀具补偿）                     <p>如果刀具中心点TCP的路径与参考加工操作的不同，范围将恶化。</p> </li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "刀具中心点 (TCP, tool center point)", 254 页</p>
	<p>在此表列中，数控系统显示有关为监测任务所定义响应的说明。选择表中含说明的单元格时，数控系统显示有关响应的详细信息。</p>
	
	
版本	<p>如果定义了个性化过程监测设置，数控系统在此表列显示不同的版本。</p> <p>在版本表列中，数控系统根据显示区显示以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在监测区内：                     <p>数控系统显示监测区内不同版本的字母。</p> </li> <li>全区：                     <p>数控系统显示至少一个监测区内不同版本的数字。</p> </li> </ul> <p>仅在设置模式下可用</p>

列	信息或操作
删除	<p>如果选择回收站图标，数控系统删除表行和相应记录的过程时间。</p> <p>无法删除第一表行，这是因为此行是以下功能的参考：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 质量表列</li> <li>■ SpindleOverride监测任务</li> <li>■ FeedOverride监测任务</li> </ul> <p>删除全部记录，包括NC数控程序设置窗口中第一条记录。</p> <p>仅在全局范围</p>
注释	在注释表列，可输入有关表行的注释。
刀具名	<p>刀具管理表中的刀具名</p> <p>仅在监测区内</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</p>
R	<p>刀具管理表中的刀具半径</p> <p>仅在监测区内</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</p>
DR	<p>刀具管理表中的刀具半径差值</p> <p>仅在监测区内</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</p>
L	<p>刀具管理表中的刀具长度</p> <p>仅在监测区内</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</p>
CUT	<p>刀具管理表中的刀具切削刃数量</p> <p>仅在监测区内</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</p>
CURR_TIME	<p>刀具管理表中从加工操作开始的刀具使用寿命</p> <p>仅在监测区内</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</p>

## NC数控程序设置窗口



NC数控程序设置窗口

NC数控程序设置窗口提供以下设置：

- **重置过程监测设置**
- **删除全部记录**，含第一表行
- 选择菜单显示记录的加工操作的类型和编号
  - **标准记录**  
数控系统记录全部信息。
  - **限制记录**  
数控系统记录全部加工操作直到达到一定数量。  
如果加工操作的数量超过最大数量，数控系统覆盖最后的加工操作。  
输入：2...999999999
  - **仅元信息**  
数控系统不记录过程数据，仅记录元信息，例如日期和时间。也就是说无法将此记录用作参考。此设置仅用于已完成过程监测设置后的监测和记录。此设置可显著减少数据量。
  - **每个第n项记录**  
数控系统不记录各加工操作的过程数据。可定义一个加工操作的次数，此次数后数控系统记录过程数据。对于其它加工操作，仅记录元信息。  
输入：2...20

**更多信息：**"监测区的记录"，1171 页

### 注意

- 如果使用不同的工件毛坯尺寸，将过程监测设置为更大的公差，或预加工后开始第一监测区。
- 如果主轴负载太小，数控系统可能无法检测到与空程运行的差异（例如，小直径的刀具）。
- 如果再次删除和增加监测任务，以前的记录保留不动。
- 机床制造商可结合程序中运行时的托盘加工，定义数控系统的工作特性（例如，在下一个托盘上继续加工工件）。

### 基本操作

- 拖动或滚动操作可水平放大或缩小图形。
- 如果按住鼠标左键拖动或滑动，可移动图形。
- 选择NC数控程序段号可找正图形。数控系统用绿色标记监测任务内选定的NC数控程序段号。
- 如果双击图形内位置，数控系统选择程序内的相应NC数控程序段。

**更多信息：**"触控屏操作的常用手势"，113 页

### 21.3.3 用监测区功能定义监测区 ( 选装项168 )

#### 应用

用监测区功能可将NC数控程序分为多个监测区进行过程监测。

#### 相关主题

- 过程监测工作区  
更多信息: "过程监测工作区 ( 选装项168 )", 1154 页

#### 要求

- 过程监测 ( 软件选装项168 )

#### 功能说明

监测区开始 ( **MONITORING SECTION START** ) 用于定义新监测区开始和监测区停止 ( **MONITORING SECTION STOP** ) 以定义监测区结束。

不允许嵌套监测区。

如果未定义**监测区停止**，数控系统仍释义以下功能的新监测区：

- **新监测区开始**
  - **实际刀具调用**  
数控系统仅释义换刀时刀具调用的新监测区。  
更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页
- 如果编程以下指令元素，数控系统显示一条说明：
- 相对机床原点的位置 ( 例如, **M91** )
  - 用**M101**调用备用刀
  - 用**M140**自动退刀
  - 用变量值的重复 ( 例如, **CALL LBL 99 REP QR1** )
  - 跳转指令 ( 例如, **FN 5** )
  - 主轴相关M功能 ( 例如, **M3** )
  - **刀具调用**定义的新监测区
  - **PGM END**结束的监测区

更多信息: "有关NC数控程序的说明", 1157 页

如果编程以下指令元素，数控系统显示错误：

- 监测区内指令错误
- 在监测区内停止 ( 例如, **M0** )
- 监测区内NC数控程序的调用 ( 例如, **PGM CALL** )
- 缺失子程序
- 监测区终点在监测区起点前
- 多个监测区的内容相同

如果显示错误，无法使用过程监测。

更多信息: "有关NC数控程序的说明", 1157 页

## 输入

**11 MONITORING SECTION START AS** ; 监测区起点, 指定附加名  
**"finish contour"**

NC数控功能包括以下指令元素:

指令元素	含义
<b>MONITORING SECTION</b>	过程监测的监测区指令符
<b>START</b> 或 <b>STOP</b>	监测区的开始或结束
<b>AS</b>	附加标识 可选指令元素 仅当选择了开始 ( <b>START</b> ) 时

## 注意

- 数控系统结构化地显示监测区的开始和停止。  
**更多信息:** "程序工作区中的设置", 207 页
- 在含**监测区停止**功能的程序结束前, 结束监测区。  
 如果未定义监测区结束, 数控系统用**END PGM**功能结束监测区。
- 过程监测的监测区不能与**AFC**区重叠。  
**更多信息:** "自适应进给控制 (AFC, 选装项45)", 1116 页





22

多轴加工

## 22.1 圆柱面加工的循环

### 22.1.1 循环27CYLINDER SURFACE (选装项8)

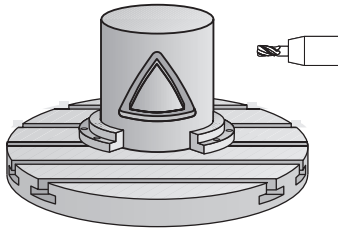
ISO编程

G127

应用



参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环可在两维平面上编写轮廓程序，然后将其转到圆柱表面上。用循环28铣削圆柱体上的导向槽。

在子程序中描述轮廓，用循环14 **CONTOUR GEOMETRY**编程子程序。

在子程序中只用X和Y轴坐标描述轮廓，与机床的实际旋转轴无关。也就是说轮廓描述与机床配置无关。路径功能**L**，**CHF**，**CR**，**RND**和**CT**都可用。

展开的圆柱面坐标数据（X轴坐标）定义回转工作台的位置，可用度数输入或用mm（或inch）输入（**Q17**）。

循环顺序

- 1 数控系统将刀具定位在刀具进刀点的上方并考虑侧边精加工余量
- 2 在第一切入深度处，刀具将以铣削进给速率**Q12**沿编程轮廓进行铣削。
- 3 在轮廓结束处，数控系统将刀具退至安全高度处并再次返回进刀点
- 4 重复步骤1至3，直至达到编程的铣削深度**Q1**。
- 5 然后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- SL循环程序的存储能力有限。一个SL循环中轮廓元素最大编程数量为16384个。
- 本循环要求采用中心切削刃的立铣刀（ISO 1641）。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。否则，该数控系统将显示出错误信息。可能需要切换运动特性。
- 本循环也可用于倾斜加工面。



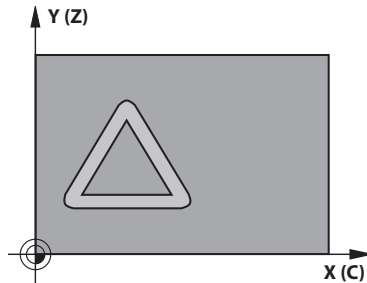
如果轮廓由许多非切线轮廓元素组成，加工时间较长。

**编程说明**

- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH (深度) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0, 该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数QL, 必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1 铣削深度?

圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q3 侧面精铣余量?

在圆柱展开面上的精加工余量。该余量在半径补偿方向上有效。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q6 安全高度?

刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q16 圆柱半径?

被加工轮廓的圆柱半径。

输入：0...99999.9999

#### Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1

在子程序中编程旋转轴坐标，单位度或mm (inch)。

输入：0, 1

### 举例

11 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION

## 22.1.2 循环28CYLINDRICAL SURFACE SLOT (选装项8)

ISO编程

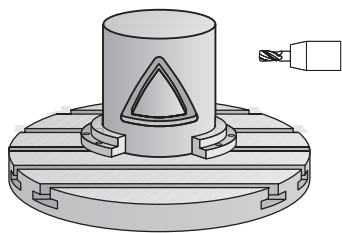
G128

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于编程二维导向槽，然后将其转到圆柱面上。与循环27不同，该循环允许数控系统调整刀具，半径补偿有效，槽壁基本平行。可用与槽宽相等的刀具加工完全平行的槽壁。

刀具相对槽宽越小，圆弧或斜线段上的变形越大。为最大限度减小加工导致的变形，可定义参数Q21。该参数指定公差值，数控系统将该公差值应用于槽加工，使加工尽可能与槽宽相等的刀具加工时相类似。

编程带刀具半径补偿的轮廓中心路径。在半径补偿激活情况下，指定该数控系统用逆铣还是顺铣方式加工槽。

### 循环顺序

- 1 数控系统将刀具定位在进刀点上方。
- 2 数控系统将刀具垂直运动到第一切入深度。刀具沿相切路径或直线以铣削进给速率Q12接近工件。接近特性取决于ConfigDatum CfgGeoCycle (201000号)、apprDepCylWall (201004号)参数
- 3 在第一切入深度处，刀具沿编程的槽壁以铣削进给速率Q12进行铣削，同时保持侧边的精加工余量。
- 4 在轮廓结束处，数控系统将刀具运动到对面的槽壁并再次返回进刀点。
- 5 重复步骤2至3，直至达到编程的铣削深度Q1。
- 6 如果已在Q21中定义了公差值，数控系统将尽可能平行地再次加工槽壁。
- 7 最后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

**注意**

该循环执行倾斜加工操作。要运行该循环，机床工作台下的第一机床轴必须为旋转轴。此外，必须可将刀具定位在垂直于圆柱面的位置处。

**注意****碰撞危险！**

如果调用循环时，未启动主轴，可能发生碰撞。

- ▶ 将**displaySpindleErr**机床参数（201002号）设置为开启/关闭后，可定义数控系统在主轴未开启情况下是否显示出错信息。

**注意****碰撞危险！**

结束时，该数控系统将刀具退至安全高度，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度。循环后，刀具的终点位置不能与起点位置相同。有碰撞危险！

- ▶ 控制机床的行程运动
- ▶ 在**程序编辑**操作模式下的**仿真**工作区中，每次循环后检查刀具的终点位置
- ▶ 循环结束后，用绝对值编程坐标值（不允许用增量值）

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 本循环要求采用中心切削刃的立铣刀（ISO 1641）。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。
- 本循环也可用于倾斜加工面。



如果轮廓由许多非切线轮廓元素组成，加工时间较长。

**编程说明**

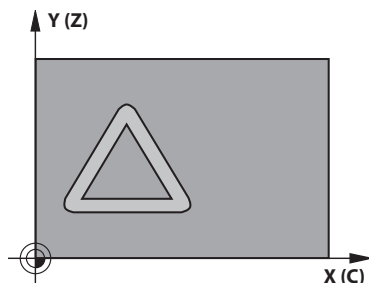
- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

**关于机床参数的说明**

- 用机床参数**apprDepCylWall**（201004号）定义接近特性：
  - **CircleTangential**：相切接近和离开
  - **LineNormal**：刀具沿直线接近轮廓起点

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1 铣削深度?

圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q3 侧面精铣余量?

槽壁的精加工余量。精加工余量将槽宽减小二倍的输入值。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q6 安全高度?

刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q16 圆柱半径?

被加工轮廓的圆柱半径。

输入：0...99999.9999

#### Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1

在子程序中编程旋转轴坐标，单位度或mm (inch)。

输入：0, 1

#### Q20 槽宽?

被加工槽的宽度

输入：-99999.9999...+99999.9999



## 帮助图形

## 参数

**Q21 公差?**

如果使用的刀具小于编程的槽宽**Q20**，只要槽形为圆弧或斜线路径，槽壁将变形，变形情况与工艺有关。如果定义了公差**Q21**，数控系统增加后续铣削工序，以确保槽尺寸与用槽宽相等刀具铣削槽的尺寸尽可能地接近。用**Q21**定义与该理想槽允许的偏差值。后续的铣削操作次数取决于圆柱半径、使用的刀具和槽深。定义的公差越小，槽越准确，二次加工时间越长。

**推荐**：使用0.02 mm的公差。

**功能不可用**：输入0（默认设置）。

输入：**0...9.9999**

## 举例

<b>11 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~</b>	
<b>Q1=-20</b>	<b>;MILLING DEPTH ~</b>
<b>Q3=+0</b>	<b>;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>
<b>Q6=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q10=-5</b>	<b>;PLUNGING DEPTH ~</b>
<b>Q11=+150</b>	<b>;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>
<b>Q12=+500</b>	<b>;FEED RATE F. ROUGHNG ~</b>
<b>Q16=+0</b>	<b>;RADIUS ~</b>
<b>Q17=+0</b>	<b>;TYPE OF DIMENSION ~</b>
<b>Q20=+0</b>	<b>;SLOT WIDTH ~</b>
<b>Q21=+0</b>	<b>;TOLERANCE</b>

### 22.1.3 循环29CYL SURFACE RIDGE (选装项8)

ISO编程

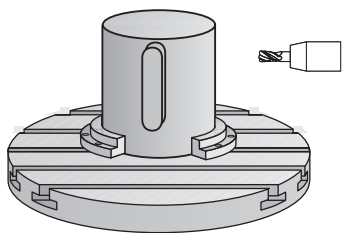
G129

应用



参见机床手册！

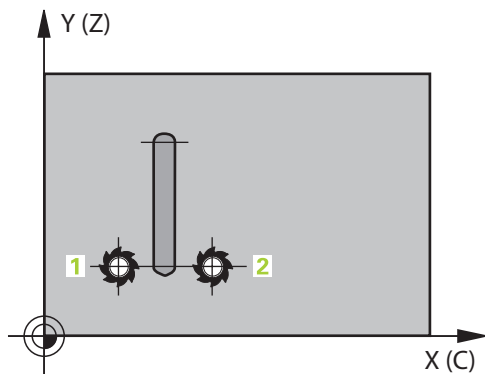
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于在两维平面上编程凸台，然后将其转到圆柱面上。运行该循环时，该数控系统在激活半径补偿情况下调整刀具使其与槽壁始终平行。编程带刀具半径补偿的凸台中心路径。在半径补偿激活情况下，指定该数控系统用逆铣还是顺铣方式加工凸台。

在凸台结束处，该数控系统总增加一个半圆，其半径相当于凸台宽度的一半。

循环顺序



- 1 数控系统将刀具定位在加工起点的上方。数控系统用凸台宽度和刀具半径计算起点。该点位于轮廓子程序中定义的第一点附近，偏移凸台宽度的一半和刀具直径。半径补偿决定开始加工凸台左侧（**1**，RL = 顺铣）还是开始加工凸台右侧（**2**，RR = 逆铣）。
- 2 数控系统将刀具定位在第一切入深度后，以铣削进给速率**Q12**沿圆弧将刀具运动到凸台壁。考虑侧面的编程精加工余量。
- 3 在第一切入深度处，刀具以铣削进给速率**Q12**沿编程凸台侧壁进行铣削直到整个凸台加工完成。
- 4 然后刀具沿相切路径退离凸台壁，返回加工起点位置。
- 5 重复步骤2至4，直至达到编程的铣削深度**Q1**。
- 6 最后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

## 注意



该循环执行倾斜加工操作。要运行该循环，机床工作台下的第一机床轴必须为旋转轴。此外，必须可将刀具定位在垂直于圆柱面的位置处。

## 注意

### 碰撞危险！

如果调用循环时，未启动主轴，可能发生碰撞。

▶ 将**displaySpindleErr**机床参数（201002号）设置为开启/关闭后，可定义数控系统在主轴未开启情况下是否显示出错信息。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 本循环要求采用中心切削刃的立铣刀（ISO 1641）。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。否则，该数控系统将显示出错信息。可能需要切换运动特性。

### 编程说明

- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH（深度）循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q1 铣削深度?

圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q3 侧面精铣余量?

凸台壁的精加工余量。精加工余量将增加凸台宽度二倍的输入值。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q6 安全高度?

刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q10 切入深度?

每刀的进刀量。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q11 切入进给速率?

沿主轴坐标轴的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q12 粗加工进给率?

加工面上的运动进给速率

输入：0...99999.9999 或FAUTO, FU, FZ

#### Q16 圆柱半径?

被加工轮廓的圆柱半径。

输入：0...99999.9999

#### Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1

在子程序中编程旋转轴坐标，单位度或mm (inch)。

输入：0, 1

#### Q20 螺脊宽度?

被加工凸台的宽度

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 举例

11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION ~
Q20=+0	;RIDGE WIDTH

## 22.1.4 循环39CYL. SURFACE CONTOUR (选装项8)

## ISO编程

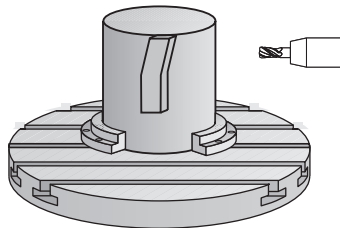
G139

## 应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



该循环用于加工圆柱面上的轮廓。在圆柱的展开面上编程被加工轮廓。运行该循环时，数控系统在激活半径补偿情况下调整刀具使铣削的轮廓壁始终平行于圆柱轴。

在子程序中描述轮廓，用循环**14 CONTOUR GEOMETRY**编程。

在子程序中只用X和Y轴坐标描述轮廓，与机床的实际旋转轴无关。也就是说轮廓描述与机床配置无关。路径功能**L**、**CHF**、**CR**、**RND**和**CT**可用。

与循环**28**和**29**不同，在用轮廓子程序中，定义实际被加工的轮廓。

**循环顺序**

- 1 数控系统将刀具定位在加工起点的上方。数控系统将起点定位在轮廓子程序中定义的第一点旁的位置处，偏移刀具直径尺寸
- 2 然后，数控系统将刀具垂直运动到第一切入深度。刀具沿相切路径或直线以铣削进给速率**Q12**接近工件。考虑为侧边编程的精加工余量。接近特性取决于机床参数**apprDepCylWall** ( 201004号 )
- 3 在第一切入深度处，刀具将以铣削进给速率**Q12**沿编程轮廓进行铣削直到轮廓链完整。
- 4 然后刀具沿相切路径退离凸台壁，返回加工起点位置。
- 5 重复步骤2至4，直至达到编程的铣削深度**Q1**。
- 6 最后，刀具沿刀具轴退至第二安全高度。



必须将圆柱设置在回转工作台的中心。将原点设置在回转工作台的中心。

**注意**

该循环执行倾斜加工操作。要运行该循环，机床工作台下的第一机床轴必须为旋转轴。此外，必须可将刀具定位在垂直于圆柱面的位置处。

**注意****碰撞危险！**

如果调用循环时，未启动主轴，可能发生碰撞。

- ▶ 将**displaySpindleErr**机床参数 ( 201002号 ) 设置为开启/关闭后，可定义数控系统在主轴未开启情况下是否显示出错信息。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 调用循环时，主轴坐标轴必须垂直于回转工作台轴。



- 必须确保刀具具有充足的横向接近和退离轮廓空间。
- 如果轮廓由许多非切线轮廓元素组成，加工时间较长。

**编程说明**

- 在轮廓程序的第一个NC程序段中必须编程圆柱面的两个坐标。
- DEPTH ( 深度 ) 循环参数的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，该循环将不被执行。
- 安全高度必须大于刀具半径。
- 如果在轮廓子程序中使用局部Q参数**QL**，必须在轮廓子程序中分配或计算这些值。

**关于机床参数的说明**

- 用机床参数**apprDepCylWall** ( 201004号 ) 定义接近特性：
  - **CircleTangential**：相切接近和离开
  - **LineNormal**：刀具沿直线接近轮廓起点

## 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>Q1 铣削深度?</b> 圆柱表面与轮廓底面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q3 侧面精铣余量?</b> 在圆柱展开面上的精加工余量。该余量在半径补偿方向上有效。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q6 安全高度?</b> 刀具端面与圆柱表面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF</p>
	<p><b>Q10 切入深度?</b> 每刀的进刀量。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q11 切入进给速率?</b> 沿主轴坐标轴的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO , FU , FZ</p>
	<p><b>Q12 粗加工进给率?</b> 加工面上的运动进给速率 输入：0...99999.9999 或FAUTO , FU , FZ</p>
	<p><b>Q16 圆柱半径?</b> 被加工轮廓的圆柱半径。 输入：0...99999.9999</p>
	<p><b>Q17 尺寸类型? 角度=0 MM/INCH=1</b> 在子程序中编程旋转轴坐标，单位度或mm ( inch )。 输入：0 , 1</p>

## 举例

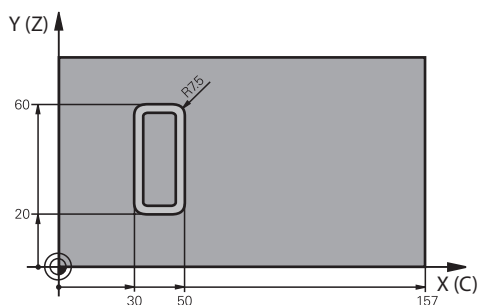
11 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q10=-5	;PLUNGING DEPTH ~
Q11=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q12=+500	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
Q16=+0	;RADIUS ~
Q17=+0	;TYPE OF DIMENSION

## 22.1.5 编程举例

### 举例：用循环27加工圆柱面



- 用B轴铣头和C轴工作台加工
- 将圆柱放在回转工作台中心
- 预设点在底面，在回转工作台的中心位置



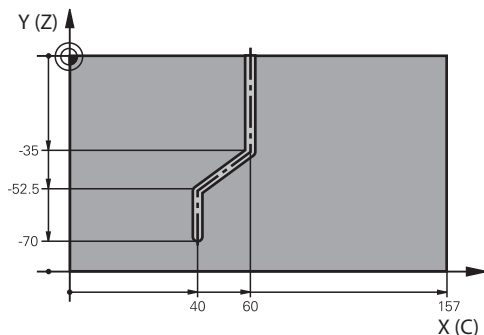
<b>0 BEGIN PGM 5 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100</b>	
<b>2 TOOL CALL 3 Z S2000</b>	; 刀具调用 (直径: 7)
<b>3 L Z+250 R0 FMAX M3</b>	; 退刀
<b>4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX</b>	; 倾斜到位置
<b>5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1</b>	
<b>7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~</b>	
<b>Q1=-7 ;MILLING DEPTH ~</b>	
<b>Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~</b>	
<b>Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~</b>	
<b>Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH ~</b>	
<b>Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~</b>	
<b>Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~</b>	
<b>Q16=+25 ;RADIUS ~</b>	
<b>Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION</b>	
<b>8 L C+0 R0 FMAX M99</b>	; 预定位回转工作台, 循环调用
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	; 退刀
<b>10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX</b>	; 摆回, 取消PLANE功能
<b>11 M30</b>	; 程序结束
<b>12 LBL 1</b>	; 轮廓子程序
<b>13 L X+40 Y-20 RL</b>	; 旋转轴原点, 单位mm (Q17 = 1)
<b>14 L X+50</b>	
<b>15 RND R7.5</b>	
<b>16 L Y-60</b>	
<b>17 RND R7.5</b>	



<b>18 L IX-20</b>	
<b>19 RND R7.5</b>	
<b>20 L Y-20</b>	
<b>21 RND R7.5</b>	
<b>22 L X+40 Y-20</b>	
<b>23 LBL 0</b>	
<b>24 END PGM 5 MM</b>	

### 举例：用循环28加工圆柱面

- i** ■ 将圆柱放在回转工作台中心
- 用B轴铣头和C轴工作台加工
- 预设点在回转工作台的圆心
- 在轮廓子程序中描述刀具中心的路径



<b>0 BEGIN PGM 4 MM</b>	
<b>1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100</b>	
<b>2 TOOL CALL 3 Z S2000</b>	; 刀具调用, 刀具轴 (Z轴), 直径 (7)
<b>3 L Z+250 R0 FMAX M3</b>	; 退刀
<b>4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX</b>	; 倾斜到位置
<b>5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY</b>	
<b>6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1</b>	
<b>7 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~</b>	
<b>Q1=-7</b>	;MILLING DEPTH ~
<b>Q3=+0</b>	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
<b>Q6=+2</b>	;SET-UP CLEARANCE ~
<b>Q10=-4</b>	;PLUNGING DEPTH ~
<b>Q11=+100</b>	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
<b>Q12=+250</b>	;FEED RATE F. ROUGHNG ~
<b>Q16=+25</b>	;RADIUS ~
<b>Q17=+1</b>	;TYPE OF DIMENSION ~
<b>Q20=+10</b>	;SLOT WIDTH ~
<b>Q21=+0.02</b>	;TOLERANCE
<b>8 L C+0 R0 FMAX M99</b>	; 预定位回转工作台, 循环调用
<b>9 L Z+250 R0 FMAX</b>	; 退刀
<b>10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX</b>	; 摆回, 取消PLANE功能
<b>11 M30</b>	; 程序结束
<b>12 LBL 1</b>	; 轮廓子程序, 刀具中心路径的描述
<b>13 L X+60 Y+0 RL</b>	; 旋转轴原点, 单位mm (Q17 = 1)
<b>14 L Y-35</b>	
<b>15 L X+40 Y-52.5</b>	

16 L X-70

17 LBL 0

18 END PGM 4 MM

## 22.2 使用平行轴U, V和W

### 22.2.1 基础知识

除基本轴X轴、Y轴和Z轴外，还有平行轴U轴、V轴和W轴。例如，镗孔加工的主轴套筒为平行轴，在大型机床上，其运动质量较小。

**更多信息:** "可编程轴", 196 页

数控系统提供以下用平行轴U、V和W进行加工的功能：

- **PARAXCOMP功能**：定义平行轴定位时的工作特性

**更多信息:** "定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性", 1195 页

- **PARAXMODE功能**：选择加工使用的三个直线轴

**更多信息:** "选择三个直线轴，用PARAXMODE功能加工", 1199 页

如果机床制造商已在配置中激活了平行轴，数控系统在计算中考虑该轴，可以不编程**PARAXCOMP**。由于数控系统连续偏移平行轴，例如，甚至可在W轴的任何位置探测工件。

在此情况下，数控系统显示**位置**工作区内的图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

请注意在这种情况下，**PARAXCOMP OFF**不取消平行轴的激活，但该数控系统重新激活标准配置。仅当NC数控程序段中含轴，数控系统才取消激活自动计算功能（例如，**PARAXCOMP OFF W**）。

数控系统启动后，机床制造商定义的配置生效。

#### 要求

- 配平行轴的机床
- 平行轴功能由机床制造商激活

机床制造商用可选机床参数**parAxComp** ( 300205号 ) 定义在默认情况下是否开启平行轴。

### 22.2.2 定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性

#### 应用

用**PARAXCOMP**功能定义数控系统在进行与基本轴相关的行程运动中是否考虑平行轴。

#### 功能说明

如果**PARAXCOMP**功能已激活，数控系统在**位置**工作区显示图标。**PARAXMODE**功能的图标可能含**PARAXCOMP**功能的当前图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

#### PARAXCOMP功能显示

**PARAXCOMP**显示功能用于激活平行轴运动的显示功能。数控系统在关联的基本轴的位置显示中包括平行轴的运动（合计显示）。因此，基本轴的位置显示一定是刀具到工件的相对距离，与基本轴运动或平行轴运动无关。

### PARAXCOMP运动功能

数控系统用**PARAXCOMP运动**功能在相应基本轴上执行补偿运动，补偿平行轴的运动。

例如，如果在负W轴方向执行平行轴运动，基本轴Z轴同时沿正方向运动相同值。刀具与工件的相对距离保持不变。在龙门铣床上应用：收缩主轴套筒的同时向下运动横梁。

### FUNCTION PARAXCOMP OFF

用**PARAXCOMP关闭**功能，关闭**PARAXCOMP显示**和**PARAXCOMP运动**的平行轴功能。

以下操作将使数控系统重置**PARAXCOMP**平行轴功能：

- NC数控程序的选择
- **PARAXCOMP OFF**

未激活**PARAXCOMP**功能时，数控系统在轴符后不显示相应图标和附加信息。

### 输入

**11 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W** ;进行Z轴补偿运动，补偿W轴的运动

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>PARAXCOMP功能</b>	定位平行轴工作特性的指令符
<b>DISPLAY、MOVE或OFF</b>	计算基本轴的平行轴数据，补偿或不考虑基本轴的运动
<b>X轴、Y轴、Z轴、U轴、V轴或W轴</b>	受影响轴 可选指令元素

### 注意

- **PARAXCOMP运动**功能仅能与直线程序段（L）一起使用。
- 数控系统一个轴仅允许激活一个**PARAXCOMP**功能。如果在**PARAXCOMP显示**和**PARAXCOMP运动**中都定义了轴，最后执行的功能有效。
- 可用偏移值定义NC数控程序的平行轴平移（例如，W轴）。例如，用相同的NC数控程序加工不同高度的工件。

**更多信息:** "举例", 1197 页

### 关于机床参数的说明

机床制造商可选机床参数**presetToAlignAxis** (300203号) 定义数控系统如何释义各轴的偏移值。对于**PARAXCOMP**功能，机床参数仅适用于平行轴（**U\_OFFS**、**V\_OFFS**和**W\_OFFS**）。如果无偏移，数控系统的工作特性与功能性描述的介绍一致。

**更多信息:** "功能说明", 1195 页

**更多信息:** "基本变换和偏移", 1896 页

- 如果机床参数无平行轴定义，或定义为**非真**（FALSE），偏移仅对平行轴有效。编程的平行轴坐标的预设点被平移偏移值。基本轴的坐标应相对工件预设点。
- 如果平行轴的机床参数被定义为**真**（TRUE），对于平行轴和基本轴偏移有效。编程的平行轴和基本轴坐标的预设点被平移偏移值。

## 举例

从此例可见，可选机床参数 **presetToAlignAxis** (300203号) 的作用

在龙门铣床上，主轴套筒为 **W** 轴进行加工（此轴平行于基本轴 **Z** 轴）。预设表的 **W\_OFFS** 表列含数据 **-10**。工件预设点的 **Z** 轴值位于机床原点位置。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; M-CS机床坐标系下Z轴和W轴上位置
12 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY W	; 激活合计显示
13 L Z+0 F1500	; 将Z轴移到0位置
14 L W-20	; 将W轴移到加工深度

在第一NC数控程序段中，数控系统相对机床原点移动 **Z** 轴和 **W** 轴，也即独立于工件预设点运动。在 **RFACTL** 操作模式下，位置显示的值为 **Z+100** 和 **W+0**。在 **实际值** 操作模式下，数控系统考虑 **W\_OFFS** 并显示 **Z+100** 和 **W+10** 数据。

**更多信息:** "位置显示", 180 页

在NC数控程序段 **12**，数控系统激活位置显示的 **实际值** 和 **命令值** 模式下合计显示。数控系统在 **Z** 轴位置显示区显示 **W** 轴的运动。

结果取决于 **presetToAlignAxis** 机床参数的设置：

非真 (FALSE) 或未定义	TRUE
数控系统仅在 <b>W</b> 轴考虑偏移。Z轴值显示保持不变。	数控系统考虑 <b>W</b> 和 <b>Z</b> 轴偏移。偏移值改变 <b>Z</b> 轴的 <b>实际值</b> 显示。
位置显示值： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RFACTL</b> 模式：Z+100, W+0</li> <li>■ <b>实际值</b> 模式：Z+100, W+10</li> </ul>	位置显示值： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RFACTL</b> 模式：Z+100, W+0</li> <li>■ <b>实际值</b> 模式：Z+110, W+10</li> </ul>

在NC数控程序段 **13** 中，数控系统将 **Z** 轴移到编程坐标 **0** 位置。

结果取决于 **presetToAlignAxis** 机床参数的设置：

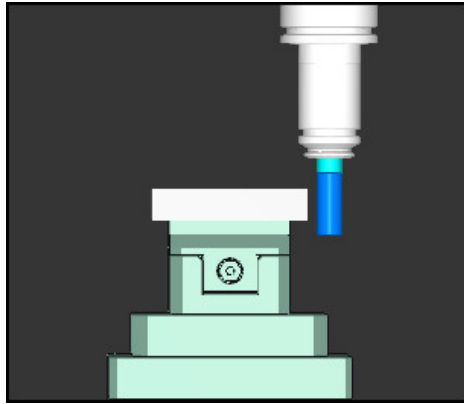
非真 (FALSE) 或未定义	TRUE
数控系统移动 <b>Z</b> 轴 100 mm。	<b>Z</b> 轴坐标相对此偏移值。要达到编程的坐标 <b>0</b> ，必须移动轴 110 mm。
位置显示值： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RFACTL</b> 模式：Z+0, W+0</li> <li>■ <b>实际值</b> 模式：Z+0, W+10</li> </ul>	位置显示值： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RFACTL</b> 模式：Z-10, W+0</li> <li>■ <b>实际值</b> 模式：Z+0, W+10</li> </ul>

在NC数控程序段 **14** 中，数控系统将 **W** 轴移到编程坐标 **-20** 位置。**W** 轴坐标相对偏移值。要达到编程的坐标位置，必须将轴移动 30 mm。由于已激活合计显示，数控系统也在 **Z** 轴的 **实际值** 显示区显示运动。

位置显示区中的数据取决于机床参数 **presetToAlignAxis** 的设置：

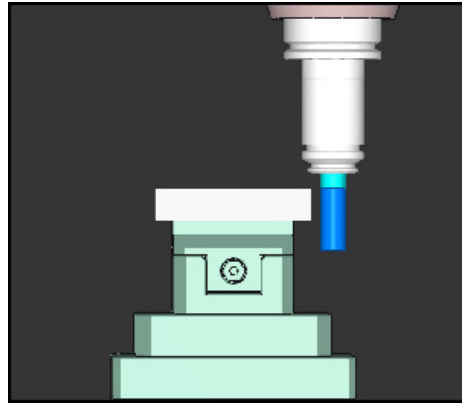
非真 (FALSE) 或未定义	TRUE
位置显示值： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RFACTL</b> 模式：Z+0, W-30</li> <li>■ <b>实际值</b> 模式：Z-30, W-20</li> </ul>	位置显示值： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>RFACTL</b> 模式：Z-10, W-30</li> <li>■ <b>实际值</b> 模式：Z-30, W-20</li> </ul>

## 非真 ( FALSE ) 或未定义



刀尖低于NC数控程序编程的偏移值 ( **RFACTL W-30** , 而非 **W-20** )。

## TRUE



刀尖低于NC数控程序编程的两倍偏移值 ( **RFACTL Z-10** , **W-30** 而非 **Z+0** , **W-20** )。



如果仅移动W轴，同时**PARAXCOMP显示**功能已激活，数控系统考虑偏移值一次，且与机床参数**presetToAlignAxis**的设置无关。

### 22.2.3 选择三个直线轴，用PARAXMODE功能加工

#### 应用

用PARAXMODE功能定义数控系统加工使用的轴。独立于机床，编程基本轴X轴、Y轴和Z轴的全部运动和轮廓描述。

#### 要求

- 计算平行轴

如果机床制造商默认情况下尚未激活PARAXCOMP功能，必须在使  
用PARAXMODE之前，激活PARAXCOMP。

**更多信息:** "定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性", 1195 页

#### 功能说明

如果PARAXMODE功能已激活，数控系统用此功能定义的轴执行编程的运动。如果数控系统要移动被PARAXMODE取消选择的基本轴，可再输入字符&标识该轴。此后，&字符代表基本轴。

**更多信息:** "运动基本轴和平行轴", 1200 页

用PARAXMODE功能定义三个轴（例如，FUNCTION PARAXMODE X Y W），  
数控系统用其进行编程的运动。

如果PARAXMODE功能已激活，数控系统在位置工作区显示图标。PARAXMODE  
功能的图标可能含PARAXCOMP功能的当前图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

#### FUNCTION PARAXMODE OFF

用PARAXCOMP关闭功能取消激活平行轴功能。然后，数控系统用机床制造商定义  
的基本轴。

数控系统用以下功能重置PARAXMODE开启的平行轴功能：

- NC数控程序的选择
- 程序结束
- M2和M30
- PARAXMODE OFF

#### 输入

**11 FUNCTION PARAX MODE X Y W**

;与X轴、Y轴和W轴一起执行编程的行程运  
动。

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION PARAX MODE</b>	为加工选择轴的指令符
<b>关闭</b>	取消激活平行轴功能 可选指令元素
<b>X轴、Y轴、 Z轴、U轴、V轴 或W轴</b>	加工的三个轴 仅适用于PARAXMODE功能

## 运动基本轴和平行轴

如果**PARAXMODE**功能已激活，可运动在直线程序段L内含**&**字符被取消选择的基本轴。

**更多信息:** "直线L", 308 页

运动被取消选择的基本轴：



- ▶ 选择L
- ▶ 定义坐标
- ▶ 选择被取消选择的基本轴（例如，**&Z**轴）
- ▶ 输入值
- ▶ 根据需要，定义半径补偿
- ▶ 根据需要，定义进给速率
- ▶ 根据需要，定义辅助功能
- ▶ 确认输入

## 注意

- 改变机床运动特性前，必须取消平行轴功能。
- 为使数控系统偏移被**PARAXMODE**取消选择的基本轴，激活此轴的**PARAXCOMP**功能。
- 基本轴用**&**指令进行附加定位是在REF坐标系下。如果位置显示被设置为实际值显示模式，不显示该运动。如果需要，将位置显示切换至REF值。

**更多信息:** "位置显示", 180 页

## 关于机床参数的说明

- 用机床参数**noParaxMode**（105413号）可以关闭平行轴编程功能。
- 机床制造商定义可能偏移值的计算（预设表的X\_OFFS、Y\_OFFS和Z\_OFFS），用其进行机床参数**presetToAlignAxis**（300203号）中**&**操作符的轴定位。
  - 如果机床参数无基本轴的定义，或定义为**非真**（FALSE），偏移仅适用于带**&**的编程轴。平行轴的坐标仍相对工件预设点。尽管偏移，平行轴将移到编程坐标位置。
  - 如果基本轴的机床参数被定义为**真**（TRUE），偏移适用于基本轴和平行轴。基本轴和平行轴的预设点被平移偏移值。

### 22.2.4 与加工循环一起使用的平行轴

数控系统的大多数加工循环都可用于平行轴。

**更多信息:** "加工循环", 439 页

以下循环不能用于平行轴：

- 循环**285 DEFINE GEAR**（选装项157）
- 循环**286 GEAR HOBGING**（选装项157）
- 循环**287 GEAR SKIVING**（选装项157）
- 探测循环



### 22.2.5 举例

在下面的NC数控程序中与W轴一起执行钻削加工：

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; 在刀具轴Z轴调用刀具
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 定位基本轴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=+150FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
6 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY Z	; 激活显示补偿
7 FUNCTION PARAXMODE X Y W	; 正向轴选择
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 平行轴W轴执行进刀
9 FUNCTION PARAXMODE OFF	; 恢复标准配置
10 L M30	
11 END PGM PAR MM	

## 22.3 用端面加工头位置功能操作端面加工滑座 ( 选装项50 )

### 应用

端面滑座也称为镗刀头，用于用较少的不同刀具进行几乎全部车削加工。端面滑座在X轴方向上的滑座位置可编程。在已安装的端面滑座上，例如，用“刀具调用”程序段调用纵向车削的车刀。

### 相关主题

- 用与U轴、V轴和W轴的平行轴加工  
更多信息: "使用平行轴U, V和W", 1195 页

## 要求

- 软件选装项50铣/车复合加工
- 数控系统由机床制造商准备  
机床制造商必须在运动特性中考虑端面加工头。
- 激活了端面加工头的运动特性  
**更多信息:** "用功能模式切换操作模式", 220 页
- 加工面中工件原点在旋转对称轮廓的中心  
对于端面滑座, 由于刀具轴旋转, 工件原点不允许在回转工作台的中心。  
**更多信息:** "用原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能的原点平移", 979 页

## 功能说明



参见机床手册！

机床制造商提供定制的循环, 用其使用端面滑座。以下为标准功能说明。

端面滑座被定义为车削刀具。

**更多信息:** "车刀表toolturn.trn (选装项50)", 1865 页

请注意刀具调用：

- 无刀具轴的**刀具调用**程序段
- **车削参数转速**的切削速度和主轴转速
- 用**M3**或**M4**开启主轴

也能进行倾斜加工面的加工版和非旋转对称工件的加工。

如果未用**端面加工头位置**功能移动端面滑座, 必须编程端面滑座的U轴运动程序 (例如, 在**手动操作模式**应用中)。如果**端面加工头位置**功能已激活, 编程端面滑座的X轴运动程序。

激活端面滑座时, 数控系统自动将其定位在**X**轴和**Y**轴上的工件原点位置。为避免碰撞, 可用**高度**指令元素定义安全高度。

用**端面加工头功能**取消激活端面滑座。

## 输入

### 激活端面滑座

**11 FACING HEAD POS HEIGHT+100  
FMAX**

; 激活端面滑座并用快移速度移到安全高度**Z+100**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FACING HEAD POS</b>	激活端面滑座的指令符
<b>HEIGHT</b>	沿刀具轴的安全高度 可选指令元素
<b>F或FMAX</b>	用定义的进给速率或快移速度接近安全高度 可选指令元素
<b>M</b>	附加功能 可选指令元素

## 取消激活端面滑座

**11 FUNCTION FACING HEAD OFF** ;取消激活端面滑座

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION FACING HEAD OFF</b>	取消激活端面滑座的指令符

## 注意

## 注意

## 小心：可能损坏工件和刀具！

如果要使用端面滑座，必须用**车削模式功能**选择机床制造商准备的运动特性模型。在其运动特性模式中，如已激活**端面加工头功能**，数控系统将程序中的端面加工滑座X轴运动用U轴运动执行。**端面加工动力头功能**未激活时和在**手动操作**模式下，不能自动生效。因此，将X轴执行**X轴运动**（编程键或轴向键）。在此情况下，端面滑座必须用U轴运动。退刀或手动时，有碰撞危险！

- ▶ **端面加工头位置功能**激活后,将端面滑座定位在其初始位置
- ▶ **端面加工头位置功能**已激活时，退离端面滑座
- ▶ 在**手动操作**模式下，用**U轴轴向键**运动端面滑座。
- ▶ 由于可用**倾斜工件平面功能**，需要注意3-D旋转状态

- 要设置主轴转速限制，用刀具表的**NMAX**数据和**车削参数转速功能**的**SMAX**数据。
- 使用端面滑座有以下限制条件：
  - 不能使用辅助功能**M91**和**M92**
  - 不能用**M140**退刀
  - 不能用**TCPM**或**M128**（选装项9）
  - 不能用**DCM**碰撞监测（选装项40）
  - 不能用循环**800**、**801**和**880**
  - 不能使用循环**286**和**287**（选装项157）
- 如果在倾斜加工面上使用端面滑座功能，请注意：
  - 该数控系统用铣削模式计算倾斜加工面。**坐标系旋转**和**工作台旋转功能**以及**SYM ( SEQ )**功能均指XY平面。  
**更多信息:** "倾斜方式", 1021 页
  - 海德汉建议选择**车削定位**工作特性。使用端面滑座功能时，**运动定位特性**不是最佳选择。  
**更多信息:** "旋转轴定位", 1018 页

### 关于机床参数的说明

机床制造商可选机床参数 `presetToAlignAxis` (300203号) 定义数控系统如何释义各轴的偏移值。如果使用了端面加工头位置功能, 机床参数仅适用于平行轴 (U轴) (U\_OFFS)。

**更多信息:** "基本变换和偏移", 1896 页

- 如果尚未定义机床参数或将其设置为非真 (FALSE), 数控系统在加工中不考虑偏移。
- 如果将机床参数轴设置为真 (TRUE), 可用偏移值补偿端面滑座偏移。如果使用的端面滑座提供多个刀具夹持选项, 将偏移设置为当前夹紧位置。目的是确保独立于刀具夹紧位置运行NC数控程序。

## 22.4 用POLARKIN功能的极坐标运动特性加工

### 应用

在极坐标运动特性模型下, 加工面的路径轮廓由一个直线轴和一个旋转轴执行, 而非两个直线基本轴执行。由两个直线基本轴和一个旋转轴定义加工面, 同时这两个轴和进给轴定义加工区。

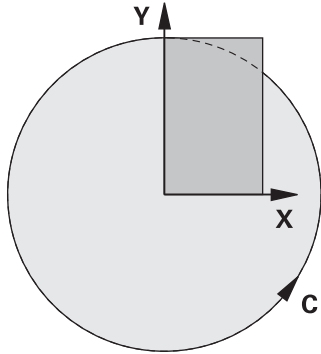
在铣床上, 可用适当的旋转轴取代不同的直线基本轴。例如在大型机床上, 极坐标运动特性可加工更大尺寸的表面, 大于只用基本轴的表面尺寸。

对于只有两个直线基本轴的车床和磨床, 在这些机床上, 极坐标运动特性允许在正面进行铣削加工。

### 要求

- 配至少一个旋转轴的机床  
极坐标的旋转轴必须在工作台端, 位于所选直线轴的对面且必须将其配置为模态轴。因此, 直线轴不能位于旋转轴与工作台之间。根据需要, 旋转轴的最大运动行程由软限位控制。
  - **PARAXCOMP显示**功能的编程至少含基本轴X轴、Y轴和Z轴。  
海德汉建议在**PARAXCOMP显示**功能中定义全部可用轴。
- 更多信息:** "定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性", 1195 页

## 功能说明

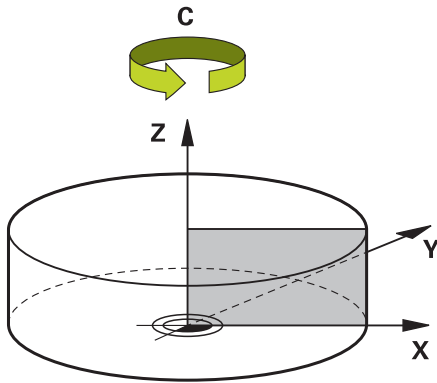


极坐标运动特性已激活时，数控系统在位置工作区显示图标。此图标包括**PARAXCOMP**显示功能的图标。

用**POLARKIN**轴功能激活极坐标运动特性。轴数据决定径向轴、进给轴和极坐标轴。**模式**（MODE）数据影响定位特性，其中**极坐标**（POLE）数据定义在极点位置的加工操作。在此处，极点是旋转轴旋转的中心。

有关被选轴的说明：

- 第一个直线轴必须为旋转轴的径向轴。
- 第二个直线轴定义进刀轴且必须平行于旋转轴。
- 旋转轴定义极坐标轴，最后进行定义。
- 可将安装在工作台上的任何不同于选定直线轴的模式轴用作旋转轴。
- 因此，两个选定的直线轴组成一个平面，此平面含旋转轴。



以下情况可导致极坐标运动特性失效：

- **POLARKIN**关闭功能的执行
- NC数控程序的选择
- 达到NC数控程序终点
- NC数控程序的中断
- 选择运动特性模型
- 重新启动数控系统

## MODE选装项

数控系统为定位工作特性提供以下选项：

### 模式 ( MODE ) 选项：

语法	功能
POS	从旋转中心看，数控系统在径向轴的正方向上加工。 必须相应地预定位径向轴。
NEG	从旋转中心看，数控系统在径向轴的负方向上加工。 必须相应地预定位径向轴。
KEEP	数控系统将径向轴保持在旋转中心侧，激活该功能时在此侧定位轴。 如果开机启动时，径向轴位于旋转中心位置， <b>POS</b> 适用。
ANG	数控系统将径向轴保持在旋转中心侧，激活该功能时在此侧定位轴。 如果将 <b>极坐标</b> ( POLE ) 功能设置为 <b>允许</b> ( ALLOWED ) ，可进行极坐标定位。极点端改变和避免旋转轴180度旋转。

## POLE选装项

数控系统为极点处的加工提供以下选项：

### 模式 ( POLE ) 选项：

语法	功能
ALLOWED	数控系统允许在极点处加工
SKIPPED	数控系统不允许在极点处加工



非可用区对应于围绕极点的圆形表面，其半径为0.001 mm ( 1 μm )。

## 输入

**11 FUNCTION POLARKIN AXES X Z C**  
**MODE: KEEP POLE: ALLOWED**

；激活含**X**轴、**Z**轴和**C**轴的极坐标运动特性。

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FUNCTION POLARKIN</b>	极坐标运动特性的指令符
<b>AXES</b> 或 <b>OFF</b>	激活或取消激活极坐标运动特性
<b>X</b> 轴， <b>Y</b> 轴， <b>Z</b> 轴， <b>U</b> 轴， <b>V</b> 轴， <b>W</b> 轴， <b>B</b> 轴， <b>C</b> 轴	选择直线轴和/或旋转轴 仅当选择了开始 ( <b>AXES</b> ) 时 根据机床情况，可能还提供其它方法。
<b>MODE:</b>	定位特性的选择 <b>更多信息:</b> "MODE选装项", 1206 页 仅当选择了开始 ( <b>AXES</b> ) 时
<b>POLE:</b>	极点处加工的选择 <b>更多信息:</b> "POLE选装项", 1206 页 仅当选择了开始 ( <b>AXES</b> ) 时

## 注意

- X轴、Y轴和Z轴基本轴及其可能的平行轴U轴、V轴和W轴可为径向轴或进给轴。
- 在**POLARKIN**功能前，将极坐标运动特性之外的直线轴移到极点坐标位置。否则，将形成一个非加工区，其半径至少相当于未选直线轴的值。
- 避免在极点位置或极点附近加工，因为进给速率在此部位波动变化。为此，最好用以下**极坐标**（POLE）选项：**忽略**（SKIPPED）。
- 极坐标运动特性不能与以下功能一起使用：
  - 用**M91**运动  
**更多信息**: "机床坐标系M-CS下用M91运动", 1227 页
  - 倾斜加工面（选装项8）
  - **TCPM**功能或**M128**（选装项9）
- 注意，轴的行程运动范围可能被限制。  
**更多信息**: "注意模态轴的软限位开关", 1218 页  
**更多信息**: "运动限位", 1956 页

## 关于机床参数的说明

- 机床制造商可选机床参数**kindOfPref**（202301号）定义数控系统在刀具中心点路径穿过极坐标轴时的工作特性。
- 机床制造商可选机床参数**presetToAlignAxis**（300203号）定义数控系统如何释义各轴的偏移值。对于**POLARKIN**功能，此机床参数仅适用于围绕刀具轴旋转的旋转轴（大多数情况下为**C\_OFFS**）。  
**更多信息**: "比较偏移和3D基本旋转", 1465 页
  - 如果尚未定义机床参数轴或将其设置为**真**（TRUE），可用偏移值补偿工件在平面上的不对正量。此偏移影响工件坐标系**W-CS**的方向。  
**更多信息**: "工件坐标系W-CS", 956 页
  - 如果将机床参数轴定义为**非真**（FALSE），不能用偏移值补偿工件在平面上的不对正量。执行指令时，数控系统不考虑此偏移。

## 22.4.1 举例：极坐标运动特性中的SL循环

0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; 激活 <b>PARAXCOMP</b> 显示
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; 预定位在不可用的极点区外
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; 激活 <b>POLARKIN</b>
* - ...	; 在极坐标运动特性下的原点平移
9 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
10 CYCL DEF 7.3 Z+0	
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2	
13 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	
Q1=-10       ;MILLING DEPTH	
Q2=+1       ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0       ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0       ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0       ;SURFACE COORDINATE	
Q6=+2       ;SET-UP CLEARANCE	
Q7=+50      ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=+0       ;ROUNDING RADIUS	
Q9=+1       ;ROTATIONAL DIRECTION	
14 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	
Q10=-5      ;PLUNGING DEPTH	
Q11=+150    ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=+500    ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=+0      ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=+0      ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
Q401=+100   ;FEED RATE FACTOR	
Q404=+0     ;FINE ROUGH STRATEGY	
15 M99	
16 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 CYCL DEF 7.3 Z+0	
20 POLARKIN OFF	; 取消激活 <b>POLARKIN</b>
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; 取消激活 <b>PARAXCOMP</b> 显示
22 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX	
23 L M30	

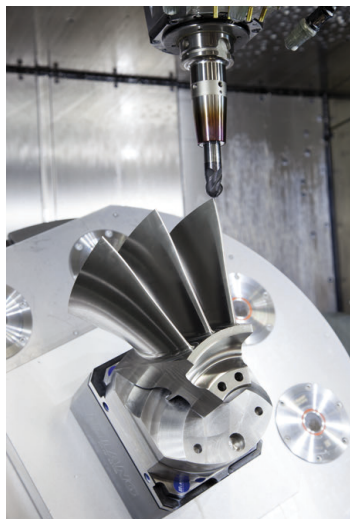


24 LBL 2	
25 L X-20 Y-20 RR	
26 L X+0 Y+20	
27 L X+20 Y-20	
28 L X-20 Y-20	
29 LBL 0	
30 END PGM POLARKIN_SL MM	

## 22.5 CAM生成的NC数控程序

### 应用

CAM生成的NC数控程序是在数控系统外用CAM系统生成的程序。CAM系统为5轴联动加工和自由曲面加工提供方便易用的解决方案，部分情况下，CAM可能是唯一的解决方案。

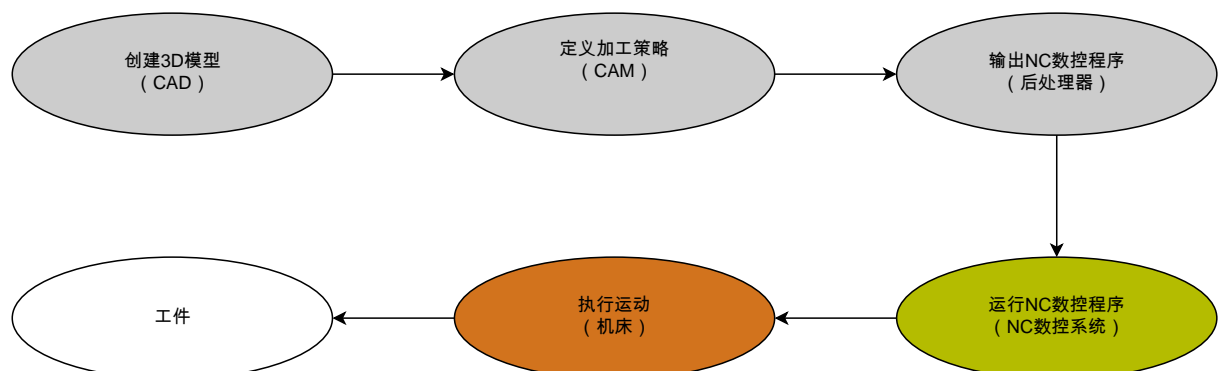


要使CAM生成的NC数控程序可充分发挥数控系统的能力并提供数控系统的选装项功能，例如人工操作和修正，必须满足部分要求。

CAM生成的NC数控程序必须满足与手动编写NC数控程序相同的要求。此外，还需要满足工艺链的要求。

**更多信息:** "工序步骤", 1214 页

工艺链决定从设计到成品工件的整个过程。



**相关主题**

- 在数控系统上直接使用3D数据  
**更多信息:** "用CAD-Viewer打开CAD文件", 1351 页
- 图形化编程  
**更多信息:** "图形化编程", 1335 页

**22.5.1 NC数控程序的输出格式****输出海德汉Klartext对话格式**

如果输出Klartext对话格式的NC数控程序，可用以下选项：

- 3轴程序
- 输出多达5轴程序，不含**M128**或**TCPM功能**
- 输出多达5轴程序，含**M128**或**TCPM功能**

**i** 5轴加工的要求：

- 配旋转轴的机床
- 高级功能包1（选装项8）
- **M128**或**TCPM功能**的高级功能包2（选装项9）

如果将机床运动特性和准确的刀具数据提供给CAM系统，可输出5轴NC数控程序，其中不含**M128**或**TCPM功能**。计算每个NC数控程序段全部进给轴分量的编程进给速率，其结果是不同的切削速度。

含**M128**或**TCPM功能**的NC数控程序是独立于机床的程序，使用更灵活，原因是数控系统计算运动特性并使用刀具管理表的刀具数据。编程的进给速率是刀具位置点的进给速率。

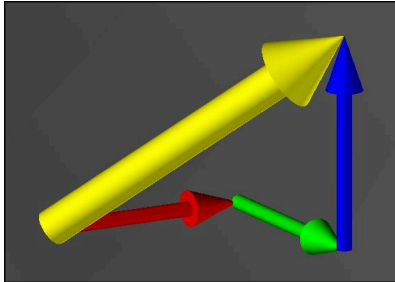
**更多信息:** "用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角", 1033 页

**更多信息:** "刀具预设点", 253 页

**举例**

11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 R0 F5000	; 3轴
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C +45 R0 F5000	; 5轴不含 <b>M128</b>
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C +45 R0 F5000 M128	; 5轴含 <b>M128</b>

**矢量输出程序**



在物理学或几何学中，矢量是一个方向性变量，描述方向和长度。  
 用矢量输出程序时，数控系统需要至少一个单位矢量，用其确定表面法向或刀具位置的方向。NC数控程序段也可以含这两个矢量。

单位矢量的值为1。矢量值相当于矢量分量的平方根。

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$

**i** 前提条件：

- 配旋转轴的机床
- 高级功能包1（选装项8）
- 高级功能包2（选装项9）

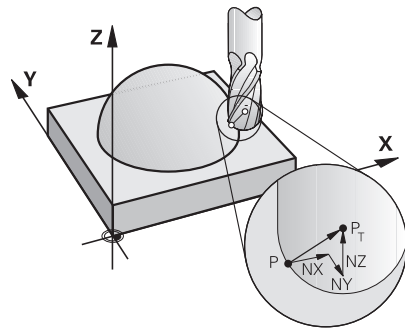
**i** 铣削模式下只能使用矢量输出程序。  
**更多信息:** "用功能模式切换操作模式", 220 页

**i** 要使用根据刀具接触角的3D刀具半径补偿功能（选装项92），需要含表面法向方向的矢量输出程序。  
**更多信息:** "3D半径补偿取决于刀具接触角（选装项92）", 1067 页

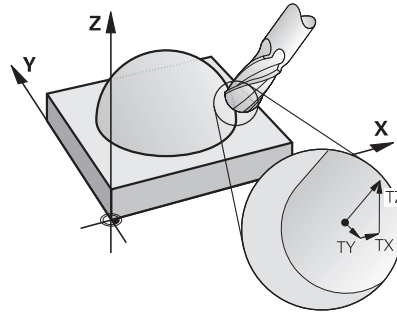
**举例**

<b>11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105                  NX0.2196165 NY-0.1369522                  NZ0.9659258</b>	；含表面法向矢量的3轴，无刀具定向
<b>11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105                  NX0.2196165 NY-0.1369522                  NZ0.9659258 TX+0.0078922 TY-                  0.8764339 TZ+0.2590319 M128</b>	；含M128、表面法向矢量和刀具定向的5轴

### 矢量NC数控程序段的结构



表面法向矢量垂直于轮廓



刀具方向矢量

### 举例

```
11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0 NY0 NZ1 TX+0.0078922 TY-
   0.8764339 TZ+0.2590319
```

; 表面法向矢量和刀具方向的直线LN功能

指令元素	含义
LN	表面法向矢量的直线LN
X Y Z	目标坐标
NX NY NZ	表面法向矢量的分量
TX TY TZ	刀具方向矢量的分量

## 22.5.2 根据轴数的加工类型

### 3轴加工



如果工件的加工只需要使用直线轴X轴、Y轴和Z轴，这种加工为3轴加工。

### 3+2轴加工



如果工件的加工需要加工面倾斜，这种加工为3+2轴加工。

- i** 前提条件：
- 配旋转轴的机床
  - 高级功能包1（选装项8）

### 倾斜刀加工



倾斜加工，也被称为倾斜刀加工，刀具相对表面定位在用户自定义的角度位置。加工面坐标系 **WPL-CS** 的方向不变，仅改变旋转轴的位置，也即刀具位置。数控系统可补偿直线轴产生的偏移。

倾斜加工面用在底切加工和刀具夹持长度短的应用中。

- i** 前提条件：
- 配旋转轴的机床
  - 高级功能包1（选装项8）
  - 高级功能包2（选装项9）

## 5轴加工



在5轴加工中，也称为5轴联动加工中，机床的5个轴同时运动。对于自由曲面的表面，需要刀具始终准确地相对工件表面进行定向。



前提条件：

- 配旋转轴的机床
- 高级功能包1（选装项8）
- 高级功能包2（选装项9）

数控系统的出口版不提供5轴加工功能。

### 22.5.3 工序步骤

#### CAD

##### 应用

设计师用CAD系统创建所需工件的3D模型。不正确的CAD数据可影响整个工艺链，包括工件质量。

##### 注意

- 在3D模型中，需要避免开放或重叠端面和非必要点。根据需要，用CAD系统的检查功能。
- 基于公差中心的设计或保存3D模型，不应使用名义尺寸。



为支持加工生产的附加文件：

- 提供STL格式的3D模型。例如，数控系统内的仿真功能将CAD数据用作毛坯和成品件。为进行碰撞监测（选装项40），刀具和夹具的模型也十分重要。
- 提供图纸，检查尺寸。为此目的的图纸文件类型不重要，原因是数控系统可打开一些文件，例如PDF，因此，可无纸化生产。

#### 定义

##### 缩写

##### 定义

**CAD** ( computer- 计算机辅助设计  
aided design )

## CAM和后处理器

### 应用

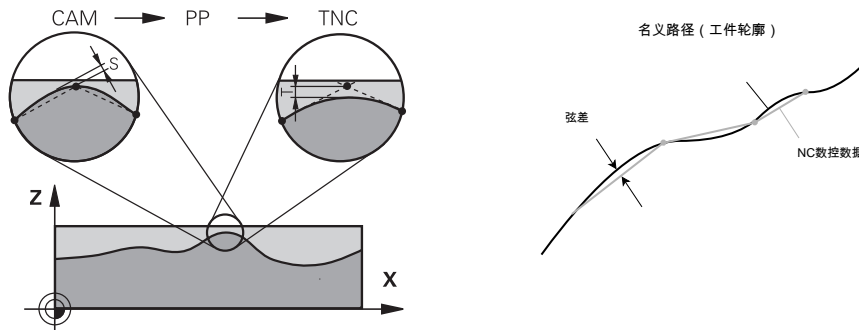
用CAM系统的加工策略，CAM编程人员基于CAD数据创建独立于机床和数控系统的NC数控程序。

在后处理器帮助下，最终输出的NC数控程序专用于机床和数控系统。

### 注意CAD数据

- 避免不适当格式转换降低质量。部分情况下，含制造商专用接口的一体化CAM系统可达到无损转换。
- 充分利用已有CAD数据的精度。对于最终的大圆角，建议几何或模型误差小于 1  $\mu\text{m}$ 。

### 注意弦差和循环32 TOLERANCE



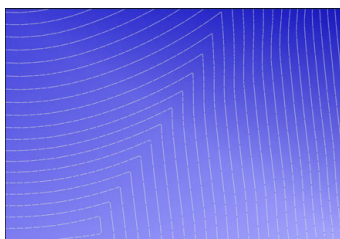
- 粗加工的重点是加工速度。  
弦差和循环32 TOLERANCE中公差T之和必须小于轮廓余量，否则轮廓可能受损。

CAM系统中的弦差	0.004 mm至0.015 mm
循环32 TOLERANCE中的公差T	0.05 mm至0.3 mm
■ 进行高精度精加工时，此值必须达到要求的数据密度。	
CAM系统中的弦差	0.001 mm至0.004 mm
循环32 TOLERANCE中的公差T	0.002 mm至0.006 mm
■ 进行高表面质量精加工中，此值必须可达到轮廓表面光滑。	
CAM系统中的弦差	0.001 mm至0.005 mm
循环32 TOLERANCE中的公差T	0.010 mm至0.020 mm

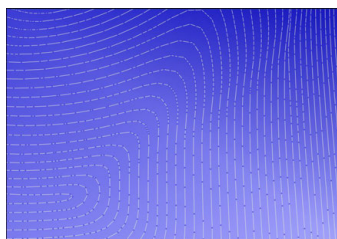
更多信息: "循环32TOLERANCE", 1129 页

### 注意数控系统优化的NC数控程序输出

- 轴位置输出的小数位数不小于4位，避免圆整误差。对于光滑工件和大半径工件（小曲率），建议至少5位小数。表面法向矢量的输出程序（直线LN）需要至少7位小数。
- 对于连续定位程序段，用绝对坐标输出，不用增量坐标输出可避免公差累积。
- 如果可能，输出的定位程序段为圆弧。数控系统内部计算的圆更精确。
- 避免相同位置、进给参数和辅助功能重复（例如，M3）。
- 仅当改变设置时，才再次输出循环32 TOLERANCE。
- 必须确保NC数控程序段精确定义角点（曲率过渡）。
- 如果输出的刀具路径方向变化严重，进给速率将剧烈变化。如果可能，圆整刀具路径。



在过渡位置突然变向的刀具路径



圆滑过渡的刀路

- 不用直线路径的中间点或插补点。例如，用不变点的输出，生成这些点。
- 避免在曲率均匀的表面上等间距分布点，进而避免工件表面上的点阵。
- 为工件选择适当的点间距和加工步骤。可选的起始值在0.25 mm至0.5 mm之间。即使加工进给速率很高，也不建议使用大于2.5 mm的起始值。
- 用移动（MOVE）或转动（TURN）输出PLANE功能（选装项8），不用单独的定位程序段，避免错位。如果输出不动（STAY）的程序并单独定位旋转轴，用变量Q120至Q122，不用固定的轴值。

**更多信息:** "倾斜加工面（选装项8）", 986 页

- 避免直线轴运动和旋转轴运动间不理想的关系，进而避免刀具位置点的进给速率突变。例如，刀具位置的轻微变化可导致刀具调整角的显著变化。考虑相关轴的不同速度。
- 如果机床同时运动五个轴，机床轴的运动特性误差可能成倍增加。尽可能减少联动的轴数。
- 避免不必要的进给速率限制，这些限制在M128或TCPM功能（选装项9）中定义，用此限制进行补偿运动。

**更多信息:** "用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角", 1033 页

- 考虑机床旋转轴特有的工作特性。

**更多信息:** "注意模态轴的软限位开关", 1218 页

### 关于刀具

- 球头铣刀，CAM输出的程序基于刀具中心点和32 TOLERANCE的大旋转轴公差TA（1至3）循环可保持均匀的进给路径。
- 球头铣刀或圆环铣刀和相对刀尖的CAM输出程序需要在循环32 TOLERANCE中使用小旋转轴公差TA（约0.1°）。更高的设置值很可能损坏轮廓。轮廓损坏程度取决于不同的因素，例如，刀具位置、刀具半径和切入深度。

**更多信息:** "刀具预设点", 253 页



### 注意用户友好的NC数控程序输出

- 使用数控系统的加工和探测循环可简化NC数控程序调整。
- 用变量集中定义进给速率，可简化选项调整和整体调整。优先选用自定义的变量（例如，QL参数）。  
**更多信息:** "变量：Q，QL，QR和QS参数", 1262 页
- 结构化的NC数控程序更便于了解整体情况。一个方法是在NC数控程序内使用子程序。如果可能，将大型项目分为多个单独的NC数控程序。  
**更多信息:** "编程技术", 359 页
- 输出用刀具半径修正的轮廓，支持修正选项。  
**更多信息:** "刀具半径补偿", 1042 页
- 用主程序结构项在NC数控程序中快速浏览。  
**更多信息:** "NC数控程序的结构化", 1404 页
- 用注释功能描述有关NC数控程序的重要信息。  
**更多信息:** "添加注释", 1402 页

## NC数控系统和机床

### 应用

数控系统用NC数控程序定义的点计算每个机床轴的运动以及所需的速度配置。数控系统的过滤功能处理和平滑轮廓，确保数控系统不超出最大允许的路径偏差。

机床驱动系统用计算的运动和速度配置执行刀具运动。

可用不同的操作和修正选项优化加工。

### 注意CAM生成的NC数控程序

- 在CAM系统上进行的独立于机床和数控系统的NC数据仿真可与实际加工不同。用数控系统内的仿真功能，检查CAM生成的NC数控程序。  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- 考虑机床旋转轴特有的工作特性。  
**更多信息:** "注意模态轴的软限位开关", 1218 页
- 必须确保所需的刀具已就绪和剩余的使用寿命充分。  
**更多信息:** "刀具使用时间测试", 292 页
- 根据需求和弦差及机床动态响应，调整循环32 TOLERANCE值。  
**更多信息:** "循环32TOLERANCE", 1129 页



参见机床手册！

部分机床制造商提供附加循环，用其为相应加工操作调整机床的工作特性（例如，循环332（调节））。循环332用于修改过滤器设置、加速度设置和加加速设置。

- 如果CAM生成的NC数控程序含单位矢量，也可三维修正刀具。  
**更多信息:** "NC数控程序的输出格式", 1210 页  
**更多信息:** "3D半径补偿取决于刀具接触角（选装项92）", 1067 页
- 软件选装项支持进一步优化。  
**更多信息:** "功能和功能套件", 1219 页  
**更多信息:** "软件选装项", 94 页

## 注意模态轴的软限位开关

**i** 以下有关模态轴软限位开关的信息也适用于行程限制。  
**更多信息:** "运动限位", 1956 页

以下一般条件适用于模态轴的软限位开关：

- 下限大于 $-360^\circ$ 且小于 $+360^\circ$ 。
- 上限非负且小于 $+360^\circ$ 。
- 下限不大于上限。
- 下限和上限相差小于 $360^\circ$ 。

如果不满足一般条件，数控系统不运动模态轴并输出出错信息。

如果目标位置或其等效位置在允许的范围内，当前的模态限位开关允许运动。自动确定运动方向，一次只能接近位置之一。请注意以下示例！

等效位置距目标位置相距 $n \times 360^\circ$ 。系数 $n$ 为一个整数。

### 举例

<b>11 L C+0 R0 F5000</b>	; 限位开关 $-80^\circ$ 和 $+80^\circ$
<b>12 L C+320</b>	; 目标位置 $-40^\circ$

数控系统将模态轴定位在当前限位开关与 $-40^\circ$ 位置之间，等效于 $320^\circ$ 。

### 举例

<b>11 L C-100 R0 F5000</b>	; 限位开关 $-90^\circ$ 和 $+90^\circ$
<b>12 L IC+15</b>	; 目标位置 $-85^\circ$

由于目标位置在允许的范围内，数控系统执行行程运动。数控系统沿最近的限位开关方向定位轴。

### 举例

<b>11 L C-100 R0 F5000</b>	; 限位开关 $-90^\circ$ 和 $+90^\circ$
<b>12 L IC-15</b>	; 出错信息

由于目标位置在允许的范围外，数控系统输出出错信息。

### 举例

<b>11 L C+180 R0 F5000</b>	; 限位开关 $-90^\circ$ 和 $+90^\circ$
<b>12 L C-360</b>	; 目标位置 $0^\circ$ ：也适用于 $360^\circ$ 的倍数，例如 $720^\circ$
<b>11 L C+180 R0 F5000</b>	; 限位开关 $-90^\circ$ 和 $+90^\circ$
<b>12 L C+360</b>	; 目标位置 $360^\circ$ ：也适用于 $360^\circ$ 的倍数，例如 $720^\circ$

如果轴的位置位于禁区的正中心，到两个限位开关的距离相同。在此情况下，数控系统可沿双方向运动。

如果定位程序段的结果是两个在允许范围内的等效目标位置，数控系统沿短路径定位。如果两个等效目标位置相距 $180^\circ$ ，数控系统根据编程的代数符号选择运动方向。

## 定义

### 模态轴

模态轴是指返回的读数仅在 $0^{\circ}$ 至 $359.9999^{\circ}$ 间的编码器轴。如果将此轴用作主轴，机床制造商必须将此轴配置为模态轴。

### 滚转轴

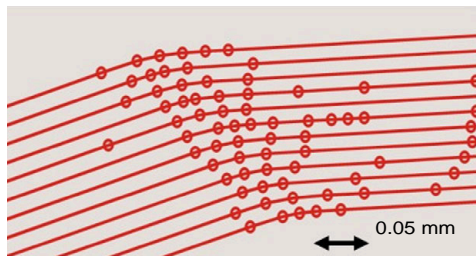
滚转轴是指可执行多圈或任意圈数的旋转轴。机床制造商必须将滚转轴配置为模态轴。

### 模态计数法

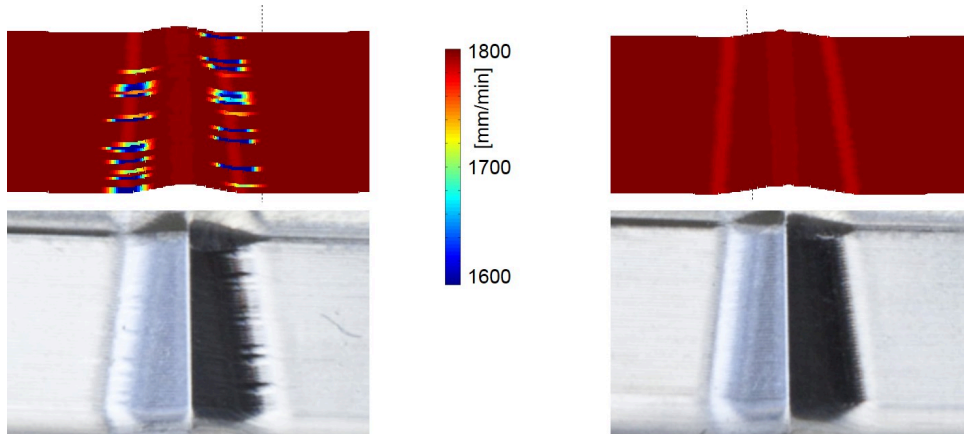
采用模态计数法的旋转轴位置显示值在 $0^{\circ}$ 至 $359.9999^{\circ}$ 之间。如果此值超过 $359.9999^{\circ}$ ，从 $0^{\circ}$ 重新开始。

## 22.5.4 功能和功能套件

### ADP运动控制



点分布



用和未用ADP的比较

分辨率不足、CAM生成的NC数控程序与相邻路径间变化的点密度导致进给速率波动和工件表面误差

高级动态预测（ADP）功能增强可允许的最高进给速率配置的预测能力和优化铣削期间相关轴的运动控制。也就是说，可在更短时间内达到更高表面质量和减少修复加工操作。

ADP的主要获益：

- 对于双方向铣削，正向路径和反向路径的进给对称。
- 相邻的刀具路径的进给路径均匀。
- 与CAM生成的NC数控程序相关的典型缺点是影响补偿或弱化补偿，例如：
  - 缩短台阶状阶梯
  - 粗加工弦差
  - 剧烈圆整的程序段终点坐标
- 即使在困难条件下，数控系统也可准确汇总动态参数。

## 动态高效



“动态高效”功能套件用于提高重切加工和粗加工中的工艺可靠性，提高加工效率。

“动态高效”包括三个软件功能：

- 有效振颤控制（ACC，选装项145）
- 自适应进给控制（AFC，选装项45）
- 摆线铣削循环（选装项167）

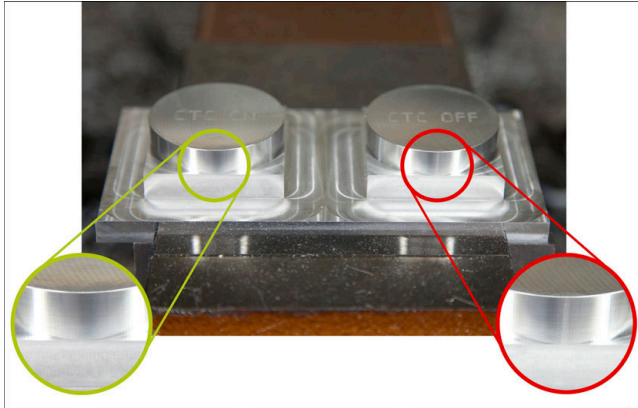
“动态高效”提供以下优点：

- ACC，AFC和摆线铣削功能可提高材料切除速度，缩短加工时间。
- AFC可监测刀具，提高过程可靠性。
- ACC和摆线铣削功能可延长刀具使用寿命。



更多信息，参见**选装项和附件样本**

## 动态高精



“动态高精”功能套件用于快速和高精度地加工，并达到高表面质量。

“动态高精”包括三个软件功能：

- 关联轴补偿（CTC，选装项141）
- 位置自适应控制（PAC，选装项142）
- 负载自适应控制（LAC，选装项143）
- 运动自适应控制（MAC，选装项144）
- 动态减振（AVD，选装项146）

每项功能都提供明显的改善。可以组合使用，互为补充：

- CTC提高加速阶段的精度。
- AVD可达到更高表面质量。
- CTC和AVD可加快加工速度和提高加工精度。
- PAC可提高轮廓一致性。
- LAC可保持精度稳定，包括在变化的负载情况下。
- MAC可减少振动和提高快移运动的最大加速度。



更多信息，参见**选装项和附件样本**



23

辅助功能

## 23.1 辅助功能M和STOP功能

### 应用

用辅助功能激活或取消激活数控系统的功能，并影响数控系统的工作特性。

### 功能说明

在NC数控程序段结束处或单独NC数控程序段中可定义多达四个辅助功能M。一旦确认了辅助功能的输入，数控系统继续对话并可定义其它参数，例如M140 MB MAX。

在**手动操作模式**应用中，用M按钮激活辅助功能。

**更多信息:** "手动操作模式应用", 192 页

### 辅助功能M的有效性

辅助功能M为程序段有效或模态有效。辅助功能自定义点开始生效。其它功能或NC数控程序终点重置模态有效的辅助功能。

部分辅助功能在NC数控程序段开始处生效，部分在结束处生效，而与编程中的顺序无关。

如果在一个NC数控程序段中编程一个以上辅助功能，执行顺序为：

- 先执行程序段开始处生效的辅助功能，后执行程序段结束处生效的辅助功能。
- 如果程序段开始处或结束处的辅助功能为一个以上，用编程的顺序执行。

### STOP功能

停止 ( STOP ) 功能中断程序运行或仿真 ( 例如，检测刀具 )。也可以在STOP程序段中输入多达四个辅助功能M。

#### 23.1.1 编程STOP功能

编程停止 ( STOP ) 功能：

STOP

- ▶ 选择STOP
- > 数控系统创建含STOP功能的新NC数控程序段。



## 23.2 辅助功能概要



参见机床手册！  
机床制造商可影响下面介绍的辅助功能特性。  
**M0至M30**是标准化的辅助功能。

此表显示辅助功能生效的位置：

- 程序段起点处
- 程序段终点处

功能	作用	更多信息
<b>M0</b> 停止程序运行和主轴运转，关闭冷却液	■	
<b>M1</b> 可选停止程序运行，可选停止主轴，可选关闭冷却液 功能由机床制造商确定	■	
<b>M2</b> 停止程序运行和主轴运转，关闭冷却液，返回程序起点，可选重置程序信息 此功能取决于机床制造商在机床参数 <b>resetAt</b> （100901号）中的设置	■	
<b>M3</b> 主轴顺时针转动	□	
<b>M4</b> 主轴逆时针转动	□	
<b>M5</b> 停止主轴	■	
<b>M8</b> 关闭冷却液	□	
<b>M9</b> 关闭冷却液	■	
<b>M13</b> 顺时针转动主轴和接通冷却液	□	
<b>M14</b> 逆时针转动主轴和接通冷却液	□	
<b>M30</b> 功能与 <b>M2</b> 相同	■	
<b>M89</b> 自由可用辅助功能 <b>或</b> 模态循环调用 功能由机床制造商确定	□ ■	445 页
<b>M91</b> 机床坐标系 <b>M-CS</b> 下的运动	□	1227 页
<b>M92</b> <b>M92</b> 坐标系下的运动	□	1228 页

功能	作用	更多信息
<b>M94</b> 减小旋转轴的显示，减小到小于360°	□	1230 页
<b>M97</b> 加工小轮廓台阶	■	1231 页
<b>M98</b> 完整加工开放式轮廓	■	1233 页
<b>M99</b> 每个程序段调用循环	■	445 页
<b>M101</b> 自动插入备用刀	□	1256 页
<b>M102</b> 重置M101	■	
<b>M103</b> 减小进刀运动的进给速率	□	1234 页
<b>M107</b> 允许正刀具余量	□	1258 页
<b>M108</b> 检查备用刀半径 重置M107	■	1259 页
<b>M109</b> 调整圆弧路径的进给速率	□	1235 页
<b>M110</b> 减小内圆角的进给速率	□	
<b>M111</b> 重置M109和M110	■	
<b>M116</b> 将旋转轴进给速率释义为mm/min	□	1237 页
<b>M117</b> 重置M116	■	
<b>M118</b> 激活手轮叠加定位	□	1238 页
<b>M120</b> 预计算半径补偿的轮廓 ( look ahead )	□	1240 页
<b>M126</b> 旋转轴的短行程运动	□	1244 页
<b>M127</b> 重置M126	■	
<b>M128</b> 自动补偿刀具倾斜 ( TCPM )	□	1245 页
<b>M129</b> 重置M128	■	

功能	作用	更多信息
<b>M130</b> 在非倾斜输入坐标系 <b>I-CS</b> 下运动	□	1229 页
<b>M136</b> 释义进给速率为mm/rev	□	1248 页
<b>M137</b> 重置 <b>M136</b>	■	
<b>M138</b> 在加工操作中考虑旋转轴	□	1249 页
<b>M140</b> 沿刀具轴退刀	□	1250 页
<b>M141</b> 取消测头监测功能	□	1260 页
<b>M143</b> 取消基本旋转	□	1252 页
<b>M144</b> 计算中考虑刀具偏移因素	□	1252 页
<b>M145</b> 重置 <b>M144</b>	■	
<b>M148</b> NC数控停止时或断电时自动退刀	□	1253 页
<b>M149</b> 重置 <b>M148</b>	■	
<b>M197</b> 避免外角的倒圆	■	1254 页

## 23.3 坐标输入的辅助功能

### 23.3.1 机床坐标系M-CS下用M91运动

#### 应用

可用**M91**编程基于机床的位置，例如运动到安全位置。含**M91**定位程序段的坐标在机床坐标系**M-CS**下有效。

**更多信息:** "机床坐标系M-CS", 952 页

#### 功能说明

##### 作用

**M91**在程序段内有效并在程序段起点处生效。

## 应用举例

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+250 R0 FMAX M91	; 沿刀具轴接近安全位置
13 L X-200 Y+200 R0 FMAX M91	; 在平面上接近安全位置
14 LBL 0	

这里的**M91**在子程序中，数控系统用其将刀具运动到安全位置，运动时首先沿刀具轴，然后在平面上运动。

由于坐标为机床原点，刀具一定移到相同位置。因此，对于任何工件预设点，此子程序都可以在NC数控程序中被重复调用，例如在倾斜旋转轴前。

如果未用**M91**，数控系统将编程的坐标释义为工件预设点。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页



安全定位的坐标取决于机床。  
机床制造商定义机床原点位置。

## 注意

- 如果在含辅助功能**M91**的NC数控程序段中用增量式坐标编程，这些坐标为相对用**M91**编程的最后位置。对于用**M91**的第一个编程位置，增量坐标相对当前刀具位置。
- 用**M91**进行定位运动时，数控系统考虑当前刀具半径补偿。  
**更多信息:** "刀具半径补偿", 1042 页
- 沿刀具轴定位时，数控系统用刀座参考点。  
**更多信息:** "机床的预设点", 198 页
- 以下位置显示是指机床坐标系**M-CS**并显示**M91**的定义值：
  - 名义参考位置 (RFNOML)
  - 实际参考位置 (RFACTL)**更多信息:** "位置显示", 180 页
- 在程序编辑操作模式下，用工件位置窗口用当前工件预设点进行仿真。在此情况下，可仿真用**M91**的运动。  
**更多信息:** "可视化选项列", 1427 页
- 机床制造商用机床参数**refPosition** (400403号) 定义机床原点的位置。

### 23.3.2 用M92在M92坐标系运动

#### 应用

可用**M92**编程基于机床的位置，例如运动到安全位置。含**M92**定位程序段的坐标相对**M92**原点并在**M92**坐标系中生效。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

#### 功能说明

##### 作用

**M92**在程序段内有效并在程序段起点处生效。

## 应用举例

11 LBL "SAFE"	
12 L Z+0 R0 FMAX M92	; 沿刀具轴接近安全位置
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX M92	; 在平面上接近安全位置
14 LBL 0	

这里的**M92**在子程序中，数控系统用其将刀具运动到安全位置，运动时首先沿刀具轴，然后在平面上运动。

由于坐标为**M92**原点，刀具一定移到相同的位置。因此，对于任何工件预设点，此子程序都可以在NC数控程序中被重复调用，例如在倾斜旋转轴前。

如果未用**M92**，数控系统将编程的坐标释义为工件预设点。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页



安全定位的坐标取决于机床。  
机床制造商定义**M92**原点位置。

## 注意

- 用**M92**进行定位运动时，数控系统考虑当前刀具半径补偿。  
**更多信息:** "刀具半径补偿", 1042 页
- 沿刀具轴定位时，数控系统用刀座参考点。  
**更多信息:** "机床的预设点", 198 页
- 在**程序编辑**操作模式下，用**工件位置**窗口用当前工件预设点进行仿真。在此情况下，可仿真用**M92**的运动。  
**更多信息:** "可视化选项列", 1427 页
- 机床制造商用可选机床参数**distFromMachDatum** ( 300501号 ) 定义**M92**原点的位置。

### 23.3.3 用M130在非倾斜输入坐标系I-CS下运动

#### 应用

用**M130**输入的直线坐标在非倾斜输入坐标系**I-CS**下有效，与倾斜加工面无关，例如退刀。

#### 功能说明

##### 作用

**M130**在无半径补偿的直线程序段内有效并在程序段起点处生效。

**更多信息:** "直线L", 308 页

#### 应用举例

11 L Z+20 R0 FMAX M130	; 沿刀具轴退刀
------------------------	----------

数控系统用**M130**将此NC数控程序段中的坐标释义为非倾斜输入坐标系**I-CS**下的坐标，与倾斜加工面无关。因此，数控系统沿垂直于工件顶面的方向退刀。

如果未用**M130**，数控系统将直线的坐标释义为倾斜的**I-CS**坐标系的坐标。

**更多信息:** "输入坐标系I-CS", 961 页

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

辅助功能M130仅程序段有效。数控系统再次在WPL-CS倾斜加工面坐标系上执行后续加工操作。加工期间碰撞危险！

- ▶ 用仿真功能检查顺序和位置

如果将M130与循环调用一起使用，数控系统中断加工操作，输出出错信息。

## 定义

### 非倾斜输入坐标系I-CS

在非倾斜输入坐标系I-CS下，数控系统忽略加工面倾斜，但考虑工件上表面的找正情况和全部当前变换，例如旋转。

## 23.4 路径工作特性的辅助功能

### 23.4.1 用M94减小旋转轴的显示，减小到小于360°

#### 应用

数控系统用M94减小旋转轴的显示，减小到0°至360°之间。此外，此限制减小实际位置与新名义位置之间的角度差，将其减小到小于360°，缩短行程运动。

#### 相关主题

- 位置显示区的旋转轴数据  
更多信息: "位置工作区", 157 页

#### 功能说明

##### 作用

M94在程序段内有效并在程序段起点处生效。

##### 应用举例

11 L IC+420	; 运动C轴
12 L C+180 M94	; 减小C轴显示值和运动轴

加工前，数控系统在C轴位置显示区显示值0°。

在第一NC数控程序段，C轴增量运动420°，例如，为了加工涂胶槽。

第二NC数控程序段首选减小C轴的显示，从420°减小到60°。然后，数控系统将C轴移到180°的名义位置。现在，C轴位于120°。

如果未用M94，角度相差将为240°。

##### 输入

如果定义M94，数控系统继续对话，并提示被影响的旋转轴。如果不输入轴，数控系统减少全部旋转轴的位置显示。

21 L M94	; 减小全部旋转轴的显示值
21 L M94 C	; 减小C轴的显示值

## 注意

- **M94**只作用于滚转轴，其实际位置显示允许超过360°。
- 机床制造商用机床参数**isModulo**（300102号）定义是否为滚转轴使用模态计数法。
- 机床制造商用可选机床参数**shortestDistance**（300401号）定义数控系统是否在默认情况下将旋转轴定位在最短路径上。
- 机床制造商用可选机床参数**startPosToModulo**（300402号）定义数控系统每次定位前将实际位置显示减小到0°至360°之间。
- 如果旋转轴设置了行程限制或软限位开关，**M94**对此旋转轴无作用。

## 定义

### 模态轴

模态轴是指返回的读数仅在0°至359.9999°间的编码器轴。如果将此轴用作主轴，机床制造商必须将此轴配置为模态轴。

### 滚转轴

滚转轴是指可执行多圈或任意圈数的旋转轴。机床制造商必须将滚转轴配置为模态轴。

### 模态计数法

采用模态计数法的旋转轴位置显示值在0°至359.9999°之间。如果此值超过359.9999°，从0°重新开始。

## 23.4.2 用M97加工小轮廓台阶

### 应用

用**M97**可加工小于刀具半径的轮廓台阶。数控系统不损坏轮廓，也不输出出错信息。



海德汉建议不用**M97**，而是用功能更强大的**M120**（选装项21）。  
激活**M120**后，可加工完整轮廓，不输出出错信息。**M120**也考虑圆弧路径。

### 相关主题

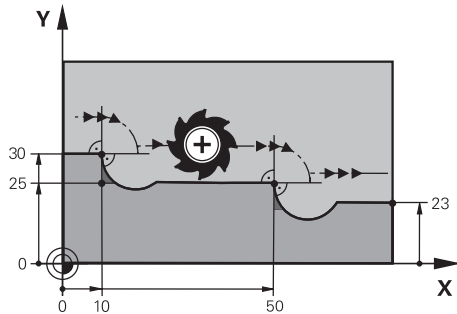
- 用**M120**预计算半径补偿的轮廓  
更多信息: "用**M120**预计算半径补偿的轮廓", 1240 页

### 功能说明

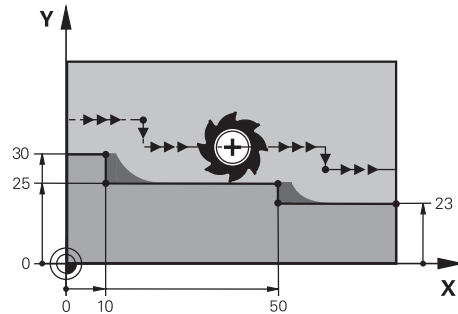
#### 作用

**M97**在程序段内有效并在程序段结尾处生效。

## 应用举例



未用M97的轮廓台阶



用M97的轮廓台阶

<b>11 TOOL CALL 8 Z S5000</b>	; 插入直径16的刀具
<b>* - ...</b>	
<b>21 L X+0 Y+30 RL</b>	
<b>22 L X+10 M97</b>	; 用路径交点功能加工轮廓台阶
<b>23 L Y+25</b>	
<b>24 L X+50 M97</b>	; 用路径交点功能加工轮廓台阶
<b>25 L Y+23</b>	
<b>26 L X+100</b>	

对于半径补偿的轮廓台阶，数控系统用**M97**确定路径交点，此交点在刀具路径的延长线上。数控系统每次延长刀具路径一个刀具半径。也就是说计数步距越小和刀具半径越大，轮廓延长越大。数控系统运动刀具超过路径交点，因此，避免损坏轮廓。

未用**M97**，刀具可在围绕外角点的过渡圆弧上运动和损坏轮廓。在此位置，数控系统中断加工，输出**刀具半径过大**的出错信息。

## 注意

- **M97**程序仅适用于外角。
- 有关其它加工操作，请注意平移轮廓角点可导致剩余材料增加。可能需要用更小的刀具修复加工轮廓台阶。



### 23.4.3 用M98加工开放的轮廓角点

#### 应用

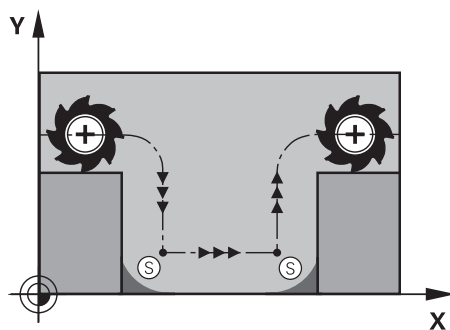
如果刀具在半径补偿的轮廓上执行加工操作，那么，内角上留下余材。数控系统用**M98**延长刀具路径，延长的大小为刀具半径，因此，刀具完整加工开放轮廓并切除全部余材。

#### 功能说明

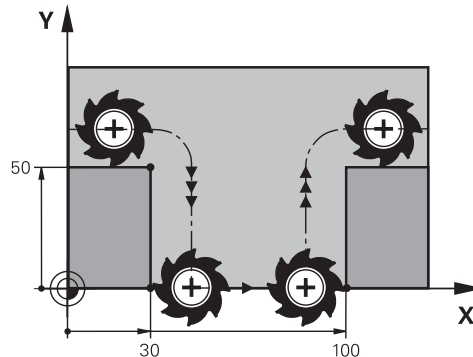
#### 作用

**M98**在程序段内有效并在程序段结尾处生效。

#### 应用举例



未用**M98**的开放轮廓



用**M98**的开放轮廓

<b>11 L X+0 Y+50 RL F1000</b>	
<b>12 L X+30</b>	
<b>13 L Y+0 M98</b>	; 完整加工开放轮廓角点
<b>14 L X+100</b>	; 数控系统用 <b>M98</b> 保持Y轴位置不变
<b>15 L Y+50</b>	

数控系统沿轮廓运动刀具进行半径补偿。数控系统用**M98**提前计算轮廓并确定刀具路径延长线上的新路径交点。数控系统运动刀具超过此路径交点并完整加工开放轮廓。

在下一个NC数控程序段中，数控系统保持Y轴位置不变。

未用**M98**，数控系统用编程的坐标进行限制，限制半径补偿的轮廓。数控系统计算路径交点，避免损坏轮廓和余下的材料。

### 23.4.4 用M103降低进刀运动的进给速率

#### 应用

数控系统用**M103**执行进刀运动，用低进给速率进刀，例如切入时。用百分比系数定义进给速率值。

#### 功能说明

##### 作用

**M103**在程序段起点处生效，适用于刀具轴方向的直线。

要重置**M103**，编程**M103**，无定义的系数。

##### 应用举例

<b>11 L X+20 Y+20 F1000</b>	; 在加工面上运动
<b>12 L Z-2.5 M103 F20</b>	; 激活低进给速率并用低进给速率运动
<b>12 L X+30 Z-5</b>	; 用低进给速率运动

在第一NC数控程序段中，数控系统将刀具定位在加工面上。

在NC数控程序段 **12**中，数控系统激活**M103**，百分比系数为20，然后在Z轴方向上用低进给速率执行进刀运动，低进给速率为200 mm/min。

下一步，在NC数控程序段 **13**中，数控系统沿X轴和Z轴用低进给速率执行进刀运动，低进给速率为825 mm/min。导致进给速率较高的原因是数控系统在进行进刀运动外，在平面上运动刀具。数控系统计算在平面上的进给速率与进刀速率间的切削数据。

如果不用**M103**，用编程的进给速率执行进刀运动。

#### 输入

如果定义**M103**，数控系统继续对话并提示输入**F**系数。

#### 注意

- 用最后编程的进给速率 $F_{Prog}$ 和百分比系数**F**计算进刀速率。  
$$F_Z = F_{Prog} \times F$$
- **M103**也适用于当前倾斜加工面坐标系**WPL-CS**。沿虚拟刀具轴**VT**进刀运动期间，进给速率减小有效。

### 23.4.5 用M109调整圆弧路径的进给速率

#### 应用

数控系统用**M109**保持切削刀的进给速率不变，进行圆弧路径的内尺寸和外尺寸加工，例如，精加工生产均匀的铣削表面。

#### 功能说明

##### 作用

**M109**在程序段起点处生效。  
要重置**M109**，需要编程**M111**。

##### 应用举例

<b>11 L X+5 Y+25 RL F1000</b>	；用编程进给速率接近第一轮廓点
<b>12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109</b>	；激活进给速率调整，然后用更高进给速率沿圆弧路径执行操作

在第一NC数控程序段中，数控系统用编程的进给速率运动刀具，也即刀具中心点路径的进给速率。

在NC数控程序段 **12**中，数控系统激活**M109**和沿圆弧路径加工时保持刀具切削刀的进给速率不变。在每一个程序段起点处，数控系统计算相应NC数控程序段中刀具切削刀的进给速率并根据轮廓半径和刀具半径调整编程的进给速率。也就是说，为外尺寸加工提高编程的进给速率和为内尺寸加工降低进给速率。

然后，刀具用高进给速率切削外部轮廓。  
不用**M109**，刀具沿圆弧路径用编程的进给速率切削。

#### 注意

注意
<p><b>小心：可能损坏工件和刀具！</b></p> <p>如果激活了<b>M109</b>功能，加工较小的外角点（锐角）时，数控系统可能显著增加进给速率。加工期间，刀具可能破损或工件损坏。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 加工很小的外角点（锐角）时，严禁使用<b>M109</b></li> </ul>

如果在调用循环编号大于**200**的加工循环前定义**M109**，调整后的进给速率也适用于这些加工循环内的圆弧路径。

### 23.4.6 用M110降低进给进给速率，加工内圆角

#### 应用

数控系统用**M110**保持切削刃处进给速率不变，仅用于加工内圆角，不同于**M109**。其结果是一致的切削条件影响刀具，例如，在重切加工中十分重要。

#### 功能说明

##### 作用

**M110**在程序段起点处生效。

要重置**M110**，需要编程**M111**。

##### 应用举例

<b>11 L X+5 Y+25 RL F1000</b>	；用编程进给速率接近第一轮廓点
<b>12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110</b>	；激活进给速率降低，然后沿圆弧路径用低进给速率执行操作

在第一NC数控程序段中，数控系统用编程的进给速率运动刀具，也即刀具中心点路径的进给速率。

在NC数控程序段 **12**中，数控系统激活**M110**和加工内圆角时保持刀具切削刃的进给速率不变。在每一个程序段起点处，数控系统计算相应NC数控程序段中刀具切削刃的进给速率并根据轮廓半径和刀具半径调整编程的进给速率。

然后，刀具用低进给速率切削内圆角。

不用**M110**，刀具沿内圆角用编程的进给速率切削。

#### 注意

如果在调用加工循环，这些循环的编号大于**200**前定义**M110**，调整后的进给速率也适用于这些加工循环内的圆弧路径。


### 23.4.7 用M116将旋转轴的进给速率释义为mm/min ( 选装项8 )

#### 应用

数控系统用**M116**将旋转轴的进给速率释义为每分钟毫米数。

#### 要求

- 配旋转轴的机床
- 运动特性描述



参见机床手册！  
机床制造商创建机床的运动特性描述。

- 软件选装项8：高级功能（包1）

#### 功能说明

##### 作用

**M116**仅在加工面上有效并在程序段起点处生效。

要重置**M116**，需要编程**M117**。

##### 应用举例

**11 L IC+30 F500 M116** ;沿C轴运动，单位mm/min

数控系统用**M116**将C轴的编程进给速率释义为mm/min，例如进行圆柱面加工。在此情况下，数控系统计算每一个NC数控程序段开始时此程序段的进给速率，考虑距刀具中心点到旋转轴中心的距离。

数控系统执行NC数控程序段时，进给速率无变化。也适用于刀具向旋转轴中心运动时。

如果不用**M116**，数控系统将旋转轴编程的进给速率释义为每分钟度数。

#### 注意

- 可为铣头和工作台回转轴编程**M116**。
- 如果已激活**倾斜工件平面**功能，**M116**功能也有效。  
**更多信息:** "倾斜加工面 ( 选装项8 )", 985 页
- **M116**不能与**M128**或**TCPM功能** ( 选装项9 ) 一起使用。如果要为轴激活**M116**，同时**M128**或**TCPM功能**保持有效，那么，必须用**M138**在加工前将此轴排除。  
**更多信息:** "使用M138进行加工操作期间考虑旋转轴", 1249 页
- 未用**M128**或**TCPM功能** ( 选装项9 ) ，**M116**同时适用于多个旋转轴。

## 23.4.8 用M118激活手轮叠加定位

### 应用

数控系统用**M118**激活手轮叠加定位功能。然后，可在程序运行期间用手轮进行手动校准。

### 相关主题

- 手轮叠加定位与全局程序参数设置GPS ( 选装项44 )

**更多信息:** "功能手轮倍率调节", 1140 页

### 要求

- 手轮
- 软件选装项21 : 高级功能 ( 包3 )

### 功能说明

#### 作用

**M118**在程序段起点处生效。

要重置**M118**，编程**M118**但不输入任何轴。



取消程序也可以重置手轮叠加定位。

### 应用举例

<b>11 L Z+0 R0 F500</b>	; 沿刀具轴运动
<b>12 L X+200 R0 F250 M118 Z1</b>	; 用当前手轮叠加定位功能在加工面上运动，沿Z轴方向运动不超过±1 mm

在第一NC数控程序段中，数控系统将刀具定位在刀具轴上。

在NC数控程序段 **12**中，数控系统在程序段起点处激活手轮叠加定位功能，沿Z轴方向的最大运动范围为±1 mm。

然后，数控系统在加工面上执行行程运动。行程运动期间，可用手轮沿Z轴连续运动刀具达±1 mm。其应用，例如修复加工工件，工件已夹持在位，但其自由曲面无法进行探测。

### 输入

如果定义**M118**，数控系统继续对话并提示输入轴和最大可叠加运动的数据。对于直线轴，定义值为毫米单位数据和旋转轴为度单位数据。

<b>21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1</b>	; 用当前手轮叠加定位功能在加工面上运动，沿X轴和Y轴方向运动不超过±1 mm
---	---

**注意**

参见机床手册！  
机床制造商必须为该功能进行数控系统准备。

- 默认情况下，**M118**在机床坐标系**M-CS**下有效。  
如果激活**GPS**（选装项44）工作区中的**手轮叠加定位**开关，手轮叠加定位功能在最后选定的坐标系中进行。  
**更多信息**: "全局程序参数设置（GPS，选装项44）", 1132 页
- 在**状态**工作区的**手轮位置**选项卡上，数控系统显示当前坐标系，在此坐标系下进行手轮叠加定位，以及相应轴最大允许的运动值。  
**更多信息**: "手轮位置选项卡", 173 页
- **M118**的手轮叠加定位功能与动态碰撞监测（DCM，选装项40）只能在静止状态结合使用。  
要无限制地使用**M118**，必须取消激活**DCM**（选装项40）或激活无碰撞对象的运动特性模型。  
**更多信息**: "动态碰撞监测（DCM，选装项40）", 1090 页
- 手轮叠加定位功能在**MDI**应用中也有效。  
**更多信息**: "MDI应用", 1801 页
- 如果要在夹紧的轴上使用**M118**，必须首先松开被夹紧轴。

**结合使用虚拟刀具轴VT的说明（选装项44）**

参见机床手册！  
机床制造商必须为该功能进行数控系统准备。

- 在配铣头旋转轴的机床上，可为倾斜面选择手轮叠加定位功能沿Z轴方向有效，还是沿虚拟刀具轴**VT**有效。
- 机床制造商用机床参数**selectAxes**（126203号）定义手轮上轴键的分配。  
使用HR 5xx手轮时，如果需要，将虚拟刀具轴分配给橙色**VI**轴键。

### 23.4.9 用M120预计算半径补偿的轮廓

#### 应用

数控系统用**M120**预计算半径补偿的轮廓。这样数控系统可加工小于刀具半径的轮廓，而且不损坏轮廓或不输出出错信息。

#### 要求

- 软件选装项21：高级功能（包3）

#### 功能说明

#### 作用

**M120**在程序段起点处生效并在铣削循环后继续保持有效。

以下功能重置**M120**：

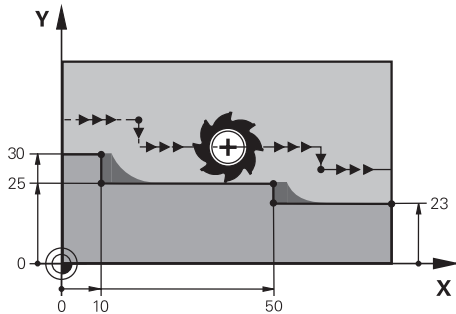
- 半径补偿**R0**
- **M120 LA0**
- **M120**无**LA**
- **PGM CALL**
- **PLANE**功能（选装项8）
- 循环**19 WORKING PLANE**



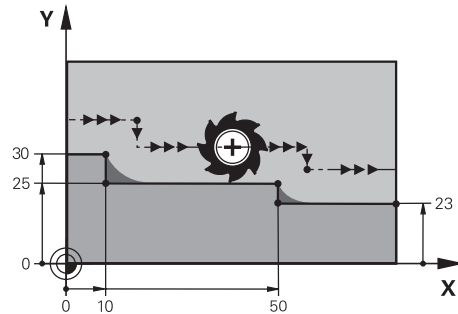
仍可在老款数控系统上运行NC数控程序，程序中含循环**19 WORKING PLANE**。



### 应用举例



用M97的轮廓台阶



用M120的轮廓台阶

<b>11 TOOL CALL 8 Z S5000</b>	; 插入直径16的刀具
<b>* - ...</b>	
<b>21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2</b>	; 激活轮廓预计算并在加工面上运动
<b>22 L X+10</b>	
<b>23 L Y+25</b>	
<b>24 L X+50</b>	
<b>25 L Y+23</b>	
<b>26 L X+100</b>	

数控系统在NC数控程序段 **21**中用**M120 LA2**检查半径补偿的轮廓是否底切。在此例中，数控系统从当前NC数控程序段开始计算刀具路径，一次计算两个NC数控程序段。然后，数控系统使用半径补偿，同时将刀具定位在第一轮廓点。加工轮廓时，数控系统在各情况下都延长刀具路径，避免刀具损坏轮廓。未用**M120**，刀具可在围绕外角点的过渡圆弧上运动和损坏轮廓。在此位置，数控系统中断加工，输出**刀具半径过大**的出错信息。

### 输入

如果定义**M120**，数控系统继续该对话并提示输入提前计算的**LA** NC数控程序段的数量（可达99个）。

## 注意

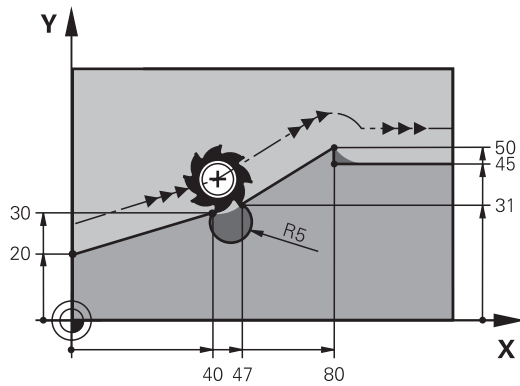
### 注意

#### 碰撞危险！

定义需预计算LA NC数控程序段的数量应尽可能少。如果定义值过大，数控系统可能忽略部分轮廓！

- ▶ 执行程序前，用仿真模式测试NC数控程序
  - ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验
- 
- 有关进一步的加工操作，请注意轮廓角点位置的剩余材料。可能需要用更小的刀具修复加工轮廓台阶。
  - 如果一定在相同NC数控程序段中编程M120进行半径补偿，可保持程序结构的一致和清晰。
  - 如果运行以下功能，同时M120已激活，数控系统取消程序运行并输出出错信息：
    - 循环32 TOLERANCE
    - M128 (选装项9)
    - TCPM功能 (选装项9)
    - 程序中启动

### 举例



<b>0 BEGIN PGM "M120" MM</b>	
<b>1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10</b>	
<b>2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0</b>	; 工件毛坯定义
<b>3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000</b>	; 插入直径12的刀具
<b>4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3</b>	; 在加工面上运动
<b>5 L Z-5 R0 FMAX</b>	; 沿刀具轴进刀
<b>6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5</b>	; 激活轮廓预计算并运动到第一轮廓点
<b>7 L X+40 Y+30</b>	
<b>8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+</b>	
<b>9 L X+80 Y+50</b>	
<b>10 L X+80 Y+45</b>	
<b>11 L X+110 Y+45</b>	; 移到最后一个轮廓点
<b>12 L Z+100 R0 FMAX M120</b>	; 退刀并重置M120
<b>13 M30</b>	; 程序结束
<b>14 END PGM "M120" MM</b>	

### 定义

缩写	定义
<b>LA</b> ( look ahead )	预读程序段的数量

### 23.4.10 M126的旋转轴短路径运动

#### 应用

数控系统用**M126**运动旋转轴，沿运动的最短路径运动到编程的坐标位置。此功能仅适用于旋转轴，其位置显示减小到小于360°。

#### 功能说明

##### 作用

**M126**在程序段起点处生效。

要重置**M126**，需要编程**M127**。

##### 应用举例

11 L C+350	;进行C轴运动
12 L C+10 M126	;C轴的最短运动路径

在第一NC数控程序段中，数控系统将C轴定位在350°位置。

在第二NC数控程序段中，数控系统激活**M126**，然后定位C轴，用最短运动路径运动到10°位置。数控系统使用最短运动路径并沿正旋转方向运动C轴，超过360°。运动路径为20°。

未用**M126**时，数控系统运动旋转轴的范围不超过360°。因此，运动路径在负旋转方向上为340°。

#### 注意

- **M126**不能用于增量式行程运动。
- **M126**的生效取决于旋转轴的配置。
- **M126**只影响模态轴。  
机床制造商用机床参数**isModulo**（300102号）定义旋转轴是否为模态轴。
- 机床制造商用可选机床参数**shortestDistance**（300401号）定义数控系统是否在默认情况下将旋转轴定位在最短路径上。
- 机床制造商用可选机床参数**startPosToModulo**（300402号）定义数控系统每次定位前将实际位置显示减小到0°至360°之间。

#### 定义

##### 模态轴

模态轴是指返回的读数仅在0°至359.9999°间的编码器轴。如果将此轴用作主轴，机床制造商必须将此轴配置为模态轴。

##### 滚转轴

滚转轴是指可执行多圈或任意圈数的旋转轴。机床制造商必须将滚转轴配置为模态轴。

##### 模态计数法

采用模态计数法的旋转轴位置显示值在0°至359.9999°之间。如果此值超过359.9999°，从0°重新开始。

### 23.4.11 M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)

#### 应用

如果在NC数控程序中被控旋转轴的位置改变，在倾斜操作中，数控系统用**M128**执行直线轴补偿运动，自动补偿刀具的倾斜。因此，刀尖相对工件表面的位置保持不变 (TCPM)。



海德汉建议使用更强大的**TCPM功能**，而不建议使用**M128**。

#### 相关主题

- 用**TCPM功能**补偿刀具偏移  
**更多信息:** "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页

#### 要求

- 配旋转轴的机床
- 运动特性描述



参见机床手册！  
机床制造商创建机床的运动特性描述。

- 软件选装项9：高级功能 (包2)

#### 功能说明

##### 作用

**M128**在程序段起点处生效。

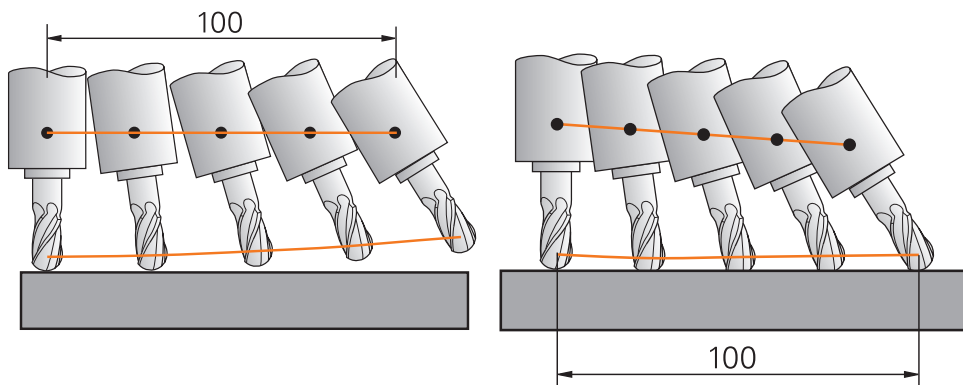
以下功能可重置**M128**：

- **M129**
- **FUNCTION RESET TCPM**
- 在**程序运行**操作模式下，选择不同的NC数控程序



**M128**也适用于**手动**操作模式，即使操作模式改变也仍然保持有效。

## 应用举例



未用M128的工作特性

用M128的工作特性

**11 L X+100 B-30 F800 M128 F1000** ; 在运动中自动补偿旋转轴的运动

在此NC数控程序段中，数控系统激活**M128**和补偿运动的进给速率。然后，数控系统同时沿X轴和B轴运动刀具。

为保持刀尖在倾斜旋转轴过程中相对工件的位置不变，数控系统使用直线轴执行连续补偿运动。在此例中，数控系统执行Z轴方向上的补偿运动。

如果未用**M128**，一旦刀具倾斜角改变，刀尖将相对名义位置偏移。数控系统不补偿此偏移。如果在NC数控程序中不考虑此偏差，加工操作将不能正确进行或发生碰撞。

## 输入

如果定义**M128**，数控系统继续对话并提示输入进给速率**F**。定义值限制补偿运动期间的进给速率。

## 开环旋转轴的倾斜加工

对于开环旋转轴，也即计数轴，结合使用**M128**也能进行倾斜加工。

对于开环旋转轴的倾斜加工操作，执行以下操作：

- ▶ 激活**M128**前，手动定位旋转轴
- ▶ 激活**M128**
- ▶ 数控系统读取全部现有旋转轴的实际值，用其计算刀具位置点的新位置，并更新位置显示。  
**更多信息:** "刀具预设点", 253 页
- ▶ 数控系统在下一个行程运动中执行必要的补偿运动。
- ▶ 执行加工操作
- ▶ 在程序终点处用**M129**重置**M128**
- ▶ 将旋转轴返回其初始位置



只要**M128**已激活，数控系统监测开环旋转轴的实际位置。如果实际位置偏离机床制造商的定义值，数控系统显示出错信息并中断程序运行。

**注意****注意****碰撞危险！**

用鼠牙盘联轴器的旋转轴必须移出联轴器才能激活倾斜。将轴移出联轴器和进行倾斜操作时，有碰撞危险。

- ▶ 必须确保在改变旋转轴位置前退刀

**注意****碰撞危险！**

对于圆周面铣削，如果用LN直线和刀具方向TX、TY和TZ定义刀具倾斜情况，数控系统自主计算所需的旋转轴位置。这可能导致意外运动。

- ▶ 执行程序前，用仿真模式测试NC数控程序
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

**更多信息:** "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 1064 页

**更多信息:** "矢量输出程序", 1211 页

- 补偿运动的进给速率保持有效直到编程新进给速率或用M128取消。
- 如果M128已激活，数控系统在位置工作区显示TCPM图标。

**更多信息:** "位置工作区", 157 页

- 直接输入旋转轴的轴位置，定义刀具倾斜角。此值为相对机床坐标系M-CS数据。对于配铣头旋转轴的机床，刀具坐标系T-CS改变。对于配工作台旋转轴的机床，工件坐标系W-CS改变。

**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

- 如果运行以下功能，同时M128已激活，数控系统取消程序运行并输出出错信息：
  - 车削操作中的切削刃半径补偿RR/RL (选装项50)
  - M91
  - M92
  - M144
  - 用刀具调用T (TOOL CALL) 功能调用刀具
  - 动态碰撞监测 (DCM, 选装项40)，同时M118

### 关于机床参数的说明

- 机床制造商用可选机床参数**maxCompFeed** (201303号) 定义补偿运动的最高速度。
- 机床制造商用可选机床参数**maxAngleTolerance** (205303号) 定义最大角度公差。
- 机床制造商用可选机床参数**maxLinearTolerance** (205305号) 定义最大直线轴公差。
- 机床制造商用可选机床参数**manualOversize** (205304号) 定义全部碰撞对象的手动余量。
- 机床制造商用可选机床参数**presetToAlignAxis** (300203号) 定义数控系统如何释义各轴的偏移值。对于**TCPM功能**和**M128**, 此机床参数仅适用于围绕刀具轴旋转的旋转轴 (大多数情况下为**C\_OFFS**)。

**更多信息:** "基本变换和偏移", 1896 页

- 如果尚未定义机床参数轴或将其设置为**真** (TRUE), 可用偏移值补偿工件在平面上的不对正量。此偏移影响工件坐标系**W-CS**的方向。

**更多信息:** "工件坐标系W-CS", 956 页

- 如果将机床参数轴定义为**非真** (FALSE), 不能用偏移值补偿工件在平面上的不对正量。执行指令时, 数控系统不考虑此偏移。

### 关于刀具

如果在加工轮廓时倾斜刀具, 必须用球头铣刀; 否则刀具可损坏轮廓。

为避免加工期间球头铣刀损坏轮廓, 注意以下几点:

- 对于**M128**, 数控系统将刀具旋转点等同于刀具位置点。如果刀具旋转点在刀尖位置和刀具倾斜, 刀具将损坏轮廓。因此, 刀具位置点必须在刀具中心点处。

**更多信息:** "刀具预设点", 253 页

- 为确保仿真期间数控系统正确显示刀具, 必须在刀具管理表中的**L**列定义刀具的实际长度。

在NC数控程序中调用刀具时, 在**DL**表列中将球半径定义为负差值, 也就是将刀具位置点平移到刀具中心点。

**更多信息:** "刀具长度补偿", 1041 页

对于动态碰撞监测 (DCM, 选装项40), 在刀具管理表中定义刀具的实际长度也十分重要。

**更多信息:** "动态碰撞监测 (DCM, 选装项40)", 1090 页

- 如果刀具位置点在刀具中心点位置, 必须用球半径值修改NC数控程序中的刀具轴坐标。

在**TCPM功能**中, 可以彼此独立地选择刀具位置点和刀具旋转点。

**更多信息:** "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页

## 定义

缩写	定义
TCPM ( tool center point management )	保持刀具位置点位置不变 <b>更多信息:</b> "刀具预设点", 253 页

### 23.4.12 M136将进给速率释义为mm/rev

#### 应用

数控系统用**M136**将进给速率单位释义为每圈毫米数。进给速率取决于主轴转速, 例如, 结合使用车削模式 (选装项50)。

**更多信息:** "用功能模式切换操作模式", 220 页



## 功能说明

### 作用

**M136**在程序段起点处生效。  
要重置**M136**，需要编程**M137**。

### 应用举例

<b>11 LBL "TURN"</b>	
<b>12 FUNCTION MODE TURN</b>	; 激活车削模式
<b>13 M136</b>	; 将进给速率释义切换为mm/rev
<b>14 LBL 0</b>	

这里的**M136**位于子程序中，数控系统在此激活车削模式（选装项50）。  
数控系统用**M136**将进给速率释义为主轴每转一圈的毫米数，车削模式需要此进给速率单位。每转一圈的进给速率是指工件主轴的旋转速度。因此，对于工件主轴的每圈转动，数控系统用编程进给速率移动刀具。  
未用**M136**时，数控系统将进给速率释义为每分钟毫米数。

### 注意

- 在基于英制单位的NC数控程序中，不允许将**M136**与**FU**或**FZ**一起使用。
- **M136**有效时，不允许工件主轴被控。
- **M136**不能与定向主轴功能一起使用。定向主轴期间，例如，攻丝时，主轴不转动，因此，数控系统无法计算进给速率。

## 23.4.13 使用M138进行加工操作期间考虑旋转轴

### 应用

用**M138**定义计算和定位空间角期间，数控系统所需考虑的旋转轴。数控系统排除未定义的任何轴。因此，可减少倾斜可能，避免出错信息，例如，在配三个旋转轴的机床上。

**M138**可与以下功能一起使用：

- **M128** (选装项9)  
更多信息: "M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)", 1245 页
- **TCPM功能** (选装项9)  
更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页
- **PLANE功能** (选装项8)  
更多信息: "倾斜加工面 (选装项8)", 986 页
- 循环**19 WORKING PLANE** (选装项8)

## 功能说明

### 作用

**M138**在程序段起点处生效。  
要重置**M138**，编程**M138**但不输入任何旋转轴。

### 应用举例

11 L Z+100 R0 FMAX M138 A C	; 定义应考虑A轴和C轴
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 MOVE FMAX	; 倾斜空间角SPB, 倾斜90°

在配A轴、B轴和C轴旋转轴的六轴机床上，必须为空间角操作排除一个旋转轴，否则可能的组合过多。

在用空间角倾斜时，数控系统用M138 A C计算轴位置，空间角仅包括A轴和C轴。不含B轴。因此，在NC数控程序段 12中，数控系统用A轴和C轴定位空间角SPB+90。

未用M138时，倾斜可能过多。数控系统中断加工操作并输出出错信息。

### 输入

如果定义M138，数控系统继续对话并提示输入需考虑的旋转轴。

11 L Z+100 R0 FMAX M138 C	; 定义C轴为应考虑的旋转轴
---------------------------	----------------

### 注意

- 数控系统用M138仅在空间角计算和定位时需排除的旋转轴。已被M138排除的旋转轴不允许在定位程序段中。请注意在此情况下，数控系统不执行任何补偿。
- 机床制造商可选机床参数parAxComp (300205号) 定义在数控系统计算运动特性时，数控系统是否包括被排除轴的位置。

## 23.4.14 用M140沿刀具轴退刀

### 应用

数控系统用M140沿刀具轴退刀。

### 功能说明

#### 作用

M140在程序段内有效并在程序段起点处生效。

### 应用举例

11 LBL "SAFE"	
12 M140 MB MAX	; 沿刀具轴用最大距离退刀
13 L X+350 Y+400 R0 FMAX M91	; 在加工面上接近安全位置
14 LBL 0	

这里的M140在子程序中，数控系统将刀具运动到安全位置。

对于M140 MB MAX，数控系统沿刀具轴的正方向用最大距离退刀。数控系统在达到限位开关或碰撞对象前停止刀具运动。

在下一个NC数控程序段中，数控系统将刀具定位在加工面上的安全位置。

如果无M140，数控系统不执行退刀。

### 输入

如果定义**M140**，数控系统继续对话并提示输入**MB**退刀距离。可用正增量值或负增量值编程退刀距离。数控系统用**MB MAX**沿刀具轴正方向在达到限位开关或碰撞对象前退刀。

在**MB**后，可定义退刀运动的进给速率。如果不定义进给速率，数控系统用快移速度退刀。

<b>21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750</b>	;用750 mm/min进给速率退刀50 mm，沿刀具轴正方向退刀
<b>21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX</b>	;用快移速度退刀最大距离，沿刀具轴正方向退刀

### 注意

**注意**

**碰撞危险！**

机床制造商为动态碰撞监测（DCM，选装项40）功能的配置提供了不同的选项。根据机床情况，尽管检测到碰撞情况，数控系统仍可继续使用NC数控程序，无出错信息。数控系统将刀具停止在无碰撞的最后位置并从该位置开始继续执行NC数控程序。DCM的此配置导致程序中未定义的运动。**无论碰撞监测功能是否被激活，该特性都有效。**这些运动期间，可能发生碰撞！

- ▶ 参见机床手册。
- ▶ 检查机床特性。

**注意**

**碰撞危险！**

如果用**M118**修改手轮的旋转轴位置，然后执行**M140**，数控系统将在退刀运动中忽略叠加值。这导致不希望或意外运动，特别是使用铣头旋转轴时的机床。这些退刀运动有碰撞危险！

- ▶ 使用铣头旋转轴的机床时，严禁将**M118**与**M140**结合使用。

- **M140**也适用于倾斜加工面。对于带旋转轴铣头的机床，数控系统在刀具坐标系**T-CS**上运动刀具。  
**更多信息:** "刀具坐标系T-CS", 962 页
- 对于**M140 MB MAX**，数控系统仅沿刀具轴的正方向退刀。
- 如果用负值定义**MB**，数控系统沿刀具轴负方向退刀。
- 数控系统为**M140**收集有关刀具轴的必要信息进行刀具调用。
- 机床制造商用可选机床参数**moveBack**（200903号）定义用**MB MAX**最大退刀距离退刀时到限位开关或碰撞对象的距离。

### 定义

缩写	定义
<b>MB</b> ( move back )	刀具轴退刀

### 23.4.15 用M143取消基本旋转

#### 应用

数控系统用**M143**重置基本旋转和3D基本旋转，例如，加工工件后需要找正。

#### 功能说明

#### 作用

**M143**在程序段内有效并在程序段起点处生效。

#### 应用举例

```
11 M143 ;重置基本旋转
```

在此NC数控程序段中，数控系统重置已在NC数控程序中定义的基本旋转。在预设表的当前表行中，数控系统用**0**值改写**SPA**、**SPB**和**SPC**表列值。

如果无**M143**，基本旋转保持有效直到手动重置基本旋转或将用新值将其改写。

**更多信息:** "预设点管理", 964 页

#### 注意

**M143**功能不允许与程序中启动一起使用。

**更多信息:** "程序中启动的程序段扫描", 1829 页

### 23.4.16 用M144在计算中考虑刀具偏移（选装项9）

#### 应用

在后续运动中，数控系统用**M144**补偿旋转轴倾斜所造成的刀具偏移。



海德汉建议使用更强大的**TCPM功能**（选装项9），而不建议使用**M144**。

#### 相关主题

- 用**TCPM功能**补偿刀具偏移

**更多信息:** "用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角", 1033 页

#### 要求

- 软件选装项9：高级功能（包2）

#### 功能说明

#### 作用

**M144**在程序段起点处生效。

要重置**M144**，需要编程**M145**。

### 应用举例

<b>11 M144</b>	; 激活刀具补偿
<b>12 L A-40 F500</b>	; 定位A轴
<b>13 L X+0 Y+0 R0 FMAX</b>	; 定位X轴和Y轴

数控系统用**M144**在后续定位程序段中考虑旋转轴的位置。

在NC数控程序段 **12**中，数控系统定位旋转轴**A**轴，导致刀尖与工件间偏移。数控系统进行数学偏移补偿。

在下一个NC数控程序段中，数控系统定位**X**轴和**Y**轴。**M144**已激活时，数控系统在倾斜运动中补偿旋转轴**A**轴的位置。

如果无**M144**，数控系统不考虑偏移，在此偏移情况下进行加工操作。

### 注意



参见机床手册！

使用角度铣头时，需要注意机床制造商在运动特性描述中定义机床几何特性。如果在加工期间使用角度铣头，必须选择正确的运动特性描述。

- 可用**M91**和**M92**进行定位，包括**M144**已激活时。  
**更多信息:** "坐标输入的辅助功能", 1227 页
- 当**M144**已激活时，**M128**功能和**TCPM**功能不可用。如果激活了这些功能，数控系统将生成出错信息。
- **M144**不能与**PLANE**功能一起使用。如果两个功能都已激活，那么**PLANE**功能生效。  
**更多信息:** "倾斜加工面 ( 选装项8 ) ", 986 页  
数控系统用**M144**在工件坐标系**W-CS**下运动。  
如果激活**PLANE**功能，数控系统在加工面坐标系**WPL-CS**下运动。  
**更多信息:** "参考坐标系", 950 页

#### 注意 与车削操作一起使用 ( 选装项50 )

- 如果倾斜的轴是摆动工作台，数控系统定向刀具坐标系**W-CS**。  
如果倾斜的轴是摆动铣头，数控系统不定向**W-CS**。
- 倾斜旋转轴后，可能必须再次沿Y轴坐标预定位车刀并用循环**800 ADJUST XZ SYSTEM**定位刀尖。  
**更多信息:** "循环800ADJUST XZ SYSTEM ", 700 页

## 23.4.17 M148在NC停止或断电时自动退刀

### 应用

数控系统用**M148**在以下情况下自动将刀具从工件中退出：

- 手动触发的NC数控停止
- 软件触发的NC数控停止，例如驱动系统出错
- 电源掉电



海德汉建议使用更强大的**退刀功能**，而不建议使用**M148**。

### 相关主题

- 用**退刀功能**自动退刀  
**更多信息:** "自动退刀功能退刀功能", 1112 页

## 要求

- 刀具管理表中的**LIFTOFF**列  
必须在刀具管理表的**LIFTOFF**列将其值定义为**Y**。  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页

## 功能说明

### 作用

**M148**在程序段起点处生效。

以下功能可重置**M148**：

- **M149**
- **FUNCTION LIFTOFF RESET**

### 应用举例

```
11 M148 ;激活自动退刀
```

此NC数控程序段激活**M148**。如果正在加工时触发NC数控停止，刀具沿刀具轴正方向退刀可达2 mm。避免可能的刀具或工件损坏。

如果无**M148**，在NC数控停止时停止运动，也就是说刀具保持在工件中，可能损伤工件表面。

### 注意

- 用**M148**退刀时，数控系统不一定沿刀具轴方向退刀。  
数控系统用**M149**功能取消激活**退刀**功能，不重置退刀方向。如果编程**M148**，数控系统将激活沿**退刀功能**定义的退刀方向自动将刀具退刀。
- 请注意，部分刀具，例如三面刃铣刀，自动退刀方向没有实际意义。
- 在**开启 (on)** (201401号) 机床参数中，机床制造商定义自动退刀是否激活。
- 在**距离** (201402号) 机床参数中，机床制造商定义最大退刀高度。
- 机床制造商用机床参数**feed** (201405号) 定义退刀运动速度。

## 23.4.18 M197避免外角倒圆

### 应用

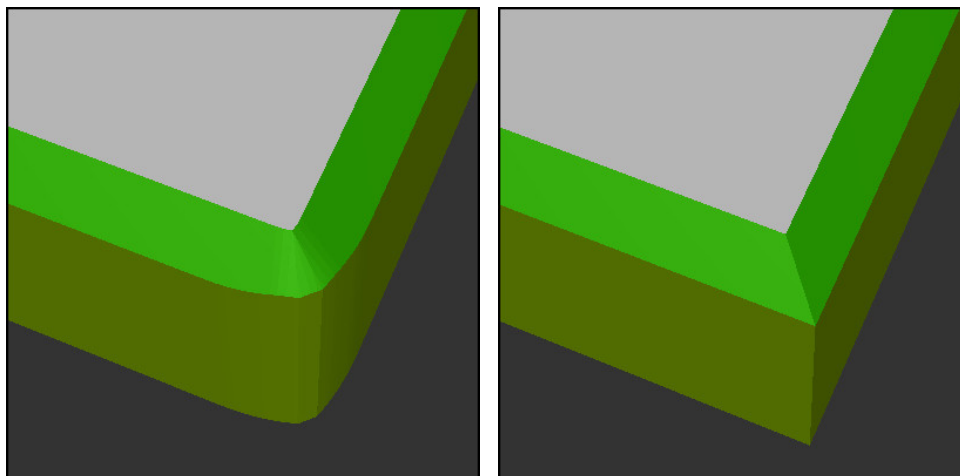
数控系统用**M197**在角点位置相切延长半径补偿的轮廓并插入小过渡圆弧。可避免刀具将外角倒圆。

### 功能说明

#### 作用

**M197**在程序段内有效和只适用于半径补偿的外角。

### 应用举例



未用M197的轮廓

用M197的轮廓

* - ...	; 接近轮廓
11 X+60 Y+10 M197 DL5	; 加工带尖角的第一轮廓
12 X+10 Y+60 M197 DL5	; 加工带尖角的第二轮廓
* - ...	; 加工其它轮廓

数控系统用M197 DL5在角点位置相切延长轮廓可达5 mm。在本例中，5 mm正好相当于刀具半径，结果是实现尖角外角。数控系统使用更小的过渡圆弧，仍然轻轻沿运动路径运动。

如果无M197而有半径补偿，数控系统在外角处插入相切过渡圆弧，将外角倒圆。

### 输入

如果定义M197，数控系统继续对话并提示输入相切加长DL值。DL是数控系统可延长外角的最大长度。

### 注意

要加工尖角的外角，定义机床参数DL，使其尺寸等于刀具半径。输入的DL值越小，被圆角的角点越多。

### 定义

缩写	定义
DL	最大相切加长

## 23.5 刀具的辅助功能

### 23.5.1 M101自动插入备用刀

#### 应用

数控系统用**M101**在刀具达到指定的刀具使用寿命后自动插入备用刀。然后，数控系统用备用刀继续加工操作。

#### 要求

- 刀具管理表中的**RT**表列  
必须在**RT**表列已定义了备用刀的刀具号。
- 刀具管理表中的**TIME2**表列  
在**TIME2**表列，定义刀具使用寿命，达到此值时数控系统插入备用刀。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页



只有半径相同的刀具才能是备用刀。数控系统不自动检查刀具半径。如果要数控系统检查半径，将**M108**编程在换刀后位置。  
**更多信息:** "M108检查备用刀半径", 1259 页

#### 功能说明

##### 作用

**M101**在程序段起点处生效。

要重置**M101**，需要编程**M102**。

##### 应用举例



参见机床手册！  
**M101**的功能与各机床具体情况有关。

<b>11 TOOL CALL 5 Z S3000</b>	; 刀具调用
<b>12 M101</b>	; 激活自动换刀

数控系统换刀并激活下一个NC数控程序段中的**M101**。刀具管理表的**TIME2**表列含刀具调用时刀具的最大使用寿命信息。如果在加工中，**CUR\_TIME**表列中的当前刀具使用寿命超过此值，数控系统在NC数控程序的适当位置插入备用刀。不超过1分钟后换刀，除非数控系统尚未结束当前NC数控程序段。此功能可方便在无人值守机床上自动执行程序。

##### 输入

如果定义**M101**，数控系统继续对话并提示输入**BT**值。用**BT**定义NC数控程序段数量，可推迟此数量的程序段进行自动换刀（可达100个程序段）。NC数控程序段的内容，例如定义的进给速率或运动的距离，影响推迟换刀的时间。

如果未定义**BT**，数控系统用值1或根据情况，用机床制造商定义的默认值。

**BT**值、刀具使用寿命校验和自动换刀的计算影响加工时间。

<b>11 M101 BT10</b>	; 激活自动换刀，不超过10个NC数控程序段后
---------------------	-------------------------



**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>用<b>M101</b>自动换刀时，数控系统始终先沿刀具轴退刀。进行底切加工退刀时可能发生碰撞，例如用三面刃铣刀或T形槽铣刀时！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 仅将<b>M101</b>用于无底切的加工操作</li> <li>▶ 用<b>M102</b>取消激活换刀操作</li> </ul>

- 如需重置当前刀具使用寿命（例如可转位刀片换刀后），在刀具管理表**CUR\_TIME**表列中输入0。  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页
- 对于可转位刀具，数控系统不用主体刀具的任何数据。必须在刀具管理表的每一个表行中定义备用刀（根据需要，含索引）。如果索引刀具已磨损，故此不允许使用，也不适用于全部其它索引。也就是说，例如，主体刀具仍可使用。  
**更多信息:** "索引刀具", 257 页
- **BT**值越大，**M101**影响程序长时间运行越轻。请注意这将推迟自动换刀！
- **M101**辅助功能不适用于车刀和车削模式（选装项50）。

**关于换刀的说明**

- 数控系统在NC数控程序中的适当位置自动换刀。
- 数控系统在程序中的以下位置自动换刀。
  - 加工循环期间
  - 如果**RR**或**RL**半径补偿已激活
  - **APPR**接近功能后立即
  - **DEP**离开功能前立即
  - **CHF**倒角前或倒角后立即或**RND**倒圆前或倒圆后立即
  - 宏程序期间
  - 换刀期间
  - NC数控功能 **刀具调用**或**刀具定义**后立即
- 如果机床制造商也未定义，数控系统在换刀后进行以下刀具运动：
  - 如果沿刀具轴的目标位置低于当前位置，最后定位刀具轴。
  - 如果沿刀具轴的目标位置高于当前位置，首先定位刀具轴。

**有关输入值BT的说明**

- 要计算**BT**的适当初始值，用以下公式：  

$$BT = 10 \div t$$
 t：NC数控程序段的平均加工时间，单位秒  
 将结果圆整到整数。如果计算结果大于100，用最大输入值100。
- 机床制造商用可选机床参数**M101BlockTolerance**（202206号）定义NC数控程序段数量的标准值，自动换刀推迟此数量的程序段。如果未定义**BT**，则用此标准值。

**定义**

缩写	定义
<b>BT</b> ( block tolerance )	推迟换刀的NC数控程序段数量。

## 23.5.2 M107允许的正刀具余量 (选装项9)

### 应用

数控系统用**M107** (选装项9) 在正差值时不中断加工操作。此功能适用于当前3D刀具补偿和LN直线。

**更多信息:** "3D刀具补偿 (选装项9)", 1054 页

例如, **M107**允许在CAM程序中使用相同的刀具进行含余量的半精加工, 然后进行无余量的最终精加工。

**更多信息:** "NC数控程序的输出格式", 1210 页

### 要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)

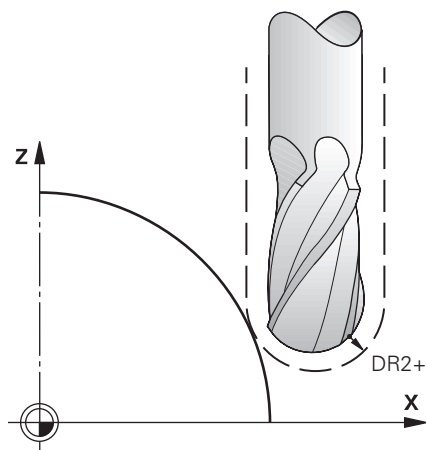
### 功能说明

#### 作用

**M107**在程序段起点处生效。

要重置**M107**, 需要编程**M108**。

### 应用举例



<b>11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3</b>	; 插入正差值的刀具
<b>12 M107</b>	; 允许正插值

数控系统换刀并激活下一个NC数控程序段中的**M107**。这样数控系统允许正差值和正插值, 且不输出出错信息, 例如半精加工期间。

如果无**M107**, 数控系统在达到正插值时输出出错信息。

**注意**

- 实际加工前，检查NC数控程序，确保刀具正插值不损坏轮廓或发生碰撞。
- 对于圆周面铣削，以下情况下，数控系统输出出错信息：

$$DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$$

**更多信息:** "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 1064 页

- 对于端面铣削，以下情况下，数控系统输出出错信息：

- $DR_{Tab} + DR_{Prog} > 0$

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > R + DR_{Tab} + DR_{Prog}$

- $R2 + DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

- $DR2_{Tab} + DR2_{Prog} > 0$

**更多信息:** "端面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 1058 页

**定义**

缩写	定义
R	刀具半径
R2	圆角半径
DR	刀具半径的差值
DR2	圆角半径的差值
TAB	刀具管理表中数据
PROG	NC数控程序的数据，也就是说刀具调用或补偿表的数据

**23.5.3 M108检查备用刀半径**

**应用**

如果将**M108**编程在插入备用刀前，数控系统检查备用刀的半径偏差情况。

**更多信息:** "M101自动插入备用刀", 1256 页

**功能说明**

**作用**

**M108**在程序段终点处生效。

**应用举例**

11 TOOL CALL 1 Z S5000	; 插入刀具
12 M101 M108	; 激活自动换刀和半径检查

数控系统换刀并激活自动换刀和下一个NC数控程序段中的半径检查。

如果加工期间刀具超出刀具最大使用寿命，数控系统插入备用刀。数控系统根据已定义的**M108**辅助功能检查备用刀的刀具半径。如果备用刀的刀具半径大于正在被换刀具的半径，数控系统输出出错信息。

如果无**M108**，数控系统不检查备用刀的半径。

**注意**

**M108**还重置**M107** (选装项9)。

**更多信息:** "M107允许的正刀具余量 (选装项9)", 1258 页

## 23.5.4 M141抑制测头监测

### 应用

结合探测循环**3 MEASURING**或**4 MEASURING IN 3-D**，如果测针偏离自由位置，在含**M141**的定位程序段退出测头。

### 功能说明

#### 作用

**M141**在直线程序段内有效并在程序段起点处生效。

#### 应用举例

<b>11 TCH PROBE 3.0 MEASURING</b>	
<b>12 TCH PROBE 3.1 Q1</b>	
<b>13 TCH PROBE 3.2 Y ANGLE: +0</b>	
<b>14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100</b>	
<b>15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1</b>	
<b>16 L IX-20 R0 F500 M141</b>	;用 <b>M141</b> 退离

在循环**3 MEASURING**中，数控系统探测工件的X轴。此循环中未定义退离距离**MB**，测头偏离自由位置后保持静止不动。

在NC数控程序段**16**中，数控系统沿探测的相反方向退出测头20 mm。**M141**抑制测头监测。

如果无**M141**，一旦移动机床轴，数控系统立即输出出错信息。

**更多信息:** "循环3MEASURING", 1713 页

**更多信息:** "循环4MEASURING IN 3-D", 1715 页

### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果测针偏离自由位置，辅助功能**M141**抑制相应的出错信息。数控系统不执行与测针碰撞的自动碰撞检查。基于这两类工作特性，必须检查测头是否可安全退离。如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。

- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，仔细测试NC数控程序或程序块

# 24

**变量编程**

## 24.1 变量编程概要

数控系统提供以下选项，可用其在**插入NC功能**窗口的**FN**文件夹下用变量编程：

功能类	更多信息
基本算术运算	1274 页
三角函数	1276 页
圆计算	1278 页
跳转指令	1279 页
特殊功能	1281 页 1293 页
SQL语句	1315 页
字符串功能	1299 页
计数器	1307 页
用公式计算	1296 页
复杂轮廓定义的功能	384 页

## 24.2 变量：Q，QL，QR和QS参数

### 24.2.1 基础知识

#### 应用

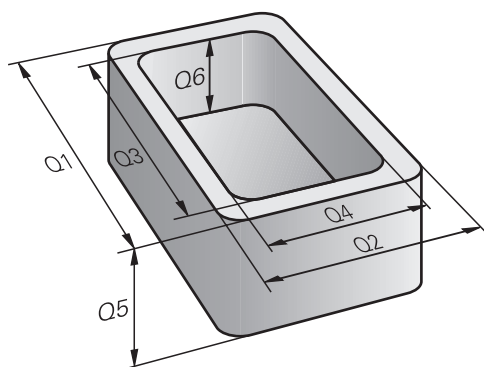
可用数控系统的Q、QL、QR和QS参数，也就是变量，在加工期间的计算中动态考虑测量结果。

例如，可编程以下指令元素变量：

- 坐标值
- 进给速率
- 主轴转速
- 循环数据

也就是说同一个NC数控程序可用于不同的工件，仅一次集中调整数据。

## 功能说明



变量只能含字母和数字。字母决定变量类型和数字决定范围。

对于各变量类型，可定义变量范围，数控系统在**状态**工作区的**QPARA**选项卡上显示此变量范围。

**更多信息：**“定义QPARA选项卡的内容”，183 页

## 变量类型

数控系统为数字值提供以下变量：

- Q参数  
更多信息: "Q参数", 1264 页
- QL参数  
更多信息: "QL参数", 1264 页
- QR参数  
更多信息: "QR参数", 1264 页

此外，数控系统为字母数字值提供QS参数（例如，文字）。

更多信息: "QS参数", 1264 页

## Q参数

Q参数影响数控系统存储器中的全部NC数控程序。

Q参数在宏程序内和机床制造商循环内影响局部。也就是说数控系统不将变化返回给NC数控程序。

数控系统提供以下Q参数：

变量范围	含义
0至99	用户定义的Q参数，如果与海德汉SL循环无重叠
100至199	数控系统为特殊功能提供Q参数，用户定义的NC数控程序或循环可读取这些参数
200至1199	海德汉为自己功能定义的Q参数（例如，循环）
1200至1399	机床制造商为自己功能定义的Q参数（例如，循环）
1400至1999	用户定义的Q参数

## QL参数

QL参数仅在NC数控程序内局部有效

数控系统提供以下QL参数：

变量范围	含义
0至499	用户定义的QL参数

## QR参数

QR参数影响数控系统存储器内的全部NC数控程序；数控系统重新启动后保留这些参数。

数控系统提供以下QR参数：

变量范围	含义
0至99	用户定义的QR参数
100至199	海德汉为自己功能定义的QR参数（例如，循环）
200至499	机床制造商为自己功能定义的QR参数（例如，循环）

## QS参数

QS参数影响数控系统存储器中的全部NC数控程序。

QS参数在宏程序内和机床制造商循环内影响局部。也就是说数控系统不将变化返回给NC数控程序。

数控系统提供以下QS参数：



变量范围	含义
0至99	用户定义的QS参数，如果与海德汉SL循环无重叠
100至199	数控系统为特殊功能提供QS参数，用户定义的NC数控程序或循环可读取这些参数
200至1199	海德汉为自己功能定义的QS参数（例如，循环）
1200至1399	机床制造商为自己功能定义的QS参数（例如，循环）
1400至1999	用户定义的QS参数

## Q参数列表窗口

在**Q参数列表**窗口中，可查看和可编辑全部变量的变量值。



**Q参数列表**窗口显示Q参数值

在左侧显示屏中，可选择需显示的变量类型。

数控系统显示以下信息：

- 变量类型（例如，Q参数）
- 变量号
- 变量值
- 预分配变量的说明

如果**数值**表列的单元格显示为白色背景，其数据可编辑。



数控系统执行NC数控程序期间，不能用**Q参数列表**窗口编辑变量。只能在中断或中止程序运行期间，才能修改。

**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页

执行NC数控程序段后达到此状态，例如在**Single block**操作模式下在**Q参数列表**窗口中不能编辑以下Q参数和QS参数：

- 变量范围100至199，因为可能干扰数控系统中的特殊功能。
- 变量范围1200至1399，因为可能干扰机床制造商的特殊功能。

**更多信息:** "变量类型", 1264 页

**Q参数列表**窗口提供以下搜索选项：

- 在全表中搜索任何字符串
- 在**NR**表列搜索唯一变量号

**更多信息:** "在Q参数列表窗口中搜索", 1267 页

可在以下操作模式下，打开**Q参数列表**窗口：

- **程序编辑**
- **手动**
- **程序运行**

在**手动**和**程序运行**操作模式下，可用**Q**按键打开此窗口。

### 在Q参数列表窗口中搜索

搜索Q参数列表窗口：

- ▶ 选择灰色背景的单元格
- ▶ 输入需要的字符串
- > 数控系统打开输入框并在选定单元格的表列中搜索此字符串。
- > 数控系统标记以搜索字符串开头的第一个搜索结果。
- ▼
  - ▶ 根据需要选择下一个搜索结果

**i** 数控系统在表上方显示输入框。或者，可用输入框浏览唯一变量号。要选择输入框，按下GOTO按键。

### 注意

注意

**碰撞危险！**

海德汉循环、机床制造商循环和第三方功能使用变量。也能在NC数控程序内编程变量。如果使用推荐范围外的变量，可导致交叉，进而导致意外情况。加工期间碰撞危险！

- ▶ 只使用海德汉推荐的变量范围
- ▶ 不使用预分配的变量
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方文档说明的要求
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序

**更多信息:** "分配的Q参数", 1268 页

- 可在NC数控程序中混合输入固定值与变量值。
- 可将多达255个字符赋值给QS参数。
- 可用Q按键创建NC数控程序段，为变量赋值。如果再次按下此按键，数控系统改变变量类型顺序Q、QL、QR。

在软键盘上，此操作程序仅适用于NC数控功能显示区的Q按键。

**更多信息:** "控制栏的软键盘", 1398 页

- 变量可被赋值为数字值，范围为-999 999 999至+999 999 999。输入范围限制在16位以内，其中小数点前可为9位。数控系统可计算的数字值达10<sup>10</sup>。
- 可将变量重置为**未定义**状态。例如，如果用未定义的Q参数编程位置，数控系统忽略此运动。

**更多信息:** "将未定义状态赋值给变量", 1276 页

- 数控系统内部用二进制数字保存数字值（IEEE 754标准）。由于使用标准化的格式，部分小数无法用完整准确的二进制数字表示（圆整误差）。  
如果将计算的变量值用于跳转指令或定位运动，必须注意这一点。

**注意 QR参数和备份**

数控系统将QR参数保存在备份文件中。

如果机床制造商未定义特定路径，数控系统将QR参数保存在以下路径：**SYS:** \runtime\sys.cfg。仅在完整备份时，才备份**SYS:**分区。

机床制造商可用以下可选机床参数指定路径：

- pathNcQR ( 131201号 )
- pathNcQR ( 131202号 )

如果机床制造商使用可选机床参数将路径指定在**TNC:**分区上，可用**NC/PLC Backup**功能进行备份，无需输入密码号。

**更多信息:** "备份和还原", 1996 页

**24.2.2 分配的Q参数**

例如，数控系统将以下数据分配给Q参数**Q100**至**Q199**：

- 来自PLC的值
- 刀具和主轴数据
- 操作状态数据
- 探测循环的测量结果

数控系统用当前NC数控程序使用的尺寸单位保存Q参数**Q108**和**Q114**至**Q117**的参数值。

**PLC的数据：Q100至Q107**

数控系统将PLC的数据赋值给Q参数 **Q100**至**Q107**。

**当前刀具半径：Q108**

数控系统当前刀具半径数据赋值给Q参数**Q108**。

用以下数据计算当前刀具半径：

- 刀具表的刀具半径**R**
- 刀具表的差值**DR**
- NC数控程序的差值**DR**，如果使用补偿表或刀具调用



数控系统记忆当前刀具半径，包括数控系统重新启动后。

**更多信息:** "刀具数据", 256 页

**刀具轴：Q109**

Q参数**Q109**的参数值取决于当前刀具轴：

Q参数	刀具轴
Q109 = -1	未定义刀具轴
Q109 = 0	X轴
Q109 = 1	Y轴
Q109 = 2	Z轴
Q109 = 6	U轴
Q109 = 7	V轴
Q109 = 8	W轴

**更多信息:** "铣床轴的轴名", 196 页

### 主轴状态：Q110

Q参数Q110的参数值取决于主轴最后激活的M功能：

Q参数	M功能
Q110 = -1	未定义主轴状态
Q110 = 0	M3 主轴顺时针转动
Q110 = 1	M4 主轴逆时针转动
Q110 = 2	M5在M3后 停止主轴
Q110 = 3	M5在M4后 停止主轴

更多信息: "辅助功能", 1223 页

### 冷却液开启/关闭：Q111

Q参数Q111的参数值取决于最后激活的冷却液开启/关闭的M功能：

Q参数	M功能
Q111 = 1	M8 关闭冷却液
Q111 = 0	M9 关闭冷却液

### 行距系数：Q112

数控系统将型腔铣削的行距系数赋值给Q参数Q112。

更多信息: "铣削循环", 471 页

### NC数控程序的尺寸单位：Q113

Q参数Q113的参数值取决于NC数控程序中选择的尺寸单位。如果用PGM CALL功能嵌套程序，数控系统用为主程序定义的尺寸单位：


Q参数	主程序的尺寸单位
Q113 = 0	公制 ( mm )
Q113 = 1	英制系统 ( 英寸 )

### 刀具长度：Q114

数控系统将当前刀具长度数据赋值给Q参数Q114。

用以下数据计算当前刀具长度：

- 刀具表的刀具长度L
- 刀具表的差值DL
- NC数控程序的差值DL，如果使用补偿表或刀具调用

 数控系统记忆当前刀具长度，包括数控系统重新启动后。

更多信息: "刀具数据", 256 页

## 计算的旋转轴坐标：Q120至Q122

数控系统将计算的旋转轴坐标赋值给Q参数 Q120至Q122：

Q参数	旋转轴坐标
Q120	AXIS ANGLE IN THE A AXIS
Q121	AXIS ANGLE IN THE B AXIS
Q122	AXIS ANGLE IN THE C AXIS

## 探测循环的测量结果

数控系统将可编程的探测循环的测量结果赋值给以下Q参数。



探测循环的帮助图形显示数控系统是否将测量结果保存在变量中。

**更多信息：**“帮助工作区”，1396 页

**更多信息：**“可编程的探测循环”，1475 页

## Q参数Q115和Q116用于自动刀具测量

数控系统将自动刀具测量（例如，用TT 160）中确定的实际值与名义值的偏差赋值给Q参数Q115和Q116：

Q参数	实际值与名义值之差
Q115	刀具长度
Q116	刀具半径



探测后，Q参数 Q115和Q116可能含其它数据。

## Q参数Q115至Q119

数控系统将探测后坐标轴的坐标值赋值给Q参数 Q115至Q119：

Q参数	轴坐标
Q115	TOUCH POINT IN X
Q116	TOUCH POINT IN Y
Q117	TOUCH POINT IN Z
Q118	TOUCH POINT 4TH AXIS（例如，A轴） 机床制造商定义第4轴
Q119	TOUCH POINT 5TH AXIS（例如，B轴） 机床制造商定义第5轴



对于这些Q参数，数控系统不考虑测针半径和长度。

**Q参数Q150至Q160**

数控系统将实际测量值赋值给Q参数 Q150至Q160：

Q参数	实际测量值
Q150	MEASURED ANGLE
Q151	ACTL. VALUE, REF AXIS
Q152	ACTL.VALUE, MINOR AXIS
Q153	ACTUAL VALUE, DIAMETER
Q154	ACT.VAL. PCKT REF AX.
Q155	ACT.VAL. PKT MINOR AX.
Q156	ACTUAL VALUE OF LENGTH
Q157	ACTL.VAL., CENTERLINE
Q158	Projectd. angle A axis
Q159	Projectd. angle B axis
Q160	COORD., MEASURING AXIS 循环中被选轴的坐标

**Q参数Q161至Q167**

数控系统将计算的偏差值赋值给Q参数 Q161至Q167：

Q参数	计算的偏差
Q161	ERROR, CENTR, REF AX. 中心在基本轴上的偏差
Q162	ERROR, CENTR, MINOR AX 中心在次要轴上的偏差
Q163	ERROR OF DIAMETER
Q164	ERROR, PCKT., REF AX. 型腔长度在基本轴上的偏差
Q165	ERROR, CENTR, MINOR AX 型腔宽度在次要轴上的偏差
Q166	ERROR OF LENGTH 被测长度偏差
Q167	ERROR OF CENTERLINE 中心线位置的偏差

**Q参数Q170至Q172**

数控系统将已确定的空间角值赋值给Q参数 Q170至Q172：

Q参数	已确定的空间角
Q170	SPATIAL ANGLE A
Q171	SPATIAL ANGLE B
Q172	SPATIAL ANGLE C

**Q参数Q180至Q182**

数控系统将已确定的工件状态赋值给Q参数 **Q180至Q182**：

Q参数	工件状态
Q180	WORKPIECE IS GOOD
Q181	WORKPIECE NEEDS REWORK
Q182	WORKPIECE IS SCRAP

**Q参数Q190至Q192**

数控系统预留Q参数 **Q190至Q192**，用其保存激光刀具测量系统的测量结果。

**Q参数Q195至Q198**

数控系统为内部使用预留Q参数 **Q195至Q198**：

Q参数	保留给内部使用
Q195	MARKER FOR CYCLES
Q196	MARKER FOR CYCLES
Q197	MARKER FOR CYCLES 位置阵列的循环
Q198	NO., LAST TCH-PRB CYC 最后一个有效探测循环的编号

**Q参数Q199**

Q参数 **Q199**的参数值取决于刀具测头进行刀具测量的状态：

Q参数	刀具测头测量刀具的状态
Q199 = 0.0	刀具在公差内
Q199 = 1.0	刀具磨损 (超出LTOL/RTOL)
Q199 = 2.0	刀具破损 (超出LBREAK/RBREAK)



**Q参数Q950至Q967**

数控系统将14xx探测循环的实际测量值赋值给Q参数 Q950至Q967：

Q参数	实际测量值
Q950	P1 measured main axis
Q951	P1 measured minor axis
Q952	P1 measured tool axis
Q953	P2 measured main axis
Q954	P2 measured minor axis
Q955	P2 measured tool axis
Q956	P3 measured main axis
Q957	P3 measured minor axis
Q958	P3 measured tool axis
Q961	Measured SPA 加工面坐标系WPL-CS下的空间角SPA
Q962	Measured SPB 加工面坐标系WPL-CS下的空间角SPB
Q963	Measured SPC 加工面坐标系WPL-CS下的空间角SPC
Q964	Meas. basic rotation 输入坐标系I-CS下的旋转角
Q965	Meas. table rotation
Q966	Measured diameter 1
Q967	Measured diameter 2

**Q参数Q980至Q997**

数控系统将14xx探测循环的计算的偏差赋值给Q参数 Q980至Q997：

Q参数	偏差测量值
Q980	P1 error main axis
Q981	P1 error minor axis
Q982	P1 error tool axis
Q983	P2 error main axis
Q984	P2 error minor axis
Q985	P2 error tool axis
Q986	P3 error main axis
Q987	P3 error minor axis
Q988	P3 error tool axis
Q994	Error: basic rotation 输入坐标系I-CS下的角度
Q995	Meas. table rotation
Q996	Error: diameter 1
Q997	Error: diameter 2

**Q参数Q183**

Q参数 **Q183**的参数值取决于14xx探测循环测量的工件状态：

Q参数	工件状态
<b>Q183</b> = -1	未定义
<b>Q183</b> = 0	道次
<b>Q183</b> = 1	修复加工
<b>Q183</b> = 2	报废

**24.2.3 基本算术运算文件夹****应用**

在插入NC功能窗口的**基本算术运算**文件夹中，数控系统提供功能**FN 0**至**FN 5**。可用**FN 0**功能将数字值赋值给变量。然后，在NC数控程序中用变量取代固定数字。也可用预赋值的变量（例如，当前刀具半径**Q108**）。可用功能**FN 1**至**FN 5**在NC数控程序内用变量值计算。

**相关主题**

- 预分配的变量  
**更多信息:** "分配的Q参数", 1268 页
- 可编程的探测循环  
**更多信息:** "可编程的探测循环", 1475 页
- 用公式计算  
**更多信息:** "NC数控程序中的公式", 1296 页

## 功能说明

基本算术运算 ( Basic arithmetic ) 文件夹下提供以下功能：

图标	功能
	<p><b>FN 0</b>：赋值                      举例：<b>FN 0: Q5 = +60</b>                      Q5 = 60                      赋值数据或未定义状态</p>
	<p><b>FN 1</b>：相加                      举例：<b>FN 1: Q1 = -Q2 + -5</b>                      Q1 = -Q2+(-5)                      计算并赋值两值之和</p>
	<p><b>FN 2</b>：相减                      举例：<b>FN 2: Q1 = +10 - +5</b>                      Q1 = +10-(+5)                      计算两值之差并赋值。</p>
	<p><b>FN 3</b>：相乘                      举例：<b>FN 3: Q2 = +3 * +3</b>                      Q2 = 3*3                      计算两值之积并赋值。</p>
	<p><b>FN 4</b>：相除                      举例：<b>FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2</b>                      Q4 = 8/Q2                      计算并赋值两值之商                      禁止：除以0</p>
	<p><b>FN 5</b>：平方根                      举例：<b>FN 5: Q20 = SQRT 4</b>                      Q20 = <math>\sqrt{4}</math>                      计算并赋值一个数的平方根                      禁止：计算负值的平方根</p>

在等号的左侧定义应将计算结果赋值的变量。

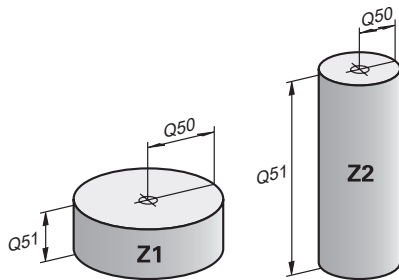
在等号的右侧可用固定值或变量值。可为等式中的变量和数字值输入代数符号。

## 工件族

例如，对于工件族，将工件特征尺寸编程为变量。加工各个工件时，用数字值为各个变量赋值。

<b>11 LBL "Z1"</b>	
<b>12 FN 0: Q50 = +30</b>	; 将数字 <b>30</b> 赋值给圆柱半径 <b>Q50</b>
<b>13 FN 0: Q51 = +10</b>	; 将数字 <b>10</b> 赋值给圆柱高度 <b>Q51</b>
<b>* - ...</b>	
<b>21 L X +Q50</b>	; 结果相当于 <b>L X + 30</b>

### 举例: 含Q参数的圆柱体



圆柱体半径：	$R = Q50$
圆柱体高：	$H = Q51$
圆柱体Z1：	$Q50 = +30$ $Q51 = +10$
圆柱体Z2：	$Q50 = +10$ $Q51 = +50$

### 将未定义状态赋值给变量

将未定义状态赋值给变量：

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入 NC功能**
- > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**FN 0**
- ▶ 输入变量号（例如，**Q5**）
- ▶ 选择设置未定义（**SET UNDEFINED**）
- ▶ 确认输入
- > 数控系统将**未定义**状态赋值给变量。

### 注意

- 数控系统区分未定义变量与值为0的变量。
- 不允许除以0（**FN 4**）。
- 不允许取负值的平方根（**FN 5**）。

## 24.2.4 三角函数文件夹





### 应用

在**插入NC功能**窗口的**三角函数**文件夹中，数控系统提供**FN 6**至**FN 8**和**FN 13**功能。

可用这些功能计算三角函数，例如编程变量的三角形轮廓。

## 功能说明

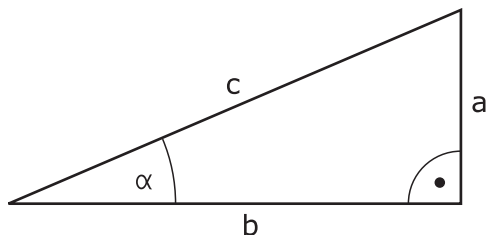
**三角函数** ( Trigonometric functions ) 文件夹下提供以下功能：

图标	功能
	<p><b>FN 6</b> : 正弦 ( Sine )</p> <p>举例：<b>FN 6: Q20 = SIN -Q5</b></p> <p><math>Q20 = \sin(-Q5)</math></p> <p>计算角度的正弦值并赋值，角度单位为度</p>
	<p><b>FN 7</b> : 余弦 ( Cosine )</p> <p>举例：<b>FN 7: Q21 = COS -Q5</b></p> <p><math>Q21 = \cos(-Q5)</math></p> <p>计算角度的余弦值并赋值，角度单位为度</p>
	<p><b>FN 8</b> : 平方和的根</p> <p>举例：<b>FN 8: Q10 = +5 LEN +4</b></p> <p><math>Q10 = \sqrt{5^2+4^2}</math></p> <p>基于两个值计算长度并赋值（例如，计算三角形的第三边）。</p>
	<p><b>FN 13</b> : 角度 ( angle )</p> <p>举例：<b>FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1</b></p> <p><math>Q20 = \arctan(25/-Q1)</math></p> <p>在反正切中用对边和临边计算角度并赋值或用角度的正弦和余弦 ( <math>0 &lt; \text{角度} &lt; 360^\circ</math> ) 计算</p>

在等号的左侧定义应将计算结果赋值的变量。

在等号的右侧可用固定值或变量值。可为等式中的变量和数字值输入代数符号。

## 定义



三角边或三角函数	含义
a	对边 角的对边 α
b	邻边 角的临边 α
c	斜边 三角形的最长边，直角的对边
正弦	$\sin \alpha = \text{对边/斜边}$ $\sin \alpha = a/c$
余弦	$\cos \alpha = \text{临边/斜边}$ $\cos \alpha = b/c$
正切	$\tan \alpha = \text{对边/临边}$ $\tan \alpha = a/b$ 或 $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$
反正切	$\alpha = \arctan(a/b)$ 或者 $\alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$

### 举例

a = 25 mm

b = 50 mm

$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$

进而：

$a^2 + b^2 = c^2$  (其中  $a^2 = a * a$ )

$c = \sqrt{a^2 + b^2}$

<b>11 Q50 = ATAN ( +25 / +50 )</b>	计算角度 α
<b>12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50</b>	计算侧边长度c

## 24.2.5 圆计算文件夹



### 应用

在插入N/C功能窗口的圆计算（Circle calculation）文件夹下，数控系统提供FN 23和FN 24功能。

这些功能可基于圆上的三点或四点的坐标计算圆心和圆半径（例如，非整圆的位置和尺寸）。

### 功能说明

圆计算 ( Circle calculation ) 文件夹下提供以下功能：

图标	功能
	<p><b>FN 23</b>：圆上三点的圆形数据</p> <p>举例：<b>FN 23: Q20 = CDATA Q30</b></p> <p>数控系统将已确定的数据保存在Q参数 <b>Q20至Q22</b>中。</p>
	<p><b>FN 24</b>：圆上四点的圆形数据</p> <p>举例：<b>FN 24: Q20 = CDATA Q30</b></p> <p>数控系统将已确定的数据保存在Q参数 <b>Q20至Q22</b>中。</p>

在等号的左侧定义应将计算结果赋值的变量。

在等式右侧定义起始变量，数控系统从其开始由下一个变量确定圆形数据。

圆形数据的坐标保存在连续变量中。这些坐标必须在加工面上。必须首先保存基本轴坐标，再保存次要轴坐标（例如，对于刀具轴Z轴，先保存X轴再保存Y轴）。

**更多信息**: "铣床轴的轴名", 196 页


### 应用举例

```
11 FN 23: Q20 = CDATA Q30 ; 圆上三点的圆形计算
```

数控系统检查Q参数 **Q30至Q35**中的数据并确定圆形数据。

数控系统将结果保存在以下Q参数中：

- 圆心基本轴坐标保存在Q参数 **Q20**中  
对于刀具轴Z轴，基本轴为X轴
- 圆心次要轴坐标保存在Q参数 **Q21**中  
对于刀具轴Z轴，次要轴为Y轴
- 圆半径保存在Q参数 **Q22**中

 **NC数控功能 FN 24**使用4对坐标值，因此，需要8个连续的Q参数。

### 注意

**FN 23**和**FN 24**不将数据赋值给等式左侧的结果变量，也不赋值给后续变量。

## 24.2.6 跳转指令文件夹

### 应用

在**插入NC功能窗口**的**跳转指令** ( Jump commands ) 文件夹中，数控系统提供**FN 9**至**FN 12**功能进行if-then判断跳转。

在if-then判断中，数控系统比较变量值或固定值与另一个变量值或固定值。如果条件满足，数控系统跳转到此条件所编程的标记位置。

如果未满足条件，数控系统将执行下一个NC数控程序段。

### 相关主题

- **CALL LBL**标记调用的无条件跳转  
**更多信息**: "子程序和程序块重复，标记LBL", 360 页

## 功能说明

跳转指令 ( Jump commands ) 文件夹下提供以下if-then判断功能：

图标	功能
=	<p><b>FN 9</b>：如果相等，跳转            举例：<b>FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25 "</b>            如果两个值相等，数控系统跳转到定义的标记处。</p> <hr/> <p><b>FN 9</b>：如果未定义，跳转            举例：<b>FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25 "</b>            如果变量未定义，数控系统跳转到定义的标记处。</p> <hr/> <p><b>FN 9</b>：如果已定义，跳转            举例：<b>FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25 "</b>            如果变量已定义，数控系统跳转到定义的标记处。</p>
≠	<p><b>FN 10</b>：如果不相等，跳转            举例：<b>FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10</b>            如果两个值不相等，数控系统跳转到定义的标记处。</p>
>	<p><b>FN 11</b>：如果大于，跳转            举例：<b>FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5</b>            如果第一值大于第二值，数控系统跳转到定义的标记处。</p>
<	<p><b>FN 12</b>：如果小于，跳转            举例：<b>FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME "</b>            如果第一值小于第二值，数控系统跳转到定义的标记处。</p>

可输入固定值或变量值进行if-then判断。

## 无条件跳转

无条件跳转是必须执行的跳转。

**11 FN 9: IF+0 EQU+0 GOTO LBL1** ; FN 9无条件跳转，跳转条件始终被满足

例如，在被调用的、含子程序的NC数控程序中使用这样的跳转。可在无**M30**或**M2**的NC数控程序中避免数控系统执行无**LBL CALL**调用的子程序。程序标记是跳转地址，将标记编程在刚好位于程序终点前的位置。

**更多信息:** "子程序", 362 页



## 定义

缩写	定义
<b>IF</b>	如果
<b>EQU</b> ( equal )	等于
<b>NE</b> ( not equal )	不等于
<b>GT</b> ( greater than )	大于
<b>LT</b> ( less than )	小于
<b>GOTO</b> ( go to )	转到
<b>UNDEFINED</b>	未定义
<b>DEFINED</b>	已定义

### 24.2.7 变量编程的特殊功能

#### FN 14: ERROR输出出错信息

##### 应用

**FN 14: ERROR**功能可在程序控制下输出出错信息。出错信息由机床制造商或海德汉公司预先定义。

##### 相关主题

- 海德汉预分配的错误编号  
 更多信息: "FN 14: ERROR预分配的错误号", 2105 页
- 通知菜单中的错误信息  
 更多信息: "信息栏的信息菜单", 1422 页

##### 功能说明

如果在程序运行期间或仿真期间，数控系统执行**FN 14: ERROR**功能，将中断程序运行并显示定义的信息。然后，必须重新启动NC数控程序。

为所需的出错信息定义错误编号。

错误编号的分组为：

错误编号范围	出错信息
0 ...999	机床相关对话
1000 ...1199	数控系统相关对话

更多信息: "FN 14: ERROR预分配的错误号", 2105 页

## 输入

**11 FN 14: ERROR=1000**

; FN 14输出出错信息

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 14 ERROR

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FN 14: ERROR</b>	出错信息输出的指令起点
<b>1000</b>	出错信息的编号 固定值或可变值

### 注意

请注意，根据数控系统和软件版本号，可能不含部分出错信息。

## FN 16: F-PRINT输出带格式文字

### 应用

可用**FN 16: F-PRINT**功能输出带格式的固定值或变量值以及文本（例如，为了保存测量日志）。

输出值的方式可为：

- 将其在数控系统中保存为文件
- 在显示屏的窗口中显示
- 将其保存在外部驱动盘或USB设备上的文件中
- 用相连的打印机打印

### 相关主题

- 为探测循环自动生成测量日志  
**更多信息:** "记录测量结果", 1656 页
- 在相连的打印机上打印  
**更多信息:** "打印机", 1979 页

### 功能说明

要输出固定值或变量值和文本，需要以下信息：

- 源文件  
源文件决定内容和格式。
- NC数控功能 **FN 16: F-PRINT**  
数控系统用NC数控功能 **FN 16**创建输出文件。  
输出文件的最大为20 kB。

**更多信息:** "内容和格式的源文件", 1282 页

在以下情况下，数控系统创建输出文件：


- 程序结束**END PGM**
- 用**NC STOP**（NC停止）按键取消程序
- 源文件中的**M\_CLOSE**关键字  
**更多信息:** "关键字", 1284 页


### 内容和格式的源文件

在扩展名为\*.a的源文件中定义输出文件的格式和内容。

### 格式化

源文件的格式可用以下格式字符定义：

 请注意输入文字为大小写敏感。

格式字符	功能
"... "	标识待输出内容的格式
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 对于输出文字，可用UTF-8字符编码。</div>
%F、%D或%I	启动Q、QL和QR参数的带格式输出 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ F：浮点（32-bit浮点数）</li> <li>■ D：双字节（64-bit浮点数）</li> <li>■ I：整数（32-bit整数）</li> </ul>
9.3	定义数字值输出的位数 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 9：总位数，含小数分隔符</li> <li>■ 3：小数位数</li> </ul>
%S或%RS	启动QS参数的带格式或无格式输出 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ S：字符串</li> <li>■ RS：原始字符串</li> </ul> 数控系统接收以下文字，无任何修改和格式。
,	在源文件行中分隔输入内容（例如，日期类型和变量）
;	源文件行结束
*	在源文件内启动注释行 注释不包括在输出文件内
%"	在输出文件中输出引号
%%	在输出文件中输出百分号
\\	在输出文件中输出反斜线
\n	在输出文件中输出换行
+	在输出文件中输出右对齐变量
-	在输出文件中输出左对齐变量

**关键字**

可用以下关键字定义输出文件的内容：

关键字	功能
<b>CALL_PATH</b>	输出NC数控程序的路径名，程序中含 <b>FN 16</b> 功能（例如，" <b>TouchProbe: %S</b> ", <b>CALL_PATH</b> ；）
<b>M_CLOSE</b>	关闭被 <b>FN 16</b> 写入的文件
<b>M_APPEND</b>	输出更新时，将输出文件的内容追加在现有输出文件中
<b>M_APPEND_MAX</b>	输出更新时，输出文件的内容追加到现有输出文件中直到达到最大文件上限20 kB（例如， <b>M_APPEND_MAX20</b> ；）
<b>M_TRUNCATE</b>	输出更新时，改写输出文件
<b>M_EMPTY_HIDE</b>	在输出文件中，不为未定义的或空QS参数输出空白行
<b>M_EMPTY_SHOW</b>	为未定义的或空QS参数输出空白行并重置 <b>M_EMPTY_HIDE</b>
<b>L_ENGLISH</b>	用英语对话语言只输出文字
<b>L_GERMAN</b>	用德语对话语言只输出文字
<b>L_CZECH</b>	用捷克语对话语言只输出文字
<b>L_FRENCH</b>	用法语对话语言只输出文字
<b>L_ITALIAN</b>	用意大利语对话语言只输出文字
<b>L_SPANISH</b>	用西班牙语对话语言只输出文字
<b>L_PORTUGUE</b>	用葡萄牙语对话语言只输出文字
<b>L_SWEDISH</b>	用瑞典语对话语言只输出文字
<b>L_DANISH</b>	用丹麦语对话语言只输出文字
<b>L_FINNISH</b>	用芬兰语对话语言只输出文字
<b>L_DUTCH</b>	用荷兰语对话语言只输出文字
<b>L_POLISH</b>	用波兰语对话语言只输出文字
<b>L_HUNGARIA</b>	用匈牙利语对话语言只输出文字
<b>L_RUSSIAN</b>	用俄语对话语言只输出文字
<b>L_CHINESE</b>	用中文对话语言只输出文本
<b>L_CHINESE_TRAD</b>	用中文（繁体）对话语言只输出文字
<b>L_SLOVENIAN</b>	用斯洛文尼亚语对话语言只输出文字
<b>L_KOREAN</b>	用韩语对话语言只输出文字
<b>L_NORWEGIAN</b>	用挪威语对话语言只输出文字
<b>L_ROMANIAN</b>	用罗马尼亚语对话语言只输出文字
<b>L_SLOVAK</b>	用斯洛伐克语对话语言只输出文字
<b>L_TURKISH</b>	用土耳其语对话语言只输出文字
<b>L_ALL</b>	显示的文本与对话语言无关
<b>HOUR</b>	输出当前时间的小时数
<b>MIN</b>	输出当前时间的分钟数
<b>SEC</b>	输出当前时间的秒数

关键字	功能
DAY	输出当前日期的星期几
MONTH	输出当前日期的月份
STR_MONTH	输出当前日期的简写月份
YEAR2	输出当前日期的两位数字格式的年份
YEAR4	输出当前日期的四位数字格式的年份

**输入**

11 FN 16: F-PRINT TNC:\mask.a / TNC:\Prot1.txt	; 输出文件Prot1.txt, 其原始文件为Mask.a
--	-------------------------------

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 16 F-PRINT**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FN 16: F-PRINT	带格式内容输出的指令起点
*.a	输出格式的原始文件路径
/	两个路径间的分隔符
TNC:\Prot1.txt	数控系统保存输出文件的路径 固定名或可变名 日志文件的扩展名决定文件的输出类型（例如TXT, .A, .XLS, .HTML）。

如果要定义可变路径，用以下指令元素输入QS参数：

指令元素	含义
:'QS1'	输入含前置冒号的QS参数并用单引号将参数包围
:'QL3'.txt	根据需要，指定目标文件的文件扩展名

## 输出选项

### 屏幕输出

可用**FN 16**功能在数控系统显示屏的窗口中显示信息。这样显示说明性文字可以要求用户必须响应，否则无法继续操作。可自由选择输出文字的内容和在NC数控程序中的位置。也能输出可变值。

要在数控系统显示屏上显示信息，输入**SCREEN:**，用其作为输出路径。

### 举例

<b>11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / SCREEN:</b>	; 在数控系统显示屏上显示 <b>FN 16</b> 的输出文件
---	----------------------------------



如果要在NC数控程序中替换多个显示屏输出的窗口内容，定义**M\_CLOSE**或**M\_TRUNCATE**关键字。

数控系统打开**FN16-PRINT**窗口进行显示屏输出。窗口保持打开直到将其关闭。窗口打开期间，可在后台操作数控系统并改为其它操作模式。

用以下方式可以关闭窗口：

- 确定按钮
- 定义**SCLR:**输出路径（显示屏清除）

### 保存输出文件

可用**FN 16**功能将输出文件保存到驱动盘或USB设备上。

要保存输出文件，定义路径，其中含**FN 16**功能中的驱动盘。

### 举例

<b>11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK-\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT</b>	; 用 <b>FN 16</b> 保存输出文件
---	-------------------------

如果在NC数控程序中编程多次相同的输出，数控系统将当前输出追加在目标文件中已输出内容的结尾处。

### 打印输出文件

可用**FN 16**功能在相连的打印机上打印输出文件。

**更多信息:** "打印机", 1979 页

如果源文件结尾含**M\_CLOSE**关键字，数控系统仅打印输出文件。

要用默认打印机，将**Printer:\**输入为目标路径和文件名。

如果不用默认打印机，输入路径，从路径可达相应打印机（例如，**Printer:\PR0739\**）和文件名。

数控系统用定义的文件名和定义的路径保存文件。数控系统不打印文件名。

数控系统临时保存文件直到打印完成。

### 举例

<b>11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE-\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1</b>	; 用 <b>FN 16</b> 打印输出文件
---	-------------------------

**注意**

- 机床制造商用可选机床参数**fn16DefaultPath** ( 102202号 ) 和**fn16DefaultPathSim** ( 102203号 ) 定义数控系统保存输出文件的路径。  
如果在机床参数中和在**FN 16**功能中都定义了路径，**FN 16**功能中的路径优先。
- 如果在FN功能中仅将文件名定义为输出文件的目标路径，数控系统将输出文件保存在NC数控程序的文件夹下。
- 如果被调用的文件与调用其的文件在同一个目录下，也可只输入文件名，无需路径。如果用选择菜单选择文件，数控系统自动用此方式操作。
- 如果在源文件中指定了**%RS**功能，数控系统提取定义的无格式内容。例如，可用**QS**参数输出路径定义。
- 在**程序**工作区设置中，可指定数控系统是否在窗口中显示显示屏输出。  
如果取消显示屏输出，数控系统将不显示窗口。任何情况下，数控系统都在**状态**工作区的**FN 16**选项卡上显示内容。  
**更多信息:** "程序工作区中的设置", 207 页  
**更多信息:** "FN16选项卡", 167 页

**举例**

源文件示例，用其生成可变内容的输出文件：

```

"TOUCHPROBE ";
"%S ",QS1;
M_EMPTY_HIDE;
"%S ",QS2;
"%S ",QS3;
M_EMPTY_SHOW;
"%S ",QS4;
"日期：%02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"时间：%02d:%02d",HOUR,MIN;
M_CLOSE;
    
```

只定义了**QS3**的NC数控程序举例：

<b>11 Q1 = 100</b>	; 将数据 <b>100</b> 赋值给 <b>Q1</b>
<b>12 QS3 = "Pos 1: "    TOCHAR( DAT +Q1 )</b>	; 将 <b>Q1</b> 的数字值转换成为字母数字值并赋值给定义的字符串
<b>13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:</b>	; 在数控系统显示屏上显示 <b>FN 16</b> 的输出文件

由**QS1**和**QS4**输出两个空行的屏幕输出举例：



**FN16-PRINT**窗口

## FN 18: SYSREAD读取系统数据

### 应用

FN 18: SYSREAD功能可读取系统数据并将此数据保存为变量。

### 相关主题

- 数控系统数据列表  
更多信息: "FN功能列表", 2111 页
- 用QS参数读取系统数据  
更多信息: "SYSSTR读取系统数据", 1301 页

### 功能说明

数控系统的FN 18: SYSREAD只用公制输出系统数据，与NC数控程序的尺寸单位无关。

### 输入

11 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3 ; 将Z轴的当前尺寸系数保存在Q25中

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 18 SYSREAD

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FN18: SYSREAD	读取系统数据的指令符
Q/QL/QR或QS	数控系统保存信息的变量 固定或可变号或名
ID	系统数据的组号 固定或可变号或名
NR	系统数据号 固定或可变号或名 可选指令元素
IDX	索引 固定或可变号或名 可选指令元素
。	刀具系统数据的子索引 固定或可变号或名 可选指令元素

### 注意

或者，用TABDATA READ功能从当前刀具表读取数据。在该情况下，数控系统自动将表值转换到NC数控程序中使用的尺寸单位。

更多信息: "TABDATA READ读取表中数据", 1853 页



## FN 19: PLC将数据传输给PLC

### 应用

FN 19: PLC功能可将多达两个固定值或变量值传输给PLC。

### 功能说明

#### 注意

##### 碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如，数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。此功能用于海德汉、机床制造商和第三方供应商在NC数控程序内与PLC通信。不建议机床操作员或NC数控编程人员使用此功能。执行该功能和在后续加工中，可能发生碰撞！

- ▶ 只能在联系海德汉、机床制造商或第三方供应商并了解情况后才能使用此功能。
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方供应商文档说明的要求

## FN 20: WAIT FOR同步NC与PLC

### 应用

在程序运行期间，可用FN 20: WAIT FOR功能保持NC与PLC间的同步。数控系统停止程序运行直到满足FN 20: WAIT FOR-程序段中指定的条件。

### 功能说明

#### 注意

##### 碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如，数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。此功能用于海德汉、机床制造商和第三方供应商在NC数控程序内与PLC通信。不建议机床操作员或NC数控编程人员使用此功能。执行该功能和在后续加工中，可能发生碰撞！

- ▶ 只能在联系海德汉、机床制造商或第三方供应商并了解情况后才能使用此功能。
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方供应商文档说明的要求

只要读取系统数据，应使用SYNC功能（例如，用FN 18: SYSREAD读取）。系统数据需要与当前日期和时间同步。用FN 20: WAIT FOR停止预读计算。数控系统达到FN 20时，仅在执行了含FN 20的NC数控程序段后才计算NC数控程序段。

### 应用举例

11 FN 20: WAIT FOR SYNC	; 停止FN 20的内部预读计算
12 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1	; 用FN 18确定X轴位置

本例中，停止数控系统内部的预计算，以确定X轴的当前位置。

## FN 29: PLC将数据传输给PLC

### 应用

FN 29: PLC功能可将多达8个固定值或变量值传输给PLC。

### 功能说明

#### 注意

##### 碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如，数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。此功能用于海德汉、机床制造商和第三方供应商在NC数控程序内与PLC通信。不建议机床操作员或NC数控编程人员使用此功能。执行该功能和在后续加工中，可能发生碰撞！

- ▶ 只能在联系海德汉、机床制造商或第三方供应商并了解情况后才能使用此功能。
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方供应商文档说明的要求

## FN 37: EXPORT创建自己的循环

### 应用

如要创建自定义的循环和将其集成在数控系统中，需要用FN 37: EXPORT（导出）功能。

### 功能说明

#### 注意

##### 碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如，数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。此功能用于海德汉、机床制造商和第三方供应商在NC数控程序内与PLC通信。不建议机床操作员或NC数控编程人员使用此功能。执行该功能和在后续加工中，可能发生碰撞！

- ▶ 只能在联系海德汉、机床制造商或第三方供应商并了解情况后才能使用此功能。
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方供应商文档说明的要求

## FN 38: SEND从NC数控程序发送信息

### 应用

FN 38: SEND功能可读取NC数控程序中的固定值或变量值，并将其写入日志或发给外部应用程序（例如，“状态监控”）。

### 功能说明

用TCP/IP连接传输数据。



更多详细信息，参见Remo Tools SDK手册。

## 输入

**11 FN 38: SEND /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" / +Q1 / +Q23** ;将Q1和Q23参数值写入日志本中

浏览到此功能：

**插入NC功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 38 SEND**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FN 38: SEND</b>	发送信息的指令符
"..." , <b>QS</b>	所传输文本的格式 固定名或可变名 输出文本，变量数据的位数可多达7位（例如，%F） <b>更多信息:</b> "内容和格式的源文件", 1282 页
<b>/</b>	输出文本中多达7位的内容 固定值或可变值 可选指令元素

## 注意

- 固定数字或可变数字及文本均为大小写敏感，因此，需要正确输入。
- 要在输出文本中加入%，在需要的位置输入%%。

## 举例

在此例中，将信息发送给“状态监控”。

例如，可用功能**FN 38**输入任务数据。

必须满足以下要求才能使用此功能：

- “状态监控” 1.2版  
1.2版或更高版本的“状态监控”软件可在“任务终端”（选装项4）中管理任务。
- 任务已输入在“状态监控”中
- 机床已分配

以下要求适用于此例：

- 任务号1234
- 工作步骤1

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"	; 创建任务
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20"	; 或者：创建任务含工件名，工件号和要求的数量
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_START"	; 启动任务
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"	; 启动准备
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"	; 生产
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_STOP"	; 停止任务
17 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_FINISH"	; 完成任务

也可报告任务的工件数量。

**OK**、**S**和**R**占位符用于指定报告的被正确加工或未正确加工的工件件数。

可用**A**和**I**定义“状态监控”如何释义响应。如果传输绝对值，“状态监控”改写已有的有效值。如果传输增量值，“状态监控”增加数量。

11 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"	; 实际量（合格）绝对式
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; 实际量（合格）增量式
13 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"	; 废品（S）绝对式
14 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"	; 废品（S）增量式
15 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"	; 修复加工（R）绝对式
16 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"	; 修复加工（R）增量式

## 24.2.8 自定义表的功能的NC数控功能

### FN 26: TABOPEN打开自定义表

#### 应用

可用**FN 26: TABOPEN** NC数控功能打开自定义表，用**FN 27: TABWRITE**写入此自定义表，或用**FN 28: TABREAD**读取自定义表。

#### 相关主题

- 自定义表的内容和创建  
 更多信息: "自定义表", 1893 页
- 在算力不足情况下，访问表数据  
 更多信息: "SQL语句的表访问", 1315 页

#### 功能说明

选择自定义表，输入其路径可打开此表。输入文件名及\*.tab扩展名。

#### 输入

```
11 FN 26: TABOPEN TNC:\table ;用FN 26打开表
   \AFC.TAB
```

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 26 TABOPEN

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FN 26: TABOPEN	打开表的指令起点
TNC:\table \AFC.TAB	待打开表的路径 固定名或可变名

#### 注意

在NC数控程序中一次仅可以打开一个表。含**FN 26: TABOPEN**的新NC数控程序段自动关闭最后打开的表。

### FN 27: TABWRITE写入自定义表

#### 应用

用**FN 27: TABWRITE** NC数控功能可写入已用**FN 26: TABOPEN**功能打开的表。

#### 相关主题

- 自定义表的内容和创建  
 更多信息: "自定义表", 1893 页
- 打开自定义表  
 更多信息: "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 1293 页

#### 功能说明

用**FN 27** NC数控功能定义表列，数控系统将写入到此表列中。可在NC数控程序段内指定多个表列，但只允许一个表行。必须已用变量定义了需写入表列的内容。

## 输入

11 FN 27: TABWRITE 2/ "Length,Radius " = Q2	; 用FN 27写入表
--	-------------

### 插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 27 TABWRITE

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FN 27: TABWRITE	写入表的指令起点
2	待写入表的行号 固定值或可变值
"Length,Radius" 度, 半径)	待写入表的列名 固定名或可变名 用逗号分隔多个表列名。
Q2	待写入内容的变量

## 注意

- 如果在一个NC数控程序段内写入多个表列，需要在连续变量中定义需写入表列的数据。
- 如果要将内容写入到锁定或不存在的表单元格中，数控系统显示出错信息。

## 举例

11 Q5 = 3.75	; 定义半径 ( Radius ) 表列的数据
12 Q6 = -5	; 定义深度 ( Depth ) 表列的数据
13 Q7 = 7.5	; 定义D表列的数据
14 FN 27: TABWRITE 5/ "Radius,Depth,D " = Q5	; 在表中写入自定义数据

数控系统写入当前打开表的第5行中半径 ( Radius )、深度 ( Depth ) 和D表列。数控系统将Q参数 Q5、Q6和Q7的数据写入表中。

## FN 28: TABREAD读取自定义表

### 应用

可用FN 28: TABREAD NC数控功能读取已用FN 26: TABOPEN功能打开表的数据。

### 相关主题

- 自定义表的内容和创建  
更多信息: "自定义表", 1893 页
- 打开自定义表  
更多信息: "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 1293 页
- 写入自定义表  
更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 1293 页

### 功能说明

用FN 28 NC数控功能定义数控系统需读取的表列。可在NC数控程序段内指定多个表列，但只允许一个表行。

## 输入

**11 FN 28: TABREAD Q1 = 2 / "Length"** ; 用FN 28读取表

### 插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ FN 28 TABREAD

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>FN 28: TABREAD</b>	读取表的指令起点
<b>Q1</b>	源文本的变量 数控系统用此变量保存待读取表单元格的内容。
<b>2</b>	待读取表的行号 固定值或可变值
<b>"Length" (长度)</b>	待读取表的列名 固定名或可变名 用逗号分隔多个表列名。

### 注意

如果在NC数控程序中指定了多个表列，数控系统在相同类型连续变量中保存读取的数据（例如，**QL1**、**QL2**和**QL3**）。

### 举例

**11 FN 28: TABREAD Q10 = 6/ "X,Y,D "** ; 读取**X**、**Y**和**D**表列的数据

**12 FN 28: TABREAD QS1 = 6/ "DOC "** ; 读取**DOC**表列的字符数字值

数控系统读取当前打开表的第**6**行中**X**、**Y**和**D**表列。数控系统将数据保存到Q参数**Q10**、**Q11**和**Q12**中。

相同表行中**DOC**表列的内容保存到**QS1** QS参数中。

## 24.2.9 NC数控程序中的公式

### 应用

可用**公式Q/QL/QR** NC数控功能在一个NC数控程序段内定义多个固定值或变量值的算术运算。也可将一个数据赋值给变量。

### 相关主题

- 字符串的字符串公式  
**更多信息:** "字符串功能", 1299 页
- 在NC数控程序段内定义一个计算  
**更多信息:** "基本算术运算文件夹", 1274 页

### 功能说明

在第一输入项中，定义赋值结果的变量。

在等式右侧定义算术运算或数控系统赋值给变量的数据。

定义**公式Q/QL/QR** NC数控功能时，可打开软键盘输入公式，软键盘含操作栏或表中全部可用的算术运算。软键盘也提供公式输入模式。

**更多信息:** "控制栏的软键盘", 1398 页

### 公式规则

#### 不同运算符的计算顺序

如果公式含算术运算，其中包括不同运算符的组合，数控系统用特定顺序进行运算。常见的示例之一是先乘除后加减的算术运算（先进行高一级的运算）。

**更多信息:** "举例", 1299 页

数控系统用以下顺序执行算术运算：

顺序	算术运算	运算符	算术运算符
1	执行括号内运算	括号	( )
2	注意代数符号	代数符号	-
3	计算功能	函数	SIN, COS, LN等
4	指数	乘方	^
5	乘和除	点	*, /
6	加和减	短横线	+, -

**更多信息:** "算术运算", 1297 页

#### 同级运算符计算的顺序

数控系统从左向右计算同级别的算术运算符。

举例： $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$



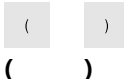



例外：自右向左计算串联的乘方函数。

举例： $2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512$



## 算术运算

输入公式的软键盘可执行以下算术运算：

按钮	算术运算	运算符
 +	<b>相加</b> 举例：Q10 = Q1 + Q5	短横线
 -	<b>相减</b> 举例：Q25 = Q7 - Q108	短横线
 *	<b>相乘</b> 举例：Q12 = 5 * Q5	点
 /	<b>相除</b> 举例：Q25 = Q1 / Q2	点
 ( )	<b>括号</b> 举例：Q12 = Q1 * ( Q2 + Q3 )	括号表达式
 SQ	<b>平方 (square)</b> 举例：Q15 = SQ 5	函数
 SQRT	<b>计算平方根 (square root)</b> 举例：Q22 = SQRT 25	函数
 SIN	<b>计算正弦</b> 举例：Q44 = SIN 45	函数
 COS	<b>计算余弦</b> 举例：Q45 = COS 45	函数
 TAN	<b>计算正切</b> 举例：Q46 = TAN 45	函数
 ASIN	<b>计算反正弦</b> 正弦的逆运算 数控系统由对边与斜边之比计算夹角。 举例：Q10 = ASIN ( Q40 / Q20 )	函数
 ACOS	<b>计算反余弦</b> 余弦的逆运算 数控系统由临边与斜边之比计算夹角。 举例：Q11 = ACOS Q40	函数
 ATAN	<b>计算反正切</b> 正切的逆运算 数控系统由对边与临边之比计算夹角。 举例：Q12 = ATAN Q50	函数
 ^	<b>指数</b> 举例：Q15 = 3 ^ 3	乘方

按钮	算术运算	运算符
PI PI	<b>使用圆周率常数</b> $\pi = 3.14159$ 举例： <b>Q15 = PI</b>	
LN LN	<b>计算自然对数 (LN)</b> 基底 = $e = 2.7183$ 举例： <b>Q15 = LN Q11</b>	函数
LOG LOG	<b>计算对数</b> 基底 = 10 举例： <b>Q33 = LOG Q22</b>	函数
EXP EXP	<b>使用指数函数 (<math>e^n</math>)</b> 基底 = $e = 2.7183$ 举例： <b>Q1 = EXP Q12</b>	函数
NEG NEG	<b>负</b> 乘以-1 举例： <b>Q2 = NEG Q1</b>	函数
INT INT	<b>计算整数</b> 去除小数部分 举例： <b>Q3 = INT Q42</b>	函数
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  <b>INT函数不进行圆整，只删除小数位。</b> </div>		
输入： <b>0...9999999999</b>		
ABS ABS	<b>计算绝对值</b> 举例： <b>Q4 = ABS Q22</b>	函数
FRAC FRAC	<b>计算分数</b> 去除小数点前的数字 举例： <b>Q5 = FRAC Q23</b>	函数
SGN SGN	<b>检查代数符号</b> 举例： <b>Q12 = SGN Q50</b> 如果 <b>Q50 = 0</b> ，则 <b>SGN Q50 = 0</b> 如果 <b>Q50 &lt; 0</b> ，则 <b>SGN Q50 = -1</b> 如果 <b>Q50 &gt; 0</b> ，则 <b>SGN Q50 = 1</b>	函数
% %	<b>计算模数 (相除的余数)</b> 举例： <b>Q12 = 400 % 360</b> 结果： <b>Q12 = 40</b>	函数

**更多信息:** "基本算术运算文件夹", 1274 页

**更多信息:** "三角函数文件夹", 1276 页

也能定义字符串的算术运算符。

**更多信息:** "字符串功能", 1299 页

## 举例

### 先乘除后加减

**11 Q1 = 5 \* 3 + 2 \* 10** ; 结果 = 35

- 第一步计算：5 \* 3 = 15
- 第二步计算：2 \* 10 = 20
- 第三步计算15 + 20 = 35

### 先乘幂后加减

**11 Q2 = SQ 10 - 3^3** ; 结果 = 73

- 第一步计算：10的平方 = 100
- 第二步计算：3的3次方 = 27
- 第三步计算：100 - 27 = 73

### 先函数后乘幂

**11 Q4 = SIN 30 ^ 2** ; 结果 = 0.25

- 第一步计算：30的正弦值 = 0.5
- 第二步计算：0.5的平方 = 0.25

### 先括号后函数

**11 Q5 = SIN ( 50 - 20 )** ; 结果 = 0.5

- 第一步计算：先计算括号内运算：50 - 20 = 30
- 第二步计算：30的正弦值 = 0.5

## 24.3 字符串功能

### 应用

字符串函数可用QS参数定义字符串并进行处理（例如，用**FN 16: F-PRINT**功能创建变量日志）。在计算中，字符串是指字符的字母数字顺序。

### 相关主题

- 变量范围  
更多信息: "变量类型", 1264 页

### 功能说明

可将多达255个字符赋值给QS参数。

QS参数内支持以下字符：

- 字符
- 编号
- 特殊字符，例如?
- 控制字符，例如表示路径的\
- 空格

个别字符串功能可用自由指令输入功能编程。

更多信息: "编辑NC数控功能", 216 页

QS参数值可由公式Q/QL/QR和字符串公式QS NC数控功能检查。


语法	NC数控功能	上层NC数控功能
<b>DECLARE STRING</b>	将字母数字值赋值给QS参数 <b>更多信息:</b> "将字母数字值赋值给QS参数", 1303 页	
<b>STRING FORMULA</b>	组合QS参数的内容并将其赋值给QS参数 <b>更多信息:</b> "字母数字值的串联连接", 1303 页	<b>字符串公式QS</b>
<b>TONUMB</b>	将QS参数的字母数字值转换成为数字值并将其赋值给Q、QL或QR参数 <b>更多信息:</b> "将字母数字值转换为数字值", 1304 页	<b>公式Q/QL/QR</b>
<b>TOCHAR</b>	将数字值转换成为字母数字值并将其赋值给QS参数 <b>更多信息:</b> "将数字值转换为字母数字值", 1304 页	<b>字符串公式QS</b>
<b>SUBSTR</b>	复制QS参数的子字符串并将其赋值给QS参数 <b>更多信息:</b> "复制QS参数的子字符串", 1304 页	<b>字符串公式QS</b>
<b>SYSSTR</b>	读取系统数据并将内容赋值给QS参数 <b>更多信息:</b> "SYSSTR读取系统数据", 1301 页	<b>字符串公式QS</b>
<b>INSTR</b>	搜索QS参数中的子字符串并将读取的字符赋值给Q、QL或QR参数 <b>更多信息:</b> "在QS参数内容内搜索子字符串", 1304 页	<b>公式Q/QL/QR</b>
<b>STRLEN</b>	确定QS参数的字符串长度并将其赋值给Q、QL或QR参数 <b>更多信息:</b> "确定QS参数内容中的字符数", 1304 页	<b>公式Q/QL/QR</b>
<b>STRCOMP</b>	以升序的词序比较QS参数并将比较结果赋值给Q、QL或QR参数 <b>更多信息:</b> "比较两个字母数字字符串的词序", 1305 页	<b>公式Q/QL/QR</b>
<b>CFGREAD</b>	读取机床参数值的内容并将其赋值给QS参数 <b>更多信息:</b> "接受机床参数的内容", 1306 页	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>字符串公式QS</b></li> <li>■ <b>公式Q/QL/QR</b></li> </ul>

### SYSSTR读取系统数据

可用SYSSTR NC数控功能读取系统数据并将内容保存在QS参数中。用组号 (ID) 和编号 (NR) 选择系统数据。

或者，可输入IDX和DAT。

可读取以下系统数据：





组名, ID号	编号	含义
程序信息, 10010	1	当前主程序或托盘程序的路径
	2	当前执行的NC数控程序的路径
	3	被循环 <b>12 PGM CALL</b> 选择的NC数控程序的路径
	10	被 <b>SEL PGM</b> 选择的NC数控程序的路径
通道数据, 10025	1	当前通道的名称 (例如, <b>CH_NC</b> )
刀具调用中的编程值, 10060	1	当前刀具名
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  仅当用刀具名调用刀具时，NC数控功能才能保存刀具名。                 </div>		
运动特性, 10290	10	在最后一个 <b>模式功能</b> NC数控功能中编程的运动特性
当前系统时间, 10321	1至16, 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1 : D.MM.YYYY h:mm:ss</li> <li>■ 2 : D.MM.YYYY h:mm</li> <li>■ 3 : D.MM.YY hh:mm</li> <li>■ 4 : YYYY-MM-DD hh:mm:ss</li> <li>■ 5 : YYYY-MM-DD hh:mm</li> <li>■ 6 : YYYY-MM-DD h:mm</li> <li>■ 7 : YY-MM-DD h:mm</li> <li>■ 8 : DD.MM.YYYY</li> <li>■ 9 : D.MM.YYYY</li> <li>■ 10 : D.MM.YY</li> <li>■ 11 : YYYY-MM-DD</li> <li>■ 12 : YY-MM-DD</li> <li>■ 13 : hh:mm:ss</li> <li>■ 14 : h:mm:ss</li> <li>■ 15 : h:mm</li> <li>■ 16 : DD.MM.YY hh:mm</li> <li>■ 20 : XX</li> </ul> “XX” 代表ISO 8601标准下的当前日历周号的二位数字，提供以下特点： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 由七天组成</li> <li>■ 周一为周初</li> <li>■ 顺序数字编号</li> <li>■ 第一个日历周 (01周) 是格里高纪年法第一个星期四所在周。</li> </ul>
探测数据, 10350	50	当前TS工件测头的类型
	70	TT刀具测头的类型
	73	机床参数 <b>activeTT</b> 的当前TT工件测头名
托盘加工的数据, 10510	1	加工的托盘名称


组名, ID号	编号	含义
	2	当前选定托盘表的路径
NC数控软件版本, 10630	10	NC数控软件版本号
动平衡检测循环的信息, 10855	1	动平衡校准表的路径 动平衡校准表是当前运动特性的一部分。
刀具数据, 10950	1	当前刀具名
	2	当前刀具的DOC表列内容
	3	当前刀具的AFC控制设置
	4	当前刀具的刀座运动特性

### CFGREAD读取机床参数

可用**CFGREAD** NC数控功能读取数控系统的机床参数内容, 可为数字值或字母数字值。读取的数字值的单位只能是公制单位。

要读取机床参数, 需要在数控系统配置编辑器中确定以下内容:

图标	类型	含义
	按键	机床参数组名 可选指定组名
	实体	参数对象 此名必须以Cfg开头
	属性	机床参数名
	索引	机床参数的列表索引 可选指定列表索引

 可在机床参数配置编辑器中调整现有参数的显示。默认情况下, 显示简短、说明性文字的参数。

每次要用**CFGREAD** NC数控功能读取机床参数时, 必须定义QS参数及其属性、实体和按键。

**更多信息:** "接受机床参数的内容", 1306 页

### 24.3.1 将字母数字值赋值给QS参数

可使用和可处理字母数字值前，必须将字符赋值给QS参数。为此，使用声明字符串 ( **DECLARE STRING** ) 指令。

将字母数字值赋值给QS参数：

- ▶ 选择**插入 NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择声明字符串 ( **DECLARE STRING** )
- ▶ 定义结果的QS参数
- ▶ 选择名称 ( **Name** )
- ▶ 输入所需值
- ▶ 结束NC数控程序段
- ▶ 执行NC数控程序段
- ▶ 数控系统将输入的数据保存在目标参数中。

在此例中，数控系统将字母数字值赋值给QS参数 **QS10**。

```
11 DECLARE STRING QS10 = "workpiece" ; 将字母数字值赋值给QS10
```

### 24.3.2 字母数字值的串联连接

可用||串联运算符连接多个QS参数的内容。可组合固定式和可变字母数字值。

串联连接多个QS参数的内容：

- ▶ 选择**插入 NC功能**
- ▶ 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**字符串公式 QS**
- ▶ 定义结果的QS参数
- ▶ 打开公式输入的键盘
- ▶ 选择串联运算符||
- ▶ 在串联运算符的左侧定义含第一个子字符串的QS参数编号
- ▶ 在串联运算符的右侧定义含第二个子字符串的QS参数编号
- ▶ 结束NC数控程序段
- ▶ 确认输入
- ▶ 执行后，数控系统将子字符串用字母数字值依次保存在目标参数中。

在此例中，数控系统串联连接QS参数 **QS12**和**QS13**的内容。字母数字值被赋值给QS参数 **QS10**中。

```
11 QS10 = QS12 || QS13 ; 串联连接QS12和QS13并将其赋值给QS参数 QS10
```

参数内容：

- **QS12**：状态：
- **QS13**：废品
- **QS10**：状态：废品

### 24.3.3 将字母数字值转换为数字值

**TONUMB** NC数控功能仅将QS参数的数字字符保存为不同的变量类型。然后，可在计算中使用这些数据。

在此例中，数控系统将QS参数 **QS11**的字母数字值转换为数字值。此值被赋值给Q参数 **Q82**。

```
11 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 ) ;将QS11字母数字值转换为数字值并将其赋值给Q82
```

### 24.3.4 将数字值转换为字母数字值

可用**TOCHAR** NC数控功能将变量的内容保存在QS参数中。例如，保存的内容可用其它QS参数串联连接在一起。

在此例中，数控系统将Q参数 **Q50**的数字值转换为字母数字值。数控系统将此值赋值给QS参数 **QS11**。

```
11 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 ) ;将Q50的数字值转换为字母数字值并将其赋值给QS参数 QS11
```

### 24.3.5 复制QS参数的子字符串

可用**SUBSTR** NC数控功能将QS参数定义的子字符串保存到另一个QS参数中。例如，可用此NC数控功能从绝对文件路径中提取文件名。

在此例中，数控系统将QS参数 **QS10**的子字符串保存到QS参数 **QS13**中。用**BEG2**指令元素定义数控系统忽略前两个字符并从第三个字符开始复制。可用**LEN4**指令元素定义数控系统复制后续四个字符。

```
11 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 ) ;将QS10的子字符串赋值给QS参数 QS13
```

### 24.3.6 在QS参数内容内搜索子字符串

可用**INSTR** NC数控功能检查特定子字符串是否在QS参数内。例如，可确定多个QS参数是否成功串联连接。为了检查，必须指定两个QS参数。数控系统在第一个QS参数中搜索第二个QS参数的内容。

如果找到子字符串，数控系统保存字符数直到运行到结果参数的子字符串引用。如果发现有多，由于数控系统保存第一个，因此结果相同。

如果为找到被搜索的子字符串，数控系统在结果参数中保存字符总数。

在此例中，数控系统在QS参数 **QS10**中搜索**QS13**中保存的字符串。从第三个字符开始搜索。计算字符数时，数控系统从零开始。数控系统将出现次数赋值给Q参数 **Q50**，用作字符数。

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 ) ;在QS10中搜索QS13的子字符串
```

### 24.3.7 确定QS参数内容中的字符数

**STRLEN** NC数控功能确定QS参数内容中的字符数。例如，可用此NC数控功能确定文件路径的长度。

如果未定义选定的QS参数，数控系统返回-1值。

在此例中，数控系统确定QS参数 **QS15**的字符数。字符数数字值被赋值给Q参数 **Q52**。

```
11 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 ) ;确定QS15的字符数并将其赋值给Q52
```



### 24.3.8 比较两个字母数字字符串的词序

可用STRCOMP NC数控功能比较两个QS参数内容的词序。

数控系统返回以下结果：

- **0**：两个参数的内容相同
- **-1**：在词序中，第一个QS参数的内容在第二个QS参数内容**前**
- **+1**：在词序中，第一个QS参数的内容在第二个QS参数内容**后**

词序如下：

- 1 特殊字符（例如，?\_）
- 2 数字（例如，123）
- 3 大写字母（例如，ABC）
- 4 小写字母（例如，abc）

**i** 从第一个字符开始，数控系统运行到QS参数内容相互间的不同处。例如，如果内容从第四位开始不同，数控系统在此处中止检查。  
依次显示，首先显示相同字符串内容较短的字符串（例如，abc在abcd前）。

在此例中，数控系统比较QS12与QS14的词序。结果用作数字值赋值给Q参数Q52。

**11 Q52 = STRCOMP ( SRC\_QS12 ; 比较QS12与QS14内容的词序  
SEA\_QS14 )**

### 24.3.9 接受机床参数的内容

根据机床参数的内容，可用**CFGREAD** NC数控功能将字母数字值接收到QS参数中或数字值接收到Q、QL或QR参数中。

在此例中，数控系统将**pocketOverlap**机床参数的行距系数作为数字值保存在Q参数中。

机床参数中指定的设置：

- ChannelSettings
- CH\_NC
  - CfgGeoCycle
    - pocketOverlap

#### 举例

11 QS11 = "CH_NC"	; 将按键分配给QS参数 QS11
12 QS12 = "CfgGeoCycle"	; 将实体分配给QS参数 QS12
13 QS13 = "pocketOverlap"	; 将属性分配给QS参数 QS13
14 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )	读取机床参数的内容

**CFGREAD** NC数控功能含以下指令元素：

- **KEY\_QS**：机床参数组名（关键字）



如果无组名，为相应QS参数定义空白值。

- **TAG\_QS**：机床参数的对象名（实体）
- **ATR\_QS**：机床参数的名称（属性）
- **IDX**：机床参数的索引

**更多信息：**"CFGREAD读取机床参数"，1302 页

#### 注意

如果使用**字符串公式QS** NC数控功能，结果只能是字母数字值。如果使用**字符串公式Q/QL/QR** NC数控功能，结果只能是数字值。

## 24.4 计数功能定义计数器

### 应用

数控系统用**计数功能**的 NC 数控功能可在 NC 数控程序内计数。例如，可用计数器定义目标数，数控系统重复执行 NC 数控程序此次数。

### 功能说明

即使数控系统重新启动，计数器值仍保留不变。

数控系统仅在**程序运行**操作模式下考虑**计数功能**。

数控系统在**状态**工作区的**PGM**选项卡中显示当前计数值和定义的目标数字。

**更多信息:** "PGM选项卡", 171 页

### 输入

**11 FUNCTION COUNT TARGETS** ; 将计数器的目标数设置为5

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 计数功能

NC 数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION COUNT	计数器的指令符
INC、RESET、ADD、SET、TARGET 或 REPEAT	定义计数功能

**更多信息:** "计数功能", 1307 页

### 计数功能

**计数功能**的 NC 数控功能提供以下计数功能：

语法	功能
INC	将计数器加1
RESET	重置计数器
ADD	将计数器增加定义值 固定或可变号或名 输入： <b>0...9999</b>
SET	将定义值赋值给计数器 固定或可变号或名 输入： <b>0...9999</b>
TARGET	定义需达到的目标数 固定或可变号或名 输入： <b>0...9999</b>
REPEAT	如果尚未达到目标数，从此标记位置开始重复执行 NC 数控程序 固定或可变号或名

**注意****注意****小心：数据可能消失！**

数控系统只管理一个计数器。如果执行一个NC数控程序，此程序重置计数器，那么将删除另一个NC数控程序的计数器进度。

▶ 请加工前检查计数器是否被激活。

- 机床制造商可选机床参数**CfgNcCounter** ( 129100号 ) 定义是否编辑计数器。
- 可用循环**225 ENGRAVING**功能雕刻此计数值。  
**更多信息:** "循环225ENGRAVING ", 656 页

**24.4.1 举例**

<b>11 FUNCTION COUNT RESET</b>	; 重置计数器值
<b>12 FUNCTION COUNT TARGET10</b>	; 定义加工操作的目标数
<b>13 LBL 11</b>	; 设置跳转标记
<b>* - ...</b>	; 执行加工操作
<b>21 FUNCTION COUNT INC</b>	; 将计数器值增加1
<b>22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11</b>	; 重复执行加工操作直到达到目标数

## 24.5 编程循环的默认值

### 24.5.1 概要

部分循环只使用相同的循环参数，例如安全高度**Q200**，必须为每一个循环定义输入该参数。**GLOBAL DEF**（全局定义）功能可在程序开始处定义这些循环参数，定义后，对于NC数控程序中使用的全部循环都有效。然后在相应循环中，只需用**PREDEF**功能引用程序开始处的定义值。

以下为**GLOBAL DEF**（全局定义）功能

循环	激活	更多信息
<b>100 GENERAL</b> 全局有效循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q200 SET-UP CLEARANCE</b></li> <li>■ <b>Q204 2ND SET-UP CLEARANCE</b></li> <li>■ <b>Q253 F PRE-POSITIONING</b></li> <li>■ <b>Q208 RETRACTION FEED RATE</b></li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1311 页
<b>105 DRILLING</b> 特定钻削循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q256 DIST FOR CHIP BRKNG</b></li> <li>■ <b>Q210 DWELL TIME AT TOP</b></li> <li>■ <b>Q211 DWELL TIME AT DEPTH</b></li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1312 页
<b>110 POCKET MILLING</b> 特定型腔铣削循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q370 TOOL PATH OVERLAP</b></li> <li>■ <b>Q351 CLIMB OR UP-CUT</b></li> <li>■ <b>Q36 PLUNGE</b></li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1313 页
<b>111 CONTOUR MILLING</b> 特定轮廓铣削循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q2 TOOL PATH OVERLAP</b></li> <li>■ <b>Q6 SET-UP CLEARANCE</b></li> <li>■ <b>Q7 CLEARANCE HEIGHT</b></li> <li>■ <b>Q9 ROTATIONAL DIRECTION</b></li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1314 页
<b>125 POSITIONING</b> 含 <b>CYCL CALL PAT</b> （循环调用阵列）功能的定位特性定义 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q345 SELECT POS. HEIGHT</b></li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1314 页
<b>120 PROBING</b> 特定探测循环参数的定义 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q320 SET-UP CLEARANCE</b></li> <li>■ <b>Q260 CLEARANCE HEIGHT</b></li> <li>■ <b>Q301 MOVE TO CLEARANCE</b></li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1315 页

## 24.5.2 输入GLOBAL DEF (全局定义) 的定义

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**GLOBAL DEF (选择循环)**
- ▶ 选择需要的**GLOBAL DEF (全局定义)**功能，例如**100 GENERAL**
- ▶ 输入需要的定义

## 24.5.3 使用GLOBAL DEF (全局定义) 信息

如果在程序起点处输入相应的**GLOBAL DEF (全局定义)**功能，可在任何循环定义时引用这些全局有效值。

执行以下操作：

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择和定义**GLOBAL DEF**
- ▶ 再次选择**插入NC功能**
- ▶ 选择需要的循环，例如**200 DRILLING**
- > 如果循环中含全局循环参数，数控系统在操作栏或表单的选择菜单中叠加显示可选项**PREDEF**。

PREDEF

- ▶ 选择**PREDEF**
- > 然后，数控系统在循环定义中输入字**PREDEF (预定义)**。创建与程序开始处定义的相应**GLOBAL DEF (全局定义)**参数的链接。

### 注意

#### 碰撞危险！

如果使用**GLOBAL DEF (全局定义)**功能修改程序设置，其修改将影响整个NC数控程序。这可能导致加工顺序的重大变化。有碰撞危险！

- ▶ 必须谨慎地使用**GLOBAL DEF (全局定义)**功能。执行数控程序前，仿真数控程序
- ▶ 如果在循环中输入固定值，**全局定义**功能不能将其改变。

### 24.5.4 各处全部有效的全局数据

该参数适用于全部2xx加工循环以及循环880、1017、1018、1021、1022、1025和探测循环451、452、453

帮助图形	参数
	<p><b>Q200 安全高度 ?</b>                      刀尖与工件表面间的距离。 该值提供增量效果。                      输入：0...99999.9999</p>
	<p><b>Q204 第二个调整间隙?</b>                      测头与工件（夹具）间在刀具轴上的距离，在此距离无碰撞危险。 该值提供增量效果。                      输入：0...99999.9999</p>
	<p><b>Q253 预定位的进给率?</b>                      数控系统在循环内运动刀具的进给速率。                      输入：0...99999.999 或FMAX, FAUTO</p>
	<p><b>Q208 退出的进给率?</b>                      数控系统退刀的退刀速率。                      输入：0...99999.999 或FMAX, FAUTO</p>

#### 举例

11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q208=+999	;RETRACTION FEED RATE

### 24.5.5 钻孔加工全局数据

该参数适用于钻孔、攻丝和螺纹铣削循环200至209、240、241、262至267。

帮助图形	参数
	<p><b>Q256 断屑加工的回刀距离?</b>                      断屑时，数控系统的退刀值。该值提供增量效果。                      输入：0.1...99999.9999</p>
	<p><b>Q210 在顶部的暂停时间?</b>                      刀具自孔内退出进行排屑时，刀具停在安全高度处的停顿时间，单位秒。                      输入：0...3600.0000</p>
	<p><b>Q211 在深度上的暂停时间?</b>                      刀具停在孔底的停留时间，单位秒。                      输入：0...3600.0000</p>

**举例**

```

11 GLOBAL DEF 105 DRILLING ~
  Q256=+0.2           ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
  Q210=+0             ;DWELL TIME AT TOP ~
  Q211=+0             ;DWELL TIME AT DEPTH
    
```



### 24.5.6 型腔循环铣削加工的全局数据

这些参数适用于循环208、232、233、251至258、262至264、267、272、273、275和277

帮助图形	参数
	<p><b>Q370 路径行距系数?</b>  <b>Q370</b> x 刀具半径 = 步长系数k。                      输入：0.1...1999</p>
	<p><b>Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1</b>                      铣削操作的类型。考虑主轴的旋转方向。                      +1 = 顺铣                      -1 = 逆铣                      ( 如果输入0, 执行顺铣。 )                      输入：-1, 0, +1</p>
	<p><b>Q366 切入方式 (0/1/2)?</b>                      切入方式类型：                      0：垂直切入。数控系统垂直切入，不考虑刀具表中定义的切入角<b>ANGLE</b> ( 角 )。                      1：螺旋切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角<b>ANGLE</b> ( 角 ) 定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息                      2：往复切入。在刀具表中，必须将当前刀具的切入角<b>ANGLE</b> ( 角 ) 定义为非0值。否则，数控系统将显示出错信息。往复长度取决于切入角度。由于是最小值，数控系统使用两倍的刀具直径值。                      输入：0, 1, 2</p>

**举例**

<b>11 GLOBAL DEF 110 POCKET MILLING ~</b>	
<b>Q370=+1</b>	<b>;TOOL PATH OVERLAP ~</b>
<b>Q351=+1</b>	<b>;CLIMB OR UP-CUT ~</b>
<b>Q366=+1</b>	<b>;PLUNGE</b>

### 24.5.7 轮廓循环铣削加工的全局数据

这些参数适用于循环20、24、25、27至29、39和276

帮助图形	参数
	<b>Q2 路径行距系数?</b> Q2 x 刀具半径 = 步长系数k 输入：0.0001...1.9999
	<b>Q6 安全高度?</b> 刀尖与工件顶面间的距离。该值提供增量效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999
	<b>Q7 第二安全高度?</b> 刀具与工件不发生碰撞的高度（工序中的中间定位位置和循环结束时的退刀位置）。该值有绝对式效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999
	<b>Q9 旋转方向? 顺时针 = -1</b> 型腔的加工方向 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Q9 = -1 逆铣型腔和凸台</li> <li>■ Q9 = +1 顺铣型腔和凸台</li> </ul> 输入：-1, 0, +1

#### 举例

11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR MILLING ~	
Q2=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

### 24.5.8 定位特性全局数据

该参数适用于每个用CYCL CALL PAT（循环调用阵列）功能调用的固定循环。

帮助图形	参数
	<b>Q345 选择定位高度 (0/1)</b> 加工步骤结束时沿刀具轴退刀，返回第二安全高度或返回加工单元开始时的位置。 输入：0, 1

#### 举例

11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1	;SELECT POS. HEIGHT

### 24.5.9 探测功能全局数据

此参数适用于全部探测循环4xx和14xx以及循环271、286、287、880、1021、1022、1025、1271、1272、1273、1278

帮助图形	参数
	<p><b>Q320 安全高度 ?</b>                      触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。                      输入：0...99999.9999 或PREDEF</p>
	<p><b>Q260 第二安全高度 ?</b>                      刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。                      输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF</p>
	<p><b>Q301 移动到接近高度 (0/1)?</b>                      指定测头在测量点间如何运动：                      0：在测量点之间，在测量高度处运动                      1：在测量点之间，在第二安全高度处运动                      输入：0, 1</p>

**举例**

```

11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE
    
```

## 24.6 SQL语句的表访问

### 24.6.1 基础知识

**应用**

如果要访问表中的数字或字母数字内容或管理表（例如，重命名列或行），可用SQL命令。

数控系统提供的SQL命令语法受SQL编程语言的影响很大，但不完全相符。此外，数控系统不支持SQL语言的全部内容。

**相关主题**

- 打开、读取和写入自定义表  
 更多信息: "自定义表的功能的NC数控功能", 1293 页

**要求**

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名  
 表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

## 功能说明

在NC数控软件中，通过SQL服务器访问表。该服务器用可用的SQL命令控制。SQL命令可直接在NC数控程序中定义。

该服务器为事务型的服务器。一个事物含多个步骤，这些步骤共同执行，因此，可确保表项按顺序和用定义的方式进行处理。

SQL指令适用于**程序运行**操作模式和**MDI**应用。

事务举例：

- 将Q参数分配至表列，以使用**SQL BIND**进行读写
- 用**SQL EXECUTE**及**SELECT**指令选择数据
- 用**SQL FETCH**、**SQL UPDATE**或**SQL INSERT**读取、修改或添加数据
- 用**SQL COMMIT**或**SQL ROLLBACK**确认或放弃交互操作
- 用**SQL BIND**审核表列与Q参数之间的绑定



必须结束全部已启动的事物—包括仅读取访问。结束事物是确保转移修改和添加操作的唯一方式，解除锁定和释放使用的资源。

**结果集**含表文件的子集。对表进行**SELECT**查询的结果。

在SQL服务器上执行查询时，创建**结果集**，因此占用资源。

该查询与对表使用筛选器的效果相同，因此仅部分数据记录可见。要进行该查询，必须在该点处读取表文件。

SQL服务器将**句柄**分配给**结果集**，用其标识结果集进行数据的读取/编辑并完成事务。**句柄**显示查询结果，此结果在NC数控程序中可见。值为0表示**无效句柄**，也就是说无法为该查询创建**结果集**。如果无任何行满足指定的条件，创建空**结果集**并分配一个有效的**句柄**。

## SQL指令概要

数控系统提供以下SQL指令：

语法	功能	更多信息
<b>SQL BIND</b> (SQL绑定)	<b>SQL BIND</b> ，用于创建或断开表列与Q或QS参数间的绑定	1318 页
<b>SQL SELECT</b> (SQL选择)	<b>SQL SELECT</b> ，从表中读取一项数据且不打开任何事物	1319 页
<b>SQL EXECUTE</b> (SQL执行)	<b>SQL EXECUTE</b> 打开被选表列和表行的事物或允许使用其它SQL指令（辅助功能）。	1321 页
<b>SQL FETCH</b> (SQL读取)	<b>SQL FETCH</b> 将数据转到被绑定的Q参数中	1325 页
<b>SQL ROLLBACK</b> (SQL回滚)	<b>SQL ROLLBACK</b> 放弃所有修改和结束事物	1326 页
<b>SQL COMMIT</b> (SQL提交)	<b>SQL COMMIT</b> 保存全部修改和结束全部事物	1327 页
<b>SQL UPDATE</b> (SQL更新)	<b>SQL UPDATE</b> ，用于扩展事物，使其含现有表行的变化	1329 页
<b>SQL INSERT</b> (SQL插入)	<b>SQL INSERT</b> 创建新表行	1330 页

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

用SQL命令进行的读写访问全部为公制单位，不受表或NC程序中选择的尺寸单位影响。

例如，如果将表中的长度保存在Q参数中，那么该值只用公制单位。如果将该值用于英制程序中定位应用（**L X+Q1800**），将导致不准确的位置。

▶ 在英制程序中，使用前需要先转换读取值

- 海德汉建议使用SQL功能，而不使用**FN 26**、**FN 27**或**FN 28**功能，在表处理中最大限度提高HDR硬盘速度和降低对计算能力的要求。

## 24.6.2 SQL BIND将变量绑定到表列

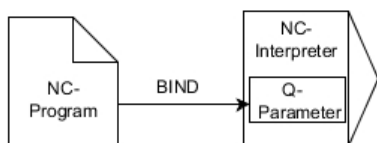
### 应用

SQL BIND链接Q参数至表列。SQL指令**FETCH**、**UPDATE**和**INSERT**用于在结果集与NC程序之间评估数据传输过程中的该绑定（分配）。

### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名  
表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

### 功能说明



使用**FETCH**、**UPDATE**或**INSERT**指令前，用**SQL BIND...**指令编程任意次绑定。如果**SQL BIND**指令无表名或列名，则取消绑定。至少在NC数控程序或子程序结束时解除绑定。

### 输入

```
11 SQL BIND Q881
   "Tab_example.Position_Nr"
```

```
;将Q881绑定到“Tab_Example”表
   的“Position_No”表列
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL BIND ( SQL绑定 )	BIND SQL指令的指令符
Q/QL/ QR、QS或Q REF	需绑定的变量
" "或QS	表名和表列由.或QS参数及定义分隔

### 注意

- 输入表的路径和表名的同义词。  
**更多信息:** "SQL EXECUTE执行SQL语句", 1321 页
- 读写操作期间，数控系统只考虑**SELECT**指令指定的表列。如果在**SELECT**命令中指定无绑定的表列，那么数控系统中断读写操作并输出出错信息。

### 24.6.3 SQL SELECT读取表值

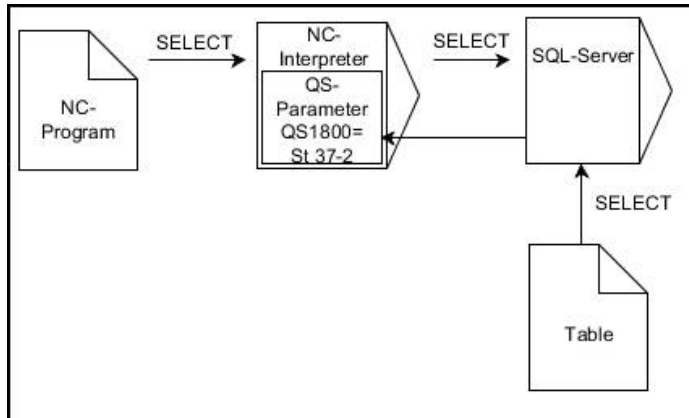
#### 应用

SQL SELECT读取表的一个值并将结果保存在定义的Q参数中。

#### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名  
表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

#### 功能说明



黑色箭头和相应的语句显示SQL SELECT的内部操作

SQL SELECT不导致事物，也不导致表列与Q参数的绑定。数控系统不考虑与指定表的任何绑定。数控系统只将读取值复制到为结果指定的参数中。

#### 输入

<b>11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X FROM Tab_Example WHERE Position_NR==3"</b>	;将“Tab_Example”表的 “Position_No”表列值保存在Q5中
---	---

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL BIND ( SQL绑定 )	SELECT SQL指令的指令符
Q/QL/ QR、QS或Q REF	数控系统保存结果的变量
" "或QS	SQL语句或QS参数及定义含： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>SELECT</b>：待传递数据的表列</li> <li>■ <b>FROM</b>：同义词或表的绝对路径（单引号中路径）</li> <li>■ <b>WHERE</b>：列标识，条件和比较值（单引号中:后的Q参数）</li> </ul>

## 注意

- 用SQL语句**SQL EXECUTE**和**SELECT**语句选择多个数据或多个表列。
- 对于SQL命令内的指令，同样可用单个和组合的QS参数。  
**更多信息:** "字母数字值的串联连接", 1303 页
- 如果在附加状态栏 (**QPARA**选项卡) 检查QS参数的内容，只显示前30个字符，因此，内容不完整。  
**更多信息:** "QPARA选项卡", 173 页

## 举例

以下NC数控程序的结果相同。

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table \WMAT.TAB'"	; 创建同义字
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; 绑定QS参数
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; 定义搜索
* - ...	
* - ...	
3 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; 读取和保存值
* - ...	
* - ...	
3 DECLARE STRING QS1 = "SELECT "	
4 DECLARE STRING QS2 = "WMAT "	
5 DECLARE STRING QS3 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS4 = "my_table "	
7 DECLARE STRING QS5 = "WHERE "	
8 DECLARE STRING QS6 = "NR==3"	
9 QS7 = QS1    QS2    QS3    QS4    QS5    QS6	
10 SQL SELECT QL1 QS7	
* - ...	



## 24.6.4 SQL EXECUTE执行SQL语句

### 应用

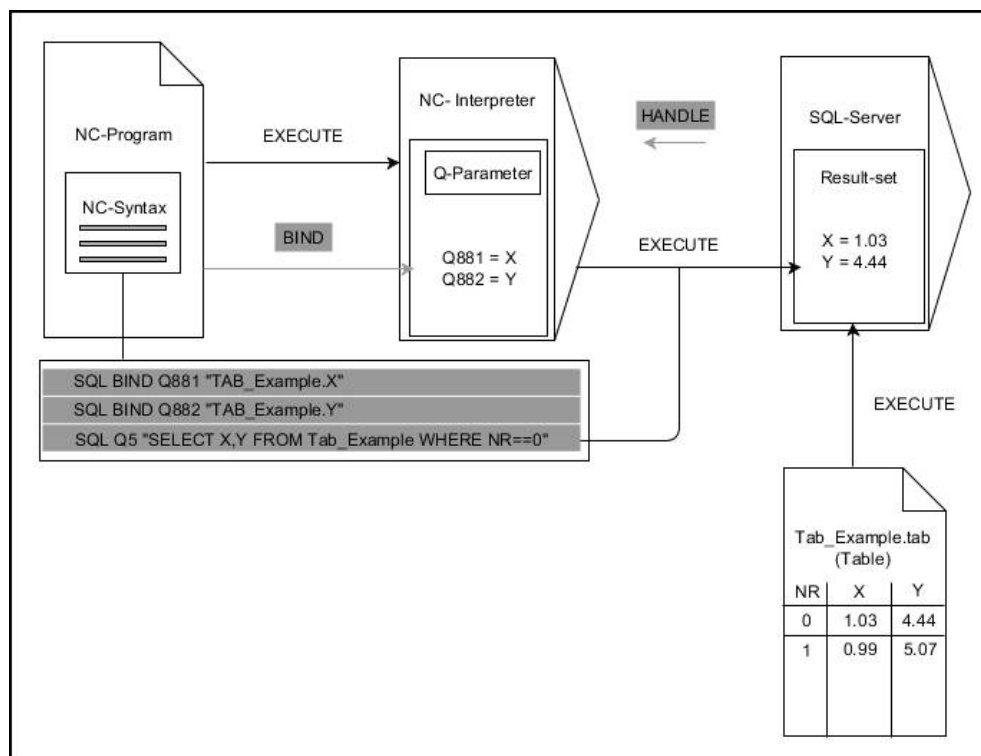
SQL EXECUTE与多个SQL指令一起使用。

### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名

表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

## 功能说明



黑色箭头和相应的指令显示SQL SELECT的内部操作. 灰色箭头和相应的指令与SQL EXECUTE命令无直接关系.

数控系统在SQL EXECUTE指令中执行以下SQL语句：

指令	功能
SELECT	选择数据
CREATE SYNONYM	创建同义字 (用简写取代长路径名)
DROP SYNONYM	删除同义字
CREATE TABLE	生成表
COPY TABLE	复制表
RENAME TABLE	重命名表
DROP TABLE	删除表
INSERT	插入多个表行
UPDATE	更新表行
DELETE	删除多个表行
ALTER TABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用ADD添加表列</li> <li>■ 用DROP删除表列</li> </ul>
RENAME COLUMN	重命名表列

### SQL EXECUTE与SQL指令SELECT

SQL服务器使数据逐行地位于**结果集中**。行号用升序编号，从0开始。这些行号（**INDEX**）使用SQL命令**FETCH**和**UPDATE**。

**SQL EXECUTE**，与SQL指令**SELECT**一起使用，选择表中数据并将其传递给**结果集中**且在操作中始终打开事物。与SQL命令**SQL SELECT**不同，**SQL EXECUTE**与**SELECT**指令结合可以同时选择多列和多行。

用SQL ... "**SELECT...WHERE...**"功能输入搜索条件。因此，限制传递的行数。如果不用该选项，加载表的全部表行。

用SQL ... "**SELECT...ORDER BY...**"功能输入排序条件。该项包括列标识和升序（**ASC**）或降序（**DESC**）的关键字。如果不用该选项，用随机顺序保存表行。

用SQL ... "**SELECT...FOR UPDATE**"功能锁定被选行，避免其它应用使用。其它应用可以继续读取这些行，但不能对其进行修改。如果要修改这些表项，必须使用该选项。

**空结果集**：如果无任何行满足搜索条件，那么SQL服务器返回有效**句柄**但无表项内容。

### WHERE项的条件

条件	编程
等于	= ==
不等于	!= <>
小于	<
小于或等于	<=
大于	>
大于或等于	>=
空	IS NULL
非空	IS NOT NULL

### 连接多个条件：

逻辑与	AND
逻辑或	OR

### 注意

- 也可定义尚未生成表的同义字。
- 已创建文件的表列顺序对应于用**AS SELECT**指令中的顺序。
- 对于SQL命令内的指令，同样可用单个和组合的**QS**参数。  
**更多信息**: "字母数字值的串联连接", 1303 页
- 如果在附加状态栏（**QPARA**选项卡）检查**QS**参数的内容，只显示前30个字符，因此，内容不完整。  
**更多信息**: "QPARA选项卡", 173 页

## 举例

### 举例：选择表行

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"	
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"	
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"	
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"	
...	
20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"	

### 举例：用WHERE功能选择表行

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr<20"	
--	--

### 举例：用WHERE功能和Q参数选择表行

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example WHERE Position_Nr=:= ' Q11' "	
--	--

### 举例：用绝对路径信息定义表名

20 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM ' V:\table\Tab_Example' WHERE Position_Nr<20"	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TAB MM	
1 SQL Q10 "CREATE SYNONYM NEW FOR 'TNC:\table\NewTab.TAB'"	; 创建同义字
2 SQL Q10 "CREATE TABLE NEW AS SELECT X,Y,Z FROM 'TNC: \prototype_for_NewTab.tab'"	; 创建表
3 END PGM SQL_CREATE_TAB MM	
0 BEGIN PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	
1 DECLARE STRING QS1 = "CREATE TABLE "	
2 DECLARE STRING QS2 = "'TNC:\nc_prog \demo\Doku\NewTab.t' "	
3 DECLARE STRING QS3 = "AS SELECT "	
4 DECLARE STRING QS4 = "DL,R,DR,L "	
5 DECLARE STRING QS5 = "FROM "	
6 DECLARE STRING QS6 = "'TNC:\table\tool.t'"	
7 QS7 = QS1    QS2    QS3    QS4    QS5    QS6	
8 SQL Q1800 QS7	
9 END PGM SQL_CREATE_TABLE_QS MM	

### 24.6.5 SQL FETCH在结果集中读取表行

#### 应用

SQL FETCH从结果集中读取一行。数控系统将个别单元格的数据保存在绑定的Q参数中。事务由要需指定的句柄定义，表行由INDEX定义。

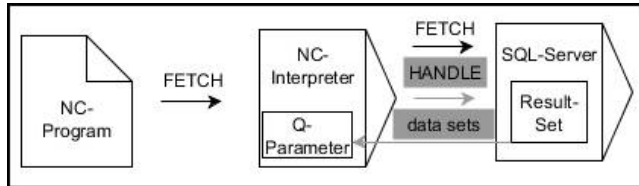
SQL FETCH考虑全部表列，其中含SELECT指令（SQL命令SQL EXECUTE）。

#### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名

表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

#### 功能说明



黑色箭头和相应的指令显示SQL FETCH的内部操作。灰色箭头和相应的指令与SQL FETCH命令无直接关系。

数控系统在定义的变量中显示读取操作成功（0）或读取操作不正确（1）。

#### 输入

```
11 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX ; 读取事务Q5第5行的结果
5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE
MISSING
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL FETCH ( SQL读 取 )	FETCH SQL指令的指令符
Q/QL/QR或Q REF	数控系统保存结果的变量
HANDLE	标识事务的Q参数
INDEX	结果集中的行号为数字或变量 如果未指定，数控系统访问第0行。 可选指令元素
IGNORE UNBOUND	仅限机床制造商使用 可选指令元素
UNDEFINE MISSING	仅限机床制造商使用 可选指令元素

## 举例

### 将行号传输到Q参数中

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

## 24.6.6 用SQL ROLLBACK放弃事务变化

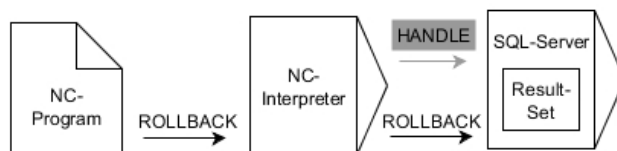
### 应用

SQL ROLLBACK放弃一件事物的全部修改和添加。用需指定的**句柄**定义该事物。

### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名
  - 表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

### 功能说明



黑色箭头和相应的指令显示SQL ROLLBACK的内部操作。灰色箭头和相应的指令与SQL ROLLBACK命令无直接关系。

SQL命令SQL ROLLBACK的作用取决于INDEX：

- 未用INDEX：
  - 数控系统放弃事物的全部修改和新增
  - 数控系统用SELECT...FOR UPDATE重置锁定
  - 数控系统完成事物（句柄失去其有效性）
- 用INDEX：
  - 只有索引的表行保留在**结果集**中（数控系统删除全部其它表行）
  - 数控系统放弃非指定表行中可能发生的任何变化和新增
  - 数控系统只锁定被SELECT...FOR UPDATE索引的表行（数控系统重置全部其它锁定）
  - 指定的（索引的）表行将为**结果集**的新表行0
  - 数控系统**不**完成事物（句柄保持其有效性）
  - 必须稍后用SQL ROLLBACK或SQL COMMIT手动完成事物

### 输入

```
11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5 ;删除Q5事务的全部行，不含第5行
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL ROLLBACK ( SQL 回滚 )	ROLLBACK SQL指令的指令符
Q/QL/QR或Q REF	数控系统保存结果的变量
HANDLE	标识事务的Q参数
INDEX	结果集中的行号为不变的数字或变量 如果未指定，数控系统放弃事物的全部变化和新增 可选指令元素

### 举例

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

## 24.6.7 SQL COMMIT完成事务

### 应用

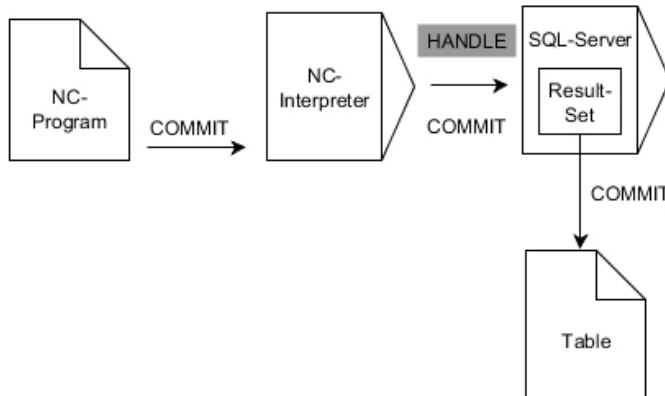
SQL COMMIT同时将一事物中修改和添加的全部表行回传到表中。用需指定的句柄定义该事务。为此，SELECT...FOR UPDATE进行的锁定将数控系统重置。

### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名  
表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

## 功能说明

分配的句柄（操作）失去其有效性。



黑色箭头和相应的指令显示SQL COMMIT的内部操作。

数控系统在定义的变量中显示读取操作成功（0）或读取操作不正确（1）。

## 输入

**11 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5** ;完成Q5事务的全部行并更新表

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL COMMIT ( SQL 提交 )	COMMIT SQL指令的指令符
Q/QL/QR或Q REF	数控系统保存结果的变量
HANDLE	标识事务的Q参数

## 举例

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
  Tab_Example"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
41 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
* - ...
51 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
  
```



### 24.6.8 SQL UPDATE改变结果集的行

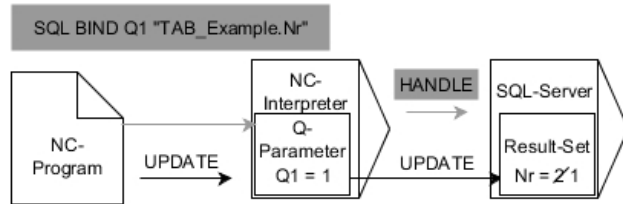
#### 应用

SQL UPDATE修改结果集中的表行。数控系统由绑定的Q参数复制个别单元格的新值。事务由要需指定的句柄定义，表行由INDEX定义。数控系统完全覆盖结果集中的已有表行。

#### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名  
表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

#### 功能说明



黑色箭头和相应指令显示内部SQL SELECT操作。灰色箭头和相应指令与SQL UPDATE指令无直接关系。

SQL UPDATE考虑全部表表列，其中含SELECT指令（SQL命令SQL EXECUTE）。数控系统在定义的变量中显示读取操作成功（0）或读取操作不正确（1）。

#### 输入

```
11 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 ;完成Q5事务的全部行并更新表
index5 RESET UNBOUND
```

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL UPDATE ( SQL更新)	UPDATE SQL指令的指令符
Q/QL/QR或Q REF	数控系统保存结果的变量
HANDLE	标识事务的Q参数
INDEX	结果集中的行号为数字或变量 如果未指定，数控系统访问第0行。 可选指令元素
RESET UNBOUND	仅限机床制造商使用 可选指令元素

#### 注意

写入表时，该数控系统检查字符串参数的长度。如果表项超出所需的表列长度，数控系统输出出错信息。

## 举例

### 将行号传输到Q参数中

11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.Position_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_NR,Measure_X,Measure_Y,Measure_Z FROM TAB_EXAMPLE"
* - ...
31 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2

### 直接编写行号程序

31 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
-----------------------------------

## 24.6.9 SQL INSERT在结果集中创建新表行

### 应用

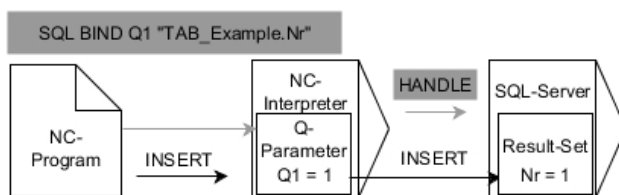
**SQL INSERT**在结果集中创建新行。数控系统由绑定的Q参数复制个别单元格的值。用需指定的句柄定义该事务。

### 要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名

表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

### 功能说明



黑色箭头和相应的指令显示**SQL INSERT**的内部操作。灰色箭头和相应的指令与**SQL INSERT**命令无直接关系。

**SQL INSERT**考虑全部表列，其中含**SELECT**指令（SQL命令**SQL EXECUTE**）。无相应**SELECT**指令的表列（未在查询结果中）被数控系统描述为默认值。数控系统在定义的变量中显示读取操作成功（0）或读取操作不正确（1）。

### 输入

**11 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5 ;** 在Q5事务中创建新表行

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL INSERT ( SQL插入 )	INSERT SQL指令的指令符
Q/QL/QR或Q REF	数控系统保存结果的变量
HANDLE	标识事务的Q参数

### 注意

写入表时，该数控系统检查字符串参数的长度。如果表项超出所需的表列长度，数控系统输出出错信息。


### 举例

```

11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Position_Nr"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Measure_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Measure_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Measure_Z"
* - ...
21 SQL Q5 "SELECT Position_Nr,Measure_X,Measure_Y, Measure_Z FROM
Tab_Example"
* - ...
31SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
    
```

### 24.6.10 举例

在下例中，从表（**MILL.TAB**）中读取已定义的材质并用文本格式将其保存在QS参数中。下例提供可能的应用和需要的程序步骤。

 例如，可用**FN 16**功能在自己的日志文件中重复使用QS参数。

#### 用同义词

0	BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1	SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table- WMAT.TAB'"	; 创建同义字
2	SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; 绑定QS参数
3	SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; 定义搜索
4	SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; 执行搜索
5	SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; 完成事务
6	SQL BIND QS1800	; 删除参数绑定
7	SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; 删除同义词
8	END PGM SQL_READ_WMAT MM	

步骤	说明
1 创建同义字	将一个同义字分配给路径（用短名取代长路径） <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 路径<b>TNC:\table\WMAT.TAB</b>必须由单引号包围</li> <li>■ 被选同义字<b>my_table</b></li> </ul>
2 绑定QS参数	绑定Q参数与表列 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在NC数控系统中，<b>QS1800</b>自由可用</li> <li>■ 同义字取代完整路径的输入</li> <li>■ 从表中调用已定义的列<b>WMAT</b></li> </ul>
3 定义搜索	搜索定义含转移数据的输入 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>QL1</b>局部参数（自由可选）用于标识事物（可同时多个多个事物）</li> <li>■ 同义字定义表</li> <li>■ <b>WMAT</b>表项定义读取操作的表列</li> <li>■ <b>NR</b>和<b>==3</b>表项定义读取操作的表行</li> <li>■ 被选的表列和表行定义读取操作的单元格</li> </ul>
4 执行搜索	数控系统执行读取操作 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>SQL FETCH</b>从<b>结果集</b>中复制数据到绑定的Q参数或QS参数               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>0</b> 成功进行读取操作</li> <li>■ <b>1</b> 不正确地进行读取操作</li> </ul> </li> <li>■ <b>HANDLE QL1</b>指令是<b>QL1</b>参数标识的事物</li> <li>■ 参数<b>Q1900</b>是检查数据是否被读取的返回值。</li> </ul>
5 完成事物	结束事物和释放占用的资源
6 解除绑定	解除表列与QS参数的绑定（释放必要的资源）
7 删除同义字	再次删除同义字（释放必要的资源）

**i** 同义字只用于取代所需的绝对路径。不允许输入相对路径。

以下NC数控程序显示绝对路径的信息。

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	
1 SQL BIND QS 1800 "'TNC:\table- \WMAT.TAB'.WMAT"	; 绑定QS参数
2 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM 'TNC:\table\WMAT.TAB' WHERE NR == 3"	; 定义搜索
3 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; 执行搜索
4 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; 完成事务
5 SQL BIND QS 1800	; 删除参数绑定
6 END PGM SQL_READ_WMAT_2 MM	



# 25

图形化编程

## 25.1 基础知识

### 应用

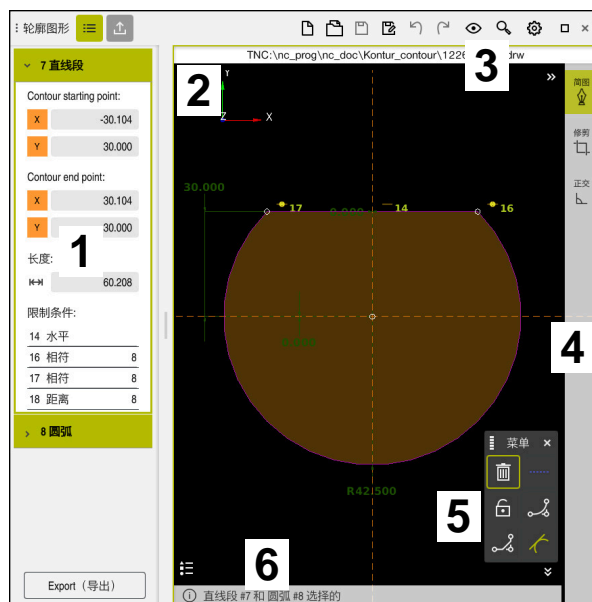
图形化编程是传统Klartext对话式编程外的另一种编程方法。通过画线条和圆弧生成2D简图，然后用其生成Klartext对话式轮廓程序。此外，可将NC数控程序中的现有轮廓导入到**轮廓图形**工作区中并编辑图形。

可用另一个选项卡独立使用图形化编程功能或在另一个**轮廓图形**工作区中使用图形化编程功能。如果在自己的选项卡上使用图形化编程功能，不能在此选项卡上的**程序编辑**操作模式下打开任何其它工作区。

### 功能说明

在**程序编辑**操作模式下，提供**轮廓图形**工作区。

### 屏幕布局



轮廓图形工作区的屏幕布局

轮廓图形工作区含以下显示区：

- 1 元素信息区
- 2 绘图区
- 3 标题栏
- 4 工具栏
- 5 绘图功能
- 6 信息栏



### 图形化编程中的控件和手势

在图形化编程中，可用不同的元素创建2D简图。

**更多信息:** "图形化编程的第一步", 1348 页


图形化编程中提供以下元素：

- 直线段
- 圆弧
- 构建点
- 构建线
- 构建圆
- 倒角
- 倒圆圆弧

### 手势

不仅可使用图形化编程专用的手势，还能用在图形化编程中使用不同的常规手势。

**更多信息:** "触控屏操作的常用手势", 113 页






图标	手势	含义
	点击	选择点或元素
	长按	插入构建点
	双指拖动	移动绘图视图
	绘制直线元素	插入 <b>直线段</b> 元素
	绘制圆形元素	插入 <b>圆弧</b> 元素

### 标题栏的图标

除图标仅适用于图形化编程外，**轮廓图形**工作区的标题栏也包括数控系统用户界面的常规图标。







**更多信息:** "数控系统用户界面上的图标", 119 页

数控系统在标题栏显示以下图标：

图标或快捷键	含义
 CTRL+O	打开文件
	视图设置
	显示尺寸
	显示约束
	显示参考轴
	预设点视图菜单
	含定义的绘图区 数控系统用此功能显示定义的绘图区尺寸。 可在轮廓设置中定义绘图区的尺寸。 <b>更多信息:</b> "轮廓设置窗口", 1341 页
	含选定的元素
	含绘图区的绘图元素
	打开轮廓设置窗口 <b>更多信息:</b> "轮廓设置窗口", 1341 页

**可用颜色**









数控系统用以下颜色显示元素：

图标	含义
	<p><b>元素</b></p> <p>数控系统用橙色实线显示尺寸不完整的绘图元素。</p>
	<p><b>构建元素</b></p> <p>绘图元素可转换成为构建元素。构建元素提供附加点，用其创建简图。数控系统用蓝色虚线显示构建元素。</p>
	<p><b>参考轴</b></p> <p>图示的参考轴组成直角坐标系。图形化编程尺寸的起点是参考轴的交点。导出轮廓数据时，参考轴的交点对应于工件预设点。数控系统将参考轴显示为棕色虚线。</p>
	<p><b>锁定的元素</b></p> <p>锁定的元素不能被编辑。如果需要编辑被锁定的元素，必须首先将其解锁。数控系统将锁定的元素显示为红色实线。</p>
	<p><b>完整尺寸元素</b></p> <p>数控系统用深绿色显示尺寸标注完整的元素。不能将任何其它约束或尺寸添加到尺寸标注完整的元素上，否则此元素将为超定元素。</p>
	<p><b>轮廓元素</b></p> <p>数控系统在<b>导出菜单</b>中将<b>起点与终点</b>间的轮廓元素显示为绿色实体元素。</p>

## 绘图区的图标

数控系统在绘图区显示以下图标：

图标或快捷键	标识	含义
	铣削方向	由选定的 <b>铣削方向</b> 确定顺时针还是逆时针输出定义的轮廓元素。
	删除	删除全部选定的元素
	修改标注	切换长度与角度尺寸显示。
	切换构建元素	此功能将元素转换为构建元素。 导出轮廓时，也不能输出构建元素。
	锁定元素	如果显示此图标，锁定选定的元素，禁止编辑。选择图标，解锁元素。
	解锁元素	如果显示此图标，解锁选定的元素，可编辑。选择图标，锁定元素。
	设置原点	此功能将选定的点移到坐标系的初始点。 将根据所提供的距离和尺寸移动全部其它绘图的元素。根据需要， <b>设置原点</b> 功能重新计算现有约束。
	倒圆角	插入倒圆圆弧 如果选择封闭轮廓部位，可将轮廓的全部角点倒圆。
	倒角	插入倒角 如果选择封闭轮廓部位，可将轮廓的全部角点倒角。
	相符	此功能为两个标记点设置 <b>相符</b> 约束。 使用此功能时，两个元素的被选点连接在一起。这里用“重合”表示这些点的重合。
	垂直	此功能为选定的 <b>直线段</b> 元素设置 <b>垂直</b> 约束。 垂直元素自动垂直。
	水平	此功能为选定的 <b>直线段</b> 元素设置 <b>水平</b> 约束。 水平元素自动水平。
	垂直	此功能为 <b>直线段</b> 类的两个选定元素设置 <b>垂直</b> 约束。 正交的元素间的角度为90°。
	平行	此功能为 <b>直线段</b> 类的两个选定元素设置 <b>平行</b> 约束。 应用此功能时，找正两条线间的角度。首先，数控系统检查是否有约束，例如 <b>水平</b> 。 约束情况下的工作特性： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果有约束，无约束的<b>直线段</b>与有约束的<b>直线段</b>找正。</li> <li>■ 如果两条线都有约束，不能应用此功能。尺寸超定。</li> <li>■ 如果无约束，选择的顺序具有决定性。第二种情况下选择的<b>直线段</b>与首先选择的<b>直线段</b>找正。</li> </ul>

图标或快捷键	标识	含义
	<b>等于</b>	此功能为两个标记的元素设置 <b>等于</b> 约束。 应用此功能时，两个元素的尺寸相符（例如，长度或直径）。首先，数控系统检查是否有约束，例如定义的长度。 约束情况下的工作特性： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果有约束，无约束的元素与有约束的元素找正。</li> <li>■ 如果两个元素都有相应的约束，不能应用此功能。尺寸超定。</li> <li>■ 如果没有约束，数控系统用所提供的尺寸计算平均值。</li> </ul>
	<b>相切</b>	此功能为 <b>直线段</b> 和 <b>圆弧</b> 或 <b>圆弧</b> 和 <b>圆弧</b> 类型的两个标记元素设置 <b>相切</b> 的约束。 使用此功能时，两个元素和线移动。受影响的元素移动后，准确在一个点处接触并组成相切过渡。
	<b>对称</b>	此功能为 <b>直线段</b> 类型和其它构建元素的两个标记点设置 <b>对称</b> 的约束。 应用此功能时，数控系统定位两个点，使两点的距离对称于选定的线。如果之后改变了两点中中一点的距离，自动调整另一个点。
	<b>几何元素上的点</b>	此功能为选定的元素和另一个选定元素的点设置 <b>几何元素上的点</b> 约束。 应用此功能时，选定的点移到选定的元素处。
	<b>图例</b>	用此功能显示或隐藏图例，由图例说明全部控件的含义。
 CTRL+D	<b>简图</b>	要避免意外绘图元素，移动图纸时，可取消激活绘图模式。绘图模式保持不可用直到再次将其激活。 如果取消激活绘图模式，数控系统改变按钮颜色，改为绿色。
 CTRL+T	<b>修剪</b>	如果多个元素重叠，可用 <b>修剪</b> 模式缩短元素，缩短到下一个相邻元素处。 <b>修剪</b> 模式保持有效直到再次将其取消激活。 如果此功能已激活，数控系统改变按钮颜色，改为绿色。
	<b>正交</b>	此功能只能用于绘制矩形线。数控系统不允许绘制斜线或圆弧。 如果此功能已激活，数控系统改变按钮颜色，改为绿色。
CTRL+A	<b>选择全部</b>	<b>选择全部</b> 功能可一次标记全部绘图元素。

## 轮廓设置窗口

轮廓设置窗口含以下显示区：

- 一般信息
- 简图
- Export ( 导出 )

**一般信息显示区**

一般信息显示区含以下设置：

设置	含义
平面	选择平面，在此平面中选择坐标轴组合进行绘图。 可用平面： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XY</li> <li>■ ZX</li> <li>■ YZ</li> </ul>
直径编程	用切换开关选择导出期间，将XZ和YZ平面上绘制的旋转轮廓释义为半径尺寸还是直径尺寸。
绘图区宽度	绘图区的默认宽度
绘图区高度	绘图区的默认高度
小数位数	尺寸标注的小数位数

**简图显示区**

简图显示区含以下设置：

设置	含义
倒圆半径	插入的倒圆半径的默认尺寸
倒角长度	插入的倒角的默认尺寸
获取圆的尺寸	选择元素时获取圆的尺寸

**Export (导出) 显示区**

Export (导出) 显示区含以下设置：

设置	含义
圆的类型	选择将圆弧输出为CC和C还是输出为CR。
导出为RND	用切换开关选择用RND功能绘制的倒圆在NC数控程序中也导出为RND。
CHF输出	用切换开关选择用CHF功能绘制的倒角在NC数控程序中也导出为CHF。

**25.1.1 创建新轮廓**

创建新轮廓：



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式



- ▶ 选择**添加**
- ▶ 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。



- ▶ 选择**新轮廓**
- ▶ 数控系统在新选项卡中打开轮廓。

## 25.1.2 锁定和解锁元素

如果要保护元素，避免编辑该元素，可锁定元素。被锁定的元素不能被编辑。如果要编辑锁定的元素，必须首先解锁元素。

锁定和解锁图形化编程中的元素：

### ▶ 选择绘图元素



- ▶ 选择**锁定元素**功能
- > 数控系统锁定元素。
- > 数控系统用红色显示锁定的元素。



- ▶ 选择**解锁元素**功能
- > 数控系统解锁元素。
- > 数控系统显示黄色的解锁元素。

### 注意

- 绘图前，设置**轮廓设置**。  
**更多信息:** "轮廓设置窗口", 1341 页
- 绘图后立即标注各元素尺寸。如果不标注尺寸直到完成整个轮廓绘制，轮廓可能意外移动。
- 可为绘制的元素分配约束条件。要避免不必要的复杂设计，仅使用必要的约束条件。  
**更多信息:** "绘图区的图标", 1340 页
- 如果选择轮廓元素，数控系统将菜单栏中的元素变为绿色。

### 定义

文件类型	定义
H	Klartext对话格式的NC数控程序
TNCDRW	海德汉轮廓文件

## 25.2 将轮廓导入到图形化编程中

### 应用

在**轮廓图形**工作区，不仅可以创建新轮廓，还可以从现有NC数控程序中导入轮廓，如果需要，还可以图形化编辑轮廓。

### 要求

- 多达200个NC数控程序段
- 无循环
- 无接近和退离运动
- 无直线**LN** (选装项9)
- 无技术参数 (例如, 进给速率或辅助功能)
- 在指定的平面 (例如, XY平面) 外无轴向运动

如果要将不允许的NC数控程序段导入到图形化编程中，数控系统将输出出错信息。

## 功能说明

```

1078489.h
TNC:\nc_prog\nc_doc\1078489.h
BEGIN PGM 1078489 MM
1 LBL 1
2 L X+30 Y+95 RL
3 L X+40
4 CT X+65 Y+80
5 CC X+75 Y+80
6 C X+85 Y+80 DR+
7 L X+95
8 RND R5
9 L Y+50
10 L X+75 Y+30
11 RND R8
12 L Y+20
13 CC X+60 Y+20
14 C X+45 Y+20 DR-
15 L Y+30
16 RND R9
17 L X+0
18 RND R4
19 L X+15 Y+45
20 CT X+15 Y+60
21 L X+0 Y+75
22 CR X+20 Y+95 R+20 DR-
23 L X+30 Y+95
24 LBL 0
END PGM 1078489 MM
  
```

从NC数控程序导入的轮廓

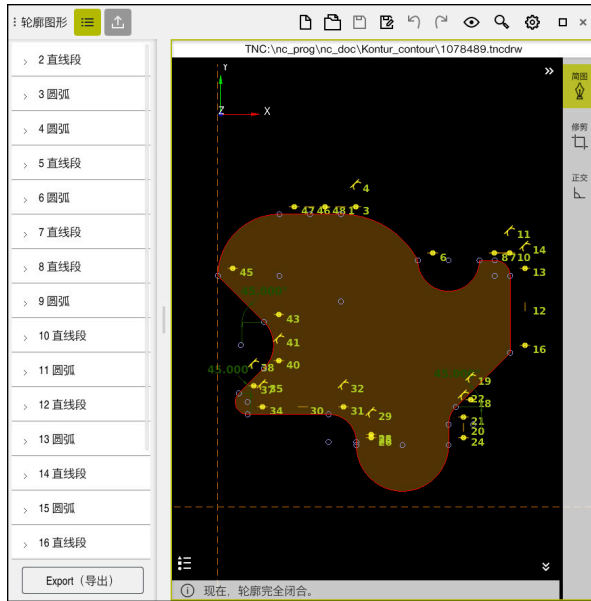
在图形化编程中，全部轮廓只含线条或圆弧元素及直角坐标系。

将轮廓导入**轮廓图形**工作区时，数控系统转换以下路径功能：

- 圆弧轮廓**CT**  
**更多信息:** "圆弧路径CT", 318 页
- 极坐标的NC数控程序段  
**更多信息:** "极坐标", 300 页
- 增量式输入的NC数控程序段  
**更多信息:** "增量式输入", 303 页
- 自由轮廓编程**FK**



### 25.2.1 导入轮廓



导入的轮廓

从NC数控程序导入轮廓：



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式
- ▶ 打开含轮廓的现有NC数控程序
- ▶ 搜索NC数控程序中的轮廓
- ▶ 按住轮廓的第一个NC数控程序段
- ▶ 数控系统打开上下文菜单。
- ▶ 选择**标记**
- ▶ 数控系统显示两个标记箭头。
- ▶ 选择所需的含标记箭头的部位
- ▶ 选择**编辑轮廓**
- ▶ 数控系统在**轮廓图形**工作区中打开标记的轮廓区。

**i** 也能将选定的NC数控程序段拖入打开的**轮廓图形**工作区将轮廓导入。为此，数控系统在第一个高亮的NC数控程序段的右侧空白处显示绿色图标。  
**更多信息:** "触控屏操作的常用手势", 113 页

#### 注意

- 在**轮廓设置**窗口中，可指定XZ平面或YZ平面上的旋转轮廓被释义为半径尺寸还是直径尺寸。  
**更多信息:** "轮廓设置窗口", 1341 页
- 用**编辑轮廓**功能将轮廓导入到图形化编程中时，最初时的元素全部被锁定。开始编辑元素前，必须解锁元素。  
**更多信息:** "锁定和解锁元素", 1343 页
- 导入后可图形化编辑轮廓并导出。  
**更多信息:** "图形化编程的第一步", 1348 页  
**更多信息:** "从图形化编程中导出轮廓", 1346 页

## 25.3 从图形化编程中导出轮廓

### 应用

**轮廓图形**工作区中的**Export (导出)** 列可到导出新创建的轮廓或图形化编辑的轮廓。

### 相关主题

- 导入轮廓  
**更多信息:** "将轮廓导入到图形化编程中", 1343 页
- 图形化编程的第一步  
**更多信息:** "图形化编程的第一步", 1348 页

## 功能说明

**Export ( 导出 )** 列提供以下功能：

- **轮廓起点**  
用此功能定义**轮廓起点**。可图形化设置**轮廓起点**或输入轴值。如果输入轴值，数控系统自动确定第二轴值。
- **轮廓终点**  
用此功能定义**轮廓终点**。设置**轮廓终点**的方法与设置**轮廓起点**的方法相同。
- **调转方向**  
用此功能改变轮廓的编程方向。
- **生成Klartext对话式**  
用此功能将轮廓导出为NC数控程序或子程序。数控系统只导出部分路径功能。所有生成的轮廓都含直角坐标绝对值。  
**更多信息:** "轮廓设置窗口", 1341 页  
轮廓编辑器可生成以下路径功能：
  - 直线L
  - 圆心CC
  - 圆弧轮廓C
  - 圆弧轮廓CR
  - 半径RND
  - 倒角CHF
- **重置选择**  
用此功能取消所选择的轮廓。

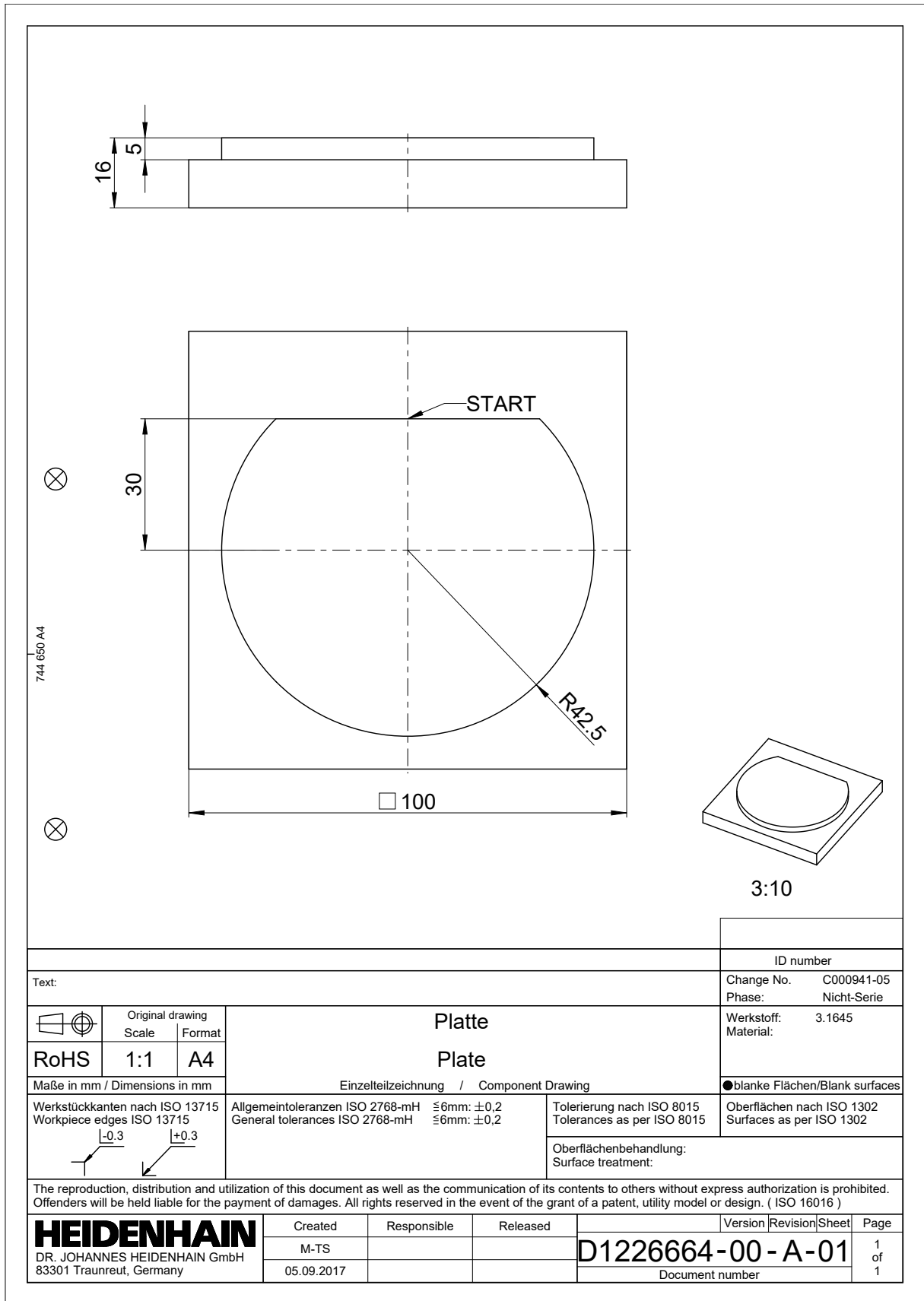


## 注意

- 可用**轮廓起点**和**轮廓终点**功能提取部分绘制元素并用其生成轮廓。
- 保存绘制轮廓，用\*.tncdrw文件类型保存在数控系统中。

## 25.4 图形化编程的第一步

### 25.4.1 示例任务D1226664



## 25.4.2 绘制样件轮廓

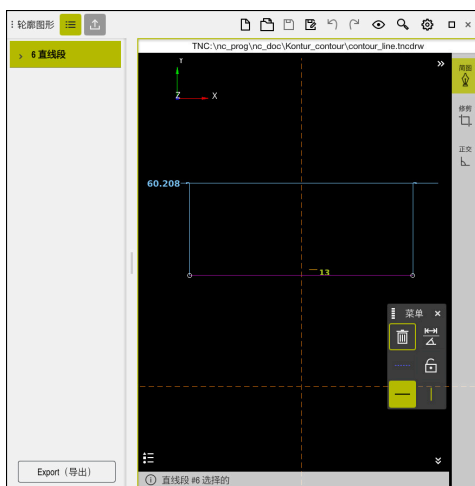
绘制图示轮廓：

- ▶ 创建新轮廓
  - 更多信息:** "创建新轮廓", 1342 页
- ▶ 配置轮廓设置

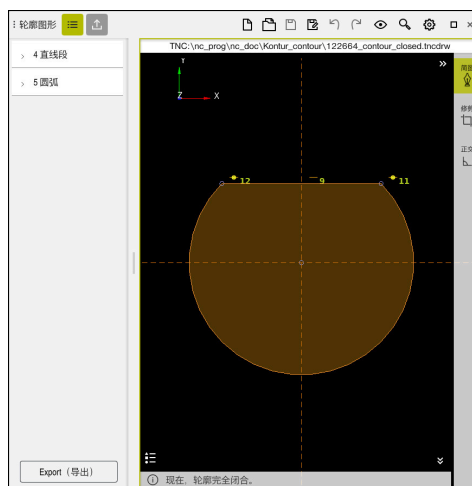
**i** 在**轮廓设置**窗口中，定义绘制的基本设置。对于此例，可用标准设置。

**更多信息:** "轮廓设置窗口", 1341 页

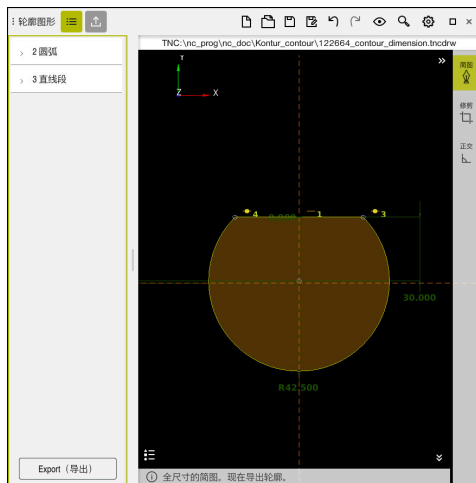
- ▶ 绘制**水平直线段**
  - ▶ 选择所绘直线的端点
  - ▶ 数控系统显示此线到中心的X轴和Y轴距离。
  - ▶ 输入到中心的Y轴距离（例如，**30**）
  - ▶ 数控系统根据设定的条件定位此线。
- ▶ 从线的端点向另一个端点绘制**圆弧**
  - ▶ 数控系统显示黄色的封闭轮廓。
  - ▶ 选择圆弧的中心点
  - ▶ 数控系统显示圆弧中心点的**X轴和Y轴**坐标。
  - ▶ 输入圆弧中心点的X轴和Y轴坐标为**0**
  - ▶ 数控系统移动轮廓。
  - ▶ 选择所绘圆弧
  - ▶ 数控系统显示圆弧的当前半径值。
  - ▶ 输入半径**42.5**
  - ▶ 数控系统调整圆弧的半径。
  - ▶ 轮廓定义完成。



所绘线



封闭式轮廓



尺寸标注的轮廓

### 25.4.3 导出所绘轮廓

导出所绘轮廓：

▶ 绘制轮廓

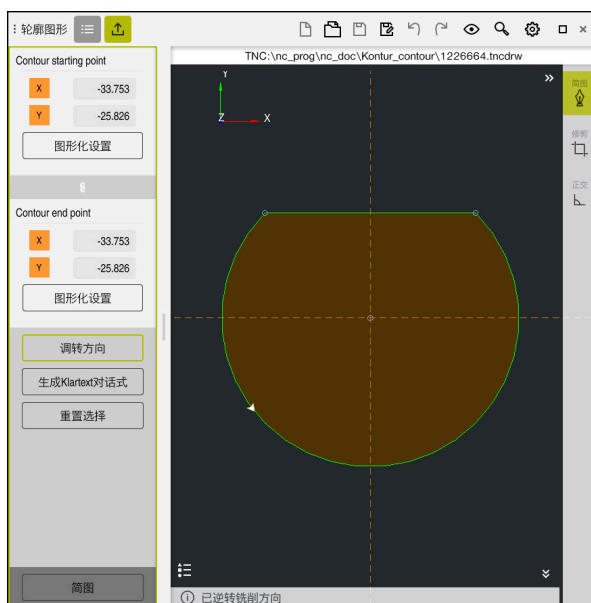


- ▶ 选择**Export (导出)**列
- ▶ 数控系统显示**Export (导出)**列。
- ▶ 选择**轮廓起点**显示区中的**图形化设置**
- ▶ 选择所绘轮廓的起点
- ▶ 数控系统显示选定起点、选定轮廓的坐标和编程方向。



可用**调转方向**功能调整轮廓的编程方向。

- ▶ 选择**生成Klartext对话式**功能
- ▶ 数控系统基于定义的数据生成轮廓。



Export (导出) 列中选定的轮廓元素及定义的铣削方向

# 26

用CAD-Viewer打开  
CAD文件

## 26.1 基础知识

### 应用

**CAD-Viewer**可在数控系统上直接打开以下标准类型的文件：

文件类型	扩展名	格式
STEP	*.stp和*.step	<ul style="list-style-type: none"><li>■ AP 203</li><li>■ AP 214</li></ul>
IGES	*.igs和*.iges	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 5.3版</li></ul>
DXF	*.dxf	<ul style="list-style-type: none"><li>■ R10至2015</li></ul>
STL	*.stl	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 二进制格式</li><li>■ ASCII</li></ul>

**CAD-Viewer**运行在数控系统第三桌面的单独应用程序中。

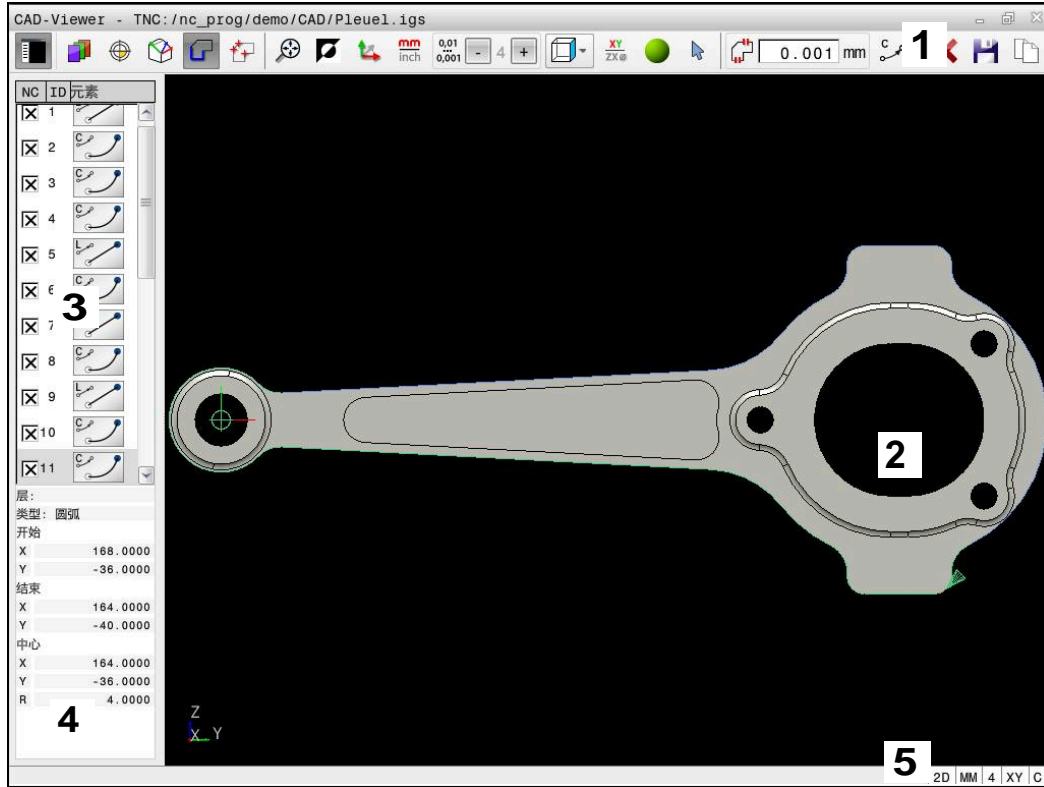
### 相关主题

- 在数控系统上创建2D简图  
更多信息: "图形化编程", 1335 页



## 功能说明

### 屏幕布局



在CAD-Viewer中打开CAD文件












CAD阅读器含以下显示区：

- 1 菜单栏  
**更多信息:** "菜单栏图标", 1354 页
- 2 图形窗口  
CAD模型显示在图形窗口中。
- 3 列表视图窗口  
列表视图窗口显示有关当前功能的信息（例如，可用图层或工件预设点的位置）。
- 4 元素信息窗口  
**更多信息:** "元素信息窗口", 1356 页
- 5 状态栏  
状态栏的显示含当前设置。

## 菜单栏图标

菜单栏显示以下图标：

图标	功能
	<b>显示侧栏</b> 显示、放大或隐藏列表视图窗口
	<b>显示图层</b> 在列表视图窗口中显示图层 <b>更多信息:</b> "层", 1356 页
	<b>原点</b> 定义工件预设点
	已定义工件预设点
	删除已定义的工件预设点 <b>更多信息:</b> "CAD模型中的工件预设点", 1357 页
	<b>Datum</b> 设置原点
	原点已设置 <b>更多信息:</b> "CAD模型中的工件原点", 1360 页
	<b>轮廓</b> 选择轮廓 ( 选装项42 ) <b>更多信息:</b> "CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中 ( 选装项42 )", 1362 页
	<b>位置</b> 选择钻孔位置 ( 选装项42 ) <b>更多信息:</b> "CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中 ( 选装项42 )", 1362 页
	<b>3D网格</b> 创建3D网格 ( 选装项152 ) <b>更多信息:</b> "用3D网格 ( 选装项152 ) 生成STL文件", 1367 页
	<b>显示全部</b> 设置缩放比例使整幅图形放大到最大
	<b>反色</b> 改变背景颜色 ( 黑色或白色 )
	在2D与3D模式间切换
	选择mm或inch尺寸单位 在数控系统内部, <b>CAD-Viewer</b> 只用毫米单位计算。如果选择英寸尺寸单位, <b>CAD-Viewer</b> 将全部数据转换为英寸值。 <b>更多信息:</b> "CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中 ( 选装项42 )", 1362 页
	<b>小数位数</b> 选择分辨率。分辨率决定小数点位数和线性化的位数。 <b>更多信息:</b> "CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中 ( 选装项42 )", 1362 页 默认设置: <b>mm</b> 为4位小数, <b>inch</b> 为5位小数的尺寸单位

图标	功能
	<b>设置透视</b> 在模型的不同视图间切换（例如， <b>俯视图</b> ）
	<b>轴</b> 选择加工面： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ XY</li> <li>■ YZ</li> <li>■ ZX</li> <li>■ ZXØ</li> </ul> 在 <b>ZXØ</b> 加工面上，可选择车削轮廓（选装项50）。 如果提取轮廓或位置，数控系统将在选定的加工面上输出NC数控程序。 <b>更多信息:</b> "CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中（选装项42）", 1362 页
	在实体模型与线图模型间切换3D模型。
	"选择，添加或删除轮廓元素" 模式
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 该图标显示当前模式。点击该图标，激活下个模式。</div>
	<b>更多信息:</b> "CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中（选装项42）", 1362 页
	撤消
	<b>删除整个列表</b>
	<b>将整个列表内容保存在一个文件中</b>
	<b>将整个列表内容复制到剪贴板中</b> 数控系统保留剪贴板内容的时间仅限于 <b>CAD-Viewer</b> 在打开中。

### 元素信息窗口

在“元素信息”窗口中，为选定的CAD文件中元素显示以下信息：

- 相关图层
- 元素类型
- 点位类型：
  - 点位坐标
- 线类型：
  - 起点坐标
  - 终点坐标
- 圆弧或圆形：
  - 起点坐标
  - 终点坐标
  - 中心点坐标
  - 半径

数控系统始终显示X轴、Y轴和Z轴坐标值。在2D模式下，Z轴坐标变灰。

### 层

CAD文件通常含多个图层。设计人员用这些图层将不同类型的元素进行分组，例如实际工件轮廓、尺寸、辅助线 and 设计线、剖面线和文字。

需处理的CAD文件中必须有一个以上图层。数控系统自动将未定义的全部元素移到“匿名”图层。

如果窗口中未完整显示图层名，可用**显示侧栏**图标放大此窗口。

用数控系统的**显示图层**图标可在列表视图中显示文件的全部图层。用文件名前的复选框显示和隐藏各个图层。

在**CAD-Viewer**中打开CAD文件时，显示全部图层。

如果隐藏了不需要的图层，图形显示更清晰。

### 注意

- 该数控系统不支持二进制的DXF格式。在CAD程序中或绘图程序中，将DXF文件保存为文本文件格式。
- 将文件加载到该数控系统上时，必须确保文件名只由允许的字符组成。

**更多信息:** "允许的字符", 1074 页

- 在列表视图窗口中选择图层时，可用空格按键显示和隐藏图层。
- 可用**CAD-Viewer**打开含任何数量三角形的CAD模型。

## 26.2 CAD模型中的工件预设点

### 应用

CAD文件中的图形原点位置有时无法将其用作工件的预设点。为此，数控系统提供了一个功能，只需点击轮廓元素就可以将工件预设点平移到适当位置处。也可以定义坐标系的方向。

### 相关主题

- 机床的预设点

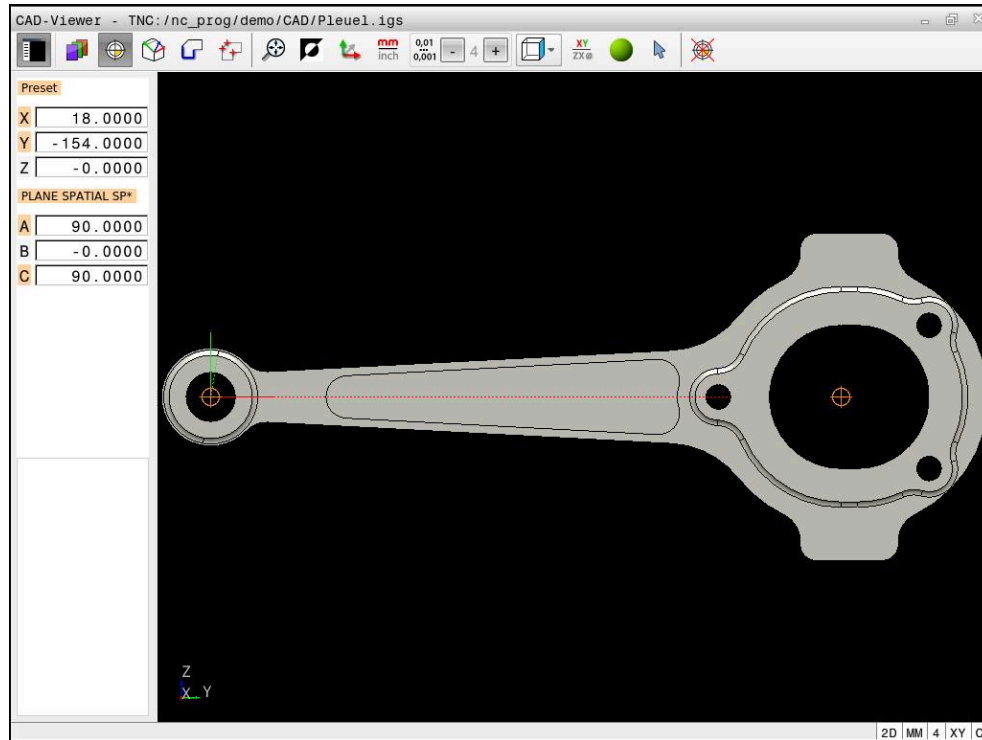
**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

## 功能说明

选择**原点**图标时，数控系统在列表视图窗口中显示以下信息：

- 已定义的预设点与图形原点之间的距离
- 坐标系相对图形的方向

数控系统用橙色显示非0数据。



CAD模型中的工件预设点

可将预设点移到以下位置：

- 在列表视图窗口中直接输入数字值
- 直线：
  - 起点
  - 中点
  - 终点
- 圆弧：
  - 起点
  - 中间点
  - 终点
- 整圆：
  - 象限过渡处
  - 中间位置
- 以下元素间交点：
  - 两条直线，即使交点实际在一条直线的延长线上
  - 直线和圆弧
  - 直线和整圆
  - 两个圆（可为圆弧或为整圆）

如果设置了工件预设点，数控系统在菜单栏显示**原点**及黄色象限。

用**origin**（原始点）将预设点和可选的方向作为注释插入到NC程序中。

```
4 ;origin = X... Y... Z...
```

```
5 ;origin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

可将工件预设点和工件原点的信息保存在文件中或剪贴板中，无需借助CAD导入功能（软件选装项42）。



数控系统保留剪贴板内容的时间仅限于**CAD-Viewer**在打开中。

即使选择轮廓后，也可以改变预设点。在将被选的轮廓保存在轮廓程序中前，该数控系统不计算实际轮廓数据。

### 26.2.1 设置工件预设点或工件原点并找正坐标系



- 以下指令适用于鼠标操作。也能用触控手势执行这些操作。  
**更多信息:** "触控屏操作的常用手势", 113 页
- 以下内容适用于工件原点。在此例中，首先选择**Datum**图标。

#### 将工件预设点或工件原点设置在个别元素上

将工件预设点设置在个别元素上：



- ▶ **选择原点**
- ▶ 将光标移到需要的元素上
- ▶ 如果使用鼠标，元素的控件用灰色图标显示可选的预设点。
- ▶ 点击所需位置的图标
- ▶ 数控系统将工件预设点设置在被选位置处。数控系统将图标颜色改为绿色。
- ▶ 根据需要，找正坐标系

#### 将工件预设点或工件原点设置在两个元素的交点位置

可将工件预设点设置在直线、整圆和圆弧的交点处。

将工件预设点设置在两个元素的交点处：



- ▶ **选择原点**
- ▶ 点击第一个元素
- ▶ 数控系统彩色高亮元素。
- ▶ 点击第二个元素
- ▶ 数控系统将工件预设点设置在两个元素的交点位置。数控系统用绿色图标标记工件预设点。
- ▶ 根据需要，找正坐标系



- 如有多个可能交点，该数控系统选择最接近第二个轮廓元素鼠标点击的交点。
- 如果两个轮廓元素不直接相交，该数控系统自动计算其延长线的交点。
- 如果该数控系统无法计算交点，其取消已选择的轮廓元素。

### 找正坐标系

必须满足以下条件才能定向坐标系：

- 已定义预设点
- 可用预设点旁的元素进行需要的定向

找正坐标系：

- ▶ 选择X轴正方向上的元素
- > 数控系统找正X轴。
- > 数控系统改变列表视图窗口中的角度**C**。
- ▶ 选择Y轴正方向上的元素
- > 数控系统找正Y轴和Z轴。
- > 数控系统改变列表视图窗口中的角度**A**和**C**。

## 26.3 CAD模型中的工件原点

### 应用

工件预设点的位置不一定在可让用户加工整个工件的位置。因此，该数控系统提供一个功能，用它可以定义新原点和进行倾斜操作。

### 相关主题

- 机床的预设点  
**更多信息:** "机床的预设点", 198 页



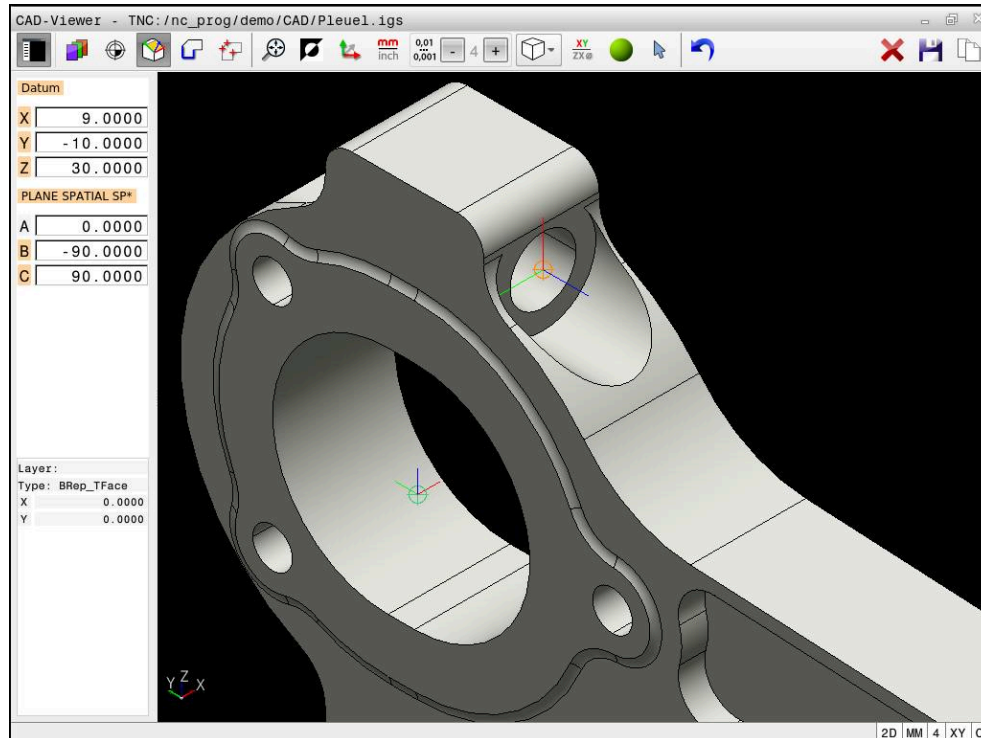
## 功能说明

选择Datum图标时，数控系统在列表视图窗口中显示以下信息：

- 设置的原点与工件预设点之间的距离
- 坐标系方向

可设置工件原点，也可以直接在列表视图窗口中输入数据移动原点。

数控系统用橙色显示非0数据。



倾斜加工的工件原点

定向坐标系的原点可设置在与预设点相同的位置。

**更多信息:** "CAD模型中的工件预设点", 1357 页

如果设置了工件原点，数控系统在菜单栏显示Datum图标及黄色区。

**更多信息:** "设置工件预设点或工件原点并找正坐标系", 1359 页

对于原点用**变换原点轴**功能，对于方向用**PLANE空间角**功能，将原点和可选方向作为NC数控程序段或注释插入到NC数控程序中。

如果指定唯一一个原点和其方向，数控系统则用NC数控程序段的方式将这些功能插入到NC数控程序中。

4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

如果还选择轮廓或点位，那么数控系统将该功能作为注释插入到NC数控程序中。

4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...

5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX

可将工件预设点和工件原点的信息保存在文件中或剪贴板中，无需借助CAD导入功能（软件选装项42）。



数控系统保留剪贴板内容的时间仅限于CAD-Viewer在打开中。

## 26.4 CAD导入将轮廓和位置应用到NC数控程序中 (选装项42)

### 应用

数控系统可直接打开CAD文件，从中提取轮廓或加工位置。然后将其保存在Klartext对话格式程序中或点位文件中。这样获得的Klartext对话式程序也能在老版本的海德汉数控系统上运行，因为在这些轮廓程序中的默认情况下只含L和CC/C程序段。

### 相关主题

- 使用点位表  
更多信息: "点位表", 376 页

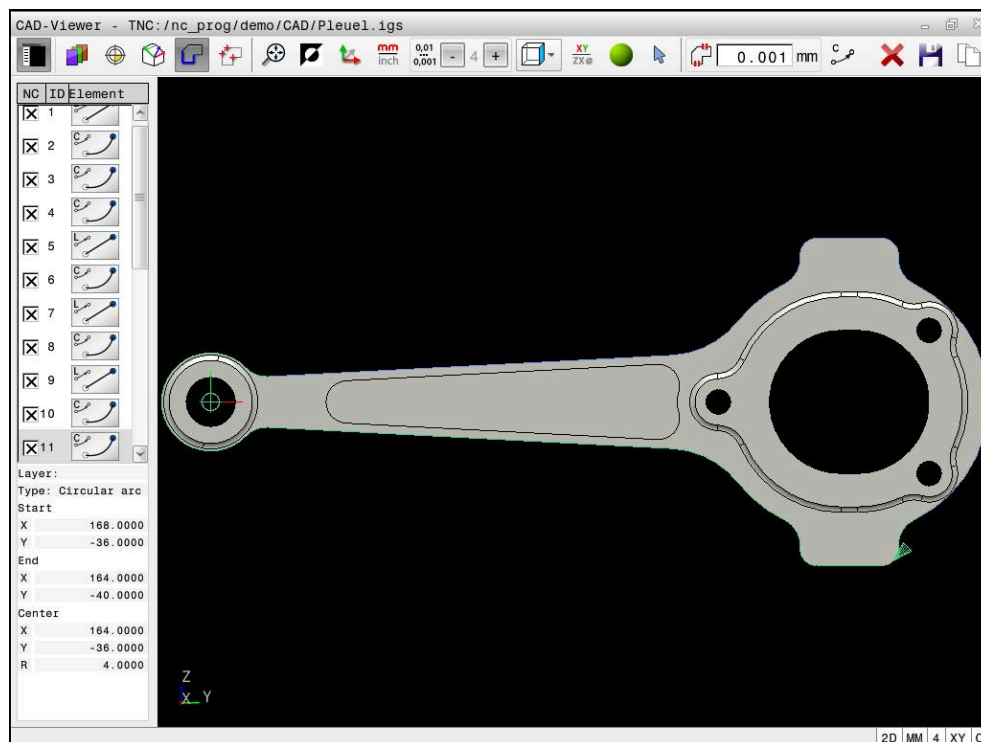
### 要求

- CAD导入 (软件选装项42)

### 功能说明

要在NC数控程序中直接插入被选的轮廓或被选的加工位置，用该控制系统的剪贴板。用剪贴板甚至可将内容传输给其它软件工具 (例如，Leafpad或Gnumeric)。





更多信息: "用附加软件打开文件", 2039 页



含标记轮廓的CAD模型

## CAD导入中的图标

数控系统用CAD导入功能在菜单栏显示以下附加功能：

图标	功能
	<b>设置过渡公差</b> 公差用于确定相邻轮廓元素彼此相距的距离。可以用公差补偿绘图时的不精确性。默认设置为0.001 mm
	<b>C或CR</b> 圆弧模式定义在NC数控程序中将圆弧输出为C格式还是CR格式（例如圆周面插补）。
	<b>显示两个位置间的连接</b> 指定在选择加工位置时，该数控系统是否将刀具路径显示为虚线
	<b>进行路径优化</b> 数控系统优化刀具行程运动，使加工位置间的运动行程较短。再次选择此图标，重置此优化
	<b>根据直径范围查找圆。将圆心坐标加载到位置列表中</b> 数控系统打开一个弹出窗口，在窗口中根据孔的尺寸过滤孔（整圆）

## 应用轮廓

可将以下轮廓元素选为轮廓：

- 直线段
- 圆
- 圆弧
- 多义线
- 任何曲线（例如样条，椭圆）

也能用CAD阅读器（选装项50）选择车削的轮廓。如果未激活选装项50，该图标为灰色不可用。输入选择的轮廓前，必须将预设点设置在旋转轴上。如果选择一个车削轮廓，保存Z轴和X轴坐标值。此外，车削轮廓的所有X轴坐标值都用直径值传送，也就是说将X轴的图纸标注尺寸值加倍。所有旋转轴下的轮廓元素都不被选择并用灰色高亮。

## 线性化

线性化期间，将轮廓分为各个独立的位置。CAD导入功能为每个位置创建直线L。因此，用CAD导入功能也可应用轮廓，此轮廓无法用数控系统的路径功能编程（例如，样条）。

**CAD-Viewer**将非XY平面内的全部轮廓线性化。分辨率越高，数控系统显示的轮廓越精确。

## 应用位置

也能用CAD导入功能保存位置 (例如, 孔位置)。

阵列生成器提供3种定义加工位置的功能:

- 单选
- 范围内多选
- 用搜索条件多选

**更多信息:** "选择位置", 1366 页

有以下文件类型:

- 点位表 (.PNT)
- Klartext对话式程序 (.H)

如果将该加工位置保存在Klartext对话式程序中, 数控系统用循环调用功能为每一个加工位置创建单独的直线程序段 (L X... Y... Z... F MAX M99)。



**CAD-Viewer**也可将两个半圆组成的圆识别为加工位置。

## 多选筛选设置

用快速选择功能标记钻孔位置后, 显示弹出窗口, 在窗口的左侧显示最小直径, 在窗口的右侧显示最大直径。用直径显示正下方的按钮可调整直径值, 使其达到传输孔直径需要的尺寸。

提供以下按钮:

图标	最小直径的筛选器设置
	显示发现的最小直径 (默认设置)
	显示发现的下一个较小直径
	显示发现的下一个较大直径
	显示发现的最大直径。数控系统将最小直径的过滤器设置为最大直径的设置值

图标	最大直径的过滤器设置
	显示发现的最小直径。数控系统将最大直径的过滤器设置为最小直径的设置值
	显示发现的下一个较小直径
	显示发现的下一个较大直径
	显示发现的最大直径 (默认设置)

### 26.4.1 选择和保存轮廓



- 以下指令适用于鼠标操作。也能用触控手势执行这些操作。

**更多信息:** "触控屏操作的常用手势", 113 页

- 使用与提取轮廓和位置的相同方法, 取消选择、删除和保存元素。

### 选择含现有轮廓元素的轮廓

选择含现有轮廓元素的轮廓并保存：



- ▶ **选择轮廓**
- ▶ 将光标放在第一轮廓元素上
- ▶ 数控系统将建议的旋转方向显示为虚线。
- ▶ 根据需要，将光标向更远的终点移动。
- ▶ 数控系统改变建议的旋转方向。
- ▶ **选择轮廓元素**
- ▶ 在侧边窗口中，用蓝色显示选定的轮廓元素并标记。
- ▶ 其它轮廓元素显示为绿色。



数控系统建议的轮廓与建议的方向偏差最小。要改变建议的轮廓路径，独立于现有的轮廓元素选择路径

- ▶ **选择最新需要的轮廓元素**
- ▶ 在侧边窗口中，到被选元素的全部轮廓元素用蓝色显示并标记。
- ▶ **选择将整个列表内容保存在一个文件中**
- ▶ 显示**定义轮廓程序的文件名**窗口。
- ▶ 输入所需名
- ▶ 选择到保存位置的路径
- ▶ **选择保存**
- ▶ 将选定的轮廓保存为NC数控程序。



- 或者，可用**将整个列表内容复制到剪贴板中**图标，将选定的轮廓复制到剪贴板中，然后粘贴到现有NC数控程序中。
- 如果按下CTRL按键选择元素，取消导出选择。

### 选择独立于现有轮廓元素的路径

选择独立于现有轮廓元素的路径：



- ▶ **选择轮廓**
- ▶ **选择选择**
- ▶ 图标改变和数控系统激活**添加**模式。
- ▶ 将光标放在相对所需轮廓元素的位置
- ▶ 数控系统显示可选点：
  - 线条或曲线的终点或中心点
  - 象限过渡或圆心点
  - 现有轮廓元素之间的交点
- ▶ 选择所需点
- ▶ 选择更多轮廓元素



如果要伸长或缩短的轮廓元素为直线，数控系统将沿同条线伸长或缩短该轮廓元素。如果要伸长或缩短的轮廓元素为圆弧，数控系统将沿同一圆弧伸长/缩短该轮廓元素。

### 将轮廓保存为工件毛坯定义 (选装项50)

对于车削模式中的工件毛坯定义，需要封闭轮廓。

#### 注意

##### 碰撞危险！

封闭的轮廓必须完全在工件毛坯定义中。否则，加工时，系统将沿封闭的轮廓，也沿旋转轴，可导致碰撞。

- ▶ 仅选择或编程实际需要的轮廓元素，例如在成品件定义内。

选择封闭轮廓：



- ▶ 选择**轮廓**
- ▶ 选择全部需要的轮廓元素
- ▶ 选择第一元素的起点
- ▶ 数控系统将轮廓封闭。

## 26.4.2 选择位置



- 以下指令适用于鼠标操作。也能用触控手势执行这些操作。  
**更多信息:** "触控屏操作的常用手势", 113 页
- 使用与提取轮廓和位置的相同方法，取消选择、删除和保存元素。  
**更多信息:** "选择和保存轮廓", 1364 页

### 单独选择

选择个别位置 (例如，孔)：



- ▶ 选择**位置**
- ▶ 将光标移到需要的元素上
- ▶ 数控系统用橙色显示圆周和圆心点。
- ▶ 选择需要的元素
- ▶ 数控系统在列表视图窗口中用蓝色高亮显示选定的元素。

### 各区的多选

选择范围内多个位置：



- ▶ 选择**位置**
- ▶ 选择**选择**
- ▶ 图标改变和数控系统激活**添加**模式。
- ▶ 按住鼠标左键拖动围绕该区的框
- ▶ 数控系统打开**直径范围后查找圆心**窗口并显示所发现的最小和最大直径。
- ▶ 根据需要，改变筛选器设置
- ▶ 按下**OK**
- ▶ 数控系统高亮被选直径范围内的全部位置并在列表视图窗口中显示这些位置。
- ▶ 数控系统显示位置间的运动距离。

### 用搜索条件的多选

用搜索条件选择多个位置：



▶ 选择位置



▶ 根据直径范围查找圆。选择根据直径范围查找圆。将圆心坐标加载到位置列表中

▶ 数控系统打开直径范围后查找圆心窗口并显示所发现的最小和最大直径。

### 注意

- 设置正确的尺寸单位，确保CAD-Viewer显示正确数据。
- 确保NC数控程序中使用的尺寸单位与CAD-Viewer中使用尺寸单位相同。由CAD-Viewer复制到剪贴板中的轮廓元素不能含任何有关尺寸单位的信息。
- 数控系统保留剪贴板内容的时间仅限于CAD-Viewer在打开中。
- CAD-Viewer也可将两个半圆组成的圆识别为加工位置。
- 该数控系统还将两个工件毛坯定义 ( BLK FORM ) 转到轮廓程序中。第一个定义包括整个CAD文件的尺寸信息。实际激活的是第二个定义中只有所选轮廓元素信息，因此是优化后的工件毛坯尺寸。

### 关于应用轮廓

- 如果双击列表视图窗口中的一个图层，数控系统切换到“轮廓传输”模式并选择已绘的第一个轮廓元素。数控系统用绿色高亮显示该轮廓的其它可选轮廓元素。特别是对于由许多短轮廓元素组成的轮廓，该操作可节省大量手动搜索轮廓起点的工作。
- 选择第一轮廓元素，即接近时不可能发生碰撞的元素。
- 如果设计人员将轮廓保存在不同图层中，操作人员同样可以选择轮廓。
- 指定轮廓选择期间的旋转方向，所选方向符合所选加工方向。
- 可用的轮廓路径取决于用绿色显示的可选轮廓元素。如果没有绿色轮廓元素，数控系统将显示全部可用解。要删除建议的轮廓路径，按下鼠标左键，同时按住CTRL按键，选择第一个绿色轮廓元素。  
或者，切换到“删除”模式：

## 26.5 用3D网格 ( 选装项152 ) 生成STL文件

### 应用

用3D网格功能可从3-D模型生成STL文件。例如，可以修复损坏的夹具和刀座文件，或使仿真所生成的STL文件可用于其它加工操作。

### 相关主题

- 夹具监测 ( 选装项40 )  
更多信息: "夹具监测 ( 选装项40 )", 1095 页
- 将仿真的工件导出为STL文件  
更多信息: "将仿真的工件导出为STL文件", 1436 页
- 用STL文件作为工件毛坯  
更多信息: "用BLK FORM定义工件毛坯", 242 页

### 要求

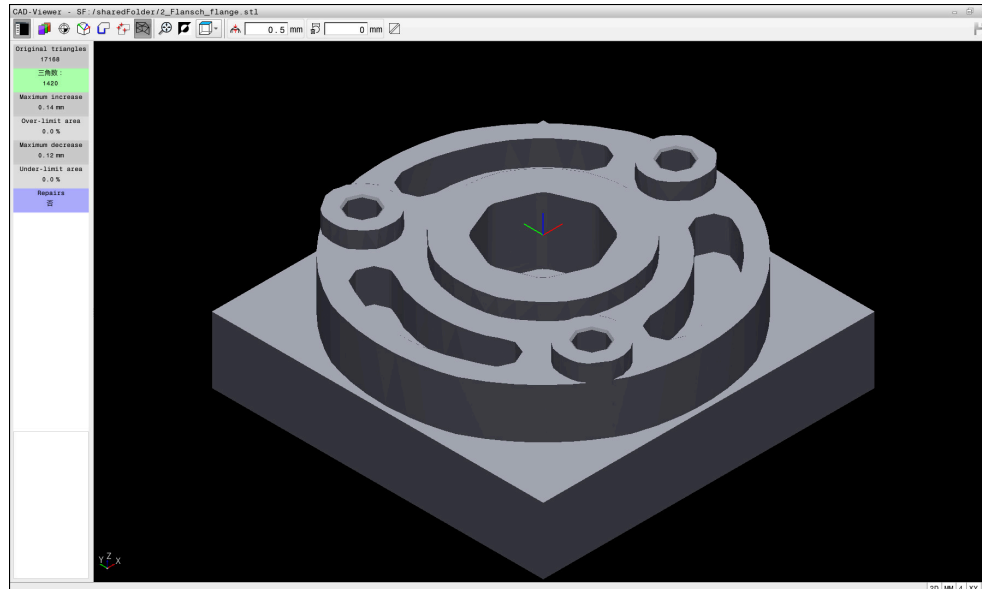
- 软件选装项152，CAD模型优化器

## 功能说明

选择**3D网格**图标，数控系统变为**3D网格**模式。数控系统将显示的3D模型在**CAD-Viewer**中覆盖三角网格。

数控系统简化原始模型并消除缺陷，例如实体中的小孔或表面的自相交。

可保存结果并将其用于不同的数控功能，例如**工件毛坯文件**功能的工件毛坯。



3D网格模式中的3D模型

简化的模型或部分模型可小于或大于初始模型。结果取决于初始模型的质量和**3D网格**模式中选定的设置。

侧边窗口显示以下信息：

选项	含义
原三角形	初始模型中的三角形数量
三角数：	在简化模型的当前设置中的三角形数量
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>i</b> 如果此选项为绿色高亮，三角形数量在理想范围内。用可用的功能进一步减少三角形数量。  <b>更多信息:</b> "简化模型的功能", 1369 页</p> </div>	
最大增加	三角形网格的最大增加
超上限区	相比初始模型表面增加的百分比
最大减小	相比初始模型，三角形网络的最大减小
超下限区	相比初始模型表面减少的百分比



选项	含义
维修	<p>表示初始模型是否已修复</p> <p>如果已修复，数控系统将显示修复类型（例如，<b>Hole Int Shells</b>）。</p> <p>这表示含以下项：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Hole</b> CAD-Viewer将3D模型上的孔封闭。</li> <li>■ <b>Int</b> CAD-Viewer消除了自相交。</li> <li>■ <b>Shells</b> CAD-Viewer将多个分立的实体连接在一起。</li> </ul>

为将STL文件用于数控功能，保存的文件必须满足以下要求：






- 最多20 000个三角形
- 三角形网格形成封闭型壳体

STL文件中三角形数量越多，仿真操作对数控系统计算能力的要求越高。

### 简化模型的功能

为减少三角形数量，定义进一步的设置，简化模型。

CAD-Viewer提供以下功能：

图标	功能
	<p><b>允许的简化</b></p> <p>用此功能指定公差，简化输出的模型。公差值越大，表面与初始形状的偏差越大。</p>
	<p><b>删除孔 &lt;= 直径</b></p> <p>用此工具消除初始模型上所指定直径大小以内的孔和型腔。</p>
	<p><b>仅显示优化的网格</b></p> <p>数控系统仅显示简化的模型。</p>
	<p><b>显示初始</b></p> <p>数控系统显示简化的模型，叠加初始文件的初始网格。可用此功能评估偏差。</p>
	<p><b>保存</b></p> <p>用此功能和选定的设置将简化的3D模型保存为STL文件。</p>

### 26.5.1 定位3D模型进行背面加工

要定位STL文件进行背面加工：

- ▶ 将仿真的工件导出为STL文件

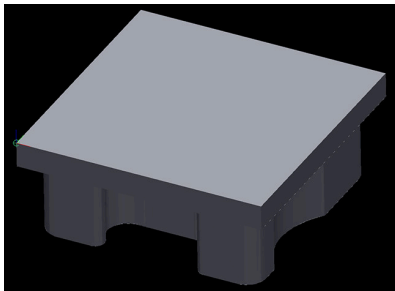
**更多信息:** "仿真的工件保存为STL文件", 1437 页



- ▶ 选择**文件**操作模式
- ▶ 选择导出的STL文件
- ▶ 数控系统在**CAD-Viewer**中打开CAD文件。



- ▶ 选择**原点**
- ▶ 在侧边窗口中，数控系统显示有关预设点位置的信息。
- ▶ 在**原点**下输入新预设点数据，例如**Z-40**
- ▶ 确认输入
- ▶ 在**PLANE空间角SP\***功能中指定数据，定向坐标系，例如**A+180**和**C+90**
- ▶ 确认输入



- ▶ 选择**3D网格**
- ▶ 数控系统打开**3D网格**模式和用默认设置简化3D模型。
- ▶ 根据需要，用**3D网格**模式功能进一步简化3D模型。

**更多信息:** "简化模型的功能", 1369 页



- ▶ 选择**保存**
- ▶ 数控系统打开**定义3D网格的文件名**菜单。
- ▶ 输入所需名
- ▶ 选择**保存**
- ▶ 数控系统保存STL文件，使其可用于背面加工。



然后，可用结果文件和**工件毛坯文件**功能进行背面加工。

**更多信息:** "用BLK FORM定义工件毛坯", 242 页

27

ISO

## 27.1 基础知识

### 应用

ISO 6983标准规定了通用的NC数控指令。

**更多信息:** "ISO示例", 1374 页

在TNC7上, 可执行和编辑含所支持ISO指令元素的NC数控程序。

### 功能说明

结合ISO数控程序, TNC7允许:

- 将文件传输给数控系统  
**更多信息:** "数据传输的计算机软件", 2037 页
- 在数控系统上编辑ISO数控程序  
**更多信息:** "ISO数控指令", 1376 页
  - 除标准化的ISO指令外, 可将海德汉专用循环编程为G功能。  
**更多信息:** "循环", 1393 页
  - 用Klartext对话式指令编程的程序可在ISO数控程序中使用部分NC数控功能。  
**更多信息:** "ISO编程中的Klartext对话式编程功能", 1394 页
- 仿真模式下的NC数控程序测试  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- 运行NC数控程序  
**更多信息:** "程序运行", 1819 页

### ISO数控程序的内容

ISO数控程序的程序结构为:

ISO数控指令	功能
I	文件类型 ISO数控程序的文件扩展名为*.i。
%NAME G71	NC数控程序的起点和终点
G71	尺寸单位: mm
G70	尺寸单位: 英尺
N10	NC数控程序段号
N20	可用可选机床参数 <b>blockIncrement</b> ( 105409号 ) 定义两个
N30	程序段编号间的增量值。
...	
N99999999	程序终点的NC数控程序段号 如果无此NC数控程序段号, NC数控程序就不完整。 数控系统在文件内自动添加并更新NC数控程序段号。 <b>程序工</b> <b>作区</b> 仅显示连续编号, 不考虑增量值定义。
G01 X+0 Y +0 ...	NC数控功能

**更多信息:** "NC数控程序的内容", 200 页

## NC数控程序段的内容

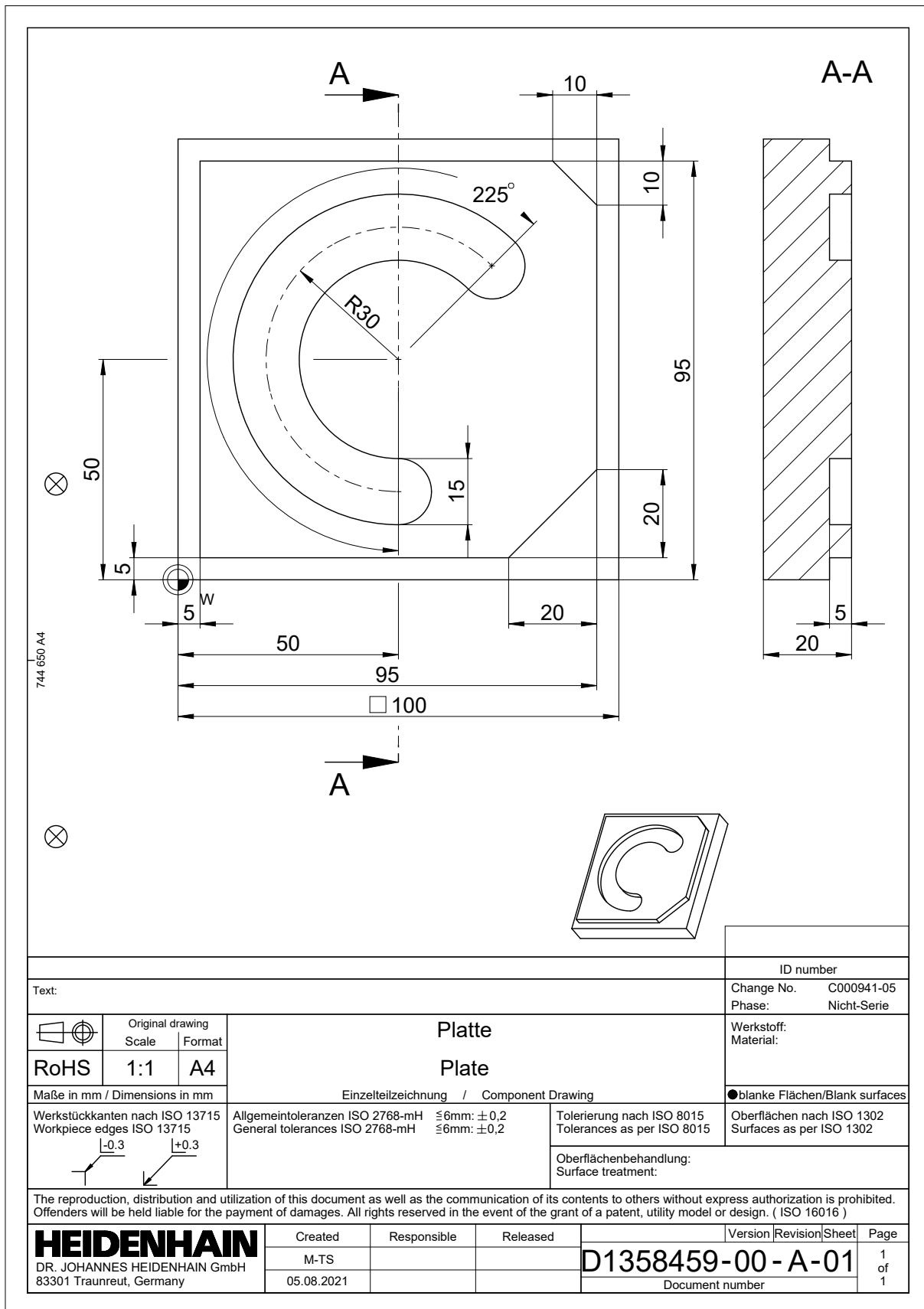
```
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3
```

NC数控程序段含以下指令元素：

ISO数控指令	功能
G01	指令起点
G90	绝对式或增量式输入 <b>更多信息:</b> "绝对式和增量式输入", 1376 页
X+10 Y+0	坐标 <b>更多信息:</b> "坐标定义基础知识", 300 页
G41	刀具半径补偿 <b>更多信息:</b> "刀具半径补偿", 1385 页
F3000	进给速率 <b>更多信息:</b> "进给速率", 1378 页
M3	辅助功能 ( M功能 ) <b>更多信息:</b> "辅助功能", 1223 页

ISO示例

示例任务1338459



## 示例程序1338459

% 1339889 G71	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; 工件毛坯定义
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; 工件毛坯定义
N30 T16 G17 S6500	; 刀具调用
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3	; 刀具轴上的第二安全高度
N50 G00 X-20 Y-20	; 预定位在加工面上
N60 G00 Z+5	; 在刀具轴上预定位
N70 G01 Z-5 F3000 M8	; 进刀到加工深度
N80 G01 X+5 Y+5 G41 F700	; 第一轮廓点
N90 G26 R8	; 接近功能
N100 G01 Y+95	; 直线
N110 G01 X+95	
N120 G24 R10	; 倒角
N130 G01 Y+5	
N140 G24 R20	
N150 G01 X+5	
N160 G27 R8	; 离开功能
N170 G01 X-20 Y-20 G40 F1000	; 加工面上的第二安全高度
N180 G00 Z+250	; 刀具轴上的第二安全高度
N190 T6 G17 S6500	; 刀具调用
N200 G00 G90 Z+250 G40 M3	
N210 G00 X+50 Y+50 M8	
N220 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q219=+15 ;SLOT WIDTH ~	
Q368=+0.1;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q375=+60 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q367=+0 ;REF. SLOT POSITION ~	
Q216=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q376=+45 ;STARTING ANGLE ~	
Q248=+225;ANGULAR LENGTH ~	
Q378=+0 ;STEPPING ANGLE ~	
Q377=+1 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q207=+500FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-5 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	

Q369=+0.1;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q366=+2 ;PLUNGE ~	
Q385=+500FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0 ;FEED RATE REFERENCE	
N230 G79	;循环调用
N240 G00 Z+250 M30	
N99999999 % 1339889 G71	

### 注意

- 可用任何文本编辑器编辑ISO数控程序（例如，Leafpad）。
- 可在ISO数控程序内调用Klartext对话式程序（例如，可获益于图形化编程功能的使用）。  
更多信息: "调用NC数控程序", 1383 页  
更多信息: "图形化编程", 1335 页
- 可在ISO数控程序内调用Klartext对话式程序（例如，使用仅适用于Klartext对话式编程的NC数控功能）。  
更多信息: "用POLARKIN功能的极坐标运动特性加工", 1204 页

## 27.2 ISO数控指令

### 绝对式和增量式输入

数控系统可用以下方法输入尺寸：

语法	含义
G90	绝对式输入只能相对初始点。对于直角坐标，初始点为原点，对于极坐标，初始点为极点和角度参考轴。
G91相当于I Klartext对话式指令	增量式输入只相对已编程的坐标。对于直角坐标，坐标值就是X轴、Y轴和Z轴值，对于极坐标，极坐标值就是极坐标半径值R和极坐标角H。



## 刀具轴

在部分NC数控功能中，可选择刀具轴，例如，为了定义加工面。



只有使用Z轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，**阵列定义功能**）。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用X轴和Y轴为刀具轴。

数控系统区分以下刀具轴：

语法	加工面
G17相当于Z轴刀具轴	XY以及UV、XV、UY
G18相当于Y轴刀具轴	ZX，以及VW，YW，VZ
G19相当于X轴刀具轴	YZ，以及WU，ZU，WX

## 工件毛坯

使用G30和G31 NC数控功能可在NC数控程序为仿真操作定义立方形工件毛坯。  
输入左前下角点为立方形的最小（MIN）点，输入右后上角点为最大（MAX）点。

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	; 定义最小点
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	; 定义最大点

G30和G31相当于Klartext对话式指令BLK FORM 0.1和BLK FORM 0.2。

**更多信息:** "用BLK FORM定义工件毛坯", 242 页

可用G17、G18和G19定义刀具轴。

**更多信息:** "刀具轴", 1377 页

如果使用Klartext对话式指令，还可定义以下工件毛坯：

- **BLK FORM CYLINDER**圆柱形工件毛坯  
**更多信息:** "BLK FORM CYLINDER圆柱形工件毛坯", 245 页
- **BLK FORM ROTATION**旋转对称工件毛坯  
**更多信息:** "BLK FORM ROTATION旋转对称工件毛坯", 246 页
- **BLK FORM FILE**的STL工件毛坯文件  
**更多信息:** "BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件", 247 页

## 刀具

### 刀具调用

可用T的 NC数控功能在NC数控程序中调用刀具。

T相当于TOOL CALL Klartext对话式指令。

**更多信息:** "刀具调用功能调用刀具", 285 页

可用G17、G18和G19定义刀具轴。

**更多信息:** "刀具轴", 1377 页

## 切削数据

### 主轴转速

主轴转速**S**用主轴的每圈转数 ( rpm ) 单位定义。  
也可以用恒切削速度**VC**定义, 单位为每分钟米 ( m/min )。

**N110 T1 G17 S( VC = 200 )** ; 恒切削速度的刀具调用

**更多信息:** "主轴转速S", 289 页

### 进给速率

直线轴进给速率定义的单位为每分钟毫米 ( mm/min )。  
对于英制程序, 必须用1/10 inch/min单位定义进给速率。  
旋转轴进给速率定义的单位为每分钟度 ( °/min )。  
进给速率定义的精度可为三位小数。

**更多信息:** "进给速率F", 290 页

## 刀具定义

可用**G99** NC数控功能定义刀具尺寸/余量。



参见机床手册!

用**G99**编程的刀具定义是机床相关功能。

海德汉建议使用刀具管理系统定义刀具, 而不用**G99**功能定义!

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

**110 G99 T3 L+10 R+5** ; 定义刀具

**G99**相当于**TOOL DEF Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "TOOL DEF刀具预选", 292 页

## 刀具预选

使用**G51**的 NC数控功能时, 数控系统准备刀库中刀具, 缩短换刀时间。



参见机床手册!

**G99**定义的刀具预选是机床相关功能。

**110 G51 T3** ; 刀具预选

**G51**相当于**TOOL DEF Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "TOOL DEF刀具预选", 292 页

## 路径功能


### 直线

#### 直角坐标

可用**G00**和**G01**的 NC数控功能编程快移速度的直线运动，或沿任何所需方向的加工进给速率。

<b>N110 G00 Z+100 M3</b>	; 以快移速度直线运动
<b>N120 G01 X+20 Y-15 F200</b>	; 以加工进给速率直线运动

如果用数字值编程进给速率，仅在达到编程了新进给速率的NC数控程序段前有效。**G00**仅适用于其编程的NC数控程序段。执行用**G00**编程的NC数控程序段时，最新用数字值编程的进给速率再次有效。

 必须确保仅用 <b>G00</b> 的 NC数控功能编程快移速度运动，而不能用极大数字值编程。只有这样才能确保快移速度可以逐程序段有效并可独立于加工进给速率控制快移速度。
---

**G00**和**G01**相当于含**FMAX**和**F**的**L** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "直线L", 308 页

#### 极坐标

可用**G10**和**G11**的 NC数控功能编程快移速度的直线运动，或沿任何所需方向的加工进给速率。

<b>N110 I+0 J+0</b>	; 极点
<b>N120 G10 R+10 H+10</b>	; 以快移速度直线运动
<b>N130 G11 R+50 H+50 F200</b>	; 以加工进给速率直线运动

极坐标半径**R**相当于**PR** Klartext对话式指令。

极坐标角**H**相当于**PA** Klartext对话式指令。

**G10**和**G11**相当于含**FMAX**和**F**的**LP** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "直线LP", 324 页

### 倒角

可用**G24** NC数控功能在两条直线间插入倒角。倒角尺寸是相对用直线编程的交点。

<b>N110 G01 X+40 Y+5</b>	; 以加工进给速率直线运动
<b>N120 G24 R12</b>	; 以加工进给速率倒角
<b>N130 G01 X+5 Y+0</b>	; 以加工进给速率直线运动

**R**指令元素后的数据相当于倒角尺寸。

**G24**相当于**CHF** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "倒角CHF", 310 页

## 倒圆圆弧

可用**G25**的 NC数控功能在两条直线间插入倒圆圆弧。倒圆尺寸是相对用直线编程的交点。

<b>N110 G01 X+40 Y+25</b>	; 以加工进给速率直线运动
<b>N120 G25 R5</b>	; 以加工进给速率的倒圆圆弧
<b>N130 G01 X+10 Y+5</b>	; 以加工进给速率直线运动

**G25**相当于**RND** Klartext对话式指令。

**R**指令元素后的数据相当于倒圆圆弧的半径。

**更多信息:** "倒圆RND", 311 页

## 圆心

### 直角坐标

可用**I**、**J**和**K**或**G29**的 NC数控功能定义圆心。

<b>N110 I+25 J+25</b>	; 圆心在XY平面上
<b>N110 G00 X+25 Y+25</b>	; 在直线上预定位
<b>N120 G29</b>	; 圆心在最后一个位置

- **I**、**J**和**K**  
在此NC数控程序段中定义圆心。
- **G29**  
数控系统假定最新编程的位置位于圆心。

**I**、**J**和**K**或**G29**相当于含或不轴值的**CC** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "圆心点CC", 312 页



可用**I**和**J**在**X**轴和**Y**轴上定义圆心。要定义**Z**轴，编程**K**。

**更多信息:** "另一个平面中圆弧路径", 321 页

### 极坐标

可用**I**、**J**和**K**或**G29**的 NC数控功能定义极点。全部极坐标都相对极点。

<b>N110 I+25 J+25</b>	; 极点
-----------------------	------

- **I**、**J**和**K**  
在此NC数控程序段中定义极点。
- **G29**  
数控系统将最新编程的位置用作极点。

**I**、**J**和**K**或**G29**相当于含或不轴值的**CC** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "极坐标原点在极点CC", 323 页

## 已知圆心的圆弧

### 直角坐标

可用**G02**、**G03**和**G05**的 NC数控功能编程围绕圆心的圆弧路径。

<b>N110 I+25 J+25</b>	; 圆心
<b>N120 G03 X+45 Y+25</b>	; 围绕圆心的圆弧路径

- **G02**  
顺时针方向的圆弧路径，相当于含**DR-**的**C Klartext**对话式指令。
- **G03**  
逆时针方向的圆弧路径，相当于含**DR+**的**C Klartext**对话式指令。
- **G05**  
无旋转方向的圆弧路径，相当于无**DR**的**C Klartext**对话式指令。  
数控系统使用最新编程的旋转方向。

**更多信息:** "圆弧路径C", 313 页

### 极坐标

可用**G12**、**G13**和**G15**的 NC数控功能编程围绕所定义极点的圆弧路径。

<b>N110 I+25 J+25</b>	; 极点
<b>N120 G13 H+180</b>	; 围绕极点的圆弧路径

- **G12**  
顺时针方向的圆弧路径，相当于含**DR-**的**CP Klartext**对话式指令。
- **G13**  
逆时针方向的圆弧路径，相当于含**DR+**的**CP Klartext**对话式指令。
- **G15**  
无旋转方向的圆弧路径，相当于无**DR**的**CP Klartext**对话式指令。  
数控系统使用最新编程的旋转方向。

极坐标角**H**相当于**PA Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "圆弧路径CP围绕CC的极点", 326 页

## 已定义半径的圆弧路径

### 直角坐标

可用**G02**、**G03**和**G05**的 NC数控功能编程已定义半径的圆弧路径。如果正在编程半径，不需要圆心。

<b>N110 G03 X+70 Y+40 R+20</b>	; 已定义半径的圆弧路径
--------------------------------	--------------

- **G02**  
顺时针方向的圆弧路径，相当于含**DR-**的**CR Klartext**对话式指令。
- **G03**  
逆时针方向的圆弧路径，相当于含**DR+**的**CR Klartext**对话式指令。
- **G05**  
无旋转方向的圆弧路径，相当于无**DR**的**CR Klartext**对话式指令。  
数控系统使用最新编程的旋转方向。

**更多信息:** "圆弧路径CR", 315 页

## 相切过渡的圆弧

### 直角坐标

可用**G06**的 NC数控功能编程相切连接前一个路径功能的圆弧路径。

<b>N110 G01 X+25 Y+30 F300</b>	; 直线
<b>N120 G06 X+45 Y+20</b>	; 相切过渡的圆弧路径

**G06**相当于CT Klartext对话式指令。

**更多信息:** "圆弧路径CT", 318 页

### 极坐标

可用**G16**的 NC数控功能编程相切连接前一个路径功能的圆弧路径。

<b>N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300</b>	; 直线
<b>N120 I+40 J+35</b>	; 极点
<b>N130 G16 R+25 H+120</b>	; 相切过渡的圆弧路径

极坐标半径**R**相当于PR Klartext对话式指令。

极坐标角**H**相当于PA Klartext对话式指令。

**G16**相当于CTP Klartext对话式指令。

**更多信息:** "圆弧路径CTP", 328 页

## 轮廓接近和离开

可用**G26**和**G27**的 NC数控功能以圆弧段平滑接近或离开轮廓。

<b>N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50</b>	; 起点
<b>N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350</b>	; 第一轮廓点
<b>N130 G26 R5</b>	; 相切接近
* - ...	
<b>N210 G27 R5</b>	; 相切退出
<b>N220 G00 G40 X-30 Y+50</b>	; 终点

海德汉推荐使用功能更强大的**APPR**和**DEP**的 NC数控功能。部分情况下，这些NC数控功能结合多个NC数控程序段接近和离开轮廓。

**G41**和**G42**相当于RL和RR Klartext对话式指令。

**更多信息:** "直角坐标下的接近和离开功能", 336 页

编程**APPR**和**DEP**的 NC数控功能时，也可使用极坐标。

**更多信息:** "极坐标下的接近和离开功能", 349 页

## 编程技术

### 子程序和程序块重复

在组织NC数控程序结构中，编程技巧十分重要，可避免不必要的重复。例如用子程序功能，只需要为多把刀具定义一次加工位置。而程序块重复功能，可避免相同、连续NC数控程序段或程序顺序的多次编程。结合和套用这两种编程技术，可简化NC数控程序，并将程序修改限制在程序中少数几个集中位置。

**更多信息:** "子程序和程序块重复，标记LBL", 360 页

## 定义标记

可用**G98**的 NC数控功能在NC数控程序中定义新标记。

在NC数控程序中，必须用标记名或标记号明确定义每一个标记。如果标记号或标记名在NC数控程序出现两次，数控系统在NC数控程序段前显示警告。

如果在**M30**或**M2**后定义标记，相当于子程序。必须用**G98 L0**结束子程序。这个标记号在NC数控程序中唯一，可无限次使用。

<b>N110 G98 L1</b>	; 数字定义的子程序起点
<b>N120 G00 Z+100</b>	, 用快移速度退刀
<b>N130 G98 L0</b>	; 子程序结束
<b>N110 G98 L "UP"</b>	; 名称定义的子程序起点

**G98 L**相当于**LBL Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "用**LBL SET**定义标记", 360 页

## 调用子程序

可用**L** NC数控功能在**M30**或**M2**后调用编程的子程序。

数控系统读到**L**的 NC数控功能时，将跳转到定义的标记处并从NC数控程序段继续执行NC数控程序。数控系统读到**G98 L0**时，跳回到用**L**调用后的下一个NC数控程序段处。

<b>N110 L1</b>	; 调用子程序
----------------	---------

无**G98**的**L**相当于**CALL LBL Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "用**CALL LBL**调用标记", 361 页

## 程序块重复

程序块重复功能可重复执行特定程序块任意次数。程序块必须用**G98 L**标记定义起点，并用**L**结束。可用小数点后的数字值可选定义数控系统应如何重复此程序块。

<b>N110 L1.2</b>	; 调用标记1两次
------------------	-----------

无**98**的**L**和小数点后的数字值相当于**CALL LBL REP Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "程序块重复", 363 页

## 选择功能

**更多信息:** "选择功能", 364 页

## 调用NC数控程序

可用**%** NC数控功能从NC数控程序内调用另一个独立的NC数控程序。

<b>N110 %TNC:\nc_prog\reset.i</b>	; 调用NC数控程序
-----------------------------------	------------

**%**相当于**CALL PGM Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "用**PGM CALL**调用NC数控程序", 364 页

## 在NC数控程序中激活原点表

可用**%;TAB:** NC数控功能在NC数控程序内激活原点表。

<b>N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"</b>	; 激活原点表
---	---------

**%;TAB**相当于**SEL TABLE Klartext**对话式指令。

**更多信息:** "在NC数控程序中激活原点表", 971 页

## 选择点位表

可用%:PAT: NC数控功能在NC数控程序内激活点位表。

<b>N110</b> %:PAT: "TNC:\nc_prog \positions.pnt"	; 激活点位表
---	---------

%:PAT相当于**SEL PATTERN** Klartext对话式指令。

**更多信息:** " ( 选择阵列 ) 在NC数控程序中用**SEL PATTERN** ( 选择阵列 ) 功能选择点位表", 377 页

## 选择有轮廓定义的NC数控程序

可用%:CNT:的 NC数控功能在NC数控程序内选择含轮廓定义的另一一个NC数控程序。

<b>N110</b> %:PAT: "TNC:\nc_prog \contour.h"	; 选择含轮廓定义的NC数控程序
---	------------------

**更多信息:** "图形化编程", 1335 页

%:CNT相当于**SEL CONTOUR** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "选择含轮廓定义的NC数控程序", 386 页

## 选择和调用NC数控程序

可用%:PGM:的 NC数控功能选择另一个、独立的NC数控程序。可用%<>% NC数控功能在当前NC数控程序内的不同位置调用选定的NC数控程序。

<b>N110</b> %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; 选择NC数控程序
* - ...	
<b>N210</b> %<>%	; 调用选定的NC数控程序

%:PGM:和%<>%相当于**SEL PGM**和**CALL SELECTED PGM** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "用PGM CALL调用NC数控程序", 364 页

**更多信息:** "选择NC数控程序并用**SEL PGM**和**CALL SELECTED PGM**调用 ", 366 页

## 将NC数控程序定义为循环

可用**G:**的 NC数控功能在NC数控程序内将另一个NC数控程序定义为加工循环。

<b>N110</b> <b>G:</b> : "TNC:\nc_prog\cycle.i"	; 将NC数控程序定义为加工循环
--	------------------

**G:** :相当于**SEL CYCLE** Klartext对话式指令。

**更多信息:** "将NC数控程序定义为循环和调用", 447 页



## 循环调用

对于切削加工循环，必须输入循环定义，还必须在NC数控程序中输入循环调用。该调用必须是指NC数控程序中最新定义的固定循环。

数控系统提供以下选项调用循环：

语法	含义
<b>G79</b> 相当于 <b>CYCLE CALL Klartext</b> 对话式指令	数控系统在最新编程的位置调用最新编程的加工循环。
<b>G79 PAT</b> 相当于 <b>CYCLE CALL PAT Klartext</b> 对话式指令	数控系统在点位表中定义的每一个位置调用最新编程的加工循环。
<b>G79 G01</b> 相当于 <b>CYCLE CALL POS Klartext</b> 对话式指令	数控系统在含 <b>G79 G01</b> 的NC数控程序段中定义的位置调用最新编程的加工循环。
<b>M89</b> 和 <b>M99</b>	数控系统可用 <b>M99</b> 在最新编程的位置执行最新编程的加工循环。 数控系统可用 <b>M89</b> 在每个定位程序段后执行最新编程的加工循环直到读取到 <b>M99</b> 。
<b>N110 G79 M3</b>	; 调用循环
<b>N110 G79 PAT F200 M3</b>	; 在点位表的每一个位置调用循环
<b>N110 G79 G01 G90 X+0 X+25</b>	; 在定义的位置调用循环
<b>N110 G01 X+0 X+25 M89</b>	; 在定义的位置和为每一个新定位程序段调用循环
<b>N120 G01 X+25 Y+25</b>	
<b>N130 G01 X+50 Y+25 M99</b>	; 在定义的位置调用最后一次

更多信息: "调用循环", 445 页

## 刀具半径补偿

刀具半径补偿已激活时，数控系统执行NC数控程序中的位置不再基于刀具中心点，而是基于切削刃。

NC数控程序段可含以下类型的刀具半径补偿：

语法	含义
<b>G40</b> 相当于 <b>R0 Klartext</b> 对话式指令	重置当前刀具半径补偿，用刀具中心点定位
<b>G41</b> 相当于 <b>RL Klartext</b> 对话式指令	刀具半径补偿，在轮廓左侧
<b>G42</b> 相当于 <b>RR Klartext</b> 对话式指令	刀具半径补偿，在轮廓右侧

更多信息: "刀具半径补偿", 1042 页

## 辅助功能 ( M功能 )

用辅助功能激活或取消激活数控系统的功能，并影响数控系统的工作特性。

更多信息: "辅助功能", 1223 页

**G38**相当于**STOP Klartext**对话式指令。

更多信息: "辅助功能M和STOP功能 ", 1224 页

## 编程变量

使用数控系统的以下选项可在ISO数控程序中编程变量：

功能类	更多信息
基本算术运算	1387 页
三角函数	1388 页
圆计算	1389 页
跳转指令	1390 页
特殊功能	1392 页
字符串功能	相当于Klartext对话式指令 1299 页
计数器	相当于Klartext对话式指令 1307 页
用公式计算	相当于Klartext对话式指令 1296 页
复杂轮廓定义的功能	相当于Klartext对话式指令 384 页

数控系统区分Q、QL、QR和QS变量类型（参数类型）。

**更多信息:** "变量编程", 1261 页



部分变量编程的NC数控功能不适用于ISO数控程序（例如，用SQL语句访问表）。

**更多信息:** "SQL语句的表访问", 1315 页

## 基本算术运算

可用D01至D05功能在NC数控程序内计算数据。如果要计算新变量，需要用D00功能为每一个变量赋值初始值。

数控系统提供以下功能：

语法	含义
D00	赋值 赋值数据或未定义状态
D01	相加 计算并赋值两值之和
D02	相减 计算两值之差并赋值。
D03	相乘 计算两值之积并赋值。
D04	相除 计算并赋值两值之商 禁止：除以0
D05	平方根 计算并赋值一个数的平方根 禁止：计算负值的平方根

**N110 D00 Q5 P01 +60** ; 赋值Q5 = 60

**N110 D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5** ; 相加Q1 = -Q2+(-5)

**N110 D02 Q1 P01 +10 P02 +5** ; 相减Q1 = +10-(+5)

**N110 D03 Q2 P01 +3 P02 +3** ; 相乘Q2 = 3\*3

**N110 D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2** ; 相除Q4 = 8/Q2

**N110 D05 Q20 P01 4** ; 平方根Q20 =  $\sqrt{4}$

D相当于FN的Klartext对话式指令。

ISO指令的编号对应于Klartext对话式指令的编号。

P01、P02等被视为占位符（例如，Klartext对话式指令中的算术运算符）。

**更多信息:** "基本算术运算文件夹", 1274 页



海德汉建议直接输入公式，因为可在一个NC数控程序段中编程多个算术运算。

**更多信息:** "NC数控程序中的公式", 1296 页

## 三角函数

可用这些功能计算三角函数，例如编程变量的三角形轮廓。

数控系统提供以下功能：

语法	含义
D06	正弦 计算角度的正弦值并赋值，角度单位为度
D07	余弦 计算角度的余弦值并赋值，角度单位为度
D08	平方和的根 基于两个值计算长度并赋值（例如，计算三角形的第三边）。
D13	角度 在反正切中用对边和临边计算角度并赋值或用角度的正弦和余弦（ $0 < \text{角度} < 360^\circ$ ）计算

**N110 D06 Q20 P01 -Q5** ; 正弦,  $Q20 = \sin(-Q5)$

**N110 D07 Q21 P01 -Q5** ; 余弦,  $Q21 = \cos(-Q5)$

**N110 D08 Q10 P01 +5 P02 +4** ; 平方和的根,  $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$

**N110 D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1** ; 角度,  $Q20 = \arctan(25/-Q1)$

D相当于FN的Klartext对话式指令。

ISO指令的编号对应于Klartext对话式指令的编号。

P01、P02等被视为占位符（例如，Klartext对话式指令中的算术运算符）。

**更多信息:** "三角函数文件夹", 1276 页



海德汉建议直接输入公式，因为可在一个NC数控程序段中编程多个算术运算。

**更多信息:** "NC数控程序中的公式", 1296 页

## 圆计算

这些功能可基于圆上的三点或四点的坐标计算圆心和圆半径（例如，非整圆的位置和尺寸）。

数控系统提供以下功能：

语法	含义
<b>D23</b>	圆上三点的圆形数据 数控系统将所确定的数据保存在三个连续的Q参数中，因此，只需要编程第一个变量的编号。
<b>D24</b>	圆上四点的圆形数据 数控系统将所确定的数据保存在三个连续的Q参数中，因此，只需要编程第一个变量的编号。
<b>N110 D23 Q20 P01 Q30</b>	; 圆上三点的圆形数据
<b>N110 D24 Q20 P01 Q30</b>	; 圆上四点的圆形数据

**D**相当于**FN**的Klartext对话式指令。

ISO指令的编号对应于Klartext对话式指令的编号。

**P01**、**P02**等被视为占位符（例如，Klartext对话式指令中的算术运算符）。

**更多信息:** "圆计算文件夹", 1278 页

## 跳转指令

在if-then判断中，数控系统比较变量值或固定值与另一个变量值或固定值。如果条件满足，数控系统跳转到此条件所编程的标记位置。

如果未满足条件，数控系统将执行下一个NC数控程序段。

数控系统提供以下功能：

语法	含义
<b>D09</b>	如果相等，跳转 如果两个值相等，数控系统跳转到定义的标记处。 如果未定义，跳转 如果变量未定义，数控系统跳转到定义的标记处。 如果已定义，跳转 如果变量已定义，数控系统跳转到定义的标记处。
<b>D10</b>	如果不相等，跳转 如果两个值不相等，数控系统跳转到定义的标记处。
<b>D11</b>	如果大于，跳转 如果第一值大于第二值，数控系统跳转到定义的标记处。
<b>D12</b>	如果小于，跳转 如果第一值小于第二值，数控系统跳转到定义的标记处。

<b>N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "LBL "</b>	;如果相等，跳转
<b>N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "LBL "</b>	;如果未定义，跳转
<b>N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "LBL "</b>	;如果已定义，跳转
<b>N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10</b>	;如果不相等，跳转
<b>N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5</b>	;如果大于，跳转
<b>N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "LBL "</b>	;如果小于，跳转

**D**相当于**FN**的Klartext对话式指令。

ISO指令的编号对应于Klartext对话式指令的编号。

**P01**、**P02**等被视为占位符（例如，Klartext对话式指令中的算术运算符）。

**更多信息：**" 跳转指令文件夹", 1279 页

## 自定义表的功能

可打开任何自定义表并连续向其写入或从其读取。

数控系统提供以下功能：

语法	含义
<b>D26</b>	打开自定义表 <b>更多信息:</b> "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 1293 页
<b>D27</b>	写入自定义表 <b>更多信息:</b> "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 1293 页
<b>D28</b>	读取自定义表 <b>更多信息:</b> "FN 28: TABREAD读取自定义表", 1294 页
<b>N110 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB</b>	; 打开自定义表
<b>N110 Q5 = 3.75</b>	; 定义半径 ( <b>Radius</b> ) 表列的数据
<b>N120 Q6 = -5</b>	; 定义深度 ( <b>Depth</b> ) 表列的数据
<b>N130 Q7 = 7,5</b>	; 定义 <b>D</b> 表列的数据
<b>N140 D27 P01 5/ "Radius,Depth,D " = Q5</b>	; 在表中写入自定义数据
<b>N110 D28 Q10 = 6/ "X,Y,D "*</b>	; 读取 <b>X</b> 、 <b>Y</b> 和 <b>D</b> 表列的数字值
<b>N120 D28 QS1 = 6/ "DOC "*</b>	; 读取 <b>DOC</b> 表列的字符数字值

**D**相当于**FN**的Klartext对话式指令。

ISO指令的编号对应于Klartext对话式指令的编号。

**P01**、**P02**等被视为占位符 ( 例如 , Klartext对话式指令中的算术运算符 ) 。

## 特殊功能

数控系统提供以下功能：

语法	含义
<b>D14</b>	显示出错信息 <b>更多信息:</b> "FN 14: ERROR输出出错信息", 1281 页 <b>更多信息:</b> "FN 14: ERROR预分配的错误号", 2105 页
<b>D16</b>	输出带格式文本 <b>更多信息:</b> "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 1282 页
<b>D18</b>	读取系统数据 <b>更多信息:</b> "FN 18: SYSREAD读取系统数据", 1288 页 <b>更多信息:</b> "系统数据", 2111 页
<b>D19</b>	向PLC传输数据 <b>更多信息:</b> "FN 19: PLC将数据传输给PLC", 1289 页
<b>D20</b>	同步NC和PLC <b>更多信息:</b> "FN 20: WAIT FOR同步NC与PLC", 1289 页
<b>D29</b>	向PLC传输数据 <b>更多信息:</b> "FN 29: PLC将数据传输给PLC", 1290 页
<b>D37</b>	创建用户自定义循环 <b>更多信息:</b> "FN 37: EXPORT创建自己的循环", 1290 页
<b>D38</b>	由NC数控程序发送信息 <b>更多信息:</b> "FN 38: SEND从NC数控程序发送信息", 1290 页
<b>N110 D14 P01 1000</b>	; 输出1000号出错信息
<b>N110 D16 P01 F-PRINT TNC:  \mask.a / TNC: \Prot1.txt</b>	; 在数控系统显示屏上显示 <b>D16</b> 的输出文件
<b>N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3</b>	; 将Z轴的当前尺寸系数保存在 <b>Q25</b> 中
<b>N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F  Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23</b>	; 将 <b>Q1</b> 和 <b>Q23</b> 的参数值保存在日志中

**D**相当于**FN**的Klartext对话式指令。

ISO指令的编号对应于Klartext对话式指令的编号。

**P01**、**P02**等被视为占位符（例如，Klartext对话式指令中的算术运算符）。

### 注意

#### 碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如，数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。海德汉、机床制造商和其它供应商可用功能**D19**、**D20**、**D29**和**D37**在NC数控程序内与PLC通信。不建议机床操作员或NC数控编程人员使用此功能。执行这些功能时及后续操作中可能发生碰撞！

- ▶ 只能在联系海德汉、机床制造商或第三方供应商并了解情况后才能使用此功能。
- ▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方供应商文档说明的要求



## 27.3 循环

### 基础知识

在ISO数控程序中，不仅可用ISO指令的NC数控功能，还能用Klartext对话式指令选定的循环。编程方法与Klartext对话式编程相同。

Klartext对话式循环的编号对应于G功能编号。早期循环有例外，其编号小于**200**。在这些情况下，循环描述中介绍相关的G功能编号。

**更多信息:** "加工循环", 439 页

以下循环不适用于ISO数控程序：

- 循环**1 POLAR DATUM**
- 循环**3 MEASURING**
- 循环**4 MEASURING IN 3-D**
- 循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**

海德汉建议使用功能更强的**PLANE**功能，而非使用循环**G80 WORKING PLANE**。可用**PLANE**功能自由选择编程的轴或空间角。

**更多信息:** "PLANE空间角", 991 页

### 原点平移

可用**G53**或**G54**的NC数控功能编程原点平移程序。**G54**将工件原点平移到在此功能内直接定义的坐标位置。**G53**使用原点表的坐标值。原点平移功能允许在工件上的任何位置重复进行加工操作。

<b>N110 G54 X+0 Y+50</b>	；将工件原点平移到定义的坐标位置
--------------------------	------------------

<b>N110 G53 P01 10</b>	；将工件原点平移到原点表表行10的坐标位置
------------------------	-----------------------

重置原点平移：

- 在**G54**中为每一个轴定义数据**0**
- 在功能**G53**中，选择全部表列中数据为**0**的表行

数控系统在**状态**工作区显示以下信息：

- 当前原点表名及路径
- 当前原点号
- 当前原点号的**DOC**表列的注释

### 注意



在机床参数**CfgDisplayCoordSys** (127501号) 中，机床制造商定义状态栏显示的当前原点平移的坐标系。

- 原点表中的原点始终相对当前工件的预设点。
- 用原点表平移工件原点前，需要用**:%:TAB:**激活原点表  
**更多信息:** "在NC数控程序中激活原点表", 1383 页
- 如果未使用**:%:TAB:**，必须手动激活原点表。  
**更多信息:** "手动激活原点表", 971 页

## 27.4 ISO编程中的Klartext对话式编程功能

### 基础知识

在ISO数控程序中，不仅可用ISO指令的NC数控功能，还能用Klartext对话式指令选定的NC数控功能。编程方法与Klartext对话式编程相同。

有关编程的更多信息，参见有关各相应NC数控功能介绍的章节。

以下NC数控功能仅适用于Klartext对话式程序：

- 用**PATTERN DEF**的阵列定义  
**更多信息:** "用PATTERN DEF ( 阵列定义 ) 功能的阵列定义", 392 页
- 坐标变换的NC数控功能：**TRANS DATUM**、**TRANS MIRROR**、**TRANS ROTATION**和**TRANS SCALE**  
**更多信息:** "坐标变换的NC数控功能", 978 页
- 文件功能：**FUNCTION FILE**和**OPEN FILE**  
**更多信息:** "可编程文件功能", 1084 页
- 平行轴加工功能：**PARAXCOMP**和**PARAXMODE**  
**更多信息:** "使用平行轴U, V和W", 1195 页
- 用法向矢量的程序  
**更多信息:** "CAM生成的NC数控程序", 1209 页
- 用SQL语句访问表的功能  
**更多信息:** "SQL语句的表访问", 1315 页

# 28

**用户辅助**

## 28.1 帮助工作区

### 应用

在帮助工作区中，数控系统显示NC数控功能的当前指令的图形或全集成产品帮助TNCguide。

### 相关主题

- 帮助应用

**更多信息:** "帮助应用", 83 页

- "用户手册" 为全集成产品帮助TNCguide

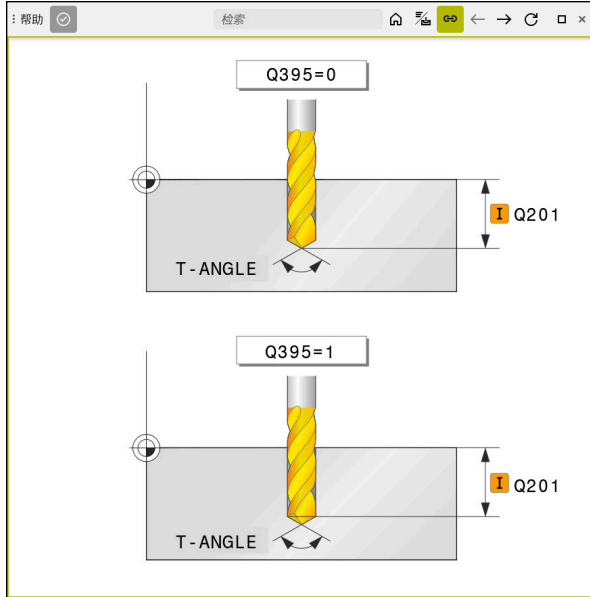
**更多信息:** " "用户手册" 是全集成的产品帮助 : TNCguide", 82 页

### 功能说明

可在**程序编辑**操作模式下和在**MDI应用**中选择**帮助**工作区。

**更多信息:** "程序编辑操作模式", 203 页

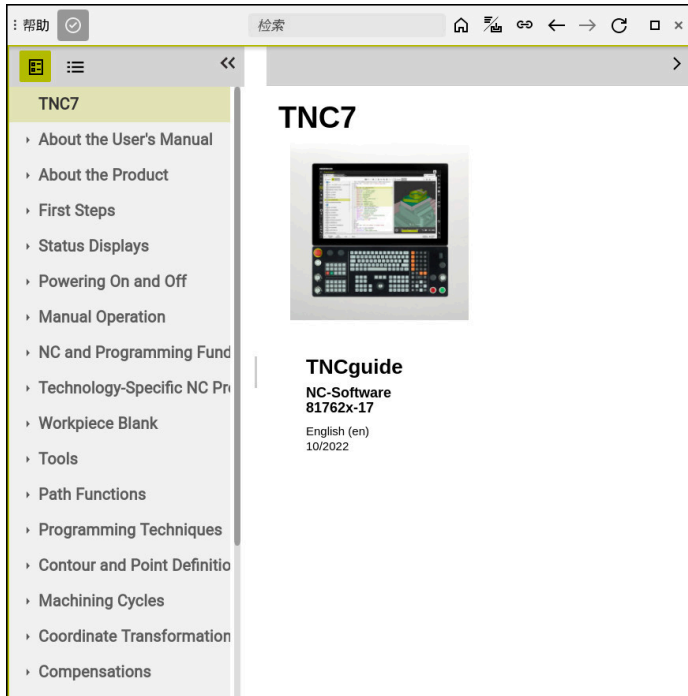
**更多信息:** "MDI应用", 1801 页



帮助工作区提供循环参数的帮助图形

如果**帮助**工作区已激活，数控系统可在编程期间在此工作区内显示帮助页面，而非在**程序**工作区中显示。

**更多信息:** "程序工作区", 204 页






帮助工作区及打开的TNCguide

如果**帮助**工作区已激活，数控系统显示内置的**TNCguide**产品帮助。

**更多信息:** "“用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide", 82 页

## 帮助工作区中的图标

图标	功能
	<p>显示首页</p> <p>首页显示全部可用的文档。用导航标题选择需要的文档（例如，<b>TNCguide</b>）。</p> <p>如果文档仅一项内容可用，数控系统直接打开其内容。</p> <p>文档打开时，可用搜索功能。</p> <p><b>更多信息:</b> "图标", 83 页</p>
	<p>显示<b>TNCguide</b></p> <p><b>更多信息:</b> " "用户手册" 是全集成的产品帮助：TNCguide", 82 页</p>
	<p>编程期间，显示帮助图像</p>

### 28.1.1 注意

用机床参数**stdTNCHELP**（105405号）定义数控系统是否在**程序**工作区中将帮助图形显示为弹出窗口。

**更多信息:** "程序工作区", 204 页

## 28.2 控制栏的软键盘

### 应用

可用软键盘输入NC数控功能、字母和数字，也可以浏览。

软键盘提供以下操作模式：

- NC数控输入
- 文字输入
- 公式输入

### 功能说明

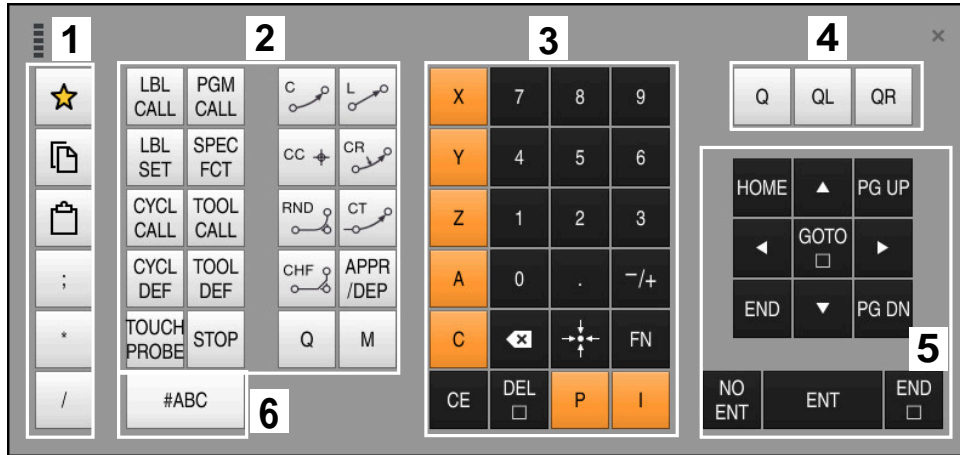
默认情况下，数控系统启动操作结束后，打开NC数控输入操作模式。

可在显示屏上移动软键盘。此键盘保持激活，包括切换操作模式时，直到软键盘被关闭。

数控系统记忆软键盘位置和操作模式直到将其关闭。

**键盘**工作区提供与软键盘相同的功能。

### NC数控输入显示区



NC数控输入操作模式下的软键盘

NC数控输入操作模式含以下显示区：

- 1 文件功能
  - 定义收藏夹
  - 复制
  - 粘贴
  - 添加注释
  - 添加结构项
  - 隐藏NC数控程序段
- 2 NC数控功能
- 3 轴向键和数字输入
- 4 Q参数
- 5 浏览和对话按键
- 6 切换到文字输入

**i** 如果重复按下NC数控功能显示区的**Q**按钮，数控系统用以下顺序循环显示指令：

- Q
- QL
- QR

## 文字输入显示区

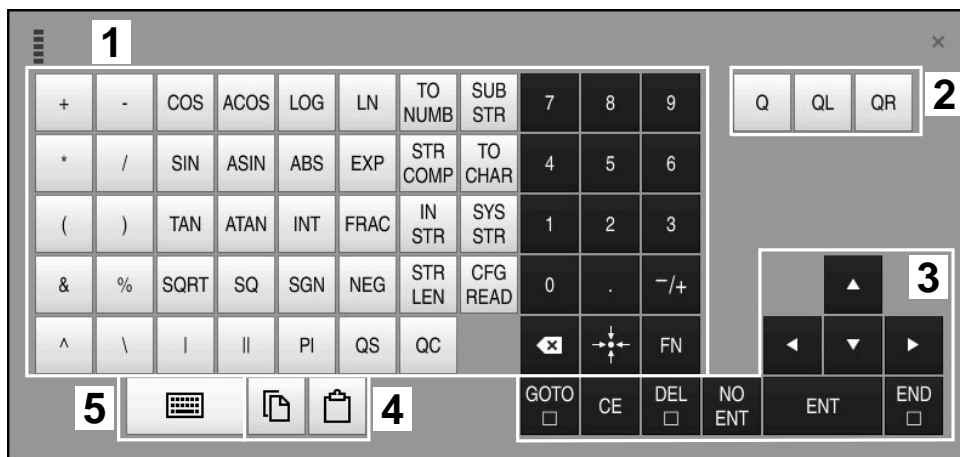


文字输入操作模式下的软键盘

文字输入含以下显示区：

- 1 输入
- 2 浏览和对话按键
- 3 复制和粘贴
- 4 切换到公式输入

## 公式输入显示区



公式输入操作模式下的软键盘

公式输入含以下显示区：

- 1 输入
- 2 Q参数
- 3 浏览和对话按键
- 4 复制和粘贴
- 5 切换到NC数控输入



### 28.2.1 打开和关闭软键盘

打开软键盘：



- ▶ 选择控制栏中的**软键盘**
- 数控系统打开软键盘。

关闭软键盘：



- ▶ 软键盘在打开状态时，选择**软键盘**
- ▶ 或者按下软键盘中的**关闭**
- 数控系统关闭软键盘。

## 28.3 GOTO功能

### 应用

用**GOTO**按键或**GOTO 程序段号**按钮可定义NC数控程序段，数控系统在此程序段定位光标。在**表**操作模式下，用**GOTO 记录**按钮定义表行。

### 功能说明

如果NC数控程序已为仿真或执行打开，数控系统还将执行光标移到NC数控程序段前。然后，数控系统从定义的NC数控程序段开始程序运行或仿真，不考虑NC数控程序前的程序行。

可直接输入程序段号或用**搜索**功能在NC数控程序中查找程序段号。

### 28.3.1 用GOTO选择NC数控程序段

选择NC数控程序段：



- ▶ 选择**GOTO**
- 数控系统打开**GOTO跳转指令**窗口。
- ▶ 输入程序段号
- ▶ 按下**OK**
- 数控系统将光标移到定义的NC数控程序段。

### 注意

#### 碰撞危险！

如果用**GOTO**功能在程序中选择NC数控程序段并执行NC数控程序，数控系统忽略全部以前编程的NC数控功能，例如变换。这就是说，后续进行行程运动中可能碰撞！

- ▶ 仅在编程和测试NC数控程序时使用**GOTO**功能
- ▶ 执行NC数控程序时，才使用**程序段扫描**

**更多信息：**"程序中启动的程序段扫描", 1829 页

### 注意

- 也可用键盘的快捷键**CTRL+G**，而不用**GOTO**按钮。
- 如果操作栏中的控件显示选择图标，可用**GOTO**打开选择窗口。

## 28.4 添加注释

### 应用

可为NC数控程序添加注释，解释程序步骤或进行一般性标记。


### 功能说明

用以下方式添加注释：

- NC数控程序段内的注释
- 注释为单独的NC数控程序段
- 将现有NC数控程序段定义为注释

数控系统用前导字符;标记注释。数控系统在仿真或程序运行期间不执行注释。

注释的字符数可达255个字符。

 注释段的最后一个字符不允许为波浪号（~）。

### 28.4.1 将注释添加为NC数控程序段

将注释添加为单独的NC数控程序段：

- ▶ 选择NC数控程序段，在此程序段后插入注释



- ▶ 选择;
  - 在选定的NC数控程序段后，数控系统将注释添加为新NC数控程序段。
  - ▶ 定义注释

### 28.4.2 在NC数控程序段中添加注释

在NC数控程序段内添加注释：

- ▶ 编辑所需的NC数控程序段



- ▶ 选择;
  - 数控系统在程序段结尾处插入;字符。
  - ▶ 定义注释

### 28.4.3 NC数控程序段标出或标入注释

用**标入/标出注释**功能将现有NC数控程序段定义为注释，或将注释改回NC数控程序段。

现有NC数控程序段的标出或标入注释：

- ▶ 选择所需NC数控程序段



- ▶ 选择**备注关闭/开启**
  - 数控系统在程序段开头位置插入;字符。
  - 如果NC数控程序段已被定义为注释，数控系统删除;字符。

## 28.5 隐藏NC数控程序段

### 应用

用/或跳过程序段关闭/开启按钮隐藏NC数控程序段。

如果隐藏NC数控程序段，可在程序运行期间跳过隐藏的NC数控程序段。

### 相关主题

- 程序运行操作模式

更多信息: "程序运行操作模式", 1820 页

### 功能说明

如果用/字符标记NC数控程序段，NC数控程序段被隐藏。如果在程序运行操作模式下或在MDI应用中激活跳过程序段切换开关，数控系统在执行期间跳过此NC数控程序段。

如果切换开关已激活，数控系统将被跳过的NC数控程序段变灰。

更多信息: "图标和按钮", 1822 页

### 28.5.1 隐藏或显示NC数控程序段

隐藏或显示NC数控程序段：

- ▶ 选择所需NC数控程序段

/ 跳过关闭/  
开启

- ▶ 选择跳过程序段关闭/开启
- > 数控系统在NC数控程序段前添加/字符。
- > 如果NC数控程序段已被隐藏，数控系统删除/字符。

## 28.6 NC数控程序的结构化

### 应用

可用主程序结构项将长程序或复杂NC数控程序清晰化和易读，也易于快速浏览NC数控程序。

### 相关主题

- 程序工作区的**结构列**  
更多信息: "程序工作区的结构列", 1404 页

### 功能说明

可用主程序结构项安排NC数控程序。主程序结构项为文字，可将这些文字用作后续程序行的注释或标题。


主程序结构项可含多达255个字符。

数控系统在**结构列**显示主程序结构项。

更多信息: "程序工作区的结构列", 1404 页

### 28.6.1 添加主程序结构项

插入主程序结构项：

- ▶ 选择NC数控程序段，在其后添加主程序结构项
- 
- ▶ 选择\*
  - ▶ 在选定的NC数控程序段后，数控系统将主程序结构项添加为新NC数控程序段。
  - ▶ 定义主程序结构项文字

## 28.7 程序工作区的结构列

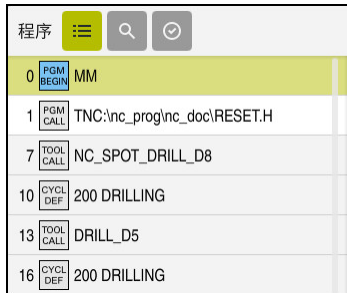
### 应用

打开NC数控程序，数控系统搜索NC数控程序的主程序结构项并在**结构列**中显示这些主程序结构项。主程序结构项类似于链接，因此可在NC数控程序中快速浏览。

### 相关主题

- 程序工作区，定义**结构列**的内容  
更多信息: "程序工作区中的设置", 207 页
- 手动插入主程序结构项  
更多信息: "NC数控程序的结构化", 1404 页

### 功能说明



#### 结构列及自动创建的结构项

打开NC数控程序，数控系统自动创建主程序。

在程序设置窗口中，定义主程序结构项，数控系统用其显示主程序结构。不能隐藏PGM BEGIN和PGM END结构元素。

**更多信息:** "程序工作区中的设置", 207 页

结构列显示以下信息：

- NC数控程序段号
- NC数控功能的图标
- 功能相关的信息

数控系统在主程序结构中显示以下图标：

图标	语法	信息
PGM BEGIN	BEGIN PGM	NC数控程序的尺寸单位 MM或INCH
TOOL CALL	TOOL CALL	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果适用，刀具名或刀具号</li> <li>■ 如果适用，刀具索引</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
*	* 主程序程序段	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果适用，输入的字符串</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
LBL SET	LBL SET	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 标记名或标记号</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
LBL SET	LBL 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 标记号</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
CYCL DEF	CYCL DEF	定义的循环号和循环名
TCH PROBE	TCH PROBE	定义的循环号和循环名
MON START	MONITORING SECTION START	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果适用，AS指令元素中输入的字符串</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
MON STOP	MONITORING SECTION STOP	如果适用，注释
PGM CALL	PGM CALL	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 被调用NC数控程序的路径（例如，TNC:\Safe.h）</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
SPEC FCT	FUNCTION MODE	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选择的加工模式：铣削、车削或磨削</li> <li>■ 如果适用，选择的运动特性</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>

图标	语法	信息
	<b>M2或M30</b>	如果适用，注释
	<b>M1</b>	如果适用，注释
	<b>STOP或M0</b>	如果适用，注释
	<b>APPR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选择的接近功能</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
	<b>DEP</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选择的离开功能</li> <li>■ 如果适用，注释</li> </ul>
	<b>PGM END</b>	无附加信息

在**程序运行**操作模式下，**结构列**含全部结构元素，包括被调用NC数控程序的元素。数控系统缩进显示被调用的NC数控程序的结构。

**更多信息:** "程序工作区内的导航路径", 1826 页



数控系统将注释显示为独立的NC数控程序段，而不在结构中显示。这些NC数控程序段以半角分号开头(;)。

"添加注释"

### 28.7.1 用主程序结构编辑NC数控程序段

用主程序结构编辑NC数控程序段：

▶ 打开NC数控程序



▶ 打开**结构列**

▶ 选择主程序结构项

> 数控系统将光标移到相应NC数控程序中的NC数控程序段处。光标焦点仍在**结构列**中。



▶ 选择右箭头

> 光标焦点移到NC数控程序段中。



▶ 选择右箭头

> 数控系统编辑NC数控程序段。

#### 注意

- 如果是长NC数控程序，进行结构化的时间可能超过加载NC数控程序的时间。即使尚未创建主程序结构，仍可在加载的NC数控程序中独立使用。
- 用上箭头和下箭头按键在**结构列**中浏览。
- 如果在**结构列**中标记结构项，数控系统将此标记填入NC数控程序中相应NC数控程序段。用**CTRL+SPACE**快捷键停止标记。如果再次按下**CTRL+SPACE**，数控系统还原标记的选择。
- 数控系统显示被调用的NC数控程序，主程序结构用白色背景显示。如果双击或点击这类主程序结构项，数控系统可根据需要在新选项卡中打开NC数控程序。NC数控程序打开时，数控系统切换到相应选项卡。

## 28.8 程序工作区中检索列

### 应用

在**检索列**中，可搜索NC数控程序查找任何字符串，例如各指令元素。数控系统列表显示找到的结果。

### 相关主题

- 用箭头按键在NC数控程序中搜索相同的指令元素

**更多信息:** "在不同NC数控程序段中搜索相同指令元素", 211 页


## 功能说明



### 程序工作区的检索列

数控系统仅在**程序编辑**操作模式下提供全部功能。在**MDI**应用中，只能搜索当前NC数控程序。在**程序运行**操作模式下，不提供**搜索并替代文本**模式。

数控系统在**检索列**提供以下功能、图标和按钮：

显示区	功能
搜索：	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>当前程序</b> 搜索当前NC数控程序和可选搜索全部被调用的NC数控程序</li> <li>■ <b>已打开的程序</b> 浏览全部打开的NC数控程序</li> <li>■ <b>搜索并替代文本</b> 搜索字符串并用新字符串替换，例如指令元素 <b>更多信息：</b>“搜索并替代文本操作模式”，1409 页</li> </ul>
只能全字匹配	如果选中复选框，数控系统仅显示完全匹配项。例如，这就是说如果搜索 <b>Z+10</b> ，数控系统忽略 <b>Z+100</b> 。 在所有模式下都提供此复选框。
搜索：	在输入显示区中，定义搜索关键词。如果尚未输入任何字符，数控系统建议最近的六个搜索关键词，可从中选择。搜索是非大小写敏感操作。
	用 <b>应用选择</b> 图标将当前选择的指令元素转入输入区。如果选定的NC数控程序段未编辑，数控系统接受指令码。
检索	用此按钮在 <b>当前程序</b> 和 <b>已打开的程序</b> 操作模式下开始搜索。

数控系统显示有关结果的以下信息：

- 结果数
- NC数控程序的文件路径
- NC数控程序段号
- 完整NC数控程序段

数控系统根据NC数控程序将结果分组。如果选择一个结果，数控系统将光标移到相应NC数控程序段上。



### 搜索并替代文本操作模式

在**搜索并替代文本**操作模式下，可搜索字符串并用其它字符串替换搜索到的结果，例如指令元素。

替换指令元素前，数控系统检查指令。数控系统检查指令是为了确保新内容是正确的指令。如果结果产生指令错误，数控系统不替换内容并显示提示信息。

在**搜索并替代文本**操作模式下，数控系统提供以下复选框和按钮：

复选框或按钮	含义
Search backward	数控系统从下向上搜索NC数控程序。
缠绕	数控系统搜索整个NC数控程序，不限于NC数控程序的开始和结束。
查找下一个	数控系统搜索NC数控程序，查找搜索关键词。数控系统在NC数控程序中标记下一个结果。
替换	数控系统执行指令检查并在NC数控程序中用 <b>更换为:</b> 框中的内容替换选定的内容。
替换并查找下一个	如果尚未执行搜索，数控系统仅标记第一个结果。结果被高亮，数控系统执行指令检查并用 <b>更换为:</b> 框中的内容自动替换找到的内容。然后，数控系统标记下一个结果。
全部替换	数控系统执行指令检查并用 <b>更换为:</b> 框中的内容自动替换全部找到的结果。

### 28.8.1 搜索和替换指令元素

在NC数控程序中搜索和替换指令元素：



- ▶ 选择操作模式，例如**程序编辑**
- ▶ 选择所需的NC数控程序
- ▶ 数控系统在**程序**工作区中打开选定的NC数控程序。



- ▶ 打开**检索列**
- ▶ 在**搜索:**框中，选择**搜索并替代文本**功能
- ▶ 数控系统显示**搜索:**和**更换为:**框。
- ▶ 在**搜索:**框中，输入搜索内容，例如**M4**
- ▶ 在**更换为:**框中，输入所需内容，例如**M3**
- ▶ 选择**查找下一个**
- ▶ 数控系统在NC数控程序中用紫色高亮第一个结果。
- ▶ 选择**替换**
- ▶ 数控系统执行指令检查，如果检查成功，替换内容。



#### 注意

- 保留搜索结果直到关闭数控系统或再次搜索。
- 如果在被调用的NC数控程序中双击或点击搜索结果，数控系统打开NC数控程序（如果尚未打开，在新选项卡上）。如果NC数控程序已打开，数控系统切换到相应选项卡上。
- 如果**更换为:**中未输入任何信息，数控系统删除搜索值。

## 28.9 程序比较

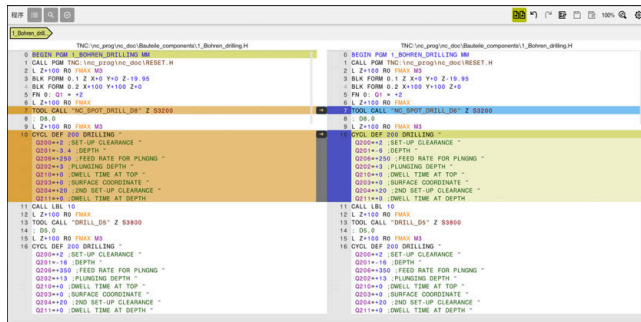
### 应用

用**程序比较**功能，确定两个NC数控程序间的不同。可将差异部分转入当前NC数控程序中。如果当前NC数控程序中存在未保存的修改，可与最后一次保存版本比较NC数控程序。

### 要求

- 每一个NC数控程序不超过30,000程序行  
数控系统考虑实际程序行，而非NC数控程序段编号。部分NC数控程序段，特别是含循环的程序段，可在一个程序段号的程序段中含多个程序行。  
**更多信息:** "NC数控程序的内容", 200 页

### 功能说明



两个NC数控程序的程序比较

仅在**程序**工作区中，**程序编辑**操作模式下使用程序比较功能。

数控系统在右侧显示当前NC数控程序，比较程序在左侧。

数控系统用以下颜色标记差异：

颜色	指令元素
灰色	缺失NC数控程序段或缺失不同长度NC数控功能的程序行
橙色	比较程序中含差异的NC数控程序段
蓝色	当前NC数控程序中含差异的NC数控程序段

程序比较期间，可编辑当前NC数控程序，但不能编辑比较程序。

如果NC数控程序段不同，可用箭头符号将比较程序的NC数控程序段传入当前NC数控程序。

### 28.9.1 将差异应用到当前NC数控程序

将差异传入当前NC数控程序：



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式



- ▶ 打开NC数控程序
- ▶ 选择**程序比较**
- > 数控系统打开弹出窗口，选择文件。
- ▶ 选择比较程序

选择

- ▶ 选择**选择**
- > 数控系统在比较视图中显示两个NC数控程序并标记全部差异NC数控程序段。



- ▶ 为所需的NC数控程序段选择箭头符号
- > 数控系统将NC数控程序段传入当前NC数控程序中。



- ▶ 选择**程序比较**
- > 数控系统关闭比较视图并将差异传入当前NC数控程序。

#### 注意

- 如果被比较的NC数控程序的差异多，数量超过1000条，数控系统取消比较。
- 如果NC数控程序含未保存的修改，数控系统在应用栏的选项卡中NC数控程序的程序名前显示星号。
- 如果在程序比较中标记了多个NC数控程序段，可同时应用于这些NC数控程序段。如果在当前NC数控程序中标记了多个NC数控程序段，可同时改写这些NC数控程序段。

**更多信息：**"上下文菜单"，1411 页

## 28.10 上下文菜单

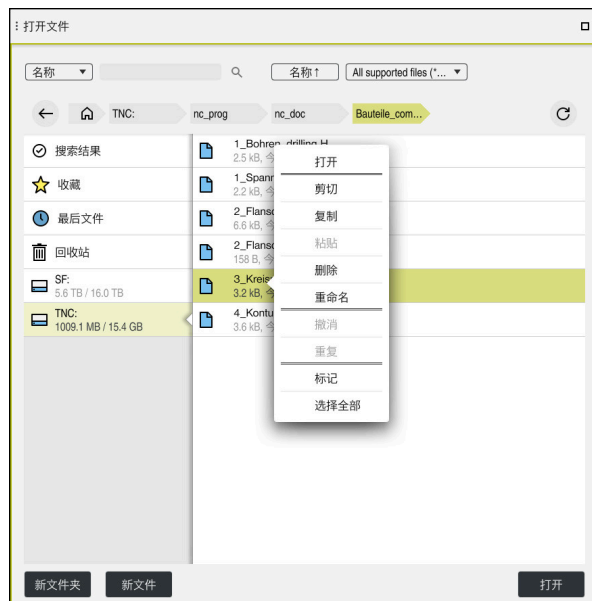
### 应用

用长按手势或右击鼠标，数控系统打开上下文菜单，选择操作元素，例如NC数控程序段或文件。用不同的上下文菜单功能运行指令，影响当前选定的指令元素。

### 功能说明

上下文菜单可用的功能取决于选定的元素以及选定的操作模式。


## 一般性信息



打开文件工作区的上下文菜单


上下文菜单提供以下功能：

- 剪切
- 复制
- 粘贴
- 删除
- 撤消
- 重复
- 标记
- 选择全部

 如果选择**标记**或**选择全部**功能，数控系统打开操作栏。操作栏显示全部功能，在上下文菜单中，当前可选这些功能。

除上下文菜单外，还可用键盘快捷键：  
**更多信息:** "数控系统用户界面上的图标", 119 页

按键或键盘快捷键	含义
<b>CTRL+BLANK</b>	标记选定的程序行
<b>SHIFT+↑</b>	另外标记其上的程序行
<b>SHIFT+↓</b>	另外标记其下的程序行
<b>SHIFT+</b> 	从光标位置开始标记直到页面起点 不适用于 <b>表</b> 操作模式
<b>SHIFT+</b> 	从光标位置开始标记直到页面终点 不适用于 <b>表</b> 操作模式
<b>SHIFT+</b> 	从光标位置开始标记直到第一行 不适用于 <b>表</b> 操作模式
<b>SHIFT+</b> 	从光标位置开始标记直到最后一行 不适用于 <b>表</b> 操作模式
	取消标记

 这些键盘快捷键不适用于**任务列表**工作区。

### 文件操作模式下的上下文菜单

在**文件**操作模式下，上下文菜单还提供以下功能：

- 打开
- 在程序运行中选择
- 重命名

对于浏览功能，上下文菜单提供相应的功能，例如**放弃搜索结果**。

**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页

## 表操作模式下的上下文菜单

在表操作模式下，上下文菜单还提供取消功能。用取消功能中止标记操作。

更多信息: "表操作模式", 1842 页

## 任务列表 ( 选装项22 ) 工作区中上下文菜单

Program	Duration	End	预设	T	程序	Sta
Pallet:	16m 20s		✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	10:20	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	10:24	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	10:28	✓	✗	✓	
Haus	4m 5s	10:33	✓	✗	✓	
TNC	0s	10:33	✓	✓	✓	

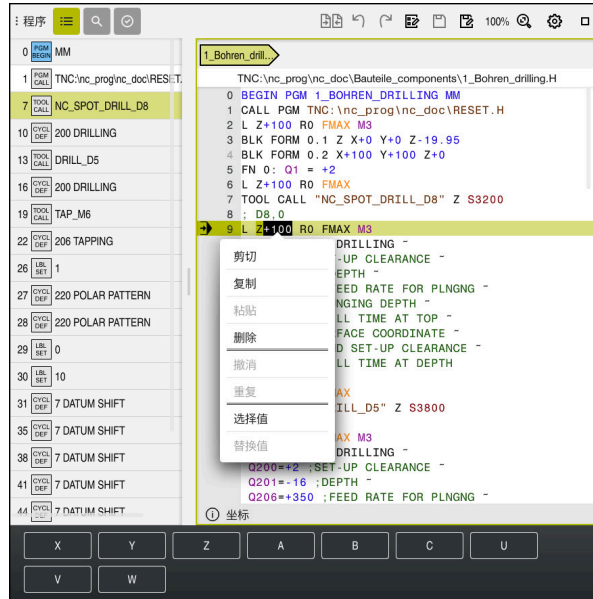
任务列表工作区中的上下文菜单

在任务列表工作区，上下文菜单提供以下附加功能：

- 取消标记
- 插入 ( 前 )
- 插入 ( 后 )
- 基于工件
- 基于刀具
- 重置W状态

更多信息: "任务列表工作区", 1806 页

### 程序工作区中的上下文菜单



在程序编辑操作模式下程序工作区中选定数据的上下文菜单

在程序工作区中，上下文菜单提供以下附件功能：

- **插入最后一个NC数控程序段**  
 此功能可插入最新删除的或编辑的NC数控程序段。可在任何所需的NC数控程序中插入此NC数控程序段。  
 仅在程序编辑操作模式下和在MDI应用中
- **创建NC数控顺序**  
 仅在程序编辑操作模式下和在MDI应用中  
**更多信息:** "重用的NC数控顺序", 368 页
- **编辑轮廓**  
 仅限程序编辑操作模式  
**更多信息:** "将轮廓导入到图形化编程中", 1343 页
- **选择值**  
 选择NC数控程序段的数据时激活。
- **替换值**  
 选择NC数控程序段的数据时激活。  
**更多信息:** "程序工作区", 204 页

**i** **选择值**和**替换值**功能仅适用于**程序编辑**操作模式和**MDI**应用。  
编辑期间也可用**替换值**。在此情况下，忽略其它被替换数据的必要标记。  
例如，可复制计算器或位置显示区中的数据，将其复制到剪贴板中，然后用**替换值**功能粘贴。

**更多信息:** "计算器", 1417 页

**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页

如果选择NC数控程序段，数控系统在选定区起点和终点处显示标记箭头。用这些标记箭头改变高亮区。

### 配置编辑器中的上下文菜单

在配置编辑器中，上下文菜单也提供以下功能：

- 直接输入值
- 创建副本
- 还原副本
- 修改键名
- 打开元素
- 删除元素

**更多信息:** "机床参数", 2000 页



## 28.11 计算器

### 应用

数控系统在控制栏提供计算器功能。可将结果复制到剪切板，也可以从剪贴板粘贴数据。

### 功能说明

计算器提供以下功能：

- 基本算术运算
- 基本三角函数
- 平方根
- 指数计算
- 倒数



计算器

可在弧度**RAD**模式或小角度**DEG**模式之间切换。

可将结果复制到剪贴板和从剪贴板将最新保存的数据粘贴到计算器中。

计算器在历史中保存10个最近的计算。可用这些保存的结果进行进一步计算。可手动清除历史。

### 28.11.1 打开和关闭计算器

打开计算器：



- ▶ 选择控制栏中的**计算器**
- > 数控系统打开计算器。

关闭计算器：



- ▶ 计算器在打开时，选择**计算器**
- > 数控系统关闭计算器。

### 28.11.2 选择历史中的结果

选择历史中结果进一步计算：

- ① ▶ 选择**历史**
  - > 数控系统打开计算器的历史。
  - ▶ 选择需要的结果
- ② ▶ 选择**历史**
  - > 数控系统关闭计算器的历史。

### 28.11.3 删除历史

删除计算器的历史：

- ① ▶ 选择**历史**
  - > 数控系统打开计算器的历史。
- ② ▶ 选择**删除**
  - > 数控系统删除计算器的历史。

## 28.12 切削数据计算器

### 应用

切削数据计算器用于计算加工操作所需的主轴转速和进给速率。可将计算的数据转到NC数控程序中打开的进给速率或主轴转速对话框中。

数控系统为OCM循环（选装项167）提供**OCM切削数据计算器**。

**更多信息:** "OCM切削数据计算器（选装项167）", 623 页

### 要求

- 铣削操作**功能模式铣削**

### 功能说明

切削数据计算器的窗口

在切削数据计算器的左侧，可输入信息。在右侧，数控系统显示计算结果。

如果选择刀具管理表中定义的刀具，数控系统自动应用刀具直径和齿数。

要计算主轴转速，执行以下操作：

- 切削速度**VC**，m/min
- 主轴转速**S**，rpm

要计算进给速率，执行以下操作：

- 每齿进给量**FZ**，mm
- 每圈进给量**FU**，mm

也可以用表计算切削数据。

**更多信息:** "用表计算", 1420 页

### 应用数据

计算切削数据后，可指定数控系统应使用的数据。

可在以下刀具的选项中选择：

- 当前刀具的刀号
- 刀具名称
- 不用这些值

可在以下主轴转速中选择：

- 切削速度 (VC)
- 主轴转速 (S)
- 不用这些值

可在以下进给速率中选择：

- 刀齿进给 (FZ)
- 每转进给 (FU)
- 轮廓加工进给速率 (F)
- 不用这些值

### 用表计算

必须定义以下信息，才能用表计算切削数据：

- **WMAT.tab**表中的工件材质  
更多信息: "工件材质表WMAT.tab", 1906 页
- **TMAT.tab**表中的刀具切削材质  
更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 1906 页
- 将工件材质和切削材质合并切削数据表\*.cut中或合并直径相关的切削数据表\*.cutd中



可用简化的切削数据表确定速度和进给速率，切削数据的使用独立于刀具半径，例如VC和FZ。

更多信息: "切削数据表\*.cut", 1907 页

如果计算需要基于刀具半径的特定切削数据，使用直径相关的切削数据表。

更多信息: "直径相关的切削数据表\*.cutd", 1908 页

- 刀具管理表中的刀具参数：
  - R：刀具半径
  - LCUTS：切削刃齿数
  - TMAT：TMAT.tab的切削材质
  - CUTDATA：\*.cut表行或\*.cutd切削数据表

## 28.12.1 打开切削数据计算器

打开切削数据计算器：

- ▶ 编辑所需的NC数控程序段
- ▶ 选择进给速率或主轴转速的指令元素
  - ▶ 选择切削数据计算器
  - ▶ 数控系统打开切削数据计算器窗口。



### 28.12.2 用表计算切削数据

必须满足以下条件才能用表计算切削数据：

- **WMAT.tab**表存在
- **TMAT.tab**表存在
- **\*.cut**或**\*.cutd**表存在
- 在刀具管理表中分配刀具材质和切削数据表

用表计算切削数据：

- ▶ 编辑所需的NC数控程序段



- ▶ 打开**切削数据计算器**
- ▶ 选择**激活表的切削数据**
- ▶ 用**选择材料**选择工件材质
- ▶ 用**选择加工类型**合并选择工件材质和刀具材质
- ▶ 选择需要使用的数据
- ▶ 按下**应用**
- ▶ 数控系统将计算数据用在NC数控程序段中。

应用

#### 注意

在车削模式与铣削模式间，进给速率和主轴转速数据不同，因此，在车削模式下不能计算切削数据（选装项50）。

在车削操作中，进给速率通常用每圈毫米数单位定义（mm/1）（**M136**），而切削数据计算器计算的进给速率只能是每分钟毫米数的单位（mm/min）。此外，切削数据计算器的半径是指刀具；而车削加工时，需要工件直径。

## 28.13 信息栏的信息菜单

### 应用

在信息栏的信息菜单中，数控系统显示待确认的错误和说明。在打开时，数控系统显示有关这些提示信息的详细信息。

### 功能说明

数控系统用以下图标区分不同的提示信息类型：

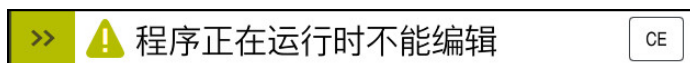
图标	信息类型	含义
	错误 问题类型	数控系统显示对话框，可在其中从多种选项中选择。 不能清除此出错信息：只能选择可能的响应之一。根据需要，数控系统继续显示对话直到已明确确定错误的原因或将错误排除。
	重置错误	必须重新启动数控系统。 该信息无法被清除。
	错误	要继续，必须清除此信息。 只能在消除错误原因后，才能清除出错信息。
	报警	未清除信息可继续操作。 大多数报警信息可被随时清除；部分情况时，需要首先消除错误原因。
	信息	未清除信息可继续操作。 可随时清除此信息。
	注意	未清除信息可继续操作。 数控系统显示此注意信息直到按下下一个有效按键。
		无待确认信息

默认情况下信息菜单在收缩状态。

例如，数控系统在多种情况下显示提示信息，例如：

- NC数控程序中的逻辑错误
- 不可能的轮廓元素
- 插入了不正确的测头
- 硬件更新

### 内容



信息栏收缩的信息菜单

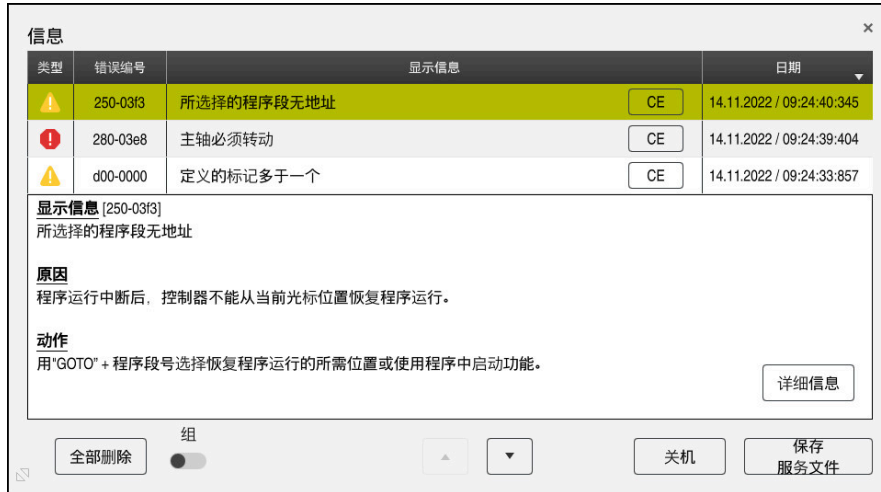
数控系统显示新信息时，向信息左侧的箭头闪亮。点击此箭头确认信息；然后，数控系统最小化此信息。

数控系统在收缩的信息菜单中显示以下信息：

- 信息类型
- 信息
- 待确认错误、报警和提示信息数量

### 详细信息

如果点击图标或在信息内，数控系统展开信息菜单。



含待确认信息展开的信息菜单

数控系统用时间顺序显示全部待确认信息。

信息菜单显示以下信息：

- 信息类型
- 错误编号
- 信息
- 日期
- 附加信息（原因，排故，有关NC数控程序的信息）

### 删除该信息

可用以下方式删除信息：

- **CE**按键
- 信息菜单的**CE**按钮
- 信息菜单的**全部删除**按钮

### 详细信息

按下**详细信息**按钮显示或隐藏有关信息的内部信息。如果需要维修服务，此信息十分重要。

### 组

如果激活**组**切换开关，数控系统在一行中显示全部同错误编号的信息。因此，信息列表较短，便于阅读。

在错误编号下，数控系统显示信息数量。用**CE**按钮清除信息组内的全部信息。

## 服务文件

点击**保存 服务文件**按钮，打开**保存 服务文件**窗口。


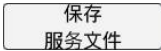
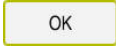
在**保存 服务文件**窗口，可用以下方法创建服务文件：

- 如果出错，可手动创建服务文件。  
**更多信息:** "手动创建服务文件", 1424 页
- 如果重复性出错，可用错误号自动创建服务文件。一旦发生相应错误，数控系统保存服务文件。  
**更多信息:** "自动创建服务文件", 1424 页

服务文件可帮助服务工程师排查故障。数控系统保存数据，这些数据提供有关当前机床和数控系统工作状况的信息，例如程序大小可达10 MB的当前NC数控程序，刀具数据和击键日志。

### 28.13.1 手动创建服务文件


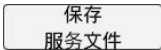
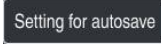
手动创建服务文件：

-  ▶ 展开信息菜单
-  ▶ 选择**保存 服务文件**
- > 数控系统打开**保存服务文件**窗口。
- ▶ 输入文件名
-  ▶ 按下**确定**
- > 数控系统将服务文件保存在TNC:\service目录下。

### 28.13.2 自动创建服务文件

可指定多达5个错误号，如果发生这些错误之一，数控系统用此号自动创建服务文件。

指定新错误号：

-  ▶ 展开信息菜单
-  ▶ 选择**保存 服务文件**
- > 数控系统打开**保存服务文件**窗口。
-  ▶ 选择**自动保存的设置**
- > 数控系统打开错误号表。
- ▶ 输入需要的错误号
- ▶ 激活**激活**复选框
- > 如果发生错误，数控系统自动创建服务文件。
- ▶ 如果适用，输入注释（例如，描述问题）



# 29

**仿真工作区**

## 29.1 基础知识

### 应用

在**程序编辑**操作模式下，可用**仿真**工作区图形化测试NC数控程序的编程是否正确并可无碰撞运行。

在**手动**和**程序运行**操作模式下，数控系统在**仿真**工作区中显示机床的当前行程运动。

### 要求

- 根据机床刀具数据的刀具定义
  - 工件毛坯定义，其可用于测试运行
- 更多信息:** "用BLK FORM定义工件毛坯", 242 页

### 功能说明

在**程序编辑**操作模式下，**仿真**工作区一次仅可为一个NC数控程序打开。如果要打开不同选项卡上的工作区，数控系统提示确认。

仿真中的可用功能取决于以下设置：

- 选择模型类型，例如**2.5D**
- 被选模型的质量，例如**中等**
- 被选模式，例如**机床**

### 仿真工作区中的图标

以下图标显示在**仿真**工作区中：

图标	功能
	<b>可视化选项</b> <b>更多信息:</b> "可视化选项列", 1427 页
	<b>工件选项</b> <b>更多信息:</b> "工件选项列", 1429 页
	预定义的视图 <b>更多信息:</b> "预定义的视图", 1435 页
	将仿真的工件导出为STL文件 <b>更多信息:</b> "将仿真的工件导出为STL文件", 1436 页
	<b>仿真设置</b> <b>更多信息:</b> "仿真设置窗口", 1431 页
	仿真中的动态碰撞监测 (DCM) 状态 <b>更多信息:</b> "可视化选项列", 1427 页
	<b>高级检查功能的状态</b> <b>更多信息:</b> "可视化选项列", 1427 页
	被选模型质量 <b>更多信息:</b> "仿真设置窗口", 1431 页
	当前刀具的刀号
	当前程序运行时间

## 可视化选项列

在可视化选项列，可定义以下显示模式和功能：

图标或开关	功能	要求
	<p>选择<b>机床</b>或<b>工件</b>模式</p> <p>如果选择<b>机床</b>模式，数控系统显示定义的工作区、碰撞对象和刀具。</p> <p>在<b>工件</b>模式下，数控系统显示需仿真的工件。根据选定的模式，提供不同的功能。</p>	
<b>工件位置</b>	<p>用此功能定义工件预设点的位置进行仿真。用按钮在预设表中选择工件预设点。</p> <p><b>更多信息:</b> "预设点管理", 964 页</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>机床</b>模式</li> <li>■ 模型类型：<b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>可选择机床的以下显示模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>原始</b>：阴影、不透明显示</li> <li>■ <b>半透明</b>：透明显示</li> <li>■ <b>线框模型</b>：机床轮廓的显示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>工件</b>模式</li> <li>■ 模型类型：<b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>可选择刀具的以下显示模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>原始</b>：阴影、不透明显示</li> <li>■ <b>半透明</b>：透明显示</li> <li>■ <b>不可见</b>：对象被隐藏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>工件</b>模式</li> <li>■ 模型类型：<b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>可选择工件的以下显示模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>原始</b>：阴影、不透明显示</li> <li>■ <b>半透明</b>：透明显示</li> <li>■ <b>不可见</b>：对象被隐藏</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>工件</b>模式</li> <li>■ 模型类型：<b>2.5D</b></li> </ul>
	<p>仿真期间显示刀具路径。数控系统显示刀具的中心线路径。</p> <p>可选择刀具路径的以下显示模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>无</b>：不显示刀具路径</li> <li>■ <b>进给</b>：显示编程进给速率的刀具路径</li> <li>■ <b>进给速率 + FMAX</b>：显示编程进给速率和编程快移速度的刀具路径</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>工件</b>模式</li> <li>■ 操作模式：<b>程序编辑</b></li> </ul>
<b>夹紧情况</b>	<p>根据需要，用此切换开关显示工件台和夹具。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>工件</b>模式</li> <li>■ 模型类型：<b>2.5D</b></li> </ul>
<b>DCM</b>	<p>用切换开关为仿真激活或取消激活碰撞监测（DCM，选装项40）。</p> <p><b>更多信息:</b> "程序编辑操作模式下的动态碰撞监测（DCM）", 1092 页</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>工件</b>模式</li> <li>■ 操作模式：<b>程序编辑</b></li> <li>■ 模型类型：<b>2.5D</b></li> </ul>
<b>高级检查</b>	<p>用此切换开关激活<b>高级检查</b>功能。</p> <p><b>更多信息:</b> "仿真中的高级检查", 1111 页</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 操作模式：<b>程序编辑</b></li> </ul>

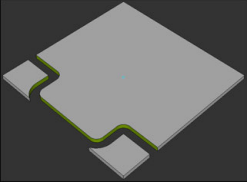
图标或开关	功能	要求
<b>Program run options</b>	<p>如果激活此切换开关，数控系统可用以下选择方式打开<b>Program run options</b>窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>跳过程序段</b>            如果NC数控程序段前有/字符，那么，NC数控程序段被隐藏。            如果激活<b>跳过程序段</b>切换开关，在仿真中，数控系统跳过全部隐藏的NC数控程序段。  <b>更多信息:</b> "隐藏NC数控程序段", 1403 页            如果切换开关已激活，数控系统将被跳过的NC数控程序段变灰。  <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页</li> <li>■ <b>在M1暂停</b>            如果激活此切换开关，数控系统在NC数控程序中的每一个<b>M1</b>辅助功能处暂停仿真。  <b>更多信息:</b> "辅助功能概要", 1225 页            如果此切换开关未激活，数控系统将<b>M1</b>指令元素变灰。  <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 操作模式：程序编辑</li> </ul>

### 工件选项列

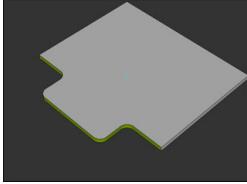
在工件选项列中，可定义工件的以下仿真功能：

开关或按钮	功能	要求
探测	用此功能测量仿真工件上点。 <b>更多信息:</b> "测量功能", 1437 页	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工件模式</li> <li>■ 操作模式：程序编辑</li> <li>■ 模型类型：2.5D</li> </ul>
截面视图	用此功能沿平面切开被仿真的工件。 <b>更多信息:</b> "仿真中的剖面视图", 1439 页	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工件模式</li> <li>■ 操作模式：程序编辑</li> <li>■ 模型类型：2.5D</li> </ul>
高亮工件边线	用此功能高亮被仿真工件的各边。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工件模式</li> <li>■ 模型类型：2.5D</li> </ul>
工件毛坯框	数控系统用此功能显示工件毛坯的外轮廓线。	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工件模式</li> <li>■ 操作模式：程序编辑</li> <li>■ 模型类型：2.5D</li> </ul>
精加的零件	用此功能显示成品工件，此工件由 <b>工件毛坯文件</b> 功能定义。 <b>更多信息:</b> "仿真中的剖面视图", 1439 页	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 模型类型：2.5D</li> </ul>
软限位 开关	用此功能激活机床的软限位开关，作为仿真中的当前行程范围。仿真限位开关可检查机床的工作区是否满足仿真的工件要求。 <b>更多信息:</b> "仿真设置窗口", 1431 页	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 操作模式：程序编辑</li> </ul>
工件颜色	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>灰度</b> 数控系统用不同的灰度显示工件。</li> <li>■ <b>基于刀具</b> 数控系统彩色显示工件。每一把切削刀具都被分配一种单独的颜色。</li> <li>■ <b>模型比较</b> 数控系统显示工件毛坯与成品工件间的比较。 <b>更多信息:</b> "模型比较", 1441 页</li> <li>■ <b>监测</b> 数控系统在工件上显示热度图：                             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>监测热度图</b>的工件热度图 <b>更多信息:</b> "监测热度图的部件监测 (选装项155)", 1146 页 <b>更多信息:</b> "监测的循环", 1147 页</li> <li>■ <b>监测区</b>的加工热度图 <b>更多信息:</b> "过程监测 (选装项168)", 1152 页</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 模型类型：2.5D</li> <li>■ <b>模型比较</b>功能仅适用于<b>工件</b>模式</li> <li>■ <b>监测</b>功能仅适用于<b>程序运行</b>操作模式</li> </ul>

开关或按钮	功能	要求
重置工件	用此功能将工件重置为工件毛坯	<ul style="list-style-type: none"> <li>操作模式：<b>程序编辑</b></li> <li>模型类型：<b>2.5D</b></li> </ul>
重置刀具路径	用此功能重置仿真的刀具路径。	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>工件模式</b></li> <li>操作模式：<b>程序编辑</b></li> </ul>
排屑	用此功能在仿真中将加工期间切除的工件部分排除。	<ul style="list-style-type: none"> <li>操作模式：<b>程序编辑</b></li> <li>模型类型：<b>3D</b></li> </ul>



切除前的工件



切除后的工件

## 仿真设置窗口

仿真设置窗口仅适用于程序编辑操作模式。

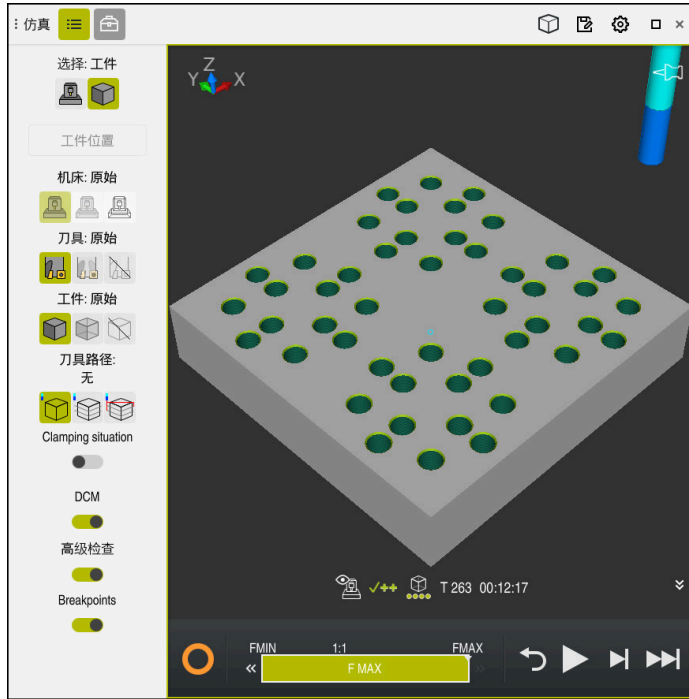
仿真设置窗口含以下显示区：

显示区	功能
常规	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>模型类型</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>无</b>：快速的线图无体积模型</li> <li>■ <b>2.5D</b>：快速的3D显示无底切</li> <li>■ <b>3D</b>：逼真3D显示含底切</li> </ul> </li> <li>■ <b>质量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Low</b>：低质量模型，内存要求低</li> <li>■ <b>中等</b>：中等质量模型，内存要求一般</li> <li>■ <b>High</b>：高质量模型，内存要求高</li> <li>■ <b>最高</b>：最高质量模型：内存要求很高</li> </ul> </li> <li>■ <b>模式</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>铣削</b></li> <li>■ <b>车削</b></li> <li>■ <b>磨削</b></li> </ul> </li> <li>■ <b>激活kinemat.</b> 用选择菜单选择运动特性模型进行仿真。机床制造商激活运动特性模型。</li> <li>■ <b>生成刀具使用文件</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>从不</b> 不生成刀具使用文件</li> <li>■ <b>一次</b> 为下一个仿真的NC数控程序生成刀具使用文件</li> <li>■ <b>始终</b> 为每一个仿真的NC数控程序生成刀具使用文件</li> </ul> </li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "通道设置", 1956 页</p>
运动行程	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>运动行程</b> 在此选择菜单中，可选择机床制造商定义的行程范围之一，例如<b>Limit1</b>。对于每一个行程范围，机床制造商为机床的每一个轴定义不同的软限位开关。例如，机床制造商为大型机床的两个独立加工区定义行程范围。 <b>更多信息:</b> "工件选项列", 1429 页</li> <li>■ <b>Active traverse ranges</b> 此功能显示当前行程范围和在此范围内定义的数据。</li> </ul>

显示区	功能
表	<p>可选择专用于<b>程序编辑</b>操作模式的表。数控系统用选定的表进行仿真。选定的表独立于其它操作模式下有效的任何表。用选择菜单选择表。</p> <p>为<b>仿真</b>工作区选择以下表：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ 刀具表</li><li>■ 车刀表</li><li>■ 原点表</li><li>■ 预设表</li><li>■ 砂轮表</li><li>■ 修整刀具表</li></ul> <p><b>更多信息:</b> "刀具表", 1855 页</p>



### 操作栏



程序编辑操作模式下的仿真工作区

在程序编辑操作模式下，可仿真NC数控程序进行测试。在仿真中可发现程序错误或碰撞，可以直观检查加工效果。

数控系统在操作栏上方显示当前刀具和加工时间。

**更多信息:** "程序运行时间的显示", 179 页

操作栏含以下图标：

图标	功能
	<p><b>数控系统工作中：</b> 数控系统用<b>数控系统工作中</b>图标在应用栏和NC数控程序选项卡中显示当前仿真状态：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 白色：无指令运动</li> <li>■ 绿色：当前正在加工，轴运动</li> <li>■ 橙色：NC数控程序中断运行</li> <li>■ 红色：NC数控程序停止运行</li> </ul>
	<p>仿真速度 <b>更多信息:</b> "仿真速度", 1443 页</p>
	<p>重置 返回程序起点，重置变换和加工时间</p>
	<p>开始</p>
	<p>用单段方式操作模式开始</p>
	<p>运行仿真功能直到达到特定NC数控程序段 <b>更多信息:</b> "仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段", 1444 页</p>

## 刀具的仿真

数控系统在仿真中显示刀具表的以下表项：

- L
- LCUTS
- LU
- RN
- T-ANGLE
- R
- R2
- KINEMATIC
- R\_TIP
- 刀具表的差值

刀具表的差值增加或减小仿真的刀具尺寸。在仿真中，刀具调用的差值平移刀具。

**更多信息:** "刀具长度和半径的刀具补偿", 1040 页

**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

数控系统在仿真中显示车刀表的以下表项：

- ZL
- XL
- YL
- RS
- T-ANGLE
- P-ANGLE
- CUTLENGTH
- CUTWIDTH

如果在车刀表中已定义**ZL**和**XL**列，显示可转位刀片并对称地显示刀体。

**更多信息:** "车刀表toolturn.trn ( 选装项50 )", 1865 页

数控系统在仿真中显示砂轮刀具表的以下表项：

- R-OVR
- LO
- B
- R\_SHAFT

**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 )", 1869 页

数控系统用以下颜色显示刀具：

- 青绿色：刀具长度
- 红色：结合的切削刃和刀具长度
- 蓝色：退离的切削刃和刀具长度

## 29.2 预定义的视图

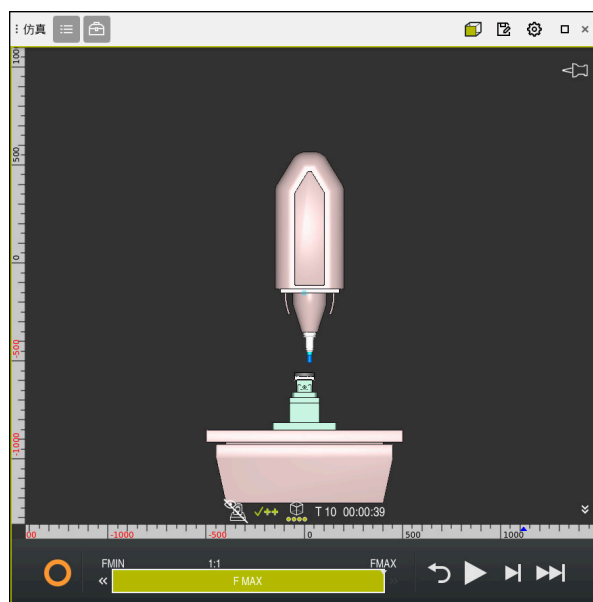
### 应用

在仿真工作区中，可选择不同的预定义视图，用其找正工件。可快速定位工件进行仿真。

### 功能说明

数控系统提供以下预定义视图：

图标	功能
	俯视图
	仰视图
	正视图
	后视图
	侧视图（左侧）
	侧视图（右侧）
	轴测视图



机床模式下仿真工件的正视图

## 29.3 将仿真的工件导出为STL文件

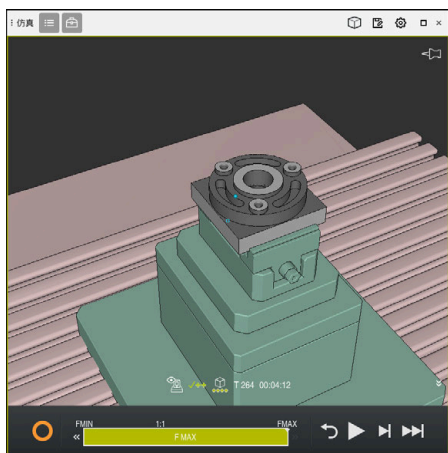
### 应用

仿真中，可用**保存**功能将被仿真工件的当前状态保存为STL格式的3D模型。3D模型的文件大小取决于几何复杂性和选定的模型质量。

### 相关主题

- 用STL文件作为工件毛坯  
**更多信息:** "BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件", 247 页
- 在CAD-Viewer中修改STL文件 (选装项152)  
**更多信息:** "用3D网格 (选装项152) 生成STL文件", 1367 页

### 功能说明



仿真的工件

此功能仅用于**程序编辑**模式。

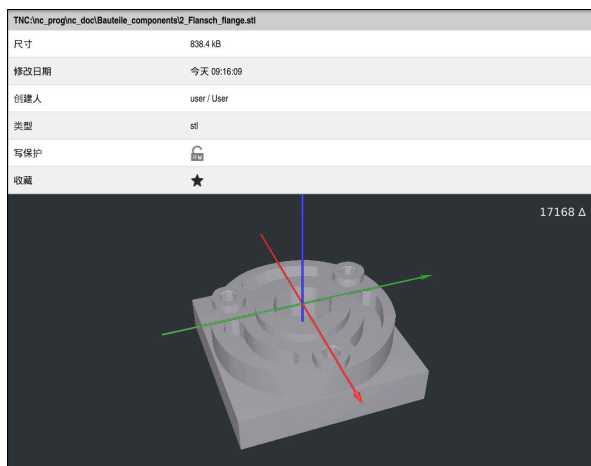
数控系统只能显示不超过30,000个三角形的STL文件。如果导出的3D模型中的三角形过多，由于模型质量太高，将无法在数控系统上使用导出的3D模型。

在此情况下，降低仿真中的模型质量。

**更多信息:** "仿真设置窗口", 1431 页

也可用**3D网格**功能减少三角形数量 (选装项152)。

**更多信息:** "用3D网格 (选装项152) 生成STL文件", 1367 页



仿真的工件保存为STL文件

### 29.3.1 仿真的工件保存为STL文件

将仿真的工件保存为STL文件：



- ▶ 仿真工件



- ▶ 选择**保存**
- > 数控系统打开**另存为**窗口。
- ▶ 输入所需文件名
- ▶ 选择**创建**
- > 数控系统保存创建的STL文件。

## 29.4 测量功能

### 应用

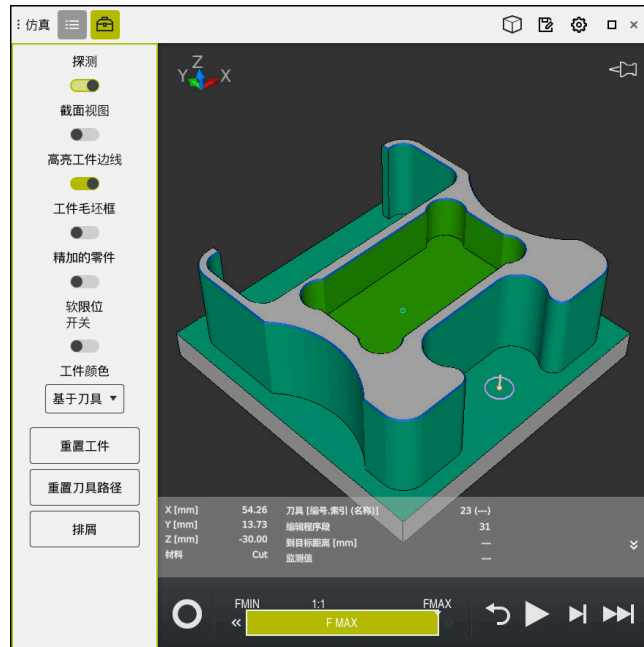
用测量功能测量仿真工件上的点。数控系统显示有关被测面的不同信息。

### 要求

- **工件模式**

## 功能说明

如果测量被仿真工件上的点，光标始终锁定在当前选定的表面上。



仿真工件上的被测点

数控系统显示有关被测表面的以下信息：

- X轴、Y轴和Z轴上的被测位置
- 加工面的状态
  - 材料切削 = 已加工的表面
  - 材料未切削 = 未加工的表面
- 切削刀
- NC数控程序中当前正在运行的NC数控程序段
- 被测表面与成品工件间的距离
- 被监测机床部件的相关数据 (选装项155)

**更多信息:** "监测热度图的部件监测 (选装项155)", 1146 页

### 29.4.1 测量工件毛坯与成品工件间的差异

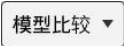
测量工件毛坯与成品工件间的差异：

- ▶ 选择操作模式（例如，**程序编辑**）
- ▶ 打开含工件毛坯的NC数控程序并在程序的**毛坯文件**中定义了成品工件
- ▶ 打开**仿真工作区**



- ▶ 选择**刀具选项列**

- ▶ 激活**探测**切换开关
- ▶ 选择**工件颜色**选择菜单
- ▶ 选择**模型比较**



- > 数控系统显示**工件毛坯文件**功能中定义的工件毛坯和成品工件。



- ▶ 开始**仿真**
- > 数控系统**仿真**工件。
- ▶ 选择**仿真**工件上需要的点
- > 数控系统显示**仿真**工件与**成品**工件间的尺寸差异。



数控系统用**模型比较**功能首先识别**仿真**工件与**成品**工件间的尺寸差异，彩色显示，起始的差异大于0.2 mm。

#### 注意

- 如果需要**刀具**补偿，可用**测量**功能确定需补偿的**刀具**。
- 如果发现**仿真**工件上存在**误差**，可用**测量**功能确定导致此**误差**的NC数控程序段。

## 29.5 仿真中的剖面视图

### 应用

可用剖面视图功能沿任意轴剖切仿真的工件。例如，可在仿真中检查孔和底切。

### 要求

- **工件**模式

### 功能说明

剖面视图只适用于**程序编辑**模式。

仿真中**平移**时，用百分比值显示剖面的位置。剖面保留直到数控系统重新启动。

### 29.5.1 平移剖面

平移剖面：



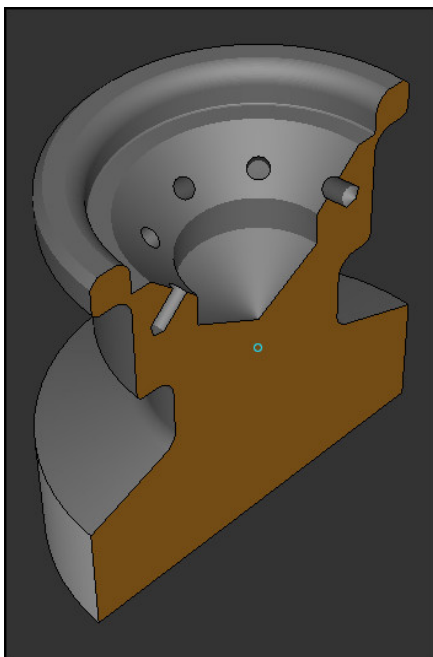
- ▶ 选择**程序编辑**操作模式



- ▶ 打开**仿真**工作区
- ▶ 选择**显示选项**列



- ▶ 选择**工件**模式
- > 数控系统显示工件视图。
- ▶ 选择**工件选项**列
- ▶ 激活**截面视图**切换开关
- > 数控系统激活**截面视图**。
- ▶ 用选择菜单选择需要的剖切轴，例如Z轴
- ▶ 用滑块指定需要的百分比值
- > 数控系统用选定的剖面设置仿真工件。



在**截面视图**中仿真工件



## 29.6 模型比较

### 应用

**模型比较**功能可相互比较毛坯和成品件，文件格式可为STL或M3D。

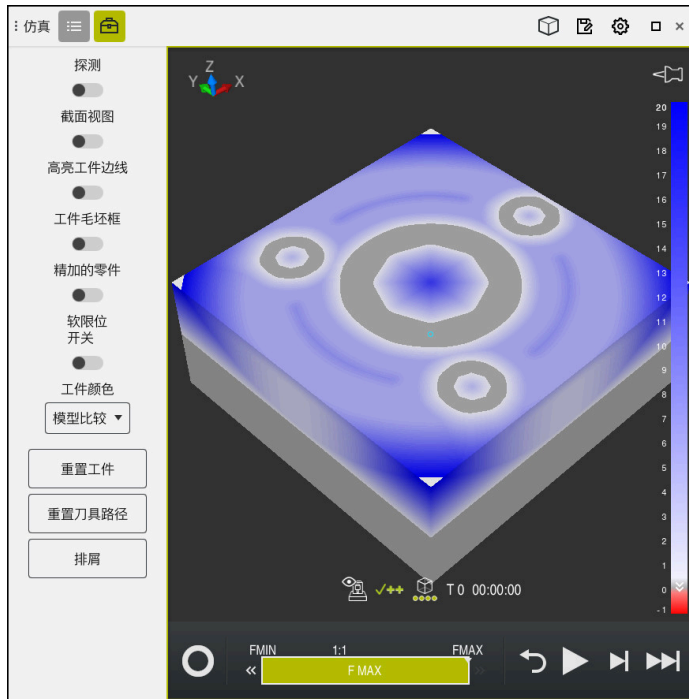
### 相关主题

- 编程STL文件的工件毛坯和成品工件  
**更多信息:** "BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件", 247 页

### 要求

- 工件毛坯和成品工件的STL文件或M3D文件
- **工件模式**
- **毛坯文件**工件毛坯定义

### 功能说明



数控系统用**模型比较**功能显示被比较模型间的材料差异。数控系统用彩色从白色过渡到蓝色，显示材料的差异。成品工件上的材料越多，蓝色越深。在成品工件上切除材料时，数控系统用红色显示这些材料。

### 注意

- 数控系统用**模型比较**功能识别仿真工件与成品工件间的尺寸差异，起始尺寸差大于0.2 mm。
- 用测量功能测量工件毛坯与成品工件间的准确尺寸差。  
**更多信息:** "测量工件毛坯与成品工件间的差异", 1439 页

## 29.7 仿真中的旋转中心




### 应用

默认情况下，仿真中的旋转中心位于模型的中心。放大时，旋转中心一定平移到模型的中心。如果围绕特定点旋转仿真工件，手动定义旋转中心。

### 功能说明

用**旋转中心**功能手动为仿真设置旋转中心。

根据状态，数控系统显示以下**旋转中心**图标：

图标	功能
	旋转中心位于模型的中心。
	图标闪亮。可平移旋转中心。
	手动设置旋转中心。

### 29.7.1 将旋转中心设置在仿真工件的角点位置

将旋转中心设置在工件的角点位置：

- ▶ 选择操作模式（例如，**程序编辑**）
- ▶ 打开**仿真**工作区
- > 旋转中心位于模型的中心。

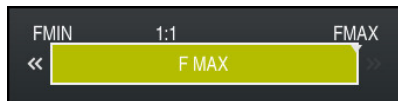


- ▶ **选择旋转中心**
- > 数控系统切换**旋转中心**图标。图标闪亮。
- ▶ 选择仿真工件的角点
- > 旋转中心完成定义。数控系统切换**旋转中心**图标为“设置”。

## 29.8 仿真速度

### 应用

可用滑块选择仿真的速度。



### 功能说明

此功能仅适用于**程序编辑**操作模式。

仿真的标准速度被设置为**FMAX**。如果调整仿真速度，则保留此调整直到数控系统重新启动。

可在仿真前调整仿真速度，也可以在仿真中调整。

数控系统提供以下选项：

按钮	功能
<b>FMIN</b>	激活最低进给速率 ( $0.01 \cdot T$ )
<b>&lt;&lt;</b>	降低进给速率
<b>1:1</b>	1:1的进给速率 ( 实时 )
<b>&gt;&gt;</b>	提高进给速率
<b>FMAX</b>	激活最高进给速率 ( <b>FMAX</b> )

## 29.9 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段

### 应用

如果要检查NC数控程序的关键点位，可仿真NC数控程序直到达到指定的特定NC数控程序段。一旦仿真达到NC数控程序段，数控系统自动停止仿真。从此NC数控程序段开始，可继续仿真，例如用**Single block**操作模式继续仿真，或用低仿真速度继续。

### 相关主题

- 操作栏中的选择  
更多信息: "操作栏", 1433 页
- 仿真速度  
更多信息: "仿真速度", 1443 页

### 功能说明

此功能仅适用于**程序编辑**操作模式。



**运行仿真到程序段号**窗口提供定义的NC数控程序段

**运行仿真到程序段号**窗口提供以下设置选项：

- **程序**  
此框提供选择菜单，可用其选择在当前主程序中或被调用的程序中仿真到特定NC数控程序段。
- **程序段号**  
在**程序段号**框中，输入NC数控程序段号，仿真将一直运行到此程序段。NC数控程序段号是指**程序**框中选择的NC数控程序。
- **重复**  
如果所需的NC数控程序段在此程序块重复范围内，用此框。在此框中输入数字，程序块迭代重复仿真此次数。  
如果在**重复**框中输入**1**或**0**，数控系统仿真到程序块第一次迭代（重复次数“0”）。  
更多信息: "程序块重复", 363 页

### 29.9.1 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段

仿真到特定NC数控程序段：

- ▶ 打开**仿真**工作区



- ▶ **选择运行仿真到程序段号**
  - > 数控系统打开**运行仿真到程序段号**窗口。
  - ▶ 用**程序**框中的选择菜单指定主程序或被调用的程序
  - ▶ 在**程序段号**框中输入需要的NC数控程序段号
  - ▶ 如果此程序段涉及程序块重复，在**重复**框中输入程序块重复迭代的次数
- ▶ **选择开始仿真**
  - > 数控系统仿真工件直到达到选定的NC数控程序段。

开始仿真



# 30

手动操作模式下的探  
测功能

## 30.1 基础知识

### 应用

探测功能可设置工件预设点、测量工件、确定和补偿工件不对正量。

### 相关主题

- 自动探测循环  
**更多信息:** "可编程的探测循环", 1475 页
- 预设表  
**更多信息:** "预设表", 1894 页
- 原点表  
**更多信息:** "原点表", 1903 页
- 参考坐标系  
**更多信息:** "参考坐标系", 950 页
- 预分配的变量  
**更多信息:** "分配的Q参数", 1268 页

### 要求

- 校准工件测头  
**更多信息:** "校准工件测头", 1458 页



### 功能说明

数控系统为**设置**操作模式下的**手动**应用提供以下机床设置功能：

- 定义工件预设点
- 确定和补偿工件不对正量
- 校准工件测头
- 校准刀具测头
- 测量刀具

在这些功能中，数控系统提供以下探测方法：

- 手动探测法  
用探测功能可手动定位测头和启动各个探测操作。  
**更多信息:** "在直线轴上设置预设点", 1453 页
- 自动探测法  
开始探测前，手动将测头定位在第一探测位置，并在表单中填写相应探测功能的各个参数。启动探测功能时，数控系统自动定位测头和自动执行探测操作。  
**更多信息:** "用自动探测法确定圆柱凸台的圆心点 ", 1454 页







探测功能工作区

## 概要

探测功能分为以下组别：

### 探测角度

探测角度组合以下探测功能：

按钮	功能
	<p>用<b>平面 ( PL )</b> 功能可确定平面的立体角。 然后，可将数据保存在预设点表中或找正平面。</p>
	<p>用<b>圆柱体上的平面 ( PLC )</b> 功能探测一个或两个圆柱体，每一个圆柱体的高度不同。数控系统用被探测点计算平面的立体角。 然后，可将数据保存在预设点表中或找正平面。</p>
	<p>用<b>旋转 ( ROT )</b> 功能可用直线确定工件的倾斜角。 然后将确定的倾斜角保存为预设表中的基本变换或偏移。 <b>更多信息:</b> "确定工件的旋转并补偿", 1456 页</p>
	<p>用<b>交点 ( P )</b> 功能探测四个探测对象。探测对象可为位置或圆。数控系统用被探测对象确定轴的交点和工件的倾斜角。 可将交点设置为预设点。将确定的倾斜角转入预设表中，可为基本变换或偏移。</p>



数控系统将基本变换视为基本旋转，将偏移视为工作台旋转。

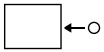



**更多信息:** "预设表", 1894 页

只要机床配回转工作台轴，其方向垂直于工件坐标系 **W-CS**，可旋转工作台补偿工件不对正量。

**更多信息:** "比较偏移和3D基本旋转", 1465 页





### 探测位置

探测位置组合以下探测功能：

按钮	功能
	<p>用<b>位置 ( POS )</b> 功能探测X轴、Y轴或Z轴上的位置。 <b>更多信息:</b> "在直线轴上设置预设点", 1453 页</p>
	<p>用<b>圆 ( CC )</b> 功能确定圆心点的坐标（例如，孔的或凸台的）。 <b>更多信息:</b> "用自动探测法确定圆柱凸台的圆心点", 1454 页</p>
	<p>用<b>圆弧阵列 ( CPAT )</b> 功能确定圆弧阵列圆心点的坐标。</p>
	<p>用<b>中心线 ( CL )</b> 功能确定凸台或槽的中心点。</p>

**附加功能组**

附加功能组合以下探测功能：

按钮	功能
	用 <b>校准测头</b> 功能确定工件测头的长度和半径。 <b>更多信息:</b> "校准工件测头", 1458 页
	<b>测量刀具</b> 功能可用刀具划线测量刀具。 数控系统的此功能可用于铣刀、钻削刀具和车削刀具。
	用 <b>Set up fixtures</b> 功能和工件测头确定夹具在机床加工区内的位置 (选装项140)。 <b>更多信息:</b> "将夹具加入到碰撞监测中 (选装项140)", 1098 页
	用 <b>设置工件</b> 功能和工件测头确定工件在机床加工区内的位置 (选装项159)。 <b>更多信息:</b> "图形支持的工件设置 (选装项159)", 1467 页

**按钮**



**探测功能中的常规按钮**

根据选定的探测功能提供以下按钮：

按钮	功能
	完成当前探测功能
	选择工件预设点和托盘预设点, 并根据需要编辑 <b>更多信息:</b> "修改预设点窗口", 1453 页 <b>更多信息:</b> "预设表", 1894 页
<p><b>i</b> 探测进行期间, 数控系统将此图标变灰。在此情况下, 可检查预设点, 但不能编辑此预设点。需要停止探测操作, 才能编辑预设点。</p>	
	显示被选探测功能的帮助图形
	选择探测方向
	应用实际位置
	手动接近和探测平面上的点
	手动接近和探测凸台或孔中的点
	自动接近和探测凸台或孔中的点 最后一次探测操作后和如果张开角含角度值360°, 数控系统定位工件测头使其回到启动探测功能前的位置。

### 校准按钮

数控系统提供以下功能校准3D测头：




按钮	功能
	校准3D测头的长度
	校准3D测头的半径

**应用校准数据** 将校准操作中的数据传输给刀具管理系统

**更多信息:** "校准工件测头", 1458 页

用校准标准校准3D测头，例如环规。

数控系统提供以下选项：

按钮	功能
	用环规测量半径和圆心偏心值
	用量杆或校准销测量半径和圆心偏心值
	用标准球测量半径和圆心偏心值 也可用3D (选装项92) 校准刀具测头 <b>更多信息:</b> "3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)", 1067 页 <b>更多信息:</b> "3D校准 (选装项92)", 1460 页

### 窗口中按钮Working plane is inconsistent!

如果旋转轴位置与3-D旋转窗口中的倾斜位置不符，数控系统打开Working plane is inconsistent!窗口。

数控系统在Working plane is inconsistent!窗口中提供以下功能：

按钮	功能
<b>3-D旋转 应用状态</b>	<b>3-D旋转 应用状态</b> 功能将旋转轴位置传输到3-D旋转窗口中。 <b>更多信息:</b> "3-D旋转窗口 (选装项8)", 1027 页
<b>3-D旋转 忽略状态</b>	<b>3-D旋转 忽略状态</b> 功能可使数控系统计算探测结果，假定旋转轴在其零点位置。
<b>找正 旋转轴</b>	<b>找正 旋转轴</b> 功能将旋转轴找正到3-D旋转窗口中的当前倾斜位置。

### 测量值的按钮

执行探测功能后，选择所需的数控系统响应。

数控系统提供以下功能：

按钮	功能
<b>补偿 当前预设点</b>	<b>补偿 当前预设点</b> 功能将测量结果传输到预设表的当前行中。 <b>更多信息:</b> "预设表", 1894 页
<b>写入 原点</b>	<b>写入 原点</b> 功能将测量结果传输到原点表的所需行中。 <b>更多信息:</b> "原点表", 1903 页
<b>找正回转工作台</b>	<b>找正回转工作台</b> 功能根据测量结果将旋转轴机械找正。


### 修改预设点窗口

在修改预设点窗口，可选择预设点或根据需要编辑其值。

更多信息: "预设点管理", 964 页

修改预设点窗口提供以下按钮：

按钮	含义
重置基本旋转	数控系统重置SPA、SPB和SPC表列的数据。
重置偏移	数控系统重置A_OFFS、B_OFFS和C_OFFS表列的数据。
应用	数控系统保存修改和选定的预设点。然后，数控系统关闭此窗口。
重置	数控系统取消修改并还原初始状况。
取消	数控系统关闭窗口，不进行保存。

 如果修改了数据，数控系统用蓝色点标记此数据。

### 探测循环的日志文件

执行重复性的探测循环后，该数控系统将测量值写入TCHPRMAN.html文件。


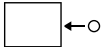
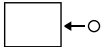
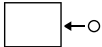












可在TCHPRMAN.html文件中检查过去测量的数据。

如果在机床参数FN16DefaultPath ( 102202号 ) 中未定义路径，数控系统直接将TCHPRMAN.html文件保存在TNC:下。

如果连续执行多个探测循环，该数控系统在各自之下保存测量值。

## 30.1.1 在直线轴上设置预设点

沿任意轴探测预设点：

-  ▶ 选择**手动操作模式**
-  ▶ 调用工件测头，如同刀具调用
-  ▶ 选择**设置应用**
-  ▶ 选择**位置 ( POS )** 探测功能
-  ▶ 数控系统打开**位置 ( POS )** 探测功能。
-  ▶ 选择**修改预设点**
-  ▶ 数控系统打开**修改预设点窗口**。
-  ▶ 选择需要的预设表行
-  ▶ 数控系统绿色高亮被选表行。
-  ▶ 按下**应用**
-  ▶ 数控系统将选定的表行激活为工件预设点。
-  ▶ 用轴向键将工件测头定位在需要的探测位置 ( 例如，加工区内工件的上方 )
-  ▶ 选择探测方向 ( 例如，**Z-** )
-  ▶ 按下**NC start ( NC启动 )** 按键
-  ▶ 数控系统执行探测操作，然后将工件测头自动退到起点位置。
-  ▶ 数控系统显示测量结果。
-  ▶ 在**名义值**显示区，输入被探测轴的新预设点 ( 例如，**1** )

补偿  
当前预设点



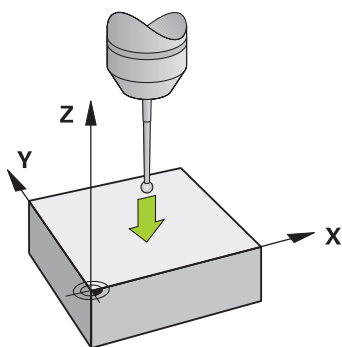
- ▶ 选择**补偿 当前预设点**
- 数控系统将定义的名义数据输入在预设表中。
- 数控系统用图标标记表行。



如果使用**写入 原点**功能，数控系统还用图标标记此表行。  
当完成第一轴的探测操作时，用**位置 ( POS )**探测功能可探测另外两个轴。



- ▶ 选择**退出探测**
- 数控系统关闭**位置 ( POS )**探测功能。



### 30.1.2 用自动探测法确定圆柱凸台的圆心点

探测圆心点：



- ▶ 选择**手动操作模式**
- ▶ 调用工件测头，如同刀具调用
- 更多信息: "手动操作模式应用", 192 页



- ▶ 选择**设置应用**
- ▶ 选择**圆 ( CC )**
- 数控系统打开**圆 ( CC )**探测功能。
- ▶ 根据需要，选择另一个预设点进行探测



- ▶ 选择**测量法A**



- ▶ 选择**轮廓类型** (例如，凸台)
- ▶ 输入**Diameter** (例如，60 mm)
- ▶ 输入**起始角** (例如， $-180^\circ$ )
- ▶ 输入**角长** (例如， $360^\circ$ )
- ▶ 将3D测头定位在需要的探测位置，此位置在工件旁且低于工件表面



- ▶ 选择探测方向 (例如，**X+**)
- ▶ 转动进给速率倍率调节旋钮至零
- ▶ 按下**NC start** (NC启动) 按键



- ▶ 慢慢转动进给速率倍率调节旋钮
- 数控系统基于输入的数据执行探测功能。
- 数控系统显示测量结果。



- ▶ 在**名义值**显示区，输入被探测轴的新预设点 (例如，**0**)

补偿  
当前预设点



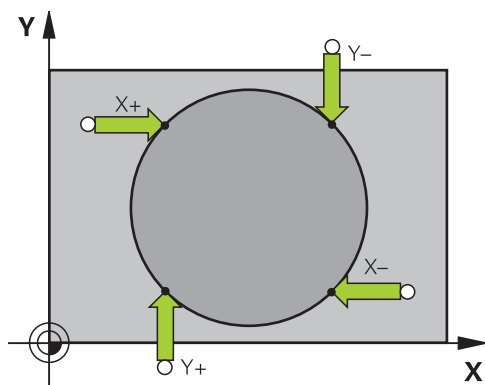
- ▶ 选择**补偿 当前预设点**
- > 数控系统将预设点设置在输入的名义数据处。
- > 数控系统用图标标记表行。



如果使用**写入 原点**功能，数控系统还用图标标记此表行。



- ▶ 选择**退出探测**
- > 数控系统关闭**圆 (CC)** 探测功能。



### 30.1.3 确定工件的旋转并补偿

探测工件的旋转：



▶ 选择**手动**操作模式



▶ 调用3D测头，如同调用刀具

▶ 选择**设置应用**

▶ 选择**旋转 ( ROT )**

▶ 数控系统打开**旋转 ( ROT )**探测功能。

▶ 根据需要，选择另一个预设点进行探测



▶ 将3D测头定位在加工区内需要的探测位置



▶ 选择探测方向（例如，**Y+**）



▶ 按下**NC start**（NC启动）按键

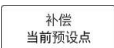
▶ 数控系统执行第一探测操作并限制后续可选的探测方向。

▶ 将3D测头定位在加工区内第二探测位置



▶ 按下**NC start**（NC启动）按键

▶ 数控系统执行探测操作，然后显示测量结果。



▶ 选择**补偿 当前预设点**

▶ 数控系统将确定的基本旋转传入预设表当前表行的**SPC**表列。

▶ 数控系统用图标标记表行。

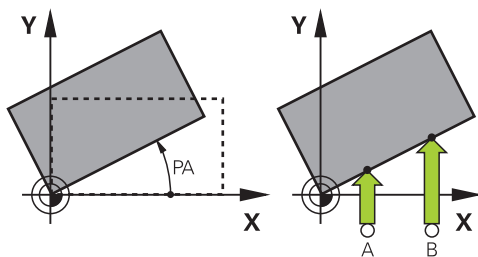


根据刀具轴，也可将测量结果写入预设表的另一个表列（例如，**SPA**）。



▶ 选择**退出探测**

▶ 数控系统关闭**旋转 ( ROT )**探测功能。





### 30.1.4 用机械式测头或指示表执行探测功能

如果机床无电子式3D测头，可用手动探测法执行全部手动探测功能，用机械按钮或划线进行操作。

为此，数控系统提供**接受位置**按钮。

用机械式测头确定基本旋转：



▶ 选择**手动**操作模式



▶ 插入刀具，例如指针式3D测头或塞尺

▶ 选择**设置**应用

▶ 选择**旋转 ( ROT )** 探测功能



▶ 选择探测方向（例如，**Y+**）

▶ 将机械式测头移至数控系统要获取的第一位置处。



▶ 选择**接受位置**

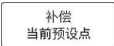
> 数控系统保存当前位置。

▶ 将机械式测头移至数控系统要获取的下一个位置处。



▶ 选择**接受位置**

> 数控系统保存当前位置。



▶ 选择**补偿 当前预设点**

> 数控系统将确定的基本旋转传入预设表的当前表行。

> 数控系统用图标标记表行。



所确定的角度影响不同，具体取决于在传入相应预设表中，将所确定的角度传入为偏移还是基本旋转。

**更多信息:** "比较偏移和3D基本旋转", 1465 页



▶ 选择**退出探测**

> 数控系统关闭**旋转 ( ROT )** 探测功能。

## 注意

- 使用非接触式刀具测头时，使用第三方的探测功能，例如激光测头。参见机床手册！
- 探测功能中托盘预设点的可接近性取决于机床制造商的配置。参见机床手册！
- 探测功能的使用临时取消激活全局程序参数设置（GPS，选装项44）。  
**更多信息：**"全局程序参数设置（GPS，选装项44）"，1132 页
- 手动探测功能仅限于车削模式（选装项50）。
- 必须单独在车削模式下校准测头。铣削模式与车削模式下的工作台出厂默认设置不同，因此，必须在车削模式中无任何中心偏移情况下校准测头。可创建刀具索引，在相同刀具中保存另外校准的刀具数据。  
**更多信息：**"索引刀具"，257 页
- 在防护门打开和主轴定向到探测方向被激活时，主轴转动圈数有限。达到主轴最大允许转动圈数时，主轴转动方向改变和数控系统可能无法在最短路径上定向主轴。
- 如果要设置被锁定轴的预设点，该数控系统将根据机床制造商的定义，生成警告或出错信息。
- 在预设表中写入空行时，数控系统自动将其它表列填入数据。要完整定义预设点，必须确定全部轴的数据并将其写入预设表中。
- 如果未插入刀具测头，可用**NC START**（NC启动）采集实际位置。数控系统显示警告信息，在此情况时不进行探测运动。
- 以下情况时重新校准工件测头：
  - 初始配置
  - 测针故障
  - 测针更换
  - 改变探测进给速率
  - 不稳定，例如机床预热时
  - 改变有效刀具轴

## 定义

### 主轴跟踪

如果探测表中**跟踪（Track）**参数已激活，数控系统定向工件测头使探测仅使用相同位置。在相同方向上偏离自由位置，可减小测量误差，达到工件探测的高重复精度。此工作特性被称为主轴跟踪。

## 30.2 校准工件测头

### 应用

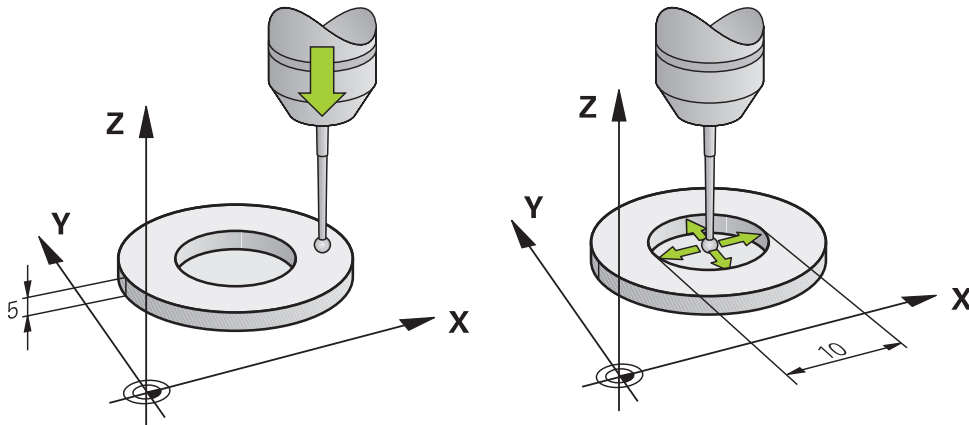
为了精确确定3-D测头的实际触发点，必须首先校准测头，否则数控系统无法提供精确的测量结果。

3D校准期间，确定工件测头在任何探测方向上角度相关的偏离自由位置的工作特性（选装项92）。

### 相关主题

- 自动校准工件测头  
**更多信息：**"探测循环：校准"，1728 页
- 探测表  
**更多信息：**"探测表tchprobe.tp"，1881 页
- 根据接触角的3D半径补偿（选装项92）  
**更多信息：**"3D半径补偿取决于刀具接触角（选装项92）"，1067 页

### 功能说明



校准期间，数控系统确定测针的有效长度和球头的有效半径。要校准3-D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。

工件测头的有效长度是基于刀座预设点。

**更多信息:** "刀座参考点", 253 页

可用不同的刀具校准工件测头。例如，用铣削的表面可在长度方向上校准工件测头，用环规可在半径方向上校准工件测头。校准操作可建立工件测头与主轴中刀具间的基准。在此操作中，被测刀具和校准的工件测头相当于使用对刀仪。

### 校准L形测针

校准L形测针前，必须首先在探测表中定义参数。根据近似值，数控系统在校准期间找正测头并确定实际值。

首先，在探测表中定义以下参数：

参数	需定义的值
<b>CAL_OF1</b>	加长杆长度 加长杆是L形测针的直角边长度。
<b>CAL_OF2</b>	0
<b>CAL_ANG</b>	主轴的角度位于加长杆平行于基本轴的方向 为此，将加长杆手动定位在基本轴方向上并读取数显装置显示的数据。

校准后，数控系统用新确定的数据改写探测表中的已定义值。

**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

校准长度时，数控系统用**CAL\_ANG**表列中定义的校准角度找正测头。

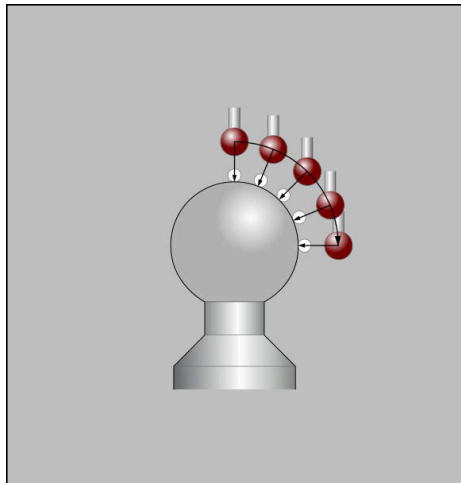
校准测头期间，必须确保进给速率倍率调节被设置为100%。目的是确保在后续探测操作期间始终使用与校准时相同的进给速率。因此，可避免探测期间不同进给速率所导致的误差。

### 3D校准 ( 选装项92 )

除用基准球校准外，该数控系统还允许基于角度校准测头。为此，该数控系统在相互垂直的四分之一圆周位置探测基准球。3D校准数据指定测头在任意探测方向上的弯曲情况。

数控系统将偏差保存在补偿值表\*.3DTC中，此文件在文件夹TNC:\system\3D-ToolComp下。

该数控系统为每一个校准的测头创建一个特定表。刀具表的DR2TABLE列自动与其关联。



3D校准

### 反向测量

校准球头半径时，数控系统执行自动探测程序。第一次运行时，该数控系统查找环规或塞规的中点（近似测量）并将测头定位中心位置。然后，开始实际校准操作（精确测量），确定球头半径。如果允许测头从反向探测，将在另一个循环中确定偏心量。

海德汉测头预定义了是否定向测头或如何定向测头。对其它测头，由机床制造商设置。

校准半径时，根据工件测头可能的定向方向，可进行多达三次圆弧测量。前两次圆弧测量决定工件测头的圆心点偏移值。第三次圆弧测量确定测针触头的有效半径。如果由于工件测头的原因，主轴无法定向，或仅能有限定向，忽略圆弧测量。

### 30.2.1 校准工件测头的长度

用铣削后的表面在长度方向上校准工件测头：

- ▶ 用对刀仪测量端铣刀
- ▶ 将被测的端铣刀保存在机床刀库中
- ▶ 将端铣刀的刀具数据输入到刀具管理表中
- ▶ 夹持工件毛坯



- ▶ 选择**手动操作模式**
- ▶ 更换机床中的端铣刀
- ▶ 启动主轴（例如，用**M3**）
- ▶ 用手轮在工件毛坯上划线  
**更多信息:** "用铣刀设置预设点", 964 页
- ▶ 设置刀具轴上的预设点（例如，**Z**轴）
- ▶ 将端铣刀定位在工件毛坯旁
- ▶ 设置较小的刀具轴值（例如，**-0.5 mm**）
- ▶ 用手轮铣削工件毛坯外尺寸
- ▶ 再次设置刀具轴上的预设点（例如，**Z=0**）
- ▶ 关闭主轴（例如，用**M5**）
- ▶ 更换刀具测头
- ▶ 选择**设置应用**
- ▶ 选择**校准测头**



- ▶ 选择**长度校准**测量法
- ▶ 数控系统显示当前校准数据。
- ▶ 输入参考表面位置（例如，**0**）
- ▶ 定位工件测头，使其位于被铣部位的表面旁



开始探测功能前，检查被探测区是否平整和无切屑。



- ▶ 按下**NC start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统执行探测操作，然后将工件测头自动退到起点位置。
- ▶ 检查结果

应用校准数据

- ▶ 选择**应用校准数据**
- ▶ 数控系统将校准的3D测头长度传入刀具表中。



- ▶ 选择**退出探测**
- ▶ 数控系统关闭**校准测头**功能。

### 30.2.2 校准工件测头半径

用环规在半径方向上校准工件测头：

- ▶ 将环规夹持在机床工作台上（例如，用夹具）



- ▶ 选择**手动操作模式**
- ▶ 将3D测头定位在环规的孔中



必须确保测针触头完全进入环规中。目的是使数控系统探测测针触头的最大点。



- ▶ 选择**设置应用**
- ▶ 选择**校准测头**



- ▶ 选择**半径测量法**



- ▶ 选择**环规校准标准**

- ▶ 输入环规直径
- ▶ 输入起始角
- ▶ 输入探测点数量
- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按钮



- > 3D测头用自动探测程序探测所有所需探测点。数控系统计算有效的测针触头半径。如果可从反方向探测，该数控系统计算偏心量。

- ▶ 检查结果

应用校准数据

- ▶ 选择**应用校准数据**

- > 数控系统在刀具表中保存校准的3D测头半径。



- ▶ 选择**退出探测**

- > 数控系统关闭**校准测头**功能。

### 30.2.3 工件测头的3D校准 (选装项92)

用校准球在半径方向上校准工件测头：

- ▶ 将环规夹持在机床工作台上 (例如, 用夹具)



- ▶ 选择**手动操作模式**
- ▶ 定位工件测头使其中心位于球体上方
- ▶ 选择**设置应用**
- ▶ 选择**校准测头**



- ▶ 选择**半径测量法**



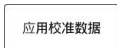
- ▶ 选择**校准球校准标准**

- ▶ 输入球直径
- ▶ 输入起始角
- ▶ 输入探测点数量



- ▶ 按下**NC Start (NC启动)** 按键
- > 3D测头用自动探测程序探测所有所需探测点。数控系统计算有效的测针触头半径。如果可从反方向探测, 该数控系统计算偏心率。

- ▶ 检查结果



- ▶ 选择**应用校准数据**
- > 数控系统在刀具表中保存校准的3D测头半径。
- > 数控系统显示**3D校准**测量法。

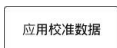


- ▶ 选择**3D校准**测量法

- ▶ 输入探测点数量



- ▶ 按下**NC Start (NC启动)** 按键
- > 3D测头用自动探测程序探测所有所需探测点。



- ▶ 选择**应用校准数据**
- > 该数控系统将偏差保存在TNC:\system\3D-ToolComp下的补偿值表中。



- ▶ 选择**退出探测**
- > 数控系统关闭**校准测头**功能。

#### 校准说明

- 为确定球头中心的不对正量, 该数控系统需要机床制造商进行特别设置。
- 校准结束后, 如果按下**确定**按钮, 数控系统接受当前测头的校准数据。然后, 更新后的刀具数据立即生效, 可以不重复执行刀具调用。
- 海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。
- 如果要用对象的外尺寸校准, 需要将测头预定位在校准球或量杆中心的上方。必须确保在接近探测点过程中无碰撞。
- 数控系统在刀具表中保存测头有效长度和有效半径。数控系统将测头中心保存在探测表中。数控系统用TP\_NO参数链接探测表数据与刀具表数据。

**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

## 30.3 抑制测头监测

### 应用

如果工件测头与工件相距过近，可能意外导致工件测头偏离自由位置。不能在监测状态下退离偏离了自由位置的工件测头。抑制测头监测功能，可退离偏离了自由位置的工件测头。

### 功能说明

如果数控系统未收到测头的稳定信号，此按钮显示**取消测头监测功能**。

只要将测头监测功能关闭，数控系统就显示出错信息**测头监测功能被关闭30秒钟**。此出错信息保持有效仅30秒钟。

### 30.3.1 取消激活测头监测功能

取消激活测头监测功能：



- ▶ 选择**手动操作模式**
- ▶ 选择**取消测头监测功能**
- ▶ 数控系统关闭测头监测功能30秒钟。
- ▶ 根据需要，移动测头使数控系统可以接收稳定的测头信号。

### 注意

#### 注意

#### 碰撞危险！

在测头监测功能未工作时，数控系统不执行碰撞检查功能。因此，必须确保测头位置安全。如果选择不正确的运动方向，可能发生碰撞。

- ▶ 在**手动操作模式**下小心地运动各轴

如果测头在30秒钟内接收到稳定的信号，测头监测功能重新将其自己自动激活并清除出错信息。

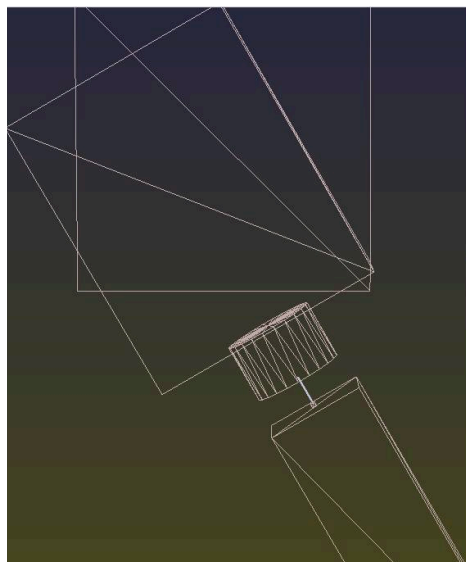


### 30.4 比较偏移和3D基本旋转

从下例可见这两个功能的区别。

#### 偏移

初始状态



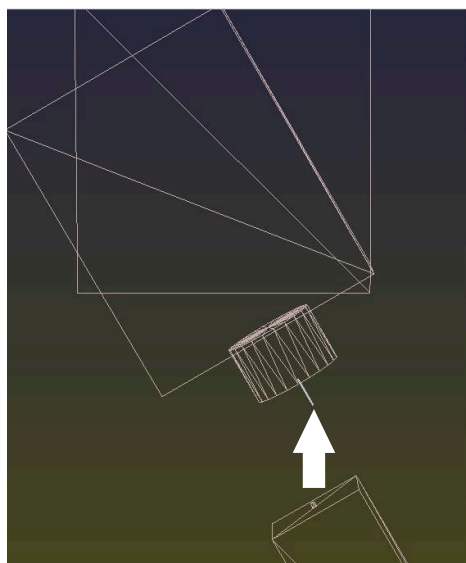
位置显示：

- 实际位置
- $B = 0$
- $C = 0$

预设表：

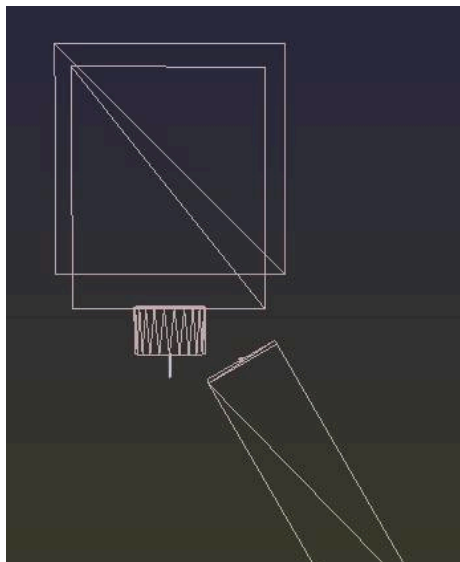
- $SPB = 0$
- $B\_OFFS = -30$
- $C\_OFFS = +0$

无倾斜地沿+Z轴运动



#### 3D基本旋转

初始状态



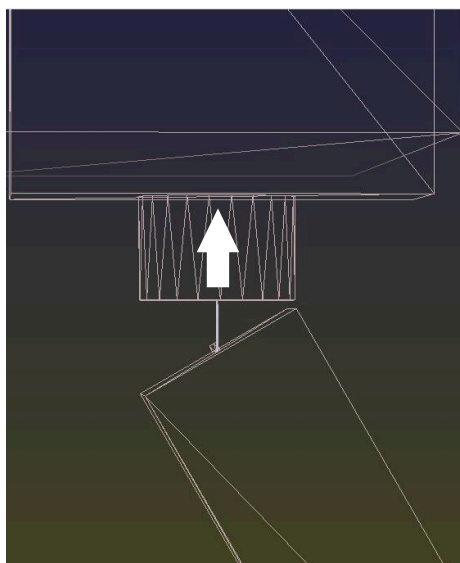
位置显示：

- 实际位置
- $B = 0$
- $C = 0$

预设表：

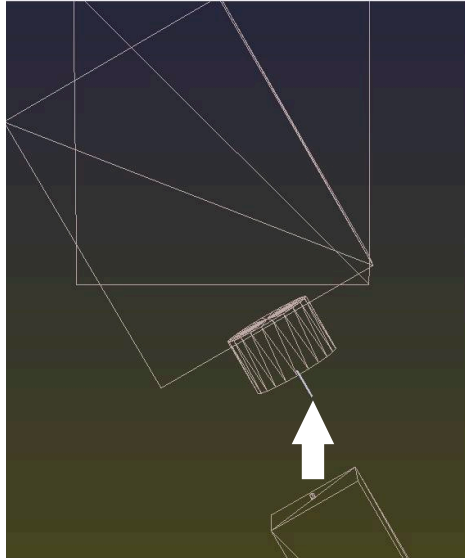
- $SPB = -30$
- $B\_OFFS = +0$
- $C\_OFFS = +0$

无倾斜地沿+Z轴运动

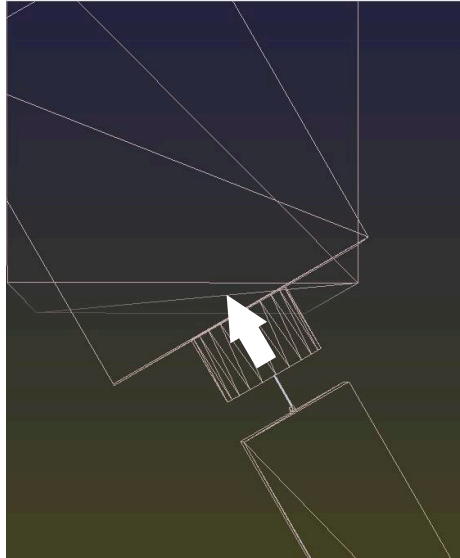


**偏移**

带倾斜地沿+Z轴运动

**PLANE空间角, SPA+0 SPB+0 SPC+0**> 方向**不正确**!**3D基本旋转**

带倾斜地沿+Z轴运动

**PLANE空间角, SPA+0 SPB+0 SPC+0**

> 方向**正确**!  
 > 下个加工步骤将**正确**。



3D基本旋转功能更灵活, 海德汉建议使用该功能。

## 30.5 图形支持的工件设置 (选装项159)

### 应用

用**设置工件**功能只需一个测头就可确定工件位置和不对正量并保存为工件预设点。设置期间可倾斜和在自由曲面上探测，因此，也能探测复杂工件，例如自由曲面工件。

数控系统还在**仿真**工作区用3D模型显示夹紧状况和可能的触点。

### 相关主题

- **设置应用中的探测循环**  
**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页
- **生成工件的STL文件**  
**更多信息:** "将仿真的工件导出为STL文件", 1436 页
- **仿真工作区**  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- **图形支持的夹具校准 (选装项140)**  
**更多信息:** "将夹具加入到碰撞监测中 (选装项140)", 1098 页

### 要求

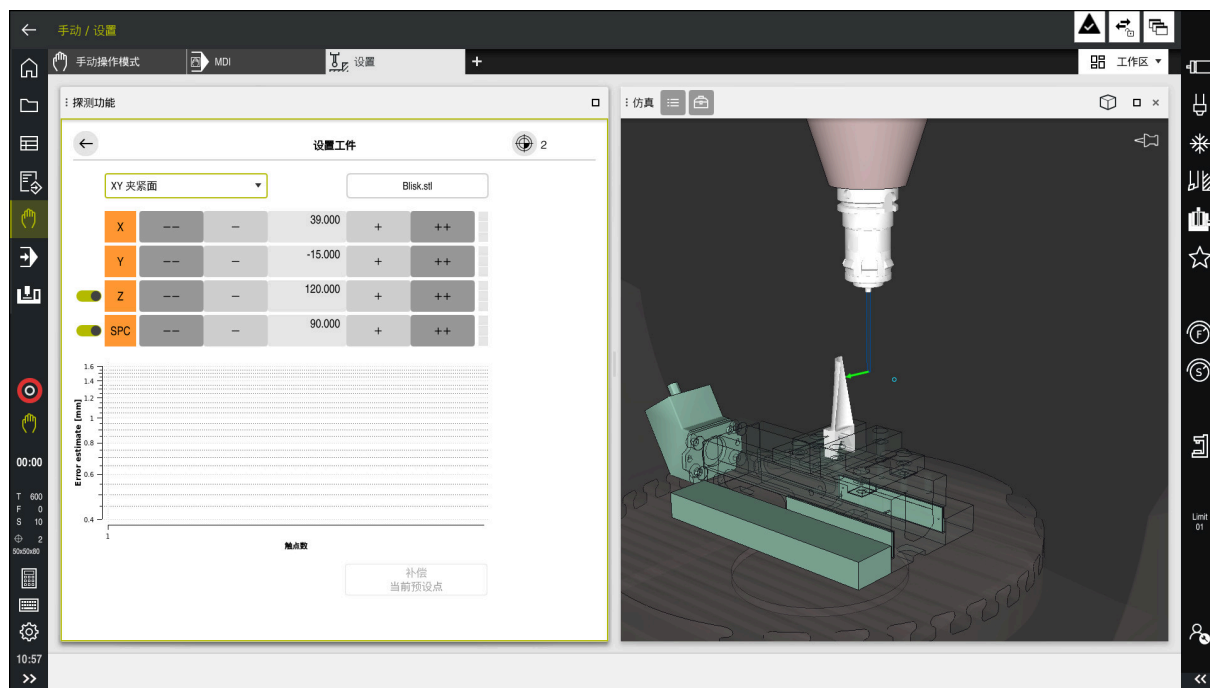
- 高级功能包2 (软件选装项9)
- 模型辅助设置 (软件选装项159)
- 在刀具管理表中正确定义的测头：
  - 球头半径在**R2**表列
  - 如果探测倾斜面，需要激活**TRACK**表列的主轴跟踪**更多信息:** "测头的刀具数据", 276 页
- 工件测头已校准  
如果探测倾斜面，需要执行测头的3D校准 (选装项92)。  
**更多信息:** "校准工件测头", 1458 页
- STL文件的工件3D模型  
STL文件可含多达300,000个三角形。3D模型越接近实际工件，工件设置精度越高。  
如果适用，用**3D网格**功能优化3D模型 (选装项152)。  
**更多信息:** "用3D网格 (选装项152) 生成STL文件", 1367 页

### 功能说明

在**手动**操作模式下的**设置**应用中**设置工件**功能是一个探测功能。

## 仿真工作区的扩展

除探测功能工作区外，仿真工作区为工件设置提供图形支持。



设置工件功能及打开的仿真工作区

设置工件功能已激活时，仿真工作区显示以下内容：

- 数控系统所见的当前工件位置
- 工件上的探测点
- 箭头指示的可能探测方向：
  - 无箭头  
无法探测。就数控系统所见，工件测头距工件位置过远或工件测头在工件范围内。  
在此情况下可根据需要，修正仿真中的3D模型位置。
  - 红色箭头  
无法在箭头方向上探测。



探测边、角点或大曲率工件部位无法提供准确的测量结果。因此，数控系统阻止在此部位探测。

- 黄色箭头  
可在有限范围内沿箭头方向探测。在非选择的方向上进行探测或可能导致碰撞。
- 绿色箭头  
可在箭头方向上探测。

## 图标和按钮

设置工件功能含以下图标和按钮：

图标或按钮	功能
	打开 <b>修改预设点</b> 窗口 选择工件预设点和托盘预设点，并根据需要编辑其值。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  探测第一点后，数控系统将图标变灰。                     </div>
<b>XY 夹紧面</b>	用此选择菜单定义探测模式。根据探测模式，数控系统显示相应的轴向和空间角。 <b>更多信息:</b> "探测模式", 1470 页
	3D模型的文件名
	沿负轴方向，平移虚拟工件位置10 mm或10° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  平移工件，直线轴用mm单位平移，旋转轴用度单位平移。                     </div>
	沿负轴方向，平移虚拟工件位置1 mm或1°
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直接输入虚拟工件的位置</li> <li>■ 探测后数据和预计的精度</li> </ul>
	沿正轴方向，平移虚拟工件位置1 mm或1°
	沿正轴方向，平移虚拟工件位置10 mm或10°
	方向状态 数控系统显示以下颜色： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 灰色 在设置操作中取消轴向选择且不考虑此轴。</li> <li>■ 白色 尚未确定任何探测触点。</li> <li>■ 红色 数控系统不能确定在此轴向上的工件位置。</li> <li>■ 黄色 工件在此轴上的位置已含信息。此数据尚无意义。</li> <li>■ 绿色 数控系统可确定在此轴向上的工件位置。</li> </ul>
<b>补偿 当前预设点</b>	数控系统将确定的数据保存在预设表的当前表行中。

## 探测模式

以下是可用的工件探测模式：

- **XY 夹紧面**  
X轴、Y轴和Z轴方向和空间角SPC
- **XZ 夹紧面**  
X轴、Y轴和Z轴方向和空间角SPB
- **YZ 夹紧面**  
X轴、Y轴和Z轴方向和空间角SPA
- **6D**  
X轴、Y和Z轴方向和空间角SPA、SPB和SPC

根据探测模式，数控系统显示相应的轴向和空间角。在XY、XZ和YZ夹紧平面上，可根据需要用切换开关取消相应刀具轴和空间角的选择。在设置操作中，数控系统不考虑未选的轴向，定位工件中仅考虑其它轴向。

海德汉建议执行以下设置操作：

- 1 在机床加工区内预定位3D模型  
这时，数控系统不知道工件的精确位置，但知道工件测头位置。根据工件测头位置预定位3D模型，其值应接近实际工件位置。
- 2 设置X轴、Y轴和Z轴方向上的第一触点  
如果数控系统可确定一个轴向上的位置，将此轴的状态变为绿色。
- 3 设置其它触点，确定空间角  
为在探测空间角时达到最高精度，触点间应尽可能相互远离。
- 4 增加检查的点数，提高精度  
测量操作结束时的更多检查点可提高相符精度和最大限度减小3D模型与实际工件间的误差。执行尽可能多次数的探测直到数控系统在当前数据下显示需要的精度。

误差估算图显示在各触点处3D模型与实际工件间大致的距离。

**更多信息:** "误差估算图", 1471 页

### 误差估算图

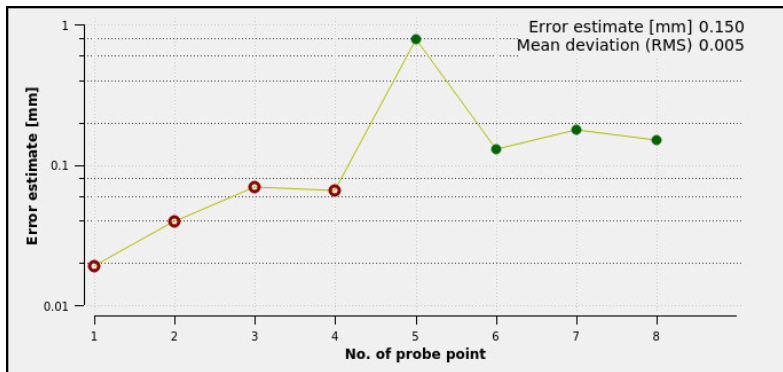
每增加一个探测点可进一步限制工件可能的定位位置并使3D模型更接近机床内的实际位置。

误差估算图提供3D模型与实际工件间估算的距离值。为此，数控系统不仅考虑触点，还考虑整个工件。

误差估算图显示绿色圆圈和达到需要的精度时，设置操作完成。

测量工件时，以下因素影响可达到的精度：

- 工件测头的精度
- 机床运动特性配置的精度
- 3D模型相对实际工件的偏差
- 实际工件状况 ( 例如，非加工部位 )



设置工件功能中的误差估算图

设置工件功能中的误差估算图显示以下信息：

- **平均偏差 ( RMS )**  
此显示区显示实际工件到3D模型的平均距离，单位mm。
- **错误预计 [mm]**  
此轴显示基于各个触点所估算的误差趋势。数控系统显示红色圆圈直到数控系统确定了全部轴向。然后，数控系统显示绿色圆圈。
- **触点数**  
此轴显示各探测点数量。

### 30.5.1 设置工件

用**设置工件**功能设置预设点：

- ▶ 将实际工件固定在机床加工区内



- ▶ 选择**手动操作模式**
- ▶ 插入工件测头
- ▶ 手动将工件测头定位在工件顶点上方的位置（例如，角点）



此步操作可简化后续步骤。



打开



应用

++

- ▶ 选择**设置应用**
- ▶ 选择**设置工件**
- ▶ 数控系统打开**设置工件**菜单。
- ▶ 选择与实际工件相符的3D模型
- ▶ 选择**打开**
- ▶ 数控系统在仿真功能中打开选定的3D模型。
- ▶ 根据需要，数控系统打开**修改预设点**窗口
- ▶ 根据需要，选择新预设点
- ▶ 根据需要，选择**应用**功能
- ▶ 在机床的虚拟加工区内，用各个轴向按钮预定位3D模型



为预定位工件，用工件测头为参考点。  
即使在设置期间，也为手动修正夹具位置提供平移功能。然后，探测新点。

- ▶ 定义探测模式（例如，**XY 夹紧面**）
- ▶ 定位工件测头直到数控系统显示指向下方的绿色箭头



由于3D模型仅能在此时进行预定位，绿色箭头不能提供有关工件所需表面是否位于实际探测位置的可靠信息。检查工件位置是否在仿真中和是否与机床内情况相符，以及是否可在机床上沿箭头方向探测。  
切勿直接探测相邻边、倒角和圆角。



- ▶ 按下**NC start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统沿箭头方向探测。
- ▶ 数控系统用绿色显示**Z**轴状态并将工件平移到被探测位置。数控系统在仿真中用点位标记被探测位置。
- ▶ 在**X+**轴和**Y+**轴方向上重复此操作
- ▶ 数控系统将轴的状态变为绿色。
- ▶ 为进行基本旋转，在**Y+**轴方向上探测另一个点
- ▶ 数控系统将**SPC**空间角状态变为绿色。
- ▶ 沿**X-**轴方向探测检查点
- ▶ 选择**补偿 当前预设点**
- ▶ 数控系统将确定的数据保存在预设表的当前表行中。
- ▶ 退出**设置工件**功能

补偿  
当前预设点





## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

要准确探测机床上的夹紧情况，必须正确校准工件测头和在刀具管理表中正确定义R2数据。否则，不正确的工件测头的刀具数据可能导致不精确的测量并可能导致碰撞。

- ▶ 定期校准工件测头
- ▶ 将参数R2输入到刀具管理表中

- 数控系统不能识别3D模型与工件间的模型差异。
- 如果为刀座分配工件测头，可更容易发现碰撞。
- 海德汉建议在工件两侧的一个轴向探测检查点。因此，数控系统可在仿真中统一修正3D模型位置。



# 31

**可编程的探测循环**

## 31.1 使用探测循环

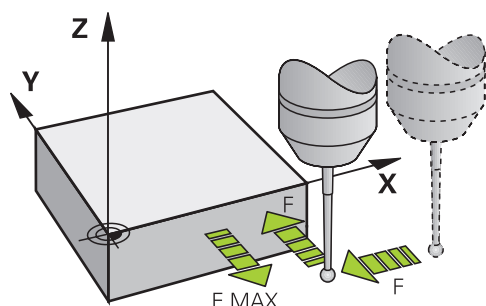
### 31.1.1 探测循环的一般信息

#### 功能原理



只有使用Z轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用。

机床制造商在准备和配置中，可限制使用X轴和Y轴为刀具轴。



探测功能可设置工件预设点、测量工件、确定和补偿工件不对正量。

数控系统运行探测循环时，3D测头平行于轴，接近工件。这也适用于当前基本旋转或倾斜加工面有效时。机床制造商将用机床参数确定探测进给速率。

**更多信息:** "开始使用探测循环前！", 1482 页

测针接触工件时，

- 3D测头为数控系统传输信号：保存探测位置的坐标，
- 测头停止运动，并且
- 用快移速度返回起点位置。

如果在已定义的距离内测针未偏离自由位置，该数控系统显示出错信息（距离：探测表中的**DIST**（距离）值）。

#### 相关主题

- 手动探测循环  
**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页
- 预设表  
**更多信息:** "预设表", 1894 页
- 原点表  
**更多信息:** "原点表", 1903 页
- 参考坐标系  
**更多信息:** "参考坐标系", 950 页
- 预分配的变量  
**更多信息:** "分配的Q参数", 1268 页

#### 要求

- 校准工件测头  
**更多信息:** "校准工件测头", 1458 页  
如果使用海德汉触发式测头，自动激活软件选装项17（探测功能）。

### 使用L形测针

探测循环不仅可使用常规 (**SIMPLE**) 测针, 探测循环**444**和**14xx**还能使用L形 (**L-TYPE**) 测针。使用L形测针前, 必须校准此测针。

海德汉建议用以下循环校准测针:

- 半径校准: 循环460CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (选装项17)
- 长度校准: 循环461TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH

在探测表的**TRACK ON**中必须允许测针定向。探测期间, 数控系统将L形测针方向定向到要求的探测方向上。如果探测方向与刀具轴相同, 数控系统将测头定向到校准角度。



- 在仿真中, 数控系统不显示测针臂。
- **DCM** (选装项40) 不监测L形测针。
- 要达到最高精度, 校准期间的进给速率必须与探测期间的进给速率相同。

**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

### 注意



要使用测头, 机床制造商必须对数控系统进行特别准备。  
正在执行探测功能时, 数控系统暂时取消**高级机床设置**。



海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

### 手动操作模式和电子手轮模式的探测循环

在**手动**操作模式下的**设置**应用中, 数控系统的探测循环可:

- 设置预设点
- 探测角度
- 探测位置
- 校准测头
- 测量刀具

**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页

### 自动操作的探测循环

数控系统不仅提供手动探测循环, 还提供许多循环, 可在自动操作下的大量不同应用中使用:

- 工件不对正量的自动测量
- 预设点的自动确定
- 自动检查工作
- 特殊功能
- 测头校准
- 自动运动特性测量
- 自动测量刀具

### 定义探测循环

类似于大多数最新的加工循环，探测循环用400以上编号的Q参数为传递参数。数控系统在多个循环中所用的相同功能的参数编号始终相同：例如Q260始终为第二安全高度，Q261始终为测量高度等。

可用不同的方法定义探测循环。可用**程序编辑**操作模式编程探测循环。





#### 插入NC数控功能：


- 插入 NC功能**
- ▶ 选择**插入NC功能**
  - 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
  - ▶ 选择所需循环
  - 数控系统打开对话框并提示输入全部需要的输入值。

#### 用TOUCH PROBE（测头）按键插入：

- TOUCH PROBE**
- ▶ 选择**测头软键**
  - 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
  - ▶ 选择所需循环
  - 数控系统打开对话框并提示输入全部需要的输入值。

### 循环中浏览

按键	功能
	循环内浏览： 跳转到下个参数
	循环内浏览： 跳转到上个参数
	跳转到下个循环的同一个参数
	跳转到上个循环的同一个参数

 对于不同的循环参数，数控系统在操作栏和表单中提供可选的选择。

## 可用的循环组

### 加工循环

循环组	更多信息
<b>钻孔/螺纹</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 钻孔, 铰孔</li> <li>■ 镗孔</li> <li>■ 铰孔, 定中心</li> <li>■ 攻丝或螺纹铣削</li> </ul>	<p>452 页</p> <p>471 页</p>
<b>型腔/凸台/槽</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 型腔铣削</li> <li>■ 凸台铣削</li> <li>■ 槽铣削</li> <li>■ 端面铣削</li> </ul>	471 页
<b>坐标变换</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 镜像</li> <li>■ 旋转</li> <li>■ 放大 / 缩小</li> </ul>	971 页
<b>SL循环</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ SL (子轮廓列表) 循环用于加工可由多个子轮廓组成的轮廓</li> <li>■ 圆柱面加工</li> <li>■ OCM (精优轮廓铣削) 循环用于将子轮廓合并为复杂轮廓</li> </ul>	<p>471 页</p> <p>1178 页</p> <p>417 页</p>
<b>阵列点</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 螺栓孔圆</li> <li>■ 直线阵列孔</li> <li>■ Data Matrix二维码</li> </ul>	403 页
<b>车削循环</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 局部切除循环, 纵向和横向</li> <li>■ 退刀槽车削循环, 径向和轴向</li> <li>■ 切槽循环, 径向和轴向</li> <li>■ 螺纹切削循环</li> <li>■ 联动车削循环</li> <li>■ 特殊循环</li> </ul>	696 页

循环组	更多信息
<b>特殊循环</b>	
■ 停顿时间	1126 页
■ 程序调用	471 页
■ 公差	916 页
■ 主轴定向	1147 页
■ 雕刻	
■ 齿轮循环	
■ 插补车削	
<b>磨削循环</b>	
■ 往复运动	857 页
■ 修整	
■ 补偿循环	



**测量循环**

<b>循环组</b>	<b>更多信息</b>
<b>旋转</b>	1486 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 平面、边、两圆、斜边探测</li> <li>■ 基本旋转</li> <li>■ 两孔或凸台</li> <li>■ 通过旋转轴</li> <li>■ 通过C轴</li> </ul>	
<b>预设/位置</b>	1558 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 矩形，内或外</li> <li>■ 圆形，内或外</li> <li>■ 角点，内或外</li> <li>■ 螺栓孔圆中心，槽或凸台</li> <li>■ 探测轴或单轴</li> <li>■ 四孔</li> </ul>	
<b>测量</b>	1654 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 角度</li> <li>■ 圆形，内或外</li> <li>■ 矩形，内或外</li> <li>■ 槽或凸台</li> <li>■ 螺栓孔圆</li> <li>■ 平面或坐标</li> </ul>	
<b>特殊循环</b>	1712 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测量或3D测量</li> <li>■ 3D探测</li> <li>■ 快速探测</li> </ul>	
<b>校准测头</b>	1728 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 校准长度</li> <li>■ 环规校准</li> <li>■ 量杆校准</li> <li>■ 球体校准</li> </ul>	
<b>测量运动特性</b>	1741 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 保存运动特性</li> <li>■ 测量运动特性</li> <li>■ 预设点补偿</li> <li>■ 运动特性网格</li> </ul>	
<b>测量刀具 (TT)</b>	1777 页
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 校准TT</li> <li>■ 刀具长度、半径或完整测量</li> <li>■ 校准IR-TT</li> <li>■ 车削刀具测量</li> </ul>	

### 31.1.2 开始使用探测循环前！

#### 一般信息

在探测表中，定义安全高度，例如，距定义的触点（或距循环计算的触点）的距离，数控系统预定位测头。输入的数据越小，定义触点位置的精度必须越高。在大多数探测循环中，还可定义安全高度，将其与探测表中的安全高度相加。

探测表中可定义以下信息：

- 刀具类型
- 测头中心偏移
- 校准期间主轴角度
- 探测进给速率
- 探测循环中的快移速率
- 最大测量范围
- 安全高度
- 预定位进给速率
- 测头定向
- 序列号
- 碰撞时的响应

**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

### 执行探测循环

所有探测循环全部为定义生效。数控系统一旦在程序运行中读取到循环定义，自动运行该循环。

#### 定位规则

**400至499或1400至1499**编号的探测循环用以下定位规则预定位测头：

- 如果测针尖的当前坐标小于第二安全高度的坐标（如在循环中的定义），数控系统首先沿探测轴使测头退至第二安全高度处，然后再定位至加工面上的第一触点位置。
- 如果测针头的当前坐标大于第二安全高度的坐标，数控系统首先将测头在加工面上移到第一触点位置，然后沿探测轴将测头直接移到安全高度位置。

#### 注意

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>运行探测循环<b>400至499</b>时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：<b>循环7 DATUM SHIFT</b>、<b>循环8 MIRROR IMAGE</b>、<b>循环10 ROTATION</b>、<b>循环11 SCALING</b>和<b>循环26 AXIS-SPEC. SCALING</b>。</li> <li>▶ 首先重置任何坐标变换。</li> </ul>

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>执行探测循环<b>444</b>和<b>14xx</b>时，不能激活任何坐标变换（例如，<b>循环8 MIRROR IMAGE</b>、<b>11 SCALING</b>、<b>26 AXIS-SPEC. SCALING</b>、（<b>镜像变换</b>）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。</li> </ul>

- 请注意，测量日志和返回参数中的尺寸单位取决于主程序。
- 探测循环**40x**至**43x**将在循环开始时重置当前基本旋转。
- 数控系统将基本变换视为基本旋转，将偏移视为工作台旋转。
- 仅当工作台旋转轴在机床上时和如果其方向垂直于工件坐标系**W-CS**，才能将不对正量用作工件旋转。

**更多信息:** "比较偏移和3D基本旋转", 1465 页

#### 关于机床参数的说明

- 根据可选机床参数**chkTiltingAxes**（204600号）的设置，数控系统在探测期间检查旋转轴的位置与倾斜角（3-D旋转）的相符性。如果不符，数控系统显示出错信息。

### 31.1.3 循环的程序默认值

#### 输入GLOBAL DEF (全局定义) 的定义

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**GLOBAL DEF (选择循环)**
- ▶ 选择需要的**GLOBAL DEF (全局定义)**功能，例如**100 GENERAL**
- ▶ 输入需要的定义

#### 使用GLOBAL DEF (全局定义) 信息

如果在程序起点处输入相应的**GLOBAL DEF (全局定义)**功能，可在任何循环定义时引用这些全局有效值。

执行以下操作：

插入  
NC功能

- ▶ 选择**插入NC功能**
- 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择和定义**GLOBAL DEF**
- ▶ 再次选择**插入NC功能**
- ▶ 选择需要的循环，例如**200 DRILLING**
- 如果循环中含全局循环参数，数控系统在操作栏或表单的选择菜单中叠加显示可选项**PREDEF**。

PREDEF

- ▶ 选择**PREDEF**
- 然后，数控系统在循环定义中输入字**PREDEF (预定义)**。创建与程序开始处定义的相应**GLOBAL DEF (全局定义)**参数的链接。

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果使用**GLOBAL DEF (全局定义)**功能修改程序设置，其修改将影响整个NC数控程序。这可能导致加工顺序的重大变化。有碰撞危险！

- ▶ 必须谨慎地使用**GLOBAL DEF (全局定义)**功能。执行数控程序前，仿真数控程序
- ▶ 如果在循环中输入固定值，**全局定义**功能不能将其改变。

### 各处全部有效的全局数据

该参数适用于全部2xx加工循环以及循环880、1017、1018、1021、1022、1025和探测循环451、452、453

帮助图形	参数
	<p><b>Q200 安全高度？</b>                      刀尖与工件表面间的距离。该值提供增量效果。                      输入：0...99999.9999</p>
	<p><b>Q204 第二个调整间隙？</b>                      测头与工件（夹具）间在刀具轴上的距离，在此距离无碰撞危险。该值提供增量效果。                      输入：0...99999.9999</p>
	<p><b>Q253 预定位的进给率？</b>                      数控系统在循环内运动刀具的进给速率。                      输入：0...99999.999 或FMAX, FAUTO</p>
	<p><b>Q208 退出的进给率？</b>                      数控系统退刀的退刀速率。                      输入：0...99999.999 或FMAX, FAUTO</p>

### 举例

<b>11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~</b>	
<b>Q200=+2</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q204=+50</b>	<b>;2ND SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q253=+750</b>	<b>;F PRE-POSITIONING ~</b>
<b>Q208=+999</b>	<b>;RETRACTION FEED RATE</b>

## 探测功能全局数据

此参数适用于全部探测循环4xx和14xx以及循环271、286、287、880、1021、1022、1025、1271、1272、1273、1278

帮助图形	参数
	<b>Q320 安全高度 ?</b> 触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。 输入：0...99999.9999 或PREDEF
	<b>Q260 第二安全高度 ?</b> 刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。 输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF
	<b>Q301 移动到接近高度 (0/1)?</b> 指定测头在测量点间如何运动： 0：在测量点之间，在测量高度处运动 1：在测量点之间，在第二安全高度处运动 输入：0, 1

### 举例

11 GLOBAL DEF 120 PROBING ~	
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE

## 31.2 探测循环：工件不对正量的自动测量

### 31.2.1 概要



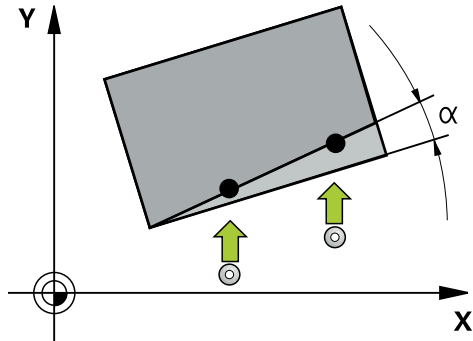
要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

循环	调用	更多信息
<b>1420 PROBING IN PLANE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>用三点自动测量</li> <li>用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿</li> </ul>	DEF定义生效	1498 页
<b>1410 PROBING ON EDGE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>用两点自动测量</li> <li>用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿</li> </ul>	DEF定义生效	1504 页
<b>1411 PROBING TWO CIRCLES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>用两个孔或凸台自动测量</li> <li>用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿</li> </ul>	DEF定义生效	1511 页
<b>1412 INCLINED EDGE PROBING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>用斜边上的两点自动测量</li> <li>用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿</li> </ul>	DEF定义生效	1519 页

循环	调用	更多信息
<b>1416 交点探测</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用两条直线上的四个触点自动确定交点</li> <li>■ 用基本旋转或回转工作台旋转进行补偿</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1527 页
<b>400 BASIC ROTATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用两点自动测量</li> <li>■ 用基本旋转补偿</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1535 页
<b>401 ROT OF 2 HOLES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用两个孔自动测量</li> <li>■ 用基本旋转补偿</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1538 页
<b>402 ROT OF 2 STUDS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用两个凸台自动测量</li> <li>■ 用基本旋转补偿</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1543 页
<b>403 ROT IN ROTARY AXIS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用两点自动测量</li> <li>■ 用回转工作台旋转补偿</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1548 页
<b>405 ROT IN C-AXIS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自动找正孔心与正Y轴间的角度偏移</li> <li>■ 用回转工作台旋转补偿</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1553 页
<b>404 SET BASIC ROTATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 设置任何基本旋转</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1557 页

## 31.2.2 探测循环14xx的基础知识

### 测量旋转的探测循环14xx的工作特性相同



这些循环确定旋转。含以下信息：

- 当前机床运动特性的考虑
- 半自动探测
- 公差监测
- 3D校准的考虑
- 同时测量旋转和位置



编程和操作说明：

- 探测位置相对I-CS坐标系下编程的名义坐标。
- 有关这些名义位置，参见图纸。
- 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。
- 14xx探测循环支持常规（**SIMPLE**）测针和L形（**L-TYPE**）测针。
- 要使L形测针达到理想的精度效果，海德汉建议使用相同的速度执行探测和校准。如果探测期间激活了进给速率倍率调节，需注意其设置。

#### 术语说明

标识	简要说明
名义位置	图纸中位置（例如，孔位）
名义尺寸	图纸中尺寸（例如，孔径）
实际位置	被测位置（例如，孔位）
实际尺寸	被测尺寸（例如，孔径）
I-CS	I-CS：输入坐标系
W-CS	W-CS：工件坐标系
对象	被探测对象：圆、凸台、平面和棱边



**评估 – 预设点：**

- 如果要在连续的加工面中探测对象或在TCPM已激活情况下探测对象，可在预设表中将需要的任何平移操作编程为基本坐标变换。
- 可将旋转写入预设表的基本变换，也即基本旋转或从工件方向看相对回转工作台轴的轴向偏移。

**i** 使用注意事项：

- 在探测时，将考虑现有的3D校准数据。如果这些校准数据不存在，偏差可为结果。
- 如果想不限于使用旋转，还要使用测量的位置，应尽可能将测头垂直于表面。角度误差越大和球头半径越大，定位误差越大。如果初始倾斜位置的角度误差太大，可能导致相应的位置误差。

**日志记录：**

测量结果记录在TCHPRAUTO.html文件中中和保存在循环编程的Q参数中。  
 测量偏差是实际测量值与平均公差值之间的差值。如果未指定公差，是指名义尺寸。  
 主程序尺寸单位位于日志的头部。

**半自动模式**




如果相对当前原点的探测位置未知，可用半自动模式执行该循环。在该模式下，进行探测操作前，手动预定位到起点位置。  
 为此，在需要的名义位置数据前输入“?”。可选择操作栏中的**名称**指令进行此操作。根据对象情况，需要定义名义位置，由其确定探测方向，参见“举例”。

**i** 根据对象情况，需要定义名义位置，由其确定探测方向，  
 举例：

- 1491 页
- 1492 页
- 1493 页

**循环顺序**

执行以下操作：

-  ▶ 运行循环
  - > 数控系统解释NC数控程序。
  - > 窗口打开。
  - ▶ 用轴向按键将测头定位在需要的触点位置  
或者
  - ▶ 用电子手轮将测头定位在需要的点位
  - ▶ 根据需要，在窗口中调整探测方向
-  ▶ 选择**NC start** ( NC开始 ) 按键
  - > 数控系统关闭窗口并执行第一次探测操作。
  - > 如果**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125 = 1**或**2**，数控系统在**FN 16**选项卡上、**状态**工作区中打开提示信息。此信息表示运动到第二安全高度的模式不可用。
-  ▶ 将刀具移到安全位置
  - ▶ 选择**NC start** ( NC开始 ) 按键
  - > 循环或程序恢复执行。然后，可能需要重复整个操作，探测其它触点。

**注意****碰撞危险！**

在半自动模式下，数控系统将忽略运动到第二安全高度的编程值1和2。根据测头的位置，可能发生碰撞。

- ▶ 在半自动模式下，每次探测操作后，手动运动到第二安全高度。

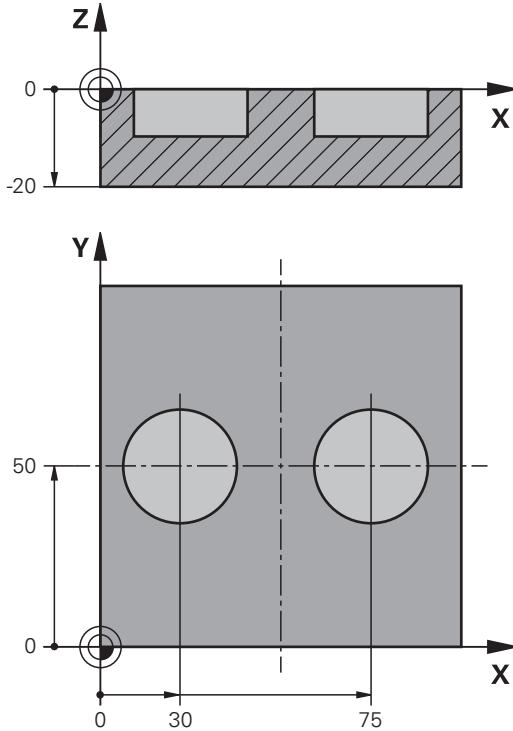
**i** 编程和操作说明：

- 有关这些名义位置，参见图纸。
- 半自动模式仅在机床操作模式下运行，无法在仿真模式下执行。
- 如果在任何方向上都没有为测头定义名义位置，数控系统输出出错信息。
- 如果未定义单方向的名义位置，在探测对象后，数控系统将采集实际位置值。这就是说，其后的实际测量值将用作名义位置。结果是，该位置无偏差，因此无位置补偿。

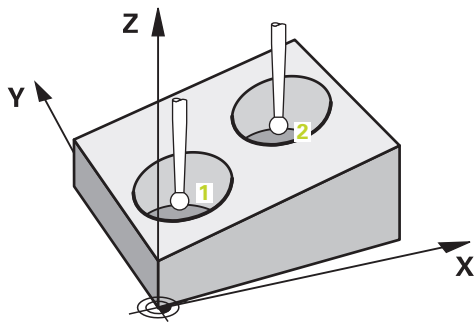
**举例**

**重要提示：**指定图纸中的**名义位置**！

在以下三个举例中，将用该图纸的名义位置。



**用两孔对正**

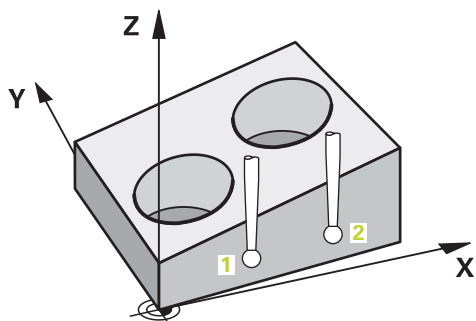


在该举例中，将找正两个孔。沿X轴（基本轴）探测和沿Y轴（辅助轴）探测。也就是说，必须定义这些轴在图纸上的名义位置！由于不测量Z轴，因此不需要定义Z轴的名义位置（刀具轴）。

- **QS1100** = 提供基本轴的名义位置1，但工件位置未知
- **QS1101** = 提供次要轴的名义位置1，但工件位置未知
- **QS1102** = 刀具轴上的名义位置1未知
- **QS1103** = 提供基本轴的名义位置2，但工件位置未知
- **QS1104** = 提供次要轴的名义位置2，但工件位置未知
- **QS1105** = 刀具轴上的名义位置2未知

11 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~	
QS1100= "?30"	;1ST POINT REF AXIS ~
QS1101= "?50"	;1ST POINT MINOR AXIS ~
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS ~
Q1116=+10	;直径 1 ~
QS1103= "?75"	;2ND POINT REF AXIS ~
QS1104= "?50"	;2ND POINT MINOR AXIS ~
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS ~
Q1117=+10	;DIAMETER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRY TYPE ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q1119=+360	;ANGULAR LENGTH ~
Q320=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+2	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1126=+0	;ALIGN ROTARY AXIS ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION ~
Q1121=+0	;CONFIRM ROTATION

### 用边找正

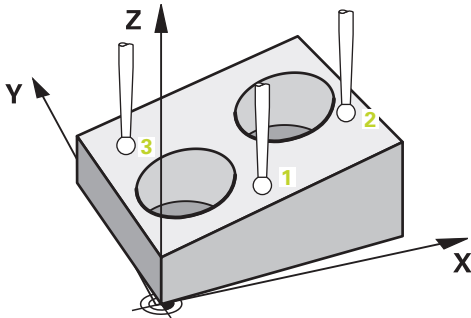


在该举例中，将找正棱边。沿Y轴探测（辅助轴）。也就是说，必须定义这些轴在图纸上的名义位置！由于将不测量X轴（基本轴）和Z轴（刀具轴）方向上的名义位置，因此，不需要这些数据。

- QS1100 = 基本轴上的名义位置1未知
- QS1101 = 提供次要轴的名义位置1，但工件位置未知
- QS1102 = 刀具轴上的名义位置1未知
- QS1103 = 基本轴上的名义位置2未知
- QS1104 = 提供次要轴的名义位置2，但工件位置未知
- QS1105 = 刀具轴上的名义位置2未知

11 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~	
QS1100= "?"	;1ST POINT REF AXIS ~
QS1101= "?0"	;1ST POINT MINOR AXIS ~
QS1102= "?"	;1ST POINT TOOL AXIS ~
QS1103= "?"	;2ND POINT REF AXIS ~
QS1104= "?0"	;2ND POINT MINOR AXIS ~
QS1105= "?"	;2ND POINT TOOL AXIS ~
Q372=+2	;PROBING DIRECTION ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+2	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1126=+0	;ALIGN ROTARY AXIS ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION ~
Q1121=+0	;CONFIRM ROTATION

**用平面找正**



在该举例中，将找正平面。在此情况下，必须定义图纸上的全部三个名义位置。为计算角度，在探测时一定要考虑全部这三个轴。

- QS1100 = 提供基本轴的名义位置1，但工件位置未知
- QS1101 = 提供次要轴的名义位置1，但工件位置未知
- QS1102 = 提供刀具轴名义位置1，但工件位置未知
- QS1103 = 提供基本轴的名义位置2，但工件位置未知
- QS1104 = 提供次要轴的名义位置2，但工件位置未知
- QS1105 = 提供刀具轴名义位置2，但工件位置未知
- QS1106 = 提供基本轴的名义位置3，但工件位置未知
- QS1107 = 提供次要轴的名义位置3，但工件位置未知
- QS1108 = 提供刀具轴名义位置3，但工件位置未知

11 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~	
QS1100= "?50"	;1ST POINT REF AXIS ~
QS1101= "?10"	;1ST POINT MINOR AXIS ~
QS1102= "?0"	;1ST POINT TOOL AXIS ~
QS1103= "?80"	;2ND POINT REF AXIS ~
QS1104= "?50"	;2ND POINT MINOR AXIS ~
QS1105= "?0"	;2ND POINT TOOL AXIS ~
QS1106= "?20"	;3RD POINT REF AXIS ~
QS1107= "?80"	;3RD POINT MINOR AXIS ~
QS1108= "?0"	;3RD POINT TOOL AXIS ~
Q372=-3	;PROBING DIRECTION ~
Q320=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+2	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1126=+0	;ALIGN ROTARY AXIS ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION ~
Q1121=+0	;CONFIRM ROTATION

### 公差评估

循环14xx也可检查公差带。包括检查对象的位置和尺寸。  
支持以下带公差的输入值：

公差	举例
尺寸	10+0.01-0.015
DIN EN ISO 286-2	10H7
ISO 2768-1	10 m

 输入公差时，注意大写。


如果在程序中编程了公差项，数控系统监测公差带。数控系统将以下状态写入返回参数Q183中：合格，修复或废品。如果编程了预设点补偿，数控系统将在探测后修正当前预设点

以下循环参数支持输入数据及其公差：

- Q1100 1ST POINT REF AXIS
- Q1101 1ST POINT MINOR AXIS
- Q1102 1ST POINT TOOL AXIS
- Q1103 2ND POINT REF AXIS
- Q1104 2ND POINT MINOR AXIS
- Q1105 2ND POINT TOOL AXIS
- Q1106 3RD POINT REF AXIS
- Q1107 3RD POINT MINOR AXIS
- Q1108 3RD POINT TOOL AXIS
- Q1116 DIAMETER 1
- Q1117 DIAMETER 2

编程以下：

- ▶ 开始循环定义
- ▶ 激活操作栏中的“名称”可选项
- ▶ 编程名义位置/尺寸，含公差
- ▶ 例如，在循环中定义QS1116="+8-2-1"。

 如果编程的公差不正确，数控系统中断加工，显示出错信息。

### 循环顺序

如果实际位置超出公差范围，数控系统进行以下响应：

- Q309 = 0：数控系统不中断程序运行。
- Q309 = 1：如为废品或修复，数控系统中断程序运行，生成出错信息。
- Q309 = 2：如为废品，数控系统中断程序运行，生成出错信息。

如果Q309 = 1或2，执行以下操作：

- 窗口打开。数控系统显示对象的全部名义尺寸和实际尺寸。
- 按下**取消**按钮，中断NC数控程序运行  
或者
- 按下**NC start**（NC启动）按键，恢复NC数控程序执行



请注意，探测循环返回的偏差值是基于Q98x和Q99x的平均公差值。如果Q1120和Q1121已定义，此值等同于补偿使用的数据。如果自动计算功能未激活，数控系统在要求的Q参数中保存此数据（基于平均公差），以进行数据处理。

### 举例

- QS1116 = 直径1，指定的公差
- QS1117 = 直径2，指定的公差

11 TCH PROBE 1411PROBING TWO CIRCLES ~	
Q1100=+30	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+50	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=-5	;1ST POINT TOOL AXIS ~
QS1116="+8-2-1"	;DIAMETER 1 ~
Q1103=+75	;2ND POINT REF AXIS ~
Q1104=+50	;2ND POINT MINOR AXIS ~
QS1105=-5	;2ND POINT TOOL AXIS ~
QS1117="+8-2-1"	;DIAMETER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRY TYPE ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q1119=+360	;ANGULAR LENGTH ~
Q320=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+2	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=2	;ERROR REACTION ~
Q1126=+0	;ALIGN ROTARY AXIS ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION ~
Q1121=+0	;CONFIRM ROTATION



### 传输实际位置

先确定实际位置并将其确定为该探测循环的实际位置。然后，将名义位置和实际位置传输给该对象。基于其差值，该循环计算需要的补偿值并进行公差监测。

编程以下：

- ▶ 定义循环
- ▶ 激活操作栏中的“名称”可选项
- ▶ 根据需要，编程公差监测的名义位置
- ▶ 编程"@"
- ▶ 编程实际位置
- ▶ 例如，在循环中定义 **QS1100="10+0.02@10.0123"**。

**i** 编程和操作说明：

- 如果程序中编程了@，将不执行探测循环。数控系统只考虑实际和名义位置。
- 必须定义全部三个轴的实际位置：基本轴、辅助轴和刀具轴。如果只定义一个轴的实际值，将生成出错信息。
- 也可用Q参数**Q1900-Q1999**定义实际位置

### 举例

该功能用于执行以下操作：

- 基于多个不同对象确定圆弧阵列
- 根据齿轮的中心与轮齿的位置找正齿轮

在这里定义公差监测的名义位置和实际位置。

<b>5 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~</b>	
<b>QS1100="10+0.02@10.0123"</b>	<b>;1ST POINT REF AXIS ~</b>
<b>QS1101="50@50.0321"</b>	<b>;1ST POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>QS1102=" -10-0.2+0.2@Q1900"</b>	<b>;1ST POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>QS1103="30+0.02@30.0134"</b>	<b>;2ND POINT REF AXIS ~</b>
<b>QS1104="50@50.534"</b>	<b>;2ND POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>QS1105=" -10-0.02@Q1901"</b>	<b>;2ND POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>Q372=+2</b>	<b>;PROBING DIRECTION ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+100</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q1125=+2</b>	<b>;CLEAR. HEIGHT MODE ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;ERROR REACTION ~</b>
<b>Q1126=+0</b>	<b>;ALIGN ROTARY AXIS ~</b>
<b>Q1120=+0</b>	<b>;TRANSER POSITION ~</b>
<b>Q1121=+0</b>	<b>;CONFIRM ROTATION</b>

### 31.2.3 循环1420PROBING IN PLANE

#### ISO编程

#### G1420

#### 应用

探测循环**1420**测量三点确定一个平面的角度。将测量值保存在Q参数中。

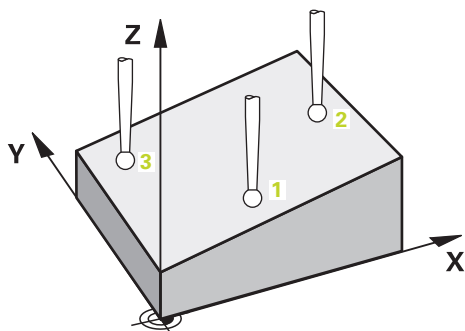
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING", 1725 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。  
**更多信息:** "半自动模式", 1489 页
- 该循环也能监测公差。因此，可监测一个对象的位置和尺寸。  
**更多信息:** "公差评估", 1495 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。  
**更多信息:** "传输实际位置", 1497 页

#### 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的触点**1**位置。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 数控系统以快移速度**FMAX\_PROBE**将测头定位在安全高度位置。此安全高度位置为**Q320**、**SET\_UP**与球头半径之和。探测期间在各探测方向上考虑此安全高度。
- 3 然后，测头运动到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
- 4 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 5 然后，在加工面上移至触点位置**2**测量在该平面上第二触点的实际值。
- 6 测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**），然后在加工面上运动到触点**3**位置并测量该平面上第三点的实际位置。
- 7 然后，数控系统将测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**）并将探测结果保存在以下Q参数中：

Q参数 编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置2
Q956至Q958	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置3
Q961至Q963	W-CS坐标系下测量的空间角SPA、SPB和SPC
Q980至Q982	第一触点的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点的偏差测量值
Q986至Q988	位置的第三偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第二触点的最大偏差
Q972	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第三触点的最大偏差

**注意****注意****碰撞危险！**

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

**注意****碰撞危险！**

执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**）。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 仅当三个触点未在同一条直线上，数控系统才计算角度值。
- 名义空间角来自已定义的名义位置。循环将空间角测量值保存在参数**Q961**至**Q963**中。对于传输到3D基本旋转中，数控系统使用空间角测量值与名义空间角间的差值。



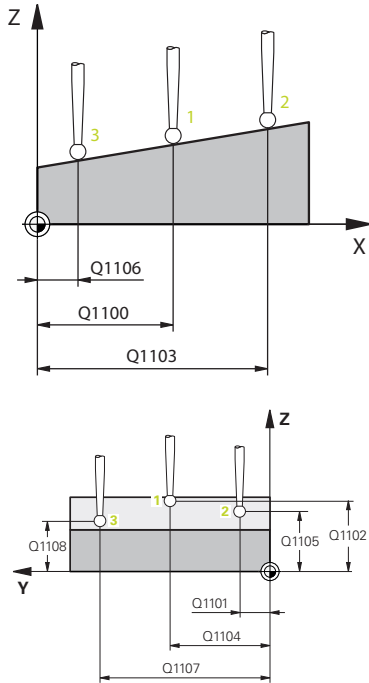
- 海德汉建议在该循环中避免使用轴角功能！

**找正回转工作台轴：**

- 仅当运动特性模型中定义了两个回转工作台轴，才能用回转工作台轴找正。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），必须进行旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

第一触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或?, -, +或@

- ? : 半自动模式, 1489 页
- -, + : 公差计算, 1495 页
- @ : 传输实际位置, 1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

第一触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

第一触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1103 参考轴的第2名义位置?

第二触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1104 辅助轴的第2名义位置?

第二触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1105 刀具轴的第2名义位置?

第二触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

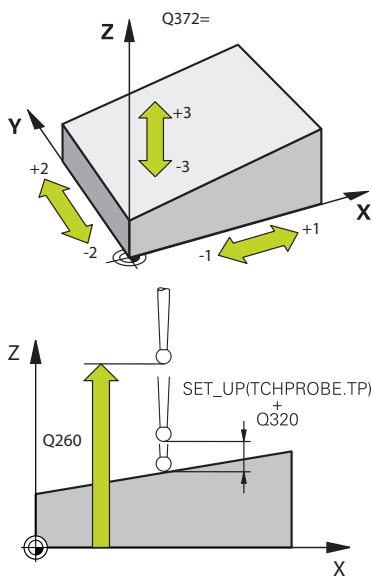
输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1106 参考轴的第3名义位置?

第三触点在工作面基本轴上的绝对名义位置。

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

## 帮助图形



## 参数

**Q1107 辅助轴的第3名义位置？**

第三触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入（参见Q1100）

**Q1108 刀具轴的第3名义位置？**

第三触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入（参见Q1100）

**Q372 探测方向（-3至+3）？**

轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。

输入：-3, -2, -1, +1, +2, +3

**Q320 安全高度？**

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位操作特性：

-1：不移到第二安全高度。

0：在循环前和循环后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

1：每个对象前和对象后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2：每个触点前和触点后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE预定位

输入：-1, 0, +1, +2

**帮助图形**

**参数**

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

**0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

**1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

**2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q1126 找正旋转轴？**

为倾斜加工定位旋转轴：

**0**：保留旋转轴的当前位置。

**1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。

**2**：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（**转动**）。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

**0**：不修正

**1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

**2**：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

**3**：基于第三触点修正。数控系统用第三触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

**4**：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1, 2, 3, 4

**Q1121 确认基本旋转？**

定义数控系统是否将确定的不对正量用作基本旋转：

**0**：无基本旋转

**1**：设置基本旋转：数控系统将保存基本旋转

输入：0, 1

**举例**

<b>11 TCH PROBE 1420 PROBING IN PLANE ~</b>	
<b>Q1100=+0</b>	<b>;1ST POINT REF AXIS ~</b>
<b>Q1101=+0</b>	<b>;1ST POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q1102=+0</b>	<b>;1ST POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>Q1103=+0</b>	<b>;2ND POINT REF AXIS ~</b>
<b>Q1104=+0</b>	<b>;2ND POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q1105=+0</b>	<b>;2ND POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>Q1106=+0</b>	<b>;3RD POINT REF AXIS ~</b>
<b>Q1107=+0</b>	<b>;3RD POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q1108=+0</b>	<b>;3RD POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q372=+1</b>	<b>;PROBING DIRECTION ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+100</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q1125=+2</b>	<b>;CLEAR. HEIGHT MODE ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;ERROR REACTION ~</b>
<b>Q1126=+0</b>	<b>;ALIGN ROTARY AXIS ~</b>
<b>Q1120=+0</b>	<b>;TRANSER POSITION ~</b>
<b>Q1121=+0</b>	<b>;CONFIRM ROTATION</b>

**31.2.4 循环1410PROBING ON EDGE****ISO编程****G1410****应用**

探测循环**1410**可探测棱边上的两个点，确定工件不对正量。该循环根据角度测量值与名义角度值之间的差值确定旋转。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

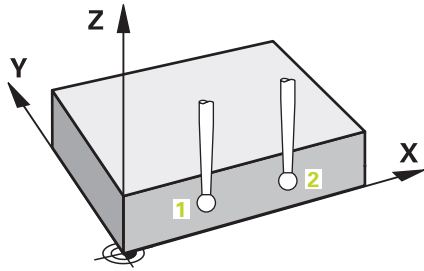
**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING ", 1725 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。  
**更多信息:** "半自动模式", 1489 页
- 该循环也能监测公差。因此，可监测一个对象的位置和尺寸。  
**更多信息:** "公差评估", 1495 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。  
**更多信息:** "传输实际位置", 1497 页



## 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的触点**1**位置。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 数控系统以快移速度**FMAX\_PROBE**将测头定位在安全高度位置。此安全高度位置为**Q320**、**SET\_UP**与球头半径之和。探测期间在各探测方向上考虑此安全高度。
- 3 然后，测头运动到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
- 4 数控系统将测头沿与探测方向相反的方向偏移安全高度的距离。
- 5 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 6 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
- 7 然后，数控系统将测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**）并将探测结果保存在以下**Q**参数中：

Q参数 编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置2
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q980至Q982	第一触点的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点的偏差测量值
Q994	测量的基本旋转的角度偏差
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第二触点的最大偏差

**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度</li> </ul>

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>执行探测循环<b>444</b>和<b>14xx</b>时，不能激活任何坐标变换（例如，循环<b>8 MIRROR IMAGE</b>、<b>11 SCALING</b>、<b>26 AXIS-SPEC. SCALING</b>、（<b>镜像变换</b>）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。</li> </ul>

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

**关于旋转轴的说明：**

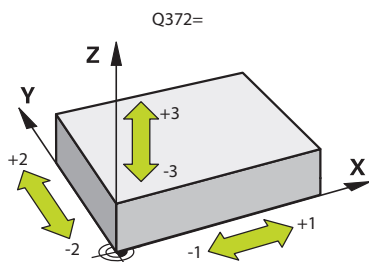
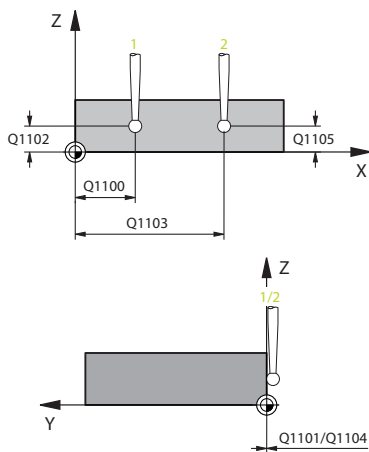
- 如果在倾斜加工面上确定基本旋转，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜相符性。如果未定义检查，数控系统假定加工面一致。然后，计算**I-CS**坐标系下的基本旋转。

**找正回转工作台轴：**

- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

第一触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或?, -, +或@

- ? : 半自动模式, 1489 页
- -, + : 公差计算, 1495 页
- @ : 传输实际位置, 1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

第一触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

第一触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1103 参考轴的第2名义位置?

第二触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1104 辅助轴的第2名义位置?

第二触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1105 刀具轴的第2名义位置?

第二触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

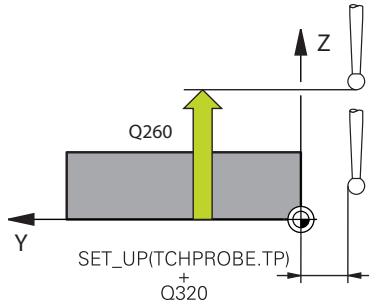
输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q372 探测方向 (-3至+3)?

轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。

输入：-3, -2, -1, +1, +2, +3

**帮助图形**



**参数**

**Q320 安全高度？**

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位操作特性：

-1：不移到第二安全高度。

0：在循环前和循环后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

1：每个对象前和对象后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2：每个触点前和触点后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE预定位

输入：-1, 0, +1, +2

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

0：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

## 帮助图形

## 参数

**Q1126 找正旋转轴？**

为倾斜加工定位旋转轴：

**0**：保留旋转轴的当前位置。

**1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。

**2**：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（**转动**）。

输入：**0, 1, 2**

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

**0**：不修正

**1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

**2**：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

**3**：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：**0, 1, 2, 3**

**Q1121 确认旋转**

定义数控系统是否应使用不对正量测量值：

**0**：无基本旋转

**1**：设置基本旋转：数控系统将不对正量传输到预设表的基本变换中。

**2**：旋转回转工作台：数控系统将不对正量传输到预设表的偏移中。

输入：**0, 1, 2**

**举例**

<b>11 TCH PROBE 1410 PROBING ON EDGE ~</b>	
<b>Q1100=+0</b>	<b>;1ST POINT REF AXIS ~</b>
<b>Q1101=+0</b>	<b>;1ST POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q1102=+0</b>	<b>;1ST POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>Q1103=+0</b>	<b>;2ND POINT REF AXIS ~</b>
<b>Q1104=+0</b>	<b>;2ND POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q1105=+0</b>	<b>;2ND POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>Q372=+1</b>	<b>;PROBING DIRECTION ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+100</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q1125=+2</b>	<b>;CLEAR. HEIGHT MODE ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;ERROR REACTION ~</b>
<b>Q1126=+0</b>	<b>;ALIGN ROTARY AXIS ~</b>
<b>Q1120=+0</b>	<b>;TRANSER POSITION ~</b>
<b>Q1121=+0</b>	<b>;CONFIRM ROTATION</b>

**31.2.5 循环1411PROBING TWO CIRCLES**

**ISO编程**

**G1411**

**应用**

探测循环**1411**采集两个孔或圆柱凸台的中心并计算连接这些中心间的直线。该循环根据角度测量值与名义角度值之间的差值确定加工面的旋转。

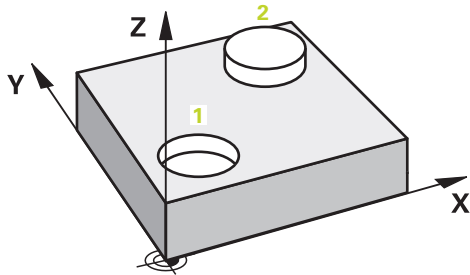
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING ", 1725 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。  
**更多信息:** "半自动模式", 1489 页
- 该循环也能监测公差。因此，可监测一个对象的位置和尺寸。  
**更多信息:** "公差评估", 1495 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。  
**更多信息:** "传输实际位置", 1497 页

## 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的中心**1**。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 数控系统以快移速度**FMAX\_PROBE**将测头定位在安全高度位置。此安全高度位置为**Q320**、**SET\_UP**与球头半径之和。探测期间在各探测方向上考虑此安全高度。
- 3 然后，数控系统以探测表中的**F**探测进给速率将测头移到输入的测量高度**Q1102**位置并探测第一孔或凸台中心（取决于**Q423**探测次数）。
- 4 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 5 数控系统将测头移到输入的中心位置或第二孔或第二凸台**2**位置。
- 6 数控系统将测头移到输入的第二安全高度**Q1105**位置，用测头测量两个孔或凸台中心（取决于**Q423**探测次数）。
- 7 然后，数控系统将测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**）并将探测结果保存在以下**Q**参数中：



Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上的被测圆心点1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴上的被测圆心点2
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q966至Q967	测量的第一和第二直径
Q980至Q982	第一圆心的偏差测量值
Q983至Q985	第二圆心的偏差测量值
Q994	测量的基本旋转的角度偏差
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q996至Q997	直径的偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第一圆心的最大偏差
Q971	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第二圆心的最大偏差
Q973	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 与直径1间的最大偏差
Q974	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 与直径2间的最大偏差

**i** 操作注意事项：

- 如果孔很小，无法达到编程的安全高度，窗口打开。在窗口中，数控系统显示孔的名义尺寸、校准的球头半径和可达到的安全高度。  
提供以下选项：
  - 若无碰撞危险，那么按下NC start ( NC启动 ) 按键，用对话框中的数据运行循环。当前安全高度被减小到显示数据，此数据仅适用于此对象。
  - 可按下取消 ( Cancel ) 按键，取消该循环。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

**注意****碰撞危险！**

执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**）。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

**关于旋转轴的说明：**

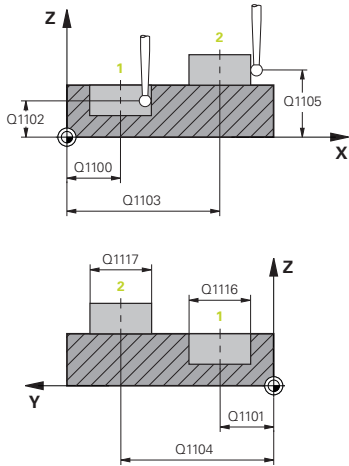
- 如果在倾斜加工面上确定基本旋转，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜相符性。如果未定义检查，数控系统假定加工面一致。然后，计算**I-CS**坐标系下的基本旋转。

**找正回转工作台轴：**

- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

第一触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或?, -, +或@

- ? : 半自动模式, 1489 页
- -, + : 公差计算, 1495 页
- @ : 传输实际位置, 1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

第一触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

第一触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1116 第1位置的直径?

第一孔或第一凸台的直径

输入：0...9999.9999 或可选输入：

- "...-...+..." : 公差计算, 1495 页

#### Q1103 参考轴的第2名义位置?

第二触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1104 辅助轴的第2名义位置?

第二触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1105 刀具轴的第2名义位置?

第二触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

## 帮助图形

## 参数

**Q1117 第2位置的直径？**

第二孔或第二凸台的直径

输入：0...9999.9999 或可选输入：

"...-...+..."：公差计算，1495 页

**Q1115 几何类型 (0-3)？**

被探测的对象类型：

0：位置1 = 孔，和位置2 = 孔

1：位置1 = 凸台，和位置2 = 凸台

2：位置1 = 孔，和位置2 = 凸台

3：位置1 = 凸台，和位置2 = 孔

输入：0, 1, 2, 3

**Q423 探测次数？**

直径上的触点数

输入：3, 4, 5, 6, 7, 8

**Q325 起始角度？**

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

**Q1119 圆角长度？**

分布触点的角度范围。

输入：-359.999...+360.000

**Q320 安全高度？**

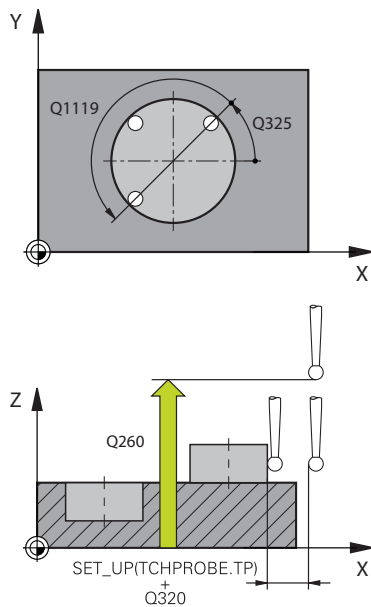
触点与球头间的附加距离。Q320累加至SET\_UP（探测表），且只适用于沿探测轴探测预设点时。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF



帮助图形

参数

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位操作特性：

-1：不移到第二安全高度。

0：在循环前和循环后移到第二安全高度。  
用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

1：每个对象前和对象后移到第二安全高度。  
用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2：每个触点前和触点后移到第二安全高度。  
用FMAX\_PROBE预定位

输入：-1, 0, +1, +2

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

0：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q1126 找正旋转轴？**

为倾斜加工定位旋转轴：

0：保留旋转轴的当前位置。

1：自动定位旋转轴和定向刀尖（运动）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。

2：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（转动）。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

0：不修正

1：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

2：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

3：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1, 2, 3

## 帮助图形

## 参数

**Q1121 确认旋转**

定义数控系统是否应使用不对正量测量值：

**0**：无基本旋转

**1**：设置基本旋转：数控系统将不对正量传输到预设表的基本变换中。

**2**：旋转回转工作台：数控系统将不对正量传输到预设表的偏移中。

输入：**0, 1, 2**

## 举例

11 TCH PROBE 1411 PROBING TWO CIRCLES ~	
Q1100=+0	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+0	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=+0	;1ST POINT TOOL AXIS ~
Q1116=+0	;DIAMETER 1 ~
Q1103=+0	;2ND POINT REF AXIS ~
Q1104=+0	;2ND POINT MINOR AXIS ~
Q1105=+0	;2ND POINT TOOL AXIS ~
Q1117=+0	;DIAMETER 2 ~
Q1115=+0	;GEOMETRY TYPE ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q1119=+360	;ANGULAR LENGTH ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+2	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1126=+0	;ALIGN ROTARY AXIS ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION ~
Q1121=+0	;CONFIRM ROTATION

## 31.2.6 循环1412 INCLINED EDGE PROBING

### ISO编程

#### G1412

### 应用

探测循环**1412**可探测斜边上的两个点，确定工件不对正量。该循环根据角度测量值与名义角度值之间的差值确定旋转。

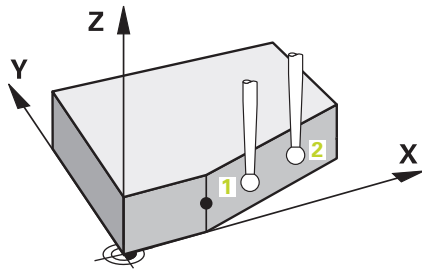
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING", 1725 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。  
**更多信息:** "半自动模式", 1489 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。  
**更多信息:** "传输实际位置", 1497 页

### 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的触点**1**位置。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 数控系统以快移速度**FMAX\_PROBE**将测头定位在安全高度位置。此安全高度位置为**Q320**、**SET\_UP**与球头半径之和。探测期间在各探测方向上考虑此安全高度。
- 3 然后，数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
- 4 数控系统将测头沿与探测方向相反的方向退出安全高度的距离。
- 5 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 6 然后，测头移到触点**2**并再次探测。
- 7 然后，数控系统将测头返回第二安全高度（取决于**Q1125**）并将探测结果保存在以下Q参数中：

Q参数 编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置2
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q980至Q982	第一触点的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点的偏差测量值
Q994	测量的基本旋转的角度偏差
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第二触点的最大偏差



**注意****注意****碰撞危险！**

如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。

- ▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度

**注意****碰撞危险！**

执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**）。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果在**Q1100**、**Q1101**或**Q1102**参数中编程了公差，将该公差用于编程的名义位置，而非沿斜边的触点。用参数**TOLERANCE QS400**编程斜边法向上的公差。

**关于旋转轴的说明：**

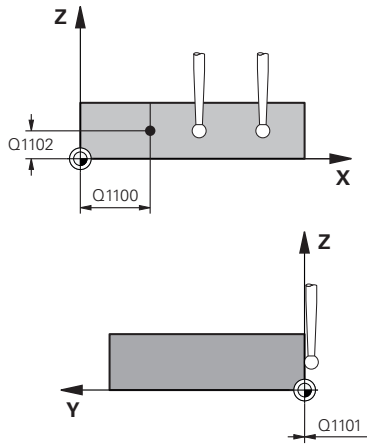
- 确定倾斜加工面上的基本旋转时，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商可用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜情况的相符性。如果未设置此检查，数控系统始终假定加工面一致。然后，计算**I-CS**坐标系下的基本旋转。

**找正回转工作台轴：**

- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

绝对名义位置，这是斜边在基本轴上的起点。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或?、+、-或@

- ? : 半自动模式，1489 页
- -, + : 公差计算，1495 页
- @ : 传输实际位置，1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

绝对名义位置，这是斜边在辅助轴的起点。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或可选输入（参见Q1100）

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

第一触点刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入（参见Q1100）

#### QS400 公差值?

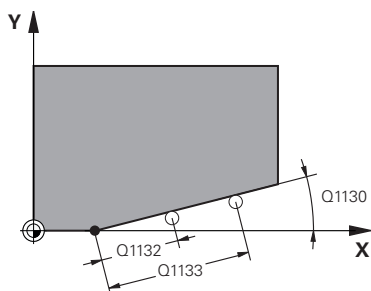
该循环监测公差带。该公差定义沿斜边法向上的偏差。数控系统用工件的名义坐标与实际坐标确定此偏差。

举例：

- QS400 = "0.4-0.1" : 上限尺寸 = 名义坐标 +0.4；下限尺寸 = 名义坐标 -0.1。因此，可得到该循环的以下公差带：“名义坐标+0.4”至“名义坐标-0.1”
- QS400 = " " : 不监测公差。
- QS400 = "0" : 不监测公差。
- QS400 = "0.1+0.1" : 不监测公差。

输入：最多不超过255个字符

## 帮助图形



## 参数

**Q1130 第一条线的名义角度？**

第一条直线的名义角度

输入：-180...+180

**Q1131 第一条线的探测方向？**

第一边的探测方向：

+1：旋转探测方向+90°，旋转到名义角度Q1130并在与名义棱边成直角的方向上探测。

-1：旋转探测方向-90°，旋转到名义角度Q1130并在与名义棱边成直角的方向上探测。

输入：-1, +1

**Q1132 第一条线的第一个距离？**

斜边起点与第一触点间的距离。该值提供增量效果。

输入：-999.999...+999.999

**Q1133 第一条线的第二个距离？**

斜边起点与第二触点间的距离。该值提供增量效果。

输入：-999.999...+999.999

**Q1139 对象的平面 (1-3)？**

数控系统在此平面上释义名义角Q1130和探测方向Q1131的平面。

1：YZ平面

2：ZX平面

3：XY平面

输入：1, 2, 3

**Q320 安全高度？**

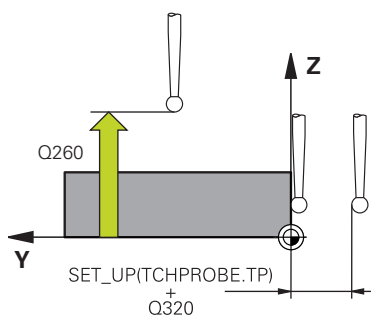
触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位操作特性：

-1：不移到第二安全高度。

0：在循环前和循环后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

1：每个对象前和对象后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2：每个触点前和触点后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE预定位

输入：-1, 0, +1, +2

## 帮助图形

## 参数

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

**0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

**1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

**2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q1126 找正旋转轴？**

为倾斜加工定位旋转轴：

**0**：保留旋转轴的当前位置。

**1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。

**1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

**0**：不修正

**1**：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

**2**：基于第二触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

**3**：基于平均触点修正。数控系统用第二触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1, 2, 3

## 帮助图形

## 参数

**Q1121 确认旋转**

定义数控系统是否应使用不对正量测量值：

**0**：无基本旋转

**1**：设置基本旋转：数控系统将不对正量传输到预设表的基本变换中。

**2**：旋转回转工作台：数控系统将不对正量传输到预设表的偏移中。

输入：**0, 1, 2**

## 举例

11 TCH PROBE 1412 INCLINED EDGE PROBING ~	
Q1100=+20	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+0	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=-5	;1ST POINT TOOL AXIS ~
QS400="+0.1-0.1"	;TOLERANCE ~
Q1130=+30	;NOMINAL ANGLE, 1ST LINE ~
Q1131=+1	;PROBE DIRECTION, 1ST LINE ~
Q1132=+10	;FIRST DISTANCE, 1ST LINE ~
Q1133=+20	;SECOND DISTANCE, 1ST LINE ~
Q1139=+3	;OBJECT PLANE ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+2	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1126=+0	;ALIGN ROTARY AXIS ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION ~
Q1121=+0	;CONFIRM ROTATION

### 31.2.7 循环1416交点探测

#### ISO编程

#### G1416

#### 应用

探测循环**1416**可确定两个棱边的交点。可在全部三个加工平面XY、XZ和YZ上执行此循环。此循环需要四个触点，每个棱边上两个位置。可选择需要的棱边顺序。

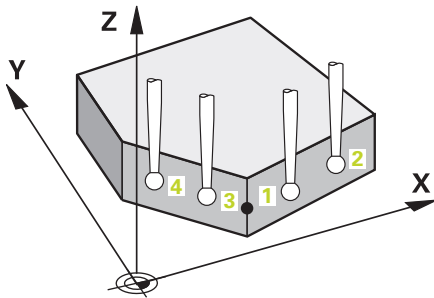
如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING", 1725 页

此循环也提供以下方式：

- 如果触点的坐标未知，可用半自动模式执行此循环。  
**更多信息:** "半自动模式", 1489 页
- 如果之前已确定了准确位置，可在循环中将其数据定位为名义位置。  
**更多信息:** "传输实际位置", 1497 页

#### 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的触点**1**位置。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 数控系统以快移速度**FMAX\_PROBE**将测头定位在安全高度位置。此安全高度位置为**Q320**、**SET\_UP**与球头半径之和。探测期间在各探测方向上考虑此安全高度。
- 3 然后，数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
- 4 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 5 数控系统将测头定位到下一个触点。
- 6 数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**处并测量下一个触点。
- 7 数控系统重复步骤4到6直到全部四个触点测量完成。
- 8 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。

Q参数 编号	含义
Q950至Q952	基本轴、次要轴和刀具轴上被测位置1
Q953至Q955	基本轴、次要轴和刀具轴上被测位置2
Q956至Q958	基本轴、次要轴和刀具轴上被测位置3
Q959至Q960	基本轴和次要轴上的被测交点
Q964	测量的基本旋转
Q965	测量的工作台旋转
Q980至Q982	第一触点在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q983至Q985	第二触点在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q986至Q988	第三触点在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q989至Q990	交点在基本轴和次要轴上的偏差测量值
Q994	基本旋转的角度偏差测量值
Q995	测量的工作台旋转的角度偏差
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第一触点的最大偏差
Q971	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第二触点的最大偏差
Q972	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第三触点的最大偏差



**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>如果在两个对象或两个触点之间，未将测头退离到第二安全高度，有碰撞危险。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 在两个对象或触点之间，必须移到第二安全高度</li> </ul>

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>执行探测循环<b>444</b>和<b>14xx</b>时，不能激活任何坐标变换（例如，循环<b>8 MIRROR IMAGE</b>、<b>11 SCALING</b>、<b>26 AXIS-SPEC. SCALING</b>、（<b>镜像变换</b>）。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。</li> </ul>

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

**关于旋转轴的说明：**

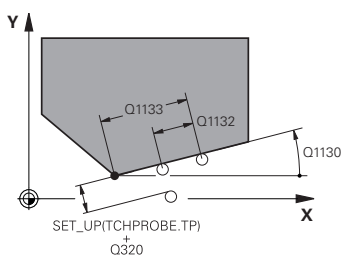
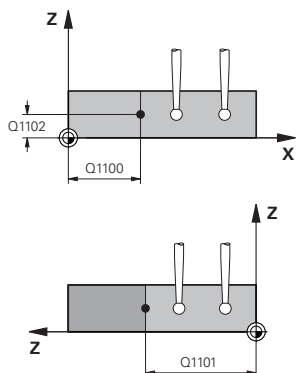
- 如果在倾斜加工面上确定基本旋转，注意以下各点：
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）相符，加工面一致。数控系统计算输入坐标系**I-CS**下的基本旋转。
  - 如果旋转轴的当前坐标与定义的倾斜角（3D旋转菜单）不相符，加工面不一致。数控系统基于刀具轴，计算工件坐标系**W-CS**下的基本旋转。
- 机床制造商用可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）定义数控系统是否检查倾斜相符性。如果未定义检查，数控系统假定加工面一致。然后，计算**I-CS**坐标系下的基本旋转。

**找正回转工作台轴：**

- 仅当用回转工作台轴补偿旋转测量值时，数控系统才能找正回转工作台。该轴必须是第一回转工作台轴（从工件方向看）。
- 要找正回转工作台轴（**Q1126**不等于0），需要调整旋转（**Q1121**不等于0）。否则，数控系统将显示出错信息。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

两个棱边交点位置在基本轴上的绝对名义位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或?或@

- ?：半自动模式，1489 页
- @：传输实际位置，1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

两个棱边交点位置在次要轴上的绝对名义位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或可选输入（参见Q1100）

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

触点在刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 可选输入（参见Q1100）

#### QS400 公差值?

该循环监测公差带。该公差定义斜边法向上允许的偏差。数控系统用工件的名义坐标与实际坐标确定此偏差。

举例：

- QS400 = "0.4-0.1"：上限尺寸 = 名义坐标+0.4；下限尺寸 = 名义坐标-0.1。因此，可得到该循环的以下公差带：“名义坐标+0.4”至“名义坐标-0.1”
- QS400 = " "：不监测公差。
- QS400 = "0"：不监测公差。
- QS400 = "0.1+0.1"：不监测公差。

输入：最多不超过255个字符

#### Q1130 第一条线的名义角度?

第一条直线的名义角度

输入：-180...+180

#### Q1131 第一条线的探测方向?

第一边的探测方向：

+1：旋转探测方向+90°，旋转到名义角度Q1130并在与名义棱边成直角的方向上探测。

-1：旋转探测方向-90°，旋转到名义角度Q1130并在与名义棱边成直角的方向上探测。

输入：-1, +1

#### Q1132 第一条线的第一个距离?

交点与第一棱边上第一触点间的距离。该值提供增量效果。

输入：-999.999...+999.999

#### Q1133 第一条线的第二个距离?

交点与第一棱边上第二触点间的距离。该值提供增量效果。

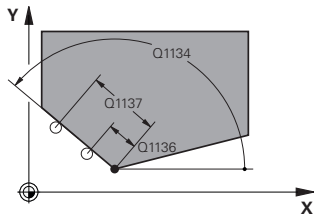
输入：-999.999...+999.999

#### QS401 公差值2?

该循环监测公差带。该公差定义第二棱边法向上允许的偏差。数控系统用工件的名义坐标与实际坐标确定此偏差。

输入：最多不超过255个字符

## 帮助图形



## 参数

**Q1134 第二条线的名义角度？**

第一条直线的名义角度

输入：-180...+180

**Q1135 第二条线的探测方向？**

第二棱边的探测方向：

+1：相对名义角度Q1134旋转探测方向+90°并在相对名义棱边成直角的方向探测。

-1：相对名义角度Q1134旋转探测方向-90°到并在与名义棱边成直角的方向探测。

输入：-1, +1

**Q1136 第二条线的第一个距离？**

交点与第二棱边上第一触点间的距离。该值提供增量效果。

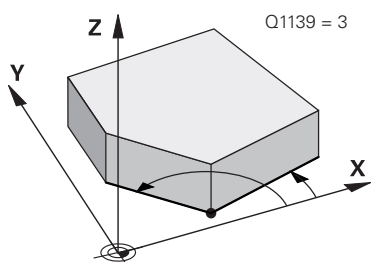
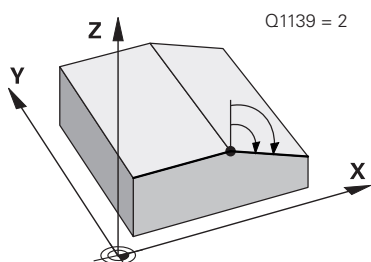
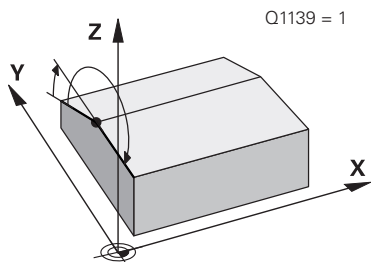
输入：-999.999...+999.999

**Q1137 第二条线的第二个距离？**

交点与第二棱边上第二触点间的距离。该值提供增量效果。

输入：-999.999...+999.999

## 帮助图形



## 参数

**Q1139 对象的平面 (1-3) ?**

数控系统在此平面上释义名义角Q1130和Q1134以及探测方向Q1131和Q1135。

1 : YZ平面

2 : ZX平面

3 : XY平面

输入 : 1, 2, 3

**Q320 安全高度 ?**

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度 ?**

刀具轴上的坐标, 在此位置测头与工件 (卡具) 不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q1125 将刀具移至第二安全高度 ?**

触点间的定位操作特性 :

-1 : 不移到第二安全高度。

0 : 在循环前和循环后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

1 : 每个对象前和对象后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2 : 每个触点前和触点后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE预定位

输入 : -1, 0, +1, +2

**Q309 响应公差错误 ?**

超出公差时的响应 :

0 : 超出公差时, 不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1 : 超出公差时, 中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2 : 如果需要修复加工, 数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度, 数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入 : 0, 1, 2

**帮助图形**

**参数**

**Q1126 找正旋转轴？**

为倾斜加工定位旋转轴：

**0**：保留旋转轴的当前位置。

**1**：自动定位旋转轴和定向刀尖（**运动**）。工件与测头间的相对位置保持不变。数控系统用直线轴执行补偿运动。

**2**：数控系统自动定位旋转轴，不定向刀尖（**转动**）。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

**0**：不修正

**1**：基于交点修正当前预设点。数控系统用交点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1

**Q1121 确认旋转**

定义数控系统是否应使用不对正量测量值：

**0**：无基本旋转

**1**：设置基本旋转：数控系统将第一棱边的不对正量传输到预设表的基本变换中。

**2**：执行回转工作台旋转：数控系统将第一棱边的不对正量传输到预设表的偏移中。

**3**：设置基本旋转：数控系统将第二棱边的不对正量传输到预设表的基本变换中。

**4**：执行回转工作台旋转：数控系统将第二棱边的不对正量传输到预设表的偏移中。

**5**：设置基本旋转：数控系统将两条棱边的平均偏差的不对正量传输到预设表的基本变换中。

**6**：执行回转工作台旋转：数控系统将两条棱边的平均偏差的不对正量传输到预设表的偏移中。

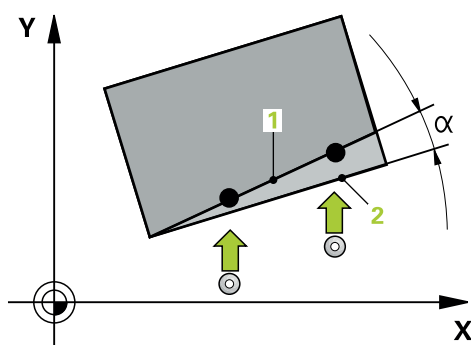
输入：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6

## 举例

11 TCH PROBE 1416 交点探测 ~	
Q1100=+50	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+10	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=-5	;1ST POINT TOOL AXIS ~
QS400="0"	;TOLERANCE ~
Q1130=+45	;NOMINAL ANGLE, 1ST LINE ~
Q1131=+1	;PROBE DIRECTION, 1ST LINE ~
Q1132=+10	;FIRST DISTANCE, 1ST LINE ~
Q1133=+25	;SECOND DISTANCE, 1ST LINE ~
QS401="0"	;TOLERANZ 2 ~
Q1134=+135	;NOMINAL ANGLE, 2ND LINE ~
Q1135=-1	;PROBE DIRECTION, 2ND LINE ~
Q1136=+10	;FIRST DISTANCE, 2ND LINE ~
Q1137=+25	;SECOND DISTANCE, 2ND LINE ~
Q1139=+3	;OBJECT PLANE ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+2	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1126=+0	;ALIGN ROTARY AXIS ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION ~
Q1121=+0	;CONFIRM ROTATION

## 31.2.8 探测循环4xx：基础知识

## 所有测量工件不对正量探测循环的共同特点



在循环400、401和402中，可用参数Q307（旋转角预设值）定义已知角 $\alpha$ 修正后的测量结果（参见图示）。因此，可以测量相对工件任意一条直线1的基本旋转并建立相对实际0度方向2的参考。



这些循环不适用于3D旋转功能！如为该情况，用循环14xx。更多信息：“探测循环14xx的基础知识”，1488页

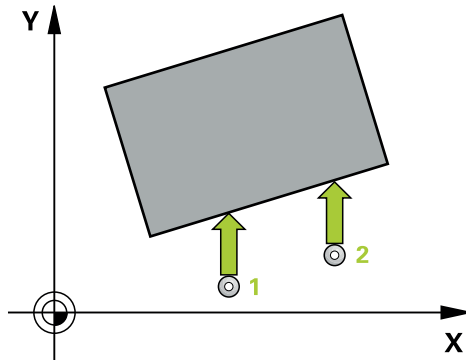
### 31.2.9 循环400BASIC ROTATION

ISO编程  
G400

#### 应用

探测循环400测量直线上的两个点，确定工件的不对正量。数控系统用基本旋转功能补偿测量值。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（FMAX列的数据）将测头移到编程的触点1处。数控系统沿定义运动方向的相反方向将测头偏移安全高度的尺寸  
更多信息: "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（F列）探测第一触点。
- 3 然后，测头移到下个触点2并再次探测。
- 4 数控系统将测头移回第二安全高度处并执行已确定的基本旋转。

#### 注意

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：循环7 DATUM SHIFT、循环8 MIRROR IMAGE、循环10 ROTATION、循环11 SCALING和循环26 AXIS-SPEC. SCALING。</li> <li>▶ 首先重置任何坐标变换。</li> </ul>

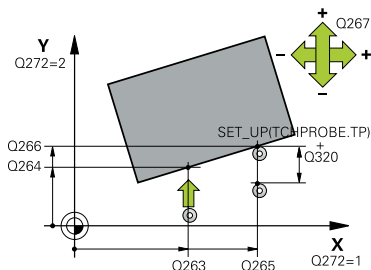
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q265 第二个测量点的第一轴坐标?

第二触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q266 第二个测量点的第二轴坐标?

第二触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?

加工面上轴，沿此轴测量：

1：基本轴 = 测量轴

2：辅助轴 = 测量轴

输入：1, 2

#### Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)?

测头接近工件的方向：

-1：负运动方向

+1：正运动方向

输入：-1, +1

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

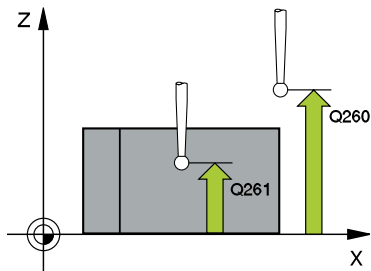
触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF





**帮助图形**

**参数**

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q307 旋转角预设值?**

如果相对直线而非基本轴，测量不对正量，输入该参考线的角度。对于基本旋转，数控系统计算测量值与参考线角度间的差值。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

**Q305 表中的预设号?**

指定预设表的行号，数控系统用该行号保存基本旋转计算值。如果输入 **Q305 = 0**，数控系统自动将基本旋转计算值保存在“手动操作”模式下的“ROT”（旋转）菜单中。

输入：0...99999

**举例**

11 TCH PROBE 400 BASIC ROTATION ~	
Q263=+10	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+3.5	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q265=+25	;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
Q266=+2	;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
Q272=+2	;MEASURING AXIS ~
Q267=+1	;TRAVERSE DIRECTION ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG. ~
Q305=+0	;NUMBER IN TABLE

### 31.2.10 循环401ROT OF 2 HOLES

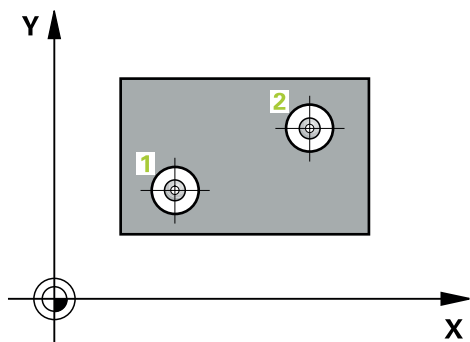
ISO编程

G401

#### 应用

探测循环**401**测量两个孔的中心点。然后，数控系统计算加工面基本轴与孔中心点连线间的角度。数控系统用基本旋转可补偿计算值。也可以转动回转工作台补偿不对正量测量值。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头定位在编程的第一孔**1**中心点处。

**更多信息:** "定位规则", 1483 页

- 2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
- 3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔**2**的圆心位置。
- 4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
- 5 数控系统将测头移回第二安全高度处并执行已确定的基本旋转。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

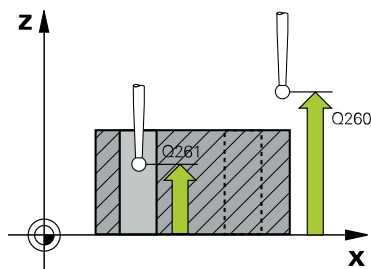
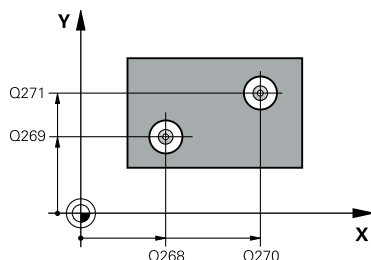
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。
- 如果要转动回转工作台补偿不对正量，数控系统自动使用以下旋转轴：
  - C轴，刀具轴为Z轴
  - B轴，刀具轴为Y轴
  - A轴，刀具轴为X轴

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q268 第一个孔: 中点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第一孔中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q269 第一个孔: 中点的第二轴坐标?

第一孔沿加工面辅助轴的中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q270 第二个孔: 中点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第二孔中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q271 第二个孔: 中点的第二轴坐标?

第二孔沿加工面辅助轴的中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q307 旋转角预设值?

如果相对直线而非基本轴，测量不对正量，输入该参考线的角度。对于基本旋转，数控系统计算测量值与参考线角度间的差值。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

## 帮助图形

## 参数

**Q305 表中的号码?**

输入预设点表中的行号。数控系统将在以下行中进行相应输入。

**Q305 = 0**：在预设点表第0行将旋转轴设置为0。数控系统将在**OFFSET**（偏移）列中进行输入。（举例：对于刀具轴Z轴，在**C\_OFFS**中输入）。另外，当前已激活的预设点的所有其它值（X、Y、Z等）都传到预设表的行0中。此外，数控系统激活自行0起的预设点。

**Q305 > 0**：在这里指定的预设表行中将旋转轴设置为零。数控系统将在预设表的相应**OFFSET**（偏移）列中输入（举例：对于刀具轴Z轴，在**C\_OFFS**中输入）。

**Q305取决于以下参数：**

- **Q337 = 0**，而且同时，**Q402 = 0**：在**Q305**参数指定的行中设置基本旋转。（例如：对于Z轴刀具轴，在**SPC**列中输入基本旋转）。
- **Q337 = 0**，而且同时，**Q402 = 1**：参数**Q305**无作用。
- **Q337 = 1**：参数**Q305**的作用如上所述。

输入：0...99999

**Q402 基本旋转/对正 (0/1)**

定义数控系统是否将已确定的不对正量设置为基本旋转或用回转工作台旋转进行补偿：

**0**：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**SPC**列）

**1**：旋转回转工作台：在预设表的相应**Offset**列中输入（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**C\_OFFS**列）；此外，将旋转相应轴

输入：0, 1

**Q337 校准后设为零?**

定义数控系统在找正后，是否将相应旋转轴的位置显示设置为0：

**0**：找正后，不将位置显示设置为0

**1**：找正后，将位置显示设置为0，如果定义了**Q402 = 1**

输入：0, 1

## 举例

11 TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES ~	
Q268=-37	;1ST CENTER 1ST AXIS ~
Q269=+12	;1ST CENTER 2ND AXIS ~
Q270=+75	;2ND CENTER 1ST AXIS ~
Q271=+20	;2ND CENTER 2ND AXIS ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q307=+0	;PRESET ROTATION ANG. ~
Q305=+0	;NUMBER IN TABLE ~
Q402=+0	;COMPENSATION ~
Q337=+0	;SET TO ZERO

### 31.2.11 循环402ROT OF 2 STUDS

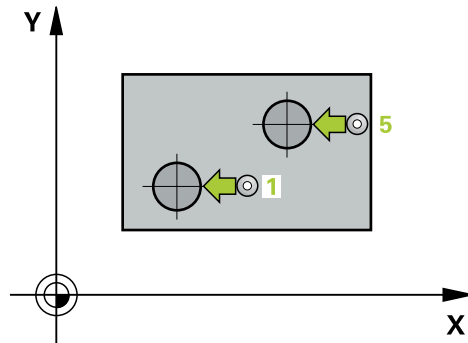
#### ISO编程

#### G402

#### 应用

探测循环**402**测量两个圆柱凸台的中心点。然后，数控系统计算加工面基本轴与凸台中心点连线间的角度。数控系统用基本旋转可补偿计算值。也可以转动回转工作台补偿不对正量测量值。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（FMAX列中数据）将测头移至第一凸台触点**1**位置。

**更多信息:** "定位规则", 1483 页

- 2 然后，测头移至输入的**测量高度1**位置并探测四个点，确定第一凸台的中心。测头沿圆弧路径在两个触点间运动，每次偏移90度。
- 3 测头返回第二安全高度，然后再移至第二凸台的触点**5**位置。
- 4 数控系统将测头移至输入的**测量高度2**位置并探测四个点，确定第二圆柱台的中心。
- 5 然后，数控系统将测头移回第二安全高度并执行基本旋转的计算结果。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 该数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。
- 如果要转动回转工作台补偿不对正量，数控系统自动使用以下旋转轴：
  - C轴，刀具轴为Z轴
  - B轴，刀具轴为Y轴
  - A轴，刀具轴为X轴

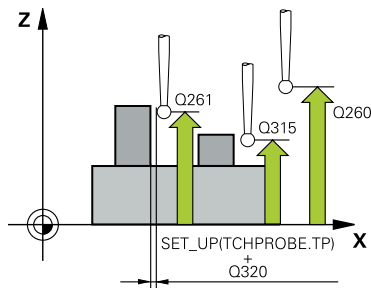
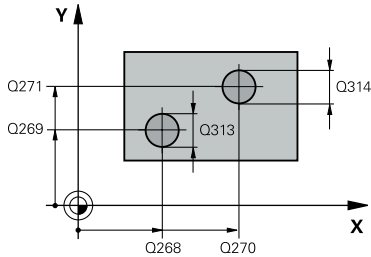
#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q268 凸台1：中心的第一轴坐标？

第一凸台中心在加工面基本轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q269 凸台1：中心的第二轴坐标？

第一圆柱台中心在加工面辅助轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q313 凸台1的直径？

第一圆柱台的大约直径。输入的值应略大，不要过小。

输入：0...99999.9999

#### Q261 凸台1在TS 轴上的测量高度？

球头中心 (=触点) 在探测轴上的坐标，沿探测轴测量凸台1。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q270 凸台2：中心的第一轴坐标？

第二圆柱凸台中心在加工面基本轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q271 凸台2：中心的第二轴坐标？

第二圆柱凸台中心在加工面辅助轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q314 凸台2的直径？

第二圆柱凸台的大约直径。输入的值应略大，不要过小。

输入：0...99999.9999

#### Q315 凸台2在TS 轴上的测量高度？

球头中心 (=触点) 在探测轴上的坐标，沿探测轴测量凸台2。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度？

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度？

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件 (卡具) 不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q307 旋转角预设值?**

如果相对直线而非基本轴，测量不对正量，输入该参考线的角度。对于基本旋转，数控系统计算测量值与参考线角度间的差值。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

**Q305 表中的号码?**

输入预设点表中的行号。数控系统将在以下行中进行相应输入。

**Q305 = 0**：在预设点表第0行将旋转轴设置为0。数控系统将在**OFFSET**（偏移）列中进行输入。（举例：对于刀具轴Z轴，在**C\_OFFS**中输入）。另外，当前已激活的预设点的所有其它值（X、Y、Z等）都传到预设表的行0中。此外，数控系统激活自行0起的预设点。

**Q305 > 0**：在这里指定的预设表行中将旋转轴设置为零。数控系统将在预设表的相应**OFFSET**（偏移）列中输入（举例：对于刀具轴Z轴，在**C\_OFFS**中输入）。

**Q305取决于以下参数：**

- **Q337 = 0**，而且同时，**Q402 = 0**：在**Q305**参数指定的行中设置基本旋转。（例如：对于Z轴刀具轴，在**SPC**列中输入基本旋转）。
- **Q337 = 0**，而且同时，**Q402 = 1**：参数**Q305**无作用。
- **Q337 = 1**：参数**Q305**的作用如上所述。

输入：0...99999

**帮助图形**

**参数**

**Q402 基本旋转/对正 (0/1)**

定义数控系统是否将已确定的不对正量设置为基本旋转或用回转工作台旋转进行补偿：

**0**：设置基本旋转：数控系统保存基本旋转（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**SPC**列）

**1**：旋转回转工作台：在预设表的相应**Offset**列中输入（例如：对于Z轴刀具轴，数控系统使用**C\_OFFS**列）；此外，将旋转相应轴

输入：**0, 1**

**Q337 校准后设为零?**

定义数控系统在找正后，是否将相应旋转轴的位置显示设置为0：

**0**：找正后，不将位置显示设置为0

**1**：找正后，将位置显示设置为0，如果定义了**Q402 = 1**

输入：**0, 1**

**举例**

<b>11 TCH PROBE 402 ROT OF 2 STUDS ~</b>	
<b>Q268=-37</b>	<b>;1ST CENTER 1ST AXIS ~</b>
<b>Q269=+12</b>	<b>;1ST CENTER 2ND AXIS ~</b>
<b>Q313=+60</b>	<b>;DIAMETER OF STUD 1 ~</b>
<b>Q261=-5</b>	<b>;MEAS. HEIGHT STUD 1 ~</b>
<b>Q270=+75</b>	<b>;2ND CENTER 1ST AXIS ~</b>
<b>Q271=+20</b>	<b>;2ND CENTER 2ND AXIS ~</b>
<b>Q314=+60</b>	<b>;DIAMETER OF STUD 2 ~</b>
<b>Q315=-5</b>	<b>;MEAS. HEIGHT STUD 2 ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+20</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q301=+0</b>	<b>;MOVE TO CLEARANCE ~</b>
<b>Q307=+0</b>	<b>;PRESET ROTATION ANG. ~</b>
<b>Q305=+0</b>	<b>;NUMBER IN TABLE ~</b>
<b>Q402=+0</b>	<b>;COMPENSATION ~</b>
<b>Q337=+0</b>	<b>;SET TO ZERO</b>

### 31.2.12 循环403ROT IN ROTARY AXIS

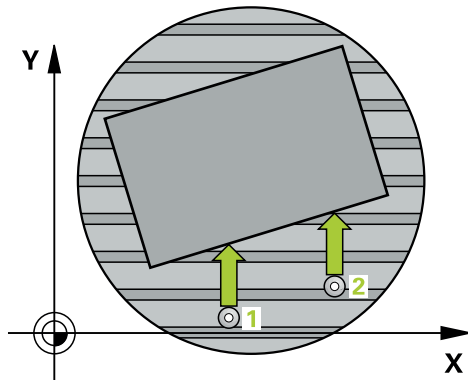
ISO编程

G403

#### 应用

探测循环403测量直线上的两个点，确定工件的不对正量。数控系统旋转A轴、B轴或C轴补偿所确定的不对正量。工件可以被夹持在回转工作台的任意位置处。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到编程的触点**1**位置。数控系统沿定义运动方向的相反方向将测头偏移安全高度的尺寸  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头退至第二安全高度处并根据测量值转动循环中定义的旋转轴。或指定改善数控系统是否在预设表或原点表中将已确定的旋转角设置为0。

**注意**

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>如果该数控系统自动定位旋转轴，可能发生碰撞。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 检查刀具与固定在工作台上的任何部件之间可能发生的碰撞</li> <li>▶ 选择第二安全高度，避免碰撞</li> </ul>

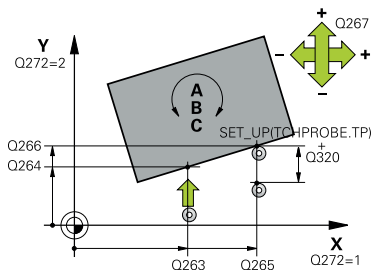
注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>如果将参数<b>Q312</b>（补偿移动的轴？）设置为0，该循环将自动确定需找正的旋转轴（推荐的设置）。为此，根据触点顺序确定角度。测量的角度为从第一触点到第二触点。如果在参数<b>Q312</b>中将A轴、B轴或C轴选择为补偿轴，该循环确定角度，而与触点顺序无关。计算的角度在-90°至+90°范围内。可能碰撞！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 对正后，检查旋转轴位置。</li> </ul>

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>运行探测循环<b>400至499</b>时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：<b>循环7 DATUM SHIFT</b>、<b>循环8 MIRROR IMAGE</b>、<b>循环10 ROTATION</b>、<b>循环11 SCALING</b>和<b>循环26 AXIS-SPEC. SCALING</b>。</li> <li>▶ 首先重置任何坐标变换。</li> </ul>

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q265 第二个测量点的第一轴坐标?

第二触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q266 第二个测量点的第二轴坐标?

第二触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?

被测轴：

- 1：基本轴 = 测量轴
- 2：辅助轴 = 测量轴
- 3：探测轴 = 测量轴

输入：1, 2, 3

#### Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)?

测头接近工件的方向：

- 1：负运动方向
- +1：正运动方向

输入：-1, +1

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

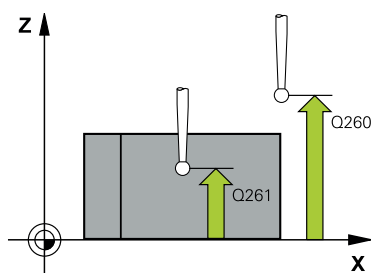
触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（夹具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q312 补偿移动的轴?**

定义旋转轴，数控系统用该旋转轴补偿不对正量的测量值：

0：自动模式 – 数控系统用当前运动特性确定旋转轴进行找正。自动模式中，工作台的第一旋转轴（从工件方向看）为补偿轴。这是推荐的设置！

4：用旋转轴A补偿不对正量

5：用旋转轴B补偿不对正量

6：用旋转轴C补偿不对正量

输入：0, 4, 5, 6

**Q337 校准后设为零?**

定义数控系统找正后在预设表还是在原点表中将找正的旋转轴角度设置为0。

0：找正后，在表中不将旋转轴的角度设置为0

1：找正后，在表中将旋转轴的角度设置为0

输入：0, 1

**Q305 表中的号码?**

指定预设表中的行号，数控系统在此行号中输入基本旋转。

**Q305 = 0**：在预设点表行号0中将旋转轴设置为0。数控系统将在**OFFSET**（偏移）列中进行输入。另外，当前已激活的预设点的所有其它值（X、Y、Z等）都传到预设表的行0中。此外，数控系统激活自行0起的预设点。

**Q305 > 0**：指定预设表中的行号，数控系统在该行号中将旋转轴设置为零。数控系统将在预设表的**OFFSET**（偏移）列中进行输入

**Q305取决于以下参数：**

- **Q337 = 0**：参数**Q305**无作用
- **Q337 = 1**：参数**Q305**的作用如上所述
- **Q312 = 0**：参数**Q305**的作用如上所述
- **Q312 > 0**：忽略**Q305**中的输入信息。调用该循环时，数控系统在调用时有效的预设表行中的**OFFSET**（偏移）列进行输入。

输入：0...99999

## 帮助图形

## 参数

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中，进行原点平移。  
参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：**0, 1**

**Q380 参考角度? (0=参考轴)**

数控系统找正被探测直线的角度。仅适用于旋转轴为自动模式或C轴已被选择（**Q312 = 0或6**）。

输入：**0...360**

## 举例

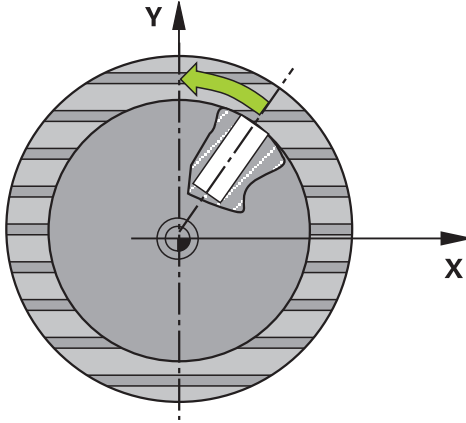
<b>11 TCH PROBE 403 ROT IN ROTARY AXIS ~</b>	
<b>Q263=+0</b>	<b>;1ST POINT 1ST AXIS ~</b>
<b>Q264=+0</b>	<b>;1ST POINT 2ND AXIS ~</b>
<b>Q265=+20</b>	<b>;2ND PNT IN 1ST AXIS ~</b>
<b>Q266=+30</b>	<b>;2ND PNT IN 2ND AXIS ~</b>
<b>Q272=+1</b>	<b>;MEASURING AXIS ~</b>
<b>Q267=-1</b>	<b>;TRAVERSE DIRECTION ~</b>
<b>Q261=-5</b>	<b>;MEASURING HEIGHT ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+20</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q301=+0</b>	<b>;MOVE TO CLEARANCE ~</b>
<b>Q312=+0</b>	<b>;COMPENSATION AXIS ~</b>
<b>Q337=+0</b>	<b>;SET TO ZERO ~</b>
<b>Q305=+1</b>	<b>;NUMBER IN TABLE ~</b>
<b>Q303=+1</b>	<b>;MEAS. VALUE TRANSFER ~</b>
<b>Q380=+90</b>	<b>;REFERENCE ANGLE</b>



### 31.2.13 循环405ROT IN C-AXIS

ISO编程  
G405

#### 应用

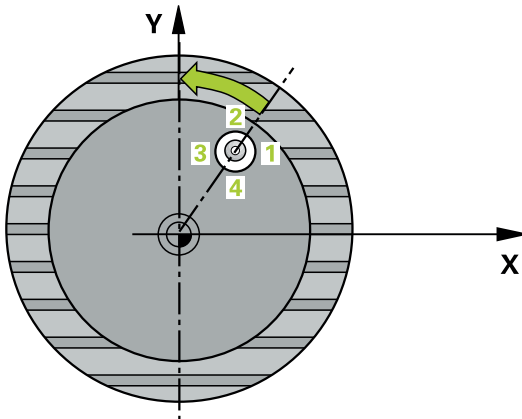


用探测循环405可以测量

- 当前坐标系的Y轴正方向与孔的中心线间的角度偏移量
- 孔中心点的名义位置与实际位置间的角度偏移量。

数控系统用旋转C轴补偿已确定的角度偏移值。可以将工件夹持在回转工作台的任意位置处，但孔的Y坐标必须为正方向。如果测量孔与探测轴Y的角度偏移量（孔的水平位置），必要执行一次以上循环，因为测量方式会产生不对正量的大约1%的测量误差。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。
- 更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
- 3 然后，测头沿圆弧路径在测量高度或第二安全高度移到下一个触点**2**位置并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，继续探测两次，然后将测头定位在被测孔中心的计算结果处。
- 5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并转动回转工作台找正工件。数控系统转动回转工作台，使孔中心在补偿后位于正Y轴方向，或孔中心在垂直和水平探测轴的名义位置处。参数**Q150**也提供被测角的偏移量。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间无法移回到第二安全高度处。可能碰撞！

- ▶ 型腔/孔内必须无任何材料
- ▶ 为避免测头与工件间碰撞，输入型腔（或孔）名义直径的较小估计值。

**注意****碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

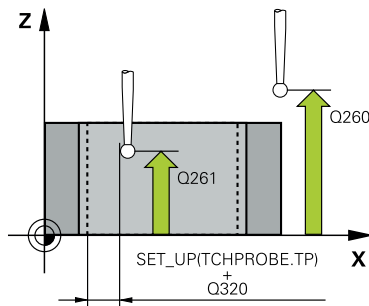
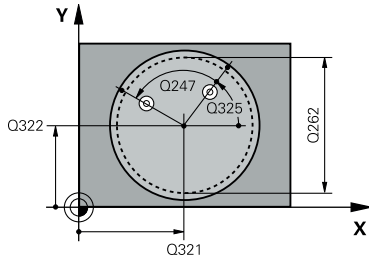
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

**编程说明**

- 步距角越小，数控系统计算圆心点的精度越低。最小输入值：5度。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q321 中心的第一轴坐标?

孔中心在加工面基本轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q322 中心的第二轴坐标?

孔中心在加工面辅助轴上。如果编程Q322 = 0，数控系统将孔的中心点找正正Y轴。如果编程Q322不等于0，数控系统用名义位置找正孔中心点（孔中心位置确定的角度）。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q262 名义直径?

圆弧型腔（或孔）的大约直径。输入的值应偏小，不要过大。

输入：0...99999.9999

#### Q325 起始角度?

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q247 中间步进角?

两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。该值提供增量效果。

输入：-120...+120

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q337 校准后设为零?**

0：将C轴显示设置为0并写入原点表当前行的**C\_Offset**列中

> 0：将角度偏移测量值写入原点表中。行号 = **Q337**中数据。如果原点表中记录了C轴平移，数控系统增加角度偏移量测量值及正确的代数符号，或为正或为负。

输入：0...2999

## 举例

<b>11 TCH PROBE 405 ROT IN C-AXIS ~</b>	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+10	;NOMINAL DIAMETER ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q247=+90	;STEPPING ANGLE ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q337=+0	;SET TO ZERO

### 31.2.14 循环404SET BASIC ROTATION

ISO编程  
G404

#### 应用

用探测循环404可在程序运行期间自动设置任何基本旋转或将其保存在预设表中。如果需要重置当前基本旋转，也可用循环404。

#### 注意

注意
<p><b>碰撞危险！</b></p> <p>运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：<b>循环7 DATUM SHIFT</b>、<b>循环8 MIRROR IMAGE</b>、<b>循环10 ROTATION</b>、<b>循环11 SCALING</b>和<b>循环26 AXIS-SPEC. SCALING</b>。</li> <li>▶ 首先重置任何坐标变换。</li> </ul>

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

#### 循环参数

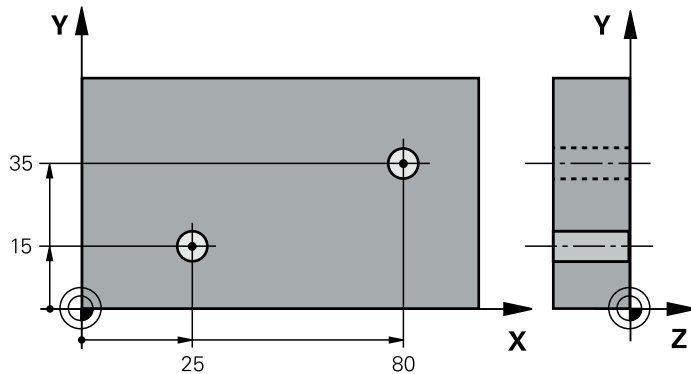
帮助图形	参数
	<p><b>Q307 旋转角预设值?</b> 设置基本旋转的角度值。 输入：-360.000...+360.000</p>
	<p><b>Q305 表中的预设号? :</b> 指定预设表的行号，数控系统用该行号保存基本旋转计算值。如果输入<b>Q305 = 0</b>或<b>Q305 = -1</b>，数控系统还将基本旋转计算结果保存在<b>手动操作</b>模式下的基本旋转菜单（<b>探测旋转</b>）中。 -1：改写和激活当前预设点 0：将当前预设点复制到预设表的行号0中，将基本旋转写入预设表的行号0中，并激活预设点0 &gt; 1：将基本旋转保存至指定的预设点。预设点未被激活。 输入：-1...99999</p>

#### 举例

```

11 TCH PROBE 404 SET BASIC ROTATION ~
    Q307=+0                ;PRESET ROTATION ANG. ~
    Q305=-1                ;NUMBER IN TABLE
    
```

### 31.2.15 举例：用两孔决定基本旋转



- Q268 = 第一孔的中心：X轴坐标
- Q269 = 第一孔的中心：Y轴坐标
- Q270 = 第二孔的中心：X轴坐标
- Q271 = 第二孔的中心：Y轴坐标
- Q261 = 探测轴坐标，在探测轴测量
- Q307 = 参考线的角度
- Q402 = 转动工作台补偿工件不对正量
- Q337 = 找正后，将显示值设置为零

0	BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1	TOOL CALL 600 Z	
2	TCH PROBE 401 ROT OF 2 HOLES ~	
	Q268=+25 ;1ST CENTER 1ST AXIS ~	
	Q269=+15 ;1ST CENTER 2ND AXIS ~	
	Q270=+80 ;2ND CENTER 1ST AXIS ~	
	Q271=+35 ;2ND CENTER 2ND AXIS ~	
	Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT ~	
	Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
	Q307=+0 ;PRESET ROTATION ANG. ~	
	Q305=+0 ;NUMBER IN TABLE	
	Q402=+1 ;COMPENSATION ~	
	Q337=+1 ;SET TO ZERO	
3	CALL PGM 35	; 调用工件程序
4	END PGM TOUCHPROBE MM	

## 31.3 探测循环：自动预设点测量

### 31.3.1 概要

数控系统提供可自动测量预设点的循环。



要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。  
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

循环	调用	更多信息
<b>1400 POSITION PROBING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>单个位置的测量</li> <li>根据需要，预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1560 页
<b>1401 CIRCLE PROBING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>圆内或圆外点的测量</li> <li>根据需要，圆心为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1564 页
<b>1402 SPHERE PROBING</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>球体上点的测量</li> <li>根据需要，球心为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1569 页
<b>1404 探测槽/凸台</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>确定槽宽或凸台宽的中心</li> <li>根据需要将中心设置为预设点</li> </ul>	DEF定义生效	1573 页
<b>1430 探测底切位置</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>测量底切</li> <li>用L形测针测量各个位置</li> <li>根据需要设置预设点</li> </ul>	DEF定义生效	1578 页
<b>1434 探测槽/凸台底切</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>测量底切</li> <li>用L形测针测量槽宽或凸台宽度的中心</li> <li>根据需要将中心设置为预设点</li> </ul>	DEF定义生效	1583 页
<b>410 DATUM INSIDE RECTAN.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>矩形内侧长度和宽度的测量</li> <li>矩形中心为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1590 页
<b>411 DATUM OUTS. RECTAN.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>矩形外侧长度和宽度的测量</li> <li>矩形中心为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1595 页
<b>412 DATUM INSIDE CIRCLE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>圆内任意四点的测量</li> <li>圆心为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1601 页
<b>413 DATUM OUTSIDE CIRCLE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>圆外任意四点的测量</li> <li>圆心为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1607 页
<b>414 DATUM OUTSIDE CORNER</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>外侧两条直线的测量</li> <li>直线交点为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1613 页
<b>415 DATUM INSIDE CORNER</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>内侧两条直线的测量</li> <li>直线交点为预设点的定义</li> </ul>	DEF定义生效	1619 页
<b>416 DATUM CIRCLE CENTER</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>圆弧阵列孔上任意三个孔的测量</li> <li>并将圆心定义为预设点</li> </ul>	DEF定义生效	1625 页

循环	调用	更多信息
<b>417 DATUM IN TS AXIS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 刀具轴上任意位置的测量</li> <li>■ 任意位置为预设点的定义</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1631 页
<b>418 DATUM FROM 4 HOLES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 每条十字交叉线上两个孔的测量</li> <li>■ 直线交点为预设点的定义</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1634 页
<b>419 DATUM IN ONE AXIS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 可选轴上任意位置的测量</li> <li>■ 可选轴上任意位置为预设点的定义</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1639 页
<b>408 SLOT CENTER REF PT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 内槽宽度的测量</li> <li>■ 槽中心为预设点的定义</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1642 页
<b>409 RIDGE CENTER REF PT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 外凸台宽度的测量</li> <li>■ 凸台中心为预设点的定义</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1647 页

### 31.3.2 设置预设点探测循环14xx的基础知识

#### 预设点设置的全部探测循环14xx的共同特点

##### 预设点和刀具轴

数控系统基于测量程序定义的探测轴设置加工面上的预设点。

当前探测轴	将预设点设置在
Z	X轴和Y轴
Y	Z轴和X轴
X	Y轴和Z轴

##### 测量结果保存在Q参数中

数控系统将相应探测循环的测量结果保存在全局有效的Q参数**Q9xx**中。可用NC数控程序中的参数。注意测量结果参数表中提供每个循环的说明。

##### 编程和操作说明：



- 探测位置取决于I-CS坐标系下编程的名义坐标。
- 有关名义位置，参见图纸。
- 定义循环前，必须编程刀具调用功能，定义探测轴。
- 14xx探测循环支持常规（**SIMPLE**）和L形（**L-TYPE**）测针。
- 要使L形测针达到理想的精度效果，海德汉建议使用相同的速度执行探测和校准。如果探测期间激活了进给速率倍率调节，需注意其设置。

### 31.3.3 循环1400POSITION PROBING

#### ISO编程 G1400



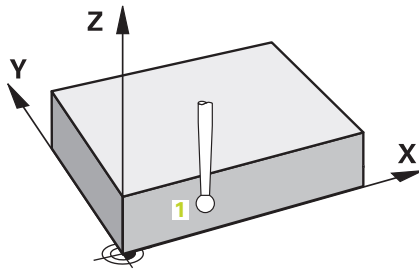
### 应用

探测循环**1400**测量选定轴上的任意位置。可将结果用在预设表的当前行。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING", 1725 页

### 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的触点**1**。预定位期间，数控系统考虑安全距离**Q320**。

**更多信息:** "定位规则", 1483 页

- 2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。

- 3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。

- 4 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。

**更多信息:** "设置预设点探测循环14xx的基础知识", 1560 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置1
Q980至Q982	第一触点的偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> : 距第一触点的最大偏差

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

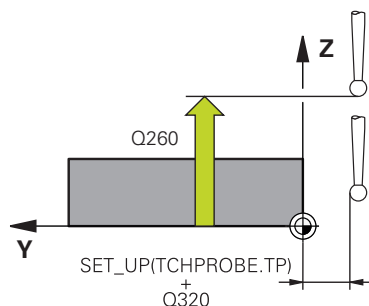
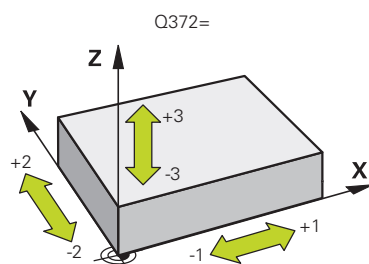
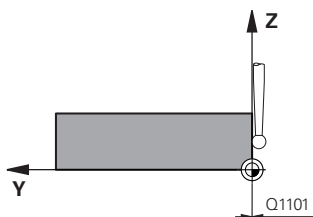
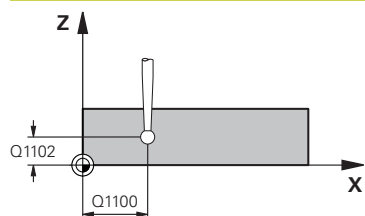
执行探测循环444和14xx时，不能激活任何坐标变换（例如，循环8 MIRROR IMAGE、11 SCALING、26 AXIS-SPEC. SCALING、（镜像变换））。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

## Q1100 参考轴的第1名义位置？

第一触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或?, -, +或@

- ?：半自动模式，1489 页
- -, +：公差计算，1495 页
- @：传输实际位置，1497 页

## Q1101 辅助轴的第1名义位置？

第一触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或可选输入（参见Q1100）

## Q1102 刀具轴的第1名义位置？

第一触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或可选输入（参见Q1100）

## Q372 探测方向（-3至+3）？

轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。

输入：-3, -2, -1, +1, +2, +3

## Q320 安全高度？

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## Q260 第二安全高度？

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**帮助图形**

**参数**

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位操作特性：

-1：不移到第二安全高度。

0, 1, 2：触点前和触点后，移到第二安全高度。  
用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

输入：-1, 0, +1, +2

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

0：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

0：不修正

1：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1

**举例**

<b>11 TCH PROBE 1400 POSITION PROBING ~</b>	
<b>Q1100=+25</b>	<b>;1ST POINT REF AXIS ~</b>
<b>Q1101=+25</b>	<b>;1ST POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q1102=-5</b>	<b>;1ST POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>Q372=+0</b>	<b>;PROBING DIRECTION ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+50</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q1125=+1</b>	<b>;CLEAR. HEIGHT MODE ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;ERROR REACTION ~</b>
<b>Q1120=+0</b>	<b>;TRANSER POSITION</b>

### 31.3.4 循环1401 CIRCLE PROBING

#### ISO编程

#### G1401

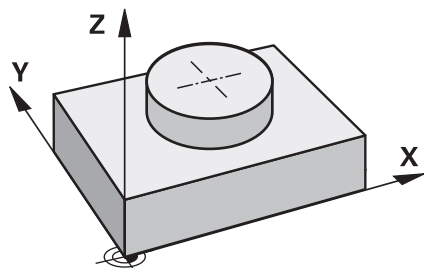
#### 应用

探测循环**1401**确定圆弧型腔或圆弧凸台的中心点。可将结果传输到预设表的当前行中。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493 EXTRUSION PROBING", 1725 页

#### 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的触点**1**。预定位期间，数控系统考虑安全距离**Q320**。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
- 3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 4 数控系统将测头定位到下一个触点。
- 5 数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**处，测量下一个触点。
- 6 根据**Q423 NO. OF PROBE POINTS**的定义，数控系统重复步骤3至步骤5。
- 7 数控系统将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 8 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。  
**更多信息:** "设置预设点探测循环14xx的基础知识", 1560 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	在基本轴、辅助轴和刀具轴上的被测圆心点
Q966	被测直径
Q980至Q982	圆心的偏差测量值
Q996	直径的偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 距第一圆心的最大偏差
Q973	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 与直径1间的最大偏差

**注意**

**注意**

**碰撞危险！**

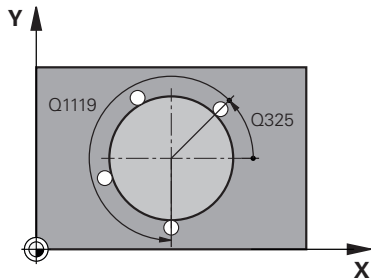
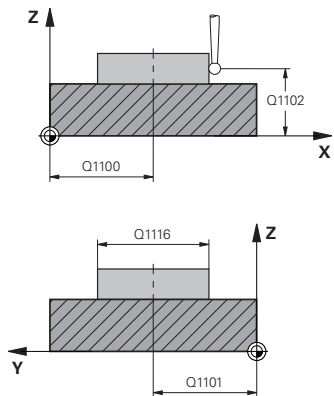
执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**））。

- ▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

循环参数

帮助图形



参数

**Q1100 参考轴的第1名义位置?**

圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。  
 输入：-99999.9999...+99999.9999 或输入?、+、-或@：

- "?!": 半自动模式, 1489 页
- "...-...+...": 公差计算, 1495 页
- "...@...": 传输实际位置, 1497 页

**Q1101 辅助轴的第1名义位置?**

中心在加工面次要轴上的绝对名义位置  
 输入：-99999.9999...+9999.9999 可选输入 (参见Q1100)

**Q1102 刀具轴的第1名义位置?**

第一触点在刀具轴上的绝对名义位置  
 输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

**Q1116 第1位置的直径?**

第一孔或第一凸台的直径  
 输入：0...9999.9999 或可选输入：  
 ■ "...-...+...": 公差计算, 1495 页

**Q1115 几何类型 (0/1) ?**

被探测的对象类型：  
**0**：孔  
**1**：凸台  
 输入：0, 1

**Q423 探测次数?**

直径上的触点数  
 输入：3, 4, 5, 6, 7, 8

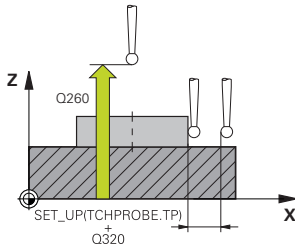
**Q325 起始角度?**

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。  
 输入：-360.000...+360.000

**Q1119 圆角长度?**

分布触点的角度范围。  
 输入：-359.999...+360.000

**帮助图形**



**参数**

**Q320 安全高度？**

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位特性

-1：不移到第二安全高度。

0, 1：在循环前和循环后移到第二安全高度。用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2：每个触点前和触点后移到第二安全高度。用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

输入：-1, 0, +1, +2

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

0：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

0：不修正

1：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1

## 举例

<b>11 TCH PROBE 1401 CIRCLE PROBING ~</b>	
<b>Q1100=+25</b>	<b>;1ST POINT REF AXIS ~</b>
<b>Q1101=+25</b>	<b>;1ST POINT MINOR AXIS ~</b>
<b>Q1102=-5</b>	<b>;1ST POINT TOOL AXIS ~</b>
<b>QS1116=+10</b>	<b>;DIAMETER 1 ~</b>
<b>Q1115=+0</b>	<b>;GEOMETRY TYPE ~</b>
<b>Q423=+3</b>	<b>;NO. OF PROBE POINTS ~</b>
<b>Q325=+0</b>	<b>;STARTING ANGLE ~</b>
<b>Q1119=+360</b>	<b>;ANGULAR LENGTH ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+50</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q1125=+1</b>	<b>;CLEAR. HEIGHT MODE ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;ERROR REACTION ~</b>
<b>Q1120=+0</b>	<b>;TRANSER POSITION</b>



### 31.3.5 循环1402SPHERE PROBING

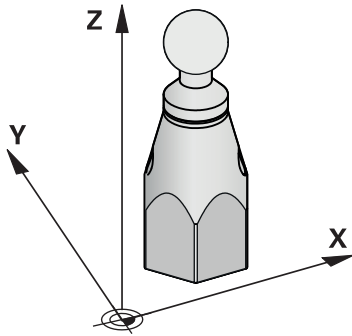
ISO编程

G1402

#### 应用

探测循环1402确定球的中心点。可将结果用在预设表的当前行。

#### 循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度（探测表数据）和定位规则定位测头，将测头运动到编程的触点**1**。预定位期间，数控系统考虑安全距离**Q320**。

**更多信息:** "定位规则", 1483 页

- 2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
- 3 如果编程了**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，数控系统以**FMAX\_PROBE**将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 4 数控系统将测头定位到下一个触点。
- 5 数控系统将测头移到输入的测量高度**Q1102**处，测量下一个触点。
- 6 根据**Q423**（探测测量数）的定义，数控系统重复步骤3至步骤5。
- 7 数控系统沿刀具轴将测头运动到球体上方安全高度的位置。
- 8 测头移到球的中心点并探测另一个触点。
- 9 测头返回第二安全高度**Q260**。
- 10 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。

**更多信息:** "设置预设点探测循环14xx的基础知识", 1560 页

Q参数 编号	含义
Q950至Q952	在基本轴、次要轴和刀具轴上的被测圆心点
Q966	被测直径
Q980至Q982	圆心的偏差测量值
Q996	直径的偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

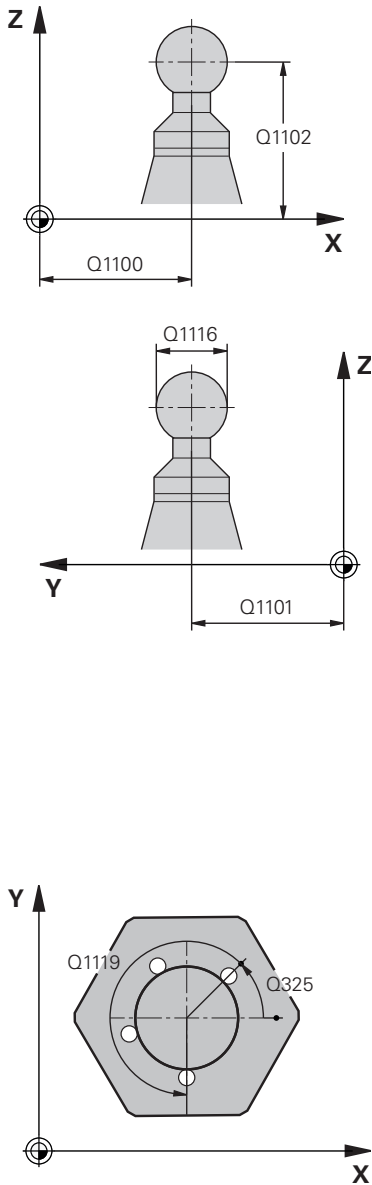
执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**）。

▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在执行循环**1402 SPHERE PROBING**期间，将忽略该功能。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或输入?、+、-或@：

- "?...": 半自动模式, 1489 页
- "...-...+...": 公差计算, 1495 页
- "...@...": 传输实际位置, 1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

中心在加工面次要轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 可选输入 (参见Q1100)

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

第一触点在刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1116 第1位置的直径?

球的直径

输入：0...9999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

- "...-...+...": 公差计算, 1495 页

#### Q423 探测次数?

直径上的触点数

输入：3, 4, 5, 6, 7, 8

#### Q325 起始角度?

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q1119 圆角长度?

分布触点的角度范围。

输入：-359.999...+360.000

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位特性

-1：不移到第二安全高度。

0, 1：在循环前和循环后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2：每个触点前和触点后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

输入：-1, 0, +1, +2

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

0：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

0：不修正

1：基于球心修正当前预设点。数控系统用中心的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1

**举例**

<b>11 TCH PROBE 1402 SPHERE PROBING ~</b>	
Q1100=+25	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+25	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=-5	;1ST POINT TOOL AXIS ~
QS1116=+10	;DIAMETER 1 ~
Q423=+3	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q1119=+360	;ANGULAR LENGTH ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+1	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION

**31.3.6 循环1404 探测槽/凸台**

**ISO编程**  
**G1404**

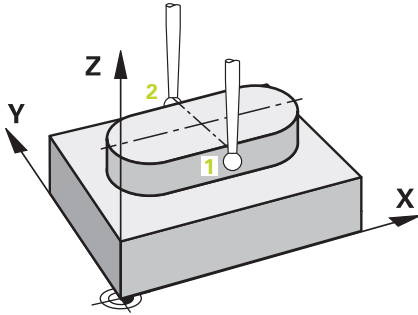
**应用**

探测循环**1404**确定槽或凸台宽度的中心。数控系统探测对边上的两个点。数控系统垂直于被探测对象旋转角探测，包括被探测对象已进行旋转。可将结果用在预设表的当前行。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING ", 1725 页

## 循环顺序



- 1 数控系统以探测表中的**FMAX\_PROBE**快移速度和定位规则将测头定位在编程的触点**1**位置。预定位期间，数控系统考虑安全距离**Q320**。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。
- 3 根据参数**Q1115**中选择的几何类型，数控系统执行以下操作：
  - 槽**Q1115=0**：
    - 如果编程**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，其编程值为**0**、**1**或**2**，数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度将测头返回到**Q260 CLEARANCE HEIGHT**。
  - 凸台**Q1115=1**：
    - 独立于**Q1125**，每个触点后，数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度将测头返回**Q260 CLEARANCE HEIGHT**。
- 4 测头移到下一个触点**2**位置并以探测速率**F**执行第二探测操作。
- 5 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。  
**更多信息:** "设置预设点探测循环14xx的基础知识", 1560 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	槽或凸台在基本轴、辅助轴和刀具轴上的中心测量值
Q968	槽和凸台宽度测量值
Q980至Q982	槽和凸台中心的偏差测量值
Q998	槽宽和凸台宽度的偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 槽或凸台中心的偏差测量值
Q975	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 基于槽宽或凸台宽度的最大偏差

### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

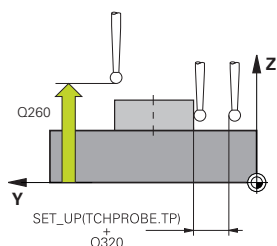
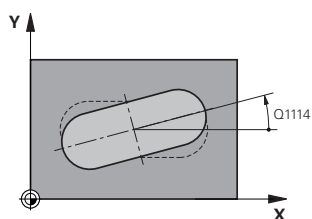
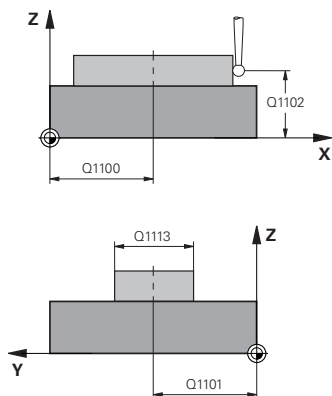
执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**）。

▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或输入?、+、-或@：

- "?...": 半自动模式, 1489 页
- "...-...+...": 公差计算, 1495 页
- "...@...": 传输实际位置, 1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

中心在加工面次要轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 可选输入 (参见Q1100)

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

触点在刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+9999.9999 可选输入 (参见Q1100)

#### Q1113 槽/凸台宽度?

槽或凸台的宽度平行于加工面次要轴。该值提供增量效果。

输入：0...9999.9999 或-或+：

- "...-...+...": 公差计算, 1495 页

#### Q1115 几何类型 (0/1) ?

被探测的对象类型：

0：槽

1：凸台

输入：0, 1

#### Q1114 旋转角度?

旋转槽或凸台的角度。旋转中心在Q1100和Q1101中。该值有绝对式效果。

输入：0...359999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标, 在此位置测头与工件 (卡具) 不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q1125 将刀具移至第二安全高度?

对于槽, 触点间的定位工作特性：

-1：不移到第二安全高度。

0, 1：在循环前和循环后移到第二安全高度。用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

2：每个触点前和触点后移到第二安全高度。用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

此参数仅在Q1115=+1情况下才生效 (槽)。



---

**帮助图形****参数**

---

输入：-1, 0, +1, +2

---

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

**0**：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

**1**：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

**2**：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

---

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

**0**：不修正

**1**：基于槽或凸台中心修正当前预设点。数控系统用中心的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1

**举例**

11 TCH PROBE 1404 探测槽/凸台 ~	
Q1100=+25	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+25	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=-5	;1ST POINT TOOL AXIS ~
Q1113=+20	;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
Q1115=+0	;GEOMETRY TYPE ~
Q1114=+0	;ANGLE OF ROTATION ~
Q320=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+1	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION

**31.3.7 循环1430探测底切位置****ISO编程****G1430****应用**

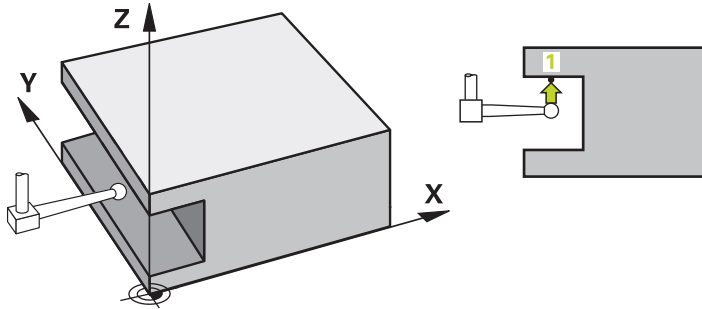
探测循环**1430**可用L形测针探测被测位置。数控系统用此形状的测针可探测底切。探测操作的结果可用在预设表的当前行。

在基本轴和次要轴上，基于校准角度定向测头。在刀具轴上，基于编程的主轴角度和校准角度定向测头。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING ", 1725 页

循环顺序



- 1 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度和定位规则将测头定位在编程的触点**1**位置。  
 基于探测方向在加工面上预定位：
  - **Q372= +/-1**：在基本轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置**Q1100**的距离处。径向接近长度在与探测方向相反的方向上有效。
  - **Q372= +/-2**：在次要轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距**Q1101**的距离处。径向接近长度在与探测方向相反的方向上有效。
  - **Q372= +/-3**：基本轴和次要轴的预定位取决于测针定向的方向。预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置的距离。径向接近长度在与主轴角度**Q336**相反方向上有效。**更多信息**: "定位规则", 1483 页
- 2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一次探测操作。探测进给速率必须与校准进给速率相同。
- 3 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度在加工面上将测头退离**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**的尺寸。
- 4 如果编程**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，其编程值为**0**、**1**或**2**，数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度将测头返回第二安全高度**Q260**。
- 5 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。  
**更多信息**: "设置预设点探测循环14xx的基础知识", 1560 页

Q参数编号	含义
Q950至Q952	基本轴、辅助轴和刀具轴上被测位置
Q980至Q982	位置在基本轴、辅助轴和刀具轴上的偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 基于第一触点名义位置的最大偏差

### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**））。

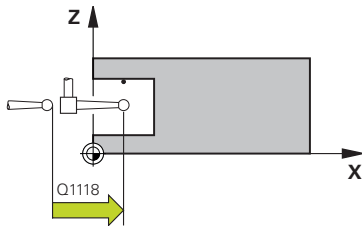
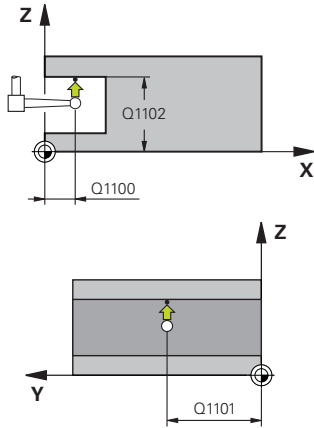
▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 此循环不能使用L形测针。对于常规测针，海德汉建议使用循环**1400 POSITION PROBING**。

**更多信息：**"循环**1400 POSITION PROBING**"，1560 页

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

第一触点在工作面基本轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或?, -, +或@

- ? : 半自动模式, 1489 页
- -, + : 公差计算, 1495 页
- @ : 传输实际位置, 1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

第一触点在工作面辅助轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

第一触点在工作面刀具轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 或可选输入 (参见Q1100)

#### Q372 探测方向 (-3至+3) ?

轴决定探测方向。代数符号可定义数控系统沿正向还是沿负向运动。

输入：-3, -2, -1, +1, +2, +3

#### Q336 主轴定向的角度?

数控系统在探测操作前定向刀具的角度。此角度仅适用于探测期间在刀具轴上 (Q372 = +/- 3)。该值有绝对式效果。

输入：0...360

#### Q1118 径向接近距离?

到测头在工作面上预定位位置的距离, 探测后退离到此位置。

如果Q372= +/-1 : 距离为与探测方向相反方向上的距离。

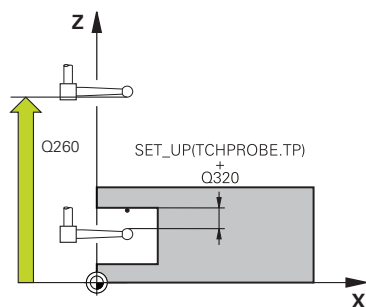
如果Q372= +/-2 : 距离为与探测方向相反方向上的距离。

如果Q372= +/-3 : 距离为与主轴角度Q336相反方向上的距离。

该值提供增量效果。

输入：0...9999.9999

## 帮助图形



## 参数

**Q320 安全高度？**

触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET\_UP**列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或**PREDEF**

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或**PREDEF**

**Q1125 将刀具移至第二安全高度？**

触点间的定位操作特性：

-1：不移到第二安全高度。

0, 1, 2：触点前和触点后，移到第二安全高度。

用**FMAX\_PROBE**快移速度预定位。

输入：-1, 0, +1, +2

**Q309 响应公差错误？**

超出公差时的响应：

0：超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1：超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2：如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q1120 变换位置？**

定义触点，用其修正当前预设点：

0：不修正

1：基于第一触点修正。数控系统用第一触点的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入：0, 1

**举例**

11 TCH PROBE 1430 探测底切位置 ~	
Q1100=+10	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+25	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=-15	;1ST POINT TOOL AXIS ~
Q372=+1	;PROBING DIRECTION ~
Q336=+0	;ANGLE OF SPINDLE ~
Q1118=+20	;RADIAL APPROACH PATH ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+1	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION

**31.3.8 循环1434探测槽/凸台底切****ISO编程****G1434****应用**

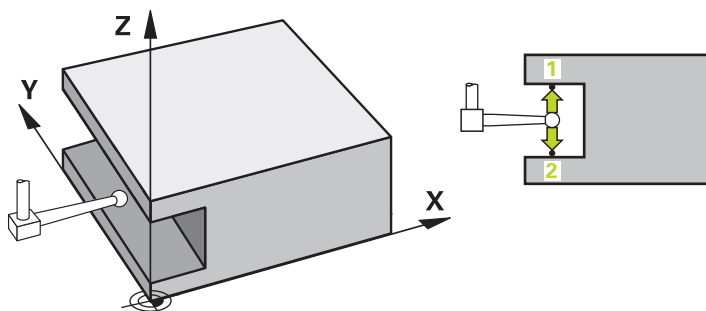
探测循环**1434**用L形测针确定槽或凸台的中心和宽度。数控系统用此形状的测针可探测底切。数控系统探测对边上的两个点。可将结果用在预设表的当前行。

数控系统将测头定向到探测表的校准角度位置。

如果在此循环前，编程了循环**1493 EXTRUSION PROBING**，数控系统在选定的方向上和沿直线定义的长度位置重复触点。

**更多信息:** "循环1493EXTRUSION PROBING ", 1725 页

## 循环顺序



- 1 数控系统以探测表中的**FMAX\_PROBE**快移速度和定位规则将测头定位在预定位位置。

基于对象平面在加工面上预定位：

- **Q1139=+1**：在基本轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置**Q1100**的距离处。径向接近长度**Q1118**的方向取决于代数符号。次要轴的预定位位置等同于名义位置。
- **Q1139=+2**：在次要轴上的预定位位置在**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**距名义位置**Q1101**的距离处。径向接近长度**Q1118**的方向取决于代数符号。基本轴的预定位位置等同于名义位置。

**更多信息**: "定位规则", 1483 页

- 2 然后，数控系统将测头定位到输入的测量高度**Q1102**位置并以探测表中的探测进给速率**F**执行第一探测操作**1**。探测进给速率必须与校准进给速率相同。
- 3 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度在加工面上将测头退离**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**的尺寸。
- 4 数控系统将测头移到下一个触点**2**位置并以探测进给速率**F**执行第二探测操作。
- 5 数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度在加工面上将测头退离**Q1118 RADIAL APPROACH PATH**的尺寸。
- 6 如果编程参数**CLEAR. HEIGHT MODE Q1125**，其编程值为**0**或**1**，数控系统以**FMAX\_PROBE**快移速度将测头返回到第二安全高度**Q260**。
- 7 数控系统将测量位置保存在以下Q参数中。如果**Q1120 TRANSER POSITION**的定义值为**1**，数控系统将位置测量值写入预设表的当前表行。

**更多信息**: "设置预设点探测循环14xx的基础知识", 1560 页



Q参数编号	含义
Q950至Q952	槽或凸台在基本轴、辅助轴和刀具轴上的中心测量值
Q968	槽和凸台宽度测量值
Q980至Q982	槽或凸台中心的偏差测量值
Q998	槽宽和凸台宽度的偏差测量值
Q183	工件状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复</li> <li>■ 2 = 废品</li> </ul>
Q970	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 基于槽或凸台中心的最大偏差值
Q975	如果编程了循环 <b>1493 EXTRUSION PROBING</b> ： 基于槽宽或凸台宽度的最大偏差

**注意**

**注意**

**碰撞危险！**

执行探测循环**444**和**14xx**时，不能激活任何坐标变换（例如，循环**8 MIRROR IMAGE**、**11 SCALING**、**26 AXIS-SPEC. SCALING**、（**镜像变换**）。

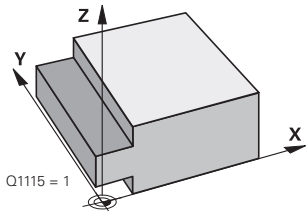
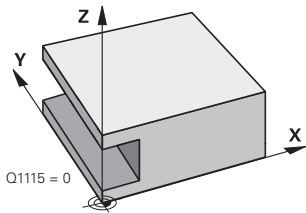
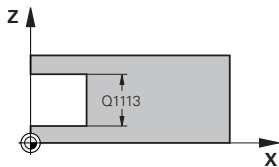
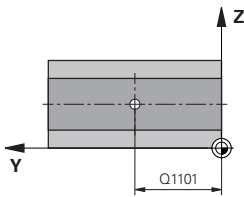
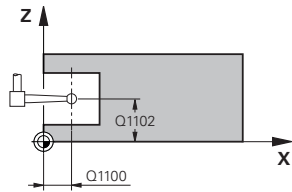
▶ 循环调用前，重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果编程径向接近长度**Q1118=-0**，代数符号不起作用。工作特性等同于+0。
- 此循环的目的用途是使用L形测针。对于常规测针，海德汉建议使用循环**1404 探测槽/凸台**。

**更多信息:** "循环1404 探测槽/凸台", 1573 页

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1100 参考轴的第1名义位置?

圆心在加工面基本轴上的绝对名义位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或输入?、+、-或@：

- "?..."：半自动模式，1489 页
- "...-...+..."：公差计算，1495 页
- "...@..."：传输实际位置，1497 页

#### Q1101 辅助轴的第1名义位置?

中心在加工面次要轴上的绝对名义位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 可选输入（参见Q1100）

#### Q1102 刀具轴的第1名义位置?

中心在刀具轴上的绝对主轴位置

输入：-99999.9999...+99999.9999 可选输入（参见Q1100）

#### Q1113 槽/凸台宽度?

槽或凸台的宽度平行于加工面次要轴。该值提供增量效果。

输入：0...9999.9999 或-或+：

"...-...+..."：公差计算，1495 页

#### Q1115 几何类型 (0/1) ?

被探测的对象类型：

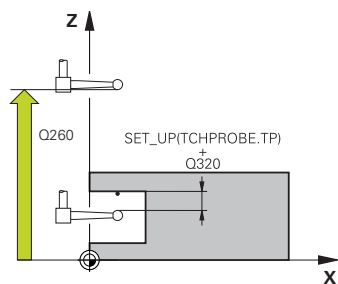
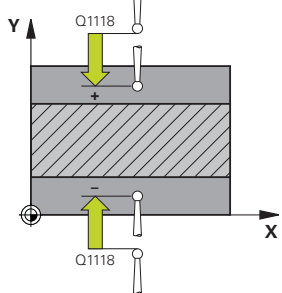
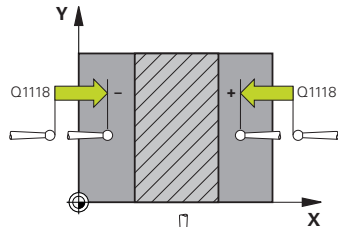
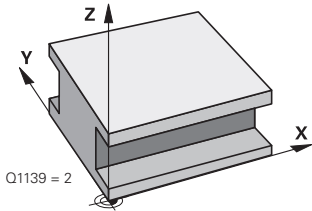
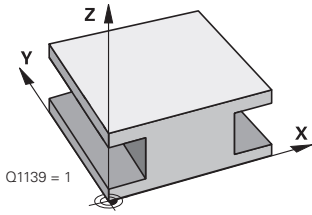
0：槽

1：凸台

输入：0, 1

**帮助图形**

**参数**



**Q1139 对象平面 ( 1-2 ) ?**

数控系统在此平面上释义探测方向。

1 : YZ平面

2 : ZX平面

输入 : 1 , 2

**Q1118 径向接近距离 ?**

到测头在加工面上预定位位置的距离，探测后退离到此位置。**Q1118**的方向等同于探测方向并在与代数符号相反的方向上。该值提供增量效果。

输入 : -99999.9999...+9999.9999

**Q320 安全高度 ?**

触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入 : 0...99999.9999 或PREDEF

**Q260 第二安全高度 ?**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入 : -99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q1125 将刀具移至第二安全高度 ?**

循环前和循环后的定位特性：

-1 : 不移到第二安全高度。

0 , 1 : 在循环前和循环后移到第二安全高度。

用FMAX\_PROBE快移速度预定位。

输入 : -1 , 0 , +1

**Q309 响应公差错误 ?**

超出公差时的响应：

0 : 超出公差时，不中断程序运行。数控系统不打开含结果的窗口。

1 : 超出公差时，中断程序运行。数控系统打开含结果的窗口。

2 : 如果需要修复加工，数控系统不打开窗口。如果实际位置在废品程度，数控系统打开含结果的窗口并中断程序运行。

输入 : 0 , 1 , 2

**Q1120 变换位置 ?**

定义触点，用其修正当前预设点：

0 : 不修正

1 : 基于槽或凸台中心修正当前预设点。数控系统用中心的名义位置值与实际位置值间的偏差值修正当前预设点。

输入 : 0 , 1

### 举例

11 TCH PROBE 1434 探测槽/凸台底切 ~	
Q1100=+25	;1ST POINT REF AXIS ~
Q1101=+25	;1ST POINT MINOR AXIS ~
Q1102=-5	;1ST POINT TOOL AXIS ~
Q1113=+20	;WIDTH OF SLOT/RIDGE ~
Q1115=+0	;GEOMETRY TYPE ~
Q1139=+1	;OBJECT PLANE ~
Q1118=-15	;RADIAL APPROACH PATH ~
Q320=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q1125=+1	;CLEAR. HEIGHT MODE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION ~
Q1120=+0	;TRANSER POSITION

### 31.3.9 设置预设点探测循环4xx的基础知识

#### 预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点



根据可选的**CfgPresetSettings**机床参数设置（204600号），数控系统在探测期间检查旋转轴的位置是否与倾斜角**3-D 旋转**相符。如果不一致，数控系统显示出错信息。

数控系统提供可自动确定预设点的循环，用以下方式操作：

- 将计算值直接设置为显示值
- 将计算值写入预设表
- 将计算值写入原点表

#### 预设点和探测轴

该数控系统基于测量程序中定义的探测轴确定加工面上的预设点。

当前测头轴	设置预设点
Z	X轴和Y轴
Y	Z轴和X轴
X	Y轴和Z轴

### 保存计算的预设点

在全部预设点设置循环中，可以用输入参数**Q303**和**Q305**定义数控系统如何保存计算的预设点：

- **Q305 = 0, Q303 = 1 :**  
数控系统将当前预设点复制到行号0，修改数据并激活行号0，删除简单变换。
- **Q305不等于0, Q303 = 0 :**  
将结果写入原点表，行号**Q305**；**在NC数控程序中用变换原点激活该原点**  
**更多信息:** "用原点变换 ( TRANS DATUM ) 功能的原点平移", 979 页
- **Q305不等于0, Q303 = 0 :**  
将结果写入预设点表，行号**Q305**；**在NC数控程序中用循环247激活该预设点**
- **Q305 不等于0, Q303 = -1**

**i** 仅在以下情况下时允许该组合

- 读入在TNC 4xx系统上创建的NC数控程序 ( 含循环**410**至**418** )
- 读入在iTNC 530系统老版本软件上创建的NC数控程序 ( 含循环**410**至**418** )
- 定义循环时，未指定用参数**Q303**传送测量值

这时，数控系统输出出错信息，原因是基于REF的原点表的操作方式已完全不同。必须用参数**Q303**定义测量值传送功能。

### 测量结果保存在Q参数中

数控系统将相应探测循环的测量结果保存在全局有效的Q参数**Q150**至**Q160**中。这些参数可用在NC程序中。注意测量结果参数表中提供每个循环的说明。

### 31.3.10 循环410DATUM INSIDE RECTAN.

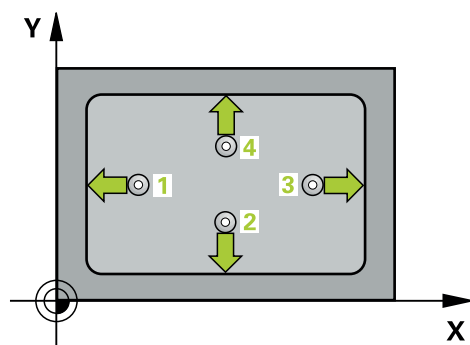
#### ISO编程

#### G410

#### 应用

探测循环410可确定矩形型腔的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
- 8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中确定预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

### 注意

#### 碰撞危险！

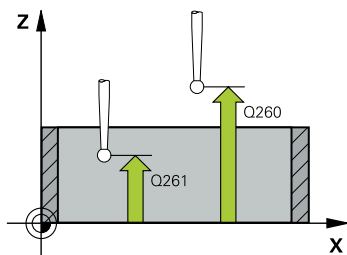
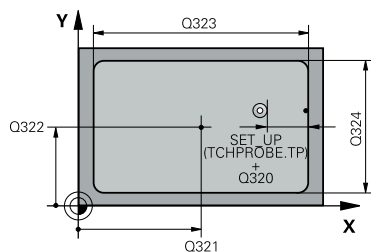
如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间无法移回到第二安全高度处。可能碰撞！

- ▶ 为避免测头与工件碰撞，输入**较小**的第一和第二边长度估计值。
- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q321 中心的第一轴坐标?

加工面基本轴上的型腔中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q322 中心的第二轴坐标?

型腔的中心在加工面辅助轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q323 第一个边的长度?

型腔长度，平行于加工面基本轴。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q324 第二个边的长度?

型腔长度，平行于加工面辅助轴。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（夹具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1



## 帮助图形

## 参数

**Q305 表中的号码?**

输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：0...99999

**Q331 参考轴的新原点?**

基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q332 次要轴的新原点?**

辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：-1, 0, +1

**Q381 测头在TS 轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：0, 1

## 帮助图形

## 参数

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q333 TS 轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 举例

11 CYCL DEF 410 DATUM INSIDE RECTAN. ~	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q323=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q324=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q305=+10	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM

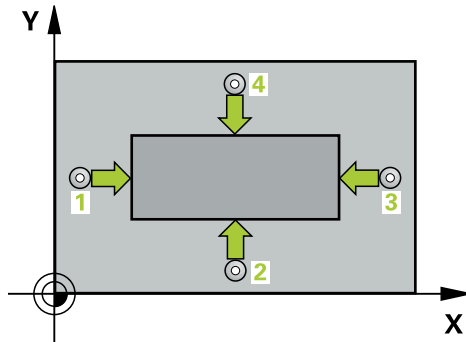
### 31.3.11 循环411DATUM OUTS. RECTAN.

ISO编程  
G411

#### 应用

探测循环411可确定矩形凸台的中心并将该位置定义为原点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
- 8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中确定预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值

**注意****注意****碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

**注意****碰撞危险！**

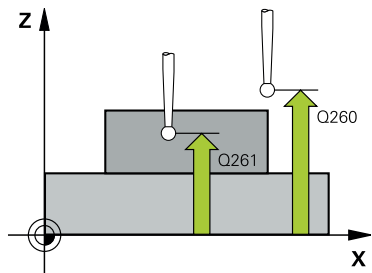
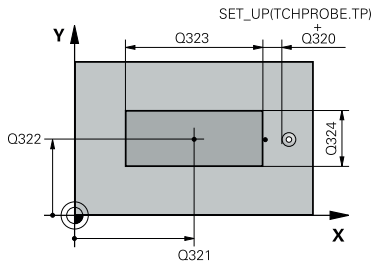
为避免测头与工件碰撞，输入**较小**的第一和第二边长度估计值。

- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q321 中心的第一轴坐标?

在加工面基本轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+9999.9999

#### Q322 中心的第二轴坐标?

在加工面辅助轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q323 第一个边的长度?

平行于加工面基本轴的凸台长度。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q324 第二个边的长度?

平行于加工面辅助轴的凸台长度。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

## 帮助图形

## 参数

**Q305 表中的号码?**

输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：**0...99999**

**Q331 参考轴的新原点?**

在基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q332 次要轴的新原点?**

在辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：**-1, 0, +1**

## 帮助图形

## 参数

**Q381 测头在TS 轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：**0, 1**

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q333 TS 轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

## 举例

11 TCH PROBE 411 DATUM OUTS. RECTAN. ~	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q323=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q324=+20	;2ND SIDE LENGTH ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q305=+0	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM



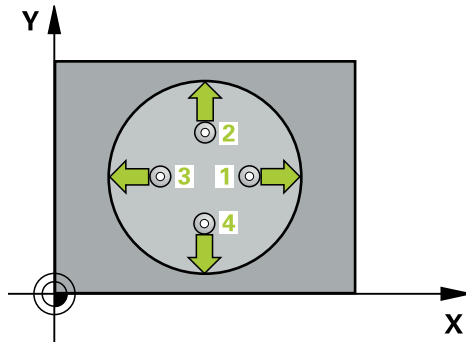
### 31.3.12 循环412DATUM INSIDE CIRCLE

ISO编程  
G412

#### 应用

探测循环412可确定圆弧型腔（孔）的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
- 3 然后，测头在测量高度或直线地在第二安全高度位置沿圆弧路径移至下一个触点**2**位置并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
- 8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值

**注意****注意****碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

**注意****碰撞危险！**

如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间无法移回到第二安全高度处。可能碰撞！

- ▶ 型腔/孔内必须无任何材料
- ▶ 为避免测头与工件间碰撞，输入型腔（或孔）名义直径的较小估计值。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

**编程说明**

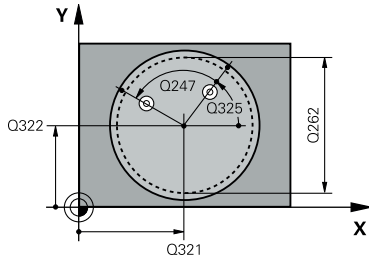
- 角度步距**Q247**越小，数控系统计算预设点的精度越低。最小输入值：5度



编程的角度步长需小于90°

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q321 中心的第一轴坐标?

加工面基本轴上的型腔中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q322 中心的第二轴坐标?

型腔的中心在加工面辅助轴上。如果编程Q322 = 0，数控系统将孔的中心点找正正Y轴。如果编程Q322不等于0，数控系统则将孔中心点找正名义位置。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q262 名义直径?

圆弧型腔（或孔）的大约直径。输入的值应偏小，不要过大。

输入：0...99999.9999

#### Q325 起始角度?

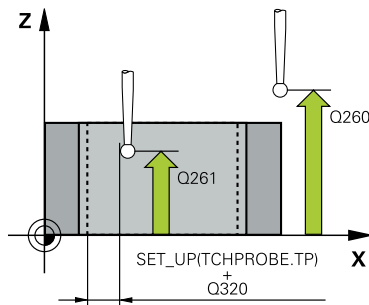
加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q247 中间步进角?

两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。该值提供增量效果。

输入：-120...+120



#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q305 表中的号码?**

输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：0...99999

**Q331 参考轴的新原点?**

基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q332 次要轴的新原点?**

辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置型腔中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

-1：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

0：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

1：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：-1, 0, +1

帮助图形	参数
	<p><b>Q381 测头在TS 轴? (0/1)</b>                      定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：  <b>0</b>：不将预设点设置在探测轴上  <b>1</b>：将预设点设置在探测轴上                      输入：<b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?</b>                      加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当<b>Q381</b> = 1时有效。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?</b>                      加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当<b>Q381</b> = 1时有效。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?</b>                      探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当<b>Q381</b> = 1时有效。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 TS 轴的新原点?</b>                      数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q423 平面中无探测点(4/3)?</b>                      定义数控系统用三个还是四个触点测量圆：  <b>3</b>：用三个测量点  <b>4</b>：用四个测量点（默认设置）                      输入：<b>3, 4</b></p>
	<p><b>Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1</b>                      如果“运动到第二安全高度”（<b>Q301</b> = 1）已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。  <b>0</b>：在加工操作间沿直线运动  <b>1</b>：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动                      输入：<b>0, 1</b></p>

## 举例

<b>11 TCH PROBE 412 DATUM INSIDE CIRCLE ~</b>	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+75	;NOMINAL DIAMETER ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q247=+60	;STEPPING ANGLE ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q305=+12	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+1	;TYPE OF TRAVERSE

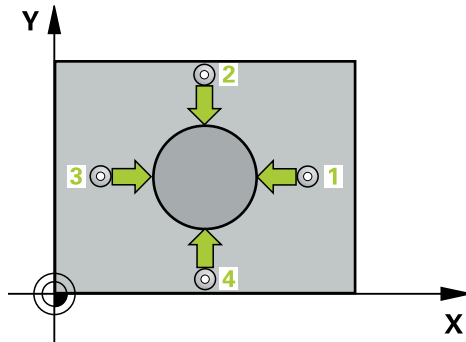
### 31.3.13 循环413DATUM OUTSIDE CIRCLE

ISO编程  
G413

#### 应用

探测循环413可确定圆弧凸台的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度位置沿圆弧移至下触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 7 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
- 8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值

**注意****注意****碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

**注意****碰撞危险！**

为避免测头与工件的碰撞，为凸台的名义直径输入**较大**的估计值。

- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义测头轴。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 角度步距**Q247**越小，数控系统计算预设点的精度越低。最小输入值：5度

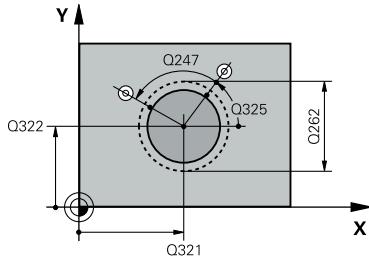


编程的角度步长需小于90°



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q321 中心的第一轴坐标?

在加工面基本轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q322 中心的第二轴坐标?

在加工面辅助轴上的凸台中心。如果编程Q322 = 0，数控系统将孔的中心点找正正Y轴。如果编程Q322不等于0，数控系统则将孔中心点找正名义位置。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q262 名义直径?

凸台的大约直径。输入的值应略大，不要过小。

输入：0...99999.9999

#### Q325 起始角度?

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q247 中间步进角?

两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。该值提供增量效果。

输入：-120...+120

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

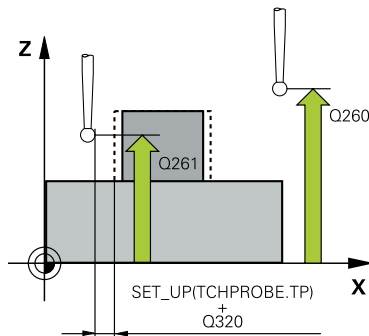
触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q305 表中的号码?**

输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：0...99999

**Q331 参考轴的新原点?**

在基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q332 次要轴的新原点?**

在辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置凸台中心的计算结果。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

-1：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

0：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

1：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：-1, 0, +1

帮助图形	参数
	<p><b>Q381 测头在TS 轴? (0/1)</b>                      定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：  <b>0</b>：不将预设点设置在探测轴上  <b>1</b>：将预设点设置在探测轴上                      输入：<b>0, 1</b></p>
	<p><b>Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?</b>                      加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当<b>Q381</b> = 1时有效。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?</b>                      加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当<b>Q381</b> = 1时有效。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?</b>                      探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当<b>Q381</b> = 1时有效。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q333 TS 轴的新原点?</b>                      数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
	<p><b>Q423 平面中无探测点(4/3)?</b>                      定义数控系统用三个还是四个触点测量圆：  <b>3</b>：用三个测量点  <b>4</b>：用四个测量点（默认设置）                      输入：<b>3, 4</b></p>
	<p><b>Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1</b>                      如果“运动到第二安全高度”（<b>Q301</b> = 1）已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。  <b>0</b>：在加工操作间沿直线运动  <b>1</b>：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动                      输入：<b>0, 1</b></p>

## 举例

<b>11 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~</b>	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+75	;NOMINAL DIAMETER ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q247=+60	;STEPPING ANGLE ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q305=+15	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+1	;TYPE OF TRAVERSE

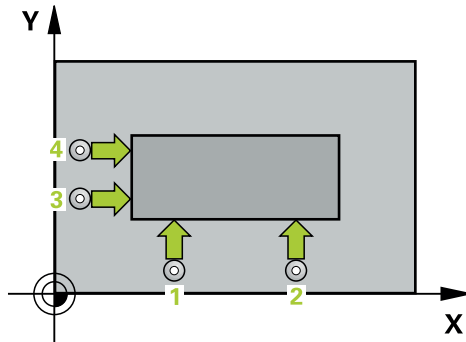
### 31.3.14 循环414 DATUM OUTSIDE CORNER

ISO编程  
G414

#### 应用

探测循环414可确定两条直线的交点并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将交点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



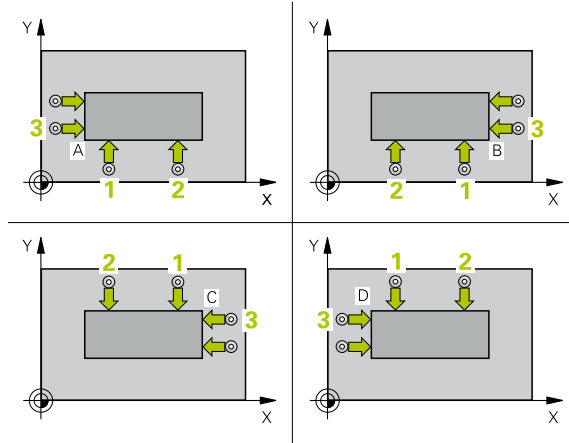
- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移至触点**1**位置（如图示）。数控系统将测头沿相应运动的相反方向偏移安全高度的距离。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统由第三测量点自动确定探测方向。
- 3 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 6 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 7 然后，数控系统将角点坐标的计算结果保存在以下Q参数中。
- 8 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

**i** 该数控系统总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴的角点实际值
Q152	沿辅助轴的角点实际值

### 角点的定义

定义测量点1和3的位置，还可以确定数控系统设置预设点的角点位置（如下图和下表所示）。



角点	X轴坐标	Y轴坐标
A	点1大于点3	点1小于点3
B	点1小于点3	点1小于点3
C	点1小于点3	点1大于点3
D	点1大于点3	点1大于点3

### 注意

#### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：循环7 DATUM SHIFT、循环8 MIRROR IMAGE、循环10 ROTATION、循环11 SCALING和循环26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

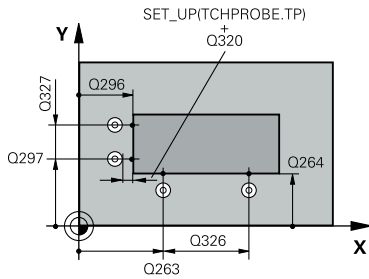
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q326 在第一个轴上的间距?

加工面基本轴上的第一和第二测量点间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q296 第三个测量点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第三触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q297 第三个测量点的第二轴坐标?

加工面辅助轴上的第三触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q327 在第二个轴上的间距?

加工面辅助轴上的第三和四测量点间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

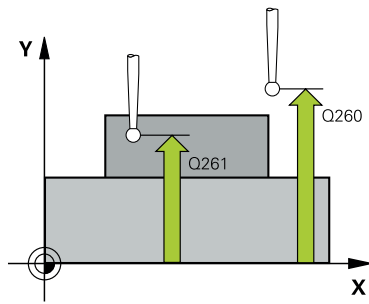
球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q304 执行基本旋转(0/1)?**

定义数控系统是否用基本旋转补偿工件的不对正量：

0：无基本旋转

1：基本旋转

输入：0, 1

**Q305 表中的号码?**

表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存角点坐标。根据Q303，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中：

如果Q303 = 1，数控系统将数据写入预设表中。

如果Q303 = 0，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：0...99999

**Q331 参考轴的新原点?**

基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q332 次要轴的新原点?**

辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999



**帮助图形**

**参数**

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：-1, 0, +1

**Q381 测头在TS 轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：0, 1

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q333 TS 轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 举例

<b>11 TCH PROBE 414 DATUM OUTSIDE CORNER ~</b>	
Q263=+37	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+7	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q326=+50	;SPACING IN 1ST AXIS ~
Q296=+95	;3RD PNT IN 1ST AXIS ~
Q297=+25	;3RD PNT IN 2ND AXIS ~
Q327=+45	;SPACING IN 2ND AXIS ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q304=+0	;BASIC ROTATION ~
Q305=+7	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM

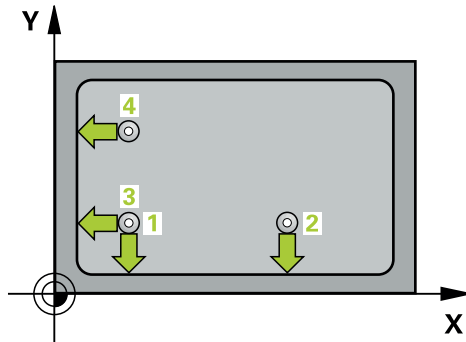
### 31.3.15 循环415 DATUM INSIDE CORNER

ISO编程  
G415

#### 应用

探测循环415可确定两条直线的交点并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将交点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移至触点**1**位置（如图示）。数控系统沿基本轴和辅助轴将测头偏移安全高度**Q320 + SET\_UP + 球头半径**的尺寸（在相应运动方向的相反方向）  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。探测方向取决于标识角点的编号。
- 3 测头移到下个触点**2**；数控系统沿次要轴将测头偏移安全高度**Q320 + SET\_UP + 球头半径**的尺寸，然后执行第二次探测操作
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**位置（使用与第一触点相同的定位规则）并在该位置执行探测
- 5 然后，测头移到触点**4**位置。数控系统沿基本轴将测头偏移安全高度**Q320 + SET\_UP + 球头半径**的尺寸，然后执行第四次探测操作
- 6 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 7 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 8 然后，数控系统将角点坐标的计算结果保存在以下Q参数中。
- 9 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

**i** 该数控系统总是沿加工面辅助轴方向测量第一条直线。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴的角点实际值
Q152	沿辅助轴的角点实际值

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

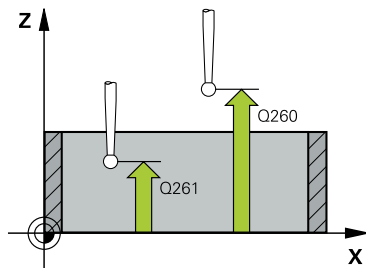
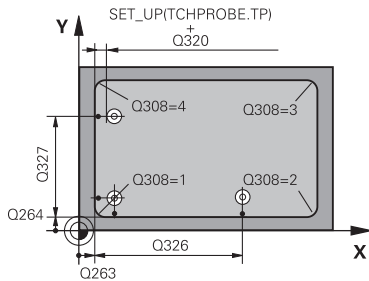
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的角点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

加工面辅助轴上的角点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q326 在第一个轴上的间距?

加工面基本轴上的第一角点和第二测量点间的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q327 在第二个轴上的间距?

角点与第四测量点间在加工面辅助轴上的距离。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q308 转角? (1/2/3/4)

代表角点的编号，数控系统用其设置预设点。

输入：1, 2, 3, 4

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

## 帮助图形

## 参数

**Q304 执行基本旋转(0/1)?**

定义数控系统是否用基本旋转补偿工件的不对正量：

**0**：无基本旋转

**1**：基本旋转

输入：**0, 1**

**Q305 表中的号码?**

表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存角点坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中：

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：**0...99999**

**Q331 参考轴的新原点?**

基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q332 次要轴的新原点?**

辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的角点。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：**-1, 0, +1**

## 帮助图形

## 参数

**Q381 测头在TS轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：**0, 1**

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q383 测头TS轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q384 测头TS轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q333 TS轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

## 举例

11 TCH PROBE 415 DATUM INSIDE CORNER ~	
Q263=+37	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+7	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q326=+50	;SPACING IN 1ST AXIS ~
Q327=+45	;SPACING IN 2ND AXIS ~
Q308=+1	;CORNER ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q304=+0	;BASIC ROTATION ~
Q305=+7	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM



### 31.3.16 循环416 DATUM CIRCLE CENTER

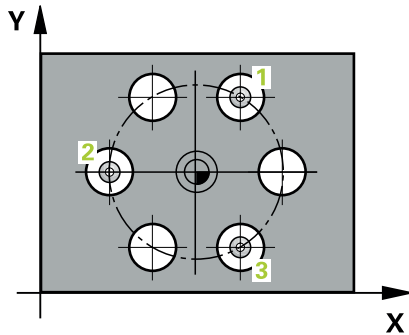
ISO编程

G416

#### 应用

探测循环416可测量三个孔确定螺栓孔圆的圆心，并将所确定的圆心定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（FMAX列中数据）将测头定位在编程的第一孔1中心点处。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
- 3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔2的圆心位置。
- 4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
- 5 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第三孔3的圆心位置。
- 6 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，以确定第三孔中心点。
- 7 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 8 根据循环参数Q303和Q305，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 9 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
- 10 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	螺栓孔圆直径实际值

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

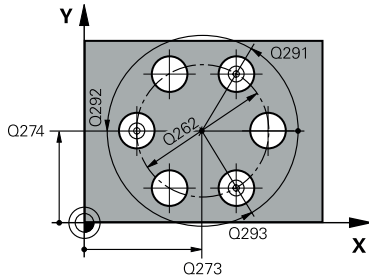
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?

加工面基本轴上的螺栓孔圆的圆心 (名义值)。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?

加工面辅助轴上的螺栓孔圆的圆心 (名义值)。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q262 名义直径?

输入螺栓孔圆的近似直径。孔径越小，名义直径越精确。

输入：0...99999.9999

#### Q291 第一个孔的极坐标角度?

加工面上第一孔中心的极坐标角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q292 第二个孔的极坐标角度?

加工面上第二孔中心的极坐标角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q293 第三个孔的极坐标角度?

加工面上第三孔中心的极坐标角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件 (卡具) 不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q305 表中的号码?**

输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：**0...99999**

**Q331 参考轴的新原点?**

基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的螺栓孔圆的圆心。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q332 次要轴的新原点?**

辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的螺栓孔圆的圆心。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：**-1, 0, +1**

**Q381 测头在TS 轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：**0, 1**

## 帮助图形

## 参数

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q333 TS 轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q320 安全高度 ?**

触点与球头间的附加距离。Q320累加至SET\_UP（探测表），且只适用于沿探测轴探测预设点时。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## 举例

11 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER ~	
Q273=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q274=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+90	;NOMINAL DIAMETER ~
Q291=+34	;ANGLE OF 1ST HOLE ~
Q292=+70	;ANGLE OF 2ND HOLE ~
Q293=+210	;ANGLE OF 3RD HOLE ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q305=+12	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE

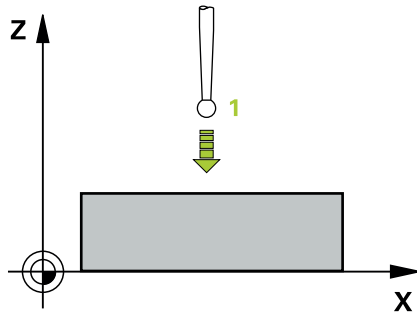
### 31.3.17 循环417DATUM IN TS AXIS

ISO编程  
G417

#### 应用

探测循环417可测量探测轴上的任意坐标并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将坐标测量值写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到编程的触点**1**位置。数控系统沿正探测轴方向将测头偏移安全高度的尺寸。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头沿其自身轴移至输入为触点**1**的坐标位置并通过简单探测运动测量实际位置
- 3 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 4 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 5 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。

Q参数编号	含义
Q160	测量点的实际值

## 注意

## 注意

## 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：循环7 DATUM SHIFT、循环8 MIRROR IMAGE、循环10 ROTATION、循环11 SCALING和循环26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

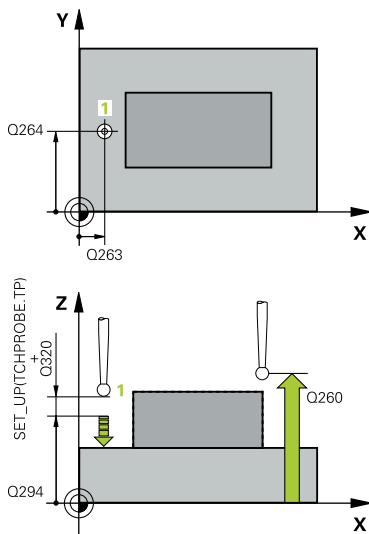
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统在该轴设置预设点。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

## 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

## 帮助图形



## 参数

## Q263 第一个测量点的第一轴坐标？

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## Q264 第一个测量点的第二轴坐标？

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## Q294 第一个测量点的第三轴坐标？

探测轴上的第一触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## Q320 安全高度？

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

## Q260 第二安全高度？

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

## Q305 表中的号码？

表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存坐标。根据Q303，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果Q303 = 1，数控系统将数据写入预设表中。

如果Q303 = 0，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。

更多信息：“保存计算的预设点”，1589 页



**帮助图形**

**参数**

**Q333 TS 轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：-1, 0, +1

**举例**

11 TCH PROBE 417 DATUM IN TS AXIS ~	
Q263=+25	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+25	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q294=+25	;1ST POINT 3RD AXIS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q305=+0	;NUMBER IN TABLE ~
Q333=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER

### 31.3.18 循环418 DATUM FROM 4 HOLES

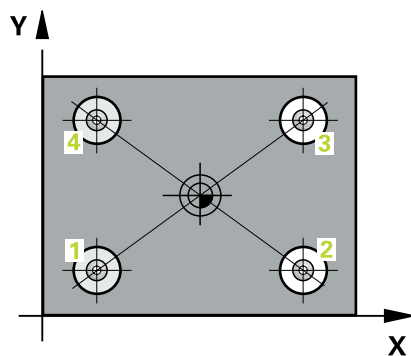
#### ISO编程

#### G418

#### 应用

探测循环**418**可计算两个对角孔圆心间连线的交点并将预设点设置在该交点位置。根据需要，数控系统也可将交点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头定位在第一孔**1**的中心点处。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
- 3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔**2**的圆心位置。
- 4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
- 5 对于孔**3**和孔**4**，数控系统重复执行该操作步骤。
- 6 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 7 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 8 数控系统计算预设点，预设点位于孔**1/3**和**2/4**圆心间连线的交点并将实际值保存在以下Q参数中。
- 9 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴的交点实际值
Q152	沿辅助轴的交点实际值

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

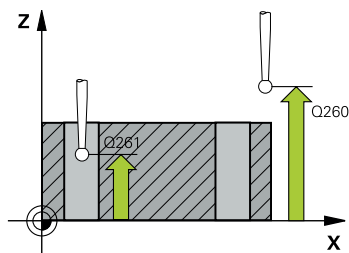
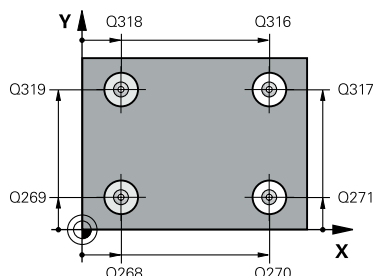
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q268 第一个孔: 中点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第一孔中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q269 第一个孔: 中点的第二轴坐标?

第一孔沿加工面辅助轴的中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q270 第二个孔: 中点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第二孔中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q271 第二个孔: 中点的第二轴坐标?

第二孔沿加工面辅助轴的中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q316 第三个孔: 中点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第三孔圆心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q317 第三个孔: 中点的第二轴坐标?

加工面辅助轴上的第三孔圆心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q318 第四个孔: 中点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第四孔圆心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q319 第四个孔: 中点的第二轴坐标?

加工面辅助轴上的第四孔圆心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**帮助图形**

**参数**

**Q305 表中的号码?**

表示预设点表或原点表中的行号，数控系统用该行号保存连线交点的坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：**0...99999**

**Q331 参考轴的新原点?**

基本轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的连线交点。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q332 次要轴的新原点?**

辅助轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的连线交点。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：**-99999.9999...+9999.9999**

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：**-1, 0, +1**

**Q381 测头在TS 轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：**0, 1**

## 帮助图形

## 参数

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q333 TS 轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 举例

11 TCH PROBE 418 DATUM FROM 4 HOLES ~	
Q268=+20	;1ST CENTER 1ST AXIS ~
Q269=+25	;1ST CENTER 2ND AXIS ~
Q270=+150	;2ND CENTER 1ST AXIS ~
Q271=+25	;2ND CENTER 2ND AXIS ~
Q316=+150	;3RD CENTER 1ST AXIS ~
Q317=+85	;3RD CENTER 2ND AXIS ~
Q318=+22	;4TH CENTER 1ST AXIS ~
Q319=+80	;4TH CENTER 2ND AXIS ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q305=+12	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+0	;DATUM

### 31.3.19 循环419 DATUM IN ONE AXIS

ISO编程  
G419

#### 应用

探测循环**419**可测量可选轴上的任意坐标并将其定义为预设点。根据需要，数控系统也可将坐标测量值写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序

- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到编程的触点**1**位置。数控系统沿编程探测方向的相反方向将测头偏移安全高度的尺寸。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头移至编程测量高度处并通过简单探测运动测量实际位置。
- 3 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 4 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

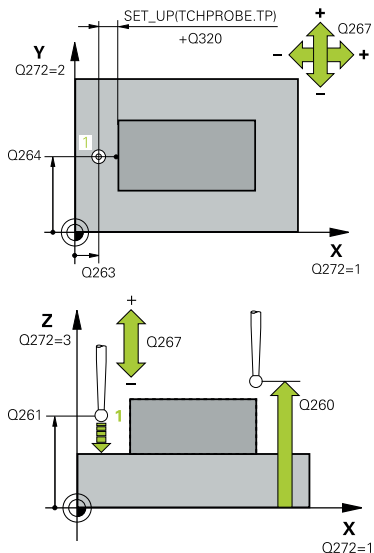
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果要将多轴的预设点保存在预设表中，可多次在一行中使用循环**419**。然而，每次运行循环**419**后必须重新激活预设点号。如果将预设点0用作当前预设点，不需要该操作。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?

被测轴：

- 1：基本轴 = 测量轴
- 2：辅助轴 = 测量轴
- 3：探测轴 = 测量轴

### 轴配置

当前探测轴：Q272 =	对应的基本轴：	对应的辅助轴：
3	Q272 = 1	Q272 = 2
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

输入：1, 2, 3

#### Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)?

测头接近工件的方向：

- 1：负运动方向
- +1：正运动方向

输入：-1, +1



**帮助图形**

**参数**

**Q305 表中的号码?**

表示预设点表或原点表的行号，数控系统用该行号保存坐标。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

如果**Q303 = 0**，数控系统将数据写入原点表中。不自动激活原点。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

**Q333 新原点?**

数控系统设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**-1**：不允许使用。读入老版本NC数控程序时，由数控系统输入，(参见 "预设点设置的全部探测循环4xx的共同特点", 1588 页)

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：-1, 0, +1

**举例**

<b>11 TCH PROBE 419 DATUM IN ONE AXIS ~</b>	
<b>Q263=+25</b>	<b>;1ST POINT 1ST AXIS ~</b>
<b>Q264=+25</b>	<b>;1ST POINT 2ND AXIS ~</b>
<b>Q261=+25</b>	<b>;MEASURING HEIGHT ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q260=+50</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q272=+1</b>	<b>;MEASURING AXIS ~</b>
<b>Q267=+1</b>	<b>;TRAVERSE DIRECTION ~</b>
<b>Q305=+0</b>	<b>;NUMBER IN TABLE ~</b>
<b>Q333=+0</b>	<b>;DATUM ~</b>
<b>Q303=+1</b>	<b>;MEAS. VALUE TRANSFER</b>

### 31.3.20 循环408SLOT CENTER REF PT

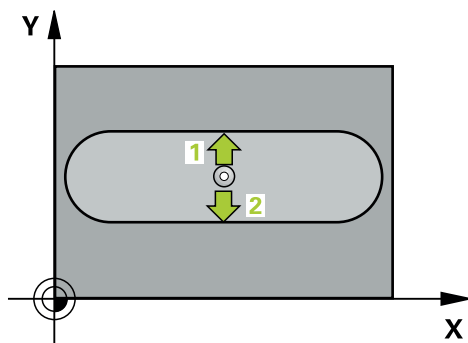
#### ISO编程

#### G408

#### 应用

探测循环408可确定槽的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 5 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 6 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
- 7 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q166	被测槽宽实际值
Q157	中心线的实际值

**注意****注意****碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

**注意****碰撞危险！**

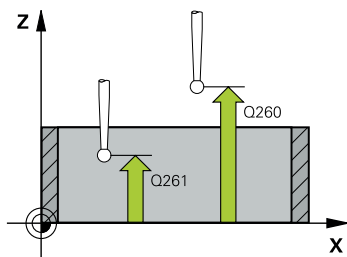
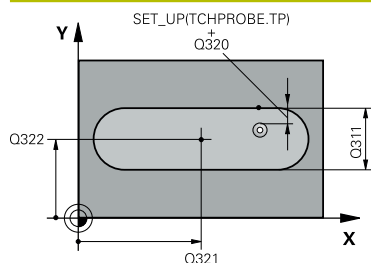
如果槽宽和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从槽的中心开始探测。这时，测头在两个测量点间不返回第二安全高度。可能碰撞！

- ▶ 为避免测头与工件碰撞，输入**较小**槽宽的估计值。
- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q321 中心的第一轴坐标?

加工面基本轴上的槽中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q322 中心的第二轴坐标?

加工面辅助轴上的槽中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q311 槽宽度?

槽宽，与在加工面上的位置无关。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?

加工面上轴，沿此轴测量：

1：基本轴 = 测量轴

2：辅助轴 = 测量轴

输入：1, 2

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**帮助图形**

**参数**

**Q305 表中的号码?**

输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：0...99999

**Q405 新原点?**

测量轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的槽中心。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+9999.9999

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中，进行原点平移。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：0, 1

**Q381 测头在TS 轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：0, 1

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381 = 1**时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381** = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q333 TS 轴的新原点?**

数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

## 举例

11 TCH PROBE 408 SLOT CENTER REF PT ~	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q311=+25	;SLOT WIDTH ~
Q272=+1	;MEASURING AXIS ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q305=+10	;NUMBER IN TABLE ~
Q405=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM

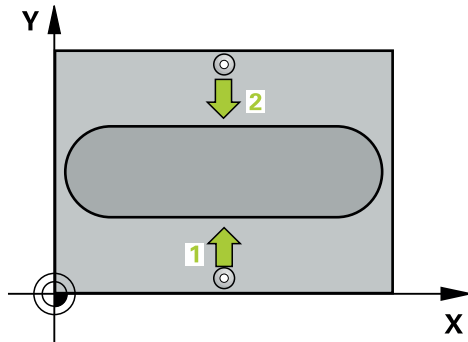
### 31.3.21 循环409RIDGE CENTER REF PT

ISO编程  
G409

#### 应用

探测循环409可确定凸台的中心并将该位置定义为预设点。根据需要，数控系统也可将中心点坐标写入原点表或预设表中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头在第二安全高度移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头返回第二安全高度。
- 5 根据循环参数**Q303**和**Q305**，数控系统执行计算的预设点，(参见 "设置预设点探测循环4xx的基础知识", 1588 页)
- 6 然后，数控系统将实际值保存在以下Q参数中。
- 7 根据需要，数控系统继续沿探测轴在单独的探测操作中测量预设点。

Q参数编号	含义
Q166	被测凸台宽度实际值
Q157	中心线的实际值

**注意****注意****碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

**注意****碰撞危险！**

为避免测头与工件碰撞，输入**较大**的凸台宽度估计值。

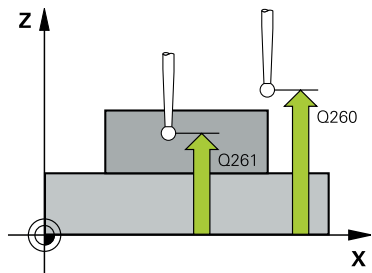
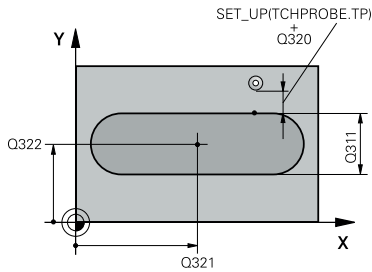
- ▶ 循环定义前，必须编程一个刀具调用功能以定义探测轴。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q321 中心的第一轴坐标?

加工面基本轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q322 中心的第二轴坐标?

加工面辅助轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q311 螺脊宽度?

凸台宽度，与在加工面上的位置无关。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999

#### Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?

加工面上轴，沿此轴测量：

1：基本轴 = 测量轴

2：辅助轴 = 测量轴

输入：1, 2

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q305 表中的号码?**

输入预设表 / 原点表的行号，数控系统将中心坐标保存在此行中。根据**Q303**，数控系统将该信息输入到预设表或原点表中。

如果**Q303 = 1**，数控系统将数据写入预设表中。

**更多信息:** "保存计算的预设点", 1589 页

输入：0...99999

**Q405 新原点?**

测量轴上的坐标，数控系统在该位置设置计算的凸台中心。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q303 测量值转移 (0,1)?**

定义将预设点计算结果保存在原点表中还是保存在预设表中：

**0**：将预设点计算结果写入当前原点表中，进行原点平移。参考系统为当前工件坐标系。

**1**：将预设点计算结果写入预设表中。

输入：0, 1

**Q381 测头在TS轴? (0/1)**

定义数控系统是否也将预设点设置在探测轴上：

**0**：不将预设点设置在探测轴上

**1**：将预设点设置在探测轴上

输入：0, 1

**Q382 测头 TS 轴: 第一轴坐标?**

加工面基本轴上的触点坐标；将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当**Q381 = 1**时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**帮助图形**

**参数**

**Q383 测头TS 轴: 第二轴坐标?**

加工面辅助轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q384 测头TS 轴: 第三轴坐标?**

探测轴上的触点坐标，将预设点设置在探测轴上的此位置。仅当Q381 = 1时有效。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q333 TS 轴的新原点?**

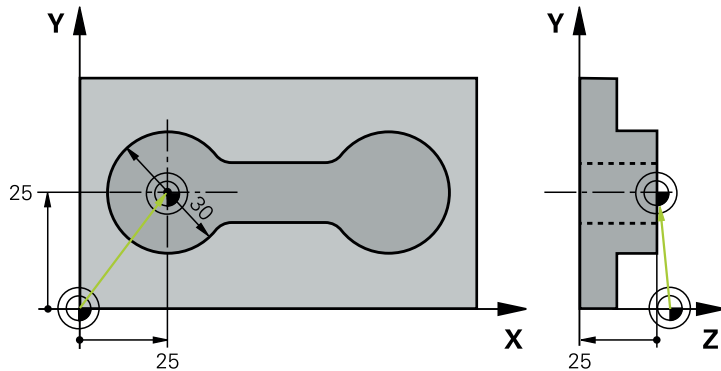
数控系统在探测轴上设置预设点的坐标。默认设置值 = 0。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**举例**

<b>11 TCH PROBE 409 RIDGE CENTER REF PT ~</b>	
Q321=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q311=+25	;RIDGE WIDTH ~
Q272=+1	;MEASURING AXIS ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q305=+10	;NUMBER IN TABLE ~
Q405=+0	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+85	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+50	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+1	;DATUM

### 31.3.22 举例：将预设点设置在圆弧的中心和工件的顶面

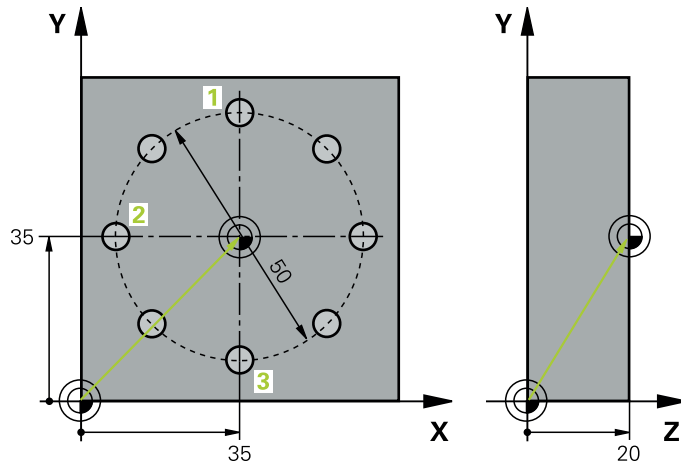


- Q325 = 触点1的极坐标角
- Q247 = 计算触点2至触点4的步距角
- Q305 = 写入预设表的行号5
- Q303 = 将计算的预设点写入预设表
- Q381 = 并将预设点设置在探测轴上
- Q365 = 沿测量点间的圆弧路径运动

0 BEGIN PGM 413 MM	
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
2 TCH PROBE 413 DATUM OUTSIDE CIRCLE ~	
Q321=+25	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q322=+25	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+30	;NOMINAL DIAMETER ~
Q325=+90	;STARTING ANGLE ~
Q247=+45	;STEPPING ANGLE ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q305=+5	;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0	;DATUM ~
Q332=+10	;DATUM ~
Q303=+1	;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1	;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+25	;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+25	;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+0	;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+0	;DATUM ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+0	;TYPE OF TRAVERSE
3 END PGM 413 MM	

### 31.3.23 举例：将预设点设置在工件的顶面和螺栓孔圆的圆心处

数控系统将计算的螺栓孔圆圆心写入预设表中，供以后使用。



- Q291 = 第一孔中心1的极坐标角
- Q292 = 第二孔中心2的极坐标角
- Q293 = 第三孔中心3的极坐标角
- Q305 = 将螺栓孔圆的圆心（X轴和Y轴）写入行号1
- Q303 = 在预设表PRESET.PR中，相对机床坐标系（REF坐标系）保存预设点

0 BEGIN PGM 416 MM
1 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
2 TCH PROBE 416 DATUM CIRCLE CENTER ~
Q273=+35 ;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q274=+35 ;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+50 ;NOMINAL DIAMETER ~
Q291=+90 ;ANGLE OF 1ST HOLE ~
Q292=+180 ;ANGLE OF 2ND HOLE ~
Q293=+270 ;ANGLE OF 3RD HOLE ~
Q261=+15 ;MEASURING HEIGHT ~
Q260=+10 ;CLEARANCE HEIGHT ~
Q305=+1 ;NUMBER IN TABLE ~
Q331=+0 ;DATUM ~
Q332=+0 ;DATUM ~
Q303=+1 ;MEAS. VALUE TRANSFER ~
Q381=+1 ;PROBE IN TS AXIS ~
Q382=+7.5 ;1ST CO. FOR TS AXIS ~
Q383=+7.5 ;2ND CO. FOR TS AXIS ~
Q384=+20 ;3RD CO. FOR TS AXIS ~
Q333=+0 ;DATUM ~
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE.
3 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
Q339=+1 ;DATUM NUMBER
4 END PGM 416 MM

## 31.4 探测循环：工件自动检测

### 31.4.1 基础知识

#### 概要



要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。  
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

#### 注意

##### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

数控系统提供自动测量工件的循环：

循环		调用	更多信息
0	<b>REF. PLANE</b> ■ 测量可选轴上的坐标	DEF定义 生效	1660 页
1	<b>POLAR DATUM</b> ■ 测量点 ■ 探测角度倾斜方向	DEF定义 生效	1662 页
420	<b>MEASURE ANGLE</b> ■ 测量加工面的角度	DEF定义 生效	1664 页
421	<b>MEASURE HOLE</b> ■ 测量孔位 ■ 测量孔径 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1667 页
422	<b>MEAS. CIRCLE OUTSIDE</b> ■ 测量圆弧凸台的位置 ■ 测量圆弧凸台的直径 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1673 页
423	<b>MEAS. RECTAN. INSIDE</b> ■ 测量矩形型腔的位置 ■ 测量矩形型腔的长度和宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1679 页
424	<b>MEAS. RECTAN. OUTS.</b> ■ 测量矩形凸台的位置 ■ 测量矩形凸台的长度和宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1684 页
425	<b>MEASURE INSIDE WIDTH</b> ■ 测量槽位 ■ 测量槽宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1688 页
426	<b>MEASURE RIDGE WIDTH</b> ■ 测量凸台的位置 ■ 测量凸台的宽度 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1692 页
427	<b>MEASURE COORDINATE</b> ■ 测量可选轴上的任意坐标 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1696 页
430	<b>MEAS. BOLT HOLE CIRC</b> ■ 测量螺栓孔圆的圆心点 ■ 测量螺栓孔圆的直径 ■ 根据需要，比较名义值与实际值	DEF定义 生效	1700 页
431	<b>MEASURE PLANE</b> ■ 测量三个点确定平面的角度	DEF定义 生效	1705 页

## 记录测量结果

自动测量工件的全部循环（不含循环0和1）都可使数控系统在日志中记录测量结果。在相应探测循环中，定义数控系统是否

- 将测量日志保存在文件中
- 中断程序运行并在屏幕上显示测量日志
- 不创建测量日志

如果需要将测量日志保存为文件，默认情况下该数控系统将数据保存为文本文件。改善数控系统将把文件保存在含相关NC程序的目录下。

主程序的尺寸单位在日志文件的头部中。



如需通过数据接口输出测量日志，用海德汉公司的数据传输软件—TNCremo。



举例：探测循环421的测量日志：

**探测循环421 ( 孔测量 ) 的测量日志**

日期：30-06-2005

时间：6:55:04

测量程序: TNC:\GEH35712\CHECK1.H

尺寸类型 ( 0 = MM / 1 = INCH ) : 0

名义值：

参考轴中心：50.0000

辅助轴中心：65.0000

直径：12.0000

给定的极限值：

中心沿参考轴的最大极限值：50.1000

中心沿参考轴的最小极限值：49.9000

中心沿辅助轴的最大极限值：65.1000

中心沿辅助轴的最小极限值：64.9000

孔的最大尺寸：12.0450

孔的最小尺寸：12.0000

实际值：

参考轴中心：50.0810

辅助轴中心：64.9530

直径：12.0259

偏差：

参考轴中心：0.0810

辅助轴中心：-0.0470

直径：0.0259

其它测量结果：测量高度：-5.0000

**测量日志结束**

## 测量结果保存在Q参数中

数控系统将相应探测循环的测量结果保存在全局有效的Q参数Q150至Q160中。与名义值的偏差保存在参数Q161至Q166中。注意测量结果参数表中提供每个循环的说明。

循环定义期间，数控系统还在帮助图形上为相应循环显示结果参数)。高亮的结果参数属于输入类参数。


## 结果分类

有些循环需要通过全局有效的Q参数Q180至Q182查询测量结果状态。

参数值	测量状态
Q180 = 1	测量结果在公差范围内
Q181 = 1	需要修复
Q182 = 1	报废

只要测量值超出公差范围，数控系统将设置修复或不合格标志。为确定测量结果是否超出公差范围，检查测量日志或比较相应测量结果 ( Q150至Q160 ) 与其极限值。

默认情况下，数控系统假定循环427测量外尺寸 ( 凸台 )。但是，如果输入正确最大和最小尺寸和探测方向，可以修正测量状态。

 如果未定义任何公差值或最大/最小尺寸，数控系统也设置状态标志。

## 公差监测

大多数的工件检验循环都允许该数控系统进行公差监测。为此需要在循环定义期间定义必要的极限值。如果不需要公差监测，只需将该参数保持默认值0，将该参数设置为无变化。

## 刀具监测


部分工件检验循环允许该数控系统进行刀具监测。该数控系统监测

- 由于偏离名义值 ( Q16x中的数据 )，需要补偿刀具半径
- 与名义值 ( Q16x中的值 ) 的偏差大于刀具破损公差。

## 刀具补偿

系统要求：

- 当前刀具表
- 在循环中必须开启刀具监测功能：设置Q330，使其不等于0或输入刀具名。用操作栏中的名称指令选择刀具名输入

 仅当需补偿的刀具是加工轮廓的刀具和在修复加工中需要使用该刀时，海德汉才建议使用该功能。

■ 如果执行多次补偿测量，该数控系统将相应偏差测量值添加给刀具表中保存的数据。

## 铣刀

如果在参数Q330中引用铣刀，将补偿相应值如下：

数控系统只用刀具表DR列的数据补偿刀具半径，包括测量偏差值在给定公差范围内时。

在NC数控程序中，可用参数Q181查询是否需要执行修复加工 ( Q181=1：需要修复加工 )。

### 车刀

只适用于循环421、422、427。

如果将Q330参数定义为车刀，将分别补偿DZL和DXL行中的相应数据。数控系统监测刀具破损公差，LBREAK列为刀具破损定义。

在NC数控程序中，可用参数Q181查询是否需要执行修复加工（Q181=1：需要修复加工）。

### 可转位刀具的补偿

如果要自动补偿有刀具名的可转位刀具的数据，进行以下编程：

- $QS0 = \text{"TOOL NAME"}$
- **FN18: SYSREAD Q0 = ID990 NR10 IDX0**；指定IDX中QS参数的编号
- $Q0 = Q0 + 0.2$ ；累加刀具号的索引值
- 在循环中： $Q330 = Q0$ ；使用可转位刀具号

### 刀具破损监测

#### 系统要求：

- 当前刀具表
- 在循环中必须开启刀具监测功能（设置Q330，使其不等于0）
- RBREAK必须大于0（表中输入的刀具号）

**更多信息：**“刀具数据”，256 页

如果偏差测量值大于刀具破损公差，数控系统将输出出错信息并停止程序运行。同时，在刀具表中使该刀具不可用（列TL = L）。

### 测量结果的参考系统

该数控系统将当前坐标系下或可能的平移后及/或旋转/倾斜坐标系后的全部测量结果传输给结果参数和日志文件。

### 31.4.2 循环0 ( REF. PLANE

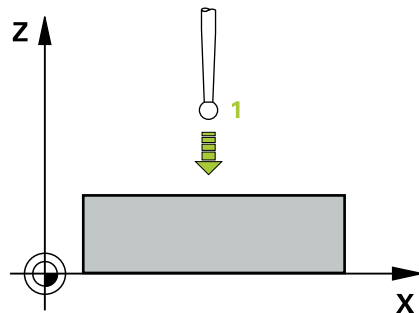
ISO编程

G55

#### 应用

该探测循环沿可选轴方向测量工件上的任意位置。

#### 循环顺序



- 1 在3-D测量中，测头用快移速度（**FMAX**列的数据）移到循环中编程的预定位位置**1**。
- 2 然后，测头用探测进给速率执行探测（**F**列）。必须在循环中定义探测方向。
- 3 数控系统保存位置后，测头退到起点位置并将测量的坐标值保存在Q参数中。此外，数控系统将测头发出触发信号时的位置坐标值保存在参数**Q115**至**Q119**中。对于这些参数值，数控系统不考虑测针长度和半径。

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

该数控系统用快移速度使测头进行3-D运动，运动到该循环中编程的预定位位置。根据以前的刀具位置，可能发生碰撞！

- ▶ 接近编程的预定位点时，必须进行预定位，避免碰撞。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### 存储计算结果的参数号?

输入指定坐标值的Q参数编号。

输入：0...1999

#### 测量轴/测量方向?

用轴向键或字母键盘选择探测轴，输入探测方向的代数符号。

输入：-, +

#### 位置值?

用轴向键或字母键盘输入测头预定位的全部坐标。

输入：-999999999...+999999999

### 举例

```
11 TCH PROBE 0.0 REF. PLANE Q9 Z+
```

```
12 TCH PROBE 0.1 X+99 Y+22 Z+2
```

### 31.4.3 循环1POLAR DATUM

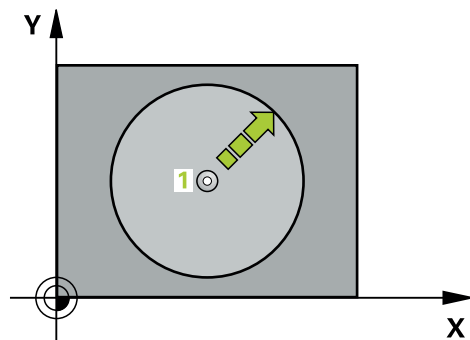
#### ISO编程

NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

#### 应用

探测循环1沿任何探测方向测量工件上的任何位置。

#### 循环顺序



- 1 在3-D测量中，测头用快移速度（**FMAX**列的数据）移到循环中编程的预定位位置**1**。
- 2 然后，测头用探测进给速率执行探测（**F**列）。探测期间，数控系统沿两个坐标轴（取决于探测角度）同时运动测头。在循环中，用极角定义探测方向。
- 3 数控系统保存该位置后，测头回到起点。数控系统将测头发出的触发信号时的位置坐标值保存在参数**Q115**至**Q119**中

#### 注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

该数控系统用快移速度使测头进行3-D运动，运动到该循环中编程的预定位位置。根据以前的刀具位置，可能发生碰撞！

- ▶ 接近编程的预定位点时，必须进行预定位，避免碰撞。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环中定义的探测轴决定探测平面：
  - 探测轴X轴：X/Y平面
  - 探测轴Y轴：Y/Z平面
  - 探测轴Z轴：Z/X平面

## 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>测量坐标轴?</b> 用轴键或字符键盘输入探测轴。用<b>ENT</b>按键确认。 输入：<b>X、Y或Z</b></p>
	<p><b>测量角度?</b> 自探测轴测量的角度，测头在沿此轴运动。 输入：<b>-180...+180</b></p>
	<p><b>位置值?</b> 用轴向键或字母键盘输入测头预定位的全部坐标。 输入：<b>-999999999...+999999999</b></p>

## 举例

11 TCH PROBE 1.0 POLAR DATUM

12 TCH PROBE 1.1 X WINKEL:+30

13 TCH PROBE 1.2 X+0 Y+10 Z+3

### 31.4.4 循环420MEASURE ANGLE

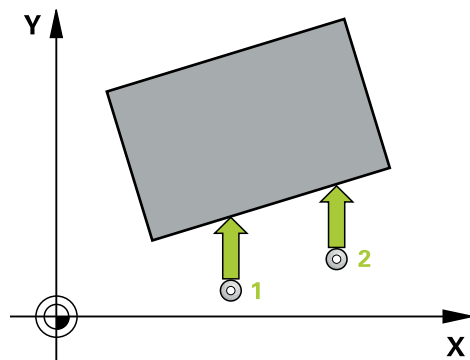
ISO编程

G420

#### 应用

探测循环420测量角度，这是工件上的任何直线与加工面基本轴间的角度。

循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头定位在编程的触点**1**位置。沿任何探测方向进行探测运动时，考虑**Q320**、**SET\_UP**和球头半径的合计值。测头开始运动时，球头球心将在探测方向的相反方向上偏离该合计值。

**更多信息:** "定位规则", 1483 页

- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头移回第二安全高度处并将角度测量值保存在以下**Q**参数中：

**Q参数  
编号**

**含义**

**Q150** 角度测量值为相对加工面参考轴的角度。

#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果探测轴 = 测量轴，在A轴或B轴方向上测量该角度：
  - 如果要测量A轴方向的角度，将**Q263**设置为等于**Q265**并将**Q264**设置为不等于**Q266**。
  - 如果要测量B轴方向的角度，将**Q263**设置为不等于**Q265**并将**Q264**设置为等于**Q266**。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

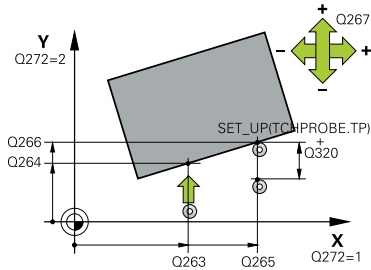
#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q265 第二个测量点的第一轴坐标?

第二触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q266 第二个测量点的第二轴坐标?

第二触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?

被测轴：

1：基本轴 = 测量轴

2：辅助轴 = 测量轴

3：探测轴 = 测量轴

输入：1, 2, 3

#### Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)?

测头接近工件的方向：

-1：负运动方向

+1：正运动方向

输入：-1, +1

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

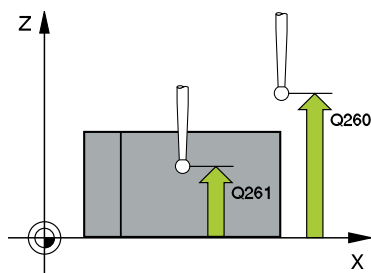
球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

测量点与球头间的附加距离。测头开始运动时，即使沿刀具轴方向探测，也偏离Q320、SET\_UP与球头半径的合计值。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF



## 帮助图形

## 参数

**Q260 第二安全高度？**

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

定义数控系统是否创建测量日志：

1：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存日志文件，文件名为TCHPR420.TXT。

2：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志（可在以后用NC Start（NC启动）恢复NC数控程序运行）

输入：0, 1, 2

## 举例

11 TCH PROBE 420 MEASURE ANGLE ~	
Q263=+10	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+10	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q265=+15	;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
Q266=+95	;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
Q272=+1	;MEASURING AXIS ~
Q267=-1	;TRAVERSE DIRECTION ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q281=+1	;MEASURING LOG

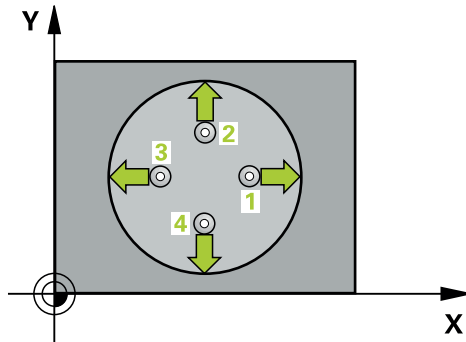
### 31.4.5 循环421MEASURE HOLE

ISO编程  
G421

#### 应用

探测循环421测量中心点和孔（或圆弧型腔）的直径。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表SET\_UP列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度位置沿圆弧移至下触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q163	与直径的偏差

#### 注意

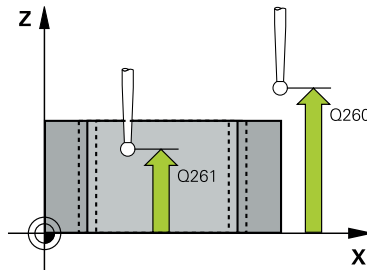
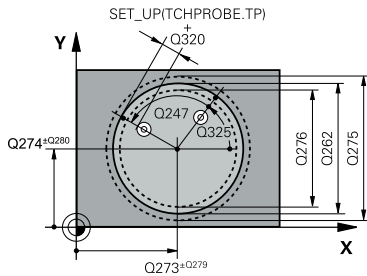
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 角度步距越小，数控系统计算孔尺寸的精度越低。最小输入值：5度。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

**编程说明**

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 名义直径**Q262**必须在最小与最大尺寸之间（**Q276/Q275**）。
- 如果参数**Q330**是指铣刀，参数**Q498**和**Q531**的信息无作用
- 如果参数**Q330**是指车刀，以下适用：
  - 必须定义参数**Q498**和**Q531**
  - 参数**Q498**、**Q531**中的信息，例如循环**800**的这些参数必须与该信息相符
  - 如果数控系统补偿车刀位置，将相应补偿**DZL**和**DXL**行的相应值。
  - 数控系统监测刀具破损公差，**LBREAK**列为刀具破损定义。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?

孔中心在加工面基本轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?

孔中心在加工面辅助轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q262 名义直径?

输入孔的直径。

输入：0...99999.9999

#### Q325 起始角度?

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q247 中间步进角?

两个测量点间的角度。角度步长的代数符号决定测头移向下个测量点的旋转方向（负 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。该值提供增量效果。

输入：-120...+120

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

## 帮助图形

## 参数

**Q275 孔的最大限定尺寸?**

孔（圆弧型腔）的最大允许直径

输入：0...99999.9999

**Q276 孔的最小限定尺寸?**

孔（圆弧型腔）的最小允许直径

输入：0...99999.9999

**Q279 中点的第一轴坐标公差?**

加工面基本轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q280 中点的第二轴坐标公差?**

加工面辅助轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

0：不创建测量日志

1：创建测量日志：默认情况下，数控系统在含相应NC数控程序的目录中保存日志文件，文件名为TCHPR421.TXT。

2：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用NC Start（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

0：不中断程序运行；无出错信息

1：中断程序运行和生成出错信息

输入：0, 1

**Q330 监控刀具?**

定义数控系统是否应监测刀具：

0：监测未激活

> 0：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

更多信息：“刀具监测”，1658 页

**Q423 平面中无探测点(4/3)?**

定义数控系统用三个还是四个触点测量圆：

3：用三个测量点

4：用四个测量点（默认设置）

输入：3, 4

**Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1**

如果“运动到第二安全高度”（Q301 = 1）已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。

0：在加工操作间沿直线运动

1：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动

输入：0, 1

---

**帮助图形****参数**

---

**Q498 镜像刀 (0=否/1=是) ?**

仅当在参数**Q330**中已输入了车刀，才适用。为正确监测车刀，数控系统需要准确的加工情况。为此，输入以下信息：

**1**：镜像车刀（旋转180°），例如循环**800**和参数**反向刀具 Q498 = 1**

**0**：车刀对应于车刀表（toolturn.trn）中的描述；未被修改，例如，未被循环**800**和参数**反向刀具 Q498 = 0**修改

输入：**0, 1**

---

**Q531 入射角 ?**

仅当在参数**Q330**中已输入了车刀，才适用。输入加工期间车刀与工件间的入射角（倾斜角）（例如，循环**800**的角度，**入射角 ? Q531**）。

输入：**-180...+180**

## 举例

<b>11 TCH PROBE 421 MEASURE HOLE ~</b>	
Q273=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q274=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+15.25	;NOMINAL DIAMETER ~
Q325=+0	;STARTING ANGLE ~
Q247=+60	;STEPPING ANGLE ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q275=+15.34	;MAXIMUM LIMIT ~
Q276=+15.16	;MINIMUM LIMIT ~
Q279=+0.1	;TOLERANCE 1ST CENTER ~
Q280=+0.1	;TOLERANCE 2ND CENTER ~
Q281=+1	;MEASURING LOG ~
Q309=+0	;PGM STOP TOLERANCE ~
Q330=+0	;TOOL ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+1	;TYPE OF TRAVERSE ~
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE



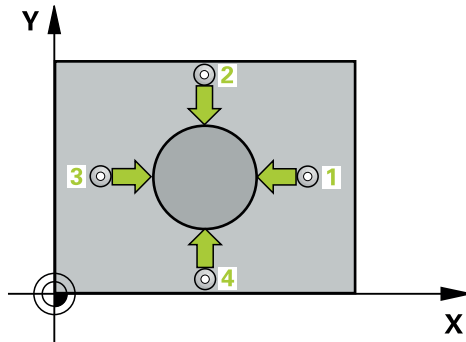
### 31.4.6 循环422MEAS. CIRCLE OUTSIDE

ISO编程  
G422

#### 应用

探测循环422测量圆弧凸台的中心点和直径。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（FMAX列中数据）将测头移到触点1位置。数控系统用循环中数据和探测表SET\_UP列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（F列）探测第一触点。数控系统用编程的起始角自动确定探测方向。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度位置沿圆弧移至下触点2并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点3处，再定位在触点4处，再探测两次。
- 5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	直径实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q163	与直径的偏差

#### 注意

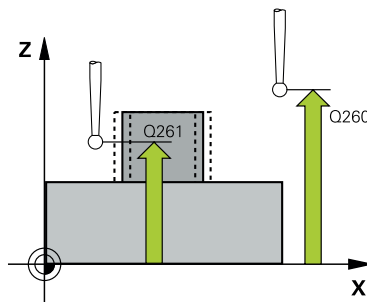
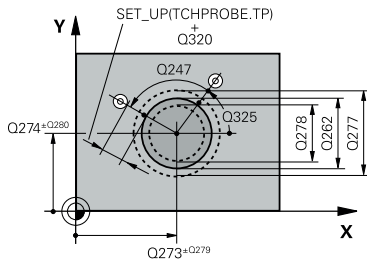
- 只能在铣削模式功能的加工操作模式下执行该循环。
- 角度步距越小，数控系统计算孔尺寸的精度越低。最小输入值：5度。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

**编程说明**

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 如果参数**Q330**是指铣刀，参数**Q498**和**Q531**的信息无作用
- 如果参数**Q330**是指车刀，以下适用：
  - 必须定义参数**Q498**和**Q531**
  - 参数**Q498**、**Q531**中的信息，例如循环**800**的这些参数必须与该信息相符
  - 如果数控系统补偿车刀位置，将相应补偿**DZL**和**DXL**行的相应值。
  - 数控系统监测刀具破损公差，**LBREAK**列为刀具破损定义。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?

在加工面基本轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?

在加工面辅助轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q262 名义直径?

输入凸台的直径。

输入：0...99999.9999

#### Q325 起始角度?

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q247 中间步进角?

两个测量点间的角度。角度步距的代数符号决定旋转方向（负值 = 顺时针）。如果要探测圆弧而不是整圆，编程的角度步长必须小于90度。该值提供增量效果。

输入：-120...+120

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

## 帮助图形

## 参数

**Q277 凸台的最大限定尺寸?**

凸台的最大允许直径。

输入：0...99999.9999

**Q278 凸台的最小限定尺寸?**

凸台的最小允许直径。

输入：0...99999.9999

**Q279 中点的第一轴坐标公差?**

加工面基本轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q280 中点的第二轴坐标公差?**

加工面辅助轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

0：不创建测量日志

1：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存日志文件，文件名为TCHPR422.TXT。

2：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用NC Start ( NC启动 ) 按键恢复NC数控程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

0：不中断程序运行；无出错信息

1：中断程序运行和生成出错信息

输入：0, 1

**Q330 监控刀具?**

定义数控系统是否应监测刀具：

0：监测未激活

> 0：刀具表TOOL.T中的刀具号

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

更多信息: "刀具监测", 1658 页

**Q423 平面中无探测点(4/3)?**

定义数控系统用三个还是四个触点测量圆：

3：用三个测量点

4：用四个测量点 ( 默认设置 )

输入：3, 4

**Q365 移动类型? 直线=0/圆弧=1**

如果“运动到第二安全高度” ( Q301 = 1 ) 已激活，指定测量点间刀具运动需要使用的路径功能。

0：在加工操作间沿直线运动

1：在加工操作间沿节圆直径的圆弧运动

输入：0, 1

---

**帮助图形****参数**

---

**Q498 镜像刀 (0=否/1=是) ?**

仅当在参数**Q330**中已输入了车刀，才适用。为正确监测车刀，数控系统需要准确的加工情况。为此，输入以下信息：

**1**：镜像车刀（旋转180°），例如循环**800**和参数**反向刀具 Q498 = 1**

**0**：车刀对应于车刀表（toolturn.trn）中的描述；未被修改，例如，未被循环**800**和参数**反向刀具 Q498 = 0**修改

输入：**0, 1**

---

**Q531 入射角 ?**

仅当在参数**Q330**中已输入了车刀，才适用。输入加工期间车刀与工件间的入射角（倾斜角）（例如，循环**800**的角度，**入射角？ Q531**）。

输入：**-180...+180**

## 举例

11 TCH PROBE 422 MEAS. CIRCLE OUTSIDE ~	
Q273=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q274=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q262=+75	;NOMINAL DIAMETER ~
Q325=+90	;STARTING ANGLE ~
Q247=+30	;STEPPING ANGLE ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q277=+35.15	;MAXIMUM LIMIT ~
Q278=+34.9	;MINIMUM LIMIT ~
Q279=+0.05	;TOLERANCE 1ST CENTER ~
Q280=+0.05	;TOLERANCE 2ND CENTER ~
Q281=+1	;MEASURING LOG ~
Q309=+0	;PGM STOP TOLERANCE ~
Q330=+0	;TOOL ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q365=+1	;TYPE OF TRAVERSE ~
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE

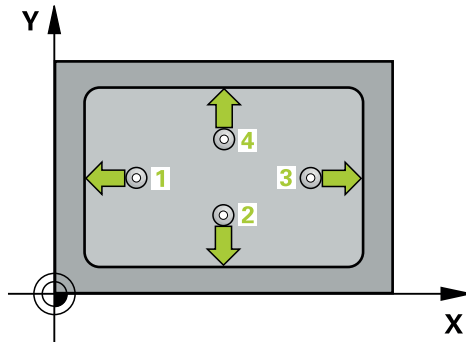
### 31.4.7 循环423MEAS. RECTAN. INSIDE

ISO编程  
G423

#### 应用

探测循环423确定矩形型腔的中心、长度和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q164	参考轴的侧边长偏差
Q165	沿辅助轴的边长偏差

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果型腔尺寸和安全高度不允许在触点附近预定位，数控系统一定从型腔的中心开始探测。这时，测头在四个测量点间之间无法移回到第二安全高度处。
- 刀具监测取决于第一侧边长度的偏差。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

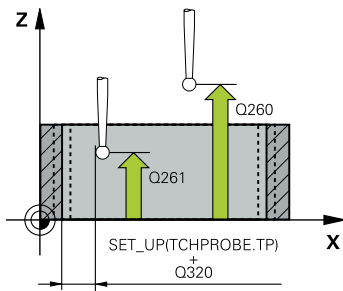
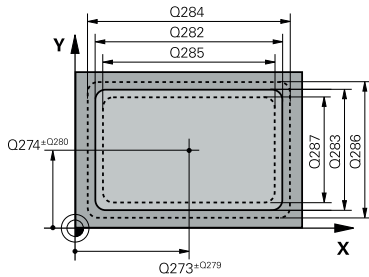
### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?

加工面基本轴上的型腔中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?

型腔的中心在加工面辅助轴上。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q282 第一个边的长度 (命令值)?

型腔长度，平行于加工面的基本轴

输入：0...99999.9999

#### Q283 第二个边的长度 (命令值)?

型腔长度，平行于加工面的辅助轴

输入：0...99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（夹具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

#### Q284 第一个边长度的最大限定尺寸?

型腔的最大允许长度

输入：0...99999.9999

#### Q285 第一个边长度的最小限定尺寸?

型腔的最小允许长度

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q286 第二个边长度的最大限定尺寸?**

型腔的最大允许宽度

输入：0...99999.9999

**Q287 第二个边长度的最小限定尺寸?**

型腔的最小允许宽度

输入：0...99999.9999

**Q279 中点的第一轴坐标公差?**

加工面基本轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q280 中点的第二轴坐标公差?**

加工面辅助轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

**0**：不创建测量日志。**1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件**，文件名为**TCHPR423.TXT**。**2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）恢复NC数控程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

**0**：不中断程序运行；无出错信息**1**：中断程序运行和生成出错信息

输入：0, 1

**Q330 监控刀具?**

定义数控系统是否应监测刀具：

**0**：监测未激活**> 0**：刀具表TOOL.T中的刀具号输入：0...99999.9 或者最多不超过**255**个字符**更多信息:** "刀具监测", 1658 页

## 举例

11 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE ~	
Q273=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q274=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~
Q282=+80	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q283=+60	;2ND SIDE LENGTH ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+10	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q284=+0	;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~
Q285=+0	;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~
Q286=+0	;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~
Q287=+0	;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~
Q279=+0	;TOLERANCE 1ST CENTER ~
Q280=+0	;TOLERANCE 2ND CENTER ~
Q281=+1	;MEASURING LOG ~
Q309=+0	;PGM STOP TOLERANCE ~
Q330=+0	;TOOL

### 31.4.8 循环424MEAS. RECTAN. OUTS.

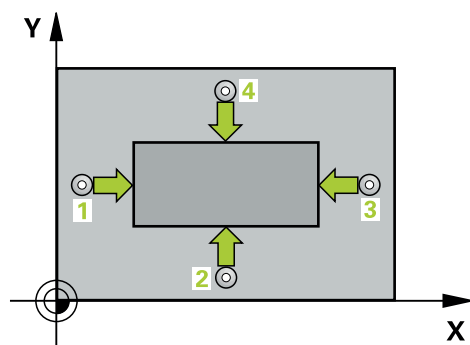
ISO编程

G424

#### 应用

探测循环424确定矩形凸台的中心、长度和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。
- 3 然后，测头在测量高度或第二安全高度沿平行轴方向移到下个触点**2**并再次探测。
- 4 数控系统将测头定位在触点**3**处，再定位在触点**4**处，再探测两次。
- 5 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q154	参考轴上侧边长度的实际值
Q155	辅助轴上侧边长度的实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q164	参考轴的侧边长偏差
Q165	沿辅助轴的边长偏差

#### 注意

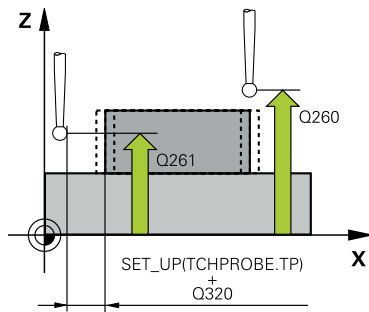
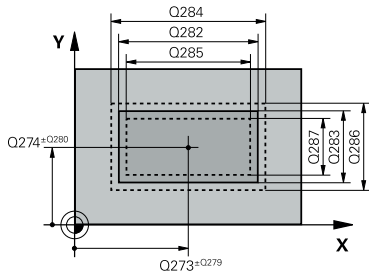
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 刀具监测取决于第一侧边长度的偏差。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?

在加工面基本轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?

在加工面辅助轴上的凸台中心。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q282 第一个边的长度 (命令值)?

凸台长度平行于加工面的基本轴

输入：0...99999.9999

#### Q283 第二个边的长度 (命令值)?

平行于加工面辅助轴的凸台长度

输入：0...99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

#### Q284 第一个边长度的最大限定尺寸?

凸台的最大允许长度

输入：0...99999.9999

#### Q285 第一个边长度的最小限定尺寸?

凸台的最小允许长度

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q286 第二个边长度的最大限定尺寸?**

凸台的最大允许宽度

输入：0...99999.9999

**Q287 第二个边长度的最小限定尺寸?**

凸台的最小允许宽度

输入：0...99999.9999

**Q279 中点的第一轴坐标公差?**

加工面基本轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q280 中点的第二轴坐标公差?**

加工面辅助轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

**0**：不创建测量日志**1**：创建测量日志：数控系统在含.H文件的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR424.TXT****2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。  
用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

**0**：不中断程序运行；无出错信息**1**：中断程序运行和生成出错信息

输入：0, 1

**Q330 监控刀具?**

定义数控系统是否应监测刀具：

**0**：监测未激活**> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

**更多信息:** "刀具监测", 1658 页

## 举例

11 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS. ~	
Q273=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~
Q274=+50	;2ND CENTER 2ND AXIS ~
Q282=+75	;FIRST SIDE LENGTH ~
Q283=+35	;2ND SIDE LENGTH ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q301=+0	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q284=+75.1	;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~
Q285=+74.9	;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~
Q286=+35	;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~
Q287=+34.95	;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~
Q279=+0.1	;TOLERANCE 1ST CENTER ~
Q280=+0.1	;TOLERANCE 2ND CENTER ~
Q281=+1	;MEASURING LOG ~
Q309=+0	;PGM STOP TOLERANCE ~
Q330=+0	;TOOL

### 31.4.9 循环425 MEASURE INSIDE WIDTH

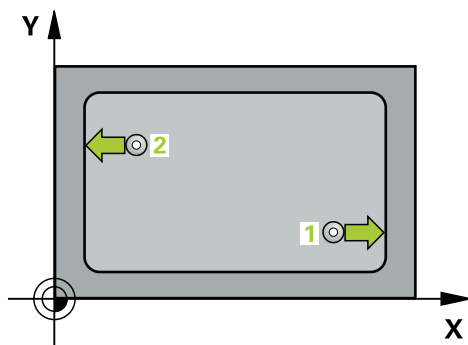
#### ISO编程

#### G425

#### 应用

探测循环425测量槽（或型腔）的位置和宽度。如果在循环中定义相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。第一次总是沿编程轴正方向探测。
- 3 如果输入第二测量点的偏移量，数控系统则将测头（根据需要，在第二安全高度位置）移至下一个触点位置**2**并探测该点。如果名义长度较大，数控系统用快移速度将测头移至第二触点。如果未输入偏移量，数控系统在完全相反方向测量宽度。
- 4 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q156	测量长度的实际值
Q157	中心线的实际值
Q166	被测长度偏差

#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

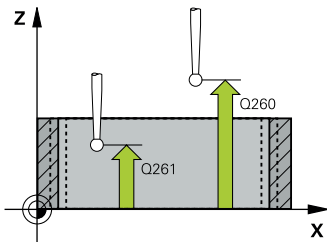
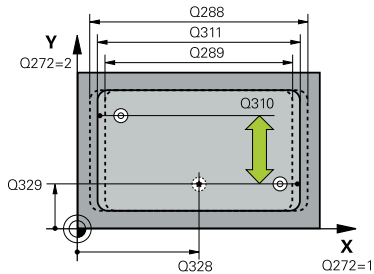
#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 名义长度**Q311**必须在最小与最大尺寸之间（**Q276/Q275**）。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q328 起始点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的探测起点。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q329 起始点的第二轴坐标?

沿加工面辅助轴的探测起点。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q310 用于第二次测量的偏置(+/-)?

第二次测量前，偏移测头的距离。如果输入0，数控系统不偏移测头。该值提供增量效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?

加工面上轴，沿此轴测量：

1：基本轴 = 测量轴

2：辅助轴 = 测量轴

输入：1, 2

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q311 名义长度?

被测长度的名义值

输入：0...99999.9999

#### Q288 最大限定尺寸?

最大允许长度

输入：0...99999.9999

#### Q289 最小限定尺寸?

最小允许长度

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

**0**：不创建测量日志

**1**：创建测量日志：数控系统在含.H文件的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR425.TXT**

**2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。  
用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。

输入：**0, 1, 2**

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

**0**：不中断程序运行；无出错信息

**1**：中断程序运行和生成出错信息

输入：**0, 1**

**Q330 监控刀具?**

定义数控系统是否应监测刀具：

**0**：监测未激活

**> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。

输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符

**更多信息:** "刀具监测", 1658 页

**Q320 安全高度?**

触点与球头间的附加距离。**Q320**累加至**SET\_UP**（探测表），且只适用于沿探测轴探测预设点时。该值提供增量效果。

输入：**0...99999.9999** 或**PREDEF**

**Q301 移动到接近高度 (0/1)?**

指定测头在测量点间如何运动：

**0**：在测量点之间，在测量高度处运动

**1**：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：**0, 1**

## 举例

<b>11 TCH PROBE 425 MEASURE INSIDE WIDTH ~</b>	
<b>Q328=+75</b>	<b>;STARTNG PNT 1ST AXIS ~</b>
<b>Q329=-12.5</b>	<b>;STARTNG PNT 2ND AXIS ~</b>
<b>Q310=+0</b>	<b>;OFFS. 2ND MEASUREMNT ~</b>
<b>Q272=+1</b>	<b>;MEASURING AXIS ~</b>
<b>Q261=-5</b>	<b>;MEASURING HEIGHT ~</b>
<b>Q260=+10</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q311=+25</b>	<b>;NOMINAL LENGTH ~</b>
<b>Q288=+25.05</b>	<b>;MAXIMUM LIMIT ~</b>
<b>Q289=+25</b>	<b>;MINIMUM LIMIT ~</b>
<b>Q281=+1</b>	<b>;MEASURING LOG ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;PGM STOP TOLERANCE ~</b>
<b>Q330=+0</b>	<b>;TOOL ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q301=+0</b>	<b>;MOVE TO CLEARANCE</b>

### 31.4.10 循环426 MEASURE RIDGE WIDTH

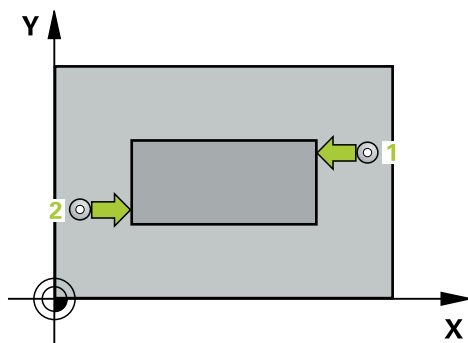
ISO编程

G426

#### 应用

探测循环426可测量凸台的位置和宽度。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点**1**位置。数控系统用循环中数据和探测表**SET\_UP**列中的安全高度计算触点。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，测头运动到输入的测量高度位置并用探测进给速率（**F**列）探测第一触点。第一次总是沿编程轴负方向探测。
- 3 然后，测头在第二安全高度移到下个触点并再次探测。
- 4 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q156	测量长度的实际值
Q157	中心线的实际值
Q166	被测长度偏差

#### 注意

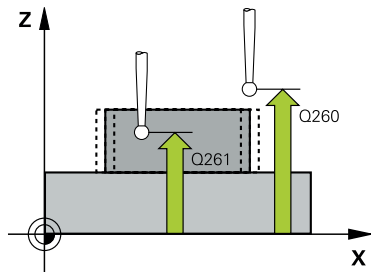
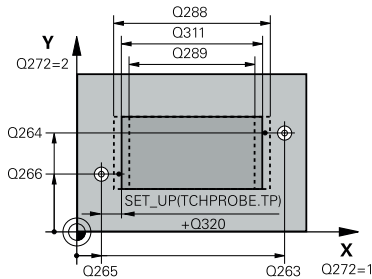
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q265 第二个测量点的第一轴坐标?

第二触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q266 第二个测量点的第二轴坐标?

第二触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q272 测量轴(1= 第一个轴 / 2=第二个轴)?

加工面上轴，沿此轴测量：

1：基本轴 = 测量轴

2：辅助轴 = 测量轴

输入：1, 2

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q311 名义长度?

被测长度的名义值

输入：0...99999.9999

#### Q288 最大限定尺寸?

最大允许长度

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q289 最小限定尺寸?**

最小允许长度

输入：0...99999.9999

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

**0**：不创建测量日志

**1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR426.TXT。**

**2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。  
用**NC Start**（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

**0**：不中断程序运行；无出错信息

**1**：中断程序运行和生成出错信息

输入：0, 1

**Q330 监控刀具?**

Q330 定义数控系统是否应监测刀具：

**0**：监测未激活

**> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

**更多信息:** "刀具监测", 1658 页

## 举例

11 TCH PROBE 426 MEASURE RIDGE WIDTH ~	
Q263=+50	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+25	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q265=+50	;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
Q266=+85	;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
Q272=+2	;测量轴 ~
Q261=-5	;MEASURING HEIGHT ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+20	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q311=+45	;NOMINAL LENGTH ~
Q288=+45	;MAXIMUM LIMIT ~
Q289=+44.95	;MINIMUM LIMIT ~
Q281=+1	;MEASURING LOG ~
Q309=+0	;PGM STOP TOLERANCE ~
Q330=+0	;TOOL

### 31.4.11 循环427MEASURE COORDINATE

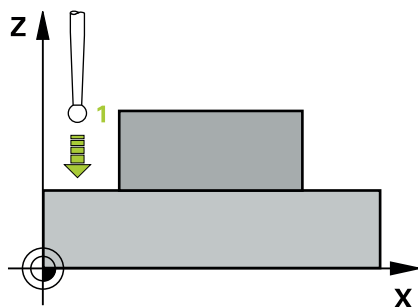
#### ISO编程

#### G427

#### 应用

探测循环427可测量可选轴的坐标并将其值保存在Q参数中。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到触点1位置。数控系统沿定义的运动方向的相反方向将测头偏移安全高度的尺寸  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 然后，数控系统将测头移到加工面上的指定触点1位置并沿选定轴的方向测量实际值。
- 3 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将坐标测量值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q160	坐标测量值

#### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果将当前加工面的轴定义为测量轴（**Q272 = 1或2**），数控系统进行刀具半径补偿。数控系统由定义的运动方向（**Q267**）确定补偿方向。
- 如果将探测轴定义为测量轴（**Q272 = 3**），数控系统补偿刀具长度。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

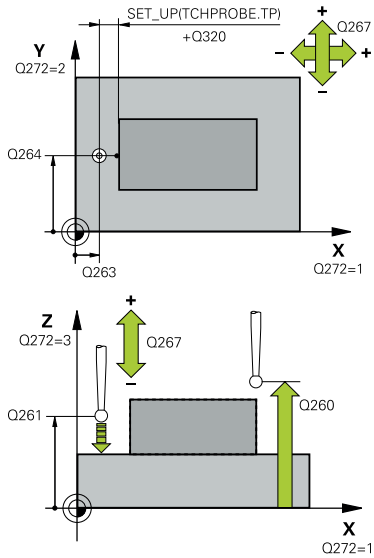
#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- 测量高度**Q261**必须在最小与最大尺寸之间（**Q276/Q275**）。
- 如果参数**Q330**是指铣刀，参数**Q498**和**Q531**的信息无作用
- 如果参数**Q330**是指车刀，以下适用：
  - 必须定义参数**Q498**和**Q531**
  - 参数**Q498**、**Q531**中的信息，例如循环**800**的这些参数必须与该信息相符
  - 如果数控系统补偿车刀位置，将相应补偿**DZL**和**DXL**行的相应值。
  - 数控系统监测刀具破损公差，**LBREAK**列为刀具破损定义。



## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q272 测量轴(1/2/3, 1= 参考轴)?

被测轴：

- 1：基本轴 = 测量轴
- 2：辅助轴 = 测量轴
- 3：探测轴 = 测量轴

输入：1, 2, 3

#### Q267 移动方向 1 (+1=+ / -1=-)?

测头接近工件的方向：

- 1：负运动方向
- +1：正运动方向

输入：-1, +1

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

**0**：不创建测量日志

**1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存**日志文件，文件名为TCHPR427.TXT。**

**2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用**NC Start**（NC启动）恢复NC数控程序运行。

输入：**0, 1, 2**

**Q288 最大限定尺寸?**

最大允许值

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q289 最小限定尺寸?**

最小允许值

输入：**-99999.9999...+99999.9999**

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

**0**：不中断程序运行；无出错信息

**1**：中断程序运行和生成出错信息

输入：**0, 1**

**Q330 监控刀具?**

定义数控系统是否应监测刀具：

**0**：监测未激活

**> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。

输入：**0...99999.9** 或者最多不超过**255**个字符

**更多信息:** "刀具监测", 1658 页

**帮助图形**

**参数**

**Q498 镜像刀 (0=否/1=是) ?**

仅当在参数Q330中已输入了车刀，才适用。为正确监测车刀，数控系统需要准确的加工情况。为此，输入以下信息：

**1**：镜像车刀（旋转180°），例如循环800和参数**反向刀具 Q498 = 1**

**0**：车刀对应于车刀表（toolturn.trn）中的描述；未被修改，例如，未被循环800和参数**反向刀具 Q498 = 0**修改

输入：**0, 1**

**Q531 入射角 ?**

仅当在参数Q330中已输入了车刀，才适用。输入加工期间车刀与工件间的入射角（倾斜角）（例如，循环800的角度，**入射角？ Q531**）。

输入：**-180...+180**

**举例**

<b>11 TCH PROBE 427 MEASURE COORDINATE ~</b>	
<b>Q263=+35</b>	<b>;1ST POINT 1ST AXIS ~</b>
<b>Q264=+45</b>	<b>;1ST POINT 2ND AXIS ~</b>
<b>Q261=+5</b>	<b>;MEASURING HEIGHT ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q272=+3</b>	<b>;MEASURING AXIS ~</b>
<b>Q267=-1</b>	<b>;TRAVERSE DIRECTION ~</b>
<b>Q260=+20</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q281=+1</b>	<b>;MEASURING LOG ~</b>
<b>Q288=+5.1</b>	<b>;MAXIMUM LIMIT ~</b>
<b>Q289=+4.95</b>	<b>;MINIMUM LIMIT ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;PGM STOP TOLERANCE ~</b>
<b>Q330=+0</b>	<b>;TOOL ~</b>
<b>Q498=+0</b>	<b>;REVERSE TOOL ~</b>
<b>Q531=+0</b>	<b>;ANGLE OF INCIDENCE</b>

### 31.4.12 循环430MEAS. BOLT HOLE CIRC

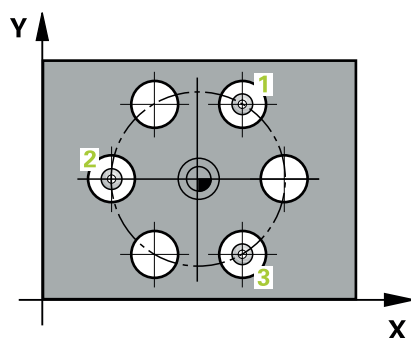
ISO编程

G430

#### 应用

探测循环430可探测三个孔，确定螺栓孔圆的圆心和直径。如果在循环中定义了相应公差值，数控系统比较名义值与实际值并将差值保存在Q参数中。

循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头定位在编程的第一孔**1**中心点处。

**更多信息:** "定位规则", 1483 页

- 2 然后，测头移至输入的测量高度处并探测四个点，确定第一孔中心点。
- 3 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第二孔**2**的圆心位置。
- 4 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，确定第二孔中心点。
- 5 测头返回第二安全高度，然后移至输入的第三孔**3**的圆心位置。
- 6 数控系统将测头移至所输入的测量高度处并探测四个点，以确定第三孔中心点。
- 7 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将实际值和偏差值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q151	沿参考轴中心的实际值
Q152	沿辅助轴中心的实际值
Q153	螺栓孔圆直径实际值
Q161	参考轴中心位置的偏差
Q162	辅助轴中心位置的偏差
Q163	螺栓孔圆直径的偏差

**注意**

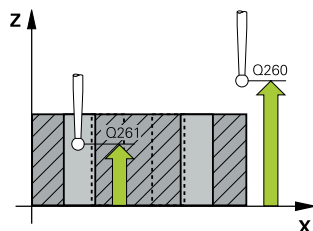
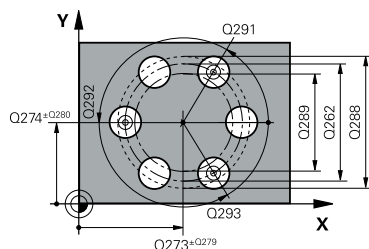
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环**430**只监测刀具破损，无自动补偿刀具功能。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

**编程说明**

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q273 中点的第一轴坐标 (名义值)?

加工面基本轴上的螺栓孔圆的圆心 (名义值)。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q274 中点的第二轴坐标 (名义值)?

加工面辅助轴上的螺栓孔圆的圆心 (名义值)。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q262 名义直径?

输入孔的直径。

输入：0...99999.9999

#### Q291 第一个孔的极坐标角度?

加工面上第一孔中心的极坐标角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q292 第二个孔的极坐标角度?

加工面上第二孔中心的极坐标角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q293 第三个孔的极坐标角度?

加工面上第三孔中心的极坐标角度。该值有绝对式效果。

输入：-360.000...+360.000

#### Q261 测量轴方向的测量高度?

球头中心的探测轴坐标，沿此探测轴进行测量。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件 (卡具) 不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或 PREDEF

#### Q288 最大限定尺寸?

螺栓孔圆的最大允许直径

输入：0...99999.9999

#### Q289 最小限定尺寸?

螺栓孔圆的最小允许直径

输入：0...99999.9999

#### Q279 中点的第一轴坐标公差?

加工面基本轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

## 帮助图形

## 参数

**Q280 中点的第二轴坐标公差?**

加工面辅助轴上的允许位置偏差。

输入：0...99999.9999

**Q281 测量日志 (0/1/2)?**

定义数控系统是否创建测量日志：

**0**：不创建测量日志

**1**：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存日志文件，文件名为TCHPR430.TXT

**2**：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。

用NC Start ( NC启动 ) 按键恢复NC数控程序运行。

输入：0, 1, 2

**Q309 如果超差 PGM 停止?**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

**0**：不中断程序运行；无出错信息

**1**：中断程序运行和生成出错信息

输入：0, 1

**Q330 监控刀具?**

定义数控系统是否应监测刀具：

**0**：监测未激活

**> 0**：加工中使用的刀具名或刀具号。用操作栏选项，提供直接使用刀具表刀具的选项。

输入：0...99999.9 或者最多不超过255个字符

**更多信息:** "刀具监测", 1658 页

## 举例

<b>11 TCH PROBE 430 MEAS. BOLT HOLE CIRC ~</b>	
<b>Q273=+50</b>	<b>;CENTER IN 1ST AXIS ~</b>
<b>Q274=+50</b>	<b>;CENTER IN 2ND AXIS ~</b>
<b>Q262=+80</b>	<b>;NOMINAL DIAMETER ~</b>
<b>Q291=+0</b>	<b>;ANGLE OF 1ST HOLE ~</b>
<b>Q292=+90</b>	<b>;ANGLE OF 2ND HOLE ~</b>
<b>Q293=+180</b>	<b>;ANGLE OF 3RD HOLE ~</b>
<b>Q261=-5</b>	<b>;MEASURING HEIGHT ~</b>
<b>Q260=+10</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT ~</b>
<b>Q288=+80.1</b>	<b>;MAXIMUM LIMIT ~</b>
<b>Q289=+79.9</b>	<b>;MINIMUM LIMIT ~</b>
<b>Q279=+0.15</b>	<b>;TOLERANCE 1ST CENTER ~</b>
<b>Q280=+0.15</b>	<b>;TOLERANCE 2ND CENTER ~</b>
<b>Q281=+1</b>	<b>;MEASURING LOG ~</b>
<b>Q309=+0</b>	<b>;PGM STOP TOLERANCE ~</b>
<b>Q330=+0</b>	<b>;TOOL</b>



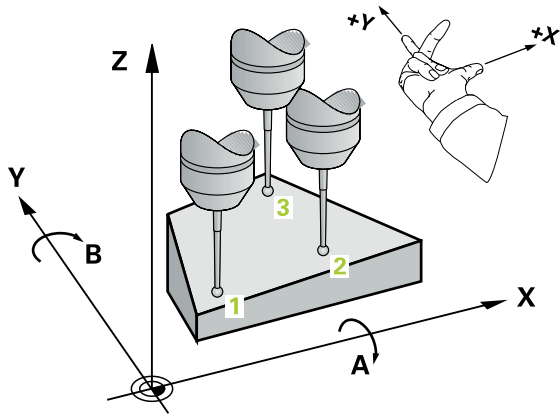
### 31.4.13 循环431 MEASURE PLANE

ISO编程  
G431

#### 应用

探测循环431测量三点确定一个平面的角度。将测量值保存在Q参数中。

#### 循环顺序



- 1 根据定位规则，数控系统用快移速度（**FMAX**列中数据）将测头移到编程的触点**1**位置并测量平面上的第一点。数控系统将测头沿与探测方向相反的方向偏移安全高度的距离。  
**更多信息:** "定位规则", 1483 页
- 2 测头移回第二安全高度，然后在加工面上移至触点位置**2**并在该平面上测量第二触点的实际值。
- 3 测头移回第二安全高度，然后在加工面上移至触点位置**3**并在该平面上测量第三触点的实际值。
- 4 最后，数控系统将测头移回第二安全高度并将角度测量值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q158	A轴投影角
Q159	B轴投影角
Q170	空间角A
Q171	空间角B
Q172	空间角C
Q173至Q175	沿测头轴的测量值（第一至第三测量点）

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

如果将角度值保存在预设表中，然后倾斜刀具编程的**PLANE空间角**，其中**SPA=0**；**SPB=0**；**SPC=0**，有多个解可使倾斜轴位于0位置。可能碰撞！

▶ 必须确保编程**SYM ( SEQ ) +** 或者**SYM ( SEQ ) -**

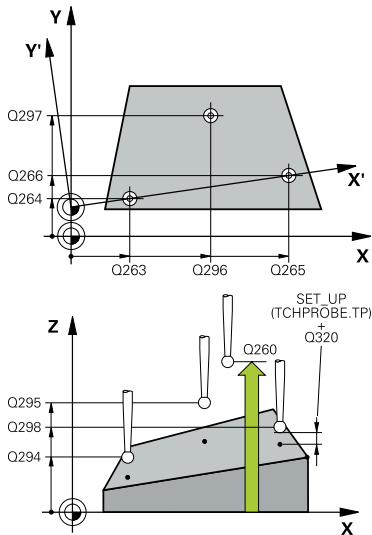
- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 仅当三个测量点未在同一条直线上，数控系统才计算角度值。
- 数控系统将在循环起点处重置当前的基本旋转。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，以定义探测轴。
- **倾斜工件平面**功能需要的空间角被保存在参数**Q170至Q172**中。倾斜加工面时，也可以用前两个测量点指定基本轴的方向。
- 第三个测量点确定刀具轴方向。将第三个测量点定义在正Y轴方向上，以确保顺时针坐标系中的刀具轴位置正确。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q263 第一个测量点的第一轴坐标?

第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q264 第一个测量点的第二轴坐标?

第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q294 第一个测量点的第三轴坐标?

探测轴上的第一触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q265 第二个测量点的第一轴坐标?

第二触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q266 第二个测量点的第二轴坐标?

第二触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q295 第二个测量点的第三轴坐标?

探测轴上的第二触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q296 第三个测量点的第一轴坐标?

加工面基本轴上的第三触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q297 第三个测量点的第二轴坐标?

加工面辅助轴上的第三触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q298 第三个测量点的第三轴坐标?

探测轴上的第三触点坐标。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q260 第二安全高度?

刀具轴上的坐标，在此位置测头与工件（卡具）不发生碰撞。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999 或PREDEF

#### Q281 测量日志 (0/1/2)?

定义数控系统是否创建测量日志：

0：不创建测量日志

1：创建测量日志：数控系统在含相应NC数控程序的文件夹中保存日志文件，文件名为TCHPR431.TXT

2：中断程序运行并在数控系统显示屏上显示测量日志。用NC Start（NC启动）按键恢复NC数控程序运行。

输入：0，1，2

## 举例

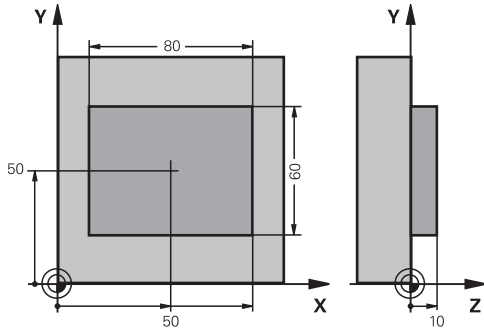
11 TCH PROBE 431 MEASURE PLANE ~	
Q263=+20	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+20	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q294=-10	;1ST POINT 3RD AXIS ~
Q265=+50	;2ND PNT IN 1ST AXIS ~
Q266=+80	;2ND PNT IN 2ND AXIS ~
Q295=+0	;2ND PNT IN 3RD AXIS ~
Q296=+90	;3RD PNT IN 1ST AXIS ~
Q297=+35	;3RD PNT IN 2ND AXIS ~
Q298=+12	;3RD PNT IN 3RD AXIS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+5	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q281=+1	;MEASURING LOG

### 31.4.14 编程举例

#### 举例：测量和修复加工矩形凸台

##### 程序执行顺序

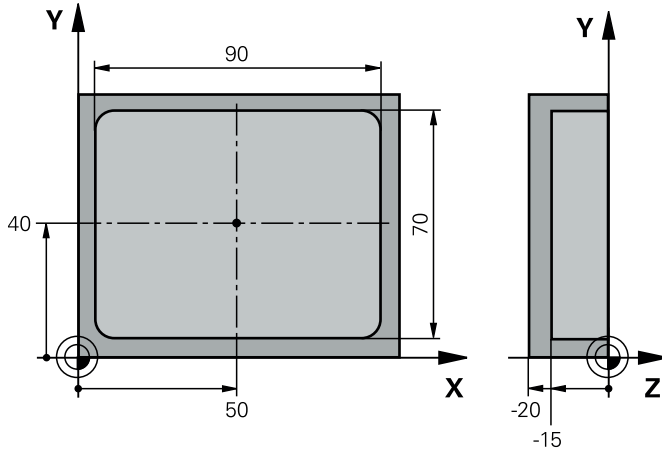
- 粗加工矩形凸台，精加工余量为0.5 mm
- 测量矩形凸台
- 精加工矩形凸台，考虑测量值



0 BEGIN PGM TOUCHPROBE MM	
1 TOOL CALL 5 Z S6000	; 刀具调用：粗加工
2 Q1 = 81	; X轴方向上的矩形长度（粗加工尺寸）
3 Q2 = 61	; Y轴方向上的矩形长度（粗加工尺寸）
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀
5 CALL LBL 1	; 调用加工的子程序
6 L Z+100 R0 FMAX	; 退刀
7 TOOL CALL 600 Z	; 调用测头
8 TCH PROBE 424 MEAS. RECTAN. OUTS. ~	
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q274=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q282=+80 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q283=+60 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT ~	
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q301=+0 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q284=+0 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q285=+0 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q286=+0 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q287=+0 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q279=+0 ;TOLERANCE 1ST CENTER ~	
Q280=+0 ;TOLERANCE 2ND CENTER ~	
Q281=+0 ;MEASURING LOG ~	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE ~	
Q330=+0 ;TOOL	
9 Q1 = Q1 - Q164	; 根据测量的偏差计算X轴的长度

10 Q2 = Q2 - Q165	; 根据测量的偏差计算Y轴的长度
11 L Z+100 R0 FMAX	; 退离测头
12 TOOL CALL 25 Z S8000	; 刀具调用：精加工
13 L Z+100 R0 FMAX M3	; 退刀，程序结束
14 CALL LBL 1	; 调用加工的子程序
15 L Z+100 R0 FMAX	
16 M30	
17 LBL 1	; 矩形凸台加工循环子程序
18 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+Q1     ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q424=+82     ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+Q2     ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q425=+62     ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0     ;RADIUS / CHAMFER ~	
Q368=+0.1    ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q224=+0     ;ANGLE OF ROTATION ~	
Q367=+0     ;STUD POSITION ~	
Q207=+500    ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1     ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-10     ;DEPTH ~	
Q202=+5     ;PLUNGING DEPTH ~	
Q206=+3000   ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q200=+2     ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+10     ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+20     ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1     ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q437=+0     ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0     ;MACHINING OPERATION ~	
Q369=+0     ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q338=+20     ;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q385=+500    ;FINISHING FEED RATE	
19 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 循环调用
20 LBL 0	; 子程序结束
21 END PGM TOUCHPROBE MM	

**举例：测量矩形型腔并记录结果**



<b>0 BEGIN PGM TOUCHPROBE_2 MM</b>	
<b>1 TOOL CALL 600 Z</b>	; 刀具调用；测头
<b>2 L Z+100 R0 FMAX</b>	; 退离测头
<b>3 TCH PROBE 423 MEAS. RECTAN. INSIDE ~</b>	
Q273=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q274=+40 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q282=+90 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q283=+70 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q261=-5 ;MEASURING HEIGHT ~	
Q320=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q301=+0 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q284=+90.15 ;MAX. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q285=+89.95 ;MIN. LIMIT 1ST SIDE ~	
Q286=+70.1 ;MAX. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q287=+69.9 ;MIN. LIMIT 2ND SIDE ~	
Q279=+0.15 ;TOLERANCE 1ST CENTER ~	
Q280=+0.1 ;TOLERANCE 2ND CENTER ~	
Q281=+1 ;MEASURING LOG ~	
Q309=+0 ;PGM STOP TOLERANCE ~	
Q330=+0 ;TOOL	
<b>4 L Z+100 R0 FMAX</b>	; 退刀，程序结束
<b>5 M30</b>	
<b>6 END PGM TOUCHPROBE_2 MM</b>	

## 31.5 探测循环：特殊功能

### 31.5.1 基础知识

#### 概要



要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。  
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

#### 注意

##### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

数控系统提供以下特殊用途的循环：

循环		调用	更多信息
<b>3</b>	<b>MEASURING</b> ■ 定义OEM循环的探测循环	<b>DEF</b> 定义 生效	1713 页
<b>4</b>	<b>MEASURING IN 3-D</b> ■ 测量任意位置	<b>DEF</b> 定义 生效	1715 页
<b>444</b>	<b>PROBING IN 3-D</b> ■ 测量任意位置 ■ 确定与名义坐标的偏差	<b>DEF</b> 定义 生效	1718 页
<b>441</b>	<b>FAST PROBING</b> ■ 定义不同探测参数的探测循环	<b>DEF</b> 定义 生效	1723 页
<b>1493</b>	<b>EXTRUSION PROBING</b> ■ 定义延伸的探测循环 ■ 可编程延伸方向、长度和延伸点数	<b>DEF</b> 定义 生效	1725 页



## 31.5.2 循环3 MEASURING

### ISO编程

NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

### 应用

探测循环3可测量工件在可选探测方向上的任何位置。与其它探测循环不同，循环3允许直接输入测量范围**SET UP**和进给速率**F**。确定测量值后，测头还推离可定义值**MB**。

### 循环顺序

- 1 测头用指定的进给速率沿定义的探测方向离开当前位置。在循环中，用极角定义探测方向。
- 2 数控系统保存位置后，探测停止。数控系统将测头触头中心的X轴、Y轴、Z轴坐标值保存在三个连续的Q参数中。数控系统不执行任何长度或半径补偿。定义循环中第一结果参数的编号。
- 3 最后，数控系统在探测方向的相反方向将测头退离**MB**参数中定义的距离值。

### 注意



探测循环3的实际特性由机床制造商或特定探测循环内使用该循环的软件开发商决定。

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 在其它探测循环中有效的**DIST**（到触点的最大行程）和**F**（探测进给速率）探测数据不适用于探测循环3。
- 注意，数控系统总是始终写入四个连续Q参数。
- 如果数控系统无法确定有效触点，NC数控程序运行但无出错信息。这时，数控系统将-1值赋值给第四个结果参数，使用户可以自己处理错误。
- 数控系统将测头退离最大退离距离**MB**，但不超过测量的起点。因此可以保证退离期间没有碰撞。



可用系统功能**FN17: SYSWRITE ID 990 NR 6**设置循环操作使用X12或X13测头输入。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### 存储计算结果的参数号?

输入Q参数号，数控系统将第一个坐标测量值 ( X ) 赋值给该参数。Y轴和Z轴坐标轴值将写入其后相邻的Q参数中。

输入：0...1999

#### 测量坐标轴?

输入轴，测头沿该轴运动并用ENT按键确认。

输入：X、Y或Z

#### 测量角度?

此角度定义探测方向。角度是指探测轴。用ENT按键确认。

输入：-180...+180

#### 最大测量范围?

输入测头自起点移动的最大距离。用ENT确认。

输入：0...999999999

#### 测量时的进给率

输入测量进给速率 ( mm/min ) 。

输入：0...3000

#### 最大退出距离?

测针偏离自由位置后，沿探测方向的相反方向运动的路径。数控系统将测头退至不超过起点的位置，确保无碰撞。

输入：0...999999999

#### 参考系? (0=启用/1=回参考)

定义探测方向和测量结果相对当前坐标系 ( ACT , 可平移或可旋转 ) 或相对机床坐标系 ( REF ) :

**0** : 在当前坐标系下执行探测操作，并在ACT坐标系下保存测量结果

**1** : 在REF机床坐标系下执行探测操作。在REF坐标系下保存测量结果。

输入：0 , 1

帮助图形	参数
	<p><b>错误模式？(0=OFF/1=ON)</b></p> <p>定义在循环开始时，如果测针偏离自由位置，数控系统是否输出出错信息。如果选择了模式<b>1</b>，数控系统将-1值保存在第4个结果参数中并继续执行循环：</p> <p><b>0</b>：输出出错信息  <b>1</b>：不输出出错信息                      输入：<b>0, 1</b></p>
<b>举例</b>	
11 TCH PROBE 3.0 MEASURING	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 X ANGLE:+15	
14 TCH PROBE 3.3 ABST+10 F100 MB1 REFERENCE SYSTEM:0	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	

### 31.5.3 循环4MEASURING IN 3-D

#### ISO编程

NC数控指令仅在Klartext对话式编程语言中提供。

#### 应用

探测循环**4**沿矢量定义的探测方向测量工件上的任意一个位置。与其它测量循环不同，循环**4**允许直接输入探测距离和探测进给速率。还可定义距离，采集测量值后，测头退离该距离。

循环**4**是一个辅助循环，可用任何测头（TS或TT）进行探测。数控系统不提供在任何探测方向上校准TS测头的循环。

#### 循环顺序

- 1 数控系统用输入的进给速率沿定义的探测方向将测头离开当前位置。用矢量定义循环中的探测方向（X，Y和Z轴方向的差值）。
- 2 数控系统保存位置后，数控系统停止探测运动。数控系统将探测位置的X轴、Y轴、Z轴坐标分别保存在三个连续的Q参数中。定义循环中第一参数的编号。如果是使用TS测头，探测结果用校准的中心偏移值修正。
- 3 最后，数控系统沿与探测方向相反的方向退离测头。在**MB**参数中定义运动距离，测头运动到该点，不超过起点。

**i** 在预定位期间，必须确保数控系统使测头触头中心无补偿地移到定义的位置。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

如果数控系统无法确定有效触点，第四个结果参数值将为-1。数控系统**不**中断程序运行！有碰撞危险！

- ▶ 必须确保达到全部触点。
- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 数控系统将测头退离最大退离距离**MB**，但不超过测量的起点。因此可以保证退离期间没有碰撞。
- 注意，数控系统总是始终写入四个连续Q参数。

## 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>存储计算结果的参数号?</b>                      输入Q参数号，数控系统将第一个坐标测量值 ( X ) 赋值给该参数。Y轴和Z轴坐标轴值将写入其后相邻的Q参数中。                      输入：0...1999</p>
	<p><b>X 轴相对测量路径?</b>                      方向矢量的X轴分量决定测头的运动方向。                      输入：-999999999...+999999999</p>
	<p><b>Y 轴相对测量路径?</b>                      方向矢量的Y轴分量决定测头的运动方向。                      输入：-999999999...+999999999</p>
	<p><b>Z 轴相对测量路径?</b>                      方向矢量的Z轴分量决定测头的运动方向。                      输入：-999999999...+999999999</p>
	<p><b>最大测量范围?</b>                      输入自起点的最大距离，测头将沿该方向矢量运动该距离。                      输入：-999999999...+999999999</p>
	<p><b>测量时的进给率</b>                      输入测量进给速率 ( mm/min )。                      输入：0...3000</p>
	<p><b>最大退出距离?</b>                      测针偏离自由位置后，沿探测方向的相反方向运动的路径。                      输入：0...999999999</p>
	<p><b>参考系? (0=启用/1=回参考)</b>                      定义在输入坐标系统下 ( ACT ) 还是在机床坐标系统 ( REF ) 下保存测量结果：  <b>0</b>：在ACT坐标系下保存测量结果  <b>1</b>：在REF坐标系下保存测量结果                      输入：0, 1</p>

### 举例

11 TCH PROBE 4.0 MEASURING IN 3-D
12 TCH PROBE 4.1 Q1
13 TCH PROBE 4.2 IX-0.5 IY-1 IZ-1
14 TCH PROBE 4.3 ABST+45 F100 MB50 REFERENCE SYSTEM:0

### 31.5.4 循环444PROBING IN 3-D

ISO编程

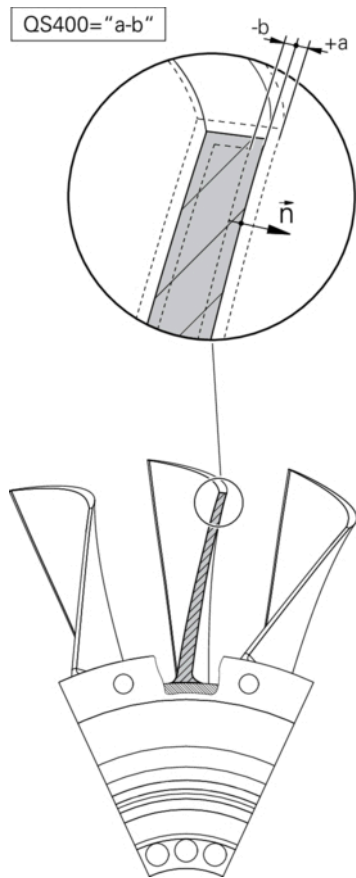
G444

应用



参见机床手册！

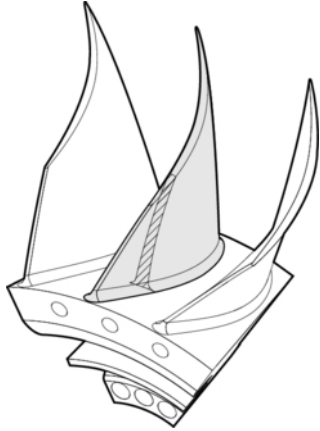
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



循环444检查工件表面上的特定点。例如，用此循环测量模具工件的自由曲面。可确定工件表面上的点相对名义坐标的尺寸不足或过大。然后，操作人员可以执行进一步的加工步骤，例如修复加工。

循环444探测三维空间中的任何一个点，并确定与名义坐标的偏差。为此，使用Q581、Q582和Q583参数中定义的法向矢量。法向矢量垂直于名义坐标所在的假想表面。法向矢量指向远离该表面的方向，但不确定探测路径。建议用CAD或CAM系统确定法向矢量。公差范围QS400定义法向矢量方向上实际坐标与名义坐标间允许的偏差。可以定义，例如，如果发现尺寸不足，中断程序运行。而且，数控系统输出日志记录，并在以下Q参数中保存偏差。

### 循环顺序



- 1 从当前位置开始，测头沿法向矢量方向运动到一个点位置，该点与名义坐标间的距离为：距离 = 球头半径 + tchprobe.tp探测表中的**SET\_UP**数据（TNC:\table\tchprobe.tp）+ **Q320**。预定位考虑第二安全高度。

**更多信息：**“执行探测循环”，1483 页

- 2 然后，测头接近名义坐标。探测距离由DIST定义，不由法向矢量定义！法向矢量只适用于正确计算坐标。
- 3 数控系统保存位置后，测头退离并停止。数控系统在Q参数中保存触点的坐标测量值。
- 4 最后，数控系统在探测方向的相反方向将测头退离**MB**参数中定义的距离值。

## 结果参数

该数控系统在以下参数中保存探测结果：

Q参数编号	含义
Q151	基本轴上的被测位置
Q152	辅助轴的位置测量值
Q153	刀具坐标轴的位置测量值
Q161	基本轴上的偏差测量值
Q162	辅助轴的偏差测量值
Q163	刀具轴的偏差测量值
Q164	3D偏差测量值 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 小于0：尺寸不足</li> <li>■ 大于0：尺寸过大</li> </ul>
Q183	工件状态： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ - 1 = 未定义</li> <li>■ 0 = 合格</li> <li>■ 1 = 修复加工</li> <li>■ 2 = 报废</li> </ul>

## 日志功能

探测完成时，数控系统立即生成HTML格式的日志。日志中含基本轴、辅助轴和刀具轴的测量结果和3D偏差。数控系统将该日志保存在\*.h文件所在的不同文件夹下（只要FN16未设置路径）。

日志中含有关基本轴、辅助轴和刀具轴的以下数据：

- 实际探测方向（输入坐标系的矢量）。矢量值对应于设置的探测路径
- 定义的名义坐标
- 如果定义了公差**QS400**：输出上限和下限尺寸以及在法向矢量方向上确定的偏差
- 确定的实际坐标
- 彩色显示的值（绿色为“合格”，橙色为“修复加工”，红色为“报废”）。

## 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 为确保正在使用的测头达到准确的结果，执行循环**444**前，需要执行3D校准。3D校准需要软件选装项92，**3D-ToolComp**。
- 循环**444**生成HTML格式的测量日志。
- 如果循环**8 MIRROR IMAGE**、循环**11 SCALING**或循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**在循环**444**运行前激活，将显示出错信息。
- 对于探测，将考虑激活TCPM。在TCPM已激活期间，即使**倾斜工件平面功能**的位置结果与旋转轴的当前位置不符，也可探测位置。
- 如果机床配受控主轴，需要在探测表中激活角度跟踪功能（**TRACK**（跟踪）栏）。通常这样能提高使用3-D测头的测量精度。
- 循环**444**可引用输入坐标系的全部坐标。
- 数控系统将测量值写入返回参数。  
**更多信息:** "应用", 1718 页
- 合格/修复加工/废品的工件状态用Q参数**Q183**设置，其独立于参数**Q309**。  
**更多信息:** "应用", 1718 页



**关于机床参数的说明**

- 根据可选机床参数**chkTiltingAxes** ( 204600号 ) 的设置, 数控系统在探测期间检查旋转轴的位置与倾斜角 ( 3-D旋转 ) 的相符性。如果不符, 数控系统显示出错信息。

**循环参数**

帮助图形	参数
	<p><b>Q263 第一个测量点的第一轴坐标?</b>                      第一触点在加工面基本轴的坐标。该值有绝对式效果。                      输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q264 第一个测量点的第二轴坐标?</b>                      第一触点在加工面辅助轴的坐标。该值有绝对式效果。                      输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q294 第一个测量点的第三轴坐标?</b>                      探测轴上的第一触点坐标。该值有绝对式效果。                      输入：-99999.9999...+99999.9999</p>
	<p><b>Q581 参考轴的表面法向?</b>                      在这里输入基本轴的表面法向矢量。一个点的表面法向矢量通常由CAD/CAM系统输出。                      输入：-10...+10</p>
	<p><b>Q582 辅助轴的表面法向?</b>                      在这里输入辅助轴的表面法向矢量。一个点的表面法向矢量通常由CAD/CAM系统输出。                      输入：-10...+10</p>
	<p><b>Q583 刀具轴的表面法向?</b>                      在这里输入刀具轴的表面法向矢量。一个点的表面法向矢量通常由CAD/CAM系统输出。                      输入：-10...+10</p>
	<p><b>Q320 安全高度?</b>                      触点与球头间的附加距离。<b>Q320</b>是在探测表中<b>SET_UP</b>列的基础上的补充。该值提供增量效果。                      输入：0...99999.9999 或<b>PREDEF</b></p>
	<p><b>Q260 第二安全高度?</b>                      刀具轴上的坐标, 在此位置测头与工件 ( 卡具 ) 不发生碰撞。该值有绝对式效果。                      输入：-99999.9999...+99999.9999 或<b>PREDEF</b></p>

## 帮助图形

## 参数

**QS400 公差值？**

指定该循环监测的公差带。公差定义沿表面法向上允许的偏差。这个偏差由工件的名义坐标与实际坐标之差确定。（表面法向由Q581至Q583定义，名义坐标由Q263、Q264和Q294定义。）根据法向矢量，公差值在整个轴上分布（参见举例）。

**举例**

- **QS400 = "0.4-0.1"** 表示：上限尺寸 = 名义坐标 + 0.4；下限尺寸 = 名义坐标 - 0.1。因此，可得到该循环的以下公差带：“名义坐标 + 0.4”至“名义坐标 - 0.1”
- **QS400 = "0.4"** 表示：上限尺寸 = 名义坐标 + 0.4；下限尺寸 = 名义坐标。因此，循环的以下公差带结果：“名义坐标 + 0.4”至“名义坐标”。
- **QS400 = "-0.1"** 表示：上限尺寸 = 名义坐标；下限尺寸 = 名义坐标 - 0.1。因此，循环的以下公差带结果：“名义坐标”至“名义坐标 - 0.1”。
- **QS400 = ""** 表示：无公差带。
- **QS400 = "0"** 表示：无公差带。
- **QS400 = "0.1+0.1"** 表示：无公差带。

输入：最多不超过255个字符

**Q309 响应公差错误？**

定义超出公差极限时，数控系统是否中断程序运行和显示出错信息：

**0**：超出公差时不中断程序运行；不输出出错信息

**1**：超出公差时中断程序运行和输出出错信息

**2**：如果沿表面法向矢量的实际坐标测量值小于名义坐标值，数控系统显示出错信息并中断数控程序运行。然而，如果实际坐标测量值大于名义坐标值，不显示出错信息。

输入：0, 1, 2

**举例**

<b>11 TCH PROBE 444 PROBING IN 3-D ~</b>	
Q263=+0	;1ST POINT 1ST AXIS ~
Q264=+0	;1ST POINT 2ND AXIS ~
Q294=+0	;1ST POINT 3RD AXIS ~
Q581=+1	;NORMAL IN REF. AXIS ~
Q582=+0	;NORMAL IN MINOR AXIS ~
Q583=+0	;NORMAL IN TOOL AXIS ~
Q320=+0	;安全距离 ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
QS400="1-1"	;TOLERANCE ~
Q309=+0	;ERROR REACTION


**31.5.5 循环441FAST PROBING**

**ISO编程**

**G441**

**应用**

可用探测循环**441**为后续使用的全部探测循环全局地指定不同的探测参数（例如定位进给速率）。

 循环**441**可设置探测循环的参数。在该循环中，不进行任何机床运动。

**注意**

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- **END PGM**、**M2**、**M30**重置循环**441**的全局设置。
- 循环参数**Q399**取决于机床配置。机床制造商负责设置NC数控程序中是否需要定向测头。
- 即使机床分别提供快移速度和进给速率倍率调节旋钮，也能只用进给速度调节旋钮控制进给速率，包括**Q397**=1时。

**关于机床参数的说明**

- 机床制造商用机床参数**maxTouchFeed**（122602号）可限制进给速率。在该机床参数中定义最大的绝对进给速率。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q396 定位进给速率?

定义测头运动到指定位置处的进给速率。

输入：0...99999.999

#### Q397 用机床快移速度进行预定位？

定义测头预定位时，数控系统是否用FMAX进给速率（机床的快移速度）运动：

0：用Q396的进给速率预定位

1：用机床的快移速度FMAX预定位

输入：0, 1

#### Q399 跟踪角 (0/1)?

定义每次探测操作前，数控系统是否定向测头：

0：不定向主轴

1：每次探测操作前定向主轴（高精度）？

输入：0, 1

#### Q400 自动中断?

定义在工件自动测量的探测循环后，数控系统是否中断程序运行并在显示屏上输出测量结果：

0：不中断程序运行，即使在特定探测循环中，选择了在显示屏上输出测量结果

1：中断程序运行并在显示屏上输出测量结果。然后，用NC Start（NC启动）恢复NC数控程序运行。

输入：0, 1

### 举例

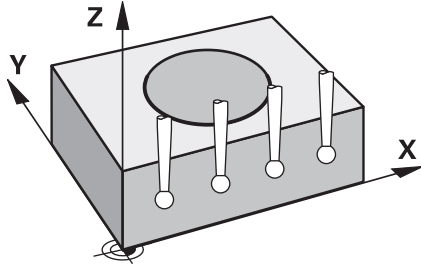
11 TCH PROBE 441 FAST PROBING ~	
Q396=+3000	;POSITIONING FEEDRATE ~
Q397=+0	;SELECT FEED RATE ~
Q399=+1	;ANGLE TRACKING ~
Q400=+1	;INTERRUPTION

### 31.5.6 循环1493 EXTRUSION PROBING

ISO编程

G1493

应用



循环**1493**可沿直线重复特定探测循环的探测点。在该循环中定义延伸方向和延伸点数量。

重复操作是指多次操作，例如在不同高度处的多次测量，并可根据刀具的偏离程度确定偏差。在探测期间，也可用延伸功能提高精度。用多个测量点可确定工件或粗加工面上的污物。

要激活特定探测点的重复，需要在探测循环前定义循环**1493**。根据定义，该循环仅对下个循环或整个NC数控程序保持激活。数控系统将延伸功能的坐标系视为输入坐标系**I-CS**。

以下循环可执行延伸功能：

- **PROBING IN PLANE** (循环**1420**, ISO : **G1420**, 选装项17), 参见 1498 页
- **PROBING ON EDGE** (循环**1410**, ISO : **G1410**)。参见 1504 页
- **PROBING TWO CIRCLES** (循环**1411**, ISO : **G1411**) , 参见 1511 页
- **INCLINED EDGE PROBING** (循环**1412**, ISO : **G1412**) , 参见 1519 页
- **交点探测** (循环**1416**, ISO : **G1416**) , 参见 1527 页
- **POSITION PROBING** (循环**1400**, ISO : **G1400**) , 参见 1560 页
- **CIRCLE PROBING** (循环**1401**, ISO : **G1401**) , 参见 1564 页
- **探测槽/凸台** (循环**1404**, ISO : **G1404**) , 参见 1573 页
- **探测底切位置** (循环**1430**, ISO : **G1430**) , 参见 1578 页
- **探测槽/凸台底切** (循环**1434**, DIN/ISO : **G1434**) , 参见 1583 页

#### 结果参数

数控系统在以下Q参数中保存探测循环的结果：

Q参数编号	含义
Q970	与触点1理想线的最大偏差
Q971	与触点2理想线的最大偏差
Q972	与触点3理想线的最大偏差
Q973	直径1的最大偏差
Q974	直径2的最大偏差

### QS参数

除将探测结果保存在返回参数**Q97x**之外，数控系统将各个探测结果保存在QS参数**QS97x**中。数控系统在相应QS参数中保存一条延伸线上的全部测量点。每个测量结果为十个字符长，各测量结果之间用空格相互分隔。因此，数控系统易于在NC数控程序中用字符串处理功能转换各个测量值并将其用于特殊的自动化数据处理操作。

QS参数中的测量结果：

**QS970** = "0.12345678 -1.1234567 -2.1234567 -3.12345678"

**更多信息:** "字符串功能", 1299 页

### 日志功能

探测完成时，数控系统立即生成HTML格式的日志文件。日志文件含图形格式和表格式的3D偏差结果。数控系统将日志文件保存在与NC数控程序相同的文件夹下。

根据选定的循环，日志文件含基本轴、辅助轴和刀具轴的以下数据（例如，圆心点和直径）：

- 实际探测方向（输入坐标系的矢量）。矢量值对应于设置的探测路径
- 定义的名义坐标
- 上限和下限尺寸及在法向矢量方向上确定的偏差
- 测量的实际坐标
- 数据的颜色编码：
  - 绿色：合格
  - 橙色：修复
  - 红色：废品
- 延伸点

### 延伸点：

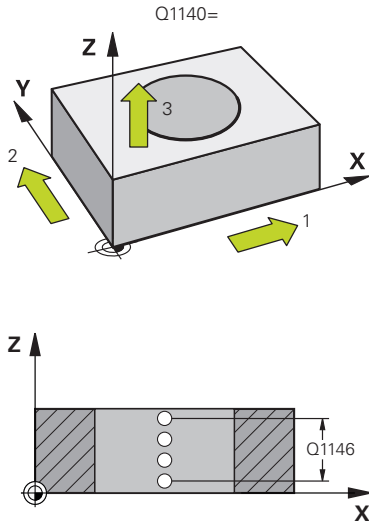
水平轴代表延伸方向。蓝色点是各个测量点。红色线代表尺寸的下限和上限。如果数据超出指定的公差范围，数控系统将在图形中显示红色区

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 如果**Q1145 > 0**且**Q1146 = 0**，数控系统在相同位置使用延伸点的数量。
- 如果用循环**1401 CIRCLE PROBING**或**1411 PROBING TWO CIRCLES**执行延伸，延伸方向必须为**Q1140 = +3**；否则，数控系统将输出出错信息。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q1140 伸出方向 ( 1-3 ) ?

1：在基本轴方向上延伸  
 2：在辅助轴方向上延伸  
 3：在刀具轴方向上延伸  
 输入：1, 2, 3

#### Q1145 伸出点数 ?

在延伸全长Q1146上循环重复使用的测量点数量。  
 输入：1...99

#### Q1146 伸出长度 ?

测量点进行重复的长度。  
 输入：-99...+99

#### Q1149 伸出：模态持续时间 ?

循环的有效范围：  
 0：延伸功能仅对下一个循环有效。  
 1：延伸功能保持有效直到NC数控程序结束。  
 输入：-99...+99

### 举例

11 TCH PROBE 1493 EXTRUSION PROBING ~	
Q1140=+3	;EXTRUSION DIRECTION ~
Q1145=+1	;EXTRUSION POINTS ~
Q1146=+0	;EXTRUSION LENGTH ~
Q1149=+0	;EXTRUSION MODAL

## 31.6 探测循环：校准

### 31.6.1 基础知识

#### 概要



要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。  
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

为精确指定3D测头的实际触点，必须校准测头；否则数控系统无法提供精确的测量结果。



以下情况时必须校准测头：

- 初始配置
- 测针故障
- 测针更换
- 改变探测进给速率
- 不稳定，例如机床预热时
- 当前刀具轴的改变

校准完成后，数控系统立即用当前测头的校准值。更新的刀具数据立即生效。不需要重复刀具调用指令。

校准期间，数控系统确定测针的有效长度和触头的有效半径。要校准3D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。

数控系统提供校准长度和半径的校准循环：

循环	调用	更多信息
461 <b>TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH</b> ■ 校准长度	<b>DEF</b> 定义 生效	1730 页
462 <b>CALIBRATION OF A TS IN A RING</b> ■ 用环规测量半径 ■ 用环规测量中心偏移	<b>DEF</b> 定义 生效	1732 页
463 <b>TS CALIBRATION ON STUD</b> ■ 使用量杆或校准杆测量半径 ■ 用量杆或校准杆测量中心偏移	<b>DEF</b> 定义 生效	1734 页
460 <b>CALIBRATION OF TS ON A SPHERE</b> ■ 用校准球测量半径 ■ 使用校准球测量中心偏移	<b>DEF</b> 定义 生效	1736 页



## 校准触发式测头

为精确指定3D测头的实际触发点，必须校准测头；否则数控系统无法提供精确的测量结果。

以下情况时必须校准测头：

- 初始配置
- 测针故障
- 测针更换
- 改变探测进给速率
- 不稳定，例如机床预热时
- 当前刀具轴的改变

校准期间，数控系统确定测针的有效长度和球头的有效半径。要校准3D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。

数控系统提供的校准循环可校准长度和半径。



- 校准操作后，数控系统立即将校准值应用于当前探测系统。更新的刀具数据立即生效。不需要重复刀具调用指令。
- 必须确保刀具表中的测头号与探测表的测头号号相同。

**更多信息：** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

## 显示校准值

数控系统在刀具表中保存测头有效长度和有效半径。数控系统将测头中心的偏心值保存在探测表的**CAL\_OF1**列（基本轴）和**CAL\_OF2**列（辅助轴）中。

校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。

## 31.6.2 循环461TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH

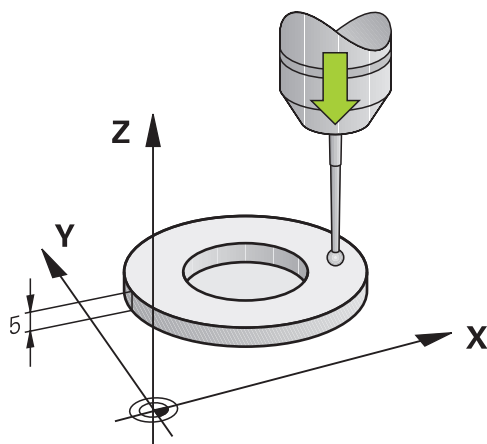
ISO编程

G461

应用



参见机床手册！




开始校准循环前，必须将预设点设置在主轴坐标轴上，使机床工作台的Z=0；也必须将测头预定位在环规的上方。

校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。

### 循环顺序

- 1 数控系统将测头定向到探测表**CAL\_ANG**指定的角度位置（仅当定向测头时）。
- 2 数控系统由当前位置沿负主轴坐标轴方向并用探测进给速率（探测表的**F**列）进行探测。
- 3 然后，数控系统用快移速度（探测表**FMAX**列的数据）退到起点位置。

**注意**

 海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

**注意**

**碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 测头有效长度总是相对刀具参考点。刀具参考点通常在主轴鼻端，主轴的端面位置。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。
- 校准期间自动创建测量日志。日志文件名为TCHPRAUTO.html。

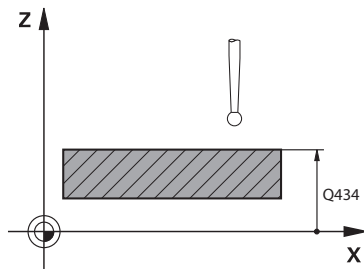
**编程说明**

- 定义循环前，必须编程刀具调用功能，定义探测轴。

**循环参数**

**循环参数**

**帮助图形**



**参数**

**Q434 长度的原点？**

长度的预设点（例如，环规的高度）。该值有绝对式效果。  
输入：-99999.9999...+99999.9999

**举例**

```
11 TCH PROBE 461 TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH ~
   Q434=+5           ;PRESET
```

### 31.6.3 循环462 CALIBRATION OF A TS IN A RING

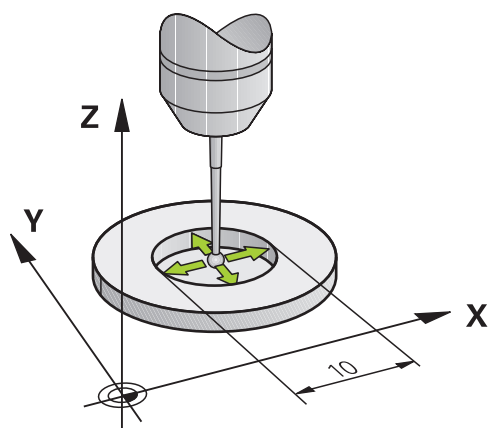
ISO编程

G462

应用



参见机床手册！



开始校准循环前，需要将测头预定位在环规的圆心和要求的测量高度位置。


校准球头半径时，数控系统执行自动探测程序。第一次运行时，数控系统查找环规或校准杆的中点（近似测量）并将测头定位中心位置。然后，开始实际校准操作（精确测量），确定球头半径。如果探测允许反向测量，在另一次中确定中心偏移。

校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。

测头方向决定校准程序：

- 无法定向，或只能在一个方向上：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，然后确定有效球头半径（tool.t的R列）。
- 可双方向定向（例如用海德汉电缆测头）：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行四次探测程序。反向测量不仅确定半径，还确定中心偏移（探测表的**CAL\_OF**）。
- 任何方向都可能（例如海德汉红外线测头）：探测操作：参见“可双方向定向”）。

**注意**

 为能确定球头中心偏移量，数控系统需要机床制造商进行特别准备。海德汉测头已预定义了测头是否可定向以及如何定向的工作特性。对其它测头，由机床制造商设置。海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

**注意**

**碰撞危险！**  
运行探测循环**400至499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

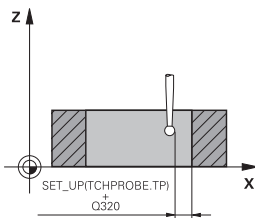
- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 偏心量只能由适当测头确定。
- 校准期间自动创建测量日志。日志文件名为TCHPRAUTO.html。

**编程说明**

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，定义探测轴。

**循环参数**

**帮助图形**



**参数**

**Q407 环规半径？**

输入环规半径。  
输入：0.0001...99.9999

**Q320 安全高度？**

触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET\_UP**列的基础上的补充。该值提供增量效果。  
输入：0...99999.9999 或 **PREDEF**

**Q423 探测次数？**

直径上测量点数。该值有绝对式效果。  
输入：3...8

**Q380 参考角度？(0=参考轴)**

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。  
输入：0...360

**举例**

<b>11 TCH PROBE 462 CALIBRATION OF A TS IN A RING ~</b>	
<b>Q407=+5</b>	<b>;RING RADIUS ~</b>
<b>Q320=+0</b>	<b>;SET-UP CLEARANCE ~</b>
<b>Q423=+8</b>	<b>;NO. OF PROBE POINTS ~</b>
<b>Q380=+0</b>	<b>;REFERENCE ANGLE</b>

### 31.6.4 循环463TS CALIBRATION ON STUD

#### ISO编程

#### G463

#### 应用



参见机床手册！

开始校准循环前，需要将测头预定位在量杆中心的上方位置。将测头定位在量杆上方大约安全高度（探测表中值 + 循环中值）的位置。

校准球头半径时，数控系统执行自动探测程序。第一次执行时，数控系统查找环规或量杆的中点（近似测量）并将测头定位中心位置。然后，在实际校准操作（精确测量）中，确定球形触头半径。如果探测允许反向测量，在另一次中确定中心偏移。

校准期间自动创建测量日志。日志文件名为TCHPRAUTO.html。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，TCHPRAUTO.html将含全部测量日志。

测头方向决定校准程序：

- 无法定向，或只能在一个方向上：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，然后确定有效球头半径（tool.t的R列）。
- 可双方向定向（例如用海德汉电缆测头）：数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行四次探测程序。现在，反向测量不仅确定半径，还确定中心偏移（探测表的CAL\_OF）。
- 任何方向都可能（例如海德汉红外线测头）：探测操作：参见“可双方向定向”

#### 注意：



为能确定球头中心偏移量，数控系统需要机床制造商进行特别准备。海德汉测头已预定义了测头是否可定向以及如何定向。对其它测头，由机床制造商设置。  
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

### 注意

#### 碰撞危险！

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：循环7 DATUM SHIFT、循环8 MIRROR IMAGE、循环10 ROTATION、循环11 SCALING和循环26 AXIS-SPEC. SCALING。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

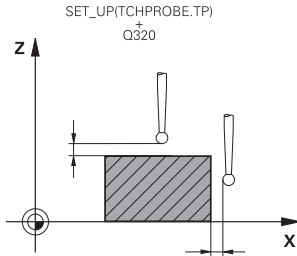
- 只能在铣削模式功能和车削模式功能加工模式下执行该循环。
- 偏心量只能由适当测头确定。
- 校准期间自动创建测量日志。日志文件名为TCHPRAUTO.html。

#### 编程说明

- 定义循环前，必须编程一个刀具调用，定义探测轴。

## 循环参数

### 帮助图形



### 参数

#### Q407 塞规半径？

环规的直径

输入：0.0001...99.9999

#### Q320 安全高度？

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q301 移动到接近高度 (0/1)？

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

#### Q423 探测次数？

直径上测量点数。该值有绝对式效果。

输入：3...8

#### Q380 参考角度? (0=参考轴)

加工面基本轴与第一触点间的角度。该值有绝对式效果。

输入：0...360

### 举例

11 TCH PROBE 463 TS CALIBRATION ON STUD ~	
Q407=+5	;STUD RADIUS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q423=+8	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE

### 31.6.5 循环460 CALIBRATION OF TS ON A SPHERE (选装项17)

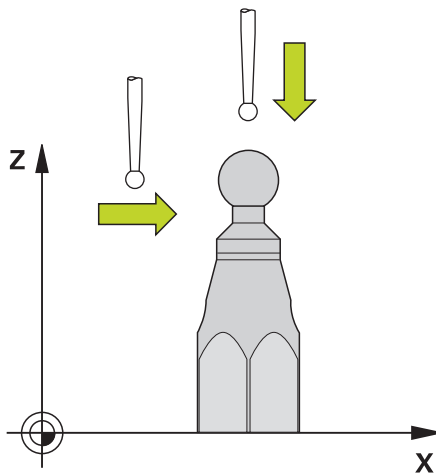
ISO编程

G460

应用



参见机床手册！



开始校准循环前，需要将测头预定位在校准球球心的上方位置。将测头沿探测轴定位在校准球上方大约安全高度（探测表中数据 + 循环中数据）的位置。

用循环**460**和准确的校准球可自动校准触发式3D测头。

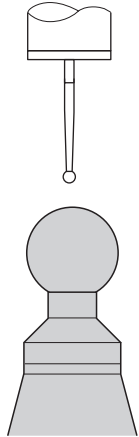
也可以获取3D校准数据。为此，需要软件选装项92，3D-ToolComp。3D校准数据能描述任意探测方向上测头的弯曲情况。3D校准数据保存在TNC:\system\3D-ToolComp\\*目录下。刀具表的**DR2TABLE**列是指3DTC表。然后，探测时，考虑3D校准数据。如果要达到极高精度，需要3D校准，例如用循环**444**校准或如果要图形化找正工件（选装项159）也需要3D校准。



**用常规测针校准前：**

开始校准循环前，需要预定位测头：

- ▶ 定义测头的大致半径R和长度L
- ▶ 在加工面上，将测头移到校准球上方中心位置
- ▶ 将测头沿探测轴定位在校准球上方大致安全高度的位置。安全高度含探测表中数据加上循环中数据。



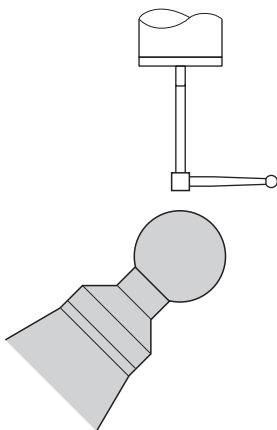
用常规测针预定位

**用L形测针校准前：**

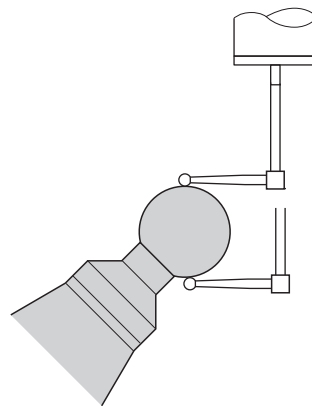
- ▶ 夹紧校准球

**i** 校准期间，必须探测最高点和最低点。如果不可能，数控系统不能确定球半径。必须确保无碰撞。

- ▶ 定义测头的大致半径R和长度L。用刀具预调仪确定这些数据。
- ▶ 将中心偏移的近似值输入到探测表中：
  - **CAL\_OF1**：延伸的长度
  - **CAL\_OF2**：0
- ▶ 插入测头并将其定向在平行于基本轴，例如用循环**13 ORIENTATION**
- ▶ 将校准表输入在刀具表的**CAL\_ANG**表列中。
- ▶ 将测头的中心移到校准球中心的上方
- ▶ 由于测针倾斜，测头的球头不在校准球的中心位置。
- ▶ 将测头沿刀具轴定位在校准球上方大致安全高度（探测表中数据 + 循环中数据）的位置

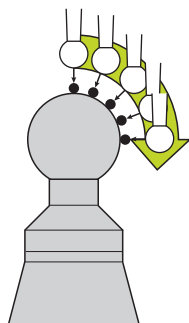


用L形测针预定位



用L形测针校准

## 循环顺序



参数**Q433**的设置决定执行半径和长度校准，还是只执行半径校准。

### 半径校准**Q433=0**

- 1 夹紧基准球。确保无碰撞
- 2 沿探测轴，将测头定位在基准球上方和在加工面上，大致球心的上方位置
- 3 根据参考角（**Q380**），首先在平面中运动
- 4 数控系统沿探测轴定位测头
- 5 探测操作开始，数控系统开始搜索校准球的最大直径水平面。
- 6 一旦确定最大圆，开始确定校准的主轴角度**CAL\_ANG**（对于L形测针）
- 7 一旦确定**CAL\_ANG**，开始半径校准
- 8 最后，数控系统沿探测轴将测头返回到预定位的高度位置。

### 半径和长度校准**Q433=1**

- 1 夹紧基准球。确保无碰撞
- 2 沿探测轴，将测头定位在基准球上方和在加工面上，大致球心的上方位置。
- 3 根据参考角（**Q380**），首先在平面中运动
- 4 然后，数控系统沿探测轴定位测头。
- 5 探测操作开始，数控系统开始搜索校准球的最大直径水平面。
- 6 一旦确定最大圆，开始确定校准的主轴角度**CAL\_ANG**（对于L形测针）
- 7 一旦确定**CAL\_ANG**，开始半径校准
- 8 然后，数控系统沿探测轴将测头返回到预定位的高度位置
- 9 数控系统在校准球的顶点位置确定测头长度
- 10 循环结束时，数控系统沿探测轴将测头返回到预定位的高度位置

参数**Q455**的设置决定是否另外执行3D校准

### 3D校准**Q455= 1...30**

- 1 夹紧基准球。确保无碰撞
- 2 半径和长度校准后，数控系统沿探测轴退离测头。然后，数控系统将测头定位在顶点上方
- 3 探测中，用多步从顶点到球体最大直径水平面。与名义值的偏差，因此，能确定特定的偏离自由位置特性
- 4 可以指定最高点与最大圆间触点的数量。该数字取决于输入参数**Q455**。可编程值为1至30。如果编程**Q455=0**，将不执行3D校准
- 5 校准期间，确定的偏差保存在3DTC表中
- 6 循环结束时，数控系统沿探测轴将测头返回到预定位的高度位置

**i**

- 对于L形测针，在最高点与最低点之间进行校准。
- 为校准长度，必须知道校准球的球心（**Q434**）相对当前原点的位置。否则，不建议用循环**460**校准长度！
- 用循环**460**校准长度的应用之一是比较两个测头

**注意**

**⚙️** 海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

**注意**

**碰撞危险！**

运行探测循环**400**至**499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 校准期间自动创建测量日志。日志文件名为**TCHPRAUTO.html**。该文件保存在与原文件相同的目录下。测量日志可用数控系统的浏览器显示。如果NC数控程序使用一个以上循环校准测头，**TCHPRAUTO.html**将含全部测量日志。
- 测头有效长度总是相对刀具参考点。刀具参考点通常在主轴鼻端，主轴的端面位置。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。
- 根据预定位的精度，确定校准球最大直径水平面将需要不同数量的触点。
- 要使L形测针达到理想的精度结果，海德汉建议用相同速度执行探测和校准。如果为探测激活了进给速率倍率调节，需注意其设置。
- 如果编程**Q455=0**，数控系统不执行3D校准。
- 如果编程**Q455=1至30**，数控系统执行测头的3D校准。因此，可以确定不同角度下弯曲特性的偏差。如果用循环**444**，应首先执行3D校准。
- 如果编程**Q455=1至30**，表将被保存在TNC:\system\3D-ToolComp\\*目录下。
- 如果已引用了校准表（**DR2TABLE**中表项），该表将被改写。
- 如果未引用校准表（**DR2TABLE**中表项），那么根据刀具号，将创建引用和相应的表。

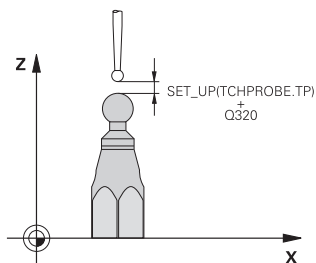
**编程说明**

- 循环定义前，必须编程刀具调用功能，定义探测轴。

## 循环参数

### 循环参数

#### 帮助图形



#### 参数

##### Q407 准确校准球半径?

输入使用的校准球的准确半径。

输入：0.0001...99.9999

##### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320累加至SET\_UP (探测表)，且只适用于沿探测轴探测预设点时。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

##### Q301 移动到接近高度 (0/1)?

指定测头在测量点间如何运动：

0：在测量点之间，在测量高度处运动

1：在测量点之间，在第二安全高度处运动

输入：0, 1

##### Q423 探测次数?

直径上测量点数。该值有绝对式效果。

输入：3...8

##### Q380 参考角度? (0=参考轴)

输入参考角（基本旋转），用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。该值有绝对式效果。

输入：0...360

##### Q433 校准长度 (0/1)?

定义在半径校准后数控系统是否校准测头长度：

0：不校准测头长度

1：校准测头长度

输入：0, 1

##### Q434 长度的原点?

校准球球心的坐标。仅当执行长度校准时才需要该值。该值有绝对式效果。

输入：-99999.9999...+99999.9999

帮助图形	参数
	<p><b>Q455 3-D校准点数？</b></p> <p>输入3D校准的触点数量。大约15个触点较合适。如果输入0，数控系统不执行3D校准。3D校准期间，确定不同角度下的测头弯曲特性，并将测量值保存在表中。3D校准需要3D-ToolComp。</p> <p>输入：<b>0...30</b></p>


**举例**

11 TCH PROBE 460 TS CALIBRATION OF TS ON A SPHERE ~	
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q301=+1	;MOVE TO CLEARANCE ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE ~
Q433=+0	;CALIBRATE LENGTH ~
Q434=-2.5	;PRESET ~
Q455=+15	;NO. POINTS 3-D CAL.

## 31.7 探测循环：运动特性自动测量

### 31.7.1 基础知识（选装项48）

**概要**

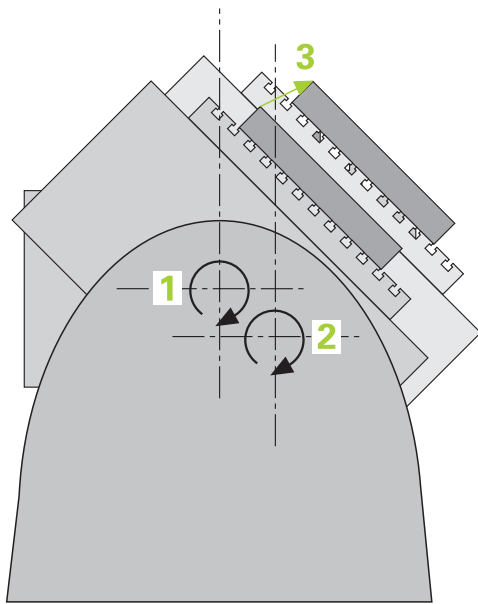


要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

数控系统提供以下循环，可自动保存、还原、检查和优化机床运动特性：

循环	调用	更多信息
<b>450 SAVE KINEMATICS</b> (选装项48) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 保存当前机床运动特性配置</li> <li>■ 还原原保存的运动特性配置</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1745 页
<b>451 MEASURE KINEMATICS</b> (选装项48) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自动检查机床运动特性配置</li> <li>■ 优化机床运动特性配置</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1748 页
<b>452 PRESET COMPENSATION</b> (选装项48) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 自动检查机床运动特性配置</li> <li>■ 优化机床运动特性变换链</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1761 页
<b>453 KINEMATICS GRID</b> (选装项48, 选装项52) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 根据机床运动特性配置的旋转轴位置自动检查</li> <li>■ 优化机床运动特性配置</li> </ul>	<b>DEF</b> 定义生效	1772 页

## 基础知识



精度要求越来越严格，特别是5轴加工领域。即使加工时间较长，加工复杂工件时也必须达到高精度和高重复精度。

多轴加工中，部分精度不理想的原因是数控系统内保存的运动特性模型（参见图中1）与机床的实际运动特性状况（参见图中2）不同。定位旋转轴时，这些偏差造成工件精度不足（参见图中3）。因此，运动特性模型需要尽可能接近真实情况。

该数控系统的**KinematicsOpt**功能是实际满足这些复杂要求的重要组件：3-D测头探测循环在机床上全自动地测量旋转轴，旋转轴可以是工作台的也可以是主轴头的旋转轴。为此，将校准球固定在机床工作台上的任何位置处和用户定义的分辨率进行测量。循环定义期间，只需定义每一个旋转轴需测量的部位。

该数控系统用这些测量值计算静态倾斜精度。本软件将倾斜运动导致的定位误差最小化，测量过程结束时，自动将机床几何数据保存在机床运动特性表的相应常数中。

## 要求



参见机床手册！  
必须激活高级功能包1（选装项8）。  
必须激活选装项48。  
要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。

### 使用KinematicsOpt的要求：



机床制造商必须在配置数据中定义了**CfgKinematicsOpt**（204800号）机床参数。

- **maxModification**（204801号）定义公差极限，如果运动特性数据的变化超出该范围，数控系统将显示文字信息。
- **maxDevCalBall**（204802号）用于定义校准球的半径测量值与循环参数中输入值间的偏差情况
- **mStrobeRotAxPos**（204803号）定义M功能，机床制造商特别配置此功能并用于其定位旋转轴

- 必须校准测量所用的3D测头
- 只有刀具轴为Z轴才能执行此循环。
- 校准球的半径必须准确确定，且必须具有足够高的刚性，可将其固定在机床工作台的适当位置处
- 机床运动特性的描述必须完整和正确，输入的变换尺寸精度必须精确到大约1 mm
- 必须测量了完整机床几何（机床制造商在调试期间测量）。



海德汉推荐使用校准球**KKH 250**（订购号：655475-01）或**KKH 80**（订购号：655475-03），这些校准球刚性高，特别适用于机床校准。如有任何疑问，请联系海德汉公司。

**注意**

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

**注意****碰撞危险！**

运行探测循环400至499时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

**注意****碰撞危险！**

运动特性的变化必然也使预设点变化。基本旋转将被自动重置为0。有碰撞危险！

- ▶ 优化后，重置预设点

**关于机床参数的说明**


- 机床制造商用机床参数**mStrobeRotAxPos**（204803号）定义旋转轴的位置。如果机床参数中定义了M功能，开始执行KinematicsOpt循环之一（不含450）前，必须将旋转轴定位在0°位置（“实际（ACTUAL）”坐标系）。
- 如果KinematicsOpt循环将机床参数修改，数控系统必须重新启动。否则，部分情况下可能造成所作修改的丢失。

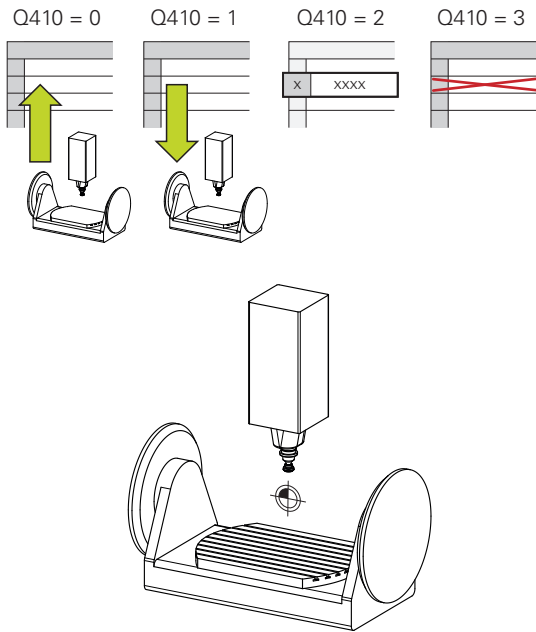


### 31.7.2 循环450SAVE KINEMATICS (选装项48)

ISO编程  
G450


#### 应用

 参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施和调试。



探测循环450可保存当前机床运动特性配置或还原原保存的运动特性配置。显示和删除保存的数据共有16个存储空间。

#### 注意

 只能用循环450保存和还原数据，同时无任何刀座运动特性配置中含变换。

- 只能在**铣削模式功能**和**车削模式功能**加工模式下执行该循环。
- 必须在执行运动特性优化前保存当前运动特性模型。
- 优点：
  - 如果对结果不满意或如果优化期间出错（例如电源失效），可以恢复原有数据。
- 对于**还原模式**，注意：
  - 数控系统只还原与运动特性配置相符的已保存数据
  - 运动特性的变化必然也使预设点变化。因此，根据需要重新定义预设点。
- 该循环不还原相同的数据。仅还原与当前值不同的数据。只有已保存补偿值，才能将其还原。

## 有关数据管理的说明

数控系统将已保存的数据保存在TNC:\table\DATA450.KD文件中。可将该文件备份到外部计算机中，例如用TNCremo。如果删除该文件，也将删除保存的数据。如果手动修改文件中的数据，数据记录可能损坏，造成其数据不可用。



### 使用注意事项：

- 如果文件TNC:\table\DATA450.KD不存在，运行循环450时，自动生成该文件。
- 开始循环450前，必须确保删除TNC:\table\DATA450.KD文件名的任何空文件。如果有空存储表（TNC:\table\DATA450.KD）无任何表行，运行循环450时将显示出错信息。如为该情况，删除空存储表并再次调用循环。
- 严禁手动修改保存的数据。
- 备份TNC:\table\DATA450.KD文件，以便在需要时还原该文件（例如数据介质损坏时）。

## 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>Q410 模式 ( 0/1/2/3 ) ?</b>                      定义运动特性模型进行保存还是还原：  <b>0</b>：保存当前运动特性  <b>1</b>：还原保存的运动特性  <b>2</b>：显示当前存储状态  <b>3</b>：删除数据记录                      输入：<b>0, 1, 2, 3</b></p>
	<p><b>Q409/QS409 Name of data record?</b>                      数据记录标识符的名称或编号。如果选择模式2，<b>Q409</b>无作用。在模式1和模式3中可用通配符进行搜索（还原和删除）。如果因使用通配符，数控系统找到了多个可能的数据记录，数控系统还原数据的平均值（模式1）或在确认后删除全部选定的数据记录（模式3）。搜索时可用以下通配符：  <b>?</b>：一个未定义的字符  <b>\$</b>：一个字母字符（字母）  <b>#</b>：一个未定义的数字  <b>*</b>：未定义的任何长度的字符串                      输入：<b>0...99999</b> 或者最多不超过<b>255</b>个字符。共提供16个可用的存储位置。</p>

### 保存当前运动特性

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+0 ;MODE ~
Q409=+947 ;MEMORY DESIGNATION

### 还原数据记录

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+1 ;MODE ~
Q409=+948 ;MEMORY DESIGNATION

### 显示全部保存的数据记录

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+2 ;MODE ~
Q409=+949 ;MEMORY DESIGNATION

### 删除数据记录

11 TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
Q410=+3 ;MODE ~
Q409=+950 ;MEMORY DESIGNATION

## 日志功能

运行循环450后，数控系统创建日志文件（TCHPRAUTO.html），其中含以下信息：

- 日志创建日期和时间
- 循环运行的NC程序名
- 当前运动特性标识
- 当前刀具

与所选模式有关的日志文件中的其它数据：

- 模式0：记录该数控系统已保存的全部轴数据和运动特性链的变换信息。
- 模式1：记录恢复运动特性前和恢复后的全部变换信息
- 模式2：已保存的数据记录列表
- 模式3：已删除的数据记录列表

### 31.7.3 循环451 MEASURE KINEMATICS（选装项48）

ISO编程

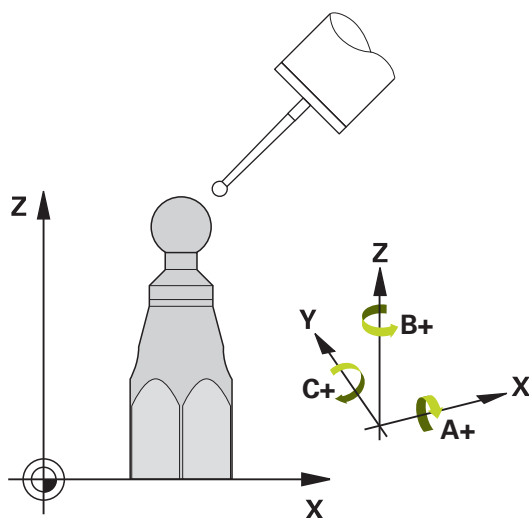
G451

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



探测循环451可检查并可根据需要优化机床的运动特性。用3-D TS系列测头测量海德汉校准球，该球已安装在机床工作台上。

该数控系统将确定静态倾斜精度。软件使倾斜运动导致的空间误差最小化，测量过程结束时，机床几何尺寸将自动保存在机床相应运动特性描述中。

#### 循环顺序

- 1 夹持校准球和检查是否存在可能的碰撞。
- 2 在**手动操作模式**模式下，将预设点设置在球心位置，或如果定义了Q431 = 1或Q431 = 3：手动定位测头，将测头定位在探测轴上校准球的上方和加工面上球心的位置。
- 3 选择“程序运行”操作模式并开始校准程序。
- 4 数控系统用定义的分辨率连续地自动测量全部旋转轴。

**i** 编程和操作说明：

- 如果优化模式下确定的运动特性数据超出允许的极限（**maxModification** 204801号），数控系统显示警告信息。然后，必须按下**NC start**（NC启动）按键确认接受确定的数据。
- 预设置期间，只为第二次测量，监测校准球的编程半径。原因是：如果相对校准球的预定位不精确并开始预设置，将探测校准球两次。

数控系统将测量值保存在以下Q参数中：

Q参数编号	含义
Q141	A轴的标准方差测量值（如果未测量该轴，为-1）
Q142	B轴的标准方差测量值（如果未测量该轴，为-1）
Q143	C轴的标准方差测量值（如果未测量该轴，为-1）
Q144	优化的A轴标准方差（如果未优化该轴，为-1）
Q145	优化的B轴标准方差（如果未优化该轴，为-1）
Q146	优化的C轴标准方差（如果未优化该轴，为-1）
Q147	X轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q148	Y轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q149	Z轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数

### 定位方向

被测旋转轴的定位方向由循环中定义的起始角和终止角确定。基准测量自动在0°位置执行。

指定起始角和终止角，确保同一个位置不测量两次。不推荐重复测量同一点（例如测量位置+90°和-270°），但并不生成出错信息。

- 举例：起始角 = +90°，终止角 = -90°
  - 起始角 = +90°
  - 终止角 = -90°
  - 测量点数 = 4
  - 计算的角度步距 =  $(-90^\circ - +90^\circ) / (4 - 1) = -60^\circ$
  - 测量点1 = +90°
  - 测量点2 = +30°
  - 测量点3 = -30°
  - 测量点4 = -90°
- 举例：起始角 = +90°，终止角 = +270°
  - 起始角 = +90°
  - 终止角 = +270°
  - 测量点数 = 4
  - 计算的角度步距 =  $(270^\circ - 90^\circ) / (4 - 1) = +60^\circ$
  - 测量点1 = +90°
  - 测量点2 = +150°
  - 测量点3 = +210°
  - 测量点4 = +270°

## 带鼠牙盘连接轴的机床

### 注意

#### 碰撞危险！

为使轴定位，必须将轴移出鼠牙盘连接部位。根据需要，该数控系统圆整计算的测量位置使其适用于鼠牙盘分度（取决于与起始角、终止角和测量点数）。有碰撞危险！

- ▶ 因此，要注意留出充足的安全距离，避免测头与校准球之间发生任何碰撞
- ▶ 也必须确保足够的空间，以达到安全高度（软限位开关）

### 注意

#### 碰撞危险！

根据机床配置，数控系统不能自动定位旋转轴。如为该情况，需要使用机床制造商的特殊M功能使数控系统运动旋转轴。为此，机床制造商必须在机床参数 **mStrobeRotAxPos**（204803号）中输入此M功能的编号。有碰撞危险！

- ▶ 参见机床制造商的文档



- 如果无选装项2，定义大于0的退离高度。
- 由起始角、终止角和测量点数计算相应轴和鼠牙盘分度的测量位置。

### 计算A轴测量位置举例：

起始角 **Q411** = -30

终止角 **Q412** = +90

测量点数 **Q414** = 4

鼠牙盘分度 = 3°

计算的角度步距 =  $(Q412 - Q411) / (Q414 - 1)$

计算的角度步长 =  $(90^\circ - (-30^\circ)) / (4 - 1) = 120 / 3 = 40^\circ$

测量位置1 = **Q411** + 0 \* 角度步距 = -30° --> -30°

测量位置2 = **Q411** + 1 \* 角度步距 = +10° --> 9°

测量位置3 = **Q411** + 2 \* 角度步距 = +50° --> 51°

测量位置4 = **Q411** + 3 \* 角度步距 = +90° --> 90°

### 测量点数的选择

为节省时间，例如调试机床期间，可用较少的测量点数（1个或2个）进行大致优化。

然后再用一定测量点数（推荐值 = 4左右）进行精细优化。测量点数越多，通常结果越好。最好将测量点均匀分布在轴的整个倾斜范围上。

这是为什么需要在三个测量位置处测量0°–360°倾斜范围的原因，就是在90°，180°和270°位置。这样定义起始角为90°和终止角为270°。

如要检查相应精度，在**检查**模式中输入较多测量点。



- 如果测量点定义在0°位置，可以忽略，因为基准测量位置只能是0°。

## 基准球在机床工作台上位置的选择

原则上，可将基准球固定在工作台的任何可接近位置，也固定在夹具或工件处。以下因素影响测量结果：

- 在配有回转摆动工作台的机床上，将校准球固定在尽可能远离旋转中心的位置。
- 超大行程的机床：将基准球固定在尽可能靠近后续加工位置处。



将校准球放在机床工作台上，其位置需保证测量过程中无碰撞。

## 有关不同校准方式的说明

- **输入大致尺寸后，在调试期间进行大致优化。**
  - 测量点数在1至2之间
  - 旋转轴的角增量：约90°
- **精细优化整个运动范围**
  - 测量点数在3至6之间
  - 起始角和终止角覆盖旋转轴最大可能行程范围。
  - 校准球在带回转工作台轴的机床工作台上的位置应使测量圆较大，或对于摆动铣头轴，可在典型位置进行测量（例如运动行程的中间位置）。
- **优化特定旋转轴位置**
  - 测量点数在2至3之间
  - 旋转轴位于后续工件加工的角度位置，在进给轴围绕该角度倾斜情况下进行测量（Q413/Q417/Q421）。
  - 将基准球固定在机床工作台的后续加工位置处。
- **检查机床精度**
  - 测量点数在4至8之间
  - 起始角和终止角覆盖旋转轴最大可能行程范围。
- **确定旋转轴反向间隙**
  - 测量点数在8至12之间
  - 起始角和终止角覆盖旋转轴最大可能行程范围。

## 精度说明



根据需要，校准期间取消旋转轴锁定。否则，可能导致测量结果失真。更多信息，请见机床手册。

机床的几何和定位误差影响测量值，因此也影响旋转轴优化结果。为此，必然存在一定误差。

如果没有几何误差和定位误差，循环对机床的任何测量位置在特定时间的测量值都可准确重现。几何和定位误差越大，在不同位置进行测量的测量结果离散性也越大。

该数控系统在测量日志中记录的测量结果离散性是机床静态倾斜精度的指标。但是，在精度评估中也必须考虑测量圆半径和测量点数和测量位置因素。一个测量点不足以计算离散性。只有一点测量点时，计算结果是该测量点的空间误差。

如果同时运动多个旋转轴，其误差值将被合并。最坏情况是这些误差相互叠加。



如果机床配受控主轴，需要在探测表中激活角度跟踪功能（TRACK（跟踪）栏）。通常这样能提高使用3-D测头的测量精度。

## 反向间隙

反向间隙是指旋转编码器或角度编码器和工作台反向运动时的微小间隙量。如果旋转轴的反向间隙超出控制环的控制范围，例如用电机编码器测量角度，倾斜时将导致严重误差。

用输入参数**Q432**能激活反向间隙测量。输入角度，该数控系统用其作为运动角。然后，循环将对每个旋转轴执行两次测量。如果使角度值为0，该数控系统不测量任何反向间隙。



如果可选的**mStrobeRotAxPos** (204803号) 机床参数中设置了旋转轴定位的M功能，或如果该轴为鼠牙盘轴，无法测量反向间隙。



编程和操作说明：

- 数控系统不自动进行反向间隙补偿。
- 如果测量的圆半径 < 1 mm，数控系统不计算反向间隙。测量圆的半径越大，数控系统确定旋转轴反向间隙的精度越高。

**更多信息:** "日志功能", 1760 页

## 注意



角度补偿只适用于选装项52 KinematicsComp。

## 注意

### 碰撞危险！

如果运行该循环，基本旋转或3-D基本旋转不工作。数控系统将根据需要删除预设表中**SPA**、**SPB**和**SPC**列中数据。循环后，需要再次设置基本旋转或3-D基本旋转；否则，可能碰撞。

- ▶ 运行该循环前，取消基本旋转。
- ▶ 优化后，再次设置预设点和基本旋转。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环开始前，必须关闭**M128**或**TCPM**功能。
- 对于循环**451**和**452**，循环**453**结束于自动模式下的当前3D#ROT功能，与旋转轴位置相符。
- 定义循环前，必须将预设点设置在校准球的球心位置并将其激活，或相应地将输入参数**Q431**设置为1或3。
- 对于沿探测轴将测头移至探测高度时的定位进给速率，数控系统用循环参数**Q253**或探测表中的**FMAX**进给速率值，取其中的较小值。在测头监测未被激活期间，数控系统只用定位进给速率**Q253**运动旋转轴。
- 数控系统忽略不可用轴的循环定义数据。
- 只有测量主轴头端或工作台端相互叠加的旋转轴才能修正机床原点 (**Q406=3**)。
- 如果校准前已激活预设 (**Q431 = 1/3**)，则循环开始前，将测头运动至校准球球心上方的大约安全高度 (**Q320 + SET\_UP**) 的位置。
- 英制编程：数控系统只用毫米记录日志数据和测量结果。
- 测量运动特性后，必须重新确定预设点。



**关于机床参数的说明**

- 如果可选机床参数**mStrobeRotAxPos** (204803号) 不等于-1 (用M功能定位旋转轴)，那么仅当全部旋转轴位于0°位置时，才开始测量。
- 每次探测中，数控系统首先测量校准球的半径。如果球半径测量值与输入的球半径值相差超过可选机床参数**maxDevCalBall** (204802号) 的定义值，数控系统显示出错信息并结束测量。
- 对于角度优化，机床制造商必须相应地调整配置。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q406 模式 ( 0/1/2/3 ) ?

定义数控系统检查或优化当前运动特性：

**0**：检查当前机床运动特性。数控系统测量已定义的旋转轴运动特性，但不修改当前运动特性。数控系统在测量日志中显示测量结果。

**1**：优化当前机床运动特性：数控系统测量已定义的旋转轴运动特性。然后优化当前运动特性中的**旋转轴位置**。

**2**：优化当前机床运动特性：数控系统测量已定义的旋转轴运动特性。然后，优化**角度和位置误差**。需要用软件选装项 52 ( KinematicsComp ) 补偿角度误差。

**3**：优化当前机床运动特性：数控系统测量已定义的旋转轴运动特性。然后，自动补偿机床原点。然后，优化**角度和位置误差**。需要软件选装项 52, KinematicsComp。

输入：0, 1, 2, 3

#### Q407 准确校准球半径?

输入使用的校准球的准确半径。

输入：0.0001...99.9999

#### Q320 安全高度 ?

触点与球头间的附加距离。**Q320**是在探测表中**SET\_UP**列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或 PREDEF

#### Q408 退刀高度?

**0**：不允许运动到任何退刀高度；数控系统沿被测轴运动到下个测量位置。不适用于鼠牙盘连接的轴！数控系统用A轴，B轴再C轴的顺序运动到第一测量位置。

**> 0**：非倾斜工件坐标系的退刀高度，数控系统定位旋转轴前将主轴坐标轴定位在该位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。在该模式下测头监测不可用。在参数**Q253**中定义定位进给速率。该值有绝对式效果。

输入：0...99999.9999

**帮助图形**

**参数**

**Q253 预定位的进给率?**

定义预定位时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

**Q380 参考角度? (0=参考轴)**

输入参考角（基本旋转），用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。该值有绝对式效果。

输入：0...360

**Q411 A 轴起始角?**

A轴起始角，在该角度进行第一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q412 A 轴终止角?**

A轴终止角，在该角度进行最后一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q413 A 轴仰角?**

A轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q414 A 轴测量点数 (0...12)?**

数控系统测量A轴的测量点数量。

如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。

输入：0...12

**Q415 B 轴起始角?**

B轴起始角，在该角度进行第一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q416 B 轴终止角?**

B轴终止角，在该角度进行最后一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q417 B 轴仰角?**

B轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。

输入：-359.999...+360.000

## 帮助图形

## 参数

**Q418 B 轴测量点数 (0...12)?**

数控系统测量B轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。

输入：0...12

**Q419 C 轴起始角?**

C轴起始角，在该角度进行第一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q420 C 轴终止角?**

C轴终止角，在该角度进行最后一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q421 C 轴仰角?**

C轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。

输入：-359.9999...+359.9999

**Q422 C 轴测量点数 (0...12)?**

数控系统测量C轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。

输入：0...12

**Q423 探测次数?**

定义数控系统在平面上测量校准球的测量点数量。如果测量点数较少，测量速度较快，如果测量点数较多，测量精度较高。

输入：3...8

**Q431 预设点(0/1/2/3)?**

定义数控系统是否将当前预设点自动设置在球心位置：

**0**：不将预设点自动设置在球心位置：循环开始前，手动设置预设点

**1**：测量前将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方

**2**：测量后，将预设点自动设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动设置预设点

**3**：测量前和测量后，将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方

输入：0, 1, 2, 3

帮助图形

参数

**Q432 反向间隙补偿的角度范围？**

定义运动角度，数控系统用该角度测量旋转轴的反向间隙。运动角度必须远远大于旋转轴的实际反向间隙。如果输入值 = 0，数控系统不测量反向间隙。

输入：-3...+3

保存和检查运动特性

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
	Q410=+0 ;MODE ~
	Q409=+5 ;MEMORY DESIGNATION
13	TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
	Q406=+0 ;MODE ~
	Q407=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
	Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~
	Q408=+0 ;RETR. HEIGHT ~
	Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~
	Q380=+0 ;REFERENCE ANGLE ~
	Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS ~
	Q412=+90 ;ENDWINKEL A-ACHSE ~
	Q413=+0 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
	Q414=+0 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
	Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
	Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
	Q417=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
	Q418=+2 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
	Q419=-90 ;START ANGLE C AXIS ~
	Q420=+90 ;END ANGLE C AXIS ~
	Q421=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
	Q422=+2 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
	Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~
	Q431=+0 ;PRESET ~
	Q432=+0 ;BACKLASH, ANG. RANGE

## 其它模式 ( Q406 )

### 测试模式 Q406 = 0

- 该数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 该数控系统记录位置优化的可能结果但不进行任何调整。

### “优化旋转轴位置”模式 Q406 = 1

- 该数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 这期间，该数控系统尽可能修改运动特性模型中的旋转轴位置使其达到更高精度。
- 自动调整机床数据。

### 位置和角度优化模式 Q406 = 2

- 该数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 首先，该数控系统尽可能用补偿的方式优化旋转轴的角度方向（选装项 52, KinematicsComp）。
- 角度优化后，该数控系统执行位置优化。不需要执行其它附加测量；该数控系统自动计算优化的位置。



根据机床运动特性，为正确确定角度，海德汉建议在倾斜角为 $0^\circ$ 时立即测量。

### “优化机床原点、位置和角度”模式 ( Q406 = 3 )

- 数控系统在定义的位置处测量旋转轴和计算倾斜变换的静态精度。
- 数控系统自动尽可能优化原点（KinematicsComp, 选装项52）。为用机床原点补偿旋转轴的角度位置，需补偿的旋转轴必须在机床运动特性中相对被测旋转轴更接近床身。
- 然后，数控系统尽可能用补偿方式优化旋转轴的角度方向（选装项 52, KinematicsComp）
- 角度优化后，数控系统执行位置优化。不需要执行其它附加测量；数控系统自动计算优化的位置。



- 为正确确定角度位置误差，海德汉建议将受影响旋转轴设置为 $0^\circ$ 的倾斜角进行此测量。
- 修正机床原点后，数控系统尽可能减小被测旋转轴相关角度位置误差的补偿（locErrA/locErrB/locErrC）。

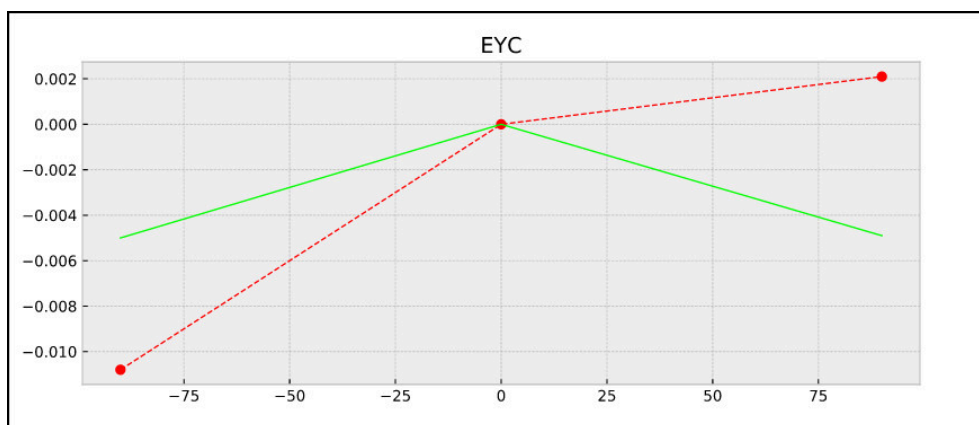
用前面的自动预设置和旋转轴反向间隙的测量，优化旋转轴位置

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~	
Q406=+1	;MODE ~
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q408=+0	;RETR. HEIGHT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE ~
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS ~
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS ~
Q413=+0	;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414=+0	;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS ~
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS ~
Q417=+0	;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418=+4	;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS ~
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS ~
Q421=+0	;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422=+3	;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423=+3	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q431=+1	;PRESET ~
Q432=+0.5	;BACKLASH, ANG. RANGE

## 日志功能

运行循环451后，数控系统创建日志（**TCHPRAUTO.html**）并将其保存在也含相关NC数控程序的文件夹下。本日志提供以下数据：

- 日志创建日期和时间
- 运行循环的NC程序路径
- 刀具名
- 已激活的运动特性
- 使用的模式（0=检查/1=优化位置/2=优化姿态/3=优化 机床原点和姿态）
- 倾斜角
- 每个被测旋转轴：
  - 起始角
  - 终止角
  - 测量点数
  - 测量圆半径
  - 如果 $Q423 > 0$ ，平均反向间隙
  - 轴的位置
  - 角度位置误差（仅限KinematicsComp，选装项52）
  - 标准方差（散布）
  - 最大偏差
  - 角度误差
  - 全部轴的补偿值（预设点平移）
  - 需检查的旋转轴优化前的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 需检查的旋转轴优化后的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 平均定位误差和相对0的定位误差标准方差
  - 含图形的SVG文件：各独立测量位置的测量误差和优化的误差。
    - 红色曲线：被测位置
    - 绿色曲线：运行循环后，优化的数据
    - 图形标识：轴符取决于旋转轴（例如，EYC = C轴在Y轴上的误差）
    - 图形的X轴：旋转轴，单位度
    - 图形的Y轴：位置偏差，mm



样本测量：C轴的Y轴上的EYC分量误差



### 31.7.4 循环452PRESET COMPENSATION (选装项48)

ISO编程

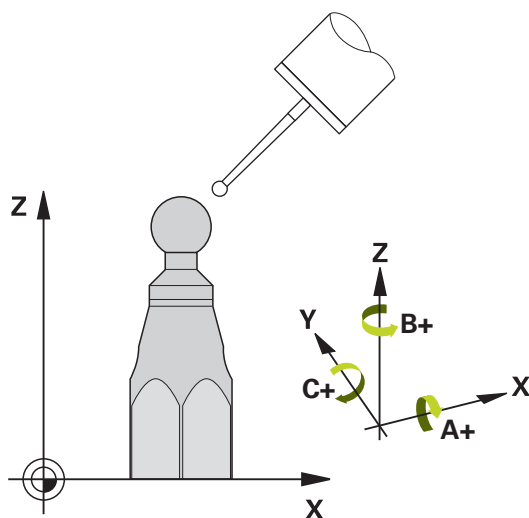
G452

应用



参见机床手册！

这个功能必须由机床制造商实施和调试。



探测循环452优化机床的运动特性变换链(参见"循环451MEASURE KINEMATICS (选装项48)", 1748 页)。然后, 数控系统修正运动特性模型中的工件坐标系, 使当前预设点在优化后位于校准球的球心位置。

### 循环顺序



将校准球放在机床工作台上，其位置需保证测量过程中无碰撞。

例如，这个循环可调整不同可换铣头使工件预设点适用于所有铣头。

- 1 夹紧校准球
- 2 用循环**451**测量整个基准铣头和用循环**451**将预设点设置在球心位置。
- 3 插入第二个铣头
- 4 用循环**452**测量到可换铣头的换头点。
- 5 用循环**452**调整其它可换铣头至基准铣头

如果可以，加工期间使基准球夹紧在工作台上保持不动，这样可以补偿机床漂移。这同样适用于无旋转轴的机床。

- 1 夹持校准球和检查是否存在可能的碰撞。
- 2 将预设点设置在基准球位置。
- 3 将预设点设置在工件上，和开始工件加工。
- 4 定期用循环**452**补偿预设点。数控系统测量相应轴的漂移和在运动特性描述中进行补偿。

Q参数编号	含义
Q141	A轴的标准方差测量值 (如果未测量该轴，为-1)
Q142	B轴的标准方差测量值 (如果未测量该轴，为-1)
Q143	C轴的标准方差测量值 (如果未测量该轴，为-1)
Q144	优化的A轴标准方差 (如果未测量该轴，为-1)
Q145	优化的B轴标准方差 (如果未测量该轴，为-1)
Q146	优化的C轴标准方差 (如果未测量该轴，为-1)
Q147	X轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q148	Y轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数
Q149	Z轴方向偏移误差，手动传送相应机床参数

**注意**

为进行预设点补偿，必须特别准备运动特性。更多信息，请见机床手册。

**注意****碰撞危险！**

如果运行该循环，基本旋转或3-D基本旋转不工作。数控系统将根据需要删除预设表中**SPA**、**SPB**和**SPC**列中数据。循环后，需要再次设置基本旋转或3-D基本旋转；否则，可能碰撞。

- ▶ 运行该循环前，取消基本旋转。
- ▶ 优化后，再次设置预设点和基本旋转。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环开始前，必须关闭**M128**或**TCPM**功能。
- 对于循环**451**和**452**，循环**453**结束于自动模式下的当前3D#ROT功能，与旋转轴位置相符。
- 确保加工面倾斜的全部功能都被重置。
- 定义循环前，必须将预设点设置在校准球的球心位置并将其激活。
- 对于无独立位置编码器的旋转轴，选择的测量点应使旋转轴到限位开关的运动距离达到1°的角度。数控系统用此行程尺寸进行内部反向间隙补偿。
- 对于沿探测轴将测头移至探测高度时的定位进给速率，数控系统用循环参数**Q253**或探测表中的**FMAX**进给速率值，取其中的较小值。测头监测未被激活期间，数控系统只用定位进给速率**Q253**运动旋转轴。
- 英制编程：数控系统只用毫米记录日志数据和测量结果。



- 如果测量期间中断循环运行，运动特性数据将不能保持原有状态。用循环**450**优化前，保存当前运动特性配置，以便在故障时，可还原最近保存的当前运动特性配置。

**关于机床参数的说明**

- 机床制造商用机床参数**maxModification** (204801号) 定义变换变化的允许极限值。如果确定的运动特性数据超出允许的极限值，数控系统显示警告信息。然后，必须按下**NC Start** (NC启动) 按键确认接受确定的数据。
- 机床制造商用机床参数**maxDevCalBall** (204802号) 定义校准球半径的最大偏差。每次探测中，数控系统首先测量校准球的半径。如果球半径测量值与输入的球半径值相差超过机床参数**maxDevCalBall** (204802号) 的定义值，数控系统显示出错信息并结束测量。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q407 准确校准球半径?

输入使用的校准球的准确半径。

输入：0.0001...99.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q408 退刀高度?

0：不允许运动到任何退刀高度；数控系统沿被测轴运动到下个测量位置。不适用于鼠牙盘连接的轴！数控系统用A轴，B轴再C轴的顺序运动到第一测量位置。

> 0：非倾斜工件坐标系的退刀高度，数控系统定位旋转轴前将主轴坐标轴定位在该位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。在该模式下测头监测不可用。在参数Q253中定义定位进给速率。该值有绝对式效果。

输入：0...99999.9999

#### Q253 预定位的进给率?

定义预定位时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

#### Q380 参考角度? (0=参考轴)

输入参考角（基本旋转），用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。该值有绝对式效果。

输入：0...360

#### Q411 A 轴起始角?

A轴起始角，在该角度进行第一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

#### Q412 A 轴终止角?

A轴终止角，在该角度进行最后一次测量。该值有绝对式效果。

输入：-359.9999...+359.9999

#### Q413 A 轴仰角?

A轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。

输入：-359.9999...+359.9999

**帮助图形**

**参数**

**Q414 A 轴测量点数 (0...12)?**

数控系统测量A轴的测量点数量。  
如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。  
输入：0...12

**Q415 B 轴起始角?**

B轴起始角，在该角度进行第一次测量。该值有绝对式效果。  
输入：-359.9999...+359.9999

**Q416 B 轴终止角?**

B轴终止角，在该角度进行最后一次测量。该值有绝对式效果。  
输入：-359.9999...+359.9999

**Q417 B 轴仰角?**

B轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。  
输入：-359.999...+360.000

**Q418 B 轴测量点数 (0...12)?**

数控系统测量B轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。  
输入：0...12

**Q419 C 轴起始角?**

C轴起始角，在该角度进行第一次测量。该值有绝对式效果。  
输入：-359.9999...+359.9999

**Q420 C 轴终止角?**

C轴终止角，在该角度进行最后一次测量。该值有绝对式效果。  
输入：-359.9999...+359.9999

**Q421 C 轴仰角?**

C轴入射角，在该角度测量其他旋转轴。  
输入：-359.9999...+359.9999

**Q422 C 轴测量点数 (0...12)?**

数控系统测量C轴的测量点数量。如果输入值 = 0，数控系统不测量相应轴。  
输入：0...12

**Q423 探测次数?**

定义数控系统在平面上测量校准球的测量点数量。如果测量点数较少，测量速度较快，如果测量点数较多，测量精度较高。  
输入：3...8

## 帮助图形

## 参数

**Q432 反向间隙补偿的角度范围？**


定义运动角度，数控系统用该角度测量旋转轴的反向间隙。运动角度必须远远大于旋转轴的实际反向间隙。如果输入值 = 0，数控系统不测量反向间隙。

输入：-3...+3

## 校准程序

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	TCH PROBE 450 SAVE KINEMATICS ~
	Q410=+0 ;MODE ~
	Q409=+5 ;MEMORY DESIGNATION
13	TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~
	Q407=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
	Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~
	Q408=+0 ;RETR. HEIGHT ~
	Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~
	Q380=+0 ;REFERENCE ANGLE ~
	Q411=-90 ;START ANGLE A AXIS ~
	Q412=+90 ;END ANGLE A AXIS ~
	Q413=+0 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
	Q414=+0 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
	Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
	Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
	Q417=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
	Q418=+2 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
	Q419=-90 ;START ANGLE C AXIS ~
	Q420=+90 ;END ANGLE C AXIS ~
	Q421=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
	Q422=+2 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
	Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~
	Q432=+0 ;BACKLASH, ANG. RANGE

### 可换铣头的调整

 换铣头功能与各个机床的具体情况有关。 参见机床手册。

- ▶ 加载第二个可换铣头。
- ▶ 插入测头
- ▶ 用循环**452**测量可换铣头
- ▶ 只测量实际有变化的轴（本例中：只测量A轴；用**Q422**隐藏C轴）
- ▶ 整个操作过程中，预设点和校准球的位置不能改变。
- ▶ 用同样方法调整所有其它可换铣头

#### 调整可换铣头

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q408=+0	;RETR. HEIGHT ~
Q253=+2000	;F PRE-POSITIONING ~
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE ~
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS ~
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS ~
Q413=+45	;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414=+4	;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS ~
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS ~
Q417=+0	;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418=+2	;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS ~
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS ~
Q421=+0	;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422=+0	;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q432=+0	;BACKLASH, ANG. RANGE

该操作的目标是在旋转轴（铣头更换）改变后，保持工件预设点不变。

在下列中，介绍带A轴和C轴的叉式铣头的调整、A轴改变，而C轴继续是基本配置的一部分。

- ▶ 插入用作基准铣头的可换铣头。
- ▶ 夹紧基准球。
- ▶ 插入测头
- ▶ 用循环**451**测量完整运动特性，包括参考铣头
- ▶ 测量基准铣头后，设置预设点（用循环**451**中的**Q431** = 2或3）

### 测量基准铣头

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
12 TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~	
Q406=+1	;MODE ~
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q408=+0	;RETR. HEIGHT ~
Q253=+2000	;F PRE-POSITIONING ~
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE ~
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS ~
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS ~
Q413=+45	;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414=+4	;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS ~
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS ~
Q417=+0	;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418=+2	;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS ~
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS ~
Q421=+0	;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422=+3	;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q431=+3	;PRESET ~
Q432=+0	;BACKLASH, ANG. RANGE



## 漂移补偿

**i** 这个过程也适用于无旋转轴的机床。

加工期间，多个机床部件可能由于环境条件变化产生漂移。如果漂移在整个行程范围内保持足够稳定和如果加工期间校准球可在机床工作台上，循环452可以测量和补偿漂移。

- ▶ 夹紧基准球。
- ▶ 插入测头
- ▶ 开始加工前，用循环451测量整个运动特性
- ▶ 测量运动特性后，设置预设点（用循环451中的Q432 = 2或3）
- ▶ 然后，将预设点设置在工件上并开始加工。

### 漂移补偿的基准测量

11	TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z
12	CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
	Q339=+1 ;DATUM NUMBER
13	TCH PROBE 451 MEASURE KINEMATICS ~
	Q406=+1 ;MODE ~
	Q407=+12.5 ;SPHERE RADIUS ~
	Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~
	Q408=+0 ;RETR. HEIGHT ~
	Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~
	Q380=+45 ;REFERENCE ANGLE ~
	Q411=+90 ;START ANGLE A AXIS ~
	Q412=+270 ;END ANGLE A AXIS ~
	Q413=+45 ;INCID. ANGLE A AXIS ~
	Q414=+4 ;MEAS. POINTS A AXIS ~
	Q415=-90 ;START ANGLE B AXIS ~
	Q416=+90 ;END ANGLE B AXIS ~
	Q417=+0 ;INCID. ANGLE B AXIS ~
	Q418=+2 ;MEAS. POINTS B AXIS ~
	Q419=+90 ;START ANGLE C AXIS ~
	Q420=+270 ;END ANGLE C AXIS ~
	Q421=+0 ;INCID. ANGLE C AXIS ~
	Q422=+3 ;MEAS. POINTS C AXIS ~
	Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~
	Q431=+3 ;PRESET ~
	Q432=+0 ;BACKLASH, ANG. RANGE

- ▶ 定期测量轴的漂移。
- ▶ 插入测头
- ▶ 将预设点设置在基准球位置。
- ▶ 用循环452测量运动特性。
- ▶ 整个操作过程中，预设点和校准球的位置不能改变。

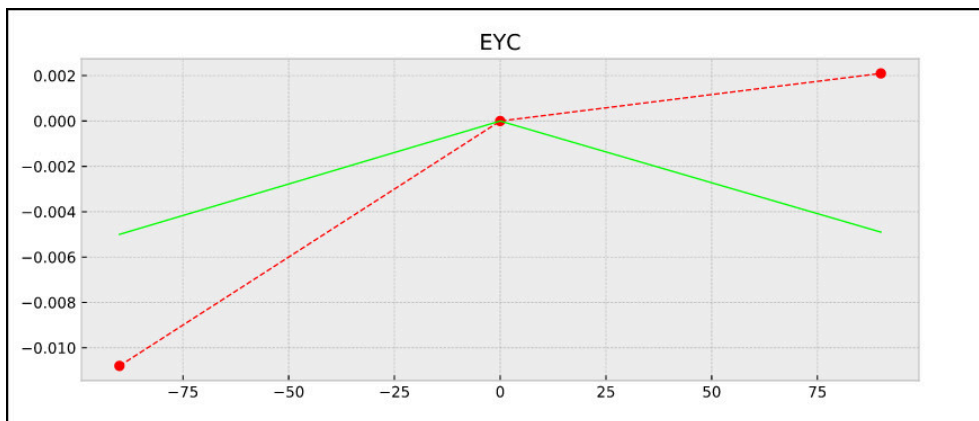
#### 漂移补偿

11 TOOL CALL "TOUCH_PROBE" Z	
13 TCH PROBE 452 PRESET COMPENSATION ~	
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q408=+0	;RETR. HEIGHT ~
Q253=+9999	;F PRE-POSITIONING ~
Q380=+45	;REFERENCE ANGLE ~
Q411=-90	;START ANGLE A AXIS ~
Q412=+90	;END ANGLE A AXIS ~
Q413=+45	;INCID. ANGLE A AXIS ~
Q414=+4	;MEAS. POINTS A AXIS ~
Q415=-90	;START ANGLE B AXIS ~
Q416=+90	;END ANGLE B AXIS ~
Q417=+0	;INCID. ANGLE B AXIS ~
Q418=+2	;MEAS. POINTS B AXIS ~
Q419=+90	;START ANGLE C AXIS ~
Q420=+270	;END ANGLE C AXIS ~
Q421=+0	;INCID. ANGLE C AXIS ~
Q422=+3	;MEAS. POINTS C AXIS ~
Q423=+3	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q432=+0	;BACKLASH, ANG. RANGE

### 日志功能

运行循环452后，数控系统创建日志 ( TCHPRAUTO.html ) 并将其保存在也含相关NC数控程序的文件夹下。本日志提供以下数据：

- 日志创建日期和时间
- 运行循环的NC程序路径
- 刀具名
- 已激活的运动特性
- 使用的模式
- 倾斜角
- 每个被测旋转轴：
  - 起始角
  - 终止角
  - 测量点数
  - 测量圆半径
  - 如果 $Q423 > 0$ ，平均反向间隙
  - 轴的位置
  - 标准方差（散布）
  - 最大偏差
  - 角度误差
  - 所有轴的补偿值（预设点平移）
  - 检查旋转轴预设点补偿前的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 检查旋转轴预设点补偿后的位置（相对运动特性变换链的起点，通常是主轴尖）
  - 平均定位误差
  - 含图形的SVG文件：各独立测量位置的测量误差和优化的误差。
    - 红色曲线：被测位置
    - 绿色曲线：优化的数据
    - 图形标识：轴符取决于旋转轴（例如，EYC = Y轴的偏差，独立于C轴）。
    - 图形的X轴：旋转轴，单位度
    - 图形的Y轴：位置偏差，mm



样本测量：EYC Y轴的偏差独立于C轴

### 31.7.5 循环453 KINEMATICS GRID

ISO编程

G453

应用

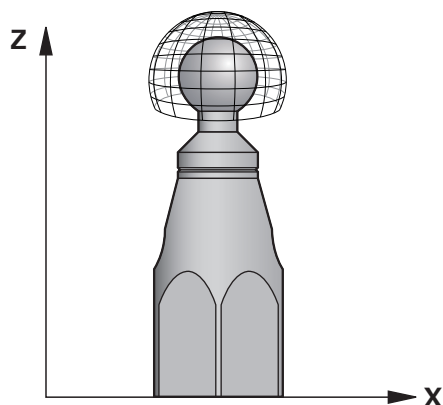


参见机床手册！

需要KinematicsOpt（软件选装项48）。

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

要使用该循环，机床制造商需要首先创建和配置补偿表（\*kco）并输入其它设置。



即使机床优化了定位误差（例如，用循环451），旋转轴倾斜期间，刀具中心点（TCP）仍可能存在残余误差。例如，铣头旋转轴的部件误差（例如，轴承误差）导致的该误差。

循环453 KINEMATICS GRID可检测摆动铣头的误差并根据旋转轴位置进行补偿。如果要用此循环写入补偿值，需要KinematicsComp（选装项52）。为用此循环和3D TS系列触发式测头测量海德汉校准球，将此校准球安装在机床工作台上。然后，该循环将该测头自动运动到校准球周围的网格线的位置处。机床制造商定义这些摆动轴位置。安排的位置可多达三维。（每一维是一个旋转轴）。探测该球后，可用多维表补偿该误差。机床制造商定义该补偿表（\*kco）并指定其保存位置。

使用循环453时，在加工区内的不同位置执行该循环。可立即检查循环453的补偿效果是否对机床精度产生积极影响。只有在多个位置以相同的补偿值达到理想的改善情况时，这样的补偿才适用于相应的机床。如果不是该情况，需要寻找旋转轴外的误差源。

在旋转轴定位误差优化的情况下，用循环453执行测量。为此，可先用循环451等方法。



海德汉推荐使用校准球KKH 250（ID号655475-01）或KKH 100（ID号655475-02），这些校准球刚性较高，特别适用于机床校准。如有任何疑问，请联系海德汉公司。

然后，数控系统优化机床精度。为此，在补偿表（\*kco）中自动保存测量确定的补偿值。（适用于模式Q406=1。）

**循环顺序**

- 1 夹持校准球和检查是否存在可能的碰撞。
- 2 在手动操作模式下，如果定义了Q431=1或Q431=3，将预设点设置在球心位置：手动定位测头，使其沿探测轴位于校准球的上方位置并位于加工面的球心位置。
- 3 选择“程序运行”操作模式之一并开始NC数控程序。
- 4 按照Q406中的设置执行该循环（-1=删除模式 / 0=测试模式 / 1=补偿模式）



预设期间，只为第二次测量，监测校准球的编程半径。原因是：如果相对校准球的预定位不精确并开始预设置，将探测校准球两次。

**其它模式 ( Q406 )****删除模式Q406 = -1 ( KinematicsComp , 选装项52 )**

- 该轴未动
- 数控系统将全部数据写入补偿表 (\*kco)，并将其设置为“0”。结果是当前所选的运动特性无任何其它有效补偿。

**测试模式Q406 = 0**

- 数控系统探测基准球。
- 结果保存在html格式的日志中，日志文件保存在当前NC数控程序所在的目录下

**补偿模式Q406 = 1 ( KinematicsComp , 选装项52 )**

- 数控系统探测基准球。
- 数控系统将偏差值写入补偿表 (\*kco)。更新该表，补偿设置值立即生效。
- 结果保存在html格式的日志中，日志文件保存在当前NC数控程序所在的目录下

**基准球在机床工作台上位置的选择**

原则上，可将校准球固定在工作台的任何可接近位置，也可固定在夹具或工件处。建议将校准球尽可能夹持在靠近后续加工所在的位置。



将校准球放在机床工作台上，其位置需保证测量过程中无碰撞。

**注意**

需要KinematicsOpt ( 软件选装项48 )。需要KinematicsComp ( 软件选装项52 )。

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

机床制造商定义补偿表 ( \*.kco ) 的保存位置。

**注意****碰撞危险！**

如果运行该循环，基本旋转或3-D基本旋转不工作。数控系统将根据需要删除预设表中**SPA**、**SPB**和**SPC**列中数据。循环后，需要再次设置基本旋转或3-D基本旋转；否则，可能碰撞。

- ▶ 运行该循环前，取消基本旋转。
- ▶ 优化后，再次设置预设点和基本旋转。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 循环开始前，必须关闭**M128**或**TCPM**功能。
- 对于循环**451**和**452**，循环**453**结束于自动模式下的当前3D#ROT功能，与旋转轴位置相符。
- 定义循环前，必须将预设点设置在校准球的球心位置并将其激活，或相应地将输入参数**Q431**设置为1或3。
- 对于沿探测轴将测头移至探测高度时的定位进给速率，数控系统用循环参数**Q253**或探测表中的**FMAX**进给速率值，取其中的较小值。在测头监测未被激活期间，数控系统只用定位进给速率**Q253**运动旋转轴。
- 英制编程：数控系统只用毫米记录日志数据和测量结果。
- 如果校准前激活了预设点设置 ( **Q431** = 1/3 )，循环开始前，将测头运动安全高度 ( **Q320** + **SET\_UP** )，大约达到校准球球心上方。



- 如果机床配受控主轴，需要在探测表中激活角度跟踪功能 ( **TRACK** ( 跟踪 ) 栏 )。通常这样能提高使用3-D测头的测量精度。

**关于机床参数的说明**

- 机床制造商用机床参数**mStrobeRotAxPos** ( 204803号 ) 定义变换的最大允许变化。如果此值不等于-1 ( 用M功能定位旋转轴 )，仅当旋转轴位于0°位置时，才开始测量。
- 机床制造商用机床参数**maxDevCalBall** ( 204802号 ) 定义校准球半径的最大偏差。每次探测中，数控系统首先测量校准球的半径。如果球半径测量值与输入的球半径值相差超过机床参数**maxDevCalBall** ( 204802号 ) 的定义值，数控系统显示出错信息并结束测量。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q406 模式 (-1/0/+1)

定义数控系统是否将0值写入补偿表 (\*.kco) 数据中，检查当前现有偏差或执行补偿。创建日志文件 (\*.html)。

**-1**：删除补偿表 (\*.kco) 中数据。在补偿表 (\*.kco) 中，将TCP定位误差的补偿值设置为0。数控系统不进行任何探测。无任何结果输出到日志 (\*.html) 文件中。（需要**KinematicsComp**，选装项52）

**0**：检查TCP定位误差。数控系统根据旋转轴位置测量TCP定位误差，但不将测量值写入补偿表 (\*.kco)。数控系统在日志 (\*.html) 文件中显示标准偏差和最大偏差。

**1**：补偿TCP定位误差。数控系统根据旋转轴位置测量TCP定位误差并将偏差值写入补偿表 (\*.kco)。然后，该补偿立即生效。数控系统在日志 (\*.html) 文件中显示标准偏差和最大偏差。（需要**KinematicsComp**，选装项52）

输入：-1, 0, +1

#### Q407 准确校准球半径?

输入使用的校准球的准确半径。

输入：0.0001...99.9999

#### Q320 安全高度?

触点与球头间的附加距离。Q320是在探测表中SET\_UP列的基础上的补充。该值提供增量效果。

输入：0...99999.9999 或PREDEF

#### Q408 退刀高度?

**0**：不允许运动到任何退刀高度；数控系统沿被测轴运动到下个测量位置。不适用于鼠牙盘连接的轴！数控系统用A轴，B轴再C轴的顺序运动到第一测量位置。

**> 0**：非倾斜工件坐标系的退刀高度，数控系统定位旋转轴前将主轴坐标轴定位在该位置。此外，数控系统也将测头在加工面上运动到原点位置。在该模式下测头监测不可用。在参数Q253中定义定位进给速率。该值有绝对式效果。

输入：0...99999.9999

#### Q253 预定位的进给率?

定义预定位时的刀具运动速度，单位mm/min。

输入：0...99999.9999 或FMAX, FAUTO, PREDEF

## 帮助图形

## 参数

**Q380 参考角度? (0=参考轴)**

输入参考角（基本旋转），用于在当前工件坐标系下采集测量点。定义参考角可以大幅放大轴的测量范围。该值有绝对式效果。

输入：0...360

**Q423 探测次数?**

定义数控系统在平面上测量校准球的测量点数量。如果测量点数较少，测量速度较快，如果测量点数较多，测量精度较高。

输入：3...8

**Q431 预设点(0/1/2/3)?**

定义数控系统是否将当前预设点自动设置在球心位置：

**0**：不将预设点自动设置在球心位置：循环开始前，手动设置预设点

**1**：测量前将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方

**2**：测量后，将预设点自动设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动设置预设点

**3**：测量前和测量后，将预设点设置在球心位置（当前预设点将被改写）：循环开始前，手动预定位测头，将其定位在校准球上方

输入：0, 1, 2, 3

## 用循环453探测

11 TCH PROBE 453 KINEMATICS GRID ~	
Q406=+0	;MODE ~
Q407=+12.5	;SPHERE RADIUS ~
Q320=+0	;SET-UP CLEARANCE ~
Q408=+0	;RETR. HEIGHT ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q380=+0	;REFERENCE ANGLE ~
Q423=+4	;NO. OF PROBE POINTS ~
Q431=+0	;PRESET

## 日志功能

运行循环453后，数控系统创建日志（TCHPRAUTO.html）并将其保存在当前NC数控程序所在的文件夹下。它提供以下信息：

- 该表格的创建日期和时间
- 运行循环的NC程序路径
- 当前已激活刀具的编号和名称
- 模式
- 测量数据：标准偏差和最大偏差
- 偏差最大位置处有关位置的信息，单位度（°）
- 测量点数



## 31.8 探测循环：自动刀具测量

### 31.8.1 基础知识

#### 概要



参见机床手册！  
机床可能不提供部分循环和功能。  
需要选装项17。  
要使用测头，机床制造商必须对数控系统进行特别准备。  
海德汉只保证使用海德汉测头时探测循环正常工作。

#### 注意

##### 碰撞危险！

运行探测循环**400至499**时，不允许被激活全部坐标变换循环。有碰撞危险！

- ▶ 在探测循环前，不允许被激活以下循环：**循环7 DATUM SHIFT**、**循环8 MIRROR IMAGE**、**循环10 ROTATION**、**循环11 SCALING**和**循环26 AXIS-SPEC. SCALING**。
- ▶ 首先重置任何坐标变换。

结合数控系统的刀具测量循环，刀具测头可自动测量刀具：刀具长度和半径补偿值保存在刀具表中，并在探测循环结束时可考虑这些补偿值。提供以下刀具测量类型：

- 静止刀具的测量
- 旋转刀具的测量
- 测量各刀刃

循环	调用	更多信息
<b>480</b> <b>30</b>	<b>CALIBRATE TT</b> ■ 校准刀具测头	<b>DEF</b> 定义 生效 1780 页
<b>481</b> <b>31</b>	<b>CAL. TOOL LENGTH</b> ■ 测量刀具长度	<b>DEF</b> 定义 生效 1782 页
<b>482</b> <b>32</b>	<b>CAL. TOOL RADIUS</b> ■ 测量刀具半径	<b>DEF</b> 定义 生效 1785 页
<b>483</b> <b>33</b>	<b>MEASURE TOOL</b> ■ 测量刀具长度和半径	<b>DEF</b> 定义 生效 1788 页
<b>484</b>	<b>CALIBRATE IR TT</b> ■ 校准刀具测头（例如，红外线测头）	<b>DEF</b> 定义 生效 1792 页
<b>485</b>	<b>MEASURE LATHE TOOL</b> （选装项50） ■ 车刀的测量	<b>DEF</b> 定义 生效 1795 页

#### 循环30至33和循环480至483的差异

特性和操作顺序必须绝对相同。循环**30至33**与循环**480至483**只有以下不同之处：

- 循环**480至483**可被用作ISO编程的**G480至G483**
- 除测量状态的可选参数外，循环**481至483**使用固定参数**Q199**。

## 设置机床参数



用可选的**hideMeasureTT** (128901号) 机床参数可隐藏探测循环**480、481、482、483、484**。



编程和操作说明：

- 开始使用探测循环前，检查**ProbeSettings > CfgTT** (122700号) 和**CfgTTRoundStylus** (114200号) 或**CfgTTRectStylus** (114300号) 中定义的全部机床参数。
- 测量静止刀具时，数控系统用**probingFeed**机床参数 (122709号) 中定义的探测进给速率。

测量旋转刀具时，该数控系统自动计算主轴转速和探测进给速率。

主轴转速计算公式为：

$n = \text{maxPeriphSpeedMeas} / (r \cdot 0.0063)$ ，其中

<b>n:</b>	主轴转速 [rpm]
<b>maxPeriphSpeedMeas :</b>	最大允许切削速度，单位为m/min
<b>r :</b>	当前刀具半径[mm]

探测进给速率的计算公式为：

$v = \text{测量公差} \cdot n$ ，其中

<b>v :</b>	探测进给速率[mm/min]
<b>测量公差</b>	测量公差[mm]，取决于 <b>maxPeriphSpeedMeas</b>
<b>n:</b>	轴速 [rpm]

**probingFeedCalc** ( 122710号 ) 确定探测进给速率的计算：

**probingFeedCalc** ( 122710号 ) = **ConstantTolerance**：

测量公差保持不变，与刀具半径无关。如果刀具较大，探测进给速率被降为零。设置的最高允许旋转速度**maxPeriphSpeedMeas** ( 122712号 ) 和允许公差**measureTolerance1** ( 122715号 ) 越小，生效的时间越短。

**probingFeedCalc** ( 122710号 ) = **VariableTolerance**：

测量公差按刀具半径大小调整。以确保探测半径较大的刀具时，有足够的进给速率。该数控系统根据下表调整测量公差：

刀具半径	测量公差
至30 mm	<b>measureTolerance1</b>
30至60 mm	<b>2 • measureTolerance1</b>
60至90 mm	<b>3 • measureTolerance1</b>
90至120 mm	<b>4 • measureTolerance1</b>

**probingFeedCalc** ( 122710号 ) = **ConstantFeed**：

测量进给速率保持不变；但是测量误差与刀具半径的增加线性地增大：

测量公差 = ( r • **measureTolerance1** ) / 5 mm)，其中

**r**：当前刀具半径[mm]  
**measureTolerance1**：最大允许测量误差

### 刀具表中的铣削和车削刀具表项

缩写	输入	对话
<b>CUT</b>	刀刃数 ( 最多20个 )	<b>刀齿数?</b>
<b>LTOL</b>	检测刀具磨损量的刀具长度L的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具 ( 状态L )。输入范围：0.0000至5.0000 mm	<b>磨损公差: 长度?</b>
<b>RTOL</b>	检测磨损量的刀具半径R的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具 ( 状态L )。输入范围：0.0000至5.0000 mm	<b>磨损公差: 半径?</b>
<b>DIRECT.</b>	测量旋转刀具的刀具切削方向	<b>切削方向 ( M3 = - ) ?</b>
<b>R-OFFS</b>	刀具长度测量：测针中心与刀具中心间的刀具偏移量。默认设置：无输入值 ( 偏移量 = 刀具半径 )	<b>刀具偏置: 半径?</b>
<b>L-OFFS</b>	半径测量：除 <b>offsetToolAxis</b> 外，测针上沿与刀具底沿间的刀具偏移。默认值：0	<b>刀具偏置: 长度?</b>
<b>LBREAK</b>	进行刀具破损检测的刀具长度L允许的偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具 ( 状态L )。输入范围：0.0000至9.0000 mm	<b>折断公差: 长度?</b>
<b>RBREAK</b>	检测刀具破损的刀具半径R的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具 ( 状态L )。输入范围：0.0000至9.0000 mm	<b>折段公差: 半径?</b>

## 常见刀具类型输入举例

刀具类型	CUT	R-OFFS	L-OFFS
钻头	无作用	0：无需偏移，因为测量刀尖	
端铣刀	4：4个切削刃	R：需要偏移，因为刀具直径大于TT的触盘直径	0：半径测量期间不需要附加偏移。使用 <b>offsetToolAxis</b> （122707号）的偏移。
球头铣刀，直径为10 mm	4：4个切削刃	0：不需要偏移，因为要测量球头极点。	5：在10 mm直径处，将刀具半径定义为偏移。如果不是该情况，将测量更低位置的球头铣刀直径。因此，将不修正刀具直径。

## 31.8.2 循环30或480CALIBRATE TT

ISO编程  
G480

## 应用



参见机床手册！

可用探测循环**30**或**480**（1777页）校准TT测头。校准过程自动运行。数控系统在完成校准循环的前半程后，旋转主轴180度，数控系统自动测量校准刀的中心偏移量。

可用探测循环**30**或**480**校准TT测头。

## 测头

用球头或方形触盘的测头

## 方形触盘

对于方形触盘，机床制造商可在可选机床参数**detectStylusRot**（114315号）和**tippingTolerance**（114319号）中保存是否确定了偏移角和倾斜角。确定偏移角，以便在刀具测量时进行补偿。如果超出该倾斜角，数控系统显示报警信息。TT的状态栏显示确定的数据。

**更多信息：**"TT选项卡"，175页



夹持刀具测头时，必须确保方形触盘的各边尽可能平行于机床轴。偏移角应小于1°和倾斜角应小于0.3°。

## 校准刀具

校准刀必须是精密的圆柱体，例如圆柱销。校准值结果保存在数控系统存储器中并用于后续刀具测量。

### 循环顺序

- 1 夹持校准刀。校准刀必须是精密的圆柱体，例如圆柱销
- 2 手动将校准刀定位在加工面上TT中心的上方。
- 3 在刀具轴上将校准刀定位在TT上方约15 mm与安全高度的合计值处
- 4 刀具首先沿刀具轴运动。刀具首先运动到第二安全高度位置，即安全高度 + 15 mm。
- 5 沿刀具坐标轴的校准操作开始
- 6 然后在加工面上校准
- 7 数控系统将校准刀定位在TT半径 + 安全高度 + 11 mm位置处的加工面上
- 8 然后，数控系统沿刀具轴向下运动刀具，开始校准操作
- 9 探测中，数控系统沿正方形路径运动
- 10 数控系统保存校准值并在后续刀具测量中考虑校准值
- 11 然后，数控系统沿刀具坐标轴将测针退到安全高度位置并将测针移到TT的中心位置。

### 注意

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 校准测头前，必须将校准刀的准确长度和半径输入在刀具表“TOOLT”中。

### 关于机床参数的说明

- 用机床参数**CfgTTRoundStylus** ( 114200号) 或**CfgTTRectStylus** ( 114300号) 定义校准循环的功能。参见机床手册。
  - 用机床参数**centerPos**定义TT测头在机床加工区内的位置。
- 如果改变TT测头在工作台上的位置及/或**centerPos**机床参数，需要重新校准TT测头。
- 机床制造商用机床参数**probingCapability** ( 122723号) 定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。

### 循环参数

#### 帮助图形

#### 参数

#### Q260 第二安全高度？

输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度值，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动定位校准刀使其高于触盘顶面（**safetyDistToolAx** ( 114203号) 的安全区）。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### 新版格式举例

11 TOOL CALL 12 Z

12 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT ~

Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT

#### 老版格式举例

11 TOOL CALL 12 Z

12 TCH PROBE 30.0 CALIBRATE TT

13 TCH PROBE 30.1 HEIGHT:+90

### 31.8.3 循环31或481CAL. TOOL LENGTH

ISO编程

G481

应用



参见机床手册！

如果需要测量刀具长度，编程探测循环**31**或**482**（1777页）。输入参数允许选择以下三种方法之一测量刀具长度：

- 如果刀具直径大于TT测量面的直径，可以在旋转时测量刀具。
- 如果刀具直径小于TT测量面的直径或如果测量钻头或球头铣刀的长度，刀具静止时可以测量刀具。
- 如果刀具直径大于TT测量面直径，刀具静止时可测量刀具的各刀刃。

#### 刀具旋转过程中测量刀具的循环

数控系统通过将刀具定位在相对测头中心的偏心位置，以确定旋转刀的最长刀齿，然后向TT测量面运动直到接触该测量面。偏移值编程在刀具表的“刀具偏移”下：半径（**R-OFFS**）。

#### 测量静止刀具的循环（例如钻头）

该数控系统将刀具定位在测量面中心的上方位置。然后再将非旋转刀移向TT的测量面直到接触到。对于该测量，在刀具表中的刀具偏移下输入0：半径（**R-OFFS**）。

#### 测量各刀刃的循环

数控系统预定位刀具，使其定位在测头顶端的一侧。在**offsetToolAxis**（122707号）中定义刀尖到测头上沿间的距离。将附加偏移输入在“刀具”偏移中：刀具表中的长度（**L-OFFS**）。刀具旋转中，数控系统在径向方向探测刀具，确定各刀齿测量的起始角。然后可改变相应主轴定向角，测量各刀齿长度。要激活该功能，在循环**31**中设置参数**PROBING THE TEETH** = 1。

注意

#### 注意

##### 碰撞危险！

如果将**stopOnCheck**（122717号）设置为**FALSE**，数控系统不评估结果参数**Q199**和如果超出破损公差，NC数控程序不停止运行。有碰撞危险！

- ▶ 将**stopOnCheck**（122717号）设置为**TRUE**
- ▶ 然后，必须采取措施确保在超出破损公差时，停止NC数控程序运行

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 第一次测量刀具前，在刀具表“**TOOLT**”中输入以下刀具数据：近似半径、近似长度、刀齿数和切削方向。
- 可以分别测量刀具的各刀齿，可达**20**个刀齿。
- 循环**31**和**481**不支持测头、车刀或修整刀。

**测量砂轮**

- 该循环考虑TOOLGRIND.GRD表中的基本数据和补偿数据，以及TOOL.T刀具表中的磨损数据和补偿数据（LBREAK和LTOL）。

**Q340：0和1**

- 该循环将根据是否定义了初始修整操作（INIT\_D），修改补偿数据或基本数据。该循环将在TOOLGRIND.GRD表的正确位置自动输入数据。

注意砂轮设置的以下顺序，参见“刀具数据”，256页。

**循环参数**

**帮助图形**

**参数**

**Q340 刀具测量模式 (0-2) ?**

定义是否在刀具表中输入测量数据和如何输入。

**0**：将刀具长度测量值写入刀具表TOOL.T的L列和将刀具补偿设置为DL=0。如果TOOL.T已有数据，表中数据将被改写。

**1**：将刀具长度测量值与TOOL.T刀具表中的刀具长度进行比较。数控系统用保存的数据计算偏差值并输入在TOOL.T刀具表的差值DL列中。Q参数Q115也提供偏差值。如果差值大于被刀具磨损或破损允许的刀具长度公差，数控系统将锁定刀具（TOOL.T刀具表中的状态为L）。

**2**：将刀具长度测量值与TOOL.T刀具表中的刀具长度进行比较。数控系统计算与保存的数据间的偏差并将其写入Q参数Q115中。刀具表的L列或DL列内无数据。

输入：0, 1, 2



注意砂轮的工作特性，  
更多信息：“测量砂轮”，1783页

**Q260 第二安全高度 ?**

输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在高于触盘顶面（safetyDistStylus的安全区）的位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999

**Q341 测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是**

定义数控系统是否测量各刀齿（最多20个刀齿）

输入：0, 1

**新版格式举例**

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 481 CAL. TOOL LENGTH ~	
Q340=+1	;CHECK ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q341=+1	;PROBING THE TEETH

循环31含其它参数：

帮助图形	参数
	<b>存储计算结果的参数号？</b>
	数控系统保存测量状态的参数号：
	<b>0.0</b> ：刀具在公差内
	<b>1.0</b> ：刀具磨损（超出 <b>LTOL</b> ）
	<b>2.0</b> ：刀具破损（超出 <b>LBREAK</b> ）。如果不想在NC数控程序中使用测量结果，用 <b>NO ENT</b> 按键回答对话提示
	输入： <b>0...1999</b>

#### 第一次测量旋转刀；老版格式

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
13 TCH PROBE 31.1 CHECK:0
14 TCH PROBE 31.2 HEIGHT::+120
15 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH:0

#### 检查刀具和测量各刀刃并将状态保存在Q5中；老版格式

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 31.0 CAL. TOOL LENGTH
13 TCH PROBE 31.1 CHECK:1 Q5
14 TCH PROBE 31.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 31.3 PROBING THE TEETH:1



### 31.8.4 循环32或482CAL. TOOL RADIUS

ISO编程

G482

应用

 参见机床手册！

如果需要测量刀具半径，编程探测循环**32**或**482**（1777页）。输入参数允许选择以下两种方法之一，用其测量刀具半径：

- 刀具旋转时，测量刀具
- 刀具旋转时，测量刀具并测量各刀刃

数控系统将被测刀具预定位在测头顶端一侧。在**offsetToolAxis**（122707号）中定义铣刀面到测头顶沿间的距离。刀具旋转时，数控系统在径向方向上探测刀具。如果编程后续测量各刀刃的程序，数控系统将借助主轴定向测量各刀刃的半径。

注意

**注意**

**碰撞危险！**

如果将**stopOnCheck**（122717号）设置为**FALSE**，数控系统不评估结果参数**Q199**和如果超出破损公差，NC数控程序不停止运行。有碰撞危险！

- ▶ 将**stopOnCheck**（122717号）设置为**TRUE**
- ▶ 然后，必须采取措施确保在超出破损公差时，停止NC数控程序运行

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 第一次测量刀具前，在刀具表“TOOL.T”中输入以下刀具数据：近似半径、近似长度、刀齿数和切削方向。
- 循环**32**和**482**不支持测头、车刀或修整刀。

测量砂轮

- 该循环考虑**TOOLGRIND.GRD**表中的基本数据和补偿数据，以及**TOOL.T**刀具表中的磨损数据和补偿数据（**RBREAK**和**RTOL**）。

**Q340**：0和1

- 该循环将根据是否定义了初始修整操作（**INIT\_D**），修改补偿数据或基本数据。该循环将在**TOOLGRIND.GRD**表的正确位置自动输入数据。

注意砂轮设置的以下顺序

**更多信息**: "刀具类型的刀具数据", 265 页

关于机床参数的说明

- 机床制造商用机床参数**probingCapability**（122723号）定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。
- 主轴静止时，测量金刚石表面的圆柱形刀具。为此，在刀具表中将刀齿（**CUT**）数定义为0并调整机床参数**CfgTT**。参见机床手册。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q340 刀具测量模式 (0-2) ?

定义是否在刀具表中输入测量数据和如何输入。

**0**：将刀具半径测量值写入刀具表TOOL.T的R列并将刀具补偿设置为DR = 0。如果TOOL.T已有数据，表中数据将被改写。

**1**：刀具半径测量值与TOOL.T刀具表中的刀具半径R进行比较。然后，数控系统计算与保存的数据间的偏差并在TOOL.T刀具表中将其输入为差值DR。参数**Q116**也提供该偏差值。如果差值大于刀具磨损或破损检测允许的刀具半径公差，数控系统将锁定刀具（TOOL.T刀具表中状态为L）。

**2**：刀具半径测量值与TOOL.T刀具表中的刀具半径进行比较。数控系统计算与保存值的偏差并将其输入在Q参数**Q116**中。刀具表的R列或DR列内无数据。

输入：0, 1, 2

#### Q260 第二安全高度 ?

输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在高于触盘顶面（**safetyDistStylus**的安全区）的位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q341 测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是

定义数控系统是否测量各刀齿（最多20个刀齿）

输入：0, 1

### 新版格式举例

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS ~	
Q340=+1	;CHECK ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q341=+1	;PROBING THE TEETH

循环32含其它参数：

帮助图形	参数
	<b>存储计算结果的参数号？</b>
	数控系统保存测量状态的参数号：
	<b>0.0</b> ：刀具在公差内
	<b>1.0</b> ：刀具磨损（超出 <b>RTOL</b> ）
	<b>2.0</b> ：刀具破损（超出 <b>RBREAK</b> ）。如果不想在NC数控程序中使用测量结果，用 <b>NO ENT</b> 按键回答对话提示
	输入： <b>0...1999</b>

**第一次测量旋转刀；老版格式**

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
13 TCH PROBE 32.1 CHECK:0
14 TCH PROBE 32.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH:0

**检查刀具和测量各刀刃并将状态保存在Q5中；老版格式**

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 32.0 CAL. TOOL RADIUS
13 TCH PROBE 32.1 CHECK:1 Q5
14 TCH PROBE 32.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 32.3 PROBING THE TEETH:1

### 31.8.5 循环33或483MEASURE TOOL

ISO编程

G483

应用



参见机床手册！

要测量刀具长度和半径，编程探测循环**33**或**483**（1777页）。该循环特别适用于第一次测量刀具，相比长度和半径分别测量，该循环可节省时间。输入参数允许选择以下两种方法之一进行刀具测量：

- 刀具旋转时，测量刀具
- 刀具旋转时，测量刀具并测量各刀刃

**在刀具旋转时测量刀具：**

数控系统以固定编程顺序测量刀具。如果可能，首先测量刀具长度，然后测量刀具半径。

**测量刀具的各刀齿：**

数控系统以固定编程顺序测量刀具。先测量刀具半径，再测量长度。测量顺序与探测循环**31**和**32**以及**481**和**482**的顺序相同。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果将**stopOnCheck** ( 122717号 ) 设置为**FALSE**，数控系统不评估结果参数**Q199**和如果超出破损公差，NC数控程序不停止运行。有碰撞危险！

- ▶ 将**stopOnCheck** ( 122717号 ) 设置为**TRUE**
- ▶ 然后，必须采取措施确保在超出破损公差时，停止NC数控程序运行

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 第一次测量刀具前，在刀具表“**TOOL.T**”中输入以下刀具数据：近似半径、近似长度、刀齿数和切削方向。
- 循环**33**和**483**不支持测头、车刀或修整刀。

**测量砂轮**

- 该循环考虑**TOOLGRIND.GRD**表的基本数据和补偿数据，以及刀具表**TOOL.T**中的磨损数据和补偿数据（**LBREAK**，**RBREAK**，**LTOL**和**RTOL**）。

**Q340：0和1**

- 该循环将根据是否定义了初始修整操作（**INIT\_D**），修改补偿数据或基本数据。该循环将在**TOOLGRIND.GRD**表的正确位置自动输入数据。

注意砂轮设置的以下顺序

**更多信息：**“刀具类型的刀具数据”，265 页

**关于机床参数的说明**

- 机床制造商用机床参数**probingCapability** ( 122723号 ) 定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。
- 主轴静止时，测量金刚石表面的圆柱形刀具。为此，在刀具表中将刀齿（**CUT**）数定义为0并调整机床参数**CfgTT**。参见机床手册。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q340 刀具测量模式 (0-2) ?

定义是否在刀具表中输入测量数据和如何输入。

**0**：将刀具长度测量值和刀具半径测量值写入刀具表TOOL.T的L列和R列中，将刀具补偿值设置为DL = 0和DR = 0。如果TOOL.T已有数据，表中数据将被改写。

**1**：刀具长度测量值和刀具半径测量值与TOOL.T的刀具长度L和刀具半径R进行比较。数控系统计算与保存的数据间偏差并在TOOL.T刀具表中将其输入为差值DL和DR。Q参数Q115和Q116也提供该偏差值。如果差值大于刀具磨损或破损检测允许的刀具长度或刀具半径公差，数控系统将锁定刀具 (TOOL.T刀具表中的状态为L)。

**2**：刀具长度测量值和刀具半径测量值与TOOL.T的刀具长度L和刀具半径R进行比较。数控系统计算保存的数据间的偏差并将其写入Q参数Q115或Q116。刀具表的L、R列或DL、DR列内无数据。

输入：0, 1, 2

#### Q260 第二安全高度 ?

输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在高于触盘顶面 (safetyDistStylus的安全区) 的位置。

输入：-99999.9999...+99999.9999

#### Q341 测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是

定义数控系统是否测量各刀齿 (最多20个刀齿)

输入：0, 1

### 新版格式举例

11 TOOL CALL 12 Z	
12 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL ~	
Q340=+1	;CHECK ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q341=+1	;PROBING THE TEETH

循环33含其它参数：

帮助图形	参数
	<p><b>存储计算结果的参数号？</b>                      数控系统保存测量状态的参数号：  <b>0.0</b>：刀具在公差内  <b>1.0</b>：刀具磨损（超出LTOL及/或RTOL）  <b>2.0</b>：刀具破损（超出LBREAK及/或RBREAK）。如果不想在NC数控程序中使用测量结果，用<b>NO ENT</b>按键回答对话提示。                      输入：<b>0...1999</b></p>

**第一次测量旋转刀；老版格式**

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
13 TCH PROBE 33.1 CHECK:0
14 TCH PROBE 33.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH:0

**检查刀具和测量各刀刃并将状态保存在Q5中；老版格式**

11 TOOL CALL 12 Z
12 TCH PROBE 33.0 MEASURE TOOL
13 TCH PROBE 33.1 CHECK:1 Q5
14 TCH PROBE 33.2 HEIGHT:+120
15 TCH PROBE 33.3 PROBING THE TEETH:1

## 31.8.6 循环484 CALIBRATE IR TT

### ISO编程

#### G484

### 应用

循环484可校准刀具测头（例如，红外无线TT 460刀具测头）。可在手动或非手动操作下执行校准。

- **手动操作**：如果定义Q536 = 0，校准开始前，数控系统将停止操作。然后，需要手动定位校准刀，使其位于刀具测头中心的上方。
- **非手动操作**：如果定义Q536 = 1，数控系统自动执行循环。可能需要先编程定位运动。这取决于参数Q523（定位TT）值。

### 循环顺序



参见机床手册！  
机床制造商定义该循环的功能。

要校准刀具测头，编程探测循环484。在输入参数Q536中，指定用手动或非手动操作运行该循环。

### 测头

用球头或方形触盘的测头

#### 方形触盘：

对于方形触盘，机床制造商可在可选机床参数detectStylusRot（114315号）和tippingTolerance（114319号）中保存是否确定了偏移角和倾斜角。确定偏移角，以便在刀具测量时进行补偿。如果超出该倾斜角，数控系统显示报警信息。TT的状态栏显示确定的数据。

**更多信息**：“TT选项卡”，175 页



夹持刀具测头时，必须确保方形触盘的各边尽可能平行于机床轴。偏移角应小于1°和倾斜角应小于0.3°。

#### 校准刀具：

校准刀必须是精密的圆柱体，例如圆柱销。在“TOOL.T”刀具表中，输入准确的校准刀长度和半径。校准后，数控系统保存校准值并用于后续刀具测量。校准刀直径应大于15 mm和应伸出夹头约50 mm。

#### Q536 = 0：校准前手动操作

操作步骤为：

- ▶ 插入校准刀
- ▶ 启动校准循环
- ▶ 数控系统中断校准循环并在中显示对话。
- ▶ 手动定位校准刀，使其位于刀具测头中心的上方。



必须确保校准刀位于触盘测量面的上方。

- ▶ 按下NC start（NC启动）按键，恢复循环顺序
- ▶ 如果编程了Q523 = 2，数控系统将校准的位置写入机床参数centerPos（114200号）中



**Q536 = 1：校准前非手动操作**

操作步骤为：

- ▶ 插入校准刀
- ▶ 循环开始前，将校准刀定位在刀具测头中心的上方。



- 必须确保校准刀位于触盘测量面的上方。
- 为进行非手动校准操作，不需要将校准刀定位在刀具测头中心的上方。该循环用机床参数调整位置并自动将刀具移到该位置。

- ▶ 启动校准循环
- ▶ 校准循环连续运行。
- ▶ 如果编程了**Q523 = 2**，数控系统将校准的位置写入机床参数 **centerPos** ( 114200号 ) 中。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果编程**Q536=1**，必须在调用循环前预定位刀具。完成校准循环的前半程后，旋转主轴180度，该数控系统测量校准刀的中心偏移量。有碰撞危险！

- ▶ 指定循环开始前停止还是不停止自动运行该循环。

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 校准刀直径应大于15 mm和应伸出夹头约50 mm。使用这些尺寸的圆柱销时，每1 N的探测力将导致的变形只有0.1 μm。如果使用直径过小的校准刀及/或伸出夹头的距离不足，误差可能较大。
- 校准测头前，必须将校准刀的准确长度和半径输入在刀具表“TOOLT”中。
- 如果TT在工作台上的位置有变化，需要重新校准。

**关于机床参数的说明**

- 机床制造商用机床参数**probingCapability** ( 122723号 ) 定义循环的功能。该参数允许在主轴静止时测量刀具长度，同时不测量刀具半径和各刀齿。

## 循环参数

### 帮助图形

### 参数

#### Q536 执行前停止 (0=停止) ?

定义数控系统在校准前是否停止操作，或是否不停止自动执行循环。

**0**：校准操作前停止操作。数控系统提示手动将校准刀定位在刀具测头的上方。将刀具移到刀具测头上方的大致位置，按下 **NC Start** ( NC启动 ) 按键继续校准操作或按下 **取消** 按钮取消校准操作。

**1**：校准操作前不停止操作。数控系统根据 **Q523** 参数值开始校准操作。运行循环 **484** 前，必须将刀具定位在刀具测头上方。

输入：0, 1

#### Q523 刀具测头位置 (0-2) ?

刀具测头的位置：

**0**：校准刀的当前位置。刀具测头的位置低于校准刀的当前位置。如果 **Q536 = 0**，循环执行期间，手动将校准刀定位在刀具测头中心的上方。如果 **Q536 = 1**，需要在循环开始前，将校准刀具定位在刀具测头中心的上方。

**1**：设置的刀具测头位置。数控系统调整机床参数 **centerPos** ( 114201号 ) 确定的位置。不需要预定位刀具。校准刀自动接近位置。

**2**：校准刀的当前位置。参见 **Q523 = 0. 0**。校准后，数控系统另外将确定的位置 ( 如适用 ) 写入机床参数 **centerPos** ( 114201号 ) 中。

输入：0, 1, 2

### 举例

```
11 TOOL CALL 12 Z
```

```
12 TCH PROBE 484 CALIBRATE IR TT ~
```

```
Q536=+0 ;STOP BEFORE RUNNING ~
```

```
Q523=+0 ;TT POSITION
```

### 31.8.7 循环485 MEASURE LATHE TOOL (选装项50)

ISO编程

G485

应用



参见机床手册！

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和数控系统进行专门设置。

循环485 MEASURE LATHE TOOL用海德汉刀具测头测量车刀。数控系统以固定编程顺序测量刀具。

循环顺序

- 1 数控系统将车刀定位在第二安全高度
- 2 根据TO和ORI的设置进行车刀定向
- 3 数控系统沿基本轴将刀具移到测量位置；在基本轴和辅助轴上进行插补行程运动
- 4 然后，将车刀移到刀具轴的测量位置
- 5 测量刀具。根据Q340的定义，可修改刀具尺寸或将刀具锁定
- 6 将测量结果传输给结果参数Q199
- 7 执行测量后，数控系统沿刀具轴将刀具定位在第二安全高度

结果参数Q199：

结果	含义
0	刀具尺寸在公差LTOL / RTOL内 刀具未被锁定
1	刀具尺寸在公差LTOL / RTOL外 刀具被锁定
2	刀具尺寸在公差LBREAK / RBREAK外 刀具被锁定

该循环用`toolturn.trn`表的以下表项：

缩写	表项	对话
ZL	刀具长度1 (Z轴方向)	刀具长度 1?
XL	刀具长度2 (X轴方向)	刀具长度 2?
DZL	刀具长度1的差值 (Z轴方向) 累加到ZL上	刀具长度正差值 1?
DXL	刀具长度2的差值 (X轴方向) 累加到XL上	刀具长度正差值 2?
RS	切削刃半径：如果用半径补偿RL或RR编程轮廓，数控系统在车削循环中考虑切削刃半径，并执行半径补偿	切削刃半径?
TO	刀具方向：数控系统用刀具方向确定刀尖位置，根据选定的刀具类型，确定其它信息，例如刀具角度方向、刀具参考点位置等。部分情况下，需要此信息，例如计算刀具半径补偿、铣刀半径补偿和切入角等	刀具定向?
ORI	主轴定向角：可转位刀片到基本轴的角度	主轴定向角?
TYPE	车刀类型：粗加工刀ROUGH，精加工刀FINISH，螺纹加工刀THREAD，槽加工刀RECESS，圆钮刀BUTTON，车槽刀RECTURN	车刀类型

**更多信息:** "刀具方向 ( TO ) 特性支持以下车刀类型 ( TYPE ) ", 1797 页

刀具方向 ( TO ) 特性支持以下车刀类型 ( TYPE )

TYPE	支持的TO 可能有限制	不支持的TO	
粗加工 ( ROUGH ) , 精加工 ( FINISH )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 2, 仅XL</li> <li>■ 3, 仅XL</li> <li>■ 5, 仅XL</li> <li>■ 6, 仅XL</li> <li>■ 8, 仅ZL</li> <li>■ 18</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 9</li> </ul>	
圆钮 ( BUTTON )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 2, 仅XL</li> <li>■ 3, 仅XL</li> <li>■ 5, 仅XL</li> <li>■ 6, 仅XL</li> <li>■ 8, 仅ZL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 9</li> </ul>	
开槽 ( RECESS ) , 开槽车刀 ( RECTURN )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 8</li> <li>■ 2</li> <li>■ 3, 仅XL</li> <li>■ 5, 仅XL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 9</li> </ul>	
螺纹 ( THREAD )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1</li> <li>■ 7</li> <li>■ 8</li> <li>■ 2</li> <li>■ 3, 仅XL</li> <li>■ 5, 仅XL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 4</li> <li>■ 6</li> <li>■ 9</li> </ul>	

**注意****注意****碰撞危险！**

如果将**stopOnCheck** ( 122717号 ) 设置为**FALSE**，数控系统不评估结果参数**Q199**和如果超出破损公差，NC数控程序不停止运行。有碰撞危险！

- ▶ 将**stopOnCheck** ( 122717号 ) 设置为**TRUE**
- ▶ 然后，必须采取措施确保在超出破损公差时，停止NC数控程序运行

**注意****碰撞危险！**

如果刀具数据**ZL / DZL**和**XL / DXL**与实际刀具数据偏差超过 $\pm 2$  mm，有碰撞危险。

- ▶ 输入更接近 $\pm 2$  mm的近似刀具数据
- ▶ 谨慎地运行该循环

- 只能在**铣削模式功能**的加工操作模式下执行该循环。
- 启动循环前，必须在刀具轴**Z**轴运行**刀具调用**指令。
- 如果定义的**YL**和**DYL**值超出 $\pm 5$  mm，刀具将无法达到刀具测头。
- 该循环不支持**SPB-INSERT**（角度偏移）。在**SPB-INSERT**中必须输入0值，否则数控系统将生成出错信息。

**关于机床参数的说明**

- 该循环取决于可选机床参数**CfgTTRectStylus** ( 114300号 )。参见机床手册。

## 循环参数

帮助图形	参数
	<p><b>Q340 刀具测量模式 ( 0-2 ) ?</b>                      测量值的使用：  <b>0</b>：将测量值输入到<b>ZL</b>和<b>XL</b>中。如果刀具表中已有输入值，将被覆盖。<b>DZL</b>和<b>DXL</b>将被重置为<b>0</b>。将不改变<b>TL</b>  <b>1</b>：测量值<b>ZL</b>和<b>XL</b>与刀具表中数据进行比较。这些值将不改变。然后，数控系统计算<b>ZL</b>和<b>XL</b>偏差值，并将这些值输入到<b>DZL</b>和<b>DXL</b>中。如果差值大于允许的磨损或破损公差，数控系统锁定刀具 (<b>TL = 刀具锁定</b>)。此外，可将偏差值输入在Q参数<b>Q115</b>和<b>Q116</b>中  <b>2</b>：测量值<b>ZL</b>和<b>XL</b>及<b>DZL</b>和<b>DXL</b>与刀具表中数据进行比较，但不修改表中数据。如果数据大于允许的磨损或破损公差，数控系统锁定刀具 (<b>TL = 刀具锁定</b>)。                      输入：<b>0, 1, 2</b></p>
	<p><b>Q260 第二安全高度 ?</b>                      输入主轴坐标轴位置，在此位置无与工件或夹具碰撞的危险。第二安全高度为相对当前工件预设点。如果输入较小的第二安全高度，刀尖低于触盘的顶面，数控系统自动将刀具定位在高于触盘顶面 (<b>safetyDistStylus</b>的安全区) 的位置。                      输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

### 举例

<b>11 TOOL CALL 12 Z</b>	
<b>12 TCH PROBE 485 MEASURE LATHE TOOL ~</b>	
<b>Q340=+1</b>	<b>;CHECK ~</b>
<b>Q260=+100</b>	<b>;CLEARANCE HEIGHT</b>





32

MDI应用

## 应用

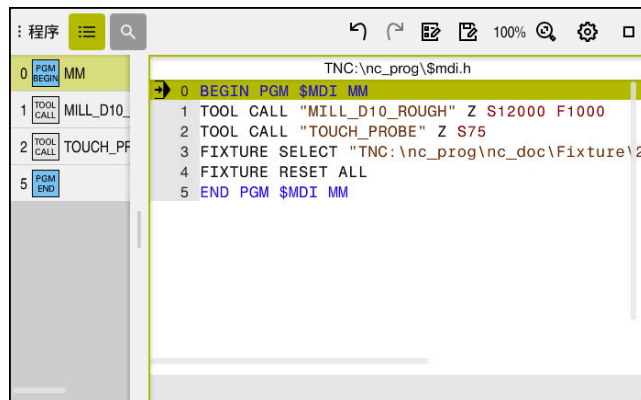
MDI应用可执行个别NC数控程序段，而非执行NC数控程序（例如，**PLANE重置**）。按下**NC Start**（NC启动）按键时，数控系统将单独运行NC数控程序段。也可一步一步创建NC数控程序。数控系统记忆模态有效的程序信息。

### 相关主题

- 创建NC数控程序  
更多信息: "编程基础知识", 200 页
- 运行NC数控程序  
更多信息: "程序运行", 1819 页

## 功能说明

如果程序使用毫米尺寸单位，默认情况下数控系统将使用NC数控程序 **\$mdi.h**。如果程序使用英寸尺寸单位，数控系统将使用NC数控程序 **\$mdi\_inch.h**。



MDI应用中的**程序**工作区

MDI应用提供以下工作区：

- **GPS**（选装项44）  
更多信息: "全局程序参数设置（GPS，选装项44）", 1132 页
- **帮助**
- **位置**  
更多信息: "位置工作区", 157 页
- **程序**  
更多信息: "程序工作区", 204 页
- **仿真**  
更多信息: "仿真工作区", 1425 页
- **状态**  
更多信息: "状态工作区", 165 页
- **键盘**  
更多信息: "控制栏的软键盘", 1398 页

## 按钮

在MDI应用中，功能栏提供以下按钮：

按钮	含义
<b>Klartext对话式编程</b>	如果切换开关已激活，正在使用对话式编程。如果此切换开关未激活，用文本编辑器编程。 <b>更多信息:</b> "编辑NC数控程序", 214 页
<b>插入 NC功能</b>	数控系统打开 <b>插入NC功能</b> 窗口。 <b>更多信息:</b> "插入NC数控功能", 214 页
<b>Q信息</b>	数控系统打开 <b>Q参数列表</b> 窗口，可在此窗口中查看和编辑当前值和变量的描述。 <b>更多信息:</b> "Q参数列表窗口", 1266 页
<b>GOTO 程序段号</b>	标记待运行的NC数控程序段，不考虑任何前面的NC数控程序段 <b>更多信息:</b> "GOTO功能", 1401 页
<b>/ 跳过程序段关闭/开启</b>	用/字符隐藏NC数控程序段。 只要 <b>跳过程序段</b> 切换开关已激活，在程序运行期间，将忽略被/符号隐藏的NC数控程序段。 <b>更多信息:</b> "隐藏NC数控程序段", 1403 页
<b>跳过程序段</b>	如果此切换开关已激活，数控系统忽略含/字符隐藏的NC数控程序段。 <b>更多信息:</b> "隐藏NC数控程序段", 1403 页 如果切换开关已激活，数控系统将被跳过的NC数控程序段变灰。 <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页
<b>; 备注关闭/开启</b>	将;字符插入NC数控程序段或从中删除。如果NC数控程序段的起始字符为;，则该程序段是注释程序段。 <b>更多信息:</b> "添加注释", 1402 页
<b>FMAX</b>	激活进给速率限制并定义其数据。 <b>更多信息:</b> "进给速率限制FMAX", 1824 页
<b>F限制</b>	激活或取消激活功能安全特性（FS）的进给速率限制。 仅适用于带功能安全特性（FS）的机床。 <b>更多信息:</b> "功能安全特性（FS）的进给速率限制", 1949 页
<b>ACC</b>	如果此切换开关已激活，数控系统激活有效振颤控制（ACC，选装项145）。 <b>更多信息:</b> "有效振颤控制（ACC，选装项145）", 1122 页
<b>编辑</b>	数控系统打开上下文菜单。 <b>更多信息:</b> "上下文菜单", 1411 页
<b>内部停止</b>	如果由于出错或停止，NC数控程序中断了运行，数控系统激活此按钮。 用此按钮中止程序运行。 <b>更多信息:</b> "中断，停止或取消程序运行", 1824 页
<b>重置 程序</b>	如果选择 <b>内部停止</b> ，数控系统激活此按钮。 数控系统将光标移回到程序的起点位置，并重置任何模态有效的程序信息及程序运行时间。

## 模态有效的程序信息

在MDI应用中，只能在**Single block**操作模式下运行NC数控程序段。数控系统运行NC数控程序段后，将程序运行视为中断。

**更多信息:** "中断，停止或取消程序运行", 1824 页

用绿色显示已连续运行的全部NC数控程序段的程序段号。

数控系统用此状态保存以下数据：

- 最后调用的刀具
- 当前坐标变换（例如原点平移，旋转，镜像）
- 最后定义的圆心坐标

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

部分手动操作可导致数控系统失去模态有效的程序信息（也即上下文基准）。失去上下文基准可导致意外和不希望的运动。后续加工操作中可能发生碰撞！

- ▶ 严禁执行以下操作：
    - 光标运动到另一个NC数控程序段
    - 跳转指令**GOTO**跳转到另一个NC数控程序段
    - 编辑NC数控程序段
    - 用窗口**Q参数列表**修改变量值**Q参数列表**
    - 切换操作模式
  - ▶ 重复需要的NC数控程序段，还原上下文基准
- 在MDI应用中，可一步一步创建NC数控程序并执行。然后，可用**另存为**和其它文件名保存当前内容。
  - 以下功能不适用于MDI应用：
    - 用**程序调用**、**选择程序**或**调用选定程序**功能调用NC数控程序
    - 在**仿真**工作区中进行测试运行
    - **手动运动**和**接近位置**，而程序运行中断
    - **程序段扫描**功能

# 33

**托盘加工和任务列表**

## 33.1 基础知识



参见机床手册！

托盘表的管理功能与机床有关。以下为标准功能说明。

托盘表 (.p) 主要用于带托盘交换系统的加工中心。托盘表可以选择性地调用不同的托盘 (PAL)、夹具 (FIX) 和相应的NC数控程序 (PGM)。托盘表激活全部已定义的预设点和原点表。

如果没有托盘交换系统，只需要按下 **NC Start** (NC启动) 按键，便可用托盘表顺序运行不同预设点的NC数控程序。此类用法也被称为调用的任务列表。

基于刀具的加工可用托盘表和任务列表。数控系统将减少换刀次数，因此，可缩短加工时间。

**更多信息:** "基于刀具加工", 1815 页

### 33.1.1 托盘计数器

可在数控系统上定义托盘计数器。可定义被加工件的可变件数，例如可自动换件的托盘加工期间。

为此，在托盘表的 **TARGET** 表列中定义一个值。数控系统重复执行此托盘的NC数控程序直到达到该名义值为止。

默认情况下，每执行一次NC数控程序，实际值增加1个。例如，如果NC数控程序生产一件以上工件，在托盘表的 **COUNT** 表列中定义一个值。

**更多信息:** "托盘表", 1908 页

数控系统在 **任务列表** 工作区显示定义的默认值和当前实际值。

**更多信息:** "关于托盘表", 1807 页

## 33.2 任务列表工作区

### 33.2.1 基础知识

#### 应用

在 **任务列表** 工作区中，可编辑托盘表并执行。

#### 相关主题

- 托盘表的内容  
**更多信息:** "托盘表", 1908 页
- 托盘的 **表单** 工作区  
**更多信息:** "托盘的表单工作区", 1813 页
- 基于刀具加工  
**更多信息:** "基于刀具加工", 1815 页

#### 功能说明

在 **任务列表** 工作区中，数控系统显示托盘表的各个表行及状态。

**更多信息:** "关于托盘表", 1807 页

如果激活 **编辑** 切换开关，在操作栏显示 **插入 行** 按钮，可插入新表行。

**更多信息:** "插入 行窗口", 1808 页

在 **程序编辑** 或 **程序运行** 操作模式下打开托盘表时，数控系统将自动显示 **任务列表** 工作区。不能关闭此工作区。





### 关于托盘表

打开托盘表时，以下信息将显示在**任务列表**工作区：

列	含义
无列名	托盘、夹具或NC数控程序的状态 在 <b>程序运行</b> 操作模式下：执行光标 <b>更多信息:</b> "托盘、夹具或NC数控程序的状态", 1807 页
程序	关于托盘计数器： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>PAL</b>类型的表行：托盘计数器的当前实际值（<b>COUNT</b>）和定义的名义值（<b>TARGET</b>）。</li> <li>■ 对于<b>PGM</b>类型的表行：该值表示执行NC数控程序后，实际值应如何增加。</li> </ul> <b>更多信息:</b> "托盘计数器", 1806 页 加工方式： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 基于工件加工</li> <li>■ 基于刀具加工</li> </ul> <b>更多信息:</b> "加工方式", 1807 页
Sts	加工状态 <b>更多信息:</b> "加工状态", 1808 页


### 托盘、夹具或NC数控程序的状态

数控系统用以下图标显示状态：

图标	含义
	<b>Pallet、Clamping</b> 或 <b>Program</b> 被锁定
	<b>Pallet</b> 或 <b>Clamping</b> 未被激活用于加工
	该行是 <b>运行程序, 单段方式</b> 或 <b>运行程序, 自动方式</b> 操作模式下正在执行的程序行，不能编辑
	在这行，手动中断程序

### 加工方式





数控系统用以下图标显示加工方式：

图标	含义
无图标	基于工件加工
	基于刀具加工 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 开始</li> <li>■ 结束</li> </ul>

### 加工状态

程序运行期间，数控系统更新加工状态。

数控系统用以下图标显示加工状态：

图标	含义
	工件毛坯，需要加工
	部分加工，需要继续加工
	加工完成，无需继续加工
	跳过加工

### 插入 行窗口



插入 行窗口及选定的程序

插入 行窗口提供以下设置：

设置	含义
插入点	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>之前</b>：在当前光标位置前插入新表行</li> <li>■ <b>之后</b>：在当前光标位置后插入新表行</li> </ul>
程序选择	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>输入</b>：输入NC数控程序的路径</li> <li>■ <b>对话</b>：用选择窗口选择NC数控程序</li> </ul>
行类型	对应于托盘表的 <b>TYPE</b> 表列 插入 <b>Pallet</b> 、 <b>Clamping</b> 或 <b>Program</b>

在表单工作区中编辑表行的内容和设置。

**更多信息**: "托盘的表单工作区", 1813 页

### 程序运行操作模式

可打开**程序**工作区以及**任务列表**工作区。选择NC数控程序的表行后，数控系统在**程序**工作区显示程序内容。

数控系统用执行光标指示表行，此表行被标记为正在运行或当前正在运行。

用**转到 光标**按钮将执行光标移到当前选择的托盘表表行。

**更多信息**: "任何NC数控程序段处的程序中启动", 1809 页



## 任何NC数控程序段处的程序中启动

为在NC数控程序段处的程序中启动，执行程序段扫描功能：

- ▶ 在**程序运行**操作模式下打开托盘表
- ▶ 打开**程序**工作区
- ▶ 选择含所需NC数控程序的表行
  - ▶ 选择**转到 光标**
    - ▶ 数控系统用执行光标标记表行。
    - ▶ 数控系统在**程序**工作区显示NC数控程序的内容。
  - ▶ 选择所需NC数控程序段
  - ▶ 选择**程序段扫描**
    - ▶ 数控系统打开**程序段扫描**窗口，在此窗口中显示NC数控程序段的数据。
  - ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
    - ▶ 数控系统启动程序段扫描。

### 注意

- 在**程序运行**操作模式下打开托盘表后，无需在**程序编辑**操作模式下编辑此托盘表。
- 机床制造商用机床参数**editTableWhileRun**（202102号）定义是否可在程序运行期间编辑托盘表。
- 机床制造商用机床参数**stopAt**（202101号）定义数控系统在执行托盘表期间何时停止程序运行。
- 机床制造商用可选机床参数**resumePallet**（200603号）定义数控系统在输出出错信息后是否继续执行程序。
- 可选机床参数**failedCheckReact**（202106号）可定义数控系统是否检查不正确的刀具或程序调用。
- 可选机床参数**failedCheckImpact**（202107号）可定义数控系统在不正确的刀具或程序调用后是否跳过NC数控程序、夹具或托盘。

### 33.2.2 加工批次管理器 ( 选装项154 )

#### 应用

**Batch Process Manager**用于制定机床的生产任务单计划。

加工批次管理器软件选装项允许数控系统在**任务列表**工作区显示附加信息：

- 需要在机床上进行手动操作的时间
- NC程序的运行时间
- 刀具的可用性
- NC程序是否无任何差错

#### 相关主题

- **任务列表**工作区  
**更多信息:** "任务列表工作区", 1806 页
- 在**表单**工作区编辑托盘表  
**更多信息:** "托盘的表单工作区", 1813 页
- 托盘表的内容  
**更多信息:** "托盘表", 1908 页

#### 要求

- 托盘管理 ( 软件选装项22 )
- 加工批次管理器 ( 软件选装项154 )  
加工批次管理器增强了托盘管理功能。加工批次管理器提供**任务列表**工作区中的全部功能。
- 刀具使用时间测试已激活  
必须激活刀具使用时间测试功能并启动该功能，确保获得全面信息！  
**更多信息:** "通道设置", 1956 页

## 功能说明

任务列表

1 TNC:\nc\_prog\nc\_doc\Pallet\PYRAMIDE\_Haus\_House.P

Next manual intervention:

3m 10s

Necessary manual interventions	Object	Time
External tool	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	10:19
External tool	DRILL_D16 (235)	10:20
External tool	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	10:23

Program	Duration	End	预设	T	程序	Sta
→ Pallet:	16m 20s		✓	✗	✓	
└ Haus_house.h	4m 5s	10:20	⊕	✓	✗	✓
Haus_house.h	4m 5s	10:24	⊕	✓	✗	✓
Haus_house.h	4m 5s	10:28	⊕	✓	✗	✓
└ Haus_house.h	4m 5s	10:33	⊕	✓	✗	✓
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	10:33	⊕	✓	✓	✓

插入行

4

### 任务列表工作区及Batch Process Manager (选装项154)

加工批次管理器已激活，任务列表工作区提供以下显示区：

- 1 文件信息栏  
在文件信息栏，数控系统显示托盘表的路径。
- 2 有关必要手动操作的信息
  - 到下次手动操作的时间
  - 操作类型
  - 受影响的对象
  - 手动操作的时间
- 3 有关托盘表和状态的信息  
**更多信息:** "关于托盘表", 1812 页
- 4 操作栏  
如果编辑切换开关已激活，可添加新表行。  
如果编辑切换开关未激活，可在程序运行操作模式下用动态碰撞监测 (DCM) 功能 (选装项40) 检查托盘表的全部NC数控程序。






## 关于托盘表

打开托盘表时，**任务列表**工作区显示以下信息：



列	含义
无列名	托盘、夹具或NC数控程序的状态 在 <b>程序运行</b> 操作模式下：执行光标 <b>更多信息:</b> "托盘、夹具或NC数控程序的状态", 1807 页
Program	托盘、夹具或NC数控程序的名称 关于托盘计数器： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>PAL</b>类型的表行：托盘计数器的当前实际值 (<b>COUNT</b>) 和定义的名义值 (<b>TARGET</b>)。</li> <li>■ 对于<b>PGM</b>类型的表行：该值表示执行NC数控程序后，实际值应如何增加。</li> </ul> <b>更多信息:</b> "托盘计数器", 1806 页 加工方式： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 基于工件加工</li> <li>■ 基于刀具加工</li> </ul> <b>更多信息:</b> "加工方式", 1807 页
Duration	执行托盘、夹具或NC数控程序的时间长度
End	执行完NC数控程序时的预计时间点 在 <b>程序编辑</b> 操作模式下， <b>End</b> 列不显示时间点，而是时间长度。
预设	工件预设点的状态： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 工件预设点已定义</li> <li>■ 检查输入</li> </ul> <b>更多信息:</b> "工件预设点、刀具和NC数控程序的状态", 1812 页
T	所用刀具的状态： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测试完成</li> <li>■ 测试尚未完成</li> <li>■ 测试失败</li> </ul> 此列仅显示 <b>程序运行</b> 操作模式下的状态。 <b>更多信息:</b> "工件预设点、刀具和NC数控程序的状态", 1812 页
Pgm	NC数控程序的状态： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 测试完成</li> <li>■ 测试尚未完成</li> <li>■ 测试失败</li> </ul> <b>更多信息:</b> "工件预设点、刀具和NC数控程序的状态", 1812 页
Sts	加工状态 <b>更多信息:</b> "加工状态", 1808 页

### 工件预设点、刀具和NC数控程序的状态

数控系统用以下图标显示状态：

图标	含义
	测试完成
	测试完成 在 <b>动态碰撞监测 (DCM)</b> ，选装项40) 已激活情况下的程序仿真
	测试失败 (例如超出刀具寿命，存在碰撞危险)
	测试尚未完成
	不正确的程序结构 (例如，托盘中无任何子程序)
	工件预设点已定义
	检查输入 将工件预设点分配给托盘或分配给全部NC数控子程序。

### 注意

如果编辑任务列表，将碰撞检查完成  状态重置为检查完成 .

## 33.3 托盘的表单工作区

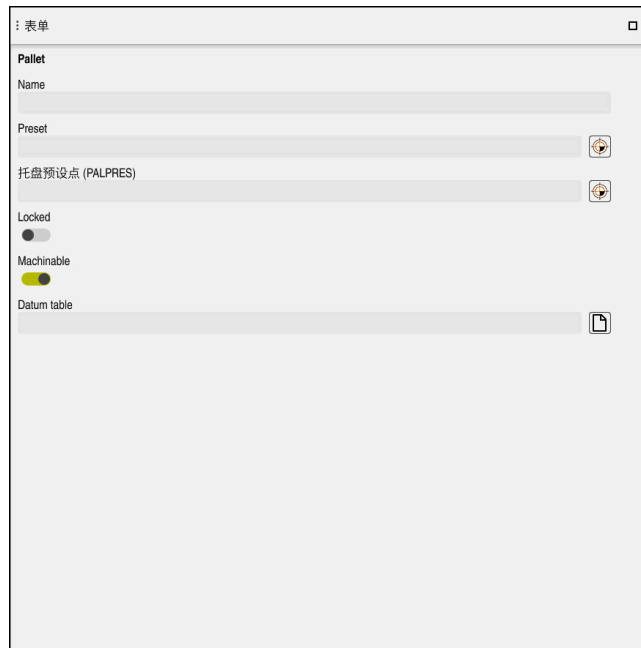
### 应用

在**表单**工作区，数控系统显示选定表行的托盘表内容。

### 相关主题

- **任务列表**工作区  
**更多信息:** "任务列表工作区", 1806 页
- 托盘表的内容  
**更多信息:** "托盘表", 1908 页
- 基于刀具加工  
**更多信息:** "基于刀具加工", 1815 页

## 功能说明



表单工作区及托盘表内容

托盘表可含以下类型的表行：

- **Pallet**
- **Clamping**
- **Program**

在**表单**工作区，数控系统显示托盘表内容。数控系统显示与相应类型选定表行相关的内容。

可在**表单**工作区或在**表**操作模式下编辑设置。数控系统同步内容。

默认情况下，表列的名称代表表单中的设置选项。

表单中的切换开关对应于以下表列：

- **Locked**切换开关对应于表列**LOCK**
- **Machinable**切换开关对应于表列**LOCATION**

如果数控系统在输入框旁显示图标，选择内容的选择窗口可用在**程序编辑**或**程序运行**操作模式下，可为托盘表选择**表单**工作区。

## 33.4 基于刀具加工

### 应用

基于刀具的加工允许在一台机床上加工多个工件，包括在无托盘交换系统的机床上，基于刀具的加工能缩短换刀时间。因此，即使机床无托盘交换系统，也能用托盘管理功能。

### 相关主题

- 托盘表的内容  
更多信息: "托盘表", 1908 页
- 在托盘表中程序中启动的程序段扫描  
更多信息: "托盘表中的程序段扫描", 1834 页

### 要求

- 托盘管理 (软件选装项22)
- 基于刀具加工的换刀宏程序
- **METHOD**表列及**TO**或**TCO**数据
- 相同刀具的NC数控程序  
正在使用的刀具必须至少是相同刀具。
- **W-STATUS**表列及**BLANK**或**INCOMPLETE**数据
- NC数控程序不允许含以下功能：
  - **TCPM功能**或**M128** (选装项9)  
更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页
  - **M144** (选装项9)  
更多信息: "用M144在计算中考虑刀具偏移 (选装项9)", 1252 页
  - **M101**  
更多信息: "M101自动插入备用刀", 1256 页
  - **M118**  
更多信息: "用M118激活手轮叠加定位", 1238 页
  - 修改托盘预设点  
更多信息: "托盘预设表", 1818 页

### 功能说明

托盘表的以下表列适用于基于刀具的加工：

- **W-STATUS**
- **METHOD**
- **CTID**
- **SP-X**至**SP-W**  
可为这些轴输入安全位置。如果机床制造商在NC宏内进行处理，数控系统仅接近这些位置。

更多信息: "托盘表", 1908 页

在**任务列表**工作区，可用上下文菜单为每一个NC数控程序激活基于刀具的加工或取消激活。也能使数控系统更新**METHOD**表列。

更多信息: "上下文菜单", 1411 页

## 基于刀具的加工顺序

- 1 输入项TO或CTO告诉数控系统基于刀具的加工在这些托盘表的表行后有效
- 2 该数控系统执行带输入项TO的NC程序直到达到“刀具调用”
- 3 W-STATUS从BLANK（毛坯）变为INCOMPLETE（未完成）和数控系统在CTID字段中输入数据
- 4 该数控系统执行带输入项CTO的全部其它NC程序直到达到“刀具调用”
- 5 如为下列情况之一，数控系统用下一把刀具执行后续加工步骤：
  - 刀具表中的下个表行含输入项PAL
  - 刀具表中的下个表行含输入项TO或WPO
  - 表中有部分表行无输入项ENDED（已结束）或EMPTY（空）
- 6 数控系统在每一次加工操作时更新CTID字段的信息
- 7 如果组的全部表行都含输入项ENDED（已结束），数控系统处理托盘表的下面几行

## 程序中启动的程序段扫描

也能在中断后返回托盘表。数控系统可显示表行和中断处的NC程序段。

数控系统在托盘表的CTID表列中保存程序中启动信息。

托盘表中的程序段扫描是基于刀具的功能。

程序段扫描后，如果在以下行中定义了基于刀具的加工方法TO和CTO，该数控系统恢复基于刀具加工。

**更多信息:** "托盘表", 1908 页

以下功能需要特别注意，尤其是程序中启动：

- 用辅助功能修改机床状态（例如M13）
- 写入配置（例如（写入运动特性）
- 行程范围切换
- 循环32
- 循环800
- 倾斜加工面

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

部分托盘表和NC数控程序不适用于基于刀具的加工。对于基于刀具的加工，数控系统不连续执行NC数控程序，而是将其分为多次刀具调用。NC数控程序的划分使未被重置的功能可适用于整个程序（机床状态）。可能导致加工期间的碰撞危险！

- ▶ 必须考虑说明中的限制
- ▶ 调整托盘表和NC数控程序使其与基于刀具的加工相符
  - 在每个NC数控程序中，每把刀具后需要重新编写程序信息（例如M3或M4）。
  - 在每一个NC数控程序中的每把刀具前，重置特殊功能和辅助功能（例如，Tilt the working plane或M138）
- ▶ 在运行程序，单段方式操作模式下，小心地测试托盘表和相应的NC数控程序

- 如果要再次启动加工，将W-STATUS改为BLANK（毛坯）或删除原有输入。



**注意 在程序中启动**

- CTID字段中信息保持两周的时间。之后，程序中启动将无法再次执行。
- 严禁修改或删除CTID字段中的信息。
- 软件更新后，CTID字段中的数据失效。
- 数控系统保存程序中启动的预设点编号。如果修改该预设点，也平移加工。
- 在基于刀具的加工中，编辑NC程序后，程序中启动将无法执行。

## 33.5 托盘预设表

### 应用

用托盘预设点可以方便地进行补偿，例如补偿各个托盘之间机械尺寸的不同。机床制造商定义托盘表预设点。

### 相关主题

- 托盘表的内容  
**更多信息:** "托盘表", 1908 页
- 工件预设点管理  
**更多信息:** "预设点管理", 964 页

### 功能说明

如果托盘预设点已激活，工件预设点基于此点。

在托盘表的**PALPRES**表列，可为托盘输入相应的托盘预设点。

也能将坐标系完全对正于托盘，例如将托盘预设点定位于方箱夹具的中心。

如果托盘预设点已激活，数控系统不显示图标。可检查当前托盘预设点和**设置应用**中定义的数据。

**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页

### 注意

#### 注意

#### 碰撞危险！

尽管基本旋转以当前托盘预设点为基础，数控系统的状态栏不显示图标。全部后续轴运动期间可能碰撞！

- ▶ 检查机床行程运动
- ▶ 托盘预设点仅与托盘一起使用

如果托盘预设点改变，需要重置工件预设点。

**更多信息:** "手动设置预设点", 966 页

# 34

程序运行

## 34.1 程序运行操作模式

### 34.1.1 基础知识

#### 应用

在**程序运行**操作模式下，数控系统执行NC数控程序加工工件，执行时可一次执行一个程序段，也可以自动执行全部程序段。

也可在此操作模式下执行托盘表。

#### 相关主题

- 在**MDI**应用中执行个别NC数控程序段  
**更多信息:** "MDI应用", 1801 页
- 创建NC数控程序  
**更多信息:** "编程基础知识", 200 页
- 托盘表  
**更多信息:** "托盘加工和任务列表", 1805 页


#### 注意

##### 小心：操作文件危险！

如果直接从网络驱动盘或U盘执行NC数控程序，无法控制NC数控程序是否被修改或操作。此外，网络速度可降低NC数控程序的执行速度。可导致机床意外运动或碰撞。

- ▶ 将NC数控程序和全部被调用文件复制到**TNC**:驱动盘中

## 功能说明

 以下信息也适用于托盘表和任务列表。

选择新NC数控程序或NC数控程序已完成执行时，光标在程序起点位置。

如果要在不同NC数控程序段处开始加工，首先需要用**程序段扫描**功能选择需要的NC数控程序段。

**更多信息:** "程序中启动的程序段扫描", 1829 页

默认情况下，按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键后，数控系统用自动方式运行NC数控程序。在此模式下，数控系统连续运行NC数控程序直到程序终点，或运行到手动中断或编程中断位置。

在**Single block**模式下，按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键执行一个NC数控程序段。

数控系统在状态概要中显示加工操作的状态及**数控系统工作中**图标。

**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页

程序运行操作模式提供以下工作区：

- **GPS** ( 选装项44 )  
**更多信息:** "全局程序参数设置 ( GPS , 选装项44 ) ", 1132 页
- **位置**  
**更多信息:** "位置工作区", 157 页
- **程序**  
**更多信息:** "程序工作区", 204 页
- **仿真**  
**更多信息:** "仿真工作区", 1425 页
- **状态**  
**更多信息:** "状态工作区", 165 页
- **过程监测**  
**更多信息:** "过程监测工作区 ( 选装项168 ) ", 1154 页

打开托盘表时，数控系统显示**任务列表**工作区。不能改变此工作区。

**更多信息:** "任务列表工作区", 1806 页

## 图标和按钮

程序运行操作模式含以下图标和按钮：

图标或按钮	含义
	<p><b>打开文件</b></p> <p>用<b>打开文件</b>功能，可打开一个文件，例如NC数控程序。 如果打开文件，数控系统关闭已打开的文件。</p>
	<p>执行光标</p> <p>执行光标显示当前正在运行的NC数控程序段，或标记为正在运行。</p>
<b>Single block</b>	<p>如果此切换开关激活，那么用<b>NC Start</b>（NC启动）按键分别运行每一个NC数控程序段。 如果选择“单程序段”模式，控制栏中的操作模式图标改变。</p>
<b>Q信息</b>	<p>数控系统打开<b>Q参数列表</b>窗口，可在此窗口中查看和编辑当前值和变量的描述。 <b>更多信息:</b> "Q参数列表窗口", 1266 页</p>
<b>补偿表</b>	<p>数控系统打开选择菜单并提供以下表：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>D</b></li> <li>■ <b>T-CS</b></li> <li>■ <b>WPL-CS</b></li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "程序运行期间补偿", 1837 页</p>
<b>转到 光标</b>	<p>数控系统标记当前选定的表行进行执行。 仅当托盘表打开才生效（选装项22） <b>更多信息:</b> "任务列表工作区", 1806 页</p>
<b>F限制</b>	<p>激活或取消激活功能安全特性（FS）的进给速率限制。 仅适用于带功能安全特性（FS）的机床。 <b>更多信息:</b> "功能安全特性（FS）的进给速率限制", 1949 页</p>
<b>AFC</b>	<p>激活或取消激活自适应进给控制（AFC，选装项45）。 <b>更多信息:</b> "程序运行操作模式下的AFC切换开关", 1120 页</p>
<b>AFC设置</b>	<p>数控系统打开选择菜单，可为AFC选择以下表（选装项45）：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ AFC基本设置的<b>AFC.TAB</b></li> <li>■ 当前NC数控程序信息获取的<b>AFC.DEP</b>设置文件</li> <li>■ 当前NC数控程序的<b>AFC2.DEP</b>日志文件</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "自适应进给控制（AFC，选装项45）", 1116 页</p>
<b>ACC</b>	<p>如果此切换开关已激活，数控系统激活有效振颤控制（ACC，选装项145）。 <b>更多信息:</b> "有效振颤控制（ACC，选装项145）", 1122 页</p>
<b>FMAX</b>	<p>激活进给速率限制并定义其数据。 <b>更多信息:</b> "进给速率限制FMAX", 1824 页</p>

图标或按钮	含义
<b>Program run options</b>	<p>如果选择此按钮，数控系统打开<b>Program run options</b>窗口，可选择：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>进给 FMAX</b> 激活进给速率限制并定义其数据。 <b>更多信息:</b> "进给速率限制FMAX", 1824 页</li> <li>■ <b>跳过程序段</b> 如果此切换开关已激活，数控系统忽略含/字符隐藏的NC数控程序段。 <b>更多信息:</b> "隐藏NC数控程序段", 1403 页 如果切换开关已激活，数控系统将被跳过的NC数控程序段变灰。 <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页</li> <li>■ <b>在M1暂停</b> 如果此切换开关已激活，数控系统在每一个含<b>M1</b>的NC数控程序段暂停程序的运行。 <b>更多信息:</b> "辅助功能概要", 1225 页 如果此切换开关未激活，数控系统将<b>M1</b>指令元素变灰。 <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页</li> </ul>
<b>跳过程序段</b>	<p>如果此切换开关已激活，数控系统忽略含/字符隐藏的NC数控程序段。 <b>更多信息:</b> "隐藏NC数控程序段", 1403 页 如果切换开关已激活，数控系统将被跳过的NC数控程序段变灰。 <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页</p>
<b>在M1暂停</b>	<p>如果此切换开关已激活，数控系统在每一个含<b>M1</b>的NC数控程序段暂停程序的运行。 <b>更多信息:</b> "辅助功能概要", 1225 页 如果此切换开关未激活，数控系统将<b>M1</b>指令元素变灰。 <b>更多信息:</b> "NC数控程序的外观", 206 页</p>
<b>GOTO 程序段号</b>	<p>标记待运行的NC数控程序段，不考虑任何前面的NC数控程序段 <b>更多信息:</b> "GOTO功能", 1401 页</p>
<b>手动 运动</b>	<p>程序运行中断期间，可手动运动机床轴。 如果<b>手动 运动</b>已激活，控制栏中的操作模式图标改变。 <b>更多信息:</b> "中断期间手动运动", 1828 页</p>
<b>编辑</b>	<p>如果此切换开关已激活，可编辑托盘表。 仅当托盘表打开才生效 <b>更多信息:</b> "任务列表工作区", 1806 页</p>
<b>3D旋转</b>	<p>程序运行中断期间，可在倾斜加工面上手动移动轴（选装项8）。 <b>更多信息:</b> "中断期间手动运动", 1828 页</p>
<b>接近 位置</b>	<p>中断运行期间，手动运动机床轴后，返回轮廓 <b>更多信息:</b> "返回轮廓", 1835 页</p>
<b>程序段扫描</b>	<p><b>程序段扫描</b>功能可在任何需要的NC数控程序段处启动程序运行。 数控系统数学地考虑此NC数控程序段前的NC数控程序部分；例如，主轴是否被<b>M3</b>启动。 <b>更多信息:</b> "程序中启动的程序段扫描", 1829 页</p>
<b>在编辑器中打开</b>	<p>数控系统打开当前NC数控程序，并在<b>程序编辑</b>操作模式下也打开调用的NC数控程序。 仅当NC数控程序已打开才有效 <b>更多信息:</b> "程序编辑操作模式", 203 页</p>

图标或按钮	含义
内部停止	如果由于出错或停止，NC数控程序中断了运行，数控系统激活此按钮。用此按钮中止程序运行。
重置 程序	如果选择 <b>内部停止</b> ，数控系统激活此按钮。 数控系统将光标移回到程序的起点位置，并重置任何模态有效的程序信息及程序运行时间。

### 进给速率限制FMAX

**FMAX**按钮可在全部操作模式下降低进给速率。低速功能适用于全部快移运动和进给运动。输入值在整个上电期间保持有效。

**MDI**应用和**程序编辑**操作模式提供**FMAX**按钮。

在功能栏选择**FMAX**按钮，数控系统打开**进给速率 FMAX**窗口。

如果进给速率限制功能已激活，数控系统彩色高亮**FMAX**按钮并显示定义值。在**位置**和**状态**工作区，数控系统用橙色显示进给速率。

**更多信息:** "Statusanzeigen", 页

如果在**进给速率 FMAX**窗口中输入0，则取消激活进给速率限制。

### 中断，停止或取消程序运行

有多种方法可以停止程序运行：

- 中断程序运行（例如，用辅助功能**M0**）
- 停止程序运行（例如，用**NC stop**（NC停止）按键）
- 取消程序运行（例如，用**NC Stop**（NC停止）按键并结合使用**内部停止**按钮）
- 终止程序运行（例如，用辅助功能**M2**或**M30**）

发生严重错误时，数控系统自动中止程序运行（例如，主轴静止情况下调用循环时）。

**更多信息:** "信息栏的信息菜单", 1422 页

如果用**Single block**操作模式或在**MDI**应用中运行NC数控程序，数控系统执行每一个NC数控程序段后，切换为中断状态。

数控系统用**数控系统工作中**图标显示当前程序运行状态。

**更多信息:** "TNC栏上的状态概要", 163 页

以下是部分可在中断或取消状态下执行的功能：

- 选择一个操作模式
- 轴的手动运动
- 检查**Q**参数并根据需要用**Q信息**功能进行修改
- 修改用**M1**可选程序中断的设置
- 修改用/编程的NC数控程序段跳过的设置

## 注意

### 碰撞危险！

部分手动操作可导致数控系统失去模态有效的程序信息（也即上下文基准）。失去上下文基准可导致意外和不希望的运动。后续加工操作中可能发生碰撞！

- ▶ 严禁执行以下操作：
  - 光标运动到另一个NC数控程序段
  - 跳转指令**GOTO**跳转到另一个NC数控程序段
  - 编辑NC数控程序段
  - 用窗口**Q参数列表**修改变量值**Q参数列表**
  - 切换操作模式
- ▶ 重复需要的NC数控程序段，还原上下文基准



### 编程的中断

可在NC数控程序中直接定义中断。数控系统在NC数控程序段中含以下输入之一时中断程序运行：

- 编程的停止**STOP**（停止）（带和不带辅助功能）
- 编程的停止**M0**
- 条件停止**M1**

### 恢复程序运行

用**NC Stop**（NC停止）按键或编程的中断停止程序运行后，可按下**NC Start**（NC启动）按键恢复程序运行。

用**内部停止**功能取消程序运行后，必须在NC数控程序起点处或用**程序段扫描**功能启动程序运行。

在子程序或程序块重复中程序运行中断后，需要用**程序段扫描**功能进行程序中启动。

**更多信息：**"程序中启动的程序段扫描", 1829 页

### 模态有效的程序信息

数控系统在程序中断期间保存以下数据：

- 最后调用的刀具
- 当前坐标变换（例如原点平移，旋转，镜像）
- 最后定义的圆心坐标

数控系统用保存的数据，将刀具返回到轮廓（**接近 位置**按钮）。

**更多信息：**"返回轮廓", 1835 页



保存的数据保持有效直到被重置（例如选择一个程序）。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

程序取消、手动操作或忘记重置NC数控功能或变换可导致数控系统执行意外或非预期的运动。这可导致工件损坏或碰撞。

- ▶ 撤销NC数控程序中的全部已编程的NC数控功能和变换
  - ▶ 执行NC数控程序前，运行仿真功能
  - ▶ 执行NC数控程序前，检查状态栏和附加状态栏有关NC数控功能和变换的信息，例如当前基本旋转
  - ▶ 在**Single block**模式下，认真核查NC数控程序
- 在**程序运行**操作模式下，数控系统用状态**M**标记当前文件，例如选定的NC数控程序或表。如果在其它操作模式中打开一个文件，数控系统在应用栏选项卡上显示状态。
  - 移动轴时，数控系统检查是否达到所定义的旋转速度。数控系统不检查定位程序段中**FMAX**，此值用作进给速率。
  - 在程序运行期间，用倍率调节旋钮调整进给速率和主轴转速。
  - 如果在程序运行操作中改变了工件参考点，必须重新选择NC数控程序段进行恢复运行。  
**更多信息:** "程序中启动的程序段扫描", 1829 页
  - 海德汉建议在每一次刀具调用后，用**M3**或**M4**启动主轴旋转。目的是避免程序运行期间的问题，例如中断后重新启动时。
  - **GPS**工作区中的设置影响程序运行，例如手轮叠加定位（选装项44）。  
**更多信息:** "全局程序参数设置（GPS，选装项44）", 1132 页

## 定义

缩写	定义
<b>GPS</b> ( global program settings )	全局程序参数设置
<b>ACC</b> ( active chatter control )	有效振颤控制

### 34.1.2 程序工作区内的导航路径

#### 应用

如果执行NC数控程序或托盘表或如果在打开**仿真**工作区中进行测试，数控系统在**程序**工作区的文件信息栏中显示导航路径。

数控系统显示导航路径中使用的全部NC数控程序并打开工作区内全部NC数控程序的内容。调用程序时可更便捷地了解程序执行的整体情况并可在程序运行中断期间在NC数控程序间切换浏览。

### 相关主题

- 程序调用  
更多信息: "选择功能", 364 页
- 程序工作区  
更多信息: "程序工作区", 204 页
- 仿真工作区  
更多信息: "仿真工作区", 1425 页
- 中断的程序运行  
更多信息: "中断, 停止或取消程序运行", 1824 页

### 要求

- 程序和仿真工作区都被打开  
在程序编辑操作模式下, 需要两个工作区使用此功能。

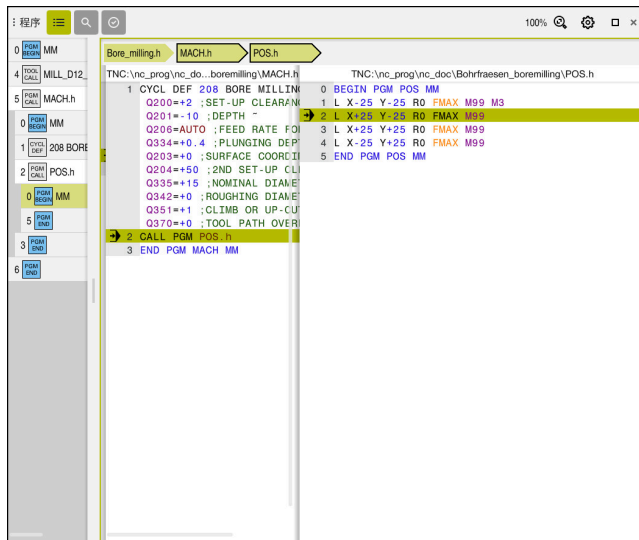
### 功能说明

数控系统将NC数控程序名显示为文件信息栏中的路径元素。一旦数控系统调用了不同的NC数控程序, 数控系统用含被调用的NC数控程序名的新路径元素添加到信息栏中。

此外, 数控系统在程序工作区的新图层中显示被调用NC数控程序的内容。数控系统并排显示多个NC数控程序, 只要工作区尺寸允许。根据需要, 新打开的NC数控程序将包括已打开的NC数控程序。数控系统在工作区左边处的窄条上显示所包括的NC数控程序。

程序执行中断时, 可在NC数控程序间切换浏览。选择NC数控程序路径元素时, 数控系统打开内容。

选择最后一个路径元素时, 数控系统用执行光标自动标记当前NC数控程序段。按下NC Start ( NC启动 ) 按键时, 数控系统将从此位置恢复执行NC数控程序。



程序运行操作模式下在程序工作区内被调用的NC数控程序

## 路径元素的图示

数控系统用以下方式显示导航路径的路径元素：

格式	含义
黑色框	NC数控程序在 <b>程序</b> 工作区内可见且不能被其它NC数控程序包括。
绿色高亮	当前光标位置的NC数控程序已激活或被视为程序运行。例如，如果光标在被调用的NC数控程序处，调用NC数控程序的操作被视为程序运行。
灰色高亮	NC数控程序当前可执行，但在当前光标位置不被视为程序运行。例如，停止了执行并浏览到调用NC数控程序，数控系统用灰色显示被调用NC数控程序的路径元素。

## 注意

在**程序运行**操作模式下，**结构**列含全部结构元素，包括被调用NC数控程序的元素。数控系统缩进显示被调用的NC数控程序的结构。

可用结构项浏览到每一个NC数控程序。数控系统在**程序**工作区显示相关的NC数控程序。导航路径始终保持在执行位置。

**更多信息：**"程序工作区的结构列"，1404 页

### 34.1.3 中断期间手动运动

#### 应用

程序运行中断期间，可手动运动机床轴。

用**倾斜加工面（3D旋转）**窗口分配轴运动的参考坐标系（选装项8）。

#### 相关主题

- 机床轴的手动运动  
**更多信息：**"移动机床轴"，193 页
- 加工面的手动倾斜（选装项8）  
**更多信息：**"倾斜加工面（选装项8）"，985 页

#### 功能说明

选择**手动 运动**时，可用数控系统的轴向键运动轴。

**更多信息：**"用轴向键移动轴"，193 页

在**倾斜加工面（3D旋转）**窗口中，可选择以下功能：

图标	功能	含义
	<b>M-CS机床</b>	在机床坐标系 <b>M-CS</b> 下运动 <b>更多信息：</b> "机床坐标系M-CS"，952 页
	<b>W-CS工件</b>	在工件坐标系 <b>W-CS</b> 下运动 <b>更多信息：</b> "工件坐标系W-CS"，956 页
	<b>WPL-CS加工面</b>	在加工面坐标系 <b>WPL-CS</b> 下运动 <b>更多信息：</b> "加工面坐标系WPL-CS"，958 页
	<b>T-CS刀具</b>	在刀具坐标系 <b>T-CS</b> 下运动 <b>更多信息：</b> "加工面坐标系WPL-CS"，958 页

选择这些功能之一时，数控系统在**位置**工作区显示相关图标。数控系统还在**3D旋转**按钮上显示当前坐标系。

如果**手动 运动**已激活，控制栏中的操作模式图标改变。

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

程序中中断期间，可手动移动轴（例如加工面倾斜时，手动退离孔）。如果**3-D旋转**设置不正确，可能发生碰撞！

- ▶ 最好使用**T-CS**功能
- ▶ 用低进给速率

- 在部分机床上，当**手动运动**已激活时，可能必须按下**NC Start**（NC启动）按键才能激活轴向键。  
参见机床手册！

## 34.1.4 程序中启动的程序段扫描

### 应用

用**程序段扫描**（程序段扫描）功能，可在任何NC数控程序段位置启动NC数控程序。数控系统算术地考虑工件加工到此NC数控程序段。例如，数控系统在开机前启动主轴转动。

### 相关主题

- 创建NC数控程序  
**更多信息:** "编程基础知识", 200 页
- 托盘表和任务列表  
**更多信息:** "托盘加工和任务列表", 1805 页

### 要求

- 这个功能必须由机床制造商激活。  
必须激活**程序段扫描**功能和必须由机床制造商配置。

### 功能说明

如果在以下情况下NC数控程序被中断，该数控系统保存中断点：

- **内部停止按钮**
- 急停
- 断电

如果数控系统在重新启动中找到保存的中断点，输出该信息。可以直接执行程序段扫描功能，扫描到中断点位置。第一次切换到**程序运行**操作模式时，数控系统显示提示信息。

程序段扫描提供以下选项：

- 主程序中的程序段扫描，根据需要进行重复  
**更多信息:** "执行单层程序段扫描", 1831 页
- 多级程序段扫描在子程序中和探测循环中  
**更多信息:** "执行多层程序段扫描", 1832 页
- 点位表中的程序段扫描  
**更多信息:** "点位表中的程序段扫描", 1833 页
- 托盘程序中的程序段扫描  
**更多信息:** "托盘表中的程序段扫描", 1834 页

在程序段扫描的起点位置，数控系统重置全部数据，如同选择新NC数控程序一样。程序段扫描期间，可激活**Single block**操作模式或取消激活。

## 程序段扫描窗口



程序段扫描窗口及保存的中断点和打开的点表显示区

程序段扫描窗口提供以下数据：

行	含义
托盘号	托盘表中的行号
程序	当前NC数控程序的路径
程序段号	NC数控程序段编号，应在此位置启动程序运行 用 <b>搜索</b> 图标，选择NC数控程序中的NC数控程序段。
重复	如果需要的NC数控程序段在程序块重复内，程序中启动的重复次数。
最后的托盘号	中断时的当时托盘号 用 <b>选择最后一个</b> 按钮选择中断点。
最后的程序	NC数控程序的路径，运行中断时此程序正在运行 用 <b>选择最后一个</b> 按钮选择中断点。
最后一个程序段	NC数控程序段的编号，运行中断时此程序正在运行 用 <b>选择最后一个</b> 按钮选择中断点。
Point file	点位表的路径 在 <b>点表</b> 显示区
点位号	点位表中的表行 在 <b>点表</b> 显示区

### 执行单层程序段扫描

用单层程序段扫描在NC数控程序中启动：



- ▶ 选择**程序运行**操作模式



- ▶ 选择**程序段扫描**
- > 数控系统打开**程序段扫描**窗口。**程序**、**程序段号**和**重复**字段含当前值。
- ▶ 根据需要输入**程序**
- ▶ 输入**程序段号**
- ▶ 根据需要输入**重复**



- ▶ 根据需要，用**选择最后一个**在保存的中断点启动



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC数控程序段。
- > 如果改变了机床状态，数控系统显示**恢复机床状态**窗口。



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统恢复机床状态（例如，**刀具调用**或M功能）。
- > 如果改变了轴位置，数控系统显示**返回轮廓轴的轴序：**窗口。



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 用显示的定位规则，数控系统移到要求的位置。



也能用自选顺序分别定位轴。  
**更多信息:** "用自选的顺序定位轴", 1836 页










- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统恢复执行NC数控程序。

## 执行多层程序段扫描

例如，如果在子程序中启动，该子程序被主程序调用多次，那么用多级程序段扫描。为此，首先进入需要的子程序调用，然后继续程序段扫描。对于被调用的NC数控程序，使用相同的操作步骤。

用多层程序段扫描功能在NC数控程序中启动：

- ➔
  - 
    - ▶ 选择**程序运行**操作模式
    - ▶ 选择**程序段扫描**
    - ▶ 数控系统打开**程序段扫描**窗口。**程序**、**程序段号**和**重复**字段含当前值。
    - ▶ 执行程序段扫描直到达到第一个起点：  
**更多信息:** "执行单层程序段扫描", 1831 页
    - ▶ 根据需要，激活**Single block**开关
  - 
    - ▶ 按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键，根据需要执行各个NC数控程序段
  - 
    - ▶ 选择**继续程序段扫描**
    - ▶ 定义程序中启动的NC数控程序段
    - ▶ 按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键
    - ▶ 数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC数控程序段。
    - ▶ 如果改变了机床状态，数控系统显示**恢复机床状态**窗口。
  - 
    - ▶ 按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键
    - ▶ 数控系统恢复机床状态 ( 例如，**刀具调用**或M功能 )。
    - ▶ 如果改变了轴位置，数控系统显示**返回轮廓轴的轴序**：窗口。
  - 
    - ▶ 按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键
    - ▶ 用显示的定位规则，数控系统移到要求的位置。
-  也能用自选顺序分别定位轴。  
**更多信息:** "用自选的顺序定位轴", 1836 页
- 
    - ▶ 根据需要，再次选择**继续程序段扫描**
    - ▶ 重复此操作步骤
    - ▶ 按下**NC Start** ( NC启动 ) 按键
    - ▶ 数控系统恢复执行NC数控程序。
  - 



### 点位表中的程序段扫描

在点位表中启动：



- ▶ 选择**程序运行**操作模式



- ▶ 选择**程序段扫描**
- > 数控系统打开**程序段扫描**窗口。**程序**、**程序段号**和**重复**字段含当前值。

- ▶ 选择**点表**
- > 数控系统打开**点表**显示区。
- ▶ **Point file**：输入点位表的路径
- ▶ **点位号**：为程序中启动选择点位表行号



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC数控程序段。
- > 如果改变了机床状态，数控系统显示**恢复机床状态**窗口。



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统恢复机床状态（例如，**刀具调用**或M功能）。
- > 如果改变了轴位置，数控系统显示**返回轮廓轴的轴序**：窗口。



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 用显示的定位规则，数控系统移到要求的位置。



也能用自选顺序分别定位轴。

**更多信息：**"用自选的顺序定位轴", 1836 页



如果要用程序段扫描功能在阵列点中启动，那么，用相同的操作步骤。在**点位号**框中定义程序中启动所需要的点位。阵列点中的第一点的编号为0。

**更多信息：**"阵列定义的循环", 403 页

## 托盘表中的程序段扫描

在托盘表中启动：



- ▶ 选择**程序运行**操作模式

程序段扫描

- ▶ 选择**程序段扫描**
- > 数控系统打开**程序段扫描**窗口。
- ▶ **托盘号**：输入托盘表的行号
- ▶ 根据需要输入**程序**
- ▶ 输入**程序段号**
- ▶ 根据需要输入**重复**

选择最后一个

- ▶ 根据需要，用**选择最后一个**在保存的中断点启动



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC数控程序段。
- > 如果改变了机床状态，数控系统显示**恢复机床状态**窗口。



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统恢复机床状态（例如，**刀具调用**或M功能）。
- > 如果改变了轴位置，数控系统显示**返回轮廓轴的轴序**：窗口。



- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 用显示的定位规则，数控系统移到要求的位置。



也能用自选顺序分别定位轴。

**更多信息：**"用自选的顺序定位轴"，1836 页



如果托盘表的程序运行已被取消，数控系统建议将最近执行的NC数控程序中最新选择的NC数控程序段为中断点。

**注意****注意****碰撞危险！**

如果用**GOTO**功能在程序中选择NC数控程序段并执行NC数控程序，数控系统忽略全部以前编程的NC数控功能，例如变换。这就是说，后续进行行程运动中可能碰撞！

- ▶ 仅在编程和测试NC数控程序时使用**GOTO**功能
- ▶ 执行NC数控程序时，才使用**程序段扫描**

**注意****碰撞危险！**

**程序段扫描**功能跳过编程的探测循环。因此，结果参数值中含空值，或可能不正确的值。如果后续加工操作使用这些结果参数，存在碰撞危险！

- ▶ 多层使用**程序段扫描**功能
  - 该数控系统仅在弹出窗口中显示操作所需的对话。
  - 必须在基于工件的加工中进行**程序段扫描**，甚至包括已选择基于刀具的加工方式时。程序段扫描后，数控系统用选定的加工方式再次继续加工。  
**更多信息:** "基于刀具加工", 1815 页
  - 即使内部停止后，数控系统在**状态**工作区的**LBL**选项卡上显示重复次数。  
**更多信息:** "LBL选项卡", 169 页
  - **程序段扫描**功能不能与以下功能一起使用：
    - 程序段扫描搜索期间，探测循环**0、1、3和4**
  - 海德汉建议在每一次刀具调用后，用**M3**或**M4**启动主轴旋转。目的是避免程序运行期间的问题，例如中断后重新启动时。

**34.1.5 返回轮廓****应用**

用**恢复 位置**功能使数控系统在以下情况时将刀具移到工件轮廓上：

- 对于非**内部 停止**功能中断的程序运行期间，机床轴运动后返回轮廓。
- 程序段扫描后返回轮廓（例如，用**内部 停止**后）
- 取决于机床，如果程序中断期间控制回路开路后轴位置发生改变的话

**相关主题**

- 程序运行中断期间手动运动  
**更多信息:** "中断期间手动运动", 1828 页
- **程序段扫描**功能  
**更多信息:** "程序中启动的程序段扫描", 1829 页

**功能说明**

如果选择了**手动 运动**按钮，此按钮将变为**接近 位置**。

选择**接近 位置**时，数控系统将打开**返回轮廓轴的轴序**：窗口。

## 返回轮廓轴的轴序：窗口



### 返回轮廓轴的轴序：窗口

在**返回轮廓轴的轴序：窗口**中，数控系统显示全部轴，这些轴未在程序执行的正确位置处。

数控系统为行程运动顺序提供定位规则建议。如果刀具位于刀具轴上需接近的位置下方，数控系统用刀具轴为第一次运动方向。也能用自选顺序运动这些轴。

**更多信息:** "用自选的顺序定位轴", 1836 页

如果这些需要返回轮廓的轴中含手动轴，那么，数控系统不提供定位规则建议。一旦正确定位了手动轴，数控系统将为余下轴提供定位规则建议。

**更多信息:** "定位手动轴", 1836 页

## 用自选的顺序定位轴

用自选的顺序定位轴：

- ▶ 选择**接近位置**
- ▶ 数控系统显示**返回轮廓轴的轴序：窗口**和需定位的轴。
- ▶ 选择需要的轴（例如，**X**）
- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统移动需定位的轴。
- ▶ 轴达到正确位置后，数控系统在**目标**下方显示对号。
- ▶ 定位余下轴
- ▶ 全部轴都达到其位置时，数控系统关闭此窗口。

## 定位手动轴

定位手动轴：

- ▶ 选择**接近位置**
- ▶ 数控系统显示**返回轮廓轴的轴序：窗口**和需定位的轴。
- ▶ 选择手动轴（例如**W**）
- ▶ 将手动轴定位在窗口中数据处
- ▶ 配编码器的手动轴达到位置时，数控系统自动清除此数据。
- ▶ 选择**轴在位**
- ▶ 数控系统保存位置。

## 注意

机床制造商用机床参数**restoreAxis**（200305号）定义机床轴再次接近轮廓的轴序。

## 定义

### 手动轴

手动轴为无动力轴，需要机床操作员定位。

## 34.2 程序运行期间补偿

### 应用

程序运行期间，打开选定的补偿表和当前原点表，编辑其数据。

### 相关主题

- 使用补偿表
  - 更多信息: "补偿表的刀具补偿", 1048 页
- 在NC数控程序中编辑补偿表
  - 更多信息: "访问表值", 1852 页
- 补偿表的内容和创建
  - 更多信息: "补偿表\*.tco", 1913 页
  - 更多信息: "补偿表\*.wco", 1915 页
- 原点表的内容和创建
  - 更多信息: "原点表", 970 页
- 在NC数控程序中激活原点表
  - 更多信息: "原点表", 1903 页

### 功能说明

数控系统在表操作模式下打开选定的表。  
改变的数据不生效直到再次激活补偿或原点。

### 34.2.1 在程序运行操作模式下打开表

在程序运行操作模式下打开补偿表：

- 补偿表
- ▶ 选择**补偿表**
  - 数控系统显示选择菜单。
  - ▶ 选择所需的表
    - **D**：原点表
    - **T-CS**：补偿表\*.tco
    - **WPL-CS**：补偿表\*.wco
  - 数控系统在表操作模式下打开选定的表。

### 注意

#### 注意

#### 碰撞危险！

数控系统不考虑原点表或补偿表的变化直到这些数据被保存。需要在NC数控程序中再次激活原点数据或补偿数据，数控系统将用原有数据继续。

- ▶ 必须确保立即确认表的任何修改（例如，按下**ENT**按键）
- ▶ 在NC数控程序中再次激活原点数据或补偿数据
- ▶ 修改表数据后，小心地测试NC数控程序

- 在程序运行操作模式下打开表时，数控系统将在表选项卡上显示状态**M**。此状态表示此表正在进行程序运行。
- 剪贴板可将位置显示区的轴位传入原点表中。  
更多信息: "TNC栏上的状态概要", 163 页

## 34.3 退刀应用

### 应用

**退刀应用**可在断电后将刀具离开工件（例如，将结合在工件中的丝锥退刀）。加工面倾斜时，也能退刀或将倾斜刀退刀。

### 要求

- 此应用必须由机床制造商激活。  
机床制造商用机床参数 **retractionMode** ( 124101号 ) 定义在系统启动时是否显示 **退刀** 切换开关。

### 功能说明

**退刀应用**提供以下工作区：

- 退刀**  
更多信息: "退刀工作区", 1839 页
- 位置**  
更多信息: "位置工作区", 157 页
- 状态**  
更多信息: "状态工作区", 165 页

**退刀应用**在功能栏提供以下按钮：

按钮	含义
退刀	用轴向键或电子手轮退刀
结束退刀	关闭 <b>退刀应用</b> 数控系统打开 <b>结束退刀?</b> 窗口并提示操作员回答确认请求。
起始值	将 <b>A、B、C</b> 和 <b>螺纹螺距</b> 框中信息重置为初始值

如果启动时有以下条件，用**退刀**切换开关选择**退刀应用**：

- 电源掉电
- 继电器无控制电压
- 移至参考点应用**

如果在断电前激活了进给速率限制，进给速率限制将仍保持有效。选择**退刀**按钮，数控系统将显示弹出窗口：此窗口可取消进给速率限制。

**更多信息:** "进给速率限制FMAX", 1824 页

### 退刀工作区

退刀工作区提供以下内容：

行	含义
运动模式	退刀的运动模式： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 机床轴：在机床坐标系M-CS下运动</li> <li>■ 倾斜系统：在加工面坐标系WPL-CS下运动（选装项8）</li> <li>■ 刀具轴：在刀具坐标系T-CS下运动（选装项8）</li> <li>■ Thread：在刀具坐标系T-CS下运动且刀具进行补偿运动</li> </ul> 更多信息: "参考坐标系", 950 页
运动特性	当前机床运动特性的名称
A轴, B轴, C轴	旋转轴的当前位置 倾斜系统运动模式的有效性
螺纹螺距	刀具管理表PITCH表列的螺距 Thread运动模式的有效性
旋转方向	螺纹车刀的旋转方向： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 右旋螺纹</li> <li>■ 左旋螺纹</li> </ul> Thread运动模式的有效性
手轮叠加运动的坐标系	手轮叠加定位生效的坐标系 刀具轴运动模式的有效性

数控系统自动选择运动方式及相应的参数。如果尚未正确选择运动模式或参数，可将其手动重置。

### 注意

注意

**小心：可能损坏工件和刀具！**

如果加工期间断电，可导致机床轴非受控地“滑行”或制动。此外，如果断电前刀具在使用中，数控系统重新启动后，机床轴不能执行参考点回零。对于未执行参考点回零的机床轴，数控系统用最后保存的机床轴位置值作为当前位置，该位置来自实际位置。因此，后续运动与断电前的运动无关。如果在该运动中刀具仍在使用，刀具和工件将受力损坏！

- ▶ 用低进给速率
- ▶ 请注意，未执行参考点回零的轴不能使用运动行程监测功能

## 举例

正在用倾斜加工面执行螺纹切削循环时断电。必须退出丝锥：

- ▶ 开启数控系统和机床电源
- ▶ 数控系统启动操作系统。这个过程可能需要数分钟时间。
- ▶ 数控系统在**启动/登录**工作区显示**电源中断**对话框
  - ▶ 激活**退刀**切换开关
- ▶ 按下**OK**
  - ▶ 数控系统编译PLC程序。
  - ▶ 开启机床数控系统电源
  - ▶ 数控系统检查急停电路的工作情况
  - ▶ 数控系统打开**退刀**应用并显示**还原位置值？**窗口。
  - ▶ 比较显示的位置值与当前位置值
  - ▶ 选择**OK**
  - ▶ 数控系统关闭**还原位置值？**窗口
  - ▶ 根据需要，选择**Thread**运动模式
  - ▶ 根据需要，输入螺距
  - ▶ 根据需要，输入旋转方向
  - ▶ 选择**退刀**
  - ▶ 用轴向键或手轮退刀
  - ▶ 选择**结束退刀**
  - ▶ 数控系统打开**结束退刀？**窗口并提示操作员回答确认请求。
  - ▶ 如果正确退刀，选择**是**
  - ▶ 数控系统关闭**结束退刀？**窗口和**退刀**应用。



35

表

## 35.1 表操作模式

### 应用

在**表**操作模式下，可打开不同表并根据需要编辑表。

### 功能说明

如果选择**添加**，数控系统显示**快速选择**和**打开文件**工作区。

在**快速选择**工作区，可直接打开部分表。

**更多信息:** "快速选择工作区", 1080 页

在**打开文件**工作区，可打开现有表或创建新表。

**更多信息:** "打开文件工作区", 1079 页

可同时打开多个表。数控系统在各自工作区中显示各表。

如果选择一个表进行程序运行或仿真，数控系统的应用选项卡上显示状态**M**或**S**。当前应用的状态被彩色高亮，而其它应用变灰。

可在每一个应用中打开**工作台**和**表单**工作区。

**更多信息:** "工作台工作区", 1844 页

**更多信息:** "表的表单工作区", 1850 页


用上下文菜单可选择不同的功能（例如，**复制**）。

**更多信息:** "上下文菜单", 1411 页

## 按钮

表操作模式在功能栏提供以下按钮：



按钮	含义
激活 预设点	数控系统激活当前被选的预设表表行为预设点。 <b>更多信息:</b> "预设表", 1894 页
撤销	数控系统撤销最后一次修改。
重复	数控系统重做刚被撤销的修改。
GOTO 记录	数控系统打开 <b>GOTO跳转指令</b> 窗口。 数控系统跳转到定义的行号。
编辑	如果切换开关已激活，可编辑表。
插入刀具	数控系统打开 <b>插入刀具</b> 窗口，允许在此窗口中将新刀具加入到刀具管理表中。 <b>更多信息:</b> "刀具管理", 278 页 选择 <b>添加</b> 复选框时，数控系统将刀具插入在表中最后表行之下。
插入行	数控系统在表尾插入表行。
重置行	数控系统重置表行中的全部数据。
删除刀具	数控系统删除刀具管理表中选定的刀具。 <b>更多信息:</b> "刀具管理", 278 页
删除行	数控系统删除当前选定的表行。
锁定记录	数控系统锁定当前预设表选定的表行，因此可保护其内容，避免被修改。 <b>更多信息:</b> "表行的写保护", 1897 页
标记表行	数控系统标记当前选定的表行。
导入	数控系统导入刀具数据。 <b>更多信息:</b> "导入刀具数据", 279 页
Inspect	数控系统检测刀具。
Unload	数控系统卸载刀具。
Load	数控系统加载刀具。


 参见机床手册！  
根据需要，机床制造商调整按钮。

### 35.1.1 编辑表的内容

编辑表的内容：

- ▶ 选择需要的表项

  **▶ 激活编辑**  
▶ 数控系统激活数据进行编辑。

 如果**编辑**切换开关已激活，可在**工作台**工作区和**表单**工作区编辑内容。

## 注意

- 数控系统可将老款数控系统中的表传输给TNC7，并根据需要自动调整表。
- 打开表列不完整的表时，数控系统将打开**不完整的表格式**窗口。  
在**不完整的表格式**窗口中，选择菜单可选择表模板。根据情况，数控系统显示添加或删除的表列。
- 例如，如果在文本编辑器中编辑表，数控系统提供**更新TAB / PGM**功能。用此功能补全不正确的表格式。

**更多信息:** "文件管理", 1070 页



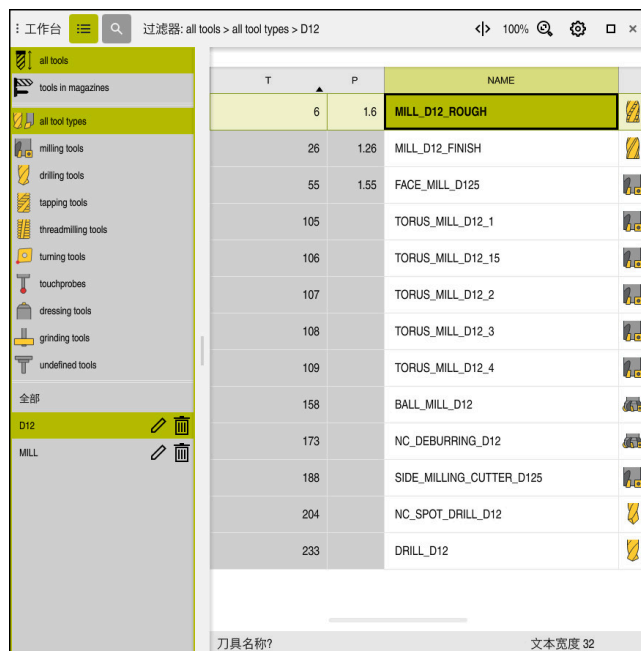
仅在**表操作模式**下编辑表，避免错误（例如，格式错误）。

## 35.2 工作台工作区

### 应用

在**工作台**工作区，数控系统显示表内容。数控系统在部分表的左侧显示筛选列和搜索功能。

### 功能说明



### 工作台工作区

在**表操作模式**下，默认情况下每一个应用都将**工作台**工作区打开。





数控系统在表的标题上方显示表名和文件路径。

选择表的列名时，数控系统排序此表列的内容。

如果此表允许，也可在此工作区中编辑表内容。

## 图标和快捷键

工作台工作区提供以下图标和快捷键：

图标或快捷键	功能
	打开筛选器 <b>更多信息:</b> "在工作台工作区中筛选表列", 1845 页
	打开搜索功能 <b>更多信息:</b> "工作台工作区的检索列", 1847 页
	调整列宽 <b>更多信息:</b> "在工作台工作区中调整表列宽度", 1849 页
100%	表的字符大小 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 选择百分值时，数控系统显示增大和减小字符大小的图标。</div>
	将表的字符大小设置为100%
	打开表窗口中的设置 <b>更多信息:</b> "工作台工作区中的设置", 1848 页
CTRL+A	标记全部表行
CTRL+BLANK	标记当前表行或结束标记功能
SHIFT+↑	还标记上方表行
SHIFT+↓	还标记下方表行

## 在工作台工作区中筛选表列

筛选以下表类型：

- 刀具管理
- 刀位表
- 预设点
- 刀具表

### 筛选刀具管理

数控系统在**刀具管理**中提供以下默认筛选条件：

- 全部刀具
- 刀库刀具

根据**全部刀具**或**刀库刀具**的选择，数控系统还在筛选表列中提供以下默认筛选条件：

- 全部类型
- 铣刀
- 钻头
- 丝锥
- 螺纹刀具
- 车刀
- 测头
- 修整刀
- 砂轮
- 未定义的刀具

要显示特定刀具类型，必须激活需要的一个或多个筛选条件并取消激活**全部类型**筛选条件。

### 筛选刀位表

数控系统在**刀位表**中提供以下默认筛选条件：

- all pockets
- spindle
- main magazine
- empty pockets
- occupied pockets

### 在预设点表预设点中筛选预设点



数控系统在**预设点表**中提供以下默认筛选条件：

- 基本变换
- 偏移
- 全部显示

### 用户自定义筛选条件

可另外创建自定义筛选条件。

数控系统为每一个用户自定义筛选条件提供以下图标：

图标	含义
	如果点击 <b>编辑</b> ，数控系统打开 <b>检索列</b> 。 可编辑选定的筛选条件或用新名保存筛选条件。 <b>更多信息:</b> "工作台工作区的检索列", 1847 页
	可删除选定的筛选条件。

要取消激活用户自定义筛选条件，需要激活**全部**筛选条件，然后取消激活用户自定义筛选条件。



参见机床手册！

本“用户手册”介绍数控系统的基本功能。机床制造商可调整、增强或限制机床上的数控系统功能。

### 要求与筛选条件间的逻辑连接操作

数控系统的以下操作可连接筛选条件：

- AND运算可在一个筛选条件内进行多项筛选要求的运算  
例如，可创建用户自定义筛选条件，其中含要求**R = 8**和**L > 150**。激活此筛选条件时，数控系统筛选表行。数控系统仅显示同时满足这两项要求的表行。
- OR运算用于两个相同类型的筛选条件之间  
例如，激活默认筛选条件**铣刀**和**车刀**，数控系统筛选表行。数控系统仅显示满足至少一项要求的表行。表行中必须含铣刀或含车刀。
- AND运算用于不同类型的筛选条件之间  
例如，创建用户自定义筛选条件，其中含筛选要求**R > 8**。激活此筛选条件和默认筛选条件**铣刀**时，数控系统筛选表行。数控系统仅显示同时满足这两项要求的表行。

### 工作台工作区的检索列

可搜索以下表类型：

- 刀具管理
- 刀位表
- 预设点
- 刀具表

可在搜索功能中定义多个搜索条件。

每一个条件含以下信息：

- 表列，例如**T**或**名称**  
用**搜索**选择菜单选择表列。
- 可能的操作符，例如**包含**或**等于 (=)**  
用**操作员**选择菜单选择操作符。
- 搜索**搜索**输入框中的关键词



如果用预定义的选择值搜索表列，数控系统提供选择菜单，而非输入框。

数控系统提供以下按钮：

按钮	含义
+	用 <b>添加</b> 功能添加多个条件。执行搜索时，这些条件共同起作用。 可将多个条件保存在用户自定义筛选条件中。
检索	数控系统搜索表。
重置	数控系统重置输入的条件和删除其它条件。
保存	可将输入的条件保存为筛选条件。可为筛选条件分配任意名称。



参见机床手册！  
本“用户手册”介绍数控系统的基本功能。机床制造商可调整、增强或限制机床上的数控系统功能。

## 工作台工作区中的设置

在表窗口中，可影响工作台工作区中显示的内容。

表窗口含以下显示区：

- 常规
- 列序

### 常规显示区

常规显示区中选定的设置为模态有效。

如果同步表与表单切换开关已激活，光标将同步移动。例如，如果在工作台工作区中选择了不同的表列，数控系统将在表单工作区中同步移动光标。

### 列序显示区



表窗口

列序显示区含以下设置：

设置	含义
用默认值	如果激活此切换开关，数控系统显示全部表列，用标准顺序指示。 如果取消激活此切换开关，数控系统还原原有设置。
用户格式	如果选择重置按钮，数控系统重置调整为标准格式的设置。
切换全部	如果激活此切换开关，数控系统显示全部表列。 如果取消激活此切换开关，数控系统隐藏全部表列。 各表中的第一表列不能被隐藏。
冻结的列数	定义表左侧冻结的表列数量。可冻结多达四个表列。 即使继续浏览到表的右侧时，这些表列仍保持可见。
当前已打开表的表列	数控系统上下排列显示全部表列。用切换开关单独隐藏或显示各表列。 数控系统在选定的被冻结表列数的下方显示一条线。 选择表列时，数控系统显示上箭头和下箭头。用这些箭头调整表列顺序。 表中相应的第一表列不能改变位置。

列序显示区的设置仅适用于当前打开的表。



### 35.2.1 在工作台工作区中调整表列宽度

调整列宽：

▶ 选择表列

<|>

▶ 选择**调整列宽**

> 数控系统在被选表列表头的左侧和右侧显示箭头。

>

▶ 向左和向右拖动箭头

> 数控系统减小或加大表列。

▶ 根据需要，选择其它表列



如果选择其它表列，需要再次选择**调整列宽**。



也可以调整不可编辑表列的列宽。

## 35.3 表的表单工作区

### 应用

在**表单**工作区，数控系统显示选定表行的全部内容。根据其表，可编辑表单中数据。

### 功能说明



收藏视图中的**表单**工作区

数控系统显示各表列的以下信息：

- 根据需要，表列的图标
- 表列名
- 根据需要，尺寸单位
- 表列描述
- 当前值

数控系统显示**Tool Icon**显示区中选定刀具类型的图标。对于车刀，图标的显示考虑刀具的方向并应用相应刀具数据。



**更多信息:** "刀具类型", 262 页

如果输入无效，数控系统在输入框前显示图标。点击此图标时，数控系统显示错误原因（例如，**字符数过多**）。

数控系统在**表单**工作区中分组显示特定表的内容。在**全部**视图中，数控系统显示全部组。用**收藏**功能选择各个组，配置自定义视图。用图柄排列组。

## 图标

工作台工作区提供以下图标：

图标或快捷键	功能
^      v SHIFT + ↑      SHIFT + ↓	在表行间浏览
	<ul style="list-style-type: none"> <li>打开表窗口中的设置</li> <li><b>更多信息:</b> "表单工作区中的设置", 1851 页</li> <li>调整Tool Icon显示区中的图形尺寸</li> </ul> 数控系统打开选择窗口及以下设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>小</li> <li>中等</li> <li>大型</li> </ul>
	收藏

## 表单工作区中的设置

在表窗口中，可选数控系统是否显示表列描述。选定的设置模态有效。



## 35.4 访问表值

### 35.4.1 基础知识

用TABDATA功能可以访问表值。

这些功能有许多用途，例如，在NC数控程序中自动编辑补偿值。

访问以下表：

- 刀具表\*.t (只读访问)
- 补偿表\*.tco (读写访问)
- 补偿表\*.wco (读写访问)
- 预设表\*.pr (读写访问)

对于每一种情况，都访问当前表。只读访问始终可用，但写入访问只允许在程序运行期间使用。仿真或程序段扫描期间，写入访问没有任何作用。

数控系统提供以下功能，访问表中数据：

语法	功能	更多信息
TABDATA READ	读取表中单元格的数据	1853 页
TABDATA WRITE	将数据写入表中单元格	1854 页
TABDATA ADD	将数据添加至表的数据	1855 页

如果NC数控程序的尺寸单位与表中的尺寸单位不同，数控系统将数据从毫米值转换成英寸值，反之亦然。

#### 相关主题

- 有关变量的基础知识  
更多信息: "基础知识", 1262 页
- 刀具表  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页
- 补偿表  
更多信息: "补偿表", 1913 页
- 读取自定义表的数据  
更多信息: "FN 28: TABREAD读取自定义表", 1294 页
- 将数据写入自定义表  
更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 1293 页

## 35.4.2 TABDATA READ读取表中数据

### 应用

**TABDATA**读取功能用于读取表中数据并将其保存为Q参数。

例如，用**TABDATA**读取功能可预先检查要使用的刀具数据，避免在程序运行期间生成出错信息。

### 功能说明

根据要传输的表列类型，可用**Q**、**QL**、**QR**或**QS**保存表值。数控系统自动将表值转换到NC数控程序中使用的尺寸单位。

### 输入

```
11 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "5"
```

;将数据保存在第5行，**DR**表列，从补偿表到**Q1**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>TABDATA</b>	访问表中数据的指令符
<b>READ</b>	读取表值
<b>Q/QL/QR或QS</b>	变量类型和编号，数控系统用其保存数据
<b>TOOL、CORR-TCS、CORR-WPL或PRESET</b>	读取刀具表或补偿表*.tco或*.wco或预设表的数据
<b>COLUMN</b>	列名 固定名或可变名
<b>KEY</b>	行号 固定名或可变名

### 35.4.3 用表数据写入写入表值

#### 应用

**TABDATA**写入功能用于将Q参数值写入表中。

例如，在探测循环后，可用**TABDATA**写入功能将必要的刀具补偿值写入补偿表中。

#### 功能说明

根据要写入的表列类型，可用**Q**、**QL**、**QR**或**QS**作为传输参数。

#### 输入

```
11 TABDATA WRITE CORR-TCS
    COLUMN "DR" KEY "3" = Q1
```

；将**Q1**中数据写入补偿表的第5行，**DR**表列

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
<b>TABDATA</b>	访问表中数据的指令符
<b>WRITE</b>	写入表中数据
<b>CORR-TCS、CORR-WPL或PRESET</b>	将数据写入补偿表*.tco或*.wco或预设表
<b>COLUMN</b>	列名 固定名或可变名
<b>KEY</b>	行号 固定名或可变名
<b>Q/QL/QR或QS</b>	变量类型和编号，用其保存写入的数据

## 35.4.4 TABDATA ADD添加表中数据

### 应用

TABDATA添加功能用于将Q参数值添加到表中的数据。

例如，在重复测量后，可用TABDATA添加功能更新刀具补偿值。

### 功能说明

根据要添加的表列类型，可用Q、QL、QR作为传输参数。

要写入补偿表，需要激活该表。

**更多信息:** "用选择修正表功能选择补偿表", 1049 页

### 输入

```
11 TABDATA ADD CORR-TCS
   COLUMN "DR" KEY "3" = Q1
```

;将Q1的数据添加到补偿表的第5行，DR表列

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
TABDATA	访问表中数据的指令符
ADD	将数据添加至表中数据
CORR-TCS、CORR-WPL或PRESET	将数据写入补偿表*.tco或*.wco或预设表
COLUMN	列名 固定名或可变名
KEY	行号 固定名或可变名
Q/QL/QR	变量类型和编号，用其保存添加的数据

## 35.5 刀具表

### 35.5.1 概要

本章介绍数控系统的刀具表。

- 刀具表**tool.t**  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页
- 车刀表**toolturn.trn** ( 选装项50 )  
**更多信息:** "车刀表toolturn.trn ( 选装项50 )", 1865 页
- 砂轮表**toolgrind.grd** ( 选装项156 )  
**更多信息:** "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 )", 1869 页
- 修整刀表**tooldress.drs** ( 选装项156 )  
**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )", 1878 页
- 探测表**tchprobe.tp**  
**更多信息:** "探测表tchprobe.tp", 1881 页

除测头外，只能在刀具管理表中编辑刀具。

**更多信息:** "刀具管理", 278 页

## 35.5.2 刀具表tool.t

### 应用

刀具表**tool.t**含钻削刀具和铣削刀具特有的数据。刀具表也含全部刀具数据，这些数据与加工技术无关，例如刀具使用寿命**CUR\_TIME**。




### 相关主题

- 编辑刀具管理表中的刀具数据  
更多信息: "刀具管理", 278 页
- 铣削和钻削刀具需要的刀具数据  
更多信息: "铣削和钻削刀具的刀具数据", 266 页

### 功能说明




刀具表的文件名是**tool.t**和必须将刀具表保存在**TNC:\table**文件夹下。

**tool.t**刀具表提供以下参数：





参数	含义
<b>T</b>	<p><b>刀号?</b> 刀具表的行号 刀具号可明确地标识每一把刀具（例如，调用刀具）。 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页 在点号后定义索引。 更多信息: "索引刀具", 257 页 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 输入：<b>0.0...32767.9</b></p>
<b>NAME</b>	<p><b>刀具名称?</b> 刀具名标识刀具，例如调用刀具时。 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页 在点号后定义索引。 更多信息: "索引刀具", 257 页 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 输入：<b>文字长度32</b></p>
<b>L</b> 	<p><b>刀具长度?</b> 刀具长度，相对刀座参考点 更多信息: "刀座参考点", 253 页 输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
<b>R</b> 	<p><b>刀具半径?</b> 刀具半径，相对刀座参考点 更多信息: "刀座参考点", 253 页 输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
<b>R2</b> 	<p><b>刀具半径 2?</b> 准确定义刀具的圆角半径，进行三维半径补偿、图形显示和碰撞监测，例如球头铣刀或圆环铣刀。 更多信息: "3D刀具补偿（选装项9）", 1054 页 输入：<b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>



参数	含义
DL 	<p><b>刀具过长?</b></p> <p>刀具长度差值，与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后，数控系统自动输入补偿值。</p> <p><b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页</p> <p>添加到<b>L</b>参数中</p> <p>输入：-999.9999...+999.9999</p>
DR 	<p><b>刀具半径过大?</b></p> <p>刀具半径差值，与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后，数控系统自动输入补偿值。</p> <p><b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页</p> <p>添加到<b>R</b>参数中</p> <p>输入：-999.9999...+999.9999</p>
DR2 	<p><b>刀具半径2 过大 ?</b></p> <p>刀具半径2差值，与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后，数控系统自动输入补偿值。</p> <p><b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页</p> <p>添加到<b>R2</b>参数中</p> <p>输入：-999.9999...+999.9999</p>
TL 	<p><b>刀具锁定?</b></p> <p>刀具被激活可加工或被锁定：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 无输入值：激活</li> <li>■ <b>L</b>：锁定</li> </ul> <p>超过最大刀具使用寿命<b>TIME1</b>，最大刀具使用寿命2 <b>TIME2</b>或超过自动刀具测量参数之一后，数控系统锁定该刀具。</p> <p>该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入：无值，<b>L</b></p>
RT	<p><b>替换刀具?</b></p> <p>备用刀编号</p> <p>如果数控系统在刀具调用中调用刀具且该刀具不可用或被锁定，数控系统插入备用刀。</p> <p>如果<b>M101</b>已激活和当前刀具使用寿命<b>CUR_TIME</b>超过<b>TIME2</b>参数值，数控系统锁定该刀具并将备用刀插入在适当位置。</p> <p><b>更多信息:</b> "M101自动插入备用刀", 1256 页</p> <p>如果备用刀不可用或被锁定，数控系统插入备用刀的备用刀。</p> <p>在点号后定义索引。</p> <p><b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页</p> <p>如果将该值定义为0，数控系统将不用备用刀。</p> <p>该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入：0.0...32767.9</p>

参数	含义
<b>TIME1</b> 	<b>最长刀具寿命?</b> 以分钟为单位的刀具最大使用寿命 如果当前刀具使用寿命 <b>CUR_TIME</b> 超过 <b>TIME1</b> 参数值，数控系统将该刀具锁定并在下次调用该刀具时显示出错信息。 工作特性取决于机床。参见机床手册！ 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 输入： <b>0...99999</b>
<b>TIME2</b> 	<b>调用刀具的最长寿命?</b> 以分钟为单位的刀具最大使用寿命2 数控系统在以下情况时插入备用刀： <ul style="list-style-type: none"> <li>当前刀具使用寿命<b>CUR_TIME</b>超过<b>TIME2</b>参数值，数控系统锁定该刀具。调用刀具时，数控系统不再插入该刀具。如果定义了备用刀<b>RT</b>并在刀库中可用，数控系统插入该备用刀。如果该备用刀不可用，数控系统将显示出错信息。</li> <li>如果<b>M101</b>已激活和当前刀具使用寿命<b>CUR_TIME</b>超过<b>TIME2</b>参数值，数控系统锁定该刀具并将备用刀<b>RT</b>插入在适当位置。</li> </ul> <b>更多信息:</b> "M101自动插入备用刀", 1256 页 工作特性取决于机床。参见机床手册！ 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 输入： <b>0...99999</b>
<b>CUR_TIME</b> 	<b>当前刀具的寿命?</b> 当前刀具使用寿命等于刀具切削工件的时间。数控系统自动计算该时间并用分钟单位输入当前刀具使用寿命。 程序运行期间，可编辑当前的刀具使用寿命，例如，插入可转位刀片后。数控系统直接将此值用于刀具使用寿命监测。 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 输入： <b>0...99999.99</b>
<b>TYPE</b>	<b>刀具 类型?</b> 根据选定的刀具类型，数控系统在刀具管理的 <b>表单</b> 工作区中显示适当的刀具参数。 <b>更多信息:</b> "刀具类型", 262 页 <b>更多信息:</b> "刀具管理", 278 页 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 用选择窗口选择 输 入： <b>MILL, MILL_R, MILL_F, MILL_FACE, BALL, TORUS, MILL_CHAMFER, DRBOR, BCKBOR, GF, GSF, EP, WSP, BGF, ZBGF, GRIND</b> 和 <b>DRESS</b>
<b>DOC</b>	<b>刀具描述</b> 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 输入： <b>文字长度32</b>
<b>PLC</b>	<b>PLC 状态?</b> 提供给PLC的刀具信息 参见机床手册！ 该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。 输入： <b>%00000000...%11111111</b>

参数	含义
<b>LCUTS</b> 	<b>在刀具轴方向上的刀齿长?</b> 准确定义刀具的切削刃长度，以进行图形仿真，循环内自动计算和碰撞监测。 输入：-99999.9999...+99999.9999
<b>LU</b> 	<b>Usable length of the tool?</b> 准确定义刀具的刀具可用长度，以进行图形仿真，循环内自动计算和碰撞监测，例如，端铣刀的刀颈。 输入：0.0000...999.9999
<b>RN</b> 	<b>Neck radius of the tool?</b> 准确定义刀具的刀颈半径，以进行图形仿真和碰撞监测，例如端铣刀或三面刃铣刀的刀颈。 仅当可用长度LU大于LCUTS切削刃的长度，刀具可含刀颈半径RN。 输入：0.0000...999.9999
<b>ANGLE</b> 	<b>最大的切入角度?</b> 循环中往复切入加工时刀具的最大切入角。 输入：-360.00...+360.00
<b>CUT</b> 	<b>刀齿数?</b> 刀具的刀齿数量，刀具自动测量或切削数据计算。 <b>更多信息:</b> "探测循环：自动刀具测量", 1777 页 <b>更多信息:</b> "切削数据计算器", 1419 页 该参数适用于以下刀具，与加工技术无关： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具（选装项50）</li> </ul> 输入：0...99
<b>TMAT</b> 	<b>刀具材质?</b> 刀具材质表TMAT.tab中的刀具材质，计算切削数据。 <b>更多信息:</b> "刀具材质表TMAT.tab", 1906 页 用选择窗口选择 输入：文字长度32
<b>CUTDATA</b> 	<b>切削数据表?</b> <b>更多信息:</b> "切削数据计算器", 1419 页 选择切削数据表，其文件扩展名为*.cut或*.cutd，计算切削数据。 <b>更多信息:</b> "切削数据表*.cut", 1907 页 用选择窗口选择 输入：文字宽度20
<b>LTOL</b> 	<b>磨损公差: 长度?</b> 磨损检测中允许的刀具长度偏差，为自动测量刀具。 <b>更多信息:</b> "探测循环：自动刀具测量", 1777 页 如果超出输入值，数控系统在表列TL中锁定该刀具。 该参数适用于以下刀具，与加工技术无关： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具（选装项50）</li> </ul> 输入：0.0000...5.0000

参数	含义
<b>RTOL</b> 	<b>磨损公差: 半径?</b> 磨损检测中允许的刀具半径偏差, 为自动测量刀具。 <b>更多信息:</b> "探测循环: 自动刀具测量", 1777 页 如果超出输入值, 数控系统在表列 <b>TL</b> 中锁定该刀具。 该参数适用于以下刀具, 与加工技术无关: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具 (选装项50)</li> </ul> 输入: <b>0.0000...5.0000</b>
<b>R2TOL</b>	<b>磨损公差: 半径2?</b> 磨损检测中允许的刀具半径2偏差, 为自动测量刀具。 <b>更多信息:</b> "探测循环: 自动刀具测量", 1777 页 如果超出输入值, 数控系统在表列 <b>TL</b> 中锁定该刀具。 该参数适用于以下刀具, 与加工技术无关: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具 (选装项50)</li> </ul> 输入: <b>0...9.9999</b>
<b>DIRECT</b> 	<b>切削方向?</b> 刀具的切削方向, 自动测量旋转刀的刀具: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ - : <b>M3</b></li> <li>■ + : <b>M4</b></li> </ul> <b>更多信息:</b> "探测循环: 自动刀具测量", 1777 页 该参数适用于以下刀具, 与加工技术无关: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具 (选装项50)</li> </ul> 输入: -, +
<b>R-OFFS</b> 	<b>刀具偏置: 半径?</b> 长度测量时的刀具位置, 刀具测头中心与刀具中心间的偏移量, 为自动测量刀具。 <b>更多信息:</b> "探测循环: 自动刀具测量", 1777 页 该参数适用于以下刀具, 与加工技术无关: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具 (选装项50)</li> </ul> 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>L-OFFS</b> 	<b>刀具偏置: 长度?</b> 半径测量时的刀具位置, 刀具测头上沿与刀尖间的距离, 为自动测量刀具。 <b>更多信息:</b> "探测循环: 自动刀具测量", 1777 页 添加到机床参数 <b>offsetToolAxis</b> (122707号) 中 该参数适用于以下刀具, 与加工技术无关: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具 (选装项50)</li> </ul> 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>

参数	含义
<b>LBREAK</b> 	<b>折断允差: 长度?</b> 破损检测中允许的刀具长度偏差, 为自动测量刀具。 <b>更多信息:</b> "探测循环: 自动刀具测量", 1777 页 如果超出输入值, 数控系统在表列 <b>TL</b> 中锁定该刀具。 该参数适用于以下刀具, 与加工技术无关: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具 (选装项50)</li> </ul> 输入: <b>0.0000...9.0000</b>
<b>RBREAK</b> 	<b>折段允差: 半径?</b> 破损检测中允许的刀具半径偏差, 为自动测量刀具。 <b>更多信息:</b> "探测循环: 自动刀具测量", 1777 页 如果超出输入值, 数控系统在表列 <b>TL</b> 中锁定该刀具。 该参数适用于以下刀具, 与加工技术无关: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 铣削和钻削刀具</li> <li>■ 车削刀具 (选装项50)</li> </ul> 输入: <b>0.0000...9.0000</b>
<b>NMAX</b> 	<b>最高速度 [rpm]</b> 编程值的主轴转速限制, 含倍率调节旋钮的调整。 输入: <b>0...999999</b>
<b>LIFTOFF</b>	<b>允许退刀?</b> 用激活的 <b>M148</b> 自动退刀或允许 <b>退刀功能</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Y</b>: 激活<b>退刀</b></li> <li>■ <b>N</b>: 取消激活<b>退刀</b></li> </ul> <b>更多信息:</b> "M148在NC停止或断电时自动退刀", 1253 页 <b>更多信息:</b> "自动退刀功能退刀功能", 1112 页 用选择窗口选择 输入: <b>Y, N</b>
<b>TP_NO</b>	<b>测头数</b> 探测表中的 <b>tchprobe.tp</b> 测头号 <b>更多信息:</b> "探测表tchprobe.tp", 1881 页 输入: <b>0...99</b>
<b>T-ANGLE</b> 	<b>点角</b> 准确定义刀具的刀尖角, 以进行图形仿真, 循环内自动计算和碰撞监测, 例如, 钻头。 <b>更多信息:</b> "铣削循环", 471 页 输入: <b>-180...+180</b>
<b>LAST_USE</b>	<b>最后一次刀具使用的日期/时间</b> 最新刀具在主轴中的时间 该参数适用于全部刀具, 与加工技术无关。 输入: <b>00:00:00 01.01.1971...23:59:59 31.12.2030</b>

参数	含义
PTYP	<p><b>刀位表的刀具类型?</b></p> <p>处理刀位表中的刀具类型</p> <p><b>更多信息:</b> "刀位表tool_p.tch", 1885 页</p> <p>参见机床手册!</p> <p>该参数适用于全部刀具, 与加工技术无关。</p> <p>输入: <b>0...99</b></p>
AFC	<p><b>前馈控制方式</b></p> <p><b>AFC.tab</b>表中自适应进给控制AFC (选装项45) 的数控系统设置</p> <p><b>更多信息:</b> "自适应进给控制 (AFC, 选装项45)", 1116 页</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入: <b>文字宽度10</b></p>
ACC	<p><b>ACC已激活?</b></p> <p>激活或取消激活有效振颤控制ACC (选装项145):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Y</b>: 激活</li> <li>■ <b>N</b>: 取消激活</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "有效振颤控制 (ACC, 选装项145)", 1122 页</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入: <b>Y, N</b></p>
PITCH	<p><b>刀具螺纹螺距?</b></p> <p>刀具的螺距, 在循环内进行自动计算。正号表示右旋螺纹。</p> <p><b>更多信息:</b> "铣削循环", 471 页</p> <p>输入: <b>-9.9999...+9.9999</b></p>
AFC-LOAD	<p><b>AFC的参考功率 [%]</b></p> <p>刀具相关的参考功率AFC (选装项45)。</p> <p>用百分数输入值的基数是额定主轴功率。数控系统立即使用该值进行反馈控制, 这就是说放弃信息获取操作。在数据获取中提前计算数据。</p> <p><b>更多信息:</b> "AFC信息获取", 1121 页</p> <p>输入: <b>1.0...100.0</b></p>
AFC-OVLD1	<p><b>AFC过载报警限 [%]</b></p> <p>为AFC (选装项45) 使用的切削相关的刀具磨损监测。</p> <p>相对参考功率的百分比输入值。如果该值为0, 表示关闭监测功能。空字段没有作用。</p> <p><b>更多信息:</b> "监测刀具磨损和刀具负载", 1122 页</p> <p>输入: <b>0.0...100.0</b></p>
AFC-OVL2	<p><b>AFC过载关闭限 [%]</b></p> <p>为AFC (选装项45) 使用的切削相关的刀具负载监测。</p> <p>相对参考功率的百分比输入值。如果该值为0, 表示关闭监测功能。空字段没有作用。</p> <p><b>更多信息:</b> "监测刀具磨损和刀具负载", 1122 页</p> <p>输入: <b>0.0...100.0</b></p>

参数	含义
<b>KINEMATIC</b>	<p><b>刀座运动特性</b></p> <p>分配刀座，准确定义刀具，进行图形化仿真和碰撞监测。</p> <p><b>更多信息:</b> "刀座管理", 281 页</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。</p> <p>输入：<b>文字宽度20</b></p>
<b>DR2TABLE</b>	<p><b>DR2的补偿值表</b></p> <p>根据接触角（选装项92），分配补偿值表*.3drc，进行3D刀具半径补偿。使数控系统可进行补偿，例如，补偿球头铣刀的形状误差或测头偏移特性。</p> <p><b>更多信息:</b> "3D半径补偿取决于刀具接触角（选装项92）", 1067 页</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入：<b>文字宽度16</b></p>
<b>OVRTIME</b> 	<p><b>超出刀具寿命</b></p> <p>分钟单位的时间，在刀具使用寿命超过<b>TIME2</b>表列中定义的时间后，刀具可用该时间。</p> <p>机床制造商定义该参数的功能。机床制造商定义数控系统在搜索刀具名时，如何使用该参数。参见机床手册！</p> <p>该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。</p> <p>输入：<b>0...99</b></p>
<b>RCUTS</b> 	<p><b>Width of the indexable insert</b></p> <p>准确定义刀具的切削刃端面宽度，以进行图形仿真，循环内自动计算和碰撞监测（例如，可转位刀片）。</p> <p>输入：<b>0...99999.9999</b></p>
<b>DB_ID</b>	<p><b>中央刀具管理的ID</b></p> <p>数据库ID可标识刀具（例如，在刀具管理系统中使用客户端应用程序）。</p> <p><b>更多信息:</b> "数据库ID", 257 页</p> <p>对于索引刀具，海德汉建议为主体刀具分配数据库ID。</p> <p><b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页</p> <p>该参数适用于全部刀具，与加工技术无关。</p> <p>输入：<b>文字宽度40</b></p>
<b>R_TIP</b>	<p><b>刀尖处半径</b></p> <p>刀尖半径，用其准确定义刀具进行图形仿真、在循环内自动计算和碰撞监测，例如，镗孔。</p> <p>输入：<b>0.0000...999.9999</b></p>

## 注意

- 用机床参数**unitOfMeasure** (101101号) 定义尺寸单位为英寸。此设置不自动改变刀具表的尺寸单位！

**更多信息:** "创建英寸的刀具表", 1885 页

- 如果要存档刀具表或用其进行仿真, 用不同文件名和相应扩展名保存。
- 数控系统在仿真中用图形显示刀具管理系统中的差值。对于NC数控程序或补偿表中的差值, 数控系统只改变仿真中的刀具位置。
- 为刀具分配唯一的刀具名！

如果为不同的刀具定义了相同的刀具名, 数控系统将用以下顺序锁定此刀具：

- 主轴中刀具
- 刀库中刀具



参见机床手册！

如果配多个刀库, 机床制造商可指定刀库中刀具的搜索顺序。

- 刀具表中定义的刀具, 但当前未在刀库中  
部分情况下, 例如, 数控系统在刀库中找到多个可用刀具, 数控系统将插入剩余使用寿命最短的刀具。
- 机床制造商用机床参数**offsetToolAxis** (122707号) 定义刀具测头上沿与刀尖间的距离。  
参数**L-OFFS**将与此定义的距离相加。
- 机床制造商用机床参数**zeroCutToolMeasure** (122724号) 定义数控系统是否在自动测量刀具中考虑参数**R-OFFS**。



### 35.5.3 车刀表toolturn.trn ( 选装项50 )

#### 应用

车刀表toolturn.trn中含车刀特有的数据。

#### 相关主题

- 编辑刀具管理表中的刀具数据  
更多信息: "刀具管理 ", 278 页
- 车刀需要的刀具数据  
更多信息: "车刀的刀具数据 ( 选装项50 ) ", 268 页
- 数控系统的铣车复合加工  
更多信息: "车削 ( 选装项50 ) ", 221 页
- 一般刀具数据, 独立于加工技术  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页

#### 要求

- 铣车复合加工 ( 软件选装项50 )
- 车刀在刀具管理表中的TYP表列中定义  
更多信息: "刀具类型", 262 页

#### 功能说明

车刀表的文件名是toolturn.trn, 必须将此表保存在TNC:\table文件夹下。

toolturn.trn车刀表提供以下参数:

参数	含义
T	<p>车刀表的行号</p> <p>刀具号可明确地标识每一把刀具 ( 例如, 调用刀具 )。</p> <p>更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页</p> <p>在点号后定义索引。</p> <p>更多信息: "索引刀具", 257 页</p> <p>行号必须与tool.t刀具表的刀具号相符。</p> <p>输入: <b>0.0...32767.9</b></p>
NAME	<p><b>刀具名称?</b></p> <p>刀具名标识刀具, 例如调用刀具时。</p> <p>更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页</p> <p>在点号后定义索引。</p> <p>更多信息: "索引刀具", 257 页</p> <p>输入: <b>文字长度32</b></p>
ZL	<p><b>刀具长度 1?</b></p> <p>刀具在Z轴方向上的长度, 相对刀座预设点</p> <p>更多信息: "刀座参考点", 253 页</p> <p>输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>
XL	<p><b>刀具长度 2?</b></p> <p>刀具在X轴方向上的长度, 相对刀座预设点</p> <p>更多信息: "刀座参考点", 253 页</p> <p>输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b></p>

参数	含义
<b>YL</b> 	<b>刀具长度 3?</b> 刀具在Y轴方向上的长度，相对刀座预设点 <b>更多信息:</b> "刀座参考点", 253 页 输入：-99999.9999...+99999.9999
<b>DZL</b> 	<b>刀具长度正差值 1?</b> 刀具长度1的差值，与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后，数控系统自动输入补偿值。 <b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页 添加到 <b>ZL</b> 参数中 输入：-99999.9999...+99999.9999
<b>DXL</b> 	<b>刀具长度正差值 2?</b> 刀具长度2的差值，与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后，数控系统自动输入补偿值。 <b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页 添加到 <b>XL</b> 参数中 输入：-99999.9999...+99999.9999
<b>DYL</b> 	<b>刀具长度正差值 3?</b> 刀具长度3的差值，与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后，数控系统自动输入补偿值。 <b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页 添加到 <b>YL</b> 参数中 输入：-99999.9999...+99999.9999
<b>RS</b> 	<b>切削刀半径?</b> 数控系统在刀尖半径补偿中考虑刀具半径。 <b>更多信息:</b> "车刀的刀具半径补偿 (选装项50)", 1045 页 在车削循环中，数控系统考虑刀具几何，避免损坏定义的轮廓。如果无法完整加工轮廓，数控系统显示报警信息。 <b>更多信息:</b> "铣车复合加工模式循环", 696 页 对于刀具几何，数控系统也考虑 <b>TO</b> 、 <b>T-ANGLE</b> 和 <b>P-ANGLE</b> 参数。 输入：0...99999.9999
<b>DRS</b> 	<b>刀具半径正差值?</b> 刀具半径的差值，与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后，数控系统自动输入补偿值。 <b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页 添加到 <b>RS</b> 参数中 输入：-999.9999...+999.9999

参数	含义
<b>TO</b> 	<b>刀具定向?</b> 数控系统由刀具方向确定刀尖的位置并根据选定的刀具类型，确定其它信息，例如刀具角度方向。例如，需要此信息计算刀具半径补偿、铣刀半径补偿、切入角等。 <b>更多信息:</b> "车刀的刀具半径补偿 ( 选装项50 )", 1045 页 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  参见机床手册！            数控系统显示刀具方向，每一种刀具都允许这些方向。机床制造商可调整此设置。         </div> <p>在车削循环中，数控系统考虑刀具几何，避免损坏定义的轮廓。如果无法完整加工轮廓，数控系统显示报警信息。  <b>更多信息:</b> "铣车复合加工模式循环", 696 页</p> <p>对于刀具几何，数控系统也考虑<b>RS</b>、<b>T-ANGLE</b>和<b>P-ANGLE</b>参数。            输入：<b>1...19</b></p>
<b>SPB-INSERT</b> 	<b>角偏移?</b> 开槽刀的角度偏移值 输入： <b>-90.0...+90.0</b>
<b>ORI</b> 	<b>主轴定向角?</b> 刀具主轴角度，找正车刀 输入： <b>-360.000...+360.000</b>
<b>T-ANGLE</b> 	<b>下刀角</b> 在车削循环中，数控系统考虑刀具几何，避免损坏定义的轮廓。如果无法完整加工轮廓，数控系统显示报警信息。 <b>更多信息:</b> "铣车复合加工模式循环", 696 页 对于刀具几何，数控系统也考虑 <b>RS</b> 、 <b>TO</b> 和 <b>P-ANGLE</b> 参数。 输入： <b>0...179.999</b>
<b>P-ANGLE</b> 	<b>刀尖角</b> 在车削循环中，数控系统考虑刀具几何，避免损坏定义的轮廓。如果无法完整加工轮廓，数控系统显示报警信息。 <b>更多信息:</b> "铣车复合加工模式循环", 696 页 对于刀具几何，数控系统也考虑 <b>RS</b> 、 <b>TO</b> 和 <b>T-ANGLE</b> 参数。 输入： <b>0...179.999</b>
<b>CUTLENGTH</b>  	<b>切槽刀的切削长度</b> 车刀或开槽刀切削刃的长度 在车削循环中，数控系统监测切削刃长度。如果车削循环中编程的切削深度大于刀具表中定义的切削刃长度，数控系统显示报警信息并自动减小切削深度。 <b>更多信息:</b> "车削循环基础知识", 710 页 输入： <b>0...99999.9999</b>

参数	含义
<b>CUTWIDTH</b>  	<b>槽加工刀宽度</b> 数控系统在循环内用开槽刀的宽度进行计算。 <b>更多信息:</b> "铣车复合加工模式循环", 696 页 输入: <b>0...99999.9999</b>
<b>DCW</b> 	<b>差值 f. 槽加工刀宽度</b> 开槽刀宽度的差值, 与探测循环配合使用的补偿值。测量工件后, 数控系统自动输入补偿值。 <b>更多信息:</b> "可编程的探测循环", 1475 页 添加到 <b>CUTWIDTH</b> 参数中 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>TYPE</b> 	<b>车刀类型</b> 根据选定的车刀类型, 数控系统在刀具管理的 <b>表单</b> 工作区中显示适当的刀具参数。 <b>更多信息:</b> "车刀内的类型", 263 页 <b>更多信息:</b> "刀具管理", 278 页 用选择窗口选择 输入: <b>ROUGH, FINISH, THREAD, RECESS, BUTTON和RECTURN</b>
<b>WPL-DX-DIAM</b>	<b>工件直径的补偿值</b> 加工面坐标系下 ( <b>WPL CS</b> ), 工件直径的补偿值。 <b>更多信息:</b> "加工面坐标系WPL-CS", 958 页 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>WPL-DZL</b>	<b>工件长度的补偿值</b> 加工面坐标系 ( <b>WPL CS</b> ) 下的工件长度补偿值。 <b>更多信息:</b> "加工面坐标系WPL-CS", 958 页 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>

## 注意

- 数控系统在仿真中用图形显示刀具管理系统中的差值。对于NC数控程序或补偿表中的差值，数控系统只改变仿真中的刀具位置。
- 刀具表**tool.t**的几何值，例如长度**L**或半径**R**，不适用于车刀。
- 为刀具分配唯一的刀具名！  
如果为不同的刀具定义了相同的刀具名，数控系统将用以下顺序锁定此刀具：
  - 主轴中刀具
  - 刀库中刀具



参见机床手册！

如果配多个刀库，机床制造商可指定刀库中刀具的搜索顺序。

- 刀具表中定义的刀具，但当前未在刀库中  
部分情况下，例如，数控系统在刀库中找到多个可用刀具，数控系统将插入剩余使用寿命最短的刀具。
- 如果要存档刀具表或用其进行仿真，用不同文件名和相应扩展名保存。
- 用机床参数**unitOfMeasure**（101101号）定义尺寸单位为英寸。此设置不自动改变刀具表的尺寸单位！  
**更多信息:** "创建英寸的刀具表", 1885 页
- 在默认配置下，**WPL-DX-DIAM**和**WPL-DZL**表列被取消激活。  
机床制造商用机床参数**columnKeys**（105501号）激活**WPL-DX-DIAM**和**WPL-DZL**表列。表列名可能不同。

### 35.5.4 砂轮表toolgrind.grd (选装项156)

#### 应用

砂轮表**toolgrind.grd**中含砂轮特有的数据。

#### 相关主题

- 编辑刀具管理表中的刀具数据  
**更多信息:** "刀具管理", 278 页
- 砂轮需要的刀具数据  
**更多信息:** "砂轮的刀具数据 (选装项156)", 270 页
- 在铣削加工中心上进行磨削  
**更多信息:** "磨削加工 (选装项156)", 232 页
- 开槽刀的刀具表  
**更多信息:** "修整刀表tooldress.drs (选装项156)", 1878 页
- 一般刀具数据，独立于加工技术  
**更多信息:** "刀具表tool.t", 1856 页

#### 要求

- 坐标磨削 (软件选装项156)
- 砂轮在刀具管理表中的**TYPE**表列定义  
**更多信息:** "刀具类型", 262 页

## 功能说明

## 注意

## 碰撞危险！

在刀具管理表单中，数控系统仅显示与被选刀具类型相关的参数。刀具表含锁定的参数，这些参数仅供系统内部考虑。如果手动编辑这些附加参数，刀具数据间可能失去正确的相符性。后续运动期间可能碰撞！

- ▶ 在刀具管理表单中编辑刀具

## 注意

## 碰撞危险！

数控系统区分可自由编辑的参数与锁定的参数。数控系统写入锁定的参数并用这些参数进行系统内部考虑。严禁改变这些参数。如果改动锁定的参数，刀具数据间可能失去正确的相符性。后续运动期间可能碰撞！

- ▶ 仅编辑可自由编辑的刀具管理参数
- ▶ 遵守刀具数据概要表中有关锁定参数说明的要求

**更多信息:** "砂轮的刀具数据 (选装项156)", 270 页

砂轮表的文件名是 **toolgrind.grd**，必须将此表保存在 **TNC:\table** 文件夹下。

**toolgrind.grd** 砂轮表提供以下参数：

参数	含义
T	<p><b>刀具号</b></p> <p>砂轮表的行号</p> <p>刀具号可明确地标识每一把刀具（例如，调用刀具）。</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具调用", 285 页</p> <p>在点号后定义索引。</p> <p><b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页</p> <p>行号必须与 <b>tool.t</b> 刀具表的刀具号相符</p> <p>输入：<b>0...32767</b></p>
NAME	<p><b>砂轮名称</b></p> <p>刀具名标识刀具，例如调用刀具时。</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具调用", 285 页</p> <p>在点号后定义索引。</p> <p><b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页</p> <p>输入：<b>文字长度32</b></p>
TYPE 	<p><b>砂轮类型</b></p> <p>根据选定的砂轮类型，数控系统在刀具管理的<b>表单</b>工作区中显示适当的刀具参数。</p> <p><b>更多信息:</b> "砂轮内的类型", 264 页</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具管理", 278 页</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输 入：<b>GRIND_PIN、GRIND_CONE、GRIND_CUP、GRIND_CYLINDER、GRIND_ANG</b></p>


参数	含义
<b>R-OVR</b> 	<b>砂轮半径</b> 砂轮的最大外半径 初次修整后, 将不再允许编辑此参数。 <b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页 输入: <b>0.000000...999.999999</b>
<b>L-OVR</b> 	<b>砂轮悬长</b> 到砂轮最大外半径的长度, 相对刀座参考点 初次修整后, 将不再允许编辑此参数。 <b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页 输入: <b>0.000000...999.999999</b>
<b>LO</b> 	<b>全长</b> 砂轮的绝对长度, 相对刀座参考点 初次修整后, 将不再允许编辑此参数。 <b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页 输入: <b>0.000000...999.999999</b>
<b>LI</b> 	<b>到内沿的长度</b> 到内沿的长度, 相对刀座参考点 初次修整后, 将不再允许编辑此参数。 <b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页 输入: <b>0.000000...999.999999</b>
<b>B</b> 	<b>宽度</b> 砂轮的宽度 初次修整后, 将不再允许编辑此参数。 <b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页 输入: <b>0.000000...999.999999</b>
<b>G</b> 	<b>深度</b> 砂轮的深度 初次修整后, 将不再允许编辑此参数。 <b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页 输入: <b>0.000000...999.999999</b>
<b>ALPHA</b>	<b>倾斜角度</b> 初次修整后, 将不再允许编辑此参数。 <b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页 输入: <b>0.00000...90.00000</b>

参数	含义
<b>GAMMA</b>	<p><b>角点角度</b></p> <p>初次修整后，将不再允许编辑此参数。</p> <p><b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页</p> <p>输入：<b>45.00000...180.00000</b></p>
<b>RV</b> 	<p><b>L-OVR的沿处半径</b></p> <p>初次修整后，将不再允许编辑此参数。</p> <p><b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页</p> <p>输入：<b>0.00000...999.99999</b></p>
<b>RV1</b> 	<p><b>LO的沿处半径</b></p> <p>初次修整后，将不再允许编辑此参数。</p> <p><b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页</p> <p>输入：<b>0.00000...999.99999</b></p>
<b>RV2</b> 	<p><b>LI的沿处半径</b></p> <p>初次修整后，将不再允许编辑此参数。</p> <p><b>更多信息:</b> "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (选装项156)", 908 页</p> <p>输入：<b>0.00000...999.99999</b></p>
<b>dR-OVR</b> 	<p><b>半径补偿</b></p> <p>刀具补偿的半径差值</p> <p>添加到<b>R-OVR</b>参数中</p> <p>输入：<b>-999.999999...+999.999999</b></p>
<b>dL-OVR</b> 	<p><b>悬长补偿</b></p> <p>刀具补偿的悬伸差值</p> <p>添加到<b>L-OVR</b>参数中</p> <p>输入：<b>-999.999999...+999.999999</b></p>
<b>dLO</b> 	<p><b>总长补偿</b></p> <p>刀具补偿的总长差值</p> <p>添加到<b>LO</b>参数中</p> <p>输入：<b>-999.999999...+999.999999</b></p>
<b>dLI</b> 	<p><b>到内沿的长度补偿</b></p> <p>为刀具补偿到内沿的长度差值</p> <p>添加到<b>LI</b>参数中</p> <p>输入：<b>-999.999999...+999.999999</b></p>
<b>R_SHAFT</b> 	<p><b>刀柄半径</b></p> <p>输入：<b>0.00000...999.99999</b></p>
<b>R_MIN</b> 	<p><b>最小允许半径</b></p> <p>修整后，如果实际半径是这里定义的最小允许半径，数控系统将显示出错信息。</p> <p>输入：<b>0.00000...999.99999</b></p>



参数	含义
<b>B_MIN</b> 	<b>最小允许宽度</b> 修整后，如果实际宽度是这里定义的最小允许宽度，数控系统将显示出错信息。 输入：0.00000...999.99999
<b>V_MAX</b> 	<b>最高允许切削速度</b> 切削速度极限 如果编程值较大或用倍率调节旋钮，都不允许超过此值。 输入：0.000...999.999
<b>V</b>	<b>当前切削速度</b> 暂时无该功能 输入：0.000...999.999
<b>W</b>	<b>倾斜角</b> 暂时无该功能 输入：-90.00000...90.0000
<b>W_TYPE</b>	<b>向内沿或外沿倾斜</b> 暂时无该功能 输入：-1, 0, +1
<b>KIND</b>	<b>加工类型（内圆/外圆磨削）</b> 暂时无该功能 输入：0, 1
<b>HW</b>	<b>砂轮有后角</b> 暂时无该功能 输入：0, 1
<b>HWA</b> 	<b>外沿后角的角度</b> 输入：0.00000...45.00000
<b>HWI</b> 	<b>内沿后角的角度</b> 输入：0.00000...45.00000
<b>INIT_D_OK</b>	<b>进行初始修整</b> 初次修整是砂轮进行的第一次修整操作。 暂时无该功能 输入：0, 1
<b>INIT_D_PNR</b>	<b>初始修整的修整机位置</b> 初次修整的修整位置 输入：0...9999
<b>INIT_D_DNR</b>	<b>初始修磨的修整机编号</b> 初次修整使用的修整机的编号 输入：0...32767
<b>MESS_OK</b>	<b>测量砂轮</b> 仅在参数COR_TYPE中选择了带磨损的修整刀，COR_TYPE_DRESSTOOL时，数控系统才使用此参数。 输入：0, 1

参数	含义
STATE	<b>设置状态</b> 暂时无该功能 输入：%0000000000000000...%1111111111111111
A_NR_D	<b>修整机编号 (直径修整)</b> 仅在参数COR_TYPE中选择了 <b>带磨损的修整刀</b> ，COR_TYPE_DRESSTOOL时，数控系统才使用此参数。 正在使用的修磨刀的刀具号 相当于刀具管理中的T_DRESS参数 输入：0...32767
A_NR_A	<b>修整机编号 (外沿修整)</b> 暂时无该功能 输入：0...32767
A_NR_I	<b>修磨机编号 (内沿修整)</b> 暂时无该功能 输入：0...32767
DRESS_N_D 	<b>直径修整计数器 (技术参数)</b> 暂时无该功能 输入：0...999
DRESS_N_A 	<b>外沿修整计数器 (技术参数)</b> 暂时无该功能 输入：0...999
DRESS_N_I 	<b>内沿修整计数器 (技术参数)</b> 暂时无该功能 输入：0...999
DRESS_N_D_ACT 	<b>当前的直径修整计数器</b> 暂时无该功能 输入：0...999
DRESS_N_A_ACT 	<b>当前的外沿修整计数器</b> 暂时无该功能 输入：0...999
DRESS_N_I_ACT 	<b>当前的内沿修整计数器</b> 暂时无该功能 输入：0...999
AD 	<b>直径处退离量</b> 使用修整循环时，数控系统用此参数。 <b>更多信息:</b> "有关修整循环的一般信息", 863 页 输入：0.00000...999.99999
AA 	<b>外沿处退离量</b> 使用修整循环时，数控系统用此参数。 <b>更多信息:</b> "有关修整循环的一般信息", 863 页 输入：0.00000...999.99999

参数	含义
AI 	<b>内沿处退离量</b> 使用修整循环时，数控系统用此参数。 <b>更多信息:</b> "有关修整循环的一般信息", 863 页 输入：0.00000...999.99999
FORM	<b>砂轮形状</b> 暂时无该功能 输入：0.00...99.99
A_PL	<b>外侧倒角长度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
A_PW	<b>外侧倒角角度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...89.99999
A_R1	<b>外侧角点半径</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
A_L	<b>外部长度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
A_HL	<b>后角长度，外侧砂轮深度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
A_HW	<b>外部后角的角度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...45.00000
A_S	<b>外侧的侧面深度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
A_R2	<b>外侧的退离角度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
A_G	<b>外侧预留</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
I_PL	<b>内侧倒角长度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
I_PW	<b>内侧倒角角度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...89.99999
I_R1	<b>内侧角点半径</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999

参数	含义
I_L	<b>内侧长度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
I_HL	<b>后角长度，内侧砂轮深度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
I_HW	<b>内侧后角角度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...45.00000
I_S	<b>内侧侧面深度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
I_R2	<b>内侧退离角度</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
I_G	<b>内侧预留</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...999.99999
COR_ANG	<b>修整刀的倾斜角</b> 暂时无该功能 输入：0.00000...360.00000
COR_TYPE	<b>补偿方法的选择</b> 可在以下补偿方法间选择： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>带补偿的砂轮，COR_TYPE_GRINDTOOL</b> 对于切除砂轮上材料的补偿方法 <b>更多信息:</b> "砂轮的材料切除", 237 页</li> <li>■ <b>带磨损的修整刀，COR_TYPE_DRESSTOOL</b> 对于切除修整刀上材料的补偿方法 <b>更多信息:</b> "砂轮的材料切除", 237 页</li> </ul> 用选择窗口选择 输入：0, 1

## 注意

- 刀具表**tool.t**的几何值，例如长度或半径，不适用于磨削砂轮。
- 修整磨削砂轮时，不允许为砂轮分配刀座运动特性模型。
- 修整后测量磨削砂轮，数控系统输入正确的差值。
- 为刀具分配唯一的刀具名！

如果为不同的刀具定义了相同的刀具名，数控系统将用以下顺序锁定此刀具：

- 主轴中刀具
- 刀库中刀具



参见机床手册！

如果配多个刀库，机床制造商可指定刀库中刀具的搜索顺序。

- 刀具表中定义的刀具，但当前未在刀库中  
部分情况下，例如，数控系统在刀库中找到多个可用刀具，数控系统将插入剩余使用寿命最短的刀具。
- 数控系统在仿真中用图形显示刀具管理系统中的差值。对于NC数控程序或补偿表中的差值，数控系统只改变仿真中的刀具位置。
- 如果要存档刀具表或用其进行仿真，用不同文件名和相应扩展名保存。
- 用机床参数**unitOfMeasure**（101101号）定义尺寸单位为英寸。此设置不自动改变刀具表的尺寸单位！

**更多信息：**"创建英寸的刀具表"，1885 页

### 35.5.5 修整刀表tooldress.drs ( 选装项156 )

#### 应用

修整刀表tooldress.drs含专用于修整刀的数据。

#### 相关主题

- 编辑刀具管理表中的刀具数据  
更多信息: "刀具管理 ", 278 页
- 修整刀需要的刀具数据  
更多信息: "修整刀的刀具数据 ( 选装项156 ) ", 274 页
- 初始修整  
更多信息: "循环1032GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION ( 选装项156 ) ", 908 页
- 在铣削加工中心上进行磨削  
更多信息: "磨削加工 ( 选装项156 ) ", 232 页
- 砂轮的刀具表  
更多信息: "砂轮表toolgrind.grd ( 选装项156 ) ", 1869 页
- 一般刀具数据, 独立于加工技术  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页

#### 要求

- 坐标磨削 ( 软件选装项156 )
- 修整刀在刀具管理表的TYP表列中定义  
更多信息: "刀具类型", 262 页

#### 功能说明

修整刀表的文件名是tooldress.drs, 必须将此表保存在TNC:\table文件夹下。

tooldress.drs修整刀表提供以下参数:

参数	含义
T	修整刀表的行号 刀具号可明确地标识每一把刀具 ( 例如, 调用刀具 )。 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页 在点号后定义索引。 更多信息: "索引刀具", 257 页 行号必须与tool.t刀具表的刀具号相符。 输入: <b>0.0...32767.9</b>
NAME	修整刀名称 刀具名标识刀具, 例如调用刀具时。 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 285 页 在点号后定义索引。 更多信息: "索引刀具", 257 页 输入: <b>文字长度32</b>
ZL 	刀具长度1 刀具在Z轴方向上的长度, 相对刀座预设点 更多信息: "刀座参考点", 253 页 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>

参数	含义
<b>XL</b> 	<b>刀具长度2</b> 刀具在X轴方向上的长度，相对刀座预设点 <b>更多信息:</b> "刀座参考点", 253 页 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>YL</b> 	<b>刀具长度3</b> 刀具在Y轴方向上的长度，相对刀座预设点 <b>更多信息:</b> "刀座参考点", 253 页 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>DZL</b> 	<b>刀具长度正差值 1</b> 刀具补偿的刀具长度1差值 添加到 <b>ZL</b> 参数中 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>DXL</b> 	<b>刀具长度正差值 2</b> 刀具补偿的刀具长度2差值 添加到 <b>XL</b> 参数中 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>DYL</b> 	<b>刀具长度正差值 3</b> 刀具补偿的刀具长度3差值 添加到 <b>YL</b> 参数中 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>RS</b> 	<b>刀尖半径</b> 输入: <b>0.0000...99999.9999</b>
<b>DRS</b> 	<b>刀具半径正差值</b> 刀具补偿的刀具半径差值 添加到 <b>RS</b> 参数中 输入: <b>-999.9999...+999.9999</b>
<b>TO</b> 	<b>刀具定向</b> 数控系统用刀具方向确定刀具切削刃的位置。 输入: <b>1...9</b>
<b>CUTWIDTH</b>	<b>修整刀宽度 (板, 辊)</b> 刀具类型 <b>修整板</b> 和 <b>修整辊</b> 的刀具宽度 输入: <b>0.0000...99999.9999</b>
<b>TYPE</b> 	<b>修整刀类型</b> 根据选定的修整刀类型，数控系统在刀具管理的 <b>表单</b> 工作区中显示适当的刀具参数。 <b>更多信息:</b> "修整刀内的类型", 264 页 <b>更多信息:</b> "刀具管理", 278 页 用选择窗口选择 输入 <b>DRESS_FIX_RADIUS</b> 、 <b>HORNED</b> 、 <b>DRESS_ROT_RADIUS</b> 、 <b>DRESS_FIX_FLAT</b> 和 <b>DR</b>

参数	含义
<b>N-DRESS</b>	<b>修整刀转速 (修整主轴)</b> 修整轴或修整辊的轴速 输入: <b>0.0000...99999.9999</b>

### 注意

- 不能将修整刀安装在主轴上。需要手动将修整刀安装在机床制造商定义的刀位中。此外，必须在刀位表中定义刀具。
- 修整磨削砂轮时，不允许为砂轮分配刀座运动特性模型。
- 刀具表**tool.t**的几何值，例如长度或半径，不适用于修整刀。
- 为刀具分配唯一的刀具名！

如果为不同的刀具定义了相同的刀具名，数控系统将用以下顺序锁定此刀具：

- 主轴中刀具
- 刀库中刀具



参见机床手册！

如果配多个刀库，机床制造商可指定刀库中刀具的搜索顺序。

- 刀具表中定义的刀具，但当前未在刀库中  
部分情况下，例如，数控系统在刀库中找到多个可用刀具，数控系统将插入剩余使用寿命最短的刀具。
- 如果要存档刀具表，用不同文件名和相应扩展名保存。
- 用机床参数**unitOfMeasure** (101101号) 定义尺寸单位为英寸。此设置不自动改变刀具表的尺寸单位！

**更多信息:** "创建英寸的刀具表", 1885 页



## 35.5.6 探测表tchprobe.tp

### 应用

探测表**tchprobe.tp**定义测头和探测操作的参数，例如探测速率。如果使用多个测头，可保存各测头的数据。

### 相关主题

- 编辑刀具管理表中的刀具数据  
**更多信息:** "刀具管理 ", 278 页
- 探测功能  
**更多信息:** "手动操作模式下的探测功能", 1447 页
- 可编程的探测循环  
**更多信息:** "可编程的探测循环", 1475 页

## 功能说明

## 注意

## 碰撞危险！

数控系统无法用动态碰撞监测（DCM）功能保护L形测针，避免其碰撞。使用配L形测针的测头时，可能碰撞！

- ▶ 在**程序运行 Single block**操作模式下，小心地运行NC数控程序或程序块
- ▶ 注意可能碰撞！

探测表的文件名是**tchprobe.tp**，必须将此表保存在TNC:\table文件夹下。





探测表**tchprobe.tp**提供以下参数：

参数	含义
NO	<b>测头的顺序号</b> 用此号为测头分配刀具管理表TP_NO表列中数据。 输入：1...99
TYPE	<b>选择测头？</b> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">            TS 642测头提供以下参数值：           <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TS642-3：该测头由锥形开关激活。不支持此模式。</li> <li>■ TS642-6：该测头由红外线信号激活。选择该模式。</li> </ul> </div> </div> 输入：TS120，TS220，TS249，TS260，TS440，TS444，TS460，TS630，TS632，TS760，KT130，OEM
CAL_OF1	<b>TS中心与参考轴未对齐？[mm]</b> 根据STYLUS表列的选择，此参数提供以下功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SIMPLE：探测轴在基本轴方向上与主轴坐标轴的偏移</li> <li>■ L-TYPE：L形测针加长杆的长度</li> </ul> 输入：-99999.9999...+99999.9999
CAL_OF2	<b>TS中心与辅助轴未对齐？[mm]</b> 探测轴与辅助轴上的主轴坐标轴的偏移值 输入：-99999.9999...+99999.9999
CAL_ANG	<b>校准的主轴角度？</b> 根据STYLUS表列的选择，此参数提供以下功能： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SIMPLE：校准前或探测前，数控系统将测头定向到此主轴角度（如果可以）。</li> <li>■ L-TYPE：数控系统用主轴角度定向加长杆。</li> </ul> 校准前或探测前，数控系统将测头找到到主轴定向角（如果可以）。 输入：0.0000...359.9999
F	<b>探测进给速率？[mm/min]</b> 机床制造商用机床参数maxTouchFeed（122602号）定义最高探测速度。 如果F大于最高探测速度，将使用最高探测速度。 输入：0...9999

参数	含义
<b>FMAX</b> 	<b>探测循环的快速运动?[mm/min]</b> 数控系统预定位测头和在两个测量点间进行定位运动的进给速率 输入：+10...+99999
<b>DIST</b> 	<b>最大测量范围?[mm]</b> 如果在探测操作中，测针未在定义值的范围内偏离自由位置，数控系统将显示出错信息。 输入：0.00100...99999.99999
<b>SET_UP</b> 	<b>安全高度？ [mm]</b> 预定位时，测头距定义的触点的距离 该值越小，定义的触点位置必须越准确。探测循环中定义的安全距离与此值相加。 输入：0.00100...99999.99999
<b>F_PREPOS</b> 	<b>用快速运动预定位 ENT/NOENT</b> 预定位速度： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FMAX_PROBE</b>：用FMAX速度预定位</li> <li>■ <b>FMAX_MACHINE</b>：用机床快移速度预定位</li> </ul> 输入：FMAX_PROBE，FMAX_MACHINE
<b>TRACK</b> 	<b>探头定向? 是=ENT/否=NOENT</b> 在各探测操作中，定向红外线测头方向： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>ON</b>：数控系统将测头定向到定义的探测方向。这样，测针一定沿相同的方向偏离自由位置，提高测量精度。</li> <li>■ <b>OFF</b>：数控系统不定向测头。</li> </ul> 如果修改TRACK参数，必须重新校准测头。 输入：ON，OFF
<b>SERIAL</b> 	<b>序列号？</b> 数控系统自动编辑配EnDat接口的此测头参数。 输入：文字宽度15
<b>REACTION</b>	<b>响应？ EMERGSTOP=ENT/NCSTOP=NOENT</b> 一旦测头的碰撞保护适配器检测到碰撞，将重置就绪信号进行响应。 响应重置就绪信号： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NCSTOP</b>：中断程序运行</li> <li>■ <b>EMERGSTOP</b>：急停，进给轴快速制动</li> </ul> 输入：NCSTOP，EMERGSTOP
<b>STYLUS</b>	<b>测针形状</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>SIMPLE</b>：直线性测针</li> <li>■ <b>L-TYPE</b>：L形测针</li> </ul>

## 编辑探测表

编辑探测表：







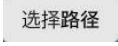

-  ▶ 选择**表**操作模式
-  ▶ 选择**添加**
  - > 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。
  - > 选择**打开文件**工作区中的**tchprobe.tp**文件
-  ▶ 选择**打开**
  - > 数控系统打开**测头**应用。
-  ▶ 激活**编辑**
  - > 选择所需值
  - > 编辑值

## 注意

- 可在刀具管理系统中编辑探测表数据。
- 如果要存档刀具表或用其进行仿真，用不同文件名和相应扩展名保存。
- 机床制造商用机床参数**overrideForMeasure**（122604号）允许在探测期间用倍率调节旋钮调整探测速度。

### 35.5.7 创建英寸的刀具表

创建英寸的刀具表：

-  ▶ 选择**手动**操作模式
-  ▶ 选择**T**
-  ▶ 选择**刀具T0**
-  ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统卸载当前刀具且不插入新刀。
- ▶ 重新启动数控系统
- ▶ 不确认**电源中断**
-  ▶ 选择**文件**操作模式
- ▶ 打开**TNC:\table**文件夹
- ▶ 重命名原始文件（例如，**tool.t**重命名为**tool\_mm.t**）
-  ▶ 选择**表**操作模式
-  ▶ 选择**添加**
-  ▶ 选择**创建新表**
- ▶ 数控系统打开**创建新表**窗口。
- ▶ 选择含相应文件扩展名的文件夹（例如，**t**）
-  ▶ 选择需要的格式
-  ▶ 选择**选择路径**
- ▶ 数控系统打开**另存为**窗口。
- ▶ 选择**表**文件夹
- ▶ 输入名称（例如，**刀具**）
-  ▶ 选择**创建**
- ▶ 数控系统在**表**操作模式下打开**刀具表**选项卡
- ▶ 重新启动数控系统
-  ▶ 用**CE**按键确认**电源中断**
-  ▶ 在**表**操作模式下选择**刀具表**选项卡
- ▶ 数控系统用新创建的表为刀具表。

## 35.6 刀位表tool\_p.tch

### 应用

**tool\_p.tch**刀位表提供刀库的刀位分配信息。数控系统需要用刀位表换刀。

### 相关主题

- 刀具调用  
更多信息: "刀具调用", 285 页
- 刀具表  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页

## 要求

- 刀具在刀具管理表中定义。  
更多信息: "刀具管理", 278 页

## 功能说明

刀位表的文件名是**tool\_p.tch**且必须将此表保存在**TNC:\table**文件夹下。

**tool\_p.tch**刀位表提供以下参数：

参数	含义
<b>P</b>	<b>刀位编号?</b> 刀库中刀具的刀位编号 输入： <b>0.0...99.9999</b>
<b>T</b>	<b>刀号?</b> 刀具表中的刀具行号 更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页 输入： <b>1...99999</b>
<b>TNAME</b>	<b>刀具名称?</b> 刀具表中的刀具名 定义刀具号时，数控系统将自动加载刀具名。 更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页 输入： <b>文字长度32</b>
<b>RSV</b>	<b>预留刀位?</b> 刀具在主轴中时，数控系统在刀库中预留此刀具的刀位。 预留刀具的刀位： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 无输入数据：不预留刀位</li> <li>■ <b>R</b>：预留刀位</li> </ul> 输入：无值， <b>R</b>
<b>ST</b>	<b>特殊刀具?</b> 将刀具定义为特殊刀具（例如，大型刀具）： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 无输入数据：非特殊刀具</li> <li>■ <b>S</b>：特殊刀具</li> </ul> 输入：无值， <b>S</b>
<b>F</b>	<b>固定刀位?</b> 刀具只能回到刀库中的相同刀位（例如，特殊刀具） 定义刀具的固定刀位： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 无输入数据：非固定刀位</li> <li>■ <b>F</b>：固定刀位</li> </ul> 输入：无值， <b>F</b>
<b>L</b>	<b>锁定刀位?</b> 锁定刀具的刀位（例如，特殊刀具旁的刀位）： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 无输入数据：不锁定</li> <li>■ <b>L</b>：锁定</li> </ul> 输入：无值， <b>L</b>

参数	含义
<b>DOC</b>	<b>刀位注释?</b> 数控系统自动从刀具表加载刀具注释。 <b>更多信息:</b> "刀具表tool.t", 1856 页 输入: <b>文字长度32</b>
<b>PLC</b>	<b>PLC 状态?</b> 有关此刀位的信息, 将其传输给PLC 机床制造商定义该参数的功能。 参见机床手册! 输入: <b>%00000000...%11111111</b>
<b>P1 ...P5</b>	<b>数值?</b> 机床制造商定义该参数的功能。 参见机床手册! 输入: <b>-99999.9999...+99999.9999</b>
<b>PTYP</b>	<b>刀位表中的刀具类型?</b> 处理刀位表中的刀具类型 机床制造商定义该参数的功能。 参见机床手册! 输入: <b>0...99</b>
<b>LOCKED_ABOVE</b>	<b>锁定上面刀位?</b> 刀库: 锁定以上刀位 此参数取决于机床。 参见机床手册! 输入: <b>0...99999</b>
<b>LOCKED_BELOW</b>	<b>锁定下面刀位?</b> 刀库: 锁定以下刀位 此参数取决于机床。 参见机床手册! 输入: <b>0...99999</b>
<b>LOCKED_LEFT</b>	<b>锁定左方刀位?</b> 刀库: 锁定左侧刀位 此参数取决于机床。 参见机床手册! 输入: <b>0...99999</b>
<b>LOCKED_RIGHT</b>	<b>锁定右方刀位?</b> 刀库: 锁定右侧刀位 此参数取决于机床。 参见机床手册! 输入: <b>0...99999</b>
<b>LAST_USE</b>	<b>LAST_USE</b> 数控系统从刀具表自动加载最后一次刀具调用的日期和时间。 <b>更多信息:</b> "刀具表tool.t", 1856 页 参见机床手册! 输入: <b>文字宽度20</b>
<b>S1</b>	<b>S1</b> 在PLC中评估的数据 机床制造商定义该参数的功能。 参见机床手册! 输入: <b>文字宽度16</b>
<b>S2</b>	<b>S2</b> 在PLC中评估的数据 机床制造商定义该参数的功能。 参见机床手册! 输入: <b>文字宽度16</b>

## 35.7 刀具使用寿命文件

### 应用

数控系统在刀具使用寿命文件中保存有关NC数控程序使用刀具的信息（例如，全部需要的刀具和刀具使用时间）。数控系统用此文件进行刀具使用时间测试。

### 相关主题

- 使用刀具使用时间测试  
更多信息: "刀具使用时间测试", 292 页
- 使用托盘表  
更多信息: "托盘加工和任务列表", 1805 页
- 刀具表中的刀具数据  
更多信息: "刀具表tool.t", 1856 页

### 要求

- **生成刀具使用文件**由机床制造商激活  
机床制造商用机床参数**createUsageFile** ( 118701号 ) 定义是否激活**生成刀具使用文件**功能。  
更多信息: "创建刀具使用文件", 293 页
- **生成刀具使用文件**功能可被设置为**一次或永久**  
更多信息: "通道设置", 1956 页



## 功能说明

刀具使用时间文件提供以下参数：

参数	含义
NR	刀具使用时间文件的行号 输入：0...99999
TOKEN	在TOKEN表列，数控系统用一个单词显示在相应表行中的信息： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TOOL：每次刀具调用的数据；按照时间顺序排序</li> <li>■ TTOTAL：刀具的全部数据；按照字母顺序排序</li> <li>■ STOTAL：调用的NC数控程序；按照时间顺序排序</li> <li>■ TIMETOTAL：NC数控程序的刀具总时间</li> <li>■ TOOLFILE：刀具表的路径</li> </ul> 可使数控系统在刀具使用时间测试期间检测是否用刀具表tool.t进行了仿真 输入：文字宽度17
TNR	刀具号 如果数控系统尚未插入刀具，表列的时间为-1。 输入：-1...32767
IDX	刀具索引 输入：0...9
NAME	刀具名 输入：文字宽度32
TIME	单位为秒的刀具使用时间 时间，刀具在此时间内切削工件（不含快移运动） 输入：0...9999999
WTIME	单位为秒的刀具总使用时间 换刀之间的总时间，在此时间内刀具切削工件 输入：0...9999999
RAD	刀具半径R和刀具表DR半径差值之和 输入：-999999.9999...999999.9999
BLOCK	刀具调用的NC数控程序段号 输入：0...999999999
PATH	NC数控程序、托盘表或刀具表的路径 输入：文字宽度300
T	刀具号，含刀具索引 如果数控系统尚未插入刀具，表列的时间为-1。 输入：-1...32767.9
OVRMAX	最大进给速率倍率调节 如果仅仿真加工操作，数控系统将输入数据100。 输入：0...32767
OVRMIN	最小进给速率倍率调节 如果仅仿真加工操作，数控系统将输入数据-1。 输入：-1...32767

参数	含义
<b>NAMEPRG</b>	刀具调用期间的刀具定义类型： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>0</b>：编程了刀具号</li> <li>■ <b>1</b>：编程了刀具名</li> </ul> 输入： <b>0, 1</b>
<b>LINENR</b>	托盘表中的行号，用此定义NC数控程序 输入： <b>-1...99999</b>

### 注意

数控系统创建依赖文件（\*.dep）；例如，刀具使用文件，用其执行刀具使用时间测试。

机床制造商用机床参数**dependentFiles**（122101号）定义数控系统是否显示依赖文件。

## 35.8 刀具使用顺序（选装项93）

### 应用

在**刀具使用顺序**表中，数控系统显示NC数控程序中的刀具调用顺序。例如，启动程序前，可了解何时进行手动换刀。

### 要求

- 增强型刀具管理（软件选装项93）
- 已创建刀具使用文件
  - 更多信息:** "创建刀具使用文件", 293 页
  - 更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页

## 功能说明

在**程序运行**操作模式下选择NC数控程序时，数控系统将自动创建**刀具使用顺序表**。数控系统在**表**操作模式下**刀具使用顺序**应用中显示表。数控系统按照时间顺序列表显示当前NC数控程序的全部被调用的刀具和被调用NC数控程序中被调用的刀具。不能修改此表。

**刀具使用顺序表**提供以下参数：

参数	含义
<b>NR</b>	表行的顺序号
<b>T</b>	使用的刀具号，如果有索引，含索引 <b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页 可能与编程的刀具不同 ( 例如, 使用备用刀时 )
<b>NAME</b>	使用的刀具名，如果有索引，含索引 <b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页 可能与编程的刀具不同 ( 例如, 使用备用刀时 )
<b>刀具信息</b>	数控系统显示以下刀具信息： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>OK</b>：刀具正常</li> <li>■ <b>锁定</b>：刀具被锁定</li> <li>■ <b>未找到</b>：刀具在刀位表中未定义 <b>更多信息:</b> "刀位表tool_p.tch", 1885 页</li> <li>■ <b>刀具号缺失</b>：刀具在刀具管理表中未定义 <b>更多信息:</b> "刀具管理 ", 278 页</li> </ul>
<b>T PROG</b>	编程的刀具号或刀具名，如果需要索引，含索引 <b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页
<b>USAGE</b>	<b>刀具使用文件</b> 中 <b>WTIME</b> 表列的刀具总使用时间 ( 秒 ) 换刀之间的总时间，在此时间内刀具切削工件 <b>更多信息:</b> "刀具使用寿命文件", 1888 页
<b>TOOL TIME</b>	预计的换刀时间
<b>M3/M4 TIME</b>	<b>刀具使用文件</b> 中 <b>TIME</b> 表列的刀具使用时间 ( 秒 ) 时间，刀具在此时间内切削工件 ( 不含快移运动 ) <b>更多信息:</b> "刀具使用寿命文件", 1888 页
<b>MIN OVRD</b>	程序运行期间进给速率倍率调节的最小值 ( 百分比 )
<b>MAX OVRD</b>	程序运行期间进给速率倍率调节的最大值 ( 百分比 )
<b>NC PGM</b>	NC数控程序的路径，刀具在此路径下编程
<b>MAGAZINE</b>	在此表列中，数控系统写入刀库中当前的刀具或主轴中的刀具。 如果刀具为参考刀或刀位表中无定义，此表列保持空。 <b>更多信息:</b> "刀位表tool_p.tch", 1885 页

## 35.9 刀具列表 ( 选装项93 )

### 应用

在**刀具列表**表中，数控系统显示有关NC数控程序中所调用的全部刀具的信息。例如，启动程序前，可检查全部刀具是否都在刀库中。

### 要求

- 增强型刀具管理 ( 软件选装项93 )
- 已创建刀具使用文件
  - 更多信息:** "创建刀具使用文件", 293 页
  - 更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页

### 功能说明

在**程序运行**操作模式下选择NC数控程序时，数控系统将自动创建**刀具列表**表。数控系统在**表**操作模式下**刀具列表**应用中显示表。数控系统按照时间顺序列表显示当前NC数控程序的全部被调用的刀具和被调用NC数控程序中被调用的刀具。不能修改此表。

**刀具列表**表提供以下参数：

参数	含义
T	使用的刀具号，如果有索引，含索引 <b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页 可能与编程的刀具不同 ( 例如，使用备用刀时 )
刀具信息	数控系统显示以下刀具信息： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>OK</b>：刀具正常</li> <li>■ <b>锁定</b>：刀具被锁定</li> <li>■ <b>未找到</b>：刀具在刀位表中未定义 <b>更多信息:</b> "刀位表tool_p.tch", 1885 页</li> <li>■ <b>刀具号缺失</b>：刀具在刀具管理表中未定义 <b>更多信息:</b> "刀座管理", 281 页</li> </ul>
T PROG	编程的刀具号或刀具名，如果需要索引，含索引 <b>更多信息:</b> "索引刀具", 257 页
M3/M4 TIME	<b>刀具使用文件</b> 中 <b>TIME</b> 表列的刀具使用时间 ( 秒 ) 时间，刀具在此时间内切削工件 ( 不含快移运动 ) <b>更多信息:</b> "刀具使用寿命文件", 1888 页
MAGAZINE	在此表列中，数控系统写入刀库中当前的刀具或主轴中的刀具。 如果刀具为参考刀或刀位表中无定义，此表列保持空。 <b>更多信息:</b> "刀位表tool_p.tch", 1885 页

## 35.10 自定义表

### 应用

在自定义表中可以保存和读取NC程序的任何信息。Q参数FN 26至FN 28功能可用于该目的。

### 相关主题

- 变量功能FN 26至FN 28

**更多信息:** "自定义表的功能的NC数控功能", 1293 页

### 功能说明

创建自定义表时，数控系统将提供不同的表模板供用户选择。机床制造商可创建自己的表模板并保存在数控系统中。

### 35.10.1 创建自定义表

创建自定义表：



- ▶ 选择**表操作模式**



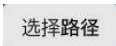
- ▶ 选择**添加**
- > 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。



- ▶ 选择**创建新表**
- > 数控系统打开**创建新表**窗口。



- ▶ 选择**tab**文件夹
- ▶ 选择需要的格式



- ▶ 选择**选择路径**
- > 数控系统打开**另存为**窗口。
- ▶ 选择**表**文件夹



- ▶ 输入所需名
- ▶ 选择**创建**
- > 数控系统打开此表。
- ▶ 根据需要修改表

**更多信息:** "工作台工作区", 1844 页

### 注意

表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

**更多信息:** "SQL语句的表访问", 1315 页

## 35.11 预设表

### 应用

**preset.pr**预设表可管理预设点，例如工件在机床上的位置和不对正量。预设表的当前表行可为NC数控程序中的工件预设点和可为工件坐标系**W-CS**的坐标初始点。

**更多信息:** "机床的预设点", 198 页

### 相关主题

- 设置和激活预设点

**更多信息:** "预设点管理", 964 页

### 功能说明

默认情况下，预设表保存在**TNC:\table**目录下，文件名为**preset.pr**。在**表操作模式**下，默认情况下预设表在打开状态。



参见机床手册！

机床制造商可为预设表定义不同的路径。

机床制造商可选机床参数**basisTrans**（123903号）为各行程范围定义各自的预设表。

### 预设表的图标和按钮

预设表含以下图标：

图标	含义
	当前行
	写保护的表行

定义预设点时，数控系统打开含以下输入选项的窗口：

图标或按钮	功能
	<p><b>实际位置获取</b></p> <p>数控系统打开或关闭状态概要中的位置显示。 选择轴时，数控系统在<b>设置预设点</b>处应用选定值。 <b>更多信息:</b> "预设表中的实际位置获取", 1898 页</p>
<b>设置预设点</b>	<p>数控系统将输入值释义为所需的实际位置显示值。数控系统用此数据计算需求的表值。 输入值在基本坐标系<b>B-CS</b>下有效。 <b>更多信息:</b> "基本坐标系B-CS", 954 页 激活编辑的预设点时，数控系统在位置显示区将输入值显示为实际位置。</p>
<b>正确</b>	<p>数控系统相对实际表值偏移输入值。可以输入正值或负值。 输入值在基本坐标系<b>B-CS</b>下增量地有效。</p>
<b>编辑</b>	<p>数控系统将无变化的输入值接受为表值。 输入值相对基本坐标系<b>B-CS</b>的坐标初始点。</p>

## 预设表的参数

预设表含以下参数：

参数	含义
NO	预设表表行号 输入：0...99999999
DOC	注释 输入：文字宽度16
X	预设点的X轴坐标 相对基本坐标系B-CS的基本变换 更多信息：“基本坐标系B-CS”，954 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
Y	预设点的Y轴坐标 相对基本坐标系B-CS的基本变换 更多信息：“基本坐标系B-CS”，954 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
Z	预设点的Z轴坐标 相对基本坐标系B-CS的基本变换 更多信息：“基本坐标系B-CS”，954 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
SPA	预设点在A轴上的空间角 相对基本坐标系B-CS下的基本变换，预设点含围绕刀具轴Z轴的3D基本旋转。 更多信息：“基本坐标系B-CS”，954 页 输入：-99999.9999999...+99999.9999999
SPB	预设点在B轴上的空间角 相对基本坐标系B-CS下的基本变换，预设点含围绕刀具轴Z轴的3D基本旋转。 更多信息：“基本坐标系B-CS”，954 页 输入：-99999.9999999...+99999.9999999
SPC	预设点在C轴上的空间角 相对基本坐标系B-CS下的基本变换，预设点含围绕刀具轴Z轴的基本旋转。 更多信息：“基本坐标系B-CS”，954 页 输入：-99999.9999999...+99999.9999999
X_OFFS	预设点的X轴位置 相对机床坐标系M-CS的偏移 更多信息：“机床坐标系M-CS”，952 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
Y_OFFS	预设点的Y轴位置 相对机床坐标系M-CS的偏移 更多信息：“机床坐标系M-CS”，952 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
Z_OFFS	预设点的Z轴位置 相对机床坐标系M-CS的偏移 更多信息：“机床坐标系M-CS”，952 页 输入：-99999.99999...+99999.99999

参数	含义
<b>A_OFFS</b>	预设点的A轴轴角 相对机床坐标系 <b>M-CS</b> 的偏移 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS", 952 页 输入: <b>-99999.999999...+99999.999999</b>
<b>B_OFFS</b>	预设点的B轴轴角 相对机床坐标系 <b>M-CS</b> 的偏移 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS", 952 页 输入: <b>-99999.999999...+99999.999999</b>
<b>C_OFFS</b>	预设点的C轴轴角 相对机床坐标系 <b>M-CS</b> 的偏移 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS", 952 页 输入: <b>-99999.999999...+99999.999999</b>
<b>U_OFFS</b>	预设点的U轴位置 相对机床坐标系 <b>M-CS</b> 的偏移 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS", 952 页 输入: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
<b>V_OFFS</b>	预设点的V轴位置 相对机床坐标系 <b>M-CS</b> 的偏移 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS", 952 页 输入: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
<b>W_OFFS</b>	预设点的W轴位置 相对机床坐标系 <b>M-CS</b> 的偏移 <b>更多信息:</b> "机床坐标系M-CS", 952 页 输入: <b>-99999.99999...+99999.99999</b>
<b>ACTNO</b>	当前工件预设点 数控系统在当前表行自动输入 <b>1</b> 。 输入: <b>0, 1</b>
<b>LOCKED</b>	表行的写保护 输入: <b>文字宽度16</b>



参见机床手册！

机床制造商用可选机床参数**CfgPresetSettings** (204600号) 屏蔽各独立轴的预设点设置。

### 基本变换和偏移

数控系统将基本变换**SPA**、**SPB**和**SPC**释义为工件坐标系**W-CS**下的基本旋转或3D基本旋转。程序执行期间，数控系统按照基本旋转移动直线轴，无任何工件位置改变。

**更多信息:** "基本旋转和3D基本旋转", 965 页

数控系统将各相应轴的全部偏移释义为机床坐标系**M-CS**下的平移。偏移的影响取决于运动特性。

**更多信息:** "机床坐标系M-CS", 952 页



3D基本旋转功能更灵活，海德汉建议使用该功能。



## 应用举例

用**旋转 ( ROT )** 探测功能确定工件的不对正量。可将结果传输到预设表中，其可为基本旋转或偏移。

**更多信息:** "确定工件的旋转并补偿", 1456 页

计算的结果	实际值	名义值
<input checked="" type="radio"/> 基本旋转	180	<input type="text" value="0"/>
<input type="radio"/> 工作台旋转	180	180.00000

补偿  
当前预设点

找正回转工作台

修正  
托盘参考点

**旋转 ( ROT ) 探测功能** **旋转 ( ROT ) 的结果**

如果激活了**基本旋转**切换开关，数控系统将不对正量释义为基本旋转。使用**补偿 当前预设点**按钮时，数控系统将结果保存在预设表的表列**SPA**、**SPB**和**SPC**中。在此情况中，**找正回转工作台**按钮不起作用。

如果激活了**工作台旋转**切换开关，数控系统将不对正量释义为偏移。使用**补偿 当前预设点**按钮时，数控系统将结果保存在预设表的表列**A\_OFFS**、**B\_OFFS**和**C\_OFFS**中。要将旋转轴移到偏移的位置，使用**找正回转工作台**按钮。

## 表行的写保护

**锁定记录**按钮可保护预设表的任何表行，避免被改写。数控系统将值**L**写入**LOCKED**表列。

**更多信息:** "无密码保护表行", 1898 页

或者，用密码保护表行。数控系统将值**###**输入**LOCKED**表列。

**更多信息:** "用密码保护表行", 1898 页

数控系统在写保护的表行前显示图标。



如果数控系统在**LOCKED**表列显示值**OEM**，这表示此表列被机床制造商锁定。

## 注意

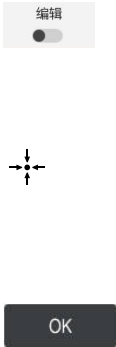
### 小心：数据可能消失！

要解锁密码保护的表行，只能输入选定的密码。忘记的密码不能被重置。永久性锁定保护的表行。

- ▶ 建议表行的保护不用密码
- ▶ 记录密码

### 35.11.1 预设表中的实际位置获取



将轴的实际位置加载到预设表中：

- 
- ▶ 激活**编辑**切换开关
  - ▶ 双击需修改的表行（例如，**X**表列中）
  - ▶ 数控系统打开含输入选项的窗口。
  - ▶ 选择**实际位置获取**
  - ▶ 数控系统打开状态概要中的位置显示。
  - ▶ 选择所需值
  - ▶ 数控系统将数据加载到窗口中并激活**设置预设点**按钮。
  - ▶ 选择**OK**
  - ▶ 数控系统计算需要的表值并将数据输入到表中。
  - ▶ 根据需要，关闭状态概要中的位置显示

### 35.11.2 激活写保护

#### 无密码保护表行

无密码保护表行：

- 
- ▶ 激活**编辑**切换开关
  - ▶ 选择所需表行
  - ▶ 激活**锁定记录**切换开关
  - ▶ 数控系统将值**L**输入到**LOCKED**表列中。
  - ▶ 数控系统激活写保护并在表行前显示图标。
- 

#### 用密码保护表行



#### 注意

#### 小心：数据可能消失！

要解锁密码保护的表行，只能输入选定的密码。忘记的密码不能被重置。永久性锁定保护的表行。

- ▶ 建议表行的保护不用密码
- ▶ 记录密码



用密码保护表行：

- 
- ▶ 激活**编辑**切换开关
  - ▶ 双击所需表行的**LOCKED**表列
  - ▶ 输入密码
  - ▶ 确认输入
  - ▶ 数控系统将值###输入**LOCKED**表列。
  - ▶ 数控系统激活写保护并在表行前显示图标。
- 

### 35.11.3 取消写保护

#### 解锁无密码保护的表行

解锁无密码保护的表行：

-  ▶ 激活**编辑**切换开关
-  ▶ 取消激活**锁定记录**切换开关
- > 数控系统将值L从**LOCKED**表列中删除。
- > 数控系统取消写保护并删除表行前的图标。

#### 解锁用密码保护的表行


#### 注意

##### 小心：数据可能消失！

要解锁密码保护的表行，只能输入选定的密码。忘记的密码不能被重置。永久性锁定保护的表行。

- ▶ 建议表行的保护不用密码
- ▶ 记录密码








解锁用密码保护的表行：

-  ▶ 激活**编辑**切换开关
- ▶ 双击所需表行的**LOCKED**表列
- ▶ 删除###
- ▶ 输入密码
- ▶ 确认输入
- > 数控系统取消写保护并删除表行前的图标。

### 35.11.4 创建英寸的预设表

如果在机床参数 **unitOfMeasure** (101101号) 中定义了英寸为尺寸单位, 不能自动调整预设表。

创建英寸的预设表:

-  ▶ 选择**文件**操作模式
- ▶ 打开 **TNC:\table** 文件夹
- ▶ 重命名 **preset.pr** 文件 (例如, 重命名为 **preset\_mm.pr**)
-  ▶ 选择**表**操作模式
-  ▶ 选择**添加**
-  ▶ 选择**创建新表**
- > 数控系统打开**创建新表**窗口。
- ▶ 选择 **pr** 文件夹
- ▶ 选择需要的格式
-  ▶ 选择**选择路径**
- > 数控系统打开**另存为**窗口。
- ▶ 选择**表**文件夹
- ▶ 输入预设表名 **preset.pr**
-  ▶ 选择**创建**
- > 数控系统在**表**操作模式下打开**预设点**选项卡。
- ▶ 重新启动数控系统
-  ▶ 在**表**操作模式下选择**预设点**选项卡
- > 数控系统用新创建的表为预设表。

#### 注意

#### 注意

##### 小心：重大财产损失！

预设表中未定义的字段的工作特性与用**0**值定义的工作特性不同：用**0**值定义的字段改写已激活的原有值，其未定义字段的原有值保持不变。

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。

- 要优化文件大小和处理速度，预设表应保持尽可能小。
- 新表行只能插在预设表的末尾。
- 如果编辑**DOC**表列值，必须重新激活预设表。然后，数控系统才能接受新值。  
**更多信息:** "激活预设点", 965 页
- 根据机床情况，数控系统可能还提供托盘预设表。托盘预设点已激活，预设表中的预设点相对此托盘预设点。  
**更多信息:** "托盘预设表", 1818 页

### 关于机床参数的说明

- 机床制造商可选的机床参数**initial** ( 105603号 ) 定义新表行各表列的默认值。
- 如果预设表的尺寸单位与机床参数**unitOfMeasure** ( 101101号 ) 设置的尺寸单位不同, 在**表**操作模式下, 数控系统在对话框显示提示信息。
- 机床制造商可选机床参数**presetToAlignAxis** ( 300203号 ) 为各轴定义数控系统如何释义以下NC数控功能的偏移:
  - **PARAXCOMP功能**  
**更多信息:** "定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性", 1195 页
  - **POLARKIN功能** ( 选装项8 )  
**更多信息:** "用POLARKIN功能的极坐标运动特性加工", 1204 页
  - **TCPM功能或M128** ( 选装项9 )  
**更多信息:** "用TCPM功能 ( 选装项9 ) 补偿倾斜的刀具角", 1033 页
  - **端面加工头位置** ( 选装项50 )  
**更多信息:** "用端面加工头位置功能操作端面加工滑座 ( 选装项50 ) ", 1201 页

## 35.12 点位表

### 应用

在点位表中，可保存工件上随机分布的点位。数控系统在各点位处调用循环。可隐藏个别点位并定义第二安全高度。

### 相关主题

- 调用点位表，可用于不同的循环  
更多信息: "点位表", 376 页

### 功能说明

#### 点位表中参数

点位表提供以下参数：

参数	含义
NR	点位表中的行号 输入：0...99999
X	点位的X轴坐标 输入：-99999.9999...+99999.9999
Y	点位的Y轴坐标 输入：-99999.9999...+99999.9999
Z	点位的Z轴坐标 输入：-99999.9999...+99999.9999
FADE	<b>隐藏? (是=ENT/否=NO ENT)</b> Y=是：加工期间隐藏此点位。已被隐藏的点位保持隐藏直到手动将其显示。 N=否：加工期间显示此点位。 默认情况下，显示点位表中的全部点位。 输入：Y, N
CLEARANCE	<b>Clearance height?</b> 刀具轴上的安全位置，加工点位后，数控系统退刀至此位置。 如果在CLEARANCE表列中未定义数据，数控系统将使用循环参数Q204 2ND SET-UP CLEARANCE数据。如果CLEARANCE表列和Q204参数都定义了数据，数控系统将使用其中的较大值。 输入：-99999.9999...+99999.9999

### 35.12.1 创建点位表

创建点位表：



▶ 选择**表**操作模式



▶ 选择**添加**

> 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。



▶ 选择**创建新表**

> 数控系统打开**创建新表**窗口。

▶ 选择**pnt**文件夹

▶ 选择需要的格式



选择路径

▶ 选择**选择路径**

> 数控系统打开**另存为**窗口。

▶ 选择**表**文件夹

▶ 输入所需名

创建

▶ 选择**创建**

> 数控系统打开点位表。



表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

**更多信息:** "SQL语句的表访问", 1315 页

### 35.12.2 加工期间隐藏个别点位

在点位表的**FADE**表列，可指定在加工过程中定义的点位是否应被隐藏。

隐藏点位：

▶ 选择点位表中需要的点位

▶ 选择**FADE**表列

编辑



▶ 激活**编辑**

▶ 输入**Y**

> 数控系统在循环调用时隐藏此点位。

如果在**FADE**表列中输入**Y**，可在**程序运行**操作模式下用**跳过程序段**切换开关跳过此点。

**更多信息:** "图标和按钮", 1822 页

## 35.13 原点表

### 应用

原点表保存工件上的位置。要使用原点表，必须将其激活。可在NC数控程序内调用原点，例如在同一个位置对多个工件进行加工。原点表的当前表行为NC数控程序中的工件原点。

**相关主题**

- 原点表的内容和创建  
**更多信息:** "原点表", 1903 页
- 在程序运行期间编辑原点表  
**更多信息:** "程序运行期间补偿", 1837 页
- 预设表  
**更多信息:** "预设表", 1894 页

**功能说明****原点表中的参数**

原点表提供以下参数：

参数	含义
D	原点表中的行号 输入：0...99999999
X	原点的X轴坐标 输入：-99999.99999...+99999.99999
Y	原点的Y轴坐标 输入：-99999.99999...+99999.99999
Z	原点的Z轴坐标 输入：-99999.99999...+99999.99999
A	原点的A轴坐标 输入：-360.0000000...+360.0000000
B	原点的B轴坐标 输入：-360.0000000...+360.0000000
C	原点的C轴坐标 输入：-360.0000000...+360.0000000
U	原点的U轴坐标 输入：-99999.99999...+99999.99999
V	原点的V轴坐标 输入：-99999.99999...+99999.99999
W	原点的W轴坐标 输入：-99999.99999...+99999.99999
DOC	<b>切换的注释?</b> 输入：文字宽度15



### 35.13.1 创建原点表

创建原点表：



▶ 选择**表**操作模式



▶ 选择**添加**

> 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。



▶ 选择**创建新表**

> 数控系统打开**创建新表**窗口。



▶ 选择**d**文件夹

▶ 选择需要的格式

选择路径

▶ 选择**选择路径**

> 数控系统打开**另存为**窗口。

▶ 选择**表**文件夹

▶ 输入所需名

创建

▶ 选择**创建**

> 数控系统打开原点表。



表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

**更多信息：**"SQL语句的表访问", 1315 页

### 35.13.2 编辑原点表

程序运行期间，编辑当前原点表。

**更多信息：**"程序运行期间补偿", 1837 页

编辑原点表：

编辑



▶ 激活**编辑**

▶ 选择数据

▶ 编辑值

▶ 保存编辑的数据，例如，通过选择不同表行进行保存

#### 注意

##### 碰撞危险！

数控系统不考虑原点表或补偿表的变化直到这些数据被保存。需要在NC数控程序中再次激活原点数据或补偿数据，数控系统将用原有数据继续。

- ▶ 必须确保立即确认表的任何修改（例如，按下**ENT**按键）
- ▶ 在NC数控程序中再次激活原点数据或补偿数据
- ▶ 修改表数据后，小心地测试NC数控程序

## 35.14 切削数据计算表

### 应用

可用以下表在切削数据计算器中计算刀具的切削数据：

- 工件材质表**WMAT.tab**  
更多信息: "工件材质表WMAT.tab", 1906 页
- 刀具材质表**TMAT.tab**  
更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 1906 页
- 切削数据表\*.cut  
更多信息: "切削数据表\*.cut", 1907 页
- 直径相关的切削数据表\*.cutd  
更多信息: "直径相关的切削数据表\*.cutd", 1908 页

### 相关主题

- 切削数据计算器  
更多信息: "切削数据计算器", 1419 页
- 刀具管理  
更多信息: "刀具管理 ", 278 页

### 功能说明

#### 工件材质表WMAT.tab

在工件材质表**WMAT.tab**中，定义工件材质。必须将此表保存在TNC:\table文件夹下。

工件材质表**WMAT.tab**提供以下参数：

参数	含义
<b>WMAT</b>	工件材质（例如，铝） 输入：文字长度32
<b>MAT_CLASS</b>	材质类别 将材质分类，同一类的切削参数相同，例如根据DIN EN 10027-2分类。 输入：文字长度32

#### 刀具材质表TMAT.tab

在刀具材质表**TMAT.tab**中，定义刀具材质。必须将此表保存在TNC:\table文件夹下。

刀具材质表**TMAT.tab**提供以下参数：

参数	含义
<b>TMAT</b>	刀具材质（例如，整体硬质合金） 输入：文字长度32
<b>ALIAS1</b>	附加标识 输入：文字长度32
<b>ALIAS2</b>	附加标识 输入：文字长度32

**切削数据表\*.cut**

在切削数据表\*.cut中，可为工件材质和刀具材质分配相应切削数据。必须将该表保存在TNC:\system\Cutting-Data文件夹下。

切削数据表\*.cut提供以下参数：

参数	含义
<b>NR</b>	表行的顺序号 输入：0...999999999
<b>MAT_CLASS</b>	WMAT.tab表中的工件材质 <b>更多信息:</b> "工件材质表WMAT.tab", 1906 页 用选择窗口选择 输入：0...9999999
<b>MODE</b>	加工模式（例如，粗加工或精加工） 输入：文字长度32
<b>TMAT</b>	TMAT.tab表中的刀具材质 <b>更多信息:</b> "刀具材质表TMAT.tab", 1906 页 用选择窗口选择 输入：文字长度32
<b>VC</b>	切削速度，m/min <b>更多信息:</b> "切削数据", 289 页 输入：0...1000
<b>FTYPE</b>	进给速率类型： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>FU</b>：每圈进给FU，mm/rev</li> <li>■ <b>FZ</b>：每刀齿进给FZ，mm/刀齿</li> </ul> <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 输入：FU，FZ
<b>F</b>	进给速率数据 输入：0.0000...9.9999

### 直径相关的切削数据表\*.cutd

在直径相关的切削数据表\*.cutd中，可为工件材质和刀具材质分配切削数据。必须将该表保存在TNC:\system\Cutting-Data文件夹下。

直径相关的切削数据表\*.cutd提供以下参数：

参数	含义
NR	表行的顺序号 输入：0...999999999
MAT_CLASS	WMAT.tab表中的工件材质 <b>更多信息:</b> "工件材质表WMAT.tab", 1906 页 用选择窗口选择 输入：0...9999999
MODE	加工模式（例如，粗加工或精加工） 输入：文字长度32
TMAT	TMAT.tab表中的刀具材质 <b>更多信息:</b> "刀具材质表TMAT.tab", 1906 页 用选择窗口选择 输入：文字长度32
VC	切削速度，m/min <b>更多信息:</b> "切削数据", 289 页 输入：0...1000
FTYPE	进给速率类型： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ FU：每圈进给FU，mm/rev</li> <li>■ FZ：每刀齿进给FZ，mm/刀齿</li> </ul> <b>更多信息:</b> "进给速率F", 290 页 输入：FU，FZ
F_D_0...F_D_9999	相应直径的进给速率数据 不需要定义全部表列。如果刀具直径在两个定义的表列之间，数控系统用线性方式插补进给速率。 输入：0.0000...9.9999

### 注意

在相应文件夹中，数控系统提供样表，可用其自动计算切削数据。可自定义这些表和指定自己的数据，也即需使用的材质和刀具。

## 35.15 托盘表

### 应用

托盘表可定义顺序，数控系统用此顺序加工托盘和执行NC数控程序。

如果没有托盘交换系统，只需要按下**NC Start**（NC启动）按键，便可用托盘表顺序运行不同预设点的NC数控程序。此类用法也被称为调用的任务列表。

基于刀具的加工可用托盘表和任务列表。数控系统将减少换刀次数，因此，可缩短加工时间。

**相关主题**

- 在**任务列表**工作区编辑和执行托盘表  
**更多信息:** "任务列表工作区", 1806 页
- 基于刀具加工  
**更多信息:** "基于刀具加工", 1815 页

**要求**

- 托盘管理 (软件选装项22)

**功能说明**

托盘表可在**表**、**程序编辑**和**程序运行**操作模式下打开。在**程序编辑**和**程序运行**操作模式下，数控系统在**任务列表**工作区打开托盘表，不是在表工作区。

机床制造商定义托盘表的格式。创建新托盘表时，数控系统将复制该格式。也就是说在数控系统上，托盘表可能不含全部可能的参数。

格式中可含以下参数：

参数	含义
<b>NR</b>	<p>托盘表的行号</p> <p><b>程序段 扫描</b>功能中的<b>行号</b>输入框需要的表项。</p> <p><b>更多信息:</b> "程序中启动的程序段扫描", 1829 页</p> <p>输入：<b>0...99999999</b></p>
<b>TYPE</b>	<p><b>托盘 类型?</b></p> <p>表行的内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>PAL</b>：托盘</li> <li>■ <b>FIX</b>：夹具</li> <li>■ <b>PGM</b>：NC数控程序</li> </ul> <p>用选择菜单选择</p> <p>输入：<b>PAL, FIX, PGM</b></p>
<b>NAME</b>	<p><b>托盘 / NC 程序 / 夹具?</b></p> <p>托盘、夹具或NC数控程序的文件名</p> <p>根据情况，机床制造商指定托盘和夹具的名称。用户可自己定义NC数控程序文件名。</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入：<b>文字长度32</b></p>
<b>DATUM</b>	<p><b>原点表?</b></p> <p>NC数控程序中需要使用的原点表。</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入：<b>文字长度32</b></p>
<b>PRESET</b>	<p><b>原点?</b></p> <p>预设表的行号，用其激活工件预设点。</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入：<b>0...999</b></p>

参数	含义
LOCATION	<p><b>位置?</b></p> <p><b>MA</b>输入项表示机床加工区内有一个托盘或夹具并可进行加工。按下<b>ENT</b>按键，输入<b>MA</b>。按下<b>NO ENT</b>按键，删除该输入项，并抑制加工。如果该列存在，该输入项为必输入项。</p> <p>对应于<b>表单</b>工作区中的<b>Machinable</b>切换开关。</p> <p>用选择菜单选择</p> <p>输入：无值，<b>MA</b></p>
LOCK	<p><b>锁定?</b></p> <p>用*排除执行中不需要的托盘表的表行。按下<b>ENT</b>键，标识带*输入项的行。按下<b>NO ENT</b>键，取消锁定。也可以锁定个别NC数控程序、夹具或整个托盘的执行。锁定的托盘中的非锁定表行（例如，PGM）也不被执行。</p> <p>用选择菜单选择</p> <p>输入：无值，*</p>
W STATUS	<p><b>加工状态?</b></p> <p>相对基于刀具加工</p> <p>该机床状态定义加工进度。对于未加工的（毛坯）工件，输入BLANK（毛坯）。数控系统在加工中自动修改该输入项。</p> <p>数控系统区分以下输入信息</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 毛坯 / 无输入：工件毛坯，需要加工</li> <li>■ INCOMPLETE：部分加工，需要继续加工</li> <li>■ ENDED：加工完成，无需继续加工</li> <li>■ EMPTY：空格，不需要加工</li> <li>■ SKIP：跳过加工</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页</p> <p>输入：无值，<b>毛坯，不完整，已结束，空，跳过</b></p>
PALPRES	<p><b>托盘预设点</b></p> <p>托盘预设表的行号，用其激活托盘预设点</p> <p>仅当已在数控系统上创建了托盘预设表才需要。</p> <p>用选择窗口选择</p> <p>输入：-1...+999</p>
DOC	<p>注释</p> <p>输入：文字长度15</p>
METHOD	<p><b>加工方式?</b></p> <p>加工方式</p> <p>数控系统区分以下输入信息</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ WPO：基于工件（标准）</li> <li>■ TO：基于刀具（首件）</li> <li>■ CTO：基于刀具（其它工件）</li> </ul> <p><b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页</p> <p>用选择菜单选择</p> <p>输入：<b>WPO，TO，CTO</b></p>

参数	含义
CTID	<p><b>ID 号几何上下文?</b>            相对基于刀具加工            数控系统通过程序段扫描为程序中启动自动生成ID编号。 如果删除或修改输入项，将不能进行程序中启动。  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>文字长度8</b></p>
SP-X	<p><b>第二安全高度?</b>            X轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-Y	<p><b>第二安全高度?</b>            Y轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-Z	<p><b>第二安全高度?</b>            Z轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-A	<p><b>第二安全高度?</b>            A轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-B	<p><b>第二安全高度?</b>            B轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-C	<p><b>第二安全高度?</b>            C轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-U	<p><b>第二安全高度?</b>            U轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-V	<p><b>第二安全高度?</b>            V轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>
SP-W	<p><b>第二安全高度?</b>            W轴上的第二安全高度，基于刀具加工  <b>更多信息:</b> "基于刀具加工", 1815 页            输入: <b>-999999.99999...+999999.99999</b></p>

参数	含义
COUNT	<p><b>操作个数</b></p> <p><b>PAL</b>类型的表行：当前实际值，将其用于<b>TARGET</b>表列中定义的托盘计数器名义值。</p> <p>对于<b>PGM</b>类型的表行：该值表示执行NC数控程序后，托盘计数器实际值应如何增加。</p> <p><b>更多信息:</b> "托盘计数器", 1806 页</p> <p>输入：0...99999</p>
TARGET	<p><b>操作总数</b></p> <p><b>PAL</b>类型的表行中的托盘计数器名义值</p> <p>数控系统重复执行此托盘的NC数控程序直到达到该名义值为止。</p> <p><b>更多信息:</b> "托盘计数器", 1806 页</p> <p>输入：0...99999</p>

### 35.15.1 创建和打开托盘表

创建托盘表：



▶ 选择**表**操作模式



▶ 选择**添加**

> 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。



▶ 选择**创建新表**

> 数控系统打开**创建新表**窗口。



▶ 选择**p**文件夹

▶ 选择需要的格式

选择路径

▶ 选择**选择路径**

> 数控系统打开**另存为**窗口。

创建

▶ 选择**表**文件夹

▶ 输入所需名

▶ 选择**创建**

> 数控系统在**表**操作模式下打开表。



- 托盘表的文件名必须以字母开头。
- 用**文件**操作模式下的**在程序运行**中选择按钮在**程序运行**操作模式下打开托盘表。在此操作模式下，可编辑托盘表并执行。

**更多信息:** "任务列表工作区", 1806 页



## 35.16 补偿表

### 35.16.1 概要

数控系统提供以下补偿表：

表	更多信息
补偿表*.tco 刀具坐标系T-CS下的补偿	1913 页
补偿表*.wco 加工面坐标系WPL-CS下的补偿	1915 页

### 35.16.2 补偿表\*.tco

#### 应用

补偿表\*.tco可定义刀具坐标系T-CS下的刀具补偿值。  
全部加工类型的刀具都可使用补偿表\*.tco。

#### 相关主题

- 使用补偿表  
**更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 1048 页
- 补偿表\*.wco的内容  
**更多信息:** "补偿表\*.wco", 1915 页
- 在程序运行期间编辑补偿表  
**更多信息:** "程序运行期间补偿", 1837 页
- 刀具坐标系T-CS  
**更多信息:** "刀具坐标系T-CS", 962 页

## 功能说明

\*.tco文件扩展名的补偿表中的任何补偿适用于当前刀具。该表适用于全部刀具类型。因此，创建表期间，将显示特定刀具类型可能不需要的表列。

只输入与刀具有关的数据。如果补偿当前刀具上不存在的参数，数控系统将输出报错信息。

补偿表\*.tco提供以下参数：

参数	含义
NO	表的行号 输入：0...999999999
DOC	注释 输入：文字宽度16
DL	<b>刀具过长?</b> 刀具表L参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DR	<b>刀具半径过大?</b> 刀具表R参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DR2	<b>刀具半径2 过大?</b> 刀具表R2参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DXL	<b>刀具长度正差值 2?</b> 车刀表DXL参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DYL	<b>刀具长度正差值 3?</b> 车刀表DYL参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DZL	<b>刀具长度正差值 1?</b> 车刀表DZL参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DL-OVR	<b>悬长补偿</b> 砂轮表L-OVR参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DR-OVR	<b>半径补偿</b> 砂轮表R-OVR参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DLO	<b>总长补偿</b> 砂轮表LO参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DLI	<b>到内沿的长度补偿</b> 砂轮表LI参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999

### 35.16.3 补偿表\*.wco

#### 应用

- \*.wco文件扩展名的补偿表中数据用于在加工面坐标系（WPL-CS）上的平移。
- \*.wco补偿表主要用于车削（选装项50）。

#### 相关主题

- 使用补偿表  
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 1048 页
- 补偿表\*.tco的内容  
更多信息: "补偿表\*.tco", 1913 页
- 在程序运行期间编辑补偿表  
更多信息: "程序运行期间补偿", 1837 页
- 加工面坐标系WPL-CS  
更多信息: "加工面坐标系WPL-CS", 958 页






#### 功能说明

补偿表\*.wco提供以下参数：

参数	含义
NO	表的行号 输入：0...999999999
DOC	注释 输入：文字宽度16
X	加工面坐标系WPL-CS沿X轴的平移 输入：-999.9999...+999.9999
Y	WPL-CS沿Y轴的平移 输入：-999.9999...+999.9999
Z	WPL-CS沿Z轴的平移 输入：-999.9999...+999.9999

### 35.16.4 创建补偿表

创建补偿表：

-  ▶ 选择**表**操作模式
-  ▶ 选择**添加**
  - > 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。
-  ▶ 选择**创建新表**
  - > 数控系统打开**创建新表**窗口。
  - > 选择文件夹**tco**或**wco**
  - > 选择需要的格式
-  ▶ 选择**选择路径**
  - > 选择**选择路径**
  - > 数控系统打开**另存为**窗口。
  - > 选择**表**文件夹
  - > 输入所需名
-  ▶ 选择**创建**
  - > 数控系统打开此表。

## 35.17 \*.3DTC补偿表

### 应用

在\*.3DTC补偿表中，数控系统保存球头铣刀的半径偏差，此偏差为与球头铣刀在定义的倾斜角位置的名义值间的偏差。对于工件测头，数控系统保存在所定义探测角度位置测头偏离自由位置的工作特性。

数控系统在执行NC数控程序和执行探测期间考虑保存的数据。

### 相关主题

- 基于刀具接触角的3D半径补偿  
**更多信息:** "3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)", 1067 页
- 测头的3D校准  
**更多信息:** "校准工件测头", 1458 页

### 要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)
- 3D-ToolComp (软件选装项92)

### 功能说明

\*.3DTC补偿表必须保存在TNC:\system\3D-ToolComp文件夹下。然后，在DR2TABLE刀具管理表列中，可为刀具分配表。

为每一把刀具创建其独立表。

补偿表提供以下参数：

参数	含义
NR	补偿表中的顺序行号 该数控系统最多评估补偿值表的100行。 输入：0...9999999
ANGLE	刀具倾斜角或工件测头探测角 输入：-99999.999999...+99999.999999
DR2	与名义值的半径偏差或测头偏移 输入：-99999.999999...+99999.999999

## 35.18 AFC表 (选装项45)

### 35.18.1 AFC.tab中的基本AFC设置

#### 应用

在AFC.TAB表中，可输入数控系统需要使用的进给速率的控制设置。必须将此表保存在TNC:\table目录下。

#### 相关主题

- 编程AFC  
**更多信息:** "自适应进给控制 (AFC, 选装项45)", 1116 页

#### 要求

- 自适应进给控制 (AFC, 软件选装项45)

### 功能说明

该表中数据为默认值，它被复制到属于信息获取操作中相应NC数控程序的文件中。该值是反馈控制的基础。

**更多信息:** "功能说明", 1920 页



如果用刀具表**AFC-LOAD**表列定义特定刀具的反馈控制参考功率，数控系统为未进行信息获取操作的相应NC数控程序生成关联的文件。反馈控制即将生效前，创建该文件。

## 参数

AFC.tab表提供以下参数：






参数	含义
NR	表的行号 输入：0...9999
AFC	控制参数设置名 在AFC刀具管理表列中输入此名。用其为刀具分配控制参数。 输入：文字宽度10
FMIN	进给速率，数控系统用此进给速率执行过载响应 用编程进给速率的百分比输入 车削模式下不需要（选装项50） 如果AFC.TAB的表列FMIN和FMAX的数据都为100%，自适应进给控制取消激活，但与切削相关的刀具磨损监测和刀具负载监测仍保持有效。 <b>更多信息：</b> "监测刀具磨损和刀具负载"，1122 页 输入：0...999
FMAX	刀具在材料中的最高进给速率，数控系统可自动提高进给速率直到达到此值 用编程进给速率的百分比输入 车削模式下不需要（选装项50） 如果AFC.TAB的表列FMIN和FMAX的数据都为100%，自适应进给控制取消激活，但与切削相关的刀具磨损监测和刀具负载监测仍保持有效。 <b>更多信息：</b> "监测刀具磨损和刀具负载"，1122 页 输入：0...999
FIDL	刀具在加工材料外运动的进给速率 用编程进给速率的百分比输入 车削模式下不需要（选装项50） 输入：0...999
FENT	刀具进入和离开加工材料的进给速率 用编程进给速率的百分比输入 车削模式下不需要（选装项50） 输入：0...999
OVL D	过载时，数控系统需要的响应： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ M：执行机床制造商定义的宏程序</li> <li>■ S：立即NC数控停止</li> <li>■ F：一旦退刀立即NC数控停止</li> <li>■ E：仅在显示屏上显示出错信息</li> <li>■ L：使当前刀具不可用</li> <li>■ -：不响应过载</li> </ul> 如果超出最大主轴功率达一秒钟以上和在此期间进给速率低于定义的最小值，数控系统将执行过载响应。 与切削相关的刀具磨损监测功能一起，数控系统只评估M、E和L选项！ 输入：M，S，F，E，L或-

参数	含义
POUT	<p>主轴功率，在此功率下主轴检测到刀具离开工件用信息获取时的基准负载的百分比输入该值 推荐输入值：8% 车削模式：刀具监测的最低负载Pmin (选装项50) 输入：0...100</p>
SENS	<p>反馈控制的灵敏度 (强度) 50用于慢反馈控制，200用于灵敏反馈控制。灵敏反馈控制可快速响应和变化大的数据，但可能过量。 车削模式：激活最低负载监测Pmin (选装项50)：  <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1：评估Pmin</li> <li>■ 0：不评估Pmin</li> </ul>           输入：0...999</p>
PLC	<p>加工步骤开始时，数控系统将此数据传输给PLC 机床制造商定义数控系统是否执行此功能和执行何功能。 输入：0...999</p>

## 创建AFC.tab表

仅当表文件夹下无此表时，才需要创建表。

创建AFC.tab表：

-  ▶ 选择**表**操作模式
-  ▶ 选择**添加**  
> 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。
-  ▶ 选择**创建新表**  
> 数控系统打开**创建新表**窗口。  
▶ 选择**tab**文件夹  
▶ 选择需要的格式
-  ▶ 选择**选择路径**  
> 数控系统打开**另存为**窗口。  
▶ 选择**表**文件夹  
▶ 输入所需名
-  ▶ 选择**创建**  
> 数控系统打开此表。

## 注意

- 如果TNC:\table目录下没有AFC.TAB表，数控系统用固定的控制设置进行信息获取操作。或者，如果存在特定刀具的参考功率，数控系统立即使用该值。海德汉建议使用AFC.TAB表，以确保安全和预定的操作。
- 表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符 (例如，+ )。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

**更多信息：**“SQL语句的表访问”，1315 页

## 35.18.2 信息获取的AFC.DEP设置文件

### 应用

在信息获取操作中，数控系统首先按照AFC.TAB表的定义，将每一个加工步骤的基本设置复制到<name>.H.AFC.DEP被调用的文件中。<name>是NC程序名，在该程序中记录信息获取。此外，该数控系统测量信息获取期间的主轴最大功率消耗并将该值保存在该表中。

### 相关主题

- **AFC.tab**表中的AFC基本设置  
更多信息: "AFC.tab中的基本AFC设置", 1916 页
- 设置和使用AFC  
更多信息: "自适应进给控制 ( AFC , 选装项45 ) ", 1116 页

### 要求

- 自适应进给控制 ( AFC , 软件选装项45 )

### 功能说明

<name>.H.AFC.DEP文件中的每一行表示一个加工阶段，也就是说从**AFC切削开始功能**开始到**AFC切削结束功能**结束。编辑<name>.H.AFC.DEP文件中的全部数据，进行优化。如果是用AFC.TAB表的数据进行优化，数控系统在AFC列的控制设置值前显示一个\*。

更多信息: "AFC.tab中的基本AFC设置", 1916 页

除**AFC.tab**表的内容外，**AFC.DEP**文件提供以下信息：

列	功能
NR	加工步骤编号
TOOL	执行加工步骤所用刀具名或刀具编号 ( 不可编辑 )
IDX	执行加工步骤所用刀具索引 ( 不可编辑 )
N	刀具调用方式： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0：用刀具编号调用刀具</li> <li>■ 1：用刀具名调用刀具</li> </ul>
PREF	主轴基准负荷。数控系统用相对额定主轴功率的百分比测量该值
ST	加工步骤状态： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ L：在下次程序运行期间，将记录该加工步骤的信息获取数据。数控系统覆盖该行中的所有已有数据</li> <li>■ C：成功完成信息获取。用自动进给控制功能执行下一个程序运行</li> </ul>
AFC	控制参数设置名

### 注意

- 需要注意的是只要NC程序<name>.H在运行中，不允许编辑<name>.H.AFC.DEP文件。  
执行以下功能之一之前，该数控系统不解除编辑锁定：
  - M2
  - M30
  - END PGM
- 机床制造商用机床参数**dependentFiles** ( 122101号 ) 定义数控系统在文件管理器中显示依赖文件。



### 35.18.3 日志文件AFC2.DEP

#### 应用

数控系统在<name>.H.AFC2.DEP<name>.I.AFC2.DEP文件中保存信息获取中取得的每一个加工步骤的多项信息。<name>字符串与NC数控程序名相同，在此程序中记录信息获取信息。反馈控制期间，数控系统更新数据并进行多项评估。

#### 相关主题

- 设置和使用AFC  
**更多信息:** "自适应进给控制 ( AFC , 选装项45 ) ", 1116 页

#### 要求

- 自适应进给控制 ( AFC , 软件选装项45 )

#### 功能说明

AFC2.DEP文件提供以下信息：

列	功能
NR	加工步骤编号
TOOL	执行加工步骤所用刀具名或刀具编号
IDX	执行加工步骤所用刀具索引
SNOM	名义主轴转速[rpm]
SDIFF	主轴转速与名义转速最大差值百分比
CTIME	加工时间 ( 刀具在加工 )
FAVG	平均进给速率 ( 刀具在加工 )
FMIN	进给系数最小显示值。数控系统用编程进给速率的百分比显示值
PMAX	加工时记录的最大主轴功率。数控系统显示主轴额定功率的百分比。
PREF	主轴基准负荷。数控系统显示主轴额定功率的百分比。
OVLD	数控系统执行的过载响应： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ M：执行机床制造商定义的宏程序</li> <li>■ S：立即执行NC停止</li> <li>■ F：退刀后，执行NC停止</li> <li>■ E：显示出错信息</li> <li>■ L：当前刀具被锁定</li> <li>■ -：无过载响应</li> </ul>
BLOCK	加工步骤开始时的程序段编号



反馈控制期间，数控系统确定当前加工时间和用百分比表示的节省时间。数控系统在日志文件的最后一行记录**total** ( 合计 ) 与**saved** ( 节省 ) 名下的计算值。剩余时间为正数时，百分值也为正数。

#### 注意

- 机床制造商用机床参数**dependentFiles** ( 122101号 ) 定义数控系统在文件管理器中显示依赖文件。

### 35.18.4 编辑AFC的表

在程序运行期间，可打开AFC的表，并根据需要编辑。数控系统仅提供当前NC数控程序的表。

打开AFC的表：



AFC设置

- ▶ 选择**程序运行**操作模式
- ▶ 选择**AFC设置**
  - > 数控系统显示选择菜单。数控系统显示此NC数控程序的全部现有表。
  - ▶ 选择文件（例如，**AFC.TAB**）
  - > 数控系统在**表**操作模式下打开文件。

## 35.19 循环287（齿轮刮齿）的技术参数表

### 应用

在循环**287 GEAR SKIVING**中，可用循环参数**QS240 NUMBER OF CUTS**调用含切削数据的表。此表为自定义表，文件格式为\*.tab。数控系统为此表提供模板。在此表中，为每一刀切削定义以下数据：

- 进给速率
- 横向进给
- 横向偏移

### 要求

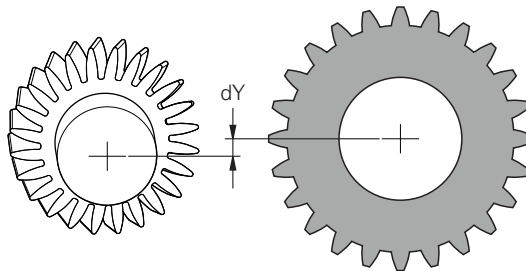
- 软件选装项157，齿轮切削

### 35.19.1 技术参数表中参数

#### 表中参数

切削数据表含以下参数：

参数	功能
<b>NR</b>	切削次数，也相当于表的行数
<b>FEED</b>	切削的进给速率，单位mm/rev或1/10 inch/rev 此参数取代以下循环参数： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q588 FIRST FEED RATE</b></li> <li>■ <b>Q589 LAST FEED RATE</b></li> <li>■ <b>Q580 FEED-RATE ADAPTION</b></li> </ul> 输入：0...9999.999
<b>INFEED</b>	切削的横向进刀量。该项为增量式输入。 此参数取代以下循环参数： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Q586 FIRST INFEED</b></li> <li>■ <b>Q587 LAST INFEED</b></li> </ul> 输入：0...99.99999
<b>dY</b>	切削的横向偏移（改善排屑）。 输入：-9.99999...+9.99999



**注意**



- NC数控程序使用的单位决定毫米或英寸单位。
- 为避免轮廓变形，海德汉建议在最后一次切削中不编程偏移值dY。
- 海德汉建议在每次切削中仅编程最小偏移值dY，这是因为可能损坏轮廓。
- 横向进刀量的合计值 ( **INFEED** ) 必须等于轮齿高度。
  - 如果轮齿高度大于总进刀量，数控系统将显示警告信息。
  - 如果轮齿高度小于总进刀量，数控系统显示出错信息。

**举例：**

- **TOOTH HEIGHT ( Q563 ) = 2 mm**
- 切削数 ( **NR** ) = 15
- 横向进刀 ( **INFEED** ) = 0.2 mm
- 总进刀量 = **NR \* INFEED = 3 mm**  
如为该情况，轮齿高度小于总进刀量 ( 2 mm < 3 mm )。  
减小切削数至10次。

**35.19.2 创建技术参数表**

创建含切削数据的表：

-  ▶ 选择**表**操作模式
-  ▶ 选择**添加**
  - > 数控系统打开**快速选择**和**打开文件**工作区。
-  ▶ 选择**创建新表**
  - > 数控系统打开**创建新表**窗口。
  - ▶ 选择**tab**文件夹
  - ▶ 选择**Proto\_Skiving.TAB**格式
-  ▶ 选择**选择路径**
  - > 数控系统打开**另存为**窗口。
  - ▶ 选择**表**文件夹
  - ▶ 输入所需名
-  ▶ 选择**创建**
  - > 数控系统打开切削数据表。

36

电子手轮

## 36.1 基础知识

### 应用

如果要在防护门打开情况下接近机床加工区内的位置，或如果要执行微量进刀运动，可用电子手轮。数控系统支持用电子手轮运动轴和执行不同的功能。

### 相关主题

- 增量式点动定位  
更多信息: "轴的增量式点动定位", 194 页
- GPS手轮叠加运动 (选装项44)  
更多信息: "功能手轮倍率调节", 1140 页
- M118手轮叠加运动  
更多信息: "用M118激活手轮叠加定位", 1238 页
- 虚拟刀具轴VT  
更多信息: "虚拟刀具轴VT", 1141 页
- 手动操作模式下探测功能  
更多信息: "手动操作模式下的探测功能", 1447 页

### 要求

- 电子手轮 (例如, HR 550FS)  
数控系统支持以下电子手轮:
  - HR 410: 电缆式手轮无显示屏
  - HR 420: 电缆式手轮带显示屏
  - HR 510: 电缆式手轮无显示屏
  - HR 520: 电缆式手轮带显示屏
  - HR 550FS: 无线手轮带显示屏, 无线电传输数据

### 功能说明

可在**手动**或**程序运行**操作模式下使用电子手轮。

HR 520和HR 550FS便携式手轮配显示屏, 数控系统可用该显示屏显示不同类型的信息。用手轮软键可进行设置操作, 例如设置预设点或激活辅助功能。

一旦用手轮激活按键或用手轮切换开关激活手轮, 只能用手轮操作数控系统。如果在此状态下按下轴向键, 数控系统将显示提示信息**手轮已激活**:

**Handwheel-1, MB0.**

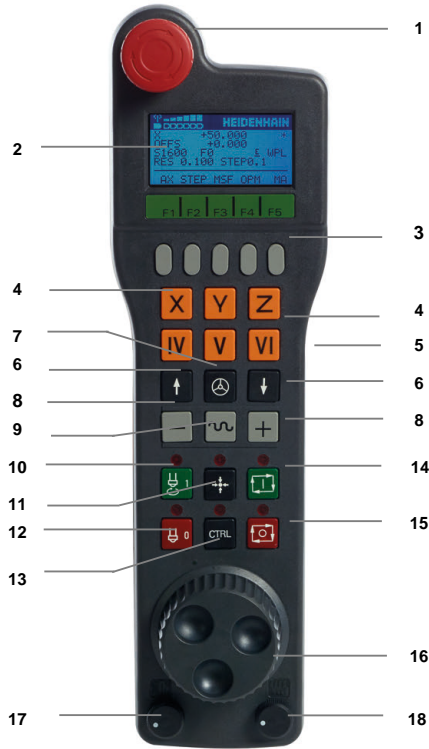
如果数控系统上连接了一个以上手轮, 按下相应手轮上的激活按键可仅激活此手轮或取消激活。需要取消激活当前手轮才能选择另一个手轮。

### 程序运行操作模式的功能

在**程序运行**操作模式下可执行以下功能:

- **NC Start** (NC启动) 按键 (**NC Start** (NC启动) 手轮按键)
- **NC Stop** (NC停止) 按键 (**NC Stop** (NC停止) 手轮按键)
- 按下**NC Stop** (NC停止) 按键后: 内部停止 (手轮软键**MOP**和**停止**)
- 按下**NC Stop** (NC停止) 按键后: 运动手动轴 (手轮软键**MOP**和**MAN**)
- 程序中运行期间, 手动移动轴后, 返回轮廓 (手轮软键**MOP**, 然后**REPO**)。用手轮软键操作。  
更多信息: "返回轮廓", 1835 页
- 开启/关闭倾斜加工面功能 (手轮软键**MOP**, 然后**3D**)

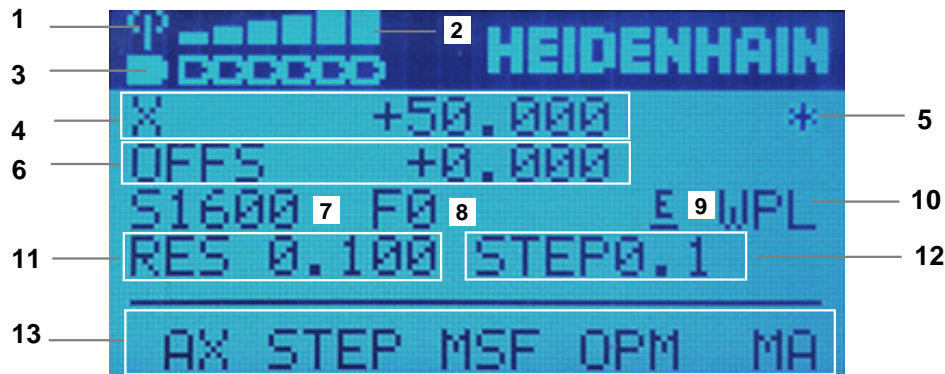
### 电子手轮的操作件



电子手轮提供以下操作件：

- 1 急停按键
- 2 手轮显示屏，显示状态和选择功能
- 3 手轮软键
- 4 轴键；根据轴的配置，机床制造商可进行更换
- 5 激活按钮  
激活按钮位于手轮的背面。
- 6 箭头键用于定义手轮分辨率
- 7 手轮激活键
- 8 轴向键  
行程运动方向的按键
- 9 行程运动的快移速度倍率调节
- 10 主轴开启（机床相关功能，该键可被机床制造商调整）
- 11 生成NC数控程序段按键（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
- 12 主轴关闭（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
- 13 特殊功能的CTRL键（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
- 14 NC Start（NC启动）按键（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
- 15 NC Stop（NC停止）按键  
机床相关功能；机床制造商可调整此按键
- 16 手轮
- 17 主轴转速倍率调节电位器
- 18 进给速率倍率调节电位器
- 19 电缆连接；HR 550FS无线手轮不需要电缆

## 电子手轮显示屏的内容



电子手轮显示屏含以下显示区：

- 1 显示手轮在对接位或无线电信号已激活  
仅限HR 550FS无线手轮
- 2 场强  
六格 = 最大场强  
仅限HR 550FS无线手轮
- 3 电池充电状态  
六格 = 最大充电状态。充电时，格条从左向右运动。  
仅限HR 550FS无线手轮
- 4 **X+50.000**：选定轴的位置
- 5 \*：数控系统中；程序已开始运行或机床轴正在运动
- 6 **M118**手轮叠加定位或全局程序参数设置GPS（选装项44）  
**更多信息**："用M118激活手轮叠加定位", 1238 页  
**更多信息**："功能手轮倍率调节", 1140 页
- 7 **S1000**：当前主轴转速
- 8 所选轴正在运动的进给速率  
程序运行期间，数控系统显示当前的轮廓加工进给速率。
- 9 **E**：出错信息  
如果数控系统显示出错信息，手轮显示屏显示**错误**信息三秒钟。然后，只要该错误在数控系统一直存在，显示屏则始终显示字母**E**。
- 10 激活**3-D旋转**窗口中的设置：
  - **VT**：刀具轴功能
  - **WP**：基本旋转功能
  - **WPL**：3D旋转功能**更多信息**："3-D旋转窗口（选装项8）", 1027 页
- 11 手轮分辨率  
手轮转动一圈轴运动的距离  
**更多信息**："手轮分辨率", 1929 页
- 12 增量式点动启用或未启用  
如果该功能已激活，数控系统还显示当前的运动步距。



13 软键行

软键行提供以下功能：

- **AX**：选择机床轴  
 更多信息: "创建定位程序段", 1931 页
- **STEP**：增量式点动定位  
 更多信息: "增量式点动定位", 1931 页
- **MSF**：执行**手动**操作模式下的不同功能（例如，输入进给速率**F**）  
 更多信息: "输入辅助功能M", 1931 页
- **OPM**：选择操作模式
  - **MAN**：手动操作模式
  - **MDI**：手动操作模式下MDI应用
  - **RUN**：程序运行操作模式
  - **SGL**：程序运行操作模式下Single block模式
- **MA**：切换刀库刀位

**手轮分辨率**

手轮灵敏度定义手轮每转一圈轴的运动距离。手轮灵敏度由手轮确定的轴运动速度与数控系统内部使用的速度挡位确定。速度挡位反映手轮速度的百分比。数控系统计算各速度挡位的手轮特定的灵敏度。用手轮的箭头键直接选择手轮灵敏度值结果（仅当未选择增量式点动定位时）。

手轮速度是指手轮每一个定位点对应的增量移动距离（例如，0.01 mm）。可用手轮箭头按键调整手轮速度。

如果将手轮速度定义为1，提供以下手轮分辨率：

mm/圈和度/圈尺寸单位的手轮灵敏度：

0.0001/0.0002/0.0005/0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1

in/圈尺寸单位的手轮灵敏度：

0.000127/0.000254/0.000508/0.00127/0.00254/0.00508/0.0127/0.0254/0.0508/0.127/0.254/0.508

**手轮灵敏度值结果举例：**

定义手轮速度	速度挡位	手轮灵敏度结果
10	0.01%	0.001 mm/圈
10	0.01%	0.001度/圈
10	0.0127%	0.00005 in/圈

## 手轮已激活时，进给速率倍率调节旋钮的作用

### 注意

#### 小心：可能损坏工件！

在机床操作面板与手轮之间切换时，进给速率可能降低。这可导致工件表面留下可见的刀痕。

- ▶ 在切换手轮与机床操作面板前，必须进行退刀。

手轮上进给速率调节旋钮的设置可能与机床操作面板上的设置不同。激活手轮时，数控系统将自动激活手轮进给速率调节旋钮。取消激活手轮时，数控系统将自动激活机床操作面板的进给速率倍率调节旋钮。

在切换两个倍率调节旋钮时，为确保进给速率不增加，可冻结或减小进给速率。

如果切换前的进给速率高于切换后的进给速率，数控系统自动降低进给速率至较小值。

如果切换前进给速率小于切换后的进给速率，数控系统自动冻结进给速率。如为该情况，必须将进给速率倍率调节旋钮转回到原设定值，因为只有这样才能使激活的进给速率倍率调节旋钮生效。

### 36.1.1 输入主轴转速S

用电子手轮输入主轴转速S：

- ▶ 按下手轮软键**F3**（MSF）
- ▶ 按下手轮软键**F2**（S）
- ▶ 按下**F1**或**F2**按键，选择需要的速度
- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 数控系统激活输入的主轴转速。

**i** 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，数控系统将用10倍的系数增加计数增量值，达到小数值0。  
再按下**CTRL**按键，则当按下**F1**或**F2**时，将用100倍系数增加计数增量值。

### 36.1.2 输入进给速率F

用电子手轮输入进给速率F：

- ▶ 按下手轮软键**F3**（MSF）
- ▶ 按下手轮软键**F3**（F）
- ▶ 按下**F1**或**F2**按键，选择需要的进给速率
- ▶ 用**F3**（确定）手轮软键，加载新进给速率F

**i** 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，数控系统将用10倍的系数增加计数增量值，达到小数值0。  
再按下**CTRL**按键，则当按下**F1**或**F2**时，将用100倍系数增加计数增量值。

### 36.1.3 输入辅助功能M

用电子手轮输入辅助功能：

- ▶ 按下手轮软键**F3 (MSF)**
- ▶ 按下手轮软键**F1 (M)**
- ▶ 按下**F1**或**F2**键，选择所需M功能编号
- ▶ 按下**NC Start (NC启动)**按键
- > 数控系统激活辅助功能

**更多信息:** "辅助功能概要", 1225 页

### 36.1.4 创建定位程序段



参见机床手册！

机床制造商可将任何功能指定给**生成NC程序段**手轮键。

用电子手轮创建定位程序段：



- ▶ 选择**手动**操作模式
- ▶ 选择**MDI**应用
- ▶ 根据需要，选择NC数控程序段，应在其后插入定位程序段
- ▶ 激活手轮



- ▶ 按下手轮上的**生成NC数控程序段**按键
- > 数控系统插入直线L，含全部轴的位置。

### 36.1.5 增量式点动定位

增量式点动定位可运动选定轴预定的距离。

用电子手轮增量式定位轴：

- ▶ 按下手轮软键**F2 (步距)**
- ▶ 按下手轮软键**3 (开启)**
- > 数控系统激活增量式点动定位。
- ▶ 按下**F1**或**F2**按键设置需要的点动增量值



最小点动增量值为0.0001 mm (0.00001 in)。最大点动增量值为10 mm (0.3937 in)。

- ▶ 按下手轮软键**F4 (确定)**，确认选定的点动增量值
- ▶ 用+或-手轮键，沿相应方向运动当前手轮轴
- > 每按下一次手轮键，数控系统移动当前轴输入的增量值距离。



如果按下和按住**F1**或**F2**按键，数控系统将用10倍的系数增加计数增量值，达到小数位0。

再按下**CTRL**按键，则当按下**F1**或**F2**时，将用100倍系数增加计数增量值。

## 注意

### ⚠ 危险

#### 小心：对用户有危险！

不安全的连接、故障电缆，不正确的使用都存在电气危险。一旦机床接通电源，就有该危险！

- ▶ 只允许授权的服务工程师连接或断开本设备连接
- ▶ 只允许用相连的手轮或安全的连接开启机床

### 注意

#### 小心：可能损坏工件和刀具！

如果无线电传输中断、电池无电或存在故障，无线手轮触发急停响应。加工期间发生急停响应可导致刀具或工件损坏。

- ▶ 不用手轮时，可将手轮放在手轮座中
- ▶ 手轮与手轮座尽可能靠近（注意振动报警）
- ▶ 加工前，测试手轮

- 机床制造商可提供有关HR5xx手轮的更多信息。  
参见机床手册！
- 可用轴向键激活X轴、Y轴和Z轴，以及机床制造商定义的另外三个轴。机床制造商也能使虚拟轴VT在一个可用的轴向键上。

## 36.2 HR 550FS无线手轮

### 应用

用HR 550FS无线手轮和其无线电传输能力，允许操作员离开机床操作面板更远的距离，距离超过其它手轮。因此，HR 550FS无线手轮提供特别突出的优势，特别是大型机床。

### 功能说明

HR 550FS无线手轮配可充电电池。手轮在手轮座中时，开始为电池充电。

HRA 551FS手轮座和HR 550FS手轮配套使用。



HR 550FS手轮



HRA 551FS手轮座

再次充电前，HR 550FS可用电池供电工作8小时。完全无电的手轮充满电大约需要三小时。不用HR 550FS时，必须将其放入手轮座中。持续为手轮电池充电并可直接连接急停电路。

手轮在手轮座中时，视为无线电模式，提供相同的功能。因此，也能使用无电的手轮。

**i** 定期清洁手轮座和手轮的触点，确保其正常工作。  
如果数控系统触发急停，必须重新激活手轮。  
**更多信息:** "重新激活手轮", 1936 页

如果恰好接近传输范围的极限，HR 550FS将振动报警。在此情况下，必须缩短到手轮座的距离，

## 注意

### ⚠ 危险

#### 小心：对用户有危险！

无线手轮由于使用可充电电池和受其它无线设备的影响，无线手轮较电缆连接方式更易于受到干扰。无视安全要求和安全信息可危及用户安全，例如进行安装和维护时。

- ▶ 检查无线手轮的无线电连接是否与其它无线设备重叠
- ▶ 手轮工作时间最长不超过120小时必须关闭无线手轮和手轮座，使数控系统重新启动时，能测试手轮功能
- ▶ 如果车间内使用一个以上无线手轮，必须确保唯一地分配手轮和手轮座（例如用彩色贴纸）
- ▶ 如果车间内使用一个以上无线手轮，必须确保唯一地分配手轮和相应的机床（例如用功能测试）

## 36.3 无线手轮配置窗口

### 应用

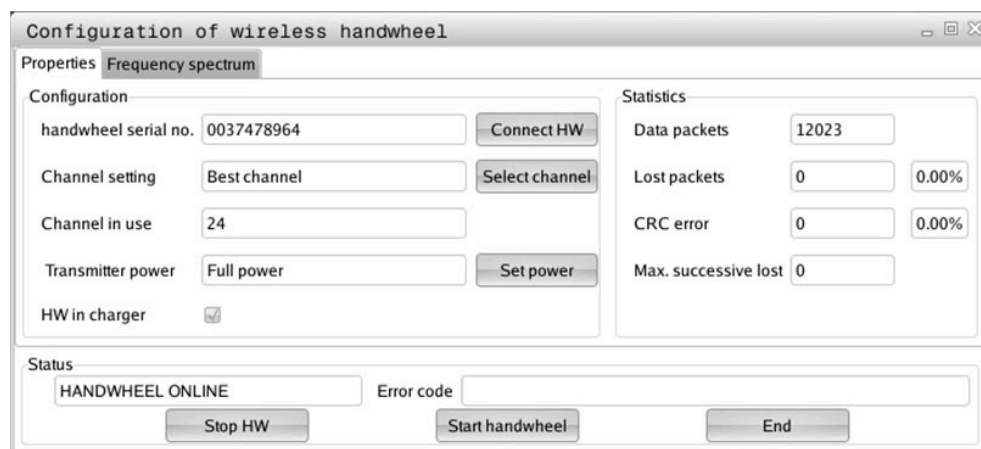
无线手轮配置窗口显示HR 550FS无线手轮的连接数据并提供不同的功能，可用其优化无线电连接，例如设置无线电通道。

### 相关主题

- 电子手轮  
更多信息: "电子手轮", 1925 页
- HR 550FS无线手轮  
更多信息: "HR 550FS无线手轮", 1933 页

### 功能说明

用**设置无线手轮**菜单项打开**无线手轮配置**窗口。菜单项在**Settings**应用中**机床设置**组中。



### 无线手轮配置窗口的显示区

#### 配置显示区

在配置显示区，数控系统显示不同类型有关无线手轮连接的信息，例如序列号。

### 统计显示区

在**统计显示区**，数控系统显示有关数据传输质量的信息。

如果收到的信号质量不充分且无法保证轴的完整、安全停止，无线手轮将执行急停。

**最大连续丢失**值高表示接收质量不佳。如果无线手轮在需要的使用范围内正常工作，数控系统重复显示大于2的值，表示连接有可能意外断开。

如发生该情况，选择一个不同的通道或提高发射器功率，提高信号传输质量。

**更多信息:** "设置无线电通道", 1936 页

**更多信息:** "选择传输功率", 1935 页

### 状态显示区

在**状态显示区**，数控系统显示手轮的当前状态，例如**手轮在线**和有关相连手轮的待确认出错信息。

## 36.3.1 为手轮座分配手轮

要为手轮座分配手轮，必须将手轮座连接数控系统硬件。

为手轮座分配手轮：

▶ 将手轮放入手轮座中



▶ 选择**主页**操作模式



▶ 选择**Settings**应用



▶ 选择**机床设置组**



▶ 双击**设置无线手轮**菜单项

> 数控系统打开**无线手轮配置**窗口。

▶ 选择**连接 HW**按钮

> 数控系统保存所插入的无线手轮的序列号并将其显示在**连接 HW**按钮左侧的配置窗口中。

▶ 选择**END**按钮

> 数控系统保存配置。

## 36.3.2 选择传输功率

如果降低发射功率，将减小无线手轮的传输范围。

设置手轮的发射功率：



▶ 打开**无线手轮配置**窗口

▶ 选择**设置电源**按钮

> 数控系统显示三个可用功率设置。

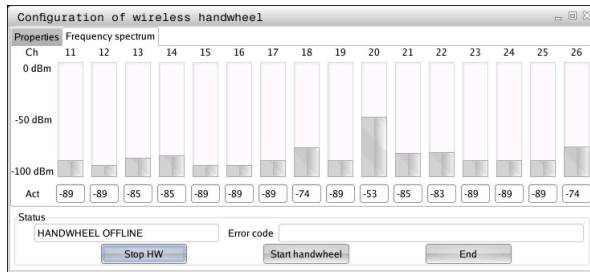
▶ 选择所需的发射功率设置

▶ 选择**END**按钮

> 数控系统保存配置。

### 36.3.3 设置无线电通道

如果无线手轮自动启动，数控系统尽可能选择无线电信号质量最高的无线电通道。



手动设置无线电通道：



- ▶ 打开**无线手轮配置**窗口
- ▶ 选择**频率频谱**选项卡
- ▶ 选择**停止 HW**按钮
- ▶ 数控系统停止连接无线手轮和确定全部16个可用信道的当前频谱。
- ▶ 记下无线电流流量最小的通道编号



最小格数表示通道的无线电流流量最小。

- ▶ 选择**开始手轮**按钮
- ▶ 数控系统还原无线手轮的连接。
- ▶ 选择**属性**选项卡
- ▶ 选择**选择通道**按钮
- ▶ 数控系统显示全部可用的通道号。
- ▶ 选择通道的编号，其无线电信号流量最少
- ▶ 选择**END**按钮
- ▶ 数控系统保存配置。

### 36.3.4 重新激活手轮

重新激活手轮：



- ▶ 打开**无线手轮配置**窗口
- ▶ 用**开始手轮**按钮重新激活无线手轮
- ▶ 选择**END**按钮



37

测头

## 37.1 设置测头

### 应用

设备配置窗口可创建和管理数控系统的全部工件和刀具测头。  
只能在设备配置窗口中创建和管理无线传输测头。

### 相关主题

- 用探测表创建电缆式工件测头或红外线测头  
更多信息: "探测表tchprobe.tp", 1881 页
- 用机床参数CfgTT ( 122700号 ) 创建电缆式刀具测头或红外线刀具测头  
更多信息: "机床参数", 2000 页

### 功能说明

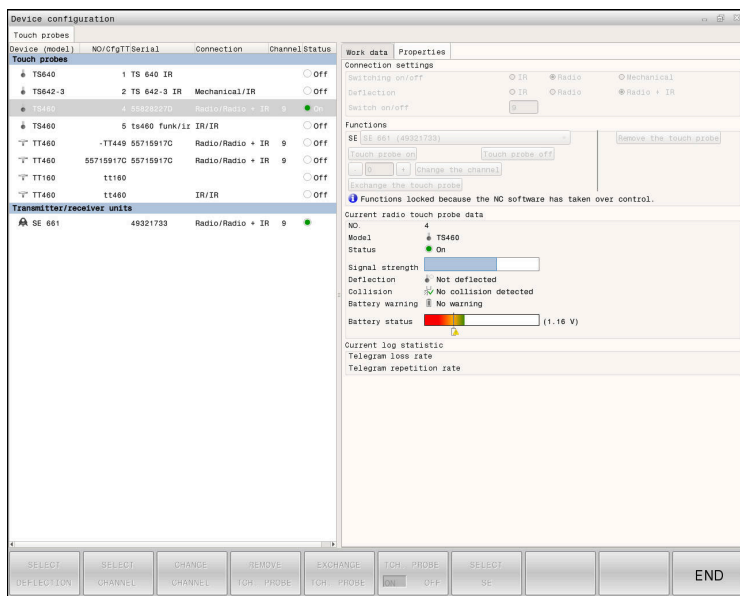
打开Settings应用下机床设置组中的设备配置窗口。双击设置测头菜单项。

更多信息: "Settings应用", 1951 页

只能在设备配置窗口中创建和管理无线传输测头。

为使数控系统识别无线电传输的测头, 需要带EnDat接口的SE 661收发器。

在工作数据显示区定义新数据。



### 设备配置窗口的显示区

#### 测头显示区

在测头显示区, 数控系统显示全部已定义的工件和刀具测头, 以及收发器。全部其它显示区提供有关所选信息项的详细信息。

#### 工作数据显示区

对于工件测头, 数控系统显示工作数据显示区中探测表的数据。

对于刀具测头, 数控系统显示机床参数CfgTT ( 122700号 ) 的数据。

可选择和编辑显示数据。在测头下, 数控系统显示有关当前数据的信息 ( 例如, 选择选项 )。必须先输入密码号123后, 才能修改刀具测头的的数据。

#### 特性显示区

在特性显示区, 数控系统显示连接数据和诊断功能。

对于无线电测头, 数控系统在当前无线电测头数据中显示以下信息:

显示	含义
编号	测头表中的编号
型号	测头类型
状态	测头工作或停止
信号强度	条形图显示的信号强度 数控系统用满条显示当前已知最好的连接
偏离自由位置	测针偏离自由位置或未偏离
碰撞	发现或未发现碰撞
电池状态	显示电池质量 如果电量小于显示的条形图，数控系统输出警告信息。

**开启/关闭**连接设置根据测头类型预先设置。在**偏离自由位置**下，选择测头在探测时发出信号的方式。

偏离自由位置	含义
IR	红外线探测信号
无线电	无线电探测信号
无线电 + 红外线	数控系统选择探测信号



如果用连接设置**开启/关闭**激活了测头的无线电连接，那么，即使换刀也保留此信号不变。需要用连接设置，取消激活无线电连接。

### 按钮

数控系统提供以下按钮：

按钮	功能
创建 项	创建新工件测头 在 <b>工作数据</b> 显示区定义新数据。
创建 项	创建新刀具测头 在 <b>工作数据</b> 显示区定义新数据。
选择 偏移	选择探测信号
选择 通道	选择无线电通道 选择最佳无线电信号传输的通道，并注意与其他机床或其它无线手轮的干扰。
改变 通道	修改无线电通道
取下 测头	删除测头数据 数控系统删除 <b>设备配置</b> 窗口中和探测表中或机床参数中的内容。
更换 测头	在当前行中保存新测头 数控系统自动用新编号改写被替换测头的序列号。
选择 SE	选择SE收发器
选择 功率	选择红外线信号的强度 如有干扰，只需要修改信号强度。
选择 功率	选择无线电信号的强度 如有干扰，只需要修改信号强度。

**注意**

机床制造商机床参数**CfgHardware** ( 100102号 ) 定义数控系统显示或隐藏**设备配置窗口**中的测头。 参见机床手册！

38

嵌入的工作区和扩展  
工作区

## 38.1 嵌入的工作区 ( 选装项133)

### 应用

可用嵌入的工作区操作Windows计算机并在数控系统用户界面中显示其屏幕内容。用远程桌面管理器 ( 选装项133)连接Windows计算机。

### 相关主题

- 远程桌面管理器 ( 选装项133 )  
**更多信息:** "远程桌面管理器窗口 ( 选装项133 )", 1985 页
- 用扩展工作区在另外相连的显示器上操作Windows计算机  
**更多信息:** "扩展工作区", 1943 页

### 要求

- 用桌面管理器将RemoteFX连接Windows计算机 ( 选装项133)
- 机床参数**CfgRemoteDesktop** ( 133500号 ) 定义的连接  
 机床制造商用可选机床参数**connections** ( 133501号 ) 输入RemoteFX连接名。  
 参见机床手册！

### 功能说明

在数控系统上, 嵌入的工作区可为操作模式, 也可为工作区。如果机床制造商未定义其名称, 操作模式名和工作区名都为**RDP**。

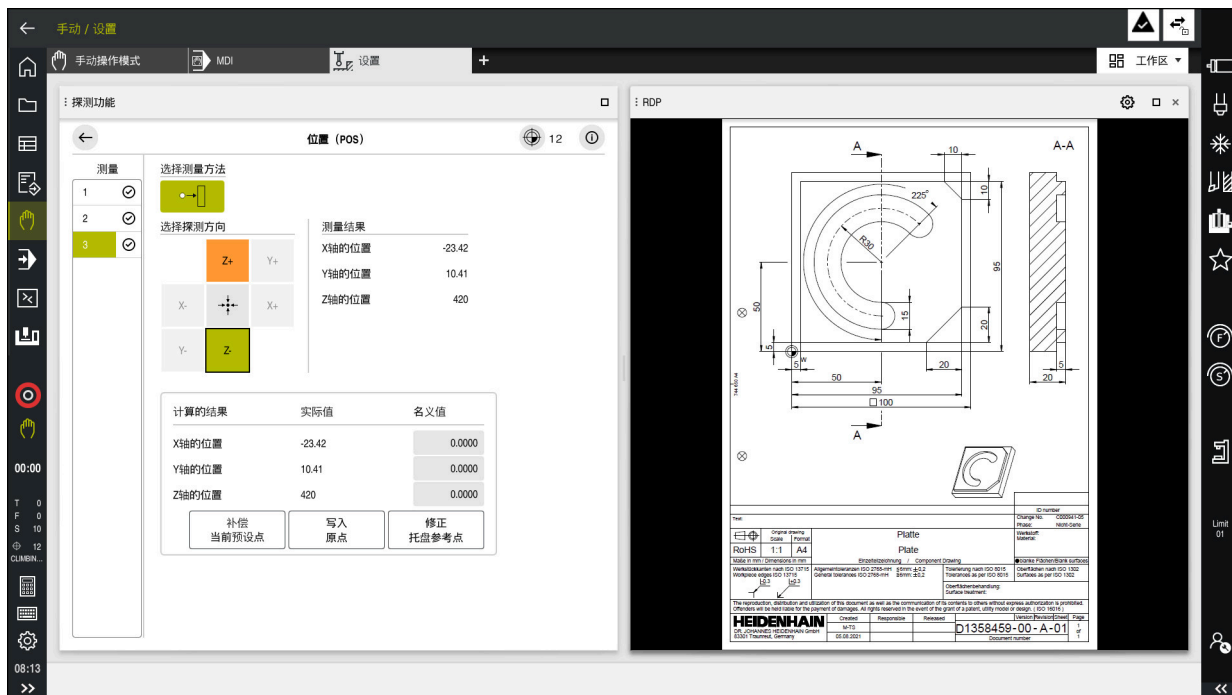
只要RemoteFX正在连接, 就不能在Windows计算机上输入信息。目的是避免操作冲突问题。

**更多信息:** "Windows终端服务 ( RemoteFX )", 1987 页

如果将嵌入的工作区打开为操作模式, 数控系统全屏显示Windows计算机的用户界面。

如果将嵌入的工作区打开为工作区, 可根据自己的需要调整工作区的大小和位置。每次修改后, 数控系统重新缩放Windows计算机的用户界面。

**更多信息:** "工作区", 110 页



工作区模式下嵌入的工作区及打开的PDF文件

### RDP设置窗口

如果将嵌入的工作区打开为工作区，可打开RDP设置窗口。

RDP设置窗口含以下按钮：

按钮	含义
重新连接	如果数控系统无法连接Windows计算机，例如由于超时问题，按下此按钮再次连接。 数控系统也能在操作模式下和工作区中显示此按钮。
调整分辨率	用此按钮，数控系统可缩放Windows计算机的用户界面，使其适应工作区的大小。

## 38.2 扩展工作区

### 应用

扩展工作区可将另外相连的显示器作为数控系统的第二显示器。这样附加的显示器可独立于数控系统的用户界面，且可显示数控系统的应用程序。

### 相关主题

- 使用嵌入的工作区在数控系统用户界面内操作Windows计算机 ( 选装项133 )  
**更多信息:** "嵌入的工作区 ( 选装项133)", 1942 页
- ITC硬件扩展  
**更多信息:** "硬件增强", 105 页

### 要求

- 机床制造商可将另外连接的显示器配置为扩展工作区  
参见机床手册！

### 功能说明

这里是扩展工作区可执行的部分功能：

- 用数控系统打开文件 ( 例如，图纸 )
- 在数控系统的用户界面外，用HEROS功能打开窗口  
**更多信息:** "HEROS菜单", 2030 页
- 显示和操作由远程桌面管理器所连接的计算机 ( 选装项133 )  
**更多信息:** "远程桌面管理器窗口 ( 选装项133 )", 1985 页





# 39

**功能安全特性 ( FS )**

## 应用

对于配海德汉数控系统的机床，数控系统自带的功能安全特性 (FS) 的安全系统是在机床的机械安全功能之外提供的补充性软件安全功能。例如，数控系统自带的安全系统在防护门打开情况下进行操作时，自动减低进给速率。机床制造商可修改或扩展FS安全系统。

## 要求

- 数控系统自带的功能安全特性 (FS, 基础版; 软件选装项160) 或自带的功能安全特性 (FS, 完整版; 软件选装项161)
- 软件选装项162至166, 或根据需要软件选装项169  
是否需要这些软件选装项取决于机床的驱动数量。
- 机床制造商必须根据机床情况调整FS安全系统。

## 功能说明

机床的每一名用户都有一定危险。虽然机床的保护装置可以避免用户进入危险部位，但用户仍需要在无此保护措施（例如机床门打开）的情况下在机床上工作。

## 安全功能

要确保机床操作员的保护可满足要求，内置的功能安全特性 (FS) 提供标准安全功能。机床制造商使用标准化的安全功能为相应机床部署功能安全特性 (FS)。

可在功能安全特性的轴状态 (FS) 中跟踪当前的安全功能。

**更多信息:** "Axis status菜单项", 1948 页

说明	含义	简要说明
<b>SS0, SS1, SS1D, SS1F, SS2</b>	安全停止	用不同方法的驱动安全停止
<b>STO</b>	安全扭矩关闭	中断给电机的供电。避免驱动意外启动
<b>SOS</b>	安全停止工作	安全停止工作。避免驱动意外启动
<b>SLS</b>	安全限速	安全限速。机床门打开时，避免驱动超过要求的限速速度
<b>SLP</b>	安全限位	安全限位。监测安全轴，将其保持在定义范围的极限值之内。
<b>SBC</b>	安全制动控制	双通道的电机抱闸控制

## 功能安全特性的高安全性操作 (FS)

数控系统的功能安全特性 (FS) 提供不同的高安全性操作模式。数字最小的安全操作模式的安全性最高。

根据机床制造商的部署方式，提供以下安全操作模式：



参见机床手册！

机床制造商必须根据各机床情况调整安全操作模式。

图标	高安全性操作模式	简要说明
SOM 1	操作模式SOM_1	安全操作模式1： 自动模式，生产模式
SOM 2	操作模式SOM_2	安全操作模式2： 设置模式
SOM 3	操作模式SOM_3	安全操作模式3： 人工干预；仅限有资质人员
SOM 4	操作模式SOM_4 这个功能必须由机床制造商实施 和调试。	安全操作模式4： 高级手动操作，过程监测，仅限合格用户

## 位置工作区中的功能安全特性 (FS)

在配功能安全特性 (FS) 的数控系统上，数控系统在位置工作区中显示S和进给速率F被监测的工作状态。如果在监测状态下触发了功能安全特性，数控系统停止进给运动和主轴转动或降低速度（例如，如果防护门被打开）。

更多信息: "轴显示和位置显示", 158 页

## 功能安全应用



参见机床手册！

机床制造商配置此应用中的安全功能。

在主页操作模式的功能安全应用中，数控系统提供有关各个安全功能状态的信息。在此应用中，可见各个安全功能的激活情况和被数控系统接受的情况。

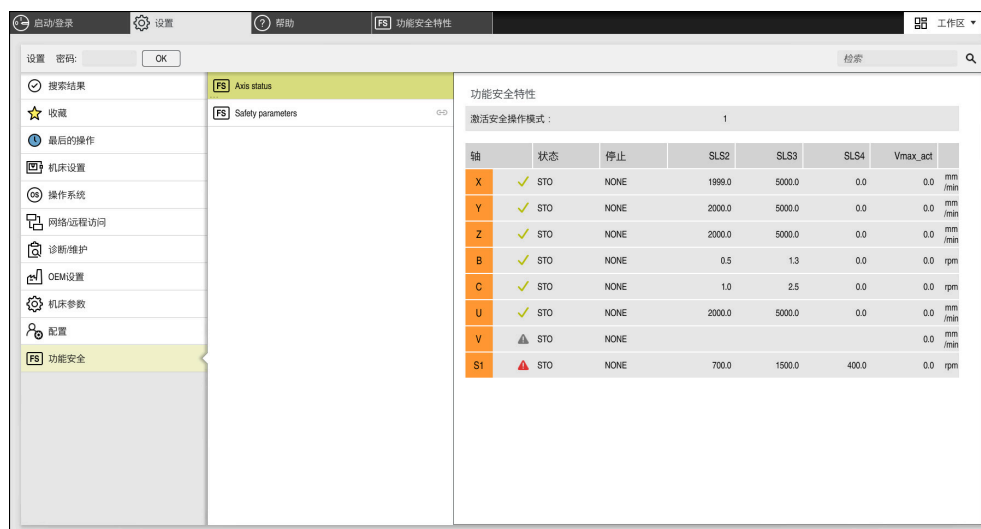
DB ID	名称	接受	CRC	激活
59	CfgSafety	×	0x0fe9682f	✓
60	CfgPicSafety	×	0x77c09a9b	✓
58	CfgAvParSafety HSE-V9_X_K00_E00	×	0x96769f68	✓
62	CfgMotParSafety HSE-V9_X_K00_E00	×	0x55e79e2b	✓
65	CfgAvParSafety HSE-V9_Y_K00_E00	✓	0xd43e109f	✓
64	CfgMotParSafety HSE-V9_Y_K00_E00	✓	0x42531a0	✓
65	CfgAvParSafety HSE-V9_Z_K00_E00	✓	0x8299388	✓
66	CfgMotParSafety HSE-V9_Z_K00_E00	✓	0x99fa2a8	✓
67	CfgAvParSafety HSE-V9_B_K00_E00	✓	0x649c9a	✓
68	CfgMotParSafety HSE-V9_B_K00_E00	✓	0x2c8e01d3	✓
69	CfgAvParSafety HSE-V9_C_K00_E00	×	0xb05c095	✓
70	CfgMotParSafety HSE-V9_C_K00_E00	×	0x026465f	✓
71	CfgAvParSafety HSE-V9_UL_K00_E00	✓	0x4e21405b	✓
72	CfgMotParSafety HSE-V9_UL_K00_E00	✓	0x6965508	✓

## 功能安全应用

## Axis status菜单项

在Settings应用的Axis status菜单项中，数控系统提供有关各轴状态的信息：

字段	含义
轴	配置的机床轴
状态	当前安全功能
停止	停止响应 <b>更多信息:</b> "位置工作区中的功能安全特性 ( FS )", 1947 页
SLS2	在SOM_2操作模式下，SLS的最高速度或进给速率值
SLS3	在SOM_3操作模式下，SLS的最高速度或进给速率值
SLS4	在SOM_4操作模式下，SLS的最高速度或进给速率值 这个功能必须由机床制造商实施和调试。
Vmax_act	当前有效的主轴转速和进给速率 可为SLS的设置值或为SPLC的设置值 如果这些值大于999 999，数控系统显示MAX。



Settings应用中的Axis status菜单项

## 轴的测试状态

要使数控系统确保轴安全工作，机床开机时，数控系统检查全部被监测轴。

数控系统检查轴的位置是否与其刚关机时的位置相符。如果发现偏差，数控系统在位置显示区标记相应轴及红色警告三角形。

如果启动机床时，个别轴未通过检查，可手动检查轴。

**更多信息:** "手动检查轴位置", 1949 页


数控系统用以下图标显示个别轴的测试状态：

图标	含义
✓	已测试或无需测试的轴。
⚠	尚未测试的轴，但必须测试，以确保操作安全。 <b>更多信息:</b> "手动检查轴位置", 1949 页
⚠	未被功能安全特性 ( FS ) 监测的轴或未被配置为安全的轴。

### 功能安全特性 ( FS ) 的进给速率限制

 参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施。

可用**F限制**切换开关避免防护门打开时，SS1响应驱动的安全停止。  
**F限制**切换开关允许数控系统限制轴速和主轴转速，使其不超过机床制造商的定义值。此限制取决于当前的SOM\_x安全操作模式。可用钥匙开关选择安全操作模式。



 在安全操作模式SOM\_1下，防护门打开时，数控系统停止轴运动和主轴转动。

在**位置**和**状态**工作区，数控系统用橙色显示进给速率。  
**更多信息:** "POS选项卡", 172 页

## 39.1 手动检查轴位置

 参见机床手册！  
这个功能必须由机床制造商实施。  
机床制造商定义测试位置。

检查轴的位置：

- 
  - ▶ 选择**手动**操作模式
  - ▶ 选择**接近测试位置**
  - ▶ 数控系统显示**位置**工作区中未测试的轴。
  - ▶ 在**位置**工作区选择所需轴
- 
  - ▶ 按下**NC start** ( NC启动 ) 按键
  - ▶ 该轴移到测试位置。
  - ▶ 达到测试位置后，数控系统显示提示信息。
  - ▶ 按下机床操作面板上的**激活按钮**
  - ▶ 该数控系统将该轴显示为被测轴。

**注意**

**碰撞危险！**  
该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确的预定位或工件之间不充分的间距都能在接近测试位置期间导致碰撞发生。

- ▶ 根据需要，接近测试位置前，移到安全位置
- ▶ 观察可能的碰撞

## 注意

- 配海德汉数控系统的机床可配功能安全特性 (FS) 或外部安全功能。本章的内容只适用于配功能安全特性 (FS) 的机床。
- 机床制造商在机床参数 **speedPosCompType** (403129号) 中定义防护门打开时, 速度控制的FS-NC数控轴的工作特性。机床制造商可以允许的操作, 例如允许在防护门打开时, 启动主轴, 以允许在工件上划线。参见机床手册!

# 40

**Settings应用**

## 40.1 概要

Settings应用含以下组及菜单项：

图标	类别	菜单项
	机床设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 机床设置 更多信息: "机床设置菜单项", 1955 页</li> <li>■ 一般信息 更多信息: "一般信息菜单项", 1958 页</li> <li>■ SIK 更多信息: "SIK菜单项", 1959 页</li> <li>■ 机床工作时间 更多信息: "机床工作时间菜单项", 1961 页</li> <li>■ 设置测头 更多信息: "设置测头", 1938 页</li> <li>■ 设置无线手轮 更多信息: "HR 550FS无线手轮", 1933 页</li> </ul>
	操作系统	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Date/Time 更多信息: "调整系统时间窗口", 1962 页</li> <li>■ Language/Keyboards 更多信息: "数控系统的对话语言", 1963 页</li> <li>■ 关于HEROS 更多信息: "关于许可证和使用", 99 页</li> <li>■ SELinux 更多信息: "SELinux安全软件", 1964 页</li> <li>■ UserAdmin 更多信息: "用户管理窗口", 2015 页</li> <li>■ Current User 更多信息: "已激活用户窗口", 2016 页</li> <li>■ 触摸屏配置 可选择触控屏灵敏度和显示或隐藏触点。</li> </ul>



图标	类别	菜单项
	网络/远程访问	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Shares</b> 更多信息: "数控系统的网络驱动盘", 1965 页</li> <li>■ <b>Network</b> 更多信息: "以太网接口", 1967 页</li> <li>■ <b>PKI Admin</b> 管理数控系统证书 (例如, <b>OPC UA服务器</b>的证书) 更多信息: "OPC UA NC服务器 (选装项56至61)", 1973 页</li> <li>■ <b>OPC UA</b> 更多信息: "OPC UA NC服务器 (选装项56至61)", 1973 页</li> <li>■ <b>DNC</b> 更多信息: "DNC菜单项", 1978 页</li> <li>■ <b>嵌入的工作区</b> 显示连接状态 更多信息: "嵌入的工作区 (选装项133)", 1942 页</li> <li>■ <b>Printer</b> 更多信息: "打印机", 1979 页</li> <li>■ <b>VNC</b> 更多信息: "VNC菜单项", 1982 页</li> <li>■ <b>远程桌面管理器</b> 更多信息: "远程桌面管理器窗口 (选装项133)", 1985 页</li> <li>■ <b>Real VNC Viewer</b> 定义外部软件访问数控系统的设置 (例如, 维护操作); 网络专家用</li> <li>■ <b>防火墙</b> 更多信息: "防火墙", 1990 页</li> </ul>

图标	类别	菜单项
	诊断/维护	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>终端程序</b> 输入和执行控制指令</li> <li>■ <b>HeLogging</b> 定义内部诊断文件的设置</li> <li>■ <b>Portscan</b> <b>更多信息:</b> "Portscan", 1994 页</li> <li>■ <b>perf2</b> 检查处理器负载和线程负载</li> <li>■ <b>RemoteService</b> <b>更多信息:</b> "远程服务", 1995 页</li> <li>■ <b>NC/PLC Restore</b> <b>更多信息:</b> "备份和还原", 1996 页</li> <li>■ <b>TNCdiag</b> <b>更多信息:</b> "TNCdiag", 2000 页</li> <li>■ <b>TNCscope</b> 数据记录的软件</li> <li>■ <b>NC/PLC Backup</b> <b>更多信息:</b> "备份和还原", 1996 页</li> <li>■ <b>触控屏清洁</b> 数控系统停止触控屏工作90秒钟。</li> <li>■ <b>更新文档</b> <b>更多信息:</b> "更新文档", 1998 页</li> </ul>
	<b>OEM设置</b>	机床制造商的设置
	<b>机床参数</b>	此组合可编辑的机床参数，具体取决于权限（例如， <b>设置的MP</b> ）。 <b>更多信息:</b> "机床参数", 2000 页
	<b>参数文件</b>	机床制造商的设置
	<b>配置</b>	<b>配置</b> <b>更多信息:</b> "配置数控系统的用户界面", 2004 页
	<b>功能安全</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Axis status</b> <b>更多信息:</b> "Axis status菜单项", 1948 页</li> <li>■ <b>Safety parameters</b> <b>更多信息:</b> "功能安全应用", 1947 页</li> </ul>

## 40.2 密码号

### 应用

Settings应用的上端含**密码**输入框。此输入框可从任何组中访问。

### 功能说明

用密码号可激活以下功能或显示区：

密码号	功能
123	编辑机床相关的用户参数 <b>更多信息:</b> "机床参数", 2000 页
555343	变量编程的特殊功能 <b>更多信息:</b> "变量编程", 1261 页
0	重置当前密码号



数控系统表示在输入期间大写锁定按键被按下。避免不正确的输入。

## 40.3 机床设置菜单项

### 应用

在Settings应用的**机床设置**菜单项中，可定义设置，进行仿真和程序运行。

### 相关主题

- 仿真的图形设置  
**更多信息:** "仿真设置窗口", 1431 页

### 功能说明

#### 尺寸单位显示区

在**尺寸单位**显示区，可选择mm和inch。

- 公制系统：例如X = 15.789 ( mm )，该值用3位小数显示
- 英制系统：例如X = 0.6216 ( inches )，该值用4位小数显示

如果当前用英寸 ( inch ) 显示，数控系统显示的进给速率单位也将为inch/min。如果程序使用的单位是英寸 ( inch )，必须将进给速率乘以10。

## 通道设置

数控系统分别显示**程序编辑**操作模式下和**手动**和**程序运行**操作模式下的通道设置。

可定义以下设置：

设置	含义
<b>当前运动特性</b>	<p>用<b>当前运动特性</b>功能修改机床和仿真的运动特性模型。因此，可测试NC数控程序，例如，为其它机床编写的程序。</p> <p>数控系统提供全部可用运动特性模型的选择菜单。机床制造商定义可选的运动特性模型。</p> <p>数控系统在<b>仿真</b>工作区的<b>机床</b>模式中显示当前运动特性模型。</p>
<b>生成刀具使用文件</b>	<p>数控系统用刀具使用时间文件检查刀具的使用时间。</p> <p><b>更多信息:</b> "刀具使用时间测试", 292 页</p> <p>选择数控系统应何时生成刀具使用时间文件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>从不</b> 数控系统不生成刀具使用时间文件。</li> <li>■ <b>一次</b> 下次仿真或运行NC数控程序时，数控系统将生成一次刀具使用时间文件。</li> <li>■ <b>始终</b> 仿真或运行NC数控程序时，数控系统每次都生成刀具使用时间文件。</li> </ul>

## 运动限位

用**运动限位**功能限制轴可用的运动路径。可定义每一个轴的运动限制（例如，为了保护分度头，避免碰撞）。

**运动限位**功能含以下内容的表：

列	含义
<b>轴</b>	TNC在一个表行中显示当前运动特性模型的每一个轴。
<b>状态</b>	如果定义了一个运动限制或两个都定义了，数控系统显示 <b>有效</b> 或 <b>无效</b> 内容。
<b>下限</b>	可在此表列中定义轴的运动下限。可输入多达4位小数。
<b>上限</b>	可在此表列中定义轴的运动上限。可输入多达4位小数。

定义的运动限制在数控系统一次开机周期中保持有效直到删除此表的全部数据。

以下一般性条件适用于运动限制值：

- 下限必须小于上限。
- 上限和下限不能都等于0。

其它条件适用于模态轴的运动限制。

**更多信息:** "注意模态轴的软限位开关", 1218 页

## 注意

### 注意

#### 碰撞危险！

也可将保存的运动特性模型选为当前机床运动特性。数控系统用选定的运动特性执行全部手动运动和加工操作。所有后续的机床轴运动可能发生碰撞！

- ▶ **当前运动特性**功能仅用于仿真
  - ▶ 仅在需要时，用**当前运动特性**功能选择当前机床运动特性
- 
- 机床制造商用可选机床参数**enableSelection** ( 205601号 ) 定义每一个运动特性模型是否可选**当前运动特性**功能。
  - 可在**表**操作模式下打开刀具使用文件。  
**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 1888 页
  - 如果数控系统为NC数控程序生成了刀具使用文件，**刀具使用顺序**和**刀具列表** ( 选装项93 ) 中就有内容。  
**更多信息:** "刀具使用顺序 ( 选装项93 ) ", 1890 页  
**更多信息:** "刀具列表 ( 选装项93 ) ", 1892 页

## 40.4 一般信息菜单项

### 应用

在Settings应用的一般信息菜单项中，数控系统提供有关数控系统和机床的一般信息。

### 功能说明

#### 版本信息显示区

数控系统显示以下信息：

子显示区	含义
HEIDENHAIN	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>数控系统型号</b> 数控系统软标识（由海德汉公司管理）</li> <li>■ <b>NC-SW</b> NC数控软件号（由海德汉管理）</li> <li>■ <b>NCK</b> NC数控软件号（由海德汉管理）</li> </ul>
PLC	<p><b>PLC-SW</b> PLC软件号或软件名（由机床制造商管理）</p>

机床制造商可添加其它软件号（例如，相连摄像头的软件号）。

#### 关于机床制造商的信息显示区

数控系统显示可选机床参数**CfgOemInfo**（131700号）的内容。只有机床制造商定义了此机床参数，数控系统才显示此显示区。

**更多信息:** "机床参数及OPC UA", 1974 页

#### 机床信息显示区

数控系统显示可选机床参数**CfgMachineInfo**（131600号）的内容。只有机床操作员定义了此机床参数，数控系统才显示此显示区。

**更多信息:** "机床参数及OPC UA", 1974 页

## 40.5 SIK菜单项

### 应用

用**设置**应用的**SIK**菜单项查看数控系统相关信息（例如，序列号和可用的软件选装项）。

### 相关主题

- 数控系统上的软件选装项  
更多信息: "软件选装项", 94 页

### 功能说明

#### SIK信息显示区

数控系统显示以下信息：

- 序列号
- 数控系统型号
- 性能等级
- 几何元素
- 状态

#### OEM密钥显示区

在**OEM密钥**显示区，机床制造商定义机床制造商相关的数控系统密码。

#### 通用密钥显示区

在**通用密钥**显示区，机床制造商可一次激活全部软件选装项90天（例如，进行测试）。

数控系统显示通用密钥的状态：

状态	含义
NONE	尚未将通用密钥用于此软件版本。
dd.mm.yyyy	截止到此日期全部软件选装项都可用。一旦通用密钥过期，将无法再次使用。
EXPIRED	此软件版本的通用密钥已过期。

如果提高了数控系统的软件版本号（例如，更新），那么，可再次使用**通用密钥**。

#### 软件选装项显示区

在**软件选装项**显示区，数控系统在表中显示全部已有的软件选装项。

列	含义
#	软件选装项的编号
选装项	软件选装项的名称
到期日	机床制造商可激活软件选装项有限的时间。在此情况下，数控系统的此表列显示日期，在此日已有的软件选装项。 机床制造商用 <b>设置</b> 按钮激活软件选装项。 对于已激活的软件选装项，数控系统显示文字 <b>启用</b> 。

### 40.5.1 软件选装项的查看

查看数控系统上已激活的软件选装项：



- ▶ 选择**主页**操作模式
- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**机床设置**
- ▶ 选择**SIK**
- ▶ 浏览到**软件选装项**显示区
- > 对于已激活的软件选装项，数控系统在行末显示文字**启用**。

### 定义

缩写	定义
<b>SIK</b> ( System Identification Key )	<b>SIK</b> 是数控系统硬件的扩展板标识名。每套数控系统都可用 <b>SIK</b> 的序列号明确进行标识。



## 40.6 机床工作时间菜单项

### 应用

在Settings应用的**机床工作时间**菜单项中，数控系统显示第一次启动以来运行的时间。

### 相关主题

- 数控系统的日期和时间  
    **更多信息:** "调整系统时间窗口", 1962 页

### 功能说明

数控系统显示以下机床时间：

机床时间	含义
数控系统工作	数控系统投入使用的运行时间
机床工作	机床投入使用的运行时间
程序运行	全部程序投入使用的运行时间



参见机床手册！  
机床制造商可定义多达20个附加运行时间。

## 40.7 调整系统时间窗口

### 应用

在**调整系统时间**窗口中，可手动设置时区、日期和时间，也可用NTP服务器同步功能设置。

### 相关主题

- 机床精度的运行时间  
 更多信息: "机床工作时间菜单项", 1961 页

### 功能说明

**日期/时间**菜单项打开**调整系统时间**窗口。菜单项在**Settings**应用的**操作系统**组中。

**调整系统时间**窗口含以下显示区：

显示区	功能
<b>手动设置时间</b>	激活复选框，定义以下数据： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年</li> <li>■ 月</li> <li>■ 天</li> <li>■ 时间</li> </ul>
<b>通过NTP服务器同步时间</b>	如果激活此复选框，数控系统自动将系统时间与定义的NTP服务器同步。 可用主机名或URL添加服务器。
<b>时区</b>	可用列表选择时区。

## 40.8 数控系统的对话语言

### 应用

用helocale窗口可调整HEROS操作系统的对话语言和机床参数，调整数控系统用户界面的NC数控对话语言。

只能在数控系统重新启动后才改变HEROS对话语言。

### 相关主题

- 数控系统的机床参数  
 更多信息: "机床参数", 2000 页

### 功能说明

数控系统不能为操作系统和数控系统定义两种不同的对话语言。

语言/键盘菜单项打开helocale窗口。菜单项在Settings应用的操作系统组中。

helocale窗口含以下显示区：

显示区	功能
语言	用选择菜单选择HEROS对话语言 仅当机床参数applyCfgLanguage ( 101305号 ) 被定义为FALSE。
键盘	选择HEROS功能的语言和键盘布局

### 40.8.1 调整语言

默认情况下，数控系统的NC数控对话语言使用HEROS的对话语言。

修改NC数控对话语言：

- ▶ 选择Settings应用
- ▶ 输入密码号123
- ▶ 选择确定
- ▶ 选择机床参数
- ▶ 双击设置的MP
- > 数控系统打开设置的MP应用。
- ▶ 浏览到机床参数ncLanguage ( 101301号 )
- ▶ 选择所需语言
  - ▶ 选择保存
    - > 数控系统打开配置数据已修改. 全部修改.窗口。
  - ▶ 选择保存
    - > 数控系统打开通知菜单并显示“问题类型”错误。
  - ▶ 选择关闭 控制
    - > 数控系统重新启动。
    - > 一旦重新启动数控系统，NC数控对话语言和HEROS对话语言都改变。

保存

保存

关闭 控制

## 注意

用机床参数**applyCfgLanguage** ( 101305号 ) 定义数控系统的NC数控对话语言设置是否使用HEROS对话语言。

- **TRUE** ( 默认 ) : 数控系统使用NC数控对话语言。只能在机床参数中调整语言。  
更多信息: "调整语言", 1963 页
- **FALSE** : 数控系统使用HEROS对话语言。只能在**helocale**窗口中调整语言。

## 40.9 SELinux安全软件

### 应用

**SELinux**是基于Linux操作系统的增强版, 提供强制访问控制 ( MAC ) 功能。安全软件保护系统, 避免执行非授权进程或功能, 例如, 病毒和其他恶意软件。

机床制造商定义在**安全策略配置**窗口中的**SELinux**设置。

### 相关主题

- 防火墙的安全设置  
更多信息: "防火墙", 1990 页

### 功能说明

**SELinux**菜单项打开**安全策略配置**窗口。菜单项在**Settings**应用的**操作系统**组中。

默认情况下, **SELinux**的访问控制进行以下管理:

- 数控系统只执行海德汉NC数控软件安装的程序。
- 只有明确被选的程序才能修改安全相关的文件, 例如**SELinux**系统文件或HEROS引导文件。
- 可能不能运行其它程序创建的新文件。
- 不能取消USB数据介质的选择。
- 只有两个进程可运行新文件:
  - 软件更新: 海德汉软件更新替换或修改系统文件。
  - **SELinux**配置: 机床制造商通常用密码保护**安全策略配置**窗口中的**SELinux**配置 ( 参见相关机床手册 )。

## 注意

海德汉建议用**SELinux**进行附加保护, 避免外网攻击。

## 定义

缩写	定义
<b>MAC</b> ( mandatory access control )	<b>MAC</b> 是指数控系统只能执行明确允许的操作。 <b>SELinux</b> 的目的是在Linux常规访问控制外提供另外的保护。只有 <b>SELinux</b> 允许的标准功能和访问控制才能执行部分进程和操作。

## 40.10 数控系统的网络驱动盘

### 应用

用**连接设置**窗口将网络驱动盘连接数控系统。如果网络驱动盘连接了数控系统，数控系统在文件管理器的浏览区显示附加驱动盘。

### 相关主题

- 文件管理  
    **更多信息:** "文件管理", 1070 页
- 网络设置  
    **更多信息:** "以太网接口", 1967 页

### 要求

- 现有网络连接
- 数控系统和计算机在同一个网络中
- 需连接的驱动盘的路径和访问数据已知

### 功能说明

**共享**菜单项打开**连接设置**窗口。该菜单项位于**Settings**应用中的**网络/远程访问**组中。

也能用**文件**操作模式下的**挂载网络共享**按钮打开窗口。

**更多信息:** "文件管理", 1070 页

可定义任意数量的网络驱动盘，但一次仅允许连接七个驱动盘。

### 网络驱动显示区

在**网络驱动**区，数控系统显示已全部定义的网络驱动盘的列表，以及各个驱动盘的状态。

数控系统显示以下按钮：

按钮	含义
连接	连接网络驱动盘 如果当前连接存在，数控系统选中 <b>连接</b> 列中的复选框。
断开连接	断开网络驱动盘连接
Auto (自动)	数控系统正在引导时，自动连接网络驱动盘。 如果当前自动连接存在，数控系统选中 <b>Auto (自动)</b> 列中复选框。
添加	定义新连接 <b>更多信息:</b> "连接辅助窗口", 1966 页
删除	删除现有连接
复制	复制连接 <b>更多信息:</b> "连接辅助窗口", 1966 页
编辑	编辑连接设置 <b>更多信息:</b> "连接辅助窗口", 1966 页
Private network drive	如果用户管理已激活，用户专用的连接 如果用户专用连接存在，数控系统选中 <b>Private</b> 列中的复选框。

## 状态日志显示区

在**状态日志显示区**，数控系统显示有关连接的状态信息和出错信息。  
用**清除**按钮，删除**状态日志显示区**的内容。

## 连接辅助窗口

在**连接辅助窗口**中，定义与网络驱动盘连接的设置。

**添加**、**复制**和**编辑**按钮打开**连接辅助窗口**。

**连接辅助窗口**含以下设置：

选项卡	设置
驱动名	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>驱动名称：</b> 数控系统文件管理器中的网络驱动盘名 数控系统仅允许大写字母，并以半角冒号 (:) 结尾。</li> <li>■ <b>Private network drive</b> 用户管理功能已激活时，仅创建此连接的人可见此连接。</li> </ul>
Share type	传输协议 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Windows共享 ( CIFS/SMB ) 或Samba服务器</b></li> <li>■ <b>UNIX共享 ( NFS )</b></li> </ul>
Server and Share	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>服务器名：</b> 服务器名或IP地址</li> <li>■ <b>共享名：</b> 数控系统的目录访问</li> </ul>
自动连接	<b>自动连接 ( 不适用于 “需要密码？” 选项 )</b> 启动期间，数控系统自动连接网络驱动盘。
用户名和密码 ( 仅限 Windows共享 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Single Sign On</b> 用户管理功能已激活时，一旦用户登录，数控系统自动连接加密的网络驱动盘。</li> <li>■ <b>Windows用户名：</b></li> <li>■ <b>要求密码？ ( 不适用于 “自动连接” 选项 )</b> 选择连接时是否需要密码。</li> <li>■ <b>密码</b></li> <li>■ <b>密码校验</b></li> </ul>
可选安装	<b>挂接选项 “-o” 的参数：</b> 连接的辅助参数 <b>更多信息:</b> "可选安装举例", 1967 页
Check	数控系统显示被定义设置的摘要。 可检查设置并用 <b>应用</b> 进行保存。

**可选安装举例**

输入选项，无空格，只能用半角逗号分隔

**SMB的选项**

举例	含义
domain=xxx	域名 海德汉建议不在用户名中写入域名，但可选。
vers=2.1	协议版本

**NFS的选项**

举例	含义
rszise=8192	数据接收的数据包大小，单位为字节 输入： <b>512...8192</b>
wszise=4096	数据传输的数据包大小，单位为字节 输入： <b>512...8192</b>
soft,timeo=3	条件挂载 时间，单位为十分之一秒，在此时间后，数控系统将再试连接
sec=ntlm	认证方式ntlm 如果连接时数控系统显示 <b>拒绝访问 ( Permission denied )</b> 出错信息，用此选项。
nfsvers=2	协议版本

**注意**

- 请网络专家配置数控系统。
- 为避免安全漏洞，优先选择最新版的**SMB**和**NFS**协议。

## 40.11 以太网接口

**应用**

数控系统标配网卡，因此，可将数控系统接入网络中。

**相关主题**

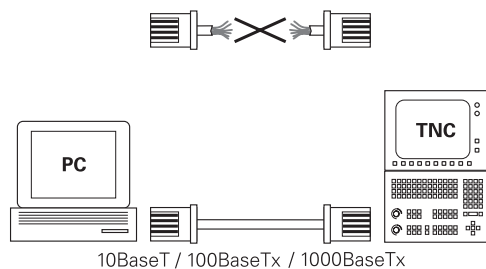
- 防火墙设置  
**更多信息:** "防火墙", 1990 页
- 数控系统上的网络驱动盘  
**更多信息:** "数控系统的网络驱动盘", 1965 页
- 外部访问  
**更多信息:** "DNC菜单项", 1978 页

**功能说明**

数控系统通过网卡用以下协议传输数据：

- **CIFS** ( common internet file system ) 或**SMB** ( server message block )  
数控系统支持这些协议的2版、2.1版和3版。
- **NFS** ( network file system )  
数控系统支持此协议的2版和3版。

## 连接方式



可将数控系统的以太网接口接入公司网络或用RJ45的X26端口直接连接计算机。端口与数控系统电子电路间相互电气隔离。  
用双绞线网线将数控系统连接公司网络。



数控系统与网络节点间最大允许的网线长度取决于网线质量、屏蔽效果和  
网络类型。

## 以太网连接图标

### 图标



### 含义

以太网连接

数控系统在任务栏的右下位置显示该图标。

**更多信息:** "任务栏", 2034 页

点击该图标, 数控系统打开弹出窗口。弹出窗口含以下信息和功能:

- 已连接的网路
  - 可断开网络连接。选择需要重新连接的网络名。
- 可用网路
- VPN连接
  - 暂时无该功能

## 注意

- 让机床在安全的网络中工作, 保护数据和数控系统。
- 为避免安全漏洞, 优先选择最新版的**SMB**和**NFS**协议。

### 40.11.1 网络设置窗口

#### 应用

在**网络设置**窗口中, 定义数控系统以太网接口的设置。



请网络专家配置数控系统。

#### 相关主题

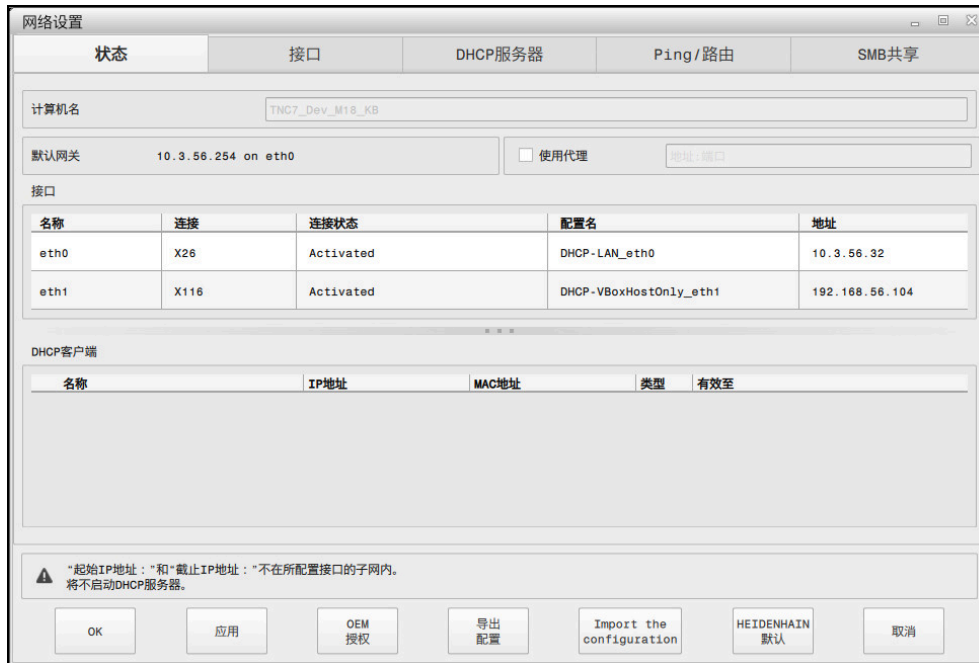
- 网络配置
  - 更多信息:** "用高级网络配置功能的网络配置", 2041 页
- 防火墙设置
  - 更多信息:** "防火墙", 1990 页
- 数控系统上的网络驱动盘
  - 更多信息:** "数控系统的网络驱动盘", 1965 页



## 功能说明

浏览到此功能：

Settings ► 网络/远程访问 ► Network



网络设置窗口

## 状态选项卡

状态选项卡含以下信息和设置：

域	信息或设置
计算机名	数控系统显示计算机名，在公司局域网中可见数控系统。可修改其名。
默认网关	数控系统显示默认网关和正在使用的以太网接口。
使用代理	可定义网络中代理服务器的地址和端口。
接口	<p>数控系统显示全部可用的以太网接口。若无网络连接，该表为空。</p> <p>数控系统在表中显示以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 名称，例如eth0</li> <li>■ 连接，例如X26</li> <li>■ 连接状态，例如已连接</li> <li>■ 配置名，例如DHCP</li> <li>■ 地址，例如10.7.113.10</li> </ul> <p>更多信息: "接口选项卡", 1970 页</p>
DHCP客户端	<p>数控系统显示收到机床网络中动态IP地址的全部设备。如果与机床网络中的其它网络设备无连接，该表为空。</p> <p>数控系统在表中显示以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 名称           <ul style="list-style-type: none"> <li>主机名和设备的连接状态。</li> <li>数控系统显示以下连接状态：               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 绿色：已连接</li> <li>■ 红色：无连接</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>■ IP地址           <ul style="list-style-type: none"> <li>动态分配的设备网络地址</li> </ul> </li> <li>■ MAC地址           <ul style="list-style-type: none"> <li>设备的物理地址</li> </ul> </li> <li>■ 类型           <ul style="list-style-type: none"> <li>连接类型</li> <li>数控系统显示以下连接类型：               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ TFTP</li> <li>■ DHCP</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>■ 有效至           <ul style="list-style-type: none"> <li>直到IP地址未续期但保持有效的时间</li> </ul> </li> </ul> <p>机床制造商可为这些设备进行设置。 参见机床手册！</p>

## 接口选项卡

数控系统在接口选项卡中显示可用的以太网接口。

接口选项卡含以下信息和设置：

列	信息或设置
名称	数控系统显示以太网接口的名称。可用切换开关激活或取消激活连接。
连接	数控系统显示以太网连接的编号。

列	信息或设置
连接状态	<p>数控系统显示以太网接口的连接状态。</p> <p>可能显示以下连接状态信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>CONNECTED</b> 已连接</li> <li>■ <b>DISCONNECTED</b> 已断开连接</li> <li>■ <b>CONFIGURING</b> 正在向服务器获取IP地址</li> <li>■ <b>NOCARRIER</b> 无电缆</li> </ul>
配置名	<p>现在可用以下功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 选择以太网接口的配置 在工厂默认设置中，提供两种配置： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DHCP-LAN</b>：标准公司网络的标准接口设置</li> <li>■ <b>MachineNet</b>：第二个、可选的以太网接口设置；可配置用于机床网络</li> </ul> <b>更多信息：</b> "用高级网络配置功能的网络配置", 2041 页 </li> <li>■ 用<b>重新连接</b>功能重新连接以太网接口</li> <li>■ 编辑被选配置 <b>更多信息：</b> "用高级网络配置功能的网络配置", 2041 页</li> </ul>

数控系统还提供以下功能：

- **设置 标准值**

数控系统打开弹出窗口。可导入和激活原导出的配置数据或已输入在工厂默认设置中的数据。

**更多信息：** "导出和导入网络配置", 1973 页

- **配置名**

可添加、编辑或删除网络连接的配置。



如果改变了当前连接的配置，数控系统将不更新所用配置。用**重新连接**功能重新连接相应接口。

数控系统唯一地支持**Ethernet**连接类型。

**更多信息：** "用高级网络配置功能的网络配置", 2041 页

### DHCP服务器选项卡

机床制造商可用数控系统的**DHCP服务器**选项卡配置机床网络中的DHCP服务器。数控系统可用此服务器与机床网络中的其它设备建立连接，例如与工业计算机。

参见机床手册！

## Ping/路由选项卡

可在Ping/路由选项卡上检查网络连接。

Ping/路由选项卡含以下信息和设置：

域	信息或设置
Ping	<p><b>地址：端口和地址:</b> 可输入计算机的IP地址，可能还需要输入端口号，检查网络连接。 输入：四段数字值由点号分隔，并根据需要，用冒号分隔的端口号（例如，<b>10.7.113.10:22</b>） 或者，输入计算机名，检查其连接情况。 启动和停止测试</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>开始按钮</b>：启动测试 数控系统在“Ping”字段显示状态信息。</li> <li>■ <b>停止按钮</b>：停止测试</li> </ul>
路由	<p>数控系统为网络管理员显示操作系统有关当前路由的状态信息。</p>

## SMB版选项卡

仅在连接VBox编程站情况下，才包括SMB版选项卡。

此复选框被激活时，数控系统解锁被密码号保护的数据区或分区，以使用Windows计算机的文件管理器（Explorer），例如PLC。只有使用机床制造商提供的密码号才能激活或取消激活此复选框。

在TNC VBox控制面板中，选择NC数控共享选项卡中的驱动盘符，显示被选分区，然后用连接功能连接驱动盘。主机显示编程站的分区。



**更多信息：**铣削数控系统编程站

下载编程站软件时，同时下载其手册。

## 导出和导入网络配置

导出网络配置：

- ▶ 打开**网络设置**窗口
- ▶ 选择**导出 配置**
- > 数控系统打开窗口。
- ▶ 选择需要的网络配置
- ▶ 按下**OK**
- > 数控系统将网络配置保存在**TNC:/etc/sysconfig/net**目录下。

 不能导出**DHCP**或**eth1**配置。

导入原导出的网络配置：

- ▶ 打开**网络设置**窗口
- ▶ 选择**接口**选项卡
- ▶ 选择**设置 标准值**
- > 数控系统打开窗口。
- ▶ 选择**用户**
- ▶ 选择需要的网络配置
- ▶ 按下**OK**
- > 数控系统打开窗口及提示。
- ▶ 按下**OK**
- > 数控系统导入并激活选定的网络配置。
- ▶ 可能需要重新启动数控系统

### 注意

- 修改网络设置后，最好重新启动数控系统。
- HEROS操作系统管理**网络设置**窗口。必须重新启动数控系统才能调整HEROS对话语言。  
更多信息: "数控系统的对话语言", 1963 页

## 40.12 OPC UA NC服务器 ( 选装项56至61 )

### 40.12.1 基础知识

Open Platform Communications Unified Architecture ( OPC UA ) 是一系列的技术规范。用这些技术规范将工业自动化领域的机床间通信 ( M2M ) 标准化。OPC UA 允许在不同操作系统、不同制造商的不同产品间交换数据，例如海德汉数控系统和第三方软件。因此，近年来，OPC UA已成为安全、可靠、独立于制造商和平台的工业通信数据交换标准。

2016年，德国联邦信息安全局 ( BSI ) 发布了有关**OPC UA**的安全分析报告。BSI进行的技术规范分析表明**OPC UA**相比其它工业协议，安全性更高。

海德汉遵守BSI建议，并提供最新IT安全的全功能SignAndEncrypt。为此，基于OPC UA的工业应用程序和**OPC UA NC服务器**可以交换证书进行认证。此外，全部加密传输数据。在通信方之间，有效避免信息被拦截或被修改。

## 应用

标准化软件和定制化软件都可以使用**OPC UA NC服务器**。由于采用统一的通信技术，与其它已有的接口相比，可显著减少OPC UA连接的开发工作量。

**OPC UA NC服务器**可访问服务器地址空间中提供的海德汉NC数控信息模型中的数据和功能。



注意**OPC UA NC Server**的接口文档和客户端应用程序的文档。

## 相关主题

- 英文版**信息模型**接口文档及**OPC UA NC Server**技术规格  
ID : 1309365-xx or **OPC UA NC服务器接口文档**
- 快速和轻松将OPC UA客户端应用程序连接数控系统  
**更多信息:** "OPC UA连接向导功能 ( 选装项56至61 )", 1977 页

## 要求

- OPC UA NC服务器 ( 软件选装项56至61 )  
基于OPC UA通信，海德汉数控系统提供**OPC UA NC服务器**。对于每一个需要连接的OPC UA客户端，需要6个软件选装项 ( 56至61 ) 之一。
- 防火墙配置  
**更多信息:** "防火墙", 1990 页
- OPC UA客户端支持**安全策略**和**OPC UA NC服务器**认证方式：
  - **安全模式** : SignAndEncrypt
  - **算法** : Basic256Sha256
  - **用户认证** : X509证书

## 功能说明

标准化软件和定制化软件都可以使用**OPC UA NC服务器**。由于采用统一的通信技术，与其它已有的接口相比，可显著减少OPC UA连接的开发工作量。

数控系统支持以下OPC UA功能：

- 写入和读取变量
- 订阅数据变化
- 运行方式
- 订阅事件
- 读取和写入刀具数据 ( 需要相应权限 )
- 文件系统访问**TNC**:驱动盘
- 文件系统访问**PLC**:驱动盘 ( 需要相应权限 )

## 机床参数及OPC UA

如果**OPC UA NC服务器**允许OPC UA客户端应用程序查询一般机床信息，例如机床的生产年份或地点。

为数字化地标识机床，提供以下机床参数：

- 用户 : **CfgMachineInfo** ( 131700号 )  
**更多信息:** "机床信息显示区", 1958 页
- 机床制造商 : **CfgOemInfo** ( 131600号 )  
**更多信息:** "关于机床制造商的信息显示区", 1958 页

## 访问目录

**OPC UA NC服务器**可读取和写入**TNC:和PLC:驱动盘**。

允许以下操作：

- 文件夹的创建和删除
- 文件的读取、编辑、复制、移动、创建和删除。

NC数控软件正在运行时，以下机床参数中引用的文件被禁止写入访问：

- 机床制造商在机床参数**CfgTablePath** ( 102500号 ) 中引用的表
- 机床制造商在机床参数**dataFiles** ( 106303号, 分支**CfgConfigData** , 106300号 ) 中引用的文件

即使NC数控软件已关闭，**OPC UA NC服务器**仍可访问数控系统。例如，只要操作系统在工作，就可以自动传输所创建的服务文件。

### 注意

#### 小心：可能造成财产损失！

在编辑或删除前，数控系统不自动备份文件。无法还原缺失的文件。系统相关文件的删除或编辑，例如刀具表，可能影响数控系统的功能。

- ▶ 只能由授权的专业人员编辑系统相关文件

## 需要的证书

**OPC UA NC服务器**需要三种不同的证书类型。服务器和客户端需要其中的两种，应用程序实例证书，用其建立安全连接。授权和用特定用户权限启动会话需要第三种证书（用户证书）。

数控系统为服务器自动生成两级证书链，也即**信任链**）。该证书链含自签字的根证书（包括**撤销列表**）和根据根证书为服务器创建的证书。

必须将客户端证书添加到**PKI Admin**功能的**受信**选项卡中。

必须将全部其它证书添加到**PKI Admin**功能的**颁发方**选项卡中，校验全证书链。

## 用户证书

数控系统用HEROS功能**Current User**或**UserAdmin**管理用户证书。启动该会话时，与内部用户相关的权限已激活。

将用户证书分配给用户：

- ▶ 打开**Current User**的HEROS功能
- ▶ 选择**SSH密钥和证书**
- ▶ 按下**导入 证书**软键
- > 数控系统打开弹出窗口。
- ▶ 选择证书
- ▶ 选择**打开**
- > 数控系统导入证书。
- ▶ 按下**用于 OPC UA**软键

### 自生成的证书

也能自己创建和导入全部需要的证书。

自生成证书必须满足以下要求：

- 一般要求
  - 文件格式：\*.der
  - 哈希SHA256签字
  - 建议有效期最长5年
- 客户端证书
  - 客户端的主机名
  - 客户端的应用程序URI
- 服务器证书
  - 数控系统的主机名
  - 符合以下结构的服务器的应用程序URI：
    - urn:<hostname>/HEIDENHAIN/OpcUa/NC/Server
  - 有效期最长20年

### 注意

OPC UA是独立于制造商/平台的开放通信标准。因此，**OPC UA NC服务器**不含OPC UA客户端SDK。

## 40.12.2 OPC UA菜单项 (选装项56至61)

### 应用

在Settings应用的OPC UA菜单项中，设置与数控系统的连接和检查OPC UA NC Server的状态。

### 功能说明

选择**网络/远程访问**组中OPC UA菜单项。

OPC UA NC服务器显示区含以下功能：

功能	含义
状态	与图标一起显示OPC UA NC Server是否已激活： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 绿色图标OPC UA NC Server已激活</li> <li>■ 灰色图标：OPC UA NC Server未激活或软件选装项未激活</li> </ul>
OPC UA连接向导	打开OPC UA NC服务器连接向导窗口 <b>更多信息:</b> "OPC UA连接向导功能 (选装项56至61)", 1977 页
OPC UA许可证设置	打开OPC UA NC服务器 - 许可证设置窗口 <b>更多信息:</b> "OPC UA许可证设置功能 (选装项56至61)", 1977 页
计算机主机操作	用切换开关激活主机工作或取消激活 <b>更多信息:</b> "DNC显示区", 1978 页



### 40.12.3 OPC UA连接向导功能 ( 选装项56至61 )

#### 应用

要快速和轻松设置OPC UA客户端应用程序，可用**OPC UA NC服务器连接向导**窗口。连接辅助帮助用户完成各所需步骤的设置，将OPC UA客户端应用程序连接数控系统。

#### 相关主题

- 在**OPC UA NC服务器 - 许可证设置**窗口中将OPC UA客户端分配给软件选装项56至61
- 用**PKI Admin**菜单管理证书

#### 功能说明

**OPC UA**菜单项的**OPC UA连接向导**功能打开**OPC UA NC服务器连接向导**窗口。

**更多信息:** "OPC UA菜单项 ( 选装项56至61 )", 1976 页

连接辅助提供以下步骤：

- 导出**OPC UA NC服务器**证书
- 导入OPC UA客户端应用程序的证书
- 将每一个可用的**OPC UA NC服务器**软件选装项分配给OPC UA客户端应用程序
- 导入用户证书
- 将用户证书分配给用户
- 配置防火墙

如果选装项56至61至少其中之一已激活，数控系统创建服务器证书，这是自生成证书链中的一部分。客户端应用程序或应用程序制造商创建客户端证书。用户证书与用户账户关联。请联系贵公司的IT部门。

#### 注意

**OPC UA NC服务器连接向导**还帮助用户创建测试或样例证书以及OPC UA客户端应用程序。在编程站上，严禁将在数控系统上创建的用户和客户端证书用于非编程用途。

### 40.12.4 OPC UA许可证设置功能 ( 选装项56至61 )

#### 应用

用**OPC UA NC服务器 - 许可证设置**窗口将一个OPC UA客户端应用程序分配给软件选装项56至61之一。

#### 相关主题

- 用**OPC UA连接向导**功能设置OPC UA客户端应用程序  
**更多信息:** "OPC UA连接向导功能 ( 选装项56至61 )", 1977 页

#### 功能说明

使用**OPC UA连接向导**或**PKI Admin**菜单项导入OPC UA客户端应用程序的证书，可从选择窗口中选择证书。

如果选中了证书的**有复选框**，数控系统用OPC UA客户端应用程序的软件选装项。

## 40.13 DNC菜单项

### 应用





用DNC菜单项允许或限制对数控系统的访问（例如，用网络连接）。

### 相关主题

- 连接网络驱动器  
更多信息: "数控系统的网络驱动器", 1965 页
- 设置网络  
更多信息: "以太网接口", 1967 页
- TNCremo  
更多信息: "数据传输的计算机软件", 2037 页
- 远程桌面管理器（选装项133）  
更多信息: "远程桌面管理器窗口（选装项133）", 1985 页

### 功能说明

DNC显示区含以下图标：

图标	含义
	外部访问数控系统已激活
	添加计算机专用连接
	编辑计算机专用连接
	删除计算机专用连接

### DNC显示区

在DNC显示区，用切换开关激活以下功能：

开关	含义
允许DNC访问	允许或拒绝通过网络或串行连接对数控系统的全部访问
TNCopt全部允许访问	根据机床，允许或拒绝诊断或初始设置软件的访问
计算机主机操作	将指令控制转给外部主机，例如，将数据传输给数控系统；或结束主机操作 如果主机正在工作，数控系统在信息栏显示 <b>计算机主机已激活</b> 信息。不能用 <b>手动</b> 和 <b>程序运行</b> 操作模式。 不能在运行NC数控程序的同时，激活主机操作。

### 用户的安全连接

在用户的安全连接显示区激活以下功能：

行	含义
允许的设置	如果切换开关已激活，客户端应用程序可为当前用户建立安全连接。
证书管理	在此行内，打开 <b>证书</b> 和 <b>密钥</b> 窗口。 更多信息: "SSH加密DNC连接", 2025 页

## 计算机专用连接

如果机床制造商定义了可选机床参数**CfgAccessControl** ( 123400号 ) , 那么在**连接显示区** , 可允许或拒绝访问多达32路定义的连接。

数控系统在表中显示定义的信息 :

列	含义
名字	外部计算机主机名
说明	补充信息
IP地址	外部计算机的网络地址
访问	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>允许</b> 数控系统允许网络访问, 无需确认。</li> <li>■ <b>查询</b> 数控系统在进行网络访问时申请确认。可选择允许或拒绝访问一次或永远。</li> <li>■ <b>拒绝</b> 数控系统不允许任何网络访问</li> </ul>
类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Com1</b> 串口1</li> <li>■ <b>Com2</b> 串口2</li> <li>■ <b>以太网</b> 网络连接</li> </ul>
有效	如果连接工作, 数控系统显示绿色圆形。如果连接未工作, 数控系统显示灰色圆形。

## 注意

- 机床制造商用机床参数**allowDisable** ( 129202号 ) 定义是否提供**主机操作**切换开关。
- 在机床参数**denyAllConnections** ( 123403号 ) 中, 机床制造商定义数控系统是否允许计算机专用连接。

## 40.14 打印机

### 应用

用**Heros打印机管理器**窗口中**打印机**菜单项添加和管理打印机。

### 相关主题

- 用**FN 16: F-PRINT**功能打印  
**更多信息:** "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 1282 页

### 要求

- 支持PostScript的打印机  
数控系统仅可与理解PostScript仿真的打印机通信, 例如KPD3。部分打印机允许在打印机菜单中设置PostScript仿真。  
**更多信息:** "注意", 1982 页

## 功能说明

**打印机**菜单项打开**Heros打印机管理器**窗口。该菜单项位于**Settings**应用中的**网络/远程访问**组中。

可打印以下文件：

- 文本文件
- 图形文件
- PDF文件

**更多信息:** "文件类型", 1075 页

一旦添加了打印机，数控系统在文件管理器中显示“打印机：”（**PRINTER:**）驱动盘。驱动盘下含为每一个定义的打印机提供的文件夹。

**更多信息:** "创建打印机", 1982 页

可用不同方法启动打印操作：

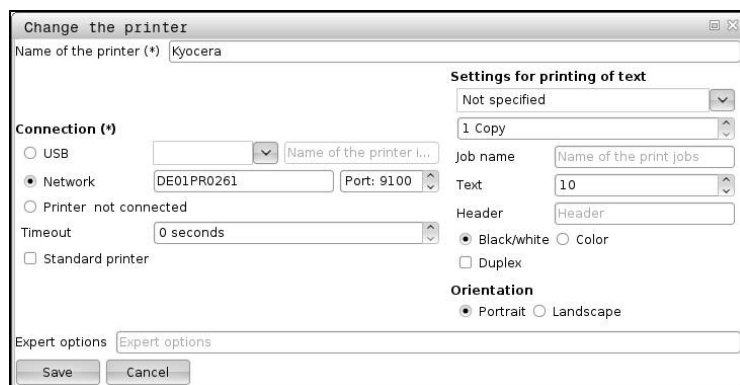
- 将需要打印的文件复制到打印机（**PRINTER**）驱动盘中  
被打印文件自动转发到默认打印机，并在执行打印任务后从该目录中删除。  
如果需要使用非默认打印机，也可将文件复制到打印机子目录下。
- 用**FN 16: F-PRINT**功能

## 按钮

**Heros打印机管理器**窗口含以下按钮：

按钮	含义
创建	创建打印机
改变	适配被选打印机的属性
复制	创建被选打印机设置的副本 首先，副本与被复制的设置属性相同。如果同一个打印机可用纵向和横向格式打印，该功能有用
删除	删除被选打印机
向上	选择打印机
向下	
状态	显示被选打印机的的状态信息
打印测试页	用被选打印机打印测试页

## 改变打印机窗口



对于每一台打印机，可设置以下属性：

设置	含义
打印机名称	自定义打印机名
连接	选择连接方式 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>USB</b>：数控系统自动显示名称。</li> <li>■ <b>网络</b>：打印机的网络名或IP地址 网络打印机的端口（默认：9001）</li> <li>■ <b>未连接打印机 %1</b></li> </ul>
超时	延迟打印操作 数控系统延迟打印操作，将需要在“ <b>打印机：</b> ”上打印的文件，在此文件最后变化后，用预设的秒数延迟打印。 如果被打印文件由FN功能填写，用此设置（例如，探测时）。
标准的打印机	选择默认打印机 数控系统自动将此设置分配给所添加的第一台打印机。
文本打印的设置	这些设置适用于打印文本文件时： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 纸张大小</li> <li>■ 份数</li> <li>■ 任务名</li> <li>■ 字体大小</li> <li>■ 标题</li> <li>■ 打印选项（黑白，彩色，混合）</li> </ul>
方向	全部可打印文件均为纵向或者横向
高级选项	只提供给被授权的专业人员

### 40.14.1 创建打印机

创建新打印机：

- ▶ 在名称对话框中输入打印机名
- ▶ 选择**创建**
- > 数控系统创建新打印机。
- ▶ 按下**改变**
- > 数控系统打开**改变打印机**窗口。
- ▶ 定义属性
- ▶ 选择**保存**
- > 数控系统应用设置并在列表中显示定义的打印机。

#### 注意

如果打印机不允许PostScript模拟且如果可以修改打印机设置，进行修改。

## 40.15 VNC菜单项

### 应用

VNC软件在本地计算机上显示远程计算机的屏幕内容，也可以将本地计算机的键盘操作和鼠标操作发给远程计算机。

#### 相关主题




- 防火墙设置  
**更多信息:** "防火墙", 1990 页
- 远程桌面管理器 ( 选装项133 )  
**更多信息:** "远程桌面管理器窗口 ( 选装项133 )", 1985 页

### 功能说明

VNC菜单项打开VNC设置窗口。该菜单项位于Settings应用中的**网络/远程访问**组中。

## 按钮和图标

VNC设置窗口含以下按钮和图标：

按钮和图标	含义
添加	添加新VNC阅读器或客户端
删除	删除选定的客户端 只允许手动输入的客户端。
编辑	编辑所选客户端的配置
更新	刷新视图 对话框已打开要进行连接时需要该项。
设置焦点的优选 所有方	激活 <b>优选的焦点所有方</b> 复选框
	另一个客户端拥有焦点 鼠标和键盘被关闭
	自己有焦点 可进行输入
	另一个客户端提示接收焦点 鼠标和键盘被关闭直到分配了焦点。

## VNC用户设置显示区

在VNC用户设置显示区，数控系统显示全部客户端列表。

数控系统显示以下内容：

列	内容
计算机名	IP地址或计算机名
VNC	客户端与VNC查看器的连接
VNC焦点	焦点分配中的客户端用户
类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 手动 手动输入的客户端</li> <li>■ 拒绝 不允许该客户端连接。</li> <li>■ 激活TeleService和IPC 用TeleService连接的客户端</li> <li>■ DHCP 其它计算机从此计算机读取IP地址。</li> </ul>

## 全局设置显示区

在全局设置显示区，可定义以下设置：

功能	含义
激活 RemoteAccess 和IPC	如果选中了复选框，必须允许连接。
密码校验	客户端必须输入密码进行校验 选中复选框时，数控系统打开窗口。在此窗口中，定义此客户端的密码。 建立连接时，客户端必须输入密码。

## 启用其他VNC显示区

在启用其他VNC显示区，可定义以下设置：

功能	含义
拒绝	不允许其它VNC客户端。
查询	另一个VNC客户端要连接时，对话框打开。必须允许此连接。
允许	允许其它VNC客户端。

## VNC焦点设置区

在VNC焦点设置区，可进行以下设置：

功能	含义
启用VNC焦点	将焦点分配给该系统 复选框不可用时，焦点持有方用焦点图标主动放弃了焦点。其它客户端只能在其放弃后才能请求焦点。
修改焦点时，重 置大写锁定键	复选框已激活和焦点持有方激活了大写锁定键 ( CapsLock ) 时，大写锁定键 ( CapsLock ) 在焦点改变中无法使用。 仅当 <b>启用VNC焦点</b> 复选框已激活
激活并发VNC焦 点	复选框已激活时，每一个客户端都可以随时请求焦点。焦点持有方不需要将其激活前放弃焦点。 客户端请求焦点时，弹出窗口为全部客户端打开。如果在设定的时间范围内无任何客户端反对该请求，那么焦点将在定义的时间期限后改变。 仅当 <b>启用VNC焦点</b> 复选框已激活
超时并发VNC焦 点	请求焦点后的时间期间，焦点持有方可在此期间反对焦点改变 ( 最长60秒钟 )。 用滑块设定此时间期间。客户端请求焦点时，弹出窗口为全部客户端打开。如果在设定的时间范围内无任何客户端反对该请求，那么焦点将在定义的时间期限后改变。 仅当 <b>启用VNC焦点</b> 复选框已激活



激活**启用VNC焦点**复选框，仅限与为此特别提供的海德汉设备一起使用，例如ITC工业计算机。



**注意**

- 机床制造商定义操作步骤，将焦点分配给多个客户端或操作装置。焦点分配取决于机床设置和操作情况。  
参见机床手册！
- 如果数控系统的防火墙设置不允许全部客户端使用VNC协议，数控系统显示提示信息。

**定义**

缩写	定义
VNC ( virtual network computing )	VNC软件可在网络连接中控制另一台计算机。

**40.16 远程桌面管理器窗口 ( 选装项133 )****应用**

如果外部计算机与数控系统用以太网连接在一起，远程桌面管理器可在数控系统的显示屏上显示外部计算机并用数控系统操作外部计算机。可能与数控系统一起关闭Windows计算机。

**相关主题**

- 外部访问  
**更多信息:** "DNC菜单项", 1978 页

**要求**

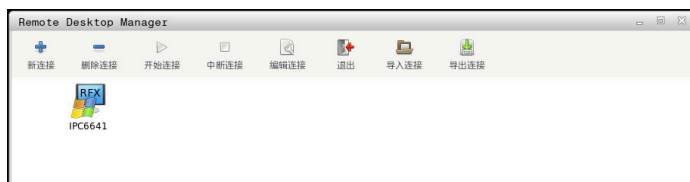
- 远程桌面管理器 ( 软件选装项133 )
- 现有网络连接  
**更多信息:** "以太网接口", 1967 页

## 功能说明

**远程桌面管理器**菜单项打开**远程桌面管理器**窗口。该菜单项位于**Settings**应用中的**网络/远程访问**组中。

远程桌面管理器允许以下连接选项：

- **Windows终端服务 ( RemoteFX )**：在数控系统上显示外部Windows计算机的桌面  
**更多信息**: "Windows终端服务 ( RemoteFX )", 1987 页
- **VNC**：在数控系统上显示外部Windows、Apple或Unix计算机的桌面  
**更多信息**: "VNC", 1987 页
- **计算机关机/重新启动**：与数控系统一起关闭Windows计算机
- **万维网**：仅限授权的专家
- **SSH**：仅限授权的专家
- **XDMCP**：仅限授权的专家
- **用户自定义连接**：仅限授权的专家



海德汉提供IPC 6641的Windows计算机。IPC 6641可在数控系统上直接启动和操作Windows的应用程序。

如果外部连接的桌面或外部计算机的桌面已激活，所有鼠标操作和字符键盘输入都传至该桌面。

关闭操作系统，数控系统自动终止全部连接。但请注意，仅连接被终止，外部计算机或外部系统并未自动关机。

## 按钮

**远程桌面管理器**含以下按钮：

按钮	功能
新连接	用 <b>编辑连接</b> 窗口创建新连接 <b>更多信息</b> : "建立和启动连接", 1989 页
删除连接	删除选定的连接
开始连接	启动选定的连接 <b>更多信息</b> : "建立和启动连接", 1989 页
中断连接	终止选定的连接
编辑连接	用 <b>编辑连接</b> 窗口修改选定的连接 <b>更多信息</b> : "连接设置", 1987 页
退出	关闭 <b>远程桌面管理器</b>
导入连接	恢复选定的连接 <b>更多信息</b> : "导出和导入连接", 1990 页
导出连接	备份选定的连接 <b>更多信息</b> : "导出和导入连接", 1990 页

## Windows终端服务 ( RemoteFX )

连接RemoteFX不需要在计算机上安装其它软件，可能需要在计算机上进行部分设置。

**更多信息:** "为Windows终端服务 ( RemoteFX ) 配置外部计算机", 1989 页  
要连接IPC 6641，海德汉推荐使用RemoteFX连接。

RemoteFX在单独串口中显示外部计算机的屏幕。然后，外部计算机的当前桌面被锁定和用户退出登录。以此避免两个用户同时访问数控系统。

## VNC

用VNC连接外部计算机时，需要一台附加的VNC服务器。建立连接前，安装和配置VNC服务器（例如，TightVNC服务器）。

VNC镜像外部计算机的屏幕。外部计算机的当前桌面不被自动锁定。

用VNC连接允许用Windows菜单关闭外部计算。不能用此连接重新启动计算机。

## 连接设置

### 常规设置

以下设置适用于全部连接选项：

设置	含义	应用
连接名	远程桌面管理器的连接名	必选
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  连接名称可用以下字符：            A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y            Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0            1 2 3 4 5 6 7 8 9 _         </div>	
连接结束后重新启动	断开连接后的行为： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 必须重新启动</li> <li>■ 不重新启动</li> <li>■ 出错后进行</li> <li>■ 出错后询问</li> </ul>	必选
登录时自动启动	启动时自动连接	必选
添加到收藏夹	数控系统在任务栏显示连接的图标。 直接点击图标启动连接。	必选
移至以下工作区	连接的桌面数量；桌面0和桌面1预留给NC数控软件。 默认设置：第三桌面	必选
释放USB大容量存储器	允许访问连接的USB大容量存储设备	必选
Private connection	只有连接的创建人才能看到和使用连接	必选
计算机	外部计算机的主机名或IP地址 海德汉建议将IPC 6641设置为 <b>IPC6641.machine.net</b> 。 为了该设置，必须在Windows操作系统中将主机名 <b>IPC6641</b> 分配给IPC。	必选
密码	用户的密码	必选
高级 选项区的输入项	只提供给被授权的专业人员	可选

### Windows终端服务 ( RemoteFX ) 的附加设置

数控系统为**Windows终端服务 ( RemoteFX )** 选项提供以下附加的连接设置：

设置	含义	应用
用户名	用户的名称	必选
Windows域	外部计算机域	可选
全屏模式或用户自定义窗口尺寸	数控系统上连接窗口的大小	必选

### VNC的其它设置

数控系统为**VNC**选项提供以下附加连接设置：

设置	含义	应用
全屏模式 或用户自定义窗口尺寸：	数控系统上连接窗口的大小	必选
允许继续连接 ( 共享 )	另外允许另一路VNC连接访问VNC服务器	必选
仅查看	在显示模式下，不能操作外部计算机。	必选

### 计算机关机/重新启动的附加设置

数控系统为**计算机关机/重新启动**选项提供以下的附加连接设置：

设置	含义	应用
用户名	应登录连接的用户名。	必选
Windows域：	如果需要，目标计算机的域名	可选
最大等待时间 ( 秒 )：	将数控系统关机导致Windows计算机也关机。 数控系统显示 <b>现在可以关闭</b> 。提示信息前，请等定义的秒数。 等待期间，数控系统检查Windows计算机是否仍可访问 ( 端口445 )。 如果在定义的秒数前，Windows计算机被关闭，数控系统将不再等待。	必选
附加等待时间：	等Windows计算机直到其不可访问。 关闭端口445后，Windows软件可能延迟关闭计算机。	必选
强制	即使仍有打开的对话框，关闭Windows计算机的全部程序。 如果未选择 <b>强制</b> ，Windows等待20秒钟。这将延缓关机操作或Windows关闭前的Windows计算机的关机操作。	必选
重新启动	重新启动Windows计算机	必选
重新启动中执行	数控系统重新启动时，也重新启动Windows计算机。仅当使用任务栏右下角处的关机图标或系统设置 ( 例如网络设置 ) 变化导致的重新启动时才有效。	必选
关机中执行	关闭数控系统时，关闭Windows计算机 ( 不重新启动 )。这是默认工作特性。即使用 <b>END</b> 按键也不触发重新启动。	必选

### 40.16.1 为Windows终端服务 ( RemoteFX ) 配置外部计算机

配置外部计算机 ( 例如, 在Windows 10操作系统中 ) :

- ▶ 按下Windows按键
- ▶ 选择**控制面板**
- ▶ 选择**系统和安全**
- ▶ 选择**系统**
- ▶ 选择**远程设置**
- > 计算机打开弹出窗口。
- ▶ 在**远程协助**下, 激活**允许远程协助连接这台计算机**
- ▶ 在**远程桌面**显示区, 激活**允许远程桌面连接此计算机**
- ▶ 按下**确定**, 确认设置

### 40.16.2 建立和启动连接

建立和启动连接 :

- ▶ 打开**远程桌面管理器**
- ▶ 选择**新连接**
- > 数控系统显示选择菜单。
- ▶ 选择连接选项
- ▶ 在**Windows终端服务 ( RemoteFX )** 下, 选择操作系统
- > 数控系统打开**编辑连接**窗口。
- ▶ 定义连接设置
- ▶ **更多信息:** "连接设置", 1987 页
- ▶ 按下**OK**
- > 数控系统保存设置和关闭窗口。
- ▶ 选择连接
- ▶ 选择**开始连接**
- > 数控系统启动连接。

### 40.16.3 导出和导入连接

导出连接：

- ▶ 打开**远程桌面管理器**
- ▶ 选择需要的连接
- ▶ 选择菜单栏中的右箭头图标
- > 数控系统显示选择菜单。
- ▶ 选择**导出连接**
- > 数控系统打开**选择导出文件**窗口。
- ▶ 定义被保存文件的文件名
- ▶ 选择目标文件
- ▶ 选择**保存**
- > 数控系统用窗口中定义的名称保存连接数据。

导入连接：

- ▶ 打开**远程桌面管理器**
- ▶ 选择菜单栏中的右箭头图标
- > 数控系统显示选择菜单。
- ▶ 选择**导入连接**
- > 数控系统打开**选择导入的文件**窗口。
- ▶ 选择文件
- ▶ 选择**打开**
- > 数控系统创建连接，连接名为**远程桌面管理器**中原定义的名称。

#### 注意

#### 注意

##### **小心：数据可能消失！**

如果未正确关闭外部计算机，可能不可逆地损坏或删除数据。

- ▶ 配置Window计算机的自动关机

- 编辑现有连接时，数控系统自动删除名称中的全部禁用的字符。

#### 有关IPC 6641的相关说明

- 海德汉提供HEROS 5与IPC 6641间的正常连接保证。如果是其它组合和连接，则无该项保证。
- 如果使用计算机名**IPC6641.machine.net**连接IPC 6641，必须输入**.machine.net**。  
此项可使数控系统自动搜索以太网接口**X116**，不搜索接口**X26**；缩短访问的等待时间。

## 40.17 防火墙

### 应用

数控系统可设置主网卡的防火墙，如果需要，可设置沙盒的防火墙。可拒绝特定发送方和服务的网络输入通信。




### 相关主题

- 现有网络连接  
更多信息: "以太网接口", 1967 页
- SELinux安全软件  
更多信息: "SELinux安全软件", 1964 页

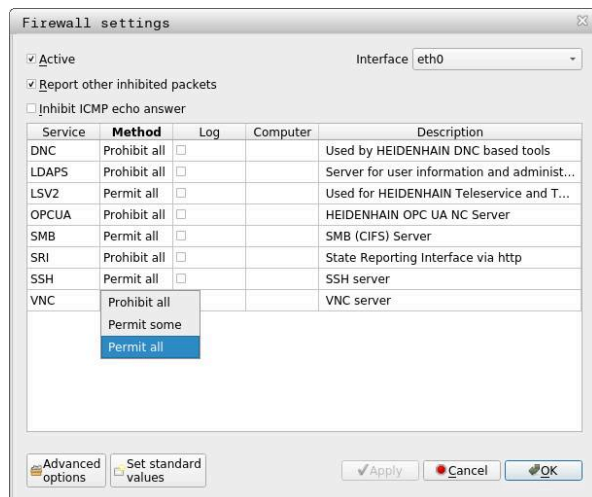
### 功能说明

防火墙菜单项打开防火墙设置窗口。该菜单项位于Settings应用中的网络/远程访问组中。

如果激活了防火墙，数控系统在任务栏的右下位置显示图标。根据安全等级，数控系统显示以下图标：


图标	含义
	尽管防火墙已激活，但尚未提供防火墙保护。 例如，如果网络接口被配置为动态IP地址，但DHCP服务器尚未为其分配IP地址。 更多信息: "DHCP服务器选项卡", 1971 页
	中等安全等级的防火墙已激活。
	高安全等级的防火墙已激活。 除SSH外，拒绝全部服务。

### 防火墙设置



防火墙设置窗口含以下设置：

设置	含义
激活	激活或取消激活防火墙
接口	选择接口 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ eth0：数控系统的X26</li> <li>■ eth1：数控系统的X116</li> <li>■ brsb0：沙盒（可选）</li> </ul> 如果数控系统配两个以太网接口，默认情况下，机床网络的DHCP服务器可用第二接口。这样设置后，由于防火墙和DHCP服务器互斥，因此，无法激活eth1的防火墙。

设置	含义
报告其他被禁止的数据包	激活防火墙的高安全等级 除SSH外，拒绝全部服务。
禁止ICMP应答	如果选中此复选框，数控系统不响应PING请求。
服务	<p>防火墙所配置服务的简要标识。即使服务尚未启动，也能修改设置。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>DNC</b> DNC服务器的RPC协议供外部应用使用，这些应用基于RemoTools SDK（端口19003）开发</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  更多详细信息，参见Remo Tools SDK手册。     </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>LDAPS</b> 提供用户数据和配置用户管理的服务器</li> <li>■ <b>LSV2</b> TNCremo、TeleService和其它海德汉计算机工具（端口19000）</li> <li>■ <b>OPC UA</b> OPC UA NC服务器提供的服务（端口4840）。</li> <li>■ <b>SMB</b> 仅输入的SMB连接，表示数控系统上的Windows共享。输出SMB连接不受影响，也就是说Windows共享连接到数控系统。</li> <li>■ <b>SSH</b> SecureShell协议（端口22），当前用户管理进行安全LSV2握手；从HEROS 504开始</li> <li>■ <b>VNC</b> 访问屏幕内容。如果拒绝此服务，那么，即使海德汉的TeleService程序也不能访问数控系统。如果拒绝此服务，数控系统在VNC设置窗口显示报警。 <b>更多信息:</b> "VNC菜单项", 1982 页</li> </ul>
方法	<p>配置可访问性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>禁止全部</b>：不允许任何人访问</li> <li>■ <b>允许全部</b>：任何人都能访问</li> <li>■ <b>允许部分</b>：只允许特定客户端访问</li> </ul> <p>在<b>计算机</b>表列中，必须定义允许访问的计算机。如果未定义计算机，数控系统激活<b>禁止全部</b>。</p>
日志	<p>传输网络数据包时，数控系统显示以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 红色：网络数据包被拒绝</li> <li>■ 蓝色：网络数据包被接受</li> </ul>
计算机	<p>有访问权限计算机的IP地址或主机名。如有多台计算机，用逗号分隔</p> <p>数控系统启动时，将主机名转换为IP地址。如果IP地址改变，必须重新启动数控系统或修改设置。如果数控系统无法将主机名转换成IP地址，数控系统输出出错信息。</p> <p>仅限<b>允许部分</b>方法</p>
高级 选项	仅限网络专家
设置 标准值	将设置重置为海德汉推荐的默认值



### 注意

- 网络专业人员检查后，根据需要，修改标准设置。
- 激活用户管理功能时，只能用SSH建立安全的网络连接。数控系统用串行接口（COM1和COM2）自动使LSV2连接和无用户身份的网络连接不可用。
- 防火墙不保护第二个网络接口**eth1**。只能将受信的硬件连接此接口，不允许将此接口用于互联网连接。

## 40.18 Portscan

### 应用

数控系统用端口扫描（**Portscan**）功能在定义的间隔时间或要求的时间时，检查全部打开的、输入的TCP和UDP侦听端口。如果一个端口未被侦听，数控系统显示提示信息。

### 相关主题

- 防火墙设置  
**更多信息:** "防火墙", 1990 页
- 网络设置  
**更多信息:** "用高级网络配置功能的网络配置", 2041 页

### 功能说明

**Portscan**菜单项打开**Portscan**窗口。菜单项在**Settings**应用的**诊断/维护**组中。

数控系统搜索数控系统上全部打开的、输入的TCP和UDP侦听端口并与以下白名单进行比较：

- 系统内部白名单/**etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**和/**mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- 机床制造商专用功能端口的白名单：**/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- 客户专用功能端口的白名单：**/mnt/tnc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

每个白名单含以下信息：

- 端口类型（TCP/UDP）
- 端口号
- 提供程序
- 注释（可选）

在**手动执行**显示区，用**开始**按钮手动启动端口扫描（**portscan**）。用**自动执行的自动更新**功能让数控系统用定义的间隔时间自动执行端口扫描（**portscan**）。用滑块定义间隔时间。

如果数控系统自动执行端口扫描（**portscan**），仅白名单中的端口可打开。如果端口不在白名单中，数控系统显示提示窗口。

## 40.19 远程服务

### 应用

海德汉的TeleService与远程服务设置工具一起可在服务计算机与机床间通过互联网建立加密的端到端连接。

### 相关主题

- 外部访问  
**更多信息:** "DNC菜单项", 1978 页
- 防火墙  
**更多信息:** "防火墙", 1990 页

### 要求

- 现有互联网连接  
**更多信息:** "用高级网络配置功能的网络配置", 2041 页
- 防火墙允许的LSV2连接  
TeleService计算机软件用LSV2服务进行远程诊断。默认情况下, 数控系统的防火墙拒绝全部输入和输出连接。为此, 必须为此服务允许连接。  
以下选项可允许连接:
  - 取消激活防火墙
  - 为LSV2服务定义允许部分方法, 并在计算机下输入计算机名**更多信息:** "防火墙", 1990 页

### 功能说明

**远程服务**菜单项打开**海德汉远程维护**窗口。菜单项在**Settings**应用的**诊断/维护**组中。

服务会话需要有效的会话证书。

### 会话证书

NC数控软件在安装期间, 自动在数控系统上安装一个临时证书。只有机床制造商的服务工程师才能进行新安装或更新安装。

如果数控系统中没有安装有效的会话证书, 必须安装新证书。向服务工程师澄清需要的证书。然后, 服务工程师提供有效的证书文件, 并根据需要, 必须在提供后安装。


**更多信息:** "安装会话证书", 1996 页

要启动服务会话, 必须输入机床制造商提供的会话密钥。

### 40.19.1 安装会话证书

在数控系统上安装会话证书：

- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**网络/远程访问**
- ▶ 双击**网络**
- > 数控系统打开**网络设置**窗口。
- ▶ 选择**互联网**选项卡

 机床制造商定义**远程维护**框中的设置。

- ▶ 选择**添加**
- > 数控系统显示选择菜单。
- ▶ 选择**文件**
- ▶ 选择**打开**
- > 数控系统打开证书。
- ▶ 选择**确定**
- ▶ 重新启动数控系统，加载设置

#### 注意

- 如果防火墙被取消激活，服务会话开始后，必须重新激活防火墙！
- 如果防火墙允许**LSV2**服务，网络设置可确保访问的安全性。网络安全性是机床制造商的责任或相应网络系统管理员的责任。

## 40.20 备份和还原

### 应用

**NC/PLC备份**和**NC/PLC还原**功能用于备份和还原各个文件夹或整个**TNC:驱动盘**。可将备份文件保存在多种不同的存储介质上。

#### 相关主题

- 文件管理，**TNC:驱动盘**  
**更多信息:** "文件管理", 1070 页

## 功能说明

用**NC/PLC备份**菜单项打开备份功能。菜单项在**Settings**应用的**诊断/维护**组中。

用**NC/PLC备份**菜单项打开还原功能。

备份功能创建\*.tncbck文件。还原功能可还原这些文件，以及从现有的TNCbackup程序还原文件。如果双击文件管理器中的\*.tncbck文件，数控系统启动还原功能。

**更多信息:** "文件管理", 1070 页

在备份功能中，可选择以下类型的备份之一：

- **备份 "TNC:" 分区**  
在TNC:驱动盘上备份全部文件
- **备份目录树**  
将选定的文件夹及其子文件夹备份到TNC:驱动盘上
- **备份机床配置**  
仅限机床制造商
- **完整备份 ( TNC:和机床配置 )**  
仅限机床制造商

备份和还原分为多个步骤。用**前进**和**后退**按钮在这些步骤间浏览。

### 40.20.1 备份数据

备份TNC:驱动盘上的数据：

- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**诊断/维护**
- ▶ 双击**NC/PLC备份**
- > 数控系统打开**备份 "TNC:" 分区**窗口。
- ▶ 指定备份类型
- ▶ 选择**前进**
- ▶ 根据需要，用**停止NC 软件**暂停数控系统
- ▶ 选择任何预定义的排除规则或自己定义的排除规则
- ▶ 选择**前进**
- > 该数控系统生成备份的文件列表。
- ▶ 检查列表
- ▶ 根据需要，取消选择文件
- ▶ 选择**前进**
- ▶ 输入备份文件的文件名
- ▶ 选择保存路径
- ▶ 选择**前进**
- > 该数控系统生成备份文件。
- ▶ 用**确定**确认
- > 数控系统结束备份操作并重新启动NC数控软件。

## 40.20.2 还原数据

### 注意

#### 小心：数据可能消失！

还原数据（还原功能），所有现有数据都将被覆盖，且无确认提示。执行还原操作前，数控系统不自动备份现有数据。断电或其它问题可影响数据还原操作。因此，数据可能被不可逆地损坏或删除。

- ▶ 开始数据还原前，必须备份现有数据

还原数据：

- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**诊断/维护**
- ▶ 双击**NC/PLC还原**
- > 数控系统打开**还原数据 - %1**窗口。
- ▶ 选择要还原的压缩包
- ▶ 选择**前进**
- > 该数控系统生成还原文件的列表。
- ▶ 检查列表
- ▶ 根据需要，取消选择文件
- ▶ 选择**前进**
- ▶ 根据需要，用**停止NC数控软件**暂停数控系统**停止NC 软件**
- ▶ 选择**提取 压缩包**
- > 该数控系统还原文件。
- ▶ 用**确定**确认
- > 数控系统重新启动NC数控软件。

### 注意

TNCbackup计算机程序也可能处理\*.tncbck文件。TNCbackup是TNCremo软件的一部分。

## 40.21 更新文档

### 应用

可用**更新文档**功能安装和更新，例如，安装和更新**TNCguide**产品帮助。

### 相关主题

- **TNCguide**产品帮助
  - 更多信息: " "用户手册" 是全集成的产品帮助：TNCguide", 82 页
- 海德汉官网提供的产品帮助
  - TNCguide**

## 功能说明

### Settings ▶ 诊断/维护 ▶ 更新文档

在**更新文档**显示区，数控系统显示文件管理器。可在文件管理器中选择和安装需要的文档。

**更多信息:** "传输TNCguide", 1999 页

数控系统显示在**帮助应用**中全部可用的文档。

**更多信息:** "帮助工作区", 1396 页



在**更新文档**显示区，可安装全部海德汉专属的文档（例如，NC出错信息）。

### 40.21.1 传输TNCguide

可用以下方法找到并传输所需**TNCguide**版本：

- ▶ 选择海德汉官网的链接  
**TNCguide**
- ▶ 选择**TNC数控系统**
- ▶ 选择**TNC7系列**
- ▶ 选择NC数控软件编号
- ▶ 浏览到**产品帮助（HTML文件）**
- ▶ 选择所需语言的**TNCguide**
- ▶ 选择文件保存的路径
- ▶ 选择**保存**
- > 下载开始。
- ▶ 将下载的文件传输到TNC数控系统中
  - ▶ 选择**主页**操作模式
  - ▶ 选择**Settings应用**
  - ▶ 选择**诊断/维护**
  - ▶ 选择**更新文档**
  - > 数控系统打开**选择安装文件**显示区。
  - ▶ 选择扩展名为\*.tncdoc的需要文件
  - ▶ 选择**打开**
  - > 显示弹出窗口，表示安装成功或失败。
  - ▶ 选择**帮助应用**
  - ▶ 选择**主页**
  - > 数控系统显示全部可用的文档。



打开



## 40.22 TNCdiag

### 应用

数控系统在TNCdiag窗口中显示海德汉部件的工作状态和诊断信息。

### 功能说明



只有咨询了机床制造商后才能使用该功能。



更多信息，请参见TNCdiag文档。

## 40.23 机床参数

### 应用

机床参数可配置数控系统的工作特性。数控系统为此提供应用**用户的MP**和**设置的MP**。可随时打开**用户的MP**应用，无需输入密码号。

机床制造商定义应用中的机床参数。海德汉为**设置的MP**应用提供标准参数范围。以下内容仅适用于**设置的MP**应用的标准范围。

### 相关主题

- **设置的MP**应用中的机床参数列表  
更多信息: "机床参数", 2046 页

### 要求

- 密码号123  
更多信息: "密码号", 1955 页
- **设置的MP**应用的内容由机床制造商定义

### 功能说明

**设置的MP**菜单项打开**设置的MP**应用。菜单项在**Settings**应用的**机床参数**组中。

在**机床参数**组中，数控系统仅显示当前访问权限可选择的菜单项。

如果打开机床参数的应用，数控系统显示配置编辑器。

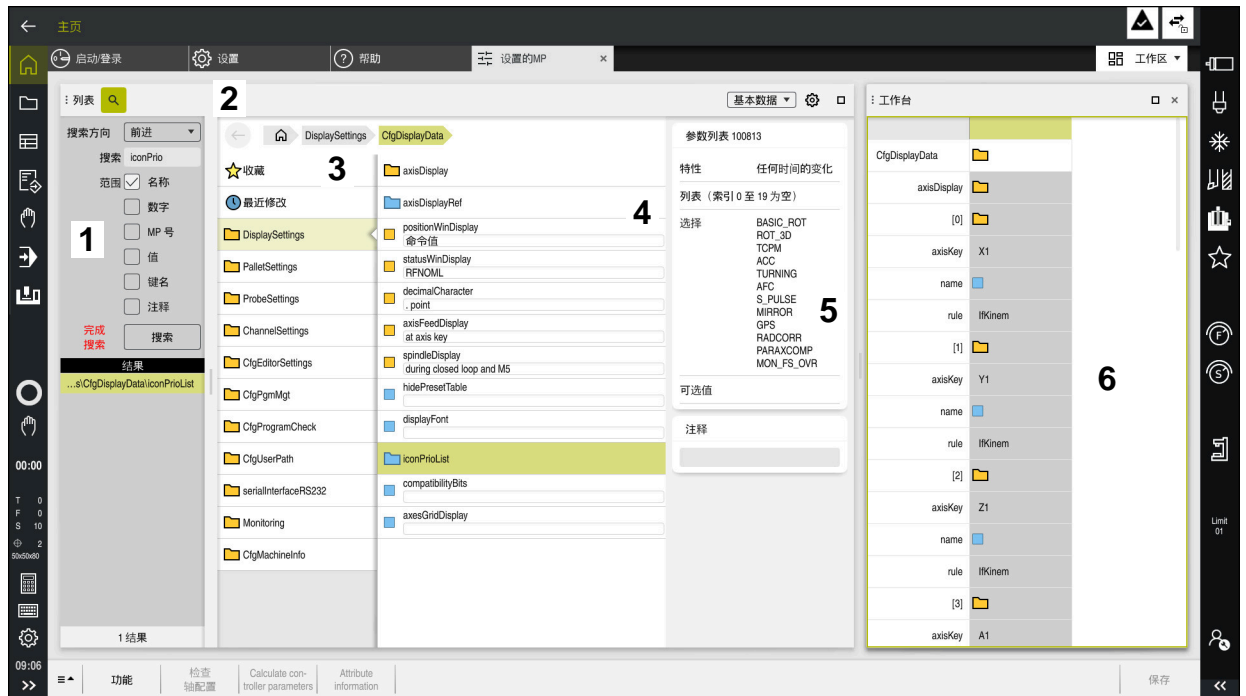
配置编辑器提供以下工作区：

- **列表**
- **工作台**

不能关闭**列表**工作区。



## 配置编辑器的显示区



## 设置的MP应用及选定的机床参数

配置编辑器显示以下显示区：

## 1 检索表列

可用以下属性向前或向后搜索：

- 名称  
这是与语言无关的名称，用在用户手册的机床参数中。
- 编号  
这是唯一编号，用在用户手册的机床参数中。
- iTNC 530的MP编号
- 值
- 键名  
轴或通道存在一次以上的机床参数。为避免歧义，每个轴和每个通道用键名标识（例如，X1）
- 注释  
数控系统显示结果。

## 2 列表工作区的标题栏

可显示和隐藏**检索**列，用选择菜单筛选内容，和打开**配置**窗口。

**更多信息：**“配置窗口”，2003 页

## 3 浏览列

数控系统为浏览提供以下选项：

- 导航路径
- 收藏
- 21次最近的修改
- 机床参数的结构

## 4 内容列

在内容列，数控系统显示用搜索功能或浏览功能选择的对象、机床参数或变化。

## 5 信息区

数控系统显示有关被选机床参数或变化的信息。

**更多信息:** "信息区", 2003 页

## 6 工作台工作区

在**工作台**工作区, 数控系统显示结构内的选定内容。为此, 在**配置**窗口中, 必须将在**列表和表中同步浏览**切换开关设置为激活。

数控系统显示以下信息:

- 对象名
- 对象的图标
- 机床参数值

## 图标和按钮

配置编辑器含以下图标和按钮:

图标或按钮	含义
	打开 <b>配置</b> 窗口 <b>更多信息:</b> "配置窗口", 2003 页
	选择 <b>最近修改</b>
	对象存在 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 数据对象</li> <li>■ 目录</li> <li>■ 参数列表</li> </ul>
	对象为空
	机床参数存在
	可选机床参数不存在
	机床参数无效
	机床参数可读但不可编辑
	机床参数不可读和不可编辑
	机床参数的修改尚未保存
<b>功能</b>	打开上下文菜单 <b>更多信息:</b> "上下文菜单", 1411 页
<b>检查 轴配置</b>	仅限机床制造商
<b>Calculate con- troller parameters</b>	仅限机床制造商
<b>Attribute information</b>	仅限机床制造商
<b>保存</b>	数控系统打开窗口, 在此窗口中显示最近保存后的全部修改。 可保存或放弃修改。

## 配置窗口

在配置窗口中，定义配置编辑器中机床参数显示的设置。

配置窗口含以下显示区：

- 列表
- 工作台

列表显示区含以下设置：

设置	含义
显示MP描述性文字	如果切换开关已激活，数控系统用当前对话语言显示机床参数的描述。 如果切换开关未激活，数控系统显示独立于语言的机床参数名。
显示详细信息	隐藏或显示含此切换开关的信息区。

工作台显示区含以下设置：

设置	含义
显示表时显示详细信息	如果切换开关已激活，即使 <b>工作台</b> 工作区已打开，数控系统也显示信息区。 如果切换开关未激活，仅当 <b>工作台</b> 工作区已关闭才显示信息区。
在列表和表中同步浏览	如果切换开关已激活，数控系统一定在 <b>工作台</b> 工作区显示 <b>列表</b> 工作区中标记的对象，反之亦然。 如果切换开关未激活，两个工作区的内容不同步。

## 信息区

如果从收藏夹或结构中选择内容，数控系统在信息区的下方显示部分信息：

- 对象类型，例如对象列表或参数，可能包括编号
- 机床参数的描述性文字
- 关于生效信息
- 允许或需要的输入
- 工作特性，例如程序运行不可用
- iTNC 530机床参数的MP编号
- 机床参数可选

如果从最近的修改之一中选择内容，数控系统在信息区下方显示信息：

- 修改的序号
- 原值
- 新值
- 修改的日期和时间
- 机床参数的描述性文字
- 关于生效信息

## 40.24 配置数控系统的用户界面

### 应用

每名用户都可创建和激活用户界面配置，个性化地调整数控系统的用户界面。

### 相关主题

- 工作区  
更多信息: "工作区", 110 页
- 控制界面  
更多信息: "数控系统用户界面中的各显示区", 107 页

### 功能说明

配置中含数控系统用户界面的全部可调整项，而不影响数控系统的实际功能。

- 设置TNC栏
- 工作区的排列
- 字体大小
- 收藏

可在**Settings**应用中管理配置。

浏览到此功能：

**Settings** ▶ **配置** ▶ **配置**

配置显示区显示以下功能：

功能	含义
已激活的配置	用选择菜单激活配置 更多信息: "桌面菜单工作区", 121 页
默认配置	用 <b>重置</b> 按钮应用 <b>OEM配置</b> 的设置，激活配置。
保存为OEM配置	机床制造商用 <b>保存</b> 按钮改写 <b>OEM配置</b> 。

数控系统在表中显示有关全部可用配置的以下信息：

列	含义
配置名	配置的名称
可选	如果此切换开关已激活，可在 <b>激活配置</b> 选择菜单中选择配置。
可导出	如果此切换开关已激活，可导出配置。 更多信息: "导出和导入配置", 2005 页
编辑	此列含两个按钮，可重命名和删除配置。

按下**添加**按钮，创建新配置。

### 40.24.1 导出和导入配置

导出配置：

- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**配置**
- > 数控系统打开**配置显示区**。
- ▶ 根据需要，激活所需配置的**可导出**切换开关

导出

- ▶ 选择**导出**
- > 数控系统打开**另存为**窗口。
- ▶ 选择目标文件
- ▶ 输入文件名
- ▶ 选择**创建**
- > 数控系统保存配置文件。

创建

导入配置：

导入

- ▶ 选择**导入**
- > 数控系统打开**导入配置**窗口。
- ▶ 选择文件
- ▶ 选择**导入配置**
- > 如果导入配置可改写同名的文件，数控系统显示提示。
- ▶ 选择操作步骤：
  - **覆盖**：数控系统覆盖原配置。
  - **保持**：数控系统不导入配置。
  - **取消**：数控系统取消导入操作。

Import configuration

#### 注意

- 仅删除非活动的配置。如果删除当前配置，数控系统首先激活默认配置。这可导致延迟。
- **覆盖**功能永久性取代现有配置。



# 41

用户管理

## 41.1 基础知识

### 应用

用户管理功能可创建和管理不同用户，这些用户访问数控系统不同功能的权限各不相同。可为不同用户分配角色，角色体现相应的工作任务，例如机床操作员或设置工程师。

在该数控系统的工厂默认设置中，用户管理功能未被激活。该状态被**传统模式**调用。

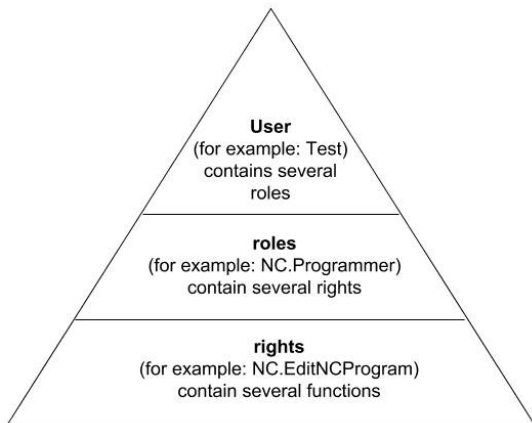
### 功能说明

根据IEC 62443系列标准的要求，用户管理提供以下安全领域功能：

- 应用安全性
- 网络安全性
- 平台安全性

用户管理功能在以下方面存在不同：

- 用户  
**更多信息:** "用户", 2008 页
- 角色  
**更多信息:** "角色", 2009 页
- 权限  
**更多信息:** "权限", 2010 页



### 用户

用户管理提供以下用户类型：

- 海德汉预定义的功能用户
- 机床制造商定义的功能用户
- 自定义用户

根据分配的任务，可用预定义的功能用户或已创建的新用户之一。

**更多信息:** "创建新用户", 2014 页

如果取消激活用户管理功能，数控系统保存全部已配置的用户。因此，重新激活用户管理功能时，将再次可用。

如果要在取消激活时删除已配置的用户，在取消激活用户管理功能时，需要单独进行设置。

**更多信息:** "取消激活用户管理", 2014 页



### 海德汉功能用户

海德汉功能用户是预定义的用户，激活用户管理功能时，自动创建功能用户。功能用户不允许修改。

海德汉在该数控系统的工厂默认设置中提供四种不同的功能用户。

- **useradmin**  
激活用户管理时，自动创建useradmin功能用户。useradmin功能的用户可配置和编辑用户管理功能。
- **sys**  
sys功能的用户可访问数控系统的SYS:驱动盘。该功能用户预留给海德汉服务人员使用。
- **user**  
在**传统模式**下，数控系统启动时，user功能用户自动登录到系统中。当用户管理功能激活时，user功能用户不起作用。在**传统模式**下，不能修改user类的已登录用户。
- **oem**  
oem功能用户供机床制造商使用。oem功能的用户可访问数控系统的PLC:驱动盘。

### useradmin功能用户

useradmin用户相当于Windows系统的本地系统管理员。

useradmin账户提供以下功能：

- 创建数据库
- 分配密码数据
- 激活LDAP数据库
- 导出LDAP服务器配置文件
- 导入LDAP服务器配置文件
- 用户数据库损坏时的紧急访问
- 回溯数据库连接的变化
- 取消激活用户管理

### 机床制造商预定义的功能用户

机床制造商定义其功能用户，用于执行特定任务，例如机床维护。输入密码号或取代密码号的密码，临时激活oem功能用户的权限。

**更多信息:** "已激活用户窗口", 2016 页

机床制造商的功能用户已在**传统模式**下激活和取代密码号。

### 角色

海德汉将各项任务的多个权限组合为角色。不同预定义的角色用于分配用户可用的权限。下表介绍不同角色的各项权限。

**更多信息:** "角色列表", 2100 页

角色分类的优点：

- 简化管理
- 不同的权限在该数控系统的不同软件版本与不同机床制造商之间相互兼容。

用户管理功能提供以下工作任务的角色：

- **操作系统角色**：可访问操作系统和用户界面的功能
- **NC操作员角色**：可访问编程、设置和运行NC数控程序的功能
- **机床制造商 ( PLC ) 角色**：访问数控系统配置和检查数控系统的功能

每名用户拥有至少一个操作系统角色和至少一个编程角色。

海德汉建议允许一人以上可访问HEROS.Admin角色的账户。这样可以确保在系统管理员不在场时，可对用户管理进行必要的修改。

### 本地或远程注册

允许角色为本地登录或为远程登录的角色。对于本地登录，用户直接在该数控系统的显示界面中登录。远程登录（DNC）的连接通过SSH进行。

**更多信息:** "SSH加密DNC连接", 2025 页

如果一个角色仅被允许本地登录，添加角色名Local。（例如，Local.HEROS.Admin，而非HEROS.Admin）。

如果一个角色仅被允许远程登录，添加角色名Remote。（例如，Remote.HEROS.Admin，而非HEROS.Admin）。

因此，用户的权限取决于用户操作该数控系统的访问权限。

### 权限

用户管理功能以Unix权限管理为基础。用权限管理对该数控系统的访问。

权限中含数控系统的不同功能（例如，编辑刀具表）。

用户管理功能提供以下工作任务的权限：

- HEROS权限
- NC权限
- PLC权限（机床制造商）

如果为用户分配一名以上角色，则给予该用户这些角色的全部权限。



确保为每一名用户分配其需要的全部访问权限。访问权限由用户在数控系统上进行的操作确定。

在该数控系统的工厂默认设置中，已预定义海德汉功能用户的访问权限。

**更多信息:** "权限列表", 2103 页

### 密码设置

如果使用LDAP数据库，HEROS.Admin角色的用户可定义密码要求。为此，数控系统提供**密码设置**选项卡。

**更多信息:** "保存用户数据", 2017 页

相应参数包括：

#### 密码生命期

- **密码有效期：**  
这里，指定密码可用的长度。
- **到期前警告：**  
自定义的时间开始，将显示警告信息，警告密码即将到期。


#### 密码质量

- **密码的最短长度：**  
这里，指定密码的最短长度。
- **最小字符类数（大写/小写，数字，特殊符号）：**  
这里，指定密码不同字符类型的最少数量。
- **最多重复的字符数：**  
这里，指定密码相同的连续字符的最大数量。
- **最多的字符序列长度：**  
这里，指定密码中使用的字符序列的最大长度，例如123。
- **字典检查（匹配的字符数）：**  
这里，用于检查密码中是否含已知文字和指定允许的有意义字符数量。
- **与原密码相比至少改变的字符数：**  
这里，指定新密码中必须有多少个字符不同于已有密码中的字符。

在一定范围定义每一个参数的参数值。

为了保证安全，密码需满足以下条件：

- 至少8个字符
- 字母、数字和特殊字符
- 避免使用完整单词或顺序字符（例如，Anna或123）

 如果使用特殊字符，注意键盘布局。HEROS假定键盘为美国键盘布局，NC数控软件假定键盘为海德汉键盘。可自由配置外部键盘。

## 其它目录

### HOME:驱动盘

当用户管理功能激活时，每一名用户可用一个私有的**HOME:**目录，用其保存自己的程序和文件。

已登录的用户可以查看**HOME:**目录。

### 公共 ( public ) 目录

第一次激活动户管理功能时，将连接**TNC:**驱动盘下的公共 ( public ) 目录。

任何用户都能访问公共 ( public ) 目录。

在公共 ( public ) 目录下，例如，可将文件提供给其它用户。

**更多信息:** "文件管理", 1070 页

### 41.1.1 配置用户管理

使用前，需要配置用户管理功能。

执行以下操作步骤进行配置：

- 1 打开**用户管理**窗口
- 2 激活用户管理
- 3 定义**useradmin**功能用户的密码
- 4 设置数据库
- 5 创建新用户



- 完成每一步配置后，退出**用户管理**窗口。
- 如果激活用户管理功能后，立即退出**用户管理**窗口，数控系统将提示重新启动一次。

### 打开用户管理窗口

打开**用户管理**窗口：

- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**操作系统**
- ▶ 双击**CurrentUser**
- > 数控系统在**设置**选项卡上打开**用户管理**窗口。

**更多信息:** "用户管理窗口", 2015 页

### 激活用户管理

激活用户管理：

- ▶ 选择**用户管理已激活**
- > 数控系统显示提示信息**无'useradmin'用户的密码**。
- ▶ 保持或重新激活**登录数据中的匿名用户**功能的当前状态



- **登录数据中的匿名用户**功能的目的是保护数据，避免泄露；默认情况下，该功能激活。当该功能已激活时，将对全部日志中的用户数据进行匿名化处理。
- 如果激活用户管理功能后，立即退出**用户管理**窗口，数控系统将提示重新启动一次。


### 定义useradmin功能用户的密码

如果首次激活用户管理功能，必须定义useradmin功能用户的密码。

**更多信息:** "用户", 2008 页

定义useradmin功能用户的密码：

- ▶ 选择**useradmin的密码**
- > 数控系统打开'**useradmin'用户的密码**弹出窗口。
- ▶ 输入**useradmin**功能用户的密码


 请遵守密码建议的要求。  
**更多信息:** "密码设置", 2011 页

- ▶ 再次输入密码
- ▶ 选择**设置新密码**
- > 数控系统显示提示信息**修改'useradmin'的设置和密码**。。

### 设置数据库

设置数据库：

- ▶ 选择数据库，用其保存用户数据，例如**本地LDAP数据库**
- ▶ 选择**配置**
- > 数控系统打开窗口，在此窗口中配置相应数据库。
- ▶ 按照窗口中显示的数控系统的要求操作
- ▶ 选择**应用**

 可用以下选项保存用户数据：

- **本地LDAP数据库**
- **远程计算机的LDAP**
- **连接Windows域**

Windows用户与LDAP数据库的用户可以并行操作。  
**更多信息:** "保存用户数据", 2017 页

## 创建新用户

创建新用户：

- ▶ 选择**用户管理**选项卡
- ▶ 选择**创建 新用户**
- > 数控系统将新用户添加到**用户列表**中。
- ▶ 根据需要修改用户名
- ▶ 根据需要编辑密码
- ▶ 根据需要定义个人图片
- ▶ 根据需要输入描述
- ▶ 选择**添加 角色**
- > 数控系统打开**添加角色**窗口。
- ▶ 选择角色
- ▶ 选择**添加**



也可用**添加 外部 登录**和**添加 本地 登录**按钮添加角色。  
**更多信息:** "角色", 2009 页

- ▶ 选择**关闭**
- > 数控系统关闭**添加角色**窗口。
- ▶ 选择**确定**
- ▶ 选择**应用**
- > 数控系统针对修改进行调整。
- ▶ 选择**结束**
- > 数控系统打开**需要重新启动系统**窗口。
- ▶ 选择**是**
- > 数控系统重新启动。



第一次登录后，用户必须修改密码。

### 41.1.2 取消激活用户管理

只能由以下的功能用户取消激活用户管理功能：

- **useradmin**
- **OEM**
- **SYS**

**更多信息:** "用户", 2008 页

取消激活用户管理：

- ▶ 用功能用户身份登录
- ▶ 打开**用户管理**窗口
- ▶ 选择**用户管理不可用**
- ▶ 根据需要，**检查删除现有用户数据库**，删除全部已配置的用户和用户专用目录
- ▶ 选择**应用**
- ▶ 选择**结束**
- > 数控系统打开**需要重新启动系统**窗口。
- ▶ 选择**是**
- > 数控系统重新启动。

**注意**

注意
<p><b>小心：可能发生不希望的数据传输！</b></p> <p>如果取消激活<b>登录数据中的匿名用户</b>功能，系统将显示全部数控系统日志文件中的个性化用户数据。 如果需要服务或由于其它原因需要传输日志文件，合同方将能够看到这些用户数据。如为该情况，您有责任确保贵公司已制定全部所需的数据保护规定。</p> <p>▶ 保持或重新激活<b>登录数据中的匿名用户</b>功能的当前状态</p>

- 部分用户管理区由机床制造商配置。参见机床手册！
- 海德汉推荐在IT安全系统下激活用户管理。
- 如果用户管理和屏幕保护功能已激活，必须输入当前用户密码才能解锁显示屏。  
**更多信息:** "HEROS菜单", 2030 页
- 如果在激活用户管理功能前用**远程桌面管理器**建立私有连接，激活用户管理功能后，这些连接不再可用。激活用户管理功能前，保存私有连接。  
**更多信息:** "远程桌面管理器窗口 ( 选装项133 )", 1985 页

## 41.2 用户管理窗口

### 应用

在**用户管理**窗口，可激活用户管理和取消激活，以及定义其设置。

### 相关主题

- **已激活用户窗口**  
**更多信息:** "已激活用户窗口", 2016 页

### 要求

- 如果用户管理已激活，HEROS.Admin角色  
**更多信息:** "角色列表", 2100 页

### 功能说明

浏览到此功能：

**Settings ▶ 操作系统 ▶ UserAdmin**

**用户管理**窗口含以下选项卡：

选项卡	含义
设置	配置用户管理 <b>更多信息:</b> "配置用户管理", 2012 页
用户管理	创建用户和删除用户，修改权限，添加个人图片 <b>更多信息:</b> "创建新用户", 2014 页
密码设置	定义密码要求 <b>更多信息:</b> "密码设置", 2011 页
用户自定义角色	为Windows域创建的角色 <b>更多信息:</b> "连接Windows域", 2019 页

## 41.3 已激活用户窗口

### 应用

在**已激活用户窗口**，数控系统显示已登录用户的信息，例如已分配权限的用户。也能管理其它用户设置，例如SSH加密DNC连接的密钥或登录的智能卡，以及修改密码。

### 相关主题

- SSH加密DNC连接  
更多信息: "SSH加密DNC连接", 2025 页
- 用智能卡登录  
更多信息: "用智能卡登录", 2023 页
- 可用的角色和权限  
更多信息: "用户管理角色和权限", 2100 页

### 功能说明

浏览到此功能：

**Settings** ▶ **操作系统** ▶ **Current User**

默认情况下，**已激活用户窗口**在**基本权限**选项卡上。在此选项卡上，数控系统显示有关用户和全部已分配权限的信息。

打开**已激活用户窗口**时，默认情况下，窗口显示**基本权限**选项卡。在此选项卡上，数控系统显示有关用户和全部已分配权限的信息。

**基本权限**选项卡含以下按钮：

按钮	含义
附加权限	在 <b>附加权限</b> 选项卡上，激活其它用户或功能用户的权限直到下次退出登录
打开用户管理	打开 <b>用户管理窗口</b> 更多信息: "用户管理窗口", 2015 页
SSH密钥和证书	管理客户端连接的密钥和证书 更多信息: "SSH加密DNC连接", 2025 页 更多信息: "OPC UA NC服务器 ( 选装项56至61 )", 1973 页
创建令牌	管理智能卡，用读卡器登录 更多信息: "用智能卡登录", 2023 页
<b>Delete token</b>	
关闭	关闭 <b>已激活用户窗口</b>

可在**修改密码**选项卡上，检查密码是否满足当前要求或设置新密码。

更多信息: "密码设置", 2011 页

### 注意

在传统模式下，数控系统启动时，**user**功能用户自动登录到系统中。当用户管理功能激活时，**user**功能用户不起作用。

更多信息: "用户", 2008 页



## 41.4 保存用户数据

### 41.4.1 概要

可用以下选项保存用户数据：

- **本地LDAP数据库**  
更多信息: "本地LDAP数据库", 2017 页
- **远程计算机的LDAP**  
更多信息: "远程计算机上的LDAP数据库", 2018 页
- **连接Windows域**  
更多信息: "连接Windows域", 2019 页

 Windows用户与LDAP数据库的用户可以并行操作。

### 41.4.2 本地LDAP数据库

#### 应用

数控系统用**本地LDAP数据库**设置可在本地保存用户数据。这样，即使无网络连接也能激活用户管理。

#### 相关主题

- 在多个数控系统上使用LDAP数据库  
更多信息: "远程计算机上的LDAP数据库", 2018 页
- 连接配用户管理功能的Windows域  
更多信息: "连接Windows域", 2019 页

#### 要求

- 用户管理已激活  
更多信息: "激活用户管理", 2012 页
- **useradmin**用户已登录  
更多信息: "用户", 2008 页

#### 功能说明

本地LDAP数据库提供以下选项：

- 在单一数控系统上使用用户管理
- 为一台以上数控系统设置一个中央LDAP服务器
- 如果需要在一套以上的数控系统上使用LDAP数据库，导出LDAP服务器配置文件

## 设置本地LDAP数据库

设置本地LDAP数据库：

- ▶ 打开**用户管理**窗口
- ▶ 选择**LDAP用户数据库**
- > 该数控系统激活灰色区，以编辑LDAP用户数据库。
- ▶ 选择**本地LDAP数据库**
- ▶ 选择**配置**
- > 数控系统打开**配置本地LDAP数据库**窗口。
- ▶ 输入**LDAP域**的名称
- ▶ 输入密码
- ▶ 再次输入密码
- ▶ 选择**确定**
- > 数控系统关闭**配置本地LDAP数据库**窗口。

### 注意

- 开始编辑用户管理前，该数控系统提示输入本地LDAP数据库的密码。密码不能过于简单，且只能由系统管理员一人知道。
- 如果数控系统的主机名或域名改变，需要重新配置本地LDAP数据库。

## 41.4.3 远程计算机上的LDAP数据库

### 应用

可用**远程计算机的LDAP**功能将本地LDAP数据库的配置在数控系统与计算机之间传输。这样可在多个数控系统上使用相同的用户。

### 相关主题

- 在数控系统上配置LDAP数据库  
**更多信息:** "本地LDAP数据库", 2017 页
- 连接配用户管理功能的Windows域  
**更多信息:** "连接Windows域", 2019 页

### 要求

- 用户管理已激活  
**更多信息:** "激活用户管理", 2012 页
- **useradmin**用户已登录  
**更多信息:** "用户", 2008 页
- 已在公司局域网中设立了LDAP数据库
- 现有LDAP数据库的服务器配置文件保存在数控系统上或网络上的计算机中  
如果配置文件保存在计算机上，此计算机必须运行且可通过网络访问。  
**更多信息:** "提供服务器配置文件", 2019 页

### 功能说明

**useradmin**功能用户可导出LDAP数据库的服务器配置文件。

## 提供服务器配置文件

提供服务器配置文件：

- ▶ 打开**用户管理**窗口
- ▶ 选择**LDAP用户数据库**
- > 该数控系统激活灰色区，以编辑LDAP用户数据库。
- ▶ 选择**本地LDAP数据库**
- ▶ 选择**导出服务器 配置**
- > 数控系统打开**导出LDAP配置文件窗口**。
- ▶ 在名称框中输入服务器配置文件的文件名
- ▶ 将该文件保存在希望的文件夹下
- > 数控系统导出服务器配置文件。

## 设置远程计算机的LDAP

设置远程计算机的LDAP：

- ▶ 打开**用户管理**窗口
- ▶ 选择**LDAP用户数据库**
- > 该数控系统激活灰色区，以编辑LDAP用户数据库。
- ▶ 选择**远程计算机的LDAP**
- ▶ 选择**导入服务器 配置**
- > 数控系统打开**导入LDAP配置文件窗口**。
- ▶ 选择现有配置文件
- ▶ 选择**文件**
- ▶ 选择**应用**
- > 数控系统导入配置文件。

### 41.4.4 连接Windows域

#### 应用

可用**连接Windows域**功能连接域控制器的数据与数控系统的用户管理功能。

#### 相关主题

- 在数控系统上配置LDAP数据库  
**更多信息:** "本地LDAP数据库", 2017 页
- 在多个数控系统上使用LDAP数据库  
**更多信息:** "远程计算机上的LDAP数据库", 2018 页

#### 要求

- 用户管理已激活  
**更多信息:** "激活用户管理", 2012 页
- **useradmin**用户已登录  
**更多信息:** "用户", 2008 页
- Windows域控制器在网络中
- 可访问域控制器的密码
- 可访问域控制器的用户界面，可能需要IT系统管理员的支持
- 域控制器可在网络上访问

## 功能说明

用配置功能配置连接：

- 用**将SID映射到Unix UID**复选框选择是否自动将Windows SID映射为Unix UID
- 用**Use LDAPs**复选框选择LDAP或安全LDAP。对于LDAP，定义安全连接是否校验证书
- 定义一个特殊的Windows用户组，限制该组用户对数控系统的连接
- 修改组织单位，在该单位中保存HEROS角色名
- 修改前缀，例如，管理不同车间的用户。可修改HEROS角色名的各个前缀（例如，HEROS车间1或HEROS车间2）
- 修改HEROS角色名中的分隔符

## 域的工作组

如果域中已创建的部分所需角色不为组，该数控系统显示报警信息。

如果该数控系统显示报警信息，使用以下两种方法之一：

- 用**添加 角色 定义**功能在域中直接输入角色
- 用**导出**功能将角色导出到\*.ldif文件中

用以下方法创建不同角色所对应的组：

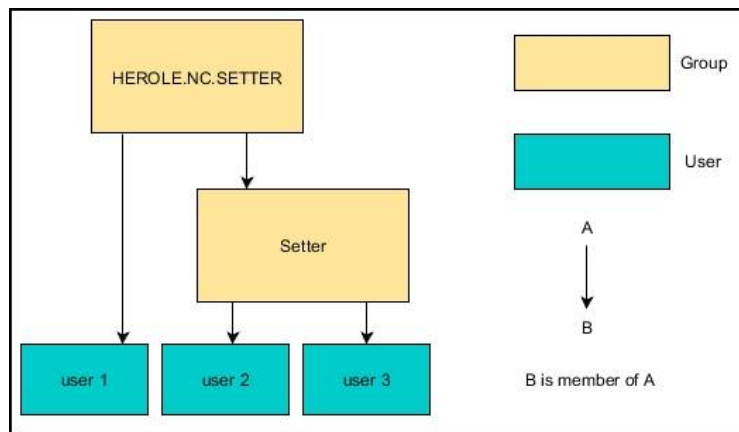
- 用系统管理员权限指定用户进入Windows域时，自动创建
- 将.ldif格式的导入文件导入到Windows服务器中

Windows系统管理员必须手动将用户添加到在域控制器中的角色（安全组）中。

后面提供有关Windows系统管理员如何组织组的两项建议。

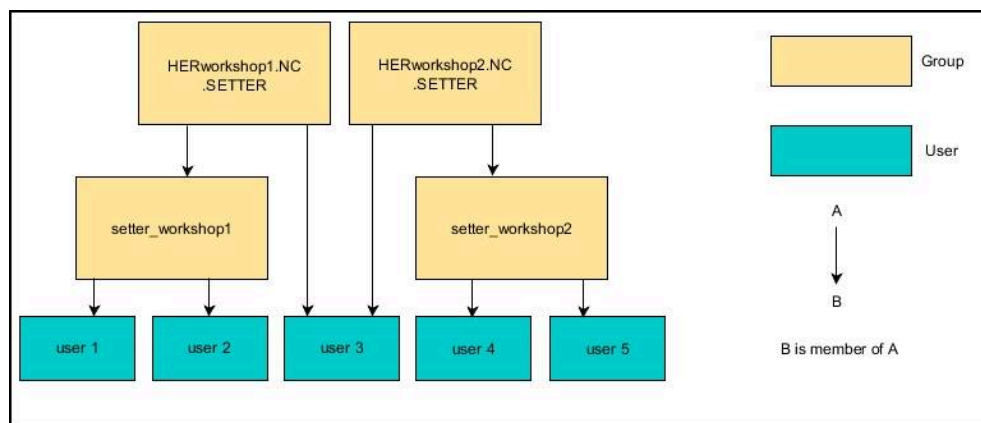
### 例1

该用户是相应组的直接或间接成员：



### 例2

不同领域（车间）的用户是前缀不同的多个组的成员：



## 设置连接Windows域功能

设置连接Windows域：

- ▶ 打开**用户管理**窗口
- ▶ 选择**连接Windows域**
- ▶ 选择**查找 域**
- > 数控系统选择域。
- ▶ 选择**应用**
- > 该数控系统打开**连接域**窗口。



**计算机账户的组织单位**：功能用于在现有的组织单位中指定要创建访问的组织单位，例如

- ou=controls
- cn=computers

输入值必须与域的条件相符。词条不可换。

- ▶ 输入域控制器的用户名
- ▶ 输入域控制器的密码
- ▶ 确认输入
- > 该数控系统连接找到的Windows域。
- > 该数控系统检查在域中已创建的全部所需角色都为组。
- ▶ 根据需要，添加工作组

**更多信息**: "域的工作组", 2020 页

## 41.5 用户管理中的Autologin

### 应用

如果**Autologin**功能已激活，数控系统开机启动期间，自动用选定的用户登录，无需输入密码。

与**传统模式**相反，这样可以限制无需输入密码用户的权限。

### 相关主题

- 用户登录  
**更多信息:** "用用户管理的登录", 2022 页
- 配置用户管理  
**更多信息:** "配置用户管理", 2012 页

### 要求

- 已配置用户管理
- 已定义**Autologin**的用户

### 功能说明

用**用户管理**窗口中的**允许 自动登录**复选框定义自动登录的用户。

**更多信息:** "用户管理窗口", 2015 页

然后，数控系统自动用此用户身份登录并显示所定义此用户权限的用户界面。

对于其它授权，数控系统仍需要输入验证信息。

**更多信息:** "需要其它权限的窗口", 2024 页

## 41.6 用用户管理的登录

### 应用

数控系统显示对话框，进行用户登录。在对话框中，用户可用密码或智能卡登录。

### 相关主题

- 自动用户登录  
**更多信息:** "用户管理中的Autologin", 2022 页

### 要求

- 已配置用户管理
- 用智能卡登录：
  - Euchner EKS读卡器
  - 智能卡已分配给用户  
**更多信息:** "将智能卡分配给用户", 2024 页

### 功能说明

在以下情况下，数控系统显示登录对话框：

- 执行**用户退出登录**功能后
- 执行**切换用户**功能后
- 被以下锁屏后 **屏幕保护**
- 如果激活了用户管理和未激活**Autologin**，数控系统启动后立即显示

**更多信息:** "HEROS菜单", 2030 页

登录对话框提供以下选项：

- 至少登录一次的用户
- **其它用户**

### 用智能卡登录

可将用户的登录数据保存在智能卡上，然后用读卡器进行用户登录，无需输入密码。可定义登录是否需要PIN。

读卡器连接在USB端口上。将智能卡作为令牌分配读卡器。


**更多信息:** "将智能卡分配给用户", 2024 页

智能卡还提供另外的存储空间，机床制造商可在此空间中保存自己的用户专属数据。

## 41.6.1 用密码用户登录

首次登录的用户：

- ▶ 在登录对话中，选择**其它**
- > 该数控系统放大所选用户的图标。
- ▶ 输入用户名
- ▶ 输入用户密码

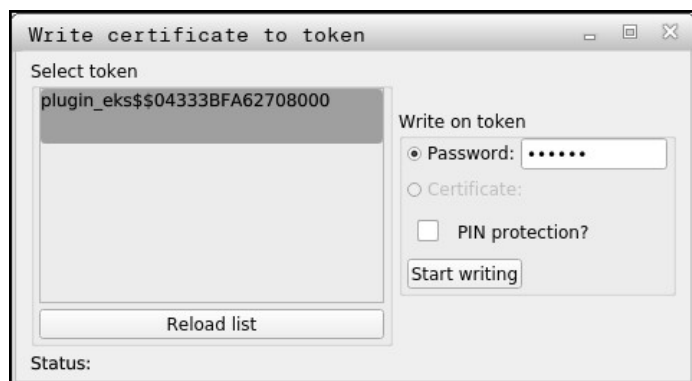
 数控系统在登录对话框中显示大写锁定 ( CAPS LOCK ) 是否激活。

- > 该数控系统打开一个窗口，该窗口显示**密码已过期。现在修改密码。**
- ▶ 输入当前密码
- ▶ 输入新密码
- ▶ 再次输入新密码
- > 该数控系统用新用户登录。
- > 下次登录时，数控系统在对话框中显示此用户。

## 41.6.2 将智能卡分配给用户

将智能卡分配给用户：

- ▶ 在读卡器中插入空白智能卡
- ▶ 用用户管理中的智能卡用户登录
- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**操作系统**
- ▶ 双击**Current User**
- > 数控系统打开**已激活用户**窗口。
- ▶ 选择**创建令牌**
- > 数控系统打开**将证书写入令牌**窗口。
- > 数控系统在**选择令牌**显示区显示智能卡。
- ▶ 将智能卡选择为需要写入的令牌
- ▶ 根据需要，**激活PIN保护？**复选框
- ▶ 输入用户密码（和根据需要输入PIN）
- ▶ 选择**Start writing**
- > 数控系统将用户的登录数据保存在智能卡上。



### 注意

- 必须重新启动数控系统才能检测到读卡器。
- 可改写已含信息的智能卡。
- 如果修改用户密码，必须重新分配智能卡。

## 41.7 需要其它权限的窗口

### 应用

如果没有特定**HEROS**菜单项需要的权限，数控系统在打开窗口中要求其它权限。在该窗口中，添加另一个用户的权限可以临时取得更多权限。

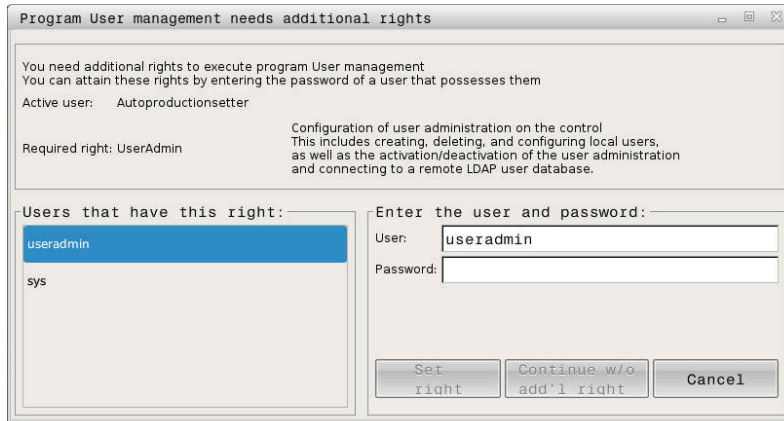
### 相关主题

- 在**已激活用户**窗口中临时赋予其它权限  
**更多信息:** "已激活用户窗口", 2016 页



### 功能说明

在有该权限的用户：框中，数控系统列表显示有权使用该功能的全部现有用户。必须输入密码才能激活用户权限。



需要其它权限的窗口

要获得未显示用户的权限，输入其用户数据。然后，该数控系统将在用户数据库中查找这些用户。

### 注意

- 如果使用**连接Windows域**，只有最近登录的用户才显示在选择菜单中。
- 不能用此窗口修改用户管理设置。HEROS.Admin角色的用户必须登录才能执行操作。

## 41.8 SSH加密DNC连接

### 应用

如果用户管理已激活，外部应用程序也需要用户认证，确保分配恰当的权限。对于使用RPC或LSV2协议的DNC连接，在SSH隧道中连接。这样为远程用户分配一个在该数控系统上已创建的用户，准予远程用户该用户的权限。

### 相关主题

- 禁止非安全连接  
**更多信息:** "防火墙", 1990 页
- 远程登录的角色  
**更多信息:** "角色", 2009 页

### 要求

- TCP/IP网络
- 远程计算机为SSH客户端
- 该数控系统为SSH服务器
- 密钥对包括
  - 私钥
  - 共钥

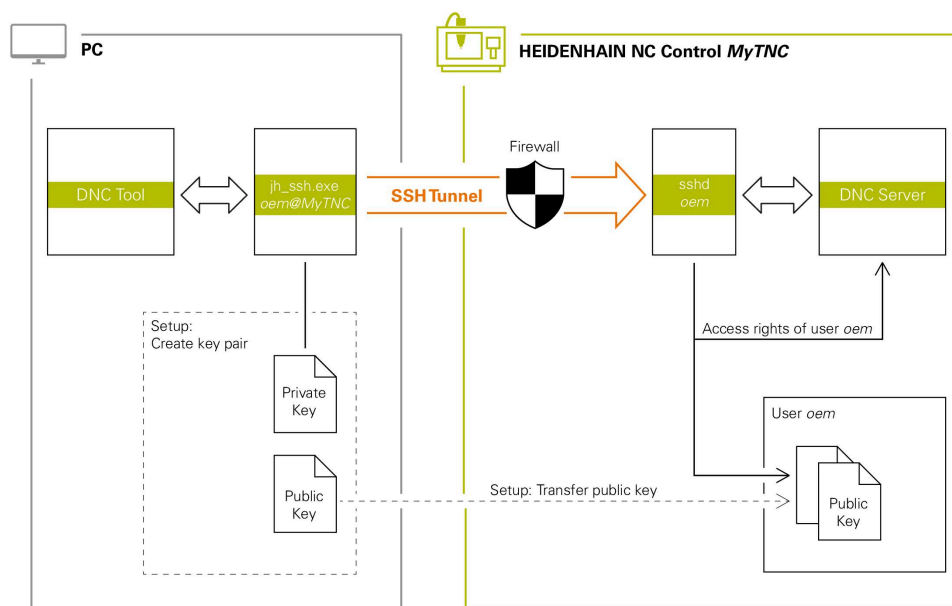
## 功能说明

### SSH隧道传输系统

SSH客户端与SSH服务器之间只用SSH连接。

用密钥对保护该连接。密钥对在客户端生成。密钥对由私钥和公钥组成。私钥保留在客户机中。建立连接时，将公钥传给服务器并分配给一定用户。

客户端用预定义的用户名进行服务器连接。服务器用公钥校验连接的发起人是否持有的相应私钥。如果有，服务器接受SSH连接，并将其分配给已用于登录的用户。然后，在SSH连接的“隧道”中进行通信。



### 在外部应用程序中使用

海德汉的计算机工具，例如v3.3版及更高版本的TNCremo提供用SSH隧道创建、建立和管理安全连接的全部功能。

创建连接时，TNCremo生成需要的密钥对，并将公钥传给该数控系统。

也能用于使用RemoTools SDK中的海德汉DNC部件的应用程序，以进行通信。无需调整现有的客户应用程序。



要用相应的**CreateConnections**工具扩展连接配置，需要进行更新，更新到**海德汉DNC v1.7.1**。不需要修改应用程序的源代码。

### 41.8.1 建立SSH加密DNC连接

为登录用户建立SSH加密DNC连接：

- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**网络/远程访问**
- ▶ 选择**DNC**
- ▶ 激活**允许的设置**切换开关
- ▶ 用**TNCremo**设置安全连接（TCP安全）。



详细信息，参见TNCremo内的帮助系统。

- > TNCremo将公钥传输给数控系统。



要确保最高程度的安全性，保存公有密钥后，取消激活**允许密码验证**功能。

- ▶ 取消激活**允许的设置**切换开关

## 41.8.2 删除安全连接

如果删除数控系统中私钥，该用户将无法进行安全连接。

删除密钥：

- ▶ 选择**Settings**应用
- ▶ 选择**操作系统**
- ▶ 双击**Current User**
- > 数控系统打开**已激活用户**窗口。
- ▶ 选择**证书 和 密钥**
- ▶ 选择需删除的密钥
- ▶ 选择**删除SSH密钥**
- > 该数控系统删除被选的密钥。

### 注意

- 此外，SSH隧道使用的数据加密可以保护通信，避免被攻击。
- 对于OPC UA连接，保存的用户证书用于认证。  
**更多信息:** "OPC UA NC服务器 ( 选装项56至61 )", 1973 页
- 激活动户管理功能时，只能用SSH建立安全的网络连接。数控系统用串行接口 ( COM1和COM2 ) 自动使LSV2连接和无用户身份的网络连接不可用。  
机床制造商用机床参数**allowUnsecureLsv2** ( 135401号 ) 和**allowUnsecureRpc** ( 135402号 ) 定义数控系统的用户管理功能即使未被激活，数控系统是否禁止非安全的LSV2或RPC连接。这些机床参数在数据对象**CfgDncAllowUnsecur** ( 135400号 ) 中。
- 一旦创建了连接配置，可在全部海德汉计算机工具中共享此配置，建立连接。
- 也可用USB设备或网络驱动盘将公钥传输给数控系统。
- 在**证书 和 密钥**窗口中，可在**外部管理的SSH密钥文件**显示区选择其它SSH公钥文件。这样可用SSH密钥，而无需将其传输给数控系统。

# 42

**HEROS操作系统**

## 42.1 基础知识

HEROS是海德汉全部NC数控系统的底层基础。HEROS操作系统以Linux为基础，为NC数控系统应用进行了适应性调整。

TNC7使用HEROS 5版。

## 42.2 HEROS菜单

### 应用

在HEROS菜单上，数控系统显示有关操作系统的信息。可用HEROS功能修改设置。默认情况下，用屏幕底部的任务栏打开HEROS菜单

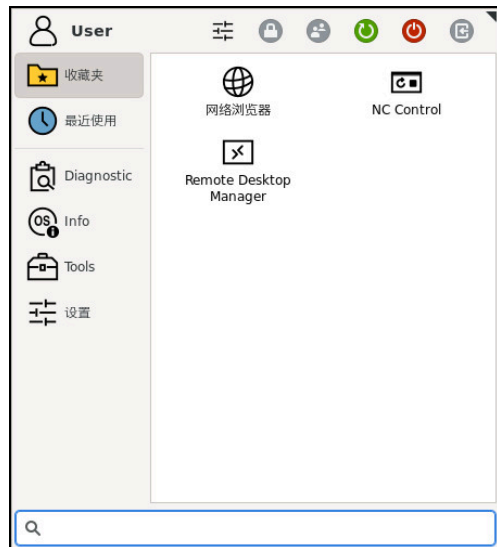
### 相关主题

- 用Settings应用打开HEROS功能  
更多信息: "Settings应用", 1951 页

### 功能说明

用任务栏中的绿色DIADUR图标或用**DIADUR**按键打开HEROS菜单。

更多信息: "任务栏", 2034 页



HEROS菜单的标准视图

HEROS菜单含以下功能：

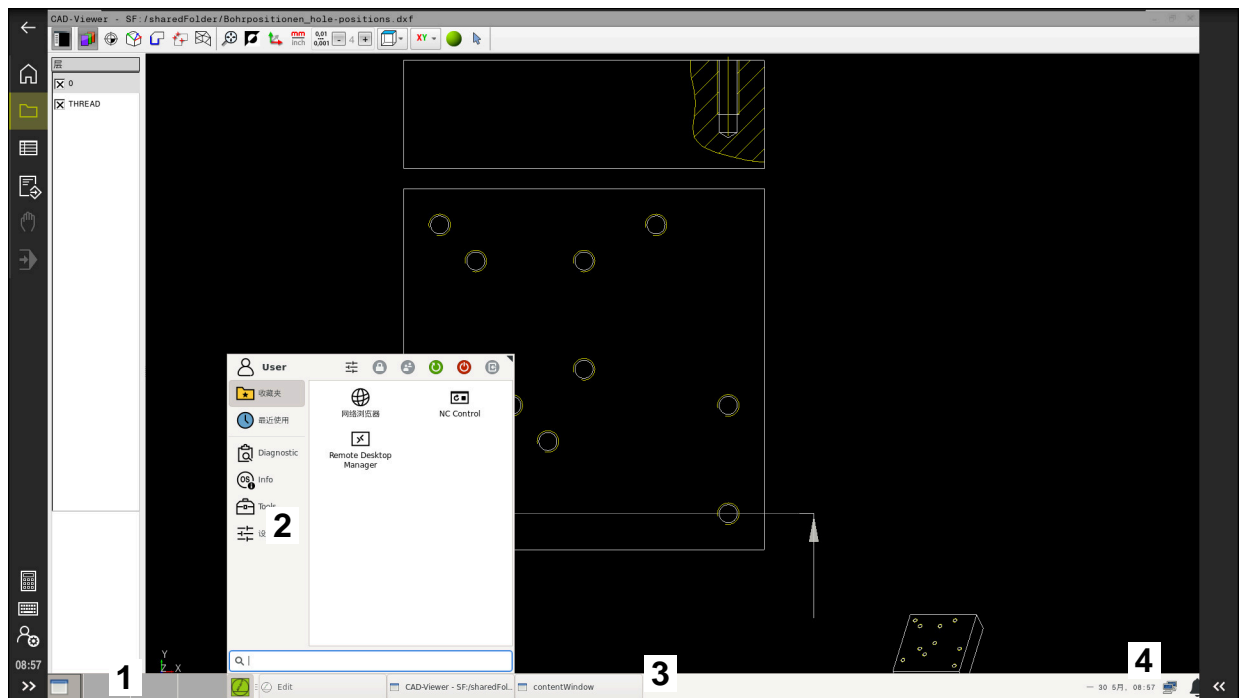
显示区	功能
标题	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 用户名 <b>更多信息:</b> "已激活用户窗口", 2016 页</li> <li>■ 用户专用设置</li> <li>■ 锁定显示 仅当用户管理已激活时</li> <li>■ 切换用户 仅当用户管理已激活时</li> <li>■ 重新启动</li> <li>■ 关机</li> <li>■ 退出登录 仅当用户管理已激活时 <b>更多信息:</b> "用户管理", 2007 页</li> </ul>
浏览	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 收藏</li> <li>■ 最近使用的</li> </ul>
Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>GSmartControl</b> : 只适用于被授权的专业人员</li> <li>■ <b>HeLogging</b> : 定义内部诊断文件的设置</li> <li>■ <b>HeMenu</b> : 只适用于被授权的专业人员</li> <li>■ <b>perf2</b> : 检查处理器负载和线程负载</li> <li>■ <b>Portscan</b> : 测试当前连接 <b>更多信息:</b> "Portscan", 1994 页</li> <li>■ <b>Portscan OEM</b> : 只适用于被授权的专业人员</li> <li>■ <b>RemoteService</b> : 启动和停止远程维护 <b>更多信息:</b> "远程服务", 1995 页</li> <li>■ <b>终端</b> : 输入和执行控制指令</li> <li>■ <b>TNCdiag</b> : 评估海德汉部件的状态和诊断信息, 主要是驱动盘, 并用图形显示 <b>更多信息:</b> "TNCdiag", 2000 页</li> <li>■ <b>TNCscope</b> 数据记录的软件</li> </ul>

显示区	功能
设置	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Screensaver</b> : 屏幕保护</li> <li>■ <b>Current User</b> 更多信息: "已激活用户窗口", 2016 页</li> <li>■ <b>Date/Time</b> 更多信息: "调整系统时间窗口", 1962 页</li> <li>■ <b>防火墙</b> 更多信息: "防火墙", 1990 页</li> <li>■ <b>HePacketManager</b> : 只适用于被授权的专业人员</li> <li>■ <b>HePacketManager Custom</b> : 只适用于被授权的专业人员</li> <li>■ <b>Language/Keyboards</b> 更多信息: "数控系统的对话语言", 1963 页</li> <li>■ <b>Network</b> 更多信息: "以太网接口", 1967 页</li> <li>■ <b>OEM Function Users</b> 更多信息: "用户管理", 2007 页</li> <li>■ <b>OPC UA NC Server Connection Assistant</b> 更多信息: "OPC UA连接向导功能 ( 选装项56至61 )", 1977 页</li> <li>■ <b>OPC UA NC Server License</b> 更多信息: "OPC UA许可证设置功能 ( 选装项56至61 )", 1977 页</li> <li>■ <b>PKI Admin</b> : 管理数控系统的证书 ( 例如, <b>OPC UA NC Server</b> ) "OPC UA NC服务器 ( 选装项56至61 )"</li> <li>■ <b>Printer</b> 更多信息: "打印机", 1979 页</li> <li>■ <b>SELinux</b> 更多信息: "SELinux安全软件", 1964 页</li> <li>■ <b>Shares</b> 更多信息: "数控系统的网络驱动盘", 1965 页</li> <li>■ <b>UserAdmin</b> 更多信息: "用户管理窗口", 2015 页</li> <li>■ <b>VNC</b> 更多信息: "VNC菜单项", 1982 页</li> <li>■ <b>WindowManagerConfig</b> : 窗口管理器的设置 更多信息: "窗口管理器", 2035 页</li> </ul>
Info	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>关于HeROS</b> : 打开有关数控系统操作系统的信息</li> <li>■ <b>关于Xfce</b> : 在窗口管理器中打开信息</li> </ul>



显示区	功能
Tools	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>关机</b>：关机或重新启动</li> <li>■ <b>截屏</b>：创建截屏</li> <li>■ <b>文件管理器</b>：只适用于授权的专业人员</li> <li>■ <b>文档阅读器</b>：显示和打印文件（例如，PDF文件）</li> <li>■ <b>Geeqie</b>：打开、管理和打印图形</li> <li>■ <b>Gnumeric</b>：打开、编辑和打印表</li> <li>■ <b>IDS Camera Manager</b>：管理与数控系统连接的摄像头</li> <li>■ <b>keypad horizontal</b>：打开软键盘</li> <li>■ <b>keypad vertical</b>：打开软键盘</li> <li>■ <b>Leafpad</b>：打开和编辑文本文件</li> <li>■ <b>NC数控系统</b>：启动或停止NC数控软件，独立于操作系统</li> <li>■ <b>NC/PLC Backup</b> 更多信息: "备份和还原", 1996 页</li> <li>■ <b>NC/PLC Restore</b> 更多信息: "备份和还原", 1996 页</li> <li>■ <b>QupZilla</b>：触控操作的备用网页浏览器</li> <li>■ <b>Real VNC Viewer</b>：定义外部软件的设置，以访问数控系统（例如，进行系统维护）</li> <li>■ <b>远程桌面管理器</b> 更多信息: "远程桌面管理器窗口（选装项133）", 1985 页</li> <li>■ <b>Ristretto</b>：打开图形</li> <li>■ <b>TNCguide</b>：打开CHM格式的帮助文件</li> <li>■ <b>触控键盘</b>：打开触控操作的键盘</li> <li>■ <b>网页浏览器</b>:启动网页浏览器</li> <li>■ <b>Xarchiver</b>：解压缩或压缩目录</li> </ul>
搜索	各功能的全文搜索

## 任务栏



**CAD-Viewer**在第三桌面中打开，含任务栏和当前HEROS菜单

任务栏含以下显示区：

- 1 工作区
- 2 HEROS菜单
  - 更多信息:** "功能说明", 2030 页
- 3 打开的应用，例如：
  - 控制界面
  - **CAD-Viewer**
  - HEROS功能的窗口
 可将打开的应用移到任何工作区中。
- 4 微件
  - 日历
  - 防火墙的状态
    - 更多信息:** "防火墙", 1990 页
  - 网络状态
    - 更多信息:** "以太网接口", 1967 页
  - 通知
  - 关闭或重新启动操作系统

## 窗口管理器

窗口管理器可管理HEROS操作系统的功能和第三桌面中打开的窗口，例如**CAD-Viewer**。

该数控系统提供Xfce窗口管理器。XfceE是一个基于UNIX操作系统的标准应用程序，用于管理图形窗口。窗口管理器支持以下功能：

- 显示任务栏，方便切换不同应用（用户界面）
- 管理其他桌面，机床制造商用这些桌面运行专用应用程序
- 控制NC软件程序和机床制造商软件程序间的焦点
- 可调整弹出窗口的大小和位置。还可以关闭、最小化和恢复弹窗窗口

如果在第三桌面中打开窗口，数控系统在信息栏显示**窗口管理器**图标。选择图标，切换打开的应用。

从信息栏向下拉可最小化数控系统的用户界面。TNC栏和OEM栏保持可见。

**更多信息：**"数控系统用户界面中的各显示区"，107 页

## 注意

- 如果窗口在第三桌面中打开，数控系统在信息栏显示图标。  
**更多信息：**"数控系统用户界面中的各显示区"，107 页
- 机床制造商决定窗口管理器的功能范围和运行方式。
- 如果窗口管理器的应用程序或窗口管理器本身发生错误，该数控系统在显示屏的左上角显示一个星号。这时，要切换至窗口管理器和排除发生的故障。根据需要，查阅机床手册。

## 42.3 串行数据传输

### 应用

TNC7自动使用LSV2传输协议传输串行数据。除机床参数**baudRateLsv2**（106606号）中的波特率外，LSV2协议的参数全部固定不可变。

## 功能说明

可用机床参数**RS232** ( 106700号 ) 定义另一个传输类型 ( 接口 )。以下设置只适用于相应新定义的接口。

**更多信息:** "机床参数", 2000 页

在随后显示的机床参数中, 可定义以下设置:

机床参数	设置
<b>baudRate</b> ( 106701号 )	数据传输速度 ( 波特率 ) 输入: <b>BAUD_110, BAUD_150, BAUD_300, BAUD_600, BAUD_1200, BAUD_2400, BAUD_4800, BAUD_9600, BAUD_19200, BAUD_38400, BAUD_57600, BAUD_115200</b>
<b>protocol</b> ( 106702号 )	通信协议 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>STANDARD</b>: 标准数据传输, 逐行</li> <li>■ <b>BLOCKWISE</b>: 基于数据包传输数据</li> <li>■ <b>RAW_DATA</b>: 无协议传输 ( 仅限逐字符 )</li> </ul> 输入 <b>STANDARD, BLOCKWISE, RAW_DATA</b>
<b>dataBits</b> ( 106703号 )	每个传输字符的数据位 输入 <b>7 Bit, 8 Bit</b>
<b>parity</b> ( 106704号 )	校验传输错误的校验位 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NONE</b>: 无校验, 不检测错误</li> <li>■ <b>EVEN</b>: 偶校验, 如果数字位为奇数, 错误</li> <li>■ <b>ODD</b>: 奇校验, 如果数字位为偶数, 错误</li> </ul> 输入: <b>NONE, EVEN, ODD</b>
<b>stopBits</b> ( 106705号 )	起始位和一个或两个停止位使接收方在串行数据传输期间保持与每个传输字符的同步。 输入: <b>1 Stop-Bit, 2 Stop-Bits</b>
<b>flowControl</b> ( 106706号 )	握手信号用于使两个设备控制它们之间的数据传输。软握手与硬握手完全不同。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>NONE</b>: 无数据流检查:</li> <li>■ <b>RTS_CTS</b>: 硬握手; 通过RTS停止传输</li> <li>■ <b>XON_XOFF</b>: 软握手; 通过DC3停止传输</li> </ul> 输入: <b>NONE, RTS_CTS, XON_XOFF</b>
<b>fileSystem</b> ( 106707号 )	串行接口的文件系统 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>EXT</b>: 打印机或非海德汉传输软件的最小文件系统</li> <li>■ <b>FE1</b>: 与TNCserver计算机软件或外部软盘驱动器通信</li> </ul> 如果不要求特殊文件系统, 不需要此机床参数。 输入: <b>EXT, FE1</b>
<b>bccAvoidCtrlChar</b> ( 106708号 )	异或校验 ( BCC ) 是信息组校验码。BCC可选添加到数据传输信息组中, 可简化错误检测。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TRUE</b>: 校验码与任何控制字符不符</li> <li>■ <b>FALSE</b>: 功能未激活</li> </ul> 输入: <b>TRUE, FALSE</b>
<b>rtsLow</b> ( 106709号 )	此可选参数确定空闲状态下的RTS传输线的电平。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TRUE</b>: 待机状态下, 电平为<b>LOW</b>电平</li> <li>■ <b>FALSE</b>: 待机状态下, 电平为<b>HIGH</b>电平</li> </ul> 输入: <b>TRUE, FALSE</b>

机床参数	设置
noEotAfterEtx ( 106710号 )	此可选参数设置接收ETX ( 文字结束 ) 字符后是否需要传输EOT字符 ( 传输结束 )。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>TRUE</b> : 不发送EOT字符</li> <li>■ <b>FALSE</b> : 发送EOT字符</li> </ul> 输入 : <b>TRUE</b> , <b>FALSE</b>

### 举例

为使用TNCserver计算机软件传输数据，在机床参数**RS232** ( 106700号 ) 中定义以下设置：

参数	选择
数据传输速度，波特率	必须与TNCserver中设置相符
数据传输协议	BLOCKWISE ( 逐程序段 )
每个传输字符的数据位	7 bit
校验位类型	EVEN ( 偶数 )
停止位位数	1个停止位
握手类型	RTS_CTS
文件操作的文件系统	FE1

TNCserver是TNCremo计算机软件的一部分。

**更多信息:** "数据传输的计算机软件", 2037 页

## 42.4 数据传输的计算机软件

### 应用

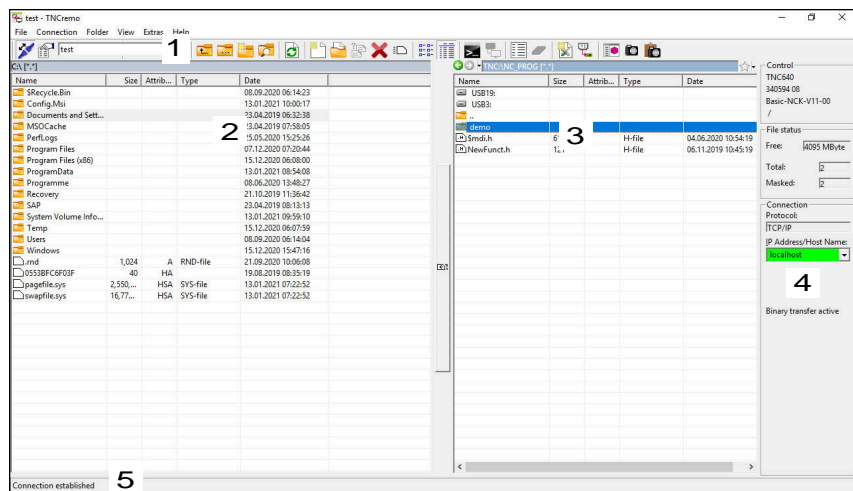
海德汉提供TNCremo软件，将Windows计算机连接海德汉数控系统传输数据。

### 要求

- 计算机操作系统：
  - Windows 7
  - Windows 8
  - Windows 10
- 计算机内存：2 GB
- 计算机可用硬盘空间：15 MB
- 一个可用的串口或端口连接数控系统网络

## 功能说明

TNCremo数据传输软件提供以下功能区：



### 1 工具栏

此处提供最重要的TNCremo功能。

### 2 计算机的文件列表

在此处，TNCremo显示相连驱动盘（例如Windows计算机或U盘）的全部文件夹和文件。

### 3 数控系统的文件列表

在此处，TNCremo显示相连数控系统驱动盘的全部文件夹和文件。

### 4 状态显示

在状态栏，TNCremo显示有关当前连接的信息。

### 5 连接状态

连接状态提供当前是否连接的信息。



更多信息，参见TNCremo的帮助系统。

按下F1按键，打开TNCremo软件的上下文相关帮助功能。

## 注意

- 激活用户管理功能时，只能用SSH建立安全的网络连接。数控系统用串行接口（COM1和COM2）自动使LSV2连接和无用户身份的网络连接不可用。机床制造商用机床参数allowUnsecureLsv2（135401号）和allowUnsecureRpc（135402号）定义数控系统的用户管理功能即使未被激活，数控系统是否禁止非安全的LSV2或RPC连接。这些机床参数在数据对象CfgDncAllowUnsecur（135400号）中。  
机床制造商用机床参数allowUnsecureLsv2（135401号）和allowUnsecureRpc（135402号）定义数控系统的用户管理功能即使未被激活，数控系统是否禁止非安全的LSV2或RPC连接。这些机床参数在数据对象CfgDncAllowUnsecur（135400号）中。
- 可从[海德汉网站](#)下载最新版的TNCremo软件。

## 42.5 数据备份

### 应用

如果创建或修改数控系统上的文件，应定期备份这些文件。

### 相关主题

- 文件管理  
**更多信息:** "文件管理", 1070 页

### 功能说明

用NC/PLC备份和NC/PLC还原功能可创建特定目录，甚至整个驱动盘的备份文件，并可根据需要将其还原。应将这些备份文件保存在外部存储介质上。

**更多信息:** "备份和还原", 1996 页

以下选项可从数控系统传输文件：

- TNCremo  
TNCremo可将文件从数控系统传给计算机。  
**更多信息:** "数据传输的计算机软件", 2037 页
- 外部驱动盘  
可从数控系统直接将文件传输到外部驱动盘。  
**更多信息:** "数控系统的网络驱动盘", 1965 页
- 外部数据介质  
可将备份文件保存在外部数据介质上或用外部数据介质传输文件。  
**更多信息:** "USB设备", 1083 页

### 注意

- 应备份机床专用的全部数据，例如PLC程序或机床参数。具体要求，请咨询机床制造商。
- 从计算机传输到数控系统硬盘中时，必须用二进制格式传输PDF、XLS、ZIP、BMP、GIF、JPG和PNG扩展名的文件。
- 备份数控系统内的全部文件可能需要数小时的时间。如果需要，在不需要加工时执行备份操作。
- 定期删除不再需要的文件。以此确保数控系统的系统文件提供充足的存储空间，例如刀具表。
- 海德汉建议3年到5年后检测硬盘。超过此时间后，并根据工作条件（例如，振动负载），必须预期失效率将增加。

## 42.6 用附加软件打开文件

### 应用

数控系统提供多个附加软件程序，可用其打开和编辑标准类型的文件：

### 相关主题

- 文件类型  
**更多信息:** "文件类型", 1075 页

## 功能说明

数控系统提供以下文件类型的工具：

文件类型	工具
PDF	文档阅读器
XLSX ( XLS ) CSV	Gnumeric
INI A TXT	Leafpad
HTM/HTML	网页浏览器
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> 对于网络和互联网访问，机床制造商或网络系统管理员必须保护数控系统，避免受到病毒和恶意软件的影响（例如，用防火墙）。</p> </div>	
ZIP	Xarchiver
BMP GIF JPG/JPEG PNG	Ristretto或Geeqie
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Ristretto只能打开图形文件。Geeqie也能编辑和打印图形。</p> </div>	
OGG	Parole
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>i</b> Parole可打开OGA、OGG、OGV和OGX文件。Fuendo解码包（需付费）仅用于其它格式，例如MP4文件。</p> </div>	

如果在文件管理器内双击文件，自动用正确工具打开文件。如果可用一个以上工具打开文件，数控系统显示选择窗口。

数控系统在第三桌面中打开工具。

### 42.6.1 打开工具

打开工具：

- ▶ 在任务栏选择海德汉图标
- > 数控系统打开HEROS菜单。
- ▶ 选择**Tools**
- ▶ 选择工具（例如，**Leafpad**）
- > 数控系统在其工作区内打开此工具。

#### 注意

- 也可从**桌面菜单**工作区打开多个工具。
- 用**ALT+TAB**组合键切换打开的工作区。
- 有关不同工具使用方法的更多信息，请见帮助下的相应工具。
- 启动后，**网页浏览器**定期检查是否有更新文件。

如果要更新**网页浏览器**，必须在此期间取消激活SELinux安全软件并建立与互联网的安全连接。更新后，重新激活SELinux！

**更多信息：**"SELinux安全软件"，1964 页



## 42.7 用高级网络配置功能的网络配置

### 应用

使用高级网络配置功能，可添加、编辑或删除网络连接的配置。

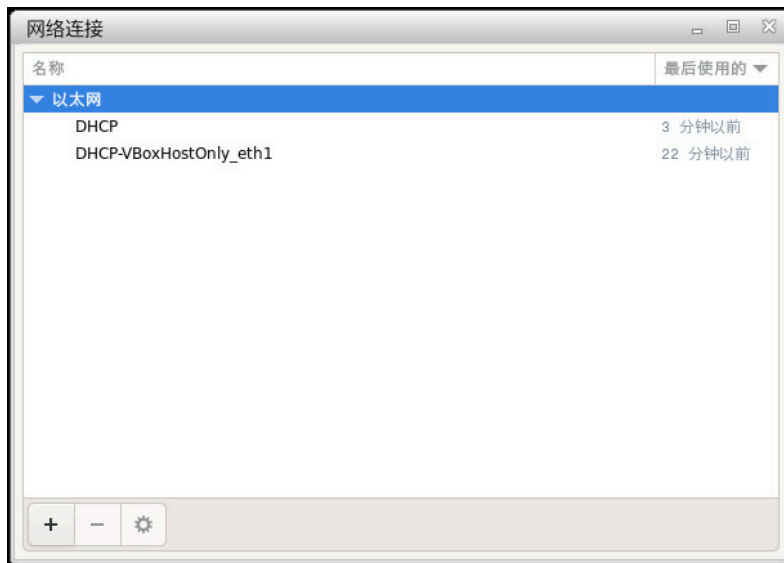
### 相关主题

- 网络设置

**更多信息:** "编辑网络连接窗口", 2042 页

### 功能说明

在HEROS菜单中选择高级网络配置应用时，数控系统打开网络连接窗口。



网络连接窗口

### 网络连接窗口中的图标

以下图标显示在**网络连接**窗口中：

图标	功能
+	添加网络连接
-	删除网络连接
⚙️	编辑网络连接 数控系统打开 <b>编辑网络连接</b> 窗口。 <b>更多信息:</b> "编辑网络连接窗口", 2042 页

### 42.7.1 编辑网络连接窗口

在编辑网络连接窗口中，数控系统在上端显示网络连接的连接名。可修改其名。

编辑网络连接窗口

#### 常规选项卡

常规选项卡含以下设置：

设置	含义
自动以优先级连接(A)	如果正在使用多个配置，可在这里定义连接的优先级。 数控系统首先连接高优先级的网络。 输入：-999...999
所有用户都可以连接这个网络(U)	可在这里为全部用户启用被选网络。
自动连接到 VPN	暂时无该功能
流量计费连接(M)	暂时无该功能

## 以太网选项卡

以太网选项卡含以下设置：

设置	含义
设备(D)	在这里选择以太网接口。 如果未选择以太网接口，可将用该配置用于任何以太网接口。 用选择窗口选择
克隆的 MAC 地址(A)	暂时无该功能
MTU	在这里定义最大数据包大小，字节 输入： <b>自动，1...10000</b>
LAN 唤醒	暂时无该功能
LAN 唤醒密码	暂时无该功能
链路协商(K)	在这里必须配置以太网连接的设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>忽略</b> 保留设备上已有的配置。</li> <li>■ <b>自动</b> 自动配置连接的速度和双工设置。</li> <li>■ <b>手动</b> 手动配置连接速度和双工设置。</li> </ul> 用选择窗口选择
速度：	在这里必须选择速度设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>10 Mb/秒</b></li> <li>■ <b>100 Mb/秒</b></li> <li>■ <b>1 Gb/秒</b></li> <li>■ <b>10 Gb/秒</b></li> </ul> 仅当选择 <b>链路协商(K) 手动</b> 时 用选择窗口选择
双工(X)	在这里必须选择双工设置： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>半双工</b></li> <li>■ <b>全双工</b></li> </ul> 仅当选择 <b>链路协商(K) 手动</b> 时 用选择窗口选择

## 802.1X安全选项卡

暂时无该功能

## DCB选项卡

暂时无该功能

## 代理选项卡

暂时无该功能

## IPv4 设置选项卡

IPv4 设置选项卡含以下设置：

设置	含义
方法	<p>在这里必须选择网络连接方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>自动 ( DHCP )</b> 如果网络使用DHCP服务器分配IP地址</li> <li>■ <b>自动 ( DHCP ) 仅地址</b> 如果网络使用DHCP服务器分配IP地址，但手动分配DNS服务器</li> <li>■ <b>手动</b> 手动分配IP地址</li> <li>■ <b>仅本地链路</b> 暂时无该功能</li> <li>■ <b>与其它计算机共享</b> 暂时无该功能</li> <li>■ <b>已禁用</b> 取消激活此连接的IPv4</li> </ul>
附加静态地址	<p>在这里可添加静态IP地址，在自动分配的IP地址外，设置这些静态IP地址。</p> <p>仅限方法 <b>手动</b></p>
附加 DNS 服务器(V)	<p>在这里可添加DNS服务器的IP地址，用其解析计算机名。</p> <p>用半角逗号分隔多个IP地址。</p> <p>仅限方法 <b>手动</b>和<b>自动 ( DHCP ) 仅地址</b></p>
附加搜索域(E)	<p>可在这里添加被计算机名使用的域。</p> <p>用半角逗号分隔多个域。</p> <p>仅限方法 <b>手动</b></p>
DHCP 客户端 ID	暂时无该功能
需要 IPv4 地址完成这个连接	暂时无该功能

## IPv6设置选项卡

暂时无该功能

# 43

一览表

## 43.1 数据接口的针脚编号和电缆

### 43.1.1 连接海德汉设备的V.24/RS-232-C接口



此接口符合EN 50178标准有关与电网安全隔离的要求。

控制		25针 : VB 274545-xx			9针 : VB 366964-xx		
针式	信号	针式	颜色	孔式	外套	颜色	孔式
1	未分配	1	白色/棕色	1	1	红色	1
2	RXD	3	黄色	2	2	黄色	3
3	TXD	2	绿色	3	3	白色	2
4	DTR	20	棕色	8	4	棕色	6
5	信号地	7	红色	7	5	黑色	5
6	DSR	6	灰色	6	6	紫色	4
7	RTS	4		5	7	灰色	8
8	CTR	5		4	8	白色/绿色	7
9	未分配	8	紫色	20	9	绿色	9
外壳	外屏蔽	外壳	外屏蔽	外壳	外壳	外屏蔽	外壳

### 43.1.2 以太网接口RJ45插座

最大电缆长度：

- 非屏蔽100 m
- 屏蔽400 m

针脚	信号
1	TX+
2	TX-
3	RX+
4	空
5	空
6	RX-
7	空
8	空


## 43.2 机床参数

以下列表为机床参数，可用密码号123编辑这些机床参数。



















**相关主题**





















- 用设置的MP应用编辑机床参数  
更多信息: "机床参数", 2000 页

## 43.2.1 用户参数列表

 参见机床手册！






- 机床制造商还可将机床特有的参数设置为用户参数，因此用户可以配置其功能。
- 机床制造商可以调整用户参数的结构和内容。机床的显示可以不同。
















配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>DisplaySettings</b>		-
 <b>CfgDisplayData</b> 显示屏设置	100800	2057
 <b>axisDisplay</b> 显示轴的顺序和显示轴的规则	100810	2057
 <b>x</b>		-
 <b>axisKey</b> 轴的键名	100810. [Index].01501	2057
 <b>name</b> 轴符	100810. [Index].01502	2057
 <b>rule</b> 轴的显示规则	100810. [Index].01503	2057
 <b>axisDisplayRef</b> 参考点回零前，显示轴的顺序和规则	100811	2058
 <b>x</b>		-
 <b>axisKey</b> 轴的键名	100811. [Index].01501	2058
 <b>name</b> 轴符	100811. [Index].01502	2058
 <b>rule</b> 轴的显示规则	100811. [Index].01503	2058
 <b>positionWinDisplay</b> 位置窗口中位置显示类型	100803	2059
 <b>statusWinDisplay</b> 状态工作区中位置显示的类型	100804	2059
 <b>decimalCharacter</b> 位置显示的小数分隔符定义	100805	2060
 <b>axisFeedDisplay</b> 在手动操作模式中进给速率的显示	100806	2060
 <b>spindleDisplay</b> 位置显示区显示主轴位置	100807	2060
 <b>hidePresetTable</b> 取消激活原点 管理软键	100808	2060

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>displayFont</b> 程序运行-自动方式、程序运行-单段方式和手动数据输入定位操作模式下程序显示的字体大小。	100812	2061
 <b>iconPrioList</b> 图标显示顺序	100813	2061
 <b>compatibilityBits</b> 显示特性的设置	100815	2061
 <b>axesGridDisplay</b> 轴在列表或位置显示的组中。	100806	2062
 <b>CfgPosDisplayPace</b> 各轴的显示步长	101000	2062
 <b>xx</b>		-
 <b>displayPace</b> 位置显示的显示步长, [mm]或[°]	101001	2062
 <b>displayPaceInch</b> 位置显示的显示步长, [inch]	101002	2062
 <b>CfgUnitOfMeasure</b> 可显示的尺寸单位的定义	101100	2063
 <b>unitOfMeasure</b> 显示和用户界面的尺寸单位	101101	2063
 <b>CfgProgramMode</b> NC数控程序和循环显示格式	101200	2063
 <b>programInputMode</b> MDI: 用海德汉Klartext对话格式或ISO格式输入程序	101201	2063
 <b>CfgDisplayLanguage</b> NC数控和PLC对话语言的定义	101300	2063
 <b>nLanguage</b> NC数控对话语言	101301	2064
 <b>applyCfgLanguage</b> 加载NC数控的语言	101305	2064
 <b>plcDialogLanguage</b> PLC数控对话语言	101302	2064
 <b>plcErrorLanguage</b> PLC出错信息语言	101303	2065
 <b>helpLanguage</b> 在线帮助系统语言	101304	2066
 <b>CfgStartupData</b> 数控系统开机特性	101500	2067
 <b>powerInterruptMsg</b> 确认电源断电信息	101501	2067



配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>opMode</b> 数控系统完全完成引导时切换到的操作模式	101503	2067
 <b>subOpMode</b> 在 'opMode' 中输入操作模式需激活的子模式	101504	2067
 <b>CfgClockView</b> 当日时间的显示模式	120600	2067
 <b>displayMode</b> 屏幕上当日时间的显示模式	120601	2067
 <b>timeFormat</b> 数字时钟的时间格式	120602	2068
 <b>CfgInfoLine</b> 链接行开启/关闭	120700	2068
 <b>infoLineEnabled</b> 激活/取消激活信息行	120701	2068
 <b>CfgGraphics</b> 3D仿真图形的设置	124200	2068
 <b>modelType</b> 3D仿真图形的模型类型	124201	2068
 <b>modelQuality</b> 3D仿真图形的模型质量	124202	2069
 <b>clearPathAtBlk</b> 为新工件毛坯重置刀具路径	124203	2069
 <b>extendedDiagnosis</b> 重新启动后写入图形日志文件	124204	2069
 <b>CfgPositionDisplay</b> 数显装置的设置	124500	2069
 <b>progToolCallDL</b> “刀具调用DL”下的位置显示	124501	2070
 <b>CfgTableEditor</b> 表编辑器设置	125300	2070
 <b>deleteLoadedTool</b> 从刀位表中删除刀具时的特性	125301	2070
 <b>indexToolDelete</b> 删除刀具索引项时的工作特性	125302	2070
 <b>showResetColumnT</b> 显示重置 T软键	125303	2070
 <b>CfgDisplayCoordSys</b> 设置显示的坐标系	127500	2071
 <b>transDatumCoordSys</b> 原点平移的坐标系	127501	2071
 <b>CfgGlobalSettings</b> GPS显示设置	128700	2071

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>enableOffset</b> 在GPS对话中显示偏移	128702	2071
 <b>enableBasicRot</b> 在GPS对话中显示附加基本旋转	128703	2071
 <b>enableShiftWCS</b> GPS对话中显示W-CS的平移	128704	2072
 <b>enableMirror</b> 在GPS对话中显示镜像	128712	2072
 <b>enableShiftMWCS</b> 在GPS对话中显示mW-CS的平移	128711	2072
 <b>enableRotation</b> 在GPS对话中显示旋转	128707	2072
 <b>enableFeed</b> 在GPS对话框中显示进给速率	128708	2072
 <b>enableHwMCS</b> M-CS坐标系可选	128709	2073
 <b>enableHwWCS</b> W-CS坐标系可选	128710	2073
 <b>enableHwMWCS</b> mW-CS坐标系可选	128711	2073
 <b>enableHwWPLCS</b> WPL-CS坐标系可选	128712	2073
 <b>enableHwAxisU</b> U轴可被选	128709	2074
 <b>enableHwAxisV</b> V轴可被选	128709	2074
 <b>enableHwAxisW</b> W轴可被选	128709	2074
 <b>CfgRemoteDesktop</b> 远程桌面连接的设置	100800	2074
 <b>connections</b> 需显示的远程桌面连接列表	133501	2074
 <b>autoConnect</b> 自动开始连接	133505	2074
 <b>title</b> OEM操作模式名	133502	2075
 <b>dialogRes</b> 文字的名称	133502.00501	2075
 <b>text</b> 语言敏感文字	133502.00502	2075
 <b>icon</b> 可选图标图形文件的路径/名称	133503	2075

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>locations</b> 列表及远程桌面管理器连接显示的位置	133504	2075
 <b>x</b>		-
 <b>opMode</b> 操作模式	133504. [Index].133401	2075
 <b>subOpMode</b> 'opMode' 中指定的操作模式的 可选子操作模式	133504. [Index].133402	2076
 <b>PalletSettings</b>		-
 <b>CfgPalletBehaviour</b> 托盘控制循环的工作特性	202100	2076
 <b>failedCheckReact</b> 指定对程序检查和刀具检查的响应	202106	2076
 <b>failedCheckImpact</b> 指定程序检查和刀具检查的作用	202107	2076
 <b>ProbeSettings</b>		-
 <b>CfgTT</b> 刀具校准的配置	122700	2077
 <b>TT140_x</b>		-
 <b>spindleOrientMode</b> 主轴定向的M功能	122704	2077
 <b>probingRoutine</b> 探测程序	122705	2077
 <b>probingDirRadial</b> 刀具半径测量的探测方向	122706	2077
 <b>offsetToolAxis</b> 刀具下边缘至测针上边之间的距离	122707	2077
 <b>rapidFeed</b> TT刀具测头在探测循环中的快移速度	122708	2078
 <b>probingFeed</b> 非旋转刀刀具测量的探测进给速率	122709	2078
 <b>probingFeedCalc</b> 探测进给速率的计算	122710	2078
 <b>spindleSpeedCalc</b> 速度确定方法	122711	2078
 <b>maxPeriphSpeedMeas</b> 为测量半径，最大允许的刀具切削刃线速度	122712	2078
 <b>maxSpeed</b> 测量刀具期间的最高允许转速	122714	2079

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>measureTolerance1</b> 旋转刀具测量的最大允许测量误差（第一测量误差）	122715	2079
 <b>measureTolerance2</b> 旋转刀具测量的最大允许测量误差（第二测量误差）	122716	2079
 <b>stopOnCheck</b> 刀具检查期间NC停止运行	122717	2079
 <b>stopOnMeasurement</b> 刀具测量期间NC停止运行	122718	2079
 <b>adaptToolTable</b> 刀具检查和刀具测量期间，修改刀具表	122719	2080
 <b>CfgTTRoundStylus</b> 圆形测针配置	114200	2080
 <b>TT140_x</b>		-
 <b>centerPos</b> TT刀具测头触盘中心相对机床原点的坐标	114201	2080
 <b>safetyDistToolAx</b> TT刀具测头触盘周围的安全距离，可在刀具轴方向预定位	114203	2080
 <b>safetyDistStylus</b> 测针预定位的安全区	114204	2080
 <b>CfgTTRectStylus</b> 矩形测针的配置	114300	2081
 <b>TT140_x</b>		-
 <b>centerPos</b> 测针中心的坐标	114313	2081
 <b>safetyDistToolAx</b> 为预定位，测针上方的安全高度	114317	2081
 <b>safetyDistStylus</b> 测针预定位的安全区	114318	2081
 <b>ChannelSettings</b>		-
 <b>CH_xx</b>		-
 <b>CfgActivateKinem</b> 已激活的运动特性	204000	2082
 <b>kinemToActivate</b> 需激活的运动特性 / 当前运动特性	204001	2082
 <b>kinemAtStartup</b> 数控系统启动过程中需激活的运动特性	204002	2082
 <b>CfgNcPgmBehaviour</b> 指定NC数控程序的工作特性。	200800	2082

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>operatingTimeReset</b> 程序开始时复位加工时间。	200801	2082
 <b>plcSignalCycle</b> 余下加工循环号的PLC信号	200803	2082
 <b>CfgGeoTolerance</b> 几何公差	200900	2083
 <b>circleDeviation</b> 允许的半径偏差	200901	2083
 <b>threadTolerance</b> 连续螺纹允许的偏差	200902	2083
 <b>moveBack</b> 预留给退离运动	200903	2083
 <b>CfgGeoCycle</b> 固定循环配置	201000	2083
 <b>pocketOverlap</b> 型腔铣削的行距系数	201001	2083
 <b>posAfterContPocket</b> 加工轮廓型腔后运动	201007	2084
 <b>displaySpindleErr</b> 如果M3/M4未激活，显示主轴未旋转出错信息	201002	2084
 <b>displayDepthErr</b> 显示检查深度符号出错信息	201003	2084
 <b>apprDepCylWall</b> 沿圆柱面运动至槽壁的特性	201004	2084
 <b>mStrobeOrient</b> 加工循环中主轴定向的M功能	201005	2085
 <b>suppressPlungeErr</b> 不显示“切入类型不允许”出错信息	201006	2085
 <b>restoreCoolant</b> M7和M8与循环202和204的工作特性	201008	2085
 <b>facMinFeedTurnSMAX</b> 达到SMAX后，自动降低进给速率	201009	2085
 <b>suppressResMatlWar</b> 不显示“余材”警告	201010	2086
 <b>CfgStretchFilter</b> 过滤直线元素的几何过滤器	201100	2086
 <b>filterType</b> 拉伸过滤器类型	201101	2086
 <b>tolerance</b> 过滤到非过滤轮廓间的最大距离	201102	2086

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>maxLength</b> 过滤后距离的最大长度	201103	2086
 <b>CfgThreadSpindle</b> 螺纹的特殊主轴参数	113600	2087
 <b>sourceOverride</b> 螺纹切削期间，有效的进给速率倍率调节按钮	113603	2087
 <b>thrdWaitingTime</b> 在螺纹底部折返处的等待时间	113601	2087
 <b>thrdPreSwitchTime</b> 主轴的高级切换时间	113602	2087
 <b>limitSpindleSpeed</b> 循环17、207和18的主轴转速限制	113604	2087
 <b>CfgEditorSettings</b> 设置NC数控编辑器	105400	2089
 <b>createBackup</b> 生成备份文件*.bak	105401	2089
 <b>deleteBack</b> 删除行后的光标工作特性	105402	2089
 <b>lineBreak</b> 一行以上的NC数控程序段处断行	105404	2089
 <b>stdTNChelp</b> 输入循环数据时，激活帮助图形	105405	2089
 <b>warningAtDEL</b> 删除NC数控程序段时，确认请求。	105407	2090
 <b>maxLineGeoSearch</b> 行号，NC数控程序的测试运行到此行号。	105408	2090
 <b>blockIncrement</b> ISO编程：程序段编号增量	105409	2090
 <b>useProgAxes</b> 指定可编程轴	105410	2090
 <b>enableStraightCut</b> 允许或锁定平行定位程序段	105411	2090
 <b>noParaxMode</b> 隐藏PARAXCOMP/PARAXMODE功能	105413	2091
 <b>CfgPgmMgt</b> 文件管理器的设置	122100	2091
 <b>dependentFiles</b> 相关文件的显示	122101	2091
 <b>CfgProgramCheck</b> 刀具使用时间文件的设置	129800	2092

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>autoCheckTimeOut</b> 刀具使用时间文件创建的超时时间	129803	2092
 <b>autoCheckPrg</b> 为NC数控程序创建刀具使用时间文件	129801	2092
 <b>autoCheckPal</b> 创建托盘使用时间文件	129802	2092
 <b>CfgUserPath</b> 最终用户路径	102200	2093
 <b>ncDir</b> 驱动器及或目录列表	102201	2093
 <b>fn16DefaultPath</b> 程序运行操作模式下，FN16: F-PRINT功能的默认输出路径	102202	2093
 <b>fn16DefaultPathSim</b> 程序编辑和测试运行操作模式下，FN16: F-PRINT功能的默认输出路径	102203	2093
 <b>serialInterfaceRS232</b>		-
 <b>CfgSerialPorts</b> 属于串口的数据记录	106600	2094
 <b>activeRs232</b> 在程序管理器中激活RS-232接口	106601	2094
 <b>baudRateLsv2</b> LSV2通信的数据传输速度，波特率	106606	2094
 <b>CfgSerialInterface</b> 串行端口数据记录的定义	106700	2094
 <b>RSxxx</b>		-
 <b>baudRate</b> 通信的数据传输速度，波特率	106701	2094
 <b>protocol</b> 通信协议	106702	2095
 <b>dataBits</b> 每个传输字符的数据位	106703	2095
 <b>parity</b> 校验位类型	106704	2096
 <b>stopBits</b> 停止位位数	106705	2096
 <b>flowControl</b> 数据流检查类型	106706	2096
 <b>fileSystem</b> 用串口接口操作文件的文件系统	106707	2096
 <b>bccAvoidCtrlChar</b> 避免信息组校验符 ( BCC ) 中的控制符	106708	2097

配置编辑器的描绘	MP编号	页
 <b>rtsLow</b> RTS线的空闲状态	106709	2097
 <b>noEotAfterEtx</b> 收到ETX控制符后的工作特性	106710	2097
 <b>Monitoring</b>		-
 <b>CfgCompMonUser</b> 用户的监测设置	129400	2098
 <b>enforceReaction</b> 执行配置错误响应	129401	2098
 <b>showWarning</b> 显示监测任务的报警	129402	2098
 <b>CfgMonMbSection</b> CfgMonMbSection定义NC数控程序部分程序的监测任务	02400	2098
 <b>tasks</b> 需执行的监测任务的列表	133701	2098
 <b>CfgMachineInfo</b> 机床操作员的一般信息	131700	2099
 <b>machineNickname</b> 机床的自定义名（昵称）	131701	2099
 <b>inventoryNumber</b> 库存编号或ID	131702	2099
 <b>image</b> 机床照片或图像	131703	2099
 <b>location</b> 机床地点	131704	2099
 <b>department</b> 部门或分部	131705	2099
 <b>responsibility</b> 机床负责人	131706	2099
 <b>contactEmail</b> 联系人的电子邮箱地址	131707	2100
 <b>contactPhoneNumber</b> 联系人电话号	131708	2100

### 43.2.2 有关用户参数的详细信息



有关用户参数详细视图的说明：

- 所示路径对应于机床参数结构，输入机床制造商的密码号后显示机床参数结构。用此信息，也能在其它结构中查找需要的机床参数。用机床参数号可独立于机床参数结构搜索机床参数。
- iTNC后的信息表示iTNC 530上的机床参数号。



## DisplaySettings

**CfgDisplayData** 100800

### 显示屏设置

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData

数据对象:

**axisDisplay** 100810

### 显示轴的顺序和显示轴的规则

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay

输入: 列表 (空或索引0至23)  
指定轴显示的顺序和规则。最顶项对应于最高位置。  
参数多达24项

- axisKey
- 名称
- 规则

**axisKey** 100810.  
[Index].01501

### 轴的键名

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [索引] ▶ axisKey

输入: 选择轴的键名, 其显示设置有效。  
轴的键名取自配置对象**CfgAxis**并显示为选择菜单。

**名称** 100810.  
[Index].01502

### 轴符

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [索引] ▶ 名称

输入: 最大 2 字符  
轴符, 不同于用于显示的**CfgAxis**的键名。如果未设置此参数, TNC7显示键名。

**规则** 100810.  
[Index].01503

### 轴的显示规则

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplay ▶ [索引] ▶ 规则

输入: 指定条件, 在此条件下显示轴。

**ShowAlways**  
轴始终在显示中。若无轴值可显示, 仍预留此显示位置, 例如, 轴未在当前运动特性模型中。

**IfKinem**

仅当当前运动特性模型中用作轴或主轴时才显示的轴。

#### IfKinemAxis

仅当在当前运动特性模型中用作轴时，才显示此轴。

#### IfNotKinemAxis

仅当当前运动特性模型未用轴，才显示此轴（例如，主轴）。

#### 从不

轴不显示。

### axisDisplayRef 100811

参考点回零前，显示轴的顺序和规则

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef

输入: 列表（空或索引0至23）  
如果位置显示的设置设置为REF值，指定轴的显示顺序和规则（也包括参考点回零操作）。如果此列表为空，将使用**axisDisplay**（100810）参数的信息。最顶项对应于最高位置。  
参数多达24项

- axisKey
- 名称
- 规则

### axisKey 100811. [Index].01501

轴的键名

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [索引] ▶ axisKey

输入: 选择轴的键名，其显示设置有效。  
轴的键名取自配置对象**CfgAxis**并显示为选择菜单。

### 名称 100811. [Index].01502

轴符

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [索引] ▶ 名称

输入: 最大 2 字符  
轴符，不同于用于显示的**CfgAxis**的键名。如果未设置此参数，TNC7显示键名。

### 规则 100811. [Index].01503

轴的显示规则

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisDisplayRef ▶ [索引] ▶ 规则

输入: 指定轴显示的条件。

**ShowAlways**

轴始终在显示中。若无轴值可显示，仍预留此显示位置，例如，轴未在当前运动特性模型中。

**IfKinem**

仅当当前运动特性模型中用作轴或主轴时才显示的轴。

**IfKinemAxis**

仅当在当前运动特性模型中用作轴时，才显示此轴。

**IfNotKinemAxis**

仅当当前运动特性模型未用轴，才显示此轴（例如，主轴）。

**从不**

轴不显示。

**positionWinDisplay** 100803

位置窗口中位置显示类型

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ positionWinDisplay

输入: 位置窗口中的位置显示（位置显示1）：  
**NOML.**  
 名义位置  
**ACTL**  
 实际位置  
**REF ACTL**  
 相对机床原点的实际位置  
**REF NOML**  
 相对机床原点的名义位置  
**LAG**  
 跟随误差（伺服误差）  
**ACTDST**  
 输入坐标系下的余程距离  
**REFDST**  
 机床坐标系下的余程距离  
**M118**  
 用手轮叠加定位（M118）进行的运动路径

**statusWinDisplay** 100804

状态工作区中位置显示的类型

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ statusWinDisplay

输入: 状态窗口中的位置显示（位置显示2）：  
**NOML.**  
 名义位置  
**ACTL**  
 实际位置  
**REF ACTL**  
 相对机床原点的实际位置

**REF NOML**

相对机床原点的名义位置

**LAG**

跟随误差 ( 伺服误差 )

**ACTDST**

输入坐标系下的余程距离

**REFDST**

机床坐标系下的余程距离

**M118**

用手轮叠加定位 ( M118 ) 进行的运动路径

**decimalCharacter** 100805

位置显示的小数分隔符定义

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ decimalCharacter
输入:	"," ";"
iTNC 530:	7280

**axisFeedDisplay** 100806在**手动**操作模式中进给速率的显示

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axisFeedDisplay
输入:	<b>轴键</b> 仅当按下轴向键才显示进给速率。显示机床参数 CfgFeedLimits/ <b>manualFeed</b> ( 400304 ) 定义的特定轴进给速率。 <b>仅最小</b> 全部轴进给速率的显示, 包括按下轴向轴键前 ( CfgFeedLimits/ <b>MP_manualFeed</b> 的最小值 )。
iTNC 530:	7270

**spindleDisplay** 100807

位置显示区显示主轴位置

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ spindleDisplay
输入:	<b>闭环期间</b> 仅当主轴为伺服控制时才显示主轴位置 <b>闭环和M5期间</b> 如果主轴为伺服控制和M5待激活, 显示主轴位置 <b>闭环或M5或攻丝期间</b> 如果主轴为伺服控制或如果M5待激活或攻丝加工期间, 显示主轴位置

**hidePresetTable** 100808

取消激活**原点 管理**软键

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ hidePresetTable

输入: **真**  
预设表的访问被锁定；软键变暗  
**非真**  
可用软键访问预设表

**displayFont** 100812

程序运行-自动方式、程序运行-单段方式和手动数据输入定位操作模式下程序显示的字体大小。

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ displayFont

输入: **FONT\_APPLICATION\_SMALL**  
小号字体尺寸。与程序和测试运行操作模式下相同的字体尺寸。  
**FONT\_APPLICATION\_MEDIUM**  
大号字体尺寸。

**iconPrioList** 100813

图标的显示顺序

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ iconPrioList

输入: **BASIC\_ROT**  
**ROT\_3D**  
**TCPM**  
**ACC**  
**TURNING**  
**AFC**  
**S\_PULSE**  
**MIRROR**  
**GPS**  
**RADCORR**  
**PARAXCOMP**  
**MON\_FS\_OVR**

**compatibilityBits** 100815

显示特性的设置

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ compatibilityBits

输入: Bit

- 0：小PLC窗口中，半宽和无条形图，只用小号字体显示。
- 1：小PLC窗口中，半宽和有条形图，只用大号字体显示。

---

**axesGridDisplay** 100816


---

轴在列表或位置显示的组中。

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayData ▶ axesGridDisplay
输入:	此参数指定是否在位置显示中将轴显示为列表或两列的网格。 允许的设置：0 至 <b>0</b> 轴显示为列表（默认） <b>数控（n）</b> 将轴显示为两列网格，n x 2轴组
iTNC 530:	7270

---

**CfgPosDisplayPace** 101000


---

各轴的显示步长

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace
数据对象:	

---

**displayPace** 101001


---

位置显示的显示步长，[mm]或[°]

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [轴的键名] ▶ displayPace
输入:	<b>0.1</b> <b>0.05</b> <b>0.01</b> <b>0.005</b> <b>0.001</b> <b>0.0005</b> <b>0.0001</b> <b>0.00005</b> <b>0.00001</b> <b>0.000005</b> <b>0.000001</b>
iTNC 530:	7290.0-8

---

**displayPaceInch** 101002


---

位置显示的显示步长，[inch]

---

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgPosDisplayPace ▶ [轴的键名] ▶ displayPaceInch
输入:	<b>0.005</b> <b>0.001</b> <b>0.0005</b> <b>0.0001</b> <b>0.00005</b> <b>0.00001</b> <b>0.000005</b> <b>0.000001</b>
iTNC 530:	7290.0-8
<b>CfgUnitOfMeasure</b>	101100
可显示的尺寸单位的定义	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure
数据对象:	
<b>unitOfMeasure</b>	101101
显示和用户界面的尺寸单位	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgUnitOfMeasure ▶ unitOfMeasure
输入:	<b>公制</b> 公制测量系统 <b>英寸</b> 英寸
<b>CfgProgramMode</b>	101200
NC数控程序和循环显示格式	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode
数据对象:	
<b>programInputMode</b>	101201
MDI : 用海德汉Klartext对话格式或ISO格式输入程序	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgProgramMode ▶ programInputMode
输入:	<b>海德汉</b> 用海德汉Klartext对话格式输入程序 <b>ISO</b> 用ISO格式输入程序
<b>CfgDisplayLanguage</b>	101300
NC数控和PLC对话语言的定义	

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage
数据对象:	
<b>ncLanguage</b>	101301
NC数控对话语言	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ ncLanguage
输入:	<b>英语</b> <b>德语</b> <b>捷克语</b> <b>法语</b> <b>意大利语</b> <b>西班牙语</b> <b>葡萄牙语</b> <b>瑞典语</b> <b>丹麦语</b> <b>芬兰语</b> <b>荷兰语</b> <b>波兰语</b> <b>匈牙利语</b> <b>俄语</b> <b>中文</b> <b>繁体中文</b> <b>斯洛文尼亚语</b> <b>韩语</b> <b>挪威语</b> <b>罗马尼亚语</b> <b>斯洛伐克语</b> <b>土耳其语</b>
iTNC 530:	7230.0
<b>applyCfgLanguage</b>	101305
加载NC数控的语言	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ applyCfgLanguage
输入:	数控系统引导期间，检查操作系统的语言设置与NC数控系统的语言是否相同。如果设置不同，NC数控系统用操作系统的语言设置。如果要使用NC数控系统机床参数定义的语言，必须将机床参数applyCfgLanguage设置为TRUE。
<b>plcDialogLanguage</b>	101302



## PLC数控对话语言

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶  
plcDialogLanguage

输入: **英语**  
**德语**  
**捷克语**  
**法语**  
**意大利语**  
**西班牙语**  
**葡萄牙语**  
**瑞典语**  
**丹麦语**  
**芬兰语**  
**荷兰语**  
**波兰语**  
**匈牙利语**  
**俄语**  
**中文**  
**繁体中文**  
**斯洛文尼亚语**  
**韩语**  
**挪威语**  
**罗马尼亚语**  
**斯洛伐克语**  
**土耳其语**

iTNC 530: 7230.1

**plcErrorLanguage**

101303

## PLC出错信息语言

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶  
plcErrorLanguage

输入: **英语**  
**德语**  
**捷克语**  
**法语**  
**意大利语**  
**西班牙语**  
**葡萄牙语**  
**瑞典语**  
**丹麦语**

芬兰语  
 荷兰语  
 波兰语  
 匈牙利语  
 俄语  
 中文  
 繁体中文  
 斯洛文尼亚语  
 韩语  
 挪威语  
 罗马尼亚语  
 斯洛伐克语  
 土耳其语

---

iTNC 530: 7230.2

---

**helpLanguage** 101304

在线帮助系统语言

---

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayLanguage ▶ helpLanguage

---

输入:

英语  
 德语  
 捷克语  
 法语  
 意大利语  
 西班牙语  
 葡萄牙语  
 瑞典语  
 丹麦语  
 芬兰语  
 荷兰语  
 波兰语  
 匈牙利语  
 俄语  
 中文  
 繁体中文  
 斯洛文尼亚语  
 韩语  
 挪威语  
 罗马尼亚语  
 斯洛伐克语

## 土耳其语

iTNC 530:	7230.3
<b>CfgStartupData</b>	101500
数控系统开机特性	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData
数据对象:	
<b>powerInterruptMsg</b>	101501
确认 <b>电源断电</b> 信息	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ powerInterruptMsg
输入:	<b>真</b> 只有确认此信息后才能继续启动。 <b>非真</b> 不再显示 <b>电源断电</b> 信息
<b>opMode</b>	101503
数控系统完全完成引导时切换到的操作模式	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ opMode
输入:	在这里输入所需操作模式的GUI标识名。有关允许的GUI标识名，参见技术手册。最大 500 字符
<b>subOpMode</b>	101504
在 'opMode' 中输入操作模式需激活的子模式	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgStartupData ▶ subOpMode
输入:	在这里输入所需操作子模式的GUI标识名。有关允许的GUI标识名，参见技术手册。最大 500 字符
<b>CfgClockView</b>	120600
当日时间的显示模式	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView
数据对象:	
<b>displayMode</b>	120601
屏幕上当日时间的显示模式	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ displayMode
输入:	<b>模拟</b> 模拟时钟 <b>数字</b> 数字时钟

徽标  
 OEM标志  
 模拟和徽标  
 模拟时钟和OEM标志  
 数字和徽标  
 数字时钟和OEM标志  
 模拟在徽标上  
 与OEM标志叠加的模拟时钟  
 数字在徽标上  
 与OEM标志叠加的数字时钟

**timeFormat** 120602

数字时钟的时间格式

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgClockView ▶ timeFormat

输入: 可能设置:  
**12小时格式**  
 12小时格式的时间  
**24小时格式**  
 24小时格式的时间

**CfgInfoLine** 120700

链接行开启/关闭

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine

数据对象:

**infoLineEnabled** 120701

激活/取消激活信息行

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgInfoLine ▶ infoLineEnabled

输入: **关闭**  
 信息行被取消激活  
**ON**  
 操作模式显示下的信息行被激活

**CfgGraphics** 124200

3D仿真图形的设置

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics

数据对象:

**modelType** 124201

3D仿真图形的模型类型

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType

输入:	<p><b>无模型</b> 模型描绘被取消激活。仅显示3D线图（CPU负载低，例如可快速测试NC数控程序和确定程序运行时间）</p> <p><b>3D</b> 复杂操作的模型描绘（CPU负载高，例如进行车削或底切加工）</p> <p><b>2.5D</b> 3轴操作的模型描绘（中等CPU负载）</p>
<b>modelQuality</b>	124202
3D仿真图形的模型质量	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelQuality
输入:	<p><b>非常高</b> 非常高的模型质量，可精确判断加工结果。此设置需要的算力最高。 此设置下，仅在3D线图中显示程序段号和程序段终点。</p> <p><b>高</b> 高模型质量</p> <p><b>中等</b> 中等模型质量</p> <p><b>低</b> 低模型质量</p>
<b>clearPathAtBlk</b>	124203
为新工件毛坯重置刀具路径	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ clearPathAtBlk
输入:	<p><b>ON</b> 对于测试运行图形中的新工件毛坯，重置刀具路径</p> <p><b>关闭</b> 对于测试运行图形中的新工件毛坯，不重置刀具路径</p>
<b>extendedDiagnosis</b>	124204
重新启动后写入图形日志文件	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGraphics ▶ modelType
输入:	<p>为海德汉激活诊断信息（日志文件），分析图形问题。</p> <p><b>关闭</b> 不创建日志文件（默认）。</p> <p><b>ON</b> 创建日志文件。</p>
<b>CfgPositionDisplay</b>	124500
数显装置的设置	

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay	
数据对象:		
<b>progToolCallDL</b>		124501
“刀具调用DL”下的位置显示		
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgPositionDisplay ▶ progToolCallDL	
输入:	<p><b>为刀具长度</b> 考虑刀具调用程序段中编程的差值DL，这是名义位置显示中刀具长度的一部分。</p> <p><b>为工件差值</b> 在名义位置显示中，不考虑刀具调用程序段中编程的正差值DL。因此，有工件尺寸过大的作用。</p>	
<b>CfgTableEditor</b>		125300
表编辑器设置		
路径:	系统 ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor	
数据对象:	指定表编辑器的属性和设置。	
<b>deleteLoadedTool</b>		125301
从刀位表中删除刀具时的特性		
路径:	系统 ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ deleteLoadedTool	
输入:	<p>可能设置：</p> <p><b>停用</b> 不允许删除刀具</p> <p><b>WITH_WARNING</b> 可删除刀具；注意必须确认</p> <p><b>WITHOUT_WARNING</b> 无需确认可删除刀具</p>	
iTNC 530:	7263 Bit4, 7263 Bit5	
<b>indexToolDelete</b>		125302
删除刀具索引项时的工作特性		
路径:	系统 ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ indexToolDelete	
输入:	<p>可能设置：</p> <p><b>ALWAYS_ALLOWED</b> 始终允许删除索引项</p> <p><b>TOOL_RULES</b> 工作特性取决于机床参数deleteLoadedTool的设置</p>	
iTNC 530:	7263 Bit6	
<b>showResetColumnT</b>		125303

## 显示重置 T 软键

路径:	系统 ▶ TableSettings ▶ CfgTableEditor ▶ showResetColumnT
输入:	此机床参数指定在表编辑器中打开刀位表时是否提供重置 T 软键。 <b>TRUE</b> 显示该软键。用户可从刀具存储中删除全部刀具。 <b>FALSE</b> 不显示该软键。
iTNC 530:	7263 Bit3

## CfgDisplayCoordSys

127500

## 设置显示的坐标系

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys
数据对象:	

## transDatumCoordSys

127501

## 原点平移的坐标系

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgDisplayCoordSys ▶ transDatumCoordSys
输入:	此机床参数指定坐标系，显示此坐标系下的原点平移。 <b>WorkplaneSystem</b> 在倾斜的加工面坐标系 (WPL-CS) 下显示原点 <b>WorkpieceSystem</b> 在工件坐标系 (W-CSI) 下显示原点

## CfgGlobalSettings

128700

## GPS显示设置

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings
数据对象:	

## enableOffset

128702

## 在GPS对话框中显示偏移

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableOffset
输入:	<b>关闭</b> 不显示偏移 <b>ON</b> 显示偏移

## enableBasicRot

128703

## 在GPS对话框中显示附加基本旋转

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableBasicRot
输入:	<b>关闭</b> 不显示附加基本旋转 <b>ON</b> 显示附加基本旋转
<b>enableShiftWCS</b>	128704
GPS对话中显示W-CS的平移	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableShiftWCS
输入:	<b>关闭</b> 不显示W-CS ( 工件坐标系 ) 的平移 <b>ON</b> 显示W-CS ( 工件坐标系 ) 的平移
<b>enableMirror</b>	128712
在GPS对话中显示镜像	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableMirror
输入:	<b>关闭</b> 不显示镜像 <b>ON</b> 显示镜像
<b>enableShiftMWCS</b>	128711
在GPS对话中显示mW-CS的平移	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableShiftMWCS
输入:	<b>关闭</b> 不显示mW-CS ( 改变的工件坐标系 ) 下的平移 <b>ON</b> 显示mW-CS ( 改变的工件坐标系 ) 下的平移
<b>enableRotation</b>	128707
在GPS对话中显示旋转	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableRotation
输入:	<b>关闭</b> 不显示旋转 <b>ON</b> 显示旋转
<b>enableFeed</b>	128708



## 在GPS对话框中显示进给速率

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableFeed	
输入:	<b>关闭</b> 不显示进给速率 <b>ON</b> 显示进给速率	
<b>enableHwMCS</b>		128709
M-CS坐标系可选		
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwMCS	
输入:	<b>关闭</b> 无法选择坐标系M-CS ( 机床坐标系 ) <b>ON</b> 可选坐标系M-CS ( 机床坐标系 )	
<b>enableHwWCS</b>		128710
W-CS坐标系可选		
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwWCS	
输入:	<b>关闭</b> 无法选择坐标系W-CS ( 工件坐标系 ) <b>ON</b> 可选坐标系W-CS ( 工件坐标系 )	
<b>enableHwMWCS</b>		128711
mW-CS坐标系可选		
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwMWCS	
输入:	<b>关闭</b> 无法选择坐标系mW-CS ( 修改的工件坐标系 ) <b>ON</b> 可选坐标系mW-CS ( 修改的工件坐标系 )	
<b>enableHwWPLCS</b>		128712
WPL-CS坐标系可选		
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwWPLCS	
输入:	<b>关闭</b> 无法选择坐标系WPL-CS ( 加工面坐标系 ) <b>ON</b>	

可选坐标系WPL-CS (加工面坐标系)

---

**enableHwAxisU** 128713

---

U轴可被选

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisU

---

输入: **关闭**  
U轴不可被选  
**ON**  
U轴可被选

---

**enableHwAxisV** 128714

---

V轴可被选

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisV

---

输入: **关闭**  
V轴不可被选  
**ON**  
V轴可被选

---

**enableHwAxisW** 128715

---

W轴可被选

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgGlobalSettings ▶ enableHwAxisW

---

输入: **关闭**  
W轴不可被选  
**ON**  
W轴可被选

---

**CfgRemoteDesktop** 133500

---

远程桌面连接的设置

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop

---

数据对象:

---

**连接** 133501

---

需显示的远程桌面连接列表

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 连接

---

输入: 在这里输入从远程桌面管理器发起的RemoteFX连接的连接名。最大 80 字符

---

**autoConnect** 133505

---

自动开始连接

---

路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ autoConnect
输入:	<b>TRUE</b> 数控系统引导启动时自动连接 <b>FALSE</b> 不自动启动连接。
<b>标题</b>	133502
OEM操作模式名	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 标题
输入:	指定OEM操作模式在TNC上和信息栏中显示的操作模式名。
<b>dialogRes</b>	133502.00501
文字的名称	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 标题 ▶ dialogRes
输入:	如果文字属于非语言敏感, 必须在文字资源文件中提供此名。在此情况下, 输入文字 "text" 属性。最大 40 字符
<b>文本</b>	133502.00502
语言敏感文字	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 标题 ▶ 文本
输入:	从文字资源文件加载的文字和不允许在此修改。如果文字属于非语言敏感, 必须直接在这里提供文字。在此情况下, 不允许输入 "dialogRes" 属性。最大 60 字符
<b>图标</b>	133503
可选图标图形文件的路径/名称	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 图标
输入:	最大 260 字符
<b>地点</b>	133504
列表及远程桌面管理器连接显示的位置	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 地点
输入:	
<b>opMode</b>	133504. [Index].133401
操作模式	
路径:	系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 地点 ▶ [索引] ▶ opMode

输入: 最大 80 字符

**subOpMode** 133504.  
[Index].133402

'opMode' 中指定的操作模式的可选子操作模式

路径: 系统 ▶ DisplaySettings ▶ CfgRemoteDesktop ▶ 地点  
▶ [索引] ▶ subOpMode

输入: 最大 80 字符

## PalletSettings

**CfgPalletBehaviour** 202100

托盘控制循环的工作特性

路径: 系统 ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour

数据对象:

**failedCheckReact** 202106

指定对程序检查和刀具检查的响应

路径: 系统 ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶  
failedCheckReact

输入: **从不**  
不检查不正确的程序或刀具调用。

**OnFailedPgmCheck**

检查不正确的程序调用。

**OnFailedToolCheck**

检查不正确的刀具调用。

**failedCheckImpact** 202107

指定程序检查和刀具检查的作用

路径: 系统 ▶ PalletSettings ▶ CfgPalletBehaviour ▶  
failedCheckImpact

输入: **SkipPGM**  
跳过不正确的程序。  
**SkipFIX**  
跳过含不正确程序的夹具设置。  
**SkipPAL**  
跳过含不正确程序的托盘。

## ProbeSettings

**CfgTT** 122700

刀具校准的配置

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT

数据对象:

**spindleOrientMode** 122704

主轴定向的M功能

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ spindleOrientMode

输入: -1 至 999

- **-1**  
由NC直接进行主轴定向
- **0**  
功能未激活
- **1至999**  
PLC进行主轴定向的M功能编号

iTNC 530: MP6560

**probingRoutine** 122705

探测程序

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ probingRoutine

输入: **MultiDirections**  
从多个方向探测触盘。  
**SingleDirection**  
单方向探测的触盘。

iTNC 530: 6500 Bit 8

**probingDirRadial** 122706

刀具半径测量的探测方向

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ probingDirRadial

输入: **X\_Positive**  
**Y\_Positive**  
**X\_Negative**  
**Y\_Negative**  
**Z\_Positive**  
**Z\_Negative**

iTNC 530: MP6505

**offsetToolAxis** 122707

## 刀具下边缘至测针上边之间的距离

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ offsetToolAxis
输入:	0.001 至 99.9999 [mm], 最大 4 小数位
iTNC 530:	MP6530

**rapidFeed**

122708

## TT刀具测头在探测循环中的快移速度

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ rapidFeed
输入:	10 至 300000
iTNC 530:	MP6550

**probingFeed**

122709

## 非旋转刀刀具测量的探测进给速率

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ probingFeed
输入:	1 至 3000
iTNC 530:	6520

**probingFeedCalc**

122710

## 探测进给速率的计算

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ probingFeedCalc
输入:	<b>ConstantTolerance</b> 用定公差的探测进给速率的计算 <b>VariableTolerance</b> 用可变公差的探测进给速率的计算 <b>ConstantFeed</b> 恒定探测进给速率
iTNC 530:	6507

**spindleSpeedCalc**

122711

## 速度确定方法

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ spindleSpeedCalc
输入:	<b>自动</b> 自动确定速度 <b>MinSpindleSpeed</b> 只使用最小主轴转速
iTNC 530:	6500 Bit4

**maxPeriphSpeedMeas**

122712

为测量半径，最大允许的刀具切削刃线速度

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ maxPeriphSpeedMeas
输入:	1 至 129 [m/min], 最大 4 小数位
iTNC 530:	6570

### maxSpeed 122714

测量刀具期间的最高允许转速

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ maxSpeed
输入:	0 至 1000
iTNC 530:	6572

### measureTolerance1 122715

旋转刀具测量的最大允许测量误差（第一测量误差）

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ measureTolerance1
输入:	0.001 至 0.999 [mm], 最大 3 小数位
iTNC 530:	6510.0

### measureTolerance2 122716

旋转刀具测量的最大允许测量误差（第二测量误差）

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ measureTolerance2
输入:	0.001 至 0.999 [mm], 最大 3 小数位
iTNC 530:	6510.1

### stopOnCheck 122717

刀具检查期间NC停止运行

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ stopOnCheck
输入:	<b>真</b> 如果超出破损公差，NC数控程序停止运行，显示出错信息“刀具破损”。 <b>非真</b> 超出破损公差时不停止NC数控程序
iTNC 530:	6500 Bit5

### stopOnMeasurement 122718

刀具测量期间NC停止运行

路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ stopOnMeasurement
输入:	<b>真</b>

如果超出破损公差，NC数控程序停止运行，显示出错信息“探测点不可达”。

### 非真

超出破损公差时不停止NC数控程序

iTNC 530: 6500 Bit6

## adaptToolTable 122719

刀具检查和刀具测量期间，修改刀具表

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTT ▶ [TT的键名] ▶ adaptToolTable

输入: **AdaptNever**  
刀具检查和刀具测量后，刀具表无变化。  
**AdaptOnBoth**  
刀具检查和刀具测量后，修改刀具表。  
**AdaptOnMeasure**  
刀具测量后，刀具表改变。

iTNC 530: 6500 Bit11

## CfgTTRoundStylus 114200

圆形测针配置

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus

数据对象:

## centerPos 114201

TT刀具测头触盘中心相对机床原点的坐标

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [TT的键名] ▶ centerPos

输入: -99999.9999 至 99999.9999 [mm], 最大 4 小数位  
[0]: X轴坐标  
[1]: Y轴坐标  
[2]: Z轴坐标

iTNC 530: 6580, 6581, 6582

## safetyDistToolAx 114203

TT刀具测头触盘周围的安全距离，可在刀具轴方向预定位

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [TT的键名] ▶ safetyDistToolAx

输入: 0.001 至 99999.9999 [mm], 最大 4 小数位

iTNC 530: 6540.0

## safetyDistStylus 114204

测针预定位的安全区

路径: 系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRoundStylus ▶ [TT的键名] ▶ safetyDistStylus



输入:	0.001 至 99999.9999 [mm], 最大 4 小数位 自垂直于刀具轴的平面上的安全距离	
iTNC 530:	6540.1	
<b>CfgTTRectStylus</b>		114300
矩形测针的配置		
路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus	
数据对象:		
<b>centerPos</b>		114313
测针中心的坐标		
路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [TT的键名] ▶ centerPos	
输入:	测针圆心相对机床原点的坐标 -99999.9999 至 99999.9999 [mm], 最大 4 小数位	
iTNC 530:	6580, 6581, 6582	
<b>safetyDistToolAx</b>		114317
为预定位, 测针上方的安全高度		
路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [TT的键名] ▶ safetyDistToolAx	
输入:	0.001 至 99999.9999 [mm], 最大 4 小数位 沿刀具轴方向的安全距离	
iTNC 530:	6540.0	
<b>safetyDistStylus</b>		114318
测针预定位的安全区		
路径:	系统 ▶ ProbeSettings ▶ CfgTTRectStylus ▶ [TT的键名] ▶ safetyDistStylus	
输入:	0.001 至 99999.9999 [mm], 最大 4 小数位	
iTNC 530:	6540.1	

## ChannelSettings

**CfgActivateKinem** 204000

已激活的运动特性

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem

数据对象:

**kinemToActivate** 204001

需激活的运动特性 / 当前运动特性

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgActivateKinem ▶ kinemToActivate

输入: 最大 18 字符  
通道/运动特性/**CfgKinComposModel**的键名。  
选择需激活的运动特性模型的键名。  
也能读取此机床参数当前活动的运动特性模型。

**kinemAtStartup** 204002

数控系统启动过程中需激活的运动特性

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ CfgActivateKinem ▶ [机床通道键名] ▶ kinemAtStartup

输入: 最大 18 字符  
在这里输入默认运动特性模型的键名  
(**CfgKinComposModel**中), 数控系统每次启动时都将其激活(独立于机床参数**kinemToActivate**(204001)中输入的键名)。

iTNC 530: 7506

**CfgNcPgmBehaviour** 200800

指定NC数控程序的工作特性。

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ CfgNcPgmBehaviour

数据对象:

**operatingTimeReset** 200801

程序开始时复位加工时间。

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ operatingTimeReset

输入: **真**  
每次程序开始时, 重置加工时间。  
**非真**  
加工时间进行累计。

**plcSignalCycle** 200803

余下加工循环号的PLC信号

路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgNcPgmBehaviour ▶ plcSignalCycle
输入:	最大 500 字符 PLC 字标记名或标记号
<b>CfgGeoTolerance</b>	200900
几何公差	
路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoTolerance
数据对象:	
<b>circleDeviation</b>	200901
允许的半径偏差	
路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgGeoTolerance ▶ circleDeviation
输入:	0.0001 至 0.016 [mm], 最大 4 小数位 输入圆弧起点与终点间允许的半径偏差。
iTNC 530:	7431
<b>threadTolerance</b>	200902
连续螺纹允许的偏差	
路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgGeoTolerance ▶ threadTolerance
输入:	0.0001 至 999.9999 [mm], 最大 9 小数位 自编程的螺纹轮廓, 动态平滑轮廓的允许偏差。
<b>moveBack</b>	200903
预留给退离运动	
路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgGeoTolerance ▶ moveBack
输入:	0.0001 至 10 [mm], 最大 9 小数位 在此机床参数指定限位开关或碰撞对象前, 应停止退刀运动的距离。
<b>CfgGeoCycle</b>	201000
固定循环配置	
路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ CfgGeoCycle
数据对象:	
<b>pocketOverlap</b>	201001
型腔铣削的行距系数	
路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgGeoCycle ▶ pocketOverlap
输入:	0.001 至 1.414, 最大 3 小数位

iTNC 530: 7430

**posAfterContPocket** 201007

加工轮廓型腔后运动

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ posAfterContPocket

输入: **PosBeforeMachining**  
移到位置，从此位置开始SL循环。  
**ToolAxClearanceHeight**  
将刀具轴移到第二安全高度。

iTNC 530: 7420 Bit 4

**displaySpindleErr** 201002如果M3/M4未激活，显示**主轴未旋转**出错信息

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ displaySpindleErr

输入: **开启**  
出错信息显示  
**关闭**  
出错信息不显示

iTNC 530: 7441

**displayDepthErr** 201003显示**检查深度符号**出错信息

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ displayDepthErr

输入: **开启**  
显示出错信息  
**关闭**  
不显示出错信息

iTNC 530: 7441

**apprDepCylWall** 201004

沿圆柱面运动至槽壁的特性

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ apprDepCylWall

输入: 定义在圆柱面上刀具运动到槽壁的工作特性，加工槽使用的  
铣刀直径小于槽直径（例如，循环28）。

**LineNormal**  
沿直线接近和离开槽壁。

**CircleTangential**  
相切接近和离开槽壁；在槽起点和槽终点处插入倒圆圆弧，  
其直径等于槽宽。

iTNC 530: 7680 Bit 12

**mStrobeOrient** 201005

加工循环中主轴定向的M功能

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ mStrobeOrient

输入: -1 至 999  
-1 : 由NC数控直接定向主轴  
0 : 功能不可用  
1至999 : 通过PLC进行主轴定向的M功能编号。

iTNC 530: 7442

**suppressPlungeErr** 201006

不显示“切入类型不允许”出错信息

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ suppressPlungeErr

输入: **开启**  
不显示出错信息  
**关闭**  
显示出错信息

**restoreCoolant** 201008

M7和M8与循环202和204的工作特性

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ restoreCoolant

输入: **真**  
在循环202和204结束处，将M7和M8的状态还原到循环调用前。  
**非真**  
在循环202和204结束处，不自动还原M7和M8的状态。

iTNC 530: 7682

**facMinFeedTurnSMAx** 201009

达到SMAx后，自动降低进给速率

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ facMinFeedTurnSMAx

输入: 1 至 100 [%], 最大 1 小数位  
如果达到最高主轴转速SMAx，车削操作可不再保持恒线速度 (VCONST:ON)。此机床参数决定从此位置开始到旋转中心自动减小进给。  
允许的设置：

- 系数 = 100% (默认值) :  
取消激活进给速率降低。使用车削循环的进给速率。
- $0 < \text{系数} < 100$  :  
激活进给速率降低。最小进给速率Fmin是 :  
 $F_{min} = \text{车削循环进给速率} * \text{系数}$

---

### suppressResMatlWar 201010

---

不显示“余材”警告

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgGeoCycle ▶ suppressResMatlWar

输入: **从不**  
完全不抑制“余材是由于刀具几何原因”报警

**NOnly**  
仅在机床操作模式下才抑制“余材是由于刀具几何原因”报警。

**始终**  
完全抑制“余材是由于刀具几何原因”报警。

---

### CfgStretchFilter 201100

---

过滤直线元素的几何过滤器

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ CfgStretchFilter

数据对象:

---

### filterType 201101

---

拉伸过滤器类型

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgStretchFilter ▶ filterType

输入: **关闭**  
过滤器被关闭。

**ShortCut**  
多边形上的个别点被忽略。如果中间点到多边形上三个后续点的上个点或下个点间的连线在公差带内，将忽略中间点。

**平均值**  
几何过滤器平滑角点。该方法移动角点，其方向改变不明显。

---

### 公差 201102

---

过滤到非过滤轮廓间的最大距离

路径: 通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶  
CfgStretchFilter ▶ 公差

输入: 0 至 10 [mm], 最大 5 小数位  
将过滤掉位于新路径结果上此公差范围内的点位。  
**0** : 拉伸过滤器关闭

---

### maxLength 201103

---

## 过滤后距离的最大长度

路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [机床通道键名] ▶ CfgStretchFilter ▶ maxLength
输入:	0 至 1000 [mm], 最大 3 小数位 0 : 拉伸过滤器关闭

**CfgThreadSpindle** 113600

## 螺纹的特殊主轴参数

路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ CfgThreadSpindle
数据对象:	

**sourceOverride** 113603

## 螺纹切削期间，有效的进给速率倍率调节旋钮

路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [加工通道的键名] ▶ CfgThreadSpindle ▶ sourceOverride
输入:	螺纹切削期间，调整后的倍率调节旋钮适用于轴速和进给速率。 <b>FeedPotentiometer</b> ( TNC 640以前的工作特性 ) 螺纹切削期间，倍率调节旋钮适用于进给速率调节旋钮。主轴转速倍率调节旋钮未被激活。 <b>SpindlePotentiometer</b> ( iTNC 530兼容性设置 ) 螺纹切削期间，倍率调节旋钮适用于主轴转速调节旋钮。进给速率倍率调节旋钮不可用。

**thrdWaitingTime** 113601

## 在螺纹底部折返处的等待时间

路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [加工通道的键名] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdWaitingTime
输入:	0 至 1 000 [s], 最大 9 小数位 再次开始反方向旋转前，在螺纹底部，主轴停止运动该时间。
iTNC 530:	7120.0

**thrdPreSwitchTime** 113602

## 主轴的高级切换时间

路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [加工通道的键名] ▶ CfgThreadSpindle ▶ thrdPreSwitchTime
输入:	0 至 1 000 [s], 最大 9 小数位 达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间。
iTNC 530:	7120.1

**limitSpindleSpeed** 113604

## 循环17、207和18的主轴转速限制

路径:	通道 ▶ ChannelSettings ▶ [加工通道的键名] ▶ CfgThreadSpindle ▶ limitSpindleSpeed
输入:	<b>真</b> 限制主轴转速，约1/3的时间用恒速运动 <b>非真</b> 限制未激活
iTNC 530:	7160, Bit1



## CfgEditorSettings

**CfgEditorSettings** 105400

设置NC数控编辑器

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings

数据对象:

**createBackup** 105401

生成备份文件\*.bak

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ createBackup

输入: **真**  
编辑文件后，在保存文件和退出NC数控编辑器前，自动创建\*.bak备份文件。  
**非真**  
不创建\*.bak备份文件。如果不需要任何备份文件和节省存储空间，选择此设置。

**deleteBack** 105402

删除行后的光标工作特性

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ deleteBack

输入: **真**  
如同iTNC 530的工作特性，光标在上一行  
**非真**  
光标在下一行

**lineBreak** 105404

一行以上的NC数控程序段处断行

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ lineBreak

输入: **全部**  
必须断行和完整显示行（多行）  
**ACT**  
仅完整显示选定的NC数控程序段（多行）  
**NO**  
编辑选定的NC数控程序段时，仅显示全部行

iTNC 530: 7281.0

**stdTNChelp** 105405

输入循环数据时，激活帮助图形

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ stdTNChelp

输入: **真**

如同iTNC 530的工作特性：循环输入时自动显示帮助图形。

**非真**

必须用**循环帮助启动/关闭**软键调用帮助图形。

**warningAtDEL** 105407

删除NC数控程序段时，确认请求。

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ warningAtDEL

输入: **真**  
显示确认请求且必须再次按下DEL确认。

**非真**

iTNC 530工作特性：删除NC数控程序段，不请求确认。

iTNC 530: 7246

**maxLineGeoSearch** 105408

行号，NC数控程序的测试运行到此行号。

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ maxLineGeoSearch

输入: 可用值范围取决于数控系统的性能。对于TNC7，可输入100至100 000间的一个值。  
如果此机床参数未在配置中，最小值100为有效值。

iTNC 530: 7229

**blockIncrement** 105409

ISO编程：程序段编号增量

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ blockIncrement

输入: 0 至 250

iTNC 530: 7220

**useProgAxes** 105410

指定可编程轴

路径: 系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ useProgAxes

输入: **真**  
用CfgChannelAxes/**progAxis**机床参数 ( 200301 ) 中定义的轴配置。对于行程范围可切换的机床，编辑器提供全部轴，这些轴至少在一个机床运动特性模型中。

**非真**

用默认轴配置XYZABCUVW。

**enableStraightCut** 105411

允许或锁定平行定位程序段

路径:	系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ enableStraightCut
输入:	<b>真</b> 允许平行定位程序段。按下橙色轴向键时，以及用G07编程时在ISO中，生成平行定位程序段。 <b>非真</b> 锁定平行定位程序段。按下橙色轴向键时，TNC7生成直线插补（L程序段），而非平行定位程序段。
iTNC 530:	7246

**noParaxMode** 105413

隐藏**PARAXCOMP/PARAXMODE**功能

路径:	系统 ▶ EditorSettings ▶ CfgEditorSettings ▶ noParaxMode
输入:	用 <b>noParaxMode</b> ( 105413 ) 隐藏 <b>PARAXCOMP</b> 功能和 <b>PARAXMODE</b> 功能。 <b>FALSE</b> 显示的功能 <b>TRUE</b> 不显示的功能 如果可选机床参数未在配置中，系统的工作特性就像被设置为非真（ <b>FALSE</b> ）。

**CfgPgmMgt**

**CfgPgmMgt** 122100

文件管理器的设置

路径:	系统 ▶ ProgramManager ▶ CfgPgmMgt
数据对象:	

**dependentFiles** 122101

相关文件的显示

路径:	系统 ▶ ProgramManager ▶ CfgPgmMgt ▶ dependentFiles
输入:	<b>自动</b> 不显示相关文件 <b>手动</b> 显示相关文件

## CfgProgramCheck

**CfgProgramCheck** 129800

刀具使用时间文件的设置

路径: 系统 ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck

数据对象:

**autoCheckTimeOut** 129803

刀具使用时间文件创建的超时时间

路径: 系统 ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckTimeOut

输入: 如果超出此时间, 中止刀具使用时间文件的自动创建。 1 至 500

**autoCheckPrg** 129801

为NC数控程序创建刀具使用时间文件

路径: 系统 ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPrg

输入: **NoAutoCreate**

选择程序时, 将不生成刀具使用时间列表

**OnProgSelectionIfNotExist**

如果刀具使用时间列表尚不存在, 选择程序时, 将生成此列表

**OnProgSelectionIfNecessary**

如果刀具使用时间列表尚不存在或如果含陈旧数据, 选择程序时, 将生成刀具使用时间列表

**OnProgSelectionAndModify**

如果刀具使用时间列表尚不存在, 如果含陈旧数据, 或如果事后用编辑器修改NC数控程序, 选择程序时将生成刀具使用时间列表

**autoCheckPal** 129802

创建托盘使用时间文件

路径: 系统 ▶ ToolSettings ▶ CfgProgramCheck ▶ autoCheckPal

输入: **NoAutoCreate**

选择托盘时, 将不生成刀具使用时间文件

**OnProgSelectionIfNotExist**

选择托盘时, 将生成尚不存在的刀具使用时间列表

**OnProgSelectionIfNecessary**

选择托盘时, 将生成尚不存在或含陈旧数据的刀具使用时间列表

**OnProgSelectionAndModify**

选择托盘时, 将生成尚不存在的、含陈旧数据的刀具使用时间列表或其NC数控程序被编辑器修改

## CfgUserPath

**CfgUserPath** 102200

最终用户路径

路径: 系统 ▶ 路径 ▶ CfgUserPath

数据对象:

**ncDir** 102201

驱动器及或目录列表

路径: 系统 ▶ 路径 ▶ CfgUserPath ▶ ncDir

输入: 最大 260 字符

此参数仅用在TNC7的Windows编程站上。配虚拟化软件 (VBox) 或TNC目标系统的编程站不处理此机床参数。

如果有需要的访问权限, 可在文件管理器中看到这里输入的驱动盘及/或目录。

这些路径含NC数控程序或表。例如, 允许的输入项: 软盘, 硬盘或CFR存储卡目录以及网络驱动盘。

**fn16DefaultPath** 102202

程序运行操作模式下, **FN16: F-PRINT**功能的默认输出路径

路径: 系统 ▶ 路径 ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPath

输入: 最大 260 字符

在对话框中选择文件夹并用**选择**软键确认

用**FN 16: F-PRINT**功能输出的默认路径。如果NC数控程序中未定义FN 16功能的输出路径, 输出目的地为这里指定的目录。

**fn16DefaultPathSim** 102203

程序编辑和测试运行操作模式下, **FN16: F-PRINT**功能的默认输出路径

路径: 系统 ▶ 路径 ▶ CfgUserPath ▶ fn16DefaultPathSim

输入: 最大 260 字符

在对话框中选择文件夹并用**选择**软键确认

用**FN 16: F-PRINT**功能输出的默认路径。如果NC数控程序中未定义FN 16功能的输出路径, 输出目的地为这里指定的目录。

## serialInterfaceRS232

**CfgSerialPorts** 106600

属于串口的数据记录

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialPorts

数据对象:

**activeRs232** 106601

在程序管理器中激活RS-232接口

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialPorts ▶ activeRs232

输入: **真**

在程序管理器中激活RS-232接口并显示为驱动盘图标 ( **RS232:** )。

**非真**

程序管理器不能访问RS-232接口。

**baudRateLsv2** 106606

LSV2通信的数据传输速度，波特率

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialPorts ▶ baudRateLsv2

输入: 用选择菜单定义LSV2通信的传输速度。最小值为110波特率，最大值为115200波特率。

**BAUD\_110**

**BAUD\_150**

**BAUD\_300**

**BAUD\_600**

**BAUD\_1200**

**BAUD\_2400**

**BAUD\_4800**

**BAUD\_9600**

**BAUD\_19200**

**BAUD\_38400**

**BAUD\_57600**

**BAUD\_115200**

**CfgSerialInterface** 106700

串行端口数据记录的定义

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface

数据对象:

**baudRate** 106701

通信的数据传输速度，波特率

路径:	系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶ [接口参数的键名] ▶ baudRate
输入:	用选择菜单，定义数据传输的传输速度。最小值为110波特率，最大值为115200波特率。 <b>BAUD_110</b> <b>BAUD_150</b> <b>BAUD_300</b> <b>BAUD_600</b> <b>BAUD_1200</b> <b>BAUD_2400</b> <b>BAUD_4800</b> <b>BAUD_9600</b> <b>BAUD_19200</b> <b>BAUD_38400</b> <b>BAUD_57600</b> <b>BAUD_115200</b>
iTNC 530:	5040
<b>protocol</b>	106702
<b>通信协议</b>	
路径:	系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶ [接口参数的键名] ▶ protocol
输入:	<b>STANDARD</b> 标准数据传输。逐行传输数据。 <b>BLOCKWISE</b> 基于数据包的数据传输，ACK/NAK协议。用控制字符ACK（确认）和NAK（非确认）控制逐数据块的数据传输。 <b>RAW_DATA</b> 无协议的数据传输。无控制符的字符传输。PLC数据传输的协议。
iTNC 530:	5030
<b>dataBits</b>	106703
<b>每个传输字符的数据位</b>	
路径:	系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶ [接口参数的键名] ▶ dataBits
输入:	<b>7 bit</b> 每个传输字符，传输7个数据位。 <b>8 bit</b> 每个传输字符，传输8个数据位。

iTNC 530: 5020 Bit0

**parity** 106704

校验位类型

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶  
[接口参数的键名] ▶ parity

输入: **NONE**  
不校验  
**EVEN ( 偶数 )**  
偶数校验  
**ODD**  
奇数校验

iTNC 530: 5020 Bit4/5

**stopBits** 106705

停止位位数

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶  
[接口参数的键名] ▶ stopBits

输入: **1个停止位**  
每个传输的字符后，追加1个停止位。  
**2个停止位**  
每个传输的字符后，追加2个停止位。

iTNC 530: 5020 Bit6/7

**flowControl** 106706

数据流检查类型

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶  
[接口参数的键名] ▶ flowControl

输入: 在这里配置是否进行数据流（握手）检查。  
**NONE**  
无数据流检查；握手未激活  
**RTS\_CTS**  
硬握手。通过RTS激活将传输停止  
**XON\_XOFF**  
软握手；用DC3（XOFF）激活传输停止

iTNC 530: 5020 Bit2/3

**fileSystem** 106707

用串口接口操作文件的文件系统

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶  
[接口参数的键名] ▶ fileSystem

输入: **EXT**



外部设备的最小文件系统。对应早期TNC数控系统的EXT1和EXT2模式。如果正在使用打印机、冲孔机或非海德汉数据传输软件，使用这些设置。

**FE1**

自230626-03版软件起，用此设置与外部海德汉FE 401 B或FE 401软盘通信，或与海德汉的“TNCserver”计算机软件通信。

**bccAvoidCtrlChar** 106708

避免信息组校验符 ( BCC ) 中的控制符

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶ [接口参数的键名] ▶ bccAvoidCtrlChar

输入: **真**  
确保校验符与控制符不对应  
**非真**  
功能未激活

iTNC 530: 5020 Bit1

**rtsLow** 106709

RTS线的空闲状态

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶ [接口参数的键名] ▶ rtsLow

输入: **真**  
RTS线的空闲状态为逻辑低电平LOW  
**非真**  
RTS线的空闲状态为逻辑高电平HIGH

iTNC 530: 5020 Bit8

**noEotAfterEtx** 106710

收到ETX控制符后的工作特性

路径: 系统 ▶ 网络 ▶ 串行 ▶ CfgSerialInterface ▶ [接口参数的键名] ▶ noEotAfterEtx

输入: **真**  
收到ETX控制符后，不发送EOT控制符。  
**非真**  
收到ETX控制符后，数控系统发送EOT控制符。

iTNC 530: 5020 Bit9

**监测****CfgMonUser** 129400

用户的监测设置

路径: 系统 ▶ 监测 ▶ ComponentMonitoring ▶ CfgMonUser

数据对象:

**enforceReaction** 129401

执行配置错误响应

路径: 系统 ▶ 监测 ▶ ComponentMonitoring ▶ CfgMonUser  
▶ enforceReaction输入: **真**  
**非真****showWarning** 129402

显示监测任务的报警

路径: 系统 ▶ 监测 ▶ ComponentMonitoring ▶ CfgMonUser  
▶ showWarning输入: **真**  
**非真****CfgMonMbSection** 133700

CfgMonMbSection定义NC数控程序部分程序的监测任务

路径: 系统 ▶ 监测 ▶ ProcessMonitoring ▶  
CfgMonMbSection

数据对象:

**任务** 133701

需执行的监测任务的列表

路径: 系统 ▶ 监测 ▶ ProcessMonitoring ▶  
CfgMonMbSection ▶ [键名] ▶ 任务

输入:

## CfgMachineInfo

**CfgMachineInfo** 131700

机床操作员的一般信息

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo

数据对象: 定义有关此机床的一般信息：  
 ■ 机床用户可设置  
 ■ 可查询（例如，用OPC UA NC服务器）

**machineNickname** 131701

机床的自定义名（昵称）

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ machineNickname

输入: 最大 64 字符  
 用户自选的机床标识名。

**inventoryNumber** 131702

库存编号或ID

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ inventoryNumber

输入: 最大 64 字符  
 操作员的机床内部库存号。

**image** 131703

机床照片或图像

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ image

输入: 最大 260 字符  
 图像文件的路径（\*.jpg或\*.png）。

**location** 131704

机床地点

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ location

输入: 最大 64 字符

**department** 131705

部门或分部

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ department

输入: 最大 64 字符

**responsibility** 131706

机床负责人

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ responsibility

输入: 最大 64 字符

联系负责此机床的合作伙伴，可为人或部门。

**contactEmail** 131707

联系人的电子邮箱地址

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ contactEmail

输入: 最大 64 字符  
负责人或部门的电子邮箱地址。

**contactPhoneNumber** 131708

联系人电话号

路径: 系统 ▶ CfgMachineInfo ▶ contactPhoneNumber

输入: 最大 32 字符  
负责人或部门的电话号。

## 43.3 用户管理角色和权限

### 43.3.1 角色列表



在该数控系统的以下版本软件中，以下内容有变化：

- HEROS角色名
- Unix组
- 基本ID号

更多信息: "角色", 2009 页

操作系统角色：

角色	权限		
	HEROS角色名	UNIX组	基本ID号
HEROS.RestrictedUser	操作系统最低权限用户的角色。		
	■ HEROS.MountShares	■ mnt	■ 332
	■ HEROS.Printer	■ lp	■ 9
HEROS.NormalUser	操作系统上权限有限的普通用户的角色。		
	该角色给予RestrictedUser角色的权限，以及以下权限：		
	■ HEROS.SetShares	■ mntcfg	■ 331
	■ HEROS.ControlFunctions	■ ctrlfct	■ 337

角色	权限		
	HEROS角色名	UNIX组	基本ID号
HEROS.LegacyUser	对于 <b>LegacyUser</b> 角色，数控系统中操作系统的工作特性与无用户管理功能的老版本软件的工作特性相同。用户管理保持激活。 该角色给予NormalUser角色的权限，以及以下权限：		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ HEROS.BackupUsers</li> <li>■ HEROS.PrinterAdmin</li> <li>■ HEROS.ReadLogs</li> <li>■ HEROS.SWUpdate</li> <li>■ HEROS.SetNetwork</li> <li>■ HEROS.SetTimezone</li> <li>■ HEROS.VMSharedFolders</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ userbck</li> <li>■ lpadmin</li> <li>■ logread</li> <li>■ swupdate</li> <li>■ netadmin</li> <li>■ tz</li> <li>■ vboxsf</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 334</li> <li>■ 16</li> <li>■ 342</li> <li>■ 338</li> <li>■ 333</li> <li>■ 330</li> <li>■ 1000</li> </ul>
HEROS.LegacyUserNoCtrlfct	该角色决定未激活用户管理功能时，远程登录的权限（例如，用SSH登录时）。数控系统自动分配角色。 该角色给予LegacyUser角色的权限，但不含以下权限：		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ HEROS.ControlFunctions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ctrlfct</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 337</li> </ul>
HEROS.Admin	网络配置和用户管理配置是该角色准予的部分权限。 该角色准予 <b>LegacyUser</b> 角色的权限，以及以下权限：		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ HEROS.UserAdmin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ useradmin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 336</li> </ul>
<b>NC操作员角色：</b>			
角色	权限		
	HEROS角色名	UNIX组	基本ID号
NC.Operator	该角色用于运行NC程序。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.OPModeProgramRun</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCOpPgmRun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 302</li> </ul>
NC.Programmer	该角色准予NC编程的权限。 该角色给予Operator角色的权限，以及以下权限：		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.EditNCProgram</li> <li>■ NC.EditPalletTable</li> <li>■ NC.EditPresetTable</li> <li>■ NC.EditToolTable</li> <li>■ NC.OPModeMDI</li> <li>■ NC.OPModeManual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCEdNCProg</li> <li>■ NCEdPal</li> <li>■ NCEdPreset</li> <li>■ NCEdTool</li> <li>■ NCOpMDI</li> <li>■ NCOpManual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 305</li> <li>■ 309</li> <li>■ 308</li> <li>■ 306</li> <li>■ 301</li> <li>■ 300</li> </ul>
NC.Setter	该角色用于编辑刀位表。 该角色给予Programmer角色的权限，以及以下权限：		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.ApproveFsAxis</li> <li>■ NC.EditPocketTable</li> <li>■ NC.SetupDrive</li> <li>■ NC.SetupProgramRun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCApproveFsAxis</li> <li>■ NCEdPocket</li> <li>■ NCSetupDrv</li> <li>■ NCSetupPgRun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 319</li> <li>■ 307</li> <li>■ 315</li> <li>■ 303</li> </ul>
NC.AutoProductionSetter	该角色允许执行全部NC功能，包括编写定时启动的NC程序。 该角色给予Setter角色的权限，以及以下权限：		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.ScheduleProgramRun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCSchedulePgRun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 304</li> </ul>

角色	权限		
	HEROS角色名	UNIX组	基本ID号
NC.LegacyUser	对于 <b>LegacyUser</b> 角色，数控系统的NC数控编程的工作情况与无用户管理功能的老版本软件相同。用户管理保持激活。 <b>LegacyUser</b> 的权限与AutoProductionSetter相同。		
NC.AdvancedEdit	该角色用于使用NC和表编辑器的特殊功能。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Q参数编程的特殊功能和编辑表头</li> </ul> 取代密码号 <b>555343</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.EditNCProgramAdv</li> <li>■ NC.EditTableAdv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCEditNCPgmAdv</li> <li>■ NCEditTableAdv</li> </ul>	327 328
NC.RemoteOperator	该角色用于从外部应用程序启动NC数据程序。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.RemoteProgramRun</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.RemoteProgramRun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCRemotePgmRun</li> </ul>	329

#### 机床制造商 ( PLC ) 角色 :

角色	权限		
	HEROS角色名	UNIX组	基本ID号
PLC.ConfigureUser	该角色准予密码号 <b>123</b> 的权限。		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.ConfigUserAdv</li> <li>■ NC.SetupDrive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCConfigUserAdv</li> <li>■ NCSetupDrv</li> </ul>	316 315
PLC.ServiceRead	该角色用于服务期间的只读访问。 该角色用于显示不同类型的诊断信息		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NC.Data.AccessServiceRead</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NCDAServiceRead</li> </ul>	324



参见机床手册！

机床制造商可调整PLC角色。

**机床制造商 ( PLC ) 角色**：由机床制造商调整，以下内容可能有变化：

- 角色的名称
- 角色的编号
- 角色的功能

### 43.3.2 权限列表

下表为各项权限的完整列表。

**更多信息:** "权限", 2010 页

**权限:**

HEROS角色名	描述
HEROS.Printer	将数据输出到网络打印机上
HEROS.PrinterAdmin	网络打印机的配置
HEROS.ReadLogs	暂时无该功能
NC.OPModeManual	在 <b>手动操作</b> 和 <b>电子手轮</b> 操作模式下操作机床。
NC.OPModeMDi	使用 <b>手动数据输入定位</b> 操作模式。
NC.OpModeProgramRun	在 <b>运行程序 自动方式</b> 或 <b>运行程序, 单段方式</b> 操作模式下执行NC数控程序
NC.SetupProgramRun	在 <b>手动操作</b> 和 <b>电子手轮</b> 操作模式下进行探测。使用 <b>AFC</b> 和 <b>ACC</b> 功能。
NC.ScheduleProgramRun	编写定时启动的NC数控程序
NC.EditNCProgram	编辑NC程序
NC.EditToolTable	编辑刀具表
NC.EditPocketTable	编辑刀位表
NC.EditPresetTable	编辑预设表
NC.EditPalletTable	编辑托盘表
NC.SetupDrive	最终用户对驱动器的调整
NC.ApproveFsAxis	确认安全轴的测试位置
NC.EditNCProgramAdv	附加NC数控功能
NC.EditTableAdv	附加表编程功能(例如, 表头的编辑)
HEROS.SetTimezone	日期和时间、时区的调整和用NTP进行时间同步和 <b>HEROS菜单</b> 。
HEROS.SetShares	数控系统上挂接的公共网络驱动盘的配置
HEROS.MountShares	连接数控系统网络或断开网络连接
HEROS.SetNetwork	网络配置和数据安全性的相关设置
HEROS.BackupUsers	在数控系统上进行数据备份, 适用于该数控系统上的全部已配置用户
HEROS.BackupMachine	备份和还原机床整机配置的数据
HEROS.UserAdmin	该数控系统的用户管理配置 包括创建、删除和配置本地用户
HEROS.ControlFunctions	控制操作系统的功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 辅助功能, 例如启动和停止NC数控软件</li> <li>■ 远程维护</li> <li>■ 先进的诊断功能, 例如日志数据</li> </ul>
HEROS.SWUpdate	该数控系统软件更新文件的安装
HEROS.VMSharedFolders	访问虚拟机的共享文件夹 仅适用于在虚拟机内运行编程站时
NC.RemoteProgramRun	从外部应用程序启动NC数控程序(例如, 用DNC接口)

HEROS角色名	描述
NC.ConfigUserAdv	配置用密码号 <b>123</b> 访问已激活的内容
NC.DataAccessServiceRead	服务期间，只读访问 <b>PLC</b> :驱动盘
NC.OpcUaOEMConfiguredDataRead	通过OPC UA NC服务器进行机床制造商所定义数据的读取访问



## 43.4 FN 14: ERROR预分配的错误号

用FN 14功能可在NC数控程序中输出出错信息。

**更多信息:** "FN 14: ERROR输出出错信息", 1281 页

海德汉已分配以下出错信息：

错误编号	文本
1000	主轴？
1001	刀具轴丢失
1002	刀具半径太小
1003	刀具半径太大
1004	超出范围
1005	起点不正确
1006	禁止旋转
1007	不允许的缩放系数
1008	不允许“镜像”
1009	不允许原点平移
1010	进给速率丢失
1011	输入值不正确
1012	代数符号不正确
1013	输入角度不正确
1014	触点无法接近
1015	点太多
1016	输入数据矛盾
1017	循环不完整
1018	定义的平面不正确
1019	编程轴不正确
1020	不正确转速
1021	未定义半径补偿
1022	未定义的倒圆
1023	倒圆半径太大
1024	未定义程序起点
1025	嵌套层过多
1026	角基准丢失
1027	未定义固定循环
1028	槽宽太小
1029	型腔太小
1030	未定义Q202
1031	未定义Q205
1032	Q218必须大于Q219
1033	不允许循环210
1034	不允许循环211

错误编号	文本
1035	Q220太大
1036	Q222必须大于Q223
1037	Q244必须大于0
1038	Q245不能等于Q246
1039	角度范围必须在360度以内
1040	Q223必须大于Q222
1041	Q214: 不允许0
1042	未定义移动方向
1043	现无原点表
1044	位置错误：中心在轴1
1045	位置错误：中心在轴2
1046	孔径太小
1047	孔径太大
1048	凸台直径太小
1049	凸台直径太大
1050	型腔太小：返工轴1
1051	型腔太小：返工轴2
1052	型腔太大：废弃轴1
1053	型腔太大：废弃轴2
1054	凸台太小：废弃轴1
1055	凸台太小：废弃轴2
1056	凸台太大：返工轴1
1057	凸台太大：返工轴2
1058	测头425：超过最大长度
1059	测头425：小于最小长度
1060	测头426：超过最大长度
1061	测头426：小于最小长度

错误编号	文本
1062	测头430：直径太大
1063	测头430：直径太小
1064	未定义测量轴
1065	超过刀具破损公差
1066	输入的Q247不等于0
1067	输入的Q247大于5
1068	原点表？
1069	输入的Q351不等于0
1070	螺纹太深
1071	无校准数据
1072	超过公差范围
1073	正在扫描程序段
1074	不允许的定向
1075	不允许3-D旋转
1076	启动3-D旋转
1077	将深度输入为负值
1078	测量循环中Q303未定义！
1079	不允许刀具轴
1080	计算值不正确
1081	矛盾的测量点
1082	不正确的第二安全高度
1083	矛盾切入类型
1084	不允许这个固定循环
1085	写保护行
1086	余量大于深度
1087	未定义点角
1088	矛盾数据
1089	不允许槽位置0
1090	输入非零进给
1091	不允许切换Q399
1092	未定义刀具
1093	不允许的刀具号
1094	不允许的刀具名
1095	软件选装未激活
1096	不能恢复运动特性
1097	不允许的功能
1098	矛盾的工件毛坯尺寸

错误编号	文本
1099	不允许的测量位置
1100	无法访问运动特性
1101	平均位置不在行程范围内
1102	不能进行预设点补偿
1103	刀具半径太大
1104	切入类型不允许
1105	切入角定义不正确
1106	角长未定义
1107	槽宽太大
1108	缩放系数不相等
1109	刀具数据不一致
1110	无法运动
1111	不允许预设！
1112	螺纹角太小！
1113	3-D旋转状态不一致！
1114	配置不完整
1115	当前无车刀
1116	刀具指向不一致
1117	不可能的角度！
1118	半径太小！
1119	螺纹光面长度太短！
1120	矛盾的测量点
1121	太多限制
1122	限值范围内的加工方式不可行
1123	加工方向不可用
1124	检查螺纹螺距！
1125	无法计算角度
1126	无法偏心车削
1127	当前无铣刀
1128	切削刃长度不足
1129	齿轮定义不一致或不完整
1130	未提供精加工余量
1131	该行在表中不存在
1132	无法进行探测
1133	无法使用连接功能
1134	该NC数控软件不支持的加工循环
1135	该NC软件不支持的探测循环
1136	NC程序被中止
1137	测头数据不完整

错误编号	文本
1138	LAC功能不可用
1139	圆角半径或倒角太大！
1140	轴角不等于倾斜角
1141	字符高度未定义
1142	字符高度过高
1143	公差超差：工件修复加工
1144	公差超差：工件报废
1145	错误尺寸定义
1146	补偿表中存在非法信息
1147	不能进行变换
1148	刀具轴配置不正确
1149	车削主轴的偏移值未知
1150	全局程序设置被激活
1151	不正确的OEM宏配置
1152	不允许编程余量的合并。
1153	无法获取测量值
1154	检查公差监测
1155	孔小于测针触头
1156	无法设置预设值
1157	无法找正回转工作台
1158	无法找正回转轴
1159	进给限制为切削刃长度
1160	加工深度定义为 0
1161	刀具类型不适用
1162	精加工余量未定义
1163	不能写入机床原点
1164	无法确定同步的主轴
1165	该操作模式下不能使用该功能
1166	定义的余量过大
1167	刀刃数未定义
1168	加工深度非单调增加
1169	进给量非单调减小
1170	未正确定义刀具半径
1171	该模式无法退到第二安全高度
1172	齿轮定义不正确
1173	探测对象含尺寸定义的不同类型
1174	尺寸定义含不允许的字符
1175	尺寸定义中的实际值不正确
1176	孔的起点过深

错误编号	文本
1177	尺寸定义：没有定义手动预定位的名义值
1178	备用刀不可用
1179	未定义OEM宏
1180	带辅助轴无法进行测量
1181	起始位置不适用于模组轴
1182	该功能只适用于门关闭时
1183	超出允许的记录数
1184	由于基本旋转的轴角，加工面不一致
1185	传输参数中含不允许值
1186	定义的刀刃宽度RCUTS过大
1187	刀具可用长度LU太小
1188	定义的倒角太大
1189	当前刀具无法加工倒角角度
1190	余量未定义任何材料切除
1191	主轴角非唯一

## 43.5 系统数据

### 43.5.1 FN功能列表

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>程序信息</b>				
	10	3	-	当前加工循环编号
		6	-	最新执行的探测循环的编号 -1 = 无
		7	-	调用NC程序的类型： -1 = 无 0 = 可见的NC程序 1 = 循环/宏，主程序可见 2 = 循环/宏，无可见的主程序
		8	1	直接调用NC数控程序的尺寸单位（也可能是循环）。 返回码： 0 = mm 1 = inch -1 = 无相应的程序
			2	程序段显示可见的NC数控程序的尺寸单位，从该程序段直接或间接调用当前循环。 返回码： 0 = mm 1 = inch -1 = 无相应程序
		9	-	在M功能宏程序内： M功能编号。否则-1
	103		Q参数编号	与NC循环内情况有关；查询IDX下的Q参数是否是CYCLE DEF（循环定义）中定义的。
	110		QS参数编号	有文件名为QS(IDX)的文件吗？ 0 = 无，1 = 有 该功能消除相对的文件路径。
	111		QS参数编号	有文件名为QS(IDX)的目录吗？ 0 = 无，1 = 有 只能是绝对目录路径。

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>系统的分支地址</b>				
	13	1	-	M2/M30而非当前程序结束时的跳转至目标位置的标记。 值 = 0 : M2/M30有正常作用
		2	-	跳转标记, NC取消操作导致的FN 14 : ERROR ( 错误 ) 而非出错信息导致的程序中中断时跳转。用FN14指令编程的错误编号可用ID992 NR14读取。 值 = 0 : FN14正常工作。
		3	-	内部服务器错误 ( SQL、PLC、CFG ) 或不正确的文件操作 ( 文件复制功能, 文件移动功能, 文件删除功能 ) 时跳转到目标位置的标记, 而非出错信息时中断程序运行。 值 = 0 : 错误有正常作用。
<b>访问Q参数的索引值</b>				
	15	11	Q参数编号	读取Q(IDX)
		12	QL参数号。	读取QL(IDX)
		13	QR参数号。	读取QR(IDX)
<b>机床状态</b>				
	20	1	-	当前刀具编号
		2	-	准备的刀具编号
		3	-	当前刀具轴 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	编程主轴转速
		5	-	当前主轴状态 -1 = 主轴状态未定义 0 = M3已激活 1 = M4已激活 2 = M3后M5已激活 3 = M4后M5已激活
		7	-	当前齿轮挡位
		8	-	当前冷却状态 0 = 关闭, 1 = 开启
		9	-	当前进给速率
		10	-	准备刀的索引
		11	-	当前刀具的索引
		14	-	当前主轴的编号
		20	-	车削操作中的编程切削速度
		21	-	车削模式中的主轴模式 : 0 = 恒速 1 = 恒切削速度



组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		22	-	冷却状态M7： 0 = 未激活，1 = 激活
		23	-	冷却状态M8： 0 = 未激活，1 = 激活
<b>通道数据</b>				
	25	1	-	通道号
<b>循环参数</b>				
	30	1	-	安全高度
		2	-	孔深 / 铣削深度
		3	-	切入深度
		4	-	切入进给速率
		5	-	型腔的第一边长
		6	-	型腔的第二边长
		7	-	槽的第一边长
		8	-	槽的第二边长
		9	-	圆弧型腔的半径
		10	-	铣削进给速率
		11	-	铣削路径的旋转方向
		12	-	停顿时间
		13	-	循环17和18的螺纹螺距
		14	-	精加余量
		15	-	粗加工的角度
		21	-	探测角
		22	-	探测路径
		23	-	探测进给速率
		48	-	公差
		49	-	HSC模式 ( 循环32 ( 公差 ) )
		50	-	旋转轴的公差 ( 循环32 ( 公差 ) )
		52	Q参数编号	用户循环的传输参数类型： -1：循环定义中未编程的循环参数 0：循环定义中已用数字编程的循环参数 ( Q参数 ) 1：循环定义中编程为字符串的循环参数 ( Q参数 )
		60	-	第二安全高度 ( 探测循环30至33 )
		61	-	检测 ( 探测循环30至33 )
		62	-	切削刃测量 ( 探测循环30至33 )
		63	-	结果的Q参数号 ( 探测循环30至33 )
		64	-	结果的Q参数类型 ( 探测循环30至33 ) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	进给速率的倍数 ( 循环17和18 )

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>模态状态</b>				
	35	1	-	尺寸： 0 = 绝对式 ( G90 ) 1 = 增量式 ( G91 )
		2	-	半径补偿： 0 = R0 1 = RR/RL 10 = 面铣削 11 = 圆周铣削
<b>SQL表的数据</b>				
	40	1	-	最新SQL指令的结果代码。如果最新的结果代码为1 (=错误)，该错误代码作为错误代码传输。
<b>刀具表的数据</b>				
	50	1	刀具编号	刀具长度L
		2	刀具编号	刀具半径R
		3	刀具编号	刀具半径R2
		4	刀具编号	刀具长度DL的正差值
		5	刀具编号	刀具半径正差值DR
		6	刀具编号	刀具半径正差值DR2
		7	刀具编号	刀具锁定TL 0 = 未锁定，1 = 锁定
		8	刀具编号	备用刀编号RT
		9	刀具编号	刀具最长寿命TIME1
		10	刀具编号	刀具最长寿命TIME2
		11	刀具编号	当前刀具寿命CUR.TIME
		12	刀具编号	PLC状态
		13	刀具编号	刀刃最大长度LCUTS
		14	刀具编号	最大切入角ANGLE
		15	刀具编号	TT：刀刃数CUT
		16	刀具编号	TT：长度磨损公差，LTOL
		17	刀具编号	TT：半径磨损公差，RTOL
		18	刀具编号	TT：旋转方向DIRECT 0 = 正，-1 = 负
		19	刀具编号	TT：平面中的偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	刀具编号	TT：长度偏离量L-OFFS
		21	刀具编号	TT：长度破损公差，LBREAK
		22	刀具编号	TT：半径破损公差，RBREAK
		28	刀具编号	最高转速NMAX
		32	刀具编号	刀尖角TANGLE

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		34	刀具编号	允许退刀 ( 0 = 否, 1 = 是 )
		35	刀具编号	半径磨损公差R2TOL
		36	刀具编号	刀具类型TYPE ( 铣刀 = 0, 砂轮 = 1, ... 测头 = 21 )
		37	刀具编号	测头表中相应行
		38	刀具编号	上次使用的时间戳
		39	刀具编号	ACC
		40	刀具编号	螺纹加工循环的螺距
		41	刀具编号	AFC : 参考负载
		42	刀具编号	AFC : 过载预警
		43	刀具编号	AFC : 过载NC停止
		44	刀具编号	超过刀具寿命
		45	刀具编号	可转位刀片前刀面 ( RCUTS )
		46	刀具编号	铣刀可用长度
		47	刀具编号	铣刀的刀颈半径 ( RN )

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>刀位表的数据</b>				
	51	1	刀位编号	刀具编号
		2	刀位编号	0 = 无特殊刀具 1 = 特殊刀具
		3	刀位编号	0 = 无固定刀位 1 = 固定刀位
		4	刀位编号	0 = 未锁定的刀位 1 = 锁定的刀位
		5	刀位编号	PLC状态
<b>确定刀位</b>				
	52	1	刀具编号	刀位编号
		2	刀具编号	刀库号
<b>文件信息</b>				
	56	1	-	刀具表的行数
		2	-	当前原点表的行数
		4	-	已被FN26: TABOPEN打开的自定义表的 行数
<b>T和S选通的刀具数据</b>				
	57	1	T代码	刀具编号 IDX0 = T0选通 (保存刀具), IDX1 = T1选通 (装入刀具), IDX2 = T2选通 (准备刀具)
		2	T代码	刀具索引 IDX0 = T0选通 (保存刀具), IDX1 = T1选通 (装入刀具), IDX2 = T2选通 (准备刀具)
		5	-	主轴转速 IDX0 = T0选通 (保存刀具), IDX1 = T1选通 (装入刀具), IDX2 = T2选通 (准备刀具)
<b>“刀具调用”中的编程值</b>				
	60	1	-	刀具编号T
		2	-	当前刀具轴 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	主轴转速S
		4	-	刀具长度DL的正差值
		5	-	刀具半径正差值DR
		6	-	自动“刀具调用” 0 = 是, 1 = 否
		7	-	刀具半径正差值DR2
		8	-	刀具索引

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		9	-	当前进给速率
		10	-	切削速度[mm/min]
<b>“刀具定义”中的编程值</b>				
	61	0	刀具编号	读取换刀顺序的编号： 0 = 刀具已在主轴中， 1 = 外部刀具之间换刀， 2 = 内部换到外部刀具， 3 = 特殊刀具换到外部刀具， 4 = 装入外部刀具， 5 = 外部刀具换为内部刀具， 6 = 内部刀具换为内部刀具， 7 = 特殊刀具换为内部刀具， 8 = 装入内部刀具， 9 = 外部换为特殊刀具， 10 = 特殊刀具换为内部刀具， 11 = 特殊刀具换为特殊刀具， 12 = 装入特殊刀具， 13 = 卸载外部刀具， 14 = 卸载内部刀具， 15 = 卸载特殊刀具
		1	-	刀具编号T
		2	-	长度
		3	-	半径
		4	-	索引
		5	-	“刀具定义”中编程的刀具数据 1 = 是，0 = 否

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>“车削数据功能”的编程值</b>				
	62	1	-	刀具长度余量DXL
		2	-	刀具长度余量DYL
		3	-	刀具长度余量DZL
		4	-	切削半径余量DRS
<b>关于海德汉循环</b>				
	71	0	0	NC轴的索引，将为该轴进行LAC负载运行或已执行LAC负载运行（X轴至W轴 = 1至9）
			2	LAC负载运行确定的总转动惯量，[kgm <sup>2</sup> ]（A/B/C旋转轴）或总质量，[kg]（X/Y/Z直线轴）
		1	0	螺纹的循环957（退离）
		20	0	修整的配置信息： （ <b>CfgDressSettings</b> ） 最大搜索路径 / 安全高度
			1	修整的配置信息： （ <b>CfgDressSettings</b> ） 搜索速度（配发声传感器）
			2	修整的配置信息： （ <b>CfgDressSettings</b> ） 进给速率系数（非接触运动）
			3	修整的配置信息： （ <b>CfgDressSettings</b> ） 砂轮侧的进给速率系数
			4	修整的配置信息： （ <b>CfgDressSettings</b> ） 砂轮半径处的进给速率系数
			5	修整的刀具信息： （ <b>toolgrind.grd</b> ） Z轴方向的安全高度（内）
			6	修整的刀具信息： （ <b>toolgrind.grd</b> ） Z轴方向的安全高度（外）
			7	修整的加工信息：（ <b>toolgrind.grd</b> ） X轴方向的安全高度（直径）
			8	修整的加工信息： 切削速度比例
			9	修整的加工信息： 修整刀的程序编号
			10	修整的加工信息： 修整运动特性的程序编号
			11	修整的加工信息： TCPM激活/未激活
			12	修整的加工信息： 旋转轴的编程位置

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
			13	修整的加工信息： 砂轮的切削速度
			14	修整的加工信息： 修整轴旋转速度
			15	修整的加工信息： 修整刀的刀库号
			16	修整的加工信息： 修整刀的刀位号
	21	0	0	磨削的配置信息： ( <b>CfgGrindSettings</b> ) 进刀速度 ( 同步往复 )
			1	磨削的配置信息： ( <b>CfgGrindSettings</b> ) 搜索速度 ( 配发声传感器 )
			2	磨削的配置信息： ( <b>CfgGrindSettings</b> ) 间隙量
			3	磨削的配置信息： ( <b>CfgGrindSettings</b> ) 尺寸控制偏移
	22	0	0	传感器无响应时工作特性的配置信息。 ( <b>CfgGrindEvents/ sensorNotReached</b> ) IDX：传感器
	23	0	0	启动时传感器已激活情况下工作特性的配置信息。 ( <b>CfgGrindEvents/ sensorActiveAtStart</b> ) IDX：传感器
	24	1	1	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) 传感器功能 = 带测头进刀
			2	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) 传感器功能 = 带发声传感器进刀
			3	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) 传感器功能 = 尺寸控制下进刀
			9	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作1
			10	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作2
			11	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) 传感器功能 = 中间修整

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
			12	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource2</b> ) 传感器功能 = 示教按钮
	25		1	传感器功能间隙量的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) 传感器功能 = 带测头进刀
			2	传感器功能间隙量的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) 传感器功能 = 带发声传感器进刀
			3	传感器功能间隙量的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) 传感器功能 = 尺寸控制下进刀
			9	传感器功能间隙量的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作1
			10	传感器功能间隙量的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作2
			11	传感器功能间隙量的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) 传感器功能 = 中间修整
			12	传感器功能间隙量的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorRelease</b> ) 传感器功能 = 示教按钮
	26		1	传感器功能事件响应类型的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) 传感器功能 = 带测头进刀
			2	传感器功能事件响应类型的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) 传感器功能 = 带发声传感器进刀
			3	传感器功能事件响应类型的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) 传感器功能 = 尺寸控制下进刀
			9	传感器功能事件响应类型的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作1
			10	传感器功能事件响应类型的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作2
			11	传感器功能事件响应类型的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) 传感器功能 = 中间修整
			12	传感器功能事件响应类型的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorReaction</b> ) 传感器功能 = 示教按钮
	27		1	事件还被传感器功能使用的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) 传感器功能 = 带测头进刀



组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
			2	事件还被传感器功能使用的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) 传感器功能 = 带发声传感器进刀
			3	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) 传感器功能 = 尺寸控制下进刀
			9	事件还被传感器功能使用的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作1
			10	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) 传感器功能 = OEM专属操作2
			11	事件还被传感器功能使用的配置信息 ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) 传感器功能 = 中间修整
			12	事件还被传感器功能使用的配置信息： ( <b>CfgGrindEvents/sensorSource</b> ) 传感器功能 = 示教按钮
		28	0	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 外圆磨削：往复运动的倍率调节源
			1	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 外圆磨削：进刀运动的倍率调节源
			2	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 平面磨削：往复运动的倍率调节源
			3	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 平面磨削：进刀运动的倍率调节源
			4	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 特殊磨削：往复运动的倍率调节源
			5	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 特殊磨削：进刀运动的倍率调节源
			6	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 坐标磨削（往复运动）
			7	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 进刀源中的一般运动（举例：带/不带传感器的 一般运动）
			8	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 进刀源中的一般运动（举例：带发声传感器的 运动）

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
			9	倍率调节源分配给磨削功能的配置信息： ( <b>CfgGrindOverrides</b> ) 进刀源中的一般运动 ( 举例：带测头的运动 )

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>OEM循环可用的存储区</b>				
	72	0-39	0至30	OEM循环可用的存储区。该值只能在数控系统重新启动时由数控系统重置 (= 0)。 如果“取消”，不将该值重置为执行时的值。 截止于并含597110-11：仅限NR 0-9和IDX 0-9 自597110-12起：NR 0-39和IDX 0-30
<b>用户循环可用的存储区</b>				
	73	0-39	0至30	用户循环可用的存储区。该值只能在数控系统重新启动时由数控系统重置 (= 0)。 如果“取消”，不将该值重置为执行时的值。 截止于并含597110-11：仅限NR 0-9和IDX 0-9 自597110-12起：NR 0-39和IDX 0-30
<b>读取主轴最低和最高转速</b>				
	90	1	主轴ID	最低齿轮挡位的最低主轴转速。如果未配置齿轮挡位，主轴转速取自索引0的参数设置。 索引99 = 当前主轴
		2	主轴ID	主轴最高挡位的最高转速。如果未配置挡位范围，处理主轴参数集中的第一个参数的CfgFeedLimits/maxFeed。 索引99 = 当前主轴
<b>刀具补偿</b>				
	200	1	1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL (刀具调用)的余量	当前半径
		2	1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL (刀具调用)的余量	当前长度
		3	1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL (刀具调用)的余量	倒圆半径R2

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		6	刀具编号	刀具长度 索引0= 当前刀具
<b>坐标变换</b>				
	210	1	-	基本旋转(手动)
		2	-	编程的旋转
		3	-	当前镜像轴。Bit 0至2和6至8： X, Y, Z轴和U, V, W轴
		4	轴	激活缩放系数 索引：1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	旋转轴	3D-ROT 索引：1 - 3 (A, B, C)
		6	-	程序运行操作模式下倾斜加工面 0 = 未激活 -1 = 已激活
		7	-	手动操作模式下倾斜加工面 0 = 未激活 -1 = 已激活
		8	QL参数号。	主轴与倾斜坐标系之间未对正的角度。 将输入坐标系在QL参数中指定的角度映射到刀具坐标系中。如果忽略IDX, 用角度0进行映射。
		10	-	当前倾斜的定义类型： 0 = 无倾斜—返回, 如果在 <b>手动操作</b> 和自动操作模式下, 未激活倾斜。 1 = 轴角 2 = 空间角
		11	-	手动运动的坐标系： 0 = 机床坐标系 <b>M-CS</b> 1 = 加工面坐标系 <b>WPL-CS</b> 2 = 刀具坐标系 <b>T-CS</b> 4 = 工件坐标系 <b>W-CS</b>
		12	轴	加工面坐标系修正 <b>WPL-CS</b> (车削数据修正功能WPL或修正数据功能WPL) 索引：1至 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>激活的坐标系</b>				
	211	-	-	1 = 输入坐标系 (默认) 2 = REF坐标系 3 = 换刀坐标系
<b>车削模式的特殊变换</b>				
	215	1	-	车削模式中在XY平面中处理输入坐标系的角度。要重置变换, 必须将该角输入为0。该变换与循环800一起使用 (参数Q497)。
		3	1-3	读取NR2写入的空间角 索引: 1 - 3 (redA, redB, redC)
<b>当前原点平移</b>				
	220	2	轴	当前原点平移, [mm] 索引: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	轴	读取参考点与预设点之间的差值。 索引: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	轴	读OEM的偏移值。 索引: 1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
<b>行程范围</b>				
	230	2	轴	负软限位开关 索引: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	轴	正软限位开关 索引: 1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	软限位开关开启或关闭: 0 = 开启, 1 = 关闭 对于模块轴, 必须设置上限位和下限位或 无任何限位。
<b>读取REF坐标系的名义位置</b>				
	240	1	轴	REF坐标系的当前名义位置
<b>读取REF坐标系的名义位置, 包括偏移 (手轮等)</b>				
	241	1	轴	REF坐标系的当前名义位置
<b>读取当前坐标系的当前位置</b>				
	270	1	轴	输入系统中的当前名义位置
<b>读取当前坐标系的当前位置, 包括偏移 (手轮等)</b>				
	271	1	轴	输入系统中的当前名义位置

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>读取给M128的信息</b>				
	280	1	-	M128已激活： -1 = 是, 0 = 否
		3	-	Q号后的TCPM状态： Q号 + 0 : TCPM激活, 0 = 否, 1 = 是 Q号. + 1 : 轴, 0 = POS, 1 = SPAT Q号 + 2 : PATHCTRL, 0 = 轴, 1 = 矢量 Q号 + 3 : 进给速率, 0 = F TCP, 1 = F CONT
<b>机床运动特性</b>				
	290	5	-	0 : 温度补偿未激活 1 : 温度补偿激活
		10	-	在“铣削模式功能”或“车削模式功能”中编程的Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的机床运动特性索引 -1 = 未编程。
<b>读取机床运动特性的数据</b>				
	295	1	QS参数号	读取当前3轴运动特性的轴名。按照QS(IDX)、QS(IDX+1)和QS(IDX+2)写入轴名。 0 = 操作成功
		2	0	“端面加工头”位置已激活？ 1 = 是, 0 = 否
		4	旋转轴	读取定义的旋转轴是否参与运动特性的计算。 1 = 是, 0 = 否 (用M138使旋转轴不进入运动特性的计算。) 索引：4, 5, 6 (A, B, C)
		5	辅助轴	读取是否在运动特性模型中使用了给定的辅助轴。 -1 = 轴不在运动特性模型中 0 = 轴不在运动特性计算中：
		6	轴	角度铣头：通过角度铣头基本坐标系B-CS中的位移矢量 索引：1, 2, 3 (X, Y, Z)
		7	轴	角度铣头：刀具在基本坐标系B-CS中的方向矢量 索引：1, 2, 3 (X, Y, Z)
		10	轴	确定可编程轴。确定指定轴索引相关的轴ID (index from CfgAxis/axisList)。 索引：1 - 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	轴ID	确定可编程轴。为指定轴ID确定轴的索引 (X = 1, Y = 2, ...) 索引：轴ID (CfgAxis/axisList的索引)

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>修改几何特性</b>				
	310	20	轴	直径编程：-1 = 开启，0 = 关闭
		126	-	M126：-1 = 开启，0 = 关闭
<b>当前系统时间</b>				
	320	1	0	自1970年01月01日00:00:00已用的系统时间（秒单位）（实时时间）。
			1	自1970年01月01日00:00:00已用的系统时间（秒单位）（预读计算）。
		3	-	读当前NC程序的加工时间。
<b>系统时间格式</b>				
	321	0	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YYYY h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YYYY h:mm
		3	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YY h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YY h:mm
		4	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss
	5		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
	6		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD h:mm
	7		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YY-MM-DD h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YY-MM-DD h:mm
	8		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：DD.MM.YYYY
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：DD.MM.YYYY
	9		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YYYY
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YYYY
	10		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YY



组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YY
	11		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD
	12		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YY-MM-DD
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YY-MM-DD
	13		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：hh:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：hh:mm:ss
	14		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：h:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：h:mm:ss
	15		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：h:mm
	16		0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC起并以秒为单位的系统时间（实时时间） 格式：DD.MM.YYYY hh:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC起并以秒为单位的系统时间（预读计算） 格式：DD.MM.YYYY hh:mm

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		20	0	ISO 8601标准的当前日历周号 ( 实际时间 )
			1	ISO 8601标准的当前日历周号 ( 预读计算 )
<b>全局程序参数设置 ( GPS ) : 全局激活状态</b>				
	330	0	-	0 = 无有效的GPS设置 1 = 任何GPS设置都有效
<b>全局程序参数设置 ( GPS ) : 个别激活状态</b>				
	331	0	-	0 = 无有效的GPS设置 1 = 任何GPS设置都有效
		1	-	GPS : 基本旋转 0 = 偏移, 1 = 开启
		3	轴	GPS : 镜像 0 = 关闭, 1 = 开启 索引 : 1 - 6 ( X , Y , Z , A , B , C )
		4	-	GPS : 改变的工件系统的平移 0 = 关闭, 1 = 开启
		5	-	GPS : 输入坐标系的旋转 0 = 关闭, 1 = 开启
		6	-	GPS : 进给速率系数 0 = 关闭, 1 = 开启
		8	-	GPS : 手轮叠加定位 0 = 偏移, 1 = 开启
		10	-	GPS : 虚拟轴VT 0 = 关闭, 1 = 开启
		15	-	GPS : 手轮坐标系的选择 0 = 机床坐标系M-CS 1 = 工件坐标系W-CS 2 = 改变的工件坐标系mW-CS 3 = 加工面坐标系WPL-CS
		16	-	GPS : 工件系统的平移 0 = 关闭, 1 = 开启
		17	-	GPS : 轴偏移 0 = 关闭, 1 = 开启

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>全局程序参数设置 ( GPS )</b>				
	332	1	-	GPS : 基本旋转角度
		3	轴	GPS : 镜像 0 = 未镜像, 1 = 镜像 索引 : 1 - 6 ( X, Y, Z, A, B, C )
		4	轴	GPS : 改变的工件坐标系mW-CS的平移 索引 : 1 - 6 ( X, Y, Z, A, B, C )
		5	-	GPS : 输入坐标系I-CS的旋转角度
		6	-	GPS : 进给速率系数
		8	轴	GPS : 手轮叠加定位 最大值 索引 : 1 - 10 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT )
		9	轴	GPS : 手轮叠加定位的值 索引 : 1 - 10 ( X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT )
		16	轴	GPS : 工件坐标系W-CS的平移 索引 : 1 - 3 ( X, Y, Z )
		17	轴	GPS : 轴偏移 索引 : 4 - 6 ( A, B, C )
<b>TS触发式测头</b>				
	350	50	1	测头类型 : 0 : TS120, 1 : TS220 ; 2 : TS440 , 3 : TS630 ; 4 : TS632 ; 5 : TS640 , 6 : TS444 ; 7 : TS740
			2	测头表中行
		51	-	有效长度
		52	1	测针尖的有效半径
			2	倒圆半径
		53	1	中心偏离量 ( 参考轴 )
			2	中心偏离量 ( 辅助轴 )
		54	-	主轴定向角 ( 度 ) ( 中心偏移量 )
		55	1	快移
			2	测量进给速率
			3	预定位的进给速率 : FMAX_PROBE或FMAX_MACHINE
		56	1	最大测量范围
			2	安全高度
		57	1	主轴可定向 0=否, 1=是
			2	主轴定向的角度, 度

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>刀具测量的TT刀具测头</b>				
	350	70	1	TT：测头类型
			2	TT：刀具测头表中的行
			3	TT：探测表中当前表行的标识
			4	TT：触头输入
		71	1/2/3	TT：测头中心（REF坐标系）
		72	-	TT：测头半径
		75	1	TT：快移
			2	TT：以静止主轴测量进给速率
			3	TT：以旋转主轴测量进给速率
		76	1	TT：最大探测行程
			2	TT：直线测量的安全高度
			3	TT：半径测量的安全高度
			4	TT：刀具下沿与测针上沿间的距离
		77	-	TT：主轴转速
		78	-	TT：测量方向
		79	-	TT：激活无线电传输
			-	TT：测针偏离自由位置时停止探测运动
		100	-	在此距离后探测仿真期间测头偏离自由位置

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>探测循环的预设点 (探测结果)</b>				
	360	1	坐标	手动探测循环的最后一个预设点, 或循环0的最后一个触点 (输入坐标系) 补偿: 长度、半径和中心偏移
		2	轴	手动探测循环的最后一个预设点, 或循环0的最后一个触点 (机床坐标系, 仅当前3-D运动特性的轴允许为索引)。 补偿: 仅中心偏移
		3	坐标	探测循环0和1的输入坐标系的测量结果。用坐标的形式读取测量结果。补偿: 仅限中心偏移
		4	坐标	手动探测循环的最后一个预设点, 或循环0的最后一个触点 (工件坐标系)。用坐标的形式读取测量结果。 补偿: 仅限中心偏移
		5	轴	轴值, 未补偿
		6	坐标 / 轴	从探测操作中读取输入坐标系下的坐标 / 轴值形式的测量结果。 补偿: 仅限长度
		10	-	主轴定向
		11	-	探测的错误状态: 0: 探测成功 -1: 未达到触点 -2: 探测开始时, 测头已偏离自由位置

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>探测循环的设置</b>				
	370	2	-	测量的快移速度
		3	-	机床快移速度为测量的快移速度
		5	-	角度跟踪开启/关闭
		6	-	自动测量循环：中断及有关开启/关闭的信息
<b>读取当前原点表的值或将值写入当前原点表</b>				
	500	Row number	列	读取值
<b>读取预设表的值或将值写入预设表（基本变换）</b>				
	507	Row number	1-6	读取值
<b>由预设表读取轴偏移值或向预设表写入轴偏移值</b>				
	508	Row number	1-9	读取值
<b>托盘加工的数据</b>				
	510	1	-	当前行
		2	-	PAL/PGM字段中的托盘号
		3	-	托盘表的当前行。
		4	-	当前托盘在NC程序中的最后一行。
		5	轴	基于刀具的编辑： 编程了第二安全高度： 0 = 否，1 = 是 索引：1 - 9 ( X , Y , Z , A , B , C , U , V , W )
		6	轴	基于刀具的编辑： 第二安全高度 如果ID510 NR5返回相应IDX的值0，该值无效。 索引：1 - 9 ( X , Y , Z , A , B , C , U , V , W )
		10	-	程序段扫描中在托盘表中要搜索的行数。
		20	-	托盘类型编辑？ 0 = 基于工件 1 = 基于刀具
		21	-	NC出错后自动继续： 0 = 锁定 1 = 已激活 10 = 中断继续 11 = 继续托盘表的这些行，该托盘表为无NC错误时下面将执行的托盘表 12 = 继续托盘表的该行，该托盘表为NC出错的托盘表 13 = 用户下个托盘继续

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>读取点位表的数据</b>				
	520	Row number	10	读取当前点位表的值。
			11	读取当前点位表的值。
			1-3 X/Y/Z	读取当前点位表的值。
<b>读取或写入当前预设点</b>				
	530	1	-	当前预设表中当前预设点的编号。
<b>当前托盘预设点</b>				
	540	1	-	当前托盘预设点的编号。 返回当前预设点的编号。若无激活的托 盘预设点，该功能返回值-1。
		2	-	当前托盘预设点的编号。 同NR1。
<b>托盘预设点基本变换的值</b>				
	547	Row number	轴	由托盘预设表读基本变换值。。 索引：1 - 6 ( X , Y , Z , SPA , SPB , SPC )
<b>托盘预设表的轴偏移值</b>				
	548	Row number	偏移	从托盘预设表中读轴的偏移值。。 索引：1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... )
<b>OEM偏移</b>				
	558	Row number	偏移	读OEM的偏移值。。 索引：1 - 9 ( X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,... )
<b>读写机床状态</b>				
	590	2	1-30	可用；程序选择时未被删除。
		3	1-30	可用；断电时未被删除（永久保存）。
<b>读/写单轴的预读参数（机床级）</b>				
	610	1	-	最低进给速率 ( <b>MP_minPathFeed</b> , mm/min
		2	-	角点处的最低进给速率 ( <b>MP_minCornerFeed</b> ) , mm/min
		3	-	高速的进给速率限制 ( <b>MP_maxG1Feed</b> ) , mm/min
		4	-	低速时的最大加加速 ( <b>MP_maxPathJerk</b> ) , m/s <sup>3</sup>
		5	-	高速时的最大加加速 ( <b>MP_maxPathJerkHi</b> ) , m/s <sup>3</sup>
		6	-	低速时的公差 ( <b>MP_pathTolerance</b> ) , mm
		7	-	高速时的公差 ( <b>MP_pathToleranceHi</b> ) , mm

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		8	-	加加速的最大偏差 ( <b>MP_maxPathYank</b> ), $m/s^4$
		9	-	曲线加工的公差系数 ( <b>MP_curveTolFactor</b> )
		10	-	曲率变化时最大允许加加速的系数 ( <b>MP_curveJerkFactor</b> )
		11	-	探测运动的最大加加速 ( <b>MP_pathMeasJerk</b> )
		12	-	加工进给速率的角度公差 ( <b>MP_angleTolerance</b> )
		13	-	快移速度的角度公差 ( <b>MP_angleToleranceHi</b> )
		14	-	多边形的最大顶角 ( <b>MP_maxPolyAngle</b> )
		18	-	加工进给速率的径向加速度 ( <b>MP_maxTransAcc</b> )
		19	-	快移速度的径向加速度 ( <b>MP_maxTransAccHi</b> )
		20	物理轴的索引	最高进给速率 ( <b>MP_maxFeed</b> ), $mm/min$
		21	物理轴的索引	最高加速度 ( <b>MP_maxAcceleration</b> ), $m/s^2$
		22	物理轴的索引	快移运动中轴的最大过渡加加速 ( <b>MP_axTransJerkHi</b> ), $m/s^2$
		23	物理轴的索引	加工进给速率运动中轴的最大过渡加加速 ( <b>MP_axTransJerk</b> ), $m/s^3$
		24	物理轴的索引	加速度前馈控制 ( <b>MP_compAcc</b> )
		25	物理轴的索引	低速时特定轴的加加速 ( <b>MP_axPathJerk</b> ), $m/s^3$
		26	物理轴的索引	高速时特定轴的加加速 ( <b>MP_axPathJerkHi</b> ), $m/s^3$
		27	物理轴的索引	角点处更精确的公差检查 ( <b>MP_reduceCornerFeed</b> ) 0 = 取消激活, 1 = 已激活
		28	物理轴的索引	DCM: 直线轴的最大公差, $mm$ ( <b>MP_maxLinearTolerance</b> )
		29	物理轴的索引	DCM: 最大角度公差, $[\circ]$ ( <b>MP_maxAngleTolerance</b> )
		30	物理轴的索引	连续螺纹的公差监测 ( <b>MP_threadTolerance</b> )
		31	物理轴的索引	<b>axisCutterLoc</b> 滤波器的波形 ( <b>MP_shape</b> ) 0: 关闭 1: 平均



组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
				2：三角 3：HSC 4：高级HSC
		32	物理轴的索引	<b>axisCutterLoc</b> 滤波器的频率( <b>MP_frequency</b> )，Hz
		33	物理轴的索引	<b>axisPosition</b> 滤波器的波形( <b>MP_shape</b> ) 0：关闭 1：平均 2：三角 3：HSC 4：高级HSC
		34	物理轴的索引	<b>axisPosition</b> 滤波器的频率( <b>MP_frequency</b> )，Hz
		35	物理轴的索引	手动操作模式的滤波器阶次( <b>MP_manualFilterOrder</b> )
		36	物理轴的索引	<b>axisCutterLoc</b> 滤波器的HSC模式( <b>MP_hscMode</b> )
		37	物理轴的索引	<b>axisPosition</b> 滤波器的HSC模式( <b>MP_hscMode</b> )
		38	物理轴的索引	探测运动的特定轴的加加速( <b>MP_axMeasJerk</b> )
		39	物理轴的索引	计算滤波器偏差的滤波器误差的权重( <b>MP_axFilterErrWeight</b> )
		40	物理轴的索引	位置滤波器的最大滤波器长度( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		41	物理轴的索引	CLP滤波器的最大滤波器长度( <b>MP_maxHscOrder</b> )
		42	-	加工进给速率时轴的最大进给速率( <b>MP_maxWorkFeed</b> )
		43	-	加工进给速率时的最大位移加速度( <b>MP_maxPathAcc</b> )
		44	-	快移运动的最大位移加速度( <b>MP_maxPathAccHi</b> )
		45	-	平滑过滤器的波形( <b>CfgSmoothingFilter/shape</b> ) 0 = 关闭 1 = 平均 2 = 三角
		46	-	平滑过滤器的阶次(仅奇数值)( <b>CfgSmoothingFilter/order</b> )
		47	-	加速度配置类型( <b>CfgLaPath/profileType</b> ) 0 = 钟形 1 = 梯形 2 = 高级梯形

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		48	-	快移运动的加速度配置类型 ( <b>CfgLaPath/profileTypeHi</b> ) 0 = 钟形 1 = 梯形 2 = 高级梯形
		49	-	过滤减小模式 ( <b>CfgPositionFilter/ timeGainAtStop</b> ) 0 = 关闭 1 = NoOvershoot 2 = FullReduction
		51	物理轴的索引	加加速阶段跟随误差的补偿 ( <b>MP_IpcJerkFact</b> )
		52	物理轴的索引	位置控制单元的kv系数, 1/ s ( <b>MP_kvFactor</b> )

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>读或写单轴的预读参数 (在循环级)</b>				
	613	see ID610	参见ID610	与ID610相同,但仅限于在循环级。改写机床配置的值和改写机床级的值。 <b>更多信息:</b> "", 页
<b>测量轴的最高利用率</b>				
	621	0	物理轴的索引	结束动态负载的测量并将结果保存在指定的Q参数中。
<b>读取SIK内容</b>				
	630	0	选装项编号。	可以明确地确定在 <b>IDX</b> 下是否设置SIK选装项。 1 = 该选装项被激活 0 = 该选装项未被激活
		1	-	确定是否设置特定内容等级 (FCL) (升级的功能) 和设置哪些。 -1 = 不设置FCL <编号> = 设置FCL
		2	-	读取SIK的序列号 -1 = 系统中无有效的SIK
		10	-	定义数控系统类型: 0 = iTNC 530 1 = 基于NCK的数控系统 (TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
<b>砂轮的一般数据</b>				
	780	2	-	宽度
		3	-	悬垂
		4	-	攻角 (可选)
		5	-	Gamma角 (可选)
		6	-	深度 (可选)
		7	-	"更远" 边的圆角半径 (可选)
		8	-	"更近" 边的圆角半径 (可选)
		9	-	"最近" 边的圆角半径 (可选)
		10	-	当前沿: 1 = 其它 2 = 较近 3 = 最近 4 = 特殊 5 = FurtherBack 6 = NearerBack 7 = NearestBack 8 = SpecialBack 9 = FurtherWheelRad 10 = NearerWheelRad
		11	-	砂轮类型 (平型 / 斜角)
		12	-	外圆砂轮或内圆砂轮?
		13	-	B轴补偿角 (相对该位置的基础角)

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		14	-	斜角砂轮类型
		15	-	砂轮总长
		16	-	砂轮内沿长度
		17	-	最小砂轮直径 (磨损极限)
		18	-	最小砂轮宽度 (磨损极限)
		19	-	刀具号
		20	-	切削速度
		21	-	最高允许切削速度
		27	-	砂轮基本类型: 带后角
		28	-	后角在外侧
		29	-	后角在内侧
		30	-	定义状态
		31	-	半径补偿
		32	-	总长补偿
		33	-	悬伸补偿
		34	-	到最内沿的长度补偿
		35	-	砂轮轴半径
		36	-	已进行初始修整?
		37	-	初始修整的修整机位置
		38	-	初始修磨的修整刀
		39	-	已测量砂轮?
		51	-	直径修整的修整刀
		52	-	外沿修整的修整刀
		53	-	内沿修整的修整刀
		54	-	根据调用次数, 修整直径
		55	-	根据调用次数, 修整外沿
		56	-	根据调用次数, 修整内沿
		57	-	直径的修整计数器
		58	-	外沿的修整计数器
		59	-	内沿的修整计数器
		60	-	补偿方法的选择
		61	-	修整刀的倾斜角
		101	-	砂轮半径

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>砂轮的原点平移</b>				
	781	1	轴	校准正面刀刃的原点平移
		2	轴	校准背面刀刃的原点平移
		3	轴	装夹的原点平移
		4	轴	编程的特定砂轮的原点平移
		5-9	轴	附加的特定砂轮的原点平移
<b>砂轮几何</b>				
	782	1	-	砂轮形状
		2	-	外沿的空末端
		3	-	内沿的空末端
		4	-	空末端直径
<b>砂轮的详细几何 (轮廓)</b>				
	783	1	1	砂轮外沿的倒角宽度
			2	砂轮内沿的倒角宽度
		2	1	砂轮外沿的倒角角度
			2	砂轮内沿的倒角角度
		3	1	砂轮外沿的圆角半径
			2	砂轮内沿的圆角半径
		4	1	砂轮外沿的侧边长度
			2	砂轮内沿的侧边长度
		5	1	砂轮外沿的后角长度
			2	砂轮内沿的后角长度
		6	1	砂轮外沿的后角角度
			2	砂轮内沿的后角角度
		7	1	砂轮外沿的凹槽长度
			2	砂轮内沿的凹槽长度
		8	1	砂轮外沿的退离角度
			2	砂轮内沿的退离角度
		9	1	外侧的总深
			2	内侧的总深

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>修磨砂轮的数据</b>				
	784	1	-	安全位置的编号
		5	-	修磨方式
		6	-	修磨程序的编号
		7	-	修磨的进给量
		8	-	修磨的进给角度 / 进给方向
		9	-	修磨的重复次数
		10	-	修磨的空行程次数
		11	-	修磨直径的进给速率
		12	-	修磨端面的进给速率系数 ( 相对NR11 )
		13	-	修磨圆角的进给速率系数 ( 相对NR11 )
		14	-	修磨斜边砂轮的进给速率系数 ( 相对NR11 )
		15	-	砂轮外的进给速率, 预成形
		16	-	砂轮内的进给速率系数 ( 相对NR15 ) , 预成形
		25	-	中间修磨的修磨方式
		26	-	中间修磨的程序次数
		27	-	中间修磨的进给量
		28	-	中间修磨的进给角度 / 进给方向
		29	-	中间修磨的重复次数
		30	-	中间修磨的空行程次数
		31	-	中间修磨的进给速率
<b>砂轮的安全位置</b>				
	785	1	轴	安全位置编号1
		2	轴	安全位置编号2
		3	轴	安全位置编号3
		4	轴	安全位置编号4
<b>砂轮修磨刀的数据</b>				
	789	1	-	类型
		2	-	长度 L1
		3	-	长度 L2
		4	-	半径
		5	-	方向 : 1=RadType1 , 2=RadType2 , 3=RadType3
		10	-	修磨主轴的旋转速度

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>读取功能安全特性 ( FS ) 信息</b>				
	820	1	-	FS限制： 0 = 无功能安全特性 ( FS ) 1 = 防护门打开 ( SOM1 ) 2 = 防护门打开 ( SOM2 ) 3 = 防护门打开 ( SOM3 ) 4 = 防护门打开 ( SOM4 ) 5 = 全部防护门关闭
<b>记下动平衡监测的数据</b>				
	850	10	-	激活和取消激活动平衡监测 0 = 未激活动平衡监测 1 = 动平衡监测已激活
<b>工件计数器</b>				
	920	1	-	计划的工件。 在 <b>测试运行</b> 操作模式下，计数器通常生成数值0。
		2	-	已加工的工件。 在 <b>测试运行</b> 操作模式下，计数器通常生成数值0。
		12	-	待加工的工件。 在 <b>测试运行</b> 操作模式下，计数器通常生成数值0。
<b>读取和写入当前刀具的数据</b>				
	950	1	-	刀具长度L
		2	-	刀具半径R
		3	-	刀具半径R2
		4	-	刀具长度DL的正差值
		5	-	刀具半径正差值DR
		6	-	刀具半径正差值DR2
		7	-	刀具锁定TL 0 = 未锁定，1 = 锁定
		8	-	备用刀编号RT
		9	-	刀具最长寿命TIME1
		10	-	刀具调用时最大刀具寿命TIME2
		11	-	当前刀具寿命CUR.TIME
		12	-	PLC状态
		13	-	沿刀具轴的刀具长度LCUTS
		14	-	最大切入角ANGLE
		15	-	TT：刀刃数CUT
		16	-	TT：长度磨损公差LTOL
		17	-	TT：半径磨损公差RTOL
		18	-	TT：旋转方向DIRECT 0 = 正，-1 = 负

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		19	-	TT：平面中的偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	-	TT：长度偏离量L-OFFS
		21	-	TT：长度破损公差LBREAK
		22	-	TT：半径破损公差RBREAK
		28	-	最高主轴转速[rpm] NMAX
		32	-	刀尖角TANGLE
		34	-	允许退刀 ( 0 = 否, 1 = 是 )
		35	-	半径磨损公差R2TOL
		36	-	刀具类型TYPE ( 铣刀 = 0, 砂轮 = 1, ... 测头 = 21 )
		37	-	测头表中相应行
		38	-	上次使用的时间戳
		39	-	ACC
		40	-	螺纹加工循环的螺距
		41	-	AFC：参考负载
		42	-	AFC：过载预警
		43	-	AFC：：过载NC停止
		44	-	超过刀具寿命
		45	-	可转位刀片前刀面 ( RCUTS )
		46	-	铣刀可用长度
		47	-	铣刀的刀颈半径 ( RN )
		48	-	刀尖处半径 ( R_TIP )



组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>读取和写入当前车刀的数据</b>				
	951	1	-	刀具编号
		2	-	刀具长度XL
		3	-	刀具长度YL
		4	-	刀具长度ZL
		5	-	刀具长度余量DXL
		6	-	刀具长度的余量DYL
		7	-	刀具长度余量DZL
		8	-	刀刃半径 ( RS )
		9	-	刀具定向 ( TO )
		10	-	主轴定向角 ( ORI )
		11	-	刀具角度P_ANGLE
		12	-	刀尖角T_ANGLE
		13	-	凹槽宽度CUT_WIDTH
		14	-	类型 ( 例如粗加工, 精加工, 螺纹加工, 凹槽加工或圆钮刀具 )
		15	-	切削刃长度CUT_LENGTH
		16	-	加工面坐标系WPL-CS的工件直径补偿WPL-DX-DIAM
		17	-	加工面坐标系WPL-CS的工件直径补偿WPL-DZL
		18	-	凹槽宽度余量
		19	-	切削半径的余量
		20	-	偏心开槽刀围绕B轴空间角的旋转
<b>当前修整刀的数据</b>				
	952	1	-	刀具号
		2	-	刀具长度XL
		3	-	刀具长度YL
		4	-	刀具长度ZL
		5	-	刀具长度正差值DXL
		6	-	刀具长度正差值DYL
		7	-	刀具长度正差值DZL
		8	-	刀具半径
		9	-	切削位置
		13	-	板式或辊式修整刀宽度
		14	-	类型 ( 例如金刚石, 板式, 轴式, 辊式 )
		19	-	刀具半径正差值
		20	-	修整轴或修整辊的轴速

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>常规刀具的变换数据</b>				
	960	1	-	刀具坐标系内明确定义的位置：
		2	-	由方向定义的位置：
		3	-	沿 X 轴平移
		4	-	Y轴平移
		5	-	沿 Z 轴平移
		6	-	Z轴方向的X轴分量
		7	-	Z轴方向的Y轴分量
		8	-	Z轴方向的Z轴分量
		9	-	X轴方向的X轴分量
		10	-	X轴方向的Y轴分量
		11	-	X轴方向的Z轴分量
		12	-	角度类型的定义：
		13	-	角度1
		14	-	角度2
		15	-	角度3

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>刀具使用时间和换刀操作</b>				
	975	1	-	当前程序的刀具使用时间测试： 结果-2：无法测试，配置中该功能被取消激活 结果-1：无法测试，无刀具使用时间文件 结果0：测试正常，全部刀具可用 结果1：测试不正常
		2	直线	检查当前托盘表中IDX行的托盘需要的刀具是否可用。 -3 = IDX行未定义托盘，或该功能的调用在托盘编辑外 -2 / -1 / 0 / 1 参见NR1
<b>探测循环和坐标变换</b>				
	990	1	-	接近特性： 0 = 标准特性 1 = 无补偿地接近探测位置。有效半径、安全高度为零
		2	16	自动 / 手动机床操作模式
		4	-	0 = 测针未偏离自由位置 1 = 测针偏离自由位置
		6	-	TT刀具测头已激活？ 1 = 是 0 = 否
		8	-	点动运动的主轴角度，[°]
		10	QS参数号	由刀具名确定刀具号。返回值取决于为备用刀搜索配置的规则。 如果用同刀名的多把刀具，将选择刀具表中第一把刀。 如果该规则选择的刀具被锁定，将返回备用刀。 -1：刀具表中无指定刀具名的刀具或全部有效刀具都被锁定。
		16	0	0 = 由通道主轴将控制转给PLC， 1 = 假定由通道主轴控制
			1	0 = 将刀具主轴控制转给PLC， 1 = 控制刀具主轴
		19	-	抑制循环中的测头运动： 0 = 运动将被抑制（CfgMachineSimul/simMode参数不等于FullOperation或 <b>测试运行</b> 操作模式已激活） 1 = 将执行运动（CfgMachineSimul/simMode参数 = FullOperation，可为测试进行该编程）

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>执行的状态</b>				
	992	10	-	程序段扫描已激活 1 = 是, 0 = 否
		11	-	程序段扫描—有关程序段扫描的信息： 0 = 程序的启动无程序段扫描 1 = 程序段扫描前运行Iniprog循环程序 2 = 程序段扫描正在运行 3 = 正在实施的功能 -1 = 程序段扫描前取消Iniprog循环 -2 = 程序段扫描时取消 -3 = 搜索后、更新功能前或更新功能中 取消程序段扫描 -99 = 隐含取消
		12	-	在OEM_CANCEL宏中查询的取消类型： 0 = 不取消 1 = 由于错误或急停取消 2 = 在程序段中间因为内部停止被明确地 取消 3 = 在程序段结束处停止后由于内部停止 被明确地取消
		14	-	最后一个FN14错误编号
		16	-	实际执行已激活？ 1 = 执行， 0 = 仿真
		17	-	程序编辑已激活时2-D图形？ 1 = 是 0 = 否
		18	-	实时程序编辑图形（ <b>自动画图</b> 软键）已 激活？ 1 = 是 0 = 否
		20	-	有关铣车复合加工操作模式的信息： 0 = 铣削（ <b>铣削模式功能</b> ）后 1 = 车削（ <b>车削模式功能</b> ）后 10 = 执行车削到铣削转换的操作 11 = 执行铣削到车削转换的操作
		21	-	在OEM_CANCEL宏程序内修整期间取消 查询： 0 = 修整期间不取消 1 = 修整期间取消
		30	-	允许多轴插补？ 0 = 否（例如简易型数控系统） 1 = 是
		31	-	MDI模式中可以/允许R+/R-？ 0 = 否 1 = 是
		32	循环编号	激活的单循环： 0 = 否 1 = 是

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
		33	-	为托盘表执行的表项，允许为DNC进行写访问（Python脚本）： 0 = 否 1 = 是
		40	-	在 <b>测试运行</b> 操作模式下复制表？ 选择程序时或按下 <b>复位+开始</b> 软键时，将该值设置为1。 <b>iniprog.h</b> 系统循环将复制该表并重置系统原点。 0 = 否 1 = 是
		101	-	M101已激活（可见状态）？ 0 = 否 1 = 是
		136	-	M136已激活？ 0 = 否 1 = 是

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>激活机床参数子文件</b>				
	1020	13	QS参数号	已加载了QS号 (IDX) 路径的机床参数子文件吗? 1 = 是 0 = 否
<b>循环的配置设置</b>				
	1030	1	-	显示 <b>主轴不转动</b> 出错信息? ( CfgGeoCycle/displaySpindleErr ) 0 = 否, 1 = 是
		2	-	检查 <b>深度</b> 出错信息的代数符号! 显示? ( CfgGeoCycle/displayDepthErr ) 0 = 否, 1 = 是
<b>海德汉循环与OEM宏程序之间的数据传输</b>				
	1031	1	0	工件监测: 测量计数器。循环238 ( 测量 ) 机床数据自动递增该计数器。
			1	工件监测: 测量类型 -1 = 不测量。用FN17写入数据结束循环238。 0 = 圆形测试 1 = 瀑布图 2 = 频率响应 3 = 包络曲线频谱
			2	工件监测: CfgAxes\MP_axisList的轴索引
			3 - 9	工件监测: 根据测量的其它参数 更多信息: "", 页 更多信息: "", 页 更多信息: "", 页 更多信息: "", 页
		100	-	工件监测: 可选监测任务名, 如System \Monitoring\CfgMonComponent中指定的任务。完成测量后, 连续执行这里启动的监测任务。分配输入参数, 注意需要用逗号分隔列表中监测任务。
<b>用户界面的用户设置</b>				
	1070	1	-	软键FMAX的进给速率限制; 0 = FMAX不可用
<b>Bit测试</b>				
	2300	Number	Bit编号	该功能检查数据位是否设置为数字。要检查的数字传输为NR, 要搜索作为IDX的数据位, IDX0代表最小有效数据位。要用该功能调用大量数字, 必须确保将NR用Q参数传输。 0 = Bit未设置 1 = Bit设置

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>读取程序信息 (系统字符串)</b>				
	10010	1	-	托盘子程序的路径, 无使用 <b>CALL PGM</b> 的子程序调用
		2	-	程序段显示区显示的NC程序的路径
		3	-	用 <b>SEL CYCLE</b> (选择循环) 或 <b>CYCLE DEF 12 PGM CALL</b> 功能选择的循环的路径, 或当前循环的路径
		10	-	用 <b>SEL PGM "..."</b> (选择程序) 功能选择的NC程序的路径。
<b>访问QS参数的索引值</b>				
	10015	20	QS参数号	读取QS(IDX)
		30	QS参数号	返回已取得的字符串, 如果将QS(IDX)中的字母和数字之外字符全部替换为 ' '。
<b>读取通道数据 (系统字符串)</b>				
	10025	1	-	加工通道的名称 (键)
<b>读取SQL表的数据 (系统字符串)</b>				
	10040	1	-	预设表的助记符。
		2	-	原点表的助记符。
		3	-	托盘预设表的助记符。
		10	-	刀具表的助记符。
		11	-	刀位表的助记符。
		12	-	车刀表的助记符
		13	-	砂轮表的助记符
		14	-	修整刀表的助记符
		21	-	T-CS刀具坐标系下补偿表的助记符
		22	-	WPL-CS加工面坐标系下补偿表的助记符

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
<b>刀具调用中的编程值 (系统字符串)</b>				
	10060	1	-	刀具名称
<b>读取机床特性</b>				
	10290	10	-	<b>铣削模式功能</b> 或 <b>车削模式功能</b> 中编程的Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的机床运动特性助记符。
<b>行程范围切换 (系统字符串)</b>				
	10300	1	-	最后有效行程范围的键名
<b>读取当前系统时间 (系统字符串)</b>				
	10321	0 - 16, 20	-	1 : DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2和16 : DD.MM.YYYY hh:mm 3 : DD.MM.YY hh:mm 4 : YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5和6 : YYYY-MM-DD hh:mm 7 : YY-MM-DD hh:mm 8和9 : DD.MM.YYYY 10 : DD.MM.YY 11 : YYYY-MM-DD 12 : YY-MM-DD 13和14 : hh:mm:ss 15 : hh:mm 或者, 可用 <b>SYSSTR(...)</b> 中的 <b>DAT</b> 指定以秒为单位的系统时间, 使时间符合格式要求。
<b>读取测头数据 (TS, TT) (系统字符串)</b>				
	10350	50	-	探测表TYPE列的TS测头类型 ( <b>tchprobe.tp</b> )
		51	-	探测表 ( <b>tchprobe.tp</b> ) STYLUS表列的测针形状。
		70	-	CfgTT/type的TT刀具测头类型。
		73	-	<b>CfgProbes/activeTT</b> 的当前刀具测头TT的键名。
		74	-	来自 <b>CfgProbes/activeTT</b> 的当前刀具测头TT的序列号。
<b>读取托盘处理的数据 (系统字符串)</b>				
	10510	1	-	托盘名。
		2	-	选择的托盘表的路径。
<b>读取NC软件的版本ID (系统字符串)</b>				
	10630	10	-	该字符串对应于显示的版本ID的格式, 即 <b>340590 07</b> 或 <b>817601 04 SP1</b> 。
<b>砂轮的一般数据</b>				
	10780	1	-	砂轮名
<b>读取动平衡循环中的信息 (系统字符串)</b>				



组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
	10855	1	-	当前运动特性下的不平衡检测校准表的路径
<b>读取当前刀具的数据 (系统字符串)</b>				
	10950	1	-	当前刀具名。
		2	-	当前刀具的DOC列中信息
		3	-	AFC控制设置
		4	-	刀座运动特性
		5	-	DR2TABLE列中的信息 – 3D-ToolComp 补偿值表的文件名
<b>从OEM宏程序和海德汉循环读取信息 (系统字符串)</b>				
	11031	10	-	将模式设置功能<OEM模式>宏程序的选择返回为字符串。
		100	-	循环238：部件监测的键名列表
		101	-	循环238：日志文件的文件名

## 43.6 键盘和机床操作面板的键帽






























































ID为12869xx-xx和1344337-xx的键帽适用于以下键盘和机床操作面板：

- TE 361 (FS)







ID 679843-xx的键帽适用于以下键盘和机床操作面板：

- TE 360 (FS)









字母键盘的键帽

									
ID 1286909	-08	-09	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16
									
ID 1286909	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25
									
ID 1286909	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32	-33	-34
									
ID 1286909	-35	-36	-	-38	-39	-	-41	-42	-43
ID 1344337*)	-	-	-01*)	-	-	-02*)	-	-	-
*) 带触觉标记									
									
ID 1286909	-44	-45	-46	-47	-48	-49	-50	-51	-52
									
ID 1286909	-53	-54	-55	-56	-57	-58	-59	-60	
ID 679843	-	-	-	-F4	-	-	-F6	-	
									
ID 1286911	-02	-03	-04	-05					
									
ID 1286914	-03								
									
ID 1286915	-02	-03							
									
ID 1286917	-01								




















**操作辅助的键帽**

						
ID 1286909	-61	-62	-63	-64	-65	-66
ID 679843	-	-36	-	-	-	-










































**操作模式的键帽**

								
ID 1286909	-67	-68	-69	-70	-71	-72	-73	-74
ID 679843	-	-	-66	-	-	-	-	-











**编程的键帽**

									
ID 1286909	-75	-76	-77	-78	-79	-80	-81	-82	-83
									
ID 1286909	-84	-85	-86	-87	-88	-89	-90	-91	-93
									
ID 1286909	-92								
ID 679843	-D6								

## 轴输入和数据输入的键帽























































									
	橙色	橙色	橙色	橙色	橙色	橙色	橙色	橙色	橙色
ID 1286909	-94	-95	-96	-4K	-4Y	-4L	-5K	-98	-4Z
ID 679843	-C8	-D3	-53	-54	-C9	-88	-D4	-31	-55
									
	橙色								
ID 1286909	-97	-0N	-3S	-4S	-4T	-3R	-3T	-3U	-3V
ID 679843	-31	-E2	-	-	-	-	-	-	-
									
ID 1286909	-0B	-0C	-0D	-0E	-	-0G	-0H	-2L	-2M
ID 1344337*)	-	-	-	-	-03*)	-	-	-	-
*) 带触觉标记									
									
ID 1286909	-0K	-0L	-0M	-2N	-0P	-2P	-0R	-0S	-3N
									
ID 1286909	-3W	-3P	橙色 -99	-0A					
									
ID 1286914	-04								


## 浏览的键帽

									
ID 1286909	-0T	-0U	-0V	-0W	-	-0Y	-0Z	-1A	
ID 1344337*)	-	-	-	-	-04*)	-	-	-	
*) 带触觉标记									
									
ID 1344337*)	-06	-07							
ID 679843	-42	-41							
*) 带触觉标记									

机床功能的键帽

ID 1286909	-1D	-1E	-1F	-1G	-1H	-1K	-1L	-4X	-1N
ID 679843	-09	-07	-05	-11	-13	-03	-16	-E6	-06
ID 1286909	-1P	-1R	-1S	-1T	-1U	-1V	-1W	-1X	-1Y
ID 679843	-10	-14	-23	-22	-24	-29	-02	-21	-20
ID 1286909	-1Z	-2A	-2B	-2C	-2D	-2E	-2H	-2K	-2R
ID 679843	-25	-28	-01	-26	-27	-30	-57	-56	-04
ID 1286909	-	-2T	-2U	-2Z	-3A	-3E	-3F	-3G	-3H
ID 1344337*)	-05*)	-	-	-	-	-	-	-	-
ID 679843	-15	-08	-12	-59	-60	-40	-73	-76	-74
*) 带触觉标记									
ID 1286909	-3L	-3M	-3X	-3Y	-3Z	-4A	-4B	-4C	-4D
ID 679843	-C6	-75	-46	-47	-F2	-67	-51	-68	-99
ID 1286909	-4E	-4F	-4H	-4M	-4N	-4P	-4R	-4U	-06
ID 679843	-B8	-B7	-45	-69	-70	-B2	-B1	-52	-18
ID 1286909	-07	-5A	-5B	-5C	-5D	-4V	-4W	-5E	-5H
ID 679843	-19	-B3	-B4	-61	-62	-A2	-A3	-A4	-E3
ID 1286909	-5F	-5G	2Y	-3K	-4G	-2V	-2W	-2X	
ID 679843	-A5	-A6	-	-	-	-	-	-	

ID 679843									
	-43	-44	-B5	-B6	-B9	-C1	-C2	-C3	-C4
ID 679843									
	-C5	-D9	-E1	-92	-91	-93	-94	-63	-64
ID 679843									
	-95	-96	-A1	-C7	-A9	-98	-97	-F3	-72
ID 679843									
	-E4	-E5	-E7	-E8	-48	-49	-50	-65	-17
ID 679843									
	绿色	绿色	绿色	红色	红色				
	-71	-D8	-90	-89	-D7				
ID 1286909									
	红色	红色							
	-2F	-2G							
<b>其它键帽</b>									
									
			橙色	绿色	红色				
ID 1286909	-01	-02	-05	-03	-04	-	-	-	-
ID 679843	-33	-34	-35	-	-	-38	-39	-A7	-A8
ID 679843									
	-D5	-F5							

 如果需要其它图符的键帽，请联系海德汉。

## 索引

## 3

3D-ToolComp.....	1067
3D-ToolComp：补偿表.....	1916
3-D测量.....	1715
3D刀具补偿.....	1054
3D刀具补偿：刀具.....	1057
3D刀具补偿：端面铣削.....	1058
3D刀具补偿：基础知识.....	1054
3D刀具补偿：全部刀具半径.....	1066
3D刀具补偿：圆周面铣削.....	1064
3D刀具补偿：直线LN.....	1055
3D基本旋转.....	965
3-D探测.....	1718
3D校准.....	1460
3D旋转菜单.....	1027

## A

ACC.....	1122
AFC.....	1116
AFC：编程.....	1118
AFC：基本设置.....	1916
AFC：信息获取.....	1121

## B

B-CS.....	954
-----------	-----

## C

CAD导入.....	1362
CAD导入：轮廓，保存.....	1363
CAD导入：位置，保存.....	1364
CAD模型.....	1214
CAD文件.....	1351
CAD阅读器.....	1351
CAM.....	1209
CAM：软件选装项.....	1219
CAM：输出.....	1215
CAM：输出格式.....	1210
CAM程序.....	1209
CAM程序：补偿.....	1054
CAM程序：执行.....	1217
CFG文件.....	1106
CR2.....	256

## D

DCM.....	1090
DCM：NC数控功能.....	1094
DCM：仿真.....	1093
DCM：激活.....	1093
DCM：夹具.....	1095
DCM功能.....	1094
DNC.....	1978
DNC：安全连接.....	2025

## F

FN 16.....	1282
内容和格式.....	1282

输出格式.....	1282
FN 18.....	1288
FN 26.....	1293
FN 27.....	1293
FN 28.....	1294
FN 38.....	1290
FreeTurn.....	228
FreeTurn刀具.....	261
FreeTurn刀具：车削循环.....	711
FreeTurn刀具：联动粗加工.....	836
FreeTurn刀具：联动精加工.....	842

## G

GOTO.....	1401
GOTO跳转功能.....	1401
GPS.....	1132
GPS：附加基本旋转.....	1137
GPS：附加偏移.....	1135
GPS：概要.....	1134
GPS：激活.....	1134
GPS：进给速率系数.....	1143
GPS：镜像.....	1138
GPS：平移.....	1137
GPS：平移mW-CS.....	1139
GPS：手轮叠加定位.....	1140
GPS：旋转.....	1140
GPS：重置.....	1135

## H

HEROS.....	2029
HEROS菜单.....	2030
HEROS工具.....	2039
HEROS功能：简介.....	2030
HEROS功能：设置应用.....	1951

## I

I-CS.....	961
If-then判断.....	1279
ISO.....	1371
iTNC 530：刀具表，导入.....	1081
iTNC 530：转换文件.....	1081

## K

KinematicsDesign.....	1106
KinematicsOpt.....	1741
Kinematics测量：保存运动特性.....	1745
Kinematics测量：基础知识.....	1741
Klartext编辑器.....	214
Klartext对话式编程.....	200

## L

L形测针.....	1459, 1459
-----------	------------

## M

M92原点M92-ZP.....	198
M-CS.....	952
MDI.....	1801
MOD菜单.....	1951

MOD菜单：概要.....	1952
M功能.....	1223
M功能：刀具.....	1256
M功能：概要.....	1225
M功能：路径工作特性.....	1230
M功能：坐标输入.....	1227

## N

NC数控程序.....	201
NC数控程序：帮助图形.....	207
NC数控程序：编辑.....	214
NC数控程序：表单.....	213
NC数控程序：调用.....	364
NC数控程序：结构，创建.....	1404
NC数控程序：结构化.....	1404
NC数控程序：设置.....	207
NC数控程序：使用.....	210
NC数控程序：搜索.....	1407
NC数控程序：外观.....	206
NC数控程序：选择.....	366
NC数控程序段.....	201
NC数控程序段：跳过.....	1403
NC数控程序段：隐藏.....	1403
NC数控功能，编辑.....	216
NC数控功能，插入.....	214
NC数控基础知识.....	196
NC数控顺序.....	368
NC数控指令.....	201

## O

OCM：侧边精加工.....	635
OCM：粗加工.....	617
OCM：倒角.....	637
OCM：底面精加工.....	632
OCM：轮廓数据.....	615
OCM切削数据计算器.....	623
OCM形状：槽/凸台.....	424
OCM形状：多边形.....	427
OCM形状：矩形.....	419
OCM形状：矩形边界.....	430
OCM形状：圆形.....	422
OCM形状：圆形边界.....	431
OPC UA NC服务器.....	1973
OPC UA NC服务器：连接向导.....	1977
OPC UA NC服务器：许可证设置.....	1977

## P

Paraxcomp.....	1195
Paraxmode.....	1195
PLANE功能.....	986
PLANE功能：MOVE.....	1020
PLANE功能：STAY.....	1020
PLANE功能：TURN.....	1020
PLANE功能：变换类型.....	1025
PLANE功能：点.....	1007
PLANE功能：点定义.....	1007

- PLANE功能：简介..... 987  
 PLANE功能：空间角..... 991  
 PLANE功能：空间角定义..... 991  
 PLANE功能：欧拉角..... 1001  
 PLANE功能：欧拉角定义..... 1001  
 PLANE功能：倾斜方式..... 1021  
 PLANE功能：矢量..... 1004  
 PLANE功能：矢量定义..... 1004  
 PLANE功能：投影角..... 997  
 PLANE功能：投影角定义..... 997  
 PLANE功能：旋转轴定位..... 1018  
 PLANE功能：增量式定义..... 1011  
 PLANE功能：重置..... 1015, 1015  
 PLANE功能：轴向角..... 1015  
 PLANE功能；相对角..... 1011  
 PLANE功能；轴向角定义..... 1015  
 POLARKIN..... 1204  
 Portscan..... 1994
- Q**  
 Q参数..... 1262  
 Q参数：概要..... 1262  
 Q参数：基本计算法..... 1274  
 Q参数：基础知识..... 1262  
 Q参数：三角函数..... 1276  
 Q参数：跳转..... 1279  
 Q参数：文字输出..... 1282  
 Q参数：系统数据，读取..... 1288  
 Q参数：显示..... 183  
 Q参数：预赋值..... 1268  
 Q参数：圆计算..... 1278  
 Q参数：字符串公式..... 1299  
 Q参数；公式..... 1296  
 Q参数列表..... 183, **1266**  
 Q参数列表：搜索..... 1267  
 Q信息..... 1266
- R**  
 RL/RR/RO..... 1042
- S**  
 SELinux..... 1964  
 SEL PATTERN..... 377  
 SIK菜单..... 1959  
 SL循环：3-D轮廓链..... 606  
 SL循环：OCM侧边精加工..... 635  
 SL循环：OCM粗加工..... 617  
 SL循环：OCM倒角..... 637  
 SL循环：OCM底面精加工..... 632  
 SL循环：OCM基础知识..... 610  
 SL循环：OCM轮廓数据..... 615  
 SL循环：侧边精加工..... 590  
 SL循环：底面精加工..... 588  
 SL循环：叠加轮廓..... 378, 388  
 SL循环：基础知识..... 578  
 SL循环：轮廓..... 370  
 SL循环：轮廓槽的摆线铣削..... 600  
 SL循环：轮廓链..... 595
- SL循环：轮廓链数据..... 593  
 SL循环：轮廓数据..... 580  
 SL循环：预钻孔..... 582  
 SL循环；粗加工..... 584  
 SQL..... 1315  
 SQL：BIND..... 1318  
 SQL：COMMIT..... 1327  
 SQL：EXECUTE..... 1321  
 SQL：FETCH..... 1325  
 SQL：INSERT..... 1330  
 SQL：ROLLBACK..... 1326  
 SQL：SELECT..... 1319  
 SQL：UPDATE..... 1329  
 SQL：概要..... 1317  
 SSH连接..... 2025  
 STL文件：优化..... 1367  
 STL文件为工件毛坯..... 247  
 STOP..... 1224  
 STOP：编程..... 1224  
 STOP功能：编程..... 1224
- T**  
 TABDATA..... 1852  
 TCP..... 254  
 TCPM..... **1033**, 1245  
 TCPM：参考点..... 1036  
 TCPM：刀具位置点..... 1036  
 TCPM功能..... 1033  
 TCPM功能：参考点..... 1036  
 TCPM功能：刀具位置点..... 1036  
 T-CS..... 962  
 TIP..... 254  
 TLP..... 255  
 TMAP..... 1906  
 TNCdiag..... 2000  
 TNCremo..... 2037  
 TOOL DEF..... 292  
 TRP..... 255  
 T使用顺序..... 1890
- U**  
 UNIVERSAL PECKING..... 464  
 USB设备..... 1083  
 USB设备：卸载..... 1083  
 UserAdmin..... 2015
- V**  
 VNC..... 1982
- W**  
 W-CS..... 956  
 WMAP..... 1906  
 WPL-CS..... 958
- 安**  
 安全连接..... 2025  
 安全软件SELinux..... 1964  
 安全注意事项..... 90  
 安全注意事项：内容..... 80
- 按**  
 按键..... 113
- 凹**  
 凹槽车削轮廓..... 433
- 半**  
 半径补偿..... 1041
- 帮**  
 帮助图形..... 207
- 备**  
 备份..... 1996  
 备用刀，插入..... 1256
- 被**  
 被选程序，调用..... 366
- 比**  
 比较..... 1410
- 编**  
 编程：Q参数..... 1262  
 编程方式..... 199  
 编程基础知识..... 200  
 编程技术..... 359  
 编程停顿时间..... 1125  
 编码器..... 197
- 变**  
 变换..... 978  
 变换：镜像..... 980  
 变换：缩放..... 984  
 变换：旋转..... 983  
 变换：原点平移..... 979  
 变量..... 1261  
 变量：SQL语句..... 1315  
 变量：概要..... 1262  
 变量：公式..... 1296  
 变量：基本计算法..... 1274  
 变量：基础知识..... 1262  
 变量：计数器..... 1307  
 变量：局部参数QL..... 1264  
 变量：控制..... 1266  
 变量：其余参数QR..... 1264  
 变量：三角函数..... 1276  
 变量：跳转..... 1279  
 变量：文字输出..... 1282  
 变量：系统数据，读取..... 1288  
 变量：信息，发送..... 1290  
 变量：预赋值..... 1268  
 变量：圆计算..... 1278  
 变量：字符串参数QS..... 1299  
 变量：字符串公式..... 1299  
 变量编程..... 1261
- 标**  
 标记..... 360



标记：调用..... 361  
 标记：定义..... 360

**表**

表：3DTC补偿表..... 1916  
 表：SQL访问..... 1315  
 表：补偿表..... 1913  
 表：从NC数控程序内访问..... 1852  
 表：刀具表..... 1855  
 表：点位表..... 1902  
 表：切削数据计算..... 1906  
 表：托盘表..... 1908  
 表：预设表..... 1894  
 表：原点表..... 1903  
 表单..... 213  
 表面法向矢量..... 1054  
 表值；写入..... 1854

**补**

补偿：CAM程序..... 1054  
 补偿：车削刀具..... 1052  
 补偿：刀具接触角..... 1067  
 补偿：球头铣刀..... 1067  
 补偿表..... 1048  
 补偿表3DTC..... 1916  
 补偿表：tco..... 1049  
 补偿表：wco..... 1049  
 补偿表：表列..... 1913  
 补偿表：程序运行..... 1837  
 补偿表：创建..... 1915  
 补偿表：激活数据..... 1051  
 补偿表：选择..... 1049

**不**

不平衡..... 231

**部**

部件监测：热度图..... 1146

**参**

参考，运动..... 188  
 参考点..... 198  
 参考坐标系..... 950  
 参考坐标系：刀具坐标系..... 962  
 参考坐标系：工件坐标系..... 956  
 参考坐标系：基本坐标系..... 954  
 参考坐标系：机床坐标系..... 952  
 参考坐标系：加工面坐标系..... 958  
 参考坐标系：输入坐标系..... 961  
 参数列表..... 183

**操**

操作地..... 89  
 操作件..... 113  
 操作模式..... 220  
 操作模式：编辑器..... 203  
 操作模式：表..... 1842  
 操作模式：程序运行..... 1820  
 操作模式：概要..... 108

操作模式：文件..... 1070  
 操作系统..... 2029

**槽**

槽铣削循环：槽铣削..... 541  
 槽铣削循环：圆弧槽..... 546

**测**

测量：角度..... 1664  
 测量：矩形内..... 1679  
 测量：矩形外..... 1684  
 测量：孔..... 1667  
 测量：内侧宽度..... 1688  
 测量：平面..... 1705  
 测量：凸台，外..... 1692  
 测量：圆外..... 1673  
 测量：圆形阵列孔..... 1700  
 测量：坐标..... 1696  
 测量槽宽..... 1688  
 测量机床状态..... 1149  
 测量矩形凸台..... 1684  
 测量矩形型腔..... 1679  
 测量内侧宽度..... 1688  
 测头：3D校准..... 1463  
 测头：半径，校准..... 1462  
 测头：补偿..... 1067  
 测头：长度，校准..... 1461  
 测头：工件，设置..... 1467  
 测头：设置..... 1938  
 测头：无线电传输..... 1938  
 测头：校准..... 1458  
 测头监测..... 1464

**插**

插补车削，关联..... 641  
 插补车削，轮廓精加工..... 647

**差**

差值..... 1040  
 差值半径..... 1041  
 差值长度..... 1041

**常**

常规状态显示..... 157

**长**

长度补偿..... 1041

**车**

车刀表..... 1865  
 车刀表：表列..... 1865  
 车削..... 221  
 车削：不平衡..... 231  
 车削：基础知识..... 221  
 车削：加工面..... 222  
 车削：进给速率..... 225  
 车削：联动..... 226  
 车削：联动粗加工..... 836  
 车削：毛坯更新..... 248

车削：倾斜..... 225  
 车削：主轴转速..... 224  
 车削操作：FreeTurn..... 228  
 车削操作：端面加工滑座..... 1201  
 车削刀具：补偿..... 1052  
 车削模式..... 220  
 车削循环..... 710  
 车削循环：凹槽车削，径向..... 779  
 车削循环：凹槽车削，轴向轮廓..... 785  
 车削循环：车削切入横向延伸... 752  
 车削循环：横向切入..... 748  
 车削循环：加大的纵向切入..... 725  
 车削循环：加大的纵向轴肩..... 716  
 车削循环：简单凹槽车削径向... 762  
 车削循环：径向凹槽..... 790  
 车削循环：扩展径向凹槽..... 795  
 车削循环：扩展轴向凹槽..... 806  
 车削循环：联动精加工..... 842  
 车削循环：轮廓，横向..... 757  
 车削循环：轮廓凹槽，径向..... 812  
 车削循环：轮廓凹槽，轴向..... 817  
 车削循环：平行轮廓..... 735  
 车削循环：平行轮廓螺纹..... 831  
 车削循环：延伸的螺纹..... 826  
 车削循环：增强型凹槽车削..... 766  
 车削循环：增强型轴向凹槽车削..... 775  
 车削循环：重置坐标系..... 706  
 车削循环：轴肩，端面..... 739  
 车削循环：轴肩，加大的端面... 743  
 车削循环：轴向凹槽..... 801  
 车削循环：轴向凹槽车削..... 770  
 车削循环：纵向轮廓..... 730  
 车削循环：纵向螺纹..... 822  
 车削循环：纵向切入..... 721  
 车削循环：纵向轴肩..... 712

**程**

程序..... 201  
 程序：帮助图形..... 207  
 程序：编辑..... 214  
 程序：表单..... 213  
 程序：结构，创建..... 1404  
 程序：结构化..... 1404  
 程序：设置..... 207  
 程序：使用..... 210  
 程序：搜索..... 1407  
 程序：外观..... 206  
 程序比较..... 1410  
 程序编辑器..... 204  
 程序调用..... 364, 371  
 程序调用：结构..... 1828  
 程序调用：用循环..... 371  
 程序段..... 201  
 程序段：跳过..... 1403  
 程序段：隐藏..... 1403  
 程序段扫描..... 1829

程序段扫描：单层..... 1831  
 程序段扫描：多层..... 1832  
 程序段扫描：返回轮廓..... 1835  
 程序段扫描：托盘表..... 1834  
 程序段扫描；点位表..... 1833  
 程序块重复..... 363  
 程序模板..... 368  
 程序运行..... 1820  
 程序运行：补偿表..... 1837  
 程序运行：程序段扫描..... 1829  
 程序运行：导航路径..... 1826  
 程序运行：返回轮廓..... 1835  
 程序运行：取消..... 1824  
 程序运行：全局程序参数设置..... 1132  
 程序运行：上下文基准..... 1825  
 程序运行：手动运动..... 1828  
 程序运行：退刀..... 1112, 1838  
 程序运行：原点表..... 1837  
 程序运行时间..... 179  
 程序中启动..... 1829  
 程序中启动：托盘程序中..... 1809

**齿**

齿轮：定义..... 928  
 齿轮：刮齿..... 936  
 齿轮：滚齿..... 917, 930  
 齿轮：基础知识..... 925

**尺**

尺寸单位..... 1955

**初**

初始操作..... 123  
 初始操作：编程..... 126  
 初始操作：程序运行..... 153  
 初始操作：刀具..... 146  
 初始操作：设置..... 150

**出**

出错信息..... 1422  
 出错信息：输出..... 1281

**触**

触控屏..... 100

**窗**

窗口管理器..... 2035

**错**

错误窗口..... 1422  
 错误号..... 2105

**打**

打印机..... 1979, 1979

**当**

当前用户..... 2016

**刀**

刀尖TIP..... 254  
 刀具..... 251  
 刀具ID号..... 256  
 刀具：FreeTurn..... 261  
 刀具：半径补偿..... 1041, 1042  
 刀具：表..... 1855  
 刀具：测头..... 1881  
 刀具：差值..... 1040  
 刀具：长度补偿..... 1041  
 刀具：车刀..... 1865  
 刀具：刀具数据，必选..... 265  
 刀具：导出和导入..... 279  
 刀具：定义..... 278  
 刀具：概要..... 252  
 刀具：砂轮..... 1869  
 刀具：数据库ID..... 257  
 刀具：退刀..... 1112  
 刀具：修整刀..... 1878  
 刀具：预设点..... 253  
 刀具半径2中心CR2..... 256  
 刀具半径补偿..... 1042  
 刀具表..... 1779, 1856  
 刀具表：iTNC 530..... 1081  
 刀具表：表列..... 1856  
 刀具表：英寸..... 1885  
 刀具表；输入选项..... 1856  
 刀具补偿..... 1040, 1658  
 刀具补偿：表..... 1048  
 刀具补偿：车削刀具..... 1052  
 刀具补偿：刀具接触角..... 1067  
 刀具补偿：三维..... 1054  
 刀具补偿取决于刀具接触角... 1067  
 刀具材质..... 1906  
 刀具测量：IR TT校准..... 1792  
 刀具测量：TT校准..... 1780  
 刀具测量：测量车刀..... 1795  
 刀具测量：测量刀具长度和半径... 1788  
 刀具测量：刀具半径..... 1785  
 刀具测量：刀具长度..... 1782  
 刀具测量：基础知识..... 1777  
 刀具测量：机床参数..... 1778  
 刀具调用..... 285  
 换刀..... 285  
 刀具定位点TLP..... 255  
 刀具管理..... 278  
 刀具类型..... 262  
 刀具类型：刀具数据，必选..... 265  
 刀具列表..... 1892  
 刀具名..... 256  
 刀具使用时间测试..... 292  
 刀具使用寿命文件..... 1888  
 刀具数据..... 256  
 刀具数据：必选..... 265  
 刀具数据：导出..... 280  
 刀具数据：导入..... 279

刀具位置点TLP：选择..... 1036  
 刀具旋转点TRP..... 255  
 刀具旋转点TRP：选择..... 1036  
 刀具预选..... 292  
 刀具中心点TCP..... 254  
 刀具轴，找正..... 990  
 刀具坐标系..... 962  
 刀位表..... 1885  
 刀座参考点..... 253  
 刀座管理..... 281

**底**

底切车削轮廓..... 433

**点**

点动增量..... 194  
 点位表..... 376  
 点位表：表列..... 1902  
 点位表：创建..... 1903  
 点位表：选择..... 377  
 点位表：循环调用..... 377  
 点位表：隐藏点位..... 1903

**雕**

雕刻..... 656

**调**

调整循环：调整坐标系..... 700

**定**

定位规则..... 1483

**动**

动态高精..... 1221  
 动态高效..... 1220  
 动态碰撞监测 ( DCM ) ..... 1090

**读**

读取表中数据..... 1853

**端**

端面加工头..... 1201  
 端面铣削..... 568, 663, 1058

**对**

对话语言..... 1963

**返**

返回轮廓..... 1835

**防**

防护墙..... 1990

**仿**

仿真..... 1425  
 仿真：DCM..... 1093  
 仿真：STL文件，创建..... 1436  
 仿真：测量..... 1437  
 仿真：模型比较..... 1441

- 仿真：碰撞测试..... 1111  
 仿真：剖面视图..... 1439  
 仿真：设置..... 1426  
 仿真：速度..... 1443  
 仿真：旋转中心..... 1442  
 仿真；刀具显示..... 1434  
 仿真的速度..... 1443  
 仿真中测量..... 1437  
 仿真状态..... 178
- 服**  
 服务文件..... 1422  
 服务文件：创建..... 1424
- 辅**  
 辅助功能..... 1223  
 辅助功能：刀具..... 1256  
 辅助功能：概要..... 1225  
 辅助功能：基础知识..... 1224  
 辅助功能：路径工作特性..... 1230  
 辅助功能：坐标输入..... 1227
- 附**  
 附加基本旋转..... 1137  
 附加偏移..... 1135  
 附加软件..... 2039  
 附加状态显示..... 165  
 附件..... 105
- 高**  
 高级动态预测 (ADP) ..... 1219  
 高级检查..... 1111
- 根**  
 根据刀具接触角的刀具补偿：补偿表..... 1916
- 工**  
 工件，设置..... 1467  
 工件，自动检查：参考面..... 1660  
 工件材质..... 1906  
 工件计数器..... 1307  
 工件毛坯..... 242, 242  
 工件毛坯：STL文件..... 247  
 工件毛坯：更新..... 248  
 工件毛坯：管形..... 245  
 工件毛坯：立方形..... 244  
 工件毛坯：旋转..... 246  
 工件毛坯：圆柱形..... 245  
 工件毛坯定义..... 242  
 工件预设点..... 198, 964  
 工件预设点：管理..... 967  
 工件预设点：在NC数控程序中复制..... 968  
 工件预设点：在NC数控程序中激活..... 968  
 工件预设点：在NC数控程序中修正..... 969  
 工件原点..... 198
- 工件自动检测：基础知识..... 1654  
 工件族..... 1275  
 工件坐标系..... 956  
 工作区..... 110  
 工作区：概要..... 111
- 攻**  
 攻丝：不带浮动攻丝架..... 500  
 攻丝：带浮动攻丝架..... 498  
 攻丝：断屑..... 503
- 功**  
 功能STOP..... 1224  
 功能安全特性 (FS) ..... 1945  
 功能安全特性 (FS) 操作模式..... 1947
- 公**  
 公差..... 1129  
 公差监测..... 1658
- 关**  
 关机..... 189  
 关于“用户手册” ..... 77  
 关于产品..... 87
- 过**  
 过程监测..... 1152  
 过程监测：FeedOverride..... 1166  
 过程监测：MinMaxTolerance..... 1161  
 过程监测：SignalDisplay..... 1165  
 过程监测：SpindleOverride..... 1165  
 过程监测：StandardDeviation..... 1164  
 过程监测：工作区..... 1154  
 过程监测：监测区..... 1174, 1174
- 后**  
 后处理器..... 1215
- 滑**  
 滑动菜单..... 1078
- 划**  
 划线..... 964
- 还**  
 还原..... 1996
- 换**  
 换刀位置..... 198
- 基**  
 基本变换..... 1896  
 基本旋转..... 965, 1535  
 基本旋转：用两个凸台..... 1543  
 基本旋转：用两孔..... 1538  
 基本旋转：用旋转轴..... 1548  
 基本旋转：直接设置..... 1557
- 基本坐标系..... 954  
 基础知识：编程..... 200  
 基于刀具加工..... 1815
- 机**  
 机床：关机..... 189  
 机床：开机..... 186  
 机床参数..... 2000  
 机床参数：概要..... 2046  
 机床参数：列表..... 2047  
 机床参数：详细信息..... 2056  
 机床工作时间..... 1961  
 机床设置..... 1955  
 机床信息..... 1958  
 机床原点..... 198  
 机床轴，移动..... 193  
 机床坐标系..... 952
- 极**  
 极坐标：概要..... 323  
 极坐标：基础知识..... 300  
 极坐标：极点..... 323  
 极坐标：螺旋线..... 330  
 极坐标：圆弧路径CP..... 326  
 极坐标：圆弧路径CTP..... 328  
 极坐标：圆弧路径的直线叠加..... 330  
 极坐标：直线..... 324  
 极坐标运动特性..... 1204
- 计**  
 计数器..... 1307  
 计算机主机操作..... 1978  
 计算器..... 1417
- 记**  
 记录测量结果..... 1656
- 夹**  
 夹具监测..... 1095  
 夹具监测：CFG文件..... 1097, 1106  
 夹具监测：M3D文件..... 1097  
 夹具监测：STL文件..... 1097  
 夹具监测：激活..... 1105  
 夹具监测：加入..... 1098
- 加**  
 加工进给速率..... 290  
 加工类型，铣削..... 1212  
 加工面..... 196  
 加工面，倾斜：编程..... 986  
 加工面，倾斜：工作台旋转轴..... 986  
 加工面，倾斜：基础知识..... 985  
 加工面，倾斜：铣头旋转轴..... 986  
 加工面，倾斜；手动..... 985  
 加工面：车削..... 222  
 加工面坐标系..... 958  
 加工批次管理器..... 1810  
 加工时间..... 179  
 加工阵列..... 392

- 监**
- 监测..... 100
- 检**
- 检查动平衡..... 706
- 键**
- 键盘..... 102
- 键盘：NC数控功能..... 1399
- 键盘：公式..... 1400
- 键盘：软键盘..... 1398
- 键盘：文字..... 1400
- 角**
- 角度编码器..... 197
- 接**
- 接近功能..... 334
- 接近功能：APPR CT..... 340
- 接近功能：APPR LCT..... 342
- 接近功能：APPR LN..... 338
- 接近功能：APPR LT..... 336
- 接近功能：APPR PCT..... 353
- 接近功能：APPR PLCT..... 355
- 接近功能：APPR PLN..... 351
- 接近功能：APPR PLT..... 349
- 接口：OPC UA..... 1973
- 接口：以太网..... 1967
- 阶**
- 阶梯索引..... 257
- 结**
- 结构：创建..... 1404
- 结构化..... 1404
- 结构项..... 1404
- 结果分类..... 1658
- 界**
- 界面..... 107
- 界面：用户自定义..... 2004
- 进**
- 进给控制..... 1116
- 进给速率..... 290
- 进给速率限制..... 1824
- 进给速率限制：TCPM..... 1037
- 进给系数..... 1143
- 镜**
- 镜像：GPS..... 1138
- 镜像：NC数控功能..... 980
- 决**
- 决定工件的不对正量：探测循环  
14xx的基础知识..... 1488
- 开**
- 开机..... 186
- 开机和关机..... 185
- 空**
- 空间圆弧..... 321
- 快**
- 快速探测..... 1723
- 扩**
- 扩展工作区..... 1943
- 离**
- 离开功能..... 334
- 离开功能：DEP CT..... 346
- 离开功能：DEP LCT..... 347
- 离开功能：DEP LN..... 345
- 离开功能：DEP LT..... 344
- 离开功能：DEP PLCT..... 356
- 联**
- 联动车削..... 226
- 联系..... 85
- 连**
- 连接：网络..... 1967
- 连接：网络驱动盘..... 1965
- 连接电缆..... 2046
- 连接向导..... 1977
- 路**
- 路径..... 1074
- 路径：绝对..... 1074
- 路径：相对..... 1074
- 路径功能：倒角..... 310
- 路径功能：倒圆..... 311
- 路径功能：概要..... 307
- 路径功能：基础知识..... 304
- 路径功能：极坐标..... 323
- 路径功能：接近和离开..... 334
- 路径功能：圆弧路径C..... 313
- 路径功能：圆弧路径CR..... 315
- 路径功能：圆弧路径CT..... 318
- 路径功能：圆心点..... 312
- 路径功能：直线L..... 308
- 路径功能：直线LN..... 1055
- 轮**
- 轮廓..... 1335
- 轮廓，接近..... 334
- 轮廓，离开..... 334
- 轮廓：导出..... 1346
- 轮廓：导入..... 1343
- 轮廓：第一步..... 1348
- 轮廓修整..... 869
- 轮廓循环..... 578
- 螺**
- 螺纹切削..... 669
- 螺纹铣削：基础知识..... 507
- 螺纹铣削：螺纹铣削/镗孔..... 511
- 螺纹铣削：螺纹钻孔/铣削..... 516
- 螺纹铣削：螺旋螺纹钻孔/铣削..... 521
- 螺纹铣削：内..... 508
- 螺纹铣削：外..... 524
- 螺旋线..... 330
- 螺旋线：举例..... 332
- 脉**
- 脉动主轴转速..... 1124
- 毛**
- 毛坯更新..... 248
- 密**
- 密码号..... 1955
- 模**
- 模板..... 368
- 模型比较..... 1441
- 磨**
- 磨削..... 232
- 磨削：程序结构..... 234
- 磨削：基础知识..... 232
- 磨削：轮廓..... 903
- 磨削：修整..... 235
- 磨削：修整模式..... 237
- 磨削：圆柱，快速运动..... 897
- 磨削：圆柱，慢速运动..... 890
- 磨削：坐标磨削..... 234
- 磨削模式..... 220
- 目**
- 目标用户群..... 78
- 碰**
- 碰撞监测..... 1090
- 碰撞监测：NC数控功能..... 1094
- 碰撞监测：仿真..... 1093
- 碰撞监测：激活..... 1093
- 碰撞监测：夹具..... 1095
- 偏**
- 偏移..... 1896
- 平**
- 平行轴..... 1195
- 平行轴：循环..... 1200
- 平移..... 1137
- 平移mW-CS..... 1139
- 其**
- 其它文档..... 79
- 嵌**
- 嵌入的工作区..... 1942
- 嵌套..... 372

- 切**
- 切削数据..... 289
  - 切削数据表..... 1907
  - 切削数据表：应用..... 1420
  - 切削数据计算：表..... 1906
  - 切削数据计算器..... 1419
  - 切削数据计算器：切削数据表 1420
  - 切削速度..... 224
- 倾**
- 倾斜：手动..... 985
  - 倾斜：无旋转轴..... 990
  - 倾斜：用PLANE功能加工面..... 986
  - 倾斜：重置..... 1015
  - 倾斜刀具加工..... 1031
  - 倾斜的车削..... 225
  - 倾斜的刀具角：补偿..... 1033
  - 倾斜加工..... 1031
- 全**
- 全集成的产品帮助  
TNCguide..... 82
  - 全局程序参数设置..... 1132
  - 全局程序参数设置：附加基本旋转...  
1137
  - 全局程序参数设置：附加偏移 1135
  - 全局程序参数设置：概要..... 1134
  - 全局程序参数设置：激活..... 1134
  - 全局程序参数设置：进给速率系数...  
1143
  - 全局程序参数设置：镜像..... 1138
  - 全局程序参数设置：平移..... 1137
  - 全局程序参数设置：平移mW-CS...  
1139
  - 全局程序参数设置：手轮叠加定位...  
1140
  - 全局程序参数设置：旋转..... 1140
  - 全局程序参数设置：重置..... 1135
  - 全局定义..... 1309
- 确**
- 确定负载..... 1148
  - 确定工件不对正量：基本旋转 1535
  - 确定工件不对正量：设置基本旋转...  
1557
  - 确定工件不对正量：用C轴旋转.....  
1553
  - 确定工件不对正量：用两孔的基本  
旋转..... 1538
  - 确定工件不对正量：用两凸台的基本  
旋转..... 1543
  - 确定工件不对正量：用旋转轴的基本  
旋转..... 1548
  - 确定工件的不对正量：平面上探测...  
1498
  - 确定工件的不对正量：探测交点.....  
1527
  - 确定工件的不对正量：探测棱边.....  
1504
- 1504
  - 确定工件的不对正量：探测两个圆...  
1511
  - 确定工件的不对正量：斜边探测.....  
1519
  - 确定倾斜的工件位置：探测循环  
4xx：基础知识..... 1534
- 任**
- 任务栏..... 2034
  - 任务列表..... 1805
  - 任务列表：编辑..... 1806
  - 任务列表：基于刀具..... 1815
  - 任务列表：加工批次管理器... 1810
- 日**
- 日期和时间..... 1962
- 软**
- 软键盘..... 1398
  - 软件版本号..... 93
  - 软件选装项..... 94, 1959
- 三**
- 三角..... 1276
- 砂**
- 砂轮：半径补偿..... 910
  - 砂轮：长度补偿..... 908
  - 砂轮：激活砂轮边..... 906
  - 砂轮表..... 1869
  - 砂轮表：表列..... 1870
- 上**
- 上下文菜单..... 1411
- 设**
- 设置..... 1951
  - 设置：VNC..... 1982
  - 设置：网络..... 1968
  - 设置虎钳..... 1103
  - 设置夹具..... 1098
  - 设置夹具：虎钳..... 1103
  - 设置夹具：顺序..... 1102
  - 设置应用：概要..... 1952
- 时**
- 时间..... 1962
  - 时区..... 1962
- 矢**
- 矢量集..... 1212
- 手**
- 手动操作..... 192
  - 手动倾斜，激活..... 1027
  - 手动数据输入（MDI）定位... 1801
  - 手动轴..... 1836
  - 手轮..... 1925
- 手轮：操作件..... 1927
  - 手轮：无线手轮..... 1933
  - 手轮叠加定位：M118..... 1238
  - 手轮叠加定位：全局程序参数设置...  
1140
  - 手轮叠加定位：虚拟刀具轴VT....  
1141
  - 手轮模式..... 192
  - 手势..... 113
- 输**
- 输入：绝对式..... 302
  - 输入坐标系..... 961
- 数**
- 数据备份..... 1996, 2039
  - 数据传输：软件..... 2037
  - 数据接口..... 2035
  - 数据接口：OPC UA..... 1973
  - 数据接口：引脚编号..... 2046
  - 数据库ID..... 257
  - 数控系统：关机..... 189
  - 数控系统：开机..... 186
  - 数控系统工作中图标..... 1824
  - 数控系统用户界面..... 107, 107
  - 数控系统用户界面：用户自定义...  
2004
- 顺**
- 顺序..... 368
- 搜**
- 搜索和替换..... 1409
- 缩**
- 缩放..... 984
- 索**
- 索引刀具..... 257
- 探**
- 探测：设置夹具..... 1098
  - 探测表..... 1881
  - 探测表：表列..... 1882
  - 探测功能..... 1447
  - 探测功能：概要..... 1450
  - 探测功能：工件，设置..... 1467
  - 探测数据..... 1882
  - 探测循环14xx：基础知识..... 1488
  - 探测循环14xx：平面上探测... 1498
  - 探测循环14xx：探测交点..... 1527
  - 探测循环14xx：探测棱边..... 1504
  - 探测循环14xx：探测两个圆... 1511
  - 探测循环14xx：斜边探测..... 1519
  - 探测循环；手动..... 1447
- 添**
- 添加表中数据..... 1855

- 跳**  
跳过NC数控程序段..... 1403
- 停**  
停顿时间..... 1126  
停顿时间：一次..... 1125  
停顿时间：周期性..... 1125
- 凸**  
凸台铣削循环：多边形凸台..... 563  
凸台铣削循环：矩形凸台..... 552  
凸台铣削循环：圆弧凸台..... 558
- 图**  
图标，其它..... 119  
图形..... 1425  
图形化编程..... 1335  
图形化编程：第一步..... 1348  
图形化编程：轮廓，导出..... 1346  
图形化编程：轮廓，导入..... 1343
- 退**  
退刀..... 1112, 1838
- 托**  
托盘..... 1805  
托盘：编辑..... 1806  
托盘：表..... 1908  
托盘：参数..... 1909  
托盘：基于刀具..... 1815  
托盘：加工批次管理器..... 1810  
托盘表：表列..... 1909  
托盘表：创建..... 1912  
托盘计数器..... 1806
- 外**  
外部访问..... 1978
- 网**  
网格..... 1367  
网络..... 1967  
网络：配置..... 2041  
网络：设置..... 1968  
网络配置..... 2041  
网络配置：DCB..... 2043  
网络配置：IPv4设置..... 2044  
网络配置：IPv6设置..... 2044  
网络配置：安全性..... 2043  
网络配置：常规..... 2042  
网络配置：代理..... 2043  
网络配置：以太网..... 2043  
网络驱动盘..... 1965  
网络驱动盘：连接..... 1965  
网络设置：DHCP服务器..... 1971  
网络设置：Ping..... 1972  
网络设置：SMB共享..... 1972  
网络设置：路由..... 1972  
网络设置：状态..... 1970
- 网络设置；状态..... 1970
- 往**  
往复运动..... 233  
往复运动：定义..... 859  
往复运动：启动..... 861  
往复运动：停止..... 862
- 位**  
位置编码器..... 197  
位置显示..... 158  
位置显示：模式..... 180  
位置显示：状态概要..... 163
- 文**  
文本编辑器..... 217  
文件..... 1069  
文件，显示..... 1080  
文件：iTNC 530，转换自..... 1081  
文件：iTNC 530导入..... 1081  
文件：备份..... 2039  
文件：工具..... 2039  
文件：用打开文件功能打开..... 1085  
文件：用文件功能管理..... 1085  
文件：字符..... 1074  
文件格式..... 1075  
文件功能..... 1078  
文件功能：在NC数控程序..... 1084  
文件管理..... 1070  
文件管理：查找..... 1072  
文件扩展名..... 1075  
文件类型..... 1075  
文件路径..... 1074  
文件路径：绝对..... 1074  
文件路径：相对..... 1074  
文件名..... 1074  
文字输出..... 1282
- 无**  
无线手轮..... 1933  
无线手轮：配置..... 1934
- 铣**  
铣削模式..... 220
- 系**  
系统时间..... 1962  
系统数据，读取..... 1288
- 校**  
校准..... 1458  
校准：L形测针..... 1736  
校准：半径..... 1462  
校准：常规测针..... 1736  
校准：长度..... 1461  
校准：偏离自由位置工作特性..... 1463  
校准循环..... 1728  
校准循环：环圈内探测校准..... 1732  
校准循环：量规上的校准探测..... 1734
- 校准循环：校准探测..... 1736  
校准循环：校准探测长度..... 1730
- 写**  
写保护，预设表..... 1897
- 信**  
信息..... 1422  
信息菜单..... 1422
- 型**  
型腔铣削循环：矩形型腔..... 529  
型腔铣削循环：圆弧型腔..... 535
- 行**  
行程范围，切换..... 220
- 修**  
修整..... 235  
修整：激活..... 237  
修整：轮廓..... 869  
修整：一般信息..... 863  
修整：直径..... 865  
修整：杯形砂轮..... 873  
修整：修整辊..... 878  
修整：修整辊的凹槽功能..... 884  
修整刀：表列..... 1878  
修整刀表..... 1878  
修整功能..... 237
- 虚**  
虚拟刀具轴..... 1239
- 许**  
许可条件..... 99  
许可证设置..... 1977
- 旋**  
旋转：GPS..... 1140  
旋转：NC数控功能..... 983
- 选**  
选择功能..... 364  
选择功能：NC数控程序..... 366  
选择功能：NC数控程序为循环.....  
386, 447  
选择功能：补偿表..... 1049  
选择功能：点位表..... 376  
选择功能：调用NC数控程序..... 364  
选择功能：概要..... 364  
选择功能：结构..... 1828  
选择功能：文件..... 1085  
选择功能：原点表..... 971
- 延**  
延伸探测..... 1725
- 移**  
移动：增量式点动..... 194

移动：轴向键..... 193

## 以

以太网接口..... **1967**, 2046  
以太网接口：配置..... 2041  
以太网接口：设置..... 1968

## 隐

隐藏NC数控程序段..... 1403

## 应

应用：MDI..... 1801  
应用：功能安全特性..... 1947  
应用：设置..... 1447, 1951  
应用：设置的MP..... 2000  
应用：手动操作..... 192  
应用：退刀..... 1838  
应用：用户的MP..... 2000

## 硬

硬件..... 100

## 用

用PATTERN DEF ( 阵列定义 ) 功能的阵列定义..... 392  
用户参数..... 2000  
用户参数：列表..... 2047  
用户参数：详细信息..... 2056  
用户辅助..... 1395  
用户管理..... 2008  
用户管理：当前用户..... 2016  
用户管理：登录..... 2022  
用户管理：激活..... 2012  
用户管理：角色..... 2009  
用户管理：角色和权限概要... 2100  
用户管理：权限..... 2010  
用户管理：设置..... 2015  
用户管理：数据库..... 2017  
用户管理：用户..... 2008  
用户管理：域..... 2017  
用户管理：自动登录..... 2022  
用户手册的分屏布局..... 79  
用循环3测量..... 1713  
用阵列定义功能定义阵列：点位... 394  
用阵列定义功能定义阵列：节圆... 401  
用阵列定义功能定义阵列：框线... 398  
用阵列定义功能定义阵列：阵列... 396  
用阵列定义功能定义阵列：整圆... 400

## 有

有效振颤控制 ( ACC ) ..... 1122

## 右

右击..... 1411

右手规则..... 992

## 余

余下运行时间..... 179

## 语

语言..... 1963  
语言：调整..... 1963

## 预

预设表..... 1894  
预设表：表列..... 1895  
预设表：写保护..... 1897  
预设表：英寸..... 1900  
预设表的写保护：激活..... 1898  
预设表的写保护：取消..... 1899  
预设点..... 964  
预设点，设置..... 975  
预设点：划线..... 964  
预设点：激活..... 967  
预设点：设置..... 966  
预设点：英寸..... 1900  
预设点：在NC数控程序中复制... 968  
预设点：在NC数控程序中激活... 968  
预设点：在NC数控程序中修正... 969  
预设点管理..... 964  
预设点自动设置：矩形凸台... 1595  
预设点自动设置：矩形型腔... 1590  
预设点自动设置：螺栓孔圆... 1625  
预设点自动设置：球探测..... 1569  
预设点自动设置：外角点..... 1613  
预设点自动设置：循环4xx的基础知识..... 1588  
预设点自动设置：一个位置探测... 1560  
预设点自动设置：圆弧凸台... 1607  
预设点自动设置：圆弧型腔 ( 孔 ) ... 1601  
预设点自动设置：圆探测..... 1564

## 原

原点表..... 970, **1903**  
原点表：表列..... 1904  
原点表：程序运行..... 1837  
原点表：创建..... 1905  
原点表：选择..... 971  
原点平移..... 979

## 圆

圆弧路径：直线叠加..... 319, 330  
圆计算..... 1278  
圆内测量圆..... 1667  
圆心点..... 312  
圆周面铣削..... 1064  
圆柱表面循环：槽..... 1182  
圆柱表面循环：轮廓..... 1189  
圆柱表面循环：凸台..... 1186  
圆柱表面循环：圆柱表面..... 1179

## 远

远程服务..... 1995  
远程维护..... 1995  
远程桌面管理器..... 1985  
远程桌面管理器：VNC..... 1987  
远程桌面管理器：Windows终端服务..... 1987  
远程桌面管理器：外部计算机，关闭..... 1986

## 运

运动：手轮..... 1925  
运动控制 ( ADP ) ..... 1219  
运动特性..... 1955  
运动特性测量：反向间隙..... 1752  
运动特性测量：精度..... 1751  
运动特性测量：鼠牙盘连接... 1750  
运动特性测量：预设点补偿... 1761  
运动特性测量：运动特性网格 1772  
运动限制..... 1955  
运行时间：程序运行..... 179  
运行时间：机床信息..... 1961

## 在

在凸台外测量凸台..... 1692  
在圆外测量圆..... 1673

## 增

增量式点动定位..... 194  
增量式输入..... 303

## 针

针脚编号：数据接口..... 2046

## 振

振颤控制..... 1122

## 阵

阵列：DataMatrix编码..... 411  
阵列：圆形..... 404  
阵列：直线..... 407  
阵列定义：使用..... 393  
阵列定义：输入..... 392

## 正

正确和预期操作..... 89

## 直

直角坐标..... 300, 300  
直角坐标：圆弧路径的直线叠加... 319  
直角坐标系..... 951  
直径相关的切削数据表..... 1908  
直线L..... 308  
直线LN..... **1055**, 1212  
直线程序段..... 308  
直线光栅尺..... 197  
直线极坐标..... 324

**指**

指令.....	201
指令高亮.....	206
指令搜索.....	211
指令元素.....	201

**重**

重复性停顿时间.....	1125
重新启动.....	189

**轴**

轴：参考点回零.....	188
轴：移动.....	193
轴名.....	196
轴显示.....	158
轴向键.....	193

**主**

主轴定向.....	1128
主轴转速.....	289
主轴转速：脉动.....	1124

**注**

注释，添加.....	1402
注意，类型.....	80

**转**

转速.....	289
---------	-----

**状**

状态概要.....	163
状态概要：数控系统工作中图标.....	164
状态概要：余下运行时间.....	179
状态显示.....	155
状态显示：TNC栏.....	163
状态显示：常规.....	157
状态显示：仿真.....	178
状态显示：附加.....	165
状态显示：概要.....	156
状态显示：技术.....	159
状态显示：位置.....	158
状态显示：轴.....	158

**啄**

啄钻.....	464
---------	-----

**子**

子程序.....	362
----------	-----

**自**

自定义表.....	1893
自定义表：打开.....	1293
自定义表：读取.....	1294
自定义表：访问.....	1293
自定义表：写入.....	1293
自动检测工件：测量槽宽.....	1688
自动检测工件：测量角度.....	1664
自动检测工件：测量矩形凸台.....	1684

自动检测工件：测量矩形型腔.....	1679
自动检测工件：测量孔.....	1667
自动检测工件：测量平面.....	1705
自动检测工件：测量凸台，外.....	1692
自动检测工件：测量圆.....	1673
自动检测工件：测量圆形阵列孔.....	1700
自动检测工件：测量坐标.....	1696
自动检查工件：极坐标预设点.....	1662
自动设置预设点：4孔的圆心.....	1634
自动设置预设点：槽中心.....	1642
自动设置预设点：单轴.....	1639
自动设置预设点：内角点.....	1619
自动设置预设点：探测，底切位置.....	1578
自动设置预设点：探测槽.....	1573
自动设置预设点：探测槽底切.....	1583
自动设置预设点：探测凸台.....	1573,
1583	
自动设置预设点：探测轴.....	1631
自动设置预设点：凸台中心.....	1647
自适应进给控制AFC.....	1116

**字**

字符串参数.....	1299
字符串公式.....	1299

**钻**

钻孔循环：单刃深孔钻.....	485
钻孔循环：定中心.....	495
钻孔循环：反向镗孔.....	478
钻孔循环：铰孔.....	456
钻孔循环：螺旋镗铣.....	482
钻孔循环：万能啄钻.....	464
钻孔循环：万能钻孔.....	458
钻孔循环：钻孔.....	452
钻孔循环：镗孔.....	475

**最**

最高进给速率.....	1824
-------------	------

**坐**

坐标变换.....	978
坐标变换：镜像.....	972, 980
坐标变换：缩放.....	984
坐标变换：缩放系数.....	974
坐标变换：缩放系数，特定轴.....	975
坐标变换：旋转.....	973, 983
坐标变换：原点平移.....	979
坐标定义：极坐标.....	300
坐标定义：绝对式.....	302
坐标定义：增量式.....	303
坐标定义：直角坐标.....	300
坐标磨削.....	234
坐标系.....	950
坐标系：基础知识.....	951
坐标系：坐标原点.....	951



# HEIDENHAIN

## DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

☎ +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

**Technical support** ☎ +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

service.ms-support@heidenhain.de

**NC support** ☎ +49 8669 31-3101

service.nc-support@heidenhain.de

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

service.nc-pgm@heidenhain.de

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

service.plc@heidenhain.de

**APP programming** ☎ +49 8669 31-3106

service.app@heidenhain.de

[www.heidenhain.com](http://www.heidenhain.com)

