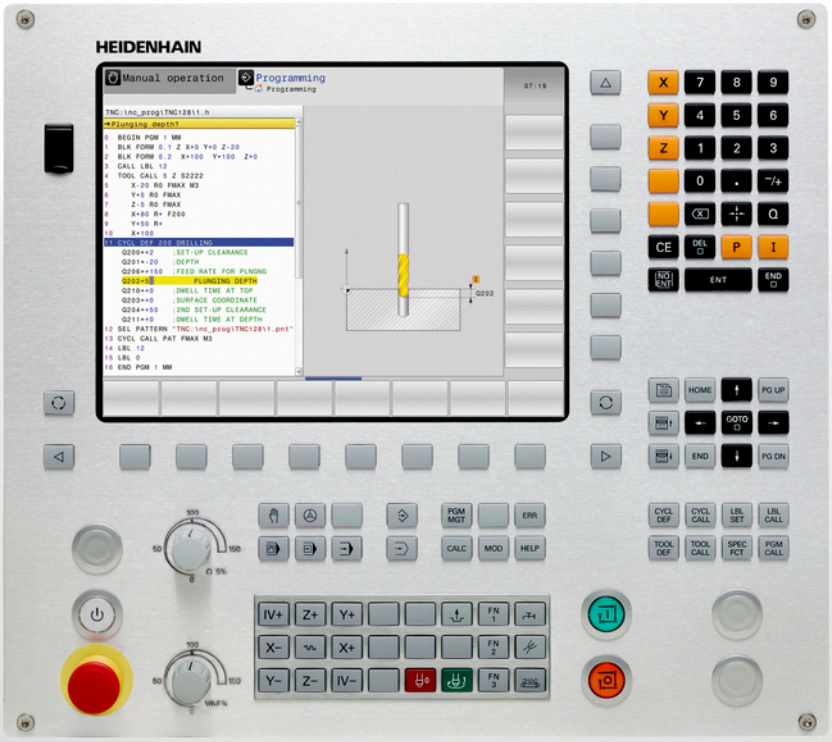
HEIDENHAIN




# TNC 128

## 对话格式编程用户手册

**NC软件版本号**
**771841-06**

**中文（cn）**
**10/2017**

# 控制和显示

## 键

### 显示器上按键

| 键 | 功能 |
|---|---|
| | 选择屏幕布局 |
| | 切换机床操作模式、编程操作模式和第三方桌面的显示 |
| | 显示屏上选择功能的软键 |
| ◁ ▷ △ | 软键行切换键 |

### 机床操作模式

| 键 | 功能 |
|---|---|
| | 手动操作模式 |
| | 电子手轮 |
| | 手动数据输入（MDI）定位 |
| | 程序运行—单段运行 |
| | 程序运行—全自动 |

### 编程模式

| 键 | 功能 |
|---|---|
| | 编程 |
| | 测试运行 |

## 输入和编辑坐标轴和数字

| 键 | 功能 |
|---|---|
| X ... V | 选择坐标轴或将其输入到程序中 |
| 0 ... 9 | 数字 |
| . ⁻/+ | 小数点 / 正负号 |
| P I | 极坐标输入 / 增量值 |
| Q | Q参数编程 / Q参数状态 |
| | 获取实际位置 |
| NO ENT | 忽略对话提问、删除字 |
| ENT | 确认输入信息并继续对话 |
| END | 结束程序段，退出输入 |
| CE | 清除输入或出错信息 |
| DEL | 中断对话，删除程序块 |

## 刀具功能

| 键 | 功能 |
|---|---|
| TOOL DEF | 定义程序中所用刀具数据 |
| TOOL CALL | 调用刀具数据 |

## 管理程序和文件，控制功能

| 键 | 功能 |
|---|---|
| PGM MGT | 选择或删除程序和文件，外部数据传输 |
| PGM CALL | 定义程序调用，选择原点和点位表 |
| MOD | 选择MOD功能 |
| HELP | 显示NC出错信息的帮助信息，调用TNCguide |
| ERR | 显示当前全部出错信息 |
| CALC | 显示计算器 |
| SPEC FCT | 显示特殊功能 |

## 导航键

| 键 | 功能 |
|---|---|
| ↑ ← | 定位光标 |
| GOTO □ | 直接移至程序段、循环和参数功能上 |
| HOME | 浏览到程序起点或表起点 |
| END | 浏览到程序终点或表行终点 |
| PG UP | 浏览上一页 |
| PG DN | 浏览下一页 |
| | 选择窗体中的下个选项卡 |
| | 向上/向下移动一个对话框或按钮 |

## 循环、子程序和程序块重复

| 键 | 功能 |
|---|---|
| CYCL DEF　CYCL CALL | 定义和调用循环 |
| LBL SET　LBL CALL | 输入和调用子程序和程序块重复的标记 |

## 进给速率和主轴转速的倍率调节电位器

| 进给速率 | 主轴转速 |
|---|---|
| | |

# 基础知识

# 关于本手册

**安全注意事项**

遵守本手册以及机床制造商手册中的全部安全注意事项！

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

**⚠危险**

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

**⚠警告**

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

**⚠小心**

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

**注意**

**注意**表示物体或数据危险。 如果未遵守避免危险的说明要求，该危险**可能导致人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
- 忽略危险的顺序，例如： “继续操作机床时存在碰撞危险”
- 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**。<br>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。 |
| | 书籍符代表**交叉引用**，引用外部文档，例如机床制造商或其它供应商的文档。 |

**是否希望进行一些修改或发现任何错误？**

我们致力于不断改进我们的文档手册。请将您的意见或建议发至以下电子邮箱：

**tnc-userdoc@heidenhain.de**

## 数控系统型号、软件和功能

本手册介绍数控系统以下版本号的NC软件功能和特性。

| 数控系统型号 | NC软件版本号 |
|---|---|
| TNC 128 | 771841-06 |
| TNC 128编程站 | 771845-06 |

机床制造商需要对机床参数进行设置使数控系统的功能适用于其机床。因此，本手册中的部分功能可能未在您所用机床数控系统的功能范围内。

机床的数控系统可能无以下功能：

- 3-D测头的探测功能

有关你所用机床的实际功能，请联系机床制造商。

许多机床制造商和海德汉都提供针对海德汉数控系统的的编程培训。我们建议您参加其中的培训，全面熟悉数控系统功能。

## 软件选装项

TNC 128提供多个软件选装项供机床制造商选用。 每个软件选装项需单独启用，其相应功能为：

| | |
|---|---|
| **附加轴（选装项0和选装项1）** | |
| **附加轴** | 增加1至2个控制环 |
| **探测功能（选装项17）** | |
| **探测功能** | **测头探测循环：**<br>■ **手动操作**模式下的预设置<br>■ 自动测量刀具 |
| **海德汉DNC（选装项18）** | |
| | 通过COM组件与外部PC计算机应用软件通信 |

## 特性内容等级（升级功能）

与软件选装项一起，特性内容等级（**F**eature **C**ontent **L**evel）高级功能显著提高数控软件的管理能力。如果在数控系统中安装更新软件，将不能自动拥有FCL的功能。

> 收到新机床时，所有升级功能全部可用且无需支付附加费。

在本手册中，升级功能用**FCL n**表示。 **n**代表开发状态的序列号。

如需永久使用FCL功能，必须购买密码。 更多信息，请与机床制造商或海德汉公司联系。

## 适用地

数控系统符合EN 55022中规定的A类设备要求，主要用于工业区域。

## 法律信息

本产品使用开源软件。更多信息，参见数控系统以下部分：

- **编程**操作模式
- MOD功能
- **许可证信息**软键

## 新功能

### 新功能77184x-02

- 新特殊操作模式退刀， 参见 "断电后退刀", 427 页
- 新图形仿真， 参见 "图形 ", 408 页
- 机床设置组中新增**刀具使用时间文件**MOD功能， 参见 "刀具使用寿命文件", 443 页
- 系统设置组中新增**设置系统时间**MOD功能， 参见 "设置系统时间", 445 页
- 新**图形设置**MOD功能组， 参见 "图形设置", 440 页
- 使用新切削数据计算器可以计算主轴转速和进给速率，参见 "切削数据计算器", 158 页
- if/then判断新增跳转指令，参见 "编程If-Then判断", 241 页
- 新循环233（端面铣削），参见 "端面铣削（循环233）", 541 页
- 在钻孔循环200、203和205中，增加参数Q395（深度基准），以计算T ANGLE（刀尖角）

### 有变化的功能77184x-02

- NC程序段现在允许多达4个M功能，参见 "基础知识", 318 页
- 计算器中新增数据传输软键，参见 "操作", 155 页
- 输入系统现在也提供余程显示，参见 "选择位置显示", 446 页
- 循环241（单刃深孔钻）增加多个输入参数，参见 "单刃深孔钻（循环241）", 512 页
- 螺纹铣削循环26x增加接近进给速率
- 循环205（万能啄钻）现在可用参数Q208定义退刀速度，参见 "循环参数", 507 页

**新功能77184x-03**

- 所有操作模式下可选和可处理.HU和.HC扩展名的程序
- 新增**选择 程序**和**调用 选定 程序**功能， 参见 "将任何一个程序作为子程序调用", 218 页
- 为编写重复停顿时间的程序，新增**进给停顿**功能，参见 "停顿时间“进给功能” ", 340 页
- 扩展FN 18功能， 参见 "FN 18: SYSREAD（读取系统信息） – 读取系统信息", 254 页
- USB数据介质可被SELinux安全软件锁定，参见 "SELinux安全软件", 95 页
- 新增SL循环后影响定位的机床参数**posAfterContPocket**（201007号），参见 "机床特定的用户参数", 592 页
- 保护区可用MOD菜单定义，参见 "输入运动限位", 443 页
- 预设点管理中的个别行可被设置为写保护， 参见 "表中保存的预设点", 373 页
- 新增对正平面的手动探测功能，参见 "测量3-D基本旋转"
- 无选装项编号42也可打开CAD文件， 参见 "用CAD文件中数据", 207 页

**有变化的功能77184x-03**

- 刀具调用程序段中可输入FZ和FU进给速率，参见 "刀具调用调用刀具数据", 193 页
- 刀位表的DOC列的输入范围扩展至32个字符，参见 "换刀装置的刀位表", 190 页
- 以老型号数控系统导入时，FN 15、FN 31、FN 32、FT及FMAXT指令不再生成出错程序段。 如果执行仿真或运行有这些指令的NC程序时，该出错信息使数控系统停止NC程序运行，帮助用户查找替代方法
- 用FN 16：F-PRINT输出的最大文件大小从4 kB增加到20 kB
- Preset.PR预设点管理在程序编辑操作模式下为写保护， 参见 "表中保存的预设点", 373 页
- 定义状态栏QPARA选项卡的Q参数列表的输入位置达132个， 参见 "显示Q参数（"QPARA" 选项卡）", 86 页
- 用较少的预定位运动进行测头的手动校准，参见 "校准3-D测头（选装项17）", 388 页
- 位置显示中考虑Tool Call（刀具调用）程序段中编程的DL差值，可选工件或刀具的差值，参见 "长度和半径的差值", 179 页
- 在单程序段操作模式中，数控系统的阵列点循环和循环调用阵列功能分别执行各点位的操作参见 "程序运行", 422 页
- **END**键将不再能重新启动数控系统，但可用**重新启动**软键， 参见 "关机", 358 页
- 手动操作模式下，数控系统显示轮廓加工进给速率，参见 "主轴转速S，进给速率F和辅助功能M", 371 页
- 手动操作模式下只能用3D-ROT菜单操作关闭倾斜功能，参见 "激活手动倾斜："
- 机床参数**maxLineGeoSearch**（105408号）增加到最大50000，参见 "机床特定的用户参数", 592 页

**新和有变化的循环功能77184x-03**

- 增加循环**253SLOT MILLING**（选装项19）， 参见 "槽铣削（循环253，DIN/ISO： G253）", 533 页

**新功能77184x-05**

- 编程停顿时间的新功能**停顿功能**，参见 "停顿时间“停顿功能”", 354 页
- 编写脉动主轴转速的新功能**主轴脉动功能**程序，参见 "脉动主轴转速脉动主轴转速功能", 338 页
- 刀具表增加**KINEMATIC**（运动特性）列，参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 180 页
- 刀具表增加**OVRTIME**列，参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 180 页
- 导入刀具数据时，CSV文件中可能有数控系统无法识别的其它表列。导入时，如果显示提示信息，这表示无法识别部分列，将忽略这些值的信息，参见 "导入和导出刀具数据"
- 手动探测功能在预设点管理中创建一行，如果该行尚未在预设表中， 参见 "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页
- 手动探测功能可写入密码保护的行，参见 "记录探测循环的测量值", 386 页
- 手动探测循环中，数控系统可传给手轮， 参见 "用带显示屏的手轮进行行程运动", 383 页
- 该数控系统可连接多个手轮，参见 "用电子手轮运动"
- 在**电子手轮**操作模式下，HR 130的手轮轴可用橙色轴向键选择
- 如果数控系统被设置为英制单位，数控系统还包括英制单位的手轮运动，参见 "用电子手轮运动"
- 数控系统区分中断的NC程序与停止的NC程序。对于中断状态，数控系统提供更多干预方式，参见 "中断加工中断，停止或中止加工", 423 页
- 编写主程序时，可在主程序窗口中编辑主程序的程序段，参见 "定义和应用", 153 页
- 扩展FN 18功能， 参见 "FN 18: SYSREAD（读取系统信息） – 读取系统信息", 254 页
- 扩展FN 16功能，参见 "FN16: F-PRINT – 带格式输出文本和Q参数值", 248 页
- **保存 为**功能保存的文件现在也在文件管理器的**前一个 文件**下，参见 "编辑NC程序", 115 页
- **保存 为**功能保存的文件，可直接用**切换**软键选择目标目录， 参见 "编辑NC程序", 115 页
- 在文件管理器中输入首字符快速搜索文件，参见 "选择驱动器，目录和文件", 127 页
- 文件管理器显示垂直滚动条，并能用鼠标滚动，参见 "调用文件管理器", 126 页
- 重新创建**M7**和**M8**的新机床参数，参见 "机床特定的用户参数", 592 页
- **STRLEN**功能用于检查是否定义了字符串参数，参见 "查找字符串参数的长度", 309 页
- **SYSSTR**功能可读取NC软件版本号，参见 "读取系统信息", 306 页
- 现在可以不用密码编程**FN 38: SEND（发送）**功能
- 未定义的Q参数现在可用**FN 0**功能传输
- 对于用**FN 9**的跳转，可用QS参数和文本作为跳转条件，参见 "编程If-Then判断", 241 页
- 圆柱形工件毛坯现在也能用直径定义，而非半径定义，参见 "定义毛坯：BLK FORM", 109 页

- 在操作模式**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**中，可指定屏幕布局**程序 + 区段**， 参见 "结构说明程序", 153 页
- 在操作模式**运行程序 自动方式**, **运行程序 单段方式**和**手动数据输入定位**中，字号大小可设置为与**编程**操作模式时的字号相同， 参见 "机床特定的用户参数", 592 页
- 扩展和调整了**手动数据输入定位**操作模式下的功能，提高易操作性， 参见 "MDI模式", 401 页
- 在**退刀**操作模式下，**取消 进给速率 限制**软键关闭进给速率限制， 参见 "断电后退刀", 427 页
- 在**试运行**操作模式下，未进行仿真也能创建刀具使用时间文件，参见 "刀具使用时间测试", 195 页
- 在**试运行**操作模式下，**FMAX路径**软键能隐藏快移运动， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 413 页
- 在**试运行**操作模式下，**复位 空间 模型**软键重置实体模型视图，参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 413 页
- 在**试运行**操作模式下，**复位 刀具 路径**软键重置刀具路径， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 413 页
- 在**试运行**操作模式下，如果鼠标在图形上**测量**软键显示坐标值。参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 413 页
- 在**试运行**操作模式下，**停止 在**软键仿真到预定义的程序段， 参见 "试运行至一定程序段停止在", 421 页
- 状态栏的**POS**选项卡显示当前基本变换， 参见 "位置和坐标（"POS"（位置）选项卡）", 85 页
- 状态栏现在也显示当前主程序的路径，参见 "概要", 83 页，参见 "一般程序信息（"PGM"（程序）选项卡）", 84 页
- 程序中启动现在可以继续，参见 "在任意点进入程序：程序中启动", 429 页
- **NC/PLC备份**和**NC/PLC还原**功能用于保存和还原一个目录或整个TNC驱动，参见 "备份和还原", 98 页
- 支持新手轮HR 520和HR 550FS， 参见 "用带显示屏电子手轮移动", 362 页

**有变化的功能77184x-05**

- 编辑刀具表或刀具管理时，只冻结当前表行， 参见 "编辑刀具表", 185 页
- 导入刀具表时，不存在的刀具类型导入为未定义的类型，参见 "导入刀具表", 188 页
- 刀具名现在可用特殊字符**%**和**,**，参见 "刀具号，刀具名", 178 页
- 导入刀具表时，采用**R-OFFS**列的数字值，参见 "导入刀具表", 188 页
- 刀具表的**LIFTOFF**列，现在默认为**N**，参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 180 页
- 创建新刀具时，刀具表的**L**和**R**列为空， 参见 "编辑刀具表", 185 页
- 在刀具表中，**选择**软键现在适用于**RT**和**KINEMATIC**（运动特性）列， 参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 180 页
- 不允许删除仍在刀位表中的刀具数据， 参见 "编辑刀具表", 185 页
- 在所有手动探测功能中，可用软键快速选择孔和凸台的起始角（平行探测方向），参见 "探测循环功能", 384 页
- 探测时，接受第二点的第一点实际值后，显示轴方向的软键
- 所有手动探测功能中，建议的参考轴方向为默认方向
- 手动探测循环中，可用**END**和**调整实际位置**硬键
- 手动操作模式下的加工进给速率显示有变化，参见 "主轴转速S，进给速率F和辅助功能M", 371 页
- 程序运行操作模式下的**FMAX**软键不仅限制程序执行期间的加工进给速率，还限制手动运动轴的进给速率，参见 "进给速率限制F MAX", 372 页
- 为增量式定位调整软键排列
- 检查行程限位的输入值是否有效，参见 "输入运动限位", 443 页

- 打开预设点管理时，光标在当前预设点所在行中
- 进给速率倍率调节只降低编程进给速率，而不影响数控系统计算的进给速率，参见 "进给速率F", 176 页
- 程序段编辑不再导致程序段标记被取消。如果被编辑的程序段当前有程序段标记，用语法搜索选择的另一个程序段时，标记扩展到新选择的程序段， 参见 "标记，复制，剪切和插入程序块", 118 页
- 主程序窗口中，当前主程序段的显示更清晰，参见 "定义和应用", 153 页
- DHCP租用时间现在也适用于以下断电时。HEROS关闭时，DHCP服务器不再接收空闲IP地址的信息， 参见 "网络设置配置数控系统", 455 页
- 在状态栏中，LBL名的字段已扩展为32个字符
- 如果用户后切换至**TT**选项卡，**TT**状态栏还显示值
- 状态栏现在还能用**下个选项卡**键切换，参见 "附加状态信息显示", 83 页
- 如果被**CALL PGM**调用的子程序以**M2**或**M30**结束，数控系统输出警告信息
- **M124**不再触发出错信息，仅警告。这样就使用**M124**编写的NC程序可以连续运行
- 文件管理器中，光标位置处的程序或目录也显示在当前路径下方的单独字段中
- 在文件管理器中可以修改文件名的大小写
- 如果在文件管理器中将较大的文件传到USB设备中，数控系统显示警告信息直到文件传输完成，参见 "数控系统的USB设备", 146 页
- 在文件管理器中，数控系统也显示带路径的临时文件类型筛选器
- 在文件管理器中，所有操作模式下都显示**全部显示**软键
- 在文件管理器中，修改了复制文件或目录的**选择目标目录**功能。软键**确定**和**取消**在前两个位置处
- 编程图形的颜色改变，参见 "编程图形支持", 160 页
- 在**试运行**和**编程**操作模式下，如果重新选择程序或用**复位 + 开始**软键重新启动，刀具数据被重置
- 在**试运行**操作模式下，使用**毛坯 在工作 区**时，数控系统将机床工作台原点显示为参考点， 参见 "显示加工区中工件毛坯", 417 页
- 当前预设点改变后，只能在**GOTO**或程序中启动后恢复程序运行， 参见 "程序中断运动期间移动机床轴", 425 页
- 改进了程序中启动和对话辅助功能，以及改进了托盘表，参见 "在任意点进入程序：程序中启动", 429 页

**新和有变化的循环功能77184x-05**

- 在循环247（预设）中，预设表的预设点号可用相应参数选择，参见 "原点设置（循环247）", 559 页
- 循环200和203中，调整了顶部停顿时间的特性， 参见 "万能钻孔（循环203）", 500 页
- 循环205在坐标表面执行去毛刺操作， 参见 "万能啄钻（循环205）", 506 页
- 循环481至483中，参数Q340扩展增加了输入选项“2”。这样可以不需要修改刀具表就能检查刀具，参见 "循环参数", 588 页，参见 "循环参数", 589 页， 参见 "循环参数", 590 页

**新功能77184x-06**

- 新增**计数功能**，用于控制计数器， 参见 "定义计数器计数器功能", 331 页
- 也能在文件管理器中打开刀座文件， 参见 "刀柄管理", 350 页
- 用**调整 NC程序/ 表**功能，也能导入和修改自定义表， 参见 "导入刀具表", 188 页
- 机床制造商可以定义更新规则，例如在导入表时，自动删除表中和NC程序中的元音字符， 参见 "导入刀具表", 188 页
- 可在刀具表中快速搜索刀具名， 参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 180 页
- 可以在NC程序段外添加注释， 参见 "注释现有NC程序段", 150 页
- 机床制造商可关闭个别轴的预设点设置，参见 "表中保存的预设点", 373 页， 参见 "用3-D测头的原点设置（选装项编号17）", 393 页
- 预设表的行0也可人工编辑， 参见 "表中保存的预设点", 373 页
- 打开CAD阅读器的多个实例时，其在第三桌面中的显示略小。
- 全部树状结构的节点都能通过双击扩展和收缩。
- 镜像加工在状态栏显示的新图标， 参见 "常规状态显示", 81 页
- 永久保存**试运行** 操作模式下的图形设置， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 413 页
- 在**试运行**操作模式下，现在可选不同的行程范围， 参见 "应用", 417 页
- 用**侧头 监视器 关闭**软键可以抑制测头监测30秒钟， 参见 "取消测头监测功能", 384 页
- 如果激活了将测头定向到编程的探测方向的功能且防护门打开时，主轴转动圈数有限制。有时，主轴旋转方向可改变，因此定位运动不一定遵守最短路径规则。
- FN 16：F-PRINT，可以输入为源和目标Q参数或QS参数的参考， 参见 "FN16: F-PRINT – 带格式输出文本和Q参数值", 248 页
- 扩展FN 18功能， 参见 "FN 18: SYSREAD（读取系统信息）– 读取系统信息", 254 页
- 新机床参数**iconPrioList** （100813号），用于定义状态栏的图标顺序， 参见 "机床特定的用户参数", 592 页
- 机床参数**clearPathAtBlk** （124203号）用于指定在**试运行**操作模式下是否用新“工件毛坯”清除刀具路径， 参见 "机床特定的用户参数", 592 页

**有变化的功能77184x-06**

- 如果使用锁定的刀具，数控系统在**编程**和**测试运行**操作模式下显示警告信息，参见 "编程图形支持", 160 页， 参见 "测试运行", 419 页
- 该数控系统提供返回轮廓的定位规则， 参见 "返回轮廓", 433 页
- 用备用刀返回轮廓的定位规则已改， 参见 "换刀", 195 页
- 如果该数控系统在重新启动时发现中断点，可从该中断点恢复加工操作， 参见 "在任意点进入程序：程序中启动", 429 页
- 在SL循环和轮廓内也能用**变换原点轴**的NC指令。
- 在编程图形中，孔和螺纹用浅蓝色显示， 参见 "编程图形支持", 160 页
- 在图形中，当刀具接触工件时用红色显示，空刀时用蓝色显示，参见 "刀具显示", 415 页
- 选择程序时或新毛坯时，不再重置剖面位置， 参见 "三面投影图", 411 页
- 在**手动操作**模式下，也能用小数位输入主轴转速。主轴转速小于1000时，该数控系统显示小数位， 参见 "输入数值", 371 页
- 该数控系统关机时，保持刀具选择窗口中排序顺序和列宽不变，参见 "刀具调用调用刀具数据", 193 页
- 如果需删除的文件不存在，**文件删除**不再生成出错信息。
- 如果用CALL PGM调用子程序和用**M2**或**M30**结束程序，该数控系统输出警告信息。一旦选择另一个NC程序，该数控系统立即清除警告信息， 参见 "编程注意事项", 217 页
- 该数控系统在标题区显示出错信息直到其被清除或被高优先级错误取代， 参见 "显示错误", 164 页
- 显著缩短将大量数据粘贴到NC程序中所需的时间。
- 要连接U盘，不再需要按下软键。 参见 "插入和拔出USB存储设备", 136 页
- 可调整电子手轮设置点动增量、主轴转速和进给速率的速度。
- 该数控系统自动识别是否导入表或是否需要调整表的格式， 参见 "导入刀具表", 188 页
- 用鼠标双击表编辑器的选择框，或按下**ENT**键，打开弹出窗口。
- 修改配置子文件时，该数控系统不再中断测试运行，但只显示警告。
- 轴不进行参考点回零，不能设置或也不能修改预设点， 参见 "参考点回零", 357 页
- 如果关闭手轮时，手轮倍率调节电位器仍被激活，该数控系统生成警告信息， 参见 "用带显示屏电子手轮移动", 362 页
- 用HR 550或HR 550FS手轮时，如果电池电压过低，将生成警告信息， 参见 "用带显示屏电子手轮移动", 362 页
- 机床制造商可定义**CUT**（刀刃）0的刀具是否考虑**R-OFFS**偏移值， 参见 "刀具表：刀具自动测量的刀具数据", 184 页
- 机床制造商可改变仿真的换刀位置， 参见 "测试运行", 419 页
- 机床参数**decimalCharakter** （100805号）用于将点号或逗号定义为小数分隔符， 参见 "机床特定的用户参数", 592 页

**新和有变化的循环功能77184x-06**

- 循环256（**RECTANGULAR STUD**））由参数Q215、Q385、Q369和Q386扩展。参见 "矩形凸台（循环256）", 537 页
- 循环233的详细变化：精加工期间，监测刀刃长度（**LCUTS**），用铣削方式0至3进行粗加工时，沿铣削方向增加面积Q357（如果铣削方向未设置限制） 参见 "端面铣削（循环233）", 541 页
- 技术过时的循环1、2、3、4、5、17、212、213、214、215、210、211、230和231合称为**老循环** ，在编辑器中已无法插入这些循环。但是，这些循环仍可以执行和修改。
- 刀具探测循环，例如循环480、481和482可被隐藏 参见 "机床特定的用户参数", 592 页
- 探测表新增SERIAL列 参见 "探测数据", 578 页

# 目录


1 初次接触TNC 128 ..... 55
2 概要 ..... 75
3 基础知识，文件管理 ..... 103
4 编程辅助 ..... 147
5 刀具 ..... 175
6 编程刀具运动 ..... 201
7 用CAD文件中数据 ..... 207
8 子程序和程序块重复 ..... 211
9 Q参数编程 ..... 229
10 辅助功能 ..... 317
11 特殊功能 ..... 327
12 手动操作和设置 ..... 355
13 MDI模式 ..... 401
14 测试运行和程序运行 ..... 407
15 MOD功能 ..... 437
16 基础知识 / 简要介绍 ..... 467
17 循环：钻孔循环 / 螺纹循环 ..... 489
18 固定循环： 型腔铣削 / 凸台铣削 / 槽铣削 ..... 527
19 循环： 坐标变换 ..... 551
20 循环： 特殊功能 ..... 565
21 测头探测循环 ..... 573
22 表和系统概要 ..... 591

**1 初次接触TNC 128 ..... 55**

**1.1 概要 ..... 56**

**1.2 机床开机 ..... 56**
确认掉电信息和移至原点 ..... 56

**1.3 编写第一个零件加工程序 ..... 58**
选择正确的操作模式 ..... 58
最重要的数控系统按键 ..... 58
打开新程序/文件管理 ..... 59
定义工件毛坯 ..... 60
程序布局 ..... 61
简单轮廓编程 ..... 63
创建循环程序 ..... 65

**1.4 图形测试第一件 ..... 67**
选择正确的操作模式 ..... 67
选择测试运行刀具表 ..... 67
选择需测试的程序 ..... 68
选择屏幕布局和视图 ..... 68
启动测试运行 ..... 69

**1.5 设置刀具 ..... 70**
选择正确的操作模式 ..... 70
准备和测量刀具 ..... 70
刀具表“TOOL.T” ..... 70
刀位表“TOOL_P.TCH” ..... 71

**1.6 工件设置 ..... 72**
选择正确的操作模式 ..... 72
装卡工件 ..... 72
用3-D测头预设置 （选装项编号17） ..... 73

**1.7 运行第一个程序 ..... 74**
选择正确的操作模式 ..... 74
选择需运行的程序 ..... 74
开始运行程序 ..... 74

**2 概要 ..... 75**

**2.1 TNC 128 ..... 76**

海德汉Klartext对话格式 ..... 76
兼容性 ..... 76

**2.2 显示单元和操作面板 ..... 77**

显示器 ..... 77
设置屏幕布局 ..... 77
控制面板 ..... 78

**2.3 操作模式 ..... 79**

手动操作和电子手轮操作 ..... 79
MDI模式 ..... 79
编程 ..... 79
测试运行 ..... 80
程序运行 - 全自动方式和程序运行 - 单段方式 ..... 80

**2.4 状态显示 ..... 81**

常规状态显示 ..... 81
附加状态信息显示 ..... 83

**2.5 窗口管理器 ..... 87**

任务栏概要 ..... 88
Portscan ..... 90
远程服务 ..... 91
打印机 ..... 93
SELinux安全软件 ..... 95
VNC ..... 96
备份和还原 ..... 98

**2.6 附件： 海德汉3-D测头和电子手轮 ..... 100**

3-D测头 ..... 100
HR电子手轮 ..... 101

**3 基础知识，文件管理 ..... 103**

**3.1 基础知识 ..... 104**

位置编码器和参考点 ..... 104
参考坐标系统 ..... 104
铣床的参考坐标系 ..... 105
铣床轴符 ..... 105
工件绝对位置和增量位置 ..... 106
选择预设点 ..... 107

**3.2 打开和输入程序 ..... 108**

海德汉Klartext对话格式NC程序的结构 ..... 108
定义毛坯：BLK FORM ..... 109
创建新NC程序 ..... 110
用Klartext格式编程刀具运动 ..... 112
实际位置获取 ..... 114
编辑NC程序 ..... 115
该数控系统的搜索功能 ..... 119

**3.3 文件管理：基本信息 ..... 121**

文件 ..... 121
显示数控系统在外部生成的文件 ..... 123
数据备份 ..... 123

**3.4 使用文件管理器 ..... 124**

目录 ..... 124
路径 ..... 124
概述: 文件管理器功能 ..... 125
调用文件管理器 ..... 126
选择驱动器，目录和文件 ..... 127
创建新目录 ..... 129
创建新文件 ..... 129
复制单个文件 ..... 129
将文件复制到另一个目录中 ..... 130
复制表 ..... 131
复制目录 ..... 131
选择最后所选文件中的一个文件 ..... 132
删除文件 ..... 132
删除目录 ..... 133
标记文件 ..... 134
重命名文件 ..... 135
排序文件 ..... 135
附加功能 ..... 136
管理外部文件类型的附加工具 ..... 137
与外部数据设备间的数据传输 ..... 144
网络中的数控系统 ..... 145
数控系统的USB设备 ..... 146

**4 编程辅助 ..... 147**

**4.1 软键盘 ..... 148**
用软键盘输入文字 ..... 148

**4.2 添加注释 ..... 149**
应用 ..... 149
添加注释 ..... 149
编程时输入注释 ..... 149
输入程序后插入注释 ..... 149
在单独程序段添加注释 ..... 150
注释现有NC程序段 ..... 150
注释的编辑功能 ..... 150

**4.3 自由编辑现有NC程序 ..... 151**

**4.4 显示NC程序 ..... 152**
语法高亮 ..... 152
滚动条 ..... 152

**4.5 结构说明程序 ..... 153**
定义和应用 ..... 153
显示程序结构说明窗口 / 改变当前窗口 ..... 153
在程序窗口中插入主程序程序段 ..... 154
选择程序结构说明窗口中的说明段 ..... 154

**4.6 计算器 ..... 155**
操作 ..... 155

**4.7 切削数据计算器 ..... 158**
应用 ..... 158

**4.8 编程图形支持 ..... 160**
激活和取消激活编程图形 ..... 160
生成现有程序的图形 ..... 161
程序段编号的显示与不显示 ..... 162
清除图形 ..... 162
显示网格线 ..... 162
细节放大或缩小 ..... 163

**4.9 出错信息 ..... 164**
显示错误 ..... 164
打开出错窗口 ..... 164
关闭出错窗口 ..... 164
详细出错信息 ..... 165
内部 信息软键 ..... 165
过滤器软键 ..... 165

清除错误 166
错误日志 166
击键记录 167
说明信息 168
保存服务文件 168
调用TNCguide帮助系统 168

**4.10 TNCguide上下文相关帮助系统 169**

应用 169
使用TNCguide 170
下载当前帮助文件 173

**5 刀具 175**

**5.1 输入刀具相关数据 176**
进给速率F 176
主轴转速S 177

**5.2 刀具数据 178**
刀具补偿的必要性 178
刀具号，刀具名 178
刀具长度L 178
刀具半径R 178
长度和半径的差值 179
将刀具数据输入到NC程序中 179
刀具表将刀具数据输入到表中 180
导入刀具表 188
从外部计算机改写刀具数据 189
换刀装置的刀位表 190
刀具调用调用刀具数据 193
换刀 195
刀具使用时间测试 195

**5.3 刀具补偿 198**
概要 198
刀具长度补偿 198
平行轴定位程序段中的刀具半径补偿 199

**6 编程刀具运动 ..... 201**

**6.1 基础知识 ..... 202**

NC程序中的主程序段 ..... 202
辅助功能M ..... 203
子程序与程序块重复 ..... 203
Q参数编程 ..... 203

**6.2 刀具运动 ..... 204**

工件加工的刀具运动编程 ..... 204
获取实际位置 ..... 205
举例：直线运动 ..... 206

**7 用CAD文件中数据.....207**

**7.1 CAD阅读器的屏幕布局.....208**

CAD阅读器的基本知识.....208

**7.2 CAD阅读器.....209**

应用.....209

**8 子程序和程序块重复 211**

**8.1 标记子程序与程序块重复 212**
标记 212

**8.2 子程序 213**
操作顺序 213
编程注意事项 213
编写子程序程序 213
调用子程序 214

**8.3 程序块重复 215**
标记 215
操作顺序 215
编程注意事项 215
编写程序块重复 215
调用程序块重复 215

**8.4 作为子程序的任何需要的NC程序 216**
软键概要 216
操作顺序 217
编程注意事项 217
将任何一个程序作为子程序调用 218

**8.5 嵌套 220**
嵌套类型 220
嵌套深度 220
子程序内的子程序 221
重复运行程序块重复 222
重复子程序 223

**8.6 编程举例 224**
举例： 群孔 224
举例： 用多把刀加工群孔 226

**9 Q参数编程 229**

**9.1 原理和功能概要 230**
编程说明 232
调用Q参数功能 233

**9.2 零件族 - 用Q参数代替数字值 234**
应用 234

**9.3 通过数学函数描述轮廓 235**
应用 235
概要 235
基本运算编程 236

**9.4 角度函数 238**
定义 238
三角函数编程 238

**9.5 圆计算 239**
应用 239

**9.6 带Q参数的If-then判断 240**
应用 240
无条件跳转 240
缩写： 240
编程If-Then判断 241

**9.7 检查和修改Q参数 242**
步骤 242

**9.8 附加功能 243**
概要 243
FN 14：ERROR：显示出错信息 244
FN16: F-PRINT – 带格式输出文本和Q参数值 248
FN 18: SYSREAD（读取系统信息） – 读取系统信息 254
FN 19:PLC – 将值传给PLC 280
FN 20：WAIT FOR（等待） – NC与PLC同步 281
FN 29： PLC – 将值传给PLC 281
FN 37： EXPORT（导出） 282
FN 38: SEND（发送） – 发送NC程序的信息 282

**9.9 用SQL指令访问表 283**
简要介绍 283
功能概要 284
编程SQL指令 285
应用举例 286
SQL BIND（SQL绑定） 287

SQL EXECUTE（SQL执行）.....288
SQL FETCH（SQL读取）.....291
SQL UPDATE（SQL更新）.....292
SQL INSERT（SQL插入）.....293
SQL COMMIT（SQL提交）.....294
SQL ROLLBACK（SQL回滚）.....295
SQL SELECT（SQL选择）.....296

**9.10 直接输入公式.....297**

输入公式.....297
公式规则.....299
输入举例.....300

**9.11 字符串参数.....301**

字符串处理功能.....301
赋值字符串参数.....302
连接字符串参数.....303
数字值转换为字符串参数.....304
从字符串参数中复制子字符串.....305
读取系统信息.....306
将字符串转换至数字值.....307
测试字符串参数.....308
查找字符串参数的长度.....309
比较字母优先级.....310
读取机床参数.....311

**9.12 预分配的Q参数.....314**

PLC的值： Q100至Q107.....314
当前刀具半径： Q108.....314
刀具轴： Q109.....315
主轴状态： Q110.....315
冷却液开启/关闭： Q111.....315
行距系数： Q112.....315
程序所用尺寸单位： Q113.....315
刀具长度： Q114.....315
程序运行过程中探测后的坐标.....316
用刀具测头，例如TT 160，自动测量刀具时的实际值与名义值间的差值.....316

**10 辅助功能 ..... 317**

**10.1 输入辅助功能M ..... 318**
基础知识 ..... 318

**10.2 程序运行检查、主轴和冷却液的辅助功能 ..... 319**
概要 ..... 319

**10.3 坐标输入辅助功能 ..... 320**
基于机床坐标编程： M91/M92 ..... 320
旋转轴显示值减小到360度以内。 M94 ..... 322

**10.4 路径特性的辅助功能 ..... 323**
切入运动的进给速率系数： M103 ..... 323
主轴每转一圈毫米数单位的进给速率：M136 ..... 324
沿刀具轴方向将刀具退离轮廓：M140 ..... 325

**11 特殊功能 ..... 327**

**11.1 特殊功能概要 ..... 328**
SPEC FCT（特殊功能）主菜单 ..... 328
程序默认菜单 ..... 329
轮廓和点加工菜单功能 ..... 329
定义不同对话功能的菜单 ..... 330

**11.2 定义计数器计数器功能 ..... 331**
应用 ..... 331
定义计数功能 ..... 332

**11.3 自定义表 ..... 333**
基础知识 ..... 333
创建自定义表 ..... 333
编辑表格式 ..... 334
切换表与窗体视图 ..... 335
FN 26: TABOPEN（打开表）打开自定义表 ..... 336
FN 27:TABWRITE（写入表）写入自定义表 ..... 336
FN 28: TABREAD（读取表）– 读取自定义表 ..... 337
自定义表格式 ..... 337

**11.4 脉动主轴转速脉动主轴转速功能 ..... 338**
编程脉动主轴转速共振 ..... 338
重置脉动主轴转速 ..... 339

**11.5 停顿时间“进给功能” ..... 340**
编程停顿时间 ..... 340
复位停顿时间 ..... 341

**11.6 文件功能 ..... 342**
应用 ..... 342
定义文件功能 ..... 342

**11.7 原点平移定义 ..... 343**
概要 ..... 343
变换原点轴变换原点 ..... 343
坐标变换原点表 ..... 344
坐标变换原点复位 ..... 345

**11.8 创建文本文件 ..... 346**
应用 ..... 346
打开和退出文本文件 ..... 346
编辑文本 ..... 347
删除和重新插入字符、字和行 ..... 347
编辑文本段 ..... 348
查找文本块 ..... 349

**11.9 刀柄管理 ..... 350**
基础知识 ..... 350
保存刀柄模板 ..... 350
为刀柄分配输入参数 ..... 351
分配带参数的刀柄 ..... 353

**11.10 停顿时间“停顿功能” ..... 354**
编程停顿时间 ..... 354

**12 手动操作和设置 ..... 355**

**12.1 开机和关机 ..... 356**
开机 ..... 356
参考点回零 ..... 357
关机 ..... 358

**12.2 移动机床轴 ..... 359**
注意 ..... 359
用轴向键运动轴 ..... 359
增量式点动定位 ..... 360
用HR 510 电子手轮运动 ..... 361
用带显示屏电子手轮移动 ..... 362

**12.3 主轴转速S，进给速率F和辅助功能M ..... 371**
应用 ..... 371
输入数值 ..... 371
调整主轴转速和进给速率 ..... 372
进给速率限制F MAX ..... 372

**12.4 预设表管理预设表 ..... 373**
注意 ..... 373
表中保存的预设点 ..... 373
保护预设点，避免被改写 ..... 377
激活预设点 ..... 379

**12.5 无3-D测头的原点设置 ..... 380**
注意 ..... 380
准备工作 ..... 380
用端铣刀设置预设点 ..... 380
用机械测头或百分表的探测功能 ..... 381

**12.6 用3-D测头（选装项17） ..... 382**
概要 ..... 382
取消测头监测功能 ..... 384
探测循环功能 ..... 384
选择探测循环 ..... 386
记录探测循环的测量值 ..... 386
将探测循环的测量值写入原点表 ..... 386
将探测循环的测量值写入预设表 ..... 387

**12.7 校准3-D测头（选装项17） ..... 388**
概要 ..... 388
校准有效长度 ..... 389
校准有效半径和补偿中心不对正量 ..... 390
显示校准值 ..... 392

**12.8 用3-D测头的原点设置（选装项编号17）.....393**
概要.....393
任意轴的预设点设置.....393
圆心为预设点.....394
将中心线设置为预设点.....397
用3-D测头测量工件.....398

**13 MDI模式 ..... 401**

**13.1 程序编辑和执行简单加工操作 ..... 402**

用手动数据输入（MDI）定位 ..... 403

保护$MDI的程序 ..... 406

**14 测试运行和程序运行 ..... 407**

**14.1 图形 ..... 408**
应用 ..... 408
设置测试运行 ..... 409
概要：显示模式 ..... 410
俯视图 ..... 410
三面投影图 ..... 411
3-D视图 ..... 412
重复图形仿真 ..... 415
刀具显示 ..... 415
测量加工时间 ..... 416

**14.2 显示加工区中工件毛坯 ..... 417**
应用 ..... 417

**14.3 程序显示功能 ..... 418**
概要 ..... 418

**14.4 测试运行 ..... 419**
应用 ..... 419
测试运行的执行加工区监测 ..... 420
试运行至一定程序段停止在 ..... 421

**14.5 程序运行 ..... 422**
应用 ..... 422
运行零件程序 ..... 422
中断加工中断，停止或中止加工 ..... 423
程序中断运动期间移动机床轴 ..... 425
中断后恢复程序运行 ..... 426
断电后退刀 ..... 427
在任意点进入程序：程序中启动 ..... 429
返回轮廓 ..... 433

**14.6 可选跳过程序段 ..... 434**
应用 ..... 434
删除/图符 ..... 434
删除/图符 ..... 434

**14.7 选择性地中断程序运行 ..... 435**
应用 ..... 435

**15 MOD功能 ..... 437**

**15.1 MOD功能 ..... 438**
选择MOD功能 ..... 438
修改设置 ..... 438
退出MOD功能 ..... 438
MOD功能简介 ..... 439

**15.2 图形设置 ..... 440**

**15.3 机床设置 ..... 441**
外部访问 ..... 441
输入运动限位 ..... 443
刀具使用寿命文件 ..... 443
选择运动特性 ..... 444

**15.4 系统设置 ..... 445**
设置系统时间 ..... 445

**15.5 选择位置显示 ..... 446**
应用 ..... 446

**15.6 设置尺寸单位 ..... 447**
应用 ..... 447

**15.7 显示工作时间 ..... 447**
应用 ..... 447

**15.8 软件号 ..... 448**
应用 ..... 448

**15.9 输入密码 ..... 448**
应用 ..... 448

**15.10 设置数据接口 ..... 449**
TNC 128的串口 ..... 449
应用 ..... 449
设置RS-232接口 ..... 449
设置波特率 （波特率编号106701） ..... 449
设置协议 （协议编号106702） ..... 450
设置数据位 （dataBits编号106703） ..... 450
检查奇偶 （奇偶校验编号106704） ..... 450
设置停止位 （stopBits编号106705） ..... 450
设置握手 （flowControl编号106706） ..... 450
文件操作的文件系统 （fileSystem 106707号） ..... 451
程序段检查符 （bccAvoidCtrlChar编号106708） ..... 451
RTS行状态 （rtsLow编号106709） ..... 451

定义收到ETX后的特性 （noEotAfterEtx编号106710） ..... 451
用TNCserver计算机软件传输数据的设置 ..... 451
设置外部设备的“操作模式”（fileSystem） ..... 452
数据传输软件 ..... 452

**15.11 以太网接口 ..... 454**
概要 ..... 454
连接方式 ..... 454
网络设置配置数控系统 ..... 455

**15.12 防火墙 ..... 460**
应用 ..... 460

**15.13 配置HR 550FS无线手轮 ..... 463**
应用 ..... 463
将手轮指定给特定手轮座 ..... 463
设置数据传送信道 ..... 463
选择发射器功率 ..... 464
统计数据 ..... 464

**15.14 加载机床配置 ..... 465**
应用 ..... 465

**16 基础知识 / 简要介绍 ..... 467**

**16.1 简要介绍 ..... 468**

**16.2 系统提供的循环组 ..... 469**
固定循环一览表 ..... 469

**16.3 使用固定循环 ..... 470**
机床相关循环 ..... 470
用软键定义循环 ..... 471
用GOTO功能定义循环 ..... 471
调用循环 ..... 472

**16.4 循环的程序默认值 ..... 474**
概要 ..... 474
输入GLOBAL DEF（全局定义） ..... 474
使用GLOBAL DEF（全局定义）信息 ..... 475
各处全部有效的全局数据 ..... 475
钻孔加工全局数据 ..... 475
型腔循环25x铣削加工的全局数据 ..... 476
轮廓循环铣削加工的全局数据 ..... 476
定位特性全局数据 ..... 476
探测功能全局数据 ..... 476

**16.5 用PATTERN DEF（阵列定义）功能定义阵列 ..... 477**
应用 ..... 477
输入“阵列定义” ..... 477
使用“阵列定义” ..... 478
定义各个加工位置 ..... 478
定义一个单行 ..... 479
定义一个阵列 ..... 479
定义各个框线 ..... 480
定义整圆 ..... 480
定节圆 ..... 481

**16.6 极坐标阵列（循环220） ..... 482**
循环运行 ..... 482
编程时注意： ..... 482
循环参数 ..... 483

**16.7 直线阵列（循环221） ..... 484**
循环运行 ..... 484
编程时注意： ..... 484
循环参数 ..... 485

**16.8 点位表 ..... 486**
应用 ..... 486

创建点位表 ..... 486
隐藏加工过程中的个别点 ..... 487
在程序中选择点位表 ..... 487
用点位表一起调用循环 ..... 488

**17 循环：钻孔循环 / 螺纹循环 ..... 489**

**17.1 基础知识 ..... 490**
概要 ..... 490

**17.2 定中心（循环240）） ..... 491**
循环运行 ..... 491
编程时注意： ..... 491
循环参数 ..... 492

**17.3 钻孔（循环200） ..... 493**
循环运行 ..... 493
编程时注意： ..... 493
循环参数 ..... 494

**17.4 铰孔（循环201） ..... 495**
循环运行 ..... 495
编程时注意： ..... 495
循环参数 ..... 496

**17.5 镗孔（循环202） ..... 497**
循环运行 ..... 497
编程时注意： ..... 498
循环参数 ..... 499

**17.6 万能钻孔（循环203） ..... 500**
循环运行 ..... 500
编程时注意： ..... 501
循环参数 ..... 502

**17.7 反向镗孔（循环204） ..... 503**
循环运行 ..... 503
编程时注意： ..... 504
循环参数 ..... 505

**17.8 万能啄钻（循环205） ..... 506**
循环运行 ..... 506
编程时注意： ..... 506
循环参数 ..... 507
用Q379执行程序期间的定位特性 ..... 509

**17.9 单刃深孔钻（循环241） ..... 512**
循环运行 ..... 512
编程时注意： ..... 512
循环参数 ..... 513
用Q379执行程序期间的定位特性 ..... 515

**17.10 编程举例 ..... 518**
举例： 钻孔循环 ..... 518
举例： 钻孔循环与“阵列定义”功能一起使用 ..... 519

**17.11 用浮动夹头攻丝架攻丝（循环206） ..... 521**
循环运行 ..... 521
编程时注意： ..... 521
循环参数 ..... 522

**17.12 不用浮动攻丝架的刚性攻丝（循环207） ..... 523**
循环运行 ..... 523
编程时注意： ..... 523
循环参数 ..... 524
程序中断后退刀 ..... 524

**17.13 编程举例 ..... 525**
举例： 螺纹铣削 ..... 525

**18 固定循环： 型腔铣削 / 凸台铣削 / 槽铣削 ..... 527**

**18.1 基础知识 ..... 528**
概要 ..... 528

**18.2 矩形型腔（循环251） ..... 529**
循环运行 ..... 529
编程时注意： ..... 530
循环参数 ..... 531

**18.3 槽铣削（循环253，DIN/ISO： G253） ..... 533**
循环运行 ..... 533
编程时注意： ..... 534
循环参数 ..... 535

**18.4 矩形凸台（循环256） ..... 537**
循环运行 ..... 537
编程时注意： ..... 538
循环参数 ..... 539

**18.5 端面铣削（循环233） ..... 541**
循环运行 ..... 541
编程时注意： ..... 545
循环参数 ..... 546

**18.6 编程举例 ..... 548**
举例：铣削型腔，凸台 ..... 548

**19 循环： 坐标变换 ..... 551**

**19.1 基础知识 ..... 552**
概要 ..... 552
坐标变换的生效 ..... 552

**19.2 DATUM SHIFT（原点平移）（循环7）中 ..... 553**
作用 ..... 553
循环参数 ..... 553
编程时需注意 ..... 553

**19.3 用原点表进行原点平移（循环7） ..... 554**
作用 ..... 554
编程时注意： ..... 555
循环参数 ..... 555
在零件程序中选择原点表 ..... 556
在“程序编辑”操作模式中编辑原点表 ..... 556
配置原点表 ..... 558
退出原点表 ..... 558
状态显示 ..... 558

**19.4 原点设置（循环247） ..... 559**
作用 ..... 559
编程前注意： ..... 559
循环参数 ..... 559

**19.5 镜像（循环8） ..... 560**
作用 ..... 560
循环参数 ..... 560

**19.6 缩放系数（循环11 ..... 561**
作用 ..... 561
循环参数 ..... 561

**19.7 特定轴缩放系数（循环26） ..... 562**
作用 ..... 562
编程时注意： ..... 562
循环参数 ..... 562

**19.8 编程举例 ..... 563**
举例： 群孔 ..... 563

**20 循环： 特殊功能 ..... 565**

**20.1 基础知识 ..... 566**
概要 ..... 566

**20.2 停顿时间（循环9）） ..... 567**
功能 ..... 567
循环参数 ..... 567

**20.3 程序调用（循环12） ..... 568**
循环功能 ..... 568
编程时注意： ..... 568
循环参数 ..... 568

**20.4 主轴定向（循环13） ..... 569**
循环功能 ..... 569
编程时注意： ..... 569
循环参数 ..... 569

**20.5 螺纹切削（循环18） ..... 570**
循环运行 ..... 570
编程时注意： ..... 570
循环参数 ..... 571

**21 测头探测循环 ..... 573**

**21.1 探测循环的一般信息 ..... 574**
功能原理 ..... 574
“手动操作模式”和“电子手轮操作模式中”的探测循环 ..... 574

**21.2 使用探测循环前的准备工作 ..... 575**
到被测点的最大行程： 探测表中的DIST（距离） ..... 575
到触点的安全距离： 探测表中的SET_UP（安全距离） ..... 575
定向红外线测头至编程探测方向： 探测表中的TRACK（追踪） ..... 575
触发式测头，探测进给速率： 探测表中的F ..... 575
触发式测头，用于定位的快移运动： FMAX ..... 575
触发式测头，用于定位的快移运动： 探测表中的F_PREPOS ..... 576
执行探测循环 ..... 576

**21.3 探测表 ..... 577**
一般信息 ..... 577
编辑探测表 ..... 577
探测数据 ..... 578

**21.4 基础知识 ..... 579**
概要 ..... 579
设置机床参数 ..... 581
刀具表TOOL.T中各项 ..... 582

**21.5 校准TT（循环480，选装项17） ..... 584**
循环运行 ..... 584
编程时注意： ..... 584
循环参数 ..... 584

**21.6 校准无线测头TT 449（循环484, DIN/ISO： G484，选装项17） ..... 585**
基础知识 ..... 585
循环运行 ..... 585
编程时注意： ..... 586
循环参数 ..... 586

**21.7 测量刀具长度（循环481，选装项17） ..... 587**
循环运行 ..... 587
编程时注意： ..... 588
循环参数 ..... 588

**21.8 测量刀具半径（循环482，选装项17） ..... 589**
循环运行 ..... 589
编程时注意： ..... 589
循环参数 ..... 589

**21.9 测量刀具长度和半径（循环483，选装项17）.....590**
循环运行.....590
编程时注意：.....590
循环参数.....590

**22 表和系统概要 591**

**22.1 机床特定的用户参数 592**

应用 配置数据 592

**22.2 数据接口的接头针脚编号和连接电缆 603**

连接海德汉设备的RS-232-C/V.24接口 603
非海德汉设备 605
以太网接口RJ45插座 605

**22.3 技术信息 606**

技术信息 606
用户功能 607
软件选装项 610
附件 610
固定循环 611
辅助功能 611

# 1

# 初次接触TNC 128

## 1.1 概要

本章将帮助用户快速学习数控系统最重要的操作步骤。相关主题的更多信息，请见相应章节。

本章讲解以下主题内容：

- 机床开机
- 编写第一个零件加工程序
- 图形化测试第一个零件
- 设置刀具
- 工件设置
- 运行第一个程序

## 1.2 机床开机

### 确认掉电信息和移至原点

**⚠危险**

**小心：操作人员危险！**

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场特别有害于带心脏起搏器或植入体的人员。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。

- ▶ 开启数控系统和机床电源
- > 该数控系统启动操作系统。这个过程可能需要数分钟时间。
- > 然后，该数控系统在显示屏顶部显示“电源掉电”信息。

- ▶ 按下**CE**按键
- > 该数控系统编译PLC程序。

- ▶ 开启机床数控系统电源
- > 该数控系统检查急停电路工作情况和进入“参考点回零”模式。

- ▶ 按要求的顺序手动执行参考点回零操作：对每一轴，按下**START**（启动）键。如果机床使用绝对式直线光栅尺和角度编码器，不需要执行参考点回零
- > 该数控系统现在可以用**手动操作**模式工作。

**有关该方面的进一步信息**

- 接近参考点
  **更多信息:** "开机", 356 页
- 操作模式
  **更多信息:** "编程", 79 页

## 1.3 编写第一个零件加工程序

### 选择正确的操作模式

只能在**编程**操作模式下编写程序：

- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**编程**操作模式。

**有关该方面的进一步信息**

- 操作模式
  **更多信息:** "编程", 79 页

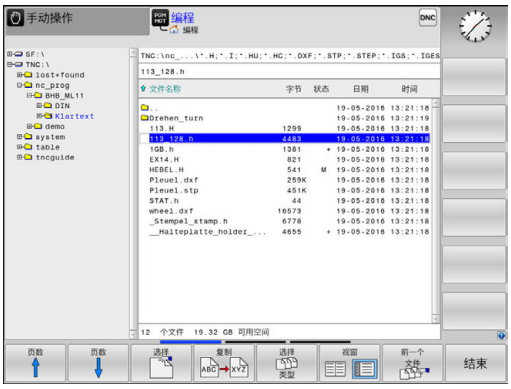
### 最重要的数控系统按键

| 键 | 对话格式的帮助功能 |
|---|---|
| ENT | 确认输入内容和启动下个对话提示 |
| NO ENT | 忽略对话提问 |
| END | 立即结束对话 |
| DEL | 中断对话，放弃输入 |
| | 显示屏中的软键，用于选择当前操作状态的相应功能 |

**有关该方面的进一步信息**

- 编写和编辑程序
  **更多信息:** "编辑NC程序", 115 页
- 按键概要
  **更多信息:** "控制和显示", 2 页

## 打开新程序/文件管理




PGM MGT

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

该数控系统的文件管理类似于PC计算机中Windows的资源管理器。文件管理器用于管理该数控系统内部存储器中的数据。

- ▶ 用箭头键选择要打开的一个新文件所在的文件夹

GOTO

- ▶ 按下**GOTO**按键
- > 该数控系统在打开的弹出窗口中显示一个键盘。
- ▶ 输入带扩展名**.H**的任何所需文件名

ENT

- ▶ 按下**ENT**按键
- > 该数控系统询问新程序的尺寸单位。

MM

- ▶ 选择尺寸单位： 按下**MM**或**INCH**软键

该数控系统自动生成程序的第一和最后一个程序段。然后，将不允许修改这两个程序段。

**有关该方面的进一步信息**

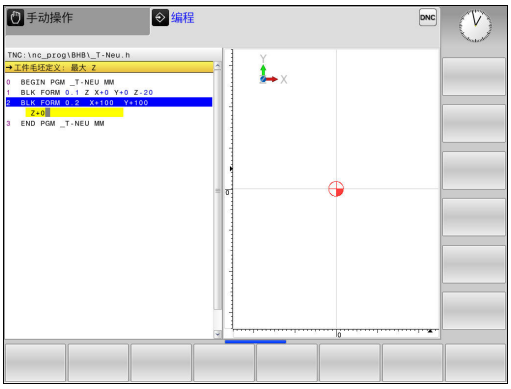
- 文件管理
  **更多信息:** "使用文件管理器", 124 页
- 创建新程序
  **更多信息:** "打开和输入程序", 108 页

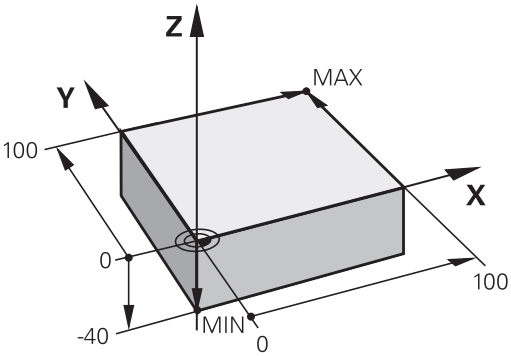
## 定义工件毛坯

创建新程序后，定义工件毛坯。例如，输入相对所选预设点的最小点和最大点，定义一个立方体。

用软键选择所需毛坯后，该数控系统自动启动工件毛坯定义操作并要求输入所需数据：

- **图中的加工面: XY?**： 输入当前主轴的坐标轴。Z被保存为默认设置值。用**ENT**键接受
- **工件毛坯定义：X轴最小值**：输入工件毛坯相对预设点的最小X轴坐标值，例如 0，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Y轴最小值**：输入工件毛坯相对预设点的最小Y轴坐标值，例如 0，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Z轴最小值**：输入工件毛坯相对预设点的最小Z轴坐标值，例如 -40，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：X轴最大值**：输入工件毛坯相对预设点的最大X轴坐标值，例如 100，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Y轴最大值**：输入工件毛坯相对预设点的最大Y轴坐标值，例如 100，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Z轴最大值**：输入工件毛坯相对预设点的最大Z轴坐标值，例如 0，用**ENT**按键确认
- 该数控系统结束对话。




### 举例

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

### 有关该方面的进一步信息

- 定义工件毛坯
  **更多信息:** "创建新NC程序", 110 页

## 程序布局

NC程序布局应保持基本一致。 这样易于查找，编程速度快和差错少。

**简单和常规轮廓加工程序的推荐布局**

**举例**

```
0 BEGIN PGM  BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...Y...Z...
2 BLK FORM 0.2  X...Y...Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 Z+250 R0  FMAX
5 X...R0 FMAX
6 Z+10 R0  F3000 M13
7 X...R- F500
...
16 X...R0 FMAX
17 Z+250 R0  FMAX M2
18 END PGM  BSPCONT MM
```

1 调用刀具，定义刀具轴
2 退刀
3 将刀具预定位至加工面上的轮廓起点附近
4 将刀具沿刀具轴定位在工件上方或直接预定位至加工深度。根据需要，开启主轴/冷却液
5 轮廓接近
6 轮廓加工
7 轮廓离开
8 退刀，程序结束

**有关该方面的进一步信息**

- 轮廓加工编程
  **更多信息:** "NC程序中的主程序段", 202 页

**简单循环编程的的推荐程序布局**

**举例**

```
0 BEGIN PGM  BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1  Z X...Y...Z...
2 BLK FORM 0.2  X...Y...Z...
3 TOOL CALL  5 Z  S5000
4 Z+250 R0  FMAX
5 PATTERN DEF  POS1( X...Y...Z...) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT  FMAX M13
8 Z+250 R0  FMAX M2
9 END PGM  BSBCYC MM
```

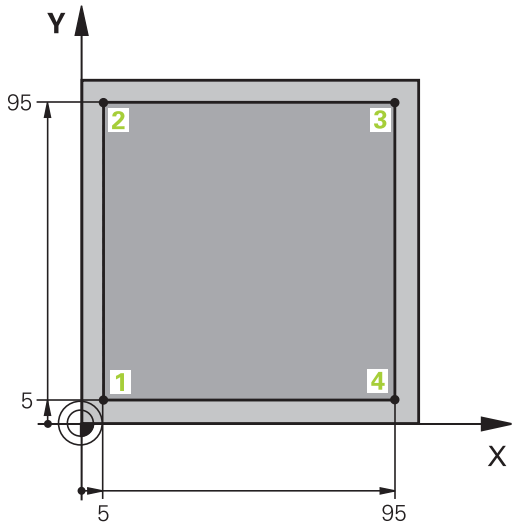
1 调用刀具，定义刀具轴
2 退刀
3 定义加工位置
4 定义固定循环
5 调用循环，启动主轴/冷却液
6 退刀，程序结束

**有关该方面的进一步信息**

- 循环编程
  **更多信息:** "基础知识 / 简要介绍", 467 页

## 简单轮廓编程

右图图示的轮廓将一刀铣削加工至5 mm深。已定义了工件毛坯。用功能键启动对话提示后，在屏幕标题区，输入该数控系统要求的所有数据。




TOOL CALL
- ▶ 调用刀具：输入刀具数据。每一次输入都用**ENT**键确认，且不要忽略刀具轴

Z
- ▶ 退刀：按下橙色轴向键和输入接近位置的坐标值，例如250。按下**ENT**按键
- ▶ 确认**刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?**用**ENT**键：不能激活半径补偿
- ▶ **Vorschub F=?**用**ENT**键确认：快移速度（**FMAX**）
- ▶ 用**END**按键，确认**辅助功能 M?**：
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

X
- ▶ 将刀具预定位在加工面上：按下橙色轴向键X和输入接近位置的坐标值，例如-20
- ▶ 确认**刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?**用**ENT**键：不能激活半径补偿
- ▶ **Vorschub F=?**用**ENT**键确认：快移速度（**FMAX**）
- ▶ 用**END**按键，确认**辅助功能 M?**：
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

Y
- ▶ 按下橙色轴向键Y和输入接近位置的坐标值，例如-20。按下**ENT**按键
- ▶ 确认**刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?**用**ENT**键：不能激活半径补偿
- ▶ **Vorschub F=?**用**ENT**键确认：快移速度（**FMAX**）
- ▶ 用**END**按键，确认**辅助功能 M?**：
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

Z
- ▶ 将刀具移至加工深度：按下橙色轴向键Z和输入接近位置的坐标值，例如-5。按下**ENT**按键
- ▶ 确认**刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?**用**ENT**键：不能激活半径补偿
- ▶ **进给速率F=?** 输入定位进给速率，例如3000 mm/min，用**ENT**按键确认
- ▶ **辅助功能 M?** 启动主轴和开启冷却液，例如**M13**，并用**END**按键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

X
- ▶ 接近轮廓点 1: 按下橙色轴向键X和输入接近位置的坐标值5
- ▶ **刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?** 按下R–软键：运动路径减小刀具半径
- ▶ **进给速率F=?** 输入加工进给速率，例如700 mm/min，用**END**按键保存输入信息

Y
- ▶ 接近轮廓点 2: 按下橙色轴向键Y和输入接近位置的坐标值95
- ▶ **刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?** 按下R+软键：运动路径增加刀具半径的尺寸。用**END**键确认输入信息

X
- 接近轮廓点 3: 按下橙色轴向键X和输入接近位置的坐标值95
- **刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?** 按下R+软键：运动路径增加刀具半径的尺寸。用**END**键确认输入信息

Y
- 接近轮廓点 4: 按下橙色轴向键Y和输入接近位置的坐标值5
- **刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?** 按下R+软键：运动路径增加刀具半径的尺寸。用**END**键确认输入信息

X
- 接近轮廓点 1 并退刀：按下橙色轴向键X和输入接近位置的坐标值0
- **刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?** 按下R+软键：运动路径增加刀具半径的尺寸。用**END**键确认输入信息

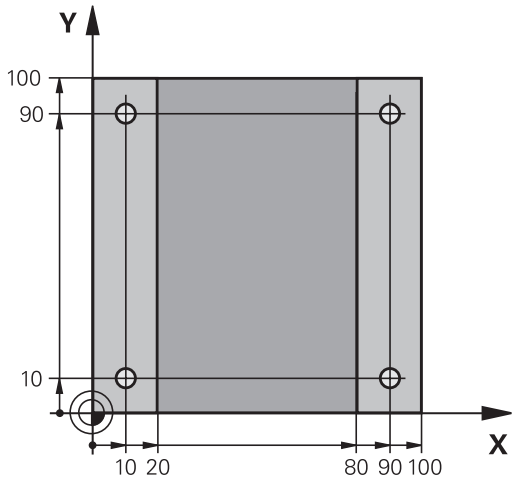
Z
- 退刀：按下橙色轴向键Z，沿刀具轴退刀，并输入需接近位置的值，例如250。按下**ENT**按键
- 确认**刀具半径补偿: 正补R+/负补R-/无补偿?**用**ENT**键：不能激活半径补偿
- **Vorschub F=?**用**ENT**键确认：快移速度（**FMAX**）
- **辅助功能M ?** 输入**M2**结束程序，然后用**END**键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

**有关该方面的进一步信息**

- 创建新程序
  **更多信息:** "打开和输入程序", 108 页
- 可编程进给速率
  **更多信息:** "进给速率输入方法", 113 页
- 刀具半径补偿
  **更多信息:** "平行轴定位程序段中的刀具半径补偿", 199 页
- 辅助功能M
  **更多信息:** "程序运行检查、主轴和冷却液的辅助功能 ", 319 页

## 创建循环程序

右图所示的孔（深20 mm）将用标准钻孔循环进行钻孔。已定义了工件毛坯。




TOOL CALL
- ▶ 调用刀具：输入刀具数据。每一次输入都用**ENT**键确认，且不要忽略刀具轴

Z
- ▶ 退刀：按下橙色轴向键**Z**和输入接近位置的坐标值，例如250。按下**ENT**按键
- ▶ 按下**ENT**按键，确认**半径补偿：R+/R-/无补偿？**：不能激活半径补偿
- ▶ 用**ENT**按键，确认**进给速率F=?**：用快移速度（**FMAX**）运动
- ▶ **辅助功能 M?**用**END**键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

SPEC FCT
- ▶ 调用特殊功能菜单：按下**SPEC FCT**按键

轮廓 + 点 加工
- ▶ 显示点加工功能

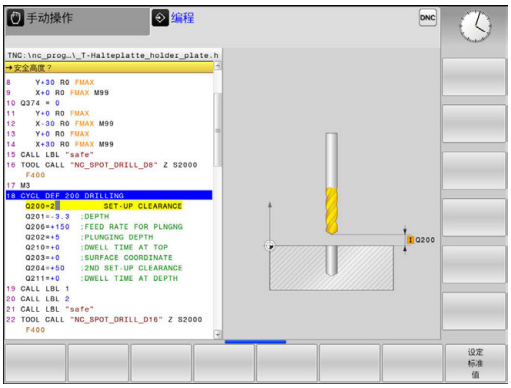
PATTERN DEF
- ▶ 选择阵列定义

点
- ▶ 选择点位输入：输入4点的坐标，每次用**ENT**按键确认。输入第四点后，用**END**按键，保存该程序段

CYCL DEF
- ▶ 调用循环菜单：按下**CYCL DEF**按键

钻孔/攻丝
- ▶ 显示钻孔循环

200
- ▶ 选择标准钻孔循环200
- > 该数控系统启动循环定义对话。
- ▶ 逐步骤地输入该数控系统要求的全部参数，每次用**ENT**按键结束
- > 在右侧显示屏中，该数控系统还显示相应循环参数的图形




CYCL CALL
- ▶ 显示循环调用的定义菜单：按下**CYCL CALL**按键

CYCLE CALL PAT
- ▶ 在定义的阵列上运行钻孔循环：
- ▶ 用**ENT**按键，确认**进给速率F=?**：用快移速度（**FMAX**）运动
- ▶ **辅助功能 M?** 启动主轴和开启冷却液，例如**M13**，并用**END**按键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

Z
- ▶ 输入退刀：按下橙色轴向键**Z**和输入接近位置的坐标值，例如250。按下**ENT**按键
- ▶ 按下**ENT**按键，确认**半径补偿：R+/R-/无补偿？**：不能激活半径补偿
- ▶ 用**ENT**按键，确认**进给速率F=?**：用快移速度（**FMAX**）运动
- ▶ **辅助功能M？**输入**M2**结束程序，然后用**END**键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

**举例**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM C200 MM** | |
| **1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40** | 工件毛坯定义 |
| **2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **3 TOOL CALL 5 Z S4500** | 刀具调用 |
| **4 Z+250 R0 FMAX** | 退刀 |
| **5 PATTERN DEF**<br>**POS1 (X+10 Y+10 Z+0)**<br>**POS2 (X+10 Y+90 Z+0)**<br>**POS3 (X+90 Y+90 Z+0)**<br>**POS4 (X+90 Y+10 Z+0)** | 定义加工位置 |
| **6 CYCL DEF 200 钻孔** | 定义循环 |
| **Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE** | |
| **Q201=-20 ;DEPTH** | |
| **Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG** | |
| **Q202=5 ;PLUNGING DEPTH** | |
| **Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP** | |
| **Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE** | |
| **Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE** | |
| **Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH** | |
| **Q395=0 ;DEPTH REFERENCE** | |
| **7 CYCL CALL PAT FMAX M13** | 开启主轴和冷却液，调用循环 |
| **8 Z+250 R0 FMAX M2** | 退刀，程序结束 |
| **9 END PGM C200 MM** | |

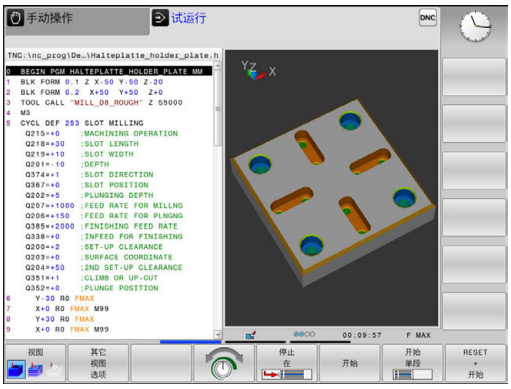
**有关该方面的进一步信息**

- 创建新程序
  **更多信息:** "打开和输入程序", 108 页
- 循环编程
  **更多信息:** "基础知识 / 简要介绍", 467 页

## 1.4 图形测试第一件

### 选择正确的操作模式

在**试运行**操作模式下，可以测试程序：




- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**试运行**操作模式。

**有关该方面的进一步信息**

- 数控系统的操作模式
  **更多信息:** "操作模式", 79 页
- 测试程序
  **更多信息:** "测试运行", 419 页

### 选择测试运行刀具表

如果在**试运行**操作模式下尚未激活刀具表，必须激活刀具表。

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。
- ▶ 按下**选择 类型**软键
- > 该数控系统显示用于选择文件类型的软键菜单。
- ▶ 按下**默认**软键
- > 该数控系统在右侧窗口中显示全部保存的文件。
- ▶ 将光标左移，移至目录上
- ▶ 将光标移至**TNC:\table**目录
- ▶ 将光标右移，移至文件上
- ▶ 将光标移至文件“TOOL.T”（当前刀具表），用**ENT**键确认：TOOL.T提供状态**S**，因此适用于**试运行**
- ▶ 按下**END**（结束）键： 退出文件管理器

**有关该方面的进一步信息**

- 刀具管理
  **更多信息:** "刀具表将刀具数据输入到表中", 180 页
- 测试程序
  **更多信息:** "测试运行", 419 页

## 选择需测试的程序

- 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

- 按下**前一个 文件**软键
- > 该数控系统打开一个有最近所选文件的弹出窗口。
- 用箭头键选择需测试的程序。用**ENT**键加载该程序

### 有关该方面的进一步信息

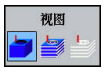
- 程序编号
  **更多信息:** "使用文件管理器", 124 页

## 选择屏幕布局和视图

- 按下选择屏幕布局的按键
- > 该数控系统在软键行显示所有可用选择。

- 按下**程序 + 图形**软键
- > 该数控系统在左侧窗口显示程序；右侧窗口显示工件毛坯。

该数控系统提供以下视图：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
|   | 实体视图 |
| | 实体视图和刀具路径 |
| | 刀具路径 |

### 有关该方面的进一步信息

- 图形功能
  **更多信息:** "图形 ", 408 页
- 执行测试运行
  **更多信息:** "测试运行", 419 页

## 启动测试运行

- ▶ 按下**复位 + 开始**软键
- > 数控系统复位原激活的刀具数据
- > 数控系统仿真当前程序运行至编程的中断点或运行至程序结束
- ▶ 仿真运行期间，可用软键切换视图

- ▶ 按下**停止**软键
- > 该数控系统中断测试运行

- ▶ 按下**开始**软键
- > 在中断运行后，数控系统恢复测试运行

### 有关该方面的进一步信息

- 执行测试运行
  **更多信息:** "测试运行", 419 页
- 图形功能
  **更多信息:** "图形 ", 408 页
- 调整仿真速度
  **更多信息:** "设置测试运行", 409 页

## 1.5 设置刀具

### 选择正确的操作模式

在**手动操作**操作模式下设置刀具：

- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**手动操作**模式。

**有关该方面的进一步信息**

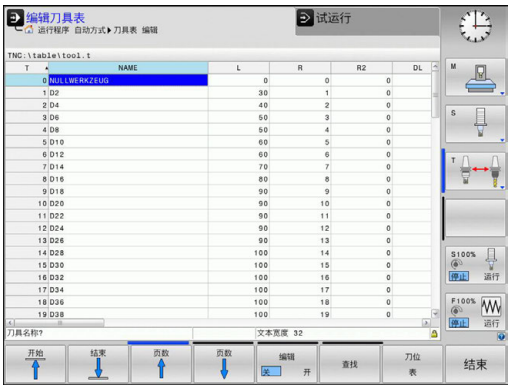
- 数控系统的操作模式
  **更多信息:** "操作模式", 79 页

### 准备和测量刀具

- ▶ 将所需刀具夹持在刀座中
- ▶ 用外部刀具测量仪测量时：测量刀具，记下长度和半径或用传输软件将数据直接转到机床中
- ▶ 在机床上测量时：插入刀具

### 刀具表“TOOL.T”

在TOOL.T刀具表（永久保存在**TNC:\table**目录下），可保存刀具数据，例如长度和半径，以及其它与刀具有关的特定信息，数控系统用这些信息执行大量功能。




将刀具数据输入到刀具表“TOOL.T”中：

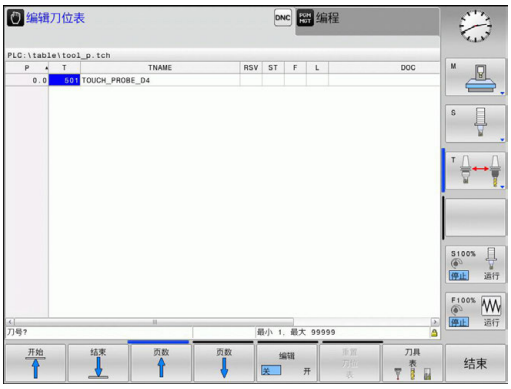
- ▶ 显示刀具表
- > 该数控系统显示刀具表。
- ▶ 编辑刀具表：将**编辑**软键设置为**开启**
- ▶ 用向上或向下箭头键选择需编辑的刀具号
- ▶ 用向右或向左箭头键选择需编辑的刀具数据
- ▶ 如需退出刀具表，按下**END**键

**有关该方面的进一步信息**

- 数控系统的操作模式
  **更多信息:** "操作模式", 79 页
- 使用刀具表
  **更多信息:** "刀具表将刀具数据输入到表中", 180 页

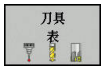
## 刀位表“TOOL_P.TCH”

> 参见机床手册。
> 刀位表功能与机床有关。




刀位表“TOOL_P.TCH”（永久保存在**TNC:\table**目录下）定义刀库中的刀具。

将数据输入到刀位表“TOOL_P.TCH”中：



- ▶ 显示刀具表
- > 该数控系统显示刀具表。
- ▶ 显示刀位表
- > 该数控系统显示刀位表。
- ▶ 编辑刀位表：将**编辑**软键设置为**开启**
- ▶ 用向上或向下箭头键选择需编辑的刀位号
- ▶ 用向右或向左箭头键选择需编辑的数据
- ▶ 要退出刀位表，按下**END**键

**有关该方面的进一步信息**

- 数控系统的操作模式
  **更多信息:** "操作模式", 79 页
- 使用刀位表
  **更多信息:** "换刀装置的刀位表", 190 页

## 1.6 工件设置

### 选择正确的操作模式

在**手动操作**或**电子手轮**操作模式下设置工件

- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**手动操作**模式。

**有关该方面的进一步信息**

- 操作模式**手动操作**
  **更多信息:** "移动机床轴", 359 页

### 装卡工件

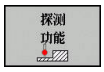
用夹具将工件安装在机床工作台上，并使其端面与机床轴平行。

**有关该方面的进一步信息**

- 用3-D触发式测头设置原点
  **更多信息:** "用3-D测头的原点设置（选装项编号17）", 393 页
- 不用3-D触发式测头设置原点
  **更多信息:** "无3-D测头的原点设置", 380 页

## 用3-D测头预设置（选装项编号17）

- 插入3-D测头：**手动数据输入定位**操作模式下，运行含刀具轴的**刀具调用**程序段，然后返回**手动操作**模式




- 按下**探测 功能**软键
- > 该数控系统显示软键行的各可用功能。

- 选择设置预设点的功能，例如按下**测量 POS**软键
- 用轴向键将测头定位在第一工件端面的第一触点附近
- 用软键选择探测方向
- 按下**NC start**（NC启动）按键
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。
- > 然后，该数控系统显示被测位置的坐标。
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。

- 设置为0：按下**原点 坐标 设定**软键
- 按下**END**软键，关闭该菜单

- 对于设置预设点所需的所有轴重复该操作步骤

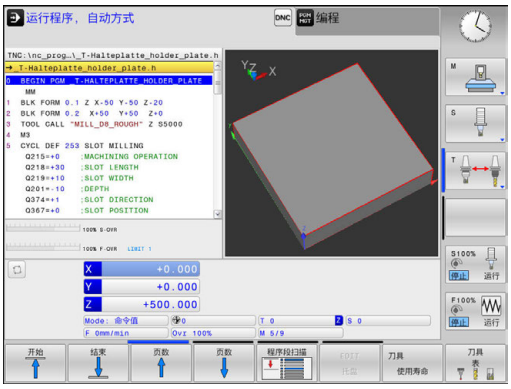
**有关该方面的进一步信息**

- 预设
  **更多信息:** "用3-D测头的原点设置（选装项编号17）", 393 页

## 1.7 运行第一个程序

### 选择正确的操作模式

在**运行程序, 单段方式**或**运行程序, 自动方式**操作模式下运行程序：



- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换操作模式至**运行程序, 单段方式**并逐程序段地执行NC程序。
- ▶ 必须用**NC start**（NC启动）按键，确认每一个程序段

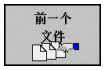
- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换操作模式至**运行程序, 自动方式**，并在NC启动后执行程序至程序中断点或程序终点

#### 有关该方面的进一步信息

- 数控系统的操作模式
  **更多信息:** "操作模式", 79 页
- 执行程序
  **更多信息:** "程序运行", 422 页

### 选择需运行的程序

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。




- ▶ 按下**前一个 文件**软键
- > 该数控系统打开一个有最近所选文件的弹出窗口。
- ▶ 根据需要用箭头键选择需运行的程序。用**ENT**键加载该程序

#### 有关该方面的进一步信息

- 文件管理
  **更多信息:** "使用文件管理器", 124 页

### 开始运行程序

- ▶ 按下**NC start**（NC启动）按键
- > 该数控系统执行当前程序。

#### 有关该方面的进一步信息

- 执行程序
  **更多信息:** "程序运行", 422 页

# 2

# 概要

## 2.1 TNC 128

TNC 128是面向车间应用的简易数控系统，操作人员可直接在机床上通过易用的Klartext对话格式编程语言编写常规加工程序。设计用于铣床、钻床和镗床，最大轴数3个。也可用程序将主轴定位在一定角度位置。

键盘和屏幕显示的布局清晰合理，可以快速方便地使用所有功能。

### 海德汉Klartext对话格式

海德汉Klartext是面向车间应用的对话式编程语言，让用户可以特别容易编写程序。编程图形显示轮廓编程的每个加工步骤的图形。测试运行或程序运行期间，可图形仿真工件加工过程。

在运行一个程序的同时，还能输入或测试另一个程序。

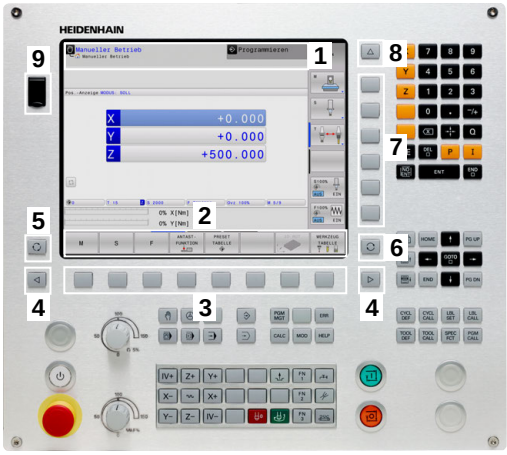
### 兼容性

用海德汉TNC 124简易数控系统创建的加工程序可能不能在TNC 128系统中运行。如果NC程序段中有无效元素，该数控系统打开这样的文件时将其标记为ERROR（错误）程序段或显示出错信息。

## 2.2 显示单元和操作面板

### 显示器

该数控系统配12.1英寸TFT彩色纯平显示器。




1 标题栏

该数控系统启动后，显示器的标题栏显示已选的操作模式：机床操作模式显示在左侧，编程操作模式显示在右侧。当前有效的操作模式显示在标题栏的大端，大端还显示对话提示和提示信息。

2 软键

在屏幕底部，该数控系统显示软键行的附加功能。可通过按下其正下方的按键选择这些功能。软键行上方的细条表示软键行数，用显示器左侧和右侧的按键切换软键。代表当前软键行的条形图为蓝色

3 软键选择键

4 切换软键的按键

5 设置屏幕布局

6 切换机床操作模式、编程操作模式和第三桌面的按键

7 预留给机床制造商的软键选择键

8 切换机床制造商软键的按键

9 USB连接

### 设置屏幕布局

该屏幕布局为用户可选布局。例如，在**编程**操作模式下，该数控系统的左侧窗口显示程序段，而右侧窗口显示编程图形。也可以在右侧窗口显示程序结构，或在整个窗口中只显示程序段。屏幕窗口的具体内容与所选操作模式有关。

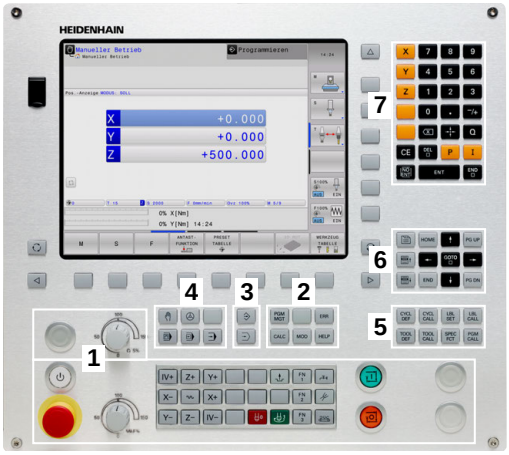
设置屏幕布局：

▶ 按下**屏幕布局**按键：软键行显示可用布局选项
**更多信息:** "操作模式", 79 页

▶ 用软键选择所需屏幕布局

## 控制面板

TNC 128带操作面板。




1 机床操作面板
**更多信息：** 机床手册
2
- 文件管理
- 计算器
- MOD功能
- "HELP"（帮助）功能
- 显示出错信息

3 编程模式
4 机床操作模式
5 启动编程对话
6 浏览键和**GOTO**跳转命令
7 数字输入，轴选择和定位程序段编程

有关各键的功能说明，请见封二页。

参见机床手册。
部分机床制造商未采用标准的海德汉操作面板。
有关外部按键说明，例如**NC START**（NC启动）或**NC STOP**（NC停止），参见机床手册。

## 2.3 操作模式

### 手动操作和电子手轮操作

设置机床需要使用**手动操作**模式。该操作模式下，可手动或点动定位机床轴和设置预设点。

**电子手轮**操作模式下，可用HR电子手轮手动移动机床轴。

#### 屏幕布局软键（如前的选择）

| 软键 | 窗口 |
|---|---|
| 位置 | 位置 |
| 位置 + 状态 | 左： 位置，右： 状态显示 |

### MDI模式

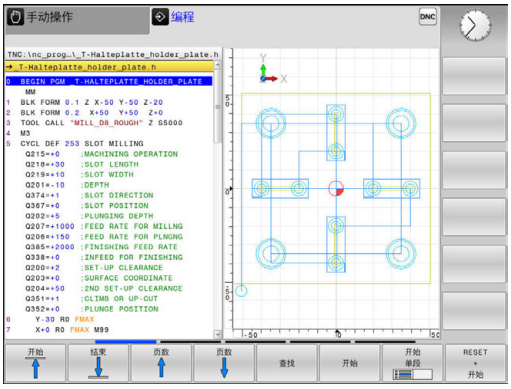
这个操作模式用于简单运动的编程，如铣端面或预定位。

#### 选择屏幕布局软键

| 软键 | 窗口 |
|---|---|
| 程序 | 程序 |
| 程序 + 状态 | 左：程序，右：状态显示 |

### 编程

在该操作模式下，编写NC程序。、多个循环和Q参数功能帮助用户编写程序和添加必要信息。根据需要，还能用编程图形显示编程的运动路径。

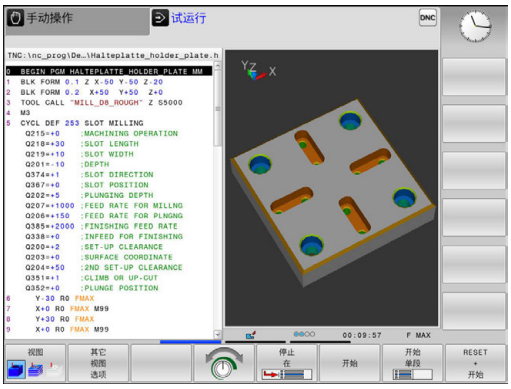



#### 选择屏幕布局软键

| 软键 | 窗口 |
|---|---|
| 程序 | 程序 |
| 程序 + 区段 | 左： 程序，右： 程序结构 |
| 程序 + 图形 | 左侧：程序段；右侧：编程图形 |

## 测试运行

在**试运行**操作模式下，该数控系统检查NC程序和部分程序是否存在错误，例如程序中存在不兼容、缺失的几何或不正确的数据或与加工区冲突。图形仿真功能有多个显示模式。



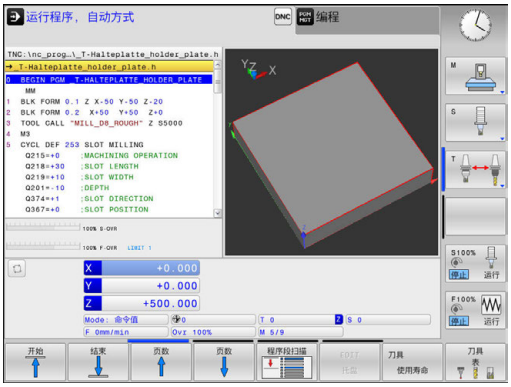

### 选择屏幕布局软键

| 软键 | 窗口 |
|---|---|
| 程序 | 程序 |
| 程序 + 状态 | 左：程序，右：状态显示 |
| 程序 + 图形 | 左：程序，右：图形 |
| 图形 | 图形 |

## 程序运行 - 全自动方式和程序运行 - 单段方式

在**运行程序 自动方式**操作模式下，该数控系统连续执行程序直到程序结束或执行到手动停止或程序停止指令。程序中断运行后，可恢复程序的继续执行。

在**运行程序 单段方式**操作模式下，按下**NC start**（NC启动）按键，分别执行每个独立的程序段。对于阵列点循环和**循环调用阵列**功能，数控系统在每一点位后停止。




### 选择屏幕布局软键

| 软键 | 窗口 |
|---|---|
| 程序 | 程序 |
| 程序 + 区段 | 左：程序，右：主程序 |
| 程序 + 状态 | 左：程序，右：状态显示 |
| 程序 + 图形 | 左：程序，右：图形 |
| 图形 | 图形 |

## 2.4 状态显示

### 常规状态显示

显示屏底部的一般状态栏显示机床的当前状态。

以下操作模式时，自动显示状态信息：

- **运行程序, 单段方式**
- **运行程序, 自动方式**
- **手动数据输入定位**

> 如果选择了**图形**屏幕布局，不显示状态栏。

**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，在大窗口中显示状态栏。

**状态窗口显示的信息**

| 图标 | 含义 |
|---|---|
| | 位置显示模式，即显示当前位置的实际或名义坐标值 |
| X Y Z | 机床轴；该数控系统用小写字母显示辅助轴。显示的轴数和顺序取决于机床制造商。更多信息，请参见机床手册 |
| F S M | 用英寸显示进给速率时，显示值相当于有效值的1/10。 S为主轴转速，F为进给速率，M为当前激活的M功能 |
| | 轴夹紧 |
| | 可用手轮移动的轴 |
| | 轴被镜像并移动 |
| | 未选择任何程序，重新选择程序，因内部停止或程序中止程序结束<br>在该情况下，数控系统没有模态有效的程序信息（即相关信息），因此可进行所有操作，例如移动光标或修改Q参数。 |
| | 程序已开始，执行程序<br>为了安全，数控系统不允许在该情况下进行任何操作 |
| | 程序停止，例如按下**NC stop**（NC停止）键后的**运行程序, 自动方式**操作模式<br>为了安全，数控系统不允许在该情况下进行任何操作 |

| 图标 | 含义 |
| --- | --- |
| | 程序中断，例如无差错地执行NC程序段后**手动数据输入定位**操作模式<br>在该情况下，数控系统允许多种操作，例如移动光标或修改Q参数。该操作可能使数控系统失去模态有效的程序信息（即相关信息）。失去相关信息可能导致刀具位置出现意外！<br>**更多信息:** "程序编辑和执行简单加工操作", 402 页和 "程序控制的中断", 423 页 |
| | 程序中止或结束 |
| S % | 脉动主轴转速功能被激活 |

用可选的机床参数**iconPrioList**（100813号）可调整图标顺序。数控系统工作中图标始终保持显示，且不能修改该设置。

## 附加状态信息显示

附加状态窗口提供有关程序运行的详细信息。除**编程**操作模式外，可在所有操作模式下调用该功能。

### 切换附加状态信息显示

▶ 调用屏幕布局的软键行

▶ 选择附加状态显示的布局选项

> 在显示屏右侧，该数控系统显示**概要**状态窗体。

### 选择附加状态信息显示

▶ 切换软键行直到显示**状态**软键

▶ 直接用软键选择附加状态显示，例如位置和坐标；或

▶ 用切换软键选择所需视图

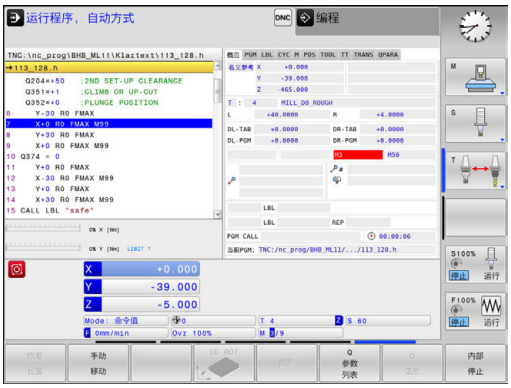
选择下面介绍的状态显示：

- 直接用相应软键
- 用切换软键
- 或用**下个选项卡**键

> 必须注意，除非在该数控系统中激活了相应的软件选装项，否则不显示以下介绍的部分状态信息。

### 概要

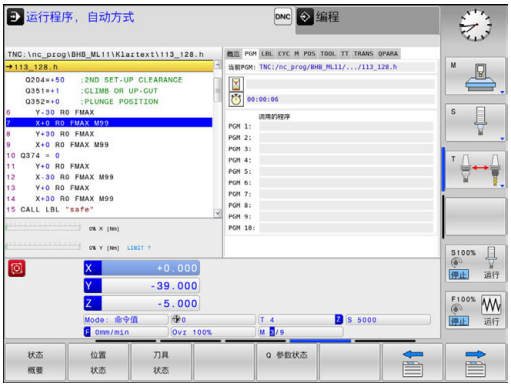
如果屏幕布局选择为**程序 + 状态**（或**位置 + 状态**），该数控系统开机启动后显示**概要**状态窗体。概要窗体显示最重要状态的总体信息，更详细信息也显示在不同明细窗体中。




| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 状态<br>概要 | 位置显示 |
| | 刀具信息 |
| | 当前M功能 |
| | 当前坐标变换 |
| | 当前子程序 |
| | 当前程序块重复 |
| | 用**PGM CALL**调用的程序 |
| | 当前加工时间 |
| | 当前主程序名和路径 |

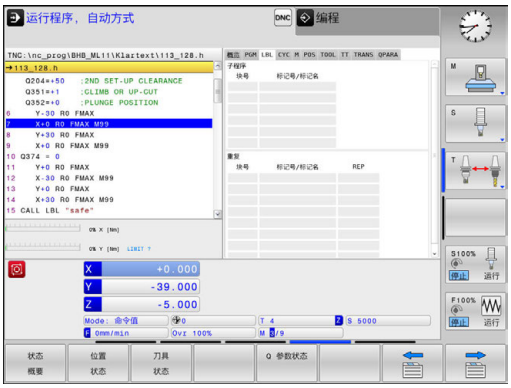
### 一般程序信息（"PGM"（程序）选项卡）

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 不能直接选择 | 当前主程序名和路径 |
| | 实际/名义值计数器 |
| | 暂停时间计数器 |
| | 当前加工时间 |
| | 当前程序 |




### 程序块重复/子程序（“LBL”（标记）选项卡）

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 不能直接选择 | 当前重复运行的程序块和被调用的程序段号、标记号以及重复的次数和待重复次数 |
| | 当前子程序号及被调用子程序的程度段号和被调用的标记号 |

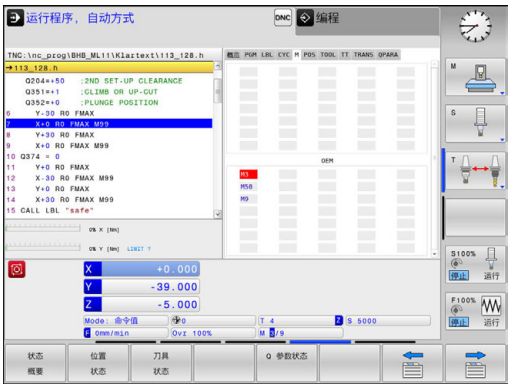



### 标准循环信息（"CYC"（循环）选项卡）

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 不能直接选择 | 当前固定循环 |

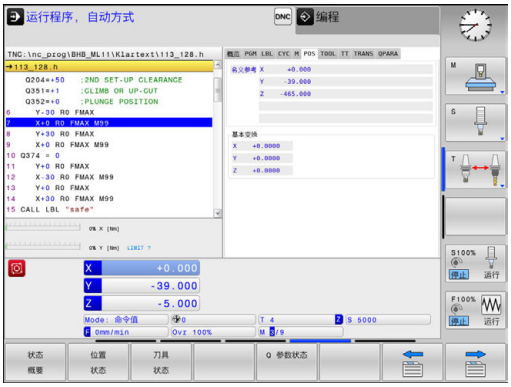
### 当前辅助功能M（"M" 选项卡）

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 不能直接选择 | 有标准含义的当前M功能清单 |
| | 机床制造商实施的可用M功能清单 |



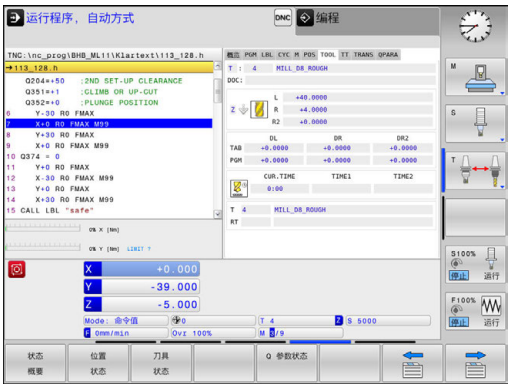
### 位置和坐标（"POS"（位置）选项卡）

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 位置<br>状态 | 位置显示类型，例如实际位置 |




### 刀具信息（"TOOL"（刀具）选项卡）

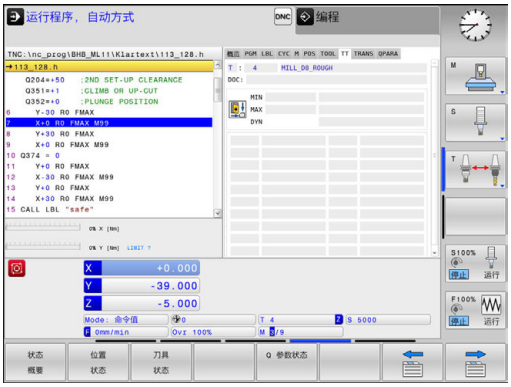
| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 刀具<br>状态 | 显示当前刀具：<br>■ T： 刀具号与刀具名<br>■ RT: 备用刀的刀具号及刀具名 |
| | 刀具轴 |
| | 刀具长度与刀具半径 |
| | 刀具表（TAB）和**刀具调用**（PGM）的正差值（差值） |
| | 刀具使用寿命，刀具最大使用寿命（TIME 1）和**刀具调用**的刀具最大使用寿命（TIME 2） |
| | 显示编程的刀具和替换刀 |




### 刀具测量（"TT" 选项卡）

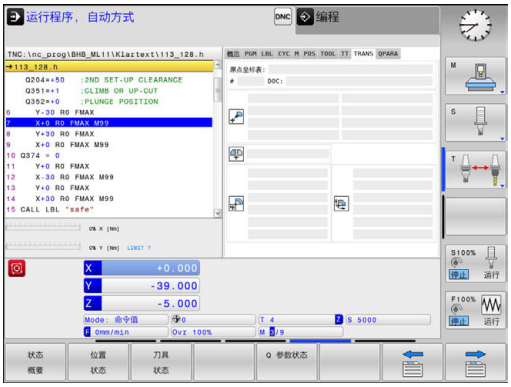
只有机床有该功能时，该数控系统才显示该选项卡。

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 不能直接选择 | 当前刀具 |
| | 刀具测量的测量值 |



### 坐标变换（"TRANS"（变换）选项卡）

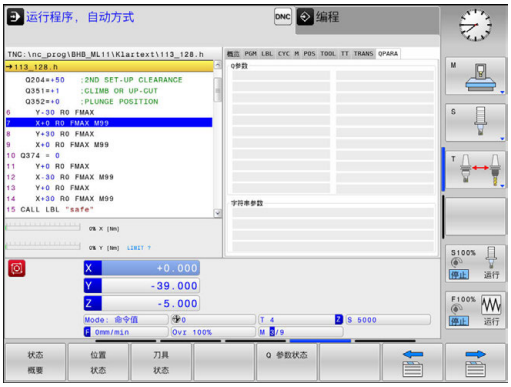
| 软键 | 含义 |
|---|---|
| 不能直接选择 | 当前原点表名 |
| | 当前原点号（#），循环7的当前原点号（**DOC**）的当前行的注释 |
| | 当前原点平移（循环7）；该数控系统显示多达3（5）轴的当前原点平移 |
| | 镜像轴（循环8） |
| | 当前缩放系数（循环11 / 26）；该数控系统显示多达6轴的当前缩放系数 |
| | 缩放原点 |




坐标变换的循环
**更多信息:** "循环： 坐标变换", 551 页

### 显示Q参数（"QPARA" 选项卡）

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| Q 参数状态 | 显示所定义Q参数的当前值 |
| | 显示所定义字符串参数的字符串 |




按下**Q 参数 列表**软键。数控系统打开弹出窗口。为每一个参数类型（Q，QL，QR，QS）定义一个需控制的参数号。用逗号分隔一个单独的Q参数并用连字符连接连续的Q参数，例如1，3，200-208。每个参数类型的输入范围为132个字符。

**QPARA**选项卡只用八位小数显示。 例如，Q1 = COS 89.999的结果在数控系统中显示为0.00001745。 极大或极小的数值在数控系统中用指数方式表示。 Q1 = COS 89.999 * 0.001的结果在数控系统中的结果为+1.74532925e-08，而e-08相当于$10^{-8}$。

## 2.5 窗口管理器

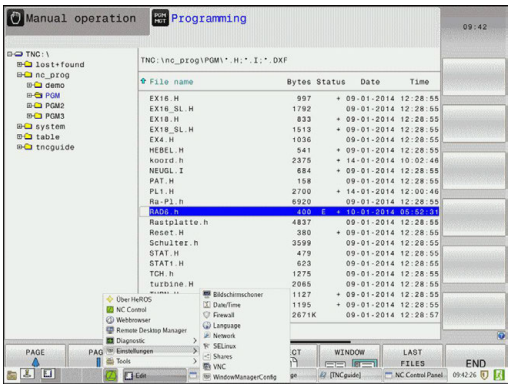
参见机床手册。
机床制造商决定窗口管理器的功能范围和运行方式。

该数控系统提供Xfce窗口管理器。XfceE是一个基于UNIX操作系统的标准应用程序，用于管理图形窗口。窗口管理器支持以下功能：

- 显示任务栏，方便切换不同应用（用户界面）
- 管理其他桌面，机床制造商用这些桌面运行专用应用程序
- 控制NC软件程序和机床制造商软件程序间的焦点
- 可调整弹出窗口的大小和位置。还可以关闭、最小化和恢复弹窗窗口

如果窗口管理器的应用程序或窗口管理器本身发生错误，该数控系统在显示屏的左上角显示一个星号。这时，要切换至窗口管理器和排除发生的故障。根据需要，查阅机床手册。

## 任务栏概要




用鼠标点击任务栏选择不同工作区。

该数控系统提供以下工作区：

- 工作区1： 当前操作模式
- 工作区2： 当前编程模式
- 工作区3：或机床制造商应用程序（可选）
- 工作区4：机床制造商的应用程序（选配）

此外，还能选择任务栏中的其它随数控系统软件一起启动的应用程序，例如**TNCguide**。

> 按下并按住鼠标左键可按照需要将所有打开的应用程序移到工作区之间的绿色海德汉图符的右侧。

单击绿色HEIDENHAIN（海德汉）图标，打开一个菜单，用该菜单中信息设置或启动所需程序。

提供以下功能：

- **关于HEROS**：打开有关数控系统操作系统的信息
- **NC数控系统**：启动和停止数控系统软件（仅用于诊断）
- **网页浏览器**：启动网页浏览器
- **诊断**：诊断应用程序
  - **GSmartControl**：只提供给被授权的专业人员
  - **HE日志记录**：定义内部诊断文件的设置
  - **HE菜单**：只提供给被授权的专业人员
  - **perf2**：检查处理器负载和线程负载
  - **Portscan**：测试当前连接
    **更多信息:** "Portscan", 90 页
  - **Portscan OEM**：只提供给被授权的专业人员
  - **RemoteService**：启动和停止远程维护
    **更多信息:** "远程服务", 91 页
  - **终端**：输入和执行控制指令
- **设置**：操作系统设置
  - **日期/时间**：设置日期和时间
  - **语言/键盘**：选择系统对话语言和键盘版本—该数控系统改写用机床参数**CfgDisplayLanguage**（101300号）的语言设置启动系统时的对话语言设置
  - **网络**:定义网络设置
  - **打印机**：配置和管理打印机
    **更多信息:** "打印机", 93 页
  - **屏幕保护**：定义屏幕保护
  - **SELinux**：定义基于Linux操作系统的安全软件
  - **共享**：连接和管理外部网络驱动
  - **VNC**：定义外部软件设置，该软件访问该数控系统，例如系统维护（**V**irtual **N**etwork **C**omputing（虚拟网络计算机））
    **更多信息:** "VNC", 96 页
  - **WindowManagerConfig**：只提供给被授权的专业人员
  - **防火墙**：配置防火墙
    **更多信息:** "防火墙", 460 页

- **HePacketManager**：只提供给被授权的专业人员
- **HePacketManager Custom**：只提供给被授权的专业人员

- **工具**：文件应用程序
  - **文档查看器**：显示和打印文件，例如PDF文件
  - **文件管理器**：只提供给被授权的专业人员
  - **Geeqie**：打开，管理和打印图形
  - **Gnumeric**：打开，编辑和打印表
  - **Keypad**：打开虚拟键盘
  - **Leafpad**：打开和编辑文本文件
  - **NC/PLC备份**：创建备份文件
    **更多信息:** "备份和还原", 98 页
  - **NC/PLC还原**：还原备份文件
    **更多信息:** "备份和还原", 98 页
  - **Ristretto**：打开图形
  - **Screenshot**：创建截图
  - **TNCguide**：调用帮助系统
  - **Xarchiver**：提取或压缩目录
  - **应用程序**：辅助应用程序
    - **Orage日历**：打开日历
    - **Real VNC查看器**：定义外部软件设置，该软件访问该数控系统，例如系统维护（Virtual Network Computing（虚拟网络计算机））

> 工具下的应用程序可在数控系统的文件管理器中选择相应文件类型直接运行
> **更多信息:** "管理外部文件类型的附加工具", 137 页

## Portscan

PortScan用于周期性地或手动搜索所有打开的进入系统的TCP和UDP数据的端口列表。所有找到的端口都与白名单进行比较。如果数控系统找到未在列表中的端口，显示相应弹出窗口。

为此，HeROS**诊断**菜单提供**Portscan**和**Portscan OEM**应用程序。**Portscan OEM**只能在输入了机床制造商密码后才能运行。

**Portscan**用于搜索所有打开的进入系统的TCP和UDP数据的端口，并与系统中保存的四个白名单进行比较：

- 系统内部白名单**/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg** and **/mnt/sys/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- 机床制造商特定功能的端口白名单，例如Python和DNC应用程序的端口：**/mnt/plc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**
- 客户特定功能端口的白名单：**/mnt/tnc/etc/sysconfig/portscan-whitelist.cfg**

白名单的每一项指定端口类型（TCP/UDP）、端口号、提供的程序和可选的注释。如果激活了端口自动扫描功能，只打开白名单中的端口列表。非列表中的端口将触发提示信息窗口。

扫描结果保存在日志文件中（LOG:/portscan/scanlog和LOG:/portscan/scanlogevil），如果找到未在白名单中的新端口，将进行显示。

### 手动启动Portscan

执行以下操作手动启动Portscan：

- ▶ 显示屏底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**诊断**菜单项
- ▶ 选择**Portscan**菜单项
- > 该数控系统打开**HeRos Portscan**弹出窗口。
- ▶ 按下**Start**（启动）键

### 定期启动Portscan

执行以下操作自动启动定期的Portscan：

- ▶ 显示屏底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**诊断**菜单项
- ▶ 选择**Portscan**菜单项
- > 该数控系统打开**HeRos Portscan**弹出窗口。
- ▶ 按下**自动更新**键
- ▶ 用滑块设置间隔时间

## 远程服务

与“远程服务设置工具”一起，海德汉的TeleService在服务计算机与机床之间建立加密的端到端通信连接。

为使海德汉数控系统与海德汉服务器保持通信，数控系统必须连接互联网。

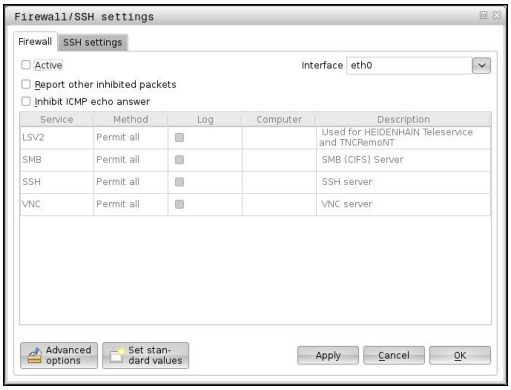
**更多信息:** "网络设置配置数控系统", 455 页

在基本设置下，该数控系统的防火墙屏蔽所有进入连接和外出连接。为此，服务进行过程中，必须关闭防火墙。

### 设置该数控系统

要设置该数控系统，执行以下操作：

- ▶ 显示屏底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**Settings**（设置）菜单项
- ▶ 选择**Firewall**（防火墙）菜单项
- > 该数控系统显示**防火墙/SSH设置**对话框
- ▶ 取消**防火墙**选项卡中的**激活**选项，关闭防火墙。
- ▶ 按下**应用**按钮，保存设置
- ▶ 按下**OK**（确定）按钮
- > 防火墙被关闭。




> 服务结束后，切勿忘记再次激活防火墙。

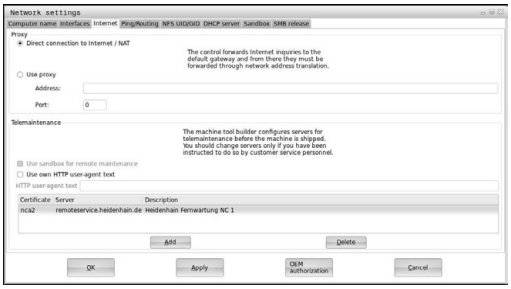
### 自动安装会话证书

NC软件安装时，该数控系统中自动安装一个临时证书。安装以及更新操作只能由机床制造商的技术服务人员执行。

### 手动安装会话证书

如果系统中没有安装有效的会话证书，必须安装新证书。与服务人员明确所需的证书。服务人员将根据需要提供有效的证书文件。

要在数控系统中安装证书，执行以下操作：




- ▶ 显示屏底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**Settings**（设置）菜单项
- ▶ 选择**网络**菜单项
- > 数控系统显示**网络设置**对话框
- ▶ 选择**Internet**（互联网）选项卡。**远程维护**字段中的设置由机床制造商完成。
- ▶ 按下**添加**按键，并从菜单中选择文件
- ▶ 按下**打开**键
- > 证书被打开。
- ▶ 按下**OK**（确定）软键
- ▶ 可能需要重新启动数控系统以加载该设置

### 启动服务会话

执行以下操作，启动服务会话：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**诊断**菜单项
- ▶ 选择**RemoteService**菜单项
- ▶ 输入机床制造商的**会话密匙**

## 打印机

HeROS菜单中的**打印机**功能，用于添加和管理打印机。

### 显示打印机设置

执行以下操作，打开打印机设置：

- 打开屏幕底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- 选择**设置**菜单项
- 选择**打印机**菜单项
- > 该数控系统打开**HeRos打印机管理器**弹出窗口。

该打印机的名称显示在输入框中。

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| CREATE（创建） | 创建输入框中命名的打印机 |
| CHANGE（修改） | 修改被选打印机属性 |
| COPY（复制） | 用被选打印机属性创建输入框中命名的打印机<br>如果同一个打印机可用纵向和横向格式打印，该功能有用 |
| DELETE（删除） | 删除被选打印机 |
| UP（上移）<br>DOWN（下移） | 选择需要的打印机 |
| STATUS（状态） | 显示被选打印机的状态信息 |
| PRINT（打印）<br>TEST PAGE（测试页） | 用被选打印机打印测试页 |

每一台打印机可设置以下属性：

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| 打印机名称 | 在这里可修改打印机的名称。 |
| 端口 | 在这里选择端口类型<br>■ USB：在这里分配USB端口。自动显示名称。<br>■ 网络：在这里输入目标打印机的网络名称或IP地址。此外，在这里定义网络打印机的端口（默认：9100）<br>■ 未连接的打印机 |
| 超时 | 定义用“打印机”打印的文件在打印前最后修改的延迟时间：如果要打印的文件要用FN功能填写数据，例如探测时，该功能有用。 |
| 标准的打印机 | 如果有多台打印机，选择该选项，定义标准打印机。创建第一台打印机时，自动被定义为标准打印机。 |

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| 文本打印的设置 | 这些设置适用于打印文本文件时：<br>■ 纸张大小<br>■ 份数<br>■ 任务名<br>■ 字体大小<br>■ 标题<br>■ 打印选项（黑白，彩色，混合） |
| 方向 | 全部可打印文件均为纵向，横向 |
| 高级选项 | 只提供给被授权的专业人员 |

打印选项：

- 复制将用“打印机”打印的文件：
  要打印的文件自动转发到标准打印机，并在执行打印任务后从该目录中删除
- 用FN 16: F打印功能
  **更多信息:** "打印信息", 253 页

可打印文件列表：

- 文本文件
- 图形文件
- PDF文件

> 相连的打印机必须激活PostScript。

## SELinux安全软件

**SELinux**是一个基于Linux操作系统的扩展程序。SELinux是一个增强型安全软件，它基于强制访问控制（MAC）技术，用于保护系统避免被非授权的进程或功能运行，因此能避免病毒和其他恶意软件。

MAC表示每一个操作都必须得到明确允许，否则该数控系统不执行操作。该软件是除Linux系统正常访问控制功能外另一个防护功能。有些进程和操作只有被SELinux的标准功能和访问控制功能允许才能执行。

> 该数控系统的SELinux软件已被设置为只允许运行海德汉NC软件安装的程序。标准安装时，不允许运行其它程序。

HEROS 5中的SELinux访问控制管理方式为：

- 该数控系统只运行海德汉NC数控软件安装的程序
- 与软件安全有关的文件（SELinux系统文件，HEROS 5启动文件等）只能被明确选择的程序改动
- 其它程序生成的新文件完全不能运行
- USB数据介质不能取消选择
- 只有两个允许执行新文件的进程：
  - 启动软件更新： 海德汉软件更新可替换或修改系统文件
  - 启动SELinux配置： 机床制造商通常对SELinux配置设置了密码保护；参见相应机床手册

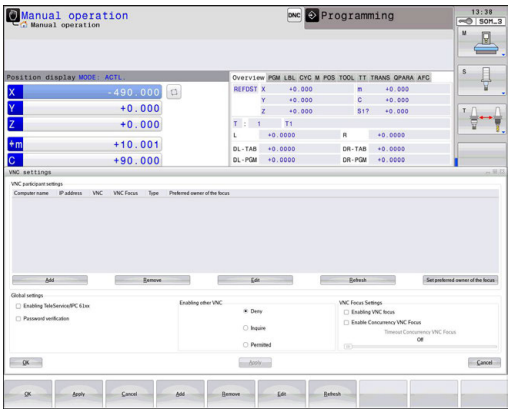
> 海德汉建议激活SELinux，因为它对外部攻击能增强系统的防护能力。

## VNC

用**VNC**功能配置多个VNC客户端的特性。例如包括软键操作、鼠标操作和字符键盘操作。

该数控系统提供以下选项：

- 允许的客户端列表（IP地址或客户端名）
- 连接的密码
- 其它服务器选项
- 分配焦点的其它设置




参见机床手册。

对于多客户端或操作设备，焦点分配程序取决于机床设计和操作情况。

这个功能必须由机床制造商实施。

### 打开VNC设置

执行以下操作，打开VNC设置：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**Settings**（设置）菜单项
- ▶ 选择**VNC**菜单项
- > 该数控系统打开**VNC设置**弹出窗口。

该数控系统提供以下选项：

- 添加：添加新VNC查看器/客户端
- 删除：删除所选客户端 仅限手动输入的客户端。
- 编辑：编辑所选客户端的配置
- 更新：更新显示。对话框已打开要进行连接时需要该项。

**VNC设置**

| 对话 | 选项 | 含义 |
|---|---|---|
| VNC用户设置 | **计算机名：** | IP地址或计算机名 |
| | **VNC：** | 客户端与VNC查看器的连接 |
| | **VNC焦点** | 焦点分配中的客户端用户 |
| | **类型** | ■ 手动<br>手动输入客户端<br>■ 拒绝<br>该客户端不允许连接<br>■ TeleService/IPC 61xx<br>通过TeleService连接的客户端<br>■ DHCP<br>从该计算机获得IP地址的其它计算机 |
| 防火墙报警 | | 由于该数控系统防火墙的设置，有关VNC协议是否未授权给全部VNC客户端的报警和提示信息。<br>**更多信息:** "防火墙", 460 页。 |
| 全局设置 | **激活TeleService/IPC 61xx** | 始终允许通过TeleService/IPC 61xx连接 |
| | **密码校验** | 客户端必须输入密码进行校验。如果该选项被激活，建立连接时必须输入密码。 |
| 激活其它VNC | **拒绝** | 通常拒绝访问所有其它VNC客户端。 |
| | **查询** | 要进行连接时，打开相应对话框。 |
| | **允许** | 通常允许访问所有其它VNC客户端。 |
| VNC焦点设置 | **激活VNC焦点** | 为该系统激活焦点分配。否则，无中心焦点分配。默认设置下，单击焦点图符由焦点拥有人主动重新分配焦点。这就是说焦点的拥有人必须在其它客户端收到该焦点前单击焦点图符首先释放该焦点。 |
| | **激活并发VNC焦点** | 默认设置下，单击焦点图符由焦点拥有人主动重新分配焦点。这就是说焦点的拥有人必须在其它客户端收到该焦点前单击焦点图符首先释放该焦点。如果选择并发焦点，任何客户端都能随时收到焦点，无需等待焦点的当前拥有人将其释放。 |
| | **超时并发VNC焦点** | 这是一段时间，在该时间内焦点的当前拥有人可以反对焦点被撤销，也能避免焦点的重新分配。如果客户端需要焦点，所有客户端的屏幕显示可拒绝重新分配焦点的对话框。 |
| 焦点图符 | | 相应客户端上VNC焦点的当前状态：其它客户端拥有的焦点。鼠标和键盘被关闭。 |
| | | 相应客户端上VNC焦点的当前状态：当前客户端拥有的焦点。可进行输入。 |
| | | 相应客户端上VNC焦点的当前状态：焦点拥有人要求将焦点给予其它客户端。鼠标和键盘被关闭直到焦点被明确地分配。 |

如果选择了**激活并发VNC焦点**，显示弹出窗口。用该对话框可以拒绝将焦点给予索取焦点的客户端。否则，达到设定的时间后焦点将给予所需焦点的客户端。

## 备份和还原

**NC/PLC备份**和**NC/PLC还原**功能用于备份和还原各个文件夹或整个**TNC**驱动器。备份文件可以保存在本地、网络驱动器上或保存在USB存储设备中。

备份程序生成***. tncbck**文件，该文件也能用PC计算机工具TNCbackup（TNCremo的一部分）处理。还原程序可以还原这些文件，以及还原现有TNCbackup程序的文件。如果在该数控系统的文件管理器中选择*. tncbck文件，自动启动**NC/PLC还原**程序。

备份和还原分为多个步骤。用**前进**和**后退**软键浏览这些步骤。这些步骤的特定操作有选择性地随软键显示。

### 打开NC/PLC备份或NC/PLC还原

执行以下操作，打开该功能：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**工具**菜单项
- ▶ 打开**NC/PLC备份**或**NC/PLC还原**菜单项
- > 该数控系统打开弹出窗口。

### 备份数据

要备份该数控系统的数据，执行以下操作：

- ▶ 选择**NC/PLC备份**
- ▶ 选择类型
  - ■ 备份**TNC**分区
  - ■ 备份目录树：在文件管理器中选择备份的目录
  - ■ 备份机床配置（仅适用于机床制造商）
  - ■ 完整备份（仅适用于机床制造商）
  - ■ 注释：可自由配置的备份注释
- ▶ 用**前进**软键选择下一步
- ▶ 根据需要用**停止NC软件**软键停止该数控系统
- ▶ 定义排除规则
  - ■ 用户预设点规则
  - ■ 在表中写入自己的规则
- ▶ 用**前进**软键选择下一步
- > 该数控系统生成备份的文件列表。
- ▶ 检查列表。根据需要，取消文件选择。
- ▶ 用**前进**软键选择下一步
- ▶ 输入备份文件的文件名
- ▶ 选择保存路径
- ▶ 用**前进**软键选择下一步
- > 该数控系统生成备份文件。
- ▶ 用**OK**（确定）软键确认
- > 该数控系统结束备份操作并重新启动NC软件。

### 还原数据

**注意**

**小心：数据可能消失！**

还原数据（还原功能），所有现有数据都将被覆盖，且无确认提示。执行还原操作前，数控系统不自动备份现有数据。断电或其它问题可影响数据还原操作。因此，数据可能被不可逆地损坏或删除。

- 开始数据还原前，必须备份现有数据

要还原数据，执行以下操作：

- 选择**NC/PLC还原**
- 选择要还原的压缩包
- 用**前进**软键选择下一步
> 该数控系统生成还原文件的列表。
- 检查列表。根据需要，取消文件选择。
- 用**前进**软键选择下一步
- 根据需要用**停止NC软件**软键停止该数控系统
- 提取压缩文件
> 该数控系统还原文件。
- 用**OK**（确定）软键确认
> 该数控系统重新启动NC软件。

## 2.6 附件： 海德汉3-D测头和电子手轮

### 3-D测头

海德汉3-D测头的应用：

- 快速和精确地设置预设点
- 期间，测量工件
- 测量和检查刀具

**触发式测头TS 260和KT 130**

TS 260和KT 130触发式测头通过电缆传输触发信号。

海德汉触发式测头带高耐磨性的光学开关，该开关检测测针的偏移。测针偏移时，生成触发信号，该数控系统以此将测头的当前位置保存为实际值。

**触发式测头TT 160**

TT 160触发式测头设计用于高效和高精度地测量和检测刀具尺寸。

该数控系统提供多种循环，用这些循环可以在主轴旋转时或静止时，确定刀具长度和半径。触发式测头非常坚固，具有极高的防护能力，能有效地抵抗冷却液和切屑的影响。

高耐磨性的光学开关生成触发信号。TT 160通过电缆传输信号。

## HR电子手轮

电子手轮使操作人员可方便和精确地移动轴。手轮的移动倍率选择范围大。除HR 130和HR 150内置手轮外，海德汉还提供HR 510、HR 520和HR 550FS便携式手轮。
**更多信息:** "用带显示屏电子手轮移动", 362 页

# 3

# 基础知识，文件管理

## 3.1 基础知识

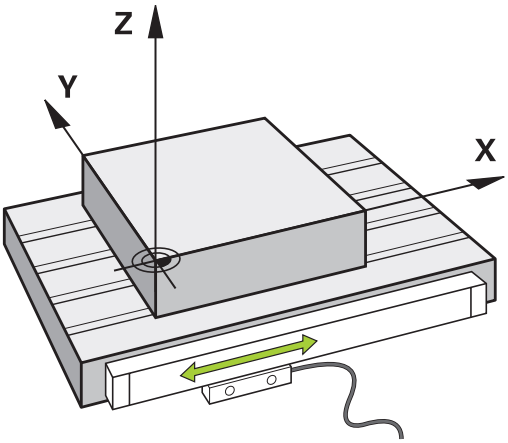
### 位置编码器和参考点

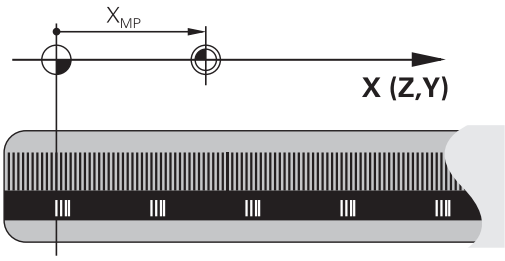
机床轴上的位置编码器用于记录机床工作台或刀具位置。 直线轴一般用直线光栅尺，回转工作台和倾斜轴一般用角度编码器。

机床轴运动时，相应位置编码器生成电信号。该数控系统对电信号进行处理并精确地计算机床轴的实际位置。

如果电源断电，计算的位置将不再对应于机床实际位置。为恢复该对应关系，增量式位置编码器提供参考点。位置编码器的光栅尺有一个或多个参考点，当移到一个参考点时，编码器向数控系统发送信号。该信号重新建立该数控系统显示值与当前机床位置间的对应关系。如果直线光栅尺带距离编码参考点，执行参考点回零时，机床轴移动量不超过20毫米，角度编码器不超过20度。

如果使用绝对位置编码器，开机后绝对位置值立即传给数控系统。因此，开机后就能立即重新建立机床运动位置与实际位置的对应关系。



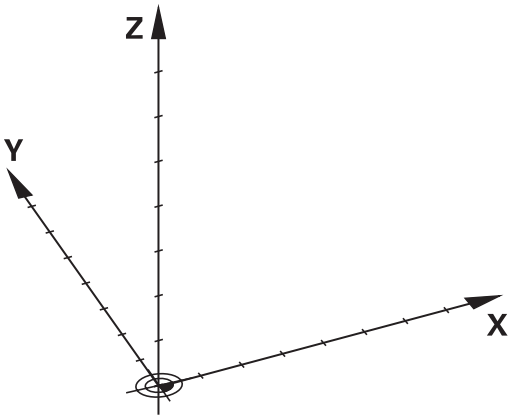




### 参考坐标系统

参考坐标系统用于确定平面或空间中的位置。 所有位置数据都是相对一个预定点并用坐标来描述的。

笛卡儿坐标系统（直角坐标系统）由X、Y和Z三个坐标轴建立。 三轴相互垂直并相交于一点，该点被称为原点。 坐标值代表沿这些坐标轴方向距原点的距离。 因此平面上的位置可用两维坐标描述，空间中的位置可用三维坐标描述。

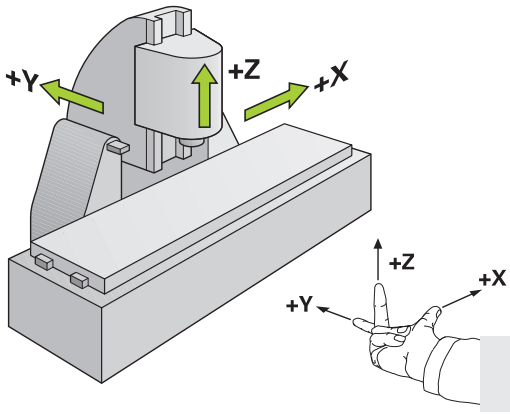
相对原点的坐标称为绝对坐标。 相对坐标是相对坐标系内定义的其他任何已知位置（参考点）的坐标。 相对坐标值也被称为增量坐标值。



## 铣床的参考坐标系

使用铣床时，刀具运动是相对笛卡儿坐标系的运动。 右图为描述机床轴方向的笛卡儿坐标系。 该图显示了便于记忆三个轴方向的右手规则：由工件指向刀具（Z轴）的中指方向为刀具轴的正向；拇指所指方向为X轴正向；食指所指方向为Y轴正向。

TNC 128可选控制多达4轴。U、V和W为辅助直线轴，它们分别平行于基本轴X、Y和Z。旋转轴用A，B和C表示。右下图为辅助轴和旋转轴与基本轴的对应关系。




## 铣床轴符

铣床的X，Y和Z轴也可以称为刀具轴，基本轴(第一轴）和辅助轴（第二轴）。 刀具轴的确定直接决定基本轴和辅助轴。

| 刀具轴 | 基本轴 | 辅助轴 |
|---|---|---|
| X | Y | Z |
| Y | Z | X |
| Z | X | Y |

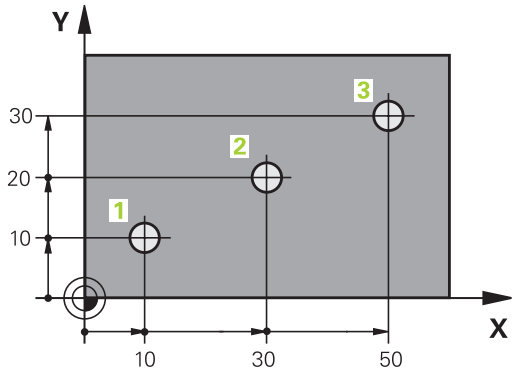
## 工件绝对位置和增量位置

### 工件绝对位置

绝对坐标是相对(原)坐标系统原点的位置坐标值。工件上的每个位置都确定地由其绝对坐标确定。

例1： 用绝对坐标标注孔的位置

| 孔1 | 孔2 | 孔3 |
|---|---|---|
| X = 10 mm | X = 30 mm | X = 50 mm |
| Y = 10 mm | Y = 20 mm | Y = 30 mm |




### 工件增量位置

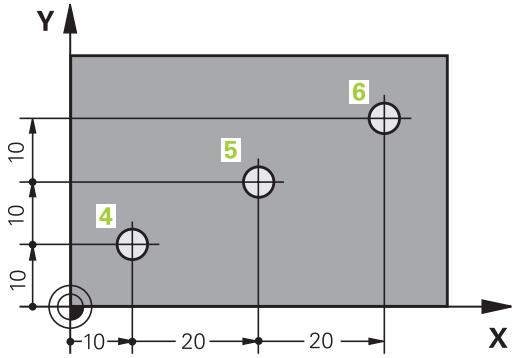
增量坐标是指相对刀具的最后一个编程名义位置，这个位置用作相对（虚拟）原点。 如用增量坐标编写NC程序，刀具将运动前一位置与后一位置间的距离。 这也称作链尺寸。

要用增量坐标编写位置程序，在轴前输入字母**I**。

例2： 用增量坐标标注孔的位置

| 孔4的绝对坐标 |
|---|
| X = 10 mm |
| Y = 10 mm |

| 孔5，相对孔4 | 孔6，相对孔5 |
|---|---|
| X = 20 mm | X = 20 mm |
| Y = 10 mm | Y = 10 mm |



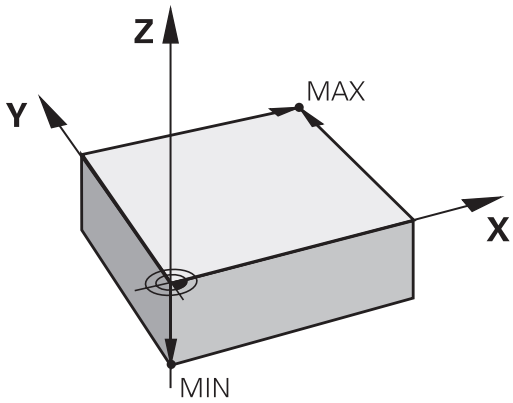
## 选择预设点

工件图用某种形状的工件元素，通常是角点，作为绝对原点。设置预设点时，先将工件与机床轴对正，然后将刀具沿各轴移至相对工件的一个已知位置处。然后将该数控系统的显示值置零或将显示值设置为每个位置的已知位置值。这样就建立了工件的坐标参考系统，并将其用于该数控系统的显示和零件程序编程。

如果工件图纸为相对预设点的尺寸标注，只需用坐标变换循环。

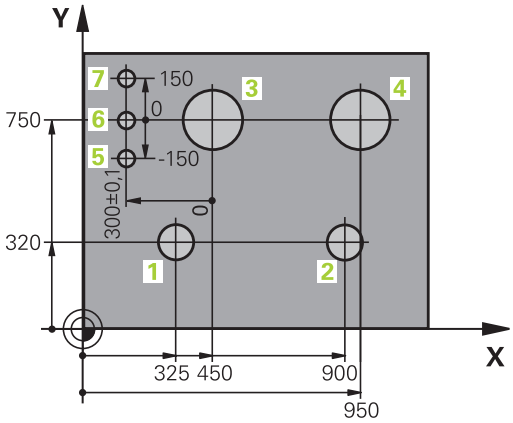
**更多信息:** "DATUM SHIFT（原点平移）（循环7）中", 553 页

如果工件图的尺寸标注不符合NC要求，可将预设点设置在工件上的某个位置或角点处，这个位置或角点的尺寸应便于测量工件上的其它位置。




### 举例

工件图显示孔（1 至 4），其标注尺寸为相对X=0和Y=0坐标的绝对预设点。孔的坐标 5 至 7 为相对绝对坐标为X = 450和Y = 750的相对原点。用**零点显示**循环，可将原点临时平移到X=450，Y=750的位置并编程孔（5 至 7），而无需其它计算。



## 3.2 打开和输入程序

### 海德汉Klartext对话格式NC程序的结构

加工程序由一系列NC程序段组成。右图为程序段的组成元素。

该数控系统用升序为零件程序的程序段编号。

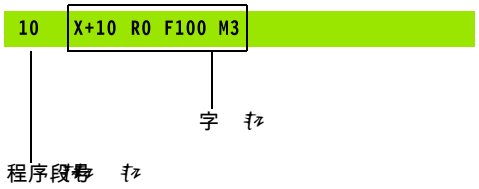
程序的第一个程序段的标志为**BEGIN PGM**、程序名和当前尺寸单位。

后面的程序段有以下信息：

- 工件毛坯
- 刀具调用
- 接近安全位置
- 进给速率和主轴转速，以及
- 运动，循环及其他功能

程序的最后一个程序段的标志为**END PGM**、程序名和当前尺寸单位。

程序段




**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。换刀后的接近运动中有碰撞危险！

▶ 根据需要，编写附加安全的辅助位置程序

## 定义毛坯：BLK FORM

开始一个新程序后，立即定义尚未加工的工件毛坯。如果要以后定义工件毛坯，按下**SPEC FCT**（特殊功能）键，**程序 默认值**软键，然后按下**工件毛坯**软键。该数控系统的图形仿真需要工件毛坯定义。

> 只有要执行程序的图形测试才需要定义工件毛坯!

该数控系统图形显示多种类型的工件毛坯：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| | 定义矩形毛坯 |
| | 定义圆柱毛坯 |

### 矩形毛坯

立方体的侧边与X轴、Y轴和Z轴平行。这种毛坯用它的两个角点定义：

- MIN（最小）点：毛坯定义的最小X、Y和Z轴坐标值，用绝对值输入。
- MAX（最大）点：毛坯定义的最大X、Y和Z轴坐标值，用绝对或增量值输入

### 举例

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM NEW MM** | 程序开始，程序名，尺寸单位 |
| **1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40** | 主轴坐标轴，最小点坐标 |
| **2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | 最大点坐标 |
| **3 END PGM NEW MM** | 程序结束，程序名，尺寸单位 |

**圆柱毛坯**

圆柱毛坯用圆柱尺寸定义：

- X、Y或Z：旋转轴
- D，R：圆柱直径或半径（正号）
- L：圆柱长度（正号）
- DIST：沿旋转轴的平移值
- DI，RI: 空心圆柱的内径或内半径

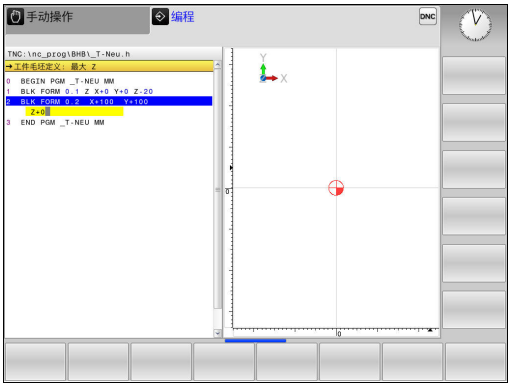
> **DIST**和**RI**或**DI**为参数，可以不对其编程。

**举例**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM NEW MM** | 程序开始，程序名，尺寸单位 |
| **1 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10** | 主轴坐标轴，半径，长度，距离，内半径 |
| **2 END PGM NEW MM** | 程序结束，程序名，尺寸单位 |

## 创建新NC程序

必须在**编程**操作模式下输入NC程序。创建程序举例：



- 操作模式：按下**编程**键

PGM MGT

- 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

选择保存新NC程序的目录：

**FILE NAME = NEW.H（文件名=NEW.H）**

ENT

- 输入新程序名
- 按下**ENT**按键

MM

- 选择尺寸单位：按下**MM**或**INCH**软键
- > 该数控系统切换屏幕布局并启动定义**BLK FORM**（工件毛坯）的对话。

- 选择矩形工件毛坯：按下矩形工件毛坯软键

**图中的加工面: XY**

Z

- 输入主轴坐标轴，例如**Z**

**工件毛坯定义：最小**

ENT

- 依次输入最小点的X、Y和Z轴坐标值并分别用**ENT**键确认每个输入值

**工件毛坯定义：最大**

ENT

- 依次输入最大点的X、Y和Z轴坐标值并分别用**ENT**键确认每个输入值

**举例**

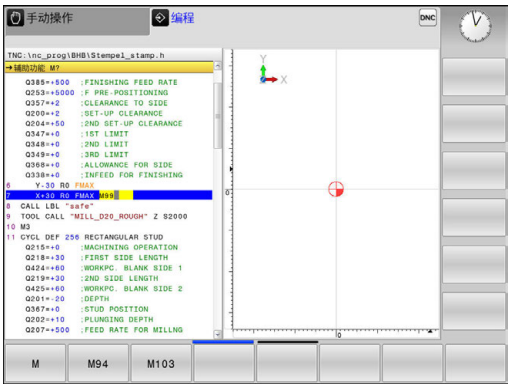
| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM NEW MM** | 程序开始，程序名，尺寸单位 |
| **1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40** | 主轴坐标轴，最小点坐标 |
| **2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | 最大点坐标 |
| **3 END PGM NEW MM** | 程序结束，程序名，尺寸单位 |

该数控系统自动生成程序段编号以及**BEGIN**（开始）和**END**（结束）程序段。

> 如果不想定义工件毛坯，用**DEL**键取消**图中的工作面: XY**的对话。

## 用Klartext格式编程刀具运动

要编写一个程序段，按下轴向键启动对话。在屏幕标题区，该数控系统提示对所需功能编程需输入的所有必要信息。




**定位程序段举例**

**坐标值？**

X ▶ **10**（输入X轴的目标坐标）

ENT ▶ 用**ENT**转到下个问题。

**刀具半径补偿： R+/R-/无补偿：?**

ENT ▶ 输入**No radius compensation**（无半径补偿），并用**ENT**键转到下一个提问

**进给速率F=? / F MAX = ENT**

▶ **100**（输入该路径轮廓的进给速率100 mm/min）

ENT ▶ 用**ENT**转到下个问题。

**辅助功能M？**

▶ **3**（输入辅助功能**M3 主轴启动**）

END ▶ 用**END**按键，该数控系统结束该对话。

**举例**

```
3 X+10  R0 F100 M3
```

**进给速率输入方法**

| 软键 | 设置进给速率的功能 |
|---|---|
| F MAX | 快移运动，逐程序段 |
| F AUTO | **TOOL CALL**功能中自动计算运动的进给速率 |
| F | 用编程进给速率进行运动（单位为毫米/分或1/10英寸/分）该数控系统将旋转轴的进给速率单位理解为度/分，而无论是否用毫米或英寸单位编程 |
| FU | 定义每转一圈的进给量（单位为mm/1或inch/1）。 小心： 用英寸编程时，FU不能与M136一起使用 |
| FZ | 定义每刃进给量（单位为毫米/刃或英寸/刃）。必须在刀具表的**CUT**列中定义刀刃数。 |

| 键 | 对话格式的帮助功能 |
|---|---|
| NO ENT | 忽略对话提问 |
| END | 立即结束对话 |
| DEL | 中止对话并清除程序段 |

## 实际位置获取

该数控系统可将当前刀具位置转入程序中，例如在

- 定位程序段编程
- 循环编程

传输正确位置值：

▶ 将输入框放在程序段中需插入位置值的位置处

▶ 选择实际位置获取功能

> 该数控系统在软键行显示可供传送位置数据的轴。

▶ 选择轴

> 该数控系统将所选轴的当前位置值写入当前输入框。

> 在加工面中，该数控系统只获取刀具中心的坐标，包括刀具半径补偿功能有效时。
>
> 该数控系统考虑当前刀具长度补偿并始终获取刀尖在刀具轴上的坐标值。
>
> 该数控系统保持轴选择软键行有效直到再次按下**实际位置获取**键。如果保存当前程序段或用轴按键打开新程序段，该特性仍保持有效。如果用软键选择了其它输入方式（例如半径补偿的），该数控系统将关闭轴选择软键行。

## 编辑NC程序

> 正在运行的NC程序无法进行编辑。

创建或编辑NC程序时，可用箭头键或软键选择NC程序中需要的任意行或程序段中的个别字：

| 软键/键 | 功能 |
|---|---|
| 页数 | 转到上一页 |
| 页数 | 转到下一页 |
| 开始 | 转到程序起点 |
| 结束 | 转到程序终点 |
| | 改变当前程序段在屏幕中的位置。 按下该软键显示当前程序段之前的其它编程的NC程序段<br>如果NC程序在显示屏上完全可见，无作用 |
| | 改变当前程序段在屏幕中的位置。 按下该软键显示当前程序段之后的其它编程的NC程序段<br>如果NC程序在显示屏上完全可见，无作用 |
| ↑<br>↓ | 从一个程序段移至下一个程序段 |
| →<br>← | 选择程序段中的个别字 |
| GOTO | 为选择一个特定程序段，按下**GOTO**键，输入所需程序段编号，然后按下**ENT**键确认。<br>或者：按下**GOTO**键，输入程序段编号步长，以及按下**N 行**软键输入向前和向后跳转的行数 |

| 软键/键 | 功能 |
|---|---|
| CE | ■ 将选定的字置零<br>■ 删除不正确数字<br>■ 删除（可清除）的出错信息 |
| NO ENT | 删除选定的字 |
| DEL □ | ■ 删除选定的程序段<br>■ 删除循环和程序块 |
| 插入 最后一个 NC 程序段 | 插入最后编辑或删除的程序段 |

### 在任意所需位置插入程序段

▶ 选择准备在其后插入新程序段的程序段并启动对话

### 保存修改

如果切换操作模式或选择文件管理器，数控系统通常自动保存修改。如果需要将修改保存到程序中，进行以下操作：

▶ 选择有保存功能的软键行

存储

▶ 按下**存储**软键

> 该数控系统保存该程序自上次保存后进行的全部修改。

### 将程序保存到新文件中

将当前有效的程序用一个新程序名保存程序内容。执行以下操作：

▶ 选择有保存功能的软键行

保存 为

▶ 按下**保存 为**软键

> 该数控系统打开一个窗口，在该窗口中输入目录和新文件名。

▶ 根据需要，用**切换**软键选择目标目录

▶ 输入文件名

▶ 用**确定**软键或**ENT**键确认或按下**取消**软键放弃

> 按下**前一个 文件**软键，也能在文件管理器中找到用**保存 为**功能保存的文件。

### 撤销修改

可以撤销自上次保存程序后所作的全部修改。执行以下操作：

- 选择有保存功能的软键行

- 按下**取消 修改**软键
- > 该数控系统打开一个窗口，在该窗口中确认或取消该操作。
- 用**是**软键确认或用**ENT**按键取消，或按下**否**软键放弃

### 编辑并插入字

- 选择程序段中的字并用新字将其覆盖。字被高亮时显示对话
- 如要接受修改，按下**END**键

如果想插入一字，重复按下水平箭头键直到显示所需对话。然后输入所需值。

### 查找不同程序段中的相同字

- 选择程序段中的一个字： 重复按下箭头键直到高亮所需文字

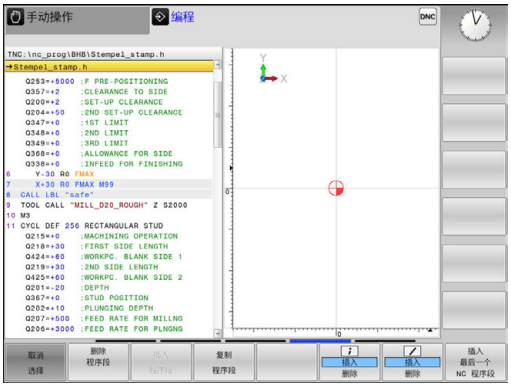
- 用箭头键选择程序段
  - 向下箭头：向前搜索
  - 向上箭头：向后搜索

新程序段中被高亮的字与之前选择的字相同。

> 如果在较长的NC程序中开始搜索，该数控系统显示进度指示。可以根据需要随时取消搜索。

### 标记，复制，剪切和插入程序块

该数控系统提供以下功能，用于在一个NC程序内复制程序块或复制到另一个NC程序中：




| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 选择 程序段 | 开启标记功能 |
| 取消 选择 | 关闭标记功能 |
| 剪切 外 程序段 | 剪切标记的程序段 |
| 插入 程序段 | 插入缓存中保存的程序段 |
| 复制 程序段 | 复制标记的程序段 |

复制程序块的操作步骤：

- ▶ 选择有标记功能的软键行
- ▶ 选择需要复制程序块中的第一个程序段
- ▶ 标记第一程序段：按下**选择 程序段**软键。
- > 该数控系统用彩色高亮程序段并显示**取消 选择**软键。
- ▶ 将高亮条移至需要复制或剪切的程序块的最后（第一个）程序段。
- > 该数控系统用不同颜色显示标记的程序段。要结束标记功能，可以随时按下**取消 选择**软键。
- ▶ 复制所选程序块：按下**复制 程序段**软键。剪切所选程序块：按下**剪 切 程序段**软键。
- > 该数控系统保存被选程序段。

> ℹ 如果要将程序块转到另一个NC程序中，现在需要在“文件管理器”中选择需要的NC程序。

- ▶ 用箭头键选择需要在其后插入被复制（剪切）程序块的程序段。
- ▶ 插入保存的程序块：按下**插入 程序段**软键
- ▶ 要结束标记功能，按下**取消 选择**软键

## 该数控系统的搜索功能

该数控系统的搜索功能用于搜索程序内的任何文本，根据需要还能用新文本将其替换。

### 查找任何文字

查找

- ▶ 选择搜索功能
- > 该数控系统层叠显示搜索窗口并在软键行中显示可用的搜索功能。
- ▶ 输入要搜索的文字，例如： **刀具**
- ▶ 选择向前还是向后搜索

查找

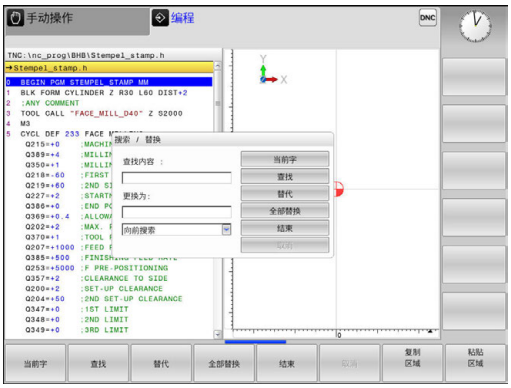
- ▶ 开始搜索操作
- > 该数控系统移至含搜索文字的下一个程序段。

查找

- ▶ 重复该搜索操作
- > 该数控系统移至含搜索文字的下一个程序段。

结束

- ▶ 停止搜索功能：按下END软键



### 查找/替换任何文字

**注意**

**小心：数据可能消失！**

**替代**和**替换 全部**功能改写找到的全部指令元素，无确认提示。替换操作前，该数控系统不自动备份原文件。因此，NC程序可能被不可逆地损坏。

- 根据需要，开始替换前，备份NC程序
- 使用**替代**和**替换 全部**功能时，必须小心**替换 全部**

**查找**和**替代**功能不能用于正在运行中的当前NC程序。如果激活了写保护，该功能不能使用。

- 选择含待查找文字的程序段

查找

- 选择搜索功能
- > 该数控系统层叠显示搜索窗口并在软键行中显示可用的搜索功能。
- 按下**当前字**软键
- > 该数控系统加载当前程序段中的第一个字。根据需要，再次按下该软键，加载所需字。

查找

- 开始搜索操作
- > 该数控系统移到下一次出现该搜索文字的位置。

替代

- 要替换文字并移到该文字的下个出现处，按下**替代**软键。要替换全部该文字，按下**替换 全部**软键。要跳过该文字并移到下次出现处，按下**查找**软键

结束

- 停止搜索功能：按下END软键

## 3.3 文件管理：基本信息

### 文件

| 该数控系统中的文件 | 类型 |
|---|---|
| 用海德汉格式**编程** | .H |
| **表：** | |
| 刀具 | .T |
| 刀库 | .TCH |
| 原点 | .D |
| 点位 | .PNT |
| 预设点 | .PR |
| 探测 | .TP |
| 备份文件 | .BAK |
| 相关数据（例如结构项） | .DEP |
| 自由定义表 | .TAB |
| **文本类型** | |
| ASCII文件 | .A |
| 日志文件 | .TXT |
| 帮助文件 | .CHM |

在数控系统上编写零件程序时，必须先输入程序名。数控系统用该名在内部存储器中将程序保存为文件。数控系统还可以将文本和表保存为文件。

数控系统提供专用的文件管理器窗口，在该窗口中可以方便地查找和管理文件。用它可以调用、复制、重命名和删除文件。

数控系统可以管理和保存总容量达**2 GB**的文件。

> 根据设置，编辑和保存NC程序后，数控系统生成备份文件，其扩展名为*.bak。这将减少可用的存储空间。

**文件名**

将程序、表和文本保存为文件时，数控系统将为文件名添加扩展名并用点号分隔。文件扩展名代表文件类型。

| 文件名 | 文件类型 |
|---|---|
| PROG20 | .H |

数控系统上的文件名、驱动名和目录名必须符合以下标准要求：开放集团基础规范第6版IEEE标准1003.1号，2004版（Posix标准）。

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 _ -

以下字符具有特殊含义：

| 字符 | 含义 |
|---|---|
| . | 文件名的最后一个点号是扩展分隔符 |
| \ 和/ | 目录分隔符 |
| : | 分隔驱动名与目录 |

严禁使用任何其它字符。这样有助于避免文件传输问题等。表名必须以字母开头。

最大允许的路径长度为255个字符。路径长度包括驱动符、目录名和文件名，包括扩展。

**更多信息:** "路径", 124 页

## 显示数控系统在外部生成的文件

数控系统提供多个其它工具，用其显示下表中的文件。其中部分还可编辑。

| 文件类型 | 类型 |
|---|---|
| PDF文件 | pdf |
| Excel电子表 | xls<br>csv |
| 网页文件 | html |
| 文本文件 | txt<br>ini |
| 图形文件 | bmp<br>gif<br>jpg<br>png |

**更多信息:** "管理外部文件类型的附加工具", 137 页

## 数据备份

海德汉建议定期将在数控系统上创建的新程序和文件备份到计算机上。

海德汉的**TNCremo**免费数据传输软件，用其可以简单方便将数控系统上保存的数据进行备份。

也能直接从数控系统中备份文件。**更多信息:** "备份和还原", 98 页

此外，还需要一个保存所有有关PLC程序、机床参数等与机床相关数据的介质。 如需帮助，请与机床制造商联系。

> 不定期地删除不需要的文件，使数控系统始终有足够的空间保存系统文件（例如刀具表）。

## 3.4 使用文件管理器

### 目录

为确保可以方便地查找程序和文件，我们建议合理组织内部存储器的目录。 目录可被进一步细分为子目录。 可用**–/+**键或**ENT**键显示或隐藏子目录。

### 路径

路径是指保存文件的驱动器及其各级目录和子目录。路径名间用反斜线"****"分隔。

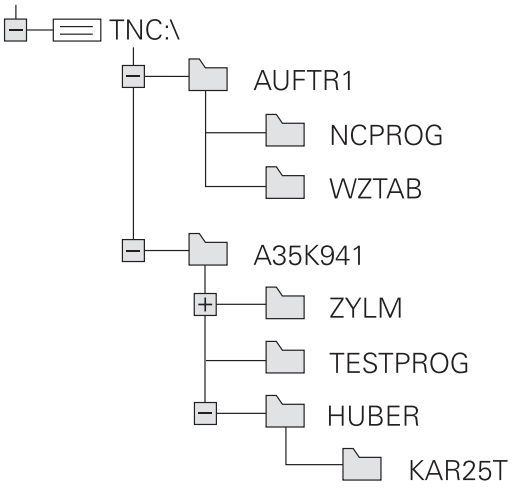
> 最大允许的路径长度为255个字符。路径长度包括驱动符、目录名和文件名，包括扩展。

**举例**

在**TNC**驱动上创建AUFTR1目录。然后，在AUFTR1目录中，创建NCPROG目录并将零件程序PROG1.H复制到该目录下。这样零件程序的路径为：

**TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H**

右图为不同路径下的不同目录举例。



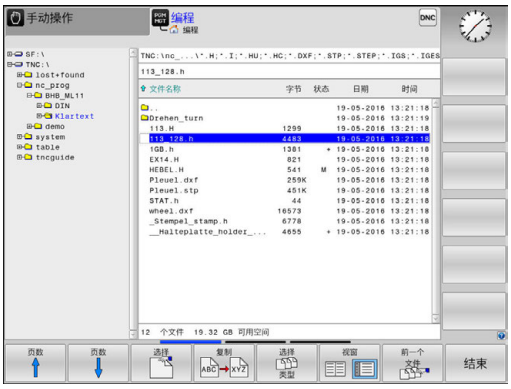
## 概述: 文件管理器功能

| 软键 | 功能 | 页 |
|---|---|---|
| 复制 | 复制单个文件 | 129 |
| 选择类型 | 显示特定文件类型 | 127 |
| 新文件 | 创建新文件 | 129 |
| 前一个文件 | 显示最后所选的10个文件 | 132 |
| 删除 | 删除一个文件 | 132 |
| 标记 | 标记一个文件 | 134 |
| 重命名 | 重新命名文件 | 135 |
| 保护 | 保护文件禁止编辑或删除 | 136 |
| 未保护 | 取消文件保护 | 136 |
| 调整NC程序/表 | 导入iTNC 530的刀具表 | 188 |
| | 定制表视图 | 337 |
| 网络 | 管理网络驱动器 | 145 |
| 选择编辑器 | 选择编辑器 | 136 |
| 排序 | 文件按照属性排序 | 135 |
| 复制目录 | 复制目录 | 131 |
| 删除全部 | 删除目录及其所有子目录 | |
| 更新树状结构 | 刷新目录 | |
| 重命名 | 重命名目录 | |
| 新目录 | 创建新目录 | |

## 调用文件管理器

PGM MGT

- 按下**PGM MGT**键
- 数控系统显示文件管理器窗口（参见默认设置图。如果数控系统用其它屏幕布局显示，按下**WINDOW**（窗口）软键。）




左侧窄窗口用于显示可用的驱动器和目录。驱动器代表用于保存或传输数据的设备。一个驱动器是数控系统的内部存储器。其它驱动器是接口（RS232，以太网），例如连接PC计算机。目录左边总有文件夹符号标志，右边为目录名。子目录显示在父目录的右下方。如果有子目录，可用**-/+**按键显示或隐藏子目录。

如果目录树超出显示页面，用滚动条或相连的鼠标浏览。

右侧宽窗口显示所选目录中的全部文件。 同时还显示每个文件的附加信息，如下表说明。

| 显示 | 含义 |
|---|---|
| **文件名** | 文件名和文件类型 |
| **字节** | 以字节为单位的文件大小 |
| **状态** | 文件属性： |
| E | 在**编程**操作模式下选择程序 |
| S | 在**测试运行**操作模式下选择程序 |
| M | “程序运行”操作模式下选择的程序。 |
| + | 程序有非显示的扩展名为DEP的相关文件，例如用刀具使用时间测试 |
| | 文件写保护，禁止编辑和删除 |
| | 由于程序正在运行，因此禁止删除和修改 |
| **日期** | 文件最后编辑日期 |
| **时间** | 文件最后编辑时间 |

> 要显示相关文件，将机床参数**dependentFiles**（122101号）设置为**MANUAL**（手动）。

## 选择驱动器，目录和文件

▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

用相连的鼠标或箭头键或软键浏览，将光标移至屏幕中的所需位置处：

▶ 在窗口中由左向右移动光标，也可以由右向左

▶ 在窗口中向上和向下移动光标

▶ 将光标移至一个窗口中的上一页或下一页

**步骤1：**选择驱动器

▶ 将高亮区移至左侧窗口中的所需驱动器

▶ 要选择驱动器，按下**选择**软键，或者

▶ 按下**ENT**键

**步骤2：**选择目录

- 将高亮区移至左侧窗口中的所需目录，右侧窗口将自动显示高亮目录中的全部文件

**步骤3：**选择一个文件

- 按下**选择 类型**软键

- 按下所需文件类型的软键，或者

- 按下**全部显示**软键，显示全部文件，或者

- 用通配符，例如**4*.h**：显示全部以4开头的.h类型的文件

- 移动高亮区至右侧窗口中所需的文件上

- 按下**选择**软键，或者

- 按下**ENT**键
> 数控系统打开在文件管理器被调用的操作模式下选择的文件。

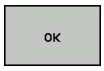
> 如果在文件管理器中输入了查找文件的第一个字母，光标自动跳转到同字母的第一个程序处。

## 创建新目录

- 将左侧窗口中的高亮区移至要创建子目录的目录上

- 按下**新 目录**软键
- 输入目录名

- 按下**ENT**键




- 按下**确定**软键确认或者

- 按下**取消**软键放弃

## 创建新文件

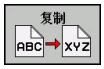
- 在左窗口中选择要创建新文件的目录
- 使光标在右侧窗口中

- 按下**新 文件**软键
- 输入文件名及扩展名

- 按下**ENT**键

## 复制单个文件

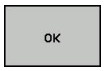
- 将光标移至要复制的文件上




- 按下**复制**软键，选择复制功能
> 数控系统打开弹出窗口。

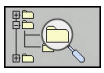
将文件复制到当前目录下

- 输入目标文件名。




- 按下**ENT**键或**确定**软键
> 数控系统将文件复制到当前目录下。原文件保留不变。

将文件复制到另一个目录中



- 按下**Target Directory**（目标目录）软键，从弹出窗口中选择目标目录

- 按下**ENT**键或**确定**软键
> 数控系统将该文件保持相同文件名复制到所选目录下。原文件保留不变。

> 用**ENT**或**确定**软键开始复制操作，数控系统在弹出窗口中显示复制进度指示。

## 将文件复制到另一个目录中

- 选择两个窗口大小相等的屏幕布局

在右侧窗口中

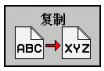
- 按下**显示 树**软键
- 将光标移至待复制文件的目标目录上，

在左侧窗口中

- 按下**显示 树**软键
- 选择要复制文件的目录并按下**显示 文件**软键，显示这些文件

- 按下Tag（标记）软键：调用文件标记功能

- 按下Tag（标记）软键：将光标移至要复制或标记的文件处。根据需要，用同样方法标记多个文件




- 按下Copy（复制）软键：将标记的文件复制到目标目录中

**更多信息:** "标记文件", 134 页

如果左侧和右侧窗口中都有标记文件，数控系统从光标所在目录进行复制。

### 覆盖文件

如果将文件复制到一个目录，而该目录下已有同名文件，数控系统将询问是否覆盖目标目录中的文件：

- 覆盖全部文件（已选**现有文件**字段）：按下**确定**软键，或者
- 要保持文件不动，按下**取消**软键

如果要覆盖受保护的文件，选择**保护的文件**框或取消该操作。

## 复制表

### 在表中导入行

如果要将表复制到现有表中，用**置换 区域**软键可覆盖个别行。前提条件：

- 目标表必须存在
- 被复制的文件只包括要替换的行。
- 两个表的扩展名必须相同

**注意**

**小心：数据可能消失！**

如果用**置换 区域**功能，被复制表中的目标文件全部行将被覆盖，无确认提示。替换操作前，该数控系统不自动备份原文件。因此，表可能被不可逆地损坏。

- ▶ 根据需要，开始替换前，备份该表
- ▶ 使用**置换 区域**时，必须小心**置换 区域**

### 举例

用刀具测量仪已测量了十把新刀的长度和半径。然后，刀具测量仪生成刀具表TOOL_Import.T，表中有10行（代表10把刀）

- ▶ 从外部数据介质将该表复制到任何一个目录中。
- ▶ 用数控系统的文件管理器将外部创建的表复制到现有TOOL.T表中。
- > 数控系统提示是否覆盖现有TOOL.T刀具表。
- ▶ 如果按下**置换 区域**软键，数控系统完全覆盖当前TOOL.T刀具表。复制结束后，新刀具表TOOL.T将有10行。
- ▶ 或按下**置换 区域**软键，数控系统覆盖TOOL.T文件中的10行。其他行的数据不变。

### 提取表中行

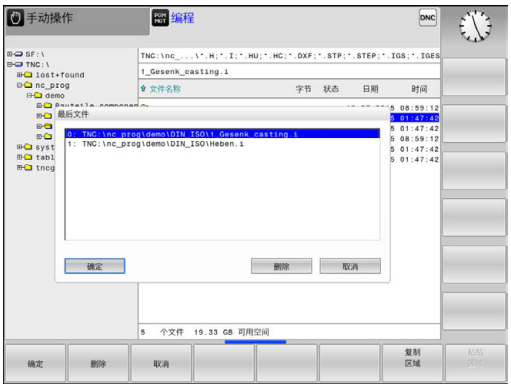
选择表中一行或多行并保存在一个单独表中。

- ▶ 打开需复制行的表
- ▶ 用箭头键选择需复制的第一行
- ▶ 按下**更多功能**软键
- ▶ 按下**标记**软键
- ▶ 根据需要选择更多行
- ▶ 按下**保存 为**软键
- ▶ 输入需保存被选行所在表的文件名

## 复制目录

- ▶ 将右侧窗口中高亮区移至要复制的目录上
- ▶ 按下**复制**软键
- > 数控系统打开一个窗口，在该窗口中选择目标目录。
- ▶ 选择目标目录并用**ENT**按键或**确定**软键确认
- > 数控系统复制所选目录和其全部其子目录至所选目标目录。

## 选择最后所选文件中的一个文件




PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

前一个文件

- 要显示所选的最后10个文件：按下**前一个 文件**软键

按下箭头键将光标移至所要选择的文件上：

- 在窗口中向上和向下移动光标

OK

- 要选择文件，按下**确定**软键，或者

ENT

- 按下**ENT**键

> 用**复制 区域**软键可以复制被标记文件的路径。复制的路径可以多次使用，例如用**PGM CALL**键调用一个程序时。

## 删除文件

**注意**

**小心：数据可能消失！**

**删除**功能永久删除该文件。数控系统不自动备份该文件，例如被删除前，移到回收站中。文件被该功能不可逆地删除。

- 定期将重要数据备份到外部驱动中

- 将光标移至要删除的文件上

删除

- 要选择清除功能，按下**删除**软键
> 数控系统询问是否要删除该文件。
- 要确认删除，按下**确定**软键，或者
- 要取消删除，按下**取消**软键

## 删除目录

**注意**

**小心：数据可能消失！**

**删除 全部**功能永久删除该目录下的全部文件。数控系统不自动备份这些文件，例如被删除前，移到回收站中。文件被该功能不可逆地删除。

- 定期将重要数据备份到外部驱动中

- 将光标移至要删除的目录上

- 要选择清除功能，按下**删除**软键
> 数控系统询问是否确实要删除该目录及其所有子目录和文件。
- 要确认删除，按下**确定**软键，或者
- 要取消删除，按下**取消**软键

## 标记文件

| 软键 | 标记功能 |
|---|---|
| 标记 文件 | 标记单个文件 |
| 标记 所有的 文件 | 标记目录中的所有文件 |
| 取消 标记 | 取消一个文件标记 |
| 取消 所有 文件标记 | 取消全部文件标记 |

系统的某些功能，如复制或删除文件，不仅可用于单个文件，也可一次用于多个文件。 要标记多个文件，操作步骤如下：

- 将光标移至第一个文件上

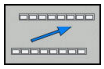
- 要显示标记功能，按下**标记**软键

- 要标记文件，按下**标记 文件**软键

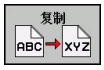
- 将光标移至其它文件上

- 要选择下个文件，按下**标记 文件**软键。对于所有需要标记的文件，重复该操作。

要复制标记的文件：

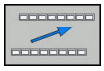


- 退出当前软键行




- 按下**复制**软键

要删除标记的文件：

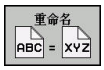


- 退出当前软键行

- 按下**删除**软键

## 重命名文件

- 将光标移至要重命名的文件上




- 要选择重命名功能，按下**重命名**软键
- 输入新文件名，但不能改变文件类型
- 重命名：按下**确定**软键，或者**ENT**键

## 排序文件

- 选择需排序文件的文件夹

- 按下**排序**软键
- 用相应显示条件选择软键
  - **按名称排序**
  - **按大小排序**
  - **按日期排序**
  - **按类型排序**
  - **按状态排序**
  - **非排序**

## 附加功能

### 保护文件/取消文件保护

▶ 将光标移至要保护的文件上

▶ 要选择其它功能，按下**更多 功能**软键

▶ 激活文件保护：按下**保护**软键。该文件有“保护”符标记

▶ 要取消文件保护，按下**未保护**软键

### 选择编辑器

▶ 将右侧窗口中的光标移至需打开文件上

▶ 要选择其它功能，按下**更多 功能**软键

▶ 要选择编辑器，用编辑器打开所选文件，按下**选择 编辑器**软键

▶ 标记所选编辑器

▶ 按下**OK**（确定）软键打开文件

### 插入和拔出USB存储设备

数控系统自动检测插入且文件系统受支持的USB设备。

▶ 如需取消USB设备，进行以下操作：

▶ 将光标移至左侧窗口

▶ 按下**更多 功能**软键

▶ 拔下USB设备

**更多信息:** "数控系统的USB设备", 146 页

## 管理外部文件类型的附加工具

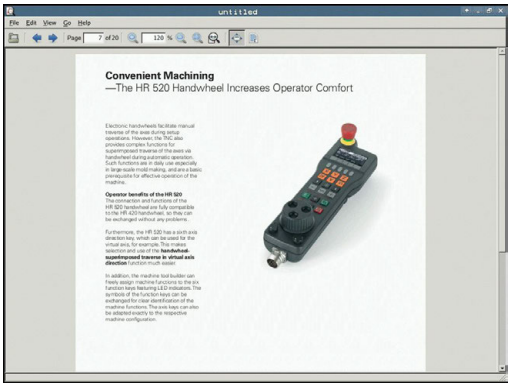
这些附加工具用于在数控系统中显示或编辑多种系统外创建的文件类型。

| 文件类型 | 说明 |
|---|---|
| PDF文件（pdf） | 138 页 |
| Excel电子表（xls，csv） | 139 页 |
| 网页文件（htm，html） | 140 页 |
| ZIP压缩文件 (zip) | 141 页 |
| 文本文件（ASCII文件，例如txt，ini） | 142 页 |
| 视频文件（ogg，oga，ogv，ogx） | 143 页 |
| 图像文件（bmp，jpg，gif，png） | 143 页 |

pdf、xls、zip、bmp、gif、jpg和png扩展名的文件必须用二进制格式从计算机转到数控系统中。根据需要，调整TNCremo的数据传输软件的设置（菜单项 >**Extras（其它）** > **Configuration（配置）** > **Mode（模式）**）。

### 显示PDF文件

要在数控系统中直接打开PDF文件，执行以下操作：




PGM MGT
- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择保存PDF文件的目录
- ▶ 将光标移至PDF文件上

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统用自己的附加工具**PDF阅读器**应用程序打开PDF文件。

> 用组合键ALT+TAB返回数控系统用户界面，同时保持PDF文件在打开状态。也可以点击任务栏的相应图标，切换回数控系统用户界面。

> 如果使光标停在按钮上，系统显示该按钮功能的简要说明。有关**PDF阅读器**使用方法的更多信息，参见**帮助**。

执行以下步骤退出**PDF阅读器**：
- ▶ 用鼠标选择**File**（文件）菜单项
- ▶ 选择**关闭**
- > 数控系统返回文件管理器。

如果未用鼠标，用下面方法关闭**PDF阅读器**：

▷
- ▶ 按下切换软键的按键
- > **PDF阅读器**打开**文件**下拉菜单。

↓
- ▶ 将光标移到**关闭**菜单项。

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

**显示和编辑Excel文件**

用下面方法在数控系统中直接打开和编辑扩展名为**xls**、**xlsx**或**csv**的Excel文件：

PGM MGT
- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择保存Excel文件的目录
- ▶ 将光标移至Excel文件上

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统用自己的附加工具**Gnumeric**应用程序打开Excel文件。

> 用组合键ALT+TAB返回数控系统用户界面，同时保持Excel文件在打开状态。也可以点击任务栏的相应图标，切换回数控系统用户界面。

> 如果使光标停在按钮上，系统显示该按钮功能的简要说明。有关**Gnumeric**功能使用方法的更多信息，参见**帮助**。

执行以下步骤退出**Gnumeric**：
- ▶ 用鼠标选择**File**（文件）菜单项
- ▶ 选择**关闭**
- > 数控系统返回文件管理器。

如果未用鼠标，用下面方法关闭**Gnumeric**附加工具：

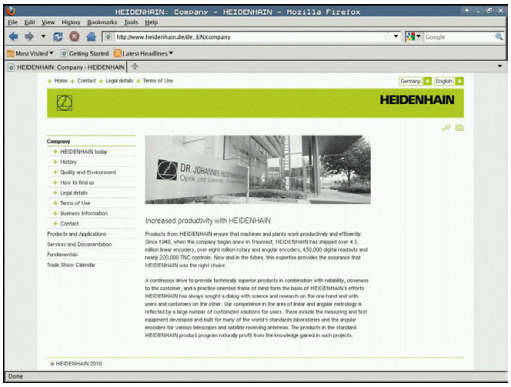
▷
- ▶ 按下切换软键的按键
- > **Gnumeric**附加工具打开**文件**下拉菜单。

↓
- ▶ 将光标移到**关闭**菜单项

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

### 显示互联网文件

> 配置和使用数控系统的沙箱。为了安全性和安全原因，必须在沙箱中打开浏览器。




执行以下操作，在数控系统中直接打开**htm**或**html**扩展名的网页文件：

PGM MGT
- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择保存网页文件的目录
- ▶ 将光标移至网页文件上

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统用自己的附加工具**网页浏览器**应用程序打开网页文件。

> 用组合键ALT+TAB返回数控系统用户界面，同时保持PDF文件在打开状态。也可以点击任务栏的相应图标，切换回数控系统用户界面。

> 如果使光标停在按钮上，系统显示该按钮功能的简要说明。 有关**网页浏览器**使用的更多说明，参见**帮助**。

执行以下步骤退出**网页浏览器**：
- ▶ 用鼠标选择**File**（文件）菜单项
- ▶ 选择**退出**
- > 数控系统返回文件管理器。

如果未用鼠标，用下面方法关闭**网页浏览器**：

▷
- ▶ 按下切换软键的按键： **网页浏览器**打开**File**（文件）下拉菜单

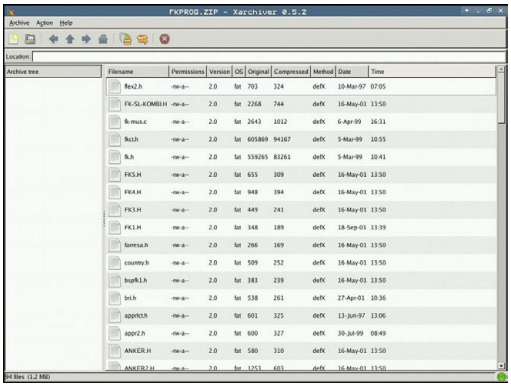
↓
- ▶ 将光标移到**退出**菜单项

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

> 严禁改变网页浏览器版本。
> 否则，SELinux的安全设置将不允许网页浏览器运行。

### 使用ZIP压缩

执行以下操作，在数控系统中直接打开**zip**扩展名的ZIP压缩文件：




PGM MGT
- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择保存压缩文件的目录
- ▶ 将光标移至压缩文件上

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统用自己的附加工具**Xarchiver**应用程序打开压缩文件。

> 用组合键ALT+TAB返回数控系统用户界面，同时保持压缩文件在打开状态。也可以点击任务栏的相应图标，切换回数控系统用户界面。

> 如果使光标停在按钮上，系统显示该按钮功能的简要说明。有关**Xarchiver**功能使用方法的更多信息，参见**帮助**。

执行以下步骤退出**Xarchiver**：

- ▶ 用鼠标选择**存档**菜单项
- ▶ 选择**Exit**
- > 数控系统返回文件管理器。

如果未用鼠标，用下面方法关闭**Xarchiver**：

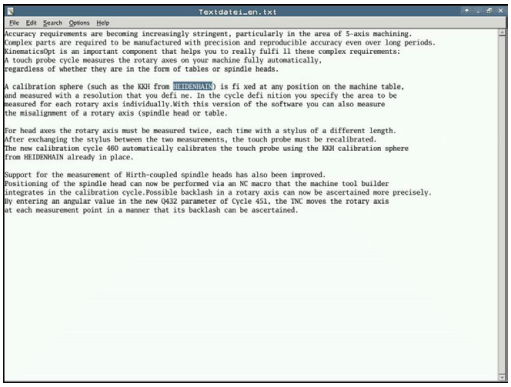
▷
- ▶ 按下切换软键的按键
- > **Xarchiver**打开**存档**下拉菜单。

↓
- ▶ 将光标移到**Exit**菜单项

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

### 显示和编辑文本文件

用内部文本编辑器打开和编辑文本文件（ASCII文件，例如**txt**扩展名的文件）。 执行以下操作：



- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择保存文本文件的驱动和目录
- ▶ 将光标移至文本文件上
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统用内部文本编辑器打开文本文件。

> 或者，也能用**Leafpad**附加工具打开文本文件。**Leafpad**也支持用Windows系统中常用的快捷键，用快捷键能快速编辑文本（CTRL+C, CTRL+V...）。

> 用组合键ALT+TAB返回数控系统用户界面，同时保持文本文件在打开状态。也可以点击任务栏的相应图标，切换回数控系统用户界面。

执行以下步骤打开**Leafpad**：

- ▶ 用鼠标选择**Menu**（菜单），任务栏的海德汉图标
- ▶ 选择**Tools**（工具）和下拉菜单中的菜单项**Leafpad**

执行以下步骤退出**Leafpad**：

- ▶ 用鼠标选择**File**（文件）菜单项
- ▶ 选择**Exit**
- > 数控系统返回文件管理器。

### 显示视频文件

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

执行以下操作，在数控系统中直接打开**ogg**、**oga**、**ogv**或**ogx**扩展名的视频文件：

PGM MGT
- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择视频文件所在目录
- ▶ 将光标移至视频文件上

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统在自己应用程序中打开视频文件。

### 显示图像文件

执行以下操作，在数控系统中直接打开**bmp**、**gif**、**jpg**或**png**的图形文件：

PGM MGT
- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择图像文件的保存目录
- ▶ 将光标移至图像文件上

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统用自己的附加工具**ristretto**应用程序打开图形文件。

用组合键ALT+TAB返回数控系统用户界面，同时保持图形文件在打开状态。也可以点击任务栏的相应图标，切换回数控系统用户界面。

有关**ristretto**功能使用方法的更多信息，参见**帮助**。

执行以下步骤退出**ristretto**：
- ▶ 用鼠标选择**File**（文件）菜单项
- ▶ 选择**Exit**
- > 数控系统返回文件管理器。

如果未用鼠标，用下面方法关闭**ristretto**附加工具：

▷
- ▶ 按下切换软键的按键
- > **ristretto**打开**文件**下拉菜单。

↓
- ▶ 将光标移到**Exit**菜单项

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

## 与外部数据设备间的数据传输

> 向外部数据设备传输数据前，必须先设置数据接口。
> **更多信息:** "设置数据接口", 449 页

PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

视窗

- 选择数据传输的屏幕布局：按下**视窗**软键。

用箭头键将光标移至所要传输的文件上：

- 在窗口中向上和向下移动光标

- 在窗口中由右向左移动光标，也可以由左向右

如果要从数控系统复制到外部数据设备上，将左窗口中的光标移至要传输的文件上。
如果要从外部数据设备复制到数控系统中，将右窗口中的光标移至要传输的文件上。

显示 树

- 选择其它驱动器或目录：按下**显示 树**软键
- 用箭头键选择所需目录

显示 文件

- 选择所需文件：按下**显示 文件**软键
- 用箭头键选择文件

复制

- 传输单个文件：按下**复制**软键

- 用**确定**软键或用**ENT**按键确认。

> 数控系统的状态窗口显示复制进度，或者

视窗

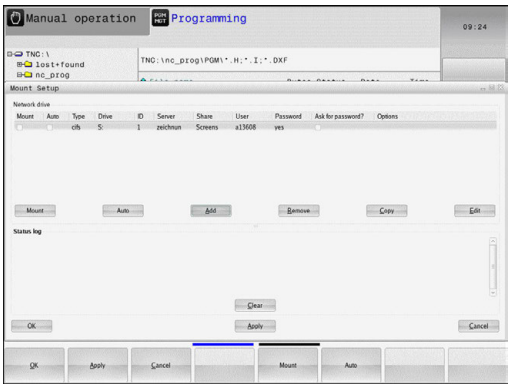
- 停止传输：按下**视窗**软键

> 数控系统再次显示标准文件管理器窗口。

## 网络中的数控系统

> 让机床在安全网络中运行，保护数据和数控系统。

> 用网卡将数控系统接入网络中。
> **更多信息:** "以太网接口", 454 页
> 网络工作期间，数控系统记录所有出错信息。




如果数控系统接入网络，左侧目录窗口显示更多驱动器。如果有相应权限，上述所有功能（选择驱动器、复制文件等）同样适用于网络驱动器。

### 连接与断开网络驱动器的连接

PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键

网络

- 选择网络设置：按下**网络**软键（软键行2）

- 管理网络驱动器：按下**定义 网络 连接**软键。
> 数控系统在窗口中显示可访问的网络驱动器。
- 用下述软键定义各驱动器的连接。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| **连接** | 建立网络连接。如果连接被激活，数控系统标记**Mount**（挂接）列。 |
| **独立** | 结束网络连接 |
| **自动** | 数控系统开机后，自动建立网络连接。如果自动建立网络连接，数控系统标记**Auto**（自动）列 |
| **添加** | 设置网络连接 |
| **删除** | 删除现有网络连接 |
| **复制** | 复制网络连接 |
| **Edit** | 编辑网络连接 |
| **Clear（清除）** | 删除状态窗口 |

## 数控系统的USB设备

> 仅在文件传输和备份时，使用USB端口。编辑或运行NC程序前，将其保存在数控系统的硬盘上。这样避免重复进行数据维护和避免在程序运行时由于数据传输导致潜在问题。

用USB设备可以非常方便地备份数控系统的数据或将数据加载到数控系统中。数控系统支持以下USB设备：

- FAT/VFAT文件格式的软盘驱动器
- FAT/VFAT文件格式的闪盘
- FAT/VFAT文件格式的硬盘
- Joliet（ISO 9660）文件格式的CD-ROM驱动器

连接USB设备时，数控系统自动检测USB设备类型。数控系统不支持其它文件系统的USB设备（例如NTFS）。当连接这类设备时，数控系统显示**USB: TNC不支持该设备**的出错信息。

> 如果连接USB数据存储介质时显示出错信息，检查SELinux安全软件的设置。
>
> **更多信息:** "SELinux安全软件", 95 页
>
> 使用USB集线器时，如果数控系统显示**USB：TNC不支持该设备**的出错信息，用**CE**按键忽略和确认该出错信息。
>
> 如果数控系统频繁出现不能正确识别FAT/VFAT文件系统的USB设备，连接另一个设备，检查该端口。如果能解决该问题，用正常可用的设备。

### 使用USB设备

> 参见机床手册。
>
> 机床制造商为USB设备指定永久驱动器名。

USB设备在目录树中显示为单独驱动器，因此可以用前面章节中介绍的文件管理功能。

如果在文件管理器中将较大的文件传到USB设备中，数控系统显示对话**写入USB设备**直到文件传输完成。该对话框用**隐藏**软键关闭，文件传输在后台继续进行。数控系统显示该警告信息直到文件传输完成。

### 拔出USB设备

▶ 如需取消USB设备，进行以下操作：

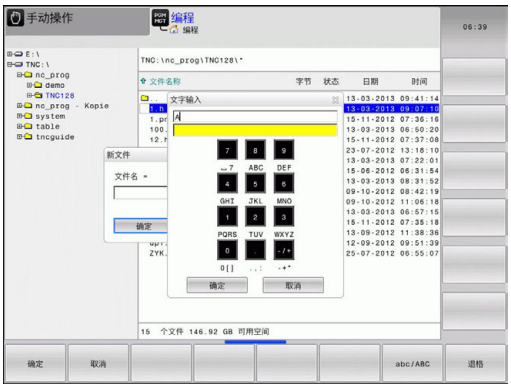
- ▶ 将光标移至左侧窗口
- ▶ 按下**更多 功能**软键
- ▶ 拔下USB设备

# 4

# 编程辅助

## 4.1 软键盘

用软键盘或（如有）连接USB端口的计算机键盘输入字母和特殊字符。




### 用软键盘输入文字

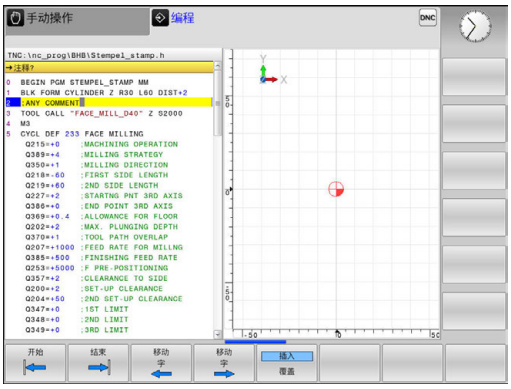
- ▶ 如果要输入字母，按下**GOTO**按键，例如用软键盘输入程序名或目录名。
- > 数控系统打开一个窗口，在该窗口中显示数控系统的数字输入框及分配的相应字母。
- ▶ 按下相应键将光标移至所需字符处
- ▶ 数控系统将被选字符转入到输入框中前，要稍等，转入后再输入下一个字符
- ▶ 用**确定**软键将文字加载到打开的对话框字段中

用**abc/ABC**软键选择大写或小写。如果机床制造商定义了其它特殊字符，用**特殊 特征**软键调用它们并进行插入。用**退格**软键，删除个别字符。

## 4.2 添加注释

### 应用

可以为NC程序添加注释，说明程序步骤或写入一般性的说明。




> 数控系统根据机床参数**lineBreak**（105404号）用不同的方式显示较长的注释。可以换行或显示>>符号，表示还有其它内容。
> 注释段的最后一个字符不允许含波浪号（~）。

用不同方式添加注释。

### 添加注释

- 选择NC程序段，在其后插入注释

- 按下**SPEC FCT**按键

- 按下**编程 辅助**软键

- 按下**插入 注释**软键
- 输入文字

### 编程时输入注释

> 要使用该功能，需要在USB端口连接计算机键盘。

- 输入NC程序段的数据
- 按下字符键盘的分号;按键
> 数控系统显示对话提示**注释？**
- 输入注释
- 按下**END**按键，结束NC程序段

### 输入程序后插入注释

> 要使用该功能，需要在USB端口连接计算机键盘。

- 选择NC程序段，为其添加注释
- 用右箭头键选择NC程序段的最后一个字：
- 按下字符键盘的分号;按键
> 数控系统显示对话提示**注释？**
- 输入注释
- 按下**END**按键，结束NC程序段

## 在单独程序段添加注释

> 要使用该功能，需要在USB端口连接计算机键盘。

- 选择NC程序段，在其后插入注释
- 用字符键盘的分号键（**;**）启动编程对话
- 输入注释并按下**END**按键结束NC程序段

## 注释现有NC程序段

执行以下操作，将现有NC程序段修改为注释：

- 选择要成为注释的NC程序段

- 按下**插入注释**软键
- > 数控系统在程序段的开头位置插入分号**;**。
- 按下**END**按键

### 修改NC程序段的注释

执行以下操作，将带注释的NC程序段改为当前NC程序段：

- 选择要修改的注释程序段

- 按下**删除注释**软键

或者：

- 按下字符键盘的**>**按键
- > 数控系统删除程序段开头位置的分号**;**。
- 按下**END**按键

## 注释的编辑功能

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| | 跳至注释起点处 |
| | 跳至注释结尾处 |
| | 跳至字的开始处。用空格分隔单词 |
| | 跳至字结尾处。用空格分隔单词 |
| | 切换粘贴模式与改写模式 |

## 4.3 自由编辑现有NC程序

部分指令元素，例如LN程序段，不能用现有的按键和软键在NC编辑器中直接输入。

要避免使用外部文本编辑器，该数控系统提供以下方法：

- 用数控系统自带的文本编辑器自由地输入指令
- 在NC编辑器中用**?**按键，自由地输入指令

**用数控系统自带的文本编辑器自由地输入指令**

执行以下操作，在现有NC程序中添加指令：

PGM MGT

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

更多 功能

- ▶ 按下**更多 功能**软键

选择 编辑器

- ▶ 按下**选择 编辑器**软键
- > 数控系统打开选择窗口。

OK

- ▶ 选择**文本编辑器**选项
- ▶ 用**确定**，确认选择
- ▶ 添加需要的指令

> 在文本编辑器内，该数控系统不检查指令。完成输入时，检查NC编辑器内的输入信息。

**在NC编辑器中用?按键，自由地输入指令**

> 要使用该功能，需要在USB端口连接计算机键盘。

执行以下操作，在现有NC程序中添加指令，打开NC程序：

⇧

- ▶ 输入**?**
- > 该数控系统打开一个新NC程序段。

? /

END □

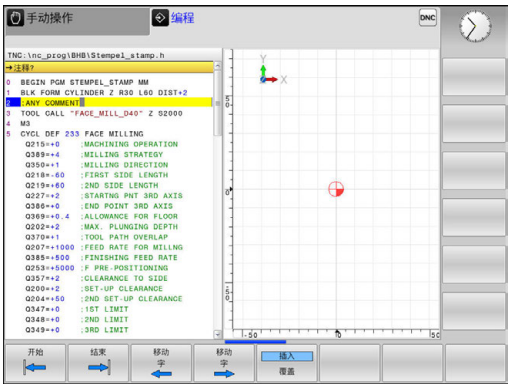
- ▶ 添加需要的指令
- ▶ 用**结束**输入信息

> 确认后，该数控系统检查指令。错误将导致**错误**程序段。

## 4.4 显示NC程序

### 语法高亮

该数控系统根据指令的含义用不同颜色显示指令元素。被色彩高亮的程序更易读也更清晰。




**颜色高亮语法元素**

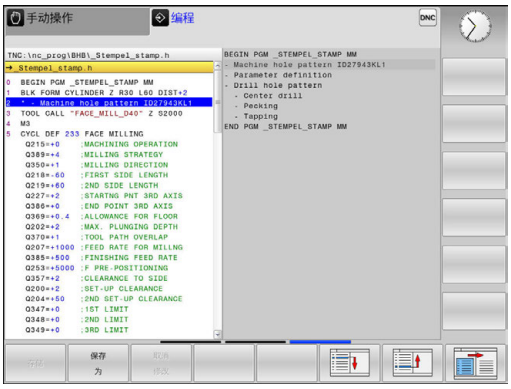
| 使用 | 颜色 |
|---|---|
| 标准色 | 黑色 |
| 显示备注 | 绿色 |
| 显示数字值 | 蓝色 |
| 程序段编号的显示 | 紫色 |
| FMAX的显示 | 橙色 |
| 进给速率的显示： | 棕色 |

### 滚动条

显示内容可用鼠标或程序窗口右侧的滚动条平移。此外，滚动条大小和位置代表程序长度和鼠标位置。

## 4.5 结构说明程序

### 定义和应用




该数控系统提供多种在主程序段中注释零件程序的方法。主程序段的文字可达252个字符，用作后续程序行的注释或标题。

通过合理组织结构说明段，可以非常清晰、全面地组织大程序和复杂程序。

如果日后想修改程序，这种功能特别方便实用。结构说明段可插入到零件程序的任意位置处。

主程序程序段还可显示在单独窗口中，并可根据需要对其进行编辑或添加。 为此，使用相应屏幕布局。

该数控系统在单独文件中管理插入的主程序项（扩展名：.SEC.DEP）。这样能提高程序结构说明窗口的浏览速度。

以下操作模式下，可选择**程序 + 区段**屏幕布局：

- **运行程序, 单段方式**
- **运行程序, 自动方式**
- **编程**

### 显示程序结构说明窗口 / 改变当前窗口

▶ 显示主程序串口：对于该屏幕布局，按下**程序 + 结构**软键

▶ 切换当前窗口：按下**切换 窗口**软键

## 在程序窗口中插入主程序程序段

- 选择在其后插入结构说明段的位置

- 按下**特殊功能**键

- 按下**编程 辅助**软键

- 按下**插入 选项**软键
- 输入结构说明文字

- 必要时，用软键改变结构说明的层次深度。

## 选择程序结构说明窗口中的说明段

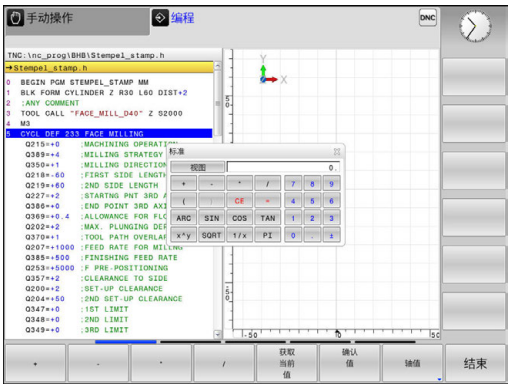
如果逐程序段地浏览主程序窗口，该数控系统在程序窗口中同时自动移动相应的NC程序段。因此，这个方法能快速跳过较大的程序块。

## 4.6 计算器

### 操作

该数控系统带一个计算器，它拥有基本数学函数功能。

- 用**CALC**（计算器）按键显示或隐藏计算器
- 选择算术函数：计算器通过软键或字母键盘的简单命令来操作




| 计算功能 | 快捷键（软键） |
|---|---|
| 加 | + |
| 减 | – |
| 乘 | * |
| 除 | / |
| 括号运算 | ( ) |
| 反余弦 | 圆弧 |
| 正弦 | SIN |
| 余弦 | COS |
| 正切 | TAN |
| 数幂 | X^Y |
| 平方根 | SQRT |
| 倒数 | 1/x |
| 圆周率（3.14159265359） | PI |
| 将值累加至缓存 | M+ |
| 将值保存至缓存 | MS |
| 调用缓存数据 | MR |
| 删除缓存内容 | MC |
| 自然对数 | LN |
| 对数 | LOG |
| 指数函数 | e^x |
| 检查代数符号 | SGN |
| 取绝对值 | ABS |

| 计算功能 | 快捷键（软键） |
|---|---|
| 去除小数部分 | INT |
| 去除小数点前数字 | FRAC |
| 模数操作符 | MOD |
| 选择视图 | 视图 |
| 删除值 | CE |
| 尺寸单位 | MM或INCH |
| 用弧度单位显示角度值（标准：角度用度单位） | RAD |
| 选择数字值显示模式 | DEC（十进制）或<br>HEX（十六进制） |

**将计算结果传到程序中**

- 用箭头键选择需传送计算结果值的字
- 按下**CALC**键调出内置计算器并层叠显示，执行所需计算任务
- 按下**确认 值**软键
> 该数控系统将数据传入当前输入框中并关闭计算器。

> 也可以将数据从NC程序传给计算器。按下**获取 当前 值**软键或**GOTO**按键时，数控系统将当前输入框中的数据传给计算器。
>
> 即使操作模式改变后，计算器仍保持有效。按下**END**软键，关闭计算器。

### 计算器的功能

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 轴值 | 将相应轴位置的名义值或参考值加载到计算器中 |
| 获取当前值 | 将当前输入框中的数字值加载到计算器中 |
| 确认值 | 将计算器字段的数字值加载到当前输入框中 |
| 复制区域 | 从计算器复制数字值 |
| 粘贴区域 | 将复制的数字值插入到计算器中 |
| 切削数据计算器 | 打开切削数据计算器 |

也可以用键盘的箭头键移动计算器。如果连接了鼠标，也可以用鼠标调整计算器位置。

## 4.7 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。计算后，可将计算值转到NC程序中打开的进给速率或主轴转速对话框中。

要打开切削数据计算器，按下**切削 数据 计算器**软键。以下情况时，数控系统显示软键

- 打开内置计算器（按下**CALC**软键）
- 在刀具调用程序段中打开主轴转速输入的对话框
- 打开定位程序段或循环中进给速率输入对话框
- 手动操作模式下，输入进给速率（按下**F**软键）
- 手动操作模式下，输入主轴转速（按下**S**软键）

切削数据计算器根据计算主轴转速还是计算进给速率显示不同的输入字段：

**主轴转速计算窗口：**

| 代码字母 | 含义 |
|---|---|
| R： | 刀具半径（mm） |
| VC： | 切削速度（m/min） |
| S= | 主轴转速计算结果（rev/min） |

**进给速率计算窗口：**

| 代码字母 | 含义 |
|---|---|
| S： | 主轴转速（rpm） |
| Z： | 刀具的刀刃数（n） |
| FZ： | 每刃进给量（mm/刃） |
| FU： | 每圈进给速率（mm/1） |
| F= | 进给速率计算结果（mm/min） |

按下**F自动**软键，将**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中的进给速率转到后续运动程序段和循环中。如果之后需要修改进给速率，只需要调整**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中的进给速率值。

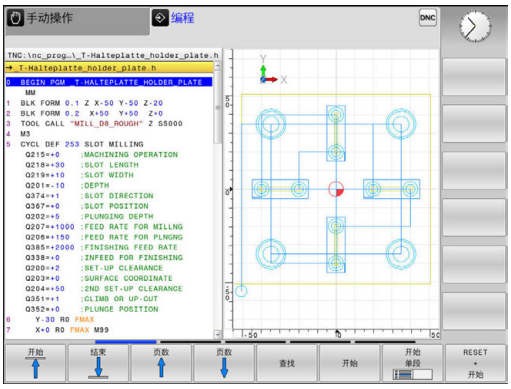
**切削数据计算器的功能：**

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| S RPM | 从切削数据计算器窗体中读取主轴转速，导入到打开的对话框中。 |
| F MM/MIN | 从切削数据计算器窗体中读取进给速率，导入到打开的对话框中。 |
| VC M/MIN | 从切削数据计算器窗体中读取切削速度，导入到打开的对话框中。 |
| FZ MM/TOOTH | 从切削数据计算器窗体中读取每刃进给量，导入到打开的对话框中。 |
| FU MM/REV | 从切削数据计算器窗体中读取每圈进给量，导入到打开的对话框中。 |
| 验收 刀具 半径 | 从切削数据计算器窗体中读取刀具半径 |
| 确认 RPM | 从打开的对话框中将主轴转速加载到切削数据计算窗体中 |
| 验收 进给速率 | 从打开的对话框中将进给速率加载到切削数据计算窗体中 |
| 验收 进给速率 | 从打开的对话框中将每圈进给量加载到切削数据计算窗体中 |
| 验收 进给速率 | 从打开的对话框中将每刃进给量加载到切削数据计算窗体中 |
| 获取 当前 值 | 从打开的对话框中将数值加载到切削数据计算窗体中 |
| 计算器 | 切换到计算器 |
| ↓ | 沿箭头方向移动切削数据计算器 |
| INCH | 切削数据计算器用英制数据 |
| 结束 | 关闭切削数据计算器 |

## 4.8 编程图形支持

### 激活和取消激活编程图形

编写NC程序时，该数控系统可以生成编程轮廓的2-D笔迹图形。




- ▶ 按下**屏幕布局**按键
- ▶ 按下**程序 + 图形**软键
- > 该数控系统在左侧显示NC程序，在右侧显示图形。

- ▶ 将**自动 画图**软键设置为**开启**
- > 输入程序行时，该数控系统在显示屏的右半屏图形窗口中生成每一个编程的运动。

如果在编程期间不希望数控系统生成图形，将**自动 画图**软键设置为**关闭**。

> 如果**自动 画图**设置为**开启**，该数控系统在创建2-D笔迹跟踪图时，忽略以下程序内容：
> - 程序块重复
> - 跳转指令
> - M功能，例如M2或M30
> - 循环调用
> - 缺刀警告
>
> 因此，轮廓编程期间只能用自动绘图。

如果重新打开程序或按下**复位 + 开始**软键，数控系统复位刀具数据。

数控系统在编程图形中使用多种不同的颜色：

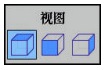
- **蓝色**：唯一确定的轮廓元素
- **紫色**：尚未唯一确定的轮廓元素修改
- **浅蓝色**：孔和螺纹
- **赭色**：刀具中心点路径
- **红色**：快移运动

## 生成现有程序的图形

- 用箭头键选择要生成图形的程序段，或按下**GOTO**键并输入所需程序段编号

- 复位原激活的刀具数据并生成图形：按下**复位 + 开始**软键

**附加功能：**

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| | 复位原激活的刀具数据。生成编程图形 |
| | 逐程序段生成编程图形 |
| | 生成完整图形或**复位 + 开始**后完成图形**复位 + 开始** |
| | 停止生成编程图形。该软键仅在数控系统生成编程图形时才显示 |
|   | 选择视图<br>■ 俯视图<br>■ 正视图<br>■ 页面视图 |
| | 显示或隐藏刀具路径 |
| | 快移运动中显示或隐藏刀具路径 |

## 程序段编号的显示与不显示

- 切换软键行

- 显示程序段编号：将**程序段号 显示 忽略**软键设置为**显示**
- 不显示程序段编号：将**程序段号 显示 忽略**软键设置为**忽略**

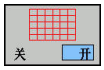
## 清除图形

- 切换软键行

- 清除图形：按下**清除 图形**软键

## 显示网格线

- 切换软键行

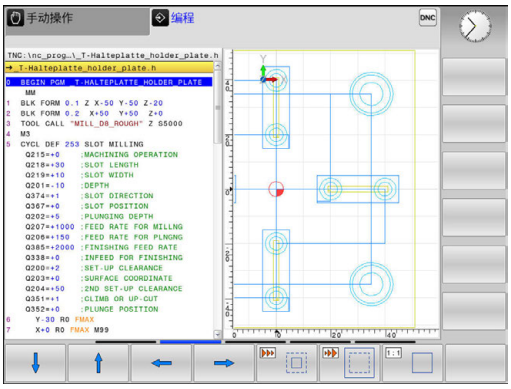



- 显示网格线： 按下**Show grid lines**（显示网格线）软键

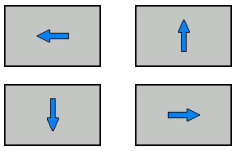
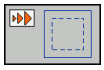
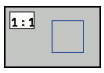
## 细节放大或缩小

选择图形显示

▶ 切换软键行




**提供以下功能：**

| 软键 | 功能 |
|---|---|
|  | 平移选区 |
| | 减小选区 |
|  | 放大选区 |
|  | 复位选区 |

用**重设 毛坯**软键还原原选区。

也可以用鼠标改变图形显示。 提供以下功能：

- 要平移显示的模型，按住鼠标中间键或鼠标滚轮并移动鼠标。如果同时按下Shift键，只能水平或垂直平移模型。
- 要局部放大，按住鼠标左键选择缩放区。松开鼠标左键后，数控系统放大已定义的部位。
- 要快速放大或减小任何部位，向后或向前转动鼠标滚轮。

## 4.9 出错信息

### 显示错误

例如以下情况时，数控系统显示出错信息：

- 不正确的输入信息
- NC程序中的逻辑错误
- 无法加工的轮廓元素
- 不正确地使用测头

出错时，该数控系统在标题区用红字显示。

> 该数控系统用不同颜色显示不同类型的错误：
> - 红色代表错误
> - 黄色代表警告
> - 绿色代表注意
> - 蓝色代表提示

如果出错信息比较长和为多行用简写显示。所有未处理错误的全部信息显示在错误窗口中。

该数控系统在标题区显示出错信息直到其清除或被高优先级错误（更高错误等级）取代。只短暂显示的信息总被显示。

含NC程序段号的出错信息表示由该NC程序段或之前的NC程序段错误导致。

如果出现较罕见的**处理器校验错误**，该数控系统自动打开出错窗口。不能纠正这类错误。必须关闭数控系统并重新起动数控系统。

### 打开出错窗口

ERR

- ▶ 按下**ERR**按键
- > 该数控系统打开出错窗口并显示所有累计的出错信息。

### 关闭出错窗口

结束

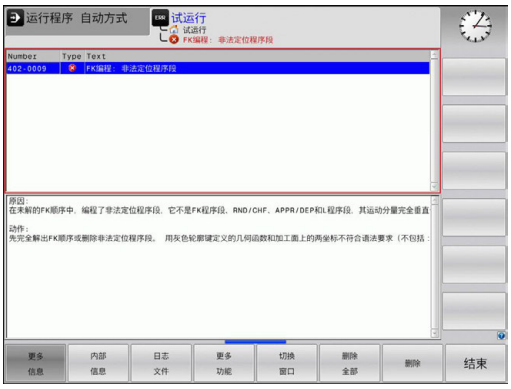
- ▶ 按下**END**软键，或者

ERR

- ▶ 按下**ERR**按键
- > 该数控系统关闭错误窗口。

## 详细出错信息

该数控系统显示错误的可能原因及解决问题的建议：




- 打开出错窗口

- 出错信息和排除错误方法：将光标移至出错信息处并按下**更多 信息**软键
- > 数控系统打开窗口，在该窗口中显示错误原因及排除错误的方法。
- 退出“信息”：再次按下**更多 信息**软键

## 内部 信息软键

**内部 信息**软键提供有关该出错信息的说明。这些信息只供服务人员使用。

- 打开出错窗口

- 出错信息的详细说明：将光标移至出错信息处并按下**内部 信息**软键
- > 数控系统打开一个窗口，在该窗口中显示有关该错误的内部信息。
- 要退出“详细信息”，再次按下**内部 信息**软键

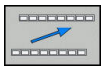
## 过滤器软键

用**过滤器**软键可以立即筛选相同的警告信息。

- 打开出错窗口

- 按下**更多 功能**软键

- 按下**过滤器**软键。数控系统筛选相同的警告信息



- 退出过滤器：按下**返回**软键

## 清除错误

### 清除出错窗口外的错误

CE

- 清除标题区错误/出错信息： 按下**CE**键

> 有时无法用**CE**删除出错信息，这是因为该键用于其它功能

### 清除错误

- 打开出错窗口

删除

- 清除单个错误：将光标移至出错信息处并按下**删除**软键。

删除 全部

- 清除全部出错信息：按下**删除 全部**软键。

> 如果错误原因尚未被排除，该出错信息不能被删除。这时，出错信息仍然显示在窗口中。

## 错误日志

数控系统在错误日志中保存发生的错误和重要事件信息（例如系统启动）。错误日志存储量有限。如果日志已满，数控系统用第二个文件。如果也达到日志容量限制，将删除第一个错误日志，写入新的。如果需要，从**当前 文件**切换至**上个 文件**，查看历史记录。

- 打开出错窗口。

日志 文件

- 按下**日志 文件**软键

错误 日志

- 打开错误日志文件：按下**错误日志**软键

上个 文件

- 根据需要，设置原错误日志：按下**上个 文件**软键

当前 文件

- 根据需要，设置当前错误日志：按下**当前 文件**软键

日志文件中最早的出错信息在文件的最开始处，最新出错信息在结尾处。

## 击键记录

数控系统在击键日志中保存每一次按键操作和重要事件信息（例如系统启动）。击键日志存储量有限。如果达到击键记录的容量限制时，数控系统改用第二个击键记录文件。如果也达到日志容量限制，将删除第一个击键日志，写入新的。如果需要，从**当前 文件**切换至**上个 文件**，查看输入的历史记录。

- 按下**日志 文件**软键

- 为打开击键日志文件：按下**击键 日志**软键

- 根据需要，设置原击键日志：按下**上个 文件**软键

- 根据需要，设置当前击键日志：按下**当前 文件**软键

数控系统在击键记录中保存每一个按下的按键。最早的记录信息在文件的最开始处，最新的记录信息在结尾处。

### 查看日志文件的按键和软键概要

| 软键/键 | 功能 |
|---|---|
| 开始 | 转到击键日志起始位置 |
| 结束 | 转到击键日志结束位置 |
| 查找 | 查找文字 |
| 当前 文件 | 当前击键日志 |
| 上个 文件 | 上个击键日志 |
| ↑ ↓ | 向上/向下一行 |
| | 返回主菜单 |

## 说明信息

如果发生操作错误，例如按下不允许的按键或输入超出有效范围的数据，该数控系统在标题区显示有关该操作错误的信息。下次输入有效信息时，数控系统将删除该信息。

## 保存服务文件

根据需要，可以保存数控系统的当前状态，和可以将其提供给服务技术人员进行分析。保存一组服务文件（错误日志和击键日志以及有关机床和加工当前状态的信息）。

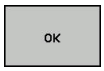
如果用相同文件名再次执行**保存 维修 文件**功能，以前保存的一组服务文件将被覆盖。因此，其它时间再次执行该功能时，用另一个文件名。

### 保存服务文件

- 打开出错窗口

- 按下**日志 文件**软键

- 按下**保存 维修 文件**软键
> 数控系统打开弹出窗口，在该弹出窗口中输入服务文件的文件名或完整路径。




- 保存服务文件：按下**确定**软键

## 调用TNCguide帮助系统

用软键可以调用数控系统的帮助系统。按下**帮助**软键，帮助系统立即显示所发生相同错误的说明。

参见机床手册。

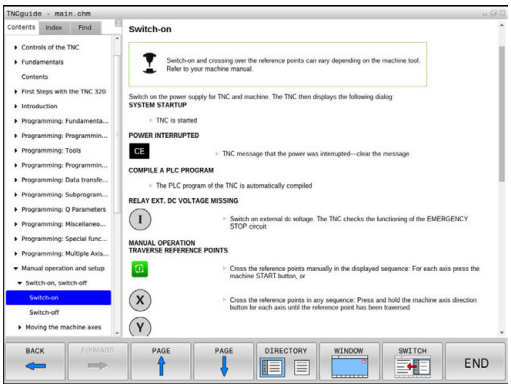
如果机床制造商也提供帮助系统，该数控系统还另外显示**机床制造商 (OEM)**软键，用该软键调用该单独的帮助系统。这样可以看到更多有关出错信息的说明。

## 4.10 TNCguide上下文相关帮助系统

### 应用

使用TNCguide系统前，需从海德汉公司网站下载帮助文件。

**更多信息:** "下载当前帮助文件", 173 页




**TNCguide**是一个上下文敏感的帮助系统，它提供用户手册的内容并用HTML格式显示。TNCguide用**HELP**（帮助）按键启动，该数控系统通常立即显示帮助被调用时的相关信息（上下文相关调用）。即使正在编辑NC程序段和按下**HELP**（帮助）按键，通常将直接转到手册中正好讲解相应功能的位置处。

该数控系统尽可能用被选的对话语言显示TNCguide的帮助信息。如果尚无需要的语言版，该数控系统自动打开英语版。

TNCguide提供以下用户手册内容：

- 对话式编程用户手册（**BHBKlartext.chm**）
- 全部出错信息列表（**errors.chm**）

此外，还有**main.chm**“整本”文件，它包括全部现有“.chm”文件。

机床制造商也可以将机床相关文档内置在**TNCguide**中。这些机床文档将在**main.chm**文件中显示为单独手册。

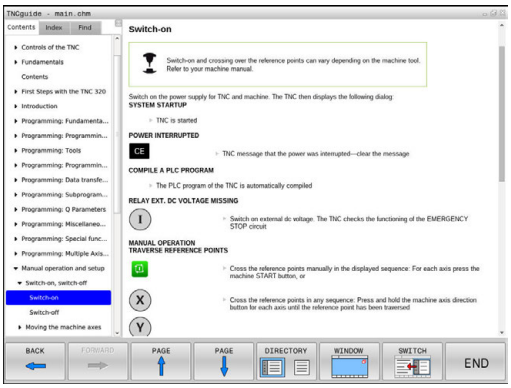
## 使用TNCguide

### 调用TNCguide

有多种方法可以启动TNCguide：

- 按下**HELP**（帮助）键。
- 点击屏幕右下角帮助图符，然后点击相应软件
- 用文件管理器打开帮助文件（CHM文件）。即使“.chm”文件未保存在数控系统的内部存储器中，也能打开任何一个这类文件

> 在Windows编程站上，TNCguide将由内部定义的标准浏览器打开。




许多软键都有上下文相关调用功能，用它可以直接显示这些软键功能说明。 要使用该功能，需要使用鼠标。 执行以下操作：

- 选择有所需软键的软键行
- 用鼠标点击帮助图标，该图标显示在该数控系统的软键行紧上方
> 将鼠标指向问号。
- 移动问号至需要说明的软键上
> 该数控系统打开TNCguide。如果被选的软键没有输入点，那么该数控系统打开帮助文件**main.chm**。用全文搜索功能或浏览功能，搜索需要的说明。

即使正在编辑NC程序段，也有上下文相关帮助功能：

- 选择任何一个NC程序段
- 选择所需字
- 按下**HELP**（帮助）按键。
> 该数控系统打开“帮助”系统并显示当前功能的说明。该帮助系统不适用于机床制造商的辅助功能或循环。

### 浏览TNCguide

浏览TNCguide系统的最便捷方法是使用鼠标。目录显示在屏幕左侧。点击右三角箭头打开子目录，点击相应主题单独打开相应页。其操作方法与Windows资源管理器的使用方法相同。

链接的文本位置（交叉引用）用下划线和蓝色表示。点击链接打开相应页。

当然，也可以用按键或软键使用TNCguide。 下表为相应键的概要功能说明。

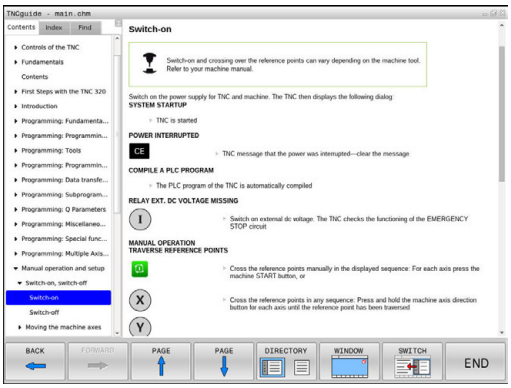
| 软键 | 功能 |
|---|---|
| ↑ ↓ | ■ 如果左侧目录在活动状态：选择其上或其下项<br>■ 如果右侧文本窗在活动状态：文本或图形显示不完整时，用于上下翻页 |
| → | ■ 如果左侧目录在活动状态：打开内容表<br>■ 如果右侧文本窗在活动状态：无作用 |
| ← | ■ 如果左侧目录在活动状态：关闭目录<br>■ 如果右侧文本窗在活动状态：无作用 |
| ENT | ■ 如果左侧目录在活动状态：用光标键显示所选页<br>■ 如果右侧文本窗在活动状态：如果光标在一个链接上，跳转到链接页 |
| | ■ 如果左侧目录在活动状态：切换显示目录，主题索引，全文搜索功能的选项卡和切换到右侧显示窗。<br>■ 如果右侧文本窗在活动状态：跳至左侧窗口 |
| | ■ 如果左侧目录在活动状态：选择其上或其下项<br>■ 如果右侧文本窗在活动状态：跳转到下一链接 |
| 后退 | 选择上个显示页 |
| 前进 | 如果使用**选择上个显示页**功能，向前翻页 |
| 页数 | 向上移动一页 |
| 页数 | 向下移动一页 |
| 目录 | 显示或隐藏目录 |

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 视窗 | 切换全屏和非全屏显示。非全屏显示时，可看到数控系统窗口的其它部分 |
| 切换 | 焦点在内部被切换到数控系统应用程序，因此可在TNCguide打开期间操作数控系统。如果为全屏显示，改变焦点前，数控系统自动减小窗口大小 |
| 结束 | 退出TNCguide |

### 主题索引

手册中最重要的主题项收录在主题索引中（**Index**（索引）选项卡）中。直接用鼠标或箭头键选择它们。

左侧窗口在当前状态时。




- 选择**Index**（索引）选项卡
- 用箭头键或鼠标，选择需要的密码

或者：

- 输入前几个字符
- > 数控系统同步主题索引并创建一个列表，用该列表可以更方便地查找主题。
- 用**ENT**键调用有关所选关键字的信息

> 只能用USB连接的键盘输入搜索字。

### 全文搜索

在**查找**选项卡中，可在TNCguide全文中搜索特定关键字。

左侧窗口在当前状态时。

- 选择**查找**选项卡
- 激活**Find:**（查找：）输入框
- 输入搜索字
- 按下**ENT**按键
- > 数控系统用列表显示包括该文字的全部信息。
- 用箭头键浏览到需要的信息处
- 按下**ENT**键直接转到所选信息条目处

> 全文搜索只适用于单词。
> 如果激活了**仅搜索标题**功能，数控系统只搜索标题而忽略正文内容。要激活该功能，用鼠标或选择它，然后按下空格按键确认。
> 只能用USB连接的键盘输入搜索字。

## 下载当前帮助文件

要查找数控系统软件的帮助文件时，请访问海德汉网站：
**http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html**

用下面方法查找相应的帮助文件：

- TNC数控系统
- 产品线，例如TNC 100
- 需要的NC软件编号，例如 TNC 128 （77184x-04）
- 在**TNCguide在线帮助**表中选择需要的语言版
- 下载ZIP文件
- 解压缩ZIP文件
- 将解压缩的CHM文件移至数控系统的**TNC:\tncguide\en**目录下或相应语言的子目录下

> 用TNCremo将.chm文件传到数控系统中时，对于**.chm**扩展名的文件，选择二进制模式。

| 语言 | TNC目录 |
|---|---|
| 德语 | **TNC:\tncguide\de** |
| 英语 | **TNC:\tncguide\en** |
| 捷克语 | **TNC:\tncguide\cs** |
| 法语 | **TNC:\tncguide\fr** |
| 意大利语 | **TNC:\tncguide\it** |
| 西班牙语 | **TNC:\tncguide\es** |
| 葡萄牙语 | **TNC:\tncguide\pt** |
| 瑞典语 | **TNC:\tncguide\sv** |
| 丹麦语 | **TNC:\tncguide\da** |
| 芬兰语 | **TNC:\tncguide\fi** |
| 荷兰语 | **TNC:\tncguide\nl** |
| 波兰语 | **TNC:\tncguide\pl** |
| 匈牙利语 | **TNC:\tncguide\hu** |
| 俄语 | **TNC:\tncguide\ru** |
| 简体中文 | **TNC:\tncguide\zh** |
| 繁体中文 | **TNC:\tncguide\zh-tw** |
| 斯洛文尼亚语 | **TNC:\tncguide\sl** |
| 挪威语 | **TNC:\tncguide\no** |
| 斯洛伐克语 | **TNC:\tncguide\sk** |
| 韩语 | **TNC:\tncguide\kr** |
| 土耳其语 | **TNC:\tncguide\tr** |
| 罗马尼亚语 | **TNC:\tncguide\ro** |

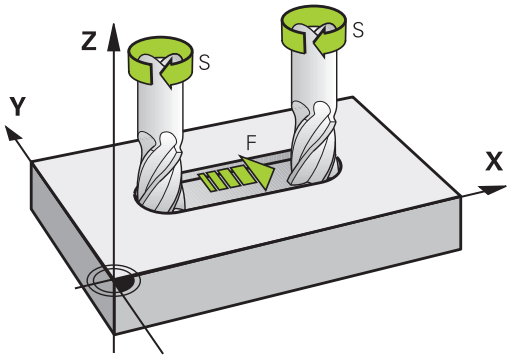
# 5

# 刀具

## 5.1 输入刀具相关数据

### 进给速率F

进给速率**F**是指刀具中心点的运动速度。 最大进给速率与各机床轴有关，可用机床参数设置。




**输入**

进给速率可输入在**TOOL CALL**（刀具调用）程序段和每一个定位程序段中。

公制系统，用mm/min单位输入进给速率**F**，英制系统因分辨率原因，用1/10 inch/min单位输入进给速率。 或者用相应软键，也能用每圈毫米数（mm/1）**FU**或每刃毫米数（mm/tooth）**FZ**定义进给速率。

**快移**

如要编程快移速度，输入**F MAX.**。 要输入**FMAX**，按下**ENT**键或数控系统显示**FEED RATE F = ?**（进给速率F=?）对话提示时，按下**FMAX**软键。

> 要用快移速度运动机床，也能用相应数值编程，例如**F30000**。与**FMAX**不同，快移运动不仅对当前程序段有效，而且适用于所有后续程序段直至编写新的进给速率。

**有效范围**

用数值输入的进给速率持续有效到执行不同进给速率的程序段为止。**FMAX**仅在编程的程序段有效。 执行**F MAX**程序段后，进给速率将恢复使用数字值输入的最后进给速率。

**程序运行期间改变**

可以用进给速率倍率调节电位器F在程序运行期间调整进给速率。

进给速率调节电位器值低于编程进给速率，不是数控系统计算的进给速率。

## 主轴转速S

在**TOOL CALL**（刀具调用）（刀具调用）程序段中，主轴转速S用每分钟圈数单位（rpm）输入。 而且，还能用每分钟米数（m/min）单位定义切削速度Vc。

### 编程变化

在NC程序中，要改变**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中的主轴转速，只需要输入主轴转速：

TOOL CALL

- 编程刀具调用： 按下**TOOL CALL**（刀具调用）键
- 用**NO ENT**（不输入）键忽略**Tool number ?**（刀具编号？）对话提问。
- 用**NO ENT**（不输入）键忽略**Working spindle axis X/Y/Z ?**（工作主轴坐标轴X/Y/Z？）提问。
- 在对话提问**Spindle speed S= ?,**（主轴转速S=？）中输入新主轴转速并用**END**键确认或用**VC**软键切换至输入切削速度。

> 如果在**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中输入了已插入的刀具编号，但未指定刀具轴，那么只能修改主轴转速。
>
> 如果在**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中也输入了刀具轴，且定义了备用刀，该数控系统将插入备用刀。

### 程序运行期间改变

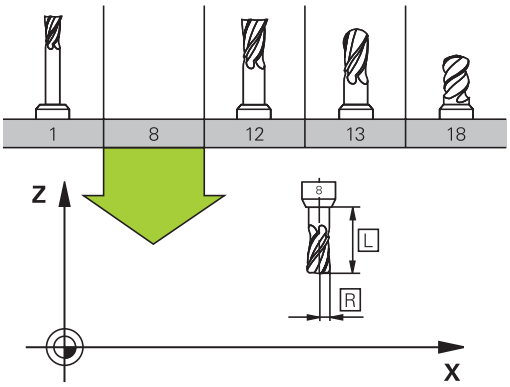
程序运行期间，可用主轴转速倍率调节电位器S调整主轴转速。

## 5.2 刀具数据

### 刀具补偿的必要性

通常运动的编程坐标值都与工件图纸标注的尺寸一样。要使数控系统能计算刀具中心路径（即刀具补偿），还必须输入每把使用刀具的长度和半径。

刀具数据可以用**TOOL DEF**（刀具定义）直接输入到零件程序中或单独输入在刀具表中。在刀具表中，还可以输入特定刀具的附加信息。执行零件程序时，数控系统将考虑刀具的全部输入数据。




### 刀具号，刀具名

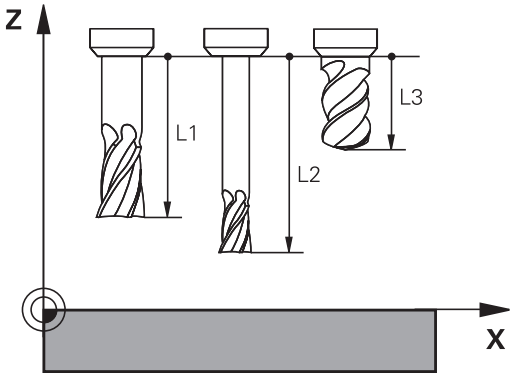
每把刀都有一个0至32767之间的标识号。 如果使用刀具表，而且还可以为每把刀输入刀具名。刀具名称最多可由32个字符组成。

> **允许的特殊字符**：# $ % & , - _ .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
> 保存时，该数控系统自动用大写字母替换小写字母。
> **不允许的字符**：<Leerzeichen> !" ‘ ( ) * + :; < = > ? [ / ] ^ ` { | } ~

刀具编号0被自动定义为标准刀具，其长度L=0，半径R=0。 在刀具表中，刀具T0也被定义为L=0和R=0。

### 刀具长度L

必须用基于刀具原点的绝对值输入刀具长度L。




### 刀具半径R

可以直接输入刀具半径R。

## 长度和半径的差值

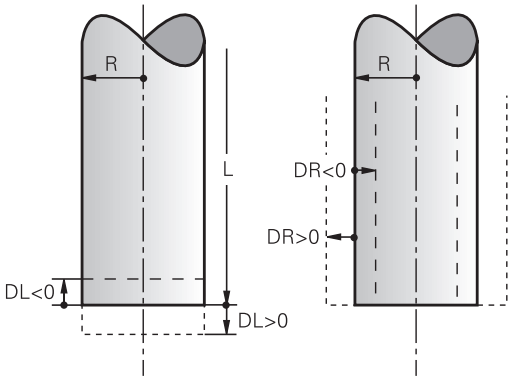
差值是刀具长度和刀具半径的偏移量。

正差值表示刀具的余量（**DL**，**DR**>0）。如果用带余量的加工数据编写程序，在**刀具调用**中输入该余量值。

负差值表示刀具的负余量（**DL**，**DR**<0）。在刀具表中输入负差值来代表刀具的磨损量。

通常都是用数字值来输入差值。在**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中，也可以将这些值指定给Q参数。

输入范围：输入的差值最大为±99.999 mm。




> 刀具表中的差值影响加工仿真的图形显示。
> 仿真中，与**TOOL CALL**（刀具调用）程序段的差值不改变**刀具**的显示值。然而，在仿真中**刀具**将运动程序中定义的差值距离。

## 将刀具数据输入到NC程序中

> 参见机床手册。
> 机床制造商决定**TOOL DEF**（刀具定义）的功能范围。

特定刀具的编号、长度和半径在零件程序的**TOOL DEF**（刀具定义）程序段中定义：

- 选择刀具定义： 按下**TOOL DEF**（刀具定义）键。

TOOL DEF

- **刀具编号**：每把刀都用刀具编号作它的唯一标识
- **刀具长度**： 刀具长度的补偿值
- **刀具半径**： 刀具半径的补偿值

**举例**

```
4 TOOL DEF  5 L+10  R+5
```

## 刀具表将刀具数据输入到表中

刀具表中最多可定义并保存32767把刀及其刀具数据。另参见本章后面介绍的编辑功能。

以下情况，必须使用刀具表：

- 要使用索引刀，例如有一个以上长度补偿值的阶梯钻
  **更多信息:** "索引刀具", 181 页
- 机床有自动换刀装置
- 要使用循环25x

**注意**

**小心：数据可能消失！**

删除刀具表的第0行，将损坏表的结构。结果将导致锁定的刀具不能被识别为锁定的刀具，因此，也无法搜索备用刀。重新输入第0行，也不能解决该问题。原始刀具表将永久损坏！

- 还原刀具表
  - 在损坏的刀具表中添加新的第0行
  - 复制损坏的刀具表（例如toolcopy.t）
  - 删除损坏的刀具表（当前tool.t）
  - 复制被复制的刀具表（toolcopy.t）为tool.t
  - 删除被复制的刀具表（toolcopy.t）
- 联系海德汉服务部（NC热线帮助）

所有表名必须以字母开头。创建和管理其它表时，必须注意该点。

用**屏幕布局**按键，选择表视图。选择列表视图和窗体视图。

**索引刀具**

阶梯钻、T形槽铣刀、三面刃铣刀，以及通常需要输入多个长度和半径数据的刀具不能在刀具表的一行中完整进行定义。刀具表的每一行允许定义一个长度和一个半径。

为使一把刀具可用多个补偿值（多个刀具表行），在现有刀具定义（**T 5**）中添加索引刀具号（例如 **T 5.1**）。刀具表每一个附加行都包括原始刀具号、点号和索引值（自1至9升序顺序）。原始刀具表行包括最大刀具长度；后续刀具表行的刀具长度按照距刀具固定点的距离以降序顺序排列。

执行以下操作，创建索引刀具号（表行）：

- ▶ 打开刀具表
- ▶ 按下**Insert Line**软键
- > 数控系统打开**Insert Line**弹出窗口
- ▶ 在**新行数 =**输入框中，输入需添加的行数
- ▶ 将原始刀具号输入在**刀具号**输入框中
- ▶ 用**确定**确认
- > 数控系统在刀具表中添加附加行

**快速搜索刀具名：**

如果将**编辑**软键设置为**关闭**，搜索刀具名。执行以下操作：

- ▶ 输入刀具名的前几个字符，例如**MI**
- > 数控系统显示带输入框的对话框并跳转到第一个出线处。
- ▶ 输入其它字符，缩小搜素结果，例如**MILL**
- ▶ 如果数控系统无法找到任何与输入的搜索字符串相符的文字，按下最后一个输入的字符（例如**L**），用箭头键在相符字符间跳转。

快速搜索功能也适用于**TOOL CALL**（刀具调用）程序段的刀具选择。

**刀具表：标准刀具数据**

| 缩写 | 输入 | 对话 |
|---|---|---|
| **T** | 程序中调用的刀具编号（例如5，索引：5.2） | - |
| **NAME** | 程序中调用刀具使用的名称（最长32个字符，全大写，无空格） | **刀具名称?** |
| **L** | 刀具长度L | **刀具长度?** |
| **R** | 刀具半径R | **刀具半径?** |
| **R2** | 盘铣刀半径R2（仅用于球头铣刀或盘铣刀加工时的图形显示） | **刀具半径 2?** |
| **DL** | 刀具长度L的差值 | **刀具过长?** |
| **DR** | 刀具半径R的差值 | **刀具半径过大?** |
| **DR2** | 刀具半径R2的差值 | **刀具半径2 过大？** |
| **TL** | 设置刀具锁定（**TL**：代表**T**ool **L**ocked） | **刀具锁定？ 是=ENT/否=NOENT** |
| **RT** | 备用刀号 – 如有 – 用作备用刀（**RT**：代表**R**eplacement **T**ool）<br>空字段或输入**0**表示未定义备用刀。 | **替换刀具?** |
| **TIME1** | 以分钟为单位的刀具最大使用寿命。该功能与具体机床有关。更多信息，请见机床手册 | **最长刀具寿命?** |
| **TIME2** | 刀具调用期间的最长刀具寿命，单位分钟：如果当前刀具寿命达到或超过该值，数控系统在下个**TOOL CALL**（刀具调用）中插入备用刀（如果刀具轴已定义） | **调用刀具的最长寿命?** |
| **CUR_TIME** | 以分钟为单位的当前刀具使用时间：数控系统自动计算当前刀具寿命（**CUR_TIME**：代表**CUR**rent**TIME**）。可输入已用刀具的起始值 | **当前刀具的寿命?** |
| **TYPE** | 刀具类型：按下**ENT**按键，编辑该字段。**GOTO**按键打开一个窗口，在该窗口中选择刀具类型（刀具管理中，按下**选择**软键，打开弹出窗口）。可用刀具类型指定显示的过滤器设置，例如只显示表中所选类型的刀具 | **刀具 类型?** |
| **DOC** | 刀具注释（最多32个字符） | **刀具描述** |
| **PLC** | 要传给PLC的有关该刀具的信息 | **PLC 状态?** |
| **LCUTS** | 的刀具长度 | **在刀具轴方向上的刀齿长?** |
| **NMAX** | 该刀的主轴限速转速。监测编程值（出错信息）并通过电位器提高轴速。功能不可用：输入**–**。<br>**输入范围**：0至+999 999，如果该功能未被激活：输入**–** | **最高速度 [rpm]** |
| **TP_NO** | 指探测表中的测头编号 | **测头数** |
| **T-ANGLE** | 刀尖角。 | **点角** |

| 缩写 | 输入 | 对话 |
|---|---|---|
| **PITCH** | 刀具的螺距。用于攻丝循环（循环206，循环207和循环209）。正代数符号表示右旋螺纹。 | **刀具螺纹螺距？** |
| **LAST_USE** | 用**刀具调用**最后插入刀具的日期和时间 | **最后一次刀具调用的日期/时间** |
| **KINEMATIC** | 按下**选择**软键，显示刀座运动特性（在刀具管理中，按下**选择**软键）并按下**确定**软键，确认文件名和路径。<br>**更多信息:** "分配带参数的刀柄", 353 页 | **刀座运动特性** |
| **OVRTIME** | 超出刀具寿命的时间，单位分钟<br>**更多信息:** "刀具寿命超时时间", 195 页<br>由机床制造商定义其功能。参见机床手册。 | **超出刀具寿命** |

**刀具表：刀具自动测量的刀具数据**

参见机床手册。
机床制造商可定义**CUT**（刀刃）0的刀具是否考虑**R-OFFS**偏移值。

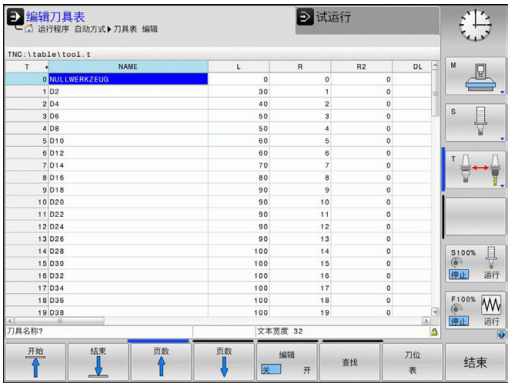
| 缩写 | 输入 | 对话 |
|---|---|---|
| **CUT** | 刀刃数（最多99个） | **刀齿数?** |
| **LTOL** | 检测刀具磨损量的刀具长度L的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具（状态**L**）。输入范围：0至0.9999 mm | **磨损允差: 长度?** |
| **RTOL** | 检测磨损量的刀具半径R的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具（状态**L**）。输入范围：0至0.9999 mm | **磨损允差: 半径?** |
| **R2TOL** | 检测磨损量的刀具半径R2的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具（状态**L**）。输入范围：0至0.9999 mm | **Wear tolerance: Radius 2?** |
| **DIRECT** | 刀具旋转中测量刀具的切削方向 | **切削方向? M4=ENT/ M3=NOENT** |
| **R-OFFS** | 刀具长度测量：测针中心与刀具中心间的刀具偏移量。默认设置：无输入值（偏移量 = 刀具半径） | **刀具偏置: 半径?** |
| **L-OFFS** | 刀具半径测量：除测针上表面与刀具下表面间**offsetToolAxis**之外的刀具偏移值。默认值：0 | **刀具偏置: 长度?** |
| **LBREAK** | 刀具破损检查的刀具长度**L**的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具（状态**L**）。输入范围：0至3.2767 mm | **折断允差: 长度?** |
| **RBREAK** | 检测刀具破损的刀具半径R的允许偏差。如果超出输入值，数控系统锁定刀具（状态**L**）。输入范围：0至0.9999 mm | **折段允差: 半径?** |

### 编辑刀具表

零件程序执行期间可用的刀具表由TOOL.T指定且必须保存在**TNC:\table**目录下。

其它用于存档或测试运行的刀具表用扩展名“.T”的不同文件名。默认情况下，**测试运行**和**编程**操作模式时，数控系统也用“TOOL.T”刀具表。在**测试运行**操作模式下，按下**刀具 表**软键，编辑刀具表。

打开刀具表TOOL.T：




- 选择任何一个机床操作模式

- 选择刀具表：按下**刀具 表**软键

- 将**编辑**软键设置为**开启**

> 如果编辑刀具表，被选的刀具被锁定。如果NC程序中正在使用该刀具，数控系统将显示出错信息：**刀具表被锁定。**
>
> 如果创建新刀具，半径和长度列将留空直到手动输入。数控系统不允许插入该新创建的刀具并显示出错信息。这表示不能插入尚无刀具几何数据的刀具。

执行以下操作，用键盘或相连的鼠标进行浏览和编辑：

- 箭头键：从一个单元格移到下一个单元格
- ENT按键：跳转到下一个单元格；用选择框：打开选择对话框
- 用鼠标点击单元格：移到该单元格
- 双击单元格：将光标移到该单元格内：用选择框：打开选择对话框

| 软键 | 刀具表的编辑功能 |
|---|---|
| 开始 | 选择表起点 |
| 结束 | 选择表终点 |
| 页数 | 选择表中上一页 |
| 页数 | 选择表中下一页 |
| 查找 | 查找文本或数字 |
| 开始 行 | 转到行起点 |
| 结束 行 | 转到行结尾 |
| 复制 区域 | 复制当前字段 |
| 粘贴 区域 | 插入被复制的字段 |

| 软键 | 刀具表的编辑功能 |
|---|---|
| 附加 N 行 | 在表结尾处添加输入的行数（刀具数） |
| 插入 行 | 插入可定义刀具号的表行 |
| 删除 行 | 删除当前行（刀具） |
| 排序 | 基于列中内容进行刀具排序 |
| 选择 | 在弹出窗口中选择可能的表项 |
| 重置 列 | 重置数据 |
| 编辑 当前 字段 | 将光标移到当前单元格中 |

**只显示特定刀具类型（过滤器设置）**

- ▶ 按下**表 过滤器**软键
- ▶ 用软键选择需要的刀具类型
- > 该数控系统只显示被选类型的刀具。
- ▶ 取消过滤器：按下**全部显示**软键

参见机床手册。
机床制造商根据机床的具体要求调整过滤器功能特性。

| 软键 | 刀具表的过滤器功能 |
|---|---|
| 表 过滤器 | 选择过滤功能 |
| 全部显示 | 取消过滤器设置并显示全部刀具 |
| 默认 过滤器 | 用默认过滤器 |
| 钻头 | 显示刀具表中全部钻头 |
| 刀具 | 显示刀具表中全部刀具 |
| 螺纹刀 | 显示刀具表中全部丝锥/螺纹加工刀 |
| 测头 | 显示刀具表中全部测头 |

**隐藏或对刀具表列排序**

刀具表布局允许根据用户要求进行调整。不需要显示的列可被隐藏：

- 按下**隐藏/ 排序/ 列**软键
- 用箭头键选择相应列名
- 按下**隐藏 列**软键，在表视图中删除该列

也可以修改表中的列序：

- 也可以用**移动前：**对话修改表中的列序。将**显示的列：**中被高亮的表项移到该列前

用相连的鼠标或数控系统的键盘浏览窗体。用数控系统的键盘浏览：

- 用浏览键转到输入框中。
- 用箭头键在输入框中浏览。
- 要打开弹出菜单，按下**GOTO**键。

> 用**冻结多列**功能确定该数控系统冻结页面左边界的列数（0-3）。浏览到表的右侧时，这些列保持可见。

**要打开任何其他刀具表**

- 选择**编程**操作模式

- 要调用文件管理器，按下PGM MGT键
- 选择一个文件或输入新文件名。用**ENT**按键或**选择**软键，确认输入

打开刀具表后，用箭头键或软键将光标移至刀具表中需编辑刀具数据的位置处。可以覆盖所保存的值，或在任何位置处输入新值。

**更多信息:** "编辑刀具表", 185 页

**退出所有其它刀具表**

- 调用文件管理器并选择一个不同文件类型的文件，例如NC程序

## 导入刀具表

参见机床手册。
机床制造商可调整**调整 NC程序/ 表**功能。
机床制造商可以定义更新规则，例如自动删除表中和NC程序中的元音字符。

如果导出iTNC 530的刀具表并将其导入到TNC 128中，使用刀具表前，必须调整格式和内容。对于TNC 128，用**调整 NC程序/ 表**功能，可以方便地调整刀具表。数控系统将导入的刀具表内容转换为适用于TNC 128的格式并将修改保存在被选文件中。

操作步骤如下：

- 将iTNC 530的刀具表保存在**TNC:\table**目录下

- 选择**编程**操作模式

- 按下**PGM MGT**键

- 将光标移到需导入的刀具表处

- 按下**更多 功能**软键

- 按下**调整 NC程序/ 表**软键
> 数控系统提示是否覆盖被选刀具表。
- 按下**取消**软键
- 或者：按下**确定**软键，进行覆盖

- 打开转换的表和检查其内容
> 刀具表中的新列用绿色高亮
- 按下**删除更新信息**软键
> 绿色列再次用白色显示

以下字符用于用在刀具表的**名称**列：# $ % &, - .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 _
导入期间，逗号被转换为点号。
导入外部同名刀具表时，数控系统覆盖当前刀具表。要避免数据损失，开始导入前，备份原始刀具表！
导入iTNC 530刀具表时，也传输全部已定义的刀具类型。不存在的刀具类型被导入为**未定义**的类型。导入后，检查刀具表。

## 从外部计算机改写刀具数据

### 应用

海德汉的数据传输软件TNCremo可以特别方便地用外部计算机改写刀具数据。

**更多信息:** "数据传输软件", 452 页

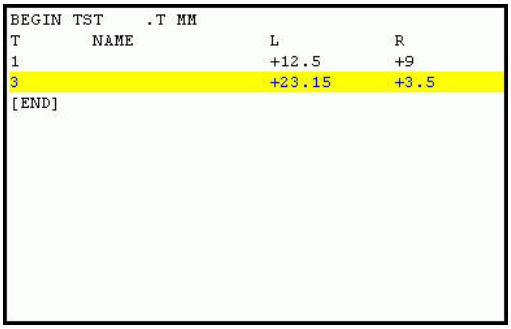
如果使用外部对刀仪确定刀具数据并将其数据导入到数控系统中，需要用该应用程序。

### 要求

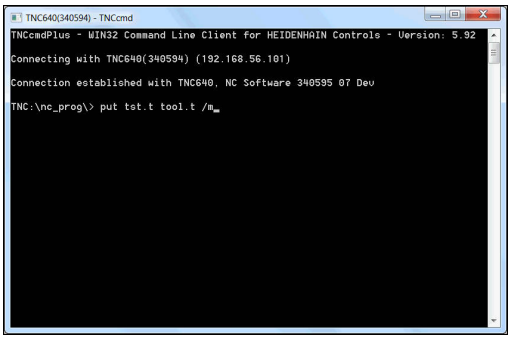
除选装项18海德汉DNC外，需要带TNCremoPlus的TNCremo（3.1版起）。

### 步骤

- 将刀具表TOOL.T复制到数控系统中，如TST.T
- 在PC计算机上启动数据传输软件“TNCremo”
- 连接数控系统
- 将被复制的刀具表TST.T传到PC计算机机中
- 用任何一个文本编辑器编辑TST.T使其只有要修改的行和列（见图）。必须确保不改标题行，只改写列中闪烁的数据。刀具编号（列T）不必连续。
- 在TNCremo中，选择菜单项<Extras>（其它）和<TNCcmd>：这将启动“TNCcmd”
- 要将TST.T文件传给数控系统，输入以下指令并用回车键确认（见图）：put tst.t tool.t /m



```
BEGIN TST    .T MM
T        NAME              L          R
1                          +12.5      +9
3                          +23.15     +3.5
[END]
```

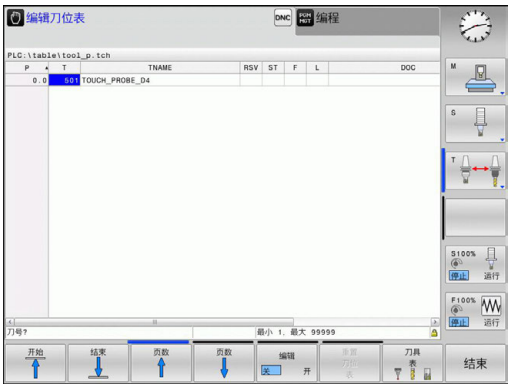



> 数据传输期间，只有子文件（例如TST.T）中定义的刀具数据才会被改写。刀具表TOOL.T中的所有其他数据都将保持不变。
>
> 有关用文件管理器复制刀具表的操作步骤，参见文件管理部分。
>
> **更多信息:** "复制表", 131 页

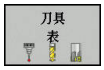
## 换刀装置的刀位表

参见机床手册。
机床制造商能根据机床的具体要求调整刀位表特性。

对自动换刀装置，需要使用刀位表。用刀位表管理换刀系统的位置分配。刀位表在**TNC:\table**目录下。机床制造商可以调整刀位表的名称、路径和内容。根据需要，可用**表 过滤器**菜单中的软键选择不同视图。




### 在“程序运行”操作模式中编辑刀位表




- 选择刀具表：按下**刀具 表**软键

- 按下**刀位 表**软键

- 将**编辑**软键设置为**开启**。有的机床可能没有该功能或不能用。参见机床手册

**在“程序编辑”操作模式下选择刀位表**

执行以下操作，在编程操作模式下，选择刀位表：

PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- 按下**全部显示**软键
- 选择一个文件或输入新文件名
- 用**ENT**按键或**选择**软键，确认输入

| 缩写 | 输入 | 对话 |
|---|---|---|
| **P** | 刀库中刀具的刀位编号 | - |
| **T** | 刀具编号 | **刀具编号？** |
| **RSV** | 刀库预留的刀位 | **预留刀位： 是 = ENT / 否 = NOENT** |
| **ST** | 特殊刀具（**ST**）：如果特殊刀具使其实际刀位前和后的刀位不可用，那么这些附加刀位必须在列L中锁定（状态L）。 | **特殊刀具?** |
| **F** | 该刀只返回刀具库中的同一刀位 | **固定刀位? 是 = ENT / 否 = NO ENT** |
| **L** | 锁定的刀位（**L**：代表**Locked**） | **锁定刀位是 = ENT / 否 = NO ENT** |
| **DOC** | 显示TOOL.T中的刀具注释 | - |
| **PLC** | 该刀位信息将被传给PLC | **PLC状态？** |
| **P1 ...P5** | 由机床制造商定义其功能。 更多信息，请见机床手册 | **值？** |
| **PTYP** | 刀具类型。 由机床制造商定义其功能。 更多信息，请见机床手册 | **刀位表的刀具类型?** |
| **LOCKED_ABOVE** | 厢式刀库： 锁定以上刀位 | **锁定以上刀位？** |
| **LOCKED_BELOW** | 厢式刀库： 锁定以下刀位 | **锁定以下刀位？** |
| **LOCKED_LEFT** | 厢式刀库： 锁定左侧刀位 | **锁定左侧刀位？** |
| **LOCKED_RIGHT** | 厢式刀库： 锁定右侧刀位 | **锁定右侧刀位？** |

| 软键 | 刀位表的编辑功能 |
|---|---|
| 开始 | 选择表起点 |
| 结束 | 选择表终点 |
| 页数 | 选择表中上一页 |
| 页数 | 选择表中下一页 |
| 重置刀位表 | 复位刀位表<br>取决于可选的机床参数**enableReset**（106102号） |
| 重置列名T | 复位刀具编号T列<br>取决于机床参数**showResetColumnT**（编号） |
| 开始行 | 转到行起点 |
| 结束行 | 转到行结尾 |
| 仿真刀具改变 | 仿真换刀 |
| 选择 | 选择刀具表中的一把刀具：数控系统显示刀具表的内容。用箭头键选择刀具，按下**确定**将其转入到刀位表中 |
| 重置列 | 重置数据 |
| 编辑当前字段 | 将光标移到当前单元格中 |
| 排序 | 排列视图 |

参见机床手册。
机床制造商决定多种显示过滤器的特性、属性和标识。

## 刀具调用调用刀具数据

调用刀具前，必须在刀具表的**TOOL DEF**（刀具调用）程序段中定义。

用以下数据在NC程序中编写**TOOL CALL**（刀具调用）：

- 按下**TOOL CALL**（刀具调用）按键
- **刀具编号**：输入刀具编号或名称。用**刀具 名称**软键输入刀具名。用**QS**软键，输入一个字符串参数。数控系统自动给刀具名加上引号。必须首先为字符串参数定义一个刀具名。刀具名必须是当前刀具表TOOL.T中的一项。

- 或者：按下**选择**软键
> 数控系统打开窗口，在该窗口中直接从TOOL.T刀具表中选择刀具。
- 要调用其它补偿值的刀具，输入点号，然后输入刀具表中定义的索引号。
- **工作主轴坐标轴X/Y/Z**：输入刀具轴
- **主轴转速S**：用每分钟圈数（rpm）输入主轴转速S，定义每分钟米数（m/min）的切削速度Vc。按下**VC**软键
- **进给速率F**：输入每分钟毫米数（mm/min）的进给速率**F**。或者，按下**FU**软键用每圈毫米数（mm/1）或按下**FZ**用每刃毫米数（mm/刃）定义进给速率。进给速率在定位程序段或**刀具调用**程序段中用新值编程前一直保持有效
- **刀具长度正差值DL**：输入刀具长度的差值
- **刀具半径正差值DR**：输入刀具半径的差值
- **刀具半径正差值DR2**：输入刀具半径2的差值

> 如果在**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中输入了已插入的刀具编号，但未指定刀具轴，那么只能修改主轴转速。
>
> 如果在**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中也输入了刀具轴，且定义了备用刀，该数控系统将插入备用刀。

### 在弹出窗口中选择刀具

可以在弹出窗口中搜索刀具：

- 按下**GOTO**按键
- 或者：按下**查找**软键
- 输入刀名或刀具号

- 按下**ENT**按键
> 数控系统转到与输入的搜索字符串相符的第一把刀具处。

用相连的鼠标使用以下功能：

- 点击表头列，用升序或降序排列数据。
- 可用任意顺序排列各列，只需点击表头列，然后按下并按住鼠标按键移动列

可单独配置刀具号搜索和刀具名搜索的弹出窗口。该数控系统关机时，排序顺序和列宽保持不变。

**刀具调用**

在刀具轴Z调用5号刀具，主轴转速为2500 rpm，进给速率为350 mm/min。编程刀具长度和刀具半径2时必须为其分别编程0.2和0.05 mm的正余量，刀具半径必须编程1 mm的负余量。

**举例**

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0.2 DR-1 DR2+0.05
```

字符**D**在字符**L**前，**R**和**R2**都代表差值。

**刀具的预选**

参见机床手册。
用**TOOL DEF**（刀具定义）对刀具的预选与具体机床有关。

如果用刀具表，用**TOOL DEF**（刀具定义）程序段预选下把刀具。只需输入刀具编号或相应的Q参数，或在引号中输入刀具名称。

## 换刀

### 自动换刀

参见机床手册。
不同机床的换刀功能可能各不相同。

如果机床有自动换刀功能，不必中断程序运行。数控系统运行到**TOOL CALL**（刀具调用）指令的刀具调用操作时，用刀库中的另一把刀具替换已插入的刀具。

### 刀具寿命超时时间

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

计划的刀具寿命结束时的刀具状态取决于刀具类型、加工方式和工件材质等因素。在刀具表的**OVRTIME**列，用分钟数输入刀具超出刀具寿命的超时时间。

机床制造商指定是否激活该列以及搜索刀具如何使用该列信息。

## 刀具使用时间测试

### 要求

参见机床手册。
刀具使用时间测试功能必须由机床制造商激活。

要进行刀具使用时间测试，必须激活MOD菜单中的**创建刀具使用时间文件**。

**更多信息:** "刀具使用寿命文件", 443 页

### 生成刀具使用时间文件

根据MOD菜单中的设置，生成刀具使用时间文件有以下选项：

- 在**试运行**操作模式下，完整仿真NC程序
- 在**程序运行, 全自动/单程序段**操作模式下，完整仿真NC程序
- 在**试运行**操作模式下，按下**生成 刀具使用时间 文件**软键（也可不仿真）

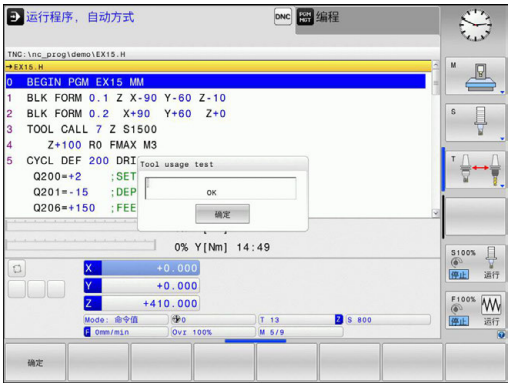
生成的刀具使用时间文件在NC程序的同目录下。它包括以下信息：

| 列 | 含义 |
|---|---|
| **记号（TOKEN）** | ■ **TOOL**（刀具）：每次刀具调用的刀具使用时间。按时间顺序排列各项。<br>■ **TTOTAL**：刀具使用的总时间<br>■ **STOTAL**：调用子程序。按时间顺序排列各项。<br>■ **TIMETOTAL**：在**WTIME**列中输入NC程序的总加工时间。在**PATH**（路径）列，数控系统保存相应NC程序路径名。**TIME**（时间）列显示全部**TIME**（时间）项（无快移运动的进给时间）。数控系统将所有其它列设置为0<br>■ **TOOLFILE**：在**PATH**（路径）列，数控系统保存执行测试运行的刀具表的路径名。它使数控系统在实际执行刀具使用时间测试时检测是否用TOOL.T进行测试运行 |
| **TNR** | 刀具号（**–1**：刀具尚未插入） |
| **IDX** | 刀具索引 |
| **NAME** | 刀具表中的刀具名 |
| **TIME** | 刀具使用时间，单位为秒（无快移运动的进给时间） |
| **WTIME** | 单位为秒的刀具使用时间（两次换刀之间的总使用时间） |
| **RAD** | 刀具表中的**刀具半径R** + **刀具半径正差值DR**。（单位mm） |
| **BLOCK** | 编程的程序段中的程序段号 |
| **PATH** | ■ **TOKEN** = **TOOL**：当前主程序或子程序路径名<br>■ **TOKEN** = **STOTAL**：子程序路径名 |
| **T** | 有刀具索引的刀具号 |
| **OVRMAX** | 加工期间最大进给速率调节。测试运行期间，数控系统输入值100（%） |
| **OVRMIN** | 加工期间最小进给速率调节。测试运行期间，数控系统输入值-1 |
| **NAMEPROG** | ■ 0：编程刀具号<br>■ 1：编程刀具名 |

数控系统在单独文件中保存刀具使用时间，其扩展名为**pgmname.H.T.DEP**。只有机床参数**dependentFiles**（122101号）设置为**手动**时，该文件才可见。

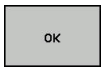
### 执行刀具使用时间测试

在**程序运行, 全自动/单程序段**操作模式下开始程序前，可以检查被选程序使用的刀具是否存在和剩余的寿命是否足够。然后，数控系统比较刀具表中的实际使用寿命值与刀具使用时间文件中的名义值。



- 按下**刀具使用时间**软键

- 按下**刀具 用法 测试**软键
> 数控系统打开**Tool usage test**弹出窗口，在该窗口中显示使用时间测试结果。




- 按下**确定**软键
> 数控系统关闭弹出窗口。

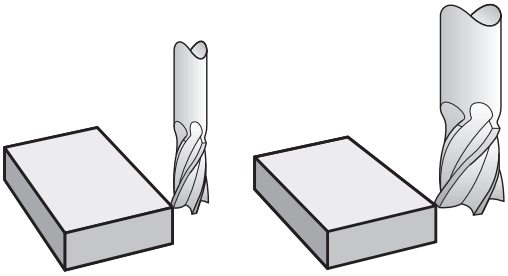
- 或者：按下**ENT**按键

要查询刀具使用时间测试，用**FN 18 ID975 NR1**功能。

## 5.3 刀具补偿

### 概要

数控系统调整刀具路径，沿主轴坐标轴补偿刀具长度值。在加工面上，它补偿刀具半径。



### 刀具长度补偿

只要刀具被调用，刀具长度补偿自动生效。 要取消长度补偿，用长度L=0调用刀具（例如**TOOL CALL 0**（刀具调用0））。

**注意**

**碰撞危险！**

数控系统用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和碰撞检查。后续的刀具定位运动可能发生碰撞！

- 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

对于刀具长度补偿，数控系统考虑**刀具调用**程序段与刀具表中的差值：

补偿值 = **L** + **DL** $_{刀具调用}$ + **DL**$_{TAB}$，其中

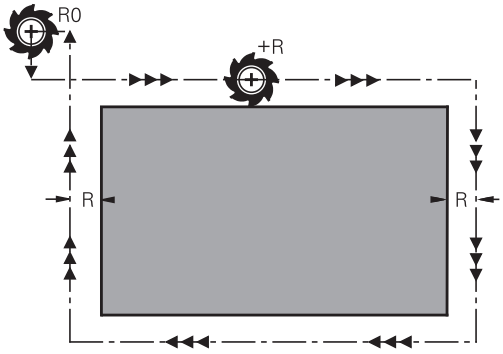
| | |
|---|---|
| **L**: | **TOOL DEF**（刀具定义）程序段或刀具表中的刀具长度**L** |
| **DL** $_{刀具调用}$： | **TOOL CALL**（刀具调用）程序段中的长度差值**DL** |
| **DL** $_{TAB}$: | 刀具表中的长度正差值**DL** |

## 平行轴定位程序段中的刀具半径补偿

借助平行轴定位程序段，数控系统可在加工面内补偿刀具半径。直接输入图纸中的尺寸值，不需要事先转换位置。TNC将运动路径加大或缩小刀具半径值。

- **R+**使刀具路径增加刀具半径值
- **R–**使刀具路径缩短刀具半径值
- **R0**用刀具中心定位刀具

只要刀具被调用和在加工面中使用平行运动，且该运动中使用**R+/R-**半径补偿就有效。




> 半径补偿对于主轴方向的定位运动无效。
> 最后所选半径补偿在无任何有关半径补偿信息的定位程序段中一直保持有效。

对于半径补偿，数控系统考虑**TOOL CALL**（刀具调用）程序段和刀具表中的差值：

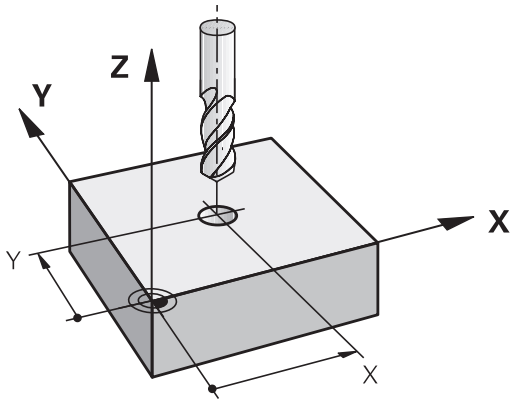
补偿值 = **R** + $\mathbf{DR}_{刀具调用}$ + $\mathbf{DR}_{TAB}$，其中

| | |
|---|---|
| **R**: | **TOOL DEF**（刀具定义）程序段或刀具表的刀具半径**R** |
| $\mathbf{DR}_{刀具调用}$： | **TOOL CALL**（刀具调用）程序段中的半径正差值**DR** |
| $\mathbf{DR}_{TAB}$: | 刀具表中半径的正差值**DR** |

**无半径补偿的轮廓加工： R0**

刀具中心或编程坐标在加工面上运动。

应用： 钻，镗，预定位



**输入半径补偿**

将半径补偿输入在定位程序段中。 输入目标点坐标并用**ENT**键确认输入信息。

**刀具半径补偿： R+/R-/无补偿?**

R+ ▶ TNC将刀具运动路径加大刀具半径值

R− ▶ TNC将刀具运动路径减小刀具半径的刀具

ENT ▶ 选择无半径补偿的刀具运动或取消半径补偿： 按下**ENT**键

END ▶ 结束程序段： 按下**END**键

# 6

# 编程刀具运动

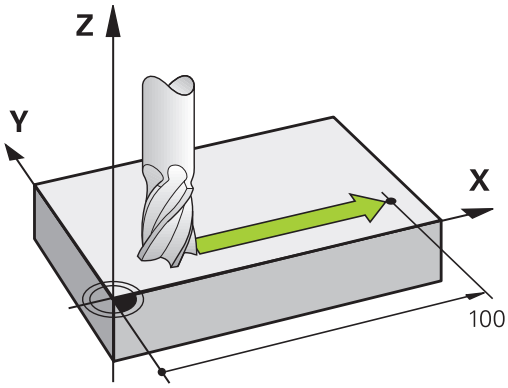
## 6.1 基础知识

### NC程序中的主程序段

橙色轴向键启动平行定位程序段的对话。数控系统连续提示输入所有必要信息，并将程序段插入到NC程序中。

X

- 运动终点的**坐标**
- **半径补偿R+/R-/R0**
- **进给速率F**
- **辅助功能M**




**NC程序段举例**

```
6 X+45 R+ F200 M3
```

只能编程刀具运动的方向。 根据各机床的不同，零件程序可能移动刀具或者移动固定工件的机床工作台。

**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

**半径补偿**

数控系统自动补偿刀具半径。在平行定位程序段中，选择数控系统加大运动距离的刀具半径（R +）还是缩短运动距离的刀具半径（R-）。

**更多信息:** "平行轴定位程序段中的刀具半径补偿", 199 页

## 辅助功能M

用数控系统的辅助功能可以影响

- 程序运行，例如程序中断
- 机床功能，例如主轴转动和停止转动和冷却液开启和关闭。

## 子程序与程序块重复

如果程序中有多个重复的加工步骤，一次输入后将其定义为子程序或重复运行的程序块，这样可节省编程时间、降低出错机率。此外，还可以在零件程序中调用另一个程序来执行。

**更多信息:** "子程序和程序块重复", 211 页

## Q参数编程

除了在加工程序中输入数值外，还可以输入Q参数。 用Q参数功能可以分别给Q参数赋值。 可将Q参数用于数学函数编程中，以控制程序的执行或描述一个轮廓。

此外，如果用Q参数编程，还可以在程序运行时用3-D测头进行测量。

**更多信息:** "Q参数编程", 229 页

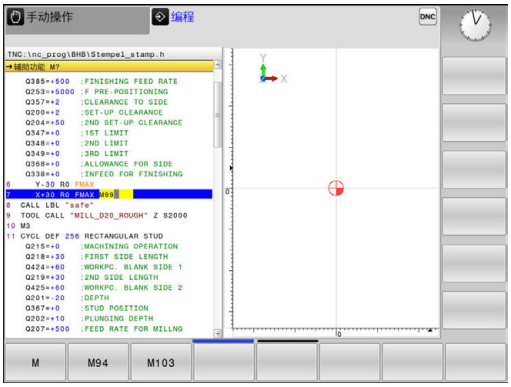
## 6.2 刀具运动

### 工件加工的刀具运动编程

**用轴键创建NC程序段**

用橙色轴键启动对话。数控系统连续提示输入所有必要信息，并将程序段插入到NC程序中。

**举例 — 直线编程**




X

- 选择轴键，用该键进行定位运动，例如**X**

**坐标？**

- **10** 输入终点坐标，例如10

ENT

- 按下**ENT**按键

**刀具半径补偿：R+/R-/无补偿?**

R0

- 选择半径补偿，例如按下**R0**软键
> 刀具进行无补偿的运动。

**进给速率F=? / F MAX = ENT**

- **100** 输入进给速率，例如100 mm/min。（用英寸为单位编程：输入100相当于进给速率为10 inches/min.）

ENT

- 按下**ENT**按键

F MAX

- 或者用快移速度运动：按下**FMAX**软键

F AUTO

- 或者，用**刀具定义**程序段中定义的进给速率运动：按下**F AUTO** 软键

**辅助功能M？**

- **3**（辅助功能**M3**启动主轴）

ENT

- 用**ENT**按键使数控系统结束该对话

**程序段窗口显示以下程序行：**

```
6 X+10 R0 FMAX M3
```

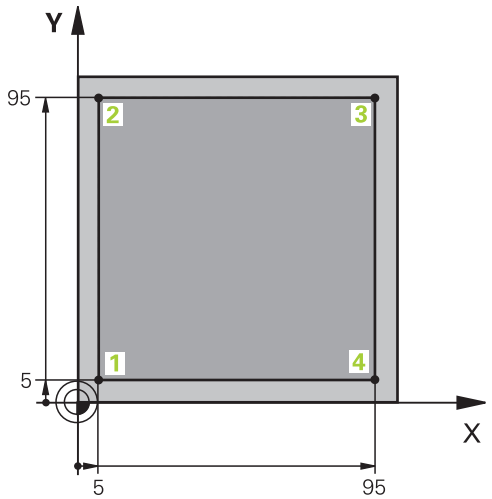
## 获取实际位置

用**实际位置获取**按键也可以生成定位程序段：

- 在**手动操作**模式下，将刀具移到需获取的位置处
- 选择**编程**操作模式
- 选择NC程序段，在其后插入程序段

- 按下**实际位置获取**按键
  - > 数控系统生成程序段。
- 选择需要的轴，例如按下**实际位置X**软键
  - > 数控系统加载实际位置并结束对话。

## 举例：直线运动




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM LINEAR MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | 定义工件毛坯进行工件图形仿真 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4000 | 在主轴坐标轴方向上调用刀具并设置主轴转速S |
| 4 Z+250 R0 FMAX | 沿主轴坐标轴方向用FMAX快移速度退刀 |
| 5 X-10 R0 FMAX | 预定位刀具 |
| 6 Y-10 R0 FMAX | 预定位刀具 |
| 7 Z+2 R0 FMAX | 预定位刀具 |
| 8 Z-5 R0 F1000 M13 | 用进给速率F = 1000毫米/分移至加工深度 |
| 9 X+5 R- F500 | 轮廓接近 |
| 10 Y+95 R+ | 移至点2 |
| 11 X+95 R+ | 移至点3 |
| 12 Y+5 R+ | 移至点4 |
| 13 X-10 R0 | 关闭轮廓和退刀 |
| 14 Z+250 R0 FMAX M30 | 退刀，程序结束 |
| 16 END PGM LINEAR MM | |

# 7

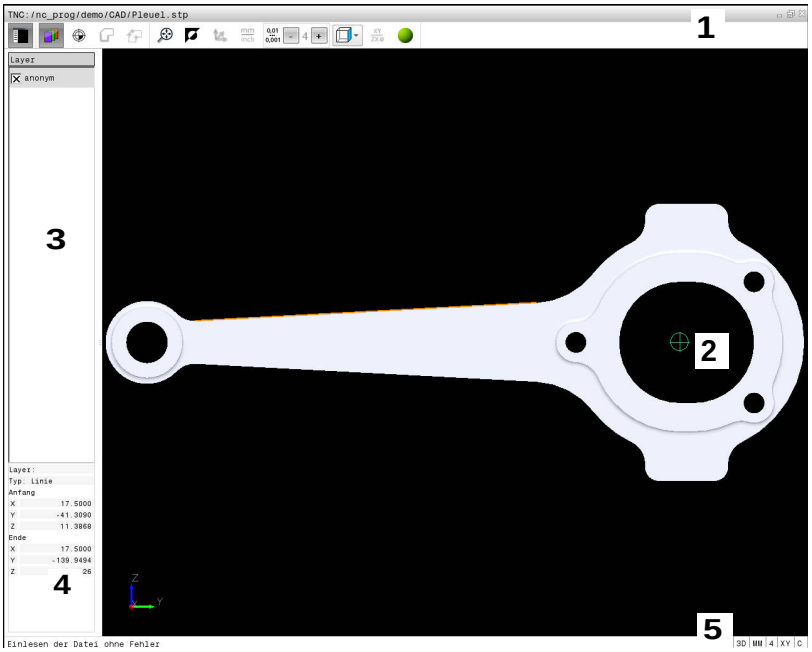
# 用CAD文件中数据

## 7.1 CAD阅读器的屏幕布局

### CAD阅读器的基本知识

**显示屏显示**

打开**CAD-Viewer**，显示以下屏幕布局：




1 菜单栏
2 图形窗口
3 列表视图窗口
4 窗口元素信息
5 状态栏

**文件格式**

**CAD-Viewer**可在该数控系统上直接打开标准CAD数据格式的文件。

该数控系统显示以下文件格式：

| 文件 | 类型 | 格式 |
|---|---|---|
| Step | .STP和.STEP | ■ AP 203<br>■ AP 214 |
| IGES | .IGS和.IGES | ■ 5.3版 |
| DXF | .DXF | ■ R10至2015 |

## 7.2 CAD阅读器

### 应用

用数控系统的文件管理器轻松选择文件，就像NC程序一样。这样可以快速且轻松地查看模型。

预设点可在模型的任何位置处。从预设点开始，可显示圆心等几何元素信息。然而，数控系统不能执行该操作。

提供以下图标：

| 图标 | 设置 |
|---|---|
| | 显示或隐藏“窗口列表”视图以扩大“图形”窗口 |
| | 显示多个图层 |
| | 设置预设点或删除一个已设置的预设点 |
| | 设置缩放比例使整幅图形放大到最大 |
| | 改变背景颜色（黑色或白色） |
| 0,01<br>...<br>0,001 | 设置分辨率：分辨率确定该数控系统生成轮廓程序时使用的小数位数。<br>默认设置： **mm**为4位小数和**inch**为5位小数 |
| | 切换模型的不同视图， 例如**俯视图** |

> 用图标选择轮廓和钻孔位置，但数控系统无法执行该操作。

# 8

# 子程序和程序块重复

## 8.1 标记子程序与程序块重复

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。

### 标记

零件程序中的子程序及程序块重复的开始处由标记**(LBL)**作其标志。

“标记”用1至65535之间数字标识或用自定义的名称标识。每一个“标记”号或“标记名”在程序中只能用**LABEL SET**（标记设置）键设置一次。标记名数量只受内存限制。

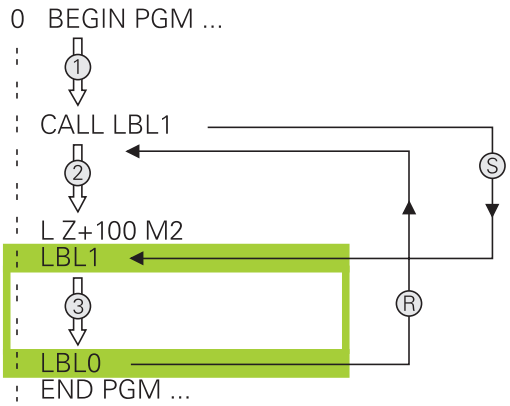
> 严禁标记号或标记名使用一次以上！

LABEL 0（**LBL 0**）只能用于标记子程序的结束，因此可以使用任意次。

## 8.2 子程序

### 操作顺序

1 数控系统执行零件程序直到调用子程序的**CALL LBL**指令位置
2 然后，子程序一直运行到子程序结束**LBL 0**
3 然后，该数控系统从子程序调用**CALL LBL**后的程序段返回零件程序




### 编程注意事项

- 主程序可有任意数量的子程序
- 调用子程序的顺序没有限制，也没有调用次数限制
- 不允许子程序调用自身
- 在有M2或M30的程序段后编写子程序
- 如果子程序在有M2或M30的零件程序段之前，那么即使没有调用它们也至少会被执行一次

### 编写子程序程序

LBL SET

- 标记起点：按下**LBL SET**标记设置）按键
- 输入子程序号。如要使用标记名，按下**LBL NAME**（标记名）软键切换到文字输入。
- 输入文字
- 标记结束：按下**LBL SET**（标记设置）键并输入标记号**0**

## 调用子程序

LBL CALL

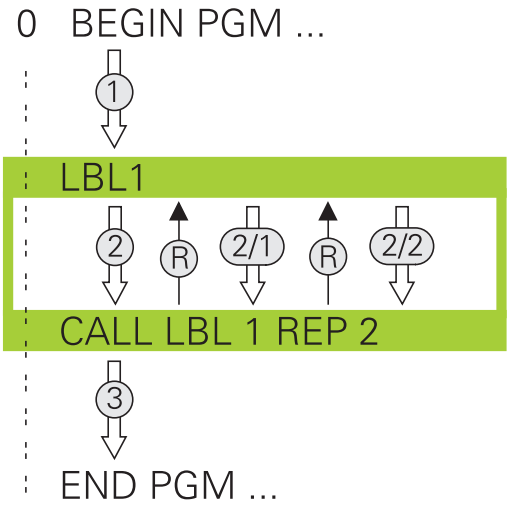
- 调用子程序：按下**LBL CALL**键
- 输入要调用的子程序的编号。如要使用标记名，按下**LBL NAME**（标记名）软键切换到文字输入。
- 如果要将字符串参数号输入为目标地址，按下QS软键
> 那么，数控系统将跳转到字符串参数定义的标记名处。
- 要忽略**REP**（重复），按下**NO ENT**键。**REP**（重复）功能只用于程序块重复

> 不允许**CALL LBL 0**（调用标记0）（标记0只用于标记子程序结束）。

## 8.3 程序块重复

### 标记

用**LBL**标记重复运行程序段的开始。 用**CALL LBL n REPn**标记重复运行程序段的结束。




### 操作顺序

1 该数控系统执行零件程序直到运行到程序块的结束位置（**CALL LBL n REPn**）
2 然后，被调用的LABEL（标记）与标记调用**CALL LBL n REPn**之间的程序块重复执行**REP**后输入的次数
3 然后，该数控系统继续运行该零件程序

### 编程注意事项

- 允许程序块连续重复运行的次数不能超过65 534次
- 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。

### 编写程序块重复

LBL SET

- 要标记开始，按下**LBL SET**键和输入所需重复运行的程序块的LABEL NUMBER（标记编号）。如要使用标记名，按下**LBL NAME**（标记名）软键切换到文字输入。
- 进入程序块

### 调用程序块重复

LBL CALL

- 调用程序块： 按下**LBL CALL**（标记调用）键
- 输入需重复的程序块编号。 如要使用标记名，按下**LBL NAME**（标记名）软键切换到文字输入
- 输入重复次数**REP**（重复）并用**ENT**键确认。

## 8.4 作为子程序的任何需要的NC程序

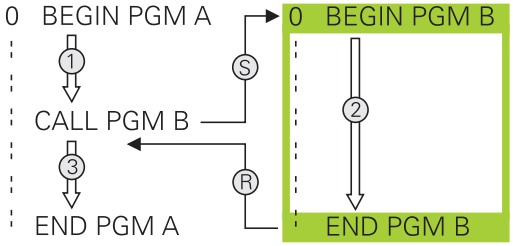
### 软键概要

按下**PGM CALL**按键，该数控系统显示以下软键：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 调用 程序 | 用**PGM CALL** 调用NC程序 |
| 选择 原点 表 | 用**SEL TABLE** （选择表）功能选择原点表： |
| 选择 点位 表 | 用**SEL PATTERN**（选择阵列）选择点位表： |
| 选择 程序 | **SEL PGM** （选择程序）选择NC程序 |
| 调用 选定 程序 | 用**CALL SELECTED PGM** （调用被选程序）调用最后选择的文件 |
| 选择 循环 | 用**SEL CYCLE** 选择任何NC程序作为固定循环 |

## 操作顺序

1 该数控系统执行NC程序直到用**CALL PGM**（调用程序）调用另一个NC程序的程序段。
2 然后，该数控系统执行调用的NC程序直到达到程序终点
3 然后，该数控系统在程序调用后的程序段处恢复执行调用NC程序




## 编程注意事项

- 要调用任何零件程序，数控系统不需要用任何标记
- 要调用的NC程序不能含调入到调用NC程序的任何**CALL PGM**（调用程序）功能（死循环）
- 被调用的NC程序不允许含辅助功能**M2**或**M30**。如果在被定义的NC程序中用标记调用已定义的子程序，那么用**FN 9: If +0 EQU +0 GOTO LBL 99**跳转功能，取代M2或M30

如果被调用的NC程序含辅助功能**M2**或**M30**，那么该数控系统显示警告。一旦选择另一个NC程序，该数控系统立即清除警告信息。

## 将任何一个程序作为子程序调用

**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。如果坐标变换在被调用的NC程序中未被特别重置，那么这些变换同样适用于调用NC程序。加工期间碰撞危险！

- 重置同一个NC程序中使用的坐标变换
- 根据需要，用图形仿真检查加工顺序

编程注意事项：

- 如果需调用的程序与调用它的程序在相同目录中，需要输入程序名。
- 如果被调用的程序未在与调用程序相同的目录下，必须输入完整路径，例如**TNC:\ZW35\HERE\PGM1.H**

  或者，用相对路径编程：
  - 从调用程序的上一级文件夹开始**..\PGM1.H**
  - 从调用程序的下一级文件夹开始**DOWN\PGM1.H**
  - 从调用程序的上一级文件夹和另一个文件夹开始**..\THERE\PGM3.H**
- 如果要调用DIN/ISO程序，在程序名后输入文件类型“.I”。
- 也可用循环**12（程序调用）**调用一个程序。
- 也能用**Sel选择循环**（**SEL CYCLE**（选择循环））调用任何程序。
- 通常，Q参数对用**PGM CALL**全局有效。 因此请注意，在被调用程序中对Q参数的修改将影响调用程序。

**用PGM CALL（程序调用）功能调用一个程序**

**PGM CALL**功能调用的任何程序都用作子程序。 数控系统从程序中被调用的位置开始执行被调用的程序。

PGM CALL

- 要选择程序调用功能，按下**PGM CALL**键

调用 程序

- 按下**调用 程序**软键
- > 数控系统启动对话，在对话中定义被调用程序。
- 用键盘输入路径名

或者

选择 文件

- 按下**选择 文件**软键
- > 数控系统显示一个选择窗口，在该窗口中可选择被调用的程序。
- 按下**ENT**按键

**用选择程序和调用被选程序功能调用程序**

用**SEL PGM**（选择程序）功能选择任何用作子程序的程序并在程序的另一个位置处调用它。 数控系统从程序中用**CALL SELECTED PGM**（调用所选程序）调用的位置开始执行被调用的程序。

**SEL PGM**（选择程序）功能也允许使用字符串参数，因此可以动态地控制程序的调用。

要选择程序，执行以下操作：

PGM CALL

- 要选择程序调用功能，按下**PGM CALL**键

选择 程序

- 按下**选择 程序**软键
- > 数控系统启动对话，在对话中定义被调用程序。

选择 文件

- 按下**选择 文件**软键
- > 数控系统显示一个选择窗口，在该窗口中可选择被调用的程序。
- 按下**ENT**按键

要调用所选程序，执行以下操作：

PGM CALL

- 要选择程序调用功能，按下**PGM CALL**键

调用 选定 程序

- 按下**调用 选定 程序**软键
- > 用**调用被选程序**，数控系统调用最后一个被选的程序。

> 如果用**调用被选程序**调用的一个NC程序缺失，该数控系统生成出错信息，中断程序执行或仿真。为避免程序运行中不希望的程序中断，到程序起点的全部路径都用**FN 18**功能（**ID10 NR110**和**NR111**）进行检查
> **更多信息:** "FN 18: SYSREAD（读取系统信息） – 读取系统信息", 254 页

## 8.5 嵌套

### 嵌套类型

- 子程序中的子程序调用
- 一个程序块重复中的程序块重复
- 程序块重复中的子程序调用
- 子程序中的程序块重复

### 嵌套深度

嵌套深度是指程序段或子程序连续调用其它程序块或子程序嵌套的次数。

- 子程序最大嵌套深度是： 19
- 主程序调用的最大嵌套深度是： 19，其中**CYCL CALL**的作用同主程序调用
- 重复程序块的嵌套次数没有限制

## 子程序内的子程序

**举例**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM  UPGMS MM** | |
| **...** | |
| **17 CALL LBL "UP1"** | 调用LBL SP1标记的子程序 |
| **...** | |
| **35 Z+100 R0  FMAX M2** | 有M2的主程序中的最后一个程序段 |
| **36 LBL "UP1"** | 子程序SP1开始 |
| **...** | |
| **39 CALL LBL 2** | 调用LBL 2标记的子程序 |
| **...** | |
| **45 LBL 0** | 子程序1结束 |
| **46 LBL 2** | 子程序2的开始 |
| **...** | |
| **62 LBL 0** | 子程序2结束 |
| **63 END PGM SUBPGMS MM** | |

**程序执行**

1 主程序UPGMS执行到程序段17。
2 调用子程序SP1，执行到程序段39。
3 调用子程序2，执行到程序段62。子程序2结束，从调用处返回子程序。
4 调用子程序1并从程序段40执行到程序段45。子程序1结束，返回主程序UPGMS。
5 执行程序段18至35的主程序UPGMS。返回到程序段1并结束程序。

## 重复运行程序块重复

### 举例

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM REPS MM** | |
| **...** | |
| **15 LBL 1** | 程序块重复1的开始 |
| **...** | |
| **20 LBL 2** | 程序块重复2的开始 |
| **...** | |
| **27 CALL LBL 2 REP 2** | 重复两次调用程序块 |
| **...** | |
| **35 CALL LBL 1 REP 1** | 该程序段与LBL 1间的程序块 |
| **...** | |
| **50 END PGM REPS MM** | |

**程序执行**

1 主程序REPS执行到程序段27。
2 程序段27和程序段20间程序块重复运行两次。
3 执行程序段28至35的主程序REPS。
4 程序段35和程序段15间的程序块重复一次（包括程序段20和程序段27之间的程序块）。
5 执行程序段36至50的主程序REPS。返回到程序段1并结束程序。

## 重复子程序

**举例**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM UPGREP MM** | |
| **...** | |
| **10 LBL 1** | 程序块重复1的开始 |
| **11 CALL LBL 2** | 子程序调用 |
| **12 CALL LBL 1 REP 2** | 重复两次调用程序块 |
| **...** | |
| **19 Z+100 R0  FMAX M2** | 用M2结束主程序的最后一个程序段 |
| **20 LBL 2** | 子程序开始 |
| **...** | |
| **28 LBL 0** | 子程序结束 |
| **29 END PGM UPGREP MM** | |

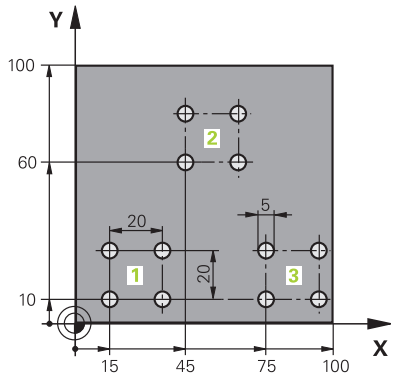
**程序执行**

1 主程序UPGREP执行到程序段11。
2 调用并执行子程序2。
3 程序段12和程序段10间程序块重复运行两次。也就是说子程序2重复运行两次。
4 主程序UPGREP从程序段13执行到程序段19。返回到程序段1并结束程序。

## 8.6 编程举例

### 举例： 群孔

程序运行：
- 在主程序中接近群孔
- 在主程序中调用组孔（子程序1）
- 在子程序1中只对群孔编程一次



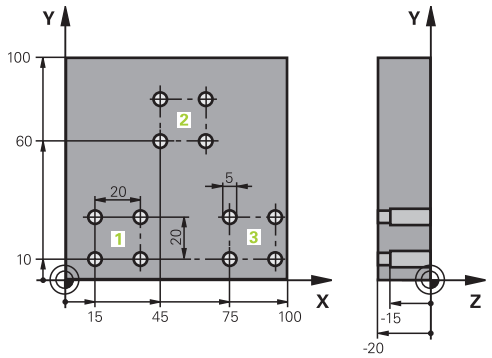

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3000 | 刀具调用 |
| 4 Z+250 R0 FMAX M3 | |
| 5 CYCL DEF 200 DRILLING | 循环定义：钻孔 |
| Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-20 ;DEPTH | |
| Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH | |
| Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE | |
| 6 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | 原点平移 |
| 7 CYCL DEF 7.1 X+15 | |
| 8 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 9 CALL LBL 1 | |
| 10 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | 原点平移 |
| 11 CYCL DEF 7.1 X+75 | |
| 12 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 13 CALL LBL 1 | |
| 14 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | 原点平移 |
| 15 CYCL DEF 7.1 X+45 | |
| 16 CYCL DEF 7.2 Y+60 | |
| 17 CALL LBL 1 | |
| 18 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | |
| 19 CYCL DEF 7.1 X+0 | |

| | |
|---|---|
| **20 CYCL DEF 7.2 Y+0** | |
| **21 Z+100 R0 FMAX M30** | |
| **22 LBL 1** | |
| **23 X+0 R0 FMAX** | |
| **24 Y+0 R0 FMAX M99** | 移至第1孔，调用循环 |
| **25 X+20 R0 FMAX M99** | 移至第2孔，调用循环 |
| **26 Y+20 R0 FMAX M99** | 移至第3孔，调用循环 |
| **27 X-20 R0 FMAX M99** | 移至第4孔，调用循环 |
| **28 LBL 0** | |
| **29 END PGM SP2 MM** | |

## 举例： 用多把刀加工群孔

程序运行：

- 在主程序中编写固定循环
- 在主程序中调用完整阵列孔（子程序1）
- 接近子程序1的群孔（子程序2）
- 在子程序2中只对群孔编程一次




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | 定心钻头刀具调用 |
| 4 Z+250 R0 FMAX | 退刀 |
| 5 CYCL DEF 200 钻孔 | 循环定义：定中心 |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-3 ;DEPTH | |
| Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q202=3 ;PLUNGING DEPTH | |
| Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE | |
| 6 CALL LBL 1 | 调用全部阵列孔的子程序1 |
| 7 Z+250 R0 FMAX M6 | 换刀 |
| 8 TOOL CALL 2 Z S4000 | 钻头刀具调用 |
| 9 FN 0:Q201 = -25 | 改变钻孔深度 |
| 10 FN 0:Q202 = +5 | 改变钻孔切入深度 |
| 11 CALL LBL 1 | 调用全部阵列孔的子程序1 |
| 12 Z+250 R0 FMAX M6 | 换刀 |
| 13 TOOL CALL 3 Z S500 | 铰刀刀具调用 |

| | |
|---|---|
| 14 CYCL DEF 201 REAMING | 循环定义：铰孔 |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-15 ;DEPTH | |
| Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG。 | |
| Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q208=400 ;RETRACTION FEED RATE | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| 15 CALL LBL 1 | 调用全部阵列孔的子程序1 |
| 16 Z+250 R0 FMAX M2 | 结束主程序 |
| | |
| 17 LBL 1 | 子程序1的开始：整个阵列孔 |
| 18 X+15 R0 FMAX M3 | 移至群孔1的起点X |
| 19 Y+10 R0 FMAX M3 | 移至群孔1的起点Y |
| 20 CALL LBL 2 | 调用群孔的子程序2 |
| 21 X+45 R0 FMAX | 移至群孔2的起点X |
| 22 Y+60 R0 FMAX | 移至群孔2的起点Y |
| 23 CALL LBL 2 | 调用群孔的子程序2 |
| 24 X+75 R0 FMAX | 移至群孔3的起点X |
| 25 Y+10 R0 FMAX | 移至群孔3的起点Y |
| 26 CALL LBL 2 | 调用群孔的子程序2 |
| 27 LBL 0 | 子程序1结束 |
| | |
| 28 LBL 2 | 子程序2的开始：群孔 |
| 29 CYCL CALL | 用当前固定循环加工第1孔 |
| 30 IX+20 R0 FMAX M99 | 移至第2孔，调用循环 |
| 31 IY+20 R0 FMAX M99 | 移至第3孔，调用循环 |
| 32 IX-20 R0 FMAX M99 | 移至第4孔，调用循环 |
| 33 LBL 0 | 子程序2结束 |
| 34 END PGM UP2 MM | |

# 9

# Q参数编程

## 9.1 原理和功能概要

用Q参数使用户可在一个NC程序中用编程变量Q参数而不是固定数值对全部同类零件进行编程。

用Q参数适用于以下目的，例如：

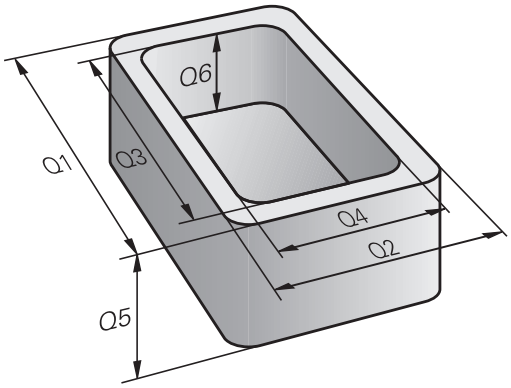
- 坐标值
- 进给速率
- 主轴转速
- 循环数据

用Q参数还能：

- 编程用数学函数定义的轮廓
- 根据一定逻辑条件执行一定加工步骤

Q参数只能用字母和数字标识。 字母决定Q参数类型和数字决定Q参数范围。

更多信息，参见下表。




| Q参数类型 | Q参数范围 | 含义 |
|---|---|---|
| Q参数： | | **参数影响数控系统存储器中的全部NC程序** |
| | 0 – 99 | **用户**参数，不能与海德汉SL循环重叠使用 |
| | 100 – 199 | 可由用户或循环读取NC程序数控系统特殊功能的参数 |
| | 200 – 1199 | 主要用于海德汉循环的参数 |
| | 1200 – 1399 | 主要用于机床制造商循环的参数，用于向用户程序反馈数据 |
| | 1400 – 1599 | 这些参数主要用于机床制造商循环的输入参数 |
| | 1600 – 1999 | **用户**的参数 |
| QL参数： | | **仅在NC程序内局部有效的参数** |
| | 0 – 499 | **用户**的参数 |
| QR参数: | | **参数永久（remanence）影响数控系统存储器内的全部NC程序，包括断电后** |
| | 0至99 | **用户**的参数 |
| | 100至199 | 海德汉功能的参数（例如循环） |
| | 200至499 | 机床制造商的参数（例如循环） |

该数控系统还提供**QS**参数（**S**表示字符串），用于处理文本信息。

| Q参数类型 | Q参数范围 | 含义 |
|---|---|---|
| **QS**参数： | | **参数影响数控系统**存储器中的全部NC程序 |
| | 0 – 99 | **用户**参数，不能与海德汉SL循环重叠使用 |
| | 100 – 199 | 可由用户或循环读取NC程序数控系统特殊功能的参数 |
| | 200 – 1199 | 主要用于海德汉循环的参数 |
| | 1200 – 1399 | 主要用于机床制造商循环的参数，用于向用户程序反馈数据 |
| | 1400 – 1599 | 这些参数主要用于机床制造商循环的输入参数 |
| | 1600 – 1999 | **用户**的参数 |

**注意**

**碰撞危险！**

Q参数用在海德汉循环中、机床制造商循环中和供应商功能中。也能在NC程序内用Q参数编程。如果使用Q参数时，未独占地使用推荐的Q参数范围，那么将导致重叠（交互作用），因此可导致意外情况。加工期间碰撞危险！

- 只允许使用海德汉推荐的Q参数范围。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。
- 用图形仿真，检查加工顺序

## 编程说明

在一个NC程序中允许混合使用Q参数与数字值。

Q参数的数字赋值范围为–999 999 999至+999 999 999。输入范围不能超过16位数字，其中小数点前9位。数控系统内部计算的最大值为$10^{10}$。

可为**QS**参数指定最多255个字符。

> 数控系统自动为部分Q和QS参数用相同的数据赋值，例如Q参数**Q108**自动用当前刀具半径赋值。
>
> **更多信息:** "预分配的Q参数", 314 页
>
> 数控系统内部用二进制数字保存数字值（IEEE 754标准）。由于使用标准格式，该数控系统不能100%准确地用二进制数字表示部分小数数字（圆整误差）。 如果将计算的Q参数内容用于跳转指令或定位运动，那么必须考虑这一点。

将Q参数复位为**未定义**状态。如果用Q参数编程的位置未定义，该数控系统将忽略该运动。

## 调用Q参数功能

编写零件程序时，按下**Q**键（位于数字输入和轴选择键盘上，**+/-**键的下方）。然后，该数控系统显示以下软键：

| 软键 | 功能类 | 页 |
|---|---|---|
| 基本运算 | 基本算术运算（赋值、加、减、乘、除、平方根） | 235 |
| 三角法 | 三角函数 | 238 |
| 圆弧计算 | 计算圆的函数 | 239 |
| 跳转 | If/then条件，跳转 | 240 |
| 多重功能 | 其它函数 | 243 |
| 公式 | 直接输入公式 | 297 |

如果定义或进行Q参数赋值，该数控系统显示**Q**、**QL**和**QR**软键。用这些软键，选择需要的参数类型。然后，定义参数号。

如果连接了USB键盘，按下**Q**按键打开输入公式的对话。

## 9.2 零件族 - 用Q参数代替数字值

### 应用

Q参数功能**FN 0: ASSIGN**（赋值）函数将数字值赋值给Q参数。 这样可在程序中用变量而无需使用固定数字值。

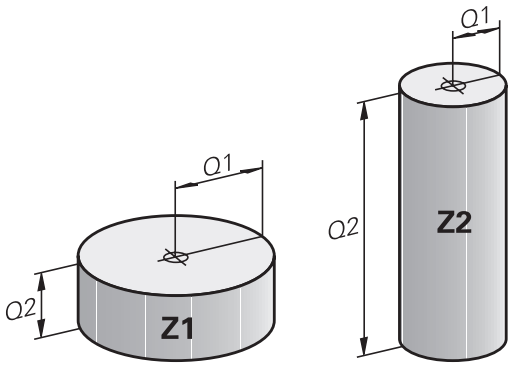
**举例**

| | |
|---|---|
| **15 FN O:Q10=25** | 赋值 |
| **...** | Q10被赋值为25 |
| **25 X +Q10** | 即X +25 |

整个零件族只需编程一个程序，将特征尺寸用Q参数输入。
编程一个特定零件时，就需要为各Q参数赋予相应值。

**举例： 用Q参数表示圆柱体**

圆柱体半径： R = Q1
圆柱体高： H = Q2
圆柱体Z1： Q1 = +30
Q2 = +10
圆柱体Z2： Q1 = +10
Q2 = +50



## 9.3 通过数学函数描述轮廓

### 应用

下列Q参数用于在加工程序中用基本数学函数编程：

- 选择Q参数功能： 按下**Q**键（在右侧的数字键盘上）。 显示在软键行中的Q参数功能
- 要选择基本算数功能，按下**基本 运算..**软键。
- 然后，该数控系统显示以下软键：

### 概要

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| FN0 X = Y | **FN 0**: ASSIGN<br>（赋值）例如，**FN 0: Q5 = +60**<br>直接赋值<br>重置Q参数值 |
| FN1 X + Y | **FN 1**: ADDITION<br>9相加），例如，**FN 1: Q1 = -Q2 + -5**<br>计算和赋值两值的合计值 |
| FN2 X - Y | **FN 2**: SUBTRACTION<br>（相差），例如**FN 2: Q1 = +10 - +5**<br>定义和用两值之差赋值 |
| FN3 X * Y | **FN 3**: MULTIPLICATION<br>（相乘），例如**FN 3: Q2 = +3 * +3**<br>定义和用两值之积赋值 |
| FN4 X / Y | **FN 4**: DIVISION（相除），例如**FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2**计算和赋值两值的商**不允许**：被0除 |
| FN5 平方根 | **FN 5**: SQUARE ROOT（平方根），例如**FN 5: Q20 = SQRT 4**计算并赋值一个值的平方根**不允许**：负数的平方根 |

在=号后右侧输入以下信息：

- 两个数字
- 两个Q参数
- 一个数字和一个Q参数

等式中的Q参数和数字可以带正负号。

## 基本运算编程

**例1**

**举例**

| |
|---|
| **16 FN 0 : Q5 = +10** |
| **17 FN 3 : Q12 = +Q5 * +7** |

Q ▶ 选择Q参数功能： 按下**Q**键

基本 运算 ▶ 要选择数学函数，按下**基本 运算**软键。

FN0 X = Y ▶ 选择赋值Q参数功能： 按下**FN0 X = Y**软键

**保存结果的参数编号？**

ENT ▶ 输入**5**（Q参数编号）并用**ENT**键确认

**第一值 / 参数？**

ENT ▶ 输入**10**：将数字值10赋值给Q5并用**ENT**按键确认

**例2**

Q ▶ 选择Q参数功能： 按下**Q**键

基本 运算 ▶ 要选择数学函数，按下**基本 运算**软键。

FN3 X * Y ▶ 要选择相乘Q参数，按下**FN3 X * Y**软键

**保存结果的参数编号？**

ENT ▶ 输入**12**（Q参数编号）并用**ENT**键确认

**第一值 / 参数？**

ENT ▶ 输入**Q5**作为第一值并用**ENT**键确认。

**第二值 / 参数?**

ENT ▶ 输入**7**作为第二值并用**ENT**键确认。

**举例3 – 复位Q参数**

**举例**

| |
|---|
| **16 FN 0： Q5 SET UNDEFINED** |
| **17 FN 0: Q1 = Q5** |

Q

▶ 选择Q参数功能： 按下**Q**键

基本 运算

▶ 要选择数学函数，按下**基本 运算**软键。

FN0 X = Y

▶ 选择赋值Q参数功能：按下**FN0 X = Y**软键

**保存结果的参数编号？**

ENT

▶ 输入**5**（Q参数编号）并用**ENT**键确认

**1. 值或参数？**

SET UNDEFINED

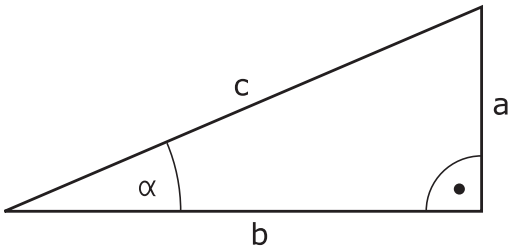
▶ 按下**SET UNDEFINED**（设置未定义）

> **FN 0**功能也支持值的传输**未定义**。如果不用**FN 0**传输未定义的Q参数值，该数控系统显示出错信息**无效值**。

## 9.4 角度函数

### 定义

**正弦：** sin α = a / c
**余弦：** cos α = b / c
**正切：** tanα = a / b = sin α / cos α




其中
- c是直角的对边
- a是角α
- b是第3条边。

该数控系统可由正切函数计算角度：
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

**举例：**
a = 25 mm
b = 50 mm
α = arctan (a / b) = arctan 0.5 = 26.57°
进而：
$a^2 + b^2 = c^2$（其中$a^2 = a \times a$）
$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

### 三角函数编程

按下**三角 法**软键，调用三角函数。该数控系统显示下表中列表显示的软键：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| FN6 SIN(X) | **FN 6**: SINUS<br>例如， **FN 6: Q20 = SIN-Q5**<br>计算并赋值角度（度）的正弦值 |
| D7 COS(X) | **FN 7**: COSINE<br>例如， **FN 7: Q21 = COS-Q5**<br>计算并赋值角度（度）的余弦值 |
| FN8 X LEN Y | **FN 8**: ROOT SUM OF SQUARES<br>（平方根），例如， **FN 8: Q10 = +5 LEN +4**<br>计算并赋值两个值的长度 |
| FN13 X ANG Y | **FN 13**: ANGLE<br>（角度），例如， **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1**<br>计算并赋值由临边和对边的反正切值的角度值或角度（0 < 角度 < 360°）的正弦值和余弦值的角度值 |

## 9.5 圆计算

### 应用

数控系统用圆上三点或四点通过圆计算函数计算圆心和圆半径。如果用4点，计算结果更精确。

应用：例如，如果要用可编程的探测功能确定孔或节圆的位置和尺寸，这些功能非常有用。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| FN23 圆弧上的3个点 | FN 23: 用三点确定圆数据<br>例如， **FN 23: Q20 = CDATA Q30** |

圆上3点的坐标对必须保存在Q30和其后的5个参数中—在此是到Q35。

数控系统将圆心在参考轴的坐标（Z轴为主轴坐标轴的X轴）保存在参数Q20中，圆心在辅助轴的坐标（Z轴为主轴坐标轴的Y轴）保存在参数Q21中，圆半径保存在参数Q22中。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| FN24 圆弧上的4个点 | FN 24: 用四点确定圆数据<br>例如， **FN 24: Q20 = CDATA Q30** |

圆上4点的坐标对必须保存在Q30和其后的7个参数中—此例是到Q37。

数控系统将圆心在参考轴的坐标（Z轴为主轴坐标轴的X轴）保存在参数Q20中，圆心在辅助轴的坐标（Z轴为主轴坐标轴的Y轴）保存在参数Q21中，圆半径保存在参数Q22中。

> 注意**FN 23**和**FN 24**自动改写结果参数和其后两个参数。

## 9.6 带Q参数的If-then判断

### 应用

数控系统通过比较一个Q参数与另一个Q参数或数字值，进行If-then逻辑判断。如果条件满足，数控系统在该条件后编程的标记位置处继续执行程序。

**更多信息:** "标记子程序与程序块重复", 212 页

如果条件未能满足，数控系统继续执行下一个程序段。

要用子程序调用另一个程序，输入**PGM CALL**（程序调用），在标记的程序段后编程程序调用。

### 无条件跳转

要编程无条件跳转，输入一个条件总为真的跳转条件。举例：

**FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1**

### 缩写：

| | | |
|---|---|---|
| **IF** | : | 如果 |
| **EQU** | : | 等于 |
| **NE** | : | 不等于 |
| **GT** | : | 大于 |
| **LT** | : | 小于 |
| **GOTO** | : | 转到 |
| **未定义** | : | 未定义 |
| **已定义** | : | 已定义 |

## 编程If-Then判断

**跳转输入方式**

**IF**条件支持以下输入：

- 数字
- 文本
- Q，QL，QR
- **QS**（字符串参数）

有三种输入跳转地址**GOTO**的方法：

- **标记名**
- **标记号**
- **QS**

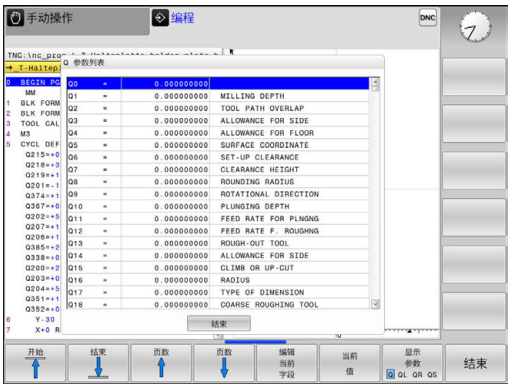
按下**JUMP**（跳转）软键，调用if-then条件。然后，该数控系统显示以下软键：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>EQU | **FN 9**:IF EQUAL, JUMP（如果相等，跳转）<br>例如**FN 9:IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"**<br>如果两个值或参数相等，跳转到指定标记处 |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS UNDEFINED | **FN 9**: IF UNDEFINED, JUMP（如果未定义，跳转）<br>例如，**FN 9: IF +Q1 IS UNDEFINED GOTO LBL "UPCAN25 "**<br>如果未定义指定的参数，那么跳转到指定的标记处 |
| FN9 IF X EQ Y GOTO<br>IS DEFINED | **FN 9**: IF DEFINED, JUMP（如果已定义，跳转）<br>例如，**FN 9: IF +Q1 IS DEFINED GOTO LBL "UPCAN25 "**<br>如果已定义指定的参数，那么跳转到指定的标记处 |
| FN10 IF X NE Y GOTO | **FN 10**:IF UNEQUAL, JUMP（如果不相等，跳转）<br>例如**FN 10:IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10**<br>如果两个值或参数不相等，跳转到指定标记处 |
| FN11 IF X GT Y GOTO | **FN 11**:IF GREATER, JUMP（如果大于，跳转）<br>例如**FN 11:IF+Q1 GT+10 GOTO LBL QS5**<br>如果第一个值或参数大于第二值或参数，跳转到指定标记处 |
| FN12 IF X LT Y GOTO | **FN 12**:IF LESS, JUMP（如果小于，跳转）<br>例如**FN 12:IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"**<br>如果第一值或参数小于第二值或参数，跳转到指定标记处 |

## 9.7 检查和修改Q参数

### 步骤

可在任何操作模式下检查Q参数，也可在编辑Q参数时检查。



- 如果程序正在运行，如果需要，中断其运行（例如按下**NC STOPP**按键和**内部 停止**软键），或停止测试

- 要调用Q参数功能，按下**Q INFO**（Q信息）软键或**Q**按键
- > 数控系统列表显示全部参数和其相应的当前值。
- 用箭头键或**GOTO**键选择所需参数。
- 如果要修改数据，按下**编辑 当前 字段**软键。输入新文件名并用**ENT**确认
- 要保持数据不变，按下**当前 值**软键或用**END**键结束对话

> 数控系统在循环内用带注释显示的全部参数或用作传递参数。
> 如要检查或编辑局部、全局或字符串参数，按下**显示参数Q QL QR QS**软键。然后，数控系统显示特定参数类型。前面的功能说明也适用。

在所有操作模式下（除**编程**操作模式外）都可使Q参数在附加状态栏中显示。

- 如果程序正在运行，如果需要，中断其运行（例如，按下**NC-STOPP**按键和**内部 停止**软键），或停止测试运行

- 调用屏幕布局的软键行

- 选择附加状态显示的布局选项
- > 在显示屏右半屏，数控系统显示**概览**状态窗体。

- 按下**Q 参数状态**软键

- 按下**Q 参数 列表**软键。
- > 数控系统打开弹出窗口。
- 为每一个参数类型（Q，QL，QR，QS）定义一个需控制的参数号。用逗号分隔一个单独的Q参数并用连字符连接连续的Q参数，例如1，3，200-208。每个参数类型的输入范围为132个字符

> **QPARA**选项卡只用八位小数显示。例如，Q1 = COS 89.999的结果在数控系统中显示为0.00001745。极大或极小的数值在数控系统中用指数方式表示。Q1 = COS 89.999 * 0.001的结果在数控系统中的结果为+1.74532925e-08，而e-08相当于$10^{-8}$。

## 9.8 附加功能

### 概要

按下**多重 功能**软键，调用其它功能。然后，该数控系统显示以下软键：

| 软键 | 功能 | 页 |
|---|---|---|
| FN14 错误= | **FN 14： ERROR（错误）**<br>显示出错信息 | 244 |
| FN16 F-打印 | **FN 16: F-PRINT**<br>带格式输出文本或Q参数值 | 248 |
| FN18 读取 系统原点 | **FN 18: SYSREAD（读取系统信息）**<br>读取系统信息 | 254 |
| FN19 PLC= | **FN 19： PLC**<br>将值传输给PLC | 280 |
| FN20 等待 | **FN 20: WAIT FOR（等待）**<br>NC与PLC同步 | 281 |
| FN26 打开 表 | **FN 26: TABOPEN（打开表）**<br>打开自定义表 | 336 |
| FN27 写入 表 | **FN 27: TABWRITE（写入表）**<br>写入自定义表 | 336 |
| FN28 读取 表 | **FN 28: TABREAD（读取表）**<br>读取自定义表 | 337 |
| FN29 PLC LIST= | **FN 29:PLC**<br>将最多八个数值传给PLC | 281 |
| FN37 EXPORT | **FN 37: EXPORT（导出）**将本地Q参数或QS参数导出到调用程序中 | 282 |
| FN38 发送 | **FN 38:SEND（发送）**<br>发送NC程序的信息 | 282 |

## FN 14：ERROR：显示出错信息

**FN 14: ERROR**错误功能，在程序控制下输出出错信息。该信息由机床制造商或海德汉预定义。如果在程序测试运行期间，该数控系统运行到**FN 14: ERROR**（错误）程序段，数控系统将中断程序运行或测试运行并显示出错信息。之后必须重新启动程序。

| 出错信息编号范围 | 标准对话 |
|---|---|
| 0 ...999 | 机床相关对话 |
| 1000 ...1199 | 内部出错信息 |

**举例**

如果主轴未启动，该数控系统要显示一条信息。

```
180 FN 14: ERROR = 1000
```

**海德汉公司预定义的出错信息**

| 错误编号 | 文本 |
|---|---|
| 1000 | 主轴？ |
| 1001 | 刀具轴丢失 |
| 1002 | 刀具半径太小 |
| 1003 | 刀具半径太大 |
| 1004 | 超出范围 |
| 1005 | 起点不正确 |
| 1006 | 禁止旋转 |
| 1007 | 不允许的缩放系数 |
| 1008 | 不允许“镜像” |
| 1009 | 不允许原点平移 |
| 1010 | 进给速率丢失 |
| 1011 | 输入值不正确 |
| 1012 | 代数符号不正确 |
| 1013 | 输入角度不正确 |
| 1014 | 触点无法接近 |
| 1015 | 点太多 |
| 1016 | 输入数据矛盾 |
| 1017 | 循环不完整 |
| 1018 | 定义的平面不正确 |
| 1019 | 编程轴不正确 |
| 1020 | 不正确转速 |
| 1021 | 未定义半径补偿 |
| 1022 | 未定义的倒圆 |
| 1023 | 倒圆半径太大 |
| 1024 | 未定义程序起点 |

| 错误编号 | 文本 |
|---|---|
| 1025 | 嵌套层过多 |
| 1026 | 角基准丢失 |
| 1027 | 未定义固定循环 |
| 1028 | 槽宽太小 |
| 1029 | 型腔太小 |
| 1030 | 未定义Q202 |
| 1031 | 未定义Q205 |
| 1032 | Q218必须大于Q219 |
| 1033 | 不允许循环210 |
| 1034 | 不允许循环211 |
| 1035 | Q220太大 |
| 1036 | Q222必须大于Q223 |
| 1037 | Q244必须大于0 |
| 1038 | Q245不能等于Q246 |
| 1039 | 角度范围必须在360度以内 |
| 1040 | Q223必须大于Q222 |
| 1041 | Q214: 不允许0 |
| 1042 | 未定义移动方向 |
| 1043 | 现无原点表 |
| 1044 | 位置错误： 中心在轴1 |
| 1045 | 位置错误： 中心在轴2 |
| 1046 | 孔径太小 |
| 1047 | 孔径太大 |
| 1048 | 凸台直径太小 |
| 1049 | 凸台直径太大 |
| 1050 | 型腔太小： 返工轴1 |
| 1051 | 型腔太小： 返工轴2 |
| 1052 | 型腔太大： 废弃轴1 |
| 1053 | 型腔太大： 废弃轴2 |
| 1054 | 凸台太小： 废弃轴1 |
| 1055 | 凸台太小： 废弃轴2 |
| 1056 | 凸台太大： 返工轴1 |
| 1057 | 凸台太大： 返工轴2 |
| 1058 | 测头425： 超过最大长度 |
| 1059 | 测头425： 小于最小长度 |
| 1060 | 测头426： 超过最大长度 |
| 1061 | 测头426： 小于最小长度 |

| 错误编号 | 文本 |
|---|---|
| 1062 | 测头430： 直径太大 |
| 1063 | 测头430： 直径太小 |
| 1064 | 未定义测量轴 |
| 1065 | 超过刀具破损公差 |
| 1066 | 输入的Q247不等于0 |
| 1067 | 输入的Q247大于5 |
| 1068 | 原点表？ |
| 1069 | 输入的Q351不等于0 |
| 1070 | 螺纹太深 |
| 1071 | 无校准数据 |
| 1072 | 超过公差范围 |
| 1073 | 正在扫描程序段 |
| 1074 | 不允许的定向 |
| 1075 | 不允许3-D旋转 |
| 1076 | 启动3-D旋转 |
| 1077 | 将深度输入为负值 |
| 1078 | 测量循环中Q303未定义！ |
| 1079 | 不允许刀具轴 |
| 1080 | 计算值不正确 |
| 1081 | 矛盾的测量点 |
| 1082 | 不正确的第二安全高度 |
| 1083 | 矛盾切入类型 |
| 1084 | 不允许这个固定循环 |
| 1085 | 写保护行 |
| 1086 | 余量大于深度 |
| 1087 | 未定义点角 |
| 1088 | 矛盾数据 |
| 1089 | 不允许槽位置0 |
| 1090 | 输入非零进给 |
| 1091 | 不允许切换Q399 |
| 1092 | 未定义刀具 |
| 1093 | 不允许的刀具号 |
| 1094 | 不允许的刀具名 |
| 1095 | 软件选装未激活 |
| 1096 | 不能恢复运动特性 |
| 1097 | 不允许的功能 |
| 1098 | 矛盾的工件毛坯尺寸 |

| 错误编号 | 文本 |
|---|---|
| 1099 | 不允许的测量位置 |
| 1100 | 无法访问运动特性 |
| 1101 | 平均位置不在行程范围内 |
| 1102 | 不能进行预设点补偿 |
| 1103 | 刀具半径太大 |
| 1104 | 切入类型不允许 |
| 1105 | 切入角定义不正确 |
| 1106 | 角长未定义 |
| 1107 | 槽宽太大 |
| 1108 | 缩放系数不相等 |
| 1109 | 刀具数据不一致 |

## FN16: F-PRINT – 带格式输出文本和Q参数值

> 用**FN 16: F-PRINT**功能，可从NC程序将任何信息输出到显示屏。该数控系统在弹出窗口中显示该信息。
>
> **更多信息:** "在数控系统显示屏显示信息", 252 页

用**FN 16: F-PRINT**功能，可以保存Q参数值闭关输出带格式文本（例如为保存测量报告）。如果输出数据，数控系统将数据保存在**FN 16**程序段中定义的文件中。输出文件的最大大小为20 kB。

要使用**FN 16: F-PRINT**功能，首先编写一个文本文件的程序，用其指定输出格式。

**功能**

用以下格式功能创建文本文件：

| 特殊字符 | 功能 |
|---|---|
| "……." | 定义文本和引号内变量的输出格式 |
| **%9.3F** | Q参数的格式：<br>■ 定义%:格式<br>■ 9.3：共9个字符（包括小数点），其中3为小数位数<br>■ F：浮点（小数数字），Q、QL、QR的格式 |
| **%+7.3F** | Q参数的格式：<br>■ 定义%:格式<br>■ +: 右齐数字<br>■ 7.3：共7个字符（包括小数点），其中3为小数位数<br>■ F：浮点（小数数字），Q、QL、QR的格式 |
| **%S** | 文本变量QS的格式 |
| **%D**或**%I** | 整数格式 |
| , | 输出格式和参数之间分隔符 |
| ; | 程序段结束符 |
| \n | 换行 |
| + | Q参数值，右齐 |
| - | Q参数值，左齐 |

以下功能用于使日志文件提供以下补充信息：

| 关键字 | 功能 |
|---|---|
| CALL_PATH | 用于定义FN16功能所在的NC程序路径。举例："测量程序: %S",CALL_PATH; |
| M_CLOSE | 关闭用FN16编写的文件。举例：M_CLOSE; |
| M_APPEND | 输出更新后，日志追加到现有日志文件中。举例：M_APPEND； |
| 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_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_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 | 取自实时时钟的小时数 |
| MIN | 取自实时时钟的分钟数 |
| SEC | 取自实时时钟的秒数 |
| DAY | 取自实时时钟的日期 |
| MONTH | 取自实时时钟的月份 |
| STR_MONTH | 取自实时时钟月份缩写字符串 |
| YEAR2 | 取自实时时钟的两位年数 |
| YEAR4 | 取自实时时钟的四位年数 |

**创建文本文件**

要输出带格式文本和Q参数值，用数控系统的文本编辑器创建一个文本文件。在该文件中，定义输出格式和要输出的Q参数。创建**.A**扩展名的该文件。

定义输出格式的文本文件举例：

**"MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY";**
**"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;**
**"TIME: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;**
**"NO.OF MEASURED VALUES: = 1";**
**"X1 = %9.3F", Q31;**
**"Y1 = %9.3F", Q32;**
**"Z1 = %9.3F", Q33;**

**在NC程序中，编程FN 16：F-PRINT（带格式打印），激活输出：**

在FN 16功能中输入文本源的路径和输出文件的路径。

在**FN16**中指定含输出文本的输出文件。该数控系统在程序终点（**END PGM**）处、程序终止（**NC-STOPP**按键）处或用**M_CLOSE**指令生成输出文件。

> 如果只将文件名指定为日志文件的路径名，那么数控系统在带**FN16**功能的NC程序所在的目录下保存日志文件。
>
> 用相对路径，而不用完整路径编写程序：
>
> - 从调用文件的下一级文件夹开始**FN 16: F-PRINT MASKE\MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
> - 从调用文件的上一级文件夹和另一个文件夹开始**FN 16: F-PRINT ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

**举例**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASK\MASK1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

然后，数控系统创建PROT1.TXT文件：

**MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY**
**DATE: July 15, 2015**
**TIME: 8:56:34 AM**
**NO.OF MEASURED VALUES : = 1**
**X1 = 149.360**
**Y1 = 25.509**
**Z1 = 37.000**

> 操作和编程注意事项：
>
> - 如果在程序中多次输出同一个文件，那么在目标文件内，该数控系统将在以前输出的内容后追加当前的输出内容。
> - 在**FN16**程序段中，用相应文件类型扩展名编程带格式文件和日志文件。
> - 日志文件的扩展名决定文件的输出格式（例如TXT，.A，.XLS，.HTML）。
> - 机床参数**fn16DefaultPath**（102202号）和**fn16DefaultPathSim**（102203号）定义输出日志文件的默认路径。
> - 如果用**FN16**，该文件不允许用UTF8编码。
> - 使用**FN 18**功能，可在日志文件中记录大量相关信息和有意义的信息（例如最后一次进行的探测循环编号）。
>  **更多信息:** "FN 18: SYSREAD（读取系统信息）– 读取系统信息", 254 页

### 在数控系统显示屏显示信息

也能用**FN16: F-PRINT**功能从NC程序中在数控系统显示屏的弹出窗口中显示任何信息。这样便于显示解释性的文本，如长文本，它可以在程序中需要与用户互动的任意位置处显示信息。如果日志说明文件中包括这些命令说明，也可以显示Q参数内容。

要在数控系统显示屏上显示信息，只需将日志文件名输入为**screen:**（显示屏：）。

**举例**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASK\MASK1.A/screen:
```

如果在弹出窗口中显示不下，可以用箭头键在窗口中翻页。

要关闭弹出窗口，按下**CE**按键。要使程序关闭窗口，编程以下NC程序段：

**举例**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASK\MASK1.A/SCLR:
```

> **FN16**功能覆盖默认且同名的日志文件。如果在更新输出内容时，要将新日志添加到现有的日志内容中，应使用**M_APPEND**。

### 导出信息

**FN 16**功能也可以在外部保存日志文件。

在**FN 16**功能中输入完整目标路径：

**举例**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> **FN16**功能覆盖默认且同名的日志文件。如果在更新输出内容时，要将新日志添加到现有的日志内容中，应使用**M_APPEND**。

### 用参数输入源文件和目标文件

可将源文件和输出文件输入为Q参数或QS参数。为此，在NC程序中先定义要求的参数。

**更多信息:** "赋值字符串参数", 302 页

要使数控系统知道是在使用Q参数，用以下指令将其输入在**FN16-**功能中：

| 输入 | 功能 |
|---|---|
| **:'QS1'** | QS参数前为冒号并用单引号包围QS |
| **:'QL3'.txt** | 如果需要，指定目标文件的附加文件扩展名 |

**打印信息**

也能用**FN16: F-PRINT**功能，在相连的打印机上打印任何信息。

**更多信息:** "打印机", 93 页

为将信息发给打印机，必须将**Printer:**输入为日志文件名，然后输入相应的文件名。

该数控系统将该文件保存在**PRINTER:**路径下，直到该文件被打印。

**举例**

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

## FN 18: SYSREAD（读取系统信息）– 读取系统信息

**FN 18：SYSREAD（读取系统数据）**功能用于读取系统数据并将其保存在Q参数中。用组号（ID号）、系统信息数字，和根据需要，索引值选择系统信息。

> 对于**FN 18: SYSREAD**的实际值，该数控系统只用**公制单位**进行输出，而无论NC程序编程使用任何尺寸单位。

> 以下是**FN 18: SYSREAD**功能的完整列表。必须注意，部分功能取决于数控系统型号。

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **程序信息** | | | | |
| | 10 | 3 | - | 当前加工循环编号 |
| | | 6 | - | 最新执行的探测循环的编号<br>–1 = 无 |
| | | 7 | - | 调用NC程序的类型：<br>–1 = 无<br>0 = 可见的NC程序<br>1 = 循环/宏，主程序可见<br>2 = 循环/宏，无可见的主程序 |
| | | 103 | Q参数编号 | 与NC循环内情况有关；查询IDX下的Q参数是否是CYCLE DEF（循环定义）中定义的。 |
| | | 110 | QS参数编号 | 有文件名为QS(IDX)的文件吗？<br>0 = 无，1 = 有<br>该功能消除相对的文件路径。 |
| | | 111 | QS参数编号 | 有文件名为QS(IDX)的目录吗？<br>0 = 无，1 = 有<br>只能是绝对目录路径。 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号 NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **系统的分支地址** | | | | |
| | 13 | 1 | - | M2/M30而非当前程序结束时的跳转至目标位置的标记。<br>值 = 0：M2/M30有正常作用 |
| | | 2 | - | 跳转标记，NC取消操作导致的FN 14：ERROR（错误）而非出错信息导致的程序中断时跳转。用FN14指令编程的错误编号可用ID992 NR14读取。<br>值 = 0：FN14正常工作。 |
| | | 3 | - | 内部服务器错误（SQL、PLC、CFG）或不正确的文件操作（文件复制功能，文件移动功能，文件删除功能）时跳转到目标位置的标记，而非出错信息时中断程序运行。<br>值 = 0：错误有正常作用。 |
| **机床状态** | | | | |
| | 20 | 1 | - | 当前刀具编号 |
| | | 2 | - | 准备的刀具编号 |
| | | 3 | - | 当前刀具轴<br>0 = X 6 = U<br>1 = Y 7 = V<br>2 = Z 8 = W |
| | | 4 | - | 编程主轴转速 |
| | | 5 | - | 当前主轴状态<br>-1 = 主轴状态未定义<br>0 = M3已激活<br>1 = M4已激活<br>2 = M3后M5已激活<br>3 = M4后M5已激活 |
| | | 7 | - | 当前齿轮挡位 |
| | | 8 | - | 当前冷却状态<br>0 = 关闭，1 = 开启 |
| | | 9 | - | 当前进给速率 |
| | | 10 | - | 准备刀的索引 |
| | | 11 | - | 当前刀具的索引 |
| | | 14 | - | 当前主轴的编号 |
| | | 20 | - | 车削操作中的编程切削速度 |
| | | 21 | - | 车削模式中的主轴模式：<br>0 = 恒速<br>1 = 恒切削速度 |
| | | 22 | - | 冷却状态M7：<br>0 = 未激活，1 = 激活 |
| | | 23 | - | 冷却状态M8：<br>0 = 未激活，1 = 激活 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **通道数据** | | | | |
| | 25 | 1 | - | 通道号 |
| **循环参数** | | | | |
| | 30 | 1 | - | 安全高度 |
| | | 2 | - | 孔深 / 铣削深度 |
| | | 3 | - | 切入深度 |
| | | 4 | - | 切入进给速率 |
| | | 5 | - | 型腔的第一边长 |
| | | 6 | - | 型腔的第二边长 |
| | | 7 | - | 槽的第一边长 |
| | | 8 | - | 槽的第二边长 |
| | | 9 | - | 圆弧型腔的半径 |
| | | 10 | - | 铣削进给速率 |
| | | 11 | - | 铣削路径的旋转方向 |
| | | 12 | - | 停顿时间 |
| | | 13 | - | 循环17和18的螺纹螺距 |
| | | 14 | - | 精加余量 |
| | | 15 | - | 粗加工的角度 |
| | | 21 | - | 探测角 |
| | | 22 | - | 探测路径 |
| | | 23 | - | 探测进给速率 |
| | | 49 | - | HSC模式（循环32（公差））|
| | | 50 | - | 旋转轴的公差（循环32（公差））|
| | | 52 | Q参数编号 | 用户循环的传输参数类型：<br>–1：循环定义中未编程的循环参数<br>0：循环定义中已用数字编程的循环参数（Q参数）<br>1：循环定义中编程为字符串的循环参数（Q参数） |
| | | 60 | - | 第二安全高度（探测循环30至33）|
| | | 61 | - | 检测（探测循环30至33）|
| | | 62 | - | 切削刃测量（探测循环30至33）|
| | | 63 | - | 结果的Q参数号（探测循环30至33）|
| | | 64 | - | 结果的Q参数类型（探测循环30至33）<br>1 = Q，2 = QL，3 = QR |
| | | 70 | - | 进给速率的倍数（循环17和18）|

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **模态状态** | | | | |
| | 35 | 1 | - | 尺寸：<br>0 = 绝对式（G90）<br>1 = 增量式（G91） |
| **SQL表的数据** | | | | |
| | 40 | 1 | - | 最新SQL指令的结果代码。如果最新的结果代码为1（=错误），该错误代码作为错误代码传输。 |
| **刀具表的数据** | | | | |
| | 50 | 1 | 刀具编号 | 刀具长度L |
| | | 2 | 刀具编号 | 刀具半径R |
| | | 3 | 刀具编号 | 刀具半径R2 |
| | | 4 | 刀具编号 | 刀具长度DL的正差值 |
| | | 5 | 刀具编号 | 刀具半径正差值DR |
| | | 6 | 刀具编号 | 刀具半径正差值DR2 |
| | | 7 | 刀具编号 | 刀具锁定TL<br>0 = 未锁定，1 = 锁定 |
| | | 8 | 刀具编号 | 备用刀编号RT |
| | | 9 | 刀具编号 | 刀具最长寿命TIME1 |
| | | 10 | 刀具编号 | 刀具最长寿命TIME2 |
| | | 11 | 刀具编号 | 当前刀具寿命CUR.TIME |
| | | 12 | 刀具编号 | PLC状态 |
| | | 13 | 刀具编号 | 刀刃最大长度LCUTS |
| | | 14 | 刀具编号 | 最大切入角ANGLE |
| | | 15 | 刀具编号 | TT：刀刃数CUT |
| | | 16 | 刀具编号 | TT：长度磨损公差，LTOL |
| | | 17 | 刀具编号 | TT：半径磨损公差，RTOL |
| | | 18 | 刀具编号 | TT：旋转方向DIRECT<br>0 = 正，–1 = 负 |
| | | 19 | 刀具编号 | TT：平面中的偏移R-OFFS<br>R = 99999.9999 |
| | | 20 | 刀具编号 | TT：长度偏离量L-OFFS |
| | | 21 | 刀具编号 | TT：长度破损公差，LBREAK |
| | | 22 | 刀具编号 | TT：半径破损公差，RBREAK |
| | | 28 | 刀具编号 | 最高转速NMAX |
| | | 32 | 刀具编号 | 刀尖角TANGLE |
| | | 34 | 刀具编号 | 允许退刀<br>（0 = 否，1 = 是） |
| | | 35 | 刀具编号 | 半径磨损公差R2TOL |
| | | 36 | 刀具编号 | 刀具类型TYPE<br>（铣刀 = 0，砂轮 = 1，... 测头 = 21） |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 37 | 刀具编号 | 测头表中相应行 |
| | | 38 | 刀具编号 | 上次使用的时间戳 |
| | | 40 | 刀具编号 | 螺纹加工循环的螺距 |
| **刀位表的数据** | | | | |
| | 51 | 1 | 刀位编号 | 刀具编号 |
| | | 2 | 刀位编号 | 0 = 无特殊刀具<br>1 = 特殊刀具 |
| | | 3 | 刀位编号 | 0 = 无固定刀位<br>1 = 固定刀位 |
| | | 4 | 刀位编号 | 0 = 未锁定的刀位<br>1 = 锁定的刀位 |
| | | 5 | 刀位编号 | PLC状态 |
| **确定刀位** | | | | |
| | 52 | 1 | 刀具编号 | 刀位编号 |
| | | 2 | 刀具编号 | 刀库号 |
| **T和S选通的刀具数据** | | | | |
| | 57 | 1 | T代码 | 刀具编号<br>IDX0 = T0选通（保存刀具），IDX1 = T1选通（装入刀具），IDX2 = T2选通（准备刀具） |
| | | 2 | T代码 | 刀具索引<br>IDX0 = T0选通（保存刀具），IDX1 = T1选通（装入刀具），IDX2 = T2选通（准备刀具） |
| | | 5 | - | 主轴转速<br>IDX0 = T0选通（保存刀具），IDX1 = T1选通（装入刀具），IDX2 = T2选通（准备刀具） |
| **“刀具调用”中的编程值** | | | | |
| | 60 | 1 | - | 刀具编号T |
| | | 2 | - | 当前刀具轴<br>0 = X 1 = Y<br>2 = Z 6 = U<br>7 = V 8 = W |
| | | 3 | - | 主轴转速S |
| | | 4 | - | 刀具长度DL的正差值 |
| | | 5 | - | 刀具半径正差值DR |
| | | 6 | - | 自动“刀具调用”<br>0 = 是，1 = 否 |
| | | 7 | - | 刀具半径正差值DR2 |
| | | 8 | - | 刀具索引 |
| | | 9 | - | 当前进给速率 |
| | | 10 | - | 切削速度[mm/min] |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号 NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **“刀具定义”中的编程值** | | | | |
| | 61 | 0 | 刀具编号 | 读取换刀顺序的编号：<br>0 = 刀具已在主轴中，<br>1 = 外部刀具之间换刀，<br>2 = 内部换到外部刀具,<br>3 = 特殊刀具换到外部刀具，<br>4 = 装入外部刀具，<br>5 = 外部刀具换为内部刀具，<br>6 = 内部刀具换为内部刀具，<br>7 = 特殊刀具换为内部刀具，<br>8 = 装入内部刀具，<br>9 = 外部换为特殊刀具，<br>10 = 特殊刀具换为内部刀具，<br>11 = 特殊刀具换为特殊刀具，<br>12 = 装入特殊刀具，<br>13 = 卸载外部刀具，<br>14 = 卸载内部刀具，<br>15 = 卸载特殊刀具 |
| | | 1 | - | 刀具编号T |
| | | 2 | - | 长度 |
| | | 3 | - | 半径 |
| | | 4 | - | 索引 |
| | | 5 | - | “刀具定义”中编程的刀具数据<br>1 = 是，0 = 否 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **LAC和VSC值** | | | | |
| | 71 | 0 | 2 | LAC负载运行确定的总转动惯量，[kgm²]（A/B/C旋转轴）或总质量，[kg]（X/Y/Z直线轴） |
| | | 1 | 0 | 螺纹的循环957（退离） |
| **OEM循环可用的存储区** | | | | |
| | 72 | 0-39 | 0至30 | OEM循环可用的存储区。该值只能在数控系统重新启动时由数控系统重置（ = 0 ）。<br>如果“取消”，不将该值重置为执行时的值。<br>截止于并含597110-11：仅限NR 0-9和IDX 0-9<br>自597110-12起：NR 0-39和IDX 0-30 |
| **用户循环可用的存储区** | | | | |
| | 73 | 0-39 | 0至30 | 用户循环可用的存储区。该值只能在数控系统重新启动时由数控系统重置（ = 0 ）。<br>如果“取消”，不将该值重置为执行时的值。<br>截止于并含597110-11：仅限NR 0-9和IDX 0-9<br>自597110-12起：NR 0-39和IDX 0-30 |
| **最低主轴转速** | | | | |
| | 90 | 1 | 主轴ID | 最低齿轮挡位的最低主轴转速。如果未配置齿轮挡位，主轴转速取自索引0的参数设置。<br>索引99 = 当前主轴 |
| **刀具补偿** | | | | |
| | 200 | 1 | 1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL（刀具调用）的余量 | 当前半径 |
| | | 2 | 1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL（刀具调用）的余量 | 当前长度 |
| | | 3 | 1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL（刀具调用）的余量 | 倒圆半径R2 |
| | | 6 | 刀具编号 | 刀具长度<br>索引0= 当前刀具 |
| **坐标变换** | | | | |
| | 210 | 1 | - | 基本旋转(手动） |
| | | 2 | - | 编程的旋转 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号 NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 3 | - | 当前镜像轴。Bit 0至2和6至8：<br>X，Y，Z轴和U，V，W轴 |
| | | 4 | 轴 | 激活缩放系数<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 5 | 旋转轴 | 3D-ROT<br>索引：1 - 3（A，B，C） |
| | | 6 | - | 程序运行操作模式下倾斜加工面<br>0 = 未激活<br>–1 = 已激活 |
| | | 7 | - | 手动操作模式下倾斜加工面<br>0 = 未激活<br>–1 = 已激活 |
| | | 8 | QL参数号。 | 主轴与倾斜坐标系之间未对正的角度。<br>将输入坐标系在QL参数中指定的角度映射到刀具坐标系中。如果忽略IDX，用角度0进行映射。 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **激活的坐标系** | | | | |
| | 211 | – | - | 1 = 输入坐标系（默认）<br>2 = REF坐标系<br>3 = 换刀坐标系 |
| **车削模式的特殊变换** | | | | |
| | 215 | 1 | - | 车削模式中在XY平面中处理输入坐标系的角度。要重置变换，必须将该角输入为0。该变换与循环800一起使用（参数Q497）。 |
| | | 3 | 1-3 | 读取NR2写入的的空间角<br>索引：1 - 3（redA，redB，redC） |
| **当前原点平移** | | | | |
| | 220 | 2 | 轴 | 当前原点平移，[mm]<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 3 | 轴 | 读取参考点与预设点之间的差值。<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 4 | 轴 | 读OEM的偏移值。。<br>索引：1 - 9（X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...） |
| **行程范围** | | | | |
| | 230 | 2 | 轴 | 负软限位开关<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 3 | 轴 | 正软限位开关<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 5 | - | 软限位开关开启或关闭：<br>0 = 开启，1 = 关闭<br>对于模块轴，必须设置上限位和下限位或无任何限位。 |
| | | 12 | 轴 | 永久改写CfgPositionLimits中负软限位开关的值。<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 13 | 轴 | 永久改写CfgPositionLimits中正软限位开关的值。<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| **读取REF坐标系的名义位置** | | | | |
| | 240 | 1 | 轴 | REF坐标系的当前名义位置 |
| **读取REF坐标系的名义位置，包括偏移（手轮等）** | | | | |
| | 241 | 1 | 轴 | REF坐标系的当前名义位置 |
| **读取当前坐标系的当前位置** | | | | |
| | 270 | 1 | 轴 | 输入系统中的当前名义位置 |
| **读取当前坐标系的当前位置，包括偏移（手轮等）** | | | | |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | 271 | 1 | 轴 | 输入系统中的当前名义位置 |
| **读取给M128的信息** | | | | |
| | 280 | 1 | - | M128已激活：<br>–1 = 是，0 = 否 |
| **机床运动特性** | | | | |
| | 290 | 5 | - | 0：温度补偿未激活<br>1：温度补偿激活 |
| | | 10 | - | 在“铣削模式功能”或“车削模式功能”中编程的Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的机床运动特性索引<br>–1 = 未编程。 |
| **读取机床运动特性的数据** | | | | |
| | 295 | 1 | QS参数号 | 读取当前3轴运动特性的轴名。按照QS(IDX)、QS(IDX+1)和QS(IDX+2)写入轴名。<br>0 = 操作成功 |
| | | 2 | 0 | “端面加工头”位置已激活？<br>1 = 是，0 = 否 |
| | | 4 | 旋转轴 | 读取定义的旋转轴是否参与运动特性的计算。<br>1 = 是，0 = 否<br>（用M138使旋转轴不进入运动特性的计算。）<br>索引：4，5，6（A，B，C） |
| | | 10 | 轴 | 确定可编程轴。确定指定轴索引相关的轴ID（index from CfgAxis/axisList）。<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 11 | 轴ID | 确定可编程轴。为指定轴ID确定轴的索引（X = 1, Y = 2, ...）<br>索引：轴ID（CfgAxis/axisList的索引） |
| **修改几何特性** | | | | |
| | 310 | 20 | 轴 | 直径编程：–1 = 开启，0 = 关闭 |
| **当前系统时间** | | | | |
| | 320 | 1 | 0 | 自1970年01月01日00:00:00已用的系统时间（秒单位）（实时时间）。 |
| | | | 1 | 自1970年01月01日00:00:00已用的系统时间（秒单位）（预读计算）。 |
| | | 3 | - | 读当前NC程序的加工时间。 |
| **系统时间格式** | | | | |
| | 321 | 0 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：D.MM.YYYY h:mm:ss |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：D.MM.YYYY h:mm:ss |
| | | 2 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：D.MM.YYYY h:mm |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：D.MM.YYYY h:mm |
| | | 3 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：D.MM.YY h:mm |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：D.MM.YY h:mm |
| | | 4 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss |
| | | 5 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：YYYY-MM-DD hh:mm |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：YYYY-MM-DD hh:mm |
| | | 6 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：YYYY-MM-DD h:mm |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：YYYY-MM-DD h:mm |
| | | 7 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：YY-MM-DD h:mm |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：YY-MM-DD h:mm |
| | | 8 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：DD.MM.YYYY |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：DD.MM.YYYY |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 9 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：D.MM.YYYY |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：D.MM.YYYY |
| | | 10 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：D.MM.YY |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：D.MM.YY |
| | | 11 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：YYYY-MM-DD |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：YYYY-MM-DD |
| | | 12 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：YY-MM-DD |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：YY-MM-DD |
| | | 13 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：hh:mm:ss |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：hh:mm:ss |
| | | 14 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：h:mm:ss |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：h:mm:ss |
| | | 15 | 0 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间）<br>格式：h:mm |
| | | | 1 | 格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算）<br>格式：h:mm |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **全局程序参数设置（GPS）：全局激活状态** | | | | |
| | 330 | 0 | - | 0 = 无有效的GPS设置<br>1 = 任何GPS设置都有效 |
| **全局程序参数设置（GPS）：个别激活状态** | | | | |
| | 331 | 0 | - | 0 = 无有效的GPS设置<br>1 = 任何GPS设置都有效 |
| | | 1 | - | GPS：基本旋转<br>0 = 偏移，1 = 开启 |
| | | 3 | 轴 | GPS：镜像<br>0 = 关闭，1 = 开启<br>索引：1 - 6（X，Y，Z，A，B，C） |
| | | 4 | - | GPS：改变的工件系统的平移<br>0 = 关闭，1 = 开启 |
| | | 5 | - | GPS：输入坐标系的旋转<br>0 = 关闭，1 = 开启 |
| | | 6 | - | GPS：进给速率系数<br>0 = 关闭，1 = 开启 |
| | | 8 | - | GPS：手轮叠加定位<br>0 = 偏移，1 = 开启 |
| | | 10 | - | GPS：虚拟轴VT<br>0 = 关闭，1 = 开启 |
| | | 15 | - | GPS：手轮坐标系的选择<br>0 = 机床坐标系M-CS<br>1 = 工件坐标系W-CS<br>2 = 改变的工件坐标系mW-CS<br>3 = 加工面坐标系WPL-CS |
| | | 16 | - | GPS：工件系统的平移<br>0 = 关闭，1 = 开启 |
| | | 17 | - | GPS：轴偏移<br>0 = 关闭，1 = 开启 |
| **全局程序参数设置（GPS）** | | | | |
| | 332 | 1 | - | GPS：基本旋转角度 |
| | | 3 | 轴 | GPS：镜像<br>0 = 未镜像，1 = 镜像<br>索引：1 - 6（X，Y，Z，A，B，C） |
| | | 4 | 轴 | GPS：改变的工件坐标系mW-CS的平移<br>索引：1 - 6（X，Y，Z，A，B，C） |
| | | 5 | - | GPS：输入坐标系I-CS的旋转角度 |
| | | 6 | - | GPS：进给速率系数 |
| | | 8 | 轴 | GPS：手轮叠加定位<br>最大值<br>索引：1 - 10（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W，VT） |
| | | 9 | 轴 | GPS：手轮叠加定位的值<br>索引：1 - 10（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W，VT） |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 16 | 轴 | GPS：工件坐标系W-CS的平移<br>索引：1 - 3（X，Y，Z） |
| | | 17 | 轴 | GPS：轴偏移<br>索引：4 - 6（A，B，C） |
| **TS触发式测头** | | | | |
| | 350 | 50 | 1 | 测头类型：<br>0：TS120，1：TS220；2：TS440，<br>3：TS630；4：TS632；5：TS640，<br>6：TS444；7：TS740 |
| | | | 2 | 测头表中行 |
| | | 51 | - | 有效长度 |
| | | 52 | 1 | 测针尖的有效半径 |
| | | | 2 | 倒圆半径 |
| | | 53 | 1 | 中心偏离量（参考轴） |
| | | | 2 | 中心偏离量（辅助轴） |
| | | 54 | - | 主轴定向角（度）（中心偏移量） |
| | | 55 | 1 | 快移 |
| | | | 2 | 测量进给速率 |
| | | | 3 | 预定位的进给速率：<br>FMAX_PROBE或FMAX_MACHINE |
| | | 56 | 1 | 最大测量范围 |
| | | | 2 | 安全高度 |
| | | 57 | 1 | 主轴可定向<br>0=否，1=是 |
| | | | 2 | 主轴定向的角度，度 |
| **刀具测量的TT刀具测头** | | | | |
| | 350 | 70 | 1 | TT：测头类型 |
| | | | 2 | TT：刀具测头表中的行 |
| | | 71 | 1/2/3 | TT：测头中心（REF坐标系） |
| | | 72 | - | TT：测头半径 |
| | | 75 | 2 | TT：以静止主轴测量进给速率 |
| | | | 3 | TT：以旋转主轴测量进给速率 |
| | | | 1 | TT：快移 |
| | | 76 | 1 | TT：最大探测行程 |
| | | | 2 | TT：直线测量的安全高度 |
| | | | 3 | TT：半径测量的安全高度 |
| | | | 4 | TT：刀具下沿与测针上沿间的距离 |
| | | 77 | - | TT：主轴转速 |
| | | 78 | - | TT：测量方向 |
| | | 79 | - | TT：激活无线电传输 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 80 | - | TT：测针偏离自由位置时停止探测运动 |
| **探测循环的预设点（探测结果）** | | | | |
| | 360 | 1 | 坐标 | 手动探测循环的最后一个预设点，或循环0的最后一个触点（输入坐标系）<br>补偿：长度、半径和中心偏移 |
| | | 2 | 轴 | 手动探测循环的最后一个预设点，或循环0的最后一个触点（机床坐标系，仅当前3-D运动特性的轴允许为索引）。<br>补偿：仅中心偏移 |
| | | 3 | 坐标 | 探测循环0和1的输入坐标系的测量结果。用坐标的形式读取测量结果。补偿：仅限中心偏移 |
| | | 4 | 坐标 | 手动探测循环的最后一个预设点，或循环0的最后一个触点（工件坐标系）。用坐标的形式读取测量结果。<br>补偿：仅限中心偏移 |
| | | 5 | 轴 | 轴值，未补偿 |
| | | 6 | 坐标 / 轴 | 从探测操作中读取输入坐标系下的坐标 / 轴值形式的测量结果.<br>补偿：仅限长度 |
| | | 10 | - | 主轴定向 |
| | | 11 | - | 探测的错误状态：<br>0：探测成功<br>–1：未达到触点<br>–2：探测开始时，测头已偏离自由位置 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号 NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **读取当前原点表的值或将值写入当前原点表** | | | | |
| | 500 | Row number | 列 | 读取值 |
| **读取预设表的值或将值写入预设表（基本变换）** | | | | |
| | 507 | Row number | 1-6 | 读取值 |
| **由预设表读取轴偏移值或向预设表写入轴偏移值** | | | | |
| | 508 | Row number | 1-9 | 读取值 |
| **托盘加工的数据** | | | | |
| | 510 | 1 | - | 当前行 |
| | | 2 | - | PAL/PGM字段中的托盘号 |
| | | 3 | - | 托盘表的当前行。 |
| | | 4 | - | 当前托盘在NC程序中的最后一行。 |
| | | 5 | 轴 | 基于刀具的编辑：<br>编程了第二安全高度：<br>0 = 否，1 = 是<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 6 | 轴 | 基于刀具的编辑：<br>第二安全高度<br>如果ID510 NR5返回相应IDX的值0，该值无效。<br>索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W） |
| | | 10 | - | 程序段扫描中在托盘表中要搜索的行数。 |
| | | 20 | - | 托盘类型编辑？<br>0 = 基于工件<br>1 = 基于刀具 |
| | | 21 | - | NC出错后自动继续：<br>0 = 锁定<br>1 = 已激活<br>10 = 中断继续<br>11 = 继续托盘表的这些行，该托盘表为无NC错误时下面将执行的托盘表<br>12 = 继续托盘表的该行，该托盘表为NC出错的托盘表<br>13 = 用户下个托盘继续 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号 NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **读取点位表的数据** | | | | |
| | 520 | Row number | 10 | 读取当前点位表的值。 |
| | | | 11 | 读取当前点位表的值。 |
| | | | 1-3 X/Y/Z | 读取当前点位表的值。 |
| **读取或写入当前预设点** | | | | |
| | 530 | 1 | - | 当前预设表中当前预设点的编号。 |
| **当前托盘预设点** | | | | |
| | 540 | 1 | - | 当前托盘预设点的编号。<br>返回当前预设点的编号。如果无激活的托盘预设点，该功能返回值–1. |
| | | 2 | - | 当前托盘预设点的编号。<br>同NR1。 |
| **托盘预设点基本变换的值** | | | | |
| | 547 | row number | 轴 | 由托盘预设表读基本变换值。。<br>索引：1 - 6（X，Y，Z，SPA，SPB，SPC） |
| **托盘预设表的轴偏移值** | | | | |
| | 548 | Row number | 偏移 | 从托盘预设表中读轴的偏移值。。<br>索引：1 - 9（X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...） |
| **OEM偏移** | | | | |
| | 558 | Row number | 偏移 | 读OEM的偏移值。。<br>索引：1 - 9（X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...） |
| **读写机床状态** | | | | |
| | 590 | 2 | 1-30 | 可用；程序选择时未被删除。 |
| | | 3 | 1-30 | 可用；断电时未被删除（永久保存）。 |
| **读/写单轴的预读参数（机床级）** | | | | |
| | 610 | 1 | - | 最低进给速率（**MP_minPathFeed**，mm/min |
| | | 2 | - | 角点处的最低进给速率（**MP_minCornerFeed**），mm/min |
| | | 3 | - | 高速的进给速率限制（**MP_maxG1Feed**），mm/min |
| | | 4 | - | 低速时的最大加加速（**MP_maxPathJerk**），$m/s^3$ |
| | | 5 | - | 高速时的最大加加速（**MP_maxPathJerkHi**），$m/s^3$ |
| | | 6 | - | 低速时的公差（**MP_pathTolerance**），mm |
| | | 7 | - | 高速时的公差（**MP_pathToleranceHi**），mm |
| | | 8 | - | 加加速的最大偏差（**MP_maxPathYank**），$m/s^4$ |
| | | 9 | - | 曲线加工的公差系数（**MP_curveTolFactor**） |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 10 | - | 曲率变化时最大允许加加速的系数（**MP_curveJerkFactor**） |
| | | 11 | - | 探测运动的最大加加速（**MP_pathMeasJerk**） |
| | | 12 | - | 加工进给速率的角度公差（**MP_angleTolerance**） |
| | | 13 | - | 快移速度的角度公差（**MP_angleToleranceHi**） |
| | | 14 | - | 多边形的最大顶角（**MP_maxPolyAngle**） |
| | | 18 | - | 加工进给速率的径向加速度（**MP_maxTransAcc**） |
| | | 19 | - | 快移速度的径向加速度（**MP_maxTransAccHi**） |
| | | 20 | 物理轴的索引 | 最高进给速率（**MP_maxFeed**），mm/min |
| | | 21 | 物理轴的索引 | 最高加速度（**MP_maxAcceleration**），m/$s^2$ |
| | | 22 | 物理轴的索引 | 快移运动中轴的最大过渡加加速（**MP_axTransJerkHi**），m/$s^2$ |
| | | 23 | 物理轴的索引 | 加工进给速率运动中轴的最大过渡加加速（**MP_axTransJerk**），m/$s^3$ |
| | | 24 | 物理轴的索引 | 加速度前馈控制（**MP_compAcc**） |
| | | 25 | 物理轴的索引 | 低速时特定轴的加加速（**MP_axPathJerk**）），m/$s^3$ |
| | | 26 | 物理轴的索引 | 高速时特定轴的加加速（**MP_axPathJerkHi**），m/$s^3$ |
| | | 27 | 物理轴的索引 | 角点处更精确的公差检查（**MP_reduceCornerFeed**）<br>0 = 取消激活，1 = 已激活 |
| | | 28 | 物理轴的索引 | DCM：直线轴的最大公差，mm（**MP_maxLinearTolerance**） |
| | | 29 | 物理轴的索引 | DCM：最大角度公差，[°]（**MP_maxAngleTolerance**） |
| | | 30 | 物理轴的索引 | 连续螺纹的公差监测（**MP_threadTolerance**） |
| | | 31 | 物理轴的索引 | **axisCutterLoc**滤波器的波形（**MP_shape**）<br>0：关闭<br>1：平均<br>2：三角<br>3：HSC<br>4：高级HSC |
| | | 32 | 物理轴的索引 | **axisCutterLoc**滤波器的频率**MP_frequency**），Hz |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 33 | 物理轴的索引 | **axisPosition**滤波器的波形（**MP_shape**）<br>0：关闭<br>1：平均<br>2：三角<br>3：HSC<br>4：高级HSC |
| | | 34 | 物理轴的索引 | **axisPosition**滤波器的频率**MP_frequency**），Hz |
| | | 35 | 物理轴的索引 | **手动**操作模式的滤波器阶次（**MP_manualFilterOrder**） |
| | | 36 | 物理轴的索引 | **axisCutterLoc**滤波器的HSC模式（**MP_hscMode**） |
| | | 37 | 物理轴的索引 | **axisPosition**滤波器的HSC模式（**MP_hscMode**） |
| | | 38 | 物理轴的索引 | 探测运动的特定轴的加加速（**MP_axMeasJerk**） |
| | | 39 | 物理轴的索引 | 计算滤波器偏差的滤波器误差的权重（**MP_axFilterErrWeight**） |
| | | 40 | 物理轴的索引 | 位置滤波器的最大滤波器长度（**MP_maxHscOrder**） |
| | | 41 | 物理轴的索引 | CLP滤波器的最大滤波器长度（**MP_maxHscOrder**） |
| | | 42 | - | 加工进给速率时轴的最大进给速率（**MP_maxWorkFeed**） |
| | | 43 | - | 加工进给速率时的最大位移加速度（**MP_maxPathAcc**） |
| | | 44 | - | 快移运动的最大位移加速度（**MP_maxPathAccHi**） |
| | | 51 | 物理轴的索引 | 加加速阶段跟随误差的补偿（**MP_IpcJerkFact**） |
| | | 52 | 物理轴的索引 | 位置控制单元的kv系数，1/s（**MP_kvFactor**） |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **测量轴的最高利用率** | | | | |
| | 621 | 0 | 物理轴的索引 | 结束动态负载的测量并将结果保存在指定的Q参数中。 |
| **读取SIK内容** | | | | |
| | 630 | 0 | 选装项编号。 | 可以明确地确定在**IDX**下是否设置SIK选装项。<br>1 = 该选装项被激活<br>0 = 该选装项未被激活 |
| | | 1 | - | 确定是否设置特定内容等级（FCL）（升级的功能）和设置哪些。<br>–1 = 不设置FCL<br><编号> = 设置FCL |
| | | 2 | - | 读取SIK的序列号<br>-1 = 系统中无有效的SIK |
| | | 10 | - | 定义数控系统类型：<br>0 = iTNC 530<br>1 = 基于NCK的数控系统（TNC 640，TNC 620，TNC 320，TNC 128，PNC 610， ...） |
| **工件计数器** | | | | |
| | 920 | 1 | - | 计划的工件。<br>在**测试运行**操作模式下，计数器通常生成数值0。 |
| | | 2 | - | 已加工的工件。<br>在**测试运行**操作模式下，计数器通常生成数值0。 |
| | | 12 | - | 待加工的工件。<br>在**测试运行**操作模式下，计数器通常生成数值0。 |
| **读取和写入当前刀具的数据** | | | | |
| | 950 | 1 | - | 刀具长度L |
| | | 2 | - | 刀具半径R |
| | | 3 | - | 刀具半径R2 |
| | | 4 | - | 刀具长度DL的正差值 |
| | | 5 | - | 刀具半径正差值DR |
| | | 6 | - | 刀具半径正差值DR2 |
| | | 7 | - | 刀具锁定TL<br>0 = 未锁定，1 = 锁定 |
| | | 8 | - | 备用刀编号RT |
| | | 9 | - | 刀具最长寿命TIME1 |
| | | 10 | - | 刀具调用时最大刀具寿命TIME2 |
| | | 11 | - | 当前刀具寿命CUR.TIME |
| | | 12 | - | PLC状态 |
| | | 13 | - | 沿刀具轴的刀具长度LCUTS |
| | | 14 | - | 最大切入角ANGLE |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号 NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 15 | - | TT：刀刃数CUT |
| | | 16 | - | TT：长度磨损公差LTOL |
| | | 17 | - | TT：半径磨损公差RTOL |
| | | 18 | - | TT：旋转方向DIRECT<br>0 = 正，–1 = 负 |
| | | 19 | - | TT：平面中的偏移R-OFFS<br>R = 99999.9999 |
| | | 20 | - | TT：长度偏离量L-OFFS |
| | | 21 | - | TT：长度破损公差LBREAK |
| | | 22 | - | TT：半径破损公差RBREAK |
| | | 28 | - | 最高主轴转速[rpm] NMAX |
| | | 32 | - | 刀尖角TANGLE |
| | | 34 | - | 允许退刀<br>（0 = 否，1 = 是） |
| | | 35 | - | 半径磨损公差R2TOL |
| | | 36 | - | 刀具类型TYPE（铣刀 = 0，砂轮 = 1，... 测头 = 21） |
| | | 37 | - | 测头表中相应行 |
| | | 38 | - | 上次使用的时间戳 |
| | | 39 | - | ACC |
| | | 40 | - | 螺纹加工循环的螺距 |
| | | 44 | - | 超过刀具寿命 |
| **刀具管理可用的存储区。** | | | | |
| | 956 | 0-9 | - | 刀具管理可用的数据区。中断程序时，不重置该数据。 |
| **常规刀具的变换数据** | | | | |
| | 960 | 1 | - | 刀具坐标系内明确定义的位置： |
| | | 2 | - | 由方向定义的位置： |
| | | 3 | - | 沿 X 轴平移 |
| | | 4 | - | Y轴平移 |
| | | 5 | - | 沿 Z 轴平移 |
| | | 6 | - | Z轴方向的X轴分量 |
| | | 7 | - | Z轴方向的Y轴分量 |
| | | 8 | - | Z轴方向的Z轴分量 |
| | | 9 | - | X轴方向的X轴分量 |
| | | 10 | - | X轴方向的Y轴分量 |
| | | 11 | - | X轴方向的Z轴分量 |
| | | 12 | - | 角度类型的定义： |
| | | 13 | - | 角度1 |
| | | 14 | - | 角度2 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 15 | - | 角度3 |
| **刀具使用时间和换刀操作** | | | | |
| | 975 | 1 | - | 当前程序的刀具使用时间测试：<br>结果–2：无法测试，配置中该功能被取消激活<br>结果–1：无法测试，无刀具使用时间文件<br>结果0：测试正常，全部刀具可用<br>结果1：测试不正常 |
| | | 2 | 直线 | 检查当前托盘表中IDX行的托盘需要的刀具是否可用。<br>–3 = IDX行未定义托盘，或该功能的调用在托盘编辑外<br>–2 / –1 / 0 / 1 参见NR1 |
| **在NC停止时退刀** | | | | |
| | 980 | 3 | - | （该功能已被弃用—海德汉不建议继续使用该功能。ID980 NR3 = 1相当于ID980 NR1 = –1，ID980 NR3 = 0的作用与ID980 NR1 = 0相同。不允许使用其它值。）<br>激活退刀至CfgLiftOff参数的定义值：<br>0 = 锁定退刀功能<br>1 = 激活退刀功能 |
| **探测循环和坐标变换** | | | | |
| | 990 | 1 | - | 接近特性：<br>0 = 标准特性<br>1 = 无补偿地接近探测位置。有效半径、安全高度为零 |
| | | 2 | 16 | 自动 / 手动机床操作模式 |
| | | 4 | - | 0 = 测针未偏离自由位置<br>1 = 测针偏离自由位置 |
| | | 6 | - | TT刀具测头已激活？<br>1 = 是<br>0 = 否 |
| | | 8 | - | 点动运动的主轴角度，[°] |
| | | 10 | QS参数号 | 由刀具名确定刀具号。返回值取决于为备用刀搜索配置的规则。<br>如果用同刀名的多把刀具，将选择刀具表中第一把刀。<br>如果该规则选择的刀具被锁定，将返回备用刀。<br>–1：刀具表中无指定刀具名的刀具或全部有效刀具都被锁定。 |
| | | 16 | 0 | 0 = 由通道主轴将控制转给PLC，<br>1 = 假定由通道主轴控制 |
| | | | 1 | 0 = 将刀具主轴控制转给PLC，<br>1 = 控制刀具主轴 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 19 | - | 抑制循环中的测头运动：<br>0 = 运动将被抑制（CfgMachineSimul/simMode参数不等于FullOperation或**测试运行**操作模式已激活）<br>1 = 将执行运动（CfgMachineSimul/simMode参数 = FullOperation，可为测试进行该编程） |
| **执行的状态** | | | | |
| | 992 | 10 | - | 程序段扫描已激活<br>1 = 是，0 = 否 |
| | | 11 | - | 程序段扫描—有关程序段扫描的信息：<br>0 = 程序的启动无程序段扫描<br>1 = 程序段扫描前运行Iniprog循环程序<br>2 = 程序段扫描正在运行<br>3 = 正在实施的功能<br>–1 = 程序段扫描前取消Iniprog循环<br>–2 = 程序段扫描时取消<br>–3 = 搜索后、更新功能前或更新功能中取消程序段扫描<br>–99 = 隐含取消 |
| | | 12 | - | 在OEM_CANCEL宏中查询的取消类型：<br>0 = 不取消<br>1 = 由于错误或急停取消<br>2 = 在程序段中间因为内部停止被明确地取消<br>3 = 在程序段结束处停止后由于内部停止被明确地取消 |
| | | 14 | - | 最后一个FN14错误编号 |
| | | 16 | - | 实际执行已激活？<br>1 = 执行，<br>0 = 仿真 |
| | | 17 | - | 程序编辑已激活时2-D图形？<br>1 = 是<br>0 = 否 |
| | | 18 | - | 实时程序编辑图形（**自动 画图**软键）已激活？<br>1 = 是<br>0 = 否 |
| | | 20 | - | 有关铣车复合加工操作模式的信息：<br>0 = 铣削（**铣削模式功能**）后<br>1 = 车削（**车削模式功能**）后<br>10 = 执行车削到铣削转换的操作<br>11 = 执行铣削到车削转换的操作 |
| | | 30 | - | 允许多轴插补？<br>0 = 否（例如简易型数控系统）<br>1 = 是 |
| | | 31 | - | MDI模式中可以/允许R+/R–？<br>0 = 否<br>1 = 是 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号 NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | | 32 | 0 | 可以/允许循环调用？<br>0 = 否<br>1 = 是 |
| | | | 循环编号 | 激活的单循环：<br>0 = 否<br>1 = 是 |
| | | 40 | - | 在**测试运行**操作模式下复制表？<br>选择程序时或按下**复位+开始**软键时，将该值设置为1。**iniprog.h**系统循环将复制该表并重置系统原点。<br>0 = 否<br>1 = 是 |
| | | 101 | - | M101已激活（可见状态）？<br>0 = 否<br>1 = 是 |
| | | 136 | - | M136已激活？<br>0 = 否<br>1 = 是 |
| **激活机床参数子文件** | | | | |
| | 1020 | 13 | QS参数号 | 已加载了QS号（IDX）路径的机床参数子文件吗？<br>1 = 是<br>0 = 否 |
| **循环的配置设置** | | | | |
| | 1030 | 1 | - | 显示**主轴不转动**出错信息？<br>**（CfgGeoCycle/displaySpindleErr）**<br>0 = 否，1 = 是 |
| | | | - | 检查**深度出错信息的代数符号！**显示？<br>**（CfgGeoCycle/displayDepthErr）**<br>0 = 否，1 = 是 |
| **实时同步地写入或读取PLC数据** | | | | |
| | 2000 | 10 | 标记号 | PLC标记<br>NR10至NR80的一般说明：<br>该功能实时同步地执行，即该功能在达到程序中的相应点之前不被执行。<br>海德汉建议使用**写入PLC**或**由PLC读取**指令，而非ID2000，用**FN20：等待同步**实时地执行同步。 |
| | | 20 | 输入号 | PLC输入端口 |
| | | 30 | 输出号 | PLC输出端口 |
| | | 40 | 计数器号 | PLC计数器 |
| | | 50 | 定时器号 | PLC定时器 |
| | | 60 | 字节号 | PLC字节 |
| | | 70 | 字号 | PLC字 |
| | | 80 | 双字号 | PLC双字 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **非实时同步地读取或写入PLC数据** | | | | |
| | 2001 | 10-80 | 参见ID 2000 | 同ID2000 NR10至NR80，但非实时同步。预读计算中执行该功能。<br>海德汉建议使用**写到PLC**和**从PLC读取**指令，而非ID2001。 |
| **Bit测试** | | | | |
| | 2300 | Number | Bit编号 | 该功能检查数据位是否设置为数字。要检查的数字传输为NR，要搜索作为IDX的数据位，IDX0代表最小有效数据位。要用该功能调用大量数字，必须确保将NR用Q参数传输。<br>0 = Bit未设置<br>1 = Bit设置 |
| **读取程序信息（系统字符串）** | | | | |
| | 10010 | 1 | - | 托盘子程序的路径，无使用**CALL PGM**的子程序调用 |
| | | 3 | - | 用**SEL CYCLE**（选择循环）或**CYCLE DEF 12 PGM CALL**功能选择的循环的路径，或当前循环的路径 |
| | | 10 | - | 用**SEL PGM "..."**（选择程序）功能选择的NC程序的路径。 |
| **读取通道数据（系统字符串）** | | | | |
| | 10025 | 1 | - | 加工通道的名称（键） |
| **读取SQL表的数据（系统字符串）** | | | | |
| | 10040 | 1 | - | 预设表的助记符。 |
| | | 2 | - | 原点表的助记符。 |
| | | 3 | - | 托盘预设表的助记符。 |
| | | 10 | - | 刀具表的助记符。 |
| | | 11 | - | 刀位表的助记符。 |
| **读取机床特性** | | | | |
| | 10290 | 10 | - | **铣削模式功能**或**车削模式功能**中编程的Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的机床运动特性助记符。 |
| **读取测头数据（TS，TT）（系统字符串）** | | | | |
| | 10350 | 50 | - | 探测表TYPE列的TS测头类型（**tchprobe.tp**） |
| | | 70 | - | CfgTT/type的TT刀具测头类型。 |
| | | 73 | - | **CfgProbes/activeTT**的当前刀具测头TT的键名。 |
| **读写测头的数据（TS，TT）（系统字符串）** | | | | |
| | 10350 | 74 | - | 来自**CfgProbes/activeTT**的当前刀具测头TT的序列号。 |

| 组名 | 组号ID... | 系统信息编号NO... | 索引IDX... | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| **读取托盘处理的数据（系统字符串）** | | | | |
| | 10510 | 1 | - | 托盘名。 |
| | | 2 | - | 选择的托盘表的路径。 |
| **读取NC软件的版本ID（系统字符串）** | | | | |
| | 10630 | 10 | - | 该字符串对应于显示的版本ID的格式，即**340590 07**或**817601 04 SP1**。 |
| **读取当前刀具的数据（系统字符串）** | | | | |
| | 10950 | 1 | - | 当前刀具名。 |

**举例： 将当前的Z轴缩放系数赋值给Q25。**

```
55 FN 18：SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

## FN 19:PLC – 将值传给PLC

**注意**

**碰撞危险！**

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

**FN 19: PLC**功能可将两个数字值或Q参数传给PLC。

## FN 20：WAIT FOR（等待）– NC与PLC同步

**注意**

**碰撞危险！**

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

用**FN 20: WAIT FOR**功能可以在程序运行期间保持NC与PLC的同步。NC程序停止加工直到**FN 20: WAIT FOR**程序段编程的条件被满足。

只要需要读取信息，就需要使用**SYNC**，例如用**FN 18: SYSREAD**读取系统信息，需要与实际时间同步。该数控系统停止预读计算和停止执行后续的NC程序段，除非NC程序实际执行到该程序段。

**举例：暂停内部预读计算，读取当前X轴位置**

```
32 FN 20：WAIT FOR SYNC
33 FN 18:SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

## FN 29： PLC – 将值传给PLC

**注意**

**碰撞危险！**

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

**FN 29：PLC**功能可将多达八个数字值或Q参数传给PLC。

## FN 37： EXPORT（导出）

**注意**

**碰撞危险！**

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

如要创建自定义的循环和将其集成在数控系统中，需要用**FN 37: EXPORT**（导出）功能。

## FN 38: SEND（发送）– 发送NC程序的信息

**FN 38: SEND（发送）**功能用于将NC程序的文字信息和Q参数值写入日志中并发给一个DNC应用程序。

数据通过标准的TCP/IP计算机网络传输。

更多信息，参见Remo Tools SDK手册。

**举例**

在日志中记录Q1和Q23的参数值。

```
FN 38:SEND /"Q parameter Q1:%f Q23:%f" / +Q1 / +Q23
```

## 9.9 用SQL指令访问表

### 简要介绍

> 如果要访问表中的数字或字母数字内容或管理表（例如重命名列或行），可用SQL指令。
>
> 该数控系统SQL指令的语法受SQL编程语言的影响很大—但不完全相符。此外，该数控系统不支持SQL语言的全部内容。
>
> 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指令的原因，输入或读取数据时，这些字符可出问题。
>
> 后面将使用以下术语（及其它术语）：
>
> - “SQL指令”使之可用的软键
> - “SQL说明”介绍辅助功能，该辅助功能由人工输入，是语法的一部分
> - 在语法中，**句柄**表示一项事物（其后为标识参数）
> - **结果集**提供查询结果（后面也指“中间存储”）
>
> 用**FN 26: TABOPEN**, **FN 27: TABWRITE** 和**FN 28: TABREAD**功能也可以读取和写入表的个别数字值。
> **更多信息:** "自定义表", 333 页

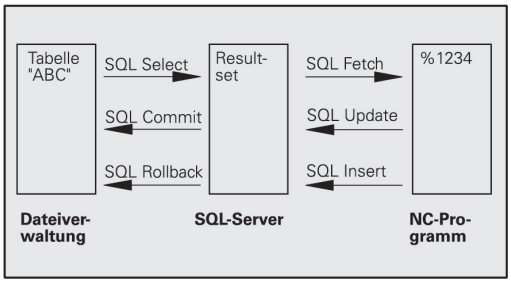
在NC软件中，通过SQL服务器对表进行访问。该服务器用可用的SQL指令控制。SQL指令可直接在NC程序中定义。

该服务器以事物模型为基础。**事物**由多个步骤组成，可共同执行，因此能确保按顺序对表项进行规定的处理。

**事务**

SQL事物举例：

- 将Q参数分配至表列，以便用**SQL BIND**进行读写
- 用**SQL SELECT**或**SELECT**指令执行**SQL EXECUTE**进行数据选择
- 用**SQL FETCH**、**SQL UPDATE**和**SQL INSERT**读取、修改或添加数据
- 用**SQL COMMIT**和**SQL ROLLBACK**确认或放弃交互操作
- 用**SQL BIND**审核表列与Q参数之间的绑定




> 必须结束全部已启动的事物—包括仅读取访问。结束事物是确保转移修改和添加操作的唯一方式，解除锁定和释放使用的资源。

## 功能概要

### 软键概要

| 软键 | 命令 | 页码 |
|---|---|---|
| SQL BIND | **SQL BIND** 建立或消除表列与Q或QS参数之间的关联 | 287 |
| SQL EXECUTE | **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）。<br>**更多信息:** "指令的简要介绍", 284 页 | 288 |
| SQL FETCH | **SQL FETCH** 将数据转到被绑定的Q参数中 | 291 |
| SQL ROLLBACK | **SQL ROLLBACK** 放弃所有修改和结束事物 | 295 |
| SQL COMMIT | **SQL COMMIT** 保存全部修改和结束全部事物 | 294 |
| SQL UPDATE | **SQL UPDATE** 将全部数据从绑定的Q参数中转到表中 | 292 |
| SQL INSERT | **SQL INSERT** 创建新表行 | 293 |
| SQL SELECT | **SQL SELECT** 从表中读取一项数据且不打开任何事物 | 296 |

### 指令的简要介绍

以下SQL指令用在SQL命令**SQL EXECUTE**中。

**更多信息:** "SQL EXECUTE（SQL执行）", 288 页

| 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** | 插入表行 |
| **DELETE** | 删除多个表行 |
| **ALTER TABLE** | ■ 用**ADD**添加表列<br>■ 用**DROP**删除表列 |
| **RENAME COLUMN** | 重命名表列 |

## 编程SQL指令

> 输入密码**555343**前，该功能无法被激活。

在**编程**操作模式下或**定位 MDI方式**下，编写SQL命令的程序：

- 按下**SPEC FCT**按键

- 按下**程序 功能**软键

- 切换软键行

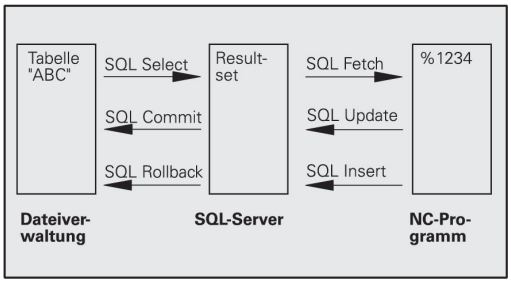
- 按下**SQL**软键
- 用软键选择SQL命令

> 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，如果将一个表中保存的长度转到Q参数中，那么该值只用公制单位。如果为进行定位在英制程序中使用该数据（**L X+Q1800**），将导致位置不正确。

## 应用举例

在下例中，从表（**MILL.TAB**）中读取已定义的材质并在QS参数中将其保存为文本。下例提供可能的应用和需要的程序步骤。

> 可在单独日志文件中继续使用QS参数中的文本，例如，用**FN16**功能。
> **更多信息:** "FN16: F-PRINT – 带格式输出文本和Q参数值", 248 页




**举例**

| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM SQL MM** | |
| **1 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\MILL.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 NO==3"** | 定义搜索 |
| **4 SQL FETCH Q1900 HANDLE QL1** | 执行搜索 |
| **5 SQL ROLLBACK Q1900 HANDLE QL1** | 完成事物 |
| **6 SQL BIND QS1800** | 解除参数绑定 |
| **7 SQL Q1 "DROP SYNONYM my_table"** | 删除同义字 |
| **8 END PGM SQL MM** | |

| 步骤 | 说明 |
|---|---|
| **1** 创建同义字 | 为路径分配一个同义字（用简写取代长路径名）<br>■ 路径**TNC:\table\MILL.TAB**必须用单引号包围。<br>■ 被选同义字**my_table** |
| **2** 绑定QS参数 | 将QS参数绑定至表列<br>■ 在用户程序中可自由使用**QS1800**<br>■ 同义字取代完整路径的输入<br>■ 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<br>■ **QL1**局部参数（自由可选）用于标识事物（可同时多个多个事物）<br>■ 同义字定义表<br>■ **WMAT**表项定义读取操作的表列<br>■ **NO**和**=3**表项定义读取操作的表行<br>■ 被选的表列和表行定义读取操作的单元格 |
| **4** 执行搜索 | 执行读取操作<br>■ **Q1900**参数只对事物重要（如果需要检查，返回值）<br>  ■ **0** 成功进行读取操作<br>  ■ **1** 不正确地进行读取操作<br>■ **HANDLE QL1**指令是由**QL1**参数定义的事物<br>■ 该值由**结果集**复制（中间存储）到绑定的参数 |
| **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） |

## SQL BIND（SQL绑定）

**举例：将Q参数绑定到表列**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Meas_No"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Meas_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Meas_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Meas_Z"
```

**举例：删除绑定**

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

**SQL BIND**链接Q参数至表列。SQL命令**FETCH**、**UPDATE**、和**INSERT**评估该绑定（分配），使数据在**结果集**（中间存储）与NC程序之间传递。

如果**SQL BIND**指令无表名或列名，将取消链接。 如果NC程序或子程序结束前链接未失效，程序结束时失效。

> 编程注意事项：
> - 编程的绑定数量没有限制。读写操作期间，只考虑用**SELECT**命令指定的表列。如果在**SELECT**命令中指定无绑定的列，那么该数控系统将由出错信息中断读写操作。
> - **SQL BIND...**的编程位置必须在**FETCH**、**UPDATE**和**INSERT**命令前。

- **结果的参数号**：定义绑定表列的Q参数
- **数据库：列名**：定义表名和表列（用.分隔）
  - **表名**：同义字或带表文件名的路径
  - **列名**：表编辑器中显示的名称

## SQL EXECUTE（SQL执行）

**SQL EXECUTE**与多种SQL指令一起使用。**更多信息:** "指令的简要介绍", 284 页

### SQL EXECUTE与SQL指令SELECT

SQL服务器将表行中数据传到**结果集**（中间存储）中。行号用升序，从0开始。行号（**INDEX**）用于SQL命令**FETCH**和**UPDATE**。

**SQL EXECUTE**命令与SQL指令**SELECT**一起选择表值并将其传递到**结果集**中。不同于SQL命令**SQL SELECT**，**SQL EXECUTE**与**SELECT**指令结合使用可同时选择多个表列和表行并一定打开事物。

用**SQL ... "SELECT...WHERE..."**功能输入搜索条件。这样可以限制需传输处理的行数。如果不用该选项，加载表的全部表行。

用**SQL ... "SELECT...ORDER BY..."**功能输入排序条件。该项包括列标识和升序（**ASC**）或降序（**DESC**）的关键字。如果不用该选项，用随机顺序保存表行。

用**SQL ... "SELECT...FOR UPDATE"**功能锁定被选行，避免其它应用使用。其它应用可以 继续读取这些行，但不能对其进行修改。如果要修改这些表项，必须使用该选项。

**空结果集**：如果无任何表行对应于搜索条件，SQL软件返回有效的**句柄**（事物），但无任何表项。

**举例：选择表行**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Meas_No"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Meas_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Meas_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Meas_Z"
。。。
20 SQL Q5 "SELECT Meas_no,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   Tab_Example"
```

**举例：用WHERE指令选择表行**

```
。。。
20 SQL Q5 "SELECT Meas_No,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   Tab_Example WHERE Meas_No<20"
```

**举例：用WHERE功能和Q参数选择表行**

```
。。。
20 SQL Q5 "SELECT Meas_No,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   Tab_Example WHERE Meas_No==:’Q11’"
```

**举例：路径和文件名定义的表名**

```
。。。
20 SQL Q5 "SELECT Meas_No,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   ’V:\table\Tab_Example’ WHERE Meas_No<20"
```

SQL EXECUTE

- **结果的参数号**（给数控系统的返回值）：
  - **0** 成功进行读取操作
  - **1** 不正确地进行读取操作
- **数据库： SQL命令文字**：编写SQL指令程序
  - **SELECT** 及要传递的表列（多列用,分隔）
  - **FROM**及表的同义字或路径（路径需要用单引号包围）
  - **WHERE**（选项）及列名、条件和比较值（单引号内:后的Q参数）
  - **ORDER BY**（选项）及列名和排序类型（升序**ASC**，降序**DESC**）
  - **FOR UPDATE**（选项）锁定对被选行的写访问，进行其它操作

**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 |

**语法举例**

以下为无实际内容的语法举例。限制NC程序段，完全用于SQL命令**SQL EXECUTE**。

**举例**

| | |
|---|---|
| **9 SQL Q1800 "CREATE SYNONYM my_table FOR 'TNC:\table\MILL.TAB'"** | 创建同义字 |
| **9 SQL Q1800 "DROP SYNONYM my_table"** | 删除同义字 |
| **9 SQL Q1800 "CREATE TABLE my_table (NO,WMAT)"** | 创建表行为NO和WMAT的表。 |
| **9 SQL Q1800 "COPY TABLE my_table TO 'TNC:\table\MILL2.TAB'"** | 复制表 |
| **9 SQL Q1800 "RENAME TABLE my_table TO 'TNC:\table\MILL3.TAB'"** | 重命名表 |
| **9 SQL Q1800 "DROP TABLE my_table"** | 删除表 |
| **9 SQL Q1800 "INSERT INTO my_table VALUES (1,'ENAW',240)"** | 插入表行 |
| **9 SQL Q1800 "DELETE FROM my_table WHERE NO==3"** | 删除表行 |
| **9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table ADD (WMAT2)"** | 插入多个表行 |
| **9 SQL Q1800 "ALTER TABLE my_table DROP (WMAT2)"** | 删除多个表行 |
| **9 SQL Q1800 "RENAME COLUMN my_table (WMAT2) TO (WMAT3)"** | 重命名表列 |

## SQL FETCH（SQL读取）

**举例：将行号传递至Q参数中**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Meas_No"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Meas_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Meas_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Meas_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Meas_no,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**举例：直接编写表行编号程序**

```
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

**SQL FETCH**在**结果集**（中间存储）中读取行。个别单元值保存在绑定的Q参数内。事物由要指定的**句柄**定义，表行由**INDEX**定义。

**SQL FETCH**考虑**SELECT**指令指定的全部列（SQL命令**SQL EXECUTE**）。

- **结果的参数号**（给数控系统的返回值）：
  - **0** 成功的事物
  - **1** 成功的事物
- **数据库：SQL访问ID**：定义Q参数，将其用于**句柄**（标识事物）
- **数据库：SQL结果的索引值**：**结果集**内的行号
  - 直接编写行号程序
  - 编写含索引值的Q参数
  - 如果无任何指定，读取表行（n=0）

> 可选的语法元素**IGNORE UNBOUND**和**UNDEFINE MISSING**主要用于机床制造商。

## SQL UPDATE（SQL更新）

**举例：将行号传递至Q参数中**

```
11 SQL BIND Q881 "TAB_EXAMPLE.MESS_NR"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MESS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MESS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MESS_Z"
。 . .
20 SQL Q5 "SELECT MESS_NR,MESS_X,MESS_Y,MESS_Z FROM
   TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

**举例：直接编写表行编号程序**

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

**SQL UPDATE** 修改**结果集**（中间存储）中的表行。个别单元格的新数据由绑定的Q参数复制。事物由要指定的**句柄**定义，表行由**INDEX**定义。**结果集**中的现有表行被完全覆盖。

**SQL UPDATE**考虑**SELECT**指令（SQL命令**SQL EXECUTE**）指定的全部列。

- **结果的参数号**（给数控系统的返回值）：
  - **0** 成功的事物
  - **1** 成功的事物
- **数据库：SQL访问ID**：定义Q参数，将其用于**句柄**（标识事物）
- **数据库：SQL结果的索引**：**结果集**内的行号
  - 直接编写行号程序
  - 编写含索引值的Q参数
  - 如果未指定，为表行（n=0）分配一个值

## SQL INSERT（SQL插入）

**举例：将行号传递到Q参数**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Meas_No"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Meas_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Meas_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Meas_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Meas_no,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   Tab_Example"
...
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

**SQL UPDATE**在**结果集**（中间存储）中创建新表行。个别单元格的数据由绑定的Q参数复制。用需指定的**句柄**定义该事物。

**SQL INSERT**考虑**SELECT**指令（SQL命令**SQL EXECUTE**）指定的全部表列。无相应**SELECT**指令的表列（不再查询结果中Z）被分配为默认值。

- **结果的参数号**（给数控系统的返回值）：
  - **0** 成功的事物
  - **1** 成功的事物
- **数据库：SQL访问ID**：定义Q参数，将其用于**句柄**（标识事物）

## SQL COMMIT（SQL提交）

**举例**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Meas_No"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Meas_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Meas_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Meas_Z"
...
20 SQL Q5 "SELECT Meas_no,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   Tab_Example"
...
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
...
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

**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**定义该事物。解除**SELECT...FOR UPDATE**设置的锁定。

由**SQL SELECT**指令分配的**句柄**（过程）无效。

- **结果的参数号**（给数控系统的返回值）：
  - **0** 成功的事物
  - **1** 成功的事物
- **数据库：SQL访问ID**：定义Q参数，将其用于**句柄**（标识事物）

## SQL ROLLBACK（SQL回滚）

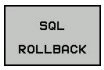
**举例**

```
11 SQL BIND Q881 "Tab_Example.Meas_No"
12 SQL BIND Q882 "Tab_Example.Meas_X"
13 SQL BIND Q883 "Tab_Example.Meas_Y"
14 SQL BIND Q884 "Tab_Example.Meas_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT Meas_no,Meas_X,Meas_Y, Meas_Z FROM
   Tab_Example"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

**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。

SQL命令**SQL ROLLBACK**的作用取决于**INDEX**：

- 未用**INDEX**：
  - 事物的全部修改和添加都被放弃
  - 解除**SELECT...FOR UPDATE**设置的锁定。
  - 事物结束（**句柄**失去有效性）
- 用**INDEX**：
  - 只有带索引的表行保持在**结果集**中（删除全部其它行）
  - 未指定的表行中的全部修改和添加都被放弃
  - 由**SELECT...FOR UPDATE**设置的锁定只适用于带索引的表行（所有其它锁定都被释放）
  - 指定的（带索引的）表行变为**结果集**的新表行0
  - 该事物**未**结束（**句柄**保持有效）
  - 需要稍后用**SQL ROLLBACK**或**SQL COMMIT**结束该事物




- **结果的参数号**（给数控系统的返回值）：
  - **0** 成功的事物
  - **1** 成功的事物
- **数据库：SQL访问ID**：定义Q参数，将其用于**句柄**（标识事物）
- **数据库：SQL结果的索引**：保留在**结果集**中的表行
  - 直接编写行号程序
  - 编写含索引值的Q参数

## SQL SELECT（SQL选择）

**SQL SELECT**读取表的一个值并将结果保存在定义的Q参数中。

> 用SQL命令**SQL EXECUTE**和**SELECT**指令选择多个数据或表列。
> **更多信息:** "SQL EXECUTE（SQL执行）", 288 页

**SQL SELECT**不导致事物，也不导致表列与Q参数的绑定。不考虑任何与表列的现有绑定；只将读取数据复制到为该结果指定的参数中。

**举例：读取和保存值**

```
20 SQL SELECT Q5 "SELECT Meas_X FROM Tab_Example WHERE
   MEAS_NO==3"
```

- **结果的参数号**：保存数据的Q参数
- **数据库：SQL命令文字**：编程SQL指令
  - **SELECT**及被传递值的表列
  - **FROM**及表的同义字或路径（路径需要用单引号包围）
  - **WHERE**及列标识、条件和比较值（单引号内**:**后的Q参数）

后面的NC程序结果与前面的应用举例相同。
**更多信息:** "应用举例", 286 页

**举例**

| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM SQL MM | |
| 1 SQL SELECT QS1800 "SELECT WMAT FROM my_table WHERE NO==3" | 读取和保存值 |
| 2 END PGM SQL MM | |

## 9.10 直接输入公式

### 输入公式

用软键直接在NC程序中直接输入含多项运算的数学公式。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 选择**Q**、**QL**或**QR**

该数控系统在多个软键行中显示下列软键：

| 软键 | 链接功能 |
|---|---|
| + | **加法**<br>例如， **Q10 = Q1 + Q5** |
| - | **减法**<br>例如， **Q25 = Q7 – Q108** |
| * | **乘法**<br>例如， **Q12 = 5 * Q5** |
| / | **除法**<br>例如， **Q25 = Q1 / Q2** |
| ( | **左括号**<br>例如， **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| ) | **右括号**<br>例如， **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** |
| SQ | **数的平方**<br>例如， **Q15 = SQ 5** |
| SQRT | **计算平方根**<br>例如， **Q22 = SQRT 25** |
| SIN | **角的正弦**<br>例如， **Q44 = SIN 45** |
| COS | **角的余弦**<br>例如， **Q45 = COS 45** |
| TAN | **角的正切**<br>例如， **Q46 = TAN 45** |
| ASIN | **反正弦**<br>正弦的逆运算；由对边与斜边之比确定角度<br>例如， **Q10 = ASIN 0.75** |
| ACOS | **反余弦**<br>余弦的逆运算；<br>用邻边与斜边之比确定角度<br>例如， **Q11 = ACOS Q40** |
| ATAN | **反正切**<br>正切的逆运算；<br>用对边与邻边的之比确定角度<br>例如， **Q12 = ATAN Q50** |

| 软键 | 链接功能 |
|---|---|
| ^ | **数的幂**<br>例如， **Q15 = 3^3** |
| PI | **圆周率（3,14159）**<br>例如， **Q15 = PI** |
| LN | **计算数的自然对数**<br>基底2,7183<br>例如， **Q15 = LN Q11** |
| LOG | **数的对数，基底10**<br>例如， **Q33 = LOG Q22** |
| EXP | **指数函数，n的2.7183次幂**<br>例如， **Q1 = EXP Q12** |
| NEG | **正负数变换（乘以-1）**<br>例如， **Q2 = NEG Q1** |
| INT | **取整数**<br>计算整数<br>例如， **Q3 = INT Q42** |
| ABS | **数字的绝对值**<br>例如， **Q4 = ABS Q22** |
| FRAC | **取小数**<br>计算小数<br>例如， **Q5 = FRAC Q23** |
| SGN | **检查数的代数符号**<br>例如， **Q12 = SGN Q50**<br>返回值Q12 = 0时，则Q50 = 0<br>返回值Q12 = 1，则Q50 > 0<br>返回值Q12 = -1，则Q50 < 0 |
| % | **计算模数（余数）**<br>例如， **Q12 = 400 % 360**结果：Q12 = 40 |

## 公式规则

数学公式编程的规则如下：

**最高级操作最先执行**

**举例**

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 计算5 * 3 = 15
2 计算2 * 10 = 20
3 计算15 + 20 = 35

**或者**

**举例**

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

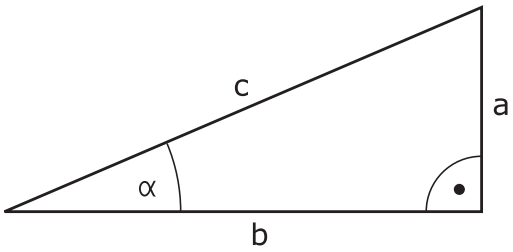
1 计算步骤10的平方 = 100
2 计算步骤3的三次方 = 27
3 计算100 - 27 = 73

**分配律**

括号计算的分配率
a * (b + c) = a * b + a * c

## 输入举例

用对边（Q12）和邻边（Q13）的反正切函数计算角，然后保存在Q25中。




Q ▶ 选择公式输入功能：按下**Q**键和**公式**软键

公式

Q ▶ 按下外部字符键盘的**Q**键

### 保存结果的参数编号？

ENT ▶ 输入**25**（参数号）并按下**ENT**键

▷ ▶ 切换软键行并选择反正切函数

ATAN

◁ ▶ 向前翻页软键菜单和按下**左括号**软键

(

Q ▶ 输入**12**（Q参数号）

/ ▶ 选择除法

Q ▶ 输入**13**（Q参数号）

) ▶ 选右括号并结束公式输入

END

### 举例

```
37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

## 9.11 字符串参数

### 字符串处理功能

用**QS**参数，创建可变字符串。例如，用**FN 16:F-PRINT**功能创建可变日志，输出这些字符串。

可以将不超过255个的字符（字母，数字，特殊字符和空格）用线性顺序赋值给字符串参数。 可以用以下功能检查和处理指定值或导入值。 如Q参数编程，共可用2000个QS参数。

**更多信息:** "原理和功能概要", 230 页

**字符串 公式**和**公式** Q参数功能包括多个字符串参数处理功能。

| 软键 | 字符串 公式功能字符串 公式 | 页 |
|---|---|---|
| STRING | 指定字符串参数 | 302 |
| CFGREAD | 读取系统参数 | 311 |
| | 连接字符串参数 | 302 |
| TOCHAR | 数字值转换为字符串参数 | 304 |
| SUBSTR | 复制字符串参数中的子字符串 | 305 |
| SYSSTR | 读取系统数据 | 306 |

| 软键 | 公式字符串功能 | 页 |
|---|---|---|
| TONUMB | 字符串参数转换为数字值 | 307 |
| INSTR | 检查字符串参数 | 308 |
| STRLEN | 查找字符串参数长度 | 309 |
| STRCOMP | 比较字母顺序 | 310 |

> 用**字符串 公式**功能时，算术运算的结果只能是字符串。
> 用**公式**功能时，算术运算的结果只能是数字值。

## 赋值字符串参数

使用字符串变量前，必须首先分配变量。为此，执行**DECLARE STRING**（声明字符串）命令。

SPEC FCT

- 按下**SPEC FCT**按键

程序 功能

- 按下**程序 功能**软键

字符串 功能

- 按下**字符串 功能**软键

DECLARE STRING

- 按下**声明字符串**软键

**举例**

```
37 DECLARE STRING QS10 = "Workpiece"
```

## 连接字符串参数

用连接操作符（字符串参数||）可以连接两个或两个以上字符串参数。

SPEC FCT

- 按下**SPEC FCT**按键

程序 功能

- 按下**程序 功能**软键

字符串 功能

- 按下**字符串 功能**软键

字符串 公式

ENT

- 按下**字符串 公式**软键
- 输入字符串编号，数控系统用其保存相连的字符串。用**ENT**按键确认。
- 输入字符串参数编号，其中**第一个**子字符串已保存。用**ENT**按键确认
> 该数控系统显示连接符|| an。
- 按下**ENT**键
- 输入保存**第2个**子字符串的字符串参数编号。按下**ENT**键确认
- 重复以上步骤直到选择了所有所需子字符串为止。用**END**键结束

**举例： QS10要包括QS12、QS13和QS14的全部文字**

```
37 QS10 =   QS12 || QS13 || QS14
```

参数内容：

- **QS12**: **工件**
- **QS13**: **状态：**
- **QS14**: **报废**
- **QS10**: **工件状态： 报废**

## 数字值转换为字符串参数

该数控系统用**TOCHAR**功能将数字值转换为字符串参数。因此，可以将数字值与字符串变量连接在一起。

SPEC FCT
- ▶ 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- ▶ 打开该功能菜单

字符串 功能
- ▶ 按下“字符串”功能软键

字符串 公式
- ▶ 按下**字符串 公式**软键

TOCHAR
- ▶ 选择将数字值转换为字符串参数功能
- ▶ 输入需要由该数控系统转换的数字值或需要的Q参数，并用**ENT**按键确认
- ▶ 如果需要，输入小数点后的位数，该数控系统应对其进行转换，并用**ENT**按键确认
- ▶ 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

**举例： 将参数Q50转换为字符串QS11，用三位小数**

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

## 从字符串参数中复制子字符串

**SUBSTR**（子字符串）功能用于复制字符串参数中可自定义的范围。

SPEC FCT
- ▶ 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- ▶ 打开该功能菜单

字符串 功能
- ▶ 按下“字符串”功能软键

字符串 公式
- ▶ 按下**字符串 公式**软键
- ▶ 输入字符串参数编号，该数控系统用编号保存字符串。用**ENT**按键确认。

SUBSTR
- ▶ 选择剪切字符串功能
- ▶ 输入被复制子字符串的QS参数编号。用**ENT**键确认
- ▶ 输入由复制子字符串开始的位数并用**ENT**键确认
- ▶ 输入要复制的字符数并用**ENT**键确认
- ▶ 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

> 文字字符串的第一个字符在内部从0位开始

**举例： 一个4字符的子字符串（LEN4）从第3个字符开始（BEG2）读字符串参数QS10**

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## 读取系统信息

**SYSSTR**功能用于读取系统信息并将其保存在字符串参数中。可用组号（ID）和数字选择系统信息。
不需要输入IDX和DAT。

| 组名，ID号 | 编号 | 含义 |
|---|---|---|
| 程序信息，10010 | 1 | 当前主程序或托盘程序的路径 |
| | 3 | 用**CYCL DEF 12 PGM CALL（循环定义12程序调用**所选循环的路径 |
| | 10 | 用**SEL PGM（选择程序）**所选程序的路径 |
| 通道数据，10025 | 1 | 通道名 |
| 刀具调用中的编程值，10060 | 1 | 刀具名称 |
| 当前系统时间，10321 | 1 - 16 | ■ 1：DD.MM.YYYY hh:mm:ss<br>■ 2和16：DD.MM.YYYY hh:mm<br>■ 3：DD.MM.YY hh:mm<br>■ 4：YYYY-MM-DD hh:mm:ss<br>■ 5和6：YYYY-MM-DD hh:mm<br>■ 7：YY-MM-DD hh:mm<br>■ 8和9：DD.MM.YYYY<br>■ 10：DD.MM.YY<br>■ 11：YYYY-MM-DD<br>■ 12：YY-MM-DD<br>■ 13和14：hh:mm:ss<br>■ 15：hh:mm |
| 探测数据，10350 | 50 | 当前测头TS的探测类型 |
| | 70 | 当前测头TT的探测类型 |
| | 73 | MP **activeTT**的当前测头TT的键名 |
| | 2 | 所选托盘表的路径 |
| NC软件版本，10630 | 10 | NC软件版本的标识符 |
| 刀具数据，10950 | 1 | 刀具名称 |
| | 2 | 刀具的DOC项 |
| | 4 | 刀座运动特性 |

## 将字符串转换至数字值

**TONUMB**（转换为数字值）功能将字符串参数转换为数字值。 被转换值只能是数字。

> 被转换的QS参数只能有一个数字值。否则，该数控系统将输出出错信息。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入字符串参数编号，该数控系统用该编号保存数字值。用**ENT**按键确认。

◁

- 切换软键行

TONUMB

- 选择将字符串转换为数字值功能
- 输入需要由该数控系统转换的Q参数编号，并用**ENT**按键确认
- 用**ENT**键输入右括号并用**END**键确认输入信息

**举例： 将字符串参数QS11转换为数字参数Q82**

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

## 测试字符串参数

**INSTR**（在字符串内）功能用于检查字符串参数是否在另一个字符串参数内。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入结果的Q参数编号并用**ENT**键确认
- > 该数控系统保存搜索文字开始的位置。保存在该参数中。

◁

- 切换软键行

INSTR

- 选择检查字符串参数功能。
- 输入保存被搜索文本的QS参数编号。 按下**ENT**键确认
- 输入需要由数控系统搜索的QS参数，并用**ENT**按键确认
- 输入该数控系统开始收缩子字符串的位置编号，并用**ENT**按键确认。
- 用**ENT**键输入右括号并用**END**键确认输入信息

> 文字字符串的第一个字符在内部从0位开始
> 如果数控系统无法找到需要的子字符串，被搜索的字符串全长（从第1位开始算）保存在结果参数中。
> 如果需要搜素多次出现的子字符串，该数控系统返回找到该字符串的第一个位置。

**举例： 在QS10中搜索QS13中保存的文本。 从第3个位置处开始搜索。**

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

## 查找字符串参数的长度

**STRLEN**（字符串长度）功能返回所选字符串参数中保存的文本长度。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入Q参数编号，数控系统用该编号保存确定的字符串长度。用**ENT**按键确认。

◁

- 切换软键行

STRLEN

- 选择查找字符串参数的文本长度功能
- 输入QS参数编号，数控系统用该编号确定长度，并用**ENT**按键确认
- 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

**举例：查找QS15长度**

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

> 如果所选字符串参数在该数控系统中无定义，返回结果**-1**。

## 比较字母优先级

**STRCOMP**（字符串比较）功能用于比较字符串的字符顺序。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入Q参数编号，数控系统用该参数保存比较结果，并用**ENT**按键确认。

◁

- 切换软键行

STRCOMP

- 选择比较字符串参数功能
- 输入第一个QS参数编号，数控系统用编号进行比较，并用**ENT**按键确认
- 输入第二个QS参数的编号，数控系统用该编号进行比较，并用**ENT**按键确认
- 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

数控系统返回以下结果：

- **0**: 被比较的QS参数相同
- **–1**: 第1个QS参数在第2个QS参数的字母顺序**之前**
- **+1:**第1个QS参数在第2个QS参数的字母顺序**之后**

**举例： 比较QS12和QS14的字母顺序**

```
37 Q52 = STRCOMP （SRC_QS12 SEA_QS14）
```

## 读取机床参数

用**CFGREAD**功能将数控系统的机床参数读取为数字值或字符串。读取值只用公制尺寸单位输出。

为读取机床参数，必须用数控系统的配置编辑器确定参数名，参数对象和如果被分配了组名和索引，确定其组名和索引：

| 图标 | 类型 | 含义 | 举例 |
|---|---|---|---|
| | **键** | 机床参数的组名（如有） | CH_NC |
| | **实体** | 参数对象（对象名由**Cfg**...开始） | **CfgGeoCycle** |
| | **属性** | 机床参数名 | **displaySpindleErr** |
| | **索引** | 机床参数列表索引（如有） | [0] |

> 用户参数配置编辑器可用于修改现有参数的显示。默认设置时，参数用短语文字显示。
>
> **更多信息:** "修改参数的显示", 592 页

每次用**CFGREAD**功能查询机床参数时，必须先定义QS参数和其属性，实体和关键字。

以下参数在CFGREAD功能的对话框中读取：

- **KEY_QS**: 机床参数组名（关键字）
- **TAG_QS**: 机床参数对象名（实体）
- **ATR_QS**: 机床参数名（属性）
- **IDX**: 机床参数索引

**读取机床参数字符串**

为了在QS参数中使机床参数内容保存为字符串：

Q

- 按下**Q**键。

字符串 公式

- 按下**字符串 公式**软键
- 输入字符串参数编号，数控系统用其保存机床参数
- 按下**ENT**按键
- 选择**CFGREAD**功能
- 输入按键、实体和属性的字符串参数编号
- 按下**ENT**按键
- 根据情况，输入索引号，或用**NO ENT**忽略对话
- 用**ENT**按键关闭带括号的表达式
- 按下**END**按键，结束输入、

**举例： 用字符串格式读取第4轴的轴符**

**配置编辑器中的参数设置**

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0]至[3]

**举例**

| | |
|---|---|
| **14 QS11 = ""** | 赋值关键字的字符串参数 |
| **15 QS12 = "CfgDisplaydata"** | 赋值实体的字符串参数 |
| **16 QS13 = "axisDisplay"** | 赋值参数名的字符串参数 |
| **17 QS1 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3 )** | 读取机床参数 |

**读取机床参数数字值**

将机床参数值保存为Q参数数字值：

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入Q参数编号，数控系统用该编号保存机床参数
- 按下**ENT**按键
- 选择**CFGREAD**功能
- 输入按键、实体和属性的字符串参数编号
- 按下**ENT**按键
- 根据情况，输入索引号，或用**NO ENT**忽略对话
- 用**ENT**按键关闭带括号的表达式
- 按下**END**按键，结束输入、

**举例： 读取倍率调节系数为Q参数**

**配置编辑器中的参数设置**

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

**举例**

| | |
|---|---|
| **14 QS11 = "CH_NC"** | 赋值关键字的字符串参数 |
| **15 QS12 = "CfgGeoCycle"** | 赋值实体的字符串参数 |
| **16 QS13 = "pocketOverlap"** | 赋值参数名的字符串参数 |
| **17 Q50 = CFGREAD( KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 )** | 读取机床参数 |

## 9.12 预分配的Q参数

Q参数Q100至Q199由数控系统赋值。以下类型的信息可赋值给Q参数：

- PLC的值
- 刀具和主轴数据
- 操作状态数据
- 测头探测循环的测量结果等。

数控系统用当前程序使用的尺寸单位保存预分配的Q参数Q108、Q114和Q115 - Q117。

**注意**

**碰撞危险！**

Q参数用在海德汉循环中、机床制造商循环中和供应商功能中。也能在NC程序内用Q参数编程。如果使用Q参数时，未独占地使用推荐的Q参数范围，那么将导致重叠（交互作用），因此可导致意外情况。加工期间碰撞危险！

- 只允许使用海德汉推荐的Q参数范围。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。
- 用图形仿真，检查加工顺序

在NC程序中，不允许用**Q100**与**Q199**（**QS100**与**QS199**）之间的Q参数（QS参数）计算参数。

### PLC的值： Q100至Q107

数控系统在NC程序中将PLC的值分配给参数Q100至Q107。

### 当前刀具半径： Q108

将刀具半径的当前值赋值给Q108。 Q108用以下数据计算：

- 刀具半径R（刀具表或**TOOL DEF**（刀具定义）程序段）
- 刀具表的差值DR
- **TOOL CALL**（刀具调用）程序段的差值DR

数控系统记忆当前刀具半径，包括电源掉电时。

## 刀具轴： Q109

Q109值取决于当前刀具轴：

| 刀具轴 | 参数值 |
|---|---|
| 未定义刀具轴 | Q109 = –1 |
| X轴 | Q109 = 0 |
| Y轴 | Q109 = 1 |
| Z轴 | Q109 = 2 |
| U轴 | Q109 = 6 |
| V轴 | Q109 = 7 |
| W轴 | Q109 = 8 |

## 主轴状态： Q110

Q110参数的值取决于主轴最后编程的M功能。

| M功能 | 参数值 |
|---|---|
| 未定义主轴状态 | Q110 = –1 |
| M3: 主轴顺时针转动 | Q110 = 0 |
| M4: 主轴逆时针转动 | Q110 = 1 |
| M5在M3后 | Q110 = 2 |
| M5在M4后 | Q110 = 3 |

## 冷却液开启/关闭： Q111

| M功能 | 参数值 |
|---|---|
| M8: 冷却液开启 | Q111 = 1 |
| M9: 冷却液关闭 | Q111 = 0 |

## 行距系数： Q112

数控系统为型腔铣削的行距系数分配Q112。

## 程序所用尺寸单位： Q113

嵌套**PGM CALL（程序调用）**时，Q113参数值取决于被调用程序的尺寸数据。

| 主程序尺寸数据 | 参数值 |
|---|---|
| 公制（mm） | Q113 = 0 |
| 英制系统（英寸） | Q113 = 1 |

## 刀具长度： Q114

将刀具长度的当前值赋值给Q114。

> 数控系统记忆当前刀具长度，包括电源掉电时。

## 程序运行过程中探测后的坐标

参数Q115至Q119用于保存程序中用3-D测头测量过程中接触瞬间的主轴位置坐标。该坐标值相对**手动操作**模式下当前有效的预设点。这些坐标值中没有测针长度和球头半径补偿。

| 坐标轴 | 参数值 |
|---|---|
| X轴 | Q115 |
| Y轴 | Q116 |
| Z轴 | Q117 |
| 第4轴<br>与机床相关 | Q118 |
| V轴<br>与机床相关 | Q119 |

## 用刀具测头，例如TT 160，自动测量刀具时的实际值与名义值间的差值

| 实际值与名义值之差 | 参数值 |
|---|---|
| 刀具长度 | Q115 |
| 刀具半径 | Q116 |

# 10

# 辅助功能

## 10.1 输入辅助功能M

### 基础知识

用数控系统的辅助功能—也即M功能—可影响：

- 程序运行，例如程序中断
- 机床功能，例如主轴转动和停止转动和冷却液开启和关闭。
- 刀具的路径特性

在一个定位程序段或一个单独程序段结束处可输入多达四个M（辅助）功能。数控系统显示以下对话提问：**辅助功能M？**

通常只须在编程对话中输入辅助功能编号。有些辅助功能可以用附加参数编程。这时，系统会继续提示输入所需参数。

在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，用**M**软键输入M功能。

#### 辅助功能的有效性

请注意，有的M功能在定位程序段开始处生效，有的则在结束处生效，而与其在NC程序段中的位置无关。

M功能在其被调用的程序段中生效。

有些辅助功能只在所编程程序段内有效。除非辅助功能只对程序段有效，可用单独M功能在后续程序段中将其取消或在程序结束时被数控系统自动取消。

> 如果在一个NC程序段中编写了多个功能的程序，执行顺序为：
> - 先执行程序段开始处生效的M功能，后执行程序段结束处生效的M功能
> - 如果所有M功能在程序段起点或终点都有效，按照编程顺序执行

#### 在STOP（停止）程序段中输入辅助功能

如果编程**STOP**（停止）程序段，程序运行或测试运行到该程序段时停止运行，例如检查刀具。也可以在**STOP**（停止）程序段中输入M（辅助）功能：

STOP

- 要在程序中编写程序中断运行功能，按下**STOP**（停止）键
- 输入辅助功能**M**

#### 举例

```
87 STOP M6
```

## 10.2 程序运行检查、主轴和冷却液的辅助功能

### 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。

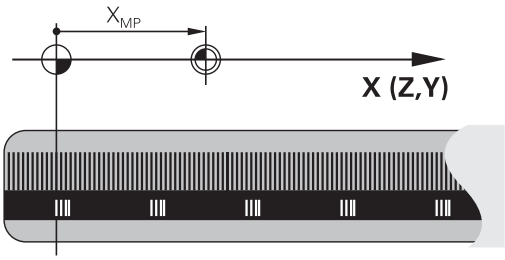
| M | 作用 | 在程序段内生效位置 | 开始 | 结束 |
|---|---|---|---|---|
| **M0** | 程序停止<br>主轴停转 | | | ■ |
| **M1** | 可选程序停止<br>根据需要主轴停转<br>根据需要冷却液关闭（机床制造商定义的功能） | | | ■ |
| **M2** | 停止程序运行<br>主轴停止<br>冷却液关闭<br>跳转到程序段1<br>清除状态显示<br>根据机床参数的功能范围<br>**resetAt** （100901号） | | | ■ |
| **M3** | 主轴顺时针转动 | | ■ | |
| **M4** | 主轴逆时针转动 | | ■ | |
| **M5** | 主轴停转 | | | ■ |
| **M6** | 换刀<br>主轴停转<br>程序停止 | | | ■ |
| **M8** | 冷却液开启 | | ■ | |
| **M9** | 冷却液关闭 | | | ■ |
| **M13** | 主轴顺时针转动<br>冷却液开启 | | ■ | |
| **M14** | 主轴逆时针转动<br>冷却液开启 | | ■ | |
| **M30** | 同M2 | | | ■ |

## 10.3 坐标输入辅助功能

### 基于机床坐标编程： M91/M92

**光栅尺原点**

光栅尺的参考点代表光栅尺原点。




**机床原点**

以下任务需要使用机床原点：

- 定义轴运动限位（软限位开关）
- 接近机床坐标原点位置（例如换刀位置）
- 设置工件预设点

机床制造商在机床参数中确定各坐标轴的光栅尺原点至机床原点的距离。

**标准特性**

数控系统的坐标为基于工件原点。

**更多信息:** "无3-D测头的原点设置", 380 页

**M91特性 – 机床原点**

如果要在定位程序段中使用相对机床原点的坐标，在程序段结束处用M91。

> 如果在M91程序段中用增量坐标编程，输入相对上个M91编程位置的增量坐标。如果当前NC程序段中没有M91编程位置，那么输入相对当前刀具位置的坐标。

数控系统显示的坐标值为相对机床原点。将状态栏的坐标显示切换为REF。

**更多信息:** "状态显示", 81 页

### M92特性 – 附加机床参考点

参见机床手册。
除机床原点外，机床制造商也可以将基于机床的附加位置定义为机床参考点。
对于每一个轴，机床制造商定义机床参考点与机床原点之间的距离。

如果要使定位程序段中的坐标基于附加的机床参考点，用M92结束该程序段。

半径补偿在用**M91**或**M92**编程的程序段中保存不变。**不**考虑刀具长度。

**作用**

M91和M92仅在用M91和M92编程的程序段中有效。

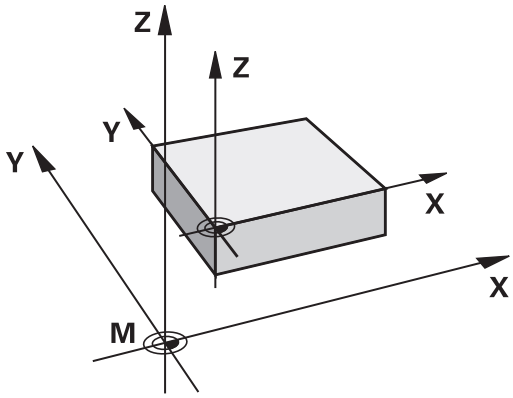
M91和M92在程序段开始处生效。

**工件预设点**

如果需要坐标始终基于机床原点，可取消激活一个轴或多个轴的预设点设置。

如果抑制全部轴的预设置，数控系统在**手动操作**模式下，不再显示**原点 坐标 设定**软键。

该图显示机床原点与工件原点的坐标系。




**“测试运行”模式下的M91/M92**

为进行图形仿真M91/M92运动，需要激活加工区监测功能并显示相对已定义预设点的工件毛坯。

**更多信息:** "显示加工区中工件毛坯", 417 页

## 旋转轴显示值减小到360度以内。 M94

**标准特性**

数控系统将刀具由当前角度值移到编程的角度值。

**举例：**

| | |
|---|---|
| 当前角度值： | 538° |
| 编程角度值： | 180° |
| 实际运动距离： | -358° |

**M94特性**

在程序段开始处，数控系统首先将当前角度值减小到360度以下，然后将刀具移至编程值处。如果有多个旋转轴，**M94**将减小所有旋转轴的显示值。或者在**M94**之后指定旋转轴。那么，数控系统只减少该轴的显示值。

如果输入了行程极限值或软限位开关已激活，**M94**不适用于相应轴。

**举例：减小全部当前旋转轴的显示值**

```
M94
```

**举例：减小C轴的显示值**

```
M94 C
```

**举例：减小全部当前旋转轴的显示值，然后沿C轴将刀具移至编程值处**

```
C+180  FMAX M94
```

**作用**

**M94**仅适用于用编程的NC程序段。

**M94**在程序段的起点生效。

## 10.4 路径特性的辅助功能

### 切入运动的进给速率系数： M103

**标准特性**

数控系统用最后编程的进给速率运动刀具，与运动方向无关。

**M103特性**

当刀具沿刀具轴负方向运动时，数控系统降低进给速率。切入的FZMAX进给速率由最后编程的进给速率FPROG与系数F%计算得到：

FZMAX = FPROG x F%

**M103编程**

如果在定位程序段中输入了**M103**，数控系统将继续显示对话，提示输入系数F。

**作用**

**M103**在程序段的起点生效。
要取消**M103**，不带系数再次编程**M103**。

## 主轴每转一圈毫米数单位的进给速率：M136

**标准特性**

数控系统以mm/min单位的编程进给速率运动刀具

**M136特性**

> 在基于英制单位的NC程序中，**M136**不允许与备用的**FU**进给速率一起使用。
> M136有效时，不允许控制主轴。

如果使用**M136**，数控系统将不用毫米/分单位运动刀具，而是以主轴每圈的毫米数为单位的编程进给速率F进行运动。如果用主轴倍率调节功能改变主轴转速，数控系统将相应改变进给速率。

**作用**

**M136**在程序段的起点生效。

要取消**M136**，编程**M137**。

## 沿刀具轴方向将刀具退离轮廓：M140

### 标准特性

在**运行程序 单段方式**和**运行程序 自动方式**操作模式下，数控系统沿加工程序的要求运动刀具。

### M140特性

用**M140 MB**（返回运动）使刀具沿刀具轴退离轮廓可编程的距离。

### 输入

如果在定位程序段内输入**M140**，数控系统继续该对话并提示输入刀具退离轮廓应使用的路径。输入刀具退离轮廓应使用的路径或按下**MB MAX**软键，移到行程终点位置。

此外，还可以编程刀具沿输入路径移动时的进给速率。如果不输入进给速率，数控系统沿输入的路径以快移速度运动刀具。

### 作用

**M140**仅适用于编程了的NC程序段。

**M140**在程序段的起点生效。

### 举例

程序段250：由轮廓退刀50毫米。

程序段251：将刀具移至行程范围的极限位置。

```
250 X+0 F125 M140 MB 50 F750
251 X+0 F125 M140 MB MAX
```

> 用**M140 MB MAX**功能，只能沿正向退刀。
> 输入**M140**前必须定义刀具调用，否则运动方向无定义。

# 11

# 特殊功能

## 11.1 特殊功能概要

数控系统提供以下适用于大量应用的强大特殊功能：

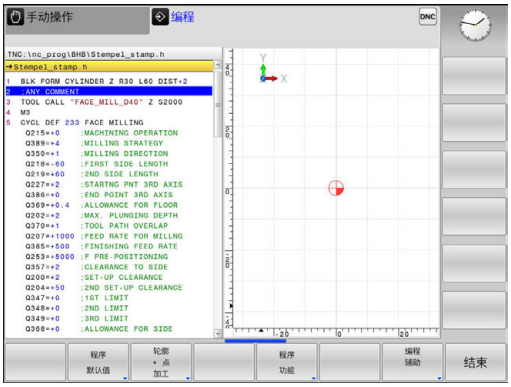
| 功能 | 说明 |
|---|---|
| 使用文本文件 | 346 页 |
| 使用自定义表 | 333 页 |

按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键和相应软键，访问数控系统的其它特殊功能。下表为系统能提供的全部特殊功能。

### SPEC FCT（特殊功能）主菜单

SPEC FCT

▶ 按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键，选择特殊功能



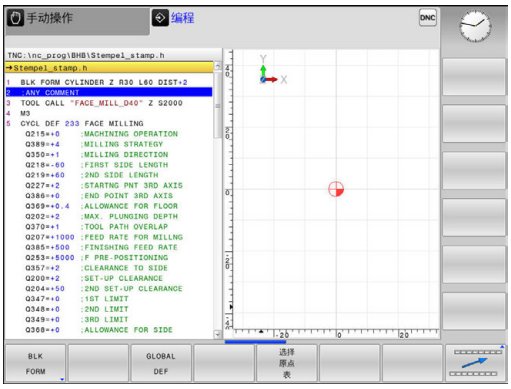

| 软键 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| 程序默认值 | 定义程序默认值 | 329 页 |
| 轮廓+点加工 | 轮廓和点加工功能 | 329 页 |
| 程序功能 | 定义不同的对话格式功能 | 330 页 |
| 编程辅助 | 编程辅助 | 147 页 |

> 按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键，用**GOTO**键打开**smartSelect**选择窗口。数控系统结构化地显示所有可用功能。方便地用光标或鼠标快速浏览树状结构和选择其中功能。数控系统在右侧窗口中显示被选功能的在线帮助。

## 程序默认菜单

程序默认值

▶ 按下“程序默认”软键

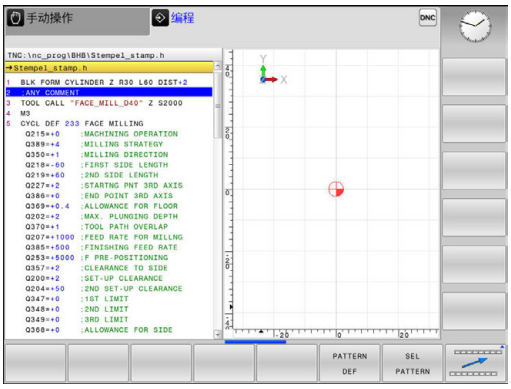



| 软键 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| BLK FORM | 定义工件毛坯 | 109 页 |
| 原点坐标表 | 选择原点表 | 554 页 |
| GLOBAL DEF | 定义全局循环参数 | 474 页 |

## 轮廓和点加工菜单功能

轮廓 + 点加工

▶ 按下轮廓和点位加工功能的软键

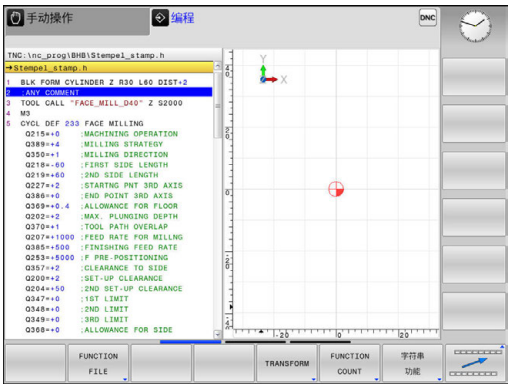



| 软键 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| PATTERN DEF | 定义规则加工阵列 | 477 页 |
| SEL PATTERN | 选择加工位置的点文件 | 487 页 |

## 定义不同对话功能的菜单

程序功能

▶ 按下**程序 功能**软键




| 软键 | 功能 | 说明 |
|---|---|---|
| FUNCTION FILE | 定义文件功能 | 342 页 |
| TRANSFORM | 定义坐标变换 | 343 页 |
| FUNCTION COUNT | 定义计数器 | 331 页 |
| 字符串功能 | 定义字符串功能 | 301 页 |
| FUNCTION SPINDLE | 定义脉动主轴转速 | 338 页 |
| FUNCTION FEED | 定义重复的停顿时间 | 340 页 |
| FUNCTION DWELL | 定义停顿时间，单位秒或圈数 | 354 页 |
| 插入注释 | 添加注释 | 149 页 |

## 11.2 定义计数器计数器功能

### 应用

参见机床手册。
机床制造商激活该功能。

“计数功能”用于在NC程序内控制简单计数器。例如，该功能可以计算加工的工件数。该计数器只适用于**运行程序 单段方式**和**运行程序 自动方式**操作模式下。

即使数控系统重新启动，该计数器值仍被保留。

用循环225在工件上雕刻当前计数器值。

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION COUNT
- 按下**计数功能**软键

**注意**

**小心：数据可能消失！**

数控系统只管理一个计数器。如果执行一个NC程序，重置该计数器，那么其它NC程序的计数器计算操作将被删除。

- 请加工前检查计数器是否被激活。
- 如果需要，记录计数器值，执行后再次用MOD菜单输入该值。

## 定义计数功能

**计数功能**提供以下方式：

| 软键 | 含义 |
|---|---|
| FUNCTION COUNT INC | 计数值增加 1 |
| FUNCTION COUNT RESET | 重置计数器 |
| FUNCTION COUNT TARGET | 将名义计数器值（目标值）设置为需要的值<br>输入值：0-9999 |
| FUNCTION COUNT SET | 将计数器值设置为需要的值<br>输入值：0-9999 |
| FUNCTION COUNT ADD | 用需要的值增加计数器值<br>输入值：0-9999 |
| FUNCTION COUNT REPEAT | 如果要加工更多工件，从该标记处开始重复NC程序。 |

**举例**

| | |
|---|---|
| **5 FUNCTION COUNT RESET** | 重置计数器值 |
| **6 FUNCTION COUNT TARGET10** | 输入被加工件的目标件数 |
| **7 LBL 11** | 输入跳转标记 |
| **8 ...** | 加工 |
| **51 FUNCTION COUNT INC** | 增加计数器值 |
| **52 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11** | 如果需要加工更多工件，重复该加工操作。 |
| **53 M30** | |
| **54 END PGM** | |

## 11.3 自定义表

### 基础知识

在自定义表中可以保存和读取NC程序的任何信息。 Q参数**FN 26**至**FN 28**功能可用于该目的。

自定义表的格式允许修改，就是说可以用结构编辑器修改表列和其属性。因此使这些表可以准确满足用户的应用需求。

还可以切换表视图（标准设置）和窗体视图。

> 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指令的原因，输入或读取数据时，这些字符可出问题。

### 创建自定义表

- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键
- ▶ 输入“TAB”扩展名的任何需要的文件名，并用**ENT**按键确认
- > 数控系统显示弹出窗口，在该弹出窗口中显示永久保存的表格式
- ▶ 用箭头键选择需要的表模板，例如**example.tab**并用**ENT**按键确认
- > 数控系统用预定的格式打开新表
- ▶ 为将表调整至符合要求，必须编辑表格式
  **更多信息:** "编辑表格式", 334 页

> 参见机床手册。
> 机床制造商可定义其自己的表模板并保存在数控系统中。创建新表时，数控系统打开一个弹出窗口，在该弹出窗口中列表显示全部可用的表模板。

> 也可以将自己的表模板保存在数控系统中。为此，创建一个新表，修改表格式并将该表保存在**TNC:\system \proto**目录下。然后，创建新表时，表模板的列表框也将提供你的模板。

## 编辑表格式

- 按下**编辑 格式**软键（切换软键行）
- 数控系统打开编辑器窗体，显示表结构。有关结构指令（标题项）的含义，请见下表。

| 结构指令 | 含义 |
|---|---|
| **可用列：** | 表中全部列的列表 |
| **移动前：** | **可用列**中被高亮的信息移到该列前 |
| **名称** | 列名：显示在表头处 |
| **列类型** | **TEXT**：文字输入<br>**代数符号**：+ 或 - 符号<br>**BIN**：二进制数字<br>**DEC**：十进制，正数，整数（基数）<br>**HEX**：十六进制数<br>**INT**：整数<br>**长度**: 长度（在英制程序中转换）<br>**进给**：进给速率（mm/min或0.1 inch/min）<br>**IFEED**：进给速率（mm/min或inch/min）<br>**浮点**：浮点数<br>**布尔值**：逻辑值<br>**索引**：索引<br>**TSTAMP**：日期和时间的固定格式<br>**大写文字**：大写文字<br>**路径名**：路径名 |
| **默认值** | 该列的该字段的默认值 |
| **宽度** | 列宽（字符数） |
| **主键** | 第一表列 |
| **与特定语言相关列名** | 与特定语言相关对话 |

用相连的鼠标或数控系统的键盘浏览窗体。用数控系统的键盘浏览：

- 按下导航键转到输入框中。用箭头键在输入框中浏览。要打开弹出菜单，按下**GOTO**键。

> 如果表中已有表行，不允许修改**名称**和**列类型**的表属性。删除全部表行后，可改变这些属性。根据需要，先创建表的备份。
>
> 用**CE**和**ENT**组合按键，重置**TSTAMP**列类型字段中的无效值。

**退出结构编辑器**

- ▶ 按下**确定**软键
- > 数控系统关闭编辑器窗体并将该修改生效。如果按下**取消**软键，将忽略所有修改。

## 切换表与窗体视图

扩展名为**.TAB**的所有表可用列表视图或窗体视图打开。

- ▶ 按下设置屏幕布局的按键。选择对应于列表视图或窗体视图（有或无对话文字的窗体视图）的软键

在该窗体视图的左半侧，数控系统用列表显示首列内容的行号。

在右半侧，可以修改数据。

- ▶ 按下**ENT**键或用箭头键移至下个输入框
- ▶ 要选择另一行，按下浏览键（文件夹图符）。这使光标移至左侧窗口中，因此可用箭头键选择所需行。按下绿色浏览键返回输入框。

## FN 26: TABOPEN（打开表）打开自定义表

用**FN 26: TABOPEN**功能可以打开一个自定义表，该表可将被**FN 27**写入或由**FN 28**读取。

> 一个NC程序一次只允许打开一个表。有**FN 26: TABOPEN（打开表）**的新程序段将自动关闭最后一个打开的表。
>
> 要打开表的扩展名必须为**.TAB**。

**举例： 打开保存在TNC:\DIR1目录中的表TAB1.TAB。**

```
56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

## FN 27:TABWRITE（写入表）写入自定义表

用**FN 27: TABWRITE（写入表）**功能向已用**FN 26: TABOPEN（打开表）**功能打开的表中写入信息。

在**TABWRITE**程序段中可以定义多个列名。列名必须写在引号之内并用逗号分开。在Q参数中定义一个值，数控系统需该值写入相应列中。

> 默认情况下，**FN 27: TABWRITE**功能将这些值写入当前打开的表中，甚至可在**测试运行**操作模式下。**FN 18 ID992 NR16**功能允许在程序运行时读取该操作模式。如果**FN27**功能将仅在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下运行，用跳转指令跳过相应程序块。
>
> **更多信息:** "带Q参数的If-then判断", 240 页
>
> 只能写入到表的数字字段中。
>
> 如果要在一个程序段中写入一列以上的值，必须用连续的Q参数编号保存这些值。

**举例**

要写入当前打开表的第5行“半径”、“深度”和“D”列中。写入表中的值必须保存在Q参数Q5、Q6和Q7中。

```
53 Q5 = 3.75
54 Q6 = -5
55 Q7 = 7.5
56 FN 27 : TABWRITE 5/"RADIUS,DEPTH,D" = Q5
```

## FN 28: TABREAD（读取表）– 读取自定义表

用**FN 28: TABREAD（读取表）**功能能从用**FN 26: TABOPEN（打开表）**功能打开的表中读取该表。

可以在**TABREAD**程序段中定义多个列名，例如读取列名。列名必须写在引号之内并用逗号分开。在**FN 28**程序段内可以定义Q参数编号，数控系统将第一个读入的数值写入该Q参数中。

> 只能读取表中的数字字段。
> 如果要读取一个程序段中的一列以上，数控系统必须用连续的Q参数编号保存这些值。

**举例**

要读取当前打开表的第6行“半径”、“深度”和“D”列中的值。将第一个值保存在Q参数Q10中（将第2个值保存在Q11中，第3个在Q12中）。

```
56 FN 28 : TABREAD Q10 = 6/"RADIUS,DEPTH,D"
```

## 自定义表格式

**注意**

**小心：数据可能消失！**

**调整 NC程序/ 表**功能永久地修改全部表格式。运行格式变化操作前，数控系统不自动备份现有数据，即文件被永久改变且可能无法再用。

- 必须在咨询机床制造商后才能使用该功能。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 调整 NC程序/ 表 | 改变数控系统软件版本后，调整表格式 |

> 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指令的原因，输入或读取数据时，这些字符可出问题。

## 11.4 脉动主轴转速脉动主轴转速功能

### 编程脉动主轴转速共振

**应用**

> 参见机床手册。
> 阅读和注意机床制造商的功能描述。
> 遵守安全注意事项。

用**脉动主轴转速**功能，可在程序中编写脉动主轴转速，例如主轴用恒转速工作时，。
用P-TIME输入值定义振动持续时间或用SCALE（比例）输入值定义转速变化百分比。主轴转速将围绕目标值进行正弦变化。

**步骤**

**举例**

```
13 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5
```

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION SPINDLE
- 按下**主轴功能**软键

SPINDLE-PULSE
- 按下**主轴脉动**软键
- 定义时间长度P-TIME
- 定义速度变化SCALE

> 数控系统将转速控制在编程的转速范围内。 主轴转速保持不变直到**脉动主轴转速功能**的正弦曲线再次进入最高转速范围内。

**图符**

在状态栏，该图符表示脉动轴速的状态：

| 图标 | 功能 |
|---|---|
| S % ∿ | 脉动主轴转速被激活 |

## 重置脉动主轴转速

**举例**

```
18 FUNCTION S-PULSE RESET
```

用**主轴摆动复位功能**重置脉动主轴转速。
定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION SPINDLE
- 按下**主轴功能**软键

RESET SPINDLE-PULSE
- 按下**复位主轴脉动**软键。

## 11.5 停顿时间“进给功能”

### 编程停顿时间

**应用**

参见机床手册。
阅读和注意机床制造商的功能描述。
遵守安全注意事项。

**进给停顿时间功能**用于编程一个可重复进行的停顿时间（单位为秒），例如在强制断屑。将**进给停顿时间功能**编程在需执行断屑加工操作前的一个操作中。
**进给停顿功能**不适用于快移运动和探测运动。

**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，与此同时主轴保持转动。由于该工作特性，如果切削螺纹，需要废弃工件。此外，执行期间可能发生碰撞！

- 切削螺纹前，取消**进给停顿时间功能**的激活

**步骤**
**举例**

```
13 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5
```

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION FEED
- 按下**进给功能**软键

FEED DWELL
- 按下**进给停顿时间**软键
- 定义停顿D-TIME的间隔时间
- 定义切削F-TIME的间隔时间

## 复位停顿时间

> 在断屑加工后立即复位停顿时间。

**举例**

**18 FUNCTION FEED DWELL RESET**

用**进给停顿时间复位功能**复位重复的停顿时间。
定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION FEED
- 按下**进给功能**软键

RESET FEED DWELL
- 按下**复位进给停顿时间**软键

> 也可以输入D-TIME 0复位停顿时间。
> 在程序结束处，数控系统自动重置**进给停顿时间功能**。

## 11.6 文件功能

### 应用

**文件功能**用于执行文件操作，例如在NC程序中复制、移动、和删除文件。

> 如果程序或文件中有**调用程序**或**循环定义12程序调用**等功能，在程序或文件中不允许使用**文件**功能。

### 定义文件功能

SPEC FCT
- ▶ 按下特殊功能键

程序 功能
- ▶ 选择程序功能

FUNCTION FILE
- ▶ 选择文件操作
- > 数控系统显示可用功能。

| 软键 | 功能 | 含义 |
|---|---|---|
| FILE COPY | **文件复制** | 复制文件：输入被复制文件名和路径以及目标路径 |
| FILE MOVE | **文件移动** | 文件移动：输入被移动文件名和路径以及目标路径 |
| FILE DELETE | **文件删除** | 删除文件： 输入被删除文件路径和名称 |

如果要复制不存在的文件，数控系统生成出错信息。
如果要删除不存在的文件，**文件删除**不生产出错信息。

## 11.7 原点平移定义

### 概要

除坐标变换循环7（**原点平移**）外，还能用**变换原点**对话式功能。与循环7一样，可以用**变换原点**功能直接编程平移值或激活可选原点表中的一行。此外，还可以用**变换原点复位**功能轻松重置原点平移。

### 变换原点轴变换原点

**举例**

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```

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。 允许在一个程序段中定义9个以内坐标值，也允许用增量值定义。 定义方法如下：

- 显示特殊功能的软键行

- 按下**程序 功能**软键

- 选择坐标变换

- 选择**变换原点**原点平移

- 选择值输入的软键
- 输入受影响轴的原点平移值，每次用**ENT**按键确认

> 输入的值为代表工件预设点的绝对式数字，可通过预设操作进行指定，也可以通过选择预设表中的预设点进行指定。
> 增量值一定是相对上个有效原点（可能是已平移的原点）。

## 坐标变换原点表

### 举例

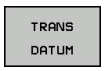
**13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25**

如需定义原点表，用**TRANS DATUM TABLE**（坐标变换原点表）选择原点表中的原点号。定义方法如下：

- 显示特殊功能的软键行

- 按下**程序 功能**软键

- 选择坐标变换




- 选择**变换原点**原点平移

- 选择**变换原点表**原点平移
- 输入数控系统需要激活的行号，用**ENT**按键确认
- 根据需要输入原点表名，用该表激活原点号并用**ENT**按键确认。如果不想定义原点表，用**NO ENT**按键确认

> 如果在**变换原点表**程序段中未定义原点表，数控系统用**选择表**功能选择的原点表或用**运行程序, 单段方式**或**运行程序, 自动方式**操作模式（状态**M**）下激活的原点表。

## 坐标变换原点复位

### 举例

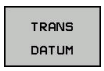
**13 TRANS DATUM RESET**

用**TRANS DATUM RESET**（坐标变换原点复位）功能取消原点平移。 与上次定义原点时的方式无关。定义方法如下：

- 显示特殊功能的软键行

- 按下**程序 功能**软键

- 选择坐标变换




- 选择**变换原点**原点平移

- 按下**复位 原点 平移**软键

## 11.8 创建文本文件

### 应用

可以用数控系统的文本编辑器编写文本文件。典型应用：

- 记录测试结果
- 创建工作文档
- 创建公式集

文本文件扩展名为“.A”（代表文本文件）。如果需要编辑其他类型的文件，必须首先将其转换成“.A”型文件。

### 打开和退出文本文件

- 操作模式：按下**编程**键
- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- 显示“.A”类型文件：依次按下**选择 类型**软键和**全部显示**软键
- 选择一个文件并用**选择**软键或**ENT**键打开该文件，或输入新文件名创建新文件并用**ENT**键确认输入

要退出文本编辑器，调用文件管理器并选择不同文件类型的文件，如零件程序。

| 软键 | 光标移动 |
|---|---|
| | 将光标向右移一个字 |
| | 将光标向左移一个字 |
| | 光标在文件起点位置 |
| | 光标在文件终点位置 |

## 编辑文本

文本编辑器第一行上方的信息字段显示文件名，位置和行信息：

**文件:** 文本文件名
**行**: 光标当前所在行
**列**： 光标当前所在列

文本将在光标所在处插入或改写。 按箭头键将光标移至文本文件所需的任意位置处。
用**RETURN**（回车）键或**ENT**键进行换行。

## 删除和重新插入字符、字和行

用文本编辑器，可以删除字甚至整行，并将其插入到文本的任何所需位置处。

- 将光标移至文本中另一待删除和插入字或行的位置处
- 按下**删除 字符串**或**删除 行**软键：文本被删除和临时保存。
- 将光标移至待插入文本的位置处，并按下**插入 行 / 字符串**软键。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 删除 行 | 删除并临时保存一行 |
| 删除 字符串 | 删除并临时保存一个字 |
| 删除 字符 | 删除并临时保存一个字符 |
| 插入 行 / 字符串 | 插入临时保存的行或字 |

## 编辑文本段

可以复制或删除任何大小的文本段，将其插入到其他位置处。 执行这些编辑操作前，必须先选择所需的文本段：

- 选择文本程序段： 将光标移至所需选择文本的第一个字符处。

选择 程序段

- 按下**选择 程序段**软键。
- 将光标移至要选文本的最后一个字符。可以直接用箭头键向上或向下移动光标选择整行，被选中的文本将以不同颜色显示。

选择所需文本段后，可用以下软键编辑文本：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 剪切 外 程序段 | 删除选中的文本段并临时保存 |
| 复制 程序段 | 临时保存选中的文本段，而不删除（复制） |

必要时，可在不同的位置插入临时保存的文本段：

- 将光标移至要插入临时保存的文本段位置处

插入 程序段

- 按下**插入 程序段**软键—插入文本段。

根据需要，允许任意多次插入临时保存的文本段

### 将选定的文本段传到另一个文件中

- 用上述方法选择文本段

附加 到文件

- 按下**添加至文件**软键。
> 数控系统显示**文件名**对话信息。
- 输入目标文件的路径和名称。
> 数控系统将被选的文本段添加到指定的文件中。

### 在光标位置处插入另一文件

- 将光标移至文本中要插入另一文件的位置处

读 文件

- 按下**读 文件**软键。
> 数控系统显示**文件名 =**对话信息。
- 输入要插入文件的路径和文件名

## 查找文本块

用文本编辑器，可以搜索文本中的字或字符串。该数控系统提供以下两个选项。

### 查找当前文本

搜索功能用于查找光标所在位置之后的下个文本出现处：

- 将光标移至所需的字。
- 要选择搜索功能，按下**查找**软键。
- 按下**查找 当前 字符**软键。
- 要查找一个单词，按下**查找**软键。
- 退出搜索功能： 按下**END**软键

### 查找任何文字

- 要选择搜索功能，按下**查找**软键。数控系统显示**查找内容 :**对话提示
- 输入要查找的文本
- 要查找文本：按下**查找**软键。
- 退出搜索功能： 按下**END**软键

## 11.9 刀柄管理

### 基础知识

用刀柄管理功能创建和管理刀柄。 数控系统在计算中考虑刀柄因素。

对于3轴机床，直角铣头的刀柄可用刀具轴**X**轴和**Y**轴执行加工，因为数控系统考虑角度铣头尺寸。

为使数控系统在计算中考虑刀柄因素，必须执行以下步骤：

- 保存刀柄模板
- 为刀柄指定输入参数
- 分配带参数的刀柄

### 保存刀柄模板

许多刀柄之间的区别仅在于尺寸，几何形状基本相同。 因此，不需要设计所有刀柄，海德汉提供一系列现成的刀柄模板。 刀柄模板为3-D模型，有固定的几何要素，但可修改尺寸。

刀柄模板必须保存在**TNC:\system\Toolkinematics**目录下，且扩展名为**.cft**。

> 如果数控系统中没有刀柄模板，请从下面地址下载所需数据：
>
> **http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en**

> 如果需要其它刀柄模板，请与机床制造商或第三方供应商联系。

> 刀柄模板由多个子文件组成。 如果子文件不完整，数控系统将显示出错信息。
>
> **严禁使用不完整的刀柄模板！**

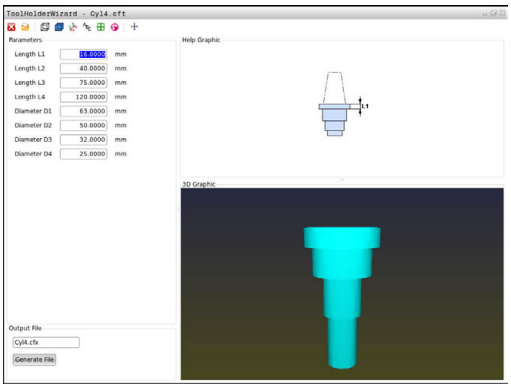
## 为刀柄分配输入参数

要使数控系统在计算中考虑刀柄因素前，必须为刀柄模板提供实际尺寸。 这些参数在附加**ToolHolderWizard**工具中输入。

将带参数的刀柄文件用扩展名**.cfx**保存在**TNC:\system \Toolkinematics**目录下。

附加**ToolHolderWizard**工具主要用鼠标操作。用鼠标也能设置所需的屏幕布局，按住鼠标左键在**参数**、**图形帮助**和**3-D图形**部位之间画一条线。

附加**ToolHolderWizard**工具提供以下图标：




| 图标 | 功能 |
|---|---|
| | 关闭工具 |
| | 打开文件 |
| | 切换线框模型与实体视图 |
| | 切换阴影视图与透明视图 |
| | 显示或隐藏变换矢量 |
| | 显示或隐藏碰撞对象名 |
| | 显示或隐藏测试点 |
| | 显示或隐藏测量点 |
| | 返回3-D模型初始视图 |

> 如果刀柄模板没有任何变换矢量、名称、测试点和测量点，激活相应图标时，附加**ToolHolderWizard**工具不执行任何功能。

**手动操作操作模式下的刀柄模板参数设置**

执行以下操作，输入刀柄模板并保存这些参数：

- 按下**手动操作**键

- 按下**刀具 表**软键

- 按下**编辑**软键

- 将光标移至**KINEMATIC**（运动特性）列

- 按下**选择**软键

- 按下**刀柄向导**软键
> 数控系统在弹出窗口中打开附加**ToolHolderWizard**工具。

- 按下**打开文件**图标
> 数控系统打开弹出窗口。
- 用预览页选择所需刀柄模板
- 按下**OK**（确定）按钮
> 数控系统打开被选的刀柄模板。
> 光标移到第一个可参数化的数据处。
- 调整该值
- 在**输出文件**处输入带参数的刀柄名
- 按下**生成文件**按钮
- 根据需要，回答数控系统提问

- 按下**关闭**图标
> 数控系统关闭附加工具

**编程操作模式下的刀柄模板参数设置**

执行以下操作，输入刀柄模板并保存这些参数：

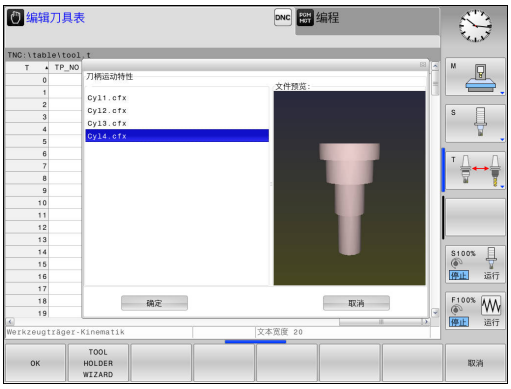
- 按下**编程**键

- 按下**PGM MGT**键
- 选择路径**TNC:\system\Toolkinematics**
- 选择刀柄模板
> 数控系统用被选的刀柄模板打开附加的**ToolHolderWizard**刀具。
> 光标移到第一个可参数化的数据处。
- 调整该值
- 在**输出文件**处输入带参数的刀柄名
- 按下**生成文件**按钮
- 根据需要，回答数控系统提问

- 按下**关闭**图标
> 数控系统关闭附加工具

## 分配带参数的刀柄

为使数控系统在计算中考虑带参数的刀柄因素，必须为刀具分配刀柄并**再次调用刀具**。




> 带参数刀柄由多个子文件组成。 如果子文件不完整，数控系统将显示出错信息。
> **必须使用参数完整的刀柄！**

执行以下步骤为刀具分配带参数刀柄：

- 操作模式：按下**手动操作**键

- 按下**刀具 表**软键

- 按下**编辑**软键

- 将光标移至所需刀具的**KINEMATIC**（运动特性）列

- 按下**选择**软键
> 数控系统打开带参数刀柄的弹出窗口
- 用预览页选择所需刀柄
- 按下**OK**（确定）软键
> 数控系统将所选刀柄名复制到**KINEMATIC**（运动特性）列

- 退出刀具表

## 11.10停顿时间“停顿功能”

### 编程停顿时间

**应用**

**停顿功能**用于编程停顿时间，以秒钟为单位，或用于定义主轴停顿转动的圈数。

**步骤**

**举例**

```
13 FUNCTION DWELL TIME10
```

**举例**

```
23 FUNCTION DWELL REV5.8
```

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION DWELL
- **停顿功能**软键

DWELL TIME
- 按下**停顿时间**软键
- 定义持续时间，单位为秒钟

DWELL REVOLUTIONS
- 或者，按下**停顿圈数**软键
- 定义主轴的圈数

# 12

# 手动操作和设置

## 12.1 开机和关机

### 开机

**⚠危险**

**小心：操作人员危险！**

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场特别有害于带心脏起搏器或植入体的人员。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。

执行以下操作，开启机床和数控系统：

- 开启数控系统和机床的电源
> 该数控系统在后面的对话中显示启动状态。
> 如果成功启动，该数控系统显示**电源掉电**对话

CE
- 按下**CE**按键，清除该信息
> 该数控系统显示**编译PLC程序**对话；自动编译PLC程序
> 该数控系统显示**开启外部直流电源**对话

I
- 开启机床数控系统电源
> 该数控系统执行自检。

如果该数控系统未记录错误，则显示**执行参考点回零**对话。
如果该数控系统记录了错误，显示出错信息。

### 检查轴位置

该节只适用于采用EnDat编码器的机床轴。

如果机床开机后的实际轴位置与关机时的轴位置不符，该数控系统显示弹出窗口。

- 检查受影响轴的轴位置
- 如果当前的轴位置与显示的轴位置相符，用**是**键确认

**注意**

**碰撞危险！**

如果未注意实际轴位置与该数控系统预期的轴位置（关机时）间的不同将导致意外和不可预期的轴运动。执行参考点回零和全部后续运动时，可能碰撞。

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

## 参考点回零

如果该数控系统成功执行自检，将显示**执行参考点回零**对话。

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。
如果机床使用绝对式编码器，则不需执行参考点回零。

如果只想编辑NC程序或进行图形仿真，数控系统开机后可以立即选择**编程**或**测试运行**操作模式，无需执行参考点回零。
未进行参考点回零，不能设置预设点，也不能用预设点表修改预设点。该数控系统显示**通过参考点**提示。
可以之后再进行参考点回零。为此，在**手动操作**模式下，按下**通过 参考点**软键。

按显示顺序手动执行参考点回零操作：

- 对每一个轴，按下**NC START**（NC启动）按钮，或者
- > 该数控系统现在可以用**手动操作**模式工作。

或者用任何顺序执行参考点回零：

X+ Y+

- 对各轴，按下并按住机床轴向键直到移过其参考点
- > 该数控系统现在可以用**手动操作**模式工作。

## 关机

参见机床手册。
该取消操作是一个与机床相关的功能。

为避免关机时丢失数据，需要用以下方法关闭该数控系统的操作系统：

- 操作模式：按下**手动操作**键

- 按下**关闭**软键

- 用**关机**软键确认
- 该数控系统在弹出窗口中显示**Now you can switch off**（现在可以关机）信息时，可以关闭数控系统的电源

**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，才能关闭总开关

## 12.2 移动机床轴

### 注意

参见机床手册。
用轴向键进行的轴运动与机床有关。

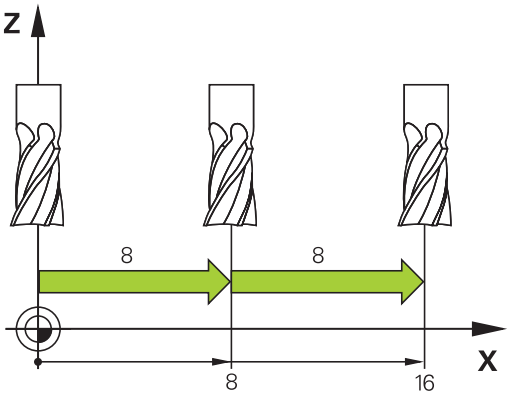
### 用轴向键运动轴

- 操作模式：按下**手动操作**键
- 只要想运动轴，按下并按住轴向键；或者
- 连续移动轴：按下并按住机床轴向键，并按下**NC START**（NC启动）键
- 停止：按下**NC Stop**（NC停止）键

用**F**软键调整运动轴的进给速率。
**更多信息:** "主轴转速S，进给速率F和辅助功能M", 371 页
如果机床正在执行运动任务，数控系统显示**数控系统正在工作中**图符。

## 增量式点动定位

采用增量式点动定位，可按预定的距离移动机床轴。




- 操作模式：按下**手动操作**或**电子手轮**按键
- 切换软键行
- 选择增量式点动定位： 使**INCREMENT**（增量）软键在**ON**（开启）位置
- 输入**直线轴**的进给量并用**确认 值**软键确认
- 或者，用**ENT**键确认
- 用箭头键将光标移到**旋转轴**处
- 输入**旋转轴**进给量并用**确认 值**软键确认
- 或者，用**ENT**键确认
- 用**确定**软键确认
  > 增量式被激活。
- 关闭增量式点动定位：将**增量**软键设置为**关闭**

> 如果光标位于**点动增量**菜单中，用**开关 关闭**软键可以关闭增量点动定位。
> 进给量的输入范围为0.001 mm至10 mm。

## 用HR 510 电子手轮运动

便携式HR 510手轮有两个激活按钮。激活按钮位于星形转轮的上方。

只有按下激活按钮才能移动机床轴（与机床相关）。

HR 510手轮有以下操作功能：

1 急停按钮
2 手轮
3 激活按钮
4 轴选键
5 进给速率选择键（慢速、中速、快速；进给速率由机床制造商设置）
6 该数控系统移动被选轴的方向
7 机床功能（由机床制造商设置）

### 运动轴

红色LED灯显示当前有效功能，例如被选轴

▶ 选择**电子手轮**操作模式

▶ 按下和按住激活按钮

▶ 选择轴

▶ 选择进给速率

▶ 沿正方向移动当前轴

▶ 沿负方向移动当前轴

## 用带显示屏电子手轮移动

**⚠危险**

**小心：操作人员危险！**

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

该数控系统支持用以下新电子手轮进行运动：

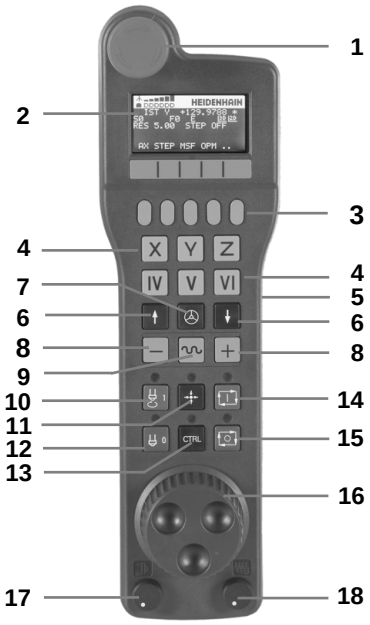
- HR 520：带显示屏的手轮，用电缆传输数据
- HR 550FS：带显示屏手轮，用无线电传输数据

机床制造商可增加HR 5xx手轮的功能。

便携式HR 520和HR 550FS手轮带显示屏，显示数控系统的信息。此外，用手轮软键能进行重要的设置，例如预设或输入和运行M功能。

一旦用手轮激活按钮将手轮激活，操作面板将被锁定。该数控系统在显示屏的弹出窗口中显示该状态。

1 **急停**按键
2 手轮显示屏，显示状态和选择功能
3 软键
4 轴键；根据轴的配置，机床制造商可进行更换
5 激活按钮
6 箭头键用于定义手轮灵敏度
7 手轮激活键
8 被选轴运动方向的按键
9 轴向键的叠加快移运动
10 主轴开启（机床相关功能，该键可被机床制造商调整）
11 **生成NC程序段**按键（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
12 主轴关闭（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
13 特殊功能的**CTRL**键（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
14 **NC START**（NC启动）按键（机床相关功能，机床制造商可更换该键）
15 **NC STOP**（NC停止）按键（机床相关功能，机床制造商可更换该键）
16 手轮
17 主轴转速倍率调节电位器
18 进给速率倍率调节电位器
19 电缆连接，不适用于HR 550FS无线手轮



**手轮显示屏**

1 **仅限无线手轮HR 550FS**：显示手轮是否在手轮座中或是否有无线信号
2 **仅限无线手轮HR 550FS**：显示信号强度，6格 = 最大信号强度
3 **仅限无线手轮HR 550FS**：显示可充电电池的充电状态，6格 = 表示充满。充电期间格条从左向右运动
4 **ACTL**：位置显示类型
5 **Y+129.9788**：所选轴位置
6 *****：STIB（数控系统工作）；程序已开始运行或机床轴正在运动
7 **S0：**当前主轴转速
8 **F0：**所选轴正在运动的进给速率
9 **E**: 出错信息
如果数控系统显示出错信息，手轮显示屏显示**错误**信息三秒钟。然后，只要该错误在数控系统一直存在，显示屏则始终显示字母**E**。
10 **RES 5.0**：当前手轮分辨率。所选轴以该手轮分辨率运动的行程大小
11 **点动开启**或**关闭**：增量式点动启用或未启用。如果该功能已激活，该数控系统还显示当前的运动步距
12 软键行：选择不同功能的详细说明见后

### 无线手轮HR 550FS的特殊功能

**⚠危险**

**小心：操作人员危险！**

无线手轮由于使用可充电电池和受其它无线设备的影响，无线手轮较电缆连接方式更易于受到干扰。无视安全要求和安全信息可危及用户安全，例如进行安装和维护时。

- 检查无线手轮的无线电连接是否与其它无线设备重叠
- 手轮工作时间最长不超过120小时必须关闭无线手轮和手轮座，使数控系统重新启动时，能测试手轮功能
- 如果车间内使用一个以上无线手轮，必须确保唯一地分配手轮和手轮座（例如用彩色贴纸）
- 如果车间内使用一个以上无线手轮，必须确保唯一地分配手轮和相应的机床（例如用功能测试）

由于存在多种潜在干扰源，无线信号的可靠性低于电缆。使用无线手轮前，必须检查是否与其它无线设备干扰。如果干扰，必须消除该干扰。必须检测所有工业无线电系统的无线电频率或通道。

不需要HR 550时，必须将其放在手轮架中。这样确保无线手轮背面的触点接触，充电控制系统使电池保持工作就绪状态，而且还直接连接急停电路。

如果出错（无无线信号，接收信号质量差，手轮部件故障），手轮响应急停指令。

HR 550FS无线手轮带可充电电池。手轮放入手轮座中时，电池开始充电。

HR 550FS无线手轮的电池在两次充电之间最长工作时间为8小时。在未使用时，建议将手轮放在手轮座中。

只要手轮在手轮座中，手轮内部自动切换为电缆模式。这就是说即使手轮没电时仍能使用手轮。使用方法与无线情况相同。

> 手轮完全无电时，在手轮架中充满电大约需要3小时。
> 定期清洁手轮架和手轮中的触点**1**，确保其正常工作。

信号传送范围很大。但如果偶然发生手轮位置接近信号传送范围的极限，例如超大型机床，HR 550FS无线手轮将及时用明显振动方式报警。如有该情况，必须缩短与手轮座间的距离，使无线信号接收器在信号范围内。

**注意**

**小心：可能损坏工件和刀具！**

如果无线电传输中断、电池无电或存在故障，无线手轮触发急停响应。加工期间发生急停响应可导致刀具或工件损坏。

- 不用手轮时，可将手轮放在手轮座中
- 手轮与手轮座尽可能靠近（注意振动报警）
- 加工前，测试手轮

如果该数控系统触发急停信号，必须重新激活手轮。执行以下操作：

- 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- 选择**机床设置**

- 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- 单击**开始手轮**按钮，重新激活无线手轮
- 要保存配置和退出配置菜单，按下**结束**

**MOD**操作模式包括手轮调试和配置功能。

**更多信息:** "配置HR 550FS无线手轮", 463 页

### 选择要移动的轴

直接用轴键激活基本轴X、Y、Z以及机床制造商定义的其他三个轴。机床制造商也能使虚拟轴VT直接用一个可用的轴向键。如果虚拟轴VT不在轴键中，执行以下操作：

- 按下手轮软键**F1**（**AX**）
> 该数控系统在手轮显示屏中显示当前有效轴。当前有效轴闪亮显示。
- 用**F1**（**->**）或**F2**（**<-**）选择需要的轴并用**F3**（**OK**（确定））手轮软键确认

### 设置手轮灵敏度

手轮灵敏度决定手轮每转一圈轴的运动行程。灵敏度水平是预定义的，并可用手轮箭头键选择（仅限增量式点动功能不在可用状态）。

选择灵敏度水平：
0.001/0.002/0.005/0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1 [mm/圈或degrees/圈]

选择灵敏度水平：0.00005/0.001/0.002/0.004/0.01/0.02/0.03 [in mm/圈或degrees/圈]

**移动轴**

- 要激活手轮，按下HR 5xx上的手轮按钮
- > 现在，只能用HR 5xx操作数控系统。该数控系统显示弹出窗口，在弹出窗口中显示以下信息
- 根据需要，用**OPM**软键选择所需操作模式

- 如果需要，按下和按住激活按钮

- 用手轮选择要移动的轴。根据需要用软键选择其它轴

- 沿正方向移动当前轴；或者

- 沿负方向移动当前轴

- 要取消激活手轮，按下HR 5xx的手轮键
- > 现在，可以再次用操作面板操作数控系统。

**倍率调节电位器设置**

**⚠危险**

**小心：操作人员危险！**

激活手轮不能自动激活手轮的倍率调节电位器；相反，数控系统操作面板上的倍率调节电位器保持有效。按下手轮的NC启动按钮后，即使手轮的倍率调节电位器被设置为0 %，该数控系统也立即开始加工或进行轴定位运动。加工区内可能造成人员伤亡！

- 使用手轮前，将操作面板的倍率调节电位器设置为0 。
- 使用手轮时，还必须激活手轮的倍率调节电位器

机床操作面板上的倍率调节电位器在手轮被启动后将一直保持活动状态。如果要使用手轮上的倍率调节电位器，执行以下操作：

- 同时按下HR 5xx上的**CTRL**和**手轮**按键
- > 该数控系统显示软键菜单，在手轮显示屏上选择倍率调节电位器。
- 按下**HW**软键，激活手轮倍率调节电位器

如果激活了手轮上的倍率调节电位器，取消手轮选择前，必须重新激活机床操作面板的倍率调节电位器。执行以下操作：

- 同时按下HR 5xx上的**CTRL**和**手轮**按键
- > 该数控系统显示软键菜单，在手轮显示屏上选择倍率调节电位器。
- 按下**KBD**软键，激活机床操作面板的倍率调节电位器

如果手轮被取消激活后，手轮的倍率调节电位器仍被激活，该数控系统生成警告信息。

**增量式点动定位**

增量式点动定位方式使该数控系统可按预定的步长值移动当前手轮轴：

- 按下F2（**步距**）手轮软键
- 激活增量式点动定位：按下手轮软键3（**开启**）
- 按下**F1**或**F2**键选择所需点动增量值。最小点动增量值为0.0001 mm（0.00001 in）。最大点动增量值为10 mm（0.3937 in）。
- 用软键4（**确定**，确认被选的点动增量值
- 用**+**或**-**手轮键，沿相应方向运动当前手轮轴

> 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，每次达到十进制数字0时，该数控系统用倍数10计算增量值。
> 还按下**CTRL**按键，在按下**F1**或**F2**时，将用倍数100增加计数增量值。

**输入辅助功能M**

- 按下手轮软键**F3**（**MSF**）
- 按下手轮软键**F1**（**M**）
- 按下**F1**或**F2**键，选择所需M功能编号
- 用**NC Start**（NC启动）键执行M辅助功能

**输入主轴转速S**

- 按下手轮软键**F3**（**MSF**）
- 按下手轮软键**F2**（**S**）
- 按下**F1**或**F2**按键，选择需要的速度。
- 用**NC Start**（NC启动）键，激活新速度S

> 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，每次达到十进制数字0时，该数控系统用倍数10计算增量值。
> 还按下**CTRL**按键，在按下**F1**或**F2**时，将用倍数100增加计数增量值。

**输入进给速率F**

- 按下手轮软键**F3**（**MSF**）
- 按下手轮软键**F3**（**F**）
- 按下**F1**或**F2**按键，选择需要的进给速率。
- 用**F3**（**确定**）手轮软键，加载新进给速率F

> 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，每次达到十进制数字0时，该数控系统用倍数10计算增量值。
> 还按下**CTRL**按键，在按下**F1**或**F2**时，将用倍数100增加计数增量值。

**设置预设点**

- 按下手轮软键**F3**（**MSF**）
- 按下手轮软键**F4**（**PRS**）
- 如果需要，选择要设置预设点的轴
- 用手轮软键**F3**（**确定**）或用**F1**和**F2**设置所需值进行置零并用**F3**（**确定**）确认。如果还按下**CTRL**键，计数增量值增加到10

### 改变操作模式

如果数控系统当前允许改变操作模式，手轮软键F4（**OPM**）可用于切换操作模式。

- 按下手轮软键**F4**（**OPM**）
- 用手轮软键选择所需操作模式
  - MAN：**手动操作**
    MDI：**手动数据输入定位**
    SGL：**运行程序, 单段方式**
    运行：**运行程序, 自动方式**

### 生成完整运动程序段

> 机床制造商可将任何功能指定给**生成NC程序段**手轮键。

- 选择**手动数据输入定位**操作模式
- 如果需要，用键盘的箭头键选择NC程序段，新运动程序段将插在其后。
- 启动手轮
- 按下手轮上的**生成NC程序段**按键
> 该数控系统插入一个完整运动程序段，其包括用MOD功能选择的全部轴位置。

### 程序运行操作模式的功能

在“程序运行”操作模式下，可以使用如下功能：

- **NC Start**（NC启动）按键（**NC Start**（NC启动）手轮按键）
- **NC Stop**（NC停止）按键（**NC Stop**（NC停止）手轮按键）
- 按下**NC Stop**（NC停止）键后：内部停止（手轮软键**MOP**，然后**停止**）
- 按下**NC STOP**（NC停止）键后：运动手动轴（手轮软键**MOP**，然后**MAN**）
- 程序中断运行期间，手动移动轴后，返回轮廓（手轮软键**MOP**，然后**REPO**）。手轮软键功能类似于屏幕软键，都用于操作。**更多信息:** "返回轮廓", 433 页
- 开启/关闭倾斜加工面功能（手轮软键**MOP**，然后**3-D**）

## 12.3 主轴转速S，进给速率F和辅助功能M

### 应用

在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，用软键输入主轴转速S，进给速率F和辅助功能M。

**更多信息:** "输入辅助功能M", 318 页

参见机床手册。
机床制造商决定机床提供的其它功能。

### 输入数值

**主轴转速S、辅助功能M**

S

- 选择主轴转速输入功能：按下**S**软键

**SPINDLE SPEED S=**

- 输入**1000**（主轴转速）并用**NC Start**（NC启动）键确认该值

输入的主轴转速**S**以**M**辅助功能开始。 用相同方式输入辅助功能**M**。
该数控系统在状态栏显示当前主轴转速。如果主轴转速低于1000，该数控系统也显示输入的小数位。

**进给速率F**

输入进给速率**F**后，用**ENT**键确认。

以下信息适用于进给速率F：

- 如果输入F=0，机床制造商定义的最低进给速率有效
- 如果输入的进给速率超过机床定义的最大值，机床制造商定义的该值有效
- 断电期间F值不会丢失
- 数控系统显示进给速率。

## 调整主轴转速和进给速率

用倍率调节电位器可在设置值的0%至150%范围内，调整主轴转速S和进给速率F。

进给速率倍率调节值只低于编程进给速率，不是数控系统计算的进给速率。

> 主轴转速的倍率调节旋钮仅能用于无级变速主轴驱动的机床

## 进给速率限制F MAX

> 参见机床手册。
> 进给速率限制与机床有关。

**F MAX快速移动**软键用于降低任何操作模式下的进给速率。这个速度减慢功能适用于全部快移运动和进给运动。关机或开机后，该输入值保持有效。

**F MAX快速移动**软键适用于以下操作模式：

- **运行程序, 单段方式**
- **运行程序, 自动方式**
- **手动数据输入定位**

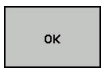
### 步骤

要激活进给速率限制F MAX，执行以下操作：

▶ 操作模式：按下**手动数据输入定位**键

▶ 按下**F MAX快速移动**软键

▶ 输入所需的最高进给速率

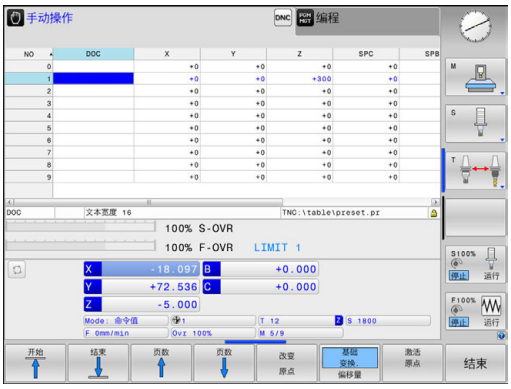



▶ 按下确定软键

## 12.4 预设表管理预设表

### 注意

> 以下情况时，需要使用预设表：
> - 仍在使用基于REF原点表的老型号数控系统




预设表提供任何数量的表行（预设点）。为优化文件大小和处理速度，只使用管理预设点必须的表行数。

为安全起见，只能在预设表结尾处插入新表行。

### 表中保存的预设点

> 参见机床手册。
> 机床制造商可使个别轴的预设功能不可用。

预设表的名称为**PRESET.PR**，该表保存在**TNC:\table**目录下。只要按下**改变 原点**软键，**PRESET.PR**表可在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下进行编辑。在**编程**操作模式下可打开**PRESET.PR**预设表，但不能编辑该表。

允许将预设表复制到另一个目录中（进行数据备份）。写保护的行在复制的表中也是写保护。

严禁修改复制表的行号！如果要重新激活该表，可能导致问题。

要激活复制到另一目录的预设表，必须将其复制回**TNC:\table**目录下

在预设表中保存预设点和基本旋转的方法有多种：

- 手动输入
- 在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，用探测循环

> 使用注意事项：
> - 数控系统只用行0保存预设点，该预设点是用轴向键或软键由手动操作最新设置的。如果手动设置的预设点已激活，该数控系统在状态栏显示文字**PR MAN(0)**。

**将预设点手动保存在预设表**

执行以下操作，将预设点保存在预设表中：

▶ 选择**手动操作**模式

▶ 缓慢移动刀具直到它接触到（划到）工件表面或相应地放一个测量表

▶ 按下**原点 管理**软键

> 该数控系统打开预设表并将光标移到当前预设点的表行中。

▶ 按下**改变 原点**软键

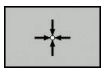
> 该数控系统在软键行中显示所有可用的输入选项。

▶ 选择要修改的预设表的表行（行号为预设点号）

▶ 根据需要，选择要改变的预设表中的列

▶ 用软键选择可用的输入方式之一

### 输入方式

| 软键 | 功能 |
|---|---|
|  | 直接将刀具（或测量表）的实际位置转为新预设点：该功能只保存光标当前所在轴的预设点。 |
| 再次输入原点 | 给刀具（测量表）的实际位置指定一个任意值：该功能只保存光标当前所在轴的预设点。在弹出窗口中输入所需值 |
| 修改原点 | 增量平移已保存在表中的预设点：该功能只保存光标当前所在轴的预设点。在弹出窗口中输入所需正确值并带代数符号。如果显示为英寸：输入英寸值，该数控系统在内部自动将其转换为毫米值 |
| 编辑当前字段 | 直接输入新预设点，不计算运动特性（特定轴）。该功能只适用于用回转工作台的机床，输入0使预设点设置在回转工作台的中心。该功能只保存光标当前所在轴的坐标值。在弹出窗口中输入所需值。如果显示为英寸：输入英寸值，该数控系统在内部自动将其转换为毫米值 |
| 保存当前原点 | 将当前预设点写入表中所选行中：这个功能保存所有轴的预设点，然后自动启动表中相应行。如果显示为英寸：输入英寸值，该数控系统在内部自动将其转换为毫米值 |

### 编辑预设表

| 软键 | 表模式下的编辑功能 |
|---|---|
| 开始 | 选择表起点 |
| 结束 | 选择表终点 |
| 页数 | 选择表中上一页 |
| 页数 | 选择表中下一页 |
| 改变 原点 | 选择输入预设点的功能 |
| 激活 原点 | 激活预设表被选行的预设点 |
| 附加 N 行 | 在表末添加多行（第二软键行） |
| 复制 区域 | 复制高亮字段（第二软键行） |
| 粘贴 区域 | 插入被复制的字段（第二软键行） |
| 重置 行 | 重置被选行：该数控系统输入 – 全部列（第二软键行） |
| 插入 行 | 在表末插入一行（第二软键行） |
| 删除 行 | 删除表末的一行（第二软键行） |

## 保护预设点，避免被改写

在预设表中，可用**LOCKED**（锁定）列保护任意多的表行。预设表中的写保护行用彩色高亮方式显示。

如果要用手动探测循环改写写保护行，用**确定**确认并输入密码（写保护时）。

**注意**

**小心：数据可能消失！**

由**锁定 / 释放 密码**功能锁定的表行只能用被选的密码解锁。忘记的密码不能被重置。这就是说，被锁的表行保持永久锁定。因此，预设表将无法完整使用。

- 最好用备用功能**锁定 / 释放**
- 记录密码

执行以下操作，保护预设点，避免被改写：

- 按下**改变 原点**软键

- 选择**LOCKED**（锁定）列

- 按下**编辑 当前 字段**软键

不用密码保护预设点：

- 按下**锁定 / 释放**软键
> 该数控系统将**L**写入**LOCKED**（锁定）列。

用密码，保护预设点：

- 按下**锁定 / 释放 密码**软键
- 在弹出窗口中输入密码

- 用**确定**软键或用**ENT**键确认：
> 该数控系统将**###**写入**LOCKED**（锁定）列。

**解除写保护**

要编辑已有写保护的表行，执行以下操作：

改变 原点

- 按下**改变 原点**软键

→

- 选择**LOCKED**（锁定）列

编辑 当前 字段

- 按下**编辑 当前 字段**软键

无密码保护的预设点：

锁定 / 释放

- 按下**锁定 / 释放**软键
> 该数控系统解除写保护。

有密码保护的预设点：

锁定 / 释放 密码

- 按下**锁定 / 释放 密码**软键

- 在弹出窗口中输入密码

OK

- 用**确定**软键或用**ENT**按键确认
> 该数控系统解除写保护。

## 激活预设点

**在手动操作操作模式下，激活预设点**

**注意**

**小心：重大财产损失！**

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

- 激活预设点前，检查含数据的全部列。

使用注意事项：

- 激活预设表中的预设点时，该数控系统重置任何当前的原点平移、镜像、或缩放系数。

- 选择**手动操作**模式

- 按下**原点 管理**软键

- 选择要启动的预设点号

- 或者，用**GOTO**跳转按键，选择要激活的预设点号

- 用**ENT**按键确认

- 按下**激活 原点**软键

- 确认预设点的激活
> 该数控系统设置显示和基本旋转。

- 退出预设表

**在NC程序中激活预设点**

要在程序运行期间，激活预设表的预设点，用循环247。在循环247中，定义需激活的预设点号。

**更多信息:** "原点设置（循环247）", 559 页

## 12.5 无3-D测头的原点设置

### 注意

设置预设点时，将数控系统的显示值设置为已知工件位置的坐标值。

> 所有手动探测功能都能用3-D测头。
> **更多信息:** "用3-D测头的原点设置（选装项编号17）", 393 页

> 参见机床手册。
> 机床制造商可使个别轴的预设功能不可用。

### 准备工作

- 将工件夹紧并对正
- 将已知半径的标准刀具装于主轴上
- 确保数控系统正在显示实际位置

### 用端铣刀设置预设点

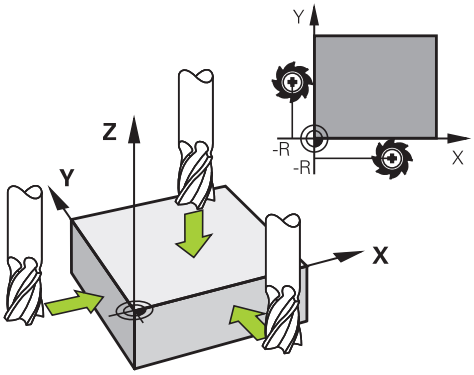
- 选择**手动操作**模式

X+

Y+

Z–

- 缓慢移动刀具直到接触到（划到）工件表面




设置一个轴的预设点：

Z

- 选择轴
- 数控系统打开**设置预设点Z=**对话框

或者：

设定 原点

- 按下**设定 原点**软键
- 用软键选择轴

0

ENT

- 标准刀具沿主轴坐标轴：将屏幕显示值设置为已知的工件位置（此例为0）或输入薄片厚度d。在刀具轴方向，需考虑刀具半径补偿

对其它各轴，重复以上步骤。

如果刀具轴的刀具已设置，将刀具轴的显示值设置为刀具长度L或输入合计值Z=L+d。

> 使用注意事项：
> - 该数控系统用轴向键在预设表的行0中自动保存预设点的设置。
> - 如果机床制造商锁定一个轴，则无法在该轴设置预设点。该轴的软键也不可见。

## 用机械测头或百分表的探测功能

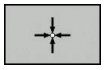
如果机床上没有电子3-D测头，用机械测头或用刀具触碰工件也可以使用上述全部手动探测功能（但不包括校准功能）。

**更多信息:** "用3-D测头（选装项17）", 382 页

与3-D测头在探测时自动生成电子信号不同，机械测头需要手动按键获取**探测位置**的触发信号。

执行以下操作：

- 用软键选择探测功能
- 将机械式测头移至数控系统要获取的第一位置处。



- 要获取该位置：按下**实际位置获取**软键
- > 数控系统保存当前位置。
- 将机械式测头移至数控系统要获取的下一个位置处。

- 要获取该位置：按下**实际位置获取**软键
- > 数控系统保存当前位置。
- 根据需要，移至其它位置并用上述方法获取位置
- **原点**：在菜单窗口中，输入新预设点的坐标，用**设定 原点**软键确认，或将数据写入表中
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 386 页
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页
- 停止探测功能： 按下**END**键。

> 如果要设置被锁定轴的预设点，该数控系统将根据机床制造商的定义，生成警告或出错信息。

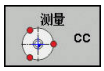
## 12.6 用3-D测头（选装项17）

### 概要

以下探测循环适用于**手动操作**模式：

参见机床手册。
为使用3-D测头，机床制造商必须对数控系统进行特别设置。
探测循环只适用于选装项编号17。如果使用海德汉测头，该选装项自动可用。

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

| 软键 | 功能 | 页 |
|---|---|---|
| | 校准3-D测头 | 388 |
| | 设置任意轴的预设点 | 393 |
|  | 将圆心设置为预设点 | 394 |
| | 将中心线设置为预设点 | 397 |
| | 探测系统数据管理 | 577 |

**用带显示屏的手轮进行行程运动**

带显示屏的手轮可在手动探测循环中将数控系统信息传输给手轮。

执行以下操作：

- ▶ 启动手动探测循环
- ▶ 将测头定位在第一触点附近的位置
- ▶ 探测第一触点
- ▶ 在手轮上激活手轮
- > 该数控系统显示弹出窗口**启动手轮**。
- ▶ 将测头定位在第二触点附近的位置
- ▶ 在手轮上关闭手轮
- > 数控系统关闭弹出窗口。
- ▶ 探测第二触点
- ▶ 根据需要，设置预设点
- ▶ 结束探测功能

> ℹ 如果手轮已激活，无法启动探测循环。

## 取消测头监测功能

**取消测头监测功能**

如果测针偏离自由位置，数控系统在运动机床轴时立即生成出错信息。

必须在**手动操作**模式下取消激活探测监测功能，使定位程序段可在测头偏离自由位置后退出测头。

用**侧头 监视器 关闭**软键，可取消激活测头监测30 秒。

该数控系统生成出错信息**测头监测被取消激活30 秒**。30 秒后，自动清除该出错信息。

> 如果测头在30 秒内收到稳定信号，例如“测头为偏离自由位置”，测头监测重新自动激活并清除出错信息。

**注意**

**碰撞危险！**

如果测针偏离自由位置，**侧头 监视器 关闭**软键用于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。由于该特性，必须检查测头是否可以安全地退离。如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。

- 在**手动操作**模式下，小心地运动轴

## 探测循环功能

手动探测循环中，有选择探测方向或显示的探测程序的软键。 显示的软键与相应循环有关：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| X+ | 选择探测方向 |
| | 获取实际位置 |
| | 自动探测孔（内圆） |
| | 自动探测凸台（外圆） |
| 测量 CC | 探测模型圆（多个几何元素的圆心） |
| | 选择孔、凸台和模型圆探测时的平行轴探测方向 |

### 孔、凸台和模型圆的自动探测程序

**注意**

**碰撞危险！**

数控系统不执行与测针碰撞的自动碰撞检查。在自动探测操作中，该数控系统将测头自动定位在探测位置。如果预定位不正确或如果忽略了障碍物，可能发生碰撞。

- 编写适当的预定位程序
- 用安全高度，考虑障碍物

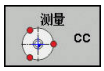
如果用探测程序自动探测孔、凸台或阵列孔圆，该数控系统打开一个窗体，在该窗体中提供需要的输入字段。

**测量凸台和测量孔窗体中的输入字段**

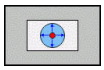
| 输入字段 | 功能 |
|---|---|
| **凸台直径？**或**孔径** | 触盘直径（孔的可选项） |
| **安全距离？** | 平面内距触盘的距离 |
| **增加间隔高度？** | 使测头在沿主轴方向定位（从当前位置开始） |

自动探测程序：

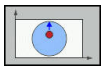
- 预定位测头




- 选择探测功能： 按下**PROBING CC**（探测圆心）软键



- 自动探测孔：按下**孔**软键



- 选择平行轴探测方向
- 启动探测功能：按下**NC start**（NC启动）按键
> 该数控系统自动执行全部预定位及探测操作。

该数控系统以探测表中定义的**FMAX**进给速率接近该位置。定义的探测进给速率**F**用于实际探测操作。

操作和编程注意事项：

- 启动自动探测程序前，需要将测头预定位至第一探测点附近的位置。在探测方向的相反方向，偏移测头大约安全高度的距离。安全高度由探测表和输入窗体中的合计值确定。
- 对于直径较大的内圆，该数控系统也能用定位进给速率**FMAX**将测头预定位在圆弧处。这需要在输入窗体中输入预定位的安全高度和孔直径。测头在孔内定位在距内壁大约安全距离的位置处。在预定位中要考虑第一探测操作的起始角；例如起始角为0°，该数控系统将沿基本轴的正方向进行第一次探测。

## 选择探测循环

- 选择**手动操作**或**电子手轮**操作模式

- 选择探测功能：按下**探测 功能**软键

- 按下相应的软键，例如**探测位置**，选择探测循环
- > 该数控系统显示相应菜单。

使用注意事项：
- 选择手动探测功能时，该数控系统显示一个窗体，在该窗体中显示全部需要的数据。窗体内容与相应功能有关。
- 在部分字段中也可以输入数值。用箭头键切换到需要输入的字段。使光标仅在所需编辑的字段中。不可编辑的字段为灰色。

## 记录探测循环的测量值

参见机床手册。
要使用这个功能，机床制造商必须对数控系统进行专门设置。

执行重复性的探测循环后，该数控系统将测量值写入TCHPRMAN.html文件。
如果在机床参数**FN16DefaultPath**（102202号）中未定义路径，该数控系统将TCHPRMAN.html文件保存在**TNC:**根目录下。

使用注意事项：
- 如果连续执行多个探测循环，该数控系统在各自之下保存测量值。

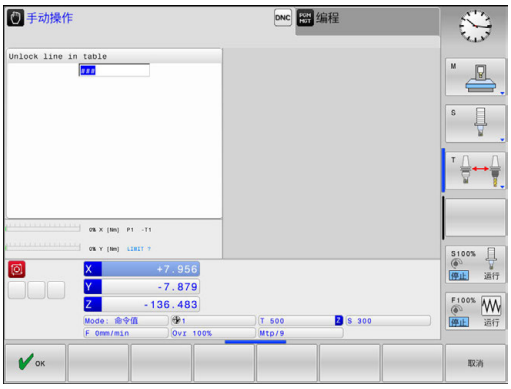
## 将探测循环的测量值写入原点表

如果要保存工件坐标系的测量值，用**键入 原点 表**功能。
如果要保存基本坐标系的测量值，用**输入 到原点 表**功能。
**更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页

用**键入 原点 表**软键，该数控系统在执行探测循环中将测量值写入原点表：
- 选择探测功能
- 在指定的输入框中输入原点的所需坐标（取决于正在运行的探测循环）
- 在**表中的号码?**输入框中，输入原点编号
- 按下**键入 原点 表**软键
- > 该数控系统用所输入的编号将原点保存在指定的原点表中。

## 将探测循环的测量值写入预设表

> 如果要保存基本坐标系的测量值，用**输入 到原点 表**功能。如果要保存工件坐标系的测量值，用**键入 原点 表**功能。
>
> **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 386 页




用**输入 到原点 表**软键，该数控系统任何探测循环中的测量值写入预设表。然后，将测量值用机床坐标系（REF坐标系）保存。预设表的名称为PRESET.PR，该表保存在TNC:\table\目录下。

- 选择探测功能
- 在指定的输入框中输入预设点所需的坐标（取决于正在运行的探测循环）
- 在**表中的号码?**输入框中，输入预设点编号
- 按下**输入 到原点 表**软键
- > 该数控系统打开**改写当前预设点?**菜单。
- 按下**改写 预设点**软键
- > 该数控系统用所输入的编号将预设点保存在预设表中。
  - 预设号不存在：按下**创建 行**(Create line in table?）后，该数控系统保存该行
  - 保护预设号：按下**锁定行中的信息**软键，改写当前预设点
  - 密码保护预设号：按下**锁定行中的信息**软键并输入密码，改写当前预设点

> 如果由于不允许而无法改写表行，该数控系统显示提示信息。探测功能本身不受影响。

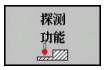
## 12.7 校准3-D测头（选装项17）

### 概要

为了精确确定3-D测头的实际触发点，必须首先校准测头，否则数控系统无法提供精确的测量结果。

使用注意事项：
- 以下情况时必须再次校准测头：
  - 初始配置
  - 测针故障
  - 更换测针
  - 改变探测进给速率
  - 不稳定，例如机床预热时
  - 改变有效刀具轴
- 校准后按下**确定**软键时，校准值应用于当前测头。然后，更新的刀具数据立即生效，不需要再次读取刀具数据。

校准期间，数控系统确定测针的有效长度和球头的有效半径。要校准3-D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。
该数控系统提供校准长度和半径的校准循环：

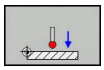
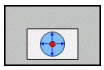
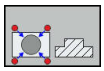
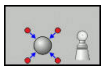



▶ 按下**探测 功能**软键

▶ 显示校准循环：按下**校准 TS**

▶ 选择校准循环

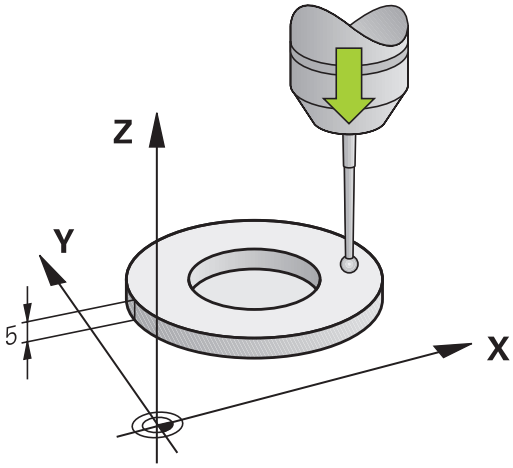
### TNC的校准循环

| 软键 | 功能 | 页 |
|---|---|---|
|  | 校准长度 | 389 |
|  | 用环规测量半径和圆心偏心值 | 390 |
|  | 用量杆或标准销测量半径和圆心偏心值 | 390 |
|  | 用标准球测量半径和圆心偏心值 | 390 |

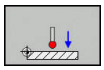
## 校准有效长度

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

测头有效长度总是相对刀具参考点。刀具参考点通常位于主轴鼻处（和主轴端面处）。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。




- 设置主轴坐标轴的预设点，使机床工作台Z=0



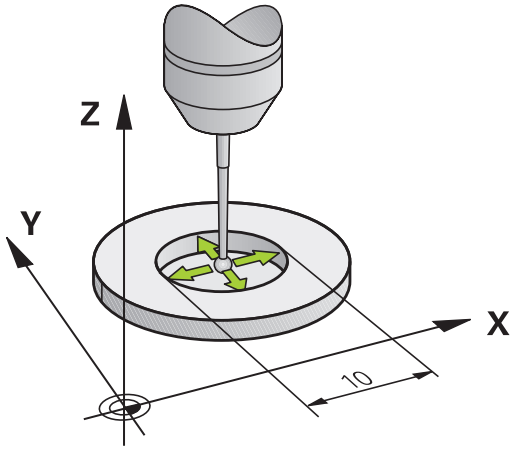
- 选择测头长度的校准功能：按下**校准**按下**L**
- > 该数控系统显示当前校准数据。
- **长度的原点？**：在菜单窗口中输入环规高度
- 将测头移至环规上方位置处
- 如需改变运动方向（根据需要），按下软键或用箭头键
- 探测表面： 按下**NC Start**（NC启动）键
- 检查结果
- 按下**确定**软键使该值生效
- 按下**取消**软键，结束校准操作。
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

## 校准有效半径和补偿中心不对正量

> 海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

校准球头半径时，该数控系统执行自动探测程序。第一次执行时，该数控系统查找环规或量杆的中点（近似测量）并将测头定位中心位置。然后，开始实际校准操作（精确测量），确定球头半径。如果允许测头从反向探测，将在另一个循环中确定偏心量。

海德汉测头已预定义了测头可否定向以及如何定向的工作特性。对其它测头，由机床制造商设置。



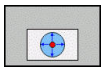

> 偏心量只能由适当测头确定。
> 如果要用被测体的外尺寸校准，需要将测头预定位在标准球或标准销中心的上方位置。必须确保测头的接近过程不会发生碰撞。

校准程序与测头定向特性有关：

- 不能定向或只能单方向定向：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量并确定有效球头半径（刀具表tool.t的R列）
- 双方向可定向（例如用电缆的海德汉测头）：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行一次探测程序。除通过从反向探测确定的半径外，还确定偏心量（tchprobe.tp中的CAL_OF）。
- 可任意定向（例如海德汉红外线测头）：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行一次探测程序。除通过从反向探测确定的半径外，还确定偏心量（tchprobe.tp中的CAL_OF）。

### 用环规校准

对用环规的手动校准，执行以下步骤：

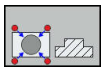


- ▶ 在**手动操作**模式下，将球头定位在环规孔内
- ▶ 选择校准功能：按下**校准R**软键
- > 该数控系统显示当前校准数据。
- ▶ 输入环规直径
- ▶ 探测：按下**NC Start**（NC启动）键
- > 3-D测头用自动探测程序自动探测所有所需探测点并计算有效球头半径。如果可从反方向探测，该数控系统计算偏心量。
- ▶ 检查结果
- ▶ 按下**确定**软键使该值生效
- ▶ 按下**结束**软键，结束校准功能。
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

> 参见机床手册。
> 为确定球头中心的不对正量，该数控系统需要机床制造商进行特别设置。

### 用量杆或校准销校准

对用量杆或标准销的手动校准，执行以下步骤：

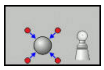


- ▶ 在**手动操作**模式下，使球头在校准销中心的上方
- ▶ 选择校准功能： 按下**CAL. R**（校准R）软键
- ▶ 输入量杆外径
- ▶ 输入安全高度
- ▶ 探测：按下**NC Start**（NC启动）键
- > 3-D测头用自动探测程序自动探测所有所需探测点并计算有效球头半径。如果可从反方向探测，该数控系统计算偏心量。
- ▶ 检查结果
- ▶ 按下**确定**软键使该值生效
- ▶ 按下**结束**软键，结束校准功能。
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

> 参见机床手册。
> 为确定球头中心的不对正量，该数控系统需要机床制造商进行特别设置。

### 用基准球校准

对用基准球的手动校准，执行以下步骤：



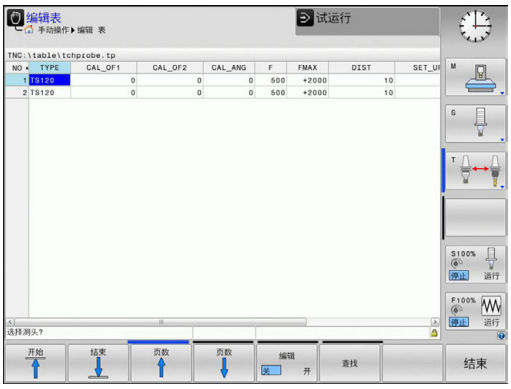
- ▶ 在**手动操作**模式下，使球头在校准球球心的上方
- ▶ 选择校准功能： 按下**CAL. R**（校准R）软键
- ▶ 输入球外径
- ▶ 输入安全高度
- ▶ 如果可能，选择长度测量
- ▶ 根据需要，输入长度参考值
- ▶ 探测：按下**NC Start**（NC启动）键
- > 3-D测头用自动探测程序自动探测所有所需探测点并计算有效球头半径。如果可从反方向探测，该数控系统计算偏心量。
- ▶ 检查结果
- ▶ 按下**确定**软键使该值生效
- ▶ 按下**结束**软键，结束校准操作
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

> 参见机床手册。
> 为确定球头中心的不对正量，该数控系统需要机床制造商进行特别设置。

## 显示校准值

该数控系统在刀具表中保存测头有效长度和有效半径。该数控系统将测头中心的偏心值保存在探测表的**CAL_OF1**列（基本轴（和**CAL_OF2**列（辅助轴）中。要在屏幕中显示该值，按下**测头 表**软键。

校准过程中，该数控系统自动创建TCHPRMAN.html日志文件，在该文件中保存校准值。



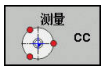
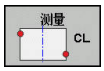
## 12.8 用3-D测头的原点设置（选装项编号17）

### 概要

参见机床手册。
机床制造商可使个别轴的预设功能不可用。
如果要设置被锁定轴的预设点，该数控系统将根据机床制造商的定义，生成警告或出错信息。

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

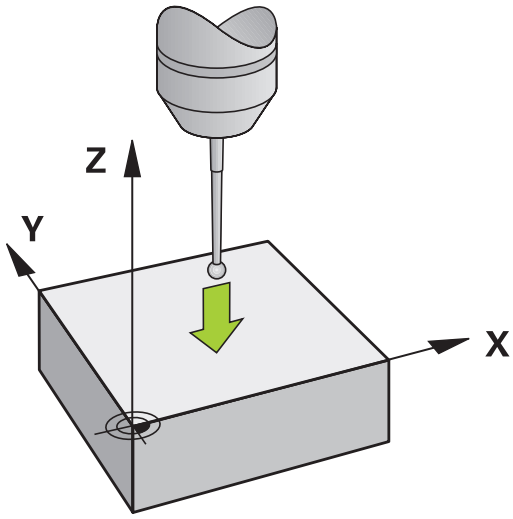
以下软键功能用于将预设点设置在对正的工件上：

| 软键 | 功能 | 页 |
|---|---|---|
| | 设置任何轴的预设点 | 393 |
|  | 将圆心设置为预设点 | 394 |
|  | 中心线为presetSetting中心线为预设点 | 397 |

如果激活了原点平移，确定的值是相对当前预设点（可能是**手动操作**模式下的手动设置的预设点）。原点平移显示在位置显示区。

### 任意轴的预设点设置

- 要选择探测功能，按下**位置探测**软键
- 测头移至触点附近的位置
- 选择轴和探测方向，例如沿Z-轴方向探测
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- **原点**：输入名义坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 386 页
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键



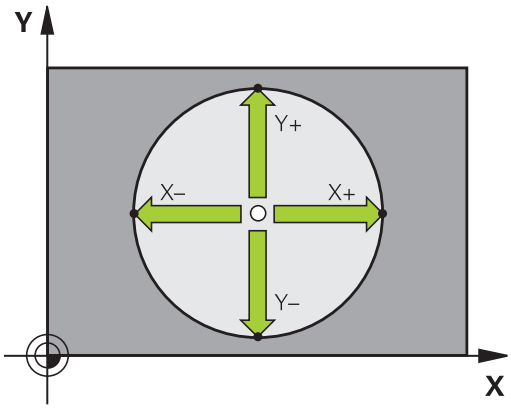
## 圆心为预设点

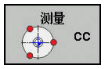
用该功能可以将预设点设置在心孔，圆弧型腔，圆柱，凸台，圆弧凸台等的圆心处。

**内圆：**

该数控系统沿四个坐标轴方向探测圆的内壁。

对非整圆（圆弧），可以选择相应探测方向。

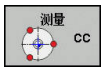


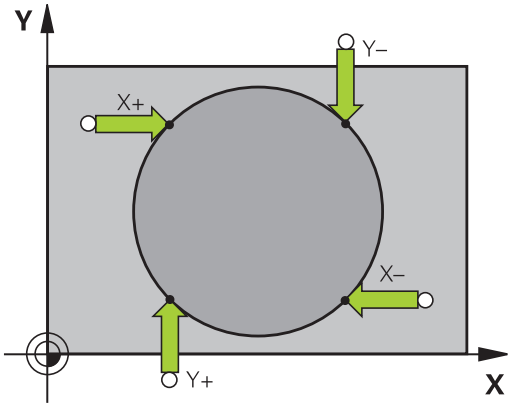

- 将测头大致定位在圆心位置处
- 选择探测功能：按下**测量CC**软键
- 选择所需探测方向的软键
- 探测：按下**NC Start**（NC启动）按键。测头沿所选方向探测圆的内壁。重复执行该操作。第三次探测操作后，可让数控系统计算圆心（建议四个探测点）
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：在菜单窗口中，输入圆心的两个坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 386 页
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

> 数控系统至少需要三个探测点才能计算外圆或内圆，例如圆弧。四个探测点可得到更精确地结果。如果可能，必须将测头预定位在中心处。

**外圆：**




- 将测头定位在圆外第一触点附近的一个位置
- 选择探测功能：按下**测量CC**软键
- 选择所需探测方向的软键
- 探测：按下**NC Start**（NC启动）按键。测头沿所选方向探测圆的内壁。重复执行该操作。第三次探测操作后，可让数控系统计算圆心（建议四个探测点）
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：输入预设点的坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 386 页
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键




探测程序完成时，数控系统显示圆心的当前坐标和圆半径。

### 用多个孔/圆柱台设置预设点

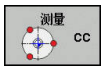
手动探测功能**阵列圆的探测**是**圆**探测功能中的一部分。用平行轴探测操作确定各个圆。

第二软键行提供**测量 CC （圆弧阵列的探测）**软键，用多个孔或圆弧凸台设置预设点。将两个或多个几何元素的交点设置为预设点。

**将预设点设置在多个孔/圆形凸台的交点位置：**

- 预定位测头

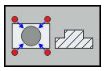
选择**Model Circle**（模型圆）探测功能



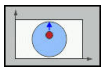

- 选择探测功能：按下**测量CC**软键

- 按下**测量 CC （圆弧阵列的探测）**软键

探测圆弧凸台



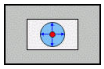
- 圆弧凸台应自动进行探测：按下**Stud**（凸台）软键



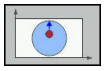
- 输入（起始角）或用软键选择

- 启动探测功能：按下**NC Start**（NC启动）按键

探测孔。



- 自动探测孔：按下**Hole**（孔）软键

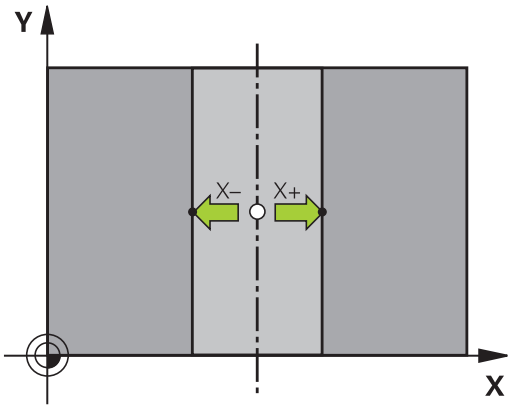


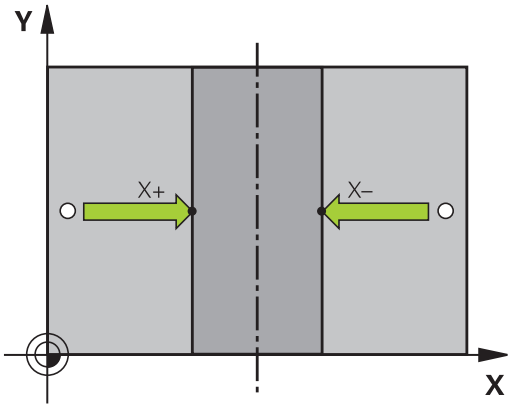
- 输入（起始角）或用软键选择

- 启动探测功能：按下**NC Start**（NC启动）按键
- 对其它几何元素重复该探测程序
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：在菜单窗口中，输入圆心的两个坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 386 页
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

## 将中心线设置为预设点

- 选择探测功能： 按下**PROBING CL**（探测循环）软键
- 将测头定位在第一触点附近的位置
- 用软键选择探测方向
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- 将测头定位在第二触点附近的位置
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- **原点**：在菜单窗口中输入预设点的坐标，用**设定 原点**软键确认，或将该值写入表中
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 386 页
  **更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 387 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键




> 如果需要，在第二触点后，在评估菜单中改变中心线的位置，然后设置预设点的轴。用该软键选择基本轴或辅助轴或刀具轴。这样一旦确定了位置，将其保存在基本轴上和辅助轴上。

## 用3-D测头测量工件

也可以在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下使用测头在工件上进行简单的测量。

3-D测头可以确定：

- 位置坐标和距该位置的距离，
- 工件尺寸和

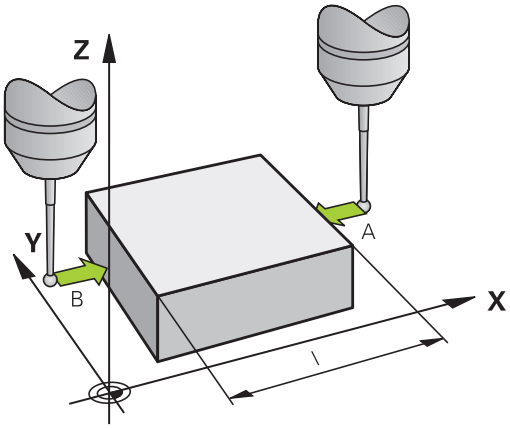
### 找到已对正工件中一个位置坐标

- 选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 测头移至触点附近的位置
- 选择探测方向和坐标所代表的轴： 用相应软键选择
- 开始探测操作： 按下**NC Start**（NC启动）键

该数控系统将触点坐标显示为预设点。

**测量工件尺寸**

- 选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 将测头定位在第一触点A附近的位置
- 用软键选择探测方向
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- 如果以后需要当前预设点，记下显示值
- 预设点：输入**0**。
- 取消对话：按下**END**键。
- 再次选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 将测头定位在第二触点B附近的位置
- 用软键选择探测方向。轴相同但方向相反
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键




**测量值**显示页显示坐标轴上两点间的距离。

**要返回长度测量前有效的值：**

- 选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 再次探测第一触点
- 将预设点设置为原记下的值
- 取消对话：按下**END**键。

# 13

# MDI模式

## 13.1 程序编辑和执行简单加工操作

用**手动数据输入定位**操作模式能非常方便地执行简单加工操作或预定位刀具。用Klartext对话式编写短程序并立即执行。编写的程序保存在$MDI文件中。

可用以下功能，例如：

- 循环
- 半径补偿
- 程序块重复
- Q参数

在**手动数据输入定位**操作模式下可激活附加状态栏。

## 用手动数据输入（MDI）定位

- 选择**手动数据输入定位**操作模式
- 编写所需可用功能的程序

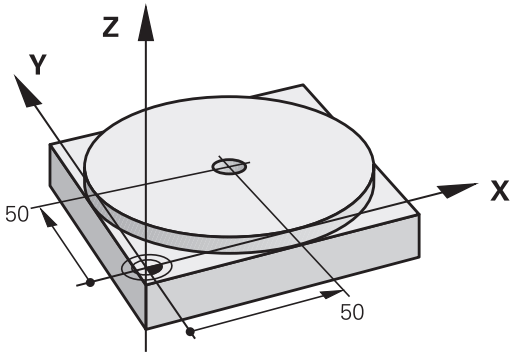
- 按下**NC Start**（NC启动）按键
> 该数控系统执行高亮的NC程序段。
**更多信息:** "程序编辑和执行简单加工操作", 402 页

操作和编程注意事项：
- 以下功能不能用于**手动数据输入定位**操作模式：
  - 程序调用
    - **PGM CALL**
    - **SEL PGM**
    - **CALL SELECTED PGM**
  - 编程图形支持
  - 程序运行图形
- 用**选择 程序段**和**剪 切 程序段**软键等，还能方便地和快捷地重用其它NC程序中的部分程序。
**更多信息:** "标记，复制，剪切和插入程序块", 118 页
- 用**Q 参数 列表**和**Q信息**软键控制和修改Q参数。
**更多信息:** "检查和修改Q参数", 242 页

**举例**

在一个工件上钻一个深度20 mm的孔。夹紧并对正工件和设置预设点后，只需编写几行程序就能执行钻孔操作。

首先，用直线程序段预定位刀具在工件上方位置并在孔上方5 mm的安全距离位置。然后，用循环**200（钻孔）**钻孔。




| | | |
|---|---|---|
| **0 BEGIN PGM $MDI MM** | | |
| **1 TOOL CALL 1 Z S2000** | | 调用刀具：刀具轴Z， |
| | | 主轴转速2000转/分 |
| **2 Z+200 R0 FMAX** | | 退刀（F MAX = 快移速度） |
| **3 Y+50 R0 FMAX M3** | | 用F MAX快移速度将刀具定位在孔的上方，主轴启动 |
| **4 X+50 R0 FMAX** | | 用F MAX快移速度将刀具移至孔上方位置 |
| **5 CYCL DEF 200 钻孔** | | 定义钻孔循环 |
| **Q200=5** | **;SET-UP CLEARANCE** | 刀具在孔上方的安全高度 |
| **Q201=-20** | **;DEPTH** | 孔深（代数符号=加工方向） |
| **Q206=250** | **;FEED RATE FOR PLNGNG** | 钻孔进给速率 |
| **Q202=5** | **;PLUNGING DEPTH** | 退刀前每次进给深度 |
| **Q210=0** | **;DWELL TIME AT TOP** | 每次退刀后的停顿时间，以秒为单位 |
| **Q203=-10** | **;SURFACE COORDINATE** | 工件表面坐标 |
| **Q204=20** | **;2ND SET-UP CLEARANCE** | 刀具在孔上方的安全高度 |
| **Q211=0.2** | **;DWELL TIME AT DEPTH** | 在孔底的停顿时间，以秒为单位 |
| **Q395=0** | **;DEPTH REFERENCE** | 相对刀尖或刀具圆柱部分的深度 |
| **6 CYCL CALL** | | 调用钻孔循环 |
| **7 Z+200 R0 FMAX M2** | | 退刀 |
| **8 END PGM $MDI MM** | | 程序结束 |

钻孔循环：

**更多信息:** "钻孔（循环200）", 493 页

**举例：用回转工作台消除工件在机床上的不对正量**

- 用3-D测头执行基本旋转
  **更多信息:** "用3-D测头补偿工件不对正量（选装项17）", 页
- 记下旋转角度并取消基本旋转

- 选择操作模式按下**手动数据输入定位**键

- 选择回转工作台轴，输入原记下的旋转角度和进给速度，例如 **L C+2.561 F50**

- 结束输入

- 按下**NC Start**（NC启动）按钮：回转工作台开始校正不对正量

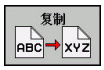
## 保护$MDI的程序

$MDI文件通常用于临时使用的短小程序。 虽然如此，根据需要也可以用保存程序，步骤为：

- 操作模式：按下**编程**键

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

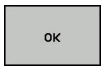
- 将高亮条移至**$MD**文件上




- 要复制文件：按下**复制**软键

**目标文件 =**

- 输入名称，用该名保存$MDI文件的当前内容，例如**孔**




- 按下**确定**软键。

- 要退出文件管理器，按下**结束**软键

**更多信息:** "复制单个文件", 129 页

# 14

# 测试运行和程序运行

## 14.1 图形

### 应用

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，和在**试运行**操作模式下，该数控系统用图形仿真加工操作。

该数控系统提供以下视图：

- 俯视图
- 三视图
- 3-D视图

> 在**试运行**操作模式下，还能使用3-D线图。

图形描绘工件，就像工件正在被圆柱立铣刀加工一样。

对于当前刀具表，数控系统也考虑LCUTS、T-ANLGE和R2列中的数据。

以下情况时，数控系统不显示图形

- 当前程序中没有有效的工件毛坯定义
- 未选择程序
- 子程序中定义了工件毛坯，BLK FORM程序段尚未运行

## 设置测试运行

> 最新设置的速度一直保持有效直到电源关闭。 数控系统开启后，速度被设置为FMAX。

程序开始运行后，数控系统将显示以下用于设置仿真速度的软键:

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| | 用程序运行时实际使用的速度测试程序（将考虑编程的进给速率） |
| | 逐渐提高仿真速度 |
| | 逐渐降低仿真速度 |
| | 用最快速度执行测试运行（默认设置） |

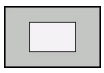
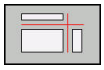
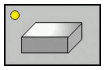
启动程序前，还需设置仿真速度：

- 选择设置模拟速度功能

- 用软键选择所需功能，例如逐渐增加仿真速度

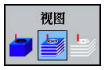
## 概要：显示模式

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下和**试运行**操作模式下，该数控系统显示以下软键：

| 软键 | 视图 |
|---|---|
|  | 俯视图 |
|  | 三视图 |
|  | 3-D视图 |

> 软键位置与所选操作模式有关。

**试运行**操作模式提供以下视图：

| 软键 | 视图 |
|---|---|
| | 实体视图 |
|   | 实体视图和刀具路径 |
| | 刀具路径 |

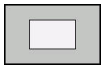
### 程序运行期间的限制

> 如果数控系统的计算能力达到满负荷，仿真复杂加工任务时，仿真中可能有错误。

## 俯视图

在**试运行**操作模式下，选择俯视图：

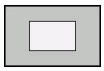
- 按下**其它 视图 选项**软键



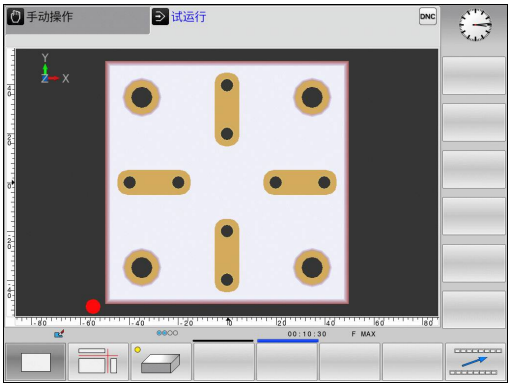
- 按下**俯视图**软键

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，选择俯视图：

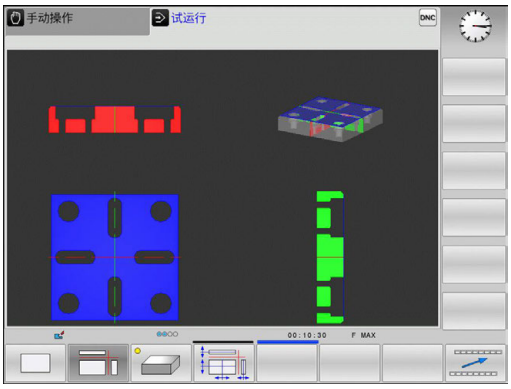
- 按下**图形**软键



- 按下**俯视图**软键



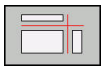
## 三面投影图




仿真显示剖视图和3-D模型，类似于工程图。

在**试运行**操作模式下，选择三视图：

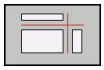
▶ 按下**其它 视图 选项**软键



▶ 按下**View on 3 Planes**（三视图）软键

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，选择三视图：

▶ 按下**图形**软键

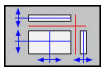


▶ 按下**View on 3 Planes**（三视图）软键

### 移动剖面

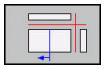
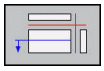
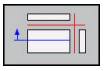
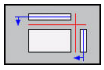
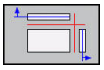
剖面图的默认设置的选择是使它位于工件中心的加工面上，并在上表面的刀具轴上。

执行以下操作，平移剖面：



▶ 按下**平移剖面**软键

> 该数控系统显示以下软键：

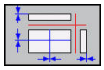
| 软键 | 功能 |
|---|---|
|  | 左右移动垂直剖面图 |
|   | 前后移动垂直剖面图 |
|   | 上下移动水平剖面图 |

平移期间，剖面位置保持显示。即使激活新工件毛坯，平移也保持有效。

### 重置剖面

对于新工件毛坯，平移的剖面也保持有效。数控系统重新启动时，自动重置剖面。

也能手动将剖面移动到默认位置：

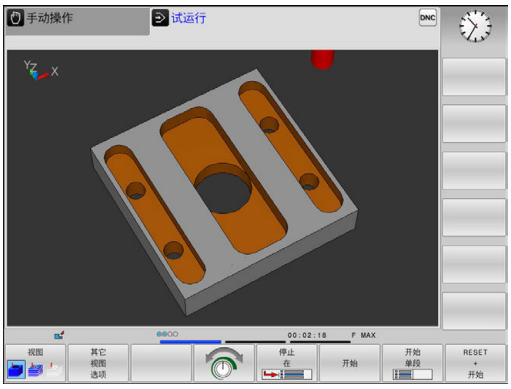


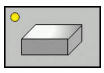
▶ 按下**重置剖面**软键

## 3-D视图

选择3-D视图：

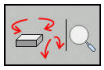
高分辨率3-D视图能更清晰地显示被加工工件的表面。数控系统通过仿真光源，产生真实的光影条件。



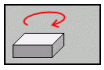
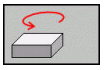
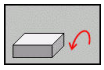
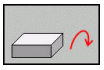
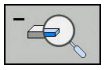
▶ 按下3-D视图软键

### 转动，放大和平移3-D视图

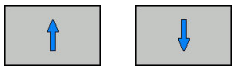
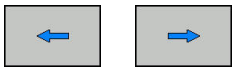
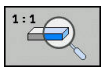


▶ 选择旋转和缩放功能

> 该数控系统显示以下软键。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
|   | 围绕垂直轴以5度为一步旋转 |
|   | 围绕水平轴以5度为一步倾斜 |
| | 逐级放大图形 |
|  | 逐级缩小图形 |
| | 复位图形至原大小和角度 |

▶ 滚动显示软键行

| 软键 | 功能 |
|---|---|
|  | 上移和下移图形 |
|  | 左移和右移图形 |
|  | 复位图形至原位置和角度 |

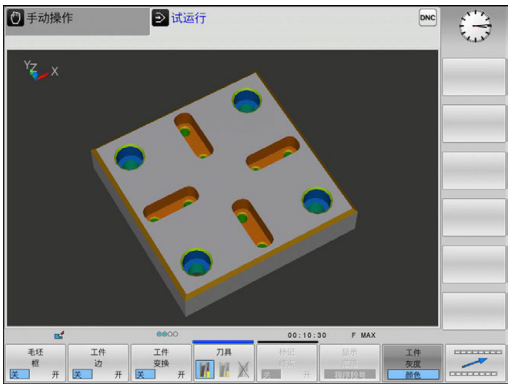
也可以用鼠标改变图形显示。提供以下功能：

- 为旋转三维显示的模型，按住鼠标右键并移动鼠标。如果同时按下Shift键，只能水平或垂直转动模型
- 平移显示的模型：按住鼠标中间键或滚轮并移动鼠标。如果同时按下Shift键，只能水平或垂直平移模型
- 某部位的缩放显示：按住鼠标左键画一个缩放区。
- 松开鼠标左键后，数控系统放大已定义的部位。
- 快速放大或缩小任何部位：向前或向后转动鼠标滚轮
- 返回标准显示：按下Shift键并同时用鼠标右键双击。如果只用鼠标右键双击，旋转角保持不变

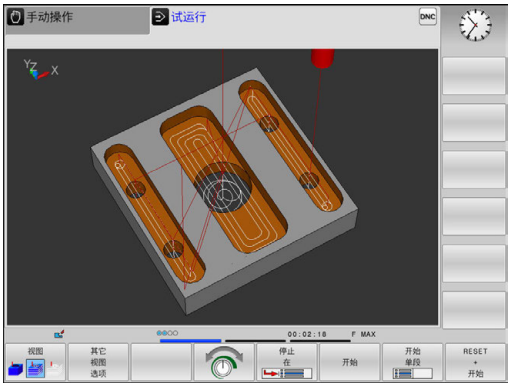
**测试运行操作模式下的3-D视图**

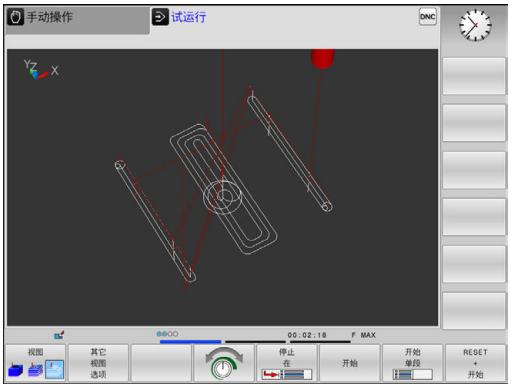
**试运行**操作模式提供以下视图：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| | 实体视图 |
| | 实体视图和刀具路径 |
| | 刀具路径 |



**试运行**操作模式也提供以下功能：




| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 毛坯 框 关 开 | 显示工件毛坯框线 |
| 工件 边 关 开 | 高亮3-D模型的工件端面 |
| 工件 变换 关 开 | 显示透明工件 |
| 标记 终点 关 开 | 显示刀具路径终点 |
| 程序段号 显示 忽略 | 显示刀具路径程序段号 |
| 工件 灰度 颜色 | 彩色显示工件 |
| 复位 空间 模型 | 复位空间模型 |
| 复位 刀具 路径 | 复位刀具路径 |
| FMAX路径 显示 隐藏 | 显示快移运动 |
| 测量 关 开 | 激活测量<br>如果将测量激活，当鼠标的光标在工件的3-D图形上时，该数控系统显示其近似的坐标。 |

该数控系统在非挥发存储器中保存以下软键状态，包括电源断电后：

- 用快移速度的运动
- 工件毛坯框
- 工件边
- 透明工件
- 彩色工件

使用注意事项：

- 可用的功能取决于被选的模型质量。用MOD功能**图形设置**可选择模型质量。
- 用机床参数**clearPathAtBlk**（124203号）指定新工件毛坯是否在**试运行**操作模式下将刀具路径清除。
- 如果处理器输出的点位不正确，工件上将留下刀痕。要及时发现这些不希望的刀痕（加工前），需要测试外部生成的NC程序，以发现刀具路径相应的异常情况。
- 为此，可用强大的缩放功能，快速发现刀具路径显示的细节信息。
- 数控系统用红色显示用快移速度的行程运动。

## 重复图形仿真

零件程序可根据需要进行任何所需次数的图形仿真。 为此，将图形复位为工件毛坯。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 重设 毛坯 | 在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，显示未加工的毛坯 |
| 复位 空间 模型 | 在**试运行**操作模式下，显示未加工的毛坯 |

## 刀具显示

仿真期间显示刀具。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 刀具 显示 隐藏 | **运行程序, 自动方式 / 运行程序, 单段方式** |
| 刀具 | **试运行** |

数控系统用不同颜色显示刀具：

- 红色：刀具工作
- 蓝色：退离的刀具

## 测量加工时间

### 试运行操作模式下的加工时间

数控系统计算测试运行中刀具运动时间并将该时间显示为加工时间。数控系统考虑进给运动和停顿时间。

数控系统确定的时间只是计算加工时间的一部分时间，因为该时间中未考虑任何特定机床的间隔时间（例如换刀）。

### 机床操作模式下的加工时间

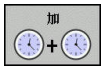
显示的时间是程序开始到程序结束的时间。 一旦程序运行中断，计时器就停止。

### 选择计时表功能

- 切换软键菜单直到显示计时表功能软键

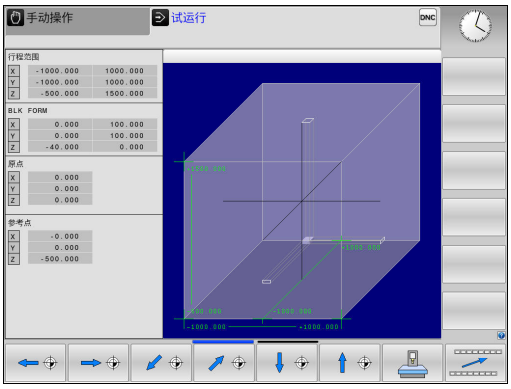
- 选择计时表功能

- 用软键选择需要的功能，例如保存显示时间

| 软键 | 计时功能 |
|---|---|
| | 保存显示的时间 |
|   | 显示保存的时间与显示的时间之和 |
| | 清除显示的时间 |

## 14.2 显示加工区中工件毛坯

### 应用



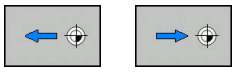
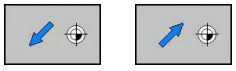
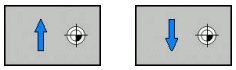
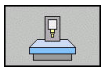

在**测试运行**操作模式下，用图形检查工件毛坯在机床加工区内的位置和预设点。该图形显示NC程序中用循环247设置的预设点。如果NC程序中尚未设置预设点，图形显示机床的当前预设点。

在**测试运行**操作模式下激活当前加工区监测：为此，按下**毛坯 在工作 区**软键。用**软件限位 监视**软键，激活或取消激活该功能。

透明立方体代表工件毛坯。其尺寸显示在**BLK FORM**（工件毛坯）表中。数控系统用被选程序中定义的工件毛坯尺寸。

对“测试运行”操作模式，通常不需关心工件毛坯在加工区中的位置。如果激活加工区监测功能，必须图形平移工件毛坯使其在加工区内。用下表所示软键。

在**测试运行**操作模式下，也能激活当前预设点。

| 软键 | 功能 |
|---|---|
|  | 沿正/负X轴方向平移工件毛坯 |
|  | 沿正/负Y轴方向平移工件毛坯 |
|  | 沿正/负Z轴方向平移工件毛坯 |
|  | 相对设置的预设点，显示工件毛坯 |
| 当前 行程 范围 | 显示当前运动范围 |
| 选择 行程 范围 | 显示机床制造商配置的并可相应选择的运动范围。 |
| 软件限位 监视 | 开启或关闭监测功能 |
| 机床 原点 关 开 | 显示机床原点 |

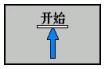
使用注意事项：

- 对于**毛坯圆柱**，立方体描述为加工区内的工件毛坯

## 14.3 程序显示功能

### 概要

在**运行程序 单段方式**和**运行程序 自动方式**操作模式下，该数控系统显示以下用多页显示NC程序的软键：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| | 返回NC程序的上一页 |
| | 前进NC程序的上一页 |
|  | 选择程序起点 |
| | 选择程序终点 |

## 14.4 测试运行

### 应用

在**试运行**操作模式下，可仿真程序和程序块，以减少程序运行期间，NC程序错误。数控系统检查程序的以下方面：

- 几何不符
- 缺失数据
- 不可能的跳转
- 与机床加工区定义不符
- 使用不可用的刀具

还提供了以下功能：

- 逐程序段的测试运行
- 在任一程序段处中断测试
- 可选程序段跳过
- 图形仿真显示功能
- 测量加工时间
- 附加状态显示

**执行测试运行时，注意**

对于立方形工件毛坯，数控系统在刀具调用后的以下位置开始执行测试运行：

- 加工面中定义的**BLK FORM**（工件毛坯）的中心位置
- 沿刀具轴，**毛坯定义**中**MAX**（最大）点上方的1 mm

**注意**

**碰撞危险！**

在**测试运行**操作模式下，部分机床轴运动不被该数控系统考虑（例如PLC定位运动以及换刀宏程序和M功能的运动）。这可能导致无错误的测试运行与实际加工操作不同。加工期间碰撞危险！

- ▶ 在之后的实际加工位置测试NC程序（**毛坯 在工作 区**）
- ▶ 换刀后和预定位前，编写安全的中间位置程序
- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序

参见机床手册。

机床制造商还能为**试运行**操作模式定义换刀宏。用这个宏准确仿真机床运动特性。

这样，机床制造商可以经常改变仿真的换刀位置。

## 测试运行的执行加工区监测

> 为进行测试运行，必须激活刀具表（状态S）。在**试运行**操作模式下，用文件管理器选择刀具表。

可为测试运行选择任何预设表（状态S）。

**复位 + 启动**后，临时加载的预设表的行0显示**Preset.PR**的当前预设点（执行）。从开始测试运行到NC程序中定义另一个预设点，保持行0被选择。数控系统从测试运行被选的预设表读取0行之后的全部预设点。

用**毛坯 在工作 区**功能，激活测试运行的加工区监测。

**更多信息:** "显示加工区中工件毛坯", 417 页

- 操作模式：按下**试运行**键

- 用**PGM MGT**按键，调用文件管理器，并选择需测试的文件

**然后，该数控系统显示以下软键：**

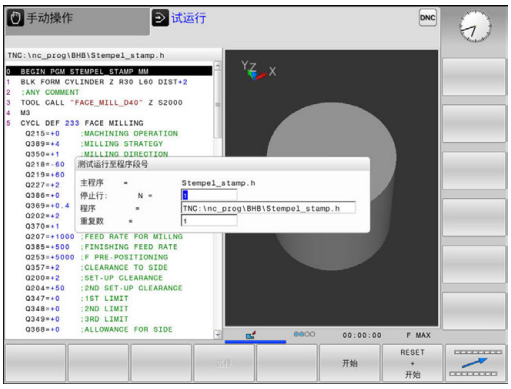
| 软键 | 功能 |
|---|---|
| RESET + 开始 | 复位工件毛坯，复位以前的刀具数据并测试整个程序 |
| 开始 | 测试整个程序 |
| 开始 单段 | 单独测试每个NC程序段 |
| 停止 在 | 执行**试运行**直到达到程序段N |
| 停止 | 停止测试运行（仅当测试运行开始后才显示该软键） |

即使在固定循环内，也能随时中断测试运行和继续测试运行。为了继续测试，不允许执行以下操作：

- 用箭头键或**GOTO**键选择另一个程序段
- 修改程序
- 选择新程序

## 试运行至一定程序段停止在

用**停止 在**功能，数控系统执行**试运行**直到达到程序段编号**N**。



- 按下**停止 在**软键
- **停止行: N** = 输入程序段号，在该处停止仿真
- **程序** = 输入程序名，该名称的程序含被选编号的程序段
- > 数控系统显示被选程序的程序名。
- 如果需要停止仿真的程序已用**PGM CALL**功能调用，输入该程序名
- **重复数** = 如果**N**位于程序块重复内，输入要运行的重复次数。
  默认值1：该数控系统在仿真的**N**前停止

### 可能的停止条件

如果用**停止 在**功能将**试运行**中断，在停止运行情况下有以下选择：

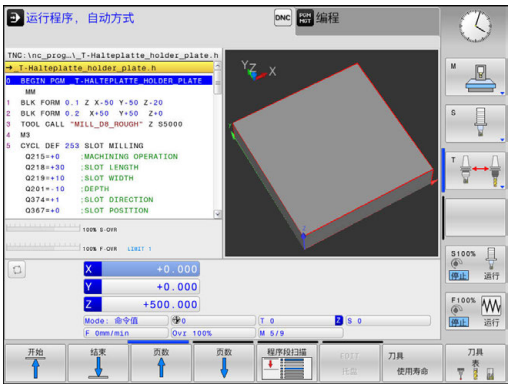
- **程序段跳过**可激活或可关闭
- **可选程序停止**可激活或可关闭
- 修改图形分辨率和模型
- 在**编程**操作模式下，修改NC程序

如果在**编程**操作模式下修改NC程序，仿真行为将为：

- 中断点前修改：在开始处重新启动仿真
- 中断点后修改：可用**GOTO**定位在中断点处

## 14.5 程序运行

### 应用




在**运行程序, 自动方式**操作模式下，数控系统连续执行加工程序直到终点或程序停止。

在**运行程序, 单段方式**操作模式下，在按下**NC Start**（NC启动）键后，数控系统分别执行各个程序段。对于阵列点循环和**循环调用阵列**功能，每一点后该数控系统停止。

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，用以下控制功能：

- 中断程序运行
- 从某程序段启动程序运行
- 可选程序段跳过
- 编辑刀具表TOOL.T
- 检查和修改Q参数
- 用手轮叠加定位
- 图形仿真显示功能
- 附加状态显示

### 运行零件程序

#### 准备工作

1 将工件夹持到机床工作台上。
2 设置预设点
3 选择托盘文件（状态M）
4 选择零件程序（状态M）

> 使用注意事项：
> - 用倍率调节电位器调整进给速率和主轴转速。
> - 用**FMAX**软键，降低进给速率。即使数控系统重新启动，降低的进给速率也影响全部快移速度和进给运动。

#### 程序运行 - 全自动方式

▶ 用**NC Start**（NC启动）键，启动加工程序

#### 程序运行 - 单段方式

▶ 用**NC Start**（NC启动）键，逐一启动加工程序的每一个程序段

## 中断加工中断，停止或中止加工

有多种方法可以停止程序运行：

- 中断程序运行，例如用辅助功能**M0**
- 中断程序运行，例如用辅助功能**M0**
- 停止程序运行，例如用**NC stop**（NC停止）按键和**内部 停止**软键
- 结束程序运行，例如用辅助功能**M2**或**M30**

数控系统在状态栏显示当前程序运行状态。

**更多信息:** "常规状态显示", 81 页

与停止运行不同，中断、中止运行允许用户进行部分操作，包括：

- 选择操作模式
- 检查Q参数并根据需要用**Q信息**功能进行修改
- 修改用**M1**可选程序中断的设置
- 修改用**/**编程的NC程序段跳过的设置

> 发生严重错误时，数控系统自动中止程序运行（例如用主轴静止是调用循环时）。

### 程序控制的中断

可在NC程序中直接定义中断。数控系统在含以下输入信息的NC程序段处中断程序运行：

- 编程的停止**M0**
- 条件停止**M1**

**注意**

**碰撞危险！**

部分手动操作可导致数控系统丢失影响操作模式的程序信息，因此，丢失上下文相关参考。丢失上下文相关参考后，可发生意外或不希望的运动。继续操作机床可能发生碰撞！

- 严禁执行以下操作：
  - 光标运动到另一个NC程序段
  - 跳转指令**GOTO**跳转到另一个NC程序段
  - 编辑NC程序段
  - 用**Q信息**软键修改Q参数值
  - 切换操作模式
- 重复需要的NC程序段，还原上下文参考

> 参见机床手册。
> 辅助功能**M6**也能导致程序运行的暂停。机床制造商设置辅助功能的作用范围。

**手动程序中断**

在**运行程序, 自动方式**操作模式下正在执行加工程序时，选择**运行程序, 单段方式**操作模式。TNC将在当前程序步骤结束时中断加工操作。

**放弃程序运行：**

- ▶ 按下**NC Stop**（NC停止）键

- > 数控系统不退出当前NC程序段
- > 数控系统在状态栏显示停止图符
- > 不允许进行部分操作，例如改变操作模式
- > 用**NC Start**（NC启动）键可恢复程序运行

- ▶ 按下**内部 停止**软键

- > 数控系统的状态栏简要显示中断程序运行的图符
- > 数控系统在状态栏显示退出的非工作状态图符

- > 改变操作模式等操作再次可用

## 程序中断运动期间移动机床轴

程序中断运行期间，运动机床轴的方式与**手动操作**模式时相同。

**中断期间修改预设点**

如果中断期间修改当前预设点，只能用**GOTO**或在中断点处用程序中启动功能恢复程序运行。

**举例：**
**刀具破裂后，回退主轴**

- 中断加工
- 激活轴向键：按下**手动 移动**软键
- 用轴向键运动机床轴

> 对于部分机床，按下**手动 移动**软键后，可能还需要按下**NC start**（NC启动）键，激活轴向键。 参见机床手册。

## 中断后恢复程序运行

数控系统在程序中断期间保存以下数据：

- 最后调用的刀具
- 当前坐标变换（例如原点平移，镜像）
- 最后定义的圆心坐标

数控系统用保存的数据在中断期间手动运动机床轴后将刀具返回到轮廓位置（**恢复 位置**软键）。

使用注意事项：

- 保存的数据保持有效直到被重置（例如选择一个程序）。
- 如果要用**内部 停止**键，中断NC程序运行，必须在程序起点开始加工或用**程序段 扫描**功能开始加工。
- 对于程序块重复或子程序内的程序中断，在中断点位置重新进入程序只能使用**程序段 扫描**功能。
- 对于加工循环，程序中启动功能只能在循环的起点处执行。如果在加工循环中中断程序运行，数控系统在程序段扫描后将重复执行已执行的加工步骤。

### 用NC Start（NC启动）键恢复程序运行

如果程序是用以下方式之一中断运行的，按下机床**START**（启动）键可恢复程序运行：

- 按下**NC Stop**（NC停止）键
- 编程中断

### 故障后恢复程序运行

对于可删除出错信息：

- ▶ 排除故障原因
- ▶ 要清除显示的出错信息：按下**CE**键
- ▶ 程序中断后，重启程序或恢复程序运行

## 断电后退刀

参见机床手册。
机床制造商配置和激活**退刀**操作模式。

**退刀**操作模式用于断电后使刀具离开工件。
如果在断电前激活了进给速率限制，这将保持有效。
用**取消 进给速率 限制**软键，取消激活进给速率限制。
以下情况时可选**退刀**操作模式：

- 电源掉电
- 继电器无控制电压
- 执行回参考点

**退刀**操作模式提供以下运动方式：

| 模式 | 功能 |
|---|---|
| 机床轴 | 机床坐标系中所有轴的运动 |
| 螺纹 | 刀具轴用当前坐标系运动并有主轴补偿运动配合<br>有效参数：螺距和旋转方向 |

数控系统自动选择运动方式及相应的参数。如果事先未正确选择运动模式或参数，无法手动重置。

**注意**

**小心：可能损坏工件和刀具！**

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

- 用低进给速率
- 请注意，未执行参考点回零的轴不能使用运动行程监测功能

**举例**

正在用执行螺纹切削循环时断电。 必须退出丝锥：

- ▶ 开启数控系统和机床电源
- > 该数控系统启动操作系统。这个过程可能需要数分钟时间。
- > 然后，该数控系统在显示屏顶部显示**电源掉电**信息。

- ▶ 激活**退刀**模式：按下**退刀**软键
- > 该数控系统显示**所选退刀**信息**所选退刀**

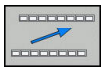
- ▶ 确认电源断电：按下**CE**按键
- > 该数控系统编译PLC程序。

- ▶ 开启机床数控系统电源
- > 数控系统检查EMERGENCY STOP（紧停）电路是否正常工作。如果至少一个机床轴未进行参考点回零，必须比较显示的位置值与机床轴实际位置值，并确认其正确。根据需要，按照对话提示操作。

- ▶ 检查预选的运动模式：根据需要，选择**螺纹**
- ▶ 检查已选择的螺距：根据需要，输入螺距
- ▶ 检查预选的旋转方向：根据需要，选择螺纹车削方向
  右旋螺纹：主轴进入工件时顺时针转动，离开工件时逆时针转动；左旋螺纹：主轴进入工件时逆时针转动和离开工件时顺时针转动

- ▶ 激活退刀：按下**退刀**软键

- ▶ 退刀: 用轴向键或电子手轮退刀
  轴向键Z+： 刀具退离工件
  轴向键Z-： 向工件运动



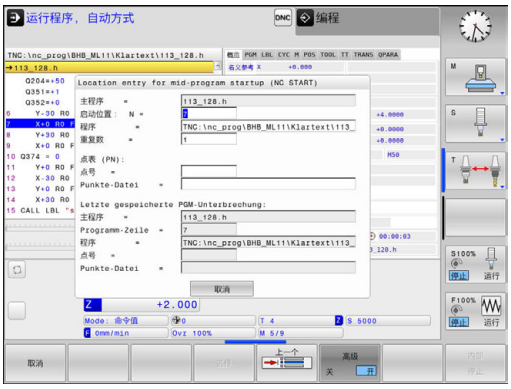
- ▶ 退出退刀：返回原软键级

- ▶ 结束**退刀**模式：按下**结束 退刀**软键
- > 数控系统检查是否结束**退刀**模式。根据需要，按照对话说明操作。

- ▶ 回答确认请求：如果刀具退刀不正确，按下**否**软键。如果刀具退刀正确，按下**是**软键。
- > 数控系统隐藏**所选退刀**模式。
- ▶ 启动机床：根据需要，执行参考点回零
- ▶ 建立所需机床状态： 根据需要，复位倾斜加工面

## 在任意点进入程序：程序中启动

参见机床手册。
必须激活**程序段 扫描**功能和必须由机床制造商配置。




用**程序段 扫描**功能，可在任何NC程序段位置启动NC程序。数控系统在计算中考虑该NC程序段前的工件加工情况。

如果在以下情况下NC程序被中断，该数控系统保存中断点：

- **内部 停止**软键
- 急停
- 断电

如果数控系统在重新启动中找到保存的中断点，输出该信息。可以直接在中断点位置执行程序中启动。

可用以下方式运行程序中启动：

- 主程序中的程序中启动，根据需要可带重复运行
- 在子程序和探测循环中多级程序中启动
- 点位表中的程序中启动
- 托盘程序中的程序段扫描

在程序中启动的起点位置，该数控系统复位全部数据，如选择NC程序时一样。程序中启动期间，可在**运行程序 自动方式**与**运行程序 单段方式**之间切换。

### 注意

**碰撞危险！**

**程序段 扫描**功能跳过程序中的探测循环。因此，结果参数值为空，或可能不正确。如果后续加工操作使用结果参数，存在碰撞危险！

- 在多个级别使用**程序段 扫描**功能
  **更多信息:** "多级程序中启动的步骤", 431 页

### 简单程序中启动的步骤

> 该数控系统仅在弹出窗口中显示操作所需的对话。

- 按下**程序段 扫描**软键
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在弹出窗口中显示当前主程序。
- **启动位置：N** = 输入NC程序段编号，该编号为要输入NC程序的位置
- **程序** = 检查含该NC程序段的NC程序的名称和路径或用**选择**软键输入
- **重复数** = 输入重复次数，这是程序段扫描时要考虑的重复次数，如果NC程序段位于程序块重复范围内。**默认1表示初始加工操作**

- 根据需要，按下**高级**软键

- 根据需要，按下**插入最后一个NC程序段**软键，选择最后保存的中断

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC程序段并显示下一个对话。

如果改变了机床状态：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复机床状态，例如刀具调用，M功能并显示下一个对话。

如果改变了轴位置：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统用指定的顺序接近指定的位置并显示下一个对话。
  用个别选择的顺序接近轴：
  **更多信息:** "返回轮廓", 433 页

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复执行NC程序。

### 简单程序中启动举例

内部停止后，要在LBL 1第三次加工操作中的12程序段中启动。

在弹出窗口中，输入以下数据：

- **启动位置：N** =12
- **重复数** = 3

### 多级程序中启动的步骤

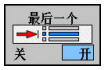
例如，如果子程序中的启动要在主程序中被调用多次，用多级程序中启动。为此，在主程序中跳转到所需的子程序调用处。用**继续 程序段扫描**功能，继续从当前位置跳转。

> 使用注意事项：
> - 该数控系统仅在弹出窗口中显示操作所需的对话。
> - 不恢复机床状态和第一次启动点的机床轴位置，也能继续使用**程序段 扫描**。为此，在用**NC-Start**（NC启动）按键确认恢复前，按下**继续 程序段扫描**软键。

程序中启动到第一起点：

- 按下**程序段 扫描**软键
- 输入要启动的第一个NC程序段

- 根据需要，按下**高级**软键




- 根据需要，按下**插入最后一个NC程序段**软键，以选择最后保存的中断

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC程序段。

如果该数控系统应恢复输入的NC程序段的机床状态：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复机床状态，例如刀具调用，M功能。

如果该数控系统应恢复轴位置：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统用指定的顺序运动到指定位置。

如果该数控系统应运行NC程序段：

- 根据需要，选择**运行程序 单段方式**操作模式

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统运行NC程序段。

程序中启动到下一个起点：

- 按下**继续 程序段扫描**软键
- 输入要启动的NC程序段

如果改变了机床状态：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键

- 按下**NC Start**（NC启动）按键

如果该数控系统应运行NC程序段：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键

- 根据需要，重复这些步骤直到跳转到下一个起点

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复执行NC程序。

**多级程序中启动的举例**

运行Sub.h程序，在该程序中有多次调用子程序的主程序。在主程序中使用探测循环。以后用探测循环的结果进行定位。

内部停止后，要在第二次子程序调用中在8程序段启动。这个子程序调用位于主程序的53程序段。探测循环位于主程序的28程序段，即位于所需起点前。

- 按下**程序段 扫描**软键
- 在弹出窗口中，输入以下数据：
  - **启动位置：N** =28
  - **重复数** = 1

- 根据需要，选择**运行程序 单段方式**操作模式

- 按下**NC start**（NC启动）键直到该数控系统运行探测循环
- > 该数控系统保存结果。

- 按下**继续 程序段扫描**软键
- 在弹出窗口中，输入以下数据：
  - **启动位置：N** =53
  - **重复数** = 1

- 按下**NC start**（NC启动）键直到该数控系统运行NC程序段
- > 该数控系统跳转到子程序Sub.h。

- 按下**继续 程序段扫描**软键
- 在弹出窗口中，输入以下数据：
  - **启动位置：N** =8
  - **重复数** = 1

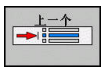
- 按下**NC start**（NC启动）键直到该数控系统运行NC程序段
- > 该数控系统继续运行子程序，然后返回主程序。

**点位表中的程序段扫描**

如果主程序调用的起点位于点位表中，用**高级**软键。

- 按下**程序段 扫描**软键
- > 该数控系统显示弹出窗口。

- 按下**高级**软键
- > 该数控系统扩大弹出窗口。
- **点号** = 输入在点位表中开始的行号
- 输入**点位文件** =点位表的名称和路径




- 根据需要，按下**选择最后一个程序段**软键，以选择最后保存的中断

- 按下**NC Start**（NC启动）按键

如果要在阵列点中进行程序中启动，按照点位表的程序中启动进行操作。在**点号** =输入框中输入需要的点位号。阵列点中的第一个点位的点位号为**0**。

## 返回轮廓

用**恢复 位置**功能可使数控系统在以下情况时将刀具移到工件轮廓上：

- 对于非**内部 停止**功能的程序中断，程序中断运行期间机床轴运动后返回轮廓
- 用**在程序位置N处恢复**返回轮廓，例如，用**内部 停止**中断后**内部 停止**
- 取决于机床，如果程序中断期间控制回路开路后轴位置发生改变的话

### 步骤

执行以下操作，接近轮廓：

- 按下**恢复 位置**软键
- 根据需要，恢复机床状态

用该数控系统显示的顺序接近轴：

- 按下**NC Start**（NC启动）键

根据个别所选的顺序接近轴：

- 按下**选择 坐标轴**软键
- 按下第一轴的软键

- 按下**NC Start**（NC启动）键
- 按下第二轴的软键

- 按下**NC Start**（NC启动）键
- 对于所有轴，重复该操作

> 如果刀具位于刀具轴上的起点下方，数控系统偏移刀具为第一次运动方向。

## 14.6 可选跳过程序段

### 应用

如果用/符号标记程序段，在**试运行**或**程序运行, 全自动/单程序段**操作模式下可跳过这些程序段：

- 为不执行或不测试带/符号的NC程序段，将该软键设置为**开启**

- 要执行或测试带/符号的NC程序段，将软键设置为**关闭**

使用注意事项：
- 该功能对**TOOL DEF**（刀具定义）程序段不起作用。
- 断电后，TNC系统返回到最近选择的设置处。

### 删除/图符

- 在**编程**操作模式下，选择要添加的该字符的程序段

- 按下**插入**软键

### 删除/图符

- 在**编程**操作模式下，选择需删除字符的程序段

- 按下**删除**软键

## 14.7 选择性地中断程序运行

### 应用

参见机床手册。
该功能特性与相应机床有关。

数控系统可选在M1程序段的编程位置中断程序运行。如果在**程序运行**操作模式下使用M1功能，数控系统不关闭主轴或冷却液。

- 对于带M1的程序段，不要中断**程序运行**或**试运行**：将该软键设置为**关闭**

- 对于带M1的程序段，中断**程序运行**或**试运行**：将该软键设置为**开启**

# 15

# MOD功能

## 15.1 MOD功能

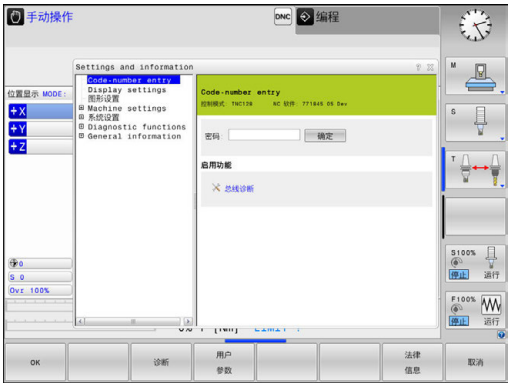
MOD功能提供更多输入和显示方式。也用于输入密码，进入受保护区。

### 选择MOD功能

用MOD功能打开弹出窗口：

MOD

- ▶ 按下**MOD**软键
- > 数控系统打开弹出窗口，显示可用的MOD功能。




### 修改设置

根据所选功能不同，有三种改变设置方式：

- ▶ 直接输入数字值，例如设置行程极限范围
- ▶ 按下**ENT**键修改设置
- ▶ 通过选择窗口改变设置

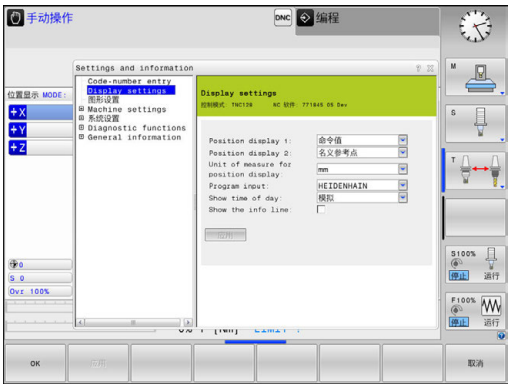
> 如有多个可能设置，按下**GOTO**按键显示选择框。用**ENT**按键选择需要的设置。如果不想改变设置，用**END**键关闭该窗口。

### 退出MOD功能

- ▶ 退出MOD功能：按下**取消**软键或**END**键

## MOD功能简介

以下功能与所选的操作模式无关：




**Code-number entry**

- 密码

**Display settings**

- 数显装置
- 位置显示的尺寸单位（mm/inch）
- MDI的程序输入
- 显示当天时间
- 显示信息行

**图形设置**

- 模型类型
- 模型质量

**计数器设置**

- 瞬时计数
- 计数器的程序

**Machine settings**

- 运动特性
- 运动限位
- 刀具使用时间文件
- 外部访问
- 设置无线手轮

**系统设置**

- 设置系统时间
- 定义网络连接
- 网络:IP 配置

**Diagnostic functions**

- 总线诊断
- HEROS信息

**General information**

- 版本信息
- 许可证信息
- 机床工作时间

## 15.2 图形设置

用MOD功能**图形设置**为**试运行**操作模式选择模型类型和模型质量。

要选择**图形设置**，执行以下操作：

- 选择MOD菜单的**图形设置**功能组
- 选择模型类型
- 选择模型质量
- 按下**应用**软键
- 按下**OK**（确定）软键。

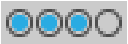
在**测试运行**操作模式下，数控系统显示当前**图形设置**的图标。

数控系统的**图形设置**提供以下仿真参数：

**模型类型**

| 图标 | 选择 | 特性 | 应用 |
|---|---|---|---|
| | 3-D | 高度真实，<br>非常耗时和消耗处理器资源 | 带底切铣削， |
| | 2.5 D | 速度快 | 无底切铣削 |
| | 无模型 | 非常快 | 线图 |

**模型质量**

| 图标 | 选择 | 特性 |
|---|---|---|
| | 非常高 | 数据传输量大，准确描绘刀具几何，<br>可描绘程序段终点和编号 |
|  | 高 | 数据传输量大，准确描绘刀具几何 |
| | 中等 | 中等数据传输量，近似显示刀具几何 |
| | 低 | 数据传输量小，大致显示刀具几何 |

## 15.3 机床设置

### 外部访问

> 参见机床手册。
> 机床制造商可配置外部访问方式。

用MOD的**外部访问**功能，可以同意或限制对数控系统的访问。一旦限制外部访问，就不能通过网络或串行接口连接数控系统（例如使用TNCremo数据传输软件）。

执行以下操作，限制外部访问：

- 在MOD菜单中，选择**Machine settings**组
- 选择**外部访问**菜单
- 将**外部 存取开启/关闭**软键设置为**关闭**
- 按下**OK**（确定）软键

### 计算机相关的访问控制

如果机床制造商设置了特定计算机的访问控制（机床参数**CfgAccessControl**123400号）），允许的访问数量可多达32个连接。选择**添加**，创建新连接。数控系统打开一个输入框，在该输入框中输入连接参数。

| 访问设置 | |
|---|---|
| 主机名 | 外部计算机主机名 |
| 主机IP | 外部计算机的网络地址 |
| 说明 | 附加信息（概要列表中显示的信息） |
| **类型：** | |
| 以太网 | 网络连接 |
| Com 1 | 串口1 |
| COM 2 | 串口2 |
| **访问权限：** | |
| 查询 | 对于外部访问，数控系统打开提问对话 |
| 拒绝 | 不允许网络访问 |
| 允许 | 允许网络访问不允许查询 |

如果为该连接分配了**查询**访问权限，和如果允许从该地址进行访问，数控系统打开弹出窗口。必须在弹出窗口中允许或拒绝外部访问：

| 外部访问 | 允许 |
|---|---|
| 是 | 允许一次 |
| 始终 | 连续允许 |
| 从不 | 连续拒绝 |
| 否 | 拒绝一次 |

> 在概要列表中，当前连接用绿色图符显示。

## 输入运动限位

参见机床手册。
机床制造商配置和激活**运动限位**功能。

MOD功能**运动限位**用于在最大行程范围内限制实际可用的刀具行程。这样可以按顺序地定义每个轴的保护区，例如，避免工件碰撞。

输入行程限位：

- 在MOD菜单中，选择**Machine settings**组
- 选择**运动限位**菜单
- 输入所需轴值，将其用作参考值或用**actual position capture**（实际位置获取）软键加载当前位置值
- 按下**应用**软键
> 数控系统检查输入值的有效性。
- 按下**确定**软键

使用注意事项：
- 设置一个轴的有效行程限制后，其保护区立即自动生效。数控系统重新启动后，该设置保持有效。
- 要关闭保护区，只能删除全部设置值或按下**空 所有**软键。

## 刀具使用寿命文件

参见机床手册。
刀具使用时间测试功能必须由机床制造商激活。

用MOD**刀具使用文件**功能，选择数控系统从不使用、使用一次或总使用刀具使用时间文件。

生成刀具使用寿命文件：

- 在MOD菜单中，选择**Machine settings**组
- 选择**刀具使用文件**菜单
- 选择**程序运行, 全自动/单程序段**和**试运行**操作模式需要的设置
- 按下**应用**软键
- 按下**OK**（确定）软键

## 选择运动特性

参见机床手册。
机床制造商配置和激活**Kinematics selection**功能。

**注意**

**碰撞危险！**

所有保存的运动特性也被选为当前的机床运动特性。也就是说，所有手动运动和机床操作都按照被选的运动特性执行。所有后续的机床轴运动可能发生碰撞！

- 仅在**试运行**操作模式下使用**Kinematics selection**功能
- 用**Kinematics selection**功能，只在需要时选择当前的机床运动特性

该功能用于测试运动特性与当前机床运动特性不符的程序。 如果机床制造商在机床中保存了多个不同的运动特性配置，用MOD功能可以激活这些运动特性配置中的一个运动特性。 为测试运行选择运动特性模型时，它不影响机床运动特性。

为检查工件，必须确保为测试运行操作模式选择的运动特性正确。

## 15.4 系统设置

### 设置系统时间

用**设置系统时间**MOD功能手动设置时区、数据和时间或借助NTP服务器同步时间。

执行以下操作，设置系统时间：

- 在MOD菜单中，选择**系统设置**组
- 按下**设置 日期/ 时间**软键
- 在**时区**处，选择需要的时区
- 按下**NTP开启**软键，选择**手动设置时间**项
- 根据需要修改日期和时间
- 按下**OK**（确定）软键

用NTP服务器设置系统时间：

- 在MOD菜单中，选择**系统设置**组
- 按下**设置 日期/ 时间**软键
- 在**时区**处，选择需要的时区
- 按下**NTP关闭**软键，选择**通过NTP服务器同步时间**项
- 输入主机名或TNP服务器的URL
- 按下**添加**软键
- 按下**确定**软键

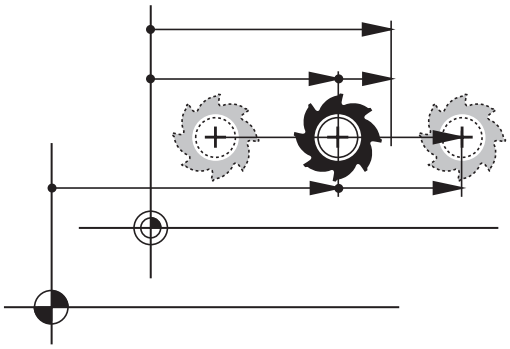
## 15.5 选择位置显示

### 应用

可以影响**手动操作**操作模式和**运行程序, 自动方式**及**运行程序, 单段方式**操作模式下坐标的显示。

右图中显示不同的刀具位置：

- 起始位置
- 刀具的终点位置
- 工件原点
- 机床原点



为数控系统的位置显示选择以下坐标：

| 显示 | 功能 |
|---|---|
| NOML | 名义位置：数控系统当前指令要求的值<br>NOML（名义值）和ACTL（实际值）显示的唯一区别是跟随误差。 |
| ACTL | 实际位置；当前刀具位置<br>参见机床手册。<br>机床制造商定义ACTL（实际值）或NOML（名义值）显示是否来自由刀具调用的DL正差值的编程位置。 |
| REF ACTL | 参考位置；相对机床原点的实际位置 |
| REF NOML | 参考位置；相对机床原点的名义位置 |
| LAG | 跟随误差；名义位置与实际位置之差 |
| ACTDST | 在输入坐标系到编程位置的距离；实际位置与目标位置之差<br>用循环11的举例：<br>▶ 缩放系数0.2<br>▶ L IX+10<br>> ACTDST显示值的显示为10 mm。<br>> 缩放系数无任何影响。 |
| REFDST | 在机床坐标系到编程位置的距离；实际位置与目标位置之差<br>用循环11的举例<br>▶ 缩放系数0.2<br>▶ L IX+10<br>> REFDST显示值显示为2 mm。<br>> 缩放系数对距离有影响，因此影响显示值。 |
| M118 | 用手轮叠加定位功能执行的运动行程（**M118**） |

用MOD功能**Position display 1**可选择状态栏中的显示位置。

用MOD功能**Position display 2**可选择附加状态栏中的显示位置。

## 15.6 设置尺寸单位

### 应用

用该MOD功能可以确定数控系统用毫米还是用英寸显示坐标。

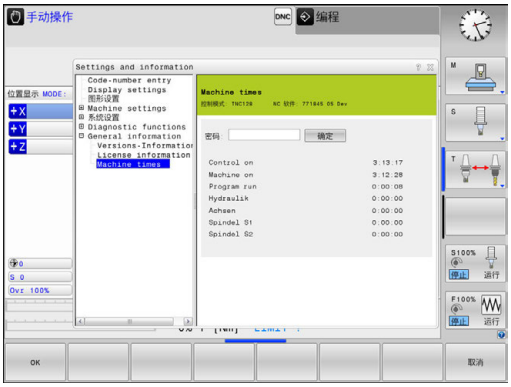
- 公制系统： 例如X = 15.789（mm），该值用3位小数显示
- 英制系统：例如X = 0.6216（inches），该值用4位小数显示

如果要激活英寸显示，数控系统用inch/min单位显示进给速率。如用英制单位，输入的进给速率必须乘10。

## 15.7 显示工作时间

### 应用

MOD的**MACHINE TIME**（机床时间）功能用于显示不同类型的工作时间：




| 工作时间 | 含义 |
|---|---|
| **Control on** | 自数控系统开始工作的时间 |
| **Machine on** | 自机床开始工作的时间 |
| **Program run** | 自受控操作开始工作的时间 |

参见机床手册。
机床制造商可提供进一步的工作时间显示。

## 15.8 软件号

### 应用

选择**Software version**的MOD功能后，数控系统的显示屏显示以下软件号：

- **控制模式**：数控系统软标识（由海德汉公司管理）
- **NC SW**：NC软件号（由海德汉管理）
- **NCK**：NC软件号（由海德汉管理）
- **PLC**： PLC软件号或软件名（由机床制造商管理）

在**FCL信息**的MOD功能中，数控系统显示以下信息：

- **软件等级（FCL=特性内容等级）：** 数控系统所安装软件的等级
  **更多信息:** "特性内容等级（升级功能）", 10 页

## 15.9 输入密码

### 应用

数控系统需要密码才能执行以下功能：

| 功能 | 密码 |
|---|---|
| 选择用户参数 | 123 |
| 配置以太网卡 | NET123 |
| 启动Q参数编程的特殊功能 | 555343 |

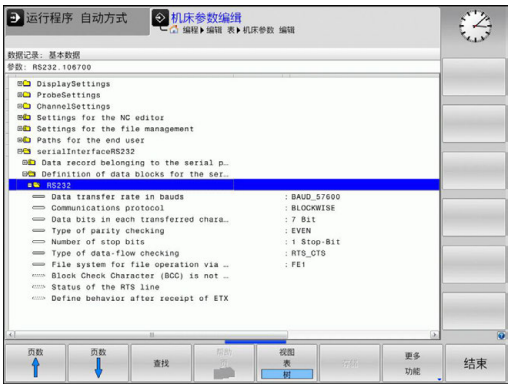
## 15.10设置数据接口

### TNC 128的串口

TNC 128自动使用LSV2传输协议传输串行数据。指定使用LSV2协议，除设置波特率（机床参数**baudRateLsv2**，106606号）外不允许任何其它修改。还能定义其它数据传输类型（接口）。因此，以下设置只适用于相应新定义的接口。

### 应用

要设置数据接口，按下**MOD**键。输入密码123。
在**CfgSerialInterface**（106700号）机床参数中，输入以下设置：




### 设置RS-232接口

打开RS232文件夹。然后，数控系统显示以下设置：

### 设置波特率
### （波特率编号106701）

可将波特率（数据传输速度）设置在110至115 200波特之间。

### 设置协议
### （协议编号106702）

数据传输协议控制串行数据传输的数据流（类似于iTNC 530的MP5030）。

使用注意事项：
- **逐程序段**设置代表一种数据传输方式，逐程序段地传输数据。
- **逐程序段**设置**不**代表逐程序段地接收数据，也不代表同时执行老版本数控系统的逐程序段。该功能不适用于当前数控系统。

| 数据传输协议 | 选择 |
|---|---|
| 标准数据传输（逐行传输） | STANDARD（标准） |
| 数据包数据传输 | BLOCKWISE（逐程序段） |
| 无协议传输（仅限逐字符） | RAW_DATA |

### 设置数据位
### （dataBits编号106703）

数据位设置用于定义数据传输的数据位数为7位或8位。

### 检查奇偶
### （奇偶校验编号106704）

校验位用于接收方检测数据传输错误。 校验位有三种不同形式：
- 无校验（无）： 不检测错误
- 偶校验（偶数）： 如果接收方接受的数据为奇数位数，表示有错误
- 奇校验（奇数）： 如果接收方接受的数据为偶数位数，表示有错误

### 设置停止位
### （stopBits编号106705）

起始位和一个或两个停止位使接收方在串行数据传输期间保持与每个传输字符的同步。

### 设置握手
### （flowControl编号106706）

握手信号用于使两个设备控制它们之间的数据传输。 软握手与硬握手完全不同。
- 无数据流检查（无）： 无握手信息
- 硬握手（RTS_CTS）： 通过RTS停止传输
- 软握手（XON_XOFF）： 用DC3停止传输（XOFF）

### 文件操作的文件系统（fileSystem 106707号）

在**fileSystem**文件系统中定义串口的文件系统。 如果不需要特殊文件系统，不需要该机床参数。

- EXT：打印机或非海德汉传输软件的最低文件系统。相当于老版本海德汉数控系统的EXT1和EXT2操作模式。
- FE1: 与TNCserver的PC计算机软件或外部软盘驱动器通信。

### 程序段检查符（bccAvoidCtrlChar编号106708）

程序段检查符（选项）无控制字符，用户决定校验符是否对应控制字符。

- TRUE： 校验符不对应一个控制字符
- FALSE： 校验符对应一个控制字符

### RTS行状态（rtsLow编号106709）

RTS行（可选）的该状态用于定义待机状态时为**低级**的状态。

- TRUE：待机状态时为**低级**状态
- FALSE：待机状态时不为**低级**状态

### 定义收到ETX后的特性（noEotAfterEtx编号106710）

收到ETX后的特性（选项）决定收到ETX字符后是否发送EOT字符。

- TRUE： 不发送EOT字符
- FALSE： 发送EOT字符

### 用TNCserver计算机软件传输数据的设置

在机床参数**RS232**（106700号）中使用以下设置：

| 参数 | 选择 |
|---|---|
| 数据传输速度，波特率 | 必须与TNCserver中设置相符 |
| 数据传输协议 | BLOCKWISE（逐程序段） |
| 每个传输字符的数据位 | 7 bit |
| 校验位类型 | EVEN（偶数） |
| 停止位位数 | 1个停止位 |
| 指定握手类型 | RTS_CTS |
| 文件操作的文件系统 | FE1 |

## 设置外部设备的“操作模式”（fileSystem）

> **加载全部程序**、**加载提供的程序**和**加载目录**功能不适用于**FE2**和**FEX**操作模式。

| 图标 | 外部设备 | 操作模式 |
|---|---|---|
| | PC计算机的海德汉TNCremo数据传输软件 | LSV2 |
| | 海德汉公司的软盘单元 | FE1 |
| | 非海德汉公司设备，例如打印机，扫描仪，穿孔机，无TNCremo软件的PC计算机 | FEX |

## 数据传输软件

为与数控系统进行数据传输，需要使用海德汉TNCremo软件。TNCremo通过串口或以太网可以与所有海德汉公司的控制系统进行传输数据。

> 最新版的**TNCremo**软件可从海德汉网站下载。

运行TNCremo的系统配置要求：

- 486处理器以上计算机
- Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8操作系统
- 16 MB内存
- 5 MB可用硬盘空间
- 一个可用串口或连接TCP/IP网络设备

### 在Windows下安装

- 用文件管理器（资源管理器）启动SETUP.EXE安装程序
- 按照安装程序说明要求操作

### 在Windows下启动TNCremo

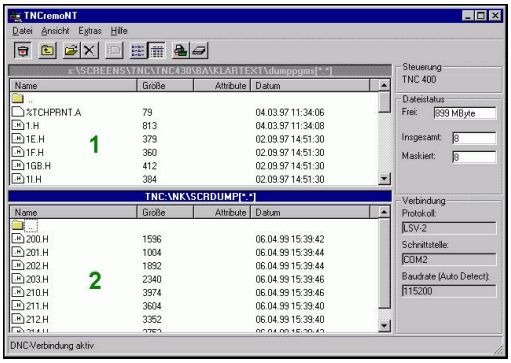
- 单击<Start>（开始），<Programs>（程序），<HEIDENHAIN Applications>（海德汉应用程序），<TNCremo>

第一次启动TNCremo时，TNCremo尽量自动建立与数控系统的连接。

### 数控系统与TNCremo间的数据传输

检查数控系统与计算机的串口或网络连接是否在正确。

TNCremo一旦启动后，主窗口1的上半屏将显示保存在当前目录下的所有文件的列表。 用<File>（文件），<Change directory>（改变目录）命令选择计算机中的任何一个驱动或另一目录。




如果想用计算机控制数据传输，用如下方式建立与计算机的连接：

- 选择<File>（文件），<Setup connection>（设置连接）。TNCremo现在接收数控系统的文件和目录并在主窗口的下半部分显示 2
- 要从数控系统向计算机传输文件，在数控系统窗口中用鼠标点击操作选择文件并同时按住鼠标按钮将高亮的文件移到计算机窗口中 1
- 要从计算机向数控系统传输文件，用鼠标点击操作在计算机窗口中选择文件，并同时按住鼠标按钮将高亮的文件移到数控系统窗口中 2

如果要从数控系统控制数据传输，用以下方法建立与计算机的连接：

- 选择<Extras>（其它），<TNCserver>。TNCremo然后启动服务器模式并接收数控系统的数据或向数控系统发送数据
- 现在可以按下**PGM MGT**（程序管理）按键，调用数控系统的文件管理器功能，以传输需要的文件
  **更多信息:** "与外部数据设备间的数据传输", 144 页

> 如果从数控系统中将刀具表导出，刀具类型将被转换成刀具类型号。

### 结束TNCremo

选择<File>（文件），<Exit>（退出）

> 按下**F1**按键，打开**TNCremo**软件的上下文相关的帮助功能。

## 15.11以太网接口

### 概要

数控系统自带一块标准以太网卡，用以将数控系统以客户机身份连入网络中。数控系统通过以太网卡传输数据

- Windows操作系统环境下的**smb**协议（服务器消息数据块），或者
- **TCP/IP**协议族（**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol/**I**nternet **P**rotocol（传输控制协议/互联网协议））并由NFS（**N**etwork **F**ile **S**ystem（网络文件系统）支持

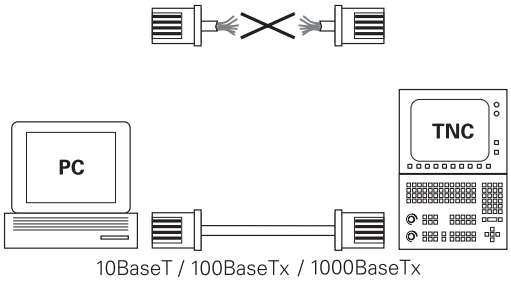
> 让机床在安全网络中运行，保护数据和数控系统。

### 连接方式

通过RJ45端口（X26、1000BaseTX、100BaseTX和10BaseT）可将数控系统的以太网卡连接到网络中或直接连接计算机。连线与控制电子元件隔离。

对于1000Base TX、100BaseTX和10BaseT连接，用双绞线电缆将数控系统接入到网络中。

> 最大电缆长度取决于电缆质量、屏蔽效果和网络类型（1000BaseTX、100BaseTX或10BaseT）



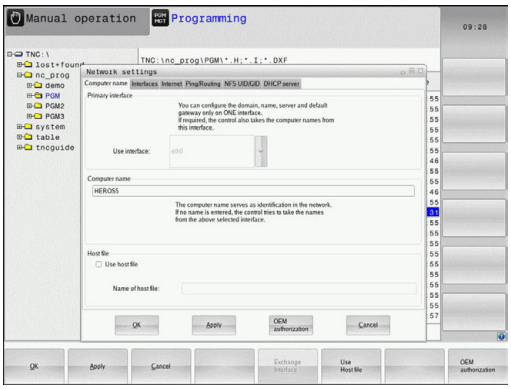
## 网络设置配置数控系统

> 请网络专家配置数控系统。

- 按下**MOD**软键
- 输入密码**NET123**
- 按下**PGM MGT**键
- 按下**网络**软键

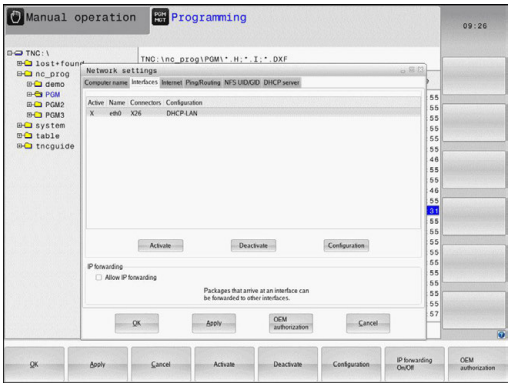
### 一般网络设置

- 按下**配置 网络**软键，输入一般网络设置。**计算机名**选项卡被激活：




| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **主接口** | 输入将接入公司网络的以太网接口的名称。 只有数控系统硬件有第二个可选以太网接口时，才有该项 |
| **计算机名** | 数控系统在公司网络中的显示名称 |
| **主机文件** | **仅限特殊应用时才需要**： 文件名，其中定义了分配给计算机名的IP地址 |

- 选择**接口**选项卡，输入接口设置：



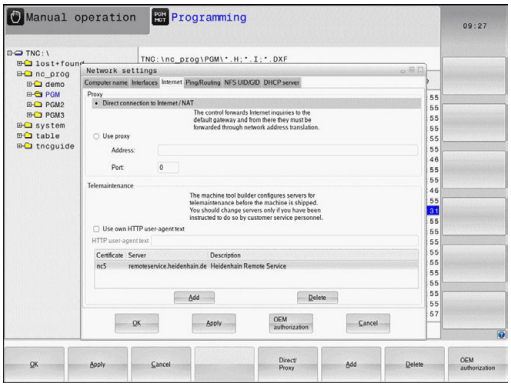

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **接口列表** | 有效以太网接口列表。 选择列表中的一个接口（用鼠标或用箭头键）<br>■ **激活**按钮：激活所选接口（**有效**列显示**X**）<br>■ **取消激活**按钮：关闭所选接口（**有效**列显示-）<br>■ **配置**按钮：打开“配置”菜单 |
| **允许IP转发** | **该功能必须保持关闭**。如配第二以太网接口，以通过数控系统从外部访问进行诊断，才能激活该功能。只有我们的技术服务人员要求激活该项时才能激活它 |

▶ 按下**配置**按钮，打开配置菜单：

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **状态** | ■ **接口工作**：所选以太网接口的连接状态<br>■ **名称**： 当前正在配置的接口名<br>■ **插头连接:** 该接口在数控系统逻辑控制单元的插头连接编号 |
| **配置方案** | 在这里可以创建或选择一个配置方案，用其保存窗口中显示的全部设置。 海德汉提供两种标准配置方案：<br>■ **DHCP-LAN**：标准以太网接口的设置；适用于标准公司网络环境<br>■ **MachineNet**： 第二个可选以太网接口设置，适用于机床网络配置<br>按下相应按钮保存，读入和删除配置方案 |
| **IP地址** | ■ **自动获取IP地址**：数控系统从DHCP服务器获取IP地址<br>■ **手动设置IP地址**：手动定义IP地址和子网掩码。输入：用点号分隔的四组数字值，例如**160.1.180.20**和**255.255.0.0** |
| **域名服务器 (DNS)** | ■ **自动获取DNS**：数控系统自动从域名服务器获取IP地址<br>■ **人工配置DNS**：手动输入服务器和域名服务器的IP地址 |
| **默认网关** | ■ **自动获取默认网关**：数控系统将自动获取默认网关<br>■ **人工配置默认网关**：手动输入默认网关的IP地址 |

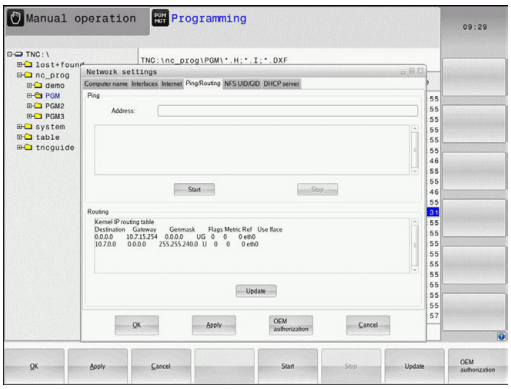
▶ 用**确定**按钮使修改生效，或用**取消**按钮放弃修改

▶ **Internet**（互联网）选项卡当前不可用。



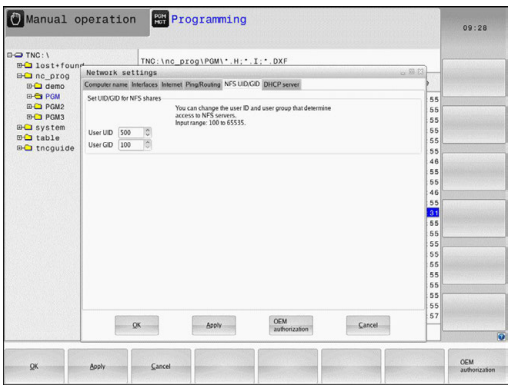

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **代理** | ■ **直接接入互联网 / NAT**：数控系统将互联网查询转发给默认网关并必须由默认网关通过网络地址翻译进行转发（例如有直接连接的调制解调器时）<br>■ **使用代理**：定义网络中互联网路由器的**地址**和**端口**，有关其正确地址和端口，查询网络系统管理员 |
| **远程维护** | 机床制造商负责配置此处的远程维护服务器。如需修改，必须与协商机床制造商 |

▶ 选择**Ping/Routing**选项卡，输入“ping”和路由设置：



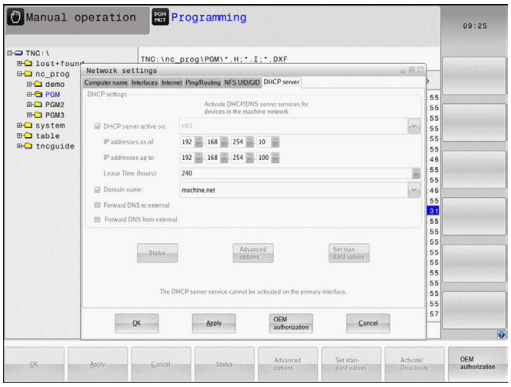

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **Ping** | 在**地址：**字段中输入用于检查网络连接的IP地址号。输入：用点号分隔的四位数字值，例如**160.1.180.20**。或者，输入用于检查连接情况的计算机名<br>■ 按下**开始**按钮，开始测试。数控系统“Ping”字段中显示状态信息<br>■ 按下**Stop**（停止）按钮结束测试 |
| **路由** | 网络专业人员： 有关当前路由的操作系统状态信息<br>■ 按下**Update**（更新）按钮刷新路由信息 |

▶ 选择**NFS UID/GID**选项卡，输入用户标识和组标识：




| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **设置NFS共享的UID/GID** | ■ **用户ID**： 定义访问网络文件最终用户的用户标识。请网络专业人员家提供正确值<br>■ **组ID**： 定义“工作组标识”，用于访问网络文件的标识。请网络专业人员家提供正确值 |

▶ **DHCP服务器**： 自动网络配置的设置



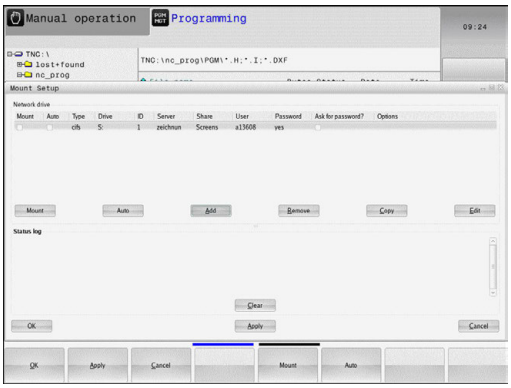

| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **DHCP服务器** | ■ **起始IP地址**：定义数控系统从动态IP地址池中获取的起始IP地址。数控系统从定义的以太网接口的静态IP地址传输灰色显示为的值；这些值不允许编辑。<br>■ **截止IP地址**：定义数控系统从动态IP地址池中获取的截止IP地址。<br>■ **租赁时间（小时）**：动态IP地址为客户端保留可用的时间。如果客户端在该时间内登录，数控系统重新为其分配同一个动态IP地址。<br>■ **域名**：这里根据需要定义机床网的名称。例如，如果需要将机床网络中的名称与外部网络中的名称相同，需要该设置。<br>■ **向外部转发DNS**：如果**IP转发**被激活（“接口”选项卡）和该选项可用，可指定机床网络中设备的名称解析也被外网使用。<br>■ **从外部转发DNS**：如果**IP转发**已激活（“接口”选项卡）和该选项已激活，以及机床的DNS服务器不能应答DNS查询，可指定数控系统将机床网络中设备的DNS查询转发到外网的域名服务器。<br>■ **状态**按钮： 显示机床网络中有动态IP地址设备的概要信息。也可选择这些设备的设置。<br>■ **高级 选项**按钮：DNS/DHCP服务器的附加设置。<br>■ **设置 标准值**按钮：设置为工厂设置值。 |

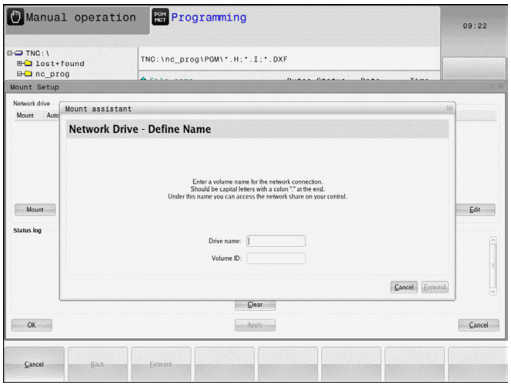
▶ **沙箱**：沙箱的设置

> 配置和使用数控系统的沙箱。为了安全性和安全原因，必须在沙箱中打开浏览器。

### 与设备相关的网络设置

▶ 按下**定义 网络 连接**软键，输入特定设备的网络设置。网络设置的数量没有限制，但同时只能管理7个




| 设置 | 含义 |
|---|---|
| **网络驱动** | 所有接入网络中的驱动列表。数控系统在列中显示相应网络连接状态：<br>■ **Mount**（连接）：网络驱动连接/未连接<br>■ **Auto**（自动）：网络驱动器将自动/手动连接<br>■ **Type**（类型）：网络连接类型。可为cifs和nfs<br>■ **驱动**：数控系统驱动器的标识符<br>■ **ID**：用于标识一个连接点已用于一个以上连接的内部ID<br>■ **Server**（服务器）：服务器名<br>■ **共享**：数控系统访问服务器的目录名<br>■ **用户**：用户登录网络的用户名<br>■ **密码**：是否受网络密码保护<br>■ **查询密码？**：连接时查询 / 不查询密码<br>■ **Options**（选项）：显示其它连接选项<br>如需管理网络驱动器，用屏幕按钮。<br>要添加网络驱动，用**添加**按钮：然后，数控系统启动连接向导，通过对话帮助用户完成要求的定义 |
| **状态日志** | 显示状态信息和出错信息。<br>按下Clear（清除）按钮，删除“状态日志”窗口中内容。 |

## 15.12防火墙

### 应用

设置数控系统主网络接口的防火墙。 可被配置为根据发送方和服务情况阻挡进入网络的通信及/或显示提示信息。 如果数控系统的第二个网络接口用作DHCP服务器，将无法为第二个网络接口启动防火墙。

一旦激活了防火墙，任务栏的右下角将显示一个图标。根据防火墙当时的安全等级该图标的显示不同，它提供有关安全设置等级的信息：

| 图标 | 含义 |
|---|---|
| | 尽管根据配置防火墙已激活，但防火墙尚未提供保护。例如，如果在配置中计算机名称尚无相应的IP地址，则为该情况。 |
| | 防火墙用中等安全等级工作 |
| | 防火墙用高安全等级工作。（除SSH之外的所有服务全部被阻挡） |

> 网络专业人员检查后，根据需要，修改标准设置。
> 另一个选项卡**SSH settings**（SSH设置）中的设置用于未来功能，现在无任何作用。

**配置防火墙**

用以下防火墙设置：

- 用鼠标打开屏幕底部的任务栏
  **更多信息:** "窗口管理器", 87 页
- 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- 选择**设置**菜单项
- 选择**Firewall**（防火墙）菜单项。

海德汉建议用已选定的默认设置激活防火墙：

- 选择**Active**（激活）选项启动防火墙
- 按下**设置标准值**按钮，激活海德汉的默认设置。
- 用**确定**按钮，退出对话。

**防火墙设置**

| 选装项 | 含义 |
|---|---|
| 有效 | 开启和关闭防火墙 |
| 接口： | 选择通常对应于MC主机X26端口的**eth0**接口。 **eth1**对应于X116。 在Interfaces（接口）选项卡的网络设置中对其进行检查确认。 如果主机有两个以太网接口，默认情况下第二个（非主）接口用作连接机床网络的DHCP服务器。 该设置无法激活**eth1**的防火墙，这是因为防火墙和DHCP服务器都被排除在外 |
| 报告其他被禁止的数据包： | 防火墙用高安全等级工作。（除SSH之外的所有服务全部被阻挡） |
| 禁止ICMP应答： | 如果设置了该选项，数控系统无法响应PING请求 |
| 服务 | 该列提供用该对话框设置的服务简称。对于配置来说，是否已经启动了这些服务在这里不重要<br>■ **LSV2**包括TNCRemo和Teleservice的功能，以及海德汉DNC接口（端口19000至19010）<br>■ **SMB**只适用于接收SMB连接信号，也就是说如果该NC数控系统有Windows系统。 无法避免发出的SMB连接信号（也就是说如果Windows系统连接NC数控系统）。<br>■ **SSH**表示安全外壳协议（端口22）。自HEROS 504版开始，LSV2可用SSH协议在安全隧道内执行。<br>■ **VNC**协议表示对显示内容的访问控制。如果该服务被阻挡，显示内容将无法访问，海德汉的TeleService程序也无法访问（即屏幕截图）。如果该服务被阻挡，VNC配置对话框显示HEROS报警信息，防火墙中VNC不可用。 |

| 选装项 | 含义 |
|---|---|
| 方法 | 用**Method**（方法）将该服务设置为不允许任何人使用（**Prohibit all**（禁止全部），允许任何人使用（**Permit all**（允许全部）或只允许部分人使用（Permit some（允许部分））。 如果设置为**Permit some**（允许部分），还必须指定计算机（Computer（计算机）下）允许它们使用相应服务。 如果在**Computer**（计算机）下未指定任何计算机，保存配置时**Prohibit all**（禁止全部）的设置自动生效。 |
| 日志 | 如果激活了**日志**，在该服务的网络数据包被封锁时，将输出**红色**信息。如果接收了该服务的网络数据包，输出（蓝色）信息。 |
| 计算机 | 如果选择了**Method**（方法）下的**Permit some**（允许部分）设置，必须在这里指定相应计算机。计算机可用其IP地址输入，也可以用主机名输入，用逗号分隔。如果用主机名，关闭或保存对话框时，系统检查主机名是否被翻译成IP地址。如果不是该情况，显示出错信息，该对话不结束。如果指定了有效的主机名，每次启动连接时将该主机名转换成IP地址。如果输入计算机名的计算机改变了其IP地址，必须重新启动数控系统或正式修改防护墙配置，确保数控系统在防火墙中使用该主机名的新IP地址。 |
| 高级选项 | 这些设置只适用于网络专业人员 |
| 设置标准值 | 复位为海德汉推荐的默认设置 |

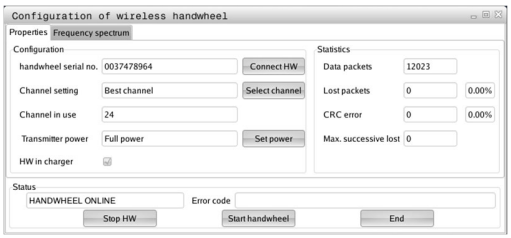
## 15.13配置HR 550FS无线手轮

### 应用

按下**设置 无线 手轮**软键，配置HR 550FS无线手轮。提供以下功能：

- 关联手轮与手轮架
- 设置数据传送信道
- 分析频谱，确定最佳数据传送信道
- 选择发射器功率
- 数据传送质量的统计信息

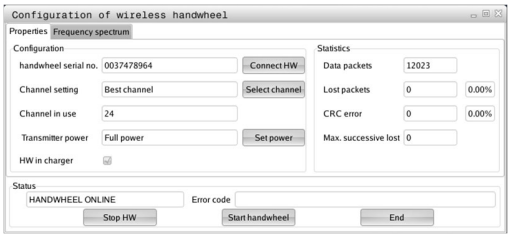
### 将手轮指定给特定手轮座

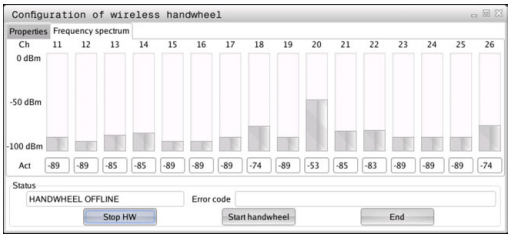



- ▶ 必须确保手轮架连接至数控系统硬件。
- ▶ 将需关联至手轮架的无线手轮放在手轮架中
- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- ▶ 点击**连接 HW**按钮
- > 数控系统保存插入的无线手轮的序列号并将其显示**连接 HW**按钮左侧的配置窗口中。
- ▶ 要保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮

### 设置数据传送信道

如果无线手轮自动启动，数控系统尽量选择传输信号质量最高的信号传输通道。如果要自己设置无线电通道，执行以下操作：

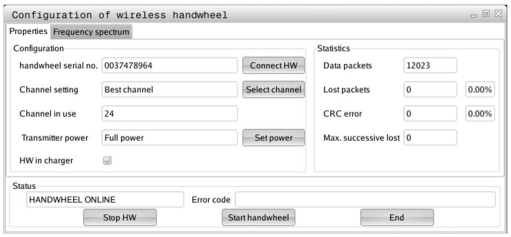



- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- ▶ 点击**频率频普**选项卡
- ▶ 点击**停止 HW**按钮
- > 数控系统停止连接无线手轮和确定全部16个可用信道的当前频谱
- ▶ 存储无线信号通信量最小的信道号（最小条）
- ▶ 单击**开始手轮**按钮，重新激活无线手轮
- ▶ 点击**属性**选项卡
- ▶ 点击**选择通道**按钮
- > 数控系统显示全部可用通道号
- ▶ 点击通道编号，数控系统发现该通道的无线电通信使用率最低
- ▶ 为保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮

## 选择发射器功率

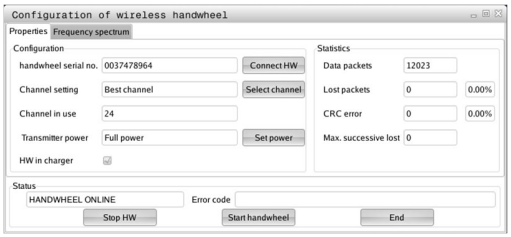
> 降低发射功率将降低无线手轮的传输距离。




- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- ▶ 点击**设置电源**按钮
- > 数控系统显示三个可用功率设置。点击需要的设置。
- ▶ 为保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮

## 统计数据

为显示统计数据，进行以下操作：




- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- > 数控系统显示统计数据的配置菜单。

在**统计数据**下，数控系统显示传输质量的信息。

如果接收质量不好不能保证机床轴正确和安全停止，将触发无线手轮的急停指令。

**最大连续丢失**显示值表示接收质量是否不良。如果无线手轮在需要的使用范围内正常工作，数控系统重复显示大于2的值，表示连接有可能意外断开。这个问题可通过增加发射器功率或换用无线通信量较小的信道排除。

如发生该情况，选择另一个通道或提高发射器功率，提高信号传输质量。

**更多信息:** "设置数据传送信道", 463 页

**更多信息:** "选择发射器功率", 464 页

## 15.14加载机床配置

### 应用

**注意**

**小心：数据可能消失！**

**还原**功能不可逆地用备份文件覆盖当前机床配置。使用**还原**功能前，数控系统不自动执行备份操作。因此，被覆盖的文件将永不可恢复。

- 执行**还原**功能前，对当前的机床配置进行备份
- 必须在咨询机床制造商后，才能使用该功能

机床制造商提供机床配置备份文件。输入密码**RESTORE**（还原）后，备份文件将加载到机床或编程站中。用下面步骤加载备份文件：

- 在MOD对话框中输入指令**RESTORE**（还原）
- 在数控系统的文件管理器中选择备份文件（例如BKUP-2013-12-12_.zip）
> 数控系统打开备份的弹出窗口。
- 按下急停
- 按下**OK**（确定）软键，开始备份操作

# 16

## 基础知识 / 简要介绍

## 16.1 简要介绍

对于由多个加工步骤组成的、经常重复使用的加工过程，可将其保存为标准循环存放在TNC存储器中。 坐标变换和多个特殊功能的循环也包含在其中。 大多数循环都用Q参数传递参数。

**注意**

**碰撞危险！**

循环执行许多操作步骤。 碰撞危险！

- 加工前，应对程序进行测试。

如果在循环编号200以上的循环中使用间接参数赋值（例如**Q210 = Q1**），循环定义后，被赋值参数（例如Q1）的任何变化将不起作用。 这种情况下，应直接定义循环参数（如**Q210**）。

如果为循环编号200以上固定循环定义了进给速率参数，就可以不输入数字值，而是用**TOOL CALL**（刀具调用）程序段中定义的给进给速（**FAUTO**软键为进给速率赋值）。 也可以根据相应循环和进给速率参数功能用**FMAX**（快移速度），**FZ**（每刃进给量）和**FU**（每转进给量）定义进给速率。

注意，在循环定义后，**FAUTO**进给速率的变化将不起作用，因为处理循环定义时，TNC内部用**TOOL CALL**（刀具调用）程序段为进给速率赋值。

如果要删除循环中的一个程序段，TNC将询问是否要删除整个循环。

## 16.2 系统提供的循环组

### 固定循环一览表

CYCL DEF

▶ 软键行显示多个可用循环组

| 软键 | 循环组 | 页 |
|---|---|---|
| 钻孔/攻丝 | 啄钻，铰孔，镗孔，攻丝和锪孔循环 | 490 |
| 型腔/凸台/凹槽 | 矩形型腔和矩形凸台铣削的循环 | 528 |
| 坐标变换 | 坐标变换循环，用于各轮廓的原点平移、旋转、镜像、放大和缩小 | 552 |
| 图案 | 生成阵列点的循环， | 482 |
| 特殊循环 | 特殊循环：停顿时间，程序调用，主轴定向 | 566 |

▷

▶ 根据需要，切换至机床相关的固定循环。 这些固定循环可被机床制造商集成在其系统中。

## 16.3 使用固定循环

### 机床相关循环

除海德汉循环外，许多机床制造商还为TNC系统提供他们自己的循环。 这些循环使用单独循环编号范围：

- 循环300至399
  机床相关循环用**CYCLE DEF**（循环定义）键定义
- 循环500至599
  机床相关探测循环用**循环定义**键定义

相关功能说明，参见机床手册。

有时，机床相关循环也可以像海德汉标准循环一样传递参数。 对于同时使用定义生效的循环（TNC在循环定义时即自动执行的循环）和调用生效的循环（需要调用才运行的循环）。

**更多信息:** "调用循环", 472 页

严格按照以下步骤执行，以避免改写使用一次以上的传递参数问题：

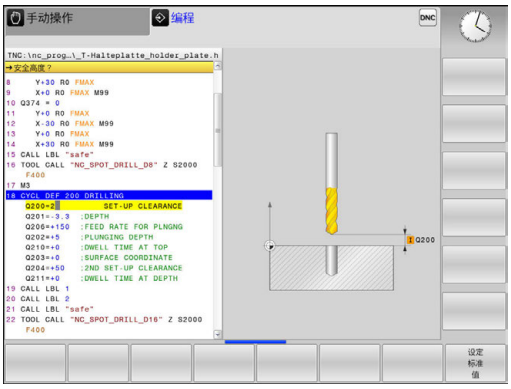
- 通常，定义生效的循环必须在调用生效循环前进行定义
- 如果要在调用生效的循环定义和调用之间编程一个定义生效的循环，那么仅当无共用的特定传递参数时才行

## 用软键定义循环

- 软键行显示多个可用循环组

- 按下所需循环组的软键，例如选择钻孔循环的DRILLING（钻孔）

- 选择一个循环，例如**钻孔**。 TNC启动编程对话，并提示输入全部所需数值。 同时，在右侧窗口显示输入参数的图形。
- 输入TNC所需的全部参数，每输入一个参数后用**ENT**键结束
- 输入完全部所需参数后，TNC结束对话




## 用GOTO功能定义循环

- 软键行显示多个可用循环组

- TNC在弹出窗口中显示可用循环清单
- 用箭头键选择所需循环；或者
- 输入循环编号并用**ENT**键确认。 然后，TNC开始如上所述的循环对话

### NC程序段举例

| | |
|---|---|
| 7 CYCL DEF 200 DRILLING | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q201=3 | ;DEPTH |
| Q206=150 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q202=5 | ;PLUNGING DEPTH |
| Q210=0 | ;DWELL TIME AT TOP |
| Q203=+0 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q211=0.25 | ;DWELL TIME AT DEPTH |
| Q395=0 | ;DEPTH REFERENCE |

## 调用循环

**要求**

以下数据必须编程在循环调用前：

- 用于图形显示的**BLK FORM**（工件毛坯）（仅用于图形测试）
- 刀具调用
- 主轴旋转方向（M功能M3/M4）
- 循环定义（CYCL DEF）

对有些循环，还必须遵守其它前提条件。 详见各循环说明。

下列循环一旦在零件程序中作了定义便自动生效。 这些循环不能被调用，也不允许被调用：

- 圆弧阵列点循环220，直线阵列点循环221
- 坐标变换循环
- 循环9（停顿时间）
- 全部探测循环

用以下功能可调用所有其他循环。

### 用CYCL CALL（循环调用）功能调用一个循环

**CYCL CALL**（循环调用）功能将调用最新定义的固定循环一次。 循环起点位于CYCL CALL（循环调用）程序段之前最后一个编程位置处。

CYCL CALL

- 要编程一个循环调用，按下**CYCL CALL**（循环调用）键
- 按下**CYCL CALL M**软键输入一个循环调用
- 根据需要，输入辅助功能M（例如用**M3**使主轴运转），或按下**END**键结束对话

### 用CYCL CALL PAT调用一个循环

**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能调用最新定义的加工循环，加工循环的位置是“阵列定义”或点位表中定义的所有位置。

**更多信息:** "用PATTERN DEF（阵列定义）功能定义阵列", 477 页

**更多信息:** "点位表", 486 页

### 用M99/89调用循环

**M99**功能仅在其编程程序段中有效，它调用先前最后定义的固定循环一次。 可以将**M99**编程在定位程序段的结束处。 TNC移至该位置后，再调用最后定义的固定循环。

如果需要在每个定位程序段之后使TNC自动执行循环，用**M89**编程第一个循环调用。

要取消**M89**的作用，编程：

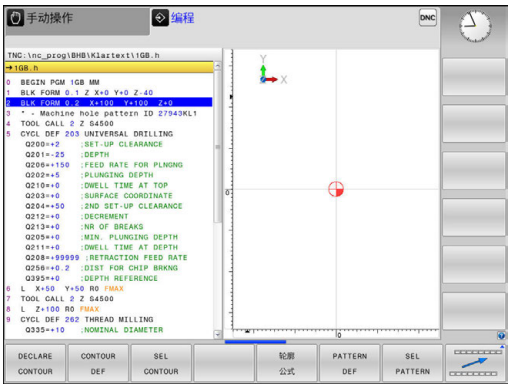
- 在移至最后一个起点的定位程序段中使用**M99**；或者
- 用**CYCL DEF**（循环定义）定义一个新固定循环

## 16.4 循环的程序默认值

### 概要

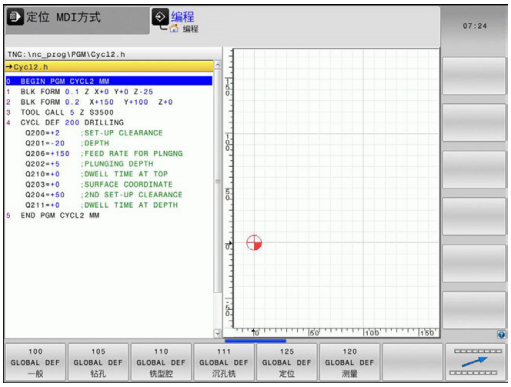
全部循环200和200以上的所有循环总使用相同的循环参数，例如安全高度**Q200**，它必须在每一次定义循环时输入。 **GLOBAL DEF**（全局定义）功能用于在程序开始处只定义这些循环参数一次，使它们对程序中的所有加工循环全部有效。 在相应加工循环中，只需要链接程序开始处的定义值。

提供以下GLOBAL DEF（全局定义）功能：




| 软键 | 加工阵列 | 页 |
|---|---|---|
| 100 GLOBAL DEF 一般 | GLOBAL DEF COMMON（全局定义通用）<br>定义全局有效的循环参数 | 475 |
| 105 GLOBAL DEF 钻孔 | GLOBAL DEF DRILLING（全局定义钻孔）<br>定义特定钻孔循环参数 | 475 |
| 110 GLOBAL DEF 铣型腔 | GLOBAL DEF POCKET MILLING（全局定义型腔铣削）<br>定义特定型腔铣削循环参数 | 476 |
| 111 GLOBAL DEF 沉孔铣 | GLOBAL DEF CONTOUR MILLING（全局定义轮廓铣削）<br>定义特定轮廓铣削循环参数 | 476 |
| 125 GLOBAL DEF 定位 | GLOBAL DEF POSITIONING（全局定义定位）<br>定义**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）的定位特性 | 476 |
| 120 GLOBAL DEF 测量 | GLOBAL DEF PROBING（全局定义探测）<br>定义特定探测循环参数 | 476 |

### 输入GLOBAL DEF（全局定义）

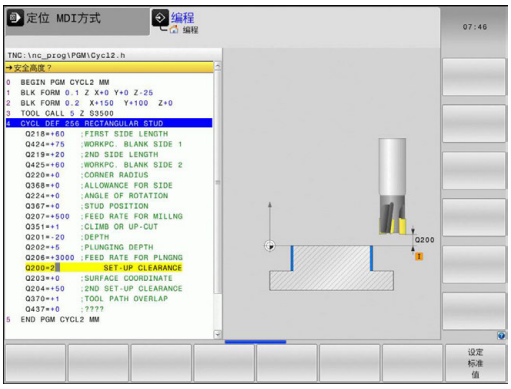



- ▶ 操作模式： 按下**编程**键
- ▶ 按下SPEC FCT（特殊功能）键选择特殊功能
- ▶ 选择程序默认值功能
- ▶ 按下**GLOBAL DEF**（全局定义）软键
- ▶ 选择所需的GLOBAL DEF（全局定义）功能，例如按下**GLOBAL DEF GENERAL**（全局定义通用）软键
- ▶ 输入所需定义，并用**ENT**键确认输入信息

## 使用GLOBAL DEF（全局定义）信息

如果在程序起点位置处输入相应的“全局定义”功能，定义任何加工循环时，这些“全局定义”都有效。

操作步骤为：



- 操作模式： 按下“程序编辑”键

- 选择加工循环： 按下CYCLE DEF（循环定义）键

- 选择所需循环组，例如钻孔循环

- 选择所需循环，例如**钻孔**
- 如果已有它的全局设置参数，TNC显示**设定 标准 值**软键

- 按下**设定 标准 值**软键： TNC在循环定义中输入**PREDEF**（预定义）字。 现在创建与程序开始处定义的相应**GLOBAL DEF**（全局定义）参数的链接

**注意**

**碰撞危险！**

如果之后用**全局定义**功能修改程序设置，该修改适用于整个加工程序。 因此，加工步骤顺序可能完全不同。

- 谨慎使用**全局定义**并在加工前测试程序
- 如果在加工程序中输入固定值，**全局定义**不能修改定义值

## 各处全部有效的全局数据

- **安全距离**： 刀尖与工件表面间距离，用于沿刀具轴在循环起点位置处进行自动接近运动。
- **第二安全高度：**这个位置为在加工步骤结束时TNC将刀具停在该处。下个加工位置由加工面上的该高度接近
- **F定位：**在一个循环内TNC移动刀具的进给速率
- **F退刀：** TNC退刀的进给速率。

该参数对编号2xx以上的所有固定循环有效。

## 钻孔加工全局数据

- **断屑退刀速率：**断屑时TNC的退刀值
- **在孔底的停顿时间**： 刀具在孔底的停留时间，以秒为单位
- **在顶部停顿时间**： 刀具保持在安全高度处的时间，以秒为单位

该参数适用于钻孔、攻丝和螺纹铣削循环200至209、240和241。

### 型腔循环25x铣削加工的全局数据

- **行距系数**： 刀具半径乘以行距系数等于横向进刀步长
- **顺铣或逆铣**： 选择铣削类型
- **切入方式**： 切入材料用螺旋线运动，往复运动或垂直运动

> 该参数适用于铣削循环251至257。

### 轮廓循环铣削加工的全局数据

> 软键**GLOBAL DEF CNTR MLLNG**（全局定义轮廓铣削）不适用于简易数控系统TNC 128。 这是为兼容的原因增加的。

### 定位特性全局数据

- **定位特性**： 加工步骤结束时，沿刀具轴退刀： 退至第二安全高度或单元起点位置处

> 该参数适用于每个用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能调用的固定循环。

### 探测功能全局数据

- **安全高度**： 测针与工件表面间距离，用于自动接近探测位置
- **第二安全高度**：如果**移到第二安全高度**选项有效，TNC沿测头轴在两测量点间移动测头的坐标
- **移到第二安全高度**： 选择在测量点间使TNC将测头移到安全高度还是移到第二安全高度

> 该参数适用于所有编号4xx以上的探测循环。

## 16.5 用PATTERN DEF（阵列定义）功能定义阵列

### 应用

用**PATTERN DEF**（阵列定义）功能可以方便地定义规则的加工阵列，用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能调用定义的阵列。 循环定义期间，辅助图形显示相应阵列定义参数。

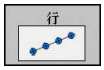
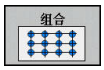
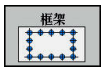
**注意**

**碰撞危险！**

**阵列定义**功能计算**X**轴和**Y**轴的加工坐标。对于所有除**Z**轴外的其它轴，以下操作存在碰撞危险！

- 仅在刀具轴为**Z**轴时，使用**阵列定义**

支持以下加工阵列：

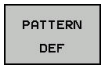
| 软键 | 加工方式 | 页 |
|---|---|---|
| | 点<br>定义9个以内加工位置 | 478 |
|  | 行<br>定义一行，直线或旋转 | 479 |
|  | 阵列<br>定义一个阵列，直线，旋转或变形 | 479 |
|  | 框式<br>定义一个框，直线，旋转或变形 | 480 |
| | 圆<br>定义一个整圆 | 480 |
| | 节圆<br>定义一个节圆 | 481 |

### 输入“阵列定义”

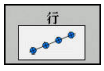
- 操作模式： 按下**编程**键

- 按下SPEC FCT（特殊功能）键选择特殊功能

- 选择轮廓和点加工功能




- 按下**PATTERN DEF**（阵列定义）软键



- 选择所需加工阵列，例如按下“单行”软键
- 输入所需定义，并用**ENT**键确认输入信息

## 使用“阵列定义”

输入阵列定义后，立即用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能调用该阵列定义。

**更多信息:** "调用循环", 472 页

TNC将执行最新定义的加工阵列的加工循环。

> 加工阵列保持有效直到定义新阵列或用**选择阵列**功能选择一个点位表。
>
> TNC在两个起点间退刀至第二安全高度处。 TNC用循环调用的主轴坐标轴坐标或循环参数Q204值间的较大值作第二安全高度。
>
> 在**循环调用阵列**前，用**全局定义125**（在**特殊功能**/程序默认值内）及Q352=1。 之后，TNC总在孔之间将刀具退至该循环中定义的第二安全高度。

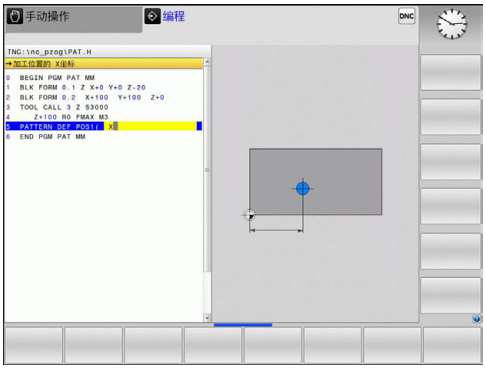
## 定义各个加工位置

> 最多可以输入9个加工位置。 用**ENT**键确认每个输入项。
>
> POS1必须用绝对坐标编程。 POS2至POS9可用绝对坐标及/或增量坐标编程。
>
> 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

- POS1： **加工位置的 X坐标**（绝对值）： 输入X轴坐标
- POS1： **加工位置的 Y坐标**（绝对值）： 输入Y轴坐标
- POS1： **工件表面坐标**（绝对值）： 输入开始加工位置的Z轴坐标
- POS2： **加工位置的 X坐标**（绝对值或增量值）： 输入X轴坐标
- POS2： **加工位置的 Y坐标**（绝对值或增量值）： 输入Y轴坐标
- POS2： **工件表面坐标**（绝对值或增量值）： 输入Z轴坐标

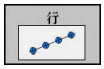
### NC程序段

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
     POS1 (X+25 Y+33.5  Z+0)
     POS2 (X+15 IY+6.5  Z+0)
```



## 定义一个单行

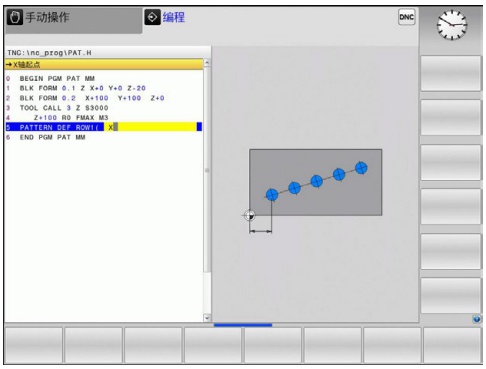
> 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。




- **X轴起点**（绝对值）： 行起点的X轴坐标
- **Y轴起点**（绝对值）： 行起点的Y轴坐标
- **加工位置间距**（增量值）： 加工位置间距。 可以输入正值或负值
- **操作步数**： 加工位置的总数
- **整个阵列的旋转位置**（绝对值）： 围绕所输入起点的旋转角度。 参考轴： 当前加工面的参考轴（例如刀具轴为Z的X轴）。 可以输入正值或负值
- **工件表面坐标**（绝对值）： 输入开始加工位置的Z轴坐标

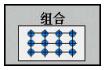
**NC程序段**

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  ROW1
   (X+25 Y+33.5  D+8 NUM5  ROT
   +0 Z+0)
```




## 定义一个阵列

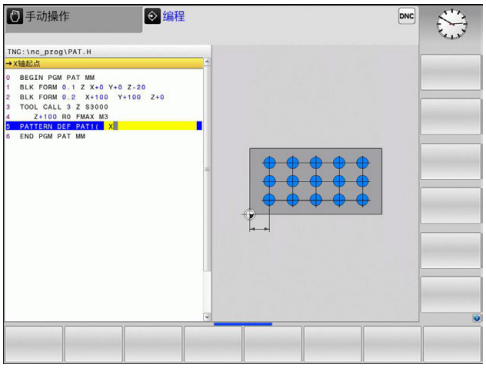
> 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。
>
> **旋转位置参考轴**和**旋转位置辅助轴**参数累加到已执行的**整个阵列的旋转位置**。




- **X轴起点**（绝对值）： 阵列起点的X轴坐标
- **Y轴起点**（绝对值）： 阵列起点的Y轴坐标
- **加工位置间距 X**（增量值）： 两个加工位置之间的X轴距离。 可以输入正值或负值
- **加工位置间距 Y**（增量值）： 两个加工位置之间的Y轴距离。 可以输入正值或负值
- **列数**： 阵列的总列数
- **行数**： 阵列的总行数
- **整个阵列的旋转位置**（绝对值）： 整个阵列围绕所输入的起点旋转的角度。 参考轴： 当前加工面的参考轴（例如刀具轴为Z的X轴）。 可以输入正值或负值
- **旋转位置参考轴**： 仅限围绕已输入起点改变的加工面参考轴的旋转角度。 可以输入正值或负值。
- **旋转位置辅助轴**： 仅限围绕所输入的起点变形的加工面辅助轴的旋转角度。 可以输入正值或负值。
- **工件表面坐标**（绝对值）： 输入开始加工位置的Z轴坐标

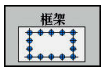
**NC程序段**

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PAT1 (X+25 Y+33,5
   DX+8 DY+10  NUMX5 NUMY4
   ROT+0  ROTX+0 ROTY+0  Z+0)
```



## 定义各个框线

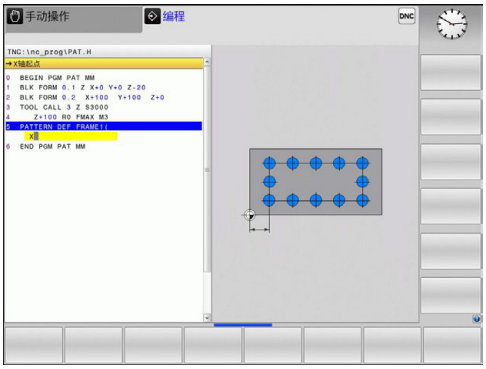
> 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。
>
> **旋转位置参考轴**和**旋转位置辅助轴**参数累加到已执行的**整个阵列的旋转位置**。




- **X轴起点**（绝对值）： 框线起点的X轴坐标
- **Y轴起点**（绝对值）： 框线起点的Y轴坐标
- **加工位置间距 X**（增量值）： 两个加工位置之间的X轴距离。 可以输入正值或负值
- **加工位置间距 Y**（增量值）： 两个加工位置之间的Y轴距离。 可以输入正值或负值
- **列数**： 阵列的总列数
- **行数**： 阵列的总行数
- **整个阵列的旋转位置**（绝对值）： 整个阵列围绕所输入的起点旋转的角度。 参考轴： 当前加工面的参考轴（例如刀具轴为Z的X轴）。 可以输入正值或负值
- **旋转位置参考轴**： 仅限围绕已输入起点改变的加工面参考轴的旋转角度。 可以输入正值或负值。
- **旋转位置辅助轴**： 仅限围绕所输入的起点变形的加工面辅助轴的旋转角度。 可以输入正值或负值。
- **工件表面坐标**（绝对值）： 输入开始加工位置的Z轴坐标

**NC程序段**

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  FRAME1
   (X+25  Y+33,5 DX+8  DY+10
   NUMX5  NUMY4 ROT+0  ROTX+0
   ROTY+0  Z+0)
```



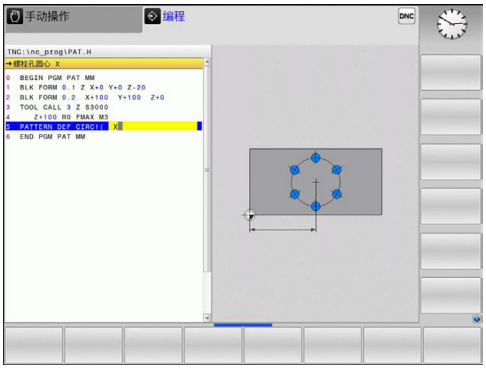

## 定义整圆

> 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

- **螺栓孔圆心 X**（绝对值）：圆心的X轴坐标。
- **螺栓孔圆心 Y**（绝对值）：圆心的Y轴坐标。
- **螺栓孔直径**：螺栓孔圆的直径
- **起始角**：第一加工位置的极角。参考轴：当前加工面的参考轴（例如刀具轴为Z的X轴）。可以输入正值或负值
- **操作步数**：整圆上加工位置的总数
- **工件表面坐标**（绝对值）：输入开始加工位置的Z轴坐标

**NC程序段**

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  CIRC1
   (X+25  Y+33 D80  START+45
   NUM8  Z+0)
```



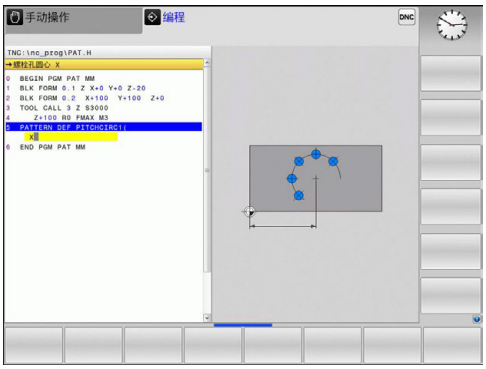
## 定节圆

> 如果定义的**工件表面的 Z 坐标**不等于0，不仅加工循环中定义的**Q203**有效，该值也有效。

- **螺栓孔圆心 X**（绝对值）： 圆心点的X轴坐标
- **螺栓孔圆心 Y**（绝对值）： 圆心点的Y轴坐标
- **螺栓孔直径**： 螺栓孔圆的直径
- **起始角**： 第一加工位置的极角。 参考轴： 当前加工面的参考轴（例如刀具轴为Z的X轴）。 可以输入正值或负值
- **步进角/停止角**： 两个加工位置间的增量极角。 可以输入正值或负值。 也可以输入终止角（用软键切换）。
- **操作步数**： 整圆上加工位置的总数
- **工件表面坐标**（绝对值）： 输入开始加工位置的Z轴坐标

**NC程序段**

```
10 Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF  PITCHCIRC1
    (X+25  Y+33 D80  START+45
    STEP30  NUM8 Z+0)
```



## 16.6 极坐标阵列（循环220）

### 循环运行

1 TNC用快移速度将刀具从当前位置移到第一次加工操作的起点位置。
顺序:
- 2. 移至第二安全高度（主轴坐标轴）
- 沿主轴坐标轴接近起点。
- 移至工件表面之上的安全高度处（主轴坐标轴）

2 TNC由该位置开始执行最后定义的固定循环。
3 然后，刀具沿直线接近起点进行下一次加工。 刀具停在安全高度处（或第二安全高度）。
4 重复这一过程（1至3步）直到加工全部完成。

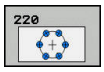
### 编程时注意：

循环220为定义生效，也就是说循环220自动调用最后一个定义的固定循环。

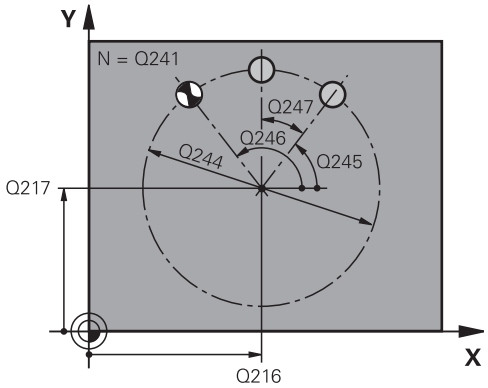
如果循环220与固定循环200至、207和251、253和256中的任何一个或与循环221组合使用，循环220或221定义的安全高度、工件表面坐标和第二安全高度有效。其在程序中保持有效直到受影响的参数被再次改写。 举例： 如果在程序中，循环200定义了Q203=0，然后循环220定义了Q203=-5，那么后续的循环调用和M99调用将使用Q203=-5。 循环220和221改写上述调用加工循环的特定参数（与两个循环中输入的参数相同）。

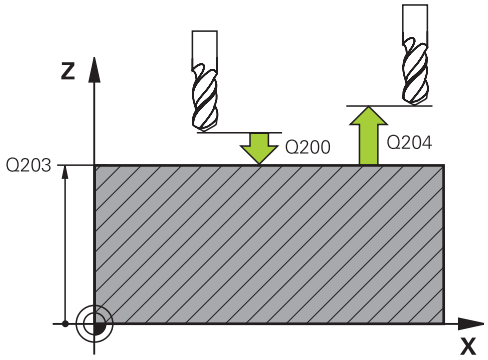
如果用单段运行操作模式运行该循环，数控系统在各个阵列点处停止运动。

## 循环参数




- **Q216 中心的第一轴坐标?**（绝对值）： 节圆中心在加工面的参考轴上。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q217 中心的第二轴坐标?**（绝对值）： 节圆中心在加工面的辅助轴上。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q244 节圆直径?**： 节圆直径。 输入范围0至99999.9999
- **Q245 起始角度?**（绝对值）： 加工面参考轴与节圆上第一次加工起点位置之间的角度。 输入范围-360.000至360.000
- **Q246 停止角度?**（绝对值）： 加工面参考轴与节圆上最后一次加工起点位置之间的角度（不适用于整圆）。 不允许终止角与起始角的输入值相同。 如果输入的终止角大于起始角，将沿逆时针方向加工；否则将沿顺时针方向加工。 输入范围-360.000至360.000
- **Q247 中间步进角?**（增量值）： 节圆上两次加工之间的角度。 如果输入的角增量值为0，TNC将根据起始角和终止角以及阵列的重复次数计算角度步长。 如果输入非0值，TNC将不考虑终止角。 角增量值的代数符号决定加工方向（负值 = 顺时针）。 输入范围-360.000至360.000
- **Q241 往复次数?**： 在节圆上的加工次数。 输入范围1至99999
- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**： 定义刀具在两次加工操作之间的运动方式：
  **0**： 两次加工操作之间在安全高度位置运动
  **1**： 两次加工操作之间在第二安全高度位置运动



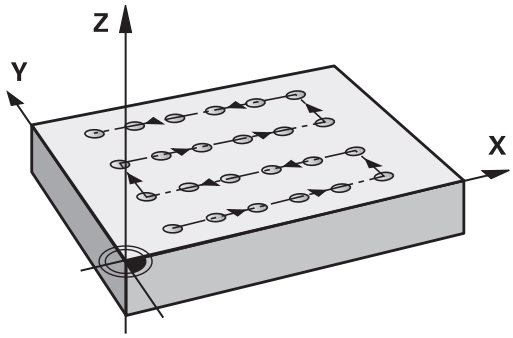




### NC程序段

| | |
|---|---|
| 53 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN | |
| Q216=+50 | ;CENTER IN 1ST AXIS |
| Q217=+50 | ;CENTER IN 2ND AXIS |
| Q244=80 | ;PITCH CIRCLE DIAMETR |
| Q245=+0 | ;STARTING ANGLE |
| Q246=+360 | ;STOPPING ANGLE |
| Q247=+0 | ;STEPPING ANGLE |
| Q241=8 | ;NR OF REPETITIONS |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q203=+30 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q301=1 | ;MOVE TO CLEARANCE |

## 16.7 直线阵列（循环221）

### 循环运行




1 TNC自动将刀具由当前位置移至起点位置进行第一次加工。
顺序:
- 移至第二安全高度（主轴坐标轴）
- 接近加工面中的起点
- 移至工件表面之上的安全高度处（主轴坐标轴）

2 TNC由该位置开始执行最后定义的固定循环。
3 然后，刀具在安全高度处（或第二安全高度）沿正参考轴方向接近下个加工操作的起点位置。
4 重复这一过程（1至3步）直到第一行的全部加工操作均完成为止。 刀具定位在第一行的最后一点上。
5 刀具再移至要进行加工的第二行最后一点上。
6 刀具由该位置沿负参考轴方向接近下一个加工操作的起点。
7 重复这一过程（6步）直到第二行的全部加工全部完成为止。
8 刀具再移至下一行的起点。
9 所有后续行将按往复运动方式完成加工。

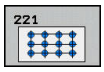
### 编程时注意：

循环221为定义生效，也就是说循环221自动调用最后一个定义的固定循环。

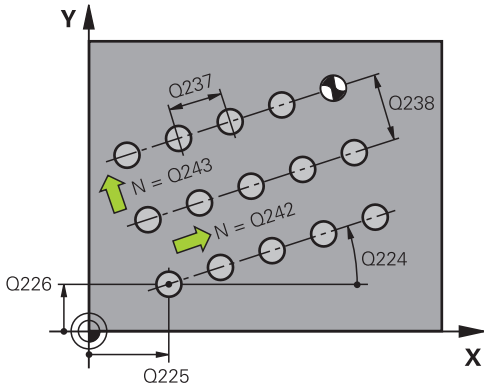
如果循环221与固定循环200至207和251、253和256中的任何一个组合使用，循环221定义的安全高度、工件表面坐标、第二安全高度和旋转位置有效。

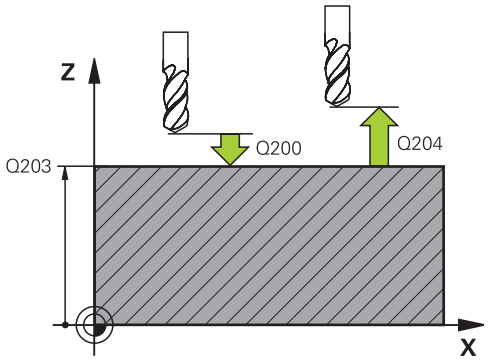
如果用单段运行操作模式运行该循环，数控系统在各个阵列点处停止运动。

## 循环参数




- **Q225 起始点的第一轴坐标?**（绝对值）： 加工面参考轴的起点坐标
- **Q226 起始点的第二轴坐标?**（绝对值）： 起点坐标在加工面的辅助轴
- **Q237 在第一个轴上的间距?**（增量值）： 直线上各点间的距离
- **Q238 在第二个轴上的间距?**（增量值）： 各条直线间的间距
- **Q242 列数?**： 一条直线上的加工次数
- **Q243 行数?**： 行数
- **Q224 旋转角度?**（绝对值）： 旋转整个阵列的角度。 旋转中心在起点位置
- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q301 移动到接近高度 (0/1)?**： 定义刀具在两次加工操作之间的运动方式：
  **0**： 两次加工操作之间在安全高度位置运动
  **1**： 两次加工操作之间在第二安全高度位置运动




### NC程序段

| | |
|---|---|
| 54 CYCL DEF 221 CARTESIAN PATTERN | |
| Q225=+15 | ;STARTNG PNT 1ST AXIS |
| Q226=+15 | ;STARTNG PNT 2ND AXIS |
| Q237=+10 | ;SPACING IN 1ST AXIS |
| Q238=+8 | ;SPACING IN 2ND AXIS |
| Q242=6 | ;NUMBER OF COLUMNS |
| Q243=4 | ;NUMBER OF LINES |
| Q224=+15 | ;ANGLE OF ROTATION |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q203=+30 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q301=1 | ;MOVE TO CLEARANCE |

## 16.8 点位表

### 应用

如果需要在非规则的阵列点上运行一个循环或按顺序运行多个循环，需要创建一个点位表。

如果使用钻孔循环，点位表中的加工面坐标是指孔的圆心。 如果使用铣削循环，点位表中的加工面坐标是指相应循环的起点坐标。 主轴坐标轴的坐标对应于工件表面的坐标。

### 创建点位表

▶ 操作模式： 按下**编程**键

▶ 调用文件管理器： 按下**PGM MGT**键。

**文件名？**

▶ 输入点位表文件名和文件类型并用**ENT**键确认。

▶ 选择尺寸单位： 按下**MM**或**INCH**软键。 TNC切换至程序段窗口和显示空点位表。

▶ **插入 行**软键用于插入新行和输入所需加工位置的坐标。

重复以上步骤直到所有坐标输入完毕为止。

> 点位表名的开头字符必须为字母。
> 用软键**X OFF/ON**（X轴关闭/开启），**Y OFF/ON**（Y轴关闭/开启），**Z OFF/ON**（Z轴关闭/开启）（第2软键行）可以指定点位表中需输入的坐标。

## 隐藏加工过程中的个别点

用点位表**FADE**（隐藏）列可以指定在加工过程中需隐藏的点。

▶ 在表中选择需隐藏的点

▶ 选择**FADE**（隐藏）列

▶ 启用隐藏，或者

▶ 取消隐藏。

## 在程序中选择点位表

在**编程**操作模式下，选择需激活点位表的程序：

▶ 按下**PGM CALL**键，调用选择点位表的功能

▶ 按下**点位 表**软键

输入点位表文件名并用**ENT**键确认。 如果点位表未保存在与数控程序文件相同目录下，必须输入完整路径。

**NC程序段举例**

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

## 用点位表一起调用循环

> TNC用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）运行最新定义的点位表（包括程序中用**CALL PGM**（调用程序）嵌套功能定义的点位表）。

如果需要TNC在点位表中定义的点处调用最新定义的固定循环，可以用**CYCLE CALL PAT**（循环调用阵列）编程一个循环调用：

CYCL CALL

- 要编程一个循环调用，按下**CYCL CALL**（循环调用）键
- 按下**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）软键调用点位表
- 输入TNC由一个点移动到另一个点的进给速率（如果没有输入该数据，TNC将用最后一个编程进给速率移动；**FMAX**无效）。
- 根据需要，输入辅助功能M，然后按下**END**键确认

TNC在两个起点间退刀至第二安全高度处。 TNC用循环调用的主轴坐标轴坐标或循环参数Q204值间的较大值作第二安全高度。

在**循环调用阵列**前，用**全局定义125**（在**特殊功能**/程序默认值内）及Q352=1。 之后，TNC总在孔之间将刀具退至该循环中定义的第二安全高度。

如果要在预定位主轴坐标轴时用慢进给速率运动，用辅助功能M103。

### 使用循环200至207时的点位表作用

TNC将把加工平面上的点视为孔圆心的坐标。 如果要将点位表中定义的主轴坐标轴的坐标用作起点坐标，必须将工件表面坐标（Q203）定义为0。

### 使用循环251、253和256时的点位表作用

TNC将把加工面上的点视为循环的起点坐标。 如果要将点位表中定义的主轴坐标轴的坐标用作起点坐标，必须将工件表面坐标（Q203）定义为0。

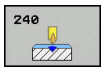
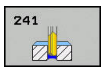
# 17

# 循环：钻孔循环 / 螺纹循环

## 17.1 基础知识

### 概要

TNC提供以下用于各类钻孔和螺纹加工的循环：

| 软键 | 循环 | 页 |
|---|---|---|
|  | 循环240（定中心）<br>自动预定位时，第二安全高度可选输入定中心直径或定中心深度 | 491 |
| | 循环200（钻孔）<br>自动预定位，第二安全高度 | 493 |
| | 循环201（铰孔）<br>自动预定位，第二安全高度 | 495 |
| | 循环202（镗孔）<br>自动预定位，第二安全高度 | 497 |
| | 循环203（万能钻孔）<br>自动预定位时，第二安全高度，断屑和进给递减量 | 500 |
| | 循环204（反向镗孔）<br>自动预定位，第二安全高度 | 503 |
| | 循环205（万能啄钻）<br>自动预定位时，第二安全高度，断屑和预停距离 | 506 |
| | 206（攻丝）<br>带浮动攻丝架，第二安全高度，底部停顿时间 | 521 |
| | 207（刚性攻丝）<br>带螺纹深度和螺距 | 523 |
|  | 循环241（单刃深孔钻）<br>自动预定位至加深的起点位置时，轴转速和冷却液定义 | 512 |

## 17.2 定中心（循环240））

### 循环运行

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具移至工件表面之上的安全高度处。
2 刀具以编程进给速率**F**定中心在编程的定中心直径或定中心深度处。
3 如有定义，刀具保持在定中心深度处。
4 最后，刀具退至安全高度或—如果编程了第二安全高度—用快移速度**FMAX**退至第二安全高度。

### 编程时注意：

用半径补偿**R0**编写加工面上起点（孔圆心）的定位程序段

循环参数**Q344**（直径）或**Q201**（深度）的代数符号决定加工方向。 如果编程直径或深度 = 0，将不执行该循环。

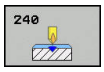
**注意**

**碰撞危险！**

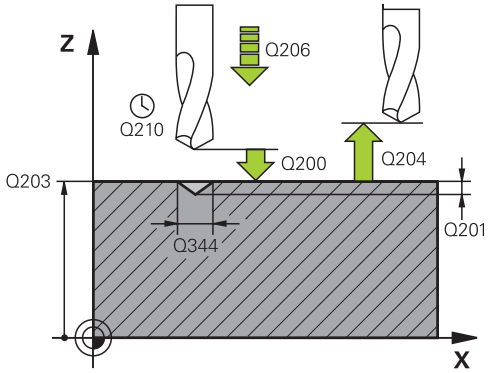
如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

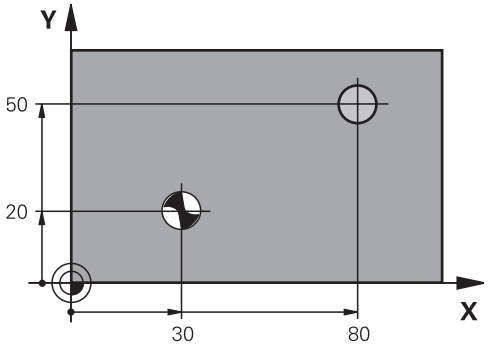
- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数




- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）：刀尖与工件表面之间的距离。 输入正值。 输入范围0至99999.9999
- **Q343 选择深度/直径 (0/1)**：选择是否基于输入的直径或深度执行定中心。 如果TNC基于输入的直径定中心，必须在刀具表“TOOL.T”的**T angle**（刀尖角）列定义刀尖角。
  **0**：基于输入的深度定中心
  **1**：基于输入的直径定中心
- **Q201 深度?**（增量值）：工件表面与定中心最低点（定中心圆锥尖）之间的距离。 仅当定义了Q343=0时才有效。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q344 锪孔直径**（代数符号）：定中心直径。 仅当定义了Q343=1时才有效。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：定中心时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**
- **Q211 在深度上的暂停时间?**：刀具在孔底的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）：工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）：刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999




### NC程序段

```
11 CYCL DEF 240 CENTERING
    Q200=2      ;SET-UP CLEARANCE
    Q343=1      ;SELECT DIA./DEPTH
    Q201=+0     ;DEPTH
    Q344=-9     ;DIAMETER
    Q206=250    ;FEED RATE FOR
                 PLNGNG
    Q211=0.1    ;DWELL TIME AT
                 DEPTH
    Q203=+20    ;SURFACE
                 COORDINATE
    Q204=100    ;2ND SET-UP
                 CLEARANCE
12 X+30  R0 FMAX
13 Y+20  R0 FMAX  M3 M99
14 X+80  R0 FMAX
15 Y+50  R0 FMAX  M99
```

## 17.3 钻孔（循环200）

### 循环运行

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具移至工件表面之上的安全高度处。
2 刀具以编程进给速率**F**钻至第一切入深度。
3 TNC以快移速度**FMAX**将刀具退至安全高度处并在此停顿（如果输入了停顿时间），然后以快移速度**FMAX**移至第一切入深度上方的安全高度处。
4 刀具以编程进给速率F钻孔至切入深度。
5 TNC重复该操作（2至4）直到达到编程深度（Q211的停顿时间适用于每一次进给）
6 最后，刀具从孔底退至安全高度或—如果编程了第二安全高度—用快移速度**FMAX**退至第二安全高度。

### 编程时注意：

用半径补偿**R0**编写加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。 如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

**注意**

**碰撞危险！**

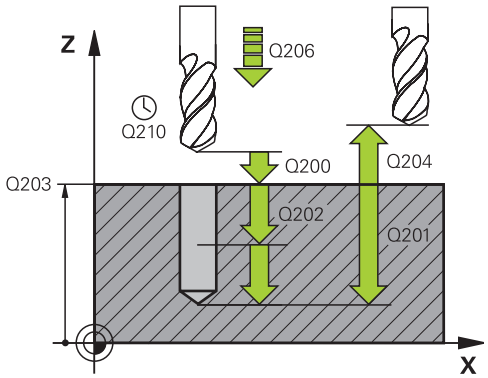
如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

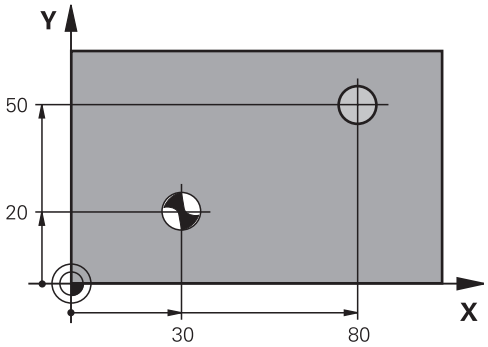
- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数

- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入正值。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： 工件表面与孔底之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 钻孔时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**
- **Q202 切入深度?**（增量值）： 每刀进给量 输入范围0至99999.9999

  该深度不能是切入深度的倍数。 下列情况时，TNC将一次加工到所需深度：
  - 切入深度等于该深度
  - 切入深度大于该深度
- **Q210 在顶部的暂停时间?**： 刀具从孔内退出，进行断屑时，刀具在安全高度处的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q211 在深度上的暂停时间?**： 刀具在孔底的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q395 作为参考的直径 (0/1)?**： 选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。 如果TNC使用基于刀具的圆周面的深度，必须在刀具表TOOL.T的**T ANGLE**（刀尖角）列定义刀尖角。
  **0** = 相对刀尖的深度
  **1** = 相对刀具圆周面的深度




**NC程序段**

| | |
|---|---|
| **11 CYCL DEF 200 DRILLING** | |
| **Q200=2** | **;SET-UP CLEARANCE** |
| **Q201=-15** | **;DEPTH** |
| **Q206=250** | **;FEED RATE FOR PLNGNG** |
| **Q202=5** | **;PLUNGING DEPTH** |
| **Q211=0** | **;DWELL TIME AT TOP** |
| **Q203=+20** | **;SURFACE COORDINATE** |
| **Q204=100** | **;2ND SET-UP CLEARANCE** |
| **Q211=0.1** | **;DWELL TIME AT DEPTH** |
| **Q395=0** | **;DEPTH REFERENCE** |
| **12 X+30 FMAX** | |
| **13 Y+20 FMAX M3 M99** | |
| **14 X+80 FMAX** | |
| **15 Y+50 FMAX M99** | |

## 17.4 铰孔（循环201）

### 循环运行

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具移至输入的工件表面之上的安全高度处。
2 刀具以编程进给速率**F**铰孔至输入的深度。
3 如果编程了停顿时间，刀具将在孔底处停顿所输入的时间。
4 然后，刀具以进给速率F退刀至安全高度，如果编程了第二安全高度，由安全高度处以**FMAX**快移速度移至第二安全高度处。

### 编程时注意：

用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

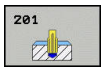
**注意**

**碰撞危险！**

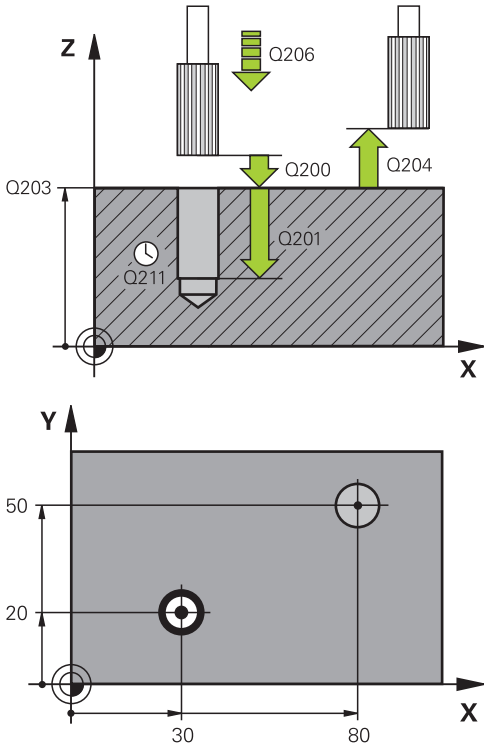
如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数




- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： 工件表面与孔底之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 铰孔时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**
- **Q211 在深度上的暂停时间?**： 刀具在孔底的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q208 退出的进给率?**： 刀具离开孔时的运动速度，单位为mm/min。 如果输入Q208 = 0，使用铰孔进给速率。 输入范围0至99999.999
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围0至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999




### NC程序段

| | |
|---|---|
| 11 CYCL DEF 201 REAMING | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q201=-15 | ;DEPTH |
| Q206=100 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q211=0.5 | ;DWELL TIME AT DEPTH |
| Q208=250 | ;退刀速率 |
| Q203=+20 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=100 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| 12 X+30 FMAX | |
| 13 Y+20 FMAX M3 M99 | |
| 14 X+80 FMAX | |
| 15 Y+50 FMAX M9 | |

## 17.5 镗孔（循环202）

### 循环运行

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快速移动速度将刀具移至工件表面之上的安全高度处。
2 刀具以切入进给速率钻孔至编程深度。
3 如果编程中要求停顿，刀具将在孔底处停顿所输入的时间并保持当前主轴无进给旋转。
4 然后，TNC将主轴定向至参数Q336定义的位置。
5 如果选择了退刀，刀具将沿编程方向退离0.2毫米（固定值）。
6 然后，刀具以退刀速度退刀至安全高度，如果编程了第二安全高度，由安全高度处以**FMAX**快移速度移至第二安全高度处。 如果Q214=0，刀尖将停留在孔壁上。
7 TNC最终使刀具回到在孔中心处。

**编程时注意：**

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和TNC系统进行专门设置。

这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

加工后，TNC使刀具回到加工面的起点位置。 这样可以继续逐渐定位。

如果调用该循环前M7或M8已被激活，TNC将在循环结束时重建之前状态。

**注意**

**碰撞危险！**

如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

**注意**

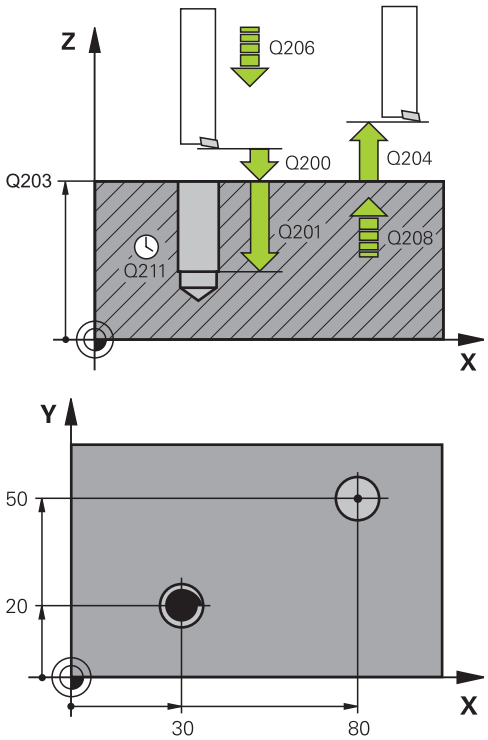
**碰撞危险！**

如果选择的退离方向不正确，则存在碰撞危险。 对于退离的运动方向，不考虑加工面上的任何现有镜像。 但退离时，考虑当前坐标变换。

- 编程主轴定向时，为使主轴定向在Q336中输入的角度位置，检查刀尖位置（例如，在**MDI定位**操作模式中）。 此处应不存在坐标变换。
- 选择角度，使刀尖平行于退离方向
- 选择退离方向Q214，使刀具从孔沿退出

## 循环参数

- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： 工件表面与孔底之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 镗孔时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**
- **Q211 在深度上的暂停时间?**： 刀具在孔底的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q208 退出的进给率?**： 刀具离开孔时的运动速度，单位为mm/min。 如果输入Q208 = 0，使用切入进给速率。 输入范围0至99999.999，或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q214 离开方向 (0/1/2/3/4)?**： 确定TNC在孔底处的退刀方向（主轴定向之后）
  **0**。 不退刀
  **1**： 沿参考轴的负方向退刀
  **2**： 沿辅助轴的负方向退刀
  **3**： 沿参考轴的正方向退刀
  **4**： 沿辅助轴的正方向退刀
- **Q336 主轴定向的角度?**（绝对值）： 退刀前，TNC定位刀具的角度。 输入范围-360.000至360.000




| | |
|---|---|
| 10 Z+100 R0 FMAX | |
| 11 CYCL DEF 202 BORING | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q201=-15 | ;DEPTH |
| Q206=100 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q211=0.5 | ;DWELL TIME AT DEPTH |
| Q208=250 | ;退刀速率 |
| Q203=+20 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=100 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q214=1 | ;DISENGAGING DIRECTN |
| Q336=0 | ;ANGLE OF SPINDLE |
| 12 X+30 FMAX | |
| 13 Y+20 FMAX M3 M99 | |
| 14 X+80 FMAX | |
| 14 Y+50 FMAX M99 | |

## 17.6 万能钻孔（循环203）

### 循环运行

**无断屑和无递减量的工作特性：**

1 TNC以快移速度**FMAX**将刀具沿主轴坐标轴方向定位在工件表面上方编程的**SET-UP CLEARANCEQ200**位置
2 刀具以编程的**FEED RATE FOR PLNGNGQ206**钻孔至第一**PLUNGING DEPTHQ202**
3 然后，TNC将刀具从孔中退至**SET-UP CLEARANCEQ200**位置
4 现在，TNC再次切入，刀具以快移速度切入孔中，然后再次以**PLUNGING DEPTHQ202 FEED RATE FOR PLNGNGQ206**进行钻孔和进给
5 进行不断屑加工时，每次进给后，TNC用**RETRACTION FEED RATEQ208**将刀具从孔中退出至**SET-UP CLEARANCEQ200**位置并保持在该位置达**DWELL TIME AT TOPQ210**。
6 重复进行该操作步骤直到达到**深度Q201**。
7 达到**深度Q201**时，TNC以**Fmax**快移速度从孔中退出至**第二安全高度Q204**位置

**带断屑和无递减量的工作特性：**

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具定位至工件表面之上输入的安全高度位置。
2 刀具以编程的**切入进给速率Q206**钻孔至第一**切入深度Q202**
3 然后，TNC用**断屑退刀速率Q256**的定义值进行退刀
4 再次进给加工，进给速率为**切入进给速率Q206**，进给量为**切入深度Q202**
5 TNC重复进行该进给操作，直到达到**断屑次数Q213**要求或直到**深度Q201**要求的孔深。 如果达到定义的断屑次数，但该孔深度尚未达到所需的**深度Q201**，TNC从孔中以**退刀速率Q208**从孔中退刀至**安全高度Q200**位置
6 如果程序要求，TNC现在按照**顶面停顿时间Q210**的要求进行等待
7 然后，TNC以快移速度切入孔中直到达到最后一次进给深度上方**断屑退刀速率Q256**的定义值
8 重复操作步骤2-7直到达到**深度Q201**。
9 达到**深度Q201**时，TNC以**Fmax**快移速度从孔中退出至**第二安全高度Q204**位置

**带断屑和带递减量的工作特性**

1 TNC沿主轴坐标轴以**FMAX**快移速度将刀具定位至工件表面之上的编程安全高度位置
2 刀具以编程的**切入进给速率Q206**钻孔至第一**切入深度Q202**
3 然后，TNC用**断屑退刀速率Q256**的定义值进行退刀
4 再次进给进行加工，进给速率为**切入进给速率Q206**，进给量为**切入深度Q202**减去**递减量Q212**的值。 **切入深度Q202**与**递减量Q212**不断减小的差值不能小于**最小切入深度Q205**（例如：Q202=5，Q212=1，Q213=4，Q205= 3： 第一次的切入深度为5 mm，第二次切入深度为5 - 1 = 4 mm，第三次的切入深度为4 - 1 = 3 mm和第四次的切入深度也为3 mm）
5 TNC重复进行该进给操作，直到达到**断屑次数Q213**要求或直到**深度Q201**要求的孔深。 如果达到定义的断屑次数，但该孔深度尚未达到所需的**深度Q201**，TNC从孔中以**退刀速率Q208**从孔中退刀至**安全高度Q200**位置
6 如果程序要求，TNC现在按照**顶面停顿时间Q210**的要求进行等待
7 然后，TNC以快移速度切入孔中直到达到最后一次进给深度上方**断屑退刀速率Q256**的定义值
8 重复操作步骤2-7直到达到**深度Q201**。
9 如果程序要求，TNC现在按照**底面停顿时间Q211**的要求进行等待
10 达到**深度Q201**时和超过**底面停顿时间Q211**时，TNC用快移速度**Fmax**从孔中退刀至**第二安全高度Q204**位置

## 编程时注意：

用半径补偿**R0**编写加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

**注意**

**碰撞危险！**

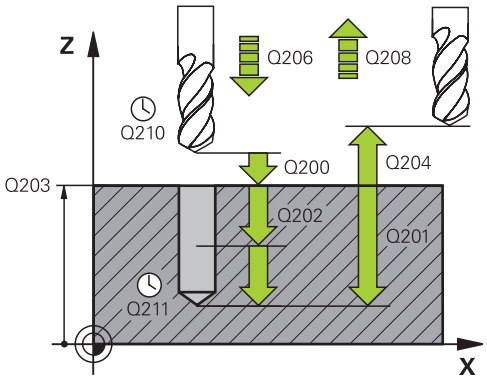
如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数

- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： 工件表面与孔底之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 钻孔时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**
- **Q202 切入深度?**（增量值）： 每刀进给量 输入范围0至99999.9999

  该深度不能是切入深度的倍数。 下列情况时，TNC将一次加工到所需深度：
  - 切入深度等于该深度
  - 切入深度大于该深度
- **Q210 在顶部的暂停时间?**： 刀具从孔内退出，进行断屑时，刀具在安全高度处的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q212 缩减?**（增量值）： 每次进刀后，TNC减小**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**的递减量。 输入范围0至99999.9999
- **Q213 退出前的暂停次数?**： TNC由孔中退出刀具进行断屑前的断屑次数。 为了断屑，TNC每次将退刀Q256的值。 输入范围0至99999
- **Q205 最小的接近深度?**（增量值）： 如果在程序中编写了**Q212 DECREMENT**，TNC限制进给量至**Q205**。 输入范围0至99999.9999
- **Q211 在深度上的暂停时间?**： 刀具在孔底的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q208 退出的进给率?**： 刀具离开孔时的运动速度，单位为mm/min。 如果输入Q208 = 0，TNC将以Q206速率退刀。 输入范围0至99999.999，或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q256 断屑加工的回刀距离?**（增量值）： 断屑时，TNC的退刀值。 输入范围0.000至99999.999
- **Q395 作为参考的直径 (0/1)?**： 选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。 如果TNC使用基于刀具的圆周面的深度，必须在刀具表TOOL.T的**T ANGLE**（刀尖角）列定义刀尖角。
  **0** = 相对刀尖的深度
  **1** = 相对刀具圆周面的深度




**NC程序段**

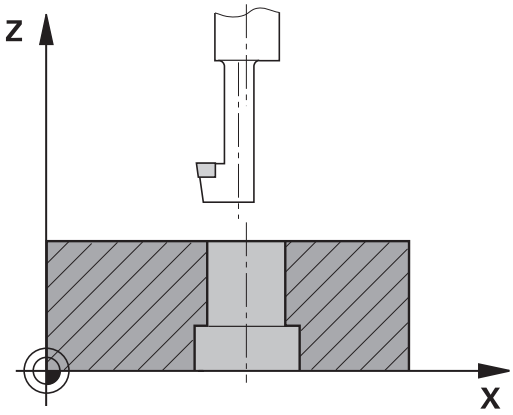
| | |
|---|---|
| **11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL DRILLING** | |
| **Q200=2** | **;SET-UP CLEARANCE** |
| **Q201=-20** | **;DEPTH** |
| **Q206=150** | **;FEED RATE FOR PLNGNG** |
| **Q202=5** | **;PLUNGING DEPTH** |
| **Q211=0** | **;DWELL TIME AT TOP** |
| **Q203=+20** | **;SURFACE COORDINATE** |
| **Q204=50** | **;2ND SET-UP CLEARANCE** |
| **Q212=0.2** | **;DECREMENT** |
| **Q213=3** | **;NR OF BREAKS** |
| **Q205=3** | **;MIN. PLUNGING DEPTH** |
| **Q211=0.25** | **;DWELL TIME AT DEPTH** |
| **Q208=500** | **;退刀速率** |
| **Q256=0.2** | **;DIST FOR CHIP BRKNG** |
| **Q395=0** | **;DEPTH REFERENCE** |

## 17.7 反向镗孔（循环204）

### 循环运行

本循环用于从工件底部反向镗孔。

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具移至工件表面之上的安全高度处。
2 然后，TNC将主轴定向在0度位置处并使主轴停转和使刀具偏移偏心距离。
3 然后刀具以进给速率进入已经预镗的孔中进行预定位直到刀刃达到在工件底部的安全高度位置。
4 TNC再次将刀具定位在预镗的孔中心，转动主轴并接通冷却液，以进给速率镗孔至孔深度处。
5 如果输入了停顿时间，刀具将在镗孔顶部停留，然后再从孔中退刀。 TNC执行另一次主轴定向并使刀具偏移偏心距离。
6 然后，刀具用预定位进给速率退刀至安全高度，如果编程了第二安全高度，由安全高度处以**FMAX**快移速度移至第二安全高度处。
7 TNC最终使刀具回到在孔中心处。



**编程时注意：**

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和TNC系统进行专门设置。

这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

本循环需要使用向上切削的专用镗杆。

用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

加工后，TNC使刀具回到加工面的起点位置。 这样可以继续逐渐定位。

循环参数深度的代数符号决定加工方向。 注意： 正号表示沿正主轴方向镗孔。

输入刀具长度，使镗杆的底面可被测量，而不是测量刀尖。

计算镗孔起点时，TNC将考虑镗杆的刀刃长度和材料厚度。

如果调用该循环前M7或M8已被激活，TNC将在循环结束时重建之前状态。

**注意**

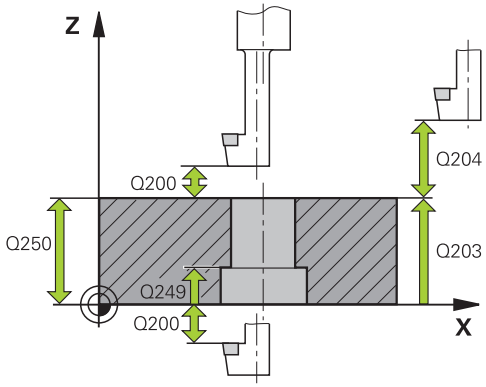
**碰撞危险！**

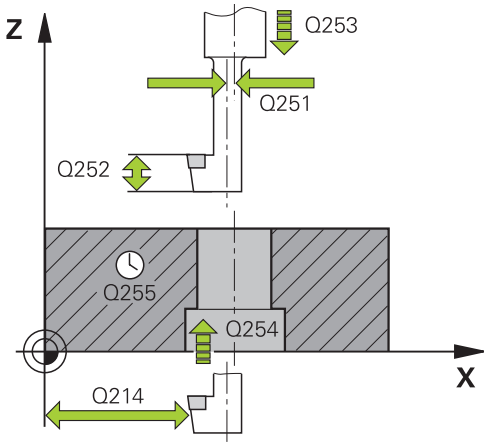
如果选择的退离方向不正确，则存在碰撞危险。 对于退离的运动方向，不考虑加工面上的任何现有镜像。 但退离时，考虑当前坐标变换。

- 编程主轴定向时，为使主轴定向在Q336中输入的角度位置，检查刀尖位置（例如，在**MDI定位**操作模式中）。 此处应不存在坐标变换。
- 选择角度，使刀尖平行于退离方向
- 选择退离方向Q214，使刀具从孔沿退出

## 循环参数

- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q249 沉孔的深度?**（增量值）： 工件底边与孔顶之间的距离。 正号表示沿正主轴方向镗孔。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q250 材料厚度?**（增量值）： 工件厚度。 输入范围0.0001至99999.9999
- **Q251 刀尖偏离中心的距离?**（增量值）： 镗杆的偏心距离，其值来自刀具数据表。 输入范围0.0001至99999.9999
- **Q252 刀尖高度?**（增量值）： 镗杆底边与主切削刃之间的距离，其值来自刀具数据表。 输入范围0.0001至99999.9999
- **Q253 预定位的进给率?**： 切入工件或退离工件时用mm/min为单位的刀具运动速度。 输入范围0至99999.9999 或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q254 沉孔进给率?**： 锪孔期间的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.9999 或**FAUTO**，**FU**
- **Q255 暂停秒数?**： 锪孔底面的停顿时间。 输入范围0至3600.000
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q214 离开方向 (0/1/2/3/4)?**： 确定TNC将刀具偏移偏心距的方向（主轴定向后）；不允许编程为0
  **1**： 沿基本轴的负方向退刀
  **2**： 沿辅助轴的负方向退刀
  **3**： 沿基本轴的正方向退刀
  **4**： 沿辅助轴的正方向退刀
- **Q336 主轴定向的角度?**（绝对值）： 刀具进入孔或退离镗孔前TNC定位刀具的定向角。 输入范围-360.0000至360.0000




### NC程序段

| | |
|---|---|
| **11 CYCL DEF 204 BACK BORING** | |
| **Q200=2** | **;SET-UP CLEARANCE** |
| **Q249=+5** | **;DEPTH OF COUNTERBORE** |
| **Q250=20** | **;MATERIAL THICKNESS** |
| **Q251=3.5** | **;OFF-CENTER DISTANCE** |
| **Q252=15** | **;TOOL EDGE HEIGHT** |
| **Q253=750** | **;F PRE-POSITIONING** |
| **Q254=200** | **;F COUNTERBORING** |
| **Q255=0** | **;DWELL TIME** |
| **Q203=+20** | **;SURFACE COORDINATE** |
| **Q204=50** | **;2ND SET-UP CLEARANCE** |
| **Q214=1** | **;DISENGAGING DIRECTN** |
| **Q336=0** | **;ANGLE OF SPINDLE** |

## 17.8 万能啄钻（循环205）

### 循环运行

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快移速度将刀具移至输入的工件表面之上的安全高度处。
2 如果输入加深的起点，TNC将以定义的定位进给速率将刀具移至加深起点之上的安全高度处。
3 刀具以输入的进给速率**F**钻至第一切入深度。
4 如果编写了断屑程序，刀具将按输入的退刀值退刀。 如果未用断屑加工，刀具将以快移速度移至安全高度处，然后以**FMAX**快移速度移至第一个切入深度之上输入的起点位置处。
5 然后，刀具以编程进给速率再次进刀。 如果编程了递减量，每次进刀后的切入深度将按减量递减。
6 TNC重复这一过程（2至4步）直至达到编程的孔总深为止。
7 如果程序要求刀具在孔底停留，刀具在孔底停留所输入的停顿时间，空转，然后以退刀速率退至安全高度处。 如果这样编程，刀具用**FMAX**快速移动速度移至第二安全高度处。

### 编程时注意：

用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

如果输入不同于**Q258**和**Q259**的预停距离，TNC将等量改变第一切入深度与最后切入深度之间的预停距离。

如果用**Q379**输入了一个加深的起点，TNC只改变进给运动的起点。 TNC不改变退刀运动；它相对工件表面坐标。

**注意**

**碰撞危险！**

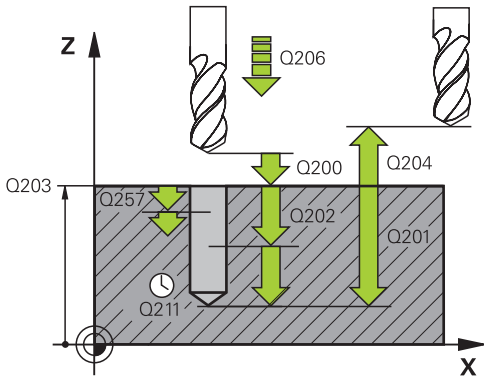
如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数

- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）：刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）：工件表面与孔底（钻头尖）之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**：钻孔时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**
- **Q202 切入深度?**（增量值）：每刀进给量 输入范围0至99999.9999

  该深度不能是切入深度的倍数。 下列情况时，TNC将一次加工到所需深度：
  - 切入深度等于该深度
  - 切入深度大于该深度
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）：工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）：刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q212 缩减?**（增量值）：TNC减小切入深度Q202的值。 输入范围0至99999.9999
- **Q205 最小的接近深度?**（增量值）：如果在程序中编写了**Q212 DECREMENT**，TNC限制进给量至**Q205**。 输入范围0至99999.9999
- **Q258 上级的停止距离?**（增量值）：从孔中退刀后，TNC将刀具再次移至当前切入深度时，以快移速度进行定位的安全高度。 输入范围0至99999.9999
- **Q259 下级的停止距离?**（增量值）：下预停距离Q259（增量值）：刀具由孔退离后，TNC将刀具再次移至当前切入深度位置时进行快速移动定位的安全高度；最后一个切入深度值。 输入范围0至99999.9999
- **Q257 断屑加工的进刀深度?**（增量值）：TNC达到断屑深度后的切入深度。 如果输入0，不断屑。 输入范围0至99999.9999
- **Q256 断屑加工的回刀距离?**（增量值）：断屑时，TNC的退刀值。 输入范围0.000至99999.999
- **Q211 在深度上的暂停时间?**：刀具在孔底的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q379 扩深的起始点?**（相对**Q203SURFACE COORDINATE**的增量值，考虑Q200）：实际钻孔的起点位置。 TNC以**Q253 F PRE-POSITIONING**移至加深的起点上方的**Q200 SET-UP CLEARANCE**位置。 输入范围0至99999.9999




**NC程序段**

| | |
|---|---|
| 11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q201=-80 | ;DEPTH |
| Q206=150 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q202=15 | ;PLUNGING DEPTH |
| Q203=+100 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q212=0.5 | ;DECREMENT |
| Q205=3 | ;MIN. PLUNGING DEPTH |
| Q258=0.5 | ;UPPER ADV STOP DIST |
| Q259=1 | ;LOWER ADV STOP DIST |
| Q257=5 | ;DEPTH FOR CHIP BRKNG |
| Q256=0.2 | ;DIST FOR CHIP BRKNG |
| Q211=0.25 | ;DWELL TIME AT DEPTH |
| Q379=7.5 | ;STARTING POINT |
| Q253=750 | ;F PRE-POSITIONING |
| Q208=9999 | ;退刀速率 |
| Q395=0 | ;DEPTH REFERENCE |

- **Q253 预定位的进给率?**： 定义**Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**后，刀具返回**Q201 DEPTH**的快移速度。 刀具定位至**Q379 STARTING POINT**（不等于0）时，该进给速率也有效。 输入单位为mm/min。 输入范围0至99999.9999或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q208 退出的进给率?**： 加工后退刀时，刀具运动速度，单位为mm/min。 如果输入Q208 = 0，TNC将以Q206速率退刀。 输入范围0至99999.9999，或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q395 作为参考的直径 (0/1)?**： 选择输入的深度是相对刀尖位置还是相对刀具的圆周面。 如果TNC使用基于刀具的圆周面的深度，必须在刀具表TOOL.T的**T ANGLE**（刀尖角）列定义刀尖角。
  **0** = 相对刀尖的深度
  **1** = 相对刀具圆周面的深度

## 用Q379执行程序期间的定位特性

特别是使用超长钻头时，例如单刃深孔钻或超长麻花钻，需要记住几点。主轴开始转动的位置非常重要。对于超长钻头，如果缺乏必要的刀具导向，可导致刀具损坏。

因此，建议用参数**STARTING POINT Q379**。该参数用于影响TNC启动主轴转动时的位置。

**钻孔的起点**

**STARTING POINT Q379**参数考虑**SURFACE COORDINATE Q203**和**SET-UP CLEARANCE Q200**参数。由下例可见该参数间的关系和起点位置的计算方法：

**STARTING POINTQ379=0**

- TNC在**SET-UP CLEARANCE Q200**位置通过**SURFACE COORDINATE Q203**启动主轴转动。

**STARTING POINTQ379>0**

起点位于凹槽起点Q379上方的一定位置。该值用以下方法计算：**0.2 x Q379** 如果计算结果大于Q200，该值保持Q200不变。

举例：

- **SURFACE COORDINATEQ203** =0
- **SET-UP CLEARANCEQ200** =2
- **STARTING POINTQ379** =2
- 钻孔起点位置用以下方法计算：0.2 x Q379=0.2*2=0.4；起点为凹槽起点上方0.4 mm/inch位置。因此，如果凹槽起点为-2，TNC在-1.6 mm位置开始钻孔加工。

下表为起点计算的多种方法举例：

**在加深的起点位置开始钻孔**

| Q200 | Q379 | Q203 | 位置，用FMAX预定位到该位置 | 0.2 * Q379的系数 | 钻孔的起点 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0.2*2=0.4 | -1.6 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0.2*5=1 | -4 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0.2*10=2 | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0.2*25=5（Q200=2，5>2，因此使用数值2）。 | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0.2*100=20（Q200=2，20>2，因此使用数值2）。 | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0.2*2=0.4 | -1.6 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0.2*5=1 | -4 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0.2*10=2 | -8 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0.2*25=5 | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0.2*100=20（Q200=5，20>5，因此使用数值5）。 | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0.2*2=0.4 | -1.6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0.2*5=1 | -4 |

| Q200 | Q379 | Q203 | 位置，用FMAX预定位到该位置 | 0.2 * Q379的系数 | 钻孔的起点 |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0.2*10=2 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0.2*25=5 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0.2*100=20 | -80 |

**排屑**

对于超出刀具的使用，TNC执行排屑操作的位置也十分关键。排屑操作中的退刀位置可以不在钻孔的开始位置。为排屑定义的位置可确保钻头保持在导向的方向内。

**STARTING POINTQ379=0**

- 在**SURFACE COORDINATE Q203**之上的**SET-UP CLEARANCE Q200**位置进行排屑。

**STARTING POINTQ379>0**

排屑位置位于凹槽起点Q379之上的一定位置处。该值用以下方法计算：**0.8 x Q379** 如果计算结果大于Q200，该值保持Q200不变。

举例：

- **SURFACE COORDINATEQ203** =0
- **SET-UP CLEARANCEQ200** =2
- **STARTING POINTQ379** =2
- 用下面的方法计算排屑位置：0.8 x Q379 = 0.8 * 2 = 1.6；排屑位置位于凹槽起点上方的1.6 mm/inch处。如果凹槽起点位于-2位置，TNC在-0.4 mm位置开始排屑。

下表为计算排屑位置（退刀位置）的举例：

**加深起点值的断屑位置（退刀位置）**

| Q200 | Q379 | Q203 | 位置，用FMAX预定位到该位置 | 0.8 * Q379的系数 | 退刀位置 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0.8*2=1.6 | -0.4 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0.8*5=4 | -3 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0.8*10=8（Q200=2，8>2，因此使用数值2）。 | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0.8*25=20（Q200=2，20>2，因此使用数值2）。 | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0.8*100=80（Q200=2，80>2，因此使用数值2）。 | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0.8*2=1.6 | -0.4 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0.8*5=4 | -1 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0.8*10=8（Q200=5，8>5，因此使用数值5）。 | -5 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0.8*25=20（Q200=5，20>5，因此使用数值5）。 | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0.8*100=80（Q200=5，80>5，因此使用数值5）。 | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0.8*2=1.6 | -1.6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0.8*5=4 | -4 |
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0.8*10=8 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0.8*25=20 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0.8*100=80（Q200=20，80>20， 因此使用数值20）。 | -80 |

## 17.9 单刃深孔钻（循环241）

### 循环运行

1 TNC以快移速度**FMAX**将刀具定位在**SURFACE COORDINATE Q203**上方编程的**安全距离 Q200**位置
2 根据"用Q379执行程序期间的定位特性", 509 页，TNC激活主轴转动至**安全距离 Q200**位置或至表面坐标上方特定数值的位置。参见 509 页
3 TNC执行循环中定义旋转方向的接近运动，顺时针，逆时针或静止主轴。
4 刀具用进给速率**F**钻孔至深度，或如果输入较小进给值，钻孔至切入深度。 每次进给后切入深度减小一个递减量。 如果输入了停顿深度，达到停顿深度后，TNC用进给速度系数降低进给速率。
5 如果编程要求断屑，刀具保持在孔底进行断屑。
6 TNC重复该操作步骤（4至5）直至达到孔深为止。
7 TNC达到孔深后，关闭冷却液并重置钻孔转速为Q427**ROT.SPEED INFEED/OUT**。
8 TNC用退刀速率将刀具定位在退刀位置。 有关您应用中的退刀位置值，参见以下文档： 参见 509 页
9 如果这样编程，刀具以**FMAX**快移速度移至第二安全高度位置

### 编程时注意：

用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

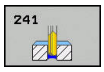
**注意**

**碰撞危险！**

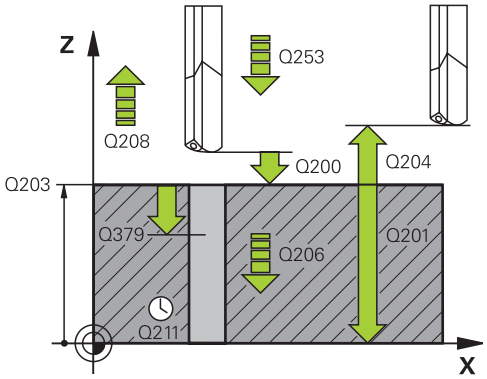
如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数




- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖到**Q203 SURFACE COORDINATE**的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： **Q203 SURFACE COORDINATE**到孔底的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 钻孔时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**
- **Q211 在深度上的暂停时间?**： 刀具在孔底的停留时间，以秒为单位。 输入范围0至3600.0000
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 到工件原点的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999
- **Q379 扩深的起始点?**（相对**Q203SURFACE COORDINATE**的增量值，考虑Q200）： 实际钻孔的起点位置。 TNC以**Q253 F PRE-POSITIONING**移至加深的起点上方的**Q200 SET-UP CLEARANCE**位置。 输入范围0至99999.9999
- **Q253 预定位的进给率?**： 定义**Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**后，刀具返回**Q201 DEPTH**的快移速度。 刀具定位至**Q379 STARTING POINT**（不等于0）时，该进给速率也有效。 输入单位为mm/min。 输入范围0至99999.9999或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q208 退出的进给率?**： 刀具离开孔时的运动速度，单位为mm/min。 如果输入**Q208**=0，TNC以**Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**退刀。 输入范围0至99999.999，或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q426 进入/退出旋转方向 (3/4/5)?**： 刀具进入孔中和退离孔的旋转速度。 输入：
  **3**： 用M3
  **4**转动主轴： 用M4
  **5**转动主轴： 静止主轴运动
- **Q427 进入/退出主轴转速?**： 刀具进入孔中和退离孔的旋转速度。 输入范围0至99999




### NC程序段

| | |
|---|---|
| 11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q201=-80 | ;DEPTH |
| Q206=150 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q211=0.25 | ;DWELL TIME AT DEPTH |
| Q203=+100 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q379=7.5 | ;STARTING POINT |
| Q253=750 | ;F PRE-POSITIONING |
| Q208=1000 | ;退刀速率 |
| Q426=3 | ;DIR. OF SPINDLE ROT. |
| Q427=25 | ;ROT.SPEED INFEED/OUT |
| Q428=500 | ;ROT. SPEED DRILLING |
| Q429=8 | ;COOLANT ON |
| Q430=9 | ;COOLANT OFF |

- **Q428 钻孔主轴转速?**： 所需钻孔速度。 输入范围0至99999
- **Q429 冷却液开启的 M 功能?**： 开启冷却液的辅助功能M。 如果刀具在孔的**Q379 STARTING POINT**位置，TNC开启冷却液。 输入范围0至999
- **Q430 冷却液关闭的 M 功能?**： 关闭冷却液的辅助功能M。 如果刀具在**Q201 DEPTH**位置，TNC关闭冷却液。 输入范围0至999
- **Q435 停顿深度 ?**（增量值）： 沿刀具轴刀具停顿的坐标位置。 如果输入0，该功能不可用（标准设置值）。 应用： 加工通孔时，部分刀具在退出孔底前需要短时间停顿，使切屑送至顶部。 定义一个小于**Q201 DEPTH**的值，输入范围0至99999.9999。
- **Q401 按百分比降低进给速率 %?**： 在达到**Q435 DWELL DEPTH**后，TNC降低进给速率的系数。 输入范围0至100
- **Q202 最大切入深度?**（增量值）： 每刀进给量**Q201 DEPTH**不能是**Q202**的倍数。 输入范围0至99999.9999
- **Q212 缩减?**（增量值）： 每次进刀后，TNC减小**Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**的递减量。 输入范围0至99999.9999
- **Q205 最小的接近深度?**（增量值）： 如果在程序中编写了**Q212 DECREMENT**，TNC限制进给量至**Q205**。 输入范围0至99999.9999

| | |
|---|---|
| Q435=0 | ;DWELL DEPTH |
| Q401=100 | ;FEED RATE FACTOR |
| Q202=9999 | ;MAX. PLUNGING DEPTH |
| Q212=0 | ;DECREMENT |
| Q205=0 | ;MIN. PLUNGING DEPTH |

## 用Q379执行程序期间的定位特性

特别是使用超长钻头时，例如单刃深孔钻或超长麻花钻，需要记住几点。主轴开始转动的位置非常重要。对于超长钻头，如果缺乏必要的刀具导向，可导致刀具损坏。

因此，建议用参数**STARTING POINT Q379**。该参数用于影响TNC启动主轴转动时的位置。

**钻孔的起点**

**STARTING POINT Q379**参数考虑**SURFACE COORDINATE Q203**和**SET-UP CLEARANCE Q200**参数。由下例可见该参数间的关系和起点位置的计算方法：

**STARTING POINTQ379=0**

- TNC在**SET-UP CLEARANCE Q200**位置通过**SURFACE COORDINATE Q203**启动主轴转动。

**STARTING POINTQ379>0**

起点位于凹槽起点Q379上方的一定位置。该值用以下方法计算：**0.2 x Q379** 如果计算结果大于Q200，该值保持Q200不变。

举例：

- **SURFACE COORDINATEQ203** =0
- **SET-UP CLEARANCEQ200** =2
- **STARTING POINTQ379** =2
- 钻孔起点位置用以下方法计算：0.2 x Q379=0.2*2=0.4；起点为凹槽起点上方0.4 mm/inch位置。因此，如果凹槽起点为-2，TNC在-1.6 mm位置开始钻孔加工。

下表为起点计算的多种方法举例：

**在加深的起点位置开始钻孔**

| Q200 | Q379 | Q203 | 位置，用FMAX预定位到该位置 | 0.2 * Q379的系数 | 钻孔的起点 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0.2*2=0.4 | -1.6 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0.2*5=1 | -4 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0.2*10=2 | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0.2*25=5（Q200=2，5>2，因此使用数值2）。 | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0.2*100=20（Q200=2，20>2，因此使用数值2）。 | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0.2*2=0.4 | -1.6 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0.2*5=1 | -4 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0.2*10=2 | -8 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0.2*25=5 | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0.2*100=20（Q200=5，20>5，因此使用数值5）。 | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0.2*2=0.4 | -1.6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0.2*5=1 | -4 |

| Q200 | Q379 | Q203 | 位置，用FMAX预定位到该位置 | 0.2 * Q379的系数 | 钻孔的起点 |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0.2*10=2 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0.2*25=5 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0.2*100=20 | -80 |

**排屑**

对于超出刀具的使用，TNC执行排屑操作的位置也十分关键。排屑操作中的退刀位置可以不在钻孔的开始位置。为排屑定义的位置可确保钻头保持在导向的方向内。

**STARTING POINTQ379=0**

- 在**SURFACE COORDINATE Q203**之上的**SET-UP CLEARANCE Q200**位置进行排屑。

**STARTING POINTQ379>0**

排屑位置位于凹槽起点Q379之上的一定位置处。该值用以下方法计算：**0.8 x Q379** 如果计算结果大于Q200，该值保持Q200不变。

举例：

- **SURFACE COORDINATEQ203** =0
- **SET-UP CLEARANCEQ200** =2
- **STARTING POINTQ379** =2
- 用下面的方法计算排屑位置：0.8 x Q379 = 0.8 * 2 = 1.6；排屑位置位于凹槽起点上方的1.6 mm/inch处。如果凹槽起点位于-2位置，TNC在-0.4 mm位置开始排屑。

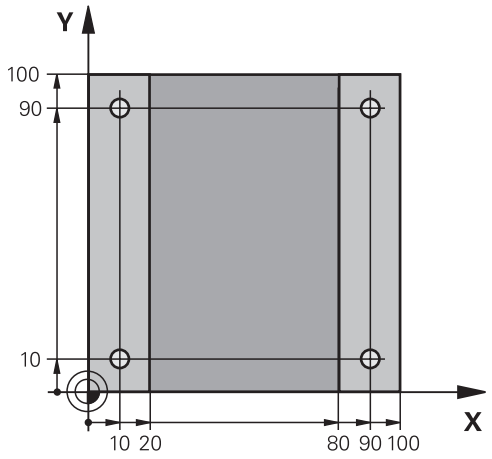
下表为计算排屑位置（退刀位置）的举例：

**加深起点值的断屑位置（退刀位置）**

| Q200 | Q379 | Q203 | 位置，用FMAX预定位到该位置 | 0.8 * Q379的系数 | 退刀位置 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 0 | 2 | 0.8*2=1.6 | -0.4 |
| 2 | 5 | 0 | 2 | 0.8*5=4 | -3 |
| 2 | 10 | 0 | 2 | 0.8*10=8（Q200=2，8>2，因此使用数值2）。 | -8 |
| 2 | 25 | 0 | 2 | 0.8*25=20（Q200=2，20>2，因此使用数值2）。 | -23 |
| 2 | 100 | 0 | 2 | 0.8*100=80（Q200=2，80>2，因此使用数值2）。 | -98 |
| 5 | 2 | 0 | 5 | 0.8*2=1.6 | -0.4 |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0.8*5=4 | -1 |
| 5 | 10 | 0 | 5 | 0.8*10=8（Q200=5，8>5，因此使用数值5）。 | -5 |
| 5 | 25 | 0 | 5 | 0.8*25=20（Q200=5，20>5，因此使用数值5）。 | -20 |
| 5 | 100 | 0 | 5 | 0.8*100=80（Q200=5，80>5，因此使用数值5）。 | -95 |
| 20 | 2 | 0 | 20 | 0.8*2=1.6 | -1.6 |
| 20 | 5 | 0 | 20 | 0.8*5=4 | -4 |
| 20 | 10 | 0 | 20 | 0.8*10=8 | -8 |
| 20 | 25 | 0 | 20 | 0.8*25=20 | -20 |
| 20 | 100 | 0 | 20 | 0.8*100=80（Q200=20，80>20， 因此使用数值20）。 | -80 |

## 17.10编程举例

### 举例： 钻孔循环




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM C200 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | 工件毛坯定义 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S4500 | 刀具调用（刀具半径3） |
| 4 Z+250 R0 FMAX | 退刀 |
| 5 CYCL DEF 200 DRILLING | 循环定义 |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-15 ;DEPTH | |
| Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q202=5 ;PLUNGING DEPTH | |
| Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP | |
| Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE | |
| 6 X+10 R0 FMAX M3 | 接近孔1，主轴开启 |
| 7 Y+10 R0 FMAX M99 | 接近孔1，循环调用 |
| 8 X+90 R0 FMAX M99 | 接近孔2，循环调用 |
| 9 Y+90 R0 FMAX M99 | 接近孔3，循环调用 |
| 10 X+10 R0 FMAX M99 | 接近孔4，循环调用 |
| 11 Z+250 R0 FMAX M2 | 退刀，程序结束 |
| 12 END PGM C200 MM | |

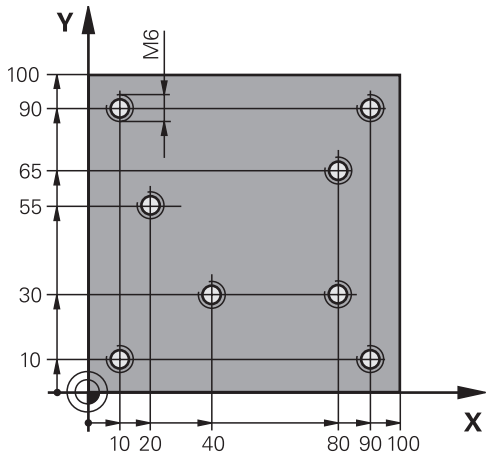
## 举例： 钻孔循环与“阵列定义”功能一起使用

钻孔坐标保存在阵列定义PATTERN DEF POS（阵列定义位置）中和TNC用CYCL CALL PAT（循环调用阵列）功能调用其坐标值。

选择刀具半径，使加工步骤可以显示在测试图形中。

**程序执行顺序**

- 定中心（刀具半径4）
- 钻孔（刀具半径2.4）
- 攻丝（刀具半径3）




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM 1 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | 工件毛坯定义 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S5000 | 调用定中心刀具（刀具半径4） |
| 4 Z+50 R0 FMAX | 将刀具移至第二安全高度 |
| 5 PATTERN DEF | 在阵列点中定义全部钻孔位置 |
| POS1( X+10 Y+10 Z+0 ) | |
| POS2( X+40 Y+30 Z+0 ) | |
| POS3( X+20 Y+55 Z+0 ) | |
| POS4( X+10 Y+90 Z+0 ) | |
| POS5( X+90 Y+90 Z+0 ) | |
| POS6( X+80 Y+65 Z+0 ) | |
| POS7( X+80 Y+30 Z+0 ) | |
| POS8( X+90 Y+10 Z+0 ) | |
| 6 CYCL DEF 240 CENTERING | 循环定义： 定中心 |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q343=0 ;SELECT DIA./DEPTH | |
| Q201=-2 ;DEPTH | |
| Q344=-10 ;DIAMETER | |
| Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| POSITION 7 GLOBAL DEF 125 | 该功能使TNC在两点之间将刀具运动到“循环调用阵列”定义的第二安全高度。 该功能保持有效直到M30。 |
| Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT | |
| 7 CYCL CALL PAT F5000 M13 | 调用与阵列孔有关的循环 |
| 8 Z+100 R0 FMAX | 退刀，换刀 |

| | |
|---|---|
| 9 TOOL CALL 2  Z S5000 | 调用钻孔刀具（刀具半径2.4） |
| 10 Z+50 R0 F5000 | 将刀具移至第二安全高度 |
| 11 CYCL DEF 200 DRILLING | 循环定义： 钻孔 |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-25 ;DEPTH | |
| Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q202=5 ;PLUNGING DEPTH | |
| Q211=0 ;DWELL TIME AT TOP | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE | |
| 12 CYCL CALL PAT F500 M13 | 调用与阵列孔有关的循环 |
| 13 Z+100 R0  FMAX | 退刀 |
| 14 TOOL CALL Z S200 | 调用攻丝刀具（刀具半径3） |
| 15 Z+50 R0  FMAX | 将刀具移至第二安全高度 |
| 16 CYCL DEF 206 TAPPING NEW | 攻丝循环的定义 |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-25 ;DEPTH OF THREAD | |
| Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| 17 CYCLE CALL PAT F5000 M13 | 调用与阵列孔有关的循环 |
| 18 Z+100 R0 FMAX M2 | 退刀，程序结束 |
| 19 END PGM 1 MM | |

## 17.11用浮动夹头攻丝架攻丝（循环206）

### 循环运行

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快速移动速度将刀具定位至工件表面上方输入的安全高度位置。
2 刀具一次进给钻孔至总深度。
3 刀具一旦达到孔的总深度，主轴将反向旋转，在停顿时间结束时退刀至安全高度处。 这样编程后，刀具以**FMAX**速度移至第二安全高度位置。
4 在安全高度处，主轴重新正转。

### 编程时注意：

用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。 如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

需要用浮动夹头攻丝架攻丝。 攻丝过程中，必须补偿进给速率与主轴转速之差。

加工右旋螺纹时用**M3**启动主轴旋转，加工左旋螺纹时用**M4**。

攻丝期间，可用进给速率倍率调节电位器。 机床制造商为该用法设定配置（参数为**CfgThreadSpindle>sourceOverride**）。 然后，TNC相应地调整速度。

主轴转速倍率调节电位器不可用。

如果在刀具表的**Pitch**（螺距）列输入了丝锥螺距，TNC比较刀具表的螺距与循环中定义的螺距。 如果该值不符，TNC显示出错信息。 循环206中，TNC用编程转速和循环中定义的进给速率计算螺纹螺距。

**注意**

**碰撞危险！**

如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

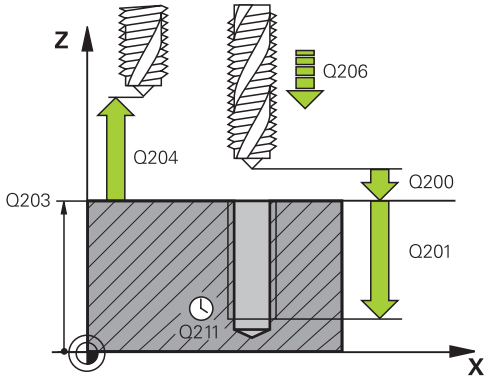
- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数

- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999

推荐值： 4x螺距。

- **Q201 螺纹深度?**（增量值）： 工件表面与螺纹根部之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 攻丝时的刀具运动速度。 输入范围0至99999.999 或**FAUTO**
- **Q211 在深度上的暂停时间?**： 输入0至0.5秒之间的值，以避免退刀时卡刀。 输入范围0至3600.0000
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999




**NC程序段**

| | |
|---|---|
| 25 CYCL DEF 206 TAPPING NEW | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q201=-20 | ;DEPTH OF THREAD |
| Q206=150 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q211=0.25 | ;DWELL TIME AT DEPTH |
| Q203=+25 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |

**进给速率计算方法如下： F = S x p**

**F :** 进给速率（mm/min）

**S :** 主轴转速（rpm）

**p :** 螺距（mm）

**程序中断后退刀**

如果攻丝过程中用机床停止按钮中断了程序运行，TNC将显示用于退刀的软键。

## 17.12不用浮动攻丝架的刚性攻丝（循环207）

### 循环运行

TNC不用浮动夹头攻丝架，通过一次进给或多次进给加工螺纹。

1 TNC沿刀具轴以**FMAX**快速移动速度将刀具定位至工件表面上方输入的安全高度位置。
2 刀具一次进给钻孔至总深度。
3 然后，主轴再次调换旋转方向并将刀具退到安全高度。 如果输入了第二安全高度，TNC将刀具用**FMAX**快移速度向其运动。
4 TNC将在安全高度处停止主轴转动。

### 编程时注意：

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和TNC系统进行专门设置。

这个循环只适用于伺服控制主轴的机床。

用半径补偿**R0**编程加工面上起点（孔圆心）的定位程序段。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。 如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

攻丝期间，可用进给速率倍率调节电位器。 机床制造商为该用法设定配置（参数为**CfgThreadSpindle>sourceOverride**）。 然后，TNC相应地调整速度。

主轴转速倍率调节电位器不可用。

如果在该循环前编程了M3（或M4），循环结束后主轴转动（“刀具调用”程序段中的编程转速）。

如果在该循环前未编程M3（或M4），循环结束后主轴静止不动。 那么，必须在下次操作前，用M3（或M4）重新启动主轴。

如果在刀具表的**Pitch**（螺距）列输入了丝锥螺距，TNC比较刀具表的螺距与循环中定义的螺距。 如果该值不符，TNC显示出错信息。

**注意**

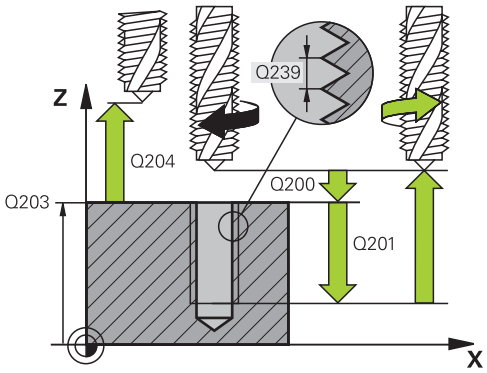
**碰撞危险！**

如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数

- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 螺纹深度?**（增量值）： 工件表面与螺纹根部之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q239 导程?**： 螺纹的螺距。 用代数符号区分右旋与左旋螺纹：
  + = 右旋螺纹
  –= 左旋螺纹
  输入范围-99.9999至99.9999
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999




**NC程序段**

| | |
|---|---|
| 26 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING NEW | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q201=-20 | ;DEPTH OF THREAD |
| Q239=+1 | ;THREAD PITCH |
| Q203=+25 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |

## 程序中断后退刀

### 手动操作模式下退刀

要中断螺纹切削加工，按下NC Stop（NC停止）键。 从螺纹加工中退刀的软键显示在页面下方的软键行中。 按下该软键和NC Start（NC启动）键后，刀具从孔中退出并返回加工起点。 主轴自动停止运动且TNC显示出错信息。

### 程序运行—单段运行或全自动操作模式下退刀

要中断螺纹切削加工，按下NC Stop（NC停止）键。 TNC显示软键**手动 移动**。 按下**手动 移动**后，可沿当前主轴坐标轴退刀。 要在中断后恢复加工，按下**恢复 位置**软键和NC Start（NC启动）键。 TNC将刀具返回到按下NC Stop（NC停止）键前所在位置。

**注意**

**碰撞危险！**

如果沿负方向退刀，而未沿要求的方向退刀，例如正方向，可能发生碰撞。

- 退刀时，可沿刀具轴正向也可沿刀具轴负向运动刀具。
- 退刀前，必须注意刀具离开孔的方向

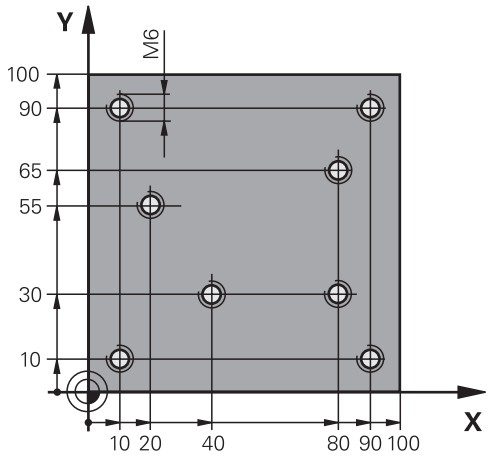
## 17.13编程举例

### 举例： 螺纹铣削

钻孔坐标保存在点位表“TAB1.PNT”中，TNC用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）调用它。
选择刀具半径，使加工步骤可以显示在测试图形中。

**程序执行顺序**

- 定中心
- 钻孔
- 攻丝




| | |
|---|---|
| **0 BEGIN PGM 1 MM** | |
| **1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20** | 工件毛坯定义 |
| **2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0** | |
| **3 TOOL CALL 1 Z S5000** | 调用刀具： 中心钻 |
| **4 Z+10 R0 F5000** | 将刀具移至第二安全高度（输入F值）： 每个循环之后，TNC定位至第二安全高度处 |
| **5 SEL PATTERN “TAB1 “** | 点位表定义 |
| **6 CYCL DEF 240 CENTERING** | 循环定义： 定中心 |
| **Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE** | |
| **Q343=1 ;SELECT DIA./DEPTH** | |
| **Q201=-3.5 ;DEPTH** | |
| **Q344=-7 ;DIAMETER** | |
| **Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG** | |
| **Q11=0 ;DWELL TIME AT DEPTH** | |
| **Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE** | 此处必须输入0，点位表内定义生效 |
| **Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE** | 此处必须输入0，点位表内定义生效 |
| **10 CYCL CALL PAT F5000 M3** | 与点位表TAB1.PNT一起用的循环调用，点间进给速率：5000 mm/min |
| **11 Z+100 R0 FMAX M6** | 退刀，换刀 |
| **12 TOOL CALL 2 Z S5000** | 调用刀具： 钻头 |
| **13 Z+10 R0 F5000** | 将刀具移至第二安全高度（输入F值） |
| **14 CYCL DEF 200 DRILLING** | 循环定义： 钻孔 |
| **Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE** | |
| **Q201=-25 ;DEPTH** | |
| **Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG** | |
| **Q202=5 ;PLUNGING DEPTH** | |
| **Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP** | |

| | |
|---|---|
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | 此处必须输入0，点位表内定义生效 |
| Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE | 此处必须输入0，点位表内定义生效 |
| Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q395=0 ;DEPTH REFERENCE | |
| 15 CYCL CALL PAT F5000 M3 | 用点位表TAB1.PNT的循环调用 |
| 16 Z+100 R0 FMAX M6 | 退刀，换刀 |
| 17 TOOL CALL 3 Z S200 | 调用刀具： 丝锥 |
| 18 Z+50 R0 FMAX | 将刀具移至第二安全高度 |
| 19 CYCL DEF 206 TAPPING | 攻丝循环的定义 |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-25 ;DEPTH OF THREAD | |
| Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | 此处必须输入0，点位表内定义生效 |
| Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE | 此处必须输入0，点位表内定义生效 |
| 20 CYCL CALL PAT F5000 M3 | 用点位表TAB1.PNT的循环调用 |
| 21 Z+100 R0 FMAX M2 | 退刀，程序结束 |
| 22 END PGM 1 MM | |

**点位表TAB1.PNT**

| |
|---|
| TAB1. PNTMM |
| NRXYZ |
| 0 +10 +10 +0 |
| 1 +40 +30 +0 |
| 2 +90 +10 +0 |
| 3 +80 +30 +0 |
| 4 +80 +65 +0 |
| 5 +90 +90 +0 |
| 6 +10 +90 +0 |
| 7 +20 +55 +0 |
| [END] |

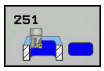
# 18

# 固定循环： 型腔铣削 / 凸台铣削 / 槽铣削

## 18.1 基础知识

### 概要

TNC提供以下加工型腔、凸台和槽的循环：

| 软键 | 循环 | 页 |
|---|---|---|
|  | 循环251（矩形型腔）<br>用所选加工方式粗加工/精加工循环 | 529 |
| | 循环253（槽铣削）<br>用所选加工方式粗加工/精加工循环 | 533 |
| | 循环256（矩形凸台）<br>粗铣/精铣循环，如果要求多道加工，用步长值进刀 | 537 |
| | 233（端面铣削）<br>加工端面到3个限值 | 541 |

## 18.2 矩形型腔（循环251）

### 循环运行

循环251（矩形型腔）用于加工完整矩形型腔。 根据循环参数的不同，有以下加工方式：

- 完整加工： 粗铣，底面精铣，侧面精铣
- 仅粗铣
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

**粗铣**

1 刀具由型腔中心切入工件并进刀至第一切入深度。
2 TNC由内向外粗铣型腔，考虑行距系数（参数Q370）和精铣余量（参数Q368和Q369）。
3 粗铣后，TNC将刀具退刀离开型腔壁，然后移至当前进给深度上方的安全高度处，再由此处以快速移动速度移至型腔中心。
4 重复这一过程直到达到编程的型腔深度。

**精铣**

5 如果定义了精铣余量，TNC切入，然后接近轮廓。 TNC首先精加工型腔壁，根据需要可用多次进刀。
6 然后，TNC由内向外精铣型腔底面。

**编程时注意：**

用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位在起点位置。 注意参数Q367（位置）。

TNC自动沿刀具轴预定位刀具。 观察**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。 如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

循环结束时，TNC将刀具退至起始位置处。

粗铣结束时，TNC将刀具以快移速度返回型腔中心。 刀具位于当前啄钻深度之上的安全高度处。 输入安全高度，使刀具不致因碎屑造成卡刀。

结束时，TNC将刀具退至安全高度，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度。

**注意**

**碰撞危险！**

如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

**注意**

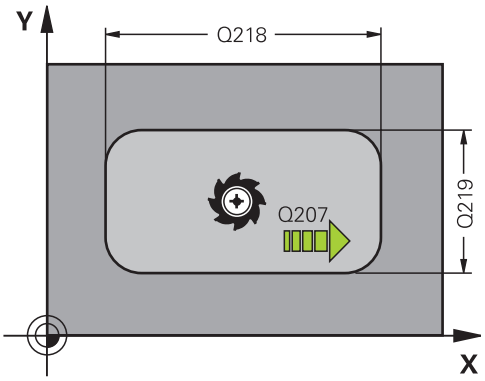
**碰撞危险！**

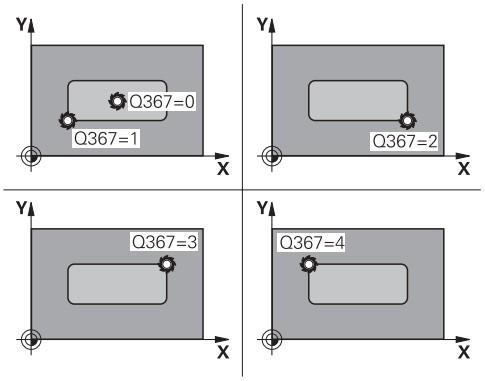
如果用加工操作2调用该循环（仅精加），刀具将以快移速度移至第一切入深度 + 安全高度的位置。 以快移速度进行定位时，可能发生碰撞。

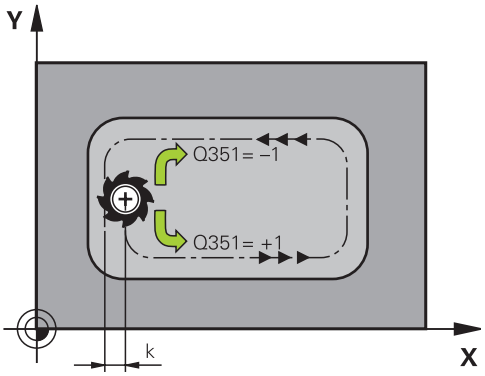
- 先进行粗加工
- 必须确保TNC可用快移速度预定位刀具而且不会与工件发生碰撞

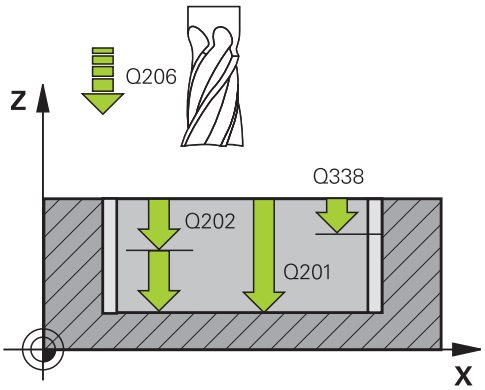
## 循环参数

- **Q215 加工方式 (0/1/2)?**： 定义加工方式：
  **0**： 粗加工和精加工
  **1**： 仅粗加工
  **2**： 仅精加工
  如果定义了特定余量（Q368，Q369），仅进行侧面精加工和底面精加工
- **Q218 第一个边的长度?**（增量值）： 型腔长度，平行于加工面的参考轴。 输入范围0至99999.9999
- **Q219 第二个边的长度?**（增量值）： 型腔长度，平行于加工面的辅助轴。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： 工件表面与型腔底部之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q367 型腔位置 (0/1/2/3/4)?**： 调用循环时，相对刀具位置的型腔位置：
  **0**： 刀具位置 = 型腔中心
  **1**： 刀具位置 = 左下角
  **2**: 刀具位置 = 右下角
  **3**: 刀具位置 = 右上角
  **4**： 刀具位置 = 左上角
- **Q202 切入深度?**（增量值）： 每刀进刀量；输入大于0的值。 输入范围0至99999.9999
- **Q207 铣削进给速率?**： 铣削时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999 或**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 刀具移至深度位置期间的运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q385 精加工进给率?**： 侧面和底面精加工期间刀具的运动速度，单位mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**fu**，**FZ**
- **Q368 侧面精铣余量?**（增量值）： 加工面上的精加工余量。 输入范围0至99999.9999
- **Q369 底面的精铣余量?**（增量值）： 底面的精铣余量。 输入范围0至99999.9999
- **Q338 精加工的进刀量?**（增量值）： 每次精加工时沿主轴坐标轴的进刀量： Q338=0： 一次进刀精加工。 输入范围0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999；
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999；
- **Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**： 用M3铣削的类型
  **+1** = 顺铣
  **–1** = 逆铣 （如果输入0，执行顺铣）

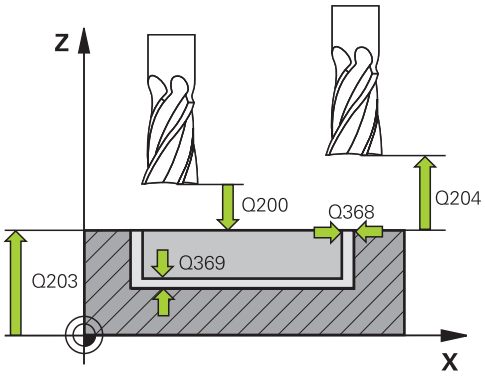


- **Q370 路径行距系数?**： Q370 x 刀具半径 = 步长系数k。 输入范围： 0.0001至1.9999




**NC程序段**

| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET | |
| Q215=0 | ;MACHINING OPERATION |
| Q218=80 | ;FIRST SIDE LENGTH |
| Q219=60 | ;2ND SIDE LENGTH |
| Q201=-20 | ;DEPTH |
| Q367=0 | ;POCKET POSITION |
| Q202=5 | ;PLUNGING DEPTH |
| Q207=500 | ;FEED RATE FOR MILLNG |
| Q206=150 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q385=500 | ;FINISHING FEED RATE |
| Q368=0.2 | ;ALLOWANCE FOR SIDE |
| Q369=0.1 | ;ALLOWANCE FOR FLOOR |
| Q338=5 | ;INFEED FOR FINISHING |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q203=+0 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q351=+1 | ;CLIMB OR UP-CUT |
| Q370=1 | ;TOOL PATH OVERLAP |
| 9 X+50 R0 FMAX | |
| 10 Y+50 R0 FMAX M3 M99 | |

## 18.3 槽铣削（循环253，DIN/ISO： G253）

### 循环运行

用简易数控系统和循环253完整加工槽。 根据循环参数的不同，有以下加工方式：

- 完整加工： 粗铣，精铣
- 仅粗加工
- 仅精加工

**粗铣**

1 刀具以切入进给速率Q206进刀至第一切入深度Q202。 粗铣的槽宽度正好等于刀具直径。 粗铣期间，TNC只沿刀具轴和槽长度Q218运动刀具。 如果槽宽度大于刀具直径，必须编程粗铣后的精铣加工。
2 TNC粗铣该槽，考虑参数Q351顺铣或逆铣因素以及Q352切入位置因素。
3 根据参数Q352切入位置，可以往复方式（双向）向下进给或只从一侧（单向）向下进给。
   - 双向： 刀具执行切削加工，然后进刀到刀具当前所在侧的下个切入深度。
   - 单向： 刀具执行切削，退刀至安全高度Q200的位置，然后返回起点位置并在起点处进刀至下个切入深度。 切入运动只在同一侧进行。
4 重复该加工过程直到达到编程的槽深。
5 最后，TNC退刀至安全高度Q200处，将刀具返回槽的中心，再移至第二安全高度Q204。

**精加工**

6 如果定义了精加工余量和指定了进给次数，TNC用指定次数的进给精加工槽壁。 沿相切槽的左圆弧接近槽壁。
7 然后，TNC由内向外精铣槽底面。

**编程时注意：**

用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位在起点位置。 注意参数Q367（位置）。

TNC自动沿刀具轴预定位刀具。 观察**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。 如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

如果刀具长度小于循环中编程的进给深度Q202，TNC将进给深度减小至刀具表中定义的LCUTS刀具长度值。

**注意**

**碰撞危险！**

如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

**注意**

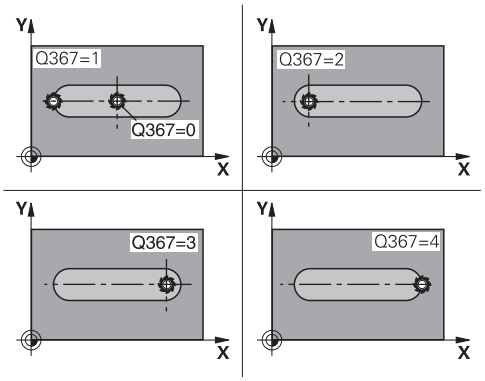
**碰撞危险！**

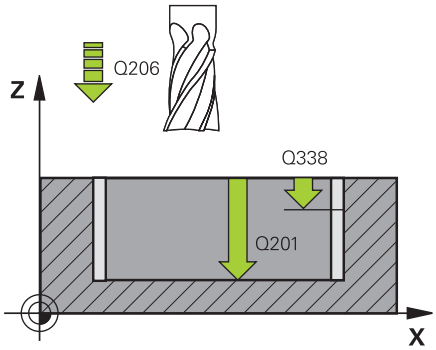
粗加工后，槽宽与刀具直径相同，与参数Q219无关！

- 如果使用小粗铣刀，留给精铣刀的余量可能非常大；选择刀具时，请注意该点！

## 循环参数

- **Q215 加工方式 (0/1/2)?**： 定义加工范围：
  **0**： 粗加工和精加工
  **1**： 仅粗加工
  **2**： 仅精加工
- **Q218 槽长度?**（平行于加工面参考轴的值）： 输入槽长。 输入范围0至99999.9999
- **Q219 槽宽度?**（平行于加工面辅助轴的值）： 输入槽宽。 粗加工后，槽宽与刀具直径相同，与参数Q219无关！ 精加工时的最大槽宽： 两倍于刀具直径。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： 工件表面与槽底之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q374 槽方向？**： 输入槽是否转动90°（垂直槽，输入： 1）或是否旋转（水平槽，输入： 0)。 旋转中心在槽的中心位置。
- **Q367 槽的位置 (0/1/2/3/4)?**： 调用循环时，相对刀具位置的槽位置：
  **0**： 刀具位置 = 槽中心
  **1**： 刀具位置 = 槽的左端
  **2**： 刀具位置 = 槽左侧圆弧中心
  **3**： 刀具位置 = 槽右侧圆弧中心
  **4**： 刀具位置 = 槽的右端
- **Q202 切入深度?**（增量值）： 每刀进刀量；输入大于0的值。 输入范围0至99999.9999
- **Q207 铣削进给速率?**： 铣削时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999或**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 刀具移至深度位置期间的运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q385 精加工进给率?**： 侧面和底面精加工期间刀具的运动速度，单位mm/min。 输入范围0至99999.999，或**FAUTO**，**fu**，**FZ**
- **Q338 精加工的进刀量?**（增量值）： 每次精加工时沿主轴坐标轴的进刀量： Q338=0： 一次进刀精加工。 输入范围0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999；




### NC程序段

| | |
|---|---|
| **8 CYCL DEF 253 SLOT MILLING** | |
| **Q215=0** | **;MACHINING OPERATION** |
| **Q218=80** | **;SLOT LENGTH** |
| **Q219=12** | **;SLOT WIDTH** |
| **Q201=-20** | **;DEPTH** |
| **Q374=+0** | **;SLOT DIRECTION** |
| **Q367=0** | **;SLOT POSITION** |
| **Q202=5** | **;PLUNGING DEPTH** |

- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999；
- **Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**： 用M3铣削加工的类型
  **+1** = 顺铣
  **–1** = 逆铣
  **PREDEF**： TNC用GLOBAL DEF（全局定义）程序段中的数值 （如果输入0，执行顺铣）
- **Q352 切入位置?**： 定义刀具沿参考轴需切入的位置：
  **+1**： 切入位置必须在槽右端
  **-1**： 切入位置必须在槽左端
  **0**： 往复切入

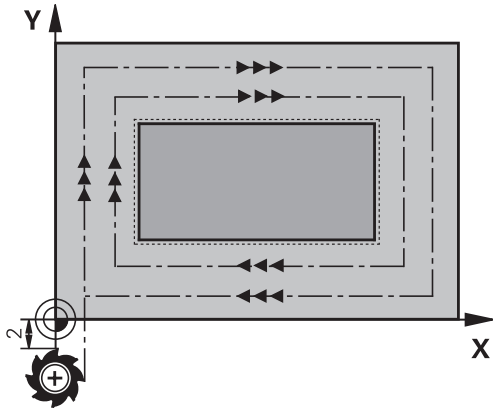
```
Q207=500 ;FEED RATE FOR
         MILLNG
Q206=150 ;FEED RATE FOR
         PLNGNG
Q385=500 ;FINISHING FEED RATE
Q338=5   ;INFEED FOR
         FINISHING
Q200=2   ;SET-UP CLEARANCE
Q203=+0  ;SURFACE
         COORDINATE
Q204=50  ;2ND SET-UP
         CLEARANCE
Q351=1   ;CLIMB OR UP-CUT
Q352=0   ;PLUNGE POSITION
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

## 18.4 矩形凸台（循环256）

### 循环运行

用循环256加工矩形凸台。 如果工件毛坯尺寸大于最大允许步长，TNC用多道加工直到达到精加尺寸。

1 刀具从循环起点（凸台中心）沿负X轴方向运动到凸台加工的起点位置。 起点位置在未被加工凸台的左侧和偏离距离为安全高度 + 刀具半径。
2 如果刀具位于第二安全高度处，刀具将以**FMAX**快速速度移至安全高度，并由安全高度以切入进给速率进刀至第一切入深度。
3 然后刀具沿直线运动到凸台轮廓处并加工一圈。
4 如果一圈不能加工至精加尺寸，TNC用当前系数的步长值进刀，再加工一圈。 TNC考虑工件毛坯尺寸、精加尺寸和允许的步长值。 系统重复执行该过程直到达到定义的精加尺寸。
5 如果需要进一步换道，刀具则沿离开轮廓并返回到凸台加工的起点位置
6 TNC再将刀具切入至下一个切入深度并在该深度处加工凸台。
7 重复这一过程直到达到凸台编程深度为止。



**编程时注意：**

用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位在起点位置。 注意参数Q367（位置）。

TNC自动沿刀具轴预定位刀具。 观察**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

循环参数DEPTH（深度）的代数符号决定加工方向。 如果编程DEPTH = 0，这个循环将不被执行。

如果刀具长度小于循环中编程的进给深度Q202，TNC将进给深度减小至刀具表中定义的LCUTS刀具长度值。

**注意**

**碰撞危险！**

如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

**注意**

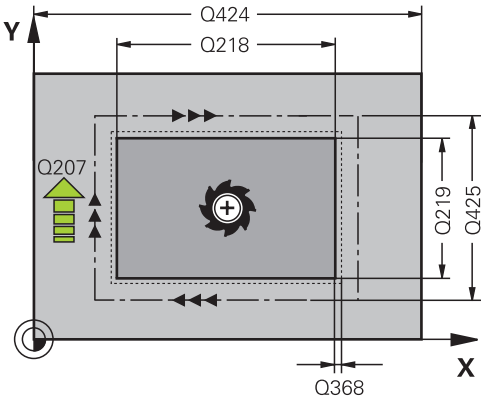
**碰撞危险！**

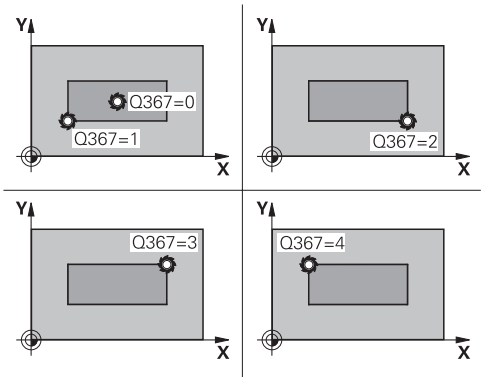
如果凸台旁的空间不足，可能发生碰撞。

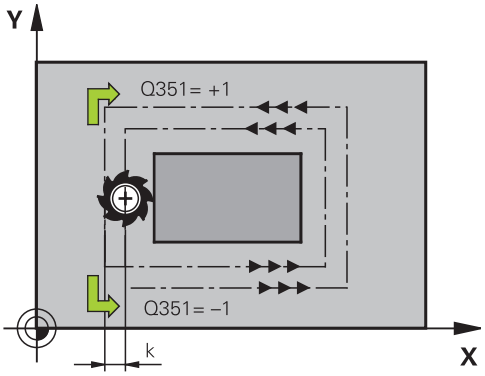
- 根据接近位置Q439，TNC需要一定接近运动空间
- 在凸台旁为刀具接近留出空间
- 至少为刀具直径 + 2 mm
- 结束时，TNC将刀具退至安全高度，或如果编程了第二安全高度，退至第二安全高度。 也就是说循环后的刀具终点位置与起点位置不同。

## 循环参数

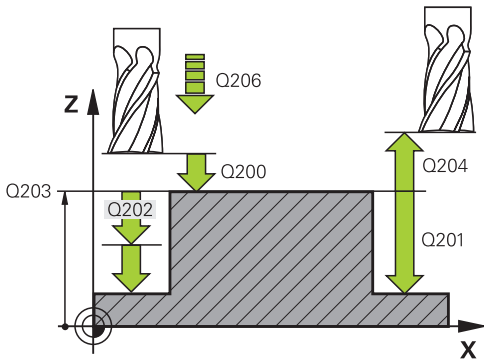
- **Q218 第一个边的长度?**： 凸台长度，平行于加工面的参考轴。 输入范围0至99999.9999
- **Q424 工件毛坯侧边长度 1?**： 凸台毛坯长度，平行于加工面参考轴。 输入**工件毛坯侧面长度1**，其值需大于**第一侧面长度。** 如果毛坯尺寸1与最终尺寸1之差大于允许的步长（刀具半径乘以路径行距系数**Q370**），TNC执行多道加工。 TNC一定计算步长常数。 输入范围0至99999.9999
- **Q219 第二个边的长度?**： 凸台长度，平行于加工面的辅助轴。 输入**工件毛坯侧边长度2**，其值大于**第二边长**。如果毛坯尺寸2与精加工后尺寸2间的差值大于允许的行距（刀具半径与路径行距系数**Q370**）的乘积），TNC执行多行路径。 TNC一定计算步长常数。 输入范围0至99999.9999
- **Q425 工件毛坯侧边长度 2?**： 凸台毛坯长度，平行于加工面的辅助轴。 输入范围0至99999.9999
- **Q201 深度?**（增量值）： 工件表面与凸台底面之间的距离。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q367 凸台位置 (0/1/2/3/4)?**： 调用循环时，相对刀具位置的凸台位置：
  **0**： 刀具位置 = 凸台中心
  **1**： 刀具位置 = 左下角
  **2**: 刀具位置 = 右下角
  **3**: 刀具位置 = 右上角
  **4**： 刀具位置 = 左上角
- **Q202 切入深度?**（增量值）： 每刀进刀量；输入大于0的值。 输入范围0至99999.9999
- **Q207 铣削进给速率?**： 铣削时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999或**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q206 Feed rate for plunging?**： 刀具移至深度位置期间的运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999；或**FMAX**，**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q368 侧面精铣余量?**（增量值）： 加工面的精加工余量，加工后的余量。 输入范围0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999；
- **Q203 工件表面坐标?**（绝对值）： 工件表面的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999；
- **Q351 方向? 逆铣=+1, 顺铣=-1**： 用M3铣削的类型
  **+1** = 顺铣
  **–1** = 逆铣 （如果输入0，执行顺铣）



- **Q370 路径行距系数?**： Q370 x 刀具半径 = 步长系数k。 行距系数被视为最大行距系数。 可减小行距系数，以避免角点位置留下余料。 输入范围0.1至1.9999；




**NC程序段**

| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD | |
| Q215=0 | ;MACHINING OPERATION |
| Q218=60 | ;FIRST SIDE LENGTH |
| Q424=74 | ;WORKPC. BLANK SIDE 1 |
| Q219=40 | ;2ND SIDE LENGTH |
| Q425=60 | ;WORKPC. BLANK SIDE 2 |
| Q201=-20 | ;DEPTH |
| Q367=0 | ;STUD POSITION |
| Q202=5 | ;PLUNGING DEPTH |
| Q207=500 | ;FEED RATE FOR MILLNG |
| Q206=150 | ;FEED RATE FOR PLNGNG |
| Q385=500 | ;FINISHING FEED RATE |
| Q368=0.2 | ;ALLOWANCE FOR SIDE |
| Q369=0.1 | ;ALLOWANCE FOR FLOOR |
| Q338=5 | ;INFEED FOR FINISHING |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q203=+0 | ;SURFACE COORDINATE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q351=+1 | ;CLIMB OR UP-CUT |
| Q370=1 | ;TOOL PATH OVERLAP |
| 9 X+50 R0 FMAX | |
| 10 Y+50 R0 FMAX M3 M99 | |

## 18.5 端面铣削（循环233）

### 循环运行

循环233用于用多道进给铣平端面，同时考虑精铣余量。另外，也能在循环中定义侧壁，在水平面加工期间考虑这个因素。该循环提供多种加工方式：

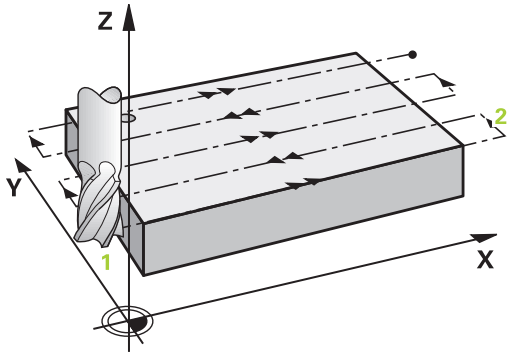
- **加工方式Q389=0：**折线加工，在被加工的表面外叠加
- **加工方式Q389=1**：折线加工，在被加工表面的边沿处换道
- **加工方式Q389=2**：用超行程，逐行加工表面；用快移速度退刀后换道
- **加工方式Q389=3**：不移出范围逐行加工表面；用快移速度退刀后换道
- **加工方式Q389=4**：从外向内螺旋加工

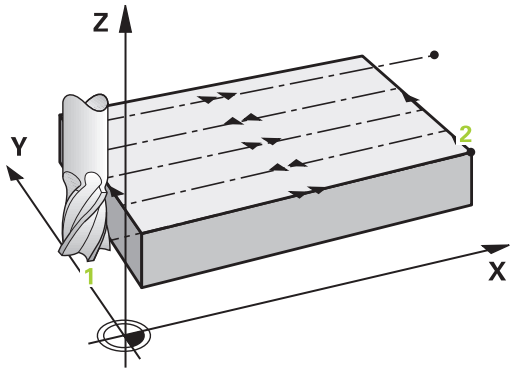
1 从当前位置开始，TNC用快移速度**FMAX**使刀具定位在加工面的起点1位置：加工面的起点距工件边刀具半径的距离，并与工件边相距安全间隔距离。
2 然后，TNC用快移速度**FMAX**将刀具定位在主轴方向的安全距离位置。
3 然后刀具沿刀具轴用铣削进给速率Q207移至TNC计算的第一切入深度。

**方式Q389=0和Q389 =1**

在端面铣削加工中，方式Q389=0和Q389=1在超行程方面不同。如果Q389=0，终点在表面外。如果Q389=1，终点在表面边沿上。TNC计算用侧边长度和安全距离到侧边的尺寸计算终点2。如果用方式Q389=0，TNC还需要刀具在水平表面外移动一个刀具半径值。

4 TNC将刀具用铣削编程进给速率将刀具运动到终点2位置。
5 TNC以预定位进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏移量用编程进给宽度、刀具半径、最大行距系数和距侧面的安全距离计算。
6 然后，刀具用铣削进给速率沿反方向返回。
7 重复这个过程直到加工完编程表面。
8 然后，TNC用快移速度**FMAX**将刀具返回到起点1位置。
9 如果需要一次以上进刀，TNC用定位进给速率沿刀具坐标轴将刀具移至下一个切入深度。
10 重复以上步骤直到完成全部进给。最后一次进给时，用精铣进给速率仅铣削输入的精铣余量。
11 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至第二安全高度处。



**方式Q389=2和Q389 =3**

在端面铣削加工中，方式Q389=2和Q389=3在超行程方面不同。如果Q389=2，终点在表面外。如果Q389=3，终点在表面边沿上。TNC计算用侧边长度和安全距离到侧边的尺寸计算终点2。如果用方式Q389=2，TNC还需要刀具在水平表面外移动一个刀具半径值。

4 然后，刀具用铣削的编程进给速率前进到终点2位置。

5 TNC将刀具沿主轴坐标轴移至当前进刀深度上方的安全高度位置，然后用**FMAX**沿平行轴返回下道起点。TNC用编程宽度、刀具半径，最大行距系数和距侧面安全距离计算偏移量。

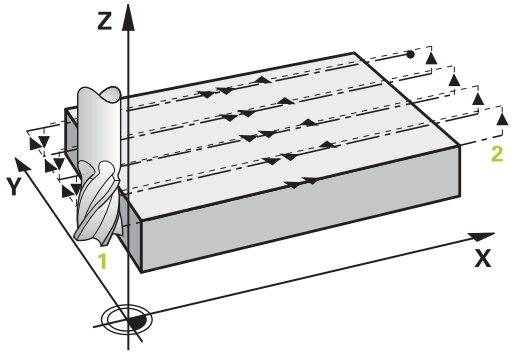
6 然后，刀具返回到当前进给深度，并向下一个终点2方向运动。

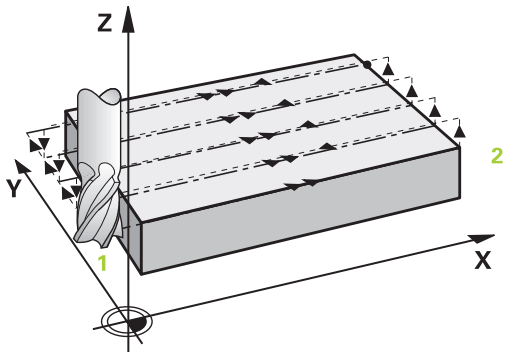
7 重复这个多道加工过程直到加工完编程表面。最后一道终点处，TNC用快移速度**FMAX**使刀具返回起点1位置。

8 如果需要一次以上进刀，TNC用定位进给速率沿刀具坐标轴将刀具移至下一个切入深度。

9 重复以上步骤直到完成全部进给。最后一次进给时，用精铣进给速率仅铣削输入的精铣余量。

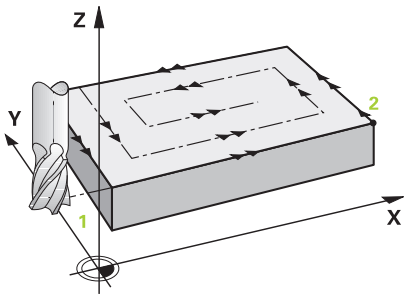
10 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至第二安全高度处。



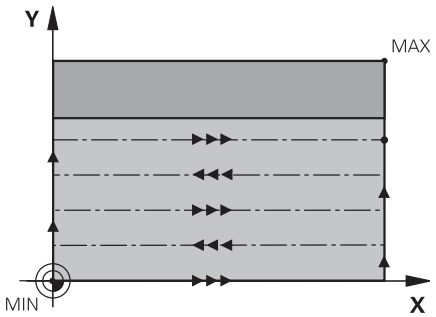
**加工方式Q389=4**

4 刀具然后以编程的**铣削进给速率**沿相切圆弧的直线接近铣削路径的起点。
5 TNC用铣削进给速率和更小的铣削路径由外向内加工水平表面。相同的行距系数使刀具可以连续结合工件。
6 重复这个过程直到加工完编程表面。最后一道终点处，TNC用快移速度**FMAX**使刀具返回起点1位置。
7 如果需要一次以上进刀，TNC用定位进给速率沿刀具坐标轴将刀具移至下一个切入深度。
8 重复以上步骤直到完成全部进给。最后一次进给时，用精铣进给速率仅铣削输入的精铣余量。
9 循环结束时，刀具以**FMAX**快移速度退刀至**第二安全高度**处。




**限制**

限值是为了限制平表面的加工，例如加工中是侧壁还是轴肩。用限值定义的侧壁被精加工至最终尺寸，最终尺寸由水平表面的起点或侧面长度确定。对于粗铣，TNC包括侧面余量 - 对于精铣，余量用于帮助预定位刀具。



**编程时注意：**

用半径补偿**R0**在加工面上将刀具预定位至起点位置。 注意加工方向。

TNC自动沿刀具轴预定位刀具。 观察**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**。

输入**Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**，避免与工件或夹具碰撞。

如果**Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**和**Q386 END POINT 3RD AXIS**的输入值相等，TNC将不执行该循环（编程的深度=0）。

如果刀具长度小于循环中编程的进给深度Q202，TNC将进给深度减小至刀具表中定义的LCUTS刀具长度值。

如果定义**Q370** TOOL PATH OVERLAP >1，从第一加工路径开始考虑编程的行距系数。

循环233监测刀具表中刀具长度 / 切削刃长度**LCUTS**的输入值。 如果刀具或刀刃长度不足，无法完成精加工，TNC将用多个加工步骤进行加工。

**注意**

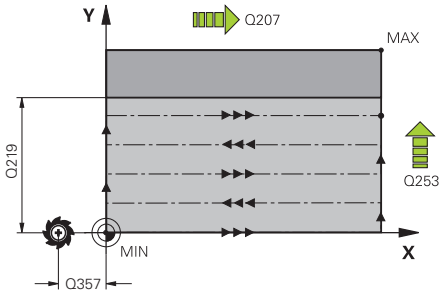
**碰撞危险！**

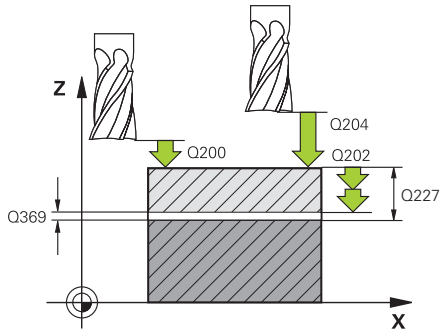
如果为该循环输入正深度，TNC反向计算预定位。 也就是说，刀具沿刀具轴方向用快移速度运动到工件表面**下方**的安全高度位置！

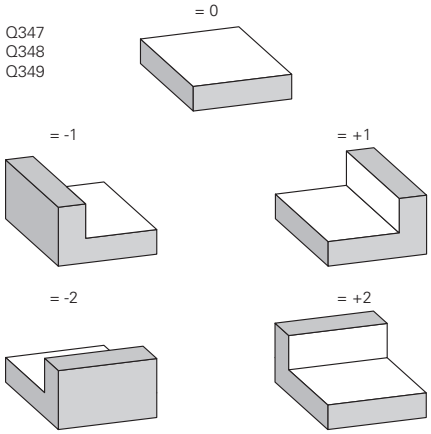
- 将深度输入为负值
- 输入机床参数**displayDepthErr**（201003号），确定输入正深度时，TNC是否显示出错信息，显示出错信息为on（开启）或不显示出错信息为off（关闭）。

## 循环参数

- **Q215 加工方式 (0/1/2)?**： 定义加工方式：
  **0**： 粗加工和精加工
  **1**： 仅粗加工
  **2**： 仅精加工
  如果定义了特定余量（Q368，Q369），仅进行侧面精加工和底面精加工
- **Q389 加工方式（0-4）？**： 确定TNC加工表面的方式：
  **0**： 折线加工，在被加工表面外以定位进给速率换道
  **1**： 折线加工，在被加工表面边沿位置用铣削进给速率换道
  **2**： 逐行加工，退刀并用定位进给速率换道
  **3**： 逐行加工，在被加工表面边沿位置退刀和换道
  **4**： 螺旋加工，由外向内平滑接近
- **Q350 铣削方向？**： 定义加工方向的加工面内的轴：
  **1**： 参考轴 = 加工方向
  **2**： 辅助轴 = 加工方向
- **Q218 第一个边的长度?**（增量值）： 被加工面沿加工面参考轴的长度，相对第一轴的起点。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q219 第二个边的长度?**（增量值）： 被加工面沿加工面辅助轴的长度。 用代数符号指定相对**STARTNG PNT 2ND AXIS**第一次接近运动的方向。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q227 起始点的第三轴坐标?**（绝对值）： 用于计算进刀量的工件表面坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q386 终点的第三轴坐标?**（绝对值）： 主轴在被铣端面的表面处的坐标。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **Q369 底面的精铣余量?**（增量值）： 用于最后一次进刀的距离。 输入范围0至99999.9999
- **Q202 切入深度?**（增量值）： 每刀进刀量；输入大于0的值。 输入范围0至99999.9999



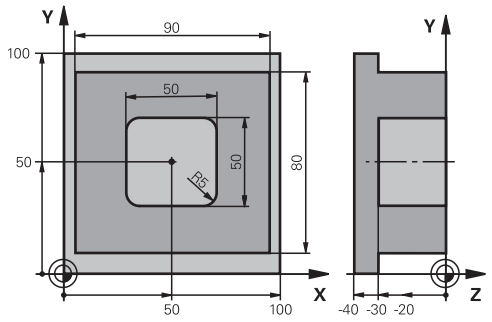
- **Q370 路径行距系数?**： 最大行距系数k。 TNC用第二侧边长（Q219）和刀具半径计算实际行距，使加工时使用相同行距。 输入范围： 0.1至1.9999。
- **Q207 铣削进给速率?**： 铣削时的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.999或**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q385 精加工进给率?**： 铣削最后一次进刀量的刀具运动速度，单位为mm/min。 输入范围0至99999.9999，或**FAUTO**，**FU**，**FZ**
- **Q253 预定位的进给率?**： 刀具接近起点和移至下一道时的运动速度，单位为mm/min。 如果将刀具沿横向移入材料（Q389=1），TNC用铣削进给速率Q207运动刀具。 输入范围0至99999.9999，或**FMAX**，**FAUTO**
- **Q357 到侧边的安全距离?**（增量值）：以下情况时，参数Q357有影响：
  **接近第一切入深度：** Q357是刀具距工件侧边的安全距离
  **用铣削方法Q389=0-3进行粗加工：** 如果沿**Q350** MILLING DIRECTION未设置限制值，该方向上的表面增加Q357参数值
  **侧边精加工：** 该路径在**Q350** MILLING DIRECTION上增加Q357参数值
  输入范围0至99999.9999
- **Q200 Set-up clearance?**（增量值）： 刀尖与工件表面之间的距离。 输入范围0至99999.9999；
- **Q204 第二个调整间隙?**（增量值）： 刀具不会与工件（卡具）发生碰撞的沿主轴的坐标值。 输入范围0至99999.9999；
- **Q347 第1限值？**： 选择侧壁为平表面边界的工件边。 根据侧壁位置，TNC相对起点坐标或侧边长度限制水平表面的加工： ：
  输入**0**： 无限制
  输入**-1**： 负基本轴的限制
  输入**+1**： 正基本轴的限制
  输入**-2**： 负辅助轴的限制
  输入**+2**： 正辅助轴的限制
- **Q348 第2限值？**： 参见参数第一限值Q347
- **Q349 第3限值？**： 参见参数第一限值Q347
- **Q368 侧面精铣余量?**（增量值）： 加工面上的精加工余量。 输入范围0至99999.9999
- **Q338 精加工的进刀量?**（增量值）： 每次精加工时沿主轴坐标轴的进刀量： Q338=0： 一次进刀精加工。 输入范围0至99999.9999

**NC程序段**

| | |
|---|---|
| 8 CYCL DEF 233 FACE MILLING | |
| Q215=0 | ;MACHINING OPERATION |
| Q389=2 | ;MILLING STRATEGY |
| Q350=1 | ;MILLING DIRECTION |
| Q218=120 | ;FIRST SIDE LENGTH |
| Q219=80 | ;2ND SIDE LENGTH |
| Q227=0 | ;STARTNG PNT 3RD AXIS |
| Q386=-6 | ;END POINT 3RD AXIS |
| Q369=0.2 | ;ALLOWANCE FOR FLOOR |
| Q202=3 | ;MAX. PLUNGING DEPTH |
| Q370=1 | ;TOOL PATH OVERLAP |
| Q207=500 | ;FEED RATE FOR MILLNG |
| Q385=500 | ;FINISHING FEED RATE |
| Q253=750 | ;F PRE-POSITIONING |
| Q357=2 | ;CLEARANCE TO SIDE |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE |
| Q347=0 | ;1ST LIMIT |
| Q348=0 | ;2ND LIMIT |
| Q349=0 | ;3RD LIMIT |
| Q368=0 | ;ALLOWANCE FOR SIDE |
| Q338=0 | ;INFEED FOR FINISHING |
| 9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99 | |

## 18.6 编程举例

### 举例：铣削型腔，凸台




| | |
|---|---|
| 0 BEGINN PGM C210 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40 | 工件毛坯定义 |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3500 | 调用粗加工/精加工刀具 |
| 4 Z+250 R0 FMAX | 退刀 |
| 5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD | 定义加工外轮廓循环 |
| Q218=90 ;FIRST SIDE LENGTH | |
| Q424=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 | |
| Q219=80 ;2ND SIDE LENGTH | |
| Q425=100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 | |
| Q201=-30 ;DEPTH | |
| Q367=0 ;STUD POSITION | |
| Q202=5 ;PLUNGING DEPTH | |
| Q207=250 ;FEED RATE FOR MILLNG | |
| Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q385=750 ;FINISHING FEED RATE | |
| Q368=0 ;ALLOWANCE FOR SIDE | |
| Q369=0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR | |
| Q338=5 ;INFEED FOR FINISHING | |
| Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT | |
| Q370=1 ;TOOL PATH OVERLAP | |
| 6 X+50 R0 | 外侧加工 |
| 7 Y+50 R0 M3 M99 | 调用加工外轮廓循环 |
| 8 CYCL DEF 252 RECTANGULAR POCKET | 定义矩形型腔循环 |
| Q215=0 ;MACHINING OPERATION | |
| Q218=50 ;FIRST SIDE LENGTH | |
| Q219=50 ;2ND SIDE LENGTH | |

| | | |
|---|---|---|
| Q201=-30 | ;DEPTH | |
| Q367=+0 | ;POCKET POSITION | |
| Q202=5 | ;PLUNGING DEPTH | |
| Q207=500 | ;FEED RATE FOR MILLNG | |
| Q206=150 | ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q385=750 | ;FINISHING FEED RATE | |
| Q368=0.2 | ;ALLOWANCE FOR SIDE | |
| Q369=0.1 | ;ALLOWANCE FOR FLOOR | |
| Q338=5 | ;INFEED FOR FINISHING | |
| Q200=2 | ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q203=+0 | ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=50 | ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q351=+1 | ;CLIMB OR UP-CUT | |
| Q370=1 | ;TOOL PATH OVERLAP | |
| 9 X+50 R0 FMAX | | |
| 10 Y+50 R0 FMAX M99 | | 循环调用 |
| 11 Z+250 R0 FMAX M30 | | |
| 12 END PGM C210 MM | | |

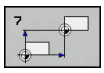
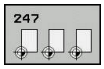
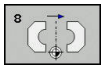
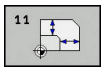
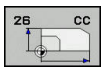
# 19

# 循环： 坐标变换

## 19.1 基础知识

### 概要

轮廓编程后，通过坐标变换可将编程的轮廓放在工件的不同位置处和用不同尺寸。 TNC提供了如下坐标变换循环：

| 软键 | 循环 | 页 |
|---|---|---|
|  | 7（原点平移）<br>在程序内或用原点表直接平移轮廓 | 553 |
|  | 247（预设）<br>程序运行期间进行预设 | 559 |
|  | 8（镜像）<br>镜像轮廓 | 560 |
|  | 11（缩放系数）<br>增加或减小轮廓尺寸 | 561 |
|  | 26（特定轴缩放）<br>用特定轴缩放功能增加或减小轮廓尺寸 | 562 |

### 坐标变换的生效

开始生效处： 坐标变换定义即生效—无需单独调用。 坐标变换保持有效直到被改变或被取消。

**复位坐标变换：**

- 用新值定义基本特性循环，如缩放系数1.0
- 执行辅助功能M2、M30或END PGM程序段（取决于机床参数**clearMode**）
- 选择一个新程序

## 19.2 DATUM SHIFT（原点平移）（循环7）中

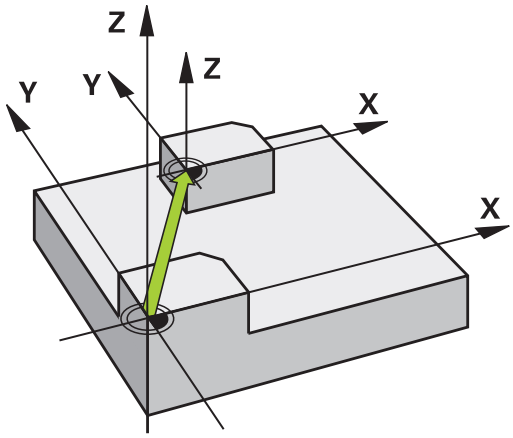
### 作用

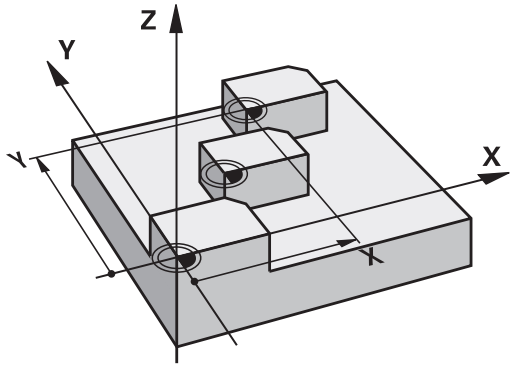
原点平移功能使加工可在工件的多个不同位置重复进行。

定义原点平移循环后，全部坐标数据都将基于新原点。 TNC在附加状态栏显示各轴的原点平移。 也允许输入旋转轴。

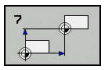
**复位**

- 直接用循环定义编程原点平移至坐标X=0，Y=0等。
- 调用原点表的原点平移使原点坐标为X=0；Y=0等。




### 循环参数



- **偏置**： 输入新原点坐标。 绝对值是相对工件原点的尺寸，工件原点由预设进行定义。 增量值只相对最后一个有效的原点 — 该原点可为平移后的原点。 输入范围： 多达六个NC轴，每个从-99999.9999至99999.9999

**NC程序段**

```
13 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3  Z-5
```

### 编程时需注意

> 可以用可选的机床参数**CfgDisplayCoordSys**（127501号）定义状态栏中显示的当前原点平移的坐标系。

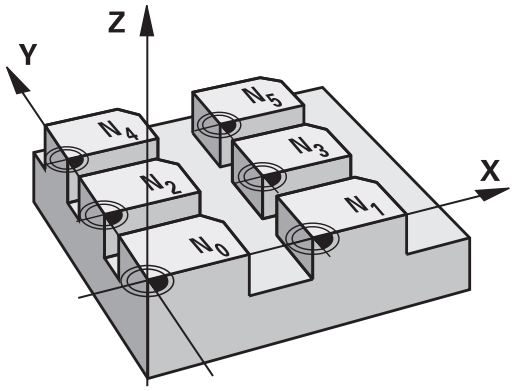
## 19.3 用原点表进行原点平移（循环7）

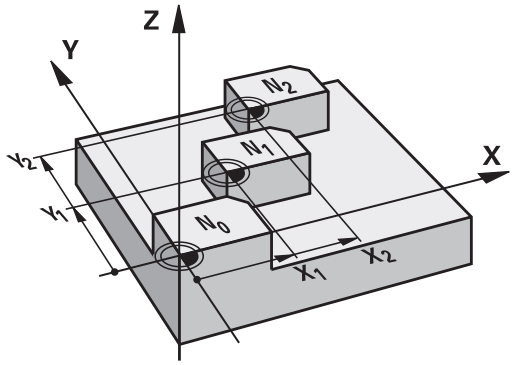
### 作用

原点表适用于:

- 在工件多个不同位置频繁进行重复的多步加工
- 频繁使用相同的原点平移

在程序中可以直接在循环中定义原点或调用原点表中原点。




### 复位

- 调用原点表的原点平移使原点坐标为X=0；Y=0等。
- 直接用循环定义原点平移使原点平移至坐标X=0，Y=0等

### 状态显示

在附加状态栏显示原点表的以下数据：

- 当前原点表名及路径
- 当前原点表号
- 当前原点表号的DOC列的注释

## 编程时注意：

原点表中的原点**一定且唯一**地相对当前预设点。

如果用原点表进行原点平移，用**SEL TABLE**（选择表）功能激活NC程序所需的原点表。

可以用可选的机床参数**CfgDisplayCoordSys**（127501号）定义状态栏中显示的当前原点平移的坐标系。

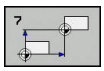
如果不用**SEL TABLE**（选择表）功能，必须在测试运行或程序运行前激活所需原点表。 （也适用于编程图形）。

- 在**试运行**操作模式下用文件管理器选择需要测试运行的所需表： 表状态为S
- 用文件管理器选择**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下运行程序需要的表： 表状态为M

原点表中的坐标值只对绝对坐标值有效。

如果创建原点表，文件名必须用字母开头。

## 循环参数



▶ **偏置**： 输入原点表或Q参数中的原点号。 如果输入Q参数，TNC激活Q参数中输入的原点号。 输入范围0至9999

**NC程序段**

```
77 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

## 在零件程序中选择原点表

用**SEL TABLE**（选择表）功能选择TNC读取原点的表：

PGM CALL

- 要选择程序调用功能，按下**PGM CALL**键

原点坐标表

- 按下**原点坐标 表**软键
- 用**选择**软键选择原点表或文件的完整路径名并用**END**键确认输入信息

> 在循环7（原点平移）前编程**SEL TABLE**（选择表）程序段。
> 用**SEL TABLE**（选择表）功能选择的原点表保持有效直到用**SEL TABLE**（选择表）或用**PGM MGT**选择另一个原点表为止。

## 在“程序编辑”操作模式中编辑原点表

> 改变原点表中的数值后，必须用**ENT**键保存变更。 否则，程序运行时可能没有变化。

在**编程**操作模式下选择原点表

PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- 显示原点表： 按下**选择 类型**和**SHOW .D**（显示.D）软键
- 选择所需表或输入新文件名。
- 编辑该文件。 软键行中显示的编辑功能包括：

| 软键 | 功能 |
|---|---|
| 开始 | 选择表起点 |
| 结束 | 选择表终点 |
| 页数 | 转到上一页 |
| 页数 | 转到下一页 |
| 插入 行 | 插入行 |
| 删除 行 | 删除行 |
| 查找 | 查找 |
| 开始 行 | 转到行起点 |
| 结束 行 | 转到行结尾 |
| 复制 区域 | 复制当前值 |
| 粘贴 区域 | 插入被复制的值 |
| 附加 N 行 | 在表尾处添加要输入的行数（原点数）。 |

## 配置原点表

如果不想为当前轴定义原点，按下**CE**键。 TNC将清除相应输入字段中的数值。

> 修改表属性的功能。 在MOD操作模式中输入密码555343。 如果选择了表，TNC提供**编辑 格式**软键。 按下该软键时，TNC打开一个弹出窗口，显示所选表每一列的属性。 任何修改仅影响被打开的表。

## 退出原点表

在文件管理器中选择一个不同文件类型并选择所需文件。

**注意**

**碰撞危险！**

只有保存该值后，数控系统才考虑原点表中的修改。

- 用ENT按键，立即确定表中的修改
- 修改原点表后，小心地测试NC程序

## 状态显示

附加状态显示区，TNC显示当前原点平移值。

## 19.4 原点设置（循环247）

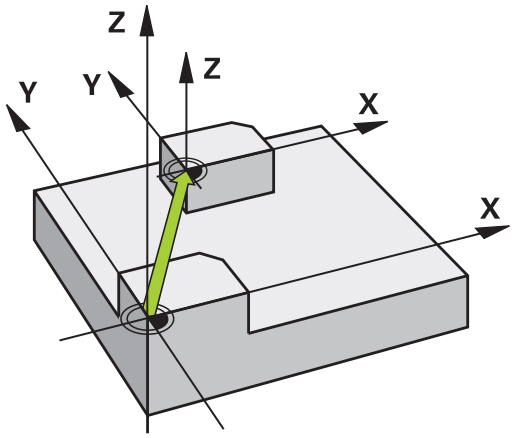
### 作用

预设循环后，可以激活预设表中已定义的预设点，将其作为新预设点。

定义预设循环后，全部坐标输入值和原点平移（绝对值和增量值）均相对新预设点。

**状态显示**

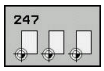
在状态栏，TNC在预设点图标后显示当前预设点号。




### 编程前注意：

> 激活预设表中的一个预设点时，TNC重置原点平移、镜像、、缩放系数和轴相关的缩放系数。
>
> 如果激活预设点号0（行0），那么就激活了**手动操作**或**电子手轮**操作模式下最后设置的预设点。
>
> 循环247也适用于测试运行操作模式。

### 循环参数




- **原点号?**： 输入预设表中所需的预设点号。 或者，也可以用**选择**功能直接从预设点表中选择所需的预设点。 输入范围0至65535

**NC程序段**

```
13 CYCL DEF 247 DATUM SETTING
    Q339=4      ;DATUM NUMBER
```

## 19.5 镜像（循环8）

### 作用

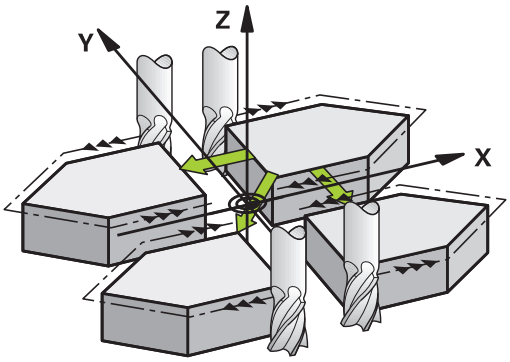
TNC可在加工面上加工轮廓的镜像。

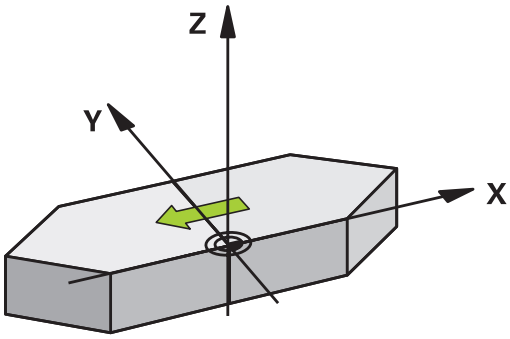
镜像循环在程序中定义即生效。 也适用于**手动数据输入定位**操作模式。 附加状态栏显示当前镜像轴。

- 如果仅镜像一个轴，刀具的加工方向将反向。
- 如果镜像两个轴，加工方向保持不变。

镜像的结果取决于原点的位置：

- 如果原点在被镜像的轮廓上，轮廓元素将在对面。
- 如果原点在被镜像轮廓外，轮廓元素将“跳”到另一位置处。

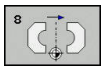



### 复位

用**NO ENT**（不输入）再次编程“镜像”循环。

### 循环参数



- **镜像轴?**： 输入要被镜像的轴。 可以镜像主轴坐标轴之外的全部轴，包括旋转轴，但不含主轴坐标轴及其辅助轴。 最多可以输入三个轴。 输入范围：多达三个NC轴**X**，**Y**，**Z**，**U**，**V**，**W**，**A**，**B**，**C**

**NC程序段**

```
79 CYCL DEF 8.0  MIRRORING
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

## 19.6 缩放系数（循环11

### 作用

TNC可以在程序中放大或缩小轮廓尺寸，使编程的加工余量缩小或放大。

“缩放系数”在程序中定义即生效。 也适用于**手动数据输入定位**操作模式。 附加状态栏将显示当前缩放系数。

缩放系数影响

- 同时全部三个坐标轴
- 循环中尺寸

**前提条件**

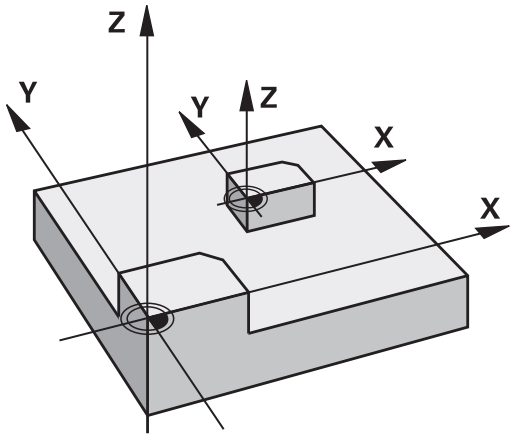
建议放大或缩小轮廓前，先将原点设置在轮廓边或角点处。

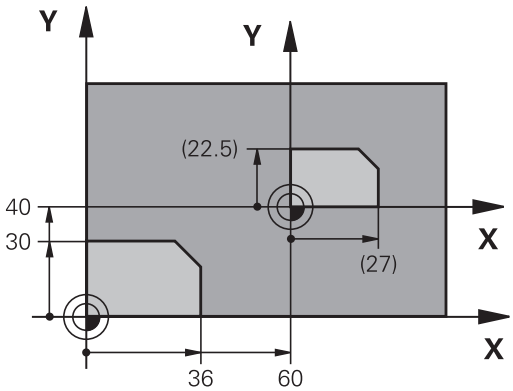
放大： 缩放系数（SCL）大于1（最大至99.999 999）

缩小： 缩放系数（SCL）小于1（最小至0.000 001）

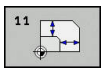
**复位**

用循环放系数1再次编程“缩放”循环。




### 循环参数



▶ **系数?**： 输入缩放系数SCL。 TNC将坐标值和半径与缩放系数（SCL）相乘（参见上面“作用”的说明）。 输入范围0.000001至99.999999

**NC程序段**

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0 SCALING
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

## 19.7 特定轴缩放系数（循环26）

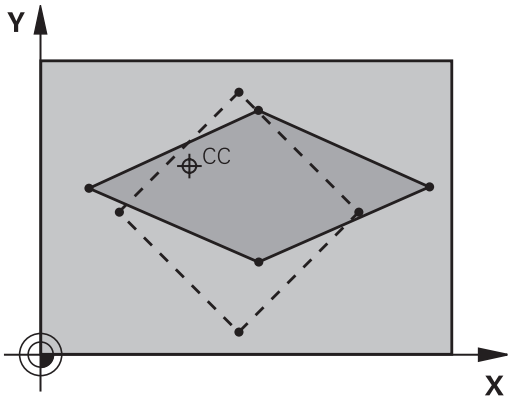
### 作用

循环26支持每个轴分别的缩小和放大系数。

“缩放系数”在程序中定义即生效。 也适用于**手动数据输入定位**操作模式。 附加状态栏将显示当前缩放系数。

**复位**

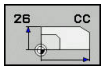
对相同轴用缩放系数1再次编写“缩放”循环。



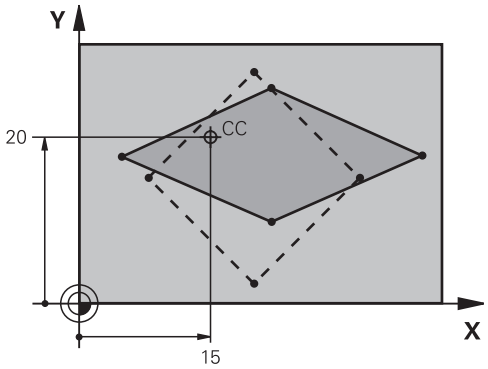

### 编程时注意：

> 用各特定坐标轴的缩放系数分别对其坐标轴编程。
> 此外，可以输入一个适用于中心的全部坐标轴的缩放系数。
> 轮廓尺寸相对中心放大或缩小，不必（如循环11SCALING）相对当前原点。

### 循环参数




- **轴和缩放系数**： 用软键选择坐标轴和输入放大或缩小的系数。 输入范围0.000001至99.999999
- **中心坐标**： 输入放大或缩小的特定轴的中心。 输入范围-99999.9999至99999.9999



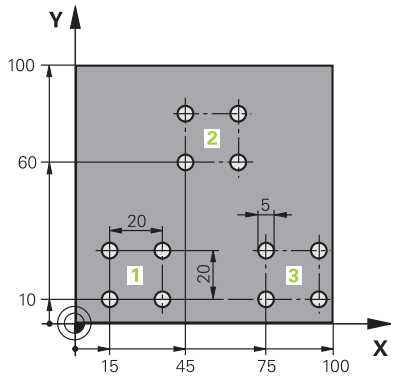

**NC程序段**

| |
|---|
| 25 CALL LBL 1 |
| 26 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING |
| 27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX +15 CCY+20 |
| 28 CALL LBL 1 |

## 19.8 编程举例

### 举例： 群孔

程序运行：
- 在主程序中接近群孔
- 在主程序中调用组孔（子程序1）
- 在子程序1中只对群孔编程一次




| | |
|---|---|
| 0 BEGIN PGM UP2 MM | |
| 1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20 | |
| 2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0 | |
| 3 TOOL CALL 1 Z S3000 | 刀具调用 |
| 4 Z+250 R0 FMAX M3 | |
| 5 CYCL DEF 200 DRILLING | 循环定义：钻孔 |
| Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE | |
| Q201=-20 ;DEPTH | |
| Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG | |
| Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH | |
| Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP | |
| Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE | |
| Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE | |
| Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH | |
| Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE | |
| 6 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | 原点平移 |
| 7 CYCL DEF 7.1 X+15 | |
| 8 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 9 CALL LBL 1 | |
| 10 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | 原点平移 |
| 11 CYCL DEF 7.1 X+75 | |
| 12 CYCL DEF 7.2 Y+10 | |
| 13 CALL LBL 1 | |
| 14 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | 原点平移 |
| 15 CYCL DEF 7.1 X+45 | |
| 16 CYCL DEF 7.2 Y+60 | |
| 17 CALL LBL 1 | |
| 18 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT | |
| 19 CYCL DEF 7.1 X+0 | |

| | |
|---|---|
| **20 CYCL DEF 7.2 Y+0** | |
| **21 Z+100 R0 FMAX M30** | |
| **22 LBL 1** | |
| **23 X+0 R0 FMAX** | |
| **24 Y+0 R0 FMAX M99** | 移至第1孔，调用循环 |
| **25 X+20 R0 FMAX M99** | 移至第2孔，调用循环 |
| **26 Y+20 R0 FMAX M99** | 移至第3孔，调用循环 |
| **27 X-20 R0 FMAX M99** | 移至第4孔，调用循环 |
| **28 LBL 0** | |
| **29 END PGM SP2 MM** | |

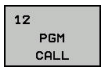
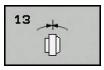
# 20

# 循环： 特殊功能

## 20.1 基础知识

### 概要

TNC提供以下特殊循环：

| 软键 | 循环 | 页 |
|---|---|---|
| | 循环9（停顿时间） | 567 |
|  | 12（程序调用） | 568 |
|  | 13（主轴定向） | 569 |

## 20.2 停顿时间（循环9））

### 功能

该循环将使正在运行的程序在执行下一个程序段前暂停**DWELL TIME**所编程的时间。 停顿时间可用于排屑等目的。

该循环在程序中定义即生效。 将不影响模态条件，如主轴旋转。

**NC程序段**

```
89 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME
90 CYCL DEF 9.1 DWELL 1.5
```

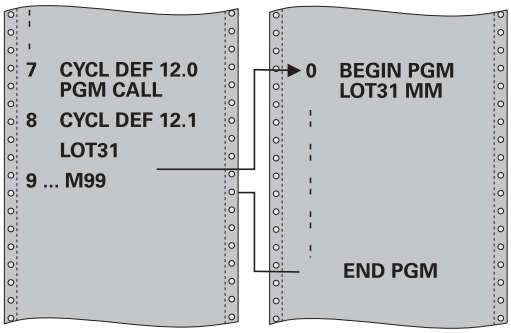
### 循环参数

- **停顿时间，单位为秒**： 以秒为单位输入停顿时间。 输入范围： 0至3600 s（1小时），步长为0.001秒

## 20.3 程序调用（循环12）

### 循环功能

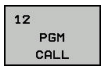
将编程的例程（如特殊钻孔循环或几何模块）作主程序。 然后像固定循环一样调用它们。




### 编程时注意：

> 调用的程序必须保存在TNC系统的内存中。
>
> 如果要定义循环的程序与发出调用命令的程序在同目录下，只需输入程序名。
>
> 如果定义为循环的程序与发出调用指令的程序不在同目录下，必须输入完整路径，例如**TNC:\KLAR35\FK1\50.H**。
>
> 通常，用循环12调用时Q参数是全局有效的。 因此请注意，在被调用程序中对Q参数的修改将会影响调用的程序。

### 循环参数




- **程序名**： 输入要调用的程序名，并根据需要输入目录或者
- 激活文件选择对话框并选择用**选择**软键调用的程序。

调用程序的方法：

- CYCL CALL（循环调用）（独立程序段）或
- M99（逐程序段）或
- M89（每个定位程序段后执行）

**将程序50指定为循环和用M99调用**

| |
|---|
| 55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL |
| 56 CYCL DEF 12.1 PGM TNC: \KLAR35\FK1\50.H |
| 57 X+20 FMAX |
| 58 Y+50 FMAX M99 |

## 20.4 主轴定向（循环13）

### 循环功能

要使用这个循环，必须由机床制造商对机床和TNC系统进行专门设置。

TNC可以控制机床主轴并能将其旋转到给定角度位置处。

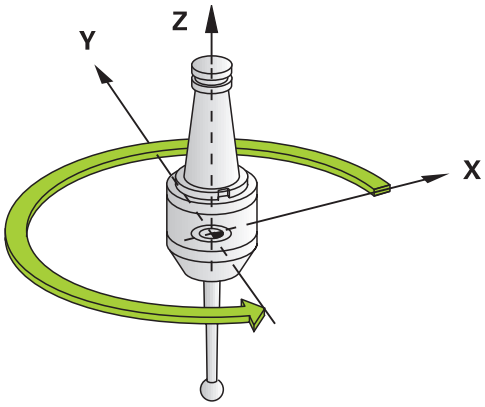
以下情况需要定向主轴

- 有确定换刀位置的换刀系统
- 定向用红外线传输信号的海德汉公司的3-D测头发射器/接收器窗口

循环中定义的定向角通过输入M19或M20定位（与机床有关）。

如果编程M19或M20而又未在循环13中定义，TNC将机床主轴定位到机床制造商设置的角度位置。

**更多信息：**机床手册。




**NC程序段**

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180
```

### 编程时注意：

循环13在系统内用于循环202和204。 请注意，如果需要，必须在任一个以上加工循环之后的NC程序中再次编程循环13。

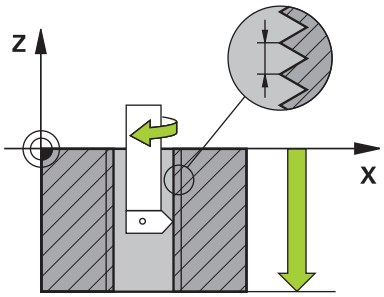
### 循环参数

- **定向角**： 输入相对加工面参考轴的角度。 输入范围： 0.0000°至360.0000°

## 20.5 螺纹切削（循环18）

### 循环运行

循环**18** （THREAD CUTTING）用伺服控制的主轴将刀具从当前位置以当前速度运动到输入的深度。 一旦达到螺纹终点，主轴停止转动。 必须分别编程接近和离开运动。




### 编程时注意：

攻丝期间，可用进给速率倍率调节电位器。 机床制造商为该用法设定配置（参数为**CfgThreadSpindle>sourceOverride**）。 然后，TNC相应地调整速度。

主轴转速倍率调节电位器不可用。

开始循环前，编程主轴停止！（例如用M5）。 TNC在循环开始时自动启动主轴，循环结束时自动关闭主轴。

循环参数“螺纹深度”的代数符号决定加工方向。

**注意**

**碰撞危险！**

如果在调用循环18前，未编程预定位，可能发生碰撞。 循环18不执行接近和离开运动。

- 调用该循环前，预定位刀具
- 调用该循环后，刀具从当前位置运动到输入的深度位置

**注意**

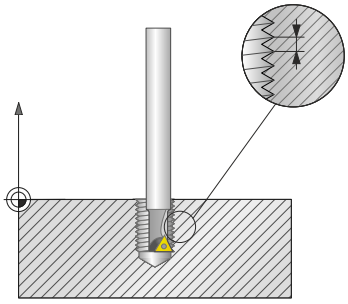
**碰撞危险！**

如果调用该循环前，主轴已启动，循环18将关闭主轴，而且该循环用静止的主轴进行工作！ 如果循环18开始前，主轴已启动，该循环结束时将再次启动主轴。

- 开始循环前，编程主轴停止！（例如用M5）
- 循环18结束后，主轴恢复该循环启动前的状态。 如果在该循环18启动前主轴被关闭，该循环结束时，TNC再次关闭主轴。

## 循环参数

- 镗孔深度（增量值）： 根据当前位置输入螺纹深度。输入范围： -99999至+99999
- 螺纹螺距： 输入螺距。 这里输入的代数符号分别代表右旋螺纹和左旋螺纹：
  + = 右旋螺纹（M3为负方向孔深）
  - = 左旋螺纹（M4为负方向孔深）



**NC程序段**

```
25 CYCL DEF 18.0 THREAD CUTTING
26 CYCL DEF 18.1 DEPTH = -20
27 CYCL DEF 18.2 PITCH = +1
```

# 21

# 测头探测循环

## 21.1 探测循环的一般信息

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

为使用3-D测头，机床制造商必须对数控系统进行特别设置。

探测功能不适用于与**高级机床设置**功能一起使用。如果激活了至少一类设置项和选择了手动探测功能或执行自动探测循环时，数控系统将显示出错信息。

探测循环只适用于选装项17。 如果使用海德汉测头，该选装项自动可用。

### 功能原理

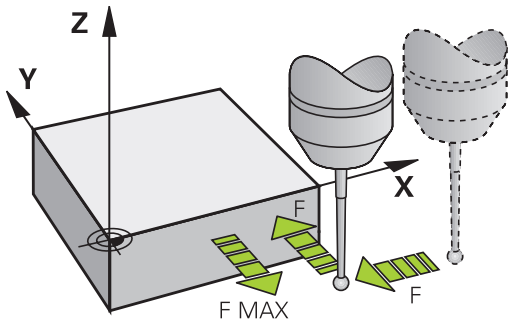
TNC执行探测循环时，3-D测头总是沿一个直线轴接近工件。 这也适用于基本旋转或倾斜加工面有效时。 机床制造商将用机床参数确定探测进给速率。

**更多信息:** "使用探测循环前的准备工作", 575 页

测针接触工件时，

- 3-D测头向TNC传送信号： 保存被测位置坐标，
- 测头停止运动，并且
- 用快移速度返回起点位置。

如果探针在预定距离范围内未偏离自由位置，TNC显示出错信息（距离： 探测表中的**DIST**（距离））。




### “手动操作模式”和“电子手轮操作模式中”的探测循环

在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，TNC的探测循环提供以下功能：

- 校准测头
- 设置预设点

有关手动探测循环，参见“手动操作和设置”。

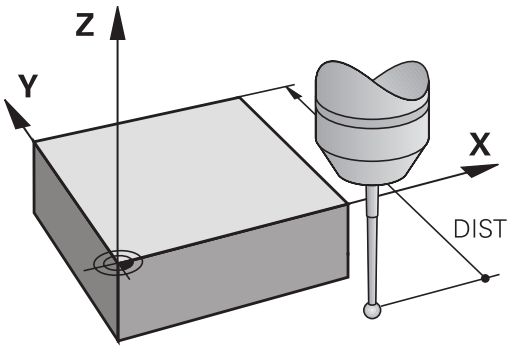
**更多信息:** "用3-D测头（选装项17）", 382 页

## 21.2 使用探测循环前的准备工作

为了尽可能适用于更宽的应用范围，可以用机床参数确定所有探测循环通用的部分。

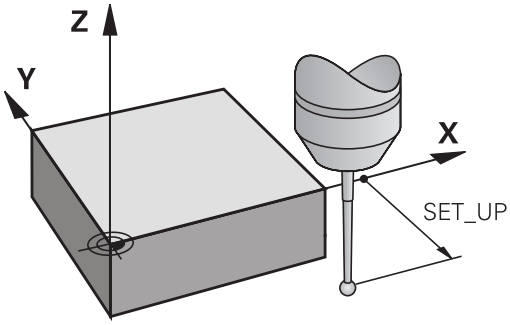
### 到被测点的最大行程： 探测表中的DIST（距离）

如果探针在**DIST**（距离）中要求的路径范围内未偏离自由位置，TNC显示错误信息。




### 到触点的安全距离： 探测表中的SET_UP（安全距离）

**SET_UP**（安全距离）用于定义TNC预定位测头时距已定义的（或计算的）被测点的距离。 所输入的数值越小，必须越精确地定义触点位置。大多数探测循环，除了**SET_UP**（安全距离）外，还可以定义一个安全高度。




### 定向红外线测头至编程探测方向： 探测表中的TRACK（追踪）

为提高测量精度，可使**TRACK = ON**使红外线测头在每个探测操作前定向在编程探测方向上。 这样，测头一定沿相同方向偏离自由位置。

> 如果修改**TRACK = ON**，必须重新校准测头。

### 触发式测头，探测进给速率： 探测表中的F

在**F**中定义TNC探测工件时的进给速率。

**F**不允许大于机床参数**maxTouchFeed**（122602号）的设置值。

该进给速率倍率调节电位器可以适用于探测循环。 机床制造商定义要求的设置。 （必须正确配置参数**overrideForMeasure**（122604号）。 ）

### 触发式测头，用于定位的快移运动： FMAX

在**FMAX**中定义TNC预定位测头或在两测量点间进行定位运动的进给速率。

### 触发式测头，用于定位的快移运动： 探测表中的 F_PREPOS

在**F_PREPOS**中定义TNC应以FMAX进给速率定位测头还是以快移速度定位测头。

- 输入值 = **FMAX_PROBE**： 用**FMAX**进给速率定位
- 输入值 = **FMAX_MACHINE**： 用快移速度预定位

### 执行探测循环

所有探测循环全部为定义就生效。 也就是说程序运行期间，只要TNC执行了循环定义就自动执行该循环。

**注意**

**碰撞危险！**

执行探测循环期间，不能激活坐标变换循环。

- 用探测循环前，严禁激活以下循环： **7**（**DATUM SHIFT**）、循环**8**（**MIRROR IMAGE**）、**10**（**ROTATION**）、循环**11**（**SCALING**）和**26**（**AXIS-SPEC. SCALING**）
- 首先，重置任何坐标变换

编号大于400的探测循环，测头根据定位规则定位：

- 如果测针南极的当前坐标小于第二安全高度的坐标（由循环定义），TNC先沿探测轴将测头退至第二安全高度处，然后再定位至加工面上靠近第一探测点的位置。
- 如果测针的当前坐标大于第二安全高度的坐标（由循环定义），TNC先将刀具移至加工面上的第一探测点处，然后沿探测轴将测头直接移到测量高度处。

## 21.3 探测表

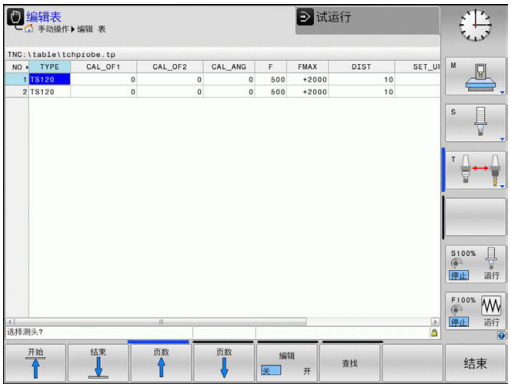
### 一般信息

探测表用于保存确定探测过程中的多个探测特性数据。 如果在机床上多次使用探测，可以分别保存每一次探测的数据。

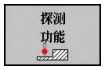
> 也能在扩展的刀具管理器中查看和编辑探测表信息（选装项93）。

### 编辑探测表

编辑探测表，执行：



- 操作模式： 按下**手动操作**键




- 选择探测功能： 按下**探测 功能**软键。 TNC显示更多软键

- 选择探测表： 按下**测头 表**软键

- 将**编辑**软键设置为**开启**
- 用箭头键，选择所需设置。
- 执行所需修改。
- 退出探测表： 按下**结束**软键

## 探测数据

| 缩写 | 输入 | 对话 |
|---|---|---|
| **NO** | 探测数： 在表中相应刀具号下方输入该数（列：**TP_NO**） | – |
| **TYPE** | 选择使用的测头 | **选择测头?** |
| **CAL_OF1** | 探测轴与主轴坐标轴在基本轴方向上的偏移值 | **TS中心与参考轴未对正? [mm]** |
| **CAL_OF2** | 探测轴与主轴坐标轴在辅助轴方向上的偏移值 | **TS中心与辅助轴未对正? [mm]** |
| **CAL_ANG** | 校准前或探测前，数控系统将测头与主轴角度对正（如果主轴可定向） | **校准的主轴角度？** |
| **F** | 数控系统探测工件时的进给速率<br>**F**不允许大于机床参数**maxTouchFeed**（122602号）的设置值。 | **探测进给速率? [mm/min]** |
| **FMAX** | 测头预定位的进给速率和在测量点之间定位运动的进给速率 | **探测循环的快速运动? [mm/min]** |
| **DIST** | 如果测针未在定义值的范围内偏离自由位置，数控系统将显示出错信息。 | **最大测量范围? [mm]** |
| **SET_UP** | 在**设置**中定义，距定义的或计算的触点多远的距离时，数控系统应预定位测头。 所输入的数值越小，必须越精确地定义触点位置。 在大多数探测循环中，除**设置**的机床参数外，还可以定义一个安全高度。 | **Set-up clearance? [mm]** |
| **F_PREPOS** | 定义预定位速度：<br>■ 用**FMAX**速度进行预定位： **FMAX_PROBE**<br>■ 用机床快移速度预定位： **FMAX_MACHINE** | **用快速运动预定位 ENT/NOENT** |
| **TRACK** | 为提高测量精度，可使**TRACK = ON**使红外线测头在每个探测操作前定向在编程探测方向上。 这样，测头一定沿相同方向偏离自由位置：<br>■ **ON**: 执行主轴追踪<br>■ **OFF**: 不执行主轴追踪 | **探头定向? 是=ENT/否=NOENT** |
| **SERIAL** | 该列不需要输入信息。 如果测头带EnDat接口，TNC自动输入测头序列号 | |

## 21.4 基础知识

### 概要

使用注意事项
- 执行探测循环时，循环**8 MIRROR IMAGE**、循环**11 SCALING**和循环**26 AXIS-SPEC. SCALING**不允许被激活。
- 海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

为使用TT测头，机床制造商必须对TNC系统和机床进行针对性设置。

有些循环和功能可能不适用于您所用的机床。 参见机床手册。

探测循环只适用于探测功能软件选装项（选装项17）。 如果使用海德汉测头，该选装项自动可用。

如果将刀具探测循环与TNC的刀具测量循环一起使用，刀具测头可以自动测量刀具。 刀具长度和半径补偿值可被保存在刀具文件“TOOL.T”中，并在探测循环结束时生效。 提供以下刀具测量类型：
- 刀具静止时，测量刀具
- 刀具旋转时，测量刀具
- 测量各刀刃

在**编程**操作模式下用**CYCL DEF**（循环定义探测）键编程刀具测量循环。 提供以下循环：

| 新版格式 | 循环 | 页 |
|---|---|---|
| | 校准TT，循环480 | 584 |
| | 测量刀具长度，循环481 | 587 |
| | 测量刀具半径，循环482 | 589 |
| | 测量刀具长度和半径，循环483 | 590 |

测量循环仅在中央刀具文件“TOOL.T”有效时才可用。
使用测量循环前，必须先将所有所需数据输入到中央刀具文件中并用**TOOL CALL**（刀具调用）功能调用被测刀具。

## 设置机床参数

> 开始使用测量循环前，检查**ProbeSettings** > **CfgTT**（122700号）和**CfgTTRoundStylus**（114200号）中定义的全部机床参数。
>
> 探测循环480、481、482、483和484被机床参数**hideMeasureTT**（128901号）隐藏。
>
> 测量静止的刀具时，TNC用机床参数**probingFeed**（122709号）定义的探测进给速率。

测量旋转刀具时，TNC自动计算主轴转速和探测进给速率。

主轴转速计算公式为：

n = **maxPeriphSpeedMeas** / (r • 0.0063)，其中

| | |
|---|---|
| **n:** | 主轴转速 [rpm] |
| **maxPeriphSpeedMeas:** | 最大允许切削速度，单位为m/min |
| **r:** | 当前刀具半径，单位为mm |

探测进给速率计算：
v = 测量公差 • n，其中

| | |
|---|---|
| **v:** | 探测进给速率（mm/min） |
| **测量公差** | 测量公差[mm]，取决于**maxPeriphSpeedMeas** |
| **n:** | 轴速 [rpm] |

**probingFeedCalc**（122710号）确定探测进给速率的计算：

**probingFeedCalc**（122710号） = **ConstantTolerance**：

测量公差为常量，与刀具半径无关。 如果刀具较大，探测进给速率被降为零。 最高允许的旋转速度（**maxPeriphSpeedMeas**122712号）和允许的公差（**measureTolerance1**122715号）越小，起作用的时间越短。

**probingFeedCalc**（122710号） = **VariableTolerance**：

测量公差按刀具半径大小调整。 以确保探测半径较大的刀具时，有足够的进给速率。 TNC按下表调整测量公差：

| 刀具半径 | 测量公差 |
|---|---|
| 至30 mm | **measureTolerance1** |
| 30至60 mm | 2 • **measureTolerance1** |
| 60至90 mm | 3 • **measureTolerance1** |
| 90至120 mm | 4 • **measureTolerance1** |

**probingFeedCalc**（122710号） = **ConstantFeed**：

探测进给速率保持为常量；然而测量误差随刀具半径线性增加：

测量公差 = r • **measureTolerance1**/ 5 mm，其中

| | |
|---|---|
| **r:** | 当前刀具半径，单位为mm |
| **measureTolerance1:** | 最大允许测量误差 |

## 刀具表TOOL.T中各项

| 缩写 | 输入 | 对话 |
|---|---|---|
| **CUT** | 刀刃数（最多20个） | **刀齿数?** |
| **LTOL** | 检测刀具磨损量的刀具长度L的允许偏差。 如果超出输入值，TNC锁定刀具（状态**L**）。 输入范围： 0至0.9999 mm | **磨损允差: 长度?** |
| **RTOL** | 检测磨损量的刀具半径R的允许偏差。 如果超出输入值，TNC锁定刀具（状态**I**）。 输入范围： 0至0.9999 mm | **磨损允差: 半径?** |
| **R2TOL** | 检测磨损量的刀具半径R2的允许偏差。 如果超出输入值，TNC锁定刀具（状态**I**）。 输入范围： 0至0.9999 mm | **Wear tolerance: Radius 2?** |
| **DIRECT.** | 刀具旋转中测量刀具的切削方向 | **切削方向（M3 = -）?** |
| **R_OFFS** | 刀具长度测量： 测针中心与刀具中心间的刀具偏移量。 默认设置： 无输入值（偏移量 = 刀具半径） | **刀具偏置: 半径?** |
| **L_OFFS** | 刀具半径测量：测针上表面与刀具下表面间**offsetToolAxis**之外的刀具偏移值。 默认值： 0 | **刀具偏置: 长度?** |
| **LBREAK** | 刀具破损检查的刀具长度L的允许偏差。 如果超出输入值，TNC锁定刀具（状态**L**）。 输入范围： 0至0.9999 mm | **折断允差: 长度?** |
| **RBREAK** | 检测刀具破损的刀具半径R的允许偏差。 如果超出输入值，TNC锁定刀具（状态**I**）。 输入范围： 0至0.9999 mm | **折段允差: 半径?** |

**常见刀具类型输入举例**

| 刀具类型 | CUT | TT:R_OFFS | TT:L_OFFS |
|---|---|---|---|
| **钻头** | –（无作用） | 0（无需偏移，因为测量刀尖） | |
| **端铣刀**，直径小于19 mm | 4（4刃） | 0（无需偏移，因为刀具直径小于TT的触盘直径） | 0（半径测量期间无需附加偏移。 用**offsetToolAxis**的偏移值） |
| **端铣刀**，直径大于19 mm | 4（4刃） | R（需偏移，因为刀具直径大于TT的触盘直径） | 0（半径测量期间无需附加偏移。 用**offsetToolAxis**的偏移值） |
| **半径铣刀**，例如直径10 mm | 4（4刃） | 0（无需偏移，因为要测量球头南极点） | 5（必须将刀具半径定义为偏移量，使直径不被测量为半径） |

## 21.5 校准TT（循环480，选装项17）

### 循环运行

测量循环探测480需要使用TT。 。 校准过程自动进行。 完成校准循环的前半部分后，TNC旋转主轴180度，自动测量校准刀的中心偏移量。

校准刀必须是精密的圆柱体，例如圆柱销。 得到的校准值保存在TNC存储器中并可用于后续刀具测量中。

校准过程：

1 插入校准刀具。 校准刀必须是精密的圆柱体，例如圆柱销
2 利用TT的中心手动将校准刀定位在加工面上。
3 沿刀具坐标轴将校准刀定位在TT上方大约15 mm + 安全高度的位置
4 TNC首先沿刀具坐标轴运动。 刀具首先运动到第二安全高度15 mm + 安全高度的位置
5 沿刀具坐标轴的校准操作开始
6 然后在加工面上进行校准
7 TNC先在加工面定位校准刀于11 mm + TT半径 + 安全高度的位置
8 然后，TNC沿刀具坐标轴向下运动刀具，校准操作开始
9 探测期间，TNC执行四方阵列运动
10 TNC保存校准值并在后续的刀具测量中考虑该值
11 然后，TNC沿刀具坐标轴退离测针到安全高度位置并将测针移到TT的中心位置

### 编程时注意：

校准循环的工作取决于机床参数**CfgTTRoundStylus**（114200号）。 参见机床手册。

该循环的工作取决于机床参数**probingCapability**（122723号）。 （该参数允许多种测量方式，例如可激活主轴静止时测量刀具长度，同时关闭刀具半径测量和各刀刃测量。 ）参见机床手册。

校准测头前，必须将校准刀的准确长度和半径输入在刀具表“TOOL.T”中。

TT在加工区内的位置必须设置机床参数**centerPos**（114201号）> **[0]**至**[2]**进行定义。

如果机床参数**centerPos**（114201号）> **[0]**至**[2]**的任何设置改变，必须重新校准。

### 循环参数

- **Q260 Clearance height?**： 输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。 第二安全高度为相对当前工件预设点。 如果输入的安全高度太小，致使刀尖低于测头触盘面，TNC自动将刀具定位在触盘面之上（**safetyDistToolAx**的安全区）以上。 输入范围-99999.9999至99999.9999

**新版格式的NC程序段**

```
6 TOOL CALL 1 Z
7 TCH PROBE 480 CALIBRATE TT
  Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
```

## 21.6 校准无线测头TT 449（循环484, DIN/ISO： G484，选装项17）

### 基础知识

循环484用于校准刀具测头，例如红外线TT 449刀具测头。 根据参数设置，校准过程可以全自动进行，也能半自动进行。

- **半自动**—运行前停止： 对话询问是否手动将刀具移至TT上方
- **全自动**—运行前不停止： 使用循环484前，必须将刀具移到TT上方

### 循环运行

要校准刀具测头，编程测量循环TCH PROBE 484（探测484）。 在输入参数Q536中，可以指定半自动还是全自动运行该循环。

**半自动—运行前停止**

- 插入校准刀
- 定义和开始校准循环
- TNC中断校准循环的运行
- TNC在一个新窗口中打开一个对话
- 对话询问是否手动将校准刀移到测头中心上方。 必须确保校准刀在触盘测量面上方

**全自动—运行前不停止**

- 插入校准刀
- 使校准刀在测头中心的上方位置。 必须确保校准刀在触盘测量面上方
- 定义和开始校准循环
- 校准循环连续运行。 校准过程从刀具当前位置开始。

**校准刀具：**

校准刀必须为精密圆柱体，例如圆柱销。 在刀具表TOOL.T中输入准确的校准刀长度和半径。 校准后，TNC保存校准值并在后续刀具测量中考虑这些值。 校准刀的直径需大于15 mm且需伸出夹头大约50 mm。

## 编程时注意：

**注意**

**碰撞危险！**

为避免碰撞，用Q536=1调用该循环前，必须预定位刀具！ 校准过程中，TNC完成校准循环的前半部分后，还转动主轴180°，测量校准刀的中心不对正量。

- 指定循环开始前停止还是不停止自动运行该循环。

该循环的工作取决于机床参数**probingCapability**（122723号）。（该参数允许多种测量方式，例如可激活主轴静止时测量刀具长度，同时关闭刀具半径测量和各刀刃测量。）参见机床手册。

校准刀的直径需大于15 mm且需伸出夹头大约50 mm。用这些尺寸的圆柱销时，每1 N的探测力导致的变形只有0.1 µm。 如果使用太小直径的校准刀及/或伸出夹头过长尺寸，可能导致测量不精确。

校准测头前，必须将校准刀的准确长度和半径输入在刀具表“TOOL.T”中。

如果TT在工作台上的位置有变化，需要重新校准。

## 循环参数

- **Q536 执行前停止（0=停止）？**： 指定循环开始前停止还是不停止自动运行循环：
  **0**： 运行前停止。 对话询问是否手动将刀具移至刀具测头上方。 将刀具移至刀具测头上方大致位置后，按下NC启动键继续校准操作或按下**取消**软键取消校准操作
  **1**： 运行前不停止。 TNC从当前位置开始校准过程。 运行循环484前，必须将刀具定位在刀具测头上方。

## 21.7 测量刀具长度（循环481，选装项17）

### 循环运行

为测量刀具长度，编程探测循环TCH PROBE 481（探测481）。 通过输入参数，可用三种方法测量刀具长度：

- 如果刀具直径大于TT测量面的直径，可以在旋转时测量刀具。
- 如果刀具直径小于TT测量面的直径或测量钻头或球头铣刀的长度，可以在刀具静止时测量刀具。
- 如果刀具直径大于TT测量面直径，可以在刀具静止时测量刀具上的各刀刃。

**刀具旋转过程中测量刀具的循环**

数控系统通过将被测刀具定位在相对探测系统中心偏心位置以确定旋转刀的最长刀刃，然后向TT测量面运动直到接触该测量面。 偏移量被编程在刀具表的“刀具”偏移量中： 半径（**TT: R_OFFS**）。

**刀具静止时测量刀具的循环（例如钻头）**

数控系统将被测刀具定位在测量面中心之上位置处。 然后再将非旋转刀移向TT的测量面直到接触到。 为激活该功能，将“刀具”偏移量输入为零： 刀具表中半径（**TT: R_OFFS**）。

**测量各刀刃的循环**

TNC将被测刀具预定位在测头顶端一侧。 刀尖至测头顶端间距离在**offsetToolAxis**中定义。 用“刀具”偏移量输入附加偏移量数据： 刀具表中长度（**TT: L_OFFS**。 TNC在刀具旋转过程中沿径向探测各刀刃以确定起始角。 然后通过改变相应主轴定向角测量各刀刃长度。

## 编程时注意：

> 第一次测量刀具前，将以下数据输入在刀具表“TOOL.T”中： 近似半径，近似长度，刀刃数和切削方向。
>
> 可以分别测量各刀刃，刀刃**最大数量为20个**。

## 循环参数

- **刀具测量模式（0-2）？**： 指定是否以及如何在刀具表中输入确定的数据
  **0**： 刀具长度测量值写入刀具表“TOOL.T”的“L”列和将刀具补偿设置为“DL=0”。 如果“TOOL.T”中已保存了数值，该数值将被改写。
  **1**： 刀具长度测量值与“TOOL.T”中的刀具长度L值进行比较。 然后，计算相对保存值的偏差并将其输入在“TOOL.T”中作为差值“DL”。 偏差值也用于参数Q115。 如果差值大于刀具磨损或破损的长度允许公差，TNC将锁定刀具（在“TOOL.T”中状态为“L”）。
  **2**： 刀具长度测量值与“TOOL.T”中的刀具长度L值进行比较。 TNC计算它与保存值的偏差并将其输入在Q参数Q115中。 刀具表的L列或DL列内无数据。
- **Clearance height?**: 输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。 第二安全高度为相对当前工件预设点。 如果输入的第二安全高度太小，致使刀尖低于测头触盘面，TNC自动将刀具定位在触盘面之上（**safetyDistStylus**设定的安全区）。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是**： 选择是否使数控系统分别测量各刀刃（最多20个刀刃）

**的NC程序段**

```
6 TOOL CALL 12 Z
7 TCH PROBE 481 CAL. TOOL
  LENGTH
  Q340=1     ;CHECK
  Q260=+100  ;CLEARANCE HEIGHT
  Q341=1     ;PROBING THE TEETH
```

## 21.8 测量刀具半径（循环482，选装项17）

### 循环运行

为测量刀具半径，编程测量循环TCH PROBE 482（探测482）。 用输入参数方式选择刀具半径测量两种方法中的一种：

- 刀具旋转时，测量刀具
- 刀具旋转时，测量刀具并测量各刀刃。

TNC将被测刀具预定位在测头顶端一侧。刀尖至测头顶端间距离在**offsetToolAxis**中定义。 刀具旋转时，TNC径向探测刀具。 如果编程要求连续测量各刀刃，TNC通过定向主轴停止测量各刀刃半径。

### 编程时注意：

> 第一次测量刀具前，将以下数据输入在刀具表“TOOL.T”中： 近似半径，近似长度，刀刃数和切削方向。
>
> 该循环的工作取决于机床参数**probingCapability**（122723号）。 （该参数允许多种测量方式，例如可激活主轴静止时测量刀具长度，同时关闭刀具半径测量和各刀刃测量。 ）参见机床手册。
>
> 主轴静止时，测量金刚石表面的圆柱形刀具。 为此，在刀具表中定义刀刃**CUT**数为0并调整机床参数**CfgTT**（122700号）。参见机床手册。

### 循环参数

- **刀具测量模式（0-2）？**： 指定是否以及如何在刀具表中输入确定的数据
  **0**： 刀具半径测量值写入刀具表“TOOL.T”的“R”列和将刀具补偿设置为“DR=0”。 如果“TOOL.T”中已保存了数值，该数值将被改写。
  **1**： 刀具半径测量值与“TOOL.T”中的刀具长度R值进行比较。 然后，计算相对保存值的偏差并将其输入在“TOOL.T”中作为差值“DR”。 偏差值也用于Q参数的Q116。 如果差值大于刀具磨损或破损的半径允许公差，TNC将锁定刀具（在“TOOL.T”中状态为“L”）。
  **2**： 刀具半径测量值与“TOOL.T”中的刀具长度R值进行比较。 TNC计算它与保存值的偏差并将其输入在Q参数Q116中。 刀具表的R列或DR列内无数据。
- **Clearance height?**: 输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。 第二安全高度为相对当前工件预设点。 如果输入的第二安全高度太小，致使刀尖低于测头触盘面，TNC自动将刀具定位在触盘面之上（**safetyDistStylus**设定的安全区）。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是**： 选择是否使数控系统分别测量各刀刃（最多20个刀刃）

**的NC程序段**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 482 CAL. TOOL RADIUS
   Q340=1     ;CHECK
   Q260=+100  ;CLEARANCE HEIGHT
   Q341=1     ;PROBING THE TEETH
```

## 21.9 测量刀具长度和半径（循环483，选装项17）

### 循环运行

为测量刀具长度和半径，编程测量循环TCH PROBE 483（探测483）。 该循环特别适用于第一次刀具测量，相对分别测量各长度和各半径，它能节省时间。 可以通过输入参数选择所需测量类型：

- 刀具旋转时，测量刀具
- 刀具旋转时，测量刀具并测量各刀刃。

TNC以固定编程顺序测量刀具。 先测量刀具半径，再测量长度。 测量顺序与循环以及481和482的顺序相同。

### 编程时注意：

第一次测量刀具前，将以下数据输入在刀具表“TOOL.T”中： 近似半径，近似长度，刀刃数和切削方向。

该循环的工作取决于机床参数**probingCapability**（122723号）。 （该参数允许多种测量方式，例如可激活主轴静止时测量刀具长度，同时关闭刀具半径测量和各刀刃测量。 ）参见机床手册。

主轴静止时，测量金刚石表面的圆柱形刀具。 为此，在刀具表中定义刀刃**CUT**数为0并调整机床参数**CfgTT**（122700号）。参见机床手册。

### 循环参数

- **刀具测量模式（0-2）？**： 指定是否以及如何在刀具表中输入确定的数据
  **0**： 刀具长度测量值和刀具半径测量值写入“TOOL.T”的“L”列和“R”列，刀具补偿值被设置为“DL=0”和“DR=0”。 如果“TOOL.T”中已保存了数值，该数值将被改写。
  **1**： 刀具长度测量值和刀具半径测量值与“TOOL.T”的刀具长度“L”和刀具半径“R”进行比较。 TNC计算相对保存值的偏差并将其输入在“TOOL.T”中作为差值“DL”和“DR”。 偏差值也可由Q参数Q115和Q116提供。 如果刀具磨损或破损检测发现差值大于刀具长度或半径的允许公差，TNC将锁定刀具（在“TOOL.T”中状态为“L”）。
  **2**： 刀具长度测量值和刀具半径测量值与“TOOL.T”的刀具长度“L”和刀具半径“R”进行比较。 TNC计算它与保存值的偏差并将其输入在Q参数Q115和Q116中。 刀具表的“L”、“R”、“DL”或“DR”列下无数据。
- **Clearance height?**: 输入主轴不碰撞工件或夹具的坐标轴位置。 第二安全高度为相对当前工件预设点。 如果输入的第二安全高度太小，致使刀尖低于测头触盘面，TNC自动将刀具定位在触盘面之上（**safetyDistStylus**设定的安全区）。 输入范围-99999.9999至99999.9999
- **测量刀齿? 0=no 否/1=yes 是**： 选择是否使数控系统分别测量各刀刃（最多20个刀刃）

**的NC程序段**

```
6 TOOL CALL  12 Z
7 TCH PROBE 483 MEASURE TOOL
    Q340=1     ;CHECK
    Q260=+100  ;CLEARANCE HEIGHT
    Q341=1     ;PROBING THE TEETH
```

# 22

# 表和系统概要

## 22.1 机床特定的用户参数

### 应用 配置数据

参数值在**配置编辑器**中输入。

> 参见机床手册。
> 机床制造商还可用用户参数提供部分特定的机床参数，因此用户可配置其功能。

机床参数在配置编辑器中用树状结构分组为参数对象。每个参数对象都有其名称（例如**显示屏设置**），它反映该参数的基本信息。参数对象，也称为“实体”，在树状结构中由文件夹符号**E**表示。部分机床参数有关键字，用于区分不同参数。关键字用于对参数进行分组（例如X代表X轴）。相应组文件夹由其关键字和文件夹符号用**K**代表。

> 使用注意事项：
> - 尚未激活的参数和对象的图标显示为灰色不可用。可用**更多 功能**和**插入**软键激活。
> - 数控系统保存最后20次配置数据修改的修改列表。要还原修改，选择相应行并按下**更多 功能**和**取消 修改**软键。

### 修改参数的显示

用户参数配置编辑器可用于修改现有参数的显示。默认设置时，参数用短语文字显示。

执行以下操作，获取被显示参数的实际系统名称：

▶ 按下**屏幕布局**按键

▶ 按下**显示 系统 名称**软键

用相同方法返回标准显示模式。

**调用配置编辑器和修改参数**

- 选择**编程**操作模式
- 按下**MOD**键
- 输入密码**123**
- 修改参数
- 按下**END**（结束）软键并退出配置编辑器
- 用**保存**软键，确认修改

参数树中每行起点处的图标提供有关该行的更多信息。 图标含义：

- 有分支但已关闭
- 分支打开
- 空对象，不能打开
- 初始化的机床参数
- 未初始化的（可选）机床参数
- 可读取但不能编辑
- 不可读也不可修改

配置对象类型用文件夹符号区分：

- 键（组名）
- 列表
- 实体（参数对象）

**显示帮助文字**

**HELP**（帮助）键用于调用每个参数对象或属性的帮助文字。

如果帮助文字无法在一页中完整显示（例如，右上角显示1/2），按下**帮助 页**软键，翻页到第二页。

除帮助信息外，还显示其它信息，例如尺寸单位，初始值，选择列表。 如果选择的机床参数与以前数控系统型号的参数相符，将显示相应MP编号。

**参数列表**

**参数设置**

DisplaySettings
显示屏设置
显示轴顺序
[0]至[5]
**取决于可用轴**

REF显示的轴的顺序
[0]至[5]
**取决于可用轴**

位置窗口中的位置显示类型
**NOMINAL**
**ACTUAL**
**REF ACTL**
**REF NOML**
**LAG**
**ACTDST**
**REFDST**
**M 118**

状态窗口中的位置显示类型
**NOMINAL**
**ACTUAL**
**REF ACTL**
**REF NOML**
**LAG**
**ACTDST**
**REFDST**
**M 118**

位置显示小数分隔符定义
**. 点号**
**, 逗号**

手动操作模式下进给速率的显示
**轴向键：只有按下轴向键时才显示进给速率**
**仅最小值：总显示进给速率**

位置显示区显示主轴位置
**闭环中：主轴在位置控制环中时才显示主轴位置**
**闭环中和M5：只有主轴在位置控制环中和用M5时才显示主轴位置**

显示或隐藏预设表软键
**为真：不显示预设表软键**
**非真：显示预设表软键**

**参数设置**

程序显示的字号

**FONT_APPLICATION_SMALL**
**FONT_APPLICATION_MEDIUM**

图标的显示顺序

**[0]至[9]**
**取决于激活的选装项**

---

DisplaySettings
各轴的显示步距
所有可用轴列表
位置显示的显示步距，mm或度

**0.1**
**0.05**
**0.01**
**0.005**
**0.001**
**0.0005**
**0.0001**

位置显示的显示步距，英寸单位

**0.005**
**0.001**
**0.0005**
**0.0001**

---

DisplaySettings
尺寸单位显示

**公制： 用公制系统**
**英制： 用英制系统**

---

DisplaySettings
NC程序的格式和循环的显示
海德汉Klartext对话格式或DIN/ISO格式编程

**海德汉：Klartext对话格式MDI操作模式下的程序输入**
**ISO：MDI定位操作模式下用DIN/ISO格式输入程序**

---

**参数设置**

DisplaySettings

NC和PLC对话语言设置

NC对话语言

**英语**
**德语**
**捷克语**
**法语**
**意大利语**
**西班牙语**
**葡萄牙语**
**瑞典语**
**丹麦语**
**芬兰语**
**荷兰语**
**波兰语**
**匈牙利语**
**俄罗斯语**
**简体中文**
**繁体中文**
**斯洛文尼亚语**
**韩语**
**挪威语**
**罗马尼亚语**
**斯洛伐克语**
**土耳其语**

PLC对话语言

**参见NC对话语言**

PLC出错信息语言

**参见NC对话语言**

帮助语言

**参见NC对话语言**

**参数设置**

DisplaySettings
数控系统启动特性
确认“电源断电”信息
**真： 确认该信息前数控系统不继续执行启动程序**
**非真： 不显示“电源断电”信息**

---

DisplaySettings
时间显示的显示模式
时间显示的显示模式选择
**模拟**
**数字**
**徽标**
**模拟和徽标**
**数字和徽标**
**徽标上模拟**
**徽标上数字**

---

DisplaySettings
链接行开启/关闭
链接行显示设置
**关闭： 关闭操作模式行的信息行**
**开启： 激活操作模式行的信息行开启：**

---

DisplaySettings
3-D显示的设置
3-D显示的模型类型
**3-D（计算强度大）：带底切复杂加工操作的模型显示**
**2.5-D：3轴加工操作的模型显示**
**无模型：模型显示被禁用**

3-D显示的模型质量
**非常高：高分辨率；可显示程序段终点**
**高：高分辨率**
**中：中等分辨率**
**低低分辨率**

复位新工件毛坯中的刀具路径
**ON：测试运行中用新工件毛坯，重置刀具路径**
**OFF：测试运行中用新工件毛坯，不重置刀具路径**

---

DisplaySettings
位置显示的设置
**位置显示**

“刀具调用DL”
**刀具长度：对于基于工件的位置显示，编程的DL差值被视为刀具长度修正**

**参数设置**

**工件差值：对于基于工件的位置显示，编程的DL差值被视为工件余量**

DisplaySettings
表编辑器的设置
从刀位表中删除刀具时的特性
**DISABLED：不能删除刀具**
**WITH_WARNING：可删除刀具，必须确认**
**WITHOUT_WARNING：可删除刀具，无需确认**

删除刀具的索引项后的特性
**ALWAYS_ALLOWED：始终允许删除索引项**
**TOOL_RULES：工作特性取决于“从刀位表删除刀具时的工作特性”的设置**

显示重置。SPALTE T软键
**TRUE：显示该软键和用户可从刀具存储器中删除全部刀具**
**FALSE：不显示该软键**

ProbeSettings
刀具测量的配置
TT140_1
主轴定向的M功能
**-1：NC直接定向主轴**
**0：功能未激活**
**1至999：主轴定向的M功能编号**

探测程序
**MultiDirections：从多个方向探测**
**SingleDirection：从单个方向探测**

刀具半径测量的探测方向
**X_Positive，Y_Positive，X_Negative，Y_Negative，Z_Positive，Z_Negative（取决于刀具轴）**

刀具下表面与测针上表面之间的距离
**0.001至99.9999 [mm]：测针与刀具之间的偏移值**

探测循环中的快移速率
**10至300 000 [mm/min]：探测循环中的快移速率**

刀具测量探测进给速率
**1至3 000 [mm/min]：刀具测量探测进给速率**

探测进给速率的计算
**ConstantTolerance：用定公差计算探测进给速率**
**VariableTolerance：用可变公差计算探测进给速率**
**ConstantFeed：恒定探测进给速率**

**参数设置**

速度检测的类型
**自动：自动确定速度**
**MinSpindleSpeed：使用最低主轴转速**

刀尖最高允许的旋转速度
**1至129 [m/min]：铣刀圆周允许的旋转速度**

刀具测量的最高允许速度
**0至1 000 [rpm]：最大允许速度**

刀具测量的最大允许测量误差
**0.001至0.999 [mm]：第一最大允许测量误差**

刀具测量的最大允许测量误差
**0.001至0.999 [mm]：第二最大允许测量误差**

刀具检查期间NC停止运行
**为真：如果超过破损公差，NC程序停止**
**非真：NC数控程序未停止**

刀具测量期间NC停止运行
**为真：如果超过破损公差，NC程序停止**
**非真：NC数控程序未停止**

刀具检查和测量期间，修改刀具表
**AdaptOnMeasure：刀具测量后，修改刀具表**
**AdaptOnBoth：刀具检查和测量后，修改刀具表**
**AdaptNever：刀具检查和测量后，未修改刀具表**

圆形测针配置
TT140_1
测针中心的坐标
**[0]：测针中心相对机床原点的X轴坐标**
**[1]：测针中心相对机床原点的Y轴坐标**
**[2]：测针中心相对机床原点的Z轴坐标**

为进行预定位，测针上方的安全高度
**0.001至99 999.9999 [mm]：沿刀具轴方向的安全距离**

为进行预定位，测针周围的安全区
**0.001至99 999.9999 [mm]：垂直于刀具轴平面中的安全距离**

---

ChannelSettings
CH_NC
当前运动特性
被激活的运动特性
**机床运动特性列表**

**参数设置**

数控系统启动时激活的运动特性

**机床运动特性列表**

确定NC程序的特性

程序启动时重置加工时间

**为真：加工时间复位**

**非真：加工时间未复位**

余下加工循环编号的PLC信号

**取决于机床制造商**

加工循环的配置

型腔铣削的行距系数

**0.001至1.414：循环4（型腔铣）和的行距系数**

加工轮廓型腔后的特性

**PosBeforeMachining：加工循环前的位置**

**ToolAxClearanceHeight：移动刀具轴至第二安全高度**

如果M3/M4未激活，显示**主轴？**出错信息

**开启：输出出错信息**

**关闭：不输出出错信息**

显示**输入负深度**出错信息

**开启：输出出错信息**

**关闭：不输出出错信息**

加工循环中主轴定向的M功能

**-1：直接由NC定向主轴**

**0：功能未激活**

**1至999：主轴定向的M功能编号**

不显示“**不允许的切入类型**”出错信息

**开启：不显示出错信息**

**关闭：显示出错信息**

使用循环202和204时M7和M8的工作特性

**TRUE：在循环202和204结束处，循环调用前，恢复M7和M8的状况**

**FALSE：循环202和204结束处，不能独立地恢复M7和M8的状况**

不显示**余材**警告

**开启：不显示警告**

**关闭：显示警告**

CfgThreadSpindle

**参数设置**

螺纹加工中进给速率倍率调节电位器

**SpindlePotentiometer：螺纹切削期间，轴速倍率调节电位器有效。进给速率倍率调节电位器未被激活**

**FeedPotentiometer：螺纹切削期间，进给速率倍率调节电位器有效。轴速倍率调节电位器未被激活**

在螺纹底部折返处的等待时间

**-999999999至999999999：再次开始沿反方向旋转前，在螺纹底部，主轴停止运动该时间**

主轴的高级切换时间

**-999999999至999999999：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间**

循环17、207和18的主轴转速限制

**TRUE：对于小螺纹深度，主轴转速限制在该范围大约用常速运动的1/3时间**

**FALSE：主轴转速无需限制**

---

设置NC编辑器

创建备份文件

**TRUE：编辑NC程序后创建备份文件**

**FALSE：编辑NC程序后不创建备份文件**

删除行后的光标特性

**TRUE：删除后，光标在前一行（iTNC特性）**

**FALSE：删除后，光标在下一行**

第一行和最后一行的光标特性

**TRUE：程序起点/终点允许的全圆角光标**

**FALSE：程序起点/终点不允许全圆角光标**

多行程序段的分行

**ALL：始终完整显示行**

**ACT：只完整显示当前程序段的行**

**NO：仅在编辑程序段时完整显示行**

激活带循环输入的帮助图形

**TRUE：输入时基本始终显示帮助图形**

**FALSE：仅当“循环帮助”软键设置为开启时才显示帮助图形。按下“屏幕布局”按钮后，“程序编辑”操作模式显示“循环帮助关闭/开启”软键**

循环输入后的软键行特性

**TRUE：循环定义后循环软键行仍有效**

**FALSE：循环定义后隐藏循环软键行**

程序段删除前需要确认

**TRUE：删除NC程序段前显示需确认**

**FALSE：删除NC程序段前不显示需确认**

**参数设置**

直到测试的NC程序的行号

**100至50000：需检查几何特性的程序长度**

ISO编程：程序段号增量

**0至250：在程序中生成ISO程序段的步距**

定义可编程轴

**TRUE：用定义的轴配置**

**FALSE：用默认的轴配置XYZABCUVW**

要搜索的相同语法元素的行号

**500至50000：用向上/向下箭头键搜索所选元素**

UVW轴的PARAXMODE功能特性

**FALSE：允许的PARAXMODE功能**

**TRUE：PARAXMODE功能被锁定**

---

文件管理器设置

显示相关文件

**手动： 显示相关文件**

**自动： 不显示相关文件**

---

最终用户路径要求

驱动器及/或目录列表

**在此输入的驱动器或目录显示在数控系统的文件管理器中**

执行的FN 16输出路径

**如果程序中未定义路径FN 16输出的路径**

“程序编辑”和“测试运行”操作模式的FN 16输出路径

**如果程序中未定义路径FN 16输出的路径**

---

串行接口RS232

**更多信息:** "设置数据接口", 449 页

## 22.2 数据接口的接头针脚编号和连接电缆

### 连接海德汉设备的RS-232-C/V.24接口

> 本接口符合EN 50 178有关**低电压电气隔离**的要求。

用25针连接盒时：

| 控制 | | 连接电缆365725-xx | | | 连接盒310085-01 | | 连接电缆274545-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **针式** | **信号** | **孔式** | **颜色** | **孔式** | **针式** | **孔式** | **针式** | **颜色** | **孔式** |
| 1 | 未分配 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 白色/棕色 | 1 |
| 2 | RXD | 2 | 黄色 | 3 | 3 | 3 | 3 | 黄色 | 2 |
| 3 | TXD | 3 | 绿色 | 2 | 2 | 2 | 2 | 绿色 | 3 |
| 4 | DTR | 4 | 棕色 | 20 | 20 | 20 | 20 | 棕色 | 8 |
| 5 | 信号地 | 5 | 红色 | 7 | 7 | 7 | 7 | 红色 | 7 |
| 6 | DSR | 6 | 蓝色 | 6 | 6 | 6 | 6 | | 6 |
| 7 | RTS | 7 | 灰色 | 4 | 4 | 4 | 4 | 灰色 | 5 |
| 8 | CTR | 8 | 粉色 | 5 | 5 | 5 | 5 | 粉色 | 4 |
| 9 | 未分配 | 9 | | | | | 8 | 紫色 | 20 |
| 外壳 | 外屏蔽 | 外壳 | 外屏蔽 | 外壳 | 外壳 | 外壳 | 外壳 | 外屏蔽 | 外壳 |

用9针连接盒时：

| 控制 | | 连接电缆355484-xx | | | 连接盒363987-02 | | 连接电缆366964-xx | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **针式** | **信号** | **孔式** | **颜色** | **针式** | **孔式** | **针式** | **孔式** | **颜色** | **孔式** |
| 1 | 未分配 | 1 | 红色 | 1 | 1 | 1 | 1 | 红色 | 1 |
| 2 | RXD | 2 | 黄色 | 2 | 2 | 2 | 2 | 黄色 | 3 |
| 3 | TXD | 3 | 白色 | 3 | 3 | 3 | 3 | 白色 | 2 |
| 4 | DTR | 4 | 棕色 | 4 | 4 | 4 | 4 | 棕色 | 6 |
| 5 | 信号地 | 5 | 黑色 | 5 | 5 | 5 | 5 | 黑色 | 5 |
| 6 | DSR | 6 | 紫色 | 6 | 6 | 6 | 6 | 紫色 | 4 |
| 7 | RTS | 7 | 灰色 | 7 | 7 | 7 | 7 | 灰色 | 8 |
| 8 | CTR | 8 | 白色/绿色 | 8 | 8 | 8 | 8 | 白色/绿色 | 7 |
| 9 | 未分配 | 9 | 绿色 | 9 | 9 | 9 | 9 | 绿色 | 9 |
| 外壳 | 外屏蔽 | 外壳 | 外屏蔽 | 外壳 | 外壳 | 外壳 | 外壳 | 外屏蔽 | 外壳 |

## 非海德汉设备

非海德汉设备连接器管的针脚编号与海德汉设备的针脚编号可能有很大区别。

取决于数据传输设备和类型。 下表为连接盒的连接针脚编号。

| 连接盒363987-02 | | 连接电缆366964-xx | | |
|---|---|---|---|---|
| **孔式** | **针式** | **孔式** | **颜色** | **孔式** |
| 1 | 1 | 1 | 红色 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 黄色 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 白色 | 2 |
| 4 | 4 | 4 | 棕色 | 6 |
| 5 | 5 | 5 | 黑色 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 紫色 | 4 |
| 7 | 7 | 7 | 灰色 | 8 |
| 8 | 8 | 8 | 白色/绿色 | 7 |
| 9 | 9 | 9 | 绿色 | 9 |
| 外壳 | 外壳 | 外壳 | 外屏蔽 | 外壳 |

## 以太网接口RJ45插座

最大电缆长度：

- 非屏蔽的： 100 m
- 屏蔽的： 400 m

| 针脚 | 信号 | 说明 |
|---|---|---|
| 1 | TX+ | 传输数据 |
| 2 | TX– | 传输数据 |
| 3 | REC+ | 接收数据 |
| 4 | 空 | |
| 5 | 空 | |
| 6 | REC– | 接收数据 |
| 7 | 空 | |
| 8 | 空 | |

## 22.3 技术信息

### 技术信息

#### 符号说明

- ■ 默认值
- □ 轴选装项
- **1** 高级功能包1

| 技术参数 | | |
|---|---|---|
| **组件** | ■ | 操作面板 |
| | ■ | TFT彩色液晶纯平显示器及软键 |
| **程序存储器** | ■ | 2 GB |
| **输入分辨率和显示步距** | ■ | 直线轴最小至0.1微米 |
| | ■ | 旋转轴最小为0.0001° |
| **输入范围** | ■ | 最大999 999 999 mm或999 999 999° |
| **程序段处理时间** | ■ | 6 ms |
| **轴反馈控制** | ■ | 位置环分辨率： 位置编码器信号周期/1024 |
| | ■ | 位置控制器周期时间： 3 ms |
| | ■ | 速度控制器周期： 200 µs |
| **行程范围** | ■ | 最大100 m（3937英寸） |
| **主轴转速** | ■ | 最高100,000 rpm（模拟速度指令信号） |
| **误差补偿** | ■ | 线性和非线性轴误差，热膨胀 |
| | ■ | 静摩擦 |
| **数据接口** | ■ | 各一个RS-232-C/V.24，最高115 Kbps |
| | ■ | 通过LSV-2通信协议的扩展数据接口用海德汉公司的TNCremo软件远程操作数控系统 |
| | ■ | 以太网接口1000 BaseT |
| | ■ | 3 x USB接口（前端1个USB 2.0接口；后端2个USB 3.0接口） |
| **环境温度** | ■ | 工作： 5 °C至+45 °C |
| | ■ | 存放： -35 °C至+65 °C |

| 数控系统功能的输入格式和单位 | |
|---|---|
| **位置，坐标，和倒角长度** | –99 999.9999至+99 999.9999<br>（5,4：小数点前和小数点后位数）[mm] |
| **刀具编号** | 0至32 767.9 (5, 1) |
| **刀具名** | 32个字符，在**刀具调用**中用引号包围。允许的特殊字符：# $ % & ., - _ |
| **刀具补偿详细值** | -99.9999至+99.9999（2，4）[mm] |
| **主轴转速** | 0至99 999.999（5, 3）[rpm] |
| **进给速率** | 0至99,999.999（5，3）[mm/min]或[mm/刀刃]或者[mm/1] |
| **循环9中停顿时间** | 0至3600.000（4, 3）[s] |
| **各循环中的螺距** | -9.9999至+9.9999（2，4）[mm] |
| **主轴定向角** | 0至360.0000 (3, 4) [°] |
| **循环7中的原点数** | 0至2999 (4, 0) |
| **循环11和26的缩放系数** | 0.000001至99.999999 (2, 6) |
| **辅助功能M** | 0至999 (4, 0) |
| **Q参数编号** | 0至1999 (4, 0) |
| **Q参数值** | -99 999.9999至+99 999.9999 (9, 6) |
| **程序跳转的标记（LBL）** | 0至999 (5, 0) |
| **程序跳转的标记（LBL）** | 在半角引号中任意字符（""） |
| **程序块重复次数REP** | 1至65 534 (5, 0) |
| **Q参数功能FN14的错误编号** | 0至1199 (4, 0) |

## 用户功能

| 用户功能 | |
|---|---|
| **简要说明** | ■ 基本版： 3轴加闭环主轴<br>□ 1. 4轴的附加轴加闭环主轴<br>□ 2. 5轴的附加轴加闭环主轴 |
| **程序输入** | 海德汉对话格式 |
| **位置输入** | ■ 直角坐标中直线的名义位置<br>■ 增量或绝对尺寸<br>■ 毫米或英寸显示和输入 |
| **刀具表** | 多个刀具表，支持任意数量刀具 |
| **并行运行** | 支持在运行其他程序时，在图形辅助下编程 |
| **切削数据** | 自动计算主轴转速、切削速度、每刃进给量和每圈进给量 |

| 用户功能 | | |
|---|---|---|
| **程序跳转** | ■ | 子程序 |
| | ■ | 程序块重复 |
| | ■ | 任何所需程序作为子程序 |
| **加工循环** | ■ | 钻孔和常规攻丝和刚性攻丝循环 |
| | ■ | 粗加工和精加工矩形型腔 |
| | ■ | 啄钻，铰孔，镗孔，锪孔循环 |
| | ■ | 粗加工和精加工矩形槽 |
| | ■ | 平面铣循环 |
| | ■ | 端面铣 |
| | ■ | 直角坐标和极坐标阵列点 |
| | ■ | 还可集成OEM循环（由机床制造商开发的专用循环） |
| **坐标变换** | ■ | 原点平移，，镜像 |
| | ■ | 缩放系数（特定轴） |
| **Q参数**<br>变量编程 | ■ | 数学函数 =，+，−，*，/，根函数 |
| | ■ | 逻辑运算符（=，≠，<，>） |
| | ■ | 括号运算 |
| | ■ | sin α，cos α，tan α，arc sin，arc cos，arc tan，$a^n$，$e^n$，In，log，绝对值，圆周率π，取反，取整数或取小数 |
| | ■ | 圆周计算函数 |
| | ■ | 字符串参数 |
| **编程辅助** | ■ | 计算器 |
| | ■ | 当前全部出错信息的列表 |
| | ■ | 出错信息的上下文相关帮助功能 |
| | ■ | TNCguide： 内置的在线帮助系统。 |
| | ■ | 循环编程图形支持 |
| | ■ | NC程序的注释程序段和主程序段 |
| **信息获取** | ■ | 获取当前实际位置值并直接写入NC程序 |
| **测试图形**<br>显示模式 | ■ | 程序运行前以及正在运行另一程序时进行图形仿真 |
| | ■ | 俯视图 / 三视图 / 立体图 |
| | ■ | 细节放大 |

| 用户功能 | | |
|---|---|---|
| **编程图形支持** | ■ | **程序编辑**操作模式下，即使正在运行其他程序，也能在输入NC程序段时显示所输入程序段的轮廓（2-D笔迹跟踪图形） |
| **程序运行图形**<br>显示模式 | ■ | 加工时以俯视图 / 三视图 / 3-D视图形式实时显示图形仿真 |
| **加工时间** | ■ | 在**测试运行**操作模式下计算加工时间 |
| | ■ | **程序运行-单段方式**和**程序运行-全自动方式**操作模式中显示当前加工时间 |
| **预设点管理** | ■ | 保存任何预设点 |
| **轮廓，返回** | ■ | 程序中任意程序段处的程序段扫描，将刀具返回到计算好的名义位置以继续加工 |
| | ■ | 程序中断，离开轮廓和返回 |
| **原点表** | ■ | 多个原点表，用于保存工件相关原点 |
| **测头探测循环** | ■ | 校准测头 |
| | ■ | 设置预设点，手动 |
| | ■ | 自动测量刀具 |

## 软件选装项

| 探测功能（选装项17） | |
|---|---|
| **探测功能** | **测头探测循环：**<br>■ **手动操作**模式下的预设置<br>■ 自动测量刀具 |

| 海德汉DNC（选装项18） | |
|---|---|
| | 通过COM组件与外部PC计算机应用软件通信 |

## 附件

| 附件 | |
|---|---|
| **电子手轮** | ■ HR 410：便携式手轮<br>■ HR 130：安装在面板上的手轮<br>■ HR 150：通过HRA 110手轮连接盒最多可连接三个面板手轮 |
| **测头** | ■ TS 248：电缆连接的3-D触发式测头<br>■ TS 260：电缆连接的3-D触发式测头<br>■ TT 160：测量刀具的3-D触发式测头<br>■ KT 130：电缆连接的触发式测头 |

## 固定循环

| 循环编号 | 循环名 | 定义生效 | 调用生效 |
|---|---|---|---|
| 7 | **DATUM SHIFT** | ■ | |
| 8 | **MIRROR IMAGE** | ■ | |
| 9 | **DWELL TIME** | ■ | |
| 11 | **SCALING** | ■ | |
| 12 | **PGM CALL** | | ■ |
| 13 | **ORIENTATION** | ■ | |
| 200 | **DRILLING** | | ■ |
| 201 | **REAMING** | | ■ |
| 202 | **BORING** | | ■ |
| 203 | **UNIVERSAL DRILLING** | | ■ |
| 204 | **BACK BORING** | | ■ |
| 205 | **UNIVERSAL PECKING** | | ■ |
| 206 | **TAPPING** | | ■ |
| 207 | **RIGID TAPPING** | | ■ |
| 220 | **POLAR PATTERN** | ■ | |
| 221 | **CARTESIAN PATTERN** | ■ | |
| 233 | **FACE MILLING** | | ■ |
| 240 | **CENTERING** | | ■ |
| 241 | **SINGLE-LIP D.H.DRLNG** | | ■ |
| 247 | **DATUM SETTING** | ■ | |
| 251 | **RECTANGULAR POCKET** | | ■ |
| 253 | **SLOT MILLING** | | ■ |
| 256 | **RECTANGULAR STUD** | | ■ |

## 辅助功能

| M | 作用 | 在程序段内生效位置 | 开始 | 结束 | 页 |
|---|---|---|---|---|---|
| **M0** | 程序停止/主轴停转/冷却液关闭 | | | ■ | 319 |
| **M1** | 可选程序运行停止/主轴停转/冷却液关闭 | | | ■ | 435 |
| **M2** | 停止程序/主轴停转/冷却液关闭/清除状态显示（取决于机床参数）/跳转回程序段1 | | | ■ | 319 |
| **M3** | 主轴顺时针转动 | | ■ | | 319 |
| M4 | 主轴逆时针转动 | | ■ | | |
| M5 | 主轴停止 | | | ■ | |
| **M6** | 换刀/停止程序运行（取决于机床参数）/主轴停转 | | | ■ | 319 |
| **M8** | 冷却液开启 | | ■ | | 319 |
| M9 | 冷却液关闭 | | | ■ | |
| **M13** | 主轴顺时针转动/冷却液开启 | | ■ | | 319 |
| M14 | 主轴逆时针转动/冷却液开启 | | ■ | | |

| M | 作用 | 在程序段内生效位置 | 开始 | 结束 | 页 |
|---|---|---|---|---|---|
| **M30** | 同M2功能 | | | ■ | 319 |
| **M89** | 空辅助功能**或**<br>循环调用，模态有效（与机床参数有关） | | ■ | <br>■ | 472 |
| **M91** | 在定位程序段内： 相对机床原点的坐标 | | ■ | | 320 |
| **M92** | 在定位程序段内： 坐标为相对机床制造商定义的位置，例如换刀位置 | | ■ | | 320 |
| **M94** | 将旋转轴显示减小到360°以内 | | ■ | | 322 |
| **M99** | 程序段循环调用 | | | ■ | 472 |
| **M136**<br>M137 | 用主轴每圈进给毫米数的进给速率F<br>复位M136 | | ■ | | 324 |
| **M140** | 沿刀具轴方向退离轮廓 | | ■ | | 325 |

# 索引


## <

<$nopage>辅助功能..... 318
<$nopage>图形..... 408

## 3

3-D测头：使用..... 382
3-D测头：校准..... 388
3-D视图..... 412
3D探测..... 574
3D探测的机床参数..... 575

## A

ASCII文件..... 346

## C

CAD阅读器..... 209
CAD阅读器的屏幕布局..... 208

## D

DNC..... 461
DNC：NC程序的信息..... 282

## E

EnDat编码器..... 357
ERROR: 显示出错信息..... 244

## F

FCL..... 448
FCL功能..... 10
FN14\：ERROR: 显示出错信息..... 244
FN16\：F-PRINT（带格式打印）\：带格式输出文本..... 248
FN 18: SYSREAD: 读取系统数据..... 254
FN19:PLC:将值传给PLC..... 280
FN20\：WAIT FOR（等待）\：NC与PLC同步..... 281
FN23: CIRCLE DATA（圆数据）：用3点计算圆..... 239
FN24: CIRCLE DATA（圆数据）：用4点计算圆..... 239
FN26\：TABOPEN: 打开自定义表..... 336
FN27:TABWRITE:写入自定义表..... 336
FN28: TABREAD: 读取自定义表..... 337
FN28: TABREAD\： 读取自定义表..... 337
FN29\： PLC\： 将值传给PLC. 281
FN37\： EXPORT（导出）..... 282
FN38:SEND:发送信息..... 282

## I

iTNC 530..... 76

## K

Klartext..... 112

## M

M91，M92..... 320
MDI..... 402
MOD功能..... 438
MOD功能：概要..... 439
MOD功能： 退出..... 438
MOD功能： 选择..... 438

## N

NC程序：编辑..... 115
NC出错信息..... 164
NC与PLC同步..... 281

## P

PDF阅读器..... 138
PLC与NC同步..... 281

## Q

Q参数..... 230
Q参数： Export（导出）..... 282
Q参数：编程..... **230**, 301
Q参数：带格式输出..... 248
Q参数： 检查..... 242
Q参数：将值传给PLC..... 280
Q参数： 将值传给PLC..... 281
Q参数：局部参数QL..... 230
Q参数：预分配..... 314
Q参数：驻留参数QR..... 230
Q参数：字符串参数QS..... 301
Q参数编程： If-then判断..... 240
Q参数编程：编程说明..... 232
Q参数编程： 附加功能..... 243
Q参数编程：角度函数..... 238
Q参数编程： 数学函数..... 235
Q参数编程： 圆计算..... 239

## R

RTS行状态..... 451

## S

SPEC FCT..... 328
SQL指令..... 283

## T

TNCguide..... 169
TNCremo..... 452

## U

USB设备：拔出..... 146
USB设备：连接..... 146

## Z

ZIP压缩..... 141

## 版

版本号..... **448**, 465

## 半

半径补偿..... 199
半径补偿： 输入..... 200

## 帮

帮助系统..... 169

## 保

保存服务文件..... 168

## 备

备份..... 98

## 编

编程刀具运动..... 112

## 表

表访问..... 336

## 参

参考点回零..... 356
参考坐标系..... 105
参考坐标系统..... 105

## 操

操作模式..... 79

## 槽

槽铣削：粗加工+精加工..... 533

## 测

测量工件..... 398
测量加工时间..... 416
测试运行..... 418
测试运行：..... 420, 421
测试运行的速度：设置速度..... 409
测头探测循环：手动..... 382

## 插

插入和修改程序段..... 116

## 程

程序..... 108
程序：打开新程序..... 110
程序：结构..... 108
程序： 结构说明..... 153
程序测试：概要..... 419
程序调用..... 568
程序调用：将任何需要的NC程序作为子程序..... 216
程序调用：用循环..... 568
程序段..... 116
程序段：删除..... 116
程序段检查符..... 451
程序段扫描：点位表中..... 432
程序块重复..... 215
程序默认..... 329
程序运行..... 422
程序运行：程序中启动..... 429

程序运行：概要..... 422
程序运行： 可选跳过程序段..... 434
程序运行：退刀..... 427
程序运行： 执行..... 422
程序运行：中断..... 423
程序运行：中断后程序恢复运行..... 426
程序中启动..... 429
程序中启动：断电后..... 429

**出**

出错信息..... 164
出错信息：帮助..... 164
出错信息的帮助..... 164

**窗**

窗口管理器..... 87
窗体视图..... 335

**打**

打开BMP文件..... 143
打开Excel文件..... 139
打开GIF文件..... 143
打开INI文件..... 142
打开JPG文件..... 143
打开PNG文件..... 143
打开TXT文件..... 142, 142
打开图像文件..... 143
打开一个视频文件..... 143
打印信息..... 253

**单**

单刃深孔钻..... 512

**刀**

刀柄管理..... 350
刀具半径..... 178
刀具编号..... 178
刀具表：编辑，退出..... 185
刀具表：编辑功能..... 185
刀具表：过滤器功能..... 186
刀具表：输入选项..... 180
刀具补偿..... 198
刀具补偿：半径..... 199
刀具补偿： 长度..... 198
刀具测量..... 184, 582
刀具测量<$nopage>..... 579
刀具测量：测量刀具长度和半径..... 590
刀具测量：刀具半径..... 589
刀具测量：刀具长度..... 587
刀具测量：机床参数..... 581
刀具测量：校准TT..... 584, 585
刀具长度..... 178
刀具名称..... 178
刀具使用时间测试..... 195
刀具使用时间文件..... 195
刀具使用寿命文件..... **443**
刀具数据..... 178
刀具数据： 差值..... 179
刀具数据：调用..... 193
刀具数据：输入程序..... 179
刀具数据：输入到表中..... 180
刀具数据：索引..... 186
刀具自动测量..... 184
刀位表..... 190

**点**

点位表..... 486

**调**

调整主轴转速..... 372

**定**

定位..... 402
定位：用手动数据输入..... 402
定位规则..... 576
定义非挥发Q参数..... 233
定义工件毛坯..... 110
定义局部Q参数..... 233
定中心..... 491

**读**

读取机床参数..... 311
读取系统信息..... **254**, 306

**对**

对话..... 112

**反**

反向镗孔..... 503

**返**

返回轮廓..... 433

**防**

防护墙..... 460
防护区..... 443

**访**

访问表..... 283

**辅**

辅助功能： 程序运行检查..... 319
辅助功能： 路径特性..... 323
辅助功能：输入..... 318
辅助功能： 主轴和冷却液..... 319

**俯**

俯视图..... 410

**复**

复制程序块..... 118, 118

**附**

附加轴..... 105
附件..... 100

**改**

改变主轴转速..... 338

**工**

工件位置..... 106
工作时间..... 447

**攻**

攻丝：不用浮动攻丝架..... 523
攻丝：用浮动夹头攻丝架攻丝... 521

**关**

关机..... 358
关于本手册..... 6

**还**

还原..... 98

**换**

换刀..... 195

**基**

基本轴..... 105
基础知识..... 104

**机**

机床参数..... 592
机床参数：修改..... 592
机床参数：修改显示..... 592
机床设置..... 441

**计**

计数器..... 331
计算器..... 155

**加**

加工区监测..... 417
加工阵列..... 477
加载机床配置..... 465

**铰**

铰孔..... 495

**角**

角度函数..... 238

**结**

结构说明程序..... 153

**进**

进给速率..... 371
进给速率： 调整..... 372
进给速率： 输入方式..... 113

**镜**

镜像..... 560

**矩**

矩形凸台..... 537

矩形型腔：粗加工+精加工..... 529

**开**

开机..... 356

**控**

控制面板..... 78

**快**

快移..... 176

**括**

括号运算..... 297

**零**

零点平移..... 343
零件族..... 234

**路**

路径..... 124

**螺**

螺栓孔圆..... 482

**脉**

脉动主轴转速..... 338

**密**

密码..... 448

**目**

目录..... **124**, 129
目录：创建..... 129
目录： 复制..... 131
目录： 删除..... 133

**内**

内螺纹铣削..... 570

**配**

配置..... 455

**屏**

屏幕布局..... 77

**嵌**

嵌套..... 220

**切**

切入运动的进给速率系数M103 323

**任**

任务栏..... 88

**软**

软键盘..... 148
软件号..... 448

**三**

三角函数..... 238
三面投影图..... 411

**上**

上下文相关帮助..... 169

**设**

设置波特率..... 449
设置数据传输速度..... 449

**实**

实际位置获取..... 114

**收**

收到ETX后的特性..... 451

**手**

手动设置预设点：将中心线设置为预设点..... 397
手动设置预设点：任意轴..... 393
手动设置预设点：圆心为预设点..... 394
手动原点设置..... 393
手动原点设置：无3-D测头..... 380
手轮..... 361

**数**

数据备份..... 98, **123**
数据传输：RTS行状态..... 451
数据传输： TNC服务器软件..... 451
数据传输： 程序段检查符..... 451
数据传输： 奇偶校验..... 450
数据传输：软件..... 452
数据传输： 收到ETX后的特性.. 451
数据传输： 数据位..... 450
数据传输：停止位..... 450
数据传输：文件系统..... 451
数据传输： 握手..... 450
数据传输： 协议..... 450
数据接口..... 449
数据接口： 接头针脚编号..... 603
数据接口： 设置..... 449
数据接口的接头针脚编号..... 603

**搜**

搜索功能..... 119

**缩**

缩放系数..... 561

**索**

索引刀具..... 181

**探**

探测：用端铣刀..... 380
探测表..... 577
探测进给速率..... 575
探测数据..... 578
探测循环..... 382
探测循环：手动操作模式..... 382
探测值：写入预设表..... 387

**特**

特定轴缩放..... 562
特殊功能..... 328
特性内容等级（FCL）..... 10

**替**

替换文字..... 120

**添**

添加注释..... **149**, 152

**停**

停顿时间..... **340**, 341, **354**, 567

**图**

图形： 编程..... 160
图形： 编程： 细节放大..... 163
图形：显示模式..... 410
图形仿真..... 415
图形仿真：刀具显示..... 415
图形设置..... 440

**退**

退刀..... 427
退刀：断电后..... 427

**外**

外部访问..... 441
外部数据传输..... 144

**万**

万能钻孔..... 500, 506

**网**

网络连接..... 145

**文**

文本编辑器..... 151
文本文件..... 346
文本文件： 查找文本块..... 349
文本文件： 打开和退出..... 346
文本文件：带格式输出..... 248
文本文件： 删除功能..... 347
文件：标记..... 134
文件：创建..... 129
文件：排序..... 135
文件功能..... 342
文件管理..... **121**
文件管理：外部文件类型..... 123
文件管理器..... 124
文件管理器： 保护文件..... 136
文件管理器： 调用..... 126
文件管理器： 覆盖文件..... 130
文件管理器：复制表..... 131
文件管理器： 复制文件..... 129
文件管理器： 功能概述..... 125
文件管理器：目录..... 124

文件管理器：目录：创建..... 129
文件管理器： 目录： 复制..... 131
文件管理器： 删除文件..... 132
文件管理器：外部数据传输..... 144
文件管理器： 文件类型..... 121
文件管理器： 选择文件..... 127
文件管理器：重命名文件..... 135
文件状态..... 126
文字变量..... 301

**无**

无线手轮..... 365
无线手轮：配置..... 463
无线手轮： 设置信道..... 463
无线手轮： 统计数据..... 464
无线手轮： 选择发射器功率..... 464
无线手轮：指定手轮座..... 463

**下**

下载帮助文件..... 173

**显**

显示HTML文件..... 140
显示NC程序..... 152
显示互联网文件..... 140
显示器..... 77
显示手轮..... 362

**写**

写入日志..... 282
写入探测值：到原点表..... 386
写入探测值：日志..... 386

**信**

信息获取..... **114**, 205

**旋**

旋转轴： 减小显示值M94..... 322

**选**

选择尺寸单位..... 110
选择预设点..... 107
选择运动特性..... 444

**循**

循环..... 470
循环： 调用..... 472
循环： 定义..... 471
循环和点位表..... 488

**移**

移动机床轴..... 359
移动机床轴：带显示屏手轮..... 362
移动机床轴： 点动定位..... 360
移动机床轴：用手轮..... 361
移动机床轴：用轴向键..... 359

**以**

以太网接口..... 454
以太网接口：..... 455
以太网接口： 概要..... 454
以太网接口：连接方式..... 454
以太网接口：连接和断开网络驱动的连接..... 145

**硬**

硬盘..... 121

**用**

用3-D测头探测..... 382
用户参数..... 592
用机械测头或百分表的探测功能..... 381

**预**

预设表..... **373**
预设表：传输探测值..... 387
预设点：管理..... **373**

**原**

原点表：传输探测值..... 386
原点复位
复位..... 345
原点平移..... 553
原点平移：程序..... 553
原点平移：用原点表..... 344
原点平移：原点表..... 554
原点平移：坐标输入..... 343

**圆**

圆弧阵列点..... 482
圆计算..... 239

**运**

运动限位..... 443

**在**

在显示屏输出信息..... 252

**阵**

阵列定义..... 477

**直**

直线阵列点..... 484

**执**

执行..... 420
执行到一定程序段..... 421

**轴**

轴位置，检查..... 357

**主**

主轴定向..... 569
主轴每转一圈毫米数单位的进给速率M136..... 324
主轴转速：输入..... 193

**状**

状态显示..... 81
状态显示：常规..... 81
状态显示： 附加..... 83

**啄**

啄钻..... 506, 512

**子**

子程序..... 213
子程序：任何需要的NC程序..... 216

**自**

自定义表：打开..... 336
自定义表：写入..... 336
自动刀具测量..... 582
自轮廓退刀..... 325

**字**

字符串参数..... 301
字符串参数：测试..... 308
字符串参数：查找长度..... 309
字符串参数：读取系统信息..... 306
字符串参数：赋值..... 302
字符串参数：复制子字符串..... 305
字符串参数：连接..... 303
字符串参数：转换..... 307

**钻**

钻孔..... 493, 500, 506
钻孔循环..... 490

**坐**

坐标变换..... 343, 552
坐标输入辅助功能..... 320

**镗**

镗孔..... 497

HEIDENHAIN

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
**83301 Traunreut, Germany**
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000
**Measuring systems** ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
**NC support** ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
**APP programming** ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

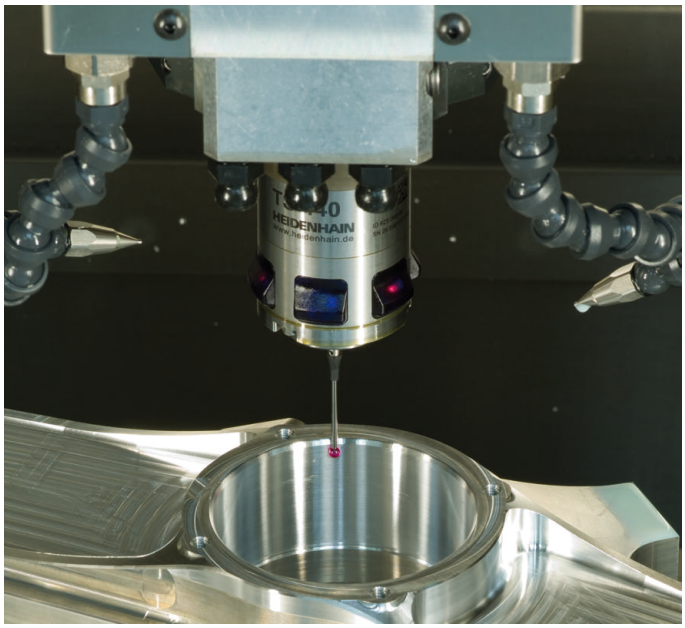
# 海德汉测头

缩短非生产时间和提高成品工件的尺寸精度。

## 工件测头

| | |
|---|---|
| **TS 220** | 电缆传输信号 |
| **TS 440，TS 444** | 红外线传输 |
| **TS 640，TS 740** | 红外线传输 |

- 工件对正
- 设置预设点
- 工件测量




## 刀具测头

| | |
|---|---|
| **TT 140** | 电缆传输信号 |
| **TT 449** | 红外线传输 |
| **TL** | 非接触式激光系统 |

- 刀具测量
- 磨损监测
- 刀具破损检测

原文档
819494-Z0 · Ver00 · SW06 · 10/2017 · H · Printed in Germany