

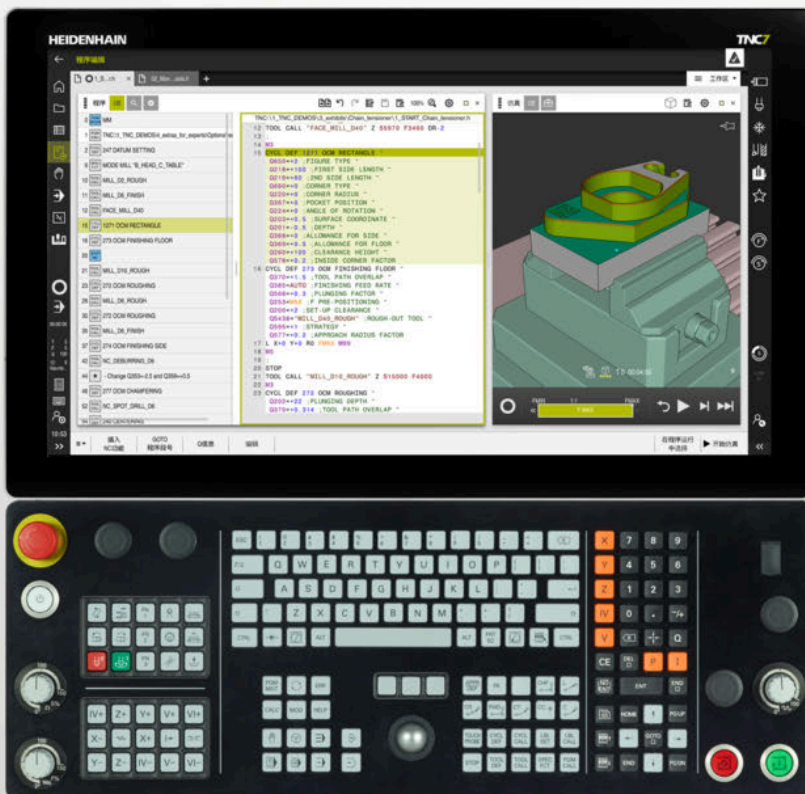


HEIDENHAIN

TNC7 编程和测试 用户手册

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.....	33
2	关于“用户手册”	45
3	关于产品.....	55
4	初始操作.....	87
5	NC数控和编程基础知识.....	109
6	特定技术的NC数控编程.....	133
7	工件毛坯.....	153
8	刀具.....	163
9	路径功能.....	177
10	编程技术.....	237
11	坐标变换.....	251
12	补偿.....	327
13	文件.....	357
14	碰撞监测.....	377
15	控制功能.....	389
16	监测.....	399
17	多轴加工.....	427
18	辅助功能.....	455
19	变量编程.....	493
20	图形化编程.....	559
21	ISO.....	575
22	用户辅助.....	599
23	仿真工作区.....	627
24	托盘加工和任务列表.....	647
25	表.....	661
26	一览表.....	693

1 新增功能和改进功能.....	33
-------------------------	-----------

2	关于“用户手册”	45
2.1	目标用户群：用户	46
2.2	可用的用户文档	47
2.3	所用的注意类型	48
2.4	有关使用NC数控程序的类型	49
2.5	“用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide	50
2.5.1	搜索TNCguide	52
2.5.2	复制NC数控程序示例到剪贴板	53
2.6	联系编写人员	53

3 关于产品.....	55
3.1 TNC7.....	56
3.1.1 正确和预期使用.....	57
3.1.2 目的操作地.....	57
3.2 安全注意事项.....	58
3.3 软件.....	60
3.3.1 软件选装项.....	61
3.3.2 关于许可证和使用.....	66
3.4 硬件.....	66
3.4.1 监测.....	67
3.4.2 键盘.....	68
3.5 数控系统用户界面中的各显示区.....	71
3.6 操作模式概要.....	72
3.7 工作区.....	74
3.7.1 工作区内的操作件.....	74
3.7.2 工作区内的图标.....	75
3.7.3 工作区概要.....	75
3.8 操作件.....	77
3.8.1 触控屏操作的常用手势.....	77
3.8.2 键盘的操作件.....	77
3.8.3 数控系统用户界面上的图标.....	83
3.8.4 桌面菜单工作区.....	85

4	初始操作.....	87
4.1	本章概要.....	88
4.2	启动机床和数控系统.....	88
4.3	编程和仿真工件.....	90
4.3.1	任务示例1339889.....	90
4.3.2	选择程序编辑操作模式.....	91
4.3.3	配置数控系统编程的用户界面.....	91
4.3.4	创建新NC数控程序.....	92
4.3.5	定义工件毛坯.....	93
4.3.6	NC数控程序的结构.....	95
4.3.7	轮廓接近和离开.....	97
4.3.8	简单轮廓编程.....	98
4.3.9	配置数控系统仿真的用户界面.....	105
4.3.10	仿真NC数控程序.....	107
4.4	关闭机床.....	108

5	NC数控和编程基础知识.....	109
5.1	NC数控基础知识.....	110
5.1.1	可编程轴.....	110
5.1.2	铣床轴的轴名.....	110
5.1.3	位置编码器和参考点.....	111
5.1.4	机床的预设点.....	112
5.2	编程方式.....	113
5.2.1	路径功能.....	113
5.2.2	图形化编程.....	113
5.2.3	辅助功能M.....	113
5.2.4	子程序和程序块重复.....	113
5.2.5	变量编程.....	113
5.2.6	CAM数控程序.....	114
5.3	编程基础知识.....	114
5.3.1	NC数控程序的内容.....	114
5.3.2	程序编辑操作模式.....	117
5.3.3	程序工作区.....	118
5.3.4	编辑NC数控程序.....	128

6	特定技术的NC数控编程.....	133
6.1	用功能模式切换操作模式.....	134
6.2	车削 (选装项50)	135
6.2.1	基础知识.....	135
6.2.2	车削加工的参数值.....	138
6.2.3	倾斜车削车削：倾斜.....	139
6.2.4	联动车削车削：联动.....	140
6.2.5	FreeTurn刀具的车削操作.....	142
6.2.6	车削加工的不平衡.....	145
6.3	磨削加工 (选装项156)	146
6.3.1	基础知识.....	146
6.3.2	坐标磨削.....	148
6.3.3	修整.....	148
6.3.4	用修整功能激活修整模式.....	150

7	工件毛坯.....	153
7.1	用BLK FORM定义工件毛坯.....	154
7.1.1	BLK FORM QUAD立方形工件毛坯.....	156
7.1.2	BLK FORM CYLINDER圆柱形工件毛坯.....	157
7.1.3	BLK FORM ROTATION旋转对称工件毛坯.....	158
7.1.4	BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件.....	159
7.2	车削参数毛坯功能（选装项50）在车削模式下的毛坯更新.....	160

8	刀具	163
8.1	基础知识	164
8.2	刀具预设点	165
8.2.1	刀座参考点	165
8.2.2	刀尖TIP	166
8.2.3	刀具中心点 (TCP, tool center point)	166
8.2.4	刀具定位点 (TLP, tool location point)	167
8.2.5	刀具旋转点 (TRP, tool rotation point)	167
8.2.6	刀具半径2中心 (CR2, center R2)	168
8.3	刀具调用	169
8.3.1	刀具调用功能调用刀具	169
8.3.2	切削数据	173
8.3.3	TOOL DEF刀具预选	176

9	路径功能.....	177
9.1	坐标定义基础知识.....	178
9.1.1	直角坐标.....	178
9.1.2	极坐标.....	178
9.1.3	绝对式输入.....	180
9.1.4	增量式输入.....	181
9.2	路径功能基础知识.....	182
9.3	直角坐标的路径功能.....	185
9.3.1	路径功能概要.....	185
9.3.2	直线L.....	186
9.3.3	倒角CHF.....	188
9.3.4	倒圆RND.....	189
9.3.5	圆心点CC.....	190
9.3.6	圆弧路径C.....	191
9.3.7	圆弧路径CR.....	193
9.3.8	圆弧路径CT.....	196
9.3.9	圆弧路径的直线叠加.....	197
9.3.10	另一个平面中圆弧路径.....	199
9.3.11	举例：直角坐标路径功能.....	200
9.4	极坐标的路径功能.....	201
9.4.1	极坐标概要.....	201
9.4.2	极坐标原点在极点CC.....	201
9.4.3	直线LP.....	202
9.4.4	圆弧路径CP围绕CC的极点.....	204
9.4.5	圆弧路径CTP.....	206
9.4.6	圆弧路径的直线叠加.....	208
9.4.7	举例：极坐标直线.....	211
9.5	接近和离开功能的基础知识.....	212
9.5.1	接近和离开功能概要.....	212
9.5.2	接近和离开的位置.....	213
9.6	直角坐标下的接近和离开功能.....	214
9.6.1	接近功能APPR LT.....	214
9.6.2	接近功能APPR LN.....	216
9.6.3	接近功能APPR CT.....	218
9.6.4	接近功能APPR LCT.....	220
9.6.5	离开功能DEP LT.....	222
9.6.6	离开功能DEP LN.....	223
9.6.7	离开功能DEP CT.....	224
9.6.8	离开功能DEP LCT.....	225

9.7	极坐标下的接近和离开功能.....	227
9.7.1	接近功能APPR PLT.....	227
9.7.2	接近功能APPR PLN.....	229
9.7.3	接近功能APPR PCT.....	231
9.7.4	接近功能APPR PLCT.....	233
9.7.5	离开功能DEP PLCT.....	234

10 编程技术.....	237
10.1 子程序和程序块重复，标记LBL.....	238
10.2 选择功能.....	242
10.2.1 选择功能概要.....	242
10.2.2 用PGM CALL调用NC数控程序.....	242
10.2.3 选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用.....	244
10.3 重用的NC数控顺序.....	246
10.4 程序嵌套编程技术.....	248
10.4.1 举例.....	248

11 坐标变换.....	251
11.1 参考坐标系.....	252
11.1.1 概要.....	252
11.1.2 坐标系的基础知识.....	253
11.1.3 机床坐标系M-CS.....	254
11.1.4 基本坐标系B-CS.....	256
11.1.5 工件坐标系W-CS.....	258
11.1.6 加工面坐标系WPL-CS.....	260
11.1.7 输入坐标系I-CS.....	263
11.1.8 刀具坐标系T-CS.....	264
11.2 预设点管理的NC数控功能.....	265
11.2.1 概要.....	265
11.2.2 用预设点选择功能激活预设点.....	266
11.2.3 用预设点复制功能复制预设点.....	266
11.2.4 用预设点修正功能修正预设点.....	267
11.3 原点表.....	268
11.3.1 在NC数控程序中激活原点表.....	269
11.4 坐标变换的NC数控功能.....	270
11.4.1 概要.....	270
11.4.2 用原点变换 (TRANS DATUM) 功能的原点平移.....	271
11.4.3 用镜像变换 (TRANS MIRROR) 的镜像.....	272
11.4.4 用旋转变换的旋转.....	275
11.4.5 用缩放变换的缩放.....	276
11.5 倾斜加工面 (选装项8)	277
11.5.1 基础知识.....	277
11.5.2 倾斜加工面 (选装项8)	278
11.6 倾斜加工 (选装项9)	319
11.7 用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角.....	321

12 补偿	327
12.1 刀具长度和半径的刀具补偿.....	328
12.2 刀具半径补偿.....	330
12.3 车刀的刀具半径补偿 (选装项50)	333
12.4 补偿表的刀具补偿.....	336
12.4.1 用选择修正表功能选择补偿表.....	337
12.4.2 用修正数据功能激活补偿数据.....	339
12.5 补偿车削刀具车削数据修正功能 (选装项50)	340
12.6 3D刀具补偿 (选装项9)	342
12.6.1 基础知识.....	342
12.6.2 直线LN.....	343
12.6.3 3D刀具补偿的刀具.....	345
12.6.4 端面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)	346
12.6.5 圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)	352
12.6.6 全部刀具半径的3D刀具补偿程序路径功能 (选装项9)	354
12.7 3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)	355

13 文件	357
13.1 文件管理	358
13.1.1 基本信息.....	358
13.1.2 打开文件工作区.....	367
13.1.3 快速选择工作区.....	368
13.1.4 文档工作区.....	368
13.1.5 转换文件.....	369
13.1.6 USB设备.....	371
13.2 可编程文件功能	372

14 碰撞监测.....	377
14.1 动态碰撞监测 (DCM , 选装项40)	378
14.1.1 激活动态碰撞监测 (DCM) 进行仿真.....	381
14.1.2 激活碰撞对象的图形显示.....	381
14.1.3 DCM功能：在NC数控程序中取消激活和激活动态碰撞监测 (DCM)	382
14.2 夹具监测 (选装项40)	383
14.2.1 基础知识.....	383
14.2.2 用夹具功能装夹和拆下夹具 (选装项40)	385
14.3 仿真中的高级检查.....	386
14.4 自动退刀功能退刀功能.....	387

15 控制功能	389
15.1 自适应进给控制 (AFC , 选装项45)	390
15.1.1 基础知识.....	390
15.1.2 激活和取消激活AFC.....	392
15.2 控制程序运行的功能	395
15.2.1 概要.....	395
15.2.2 脉冲主轴转速FUNCTION S-PULSE.....	395
15.2.3 编程停顿时间FUNCTION DWELL.....	396
15.2.4 周期性停顿时间FUNCTION FEED DWELL.....	396

16 监测	399
16.1 监测热度图的部件监测 (选装项155)	400
16.2 过程监测 (选装项168)	402
16.2.1 基础知识.....	402
16.2.2 过程监测工作区 (选装项168)	404
16.2.3 用监测区功能定义监测区 (选装项168)	424

17 多轴加工.....	427
17.1 使用平行轴U, V和W.....	428
17.1.1 基础知识.....	428
17.1.2 定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性.....	428
17.1.3 选择三个直线轴, 用PARAXMODE功能加工.....	432
17.1.4 与加工循环一起使用的平行轴.....	433
17.1.5 举例.....	434
17.2 用端面加工头位置功能操作端面加工滑座 (选装项50)	434
17.3 用POLARKIN功能的极坐标运动特性加工.....	437
17.3.1 举例: 极坐标运动特性中的SL循环.....	441
17.4 CAM生成的NC数控程序.....	442
17.4.1 NC数控程序的输出格式.....	443
17.4.2 根据轴数的加工类型.....	445
17.4.3 工序步骤.....	447
17.4.4 功能和功能套件.....	452

18 辅助功能.....	455
18.1 辅助功能M和STOP功能.....	456
18.1.1 编程STOP功能.....	456
18.2 辅助功能概要.....	457
18.3 坐标输入的辅助功能.....	459
18.3.1 机床坐标系M-CS下用M91运动.....	459
18.3.2 用M92在M92坐标系运动.....	460
18.3.3 用M130在非倾斜输入坐标系I-CS下运动.....	461
18.4 路径工作特性的辅助功能.....	462
18.4.1 用M94减小旋转轴的显示, 减小到小于360°.....	462
18.4.2 用M97加工小轮廓台阶.....	463
18.4.3 用M98加工开放的轮廓角点.....	465
18.4.4 用M103降低进刀运动的进给速率.....	466
18.4.5 用M109调整圆弧路径的进给速率.....	467
18.4.6 用M110降低进给进给速率, 加工内圆角.....	468
18.4.7 用M116将旋转轴的进给速率释义为mm/min (选装项8)	469
18.4.8 用M118激活手轮叠加定位.....	470
18.4.9 用M120预计算半径补偿的轮廓.....	472
18.4.10 M126的旋转轴短路径运动.....	476
18.4.11 M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)	477
18.4.12 M136将进给速率释义为mm/rev.....	480
18.4.13 使用M138进行加工操作期间考虑旋转轴.....	481
18.4.14 用M140沿刀具轴退刀.....	482
18.4.15 用M143取消基本旋转.....	484
18.4.16 用M144在计算中考虑刀具偏移 (选装项9)	484
18.4.17 M148在NC停止或断电时自动退刀.....	485
18.4.18 M197避免外角倒圆.....	486
18.5 刀具的辅助功能.....	488
18.5.1 M101自动插入备用刀.....	488
18.5.2 M107允许的正刀具余量 (选装项9)	490
18.5.3 M108检查备用刀半径.....	491
18.5.4 M141抑制测头监测.....	492

19 变量编程.....	493
19.1 变量编程概要.....	494
19.2 变量：Q，QL，QR和QS参数.....	494
19.2.1 基础知识.....	494
19.2.2 分配的Q参数.....	500
19.2.3 基本算术运算文件夹.....	506
19.2.4 三角函数文件夹.....	508
19.2.5 圆计算文件夹.....	510
19.2.6 跳转指令文件夹.....	511
19.2.7 变量编程的特殊功能.....	513
19.2.8 自定义表的功能的NC数控功能.....	525
19.2.9 NC数控程序中的公式.....	528
19.3 字符串功能.....	531
19.3.1 将字母数字值赋值给QS参数.....	535
19.3.2 字母数字值的串联连接.....	535
19.3.3 将字母数字值转换为数字值.....	536
19.3.4 将数字值转换为字母数字值.....	536
19.3.5 复制QS参数的子字符串.....	536
19.3.6 在QS参数内容内搜索子字符串.....	536
19.3.7 确定QS参数内容中的字符数.....	536
19.3.8 比较两个字母数字字符串的词序.....	537
19.3.9 接受机床参数的内容.....	538
19.4 计数功能定义计数器.....	539
19.4.1 举例.....	540
19.5 SQL语句的表访问.....	540
19.5.1 基础知识.....	540
19.5.2 SQL BIND将变量绑定到表列.....	543
19.5.3 SQL SELECT读取表值.....	544
19.5.4 SQL EXECUTE执行SQL语句.....	546
19.5.5 SQL FETCH在结果集中读取表行.....	550
19.5.6 用SQL ROLLBACK放弃事务变化.....	551
19.5.7 SQL COMMIT完成事务.....	552
19.5.8 SQL UPDATE改变结果集的行.....	554
19.5.9 SQL INSERT在结果集中创建新表行.....	555
19.5.10 举例.....	557

20 图形化编程.....	559
20.1 基础知识.....	560
20.1.1 创建新轮廓.....	566
20.1.2 锁定和解锁元素.....	567
20.2 将轮廓导入到图形化编程中.....	567
20.2.1 导入轮廓.....	569
20.3 从图形化编程中导出轮廓.....	570
20.4 图形化编程的第一步.....	572
20.4.1 示例任务D1226664.....	572
20.4.2 绘制样件轮廓.....	573
20.4.3 导出所绘轮廓.....	574

21 ISO	575
21.1 基础知识.....	576
21.2 ISO数控指令.....	580
21.3 循环.....	597
21.4 ISO编程中的Klartext对话式编程功能.....	598

22 用户辅助	599
22.1 帮助工作区	600
22.1.1 注意.....	602
22.2 控制栏的软键盘	602
22.2.1 打开和关闭软键盘.....	605
22.3 GOTO功能	605
22.3.1 用GOTO选择NC数控程序段.....	605
22.4 添加注释	606
22.4.1 将注释添加为NC数控程序段.....	606
22.4.2 在NC数控程序段中添加注释.....	606
22.4.3 NC数控程序段标出或标入注释.....	606
22.5 隐藏NC数控程序段	607
22.5.1 隐藏或显示NC数控程序段.....	607
22.6 NC数控程序的结构化	608
22.6.1 添加主程序结构项.....	608
22.7 程序工作区的结构列	608
22.7.1 用主程序结构编辑NC数控程序段.....	610
22.8 程序工作区中检索列	611
22.8.1 搜索和替换指令元素.....	613
22.9 程序比较	614
22.9.1 将差异应用到当前NC数控程序.....	615
22.10 上下文菜单	615
22.11 计算器	621
22.11.1 打开和关闭计算器.....	621
22.11.2 选择历史中的结果.....	622
22.11.3 删除历史.....	622
22.12 切削数据计算器	623
22.12.1 打开切削数据计算器.....	624
22.12.2 用表计算切削数据.....	625

23 仿真工作区.....	627
23.1 基础知识.....	628
23.2 预定义的视图.....	636
23.3 将仿真的工件导出为STL文件.....	637
23.3.1 仿真的工件保存为STL文件.....	638
23.4 测量功能.....	638
23.4.1 测量工件毛坯与成品工件间的差异.....	640
23.5 仿真中的剖面视图.....	640
23.5.1 平移剖面.....	641
23.6 模型比较.....	642
23.7 仿真中的旋转中心.....	643
23.7.1 将旋转中心设置在仿真工件的角点位置.....	643
23.8 仿真速度.....	644
23.9 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段.....	645
23.9.1 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段.....	646

24 托盘加工和任务列表.....	647
24.1 基础知识.....	648
24.1.1 托盘计数器.....	648
24.2 任务列表工作区.....	648
24.2.1 基础知识.....	648
24.2.2 加工批次管理器 (选装项154)	652
24.3 托盘的表单工作区.....	655
24.4 基于刀具加工.....	657
24.5 托盘预设表.....	660

25 表	661
25.1 表操作模式	662
25.1.1 编辑表的内容.....	663
25.2 工作台工作区	664
25.2.1 在工作台工作区中调整表列宽度.....	669
25.3 表的表单工作区	670
25.4 访问表值	672
25.4.1 基础知识.....	672
25.4.2 TABDATA READ读取表中数据.....	673
25.4.3 用表数据写入写入表值.....	674
25.4.4 TABDATA ADD添加表中数据.....	675
25.5 自定义表	676
25.5.1 创建自定义表.....	676
25.6 点位表	677
25.6.1 创建点位表.....	678
25.6.2 加工期间隐藏个别点位.....	678
25.7 原点表	678
25.7.1 创建原点表.....	680
25.7.2 编辑原点表.....	680
25.8 切削数据计算表	681
25.9 托盘表	683
25.9.1 创建和打开托盘表.....	687
25.10 补偿表	688
25.10.1 概要.....	688
25.10.2 补偿表*.tco.....	688
25.10.3 补偿表*.wco.....	690
25.10.4 创建补偿表.....	690
25.11 *.3DTC补偿表	691

26 一览表.....	693
26.1 FN 14: ERROR预分配的错误号.....	694
26.2 系统数据.....	700
26.2.1 FN功能列表.....	700

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", 575 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", 128 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", 130 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", 121 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", 120 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", 197 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", 246 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", 700 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**用夹紧情况**切换开关显示夹具。
更多信息: "可视化选项列", 629 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", 619 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", 615 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", 358 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", 368 页
- 更多信息:** 设置和程序运行用户手册
- 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。
 - 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。
 - **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。
 - 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", 662 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", 670 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", 667 页
 - 增加了以下刀具类型：
 - **端面铣刀** (**MILL_FACE**)
 - **倒角铣刀** (**MILL_CHAMFER**)
 - 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。
 - 在刀具表的**R_TIP**表列定义刀尖半径。
 - 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。

- 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
- 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。
- 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）。
- 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。

81762x-17版新增循环功能

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

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", 169 页
- 可用**TABDATA**功能读取和写入访问预设表。
更多信息: "访问表值 ", 672 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) ", 354 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", 128 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", 561 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", 514 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", 498 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", 608 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", 611 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", 614 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", 615 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", 623 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", 629 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", 631 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", 635 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", 627 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", 360 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", 358 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", 368 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）", 652 页
- 更多信息:** 设置和程序运行用户手册

- 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。
- 可调整窗口大小。数控系统记忆此尺寸直到关机。
- 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。
- 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）。
- **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。
- 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。
- 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", 405 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", 410 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", 421 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。
- 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**。
 - 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。
- 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。
- 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。

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 可用CSV文件导入TNC 640的刀具表。

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 可在**网络设置**窗口中导入和导出现有网络配置。
- 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

更多信息：加工循环用户手册

- 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。
- 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。
- 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：工件和刀具测量循环用户手册

- 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)。
- 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。
- 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。
- 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。
- 循环**444 PROBING IN 3-D** (ISO : **G444**) 和**14xx**允许用L形测针探测。

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”, 57 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”, 47 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”, 57 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。

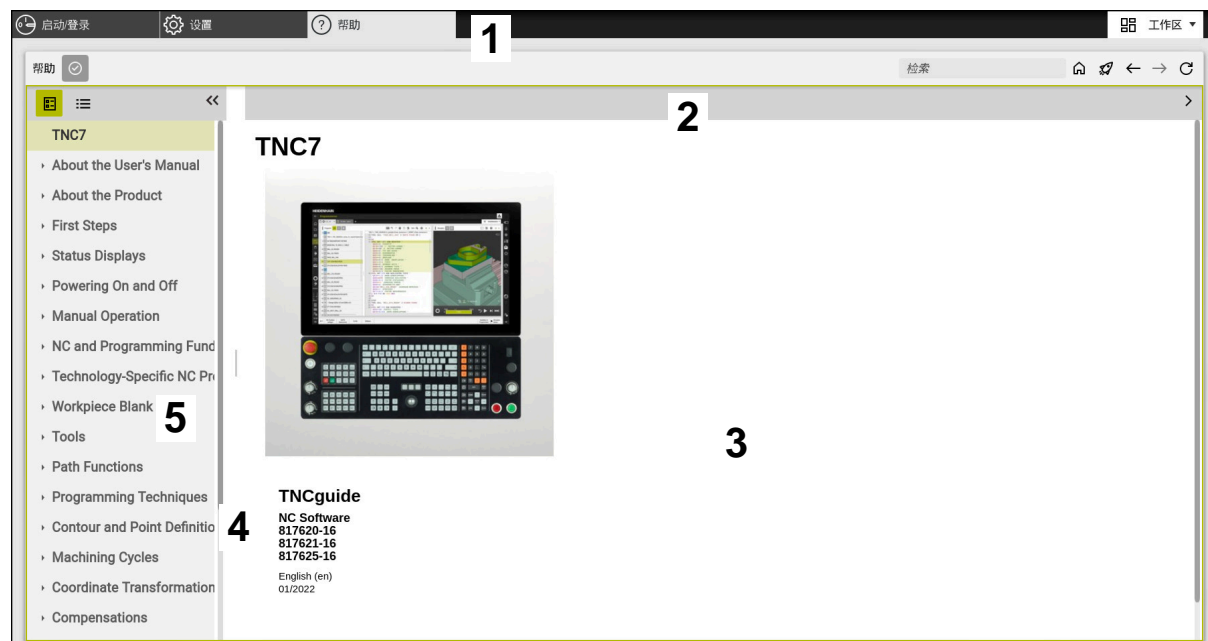
更多信息: “帮助应用”, 51 页

更多信息: “帮助工作区”, 600 页

两种情况下的TNCguide操作都相同。

更多信息: “图标”, 51 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", 51 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", 52 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", 52 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 更多信息: "复制NC数控程序示例到剪贴板", 53 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", 49 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", 627 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", 133 页

提高易用性，例如使用测头、手轮或3D鼠标时。

更多信息: 设置和程序运行用户手册

定义

缩写	定义
TNC	TNC 源自 CNC 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”，53 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

⚠ 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！

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。

- ▶ 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**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”, 61 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：设置和程序运行用户手册

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。

i “用户手册”中所选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。

i 请注意，个别软件选装项还需要硬件扩展。
更多信息：设置和程序运行用户手册

软件选装项	定义和应用
附加轴 (选装项0至7)	附加控制环 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)	高级功能 (包1) 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"> ■ 倾斜加工面，例如用PLANE空间角功能 更多信息: "PLANE空间角", 283 页 ■ 编程圆柱体展开面上的轮廓 (例如，用循环27 CYLINDER SURFACE) 更多信息: 加工循环用户手册 ■ 用M116功能和mm/min单位编程旋转轴进给速率 更多信息: "用M116将旋转轴的进给速率释义为mm/min (选装项8)", 469 页 ■ 倾斜的加工面3轴圆弧插补 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)	高级功能 (包2) 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"> ■ TCPM (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 更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 321 页 ■ 含矢量的NC数控程序的运行，包括选配的3D刀具补偿 更多信息: "3D刀具补偿 (选装项9)", 342 页 ■ 在当前刀具坐标系T-CS下手动运动轴 ■ 4轴以上直线插补 (出口版最多为4轴) 高级功能 (包2) 可加工自由曲面。

软件选装项	定义和应用
海德汉DNC (选装项18)	<p>海德汉DNC</p> <p>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。</p> <p>可能的应用领域，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 连接上层ERP或MES系统 ■ 机床和工作数据采集 <p>使用外部Windows应用程序，需要海德汉DNC。</p>
动态碰撞监测 (选装项40)	<p>动态碰撞监测 (DCM)</p> <p>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。</p> <p>此软件选装项含以下功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 只要即将发生碰撞，自动中断程序运行 ■ 手动轴运动情况下的报警 ■ “测试运行”模式下的碰撞监测 <p>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。</p> <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
CAD导入 (选装项42)	<p>CAD Import</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
全局程序参数设置 (选装项44)	<p>全局程序参数设置GPS</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
自适应进给控制 (选装项45)	<p>自适应进给控制AFC</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
KinematicsOpt (选装项48)	<p>KinematicsOpt</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。</p> <p>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。</p> <p>更多信息：工件和刀具测量循环用户手册</p>

软件选装项	定义和应用
车削 (选装项50)	<p>铣车复合加工</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"> ■ 车削专用刀具 ■ 车削专用循环和轮廓元素，例如底切 ■ 自动刀具半径补偿 <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>更多信息: "车削 (选装项50)", 135 页</p>
KinematicsComp (选装项52)	<p>KinematicsComp</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>更多信息: 工件和刀具测量循环用户手册</p>
OPC UA NC服务器 1至6 (选装项56至61)	<p>OPC UA NC服务器</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"> ■ 连接上层ERP或MES系统 ■ 机床和工作数据采集 <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>更多信息: 设置和程序运行用户手册</p>
4个附加轴 (选装项77)	<p>增加4个控制环</p> <p>更多信息: "附加轴 (选装项0至7)", 61 页</p>
8个附加轴 (选装项78)	<p>增加8个控制环</p> <p>更多信息: "附加轴 (选装项0至7)", 61 页</p>
3D-ToolComp (选装项92)	<p>3D-ToolComp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>更多信息: "3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)", 355 页</p>
增强型刀具管理 (选装项93)	<p>增强型刀具管理</p> <p>此软件选装项用两个表刀具列表和刀具使用顺序增强刀具管理功能。此表显示以下内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 需运行的刀具列表显示要运行的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 ■ 刀具使用顺序显示要运行的NC数控程序的刀具顺序或托盘。 <p>更多信息: 设置和程序运行用户手册</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
高级主轴插补 (选装项96)	<p>主轴插补</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"> ■ 循环291 COUPLG.TURNG.INTERP.可进行简单车削操作，无需轮廓子程序 ■ 循环292 CONTOUR.TURNG.INTRP.可精加工旋转对称轮廓 <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> <p>更多信息：加工循环用户手册</p>
主轴同步 (选装项131)	<p>主轴同步</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"> ■ 主轴同步功能可进行特殊加工操作，例如多边形车削 ■ 循环880 GEAR HOBBING必须与铣车复合加工（选装项50）一起使用 <p>更多信息：加工循环用户手册</p>
远程桌面管理器 (选装项133)	<p>远程桌面管理器</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>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
动态碰撞监测v2 (选装项140)	<p>动态碰撞监测 (DCM) v2版</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>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
关联轴补偿 (选装项141)	<p>关联轴补偿CTC</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>
位置自适应控制 选装项142)	<p>位置自适应控制PAC</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>
负载自适应控制 (选装项143)	<p>负载自适应控制LAC</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>
运动自适应控制 (选装项144)	<p>运动自适应控制MAC</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>
有效振颤控制 (选装项145)	<p>有效振颤控制ACC</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>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
机床振动控制 (选装项146)	<p>抑制机床振动MVC</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"> ■ AVD 动态减振 ■ FSC 频率整形控制

软件选装项	定义和应用
CAD模型优化 (选装项152)	<p>CAD模型的优化</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>更多信息： 设置和程序运行用户手册</p>
加工批次管理器 (选装项154)	<p>加工批次管理器BPM</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"> ■ 加工时间 ■ 所需刀具的可用性 ■ 需要的手动操作 ■ 所分配NC数控程序的程序测试结果 <p>更多信息： "任务列表工作区", 648 页</p>
部件监测 (选装项155)	<p>部件监测</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>
磨削 (选装项156)	<p>坐标磨削</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"> ■ 磨削特有刀具，包括修整刀 ■ 往复运动和修整循环 <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>更多信息： "磨削加工 (选装项156)", 146 页</p>
齿轮切削 (选装项157)	<p>齿轮加工</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"> ■ 循环285 DEFINE GEAR，定义齿轮几何 ■ 循环286 GEAR HOBBING ■ 循环287 GEAR SKIVING <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> <p>更多信息： 加工循环用户手册</p>
车削v2 (选装项158)	<p>铣车复合加工v2</p> <p>此软件选装项含铣车复合加工 (软件选装项50) 的全部功能。</p> <p>此外，此软件选装项还提供以下高级车削功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 循环882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ■ 循环883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING <p>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。</p> <p>更多信息： 加工循环用户手册</p>

软件选装项	定义和应用
模型辅助设置 (选装项159)	<p>图形支持的设置</p> <p>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。</p> <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
精优轮廓铣削 (选装项167)	<p>精优轮廓加工 (OCM)</p> <p>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。</p> <p>此软件选装项含以下循环：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 循环271 OCM CONTOUR DATA ■ 循环272 OCM ROUGHING ■ 循环273 OCM FINISHING FLOOR和循环274 OCM FINISHING SIDE ■ 循环277 OCM CHAMFERING ■ 此外，数控系统为常用轮廓提供OCM 图形 <p>使用OCM可缩短加工时间，同时减少刀具磨损。</p> <p>更多信息：加工循环用户手册</p>
过程监测 (选装项168)	<p>过程监测</p> <p>基于基准的加工过程监测</p> <p>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。</p> <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>

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：设置和程序运行用户手册

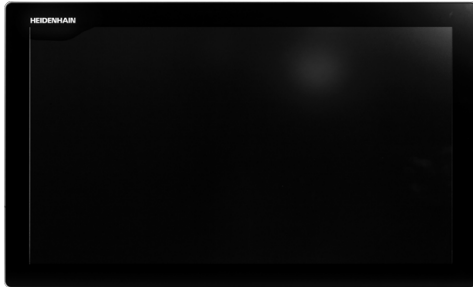
3.4 硬件

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”，60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", 77 页

更多信息: "键盘的操作件", 77 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： 设置和程序运行用户手册



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", 77 页

更多信息: "键盘的操作件", 77 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

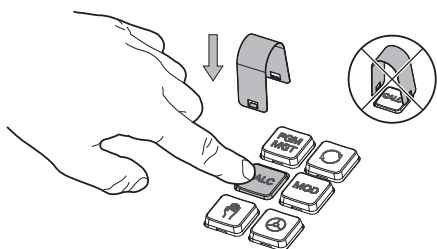
更换键帽

如果需要更换键盘的键帽，联系海德汉或机床制造商。



如果键盘缺少任何键帽，将无法达到IP54防护等级。

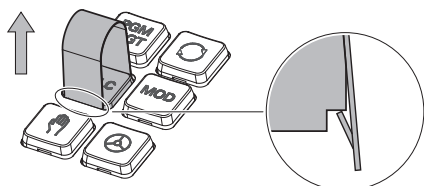
更换键帽：



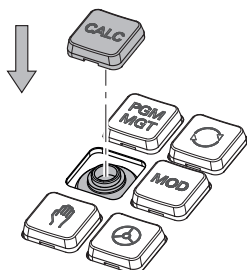
- ▶ 将键帽拉拔工具 (ID 1325134-01) 套在键帽上直到抓手结合



按下按键，可更轻松地上键帽拉拔工具。



- ▶ 拔出键帽



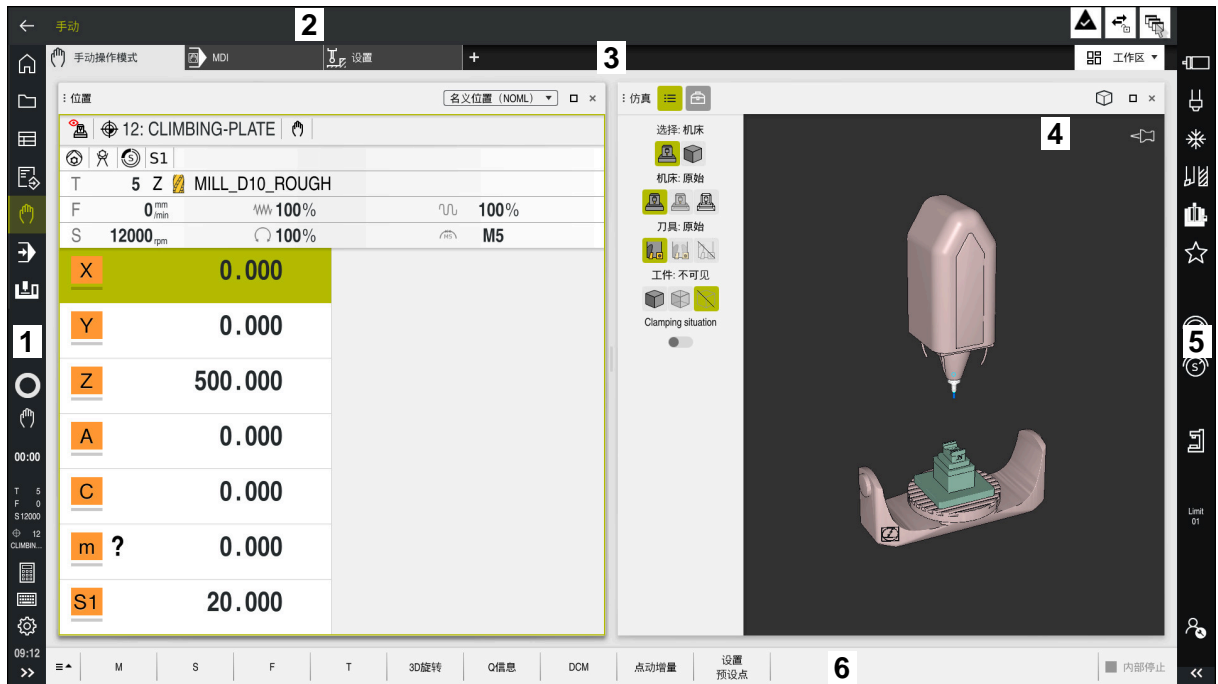
- ▶ 将键帽放在密封垫上并向下推入



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

3.5 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", 72 页
- 状态概要
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 计算器
更多信息: "计算器", 621 页
- 软键盘
更多信息: "控制栏的软键盘", 602 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: 设置和程序运行用户手册
- 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", 74 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

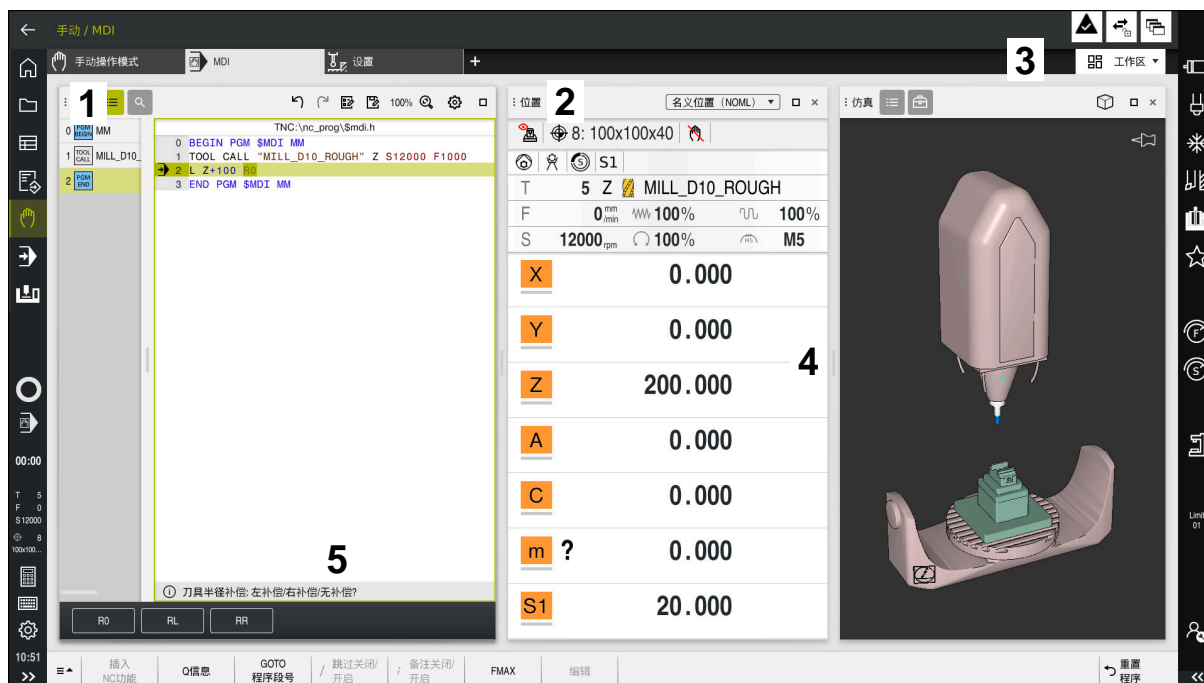
数控系统提供以下操作模式：

图标	操作模式	更多信息
	主页操作模式 提供以下应用： <ul style="list-style-type: none"> ■ 启动/登录应用 启动期间，数控系统在启动/登录应用下。 ■ 设置应用 ■ 帮助应用 ■ 机床参数应用 	参见“设置和程序运行用户手册” 600 页 参见“设置和程序运行用户手册”
	在 文件 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。	358 页
	在 表 操作模式下，可打开不同表并根据需要编辑表。	662 页
	在 程序编辑 操作模式下，可执行以下操作： <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 	117 页
	手动操作模式 提供以下应用： <ul style="list-style-type: none"> ■ 手动操作模式应用 ■ MDI应用 ■ 设置应用 ■ 移至参考点应用 	参见“设置和程序运行用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册” 参见“设置和程序运行用户手册”

图标	操作模式	更多信息
	<p>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。</p> <p>也可在此操作模式下执行托盘表。</p> <p>在退刀应用中，可移动刀具，离开工件，例如，断电后。</p>	<p>参见“设置和程序运行用户手册”</p> <p>参见“设置和程序运行用户手册”</p>
	<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>	<p>参见“设置和程序运行用户手册”</p>
	<p>在机床操作模式下，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
探测功能 在 探测功能 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。	参见“设置和程序运行用户手册”
任务列表 在 任务列表 工作区中，可编辑托盘表并执行。	648 页
打开文件 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。	367 页
文档 在 文档 工作区，可打开文件，查看文件，例如技术图纸。	368 页
表的表单 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。	670 页
托盘的表单 在 表单 工作区，数控系统显示选定表行的托盘表内容。	655 页
退刀 在 退刀 工作区中，可在断电后退出刀具。	参见“设置和程序运行用户手册”
GPS (选装项44) 在 GS 工作区中，定义选定变换并设置，无需修改NC数控程序。	参见“设置和程序运行用户手册”
桌面菜单 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。	85 页
帮助 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 。	600 页
轮廓 在 轮廓 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 轮廓 工作区进行图形编辑。	559 页
列表 在 列表 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。	参见“设置和程序运行用户手册”

工作区	更多信息
位置 在 位置 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。	参见“设置和程序运行用户手册”
程序 数控系统在 程序 工作区显示显示NC数控程序。	118 页
RDP (选装项133) 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！	参见“设置和程序运行用户手册”
快速选择 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。	368 页
仿真 在 仿真 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。	627 页
仿真状态 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。	
启动/登录 在 启动/登录 工作区，数控系统显示启动过程中应执行的操作步骤。	88 页
状态 在 状态 工作区，数控系统显示各个功能的状态和数据。	
工作台 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。	664 页
机床参数的工作台 在 工作台 工作区，数控系统显示机床参数；或许可编辑部分参数。	参见“设置和程序运行用户手册”
键盘 在 键盘 工作区，可输入NC数控功能字母和数字，也能浏览。	602 页
概要 在 概要 工作区，数控系统显示有关各功能安全特性（FS）的状态信息。	参见“设置和程序运行用户手册”
监测 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。	参见“设置和程序运行用户手册”

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”，77 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）
SHIFT + 	大写Q 如果NC数控程序已打开， 程序编辑 操作模式可输入Q参数公式； 手动 操作模式可打开 Q参数列表 窗口 更多信息: "Q参数列表窗口", 498 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
SHIFT + 	选择上一元素
	创建截图
	左侧DIADUR按键 打开 HEROS 菜单
	在 Klartext 对话式编程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 程序编辑 和 程序运行 操作模式下的 打开文件 工作区 更多信息: "打开文件工作区", 367 页
	选择功能栏中第一个右齐按钮
	打开和关闭信息菜单 更多信息: 设置和程序运行用户手册
	打开和关闭计算器 更多信息: "计算器", 621 页
	打开 设置 应用 更多信息: 设置和程序运行用户手册
	访问在线帮助 更多信息: " "用户手册" 是全集成的产品帮助：TNCguide", 50 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
	手动操作模式 下，打开 手动操作模式 应用 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	激活和取消激活 手动操作模式 下的电子手轮 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	表操作模式 下打开 刀具管理 选项卡 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	手动操作模式 下打开 MDI 应用 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	Single block 模式下打开 程序运行 操作模式 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	打开 程序运行 操作模式 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	打开 程序编辑 操作模式 更多信息： "程序编辑操作模式", 117 页
	NC数控程序正在运行时，在 程序编辑 操作模式下打开 仿真 工作区 更多信息： "仿真工作区", 627 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 插入NC功能 窗口中，打开 路径轮廓 文件夹，选择接近或离开功能 更多信息 : "接近和离开功能的基础知识", 212 页
	打开 轮廓 工作区（例如，画铣削轮廓） 仅限 程序编辑 操作模式 更多信息 : "图形化编程", 559 页
	编程倒角 更多信息 : "倒角CHF", 188 页
	编程直线线段 更多信息 : "直线L", 186 页
	编程已知半径圆弧 更多信息 : "圆弧路径CR", 193 页
	编程倒圆圆弧 更多信息 : "倒圆RND", 189 页
	编程圆弧，相切连接前一个轮廓元素 更多信息 : "圆弧路径CT", 196 页
	编程圆心或极点 更多信息 : "圆心点CC", 190 页
	编程基于圆心的圆弧 更多信息 : "圆弧路径C", 191 页
	在 插入NC功能 窗口中，打开 设置 文件夹，选择探测循环 更多信息 : 工件和刀具测量循环用户手册
	在 插入NC功能 窗口中，打开 固定循环 文件夹，选择循环 更多信息 : 加工循环用户手册
	在 插入NC功能 窗口中，打开 循环调用 文件夹，选择加工循环 更多信息 : 加工循环用户手册
	编程跳转标记 更多信息 : "用LBL SET定义标记", 238 页
	编程子程序或程序块重复 更多信息 : "用CALL LBL调用标记", 239 页
	编程有意停止 更多信息 : "编程STOP功能", 456 页
	在NC数控程序中预选刀具 更多信息 : "TOOL DEF刀具预选", 176 页
	在NC数控程序中调用刀具数据 更多信息 : "刀具调用功能调用刀具", 169 页
	在 插入NC功能 窗口中，打开 特殊功能 文件夹（例如，以后为工件毛坯编程）

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

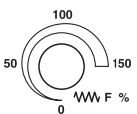
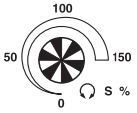
轴输入和数据输入键帽

按键	功能
 	在 手动 操作模式下选择轴，或在 程序编辑 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 在 程序编辑 操作模式下和 MDI 应用中，用全部轴的实际位置编程直线L
	在 程序编辑 操作模式下，在 插入 NC功能 窗口中，打开 FN 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"> ■ 用NC数控程序段的程序段号定位光标 ■ 编辑期间，打开选择菜单
	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 更多信息: "进给速率F", 174 页
	提高或降低主轴转速 更多信息: "主轴转速S", 173 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 主页 操作模式
	选择 文件 操作模式
	选择 表 操作模式
	选择 程序编辑 操作模式
	选择 手动 操作模式
	选择 程序运行 操作模式
	选择 Machine 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"> ■ 白色：扩展控制栏或机床制造商栏 ■ 绿色：收缩控制栏或机床制造商栏或返回 ■ 灰色：确认信息
+	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"> ■ 黑色：添加到收藏夹 ■ 黄色：从收藏夹中删除
 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。

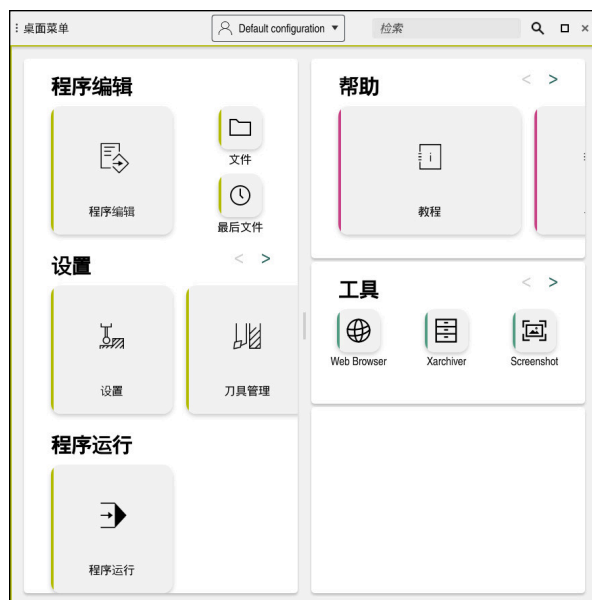
功能说明

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。
- **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", 86 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", 72 页
更多信息: "工作区概要", 75 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: 设置和程序运行用户手册
- **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", 86 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
- 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。

OK

- ▶ 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：设置和程序运行用户手册



- ▶ 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：设置和程序运行用户手册

更多详细信息

- 开启和关闭

更多信息：设置和程序运行用户手册

- 位置编码器

更多信息："位置编码器和参考点", 111 页

4.3 编程和仿真工件

4.3.1 任务示例1339889

ID number																
Text:																
Change No.	C000941-05															
Phase:	Nicht-Serie															
	Platte Plate															
Original drawing	Scale															
Scale	Format															
RoHS	1:1 A4															
Maße in mm / Dimensions in mm																
Einzelteilzeichnung / Component Drawing																
Werkstoff: Material:	●blanke Flächen/Blank surfaces															
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH</td> <td style="width: 33%;">≤6mm: ±0,2 ≤6mm: ±0,2</td> <td style="width: 33%;">Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Oberflächenbehandlung: Surface treatment:</td> </tr> </table>	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH	≤6mm: ±0,2 ≤6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächenbehandlung: Surface treatment:											
Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH General tolerances ISO 2768-mH	≤6mm: ±0,2 ≤6mm: ±0,2	Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015														
Oberflächenbehandlung: Surface treatment:																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302</td> </tr> </table>	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302														
Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302																
<p>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)</p>																
<p>HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Created</td> <td style="width: 25%;">Responsible</td> <td style="width: 25%;">Released</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td>M-TS</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11.01.2021</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Created	Responsible	Released		M-TS				11.01.2021						
Created	Responsible	Released														
M-TS																
11.01.2021																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;"></td> <td style="width: 10%;">Version</td> <td style="width: 10%;">Revision</td> <td style="width: 10%;">Sheet</td> <td style="width: 10%;">Page</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D1339889-00 - A-01</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1 of 1</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Document number</td> </tr> </table>			Version	Revision	Sheet	Page	D1339889-00 - A-01				1 of 1	Document number				
	Version	Revision	Sheet	Page												
D1339889-00 - A-01				1 of 1												
Document number																

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", 117 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：

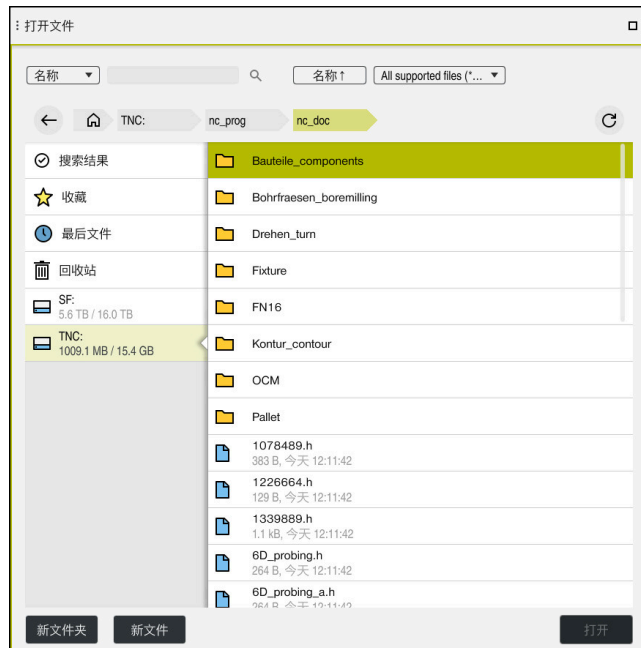


- ▶ 选择**表单**
- > 数控系统打开**表单**栏

更多详细信息

- 编辑NC数控程序
 - 更多信息：**"编辑NC数控程序", 128 页
- 栏：**表单**
 - 更多信息：**"程序工作区中的表单栏", 127 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，1339899.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。

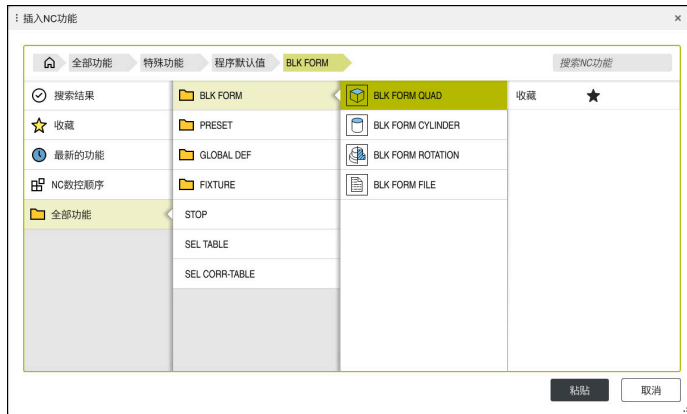
更多详细信息

- 工作区：**打开文件**
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 操作模式：**程序编辑**
更多信息："程序编辑操作模式", 117 页

4.3.5 定义工件毛坯

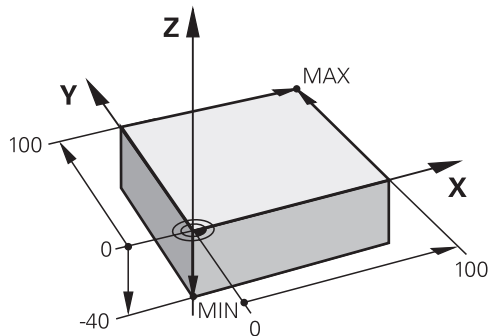
可为NC数控程序定义工件毛坯，在定义后，数控系统可进行仿真。创建NC数控程序时，数控系统自动打开**插入NC功能**窗口，定义工件毛坯。

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", 154 页
- 机床参考点
 - 更多信息:** "机床的预设点", 112 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



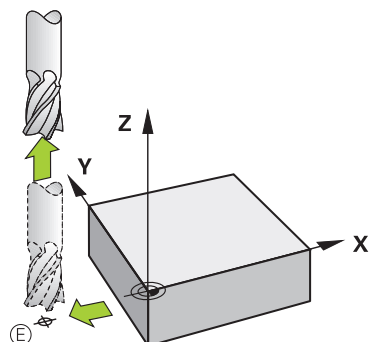
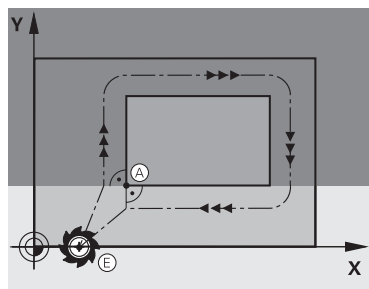
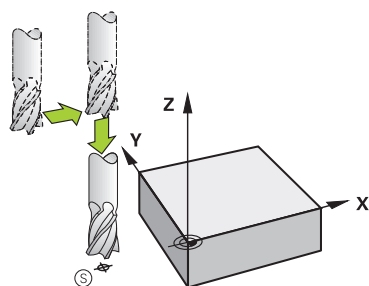
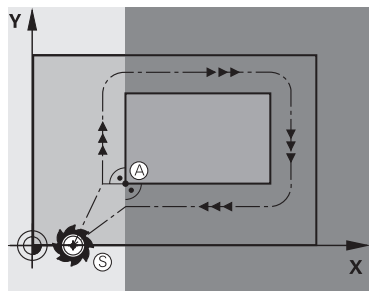
数控系统自动插入**BEGIN PGM**和**END PGM** NC数控程序段。

- 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

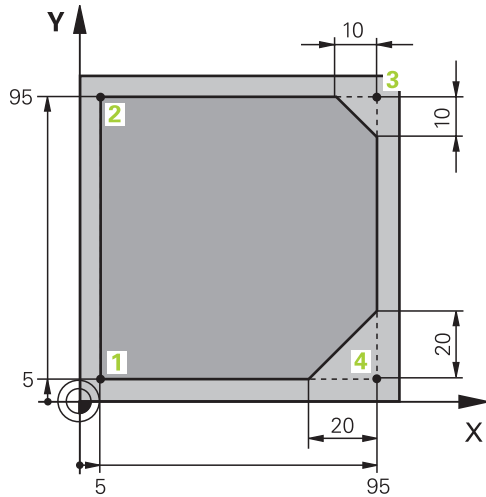
如果起点与终点为同一点，严禁编程任何刀具半径补偿。

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", 212 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", 93 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

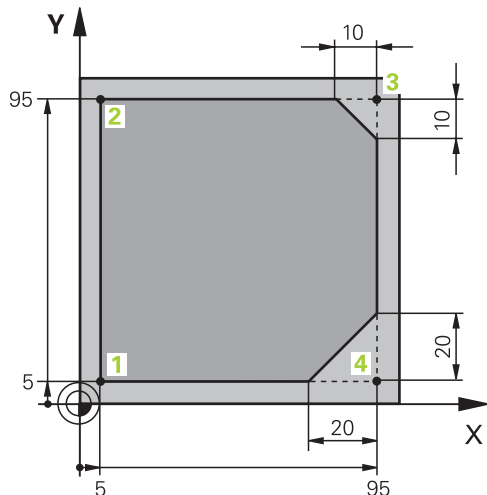
沿刀具轴预定位

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 **RL** RR

进给速率

F 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



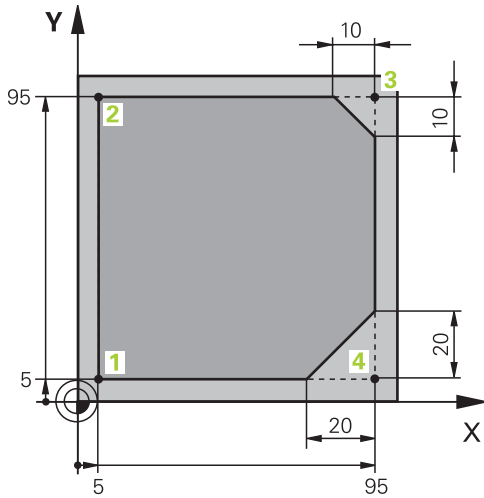
粘贴

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：



确认

- ▶ 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。



确认

- ▶ 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**



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**



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**



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**



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：



- ▶ 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**）



- ▶ 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）



- ▶ 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并结束NC数控程序

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
- ▶ 输入辅助功能M，例如M30（程序结束）



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

```
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", 169 页
- 直线L
 更多信息: "直线L", 186 页
- 轴和加工面的命名
 更多信息: "铣床轴的轴名", 110 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", 212 页
- 倒角CHF
 更多信息: "倒角CHF", 188 页
- 辅助功能
 更多信息: "辅助功能概要", 457 页

4.3.9 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。

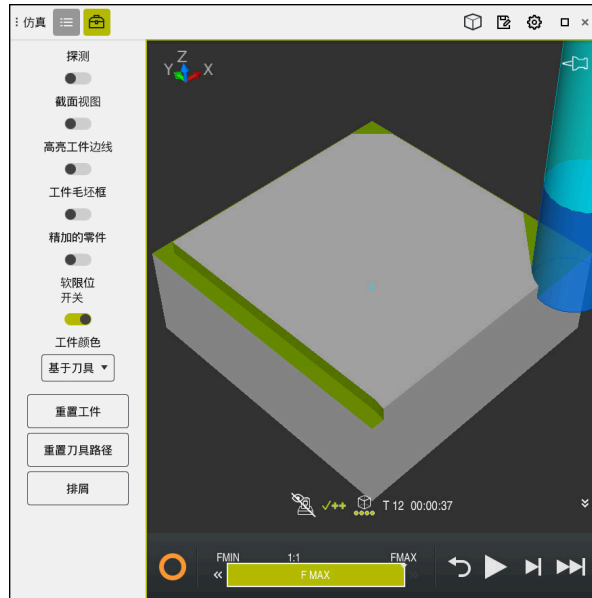
更多详细信息

- 工作区：**仿真**
更多信息: "仿真工作区", 627 页

4.3.10 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

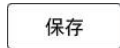


程序编辑操作模式下的仿真工作区

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", 627 页

4.4 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

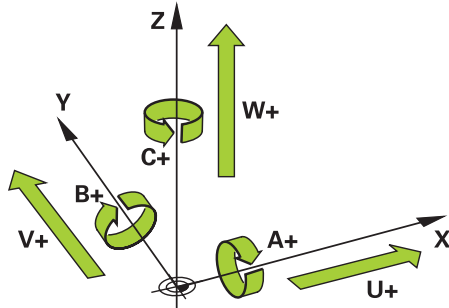
- ▶ 选择**关机**
- > 如果NC数控程序或轮廓含未保存的修改，数控系统显示**Close file**窗口。
- ▶ 根据需要，用**保存**或**另存为**保存未保存的NC数控程序
- > 数控系统关机。
- > 一旦完成关机操作，数控系统显示文字**现在可以关闭**。
- ▶ 关闭机床的总开关

5

**NC数控和编程基础
知识**

5.1 NC数控基础知识

5.1.1 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。

5.1.2 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

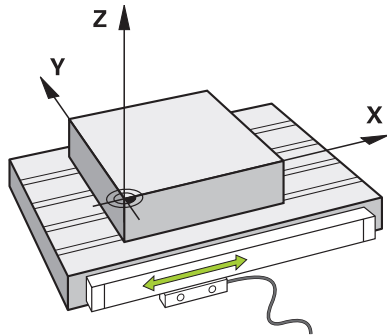


只有使用Z轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，**阵列定义功能**）。

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。

5.1.3 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", 252 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

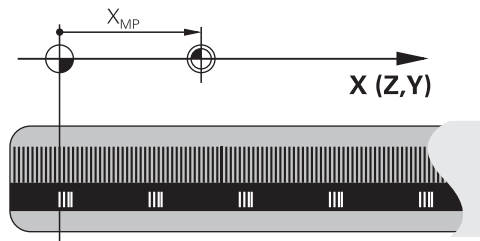
对于绝对式位置编码器，编码器上的每一个位置都是唯一确定的。因此，即使断电后，数控系统也能立即确定轴位置与坐标系间的关系。

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: 设置和程序运行用户手册



5.1.4 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", 165 页

图标	预设点
	<p>机床原点</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M-CS的初始点。 更多信息: "机床坐标系M-CS", 254 页 如果在NC数控程序段中编程了M91，所定义的数据是相对机床原点。 更多信息: "机床坐标系M-CS下用M91运动", 459 页</p>
	<p>M92原点M92-ZP (zero point)</p> <p>M92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。 M92原点是M92坐标系的初始点。如果在NC数控程序段中编程了M92，所定义的数据是相对M92原点。 更多信息: "用M92在M92坐标系运动", 460 页</p>
	<p>换刀位置</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>参考点</p> <p>参考点是初始化位置编码器的一个固定点。 更多信息: "位置编码器和参考点", 111 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。 更多信息: 设置和程序运行用户手册</p>
	<p>工件预设点</p> <p>工件预设点用于定义工件坐标系W-CS下的初始点。 更多信息: "工件坐标系W-CS", 258 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。 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>工件原点</p> <p>在NC数控程序中用变换定义工件原点，例如用原点变换功能或原点表。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>

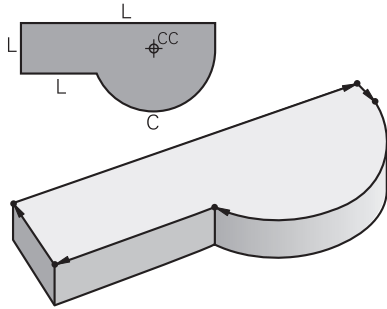
5.2 编程方式

5.2.1 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", 182 页



5.2.2 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", 559 页

5.2.3 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", 455 页

5.2.4 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", 238 页

5.2.5 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", 498 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", 494 页

5.2.6 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", 427 页

5.3 编程基础知识

5.3.1 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", 92 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", 442 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", 95 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", 118 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

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

指令元素	含义
NC数控程序段	4 TOOL CALL 5 Z S3200 F300 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	TOOL CALL 5 Z S3200 F300 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	TOOL CALL 指令码明确指定每一个NC数控功能。指令码在 插入NC功能窗口 中使用。 更多信息: "插入NC数控功能", 128 页
指令元素	TOOL CALL 5 Z S3200 F300 指令元素是NC数控功能的全部内容，例如参数值 S3200 或坐标信息。NC数控功能也含可选的指令元素。数控系统在 程序 工作区中用彩色显示部分指令元素。 更多信息: "NC数控程序的外观", 120 页
值	3200 为主轴转速 S 部分指令元素可不含数字值，例如刀具轴 Z 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", 114 页

5.3.2 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", 600 页
- **轮廓**
更多信息: "图形化编程", 559 页
- **程序**
更多信息: "程序工作区", 118 页
- **仿真**
更多信息: "仿真工作区", 627 页
- **仿真状态**
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- **键盘**
更多信息: "控制栏的软键盘", 602 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", 648 页

更多信息: "托盘的表单工作区", 655 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", 648 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。 更多信息: "图形化编程", 559 页
	数控系统用此图标显示托盘表打开。 更多信息: "托盘加工和任务列表", 647 页
Klartext对话式编程	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。 更多信息: "编辑NC数控程序", 128 页
插入 NC功能	数控系统打开 插入NC功能 窗口。 更多信息: "编辑NC数控程序", 128 页
GOTO 程序段号	数控系统选择已定义的程序段号。 更多信息: "GOTO功能", 605 页
Q信息	数控系统打开 Q参数列表 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", 498 页
/ 跳过程序段关闭/开启	用/字符隐藏NC数控程序段。 只要 跳过程序段 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。 更多信息: "隐藏NC数控程序段", 607 页
; 备注关闭/开启	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。 更多信息: "添加注释", 606 页
编辑	数控系统打开上下文菜单。 更多信息: "上下文菜单", 615 页
在程序运行 中选择	数控系统在 程序运行 操作模式下打开文件。 更多信息: 设置和程序运行用户手册
开始仿真	数控系统打开 仿真 工作区并开始图形仿真。 更多信息: "仿真工作区", 627 页

5.3.3 程序工作区

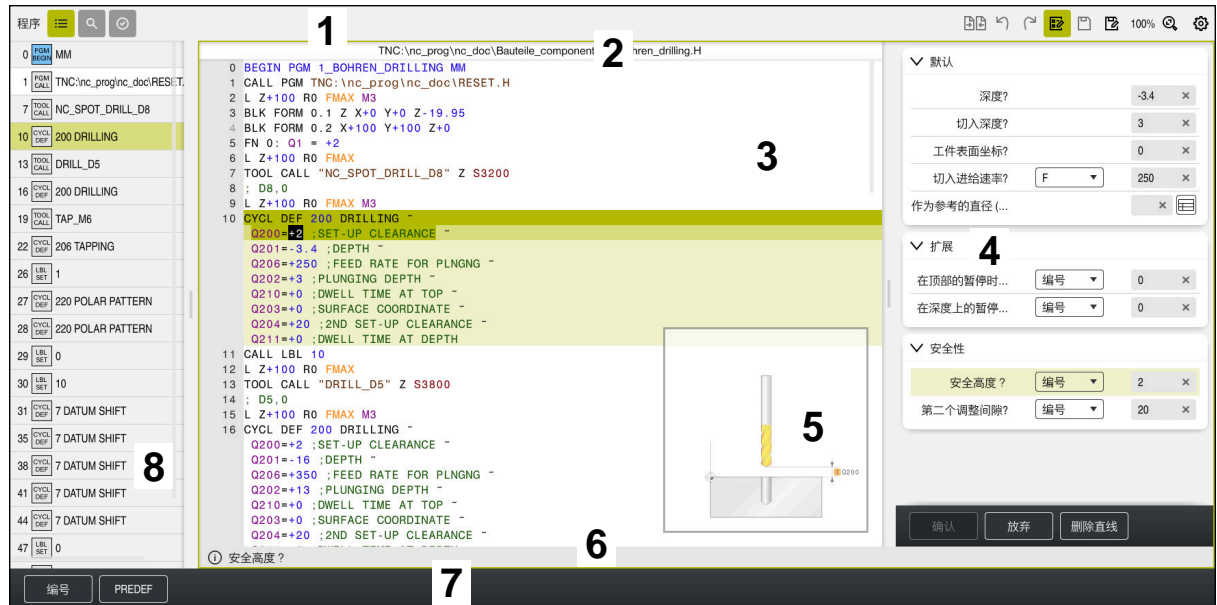
应用

数控系统在**程序**工作区显示显示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", 120 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。

3 NC数控程序的内容

更多信息: "NC数控程序的外观", 120 页

4 表单栏

更多信息: "程序工作区中的表单栏", 127 页

5 正在编辑的指令元素的帮助图形

更多信息: "帮助图形", 121 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", 608 页

更多信息: "程序工作区中检索列", 611 页

更多信息: 设置和程序运行用户手册

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", 83 页

图标或快捷键	功能
	打开和关闭 结构 栏 更多信息： "程序工作区的结构列", 608 页
 CTRL+F	打开和关闭 检索 栏 更多信息： "程序工作区中检索列", 611 页
	打开和关闭 刀具检查 栏 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	激活和结束比较功能 更多信息： "程序比较", 614 页
	打开和关闭 表单 列 更多信息： "程序工作区中的表单栏", 127 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 程序设置 窗口 更多信息： "程序工作区中的设置", 121 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"> ■ 数字值 ■ 结构项和文字
深绿色	注释
紫色	<ul style="list-style-type: none"> ■ 变量 ■ 辅助功能M
深红色	<ul style="list-style-type: none"> ■ 主轴转速定义 ■ 进给速率显示
橙色	快移速度 FMAX
灰色	<ul style="list-style-type: none"> ■ M1辅助功能不被执行 ■ 被/字符隐藏的NC数控程序段不被执行

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", 600 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", 608 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>自动或手动将修改保存在NC数控程序中</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"> ■ 切换选项卡 ■ 开始仿真 ■ 关闭NC数控程序 ■ 切换操作模式 <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>更多信息: "编辑NC数控功能", 130 页</p>
生成绝对路径	<p>创建相对或绝对路径信息</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：TNC:\nc_prog\mdh.h。</p> <p>如果切换开关未激活，数控系统用相对路径，例如：demo\reset.H。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>更多信息: "路径", 362 页</p>
必须保存格式化的程序	<p>保存时，格式化NC数控程序</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
跳过注释	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。 更多信息: "添加注释", 606 页
跳过刀具索引	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"> ■ 用TOOL CALL (刀具调用) 调用刀具 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 169 页 ■ 用刀具定义 (TOOL DEF) 预选刀具 更多信息: "TOOL DEF刀具预选", 176 页 更多信息: 设置和程序运行用户手册
跳过线性叠加的插补轴值	如果激活此切换开关，数控系统将跳过以下NC数控功能的 LIN_ 指令元素： <ul style="list-style-type: none"> ■ 圆弧轮廓C 更多信息: "圆弧路径C", 191 页 ■ 圆弧轮廓CR 更多信息: "圆弧路径CR", 193 页 ■ 圆弧轮廓CT 更多信息: "圆弧路径CT", 196 页 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 197 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", 678 页
- **刀具修正**
更多信息: "补偿表*.tco", 688 页
- **工件修正**
更多信息: "补偿表*.wco", 690 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", 514 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"> ■ 选择NC数控程序段 ■ 编辑时，选择指令元素
	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> 更多信息: "上下文菜单", 615 页
	滑动	更多信息: "上下文菜单", 615 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。 更多信息: "程序工作区中的上下文菜单", 619 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"> 在NC数控程序段间浏览 编辑期间，在NC数控程序内搜索相同指令元素 更多信息: "在不同NC数控程序段中搜索相同指令元素", 125 页
 	<ul style="list-style-type: none"> 编辑NC数控程序段 编辑期间，浏览到上一个或下一个指令元素
CTRL +	CTRL +
 	在指令元素值内向右或向左浏览一个位置
	<ul style="list-style-type: none"> 用程序段编号直接选择NC数控程序段 更多信息: "GOTO功能", 605 页 <ul style="list-style-type: none"> 编辑期间，打开选择菜单
	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"> 确认输入并结束NC数控程序段 打开添加选项卡
	取消编辑，不应用修改
	选择 Klartext对话式编程 模式或文本编辑器 更多信息: "编辑NC数控功能", 130 页
	打开 插入NC功能 窗口 更多信息: "插入NC数控功能", 128 页
	打开上下文菜单 更多信息: "上下文菜单", 615 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", 600 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", 655 页
- 在**表单列**中编辑NC数控功能
更多信息: "编辑NC数控功能", 130 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 表单列
	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。

5.3.4 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", 124 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", 602 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", 80 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", 83 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", 246 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。

i 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：

- ▶ **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

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。
- 如果在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**）

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**）

确认

- ▶ 结束输入（例如，按下**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", 125 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", 83 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: 设置和程序运行用户手册
- 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。

6

特定技术的NC数控
编程

6.1 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）", 135 页
- 磨削加工（选装项156）
更多信息: "磨削加工（选装项156）", 146 页
- 在**Settings**应用中编辑运动特性模型
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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: 设置和程序运行用户手册

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）

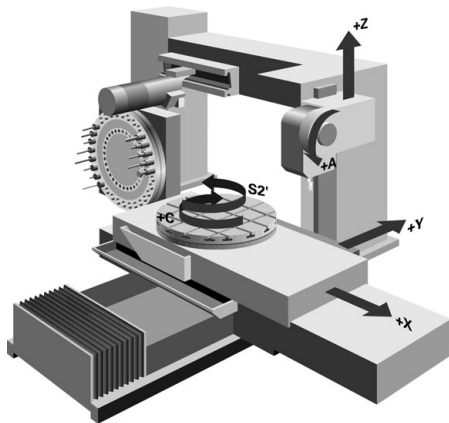
- 机床制造商用可选机床参数**CfgModeSelect**（132200号）定义**设置功能模式**的设置。如果机床制造商未定义机床参数，那么**功能模式设置**功能不可用。
- 如果**倾斜工件平面**或**TCPM**功能已激活，不能切换操作模式。
- 车削模式中，预设点必须在车削主轴的中心。

6.2 车削（选装项50）

6.2.1 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。

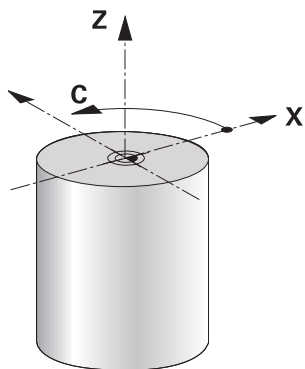
车削加工中，刀具静止不动，回转工作台和夹紧的工件转动。



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：设置和程序运行用户手册

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)", 434 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：加工循环用户手册

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", 139 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： 设置和程序运行用户手册

更多信息： "车刀的刀具半径补偿 (选装项50)", 333 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)", 333 页
- 补偿表
更多信息： "补偿表的刀具补偿", 336 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)", 340 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)

- 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", 457 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： 设置和程序运行用户手册
- 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", 271 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", 627 页

6.2.2 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

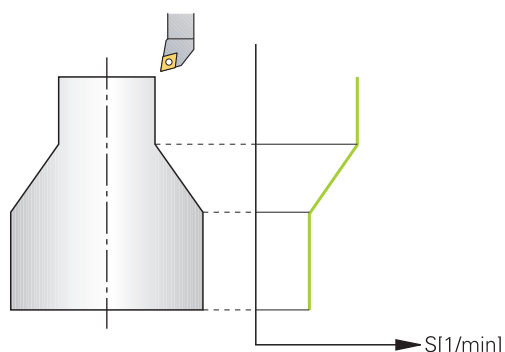
车削时，可用恒主轴转速加工也可用恒切削速度加工。

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
SPIN VCONST:ON VC:100
GEARRANGE:2
```

; 齿轮2挡的恒线速度。

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION TURNDATA SPIN	车削模式转速定义的指令符
VCONST OFF或ON	恒切削速度或恒线速度的定义 可选指令元素
VC	线速度值 可选指令元素
S或SMAX	恒速或速度极限 可选指令元素
GEARRANGE	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：加工循环用户手册

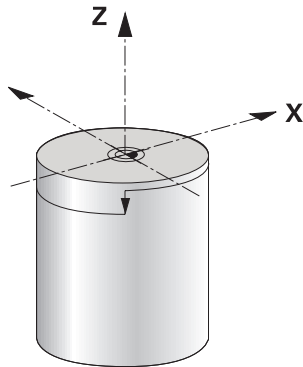
进给速率**应用**

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", 480 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。

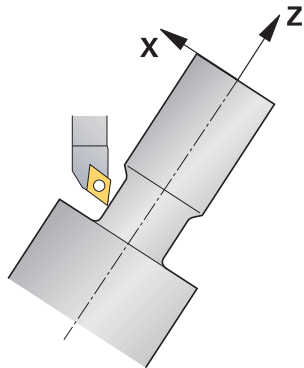
6.2.3 倾斜车削车削：倾斜**应用**

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
M144	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。	484 页
M128	对于 M128 ，控制特性类似于 M144 ，但不能在循环外使用铣刀半径补偿。	477 页
TCPM功能与刀尖-中心参考点	用 TCPM功能 及 REFPNT TIP-CENTER 选择，激活虚拟刀尖。如果用 TCPM功能 和用 REFPNT TIP-CENTER 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 RL/RR 的运动程序段中。海德汉推荐使用 刀尖-中心参考点 的 TCPM功能 。	321 页
循环800	用 循环800 ADJUST XZ SYSTEM 定义倾斜角。	参见“加工循环用户手册”

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° ）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)", 340 页

6.2.4 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: 加工循环用户手册
- 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)", 477 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", 321 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：设置和程序运行用户手册
- 必须在刀尖半圆处测量刀具

更多信息: "刀具预设点", 165 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

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

6.2.5 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。

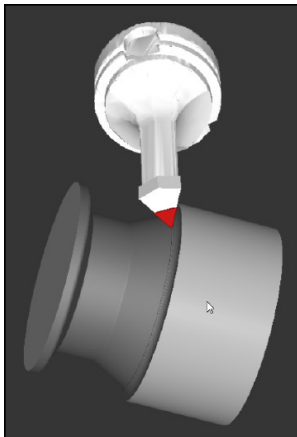
相关主题

- 倾斜车削
更多信息: "倾斜车削车削：倾斜", 139 页
- 联动车削操作
更多信息: "联动车削车削：联动", 140 页
- FreeTurn刀具
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 检索的刀具
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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

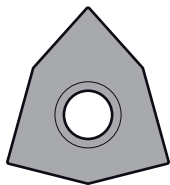


仿真中的FreeTurn刀具

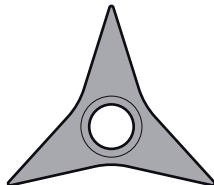
要使用FreeTurn刀具，在NC数控程序中仅调用正确定义的索引刀具的所需切削刃。

更多信息：加工循环用户手册

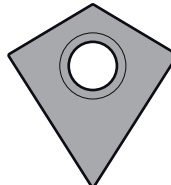
FreeTurn刀具



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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

注意

注意
<p>碰撞危险！</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"> ▶ 用仿真功能检查加工顺序

- 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。

6.2.6 车削加工的不平衡


应用

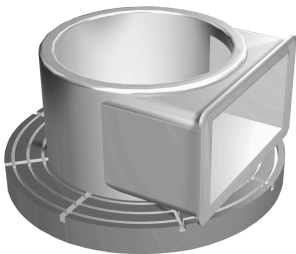
车削加工中，刀具静止不动，回转工作台和夹紧的工件转动。根据工件大小，旋转质量可能很大。工件转动期间，产生向外的离心力。
 数控系统提供的功能可检测不平衡情况并支持不平衡的补偿。

相关主题

- 循环**892 CHECK UNBALANCE**
更多信息：加工循环用户手册
- 循环**239 ASCERTAIN THE LOAD** (选装项143)
更多信息：加工循环用户手册

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：加工循环用户手册

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”, 134 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。

6.3 磨削加工 (选装项156)

6.3.1 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", 148 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", 148 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: 设置和程序运行用户手册

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", 336 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
- 定义往复运动
- 根据需要，明确地启动往复运动
- 沿轮廓运动
- 停止往复运动

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: 加工循环用户手册

6.3.2 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：加工循环用户手册
- 砂轮的刀具数据
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 磨削砂轮的修整
更多信息："修整", 148 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：设置和程序运行用户手册
- 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，

6.3.3 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", 150 页
- 修整循环
更多信息: 加工循环用户手册
- 修整刀的刀具数据
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 坐标磨削
更多信息: "坐标磨削", 148 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", 150 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", 150 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。

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，编程的磨损量实际在砂轮上。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**。

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**。

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。

6.3.4 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", 150 页

相关主题

- 修整循环
 更多信息：加工循环用户手册
- 修整基础知识
 更多信息：“修整”，148 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
<p>碰撞危险！</p> <p>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！</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 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：设置和程序运行用户手册

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

注意

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！

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！

- ▶ 如果NC数控程序被中止或如果断电，检查轴的运动方向
- ▶ 根据需要，编程运动特性切换程序

- 修整期间，修整机的切削刃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：设置和程序运行用户手册
- 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：设置和程序运行用户手册
- **更多信息：**“用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角”，321 页
- 在修整模式中，可用**原点变换**改变工件原点。修整模式下，不允许任何其它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”，271 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。

7

工件毛坯

7.1 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。

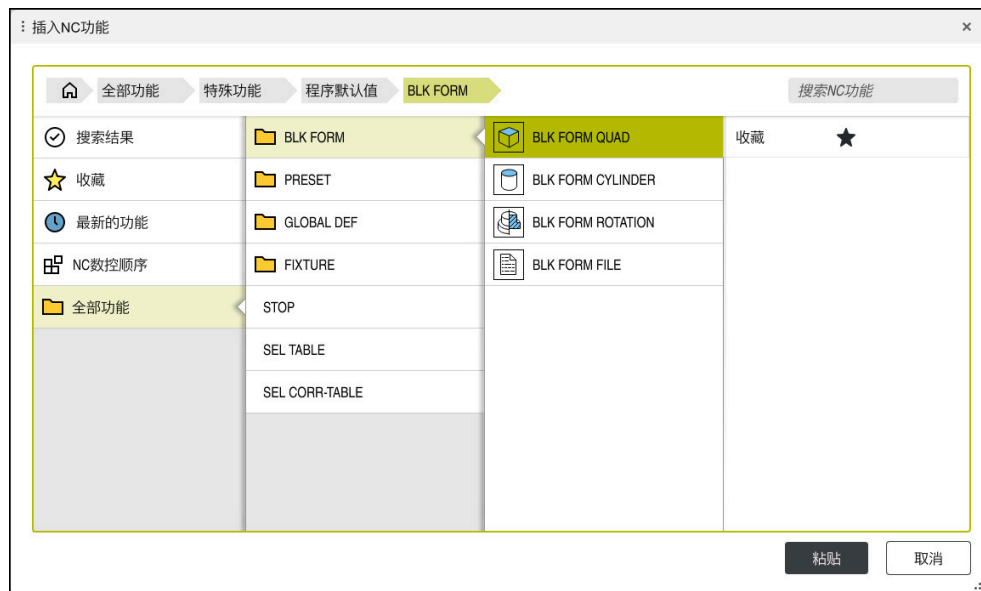
相关主题

- 工件毛坯的图形显示在**仿真工作区**
更多信息: "仿真工作区", 627 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) ", 340 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", 112 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", 92 页

数控系统提供以下工件毛坯定义：

图标	功能	更多信息
	BLK FORM QUAD 立方体工件毛坯	156 页
	BLK FORM CYLINDER 圆柱形工件毛坯	157 页
	BLK FORM ROTATION 旋转对称件工件毛坯含可定义的轮廓	158 页
	BLK FORM FILE STL文件的工件毛坯和成品件	159 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

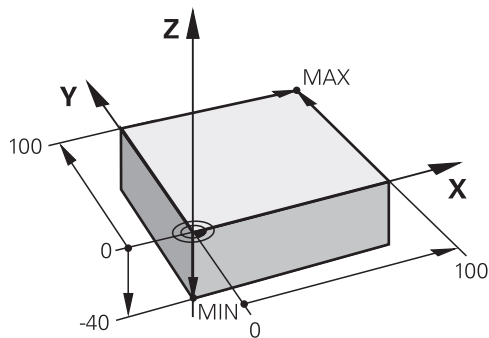
如果被调用的文件与调用的NC数控程序在相同目录下，也可只输入文件名。
- 为了使数控系统在仿真中显示工件毛坯，工件毛坯必须有最小尺寸。全部轴和半径尺寸的最小值为0.1 mm或0.004 inch。
- 数控系统仅在执行完整工件毛坯定义后才能在仿真中显示工件毛坯。
- 编写NC数控程序后，即使关闭了**插入NC功能**窗口或要添加工件毛坯定义，也一定可以用**插入NC功能**窗口定义工件毛坯。
- 仿真中的**高级检查**功能使用工件毛坯定义中的信息监测工件。即使机床中夹持了多个工件，数控系统仅监测当前工件毛坯！
更多信息: "仿真中的高级检查", 386 页
- 在**仿真**工作区，可将工件的当前视图导出为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", 637 页

7.1.1 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", 112 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", 135 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:

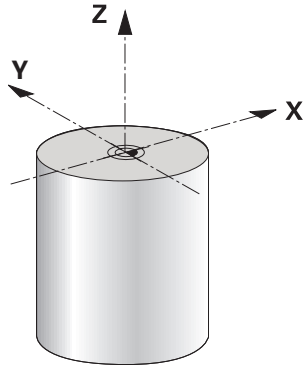
指令元素	含义
BLK FORM	立方形工件毛坯指令的起点
0.1	第一个NC数控程序段的名称
Z	刀具轴 根据机床情况, 可能还提供其它方法。
X Y Z	最小点 (MIN) 的坐标定义
0.2	第二NC数控程序段的名称
X Y Z	最大点 (MAX) 的坐标定义

7.1.2 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：

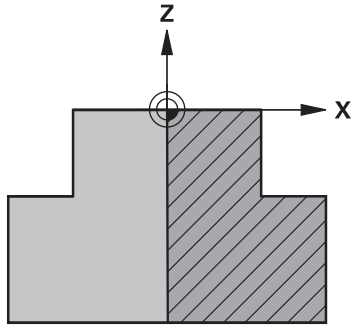
指令元素	含义
BLK FORM CYLINDER	圆柱形工件毛坯的指令码
Z	刀具轴 根据机床情况，可能还提供其它方法。
R或D	圆柱形的半径或直径
L	圆柱形的总高
DIST	圆柱形相对工件预设点的余量 可选指令元素
RI或DI	芯孔的内径或直径 可选指令元素

7.1.3 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：设置和程序运行用户手册

7.1.4 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
BLK FORM FILE	STL文件工件毛坯的指令符
" "	STL文件的路径
TARGET	STL文件为成品件 可选指令元素
" "	STL文件的路径

注意

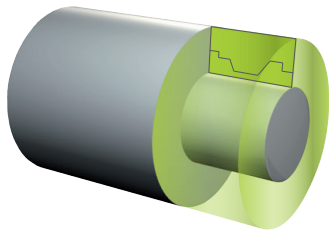
- 在**仿真**工作区，可将工件的当前视图导出为STL文件。可用此功能为多个加工步骤的工件创建缺失的3-D模型，例如，半成品工件。
更多信息: "将仿真的工件导出为STL文件", 637 页
- 如果工件毛坯与成品件为一体，可在仿真中比较模型，轻松识别余材。
更多信息: "模型比较", 642 页
- 数控系统加载二进制的STL文件的速度快于加载ASCII格式的STL文件的速度。

7.2 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。



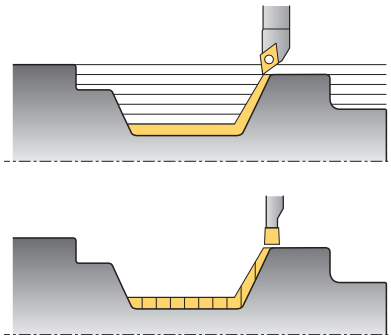
相关主题

- 子程序
更多信息: "子程序和程序块重复，标记LBL", 238 页
- 车削模式：**车削功能模式**
更多信息: "基础知识", 135 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", 154 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：加工循环用户手册

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

1 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL "BLANK"	;子程序 "BLANK" 中的工件毛坯和毛坯更新
* - ...	
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
FUNCTION TURNDATA BLANK	车削模式下毛坯更新的指令符
OFF, File, QS或 LBL	取消毛坯更新、毛坯轮廓为单独NC数控程序或调用子程序
Number, Name或 QS	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。

8

刀具

8.1 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", 165 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: 设置和程序运行用户手册
- 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: 设置和程序运行用户手册
- 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: 设置和程序运行用户手册
- 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", 169 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", 176 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: 设置和程序运行用户手册
- 加工和测量工件后，可以修正刀具。
更多信息: "刀具半径补偿", 330 页

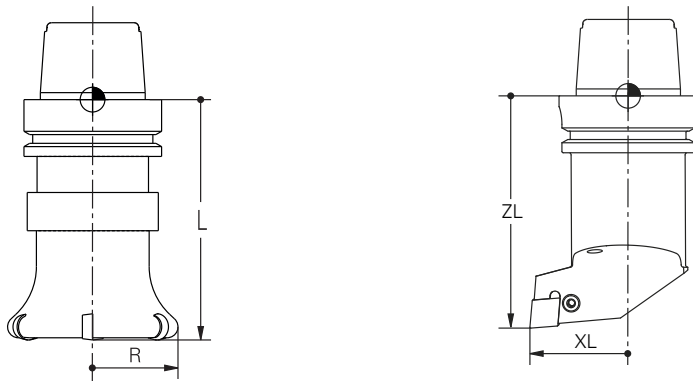
8.2 刀具预设点

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

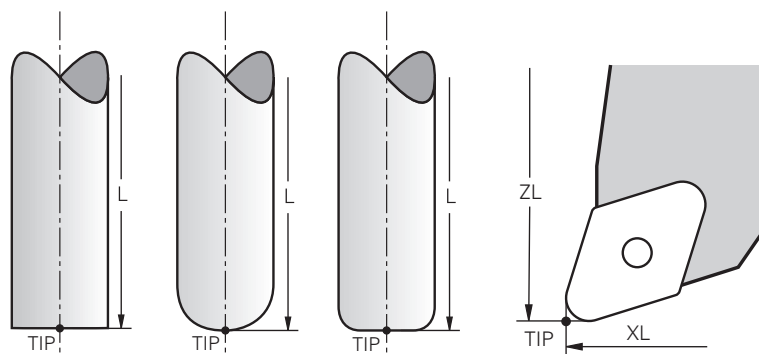
- 机床预设点或工件预设点
更多信息: "机床的预设点", 112 页

8.2.1 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：设置和程序运行用户手册

8.2.2 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", 264 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。

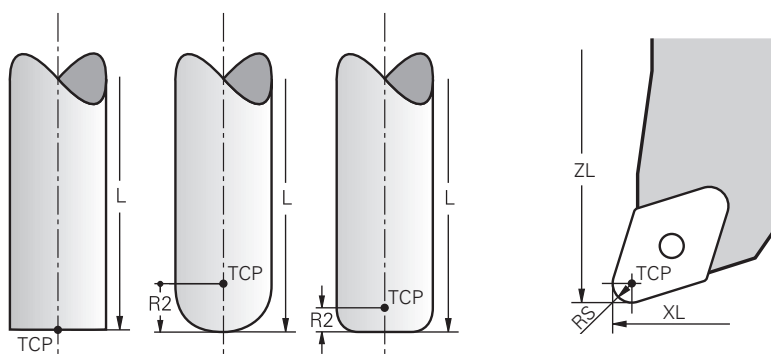
在刀具管理表的以下列中相对刀座参考点定义刀尖：

- 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: 设置和程序运行用户手册

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。

8.2.3 刀具中心点 (TCP, tool center point)



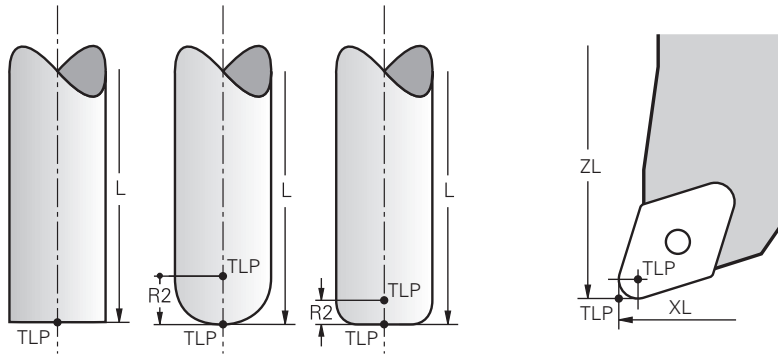
刀具中心点位于刀具圆角的中心R。如果定义了第二刀具圆角 (R2)，刀具中心点位于偏移刀尖此值的位置。

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: 设置和程序运行用户手册

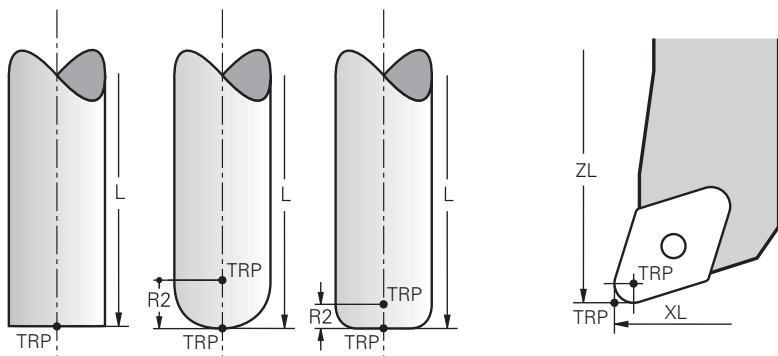
8.2.4 刀具定位点 (TLP , tool location point)



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", 321 页

8.2.5 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。

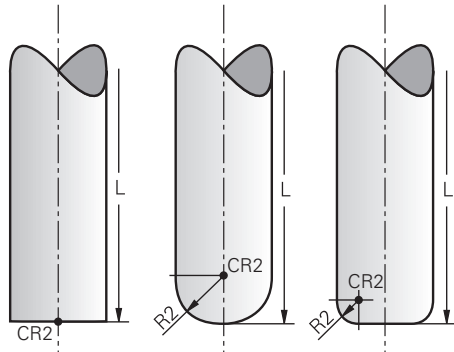
在PLANE功能下选择“移动”（MOVE）时，用指令元素“距离”（DIST）定义工件与刀具间的相对位置。数控系统从刀尖位置将刀具旋转点平移此值。未定义“距离”DIST时，数控系统保持刀尖位置不变。

更多信息: "旋转轴定位", 310 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。

更多信息: "用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角", 321 页

8.2.6 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)", 342 页
刀具半径2中心是偏离刀尖和切削刃R2值的尺寸。

8.3 刀具调用

8.3.1 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", 488 页
- 刀具表**tool.t**
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 刀位表**tool_p.tch**
更多信息: 设置和程序运行用户手册


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: 设置和程序运行用户手册

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: 设置和程序运行用户手册

 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", 457 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 刀具管理 应用中，切换到选定的刀具 可根据需要调整刀具。
	打开 切削数据计算器 更多信息: "切削数据计算器", 623 页

输入

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

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
TOOL CALL	刀具调用的指令码
4, QS4或"MILL_D8"或"TURN_D8"	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: 5px 0;">  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>	
	指令元素取决于加工技术或应用 用选择窗口选择 更多信息: "调用刀具时，不同的技术工作情况不同", 171 页
.1	刀具的步距索引 可选指令元素 更多信息: 设置和程序运行用户手册
Z	刀具轴 默认情况下，使用刀具轴 Z 。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 更多信息: "调用刀具时，不同的技术工作情况不同", 171 页
S或S(VC =)	主轴转速或切削速度 可选指令元素 更多信息: "主轴转速S", 173 页
F, FZ或FU	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 更多信息: "进给速率F", 174 页
DL	刀具长度的差值 可选指令元素 更多信息: "刀具长度和半径的刀具补偿", 328 页
DR	刀具半径的差值 可选指令元素 更多信息: "刀具长度和半径的刀具补偿", 328 页
DR2	刀具半径2的差值 可选指令元素 更多信息: "刀具长度和半径的刀具补偿", 328 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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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", 150 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。

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： 设置和程序运行用户手册

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", 488 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", 176 页

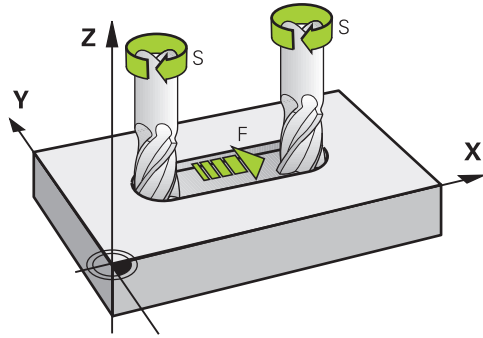
- 机床制造商用可选的机床参数 **progToolCallDL** (124501号) 定义数控系统是否考虑位置工作区中刀具调用的差值。

更多信息： "刀具长度和半径的刀具补偿", 328 页

8.3.2 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", 169 页
- **手动操作模式**应用的按钮**S**
更多信息：设置和程序运行用户手册

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", 138 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", 82 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
- **状态**工作区的**POS**选项卡

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", 169 页
- 定位程序段
更多信息: "路径功能", 177 页
- **手动操作模式**应用的按钮**F**
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

- 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", 139 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", 174 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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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", 82 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
- **状态**工作区的**POS**选项卡

 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。

- 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：设置和程序运行用户手册

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。

8.3.3 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
TOOL DEF	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： 设置和程序运行用户手册
 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

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

9

路径功能

9.1 坐标定义基础知识

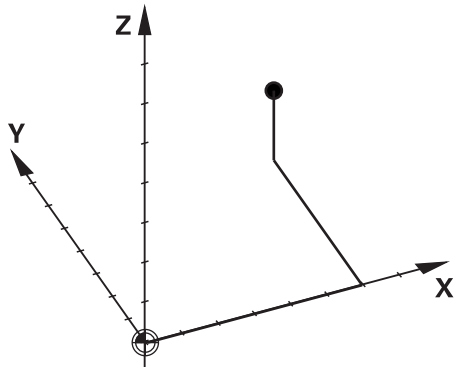
要编程工件加工程序，需要定义轮廓路径和目标坐标。

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。

9.1.1 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
```

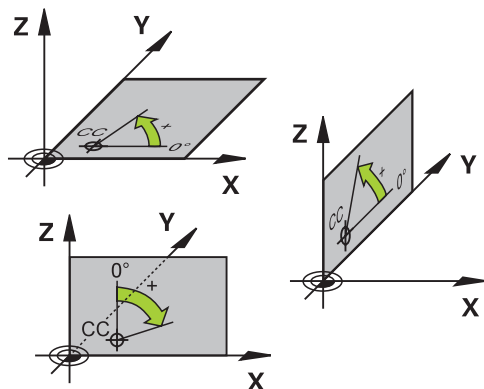
编程的坐标值模态有效。只要坐标轴数据保存不变，不需要为其它轮廓路径编程坐标值。

9.1.2 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。

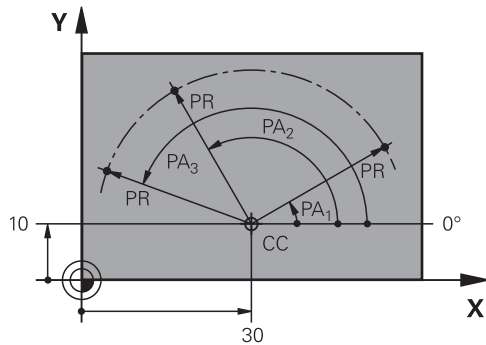
极坐标数据都是相对已定义的极点。从极点开始，用相距极点的距离和到角度参考轴的角度定义点。



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
XY	+X
YZ	+Y
ZX	+Z

```
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。

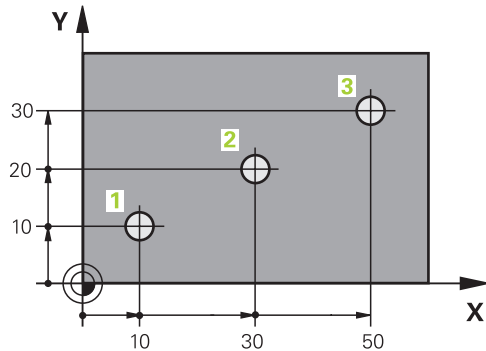
9.1.3 绝对式输入

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

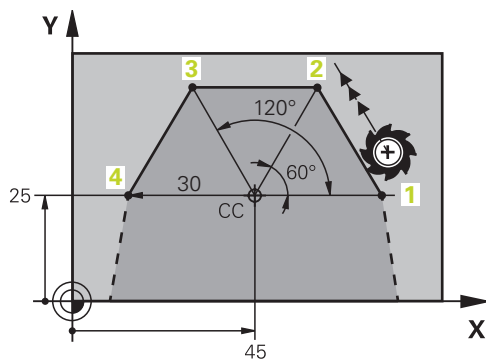
绝对值定义定位的目标点。



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

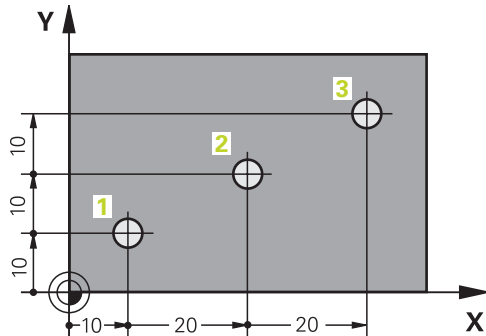
9.1.4 增量式输入

应用

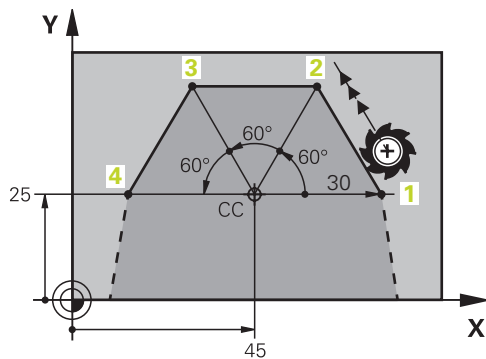
增量式输入总是相对上一个编程的坐标值。对于直角坐标，坐标值就是X轴、Y轴和Z轴值，对于极坐标，极坐标值就是极坐标半径值PR和极坐标角PA。

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。



11 L X+10 Y+10 RL F200 M3	; 绝对式定位到点1
12 L IX+20 IY+10	; 增量式定位到点2
13 L IX+20 IY+10	; 增量式定位到点3



11 CC X+45 Y+25	; 用直角坐标的两个轴绝对式定义极点
12 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3	; 绝对式定位到点1
13 LP IPA+60	; 增量式定位到点2
14 LP IPA+60	; 增量式定位到点3
15 LP IPA+60	; 增量式定位到点4

9.2 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。

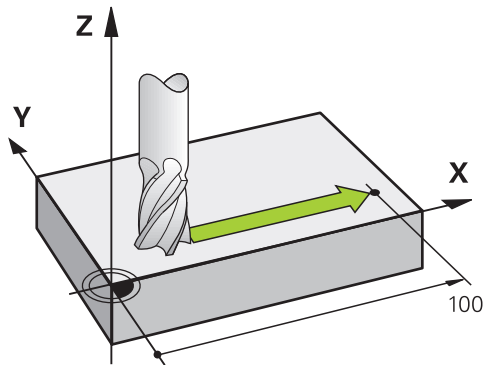
功能说明

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



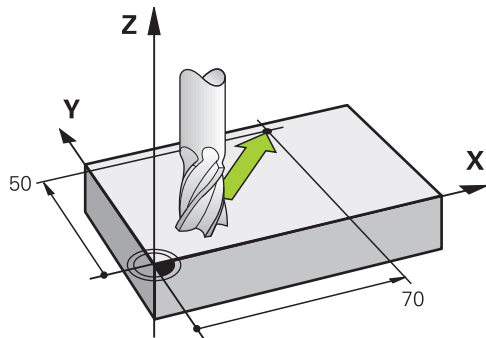
如果NC数控程序段含一个坐标，数控系统沿平行于编程机床轴的方向运动刀具。

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

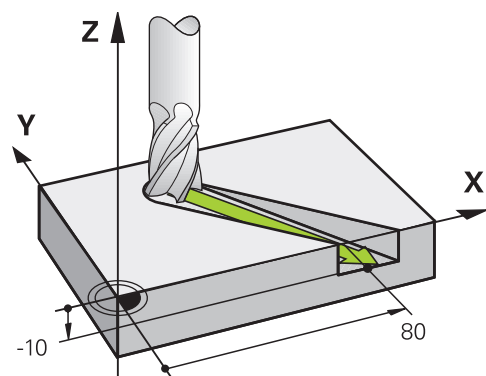
L X+70 Y+50

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", 110 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

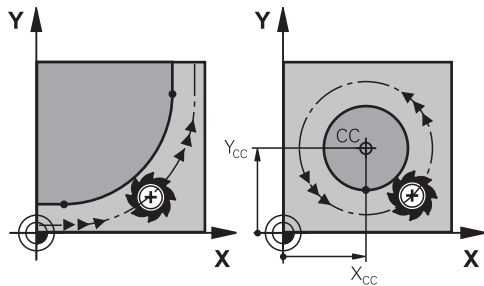
L X+80 Y+0 Z-10

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

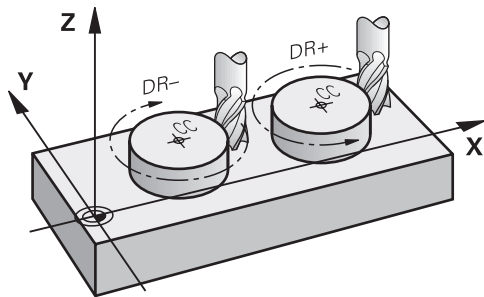
圆和圆弧



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"，330 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

9.3 直角坐标的路径功能

9.3.1 路径功能概要

按键	功能	更多信息
	直线 L (line)	186 页
	倒角 CHF (chamfer) 两条直线间的倒角	188 页
	倒圆 RND (rounding of corner) 相切连接上一个和下一个轮廓元素的圆弧	189 页
	圆心点 CC (circle center)	190 页
	圆弧路径 C (circle) 围绕圆心 CC 到终点的圆弧路径	191 页
	圆弧路径 CR (circle by radius) 已知半径的圆弧路径	193 页
	圆弧路径 CT (circle tangential) 相切连接前一个轮廓元素的圆弧路径	196 页

9.3.2 直线L

应用

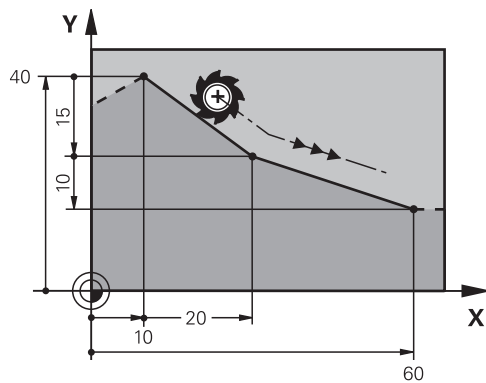
用直线功能L可编程任何方向的直线运动。

相关主题

- 用极坐标编程直线

更多信息: "直线LP", 202 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 更多信息: "选择三个直线轴，用PARAXMODE功能加工", 432 页 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 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。

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

9.3.3 倒角CHF

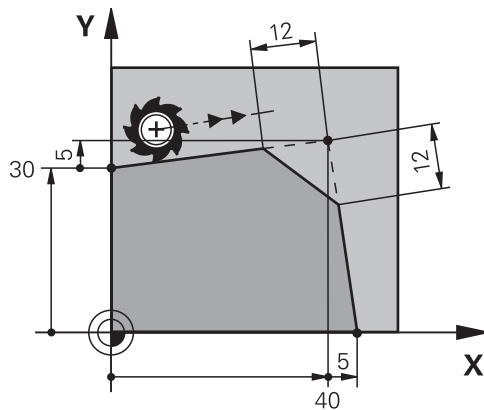
应用

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
CHF	倒角的指令符
1	倒角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 更多信息: "进给速率F", 174 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

9.3.4 倒圆RND

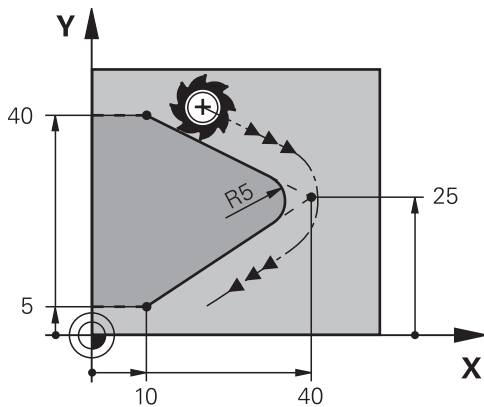
应用

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 更多信息: "进给速率F", 174 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

9.3.5 圆心点CC

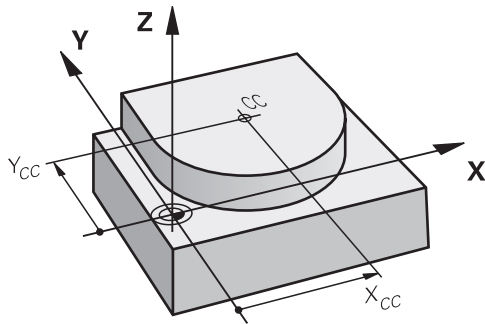
应用

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", 201 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", 201 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

9.3.6 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。

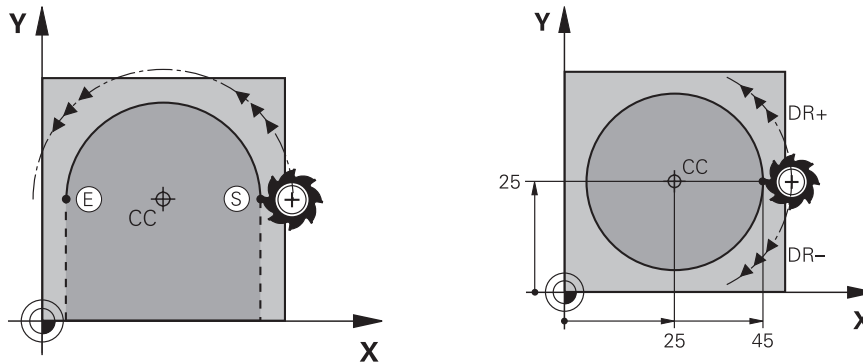
相关主题

- 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", 204 页

要求

- 圆心点CC已定义
 更多信息: "圆心点CC", 190 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
C	围绕圆心圆弧路径的指令符
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
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_U, LIN_V, LIN_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 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 197 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 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 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+

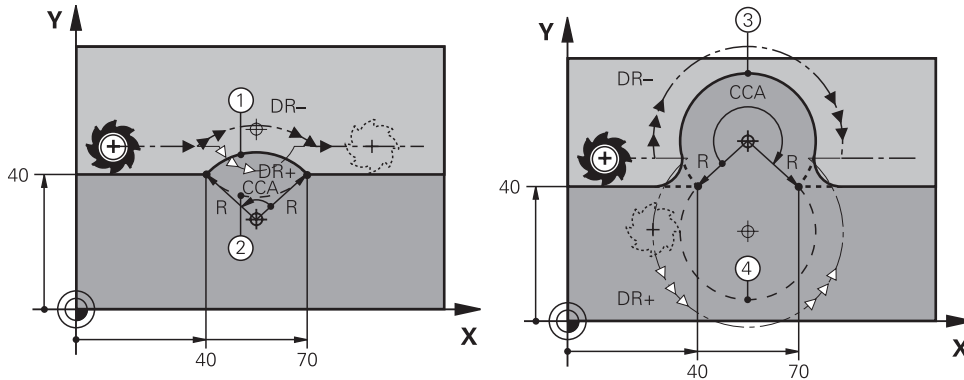
9.3.7 圆弧路径CR

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： $CCA < 180^\circ$
正号半径 $R > 0$
- 较长圆弧路径： $CCA > 180^\circ$
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

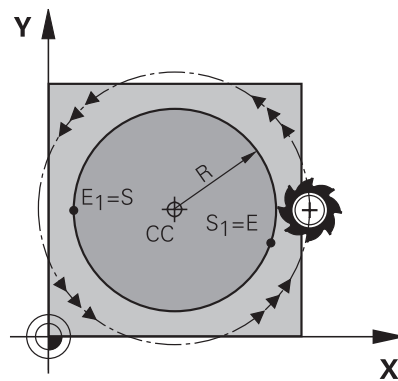
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ ;圆弧路径2
```

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_V或LIN_W	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 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 197 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 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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。

9.3.8 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。

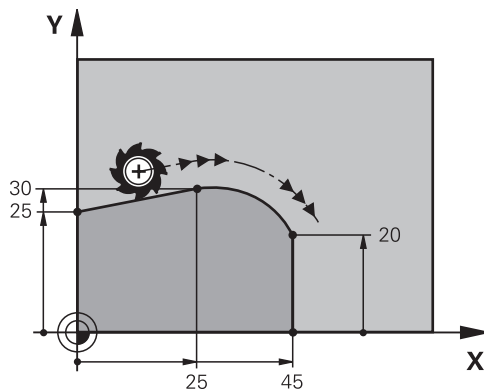
相关主题

- 用极坐标编程相切连接的圆弧路径
更多信息: "圆弧路径CTP", 206 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
CT	相切连接圆弧路径的指令符
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
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_U, LIN_V, LIN_W	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 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 197 页 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 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
```

9.3.9 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", 208 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", 191 页
- 圆弧轮廓**CR**
更多信息: "圆弧路径CR", 193 页
- 圆弧轮廓**CT**
更多信息: "圆弧路径CT", 196 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", 121 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", 186 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。

11 L Z+1.25 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 LBL 1	
15 C X+4 Y+0 ILIN_Z-1.25 DR-	; 切削第一个螺纹槽
16 LBL CALL 1 REP 8	; 铣削后续的8个螺纹槽， REP 8 = 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。

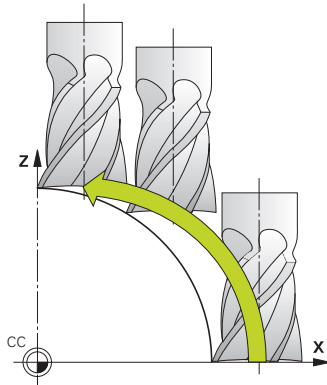
更多信息: "子程序和程序块重复，标记LBL", 238 页

9.3.10 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", 110 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。

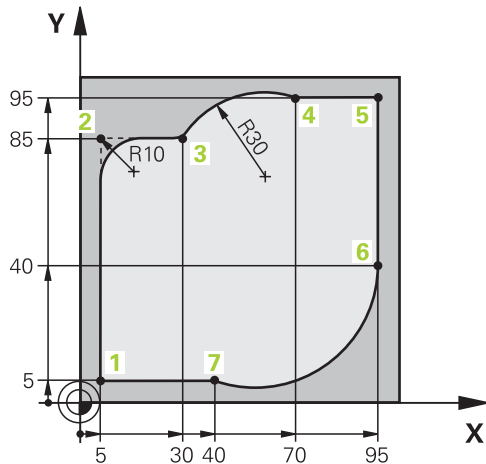
这些圆弧路径旋转时，创建空间圆弧。加工空间圆弧时，数控系统沿三个轴运动。

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+
    
```

9.3.11 举例：直角坐标路径功能











0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; 定义工件毛坯进行工件仿真
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; 调用刀具，沿刀具轴并含主轴转速
4 L Z+250 R0 FMAX	; 沿刀具轴用快移速度FMAX退刀
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	; 预定位刀具
6 L Z-5 R0 F1000 M3	; 用进给速率F = 1000毫米/分移至加工深度
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	; 沿相切圆弧路径在点1位置接近轮廓
8 L X+5 Y+85	; 编程角点2的第一条直线
9 RND R10 F150	; 编程倒圆R = 10 mm，进给速率F = 150 mm/min
10 L X+30 Y+85	; 移到点3：圆弧路径CR的起点
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	; 移到点4：圆弧路径CR的终点，半径R = 30 mm
12 L X+95	; 移到点5
13 L X+95 Y+40	; 移到点6：圆弧路径CT的起点
14 CT X+40 Y+5	; 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
15 L X+5	; 移至最后一个轮廓点1
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	; 沿相切圆弧路径离开轮廓
17 L Z+250 R0 FMAX M2	; 退刀，程序结束
18 END PGM CIRCULAR MM	

9.4 极坐标的路径功能

9.4.1 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)	202 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	204 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	206 页
 + 	圆弧路径的螺旋线CP (circle polar) 圆弧与直线运动的复合运动	208 页

9.4.2 极坐标原点在极点CC

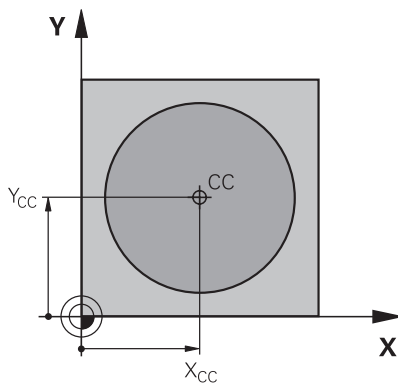
应用

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", 190 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

9.4.3 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。

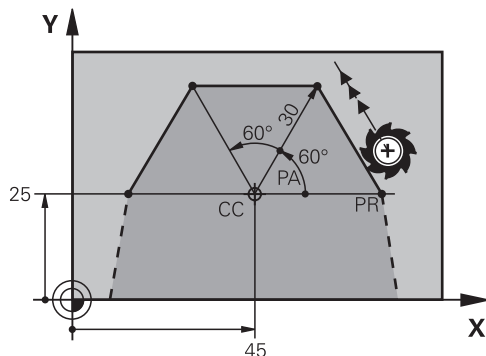
相关主题

- 用直角坐标编程直线
更多信息: "直线L", 186 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", 201 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 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 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

9.4.4 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。

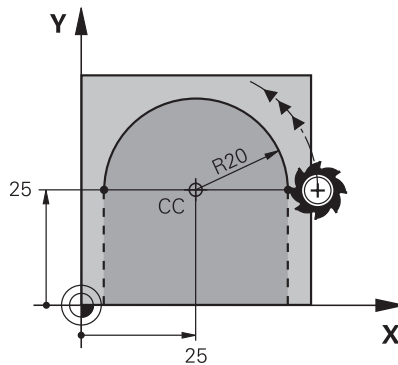
相关主题

- 用直角坐标编程圆弧路径
 更多信息: "圆弧路径C", 191 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", 201 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 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 208 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 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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+

9.4.5 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。

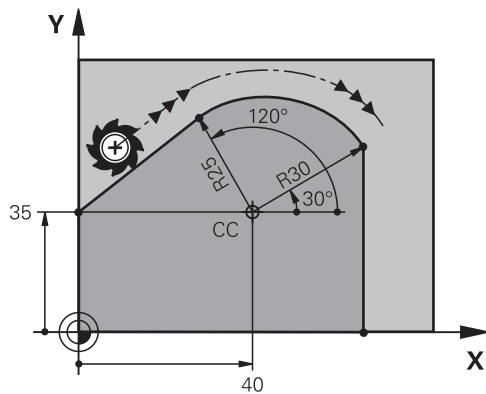
相关主题

- 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", 196 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", 201 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
CTP	相切连接圆弧路径的指令符
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
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 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 208 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 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 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
```

9.4.6 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

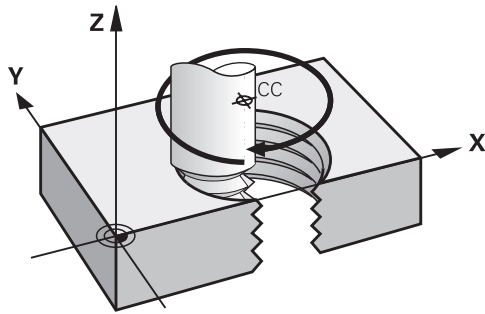
更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 197 页

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", 204 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：

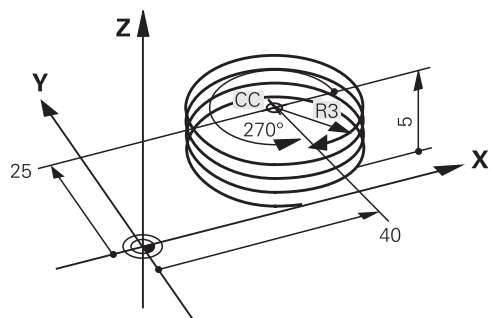
- 大直径内螺纹和外螺纹
- 润滑槽

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**

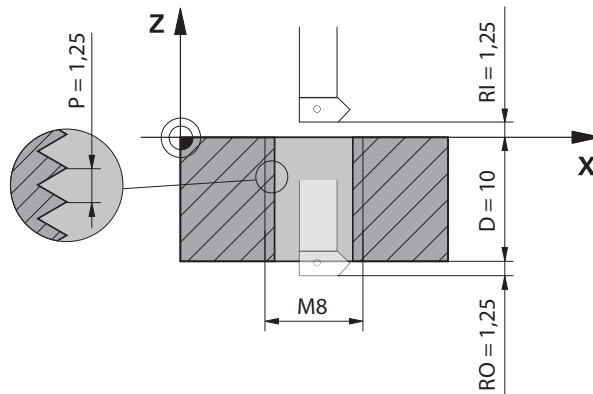


▶ 选择**P**



- ▶ 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", 208 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°。

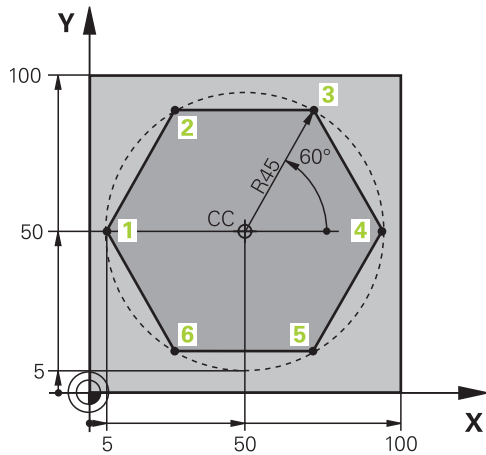
11 L Z+1,25 R0 FMAX	; 沿刀具轴预定位
12 L X+4 Y+0 RR F500	; 在平面上预定位
13 CC X+0 Y+0	; 激活极点
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; 切削螺纹

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", 238 页

更多信息："举例", 198 页

9.4.7 举例：极坐标直线



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	; 工件毛坯定义
3 TOOL CALL 1 Z S4000	; 刀具调用
4 CC X+50 Y+50	; 定义极坐标原点
5 L Z+250 R0 FMAX	; 退刀
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	; 预定位刀具
7 L Z-5 R0 F1000 M3	; 移到加工深度
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	; 沿相切圆弧路径在点1位置接近轮廓
9 LP PA+120	; 移到点2
10 LP PA+60	; 移到点3
11 LP PA+0	; 移到点4
12 LP PA-60	; 移到点5
13 LP PA-120	; 移到点6
14 LP PA+180	; 移到点1
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	; 沿相切圆弧路径离开轮廓
16 L Z+250 R0 FMAX M2	; 退刀，程序结束
17 END PGM LINEARPO MM	





9.5 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。

9.5.1 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
	APPR LT 或 APPR PLT 用直角坐标或极坐标沿相切连接的直线接近轮廓	214 页
	APPR LN 或 APPR PLN 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	216 页
	APPR CT 或 APPR PCT 用直角坐标或极坐标沿相切连接的圆弧路径接近轮廓	218 页
	APPR LCT 或 APPR PLCT 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	220 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
	DEP LT 沿相切连接的直线离开轮廓	222 页
	DEP LN 沿垂直于最后一个轮廓点的直线离开轮廓	223 页
	DEP CT 沿相切连接的圆弧路径离开轮廓	224 页
	DEP LCT 或 DEP PLCT 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	224 页



可在表单中或按下**P**按键切换直角坐标与极坐标。

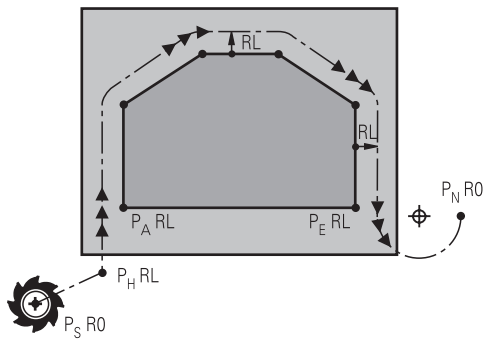
更多信息: "坐标定义基础知识", 178 页

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", 208 页

9.5.2 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
APPR (approach)	接近功能
DEP (departure)	离开功能
L (line)	直线段
C (circle)	圆
T (tangential)	连续, 平滑过渡
N (normal)	垂线

9.6 直角坐标下的接近和离开功能

9.6.1 接近功能APPR LT

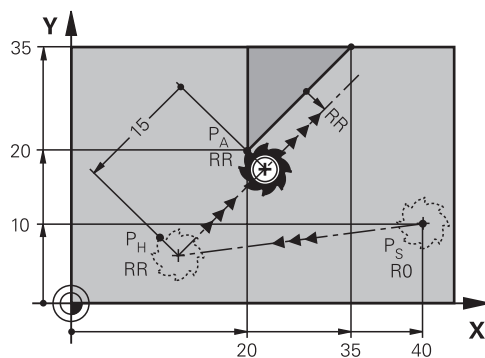
应用

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", 227 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 LT X+20 Y+20 LEN15 RR F300	; 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
APPR LT	相切轮廓的直线接近功能的指令符
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	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
LEN	辅助点P _H 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR LT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 接近P _S , 带 R0
12 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	; 接近P _A , 带 RR , P _H 到P _A 的距离： LEN15
13 L X+35 Y+35	; 完成第一轮廓元素

9.6.2 接近功能APPR LN

应用

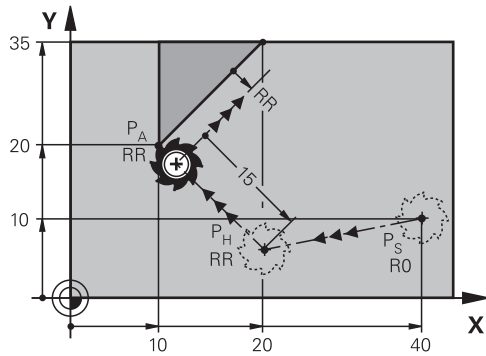
数控系统用NC数控功能 **APPR LN**沿垂直于第一轮廓元素的直线接近轮廓。第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

相关主题

- 极坐标的**APPR PLN**

更多信息: "接近功能APPR PLN", 229 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
APPR LN	垂直于轮廓的直线接近功能的指令符
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	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
LEN	辅助点P _H 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR LN

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 接近P _S , 带 R0
12 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN+15 RR F100	; 接近P _A , 带 RR , P _H 到P _A 的距离： LEN+15
13 L X+20 Y+35	; 完成第一轮廓元素

9.6.3 接近功能APPR CT

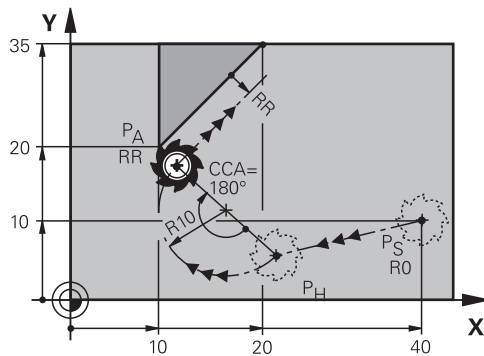
应用

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", 231 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

11 APPR CT X+20 Y+20 CCA80 R+5 RR F300 ; 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
APPR CT	相切轮廓的圆弧接近功能的指令符
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	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
CCA	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
R	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR CT

11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 接近 P_S ，带 R0
12 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	; 接近 P_A ，带 CCA180 和 RR ； P_H 到 P_A 的距离： R+10
13 L X+20 Y+35	; 完成第一轮廓元素

9.6.4 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。

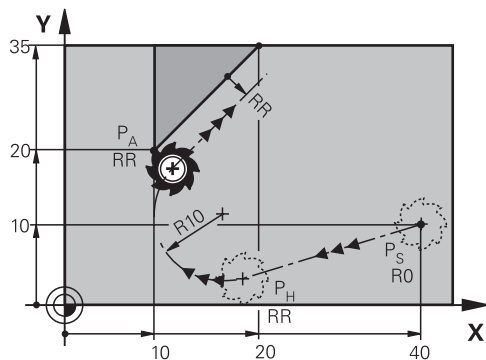
第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

相关主题

- 极坐标的**APPR PLCT**

更多信息: "接近功能APPR PLCT", 233 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 LCT X+20 Y+20 Z-10 R5 RR F300	; 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
APPR LCT	相切轮廓的直线和圆弧接近功能的指令符
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	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
R	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR LCT

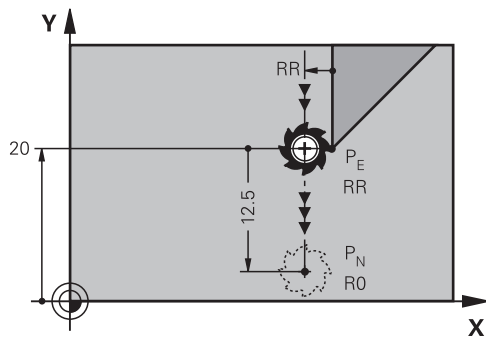
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 接近P _S , 带 R0
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; 接近P _A , 带 RR , P _H 到P _A 的距离： R10
13 L X+20 Y+35	; 完成第一轮廓元素

9.6.5 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
DEP LT	相切轮廓的直线离开功能的指令符
LEN	辅助点 P_H 到轮廓的距离 固定值或可变值 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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

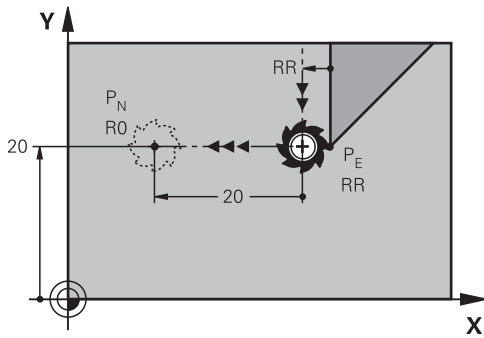
; 接近 P_N ； P_E 到 P_N 的距离：**LEN12.5**

9.6.6 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
DEP LN	垂直于轮廓的直线离开功能的指令符
LEN	辅助点 P_H 到轮廓的距离 固定值或可变值 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 页 可选指令元素

举例 DEP LN

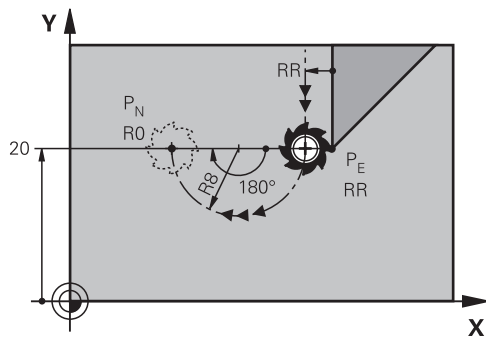
```
11 L Y+20 RR F100 ;接近最后一个轮廓元素P_E, 带RR
12 DEP LN LEN+20 F100 ;接近P_N; P_E到P_N的距离: LEN+20
```

9.6.7 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
DEP CT	相切轮廓的圆弧离开功能的指令符
CCA	中心角为固定数字或可变数字
R	半径为固定数字或可变数字
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 页 可选指令元素

举例 DEP CT

11 L Y+20 RR F100	;接近最后一个轮廓元素 P_E , 带 RR
12 DEP CT CCA180 R+8 F100	;接近 P_N , 带 CCA180 ; P_E 到 P_N 的距离: R+8

9.6.8 离开功能DEP LCT

应用

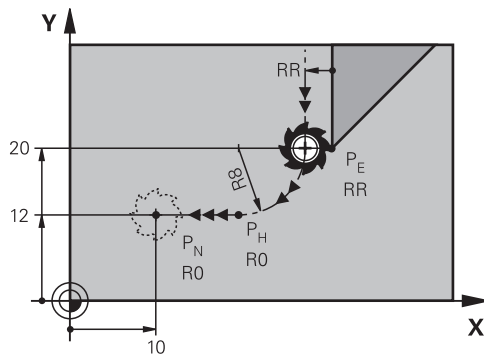
数控系统用NC数控功能 **DEP LCT**沿圆弧路径, 然后沿相切最后一个轮廓元素的直线离开轮廓。

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", 234 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
DEP LCT	相切轮廓的直线和圆弧离开功能的指令符
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	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
R	半径为固定数字或可变数字
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 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： $R8$

9.7 极坐标下的接近和离开功能

9.7.1 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。

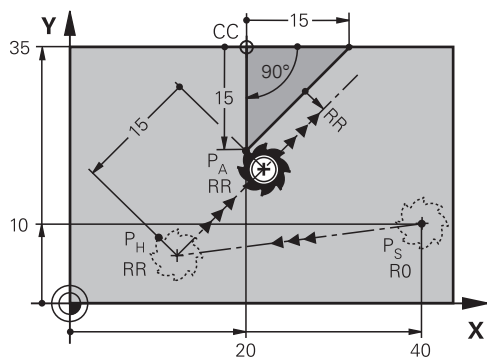
相关主题

- 直角坐标的**APPR LT**
 更多信息: "接近功能APPR LT", 214 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", 201 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
APPR PLT	相切轮廓的直线接近功能的指令符
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
LEN	辅助点 P_H 到轮廓的距离 固定值或可变值 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR PLT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; 接近 P_S , 带 R0
12 CC X+50 Y+20	; 设置极点
13 APPR PLT PR+30 PA+180 LEN10 RL F300	; 接近 P_A , 带 RL , P_H 到 P_A 的距离： LEN10
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一轮廓元素

9.7.2 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。

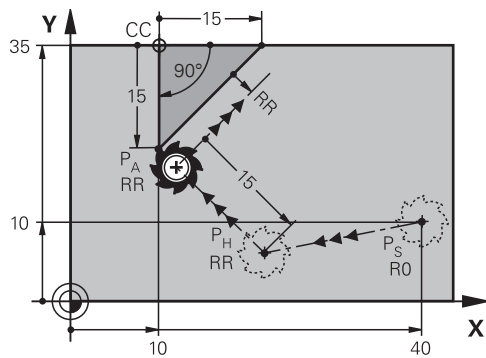
相关主题

- 直角坐标的**APPR LN**
 更多信息: "接近功能APPR LN", 216 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", 201 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
APPR PLN	垂直于轮廓的直线接近功能的指令符
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
LEN	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
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR PLN

11 L X-5 Y+25 R0 F300 M3	; 接近 P_S , 带 R0
12 CC X+50 Y+20	; 设置极点
13 APPR PLN PR+30 PA+180 LEN+10 RL F300	; 接近 P_A ; 带 RL , P_H 到 P_A ; LEN+10
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一轮廓元素

9.7.3 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。

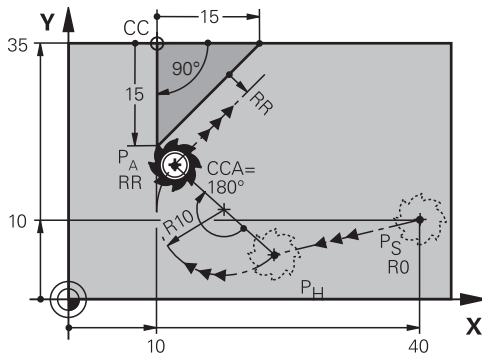
相关主题

- 直角坐标的**APPR CT**
 更多信息: "接近功能APPR CT", 218 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", 201 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
APPR PCT	相切轮廓的圆弧接近功能的指令符
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
CCA	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
R	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR PCT

11 L X+5 Y+10 R0 F300 M3	; 接近 P_S , 带 R0
12 CC X+50 Y+20	; 设置极点
13 APPR PCT PR+30 PA+180 CCA40 R+20 RL F300	; 接近 P_A , 带 CCA40 和 RL ; P_H 到 P_A 的距离: R+20
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一轮廓元素

9.7.4 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。

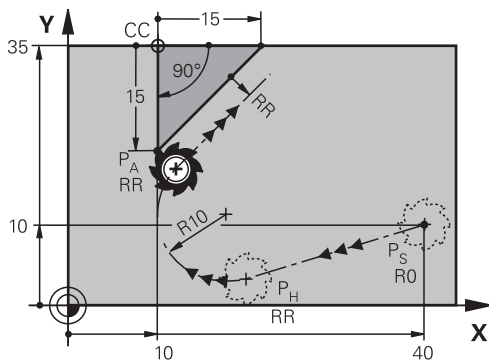
相关主题

- 直角坐标的**APPR LCT**
 更多信息: "接近功能APPR LCT", 220 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**", 201 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
APPR PLCT	相切轮廓的直线和圆弧接近功能的指令符
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
R	半径为固定数字或可变数字 可选指令元素
R0, RL, RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 330 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 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 APPR PLCT

11 L X+10 Y+10 R0 F300 M3	; 接近 P_S ，带 R0
12 CC X+50 Y+20	; 设置极点
13 APPR PLCT PR+30 PA+180 R20 RL F300	; 接近 P_A ，带 RL ， P_H 到 P_A ： R20
14 LP PR+30 PA+125	; 完成第一轮廓元素

9.7.5 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。

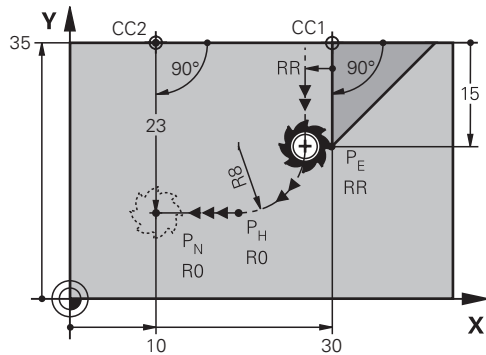
相关主题

- 直角坐标的**DEP LCT**
更多信息: "离开功能DEP LCT", 225 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", 201 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
DEP PLCT	相切轮廓的直线和圆弧离开功能的指令符
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
R	半径为固定数字或可变数字
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率为固定数字或可变数字 更多信息: "进给速率F", 174 页 可选指令元素
M	辅助功能为固定数字或可变数字 更多信息: "辅助功能", 455 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", 127 页

举例 DEP PLCT

11 CC X+50 Y+20	; 设置极点
12 LP PR+30 PA+0 RL F300	; 接近最后一个轮廓元素 P_E , 带 RL
13 DEP PLCT PR+50 PA+0 R5	; 接近 P_N ; P_E 到 P_N 的距离: R5

10

编程技术

10.1 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", 242 页
- 条件跳转, 类似于if-then判断。
更多信息: " 跳转指令文件夹", 511 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 LBL
	调用 LBL : 跳转到NC数控程序的标记
	对于 LBL 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

11 LBL "Reset"	; 重置坐标变换的子程序
12 TRANS DATUM RESET	
13 LBL 0	

NC数控功能包括以下指令元素:

指令元素	含义
LBL	标记的指令符
0或"	标记号或标记名。 固定或可变号或名 输入: 0...65535 或 文字宽度32 用图标自动输入下一个可用标记号。 更多信息: "功能说明", 238 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。

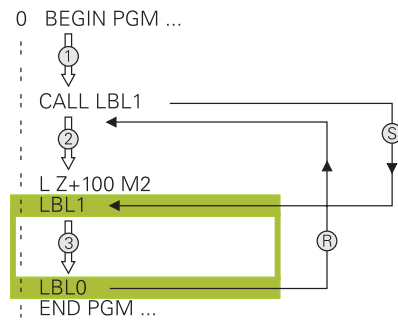
输入

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
CALL LBL	调用标记的指令符
编号, " "或QS	标记号或标记名。 固定或可变号或名 输入： 1...65535 或 文字宽32 或 0...1999 可从选择菜单选择标记，包括NC数控程序中的全部标记。
REP	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。

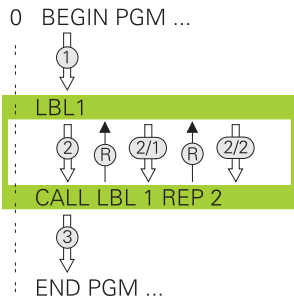
以下条件适用于子程序：

- 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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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", 608 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", 511 页

10.2 选择功能

10.2.1 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 PGM CALL 调用NC数控程序	242 页
	用 SEL TABLE （选择表）功能选择原点表：	269 页
	用 SEL PATTERN （选择阵列）功能选择点位表：	参见“加工循环用户手册”
	用 SEL CONTOUR （选择轮廓）功能选择轮廓程序：	参见“加工循环用户手册”
	用 SEL PGM （选择程序）功能选择NC数控程序：	244 页
	用 CALL SELECTED PGM （调用被选程序）功能调用最后选择的文件	244 页
	用 SEL CYCLE （选择循环）功能选择任何NC数控程序：	参见“加工循环用户手册”
	用 选择修正表 （SEL CORR-TABLE）功能选择修正表	336 页
	用 打开文件 （OPEN FILE）功能打开文件	373 页
	用轮廓定义（ CONTOUR DEF ）连接多个轮廓	

10.2.2 用PGM CALL调用NC数控程序

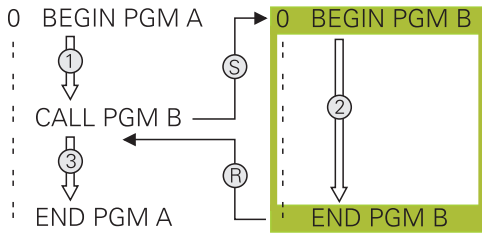
应用

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：加工循环用户手册
- 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”，244 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”，647 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", 512 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
CALL PGM	调用NC数控程序的指令符
reset.h	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"，244 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。

10.2.3 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"，242 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", 512 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 SEL PGM "reset.h"	; 选择NC数控程序进行调用
* - ...	
21 CALL SELECTED PGM	; 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
SEL PGM	选择需调用的NC数控程序的指令符
" "或 QS	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
CALL SELECTED PGM	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", 520 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。

10.3 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", 128 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", 615 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", 242 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。

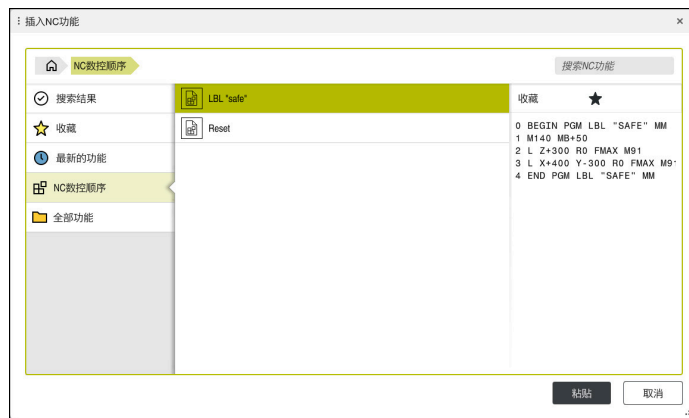
数控系统将NC数控顺序保存为完整NC数控程序，保存在**TNC:\system\PGM-Templates**文件夹下。也可以创建子文件夹，分类保存NC数控顺序。

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", 619 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: 设置和程序运行用户手册

10.4 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", 240 页
- 程序块重复
更多信息: "程序块重复", 241 页
- 调用单独的NC数控程序
更多信息: "选择功能", 242 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

10.4.1 举例

子程序内的子程序调用

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
* - ...	
11 CALL LBL "UP1 "	; 调用子程序LBL "UP1"
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	; 含M30主程序的最后一个程序段
22 LBL "UP1 "	; 子程序"UP1"开始
* - ...	
31 CALL LBL 2	; 调用子程序LBL 2
* - ...	
41 LBL 0	; 子程序"UP1"结束
42 LBL 2	; 子程序LBL 2开始
* - ...	
51 LBL 0	; 子程序LBL 2结束
52 END PGM UPGMS MM	

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

0 BEGIN PGM REPS MM	
* - ...	
11 LBL 1	;子程序块1开始
* - ...	
21 LBL 2	;子程序块2开始
* - ...	
31 CALL LBL 2 REP 2	;调用程序块2并重复两次
* - ...	
41 CALL LBL 1 REP 1	;调用程序块1, 含程序块2并重复一次
* - ...	
51 END PGM REPS MM	

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

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
* - ...	
11 LBL 1	;子程序块1开始
12 CALL LBL 2	;调用子程序2
13 CALL LBL 1 REP 2	;调用程序块1并重复两次
* - ...	
21 L Z+100 R0 FMAX M30	;含M30主程序的最后一个NC数控程序段
22 LBL 2	;子程序2开始
* - ...	
31 LBL 0	;子程序2结束
32 END PGM UPGREP MM	

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。

11

坐标变换

11.1 参考坐标系

11.1.1 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
M-CS	机床坐标系 machine coordinate system	254 页
B-CS	基本坐标系 basic coordinate system	256 页
W-CS	工件坐标系 workpiece coordinate system	258 页
WPL-CS	加工面坐标系 working plane coordinate system	260 页
I-CS	输入坐标系 input coordinate system	263 页
T-CS	刀具坐标系 tool coordinate system	264 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。

11.1.2 坐标系的基础知识

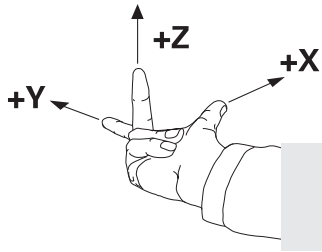
坐标系类型

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。

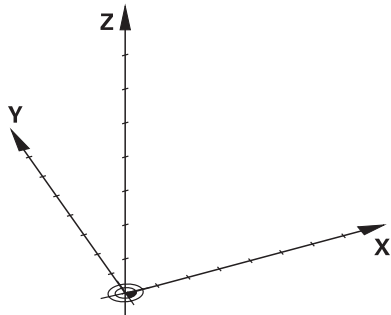
如果这些坐标轴相互垂直，那么这是一个直角坐标系。

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 $Z+0$ 。



11.1.3 机床坐标系M-CS

应用

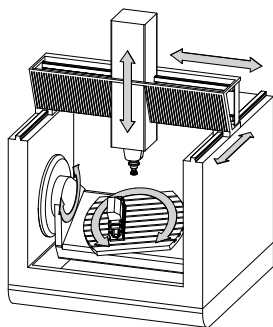
在机床坐标系**M-CS**中，编程不变的位置，例如退刀的安全位置。机床制造商也用**M-CS**定义不变的位置，例如换刀点位置。

功能说明

M-CS机床坐标系的属性

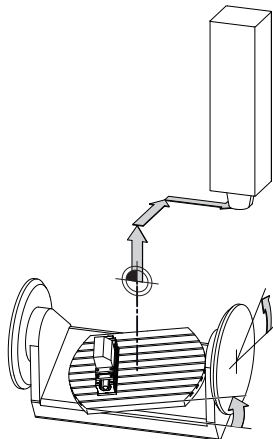
M-CS机床坐标系对应于运动特性描述，因此，对应于机床的实际机械设计。机床的实际机床轴不一定准确相互垂直，因此，不一定是直角坐标系。因此，**M-CS**含多个一维坐标系，对应于机床的各机床轴。

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：设置和程序运行用户手册



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：设置和程序运行用户手册



机床制造商也可定义其它变换。

更多信息："注意", 255 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", 459 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", 660 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。

11.1.4 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。

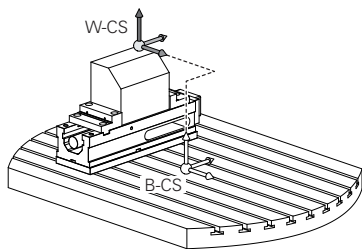
基本坐标系B-CS的变换

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：设置和程序运行用户手册



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", 257 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

11.1.5 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。

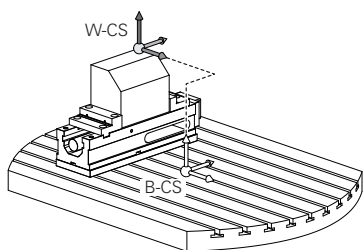
功能说明

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：设置和程序运行用户手册



工件坐标系的变换 (W-CS)

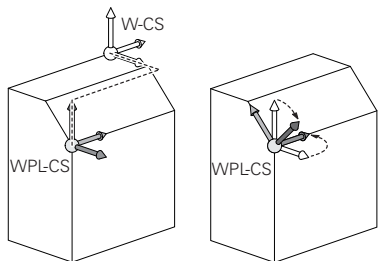
海德汉建议在工件坐标系**W-CS**中使用以下变换：

- 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", 271 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", 272 页
更多信息：加工循环用户手册
- 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)", 278 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**。

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



机床制造商用机床参数 **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：设置和程序运行用户手册

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", 263 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", 260 页
- 变换的结果将取决于编程顺序所建立的相互关系。

11.1.6 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", 263 页

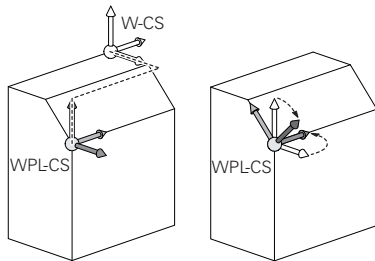
功能说明

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", 258 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。

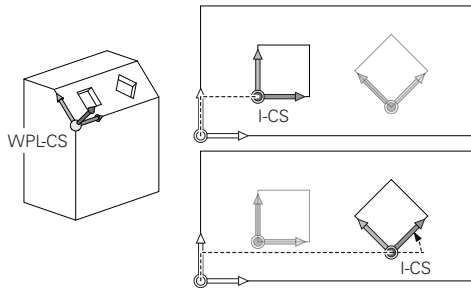


加工面坐标系WPL-CS中的变换

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", 271 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", 272 页
更多信息: 加工循环用户手册
- **旋转变换功能或循环10 ROTATION**
更多信息: "用旋转变换的旋转", 275 页
更多信息: 加工循环用户手册
- **缩放变换功能或循环11 SCALING**
更多信息: "用缩放变换的缩放", 276 页
更多信息: 加工循环用户手册
- **循环26 AXIS-SPEC. SCALING**
更多信息: 加工循环用户手册
- **PLANE相对角功能 (选装项8)**
更多信息: "PLANE相对角", 303 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: 设置和程序运行用户手册

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



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：设置和程序运行用户手册

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



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", 263 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**。

11.1.7 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。

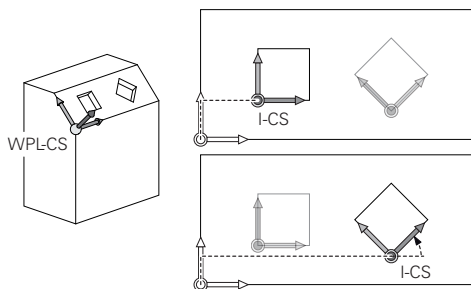
功能说明

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", 260 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", 264 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", 260 页

11.1.8 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", 112 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", 165 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", 263 页

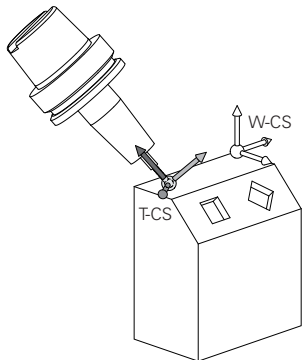
也能用辅助功能在其它参考坐标系下编程，例如M91编程机床坐标系M-CS。

更多信息: "机床坐标系M-CS下用M91运动", 459 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)", 477 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", 321 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", 479 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", 328 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", 328 页
- 补偿表*.tco数据
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 336 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)", 340 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)", 342 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)", 355 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: 设置和程序运行用户手册

HR 520和HR 550 FS手轮显示屏显示**VT**数据。

更多信息: 设置和程序运行用户手册

11.2 预设点管理的NC数控功能

11.2.1 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

11.2.2 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：设置和程序运行用户手册
- 已定义工件预设点
更多信息：设置和程序运行用户手册

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 WP	；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
PRESET SELECT	激活预设点的指令符
#, " "或QS	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 Doc 列中定义。
KEEP TRANS	保持简单变换 可选指令元素
WP或PAL	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：加工循环用户手册

11.2.3 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：设置和程序运行用户手册
- 已定义工件预设点
更多信息：设置和程序运行用户手册

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
PRESET COPY	复制和激活工件预设点的指令符
#, " "或QS	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 Doc 表列中有定义的表行中才显示选择菜单。
TO #, " "或QS	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 Doc 表列中有定义的表行中才显示选择菜单。
SELECT TARGET	激活被复制预设表的表行为工件预设点 可选指令元素
KEEP TRANS	可选指令元素

11.2.4 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：设置和程序运行用户手册
- 已定义工件预设点
更多信息：设置和程序运行用户手册

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", 252 页

输入

11 PRESET CORR X+10 SPC+45

;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
PRESET CORR	修正工件预设点的指令符
X, Y, Z	基本轴的补偿值 可选指令元素
SPA, SPB, SPC	空间角的补偿值 可选指令元素
X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS	偏移补偿值, 相对机床原点 可选指令元素

11.3 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", 678 页
- 在程序运行期间编辑原点表
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 预设表
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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。


11.3.1 在NC数控程序中激活原点表


在NC数控程序中激活原点表：



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 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**






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", 121 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

11.4 坐标变换的NC数控功能

11.4.1 概要

数控系统提供以下变换 (TRANS) 功能：

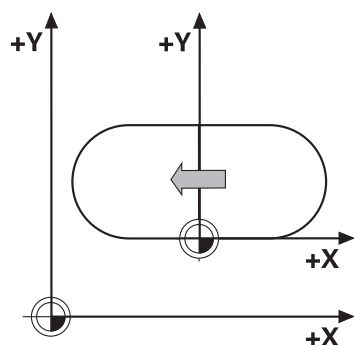
语法	功能	更多信息
原点变换 (TRANS DATUM)	平移工件原点	271 页
镜像变换 (TRANS MIRROR)	镜像轴	272 页
旋转变换 (TRANS ROTATION)	围绕刀具轴旋转	275 页
缩放变换 (TRANS SCALE)	缩放轮廓和位置	276 页

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", 263 页



相关主题

- 坐标变换循环
更多信息: 加工循环用户手册
- PLANE功能 (选装项8)
更多信息: "倾斜加工面 (选装项8)", 278 页
- 参考坐标系
更多信息: "参考坐标系", 252 页

11.4.2 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", 678 页
- 激活原点表
更多信息: "在NC数控程序中激活原点表", 269 页
- 机床预设点
更多信息: "机床的预设点", 112 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: 设置和程序运行用户手册

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", 269 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: 设置和程序运行用户手册

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", 112 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", 252 页

11.4.3 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

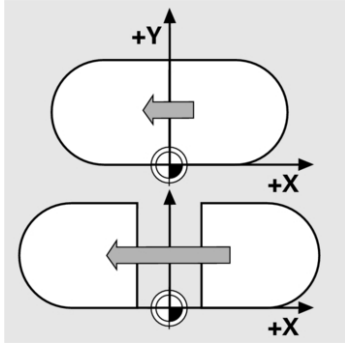
- 循环8 MIRROR IMAGE
更多信息: 加工循环用户手册
- 在全局程序参数设置内的附加镜像GPS (选装项44)
更多信息: 设置和程序运行用户手册

功能说明

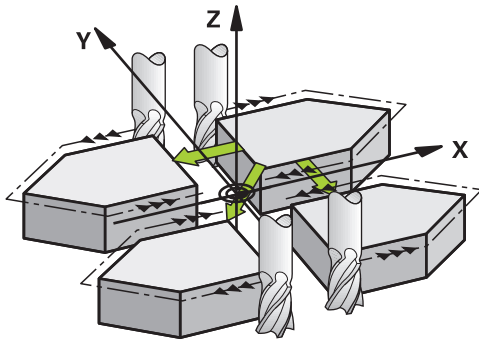
镜像是模态功能，一旦在NC数控程序中进行了定义就保持有效。

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", 112 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。

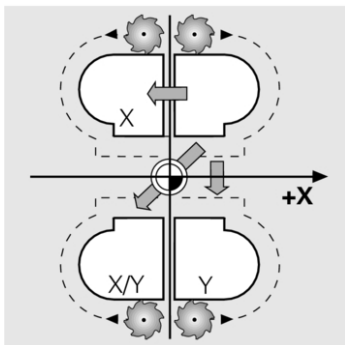


根据选定轴 (**AXIS**) 的轴值，数控系统镜像以下加工面：

- **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", 110 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: 设置和程序运行用户手册

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 (TRANS MIRROR)	镜像指令的开始
轴或重置	输入轴的镜像值或重置镜像
X轴、Y轴或Z轴	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", 134 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: 加工循环用户手册

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", 258 页

11.4.4 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：加工循环用户手册
- 在全局程序参数设置内的附加旋转GPS (选装项44)
更多信息：设置和程序运行用户手册

功能说明

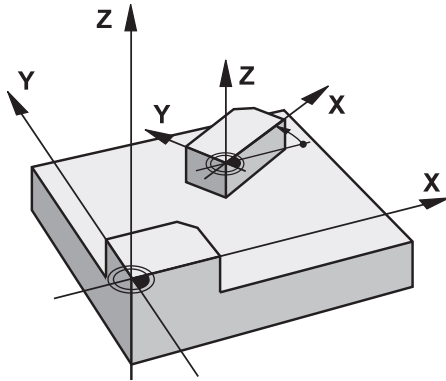
旋转是模态功能，一旦在NC数控程序中进行了定义就保持有效。
数控系统在围绕当前工件原点的加工面上旋转加工。

更多信息：“机床的预设点”，112 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”，110 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：设置和程序运行用户手册

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", 134 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: 加工循环用户手册

11.4.5 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: 加工循环用户手册

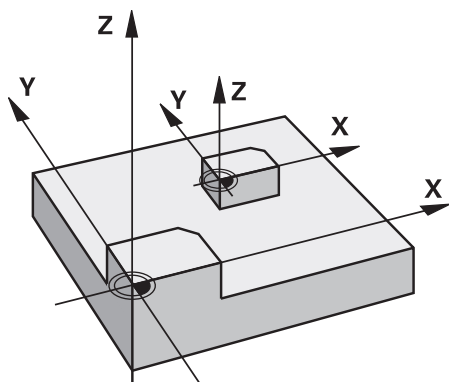
功能说明

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", 112 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: 设置和程序运行用户手册

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", 134 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: 加工循环用户手册
- 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。

11.5 倾斜加工面 (选装项8)

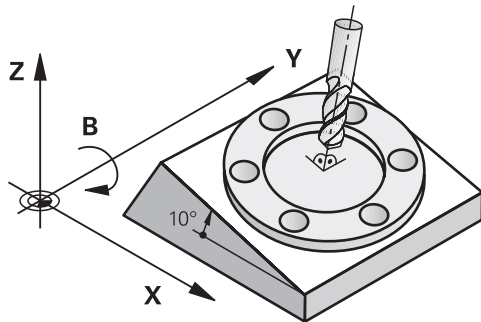
11.5.1 基础知识

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", 260 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: 设置和程序运行用户手册
- 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)", 278 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**", 256 页

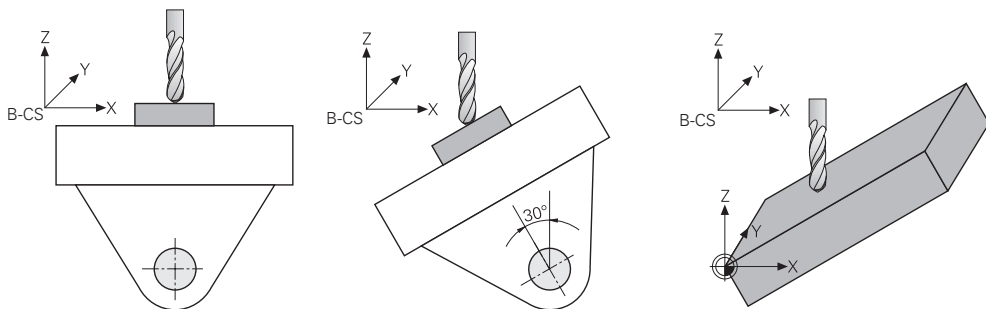
倾斜加工面时, 数控系统根据运动特性运动机床轴。

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。

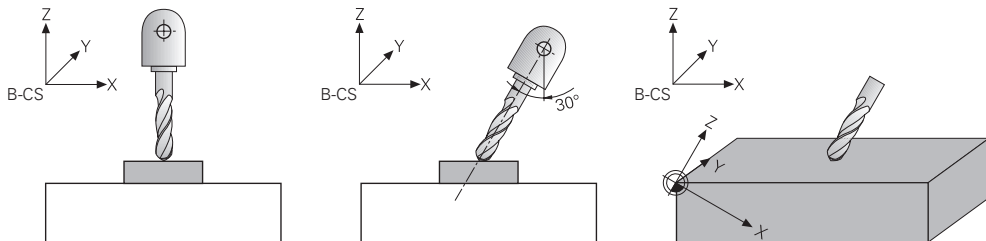
更多信息: "加工面坐标系 **WPL-CS**", 260 页



■ 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**", 260 页



11.5.2 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", 445 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: 设置和程序运行用户手册

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", 252 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", 271 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", 280 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", 310 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", 313 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", 317 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: 设置和程序运行用户手册

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", 307 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: 设置和程序运行用户手册

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
SPATIAL	用三个空间角定义加工面	283 页
PROJECTED	用两个投影角和一个旋转角定义加工面	289 页
EULER	用三个欧拉角定义加工面	293 页
VECTOR (矢量)	用两个矢量定义加工面	296 页
POINTS	用三个点位的坐标定义加工面	299 页
RELATIV	用一个增量的空间角定义加工面	303 页
AXIAL	用最多三个绝对或增量轴角定义加工面	307 页
RESET	重置加工面倾斜	307 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。



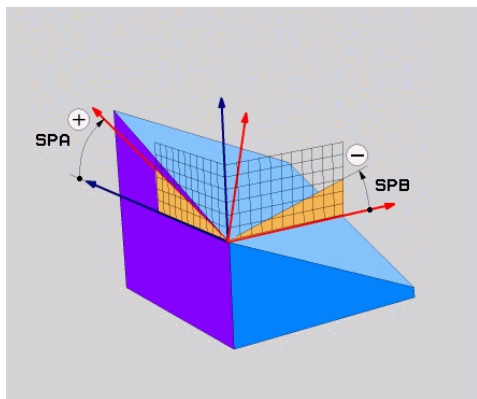
空间角是最常用的加工面定义选项。定义非机床专用，也就是与机床实际存在的旋转轴无关。

相关主题

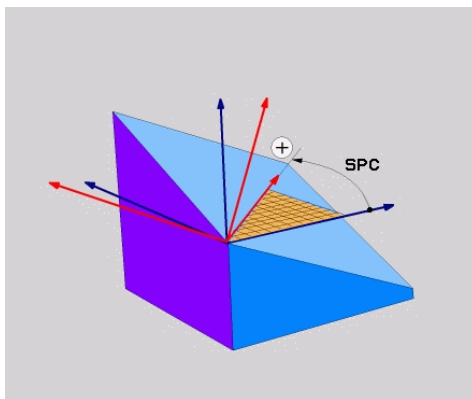
- 增量式定义单个空间角
更多信息: "PLANE相对角", 303 页
- 输入轴角
更多信息: "PLANE轴向角", 307 页

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。



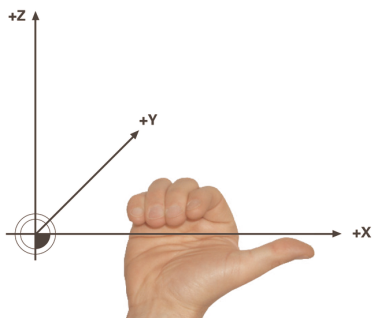
空间角SPA和SPB



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轴。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", 287 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。

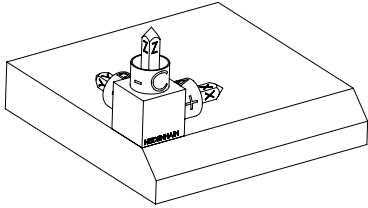
更多信息: "PLANE相对角", 303 页

应用举例

举例

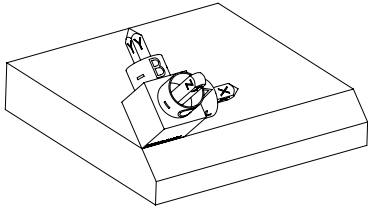
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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", 287 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
PLANE空间角	用三个空间角定义加工面
SPA	围绕工件坐标系 W-CS 的X轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
SPB	围绕工件坐标系 W-CS 的Y轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
SPC	围绕工件坐标系 W-CS 的Z轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
MOVE、TURN或 STAY	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MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。 </div> <p>更多信息: "旋转轴定位", 310 页</p>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 313 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 317 页 可选指令元素

注意

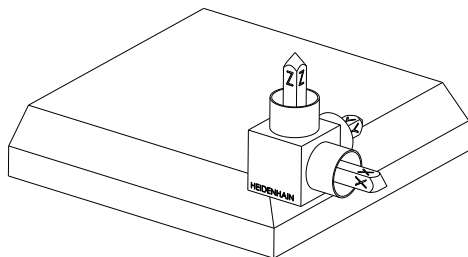
视图比较- 举例：倒角

举例

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

视图A-B-C

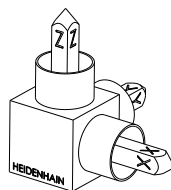
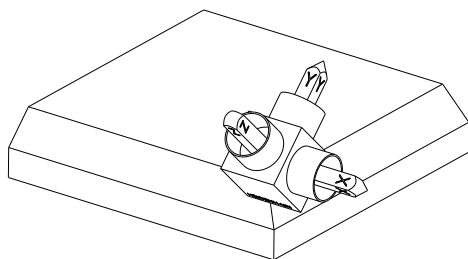
初始状态



SPA+45

刀具轴Z轴方向

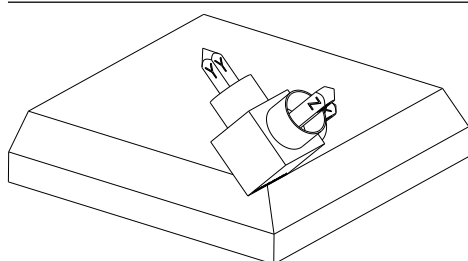
围绕非倾斜的工件坐标系W-CS的X轴
旋转



SPB+0

围绕非倾斜的工件坐标系W-CS的Y轴
旋转

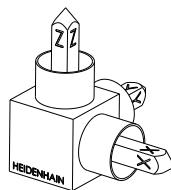
0值表示无旋转



SPC+90

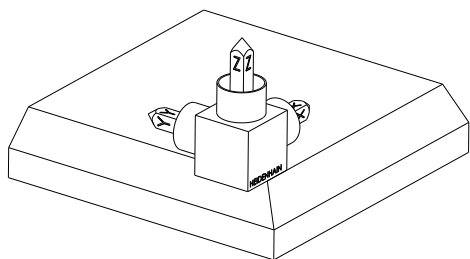
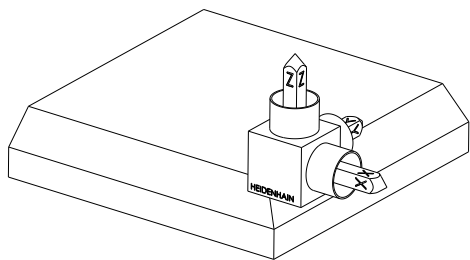
基本轴X轴的方向

围绕非倾斜的工件坐标系W-CS的Z轴
旋转



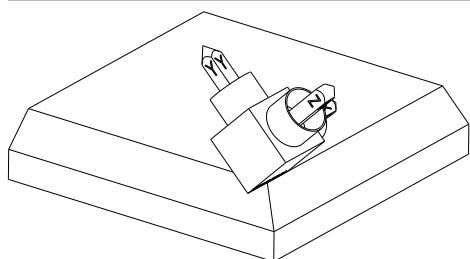
视图C-B-A

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

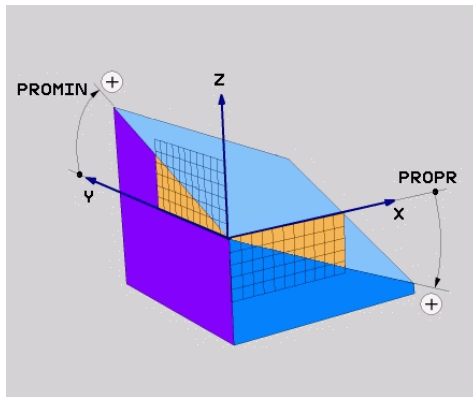
PLANE投影角功能用两个投影角定义加工面。可用附加旋转角找正倾斜加工面的X轴。

功能说明

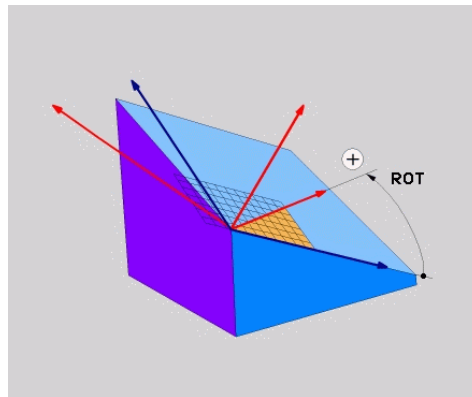
投影角通过非倾斜加工面坐标系**W-CS**的加工面**ZX**和**YZ**上两个独立角度定义加工面。

更多信息: "铣床轴的轴名", 110 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。

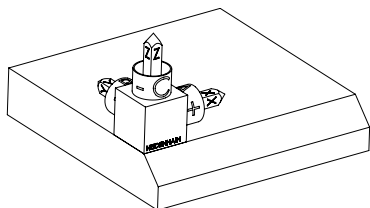
更多信息: "注意", 292 页

应用举例

举例

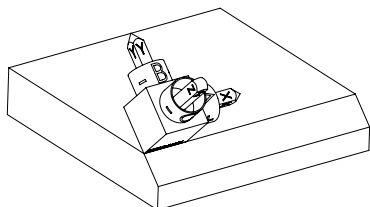
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT

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

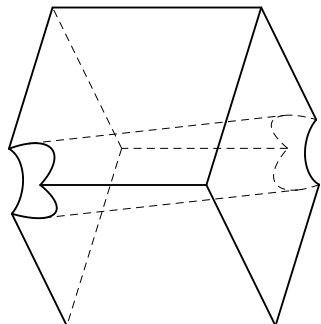
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT
```

NC数控功能包括以下指令元素：

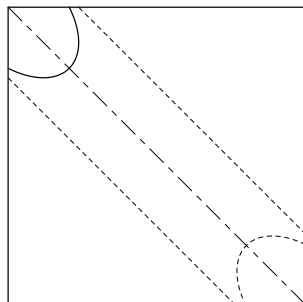
指令元素	含义
PLANE PROJECTED	两个投影角和一个旋转角定义加工面的指令符
PROPR	加工面ZX上的角度，即围绕工件坐标系W-CS的Y轴旋转 输入：-89.999999...+89.9999
PROMIN	加工面YZ上的角度，即围绕工件坐标系W-CS的X轴旋转 输入：-89.999999...+89.9999
ROT	围绕倾斜的加工面坐标系WPL-CS的Z轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
MOVE、TURN或STAY	旋转轴定位类型
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: 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>	
	更多信息: "旋转轴定位", 310 页
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 313 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 317 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



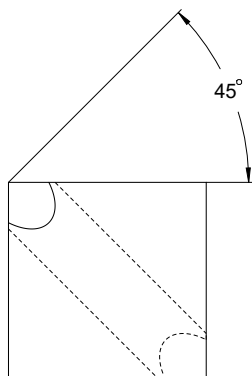
含对角孔的立方体



正面，ZX加工面上的投影

举例

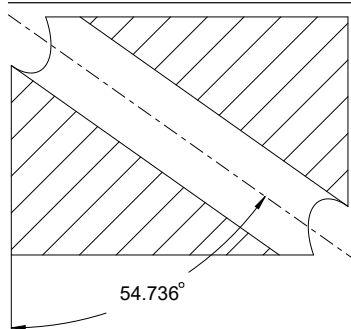
11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT

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

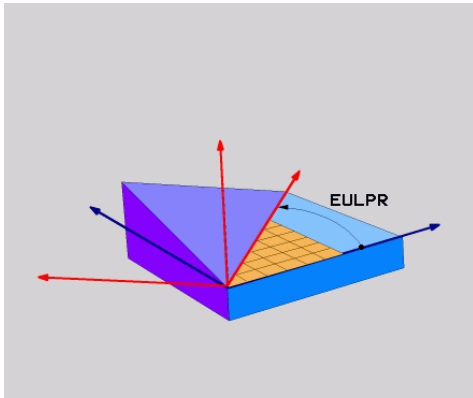
应用

PLANE欧拉角功能用三个欧拉角定义加工面。

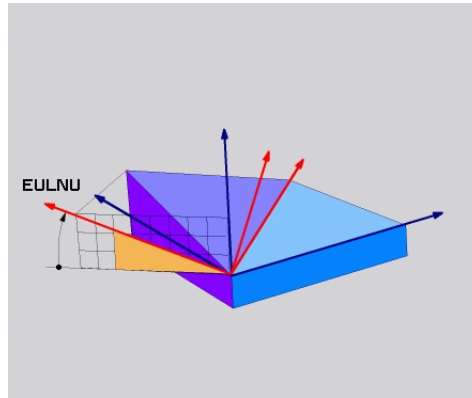
功能说明

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。

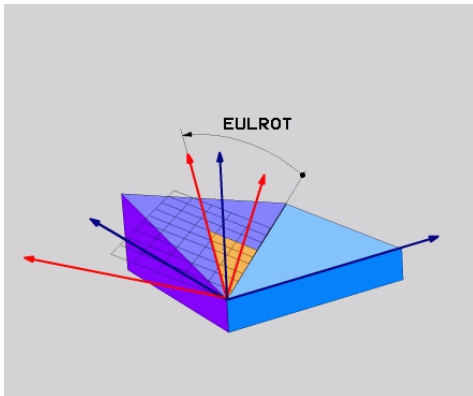
可选用第三个欧拉角找正倾斜的X轴。



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", 303 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", 283 页

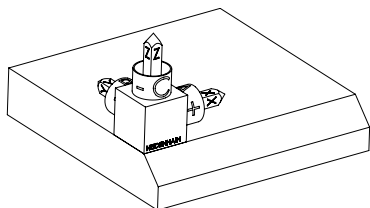
更多信息: "用旋转变换的旋转", 275 页

应用举例

举例

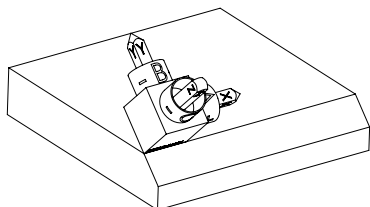
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

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
PLANE EULER	用三个欧拉角定义加工面的指令符
EULPR	围绕工件坐标系 W-CS 的Z轴旋转 输入：- 180.000000...+180.000000
EULNU	围绕倾斜的加工面坐标系 WPL-CS 的X轴旋转 输入： 0...180.000000
EULROT	围绕倾斜的工件坐标系 WPL-CS 的Z轴旋转 输入： 0...360.000000
MOVE、TURN或 STAY	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MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。 </div> <p>更多信息: "旋转轴定位", 310 页</p>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 313 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 317 页 可选指令元素

定义

缩写	定义
EULPR	进动角
EULNU	盘旋角
EULROT	旋转角度

PLANE矢量

应用

PLANE矢量功能用两个矢量定义加工面。

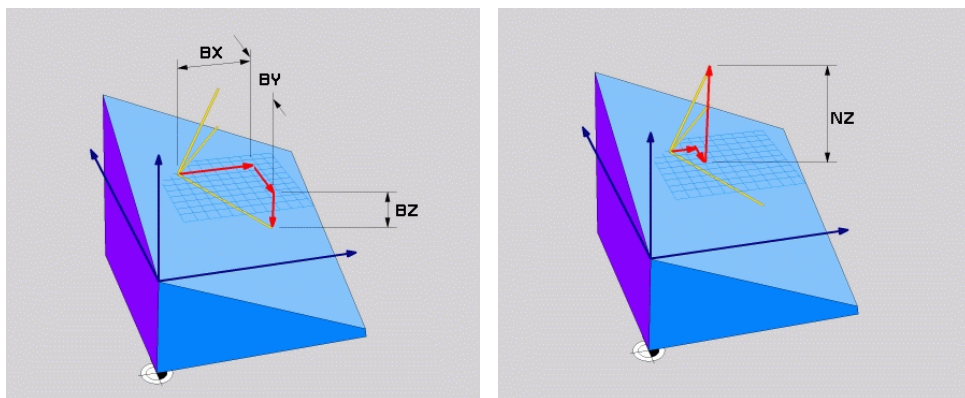
相关主题

- NC数控程序输出格式

更多信息: "NC数控程序的输出格式", 443 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", 297 页

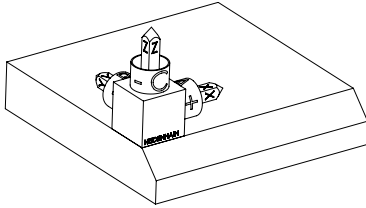
含**BX**、**BY**和**BZ**分量的基础矢量定义倾斜的X轴方向。含**NX**、**NY**和**NZ**分量的法向矢量定义倾斜的Z轴方向, 因此, 间接定义加工面。法向矢量垂直于倾斜的加工面。

应用举例

举例

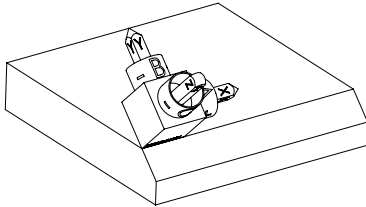
**11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT**

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
PLANE 矢量	用两个矢量定义加工面的指令符
BX、BY和BZ	为定向倾斜的X轴，基础矢量的分量相对工件坐标系 W-CS 输入：-99.9999999...+99.9999999
NX、NY和NZ	为定向倾斜的Z轴，法向矢量的分量相对工件坐标系 W-CS 输入：-99.9999999...+99.9999999
MOVE、TURN或STAY	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MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。 </div> <p>更多信息: "旋转轴定位", 310 页</p>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 313 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 317 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 (例如, BX)	基础矢量
N (例如, NX)	法向矢量

PLANE点

应用

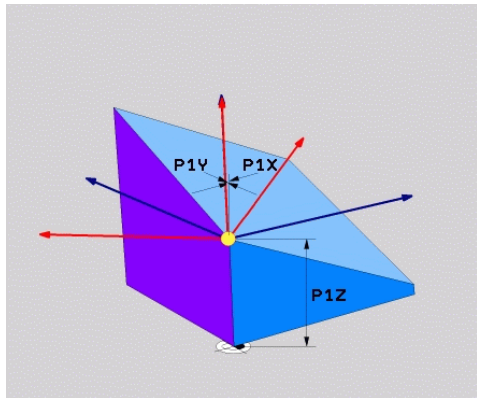
PLANE点用三个点定义加工面。

相关主题

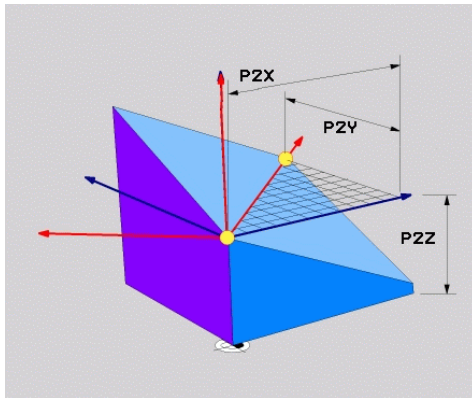
- 用探测循环431 MEASURE PLANE找正平面
更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

功能说明

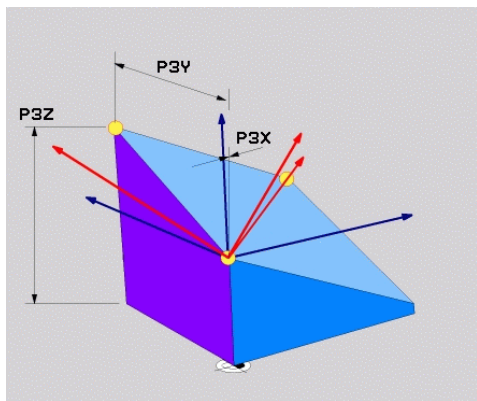
用点位在非倾斜工件坐标系W-CS下的坐标定义加工面。



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。



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。

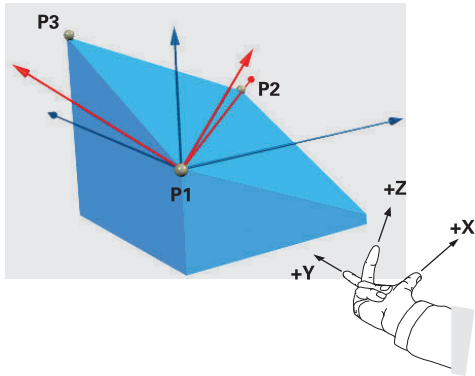
需要确保第一点未平移工件原点。如果需要将第一点的坐标编程为数据0，工件原点可能需要平移到之前的位置。

第二点坐标P2X、P2Y和P2Z定义倾斜的X轴第二点及其方向。



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：

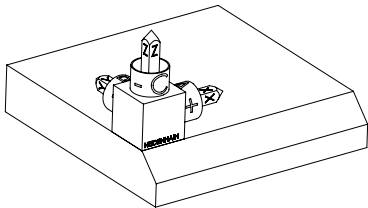
- 点2在点1的右侧
- 点3在点1与点2间连线的上方

应用举例

举例

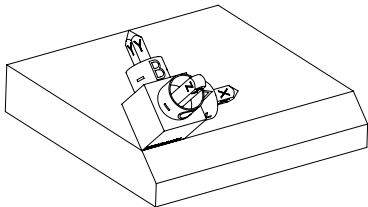
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1 P3Z+1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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: 5px;">  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>更多信息: "旋转轴定位", 310 页</p>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 313 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 317 页 可选指令元素
定义	
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", 252 页

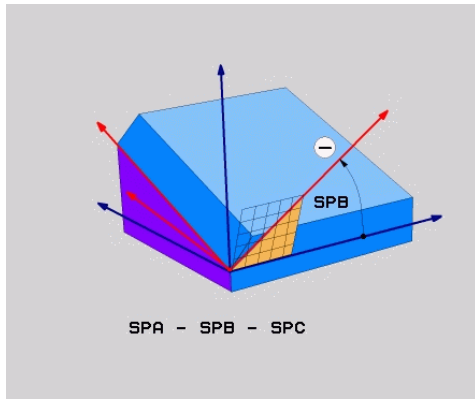
功能说明

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。

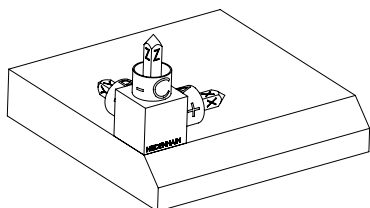
如果要返回使用**PLANE相对角**功能前有效的加工面, 定义另一个**PLANE相对角**功能, 使用相同的角度, 但代数符号需为负号。

应用举例

举例

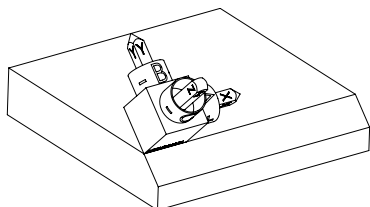
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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。

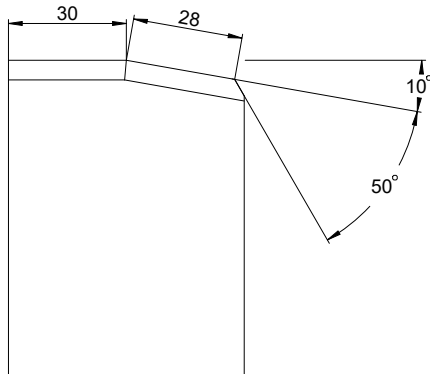
更多信息: "注意", 306 页

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
PLANE 相对角	用一个相对空间角定义加工面的指令符
SPA 、 SPB 或 SPC	围绕工件坐标系 W-CS 的X轴、Y轴或Z轴旋转 输入：-360.000000...+360.000000
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i 倾斜加工面时，围绕加工面坐标系WPL-CS的X轴、Y轴或Z轴旋转有效</p> </div>
MOVE 、 TURN 或 STAY	旋转轴定位类型 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>i 取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。</p> </div> <p>更多信息: "旋转轴定位", 310 页</p>
SYM 或 SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 313 页 可选指令元素
COORD ROT 或 TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 317 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", 310 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
PLANE重置	重置全部倾斜角和取消激活当前倾斜功能的指令符
MOVE、TURN或ST	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", 310 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: 设置和程序运行用户手册



可在状态栏检查所需的倾斜操作状态。

更多信息: "状态显示", 279 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

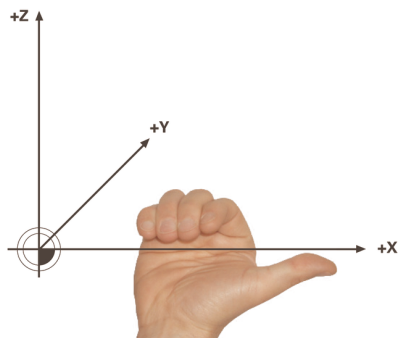
更多信息: "PLANE空间角", 283 页

功能说明

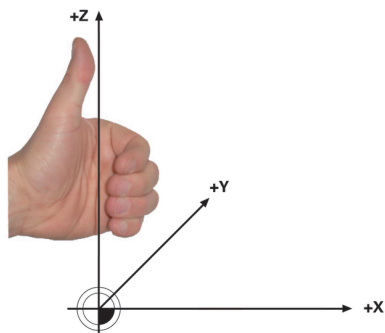
轴角定义加工面方向和旋转轴的名义坐标。

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。

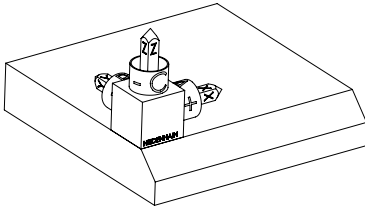
应用举例

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

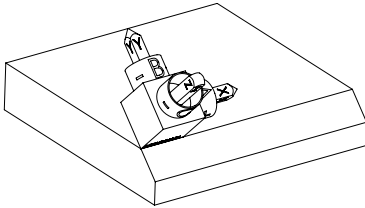
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

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。

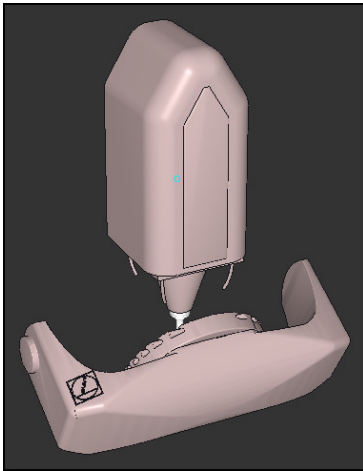
刀具轴的方向



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
PLANE AXIAL	用一个到三个轴角定义加工面的指令符
A	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	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
C	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
MOVE、TURN或 STAY	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", 310 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)", 258 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

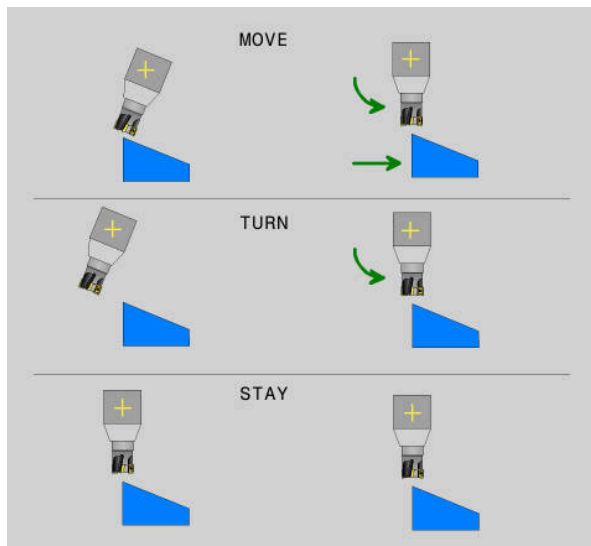
旋转轴定位类型决定数控系统如何将旋转轴倾斜至计算的轴值位置。

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
MOVE	如果在工件附近倾斜，选择该选项。 更多信息: "旋转轴定位MOVE", 312 页
TURN	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。 更多信息: "旋转轴定位TURN", 312 页
STAY	数控系统不定位任何轴。 更多信息: "旋转轴定位STAY", 312 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

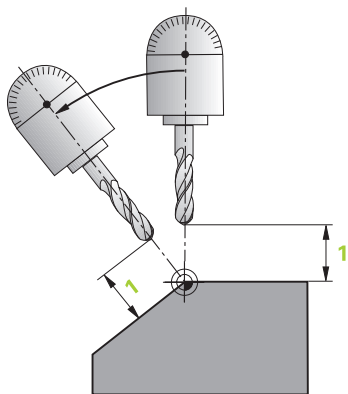
未定义**距离 (DIST)**时，或定义值为0时，旋转中心及其补偿运动的中心在刀尖上。

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。



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。



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。

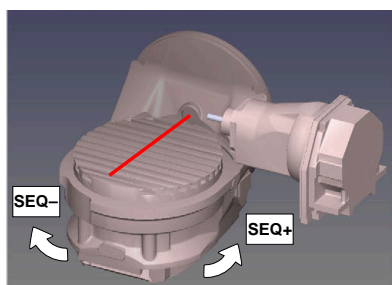


只用轴角功能可明确定义倾斜方式。
根据机床情况，全部其它定义选项可导致多个倾斜方式。

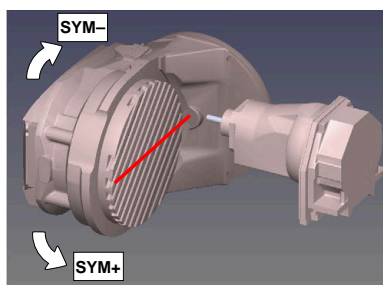
功能说明

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", 314 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", 315 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假定首要轴在位置(0°)。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

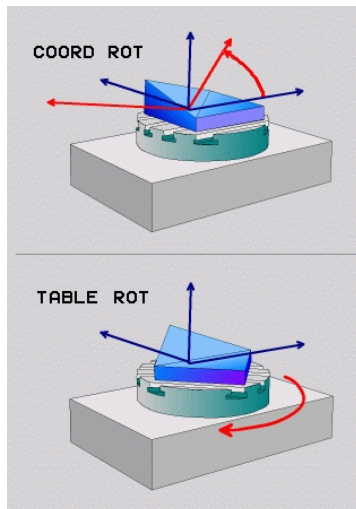
应用

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
坐标旋转	<ul style="list-style-type: none"> > 该数控系统将自由旋转轴定位在0位置 > 数控系统根据编程的空间角进行加工面坐标系的定向
工作台旋转	<p>工作台旋转，用：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ SPA和SPB等于0 ■ SPC等于或不等于 0 <ul style="list-style-type: none"> > 数控系统根据编程的空间角进行自由旋转轴定向 > 数控系统根据基本坐标系进行加工面坐标系的定向 <p>工作台旋转，用：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 至少SPA或SPB不等于 0 ■ SPC等于或不等于 0 <ul style="list-style-type: none"> > 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 > 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

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。

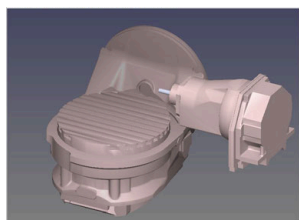
坐标旋转或**工作台旋转**为可选输入。

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

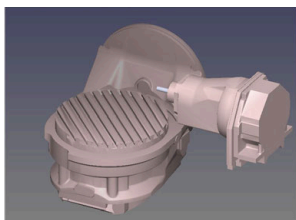
举例

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。

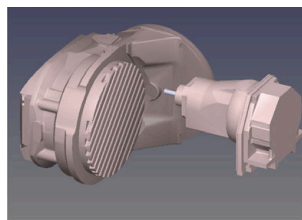
11 L B+45 R0 FMAX	; 预定位旋转轴
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	; 倾斜加工面



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**)。

11.6 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。

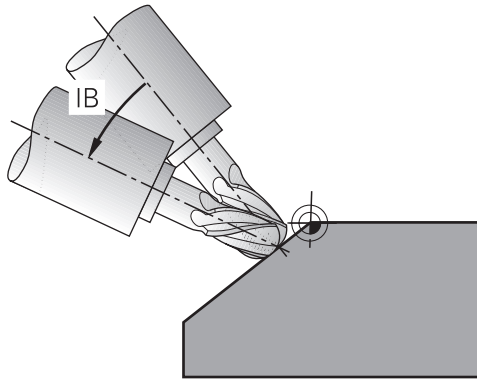
相关主题

- 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", 321 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)", 477 页
- 倾斜加工面 (选装项8)
更多信息: "倾斜加工面 (选装项8)", 277 页
- 刀具预设点
更多信息: "刀具预设点", 165 页
- 参考坐标系
更多信息: "参考坐标系", 252 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)", 277 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", 319 页
- 法向矢量
更多信息: "用法向矢量进行倾斜加工", 320 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
* - ...	

11.7 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。

i 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

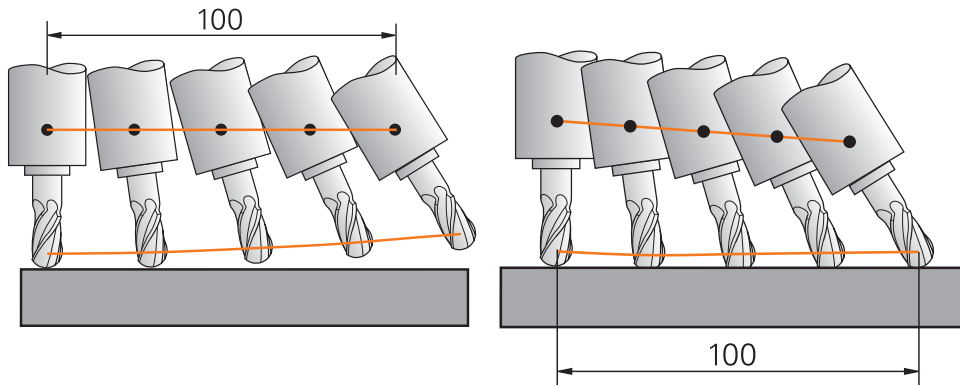
- 刀具倾斜角补偿**M128**
更多信息: "M128自动补偿刀具倾斜 (选装项9)", 477 页
- 倾斜加工面
更多信息: "倾斜加工面 (选装项8)", 277 页
- 刀具预设点
更多信息: "刀具预设点", 165 页
- 参考坐标系
更多信息: "参考坐标系", 252 页

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：设置和程序运行用户手册

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 更多信息: "编程的进给速率的释义", 322 页
轴位 置或轴空间角	编程的旋转轴坐标的释义 更多信息: "编程的旋转轴坐标的释义", 323 页
PATHCTRL AXIS或PATHCTRL	刀具倾斜角的释义 更多信息: "起点与终点位置间刀具倾斜角的释义", 323 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 更多信息: "刀具位置点和刀具旋转点的选择", 324 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 更多信息: "限制直线轴进给速率", 325 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

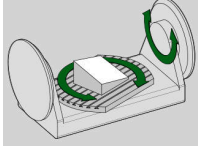
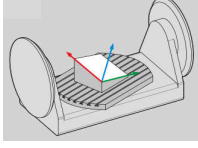
编程的进给速率的释义

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。

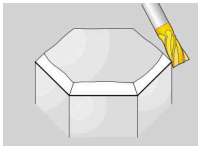
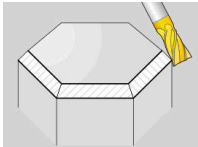
编程的旋转轴坐标的释义

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>AXIS POS</p>	<p>选择轴位置 (AXIS POS) 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 (AXIS POS) 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 (AXIS POS) 只适用于不同的机床运动特性 (例如，45°摆动铣头)。</p>
 <p>AXIS SPAT</p>	<p>如果选择轴空间角 (AXIS SPAT)，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 (AXIS SPAT) 功能，允许任何运动特性都可用NC数控程序。</p> <p>轴空间角 (AXIS SPAT) 选择项定义相对于I-CS输入坐标系的空间角。定义的角度起增量空间角的作用。在TCPM功能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 (AXIS SPAT) SPA、SPB和SPC。</p> <p>更多信息: "输入坐标系I-CS", 263 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>PATHCTRL轴</p>	<p>选择PATHCTRL轴 (PATHCTRL AXIS) 时，数控系统在起点与终点间进行直线插补。</p> <p>PATHCTRL轴 (PATHCTRL AXIS) 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32中的TA角可较大。</p> <p>更多信息: 加工循环用户手册</p> <p>PATHCTRL轴 (PATHCTRL AXIS) 功能可用于端面铣削和圆周面铣削。</p> <p>更多信息: "端面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 346 页</p> <p>更多信息: "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 352 页</p>
 <p>PATHCTRL VECTOR</p>	<p>如果选择PATHCTRL矢量 (PATHCTRL VECTOR)，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PATHCTRL矢量 (PATHCTRL VECTOR) 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PATHCTRL矢量 (PATHCTRL VECTOR) 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: 加工循环用户手册

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
REFPNT TIP-TIP	选择 刀尖-刀尖参考点 时，刀具位置点和刀具旋转点在刀尖位置。
REFPNT TIP-CENTER	选择 刀尖-中心参考点 时，刀具位置点在刀尖位置。刀具旋转点在刀具中心点。 刀尖-中心参考点 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。 更多信息: "理论和虚拟刀尖", 334 页
REFPNT CENTER-CENTER	选择 中心-中心参考点 时，刀具位置点和刀具旋转点在刀具中心点位置。 选择 中心-中心参考点 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。

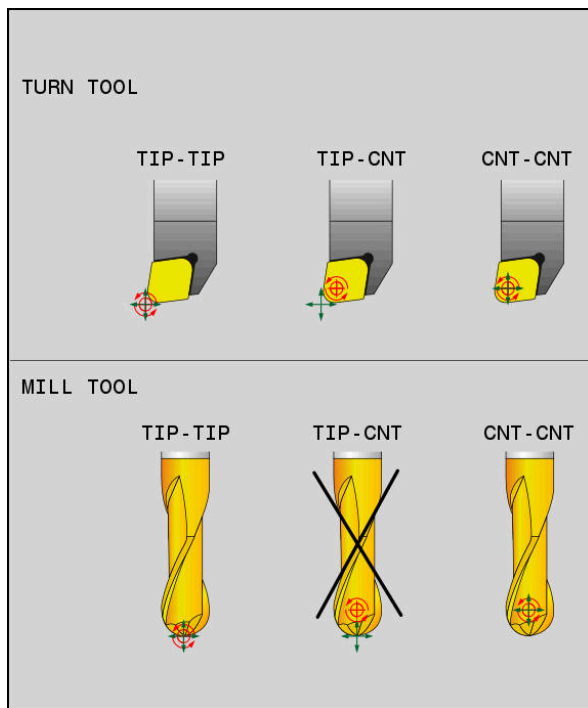
更多信息: "变量内的刀具数据", 330 页

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: 加工循环用户手册

更多信息: "刀具预设点", 165 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", 479 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: 设置和程序运行用户手册

- 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", 258 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。

12

补偿

12.1 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", 177 页

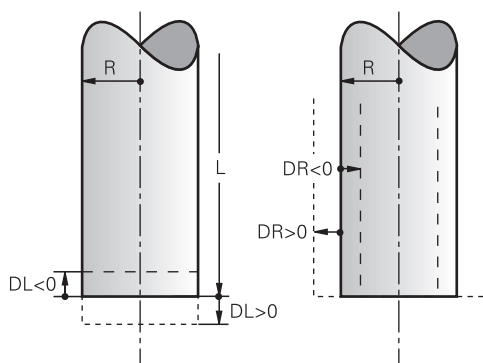
相关主题

- 刀具半径补偿
更多信息: "刀具半径补偿", 330 页
- 补偿表的刀具补偿
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 336 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: 设置和程序运行用户手册
- 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", 169 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", 169 页

更多信息: "补偿表的刀具补偿", 336 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", 330 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**
- DL_{TAB}** : 刀具表的刀具长度差值**DL**
- DL_{Prog}** : 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", 169 页
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 336 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", 330 页
- 加工循环内
更多信息: 加工循环用户手册
- 表面法向矢量的直线**LN**
更多信息: "直线LN", 343 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: 设置和程序运行用户手册
- DR_{TAB}** : 刀具表的刀具半径差值**DR**
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- DR_{Prog}** : 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", 169 页
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 336 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", 500 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", 635 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", 169 页
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 数控系统在刀具补偿中可考虑多达6轴，包括旋转轴。

12.2 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", 165 页

要求

- 刀具管理中定义的刀具数据
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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 = $R + DR_{TAB} + DR_{Prog}$

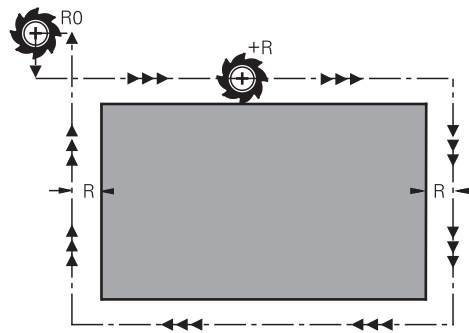
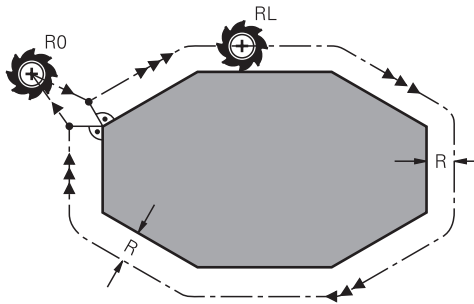
更多信息: "刀具长度和半径的刀具补偿", 328 页

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：

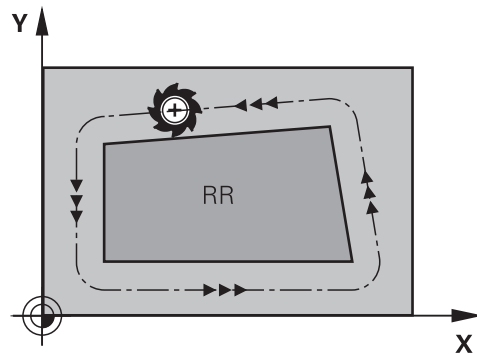
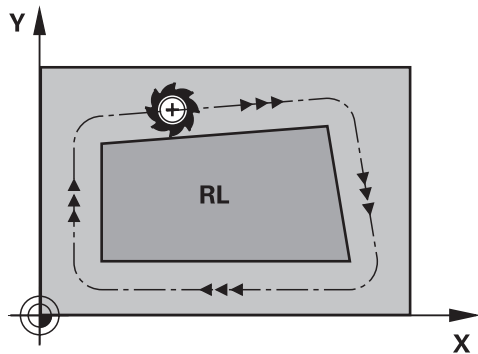
- **RL**：刀具半径补偿，轮廓左侧
- **RR**：刀具半径补偿，轮廓右侧
- **R0**：重置当前刀具半径补偿，用刀具中心点定位



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：设置和程序运行用户手册

- 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。

12.3 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
- 铣削模式下的半径补偿 RR 和 RL

更多信息: 设置和程序运行用户手册

要求

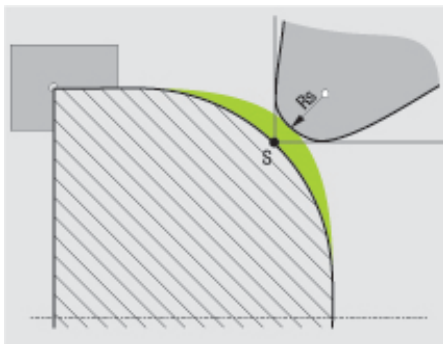
- 铣削/车削复合加工 (软件选装项50)
- 定义刀具类型需要的刀具数据

更多信息: 设置和程序运行用户手册

功能说明

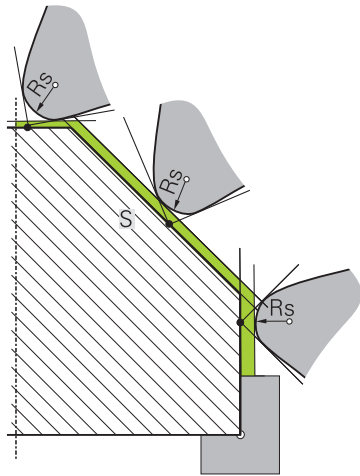
该数控系统检查刀尖角 $P-ANGLE$ 和设置角 $T-ANGLE$ 的切削几何参数。对于循环中轮廓元素的处理, 该数控系统仅尽可能用特定刀具。

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。



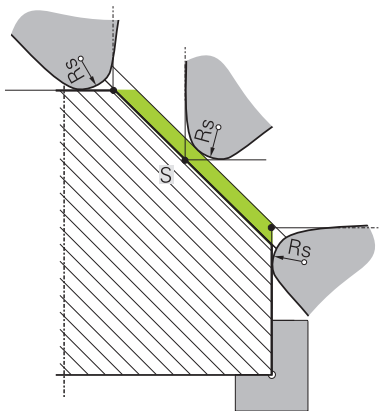
刀齿半径间的偏差 RS 和理论刀尖 S 。

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。

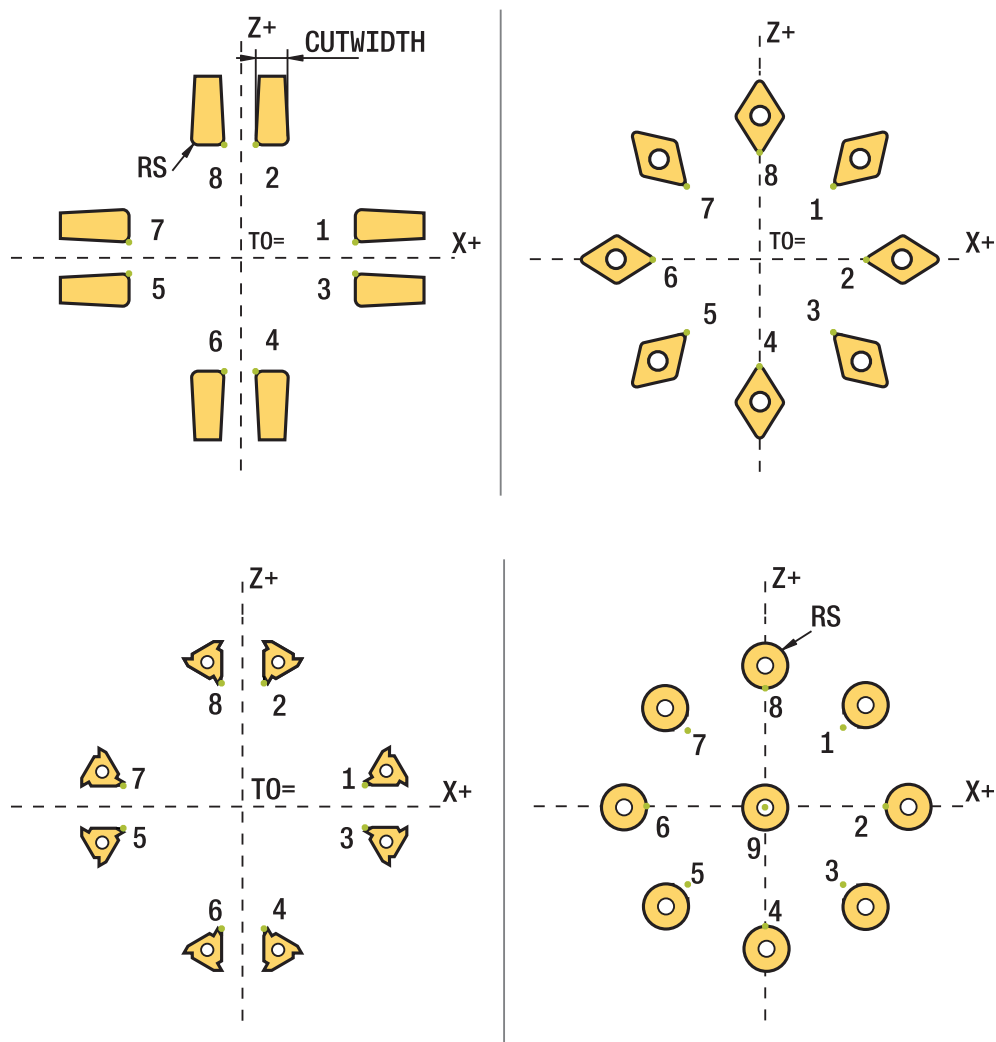
更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 321 页

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", 140 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。

12.4 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", 252 页

相关主题

- 补偿表的内容
 - 更多信息:** "补偿表*.tco", 688 页
 - 更多信息:** "补偿表*.wco", 690 页
- 在程序运行期间编辑补偿表
 - 更多信息:** 设置和程序运行用户手册

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", 690 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", 337 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", 337 页
- 激活补偿数据
 - 更多信息:** "用修正数据功能激活补偿数据", 339 页

可在NC数控程序内编辑补偿表数据。

更多信息: "访问表值", 672 页

即使程序正在运行, 也能编辑补偿表中数据。

更多信息: 设置和程序运行用户手册

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", 264 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", 169 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)", 340 页
- 对于砂轮, 补偿**LO**和**R-OVR** (选装项156)
 - 更多信息:** 设置和程序运行用户手册

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: 设置和程序运行用户手册

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", 260 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: 设置和程序运行用户手册

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。

12.4.1 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", 339 页
- 补偿表的内容
 - 更多信息:** "补偿表*.tco", 688 页
 - 更多信息:** "补偿表*.wco", 690 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
SEL CORR-TABLE	选择补偿表的指令符
TCS或WPL	刀具坐标系 T-CS 下或加工面坐标系 WPL-CS 下的补偿
" "或QS	表的路径 固定名或可变名 用选择窗口选择

12.4.2 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", 337 页
- 补偿表的内容
 更多信息: "补偿表*.tco", 688 页
 更多信息: "补偿表*.wco", 690 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
FUNCTION CORRDATA	激活补偿数据的指令符
TCS、WPL或RESET	刀具坐标系 T-CS 下或加工面坐标系 WPL-CS 下的补偿或重置补偿
#, " "或QS	所需表行 固定或可变号或名 用选择窗口选择 仅当选择了 TCS 或 WPL 时
TCS或WPL	重置 T-CS 或 WPL-CS 下的补偿 仅当 RESET 已被选择时

12.5 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", 252 页

相关主题

- 车刀表中的差值
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 补偿表的刀具补偿
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 336 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: 设置和程序运行用户手册

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
FUNCTION TURNDATA CORR	车削刀具补偿的指令符
CORR-TCS:Z/ X或CORR- WPL:Z/X	刀具坐标系 T-CS 下或加工面坐标系 WPL-CS 下的刀具补偿
DZL :	Z轴方向刀具长度的差值 可选指令元素
DXL :	X轴方向刀具长度的差值 可选指令元素
DCW :	开槽刀具宽度的差值 仅当选择了 CORR-TCS:Z/X 时 可选指令元素
DRS :	刀具半径的差值 仅当选择了 CORR-TCS:Z/X 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：加工循环用户手册

12.6 3D刀具补偿 (选装项9)

12.6.1 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", 343 页

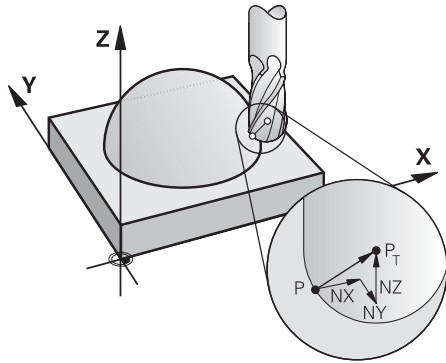
数控系统在表面法向方向上偏移刀具，偏移量为刀具管理表、刀具调用和补偿表的总差值。

更多信息: "3D刀具补偿的刀具", 345 页

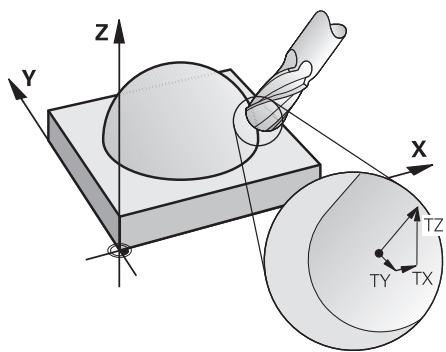
例如，以下情况下，可用3D刀具补偿：

- 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)", 346 页

更多信息: "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (选装项9)", 352 页

12.6.2 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", 342 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", 442 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", 186 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", 330 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU	进给速率
AUTO	更多信息: 设置和程序运行用户手册 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。

12.6.3 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", 328 页
- 刀具调用的刀具补偿
更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 169 页
- 补偿表的刀具补偿
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 336 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：

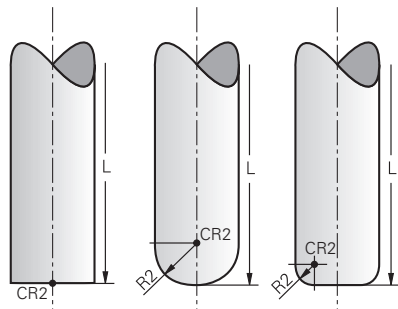
- 端铣刀： $R2 = 0$
- 圆环铣刀： $R2 > 0$
- 球头铣刀： $R2 = R$

更多信息：设置和程序运行用户手册

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", 165 页

注意

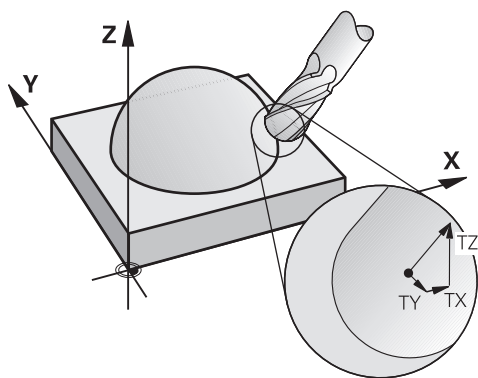
- 刀具在刀具管理表中定义。刀具总长等于刀座参考点与刀尖间的距离。数控系统只用刀具全长监测完整刀具的碰撞。
用刀具全长定义球头铣刀和相对球头中心输出NC数控程序时，数控系统必须考虑差异。在NC数控程序中调用刀具时，在**DL**表列中将球半径定义为负差值，也就是将刀具位置点平移到刀具中心点。
- 如果装入带余量的刀具（正差值），数控系统将生成出错信息。要抑制该出错信息，用**M107**功能。
更多信息："M107允许的正刀具余量（选装项9）", 490 页
用仿真功能确保刀具余量不会造成轮廓损坏。

12.6.4 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", 343 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)", 477 页
更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 321 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

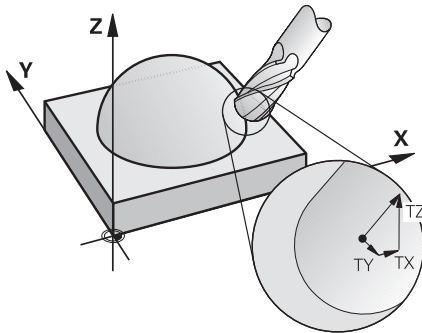
注意

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° 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° 。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。

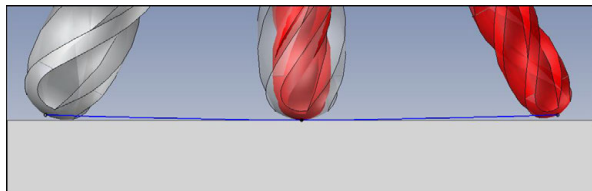


- 如果在**LN**程序段中定义了刀具定向**T**，且**M128**（或**TCPM功能**）同时有效，数控系统自动定位机床旋转轴，使刀具达到定义的刀具方向。如果未激活**M128**（或**TCPM功能**），那么即使**LN**程序段中已定义了方向矢量**T**，数控系统仍忽略该方向矢量。
- 数控系统不能自动定位全部机床的旋转轴。
- 数控系统通常使用为3-D刀具补偿定义的差值。如果激活了**程序路径为轮廓功能**，只考虑整个刀具半径**R + DR**。

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)", 354 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：

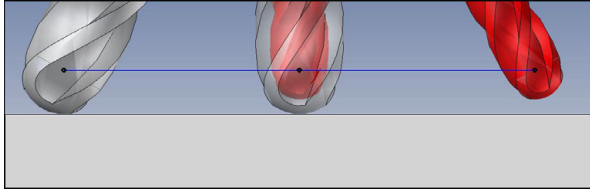
- CAM输出的程序， $\varnothing 6$ mm球头铣刀
- NC点位输出在刀尖上
- 表面法向矢量的矢量程序

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**

	R	R2	DL	DR	DR2
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

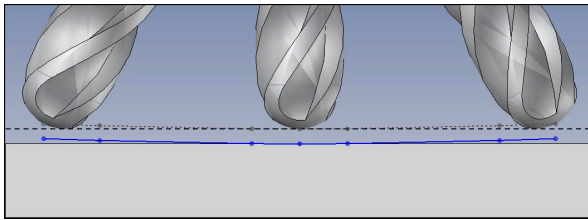
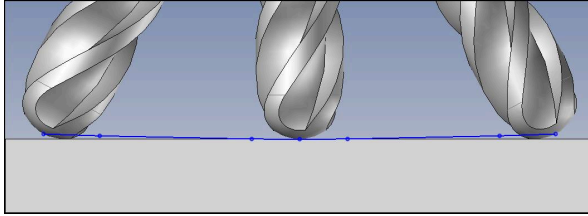
推荐的方法：

- 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：

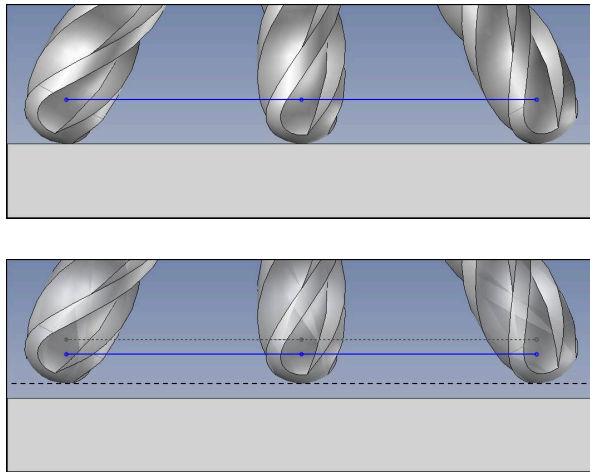
- CAM输出的程序， $\varnothing 6$ mm球头铣刀
- NC点位输出在刀尖上
- 表面法向矢量和刀具矢量的矢量程序

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

	R	R2	DL	DR	DR2
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

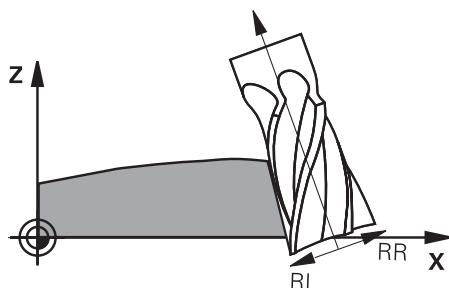
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0.2	+0.2	+0.2

12.6.5 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", 343 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)", 477 页
更多信息: "用TCPM功能 (选装项9) 补偿倾斜的刀具角", 321 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", 330 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

碰撞危险！

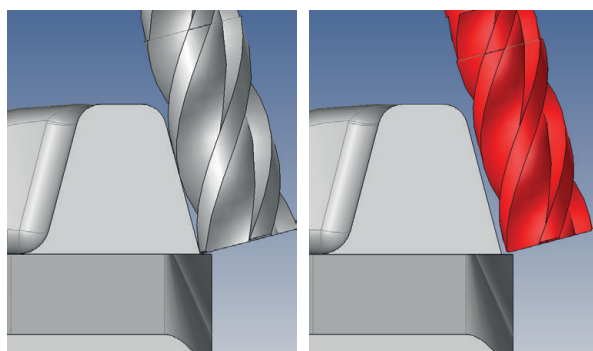
机床旋转轴的运动范围可能有限制（例如，B轴铣头限制在-90°至+10°范围内）。改变该倾斜角使其大于+10°可能导致工作台轴转动180°。倾斜运动期间可能发生碰撞！

- ▶ 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

- 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)", 354 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**

	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+6	+0			
刀具表	+6	+0	+0	-0.1	+0

12.6.6 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", 342 页
- 3D补偿的刀具
更多信息: "3D刀具补偿的刀具", 345 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", 442 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
FUNCTION PROG PATH	释义编程的路径的指令符
IS CONTOUR 或 OFF	用全部刀具半径或仅用差值进行3D补偿

12.7 3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)

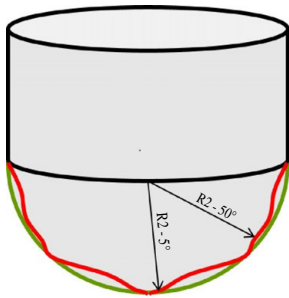
应用

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。



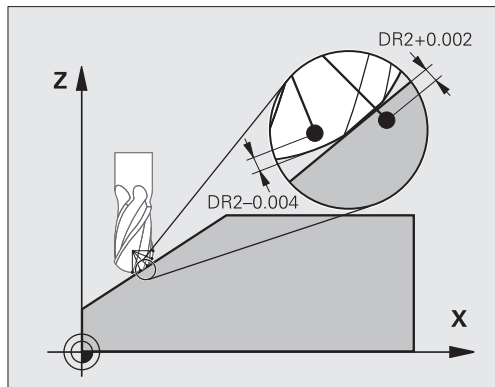
相关主题

- 补偿值表*.3DTC
 - 更多信息: "*.3DTC补偿表", 691 页
- 测头3D校准
 - 更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 触发式测头的3D探测
 - 更多信息: 工件和刀具测量循环用户手册
- 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)", 342 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: 设置和程序运行用户手册

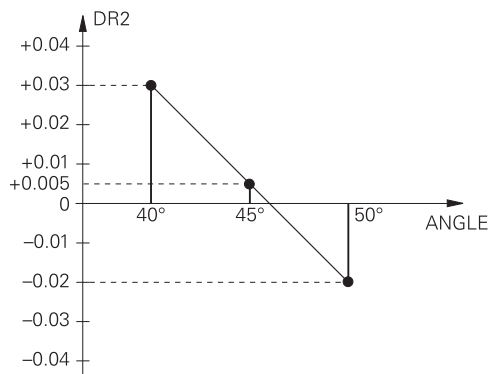
功能说明



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)。

13

文件

13.1 文件管理

13.1.1 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
- 连接网络驱动器

更多信息：设置和程序运行用户手册

功能说明



图标和按钮

文件管理器含以下图标和按钮：

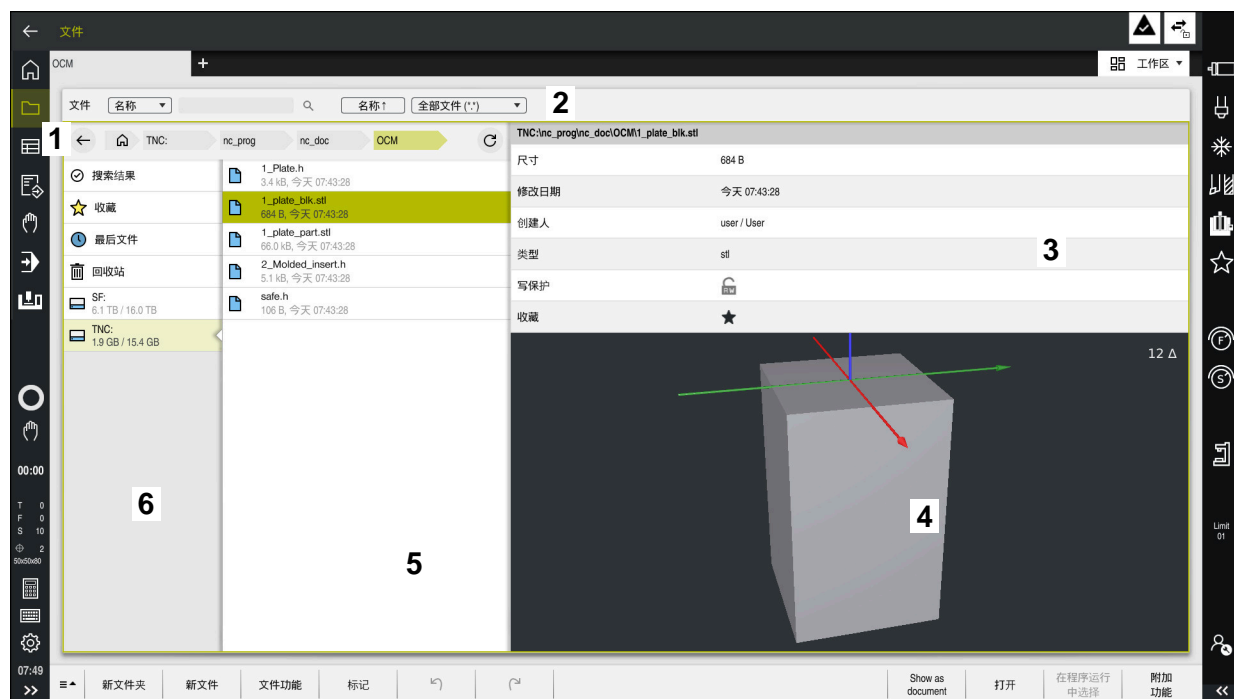
图标，按钮或快捷键	含义
	重命名
 CTRL+C	复制
 CTRL+X	剪切 如果剪切文件或文件夹，数控系统将文件或文件夹的图标变灰。
	删除
	添加收藏
	收藏 如果添加收藏，数控系统在文件或文件夹旁显示此图标。
	删除收藏
	弹出USB设备
	激活写保护 如果写保护已激活，数控系统在文件或文件夹旁显示此图标。
	取消写保护
新文件夹	创建新文件夹
新文件	创建新文件



在**表操作模式**下创建新表。
更多信息："表操作模式"，662 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。 更多信息: "上下文菜单", 615 页 仅限 文件 操作模式
标记 CTRL+BLANK	数控系统标记文件并打开操作栏。 仅限 文件 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 程序运行 操作模式下打开文件。 仅限 文件 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"> ■ 更新TAB / PGM <ul style="list-style-type: none"> ■ 转换iTNC 530文件格式和文件内容 ■ 修改不正确的文件 更多信息: "转换文件", 369 页 ■ 挂载网络共享 <ul style="list-style-type: none"> ■ 更多信息: 设置和程序运行用户手册 仅限 文件 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", 361 页

- 排序

更多信息: "标题栏中的排序", 361 页

- 筛选

更多信息: "标题栏中的筛选", 361 页

3 信息区

更多信息: "信息区", 361 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", 361 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", 361 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", 362 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", 615 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 更多信息: "NC数控程序的内容", 114 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 更多信息: "3D半径补偿取决于刀具接触角 (选装项92)", 355 页
D	含工件原点的表 更多信息: "原点表", 678 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) 更多信息: 设置和程序运行用户手册
P	基于托盘加工的表 更多信息: "任务列表工作区", 648 页
PNT	加工位置表 (例如，不规则阵列点的加工) 更多信息: "点位表", 677 页
PR	含工件预设点的表 更多信息: 设置和程序运行用户手册
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) 更多信息: "自定义表", 676 页 更多信息: "切削数据计算器", 623 页
TCH	刀库分配的表 更多信息: 设置和程序运行用户手册
T	刀具可在全部加工技术中使用的表 更多信息: 设置和程序运行用户手册
TP	探测表 更多信息: 设置和程序运行用户手册
TRN	车削刀具表 更多信息: 设置和程序运行用户手册
GRD	磨削刀具表 更多信息: 设置和程序运行用户手册
DRS	修整刀具表 更多信息: 设置和程序运行用户手册
TNCDRW	2D图纸的轮廓描述 更多信息: "图形化编程", 559 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） 更多信息： "夹具文件选项"，384 页
TNCBCK	数据备份和还原文件 更多信息： 设置和程序运行用户手册
EXP	配置文件的保存和数控系统用户界面导入的配置 更多信息： 设置和程序运行用户手册

数控系统用内部应用程序或HEROS工具打开这些文件类型。

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 更多信息： 设置和程序运行用户手册
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） 更多信息： "将仿真的工件导出为STL文件", 637 页
DXF	2D CAD文件
IGS/IGES	3D CAD文件
STP/STEP	更多信息： 设置和程序运行用户手册
CHM	编译的或压缩格式的帮助文件
CFG	数控系统的配置文件 更多信息： "夹具文件选项", 384 页 更多信息： 设置和程序运行用户手册
CFT	参数化刀座模板的3D数据 更多信息： 设置和程序运行用户手册
CFX	几何确定的刀座3D数据 更多信息： 设置和程序运行用户手册
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） 更多信息： "“用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide", 50 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 更多信息： 设置和程序运行用户手册
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	更多信息： 设置和程序运行用户手册
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：设置和程序运行用户手册

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", 540 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）。
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", 615 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。



13.1.2 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 表 和 程序编辑 操作模式下 添加
	在 程序运行 操作模式下 打开文件

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	✓	✓	✓

13.1.3 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", 368 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", 368 页

更多信息: "数控系统用户界面上的图标", 83 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**

13.1.4 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", 363 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", 72 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", 363 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

13.1.5 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: 设置和程序运行用户手册

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。

13.1.6 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：设置和程序运行用户手册

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设备显示为驱动盘。

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。

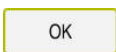
传输大文件时，数控系统在导航列和内容列底部显示数据传输进度。

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：设置和程序运行用户手册
- 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：设置和程序运行用户手册

13.2 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", 363 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", 358 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
FUNCTION FILE COPY	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
FUNCTION FILE MOVE	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
FUNCTION FILE DELETE	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。

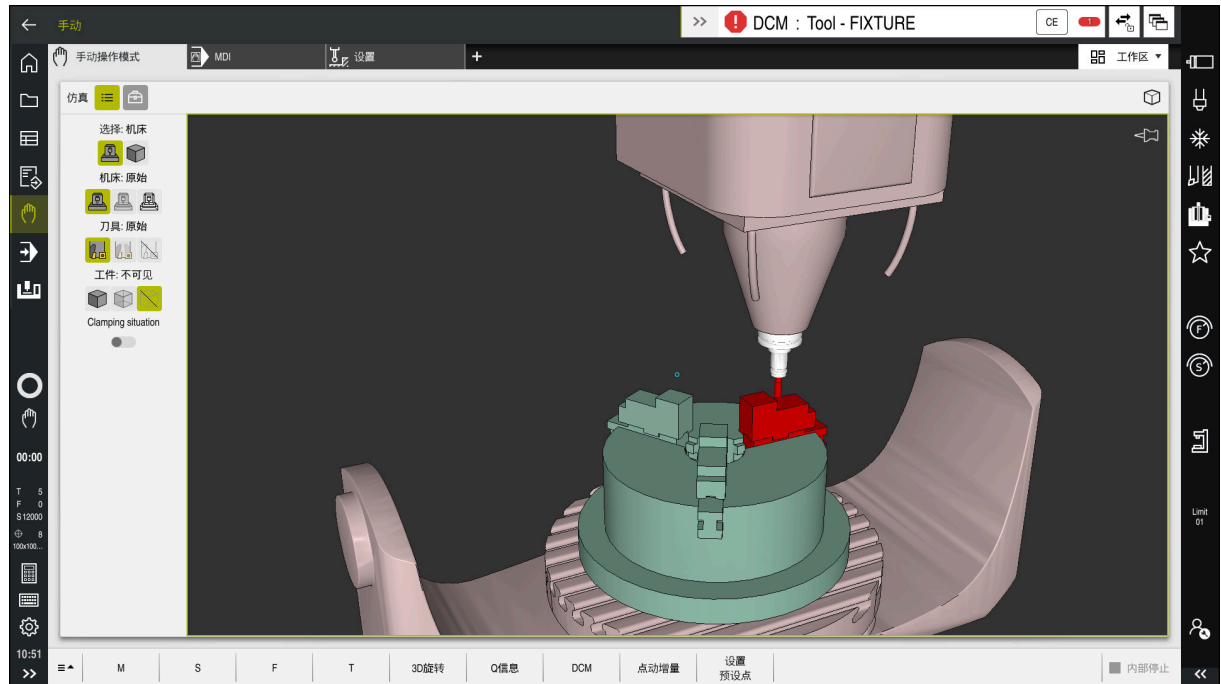
14

碰撞监测

14.1 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)", 383 页
- 正刀具半径 R 和刀具长度 L 的刀具。
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 刀具管理表的数据等于实际刀具尺寸
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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"，386 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：设置和程序运行用户手册

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", 381 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", 386 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", 629 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。

14.1.1 激活动态碰撞监测 (DCM) 进行仿真

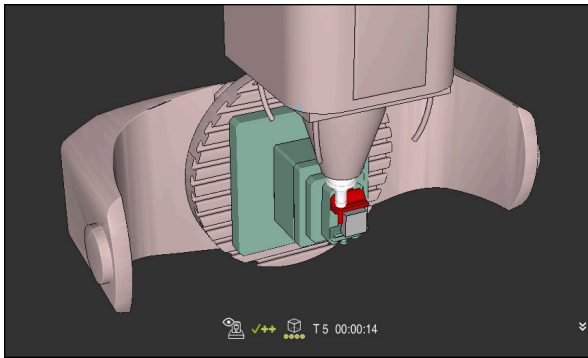
只能在**程序编辑**操作模式下激活动态碰撞监测 (DCM) 进行仿真。

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", 628 页

14.1.2 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**)

14.1.3 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。

14.2 夹具监测 (选装项40)

14.2.1 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)", 378 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", 159 页

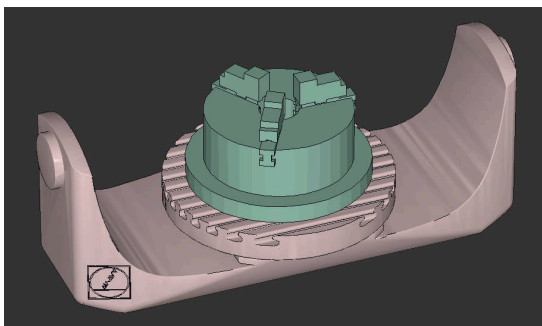
要求

- 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", 384 页
- 夹具位置
 - 设置应用 (选装项140) 中的 **Set up fixtures** 功能
更多信息: 设置和程序运行用户手册
 - 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)", 385 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：设置和程序运行用户手册
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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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>

14.2.2 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)", 383 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

14.3 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)", 378 页

功能说明

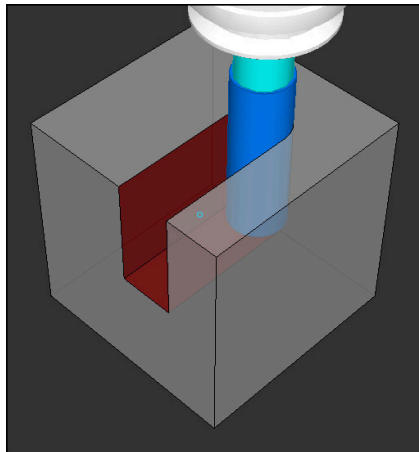
高级检查功能仅能用在**程序编辑**操作模式下。

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", 629 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", 154 页

14.4 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", 485 页
- 用**M140**沿刀具轴退刀
更多信息: "用M140沿刀具轴退刀", 482 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", 264 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：加工循环用户手册

输入

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5	; 在NC数控停止或断电时用定义的矢量退刀
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20	; 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
FUNCTION LIFTOFF	自动退刀指令符
TCS、ANGLE或RES	将退刀方向定义为矢量或空间角或重置退刀
X, Y, Z	刀具坐标系 T-CS 下的矢量分量 仅当 TCS 已被选择时
SPB	T-CS 坐标系下的空间角 仅当 ANGLE 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）", 378 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。

15

控制功能

15.1 自适应进给控制 (AFC , 选装项45)

15.1.1 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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册
- 为刀具管理表中的每一把刀具定义AFC的设置
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 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)"，392 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"，394 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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册
- 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：设置和程序运行用户手册

- ***.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：设置和程序运行用户手册

- ***.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。

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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册
 - 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。

15.1.2 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：设置和程序运行用户手册
- 为全部刀具定义的所需数控设置
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 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”，394 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
FUNCTION AFC CTRL	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
FUNCTION AFC CUT	AFC加工步骤的指令符
BEGIN或END	开始或结束加工步骤
TIME	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 BEGIN 已被选择时
DIST	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 BEGIN 已被选择时
LOAD	直接输入主轴的参考负载，最大100% 可选指令元素 仅当 BEGIN 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)", 392 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: 设置和程序运行用户手册

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。

15.2 控制程序运行的功能

15.2.1 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	395 页
FUNCTION DWELL	编程单次停顿时间	396 页
FUNCTION FEED DWELL	编程周期性的停顿时间	396 页

15.2.2 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：设置和程序运行用户手册

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。

15.2.3 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：加工循环用户手册
- 编程重复性的停顿时间
更多信息："周期性停顿时间FUNCTION FEED DWELL", 396 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

11 FUNCTION DWELL TIME10	; 停顿10秒钟时间
12 FUNCTION DWELL REV5.8	; 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
FUNCTION DWELL	单次停顿时间指令符
TIME或REV	停顿时间长度，秒或主轴圈数

15.2.4 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", 396 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
FUNCTION FEED DWELL	周期性停顿时间指令符
D-TIME或RESET	定义停顿时间长度，单位秒，或重置重复性停顿时间
F-TIME	加工时间长度，直到下次停顿时间，单位秒 仅当选择了 D-TIME 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。

16

监测

16.1 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)", 402 页

相关主题

- **状态**工作区中的**MON**选项卡
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 循环**238 MEASURE MACHINE STATUS** (选装项155)
更多信息: 加工循环用户手册
- 仿真中工件热度图的颜色
更多信息: "工件选项列", 631 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)", 402 页

要求

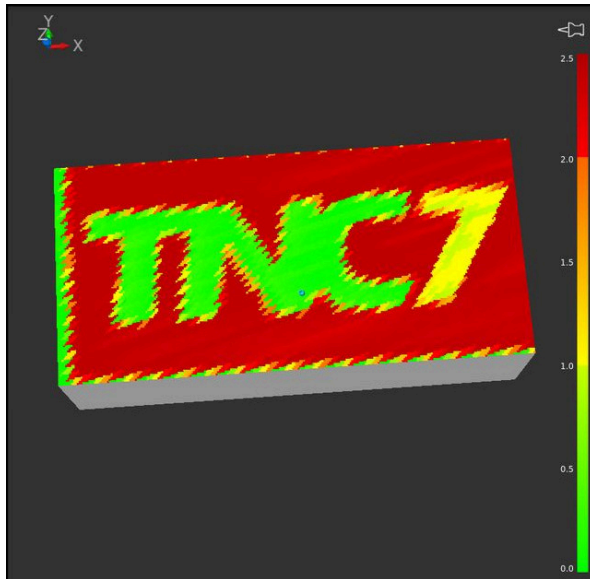
- 部件监测 (软件选装项155)
- 定义被监测的部件
在可选机床参数**CfgMonComponent** (130900号) 中，机床制造商定义被监测的机床部件和报警及报错阈值。

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
MONITORING HEATMAP	部件监测的指令符
START FOR 或 STOP	开始或停止部件监测
" "或 QS	被监测部件的固定名或变量名 仅当选择了启动 (START FOR)

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。

16.2 过程监测 (选装项168)

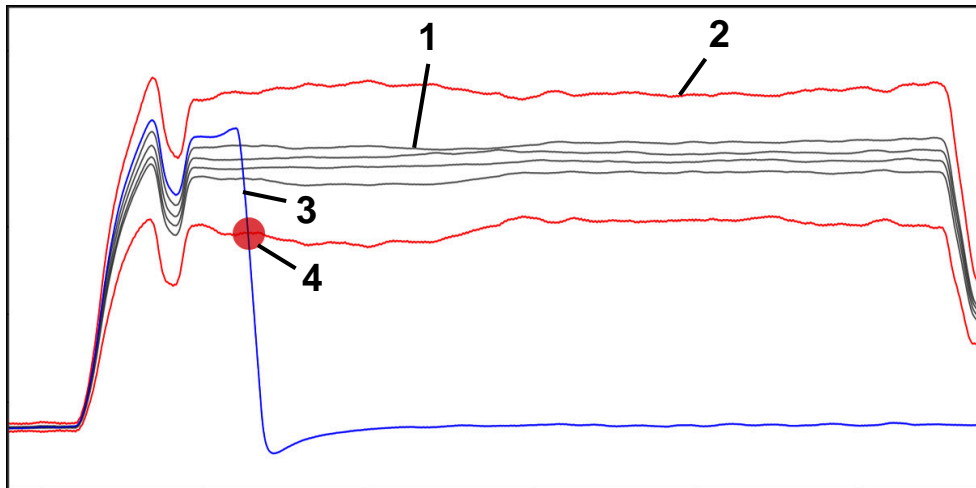
16.2.1 基础知识

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：设置和程序运行用户手册



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)", 424 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: 设置和程序运行用户手册
- 激活过程监测
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 用自动方式运行NC数控程序
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 根据需要，配置监测任务的设置
 - 选择策略模板
更多信息: 设置和程序运行用户手册
 - 添加或删除监测任务
更多信息: 设置和程序运行用户手册
 - 定义监测任务中的设置和响应
更多信息: 设置和程序运行用户手册
 - 用过程热度图，在仿真中显示监测任务
更多信息: "工件选项列", 631 页
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 在自动方式操作模式下再次运行NC数控程序
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 选择其它参考数据和优化参数
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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)", 400 页

16.2.2 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", 410 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)", 424 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)。
更多信息: "用功能模式切换操作模式", 134 页

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。

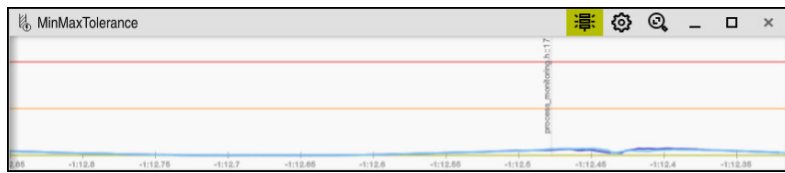
根据光标在NC数控程序中的位置，数控系统提供以下显示区：

- 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", 406 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", 408 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", 419 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", 419 页

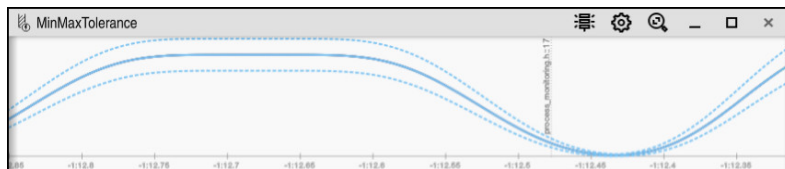
图标

以下图标显示在**过程监测**工作区：

图标	含义
	显示或隐藏 监测选项列 更多信息: "监测选项表列", 418 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 更多信息: "监测任务", 410 页 仅适用于设置模式
	添加监测任务 更多信息: "监测任务", 410 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"> ■ 过程监测工作区设置 更多信息: "过程监测工作区的设置", 416 页 ■ 监测选项列的NC数控程序设置窗口中的设置 更多信息: "NC数控程序设置窗口", 423 页 仅在设置模式下可用 ■ 监测任务设置 更多信息: "监测任务设置", 410 页 仅在设置模式下可用
	设置图形尺寸为100%
	显示或隐藏 报警和错误极限 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"> ■ 绿色线 如果当前加工操作在底线处，当前加工操作相当于参考值。 ■ 橙色线 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。 ■ 红线 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））。 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：

- 监测选项图标**
更多信息: "监测选项表列", 418 页
- 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", 416 页
- 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", 407 页
- 删除提示按钮**
可用**删除提示**按钮清空表。
- NC数控程序中非监测区的信息

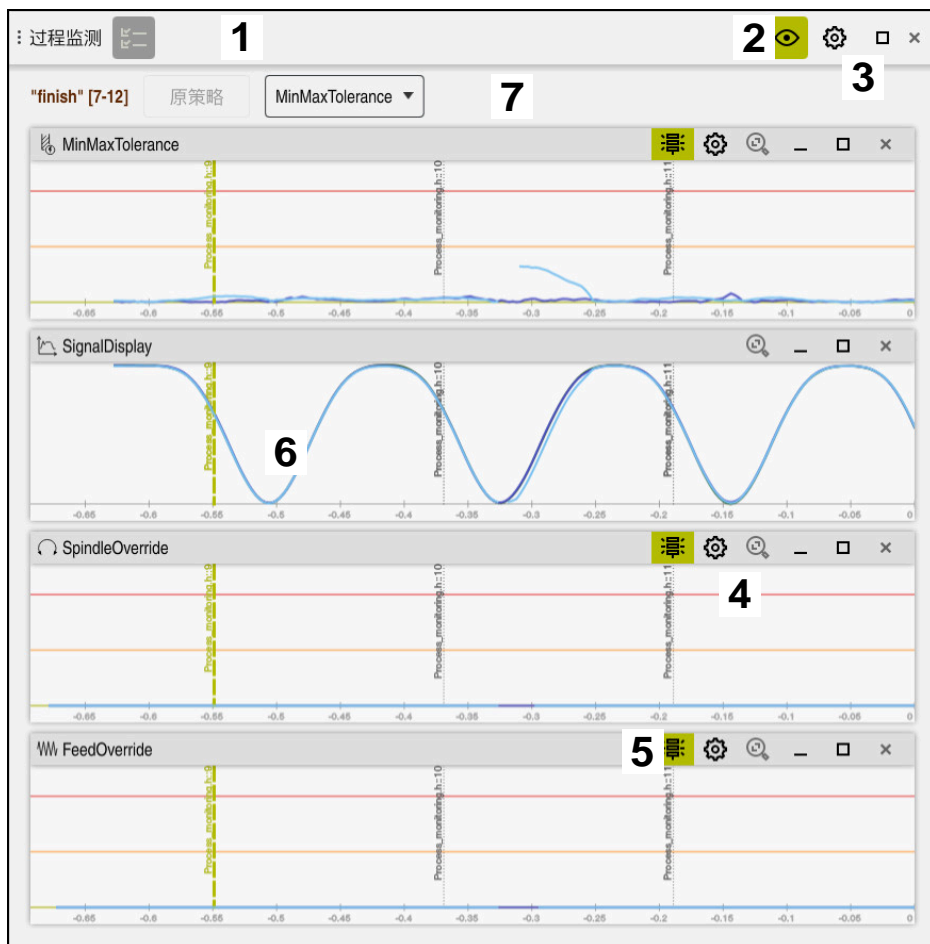
有关NC数控程序的说明

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
类型	在 类型 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。 更多信息: "NC数控程序设置窗口", 423 页 可用信息类型排序表，为此，选择 类型 表列进行排序。
描述	在 描述 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"> ■ 调整NC数控程序 ■ NC数控程序中的循环 ■ 中断（例如，M0或M1）
程序行	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", 418 页
- 2 开启/关闭设置模式
更多信息: "图标", 405 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", 416 页
- 4 监测任务的设置图标
更多信息: "监测任务设置", 410 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", 405 页
- 6 监测任务
更多信息: "监测任务", 410 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", 425 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", 409 页
- 策略模板的选择菜单
更多信息: "策略模板", 409 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
------	----

MinMaxTolerance此策略模板含以下监测任务：

- **MinMaxTolerance**
更多信息: "监测任务MinMaxTolerance", 411 页
- **SignalDisplay**
更多信息: "监测任务SignalDisplay", 415 页
- **SpindleOverride**
更多信息: "监测任务SpindleOverride", 415 页
- **FeedOverride**
更多信息: "监测任务FeedOverride", 416 页

StandardDeviation此策略模板含以下监测任务：

- **StandardDeviation**
更多信息: "监测任务StandardDeviation", 414 页
- **SignalDisplay**
更多信息: "监测任务SignalDisplay", 415 页
- **SpindleOverride**
更多信息: "监测任务SpindleOverride", 415 页
- **FeedOverride**
更多信息: "监测任务FeedOverride", 416 页

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", 416 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", 411 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 σ 的倍数。

更多信息: "监测任务StandardDeviation", 414 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", 415 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", 415 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", 416 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。

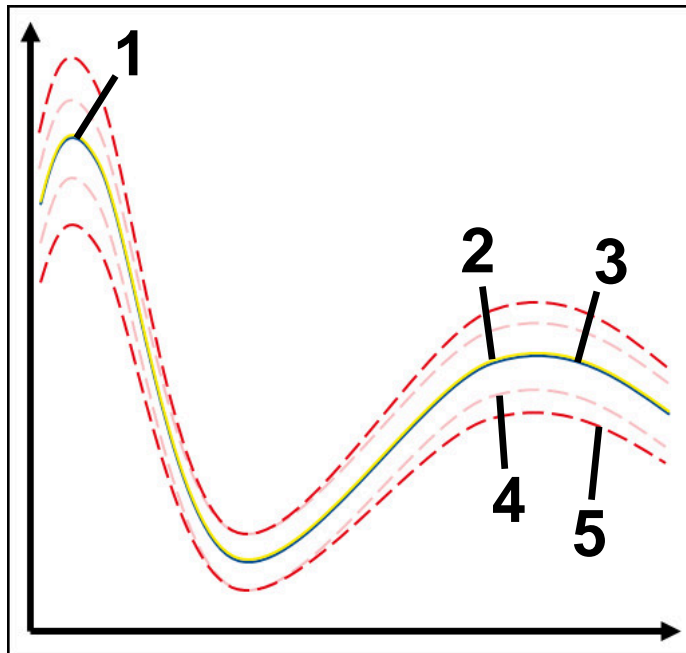
监测任务MinMaxTolerance

对于MinMaxTolerance，数控系统监测当前加工操作是否在选择定的参考范围内，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", 421 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", 413 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。
- **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。

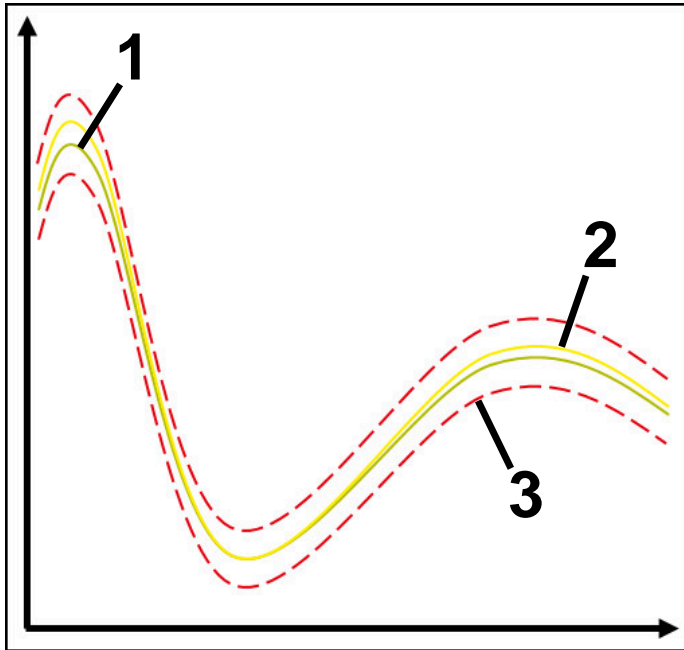
可接受参考的其它应用

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

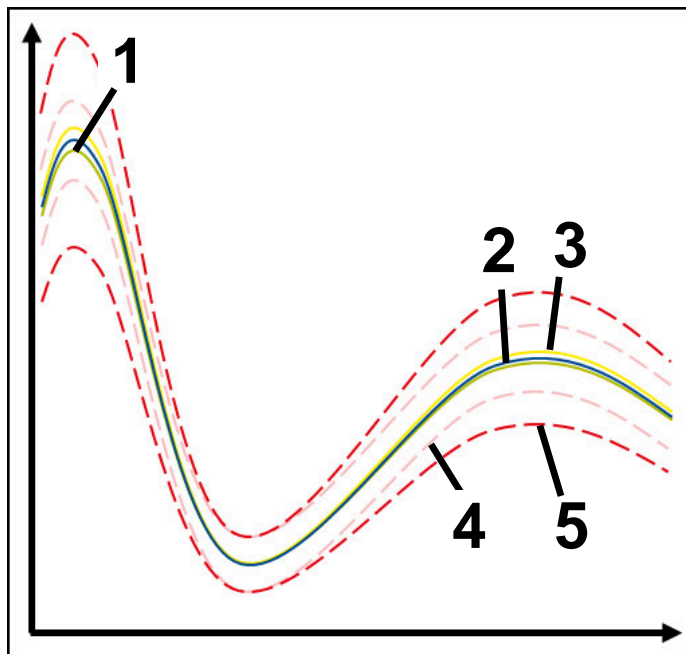
对于**StandardDeviation**，数控系统监测当前加工操作是否在选定的参考范围内，包括静态扩展和标准方差 σ 的倍数。

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"，421 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 σ 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。
- **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。

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。
- **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。
- **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**

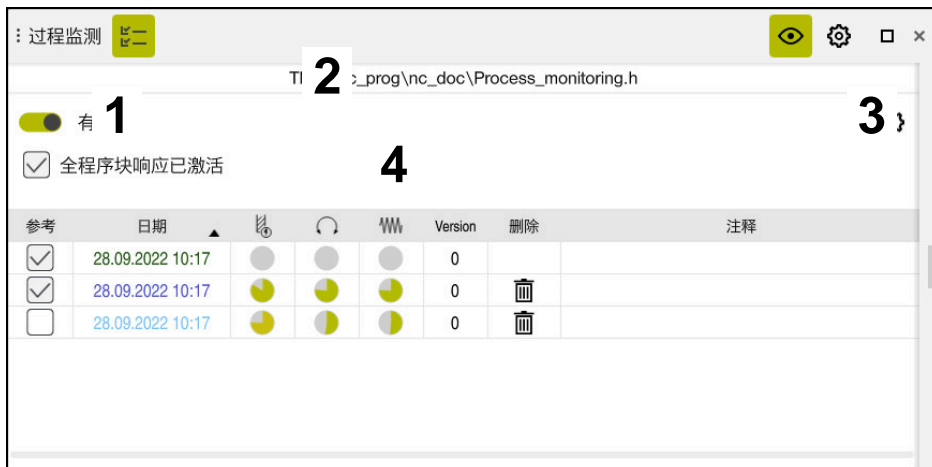
更多信息："策略模板"，409 页

图形

在**图形**显示区，可选以下设置：

设置	含义
同时绘参考图	<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"> ■ 2 ■ 4 ■ 6 ■ 8 ■ 10 <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>
预览 [s]	<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"> ■ 0 ■ 2 ■ 4 ■ 6 <p>更多信息: "监测区的记录", 421 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", 423 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", 419 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", 419 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。

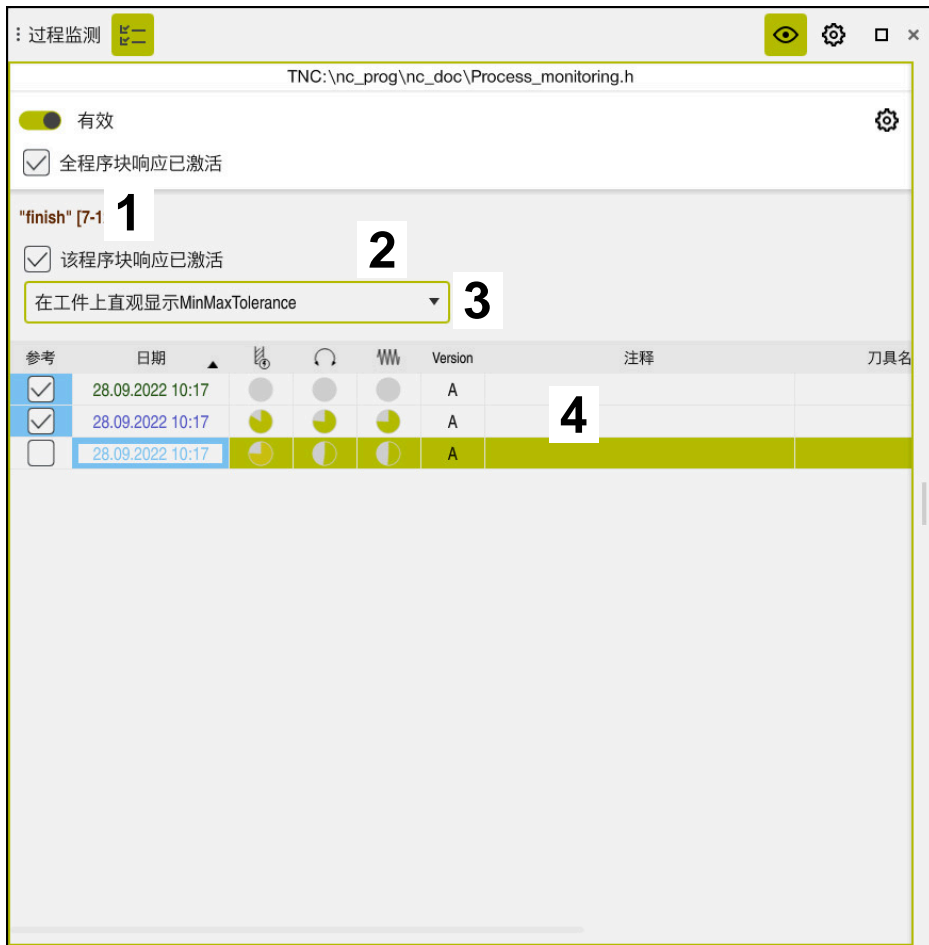
在全局范围上，数控系统显示表，此表含NC数控程序全部监测区的记录。

更多信息: "监测区的记录", 421 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", 425 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", 631 页
更多信息: "监测热度图的部件监测 (选装项155)", 400 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", 421 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", 418 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"> ■ 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> ■ 全区： <p>此参考适用于NC数控程序的全部监测区。</p> <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"> ■ 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> ■ 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> <p>更多信息: "刀具中心点 (TCP, tool center point)", 166 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>
	<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>
	<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"> ■ 在监测区内： <p>数控系统显示监测区内不同版本的字母。</p> ■ 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> <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"> ■ 质量表列 ■ SpindleOverride监测任务 ■ FeedOverride监测任务 <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>
R	<p>刀具管理表中的刀具半径</p> <p>仅在监测区内</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>
L	<p>刀具管理表中的刀具长度</p> <p>仅在监测区内</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>
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>

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", 421 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止运行时的托盘加工，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", 77 页

16.2.3 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：设置和程序运行用户手册

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", 169 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", 407 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", 407 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
MONITORING SECTION	过程监测的监测区指令符
START 或 STOP	监测区的开始或结束
AS	附加标识 可选指令元素 仅当选择了开始 (START) 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", 121 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)", 390 页

17

多轴加工

17.1 使用平行轴U, V和W

17.1.1 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", 110 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", 428 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", 432 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：设置和程序运行用户手册

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。

17.1.2 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：设置和程序运行用户手册

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
PARAXCOMP 功能	定位平行轴工作特性的指令符
DISPLAY 、 MOVE 或 OFF	计算基本轴的平行轴数据，补偿或不考虑基本轴的运动
X 轴、 Y 轴、 Z 轴、 U 轴、 V 轴或 W 轴	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", 430 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", 428 页

更多信息: 设置和程序运行用户手册

- 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", 112 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。

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W轴考虑偏移。Z轴值显示保持不变。	数控系统考虑W和Z轴偏移。偏移值改变Z轴的 实际值 显示。
位置显示值：	位置显示值：
<ul style="list-style-type: none"> ■ <code>RFACTL</code>模式：Z+100, W+0 ■ 实际值模式：Z+100, W+10 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <code>RFACTL</code>模式：Z+100, W+0 ■ 实际值模式：Z+110, W+10

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：

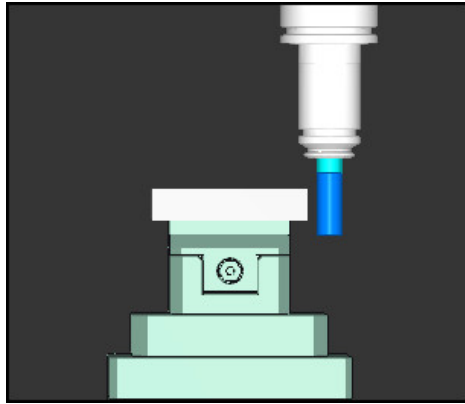
非真 (FALSE) 或未定义	TRUE
数控系统移动Z轴100 mm。	Z轴坐标相对此偏移值。要达到编程的坐标0，必须移动轴110 mm。
位置显示值：	位置显示值：
<ul style="list-style-type: none"> ■ <code>RFACTL</code>模式：Z+0, W+0 ■ 实际值模式：Z+0, W+10 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <code>RFACTL</code>模式：Z-10, W+0 ■ 实际值模式：Z+0, W+10

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：

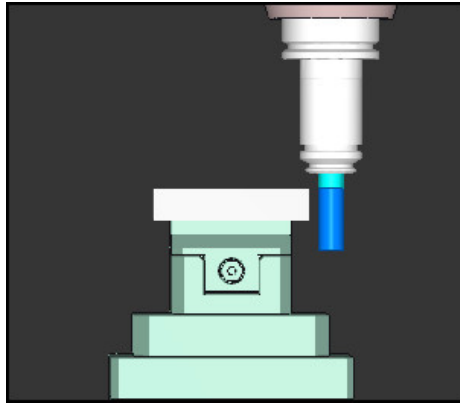
非真 (FALSE) 或未定义	TRUE
位置显示值：	位置显示值：
<ul style="list-style-type: none"> ■ <code>RFACTL</code>模式：Z+0, W-30 ■ 实际值模式：Z-30, W-20 	<ul style="list-style-type: none"> ■ <code>RFACTL</code>模式：Z-10, W-30 ■ 实际值模式：Z-30, W-20

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。

17.1.3 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", 428 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", 433 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: 设置和程序运行用户手册

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
FUNCTION PARAX MODE	为加工选择轴的指令符
关闭	取消激活平行轴功能 可选指令元素
X轴、Y轴、 Z轴、U轴、V轴 或W轴	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", 186 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: 设置和程序运行用户手册

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。

17.1.4 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: 加工循环用户手册

以下循环不能用于平行轴：

- 循环**285 DEFINE GEAR** (选装项157)
- 循环**286 GEAR HOBBING** (选装项157)
- 循环**287 GEAR SKIVING** (选装项157)
- 探测循环

17.1.5 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=+150 FEED 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	

17.2 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", 428 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", 134 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", 271 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： 设置和程序运行用户手册

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
FACING HEAD POS	激活端面滑座的指令符
HEIGHT	沿刀具轴的安全高度 可选指令元素
F或FMAX	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
M	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
FUNCTION FACING HEAD OFF	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", 313 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", 310 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: 设置和程序运行用户手册

- 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。

17.3 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。

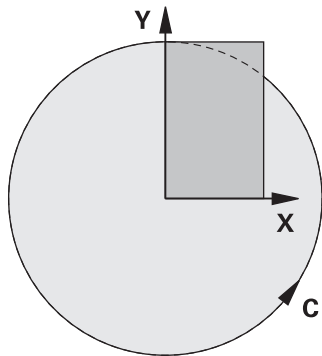
在铣床上, 可用适当的旋转轴取代不同的直线基本轴。例如在大型机床上, 极坐标运动特性可加工更大尺寸的表面, 大于只用基本轴的表面尺寸。

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", 428 页

功能说明

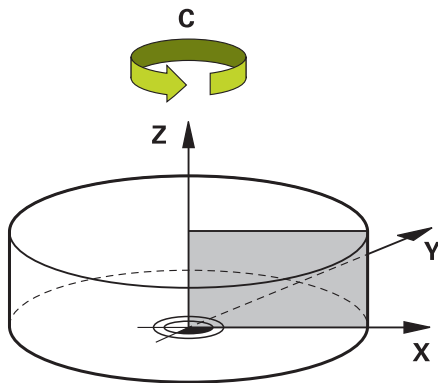


极坐标运动特性已激活时，数控系统在**位置**工作区显示图标。此图标包括**PARAXCOMP**显示功能的图标。

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，POS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。 如果将极坐标 (POLE) 功能设置为允许 (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
FUNCTION POLARKIN	极坐标运动特性的指令符
AXES或OFF	激活或取消激活极坐标运动特性
X轴，Y轴，Z轴，U轴，V轴，W轴，A轴，B轴，C轴	选择要加工的轴。 仅当选择了开始 (AXES) 时 根据机床情况，可能还提供其它方法。
MODE:	定位特性的选择 更多信息: "MODE选装项", 439 页 仅当选择了开始 (AXES) 时
POLE:	极点处加工的选择 更多信息: "POLE选装项", 439 页 仅当选择了开始 (AXES) 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", 459 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", 451 页
 - 更多信息:** 设置和程序运行用户手册

关于机床参数的说明

- 机床制造商用可选机床参数**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**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:** 设置和程序运行用户手册
 - 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", 258 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。

17.3.1 举例：极坐标运动特性中的SL循环

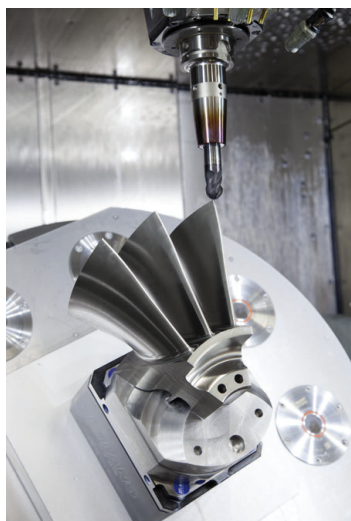
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY X Y Z	; 激活 PARAXCOMP 显示
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; 预定位在不可用的极点区外
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED	; 激活 POLARKIN
* - ...	; 在极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 POLARKIN
21 FUNCTION PARAXCOMP OFF X Y Z	; 取消激活 PARAXCOMP 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	

17.4 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。

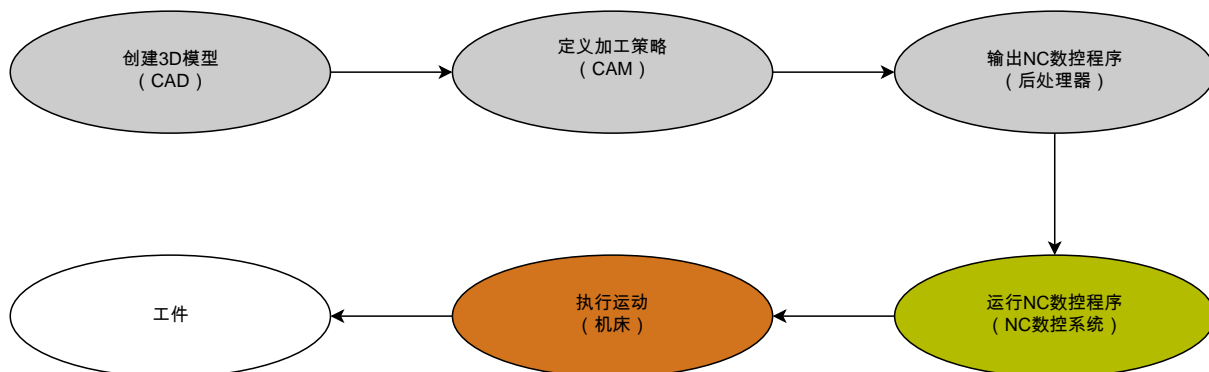


要使CAM生成的NC数控程序可充分发挥数控系统的能力并提供数控系统的选装项功能，例如人工操作和修正，必须满足部分要求。

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", 447 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: 设置和程序运行用户手册
- 图形化编程
更多信息: "图形化编程", 559 页

17.4.1 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。

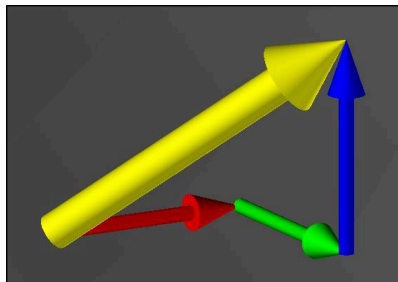
更多信息: "用TCPM功能（选装项9）补偿倾斜的刀具角", 321 页

更多信息: "刀具预设点", 165 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 M128
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 A+1.5 C +45 R0 F5000 M128	; 5轴含 M128

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。

$$\sqrt{NX^2 + NY^2 + NZ^2} = 1$$



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）



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”，134 页



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）”，355 页

举例

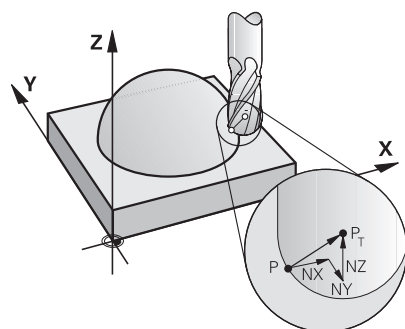
```
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0.2196165 NY-0.1369522
   NZ0.9659258
```

;含表面法向矢量的3轴，无刀具定向

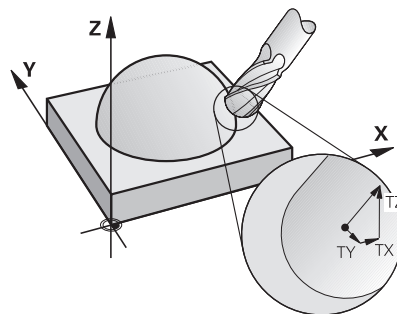
```
11 LN X0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0.2196165 NY-0.1369522
   NZ0.9659258 TX+0.0078922 TY-
   0.8764339 TZ+0.2590319 M128
```

;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

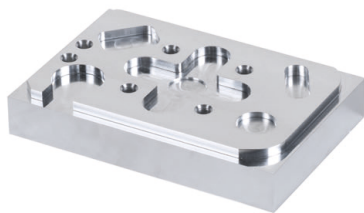
```
11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105
   NX0 NY0 NZ1 TX+0.0078922 TY-
   0.8764339 TZ+0.2590319
```

; 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

17.4.2 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。

- 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）
- 数控系统的出口版不提供5轴加工功能。

17.4.3 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。

- i** 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

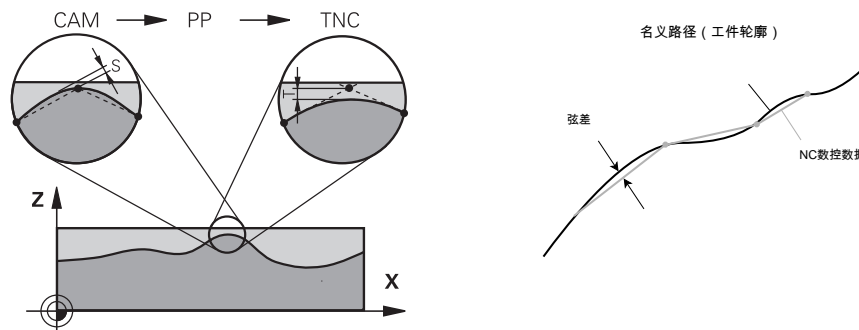
用CAM系统的加工策略，CAM编程人员基于CAD数据创建独立于机床和数控系统的NC数控程序。

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。

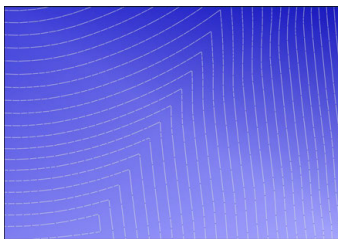
CAM系统中的弦差	0.001 mm至0.005 mm
-----------	-------------------

循环32 TOLERANCE中的公差T	0.010 mm至0.020 mm
---------------------	-------------------

更多信息：加工循环用户手册

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）", 278 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", 321 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", 451 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", 165 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", 494 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", 237 页
- 输出用刀具半径修正的轮廓，支持修正选项。
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 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", 608 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", 606 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", 627 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", 451 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: 设置和程序运行用户手册
- 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: 加工循环用户手册



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", 443 页
更多信息: "3D半径补偿取决于刀具接触角（选装项92）", 355 页
- 软件选装项支持进一步优化。
更多信息: "功能和功能套件", 452 页
更多信息: "软件选装项", 61 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： 设置和程序运行用户手册

以下一般条件适用于模态轴的软限位开关：

- 下限大于 -360° 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° 。

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

11 L C+0 R0 F5000	；限位开关 -80° 和 $+80^\circ$
12 L C+320	；目标位置 -40°

数控系统将模态轴定位在当前限位开关与 -40° 位置之间，等效于 320° 。

举例

11 L C-100 R0 F5000	；限位开关 -90° 和 $+90^\circ$
12 L IC+15	；目标位置 -85°

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

11 L C-100 R0 F5000	；限位开关 -90° 和 $+90^\circ$
12 L IC-15	；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

11 L C+180 R0 F5000	；限位开关 -90° 和 $+90^\circ$
12 L C-360	；目标位置 0° ：也适用于 360° 的倍数，例如 720°
11 L C+180 R0 F5000	；限位开关 -90° 和 $+90^\circ$
12 L C+360	；目标位置 360° ：也适用于 360° 的倍数，例如 720°

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° ，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° 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

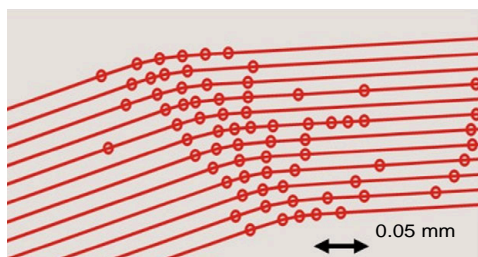
滚转轴是指可执行多圈或任意圈数的旋转轴。机床制造商必须将滚转轴配置为模态轴。

模态计数法

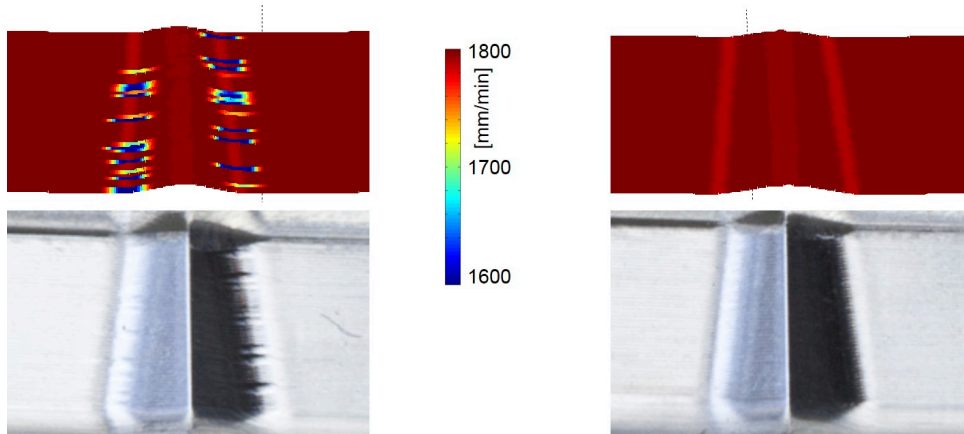
采用模态计数法的旋转轴位置显示值在 0° 至 359.9999° 之间。如果此值超过 359.9999° ，从 0° 重新开始。

17.4.4 功能和功能套件

ADP运动控制



点分布



用和未用ADP的比较

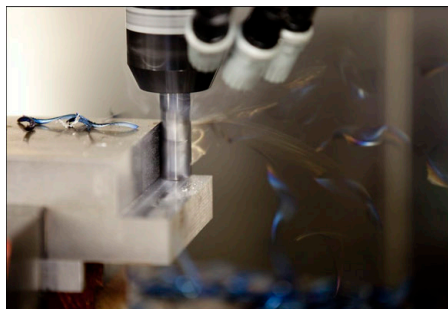
分辨率不足、CAM生成的NC数控程序与相邻路径间变化的点密度导致进给速率波动和工件表面误差

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）

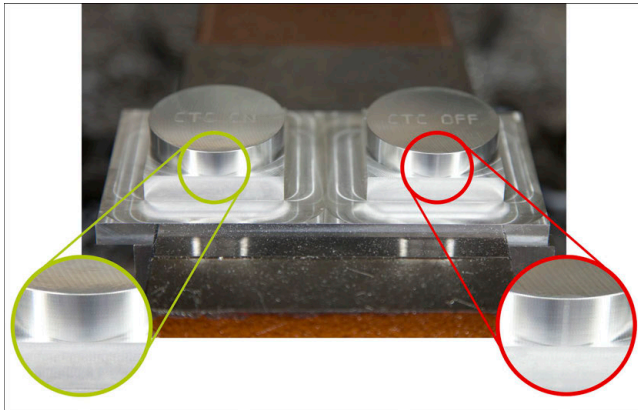
“动态高效”提供以下优点：

- 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**

18

辅助功能

18.1 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：设置和程序运行用户手册

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。

18.1.1 编程STOP功能

编程停止（STOP）功能：

- ▶ 选择STOP
- > 数控系统创建含STOP功能的新NC数控程序段。

18.2 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
M0 停止程序运行和主轴运转，关闭冷却液	■	
M1 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	■	
M2 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 resetAt （100901号）中的设置	■	
M3 主轴顺时针转动	<input type="checkbox"/>	
M4 主轴逆时针转动	<input type="checkbox"/>	
M5 停止主轴	■	
M8 关闭冷却液	<input type="checkbox"/>	
M9 关闭冷却液	■	
M13 顺时针转动主轴和接通冷却液	<input type="checkbox"/>	
M14 逆时针转动主轴和接通冷却液	<input type="checkbox"/>	
M30 功能与 M2 相同	■	
M89 自由可用辅助功能 或 模态循环调用 功能由机床制造商确定	<input type="checkbox"/> ■	参见“加工循环用户手册”
M91 机床坐标系 M-CS 下的运动	<input type="checkbox"/>	459 页
M92 M92 坐标系下的运动	<input type="checkbox"/>	460 页

功能	作用	更多信息
M94 减小旋转轴的显示，减小到小于360°	□	462 页
M97 加工小轮廓台阶	■	463 页
M98 完整加工开放式轮廓	■	465 页
M99 每个程序段调用循环	■	参见“加工循环用户手册”
M101 自动插入备用刀	□	488 页
M102 重置M101	■	
M103 减小进刀运动的进给速率	□	466 页
M107 允许正刀具余量	□	490 页
M108 检查备用刀半径 重置M107	■	491 页
M109 调整圆弧路径的进给速率	□	467 页
M110 减小内圆角的进给速率	□	
M111 重置M109和M110	■	
M116 将旋转轴进给速率释义为mm/min	□	469 页
M117 重置M116	■	
M118 激活手轮叠加定位	□	470 页
M120 预计算半径补偿的轮廓 (look ahead)	□	472 页
M126 旋转轴的短行程运动	□	476 页
M127 重置M126	■	
M128 自动补偿刀具倾斜 (TCPM)	□	477 页
M129 重置M128	■	

功能	作用	更多信息
M130 在非倾斜输入坐标系 I-CS 下运动	□	461 页
M136 释义进给速率为mm/rev	□	480 页
M137 重置 M136	■	
M138 在加工操作中考虑旋转轴	□	481 页
M140 沿刀具轴退刀	□	482 页
M141 取消测头监测功能	□	492 页
M143 取消基本旋转	□	484 页
M144 计算中考虑刀具偏移因素	□	484 页
M145 重置 M144	■	
M148 NC数控停止时或断电时自动退刀	□	485 页
M149 重置 M148	■	
M197 避免外角的倒圆	■	486 页

18.3 坐标输入的辅助功能

18.3.1 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", 254 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", 112 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: 设置和程序运行用户手册
- 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", 112 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)
- 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", 629 页
- 机床制造商用机床参数**refPosition** (400403号) 定义机床原点的位置。

18.3.2 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", 112 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", 112 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: 设置和程序运行用户手册
- 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", 112 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", 629 页
- 机床制造商用可选机床参数**distFromMachDatum** (300501号) 定义**M92**原点的位置。

18.3.3 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", 186 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", 263 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。

18.4 路径工作特性的辅助功能

18.4.1 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：设置和程序运行用户手册

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。

18.4.2 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

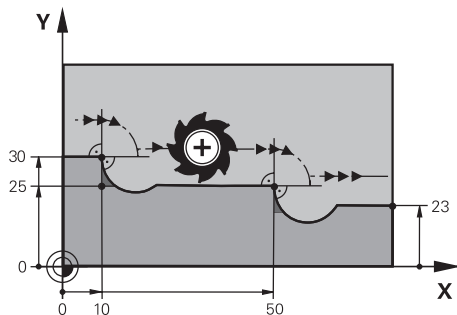
- 用**M120**预计算半径补偿的轮廓
更多信息: "用**M120**预计算半径补偿的轮廓", 472 页

功能说明

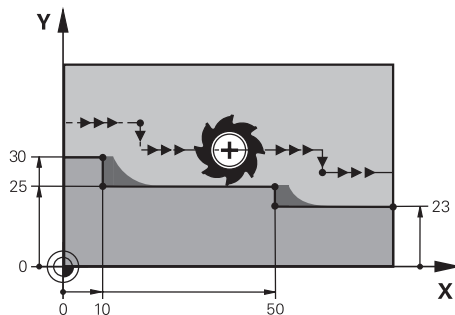
作用

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

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; 插入直径16的刀具
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL	
22 L X+10 M97	; 用路径交点功能加工轮廓台阶
23 L Y+25	
24 L X+50 M97	; 用路径交点功能加工轮廓台阶
25 L Y+23	
26 L X+100	

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。

18.4.3 用M98加工开放的轮廓角点

应用

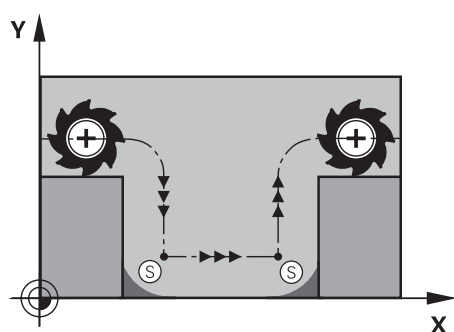
如果刀具在半径补偿的轮廓上执行加工操作，那么，内角上留下余材。数控系统用**M98**延长刀具路径，延长的大小为刀具半径，因此，刀具完整加工开放轮廓并切除全部余材。

功能说明

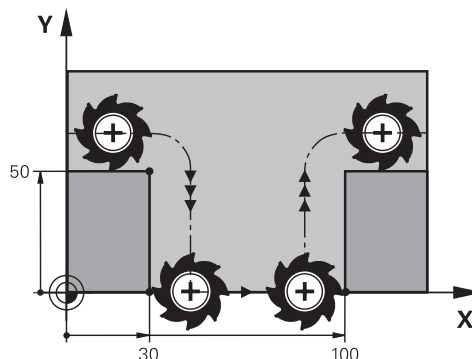
作用

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

11 L X+0 Y+50 RL F1000	
12 L X+30	
13 L Y+0 M98	; 完整加工开放轮廓角点
14 L X+100	; 数控系统用 M98 保持Y轴位置不变
15 L Y+50	

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。

18.4.4 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

11 L X+20 Y+20 F1000	; 在加工面上运动
12 L Z-2.5 M103 F20	; 激活低进给速率并用低进给速率运动
12 L X+30 Z-5	; 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。

18.4.5 用M109调整圆弧路径的进给速率

应用

数控系统用**M109**保持切削刃的进给速率不变，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

11 L X+5 Y+25 RL F1000	；用编程进给速率接近第一轮廓点
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR- M109	；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。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>小心：可能损坏工件和刀具！</p> <p>如果激活了M109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"> ▶ 加工很小的外角点（锐角）时，严禁使用M109

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。

18.4.6 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

11 L X+5 Y+25 RL F1000	；用编程进给速率接近第一轮廓点
12 CR X+45 Y+25 R+20 DR+ M110	；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。

18.4.7 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)", 277 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", 481 页
- 未用**M128**或**TCPM功能** (选装项9)，**M116**同时适用于多个旋转轴。

18.4.8 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：设置和程序运行用户手册

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

11 L Z+0 R0 F500	; 沿刀具轴运动
12 L X+200 R0 F250 M118 Z1	; 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。

21 L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1	; 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：设置和程序运行用户手册
- 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：设置和程序运行用户手册
- **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：设置和程序运行用户手册
- 手轮叠加定位功能在**MDI**应用中也有效。
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 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。
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 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。

18.4.9 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。

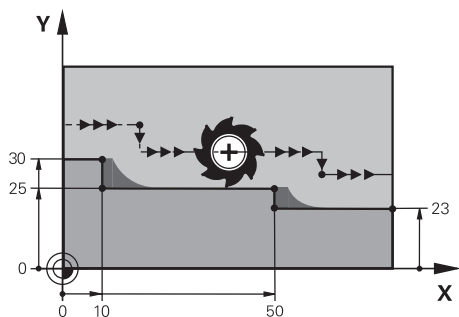
以下功能重置**M120**：

- 半径补偿**R0**
- **M120 LA0**
- **M120**无**LA**
- **PGM CALL**
- **PLANE**功能（选装项8）
- 循环**19 WORKING PLANE**

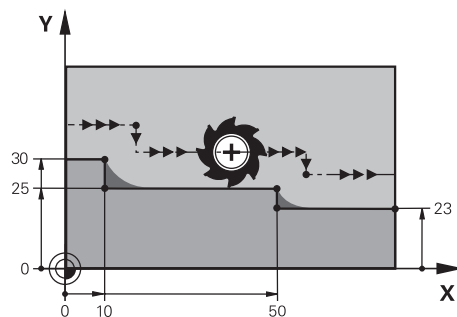


仍可在老款数控系统上运行NC数控程序，程序中含循环**19 WORKING PLANE**。

应用举例



用M97的轮廓台阶



用M120的轮廓台阶

11 TOOL CALL 8 Z S5000	; 插入直径16的刀具
* - ...	
21 L X+0 Y+30 RL M120 LA2	; 激活轮廓预计算并在加工面上运动
22 L X+10	
23 L Y+25	
24 L X+50	
25 L Y+23	
26 L X+100	

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

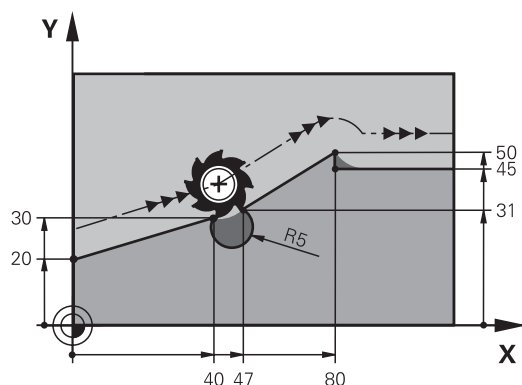
注意

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



0 BEGIN PGM "M120" MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-10	
2 BLK FORM 0.2 X+110 Y+80 Z+0	; 工件毛坯定义
3 TOOL CALL 6 Z S1000 F1000	; 插入直径12的刀具
4 L X-5 Y+26 R0 FMAX M3	; 在加工面上运动
5 L Z-5 R0 FMAX	; 沿刀具轴进刀
6 L X+0 Y+20 RL F AUTO M120 LA5	; 激活轮廓预计算并运动到第一轮廓点
7 L X+40 Y+30	
8 CR X+47 Y+31 R-5 DR+	
9 L X+80 Y+50	
10 L X+80 Y+45	
11 L X+110 Y+45	; 移到最后一个轮廓点
12 L Z+100 R0 FMAX M120	; 退刀并重置M120
13 M30	; 程序结束
14 END PGM "M120" MM	

定义

缩写	定义
LA (look ahead)	预读程序段的数量

18.4.10 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。

18.4.11 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", 321 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

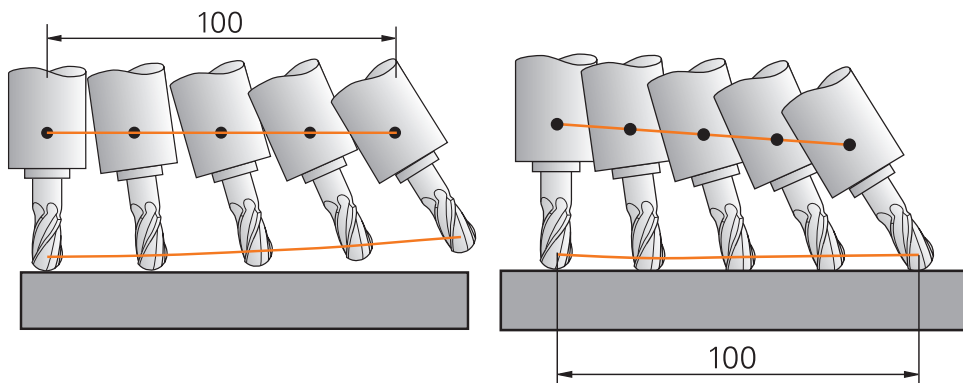
M128在程序段起点处生效。

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", 165 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)", 352 页

更多信息: "矢量输出程序", 444 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: 设置和程序运行用户手册

- 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", 252 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：
 - 车削操作中的切削刀半径补偿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。
- 机床制造商可选机床参数**maxAngleTolerance** (205303号) 定义最大角度公差。
- 机床制造商可选机床参数**maxLinearTolerance** (205305号) 定义最大直线轴公差。
- 机床制造商可选机床参数**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: 设置和程序运行用户手册

- 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", 258 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", 165 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", 329 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)", 378 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", 321 页

定义

缩写	定义
TCPM (tool center point management)	保持刀具位置点位置不变 更多信息: "刀具预设点", 165 页

18.4.12 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", 134 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

11 LBL "TURN"	
12 FUNCTION MODE TURN	; 激活车削模式
13 M136	; 将进给速率释义切换为mm/rev
14 LBL 0	

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。

18.4.13 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）", 477 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", 321 页
- **PLANE功能**（选装项8）
更多信息: "倾斜加工面（选装项8）", 278 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。

18.4.14 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。

21 L Y+38.5 F125 M140 MB+50 F750	;用750 mm/min进给速率退刀50 mm，沿刀具轴正方向退刀
21 L Y+38.5 F125 M140 MB MAX	;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", 264 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
MB (move back)	刀具轴退刀

18.4.15 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。

注意

M143功能不允许与程序中启动一起使用。

更多信息：设置和程序运行用户手册

18.4.16 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”，321 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

11 M144	; 激活刀具补偿
12 L A-40 F500	; 定位A轴
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 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", 459 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)", 278 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", 252 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: 加工循环用户手册

18.4.17 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", 387 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：设置和程序运行用户手册

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。

18.4.18 M197避免外角倒圆

应用

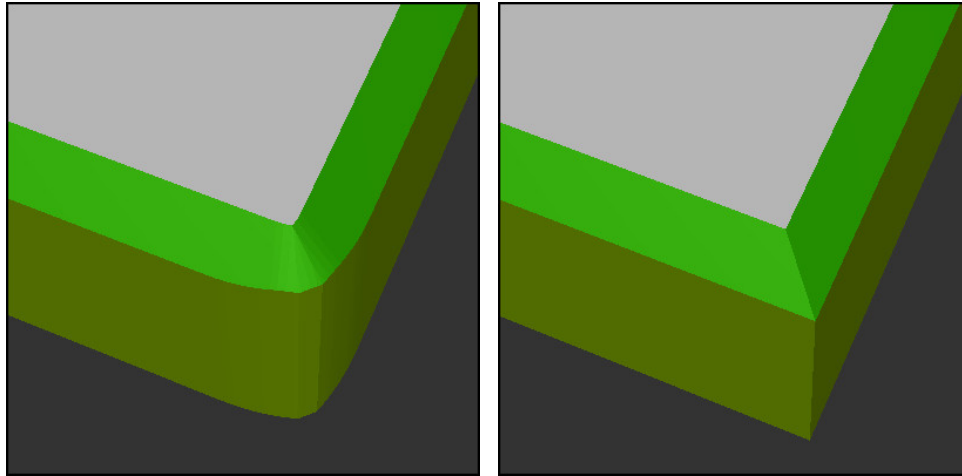
数控系统用**M197**在角点位置相切延长半径补偿的轮廓并插入小过渡圆弧。可避免刀具将外角倒圆。

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

18.5 刀具的辅助功能

18.5.1 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：设置和程序运行用户手册



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", 491 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。

11 TOOL CALL 5 Z S3000

; 刀具调用

12 M101

; 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。

11 M101 BT10

; 激活自动换刀，不超过10个NC数控程序段后

注意

注意
<p>碰撞危险！</p> <p>用M101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"> ▶ 仅将M101用于无底切的加工操作 ▶ 用M102取消激活换刀操作

- 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：设置和程序运行用户手册
- 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：设置和程序运行用户手册
- **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
BT (block tolerance)	推迟换刀的NC数控程序段数量。

18.5.2 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)", 342 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", 443 页

要求

- 高级功能包2 (软件选装项9)

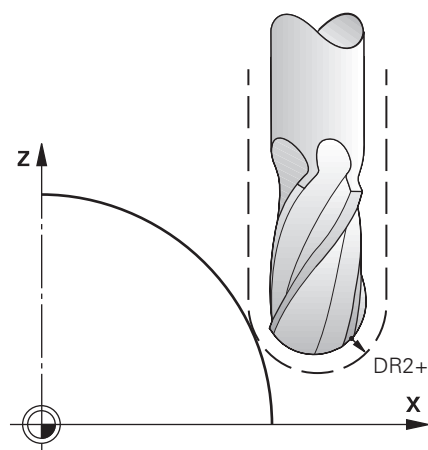
功能说明

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



11 TOOL CALL 1 Z S5000 DR2:+0.3	; 插入正差值的刀具
12 M107	; 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 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)", 352 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)", 346 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

18.5.3 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", 488 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)", 490 页

18.5.4 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

11 TCH PROBE 3.0 MEASURING	
12 TCH PROBE 3.1 Q1	
13 TCH PROBE 3.2 Y ANGLE: +0	
14 TCH PROBE 3.3 ABST +10 F100	
15 TCH PROBE 3.4 ERRORMODE1	
16 L IX-20 R0 F500 M141	;用 M141 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：工件和刀具测量循环用户手册

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

19

变量编程

19.1 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	506 页
三角函数	508 页
圆计算	510 页
跳转指令	511 页
特殊功能	513 页 525 页
SQL语句	540 页
字符串功能	531 页
计数器	539 页
用公式计算	528 页
复杂轮廓定义的功能	参见“加工循环用户手册”

19.2 变量：Q，QL，QR和QS参数

19.2.1 基础知识

应用

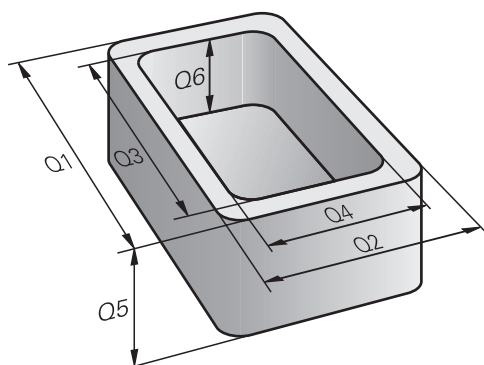
可用数控系统的Q、QL、QR和QS参数，也就是变量，在加工期间的计算中动态考虑测量结果。

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：设置和程序运行用户手册

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", 496 页
- QL参数
更多信息: "QL参数", 496 页
- QR参数
更多信息: "QR参数", 496 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", 496 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：设置和程序运行用户手册

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"，496 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"，499 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", 500 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", 602 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10¹⁰。
- 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", 508 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：设置和程序运行用户手册

19.2.2 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：设置和程序运行用户手册

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"，110 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", 455 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：加工循环用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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”，600 页

更多信息：工件和刀具测量循环用户手册

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
Q183 = -1	未定义
Q183 = 0	道次
Q183 = 1	修复加工
Q183 = 2	报废

19.2.3 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", 500 页
- 可编程的探测循环
更多信息: 加工循环用户手册
- 用公式计算
更多信息: "NC数控程序中的公式", 528 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>FN 0：赋值 举例：FN 0: Q5 = +60 Q5 = 60 赋值数据或未定义状态</p>
	<p>FN 1：相加 举例：FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Q1 = -Q2+(-5) 计算并赋值两值之和</p>
	<p>FN 2：相减 举例：FN 2: Q1 = +10 - +5 Q1 = +10-(+5) 计算两值之差并赋值。</p>
	<p>FN 3：相乘 举例：FN 3: Q2 = +3 * +3 Q2 = 3*3 计算两值之积并赋值。</p>
	<p>FN 4：相除 举例：FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Q4 = 8/Q2 计算并赋值两值之商 禁止：除以0</p>
	<p>FN 5：平方根 举例：FN 5: Q20 = SQRT 4 Q20 = $\sqrt{4}$ 计算并赋值一个数的平方根 禁止：计算负值的平方根</p>

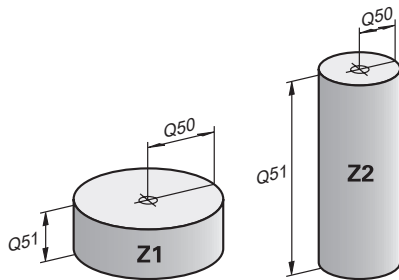
在等号的左侧定义应将计算结果赋值的变量。

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。

11 LBL "Z1"	
12 FN 0: Q50 = +30	; 将数字 30 赋值给圆柱半径 Q50
13 FN 0: Q51 = +10	; 将数字 10 赋值给圆柱高度 Q51
* - ...	
21 L X +Q50	; 结果相当于 L X + 30

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**）。





19.2.4 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

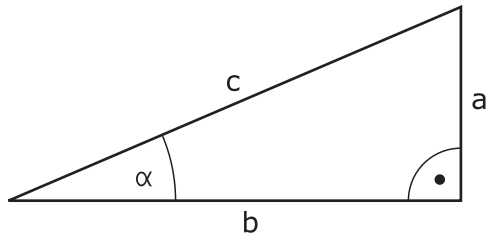
三角函数 (Trigonometric functions) 文件夹下提供以下功能：

图标	功能
	<p>FN 6 : 正弦 (Sine)</p> <p>举例：FN 6: Q20 = SIN -Q5</p> $Q20 = \sin(-Q5)$ <p>计算角度的正弦值并赋值，角度单位为度</p>
	<p>FN 7 : 余弦 (Cosine)</p> <p>举例：FN 7: Q21 = COS -Q5</p> $Q21 = \cos(-Q5)$ <p>计算角度的余弦值并赋值，角度单位为度</p>
	<p>FN 8 : 平方和的根</p> <p>举例：FN 8: Q10 = +5 LEN +4</p> $Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$ <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>FN 13 : 角度 (angle)</p> <p>举例：FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1</p> $Q20 = \arctan(25/-Q1)$ <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 ($0 < \text{角度} < 360^\circ$) 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

$$a = 25 \text{ mm}$$

$$b = 50 \text{ mm}$$

$$\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

进而：

$$a^2 + b^2 = c^2 \text{ (其中 } a^2 = a * a \text{)}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

11 Q50 = ATAN (+25 / +50)	计算角度 α
12 FN 8: Q51 = +25 LEN +50	计算侧边长度c

19.2.5 圆计算文件夹



应用

在插入NC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>FN 23：圆上三点的圆形数据</p> <p>举例：FN 23: Q20 = CDATA Q30</p> <p>数控系统将已确定的数据保存在Q参数 Q20至Q22中。</p>
	<p>FN 24：圆上四点的圆形数据</p> <p>举例：FN 24: Q20 = CDATA Q30</p> <p>数控系统将已确定的数据保存在Q参数 Q20至Q22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", 110 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。

19.2.6 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", 238 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>FN 9：如果相等，跳转 举例：FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25 " 如果两个值相等，数控系统跳转到定义的标记处。</p> <hr/> <p>FN 9：如果未定义，跳转 举例：FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25 " 如果变量未定义，数控系统跳转到定义的标记处。</p> <hr/> <p>FN 9：如果已定义，跳转 举例：FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25 " 如果变量已定义，数控系统跳转到定义的标记处。</p>
≠	<p>FN 10：如果不相等，跳转 举例：FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 如果两个值不相等，数控系统跳转到定义的标记处。</p>
>	<p>FN 11：如果大于，跳转 举例：FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5 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>FN 12：如果小于，跳转 举例：FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME " 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", 240 页

定义

缩写	定义
IF	如果
EQU (equal)	等于
NE (not equal)	不等于
GT (greater than)	大于
LT (less than)	小于
GOTO (go to)	转到
UNDEFINED	未定义
DEFINED	已定义

19.2.7 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", 694 页
- 通知菜单中的错误信息
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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", 694 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
FN 14: ERROR	出错信息输出的指令起点
1000	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：设置和程序运行用户手册
- 在相连的打印机上打印
更多信息：设置和程序运行用户手册

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"，514 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"，516 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
	<p> 对于输出文字，可用UTF-8字符编码。</p>
%F、%D或%I	启动Q、QL和QR参数的带格式输出 <ul style="list-style-type: none"> ■ F：浮点（32-bit浮点数） ■ D：双字节（64-bit浮点数） ■ I：整数（32-bit整数）
9.3	定义数字值输出的位数 <ul style="list-style-type: none"> ■ 9：总位数，含小数分隔符 ■ 3：小数位数
%S或%RS	启动QS参数的带格式或无格式输出 <ul style="list-style-type: none"> ■ S：字符串 ■ RS：原始字符串 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
CALL_PATH	输出NC数控程序的路径名，程序中含 FN 16 功能（例如，" TouchProbe: %S ", CALL_PATH ；）
M_CLOSE	关闭被 FN 16 写入的文件
M_APPEND	输出更新时，将输出文件的内容追加在现有输出文件中
M_APPEND_MAX	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， M_APPEND_MAX20 ；）
M_TRUNCATE	输出更新时，改写输出文件
M_EMPTY_HIDE	在输出文件中，不为未定义的或空QS参数输出空白行
M_EMPTY_SHOW	为未定义的或空QS参数输出空白行并重置 M_EMPTY_HIDE
L_ENGLISH	用英语对话语言只输出文字
L_GERMAN	用德语对话语言只输出文字
L_CZECH	用捷克语对话语言只输出文字
L_FRENCH	用法语对话语言只输出文字
L_ITALIAN	用意大利语对话语言只输出文字
L_SPANISH	用西班牙语对话语言只输出文字
L_PORTUGUE	用葡萄牙语对话语言只输出文字
L_SWEDISH	用瑞典语对话语言只输出文字
L_DANISH	用丹麦语对话语言只输出文字
L_FINNISH	用芬兰语对话语言只输出文字
L_DUTCH	用荷兰语对话语言只输出文字
L_POLISH	用波兰语对话语言只输出文字
L_HUNGARIA	用匈牙利语对话语言只输出文字
L_RUSSIAN	用俄语对话语言只输出文字
L_CHINESE	用中文对话语言只输出文本
L_CHINESE_TRAD	用中文（繁体）对话语言只输出文字
L_SLOVENIAN	用斯洛文尼亚语对话语言只输出文字
L_KOREAN	用韩语对话语言只输出文字
L_NORWEGIAN	用挪威语对话语言只输出文字
L_ROMANIAN	用罗马尼亚语对话语言只输出文字
L_SLOVAK	用斯洛伐克语对话语言只输出文字
L_TURKISH	用土耳其语对话语言只输出文字
L_ALL	显示的文本与对话语言无关
HOUR	输出当前时间的小时数
MIN	输出当前时间的分钟数
SEC	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

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE- \MASKE1.A / SCREEN:	; 在数控系统显示屏上显示 FN 16 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

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK- \MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT	; 用 FN 16 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：设置和程序运行用户手册

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

11 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE- \MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1	; 用 FN 16 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", 121 页
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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：

11 Q1 = 100	; 将数据 100 赋值给 Q1
12 QS3 = "Pos 1: " TOCHAR(DAT +Q1)	; 将 Q1 的数字值转换成为字母数字值并赋值给定义的字符串
13 FN 16: F-PRINT TNC:\fn16.a / SCREEN:	; 在数控系统显示屏上显示 FN 16 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", 700 页
- 用QS参数读取系统数据
更多信息: "SYSSTR读取系统数据", 533 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", 673 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
FN 38: SEND	发送信息的指令符
"..." , QS	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） 更多信息: "内容和格式的源文件", 514 页
/	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

19.2.8 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", 676 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", 540 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", 676 页
- 打开自定义表
 更多信息: "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 525 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", 676 页
- 打开自定义表
更多信息: "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 525 页
- 写入自定义表
更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 525 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
FN 28: TABREAD	读取表的指令起点
Q1	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。
2	待读取表的行号 固定值或可变值
"Length" (长度)	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。

19.2.9 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", 531 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", 506 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", 602 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", 531 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", 529 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。



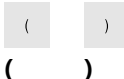








举例： $2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3$

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
 +	相加 举例：Q10 = Q1 + Q5	短横线
 -	相减 举例：Q25 = Q7 - Q108	短横线
 *	相乘 举例：Q12 = 5 * Q5	点
 /	相除 举例：Q25 = Q1 / Q2	点
 () ()	括号 举例：Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	括号表达式
 SQ	平方 (square) 举例：Q15 = SQ 5	函数
 SQRT	计算平方根 (square root) 举例：Q22 = SQRT 25	函数
 SIN	计算正弦 举例：Q44 = SIN 45	函数
 COS	计算余弦 举例：Q45 = COS 45	函数
 TAN	计算正切 举例：Q46 = TAN 45	函数
 ASIN	计算反正弦 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	计算反余弦 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	计算反正切 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
 ^	指数 举例：Q15 = 3 ^ 3	乘方

按钮	算术运算	运算符
PI PI	使用圆周率常数 $\pi = 3.14159$ 举例： Q15 = PI	
LN LN	计算自然对数 (LN) 基底 = $e = 2.7183$ 举例： Q15 = LN Q11	函数
LOG LOG	计算对数 基底 = 10 举例： Q33 = LOG Q22	函数
EXP EXP	使用指数函数 (e^n) 基底 = $e = 2.7183$ 举例： Q1 = EXP Q12	函数
NEG NEG	负 乘以-1 举例： Q2 = NEG Q1	函数
INT INT	计算整数 去除小数部分 举例： Q3 = INT Q42	函数
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  INT函数不进行圆整，只删除小数位。 </div>		
输入： 0...9999999999		
ABS ABS	计算绝对值 举例： Q4 = ABS Q22	函数
FRAC FRAC	计算分数 去除小数点前的数字 举例： Q5 = FRAC Q23	函数
SGN SGN	检查代数符号 举例： Q12 = SGN Q50 如果 Q50 = 0 ，则 SGN Q50 = 0 如果 Q50 < 0 ，则 SGN Q50 = -1 如果 Q50 > 0 ，则 SGN Q50 = 1	函数
% %	计算模数 (相除的余数) 举例： Q12 = 400 % 360 结果： Q12 = 40	函数

更多信息: "基本算术运算文件夹", 506 页

更多信息: "三角函数文件夹", 508 页

也能定义字符串的算术运算符。

更多信息: "字符串功能", 531 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

19.3 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", 496 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", 130 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
DECLARE STRING	将字母数字值赋值给QS参数 更多信息: "将字母数字值赋值给QS参数", 535 页	
STRING FORMULA	组合QS参数的内容并将其赋值给QS参数 更多信息: "字母数字值的串联连接", 535 页	字符串公式QS
TONUMB	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 更多信息: "将字母数字值转换为数字值", 536 页	公式Q/QL/QR
TOCHAR	将数字值转换成为字母数字值并将其赋值给QS参数 更多信息: "将数字值转换为字母数字值", 536 页	字符串公式QS
SUBSTR	复制QS参数的子字符串并将其赋值给QS参数 更多信息: "复制QS参数的子字符串", 536 页	字符串公式QS
SYSSTR	读取系统数据并将内容赋值给QS参数 更多信息: "SYSSTR读取系统数据", 533 页	字符串公式QS
INSTR	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 更多信息: "在QS参数内容内搜索子字符串", 536 页	公式Q/QL/QR
STRLEN	确定QS参数的字符串长度并将其赋值给Q、QL或QR参数 更多信息: "确定QS参数内容中的字符数", 536 页	公式Q/QL/QR
STRCOMP	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 更多信息: "比较两个字母数字字符串的词序", 537 页	公式Q/QL/QR
CFGREAD	读取机床参数值的内容并将其赋值给QS参数 更多信息: "接受机床参数的内容", 538 页	<ul style="list-style-type: none"> ■ 字符串公式QS ■ 公式Q/QL/QR

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 12 PGM CALL 选择的NC数控程序的路径
	10	被 SEL PGM 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, CH_NC)
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 模式功能 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"> ■ 1 : D.MM.YYYY h:mm:ss ■ 2 : D.MM.YYYY h:mm ■ 3 : D.MM.YY hh:mm ■ 4 : YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 : YYYY-MM-DD hh:mm ■ 6 : YYYY-MM-DD h:mm ■ 7 : YY-MM-DD h:mm ■ 8 : DD.MM.YYYY ■ 9 : D.MM.YYYY ■ 10 : D.MM.YY ■ 11 : YYYY-MM-DD ■ 12 : YY-MM-DD ■ 13 : hh:mm:ss ■ 14 : h:mm:ss ■ 15 : h:mm ■ 16 : DD.MM.YY hh:mm ■ 20 : XX “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"> ■ 由七天组成 ■ 周一为周初 ■ 顺序数字编号 ■ 第一个日历周 (01周) 是格里高纪年法第一个星期四所在周。
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 activeTT 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", 538 页

19.3.1 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
```

19.3.2 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

19.3.3 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
```

19.3.4 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
```

19.3.5 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
```

19.3.6 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
```

19.3.7 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
```

19.3.8 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 )
```

19.3.9 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"，534 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。

19.4 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：设置和程序运行用户手册

输入

11 FUNCTION COUNT TARGET5 ; 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", 539 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：0...9999
SET	将定义值赋值给计数器 固定或可变号或名 输入：0...9999
TARGET	定义需达到的目标数 固定或可变号或名 输入：0...9999
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。

- 机床制造商用可选机床参数**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：加工循环用户手册

19.4.1 举例

11 FUNCTION COUNT RESET	; 重置计数器值
12 FUNCTION COUNT TARGET10	; 定义加工操作的目标数
13 LBL 11	; 设置跳转标记
* - ...	; 执行加工操作
21 FUNCTION COUNT INC	; 将计数器值增加1
22 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11	; 重复执行加工操作直到达到目标数

19.5 SQL语句的表访问

19.5.1 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", 525 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
SQL BIND (SQL绑定)	SQL BIND ，用于创建或断开表列与Q或QS参数间的绑定	543 页
SQL SELECT (SQL选择)	SQL SELECT ，从表中读取一项数据且不打开任何事物	544 页
SQL EXECUTE (SQL执行)	SQL EXECUTE 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）。	546 页
SQL FETCH (SQL读取)	SQL FETCH 将数据转到被绑定的Q参数中	550 页
SQL ROLLBACK (SQL回滚)	SQL ROLLBACK 放弃所有修改和结束事物	551 页
SQL COMMIT (SQL提交)	SQL COMMIT 保存全部修改和结束全部事物	552 页
SQL UPDATE (SQL更新)	SQL UPDATE ，用于扩展事物，使其含现有表行的变化	554 页
SQL INSERT (SQL插入)	SQL INSERT 创建新表行	555 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。

19.5.2 SQL BIND将变量绑定到表列

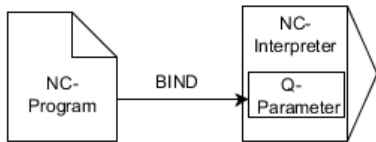
应用

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QREF	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", 546 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。

19.5.3 SQL SELECT读取表值

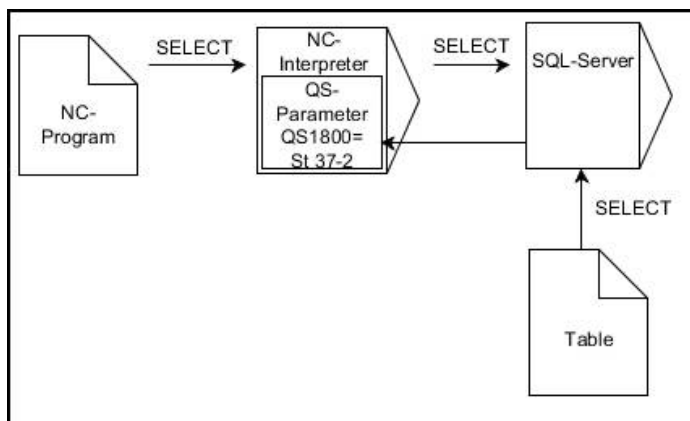
应用

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

```
11 SQL SELECT Q5 "SELECT Mess_X
FROM Tab_Example WHERE
Position_NR==3"
```

;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"> ■ SELECT：待传递数据的表列 ■ FROM：同义词或表的绝对路径（单引号中路径） ■ WHERE：列标识，条件和比较值（单引号中:后的Q参数）

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", 535 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: 设置和程序运行用户手册

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	
* - ...	

19.5.4 SQL EXECUTE执行SQL语句

应用

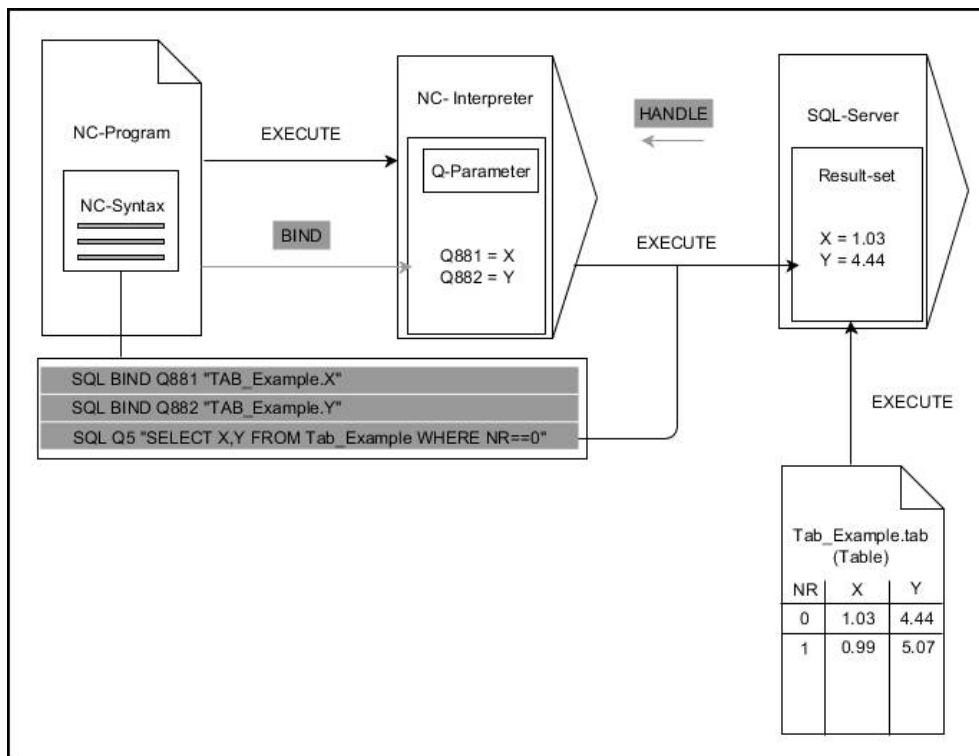
SQL EXECUTE与多个SQL指令一起使用。

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"> ■ 用ADD添加表列 ■ 用DROP删除表列
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”，535 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：设置和程序运行用户手册

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	

19.5.5 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。

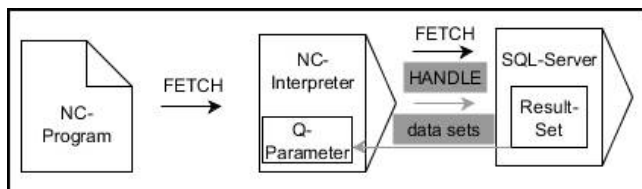
SQL FETCH考虑全部表列，其中含SELECT指令（SQL命令SQL EXECUTE）。

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
    
```

19.5.6 用SQL ROLLBACK放弃事务变化

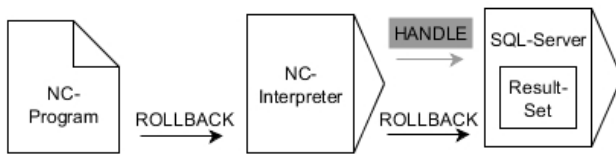
应用

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
```

19.5.7 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。

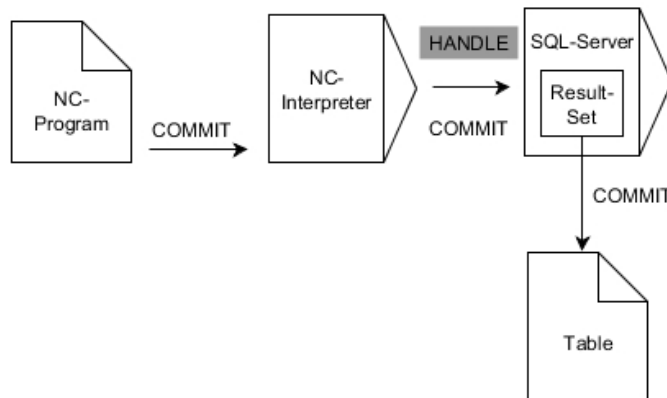
要求

- 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
  
```

19.5.8 SQL UPDATE改变结果集的行

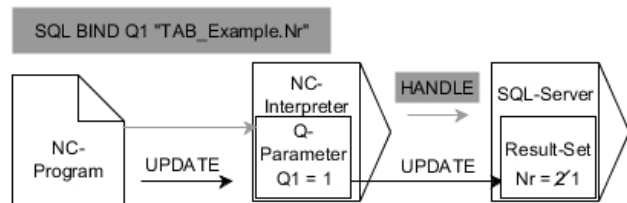
应用

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
    
```

19.5.9 SQL INSERT在结果集中创建新表行

应用

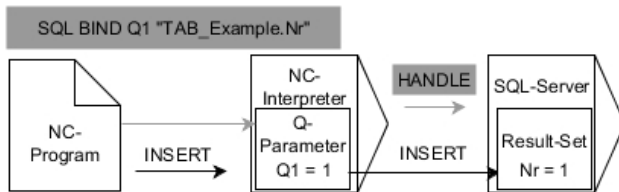
SQL INSERT在结果集中创建新行。数控系统由绑定的Q参数复制个别单元格的值。用需指定的句柄定义该事务。

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

```


19.5.10 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"> ■ 路径TNC:\table\WMAT.TAB必须由单引号包围 ■ 被选同义字my_table
2 绑定QS参数	绑定Q参数与表列 <ul style="list-style-type: none"> ■ 在NC数控系统中，QS1800自由可用 ■ 同义字取代完整路径的输入 ■ 从表中调用已定义的列WMAT
3 定义搜索	搜索定义含转移数据的输入 <ul style="list-style-type: none"> ■ QL1局部参数（自由可选）用于标识事物（可同时多个多个事物） ■ 同义字定义表 ■ WMAT表项定义读取操作的表列 ■ NR和==3表项定义读取操作的表行 ■ 被选的表列和表行定义读取操作的单元格
4 执行搜索	数控系统执行读取操作 <ul style="list-style-type: none"> ■ SQL FETCH从结果集中复制数据到绑定的Q参数或QS参数 <ul style="list-style-type: none"> ■ 0 成功进行读取操作 ■ 1 不正确地进行读取操作 ■ HANDLE QL1指令是QL1参数标识的事物 ■ 参数Q1900是检查数据是否被读取的返回值。
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	

20

图形化编程

20.1 基础知识

应用

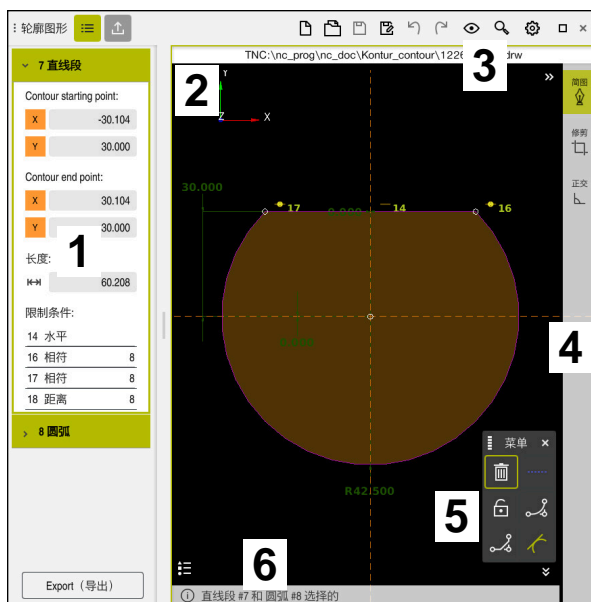
图形化编程是传统Klartext对话式编程外的另一种编程方法。通过画线条和圆弧生成2D简图，然后用其生成Klartext对话式轮廓程序。此外，可将NC数控程序中的现有轮廓导入到**轮廓图形**工作区中并编辑图形。

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", 572 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", 77 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 直线段 元素
	绘制圆形元素	插入 圆弧 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", 83 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。 更多信息: "轮廓设置窗口", 565 页
	含选定的元素
	含绘图区的绘图元素
	打开轮廓设置窗口 更多信息: "轮廓设置窗口", 565 页


可用颜色









数控系统用以下颜色显示元素：

图标	含义
	<p>元素</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>构建元素</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>参考轴</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>锁定的元素</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>完整尺寸元素</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>轮廓元素</p> <p>数控系统在导出菜单中将起点与终点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 铣削方向 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	此功能将选定的点位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， 设置原点 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 相符 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 直线段 元素设置 垂直 约束。 垂直元素自动垂直。
	水平	此功能为选定的 直线段 元素设置 水平 约束。 水平元素自动水平。
	垂直	此功能为 直线段 类的两个选定元素设置 垂直 约束。 正交的元素间的角度为90°。
	平行	此功能为 直线段 类的两个选定元素设置 平行 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 水平 。 约束情况下的工作特性： <ul style="list-style-type: none"> ■ 如果有约束，无约束的直线段与有约束的直线段找正。 ■ 如果两条线都有约束，不能应用此功能。尺寸超定。 ■ 如果无约束，选择的顺序具有决定性。第二种情况下选择的直线段与首先选择的直线段找正。

图标或快捷键	标识	含义
	等于	此功能为两个标记的元素设置 等于 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"> ■ 如果有约束，无约束的元素与有约束的元素找正。 ■ 如果两个元素都有相应的约束，不能应用此功能。尺寸超定。 ■ 如果没有约束，数控系统用所提供的尺寸计算平均值。
	相切	此功能为 直线段 和 圆弧 或 圆弧 和 圆弧 类型的两个标记元素设置 相切 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。
	对称	此功能为 直线段 类型和其它构建元素的两个标记点设置 对称 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。
	几何元素上的点	此功能为选定的元素和另一个选定元素的点设置 几何元素上的点 约束。 应用此功能时，选定的点移到选定的元素处。
	图例	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	简图	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	修剪	如果多个元素重叠，可用 修剪 模式缩短元素，缩短到下一个相邻元素处。 修剪 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。
	正交	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	选择全部	选择全部 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"> ■ XY ■ ZX ■ YZ
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 。

20.1.1 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。

20.1.2 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", 565 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", 564 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

20.2 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

```

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
  
```

Below the code editor, there are several control buttons: 剪切 (Cut), 复制 (Copy), 粘贴 (Paste), 删除 (Delete), Insert last NC block, 选择全部 (Select All), 创建NC数控顺序 (Create NC Control Sequence), and 编辑轮廓 (Edit Profile).

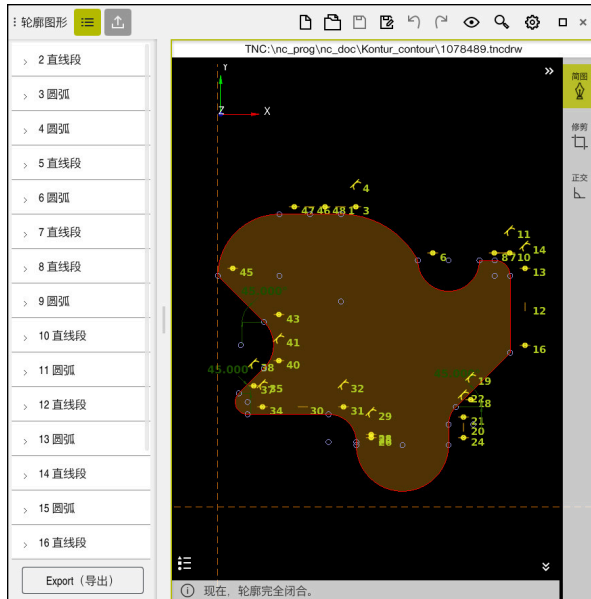
从NC数控程序导入的轮廓

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", 196 页
- 极坐标的NC数控程序段
更多信息: "极坐标", 178 页
- 增量式输入的NC数控程序段
更多信息: "增量式输入", 181 页
- 自由轮廓编程**FK**

20.2.1 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。



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", 77 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", 565 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", 567 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", 572 页
更多信息: "从图形化编程中导出轮廓", 570 页

20.3 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", 567 页
- 图形化编程的第一步
更多信息: "图形化编程的第一步", 572 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", 565 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。

20.4 图形化编程的第一步

20.4.1 示例任务D1226664

744 650 A4

START

R42.5

100

30

5

16

3:10

Text:		ID number							
Change No. C000941-05		Phase: Nicht-Serie							
Werkstoff: 3.1645		Material:							
<table border="1"> <tr> <th>Original drawing</th> <th>Scale</th> <th>Format</th> </tr> <tr> <td></td> <td>1:1</td> <td>A4</td> </tr> </table>		Original drawing	Scale	Format		1:1	A4	Platte Plate	
Original drawing	Scale	Format							
	1:1	A4							
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							
		Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302							
		Oberflächenbehandlung: Surface treatment:							
●blanke Flächen/Blank surfaces									
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)									
HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany		Created	Responsible						
		M-TS							
		05.09.2017							
Released		Version							
		Revision							
		Sheet							
		Page							
		D1226664-00 - A-01							
		1 of 1							
		Document number							

20.4.2 绘制样件轮廓

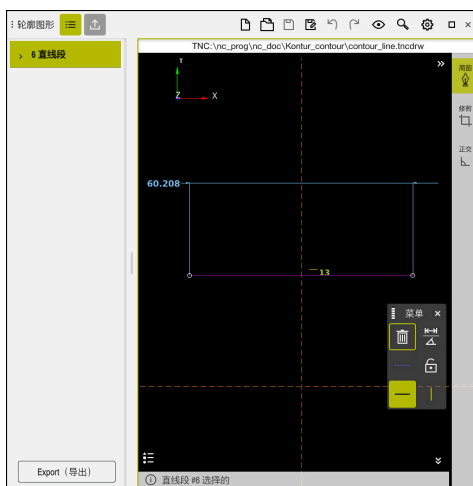
绘制图示轮廓：

- ▶ 创建新轮廓
 - 更多信息:** "创建新轮廓", 566 页
- ▶ 配置轮廓设置

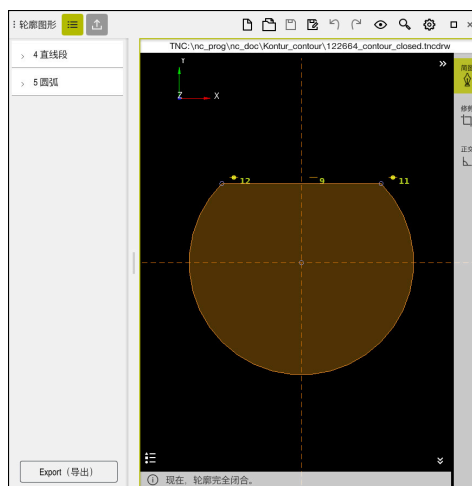
i 在**轮廓设置**窗口中，定义绘制的基本设置。对于此例，可用标准设置。

更多信息: "轮廓设置窗口", 565 页

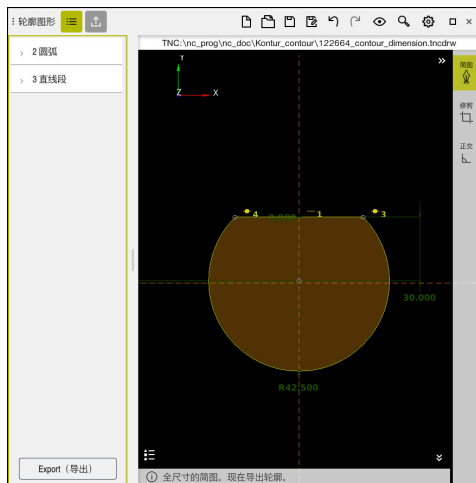
- ▶ 绘制**水平直线段**
 - ▶ 选择所绘直线的端点
 - ▶ 数控系统显示此线到中心的X轴和Y轴距离。
 - ▶ 输入到中心的Y轴距离（例如，**30**）
 - ▶ 数控系统根据设定的条件定位此线。
- ▶ 从线的端点向另一个端点绘制**圆弧**
 - ▶ 数控系统显示黄色的封闭轮廓。
 - ▶ 选择圆弧的中心点
 - ▶ 数控系统显示圆弧中心点的**X轴和Y轴**坐标。
 - ▶ 输入圆弧中心点的X轴和Y轴坐标为**0**
 - ▶ 数控系统移动轮廓。
 - ▶ 选择所绘圆弧
 - ▶ 数控系统显示圆弧的当前半径值。
 - ▶ 输入半径**42.5**
 - ▶ 数控系统调整圆弧的半径。
 - ▶ 轮廓定义完成。



所绘线



封闭式轮廓



尺寸标注的轮廓

20.4.3 导出所绘轮廓

导出所绘轮廓：

▶ 绘制轮廓

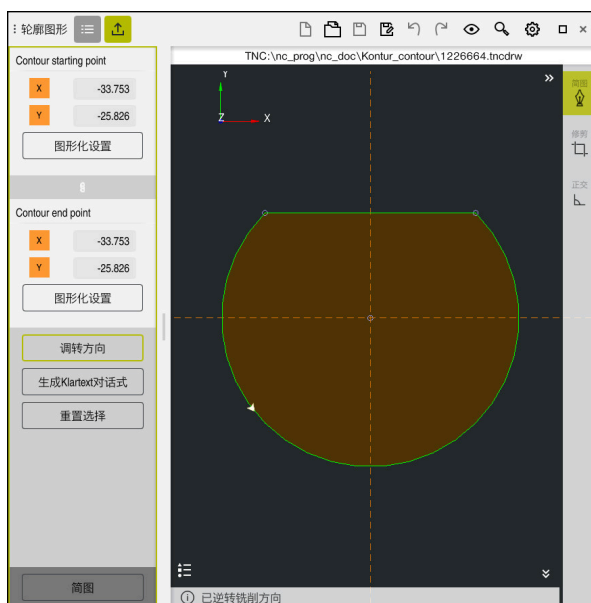


- ▶ 选择**Export (导出)**列
- ▶ 数控系统显示**Export (导出)**列。
- ▶ 选择**轮廓起点**显示区中的**图形化设置**
- ▶ 选择所绘轮廓的起点
- ▶ 数控系统显示选定起点、选定轮廓的坐标和编程方向。



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

21

ISO

21.1 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", 578 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: 设置和程序运行用户手册
- 在数控系统上编辑ISO数控程序
更多信息: "ISO数控指令", 580 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", 597 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", 598 页
- 仿真模式下的NC数控程序测试
更多信息: "仿真工作区", 627 页
- 运行NC数控程序
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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 blockIncrement (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 若无此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。程序工作区仅显示连续编号, 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", 114 页

NC数控程序段的内容

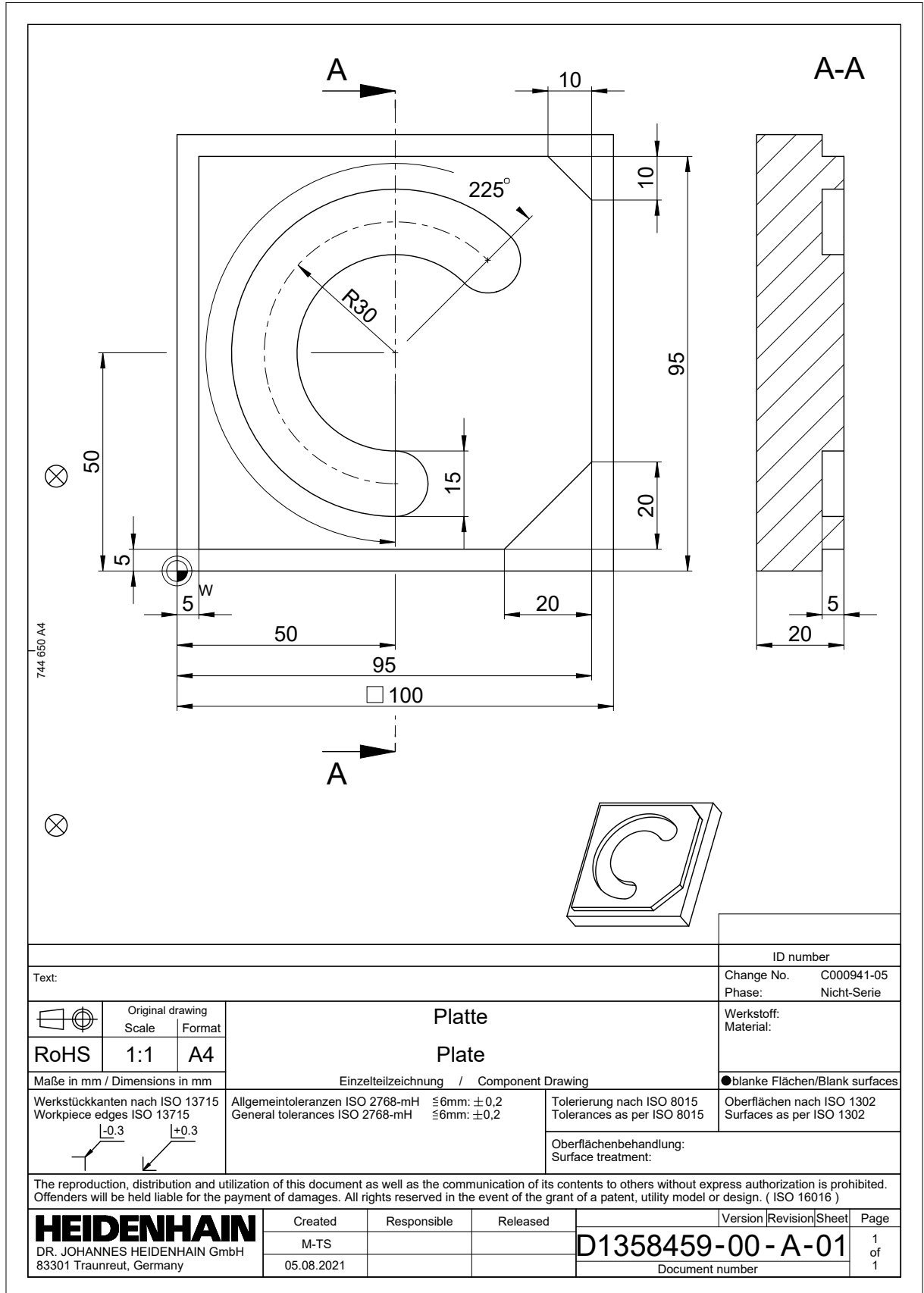
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3

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 更多信息: "绝对式和增量式输入", 580 页
X+10 Y+0	坐标 更多信息: "坐标定义基础知识", 178 页
G41	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 589 页
F3000	进给速率 更多信息: "进给速率", 582 页
M3	辅助功能 (M功能) 更多信息: "辅助功能", 455 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", 587 页
更多信息: "图形化编程", 559 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", 437 页

21.2 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", 154 页

可用G17、G18和G19定义刀具轴。

更多信息: "刀具轴", 581 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", 157 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", 158 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", 159 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", 169 页

可用G17、G18和G19定义刀具轴。

更多信息: "刀具轴", 581 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", 173 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", 174 页

刀具定义

可用**G99** NC数控功能定义刀具尺寸/余量。

i 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！

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", 176 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。

i 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", 176 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。

N110 G00 Z+100 M3	; 以快移速度直线运动
N120 G01 X+20 Y-15 F200	; 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 G00 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", 186 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。

N110 I+0 J+0	; 极点
N120 G10 R+10 H+10	; 以快移速度直线运动
N130 G11 R+50 H+50 F200	; 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", 202 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。

N110 G01 X+40 Y+5	; 以加工进给速率直线运动
N120 G24 R12	; 以加工进给速率倒角
N130 G01 X+5 Y+0	; 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", 188 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。

N110 G01 X+40 Y+25	; 以加工进给速率直线运动
N120 G25 R5	; 以加工进给速率的倒圆圆弧
N130 G01 X+10 Y+5	; 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", 189 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。

N110 I+25 J+25	; 圆心在XY平面上
N110 G00 X+25 Y+25	; 在直线上预定位
N120 G29	; 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**相当于含或不含轴值的**CC** Klartext对话式指令。

更多信息: "圆心点CC", 190 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", 199 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。

N110 I+25 J+25	; 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**相当于含或不含轴值的**CC** Klartext对话式指令。

更多信息: "极坐标原点在极点CC", 201 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。

N110 I+25 J+25	; 圆心
N120 G03 X+45 Y+25	; 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", 191 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。

N110 I+25 J+25	; 极点
N120 G13 H+180	; 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", 204 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。

N110 G03 X+70 Y+40 R+20	; 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", 193 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。

N110 G01 X+25 Y+30 F300	; 直线
N120 G06 X+45 Y+20	; 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", 196 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。

N110 G01 G42 X+0 Y+35 F300	; 直线
N120 I+40 J+35	; 极点
N130 G16 R+25 H+120	; 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", 206 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。

N110 G01 G40 G90 X-30 Y+50	; 起点
N120 G01 G41 X+0 Y+50 F350	; 第一轮廓点
N130 G26 R5	; 相切接近
* - ...	
N210 G27 R5	; 相切退出
N220 G00 G40 X-30 Y+50	; 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", 214 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", 227 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", 238 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。

N110 G98 L1	; 数字定义的子程序起点
N120 G00 Z+100	, 用快移速度退刀
N130 G98 L0	; 子程序结束
N110 G98 L "UP"	; 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", 238 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。

N110 L1	; 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", 239 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。

N110 L1.2	; 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", 241 页

选择功能

更多信息: "选择功能", 242 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。

N110 %TNC:\nc_prog\reset.i	; 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", 242 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。

N110 %:TAB: "TNC:\table\zeroshift.d"	; 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", 269 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。

N110 %:PAT: "TNC:\nc_prog \positions.pnt"	; 激活点位表
--	---------

%:PAT相当于SEL PATTERN Klartext对话式指令。

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
个NC数控程序。

N110 %: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", 559 页

%:CNT相当于SEL CONTOUR Klartext对话式指令。

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。

N110 %:PGM: "TNC:\nc_prog\reset.i"	; 选择NC数控程序
* - ...	
N210 %<>%	; 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", 242 页

更多信息: "选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用 ", 244 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。

N110 G: : "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: 加工循环用户手册

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
G79 相当于 CYCLE CALL Klartext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。
G79 PAT 相当于 CYCLE CALL PAT Klartext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。
G79 G01 相当于 CYCLE CALL POS Klartext对话式指令	数控系统在含 G79 G01 的NC数控程序段中定义的位置调用最新编程的加工循环。
M89 和 M99	数控系统可用 M99 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 M89 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 M99 。
N110 G79 M3	; 调用循环
N110 G79 PAT F200 M3	; 在点位表的每一个位置调用循环
N110 G79 G01 G90 X+0 X+25	; 在定义的位置调用循环
N110 G01 X+0 X+25 M89	; 在定义的位置和为每一个新定位程序段调用循环
N120 G01 X+25 Y+25	
N130 G01 X+50 Y+25 M99	; 在定义的位置调用最后一次

更多信息：加工循环用户手册

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
G40 相当于 R0 Klartext对话式指令	重置当前刀具半径补偿，用刀具中心点定位
G41 相当于 RL Klartext对话式指令	刀具半径补偿，在轮廓左侧
G42 相当于 RR Klartext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", 330 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", 455 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", 456 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	591 页
三角函数	592 页
圆计算	593 页
跳转指令	594 页
特殊功能	596 页
字符串功能	相当于Klartext对话式指令 531 页
计数器	相当于Klartext对话式指令 539 页
用公式计算	相当于Klartext对话式指令 528 页
复杂轮廓定义的功能	相当于Klartext对话式指令 参见“加工循环用户手册”

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", 493 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", 540 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", 506 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", 528 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", 508 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", 528 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
D23	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。
D24	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。

N110 D23 Q20 P01 Q30 ; 圆上三点的圆形数据

N110 D24 Q20 P01 Q30 ; 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", 510 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
D09	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。
D10	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。
D11	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。
D12	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。

N110 D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "LBL "	;如果相等，跳转
N110 D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 "LBL "	;如果未定义，跳转
N110 D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 "LBL "	;如果已定义，跳转
N110 D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10	;如果不相等，跳转
N110 D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5	;如果大于，跳转
N110 D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "LBL "	;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", 511 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
D26	打开自定义表 更多信息: "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 525 页
D27	写入自定义表 更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 525 页
D28	读取自定义表 更多信息: "FN 28: TABREAD读取自定义表", 526 页
N110 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB	; 打开自定义表
N110 Q5 = 3.75	; 定义半径 (Radius) 表列的数据
N120 Q6 = -5	; 定义深度 (Depth) 表列的数据
N130 Q7 = 7,5	; 定义 D 表列的数据
N140 D27 P01 5/ "Radius,Depth,D " = Q5	; 在表中写入自定义数据
N110 D28 Q10 = 6/ "X,Y,D "**	; 读取 X 、 Y 和 D 表列的数字值
N120 D28 QS1 = 6/ "DOC "**	; 读取 DOC 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
D14	显示出错信息 更多信息: "FN 14: ERROR输出出错信息", 513 页 更多信息: "FN 14: ERROR预分配的错误号", 694 页
D16	输出带格式文本 更多信息: "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 514 页
D18	读取系统数据 更多信息: "FN 18: SYSREAD读取系统数据", 520 页 更多信息: "系统数据", 700 页
D19	向PLC传输数据 更多信息: "FN 19: PLC将数据传输给PLC", 521 页
D20	同步NC和PLC 更多信息: "FN 20: WAIT FOR同步NC与PLC", 521 页
D29	向PLC传输数据 更多信息: "FN 29: PLC将数据传输给PLC", 522 页
D37	创建用户自定义循环 更多信息: "FN 37: EXPORT创建自己的循环", 522 页
D38	由NC数控程序发送信息 更多信息: "FN 38: SEND从NC数控程序发送信息", 522 页
N110 D14 P01 1000	; 输出1000号出错信息
N110 D16 P01 F-PRINT TNC: \mask.a / TNC: \Prot1.txt	; 在数控系统显示屏上显示 D16 的输出文件
N110 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3	; 将Z轴的当前尺寸系数保存在 Q25 中
N110 D38 /"Q-Parameter Q1: %F Q23: %F" P02 +Q1 P02 +Q23	; 将 Q1 和 Q23 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

21.3 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：加工循环用户手册

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", 283 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。

N110 G54 X+0 Y+50	；将工件原点平移到定义的坐标位置
--------------------------	------------------

N110 G53 P01 10	；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", 587 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", 268 页

21.4 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
- 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", 270 页
- 文件功能：**FUNCTION FILE**和**OPEN FILE**
更多信息："可编程文件功能", 372 页
- 平行轴加工功能：**PARAXCOMP**和**PARAXMODE**
更多信息："使用平行轴U, V和W", 428 页
- 用法向矢量的程序
更多信息："CAM生成的NC数控程序", 442 页
- 用SQL语句访问表的功能
更多信息："SQL语句的表访问", 540 页

22

用户辅助

22.1 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", 51 页

- "用户手册" 为全集成产品帮助TNCguide

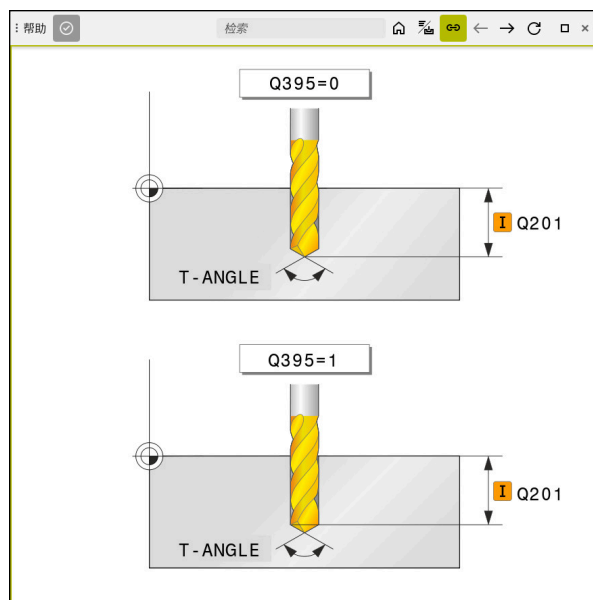
更多信息: " "用户手册" 是全集成的产品帮助 : TNCguide", 50 页

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", 117 页

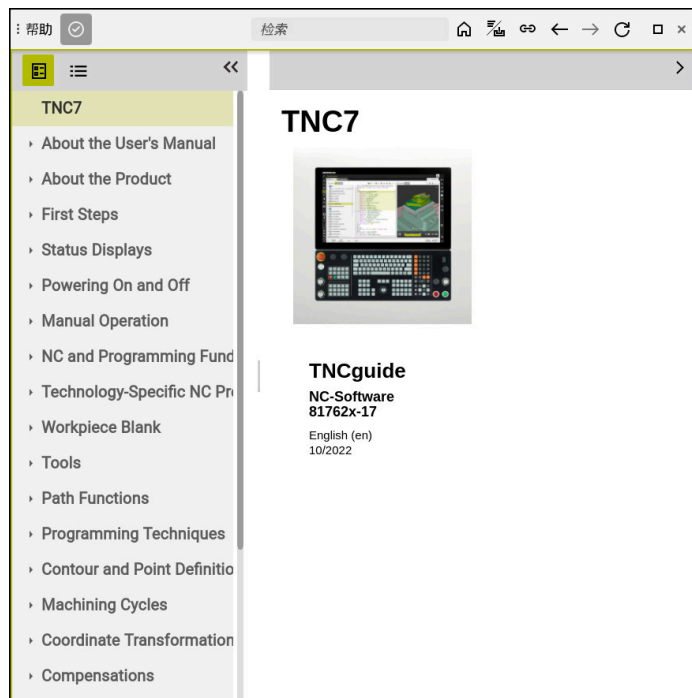
更多信息: 设置和程序运行用户手册



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", 118 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", 50 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，TNCguide）。</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>更多信息: "图标", 51 页</p>
	<p>显示TNCguide</p> <p>更多信息: " "用户手册" 是全集成的产品帮助：TNCguide", 50 页</p>
	<p>编程期间，显示帮助图像</p>

22.1.1 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", 118 页

22.2 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

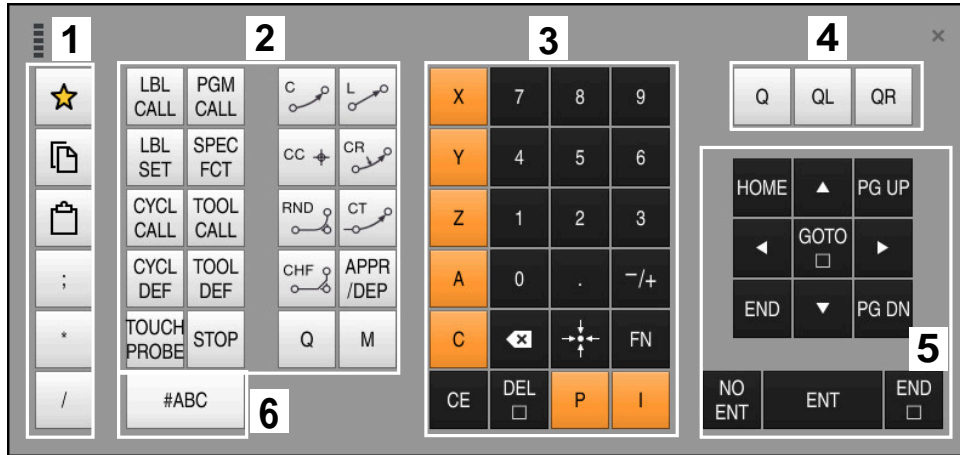
默认情况下，数控系统启动操作结束后，打开NC数控输入操作模式。

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

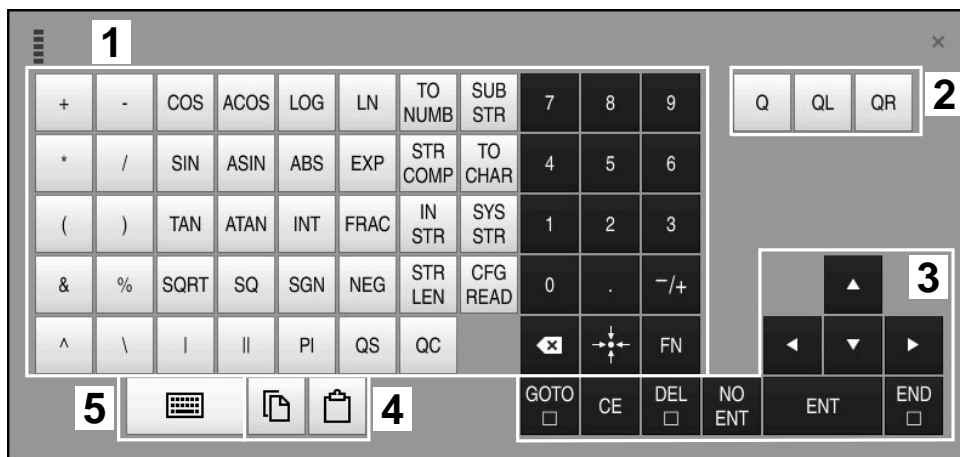


文字输入操作模式下的软键盘

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

22.2.1 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。

22.3 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。

22.3.1 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：设置和程序运行用户手册

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。

22.4 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（~）。

22.4.1 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

22.4.2 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

22.4.3 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。

22.5 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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

22.5.1 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。

22.6 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", 608 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", 608 页

22.6.1 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

22.7 程序工作区的结构列

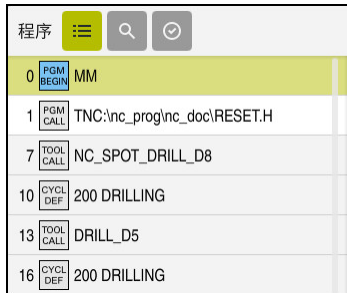
应用

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", 121 页
- 手动插入主程序结构项
更多信息: "NC数控程序的结构化", 608 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", 121 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
	BEGIN PGM	NC数控程序的尺寸单位 MM 或 INCH
	TOOL CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如果适用，刀具名或刀具号 ■ 如果适用，刀具索引 ■ 如果适用，注释
	* 主程序程序段	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如果适用，输入的字符串 ■ 如果适用，注释
	LBL SET	<ul style="list-style-type: none"> ■ 标记名或标记号 ■ 如果适用，注释
	LBL 0	<ul style="list-style-type: none"> ■ 标记号 ■ 如果适用，注释
	CYCL DEF	定义的循环号和循环名
	TCH PROBE	定义的循环号和循环名
	MONITORING SECTION START	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如果适用，AS指令元素中输入的字符串 ■ 如果适用，注释
	MONITORING SECTION STOP	如果适用，注释
	PGM CALL	<ul style="list-style-type: none"> ■ 被调用NC数控程序的路径（例如，TNC:\Safe.h） ■ 如果适用，注释
	FUNCTION MODE	<ul style="list-style-type: none"> ■ 选择的加工模式：铣削、车削或磨削 ■ 如果适用，选择的运动特性 ■ 如果适用，注释

图标	语法	信息
	M2或M30	如果适用，注释
	M1	如果适用，注释
	STOP或M0	如果适用，注释
	APPR	<ul style="list-style-type: none"> ■ 选择的接近功能 ■ 如果适用，注释
	DEP	<ul style="list-style-type: none"> ■ 选择的离开功能 ■ 如果适用，注释
	PGM END	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。



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"

22.7.1 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。

22.8 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", 125 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"> ■ 当前程序 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 ■ 已打开的程序 浏览全部打开的NC数控程序 ■ 搜索并替代文本 搜索字符串并用新字符串替换，例如指令元素 更多信息：“搜索并替代文本操作模式”，613 页
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 Z+10 ，数控系统忽略 Z+100 。 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 应用选择 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 当前程序 和 已打开的程序 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 更换为: 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 更换为: 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 更换为: 框中的内容自动替换全部找到的结果。

22.8.1 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。

22.9 程序比较

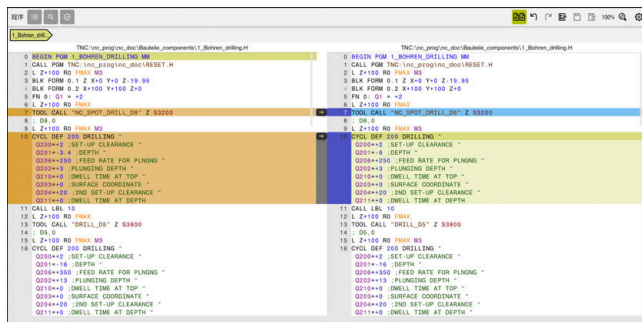
应用

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", 114 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。

22.9.1 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"，615 页

22.10 上下文菜单

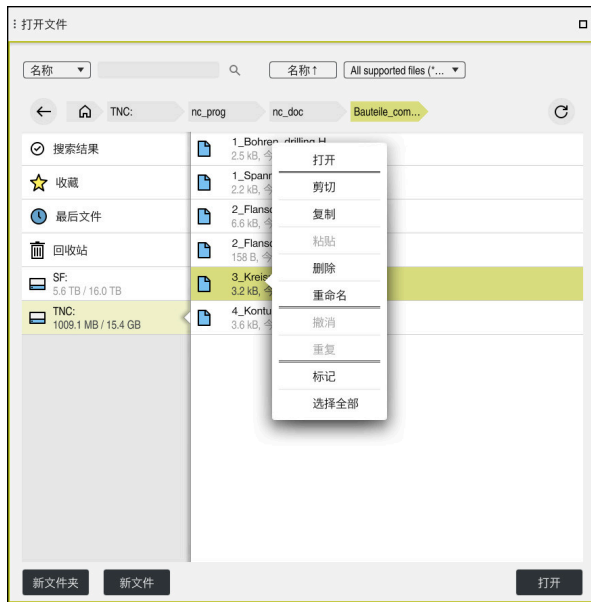
应用

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”，83 页

按键或键盘快捷键	含义
CTRL+BLANK	标记选定的程序行
SHIFT+↑	另外标记其上的程序行
SHIFT+↓	另外标记其下的程序行
SHIFT+ 	从光标位置开始标记直到页面起点 不适用于 表 操作模式
SHIFT+ 	从光标位置开始标记直到页面终点 不适用于 表 操作模式
SHIFT+ 	从光标位置开始标记直到第一行 不适用于 表 操作模式
SHIFT+ 	从光标位置开始标记直到最后一行 不适用于 表 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”，615 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", 662 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	✓	✓	✓	

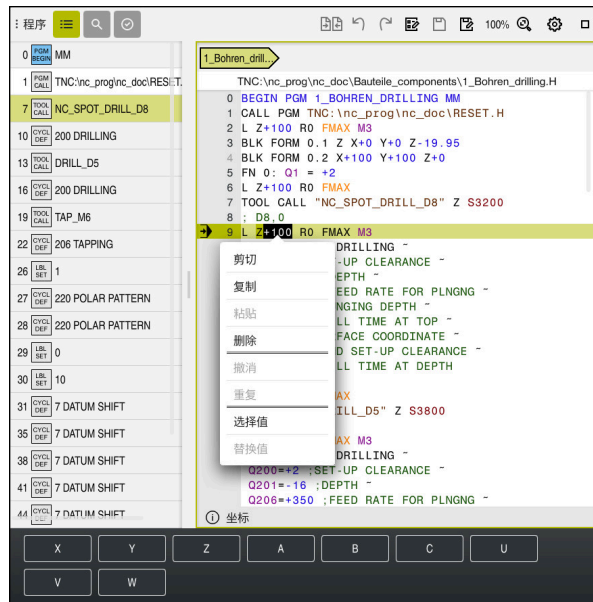
任务列表工作区中的上下文菜单

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", 648 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", 246 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", 567 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", 118 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", 621 页

更多信息: 设置和程序运行用户手册

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: 设置和程序运行用户手册

22.11 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。

22.11.1 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。



22.11.2 选择历史中的结果

选择历史中结果进一步计算：

- 
 - ▶ 选择**历史**
 - > 数控系统打开计算器的历史。
 - ▶ 选择需要的结果
- 
 - ▶ 选择**历史**
 - > 数控系统关闭计算器的历史。

22.11.3 删除历史

删除计算器的历史：

- 
 - ▶ 选择**历史**
 - > 数控系统打开计算器的历史。
- 
 - ▶ 选择**删除**
 - > 数控系统删除计算器的历史。

22.12 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：加工循环用户手册

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"，624 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", 681 页
- **TMAT.tab**表中的刀具切削材质
更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 681 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", 682 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", 683 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
 更多信息：设置和程序运行用户手册

22.12.1 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。

22.12.2 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。

23

仿真工作区

23.1 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", 154 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
	可视化选项 更多信息: "可视化选项列", 629 页
	工件选项 更多信息: "工件选项列", 631 页
	预定义的视图 更多信息: "预定义的视图", 636 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", 637 页
	仿真设置 更多信息: "仿真设置窗口", 633 页
 	仿真中的动态碰撞监测 (DCM) 状态 更多信息: "可视化选项列", 629 页
 ++	高级检查功能的状态 更多信息: "可视化选项列", 629 页
	被选模型质量 更多信息: "仿真设置窗口", 633 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
	选择 机床 或 工件 模式 如果选择 机床 模式，数控系统显示定义的工作区、碰撞对象和刀具。 在 工件 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。	
工件位置	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。 更多信息： 设置和程序运行用户手册	<ul style="list-style-type: none"> ■ 机床模式 ■ 模型类型：2.5D
	可选择机床的以下显示模式： <ul style="list-style-type: none"> ■ 原始：阴影、不透明显示 ■ 半透明：透明显示 ■ 线框模型：机床轮廓的显示 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 模型类型：2.5D
	可选择刀具的以下显示模式： <ul style="list-style-type: none"> ■ 原始：阴影、不透明显示 ■ 半透明：透明显示 ■ 不可见：对象被隐藏 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 模型类型：2.5D
	可选择工件的以下显示模式： <ul style="list-style-type: none"> ■ 原始：阴影、不透明显示 ■ 半透明：透明显示 ■ 不可见：对象被隐藏 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 模型类型：2.5D
	仿真期间显示刀具路径。数控系统显示刀具的中心线路径。 可选择刀具路径的以下显示模式： <ul style="list-style-type: none"> ■ 无：不显示刀具路径 ■ 进给：显示编程进给速率的刀具路径 ■ 进给速率 + FMAX：显示编程进给速率和编程快移速度的刀具路径 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 操作模式：程序编辑
夹紧情况	根据需要，用此切换开关显示工件台和夹具。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 模型类型：2.5D
DCM	用切换开关为仿真激活或取消激活碰撞监测（DCM，选装项40）。 更多信息： "程序编辑操作模式下的动态碰撞监测（DCM）", 380 页	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 操作模式：程序编辑 ■ 模型类型：2.5D
高级检查	用此切换开关激活 高级检查 功能。 更多信息： "仿真中的高级检查", 386 页	<ul style="list-style-type: none"> ■ 操作模式：程序编辑

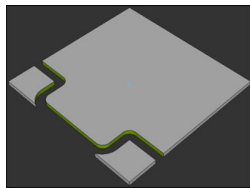
图标或开关	功能	要求
Program run options	<p>如果激活此切换开关，数控系统可用以下选择方式打开Program run options窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 跳过程序段 如果NC数控程序段前有/字符，那么，NC数控程序段被隐藏。 如果激活跳过程序段切换开关，在仿真中，数控系统跳过全部隐藏的NC数控程序段。 更多信息: "隐藏NC数控程序段", 607 页 如果切换开关已激活，数控系统将被跳过的NC数控程序段变灰。 更多信息: "NC数控程序的外观", 120 页 ■ 在M1暂停 如果激活此切换开关，数控系统在NC数控程序中的每一个M1辅助功能处暂停仿真。 更多信息: "辅助功能概要", 457 页 如果此切换开关未激活，数控系统将M1指令元素变灰。 更多信息: "NC数控程序的外观", 120 页 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 操作模式：程序编辑

工件选项列

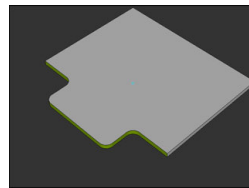
在工件选项列中，可定义工件的以下仿真功能：

开关或按钮	功能	要求
探测	用此功能测量仿真工件上点。 更多信息: "测量功能", 638 页	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 操作模式：程序编辑 ■ 模型类型：2.5D
截面视图	用此功能沿平面切开被仿真的工件。 更多信息: "仿真中的剖面视图", 640 页	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工件模式 ■ 操作模式：程序编辑 ■ 模型类型：2.5D
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"> ■ 工件模式 ■ 模型类型：2.5D
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"> ■ 工件模式 ■ 操作模式：程序编辑 ■ 模型类型：2.5D
精加的零件	用此功能显示成品工件，此工件由 工件毛坯文件 功能定义。 更多信息: "仿真中的剖面视图", 640 页	<ul style="list-style-type: none"> ■ 模型类型：2.5D
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。 更多信息: "仿真设置窗口", 633 页	<ul style="list-style-type: none"> ■ 操作模式：程序编辑
工件颜色	<ul style="list-style-type: none"> ■ 灰度 数控系统用不同的灰度显示工件。 ■ 基于刀具 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。 ■ 模型比较 数控系统显示工件毛坯与成品工件间的比较。 更多信息: "模型比较", 642 页 ■ 监测 数控系统在工件上显示热度图： <ul style="list-style-type: none"> ■ 监测热度图的工件热度图 更多信息: "监测热度图的部件监测 (选装项155)", 400 页 更多信息: 加工循环用户手册 ■ 监测区的加工热度图 更多信息: "过程监测 (选装项168)", 402 页 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 模型类型：2.5D ■ 模型比较功能仅适用于工件模式 ■ 监测功能仅适用于程序运行操作模式

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"> 操作模式：程序编辑 模型类型：2.5D
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"> 工件模式 操作模式：程序编辑
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"> 操作模式：程序编辑 模型类型：3D



切除前的工件



切除后的工件

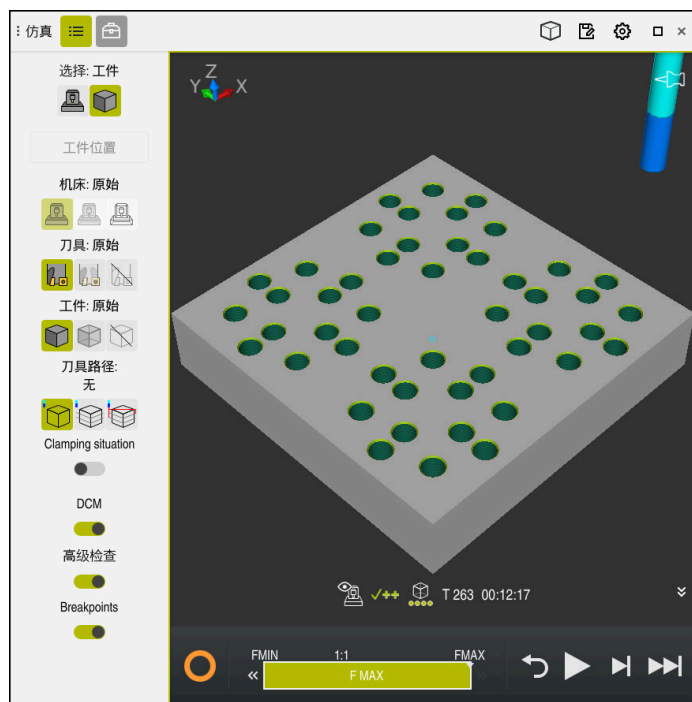
仿真设置窗口

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"> ■ 模型类型 <ul style="list-style-type: none"> ■ 无：快速的线图无体积模型 ■ 2.5D：快速的3D显示无底切 ■ 3D：逼真3D显示含底切 ■ 质量 <ul style="list-style-type: none"> ■ Low：低质量模型，内存要求低 ■ 中等：中等质量模型，内存要求一般 ■ High：高质量模型，内存要求高 ■ 最高：最高质量模型：内存要求很高 ■ 模式 <ul style="list-style-type: none"> ■ 铣削 ■ 车削 ■ 磨削 ■ 激活kinemat. 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。 ■ 生成刀具使用文件 <ul style="list-style-type: none"> ■ 从不 不生成刀具使用文件 ■ 一次 为下一个仿真的NC数控程序生成刀具使用文件 ■ 始终 为每一个仿真的NC数控程序生成刀具使用文件 <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p>
运动行程	<ul style="list-style-type: none"> ■ 运动行程 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Limit1。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。 更多信息：“工件选项列”，631 页 ■ Active traverse ranges 此功能显示当前行程范围和在此范围内定义的数据。
表	<p>可选择专用于程序编辑操作模式的表。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>为仿真工作区选择以下表：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 刀具表 ■ 车刀表 ■ 原点表 ■ 预设表 ■ 砂轮表 ■ 修整刀具表 <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</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：设置和程序运行用户手册

操作栏含以下图标：

图标	功能
	<p>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：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 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
	<p>仿真速度 更多信息："仿真速度", 644 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 更多信息："仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段", 645 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”，328 页

更多信息：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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：设置和程序运行用户手册

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

23.2 预定义的视图

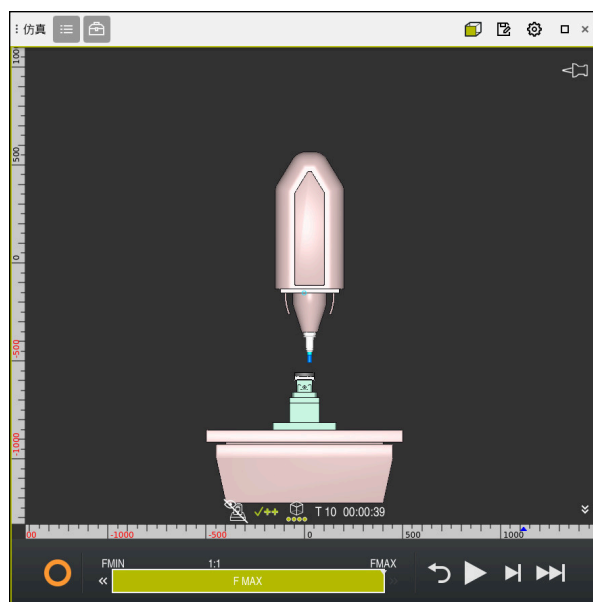
应用

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

23.3 将仿真的工件导出为STL文件

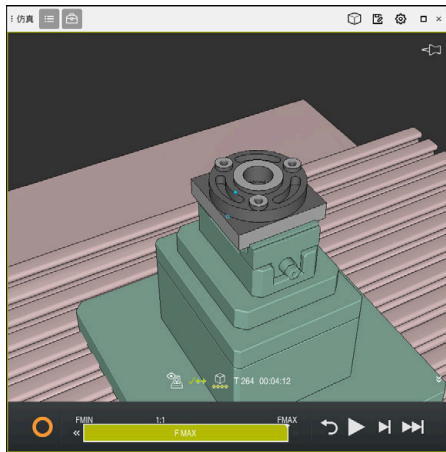
应用

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", 159 页
- 在**CAD-Viewer**中修改STL文件 (选装项152)
更多信息: 设置和程序运行用户手册

功能说明



仿真的工件

此功能仅用于**程序编辑**模式。

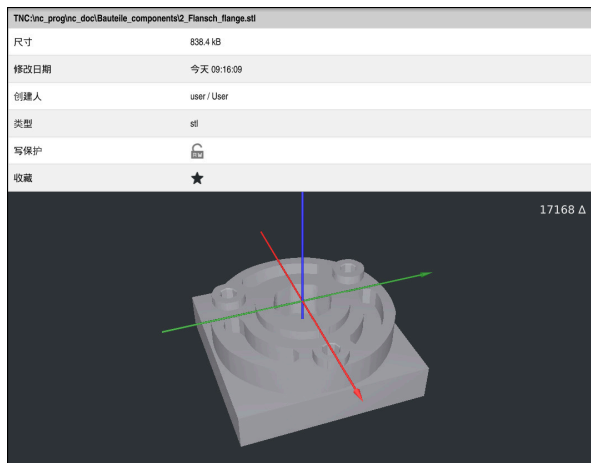
数控系统只能显示不超过30,000个三角形的STL文件。如果导出的3D模型中的三角形过多，由于模型质量太高，将无法在数控系统上使用导出的3D模型。

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", 633 页

也可用**3D网格**功能减少三角形数量 (选装项152)。

更多信息: 设置和程序运行用户手册



仿真的工件保存为STL文件

23.3.1 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。

23.4 测量功能

应用

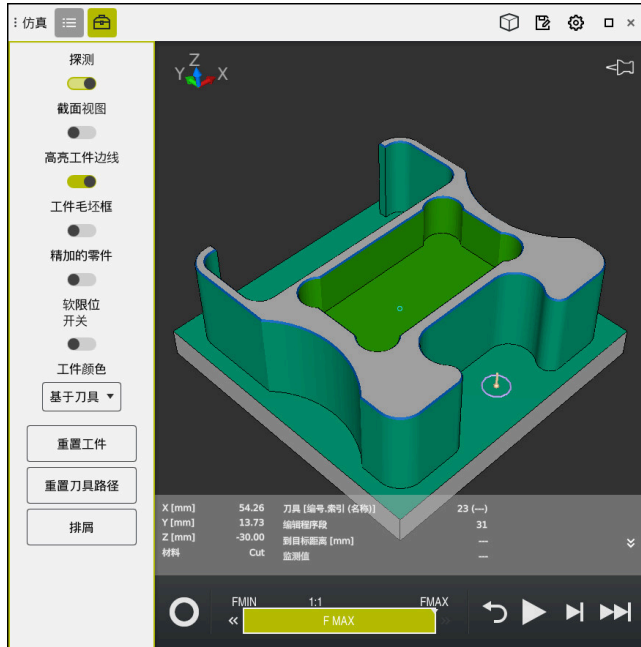
用测量功能测量仿真工件上的点。数控系统显示有关被测面的不同信息。

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：** 设置和程序运行用户手册

23.4.1 测量工件毛坯与成品工件间的差异

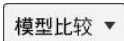
测量工件毛坯与成品工件间的差异：

- ▶ 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。

23.5 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。

23.5.1 平移剖面

平移剖面：



- ▶ 选择**程序编辑**操作模式

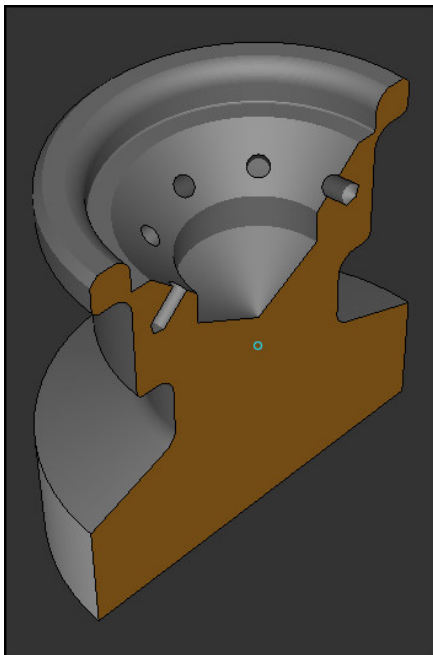


- ▶ 打开**仿真**工作区
- ▶ 选择**显示选项**列



- ▶ 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

23.6 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。

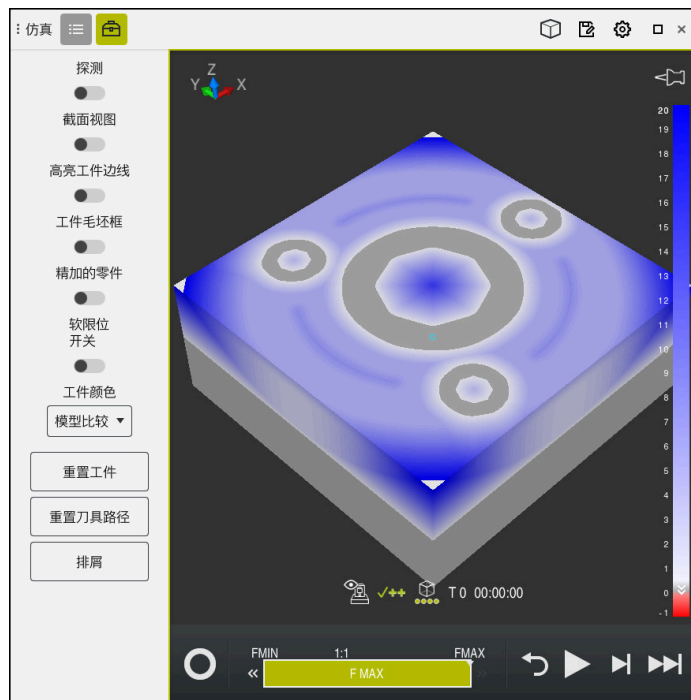
相关主题

- 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", 159 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", 640 页




23.7 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。

23.7.1 将旋转中心设置在仿真工件的角点位置

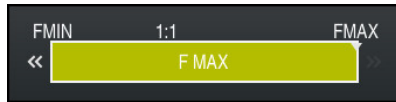
将旋转中心设置在工件的角点位置：

- ▶ 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”。

23.8 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
FMIN	激活最低进给速率 ($0.01 \cdot T$)
<<	降低进给速率
1:1	1:1的进给速率 (实时)
>>	提高进给速率
FMAX	激活最高进给速率 (FMAX)

23.9 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段

应用

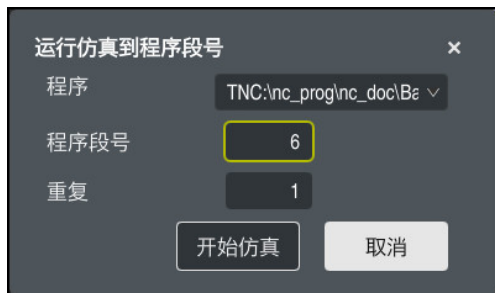
如果要检查NC数控程序的关键点位，可仿真NC数控程序直到达到指定的特定NC数控程序段。一旦仿真达到NC数控程序段，数控系统自动停止仿真。从此NC数控程序段开始，可继续仿真，例如用**Single block**操作模式继续仿真，或用低仿真速度继续。

相关主题

- 操作栏中的选择
更多信息: "操作栏", 634 页
- 仿真速度
更多信息: "仿真速度", 644 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", 241 页

23.9.1 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

24

托盘加工和任务列表

24.1 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", 657 页

24.1.1 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", 683 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", 649 页

24.2 任务列表工作区

24.2.1 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", 683 页
- 托盘的 **表单** 工作区
更多信息: "托盘的表单工作区", 655 页
- 基于刀具加工
更多信息: "基于刀具加工", 657 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", 649 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", 650 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 程序运行 操作模式下：执行光标 更多信息： "托盘、夹具或NC数控程序的状态", 649 页
程序	关于托盘计数器： <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL类型的表行：托盘计数器的当前实际值（COUNT）和定义的名义值（TARGET）。 ■ 对于PGM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。 更多信息： "托盘计数器", 648 页 加工方式： <ul style="list-style-type: none"> ■ 基于工件加工 ■ 基于刀具加工 更多信息： "加工方式", 649 页
Sts	加工状态 更多信息： "加工状态", 650 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
	Pallet、Clamping 或 Program 被锁定
	Pallet 或 Clamping 未被激活用于加工
	该行是 运行程序, 单段方式 或 运行程序, 自动方式 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"> ■ 开始 ■ 结束

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"> ■ 之前：在当前光标位置前插入新表行 ■ 之后：在当前光标位置后插入新表行
程序选择	<ul style="list-style-type: none"> ■ 输入：输入NC数控程序的路径 ■ 对话：用选择窗口选择NC数控程序
行类型	对应于托盘表的 TYPE 表列 插入 Pallet 、 Clamping 或 Program

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", 655 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", 651 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。

24.2.2 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", 648 页
- 在**表单**工作区编辑托盘表
更多信息: "托盘的表单工作区", 655 页
- 托盘表的内容
更多信息: "托盘表", 683 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：设置和程序运行用户手册

功能说明

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	⊕	✓	✓	✓

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", 654 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 程序运行 操作模式下：执行光标 更多信息 : "托盘、夹具或NC数控程序的状态", 649 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"> ■ PAL类型的表行：托盘计数器的当前实际值 (COUNT) 和定义的名义值 (TARGET)。 ■ 对于PGM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。 更多信息 : "托盘计数器", 648 页 加工方式： <ul style="list-style-type: none"> ■ 基于工件加工 ■ 基于刀具加工 更多信息 : "加工方式", 649 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 程序编辑 操作模式下， End 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"> ■ 工件预设点已定义 ■ 检查输入 更多信息 : "工件预设点、刀具和NC数控程序的状态", 654 页
T	所用刀具的状态： <ul style="list-style-type: none"> ■ 测试完成 ■ 测试尚未完成 ■ 测试失败 此列仅显示 程序运行 操作模式下的状态。 更多信息 : "工件预设点、刀具和NC数控程序的状态", 654 页
Pgm	NC数控程序的状态： <ul style="list-style-type: none"> ■ 测试完成 ■ 测试尚未完成 ■ 测试失败 更多信息 : "工件预设点、刀具和NC数控程序的状态", 654 页
Sts	加工状态 更多信息 : "加工状态", 650 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 动态碰撞监测 (DCM) ，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 .

24.3 托盘的表单工作区

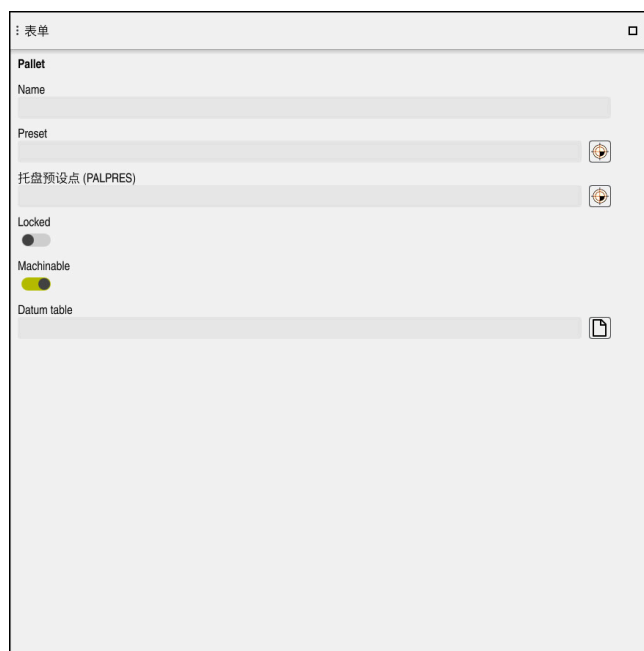
应用

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", 648 页
- 托盘表的内容
更多信息: "托盘表", 683 页
- 基于刀具加工
更多信息: "基于刀具加工", 657 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。

24.4 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", 683 页
- 在托盘表中程序中启动的程序段扫描
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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", 321 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)", 484 页
 - **M101**
更多信息: "M101自动插入备用刀", 488 页
 - **M118**
更多信息: "用M118激活手轮叠加定位", 470 页
 - 修改托盘预设点
更多信息: "托盘预设表", 660 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", 683 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", 615 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", 683 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。

24.5 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", 683 页
- 工件预设点管理
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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: 设置和程序运行用户手册

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: 设置和程序运行用户手册

25

表

25.1 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", 368 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", 367 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", 664 页

更多信息: "表的表单工作区", 670 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", 615 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。 更多信息： 设置和程序运行用户手册
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 GOTO跳转指令 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 插入刀具 窗口，允许在此窗口中将新刀具加入到刀具管理表中。 更多信息： 设置和程序运行用户手册 选择 添加 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。 更多信息： 设置和程序运行用户手册
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。
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。
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。


25.1.1 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", 358 页



仅在**表操作模式**下编辑表，避免错误（例如，格式错误）。

25.2 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

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

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 更多信息: "在工作台工作区中筛选表列", 665 页
	打开搜索功能 更多信息: "工作台工作区的检索列", 667 页
	调整列宽 更多信息: "在工作台工作区中调整表列宽度", 669 页
100%	表的字符大小
 选择百分值时，数控系统显示增大和减小字符大小的图标。	
	将表的字符大小设置为100%
	打开表窗口中的设置 更多信息: "工作台工作区中的设置", 668 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 编辑 ，数控系统打开 检索列 。 可编辑选定的筛选条件或用新名保存筛选条件。 更多信息: "工作台工作区的检索列", 667 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 添加 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。

25.2.1 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。

25.3 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：设置和程序运行用户手册

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"> 打开表窗口中的设置 更多信息: "表单工作区中的设置", 671 页 调整Tool Icon显示区中的图形尺寸 数控系统打开选择窗口及以下设置： <ul style="list-style-type: none"> 小 中等 大型
	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。



25.4 访问表值

25.4.1 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	673 页
TABDATA WRITE	将数据写入表中单元格	674 页
TABDATA ADD	将数据添加至表的数据	675 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", 494 页
- 刀具表
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 补偿表
更多信息: "补偿表", 688 页
- 读取自定义表的数据
更多信息: "FN 28: TABREAD读取自定义表", 526 页
- 将数据写入自定义表
更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 525 页

25.4.2 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
TABDATA	访问表中数据的指令符
READ	读取表值
Q/QL/QR或QS	变量类型和编号，数控系统用其保存数据
TOOL、CORR-TCS、CORR-WPL或PRESET	读取刀具表或补偿表*.tco或*.wco或预设表的数据
COLUMN	列名 固定名或可变名
KEY	行号 固定名或可变名

25.4.3 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
TABDATA	访问表中数据的指令符
WRITE	写入表中数据
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或QS	变量类型和编号，用其保存写入的数据

25.4.4 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", 337 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

25.5 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




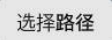
- 变量功能FN 26至FN 28
更多信息: "自定义表的功能的NC数控功能", 525 页

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。

25.5.1 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", 664 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", 540 页

25.6 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：加工循环用户手册

功能说明





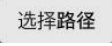


点位表中参数


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	隐藏? (是=ENT/否=NO ENT) 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	Clearance height? 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

25.6.1 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**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”，540 页

25.6.2 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
-  ▶ 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：设置和程序运行用户手册

25.7 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", 678 页
- 在程序运行期间编辑原点表
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 预设表
更多信息: 设置和程序运行用户手册






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	切换的注释? 输入：文字宽度15

25.7.1 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**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”，540 页

25.7.2 编辑原点表

程序运行期间，编辑当前原点表。

更多信息：设置和程序运行用户手册

编辑原点表：

-  ▶ 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

25.8 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", 681 页
- 刀具材质表**TMAT.tab**
更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 681 页
- 切削数据表*.cut
更多信息: "切削数据表*.cut", 682 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", 683 页

相关主题

- 切削数据计算器
更多信息: "切削数据计算器", 623 页
- 刀具管理
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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
WMAT	工件材质（例如，铝） 输入：文字长度32
MAT_CLASS	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
TMAT	刀具材质（例如，整体硬质合金） 输入：文字长度32
ALIAS1	附加标识 输入：文字长度32
ALIAS2	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
NR	表行的顺序号 输入：0...999999999
MAT_CLASS	WMAT.tab表中的工件材质 更多信息: "工件材质表WMAT.tab", 681 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 更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 681 页 用选择窗口选择 输入：文字长度32
VC	切削速度，m/min 更多信息: "切削数据", 173 页 输入：0...1000
FTYPE	进给速率类型： <ul style="list-style-type: none"> ■ FU：每圈进给FU，mm/rev ■ FZ：每刀齿进给FZ，mm/刀齿 更多信息: "进给速率F", 174 页 输入：FU，FZ
F	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 更多信息: "工件材质表WMAT.tab", 681 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 更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 681 页 用选择窗口选择 输入：文字长度32
VC	切削速度，m/min 更多信息: "切削数据", 173 页 输入：0...1000
FTYPE	进给速率类型： <ul style="list-style-type: none"> ■ FU：每圈进给FU，mm/rev ■ FZ：每刀齿进给FZ，mm/刀齿 更多信息: "进给速率F", 174 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。

25.9 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", 648 页
- 基于刀具加工
更多信息: "基于刀具加工", 657 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
NR	托盘表的行号 程序段 扫描 功能中的 行号 输入框需要的表项。 更多信息: 设置和程序运行用户手册 输入： 0...99999999
TYPE	托盘 类型? 表行的内容： <ul style="list-style-type: none"> ■ PAL：托盘 ■ FIX：夹具 ■ PGM：NC数控程序 用选择菜单选择 输入： PAL, FIX, PGM
NAME	托盘 / NC 程序 / 夹具? 托盘、夹具或NC数控程序的文件名 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。 用选择窗口选择 输入： 文字长度32
DATUM	原点表? NC数控程序中需要使用的原点表。 用选择窗口选择 输入： 文字长度32
PRESET	原点? 预设表的行号，用其激活工件预设点。 用选择窗口选择 输入： 0...999

参数	含义
LOCATION	<p>位置?</p> <p>MA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ENT按键，输入MA。按下NO ENT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>对应于表单工作区中的Machinable切换开关。</p> <p>用选择菜单选择</p> <p>输入：无值，MA</p>
LOCK	<p>锁定？</p> <p>用*排除执行中不需要的托盘表的表行。按下ENT键，标识带*输入项的行。按下NO ENT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>加工状态?</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"> ■ 毛坯 / 无输入：工件毛坯，需要加工 ■ INCOMPLETE：部分加工，需要继续加工 ■ ENDED：加工完成，无需继续加工 ■ EMPTY：空格，不需要加工 ■ SKIP：跳过加工 <p>更多信息: "基于刀具加工", 657 页</p> <p>输入：无值，毛坯，不完整，已结束，空，跳过</p>
PALPRES	<p>托盘预设点</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>加工方式?</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"> ■ WPO：基于工件（标准） ■ TO：基于刀具（首件） ■ CTO：基于刀具（其它工件） <p>更多信息: "基于刀具加工", 657 页</p> <p>用选择菜单选择</p> <p>输入：WPO，TO，CTO</p>

参数	含义
CTID	<p>ID 号几何上下文? 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。 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: 文字长度8</p>
SP-X	<p>第二安全高度? X轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-Y	<p>第二安全高度? Y轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-Z	<p>第二安全高度? Z轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-A	<p>第二安全高度? A轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-B	<p>第二安全高度? B轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-C	<p>第二安全高度? C轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-U	<p>第二安全高度? U轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-V	<p>第二安全高度? V轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>
SP-W	<p>第二安全高度? W轴上的第二安全高度, 基于刀具加工 更多信息: "基于刀具加工", 657 页 输入: -999999.99999...+999999.99999</p>

参数	含义
COUNT	<p>操作个数</p> <p>PAL类型的表行：当前实际值，将其用于TARGET表列中定义的托盘计数器名义值。</p> <p>对于PGM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>更多信息: "托盘计数器", 648 页</p> <p>输入：0...99999</p>
TARGET	<p>操作总数</p> <p>PAL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>更多信息: "托盘计数器", 648 页</p> <p>输入：0...99999</p>

25.9.1 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", 648 页

25.10 补偿表

25.10.1 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	688 页
补偿表*.wco 加工面坐标系WPL-CS下的补偿	690 页

25.10.2 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", 336 页
- 补偿表*.wco的内容
更多信息: "补偿表*.wco", 690 页
- 在程序运行期间编辑补偿表
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 刀具坐标系T-CS
更多信息: "刀具坐标系T-CS", 264 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	刀具过长? 刀具表L参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DR	刀具半径过大? 刀具表R参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DR2	刀具半径2 过大 ? 刀具表R2参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DXL	刀具长度正差值 2? 车刀表DXL参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DYL	刀具长度正差值 3 ? 车刀表DYL参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DZL	刀具长度正差值 1? 车刀表DZL参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DL-OVR	悬长补偿 砂轮表L-OVR参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DR-OVR	半径补偿 砂轮表R-OVR参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DLO	总长补偿 砂轮表LO参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999
DLI	到内沿的长度补偿 砂轮表LI参数的差值 输入：-999.9999...+999.9999

25.10.3 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", 336 页
- 补偿表*.tco的内容
更多信息: "补偿表*.tco", 688 页
- 在程序运行期间编辑补偿表
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 加工面坐标系WPL-CS
更多信息: "加工面坐标系WPL-CS", 260 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

25.10.4 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**
 - > 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。

25.11 *.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)", 355 页
- 测头的3D校准
更多信息: 设置和程序运行用户手册

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

26

一览表

26.1 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", 513 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

26.2 系统数据

26.2.1 FN功能列表

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
程序信息				
	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
系统的分支地址				
	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。
访问Q参数的索引值				
	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)
机床状态				
	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
通道数据				
	25	1	-	通道号
循环参数				
	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
模态状态				
	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
SQL表的数据				
	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。
刀具表的数据				
	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
刀位表的数据				
	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
确定刀位				
	52	1	刀具编号	刀位编号
		2	刀具编号	刀库号
文件信息				
	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
T和S选通的刀具数据				
	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)
“刀具调用”中的编程值				
	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]
“刀具定义”中的编程值				
	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
“车削数据功能”的编程值				
	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
关于海德汉循环				
	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 ²]（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： （ CfgDressSettings ） 最大搜索路径 / 安全高度
			1	修整的配置信息： （ CfgDressSettings ） 搜索速度（配发声传感器）
			2	修整的配置信息： （ CfgDressSettings ） 进给速率系数（非接触运动）
			3	修整的配置信息： （ CfgDressSettings ） 砂轮侧的进给速率系数
			4	修整的配置信息： （ CfgDressSettings ） 砂轮半径处的进给速率系数
			5	修整的刀具信息： （ toolgrind.grd ） Z轴方向的安全高度（内）
			6	修整的刀具信息： （ toolgrind.grd ） Z轴方向的安全高度（外）
			7	修整的加工信息：（ toolgrind.grd ） 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： (CfgGrindSettings) 进刀速度 (同步往复)
			1	磨削的配置信息： (CfgGrindSettings) 搜索速度 (配发声传感器)
			2	磨削的配置信息： (CfgGrindSettings) 间隙量
			3	磨削的配置信息： (CfgGrindSettings) 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。 (CfgGrindEvents/ sensorNotReached) 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。 (CfgGrindEvents/ sensorActiveAtStart) IDX：传感器
	24	1	1	事件还被传感器功能使用的配置信息： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource2) 传感器功能 = 示教按钮
	25		1	传感器功能间隙量的配置信息 (CfgGrindEvents/sensorRelease) 传感器功能 = 带测头进刀
			2	传感器功能间隙量的配置信息 (CfgGrindEvents/sensorRelease) 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 (CfgGrindEvents/sensorRelease) 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 (CfgGrindEvents/sensorRelease) 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 (CfgGrindEvents/sensorRelease) 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 (CfgGrindEvents/sensorRelease) 传感器功能 = 中间修整
			12	传感器功能间隙量的配置信息 (CfgGrindEvents/sensorRelease) 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 (CfgGrindEvents/sensorReaction) 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 (CfgGrindEvents/sensorReaction) 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 (CfgGrindEvents/sensorReaction) 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： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 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： (CfgGrindEvents/sensorReaction) 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 (CfgGrindEvents/sensorReaction) 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 (CfgGrindEvents/sensorReaction) 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 (CfgGrindEvents/sensorSource) 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 (CfgGrindEvents/sensorSource) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource) 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 (CfgGrindEvents/sensorSource) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource) 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 (CfgGrindEvents/sensorSource) 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： (CfgGrindEvents/sensorSource) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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： (CfgGrindOverrides) 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
OEM循环可用的存储区				
	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
用户循环可用的存储区				
	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
读取主轴最低和最高转速				
	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
刀具补偿				
	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
坐标变换				
	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 手动操作 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 M-CS 1 = 加工面坐标系 WPL-CS 2 = 刀具坐标系 T-CS 4 = 工件坐标系 W-CS
		12	轴	加工面坐标系修正 WPL-CS (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
激活的坐标系				
	211	-	-	1 = 输入坐标系 (默认) 2 = REF坐标系 3 = 换刀坐标系
车削模式的特殊变换				
	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)
当前原点平移				
	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,...)
行程范围				
	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。
读取REF坐标系的名义位置				
	240	1	轴	REF坐标系的当前名义位置
读取REF坐标系的名义位置, 包括偏移 (手轮等)				
	241	1	轴	REF坐标系的当前名义位置
读取当前坐标系的当前位置				
	270	1	轴	输入系统中的当前名义位置
读取当前坐标系的当前位置, 包括偏移 (手轮等)				
	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
读取给M128的信息				
	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
机床运动特性				
	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。
读取机床运动特性的数据				
	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
修改几何特性				
	310	20	轴	直径编程：-1 = 开启，0 = 关闭
		126	-	M126：-1 = 开启，0 = 关闭
当前系统时间				
	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。
系统时间格式				
	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)
全局程序参数设置 (GPS) : 全局激活状态				
	330	0	-	0 = 无有效的GPS设置 1 = 任何GPS设置都有效
全局程序参数设置 (GPS) : 个别激活状态				
	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
全局程序参数设置 (GPS)				
	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)
TS触发式测头				
	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
刀具测量的TT刀具测头				
	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
探测循环的预设点 (探测结果)				
	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
探测循环的设置				
	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
读取当前原点表的值或将值写入当前原点表				
	500	Row number	列	读取值
读取预设表的值或将值写入预设表（基本变换）				
	507	Row number	1-6	读取值
由预设表读取轴偏移值或向预设表写入轴偏移值				
	508	Row number	1-9	读取值
托盘加工的数据				
	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
读取点位表的数据				
	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。
读取或写入当前预设点				
	530	1	-	当前预设表中当前预设点的编号。
当前托盘预设点				
	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。
托盘预设点基本变换的值				
	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)
托盘预设表的轴偏移值				
	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,...)
OEM偏移				
	558	Row number	偏移	读OEM的偏移值。。 索引：1 - 9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
读写机床状态				
	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）。
读/写单轴的预读参数（机床级）				
	610	1	-	最低进给速率 (MP_minPathFeed , mm/min
		2	-	角点处的最低进给速率 (MP_minCornerFeed) , mm/min
		3	-	高速的进给速率限制 (MP_maxG1Feed) , mm/min
		4	-	低速时的最大加加速 (MP_maxPathJerk) , m/s ³
		5	-	高速时的最大加加速 (MP_maxPathJerkHi) , m/s ³
		6	-	低速时的公差 (MP_pathTolerance) , mm
		7	-	高速时的公差 (MP_pathToleranceHi) , 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 (MP_maxPathYank), m/s^4
		9	-	曲线加工的公差系数 (MP_curveTolFactor)
		10	-	曲率变化时最大允许加加速的系数 (MP_curveJerkFactor)
		11	-	探测运动的最大加加速 (MP_pathMeasJerk)
		12	-	加工进给速率的角度公差 (MP_angleTolerance)
		13	-	快移速度的角度公差 (MP_angleToleranceHi)
		14	-	多边形的最大顶角 (MP_maxPolyAngle)
		18	-	加工进给速率的径向加速度 (MP_maxTransAcc)
		19	-	快移速度的径向加速度 (MP_maxTransAccHi)
		20	物理轴的索引	最高进给速率 (MP_maxFeed), mm/min
		21	物理轴的索引	最高加速度 (MP_maxAcceleration), m/s^2
		22	物理轴的索引	快移运动中轴的最大过渡加加速 (MP_axTransJerkHi), 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 (MP_axTransJerk), m/s^3
		24	物理轴的索引	加速度前馈控制 (MP_compAcc)
		25	物理轴的索引	低速时特定轴的加加速 (MP_axPathJerk), m/s^3
		26	物理轴的索引	高速时特定轴的加加速 (MP_axPathJerkHi), m/s^3
		27	物理轴的索引	角点处更精确的公差检查 (MP_reduceCornerFeed) 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 (MP_maxLinearTolerance)
		29	物理轴的索引	DCM: 最大角度公差, $[^\circ]$ (MP_maxAngleTolerance)
		30	物理轴的索引	连续螺纹的公差监测 (MP_threadTolerance)
		31	物理轴的索引	axisCutterLoc 滤波器的波形 (MP_shape) 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	axisCutterLoc 滤波器的频率(MP_frequency)，Hz
		33	物理轴的索引	axisPosition 滤波器的波形(MP_shape) 0：关闭 1：平均 2：三角 3：HSC 4：高级HSC
		34	物理轴的索引	axisPosition 滤波器的频率(MP_frequency)，Hz
		35	物理轴的索引	手动操作模式的滤波器阶次(MP_manualFilterOrder)
		36	物理轴的索引	axisCutterLoc 滤波器的HSC模式(MP_hscMode)
		37	物理轴的索引	axisPosition 滤波器的HSC模式(MP_hscMode)
		38	物理轴的索引	探测运动的特定轴的加加速(MP_axMeasJerk)
		39	物理轴的索引	计算滤波器偏差的滤波器误差的权重(MP_axFilterErrWeight)
		40	物理轴的索引	位置滤波器的最大滤波器长度(MP_maxHscOrder)
		41	物理轴的索引	CLP滤波器的最大滤波器长度(MP_maxHscOrder)
		42	-	加工进给速率时轴的最大进给速率(MP_maxWorkFeed)
		43	-	加工进给速率时的最大位移加速度(MP_maxPathAcc)
		44	-	快移运动的最大位移加速度(MP_maxPathAccHi)
		45	-	平滑过滤器的波形(CfgSmoothingFilter/shape) 0 = 关闭 1 = 平均 2 = 三角
		46	-	平滑过滤器的阶次(仅奇数值)(CfgSmoothingFilter/order)
		47	-	加速度配置类型(CfgLaPath/profileType) 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 (CfgLaPath/profileTypeHi) 0 = 钟形 1 = 梯形 2 = 高级梯形
		49	-	过滤减小模式 (CfgPositionFilter/ timeGainAtStop) 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 (MP_IpcJerkFact)
		52	物理轴的索引	位置控制单元的kv系数, 1/ s (MP_kvFactor)

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	描述
读或写单轴的预读参数 (在循环级)				
	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。 更多信息: "", 页
测量轴的最高利用率				
	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。
读取SIK内容				
	630	0	选装项编号。	可以明确地确定在 IDX 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, ...)
砂轮的一般数据				
	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
砂轮的原点平移				
	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
砂轮几何				
	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
砂轮的详细几何 (轮廓)				
	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
修磨砂轮的数据				
	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
砂轮的安全位置				
	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
砂轮修磨刀的数据				
	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
读取功能安全特性 (FS) 信息				
	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
记下动平衡监测的数据				
	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
工件计数器				
	920	1	-	计划的工件。 在 测试运行 操作模式下，计数器通常生成数值0。
		2	-	已加工的工件。 在 测试运行 操作模式下，计数器通常生成数值0。
		12	-	待加工的工件。 在 测试运行 操作模式下，计数器通常生成数值0。
读取和写入当前刀具的数据				
	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
读取和写入当前车刀的数据				
	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
当前修整刀的数据				
	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
常规刀具的变换数据				
	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
刀具使用时间和换刀操作				
	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
探测循环和坐标变换				
	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 测试运行 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
执行的状态				
	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（ 自动画图 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（ 铣削模式功能 ）后 1 = 车削（ 车削模式功能 ）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 测试运行 操作模式下复制表？ 选择程序时或按下 复位+开始 软键时，将该值设置为1。 iniprog.h 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
激活机床参数子文件				
	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
循环的配置设置				
	1030	1	-	显示 主轴不转动 出错信息? (CfgGeoCycle/displaySpindleErr) 0 = 否, 1 = 是
		2	-	检查 深度 出错信息的代数符号! 显示? (CfgGeoCycle/displayDepthErr) 0 = 否, 1 = 是
海德汉循环与OEM宏程序之间的数据传输				
	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。
用户界面的用户设置				
	1070	1	-	软键FMAX的进给速率限制; 0 = FMAX不可用
Bit测试				
	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
读取程序信息 (系统字符串)				
	10010	1	-	托盘子程序的路径, 无使用 CALL PGM 的子程序调用
		2	-	程序段显示区显示的NC程序的路径
		3	-	用 SEL CYCLE (选择循环) 或 CYCLE DEF 12 PGM CALL 功能选择的循环的路径, 或当前循环的路径
		10	-	用 SEL PGM "..." (选择程序) 功能选择的NC程序的路径。
访问QS参数的索引值				
	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 ' '。
读取通道数据 (系统字符串)				
	10025	1	-	加工通道的名称 (键)
读取SQL表的数据 (系统字符串)				
	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
刀具调用中的编程值 (系统字符串)				
	10060	1	-	刀具名称
读取机床特性				
	10290	10	-	铣削模式功能 或 车削模式功能 中编程的Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的机床运动特性助记符。
行程范围切换 (系统字符串)				
	10300	1	-	最后有效行程范围的键名
读取当前系统时间 (系统字符串)				
	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 SYSSTR(...) 中的 DAT 指定以秒为单位的系统时间, 使时间符合格式要求。
读取测头数据 (TS, TT) (系统字符串)				
	10350	50	-	探测表TYPE列的TS测头类型 (tchprobe.tp)
		51	-	探测表 (tchprobe.tp) STYLUS表列的测针形状。
		70	-	CfgTT/type的TT刀具测头类型。
		73	-	CfgProbes/activeTT 的当前刀具测头TT的键名。
		74	-	来自 CfgProbes/activeTT 的当前刀具测头TT的序列号。
读取托盘处理的数据 (系统字符串)				
	10510	1	-	托盘名。
		2	-	选择的托盘表的路径。
读取NC软件的版本ID (系统字符串)				
	10630	10	-	该字符串对应于显示的版本ID的格式, 即 340590 07 或 817601 04 SP1 。
砂轮的一般数据				
	10780	1	-	砂轮名
读取动平衡循环中的信息 (系统字符串)				

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
读取当前刀具的数据 (系统字符串)				
	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
从OEM宏程序和海德汉循环读取信息 (系统字符串)				
	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

索引

3

3D-ToolComp.....	355
3D-ToolComp：补偿表.....	691
3D刀具补偿.....	342
3D刀具补偿：刀具.....	345
3D刀具补偿：端面铣削.....	346
3D刀具补偿：基础知识.....	342
3D刀具补偿：全部刀具半径.....	354
3D刀具补偿：圆周面铣削.....	352
3D刀具补偿：直线LN.....	343

A

AFC.....	390
AFC：编程.....	392

B

B-CS.....	256
-----------	-----

C

CAD模型.....	447
CAM.....	442
CAM：软件选装项.....	452
CAM：输出.....	448
CAM：输出格式.....	443
CAM程序.....	442
CAM程序：补偿.....	342
CAM程序：执行.....	450
CR2.....	168

D

DCM.....	378
DCM：NC数控功能.....	382
DCM：仿真.....	381
DCM：夹具.....	383
DCM功能.....	382

F

FN 16.....	514
内容和格式.....	514
输出格式.....	514
FN 18.....	520
FN 26.....	525
FN 27.....	525
FN 28.....	526
FN 38.....	522
FreeTurn.....	142

G

GOTO.....	605
GOTO跳转功能.....	605

I

I-CS.....	263
If-then判断.....	511
ISO.....	575
iTNC 530：刀具表，导入.....	369

iTNC 530：转换文件.....	369
--------------------	-----

K

Klartext编辑器.....	128
Klartext对话式编程.....	114

M

M92原点M92-ZP.....	112
M-CS.....	254
M功能.....	455
M功能：刀具.....	488
M功能：概要.....	457
M功能：路径工作特性.....	462
M功能：坐标输入.....	459

N

NC数控程序.....	115
NC数控程序：帮助图形.....	121
NC数控程序：编辑.....	128
NC数控程序：表单.....	127
NC数控程序：调用.....	242
NC数控程序：结构，创建.....	608
NC数控程序：结构化.....	608
NC数控程序：设置.....	121
NC数控程序：使用.....	124
NC数控程序：搜索.....	611
NC数控程序：外观.....	120
NC数控程序：选择.....	244
NC数控程序段.....	115
NC数控程序段：跳过.....	607
NC数控程序段：隐藏.....	607
NC数控功能，编辑.....	130
NC数控功能，插入.....	128
NC数控基础知识.....	110
NC数控顺序.....	246
NC数控指令.....	115

P

Paraxcomp.....	428
Paraxmode.....	428
PLANE功能.....	278
PLANE功能：MOVE.....	312
PLANE功能：STAY.....	312
PLANE功能：TURN.....	312
PLANE功能：变换类型.....	317
PLANE功能：点.....	299
PLANE功能：点定义.....	299
PLANE功能：简介.....	279
PLANE功能：空间角.....	283
PLANE功能：空间角定义.....	283
PLANE功能：欧拉角.....	293
PLANE功能：欧拉角定义.....	293
PLANE功能：倾斜方式.....	313
PLANE功能：矢量.....	296
PLANE功能：矢量定义.....	296
PLANE功能：投影角.....	289
PLANE功能：投影角定义.....	289
PLANE功能：旋转轴定位.....	310

PLANE功能：增量式定义.....	303
PLANE功能：重置.....	307, 307
PLANE功能：轴向角.....	307
PLANE功能：相对角.....	303
PLANE功能：轴向角定义.....	307
POLARKIN.....	437

Q

Q参数.....	494
Q参数：概要.....	494
Q参数：基本算法.....	506
Q参数：基础知识.....	494
Q参数：三角函数.....	508
Q参数：跳转.....	511
Q参数：文字输出.....	514
Q参数：系统数据，读取.....	520
Q参数：预赋值.....	500
Q参数：圆计算.....	510
Q参数：字符串公式.....	531
Q参数；公式.....	528
Q参数列表.....	498
Q参数列表：搜索.....	499
Q信息.....	498

R

RL/RR/RO.....	330
---------------	-----

S

SQL.....	540
SQL：BIND.....	543
SQL：COMMIT.....	552
SQL：EXECUTE.....	546
SQL：FETCH.....	550
SQL：INSERT.....	555
SQL：ROLLBACK.....	551
SQL：SELECT.....	544
SQL：UPDATE.....	554
SQL：概要.....	542
STL文件为工件毛坯.....	159
STOP.....	456
STOP：编程.....	456
STOP功能：编程.....	456

T

TABDATA.....	672
TCP.....	166
TCPM.....	321 , 477
TCPM：参考点.....	324
TCPM：刀具位置点.....	324
TCPM功能.....	321
TCPM功能：参考点.....	324
TCPM功能：刀具位置点.....	324
T-CS.....	264
TIP.....	166
TLP.....	167
TMAT.....	681
TOOL DEF.....	176
TRP.....	167

- U**
- USB设备..... 371
USB设备：卸载..... 371
- W**
- W-CS..... 258
WMAT..... 681
WPL-CS..... 260
- 安**
- 安全注意事项..... 58
安全注意事项：内容..... 48
- 按**
- 按键..... 77
- 半**
- 半径补偿..... 329
- 帮**
- 帮助图形..... 121
- 备**
- 备用刀，插入..... 488
- 被**
- 被选程序，调用..... 244
- 比**
- 比较..... 614
- 编**
- 编程：Q参数..... 494
编程方式..... 113
编程基础知识..... 114
编程技术..... 237
编程停顿时间..... 396
编码器..... 111
- 变**
- 变换..... 270
变换：镜像..... 272
变换：缩放..... 276
变换：旋转..... 275
变换：原点平移..... 271
变量..... 493
变量：SQL语句..... 540
变量：概要..... 494
变量：公式..... 528
变量：基本算法..... 506
变量：基础知识..... 494
变量：计数器..... 539
变量：局部参数QL..... 496
变量：控制..... 498
变量：其余参数QR..... 496
变量：三角函数..... 508
变量：跳转..... 511
变量：文字输出..... 514
变量：系统数据，读取..... 520
- 变量：信息，发送..... 522
变量：预赋值..... 500
变量：圆计算..... 510
变量：字符串参数QS..... 531
变量：字符串公式..... 531
变量编程..... 493
- 标**
- 标记..... 238
标记：调用..... 239
标记：定义..... 238
- 表**
- 表：3DTC补偿表..... 691
表：SQL访问..... 540
表：补偿表..... 688
表：从NC数控程序内访问..... 672
表：点位表..... 677
表：切削数据计算..... 681
表：托盘表..... 683
表：原点表..... 678
表单..... 127
表面法向矢量..... 342
表值；写入..... 674
- 补**
- 补偿：CAM程序..... 342
补偿：车削刀具..... 340
补偿：刀具接触角..... 355
补偿：球头铣刀..... 355
补偿表..... 336
补偿表3DTC..... 691
补偿表：tco..... 336
补偿表：wco..... 337
补偿表：表列..... 688
补偿表：创建..... 690
补偿表：激活数据..... 339
补偿表：选择..... 337
- 不**
- 不平衡..... 145
- 部**
- 部件监测：热度图..... 400
- 参**
- 参考点..... 112
参考坐标系..... 252
参考坐标系：刀具坐标系..... 264
参考坐标系：工件坐标系..... 258
参考坐标系：基本坐标系..... 256
参考坐标系：机床坐标系..... 254
参考坐标系：加工面坐标系..... 260
参考坐标系：输入坐标系..... 263
- 操**
- 操作地..... 57
操作件..... 77
操作模式..... 134
- 操作模式：编辑器..... 117
操作模式：表..... 662
操作模式：概要..... 72
操作模式：文件..... 358
- 测**
- 测头：补偿..... 355
- 差**
- 差值..... 328
差值半径..... 329
差值长度..... 329
- 长**
- 长度补偿..... 329
- 车**
- 车削..... 135
车削：不平衡..... 145
车削：基础知识..... 135
车削：加工面..... 136
车削：进给速率..... 139
车削：联动..... 140
车削：毛坯更新..... 160
车削：倾斜..... 139
车削：主轴转速..... 138
车削操作：FreeTurn..... 142
车削操作：端面加工滑座..... 434
车削刀具：补偿..... 340
车削模式..... 134
- 程**
- 程序..... 115
程序：帮助图形..... 121
程序：编辑..... 128
程序：表单..... 127
程序：结构，创建..... 608
程序：结构化..... 608
程序：设置..... 121
程序：使用..... 124
程序：搜索..... 611
程序：外观..... 120
程序比较..... 614
程序编辑器..... 118
程序调用..... 242
程序段..... 115
程序段：跳过..... 607
程序段：隐藏..... 607
程序块重复..... 241
程序模板..... 246
程序运行：退刀..... 387
程序中启动：托盘程序中..... 651
- 初**
- 初始操作..... 87
初始操作：编程..... 90
- 出**
- 出错信息：输出..... 513

- 触**
- 触控屏..... 67
- 错**
- 错误号..... 694
- 刀**
- 刀尖TIP..... 166
- 刀具..... 163
- 刀具：半径补偿..... 329, 330
- 刀具：差值..... 328
- 刀具：长度补偿..... 329
- 刀具：概要..... 164
- 刀具：退刀..... 387
- 刀具：预设点..... 165
- 刀具半径2中心CR2..... 168
- 刀具半径补偿..... 330
- 刀具表：iTNC 530..... 369
- 刀具补偿..... **328**
- 刀具补偿：表..... 336
- 刀具补偿：车削刀具..... 340
- 刀具补偿：刀具接触角..... 355
- 刀具补偿：三维..... 342
- 刀具补偿取决于刀具接触角..... 355
- 刀具材质..... 681
- 刀具调用..... 169
- 换刀..... 169
- 刀具定位点TLP..... 167
- 刀具位置点TLP：选择..... 324
- 刀具旋转点TRP..... 167
- 刀具旋转点TRP：选择..... 324
- 刀具预选..... 176
- 刀具中心点TCP..... 166
- 刀具轴，找正..... 282
- 刀具坐标系..... 264
- 刀座参考点..... 165
- 点**
- 点位表：表列..... 677
- 点位表：创建..... 678
- 点位表：隐藏点位..... 678
- 动**
- 动态高精..... 454
- 动态高效..... 453
- 动态碰撞监测（DCM）..... 378
- 读**
- 读取表中数据..... 673
- 端**
- 端面加工头..... 434
- 端面铣削..... 346
- 仿**
- 仿真..... 627
- 仿真：DCM..... 381
- 仿真：STL文件，创建..... 637
- 仿真：测量..... 638
- 仿真：模型比较..... 642
- 仿真：碰撞测试..... 386
- 仿真：剖面视图..... 640
- 仿真：设置..... 628
- 仿真：速度..... 644
- 仿真：旋转中心..... 643
- 仿真；刀具显示..... 635
- 仿真的速度..... 644
- 仿真中测量..... 638
- 辅**
- 辅助功能..... 455
- 辅助功能：刀具..... 488
- 辅助功能：概要..... 457
- 辅助功能：基础知识..... 456
- 辅助功能：路径工作特性..... 462
- 辅助功能：坐标输入..... 459
- 高**
- 高级动态预测（ADP）..... 452
- 高级检查..... 386
- 根**
- 根据刀具接触角的刀具补偿：补偿表..... 691
- 工**
- 工件材质..... 681
- 工件计数器..... 539
- 工件毛坯..... 154, 154
- 工件毛坯：STL文件..... 159
- 工件毛坯：更新..... 160
- 工件毛坯：管形..... 157
- 工件毛坯：立方形..... 156
- 工件毛坯：旋转..... 158
- 工件毛坯：圆柱形..... 157
- 工件毛坯定义..... 154
- 工件预设点..... 112
- 工件预设点：管理..... 265
- 工件预设点：在NC数控程序中复制..... 266
- 工件预设点：在NC数控程序中激活..... 266
- 工件预设点：在NC数控程序中修正..... 267
- 工件原点..... 112
- 工件族..... 507
- 工件坐标系..... 258
- 工作区..... 74
- 工作区：概要..... 75
- 功**
- 功能STOP..... 456
- 关**
- 关于“用户手册”..... 45
- 关于产品..... 55
- 过**
- 过程监测..... 402
- 过程监测：FeedOverride..... 416
- 过程监测：MinMaxTolerance..... 411
- 过程监测：SignalDisplay..... 415
- 过程监测：SpindleOverride..... 415
- 过程监测：StandardDeviation..... 414
- 过程监测：工作区..... 404
- 过程监测：监测区..... 424, 424
- 后**
- 后处理器..... 448
- 滑**
- 滑动菜单..... 366
- 换**
- 换刀位置..... 112
- 基**
- 基本坐标系..... 256
- 基础知识：编程..... 114
- 基于刀具加工..... 657
- 机**
- 机床原点..... 112
- 机床坐标系..... 254
- 极**
- 极坐标：概要..... 201
- 极坐标：基础知识..... 178
- 极坐标：极点..... 201
- 极坐标：螺旋线..... 208
- 极坐标：圆弧路径CP..... 204
- 极坐标：圆弧路径CTP..... 206
- 极坐标：圆弧路径的直线叠加..... 208
- 极坐标：直线..... 202
- 极坐标运动特性..... 437
- 计**
- 计数器..... 539
- 计算器..... 621
- 夹**
- 夹具监测..... 383
- 夹具监测：CFG文件..... 384
- 夹具监测：M3D文件..... 384
- 夹具监测：STL文件..... 384
- 夹具监测：激活..... 385
- 加**
- 加工进给速率..... 174
- 加工类型，铣削..... 445
- 加工面..... 110
- 加工面，倾斜：编程..... 278
- 加工面，倾斜：工作台旋转轴..... 278
- 加工面，倾斜：基础知识..... 277
- 加工面，倾斜：铣头旋转轴..... 278

加工面，倾斜；手动..... 277
加工面：车削..... 136
加工面坐标系..... 260
加工批次管理器..... 652

监

监测..... 67

键

键盘..... 68
键盘：NC数控功能..... 603
键盘：公式..... 604
键盘：软键盘..... 602
键盘：文字..... 604

角

角度编码器..... 111

接

接近功能..... 212
接近功能：APPR CT..... 218
接近功能：APPR LCT..... 220
接近功能：APPR LN..... 216
接近功能：APPR LT..... 214
接近功能：APPR PCT..... 231
接近功能：APPR PLCT..... 233
接近功能：APPR PLN..... 229
接近功能：APPR PLT..... 227

结

结构：创建..... 608
结构化..... 608
结构项..... 608

界

界面..... 71

进

进给控制..... 390
进给速率..... 174
进给速率限制：TCPM..... 325

镜

镜像：NC数控功能..... 272

空

空间圆弧..... 199

离

离开功能..... 212
离开功能：DEP CT..... 224
离开功能：DEP LCT..... 225
离开功能：DEP LN..... 223
离开功能：DEP LT..... 222
离开功能：DEP PLCT..... 234

联

联动车削..... 140
联系..... 53

路

路径..... 362
路径：绝对..... 362
路径：相对..... 362
路径功能：倒角..... 188
路径功能：倒圆..... 189
路径功能：概要..... 185
路径功能：基础知识..... 182
路径功能：极坐标：..... 201
路径功能：接近和离开..... 212
路径功能：圆弧路径C..... 191
路径功能：圆弧路径CR..... 193
路径功能：圆弧路径CT..... 196
路径功能：圆心点..... 190
路径功能：直线L..... 186
路径功能：直线LN..... 343

轮

轮廓..... 559
轮廓，接近..... 212
轮廓，离开..... 212
轮廓：导出..... 570
轮廓：导入..... 567
轮廓：第一步..... 572

螺

螺旋线..... 208
螺旋线：举例..... 210

脉

脉动主轴转速..... 395

毛

毛坯更新..... 160

模

模板..... 246
模型比较..... 642

磨

磨削..... 146
磨削：程序结构..... 147
磨削：基础知识..... 146
磨削：修整..... 148
磨削：修整模式..... 150
磨削：坐标磨削..... 148
磨削模式..... 134

目

目标用户群..... 46

碰

碰撞监测..... 378
碰撞监测：NC数控功能..... 382
碰撞监测：仿真..... 381
碰撞监测：夹具..... 383

平

平行轴..... 428

平行轴：循环..... 433

其

其它文档..... 47

嵌

嵌套..... 248

切

切削数据..... 173
切削数据表..... 682
切削数据表：应用..... 624
切削数据计算：表..... 681
切削数据计算器..... 623
切削数据计算器：切削数据表..... 624
切削速度..... 138

倾

倾斜：手动..... 277
倾斜：无旋转轴..... 282
倾斜：用PLANE功能加工面..... 278
倾斜：重置..... 307
倾斜刀具加工..... 319
倾斜的车削..... 139
倾斜的刀具角：补偿..... 321
倾斜加工..... 319

全

全集成的产品帮助
TNCguide..... 50

任

任务列表..... 647
任务列表：编辑..... 648
任务列表：基于刀具..... 657
任务列表：加工批次管理器..... 652

软

软键盘..... 602
软件版本号..... 60
软件选装项..... 61

三

三角..... 508

上

上下文菜单..... 615

矢

矢量集..... 445

手

手轮叠加定位：M118..... 470
手势..... 77

输

输入：绝对式..... 180
输入坐标系..... 263

- 数**
 数控系统用户界面..... 71, 71
- 顺**
 顺序..... 246
- 搜**
 搜索和替换..... 613
- 缩**
 缩放..... 276
- 添**
 添加表中数据..... 675
- 跳**
 跳过NC数控程序段..... 607
- 停**
 停顿时间：一次..... 396
 停顿时间：周期性..... 396
- 图**
 图标，其它..... 83
 图形..... 627
 图形化编程..... 559
 图形化编程：第一步..... 572
 图形化编程：轮廓，导出..... 570
 图形化编程：轮廓，导入..... 567
- 退**
 退刀..... 387
- 托**
 托盘..... 647
 托盘：编辑..... 648
 托盘：表..... 683
 托盘：参数..... 684
 托盘：基于刀具..... 657
 托盘：加工批次管理器..... 652
 托盘表：表列..... 684
 托盘表：创建..... 687
 托盘计数器..... 648
- 往**
 往复运动..... 147
- 位**
 位置编码器..... 111
- 文**
 文本编辑器..... 131
 文件..... 357
 文件，显示..... 368
 文件：iTNC 530，转换自..... 369
 文件：iTNC 530导入..... 369
 文件：用打开文件功能打开..... 373
 文件：用文件功能管理..... 373
 文件：字符..... 362
- 文件格式..... 363
 文件功能..... 366
 文件功能：在NC数控程序..... 372
 文件管理..... 358
 文件管理：查找..... 360
 文件扩展名..... 363
 文件类型..... 363
 文件路径..... 362
 文件路径：绝对..... 362
 文件路径：相对..... 362
 文件名..... 362
 文字输出..... 514
- 铣**
 铣削模式..... 134
- 系**
 系统数据，读取..... 520
- 行**
 行程范围，切换..... 134
- 修**
 修整..... 148
 修整：激活..... 150
 修整功能..... 150
- 虚**
 虚拟刀具轴..... 471
- 许**
 许可条件..... 66
- 旋**
 旋转：NC数控功能..... 275
- 选**
 选择功能..... 242
 选择功能：NC数控程序..... 244
 选择功能：补偿表..... 337
 选择功能：调用NC数控程序..... 242
 选择功能：概要..... 242
 选择功能：文件..... 373
 选择功能：原点表..... 269
- 隐**
 隐藏NC数控程序段..... 607
- 硬**
 硬件..... 66
- 用**
 用户辅助..... 599
 用户手册的分屏布局..... 47
- 右**
 右击..... 615
 右手规则..... 284
- 预**
 预设点：在NC数控程序中复制..... 266
 预设点：在NC数控程序中激活..... 266
 预设点：在NC数控程序中修正..... 267
- 原**
 原点表..... 268, 678
 原点表：表列..... 679
 原点表：创建..... 680
 原点表：选择..... 269
 原点平移..... 271
- 圆**
 圆弧路径：直线叠加..... 197, 208
 圆计算..... 510
 圆心点..... 190
 圆周边铣削..... 352
- 运**
 运动控制 (ADP) 452
- 增**
 增量式输入..... 181
- 正**
 正确和预期操作..... 57
- 直**
 直角坐标..... 178, 178
 直角坐标：圆弧路径的直线叠加..... 197
 直角坐标系..... 253
 直径相关的切削数据表..... 683
 直线L..... 186
 直线LN..... 343, 445
 直线程序段..... 186
 直线光栅尺..... 111
 直线极坐标..... 202
- 指**
 指令..... 115
 指令高亮..... 120
 指令搜索..... 125
 指令元素..... 115
- 重**
 重复性停顿时间..... 396
- 轴**
 轴名..... 110
- 主**
 主轴转速..... 173
 主轴转速：脉动..... 395
- 注**
 注释，添加..... 606
 注意，类型..... 48

转

转速..... 173

子

子程序..... 240

自

自定义表..... 676

自定义表：打开..... 525

自定义表：读取..... 526

自定义表：访问..... 525

自定义表：写入..... 525

自适应进给控制AFC..... 390

字

字符串参数..... 531

字符串公式..... 531

坐

坐标变换..... 270

坐标变换：镜像..... 272

坐标变换：缩放..... 276

坐标变换：旋转..... 275

坐标变换：原点平移..... 271

坐标定义：极坐标..... 178

坐标定义：绝对式..... 180

坐标定义：增量式..... 181

坐标定义：直角坐标..... 178

坐标磨削..... 148

坐标系..... 252

坐标系：基础知识..... 253

坐标系：坐标原点..... 253

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

info@heidenhain.de

Technical support FAX +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

海德汉测头

缩短非生产时间和提高成品工件的尺寸精度。

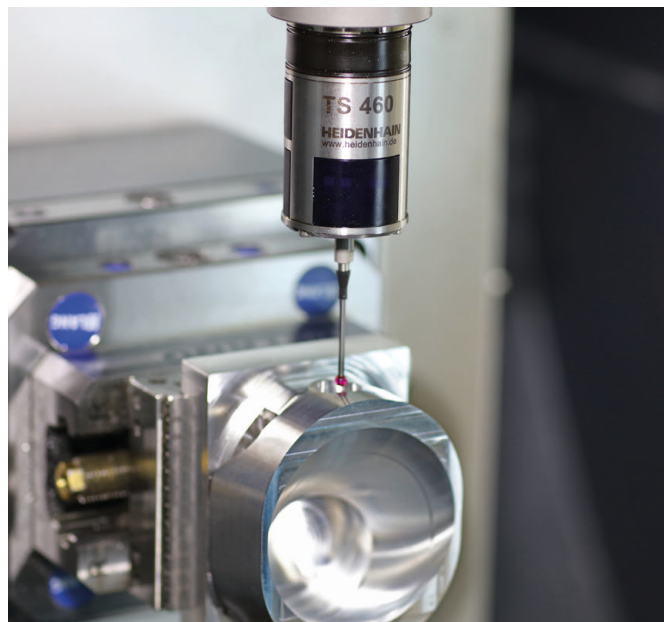
工件测头

TS 150, TS 260, TS 750 电缆传输信号

TS 460, TS 760 无线电或红外线信号传输

TS 642, TS 740 红外线传输

- 工件找正
- 预设点设置
- 工件测量



刀具测头

TT 160 电缆传输信号

TT 460 红外线传输

- 刀具测量
- 磨损监测
- 刀具破损检测

