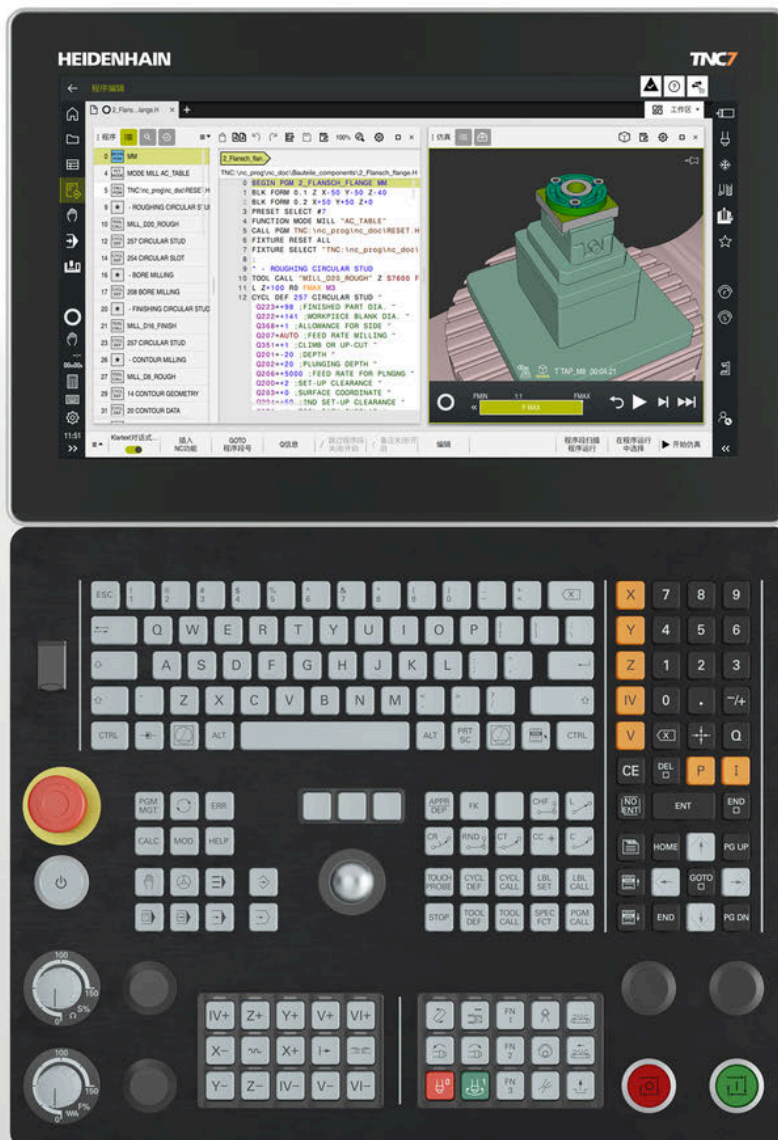




HEIDENHAIN



TNC7 basic

编程和测试
用户手册

NC数控软件
81762x-19

中文 (zh-CN)
09/2024

目录

1	新增功能和改进功能.....	33
2	关于“用户手册”	43
3	关于产品.....	55
4	初始操作.....	89
5	NC数控和编程基础知识.....	113
6	特定技术的NC数控编程.....	141
7	工件毛坯.....	143
8	刀具.....	151
9	路径功能.....	163
10	编程技术.....	227
11	坐标变换.....	253
12	补偿.....	345
13	文件.....	369
14	碰撞监测.....	393
15	控制功能.....	409
16	监测.....	419
17	多轴加工.....	423
18	辅助功能.....	455
19	变量编程.....	495
20	轮廓图形工作区.....	569
21	ISO.....	591
22	用户辅助.....	617
23	仿真工作区.....	651
24	托盘加工和任务列表.....	673
25	表.....	689
26	一览表.....	727

1	新增功能和改进功能.....	33
1.1	新功能.....	35
1.1.1	关于产品.....	35
1.1.2	编程基础知识.....	35
1.1.3	路径功能.....	35
1.1.4	编程技术.....	35
1.1.5	文件	36
1.1.6	文本编辑器	36
1.1.7	碰撞监测.....	36
1.1.8	多轴加工.....	36
1.1.9	变量编程.....	37
1.1.10	轮廓图形工作区	37
1.1.11	ISO.....	37
1.1.12	用户辅助.....	38
1.1.13	仿真工作区	38
1.1.14	表.....	39
1.2	改进的或增强的功能.....	40
1.2.1	编程基础知识.....	40
1.2.2	刀具.....	40
1.2.3	编程技术.....	40
1.2.4	文件	40
1.2.5	文本编辑器	41
1.2.6	碰撞监测.....	41
1.2.7	变量编程.....	41
1.2.8	用户辅助.....	41
1.2.9	托盘加工和任务列表.....	41
1.2.10	表.....	42

2	关于“用户手册”	43
2.1	目标用户群：用户	44
2.2	可用的用户文档	45
2.3	所用的注意类型	46
2.4	有关使用NC数控程序的类型	48
2.5	“用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide	49
2.5.1	在TNCguide中搜索	52
2.5.2	复制NC数控程序示例到剪贴板	52
2.6	联系编写人员	53

3	关于产品.....	55
3.1	TNC7 basic.....	56
3.1.1	正确和预期使用.....	56
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.....	67
3.4.1	触控屏和键盘.....	67
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.....	73
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	操作数控系统的键盘快捷键.....	83
3.8.4	数控系统用户界面上的图标.....	84
3.8.5	桌面菜单 工作区.....	87

4	初始操作.....	89
4.1	本章概要.....	90
4.2	切换机床和数控系统.....	91
4.3	编程和仿真工件.....	93
4.3.1	任务举例1339889.....	93
4.3.2	选择 程序编辑 操作模式.....	94
4.3.3	创建新NC数控程序.....	95
4.3.4	配置数控系统编程的用户界面.....	96
4.3.5	定义工件毛坯.....	96
4.3.6	NC数控程序的结构.....	99
4.3.7	轮廓接近和离开.....	100
4.3.8	简单轮廓编程.....	101
4.3.9	配置数控系统仿真的用户界面.....	109
4.3.10	仿真NC数控程序.....	110
4.4	关闭机床.....	111

5	NC数控和编程基础知识.....	113
5.1	NC数控基础知识.....	114
5.1.1	可编程轴.....	114
5.1.2	铣床上轴的标识名.....	114
5.1.3	位置编码器和参考点.....	115
5.1.4	机床的预设点.....	116
5.2	编程方式.....	117
5.2.1	路径功能.....	117
5.2.2	图形化编程.....	117
5.2.3	辅助功能M.....	117
5.2.4	子程序和程序块重复.....	117
5.2.5	控制结构.....	117
5.2.6	变量编程.....	118
5.2.7	CAM数控程序.....	118
5.2.8	编辑方法.....	119
5.3	编程基础知识.....	123
5.3.1	NC数控程序的内容.....	123
5.3.2	程序编辑操作模式.....	125
5.3.3	程序工作区.....	127
5.3.4	插入NC功能窗口.....	137
5.3.5	文本模式.....	139

6	特定技术的NC数控编程.....	141
6.1	用功能模式切换操作模式.....	142

7	工件毛坯.....	143
7.1	用BLK FORM定义工件毛坯.....	144
7.1.1	BLK FORM QUAD 立方形工件毛坯.....	146
7.1.2	BLK FORM CYLINDER 圆柱形工件毛坯.....	147
7.1.3	BLK FORM ROTATION 旋转对称工件毛坯.....	148
7.1.4	BLK FORM FILE 的STL工件毛坯文件.....	150

8 刀具.....	151
8.1 基础知识.....	152
8.2 刀具预设点.....	153
8.2.1 刀座参考点.....	153
8.2.2 刀尖TIP	153
8.2.3 刀具中心点 (TCP , tool center point)	154
8.2.4 刀具定位点 (TLP , tool location point)	154
8.2.5 刀具旋转点 (TRP , tool rotation point)	155
8.2.6 刀具半径2中心 (CR2 , center R2)	155
8.3 刀具调用.....	156
8.3.1 刀具调用功能调用刀具.....	156
8.3.2 切削数据.....	159
8.3.3 通过 TOOL DEF 的刀具预选.....	162

9	路径功能.....	163
9.1	坐标定义基础知识.....	164
9.1.1	直角坐标.....	164
9.1.2	极坐标.....	164
9.1.3	绝对式输入.....	166
9.1.4	增量式输入.....	167
9.2	路径功能基础知识.....	168
9.3	直角坐标的路径功能.....	171
9.3.1	路径功能概要.....	171
9.3.2	直线L.....	171
9.3.3	倒角CHF.....	174
9.3.4	倒圆RND.....	175
9.3.5	圆心点CC.....	176
9.3.6	圆弧路径C.....	177
9.3.7	圆弧路径CR.....	179
9.3.8	圆弧路径CT.....	182
9.3.9	圆弧路径的直线叠加.....	184
9.3.10	另一个平面中圆弧路径.....	185
9.3.11	举例: 直角坐标路径功能.....	186
9.4	极坐标的路径功能.....	187
9.4.1	极坐标概要.....	187
9.4.2	极坐标原点在极点CC.....	187
9.4.3	直线LP.....	189
9.4.4	圆弧路径CP围绕CC的极点.....	191
9.4.5	圆弧路径CTP.....	193
9.4.6	圆弧路径的直线叠加.....	195
9.4.7	举例: 极坐标直线.....	198
9.5	接近和离开功能的基础知识.....	199
9.5.1	接近和离开功能概要.....	199
9.5.2	接近和离开的位置.....	200
9.6	直角坐标下的接近和离开功能.....	202
9.6.1	接近功能APPR LT.....	202
9.6.2	接近功能APPR LN.....	204
9.6.3	接近功能APPR CT.....	206
9.6.4	接近功能APPR LCT.....	208
9.6.5	离开功能DEP LT.....	210
9.6.6	离开功能DEP LN.....	211
9.6.7	离开功能DEP CT.....	212
9.6.8	离开功能DEP LCT.....	213

9.7	极坐标下的接近和离开功能.....	216
9.7.1	接近功能 APPR PLT	216
9.7.2	接近功能 APPR PLN	218
9.7.3	接近功能 APPR PCT	220
9.7.4	接近功能 APPR PLCT	223
9.7.5	离开功能 DEP PLCT	225

10 编程技术.....	227
10.1 子程序和程序块重复，标记LBL.....	228
10.2 通过LBL功能嵌套.....	232
10.2.1 举例.....	233
10.3 控制结构.....	235
10.3.1 基础知识.....	235
10.3.2 分支分析.....	235
10.3.3 程序块重复.....	238
10.3.4 程序块重复的高级控制.....	242
10.3.5 举例.....	244
10.4 选择功能.....	246
10.4.1 选择功能概要.....	246
10.4.2 用 CALL PGM 调用NC数控程序.....	246
10.4.3 选择NC数控程序并用 SEL PGM 和 CALL SELECTED PGM 调用.....	248
10.5 重用的NC数控顺序.....	250

11 坐标变换.....	253
11.1 参考坐标系.....	254
11.1.1 概要.....	254
11.1.2 坐标系的基础知识.....	255
11.1.3 机床坐标系 M-CS	256
11.1.4 基本坐标系 B-CS	259
11.1.5 工件坐标系 W-CS	260
11.1.6 加工面坐标系 WPL-CS	262
11.1.7 输入坐标系 I-CS	264
11.1.8 刀具坐标系 T-CS	265
11.2 预设点管理的NC数控功能.....	267
11.2.1 概要.....	267
11.2.2 用 预设点选择 功能激活预设点.....	267
11.2.3 用 预设点复制 功能复制预设点.....	269
11.2.4 用 预设点修正 功能修正预设点.....	270
11.3 原点表.....	272
11.3.1 在NC数控程序中激活原点表.....	273
11.4 坐标变换的NC数控功能.....	274
11.4.1 概要.....	274
11.4.2 用 原点变换 (TRANS DATUM) 功能的原点平移.....	275
11.4.3 用 镜像变换 (TRANS MIRROR) 的镜像.....	277
11.4.4 用 旋转变换 的旋转.....	280
11.4.5 用 缩放变换 的缩放.....	281
11.4.6 用 TRANS RESET 重置.....	282
11.5 倾斜加工面 (#8 / #1-01-1).....	284
11.5.1 基础知识.....	284
11.5.2 用 PLANE 功能倾斜加工面 (#8 / #1-01-1).....	288
11.6 倾斜加工 (#9 / #4-01-1).....	329
11.7 用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1).....	331
11.7.1 FUNCTION TCPM 的程序结构.....	339
11.7.2 举例：使用 FUNCTION TCPM 加工倒角.....	340

12 补偿.....	345
12.1 刀具长度和半径的刀具补偿.....	346
12.2 刀具半径补偿.....	349
12.3 补偿表的刀具补偿.....	351
12.3.1 用 选择修正表 功能选择补偿表.....	353
12.3.2 用 修正数据功能 激活补偿数据.....	353
12.4 3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1).....	355
12.4.1 基础知识.....	355
12.4.2 直线 LN	356
12.4.3 3D刀具补偿的刀具.....	358
12.4.4 端面铣削期间的3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)端面铣削.....	359
12.4.5 圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)圆周面铣削.....	365
12.4.6 全部刀具半径的3D刀具补偿 FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1).....	368

13 文件.....	369
13.1 文件管理.....	370
13.1.1 基本信息.....	370
13.1.2 打开文件 工作区.....	379
13.1.3 快速选择 工作区.....	380
13.1.4 文档 工作区.....	381
13.1.5 调整文件.....	382
13.1.6 USB设备.....	384
13.2 文本编辑器工作区.....	386
13.3 可编程文件功能.....	389

14 碰撞监测.....	393
14.1 动态碰撞监测 (DCM) (#40 / #5-03-1).....	394
14.1.1 在NC数控程序中用FUNCTION DCM取消或激活DCM NC数控功能.....	398
14.2 夹具管理.....	400
14.2.1 基础知识.....	400
14.2.2 用FIXTURE NC数控功能加载和删除夹具.....	403
14.2.3 用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)减小DCM最小间距.....	404
14.3 仿真中的高级检查.....	406
14.4 自动退刀功能退刀功能.....	407

15 控制功能.....	409
15.1 自适应进给控制 (AFC) (#45 / #2-31-1).....	410
15.1.1 基础知识.....	410
15.1.2 激活和取消激活AFC.....	412
15.2 控制程序运行的功能.....	415
15.2.1 概要.....	415
15.2.2 脉冲主轴转速 FUNCTION S-PULSE	415
15.2.3 编程停顿时间 FUNCTION DWELL	416
15.2.4 周期性停顿时间 FUNCTION FEED DWELL	417

16 监测.....	419
16.1 MONITORING HEATMAP的部件监测 (#155 / #5-02-1).....	420

17 多轴加工.....	423
17.1 圆柱面加工CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1).....	424
17.1.1 圆柱面加工的程序结构.....	428
17.2 使用平行轴U, V和W.....	428
17.2.1 基础知识.....	428
17.2.2 定义用 PARAXCOMP 功能定位平行轴时的工作特性.....	429
17.2.3 选择三个直线轴, 用 PARAXMODE 功能加工.....	433
17.2.4 与加工循环一起使用的平行轴.....	434
17.2.5 举例.....	435
17.3 采用极坐标运动特性加工, POLARKIN.....	436
17.3.1 举例: 极坐标运动特性中的SL循环.....	439
17.4 CAM生成的NC数控程序.....	441
17.4.1 NC数控程序的输出格式.....	442
17.4.2 根据轴数的加工类型.....	444
17.4.3 工序步骤.....	446
17.4.4 功能和功能套件.....	451

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.....	460
18.3.1 机床坐标系M-CS下用M91运动.....	460
18.3.2 用M92在M92坐标系运动.....	461
18.3.3 用M130在非倾斜输入坐标系I-CS下运动.....	462
18.4 路径工作特性的辅助功能.....	463
18.4.1 用M94减小旋转轴的显示，减小到小于360°	463
18.4.2 用M97加工小轮廓台阶.....	464
18.4.3 用M98加工开放的轮廓角点.....	466
18.4.4 用M103降低进刀运动的进给速率.....	467
18.4.5 用M109调整圆弧路径的进给速率.....	468
18.4.6 用M110降低进给进给速率，加工内圆角.....	469
18.4.7 用M116将旋转轴的进给速率释义为mm/min (#8 / #1-01-1).....	470
18.4.8 用M118激活手轮叠加定位 (#21 / #4-02-1).....	471
18.4.9 用M120 (#21 / #4-02-1)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 用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1).....	477
18.4.12 M136将进给速率释义为mm/rev.....	481
18.4.13 使用M138进行加工操作期间考虑旋转轴.....	482
18.4.14 用M140沿刀具轴退刀.....	483
18.4.15 用M143取消基本旋转.....	485
18.4.16 计算M144中考虑刀具偏移 (#9 / #4-01-1).....	485
18.4.17 M148在NC停止或断电时自动退刀.....	487
18.4.18 M197避免外角倒圆.....	488
18.5 刀具的辅助功能.....	489
18.5.1 M101自动插入备用刀.....	489
18.5.2 M107所允许正刀具余量 (#9 / #4-01-1).....	491
18.5.3 M108检查备用刀半径.....	492
18.5.4 M141抑制测头监测.....	493

19 变量编程.....	495
19.1 变量编程概要.....	496
19.2 变量：Q，QL，QR、QS参数和具名参数.....	497
19.2.1 基础知识.....	497
19.2.2 Q参数列表窗口.....	500
19.2.3 分配的Q参数.....	502
19.2.4 基本算术运算文件夹.....	509
19.2.5 三角函数文件夹.....	512
19.2.6 圆计算文件夹.....	514
19.2.7 跳转指令文件夹.....	515
19.2.8 变量编程的特殊功能.....	517
19.2.9 自定义表的功能的NC数控功能.....	529
19.2.10 NC数控程序中的公式.....	532
19.3 字符串功能.....	537
19.3.1 将文字赋值给字符串参数.....	538
19.3.2 串联连接字符串参数值.....	539
19.3.3 将字符串参数值转换成数字.....	539
19.3.4 将数字值转换成文字.....	540
19.3.5 复制字符串参数的字符串.....	540
19.3.6 在QS参数内容内搜索子字符串.....	540
19.3.7 确定QS参数内容中的字符数.....	540
19.3.8 比较两串文字的词序.....	541
19.3.9 应用机床参数的内容.....	542
19.4 带格式字符串.....	543
19.5 计数功能定义计数器.....	547
19.5.1 举例.....	548
19.6 SQL语句的表访问.....	549
19.6.1 基础知识.....	549
19.6.2 SQL BIND将变量绑定到表列.....	552
19.6.3 SQL SELECT读取表值.....	553
19.6.4 SQL EXECUTE执行SQL语句.....	555
19.6.5 SQL FETCH在结果集中读取表行.....	559
19.6.6 用SQL ROLLBACK放弃事务变化.....	560
19.6.7 SQL COMMIT完成事务.....	561
19.6.8 SQL UPDATE改变结果集的行.....	563
19.6.9 SQL INSERT在结果集中创建新表行.....	564
19.6.10 举例.....	566

20 轮廓图形工作区.....	569
20.1 基础知识.....	570
20.2 自动绘图.....	577
20.3 图形化编程.....	579
20.3.1 图形化编程的基础知识.....	579
20.3.2 导入轮廓进行图形化编程.....	582
20.3.3 导出轮廓.....	585
20.3.4 图形化编程的第一步.....	587

21 ISO.....	591
21.1 基础知识.....	592
21.2 ISO数控指令.....	597
21.3 循环.....	614
21.4 ISO编程中的Klartext对话式编程功能.....	615

22 用户辅助.....	617
22.1 帮助工作区.....	618
22.2 控制栏的软键盘.....	621
22.2.1 打开和关闭软键盘.....	623
22.3 GOTO功能.....	624
22.3.1 用GOTO选择NC数控程序段或表行.....	624
22.4 添加注释.....	625
22.4.1 将注释添加为NC数控程序段.....	625
22.4.2 在NC数控程序段中添加注释.....	625
22.4.3 NC数控程序段标出或标入注释.....	625
22.5 隐藏NC数控程序段.....	626
22.5.1 隐藏或显示NC数控程序段.....	626
22.6 NC数控程序的结构化.....	627
22.6.1 添加主程序结构项.....	627
22.7 程序工作区的结构列.....	628
22.7.1 用主程序结构编辑NC数控程序段.....	630
22.7.2 用主程序结构标记NC数控程序段.....	630
22.8 程序和文本编辑器工作区中的检索栏.....	631
22.8.1 搜索和替换指令元素.....	633
22.9 程序比较.....	635
22.9.1 将差异应用到当前NC数控程序.....	636
22.10 上下文菜单.....	637
22.11 计算器.....	644
22.11.1 打开和关闭计算器.....	644
22.11.2 实际位置获取.....	645
22.11.3 选择历史中的结果.....	645
22.11.4 删除历史.....	645
22.12 切削数据计算器.....	646
22.12.1 打开切削数据计算器.....	647
22.12.2 用表计算切削数据.....	648
22.13 通过FUNCTION REPORT输出信息.....	649

23 仿真工作区.....	651
23.1 基础知识.....	652
23.2 预定义的视图.....	662
23.3 将仿真的工件导出为STL文件.....	663
23.3.1 仿真的工件保存为STL文件.....	664
23.4 测量功能.....	665
23.4.1 测量工件毛坯与成品工件间的差异.....	666
23.5 仿真中的剖面视图.....	667
23.5.1 平移剖面.....	667
23.6 模型比较.....	668
23.7 仿真中的旋转中心.....	669
23.7.1 将旋转中心设置在仿真工件的角点位置.....	669
23.8 仿真速度.....	670
23.9 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段.....	671
23.9.1 仿真NC数控程序直到达到特定NC数控程序段.....	672

24 托盘加工和任务列表.....	673
24.1 基础知识.....	674
24.1.1 托盘计数器.....	674
24.2 任务列表工作区.....	675
24.2.1 基础知识.....	675
24.2.2 加工批次管理器 (#154 / #2-05-1).....	678
24.3 托盘的表单工作区.....	682
24.4 基于刀具加工.....	683
24.5 托盘预设表.....	687

25 表	689
25.1 表操作模式	690
25.1.1 编辑表的内容	691
25.2 创建新表窗口	693
25.3 工作台工作区	695
25.4 表的表单工作区	701
25.4.1 在工作区中添加表列	703
25.5 访问表值	704
25.5.1 基础知识	704
25.5.2 TABDATA READ 读取表中数据	705
25.5.3 用 表数据写入 写入表值	705
25.5.4 TABDATA ADD 添加表中数据	707
25.6 自定义表*.tab	708
25.6.1 修改自定义表的属性	710
25.7 点位表*.pnt	711
25.7.1 加工期间隐藏个别点位	712
25.8 原点表*.d	713
25.8.1 编辑原点表	715
25.9 切削数据计算表	716
25.10 托盘表*.p	719
25.11 补偿表	723
25.11.1 概要	723
25.11.2 补偿表*.tco	723
25.11.3 补偿表*.wco	725

26 一览表.....	727
26.1 定义机床工作特性的特殊功能.....	728

1

新增功能和改进功能

可用文档



TNC7 basic完整版

用户手册的分册版仅介绍相应用户手册新增功能和改进功能。**完整版**含此版软件与用户有关的全部新增功能和改进功能。

ID : 1411730-xx

海德汉官网提供此文档，可免费下载。

TNCguide



软件新功能和改进功能概要

其它文档**新增功能和改进功能概要**提供与用户有关的当前版本和以前版本软件的全部新增功能和改进功能的说明。

ID : 1443541-xx

海德汉官网提供此文档，可免费下载。

TNCguide

1.1 新功能

1.1.1 关于产品

标题	描述
窗口的 记忆位置	使用 记忆位置 图标选择数控系统是否记忆窗口位置，以在下次打开窗口时，使窗口在此位置。
输入时计算数字值	使用+、-、*、/、(和)按键在数字输入框和表单元格内计算。
主内存不足时的警告	数控系统的内存必须大于16 GB，否则数控系统将显示警告信息。

1.1.2 编程基础知识

标题	描述
插入NC功能窗口	<p>对于部分NC数控功能，可在插入NC功能窗口中将NC数控功能的起点和终点同时插入到NC数控程序中（例如，IF和END IF）。</p> <p>如果在NC数控程序中标记多个NC数控程序段并插入合并后的NC数控功能，数控系统在标记区前或标记区后插入相应NC数控功能。</p> <p>更多信息: "插入NC功能窗口", 137 页</p>
程序段扫描 程序运行按钮	按下 程序段扫描 程序运行 按钮时，数控系统在 程序运行 操作模式下打开当前文件，以及当前被选NC数控程序段的 程序段扫描 窗口。

1.1.3 路径功能

标题	描述
编程直线 L 实际位置获取	<p>按下实际位置获取按键，使用全部已定义轴的实际位置编程直线L。数控系统在所选的NC数控程序段后插入直线L。</p> <p>更多信息: "直线L", 171 页</p>

1.1.4 编程技术

标题	描述
数控程序结构项（例如， IF 或 ELSE ）	<p>数控系统为编程控制结构提供以下NC数控功能。</p> <p>数控系统提供以下NC数控功能：</p> <ul style="list-style-type: none">■ IF、ELSE IF和ELSE分支分析■ FOR和WHILE程序块重复■ BREAK和CONTINUE程序块重复的增强型控制 <p>使用控制结构所编程的NC数控程序结构更清晰、更明了。数控系统可识别数控结构中的NC数控程序段。因此，控制结构的起点和终点均一目了然。</p> <p>更多信息: "控制结构", 235 页</p>

1.1.5 文件

标题	描述
导航路径	在文件管理器中，可打开多达20个曾使用的路径历史。 更多信息: "文件管理显示区", 372 页
	可修改当前浏览路径。
用户自定义的过滤器	在文件管理器中，可为用户所需的文件类型自定义过滤器。过滤器保持不变直到其被改写。 更多信息: "创建或修改用户自定义过滤器", 377 页
打开文件工作区	如果在 程序编辑 操作模式下打开了 打开文件 工作区且仅选择了表，数控系统显示 在仿真中使用 按钮。 更多信息: "仿真设置窗口", 658 页
	打开文件 工作区打开文件预览，进行显示或隐藏。 更多信息: "打开文件工作区", 379 页

1.1.6 文本编辑器

标题	描述
文本编辑器工作区	为 文本编辑器 工作区增加了编辑功能（例如，制表位）。 更多信息: "文本编辑器工作区", 386 页
	文本编辑器 工作区含 NC编辑器设置 （例如，用空格取代制表位）。 在 文本编辑器 工作区内，可打开和编辑所需的文件类型。

1.1.7 碰撞监测

标题	描述
Set up fixtures (#140 / #5-03-2)	如果当前尺寸单位为英寸，数控系统在 Set up fixtures 功能内将mm转换成inch。
高级检查	现在， 高级检查 功能含 工件与机床间的碰撞 检查。 如果工件与机床（例如，主轴）碰撞，数控系统显示报警信息。数控系统不考虑刀具和工件夹具。 更多信息: "仿真中的高级检查", 406 页

1.1.8 多轴加工

标题	描述
圆柱面加工 CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)	CYLINDER SURFACE NC数控功能允许使用不同的NC数控功能，例如OCM循环 (#167 / #1-02-1)、型腔铣削或路径功能，加工圆柱面。 更多信息: "圆柱面加工CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)", 424 页

1.1.9 变量编程

标题	描述
变量：具名参数	<p>数控系统提供具名参数的变量类型。</p> <p>对于具名参数，变量名由尖括号内的自选标识组成（例如，{DEPTH_1}）。</p> <p>可将数字值和字母数字值赋值给具名参数。</p> <p>更多信息："变量：Q，QL，QR、QS参数和具名参数"，497 页</p>
格式字符串	<p>数控系统为QS参数和具名参数提供FMT指令元素，用于定义格式字符串。如果使用格式字符串，则无需转换数字值或串联连接的字符串。</p> <p>可在以下NC数控功能中使用格式字符串参数：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 字符串公式 ■ SQL SELECT ■ FUNCTION REPORT内的TEXT <p>更多信息："带格式字符串"，543 页</p>
Q参数列表窗口	<p>机床制造商可为变量定义语言相关的描述性文字。在Q参数列表窗口中，可在标准描述性文字与机床制造商的文字之间选择或输入描述性文字。</p> <p>更多信息："Q参数列表窗口"，500 页</p>

1.1.10 轮廓图形工作区

标题	描述
自动绘图	<p>在程序编辑模式下，数控系统提供自动绘图切换开关。</p> <p>如果选择了NC数控程序段并激活了切换开关，数控系统在轮廓图形工作区显示后续所编程轮廓的实时图形。</p> <p>如果标记多个NC数控程序段并激活切换开关，数控系统绘图所标记的NC数控程序段轮廓。</p> <p>更多信息："自动绘图"，577 页</p>

1.1.11 ISO

标题	描述
NC数控功能 G79 G00	<p>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。G79 G00对应于Klartext指令CYCL CALL POS及FMAX。</p> <p>更多信息："循环调用"，605 页</p>
指令搜索	<p>如果ISO编辑器切换开关已激活，可在不同NC数控程序段内搜索相同的指令元素。</p>

1.1.12 用户辅助

标题	描述
用 FUNCTION REPORT 报告通知	对于 FUNCTION REPORT NC数控功能，数控系统在程序控制下进行通知。可自定义通知文字。如果机床制造商或其它供应商将通知文字保存为PO文件，也可输出这些通知文字。 更多信息: "通过FUNCTION REPORT输出信息", 649 页
文本编辑器工作区中的检索列	在文本编辑器工作区，数控系统提供检索表列。搜索操作与在程序工作区中的搜索操作相同。 更多信息: "程序和文本编辑器工作区中的检索栏", 631 页
文档工作区中的上下文菜单	在文档工作区，数控系统提供含其它功能的上下文菜单，支持每一种文件类型（例如，在打开的文件中后退浏览）。 更多信息: "文档工作区中的上下文菜单", 642 页
显示NC数控程序段	可用 BACKSPACE 按键显示被隐藏的NC数控程序段。 更多信息: "隐藏NC数控程序段", 626 页
计算器	计算器键盘提供以下输入选项： <ul style="list-style-type: none"> ■ P按键对应于PI ■ RETURN或ENT按键对应于= ■ DEL按键对应于DEL 更多信息: "计算器", 644 页 按下 实际位置获取 按键时，数控系统在计算器中显示当前轴位置。可将轴的当前值复制到计算器中。
文本编辑器工作区中的 GOTO 功能	在文本编辑器工作区中，使用 GOTO 记录 按钮定义数控系统所选的行数。 更多信息: "GOTO功能", 624 页

1.1.13 仿真工作区

标题	描述
工件选项列	在 手动 和 程序运行 操作模式下，数控系统也提供以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 重置工件 ■ 排屑
仿真设置窗口	在 程序运行 和 手动 操作模式下，可用 仿真设置 窗口。可选择数控系统是否显示实体模型视图。 在 表显示区 ，数控系统显示 重置 按钮。 重置 按钮用于在数控系统上选择相同的表，以进行程序运行的仿真。 更多信息: "仿真设置窗口", 658 页
概要窗口及当前仿真	如果正在运行另一个NC数控程序的仿真，数控系统在功能栏上方显示窗口及此NC数控程序的名称。如果双击或点击此窗口，数控系统从当前选项卡切换到当前仿真的NC数控程序。 更多信息: "仿真工作区", 651 页

1.1.14 表

标题	描述
工作台工作区	在工作台工作区的标题区，如果可能，数控系统可能显示“不符合规则”筛选器图标。 数控系统仅显示未满足机床制造商在CfgTableCellCheck（141300号）中所定义规则的表行。 更多信息: "图标和快捷键", 696 页
创建新表窗口	在创建新表窗口中，可选择尺寸单位mm或inch。 更多信息: "创建新表窗口", 693 页

1.2 改进的或增强的功能

1.2.1 编程基础知识

标题	描述
用相同的指令元素标记显示区	如果在编辑期间，按下 SHIFT + UP 或 SHIFT + DOWN ，数控系统将跳转到含相同指令元素的下一个NC数控程序段。此操作将使数控系统标记两个NC数控程序段以及两者之间的部分。 更多信息: "在不同NC数控程序段中搜索相同指令元素", 135 页
文本编辑器模式	文字模式下自动完成 功能还允许通过其它方法选择刀具，例如通过选择对话框。 更多信息: "文本模式", 139 页 使用左箭头和右箭头按键可从自动补全功能的选择菜单中将指令元素传输到NC数控程序中。

1.2.2 刀具

标题	描述
用 TOOL DEF 预选刀具	在 TOOL DEF NC数控功能中不再允许编程 L 和 R 。执行期间，数控系统报告出错信息。 更多信息: "通过TOOL DEF的刀具预选", 162 页

1.2.3 编程技术

标题	描述
NC数控顺序	可将多达2000个连续的NC数控程序段保存为一个NC数控部件。 更多信息: "重用的NC数控顺序", 250 页 可保存用户自定义文件夹图标，将其用于NC数控部件的子文件夹。
CALL LBL	在 CALL LBL 的选择菜单中，数控系统不仅显示标签号或标签名，还显示注释。

1.2.4 文件

标题	描述
更新 TAB / PGM 功能	数控系统仅支持UTF-8字符编码的表。如果需要，数控系统的 更新TAB / PGM 功能可将字符编码改为UTF-8。 更多信息: "调整文件", 382 页
文件信息的顺序	数控系统顺序显示文件信息：日期，时间和文件大小。 更多信息: "文件管理显示区", 372 页
快速选择新表工作区	在 仿真使用的当前工作台 显示区和在 表操作 模式下，可将 仿真设置 窗口中所选的刀具表打开为选项卡。 更多信息: "快速选择新表工作区", 380 页

1.2.5 文本编辑器

标题	描述
文本编辑器工作区	按下 ENT 按键，在 文本编辑器 工作区中进行换行。 更多信息: "文本编辑器工作区", 386 页
有关外部文件修改的注意事项	如果当前所打开的文件被另一个编辑器修改，数控系统将更新文件内容并显示提示。

1.2.6 碰撞监测

标题	描述
Set up fixtures (#140 / #5-03-2)	误差估算图的内容和显示有变化。误差估算图显示各触点距3D模型名义位置的距离。图的各列为透明色直到全部轴的状态变为绿色。
合并夹具	组合夹具的各个部件保留已分配的属性（例如，颜色）。
高级检查	工件与刀具碰撞 对号已更名为 工件与刀具碰撞 。 更多信息: "仿真中的高级检查", 406 页

1.2.7 变量编程

标题	描述
Q参数列表窗口	通过 全局搜索 切换开关可选择数控系统搜索 Q参数列表 窗口中的全部表列，还是仅搜索当前被选窗口的表列。 更多信息: "Q参数列表窗口", 500 页
FN 18: SYSREAD (ISO : D18)	如果通过 FN 18: SYSREAD (ISO : D18) （例如， ID950 ）读取当前刀具的数据，数控系统显示从自换刀开始时的新刀具数据。 更多信息: "FN 18: SYSREAD读取系统数据", 525 页

1.2.8 用户辅助

标题	描述
检索列	搜索操作也考虑搜索词开始处的空格字符。 更多信息: "程序和文本编辑器工作区中的检索栏", 631 页
结构列	数控系统在 结构 表列显示ISO循环。 更多信息: "程序工作区的结构列", 628 页
通过触控操作选择文字	在触控操作期间选择文字时，数控系统将在文字下方显示两个文字选择图符。可拖动这些图符改变所标记的文字范围。

1.2.9 托盘加工和任务列表

标题	描述
编辑托盘表	尽管在 程序运行 操作模式下选择了托盘表，仍可在 程序编辑 模式下编辑此表。

1.2.10 表

标题	描述
表过滤器	<p>数控系统在全部过滤器下显示用户自定义的过滤器。可选择和取消选择用户自定义的过滤器。</p> <p>点击筛选器一次，数控系统在当前已激活的筛选器外，激活选定的筛选器。双击筛选器，数控系统仅激活选定的筛选器和取消全部其它筛选器的激活。</p>
表单工作区	<p>数控系统在表单工作区内分组显示部分表的内容。不属于任何组的内容显示在未分类下。在Tool_management应用中，例如，含刀具参数的部分与当前刀具类型无关。</p>
表单元格的属性	<p>机床制造商可定义表单元格的颜色和字体。</p>
TABDATA功能	<p>在TABDATA功能中，可将表行输入为数字或数字参数。</p> <p>更多信息: "访问表值", 704 页</p>
过滤器列	<p>对于无默认过滤器的表，一旦保存了用户自定义过滤器，数控系统立即显示过滤器表列。</p>
机床制造商设置	<p>在可选机床参数choice (105704号) 中，机床制造商定义表单工作区的切换开关。机床制造商可改变图标和调整背景颜色。</p>
刀位表应用	<p>重置 行按钮已从刀位表应用中删除。</p>

2

关于“用户手册”

2.1 目标用户群：用户

用户是指任何用数控系统执行以下任务之一的人员：

- 操作机床
 - 设置刀具
 - 设置工件
 - 加工工件
 - 程序运行期间排除可能的错误
- 编程和测试NC数控程序
 - 在数控系统上或外部使用的CAM系统上创建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数控程序运行所需的全部信息。
ID：1410286-xx
 - **编程和测试**“用户手册”提供有关编程和测试NC数控程序所需的全部信息。
不含探测循环和加工循环。
ID：1409856-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：1410289-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：1410290-xx
- PDF格式的独立文件对应于打印版，或为**完整版**“用户手册”，其中含全部模块
ID：1411730-xx
TNCguide
- HTML格式文件是**TNCguide**产品帮助文件：直接在数控系统上提供
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”，56 页

用户的其它信息产品

信息产品包括以下内容：

- **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
- **机床参数、错误编号和系统数据概要**提供以下功能：
 - 设置的MP应用的机床参数
 - **FN 14: ERROR**预分配的错误编号 NC数控功能（ISO：D14）
 - **FN 18: SYSREAD**（ISO：D18）和**SYSSTR** NC数控功能可读系统数据
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，这些类型包括：

⚠ 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

所有注意事项由以下四部分组成：

- 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

系统内的产品帮助系统**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”, 45 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”, 56 页

相关主题

■ 帮助工作区

更多信息: “帮助工作区”, 618 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

可在**帮助应用**中或在**帮助工作区**中，选择内置的产品帮助**TNCguide**。

更多信息: “帮助应用”, 50 页

更多信息: “帮助工作区”, 618 页

两种情况下的**TNCguide**操作都相同。

更多信息: “图标”, 50 页

帮助应用



在帮助工作区打开TNCguide

TNCguide含以下显示区：

- 1 帮助工作区的标题栏
更多信息: "帮助工作区", 50 页
- 2 全集成产品帮助TNCguide的标题栏
更多信息: "TNCguide ", 51 页
- 3 TNCguide的内容栏
- 4 TNCguide内容栏间的分隔线
可用分割线调整栏宽。
- 5 TNCguide的浏览栏

图标

帮助工作区

帮助应用中的帮助工作区含以下图标：

图标	含义
	打开或关闭搜索结果列 更多信息: "在TNCguide中搜索", 52 页
	打开主页 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。
	打开教程
	浏览 在最近打开的内容间浏览
	刷新

TNCguide

内置的TNCguide产品帮助含以下图标：

图标	含义
	打开结构 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。
	打开索引 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。
	浏览 显示文档内的上一页或下一页
	打开或关闭 显示或隐藏导航
	复制 将NC数控程序示例复制到剪贴板 更多信息: "复制NC数控程序示例到剪贴板", 52 页

上下文相关帮助

为当前上下文打开**TNCguide**。上下文相关帮助系统是指直接显示相关的帮助信息（例如，被选项或当前NC数控功能的帮助信息）。

为调用上下文相关帮助，数控系统提供以下操作元素：

图标或按键	含义
	帮助图标 如果选择图标，然后选择用户界面中的项目之一，数控系统将打开 TNCguide 中的相应信息。
	HELP按键 如果按下 HELP 按键，同时正在编辑NC数控程序段，数控系统将显示 TNCguide 中的相应信息。

如果在部分上下文中调用TNCguide，数控系统在弹出窗口中打开帮助内容。如果选择**显示 更多**按钮，数控系统在**帮助**应用中打开**TNCguide**。

更多信息: "帮助应用", 50 页

如果**帮助**工作区已被打开，数控系统在此工作区内显示**TNCguide**，无弹出窗口。

更多信息: "帮助工作区", 618 页

2.5.1 在TNCguide中搜索

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：

- ▶ 在**检索**中输入字符串



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
- ▶ 扩展**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", 48 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", 651 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 basic

每一款海德汉数控系统都提供对话式编程功能和逼真的仿真功能。TNC7 basic还允许基于表单或基于图形编程，快速和轻松达到所需结果。

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。

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。
basic	新增的basic版是指数控系统提供全部所需的基础功能，可满足通用型铣削或钻削加工要求。

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。使用机床前，包括数控系统前，阅读OEM厂商的文档，熟悉安全方面信息、必要的安全设备和人员资质的要求。



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。



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！

使用机床前，包括数控系统前，阅读OEM厂商的文档，熟悉安全方面信息、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。需注意其它安全注意事项，不同配置的安全注意事项可能不同，并在后续章节中提供。



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 **程序运行**单程序段模式下认真测试NC数控系统或程序块

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


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数控软件版本号	产品
817620-19	TNC7 basic
817625-19	TNC7 basic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。
如果机床制造商将后续定制机床配置，机床操作员可能还有其它成本。

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

TNC7 basic提供不同的软件选装项，机床制造商可分别将其激活，包括在后期的某个时间点时。以下简要介绍信息仅含与用户相关的软件选装项。

软件选装项保存在**SIK** (System Identification Key) 扩展卡上。TNC7 basic可配**SIK**或**SIK2**扩展卡。根据所用的扩展卡，软件的选装项数量不同。



“用户手册”中所示的选装项编号表示其功能不在标准功能范围内。

括号包围**SIK**和**SIK2**选装项编号，两者间由斜线分隔（例如：
(#18 / #3-03-1)）。

有关与机床制造商相关的其它软件选装项信息，参见“技术手册”。

SIK2定义

SIK2选装项编号的组成结构为<等级>-<选装项>-<版本>：

等级	可用于以下领域的功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 1: 程序编辑，仿真和加工过程设置 ■ 2: 工件质量和生产力 ■ 3: 接口 ■ 4: 技术功能和质量评估 ■ 5: 过程稳定性和监测 ■ 6: 机床配置 ■ 7: 开发工具
选装项	各等级内的顺序号
版本	软件选装项可有新版本，例如，功能变化时。

可一次以上订购**SIK2**的部分软件选装项，以获得相同功能的多个版本（例如，如果需要激活轴的多个控制环）。在“用户手册”中，这些软件选装项编号用星号（*）标识。

数控系统在**设置**应用的**SIK**菜单项中显示软件选装项是否已激活，如果已激活，显示其激活的频次。数控系统也显示所配为**SIK**还是**SIK2**。

更多信息：设置和程序运行用户手册

概要



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
Control Loop Qty. (#0-3 / #6-01-1*)	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。 需要更多控制环，例如，可拆式和电动摆动工作台需要的控制环。 如果数控系统提供 SIK2 ，可多次订购此软件选装项并可激活多达8个控制环。
Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)	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 SPATIAL功能倾斜） 更多信息: "PLANE空间角", 292 页 ■ 在展开的圆柱面上编程轮廓（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 (#8 / #1-01-1)", 470 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。
Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)	高级功能（包2） 在配旋转轴的机床上，此软件选装项支持4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 (tool center point management (刀具中心点管理))：旋转轴定位期间，直线轴自动随动 更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 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 (#9 / #4-01-1)", 355 页 ■ 在当前刀具坐标系T-CS下手动运动轴
Touch Probe Functions (#17 / #1-05-1)	探测功能 可用此软件选装项编程和执行自动探测操作。 如果使用配EnDat接口的海德汉测头，Touch Probe Functions软件选装项(#17 / #1-05-1)自动激活。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 工件不对正量的自动补偿 ■ 工件预设点的自动设置 ■ 工件的自动测量 ■ 刀具的自动测量 探测功能减轻设置操作和提高工件加工精度。

软件选装项	定义和应用
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	海德汉DNC 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。 应用领域可包括： <ul style="list-style-type: none"> ■ 连接上层ERP或MES系统 ■ 机床和工作数据采集 使用外部Windows应用程序，需要海德汉DNC。
Adv. Function Set 3 (#21 / #4-02-1)	高级功能（包3） 此软件选装项提供两个功能强大的辅助功能，简化操作。 此软件选装项含以下辅助功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ M120，加工小轮廓台阶，无出错信息和轮廓损坏 更多信息: "用M120 (#21 / #4-02-1)预计算半径补偿的轮廓", 472 页 ■ M118，程序运行期间叠加手轮定位 更多信息: "用M118激活手轮叠加定位 (#21 / #4-02-1)", 471 页 高级功能（包3）减轻设置操作和提高程序运行灵活性。
Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)	动态碰撞监测（DCM） 机床制造商可用此软件选装项将机床部件定义为碰撞对象。在全部机床运动中，数控系统监测定义的碰撞对象。 此软件选装项含以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 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所造成的更多成本。 更多信息：设置和程序运行用户手册
CAD Import (#42 / #1-03-1)	CAD Import 用此软件选装项可在CAD文件中选择位置和轮廓并将其导入到NC数控程序中。 使用CAD导入（CAD Import）选装项可减轻编程操作和避免常见失误，例如数据的不正确输入等。此外，CAD导入（CAD Import）功能支持无纸化生产。 更多信息：设置和程序运行用户手册
Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)	自适应进给控制（AFC） 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。 AFC功能可缩短加工时间，且无需调整NC数控程序，同时可避免机床因过载而损坏。 更多信息：设置和程序运行用户手册
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	KinematicsOpt 此软件选装项进行自动探测操作，检查和优化当前运动特性。 数控系统使用KinematicsOpt功能可修正旋转轴位置误差，提高倾斜加工面情况下和联动加工情况下的加工精度。其中，数控系统多次测量和修正，补偿温度相关的偏差。 更多信息：工件和刀具用户手册中测量循环

软件选装项	定义和应用
OPC UA NC Server (#56-61 / #3-02-1*)	OPC UA NC Server 这些软件选装项含OPC UA，此标准接口可远程访问数控系统的数据和功能。 应用领域可包括： <ul style="list-style-type: none"> ■ 连接上层ERP或MES系统 ■ 机床和工作数据采集 每个软件选装项允许一个客户端连接。如果需要并发连接，需要激活多个此软件选装项。 如果数控系统配 SIK2 ，可多次订购此软件选装项并可激活多达10个连接。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
4 Additional Axes (#77 / #6-01-1*)	增加4个控制环 更多信息 : " Control Loop Qty. (#0-3 / #6-01-1*)", 62 页
Ext. Tool Management (#93 / #2-03-1)	增强型刀具管理 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： <ul style="list-style-type: none"> ■ 刀具列表显示待运行的NC数控程序或托盘的刀具要求 ■ 刀具使用顺序显示待运行的NC数控程序或托盘的刀具顺序 更多信息 ：设置和程序运行用户手册 增强型刀具管理可及时发现刀具要求，因此，可有效避免程序运行期间的加工中断。
Remote Desk. Manager (#133 / #3-01-1)	远程桌面管理器 此软件选装项可显示和操作机外连接的计算机。 远程桌面管理器可缩短多个不同工作区间的距离，因此可提高工作效率。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
Collision Monitoring (#140 / #5-03-2)	动态碰撞监测 (DCM) v2版 此软件选装项含Collision Monitoring软件选装项的全部功能 (#40 / #5-03-1)。 此外，此软件选装项提供以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 夹具的碰撞监测 ■ 定义刀具与夹具间的最小间距 更多信息 : "用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)减小DCM最小间距", 404 页 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
Cross Talk Comp. (#141 / #2-20-1)	关联轴补偿 (CTC) 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。
Position Adapt. Contr. (#142 / #2-21-1)	位置自适应控制 (PAC) 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。
Load Adapt. Contr. (#143 / #2-22-1)	负载自适应控制 (LAC) 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。
Motion Adapt. Contr. (#144 / #2-23-1)	运动自适应控制 (MAC) 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。

软件选装项	定义和应用
Active Chatter Contr. (#145 / #2-30-1)	有效振颤控制 (ACC) 用此软件选装项可降低重切加工时机床振颤的可能。 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，可提高金属材料切除速度25 %以上。 更多信息： 设置和程序运行用户手册
Machine Vibr. Contr. (#146 / #2-24-1)	抑制机床振动 (MVC) 用以下功能抑制机床振动，提高工件表面质量： <ul style="list-style-type: none"> ■ AVD 动态减振 ■ FSC 频率整形控制
CAD Model Optimizer (#152 / #1-04-1)	CAD模型的优化 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。 更多信息： 设置和程序运行用户手册
Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)	加工批次管理器 (BPM) 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。 增强和结合托盘管理功能和增强型刀具管理功能 (#93 / #2-03-1)，BPM提供更多数据，例如： <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 更多信息： "任务列表工作区", 675 页
Component Monitoring (#155 / #5-02-1)	部件监测 此软件选装项可自动监测机床制造商配置的机床部件。 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。
Model Aided Setup (#159 / #1-07-1)	图形支持的设置 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模型显示装夹情况和可能的触点。 更多信息： 设置和程序运行用户手册
Opt. Contour Milling (#167 / #1-02-1)	精优轮廓加工 (OCM) 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凸台。摆线铣削期间，全切削刃在不变的切削条件下加工。 此软件选装项含以下循环： <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 标准 图形功能 OCM功能可缩短加工时间，同时减少刀具磨损。 更多信息： 加工循环用户手册

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**设置**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。

OPC UA NC服务器 (#56-61 / #3-02-1*)和海德汉DNC (#18 / #3-03-1)可影响数控系统的工作行为。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

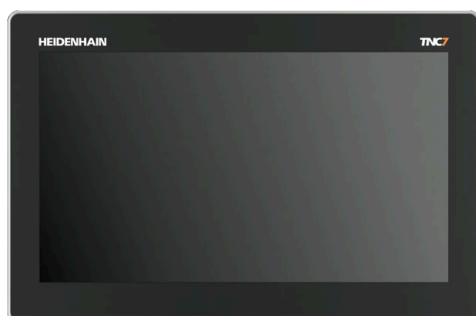
本“用户手册”介绍机床设置和操作功能。这些功能主要取决于所安装的软件。

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。

数控系统的内存必须大于16 GB，否则数控系统将显示警告信息。

3.4.1 触控屏和键盘



16英寸MC 345配TE 340 (FS)

TNC7 basic配16英寸显示屏。

可在触控屏上用手势和在键盘上用控制件操作数控系统。

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

机床操作面板取决于机床。



MB 340 (FS)

操作和清洁触控屏

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。少量液体不影响触控屏的正常工作，但大量液体将导致不正确输入。

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

严禁将清洁剂直接涂在显示屏上，应将清洁剂轻微湿润无絮的清洁布。

可用以下清洁剂清洁显示屏：

- 玻璃清洁剂
- 泡沫屏幕清洁剂
- 中性洗涤剂

严禁使用以下清洁剂清洁显示屏：

- 烈性溶剂
- 磨料
- 压缩空气
- 蒸气清洁机



- 触控屏对用户身上的静电放电十分敏感。接触金属、物体接地或穿着ESD服装，释放静电。
- 佩戴防护手套，避免显示屏残留污垢。
- 可佩戴触控屏专用手套进行操作。

清洁键盘

清洁键盘前，关闭数控系统。

注意

小心：财产损失的风险

不正确的清洁剂和不正确的清洁操作可损坏键盘或键盘零件。

- ▶ 仅使用准予使用的清洁剂。
- ▶ 使用干净、无絮清洁布涂抹清洁剂

可用以下清洁剂清洁键盘：

- 含阴离子表面活性剂的清洁剂
- 含非离子表面活性剂的清洁剂

严禁使用以下清洁剂清洁键盘：

- 机床清洁剂
- 丙酮
- 烈性溶剂
- 磨料
- 压缩空气
- 蒸气清洁机



佩戴工作手套，避免键盘残留污垢。

如果键盘配跟踪球且如果跟踪球工作不正常，需要清洁。

清洁跟踪球（如果需要）：

- ▶ 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



外壳区的划伤可能影响功能或无法正常使用。

- ▶ 将少量清洁剂涂在清洁布上
- ▶ 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

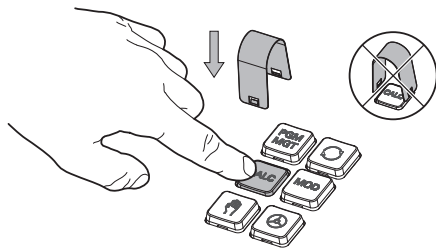
更换键帽

如果需要更换键盘的键帽，联系海德汉或机床制造商。



如果键盘缺少任何按键，将无法达到IP54防护等级。

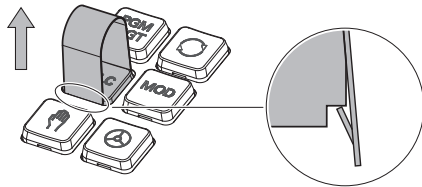
更换键帽：



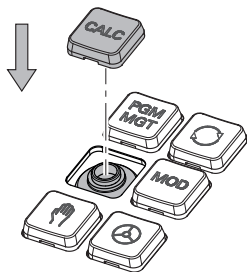
- ▶ 将键帽拉拔工具（ID 1325134-01）套在键帽上直到抓手结合



按下按键，可更轻松地上键帽拉拔工具。



- ▶ 拔出键帽



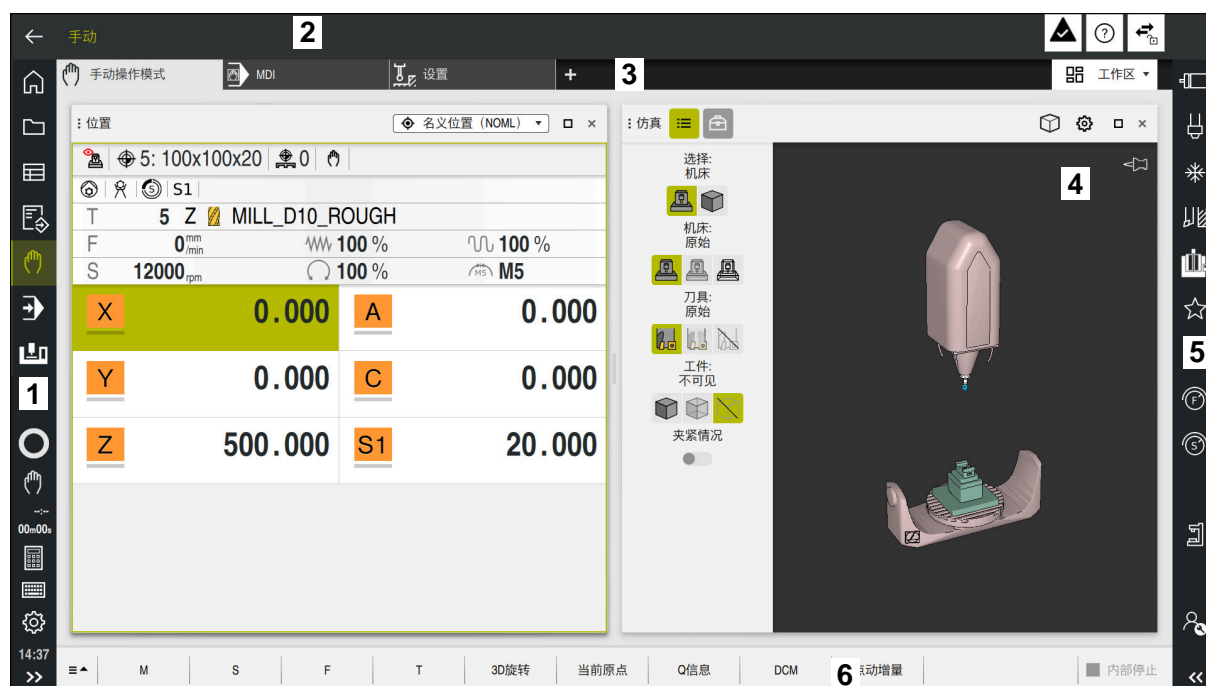
- ▶ 将键帽放在密封垫上并向下推入



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", 73 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", 644 页
- 软键盘
更多信息: "控制栏的软键盘", 621 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
机床制造商在机床参数darkModeEnable (135501号) 中定义Dark Mode功能是否可选择。
 - 字体大小
- 日期和时间

2 信息栏

- 当前操作模式
- 信息菜单
- 上下文相关帮助的**帮助**图标
更多信息: "上下文相关帮助", 51 页
- 图标
更多信息: "数控系统用户界面上的图标", 84 页

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。

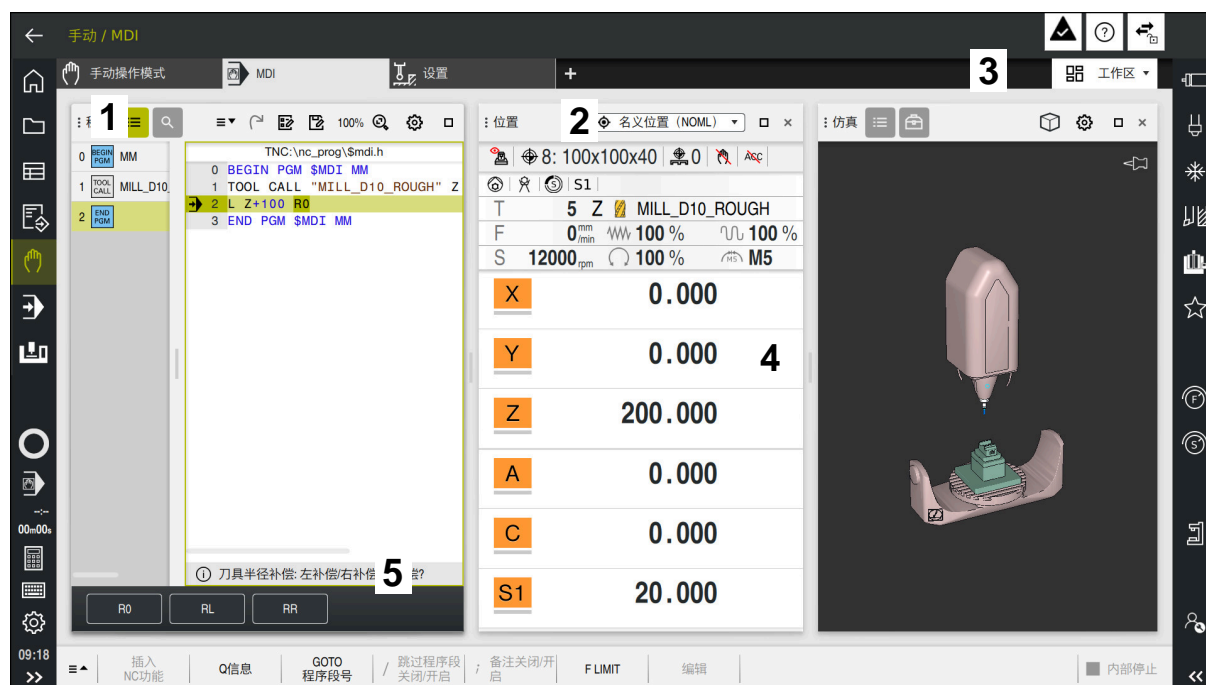
3.6 操作模式概要

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” 618 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。	370 页
	表 操作模式下，可打开不同表并根据需要编辑表。	690 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 	125 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 ■ 退刀应用 可将刀具从工件上退离，例如断电后。 	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” 参见“设置和程序运行用户手册”
	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，可逐程序段执行，也可自动执行。 也可在此操作模式下执行托盘表。	参见“设置和程序运行用户手册”
	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。 参见机床手册！	参见“设置和程序运行用户手册”
	在 机床 操作模式下，机床制造商定义自己的功能，例如主轴和进给轴诊断功能，或其它应用。 参见机床手册！	

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 (#17 / #1-05-1) 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，测量刀具或设置夹具。	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。	675 页
打开文件 在 打开文件 工作区，可进行不同的操作，例如，选择或创建文件。	379 页
文件 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 工作区是 文件 操作模式的一部分。	370 页
详细信息 在 详细信息 工作区，数控系统显示有关被选机床参数或最新修改的信息。	更多信息： 设置和程序运行用户手册
文档 可打开文件，在 文档 工作区中查看，例如打开技术图纸。	381 页
设置 在 设置 工作区，可显示和可编辑，例如显示和编辑数控系统的不同设置（例如，设置行程限制）。 设置 工作区是 设置 应用的一部分。	参见“设置和程序运行用户手册”
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。	701 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。	682 页
退刀 在 退刀 工作区，可在断电后退出刀具。	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。	87 页

工作区	更多信息
帮助 在 帮助 工作区，数控系统显示NC数控功能的当前指令元素的帮助图形或内置的产品帮助 TNCguide 。	618 页
轮廓图形 在 轮廓图形 工作区，在编程期间数控系统直接在显示屏上描绘轮廓图。也能通过描绘轮廓进行图形化编程并将其导出为NC数控程序段。此外，可从现有NC数控程序导入轮廓并在图形下修改程序。	569 页
列表 在 列表 工作区，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”
位置 在 位置 工作区，数控系统显示有关数控系统不同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NC数控程序。	127 页
参考 如果机床配增量式直线光栅尺和角度编码器，数控系统在 参考 工作区显示需执行参考点回零操作的坐标轴。	参见“设置和程序运行用户手册”
Remote Desktop Manager (#133 / #3-01-1) 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 快速选择新表 和 Quick selection new file 工作区，可根据当前操作模式，创建文件或打开已有文件。	380 页
仿真 在 仿真 工作区，数控系统根据操作模式显示仿真或当前运动。	651 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。	参见“设置和程序运行用户手册”
Start/Login 在 Start/Login 工作区，数控系统显示启动过程中执行的操作步骤。	91 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。	参见“设置和程序运行用户手册”
工作台 在 工作台 工作区，数控系统显示表内容。可搜索全部表和过滤表的内容。	695 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。	621 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”

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	选择几何元素
	双击	<ul style="list-style-type: none">■ 打开元素（例如，设置应用中的窗口）■ 编辑NC数控程序段■ 将图形或3D模型重置为其原始尺寸
	长按	打开上下文菜单 <div><div></div><div><ul style="list-style-type: none">■ 如果使用鼠标，点击鼠标右键。■ 如果未保持按住，大约10秒钟后，系统自动取消按住手势。</div></div>
	滑动	<ul style="list-style-type: none">■ 滚动■ 旋转图形或3D模型
	拖动	<ul style="list-style-type: none">■ 改变被选区■ 平移元素
	双指拖动	<ul style="list-style-type: none">■ 移动图形或3D模型■ 在轮廓图形工作区中平移图形视图
	展开	<ul style="list-style-type: none">■ 改变字号■ 放大图形或3D模型
	收缩	<ul style="list-style-type: none">■ 缩小字号■ 减小图形或3D模型

3.8.2 键盘的操作件

应用


TNC7 basic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。

<div></div> <div><p>如果与软键盘不同，此表也提供软键盘上的相应按键。</p><p>更多信息: "控制栏的软键盘", 621 页</p></div>


字符键盘的键帽

按键	含义
  	输入文字（例如，文件名）
	Q
  	对于打开的NC数控程序，在 程序编辑 操作模式下输入Q参数，或在 手动 操作模式下打开 Q参数列表 窗口 更多信息: "Q参数列表窗口", 500 页 选择 Q 按键多次，可切换 Q 、 QL 与 QR 。
	关闭窗口和上下文菜单
	选择下一个元素，例如，输入框、按钮或选择选项
SHIFT + TAB	选择上一元素
	显示隐藏的NC数控程序段 更多信息: "隐藏或显示NC数控程序段", 626 页
	隐藏或显示NC数控程序段
	创建截图
	DIADUR 按键提供以下功能： <ul style="list-style-type: none"> ■ 左侧DIADUR按键 打开HEROS菜单 ■ 右侧DIADUR按键 在所定义的桌面上打开Remote Desktop Manager连接 更多信息：设置和程序运行用户手册
	在 Klartext 对话式编程 或在文本编辑器中打开上下文菜单
  	计算输入框和表单元格内的数值
  	









操作辅助的键帽

按键	含义
	在 程序编辑 和 程序运行 操作模式下打开 打开文件 工作区 更多信息: "打开文件工作区", 379 页
	暂时无该功能
	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", 644 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", 49 页

操作模式



对于TNC7 basic，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	含义
	在 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
	在 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
	在 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
	在 单程序段 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", 125 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", 651 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	含义
	在 插入NC功能 窗口中，打开 路径轮廓 文件夹，以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", 199 页
	打开 轮廓 工作区（例如，铣削轮廓作图） 仅在 程序编辑 操作模式下 更多信息: "轮廓图形工作区", 569 页
	编程倒角 更多信息: "倒角CHF", 174 页
	编程直线线段 更多信息: "直线L", 171 页
	编程已知半径圆弧 更多信息: "圆弧路径CR", 179 页
	编程倒圆圆弧 更多信息: "倒圆RND", 175 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", 182 页
	编程圆心或极点 更多信息: "圆心点CC", 176 页
	编程基于圆心的圆弧 更多信息: "圆弧路径C", 177 页
	在 插入NC功能 窗口中，打开 设置 文件夹，以选择探测循环 更多信息: 工件和刀具用户手册中测量循环
	在 插入NC功能 窗口中，打开 固定循环 文件夹，以选择循环 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，以选择加工循环 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", 228 页
	编程子程序或程序块重复 更多信息: "用CALL LBL调用标记", 229 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: "通过TOOL DEF的刀具预选", 162 页
	在NC数控程序中调用刀具 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 156 页

按键	含义
	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）
	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）

轴输入和数据输入的键帽

按键	含义
 	在 手动 操作模式下选择轴，或在 程序编辑 操作模式下输入轴
...	
 	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 更多信息: "编辑NC数控功能", 121 页 在 程序编辑 操作模式下和 MDI 应用中，用全部所定义轴的实际位置编程一条线 L 。 更多信息: "直线L及当前位置值", 172 页
 	在 程序编辑 操作模式下，并在 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	含义
 	定位光标
 	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 使用NC数控程序段、表行或机床参数的数据，直接定位光标 ■ 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", 160 页
	提高或降低主轴转速 更多信息: "主轴转速S", 159 页

3.8.3 操作数控系统的键盘快捷键

数控系统配键盘或USB键盘后，可在数控系统上使用键盘快捷键。在本“用户手册”中，用按键标签代表键盘快捷键。无标签的按键如以下所示：


按键	标识
	SHIFT
	SPACE
	RETURN
	TAB
	UP
	DOWN
	RIGHT
	LEFT







3.8.4 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	含义
	后退
	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
	打开或关闭 计算器
	打开或关闭 软键盘
	打开或关闭 设置 选择菜单
>>	打开或关闭 <ul style="list-style-type: none"> ■ 白色：扩展TNC栏或机床制造商栏 ■ 绿色：收缩TNC栏或机床制造商栏 ■ 灰色：确认信息
+	添加
	打开
×	关闭
	最大化
	缩小
⋮	移动 调整工作区或窗口位置
	激活或取消激活记忆位置 数控系统记忆窗口位置直到其关机。
< >	激活或取消激活调整列宽 可改变当前被选表列的宽度。

图标或快捷键	含义
	缩放 调整窗口大小
...	有文件功能
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 黑色：添加收藏 ■ 黄色：删除收藏
 CTRL + S	保存
	另存为
 CTRL + F	查找
 CTRL + X	剪切
 CTRL + C	复制
 CTRL + V	粘贴
 CTRL + Z	撤消
 CTRL + Y	重复
	打开或关闭选择菜单
<div>  数控系统在选择菜单中根据工作区的空间大小将标题栏的图标分组。 </div>	
	
	打开或关闭 工作区 选择菜单
	显示信息菜单
	调用上下文相关帮助 更多信息: "上下文相关帮助", 51 页
	动态碰撞监测 (DCM) 已被取消激活 更多信息: "动态碰撞监测 (DCM) (#40 / #5-03-1)", 394 页
	安全连接配置 外部正在访问数控系统；全部连接都使用安全连接的配置。
	非安全连接配置 外部访问数控系统已激活且至少一个连接使用了非安全的连接配置。

图标或快捷键	含义
	自动程序启动已激活 更多信息： 设置和程序运行用户手册
	窗口管理器 选择后台中的当前应用（例如，HEROS功能窗口）
	ITC已连接并设置了 启用VNC焦点 更多信息： 设置和程序运行用户手册 数控系统和ITC都显示以下图标。
	光标在当前所用设备上 本地设备和远端设备都可使用鼠标和键盘。
	光标在远端设备上 不能在本地设备上使用鼠标和键盘。
	未分配光标 鼠标和键盘的输入功能被锁定，直到光标被分配给本地或远端设备。
安全自检	数控系统正在进行自检

3.8.5 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", 88 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", 73 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**。
更多信息: "“用户手册”是全集成的产品帮助：TNCguide", 49 页
- **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", 88 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**工作区中添加收藏：

- ▶ 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

将收藏从**桌面菜单**工作区中删除：

- ▶ 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**显示区中删除。

4

初始操作

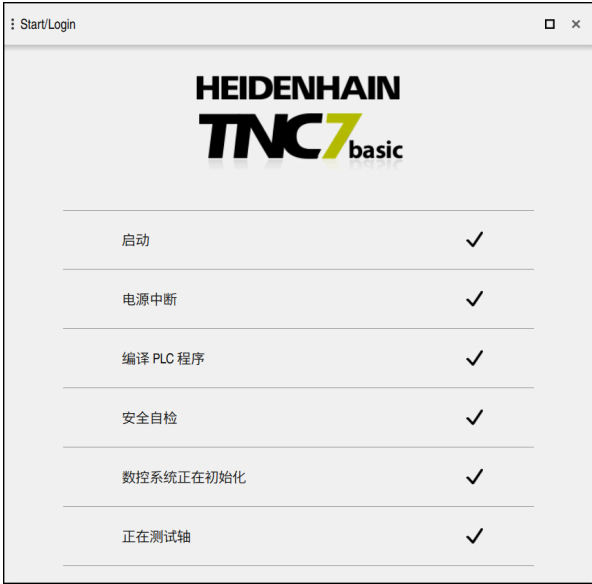
4.1 本章概要

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：

- 切换机床和数控系统
- 编程和仿真工件
- 关闭机床

4.2 切换机床和数控系统



Start/Login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**Start/Login**工作区显示进度。
- > 数控系统在**Start/Login**工作区显示**电源中断**对话。



- ▶ 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

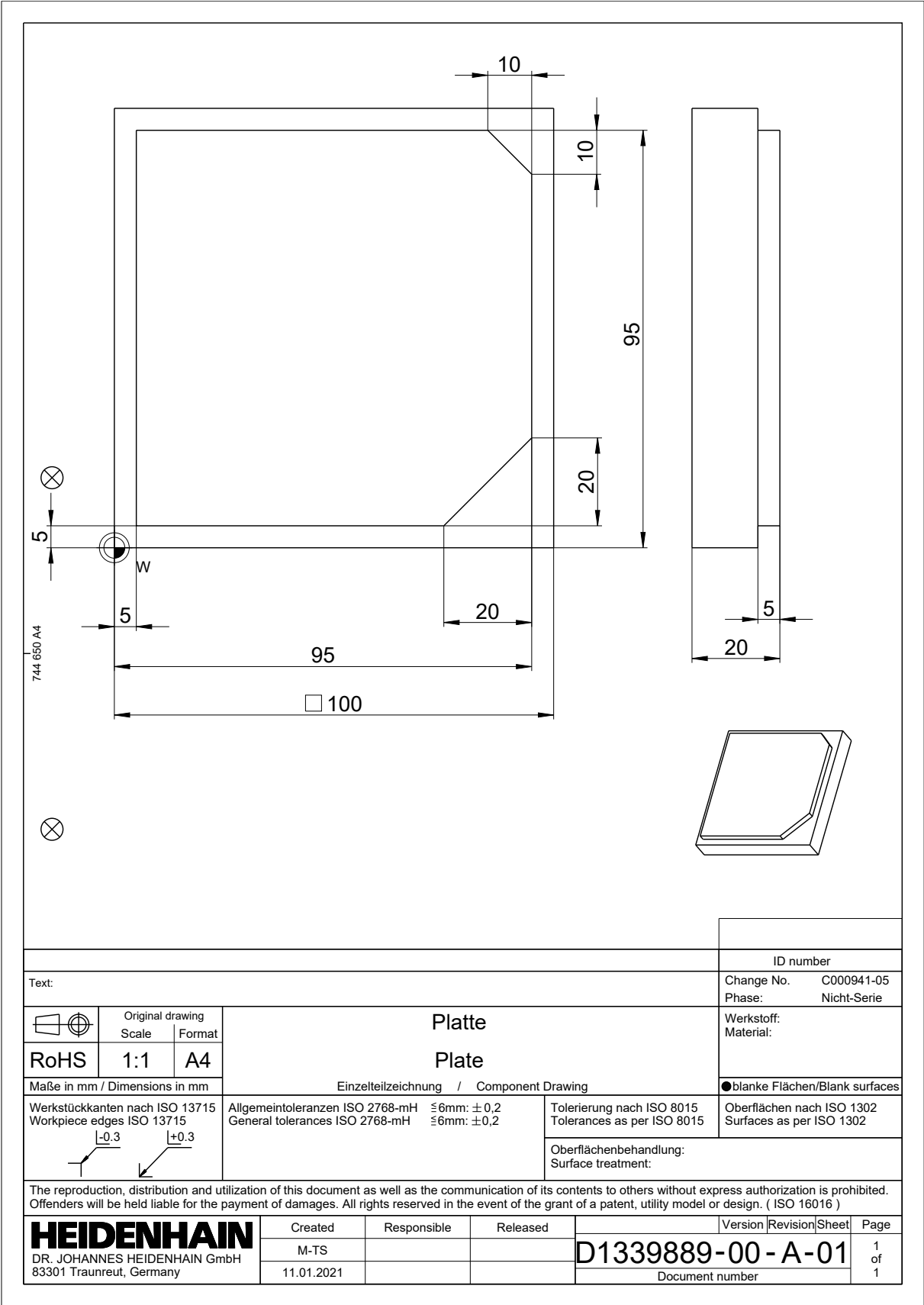
更多信息：设置和程序运行用户手册

- 位置编码器

更多信息："位置编码器和参考点", 115 页

4.3 编程和仿真工件

4.3.1 任务举例1339889



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变灰。

选择程序编辑操作模式

选择**程序编辑**操作模式：

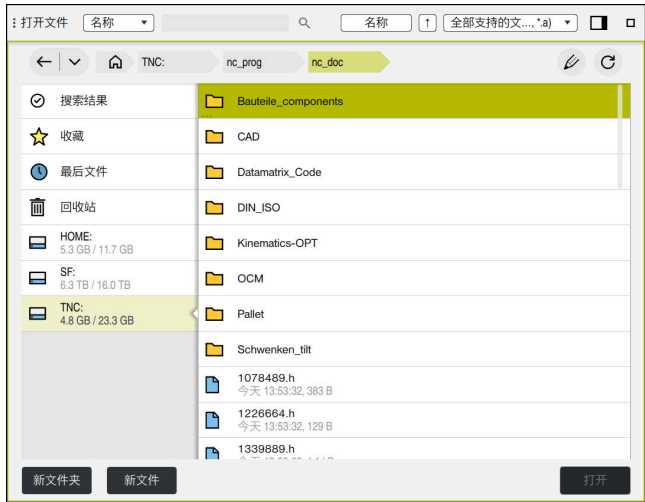


- ▶ 选择**程序编辑**操作模式
- > 数控系统显示**程序编辑**操作模式和最近打开的NC数控程序。

更多详细信息

- **程序编辑**操作模式
更多信息: "程序编辑操作模式", 125 页

4.3.3 创建新NC数控程序



程序编辑操作模式下的打开文件工作区

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



- ▶ 选择**新文件**
- ▶ 输入文件名（例如，1339899.h）



- ▶ 用**ENT**按键确认



- ▶ 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。

更多信息

- **打开文件**工作区
更多信息：设置和程序运行用户手册
- **程序编辑**操作模式
更多信息: "程序编辑操作模式", 125 页

4.3.4 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。

i 表单列在打开情况下和在Klartext对话式编程模式下，第一步是描述操作步骤。

打开表单列

仅当NC数控程序已打开，才能打开表单列。

打开表单列：



- ▶ 选择表单
- 数控系统打开表单列

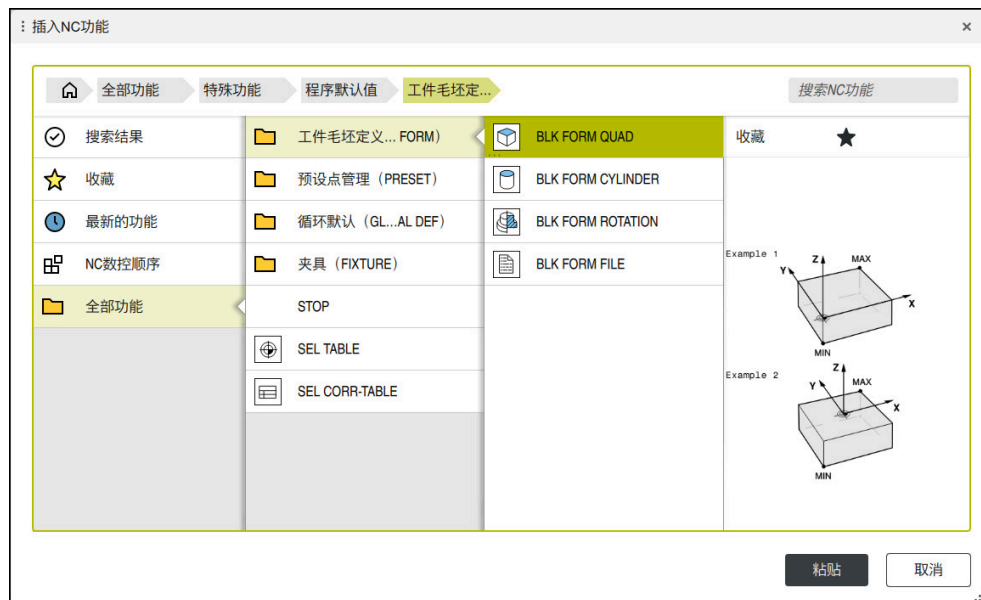
更多详细信息

- 编辑NC数控程序
更多信息: "编辑方法", 119 页
- 表单列
更多信息: "程序工作区中的表单列", 136 页

4.3.5 定义工件毛坯

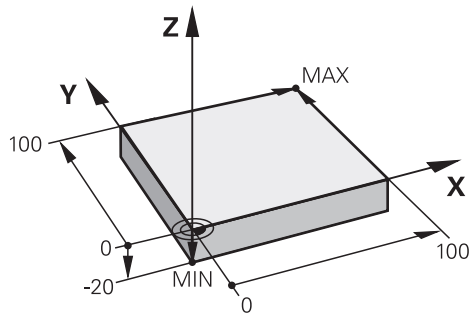
可为NC数控程序定义工件毛坯，在定义后，数控系统可进行仿真。创建NC数控程序时，数控系统自动打开插入NC功能窗口，定义工件毛坯。

i 如果未选择工件毛坯将窗口关闭，可用插入NC功能按钮，选择以后再定义工件毛坯。



工件毛坯定义的插入NC功能窗口

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。



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，**-20**）
- ▶ 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

表单列与已定义列

0 BEGIN PGM 1339889 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 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，**PATTERN DEF**）。

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", 144 页
- 机床参考点
更多信息: "机床的预设点", 116 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



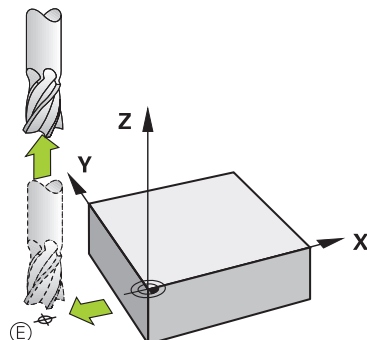
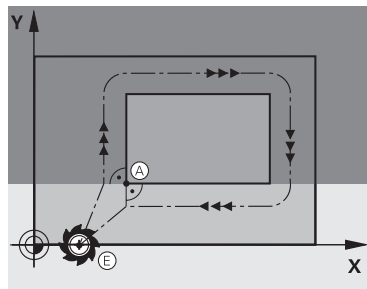
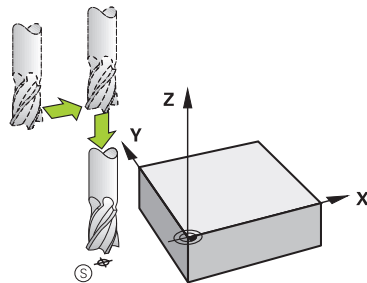
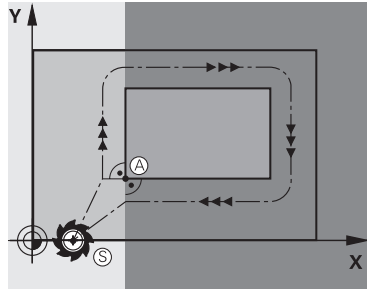
数控系统自动插入**BEGIN PGM**和**END PGM** NC数控程序段。

- 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

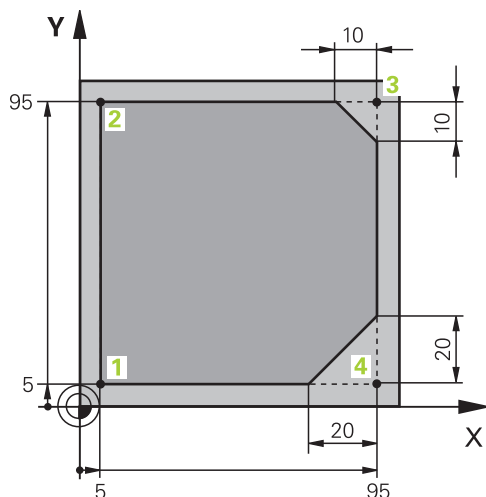
如果起点与终点为同一点，严禁编程任何刀具半径补偿。

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", 199 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", 96 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

刀具调用

编号

名称

参数

16

x

> 刀具按步分度

工作主轴坐标轴

Z

主轴转速

S

S(VC =

S

6500

x

进给速率

F

FZ

FU

F

547

x

确认

放弃

删除直线

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 16 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，**PATTERN DEF**）。

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

Z250×

A×

B×

C×

U×

V×

W×

& X×

& Y×

& Z×

半径补偿

R0

RL

RR

确认

放弃

删除直线

表单列含直线的指令元素

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。

▶ 选择进给速率**FMAX**

> 数控系统用**FMAX**快移速度。

▶ 根据需要，输入辅助功能**M**，例如**M3**（启动主轴）







▶ 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**）
- ▶ 选择进给速率**FMAX**
-  ▶ 选择**确认**
- 数控系统结束NC数控程序段。

5 L X-20 Y-20 FMAX

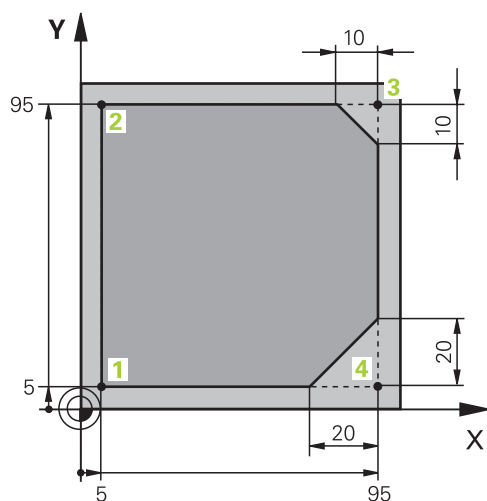
沿刀具轴预定位

沿刀具轴预定位：

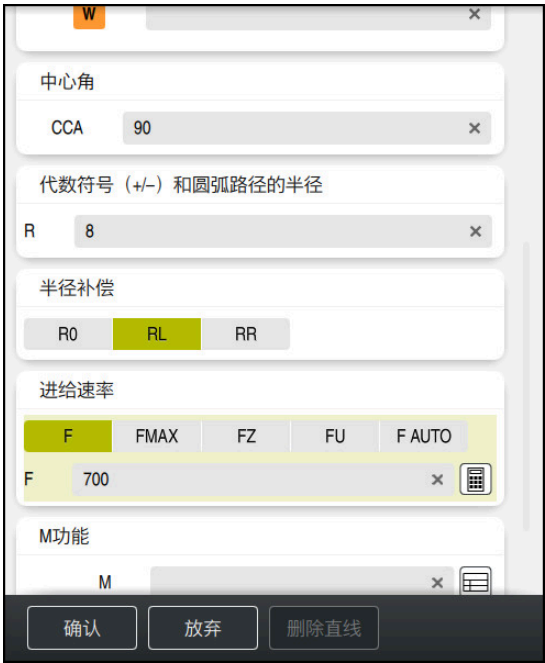
-  ▶ 选择路径功能**L**
-  ▶ 选择**Z**
- ▶ 输入数据（例如，**-5**）
- ▶ 选择进给速率**F**
- ▶ 输入定位进给速率数据（例如，**3000**）
- ▶ 根据需要，输入辅助功能**M**，例如**M8**（启动冷却液）
-  ▶ 选择**确认**
- 数控系统结束NC数控程序段。

6 L Z-5 F3000 M8

接近轮廓



需要编程的工件



表单列含接近功能的指令元素

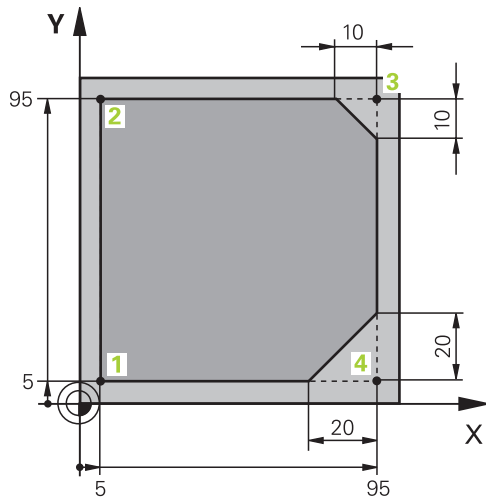
接近轮廓：



- ▶ 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，**CCA**）
- ▶ 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**
- ▶ 输入不同的轮廓点**2**的坐标（例如，**Y 95**）
- ▶ 用**确认**结束NC数控程序段
- ▶ 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**
- ▶ 输入不同的轮廓点**3**的坐标（例如，**X 95**）
- ▶ 用**确认**结束NC数控程序段



确认

- ▶ 选择路径功能**CHF**
- ▶ 输入倒角宽度（例如，**10**）
- ▶ 用**确认**结束NC数控程序段



确认

- ▶ 选择路径功能**L**
- ▶ 输入不同的轮廓点**4**的坐标（例如，**Y 5**）
- ▶ 用**确认**结束NC数控程序段



确认

- ▶ 选择路径功能**CHF**
- ▶ 输入倒角宽度（例如，**20**）
- ▶ 用**确认**结束NC数控程序段



确认

- ▶ 选择路径功能**L**
- ▶ 输入不同的轮廓点**1**的坐标（例如，**X 5**）
- ▶ 用**确认**结束NC数控程序段

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

中心角

CCA90

Vorzeichen (+/-) und Radius der Kreisbahn

R8

进给速率

F

F3000

M功能

M9

M

注释

:

确认

放弃

删除直线

表单列含离开功能的指令元素

离开轮廓：

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**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**
- ▶ 选择进给速率**FMAX**
- ▶ 输入辅助功能**M**（例如，**M30**，程序运行结束）



- ▶ 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", 156 页
- 直线**L**
更多信息: "直线L", 171 页
- 轴和加工面的命名
更多信息: "铣床上轴的标识名", 114 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", 199 页
- 倒角**CHF**
更多信息: "倒角CHF", 174 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。数控系统在**程序**工作区中仿真当前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**列，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**操作模式下打开另外个工作区。

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

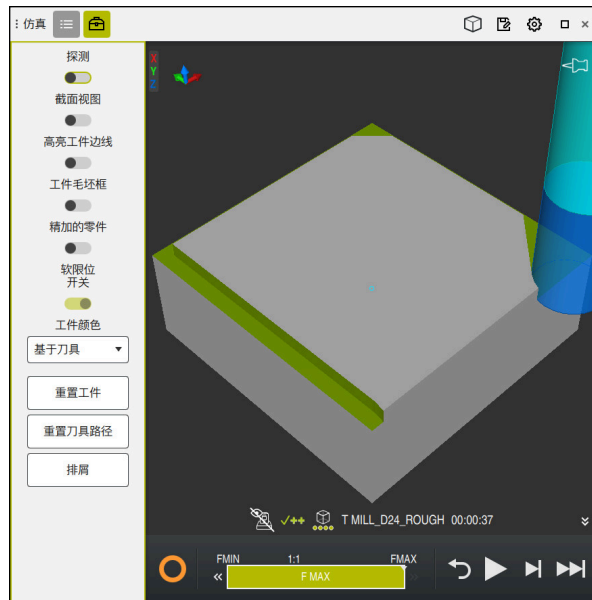
■ **仿真**工作区

更多信息: "仿真工作区", 651 页

4.3.10 仿真NC数控程序

可在**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**
 - > 数控系统可能询问是否应保存文件。
- ▶ 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", 651 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

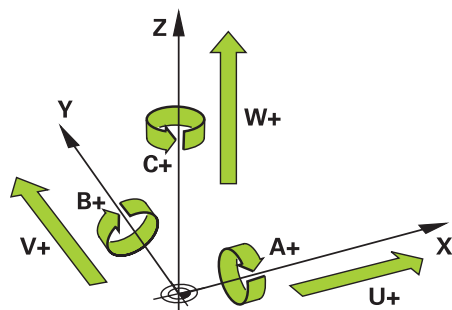
- ▶ 选择**关机**
- 如果NC数控程序或轮廓含未保存的修改，数控系统显示**关闭文件**窗口。
- ▶ 根据需要，用**保存**或**另存为**保存未保存的NC数控程序
- 数控系统关机。
- 关机操作完成后，数控系统显示文字**现在可以关闭**。
- ▶ 关闭机床的总开关

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。



TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。
尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

5.1.2 铣床上轴的标识名

机床上**X**轴、**Y**轴和**Z**轴也称为基本轴（第一轴）、次要轴（第二轴）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：

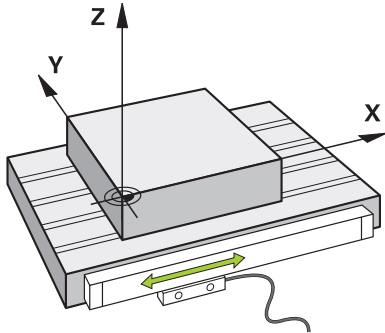
基本轴	辅助轴	刀具轴	加工面
X	Y	Z	XY ，以及 UV 、 XV 、 UY
Y	Z	X	YZ ，以及 WU 、 ZU 、 WX
Z	X	Y	ZX ，以及 VW 、 YW 、 VZ



只有使用**Z**轴刀具轴，数控系统的全部功能才可用（例如，**PATTERN DEF**）。
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", 254 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

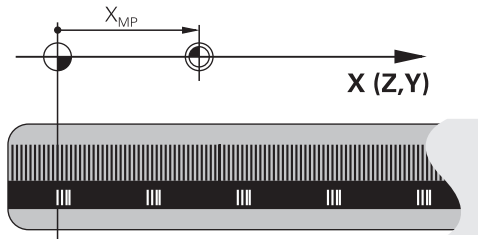
对于绝对式位置编码器，编码器上的每一个位置都是唯一确定的。因此，即使断电后，数控系统也能立即确定轴位置与坐标系间的关系。

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", 153 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。</p> <p>机床原点是机床坐标系M-CS的初始点。</p> <p>更多信息: "机床坐标系M-CS", 256 页</p> <p>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。</p> <p>更多信息: "机床坐标系M-CS下用M91运动", 460 页</p>
 M92-ZP	<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。</p> <p>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。</p> <p>更多信息: "用M92在M92坐标系运动", 461 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。</p> <p>更多信息: "位置编码器和参考点", 115 页</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>更多信息: "工件坐标系W-CS", 260 页</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>如果倾斜加工面 (#8 / #1-01-1), 工件原点是工件旋转所围绕的点。</p>

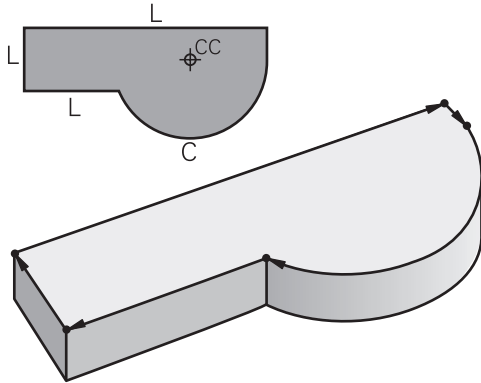
5.2 编程方式

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", 168 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: "轮廓图形工作区", 569 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", 228 页

5.2.5 控制结构

使用控制结构所编程的NC数控程序结构更清晰、更明了。数控系统可识别数控结构中的NC数控程序段。因此，控制结构的起点和终点均一目了然。

控制结构示例是有关分支分析和程序块重复。

例如，可用**IF**及条件和**ELSE**编程分支分析。

例如，可用**WHILE**编程程序块重复，并多次执行程序块。

更多信息: "控制结构", 235 页

5.2.6 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", 500 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、QS参数和具名参数", 497 页

5.2.7 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。

使用后处理器可在CAM系统中生成数控系统专属和机床专属的NC数控程序。其结果不仅包括可编程的路径功能，还包括表面法向矢量的**LN**直线。

更多信息: "多轴加工", 423 页

5.2.8 编辑方法

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", 133 页
- 插入NC功能窗口
更多信息: "插入NC功能窗口", 137 页
- 文字模式
更多信息: "文本模式", 139 页

功能说明

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。

插入NC数控功能

数控系统提供以下选项，插入NC数控功能：

- 用按键或按钮直接插入NC数控功能
可通过按键插入常用的NC数控功能，例如路径功能。
除按键外，数控系统还提供软键盘和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", 621 页
- 选择NC数控功能将其插入
可用插入 NC功能窗口选择全部NC数控功能。
更多信息: "插入NC功能窗口", 137 页
- 在文本模式下，插入NC数控功能
在文本模式下，数控系统提供自动补全功能。
更多信息: "文本模式", 139 页

 如果文本模式已激活，那么左侧为Klartext对话式编程切换开关并为灰色。

更多信息: "插入NC数控功能", 120 页

编辑NC数控功能

数控系统提供以下选项，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和在Klartext对话式编程操作模式下，指令正确的NC数控程序。
- 在表单列中，编辑NC数控功能
表单列不仅显示选定的和使用的指令元素，还显示当前NC数控功能所用的全部指令元素。
- 在文本模式下，编辑NC数控功能
如果数控系统未自动改正NC数控程序中的指令错误，激活文本模式。切换到Klartext对话式编程操作模式前，必须改正全部错误。

更多信息: "编辑NC数控功能", 121 页

插入NC数控功能

用按键或按钮直接插入NC数控功能

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

选择NC数控功能将其插入

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

在文本模式下，插入NC数控功能

插入NC数控功能：

- ▶ 输入任何字符
- 数控系统插入NC数控程序段。
- 根据**文字模式下自动完成**切换开关的设置，数控系统显示含指令码的选择菜单。

更多信息: "程序工作区中设置", 129 页

- ▶ 选择所需指令码
- ▶ 根据需要输入数据
- 根据**文字模式下自动完成**切换开关的设置，数控系统显示含指令元素的选择菜单。
- ▶ 选择所需指令元素

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

在Klartext对话式编程操作模式下，编辑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对话式编程操作模已激活，也可用表单列。

在表单列中，编辑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**）
- ▶ 完成输入（例如，用**确认**按钮）



在文本模式下，编辑NC数控功能

在文本模式下，编辑不正确的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。
- ▶ 结束NC数控程序段
- ▶ 数控系统可能打开**NC程序段自动修正**窗口，其中含修改方案。
- ▶ 用**是**将NC数控程序的修改建议生效或取消自动改正



在NC数控程序段中插入轴值

在NC数控程序段中输入轴值：

- ▶ 编程所需轴的NC数控程序段，例如**L X+10 Y...**
- ▶ 按下**实际位置获取**按键
- ▶ 数控系统打开状态概要中的位置显示。
- ▶ 选择所需的轴值
- ▶ 数控系统在NC数控程序段中插入所选轴的轴值。



注意

注意

小心：数据可能消失！

在**程序**工作区外编辑NC数控程序时，无法控制数控系统是否可识别程序修改。无法在数控系统上撤消其修改。也就是说数据的删除或修改是永久性改变！

► 仅在**程序**工作区内编辑NC数控程序

- 在文本模式下，数控系统可能无法为每一种情况提供可行方案。
- 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", 135 页
- 如果正在编辑NC数控程序段且尚未保存，**撤消**和**重复**功能将影响NC数控功能的各指令元素。
更多信息："数控系统用户界面上的图标", 84 页
- 编程NC数控程序时，始终假定刀具运动。无论是铣头轴还是工作台轴都进行运动。
- 如果在**程序运行**操作模式下正在执行NC数控程序，不允许在**程序编辑**操作模式下修改NC数控程序。
- 在**Klartext对话式编程**操作模式下，可在注释或结构项内插入新行。

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", 95 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", 441 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", 99 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", 127 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	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	; 工件毛坯定义的NC数控功能，含两个NC数控程序段
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数控功能窗口的显示区", 137 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", 128 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**。
- 可用机床参数**linebreak**（105404号）定义数控系统如何显示多行的NC数控功能。
- 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", 123 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

可用**添加**功能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**操作模式提供以下工作区：

- **文档**
更多信息: "文档工作区", 381 页
- **帮助**
更多信息: "帮助工作区", 618 页
- **轮廓**
更多信息: "轮廓图形工作区", 569 页
- **程序**
更多信息: "程序工作区", 127 页
- **仿真**
更多信息: "仿真工作区", 651 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", 621 页

打开托盘表时，数控系统显示托盘的**任务列表**和**表单**工作区。不允许编辑这些工作区。

更多信息: "任务列表工作区", 675 页

更多信息: "托盘的表单工作区", 682 页

如果软件选装项Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)已激活，完整功能可用于执行托盘表。

更多信息: "任务列表工作区", 675 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。如果此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: "轮廓图形工作区", 569 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", 673 页
	执行光标 执行光标显示当前正在执行的NC数控程序段，或标记为正在运行。 仿真所打开的NC数控程序时，数控系统显示执行光标。
Klartext对话式编程 或者 ISO编辑器	如果此切换开关被激活，正在使用对话式编程。如果此切换开关未被激活，正在使用文本模式编程。 更多信息: "编辑方法", 119 页
自动绘图	如果此切换开关被激活，数控系统在 轮廓图形 工作区绘图，为当前编程的轮廓绘图。 更多信息: "自动绘图", 577 页
插入 NC功能	数控系统打开 插入NC功能 窗口。 更多信息: "编辑方法", 119 页
GOTO 程序段号 或者 GOTO 记录	数控系统选择已定义的程序段号或行号。 GOTO 程序段号 仅适用于 程序 工作区 GOTO 记录 仅适用于 文本编辑器 工作区 更多信息: "GOTO功能", 624 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", 500 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", 626 页
; 备注关闭/开启	将;字符插入在NC数控程序段前或从中删除。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", 625 页
编辑	数控系统打开上下文菜单。 更多信息: "上下文菜单", 637 页
程序段扫描 程序运行	数控系统在 程序运行 操作模式下打开文件并为当前所选的NC数控程序段打开 程序段扫描 窗口。可从所选的NC数控程序段直接执行NC数控程序。 更多信息: 设置和程序运行用户手册
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并选择第一个NC数控程序段。 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", 651 页

5.3.3 程序工作区

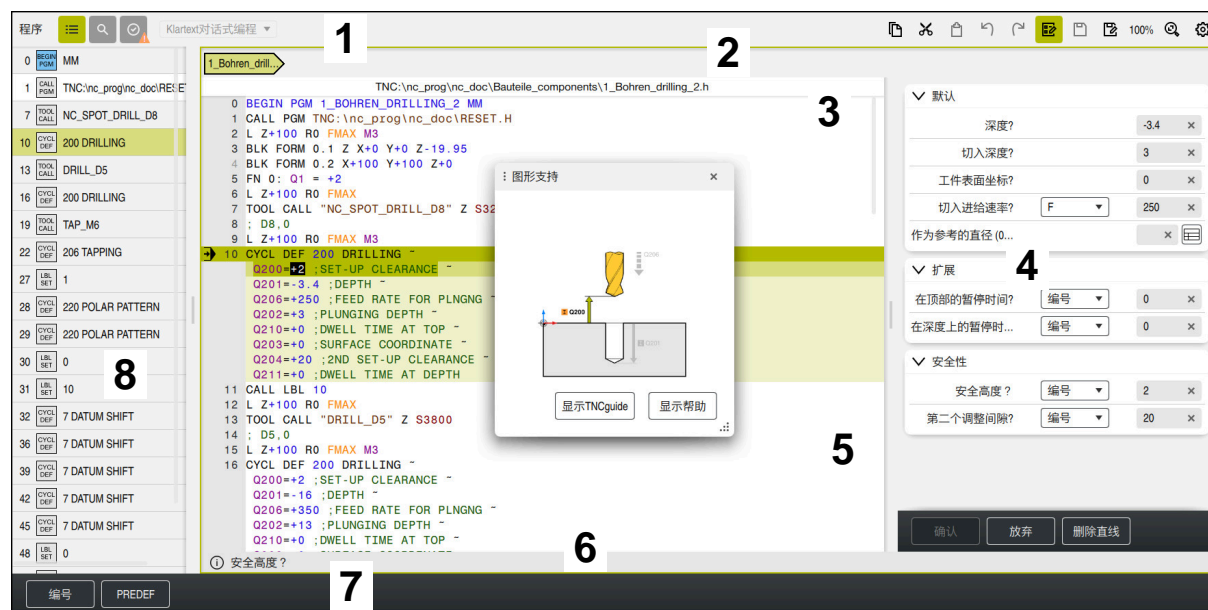
应用

数控系统在**程序**工作区显示NC数控程序。

可在**程序编辑**操作模式和在**MDI**应用中编辑NC数控程序，而不能在**程序运行**操作模式下编辑。

功能说明

程序工作区的显示区











程序工作区及当前布局、帮助图形和表单

- 1 标题栏
更多信息: "标题栏的图标", 128 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, 文件信息栏含路径导航信息。
- 3 NC数控程序的内容
更多信息: "NC数控程序的外观", 128 页
- 4 表单栏
更多信息: "程序工作区中的表单列", 136 页
- 5 正在编辑的指令元素的帮助图形
更多信息: "帮助图形", 129 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、检索或刀具检查列
更多信息: "程序工作区的结构列", 628 页
更多信息: "程序和文本编辑器工作区中的检索栏", 631 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**工作区中：

更多信息：“数控系统用户界面上的图标”，84 页

图标或快捷键	功能
	打开和关闭 结构列 更多信息： “程序工作区的结构列”，628 页
 CTRL + F	打开和关闭 检索列 更多信息： “程序和文本编辑器工作区中的检索栏”，631 页
	打开和关闭 刀具检查列 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”，635 页
	打开和关闭 表单列 更多信息： “程序工作区中的表单列”，136 页
100%	NC数控程序的字符大小 <div> 如果选择百分值，数控系统显示增大和减小字符大小的图标。</div>
	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： “程序工作区中设置”，129 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，数控系统在弹出窗口中显示部分NC数控功能的帮助图形，图示当前指令元素。如果改变弹出窗口的尺寸和位置，数控系统分别保存各选项卡的设置。

数控系统是否根据**自动显示帮助图形**的设置或机床参数**stdTNCHELP**（105405号）显示帮助图形。

更多信息: "程序工作区中设置", 129 页

弹出窗口中包括以下按钮：

按钮	含义
显示TNCguide	数控系统在 帮助 工作区的相应位置打开 TNCguide 。 更多信息: " "用户手册" 是全集成的产品帮助：TNCguide", 49 页
显示帮助	数控系统在 帮助 工作区中打开帮助图形。如果 帮助 工作区打开，数控系统必在此工作区显示帮助图形。

更多信息: "帮助工作区", 618 页

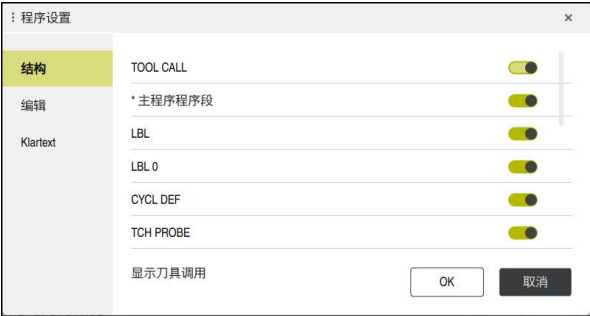
程序工作区中设置

在**程序设置**窗口中，可影响**程序**工作区显示的内容和数控系统的工作特性。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，可用切换开关选择**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", 628 页

结构元素包括：

- **TOOL CALL**
- *** 主程序程序段**
- **LBL**
- **LBL 0**
- **CYCL DEF**

- TCH PROBE (#17 / #1-05-1)
- ISO循环
- CALL PGM
- SEL PGM
- 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>
文字模式下自动完成	<p>如果切换开关已激活，数控系统自动显示选择菜单，在此菜单中包括指令码或选择以下操作之一时的指令元素：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 创建新NC数控程序段 ■ 输入字符 ■ 按下SPACE软键 <p>如果切换开关未激活，可按下CTRL + SPACE，打开选择菜单。</p> <p>更多信息: "文本模式", 139 页</p>
文本模式下允许指令错误	<p>如果激活了此切换开关，即使程序中含指令错误，数控系统也在文本模式下保存NC数控程序段。</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", 121 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\mdi.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", 374 页</p>
只保存格式化的	<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>

设置	含义
保存时备份文件	<p>如果切换开关已激活，数控系统保存NC数控程序时，立即保存备份文件，其扩展名为*.h.bak。</p> <p>删除文件名的*.bak扩展名，可还原备份文件。数控系统覆盖原始文件。</p> <div> 如果选择了全部文件(*.*)过滤器，数控系统在打开文件工作区显示文件。</div> <p>机床参数createBackup (105401号) 也提供相同设置。数控系统将这两个设置选项都取消。</p>
删除行后的光标特性	<p>如果激活切换开关和删除NC数控程序行，光标将返回前一个NC数控程序段。</p> <p>机床参数deleteBack (105402号) 也提供相同设置。数控系统将这两个设置选项都取消。</p>
自动显示帮助图形	<p>如果切换开关已激活，数控系统将在弹出窗口中显示帮助图形。</p> <p>可选的机床参数stdTNCHELP (105405号) 也提供相同设置。数控系统将这两个设置选项都取消。</p> <p>帮助工作区打开时，数控系统在其中显示帮助图形，且不取决于此设置。</p> <p>更多信息: "帮助工作区", 618 页</p>
删除NC数控程序段时，确认请求	<p>如果切换开关已激活，删除NC数控程序段时，数控系统将在弹出窗口中显示确认提示。</p> <p>可选的机床参数warningAtDEL (105407号) 也提供相同设置。数控系统将这两个设置选项都取消。</p>
NC数控顺序的注释程序段	<p>如果切换开关已激活，数控系统在各NC数控顺序前和NC数控顺序后添加注释。</p> <p>各注释含以下信息：</p> <ul style="list-style-type: none">■ NC数控顺序的起点■ 当前日期■ 当前时间■ NC数控顺序的名称■ NC数控顺序的终点 <p>更多信息: "重用的NC数控顺序", 250 页</p>
隐藏不可用的NC数控功能	<p>如果切换开关已激活，数控系统将仅显示插入NC功能窗口中现有的NC数控功能。</p> <p>如果切换开关未激活，数控系统无法将NC数控功能变灰（例如，未激活的软件选装项）。</p>
Put all path information in quotation marks	<p>如果切换开关已激活，选择以下NC数控功能之一时，数控系统自动将路径信息用引号包围：</p> <ul style="list-style-type: none">■ CALL PGM■ 循环12 PGM CALL■ FN 16 F-PRINT■ FN 26 TABOPEN <p>可选的机床参数quotePaths (105414号) 也提供相同设置。数控系统将这两个设置选项都取消。</p>
显示编辑操作的软键盘	<p>如果使用触控屏，数控系统将显示上下文相关软键盘。可用选择菜单选择软键盘在工作区内的位置或隐藏软键盘。</p>
Klartext显示区	<p>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。</p>

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", 625 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功能调用刀具 更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 156 页 ■ 用TOOL DEF预选刀具 更多信息: "通过TOOL DEF的刀具预选", 162 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", 177 页 ■ 圆弧轮廓CR 更多信息: "圆弧路径CR", 179 页 ■ 圆弧轮廓CT 更多信息: "圆弧路径CT", 182 页 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 184 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，可为每一个应用区选择一个唯一表；然后在程序运行期间此表已激活。

用选择窗口选择以下表：

- **原点**
更多信息: "原点表*.d", 713 页
- **刀具修正**
更多信息: "补偿表*.tco", 723 页
- **工件修正**
更多信息: "补偿表*.wco", 725 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**以显示窗口。

更多信息: "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 518 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数控程序段或标记字符 更多信息: "标记NC数控程序段中的字符", 135 页
	长按	打开上下文菜单 <div> 如果使用鼠标，点击鼠标右键。 更多信息: "上下文菜单", 637 页</div>
	滑动	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", 640 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	含义
 	<ul style="list-style-type: none"> 在NC数控程序段间浏览 在选择菜单中浏览 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", 135 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 右箭头：在文本模式下，接管自动补全功能所提供的指令元素
CTRL + RIGHT CTRL + LEFT	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", 624 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
SHIFT + RETURN	在文本模式下换行 在 表单 列中插入换行符进行注释
	取消编辑，不应用修改
Klartext对话式编程	选择 Klartext对话式编程 模式或文本模式 更多信息: "编辑NC数控功能", 121 页
插入 NC功能	打开 插入NC功能 窗口 更多信息: "插入NC数控功能窗口的显示区", 137 页
编辑	打开上下文菜单 更多信息: "上下文菜单", 637 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

- 数控系统选择下一个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。



- 如果还保持**SHIFT**按键在按下状态，数控系统标记全部NC数控程序段直到上一个或下一个相同的指令元素。
- 可搜索NC数控程序中的相同指令码。双击指令码进行选择。

标记NC数控程序段中的字符

可标记一个NC数控程序段中的多个字符。

如何在一个NC数控程序段中标记多个字符：

► 双击NC数控程序段

► 数控系统标记所选择的数据。

► 使用“拖动”手势扩展或收缩标记区



在文本模式下，可标记字符的任何字符范围。在**Klartext**对话式编程模式下，可仅标记数据的字符。

更多信息: "NC数控程序的内容", 123 页

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。
- 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。
- 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。
- 在前台始终显示执行光标。执行光标可在其它图标上或隐藏其它图标。
- 如果通过触控操作标记字符，数控系统在光标下显示两个标记符。
- 对于**程序**工作区，不能在输入框中计算数字值。

程序工作区中的表单列

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。在表单中，可编辑全部指令元素和可根据需要编辑指令码。

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", 682 页
- 在**表单列**中，编辑NC数控功能
更多信息: "编辑NC数控功能", 121 页

要求

- **Klartext**对话式编程模式必须已激活

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	含义
	显示和隐藏 表单列
确认	确认输入并结束NC数控程序段
放弃	放弃输入信息并结束NC数控程序段
删除直线	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 插入NC功能窗口

应用


可在**插入NC功能**窗口中将NC数控功能或NC数控顺序插入到NC数控程序中。

相关主题

- 创建NC数控顺序
更多信息: "重用的NC数控顺序", 250 页
- 插入和编辑NC数控功能
更多信息: "编辑方法", 119 页

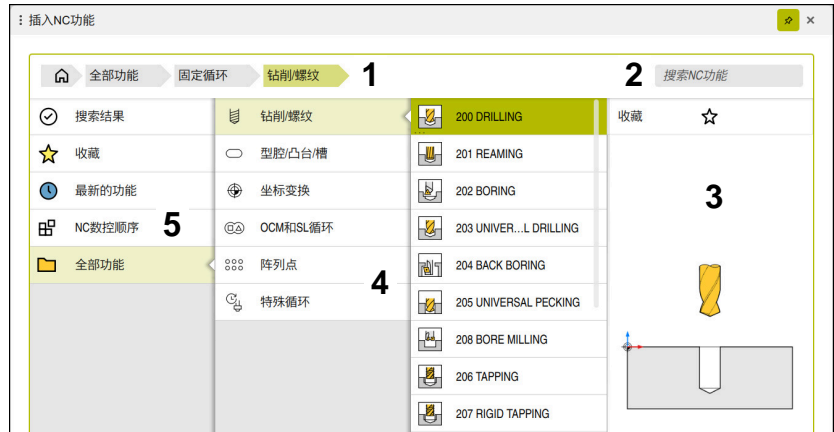
功能说明

仅在**程序编辑**操作模式下和**MDI**应用中提供**插入NC功能**窗口。




在**MDI**应用中，仅将NC数控功能插入到\$mdi.h或\$mdi_inch.h NC数控程序中。

插入NC数控功能窗口的显示区



插入 NC功能窗口

- 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。可编辑路径或从历史中打开以前的路径。
更多信息: "文件管理显示区", 372 页
- 2 搜索
使用**搜索NC功能**可搜索NC数控功能的指令元素或NC数控顺序名。
数控系统在**搜索结果**下显示结果。



一旦输入字符，**插入NC功能**窗口立即打开，可开始搜索。

- 3 数控系统显示以下信息和功能：
 - 添加或删除收藏
 - 预览
数控系统显示NC数控顺序的内容预览和循环的预览图。
- 4 内容列
数控系统显示NC数控功能或含NC数控功能的文件夹。数控系统可显示多达2列。

5 浏览列

导航列提供以下浏览功能：

■ 搜索结果

数控系统显示以下搜索结果：

- NC数控功能或辅助功能，其名称中含被搜索的内容（例如，循环**4019**，其名称中含被搜索的"19"）
- 等效或可替换的NC数控功能（例如，搜索“阵列”时，**PATTERN DEF**）
- 替换老功能和部分已不支持的功能（例如，**PLANE**功能，而非循环**19**）**WORKING PLANE**

■ 收藏

数控系统显示标记为收藏的全部NC数控功能和NC数控顺序。

更多信息: "数控系统用户界面上的图标", 84 页

■ 最新的功能

数控系统显示10个常用NC数控功能和NC数控顺序。

■ NC数控顺序

用NC数控顺序插入到已保存的NC数控功能顺序中。

更多信息: "重用的NC数控顺序", 250 页

■ 全部功能

数控系统显示文件夹结构下已有的全部NC数控功能。

可用按键或按钮限制选择。按下**CYCL DEF**（循环定义）按键，数控系统打开循环组。

更多信息: "NC数控对话键帽", 80 页

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NC功能窗口中的文件功能

如果将NC数控功能拖入到**插入NC功能**窗口中右侧，数控系统提供以下文件功能：

- 添加或删除收藏
- 浏览到NC数控功能处
- 不适用于**全部功能**显示区

对于NC数控顺序，数控系统提供以下附加文件功能：

- 编辑
- 重命名
- 删除
- 激活或取消激活写保护
- 在**文件**操作模式下打开路径

更多信息: "重用的NC数控顺序", 250 页

注意

- 对于部分NC数控功能，可在**插入NC功能**窗口中将NC数控功能的起点和终点同时插入到NC数控程序中（例如，**IF**和**END IF**）。
如果在NC数控程序中标记多个NC数控程序段并插入合并后的NC数控功能，数控系统在标记区前或标记区后插入相应NC数控功能。
- 指令中包括粗体的字符串（例如，**200 DRILLING**）。可用这些字符串在**插入NC功能**窗口中更易搜索。
- 如果软件选装项未激活，数控系统在**插入NC功能**窗口中将不可用内容变灰。

5.3.5 文本模式

应用

文本模式可在**程序**工作区内编程。在文本模式下，可使用键盘创建和编辑NC数控程序，而无需使用**插入NC功能**窗口。

相关主题

- 在**文本编辑器**工作区中编辑文本文件
更多信息: "文本编辑器工作区", 386 页
- **程序**工作区的基本知识和操作
更多信息: "程序工作区", 127 页

功能说明

如果功能栏中的**Klartext对话式编程**切换开关设置未被激活，在文本模式下编程NC数控程序。文本模式的使用方法类似于常用的文本编辑器。例如，箭头按键不能将光标从一个指令元素移到下一个指令元素，只能移到下一个字符。

文本模式支持**程序**工作区的全部浏览功能。

更多信息: "使用程序工作区", 133 页

如果数控系统未自动改正NC数控程序中的指令错误，激活文本模式。

更多信息: "编辑NC数控功能", 121 页

在**程序设置**窗口中，数控系统为文本模式提供以下设置：

- **文字模式下自动完成**
- **文本模式下允许指令错误**

更多信息: "程序工作区中设置", 129 页

文本模式下自动补全

在文本模式下编程时，数控系统打开选择菜单，其中含全部指令元素，可将其中的指令元素插入在当前光标位置。

如果**文字模式下自动完成**切换开关被激活，数控系统在以下操作时显示选择菜单：

- 创建新NC数控程序段
- 输入字符
数控系统根据所输入的字符调整建议。
- 按下**SPACE**按键

如果切换开关未激活，可按下**CTRL + SPACE**，打开选择菜单。

可用以下方法输入所需的指令元素：

- 点击
- 点击
- 右箭头按键

如果使用箭头按键在选择菜单中选择指令元素或如果只有一个指令元素。

更多信息: "插入NC数控功能", 120 页

注意

- 默认情况下，数控系统仅在使用自动补全功能时才显示无数据的指令元素。如果支持辅助功能，数控系统在余下可能指令元素后显示全部辅助功能及编号。
- 如果正在编程一个循环，数控系统为自动补全提供**仅向下兼容循环参数**和**带可选循环参数**选择。
选择**仅向下兼容循环参数**时，可后续添加可选的循环参数。为此，在最后一行后换行。
- 如果在自动补全期间未明确选择指令元素就按下了向右箭头，数控系统将关闭选择菜单。
- 在文本模式下，可在任何位置输入换行符。如果之后在**Klartext对话式编程**操作模式下编辑NC数控功能，数控系统将在保存后删除换行。即使编辑后，注释和结构项中的换行保持不变。

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

可用**FUNCTION MODE SET**激活机床制造商定义的设置，例如行程范围的调整。

相关主题

- 在**设置**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。

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。

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。

输入

11 FUNCTION MODE SET "Range1" ; 激活机床制造商设置

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 加工模式 (MODE)

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或SET	选择加工模式或机床制造商设置
名称或参数	运动特性模型或机床制造商设置名 文字或字符串参数 用选择窗口选择 可选指令元素

注意

- 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** (#8 / #1-01-1)或**TCPM** (#9 / #4-01-1)功能已激活，不能选择不同的加工模式。

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。

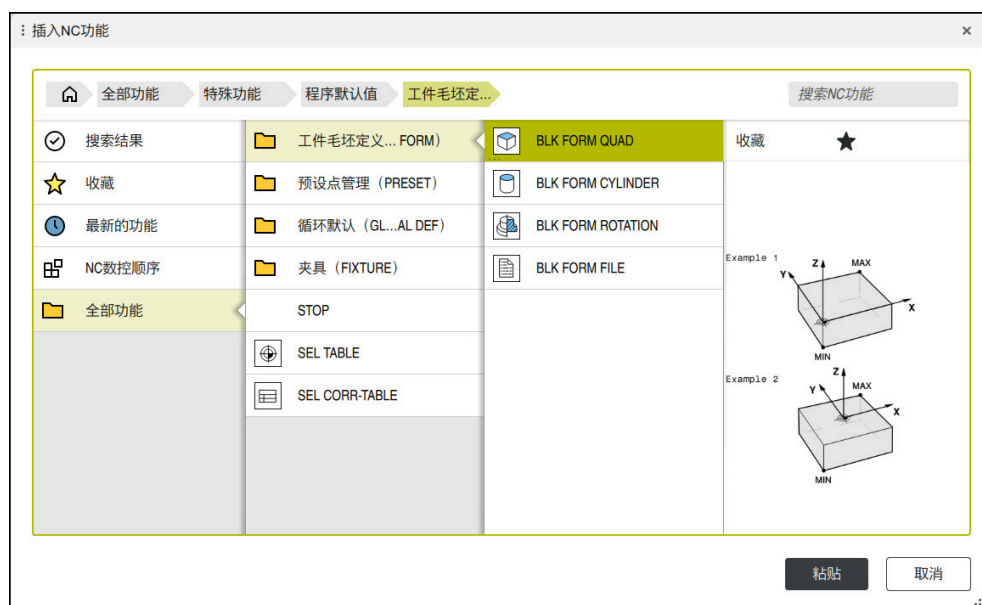
相关主题

- 工件毛坯的图形显示在**仿真**工作区
更多信息: "仿真工作区", 651 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", 116 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", 95 页

数控系统提供以下工件毛坯定义：

图标	含义	更多信息
	BLK FORM QUAD 立方形工件毛坯	146 页
	BLK FORM CYLINDER 圆柱形工件毛坯	147 页
	BLK FORM ROTATION 旋转对称件工件毛坯含可定义的轮廓	148 页
	BLK FORM FILE STL文件的工件毛坯和成品件	150 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，也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**切换开关进行仿真
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序
- ▶ 在**单程序段**操作模式下，谨慎测试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，**PATTERN DEF**）。

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。

- 可用不同的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
 - 在字符串参数中定义文件路径或子程序名
 - 在数字参数中定义子程序编号

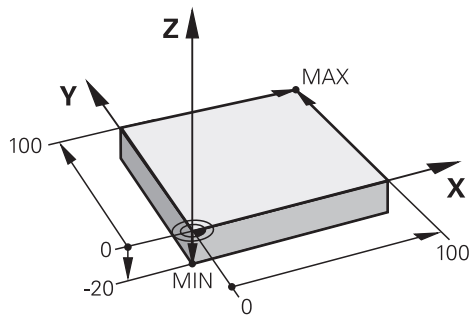
如果被调用的文件与调用的NC数控程序在相同目录下，也可只输入文件名。
- 为了使数控系统在仿真中显示工件毛坯，工件毛坯必须有最小尺寸。全部轴和半径尺寸的最小值为0.1 mm或0.004 inch。
- 数控系统仅在执行完整工件毛坯定义后才能在仿真中显示工件毛坯。
- 如果关闭了**插入NC功能**窗口或要在创建了NC数控程序后添加工件毛坯定义，可在**插入NC功能**窗口中随时定义工件毛坯。
- 仿真中的**高级检查**功能使用工件毛坯定义中的信息监测工件。即使机床中夹持了多个工件，数控系统仅监测当前工件毛坯！
更多信息："仿真中的高级检查", 406 页
- 在**仿真**工作区，可将工件的当前视图导出为STL文件。可用此功能为多个加工步骤的工件创建缺失的3D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", 663 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", 116 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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 工件毛坯定义 (BLK FORM) ▶ BLK FORM QUAD

NC数控功能包括以下指令元素：

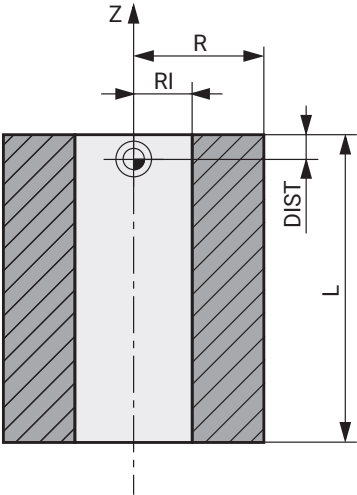
指令元素	含义
BLK FORM	立方形工件毛坯的指令符
0.1	第一个NC数控程序段的名称
Z	刀具轴 根据机床情况，可能还提供其它方法。
X Y Z	最小点 (MIN) 的坐标定义
0.2	第二NC数控程序段的名称
X Y Z	最大点 (MAX) 的坐标定义

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
```

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 工件毛坯定义（BLK FORM） ▶ BLK FORM CYLINDER
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	旋转轴 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

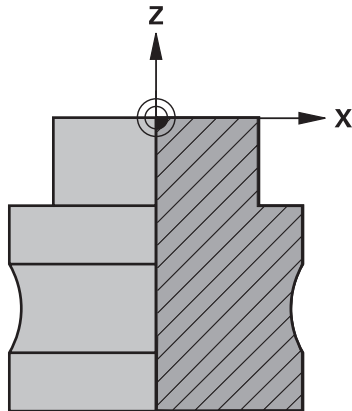
7.1.3 BLK FORM ROTATION 旋转对称工件毛坯

应用

BLK FORM ROTATION功能可定义旋转对称工件毛坯，例如，用其在车削后的轴件上正确仿真。

功能说明

对于旋转对称工件毛坯，将一个轴定义为旋转轴。旋转轴定义坐标面，在此坐标面上描述工件毛坯轮廓（例如，Z/X平面）



工件毛坯轮廓及旋转轴Z和次要轴X

在工件毛坯定义中，参见轮廓描述。

在子程序或单独NC数控程序中编程轮廓程序。

将工件毛坯的半截面编程为轮廓程序。半截面的轮廓围绕旋转轴旋转。

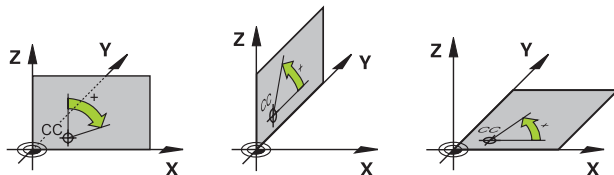
以下是轮廓描述的条件：

- 只使用平面上坐标
如果Z轴位于旋转轴上，在Z/X平面上编程工件毛坯的轮廓程序。那么，Z轴为基本轴和X轴为次要轴。
- 对于起点，必须编程平面的两个坐标
- 必须编程封闭的轮廓程序
- 仅编程次要轴的正值

工件预设点位于旋转轴上。定义毛坯轮廓相对工件预设点的坐标。

工件预设点可以不在工件表面上；也允许在工件内。例如，可用此功能定义余量。

i 圆弧轮廓元素的正旋转方向必须为从基本轴到次要轴的方向，例如，从Z轴到X轴。



输入

1 BLK FORM ROTATION Z DIM_D LBL "BLANK"	; 旋转对称工件毛坯，旋转轴为Z轴
* - ...	
11 M30	
12 LBL "BLANK"	; 子程序开始
13 L X+0 Z+0	; 轮廓起点
14 L X+35	; 次要轴正方向的坐标
15 L Z-15	
16 L X+50	
17 L Z-25	
18 CR X+50 Z-40 R+15 DR-	
19 L Z-50	
20 L X+0	
21 L Z+0	; 轮廓终点与起点为同一点
22 LBL 0	; 子程序结束
* - ...	

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 工件毛坯定义 (BLK FORM) ▶ BLK FORM ROTATION

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轴, X轴或Y轴	旋转轴 旋转轴定义轮廓描述的坐标面。
DIM_R或DIM_D	轮廓描述中的次要轴数据被理解为半径或直径
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。
- 通过CAD Import软件选装项 (#42 / #1-03-1)，可从CAD文件加载轮廓并将其保存在子程序或单独的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
```

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 工件毛坯定义 (BLK FORM) ▶ BLK FORM FILE

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
文件或QS	STL文件的路径
TARGET	STL文件为成品件 可选指令元素
文件或QS	STL文件的路径 固定路径或可变路径

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3D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”，663 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”，668 页
- 数控系统加载二进制的STL文件速度快于ASCII格式的STL文件。
- 即使在数控系统或NC数控程序中已激活了英制单位，数控系统依然用mm单位理解3D文件的尺寸。

8

刀具

8.1 基础知识

要使用数控系统的全部功能，必须用实际数据为数控系统定义刀具（例如，半径）。这将提高过程可靠性。

要将刀具添加到机床上并可使用，执行以下操作：

- 将刀具夹紧在适当刀座上。
- 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", 153 页
- 需要其它参数以完整定义刀具。在制造商的刀具样本中提供全部这些参数。
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 将所收集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", 156 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: "通过TOOL DEF的刀具预选", 162 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", 349 页

8.2 刀具预设点

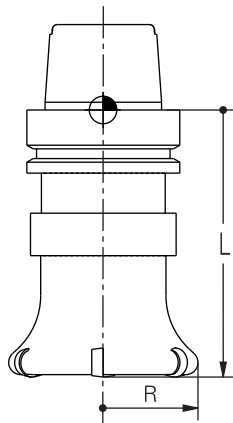
为进行不同的计算或对于不同的应用，数控系统使用以下不同的预设点。

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", 116 页

8.2.1 刀座参考点

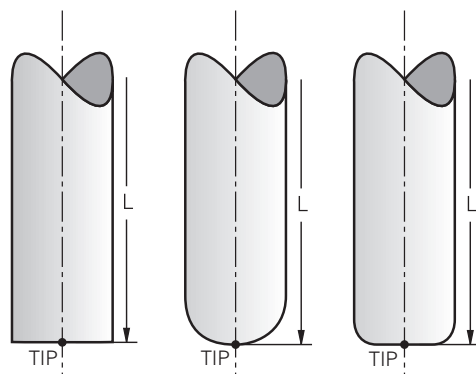


铣刀

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



铣刀

更多信息: "刀具坐标系T-CS", 265 页

通过刀具相对刀座参考点的基本数据和差值数据定义刀尖的位置。

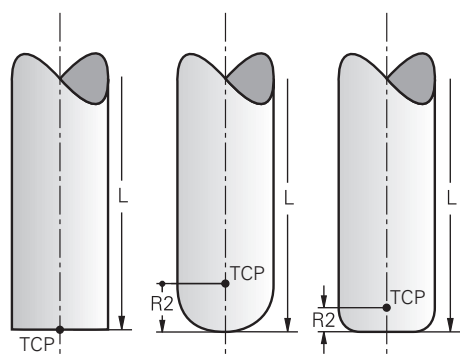
更多信息：设置和程序运行用户手册

对于铣刀，刀尖位于刀具直径的中心位置和刀具在刀具轴上的最长点位置。

刀尖为进行图示的辅助点。NC数控程序中的坐标为刀具定位点。

更多信息: "刀具定位点 (TLP , tool location point) ", 154 页

8.2.3 刀具中心点 (TCP , tool center point)



铣刀

刀具中心点TCP位于刀具直径的中心。如果定义了刀具半径 $2R2$ ，刀具中心点偏离刀尖此值的尺寸。

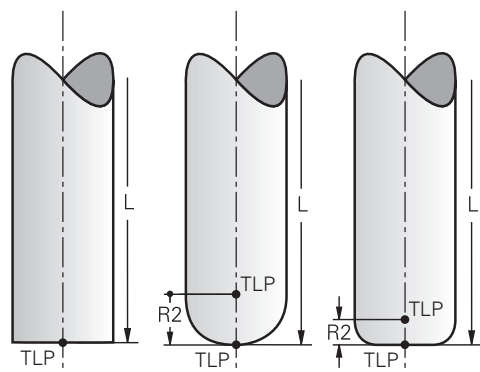
刀具管理中相对刀座参考点的输入信息定义刀具中心点。

更多信息：设置和程序运行用户手册

刀具中心点为进行图示的辅助点。NC数控程序中的坐标为刀具定位点。

更多信息："刀具定位点 (TLP , tool location point) " , 154 页

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

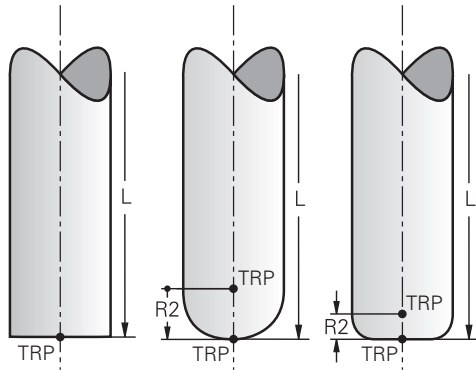


数控系统将刀具定位在刀具定位点TLP位置。默认情况下，刀具定位点位于刀尖位置。

在**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)功能中，也可将刀具定位点选择在刀具中心点位置。

更多信息："用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页

8.2.5 刀具旋转点 (TRP , tool rotation point)



通过**MOVE** (#8 / #1-01-1)应用倾斜功能时，数控系统围绕刀具旋转点倾斜刀具TRP。默认情况下，刀具旋转中心位于刀尖位置。

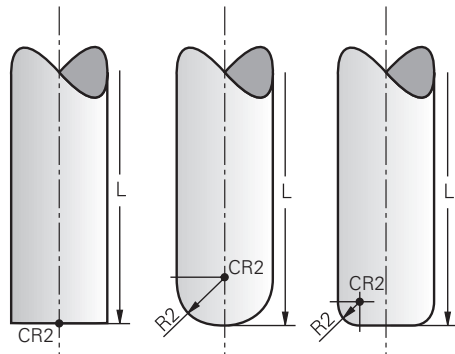
在**PLANE**功能下选择“移动” (**MOVE**) 时，用指令元素“距离” (**DIST**) 定义工件与刀具间的相对位置。数控系统从刀尖位置将刀具旋转点平移此值。未定义“距离” **DIST**时，数控系统保持刀尖位置不变。

更多信息: “旋转轴定位”, 319 页

在**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)功能中，也可将刀具旋转中心选择在刀具中心点位置。

更多信息: “用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)”, 331 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 (#9 / #4-01-1)。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 (#9 / #4-01-1)”, 355 页

刀具半径2中心是偏离刀尖和切削刃**R2**值的尺寸。

刀具半径2的中心为图示的辅助点。NC数控程序中的坐标为刀具定位点。

更多信息: “刀具定位点 (TLP , tool location point) ”, 154 页

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", 489 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**选项卡上。

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	含义
	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", 646 页


输入

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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 刀具 ▶ TOOL CALL

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
编号, 名称或参数	刀具的编号或名称 数字, 文字, 或变量
<div>  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", 158 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 (G17) 轴的刀具轴。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", 158 页
S或S(VC =)	主轴转速或切削速度 可选指令元素 用选择窗口选择 更多信息: "主轴转速S", 159 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 用选择窗口选择 更多信息: "进给速率F", 160 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", 346 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", 346 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", 346 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：

- 刀具的编号或名称
- 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

工件测头的刀具调用 (#17 / #1-05-1)

可定义工件测头的以下参数：

- 刀具的编号或名称
- 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

更新参数

TOOL CALL功能可更新当前刀具数据，包括未换刀时（例如，修改切削数据或差值）。可修改的参数取决于加工技术。

以下情况时，数控系统仅更新当前刀具的参数：

- 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", 489 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，**PATTERN DEF**）。

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： "通过TOOL DEF的刀具预选", 162 页

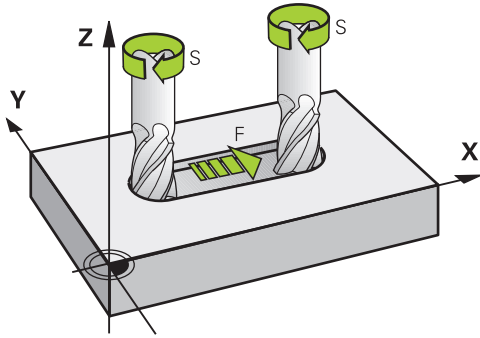
- 机床制造商用可选机床参数**progToolCallIDL**（124501号）定义数控系统是否考虑**位置**工作区中刀具调用的差值。

更多信息： "刀具长度和半径的刀具补偿", 346 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", 156 页
- **手动操作模式**应用中的**S**按钮
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)。

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**的刀具调用
更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 156 页
- 定位程序段
更多信息: "路径功能", 163 页
- **手动操作模式**应用中的**F**按钮
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，刀具的每个刀齿移过的尺寸，单位毫米。



使用**FZ**时，必须在刀具管理表的**CUT**表列中定义刀齿数。

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，主轴转动一圈刀具移过的尺寸，单位毫米。

在NC数控程序中，可用**F AUTO**指令调用**TOOL CALL**中所定义的进给速率。

更多信息: "F AUTO", 160 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**TOOL CALL**程序段中定义了进给速率，可用**F AUTO**功能在后续定位程序段中使用此进给速率。

手动操作模式应用中的F按钮

- 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。
- 定位轴时，数控系统检查是否达到所定义的速度。数控系统不检查定位程序段中的速度，其中**FMAX**是进给速率。

8.3.3 通过TOOL DEF的刀具预选

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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 刀具 ▶ TOOL DEF

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
编号，名称或参数	刀具定义 数字，文字，或变量 用选择窗口选择
<div>  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>	
.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

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

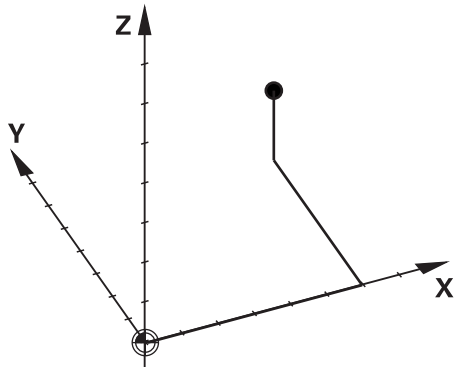
要编程工件加工程序，需要定义路径轮廓和目标坐标。

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
```

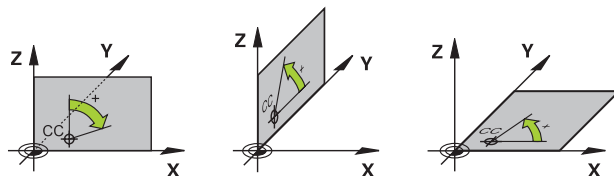
编程的坐标值模态有效。只要坐标轴数据保存不变，不需要为其它轮廓路径编程坐标值。

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。

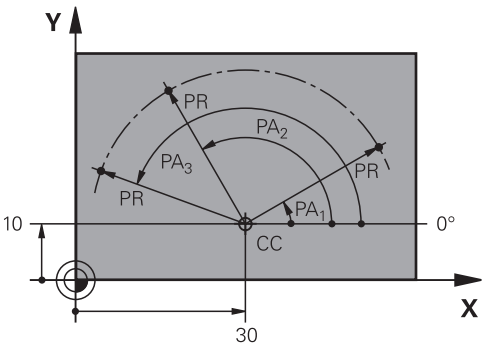
极坐标数据都是相对已定义的极点。从极点开始，用相距极点的距离和到角度参考轴的角度定义点。



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。

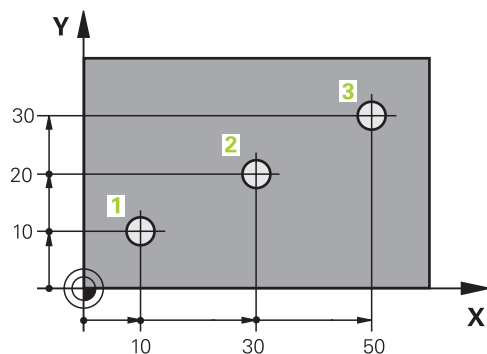
9.1.3 绝对式输入

应用

绝对式输入只能相对初始点。对于直角坐标，初始点为原点和对于极坐标，初始点为极点和角度参考轴。

功能说明

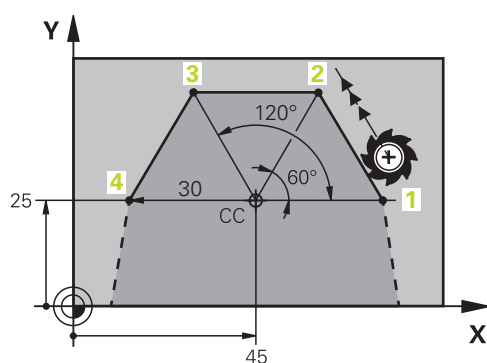
绝对值定义定位的目标点。



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
---------------------	--------

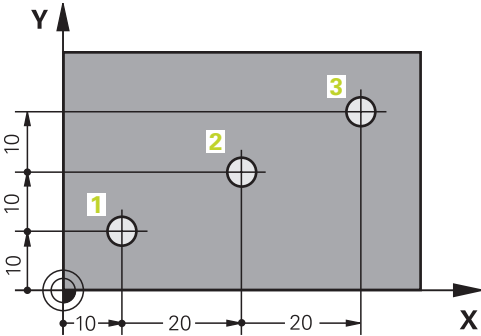
9.1.4 增量式输入

应用

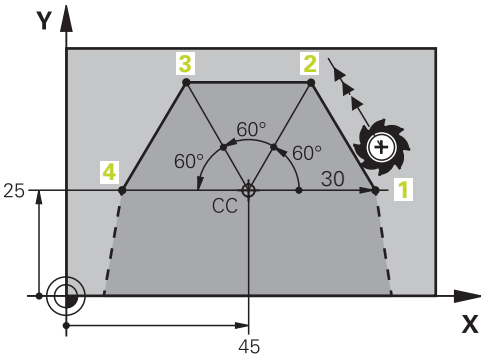
增量式输入只相对已编程的坐标。对于直角坐标，这些值是X轴、Y轴和Z轴坐标值，，对于极坐标，是极坐标半径值PR和极坐标角度值PA。

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。

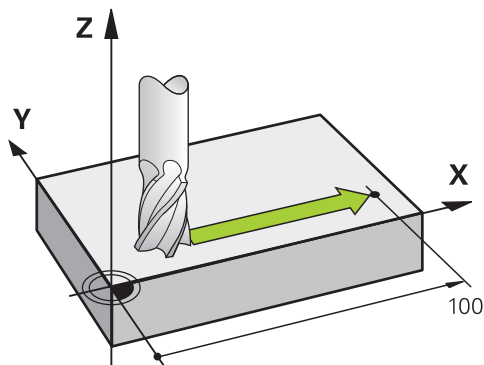
功能说明

插入路径功能

灰色路径功能按键启动对话。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



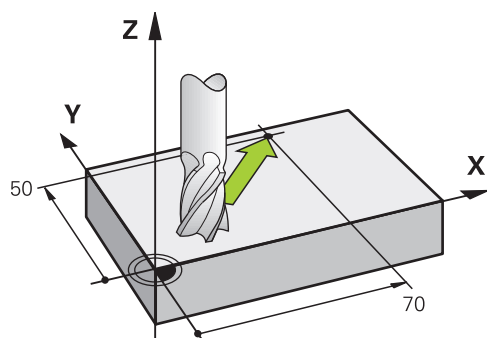
如果NC数控程序段含一个坐标，数控系统沿平行于编程机床轴的方向运动刀具。

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

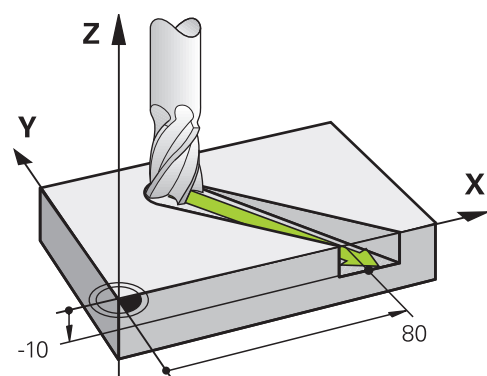
L X+70 Y+50

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: "铣床上轴的标识名", 114 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

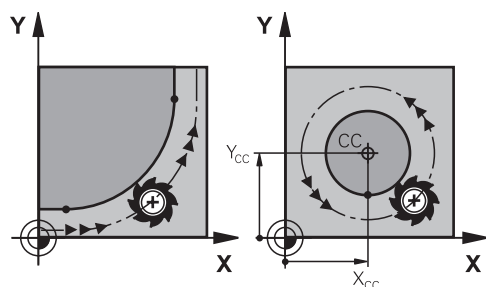
L X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45



TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。

尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

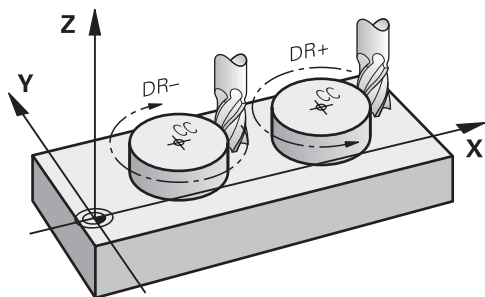
圆和圆弧



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”，349 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)	171 页
	倒角 CHF (chamfer) 两条直线间的倒角	174 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	175 页
	圆心点 CC (circle center)	176 页
	圆弧路径 C (circle) 围绕圆心 CC 到终点的圆弧路径	177 页
	圆弧路径 CR (circle by radius) 已知半径的圆弧路径	179 页
	圆弧路径 CT (circle tangential) 相切连接前一个轮廓元素的圆弧路径	182 页

9.3.2 直线L

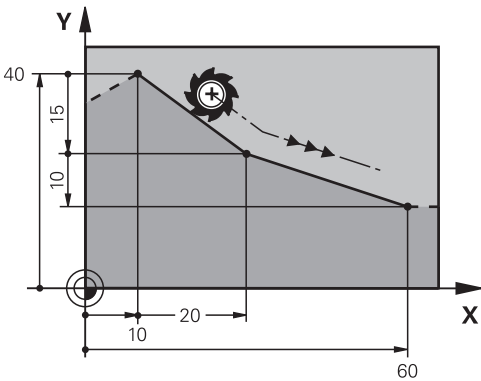
应用

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", 189 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。

TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

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	直线的端点 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
&X, &Y, &Z	被 PARAXMODE 取消选择的基本轴上的直线端点 更多信息: "选择三个直线轴，用PARAXMODE功能加工", 433 页 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 可选指令元素

直线L及当前位置值

输入直线L及当前位置值：

- ▶ 选择NC数控程序段，在其后插入直线L程序段



- ▶ 按下**实际位置获取**按键
- ▶ 数控系统以所定义的全部轴的实际位置插入直线L。



- 使用**actPosAxes**机床参数（105415号）定义**实际位置获取**按键所使用的轴，创建直线L。
- 这些数据等效于位置显示区中的**实际位置（ACT）**模式。

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列", 136 页

举例

11 L Z+100 R0 FMAX M3
12 L X+10 Y+40 RL F200
13 L IX+20 IY-15
14 L X+60 IY-10

9.3.3 倒角CHF

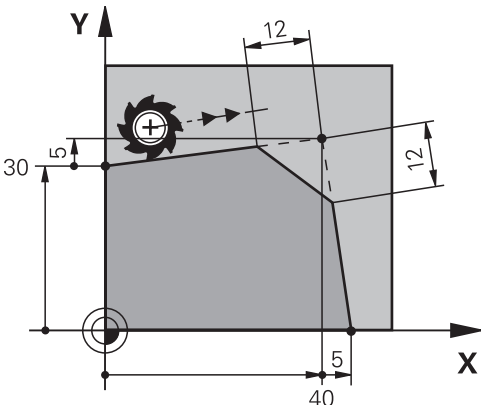
应用

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 数字或数字参数
F, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 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

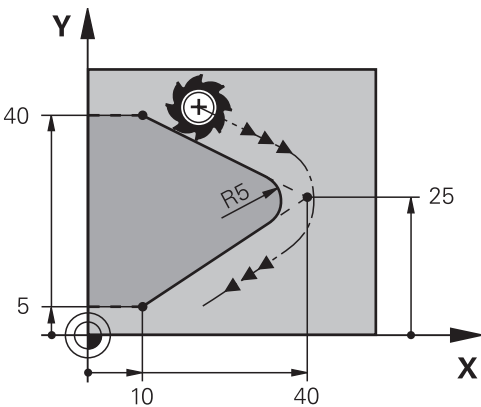
应用

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	半径尺寸 数字或数字参数
F, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 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

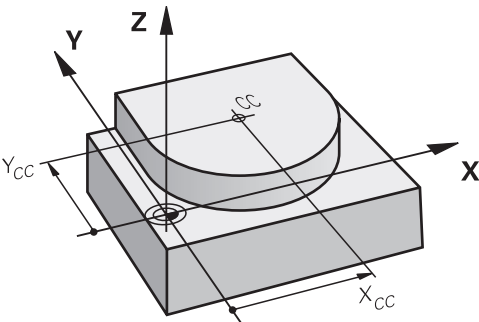
应用

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", 187 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。



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", 187 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	圆心坐标 数字或数字参数 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

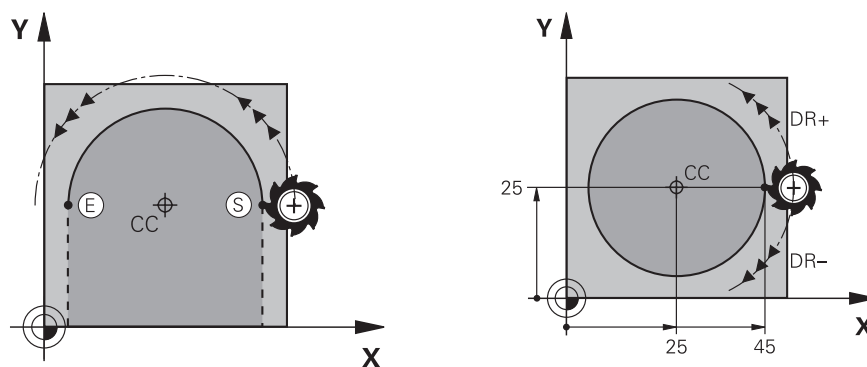
更多信息: "圆弧路径CP围绕CC的极点", 191 页

要求

- 圆心点CC已定义

更多信息: "圆心点CC", 176 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。



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 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V或LIN_W	直线叠加的轴和数据 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 184 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", 349 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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+

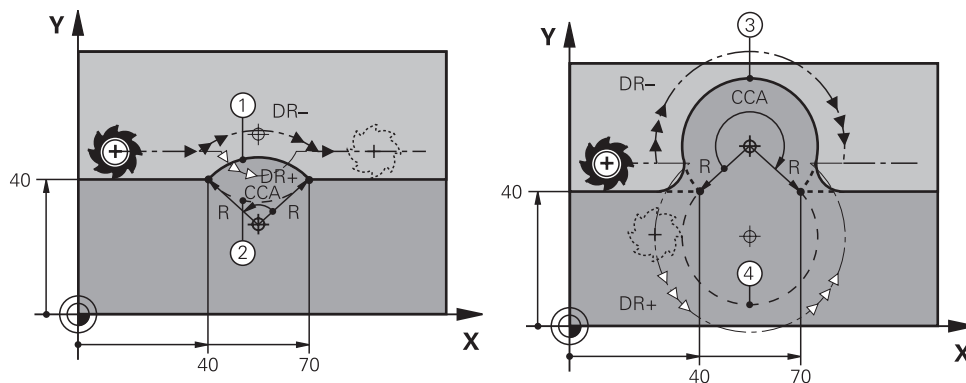
9.3.7 圆弧路径CR

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

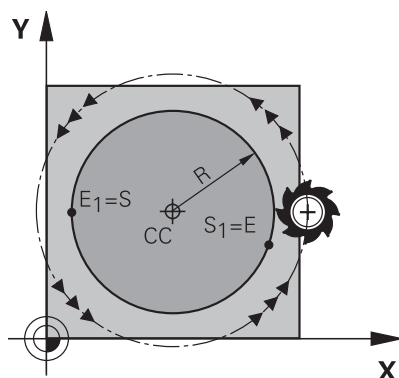
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+	；圆弧路径2
---------------------------------	--------

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 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	圆弧半径 数字或数字参数
LIN_X , LIN_Y , LIN_Z , LIN_A , LIN_B , LIN_C , LIN_U , LIN_V或LIN_W	直线叠加的轴和数据 输入：绝对式或增量式 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 184 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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。

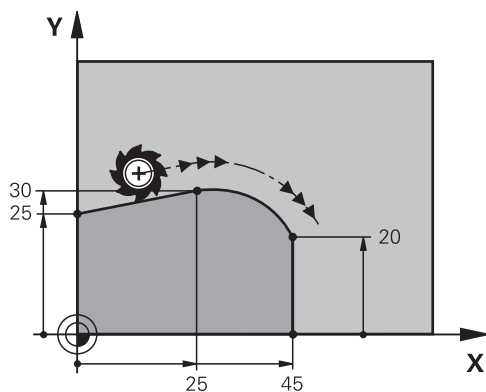
相关主题

- 用极坐标编程相切连接的圆弧路径
更多信息: "圆弧路径CTP", 193 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 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
LIN_X, LIN_Y, LIN_Z, LIN_A, LIN_B, LIN_C, LIN_U, LIN_V或LIN_W	直线叠加的轴和数据 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 184 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", 349 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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", 195 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", 177 页

- 圆弧轮廓CR

更多信息: "圆弧路径CR", 179 页

- 圆弧轮廓CT

更多信息: "圆弧路径CT", 182 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LIN指令元素。

更多信息: "程序工作区中设置", 129 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", 171 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。

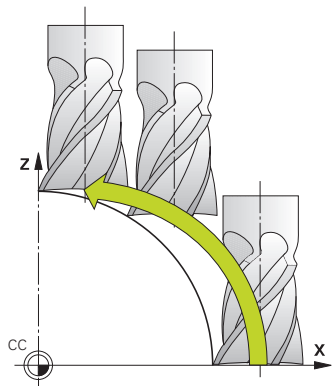
更多信息: "子程序和程序块重复，标记LBL", 228 页

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: "铣床上轴的标识名", 114 页

可用以下功能编程另外两个平面上的圆弧路径：

- C
- CR
- CT



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
```

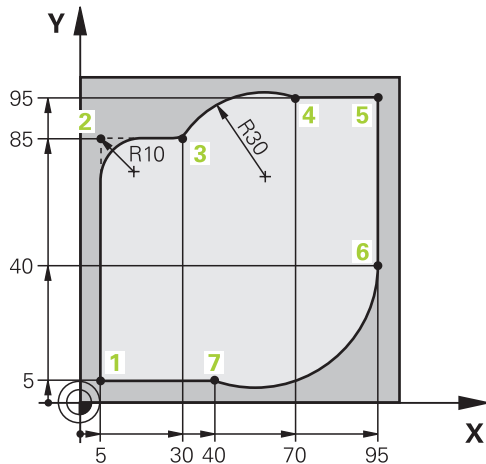
```
4 ...
```

```
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, 程序运行结束
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)	189 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	191 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	193 页
 + 	圆弧路径的螺旋线CP (circle polar) 圆弧与直线运动的复合运动	195 页

9.4.2 极坐标原点在极点CC

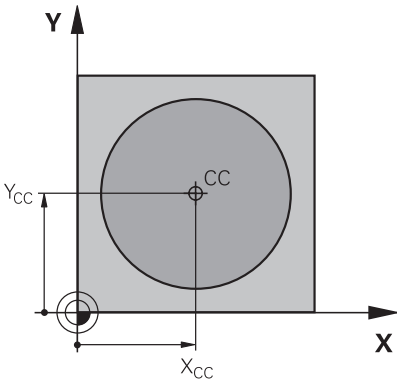
应用

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", 176 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	极点坐标 数字或数字参数 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。

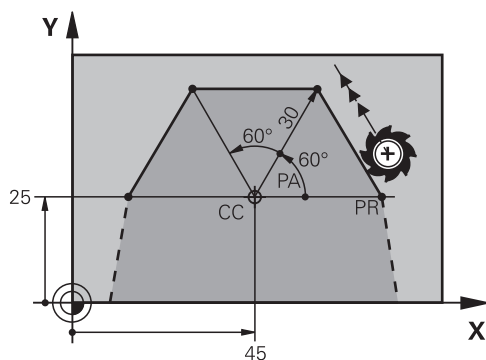
相关主题

- 用直角坐标编程直线
更多信息: "直线L", 171 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", 187 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 ▶ LP

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	极半径 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极角 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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", 177 页

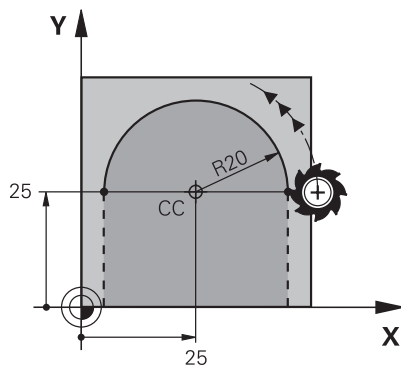
要求

- 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", 187 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	极角 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	直线叠加的轴和数据 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 195 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", 349 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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。

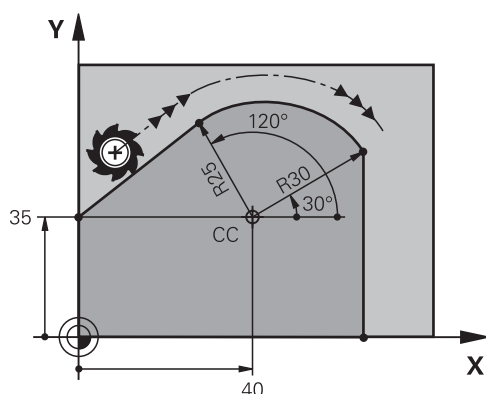
相关主题

- 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", 182 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", 187 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
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 ▶ 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	极半径 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极角 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
X, Y, Z, A, B, C, U, V, W	直线叠加的轴和数据 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 195 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", 349 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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

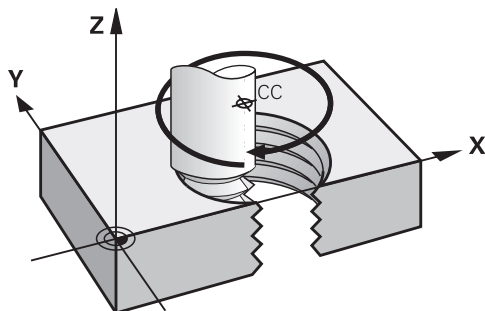
- 圆弧路径的直线叠加，用直角坐标编程此圆弧路径
更多信息: "圆弧路径的直线叠加", 184 页

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", 191 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：

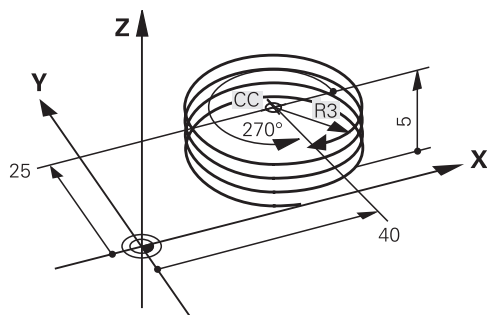
- 大直径内螺纹和外螺纹
- 润滑槽

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



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**

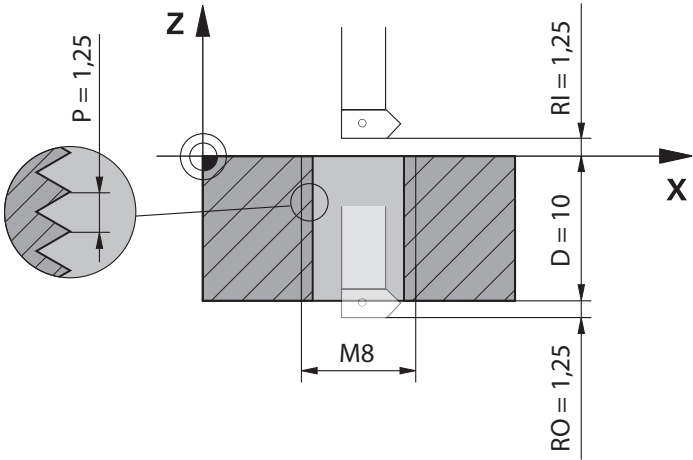
► 选择旋转方向

► 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", 196 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°。

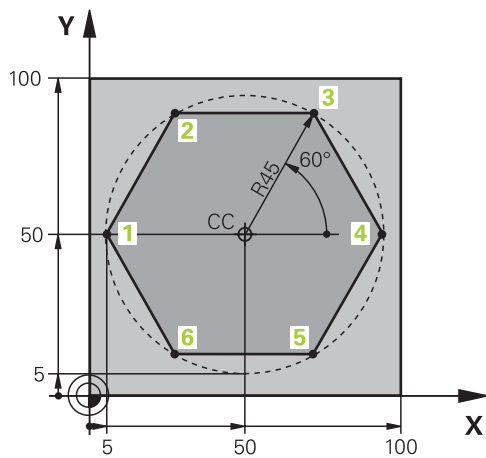
11 L Z+1,25 R0 FMAX	; 沿刀具轴预定位
12 L X+4 Y+0 RR F500	; 在平面上预定位
13 CC X+0 Y+0	; 激活极点
14 CP IPA-3600 IZ-12.5 DR-	; 切削螺纹

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", 228 页

更多信息："举例", 184 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, 程序运行结束
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	202 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	204 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	206 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	208 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	210 页
	DEP LN 沿垂直于最后一个轮廓点的直线离开轮廓	211 页
	DEP CT 沿相切连接的圆弧路径离开轮廓	212 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	212 页



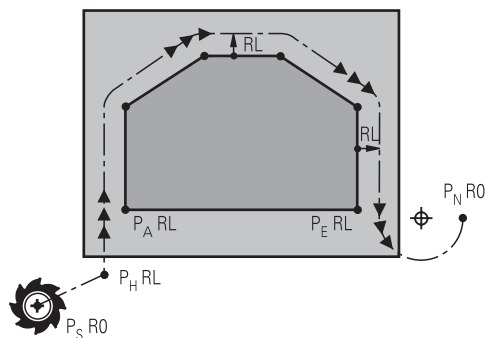
可在表单中或按下**P**按键切换直角坐标与极坐标。
更多信息: "坐标定义基础知识", 164 页

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", 195 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

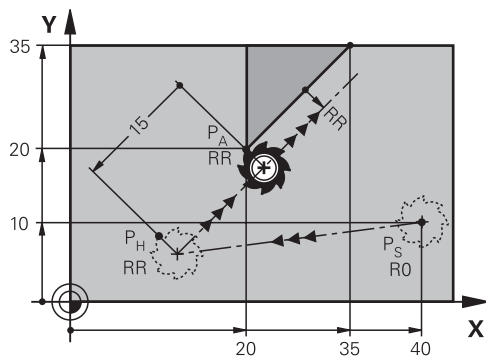
数控系统用 **APPR LT** 的NC数控功能可沿直线、相切第一轮廓元素接近轮廓。第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

相关主题

- 极坐标的**APPR PLT**

更多信息: "接近功能APPR PLT", 216 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 ▶ 接近功能 (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 数字或数字参数 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 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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

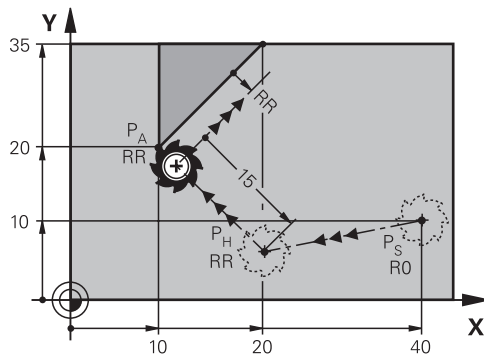
数控系统用NC数控功能 **APPR LN**沿垂直于第一轮廓元素的直线接近轮廓。第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

相关主题

- 极坐标的**APPR PLN**

更多信息: "接近功能APPR PLN", 218 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 ▶ 接近功能 (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 数字或数字参数 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 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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

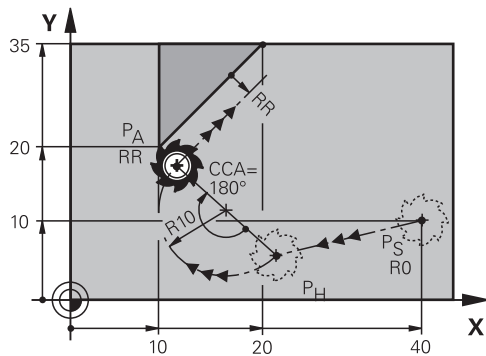
数控系统用NC数控功能 **APPR CT**沿相切第一轮廓元素的圆弧路径接近轮廓。
第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

相关主题

- ## ■ 极坐标的APPR PCT

更多信息: "接近功能APPR PCT", 220 页

功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 P_5 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 ▶ 接近功能（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 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
CCA	中心角 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	半径 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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。

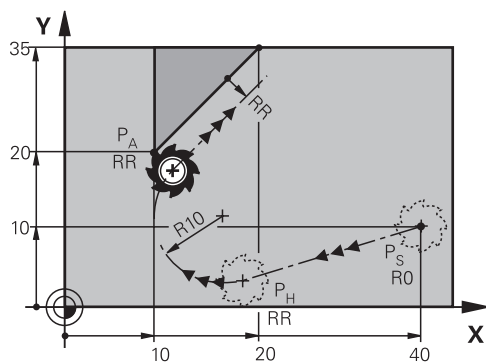
第一轮廓点的坐标用直角坐标编程。

相关主题

- 极坐标的**APPR PLCT**

更多信息: "接近功能APPR PLCT", 223 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 ▶ 接近功能 (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 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	半径 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 页

举例 APPR LCT

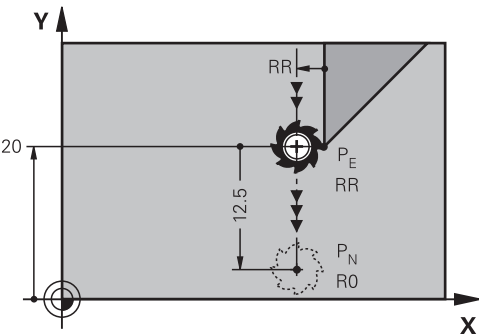
11 L X+40 Y+10 R0 F300 M3	; 接近P _S ，带R0
12 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	; 接近P _A ，带RR，P _H 到P _A 的距离：R10
13 L X+20 Y+35	; 完成第一轮廓元素

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 ▶ 离开功能（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 数字或数字参数 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 可选指令元素

举例 DEP LT

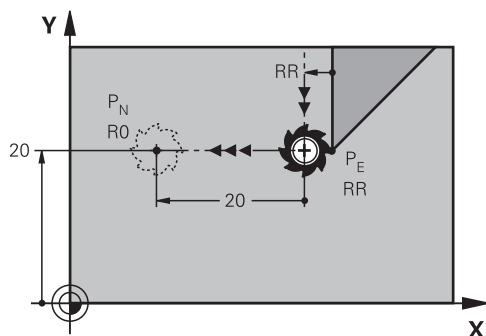
11 L Y+20 RR F100	; 接近最后一个轮廓元素 P_E ，带RR
12 DEP LT LEN12.5 F100	; 接近 P_N ； P_E 到 P_N 的距离：LEN12.5

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_F 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NCI功能 ▶ 全部功能 ▶ 路径轮廓 ▶ 离开功能 (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 数字或数字参数 可选指令元素
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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

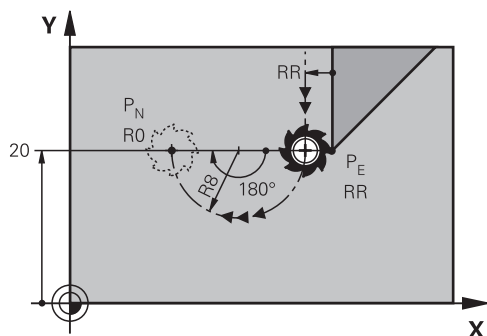
;接近 P_N ; P_E 到 P_N 的距离: **LEN+20**

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 ▶ 离开功能 (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 数字或数字参数
R	半径 数字或数字参数
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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

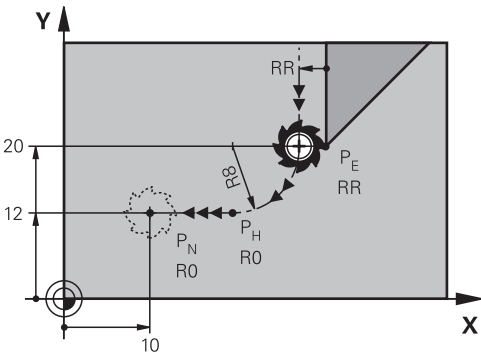
数控系统用NC数控功能 **DEP LCT**沿圆弧路径，然后沿相切最后一个轮廓元素的直线离开轮廓。

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", 225 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 ▶ 离开功能（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 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	半径 数字或数字参数
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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", 202 页

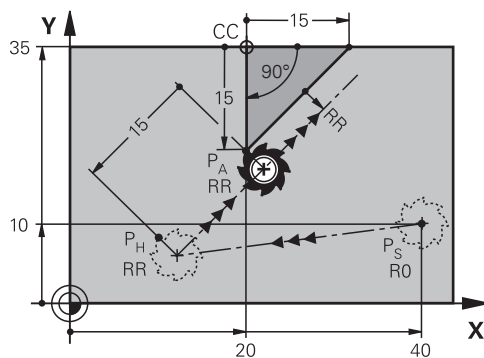
要求

- 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", 187 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 ▶ 接近功能（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	极半径 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极角 数字或数字参数 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 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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", 204 页

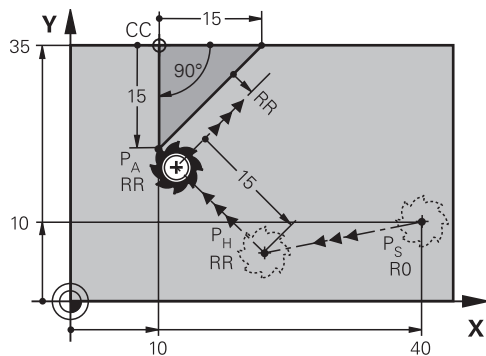
要求

- 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", 187 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 ▶ 接近功能 (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	极半径 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极角 数字或数字参数 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 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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", 206 页

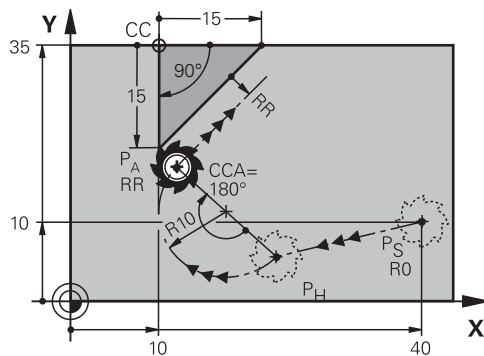
要求

- 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", 187 页

功能说明



此NC数控功能含以下步骤：

- 沿直线从起点 P_5 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 ▶ 接近功能（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	极半径 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极角 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
CCA	中心角 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	半径 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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", 208 页

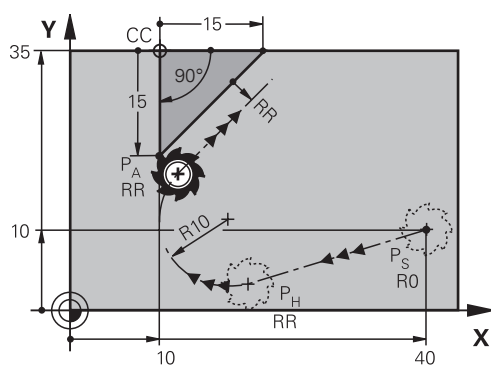
要求

- 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**", 187 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 ▶ 接近功能 (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	极半径 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极角 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	半径 数字或数字参数 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", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU , FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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", 213 页

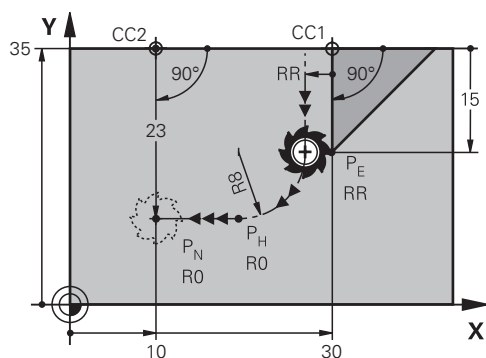
要求

- 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", 187 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 ▶ 离开功能 (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	极半径 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
PA	极角 数字或数字参数 输入：绝对式或增量式 可选指令元素
R	半径 数字或数字参数
F, FMAX, FZ, FU, FAUTO	进给速率 更多信息: "进给速率F", 160 页 数字或数字参数 可选指令元素
M	M功能 更多信息: "辅助功能", 455 页 数字或数字参数 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列", 136 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CALL PGM调用NC数控程序", 246 页
- 条件跳转，类似于if-then判断。
更多信息: "跳转指令文件夹", 515 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，每一个标记必须由标记号或标记名明确可辨别。如果标记号或标记名在NC数控程序中出现两次，数控系统在NC数控程序段前显示警告。

LBL 0标记子程序的结束。这个标记号唯一，可在NC数控程序中出现一次以上。

输入

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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 标记 ▶ LBL SET

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
编号或名称	标记号或标记名 数字，文字，或变量 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", 228 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

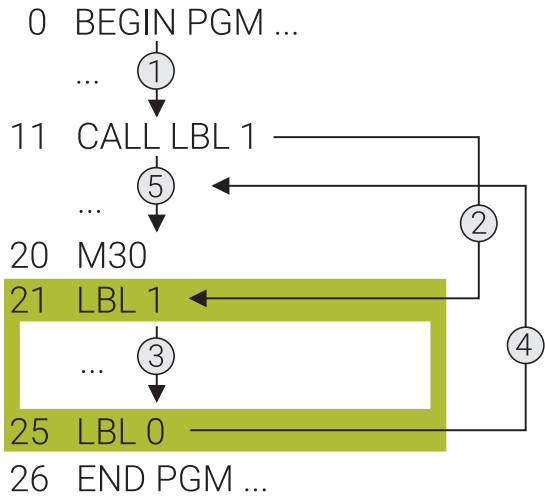
11 CALL LBL 1 REP2

; 调用标记1两次

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 标记 ▶ CALL LBL
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，名称或参数	标记号或标记名 数字，文字，或变量 输入： 1...65535 或 文字宽度32 或 0...1999 可从选择菜单中选择标记，菜单显示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。

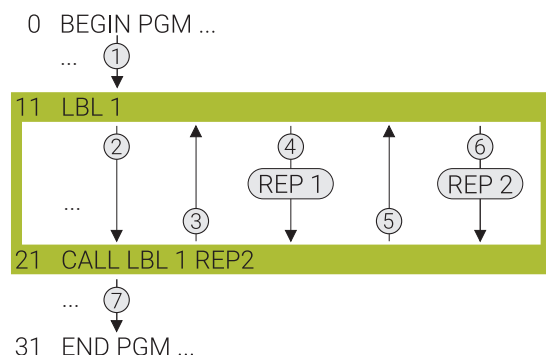
以下条件适用于子程序：

- 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**选项卡上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", 628 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> ! " ' () * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~**

10.2 通过LBL功能嵌套

应用

程序块重复与子程序可相互组合使用，也可与其它编程技术一起使用，例如调用单独的NC数控程序。

如果每次调用后需要返回初始点，仅使用一级嵌套。如果在返回初始点编程了另一个调用，嵌套将加深一层。

相关主题

- 子程序
更多信息: "子程序", 230 页
- 程序块重复
更多信息: "程序块重复", 231 页
- 调用单独的NC数控程序
更多信息: "选择功能", 246 页

功能说明

请注意最大嵌套深度：

- 子程序调用的最大嵌套深度：19层
- 外部NC数控程序的最大嵌套调用深度：19级，**CYCL CALL**的作用与调用外部程序的作用相同
- 程序块重复可嵌套任意次

10.2.1 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处。子程序2结束，从调用处返回子程序。
- 4 执行子程序UP1，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0。

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0。

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处。
- 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0。

10.3 控制结构

10.3.1 基础知识

数控系统为编程控制结构提供以下NC数控功能。

使用控制结构所编程的NC数控程序结构更清晰、更明了。数控系统可识别数控结构中的NC数控程序段。因此，控制结构的起点和终点均一目了然。

数控系统提供以下NC数控功能：

NC数控功能	含义
分支分析： ■ IF ■ ELSE IF ■ ELSE	通过分支分析可定义条件。如果条件满足，数控系统执行此条件下的NC数控程序段。如果条件未满足，数控系统跳过NC数控程序段。 更多信息: "分支分析", 235 页
程序块重复： ■ FOR ■ WHILE	程序块重复可重复NC数控程序段多次。 更多信息: "程序块重复", 238 页
程序块重复的高级控制： ■ BREAK ■ CONTINUE	使用NC数控功能进行程序块重复的高级控制可跳过当前程序块重复或取消程序块重复。 在FOR和WHILE程序块重复中编程这些NC数控功能。 更多信息: "程序块重复的高级控制", 242 页

10.3.2 分支分析

应用

可用IF、ELSE IF和ELSE分支分析功能控制NC数控程序的操作。通过条件，定义数控系统执行特定程序块还是执行程序块跳过。

相关主题

- 使用FN的跳转指令
更多信息: "跳转指令文件夹", 515 页

功能说明

使用**IF**和**END IF** NC数控功能定义分支分析的头部和尾部。在头部定义条件。
如果满足条件，数控系统执行位于头部与尾部之间的全部NC数控程序段。
数控系统将头部与尾部之间的NC数控程序段缩进排列。
在分支分析中，可用**ELSE IF**定义进一步条件，可用**ELSE**定义备选程序块。仅当未满足任何之前条件时，数控系统才执行备选程序块。
编程以下条件时可用数字值：

条件	含义
a == b	a等于b
a != b	a不等于b
a < b	a小于b
a > b	a大于b
a <= b	a小于或等于b
a >= b	a大于或等于b

编程以下条件时可用字母数字值：

条件	含义
a == b	a等于b
a != b	a不等于b
a IN b	a在b内 数控系统检查 IN 左侧的内容是否以相同的顺序在右侧的内容中。 数控系统也考虑大小写。


输入

IF

11 IF Q50 < Q60	；分支分析的头部，含条件
* - ...	；如果满足条件，执行目标内容
21 END IF	；分支分析的尾部

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 分类测试 ▶ IF和END IF
NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
IF	IF分支分析的指令元素
Q50 < Q60	条件 数字，文字，或变量

 可用**插入NC功能**窗口插入头部和尾部的组合或插入两行。

ELSE IF

11 IF Q50 < Q60	; 分支分析的头部，含条件
* - ...	
21 ELSE IF Q50 > Q60	; 头部与附加条件
* - ...	; 如果满足条件，执行目标内容
31 END IF	; 分支分析的尾部

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 分类测试 ▶ ELSE IF
NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
ELSE IF	ELSE IF另一个条件的指令元素
Q50 > Q60	条件 数字，文字，或变量

ELSE

11 IF Q50 < Q60	; 分支分析的头部，含条件
* - ...	
21 ELSE	; 备选执行的头部
* - ...	; 如果未满足之前条件，执行目标内容
31 END IF	; 分支分析的尾部

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 分类测试 ▶ ELSE
NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
ELSE	ELSE备选执行的指令元素

注意

- 如果在条件中编程了数字值，必须在分支分析前定义变量。
- 数控系统在每层分支仅执行一个分支。例如，如果满足了IF条件，数控系统跳过同一层的全部其它分支。
- 如果程序块需要满足多个条件，必须嵌套分支分析。例如，可用嵌套功能编程，其数据应在数字范围内。
更多信息: "举例", 244 页
- 如果在分支分析中编程了跳转指令（例如，使用FN 9），数控系统显示出错信息。
更多信息: "跳转指令文件夹", 515 页
- 请注意，数控系统认为小数点后的第10位数字都相同。例如，也就是说如果计算结果的小数位仅第9位之后的数字不同，则其值相同。

10.3.3 程序块重复

FOR程序块重复

应用

可用FOR程序块重复指令编程简单的程序块重复功能。

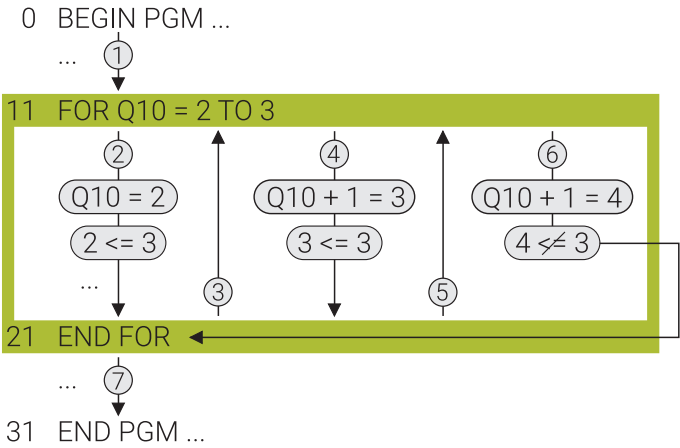
相关主题

- 子程序和程序块重复
 更多信息: "子程序和程序块重复, 标记LBL", 228 页

功能说明

程序块重复含头部和尾部以及其间的全部已定义NC数控程序段。使用FOR和END FOR NC数控功能定义头部和尾部。

数控系统将头部与尾部之间的NC数控程序段缩进排列。



数控系统执行NC数控程序，操作如下：


- 1 数控系统读取含计数变量、目标值和如有增量值，也读取含增量值的头部。
- 2 数控系统将起始值写入计数变量。
 由于计数变量值小于或等于目标值，数控系统执行程序块重复的内容。
- 3 数控系统读取尾部并返回头部。
- 4 数控系统用增量值修改计数变量。
 由于计数变量值小于或等于目标值，数控系统执行程序块重复的内容。
- 5 数控系统读取尾部并返回头部。
- 6 数控系统用增量值修改计数变量。
 由于计数变量值大于目标值，数控系统跳过程序块重复内容并直接跳转到尾部。
- 7 数控系统结束程序块重复并继续NC数控程序。

输入

11 FOR Q50 = 4 TO 10 STEP 2	; FOR程序块重复的头部
* - ...	; 执行程序块重复内容直到Q50参数值大于10
21 END FOR	; FOR程序块重复的尾部

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 程序块重复 ▶ FOR 页眉和页脚
NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FOR	FOR程序块重复的指令元素
Q50	计数变量 程序块每重复一次，数控系统检查一次此变量值。如果此值小于目标值，数控系统用增量值修改此值。
= 4	起始值 程序块重复开始时，数控系统将此值分配给计数变量一次。 只允许小于目标值的整数值。 数字或数字参数
TO 10	目标值 数控系统重复执行程序块重复直到计数变量值大于目标值。 仅允许整数 数字或数字参数
STEP 2	增量 仅允许整数 如果未定义增量值，数控系统使用数字1。 数字或数字参数 可选指令元素

 可用插入NC功能窗口插入头部和尾部的组合或插入两行。

注意

- 如果在头部中编程了数字值，必须在程序块重复前定义变量。
- 严禁在程序块重复内为计数变量赋予新值，否则可导致死循环。
- 如果在程序块重复中编程了跳转指令（例如，使用FN 9），数控系统显示出错信息。
更多信息: "跳转指令文件夹", 515 页

WHILE程序块重复

应用

可用WHILE程序块重复指令编程不同条件下的简单程序块重复功能。条件中可含数字值或字母数字值。

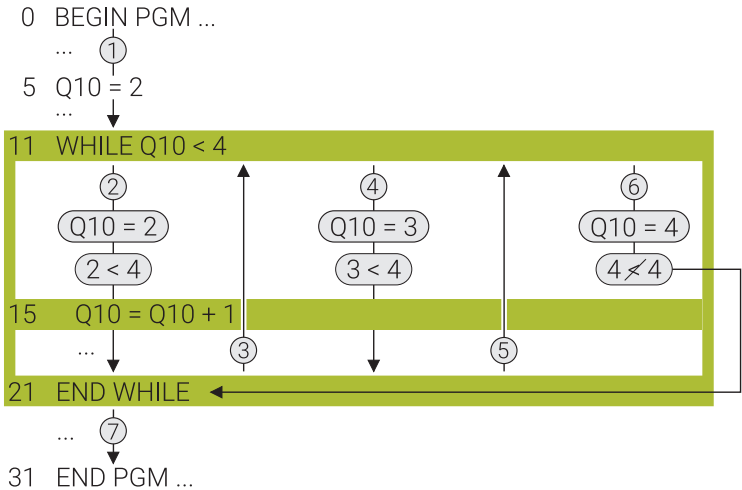
相关主题

- 子程序和程序块重复
更多信息: "子程序和程序块重复，标记LBL", 228 页

功能说明

程序块重复含头部和尾部以及其间的全部已定义NC数控程序段。使用**WHILE**和**END WHILE** NC数控功能定义头部和尾部。

数控系统将头部与尾部之间的NC数控程序段缩进排列。



数控系统执行NC数控程序，操作如下：

- 1 数控系统将数字值**2**赋值给变量**Q10**，然后读取含条件的头部。
- 2 数控系统检查是否满足条件。
由于满足了条件，数控系统执行程序块重复内容。
在程序块重复内，数控系统递增变量值**Q10**。
- 3 数控系统读取尾部并返回头部。
- 4 数控系统检查是否满足条件。
由于满足了条件，数控系统执行程序块重复内容。
在程序块重复内，数控系统递增变量值**Q10**。
- 5 数控系统读取尾部并返回头部。
- 6 数控系统检查是否满足条件。
由于未满足条件，数控系统跳过程序块重复内容并直接跳转到尾部。
- 7 数控系统结束程序块重复并继续NC数控程序。

编程以下条件时可用数字值：

条件	含义
a == b	a等于b
a != b	a不等于b
a < b	a小于b
a > b	a大于b
a <= b	a小于或等于b
a >= b	a大于或等于b

编程以下条件时可用字母数字值：

条件	含义
a == b	a等于b
a != b	a不等于b
a IN b	a在b内 数控系统检查IN左侧的内容是否以相同的顺序在右侧的内容中。 数控系统也考虑大小写。

输入


11 Q50 = +5	；以数值5定义Q50
12 Q60 = +10	；以数值10定义Q60
13 WHILE Q50 <= Q60	；WHILE程序块重复的头部
14 Q50 = Q50 + +1	；Q50的增量值为1
* - ...	；执行此内容直到Q50参数值大于Q60参数值
21 END WHILE	；WHILE程序块重复的尾部

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 程序块重复 ▶ WHILE 页眉和页脚

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
WHILE	WHILE程序块重复的指令元素
Q50 <= Q60	条件 数字，文字，或变量

 可用插入NC功能窗口插入头部和尾部的组合或插入两行。

注意

- 如果在头部中编程了数字值，必须在程序块重复前定义变量。
- 可用**WHILE**程序块重复功能实现**FOR**程序块重复的功能。为此，在程序块重复内定义计算步骤，以增加值或减小值。
- 如果在程序块重复中编程了跳转指令（例如，使用**FN 9**），数控系统显示出错信息。
更多信息: "跳转指令文件夹", 515 页
- 请注意，数控系统认为小数点后的第10位数字都相同。例如，也就是说如果计算结果的小数位仅第9位之后的数字不同，则其值相同。

10.3.4 程序块重复的高级控制

BREAK中止程序块重复

应用

可用**BREAK** NC数控功能中止程序块重复（例如，如有部分机床或刀具状态）。

功能说明

如果数控系统执行**BREAK** NC数控功能，中止程序块重复。数控系统跳过NC数控程序段直到尾部，然后执行NC数控程序的余下部分。

输入

11 FOR Q50 = 4 TO 10	; FOR 程序块重复的头部
* - ...	
15 IF Q182 == +1	; 工件状态; 探测后报废
16 BREAK	; 如果 Q182 含数字值 1 ，数控系统执行此NC数控程序段内容，然后中止程序块重复
17 END IF	
* - ...	
21 END FOR	; FOR 程序块重复的尾部

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ **FN** ▶ 程序块重复 ▶ **BREAK**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
BREAK	程序块重复中止的指令元素

注意

仅在结合分支分析情况下编程**BREAK**。也即仅在特定情况下，数控系统中止程序块重复。

更多信息: "分支分析", 235 页

CONTINUE继续程序块重复

应用

可用**CONTINUE** NC数控功能跳过当前程序块重复部分。然后，数控系统继续运行后续程序块重复。

功能说明

如果数控系统执行了**CONTINUE** NC数控功能，则取消当前程序块重复。数控系统跳过NC数控程序段直到达到尾部，忽略程序块重复的余下部分。然后，数控系统执行下一个程序块重复操作。

输入

11 FOR Q50 = 4 TO 10	; FOR 程序块重复的头部
* - ...	
15 IF Q182 == +1	; 工件状态；探测后报废
16 CONTINUE	; 如果 Q182 含数字值 1 ，数控系统执行此NC数控程序段内容，然后取消当前程序块重复
17 END IF	
* - ...	
21 END FOR	; FOR 程序块重复的尾部

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ **FN** ▶ 程序块重复 ▶ **CONTINUE**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
CONTINUE	取消程序块重复的指令元素

10.3.5 举例

此例结合了多个控制结构，相互配合，并使用了嵌套功能：

0 BEGIN PGM EXAMPLE MM	
1 * - ...	; 此程序的目的是完成淬火工件的铣削加工
2 Q1400 = +19.995	; 公差下限
3 Q1401 = +20	; 名义尺寸
4 Q1402 = +20.005	; 公差上限
5 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	
6 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
7 CALL LBL "measure"	; 测量圆弧型腔
8 IF Q966 < Q1400	; 检查圆弧型腔是否小于公差下限
9 WHILE Q966 < Q1400	; 修复加工圆弧型腔的程序块重复
10 CALL LBL "rework"	; 铣削圆弧型腔
11 CALL LBL "measure"	; 测量圆弧型腔
12 END WHILE	; 程序块重复结束
13 ELSE	; 如果未满足NC数控程序段 8内的条件，圆弧型腔大于公差下限
14 IF Q966 <= Q1402	; 检查圆弧型腔是否大于公差上限
15 FN 16: F-PRINT pass.a / SCREEN:	; 显示屏上显示：圆弧型腔合格
16 ELSE	; 如果未满足NC数控程序段 14内的条件，圆弧型腔大于公差上限
17 FN 16: F-PRINT scrap.a / SCREEN:	; 显示屏上显示：圆弧型腔过大
18 END IF	
19 END IF	
20 L Z+100 R0 FMAX	
21 M30	
22 LBL "measure"	
23 TOOL CALL 600 Z	; 调用测头
24 L Z+100 R0 FMAX	
25 TCH PROBE 1401 CIRCLE PROBING ~	
Q1100=+0 ;1ST POINT REF AXIS ~	
Q1101=+0 ;1ST POINT MINOR AXIS ~	
Q1102=-5 ;1ST POINT TOOL AXIS ~	
Q1116=+20 ;DIAMETER 1 ~	
Q1115=+0 ;GEOMETRY TYPE ~	
Q423=+4 ;NO. OF PROBE POINTS ~	
Q325=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q1119=+360 ;ANGULAR LENGTH ~	
Q320=+0 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q1125=+2 ;CLEAR. HEIGHT MODE ~	
Q309=+0 ;ERROR REACTION ~	
Q1120=+0 ;TRANSFER POSITION	

26 * - ...	; 数控系统在Q966中保存直径值
27 LBL 0	
28 LBL "rework"	
29 Q1500 = (Q1401 - Q966) / +2	; 基于名义尺寸和直径测量值计算刀具补偿值
30 TOOL CALL 5 Z S2000 F200 DR-Q1500	; 调用铣刀
31 L Z+100 R0 FMAX M3	
32 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~	
Q215=+2 ;MACHINING OPERATION ~	
Q223=+20 ;CIRCLE DIAMETER ~	
Q368=+0.1 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q207=AUTO ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+0 ;INFEEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q366=+1 ;PLUNGE ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0 ;FEED RATE REFERENCE	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	
34 LBL 0	
35 END PGM EXAMPLE MM	

10.4 选择功能

10.4.1 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	含义	更多信息
	用 CALL PGM 指令调用NC数控程序	246 页
	用 SEL TABLE （选择表）功能选择原点表：	273 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：	248 页
	调用最后选择的文件，通过 CALL SELECTED PGM	248 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	351 页
	用 打开文件 （OPEN FILE）功能打开文件	389 页
	用轮廓定义（ CONTOUR DEF ）连接多个轮廓	

10.4.2 用CALL PGM调用NC数控程序

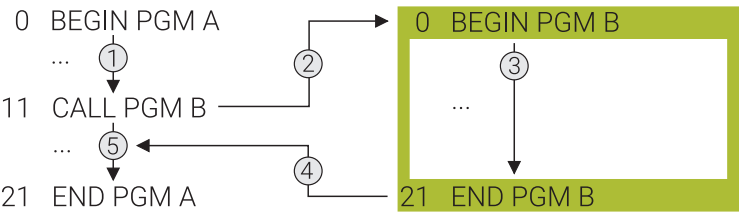
应用

可用**CALL PGM** 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。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", 248 页
- 执行含多个NC数控程序的任务列表
更多信息: "托盘加工和任务列表", 673 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", 515 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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 选择 ▶ **CALL PGM**

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
文件	被调用NC数控程序的路径 用选择窗口选择

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** NC数控功能。
更多信息: "选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用", 248 页
- 通常，调用变量时，变量全局有效，例如使用**CALL PGM**功能调用。请注意，在被调用的NC数控程序中的变量变化也影响调用的NC数控程序。如果适用，使用QL或具名参数，其仅在当前NC数控程序中有效。
- 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。

10.4.3 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CALL PGM调用NC数控程序", 246 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", 515 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

SEL PGM

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 选择 ▶ SEL PGM

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SEL PGM	选择需调用的NC数控程序的指令符
名称或参数	被调用的NC数控程序的路径。 固定路径或可变路径 用选择窗口选择

CALL SELECTED PGM

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 选择 ▶ CALL SELECTED PGM

NC数控功能包括以下指令元素：

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 的NC数控功能内，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。为避免程序运行期间不希望的中断，可用FN 18: SYSREAD (ID10 NR110和NR111) NC数控功能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", 525 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，调用变量时，变量全局有效，例如使用CALL PGM功能调用。请注意，在被调用的NC数控程序中的变量变化也影响调用的NC数控程序。如果适用，使用QL或具名参数，其仅在当前NC数控程序中有效。
- 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。

10.5 重用的NC数控顺序

应用

可将2000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**窗口将其插入到程序中。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数控功能窗口的显示区", 137 页
- 用上下文菜单标记和复制NC数控程序段
更多信息: "上下文菜单", 637 页
- 调用NC数控程序无变化
更多信息: "用CALL PGM调用NC数控程序", 246 页


功能说明

可在**程序编辑**操作模式和在**MDI**应用中，使用NC数控顺序。

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**按钮保存所标记的NC数控程序段
更多信息: "程序工作区中的上下文菜单", 640 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



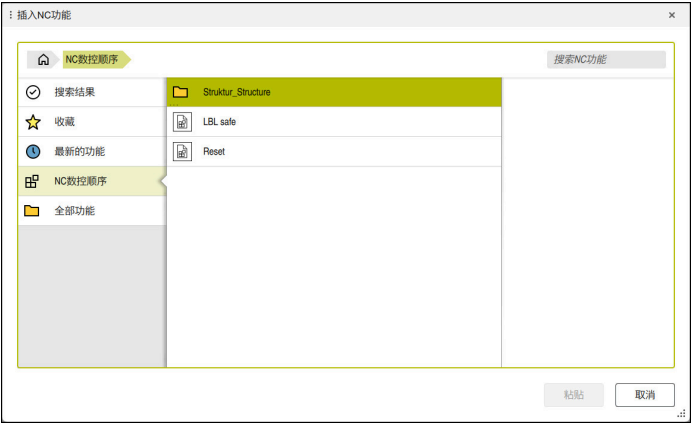
必须使用**创建NC数控顺序**按钮创建第一个NC数控顺序；然后创建**TNC:\system\PGM-Templates**文件夹。

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。

可在**保存NC数控顺序**窗口中输入以下信息：

- 定义NC数控顺序的名称
- 选择NC数控顺序的保存位置
如果所创建的子文件夹在**TNC:\system\PGM-Templates**文件夹下，数控系统显示含全部文件夹的选择菜单。

数控系统在**NC数控顺序**下的**插入NC功能**窗口中用字母顺序显示全部文件夹和NC数控顺序。可在光标位置插入所需的NC数控顺序并在NC数控程序中将其自定义。



将NC数控顺序插入到**插入NC功能**窗口中


如果在**程序编辑**中打开NC数控顺序自己的选项卡，可永久性修改NC数控顺序的内容。

添加用户自定义文件夹图标

可保存用户自定义文件夹图标，将其用于NC数控部件的子文件夹。

保存文件夹图标：

- ▶ 选择**文件**操作模式
- ▶ 打开TNC:\system\PGM-Templates文件夹下的子文件夹
- ▶ 插入所需的文件夹图标，其名为**foldericon.svg**
- ▶ 数控系统在**插入NC功能**窗口的**NC数控顺序**显示区显示用户自定义文件夹图标。



可为Dark Mode添加不同的文件夹图标，其文件名为**foldericon-dark.svg**。

注意

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

尽管要求确认，但如果插入不同尺寸单位的NC数控顺序，数控系统将不转换数据。注意不同尺寸单位的输入值可很小或很大，例如进给速率的数据。不正确的输入值可加重刀具磨损、刀具破损和降低表面质量。

- ▶ 只能将NC数控顺序插入相同尺寸单位的NC数控程序中。
- ▶ 检查输入值并根据需要改正。

- 必须确保为文件夹内的每一个NC数控顺序定义明确的顺序名。如果要用已有的顺序名保存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。
- 如果将NC数控顺序拖入到**插入NC功能**窗口的右侧，数控系统将显示以下文件功能：
 - 编辑
 - 重命名
 - 删除
 - 激活或取消激活写保护
 - 在**文件操作**模式下打开路径
 - 标记为收藏也可通过上下文菜单选择其中的部分文件功能。
更多信息: "插入NC功能窗口中的上下文菜单", 641 页
- 写保护的NC数控顺序不允许改名，不允许删除。可修改此类NC数控顺序，但不需要在修改后保存为新文件。
在写保护有效期间，数控系统在NC数控顺序旁显示相应图标。
- 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
- NC数控程序中毫米值的输入范围大于英寸值的输入范围。如果NC数控顺序的毫米值大于英寸程序的输入范围，数控系统显示出错信息。
- 数控系统比例放大用户自定义文件夹的图标到最大32x32 dp (设备相关的像素)。

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	256 页
B-CS	基本坐标系 basic coordinate system	259 页
W-CS	工件坐标系 workpiece coordinate system	260 页
WPL-CS	加工面坐标系 working plane coordinate system	262 页
I-CS	输入坐标系 input coordinate system	264 页
T-CS	刀具坐标系 tool coordinate system	265 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。

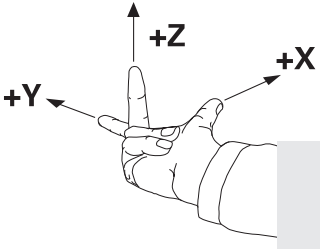
11.1.2 坐标系的基础知识

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：

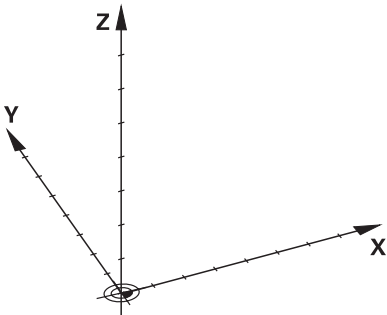
轴	功能
一个	在一维坐标系中，一个坐标值定义一个数字轴上的一个点位。 例如，在机床上，直线光栅尺代表数字轴。
两个	在二维坐标系中，两个坐标值定义平面上的一个点位。
三个	在三维坐标系中，三个坐标值定义空间中的一个点位。

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

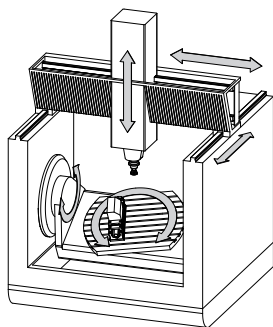
在机床坐标系**M-CS**中，编程不变的位置，例如退刀的安全位置。机床制造商也用**M-CS**定义不变的位置，例如换刀点位置。

功能说明

M-CS机床坐标系的属性

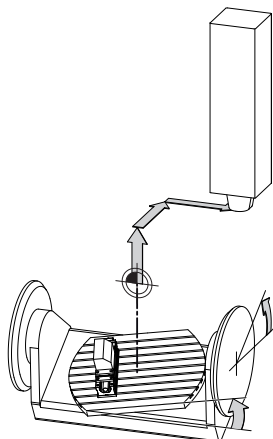
M-CS机床坐标系对应于运动特性描述，因此，对应于机床的实际机械设计。机床的实际机床轴不一定准确相互垂直，因此，不一定是直角坐标系。因此，**M-CS**含多个一维坐标系，对应于机床的各机床轴。

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。

- 使用原点表的旋转轴和平行轴的轴相关平移

更多信息："原点表", 272 页

- 使用**TRANS DATUM**功能的旋转轴和平行轴的轴相关平移

更多信息："用原点变换 (TRANS DATUM) 功能的原点平移", 275 页



机床制造商也可定义其它变换。

更多信息："注意", 257 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**模式间的差值是全部所示偏移和其它参考坐标系中全部当前变换的结果。

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", 460 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**

- 托盘预设表的**OFFS**表列中的特定轴平移

更多信息："托盘预设表", 687 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。数控系统在**位置**工作区指示托盘预设点是否已激活和如果已激活，其具体的预设点。托盘预设表中的数据在**设置**应用之外不可见，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
- ▶ 仅在联系机床制造商后，才能修改托盘预设点
- ▶ 开始加工前，检查**设置**应用中的托盘预设点

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。位置显示区的**实际值**和**命令值**模式仅显示**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，位置显示区的**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 10 mm的距离。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。

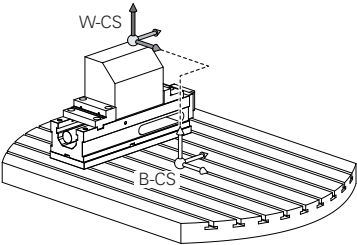
基本坐标系B-CS的变换


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





根据机床配置，机床制造商配置预设表的**基础 变换**表列。
更多信息: "注意", 259 页

注意

机床制造商可在托盘预设表中定义附加基本变换。

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。数控系统在**位置**工作区指示托盘预设点是否已激活和如果已激活，其具体的预设点。托盘预设表中的数据在**设置**应用之外不可见，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
- ▶ 仅在联系机床制造商后，才能修改托盘预设点
- ▶ 开始加工前，检查**设置**应用中的托盘预设点

11.1.5 工件坐标系W-CS

应用

在工件坐标系**W-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。

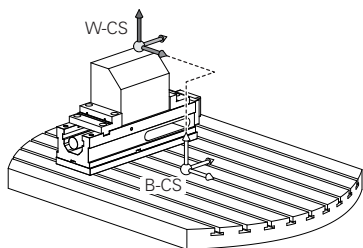
功能说明

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)

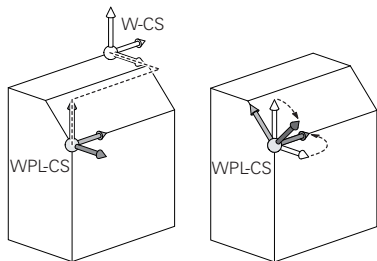
海德汉建议在工件坐标系**W-CS**中使用以下变换：

- 倾斜加工面前，**TRANS DATUM**功能的X轴、Y轴、Z轴
更多信息： "用原点变换 (TRANS DATUM) 功能的原点平移", 275 页
- 倾斜加工面前，原点表的X、Y、Z表列
更多信息： "原点表", 272 页
- 用空间角倾斜加工面前，**TRANS MIRROR**功能或循环**8 MIRROR IMAGE**
更多信息： "用镜像变换 (TRANS MIRROR) 的镜像", 277 页
更多信息： 加工循环用户手册
- 倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)的**PLANE**功能
更多信息： "用PLANE功能倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 288 页



仍可运行老款数控系统上的NC数控程序，其中含循环**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) 定义数控系统是否将循环 **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。

更多信息： "空间角与轴角间的区别", 286 页

注意

- NC数控程序中的编程值是指输入坐标系**I-CS**。如果NC数控程序中未编程任何变换，工件坐标系**W-CS**、加工面坐标系**WPL-CS**和输入坐标系**I-CS**的初始点和位置相同。

更多信息： "输入坐标系I-CS", 264 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", 262 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", 264 页

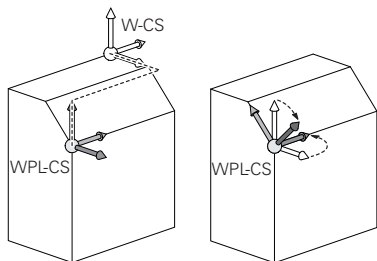
功能说明

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", 260 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。

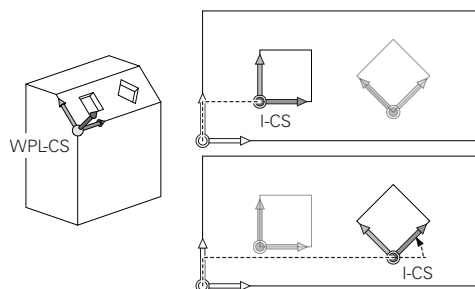


加工面坐标系WPL-CS中的变换

海德汉建议在加工面坐标系WPL-CS下使用以下变换：

- **TRANS DATUM**功能的X轴、Y轴、Z轴
更多信息: "用原点变换 (TRANS DATUM) 功能的原点平移", 275 页
- **TRANS MIRROR**功能或循环**8 MIRROR IMAGE**
更多信息: "用镜像变换 (TRANS MIRROR) 的镜像", 277 页
更多信息: 加工循环用户手册
- **TRANS ROTATION**功能或循环**10 ROTATION**
更多信息: "用旋转变换的旋转", 280 页
更多信息: 加工循环用户手册
- **TRANS SCALE**功能或循环**11 SCALING**
更多信息: "用缩放变换的缩放", 281 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 RELATIV**功能 (#8 / #1-01-1)
更多信息: "PLANE相对角", 312 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

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", 264 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。
- 在**PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)中，**PLANE RELATIV**适用于工件坐标系W-CS和定向加工面坐标系WPL-CS。附加倾斜的数据只相对当前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。

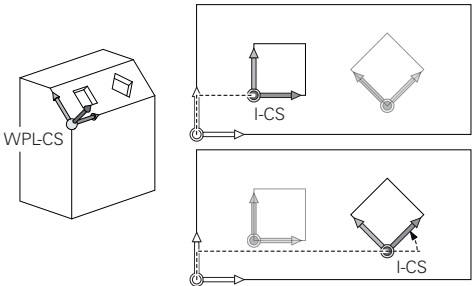
功能说明

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", 262 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", 265 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
- 直角坐标和表面法向矢量的直线**LN** (#9 / #4-01-1)
- 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", 262 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。
可在刀具管理表中输入数据，定义刀尖相对刀座参考点的数据。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", 116 页

通过以下刀具管理参数定义刀尖相对刀座参考点的数据：

- **L**
- **DL**

更多信息: "刀座参考点", 153 页

可用输入坐标系**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", 264 页

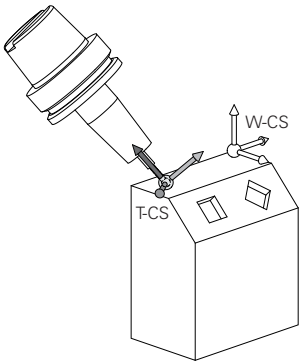
也能用辅助功能在其它参考坐标系下编程，例如**M91**编程机床坐标系**M-CS**。

更多信息: "机床坐标系M-CS下用M91运动", 460 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**的方向取决于刀具倾斜角：

- M功能**M128** (#9 / #4-01-1)
更多信息: "用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)", 477 页
- 功能**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页



用辅助功能**M128**定义机床坐标系**M-CS**下并使用轴角的刀具倾斜角。刀具倾斜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+0 R0 M128 ; 用辅助功能**M128**和轴角表示的直线

也可以在加工面坐标系**WPL-CS**下并使用空间角定义刀具倾斜角（例如，使用**FUNCTION TCPM**功能或直线**LN**）。

**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 TX0 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", 346 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", 346 页
- 补偿表*.tco数据
 更多信息: "补偿表的刀具补偿", 351 页
- 表面法向矢量的3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)
 更多信息: "3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)", 355 页

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

PRESET SELECT功能可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**DOC**表列中的内容。

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**TRANS MIRROR**功能
- 循环**10 ROTATION** 和**TRANS ROTATION**功能
- 循环**11 SCALING** 和**TRANS SCALE**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
-----------------------------------	-------------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 预设点管理（PRESET） ▶ PRESET SELECT

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
#、名称或QS	选择预设表的表行 数字，文字，或变量 用选择窗口选择 名称允许数控系统在选择窗口中仅显示 DOC 表列所定义的预设表表行。
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

注意

小心：重大财产损失！

预设表中的未定义字段的工作特性与数据**0**所定义字段的工作特性不同：数据**0**所定义的字段改写已激活的原数据，而对于未定义字段，原数据保持不变。如果原数据保持不变，可能碰撞！

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。
- ▶ 对于未定义的表列，输入数据（例如，**0**）
- ▶ 或者，机床制造商将**0**定义为表列的默认值

- 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
- 如果托盘预设点改变，需要重置工件预设点。
 更多信息: "托盘预设表", 687 页
- 机床制造商使用可选机床参数**CfgColumnDescription**（105607号）指定是否在预设表的**DOC**表列定义相同的内容多次。在此情况下，如果使用**DOC**表列激活预设点，数控系统不能明确识别所需的预设点。数控系统将显示出错信息**表访问失败**。

11.2.3 用预设点复制功能复制预设点

应用

PRESET COPY功能可复制预设表中定义的预设点，并激活复制。

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

要选择被复制的预设点，用预设点号或用DOC表列中的表项。

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
---	-------------------------------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 预设点管理（PRESET） ▶ PRESET COPY

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
#、名称或QS	选择待复制的预设表的表行 数字，文字，或变量 可用选择菜单选择表行。名称允许数控系统在选择菜单中仅显示DOC表列所定义的预设表的表行。
TO #、名称或QS	选择预设表的新表行 数字，文字，或变量 用选择窗口选择 名称允许数控系统在选择窗口中仅显示DOC表列所定义的预设表表行。
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	保持简单变换 可选指令元素

注意

碰撞危险！

机床制造商使用可选机床参数**CfgColumnDescription**（105607号）指定是否在预设表的**DOC**表列定义相同的内容多次。也即如果使用**DOC**表列复制预设点，数控系统不能明确识别所需的预设点。数控系统复制最小行号的预设点。因此，如果正在复制另一个预设点，而此预设点不是所需的预设点，后续加工操作可能碰撞。

- ▶ 唯一地定义**DOC**表列的内容
- ▶ 仅复制所示行号的预设点

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

数控系统相对实际表值偏移输入值。可以输入正值或负值。
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。
相对输入坐标系**I-CS**给出补偿值。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", 254 页

输入

11 PRESET CORR X+10 SPC+45	; 修正工件预设点，X轴+10 mm 和SPC+45°
----------------------------	--------------------------------

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 预设点管理 (PRESET) ▶
PRESET CORR
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

注意

如果使用**PRESET CORR**修整模态轴的偏移，数控系统一定在预设表中写入一个值，此值在模态范围-360°至+360°之内。
如果旋转轴的偏移超出了模态范围，可用**PRESET CORR**和在模态范围内输入0以减小其值。

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。

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。

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*.d", 713 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

- ▶ 选择**插入 NC功能**
 - > 数控系统打开**插入NC功能窗口**。
- ▶ 选择**SEL TABLE**（刀具调用）
 - > 数控系统打开操作栏。
- ▶ 选择**选择**
 - > 文件选择窗口打开。
 - ▶ 选择原点表
- ▶ 选择**选择**

如果原点表未保存在与NC数控程序相同的目录下，必须定义完整路径名。在**程序设置窗口**中，定义数控系统创建绝对路径还是相对路径。

更多信息: "程序工作区中设置", 129 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

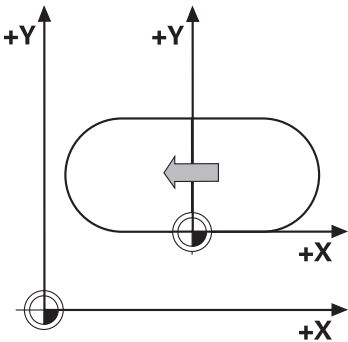
数控系统提供以下**变换 (TRANS)** 功能：

语法	含义	更多信息
原点变换 (TRANS DATUM)	平移工件原点	275 页
镜像变换 (TRANS MIRROR)	镜像轴	277 页
旋转变换 (TRANS ROTATION)	围绕刀具轴旋转	280 页
缩放变换 (TRANS SCALE)	缩放轮廓和位置	281 页
TRANS RESET	重置坐标变换	282 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", 264 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 (#8 / #1-01-1)
更多信息: "用PLANE功能倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 288 页
- 参考坐标系
更多信息: "参考坐标系", 254 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*.d", 713 页
- 激活原点表
更多信息: "在NC数控程序中激活原点表", 273 页
- 机床预设点
更多信息: "机床的预设点", 116 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", 273 页

数控系统在**状态**工作区的**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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 坐标变换TRANS ▶ TRANS DATUM

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)	原点平移的指令元素
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
名称或参数	原点表的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择 可选指令元素 仅当表被选时

注意

- TRANS DATUM功能取代循环 7 DATUM SHIFT。如果从老款数控系统导入NC数控程序，程序编辑期间，数控系统将循环7转换为TRANS DATUM的NC数控功能。
- 如果用TRANS DATUM或循环7 DATUM SHIFT功能执行绝对式原点平移，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", 116 页
- A轴、B轴、C轴、U轴、V和W轴的原点平移相当于偏移。海德汉建议用PLANE功能或3D基本旋转倾斜旋转轴。
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 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", 254 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。
TRANS MIRROR RESET功能可重置镜像。

相关主题

■ 循环8 MIRROR IMAGE

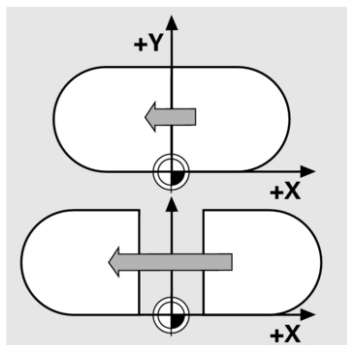
更多信息：加工循环用户手册

功能说明

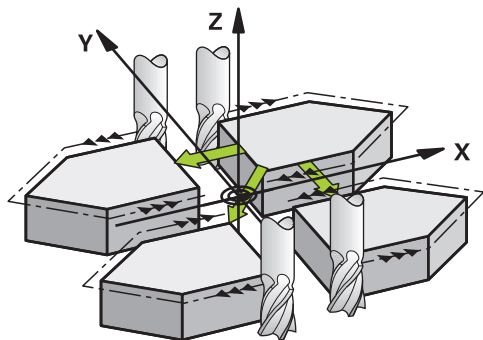
镜像是一种模态功能，一旦在NC数控程序中进行了定义就保持有效。

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", 116 页



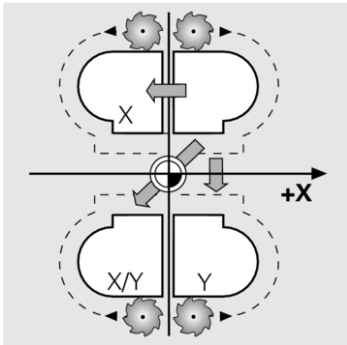
如果仅镜像一个轴，刀具的加工方向将反向。循环中定义的旋转方向保持不变（例如，在OCM循环之一中定义 (#167 / #1-02-1)）。



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: "铣床上轴的标识名", 114 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**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
------------------------	-------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 坐标变换TRANS ▶ TRANS MIRROR

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)	镜像的指令元素
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

- 此功能仅用在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下。
更多信息: "用功能模式切换操作模式", 142 页
- 如果用**TRANS MIRROR**或循环**8MIRROR 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", 260 页

11.4.4 用旋转变换的旋转

应用

用TRANS ROTATION功能可围绕旋转角旋转轮廓或位置。
TRANS ROTATION 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

功能说明

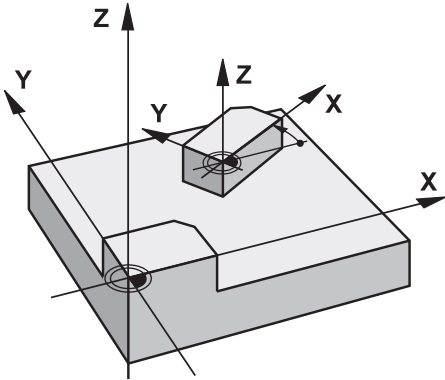
旋转是模态功能，一旦在NC数控程序中进行了定义就保持有效。
数控系统在围绕当前工件原点的加工面上旋转加工。

更多信息: "机床的预设点", 116 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: "铣床上轴的标识名", 114 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°

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 坐标变换TRANS ▶ TRANS ROTATION

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)	旋转的指令元素
旋转或重置	输入旋转的绝对角或增量角或重置旋转 数字或数字参数

注意

- 此功能仅用在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下。
更多信息: "用功能模式切换操作模式", 142 页
- 如果用**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**

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**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

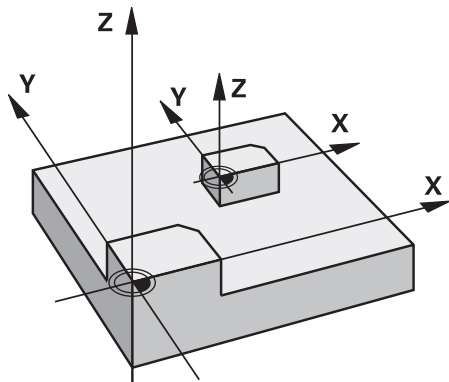
功能说明

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", 116 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。

如果缩放功能已激活, 数控系统在**状态**工作区的**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
-----------------------	------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 坐标变换TRANS ▶ TRANS DATUM

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)	缩放的指令元素
缩放或重置	输入缩放系数或重置缩放数字或数字参数

注意

- 此功能仅用在**FUNCTION MODE MILL**加工模式下。
更多信息: "用功能模式切换操作模式", 142 页
- 如果用**TRANS SCALE**或循环**11 SCALING**功能执行缩放调整，那么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。

11.4.6 用TRANS RESET重置

应用

可用NC数控功能 **TRANS RESET**同时重置全部简单坐标变换。


相关主题

- 坐标变换的NC数控功能
更多信息: "坐标变换的NC数控功能", 274 页
- 坐标变换循环
更多信息：加工循环用户手册

功能说明

数控系统重置以下简单坐标变换：

坐标变换	语法	更多信息
原点平移	TRANS DATUM	275 页
镜像	TRANS MIRROR	277 页
	循环 8 MIRROR IMAGE	参见 “加工循环用户手册”
旋转	TRANS ROTATION	280 页
	循环 10 ROTATION	参见 “加工循环用户手册”
缩放	TRANS SCALE	281 页
	循环 11 SCALING	参见 “加工循环用户手册”
	循环 26 AXIS-SPEC. SCALING	参见 “加工循环用户手册”

 数控系统也重置机床制造商定义的简单坐标变换。

输入

11 TRANS RESET

；重置简单坐标变换

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 坐标变换TRANS ▶ TRANS RESET

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
TRANS RESET	重置简单坐标变换的指令元素

11.5 倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)

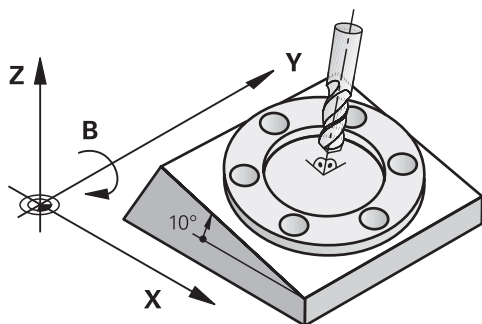
11.5.1 基础知识

例如，配旋转轴的机床可在一次装夹中，倾斜加工面加工工件的多个面。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", 262 页



要倾斜加工面，可用两个功能：

- 手动倾斜，在**手动操作模式**应用的**3-D旋转**窗口中操作

更多信息： 设置和程序运行用户手册

- 程序控制倾斜，用NC数控程序中的**PLANE**功能

更多信息: "用PLANE功能倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 288 页



仍可运行老款数控系统上的NC数控程序，其中含循环**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", 259 页

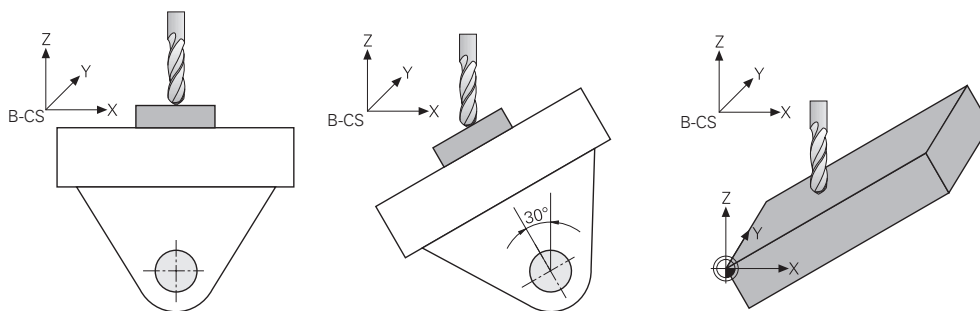
倾斜加工面时，数控系统根据运动特性运动机床轴。

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。

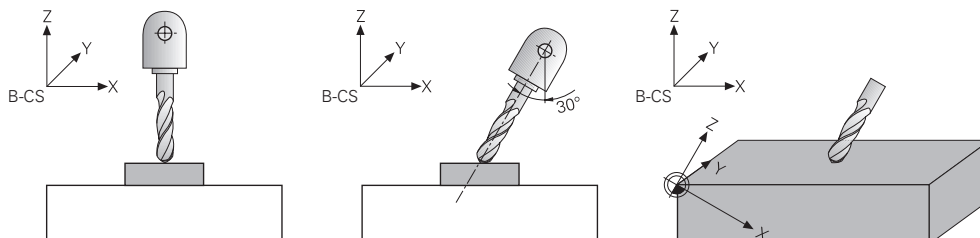
更多信息: "加工面坐标系WPL-CS", 262 页



■ 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", 262 页



空间角与轴角间的区别

空间角

使用空间角可定义刀具相对工件的角度。编程时，无需区分铣头与工作台轴；通常可直接使用图纸中角度。

i 使用空间角编程时，不需要考虑机床运动特性。也就是说编程时就如同仅刀具运动一样，就像仿真中的**工件**模式。

数控系统考虑所需轴位置的计算。也就是说也可将含空间角的NC数控程序用于可能有其它旋转轴的其它机床。

数控系统使用不同的轴角（例如，+90°或-270°）接近所定义的空间角。数控系统选择的方案可能不同，具体取决于机床。可以预定义方案（例如，通过预定位或通过定义**SYM**）。

通过空间角倾斜时，数控系统考虑当前基本旋转或3D基本旋转。

数控系统在以下NC数控功能中计算空间角：

NC数控功能	更多信息
全部 PLANE 功能，但不含 PLANE AXIAL	288 页
带矢量的直线 LN (#9 / #4-01-1)	356 页
选择了 FUNCTION TCPM 及 AXIS SPAT (#9 / #4-01-1)	331 页

i 由于空间角的灵活性更高，海德汉建议使用空间角。

轴角

可使用轴角定义旋转轴明确的位置。在配置中仅包括机床上实际存在的轴。使用轴角编程时，必须考虑旋转轴被设计为铣头还是工作台轴。所编程的位置必须位于机床的行程范围内。

如果编程了轴角，数控系统在计算中不考虑基本旋转或3D基本旋转。使用偏移定向工件。

更多信息：设置和程序运行用户手册

只能将含轴角的NC数控程序用于旋转轴相同和行程范围相符的其它机床。

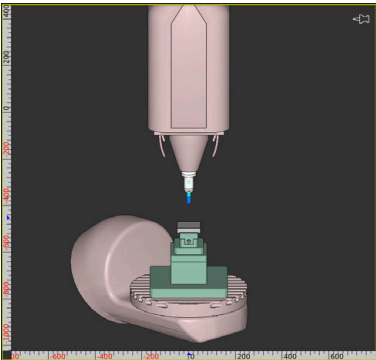
在以下NC数控功能中编程轴角：

NC数控功能	更多信息
PLANE AXIAL	317 页
M功能 M128 (#9 / #4-01-1)	477 页
选择了 FUNCTION TCPM 及 AXIS POS (#9 / #4-01-1)	331 页

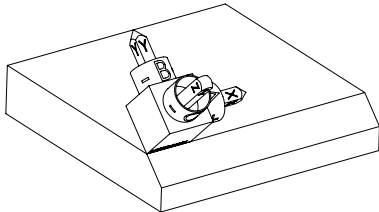
i 即使**M128**或**FUNCTION TCPM**与**AXIS POS**都已激活，数控系统在计算含矢量的直线**LN**时，仍将使用空间角 (#9 / #4-01-1)。

举例：空间角与轴角的比较

通过以下示例可见倾斜加工中，空间角与轴角间的不同。
对于加工，使用配工作台旋转轴**B**轴和**C**轴的机床。**B**轴为非垂直布局，其位于机床左后角的45°角位置。
要加工工件前沿的45°倒角，使用空间角**PLANE SPATIAL**编程空间角。



机床运动特性（非倾斜）

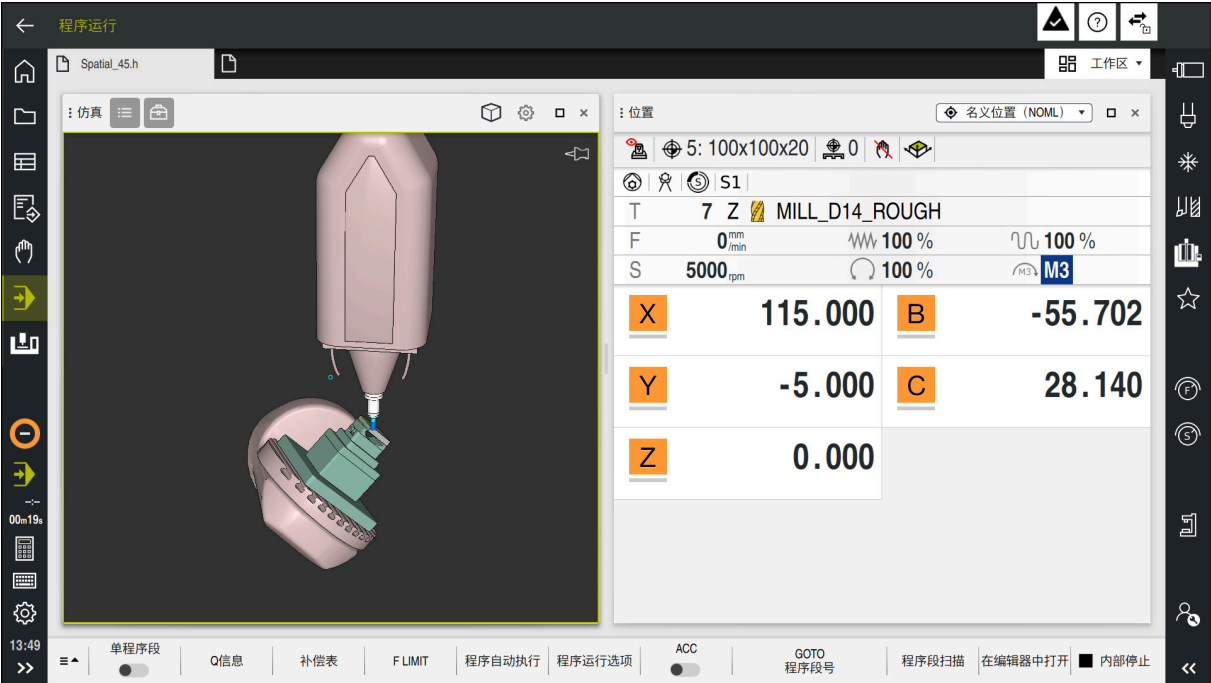


45°倒角的工件

要铣削前沿的倒角，定义空间角**SPA+45**。数控系统计算轴的位置要求并旋转**B**轴和**C**轴。

11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0
MOVE FMAX

;使用空间角倾斜加工面



旋转轴定位达到**SPA+45**

在**位置**工作区，数控系统显示**B**轴和**C**轴的位置。如果使用轴角编程，必须确保计算并输入这些轴的位置。

11.5.2 用PLANE功能倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)

基础知识

应用

例如，配旋转轴的机床可在一次装夹中，倾斜加工面加工工件的多个面。
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", 444 页
- 在**手动**操作模式下，可在**3-D旋转**窗口中使用倾斜的加工面
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。
- 软件选装项Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)
- 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", 254 页

 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", 275 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", 289 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", 319 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", 322 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", 326 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”状态栏的显示含图标。

更多信息: 设置和程序运行用户手册

 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", 316 页

状态工作区

倾斜加工面时，**状态**工作区中的**POS**和**TRANS**选项卡含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	292 页
PROJECTED	用两个投影角和一个旋转角定义加工面	297 页
EULER	用三个欧拉角定义加工面	301 页
VECTOR (矢量)	用两个矢量定义加工面	304 页
POINTS	用三个点位的坐标定义加工面	307 页
RELATIV	用一个增量的空间角定义加工面	312 页
AXIAL	用最多三个绝对或增量轴角定义加工面	317 页
RESET	重置加工面倾斜	316 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**与**倾斜工件平面**功能结合可有不同的效果。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**单程序段**操作模式下，谨慎测试NC数控程序或程序块

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定位。将轴移出联轴器和进行定位操作时，可能碰撞。

- ▶ 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。
- 必须用**PLANE RESET**重置全部**PLANE**功能。例如，如果将全部空间角定义为0，数控系统仅重置角度，不重置倾斜功能。
- 如果用**M138**功能限制旋转轴数量，机床可能只提供有限的倾斜方式。机床制造商将决定数控系统是否考虑被取消轴的角度或将其设置为0。
- 数控系统仅当**Z**轴刀具轴已激活时，才支持倾斜功能。
- 根据需要，编辑循环**19 WORKING PLANE**。然而，不能再次插入循环，因为数控系统不再提供编程的循环。

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。



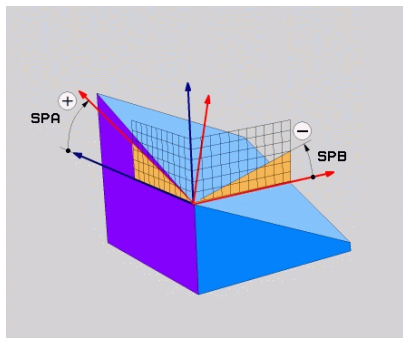
空间角是最常用的加工面定义选项。定义非机床专用，也就是与机床实际存在的旋转轴无关。

相关主题

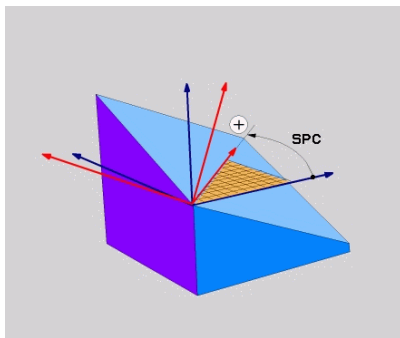
- 增量式定义单个空间角
更多信息: "PLANE相对角", 312 页
- 输入轴角
更多信息: "PLANE轴向角", 317 页

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。



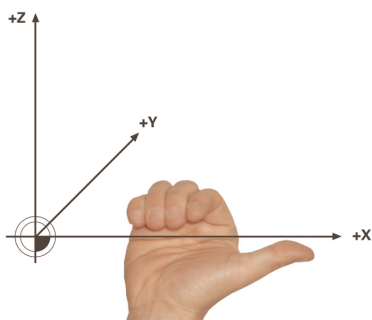
空间角**SPA**和**SPB**



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", 295 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。

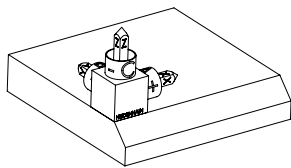
更多信息: "PLANE相对角", 312 页

应用举例

举例

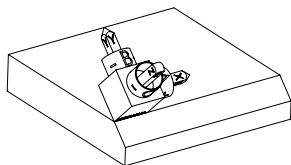
11 PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+0 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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**

更多信息: "注意", 295 页

- 第三倒角用**SPA+45**、**SPB+0**和**SPC+180**

- 第四倒角用**SPA+45**、**SPB+0**和**SPC+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 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：-360.0000000...+360.0000000
SPB	围绕工件坐标系W-CS的Y轴旋转 输入：-360.0000000...+360.0000000
SPC	围绕工件坐标系W-CS的Z轴旋转 输入：-360.0000000...+360.0000000
MOVE、TURN或 STAY	旋转轴定位类型 <div> 取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。</div> <div>更多信息: "旋转轴定位", 319 页</div>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 322 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 326 页 可选指令元素

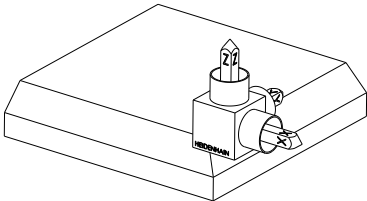
注意

视图比较- 举例：倒角

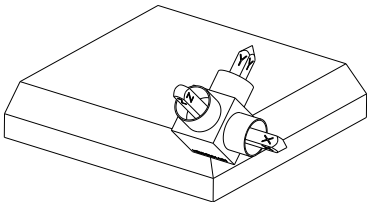
举例

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

视图A-B-C

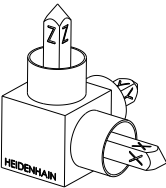


初始状态



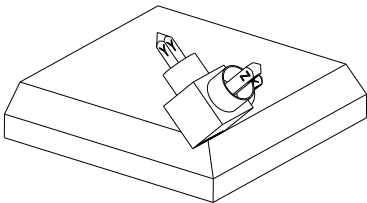
SPA+45

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



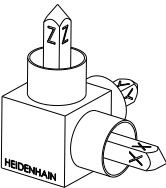
SPB+0

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



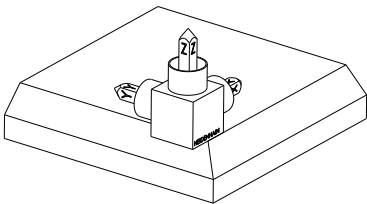
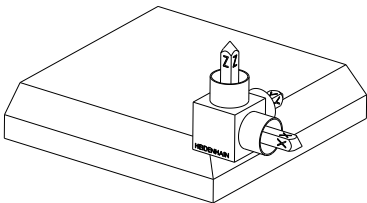
SPC+90

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

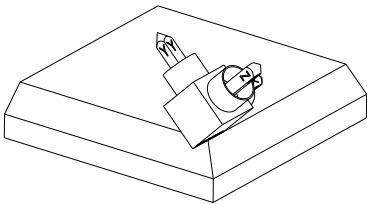


视图C-B-A

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

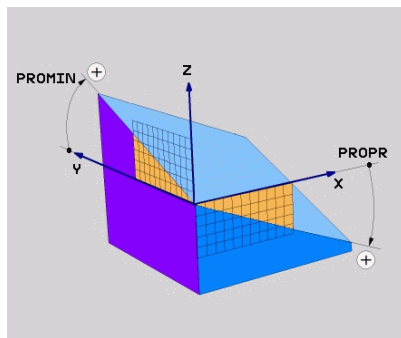
应用

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。

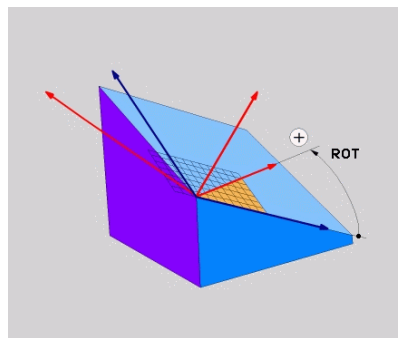
功能说明

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: "铣床上轴的标识名", 114 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。

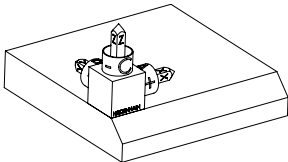
更多信息: "注意", 300 页

应用举例

举例

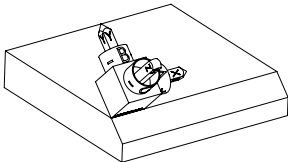
**11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT**

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。

i

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

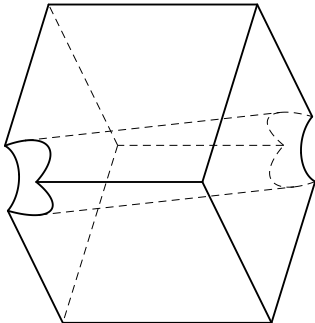
```
11 PLANE PROJECTED PROPR+0 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT
```

NC数控功能包括以下指令元素：

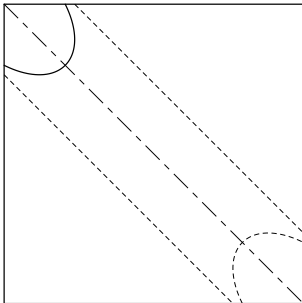
指令元素	含义
PLANE PROJECTED	两个投影角和一个旋转角定义加工面的指令符
PROPR	加工面ZX上的角度，即围绕工件坐标系W-CS的Y轴旋转 输入：-89.999999...+89.9999
PROMIN	加工面YZ上的角度，即围绕工件坐标系W-CS的X轴旋转 输入：-89.999999...+89.9999
ROT	围绕倾斜的加工面坐标系WPL-CS的Z轴旋转 输入：-360.0000000...+360.0000000
MOVE、TURN或STAY	旋转轴定位类型 <div> 取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。</div> <div>更多信息: "旋转轴定位", 319 页</div>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 322 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 326 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

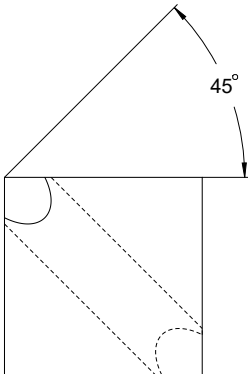


正面，ZX加工面上的投影

举例

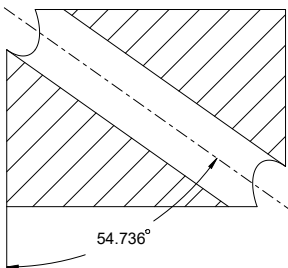
```
11 PLANE PROJECTED PROPR-45 PROMIN+45 ROT+0 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT
```

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°。

i 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。例如，空间角SPA+45产生不正确的结果，则是这种情况。

定义

缩写	定义
PROPR	主平面
PROMIN	辅平面
ROT	旋转角度

PLANE欧拉角

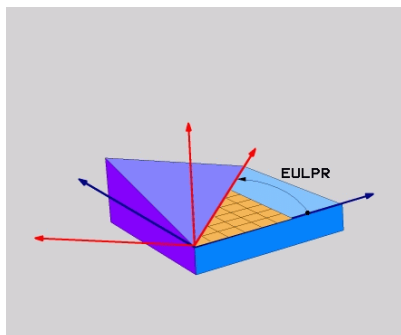
应用

PLANE欧拉角功能用三个欧拉角定义加工面。

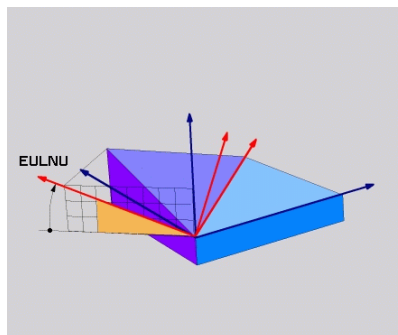
功能说明

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。

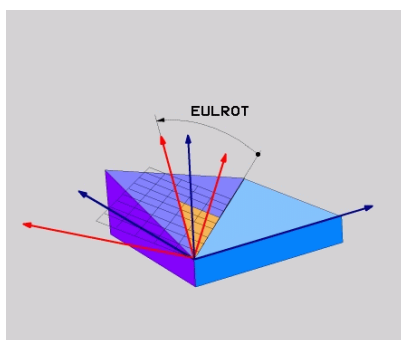
可选用第三个欧拉角找正倾斜的X轴。



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", 312 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", 292 页

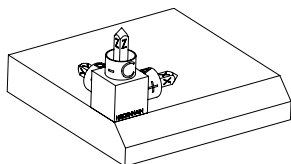
更多信息: "用旋转变换的旋转", 280 页

应用举例

举例

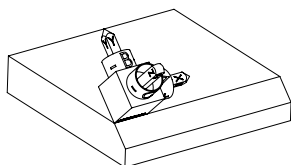
11 PLANE EULER EULPR+0 EULNU45 EULROT0 TURN MB MAX FMAX SYM-TABLE ROT

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> 取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。</div> <div>更多信息: "旋转轴定位", 319 页</div>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 322 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 326 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。

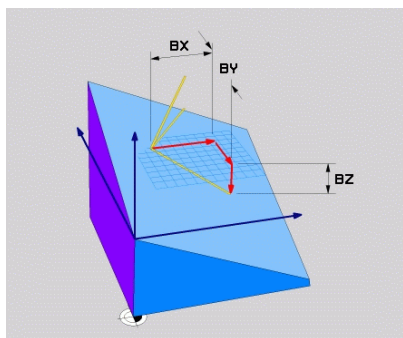
相关主题

- NC数控程序输出格式

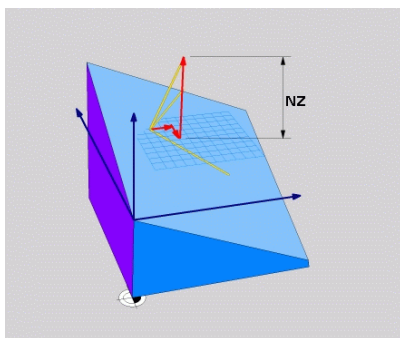
更多信息: "NC数控程序的输出格式", 442 页

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", 305 页

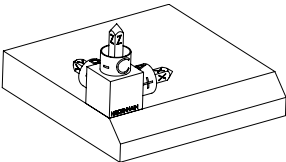
含**BX**、**BY**和**BZ**分量的基础矢量定义倾斜的X轴方向。含**NX**、**NY**和**NZ**分量的法向矢量定义倾斜的Z轴方向，因此，间接定义加工面。法向矢量垂直于倾斜的加工面。

应用举例

举例

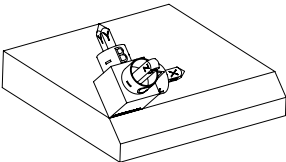
11 PLANE VECTOR BX+1 BY+0 BZ+0 NX+0 NY-1 NZ+1 TURN MB MAX FMAX
SYM- TABLE ROT

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><div></div><div>取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。</div></div> <div>更多信息: "旋转轴定位", 319 页</div>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 322 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 326 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。

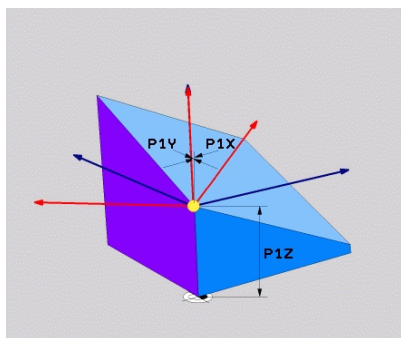
相关主题

- 将平面找正探测循环**431 MEASURE PLANE**

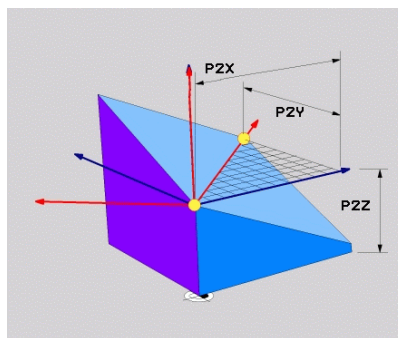
更多信息：工件和刀具用户手册中测量循环

功能说明

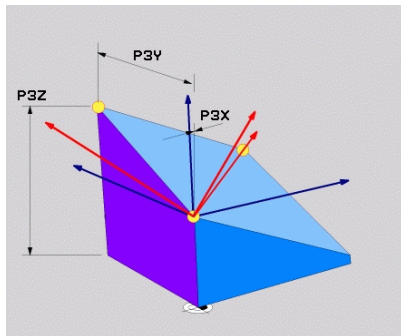
用点位在非倾斜工件坐标系**W-CS**下的坐标定义加工面。



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。

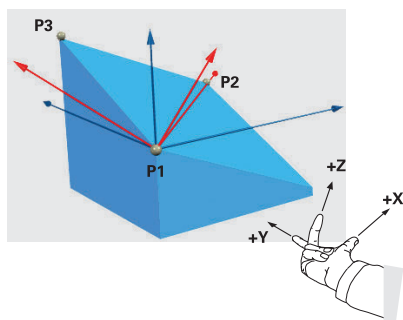
需要确保第一点未平移工件原点。如果需要将第一点的坐标编程为数据0，工件原点可能需要平移到之前的位置。

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：

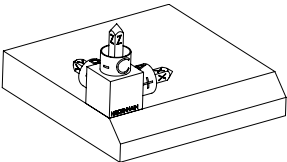
- 点2在点1的右侧
- 点3在点1与点2间连线的上方

应用举例

举例

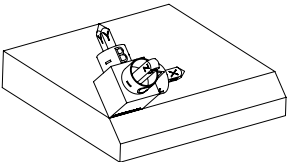
```
11 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+0 P2X+1 P2Y+0 P2Z+0 P3X+0 P3Y+1
P3Z+1 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT
```

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。

i 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。

i 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> 取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。</div> <div>更多信息: "旋转轴定位", 319 页</div>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 <div>更多信息: "倾斜方式", 322 页</div> <div>可选指令元素</div>
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 <div>更多信息: "变换类型", 326 页</div> <div>可选指令元素</div>

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", 254 页

功能说明

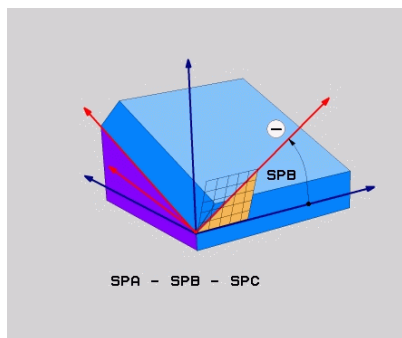
相对空间角将加工面定义为当前参考坐标系的旋转。

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**。



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。

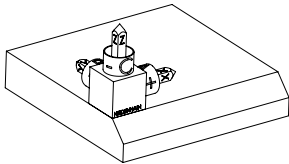
如果要返回使用**PLANE相对角**功能前有效的加工面，定义另一个**PLANE相对角**功能，使用相同的角度，但代数符号需为负号。

应用举例

举例

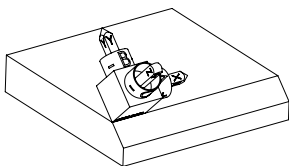
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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", 315 页

输入

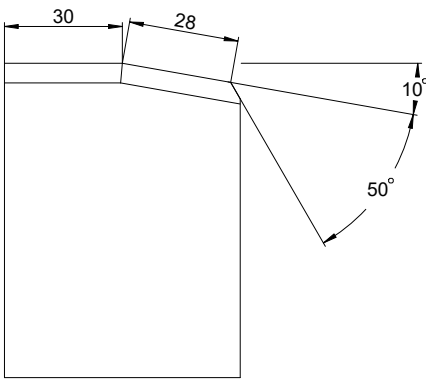
11 PLANE RELATIV SPA+45 TURN MB MAX FMAX SYM- TABLE ROT

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：-360.0000000...+360.0000000 <div><div>i</div>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</div>
MOVE、TURN或STAY	旋转轴定位类型 <div><div>i</div>取决于选择，可定义可选的指令元素MB，DIST和F，F AUTO或FMAX。</div> <div>更多信息: "旋转轴定位", 319 页</div>
SYM或SEQ	选择明确的倾斜结果解 更多信息: "倾斜方式", 322 页 可选指令元素
COORD ROT或TABLE ROT	转换类型 更多信息: "变换类型", 326 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

此功能不重置任何偏移值！

更多信息：设置和程序运行用户手册

- 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，此操作为第三部分任务。

更多信息："旋转轴定位", 319 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", 319 页

注意

- 每个程序运行前，必须确保无任何意外的坐标变换。在需要时，可在**3-D旋转**窗口中手动取消激活加工面的倾斜。

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", 288 页

- 探测功能可在预设点表中保存倾斜的工件位置，进行3D基本旋转，例如**平面 (PL)**。在NC数控程序中，必须将工件与倾斜功能找正（例如，用**PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX**）。不允许用**PLANE RESET**进行加工，因为数控系统在此功能中不考虑3D基本旋转。

更多信息："PLANE空间角", 292 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

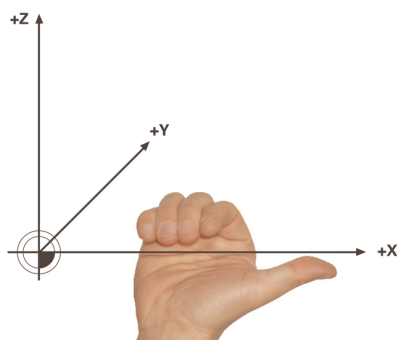
更多信息: "PLANE空间角", 292 页

功能说明

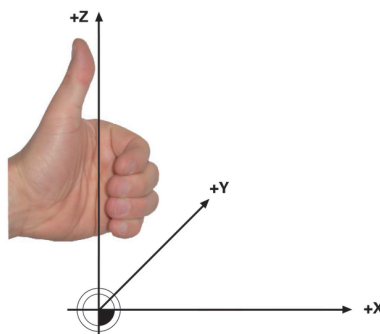
轴角定义加工面方向和旋转轴的名义坐标。

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。

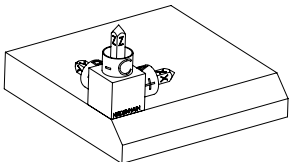
应用举例

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

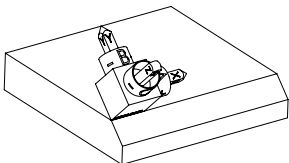
11 PLANE AXIAL A+45 TURN MB MAX FMAX

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。

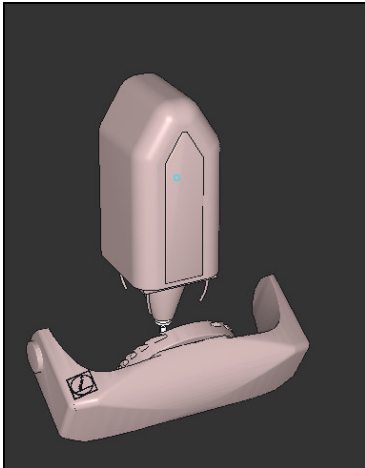
刀具轴的方向



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", 319 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)", 260 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

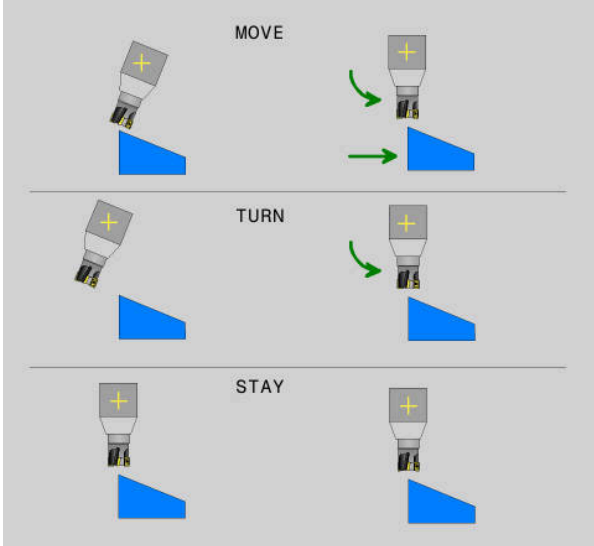
旋转轴定位类型决定数控系统如何将旋转轴倾斜至计算的轴值位置。

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: "用MOVE的旋转轴定位", 321 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", 321 页
STAY	数控系统不定位任何轴。 更多信息: "旋转轴定位STAY", 321 页

用MOVE的旋转轴定位

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。

TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。请注意补偿运动的轴数最多为三个直线轴。

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

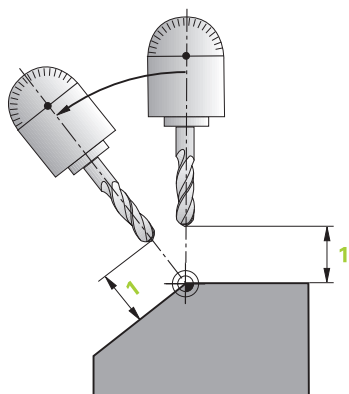
未定义**DIST**时，或将其定义为0时，旋转中心及其补偿运动的中心在刀尖上。

定义**DIST**，其定义值大于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的一定点位倾斜，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。
- **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 STAY
```

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**单程序段**操作模式下，谨慎测试NC数控程序或程序块


倾斜方式

应用

执行不同的旋转轴运动可达到所定义的空间角。
要实现一定可行解，例如，避免碰撞，可预定位旋转轴或编程**SYM (SEQ)**。
更多信息: "空间角与轴角间的区别", 286 页

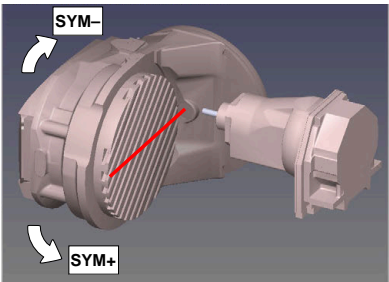
功能说明

机床制造商可用可选机床参数`prohibitSEQ` (201209号) 定义数控系统是否在提供**SYM**基础上，还提供**SEQ**选项。

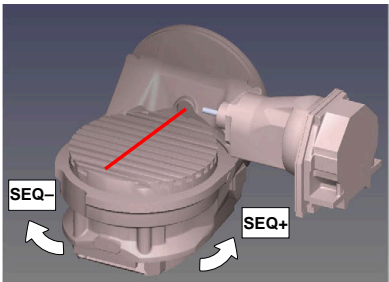


海德汉建议使用**SYM**，因为此功能适用于全部机床运动特性。
请注意不能简单地将**SEQ**替换为**SYM**，因为工作特性依不同的机床运动特性而不同。

选项	含义
SYM	通过 SYM 功能可选择相对基本旋转轴对称点的倾斜方式。 对称点位于旋转轴的中心。 基本旋转轴是从刀具方向看的第一旋转轴，或是从工作台方向看的最后一个旋转轴。 更多信息: "倾斜解SYM", 323 页
SEQ	通过 SEQ 功能可选择相对基本旋转轴基本位置的倾斜方式。 使用 SEQ 仅适用于一种机床运动特性，其基本旋转轴的对称点位于0°的位置。 更多信息: "倾斜解SEQ", 324 页



SYM的参考点：A = -90°



SEQ的参考点：A = 0°

SYM或**SEQ**为可选输入。

如果未定义**SYM** (**SEQ**)，数控系统基于当前旋转轴位置选择旋转轴运动次数最小的可行解。

如果在机床行程范围内无倾斜可行解，数控系统输出出错信息**输入的角度不允许**。
无论是否定义了**SYM** (**SEQ**) 都为此情况。

倾斜解**SYM**

通过**SYM**功能可选择相对基本旋转轴对称点的可行解。

- **SYM+**将轴定位在正半空间中
- **SYM-**将轴定位在负半空间中

不同于**SEQ**、**SYM**使用基本旋转轴的对称点为参考点。每个旋转轴都有两个对称点，彼此间距180°。部分情况下，仅一个对称位置位于机床的行程范围内。



执行以下操作，确定对称点：

- ▶ 以任何空间角和**SYM+**执行**PLANE SPATIAL**
- ▶ 将基本旋转轴的轴角保存在Q参数中 (例如，-80)
- ▶ 通过**SYM-**重复执行**PLANE SPATIAL**功能
- ▶ 将基本轴的轴角保存在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

通过SEQ功能可选择相对基本旋转轴基本位置的可行解之一：

- **SEQ+** 将轴定位在正倾斜区
- **SEQ-** 将轴定位在负倾斜区

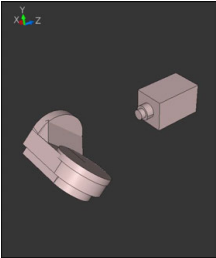
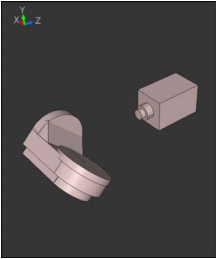
SEQ基于基本旋转轴的基本位置0°。如果两个可行解都在正区或负区内，数控系统使用相对当前位置，旋转轴运动次数最少的可行解。如果需要次优可行解，可在倾斜加工面前预定位旋转轴（在第二可行解的所在区）或者使用**SYM**。


举例

带C轴旋转轴和A轴摆动工作台的机床。
编程功能：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（例如更换铣头），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。



在以下配置情况下，任何旋转轴可为自由旋转轴：

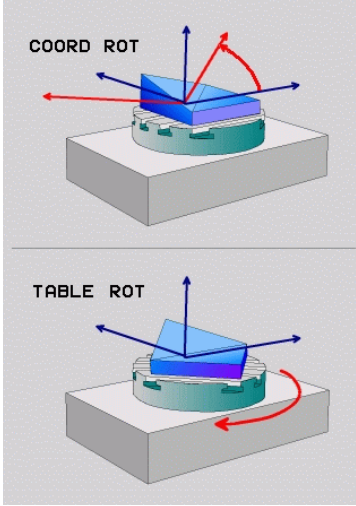
- 该旋转轴对刀具的倾斜角没有影响，因为在倾斜情况下，旋转轴与刀具轴平行
- 该旋转轴为从工件开始的运动特性链中的第一个旋转轴

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。

变换类型取决于全部倾斜功能，但不含**PLANE AXIAL**。

功能说明

数控系统提供两个选项。



选项	含义
COORD ROT	<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
TABLE ROT	<p>例如，TABLE ROT可用于PLANE SPATIAL如下所示：</p> <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 <p>> 数控系统根据编程的空间角进行自由旋转轴定向</p> <p>> 数控系统根据基本坐标系进行加工面坐标系的定向</p> <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 <p>> 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</p> <p>> 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</p>

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。

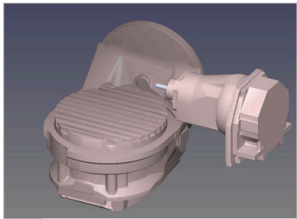
坐标旋转或**工作台旋转**为可选输入。

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

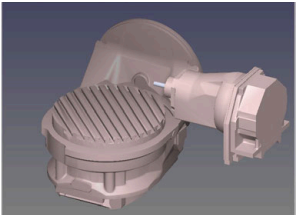
举例

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。

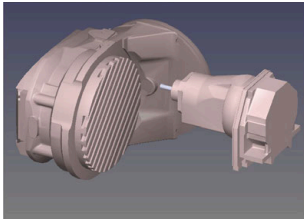
11 L B+45 R0 FMAX	; 预定位旋转轴
12 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT	; 倾斜加工面



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 (#9 / #4-01-1)

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。

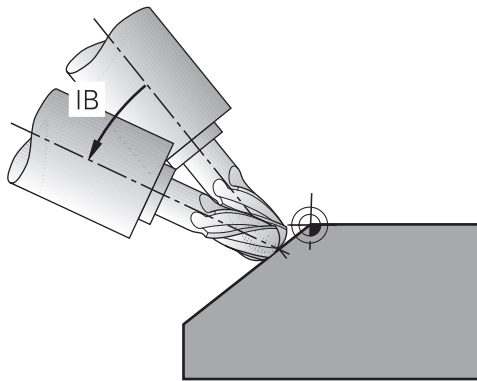
相关主题

- 用FUNCTION TCPM补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)
更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页
- 用M128补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)
更多信息: "用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)", 477 页
- 倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)
更多信息: "倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 284 页
- 刀具预设点
更多信息: "刀具预设点", 153 页
- 参考坐标系
更多信息: "参考坐标系", 254 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。
- Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)软件选装项

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 (#8 / #1-01-1)", 284 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", 330 页
- 法向矢量
 更多信息: "用法向矢量进行倾斜加工", 330 页

增量式的倾斜加工

在功能**FUNCTION TCPM**或**M128**已激活期间，不仅可以通过常规直线运动编程倾斜加工，也可以通过改变倾斜角编程倾斜加工（例如，**L 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FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)

应用

FUNCTION TCPM可影响数控系统的定位特性。在**FUNCTION TCPM**已激活期间，数控系统执行直线轴补偿运动，以补偿变化的刀具倾斜角。也就是说可在加工期间改变刀具倾斜角，且不损伤轮廓。



FUNCTION TCPM是**M128**辅助功能的升级版。

海德汉建议使用更强大的**TCPM功能**，而不建议使用**M128**。

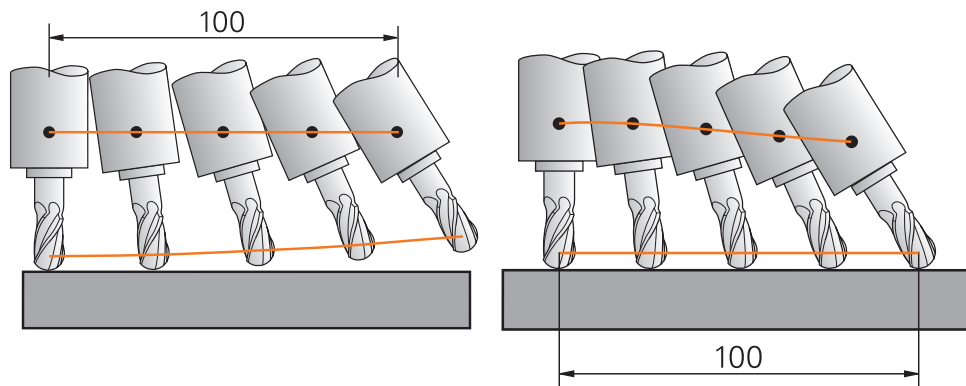
相关主题

- 刀具倾斜角补偿**M128**
更多信息: "用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)", 477 页
- 倾斜加工面
更多信息: "倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 284 页
- 刀具预设点
更多信息: "刀具预设点", 153 页
- 参考坐标系
更多信息: "参考坐标系", 254 页

要求

- 配旋转轴的机床
根据旋转轴的机械设计，可能无部分功能（例如，无联动加工）。参见机床手册！
- 数控系统由机床制造商准备
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。
- Adv. Function Set 2软件选装项 (#9 / #4-01-1)

功能说明



未用TCPM功能的工作特性

TCPM (REFPNT CENTER-CENTER) 的工作特性

TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。 请注意补偿运动的轴数最多为三个直线轴。

如果**FUNCTION TCPM**已激活，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

FUNCTION TCPM已激活期间，无法正常使用以下NC数控功能或完全无法使用：

- M91/M92
- TOOL CALL
- 刀具半径补偿RL/RR

如果**FUNCTION TCPM**已激活，此功能仅定义3D半径补偿的方向。

对于CAM生成的NC数控程序，要编程**FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR**。

FUNCTION RESET TCPM重置**FUNCTION TCPM**。

输入

FUNCTION TCPM

10 FUNCTION TCPM F CONT AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 刀具倾斜补偿TCPM ▶ FUNCTION TCPM
NC数控功能包括以下指令元素：

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", 334 页
轴位置或 轴空间角	编程的旋转轴坐标被释义为轴角或空间角 更多信息: "旋转轴坐标被编程为轴角或空间角", 335 页
PATHCTRL AXIS或 PATHCTRL VECTOR	刀具倾斜角的释义 更多信息: "起点与终点之间的刀具倾斜角的插补", 336 页
REFPNT TIP-TIP , REFPNT TIP-CENTER 或REFPNT CENTER-CENTER	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", 337 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", 338 页 可选指令元素

FUNCTION RESET TCPM

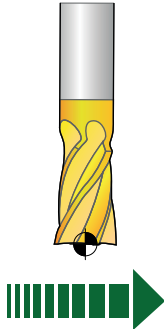
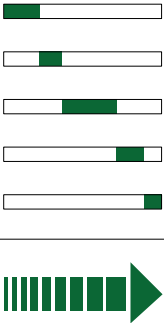
10 FUNCTION RESET TCPM


浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 刀具倾斜补偿TCPM ▶ FUNCTION RESET TCPM
NC数控功能包括以下指令元素：

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	含义
<div><div>F TCP</div><div></div></div>	<p>数控系统将编程的进给速率释义为刀具定位点的速度值。数控系统自动计算各轴所需的进给速率并保持刀具定位点处的进给速率不变。</p> <p>如果在NC数控程序段中，直线轴与旋转轴运动的比例平衡，通常在端面铣削中，F TCP可实现较高的表面质量。如果NC数控程序段定义旋转轴的运动明显多于直线轴运动，旋转轴需要以非常快的速度进行定位。在此情况下，要保持刀具定位点的进给速率不变，需要高动态性能的机床。</p>
<div><div>F CONT</div><div></div></div>	<p>数控系统将编程的进给速率释义为矢量轴进给速率。编程的进给速率将被细分为分量，考虑NC数控程序段中全部编程轴的运动。数控系统独立于编程的进给速率，计算直线轴补偿运动的速度值。</p> <p>由于轴的加速更平稳，F CONT保护机床。在刀具定位点位置也将产生进给速率变化。</p> <p>例如，如果刀具未接触工件时，需要改变刀具倾斜角，编程F CONT，。</p>

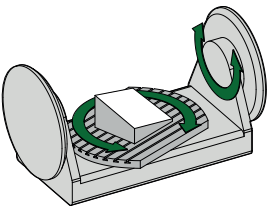
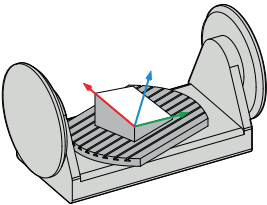


可用**F**指令元素限制直线轴补偿运动的速度。


更多信息: "限制直线轴进给速率", 338 页

旋转轴坐标被编程为轴角或空间角

数控系统通过以下方式释义所编程的旋转轴坐标：

选择	含义
<div>AXIS POS</div> <div></div>	<p>数控系统将所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数控程序中所定义的位置。</p> <p>只能将含轴角的NC数控程序用于旋转轴相同和行程范围相符的其它机床。</p> <p>不可用AXIS POS编程基本旋转或3D基本旋转，如果加工面倾斜，也不可使用FUNCTION TCPM。</p>
<div>AXIS SPAT</div> <div></div>	<p>数控系统将编程的旋转轴坐标解释为空间角。</p> <p>数控系统考虑所需轴位置的计算。也就是说也可将含空间角的NC数控程序用于可能有其它旋转轴的其它机床。</p> <p>通过AXIS SPAT可使用基本旋转或3D基本旋转和如果加工面倾斜，可使用FUNCTION TCPM定向工件。</p>

更多信息: "空间角与轴角间的区别", 286 页

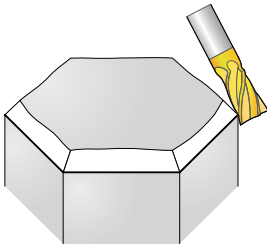
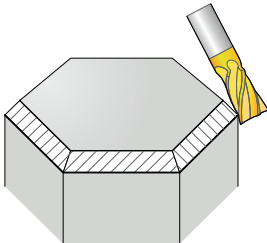



- 机床制造商在运动特性描述中定义是否使用**AXIS SPAT**编程机床上实际不存在的轴。数控系统将此信息保存在机床参数progAxes (202802号) 中。
- 例如，编程的刀具倾斜将不倾斜加工面，类似于使用**PLANE**功能。也就是说即使加工面倾斜，也可编程**FUNCTION TCPM**及**AXIS SPAT**。
- 手动编程**FUNCTION TCPM**及**AXIS POS**仅适用于正交运动特性的机床。对于其它机床运动特性，需要CAM系统计算正确值（例如，对于45°摆动铣头）。
- 所选的**M128**和**FUNCTION TCPM**及**AXIS POS**不考虑当前基本旋转或3D基本旋转。编程**FUNCTION TCPM**及所选定的**AXIS SPAT**或CAM输出**LN**直线和刀具矢量。

更多信息: "直线LN", 356 页

起点与终点之间的刀具倾斜角的插补

数控系统提供两种方法，用其计算起点与终点之间的旋转轴路径。
在这两种情况下，将以所编程的刀具倾斜角直接移动刀具定位点和定位刀具在NC数控程序段所定义的终点位置。

选择	含义
<p>PATHCTRL AXIS</p> 	<p>数控系统计算终点位置的旋转轴位置。运动期间，数控系统通过直接路径定位旋转轴。</p> <p>根据程序和运动特性，在执行圆周铣削时，PATHCTRL AXIS可能无法实现平表面。</p> <p>可使用PATHCTRL AXIS，例如，使用球头铣刀铣削端面。</p>
<p>PATHCTRL VECTOR</p> 	<p>数控系统使用起点和终点位置的刀具倾斜角计算平面并在运动期间保持此平面。</p> <p>如果直接运动路径偏离此平面，数控系统通过附加的旋转轴运动补偿此偏差。</p> <p>可用PATHCTRL VECTOR功能进行圆周铣削，即使刀具倾斜角改变，也能实现光滑的圆柱表面。</p>

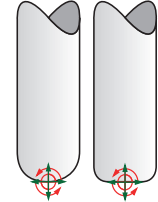
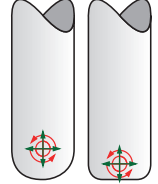


- 如果使用**PATHCTRL AXIS**，轴的运动更光滑，加工时间可以更短。仅当使用**PATHCTRL AXIS**无法实现期待的结果，才能使用**PATHCTRL VECTOR**。
- 使用**PATHCTRL AXIS**编程时，可在循环**32 TOLERANCE**中指定**旋转轴的公差 TA**，以实现更光滑的运动。


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	含义
REFPNT TIP-TIP 	刀具位置点和刀具旋转点在刀尖位置。 REFPNT TIP-TIP 可用于端铣刀，例如，进行圆周铣削。 REFPNT TIP-TIP 是默认设置。
REFPNT TIP-CENTER 	刀具定位点位于刀尖。刀具旋转点位于刀具中心点。 REFPNT TIP-CENTER 不适用于铣刀。
REFPNT CENTER-CENTER 	刀具定位点和刀具旋转点位于刀尖。 对于球头铣刀， REFPNT CENTER-CENTER 可用于端面铣削。 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。

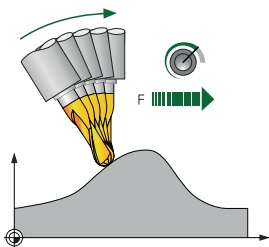
更多信息: "刀具预设点", 153 页



- 如果使用**REFPNT CENTER-CENTER**编程，数控系统可监测整个刀具长度，避免加工中碰撞。
如果需要像**REFPNT CENTER-CENTER**一样使用**M128**，刀具编程需要**DL**，以缩小刀具半径2 **R2**。在此情况下，数控系统将不监测余下的刀具长度是否碰撞。
- 如果使用**REFPNT CENTER-CENTER**编程型腔铣削循环，数控系统输出出错信息。
更多信息：加工循环用户手册

限制直线轴进给速率

图



含义

可选的**F**输入可限制直线轴补偿运动的进给速率。所编程的直线运动进给速率保持不变。
因此，可避免快速的补偿运动（例如，以快移速度的退刀运动）。
直线轴进给速率限制功能保持有效直到编程新值或重置**FUNCTION TCPM**。

i 必须确保选择直线轴进给速率限制值，此值不能过小，因为刀具定位点位置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**FUNCTION TCPM**已激活，进给速率限制仅对旋转轴部件的运动有效，不适用于纯直线运动。

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定位。将轴移出联轴器和进行定位操作时，可能碰撞。

► 必须确保在改变旋转轴位置前退刀

- 如果仅选择**FUNCTION TCPM**的第一可选项，将实现与**M128**相同的功能。在此情况下，编程指令元素**FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP**。
- 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**FUNCTION TCPM**和**M128**，此机床参数仅适用于围绕刀具轴旋转的工作台旋转轴（大多数情况下为**C_OFFSET**）。

更多信息：设置和程序运行用户手册

- 如果机床参数未定义或定义值为**TRUE**，可在此偏移的平面上补偿工件不对正量。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", 260 页

- 如果机床参数的定义值为**FALSE**，无法在此平面上补偿工件不对正量。数控系统在程序运行期间不考虑此偏移。

11.7.1 FUNCTION TCPM的程序结构

这里是FUNCTION TCPM的一种程序结构。可用此程序结构进行不同的加工操作。

	BLK FORM...	
	TOOL CALL...	
根据需要平移原点	TRANS DATUM...	; 例如, 将其用作倾斜加工面的原点
根据需要, 倾斜加工面	PLANE SPATIAL...	; 仅适用于FUNCTION TCPM及AXIS SPAT
预定位	L X... Y... Z...	
激活FUNCTION TCPM	FUNCTION TCPM...	
定义刀具倾斜	L A...	
通过TCPM加工轮廓	L X...	
	LN...	
	L A...	; 重置刀具倾斜
取消激活FUNCTION TCPM	FUNCTION RESET TCPM	; 或者M129
重置原点平移	TRANS RESET	
重置倾斜的加工面	PLANE RESET...	
...		

0 BEGIN PGM 1438530 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 ;	
4 * -	; 主程序
5 TOOL CALL "MILL_D20_ROUGH" Z S5000 F1000	
6 CALL PGM TNC:\nc_prog\SAFE.h	
7 M3	
8 CALL LBL "RESET"	
9 CALL LBL "PLANE"	
10 ;	
11 CYCL DEF 233 FACE MILLING ~	
Q215=+1 ;MACHINING OPERATION ~	
Q389=+2 ;MILLING STRATEGY ~	
Q350=+2 ;MILLING DIRECTION ~	
Q218=+100 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q219=+110 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q227=+10 ;STARTNG PNT 3RD AXIS ~	
Q386=+0 ;END POINT 3RD AXIS ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q202=+10 ;MAX. PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=AUTO ;FEED RATE MILLING ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q357=+2 ;CLEARANCE TO SIDE ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q347=+0 ;1ST LIMIT ~	
Q348=+0 ;2ND LIMIT ~	
Q349=+0 ;3RD LIMIT ~	
Q220=+0 ;CORNER RADIUS ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q338=+0 ;INFED FOR FINISHING ~	
Q367=+4 ;SURFACE POSITION	
12 L X-50 Y+0 Z+5 R0 FMAX M99	
13 ;	
14 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q223=+50 ;CIRCLE DIAMETER ~	
Q368=+0.1 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q207=AUTO ;FEED RATE MILLING ~	

Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-20	;DEPTH ~	
Q202=+20	;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=AUTO	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+0	;INFED FOR FINISHING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q366=+1	;PLUNGE ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE	
15 L X+0 Y-50 R0 FMAX M99		
16 CALL LBL "RESET"		
17 ;		
18 TOOL CALL "MILL_D12_ROUGH" Z S5000 F1000		
19 CALL PGM TNC:\nc_prog\SAFE.h		
20 M3		
21 CALL LBL "PLANE"		
22 ;		
23 * -		; 倒角的联动铣削
24 TRANS DATUM AXIS IX+25 IY-50 IZ-5		; 将原点平移到下倒角边
25 L X-20 Y+0 Z-1 R0 FMAX		; 预定位
26 PLANE RELATIV SPB+45 MOVE		; 倾斜加工面进行预定位
27 L X-Q108		; 移到加工位置
28 PLANE RELATIV SPB-45 STAY		; 数学重置倾斜
29 FUNCTION TCPM F CONT AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP		; 激活FUNCTION TCPM
30 L B+45		; 预定位刀具
31 TRANS DATUM AXIS X+0 IZ+5		; 将原点平移到圆形型腔的中心
32 CC X+0 Y+0		
33 CP IPA-90 C-90 DR- F AUTO		; 加工倒角
34 CP IPA-90 IC-90 DR-		
35 CP IPA-90 IC-90 DR-		
36 CP IPA-90 IC-90 DR-		
37 DEP LCT X+0 Y+0 R3		; 离开轮廓
38 L B+0		; 重置刀具倾斜
39 ;		
40 CALL LBL "RESET"		
41 M30		
42 ;		

43 * -	; 子程序
44 LBL "PLANE"	
45 TRANS DATUM AXIS X+0 Y+50 Z+0	; 平移原点进行倾斜加工
46 PLANE SPATIAL SPA+2 SPB+0 SPC+0 TURN FMAX	; 倾斜加工面
47 LBL 0	
48 ;	
49 LBL "RESET"	
50 FUNCTION RESET TCPM	
51 M140 MB+50	
52 CALL PGM TNC:\nc_prog\SAFE.h	
53 TRANS DATUM RESET	
54 PLANE RESET TURN FMAX	
55 LBL 0	
56 END PGM 1438530 MM	

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", 163 页

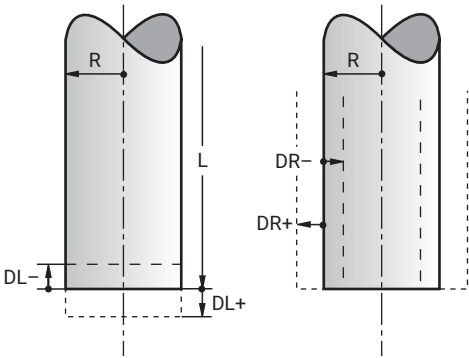
相关主题

- 刀具半径补偿
 - 更多信息:** "刀具半径补偿", 349 页
- 补偿表的刀具补偿
 - 更多信息:** "补偿表的刀具补偿", 351 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", 156 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", 156 页

更多信息: "补偿表的刀具补偿", 351 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", 348 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", 156 页

更多信息: "补偿表的刀具补偿", 351 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：

- 如果刀具半径补偿**RR**或**RL**已激活
更多信息: "刀具半径补偿", 349 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", 356 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", 156 页
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 351 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", 502 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", 661 页
- 机床制造商用可选机床参数**progToolCallIDL** (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", 156 页
更多信息：设置和程序运行用户手册

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", 153 页

要求

- 已在刀具管理中定义了参数

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

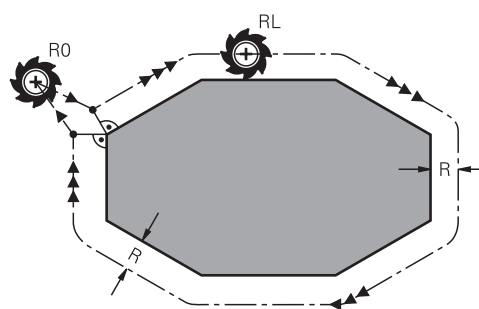
更多信息: "刀具长度和半径的刀具补偿", 346 页

平行运动轴也可修正如下：

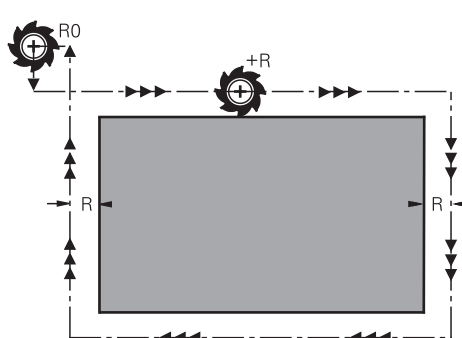
- **R+**：将平行轴运动加长刀具半径的尺寸
- **R-**：将平行轴运动缩短刀具半径的尺寸

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

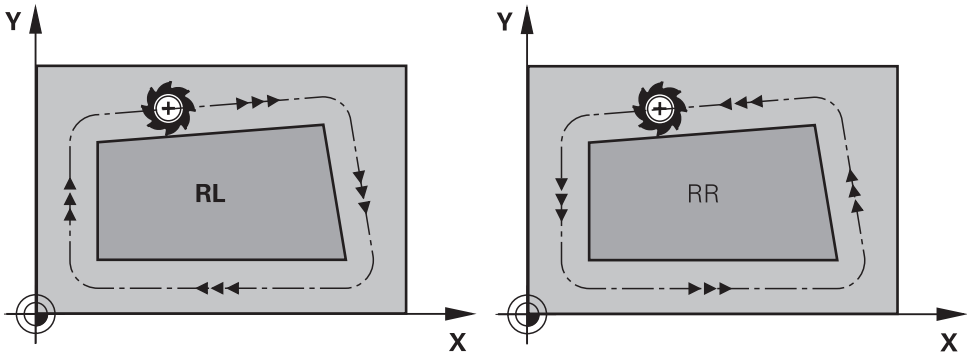


路径功能中的半径补偿运动



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

- 如果半径补偿已激活并执行以下功能，数控系统中止程序运行并显示出错信息：
 - **PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)
 - **M128** (#9 / #4-01-1)
 - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
 - **CALL PGM**
 - 循环**12 PGM CALL**
 - 循环**32 TOLERANCE**
 - 循环**19 WORKING PLANE**



仍可运行老款数控系统上的NC数控程序，其中含循环**19 WORKING PLANE**。

有关角点加工

- **外角点：**
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，数控系统降低进给速率，例如方向显著改变期间，在外角点处降低进给速率。
- **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 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)。可在NC数控程序期间调用已保存的补偿值，补偿刀具数据。

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", 254 页

相关主题

- 补偿表的内容
 - 更多信息: "补偿表*.tco", 723 页
 - 更多信息: "补偿表*.wco", 725 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

要用通过补偿表修正刀具数据，需要执行以下步骤：

- 创建补偿表
 - 更多信息: "创建新表窗口", 693 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", 353 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", 352 页
- 激活补偿数据
 - 更多信息: "用修正数据功能激活补偿数据", 353 页

可在NC数控程序内编辑补偿表数据。

更多信息: "访问表值", 704 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", 265 页

补偿表.tco是刀具调用程序段中进行DL、DR和DR2补偿之外的另一种补偿方式。只要激活了补偿表，数控系统用刀具调用程序段的数据改写补偿值。

更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 156 页

如果*.tco补偿表的平移已激活，数控系统在**状态工作区**的**刀具**选项卡上显示。

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", 262 页

如果用*.wco补偿表的平移已激活，数控系统在**状态工作区**的**TRANS**选项卡上显示，含路径。

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。

12.3.1 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**SEL CORR-TABLE**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", 353 页
- 补偿表的内容
更多信息: "补偿表*.tco", 723 页
更多信息: "补偿表*.wco", 725 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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 选择 ▶ **SEL CORR-TABLE**

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
名称或参数	表的路径 文字或字符串参数 用选择窗口选择

12.3.2 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", 353 页
- 补偿表的内容
更多信息: "补偿表*.tco", 723 页
更多信息: "补偿表*.wco", 725 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

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 激活补偿值CORRDATA
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
#、名称或QS	所需表行 数字，文字，或变量 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

12.4 3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)

12.4.1 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", 356 页

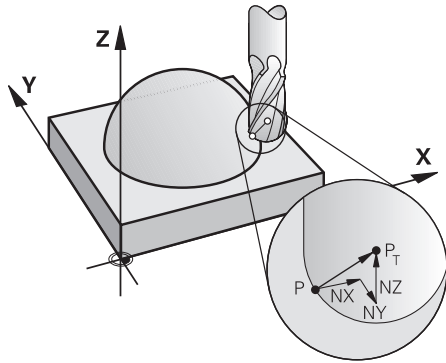
数控系统在表面法向方向上偏移刀具，偏移量为刀具管理表、刀具调用和补偿表的总差值。

更多信息: "3D刀具补偿的刀具", 358 页

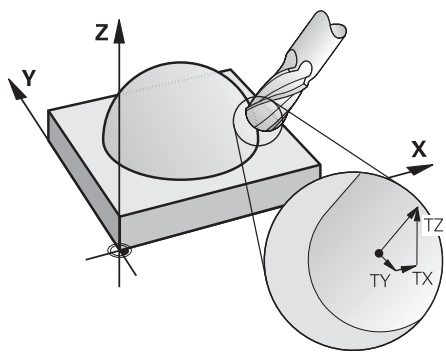
例如，以下情况下，可用3D刀具补偿：

- 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 (#9 / #4-01-1)端面铣削", 359 页
更多信息: "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)圆周面铣削", 365 页

12.4.2 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", 355 页

要求

- 软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)
- 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", 441 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", 171 页

此外，直线LN含表面法向矢量和可选的刀具矢量。

TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

输入

```
LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-  
0.8764339 TX+0 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 可选指令元素
TX , TY , TZ	刀具矢量的分量 可选指令元素，仅适用于结合FUNCTION TCPM或M128
R0 , RL或RR	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 349 页 可选指令元素
F , FMAX , FZ , FU或F AUTO	进给速率 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。
- 必须确保编程全部三个矢量分量，因为数控系统不读取之前NC数控程序段的任何数据。
- 海德汉建议至少使用七位小数的单位矢量。这样的矢量可达到高精度并可在加工中避免进刀量下降。
- 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。方向由X轴、Y轴和Z轴分量决定。矢量对应于其分量的平方和的根。

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

12.4.3 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", 346 页
- 刀具调用的刀具补偿
更多信息: "刀具调用功能调用刀具", 156 页
- 补偿表的刀具补偿
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 351 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：

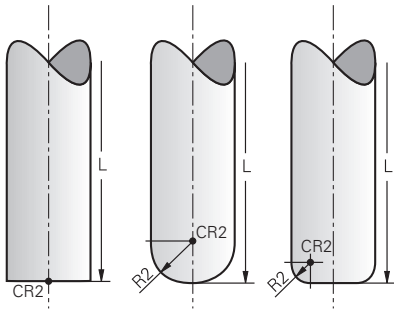
- 端铣刀： $R2 = 0$
- 圆环铣刀： $R2 > 0$
- 球头铣刀： $R2 = R$

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**的表面法向矢量定义数控系统进行刀具补偿的方向。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", 153 页

注意

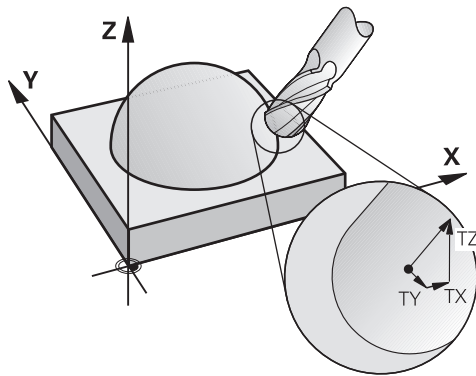
- 刀具在刀具管理表中定义。刀具总长等于刀座参考点与刀尖间的距离。数控系统只用刀具全长监测完整刀具的碰撞。
用刀具全长定义球头铣刀和相对球头中心输出NC数控程序时，数控系统必须考虑差异。在NC数控程序中调用刀具时，在**DL**表列中将球半径定义为负差值，也就是将刀具位置点平移到刀具中心点。
- 如果装入带余量的刀具（正差值），数控系统将生成出错信息。要抑制该出错信息，用**M107**功能。
更多信息: "M107所允许正刀具余量 (#9 / #4-01-1)", 491 页
用仿真功能确保刀具余量不会造成轮廓损坏。
- TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

12.4.4 端面铣削期间的3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)端面铣削

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

- Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)软件选装项
- 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", 356 页
- 含**M128**或**TCPM**功能的NC数控程序
更多信息: "用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)", 477 页
更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页

功能说明

端面铣削可用以下变量：

- 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
- 无刀具定向**T**的程序段**LN**，但表面法向矢量**N**及**M128**或**FUNCTION TCPM**已激活：数控系统也将表面法向矢量**N**释义为刀具矢量**T**，并将刀具垂直接近工件轮廓。为了安全，海德汉不建议这样编程。

TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

举例

11 L X+36.0084 Y+6.177 Z-1.9209 R0	; 不可补偿
11 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
11 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
11 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

注意

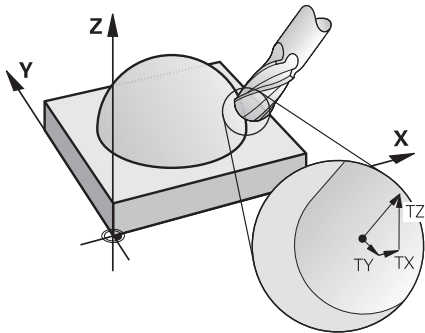
注意

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**单程序段**操作模式下，谨慎测试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。

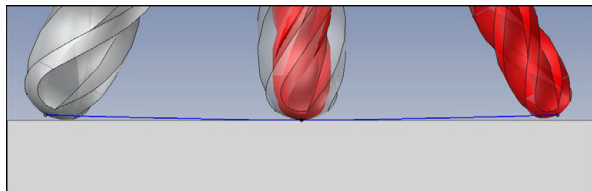


- 如果在**LN**程序段内定义了刀具定向**T**和**M128**（或**FUNCTION TCPM**）已被同时激活，那么，数控系统将自动定位旋转轴使刀具可达到指定的刀具定向方向。如果未激活**M128**（或**FUNCTION TCPM**），那么，TNC忽略方向矢量**T**，即使在**LN**程序段中有其定义。
- 数控系统不能自动定位全部机床的旋转轴。
- 数控系统通常使用为3-D刀具补偿定义的**差值**。如果激活了**程序路径为轮廓功能**，只考虑整个刀具半径**R + DR**）。

更多信息: "全部刀具半径的3D刀具补偿FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", 368 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：

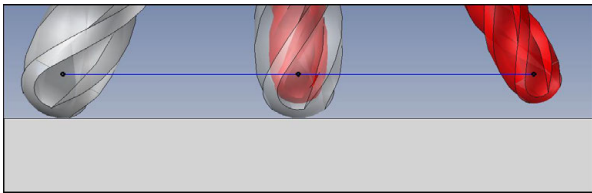
- CAM输出的程序， $\varnothing 6$ mm球头铣刀
- NC点位输出在刀尖上
- 表面法向矢量的矢量程序

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 Ø 5.8 mm球头铣刀，而非使用Ø 6 mm。

NC数控程序的结构为：

- CAM输出的程序，Ø 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

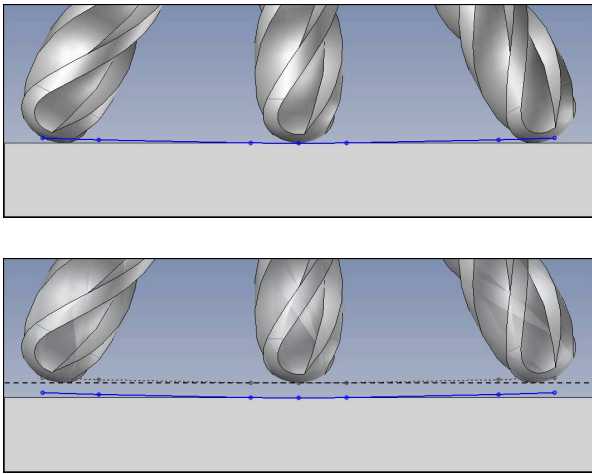
推荐的方法：

- 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 Ø 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：

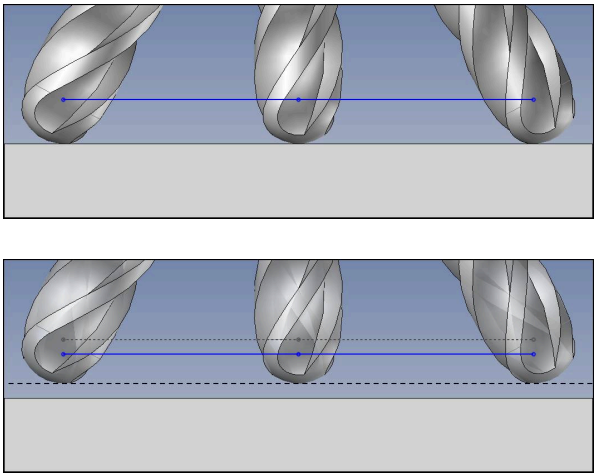
- CAM输出的程序，Ø 6 mm球头铣刀
- NC点位输出在刀尖上
- 表面法向矢量和刀具矢量的矢量程序

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 Ø 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，Ø 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

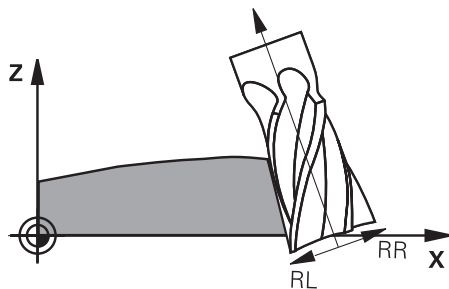
	R	R2	DL	DR	DR2
CAM	+3	+3			
刀具表	+3	+3	+0	+0	+0
TOOL CALL			+0.2	+0.2	+0.2

12.4.5 圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)圆周面铣削

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

- Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)软件选装项
- 配可自动定位旋转轴的机床
- 含**M128**或**TCPM**功能的NC数控程序
 - 更多信息: "用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)", 477 页
 - 更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 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", 349 页

功能说明

圆周面铣削可用以下变量：

- **L**程序段含或不含已编程的旋转轴，**M128**或**FUNCTION TCPM**已激活，通过半径补偿**RL**或**RR**定义补偿方向
- **LN**程序段含刀具定向**T**无**N**矢量，**M128**或**TCPM**功能已激活

TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

举例

11 M128	
* - ...	
21 L X+48.4074 Y+102.4717 Z-7.1088 C+0 B-20.0115 RL	;可补偿，补偿方向RL
11 LN X+60.6593 Y+102.4690 Z-7.1012 TX-0.0807 TY0 TZ0.9366 RR M128	;可补偿，补偿方向RR

注意

注意

碰撞危险！

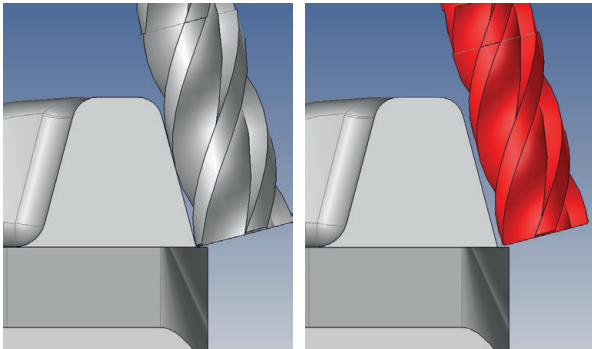
机床旋转轴的运动范围可能有限制（例如，B轴铣头限制在-90°至+10°范围内）。改变该倾斜角使其大于+10°可能导致工作台轴转动180°。倾斜运动期间可能发生碰撞！

- ▶ 如果需要，在倾斜运动前，编程安全的刀具位置。
- ▶ 在**单程序段**操作模式下，谨慎测试NC数控程序或程序块

- 可在NC数控程序中通过空间角或轴角使用3D刀具补偿进行圆周铣削。可使用刀具矢量进行矢量编程或使用无刀具倾斜的NC数控程序。
 - 如果结合含表面法向矢量的矢量程序与含**RL**或**RR**的刀具矢量，数控系统将忽略表面法向矢量。
 - 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FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)", 368 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 Ø 11.8 mm端铣刀，而非 Ø 12 mm。
NC数控程序的结构为：

- CAM输出的程序，Ø 12 mm端铣刀
 - 刀具中心上NC点位输出
 - 含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

12.4.6 全部刀具半径的3D刀具补偿FUNCTION PROG PATH (#9 / #4-01-1)

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", 355 页
- 3D补偿的刀具
更多信息: "3D刀具补偿的刀具", 358 页

要求

- 软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)
- 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", 441 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。
数控系统在3D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。
数控系统只用差值DR和DR2进行3D半径补偿。
如果激活FUNCTION PROG PATH，将编程路径释义为轮廓所适用的3D补偿运动直到其被取消。

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

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。

可在**文件**操作模式和工作区以及**打开文件**窗口中使用文件管理功能。

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，按钮和快捷键









文件管理器提供以下图标、按钮和快捷键：

图标，按钮或快捷键	含义
	激活自定义筛选器 更多信息： "创建或修改用户自定义过滤器", 377 页 仅在 文件 操作模式下
	后退
	打开或关闭 历史 数控系统打开选择菜单，提供自开机以来多达20个使用过的路径。
 ALT + O	编辑 数控系统通过可编辑文本显示导航路径。
 ENT	结束编辑 数控系统将修改保存在路径中并调用新路径。
	刷新
	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。
	弹出 弹出USB设备
	数控系统用 end of file 表示完整文件在预览显示区可见。
	数控系统仅在预览显示区显示文件中的一部分。
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", 690 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", 637 页 仅在 文件 操作模式下
标记 CTRL + SPACE	数控系统标记文件并打开操作栏。 仅在 文件 操作模式下
 CTRL + Z	撤消
 CTRL + Y	重复
显示为 文档	数控系统在 文档 工作区打开文件。 更多信息: "文档工作区", 381 页 仅在 文件 操作模式下
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并选择第一个NC数控程序段。 仅在 文件 操作模式下
更新TAB / PGM	转换iTNC 530文件的格式和内容 修改不正确的文件 更多信息: "调整文件", 382 页 仅在 文件 操作模式下
挂载网络共享	更多信息：设置和程序运行用户手册 仅在 文件 操作模式下

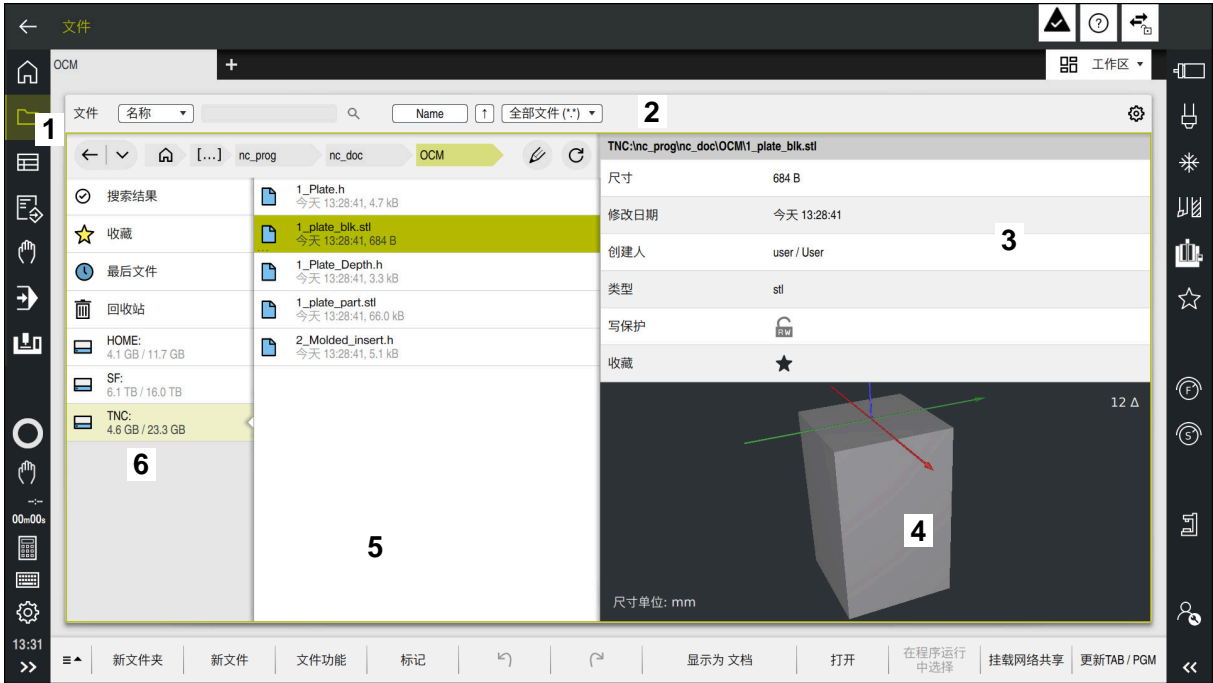
如果在文件管理中向右滑动文件或文件夹，数控系统显示以下文件功能：

图标	含义
	重命名
	复制
	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
	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
	添加收藏
	删除收藏

也可通过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", 637 页

文件管理显示区



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。可编辑路径或从历史中打开以前的路径。

2 标题栏

■ 全文搜索

更多信息: "标题栏中的全文搜索", 373 页

■ 排序

更多信息: "标题栏中的排序", 373 页

■ 过滤器

更多信息: "标题栏中的过滤器", 373 页

■ 设置

更多信息: "设置标题栏", 373 页

3 信息区

更多信息: "信息区", 373 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，数控系统显示全部文件夹和文件，可用浏览列进行选择。

如果适用，数控系统显示文件的以下状态：

■ **M**：文件已在**程序运行**操作模式下

■ **S**：文件已在**仿真**工作区

■ **E**：文件已在**程序编辑**操作模式下

6 浏览列

更多信息: "浏览列", 374 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。用选择菜单选择数控系统搜索文件名还是搜索文件内容。

搜索前，首先需要选择数控系统执行搜索的路径。基于所选路径，数控系统仅在子项结构内搜索。要细化搜索，可在现有搜索结果内再次搜索。

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。

标题栏中的过滤器

数控系统提供标准过滤器和用户自定义的过滤器，用其根据所需的文件类型进行筛选。

更多信息：“创建或修改用户自定义过滤器”，377 页

设置标题栏

在设置窗口中，数控系统提供以下切换开关：

- **显示隐藏文件**
切换开关已激活时，数控系统显示隐藏文件。被隐藏文件的文件名以点号开头。
- **显示从属文件**
切换开关已激活时，数控系统显示相关文件。相关文件以*.dep或*.t.csv结尾。

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”，374 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", 637 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", 123 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
D	含工件原点的表 更多信息: "原点表*.d", 713 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", 675 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*.pnt", 711 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*.tab", 708 页 更多信息: "切削数据计算器", 646 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 (#17 / #1-05-1) 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: "轮廓图形工作区", 569 页
M3D	例如，刀座或碰撞对象的格式 (#40 / #5-03-1) 更多信息: "夹具文件选项", 401 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", 663 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用户文件
CFG	数控系统的配置文件 更多信息: "夹具文件选项", 401 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	可在浏览器中打开网站结构化内容的文本文件（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", 49 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	格式文件（例如，用 FN 16 相关功能定义的屏幕输出格式）
TXT	文本文件（例如，用 FN 16 相关功能保存的测量循环结果）
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

创建或修改用户自定义过滤器

在文件管理器中创建或修改用户自定义过滤器：

- ▶ 根据需要，选择**文件**操作模式
- ▶ 打开标准过滤器选择菜单
- ▶ 选择**用户自定义**
- > 数控系统在选择菜单旁显示输入框。
- ▶ 在输入框中输入所需的文件类型（例如，*.h, *.txt）
- ▼
 - ▶ 确认输入并激活过滤器
 - > 数控系统显示所指定文件类型的全部文件并将文字读取到选择菜单中。

 用户自定义的过滤器将保持激活直到数控系统关机。

更多信息: "标题栏中的过滤器", 373 页

注意

- 数控系统的硬盘空间大小为21 GB。任何文件的最大容量不超过 2 GB。
- 打开NC数控程序时，数控系统需要的可用硬盘空间是NC数控程序文件大小的三倍。
- 在文件管理器中创建新表时，不含任何有关表列的信息。第一次打开表时，将在**表操作模式**下打开**不完整的表格式**窗口。
在**不完整的表格式**窗口中，可用选择菜单选择表模板。根据情况，数控系统显示添加或删除的表列。

更多信息: "表操作模式", 690 页

- 表名和表列名必须用字母开头且不能含任何算数运算符（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", 549 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。
- 如果按下**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**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。
- 即使在数控系统或NC数控程序中已激活了英制单位，数控系统依然用mm单位理解3D文件的尺寸。

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 **1**。数控系统每一次连续复制操作时，顺序增加此值。
- 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，选择或创建文件。


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	含义
	表 和 程序编辑 操作模式下的 添加
	程序运行 操作模式下的 打开文件

图标和按钮

打开文件工作区提供以下图标和按钮：

图标或按钮	含义
	显示或隐藏 文件预览
新文件夹	创建新文件夹 仅在 表 和 程序编辑 操作模式下
新文件	创建新文件 仅在 表 和 程序编辑 操作模式下
在仿真中使用	使用表进行仿真 如果选择了刀具表、预设表或原点表，仅限在 程序编辑 操作模式下
打开	打开所选的文件

13.1.3 快速选择工作区

应用

在**快速选择新表**和**Quick selection new file**工作区，可根据当前操作模式，创建文件或打开已有文件。

功能说明

在以下操作模式下，用**添加**功能打开工作区：

- **表**
更多信息: "快速选择新表工作区", 380 页
 - **程序编辑**
更多信息: "Quick selection new file工作区", 380 页
- 更多信息: "数控系统用户界面上的图标", 84 页

快速选择新表工作区

快速选择新表工作区提供以下按钮：

- **创建新表**
更多信息: "创建新表窗口", 693 页
- **刀具管理**
- **刀位表**
- **预设点**
- **测头**
- **原点**
- **刀具使用顺序**
- **刀具列表**

快速选择新表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**

在此两种情况下，数控系统显示**刀具管理**、**原点**和**预设点**按钮。将打开在程序运行或仿真中已激活的表。数控系统应用选项卡上显示**M**或**S**状态。

Quick selection new file工作区

Quick selection new file工作区提供以下按钮：

显示区	按钮
New NC program	<ul style="list-style-type: none">■ NC数控程序，mm■ NC数控程序，inch■ ISO数控程序，mm■ ISO数控程序，inch 更多信息: "编程基础知识", 123 页
新图形编程	轮廓 更多信息: "轮廓图形工作区", 569 页
新文本文件	<ul style="list-style-type: none">■ 文本文件，*.txt扩展名■ 格式文件，*.a扩展名 更多信息: "文本编辑器工作区", 386 页
新任务	任务列表 更多信息: "任务列表工作区", 675 页

13.1.4 文档工作区

应用

可打开文件，在**文档**工作区中查看，例如打开技术图纸。

相关主题

- 支持的文件类型
更多信息: "文件类型", 375 页
- 文件操作模式下的**显示为 文档**按钮
更多信息: "图标, 按钮和快捷键", 370 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，数控系统在全部操作模式下显示相同的文件。

更多信息: "操作模式概要", 73 页

数控系统在文件信息栏显示文件路径。

可在**文档**工作区打开以下类型的文件：

- PDF文件
文档工作区提供PDF文件的搜索功能。
- HTML文件
- 文本文件，例如*.txt
- 图像文件，例如*.png
- 视频文件（例如，*.webm）

更多信息: "文件类型", 375 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。

在**文档**工作区，数控系统提供含其它功能的上下文菜单，支持每一种文件类型（例如，在打开的文件中后退浏览）。





更多信息: "文档工作区中的上下文菜单", 642 页

文档工作区中的图标

以下图标显示在文档工作区：

图标	含义
	打开文件 更多信息: "打开文件", 382 页
	打开或关闭 互联网 窗口 互联网 窗口可输入和调用URL。也能将URL添加到书签中。
	浏览 在最近打开的文件中浏览
	刷新 （例如，日志文件或探测循环）

PDF文件打开时，文档工作区还显示以下图标：

图标	含义
	激活或取消激活移动 如果此图标为活动状态，无法用鼠标高亮文字。但是，可用鼠标在任何方向上平移可见区。
	浏览 选择上一个或下一个元素 根据图标位置，可浏览文件页面或搜索结果。
页码X/X	当前页码和总页数
100%	当前内容尺寸 打开或关闭 缩放 选择菜单
	重置缩放 缩放内容至最大宽度
	旋转 逆时针或顺时针旋转内容90°

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。

13.1.5 调整文件

应用

部分文件在TNC7 basic上无法正常打开或显示（例如，iTNC 530的文件或在文本编辑器上编辑的文件）。可调整这些文件（例如，通过**更新TAB / PGM**功能进行转换，以满足数控系统的要求）。

功能说明

NC数控程序

数控系统使用**更新TAB / PGM**功能删除变音符和检查NC数控程序段是否有**END PGM**。如果无**END PGM**，则NC数控程序不完整。

表

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：

- 将小数分隔符从逗号改为点号
- 读取全部所支持的刀具类型并将未知的刀具类型定义为**未定义**

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 _

根据需要，可用**更新TAB / PGM**功能调整TNC7 basic的表或老版本软件的表。

修改的内容将包括：

- 添加所缺的表列（例如，老版本软件的表）
- 将文字列的字符编码改为UTF-8（带德语变音符或特殊字符的表）

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（转换）文件（格式和内容）：



- ▶ 选择**文件**操作模式
- ▶ 选择所需文件
- ▶ 选择**更新TAB / PGM**
- ▶ 数控系统调整文件格式和内容。

更新TAB / PGM



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

- 可用**更新TAB / PGM**功能一次调整整个文件夹下的全部文件。
- 机床制造商用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。
- 机床制造商用可选机床参数**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
- SELinux支持USB设备
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 如果用户管理已激活，HEROS.NormalUser角色
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 文本编辑器工作区

应用

用**文本编辑器**工作区创建和编辑文本文件。

相关主题

- 文件类型
更多信息: "文件类型", 375 页
- 在**文档**工作区显示文本文件
更多信息: "文档工作区", 381 页

功能说明

在**程序编辑**操作模式下，数控系统提供**程序编辑**工作区。

默认情况下，数控系统在**文本编辑器**工作区打开以下文件类型：

- 文本文件，例如*.txt
举例：用**FN 16**功能的测量日志输出
- 带格式文件，例如*.a
举例： **FN 16**功能的格式文件

更多信息: "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 518 页

 参见机床手册！
机床制造商使用机床参数**standardEditor** (102902号) 定义文件类型的默认编辑器（例如， **文本编辑器** ）。





在**文件**操作模式下的上下文菜单中选择**用文本编辑器打开**功能，打开**文本编辑器**工作区中的任何文件类型。

更多信息: "文件操作模式下的上下文菜单", 638 页




更多信息: "文件类型", 375 页


文本编辑器工作区中的图标

以下图标显示在**文本编辑器**工作区：

图标或快捷键	含义
 CTRL + F	打开和关闭 检索 列 更多信息: "程序和文本编辑器工作区中的检索栏", 631 页
	显示或隐藏 行号
	激活或取消激活 换行 激活 换行 ，数控系统在文本中自动添加换行。 数控系统根据工作区尺寸调整文本长度。文字不被截断，但将换到下一行中，第一行中无行号表示此情况。
	显示或隐藏 格式化字符 如果显示带格式字符，数控系统将用符号替换空白，例如点号代表空格字符。

如果显示带格式字符，数控系统显示以下图标：

图标	含义
	空格
	制表符 输入文字期间，按下 TAB 按键时，数控系统将插入空白直到下一个制表位为止（最大达整个制表位宽度）。可在编辑设置中定义制表位宽度。
	行末 数控系统通过行末的 LF 符号体现文字行。 如果 换行 已激活，根据工作区的宽度，文本行的文字内容可分布在多行中。此符号表示文字行的实际结束。

 数控系统也支持**CR LF**或**CR**行结束符，在所传输的文件中可能存在此结束符。
换行行为完全相同，与所显示的符号无关。

NC编辑器设置

在**NC编辑器设置**窗口中，可影响**文本编辑器**工作区中所显示的内容和数控系统的工作特性。选定的设置模态有效。

一般信息显示区

一般信息显示区含以下设置：

设置	含义
自动保存	<p>自动或手动保存文件的修改</p> <p>如果此切换开关已激活，在执行以下操作时，数控系统自动保存文件：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 关闭文件■ 浏览到另一个选项卡■ 激活另一个操作模式 <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>
用空格替换制表符	<p>如果此切换开关已激活，数控系统将插入预定义数量的空白，而不是插入制表符。</p>
制表符宽度	<p>制表位前制表符的字符数或空格数</p> <div><p>i 如果改变此宽度，数控系统也将改变现有制表位的宽度。</p><p>如果插入空白，而不插入制表符，改变宽度后，数控系统不更新字符数。</p></div>

注意

- 如果通过触控操作标记字符，数控系统在光标下显示两个标记符。
 - 为避免文件被意外编辑，在**文档**工作区打开文件。
- 更多信息: "文档工作区", 381 页

13.3 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。可进行不同的操作，例如，在探测循环的测量过程中打开工件图纸。

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", 375 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", 370 页

输入

11 OPEN FILE "FILE1.PDF" STOP

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 选择 ▶ OPEN FILE

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
OPEN FILE	打开文件（ OPEN FILE ）功能的指令码
文件或QS	需打开文件的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择
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

复制文件

11 FUNCTION FILE COPY "FILE1.PDF" ; 从NC数控程序复制文件
TO "FILE2.PDF"

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 文件功能FILE ▶ FUNCTION FILE COPY

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
文件或QS	被复制文件的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择
TO 文件或QS	被替换文件的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择

移动一个文件

11 FUNCTION FILE MOVE "FILE1.PDF" TO "FILE2.PDF"	; 从NC数控程序移动文件
---	---------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 文件功能FILE ▶ FUNCTION FILE MOVE

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
文件或QS	被移动文件的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择
TO 文件或QS	被替换文件的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择

删除文件

11 FUNCTION FILE DELETE "FILE1.PDF"	; 从NC数控程序删除文件
--	---------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 文件功能FILE ▶ FUNCTION FILE DELETE

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
文件或QS	被删除文件的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择

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

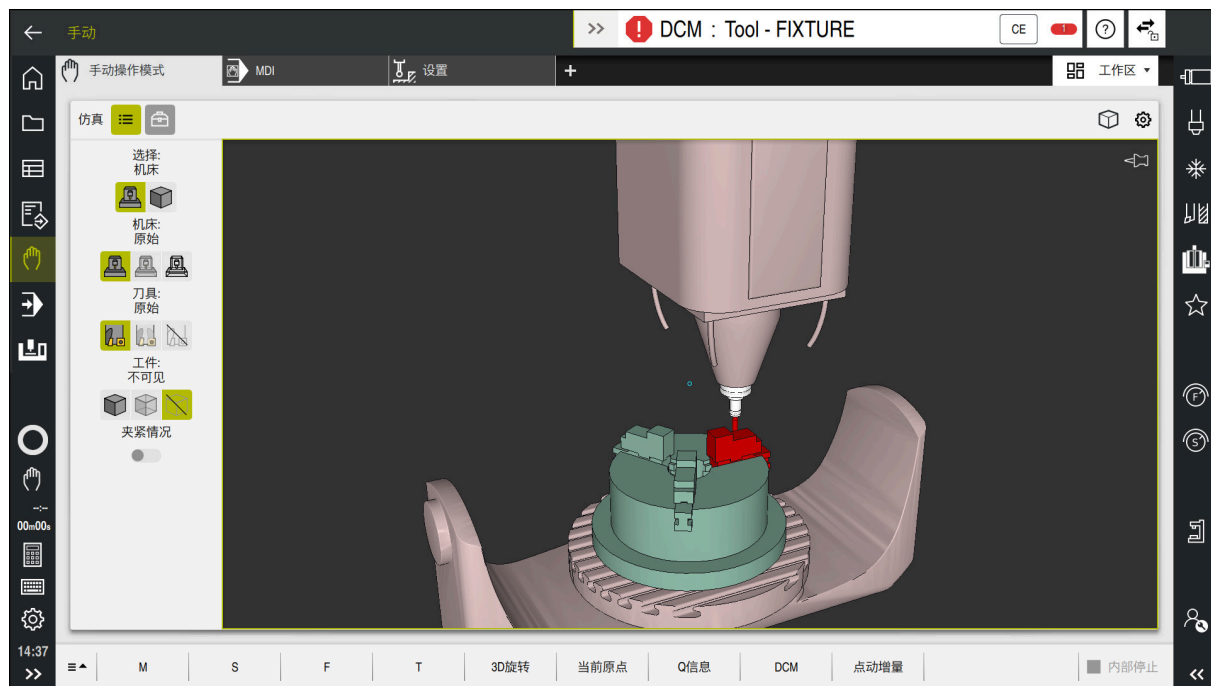
碰撞监测

14.1 动态碰撞监测 (DCM) (#40 / #5-03-1)

基础知识

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


相关主题

- 夹具管理基础知识
更多信息: "夹具管理", 400 页
- 仿真中的增强型测试
更多信息: "仿真中的高级检查", 406 页
- 刀座管理基础知识
更多信息: 设置和程序运行用户手册
- 减小两个碰撞对象间的最小间距 (#140 / #5-03-2)
更多信息: "用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)减小DCM最小间距", 404 页

要求

- 软件选装项Collision Monitoring (#40 / #5-03-1)
- 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: "夹具管理", 400 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！
机床制造商在数控系统中调整动态碰撞监测 (DCM)。

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，数控系统不执行任何自动碰撞检查。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
- ▶ **单程序段**操作模式下和未激活DCM情况下，谨慎测试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，也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**切换开关进行仿真
- ▶ 用仿真功能检查加工顺序
- ▶ 在**单程序段**操作模式下，谨慎测试NC数控程序或程序块

更多信息: "仿真中的高级检查", 406 页

手动和程序运行操作模式下的动态碰撞监测 (DCM)

用DCM按钮，为**手动**和**程序运行**操作模式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，如果两个碰撞对象相互接近，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)

为**仿真**工作区的仿真，激活动态碰撞监测 (DCM)

更多信息："激活动态碰撞监测 (DCM) 进行仿真", 397 页

在**程序编辑**操作模式下，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。

海德汉建议仅在**手动**和**程序运行**操作模式下进行动态碰撞监测 (DCM) 之外，在**程序编辑**操作模式下使用DCM。



如果**高级检查**功能已激活，数控系统将在仿真期间显示碰撞（例如，工件与刀具之间）。

更多信息："仿真中的高级检查", 406 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", 654 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。
- 无手轮倍率调节 (#21 / #4-02-1)
- 无任务列表编辑
- 无**设置**应用的行程限制。

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。

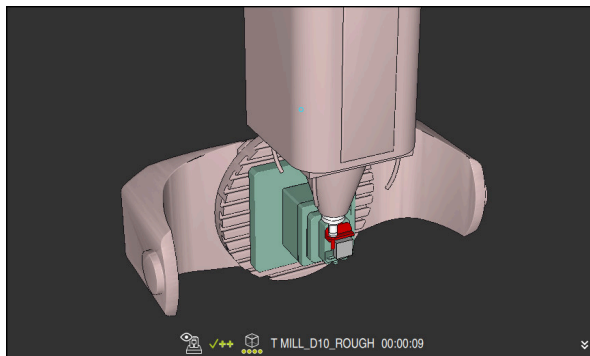


- ▶ 选择**显示选项列**
- ▶ 激活**DCM**切换开关
- > 数控系统在**程序编辑**操作模式下激活DCM。



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", 653 页

激活碰撞对象的图形显示



机床模式下的仿真

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**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**)

注意

注意

碰撞危险！

动态碰撞监测DCM不检测往复运动导致的碰撞。当心碰撞！

► 认真验证NC数控程序

- 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。

14.1.1 在NC数控程序中用FUNCTION DCM取消或激活DCM NC数控功能

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。

相关主题

- 减小两个碰撞对象间的最小间距 (#140 / #5-03-2)
更多信息: "用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)减小DCM最小间距", 404 页

要求

- 动态碰撞监测 (DCM) 在**程序运行**操作模式下可用

功能说明

注意

碰撞危险！

如果动态碰撞监测 (DCM) 未激活，数控系统不执行任何自动碰撞检查。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
- ▶ **单程序段**操作模式下和未激活DCM情况下，谨慎测试NC数控程序或程序块

FUNCTION DCM 仅可在NC数控程序中使用。

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)：

- 要减小两个被监测碰撞对象间的距离
- 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FUNCTION DCM

编程**FUNCTION 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**FUNCTION DCM**
- ▶ 选择**OFF**或**ON**指令元素

14.2 夹具管理

14.2.1 基础知识

应用

可在数控系统中加入夹具，作为3D模型，在仿真中或程序运行期间显示夹紧状态。
DCM已激活时，数控系统在仿真或加工期间检查夹具是否碰撞 (#40 / #5-03-1)。
DCM已激活时，数控系统在仿真或加工期间检查夹具是否碰撞 (#40 / #5-03-1)。

相关主题

- 动态碰撞监测 (DCM (#40 / #5-03-1))
更多信息: "动态碰撞监测 (DCM) (#40 / #5-03-1)", 394 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", 150 页

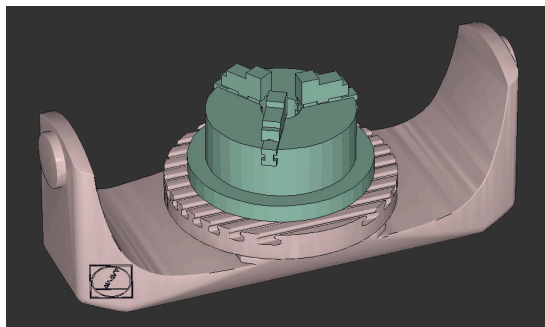
要求

- 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：

- 创建夹具或将其加载到数控系统中
更多信息: "夹具文件选项", 401 页
- 夹具位置
 - 设置应用中的**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FIXTURE NC数控功能加载和删除夹具", 403 页



三爪卡盘装夹为夹具

夹具文件选项

如果使用**Set up fixtures**功能加入夹具，只支持STL文件 (#140 / #5-03-2)。

或者，可手动设置CFG和M3D文件。

可用**3D网格**功能 (#152 / #1-04-1)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

STL文件的夹具

STL文件用于成像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。

如果使用CAD Model Optimizer软件选装项 (#152 / #1-04-1)可调整不满足要求的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

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

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。

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
- ▶ 在仿真中测试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**）。
- DCM已激活时，数控系统在仿真或加工期间检查夹具是否碰撞 (#40 / #5-03-1)。
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数控数据库提供日常加工常用的装夹实例文件：
HEIDENHAIN NC solutions
- 即使在数控系统或NC数控程序中已激活了英制单位，数控系统依然用mm单位理解3D文件的尺寸。

- 在**仿真**工作区，可检查刀具（含其刀座）与工件或夹具的碰撞情况。
更多信息: "仿真中的高级检查", 406 页

14.2.2 用FIXTURE NC数控功能加载和删除夹具

应用

夹具功能可加载和卸载NC数控程序中保存的夹具。
可在程序编辑操作模式下和MDI应用中，相互独立地加载不同的夹具。
更多信息: "夹具管理", 400 页

要求

- 测量的夹具文件已存在

功能说明

DCM已激活时，数控系统在仿真或加工期间检查夹具是否碰撞 (#40 / #5-03-1)。
FIXTURE SELECT功能在弹出窗口中选择夹具。
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

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 程序默认值 ▶ 夹具 (FIXTURE)
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 固定路径或可变路径 用选择窗口选择 仅当SELECT已被选择时

注意

为保证理想的效果，海德汉建议CFG文件含不少于20,000个三角形。

14.2.3 用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)减小DCM最小间距

应用

部分加工步骤的设计要求在夹具旁进行加工。如果动态碰撞监测（DCM）已激活和夹具与刀具间距离在定义的最小间距以内，数控系统输出出错信息并停止运动。

为在这些加工步骤中使用DCM，数控系统提供**FUNCTION DCM DIST** NC数控功能。此NC数控功能可在NC数控程序内减小刀具与夹具间最小允许的间距。

相关主题

- 动态碰撞监测（DCM (#40 / #5-03-1))
更多信息: "动态碰撞监测（DCM）(#40 / #5-03-1)", 394 页
- 加载和删除夹具
更多信息: "用FIXTURE NC数控功能加载和删除夹具", 403 页

要求

- 软件选装项Collision Monitoring v2 (#140 / #5-03-2)
- 动态碰撞监测（DCM）已激活
更多信息: "动态碰撞监测（DCM）(#40 / #5-03-1)", 394 页
- 夹具已在NC数控程序中
更多信息: "用FIXTURE NC数控功能加载和删除夹具", 403 页

功能说明

FUNCTION DCM DIST已激活时，数控系统在**位置**工作区和信息栏显示图标。仿真工作区用橙色问号显示碰撞对象。

数控系统用以下NC数控功能重置**FUNCTION DCM DIST**：

- **DCM距离重置功能**
- **M2或M30**

输入

11 FUNCTION DCM DIST FIXTURE1

;减小最小间距至1 mm

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ **FUNCTION DCM DIST**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION DCM DIST	减小夹具与刀具间最小间距的指令元素
FIXTURE或RESET	减小最小间距或重新激活机床制造商定义的最小间距 数字或数字参数 输入：0.0000...2.0000

注意**注意****碰撞危险！**

如果动态碰撞监测（DCM）未激活，数控系统不执行任何自动碰撞检查。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
- ▶ **单程序段**操作模式下和未激活DCM情况下，谨慎测试NC数控程序或程序块

注意**碰撞危险！**

FUNCTION DCM DIST的 NC数控功能可导致碰撞，例如CAM生成的短距离运动，其运动位置位于夹具附近。动态碰撞监测（DCM）不检测这些碰撞。

- ▶ 仅在需要时使用**FUNCTION DCM DIST**
- ▶ 最小间距的设置应必要小和尽可能大
- ▶ 用可用的**夹具碰撞**切换开关检查仿真
- ▶ 或者，在**单程序段**操作模式下校验存疑的NC数控程序点位

恢复 位置功能不允许数控系统接近减小的最小间距位置。如果接近位置不在机床制造商定义的最小间距以内，数控系统将显示出错信息。

更多信息：设置和程序运行用户手册

14.3 仿真中的高级检查

应用

高级检查功能一定可检查**仿真**工作区，是否可能发生碰撞（例如，工件与刀具间）。因此可避免碰撞所导致的意外停机。

相关主题

- 动态碰撞监测（DCM (#40 / #5-03-1)）功能的机床部件碰撞监测
更多信息: "动态碰撞监测（DCM）(#40 / #5-03-1)", 394 页

功能说明

高级检查功能仅能用在**程序编辑**操作模式下。

如果激活**可视化选项**栏中的**高级检查**切换开关，数控系统打开**高级检查**窗口。

更多信息: "可视化选项列", 654 页

可在**高级检查**窗口中激活以下测试：

- **快移运动切削**
如果正在用快移速度切除工件材料时，数控系统显示报警信息。
- **工件与刀具碰撞**
刀座与工件间碰撞时，数控系统显示报警信息。
- **工件与机床间的碰撞**
如果工件与机床（例如，主轴）碰撞，数控系统显示报警信息。
数控系统不考虑刀具和工件夹具。
- **夹具碰撞**
如果工件夹具与刀具，包括刀座，碰撞，数控系统显示报警信息。

数控系统以红色显示快移速度下的材料切除和碰撞对象。

数控系统还考虑阶梯刀具的非可用阶梯。

可同时激活多个测试。

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", 144 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**FUNCTION LIFTOFF**程序段中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
- 如果软件触发了NC数控停止（例如，如果驱动系统出错）。
- 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", 487 页
- 用**M140**沿刀具轴退刀
更多信息: "用M140沿刀具轴退刀", 483 页

要求

- 机床制造商激活的功能
机床制造商用机床参数**on**（201401号）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

可用以下选项编程**LIFTOFF**功能：

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**：在刀具坐标系（**T-CS**）下退刀，其矢量由**X**、**Y**和**Z**决定
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**：在刀具坐标系（**T-CS**）下以定义的空间角退刀
- **退刀重置功能**：NC数控功能重置

更多信息: "刀具坐标系T-CS", 265 页

在程序终点处，数控系统自动重置**退刀功能**。

输入

11 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y +0.5 Z+0.5	; 在NC停止或断电时用定义的矢量退刀
12 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20	; 在NC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 ▶ 刀具退刀LIFTOFF

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RESET	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FUNCTION LIFTOFF功能，不重置退刀方向。如果编程了M148，数控系统自动沿FUNCTION LIFTOFF功能所定义的方向退刀。
- 急停时，数控系统不进行退刀。
- 动态碰撞监测（DCM）(#40 / #5-03-1)功能不监测退刀运动
更多信息: "动态碰撞监测（DCM）(#40 / #5-03-1)", 394 页
- 机床制造商用机床参数distance（201402号）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) (#45 / #2-31-1)

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

- Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1) 软件选装项

- 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 (#45 / #2-31-1)", 412 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", 413 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** 选项卡上。

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进行停机响应，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>字符串与NC数控程序名相同，在此程序中记录信息获取信息。此外，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。
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 如果NC程序段中有FMAX，自适应进给控制功能不可用。
- 在文件操作模式的设置中，可指定数控系统是否在文件管理中显示相关文件。
更多信息："文件管理显示区"，372 页

15.1.2 激活和取消激活AFC

AFC的NC数控功能 (#45 / #2-31-1)

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

- Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)软件选装项
- **AFC.tab**表中定义的数控系统设置
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", 413 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。
- **FUNCTION AFC CUT END**：**AFC CUT END**功能将AFC控制取消。

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

- **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 (#45 / #2-31-1)", 412 页

要求

- Adaptive Feed Contr. (#45 / #2-31-1)软件选装项
- 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**模式下激活，数控系统内部将主轴倍率调节设置为100%。然后，不允许修改主轴转速。
- 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	415 页
FUNCTION DWELL	编程单次停顿时间	416 页
FUNCTION FEED DWELL	编程周期性的停顿时间	417 页

15.2.2 脉冲主轴转速FUNCTION S-PULSE

应用

使用FUNCTION S-PULSE功能时，可编程脉动的主轴转速，避免机床共振，例如。

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，脉动的主轴转速可在该范围内。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。

脉动主轴转速已激活时，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

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**FUNCTION S-PULSE**的正弦曲线再次低于最高转速。

15.2.3 编程停顿时间FUNCTION DWELL

应用

可用**FUNCTION DWELL**功能编程停顿时间，以秒为单位，或定义主轴停顿的圈数。

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", 417 页

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

FUNCTION FEED DWELL用于编程周期性停顿时间，单位为秒，例如在强制断屑。

相关主题

- 编程单次停顿时间
更多信息: "编程停顿时间FUNCTION DWELL", 416 页

功能说明

FUNCTION FEED DWELL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 ▶ 停顿时间FEED/DWELL ▶ FUNCTION FEED DWELL

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 MONITORING HEATMAP的部件监测 (#155 / #5-02-1)

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。

相关主题

- **状态**工作区的**COMMON**选项卡
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 循环**238 MEASURE MACHINE STATUS** (#155 / #5-02-1)
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", 656 页

要求

- 软件选装项Component Monitoring (#155 / #5-02-1)
- 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。

热度图显示彩色图像，其中包括以下基本颜色：

- 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

此外，数控系统显示以下颜色：

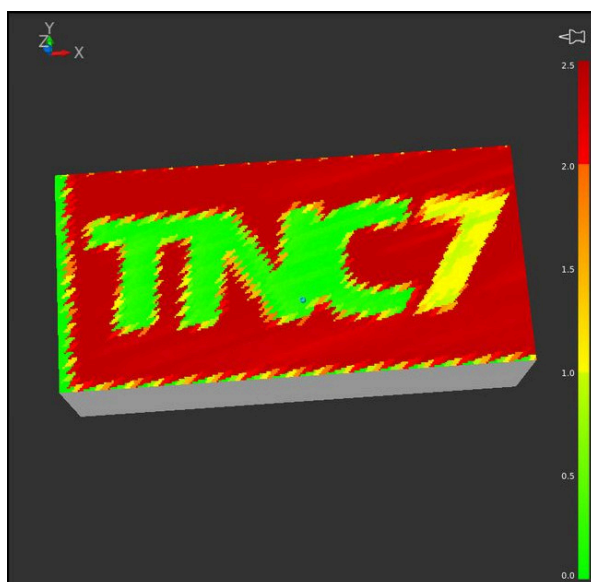
- 浅灰色：未配置任何部件
- 深灰色：无法监测的部件（例如，配置中信息不正确或不充分）



参见机床手册！

机床制造商负责配置部件。

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
---	---------------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 过程监测MONITORING ▶ MONITORING HEATMAP

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
文件或QS	需监测的部件 文字或字符串参数 用选择窗口选择 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。

17

多轴加工

17.1 圆柱面加工CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)

应用

CYLINDER SURFACE NC数控功能允许使用不同的NC数控功能，例如OCM循环 (#167 / #1-02-1)、型腔铣削或路径功能，加工圆柱面。

相关主题

- 圆柱面加工的循环
- OCM循环
- 型腔铣削循环
- 路径功能

更多信息: "路径功能", 163 页

更多信息: 加工循环用户手册

要求

- 配至少一个回转工作台轴的机床
回转工作台轴为模态轴
- 软件选装项Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)
- 圆柱体被垂直装夹在回转工作台的中心位置
工件预设点位于圆柱的中心和表面
- 铣削操作**FUNCTION MODE MILL**
- **PARAX COMP DISPLAY** 所编程的NC数控功能至少包括基本轴X轴、Y轴和Z轴
海德汉建议在**PARAX COMP DISPLAY**功能中定义全部可用轴。
- 用刀具轴的刀具调用Z
- 当前无坐标变换，例如**TRANS ROTATION**
- 圆柱面加工的加工面：
 - 圆柱轴平行于机床轴
 - 刀具轴平行于机床轴并垂直于圆柱轴上方



对于轴线为直角或为45度角的机床，根据需要在倾斜加工面后满足这些条件要求。

不同的运动特性可能无法满足这些条件要求。

功能说明

使用NC数控功能 **CYLINDER SURFACE ON**激活圆柱面加工。如果NC数控功能**CYLINDER SURFACE**已激活，数控系统在**位置**工作区显示图标。此图标盖住了**PARAX COMP DISPLAY** NC数控功能的图标。
以下情况下，数控系统取消激活圆柱面加工：

- **CYLINDER SURFACE OFF**
- **M2或M30**
- 程序结束**END PGM**
- NC数控程序的取消

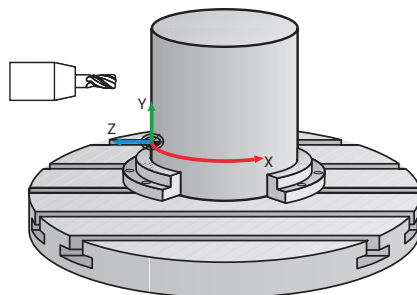
在圆柱的展开面上编程轮廓或加工循环。数控系统将所编程的数据转到圆柱面上。数控系统基于编程的进给速率和圆柱直径，自动计算回转工作台轴的进给速率。
使用**X**轴和**Y**轴坐标编程轮廓或加工循环，其独立于机床上实际存在的旋转轴。X轴坐标代表圆柱的圆周，并定义回转工作台轴的位置。Y轴坐标在圆柱轴线上。Z轴为进刀轴。

下表为圆柱面加工的可能顺序：

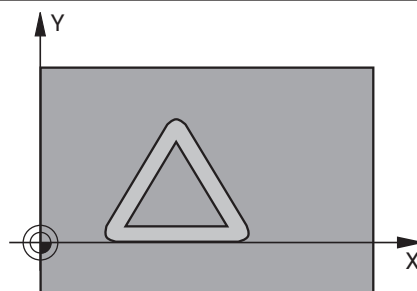
描述	帮助图形
工件预设点位于圆柱的中心和表面。	
将加工面倾斜到空间角 SPB-90 的位置并将刀具定位在Y轴的0值位置。加工面倾斜到空间角 SPB-90 位置。因此，刀具垂直定向在圆柱轴之上。由于加工面倾斜，圆柱轴和刀具轴分别平行于各自的机床轴。	
激活NC数控功能 CYLINDER SURFACE 。 数控系统在刀具轴方向上自动将工件原点平移到圆柱面上：	
<ul style="list-style-type: none">■ X轴坐标代表圆柱的圆周，并定义回转工作台轴的位置■ Y轴坐标在圆柱轴线上■ Z轴为进刀轴	

描述

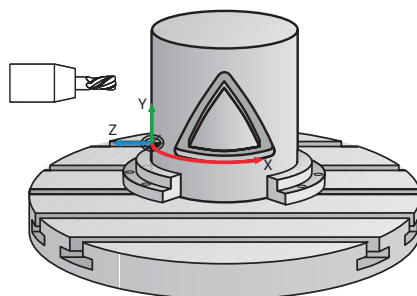
在Y-方向上平移工件原点。

帮助图形

在圆柱的展开面上编程轮廓程序。



完整轮廓被转到圆柱面上。



如果**CYLINDER SURFACE** NC数控功能已激活，刀具定位在垂直于圆柱面的位置，因此刀具中心与圆柱中心同心。如果X轴坐标改变，数控系统移动回转工作台轴，而不移动刀具。

其结果为：

- 使用含Y轴坐标的轮廓定义时，侧壁相互间不平行。
- 例如，型腔底面不平。
- 使用螺纹铣削循环加工螺纹时，螺纹将为圆锥形。

仅将攻丝循环用于圆柱面加工。

更多信息：加工循环用户手册

如果圆柱面加工功能已激活，不允许使用以下NC数控功能：

- **M91/M92**
- **TOOL CALL**
- **M140**
- **M144** (#9 / #4-01-1)
- **POLARKIN**
- 刀具半径补偿
- 3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)
- **FUNCTION TCPM**或**M128** (#9 / #4-01-1)
- 旋转轴运动
- 使用**PLANE**功能倾斜加工面

- 通过**FUNCTION MODE**切换加工模式
- 用**M118**的手轮叠加定位运动 (#21 / #4-02-1)

输入

CYLINDER SURFACE ON

11 CYLINDER SURFACE ON D99 X AS LIN	；激活圆柱面加工和定义圆柱尺寸
--	-----------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 圆柱运动特性 ▶ **CYLINDER SURFACE ON**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
CYLINDER SURFACE ON	指令元素，以激活圆柱面加工
R或D	圆柱形的半径或直径 数字或数字参数
X AS	圆柱展开面的轴
LIN或DEG	代表长度或角度的坐标，用其定义圆柱的展开面 DEG 当前无作用 如果选择了 DEG ，数控系统将显示出错信息 程序段格式不正确 。

CYLINDER SURFACE OFF

11 CYLINDER SURFACE OFF	；取消激活的圆柱面加工
-------------------------	-------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 圆柱运动特性 ▶ **CYLINDER SURFACE OFF**

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
CYLINDER SURFACE OFF	指令元素，以取消激活圆柱面加工

注意

如果围绕圆柱轴进行基本旋转的功能已激活，必须倾斜加工面，例如，在加工圆柱面前使用**PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+0 SPC+0**。

更多信息：设置和程序运行用户手册

17.1.1 圆柱面加工的程序结构

这里是圆柱面加工的一种程序结构。

	BLK FORM...	
	TOOL CALL...	
根据需要，倾斜加工面	PLANE SPATIAL...	
在圆柱轴上预定位	L X... Y+0 Z...	
激活圆柱面加工	CYLINDER SURFACE ON...	
根据需要平移原点	TRANS DATUM...	
加工圆柱面	CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET	; 例如，型腔铣削循环
	CYCL CALL...	
重置原点平移	TRANS RESET	
取消激活圆柱面加工	CYLINDER SURFACE OFF	
根据需要，重置倾斜角和取消激活加工面倾斜	PLANE RESET...	
...		

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。

17.2 使用平行轴U，V和W

17.2.1 基础知识

除基本轴X轴、Y轴和Z轴外，还有平行轴U轴、V轴和W轴。例如，镗孔加工的主轴套筒为平行轴，在大型机床上，其运动质量较小。

更多信息: "可编程轴", 114 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", 429 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", 433 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

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。

17.2.2 定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性

应用

用**PARAXCOMP**功能定义数控系统在进行与基本轴相关的行程运动中是否考虑平行轴。

功能说明

如果**FUNCTION PARAXCOMP**已激活，数控系统在**位置**工作区显示图标。**FUNCTION PARAXMODE**的图标可能盖住**FUNCTION PARAXCOMP**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", 431 页

关于机床参数的说明

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**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", 429 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", 116 页

11 L Z+100 W+0 R0 FMAX M91	; M-CS机床坐标系下定位 Z 轴和 W 轴
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定位**Z**轴和**W**轴，也即独立于工件预设点运动。在**RFACTL**模式下，位置显示区显示**Z+100**和**W+0**坐标值。在**实际值**模式下，数控系统考虑**W_OFFS**并显示**Z+100**和**W+10**坐标值。

在NC数控程序段 12中，数控系统激活位置显示区的**实际值**和**命令值**模式下的合计显示。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： ■ RFACTL 模式：Z+100，W+0 ■ 实际值 模式：Z+100，W+10	位置显示值： ■ RFACTL 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。

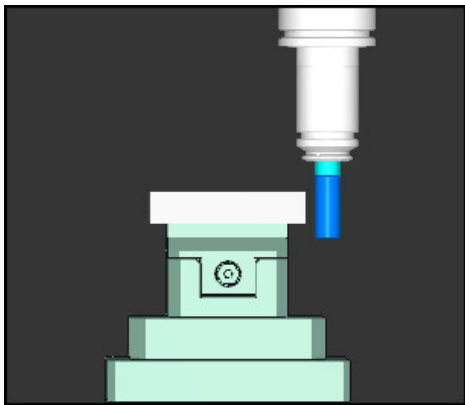
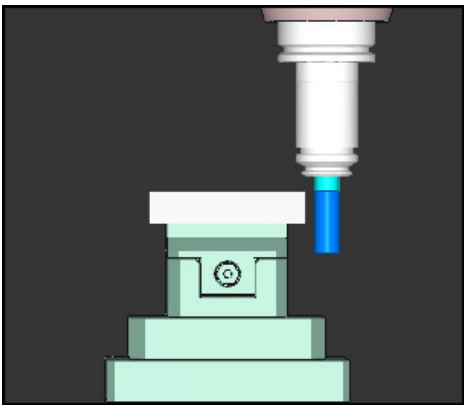

结果取决于**presetToAlignAxis**机床参数的设置：

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： ■ RFACTL 模式：Z+0，W+0 ■ 实际值 模式：Z+0，W+10	位置显示值： ■ RFACTL 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**轴的坐标相对此偏移值。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： ■ RFACTL 模式：Z+0，W-30 ■ 实际值 模式：Z-30，W-20	位置显示值： ■ RFACTL 模式：Z-10，W-30 ■ 实际值 模式：Z-30，W-20

非真 (FALSE) 或未定义	TRUE
	
刀尖低于NC数控程序编程的偏移值 (RFACTL W-30 , 而非 W-20) 。	刀尖低于NC数控程序编程的偏移值两次 (RFACTL Z-10 , W-30 , 而非 Z+0 , W-20) 。
<div><div></div><div>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。</div></div>	

17.2.3 选择三个直线轴，用PARAXMODE功能加工

应用

用PARAXMODE功能定义数控系统加工使用的轴。独立于机床，编程基本轴X轴、Y轴和Z轴的全部运动和轮廓描述。

要求

- 计算平行轴
如果机床制造商默认情况下尚未激活PARAXCOMP功能，必须在使用PARAXMODE之前，激活PARAXCOMP。
更多信息: "定义用PARAXCOMP功能定位平行轴时的工作特性", 429 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", 434 页

用PARAXMODE功能定义三个轴（例如，FUNCTION PARAXMODE X Y W），数控系统用其执行编程的运动。

如果FUNCTION PARAXMODE已激活，数控系统在位置工作区显示图标。FUNCTION PARAXMODE的图标可能盖住FUNCTION PARAXCOMP的当前图标。

更多信息：设置和程序运行用户手册

FUNCTION PARAXMODE OFF

用PARAXMODE OFF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END PGM
- 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", 171 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

- 可用机床参数**noParaxMode** (105413号) 定义数控系统是否提供**PARAXCOMP**和**PARAXMOVE**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。

17.2.4 与加工循环一起使用的平行轴

数控系统的大多数加工循环都可用于平行轴。

更多信息: 加工循环用户手册

探测循环 (#17 / #1-05-1) 不能与平行轴功能一起使用。

17.2.5 举例

在下面的NC数控程序中与W轴一起执行钻削加工：

0 BEGIN PGM PAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S2222	; 在刀具轴Z轴调用刀具
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 定位基本轴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=+15QFEED 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	

17.3 采用极坐标运动特性加工, POLARKIN

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。

要求

- 配至少一个旋转轴的机床

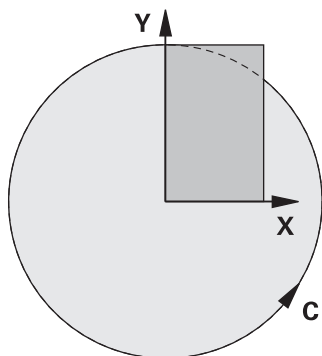
极坐标的旋转轴必须在工作台端, 位于所选直线轴的对面且必须将其配置为模态轴。因此, 直线轴不能位于旋转轴与工作台之间。根据需要, 旋转轴的最大运动行程由软限位控制。

- **PARAX COMP DISPLAY** 所编程的NC数控功能至少包括基本轴X轴、Y轴和Z轴

海德汉建议在**PARAX COMP DISPLAY**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", 429 页

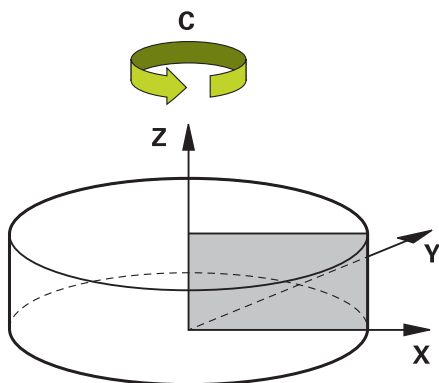
功能说明



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。此图标盖住了**PARAXCOMP DISPLAY**功能的图标。

POLARKIN AXES功能可激活极坐标运动特性模型，含两个直线轴和一个旋转轴。

- 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态轴用作旋转轴。
- 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

极点是旋转轴的旋转中心，在POLARKIN中定义极点。

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 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
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，B轴	轴的选择 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", 438 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", 438 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) 。
- 工件预设点可以不在极点上。
- 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", 460 页
 - 倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)
 - **TCPM**功能或**M128** (#9 / #4-01-1)
- 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", 450 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已将其设置为**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", 260 页
 - 如果将机床参数轴定义为**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

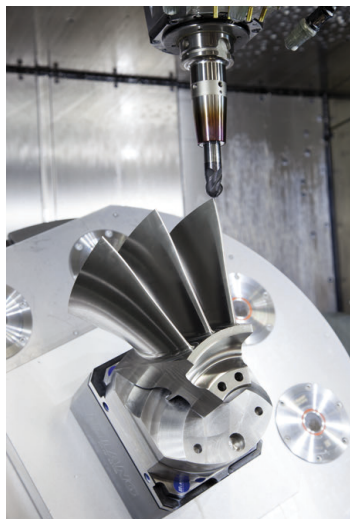
0 BEGIN PGM POLARKIN_SL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-100 Y-100 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 2 Z S2000 F750	
4 FUNCTION PARAX COMP DISPLAY X Y Z	; 激活FUNCTION PARAX COMP DISPLAY
5 L X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 FMAX M3	; 预定位在不可用的极点区外
6 POLARKIN AXES Y Z C MODE: KEEP POLE: SKIPPED	; 激活POLARKIN
7 * - ...	; 在极坐标运动特性下的原点平移
8 TRANS DATUM AXIS X+50 Y+50 Z+0	
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2	
11 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	
12 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	
13 M99		
14 TRANS DATUM AXIS X+0 Y+0 Z+0		
15 POLARKIN OFF		;取消激活POLARKIN
16 FUNCTION PARAX COMP OFF X Y Z		;取消激活FUNCTION PARAX COMP DISPLAY
17 L X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 FMAX		
18 M30		
19 LBL 2		
20 L X-20 Y-20 RR		
21 L X+0 Y+20		
22 L X+20 Y-20		
23 L X-20 Y-20		
24 LBL 0		
25 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。
对于4轴联动加工，CAM系统操作便捷，有时是唯一可选的解决方案。

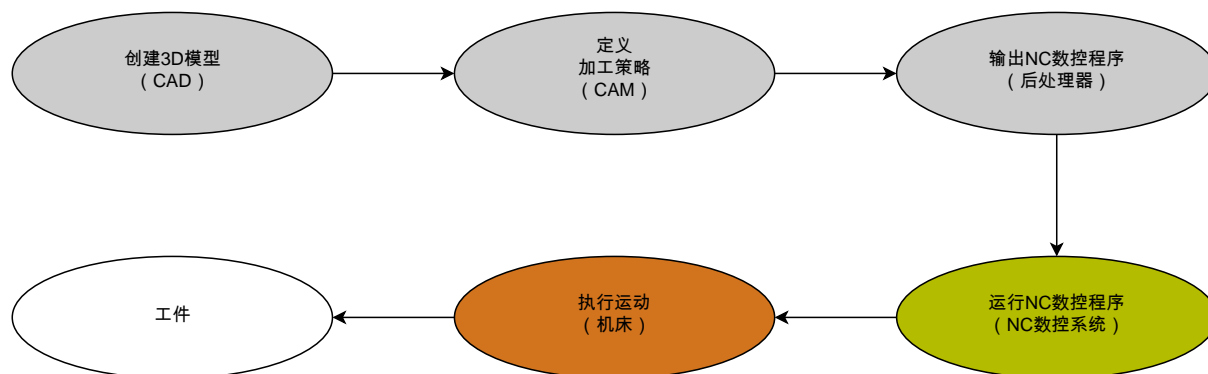


要使CAM生成的NC数控程序可充分发挥数控系统的能力并提供数控系统的选装项功能，例如人工操作和修正，必须满足部分要求。

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", 446 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: "轮廓图形工作区", 569 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4轴，无**M128**或**FUNCTION TCPM**的程序
- 输出多达4轴，含**M128**或**FUNCTION TCPM**的程序 (#9 / #4-01-1)



4轴加工的前提条件：

- 配旋转轴的机床
- 软件选装项Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)
- **M128**或**FUNCTION TCPM**的软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)



TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。

尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

如果将机床运动特性和准确的刀具数据提供给CAM系统，可输出不含**M128**或**FUNCTION TCPM**功能的NC数控程序。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。

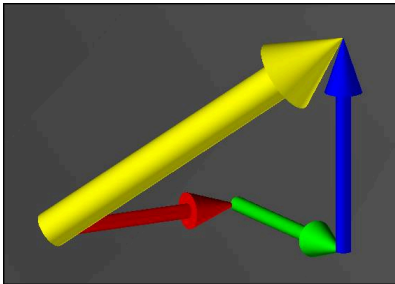
更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页

更多信息: "刀具预设点", 153 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 C+45 R0 F5000	; 4轴程序，无 M128
11 L X+88 Y+23.5375 Z-8.3 C+45 R0 F5000 M128	; 4轴程序，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矢量，用其指定表面法向方向或刀具倾斜角。NC数控程序段也可以含这两个矢量。

前提条件：

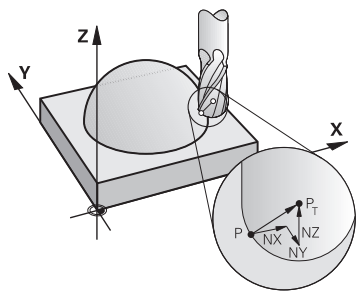
- 配旋转轴的机床
- 软件选装项Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)
- 软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)

TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。
尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。

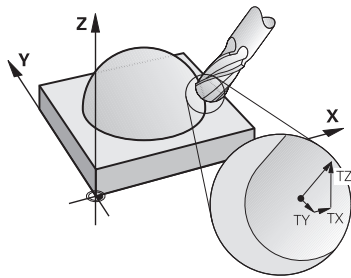
举例

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 TY-0.8764339 TZ+0.2590319 M128	；含M128、表面法向矢量和刀具定向的4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

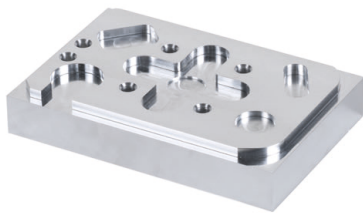
11 LN X+0.499 Y-3.112 Z-17.105
NX0 NY0 NZ1 TX+0.0078922 TY-
0.8764339 TZ+0.2590319

; 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 可选指令元素
TX TY TZ	刀具方向矢量的分量 可选指令元素

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。



前提条件：

- 配旋转轴的机床
- 软件选装项Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)

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。



前提条件：

- 配旋转轴的机床
- 软件选装项Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)
- 软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)

4轴加工



在4轴加工中，也称为4轴联动加工中，机床同时运动4个轴。

系统要求：

- 配旋转轴的机床
- 软件选装项Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)
- 软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)

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。

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。结合碰撞测试，需要刀具和夹具的其它模型 (#40 / #5-03-1)。
- 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- aided design) 计算机辅助设计

CAM和后处理器

应用

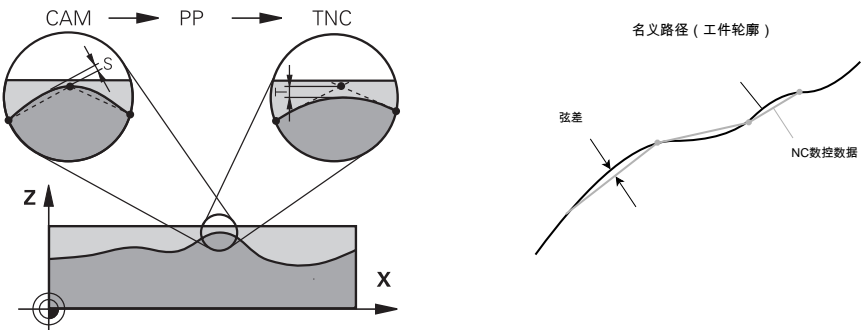
用CAM系统的加工策略，CAM编程人员基于CAD数据创建独立于机床和数控系统的NC数控程序。

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 μm。

注意弦差和循环32 TOLERANCE



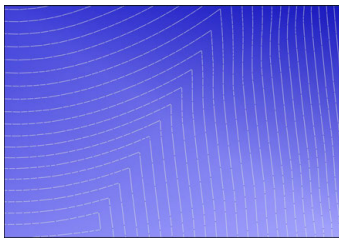
- 粗加工的重点是加工速度。
弦差和循环32 TOLERANCE中公差T之和必须小于轮廓余量，否则轮廓可能受损。

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

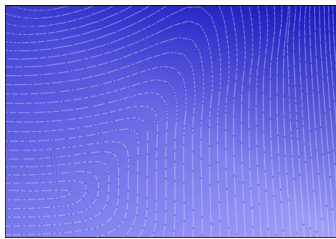
更多信息：加工循环用户手册

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）。
- 如果子程序调用和子程序定义分别位于多个NC数控程序段中，因计算资源有限可能中断程序执行。用以下选项避免此问题，例如避免中断运行的刀痕：
 - 在程序起点处的子程序中定义退刀位置。因此，数控系统“知道”后续调用子程序时子程序的位置。
 - 定位或坐标变换使用单独的NC数控程序。确保数控系统仅在NC数控程序需要安全位置和坐标变换时才调用程序。
- 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。
- 输出PLANE功能（#8 / #1-01-1），其中含MOVE或TURN不使用单独的定位程序段，避免不正确定位。如果输出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: "用PLANE功能倾斜加工面（#8 / #1-01-1）", 288 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。
- 机床同时运动多轴时，轴的运动特性误差可能累计。联动运动的轴数应尽可能少。
- 避免不必要的进给速率限制，可在M128或FUNCTION TCPM内定义补偿运动（#9 / #4-01-1）。

更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角（#9 / #4-01-1）", 331 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", 450 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", 153 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 and 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, QS参数和具名参数", 497 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", 227 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", 627 页
- 通过注释提供有关NC数控程序的重要信息，例如使用的弦差误差。
更多信息: "添加注释", 625 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", 651 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", 450 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输出的NC数控程序含矢量，可三维修正刀具运动。
更多信息: "NC数控程序的输出格式", 442 页
- 软件选装项支持进一步优化。
更多信息: "功能和功能套件", 451 页
更多信息: "软件选装项", 61 页

注意模态轴的软限位开关



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°。
- 上限非负且小于+360°。
- 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 x 360°。系数n为一个整数。

举例

11 L C+0 R0 F5000	；限位开关-80°和+80°
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°
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°
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°
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°
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

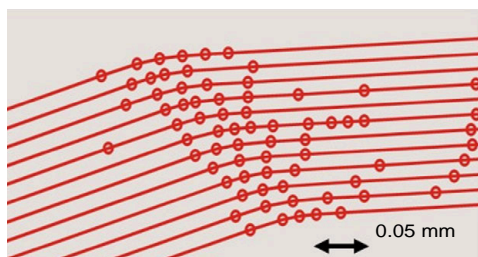
滚转轴是指可执行多圈或任意圈数的旋转轴。机床制造商必须将滚转轴配置为模态轴。

模态计数法

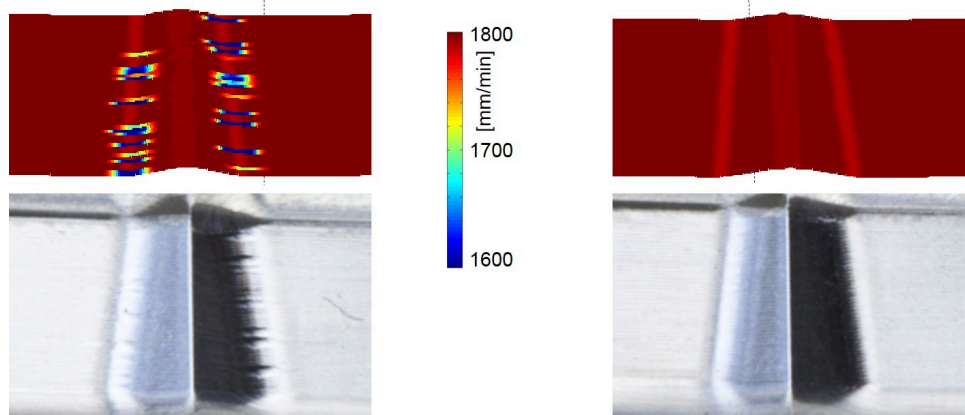
采用模态计数法的旋转轴位置显示值在 0° 至 359.9999° 之间。如果此值超过 359.9999° ，从 0° 重新开始。

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 (#45 / #2-31-1))
- 自适应进给控制 (AFC (#45 / #2-31-1))
- 摆线铣削循环 (#167 / #1-02-1)

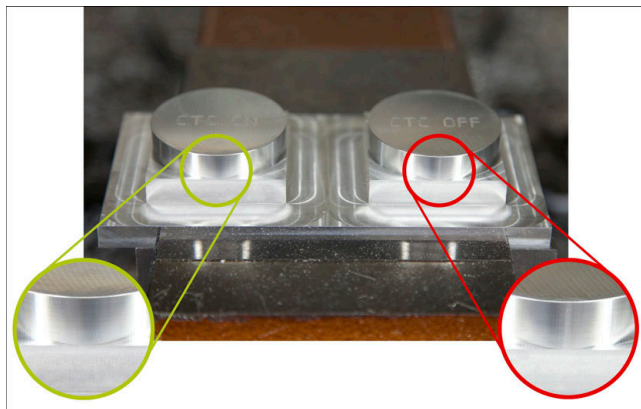
“动态高效”提供以下优点：

- 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 (#141 / #2-20-1))
- 位置自适应控制 (PAC (#142 / #2-21-1))
- 负载自适应控制 (LAC (#143 / #2-22-1))
- 运动自适应控制 (MAC (#144 / #2-23-1))
- 机床振动控制 (MVC (#146 / #2-24-1))

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。
- MVC提高表面质量。
- CTC和MVC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：

- STOP

 - ▶ 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	<input checked="" type="checkbox"/>	
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	<input checked="" type="checkbox"/>	
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	<input checked="" type="checkbox"/>	
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	<input checked="" type="checkbox"/>	
M8 关闭冷却液	<input type="checkbox"/>	
M9 关闭冷却液	<input checked="" type="checkbox"/>	
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	<input checked="" type="checkbox"/>	
M89 模态调用循环	<div><input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/></div>	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"/>	460 页
M92 M92 坐标系下的运动	<input type="checkbox"/>	461 页

功能	作用	更多信息
M94 减小旋转轴的显示，减小到小于360°	□	463 页
M97 加工小轮廓台阶	■	464 页
M98 完整加工开放式轮廓	■	466 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	□	489 页
M102 重置 M101	■	
M103 减小进刀运动的进给速率	□	467 页
M107 允许正刀具余量	□	491 页
M108 检查备用刀半径 重置 M107	■	492 页
M109 调整圆弧路径的进给速率	□	468 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	□	470 页
M117 重置 M116	■	
M118 激活手轮叠加定位	□	471 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	□	462 页
M136 释义进给速率为mm/rev	□	481 页
M137 重置 M136	■	
M138 在加工操作中考虑旋转轴	□	482 页
M140 沿刀具轴退刀	□	483 页
M141 取消测头监测功能	□	493 页
M143 取消基本旋转	□	485 页
M144 计算中考虑刀具偏移因素	□	485 页
M145 重置 M144	■	
M148 NC数控停止时或断电时自动退刀	□	487 页
M149 重置 M148	■	
M197 避免外角的倒圆	■	488 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", 256 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移到安全位置，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，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", 116 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", 116 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 (RFCTL)
- 在**程序编辑**操作模式下，在**工件位置**窗口中将当前工件预设点用于仿真。在此情况下，可用**M91**仿真运动。
更多信息: "可视化选项列", 654 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", 116 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。

由于坐标基于**M92**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，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", 116 页



安全定位的坐标取决于机床！
机床制造商定义**M92**原点的位置。

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", 116 页
- 在**程序编辑**操作模式下，在**工件位置**窗口中将当前工件预设点用于仿真。在此情况下，可用**M92**仿真运动。
更多信息: "可视化选项列", 654 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", 171 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", 264 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。如果双方向的运动路径相同，可预定位旋转轴，因此，影响旋转方向。在**PLANE**功能中，还能选择倾斜方案。
更多信息: "倾斜方式", 322 页
- 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。



海德汉建议使用功能更强的**M120** (#21 / #4-02-1)，而非使用**M97**。
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

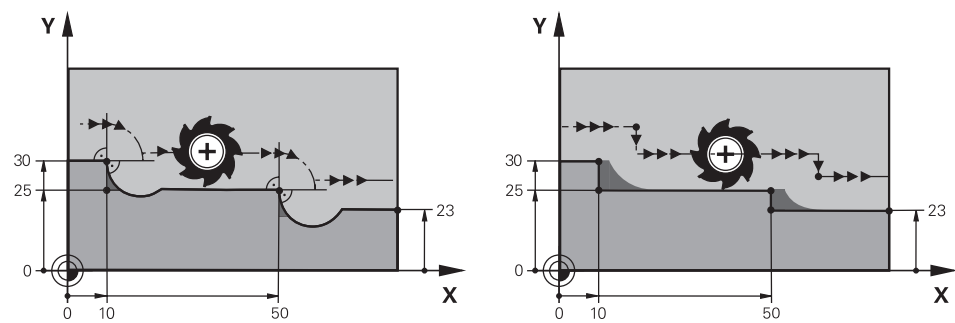
- 用**M120** (#21 / #4-02-1)预计算半径补偿的轮廓
更多信息: "用M120 (#21 / #4-02-1)预计算半径补偿的轮廓", 472 页

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**刀具半径太大**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

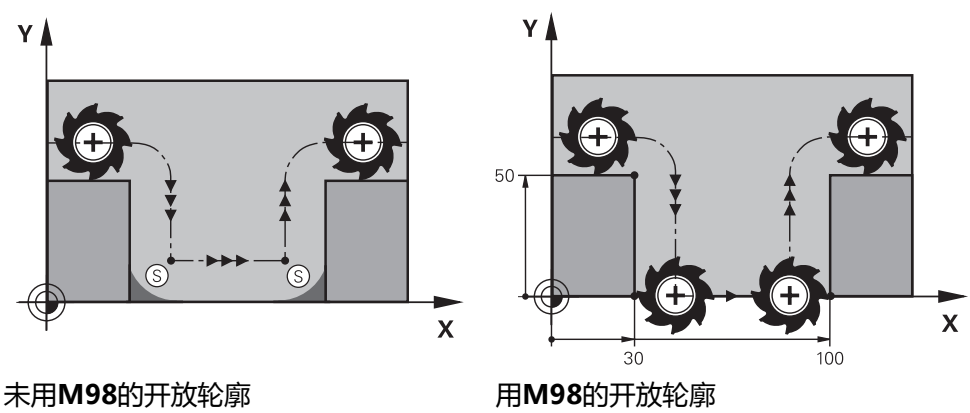
如果刀具在半径补偿的轮廓上执行加工操作，那么，内角上留下余材。数控系统用**M98**延长刀具路径，延长的大小为刀具半径，因此，刀具完整加工开放轮廓并切除全部余材。

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



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
13 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**保持切削刀的进给速率不变，进行圆弧路径的内尺寸和外尺寸加工，例如，精加工生产均匀的铣削表面。

功能说明

作用

M109在程序段起点处生效。
要重置**M109**，需要编程**M111**。

应用举例

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刀的进给速率不变。在每一个程序段起点处，数控系统计算相应NC数控程序段中刀具切削刀的进给速率并根据轮廓半径和刀具半径调整编程的进给速率。也就是说，为外尺寸加工提高编程的进给速率和为内尺寸加工降低进给速率。

然后，刀具用高进给速率切削外部轮廓。
不用**M109**，刀具沿圆弧路径用编程的进给速率切削。

注意

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

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。

► 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 (#8 / #1-01-1)

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Adv. Function Set 1 (#8 / #1-01-1)

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**倾斜工件平面**功能已激活，**M116**功能也激活。 (#8 / #1-01-1)
更多信息: "倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 284 页
- 不允许结合**M116**与**M128**或**FUNCTION TCPM**使用 (#9 / #4-01-1)。如果要为轴激活**M116**，同时**M128**或**FUNCTION 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", 482 页
- 无**M128**或**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)情况下，**M116**可同时用于多个旋转轴。

18.4.8 用M118激活手轮叠加定位 (#21 / #4-02-1)

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。

要求

- 手轮
- 软件选装项Adv. Function Set 3 (#21 / #4-02-1)

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。
- 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
- 仅在静止条件下，**M118**的手轮叠加定位才能结合动态碰撞监测功能（DCM (#40 / #5-03-1)）。
要无限制地使用**M118**，可取消激活**DCM** (#40 / #5-03-1)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。

18.4.9 用M120 (#21 / #4-02-1)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Adv. Function Set 3 (#21 / #4-02-1)

功能说明

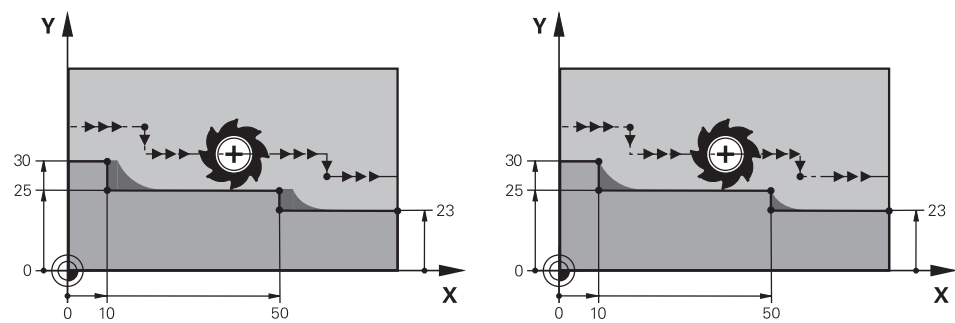
作用

M120在程序段起点处生效并在铣削循环后继续保持有效。

M120可被以下NC数控功能重置：

- **M120 LA0**
- **M120**无**LA**
- 半径补偿**R0**
- 离开功能（例如，**DEP LT**）

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**刀具半径太大**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！

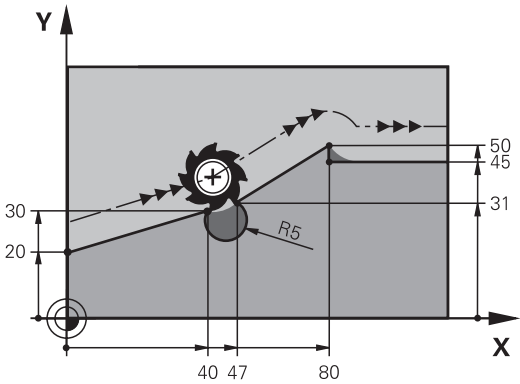
- ▶ 执行程序前，用仿真模式测试NC数控程序
- ▶ 逐程序段地慢慢执行NC数控程序进行程序校验

- 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。
- 如果始终在相同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。
- 如果半径补偿已激活并执行以下功能，数控系统中止程序运行并显示出错信息：
 - **PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)
 - **M128** (#9 / #4-01-1)
 - **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
 - **CALL PGM**
 - 循环**12 PGM CALL**
 - 循环**32 TOLERANCE**
 - 循环**19 WORKING PLANE**



仍可运行老款数控系统上的NC数控程序，其中含循环**19 WORKING PLANE**。

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	; 程序运行结束
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。如果双方向的运动路径相同，可预定位旋转轴，因此，影响旋转方向。在**PLANE**功能中，还能选择倾斜方案。
更多信息: "倾斜方式", 322 页
- 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 用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)

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FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 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Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)

功能说明

作用

M128在程序段起点处生效。

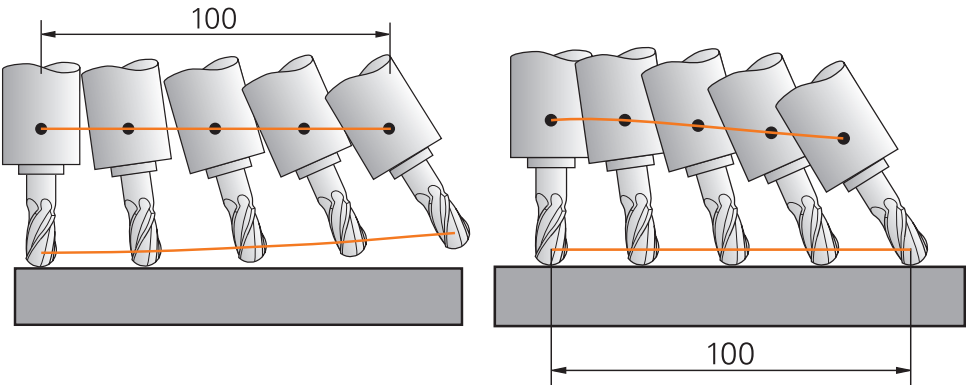
以下功能可重置**M128**：

- **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，数控系统在**X**轴和**Z**轴方向上执行补偿运动。

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。

i TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。 请注意补偿运动的轴数最多为三个直线轴。

输入

如果定义了**M128**，数控系统继续对话并提示输入进给速率**F**。此定义值限制补偿运动期间直线轴的进给速率。

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", 153 页
- ▶ 数控系统在下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

i 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定位。将轴移出联轴器和进行定位操作时，可能碰撞。

- ▶ 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，如果使用LN直线及刀具定向TX、TY和TZ定义刀具倾斜，数控系统自主计算旋转轴所需的位置。数控系统选择倾斜可行解，此解为从当前位置旋转轴运动的次数最少。这可能导致意外刀具运动。

- ▶ 执行程序前，用仿真模式测试NC数控程序
- ▶ 慢慢验证NC数控程序

更多信息: "圆周面铣削期间的3D刀具补偿 (#9 / #4-01-1)圆周面铣削", 365 页

更多信息: "矢量输出程序", 443 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

- 如果仅选择**FUNCTION TCPM**的第一可选项，将实现与**M128**相同的功能。在此情况下，编程指令元素**FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP**。
- 所选的**M128**和**FUNCTION TCPM**及**AXIS POS**不考虑当前基本旋转或3D基本旋转。编程**FUNCTION TCPM**及所选定的**AXIS SPAT**或CAM输出LN直线和刀具矢量。

更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页

- 如果**M128**已激活，数控系统选择倾斜可行解，此解对于LN直线从当前位置旋转轴的运动次数最少。
- 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", 254 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：
 - **M91**
 - **M92**
 - **M144**
 - 用刀具调用T (**TOOL CALL**) 功能调用刀具
 - 动态碰撞监测 (DCM (#40 / #5-03-1)) 和同时使用**M118** (#21 / #4-02-1)

关于机床参数的说明

- 机床制造商用可选机床参数**maxCompFeed**（201303号）定义补偿运动的最高速度。
- 机床制造商用可选机床参数**maxAngleTolerance**（205303号）定义最大角度公差。
- 机床制造商用可选机床参数**maxLinearTolerance**（205305号）定义最大直线轴公差。
- 机床制造商用可选机床参数**manualOversize**（205304号）定义全部碰撞对象的手动余量。
- 机床制造商用可选机床参数**presetToAlignAxis**（300203号）定义数控系统如何释义各轴的偏移值。对于**FUNCTION TCPM**和**M128**，此机床参数仅适用于围绕刀具轴旋转的工作台旋转轴（大多数情况下为**C_OFFS**）。

更多信息：设置和程序运行用户手册

- 如果机床参数未定义或定义值为**TRUE**，可在此偏移的平面上补偿工件不对正量。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", 260 页
- 如果机床参数的定义值为**FALSE**，无法在此平面上补偿工件不对正量。数控系统在程序运行期间不考虑此偏移。

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", 153 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", 347 页

对于动态碰撞监测（**DCM**（#40 / #5-03-1）），也需要在刀具管理中定义实际刀具长度。

更多信息: "动态碰撞监测（**DCM**）（#40 / #5-03-1）", 394 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**FUNCTION TCPM**补偿倾斜的刀具角（#9 / #4-01-1）", 331 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", 153 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主轴每转一圈的毫米数。进给速率取决于主轴转速。

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 M136

；将进给速率释义切换为mm/rev

数控系统用**M136**将进给速率单位释义为每圈毫米数。

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。
- 在**M136**已激活情况下运动轴时，数控系统在**位置**工作区和在**状态**工作区的**POS**选项卡上用mm/rev单位显示进给速率。

更多信息：设置和程序运行用户手册

- **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** (#9 / #4-01-1)
更多信息: "用M128自动补偿刀具倾斜角 (#9 / #4-01-1)", 477 页
- **FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)
更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页
- **PLANE**功能 (#8 / #1-01-1)
更多信息: "用PLANE功能倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 288 页
- 循环**19 WORKING PLANE** (#8 / #1-01-1)

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	; 定义应考虑的A轴和C轴
12 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN 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。
- TNC7 basic可同时运动多达4个轴。如果NC数控程序段要求运动四个以上轴，数控系统显示出错信息。尽管如此，如果轴位不变，可编程四个以上轴。
- 机床制造商用可选机床参数**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 (#40 / #5-03-1)）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", 265 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 计算M144中考虑刀具偏移 (#9 / #4-01-1)

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。



海德汉建议使用功能更强的**FUNCTION TCPM** (#9 / #4-01-1)，而非使用**M144**。

例外情况，例如：

- **RL**或**RR**定位程序段及刀具半径补偿
- 定位程序段及**M91**

相关主题

- 用**TCPM**功能补偿刀具偏移

更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页

要求

- 软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)

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。
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", 460 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: "用PLANE功能倾斜加工面 (#8 / #1-01-1)", 288 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", 254 页

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", 407 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**FUNCTION LIFTOFF**功能，不重置退刀方向。
如果编程了**M148**，数控系统自动沿**FUNCTION LIFTOFF**功能所定义的方向退刀。
- 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。
- 机床制造商用机床参数**on**（201401号）定义自动退刀是否激活。
- 机床制造商用机床参数**distance**（201402号）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

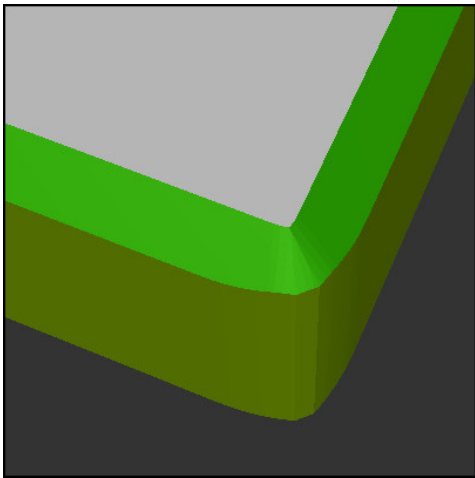
数控系统用**M197**在角点位置相切延长半径补偿的轮廓并插入小过渡圆弧。可避免刀具将外角倒圆。

功能说明

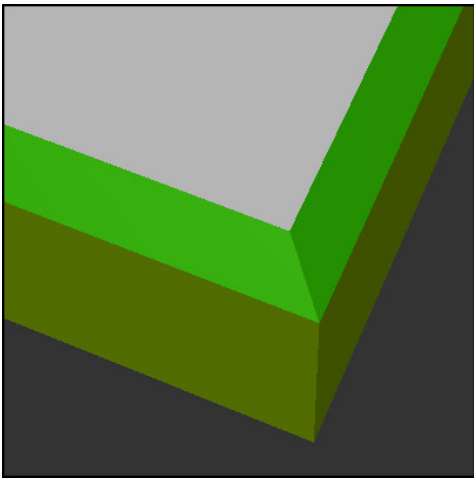
作用

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", 492 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

碰撞危险！

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！

- ▶ 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！

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。
- 如果未在**RT**表列中定义备用刀和用刀具名调用刀具，一旦达到最大刀具寿命**TIME2**，数控系统换用同名的刀具。
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 数控系统在程序中的以下位置自动换刀。
 - 加工循环期间
 - 如果**RR**或**RL**半径补偿已激活
 - **APPR**接近功能后立即
 - **DEP**离开功能前立即
 - **CHF**倒角前或倒角后立即或**RND**倒圆前或倒圆后立即
 - 宏程序期间
 - 换刀期间
 - NC数控功能 **刀具调用**或**刀具定义**后立即
- 如果机床制造商也未定义，数控系统在换刀后进行以下刀具运动：
 - 如果沿刀具轴的目标位置低于当前位置，最后定位刀具轴。
 - 如果沿刀具轴的目标位置高于当前位置，首先定位刀具轴。

有关输入值BT的说明

- 要计算**BT**的适当初始值，用以下公式：
$$BT = 10 \div t$$

t：NC数控程序段的平均加工时间，单位秒
将结果圆整到整数。如果计算结果大于100，用最大输入值100。
- 机床制造商用可选机床参数**M101BlockTolerance**（202206号）定义NC数控程序段数量的标准值，自动换刀推迟此数量的程序段。如果未定义**BT**，则用此标准值。

定义

缩写	定义
BT (block tolerance)	推迟换刀的NC数控程序段数量。

18.5.2 M107所允许正刀具余量 (#9 / #4-01-1)

应用

对于**M107** (#9 / #4-01-1)，如果测量正差值，数控系统不中断加工。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 (#9 / #4-01-1)", 355 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", 442 页

要求

- 软件选装项Adv. Function Set 2 (#9 / #4-01-1)

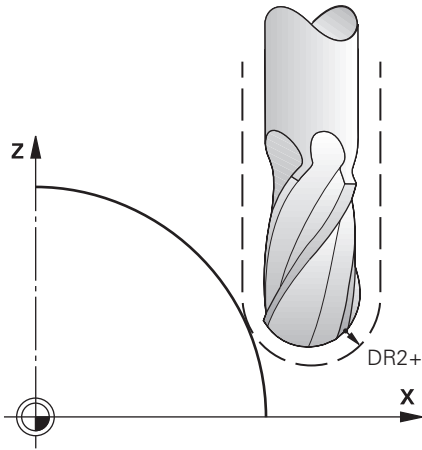
功能说明

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 (#9 / #4-01-1)圆周面铣削", 365 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 (#9 / #4-01-1)端面铣削", 359 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", 489 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也用于重置**M107** (#9 / #4-01-1)。
更多信息: "M107所允许正刀具余量 (#9 / #4-01-1)", 491 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**，如果测针偏离了自由位置，用**M141**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：工件和刀具用户手册中测量循环

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**单程序段**操作模式下，谨慎测试NC数控程序或程序块

19

变量编程

19.1 变量编程概要

变量是占位符，代表数字和文字，可为不同值。
例如，可用变量进行计算或在NC数控程序中创建变量日志。
数控系统为变量编程提供以下选项：

标题	更多信息
变量	497 页
字符串功能	537 页
格式字符串	543 页
通过 FUNCTION COUNT 定义计数器	547 页
循环的程序默认值	参见“加工循环用户手册”
用SQL语句访问表的功能	549 页

19.2 变量：Q，QL，QR、QS参数和具名参数

19.2.1 基础知识

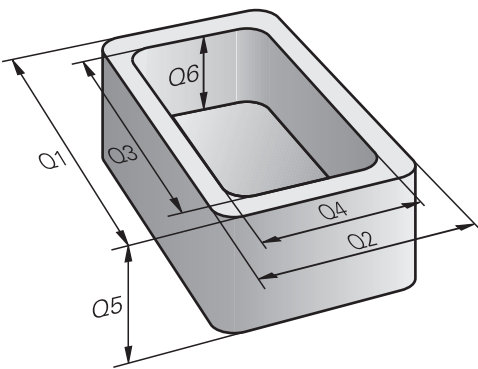
应用

可用数控系统的Q、QL、QR、QS参数和具名参数，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

变量由变量名和变量值组成。

数控系统提供以下类型变量：

变量类型	类别	举例	更多信息
Q参数	数字参数	Q10 = +10	498 页
QL参数	数字参数	QL10 = +10	499 页
QR参数	数字参数	QR10 = +10	499 页
QS参数	字符串参数	QS10 = "123"	499 页
命名的参数	数字参数	{DEPTH} = -10	499 页
	或者 字符串参数	或者 {TOOL} = "MILL_D8"	

变量名


数控系统在等号左侧显示变量名。
对于不同的变量类型，变量名如下：

变量	内容
Q、QL、QR或QS参数	这些参数的变量名由字母和数字组成（例如， Q10 或 QS10 ）。 数控系统定义代表变量类型的字母。
具名参数	对于具名参数，变量名由尖括号内的自选标识组成（例如， {DEPTH_1} ）。 变量名含字母、数字和下划线，但必须以字母开头。 对于具名参数，可定义不超过31个字符的变量名。

变量值

数控系统在等号右侧显示变量值。
可能的变量值取决于变量类型：

类别	内容
数字参数	数字参数可被赋值的变量值范围为-999 999 999至+999 999 999。 输入范围不超过16个字符；在这些字符中，逗号前最多9位字符。数控系统内可计算的数值可达10 ¹⁰ 。
字符串参数	字符串参数可被赋值的变量值达255个字符。 数控系统在双引号内显示字符串参数的变量值（例如，" TOOL_3 "）。 字符串参数的变量值允许以下字符： 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 ; ! # \$ % & ' () + , - . / : < = > ? @ [] ^ _ ` *`



数控系统为QS参数和具名参数提供**FMT**指令元素，用于定义格式字符串。如果使用格式字符串，则无需转换数字值或串联连接的字符串。
更多信息: "带格式字符串", 543 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。
0至99的Q和QS参数为局部变量，在宏程序内和循环内有效。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1599	机床制造商为自己功能定义的Q参数（例如，循环）
1600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；即使数控系统重新启动后，仍然保留这些参数。
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。
0至99的QS参数为局部变量，在宏程序内和循环内有效。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

具名参数

具名参数，例如QL参数，在NC数控程序内局部有效。
可将具名参数定义为数字参数或字符串参数。

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

注意

小心：重大财产损失！

预设表中的未定义字段的工作特性与数据0所定义字段的工作特性不同：数据0所定义的字段改写已激活的原数据，而对于未定义字段，原数据保持不变。如果原数据保持不变，可能碰撞！

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。
- ▶ 对于未定义的表列，输入数据（例如，0）
- ▶ 或者，机床制造商将0定义为表列的默认值

更多信息: "分配的Q参数", 502 页

- 可在NC数控程序中混合输入固定值与变量值。
- 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", 621 页

- 可用SET UNDEFINED指令元素将未定义状态赋值给变量。
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。
如果在NC数控程序的计算操作中使用未定义的参数，数控系统显示出错信息并停止程序运行。

更多信息: "将未定义状态赋值给变量", 511 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。
- 对于各变量类型，可定义变量范围或数控系统在状态工作区的QPARA选项卡上显示的变量。

更多信息：设置和程序运行用户手册

关于QR参数和备份的注意

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 Q参数列表窗口

应用

在Q参数列表窗口中，可查看并可根据需要编辑全部变量的变量值。

相关主题

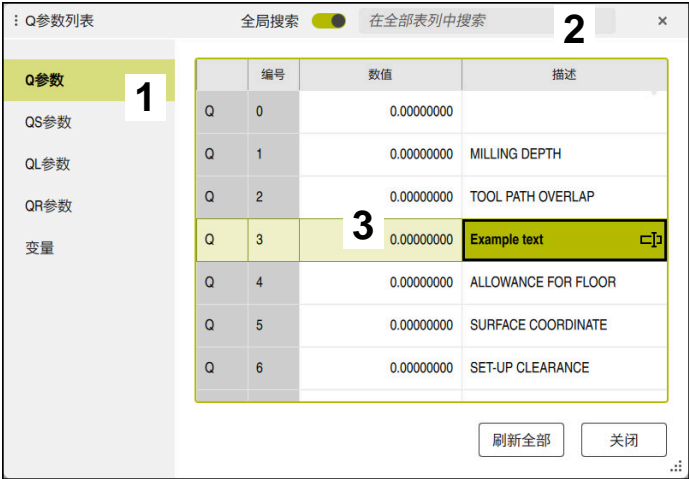
- 有关变量的基础知识
更多信息: "基础知识", 497 页
- 状态工作区的QPARA选项卡
更多信息：设置和程序运行用户手册

功能说明

可在以下操作模式下，使用**Q信息**按钮打开**Q参数列表**窗口：

- 程序编辑
- 手动
- 程序运行

在**手动**操作模式下，也可使用**Q**按键打开窗口。



Q参数列表窗口及Q参数值

Q参数列表窗口显示以下显示区：

- 1 变量类型
可选择数控系统显示的变量类型，例如Q参数。
- 2 搜索
默认情况下，数控系统搜索全部表列。如果取消激活了**全局搜索**开关，搜索被限制在当前所选的表列。
一旦输入字符在**Q参数列表**窗口打开时立即开始搜索。
- 3 内容
根据变量类型，数控系统显示以下信息：
 - 变量类型
 - 编号或名称
 - 值
如果**数值**表列中的单元格被白色高亮，可编辑其数据。
 - 描述
文字由海德汉预分配，由机床制造商定义或由操作员输入
更多信息: "描述性文字的选项", 502 页

描述性文字的选项



长按手势或右击操作时，数控系统提供以下选型，用于描述性文字：

- **默认配置**
数控系统显示海德汉预分配的描述性文字。
- **机床制造商配置**
数控系统显示机床制造商所定义的相关语言描述性文字。
仅当机床制造商保存了此变量的描述性文字，才能选择。
- **编辑**
数控系统打开输入框并可输入描述性文字。
也可双击激活输入框。

如果机床制造商保存了描述性文字，数控系统默认显示**机床制造商配置**。
数控系统显示所选文字直到选择了不同的选项。

图标

Q参数列表窗口含以下图标：

图标	含义
	机床制造商的描述性文字被选
	用户自定义的描述性文字被选

注意

- 使用+、-、*、/、(和)按键计算数字输入框。
- 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。
例如，在**单程序段**操作模式下执行了NC数控程序段后，数控系统达到此要求的状态。
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 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。
- 如果选择或输入不同的描述性文字，数控系统不保存当前用户自定义的描述性文字。

19.2.3 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： "铣床上轴的标识名", 114 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。如果编程了嵌套（例如，用**CALL PGM**），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", 618 页

更多信息：工件和刀具用户手册中测量循环

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Q141至Q149

数控系统将实际测量值赋值给Q参数 Q141至Q149：

Q参数	实际测量值
Q141	MEASURED ERROR A AXIS
Q142	MEASURED ERROR B AXIS
Q143	MEASURED ERROR C AXIS
Q144	ERROR OF OPTIM. A AXIS
Q145	ERROR OF OPTIM. B AXIS
Q146	ERROR OF OPTIM. C AXIS
Q147	OFFSET IN A AXIS
Q148	OFFSET IN B AXIS
Q149	OFFSET IN C AXIS

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	PROJECTED ANGLE A AXIS
Q159	PROJECTED ANGLE B AXIS
Q160	COORD., MEASURING AXIS 循环中被选轴的坐标

Q参数Q161至Q168

数控系统将计算的偏差值赋值给Q参数 Q161至Q168：

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
Q168	相对Q160的偏差 COORD., MEASURING AXIS

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

结合14xx探测循环，数控系统将实际计算的偏差值赋值给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

19.2.4 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**FN 0**至**FN 5**功能。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", 502 页
- 用公式计算
更多信息: "NC数控程序中的公式", 532 页

功能说明

基本算术运算文件夹含以下功能：

图标	功能
	FN 0 ：赋值 举例： FN 0: Q5 = +60 $Q5 = 60$ 赋值数据或未定义状态
	FN 1 ：相加 举例： FN 1: Q1 = -Q2 + -5 $Q1 = -Q2 + (-5)$ 计算并赋值两值之和
	FN 2 ：相减 举例： FN 2: Q1 = +10 - +5 $Q1 = +10 - (+5)$ 计算两值之差并赋值。
	FN 3 ：相乘 举例： FN 3: Q2 = +3 * +3 $Q2 = 3 * 3$ 计算两值之积并赋值。
	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
	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

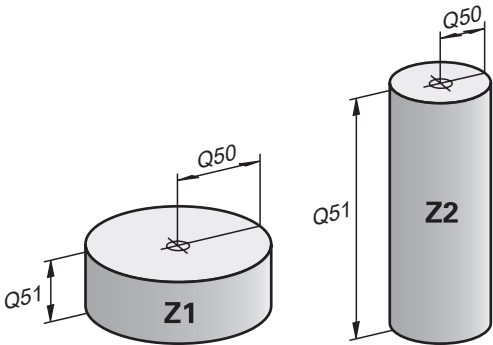
在等号的左侧定义应将计算结果赋值的变量。
在等号的右侧可用固定值或变量值。可在等式中输入带代数符号的变量和数字。

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：用Q参数的圆柱



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：



- ▶ 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**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**）。

19.2.5 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

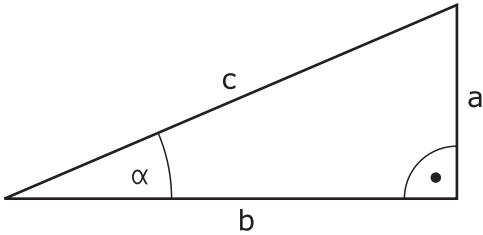
三角函数文件夹含以下功能：

图标	功能
<div>SIN</div>	<p>FN 6：正弦 (Sine)</p> <p>举例：FN 6: Q20 = SIN -Q5</p> <p>$Q20 = \sin(-Q5)$</p> <p>计算角度的正弦值并赋值，角度单位为度</p>
<div>COS</div>	<p>FN 7：余弦 (Cosine)</p> <p>举例：FN 7: Q21 = COS -Q5</p> <p>$Q21 = \cos(-Q5)$</p> <p>计算角度的余弦值并赋值，角度单位为度</p>
<div>LEN</div>	<p>FN 8：平方和的根</p> <p>举例：FN 8: Q10 = +5 LEN +4</p> <p>$Q10 = \sqrt{5^2+4^2}$</p> <p>基于两个值计算长度并赋值（例如，计算三角形的第三边）。</p>
<div>ANG</div>	<p>FN 13：角度 (angle)</p> <p>举例：FN 13: Q20 = +25 ANG -Q1</p> <p>$Q20 = \arctan(25/-Q1)$</p> <p>在反正切中用对边和临边计算角度并赋值或用角度的正弦和余弦（0 < 角度 < 360°）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。可在等式中输入带代数符号的变量和数字。

定义



三角边或三角函数	含义
a	对边 角的对边 α
b	邻边 角的临边 α
c	斜边 三角形的最长边，直角的对边
正弦	$\sin \alpha = \text{对边/斜边}$ $\sin \alpha = a/c$
余弦	$\cos \alpha = \text{临边/斜边}$ $\cos \alpha = b/c$
正切	$\tan \alpha = \text{对边/临边}$ $\tan \alpha = a/b$ 或 $\tan \alpha = \sin \alpha / \cos \alpha$
反正切	$\alpha = \arctan(a/b)$ 或者 $\alpha = \arctan(\sin \alpha / \cos \alpha)$

举例

a = 25 mm
b = 50 mm
 $\alpha = \arctan(a/b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$
进而：
 $a^2 + b^2 = c^2$ (其中 $a^2 = a \cdot a$)
 $c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

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



19.2.6 圆计算文件夹

应用

在插入NC功能窗口的圆计算文件夹中，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

圆计算文件夹含以下功能：

图标	功能
	FN 23：圆上三点的圆形数据 举例：FN 23: Q20 = CDATA Q30 数控系统将已确定的数据保存在Q参数 Q20至Q22中。
	FN 24：圆上四点的圆形数据 举例：FN 24: Q20 = CDATA Q30 数控系统将已确定的数据保存在Q参数 Q20至Q22中。

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: "铣床上轴的标识名", 114 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。

19.2.7 跳转指令文件夹

应用

在插入NC功能窗口的跳转指令文件夹中，数控系统提供FN 9至FN 12功能进行if-then判断的跳转。

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", 228 页

功能说明

跳转指令文件夹含以下功能可进行if-then判断：

图标	功能
<div>=</div>	<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> <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> <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>
<div>≠</div>	<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>
<div>></div>	<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>
<div><</div>	<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", 230 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

19.2.8 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预先定义。

相关主题

- 出错信息输出，**FUNCTION REPORT**
更多信息: "通过FUNCTION REPORT输出信息", 649 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



机床参数、错误编号和系统数据概要

附加文档**机床参数、错误编号和系统数据概要**详细介绍以下功能：

- 设置的MP应用的机床参数
- **FN 14: ERROR**预分配的错误编号 NC数控功能 (ISO : **D14**)
- **FN 18: SYSREAD** (ISO : **D18**) 和**SYSSTR** NC数控功能可读系统数据

ID 1445456-xx

海德汉官网提供此文档，可免费下载。

TNCguide

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 ...2999	数控系统相关对话
3000 ...9999	机床相关对话
10 000和更高	数控系统相关对话



参见机床手册！

机床制造商定义0至999的错误编号和3000至9999的错误编号。

输入

11 FN 14: ERROR=1000

; FN 14输出出错信息

浏览到此功能：

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	指令元素，以输出出错信息
编号	出错信息的编号 数字或数字参数

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式或可变式文字（例如，用于保存测量日志）。

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：

- 格式文件
带格式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: "内容的格式文件和格式", 519 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
- 格式文件中的**M_CLOSE**关键词
更多信息: "关键字", 520 页

内容的格式文件和格式


在扩展名为*.a的格式文件中定义输出文件的格式和内容。

更多信息: "文本编辑器工作区", 386 页

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	含义
"... "	标识待输出内容的格式
	<div> 对于输出文字，可用UTF-8字符编码。</div>
%F、%D或%I	初始化数字参数的带格式输出 <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	初始化字符串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。
,	在格式文件行中分隔输入内容（例如，日期类型和变量）
;	格式文件行结束
*	在格式文件内启动注释行 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	含义
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_JAPANESE	仅日语对话语言的输出文字
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

关键字	含义
SEC	输出当前时间的秒数
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	指令元素，以输出带格式内容
文件	输出格式的带格式文件路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择
/	两个路径间的分隔符
文件	数控系统保存输出文件的路径 固定路径或可变路径 用选择窗口选择 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。

信息也显示在**状态**工作区的**FN 16**选项卡上。

更多信息：设置和程序运行用户手册

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：

- 定义**SCLR:**输出路径（显示屏清除）
- 选择**OK**按钮
- 选择**重置 程序**按钮
- 选择新NC数控程序

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

如果格式文件以**M_CLOSE**关键字结尾，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。

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。
- 如果在格式文件中指定了**%RS**功能，数控系统提取已定义的非格式内容。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。在任何情况下，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："程序工作区中设置", 129 页

更多信息：设置和程序运行用户手册

举例

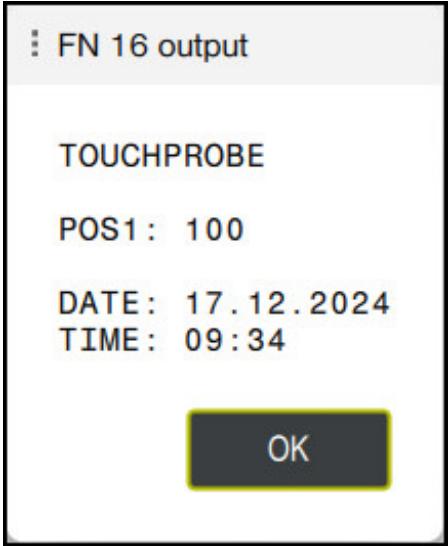
格式文件示例，用其生成可变内容的输出文件：

```
"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的数字值转换成为文字并将其赋值给所定义的字符串
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

通过**FN 18: SYSREAD**功能可读取数字式系统数据并将此数据保存在变量中。

相关主题

- 用字符串参数读取系统数据
更多信息: "SYSSTR读取系统数据", 538 页

**机床参数、错误编号和系统数据概要**

附加文档**机床参数、错误编号和系统数据概要**详细介绍以下功能：

- 设置的MP应用的机床参数
- **FN 14: ERROR**预分配的错误编号 NC数控功能（ISO：D14）
- **FN 18: SYSREAD**（ISO：D18）和**SYSSTR** NC数控功能可读系统数据

ID 1445456-xx
海德汉官网提供此文档，可免费下载。
TNCguide

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	指令元素，以读取系统数据
参数	数字式参数，数控系统用其保存信息
ID	系统数据的组号 数字或数字参数
NR	系统数据号 数字或数字参数 可选指令元素
IDX	索引 数字或数字参数 可选指令元素
。	刀具系统数据的子索引 数字或数字参数 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", 705 页


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	指令元素，以发送信息
名称或参数	所传输文本的格式 文字或字符串参数 输出文本，变量数据的位数可多达7位（例如，%F） 更多信息: "内容的格式文件和格式", 519 页
/	输出文本中多达7位的内容 数字或数字参数 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，其中含工件名、工件号和需要的数量
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。

可用**OK**、**S**和**R**占位符指定所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"	; 合格量（OK）绝对式
12 FN 38: SEND /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"	; 合格量（OK）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

19.2.9 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，**FN 27: TABWRITE**将写入此表，或**FN 28: TABREAD**读取此表。

相关主题

- 自定义表的内容和创建
更多信息: "自定义表*.tab", 708 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", 549 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 \TAB1.TAB	; 用FN 26打开表
--	-------------

浏览到此功能：

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	指令元素，以打开表
文件	待打开表的路径 文字或字符串参数 用选择窗口选择

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

可用**FN 27: TABWRITE** NC数控功能写入表，此表已被**FN 26: TABOPEN**打开。

相关主题

- 自定义表的内容和创建
更多信息: "自定义表*.tab", 708 页
- 打开自定义表
更多信息: "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 529 页

功能说明

用**FN 27** NC数控功能定义表列，数控系统将数据写入此表列。可在NC数控程序段内指定多个表列，但只允许一个表行。必须已定义了待写入表列中的内容，可用变量定义，或直接在**FN 27** NC数控功能中定义。

输入

11 FN 27: TABWRITE 2/ "Length,Radius " = Q2	; 用FN 27写入表
--	-------------

浏览到此功能：

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	指令元素，以写入表
编号	待写入表的行号 数字或数字参数
名称或参数	待写入表的列名 文字或字符串参数 用逗号分隔多个表列名。
=或SET UNDEFINED	写入表数据或分配状态 未定义 更多信息： 设置和程序运行用户手册
编号，名称或参数	表数据 数字，文字，或变量 仅当选择了=时

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。
- 写入多个表列时，数控系统只能写入数字或文字。
- 如果在**FN 27** NC数控功能中定义了固定值，数控系统将相同数据写入各个已定义的表列。
- 可用**SET UNDEFINED**指令元素将**未定义**状态赋值给变量。
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。
如果在NC数控程序的计算操作中使用未定义的参数，数控系统显示出错信息并停止程序运行。

更多信息："将未定义状态赋值给变量"，511 页

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

数控系统写入当前所打开表表行5的表列**Radius**、**Depth**和**D**。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*.tab", 708 页
- 打开自定义表
更多信息: "FN 26: TABOPEN打开自定义表", 529 页
- 写入自定义表
更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 529 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
--	-------------

浏览到此功能：

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	指令元素，以读取表
参数	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。
编号	待读取表的行号 数字或数字参数
名称或参数	待读取表的列名 文字或字符串参数 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表列的文字

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。

19.2.10 NC数控程序中的公式

应用

NC数控功能 **公式**或**变量**可在一个NC数控程序段内定义多个计算操作。也可将一个数据赋值给变量。

相关主题

- 文字的字符串公式
 更多信息: "字符串功能", 537 页
- 在NC数控程序段中定义一个计算
 更多信息: "基本算术运算文件夹", 509 页

功能说明

通过**公式** NC数控功能定义**Q**、**QL**和**QR**参数。
使用**变量** NC数控功能定义具名参数。
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。
数控系统提供以下选项，用其输入公式：

- 自动补全
 更多信息: "用自动补全功能输入公式", 535 页
- 从操作栏或从表单内弹出的软键盘输入公式
- 软键盘的公式输入模式
 更多信息: "控制栏的软键盘", 621 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", 535 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", 533 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
<div><div>+</div><div>+</div></div>	相加 举例： $Q10 = Q1 + Q5$	短横线
<div><div>-</div><div>-</div></div>	相减 举例： $Q25 = Q7 - Q108$	短横线
<div><div>*</div><div>*</div></div>	相乘 举例： $Q12 = 5 * Q5$	点
<div><div>/</div><div>/</div></div>	相除 举例： $Q25 = Q1 / Q2$	点
<div><div>(</div><div>)</div><div>(</div><div>)</div></div>	括号 举例： $Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)$	括号表达式
<div><div>SQ</div><div>SQ</div></div>	平方 (square) 举例： $Q15 = SQ\ 5$	函数
<div><div>SQRT</div><div>SQRT</div></div>	计算平方根 (square root) 举例： $Q22 = SQRT\ 25$	函数
<div><div>SIN</div><div>SIN</div></div>	计算正弦 举例： $Q44 = SIN\ 45$	函数
<div><div>COS</div><div>COS</div></div>	计算余弦 举例： $Q45 = COS\ 45$	函数
<div><div>TAN</div><div>TAN</div></div>	计算正切 举例： $Q46 = TAN\ 45$	函数
<div><div>ASIN</div><div>ASIN</div></div>	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
<div><div>ACOS</div><div>ACOS</div></div>	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
<div><div>ATAN</div><div>ATAN</div></div>	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
<div><div>^</div><div>^</div></div>	指数 举例： $Q15 = 3 ^ 3$	乘方

按钮	算术运算	运算符
<div>PI</div> <div>PI</div>	使用圆周率常数 $\pi = 3.14159$ 举例： Q15 = PI	
<div>LN</div> <div>LN</div>	计算自然对数 (LN) 基底 = $e = 2.7183$ 举例： Q15 = LN Q11	函数
<div>LOG</div> <div>LOG</div>	计算对数 基底 = 10 举例： Q33 = LOG Q22	函数
<div>EXP</div> <div>EXP</div>	使用指数函数 (e^n) 基底 = $e = 2.7183$ 举例： Q1 = EXP Q12	函数
<div>NEG</div> <div>NEG</div>	负 乘以-1 举例： Q2 = NEG Q1	函数
<div>INT</div> <div>INT</div>	计算整数 去除小数部分 举例： Q3 = INT Q42	函数
<div><div></div><div>INT函数不进行圆整，只删除小数位。</div></div>		
输入： 0...999999999		
<div>ABS</div> <div>ABS</div>	计算绝对值 举例： Q4 = ABS Q22	函数
<div>FRAC</div> <div>FRAC</div>	计算分数 去除小数点前的数字 举例： Q5 = FRAC Q23	函数
<div>SGN</div> <div>SGN</div>	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
<div>%</div> <div>%</div>	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", 509 页

更多信息: "三角函数文件夹", 512 页

用自动补全功能输入公式

用自动补全功能输入公式：

- 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**公式或变量**
 - ▶ 定义结果的变量名
 - ▶ 确认输入
 - ▶ 选择函数运算（例如，**SIN**）
 - ▶ 输入所需值
 - ▶ 按下空格按键
 - 数控系统显示当前可用的运算符。
 - ▶ 选择需要的运算
 - ▶ 输入所需值
 - ▶ 根据需要，再次按下空格按键
 - ▶ 根据需要，选择需要的运算
 - ▶ 输入全部所需数据后，完成NC数控程序段

举例

先乘除后加减

11 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 ; 结果 = 35

11 {a} = 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

11 {b} = 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

11 {c} = 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
11 {d} = 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

字符串功能可通过字符串参数定义过程文本，例如，通过**FN 16: F-PRINT**创建变量日志。在计算中，字符串代表一个文本。

相关主题

- 变量范围
 更多信息: "基础知识", 497 页
- 带格式字符串的编程
 更多信息: "带格式字符串", 543 页

功能说明

在**公式**中，**变量**或**字符串公式** NC数控功能中，可以使用以下字符串功能：

指令元素	含义	NC数控功能
DECLARE STRING	将文字赋值给QS参数 更多信息: "将文字赋值给字符串参数", 538 页	声明字符串
 	串联连接字符串参数的内容并将其赋值给字符串参数 更多信息: "串联连接字符串参数值", 539 页	<ul style="list-style-type: none">■ 字符串公式■ 变量
TONUMB	将QS参数的参数值转换成数字值并将其赋值给数字参数 更多信息: "将字符串参数值转换成数字", 539 页	<ul style="list-style-type: none">■ 公式■ 变量
TOCHAR	将数字值转换成为文字并将其赋值给字符串参数 更多信息: "将数字值转换成文字", 540 页	<ul style="list-style-type: none">■ 字符串公式■ 变量
SUBSTR	复制QS参数的子字符串并将其赋值给字符串参数 更多信息: "复制字符串参数的字符串", 540 页	<ul style="list-style-type: none">■ 字符串公式■ 变量
SYSSTR	读取系统数据并将内容赋值给字符串参数 更多信息: "SYSSTR读取系统数据", 538 页	<ul style="list-style-type: none">■ 字符串公式■ 变量
INSTR	搜索QS参数中的子字符串并将所读取的字符赋值给数字参数 更多信息: "在QS参数内容内搜索子字符串", 540 页	<ul style="list-style-type: none">■ 公式■ 变量
STRLEN	确定QS参数的字符串长度并将其赋值给数字参数 更多信息: "确定QS参数内容中的字符数", 540 页	<ul style="list-style-type: none">■ 公式■ 变量
STRCOMP	以升序的词序比较QS参数并将比较结果赋值给数字参数 更多信息: "比较两串文字的词序", 541 页	<ul style="list-style-type: none">■ 公式■ 变量
CFGREAD	读取机床参数的内容并将其赋值给变量 更多信息: "应用机床参数的内容", 542 页	<ul style="list-style-type: none">■ 字符串公式■ 公式■ 变量

数控系统提供以下选项，用其输入公式：

- 自动补全
 更多信息: "用自动补全功能输入公式", 535 页
- 从操作栏或从表单内弹出的软键盘输入公式

- 软键盘的公式输入模式
更多信息: "控制栏的软键盘", 621 页


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字符串参数中。通过组号**ID**和编号**NR**选择系统数据。或者, 可输入**IDX**和**DAT**。

SYSSTR仅能读取字母数字值。

对于数字值, 数控系统提供**FN 18: SYSREAD** NC数控功能。**SYSSTR**的编程方法与**FN 18: SYSREAD**相同。

更多信息: "FN 18: SYSREAD读取系统数据", 525 页



机床参数、错误编号和系统数据概要
附加文档**机床参数、错误编号和系统数据概要**详细介绍以下功能：

- 设置的MP应用的机床参数
- **FN 14: ERROR**预分配的错误编号 NC数控功能 (ISO : **D14**)
- **FN 18: SYSREAD** (ISO : **D18**) 和**SYSSTR** NC数控功能可读系统数据

ID 1445456-xx
海德汉官网提供此文档, 可免费下载。
TNCguide

19.3.1 将文字赋值给字符串参数

使用文字和处理文字前, 必须将字符赋值给字符串参数。

将文字赋值给字符串参数：

- 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**字符串公式或变量**
 - ▶ 定义结果的变量名
 - ▶ 将光标向右移动
 - ▶ 如果需要, 输入""
 - ▶ 在双引号内输入所需值
 - ▶ 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。



或者, 通过**声明字符串 (DECLARE STRING)** NC数控功能将字符赋值给**QS**参数。

在这些示例中, 数控系统将文字赋值给字符串参数。

11 QS10 = "workpiece"	; 将文字赋值给QS参数 QS10
11 {a} = "workpiece"	; 将文字赋值给具名参数 {a}

19.3.2 串联连接字符串参数值

可用||串联运算符连接多个字符串参数的内容。例如，可组合固定式和可变的文字。

串联连接多个字符串参数的内容：



- ▶ 选择**插入 NC功能**
 - > 数控系统打开**插入NC功能**窗口。
- ▶ 选择**字符串公式或变量**
 - > 定义结果的字符串参数
- ▶ 确认输入
 - > 根据需要，选用退格按键
- > 数控系统删除双引号。
- ▶ 选择**QS或变量**
 - > 输入变量名
 - > 按下空格按键
- > 数控系统显示当前可用的指令元素。
- ▶ 选择串联运算符||
- ▶ 选择**QS或变量**
 - > 输入变量名
- ▶ 结束NC数控程序段
 - > 其执行后，数控系统连续将子字符串在目标参数中保存为文字。

如这些示例所示，数控系统串联连接两个字符串参数的内容并将其结果赋值给第三个字符串参数。

参数内容：

- **QS12和{b}：状态：**
- **QS13和{c}：废品**
- **QS10和{a}：状态：废品**

11 QS10 = QS12 QS13	；串联连接 QS12 和 QS13 并将其赋值给QS参数 QS10
11 {a} = {b} {c}	；串联连接 {b} 和 {c} 的内容并将其赋值给具名参数 {a}

19.3.3 将字符串参数值转换成数字

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。

在这些示例中，数控系统将QS参数的变量值转换为数字值。数控系统将此值赋值给数字参数。

11 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)	；将 QS11 的数据转换为数字值并将其赋值给 Q82
11 {a} = TONUMB (SRC_QS11)	；将 QS11 的数据转换为数字值并将其赋值给 {a}

19.3.4 将数字值转换成文字

可用**TOCHAR** NC数控功能将数字参数的内容保存在字符串参数中。例如，可将所保存的内容与其它字符串参数串联连接。
在这些示例中，数控系统将Q参数的数值转换成文字。数控系统将此文字赋值给字符串参数。

11 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; 将Q50的数字值转换成文字并将其赋值给QS参数 QS11
11 {a} = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)	; 将Q50的数字值转换成文字并将其赋值给具名参数{a}

19.3.5 复制字符串参数的字符串

可用**SUBSTR** NC数控功能将QS参数所定义的子字符串保存到另一个字符串参数中。例如，可用此NC数控功能从绝对文件路径中提取文件名。
在这些示例中，数控系统将QS参数的子字符串保存到另一个字符串参数中。
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
11 {a} = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)	; 将QS10的字符串赋值给具名参数{a}

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在结果参数中达到子字符串出现。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。
在此示例中，数控系统搜索QS参数，查找第二个QS参数的文字。计算字符数时，数控系统从零开始。数控系统将出现次数的数字赋值给数字参数。

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。
在此示例中，数控系统确定QS参数的字符数。数控系统将所确定的数字赋值给数字参数。

11 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)	; 确定QS15的字符数并将其赋值给Q52
------------------------------	-----------------------

19.3.8 比较两串文字的词序


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）



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）。

在此示例中，数控系统比较两个QS参数值的词序。数控系统将其结果值赋值给数字参数。


```
11 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12  
SEA_QS14 )
```

;比较QS12与QS14内容的词序

19.3.9 应用机床参数的内容

CFGREAD NC数控功能可读取机床参数值。
使用**CFGREAD**前，必须为每一个键、实体和属性编程一个QS参数。注意需要输入正确的大写和小写字母。
NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
KEY_QS	QS参数及机床参数的组名（键） 如果无键，定义无内容的QS参数。
TAG_QS	QS参数及机床参数的对象名（实体）
ATR_QS	QS参数及机床参数名（属性）
IDX	机床参数索引 数字或数字参数 可选指令元素



在配置编辑器的表视图中确定所需值。
更多信息： 设置和程序运行用户手册

如果机床参数含数字值，可使用Q、QL或QR参数值。数控系统始终使用公制单位输出数字值。可将字符串传输到QS参数中。具名参数可传输数字值和字符串。

举例

在此示例中，传输机床参数**pocketOverlap**（201001号）的倍率调节系数：

11 QS11 = "CH_NC"	；将键分配给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

在此示例中，传输机床参数**centerPos**（114313号）中刀具测头的Y轴（索引1）位置：

11 QS11 = "TT140_2"	；将键分配给QS参数 QS11
12 QS12 = "CfgTTRectStylus"	；将实体分配给QS参数 QS12
13 QS13 = "centerPos"	；将属性分配给QS参数 QS13
14 {a} = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX1)	；读取机床参数的内容

注意

如果使用**字符串公式** NC数控功能，结果必然是文字。如果使用**公式** NC数控功能，结果必然是数字值。

19.4 带格式字符串

应用

数控系统为QS参数和具名参数提供**FMT**指令元素，用于定义格式字符串。如果使用格式字符串，则无需转换数字值或串联连接的字符串。

可在以下NC数控功能中使用格式字符串：

- **字符串公式**
- **SQL SELECT**
- **FUNCTION REPORT**内的**TEXT**

相关主题

- 变量类型
更多信息: "基础知识", 497 页
- 将文字赋值给字符串参数
更多信息: "将文字赋值给字符串参数", 538 页
- 串联连接字符串参数值
更多信息: "串联连接字符串参数值", 539 页

要求

- 密码号555343
- 在带格式字符串内编程之前定义的变量

功能说明

FMT指令元素可定义带格式字符串。在**程序**工作区编程文字模式的带格式字符串。

更多信息: "文本模式", 139 页

带格式字符串的指令以Python的f strings为基础。指令元素后为双引号之间的字符串。可用尖括号将变量嵌入在字符串中。一旦执行了NC数控程序段，字符串中含所嵌入变量的变量值。

11 Q1 = +7	; 数字值
12 QS1 = "TNC"	; 字母数字值
13 QS2 = FMT"ENJOY {QS1}{Q1}"	; 执行后结果： ENJOY TNC7

也可影响字符串的格式（例如，通过定义数控系统是否以及如何输出代数符号）。在冒号后的尖括号内定义格式。

11 Q1 = +7	; 数字值
12 QS1 = FMT"{Q1:;}"	; 执行后的结果中包括代数符号： +7

格式化

格式化包括多个选项，具体取决于变量类型和变量值。

编程格式化选项时，必须遵守以下顺序要求：

[[填写字符] 对齐] [代数符号] ['0'] [字段宽度] ['.' 精度] [类型]



- 不需要编程[]，仅为格式顺序内的分隔符。
- 不需要编程' '，然而，可含需编程的字符或示例输入。
- 代数符号与字段宽度之间的'0'为数字值的填写字符。

11 QS2 = FMT"{QS1:X>10}"	; [[填写字符] 对齐] [字段宽度]
12 QS3 = FMT"{Q1:+.2f}"	; [代数符号] ['.' 精度] [类型]

填写字符，对齐和字段宽度

格式字符或示例	含义
[填写字符] (例如, 'X')	关于对齐和字段宽度, 可选填写字符定义, 由其取代任何现有的空白空格。
<	在可用的字段宽度内左对齐文字 默认设置也适用于无输入的情况
>	在可用的字段宽度内右对齐文字
^	在可用的字段宽度内居中对齐文字
[字段宽度] (例如, '10')	可将字段宽度定义为位数。 如果所定义的字段宽度小于字符串的字符数, 则字段宽度值无作用。 如果未定义字段宽度值, 由内容决定字段宽度。

11 QS1 = "LEFT"	; 字母数字值
12 QS2 = "RIGHT"	; 字母数字值
13 QS3 = FMT"{QS1:<4}{QS2:>6}"	; 执行后的结果中包括代数符号: LEFT RIGHT
14 QS4 = FMT"{QS1:X>10}"	; 执行后的结果中包括代数符号: XXXXXXLEFT

代数符号

格式字符	含义
+	输出负值和正值的代数符号
-	仅输出负值的代数符号 默认设置也适用于无输入的情况
空格	如果将空格字符编程为格式字符, 对于正值, 数控系统输出前导空格字符。

11 Q1 = +7	; 数字值
12 QS1 = FMT"{Q1}{Q1:+}"	; 执行后结果: 7+7

整数

格式字符	含义
d	输出十进制整数 如果将浮点数字编程为此格式, 数控系统输出出错信息, 中止程序运行。 如果未定义类型, 数控系统为十进制数字使用默认设置。

11 Q1 = +1	; 数字值为整数
12 QS1 = FMT"{Q1:d}"	; 执行后结果: 1
13 Q1 = +1.23	; 数字值为十进制数字
14 QS1 = FMT"{Q1:d}"	; 出错信息, 程序被取消

十进制数

格式字符	含义
[精度] (例如, '.2')	可定义输出的精度 (例如, 定点数f通过小数位数定义)。 精度的效果取决于以下格式符的组合。
e	输出以e为分隔符的指数表示法
E	输出以E为分隔符的指数表示法
f	输出十进制定点数 使用精度定义小数位数。 如果未定义精度, 数控系统使用默认值6。
g	根据数值, 数控系统自动决定数值的表达类型, 例如, e为分隔符的指数表示法。 附加精度可定义有效数字数, 数控系统基于有效数字圆整数值。 如果未定义精度, 数控系统使用默认值6。
G	例如对于类型g, 但使用E为指数表示法的分隔符
默认[类型]	如果未编程类型, 也未编程精度, 数控系统将使用类型g且无精度限制。 在此情况下, 默认类型'6'不适用。

11 Q1 = +1.23	; 数字值
12 QS1 = FMT"{Q1:e}"	; 执行后结果: 1.230000e+00
13 QS1 = FMT"{Q1:E}"	; 执行后结果: 1.230000E+00
14 QS1 = FMT"{Q1:f}"	; 执行后结果: 1.23
15 Q1 = +0.0000123	; 数字值
16 QS1 = FMT"{Q1:f}"	; 执行后结果: 0.0000123
17 QS1 = FMT"{Q1:g}"	; 执行后结果: 1.23e-05
18 QS1 = FMT"{Q1:G}"	; 执行后结果: 1.23E-05
19 Q1 = +123.456	; 数字值
20 QS1 = FMT"{Q1:.2}"	; 执行后结果: 1.2e+02
21 QS1 = FMT"{Q1:.2f}"	; 执行后结果: 123.46
22 QS1 = FMT"{Q1:.2g}"	; 执行后结果: 1.2e+02
23 QS1 = FMT"{Q1:.3}"	; 执行后结果: 123

定义

有效数字

有效数字是指数字的位数, 这些位的数字含有价值的信息。这些数字从前导零后的第一个数字开始, 如果适用, 以最后一个仍有意义的数字结束。例如, 通过编程精度, 可限制探测结果为有效数字的位数。

注意

- 数控系统仅支持所描述的格式化选项。
- 例如，如果将十进制数字的格式应用于文字，数控系统输出出错信息，中止程序。

19.5 计数功能定义计数器

应用

数控系统用**FUNCTION COUNT**的 NC数控功能可在NC数控程序内计数。例如，可用计数器定义工件目标数，数控系统重复执行NC数控程序直到达到此目标数。

功能说明

在程序运行和仿真期间，数控系统考虑**FUNCTION COUNT**功能。

数控系统使用单独的计数器计算程序运行和仿真次数。

数控系统在**状态**工作区的**PGM**选项卡上显示当前计数值和加工操作所定义的目标计数值。

更多信息：设置和程序运行用户手册

即使数控系统重新启动，计数器值仍保留不变。

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** ▶ **FUNCTION COUNT**

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", 547 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 数字，文字，或变量 输入： 0...9999
SET	将定义值赋值给计数器 数字，文字，或变量 输入： 0...9999
TARGET	定义需达到的目标数 数字，文字，或变量 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 数字，文字，或变量

注意

注意

小心：数据可能消失！

对于**程序运行**操作模式和对于**MDI**应用，数控系统管理相同的计数器。计数器适用于全部程序。如果执行一个NC数控程序，此程序重置计数器，根据适用情况，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。

- 在**状态**工作区的**PGM**选项卡上，还提供**计数器设置**窗口，用其定义计数器。数控系统执行NC数控程序中的**FUNCTION COUNT**，改写**计数器设置**窗口中定义值。
更多信息：设置和程序运行用户手册
- 机床制造商用可选机床参数**CfgNcCounter**（129100号）定义是否编辑计数器。
- 可通过循环**225 ENGRAVING**读取当前计数值并雕刻此值。
更多信息：加工循环用户手册
- 使用**FN 18: SYSREAD ID920 NR1**功能将当前计数器值保存在变量中。
更多信息: "FN 18: SYSREAD读取系统数据", 525 页
- 客户端应用程序使用**OPC UA**和**NC.RemoteOperator**角色修改计数器值 (#56-61 / #3-02-1*)。

19.5.1 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

19.6 SQL语句的表访问

19.6.1 基础知识

应用

如果要访问表中的内容或管理表（例如，重命名表列或表行），可用SQL指令。
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", 529 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：

- 将变量分配给表列，通过**SQL BIND**执行读取或写入操作
- 用**SQL EXECUTE**及指令**SELECT**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**准许绑定表列与变量



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服务器将一个**句柄**分配给**结果集**，以标识结果集进行数据的读取/编辑和完成事务。**句柄**是查询的结果，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 在表列与变量之间建立或消除关联	552 页
SQL SELECT (SQL选择)	SQL SELECT ，从表中读取一项数据且不开任何事物	553 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）。	555 页
SQL FETCH (SQL读取)	SQL FETCH 将数据传输给被绑定的变量	559 页
SQL ROLLBACK (SQL回滚)	SQL ROLLBACK 放弃所有修改和结束事物	560 页
SQL COMMIT (SQL提交)	SQL COMMIT 保存全部修改和结束全部事物	561 页
SQL UPDATE (SQL更新)	SQL UPDATE ，用于扩展事物，使其含现有表行的变化	563 页
SQL INSERT (SQL插入)	SQL INSERT 创建新表行	564 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

注意**碰撞危险！**

即使NC数控程序仿真期间，数控系统执行全部SQL指令。例如这里，对于**程序运行**操作模式下的表中数据，SQL指令可能将其覆盖。被覆盖的数据可在后续加工操作中导致异常的工作特性或不正确的定位。可能碰撞。

- ▶ 例如，仿真期间跳过条件跳转，跳过SQL指令
- ▶ 用**FN18: SYSREAD ID992 NR16**检查NC数控程序是否已在不同操作模式下，还是在**仿真**模式下

- 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HDD硬盘速度和降低对计算能力的要求。

19.6.2 SQL BIND将变量绑定到表列

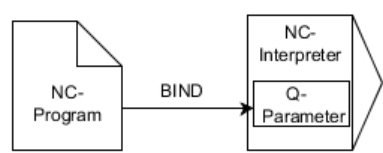
应用

SQL BIND链接变量至表列。SQL指令**FETCH**、**UPDATE**和**INSERT**用于在**结果集**与NC数控程序之间的数据传输过程中评估此绑定（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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ SQL表访问 ▶ SQL BIND

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
参数	需绑定的变量
名称或参数	表名和表列由.或字符串参数及定义分隔 文字或字符串参数 仅当绑定变量时

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", 555 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。

19.6.3 SQL SELECT读取表值

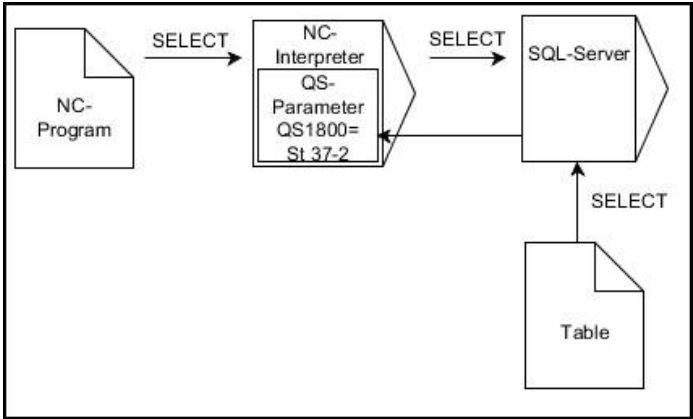
应用

SQL SELECT读取表中的一个值并将结果保存在所定义的变量中。

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

对于SQL SELECT，其不导致事物，也不导致表列与变量的绑定。数控系统不考虑与指定表列的任何绑定。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

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ SQL表访问 ▶ SQL SELECT

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL SELECT	SELECT SQL指令的指令符
参数	数控系统保存结果的变量
名称或参数	SQL语句或字符串参数及定义中包括： <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：表列标识，条件和比较值（单引号中:后的变量） 文字，字符串参数，或格式字符串

注意

- 用SQL语句**SQL EXECUTE**和**SELECT**语句选择多个数据或多个表列。
- **WHERE**指令元素后，也可将比较值定义为变量。如果使用数字参数进行比较，数控系统将所定义值圆整为整数。如果使用字符串参数，数控系统使用定义值。
- 对于SQL指令内的指令，同样可用单个字符串参数和组合的字符串参数。
更多信息: "串联连接字符串参数值", 539 页
- 如果检查**状态**工作区的**QPARA**选项卡上字符串参数的内容，可能无法看到完整内容。
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	
* - ...	

19.6.4 SQL EXECUTE执行SQL语句

应用

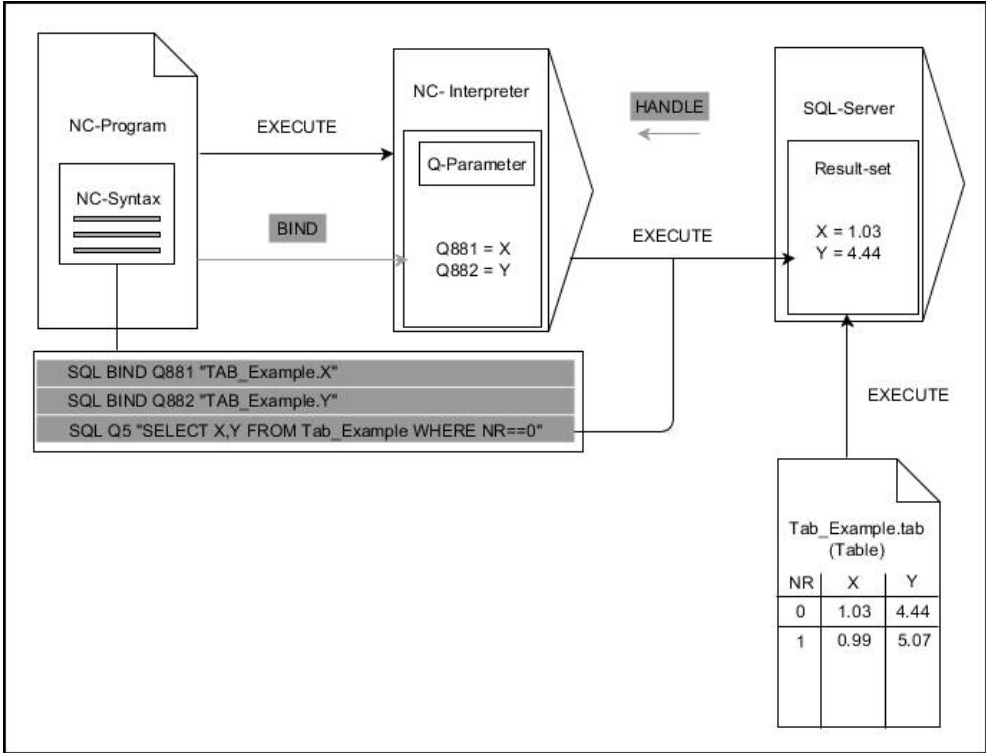
SQL EXECUTE与多个SQL指令一起使用。

要求

- 密码号555343
- 表存在
- 相应的表名

表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

功能说明



黑色箭头和相应的指令显示**SQL SELECT**的内部操作。灰色箭头和相应的指令与**SQL EXECUTE**命令无直接关系。

数控系统在**SQL EXECUTE**指令中执行以下SQL语句：

指令	功能
SELECT	选择数据
CREATE SYNONYM	创建同义字（用简写取代长路径名）
DROP SYNONYM	删除同义字
CREATE TABLE	生成表
COPY TABLE	复制表
RENAME TABLE	重命名表
DROP TABLE	删除表
INSERT	插入多个表行
UPDATE	更新表行
DELETE	删除多个表行
ALTER TABLE	<ul style="list-style-type: none">■ 用ADD添加表列■ 用DROP删除表列
RENAME COLUMN	重命名表列

SQL EXECUTE与SQL SELECT指令

SQL服务器使数据逐行地位于**结果集**中。表行号用升序编号，从0开始。SQL指令**FETCH**和**UPDATE**使用这些表行编号（**INDEX**）。

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。

在SQL ... "**SELECT...WHERE...**"功能中输入搜索条件。因此，限制传递的行数。如果不用该选项，加载表的全部表行。

在SQL ... "**SELECT...ORDER BY...**"功能中输入排序条件。此项含表列标识和升序的关键字**ASC**或降序的关键字**DESC**。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

- 如果使用**SQL EXECUTE** NC数控功能，数控系统仅将**SQL**指令元素插入到NC数控程序中。
- 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**指令内的顺序。
- 对于SQL指令内的指令，同样可用单个字符串参数和组合的字符串参数。
更多信息: "串联连接字符串参数值", 539 页
- **WHERE**指令元素后，也可将比较值定义为变量。如果使用数字参数进行比较，数控系统将所定义值圆整为整数。如果使用字符串参数，数控系统使用定义值。
- 如果检查**状态**工作区的**QPARA**选项卡上字符串参数的内容，可能无法看到完整内容。
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"	
--	--

举例：通过CREATE TABLE生成表

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'"	; 将现有表的表列X、Y和Z创建为新表
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	

19.6.5 SQL FETCH在结果集中读取表行

应用

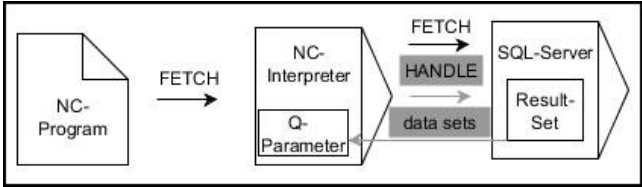
SQL FETCH从结果集中读取一行。数控系统将个别单元格的数据保存在所绑定的变量中。通过待指定的HANDLE定义事务，通过INDEX定义表行。

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 5 IGNORE UNBOUND UNDEFINE MISSING ; 读取事务Q5第5行的结果

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
参数	数控系统保存结果的变量
HANDLE	变量及事务的标识
INDEX	Result-set内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

19.6.6 用SQL ROLLBACK放弃事务变化

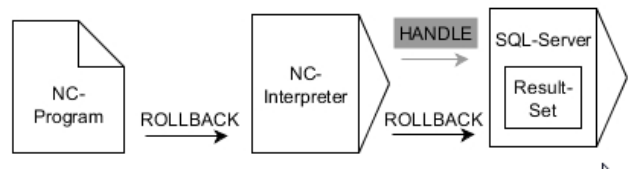
应用

SQL ROLLBACK放弃一件事物的全部修改和添加。用需指定的句柄定义该事物。

要求

- 密码号555343
 - 表存在
 - 相应的表名
- 表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。

功能说明



黑色箭头和相应的指令显示SQL ROLLBACK的内部操作. 灰色箭头和相应的指令与SQL ROLLBACK命令无直接关系.

SQL命令SQL ROLLBACK的作用取决于INDEX：

- 未用INDEX：
 - 数控系统放弃事物的全部修改和新增
 - 数控系统用SELECT...FOR UPDATE重置锁定
 - 数控系统完成事物（句柄失去其有效性）
- 用INDEX：
 - 只有索引的表行保留在结果集中（数控系统删除全部其它表行）
 - 数控系统放弃非指定表行中可能发生的任何变化和新增
 - 数控系统只锁定被SELECT...FOR UPDATE索引的表行（数控系统重置全部其它锁定）
 - 指定的（索引的）表行将为结果集的新表行0
 - 数控系统不完成事物（句柄保持其有效性）
 - 必须稍后用SQL ROLLBACK或SQL COMMIT手动完成事物

输入

11 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5 INDEX 5	；删除Q5事务的全部行，不含第5行
--------------------------------------	-------------------

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
SQL ROLLBACK (SQL 回滚)	ROLLBACK SQL指令的指令符
参数	数控系统保存结果的变量
HANDLE	变量及事务的标识
INDEX	Result-set内的行号为数字或不变的变量 可选指令元素 如果未指定，数控系统放弃事物的全部变化和新增

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

19.6.7 SQL COMMIT完成事务

应用

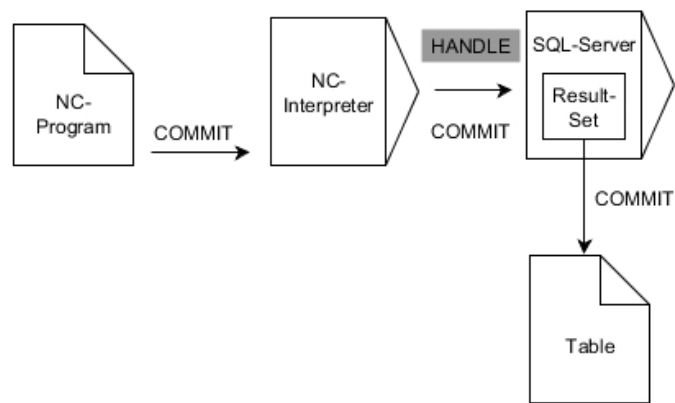
SQL COMMIT同时将一件事物中修改和添加的全部表行回传到表中。用需指定的句柄定义该事务。为此，SELECT...FOR UPDATE进行的锁定将数控系统重置。

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
参数	数控系统保存结果的变量
HANDLE	变量及事务的标识

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

19.6.8 SQL UPDATE改变结果集的行

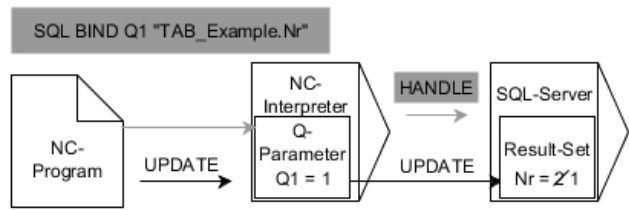
应用

SQL UPDATE修改**结果集**中的表行。数控系统从所绑定的变量中复制各个单元格的新值。通过待指定的**HANDLE**定义事务，通过**INDEX**定义表行。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 index5 RESET UNBOUND	；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 UPDATE (SQL 更新)	UPDATE SQL指令的指令符
参数	数控系统保存结果的变量
HANDLE	变量及事务的标识
INDEX	Result-set内的行号为数字或变量 可选指令元素 如果未指定，数控系统访问第0行。
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
```

19.6.9 SQL INSERT在结果集中创建新表行

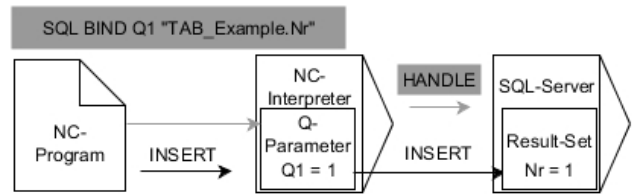
应用

SQL INSERT在结果集中创建新表行。数控系统从所绑定的变量中复制各个单元格的数据。通过待指定的HANDLE定义事务。

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
参数	数控系统保存结果的变量
HANDLE	变量及事务的标识

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
```

19.6.10 举例


在下例中，从表（**MILL.TAB**）中读取已定义的材质并用文本格式将其保存在QS参数中。下例提供可能的应用和需要的程序步骤。

 例如，可用**FN 16**功能在自己的日志文件中重复使用QS参数。

用同义词

0 BEGIN PGM SQL_READ_WMAT MM	
1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table-WMAT.TAB'"	; 创建同义字
2 SQL BIND QS1800 "my_table.WMAT"	; 绑定QS参数
3 SQL QL1 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NR==3"	; 定义搜索
4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1	; 执行搜索
5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1	; 完成事务
6 SQL BIND QS1800	; 删除参数绑定
7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"	; 删除同义词
8 END PGM SQL_READ_WMAT MM	

步骤	说明
1 创建同义字	将一个同义字分配给路径（用短名取代长路径） <ul style="list-style-type: none">■ 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）



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

轮廓图形工作区

20.1 基础知识

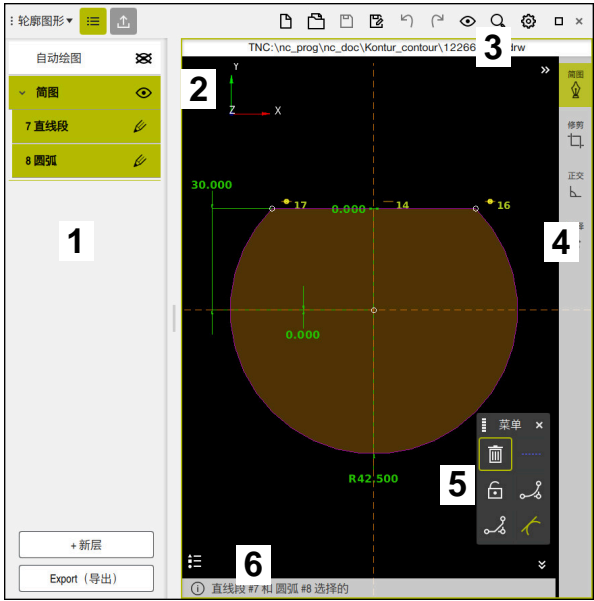
应用

在**轮廓图形**工作区，在编程期间数控系统直接在显示屏上描绘轮廓图。也能通过描绘轮廓进行图形化编程并将其导出为NC数控程序段。此外，可从现有NC数控程序导入轮廓并在图形下修改程序。

功能说明

在**程序编辑**操作模式下，数控系统提供**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 表列列表
- 2 绘图区
- 3 标题栏
- 4 工具栏
- 5 绘图功能
- 6 信息栏

轮廓图形工作区中的控制件和手势

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。







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

更多信息: "触控屏操作的常用手势", 77 页

标题栏的图标

轮廓图形工作区中含以下图标，且与显示的层级无关：



图标或快捷键	含义
	打开或关闭 列表 列
	打开或关闭 Export (导出) 列
 CTRL + N	放弃 轮廓
 CTRL + O	打开文件
	打开或关闭 视图选项 选择菜单
	隐藏 尺寸
	显示 尺寸
	隐藏 限制
	显示 限制
	隐藏 参考轴

图标或快捷键	含义
	显示参考轴
	打开或关闭 缩放选项 选择菜单
	绘图区 缩放视图到绘图显示区 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", 575 页
	被选元素 缩放视图到选定的元素
	全部元素 缩放视图到全部元素
	打开或关闭 轮廓设置窗口 更多信息: "轮廓设置窗口", 575 页

更多信息: "数控系统用户界面上的图标", 84 页

列表表列的图标和按钮

根据所选的层级，数控系统在**列表**表列中显示以下图标：









图标或按钮	含义
	显示或隐藏 自动绘图 和 简图 平面 如果隐藏平面，数控系统也隐藏此平面的轮廓。不能编辑轮廓。
	编辑轮廓元素 仅限 简图 平面
运动到 “ 简图 ”	将轮廓元素平移到 简图 平面 仅限 自动绘图 平面
Export (导出)	导出轮廓元素 仅限 简图 平面

更多信息: "列表列", 575 页

简图显示区的图标

数控系统在简图显示区显示以下图标：

图标或快捷键	标识	含义
	铣削方向	选定的 铣削方向 决定所定义的轮廓元素沿顺时针还是逆时针输出。
	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，解锁选定的元素，可编辑。选择图标，锁定元素。
	解锁元素	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。
	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 功能重新计算现有限制。
	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	<p>此功能为两个标记的元素设置等于约束。</p> <p>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。</p> <p>约束情况下的工作特性：</p> <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	<p>此功能为直线段和圆弧或圆弧和圆弧类的两个标记元素设置相切约束。</p> <p>使用此功能时，直线和圆弧都会移动。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。</p>
	对称	<p>此功能为直线段类和其它构建元素的两个标记点的标记元素设置对称约束。</p> <p>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。</p>
	几何元素上的点	<p>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。</p> <p>应用此功能时，选定的点移到选定的元素处。</p>
	图例	<p>用此功能显示或隐藏图例，由图例说明全部控件的含义。</p>
 CTRL + D	简图	<p>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。</p> <p>如果取消激活绘图模式，数控系统改变按钮颜色，改为绿色。</p>
 CTRL + T	修剪	<p>如果多个元素重叠，可用修剪模式缩短元素，将其缩短到下一个相邻元素。修剪模式保持有效直到再次将其取消激活。</p> <p>如果此功能已激活，数控系统改变按钮颜色，改为绿色。</p>
	正交	<p>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。</p> <p>如果此功能已激活，数控系统改变按钮颜色，改为绿色。</p>
CTRL + A	选择全部	<p>选择全部功能可一次标记全部绘图元素。</p>

列表列



列表表列及扩展的简图显示区

在**列表表列**，数控系统显示**自动绘图**和**简图**显示区。

自动绘图平面

在**自动绘图**平面，数控系统绘制轮廓图，此轮廓为**程序**工作区所编程的轮廓。为此，**自动绘图**开关必须已激活。

如果按下**运动到 “简图”**按钮，数控系统将轮廓从**自动绘图**平面平移到**简图**平面。

更多信息: "自动绘图", 577 页

简图平面

简图平面允许通过绘图将轮廓进行图形化编程并导出轮廓。此外，可导入现有NC数控程序的轮廓并在图形中修改轮廓。

在**简图**平面上，数控系统列表显示所绘轮廓的全部轮廓元素。

选择**编辑**图标时，数控系统打开此轮廓元素的元素属性。不允许修改轮廓元素属性。

数控系统显示以下元素属性，例如：

- 轮廓起点
- 轮廓终点
- 长度
- 约束条件（例如，水平）

在**简图**平面上，可导出轮廓。

更多信息: "导出轮廓", 585 页

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)**

数控系统永久性保存设置。

仅**平面**设置不被保存。

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
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。

注意

自动绘图或图形化编程前，定义轮廓设置。

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 自动绘图

应用

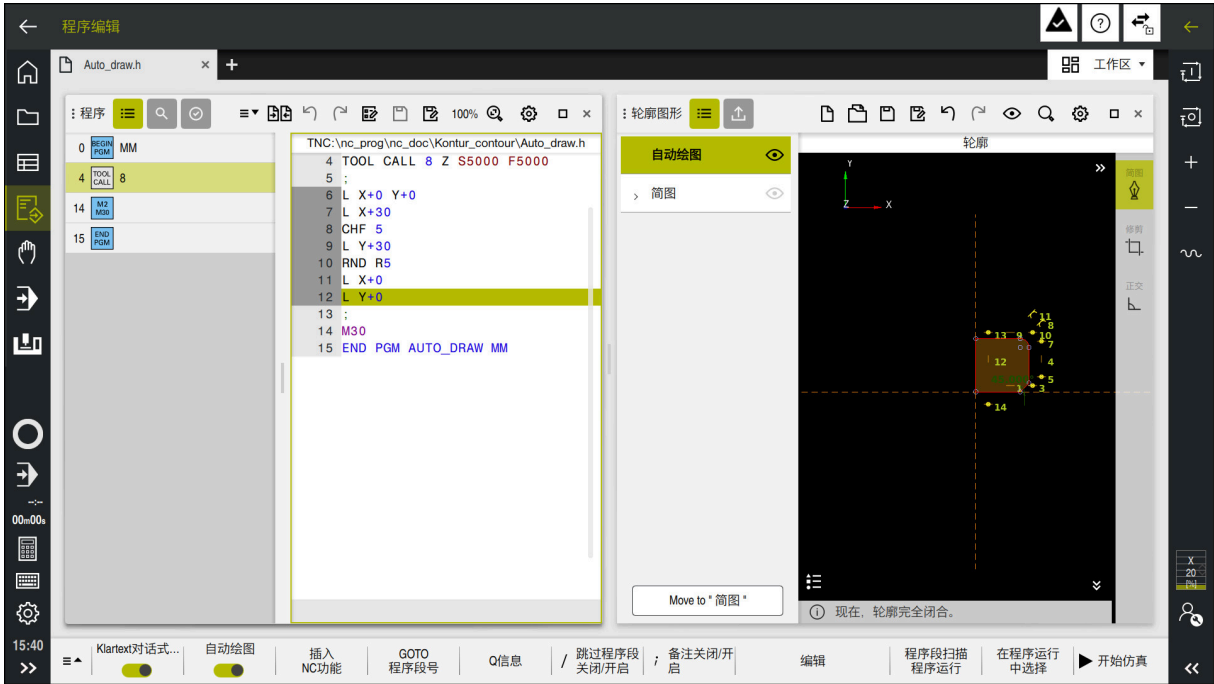
自动绘图功能已激活时，数控系统绘制轮廓图，此轮廓是在轮廓图形工作区中编程的轮廓。

将自动绘图的轮廓平移到简图平面上时，可修改或导出轮廓。

相关主题

- 绘制新轮廓图
更多信息: "创建新轮廓", 580 页
- 导入轮廓
更多信息: "导入轮廓进行图形化编程", 582 页

功能说明




自动绘制NC数控程序的轮廓图

数控系统灰色高亮自动绘图的NC数控程序段编号。

自动绘图功能已激活时，可仅编程路径功能，但不含接近和离开功能。对于其它NC数控功能，数控系统将显示出错误信息（例如，循环调用）。

必须将轮廓起点明确地定义在平面上，例如，也就是说必须包括X轴和Y轴坐标。



海德汉建议在轮廓编程中，使用自动绘图功能。

自动绘制轮廓图

自动绘制轮廓图：


▶ 选择NC数控程序段，数控系统从此程序段开始自动绘图



- ▶ 激活**自动绘图**切换开关
- ▶ 根据需要，数控系统打开**轮廓图形**工作区。
- ▶ 数控系统灰色高亮所选NC数控程序段的NC数控程序段编号。
- ▶ 如果适用，打开**列表**栏



- ▶ 隐藏**简图**平面
- ▶ 编程所选NC数控程序段后的下一个轮廓点
- ▶ 数控系统在**轮廓图形**工作区的**自动绘图**平面上自动绘制轮廓元素图。
- ▶ 根据需要编程其它轮廓点

如果标记多个NC数控程序段并激活**自动绘图**开关，数控系统绘制所标记的完整轮廓。

注意

- 数控系统仅自动绘制一个连贯区，最多不超过200个NC数控程序段。
- 对于倒圆**RND**或倒角**CHF**，要绘制其图形，必须编程下一个轮廓元素。

20.3 图形化编程

20.3.1 图形化编程的基础知识

应用

图形化编程是不同于传统的NC数控编程方法。可通过绘制直线和圆弧图，创建2D简图并生成此轮廓的NC数控程序段。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**中并图形化地编辑。

功能说明

通过单独的选项卡或在NC数控程序中独立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。

可使用的元素和颜色







简图平面可用不同的轮廓元素将轮廓生成为2D简图。

更多信息: "图形化编程的第一步", 587 页

要绘制轮廓图，可选择以下轮廓元素：




- 直线段
- 圆弧
- 构建点
- 构建线
- 构建圆
- 倒角
- 倒圆圆弧

数控系统用以下颜色显示元素：

图标	含义
	元素 数控系统用橙色实线显示尺寸标注不完整的绘图元素。
	构建元素 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。
	参考轴 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。
	锁定的元素 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。
	完整尺寸元素 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。
	轮廓元素 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。

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**轮廓**
 - > 数控系统在新选项卡中打开轮廓。

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。
- 使用+、-、*、/、(和)按键计算数字输入框。
- 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: "简图显示区的图标", 573 页

- 如果选择轮廓的元素，数控系统绿色高亮显示**列表**栏中的元素。

20.3.2 导入轮廓进行图形化编程

应用

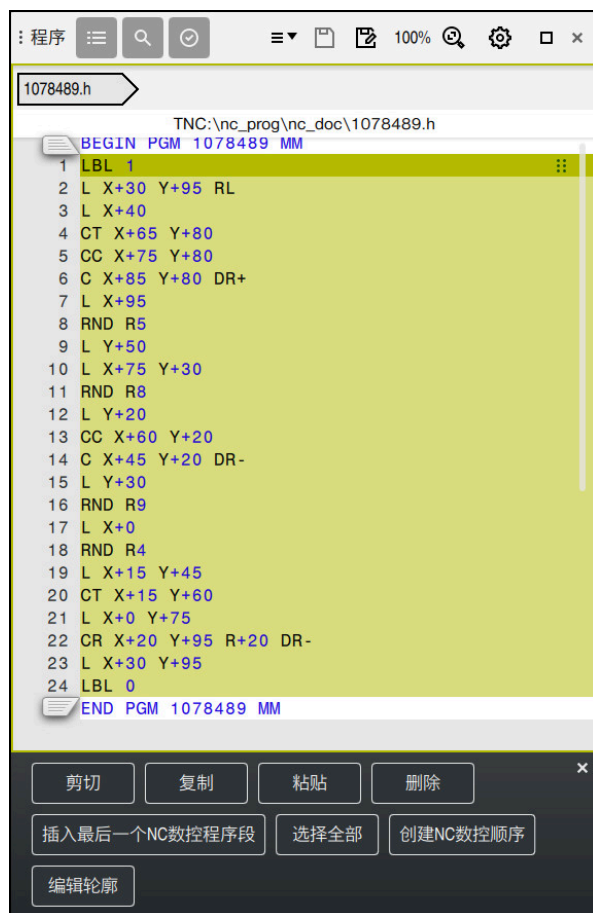
在**轮廓图形**工作区，不仅可以创建新轮廓，还可以从现有NC数控程序中导入轮廓，如果需要，还可以图形化编辑轮廓。

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** (#9 / #4-01-1)
- 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**轮廓图形**工作区中，数控系统输出出错信息。

功能说明



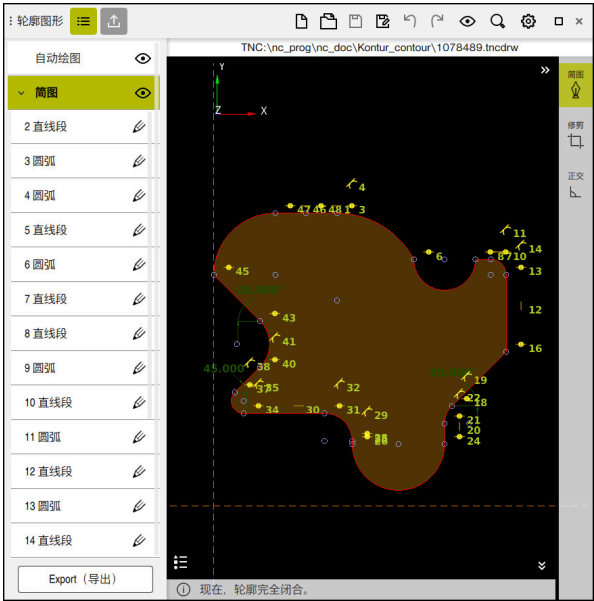
从NC数控程序导入的轮廓

在**轮廓图形**工作区中，全部轮廓仅含绝对式直角坐标系下的直线或圆弧元素。

将轮廓导入到**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", 182 页
- 极坐标的NC数控程序段
更多信息: "极坐标", 164 页
- 增量式输入的NC数控程序段
更多信息: "增量式输入", 167 页
- 自由轮廓编程**FK**

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
- ▶ 长按或右击轮廓的第一个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**工作区的**简图**平面上打开所标记轮廓区。

i 也能将选定的NC数控程序段拖入打开的**轮廓图形**工作区将轮廓导入。为此，数控系统在第一个高亮的NC数控程序段的右侧空白处显示绿色图标。

注意

- 也可用**轮廓起点**和**轮廓终点**功能使用所绘元素中的部分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。
- 导出所导入的或自动绘图的轮廓时，导出中不含任何技术参数，例如进给速率

20.3.3 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: "导入轮廓进行图形化编程", 582 页
- 图形化编程的第一步
更多信息: "图形化编程的第一步", 587 页

功能说明

轮廓起点

X -37.896

Y -19.239

图形化设置

轮廓终点

X -37.896

Y -19.239

图形化设置

调转方向

生成Klartext对话式



重置选择

简图

Export (导出) 表列含以下显示区：

- **轮廓起点**
在此显示区，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**
在此显示区，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。

图标和按钮

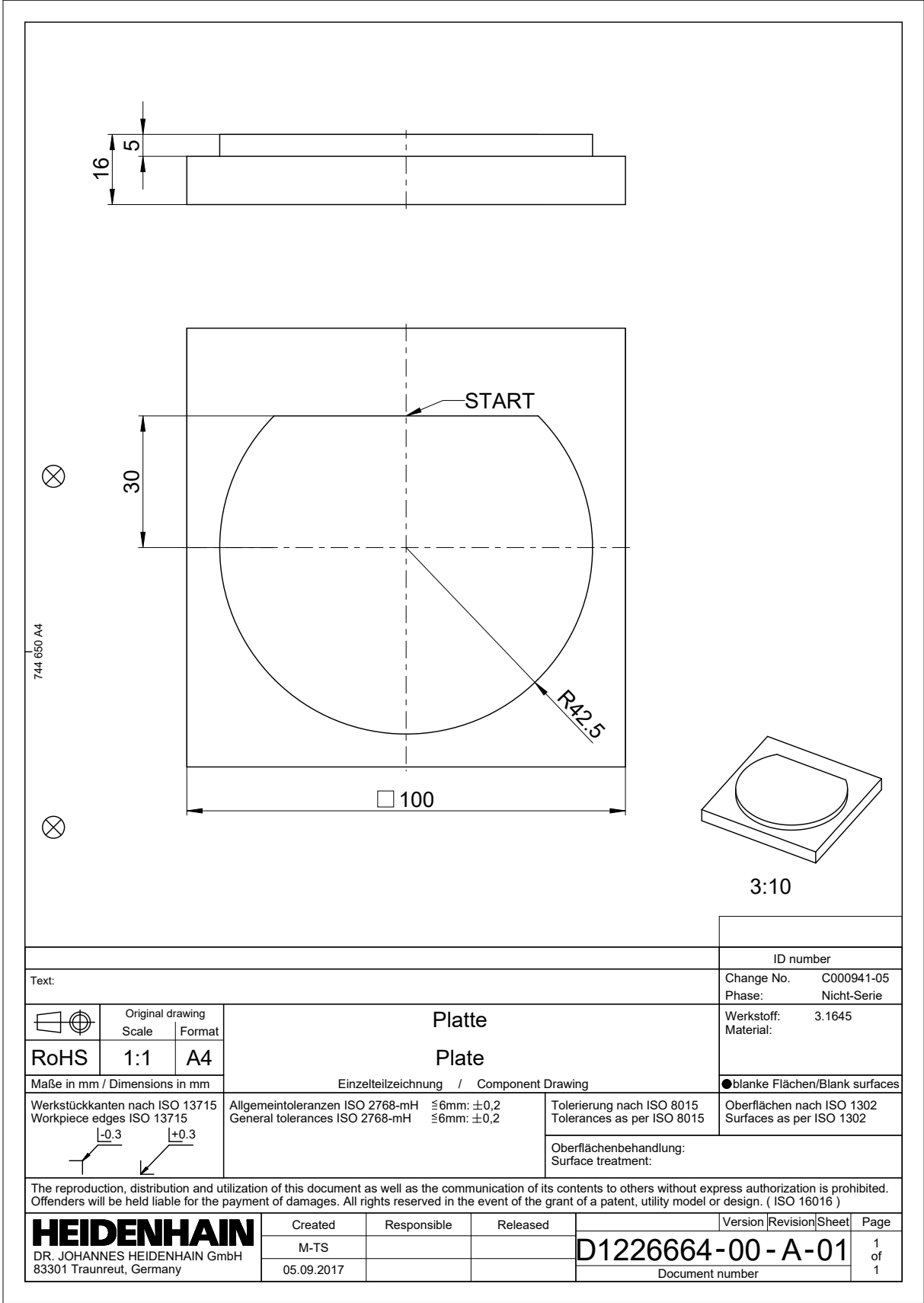
图标或按钮	含义
图形化设置	图形化设置轮廓起点或轮廓终点
	封闭式轮廓 在封闭式轮廓中，起点与终点重合。选择起点时，数控系统自动设置终点。
	开放式轮廓 在开放式轮廓中，起点与终点不重合。 选择图标时，数控系统关闭轮廓并将终点自动设置在起点位置。
调转方向	此功能将改变轮廓的编程方向。
生成Klartext对话式	用此功能将轮廓导出为NC数控程序或子程序。数控系统只导出部分路径功能。所有生成的轮廓都含直角坐标绝对值。 更多信息: "轮廓设置窗口", 575 页 轮廓编辑器可生成以下路径功能： <ul style="list-style-type: none">■ 直线L■ 圆心CC■ 圆弧轮廓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

- 也可用**轮廓起点**和**轮廓终点**功能使用所绘元素中的部分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。
- 导出所导入的或自动绘图的轮廓时，导出中不含任何技术参数，例如进给速率

20.3.4 图形化编程的第一步


示例任务D1226664






绘制样件轮廓

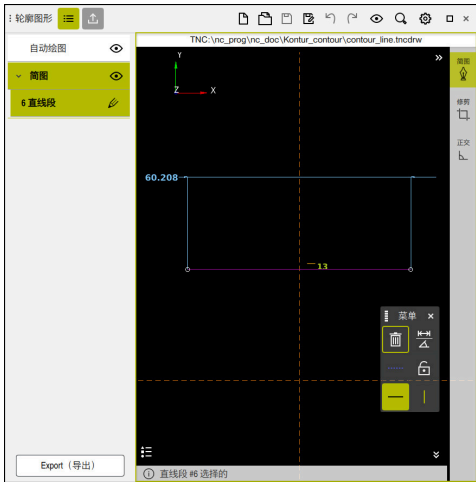
绘制图示轮廓：

- ▶ 创建新轮廓
 更多信息: "创建新轮廓", 580 页
- ▶ 配置轮廓设置

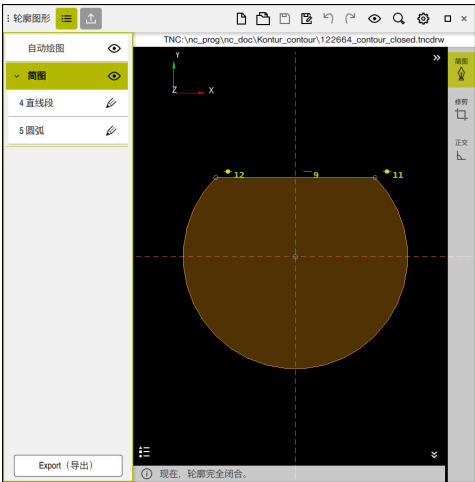
 在**轮廓设置**窗口中，定义绘图的基本设置。对于此例，可用默认设置。

更多信息: "轮廓设置窗口", 575 页

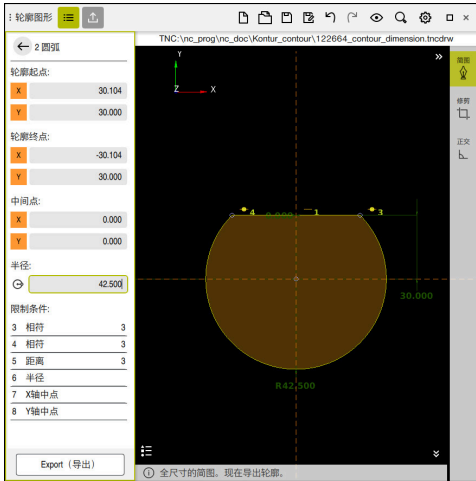
-  ▶ 画水平**直线段**
 - ▶ 选择所绘直线的端点
 - > 数控系统显示此线到中心的X轴和Y轴距离。
 - ▶ 输入到中心的Y轴距离（例如，**30**）
 - > 数控系统根据设定的条件定位此线。
-  ▶ 从线的一个端点向另一个端点画**圆弧**
 - > 数控系统显示黄色的封闭轮廓。
-  ▶ 选择圆弧的中心点
 - ▶ 选择**设置原点**
 - > 数控系统将圆弧的圆心设置在初始点位置。
 - ▶ 选择所绘圆弧
 - > 数控系统显示圆弧的当前半径值。
 - ▶ 输入半径**42.5**
 - > 数控系统调整圆弧的半径。
 - > 轮廓定义完成。



所绘线



封闭式轮廓



尺寸标注的轮廓

导出所绘轮廓

导出所绘轮廓：

▶ 绘制轮廓

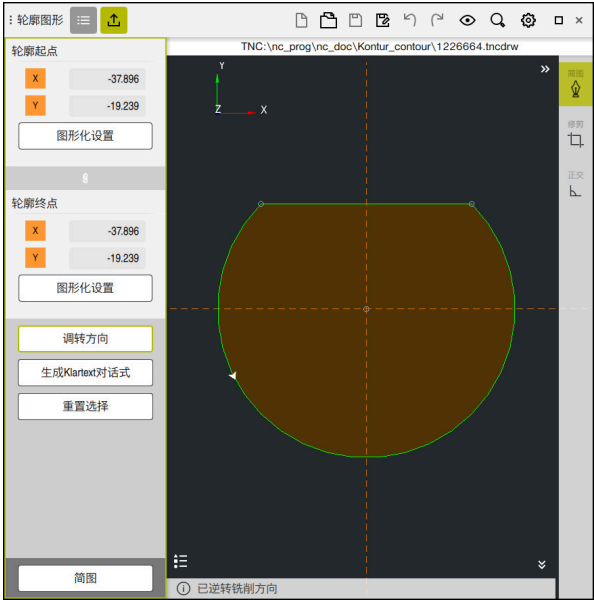


- ▶ 选择**Export (导出)** 列
- > 数控系统打开**Export (导出)** 栏。
- ▶ 选择**轮廓起点**显示区中的**图形化设置**
- ▶ 选择所绘轮廓的起点
- > 数控系统显示选定起点、选定轮廓的坐标和编程方向。



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", 594 页
在TNC7 basic上, 可编辑和执行含所支持的ISO指令元素的NC数控程序。

功能说明

- 结合ISO数控程序, TNC7 basic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
 - 在数控系统上编程ISO数控程序
更多信息: "ISO数控指令", 597 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", 614 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", 615 页
 - 仿真模式下的NC数控程序测试
更多信息: "仿真工作区", 651 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 可用可选机床参数blockIncrement (105409号) 定义两个程序段编号间的增量值。
N20	
N30	
...	
N99999999	程序终点的NC数控程序段号 如果无此NC数控程序段号, NC数控程序就不完整。 数控系统在文件内自动添加并更新NC数控程序段号。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", 123 页

NC数控程序段的内容

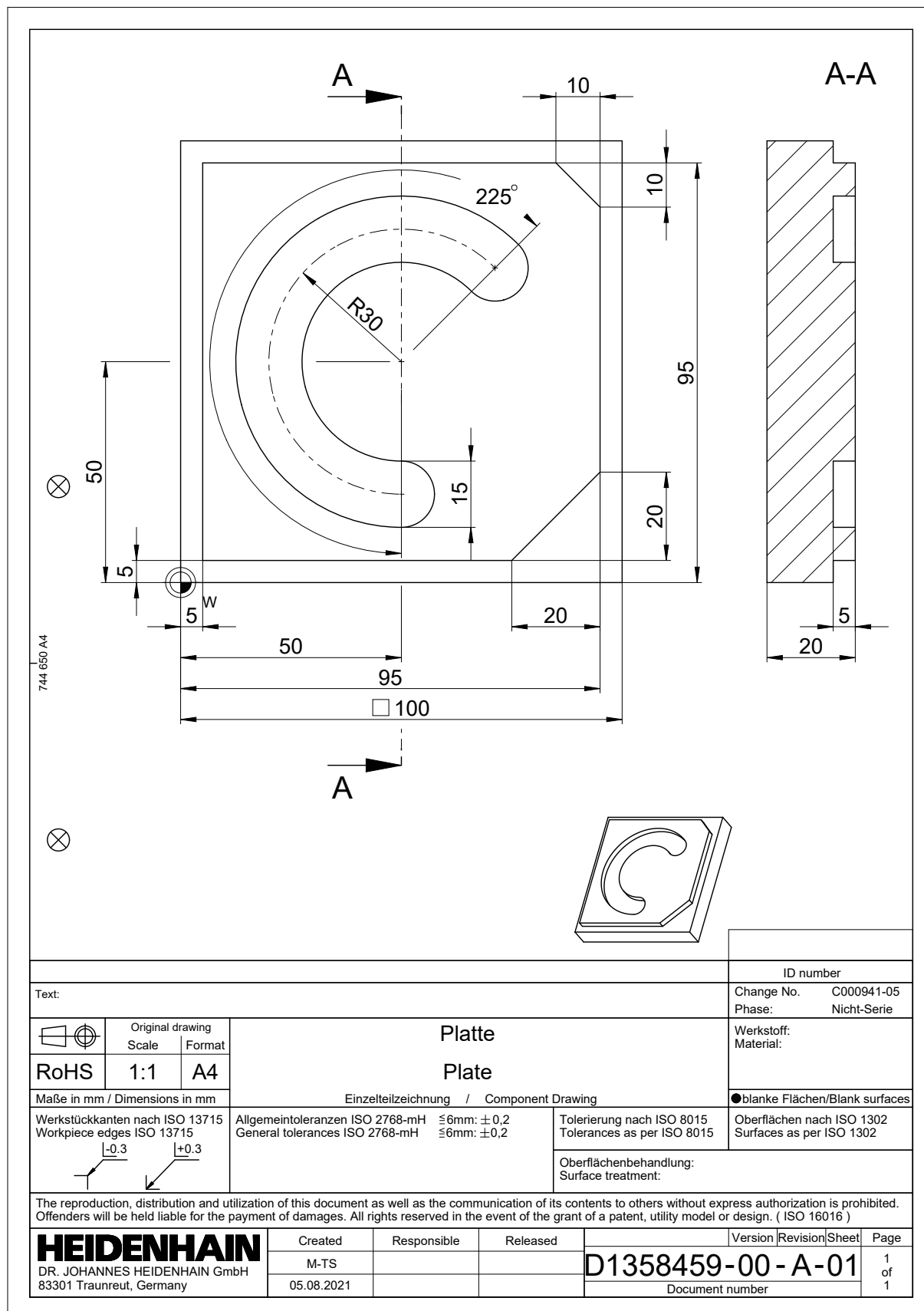
```
N110 G01 G90 X+10 Y+0 G41 F3000 M3
```

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", 597 页
X+10 Y+0	坐标 更多信息: "坐标定义基础知识", 164 页
G41	刀具半径补偿 更多信息: "刀具半径补偿", 606 页
F3000	进给速率 更多信息: "进给速率", 599 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=+500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-5 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5 ;INFED FOR FINISHING ~	

Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q366=+2	;PLUNGE ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE	
N230 G79		; 循环调用
N240 G00 Z+250 M30		
N99999999 % 1339889 G71		

注意

- **插入NC功能窗口也能添加ISO指令。**
更多信息: "插入NC功能窗口", 137 页
- 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", 604 页
更多信息: "轮廓图形工作区", 569 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: "采用极坐标运动特性加工, POLARKIN", 436 页
- 如果**ISO编辑器**切换开关已激活, 可在不同NC数控程序段内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", 135 页

21.2 ISO数控指令

按键

可用以下按键插入ISO指令：

按键	ISO指令	更多信息
	刀具调用 T	598 页
	刀具定义 G99	599 页
	直线 G01	600 页
	倒角 G24	600 页
	倒圆圆弧 G25	601 页
	圆弧 G02	602 页
	圆弧 G03	602 页
	圆弧 G05	602 页
	相切圆弧 G06	603 页
	标记 G98	604 页
	子程序调用和程序块重复 L	604 页 604 页
	在NC数控程序内停止 G38	606 页


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，初始点为原点和对于极坐标，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，**PATTERN DEF**）。

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 ，及 UV ， XV ， UY
G18 相当于 Y 轴刀具轴	ZX ，及 VW ， YW ， VZ
G19 相当于 X 轴刀具轴	YZ ，及 WU ， ZU ， WX

工件毛坯

使用**G30**和**G31** NC数控功能可在NC数控程序为仿真操作定义立方形工件毛坯。
输入左前下角点为立方形的最小（MIN）点，输入右后上角点为最大（MAX）点。

N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40	；定义最小点
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0	；定义最大点

G30和**G31**相当于Klartext对话式指令**BLK FORM 0.1**和**BLK FORM 0.2**。

更多信息: "用BLK FORM定义工件毛坯", 144 页

可用**G17**、**G18**和**G19**定义刀具轴。

更多信息: "刀具轴", 598 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", 147 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", 148 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", 150 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", 156 页

可用**G17**、**G18**和**G19**定义刀具轴。

更多信息: "刀具轴", 598 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", 159 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", 160 页

刀具定义

可用**G99** NC数控功能定义刀具尺寸/余量。



参见机床手册！

用**G99**编程的刀具定义是机床相关功能。

海德汉建议使用刀具管理系统定义刀具，而不用**G99**功能定义！

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: "通过TOOL DEF的刀具预选", 162 页

刀具预选

使用**G51**的 NC数控功能时，数控系统准备刀库中刀具，缩短换刀时间。



参见机床手册！

G99定义的刀具预选是机床相关功能。

110 G51 T3

; 刀具预选

G51相当于**TOOL DEF** Klartext对话式指令。

更多信息: "通过TOOL DEF的刀具预选", 162 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", 171 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", 189 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", 174 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", 175 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", 176 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", 185 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", 187 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", 177 页



编程半径**R**时，不需要定义圆心。
更多信息: "已定义半径的圆弧路径", 602 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", 191 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", 179 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", 182 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", 193 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", 202 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", 216 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", 228 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，每一个标记必须由标记号或标记名明确可辨别。如果标记号或标记名在NC数控程序中出现两次，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", 228 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", 229 页



要定义需要的重复次数（例如，**L1.3**），编程程序块重复。
更多信息: "程序块重复", 604 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", 231 页

选择功能

更多信息: "选择功能", 246 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**CALL PGM**调用NC数控程序", 246 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", 273 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: "轮廓图形工作区", 569 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CALL PGM调用NC数控程序", 246 页

更多信息: "选择NC数控程序并用SEL PGM和CALL SELECTED PGM调用", 248 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加工循环。

数控系统提供以下选项调用循环:

语法	含义
G79相当于CYCL CALL的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。

语法	含义
G79 PAT 相当于 CYCL CALL PAT 的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 G00 对应于Klartext指令 CYCL CALL POS 及 FMAX 。	数控系统在含 G79 G00 的NC数控程序段中定义的位置调用最新编程的加工循环。数控系统用快移速度移到定义的位置。
G79 G01 对应于Klartext指令 CYCL CALL POS 及 F 。	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。数控系统用加工进给速率移到定义的位置。
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", 349 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	608 页
三角函数	609 页
圆计算	610 页
跳转指令	611 页
特殊功能	613 页
字符串功能	相当于Klartext对话式指令 537 页
计数器	相当于Klartext对话式指令 547 页
用公式计算	相当于Klartext对话式指令 532 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", 495 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", 549 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 =√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", 509 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", 532 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 < 角度 < 360°）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", 512 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", 532 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", 514 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", 515 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", 529 页
D27	写入自定义表 更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 529 页
D28	读取自定义表 更多信息: "FN 28: TABREAD读取自定义表", 531 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", 517 页
D16	输出带格式文本 更多信息: "FN 16: F-PRINT输出带格式文字", 518 页
D18	读取系统数据 更多信息: "FN 18: SYSREAD读取系统数据", 525 页
D19	向PLC传输数据 更多信息: "定义机床工作特性的特殊功能", 728 页
D20	同步NC和PLC 更多信息: "定义机床工作特性的特殊功能", 728 页
D29	向PLC传输数据 更多信息: "定义机床工作特性的特殊功能", 728 页
D37	创建用户自定义循环 更多信息: "定义机床工作特性的特殊功能", 728 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", 527 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，数控系统可能失灵）。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加工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", 292 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", 605 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", 272 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
- 用法向矢量的程序
更多信息: "CAM生成的NC数控程序", 441 页
- 循环中带**GLOBAL DEF**的程序默认值
更多信息: 加工循环用户手册
- 用SQL语句访问表的功能
更多信息: "SQL语句的表访问", 549 页

22

用户辅助

22.1 帮助工作区

应用

在**帮助**工作区，数控系统显示NC数控功能的当前指令元素的帮助图形或内置的产品帮助**TNCguide**。

相关主题

- **帮助应用**
更多信息: "帮助应用", 50 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", 49 页

功能说明

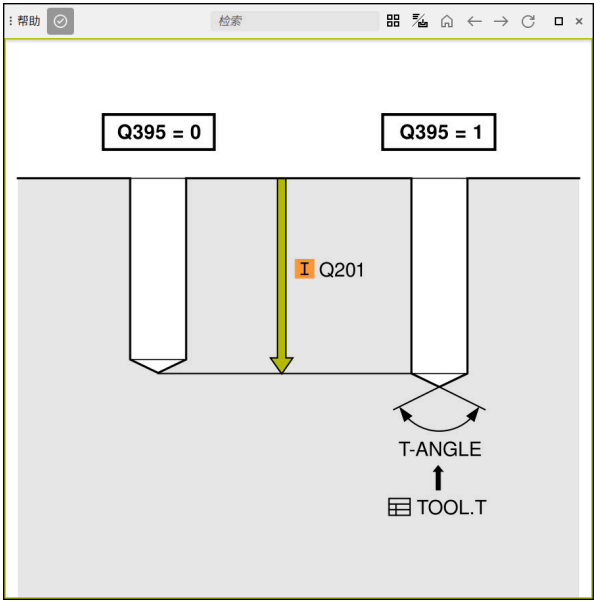
可在**程序编辑**操作模式下和在**MDI**应用中选择**帮助**工作区。

更多信息: "程序编辑操作模式", 125 页

更多信息：设置和程序运行用户手册

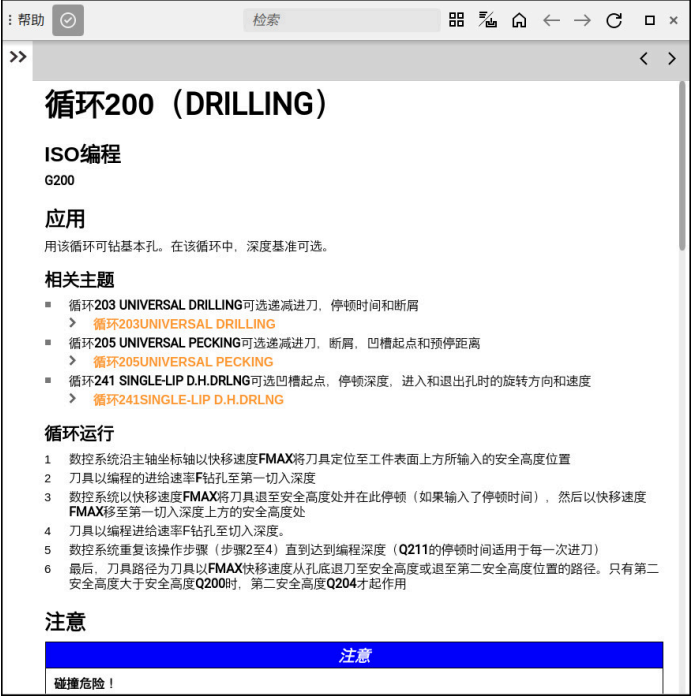
在**帮助**工作区已激活时，数控系统在此工作区显示帮助图形，而不是在弹出窗口中显示帮助图形。

更多信息: "帮助图形", 129 页



帮助工作区及循环参数的帮助图形

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", 49 页



帮助工作区及打开的TNCguide

图标

以下图标显示在帮助工作区：

图标	含义
	打开或关闭搜索结果列 更多信息: "在TNCguide中搜索", 52 页
	打开主页 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。 更多信息: "图标", 50 页
	打开TNCguide或图形帮助 数控系统切换TNCguide与图形帮助。如果编辑NC数控程序段，其中存在相应的图形帮助，数控系统仅显示图形帮助。
	在帮助应用中打开TNCguide 数控系统在当前位置打开TNCguide。 更多信息: "帮助应用", 50 页

图标	含义
← →	浏览 在最近打开的内容间浏览
↺	刷新

TNCguide还有其它图标。
更多信息: " "用户手册" 是全集成的产品帮助 : TNCguide", 49 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。

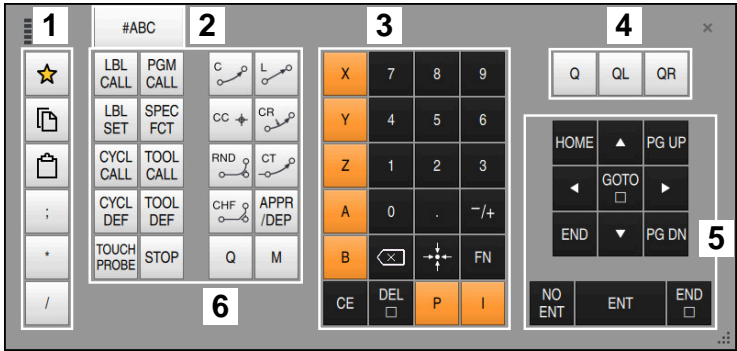
可在显示屏上移动软键盘。此键盘保持激活，包括切换操作模式时，直到软键盘被关闭。

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。

+、-、*、/、(和)按键可用于计算输入框和表行中的数字值。

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 切换到文字输入
- 3 轴向键和数字输入
- 4 Q参数
- 5 浏览和对话按键
- 6 NC数控功能

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

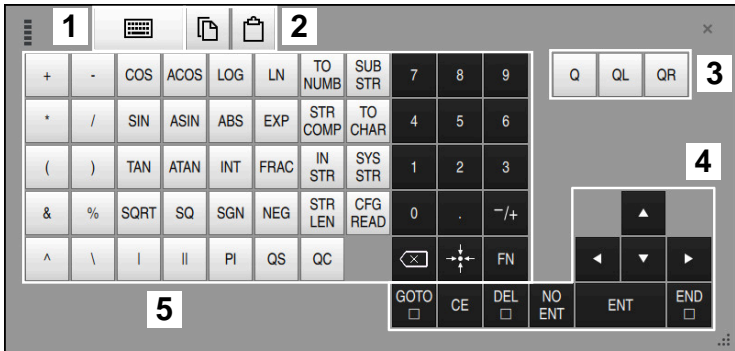


文字输入操作模式下的软键盘

在文字输入模式下含以下显示区：

- 1 切换到公式输入
- 2 复制和粘贴
- 3 浏览和对话按键
- 4 输入

公式输入显示区



公式输入操作模式下的软键盘

在公式输入操作模式下含以下显示区：

- 1 切换到NC数控输入
- 2 复制和粘贴
- 3 Q参数
- 4 浏览和对话按键
- 5 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

使用**GOTO**功能快速浏览和在NC数控程序、文本文件或表中有目的地浏览。

相关主题

- 选择NC数控程序段，使用**程序段扫描**进行程序运行
 更多信息：设置和程序运行用户手册

功能说明

数控系统在以下显示区提供**GOTO**功能：

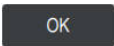
- **程序工作区**
 更多信息："程序工作区", 127 页
- **文本编辑器工作区**
 更多信息："文本编辑器工作区", 386 页
- **工作台工作区**
 更多信息："工作台工作区", 695 页

GOTO 程序段号功能允许在**程序**工作区中定义数控系统所选的NC数控程序段。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。

GOTO 记录按钮允许在**工作台**和**文本编辑器**工作区中定义数控系统所选的表行。

22.3.1 用GOTO选择NC数控程序段或表行

选择NC数控程序段或表行：



- ▶ 选择**GOTO**
- 数控系统打开**GOTO跳转指令**窗口。
- ▶ 输入程序段号或表行号
- ▶ 按下**OK**
- 数控系统选择所定义的NC数控程序段或所定义的表行。

注意

碰撞危险！

如果用**GOTO**功能在程序运行中选择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**GOTO**功能及**CTRL + G**快捷键。
- 如果操作栏中的控件显示选择图标，可用**GOTO**打开选择窗口。
- 例如，如果不知道正确的表行号，**程序**和**文本编辑器**工作区允许在**GOTO跳转指令**窗口中通过图标打开**检索**栏。
- 使用+、-、*、/、(和)按键计算数字输入框。

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。

含换行的注释只能在文本编辑器操作模式或在**表单**栏中才能编辑。

更多信息: "使用程序工作区", 133 页

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**按钮将现有NC数控程序段定义为注释，或将注释改回为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相应的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数控程序段则被隐藏。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**开关，数控系统在程序运行期间跳过此NC数控程序段。
如果切换开关已激活，被跳过的NC数控程序段将被数控系统变灰。
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
- ▶ 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。



可使用以下按键，而不使用按钮：

- 使用/按键以隐藏或显示
- 使用BACKSPACE按键以显示

更多信息: "字符键盘的键帽", 78 页

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

■ 程序工作区中的结构列

更多信息: "程序工作区的结构列", 628 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", 628 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数控程序时，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，因此可快速浏览NC数控程序。

相关主题

- **程序**工作区，定义**结构列**的内容
更多信息: "程序工作区中设置", 129 页
- 手动插入主程序结构项
更多信息: "NC数控程序的结构化", 627 页

功能说明

程序	☰	🔍	🔄
0	BEGIN PGM	MM	
1	CALL PGM	TNC:\nc_prog\nc_doc\RESET.H	
7	TOOL CALL	NC_SPOT_DRILL_D8	
10	CYCL DEF	200 DRILLING	
13	TOOL CALL	DRILL_D5	
16	CYCL DEF	200 DRILLING	

结构列及自动创建的主程序结构项

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，数控系统在主程序结构中显示这些结构项。**PGM BEGIN**和**PGM END**主程序结构项不允许隐藏。

更多信息: "程序工作区中设置", 129 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
	<ul style="list-style-type: none"> ■ CALL PGM ■ CALL SELECTED PGM 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 如适用，被调用的NC数控程序的路径（例如，TNC:\Safe.h） ■ 如果适用，注释
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 循环12.1 PGM ■ SEL PGM 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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"> ■ 选定的加工模式（可选：MILL和SET） ■ 如果适用，选择的运动特性 ■ 如果适用，注释
	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
	END PGM	无附加信息

在**程序运行**操作模式下，**结构**列含全部主程序结构项，包括被调用NC数控程序的结构项。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字符开头（;）。

更多信息：“添加注释”，625 页


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。光标位置仍在**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。

22.7.2 用主程序结构标记NC数控程序段

用主程序结构标记NC数控程序段：

- ▶ 打开NC数控程序
-  ▶ 打开**结构列**
 - ▶ 按住或右击主程序结构项
 - ▶ 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。
 - ▶ 数控系统打开上下文菜单。
更多信息: "上下文菜单", 637 页
 - ▶ 选择**标记**
 - ▶ 数控系统在**结构列**的主程序结构项旁显示复选框。
 - ▶ 数控系统在NC数控程序中标记NC数控程序段。
 - ▶ 根据需要选中其它复选框
 - ▶ 数控系统标记两个被选主程序结构项之间的全部主程序结构项以及相应的NC数控程序段。

 除上下文菜单外，还可用**CTRL + SPACE**快捷键。

注意

- 如果是长NC数控程序，生成结构视图的时间可能超过加载NC数控程序本身的时间。即使尚未创建主程序结构视图，仍可使用所加载的NC数控程序。
- 用上箭头和下箭头按键在**结构列**中浏览。
- 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。如果NC数控程序已打开，数控系统切换到相应选项卡上。

22.8 程序和文本编辑器工作区中的检索栏

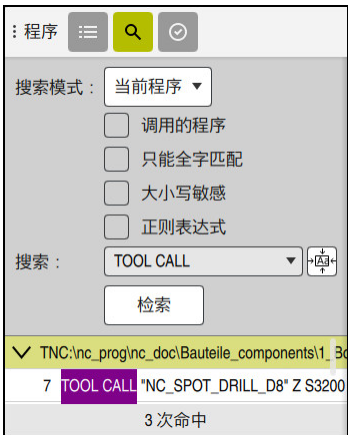
应用

在**检索栏**中，可搜索含任何字符串的文件，例如NC数控程序中的各个指令元素。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", 135 页
- **工作台**工作区中的**检索列**
更多信息: "工作台工作区中的检索列", 699 页
- **程序**工作区
更多信息: "程序工作区", 127 页
- **文本编辑器**工作区
更多信息: "文本编辑器工作区", 386 页


功能说明



程序工作区中的检索列

可在**程序**和**文本编辑器**工作区中选择**检索栏**。在**MDI**应用中，只能在当前NC数控程序中搜索。在**程序运行**操作模式下，**搜索并替代文本**模式不可用。

数控系统在**检索**列提供以下功能、图标和按钮：

图标或按钮	含义
搜索模式：	<ul style="list-style-type: none">■ 当前程序或当前文件 搜索当前文件■ 已打开的程序或打开的文件 搜索相同类型的全部已打开文件（例如，*.h或*.txt）■ 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", 633 页
调用的程序	搜索当前NC数控程序的全部被调用的NC数控程序 仅在 当前程序 操作模式下
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 。
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。
	数控系统将当前光标位置的词或指令元素加载到输入区中。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	开始搜索

数控系统显示有关结果的以下信息：

- 文件路径
- 行号或NC数控程序段号
- 完整的行内容
- 结果数

数控系统根据文件将搜索结果分组。如果选择一个搜索结果，数控系统将光标移到相应行中。

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，例如各个指令元素。



替换指令元素前，数控系统检查NC数控程序的指令。数控系统检查指令，以确保新内容的结果是正确的指令。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：

按钮	含义
Search backward	数控系统从下向上搜索文件。
缠绕	数控系统搜索整个文件位于起点与终点之间的内容。
查找下一个	数控系统在文件中搜索关键词。数控系统在文件中标记下一个搜索结果。
替换	数控系统执行指令检查，并根据需要用 更换为: 框中的内容自动替换被标记的内容。
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。 结果被高亮时，数控系统执行指令检查，并根据需要用 更换为: 框中的内容自动替换已找到的内容。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，并根据需要用 更换为: 框中的内容自动替换全部已找到的结果。

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**搜索模式**：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**
 - ▶ 如果数控系统调用了一个NC数控程序，将其关闭，并用紫色高亮主程序中的第一个结果。
- 查找下一个

替换

 - ▶ 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:**中未输入任何数据，数控系统删除搜索值。

22.9 程序比较

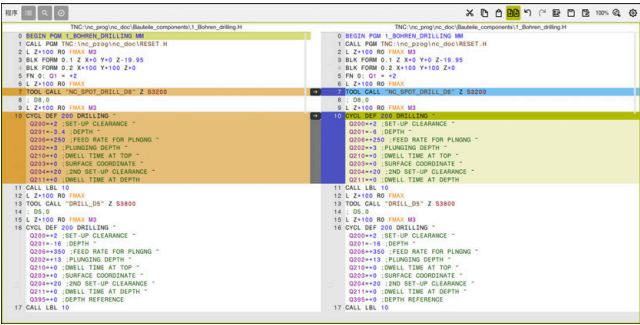
应用

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", 123 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，可在**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**
 - > 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", 637 页

22.10 上下文菜单

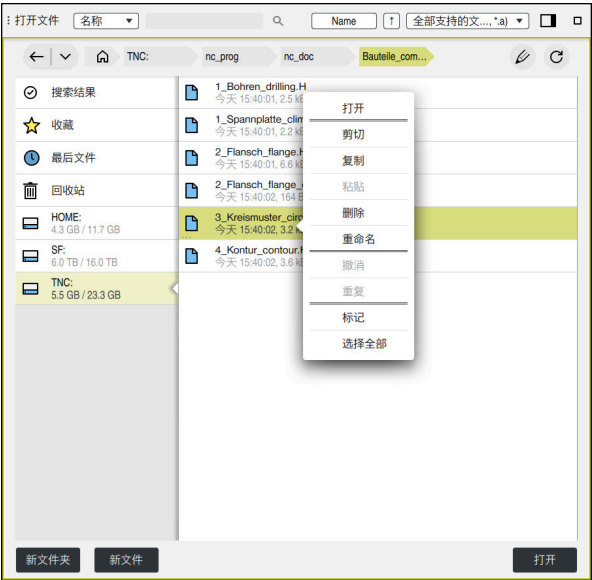
应用

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



打开文件工作区中的上下文菜单


根据在加工区和操作模式的选择，上下文菜单提供以下功能：

- 剪切
- 复制
- 粘贴
- 删除
- 撤销
- 重复
- 标记
- 选择全部

i 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", 84 页

按键或键盘快捷键	含义
CTRL + SPACE	标记选定的程序行
SHIFT + UP	<ul style="list-style-type: none">■ 标记选定的程序行■ 还标记上一行■ 编辑期间，标记全部NC数控程序段直到前一个相同指令元素
SHIFT + DOWN	<ul style="list-style-type: none">■ 标记选定的程序行■ 还标记下一行■ 编辑期间，标记全部NC数控程序段直到下一个相同指令元素
SHIFT + PG UP	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 + PG DN	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 + HOME	从光标位置开始标记直到第一行 不适用于 表 操作模式
SHIFT + END	从光标位置开始标记直到最后一行 不适用于 表 操作模式
ESC	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，上下文菜单提供以下附加功能：

- 打开
- 用文本编辑器打开
- 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", 637 页

表操作模式下的上下文菜单

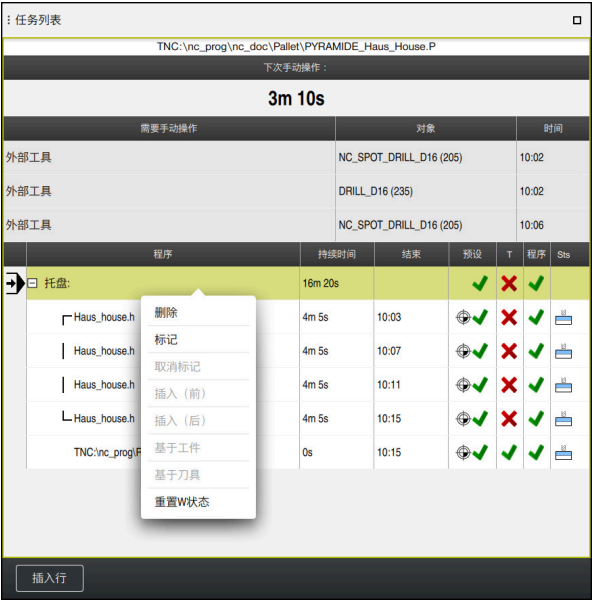
在表操作模式下，上下文菜单还提供**取消**功能。用**取消**功能中止标记操作。
在表操作模式下，上下文菜单提供的部分功能可用于单元格，也可用于表行。
为剪切或复制整个表行，数控系统在操作栏提供以下功能：

- **覆盖**
数控系统插入表行，而非当前选定的表行。
- **追加**
数控系统在表尾追加表行。

如果**刀具管理**应用的剪贴板仅含索引的刀具，数控系统将表行创建为当前选定刀具的索引值。

- **取消**
更多信息: "表操作模式", 690 页

任务列表工作区中的上下文菜单



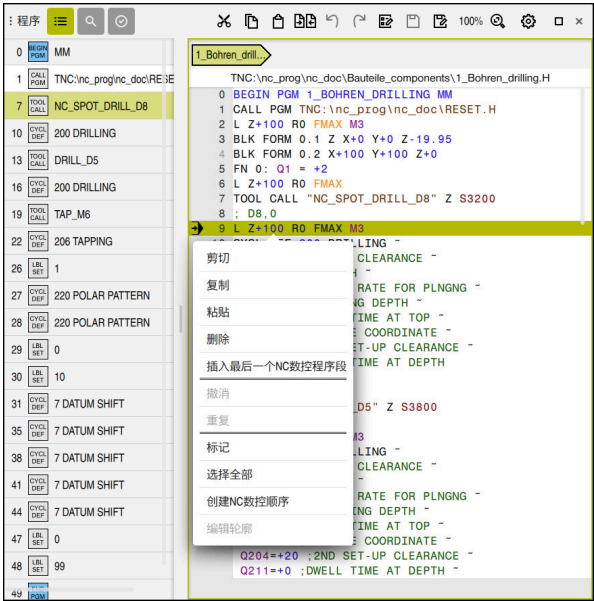
任务列表工作区中的上下文菜单

在任务列表工作区中，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", 675 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的上下文菜单

在程序工作区中，上下文菜单提供以下附加功能：

- **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MDI应用中
- **创建NC数控顺序**
仅在程序编辑操作模式下和MDI应用中
更多信息: "重用的NC数控顺序", 250 页
- **编辑轮廓**
仅在程序编辑操作模式下
更多信息: "导入轮廓进行图形化编程", 582 页

仅当选择了NC数控程序段的数据后，才能使用**程序**工作区中上下文菜单中的以下功能：

- **选择值**
- **替换值**

将剪贴板中数据添加到NC数控程序段中，例如计算器的数据

更多信息: "程序工作区", 127 页



选择值和**替换值**功能仅在**程序编辑**操作模式下和**MDI**应用中提供。

如果尚未定义指令元素的数据，也能使用**替换值**功能。在此情况下，忽略其它被替换数据的必要标记。

更多信息: "计算器", 644 页

更多信息: 设置和程序运行用户手册

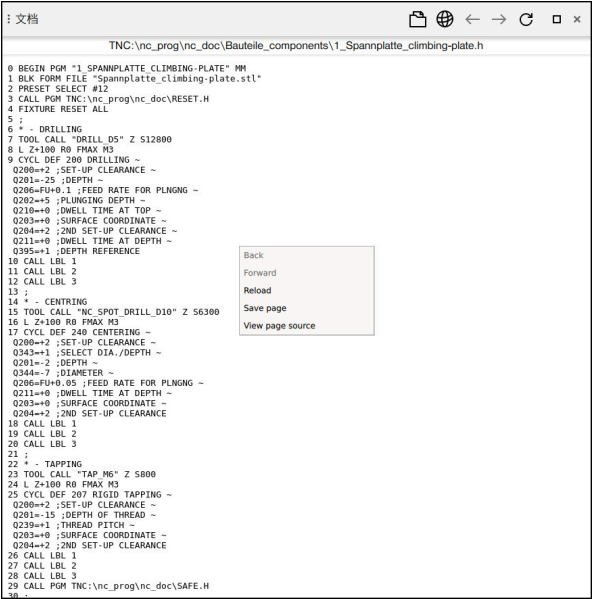
插入NC功能窗口中的上下文菜单

在**插入NC功能**窗口中，上下文菜单提供以下功能：

- **打开路径**
打开**全部功能**显示区中的NC数控功能
- **编辑**
在单独选项卡中打开NC数控顺序
- **组织**
在**文件**操作模式下打开NC数控顺序的路径
- **删除**
删除NC数控顺序
- **重命名**
重命名NC数控顺序

更多信息: "插入NC功能窗口", 137 页

文档工作区中的上下文菜单



文档工作区中的上下文菜单

在文档工作区中，上下文菜单提供以下附加功能：

功能	含义	文件类型
后退	在所打开的文件中向后浏览	■ 全部支持的文件类型
前进	在所打开的文件中向前浏览	■ 全部支持的文件类型
重新加载	重新加载已打开的文件	■ 全部支持的文件类型
保存页面	暂时无该功能	■ 全部支持的文件类型
查看页面源代码	暂时无该功能	■ PDF ■ HTML ■ 文本文件
保存图片	暂时无该功能	■ 图像文件
复制图像	暂时无该功能	■ 图像文件
复制图像地址	将已打开的文件复制到剪贴板	■ 图像文件
Loop	循环播放视频	■ 视频文件
保存多媒体	暂时无该功能	■ 视频文件
复制多媒体地址	将已打开的文件复制到剪贴板	■ 视频文件

更多信息: "文档工作区", 381 页

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



在配置编辑器中可以不使用**插入**，而是使用**CTRL + N**快捷键。

更多信息: "一般性信息", 637 页

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

计算器可进行算数运算，例如：

- 基本算术运算
- 基本三角函数
- 平方根
- 指数计算
- 倒数
- 进行毫米与英寸间的尺寸单位换算



计算器

可在弧度**RAD**模式或小数度**DEG**模式之间切换。
可将结果复制到剪贴板中和将剪贴板最新保存的数据粘贴到计算器中并加载当前轴位置。
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。

数控系统还提供以下计算器功能：

- **P**按键对应于**PI**
- **RETURN**或**ENT**按键对应于**=**

更多信息: "键盘的操作件", 77 页

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 实际位置获取

将轴的实际位置加载到计算器中：



- ▶ 选择**实际位置获取**
- > 数控系统在计算器中打开位置显示。
- ▶ 根据需要，选择位置显示模式，例如**实际位置（ACT）**
- ▶ 选择所需值
- > 数控系统将数据传输给计算器。



- ▶ 选择**实际位置获取**
- > 数控系统关闭位置显示。



计算器显示的位置显示模式与TNC栏的状态概要中的位置显示相同。如果改变显示模式，数控系统同步两处的位置显示。

位置显示模式的选择独立于**位置工作区**（例如，**实际位置（ACT）**）。

更多信息：设置和程序运行用户手册

22.11.3 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。

22.11.4 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。
在OCM循环 (#167 / #1-02-1)中，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

选择刀具

刀具16.0MILL_D32_ROUGH

直径32.000mm

刀刃数4

☐ 激活表的切削数据

主轴转速的默认值

VC

S

切削速度 (VC)275.000m/min

进给速率的默认值

FZ

FU

刀具进给 (FZ)0.05mm

再次计算

进行刀具选择

☒ 当前刀具的刀号

☐ 刀具名称

☐ 不用这些值

用于该主轴转速的值

☐ 切削速度 (VC)275.000m/min

☒ 主轴转速 (S)2735.000rpm

☐ 不用这些值

用于该进给速率的值

☐ 刀具进给 (FZ)0.050mm

☐ 每转进给 (FU)0.200mm

☒ 轮廓加工进给速率 (F)547.000mm/min

☐ 不用这些值

应用

取消

切削数据计算器窗口

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"，647 页

646

HEIDENHAIN | TNC7 basic | 编程和测试用户手册 | 09/2024

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", 716 页
- **TMAT.tab**表中的刀具切削材质
更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 716 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", 717 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", 718 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**功能选择工件材质
- ▶ 用**选择加工类型**功能选择工件材质与刀具材质的组合
- ▶ 选择需要使用的数据
- ▶ 选择**应用**
- > 数控系统将计算数据用在NC数控程序段中。



注意

使用+、-、*、/、(和)按键计算数字输入框。

22.13 通过FUNCTION REPORT输出信息

应用

对于**FUNCTION REPORT** NC数控功能，数控系统在程序控制下进行通知。可自定义通知文字。如果机床制造商或其它供应商将通知文字保存为PO文件，也可输出这些通知文字。

相关主题

- 通过**FN 14: ERROR**生成出错信息
 更多信息: "FN 14: ERROR输出出错信息", 517 页
- 信息菜单
 更多信息：设置和程序运行用户手册

功能说明

执行NC数控功能 **FUNCTION REPORT**时，数控系统显示出错信息并触发响应。
在NC数控功能内，可在此程序中编程以下响应：

指令元素	信息类型	响应
WARNING	报警	NC数控程序继续运行
STOP	错误	程序运行或仿真停止
ERROR	错误	程序运行或仿真中止

输入

举例

11 FUNCTION REPORT WARNING DOMAIN: "PO-File" ID: "EXAMPLE"	；输出PO文件“举例”中的信息
---	-----------------

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ FUNCTION REPORT

NC数控功能包括以下指令元素：

指令元素	含义
FUNCTION REPORT	指令元素，输出信息
ERROR 轴， STOP 轴 或 WARNING 轴	响应
TEXT: 或 DOMAIN:	自己输入信息或选择PO文件中的信息
名称或参数	文本或PO文件 当选择 TEXT: 时 文字，字符串参数，或格式字符串 当选择 DOMAIN: 时，可输入文字和从选择窗口中选择
ID:	PO文件中文字的ID 仅当选择了 DOMAIN:

注意

参见机床手册！
只有机床制造商或第三方供应商保存了现有的PO文件，才能输出此PO文件。 要输出PO文件，机床制造商必须提供文字的ID。
PO文件必须含以下信息：

含义	输入
信息文字	msgid "EXAMPLE" msgstr "信息文字"
原因	msgid "EXAMPLE_ UR " msgstr "原因"
故障排除	msgid "EXAMPLE_ BE " msgstr "排除措施"

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**工作区进行NC数控程序编程的图形化测试，测试其是否正确和是否可无碰撞运行。

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", 144 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。对于此NC数控程序，数控系统在程序名旁显示**数控系统工作中**图标。如果要打开不同选项卡上的工作区，数控系统提示确认。查询取决于仿真设置和当前仿真的状态。

更多信息: "仿真设置窗口", 658 页

如果正在运行另一个NC数控程序的仿真，数控系统在功能栏上方显示窗口及此NC数控程序的名称。如果双击或点击此窗口，数控系统从当前选项卡切换到当前仿真的NC数控程序。

仿真中的可用功能取决于以下设置：

- 被选模型类型，例如**2.5D**
- 被选模型质量，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：

图标	含义
	打开或关闭 可视化选项列 更多信息: "可视化选项列", 654 页
	打开或关闭 工件选项列 更多信息: "工件选项列", 656 页
	打开或关闭 预定义视图 选择菜单 更多信息: "预定义的视图", 662 页
	另存为 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", 663 页
	打开或关闭 仿真设置窗口 更多信息: "仿真设置窗口", 658 页
	动态碰撞监测 (DCM (#40 / #5-03-1)) DCM有效
	DCM未激活 更多信息: "可视化选项列", 654 页
	DCM适用于减小的最小距离 (#140 / #5-03-2) 更多信息: "用FUNCTION DCM DIST (#140 / #5-03-2)减小 DCM最小间距", 404 页
	高级检查有效 更多信息: "可视化选项列", 654 页
	模型质量 更多信息: "仿真设置窗口", 658 页
	当前刀具的编号或名称 <div> 其显示取决于工作区尺寸。</div>
	程序的当前运行时间，格式为hh:mm:ss

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：

图标或切换开关	含义	要求
	选择 机床 或 工件 模式 在 工件 模式下，数控系统显示工件、刀具、刀座。根据所选择的模式，提供不同的功能，例如装夹状况的显示。 如果选择了 机床 模式，数控系统还显示装夹情况和机床。	
工件位置	用此功能定义工件预设点的位置进行仿真。用按钮应用预设表中的工件预设点。 更多信息： 设置和程序运行用户手册	■ 程序编辑 操作模式
	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	
	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	
	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	
	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：显示所编程进给速率的刀具路径■ 进给速率 + FMAX：显示所编程进给速率和所编程快移速度的刀具路径	■ 工件 模式 ■ 程序编辑 操作模式
夹紧情况	根据需要，用此切换开关显示工件台和夹具。	■ 工件 模式
DCM	用此切换开关激活或取消激活动态碰撞监测进行仿真（DCM）（#40 / #5-03-1）。 更多信息： "程序编辑操作模式下的动态碰撞监测（DCM）"，396 页	■ 程序编辑 操作模式 ■ 仿真重置或尚未启动
高级检查	如果激活了 高级检查 切换开关，数控系统提供以下检查： <ul style="list-style-type: none">■ 快移运动切削■ 工件与刀具碰撞■ 工件与机床间的碰撞■ 夹具碰撞 更多信息： "仿真中的高级检查"，406 页	■ 程序编辑 操作模式

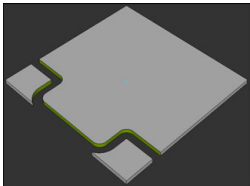
图标或切换开关	含义	要求
程序运行选项	<p>如果激活此切换开关，数控系统用以下选项打开程序运行选项窗口：</p> <ul style="list-style-type: none">■ 执行有条件停止 数控系统提供以下断点：<ul style="list-style-type: none">■ 切换到快移速度前■ 切换至进给速率前■ 两次快移运动之间■ 刀具调用前■ 倾斜加工面前■ 循环调用前■ 循环调用中 <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p> <ul style="list-style-type: none">■ 跳过程序段 如果NC数控程序段前有/字符，那么，NC数控程序段被隐藏。 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", 626 页 如果切换开关已激活，被跳过的NC数控程序段将被数控系统变灰。 更多信息: "NC数控程序的外观", 128 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", 128 页	<ul style="list-style-type: none">■ 程序编辑操作模式

工件选项列

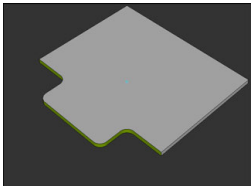
可在**工件选项列**中，定义工件的以下仿真功能：

切换开关或按钮	含义	要求
探测	用此功能测量仿真工件上点。 数控系统仅在3D类型的模型上测量被测表面到成品件的 距离。 更多信息: "测量功能", 665 页	<ul style="list-style-type: none">■ 工件模式■ 2.5D或3D模型类型
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", 667 页	<ul style="list-style-type: none">■ 工件模式■ 程序编辑操作模式■ 2.5D模型类型
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■ 2.5D模型类型
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■ 程序编辑操作模式■ 2.5D模型类型
精加的零件	用此功能显示成品件，此成品件由 BLK FORM FILE 的NC数控功能定义。 更多信息: "仿真中的剖面视图", 667 页	
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", 658 页	<ul style="list-style-type: none">■ 程序编辑操作模式
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", 668 页 数控系统在工件上显示热度图：<ul style="list-style-type: none">■ MONITORING HEATMAP的工件热度图 (#155 / #5-02-1) 更多信息: "MONITORING HEATMAP的部件监测 (#155 / #5-02-1)", 420 页 更多信息: 加工循环用户手册	<ul style="list-style-type: none">■ 2.5D模型类型■ 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
重置工件	用此功能将工件重置为工件毛坯	<ul style="list-style-type: none">■ 2.5D模型类型
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■ 程序编辑操作模式

切换开关或按钮	含义	要求
排屑	用此功能在仿真中将加工期间切除的工件部分排除。	■ 3D模型类型



切除前的工件




切除后的工件

仿真设置窗口

程序编辑操作模式

在程序编辑操作模式下，仿真设置窗口含以下显示区：

显示区	设置
常规	<div><ul style="list-style-type: none">■ 模型类型<ul style="list-style-type: none">■ 2.5D：快速实体模型视图■ 无：快速仿真，无实体模型视图■ 3D：逼真实体视图■ 质量<ul style="list-style-type: none">■ Low：低质量模型，占内存少■ 中等：中等质量模型，内存要求一般■ High：高质量模型，占内存多■ 最高：最高质量模型：内存要求很高■ 模式<ul style="list-style-type: none">■ 铣削■ 优化的STL保存 (#152 / #1-04-1)<p>如果激活此切换开关，数控系统导出简化的STL文件。在此期间，数控系统删除不必要的三角形并简化3D模型，使其不超过20 000个三角形。可在BLK FORM FILE中使用简化的STL文件，无需任何其它调整。</p><p>更多信息: "BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件", 150 页</p>■ 打开新仿真时提示<p>如果切换开关已激活并在新选项卡中打开仿真工作区，数控系统将显示关闭当前仿真窗口。可退出当前仿真或取消此操作。</p><p>如果切换开关未激活，数控系统不显示窗口。</p><div><div></div><div>如果正在仿真时，在新选项卡中打开仿真工作区，数控系统一定显示取消运行仿真窗口。</div></div>■ 激活kinemat.<p>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。</p>■ 生成刀具使用文件<ul style="list-style-type: none">■ 从不<p>不生成刀具使用文件</p>■ 一次<p>为下一个仿真的NC数控程序生成刀具使用文件</p>■ 始终<p>为每一个仿真的NC数控程序生成刀具使用文件</p><p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p></div>
运动行程	<div><ul style="list-style-type: none">■ 运动行程<p>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。</p><p>更多信息: "工件选项列", 656 页</p>■ 当前行程范围<p>此功能显示当前行程范围和在此范围内定义的数据。</p></div>

显示区	设置
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■ 原点表■ 预设表 <p>更多信息：设置和程序运行用户手册</p> <p>重置按钮用于在数控系统上选择相同的表，以进行程序运行的仿真。</p>

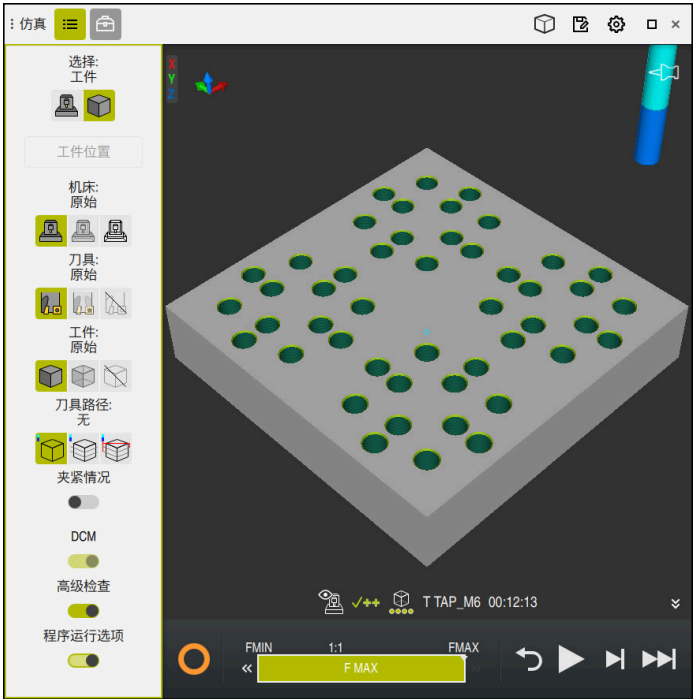
程序运行和手动操作模式

在**程序运行**和**手动**操作模式下，**仿真设置**窗口含以下设置：

显示区	设置
常规	<p>模型类型</p> <ul style="list-style-type: none">■ 2.5D：快速实体模型视图■ 无：快速仿真，无实体模型视图

仅当当前无运动指令时，才能打开**仿真设置**窗口。在此情况下，**数控系统工作中**图标显示为白色。

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，并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
	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： <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
	仿真速度 更多信息: "仿真速度", 670 页
	重置 返回程序起点，重置坐标变换和加工时间
	开始
	用单段方式操作模式开始
	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", 671 页

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
- TSHAPE
- 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，NC数控程序的差值平移刀具。

更多信息：“刀具长度和半径的刀具补偿”，346 页

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

刀具的图形化取决于在**仿真设置**窗口中所选的显示质量。数控系统将圆形刀具可视化多边形。对于任何刀具直径，显示质量越低，多边形的角点越少。大型刀具也能产生严重的弦差，也就是说图形化偏差更加偏离圆形。

23.2 预定义的视图

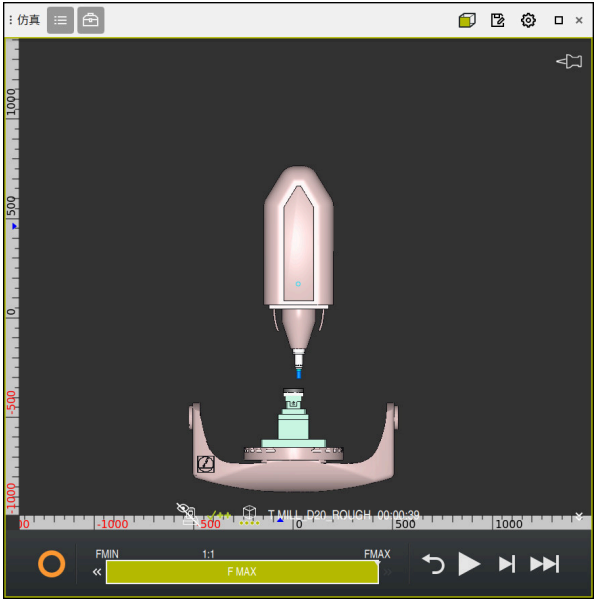
应用

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，所仿真工件的正视图

23.3 将仿真的工件导出为STL文件

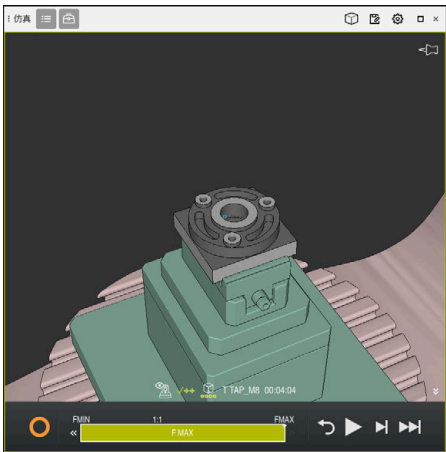
应用

在仿真中，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

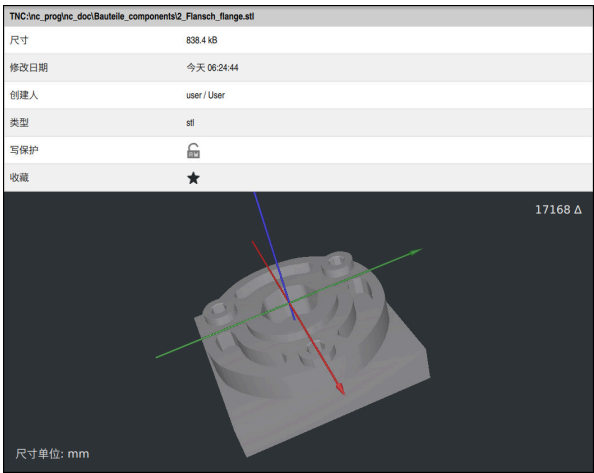
- 用STL文件作为工件毛坯
 更多信息: "BLK FORM FILE的STL工件毛坯文件", 150 页
- 在CAD Viewer中自定义STL文件 (#152 / #1-04-1)
 更多信息: 设置和程序运行用户手册

功能说明



仿真的工件

此功能仅用在**程序编辑**操作模式下。
数控系统只能显示不超过20,000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", 658 页
也可用**3D网格**功能减少三角形数量 (#152 / #1-04-1)。
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



- ▶ 根据需要选择设置
- ▶ 如果可行，激活**优化的STL保存** (#152 / #1-04-1)
- > 保存时，数控系统简化STL文件。



- ▶ 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。

更多信息: "仿真设置窗口", 658 页

23.4 测量功能

应用

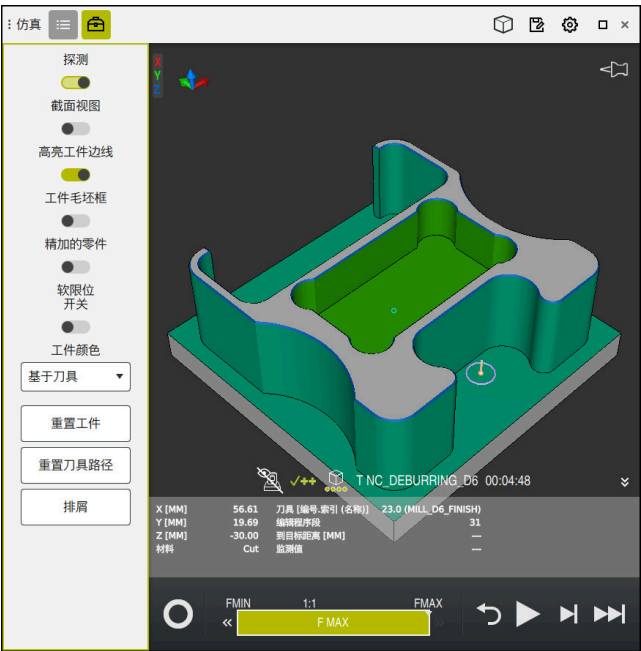
用测量功能测量仿真工件上的点。数控系统显示有关被测面的不同信息。

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Z轴**上被测位置相对工件坐标系**W-CS**
更多信息: "工件坐标系W-CS", 260 页
- 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对值 (#155 / #5-02-1)
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

- 根据**仿真设置**窗口所选的显示质量，测量结果可能与实际工件不符。例如，质量越低，被仿真的刀具与圆形的偏差越大。仿真期间，此偏差（例如，弦差）转移到工件上。设置最高质量进行仿真。
更多信息: "刀具的仿真", 661 页
- 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

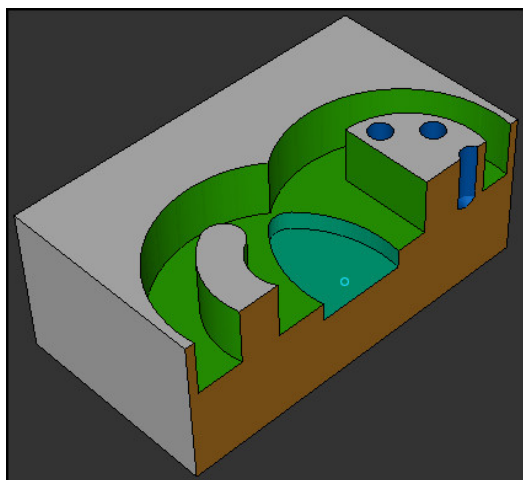
- ▶ 激活**截面视图**切换开关

- > 数控系统激活**截面视图**。

- ▶ 如果选择菜单允许选择部位，数控系统在切削后显示此部位，例如**+X**

- ▶ 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

可用**模型比较**功能比较工件毛坯与STL或M3D格式的成品件。

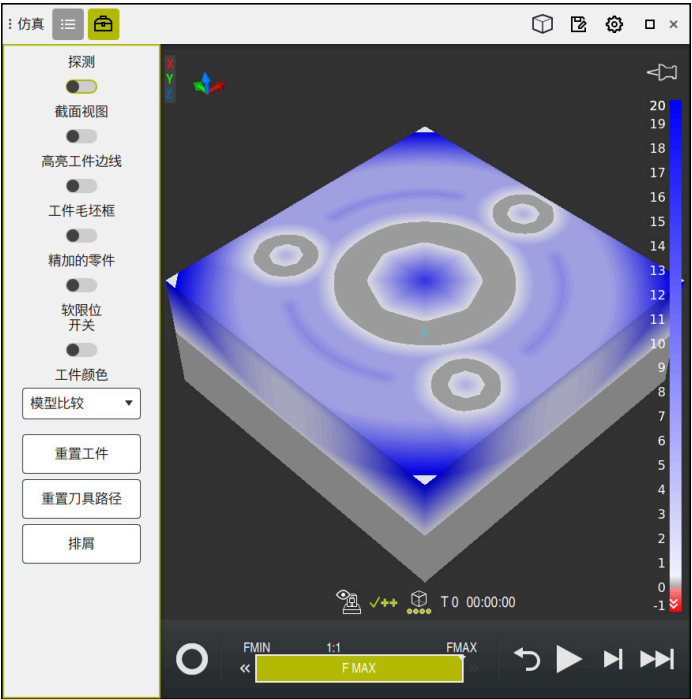
相关主题

- 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", 150 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", 666 页
- 结果取决于STL文件的质量和**仿真设置**窗口中所选的质量。质量越低，仿真偏离实际结果的情况越严重。设置最高质量进行仿真。




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

此功能仅用在**程序编辑**操作模式下。
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	含义
	激活最低进给速率 ($0.01 \cdot T$)
	降低进给速率
	1:1的进给速率 (实时)
	提高进给速率
	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，在**单程序段**操作模式下继续仿真，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", 660 页
- 仿真速度
更多信息: "仿真速度", 670 页

功能说明

此功能仅用在**程序编辑**操作模式下。



运行仿真到程序段号窗口与定义的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数控程序段的编号是指**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", 231 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

注意

使用+、-、*、/、(和)按键计算数字输入框。

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", 683 页

24.1.1 托盘计数器

可在数控系统上定义托盘计数器。可定义可变化的工件生产量（例如，自动换工件的自动操作中）。

为此，在托盘表的**TARGET**表列定义名义值。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，任何已进行的NC数控程序的实际值增加1。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*.p", 719 页

数控系统在**任务列表**工作区显示定义的名义值和当前实际值。

更多信息: "关于托盘表", 675 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*.p", 719 页
- 托盘的**表单**工作区
更多信息: "托盘的表单工作区", 682 页
- 基于刀具加工
更多信息: "基于刀具加工", 683 页

要求

- Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)软件选装项
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。

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", 675 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", 677 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", 676 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", 674 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", 676 页
Sts	加工状态 更多信息: "加工状态", 676 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
	托盘、夹具或程序锁定
	托盘或夹具未被激活进行加工
	程序运行操作模式正在加工此行，不允许编辑
	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
无图符	基于工件加工
	基于刀具加工 <ul style="list-style-type: none">开始结束

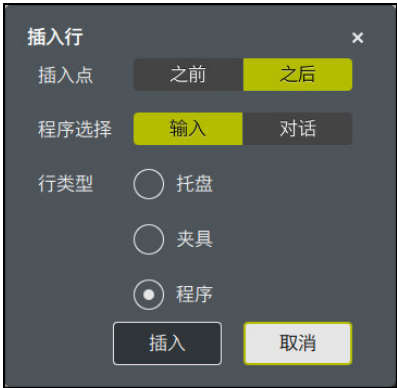
加工状态

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 行窗口及程序选择

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 托盘、夹具或程序

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", 682 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的表行。

更多信息: "任何NC数控程序段处的程序中启动", 677 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

- 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 (#154 / #2-05-1)

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**工作区中显示以下附加信息：

- 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", 675 页
- 在**表单**工作区编辑托盘表
更多信息: "托盘的表单工作区", 682 页
- 托盘表的内容
更多信息: "托盘表*.p", 719 页

要求

- Batch Process Mngr. (#154 / #2-05-1)软件选装项
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

任务列表

1

TNC:\nc_prog\nc_doc\Pallet\PYRAMIDE_Haus_House.P

下次手动操作:

3min 10s

需要手动操作	对象	时间
外部工具	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	07:49
外部工具	DRILL_D16 (235)	07:50
外部工具	NC_SPOT_DRILL_D16 (205)	07:53

程序	持续时间	结束	预设	T	程序	Sta
→ 托盘:	16min 20s		✓	✗	✓	
└─ Haus_house.h	4min 5s	07:50	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4min 5s	07:54	✓	✗	✓	
Haus_house.h	4min 5s	07:58	✓	✗	✓	
└─ Haus_house.h	4min 5s	08:02	✓	✗	✓	
TNC:\nc_prog\RESET.H	0s	08:02	✓	✓	✓	

插入行

4

任务列表工作区及Batch Process Manager (#154 / #2-05-1)

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", 680 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，必须用动态碰撞监测 (DCM (#40 / #5-03-1)) 功能在程序运行操作模式下检查托盘表的全部NC数控程序。








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", 676 页
程序	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", 674 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", 676 页
持续时间	执行托盘、夹具或NC数控程序的时间长度
结束	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， 结束 表列不显示时间点，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", 681 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 此表列仅显示 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", 681 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", 681 页
Sts	加工状态 更多信息: "加工状态", 676 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
	碰撞检查完成 程序仿真并已激活 动态碰撞监测 (DCM) (#40 / #5-03-1)
	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

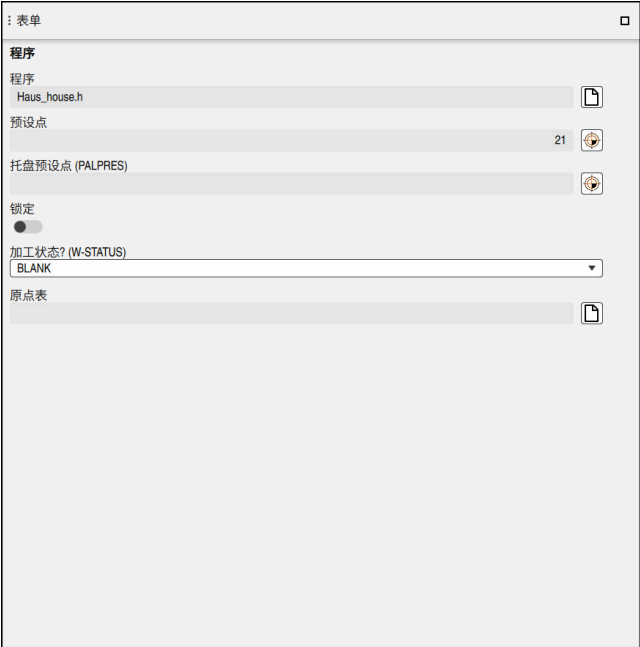
应用

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", 675 页
- 托盘表的内容
更多信息: "托盘表*.p", 719 页
- 基于刀具加工
更多信息: "基于刀具加工", 683 页

功能说明



表单工作区及托盘表的内容

托盘表可含以下类型的表行：

- **托盘**
- **夹具**
- **程序**

在**表单**工作区，数控系统显示托盘表的内容。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：

- **锁定**切换开关对应于表列**LOCK**
- **可加工**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

可在**程序编辑**或**程序运行**操作模式下为托盘表选择**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*.p", 719 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

- 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：
 - **FUNCTION TCPM**或**M128** (#9 / #4-01-1)
更多信息: "用FUNCTION TCPM补偿倾斜的刀具角 (#9 / #4-01-1)", 331 页
 - **M144** (#9 / #4-01-1)
更多信息: "计算M144中考虑刀具偏移 (#9 / #4-01-1)", 485 页
 - **M101**
更多信息: "M101自动插入备用刀", 489 页
 - **M118** (#21 / #4-02-1)
更多信息: "用M118激活手轮叠加定位 (#21 / #4-02-1)", 471 页
 - 修改托盘预设点
更多信息: "托盘预设表", 687 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数控宏程序内进行这些处理，数控系统仅接近这些位置。

更多信息: "托盘表*.p", 719 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", 637 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

程序段扫描的程序中启动

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。
如果用程序段扫描在托盘表中启动，数控系统必然执行托盘表中的被选表行，将其用作基于工件的加工。
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*.p", 719 页



参见机床手册！
基于刀具的加工是一个独立于机床的功能。以下为标准功能说明。

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。

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，倾斜工件平面或M138）
- ▶ 在单程序段操作模式下，谨慎测试NC数控程序或程序块

- 禁用以下功能：
- TCPM功能，M128
 - M144
 - M101
 - M118
 - 修改托盘预设点

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
- 倾斜加工面

除非机床制造商设置了不同的配置，否则需要增加以下列，以支持基于刀具的加工：

列	含义
W-STATUS	<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，需要进一步加工 ■ ENDED：加工完成，无需进一步加工 ■ EMPTY：空内容，不需要加工 ■ SKIP：跳过加工
METHOD	<p>表示加工方式</p> <p>基于刀具的加工也可与托盘夹具组合使用，但不适用于多个托盘。</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（后续工件）
CTID	<p>数控系统通过程序段扫描为程序中启动自动生成ID编号。</p> <p>如果删除或修改输入项，将不能进行程序中启动。</p>
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	<p>现有轴的第二安全高度输入项为可选项。</p> <p>可为这些轴输入安全位置。如果机床制造商在NC数控宏程序内进行这些处理，数控系统仅接近这些位置。</p>

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，**倾斜工件平面**或**M138**）
- ▶ 在**单程序段**操作模式下，谨慎测试NC数控程序或程序块

- 如果要再次启动加工，将W-STATUS改为BLANK（毛坯）或删除原有输入。

关于程序中启动的注意事项

- 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

托盘预设点易于执行补偿，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*.p", 719 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。
也能找正坐标系使其位于托盘上，例如，将托盘预设点定位在塔式夹具的中心。
托盘预设点已激活时，数控系统在**位置**工作区显示图标和当前托盘预设点的编号。
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！

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。数控系统在**位置**工作区指示托盘预设点是否已激活和如果已激活，其具体的预设点。托盘预设表中的数据在**设置**应用之外不可见，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
- ▶ 仅在联系机床制造商后，才能修改托盘预设点
- ▶ 开始加工前，检查**设置**应用中的托盘预设点

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！

- ▶ 开始加工前，检查**设置**应用中的托盘预设点
- ▶ 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

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**快速选择新表**和**打开文件**工作区。

在**快速选择新表**工作区中，可创建新表和直接打开部分表。

更多信息: "快速选择工作区", 380 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", 379 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**、**表单**和**文档**工作区。

更多信息: "工作台工作区", 695 页

更多信息: "表的表单工作区", 701 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", 637 页

按钮

在表操作模式下，功能栏的以下按钮可用于任何表：

按钮	含义
撤销	数控系统撤销最后一次修改。
重复	数控系统还原刚被撤销的修改。
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。
标记表行	数控系统标记当前选定的表行。

根据被选表，数控系统在功能栏提供以下附加按钮：

按钮	含义
插入 多行	数控系统打开 插入多行 窗口，在此窗口中插入一个或多个新行。 如果激活了 追加 复选框，数控系统在表的最后一行插入新行。
重置 行	数控系统重置表行中的全部数据。
删除 多行	数控系统删除当前选定的表行。
插入刀具	数控系统打开 插入刀具 窗口，在此窗口中定义以下内容： <ul style="list-style-type: none"> ■ 类型： ■ 行号（刀具号？） ■ 行数 ■ 索引 ■ 追加 在表尾追加表行 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
删除刀具	数控系统删除刀具管理表中选定的刀具。 不能删除任何已输入到刀位表中的刀具。按钮变灰。 更多信息 ：设置和程序运行用户手册
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。
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
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。



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。



要编辑表内容，也可以双击表中单元格。数控系统显示**编辑不可用。激活？**窗口。可激活数据进行编辑或取消操作。



如果激活了**编辑**切换开关，可在**工作台**工作区和在**表单**工作区中编辑表内容。


注意

- 使用+、-、*、/、(和)按键计算数字输入框。
- 数控系统可将老款数控系统中的表传输给TNC7 basic，并根据需要自动调整表。
- 打开刀具表而其表列缺失时，例如，老款数控系统的刀具表，数控系统将显示**不完整的表格式**窗口。

在文件管理器中创建新表时，不含任何有关表列的信息。第一次打开表时，将在**表操作模式**下打开**不完整的表格式**窗口。
在**不完整的表格式**窗口中，可用选择菜单选择表模板。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: "调整文件", 382 页

 仅在**表操作模式**下用表编辑器编辑表，避免错误（例如，格式错误）。

关于机床参数的说明

参见机床手册！

- 机床制造商可用可选的机床参数**CfgTableCellCheck**（141300号）定义表列的规则。机床参数可定义表列为必要字段或自动将其重置为默认值。如果未满足规则要求，数控系统将显示提示图标。
- 机床制造商用机床参数**CfgTableCellLock**（135600号）定义单元格锁定或写保护的**条件**，在此条件下锁定表中个别单元格或将其设置为写保护。在部分机床上，一旦刀具安装在机床上，则无法改变其刀具类型。

25.2 创建新表窗口

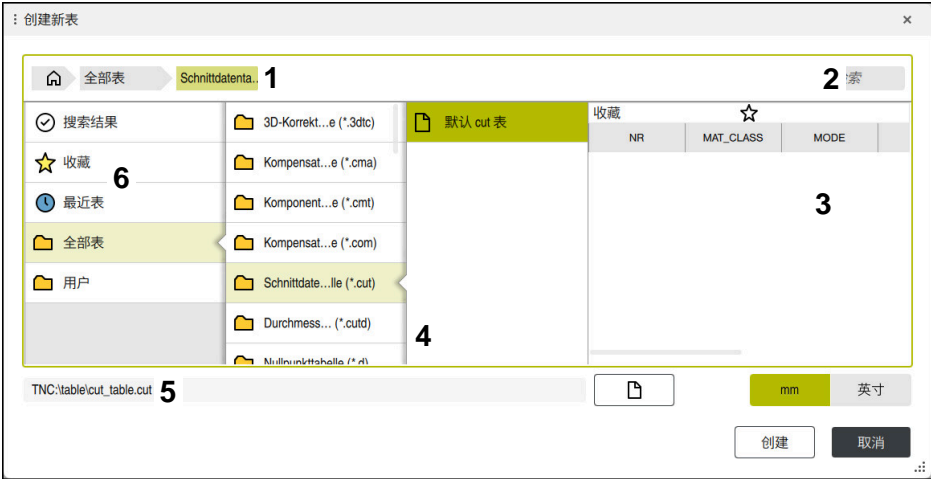
应用

可用快速选择新表工作区中的创建新表窗口创建新表。

相关主题

- 快速选择新表工作区
更多信息: "快速选择工作区", 380 页
- 表的可用文件类型
更多信息: "文件类型", 375 页

功能说明



创建新表窗口

创建新表窗口显示以下显示区：

- 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。可编辑路径或从历史中打开以前的路径。
- 2 内容列
数控系统显示文件夹和各类表可用的格式。
- 3 搜索
可搜索任何字符串。数控系统在**搜索结果**下显示结果。
- 4 数控系统显示以下信息和功能：
 - 添加或删除收藏
 - 预览
- 5 尺寸单位 (mm或inch)
- 6 待创建表的路径

7 浏览列

导航列提供以下浏览功能：

- **搜索结果**
- **收藏**
数控系统显示标记为收藏的全部文件夹和格式。
- **最新的功能**
数控系统显示最近使用的11个格式。
- **全部功能**
数控系统用文件夹结构显示全部可用表的类型。

注意

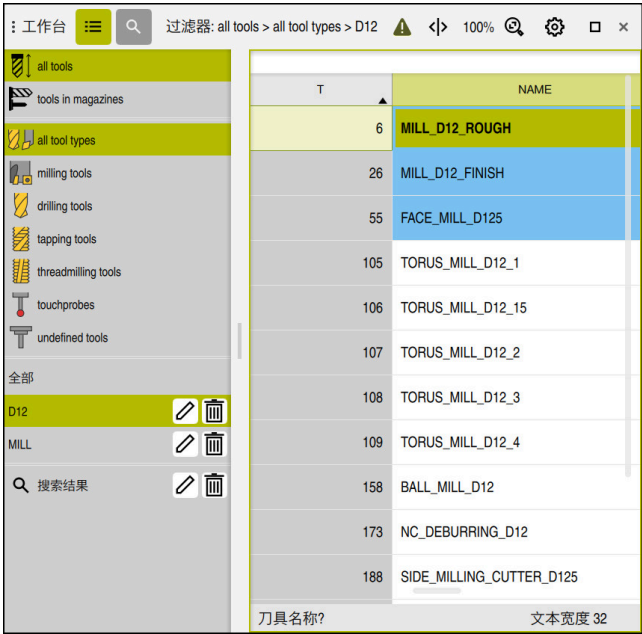
- 表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL命令的原因，输入或读取数据时，这些字符可导致问题。
- 机床制造商用可选机床参数**CfgTableCreate**（140900号）在导航栏内提供另外一个显示区（例如，用户的表）。
- 机床制造商用可选机床参数**dialogText**（105506号）定义表类型的其它类型名（例如，刀具表，而非**t**）。

25.3 工作台工作区

应用


在工作台工作区，数控系统显示表内容。可搜索全部表和过滤表的内容。

功能说明



工作台工作区









在表操作模式下，默认情况下每一个应用的**工作台**工作区都打开。
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，数控系统以升序或降序排序此表列的内容。
如果此表允许，也可在此工作区中编辑表内容。



参见机床手册！
根据需要，机床制造商调整显示的内容（例如，表列的列头）。

图标和快捷键

工作台工作区含以下图标或快捷键：

图标或快捷键	含义
	打开或关闭 过滤器 列 更多信息: "工作台工作区的过滤器栏", 697 页
 CTRL + F	打开或关闭 检索 列 更多信息: "工作台工作区中的检索列", 699 页
	<ul style="list-style-type: none">■ 激活或取消激活 “不符规则” 筛选器 数控系统仅显示未满足机床制造商在CfgTableCellCheck (141300号) 中所定义规则的表行。■ 打开数据记录不一致窗口 在这些表行中, 即使未激活过滤器, 数控系统也在行首位位置显示图标。数控系统在所显示的窗口中显示该表行不符合规则的情况。
	编辑表特征 更多信息: "修改自定义表的属性", 710 页
100%	当前内容尺寸 打开或关闭 缩放 选择菜单
	重置缩放 将表的字符大小设置为100%
	打开或关闭 表 窗口中的设置 更多信息: "工作台工作区中的设置", 700 页
	打开 检索 栏并编辑所选的过滤器 仅在 过滤器 栏 更多信息: "工作台工作区中的检索列", 699 页
	删除所选过滤器 仅在 过滤器 栏 更多信息: "工作台工作区的过滤器栏", 697 页
CTRL + A	标记全部表行
CTRL + SPACE	标记当前表行或结束标记功能
SHIFT + UP	还标记上方表行
SHIFT + DOWN	还标记下方表行

工作台工作区的过滤器栏

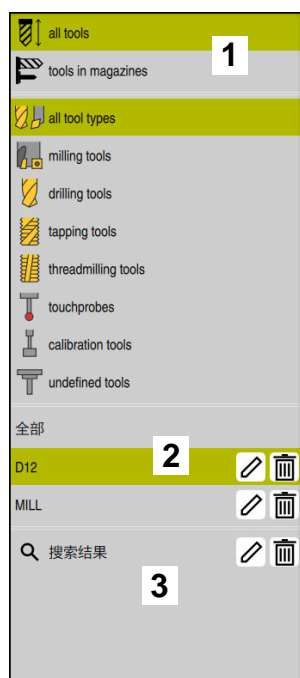
数控系统为以下表提供默认过滤器：

- 刀具管理
- 刀位表
- 预设点
- 刀具表

对于全部其它表，可创建用户自定义过滤器。

更多信息：“用户自定义筛选条件”，698 页

工作台工作区的过滤器栏被分为多个过滤器组。数控系统通过白色双线分隔过滤器组。



数控系统提供以下过滤器组：

- 1 默认过滤器
默认情况下相应表可用的过滤器
在**刀具管理**应用中，默认过滤器包括两个过滤器组
- 2 用户自定义的过滤器
将搜索操作保存为过滤器
更多信息：“用户自定义筛选条件”，698 页
- 3 搜索结果
检索栏的结果
更多信息：“工作台工作区中的检索列”，699 页

点击过滤器一次，数控系统仅激活相应显示区中被选的过滤器。

双击过滤器时，数控系统在当前已激活的过滤器外，激活被选的过滤器。

更多信息：“连接条件与过滤器”，699 页

数控系统绿色高亮当前过滤器。



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。

刀具管理中的过滤器

数控系统在**刀具管理**中提供以下默认过滤器：

- 全部刀具
- 刀库刀具
- 全部类型
- 铣刀
- 钻头
- 丝锥
- 螺纹刀具
- 测头 (#17 / #1-05-1)
- 未定义的刀具

刀位表中的过滤器

数控系统在**刀位表**中提供以下默认筛选器：

- 全部刀库
- spindle
- main magazine
- all pockets
- empty pockets
- occupied pockets
- 锁定的刀位

预设点表中的过滤器

数控系统在**预设点表**中提供以下默认筛选条件：

- 显示全部
- 基本变换
- 偏移

用户自定义筛选条件

保存搜索后，可另外创建用户自定义的过滤器。

更多信息：“工作台工作区中的检索列”，699 页

创建用户自定义过滤器时，数控系统仅显示此过滤器组。除用户自定义过滤器之外，数控系统还提供**全部**过滤器。

更多信息：“工作台工作区的过滤器栏”，697 页

连接条件与过滤器

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。
- 同一过滤器组的过滤器之间OR运算
例如，激活默认过滤器**钻头**和**丝锥**时，数控系统过滤表行。数控系统仅显示满足至少一个条件的表行。表行中必须含钻头或丝锥。
- 不同过滤器组的过滤器之间AND运算
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。

工作台工作区中的检索列

数控系统提供全表搜索功能。

可在**检索**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。
- 如适用，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	可将所输入的条件保存为用户自定义的筛选条件。可为筛选条件分配任意名称。 更多信息： “用户自定义筛选条件”，698 页

未保存的搜索类似于用户自定义的筛选。如果未保存的搜索已激活，数控系统在**过滤器**表列中绿色高亮**搜索结果**筛选组。

更多信息：“工作台工作区的过滤器栏”，697 页



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式有效。

如果同步表与表单开关已激活，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，重置为标准格式的设置。
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。

25.4 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

数控系统显示各参数的以下信息：

- 如果适用，参数的图标
- 参数的名称
- 根据需要，尺寸单位
- 参数描述
- 当前值

数控系统在**表单**工作区中分组显示特定表的内容。



参见机床手册！
根据需要，机床制造商调整显示的内容（例如，表列的列头）。

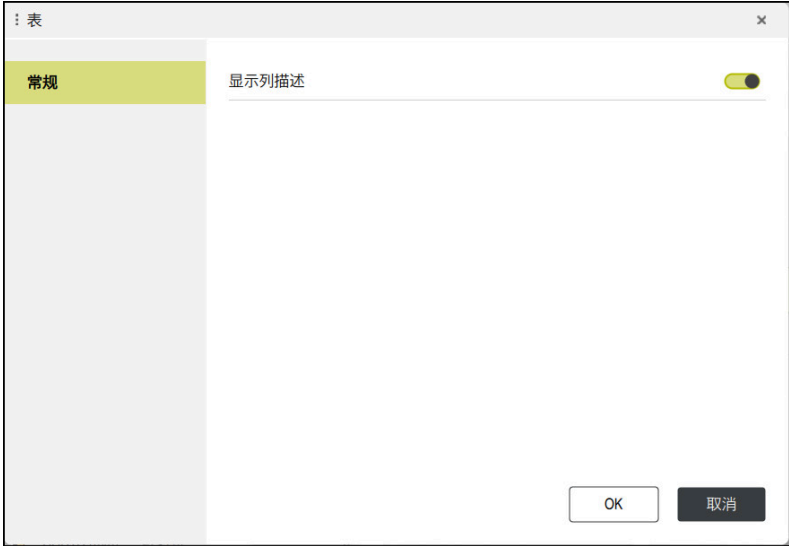
按钮和图标

表单工作区含以下按钮、图标或快捷键：

按钮，图标或快捷键		含义
 SHIFT + UP	 SHIFT + DOWN	浏览 在表行间浏览
		配置布局 可进行以下布局调整： <ul style="list-style-type: none">■ 在收藏视图中添加或删除显示区■ 用控点重新排列显示区■ 添加或删除列
收藏		在此视图中，数控系统显示被标记为收藏的显示区。可用收藏创建用户自定义的视图。
全部		在此视图中，数控系统显示全部显示区。
		设置 <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", 703 页■ 调整Tool Icon显示区中的图形尺寸
		添加 数控系统仅在调整布局时才显示此图标。 可用此图标添加以下元素： <ul style="list-style-type: none">■ 列 可将工作区分为多列。 更多信息: "在工作区中添加表列", 703 页■ 显示区 在收藏视图中，可添加其它显示区。
		删除 数控系统仅在调整布局时才显示此图标。 可用此图标删除空列。





表单工作区中的设置

在表窗口中，可选数控系统是否显示参数描述。选定的设置模态有效。



25.4.1 在工作区中添加表列

添加表列：

- 
 - ▶ 选择**配置布局**
 - > 数控系统激活可调整工作区布局的全部功能。
 - ▶ 在工作区中，向左侧滑动
- 
 - ▶ 选择**添加**
 - > 数控系统添加新表列。
- 
 - ▶ 根据需要，移动显示区
- 
 - ▶ 选择**配置布局**
 - > 数控系统保存修改。

注意

- 数控系统在**Tool Icon**显示区中显示选定刀具类型的图标。
更多信息：设置和程序运行用户手册

25.5 访问表值

25.5.1 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	705 页
TABDATA WRITE	将数据写入表中单元格	705 页
TABDATA ADD	将数据添加至表的数据	707 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", 497 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", 723 页
- 读取自定义表的数据
 更多信息: "FN 28: TABREAD读取自定义表", 531 页
- 将数据写入自定义表
 更多信息: "FN 27: TABWRITE写入自定义表", 529 页

25.5.2 TABDATA READ读取表中数据

应用

TABDATA READ读取功能用于读取表中数据并将其保存在变量中。
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，可用数字参数或字符串参数保存数据。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
--	--

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ **FN** ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ **TABDATA**表访问**TABDATA**
▶ **TABDATA READ**

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
参数	数控系统保存数据的变量
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 文字或字符串参数
KEY	行号 数字，文字，或变量

25.5.3 用表数据写入写入表值

应用

用**TABDATA WRITE**功能将数据写入表中。
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

根据待写入的表列类型，可用**Q**、**QL**、**QR**或**QS**或具名参数作为传递参数。或者，直接在NC数控功能 **TABDATA WRITE**中定义数据。

输入

11 TABDATA WRITE CORR-TCS
COLUMN "DR" KEY "3" = Q1

；将Q1的数据写入补偿表的第3行，DR表列

浏览到此功能：

插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 表访问TABDATA ▶ TABDATA WRITE

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 文字或字符串参数
KEY	行号 数字，文字，或变量
=或SET UNDEFINED	写入表数据或分配状态未定义
编号，名称或参数	表数据 数字，文字，或变量 仅当选择了=时

注意

注意

小心：重大财产损失！

预设表中的未定义字段的工作特性与数据0所定义字段的工作特性不同：数据0所定义的字段改写已激活的原数据，而对于未定义字段，原数据保持不变。如果原数据保持不变，可能碰撞！

- ▶ 激活预设点前，检查含数据的全部列。
- ▶ 对于未定义的表列，输入数据（例如，0）
- ▶ 或者，机床制造商将0定义为表列的默认值

25.5.4 TABDATA ADD添加表中数据

应用

用TABDATA ADD功能将数据累加到现有表数据中。
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

可直接在TABDATA ADD NC数控功能内定义数据或将数字参数用作传递参数。
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", 353 页

输入

11 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1	; 将Q1的数据累加到补偿表的第3行，DR表 列
---	-----------------------------

浏览到此功能：
插入NC功能 ▶ 全部功能 ▶ FN ▶ 特殊功能 ▶ 功能 ▶ 表访问TABDATA ▶
TABDATA ADD
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	将数据添加至表的数据
CORR-TCS、CORR-WPL或PRESET	将数据写入补偿表*.tco或*.wco或预设表
COLUMN	列名 文字或字符串参数
KEY	行号 数字，文字，或变量
编号	需累加的数据 数字或数字参数

25.6 自定义表*.tab

应用

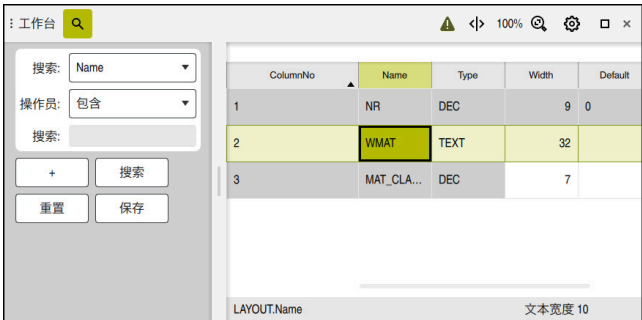
可从NC数控程序读取自定义表并可将其任何信息写入到这些表中。NC数控功能 **FN 26至FN 28**用于该目的。

相关主题

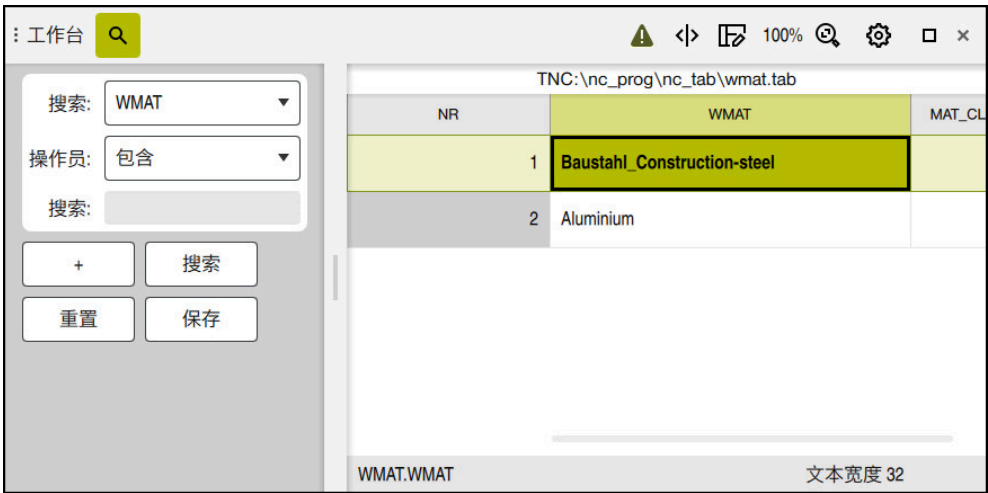
- 变量功能**FN 26至FN 28**
更多信息: "自定义表的功能的NC数控功能", 529 页

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。
创建自定义表后，可修改其属性，在**LAYOUT**应用中修改表属性。
更多信息: "修改自定义表的属性", 710 页
在**LAYOUT**应用中，数控系统逐表行显示表列。



LAYOUT应用中的自定义表



工作台工作区中的自定义表

表列的属性

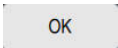
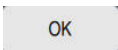
修改任何表属性时，各表列的属性为：

列	含义
Name	表列名
Width	表列中的最大字符数
Default	各新表行的默认值 可选输入
Type	<p>数控系统在Type表列中提供以下可选内容：</p> <ul style="list-style-type: none">■ TEXT：文字项■ SIGN：代数符号+或-■ BIN：二进制数字■ DEC：正整数■ HEX：十六进制数■ INT：整数■ LENGTH：浮点数字（mm或inch） <div><p>i 如果将英制程序中的数据写入自定义表，数控系统转换数据。</p></div> <div><p>i 如果尺寸单位为英制，表列的小数位数比定义的位数多一位。</p></div> <ul style="list-style-type: none">■ FEED：进给速率（mm/min或0.1 inch/min）■ IFEED：进给速率（mm/min或ipm） <div><p>i 如果尺寸单位为英制，表列的小数位数比定义的位数多一位。</p></div> <ul style="list-style-type: none">■ FLOAT：浮点数■ BOOL：逻辑值■ INDEX：索引■ TSTAMP：时间和日期，格式为HH:MM:SS DD.MM.YYYY■ UPTXT：输入大写字母的文字■ PATHNAME：路径名 <div><p>i 在数据类型为BIN、DEC或HEX的表列中，可输入二进制数字，正整数或十六进制数字。数控系统将表列中所输入的数字转换成相应的数据类型。</p></div>
Precision	最大小数位数

25.6.1 修改自定义表的属性

插入新表列：

- ▶ 打开空内容的自定义表



- ▶ 选择**编辑表特征**
 - > 数控系统打开**LAYOUT**应用。
- ▶ 激活**编辑**
- ▶ 选择**插入 多行**
 - > 数控系统打开**插入多行**窗口。
- ▶ 输入**列名**
- ▶ 选择**列类型**
 - > 数控系统显示选择菜单。



不能事后修改表列名或表列类型。

- ▶ 选择需要的表列类型
更多信息: "表列的属性", 709 页
- ▶ 选择**OK**
 - > 数控系统在表尾插入新表行。
 - ▶ 在**Width**表列中，定义各表列的最大字符数（例如，**12**）。
 - ▶ 根据需要，在**Default**中定义数据。
 - ▶ 在**Precision**表列中，定义小数位数（例如，**3**位）。
- ▶ 选择**保存修改**
 - > 数控系统打开**保存布局修改**窗口。
- ▶ 选择**OK**
 - > 数控系统关闭**LAYOUT**应用。

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", 549 页
- **工作台**工作区中表列的顺序独立于**LAYOUT**应用中的表行顺序。可在**工作台**工作区编辑表列顺序。
更多信息: "工作台工作区中的设置", 700 页

25.7 点位表*.pnt

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

25.7.1 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**切换开关跳过此点位。

更多信息：设置和程序运行用户手册

25.8 原点表*.d

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*.d", 713 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

表列X、Y和Z中的数据起到工件坐标系W-CS下平移的作用。表列A、B、C、U、V和W的数据在机床坐标系M-CS下起到偏移的作用。

更多信息: 设置和程序运行用户手册

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...999999999
X	原点的X轴坐标 相对工件坐标系W-CS下的变换 更多信息: "工件坐标系W-CS", 260 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
Y	原点的Y轴坐标 相对工件坐标系W-CS下的变换 更多信息: "工件坐标系W-CS", 260 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
Z	原点的Z轴坐标 相对工件坐标系W-CS下的变换 更多信息: "工件坐标系W-CS", 260 页 输入：-99999.99999...+99999.99999
A	原点的A轴轴角 相对机床坐标系M-CS 更多信息: "机床坐标系M-CS", 256 页的偏移 输入：-360.0000000...+360.0000000
B	原点的B轴轴角 相对机床坐标系M-CS 更多信息: "机床坐标系M-CS", 256 页的偏移 输入：-360.0000000...+360.0000000
C	原点的C轴轴角 相对机床坐标系M-CS 更多信息: "机床坐标系M-CS", 256 页的偏移 输入：-360.0000000...+360.0000000
U	原点的U轴位置 相对机床坐标系M-CS 更多信息: "机床坐标系M-CS", 256 页的偏移 输入：-99999.99999...+99999.99999
V	原点的V轴位置 相对机床坐标系M-CS 更多信息: "机床坐标系M-CS", 256 页的偏移 输入：-99999.99999...+99999.99999
W	原点的W轴位置 相对机床坐标系M-CS 更多信息: "机床坐标系M-CS", 256 页的偏移 输入：-99999.99999...+99999.99999
DOC	切换的注释? 输入：文字宽度16

25.8.1 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

25.9 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", 716 页
- 刀具材质表**TMAT.tab**
更多信息: "刀具材质表TMAT.tab", 716 页
- 切削数据表*.cut
更多信息: "切削数据表*.cut", 717 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", 718 页

相关主题

- 切削数据计算器
更多信息: "切削数据计算器", 646 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：0...9999999

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", 716 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", 716 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", 159 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", 160 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", 716 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", 716 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", 159 页 输入：0...1000
FTYPE	进给速率类型： ■ 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", 160 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。

25.10 托盘表*.p

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", 675 页
- 基于刀具加工
更多信息: "基于刀具加工", 683 页

功能说明

可在**表**、**程序编辑**和**程序运行**操作模式下打开托盘表。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，但不是表。

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 功能中行号输入框需要的输入。 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...99999999

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可加工切换开关。</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按键，标识带*输入项的表行。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，需要进一步加工■ ENDED：加工完成，无需进一步加工■ EMPTY：空内容，不需要加工■ SKIP：跳过加工 <p>更多信息: "基于刀具加工", 683 页</p> <p>输入：无值，BLANK，INCOMPLETE，ENDED，EMPTY，SKIP</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（后续工件） <p>更多信息: "基于刀具加工", 683 页</p> <p>用选择菜单选择</p> <p>输入：WPO、TO、CTO</p>

参数	含义
CTID	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", 683 页 输入: 文字长度8
SP-X	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-Y	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-Z	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-A	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-B	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-C	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-U	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-V	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999
SP-W	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", 683 页 输入: -999999.99999...+999999.99999

参数	含义
COUNT	<p>操作个数</p> <p>PAL类型的表行：当前实际值，其被用于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：执行NC数控程序后，托盘计数器实际值的增加如此值所示。</p> <p>更多信息: "托盘计数器", 674 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", 674 页</p> <p>输入：0...99999</p>

25.11 补偿表

25.11.1 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	723 页
补偿表*.wco 加工面坐标系WPL-CS下的补偿	725 页

25.11.2 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", 351 页
- 补偿表*.wco的内容
更多信息: "补偿表*.wco", 725 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", 265 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

25.11.3 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。

相关主题

- 使用补偿表
更多信息: "补偿表的刀具补偿", 351 页
- 补偿表*.tco的内容
更多信息: "补偿表*.tco", 723 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", 262 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

26

一览表

26.1 定义机床工作特性的特殊功能

密码号555343只能激活海德汉、机床制造商和第三方的NC数控功能。
以下NC数控功能影响机床工作特性：

- 运动特性功能：
 - **WRITE KINEMATICS**
 - **READ KINEMATICS**
- PLC功能：
 - **FUNCTION SCOPE**
 - **START**
 - **STORE**
 - **STOP**
 - **READ FROM PLC**
 - **WRITE TO PLC**
 - **WRITE CFG**
 - **PREPARE**
 - **COMMIT TO DISK**
 - **COMMIT TO MEMORY**
 - **DISCARD PREPARATION**
- 变量编程：
 - **FN 19: PLC**
 - **FN 20: WAIT FOR**
 - **FN 29: PLC**
 - **FN 37: EXPORT**
- **CYCL QUERY**

注意
<p>小心：重大财产损失！</p> <p>如果使用有关机床工作特性的特殊功能可能导致意外情况和严重故障（例如，数控系统再也无法工作）。对于这些NC数控功能，海德汉、机床制造商和第三方供应商可能在程序控制下修改机床工作特性。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NC数控功能时及后续加工操作中可能发生碰撞！</p> <ul style="list-style-type: none">▶ 唯有联系了海德汉、机床制造商或第三方供应商并了解情况后，才能使用这些机床工作特性的特殊功能。▶ 遵守海德汉、机床制造商和第三方供应商文档说明的要求

索引

3

3D刀具补偿.....	355
3D刀具补偿：刀具.....	358
3D刀具补偿：端面铣削.....	359
3D刀具补偿：基础知识.....	355
3D刀具补偿：全部刀具半径.....	368
3D刀具补偿：圆周面铣削.....	365
3D刀具补偿：直线LN.....	356

A

AFC.....	410
AFC：编程.....	412

B

B-CS.....	259
-----------	-----

C

CAD模型.....	446
CAM.....	441
CAM：软件选装项.....	451
CAM：输出.....	447
CAM：输出格式.....	442
CAM程序.....	441
CAM程序：补偿.....	355
CAM程序：执行.....	449
CFGREAD.....	542
CR2.....	155

D

DCM.....	394
DCM：NC数控功能.....	398
DCM：仿真.....	397
DCM：夹具.....	400
DCM功能.....	398
DCM距离功能.....	404

F

FN 16.....	518
内容和格式.....	519
输出格式.....	519
FN 18.....	525
FN 26.....	529
FN 27.....	529
FN 28.....	531
FN 38.....	527

G

GOTO.....	624
GOTO跳转功能.....	624

I

I-CS.....	264
If-then判断.....	515
ISO.....	591, 591
ISO：按键.....	597
iTNC 530：调整文件.....	382

iTNC 530文件：导入刀具表.....	382
-----------------------	-----

K

Klartext对话式编程.....	123
--------------------	-----

M

M92原点M92-ZP.....	116
M-CS.....	256
M功能.....	455
M功能：刀具.....	489
M功能：概要.....	457
M功能：路径工作特性.....	463
M功能：坐标输入.....	460

N

NC数控程序.....	123
NC数控程序：帮助图形.....	129
NC数控程序：编辑.....	119
NC数控程序：表单.....	136
NC数控程序：调用.....	246
NC数控程序：结构.....	628
NC数控程序：结构，创建.....	627
NC数控程序：设置.....	129
NC数控程序：使用.....	133
NC数控程序：搜索.....	631
NC数控程序：外观.....	128
NC数控程序：选择.....	248
NC数控程序段.....	123
NC数控程序段：跳过.....	626
NC数控程序段：隐藏.....	626
NC数控功能，编辑.....	121
NC数控功能：插入.....	119, 137
NC数控功能：修改.....	119
NC数控基础知识.....	114
NC数控顺序.....	250
NC数控指令.....	123

P

Paraxcomp.....	428
Paraxmode.....	428
PLANE功能.....	288
PLANE功能：MOVE.....	321
PLANE功能：STAY.....	321
PLANE功能：TURN.....	321
PLANE功能：变换类型.....	326
PLANE功能：点.....	307
PLANE功能：点定义.....	307
PLANE功能：简介.....	288
PLANE功能：空间角.....	292
PLANE功能：空间角定义.....	292
PLANE功能：欧拉角.....	301
PLANE功能：欧拉角定义.....	301
PLANE功能：倾斜方式.....	322
PLANE功能：矢量.....	304
PLANE功能：矢量定义.....	304
PLANE功能：投影角.....	297
PLANE功能：投影角定义.....	297
PLANE功能：旋转轴定位.....	319

PLANE功能：增量式定义.....	312
PLANE功能：重置.....	316, 316
PLANE功能：轴向角.....	317
PLANE功能：相对角.....	312
PLANE功能：轴向角定义.....	317
POLARKIN.....	436

Q

Q参数.....	497
Q参数：概要.....	496
Q参数：基本算法.....	509
Q参数：基础知识.....	497
Q参数：三角函数.....	512
Q参数：跳转.....	515
Q参数：文字输出.....	518
Q参数：系统数据，读取.....	525
Q参数：预赋值.....	502
Q参数：圆计算.....	514
Q参数：字符串公式.....	537
Q参数：公式.....	532
Q参数列表.....	500
Q信息.....	500

R

RL/RR/R0.....	349
---------------	-----

S

SQL.....	549
SQL：BIND.....	552
SQL：COMMIT.....	561
SQL：EXECUTE.....	555
SQL：FETCH.....	559
SQL：INSERT.....	564
SQL：ROLLBACK.....	560
SQL：SELECT.....	553
SQL：UPDATE.....	563
SQL：概要.....	550
STL文件为工件毛坯.....	150
STOP.....	456
STOP：编程.....	456
STOP功能：编程.....	456

T

TABDATA.....	704
TCP.....	154
TCPM.....	331, 477
TCPM：参考点.....	337
TCPM：刀具位置点.....	337
TCPM功能.....	331
TCPM功能：参考点.....	337
TCPM功能：刀具位置点.....	337
T-CS.....	265
TIP.....	153
TLP.....	154
TMAT.....	716
TNCguide.....	50
TRP.....	155

U

USB设备.....	384
USB设备：卸载.....	384

W

W-CS.....	260
WMAT.....	716
WPL-CS.....	262

安

安全注意事项.....	58
安全注意事项：内容.....	46

按

按键.....	77
按键：ISO.....	597

半

半径补偿.....	348
-----------	-----

帮

帮助图形.....	129
-----------	-----

备

备用刀，插入.....	489
-------------	-----

被

被选程序，调用.....	248
--------------	-----

比

比较.....	635
---------	-----

编

编程：Q参数.....	497
编程：文本模式.....	139
编程方式.....	117
编程基础知识.....	123
编程技术.....	227
编程停顿时间.....	416
编码器.....	115

变

变换.....	274
变换：镜像.....	277
变换：缩放.....	281
变换：旋转.....	280
变换：原点平移.....	275
变换；重置.....	282
变量.....	495
变量：SQL语句.....	549
变量：带格式字符串.....	543
变量：概要.....	496
变量：公式.....	532
变量：基本算法.....	509
变量：基础知识.....	497
变量：计数器.....	547
变量：控制.....	500
变量：三角函数.....	512
变量：跳转.....	515

变量：文字输出.....	518
变量：系统数据，读取.....	525
变量：信息，发送.....	527
变量：预赋值.....	502
变量：圆计算.....	514
变量：字符串参数QS.....	537
变量：字符串公式.....	537
变量编程.....	495

标

标记.....	228, 637
标记：调用.....	229
标记：定义.....	228

表

表：SQL访问.....	549
表：补偿表.....	723
表：创建.....	693
表：从NC数控程序内访问.....	704
表：点位表.....	711
表：调整.....	382
表：工作区.....	695
表：过滤器.....	697
表：切削数据计算.....	716
表：托盘表.....	719
表：原点表.....	713
表单.....	136
表单：表.....	701
表单：托盘.....	682
表面法向矢量.....	355
表值；写入.....	705

补

补偿：CAM程序.....	355
补偿表.....	351
补偿表：tco.....	352
补偿表：wco.....	352
补偿表：表列.....	723
补偿表：激活数据.....	353
补偿表：选择.....	353

部

部件监测：热度图.....	420
---------------	-----

参

参考点.....	116
参考坐标系.....	254
参考坐标系：刀具坐标系.....	265
参考坐标系：工件坐标系.....	260
参考坐标系：基本坐标系.....	259
参考坐标系：机床坐标系.....	256
参考坐标系：加工面坐标系.....	262
参考坐标系：输入坐标系.....	264

操

操作地.....	57
操作件.....	77
操作模式.....	142
操作模式：编辑器.....	125

操作模式：表.....	690
操作模式：概要.....	73
操作模式：机床.....	73
操作模式：开始.....	73
操作模式：手动.....	73
操作模式：文件.....	370

插

插入NC数控功能窗口.....	137
-----------------	-----

差

差值.....	346
差值半径.....	348
差值长度.....	347

长

长度补偿.....	347
-----------	-----

车

车削模式.....	142
-----------	-----

程

程序.....	123
程序：帮助图形.....	129
程序：编辑.....	119
程序：编辑器.....	127
程序：表单.....	136
程序：结构.....	628
程序：结构，创建.....	627
程序：设置.....	129
程序：使用.....	133
程序：搜索.....	631
程序：外观.....	128
程序比较.....	635
程序编辑器：文本模式.....	139
程序调用.....	246
程序段.....	123
程序段：跳过.....	626
程序段：隐藏.....	626
程序结构：圆柱面加工.....	428
程序块重复.....	231, 238
程序模板.....	250
程序运行：退刀.....	407
程序中启动：托盘程序中.....	677

初

初始操作.....	89
初始操作：编程.....	93

出

出错信息：输出.....	517, 649
--------------	----------

触

触控屏.....	67
触控手势.....	77

打

打开文件.....	379
-----------	-----

刀

刀尖TIP.....	153
刀具.....	151
刀具：半径补偿.....	348, 349
刀具：差值.....	346
刀具：长度补偿.....	347
刀具：概要.....	152
刀具：退刀.....	407
刀具：预设点.....	153
刀具半径2中心CR2.....	155
刀具半径补偿.....	349
刀具表：iTNC 530.....	382
刀具补偿.....	346
刀具补偿：表.....	351
刀具补偿：三维.....	355
刀具材质.....	716
刀具调用.....	156
换刀.....	156
刀具定位点TLP.....	154
刀具定义.....	162
刀具位置点TLP：选择.....	337
刀具旋转点TRP.....	155
刀具旋转点TRP：选择.....	337
刀具预选.....	162
刀具中心点TCP.....	154
刀具轴，找正.....	291
刀具坐标系.....	265
刀座参考点.....	153

点

点位表：表列.....	711
点位表：隐藏点位.....	712

动

动态高精.....	453
动态高效.....	452
动态碰撞监测（DCM）.....	394

读

读取表中数据..... 705

仿

仿真.....	651
仿真：DCM.....	397
仿真：STL文件，创建.....	663
仿真：测量.....	665
仿真：模型比较.....	668
仿真：碰撞测试.....	406
仿真：剖面视图.....	667
仿真：设置.....	652
仿真：速度.....	670
仿真：旋转中心.....	669
仿真；刀具显示.....	661
仿真的速度.....	670
仿真中测量.....	665

辅

辅助功能..... 455

辅助功能：刀具.....	489
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.....	463
辅助功能：坐标输入.....	460

高

高级动态预测 (ADP)	451
高级检查.....	406

I

工件材质.....	716
工件计数器.....	547
工件毛坯.....	144, 144
工件毛坯：STL文件.....	150
工件毛坯：管形.....	147
工件毛坯：立方形.....	146
工件毛坯：旋转.....	148
工件毛坯：圆柱形.....	147
工件毛坯定义.....	144
工件预设点.....	116
工件预设点：管理.....	267
工件预设点：在NC数控程序中复制.....	269
工件预设点：在NC数控程序中激活.....	267
工件预设点：在NC数控程序中修正.....	270
工件原点.....	116
工件族.....	510
工件坐标系.....	260
工作区：帮助.....	618
工作区：表操作模式下的表.....	695
工作区：表的表单.....	701
工作区：程序.....	127
工作区：打开文件.....	379
工作区：仿真.....	651
工作区：概要.....	75
工作区：键盘.....	621
工作区：快速选择.....	380
工作区：轮廓图形.....	569
工作区：启动/登录.....	91
工作区：任务列表.....	675
工作区：托盘表单.....	682
工作区：文本编辑器.....	386
工作区：文本编辑器.....	381
工作区：在编辑器操作模式下快速选择.....	380
工作区：在表操作模式下快速选择.....	380
工作区：主菜单.....	87

功

功能STOP..... 456

关

关于“用户手册” 43

关于产品..... 55

过

过滤器：用户自定义..... 377

后

后处理器..... 447

滑

滑动菜单..... 372

换

换刀位置..... 116

基

基本坐标系.....	259
基础知识：编程.....	123
基于刀具加工.....	683

机

机床参数：读取.....	542
机床原点.....	116
机床坐标系.....	256

激

激活手轮叠加定位：M118..... 471

极

极坐标：概要.....	187
极坐标：基础知识.....	164
极坐标：极点.....	187
极坐标：螺旋线.....	195
极坐标：圆弧路径CP.....	191
极坐标：圆弧路径CTP.....	193
极坐标：圆弧路径的直线叠加.....	195
极坐标：直线.....	189
极坐标运动特性.....	436

计

计数器.....	547
计算器.....	644

夹

夹具.....	400
夹具：加载.....	403
夹具监测：CFG文件.....	401
夹具监测：M3D文件.....	401
夹具监测：STL文件.....	401
夹具监测：激活.....	403

加

加工进给速率.....	160
加工类型, 铣削.....	444
加工面.....	114
加工面, 倾斜: 编程.....	288
加工面, 倾斜: 工作台旋转轴...	285
加工面, 倾斜: 基础知识.....	284
加工面, 倾斜: 铣头旋转轴.....	285
加工面, 倾斜: 手动.....	284

加工面坐标系.....	262
加工批次管理器.....	678

键

键盘.....	67
键盘：NC数控功能.....	622
键盘：公式.....	623
键盘：软键盘.....	621
键盘：文字.....	623

角

角度编码器.....	115
------------	-----

接

接近功能.....	199
接近功能：APPR CT.....	206
接近功能：APPR LCT.....	208
接近功能：APPR LN.....	204
接近功能：APPR LT.....	202
接近功能：APPR PCT.....	220
接近功能：APPR PLCT.....	223
接近功能：APPR PLN.....	218
接近功能：APPR PLT.....	216

结

结构.....	628
结构：创建.....	627
结构项.....	627

界

界面.....	71
---------	----

进

进给控制.....	410
进给速率.....	160
进给速率限制：TCPM.....	338

镜

镜像：NC数控功能.....	277
----------------	-----

空

空间角.....	286
空间圆弧.....	185

控

控制结构：ELSE.....	235
控制结构：ELSE IF.....	235
控制结构：FOR程序块重复.....	238
控制结构：IF.....	235
控制结构：WHILE程序块重复.....	239
控制结构：编程程序分支.....	235
控制结构：程序块重复.....	238
控制结构：程序块重复，被BREAK 中止.....	242
控制结构：程序块重复，被 CONTINUE跳过.....	242
控制结构：程序块重复，中断.....	242
控制结构：分支分析.....	235

快

快速选择.....	380
快速选择：编辑器.....	380
快速选择：表.....	380

离

离开功能.....	199
离开功能：DEP CT.....	212
离开功能：DEP LCT.....	213
离开功能：DEP LN.....	211
离开功能：DEP LT.....	210
离开功能：DEP PLCT.....	225

联

联系.....	53
---------	----

路

路径.....	374
路径：绝对.....	374
路径：相对.....	374
路径功能：倒角.....	174
路径功能：倒圆.....	175
路径功能：概要.....	171
路径功能：基础知识.....	168
路径功能：极坐标：.....	187
路径功能：接近和离开.....	199
路径功能：圆弧路径C.....	177
路径功能：圆弧路径CR.....	179
路径功能：圆弧路径CT.....	182
路径功能：圆心点.....	176
路径功能：直线L.....	171
路径功能：直线LN.....	356

轮

轮廓.....	569
轮廓，接近.....	199
轮廓，离开.....	199
轮廓：导出.....	585
轮廓：导入.....	582
轮廓：第一步.....	587

螺

螺旋线.....	195
螺旋线：举例.....	197

脉

脉动主轴转速.....	415
-------------	-----

模

模板.....	250
模型比较.....	668

磨

磨削模式.....	142
-----------	-----

目

目标用户群.....	44
------------	----

碰

碰撞监测.....	394
碰撞监测：NC数控功能.....	398
碰撞监测：仿真.....	397
碰撞监测：夹具.....	400

平

平行轴.....	428
平行轴：循环.....	434

其

其它文档.....	45
-----------	----

启

启动/登录.....	91
------------	----

嵌

嵌套.....	232
---------	-----

切

切削数据.....	159
切削数据表.....	717
切削数据表：应用.....	647
切削数据计算：表.....	716
切削数据计算器.....	646
切削数据计算器：切削数据表.....	647

倾

倾斜：加工面.....	288
倾斜：空间角或轴角.....	286
倾斜：手动.....	284
倾斜：无旋转轴.....	291
倾斜：重置.....	316
倾斜刀具加工.....	329
倾斜的刀具角：补偿.....	331
倾斜加工.....	329

全

全集成的产品帮助 TNCguide.....	49
---------------------------	----

任

任务列表.....	673
任务列表：编辑.....	675
任务列表：工作区.....	675
任务列表：基于刀具.....	683
任务列表：加工批次管理器.....	678

软

软键盘.....	621
软件版本号.....	60
软件选装项.....	61

三

三角.....	512
---------	-----

上

上下文菜单.....	637
上下文相关帮助.....	51

- 矢**
- 矢量程序段..... 356
 - 矢量集..... 444
- 手**
- 手势..... 77
- 输**
- 输入：绝对式..... 166
 - 输入坐标系..... 264
- 数**
- 数控系统用户界面..... 71, 71
- 顺**
- 顺序..... 250
- 搜**
- 搜索..... 631
 - 搜索：搜索和替换..... 633
 - 搜索：指令..... 135
 - 搜索栏..... 631
- 缩**
- 缩放..... 281
- 添**
- 添加表中数据..... 707
- 跳**
- 跳过NC数控程序段..... 626
- 停**
- 停顿时间：一次..... 416
 - 停顿时间：周期性..... 417
- 图**
- 图标，其它..... 84
 - 图形..... 651
 - 图形化编程..... 569
 - 图形化编程：第一步..... 587
 - 图形化编程：轮廓，导出..... 585
 - 图形化编程：轮廓，导入..... 582
- 退**
- 退刀..... 407
- 托**
- 托盘..... 673
 - 托盘：编辑..... 675
 - 托盘：表..... 719
 - 托盘：参数..... 719
 - 托盘：基于刀具..... 683
 - 托盘：基于刀具的程序段扫描..... 684
 - 托盘：加工批次管理器..... 678
 - 托盘表：表列..... 719
 - 托盘计数器..... 674
 - 托盘预设表..... 687
- 位**
- 位置编码器..... 115
- 文**
- 文本编辑器：设置..... 387
 - 文本编辑器：搜索..... 631
 - 文本模式..... 139
 - 文本模式：自动补全..... 139
 - 文件..... 369
 - 文件：编辑..... 386
 - 文件：导入iTNC 530..... 382
 - 文件：调整iTNC 530文件..... 382
 - 文件：用打开文件功能打开..... 389
 - 文件：用文件功能管理..... 390
 - 文件：字符..... 374
 - 文件格式..... 375
 - 文件功能..... 372
 - 文件功能：在NC数控程序..... 389
 - 文件管理..... 370
 - 文件管理：查找..... 372
 - 文件管理：用户自定义过滤器..... 377
 - 文件扩展名..... 375
 - 文件类型..... 375
 - 文件路径..... 374
 - 文件路径：绝对..... 374
 - 文件路径：相对..... 374
 - 文件名..... 374
 - 文字输出..... 518
- 铣**
- 铣削模式..... 142
- 系**
- 系统数据，读取..... 525
- 显**
- 显示器..... 67
 - 显示文件..... 381
- 新**
- 新表，创建..... 693
- 信**
- 信息：输出..... 649
- 行**
- 行程范围，切换..... 142
- 许**
- 许可条件..... 66
- 旋**
- 旋转：NC数控功能..... 280
- 选**
- 选择功能..... 246
 - 选择功能：NC数控程序..... 248
 - 选择功能：NC数控程序调用..... 246
 - 选择功能：补偿表..... 353
- 选择功能：概要..... 246
 - 选择功能：文件..... 389
 - 选择功能：原点表..... 273
- 隐**
- 隐藏NC数控程序段..... 626
- 应**
- 应用：帮助..... 50
 - 应用：启动/登录..... 73
- 硬**
- 硬件..... 67
- 用**
- 用户辅助..... 617
 - 用户手册..... 45
 - 用户自定义过滤器..... 377
- 右**
- 右击..... 637
 - 右手规则..... 292
- 预**
- 预设表：托盘..... 687
 - 预设点：在NC数控程序中复制..... 269
 - 预设点：在NC数控程序中激活..... 267
 - 预设点：在NC数控程序中修正..... 270
- 原**
- 原点表..... 272, 713
 - 原点表：表列..... 714
 - 原点表：选择..... 273
 - 原点平移..... 275
- 圆**
- 圆弧路径：直线叠加..... 184, 195
 - 圆计算..... 514
 - 圆心点..... 176
- 运**
- 运动控制 (ADP)..... 451
- 增**
- 增量式输入..... 167
- 正**
- 正确和预期操作..... 56
- 直**
- 直角坐标..... 164, 164
 - 直角坐标：圆弧路径的直线叠加..... 184
 - 直角坐标系..... 255
 - 直径相关的切削数据表..... 718
 - 直线L..... 171
 - 直线LN..... 356, 444
 - 直线程序段..... 171
 - 直线光栅尺..... 115

直线极坐标..... 189

指

指令..... 123
指令高亮..... 128
指令搜索..... 135
指令元素..... 123

重

重复性停顿时间..... 417

轴

轴角..... 286
轴名..... 114

主

主菜单..... 87
主轴转速..... 159
主轴转速：脉动..... 415

注

注释，添加..... 625
注意，类型..... 46

转

转速..... 159

子

子程序..... 230

自

自定义表..... 708
自定义表：打开..... 529
自定义表：读取..... 531
自定义表：访问..... 529
自定义表：写入..... 529
自动补全..... 139
自适应进给控制（AFC）..... 410

字

字符串参数..... 537
字符串公式..... 537

坐

坐标变换..... 274
坐标变换：镜像..... 277
坐标变换：缩放..... 281
坐标变换：旋转..... 280
坐标变换：原点平移..... 275
坐标变换：重置..... 282
坐标定义：极坐标..... 164
坐标定义：绝对式..... 166
坐标定义：增量式..... 167
坐标定义：直角坐标..... 164
坐标系..... 254
坐标系：基础知识..... 255
坐标系：坐标原点..... 255

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

测头和视觉系统

海德汉提供在机床上使用的通用型、高精度测头系统，可准确确定工件边位置和测量刀具。技术成熟，例如无磨损的光学传感器、碰撞保护设计、或集成吹气/冲洗喷嘴，有效清洁被测点位，确保工件和刀具测量时的探测结果可靠、安全。为达到更高过程可靠性，可用海德汉的视觉系统和刀具破损传感器轻松监测刀具。



有关刀具测头和视觉系统的更多信息，请访问：

www.heidenhain.com/products/touch-probes-and-vision-systems

