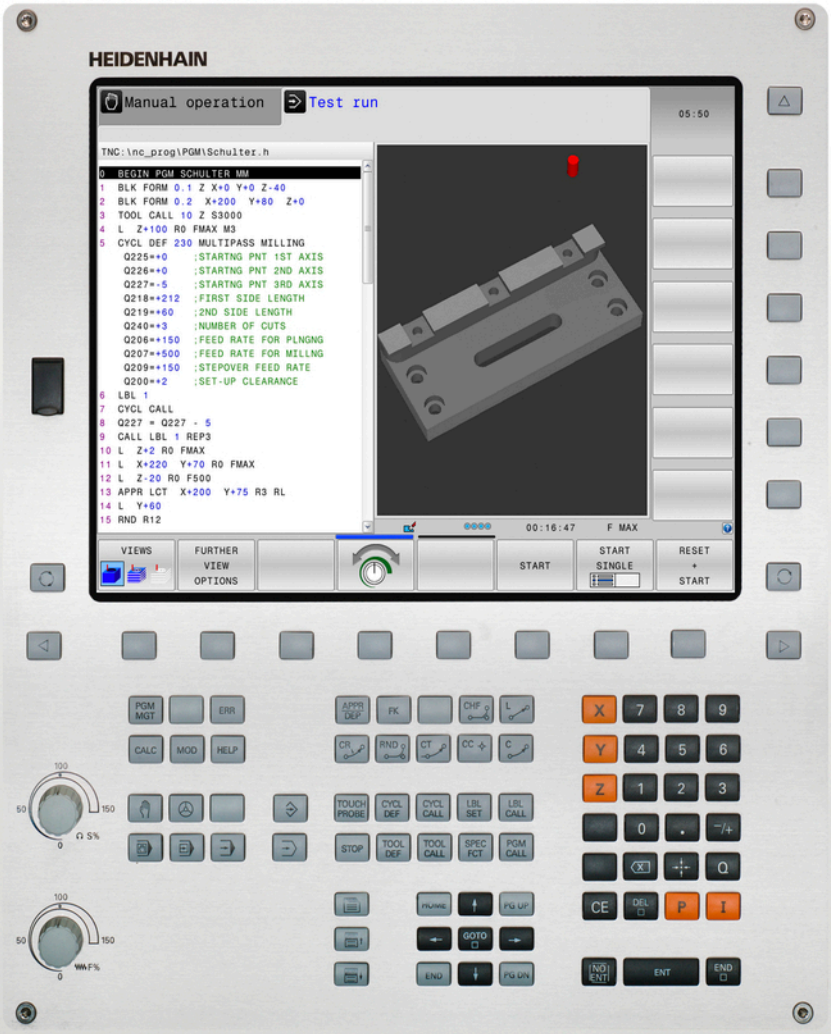
HEIDENHAIN



TNC 320

ISO编程
用户手册

NC软件版本号
771851-04
771855-04

中文（zh-CN）
9/2016

TNC控制装置

键

显示器上按键

键	功能
	选择屏幕布局
	切换显示加工模式和编程模式
	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
	选择坐标轴或将其输入到程序中
	数字
	小数点 / 正负号
	极坐标输入 / 增量值
	Q参数编程 / Q参数状态
	获取实际位置
	忽略对话提问、删除字
	确认输入信息并继续对话
	结束程序段，退出输入
	清除输入或清除TNC出错信息
	中断对话，删除程序块

刀具功能

键	功能
	定义程序中所用刀具数据
	调用刀具数据

程序/文件管理，TNC系统功能

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
TOUCH PROBE	定义测头探测循环
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
STOP	在程序中输入程序停止

编程路径运动

键	功能
APPR DEP	接近/离开轮廓
FK	FK自由轮廓编程
L	直线
CC	圆心/极坐标极点
C	已知圆心的圆弧
CR	已知半径圆
CT	相切圆弧
CHF RND	倒角/倒圆圆弧

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

以下是本手册中所用符号的说明。



该符号表示必须注意所述功能的重要信息。



这些符号表示使用所述功能时可能有以下一项或多项风险：

- 损坏工件的危险
- 损坏夹具的危险
- 损坏刀具的危险
- 损坏机床的危险
- 伤害操作人员的危险



该符号表示如果未采取避免措施存在可能导致人员伤害的危险情况。



该符号表示所述功能必须由机床制造商实施。因此所述功能与具体机床有关。



该符号表示该功能的详细说明需要参阅其它手册。

建议或错误？

我们将不断改进本文档。 如有任何希望或建议，请发电子邮件至：
tnc-userdoc@heidenhain.de

TNC型号，软件和功能特性

本手册介绍数控系统以下版本号的NC软件功能和特性。

TNC型号	NC软件版本号
TNC 320	771851-04
TNC 320编程站	771855-04

机床制造商需要对机床参数进行设置使TNC的功能适用于其机床。因此，本手册中所述的部分功能可能不适用于你所用机床的TNC系统。

你所用机床的TNC系统可能没有以下功能：

- TT刀具测量功能

有关你所用机床的实际功能，请联系机床制造商。

许多机床制造商以及海德汉都提供针对TNC数控系统的编程培训服务。 我们建议参加其中的培训，全面熟悉TNC功能。



循环编程用户手册：

所有有关循环功能（探测循环和固定循环）的详细说明，参见《循环编程用户手册》。如需该用户手册，请联系海德汉公司。ID：1096959-xx

软件选装项

TNC 320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
高级功能包1（选装项8）	
扩展功能组1	**用回转工作台加工** ■ 用二维平面方式编程圆柱表面轮廓 ■ 线性进给速率，每分钟运动的距离 **坐标变换：** 倾斜加工面
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
DXF转换工具（选装项42）	
DXF转换工具	■ 支持的DXF格式：AC1009（AutoCAD R12） ■ 选取轮廓和阵列点 ■ 简单和方便地指定参考点 ■ 从对话格式程序中选择轮廓部分的图形元素
扩展刀具管理（选装项93）	
扩展的刀具管理	基于Python

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）显著提高TNC软件的高级功能。如果在TNC系统中安装更新软件，将不能自动拥有FCL提供的功能。



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

TNC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：

- 操作模式**编程**
- MOD功能
- **许可证信息**软键

新功能

新功能34055x-06

- 现在可在手动操作模式下和在手轮叠加定位操作中激活当前刀具轴方向，将其用作虚拟刀具轴参见 "程序运行中手轮叠加定位运动：M118 ", 356 页
- 读取和写入自定义表中的数据，参见 "自定义表", 373 页
- 新增校准无线测头TT 449的探测循环484，参见《循环编程用户手册》
- 支持HR 520和HR 550 FS新手轮，参见 "用电子手轮运动", 417 页
- 新增加工循环225（雕刻），参见《循环编程用户手册》
- 新增手动探测循环“中心线为原点”，参见 "将中心线设置为原点", 458 页
- 新增倒圆角功能，参见 "倒圆角: M197", 360 页
- MOD功能现在可阻止外部对TNC系统的访问，参见 "外部访问", 507 页

有变化的功能34055x-06

- 刀具表的NAME和DOC字段的最大字符数量从16个字符增加到32个，参见 "将刀具数据输入到表中", 181 页
- 改进了手动探测循环的操作和定位特性，参见 "用3-D测头", 437 页
- 现在，可用循环中的PREDEF（预定义）功能输入循环参数的预定义值，参见《循环编程用户手册》
- KinematicsOpt循环现在使用新的优化算法，参见《循环编程用户手册》
- 循环257（圆弧凸台）现在提供一个决定接近凸台上位置的参数，参见《循环编程用户手册》
- 循环256（矩形凸台）现在提供一个决定接近凸台上位置的参数，参见《循环编程用户手册》
- 手动“基本旋转”探测循环现在可通过工作台旋转补偿工件不对正量，参见 "通过转动工作台补偿工件不对正量", 451 页

新功能77185x-01

- 新特殊操作模式退刀，参见 "断电后退刀", 492 页
- 新图形仿真，参见 "图形", 474 页
- 机床设置组中新增MOD功能“刀具使用时间文件”，参见 "刀具使用寿命文件", 510 页
- 系统设置组中新增MOD功能“设置系统时间”，参见 "设置系统时间", 511 页
- 新增MOD功能组“图形设置”，参见 "图形设置", 506 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", 160 页
- if/then判断新增跳转指令，参见 "编程If-Then判断", 298 页
- 加工循环225（雕刻）的字符集增加更多字符和直径符号，参见《循环编程用户手册》
- 新增加工循环275（摆线铣削），参见《循环编程用户手册》
- 新增加工循环233（端面铣削），参见《循环编程用户手册》
- 钻孔循环200、203和205增加参数Q395（深度基准），以计算TANGLE（刀尖角），参见《循环编程用户手册》
- 增加探测循环4（3-D测量），参见《循环编程用户手册》

有变化的功能77185x-01

- NC程序段现在允许多达4个M功能，参见 "基础知识", 346 页
- 计算器中新增数据传输软键，参见 "操作", 157 页
- 输入系统现在也提供余程显示，参见 "选择位置显示", 512 页
- 循环241（单刃深孔钻）增加多个输入参数，参见《循环编程用户手册》
- 循环404增加参数Q305表中编号，参见《循环编程用户手册》
- 螺纹铣削循环26x增加接近进给速率，参见《循环编程用户手册》
- 循环205（万能深孔钻）现在可用参数Q208定义退刀速度，参见《循环编程用户手册》

新功能77185x-02

- 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", 278 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”", 380 页
- 数控系统自动在程序段开始处使用大写字母，参见 "编程路径功能", 228 页
- 扩展D18功能，参见 "D18 – 读取系统信息", 309 页
- USB数据介质可被SELinux安全软件锁定，参见 "SELinux安全软件", 90 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", 534 页
- 保护区可用MOD菜单定义，参见 "输入运动限位", 509 页
- 可对预设表的个别行设置写保护，参见 "在预设表中保存原点", 428 页
- 新增对正平面的手动探测功能，参见 "测量3-D基本旋转", 452 页
- 无旋转轴时对正加工面的新功能，参见 "倾斜加工面无旋转轴", 406 页
- 无选装项编号42也可打开CAD文件，参见 "CAD阅读器", 259 页
- 新软件选装项编号93“扩展刀具管理”，参见 "调用刀具管理", 202 页

有变化的功能77185x-02

- 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", 189 页
- 以老型号数控系统导入时，D15、D31和D32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
- 老型号数控系统的辅助功能
  M104、M105、M112、M114、M124、M134、M142、M150、M200 - M204在导入时不再生成出错程序段。 如果执行仿真或运行用这些辅助功能的NC程序时，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，参见 "比较： 辅助功能", 571 页
- 用D16带格式打印功能输出的最大文件大小从4 kB增加到20 kB
- Preset.PR预设表在程序编辑操作模式下被写保护，参见 "在预设表中保存原点", 428 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）", 83 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", 443 页
- 位置显示中考虑T（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", 180 页
- 在单程序段操作模式中，数控系统的阵列点循环和G79阵列功能分别执行各点位的操作参见 "程序运行", 487 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", 414 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", 425 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：", 464 页
- 机床参数**maxLineGeoSearch**（105408号）增加到最大50000，参见 "机床特定的用户参数", 534 页
- 软件选装项编号8的名称改变，参见 "软件选装项", 8 页

新和有变化的循环功能77185x-02

- 增加循环**G270CONTOUR TRAIN DATA**
- 增加循环**G139CYL. SURFACE CONTOUR**（选装项1）
- 加工循环**G225ENGRAVING**的字符集增加字符CE、ß、@和系统时间
- 循环**G252**-**G254** 由可选参数Q439扩展
- 循环**G122ROUGH-OUT**扩展增加可选参数Q401、Q404
- 循环**G484CALIBRATE IR TT**扩展增加可选参数Q536

更多信息：《循环编程用户手册》

新功能77185x-04

- 编程停顿时间的新功能**停顿功能**，参见 "停顿时间“停顿功能”", 382 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", 378 页
- 刀具表增加**KINEMATIC**（运动特性）列，参见 "将刀具数据输入到表中", 181 页
- 刀具表增加**OVRTIME**列，参见 "将刀具数据输入到表中", 181 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", 208 页
- 手动探测功能在尚不存在的预设表中创建一个表行，参见 "将探测循环的测量值写入预设表", 442 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", 441 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", 438 页
- 该数控系统可连接多个手轮，参见 "用电子手轮运动", 417 页
- 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", 417 页
- 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，停止或放弃加工", 488 页
- 软件选装项编号42“DXF转换工具”现在也生成CR圆弧，参见 "基本设置", 261 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", 155 页
- 对于倾斜加工面功能，可选动画帮助，参见 "概要", 386 页
- 扩展D18功能，参见 "D18 – 读取系统信息", 309 页
- 扩展D16功能，参见 "D16 – 带格式输出文字和Q参数值", 305 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 "编辑程序", 118 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 "编辑程序", 118 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", 129 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", 128 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", 534 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", 329 页
- **SYSSTR**功能可读取NC软件版本号，参见 "读取系统信息", 326 页
- 现在可以不用密码编程**D38**功能
- 未定义的Q参数现在可用**D00**功能传输
- 对于用**D09**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", 298 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： G30/G31", 113 页
- 在两个3-D轮廓之间，现在也能执行过渡元素**G24**和**G25**，也就是说三个编程坐标的直线程序段或螺旋线都可以
- 该数控系统现在支持空间圆弧，即垂直于加工面的3轴圆弧，参见 "圆弧路径围绕圆心", 233 页
- 3D-ROT菜单中显示当前运动特性，参见 "激活手动倾斜：", 464 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", 155 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", 534 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", 467 页
- **退刀**操作模式下显示当前运动特性，参见 "断电后退刀", 492 页
- **退刀**操作模式下，进给速率限制可用软键**取消 进给速率 限制**关闭，参见 "断电后退刀", 492 页
- **试运行**操作模式下，不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", 194 页
- **试运行**操作模式下，软键**FMAX路径**隐藏快移运动， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 478 页
- **试运行**操作模式下，软键**复位 空间 模型**复位实体模型， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 478 页
- **试运行**操作模式下，软键**复位 刀具 路径**复位刀具路径， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 478 页
- **试运行**操作模式下，如果鼠标在图形上，软键**测量**显示坐标值，参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 478 页
- **试运行**操作模式下，软键**停止 在**仿真到预定义的程序段，参见 "试运行至一定程序段", 486 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）", 81 页
- 状态栏现在也显示当前主程序的路径，参见 "概要", 79 页，参见 "一般程序信息（"PGM"（程序）选项卡）", 79 页
- 状态栏中，**CYC**选项卡现在也显示**T-Max**和**TA-Max**
- 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", 494 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", 93 页

有变化的功能77185x-04

- 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", 184 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", 187 页
- 刀具名现在可用特殊字符**%**和**,**，参见 "刀具号，刀具名", 179 页
- 导入刀具表时，采用**R-OFFS**列的数字值，参见 "导入刀具表", 187 页
- 刀具表的**LIFTOFF**列，现在默认为**N**，参见 "将刀具数据输入到表中", 181 页
- 创建新刀具时，刀具表的**L**和**R**列为空， 参见 "编辑刀具表", 184 页
- 刀具表中，**RT**和**KINEMATIC**列现在提供**选择**软键，参见 "将刀具数据输入到表中", 181 页
- 不允许删除仍在刀位表中的刀具数据， 参见 "编辑刀具表", 184 页
- 扩展了“角点为预设点”的探测功能，参见 "角点为原点 ", 455 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", 439 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
- 调整了手动探测循环**测量 P**的软键顺序，参见 "角点为原点 ", 455 页
- 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", 425 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", 426 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", 509 页
- 打开预设表时，光标在当前预设表的表行中
- 预设表中的SPA、SPB和SPC列输入范围增加到999,9999，参见 "用预设表管理原点", 427 页
- 新增**PLANE复位**的帮助图形，参见 "指定PLANE功能的定位特性", 399 页
- 倾斜与镜像允许同时使用，参见 "PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）", 385 页
- 3D-ROT菜单中的**坐标旋转**和**工作台旋转**的特性有变化，参见 "指定PLANE功能的定位特性", 399 页
- 即使在**手动操作**模式下激活了3D-ROT，**PLANE复位**仍可用于基本变换，参见 "激活手动倾斜：", 464 页
- 计算用**M138**所选轴的轴角时，数控系统将该值设置为0，参见 "选择倾斜轴：M138", 410 页
- 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", 178 页
- **APPR LT**、**APPR LCT**、**DEP LT**和**DEP LCT**功能将全部三个轴同时定位到辅助点位置，参见 "沿相切直线接近： APPR LT",

223 页，参见 "由直线沿相切圆弧接近轮廓： APPR LCT", 225 页

- **APPR CT**和**DEP CT**功能允许接近和离开螺旋线。该运动沿螺旋线执行，螺距不变，参见 "概述： 接近与离开轮廓的路径类型", 220 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", 121 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", 155 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 "配置TNC", 520 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", 78 页
- 如果被**%**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 "TNC的USB设备", 149 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", 162 页
- **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，刀具数据则被复位
- **试运行**操作模式下，数控系统将机床点表的原点显示为**毛坯 在工作 区**的机床原点，参见 "显示加工区中工件毛坯", 482 页
- 当前原点改变后，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", 490 页
- 对于程序中启动，可以输入FK顺序，参见 "在任意点进入程序：程序中启动", 494 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", 494 页

新和有变化的循环功能77185x-04

- 新循环258（多边形凸台）
- 循环421、422和427扩展增加了参数Q498和Q531
- 循环247：（设置原点），预设表的原点号可用相应参数选择
- 循环200和203中，调整了顶部停顿时间的特性
- 循环205在坐标表面执行去毛刺操作
- 对于SL循环，如果加工中**M110**被激活，M110现在考虑向内补偿的圆
- 对于循环251（矩形型腔），在加工中，如果**M110**被激活，M110现在考虑向内补偿的圆
- 循环225扩展增加了参数Q516、Q367和Q574。这样可以定义特定文字位置的原点或可缩放的文字长度和字符高度
- 循环481至483中，参数Q340扩展增加了输入选项“2”。这样可以在刀具表中不做任何调整对刀具进行控制
- 循环251扩展增加了参数Q439。精加工方式也反向
- 精加工方式也用循环252反向
- 循环275扩展增加了参数Q369和Q439，

更多信息：《循环编程用户手册》

TNC型号，软件和功能特性

1 初次接触TNC 320 51
2 概要 69
3 基础知识，文件管理 97
4 编程辅助 151
5 刀具 177
6 编写轮廓程序 211
7 用CAD文件中数据 257
8 子程序和程序块重复 273
9 Q参数编程 289
10 辅助功能 345
11 特殊功能 361
12 多轴加工 383
13 手动操作和设置 411
14 MDI模式 467
15 测试运行和程序运行 473
16 MOD功能 503
17 表和系统概要 533

1 初次接触TNC 320 51

1.1 概要 52

1.2 机床开机 52

确认掉电信息和移至原点 52

1.3 编写第一个零件加工程序 53

选择正确的操作模式 53
最重要的TNC按键 53
打开新程序/文件管理 54
定义工件毛坯 55
程序布局 56
简单轮廓编程 57
创建循环程序 59

1.4 图形测试首件 61

选择正确的操作模式 61
选择测试运行刀具表 61
选择需测试的程序 62
选择屏幕布局和视图 62
启动测试运行 63

1.5 设置刀具 64

选择正确的操作模式 64
准备和测量刀具 64
刀具表“TOOL.T” 64
刀位表“TOOL_P.TCH” 65

1.6 工件设置 66

选择正确的操作模式 66
装卡工件 66
用3-D测头设置原点 67

1.7 运行第一个程序 68

选择正确的操作模式 68
选择需运行的程序 68
开始运行程序 68

2 概要 69

2.1 TNC 320 70

海德汉Klartext对话格式和DIN/ISO 70
兼容性 70

2.2 显示单元和操作面板 71

显示器 71
设置屏幕布局 72
控制面板 72

2.3 操作模式 73

手动操作和电子手轮操作 73
MDI模式 73
编程 74
测试运行 74
程序运行 - 全自动方式和程序运行 - 单段方式 75

2.4 状态显示 76

常规状态显示 76
附加状态信息显示 78

2.5 窗口管理器 84

任务栏概要 85
Portscan 87
远程服务 88
SELinux安全软件 90
VNC 91
备份和还原 93

2.6 附件： 海德汉3-D测头和电子手轮 95

3-D测头 95
HR电子手轮 96

3 基础知识，文件管理 97

3.1 基础知识 98

位置编码器和参考点 98
参考坐标系 99
铣床轴符 109
极坐标 109
工件绝对位置和增量位置 110
选择原点 111

3.2 打开和输入程序 112

DIN/ISO格式NC程序的结构 112
定义毛坯： G30/G31 113
打开一个新零件程序 115
DIN/ISO格式编程刀具运动 116
实际位置获取 117
编辑程序 118
TNC的搜索功能 122

3.3 文件管理：基本信息 123

文件 123
显示TNC系统外创建的文件 125
数据备份 125

3.4 使用文件管理器 126

目录 126
路径 126
概述: 文件管理器功能 127
调用文件管理器 128
选择驱动器，目录和文件 129
创建新目录 131
创建新文件 131
复制单个文件 131
将文件复制到另一个目录中 132
复制表 133
复制目录 134
选择最后所选文件中的一个文件 134
删除文件 135
删除目录 135
标记文件 136
重命名文件 136
排序文件 137
附加功能 137
管理外部文件类型的附加工具 138
ITC的附加工具 145
与外部数据设备间的数据传输 147
TNC用在网络中 148
TNC的USB设备 149

4 编程辅助 151

4.1 软键盘 152

用软键盘输入文字 152

4.2 添加注释 153

应用 153
在单独程序段添加注释 153
注释的编辑功能 153

4.3 显示NC程序 154

语法高亮 154
滚动条 154

4.4 结构说明程序 155

定义和应用 155
显示程序结构说明窗口 / 改变当前窗口 155
在程序窗口中插入主程序程序段 156
选择程序结构说明窗口中的说明段 156

4.5 计算器 157

操作 157

4.6 切削数据计算器 160

应用 160

4.7 编程图形支持 162

编程时生成/不生成图形 162
生成现有程序的图形 163
程序段编号的显示与不显示 164
清除图形 164
显示网格线 164
细节放大或缩小 165

4.8 出错信息 166

显示错误 166
打开出错窗口 166
关闭出错窗口 166
详细出错信息 167
软键：内部 信息 167
软键过滤器 167
清除错误 168
错误日志 168
击键记录 169
说明信息 170
保存服务文件 170
调用TNCguide帮助系统 170

4.9 TNCguide上下文相关帮助系统 171

应用 171
使用TNCguide 172
下载当前帮助文件 175

5 刀具 177

5.1 输入刀具相关数据 178

进给速率F 178
主轴转速S 178

5.2 刀具数据 179

刀具补偿的必要性 179
刀具号，刀具名 179
刀具长度L 179
刀具半径R 179
长度和半径的差值 180
向程序中输入刀具数据 180
将刀具数据输入到表中 181
导入刀具表 187
从外部计算机改写刀具数据 188
换刀装置的刀位表 189
调用刀具数据 192
换刀 193
刀具使用时间测试 194

5.3 刀具补偿 197

概要 197
刀具长度补偿 197
刀具半径补偿 198

5.4 刀具管理（选装项编号93） 201

基本信息 201
调用刀具管理 202
编辑刀具管理 203
可用的刀具类型 206
导入和导出刀具数据 208

6 编写轮廓程序 211

6.1 刀具运动 212

路径功能 212
FK自由轮廓编程 212
辅助功能M 212
子程序与程序块重复 213
Q参数编程 213

6.2 路径功能基础知识 214

工件加工的刀具运动编程 214

6.3 接近和离开轮廓 217

“起点”和“终点” 217
相切接近和离开 219
概述： 接近与离开轮廓的路径类型 220
接近与离开的关键位置点 221
沿相切直线接近： APPR LT 223
沿垂直于第一轮廓点的直线接近： APPR LN 223
沿相切圆弧路径接近： APPR CT 224
由直线沿相切圆弧接近轮廓： APPR LCT 225
沿相切直线离开： DEP LT 226
沿垂直于最后一个轮廓点的直线离开： DEP LN 226
沿相切圆弧路径离开： DEP CT 227
沿相切轮廓和直线的圆弧路径离开： DEP LCT 227

6.4 路径轮廓 - 直角坐标 228

路径功能概要 228
编程路径功能 228
以快移速度G00的直线运动或以进给速率F G01的直线运动 229
在两条直线之间插入倒角 230
倒圆角G25 231
圆心 I, J 232
圆弧路径围绕圆心 233
已知半径的圆G02/G03/G05 234
相切连接圆弧G06 236
举例： 用直角坐标的线性运动与倒角 237
举例： 用直角坐标编程圆弧运动 238
举例： 用直角坐标对整圆编程 239

6.5 路径轮廓 – 极坐标 240

概要 240
极坐标零点： 极点I，J 241
快移速度G10的直线或进给速率F G11的直线 241
以极点I，J为圆心的圆弧路径G12/G13/G15 242
相切连接的圆G16 242
螺旋线 243
举例： 用极坐标编程线性运动 245
举例： 螺旋线 246

6.6 路径轮廓 – FK自由轮廓编程 247

基础知识 247
FK编程图形 248
启动FK对话 249
FK编程的极点 249
自由编程直线 250
自由圆弧路径编程 250
输入方法 251
辅助点 253
相对数据 254
举例： FK编程1 256

7 用CAD文件中数据 257

7.1 CAD阅读器和DXF转换工具页面布局 258

CAD阅读器和DXF转换工具基础知识 258

7.2 CAD阅读器 259

应用 259

7.3 DXF转换工具（选装项42） 260

应用 260
使用DXF转换工具 260
打开DXF文件 260
基本设置 261
设置图层 263
设置原点 263
选择和保存轮廓 265
选择和保存加工位置 267

8 子程序和程序块重复 273
8.1 标记子程序与程序块重复 274
标记 274
8.2 子程序 275
操作顺序 275
编程注意事项 275
编程子程序 275
调用子程序 275
8.3 程序块重复 276
标记G98 276
操作顺序 276
编程注意事项 276
编写程序块重复 276
调用程序块重复 276
8.4 作为子程序的任何所需程序 277
软键概要 277
操作顺序 277
编程注意事项 277
将任何一个程序作为子程序调用 278
8.5 嵌套 280
嵌套类型 280
嵌套深度 280
子程序内的子程序 281
重复运行程序块重复 282
重复子程序 283
8.6 编程举例 284
举例： 用多次进给铣轮廓 284
举例： 群孔 285
举例： 用多把刀加工群孔 286

9 Q参数编程 289
9.1 原理和功能概要 290
编程说明 292
调用Q参数功能 292
9.2 零件族 - 用Q参数代替数字值 293
应用 293
9.3 通过数学函数描述轮廓 294
应用 294
概要 294
基本运算编程 295
9.4 角度函数 296
定义 296
三角函数编程 296
9.5 圆计算 297
应用 297
9.6 带Q参数的If-then判断 298
应用 298
无条件跳转 298
编程If-Then判断 298
9.7 检查和修改Q参数 299
步骤 299
9.8 附加功能 300
概要 300
（错误）D14： 显示出错信息 301
D16 – 带格式输出文字和Q参数值 305
D18 – 读取系统信息 309
D19 – 将值传给PLC 317
D20 – NC与PLC同步 317
D29 – 将值传给PLC 318
D37 – EXPORT（导出） 318
D38 – 发送NC程序的信息 318

9.9 直接输入公式 319

输入公式 319
公式规则 320
输入举例 321

9.10 字符串参数 322

字符串处理功能 322
赋值字符串参数 323
连接字符串参数 323
数字值转换为字符串参数 324
从字符串参数中复制子字符串 325
读取系统信息 326
将字符串转换至数字值 327
测试字符串参数 328
查找字符串参数的长度 329
比较字母顺序 329
读取机床参数 330

9.11 预分配的Q参数 333

PLC的值： Q100至Q107 333
当前刀具半径： Q108 333
刀具轴： Q109 333
主轴状态： Q110 334
冷却液开启/关闭： Q111 334
行距系数： Q112 334
程序所用尺寸单位： Q113 334
刀具长度： Q114 334
程序运行过程中探测后的坐标 335
用TT 130刀具测头自动测量刀具时的实际值与名义值之间的偏差 335
用数学角倾斜加工面： TNC计算旋转轴坐标 335
探测循环的测量结果 336

9.12 编程举例 338

举例： 椭圆 338
举例： 用球头铣刀加工内圆柱面 340
举例： 用端铣刀加工凸球 342

10 辅助功能 345

10.1 输入辅助功能M和STOP 346

基础知识 346

10.2 程序运行检查、主轴和冷却液的辅助功能 347

概要 347

10.3 坐标输入辅助功能 348

基于机床坐标编程： M91/M92 348
在倾斜的加工面中移至非倾斜坐标系中的位置：M130 350

10.4 路径特性的辅助功能 351

加工小台阶轮廓： M97 351
加工开放式轮廓角点： M98 352
切入运动的进给速率系数： M103 353
主轴每转一圈毫米数单位的进给速率：M136 354
圆弧进给速率： M109/M110/M111 354
提前计算半径补偿路径（预读）： M120 355
程序运行中手轮叠加定位运动：M118 356
沿刀具轴方向将刀具退离轮廓：M140 358
取消测头监测：M141 359
删除基本旋转： M143 359
刀具在NC停止处自动退离轮廓：M148 360
倒圆角: M197 360

11 特殊功能 361

11.1 特殊功能概要 362

SPEC FCT（特殊功能）主菜单 362
程序默认菜单 363
轮廓和点加工菜单功能 363
不同DIN/ISO功能的菜单 363

11.2 刀柄管理 364

基础知识 364
保存刀柄模板 364
为刀柄指定输入参数 365
分配带参数的刀柄 367

11.3 定义DIN/ISO功能 368

概要 368

11.4 创建文本文件 369

应用 369
打开和退出文本文件 369
编辑文本 370
删除和重新插入字符、字和行 370
编辑文本段 371
查找文本块 372

11.5 自定义表 373

基础知识 373
创建自定义表 373
编辑表格式 374
切换表与窗体视图 375
D26打开自定义表 375
D27写入自定义表 376
D28 – 读取自定义表 377
定制表视图 377

11.6 脉动主轴转速脉动主轴转速功能 378

编程脉动主轴转速 378
复位脉动主轴转速 379

11.7 停顿时间“进给功能”..... 380

编程停顿时间..... 380

复位停顿时间..... 381

11.8 停顿时间“停顿功能”..... 382

编程停顿时间..... 382

12 多轴加工 383

12.1 多轴加工功能 384

12.2 PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8） 385

简介 385
概要 386
定义PLANE功能 387
位置显示 387
复位PLANE功能 388
用空间角定义加工面：PLANE空间角 389
用投影角定义加工面：PLANE投影角 390
用欧拉角定义加工面：PLANE欧拉角 391
用两个矢量定义加工面：PLANE矢量 393
用三点定义加工面： PLANE点 395
用单一增量空间角定义加工面：PLANE相对角 397
用轴角定义倾斜加工面：PLANE AXIAL（PLANE轴角） 398
指定PLANE功能的定位特性 399
倾斜加工面无旋转轴 406

12.3 旋转轴的辅助功能 407

进给速率，旋转轴A、B、C的单位为mm/min： M116（选装项8） 407
旋转轴最短路径运动： M126 408
旋转轴显示值减小到360度以内。 M94 409
选择倾斜轴：M138 410

13 手动操作和设置 411

13.1 开机和关机 412

开机 412
关机 414

13.2 移动机床轴 415

注意 415
用轴向键运动轴 415
增量式点动定位 416
用电子手轮运动 417

13.3 主轴转速S，进给速率F和辅助功能M 425

应用 425
输入数值 425
调整主轴转速和进给速率 426
进给速率限制F MAX 426

13.4 用预设表管理原点 427

注意 427
在预设表中保存原点 428
激活原点 434

13.5 无3-D测头的原点设置 435

注意 435
准备工作 435
用端铣刀的原点设置 435
用机械测头或百分表的探测功能 436

13.6 用3-D测头 437

概要 437
探测循环功能 439
选择探测循环 441
记录探测循环的测量值 441
将探测循环的测量值写入原点表 442
将探测循环的测量值写入预设表 442

13.7 校准3-D测头 443

概要 443
校准有效长度 444
校准有效半径和补偿中心不对正量 445
显示校准值 449

13.8 用3-D测头补偿工件不对正量 450

说明 450
确定基本旋转 450
将一个基本旋转保存在预设表中 451
通过转动工作台补偿工件不对正量 451
显示基本旋转 451
取消基本旋转 451
测量3-D基本旋转 452

13.9 用3-D测头的原点设置 454

概要 454
任意轴的原点设置 454
角点为原点 455
圆心为原点 456
将中心线设置为原点 458
用3-D测头测量工件 459

13.10倾斜加工面（选装项8） 462

应用，功能 462
倾斜轴的原点回零 463
倾斜系统的位置显示 463
使用倾斜功能的限制 463
激活手动倾斜： 464
将刀具轴方向设置为当前加工方向 465
设置倾斜坐标系中的原点 465

14 MDI模式 467

14.1 程序编辑和执行简单加工操作 468

用手动数据输入（MDI）定位 469
保护$MDI的程序 471

15 测试运行和程序运行 473

15.1 图形 474

应用 474
设置测试运行 475
概要：显示模式 476
3-D视图 476
俯视图 479
三面投影图 479
重复图形仿真 480
刀具显示 480
测量加工时间 481

15.2 显示加工区中工件毛坯 482

应用 482

15.3 程序显示功能 483

概要 483

15.4 测试运行 484

应用 484
执行测试运行 485
试运行至一定程序段 486

15.5 程序运行 487

应用 487
运行零件程序 487
中断，停止或放弃加工 488
程序中断运动期间移动机床轴 490
中断后恢复程序运行 491
断电后退刀 492
在任意点进入程序：程序中启动 494
返回轮廓 498

15.6 自动启动程序 499

应用 499

15.7 可选跳过程序段.....500

应用.....500
插入“/”符号.....500
清除“/”符号.....500

15.8 选择性地中断程序运行.....501

应用.....501

16 MOD功能 503

16.1 MOD功能 504

选择MOD功能 504
修改设置 504
退出MOD功能 504
MOD功能简介 505

16.2 图形设置 506

16.3 机床设置 507

外部访问 507
输入运动限位 509
刀具使用寿命文件 510
选择运动特性 510

16.4 系统设置 511

设置系统时间 511

16.5 选择位置显示 512

应用 512

16.6 设置尺寸单位 513

应用 513

16.7 显示工作时间 513

应用 513

16.8 软件号 514

应用 514

16.9 输入密码 514

应用 514

16.10设置数据接口 515

TNC 320的串口 515
应用 515
设置RS-232接口 515
设置波特率 （波特率编号106701） 515
设置协议 （协议编号106702） 516
设置数据位 （dataBits编号106703） 516
检查奇偶 （奇偶校验编号106704） 516
设置停止位 （stopBits编号106705） 516
设置握手 （flowControl编号106706） 516
文件操作的文件系统 （fileSystem 106707号） 517
程序段检查符 （bccAvoidCtrlChar编号106708） 517
RTS行状态 （rtsLow编号106709） 517
定义收到ETX后的特性 （noEotAfterEtx编号106710） 517
用TNCserver计算机软件传输数据的设置 517
设置外部设备的“操作模式”（fileSystem） 518
数据传输软件 518

16.11以太网接口 520

概要 520
连接方式 520
配置TNC 520

16.12防火墙 526

应用 526

16.13配置HR 550FS无线手轮 529

应用 529
将手轮指定给特定手轮座 529
设置数据传送信道 529
选择发射器功率 530
统计数据 530

16.14加载机床配置 531

应用 531

17 表和系统概要 533

17.1 机床特定的用户参数 534

应用 534

17.2 数据接口的接头针脚编号和连接电缆 546

连接海德汉设备的RS-232-C/V.24接口 546
非海德汉设备 548
以太网接口RJ45插座 549

17.3 技术信息 550

用户功能 551
软件选装项 554
附件 555

17.4 一览表 556

固定循环 556
辅助功能 557

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较 559

比较： 技术参数 559
比较： 数据接口 559
比较： 附件 560
比较： PC计算机软件 560
比较： 与机床相关的功能 561
比较： 用户功能 561
比较器： 循环 569
比较： 辅助功能 571
比较：手动操作和电子手轮操作模式下的探测循环电子手轮 573
比较：自动控制工件的探测循环 574
比较： 编程不同处 576
比较： “测试运行”功能不同处 579
比较： “测试运行”操作不同处 579
比较： “手动操作”模式功能不同处 580
比较： “手动操作”模式操作不同处 581
比较： “程序运行”操作不同处 581
比较： “程序运行”，行程运动不同处 582
比较：MDI操作不同处 587
比较： 编程站不同处 587

17.6 DIN/ISO 功能一览表 588

DIN/ISO功能一览表 TNC 320 588

1

初次接触TNC 320

1.1 概要

本章用于使TNC系统的初学者了解最重要的系统操作步骤。 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：

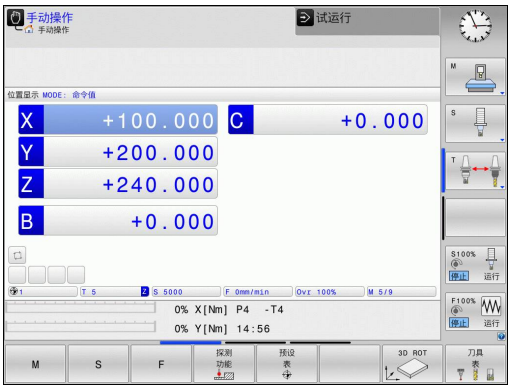
- 机床开机
- 编写第一个零件加工程序
- 图形化测试第一个零件
- 设置刀具
- 工件设置
- 运行第一个程序

1.2 机床开机

确认掉电信息和移至原点

参见机床手册。
机床启动时，操作人员必须注意危险。机床开机前，必须阅读安全信息。

不同机床的开机和“参考点回零”操作可能各不相同。 参见机床手册。



- ▶ 开启控制系统和机床电源。TNC启动操作系统。这个过程可能需要数分钟时间。然后，TNC在显示屏的顶部显示“Power interrupted”（电源断电）信息。
- ▶ 按下**CE**键： TNC编译PLC程序
- ▶ 开启控制系统电源： TNC检查急停电路工作情况和进入参考点回零模式
- ▶ 用预定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

TNC现在可以在**手动操作**模式下工作了。

有关该方面的进一步信息

- 接近原点
  更多信息: "开机", 412 页
- 操作模式
  更多信息: "编程", 74 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“程序编辑”操作模式键，TNC切换到**编程**

有关该方面的进一步信息

- 操作模式
  更多信息: "编程", 74 页

最重要的TNC按键

键	对话格式的帮助功能
	确认输入内容和启动下个对话提示
	忽略对话提问
	立即结束对话
	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: "编辑程序", 118 页
- 按键概要
  更多信息: "TNC控制装置", 2 页

打开新程序/文件管理

PGM MGT

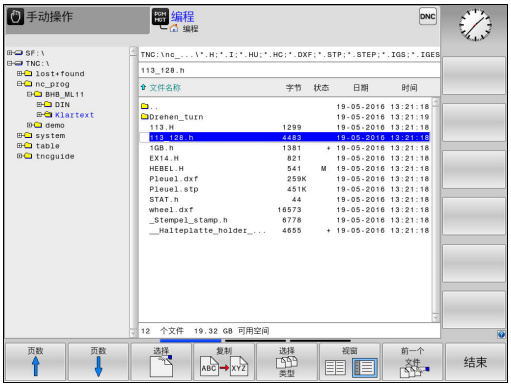
- 按下**PGM MGT**键： TNC打开文件管理器。TNC的文件管理类似于运行Windows系统的PC计算机的资源管理器。 文件管理器用于管理TNC内部存储器中的数据
- 用箭头键选择要打开的一个新文件所在的文件夹
- 输入带扩展名**.I**的任何所需文件名

ENT

- 按下**ENT**键确认：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



TNC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。

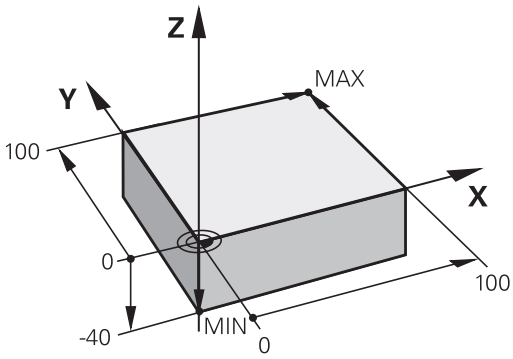
有关该方面的进一步信息

- 文件管理
  更多信息: "使用文件管理器", 126 页
- 创建新程序
  更多信息: "打开和输入程序", 112 页

定义工件毛坯

创建新程序后，定义工件毛坯。例如，通过输入相对所选原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定义类型后，TNC自动启动工件毛坯定义过程并要求输入所需数据：



- **主轴Z– 平面XY**： 输入当前主轴的坐标轴。G17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**： 输入工件毛坯相对原点的最小X轴坐标值，例如0，用**ENT**键确认
- **工件毛坯定义: Y轴最小值**： 工件毛坯相对原点的最小Y轴坐标值，例如0。 按下**ENT**键确认
- **工件毛坯定义: Z轴最小值**： 工件毛坯相对原点的最小Z轴坐标值，例如-40，用**ENT**键确认
- **工件毛坯定义: X轴最大值**： 输入工件毛坯相对原点的最大X轴坐标值，例如100，用**ENT**键确认
- **工件毛坯定义: Y轴最大值**： 输入工件毛坯相对原点的最大Y轴坐标值，例如100。 按下**ENT**键确认
- **工件毛坯定义: Z轴最大值**： 输入工件毛坯相对原点的最大Z轴坐标值，例如0。 按下**ENT**键确认。 TNC结束对话

NC程序段举例

```
%NEW G71 *
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*
N99999999 %NEW G71 *
```

有关该方面的进一步信息

- 定义工件毛坯
  更多信息: "打开一个新零件程序", 115 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

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: "工件加工的刀具运动编程", 214 页

轮廓加工程序布局

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30 G71 X...Y...Z...*
N20 G31 X...Y...Z...*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250*
N50 X...Y...*
N60 G01 Z+10 F3000 M13*
N70 X...Y...RL F500*
...
N160 G40 ...X...Y...F3000 M9*
N170 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT G71 *
```

简单循环编程的的推荐程序布局

1 调用刀具，定义刀具轴
2 退刀
3 定义固定循环
4 移至加工位置
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

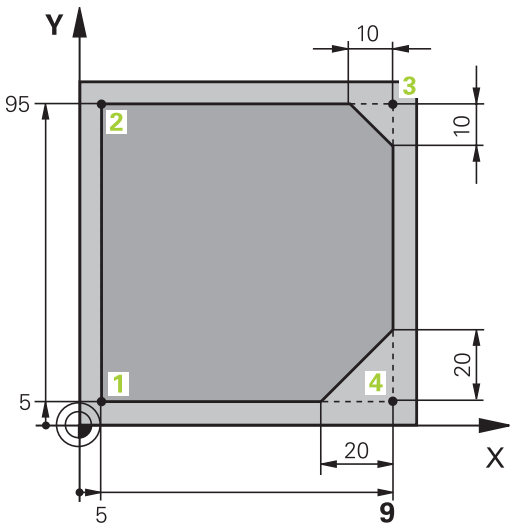
- 循环编程
  更多信息： 循环编程用户手册

循环程序布局

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30 G71 X...Y...Z...*
N20 G31 X...Y...Z..*
N30 T5 G17 S5000*
N40 G00 G40 G90 Z+250*
N50 G200...*
N60 X...Y...*
N70 G79 M13*
N80 G00 Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC G71 *
```

简单轮廓编程

右图图示的轮廓将用一刀铣削加工至5 mm深。已定义了工件毛坯。用功能键启动对话提示后，在屏幕页眉位置处输入TNC所需的所有数据。



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**G17**刀具轴

L
- 按下**L**键打开一个直线运动程序段

←
- 按下向左箭头键切换至G代码输入区

G00
- 如要输入快移运动，按下**G00**软键

G90
- 对于绝对值，按下**G90**软键

- 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**键

G40
- 激活无半径补偿： 按下**G40**软键
- 用**END**键确认**辅助功能 M?**：TNC保存输入定位程序段

L
- 按下**L**键打开一个直线运动程序段

←
- 按下向左箭头键切换至G代码输入区

G00
- 如要输入快移运动，按下**G00**软键

- 将刀具预定位在加工面上： 按下橙色**X**轴向键和输入接近位置的坐标值，例如-20
- 按下橙色轴向键**Y**和输入接近位置的坐标值，例如-20。用ENT键确认输入信息。

G40
- 激活无半径补偿： 按下**G40**软键
- 用**END**键确认**辅助功能 M?**：TNC保存输入定位程序段

L
- 按下**L**键打开一个直线运动程序段

←
- 按下向左箭头键切换至G代码输入区

G00
- 如要输入快移运动，按下**G00**软键

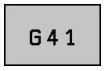
- 将刀具移至加工深度：按下橙色轴向键**Z**和输入接近位置的坐标值，例如-5。按下**ENT**键

G40
- 激活无半径补偿： 按下**G40**软键
- **辅助功能 M?**启动主轴转动和开启冷却液，例如**M13**，用**END**键确认：TNC保存输入的定位程序段

L
- 按下**L**键打开一个直线运动程序段

- 输入轮廓起点1的X轴和Y轴坐标，例如5/5。用**ENT**键确认

1.3 编写第一个零件加工程序



- 激活到路径左侧的半径补偿： 按下**G41**软键
- **进给速率F=?** 输入加工进给速率，例如700 mm/min，并用**END**保存输入信息



- 输入**26**接近轮廓：定义圆弧的**圆角半径?**，用**END**键保存输入信息



- 加工轮廓和移至轮廓点2： 只需要输入有变化的信息。 也就是说，只输入Y轴坐标95并用**END**键保存输入信息



- 移至轮廓点3 输入x轴坐标95并用**END**键保存输入信息



- 定义轮廓点3的倒角**G24**：**倒角尺寸?**输入10 mm，并用**END**键保存



- 移至轮廓点4 输入Y轴坐标5并用**END**键保存输入信息



- 定义轮廓点4的倒角**G24**：**倒角尺寸?**输入20 mm，并用**END**键保存



- 移至轮廓点1 输入x轴坐标5并用**END**键保存输入信息



- 输入**27**离开轮廓：定义离开圆弧的**圆角半径?**



- 离开轮廓：输入工件外沿的X轴和Y轴坐标，例如–20/–20，用**ENT**键确认
- 激活无半径补偿： 按下**G40**软键



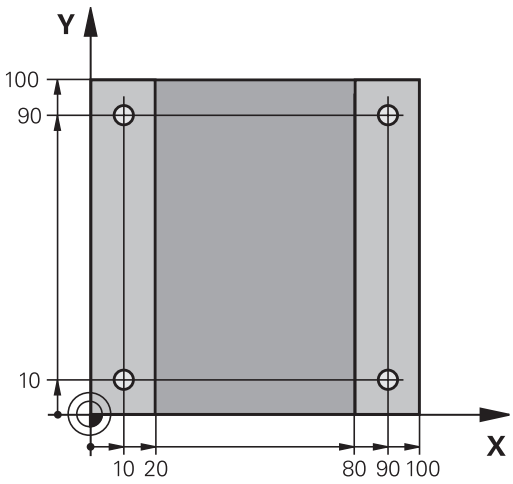
- 按下**L**键打开一个直线运动程序段
- 如要输入快移运动，按下**G00**软键
- 退刀：按下橙色轴向键**Z**，沿刀具轴退刀，并输入需接近位置的值，例如250。按下**ENT**键
- 激活无半径补偿： 按下**G40**软键
- **辅助功能M ?** 输入**M2**结束程序并用**END**键确认：TNC保存输入的定位程序段

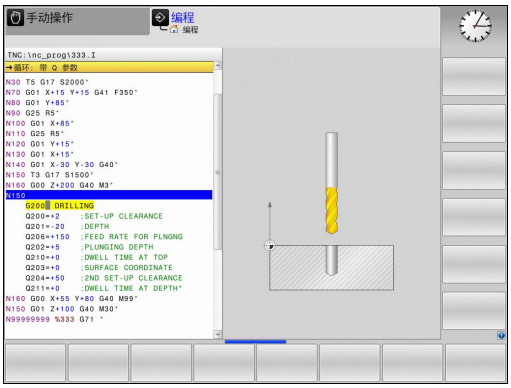
有关该方面的进一步信息

- 完整NC程序段举例
  更多信息: "举例： 用直角坐标的线性运动与倒角", 237 页
- 创建新程序
  更多信息: "打开和输入程序", 112 页
- 接近/离开轮廓
  更多信息: "接近和离开轮廓", 217 页
- 编写轮廓程序
  更多信息: "路径功能概要", 228 页
- 刀具半径补偿
  更多信息: "刀具半径补偿", 198 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 ", 347 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

L

- 按下**L**键打开一个直线运动程序段

←

- 按下向左箭头键切换至G代码输入区

G00

- 如要输入快移运动，按下**G00**软键
- 对于绝对值，按下**G90**软键
- 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**键
- 激活无半径补偿： 按下**G40**软键
- **辅助功能 M?**启动主轴转动和开启冷却液，例如**M13**。按下**ENT**键确认：TNC保存输入的定位程序段

CYCL DEF

- 调用循环菜单：按下CYCL DEF（循环定义）键

钻孔/攻丝

- 显示钻孔循环

200

- 选择标准钻孔循环200： TNC启动循环定义对话。逐步输入TNC所需的全部参数，每输入一个参数后用**ENT**键结束。 右侧显示屏中，TNC还显示了代表循环参数的图形

G

- 输入**0**接近第一钻孔位置： 输入钻孔位置**坐标**，用**M99**调用循环

G

- 输入**0**，移至其它钻孔位置： 输入相应钻孔位置**坐标**和用**M99**调用循环

G

- 输入**0**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**键
- **辅助功能M？** 输入**M2**结束程序并用**END**键确认：TNC保存输入的定位程序段

1.3 编写第一个零件加工程序

NC程序段举例

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	工件毛坯定义
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	刀具调用
N40 G00 G90 Z+250 G40*	退刀
N50 G200 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	
N60 G00 X+10 Y+10 M13 M99*	开启主轴和冷却液，调用循环
N70 G00 X+10 Y+90 M99*	调用循环
N80 G00 X+90 Y+10 M99*	调用循环
N90 G00 X+90 Y+90 M99*	调用循环
N100 G00 Z+250 M2*	退刀，程序结束
N99999999 %C200 G71 *	

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", 112 页
- 循环编程
  更多信息：《循环编程用户手册》

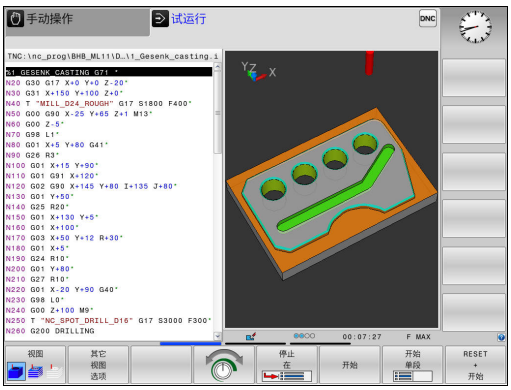
1.4 图形测试首件

选择正确的操作模式

在**试运行**操作模式下可测试程序：



- 按下操作模式键，使TNC切换到**测试运行**操作模式**试运行**



有关该方面的进一步信息

- TNC的操作模式
  更多信息: "操作模式", 73 页
- 测试程序
  更多信息: "测试运行", 484 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： TNC打开文件管理器



- 按下**选择 类型**软键：TNC显示用于选择文件类型的软键菜单



- 按下**默认**软键：TNC右侧窗口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”包含状态**S**，因此可用于测试运行



- 按下**END**（结束）键： 退出文件管理器

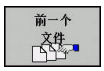
有关该方面的进一步信息

- 刀具管理
  更多信息: "将刀具数据输入到表中", 181 页
- 测试程序
  更多信息: "测试运行", 484 页

选择需测试的程序

PGM MGT

- 按下**PGM MGT**键： TNC打开文件管理器



- 按下**前一个 文件**软键：TNC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", 126 页

选择屏幕布局和视图



- 按下选择屏幕布局的软键。TNC的软键行显示所有可用布局



- 按下**程序 + 图形**软键：TNC左侧窗口显示程序；右侧窗口显示工件毛坯

TNC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", 474 页
- 执行测试运行
  更多信息: "测试运行", 484 页

启动测试运行

RESET + 开始

- ▶ 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

停止

- ▶ 按下**停止**软键
- > TNC中断测试运行

开始

- ▶ 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", 484 页
- 图形功能
  更多信息: "图形", 474 页
- 调整仿真速度
  更多信息: "设置测试运行", 475 页

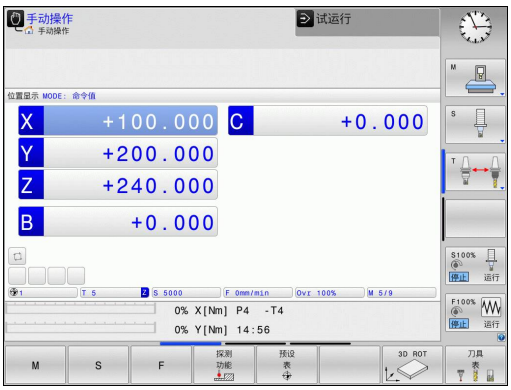
1.5 设置刀具

选择正确的操作模式

在**手动操作**操作模式下设置刀具：



- 按下操作模式键，使TNC切换至**手动操作**模式**手动操作**



有关该方面的进一步信息

- TNC的操作模式
  更多信息: "操作模式", 73 页

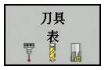
准备和测量刀具

- 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：刀具存放在换刀装置上
  更多信息: "刀位表 “TOOL_P.TCH” ", 65 页

刀具表 “TOOL.T”

刀具表 “TOOL.T” （永久保存在**TNC:\table**目录下），用于保存刀具数据，例如长度和半径，以及TNC执行功能所需的其它与特定刀具有关的信息。

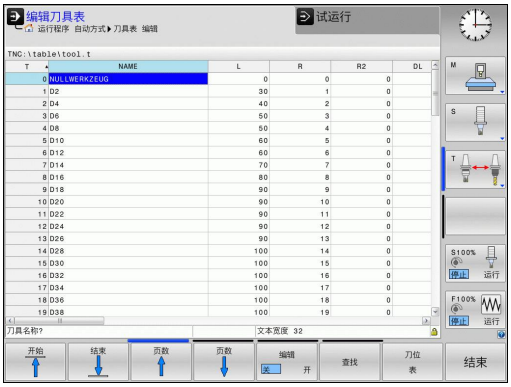
将刀具数据输入到刀具表 “TOOL.T” 中：



- 显示刀具表： TNC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

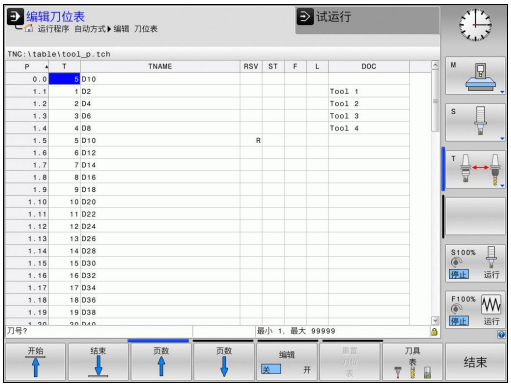


有关该方面的进一步信息

- TNC的操作模式
  更多信息: "操作模式", 73 页
- 使用刀具表
  更多信息: "将刀具数据输入到表中", 181 页

刀位表“TOOL_P.TCH”

刀位表功能与机床有关。 参见机床手册。



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： TNC显示刀具表



- 显示刀位表： TNC显示刀具表
- 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

- TNC的操作模式
  更多信息: "操作模式", 73 页
- 使用刀位表
  更多信息: "换刀装置的刀位表", 189 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



- 按下操作模式键，使TNC切换至**手动操作**模式**手动操作**

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", 415 页

装卡工件

将工件和夹具固定在机床工作台上。 如果机床有3-D测头，则不要求将工件夹持在平行于机床轴的位置处。

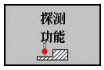
如果没有3-D测头，必须对正工件使工件端面与机床轴对正。

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", 454 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", 435 页

用3-D测头设置原点

- 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**T**程序段，然后返回**手动操作**模式



- 按下探测功能软键：TNC显示软键行的全部可用功能



- 例如将原点设置在工件角点处
- 将测头定位在同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）键： 测头沿所需方向运动直到接触工件，然后自动退至其起点位置
- 用轴向键将测头预定位至第一加工端面的第二个触点附近
- 按下NC开始键： 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
- 用轴向键将测头预定位至第二加工端面的第一个触点附近
- 用软键选择探测方向
- 按下NC开始键： 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
- 用轴向键将测头预定位至第二加工端面的第二个触点附近
- 按下NC开始键： 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，TNC显示被测角点的坐标



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

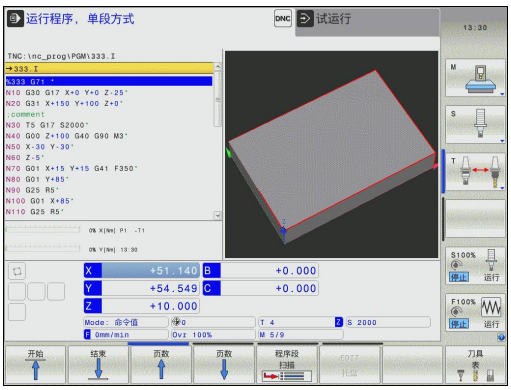
有关该方面的进一步信息

- 设置原点
  更多信息: "用3-D测头的原点设置", 454 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：





- 按下操作模式键：TNC切换至**运行程序, 单段方式**操作模式，TNC逐程序段地执行NC程序。必须用**NC START**（NC启动）键确认每个程序段



- 按下操作模式键：TNC切换至**运行程序, 自动方式**操作模式，NC启动后TNC运行程序至程序中断点或程序终点

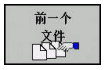
有关该方面的进一步信息

- TNC的操作模式
  更多信息: "操作模式", 73 页
- 执行程序
  更多信息: "程序运行", 487 页

选择需运行的程序



- 按下**PGM MGT**键： TNC打开文件管理器



- 按下**前一个 文件**软键：TNC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", 126 页

开始运行程序



- 按下**NC START**（NC启动）键： TNC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", 487 页

2

概要

2.1 TNC 320

海德汉TNC数控系统是面向车间应用的轮廓加工数控系统，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铣削和钻孔加工程序。这些数控系统设计用于铣床、钻床和镗床，以及最大轴数5个以内的加工中心。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对话格式和DIN/ISO

面向车间应用的海德汉Klartext对话式TNC编程语言是一种特别容易编写程序的编程语言。编程图形显示轮廓编程的每个加工步骤的图形。如果图纸尺寸不符合NC要求，FK自由轮廓编程非常有用。测试运行或程序运行期间，可图形仿真工件加工过程。

也能用ISO格式或DNC模式编程。

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

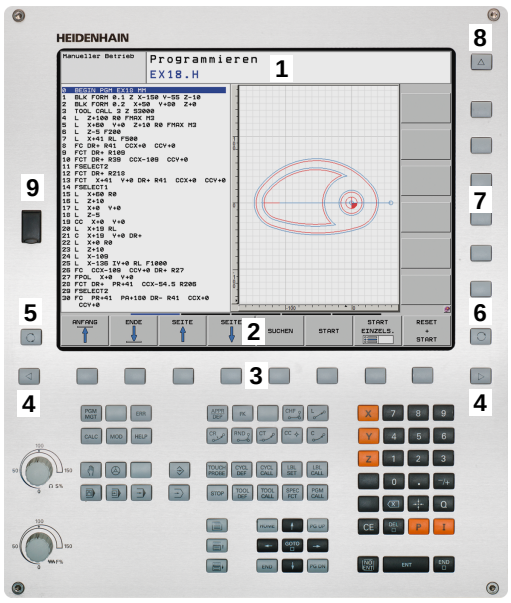
用海德汉数控系统（从TNC 150 B开始）创建的加工程序可能不能运行在TNC 320系统中。 如果NC程序段中有无效元素，TNC打开这样的文件时将其标记为ERROR（错误）程序段或显示出错信息。

也请注意有关iTNC 530与TNC 320间不同处的详细说明，
更多信息: "TNC 320与iTNC 530功能比较", 559 页。

2.2 显示单元和操作面板

显示器

TNC可为紧凑型结构版也可为配单独显示器和操作面板的版本。这两种TNC系统都配15英寸TFT彩色纯平显示器。



1 标题栏

TNC启动后，显示器的标题栏显示所选操作模式：加工模式显示在左侧，编程模式显示在右侧。当前有效的操作模式显示在标题栏的大端，大端也显示对话和TNC提示信息（例外：如果TNC仅显示图形）。

2 软键

在屏幕底部，TNC用软键行提供系统的更多功能。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。代表当前有效的软键行高亮显示

3 软键选择键

4 切换软键的按键

5 设置屏幕布局

6 加工和编程模式切换键

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

屏幕布局可自己选择：例如在**编程**操作模式下，可让TNC系统的左侧窗口显示程序段，右侧窗口显示所编程序的图形。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：



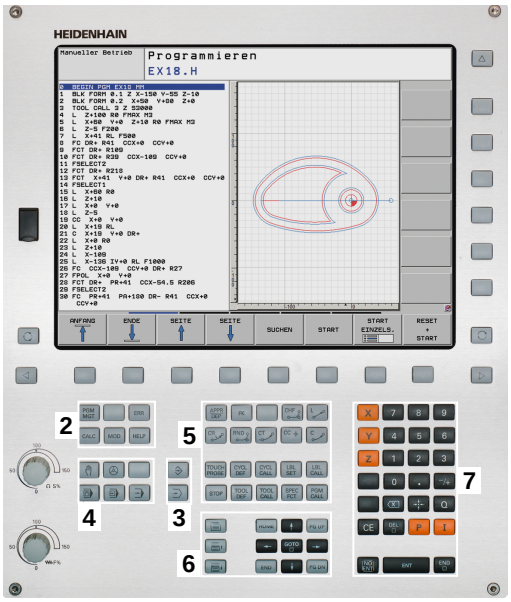
- 按下页面切换键： 软键行显示可用布局选项
  更多信息: "操作模式", 73 页



- 用软键选择所需屏幕布局

控制面板

TNC 320带操作面板。 或者，也可为TNC 320配独立显示器和带字符键盘的操作面板。



1 输入文字和文件名及ISO格式编程的字符键盘

2
- 文件管理
- 计算器
- MOD功能
- "HELP"（帮助）功能

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 数字输入和轴选择

10 机床操作面板
更多信息机床手册

有关各键的功能说明，请见封二页。



部分机床制造商未采用标准的海德汉操作面板。 参见机床手册。

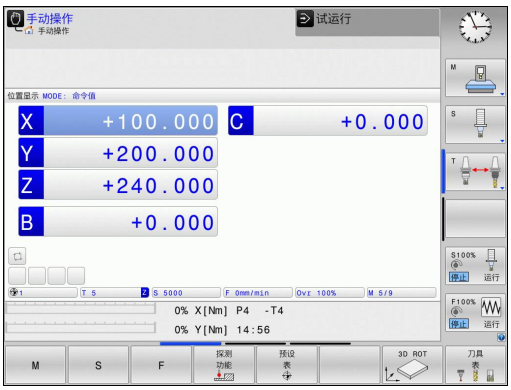
有关外部按键说明，例如**NC START**（NC启动）或**NC STOP**（NC停止），参见机床手册。

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，设置原点与倾斜加工面。

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
位置 + 运动特性	左：位置，右：碰撞对象

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。

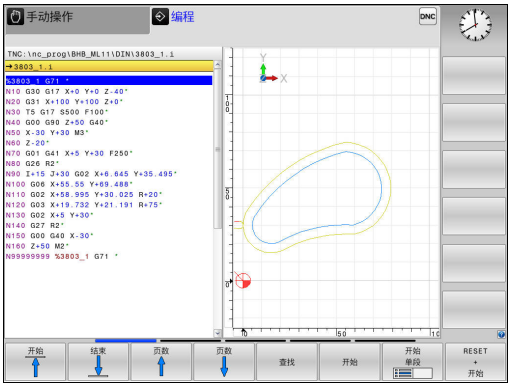


选择屏幕布局软键

软键	窗口
程序	程序
程序 + 状态	左：程序，右：状态显示
位置 + 运动特性	左：程序，右：碰撞对象

编程

用该操作模式可编写加工程序。 FK自由编程功能、多个循环和Q参数功能帮助用户编程和添加必要信息。 根据需要，还能用编程图形显示编程的运动路径。

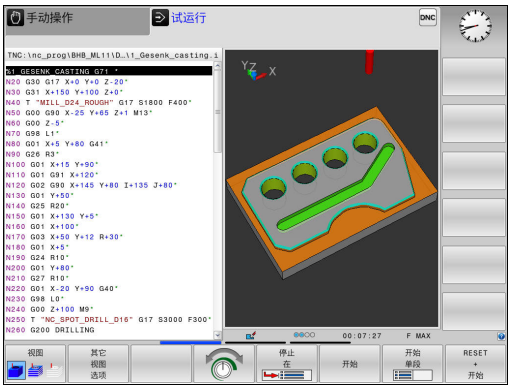


选择屏幕布局软键

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

试运行操作模式下，TNC检查程序和程序块中是否有错误，例如几何尺寸是否相符、程序中是否缺少数据和数据是否不正确或是否与加工区冲突。图形仿真功能有多个显示模式。



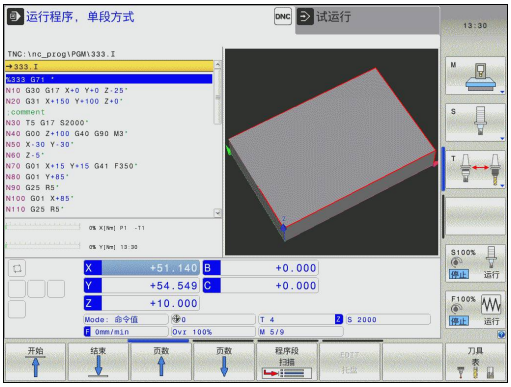
选择屏幕布局软键

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

运行程序 自动方式操作模式下，TNC连续执行程序直到程序结束或手动停止或程序指令停止为止。程序中断运行后，可恢复程序的继续执行。

运行程序 单段方式操作模式下，按下**NC START**（NC启动）键一次，执行一个程序段。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

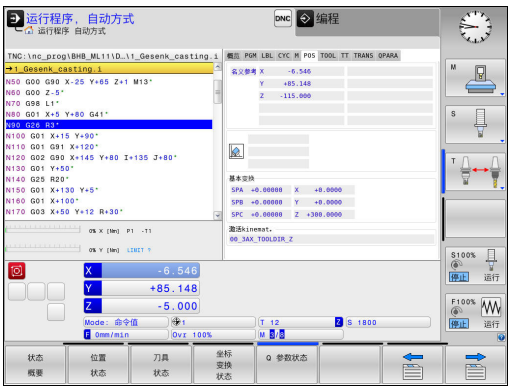
软键	窗口
程序	程序
程序 + 区段	左：程序，右：主程序
程序 + 状态	左：程序，右：状态显示
程序 + 图形	左：程序，右：图形
图形	图形
位置 + 运动特性	左：程序，右：碰撞对象
运动特性	碰撞体

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
ACTL.	位置显示： 实际位置，名义位置和待移动距离模式
X Y Z	机床轴；TNC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
	预设表中有效原点的编号。如果是由手动设置的原点，TNC在图符后显示**MAN**（人工）字样。
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
	在基本旋转下运动的轴
	3-D基本旋转下运动轴
	在倾斜加工面中运动的轴

图标	含义
	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 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 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 为了安全，数控系统不允许在该情况下进行任何操作
	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 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！ **更多信息:** "程序编辑和执行简单加工操作", 468 页和 "程序控制的中断", 488 页
	程序中止或结束
	脉动主轴转速功能被激活

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



- 选择带附加状态栏的屏幕布局：TNC显示屏的右半屏显示**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



必须注意以下说明中的部分状态信息可能不适用，除非TNC系统已启用了相应软件选装项。

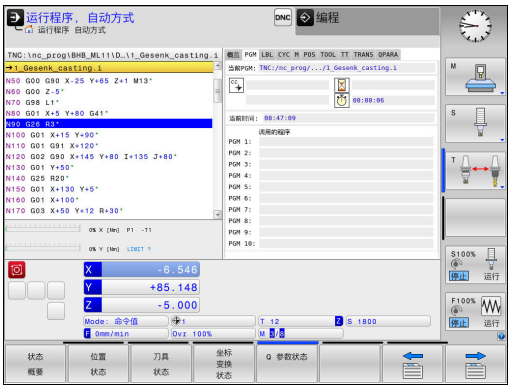
概要

如果屏幕布局选择为**程序 + 状态**（或**位置 + 状态**），TNC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 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%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
	圆心CC（极点）
	暂停时间计数器
	试运行操作模式下完成程序仿真的加工时间
	当前加工时间百分比
	当前时间
	当前程序

程序块重复调用/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



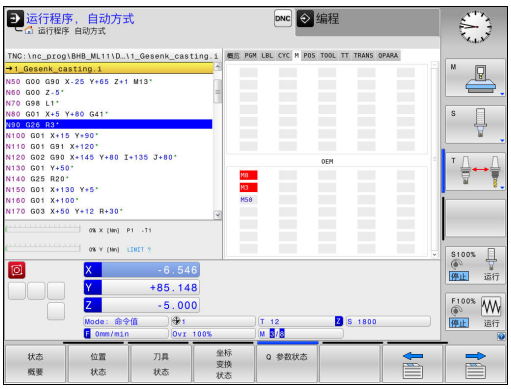
标准循环信息（"CYC"（循环）选项卡）

软键	含义
不能直接选择	当前固定循环
	循环32（公差）的当前值



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



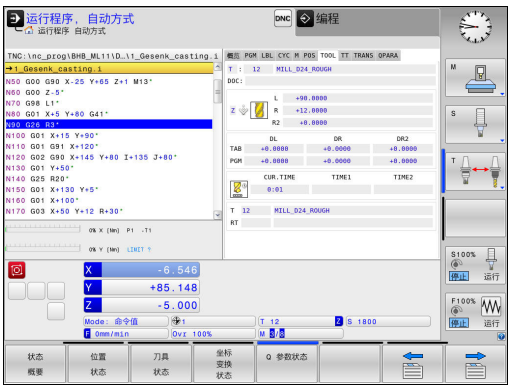
位置和坐标（"POS"（位置）选项卡）

软键	含义
位置状态	位置显示类型，例如实际位置
	加工面的倾斜角度
	基本变换的角度
	激活的运动特性



刀具信息（"TOOL"（刀具）选项卡）

软键	含义
刀具状态	显示当前刀具： ■ T： 刀具号与刀具名 ■ 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

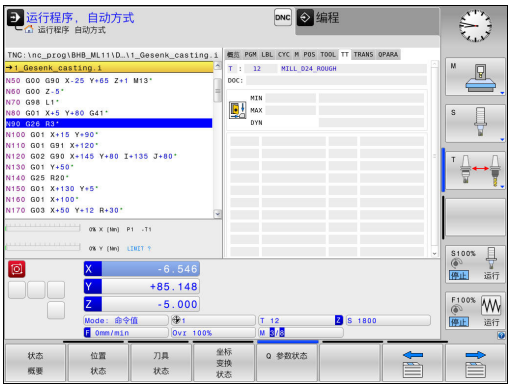


刀具测量（"TT" 选项卡）



只有机床有该功能时，TNC才显示“TT”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）

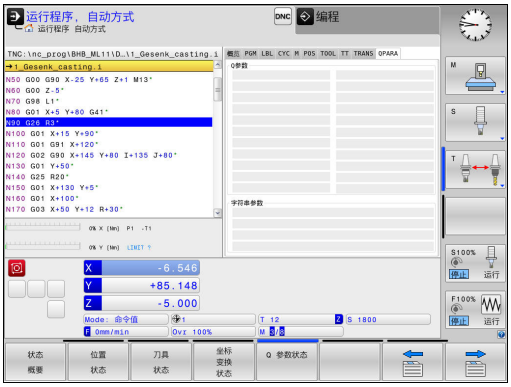
软键	含义
坐标变换状态	当前原点表名
	当前原点号（#），循环G53的当前原点号（**DOC**）的当前行的注释
	当前原点平移（循环G54）；TNC可显示8轴以内的当前原点平移
	镜像轴（循环G28）
	当前旋转角（循环G73）
	当前缩放系数（循环G72），TNC可显示6轴以内的当前缩放系数
	缩放原点



更多信息： 《循环编程用户手册》

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。TNC打开一个弹出窗口。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



机床制造商决定窗口管理器的功能范围和运行方式。参见机床手册。

TNC提供Xfce窗口管理器功能。 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：

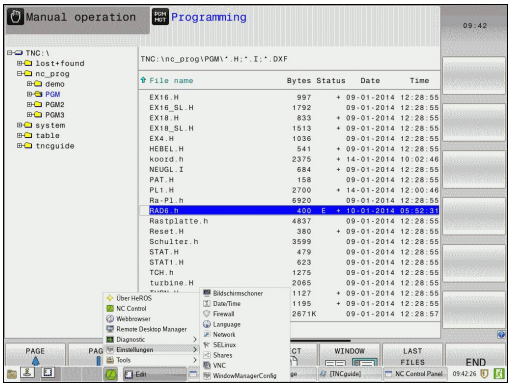
- 显示任务栏，方便切换不同应用（用户界面）
- 管理其他桌面，机床制造商用这些桌面运行专用应用程序
- 控制NC软件程序和机床制造商软件程序间的焦点
- 可调整弹出窗口的大小和位置。还可以关闭、最小化和恢复弹窗窗口



如果窗口管理器的应用程序或窗口管理器本身发生错误，TNC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并排除故障。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：CAD阅读器，DXF转换工具或机床制造商的应用程序（选配）
- 工作区4：显示和外部计算机的远程控制（选装项133）或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
- **远程桌面管理器**（选装项133）：显示和远程控制外部计算机
  更多信息: "远程桌面管理器（选装项133）", 页
- **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 ", 87 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", 88 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
  - **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", 91 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", 526 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**：打开和管理图形
  - **Gnumeric**：打开和编辑表
  - **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", 93 页
  - **NC/PLC还原**：还原备份文件
    更多信息: "备份和还原", 93 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", 138 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**和**/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**

白名单的每一项都包括一定信息，例如端口类型（TCP/UDP）、端口号、提供的程序和可选备注。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：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 84 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：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 84 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。

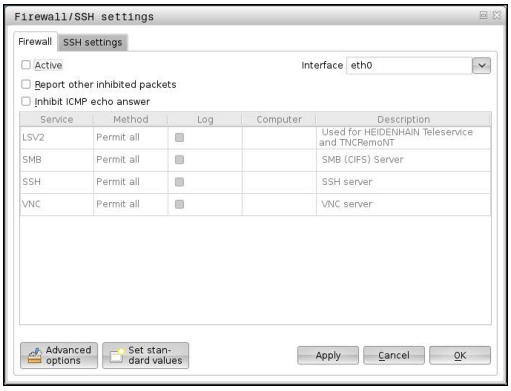
更多信息: "配置TNC", 520 页

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：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 84 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**键，保存该设置
- ▶ 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。

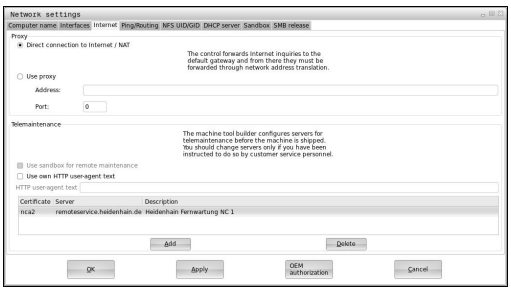
自动安装会话证书

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：



- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 84 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**键并从选择菜单中选择文件
- ▶ 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**

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要求每一项操作必须经过特别授权，否则TNC系统决绝其执行。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。



TNC系统中的SELinux用于确保只允许运行海德汉NC数控软件的程序。 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：

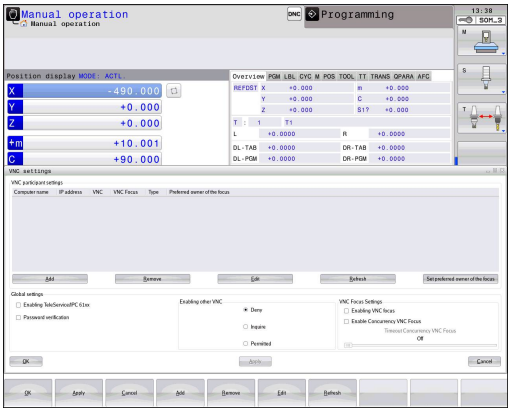
- TNC只运行海德汉NC数控软件所安装的程序
- 与软件安全有关的文件（SELinux系统文件，HEROS 5启动文件等）只能被明确选择的程序改动
- 其它程序生成的新文件完全不能运行
- USB数据介质不能取消选择
- 只有两个允许执行新文件的进程：
  - 启动软件更新： 海德汉软件更新可替换或修改系统文件
  - 启动SELinux配置： 机床制造商通常对SELinux配置设置了密码保护；参见相应机床手册



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

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调整TNC系统。
参见机床手册。

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", 84 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
	型号	■ 手动 手动输入客户端 ■ 拒绝 该客户端不允许连接 ■ TeleService/IPC 61xx 通过TeleService连接的客户端 ■ DHCP 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。 **更多信息:** "防火墙", 526 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**功能用于保存和还原一个目录或整个TNC驱动。备份文件可以保存在本地的网络驱动器上或保存在U盘中。

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", 84 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
  - 用户预设的规则
  - 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



小心：数据可能消失！
该数控系统不经确认提示将改写现有文件。

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

海德汉公司的多种3-D测头可进行：

- 自动对正工件
- 快速和精确地设置工件原点
- 在程序运行期间测量工件
- 测量和检查刀具

所有有关循环功能（探测循环和固定循环）的详细说明，参见《循环编程用户手册》。如需该用户手册，请联系海德汉公司。ID：1096959-xx

触发式测头TS 220，TS 440，TS 444，TS 640和TS 740

用这些测头能非常高效地自动对正工件、设置工件原点和测量工件。TS 220通过电缆传输触发信号，如果偶尔需要进行数字化操作，这是一种经济的方法。

TS 640和更小的TS 440用红外线向TNC系统传输触发信号。 在有自动换刀功能的机床上使用这些测头非常方便。

工作原理： 海德汉触发式测头用耐磨的光学开关在测针偏离其自由位置时立即发出触发的电信号。 触发信号传给控制系统后，系统保存测头的当前位置值，并将其用作实际值。



刀具测量的TT 140刀具测头

TT 140是一个刀具测量和刀具检查的触发式3-D测头。 TNC为该测头提供了三个循环,使用户可以在主轴旋转或静止时测量刀具长度和半径。 TT 140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侵蚀。 触发信号由一个耐磨和高可靠性的光学开关发出。



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。除了HR130和HR150内置手轮外，海德汉还提供HR 410、HR 520和HR 550FS便携式手轮。



3

基础知识，文件管理

3.1 基础知识

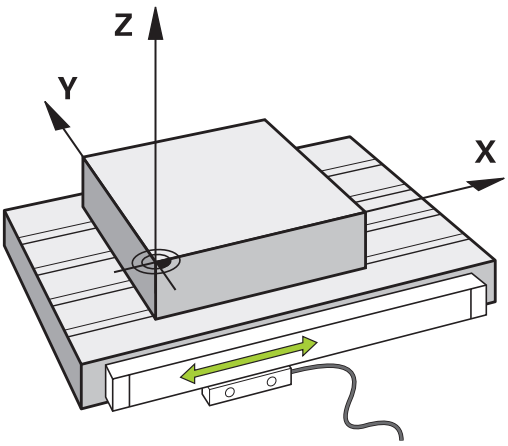
位置编码器和参考点

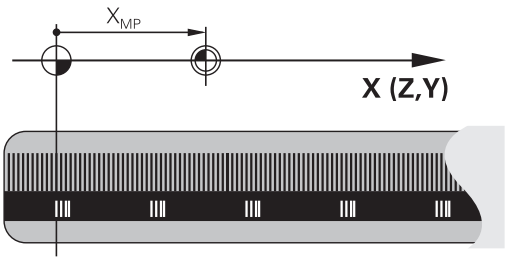
机床轴上的位置编码器用于记录机床工作台或刀具位置。 直线轴一般用直线光栅尺，回转工作台和倾斜轴一般用角度编码器。

机床轴运动时，相应位置编码器生成电信号。 TNC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。 要恢复二者之间的对应关系，需要使用带参考点的增量式位置编码器。 位置编码器上刻有一个或多个参考点，当移到一个参考点时，编码器向TNC发送一个信号。 TNC用这个信号可以重新建立显示位置与机床位置的对应关系。 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。

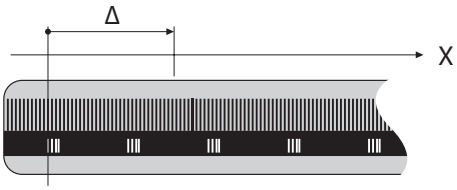




参考坐标系

对于数控系统，要按照定义的路径控制轴运动，需要**参考坐标系。**

安装在机床上的平行直线光栅尺是直线轴的简单参考坐标系。直线光栅尺代表一个**数轴**，无量纲的坐标系。

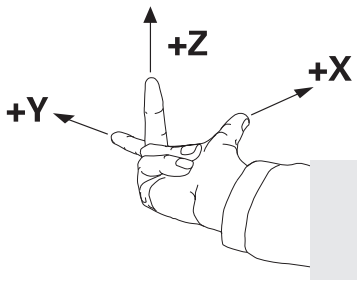


要接近**平面**中的一个点，数控系统需要两个轴，也即二维参考坐标系。

要接近**空间**中的一个点，数控系统需要三个轴，也即三维参考坐标系。如果这三个轴配置为相互垂直，则构成**三维直角坐标系。**

根据右手规则，手指指向三个基本轴的正方向。

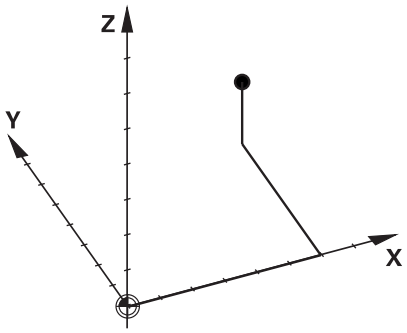
要在空间中唯一地确定一个点，不仅需要三维的配置，还需要一个**坐标原点**。三个轴的共同交点是3-D坐标系的坐标原点。这个交点的坐标是**X+0**、**Y+0**和**Z+0**。



数控系统必须区分不同的参考坐标系，例如这样才能总在相同位置进行换刀或总在相对当前工件位置执行加工。

数控系统区分以下参考坐标系：

- 机床坐标系M-CS：
  Machine **C**oordinate **S**ystem
- 基本坐标系B-CS：
  Basic **C**oordinate **S**ystem
- 工件坐标系W-CS：
  Workpiece **C**oordinate **S**ystem
- 加工面坐标系WPL-CS：
  Working **Pl**ane **C**oordinate **S**ystem
- 输入坐标系I-CS：
  Input **C**oordinate **S**ystem
- 刀具坐标系T-CS：
  Tool **C**oordinate **S**ystem



所有参考坐标系相互关联。他们都基于特定机床运动特性链。

机床坐标系是参考坐标系。

基础知识，文件管理

3.1 基础知识

机床坐标系M-CS

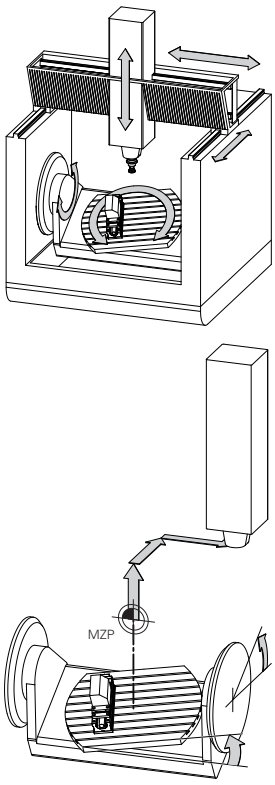
机床坐标系对应于运动特性描述，因此代表机床的实际机械结构。

由于机床的机械结构不可能准确地对应于直角坐标系，机床坐标系由多个一维坐标系组成。这些一维坐标系对应于实际机床轴，机床轴并非必须相互垂直。

一维坐标系的位置和方向基于运动特性描述中的主轴尖的变换和旋转进行定义。

坐标原点的位置，也即机床原点由机床制造商设置的机床配置定义。机床配置中的设置值定义编码器的零位和相应机床轴。机床零点不需要必须在实际轴的理论交点位置。因此，也可以位于运动行程外。

由于用户不能修改机床配置的设置值，机床坐标系用于确定不变的位置，例如换刀点。



机床零点MZP：
Machine **Z**ero **P**oint

该数控系统转换机床坐标系的所有运动，与参考坐标系的输入值无关。

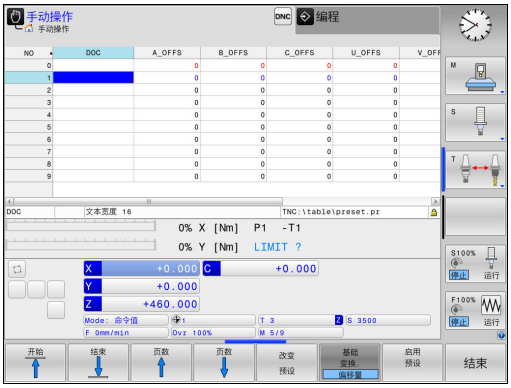
例如一个3轴机床，Y轴为倾斜轴，与ZX面不垂直：

- ▶ 在**手动数据输入定位**操作模式下执行**L IY+10**的NC程序段
- > 该数控系统由定义值确定轴的所需名义值。
- > 定位运动期间，该数控系统移动机床轴**Y和Z**。
- > **实际参考点**和**名义REF**页面中显示机床坐标系的Y轴和Z轴运动。
- > **实际值**和**命令值**页面中只显示输入坐标系中一个Y轴的运动。
- ▶ **手动数据输入定位**操作模式执行**L IY-10 M91**的NC程序段
- > 该数控系统由定义值确定轴的所需名义值。
- > 定位运动期间，该数控系统只运动机床轴**Y**轴。
- > **实际参考点**和**名义REF**页面中只显示机床坐标系的一个Y轴的运动。
- > **实际值**和**命令值**页面中只显示输入坐标系中Y轴和Z轴的运动。

用户可以相对机床零点编写位置程序，例如用辅助功能**M91**。

软键	应用
基础变换，偏移量	用户可用特定轴在预设表中的**偏移量**数据定义机床坐标系的平移。

机床制造商根据机床情况配置预设表的**偏移量**列数据。



更多信息: "用预设表管理原点", 427 页

基础知识，文件管理

3.1 基础知识

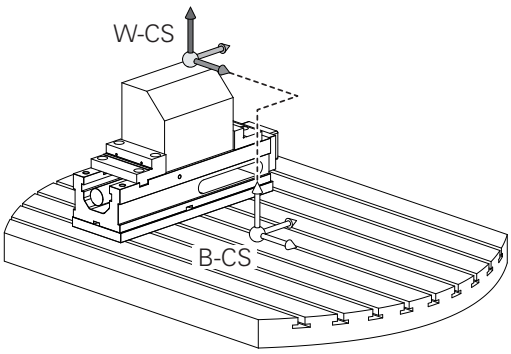
基本坐标系B-CS

基本坐标系是3-D直角坐标系。其坐标原点为运动特性模型的终点。

基本坐标系的方向基本对应于机床坐标系的方向。如果机床制造商使用附加运动特性变化，则可能不同。

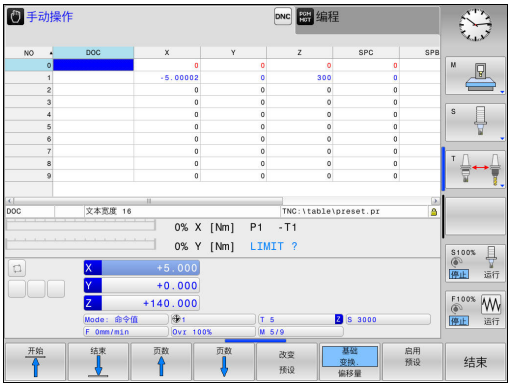
运动特性模型，也即基本坐标系的坐标原点的位置由机床制造商在机床配置中定义。用户不能修改机床配置数据。

基本坐标系用于确定工件坐标系的位置和方向。



软键	应用
基础 变换. 偏移量	例如，用户用3-D测头确定工件坐标系的位置和方向。该数控系统将基于基本坐标系确定的数据保存为预设表的**基础 变换.**中的数据。

机床制造商根据机床情况配置预设表的**基础 变换.**列数据。



更多信息: "用预设表管理原点", 427 页

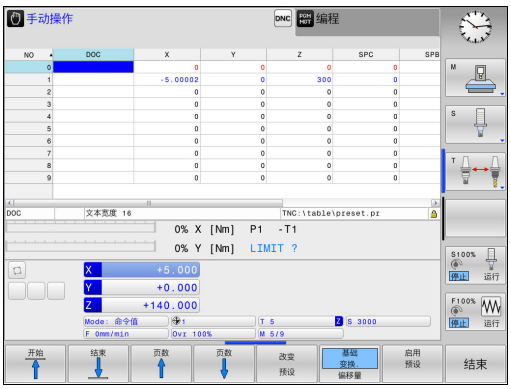
工件坐标系W-CS

工件坐标系是3-D直角坐标系。其坐标零点为当前原点。

工件坐标系的位置和方向取决于当前预设表行的**基础 变换.**数据。

软键	应用
基础 变换. 偏移量	例如，用户用3-D测头确定工件坐标系的位置和方向。该数控系统将基于基本坐标系确定的数据保存为预设表的**基础 变换.**中的数据。

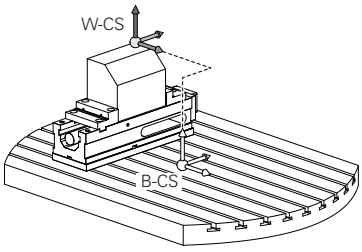
更多信息: "用预设表管理原点", 427 页

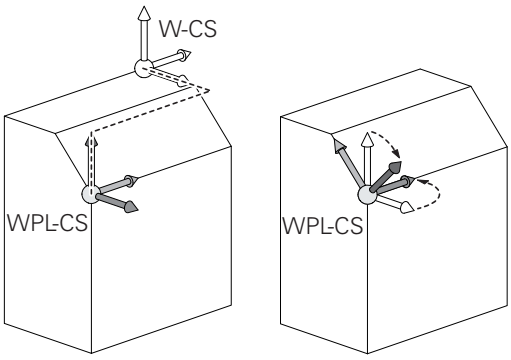


在工件坐标系中，用户用变换定义加工面坐标系的位置和方向。

工件坐标系的变换：

- **3D ROT**功能
  - **PLANE**功能
  - 循环19（**加工面**）**WORKING PLANE**
- 循环7（**DATUM SHIFT**）
  （倾斜加工面**前**平移）
- 循环8（**MIRROR IMAGE**）
  （倾斜加工面**前**镜像）





变换的结果将根据程序顺序建立相互关系。

如果工件坐标系当前无变换，加工面坐标系的位置和方向与工件坐标系的位置和方向相同。

3轴机床或纯3轴加工没有工件坐标系的变换。这种情况下，当前预设表行中的**基础 变换.**数据直接影响加工面坐标系。

加工面坐标系当然还有其它变换。**更多信息:** "加工面参考坐标系WPL-CS", 104 页

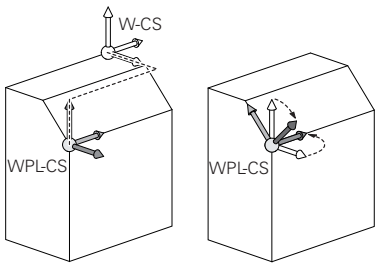
加工面参考坐标系WPL-CS

加工面坐标系是3-D直角坐标系。

加工面坐标系的位置和方向取决于工件坐标系的当前变换。

如果工件坐标系当前无变换，加工面坐标系的位置和方向与工件坐标系的位置和方向相同。

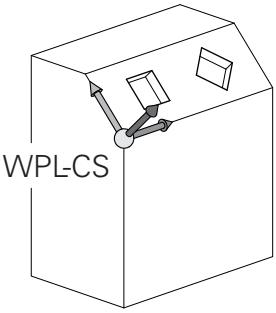
3轴机床或纯3轴加工没有工件坐标系的变换。这种情况下，当前预设表行中的**基础 变换.**数据直接影响加工面坐标系。

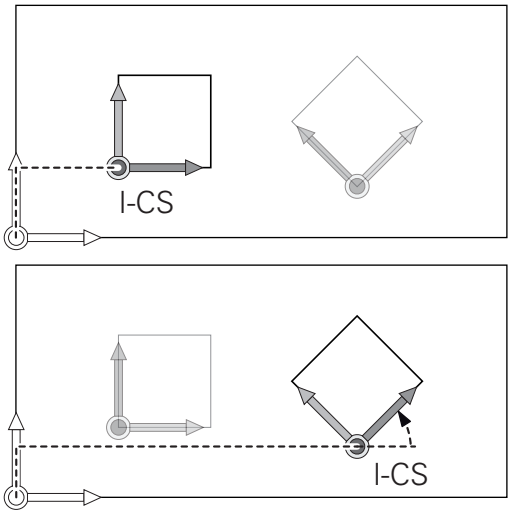


在加工面坐标系中，用户用变换定义输入坐标系的位置和方向。

加工面坐标系的变换：

- 循环7（**原点平移**）**DATUM SHIFT**
- 循环8（**镜像**）**MIRROR IMAGE**
- 循环10（**旋转**）**ROTATION**
- 循环11（**缩放**）**SCALING**
- 循环26（**特定轴缩放**）**AXIS-SPEC. SCALING**
- **PLANE相对角**





在**PLANE**功能中，**PLANE相对角**适用于工件坐标系和用于对正加工面坐标系。
增量式倾斜数据总是相对当前加工面坐标系。

变换的结果将根据程序顺序建立相互关系。

如果加工面坐标系当前没有变换，输入坐标系的位置和方向与加工面坐标系的位置和方向相同。
3轴机床或纯3轴加工也没有工件坐标系的变换。这种情况下，当前预设表行中的**基础 变换**.数据直接影响输入坐标系。

基础知识，文件管理

3.1 基础知识

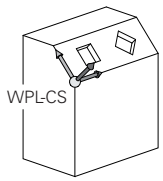
输入坐标系I-CS

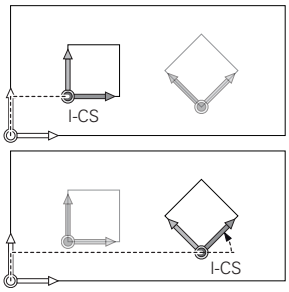
输入坐标系是3-D直角坐标系。

输入坐标系的位置和方向取决于加工面坐标系的当前变换。

如果加工面坐标系当前没有变换，输入坐标系的位置和方向与加工面坐标系的位置和方向相同。

3轴机床或纯3轴加工也没有工件坐标系的变换。这种情况下，当前预设表行中的**基础 变换.**数据直接影响输入坐标系。





用输入坐标系的定位程序段，用户可以定义刀具位置，因此能确定刀具坐标系的位置。

输入坐标系的定位程序段：

- 平行轴定位程序段
- 直角坐标或极坐标的定位程序段
- 直角坐标和表面法向矢量的定位程序段

```
7 X+48 R+
```

```
7 L X+48 Y+102 Z-1.5 R0
```

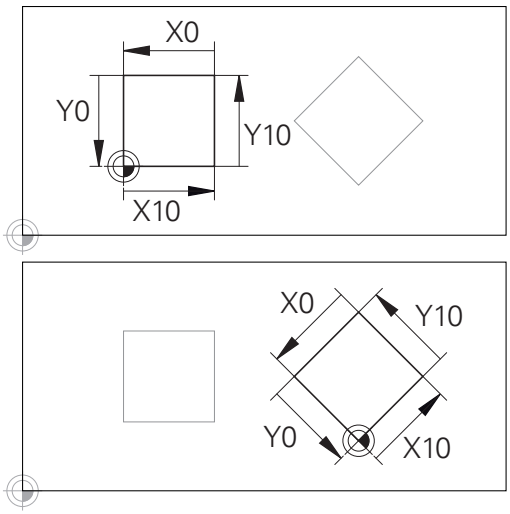
```
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
   NZ0.8848844 R0
```

刀具坐标系的位置由直角坐标X、Y和Z决定，也能用表面法向矢量的定位程序段决定。

如与3-D刀具补偿一起使用，刀具坐标系的位置可沿表面法向矢量进行平移。

刀具坐标系方向的确定可用多种参考坐标系。

更多信息: "刀具坐标系T-CS", 107 页



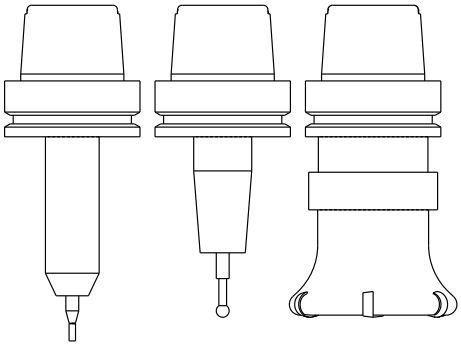
基于输入坐标系的轮廓可以轻松地随意变换。

刀具坐标系T-CS

刀具坐标系是3-D直角坐标系。其坐标零点为刀具原点。刀具表中数据，对于铣刀**L**和**R**和车刀**ZL**、**XL**和**YL**，相对该点。

更多信息: "将刀具数据输入到表中", 181 页和"刀具数据"

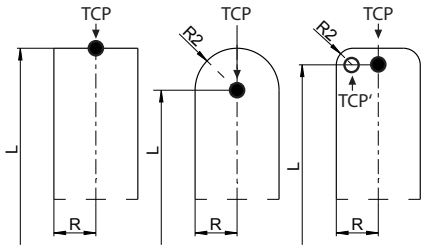
对于动态碰撞监测（选装项40），要正确地监测刀具，刀具表中的数据必须与刀具的实际尺寸相符。



根据刀具表中的数据，刀具坐标系的坐标原点平移到刀具中心点TCP。TCP表示**T**ool **C**enter **P**oint（刀具中心点）。

如果NC程序不是基于刀尖，必须平移刀具中心点。所需的平移在NC程序的刀具调用中用差值的方式进行。

图示的TCP位置是使用3-D刀具补偿的前提条件。



用输入坐标系的定位程序段，用户可以定义刀具位置，因此能确定刀具坐标系的位置。

如果激活了**TCPM**功能或激活了辅助功能**M128**，刀具坐标系的方向取决于当前的刀具倾斜角。

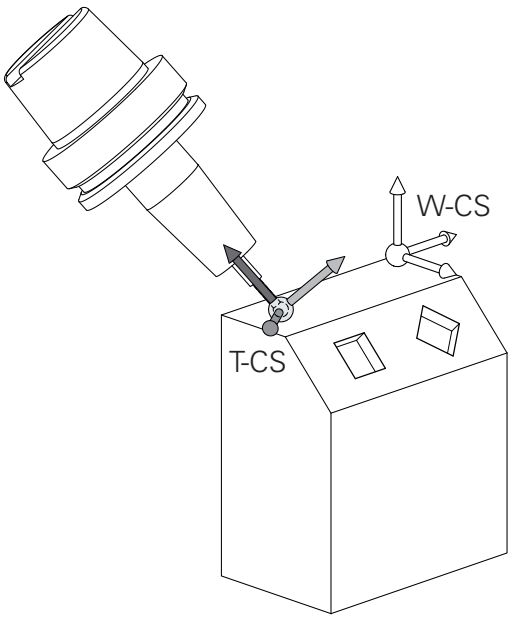
用户可用机床坐标系定义刀具的倾斜角，也可以用加工面坐标系定义刀具倾斜角。

机床坐标系的刀具倾斜角：

```
7 L X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128
```

加工面坐标系的刀具倾斜角：

```
6 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS
7 L A+0 B+45 C+0 R0 F2500
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
   NZ0.8848844 TX-0.08076201 TY-0.34090025 TZ0.93600126
   R0 M128
7 LN X+48 Y+102 Z-1.5 NX-0.04658107 NY0.00045007
   NZ0.8848844 R0 M128
```



基础知识，文件管理

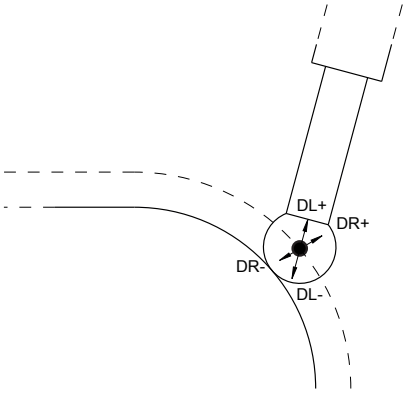
3.1 基础知识

对于这些用矢量的定位程序段，通过**刀具调用**程序段的**DL**、**DR**和**DR2**进行3-D刀具补偿。

补偿值的作用方式取决于刀具类型。

该数控系统通过刀具表的**L**、**R**和**R2**列可检测多种类型的刀具：

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  →端铣刀
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  →半径铣刀或球头铣刀
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  →盘铣刀或圆环刀



如果未启用**TCPM**功能或辅助功能**M128**，刀具坐标系的方向与输入坐标系的方向相同。

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。

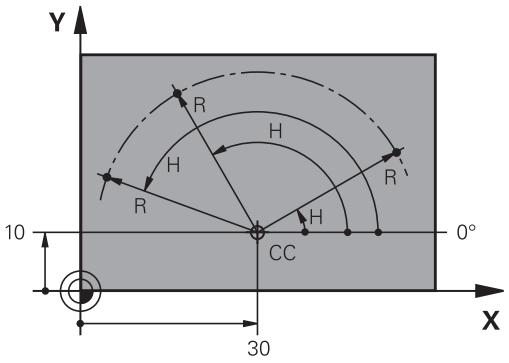
刀具轴	基本轴	辅助轴
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

极坐标

如果工件图用笛卡儿坐标标注尺寸，那么也可以用笛卡儿坐标编写NC程序。 如果零件有圆孤或角度，通常用极坐标标注尺寸更方便。

直角坐标X、Y和Z轴是三维的，可描述空间中的点，极坐标是二维的，可描述平面上的点。 极坐标的圆心（CC）为原点，或称其为极点。 用以下方式可以精确地定义平面中的一个位置：

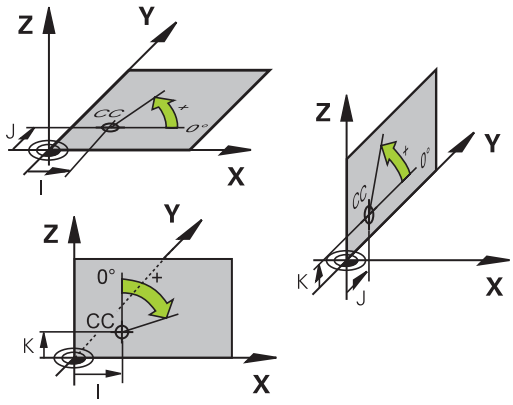
- 极半径，从圆心CC到该点的距离；及
- 极角，圆心CC和该点的连线与角度参考轴之间的夹角。



设置极点和角度参考轴

极点可用三个平面中一个平面的两个笛卡儿坐标定义。这些坐标也确定了极角H的参考轴。

极点坐标（平面）	角度参考轴
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



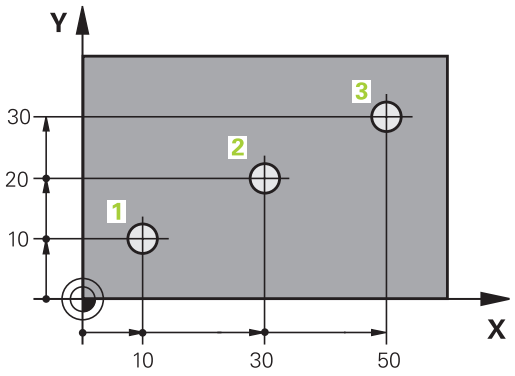
工件绝对位置和增量位置

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

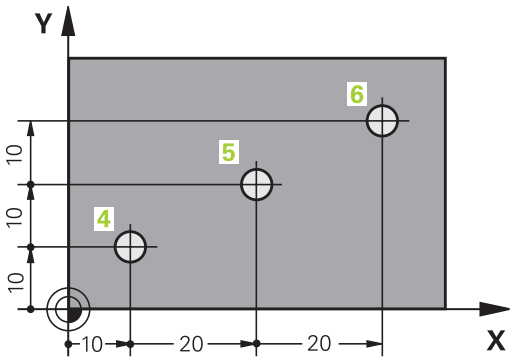
增量坐标是指相对刀具的最后一个编程名义位置，这个位置用作相对（虚拟）原点。 如用增量坐标编写NC程序，刀具将运动前一位置与后一位置间的距离。 这也称作链尺寸。

如用增量坐标编程一个位置，在轴前输入G91。

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

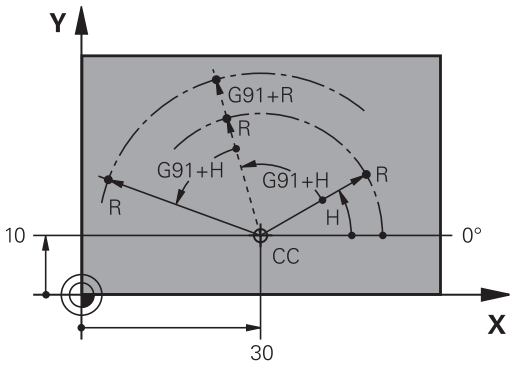
孔5，相对孔4	孔6，相对孔5
G91 X = 20 mm	G91 X = 20 mm
G91 Y = 10 mm	G91 Y = 10 mm



绝对极坐标和增量极坐标

绝对坐标总是相对于极点和角度参考轴。

增量极坐标总是相对刀具的最后一个编程的名义位置。



选择原点

工件图用某个工件形状元素，通常是角点，作为绝对原点。 设置原点时，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TNC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参考坐标系，并将其用于TNC显示或加工程序。

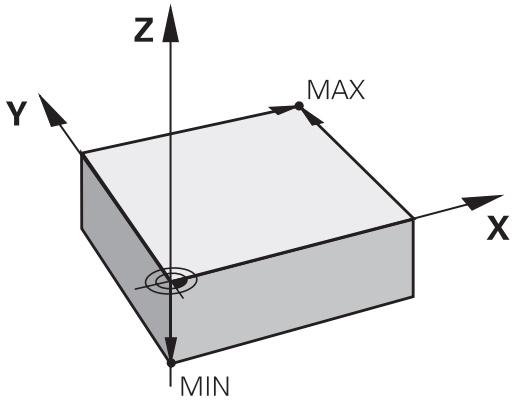
如果工件图纸用相对原点尺寸的标注方式，只需用坐标变换循环。

更多信息：《循环编程用户手册》

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

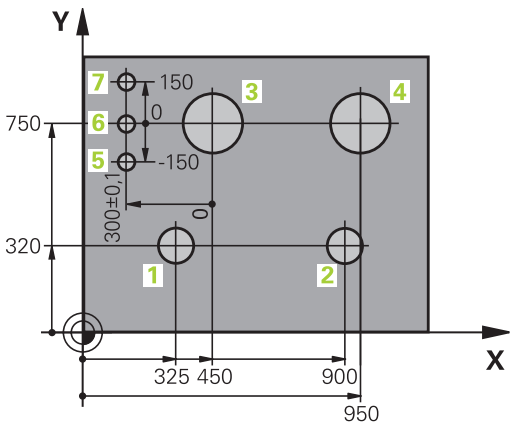
设置原点最快、最简便、也最准确的方法是使用海德汉公司的3-D测头。

更多信息: "用3-D测头的原点设置", 454 页



举例

工件图中的孔（1至4），其标注尺寸为相对X=0 Y=0坐标的绝对原点。孔（5至7）的坐标是相对绝对坐标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，不需要其它计算就能对孔（5至7）进行编程。



3.2 打开和输入程序

DIN/ISO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。

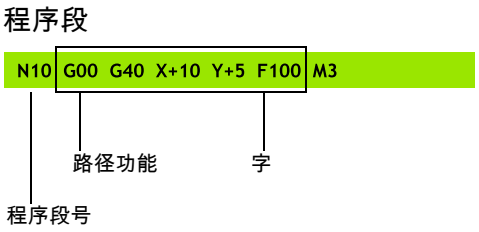
TNC按照机床参数**blockIncrement**（105409）的设置自动对程序的程序段编号。 机床参数**blockIncrement**（105409）定义程序段编号的步长。

程序的第一个程序段的标志为**%**、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
- 路径轮廓，循环及其他功能

程序的最后一个程序段的标志为**N99999999**、程序名和当前尺寸单位。



> **!** 每次调用刀具后，海德汉建议一定要将刀具移至安全位置，这个位置可以使刀具进行没有碰撞危险的加工！

定义毛坯： G30/G31

开始一个新程序后，立即定义立方形的、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。TNC需要用毛坯定义进行图形仿真。

只有要执行程序的图形测试才需要定义工件毛坯!

TNC能显示多种类型的毛坯。

软键	功能
	定义矩形毛坯
	定义圆柱毛坯
	定义任何形状的旋转对称毛坯

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G30：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G31：毛坯定义的最大X、Y和Z轴坐标值，用绝对或增量输入

举例：在NC程序中显示毛坯定义

%NEW G71 *	程序开始，程序名，尺寸单位
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	主轴坐标轴，最小点坐标
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	最大点坐标
N99999999 %NEW G71 *	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：在NC程序中显示圆柱毛坯定义

%NEW G71 *	程序开始，程序名，尺寸单位
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	主轴坐标轴，半径，长度，距离，内半径
N99999999 %NEW G71 *	程序结束，程序名，尺寸单位

任何形状的旋转对称毛坯

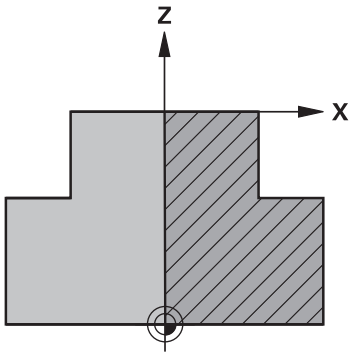
在子程序中定义旋转对称毛坯的轮廓。 用X轴、Y轴或Z轴作为旋转轴。

定义工件毛坯时，参见轮廓说明：

- DIM_D, DIM-R:旋转对称毛坯的直径或半径
- LBL:轮廓描述子程序

轮廓描述中可能有沿旋转轴的负值，但参考轴只能用正值。 轮廓必须封闭，即轮廓启动是轮廓终点。

如果用增量坐标定义旋转对称毛坯，那么其尺寸独立于直径编程。



可为子程序指定编号，字符名或QS参数。

举例：NC程序中显示旋转对称毛坯定义

%NEW G71 *	程序开始，程序名，尺寸单位
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	主轴坐标轴，插补方式，子程序编号
N20 M30*	结束主程序
N30 G98 L1*	子程序开始
N40 G01 X+0 Z+1*	轮廓起点
N50 G01 X+50*	沿基本轴的正方向编程
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	轮廓终点
N110 G98 L0 *	子程序结束
N99999999 %NEW G71 *	程序结束，程序名，尺寸单位

打开一个新零件程序

必须在**编程**操作模式下输入加工程序。创建程序举例：



- 操作模式：按下**编程**键



- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

选择保存新程序的目录：

FILE NAME = NEW.I（文件名=NEW.I）



- 输入新程序名并用**ENT**键确认。



- 选择尺寸单位： 按下**MM**或**INCH**软键。 TNC切换屏幕布局并启动**BLK FORM**（工件毛坯）定义对话。



- 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



- 输入主轴坐标轴，例如**G17**

工件毛坯定义: 最小



- 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



- 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： 显示NC程序中的毛坯定义

%NEW G71 *	程序开始，程序名，尺寸单位
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	主轴坐标轴，最小点坐标
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	最大点坐标
N99999999 %NEW G71 *	程序结束，程序名，尺寸单位

TNC自动生成程序的第一和最后一个程序段。



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。

DIN/ISO格式编程刀具运动

按下**SPEC FCT**（特殊功能）键编程一个程序段。按下**PROGRAM FUNCTIONS**（程序功能）软键，然后按下**DIN/ISO**软键。也可以用灰色路径功能键获得相应G代码。

如果通过USB连接的键盘输入DIN/ISO功能，必须确保大写状态。

定位程序段举例

G

- 输入**1**并按下**ENT**键以

ENT

坐标值？

X

- **10**（输入X轴的目标坐标）

Y

- **20**（输入Y轴的目标坐标）

ENT

- 用**ENT**转到下个问题。

铣削定义刀尖路径

G

- 输入**40**并用**ENT**确认，进行无刀具半径补偿的运动，**或者**

G41

G42

- 将刀具移至编程轮廓的左侧或右侧：按下**G41**或**G42**软键

进给速率F=?

- **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？

- 输入**3**（辅助功能**M3**“主轴启动”）。

END

- 按下**END**键，TNC结束对话。

程序段窗口显示以下程序行：

```
N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3*
```

实际位置获取

TNC可将当前刀具位置转入程序中，例如在以下操作中

- 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： TNC在软键行显示可供传送位置数据的轴



- ▶ 选择轴： TNC将所选轴的当前位置值写入当前输入框中



在加工面中，TNC只获取刀具中心的坐标，包括刀具半径补偿功能有效时。

对于刀具轴，TNC只获取刀尖的坐标，因此必须考虑当前刀具长度补偿值。

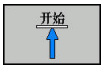
TNC保持选择轴的软键行有效直到再次按下实际位置获取键使其取消。即使保存了当前程序段和用路径功能键打开了新程序段，也同样如此。如果选择的程序段元素要求必须用软键选择其他输入信息（例如半径补偿），TNC也将关闭选择轴的软键行。

如果倾斜加工面功能工作，实际位置获取功能将不可用。

编辑程序

如果TNC的机床操作模式正在运行一个程序，系统将不允许编辑该程序。

创建或编辑零件程序过程中，可用箭头键或软键选择程序中任意所需行或程序段中的个别字：

软键/键	功能
	转到上一页
	转到下一页
	转到程序起点
	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
	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
	从一个程序段移至下一个程序段
	
	选择程序段中的个别字
	
	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。 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 ■ 删除不正确数字 ■ 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 ■ 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**软键使TNC保存自上次保存程序后所作的全部修改

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：TNC打开一个窗口，在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

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。

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：TNC打开一个窗口，在该窗口中确认或取消该操作
- 用**是**键确认或用**ENT**键取消，或按下**否**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

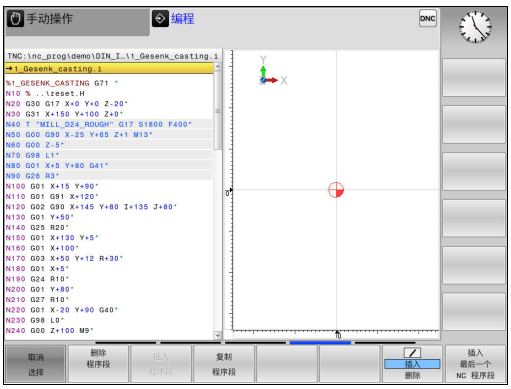
新程序段中被高亮的字与之前选择的字相同。



如果在一个很长的程序中进行搜索，TNC将显示进度窗口。这样使操作人员可以用软键取消搜索。

标记，复制，剪切和插入程序块

TNC提供以下在NC程序内复制程序块或将程序块复制到另一个NC程序中的功能：



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。TNC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。TNC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。TNC保存所选程序段
- 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。

为将程序块插入到另一程序中，用“文件管理器”选择相应程序，然后标记要在其后插入程序块的程序段。

- 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

TNC的搜索功能

用TNC的搜索功能可以搜索程序中的任何文本，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： TNC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

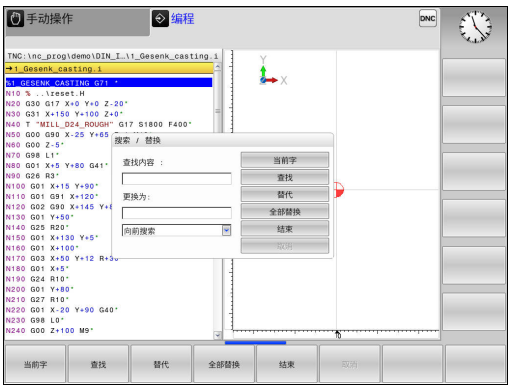
- 开始搜索： TNC移至有搜索文字的下一个程序段

查找

- 重复搜索操作： TNC移至有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

查找/替换功能不适用于以下情况

- 程序被保护
- TNC正在运行该程序

用**替换 全部**功能时，必须确保避免意外替换不应修改的文字。一旦被替换，被替换的文字将无法恢复。

- 选择含待查找文字的程序段

查找

- 选择“搜索”功能： TNC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：TNC加载当前程序段中的第一个字。根据需要，再次按下信息键，加载所需词。

查找

- 开始搜索： TNC移至搜索文字的下一个出现处

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

TNC中的文件	类型
用海德汉格式	.H
DIN/ISO格式**编程**	.I
兼容程序	
海德汉单元程序	.HU
海德汉轮廓程序	.HC
表：	
刀具	.T
刀库	.TCH
原点	.D
点位	.PNT
机床原点	.PR
探测	.TP
备份文件	.BAK
相关数据（例如结构项）	.DEP
自定义表	.TAB
文本类型	
ASCII文件	.A
日志文件	.TXT
帮助文件	.CHM
CAD文件为	
文本文件	.DXF .IGES .STEP

在TNC系统上编写零件程序时，必须先输入程序名。 TNC用该文件名将程序保存在内部存储器中。 TNC还可以将文本和表保存为文件。

TNC具有专门的文件管理器窗口，用它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。

TNC可管理和保存文件的最大为**2 GB**。

根据TNC系统设置，编辑和保存NC程序后，TNC生成备份文件（*.bak）。这将减少用户可用存储空间。

基础知识，文件管理

3.3 文件管理：基本信息

文件名

将程序、表和文本保存为文件时，TNC将给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	.I

TNC系统中的文件名必须满足该标准要求： 开放集团基础规范第6版IEEE 1003.1号标准，2004版（Posix标准）。 因此，文件名中可用以下字符：

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 . _ -

文件名中不允许使用任何其他字符，避免文件传输问题。 表名必须为字母开头



最大允许的路径长度为255个字符。所有驱动器符、目录和含扩展名的文件名不能超过255个字符。

更多信息: "路径", 126 页

显示TNC系统外创建的文件

TNC提供显示下表中的文件所需的工具。 其中部分还可编辑。

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

更多信息: "管理外部文件类型的附加工具", 138 页

数据备份

建议定期将新编写的程序和文件保存在PC计算机中。

海德汉公司的**TNCremo**免费数据传输软件是一个简单易用的TNC系统数据备份工具。

也能直接从数控系统中备份文件。**更多信息:** "备份和还原", 93 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TNC始终可以有足够空间用于系统文件（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。

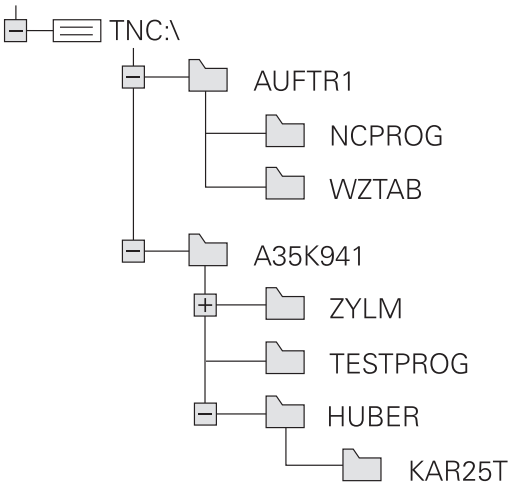
最大允许的路径长度为255个字符。所有驱动器符、目录和含扩展名的文件名不能超过255个字符。

举例

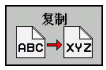
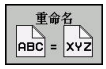
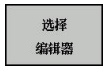
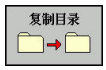
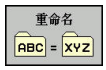
在TNC驱动中创建AUFTR1目录。然后，在AUFTR1目录中，创建NCPROG目录并将零件程序PROG1.H复制到该目录下。这样零件程序的路径为：

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.I

右图为不同路径下的不同目录举例。



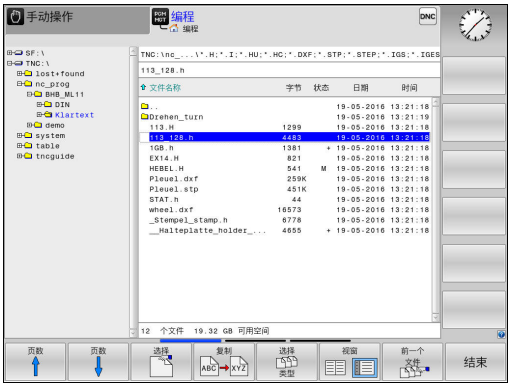
概述: 文件管理器功能

软键	功能	页
	复制单个文件	131
	显示特定文件类型	129
	创建新文件	131
	显示最后所选的10个文件	134
	删除一个文件	135
	标记一个文件	136
	重新命名文件	136
	保护文件禁止编辑或删除	137
	取消文件保护	137
	导入iTNC 530的刀具表	187
	定制表视图	377
	管理网络驱动器	148
	选择编辑器	137
	文件按照属性排序	137
	复制目录	134
	删除目录及其所有子目录	
	刷新目录	
	重命名目录	
	创建新目录	

调用文件管理器

PGM MGT

- 按下**PGM MGT**键： TNC显示文件管理器窗口（图示为默认设置。 如果TNC显示其它屏幕布局，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TNC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**-/+**键显示或不显示子目录。

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

TNC打开被文件管理器调用的操作模式选择的文件。



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

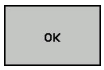
- 将左侧窗口中的高亮区移至要创建子目录的目录上



- 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



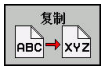
- 按下**新 文件**软键
- 输入文件名及扩展名



- 按下**ENT**键

复制单个文件

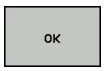
- 将光标移至要复制的文件上



- 按下**复制**软键，选择复制功能。TNC打开一个弹出窗口

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：TNC将文件复制到当前目录中。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**确认**软键：TNC将该文件保持同文件名复制到所选目录中。原文件保留不变。



用**ENT**或**OK**（确定）软键开始复制操作，TNC在弹出窗口中显示复制进度。

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，用**ENT**键显示该目录中的文件

在左侧窗口中

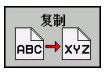
- 按下**显示 树**软键
- 选择要复制文件的目录并按下**显示 文件**软键，显示这些文件



- 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", 136 页

如果标记的文件在左右两个窗口中，TNC将从光标所在目录处复制。

覆盖文件

如果复制文件的目标目录中有其它同名文件，TNC将提示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

> **置换 区域**功能用于覆盖目标表中的个别行。为避免数据丢失，创建原表的备份文件。

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TNC文件管理器将外部创建的表复制到现有表TOOL.T中。TNC将提示是否覆盖现有的TOOL.T刀具表：
- 如果按下**置换 区域**软键，TNC将完全覆盖当前“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，使TNC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**标记**
- 根据需要选择更多行
- 按下**另存为**软键**保存 为**
- 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：TNC打开一个用于选择目标目录的窗口
- 选择目标目录并用**ENT**或**确定**软键确认：TNC复制所选目录和其所有其子目录至所选目标目录

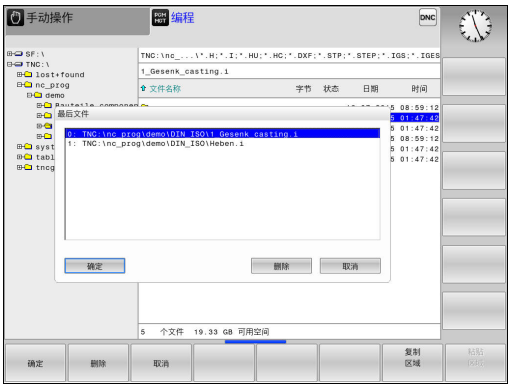
选择最后所选文件中的一个文件

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

小心：数据可能消失！
删除文件后，将不能恢复！

- 将光标移至要删除的文件上



- 要选择删除功能，按下**删除**软键。TNC询问是否确实要删除这个文件
- 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

小心：数据可能消失！
删除文件后，将不能恢复！

- 将光标移至要删除的目录上



- 要选择删除功能，按下**删除**软键。TNC询问是否确实要删除这个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
复制标记	复制全部标记的文件

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

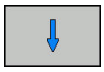


- 要显示标记功能，按下**标记**软键



- 要标记文件，按下**标记 文件**软键

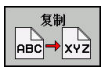




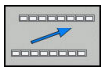
- 将光标移至其它文件上



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



- 复制标记的文件：按下**复制**软键，或者

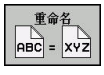




- 删除标记的文件：离开当前软键行
- 按下**删除**软键，删除标记的文件

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

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





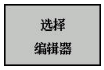
- 要取消文件保护，按下**未保护**软键

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

连接/取消USB设备

- 将光标移至左侧窗口



- 要选择其它功能，按下**更多 功能**软键。
- 切换软键行



- 搜索USB设备
- 要拔下USB设备，将光标移至目录树中的USB设备处



- 拔下USB设备

更多信息: "TNC的USB设备", 149 页

管理外部文件类型的附加工具

这些附加工具用于在TNC系统中显示和编辑多种系统外创建的文件类型。

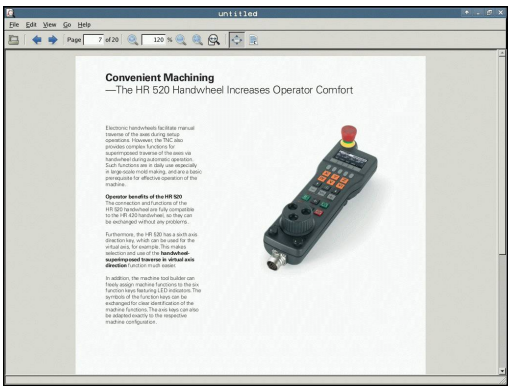
文件类型	说明
PDF文件（pdf）	139 页
Excel电子表（xls，csv）	140 页
网页文件（htm，html）	141 页
ZIP压缩文件 (zip)	142 页
文本文件（ASCII文件，例如txt，ini）	143 页
视频文件	143 页
图像文件（bmp，jpg，gif，png）	144 页



如果用TNCremoNT将文件从PC计算机传给数控系统，为进行二进制传送，输入的文件扩展名必须是文件类型列表中的pdf，xls，zip，bmp，gif，jpg和png（TNCremo中菜单项**Extras（其它）>Configuration（配置）>Mode（模式）**）。

显示PDF文件

为在TNC系统中直接打开PDF文件，进行以下操作：



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**键：TNC用自己的**PDF阅读器**附加工具打开PDF文件

用组合键ALT+TAB返回TNC用户界面，同时保持PDF文件在打开状态。 也可以单击任务栏中的相应图标返回TNC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，参加**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
- 选择菜单项**关闭**：TNC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**File**（文件）下拉菜单

↓

- 选择菜单项**关闭**：TNC返回文件管理器并用**ENT**键确认：TNC返回文件管理器

ENT

显示和编辑Excel文件

用下面方法直接在TNC系统中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**键：TNC用自己的**Gnumeric**附加工具打开Excel文件

用组合键ALT+TAB返回TNC用户界面，同时保持Excel文件在打开状态。 也可以单击任务栏中的相应图标返回TNC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
- 选择菜单项**关闭**：TNC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**File**（文件）下拉菜单

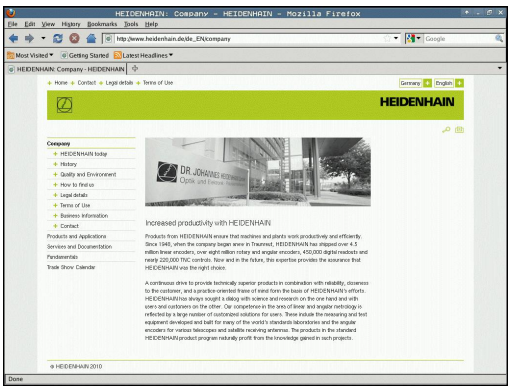
↓

- 选择**关闭**菜单项并用**ENT**键确认：TNC返回文件管理器

ENT

显示互联网文件

要在TNC系统中直接打开**htm**或**html**扩展名的网页文件，进行以下操作：



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**键： TNC用自己的**网页浏览器**附加工具打开网页文件

用组合键ALT+TAB返回TNC用户界面，同时保持PDF文件在打开状态。 也可以单击任务栏中的相应图标返回TNC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
- 选择菜单项**Quit**（退出）： TNC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

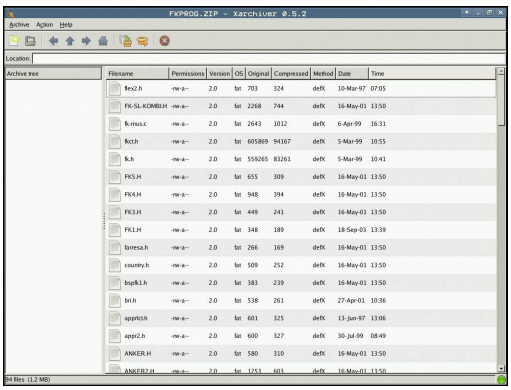
↓

- 选择**Quit**（退出）菜单项并用**ENT**键确认：TNC返回文件管理器

ENT

使用ZIP压缩

执行以下操作直接在TNC中打开**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**键： TNC用自己的**Xarchiver**附加工具打开压缩文件

用组合键ALT+TAB返回TNC用户界面，同时保持压缩文件在打开状态。 也可以单击任务栏中的相应图标返回TNC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**。

请注意TNC压缩和解压缩NC程序和NC表文件时不进行任何二进制到ASCII文本或ASCII文本到二进制的格式转换。如果用其它软件将这样的文件传给TNC数控系统，TNC可能无法读取他们。

执行以下步骤退出**Xarchiver**：

- 用鼠标选择**存档**菜单项
- 选择菜单项**Exit**：TNC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**压缩文件**下拉菜单**存档**

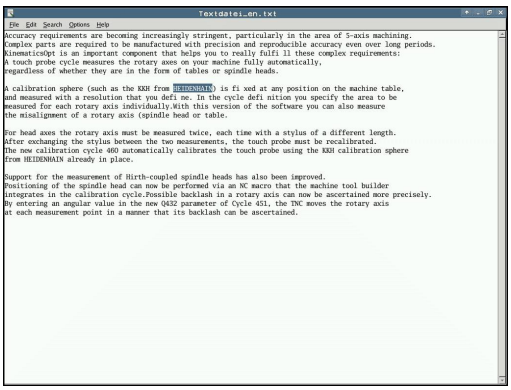
↓

- 选择**Exit**菜单项并用**ENT**键确认：TNC返回文件管理器

ENT

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：



PGM MGT

- 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

ENT

- 按下**ENT**键： TNC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TNC用户界面，同时保持文本文件在打开状态。 也可以单击任务栏中的相应图标返回TNC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
- 选择菜单项**Exit**：TNC返回文件管理器

显示视频文件

参见机床手册。
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

执行以下操作在TNC中直接打开视频文件：

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**键： TNC在自己程序中打开视频文件

显示图像文件

执行以下操作在TNC中直接打开bmp、gif、jpg或png扩展名的图像文件：



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**键。TNC用自己的**ristretto**附加工具打开图像文件

用组合键ALT+TAB返回TNC用户界面，同时保持图像文件在打开状态。 也可以单击任务栏中的相应图标返回TNC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
- 选择菜单项**Exit**：TNC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**附加工具打开**File**（文件）下拉菜单

↓

- 选择**Exit**菜单项并用**ENT**键确认：TNC返回文件管理器

ENT

ITC的附加工具

以下附加工具用于与ITC相连触摸屏的多项设置。

ITC是工业计算机，无自己的存储介质，因此没有自己的操作系统。这决定了ITC不同于计算机。

ITC通常用于大型机床，例如用作克隆的实际控制系统。

机床制造商定义和配置所连接的ITC及IPC的显示和功能。

附加工具	应用
ITC校准	4点校准
ITC手势	手势控制配置
ITC触摸屏配置	触摸灵敏度的选择

数控系统提供的ITC的附加工具仅在相连ITC的状态栏中提供。

ITC校准

用**ITC校准**附加工具对正鼠标光标的显示位置与手指的实际运动位置。

以下情况时，推荐用**ITC Calibration**（ITC校准）附加工具进行校准：

- 更换触摸屏后
- 改变触摸屏位置时（由于改变视线角导致平行轴误差）

校准步骤为：

▶ 在数控系统中用任务栏启动该工具

> ITC打开校准页，显示屏显示四个触点

▶ 分别点触显示的四个触点

> 校准成功完成时，ITC立即关闭校准页

ITC手势

用**ITC Gestures**（ITC手势）附加工具，机床制造商能配置触摸屏的手势控制。

> 可能只有获得机床制造商同意，才能使用该功能。

ITC触摸屏配置

用**ITC Touchscreen Configuration**（ITC触摸屏配置）附加工具选择触摸屏的触摸灵敏度。

ITC提供以下选项：

- **正常灵敏度（Cfg 0）**
- **高灵敏度（Cfg 1）**
- **低灵敏度（Cfg 2）**

用**正常灵敏度（Cfg 0）**为标准设置。 如果使用该设置时难以戴着手套操作，选择**高灵敏度（Cfg 1）**设置。

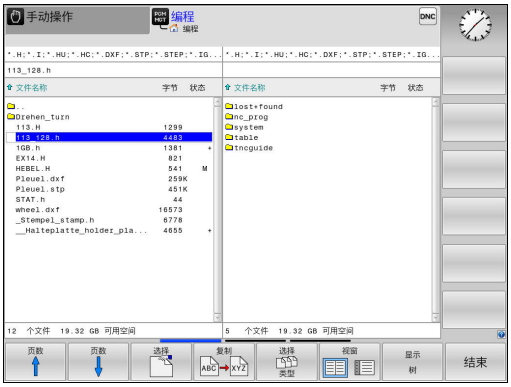
> 如果ITC触摸屏无防水保护，选择**低灵敏度（Cfg 2）**设置。 这使ITC不会将水滴误解为点触。

校准步骤为：

- ▶ 在数控系统中用任务栏启动该工具
- > ITC打开有三个选项的弹出窗口
- ▶ 选择Touch Sensitivity（触摸灵敏度）
- ▶ 按下**OK**（确定）按钮
- > ITC关闭弹出窗口

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", 515 页
根据所用的数据传输软件，通过串口传输数据时偶尔可能出现故障。重新进行传输可以解决这类问题。



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

如果需要从TNC复制到外部数据设备上，将左窗口的高亮区移至要传输的文件上。
如果需要从外部数据设备复制到TNC中，将右窗口的高亮区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 ABC XYZ

- 传输单个文件：按下**复制**软键

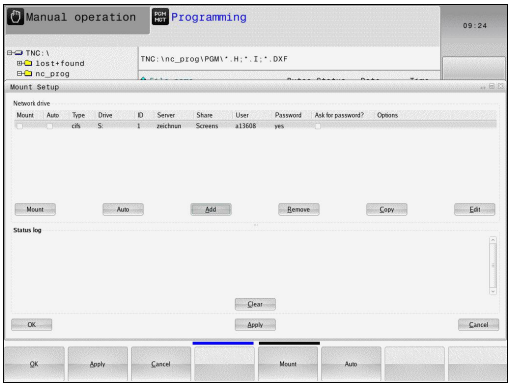
- 用**确定**软键或用**ENT**键确认。TNC的状态窗口显示复制进度，或者

视窗

- 停止传输：按下**视窗**软键。TNC再次显示标准文件管理器窗口

TNC用在网络中

必须将网卡接入网络中。
更多信息: "以太网接口", 520 页
网络工作期间，TNC记录出错信息。
更多信息: "以太网接口", 520 页



如果将TNC接入网络中，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。TNC在一个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。 如果连接正常，TNC标记**Mount**（挂接）列。
独立	结束网络连接
自动	TNC开机后将自动建立网络连接。如果网络连接是自动建立的，TNC用**Auto**（自动）列标记列。
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

TNC的USB设备

小心：数据可能消失！
USB接口只能用于传输和保存文件，不允许用于处理或运行程序。

用USB设备可以非常方便地备份TNC中的数据或为TNC加载数据。TNC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，TNC自动检测USB设备类型。 TNC不支持其它文件格式的USB设备（例如NTFS）。 如果连接这种设备，TNC显示**USB: TNC does not support device**（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", 90 页
如果连接USB集线器，TNC还显示**USB：TNC不支持设备**出错信息。这时，只需用**CE**键确认该出错信息。
理论上，应该可以将上述所有被支持格式文件系统的USB设备连接在TNC上。也可能数控系统无法正确检测到USB设备。这时需要使用其它USB设备。

使用USB设备

机床制造商为USB设备指定永久驱动器名。更多信息，请见机床手册。

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。该对话框可用**VERBERGEN**软键关闭，在后台继续传输文件。数控系统显示该警告信息直到文件传输完成。

拔下USB设备

执行以下操作拔出USB设备：



- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键



- 用箭头键选择左窗口



- 用箭头键选择要被拔下的USB设备



- 滚动显示软键行



- 按下“更多功能”软键



- 滚动显示软键行



- 选择拔下USB设备的功能。TNC在目录树中不再显示USB设备并报告**现在可断开USB设备连接。**
- 拔下USB设备



- 退出文件管理器

如需重新建立与已被拔下USB设备的连接，用以下软键：



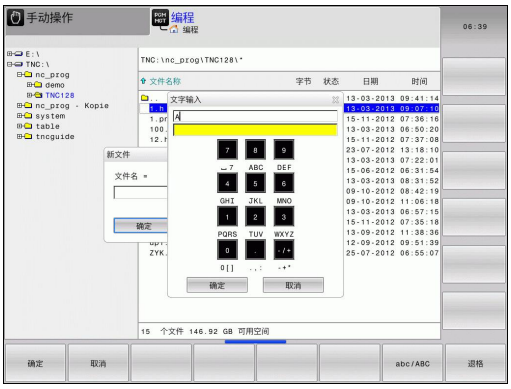
- 选择重新连接USB设备的功能

4

编程辅助

4.1 软键盘

如果用紧凑型版（无字符键盘）TNC 320，可用软键盘或通过USB端口连接的计算机键盘输入字母和特殊字符。



用软键盘输入文字

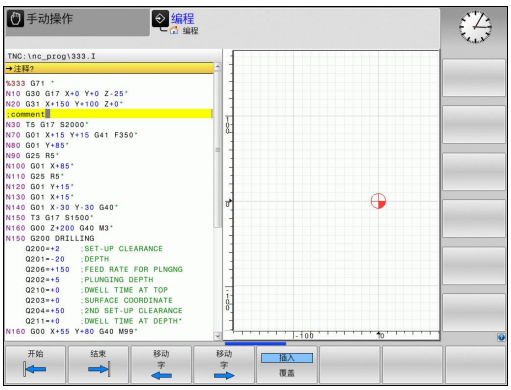
- 如要输入字母，按下**GOTO**键，例如用软键盘输入程序名或目录名
- TNC打开一个有TNC数字输入字段和相应字母的窗口
- 按下相应键将光标移至所需字符处
- 等TNC将所选字符转到输入字段再输入下个字符
- 用**确定**软键将文字加载到打开的对话框字段中

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

系统允许为零件程序添加注释，以说明程序步骤或作一般性的说明。





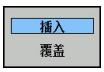
根据机床参数**lineBreak**（105404号），TNC显示在显示器中完全未显示的注释，在单独行中显示注释或显示字符**>>**。

注释段的最后一个字符不允许含波浪号（**~**）。

在单独程序段添加注释

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

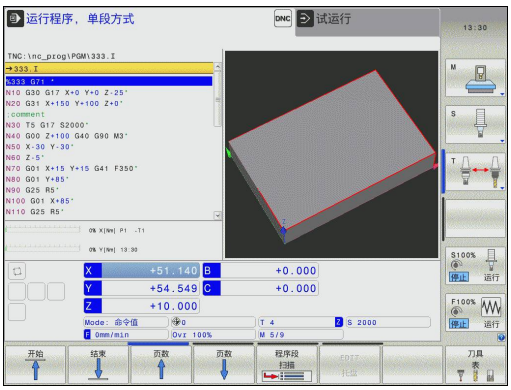
注释的编辑功能

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。 字之间必须用空格分隔
	跳至字结尾处。 字之间必须用空格分隔
	切换粘贴模式与改写模式

4.3 显示NC程序

语法高亮

TNC根据语法含义用不同颜色显示语法元素。 被色彩高亮的程序更易读也更清晰。



颜色高亮语法元素

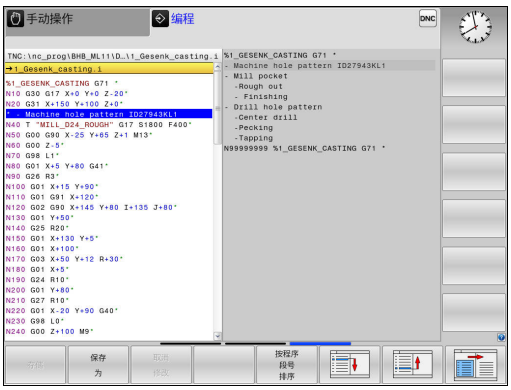
使用	颜色
标准色	黑色
显示备注	绿色
显示数字值	蓝色
程序段号	紫色

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。

4.4 结构说明程序

定义和应用



在结构说明段中，TNC提供了对零件程序进行注释的功能。结构说明段是短文本，字符数不超过252个，用于其后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。

TNC用一个单独文件管理插入的结构说明信息（文件扩展名： .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。



也能用**Shift + 8**组合键插入主程序程序段。

选择程序结构说明窗口中的说明段

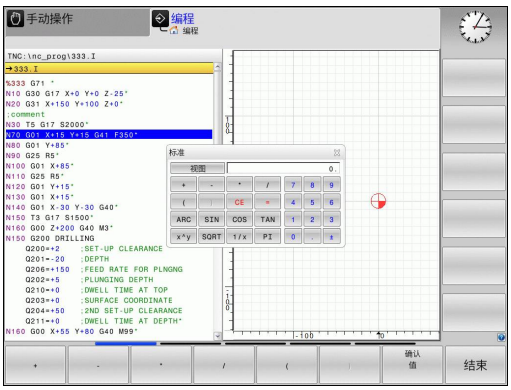
如果在程序结构说明窗口中逐段滚动显示，TNC将同时在程序窗口中自动移动相应的NC程序段。 因此，这个方法能快速跳过较大的程序块。

4.5 计算器

操作

TNC的内置计算器能进行基本的数学函数运算。

- 用**CALC**（计算器）键显示或隐藏内置计算器
- 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	/
括号计算	( )
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
取小数	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 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，使TNC将数据传到当前输入框中并关闭计算器



也可以将数据从程序传给计算器。按下**获取 当前 值**软键或**GOTO**键时，TNC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

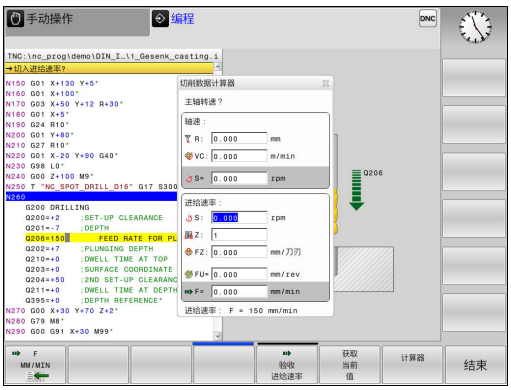
软键	功能
轴值	将相应轴位置的名义值或参考值加载到计算器中
获取当前值	将当前输入框中的数字值加载到计算器中
确认值	将计算器字段的数字值加载到当前输入框中
复制区域	从计算器复制数字值
粘贴区域	将复制的数字值插入到计算器中
切削数据计算器	打开切削数据计算器



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。

4.6 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，TNC显示软键

- 打开内置计算器（按下**CALC**软键）
- 在T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）

也可以在T程序段中计算进给速率，且计算结果自动转到后面定位程序段和循环中。为此，对于定位程序段或循环中输入的进给速率，按下**自动进给速率**软键。然后，TNC用T程序段中定义的进给速率。如果之后需要改变进给速率，只需要调整(程序段）刀具调用)T程序段中的进给速率值。

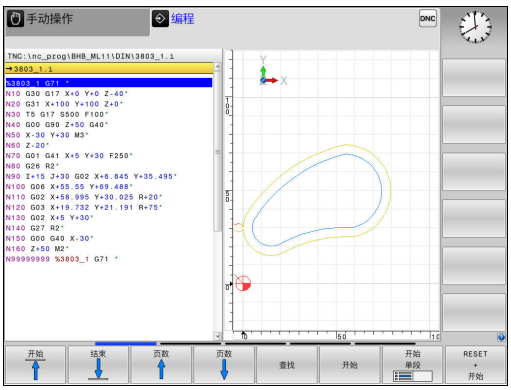
切削数据计算器的功能：

软键	功能
	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。
	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。
	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。
	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。
	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圈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

4.7 编程图形支持

编程时生成/不生成图形

编写零件程序期间，TNC可生成编程轮廓的2-D（平面）笔迹图形。



- 切换屏幕布局，左侧显示程序段，右侧显示图形：按下屏幕布局键和**程序 + 图形**软键



- 将**自动 画图**软键设置为**开启。**输入程序行时，TNC在右侧屏幕的图形窗口中生成每一个编程的路径轮廓

如果在编程期间不希望TNC生成图形，将**自动 画图**软键设置为**关闭。**

在创建2-D线图时，如果**自动绘图**设置为**开启**，数控系统不考虑：

- 程序块重复
- 跳转指令
- M功能，例如M2或M30
- 循环调用

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，仍可修改，例如用RND修改
- **赭色：**刀具中心点路径
- **红色：**快移运动

更多信息: "FK编程图形", 248 页

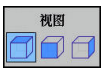
生成现有程序的图形

- 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
	生产完整图形或**复位 + 开始**后完成图形**复位 + 开始**
	停止生成编程图形。 这个软键仅在TNC生成编程图形时才显示
	选择视图 ■ 俯视图 ■ 正视图 ■ 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：**程序段号**软键设置**程序段号 显示忽略**为**显示**
- 隐藏程序段号：**程序段号**软键设置**程序段号 显示忽略**为**隐藏**

清除图形



- 切换软键行

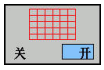


- 清除图形：按下**清除 图形**软键

显示网格线



- 切换软键行



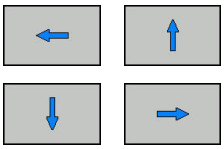
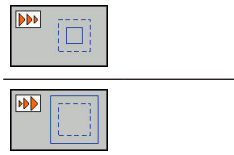
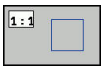
- 显示网格线： 按下**SHOW GRID LINES**（显示网格线）软键

细节放大或缩小

选择图形显示

- 切换软键行

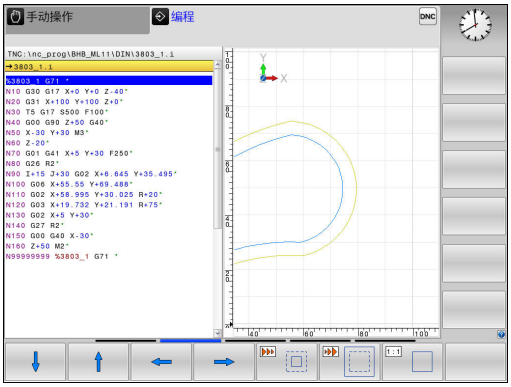
提供以下功能：

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：

- 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，TNC放大显示定义的部位
- 快速放大或缩小任何部位： 向前或向后转动鼠标滚轮



4.8 出错信息

显示错误

TNC显示出错信息，例如：

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

出现错误时，标题区用红色字符显示。

数控系统用不同颜色显示不同的对话：

- 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。

如果显示极罕见的“processor check error”（处理器检查到错误），TNC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TNC。

标题区中的出错信息将一直保持显示直到其被清除或被更高优先级的错误替换。

有NC程序段号的出错信息是由该程序段或之前程序段的错误导致的。

打开出错窗口

ERR

- 按下**ERR**（错误）键。TNC打开出错窗口和显示所有累计出错信息。

关闭出错窗口

结束

- 按下**END**软键，或者

ERR

- 按下**ERR**（错误）键。TNC关闭出错窗口。

详细出错信息

TNC显示出错的可能原因和解决问题建议：

- 打开出错窗口

更多信息

- 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。TNC在打开的窗口中显示出错原因和排除错误方法。
- 退出“信息”:再次按下**更多 信息**软键



软键：内部 信息

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

内部信息

- 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。TNC打开有关错误的内部信息窗口
- 要退出“详细信息”，再次按下**内部 信息**软键

软键过滤器

用**过滤器**软键可以立即筛选相同的警告信息。

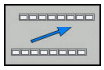
- 打开出错窗口

更多功能

- 按下**更多 功能**软键

过滤器 关 开

- 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

删除错误

- 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

- 删除所有出错信息：按下**删除 全部**软键。

如果尚未排除该错误的出错原因，不能将其删除。这时，出错信息仍然显示在窗口中。

错误日志

TNC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。如果达到日志容量限制，TNC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

- 为打开出错日志文件：按下**ERROR LOG**（出错日志）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

TNC在击键日志中保存按键的每一次按下和重要事件信息（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



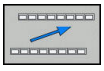
- 根据需要，设置原击键日志：按下**上个 文件**软键



- 根据需要，设置当前击键日志：按下**当前 文件**软键

TNC在击键记录中保存操作中每一个击键动作。 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
	转到击键日志起始位置
	转到击键日志结束位置
	查找文字
	当前击键日志
	上个击键日志
 	向上/向下一行
	返回主菜单

说明信息

对于操作错误，例如按下不允许的按键或输入值超出有效范围，TNC用文字在操作错误的标题区向用户通知该情况。下次输入有效信息时，TNC则删除该信息。

保存服务文件

用户可以根据需要保存“TNC系统当前状态”，和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作业的当前状态信息）。

如果用同文件名再次执行**保存服务文件**功能，将覆盖上次保存的系列服务数据文件。 为避免被覆盖，再次执行该功能时用其它文件名。

保存服务文件

- 打开出错窗口。



- 按下**日志 文件**软键



- 按下**SAVE SERVICE FILES**（保存服务文件）软键： TNC显示弹出窗口，在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

可以用软键调用TNC帮助系统。 这个帮助系统在**HELP**（帮助）软键被按下时立即显示出错信息的说明。



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



- 调用海德汉系统的出错信息

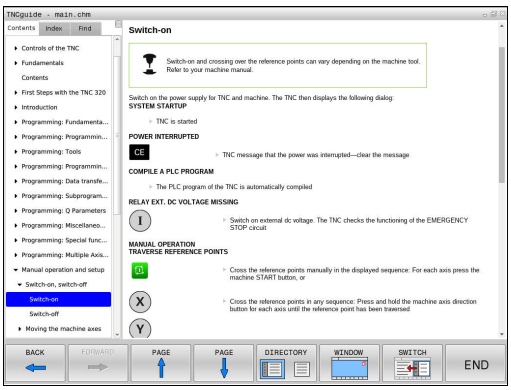


- 如有海德汉特定机床的出错信息的帮助，调用该帮助

4.9 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", 175 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）键启动，TNC有时立即显示调用帮助时的相关信息（上下文相关调用）。 即使正在编辑NC程序段和按下**HELP**（帮助）键，通常也将直接转到手册中正好讲解相应功能的位置处。

TNC总是尽可能用TNC所选的对话语言启动TNCguide帮助系统。如果TNC系统没有该语言文件，将自动打开英语版帮助系统。

TNCguide提供以下用户手册内容：

- 对话式编程用户手册（**BHBKlartext.chm**）
- ISO用户手册（**BHBIso.chm**）
- 循环编程用户手册（**BHBtchprobe.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。

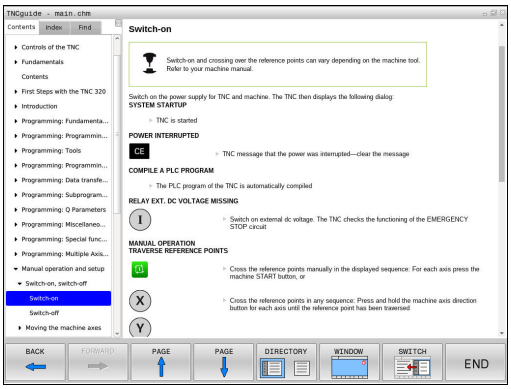
机床制造商也可以将机床相关文档内置在**TNCguide**中。这些机床文档将在**main.chm**文件中显示为单独手册。

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”文件不在TNC内部存储器中，TNC也能打开任何一个这类文件。



> 当编程站调用帮助系统时，TNC启动内部设置的标准浏览器。

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TNC软键行上的帮助图符：将鼠标指向问号
- 移动问号至需要说明的软键上，并点击： TNC打开TNCguide。如果所选软键没有输入点，那么TNC打开帮助文件**main.chm**。用全文搜索功能或浏览功能搜索所需说明

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）按钮：TNC打开帮助系统并显示当前功能的说明。这不适用于机床制造商的辅助功能或循环

浏览TNCguide

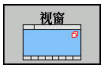
浏览TNCguide系统的最便捷方法是使用鼠标。目录显示在屏幕左侧。点击右三角箭头打开子目录，点击相应主题单独打开相应页。其操作方法与Windows资源管理器的使用方法相同。

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 ■ 如果右侧文本窗激活：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 ■ 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 ■ 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：用光标键显示所选页 ■ 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。 ■ 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 ■ 如果右侧文本窗在活动状态：跳转到下一链接
	选择上个显示页
	如果使用“选择上个显示页”功能，向前翻页
	向上移动一页
	向下移动一页
	显示或隐藏目录

4.9 TNCguide上下文相关帮助系统

软键	功能
	切换全屏和非全屏显示。非全屏显示时，可看到TNC窗口其它部分
	焦点在内部被切换到TNC应用中，使操作人员可以在TNCguide被打开期间操作控制系统。如果为全屏显示，改变焦点前，TNC将自动减小窗口大小。
结束	退出TNCguide

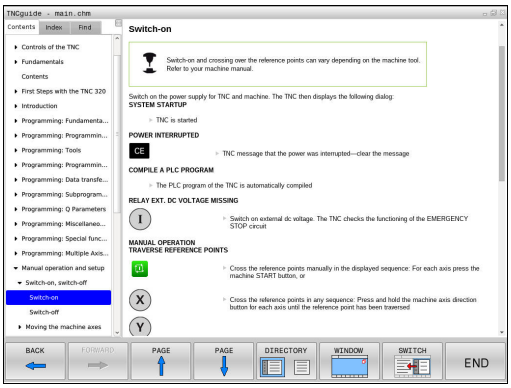
主题索引

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
- 激活**Keyword**（关键字）输入框
- 输入搜索字，TNC同步显示主题索引并创建更易查找的主题列表；或者
- 用箭头键高亮所需关键字
- 用**ENT**键调用有关所选关键字的信息



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
- 输入所需文字并用**ENT**键确认：TNC列出包括该文字的全部信息条目
- 用箭头键高亮所需信息条目
- 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（用鼠标或用光标和空格键），TNC只搜索标题，而忽略正文内容。

下载当前帮助文件

TNC软件的帮助文件可从海德汉网站下载：
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
- 产品线，例如TNC 300
- 所需NC软件号，例如TNC 320（77185x-04）
- 在**TNCguide在线帮助**表中选择所需语言版
- 下载ZIP文件并解压
- 将解压的CHM文件移至TNC的**TNC:\tncguide\en**目录下或相应语言子目录下



如果要用TNCremo工具将CHM文件传到TNC系统中，那么在**其它**>**配置**>**模式**>**用二进制格式传输**菜单项中，必须输入扩展名**.CHM**。

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**

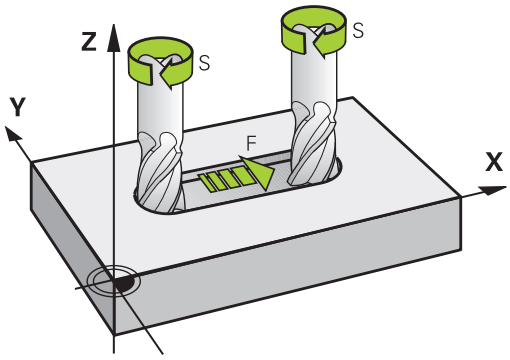
5

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（刀具调用）**T**程序段和每一个定位程序段中。

更多信息: "DIN/ISO格式编程刀具运动", 116 页

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。

快移

如果要编程快移运动，输入**G00**。

要用快移速度运动机床，也能用相应数值编程，例如**G01 F30000**。与**G00**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。**G00**仅适用于编程的程序段。 执行**G00**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（刀具调用）**T**（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

在零件程序中，只有输入新主轴转速才能修改（刀具调用）**T**程序段中的主轴转速：

S

- 要编程主轴转速，按下字符键盘**S**键。
- 输入新主轴转速

程序运行期间改变

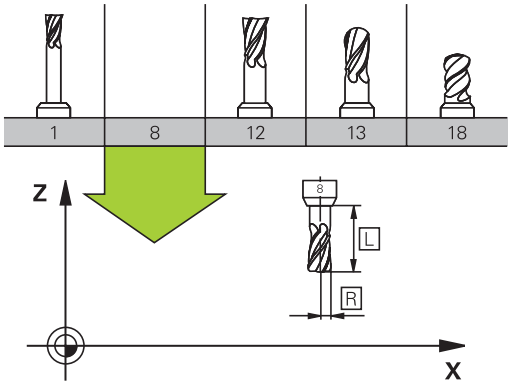
程序运行期间，可用主轴转速倍率调节电位器S调整主轴转速。

5.2 刀具数据

刀具补偿的必要性

通常路径轮廓的编程坐标值都与工件图纸标注的尺寸一样。 要使TNC计算刀具中心路径，即刀具补偿，还必须输入每一把所用刀具的长度和半径。

在零件程序中，可以用（刀具定义）**G99**直接输入刀具数据，也可以输入在单独的刀具表中。 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，TNC将考虑输入给刀具的全部相关数据。



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

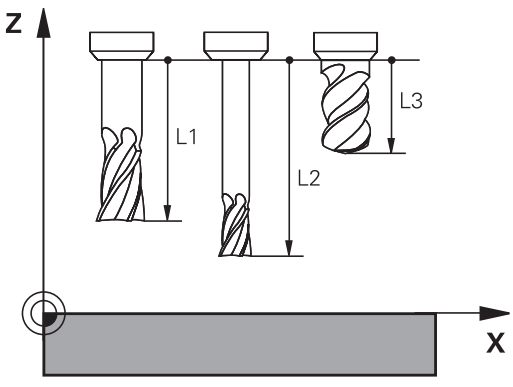
保存时，该数控系统自动用大写字母替换小写字母。

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。只有将刀具全长信息输入到TNC系统中才能使系统执行大量多轴加工功能。



刀具半径R

可以直接输入刀具半径R。

长度和半径的差值

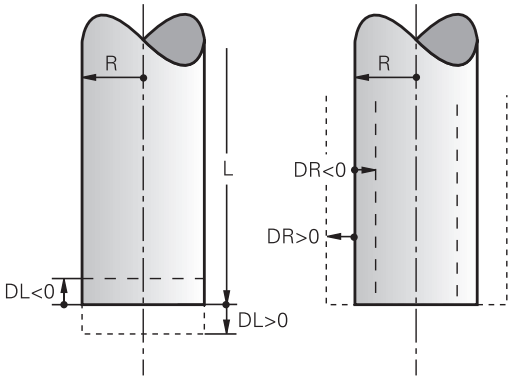
差值是刀具长度和刀具半径的偏移量。

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**T**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**T**（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。

仿真期间，**T**程序段中的差值不改变**刀具**的显示尺寸。然而，在仿真中**刀具**将运动程序中定义的差值距离。

T程序段中的差值将根据可选的机床参数**progToolCallDL**（124501号）影响位置值的显示。

向程序中输入刀具数据

机床制造商决定（刀具定义）**G99**功能范围。 参见机床手册。

特定刀具的编号、长度和半径在零件程序的（刀具定义）**G99**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

在编程对话中，通过按下所需轴的软键将刀具长度值和半径值直接传到输入行中。

举例

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

将刀具数据输入到表中

刀具表中最多可定义并保存767把刀及其刀具数据。另参见本章后面介绍的编辑功能。为使刀具有多个补偿数据（索引刀具号），插入一行并在刀具号后输入点号及1至9间的一个数字（例如**T 5.2**）。

以下情况，必须使用刀具表：

- 使用索引刀，例如有一个以上长度补偿值的阶梯钻
- 机床有自动换刀装置
- 如果使用加工循环G122，
  更多信息：循环编程用户手册
- 如果使用加工循环251至254，
  更多信息：循环编程用户手册



如果创建或管理更多刀具表，文件名必须用字母开头。

刀具表的列表视图或窗体视图用“Screen layout”（屏幕布局）键选择。

打开刀具表时，也可以改变其屏幕布局

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的补偿值	**刀具长度?**
R	刀具半径R补偿值	**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3-D半径补偿或图形显示）	**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） 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，TNC在下个**T程序段**插入备用刀	**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：TNC自动计算当前刀具寿命（**CUR_TIME**：代表**CUR**rent**TIME**）。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键，编辑该字段；按下GOTO键打开一个窗口，在该窗口中选择刀具类型。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	传给PLC的有关该刀的信息	**PLC 状态?**

缩写	输入	对话
LCUTS	循环22的刀刃长度	**在刀具轴方向上的刀齿长?**
ANGLE（角度）	循环22和208往复切入加工时刀具的最大切入角	**最大的切入角度?**
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**–**。 **输入范围**：0至+999，如果该功能不可用：输入**–**	**最高速度 [rpm]**
LIFTOFF	用于确定NC停止时，TNC是否沿刀具轴的正向退刀以免在轮廓上留下刀痕。如果定义了**Y**并激活了M148，TNC从轮廓退刀。 **更多信息:** "刀具在NC停止处自动退离轮廓：M148", 360 页	**允许退刀吗? 是=ENT/否=NOENT**
TP_NO	指探测表中的测头编号	**测头数**
T-ANGLE	刀尖角。用于定心循环（循环240），以便用直径信息计算定心孔深度	**点角**
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**T程序段**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**
PTYP	处理刀位表中的刀具类型 由机床制造商定义其功能。参见机床手册。	**刀位表的刀具类型?**
KINEMATIC	用**选择**软键显示刀柄运动特性并用**确定**软键确认文件名和路径（在刀具管理中，用**GOTO**键显示并用**选择**软键确认）。 **更多信息:** "分配带参数的刀柄", 367 页	**刀座运动特性**
OVRTIME	超出刀具寿命的时间，单位分钟 **更多信息:** "刀具寿命超时时间", 194 页 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

有关刀具自动测量循环的说明，
更多信息：循环编程用户手册

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，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**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，TNC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：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，TNC锁定刀具（状态**L**）。输入范围：0至0.9999 mm	**折段允差: 半径?**

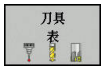
编辑刀具表

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，TNC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：

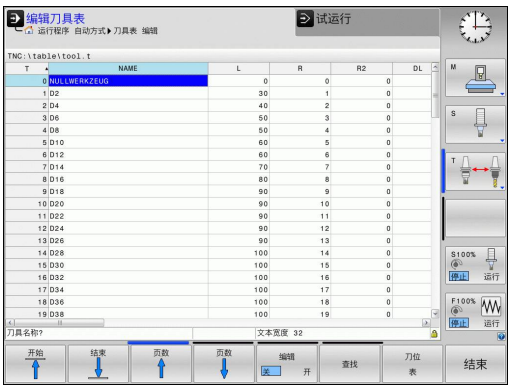
- 选择任何一个机床操作模式



- 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，TNC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输入相应值。如果要插入新创建的刀具，该数控系统中断操作，显示出错信息。这表示不能插入尚无刀具数据的刀具。

只显示特定刀具类型（过滤器设置）

- 按下**表 过滤器**软键
- 用软键选择刀具类型：TNC只显示所选类型的刀具
- 取消过滤器：按下**全部显示**软键

机床制造商根据机床的具体要求调整过滤器功能特性。 参见机床手册。

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

可用连接的鼠标或TNC键盘在窗体中浏览。用TNC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）。如果浏览到表右侧，这些列仍显示。

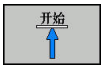
要打开任何其他刀具表

- 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**键或用软键**选择**确认输入信息**选择**

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。下表显示其它功能。

软键	刀具表编辑功能
	选择表起点
	选择表终点
	选择表中上一页
	选择表中下一页
	查找文本或数字
	移至行首
	移至行尾
	复制高亮字段
	插入被复制的字段
	在表结尾处添加输入的行数（刀具数）。
	为输入刀具号添加一行

软键	刀具表编辑功能
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
钻头	显示刀具表中全部钻头
刀具	显示刀具表中全部刀具
攻丝/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

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，例如零件程序

导入刀具表



参见机床手册。 机床制造商可调整**导入表**功能。

如果导出iTNC 530的刀具表并将其导入到TNC 320中，使用刀具表前，必须调整格式和内容。对于TNC 320，用**导入 表**功能方便地调整刀具表。TNC将导入的刀具表内容转换到适用于TNC 320的格式并将修改内容保存在所选文件中。

操作步骤如下：

- 将iTNC 530的刀具表保存在**TNC:\table**目录下



- 选择操作模式按下**编程**键



- 调用文件管理器： 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**更多 功能**



- 切换软键行



- 按下**导入 表**软键：TNC询问是否确实要覆盖所选刀具表

- 严禁覆盖该文件：按下**取消**软键，或者
- 覆盖文件： 按下**OK**（确定）软键
- 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，TNC将刀具名中逗号改为点号。

执行**IMPORT TABLE**（导入表）功能时，TNC覆盖所选刀具表。为避免损失数据，导入前，必须确保备份原刀具表文件！

有关用TNC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", 133 页

导入iTNC 530的刀具表时，导入所有已有刀具以及其相应刀具类型。没有的刀具类型导入为**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", 518 页

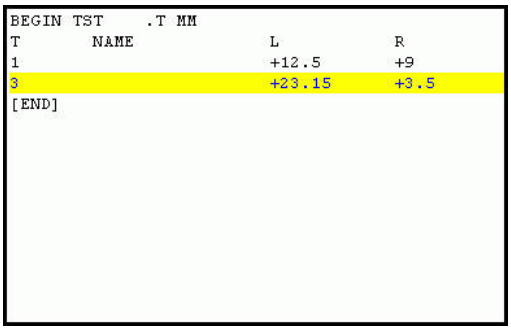
例如需要用外部对刀仪确定刀具数据并将刀具数据导入到TNC系统中时，就需要该应用程序。

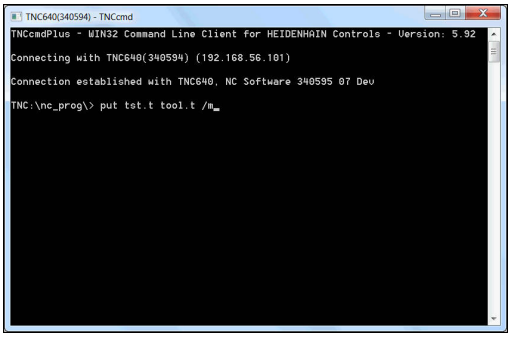
要求

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TNC中，如TST.T
- 在PC计算机上启动数据传输软件“TNCremo”
- 建立与TNC的连接
- 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传给TNC，输入以下指令并用回车键确认（见图）：put tst.t tool.t /m

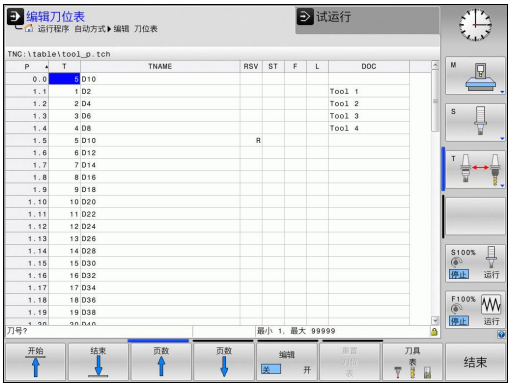




> 数据传输期间，只有子文件（例如TST.T）中定义的刀具数据才会被改写。刀具表TOOL.T中的所有其他数据都将保持不变。
>
> 有关用TNC文件管理器复制刀具表的操作步骤，参见文件管理部分。
>
> **更多信息:** "复制表", 133 页

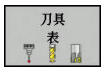
换刀装置的刀位表

参见机床手册。 机床制造商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



- 选择刀位表：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

PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- 显示文件类型：按下**全部显示**软键
- 选择一个文件或输入新文件名。用**ENT**键或用软键**选择**确认输入信息**选择**

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或后的刀位不可用，那么这些增加的刀位必须在列L中被锁定（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**L**ocked）	**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
重置 列名 T	复位刀具编号T列
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	选择刀具表中的刀具： TNC显示刀具表中内容。用箭头键选择刀具，按下**OK**（确定）将其传入刀位表中
编辑 当前 字段	编辑当前字段
排序	排列视图



机床制造商决定多种显示过滤器的特性、属性和标识。 参见机床手册。

调用刀具数据

用以下数据定义零件程序中的（刀具调用）**T**：

- 用**刀具调用**键选择刀具调用功能

TOOL CALL

- **刀具编号**：输入刀具编号或名称。该刀具必须已在（刀具定义）**G99**程序段中或刀具表中有定义。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。TNC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。如果要调用其它补偿值的刀具，也可以在小数点后输入刀具表中定义的索引编号。用系统提供的**选择**软键可以打开一个窗口，在这个窗口中直接选择刀具表“TOOL.T”中定义的刀具，无需输入刀具号或刀具名
- **工作主轴坐标轴X/Y/Z**：输入刀具轴
- **主轴转速S**：输入主轴转速S，单位为每分钟转数（rpm）。也可以定义切削速度Vc，单位为每分钟米（m/min）。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**。进给速率在定位程序段或**T**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



如果打开一个选择刀具的弹出窗口，TNC用绿色标记刀库中所有可用的刀具。

也可以在弹出窗口中搜索刀具。为此，按下**GOTO**或**查找**软键，并输入刀具号或刀具名。用**确定**软键将刀具加载到对话框中。

举例：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。

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1*
```

字符**D**在字符**L**前，**R**和**R2**都代表差值。

刀具的预选



用（刀具定义）**G51**对刀具的预选与具体机床有关。参见机床手册。

如果用刀具表，用（刀具定义）**G51**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



不同机床的换刀功能可能各不相同。 参见机床手册。

如果机床有自动换刀功能，不必中断程序运行。TNC运行到用**T**程序段的刀具调用时，取出刀库中的另一把刀取代已插入的刀具。

刀具寿命到期时自动换刀： M101



M101的功能与各机床具体情况有关。 参见机床手册。

达到要求的刀具使用寿命时，TNC自动插入备用刀和用其继续加工。为此，激活辅助功能**M101**。**M101**可被**M102**复位。

输入相应刀具使用寿命，达到使用寿命后将用使用寿命未超过刀具表**TIME2**列中时间值的备用刀具继续加工。在**CUR_TIME**栏中向TNC中输入当前刀具使用寿命。如果当前刀具使用寿命大于**TIME2**栏中的输入值，刀具使用寿命到期后的一分钟内在程序适当位置处插入备用刀具。 NC程序段结束后才能换刀。

TNC在程序适当位置处自动换刀。 以下情况时不自动换刀：

- 执行加工循环期间
- 半径补偿（**G41**/**G42**）激活
- 紧接在接近功能**APPR**后
- 紧接在离开功能**DEP**之前
- **G24**和**G25**前一个和后一个
- 执行宏期间
- 执行换刀期间
- （刀具调用）**T**程序段或（刀具定义）**G99**后一个
- 执行SL循环时

小心：可能损坏工件和刀具！
如果用特殊刀具（例如三面刃铣刀），用**M102**关闭自动换刀功能，因为TNC总是使刀具沿刀具轴方向离开工件。

根据NC程序，刀具寿命验证和自动换刀的计算增加加工时间。 如果选用输入元素**BT**（程序段公差）可以影响这个功能

如果输入**M101**功能，TNC用提问**BT**继续对话。定义可以延迟自动换刀的NC程序段数（1 - 100）。换刀所延迟的时间与NC程序段内容有关（例如进给速率，路径）。如果未定义**BT**，TNC用值1或如果根据情况用机床制造商定义的默认值。

BT值越大，**M101**延长对程序执行时间的影响越小。请注意这将推迟自动换刀！

用公式**BT = 10：秒钟单位的NC程序段平均加工时间**计算适当的**BT**起始值。四舍五入到下一个奇整数。如果计算值大于100，用最大输入值100。

如需复位当前刀具使用寿命（例如更换可转位刀片后），在CUR_TIME列中输入0。

刀具寿命超时时间

参见机床手册。
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

刀具使用寿命测试功能必须由机床制造商激活。
参见机床手册。

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", 510 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。 ■ **TTOTAL**：刀具使用的总时间 ■ **STOTAL**：调用子程序。按时间顺序排列各项。 ■ **TIMETOTAL**：在**WTIME**列中输入NC程序的总加工时间。TNC在**PATH**（路径）列保存相应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）。TNC将所有其它列设置为0 ■ **TOOLFILE**：TNC在**PATH**（路径）列中保存执行测试运行的刀具表的路径名。它使TNC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 ■ **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，TNC输入值100（%）
OVRMIN	加工期间最小进给速率调节。测试运行期间，TNC输入值–1
NAMEPROG	■ 0：编程刀具号 ■ 1：编程刀具名

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

对托盘文件执行刀具使用时间测试有两个方法：

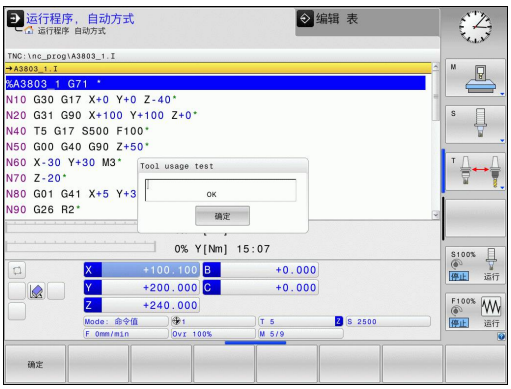
- 托盘文件中的高亮条在一个托盘项上：TNC执行整个托盘的刀具使用时间测试
- 托盘文件中的高亮条在一个托盘项上：TNC执行整个托盘的刀具使用时间测试

执行刀具使用时间测试

在**程序运行, 全自动/单程序段**操作模式中开始一个程序前，用**刀具使用时间**和**刀具 用法 测试**软键检查所选程序正在使用的刀具是否存在和是否有足够剩余使用寿命。然后，TNC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 用法 测试**软键后，TNC在弹出窗口中显示刀具使用时间的测试结果。要关闭弹出窗口，按下**ENT**键。

要查询刀具使用时间测试，用**D18 ID975 NR1**功能。



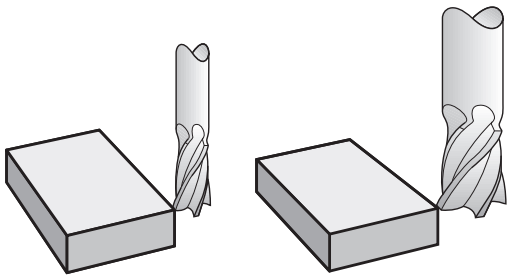
5.3 刀具补偿

概要

TNC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。

如果直接在TNC上编写零件程序，刀具半径补偿仅对加工面有效。

TNC最多可考虑五个轴的补偿值，其中包括旋转轴。



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（刀具调用0）**T 0**）。

碰撞危险！

如果用**T 0**取消正长度补偿，刀具与工件间的距离将减小。

（刀具调用）**T**后，刀具沿主轴坐标轴的路径（如在零件程序中输入的）将用上把刀的长度与新刀长度之差进行调整。

对于刀具长度补偿，数控系统考虑**T**程序段与刀具表中的差值：

补偿值 = **L** + **DL**$_{调用\ T程序段}$ + **DL**$_{TAB}$，其中

L: （刀具定义）**G99**程序段或刀具表中的刀具长度**L**

DL$_{调用\ T程序段}$：（刀具调用）**T**程序段中的长度差值**DL**

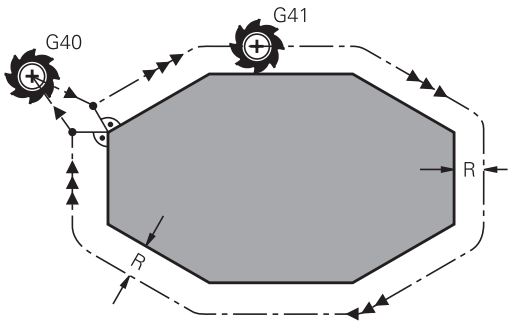
DL $_{TAB}$: 刀具表中的长度正差值**DL**

刀具半径补偿

刀具运动编程的程序段包括：

- 半径补偿**G41**或**G42**
- **G40**

只要刀具被调用和在加工面中使用直线程序段，且该运动中使用**G41**或**G42**半径补偿就有效。



以下情况，TNC将自动取消半径补偿：

- 用**G40**编写直线程序段的程序
- 用**DEP**功能离开轮廓
- 用**PGM MGT**选择新程序

对于对刀具半径补偿，TNC系统考虑（刀具调用）**T**程序段和刀具表中的正差值因素：

补偿值 = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{调用T程序段}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$，其中

R: （刀具定义）**G99**程序段或刀具表的刀具半径**R**

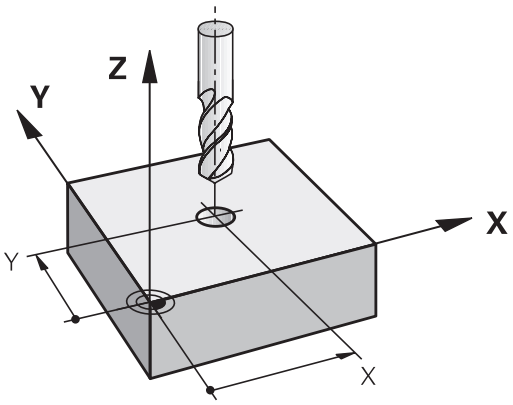
$\mathbf{DR}_{\text{调用T程序段}}$：（刀具调用）**T**程序段中的半径正差值**DR**

$\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$: 刀具表中半径的正差值**DR**

无半径补偿的轮廓加工： G40

刀具中心沿编程路径或在编程坐标在加工面上运动。

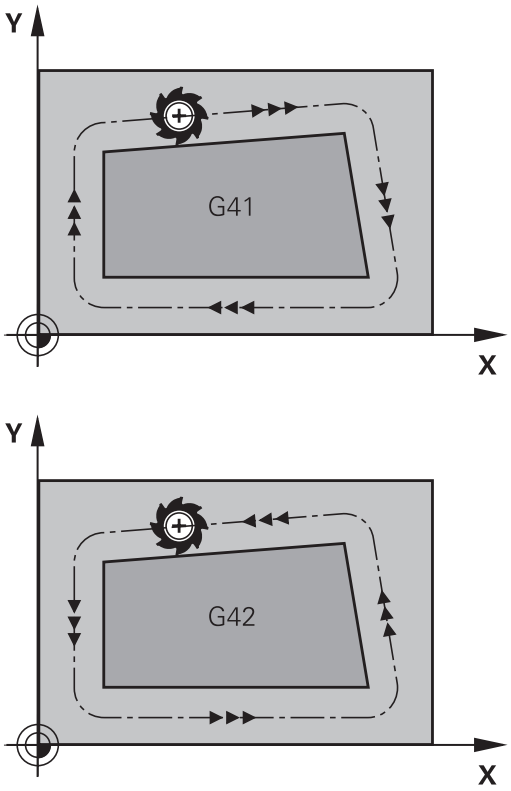
应用： 钻，镗，预定位



带半径补偿的轮廓加工： G42和G41

G42：刀具在编程轮廓的右侧运动
G41：刀具在编程轮廓的左侧运动

刀具中心沿轮廓运动并保持与半径等距。 “右”或“左”是相对刀具沿工件轮廓运动方向而言。



在不同半径补偿（**G42**和**G41**）的两个程序段之间，必须至少编写一个无半径补偿（即用**G40**）在加工面上运动的程序段。

在第一个编程程序段结束之前，TNC系统不使半径补偿起作用。

在第一个程序段中，半径补偿用**G42/G41**激活或用g40取消，TNC只将刀具定位在垂直于编程的起点或终点位置处。将刀具定位在距第一轮廓点或最后一个轮廓点足够远的位置处，以防损坏轮廓。

输入半径补偿

将半径补偿输入在**G01**程序段中。 输入目标点坐标并用**ENT**键确认输入信息。

G41
- 选择编程轮廓左侧的刀具运动：按下**G41**软键，或者

G42
- 选择轮廓右侧的刀具运动：按下**G42**软键，或者

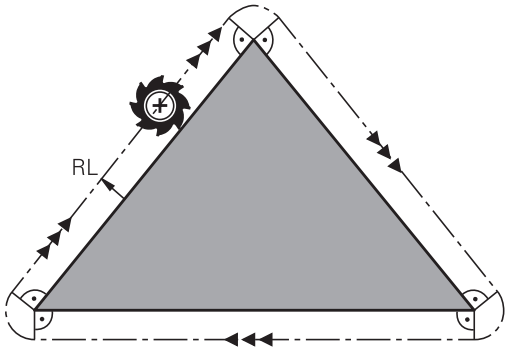
G40
- 选择无半径补偿的刀具运动或取消半径补偿： 选择功能**G40**

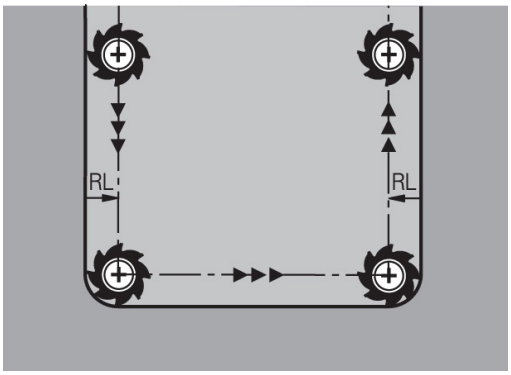
END
- 结束程序段： 按下**END**键

半径补偿： 加工角点

- 外角：
  如果编程了半径补偿，TNC使刀具沿过渡圆弧在角点外运动。必要时，TNC将在外角处降低进给速率以减小加工应力，如在突然换向处。
- 内角：
  TNC考虑半径补偿因素情况下计算在内角处刀具中心路径的交点。 然后，从该交点开始下一个轮廓元素加工。 避免损坏工件内角。 因此，刀具半径允许值受编程轮廓几何特征限制

碰撞危险！
为避免刀具损坏轮廓，必须确保不要将轮廓角点处的内角作加工程序的起点或终点。

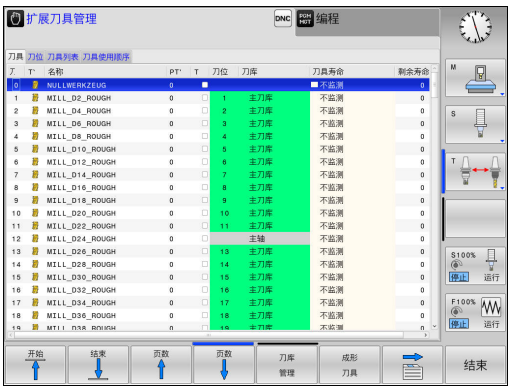




5.4 刀具管理（选装项编号93）

基本信息

参见机床手册。 刀具管理功能与机床有关，可能部分不可用，也可能完全不可用。机床制造商决定功能的准确范围。



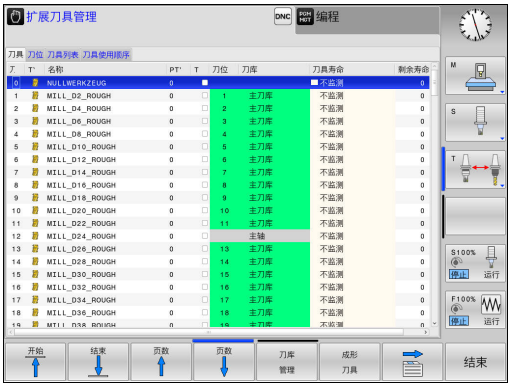
刀具管理功能允许机床制造商为用户提供许多刀具操作功能。 举例：

- 可读性好，如果需要，允许在可填写的窗体中调整刀具数据显示
- 在新表形视图中添加个别刀具数据的说明信息
- 组合显示刀具表和刀位表信息
- 用鼠标快速对所有刀具数据排序
- 使用图形辅助，例如颜色编码的刀具或刀库状态
- 所有可用刀具与程序相关列表
- 全部刀具的特定程序使用顺序
- 复制和粘贴所有与刀具有关的刀具数据
- 在表视图中图形显示刀具类型和更好地显示可用刀具类型的详细视图

如果在刀具管理中编辑刀具，被选的刀具被锁定。 如果NC程序中正在使用该刀具，TNC将显示出错信息：**刀具表被锁定**

调用刀具管理

下面介绍刀具管理调用方式的差异。 参见机床手册。

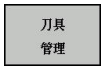




- 选择刀具表：按下**刀具 表**软键



- 滚动显示软键行



- 选择**刀具 管理**软键：TNC移到新的表视图

刀具管理视图

TNC在这个新视图中用下面四个选项卡显示全部刀具信息：

- **Tools**：刀具相关信息
- **刀位**：刀位相关信息
- **汇总列表**： “程序运行”操作模式下所选NC程序中的全部刀具的列表（仅当已创建了刀具使用时间文件时）
  更多信息: "刀具使用时间测试", 194 页
- **刀具使用顺序**： 插入到在“程序运行”操作模式下选择的程序中的所有刀具的顺序列表（仅当已创建了刀具使用时间文件）
  更多信息: "刀具使用时间测试", 194 页

编辑刀具管理

可用鼠标或按键和软键使用刀具管理功能：



软键	刀位管理的编辑功能
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
成形 刀具	调用标记刀具的窗体视图。 其它功能： 按下**ENT**键
	改变选项卡： **刀具**，**刀位**，**汇总列表**，**刀具使用顺序**
查找	搜索功能： 在这里选择需搜索的列，然后从列表中选择搜索项或输入搜索项
刀具 导入	导入刀具
导出 刀具	导出刀具
删除 标记的 刀具	删除标记的刀具
附加 N 行	在表尾处添加多行
更新 视图	更新表视图
刀具编程 显示 隐藏	显示编程的刀具列（如果**刀位**选项卡被激活）
列 排序 移动	定义设置： ■ **排序 列**激活：单击列标题进行该列内容排序 ■ **变换 列**激活：用拖放方法移动列
复位 设置	复位手动修改的设置值（移动列）至原状态

5.4 刀具管理（选装项编号93）

只能在窗体视图中修改刀具数据，如需激活该窗体，按下**成形 刀具**软键或对当前高亮的刀具按下**ENT**键。

如果不用鼠标使用刀具管理功能，用“-/+”键激活和关闭这些功能。

用刀具管理功能时，用**GOTO**软键搜索刀具号或刀位号。

此外，用鼠标还能执行以下功能：

- 排序功能。 单击表头列，用升序或降序排列数据（与当前设置有关）。
- 组织列。可用任何顺序排序，只需单击表头列，然后按下和按住鼠标按键移动列。退出刀具管理功能时，TNC不保存当前列序（与当前设置有关）。
- 在窗体视图中显示附加信息：鼠标停在当前输入框位置超过1秒钟和**编辑开启/关闭**软键被设置为**开启**时，TNC显示提示说明。**ON**

编辑当前窗体视图

如果当前为窗体视图，以下功能可用：

软键	编辑功能，窗体视图
	选择上个刀具的刀具数据
	选择下个刀具的刀具数据
	选择上个索引值（仅限索引功能启用后才有效）
	选择下个索引值（仅限索引功能启用后才有效）
	取消调用窗体后的所有修改
	添加刀具索引
	删除刀具索引
	复制所选刀具的刀具数据
	将复制的刀具数据插入到所选刀具中

删除标记的刀具数据

该功能用于方便地删除不再需要的刀具数据。

删除操作的主要步骤：

- 在刀具管理中，用箭头键或鼠标标记需删除的刀具数据
- 选择**删除 标记的 刀具**软键和TNC显示弹出窗口，在弹出窗口中显示待删除的刀具数据列表
- 按下**START**（开始）软键，开始删除操作： TNC在弹出窗口中显示删除过程状态
- 要结束删除操作，按下**END**（结束）键或软键



- TNC删除全部所选刀具的全部数据。 必须确保确实不再需要刀具数据，被删除的数据无法恢复。
- 不允许删除仍在刀位表中的刀具数据。 首选，删除刀库中刀具。

可用的刀具类型

刀具管理用图标显示多种刀具类型。 有以下刀具类型：

图标	刀具类型	刀具类型号
	**未定义,******	99
	**铣刀, MILL**	0
	**钻孔, DRILL**	1
	**攻丝, TAP**	2
	**中心钻, CENT**	4
	**车刀, TURN**	29
	**测头，TCHP**	21
	**铰孔, REAM**	3
	**锪孔, CSINK**	5
	**定心锪孔 (TSINK), TSINK**	6
	**镗刀，BOR**	7
	**反向镗刀，BCKBOR**	8
	**螺纹铣削，GF**	15
	**螺纹铣削带锪孔，GSF**	16
	**螺纹铣削带单螺纹，EP**	17
	**螺纹铣削带可转位刀片，WSP**	18
	**螺纹铣削钻头，BGF**	19
	**圆弧螺纹铣削，ZBGF**	20

图标	刀具类型	刀具类型号
	**粗铣刀 (MILL_R), MILL_R**	9
	**精铣刀 (MILL_F), MILL_F**	10
	**粗铣/精铣刀, MILL_RF**	11
	**底面精铣刀 (MILL_FD), MILL_FD**	12
	**侧面精铣刀 (MILL_FS), MILL_FS**	13
	**端面铣刀, MILL_FACE**	14

导入和导出刀具数据

导入刀具数据

该功能用于轻松导入刀具的外部测量数据，例如刀具预调仪。 要导入的文件必须是CSV格式（**c**omma **s**eparated **v**（逗号分隔值文件）。 **CSV**文件格式是一种描述简单的结构化数据交换的文本格式文件。 因此，导入的文件结构必须符合以下要求：

- **第1行**: 在第一行中定义列名，其列名代表该列的后面行中保存定义的数据。 列名用逗号分隔。
- **其它行**：所有其它行中的内容是将导入到刀具表中的数据。数据顺序必须与第1行中的列名顺序相符。数据间用逗号分隔，小数点必须为半角点号。

导入操作的主要步骤：

- 将被导入的刀具表复制到TNC硬盘的**TNC:\systems\tooltab**目录下
- 启动扩展的刀具管理功能
- 在刀具管理中选择**刀具 导入**软键：TNC在弹出窗口中显示CSV文件保存路径，**TNC:\systems\tooltab**目录
- 用箭头键或鼠标选择需导入的文件并用**ENT**键确认： TNC在弹出窗口中显示CSV文件内容
- 用**START**（开始）软键，开始导入操作

- 被导入的CSV文件必须保存在**TNC:\system\tooltab**目录中。
- 如果导入刀具号已在刀位表中的刀具数据，TNC显示出错信息。 用户需决定跳过该数据还是插入新刀。 TNC在刀具表的第一个空行处插入新刀。
- 如果导入的CSV文件中包括该数控系统未知的其它表列，导入期间将显示提示信息，指明这些未知的表列并说明这些值将不被采用。
- 必须确保所有列名都已正确指定。
  更多信息: "将刀具数据输入到表中", 181 页
- 允许导入任何刀具数据，相应的数据值没有刀具表的全部列（或数据）。
- 列名可用任何顺序，数据必须用相应顺序定义。

导入文件举例：

T,L,R,DL,DR	第1行为列名
4,125.995,7.995,0,0	第2行为刀具数据
9,25.06,12.01,0,0	第3行为刀具数据
28,196.981,35,0,0	第4行为刀具数据

导出刀具数据

用该功能可轻松导出刀具数据，例如将其读入到CAM系统的刀具数据库中。 TNC用CSV格式保存导出的文件（**c**omma **s**eparated **v**alue（逗号分隔值文件））。 **CSV**文件格式是一种描述简单的结构化数据交换的文本格式文件。 导出文件结构：

- **第1行**： 在第1行中，TNC保存需定义的全部相关的刀具数据的列名。 每个列名之间用逗号分隔。
- **其它行**： 所有其它行为导出的刀具数据。 数据顺序与第1行中列名顺序相符。 数据间用逗号分隔，TNC用小数点输出小数值。

导出操作的主要步骤：

- 在刀具管理中，用箭头键或鼠标标记需导出的刀具
- 按下**导出 刀具**软键，TNC显示弹出窗口：指定CSV文件的名称，用**ENT**键确认
- 按下**START**（开始）软键，开始导出操作： TNC在弹出窗口中显示删除导出过程状态
- 要结束导出操作，按下**END**（结束）键或软键



TNC只将导出的CSV文件保存在**TNC:\system \tooltab**目录下。

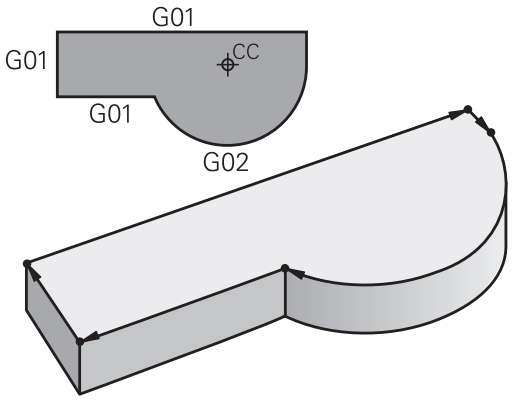
6

编写轮廓程序

6.1 刀具运动

路径功能

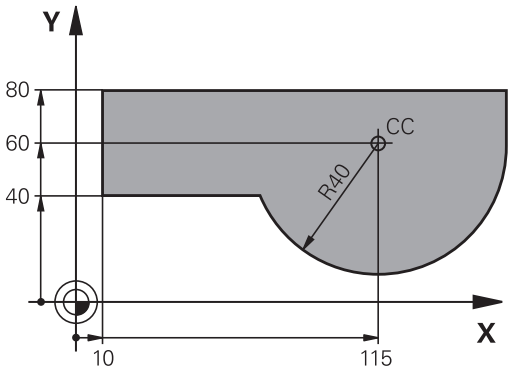
工件轮廓通常由多个轮廓元素构成，例如直线和圆弧等。用路径功能可对刀具的**直线**运动和**圆弧**运动编程。



FK自由轮廓编程

如果工件图尺寸标注的方式不符合数控加工要求和所给尺寸不足以创建零件程序，那么可以用FK自由轮廓编程功能对工件的轮廓编程。TNC计算缺失的数据。

用FK编程时，还可对刀具的**直线**运动和**圆弧**运动编程。



辅助功能M

TNC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。
- 刀具的路径特性

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。如果只想在某种条件下执行特定的程序块，也可以将该加工步骤定义为子程序。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", 273 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", 289 页

6.2 路径功能基础知识

工件加工的刀具运动编程

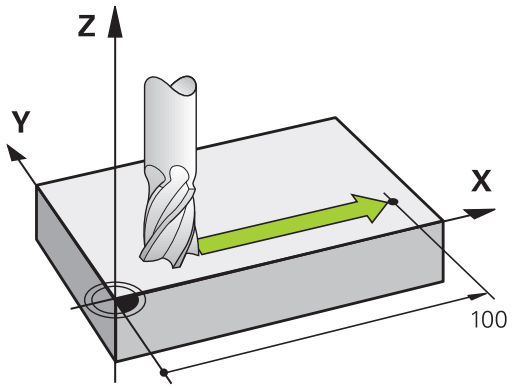
按顺序对各轮廓元素用路径编程功能编写程序，以此创建加工程序。这种编程方法是基于工件图纸输入各轮廓元素终点的坐标。TNC用这些坐标数据和刀具数据及半径补偿信息计算刀具的实际路径。

TNC同时移动NC程序段中用路径功能编程的所有机床轴。

沿机床轴平行运动

NC程序段中只有一个坐标。因此，TNC沿平行于编程机床轴的方向移动刀具。

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。编程的路径轮廓总是假定刀具运动。



举例：

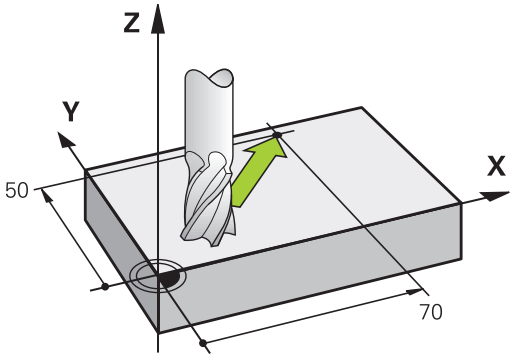
```
N50 G00 X+100*
```

N50	程序段号
G00	路径功能“以快移速度沿直线运动”
X+100	终点坐标

刀具保持Y和Z坐标不动，X轴移至X=100位置处。

在主平面上运动

NC程序段有两个坐标。因此，TNC在编程平面上移动刀具。



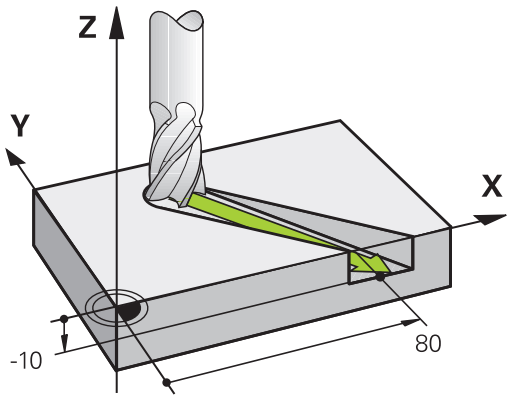
举例

```
N50 G00 X+70 Y+50*
```

刀具保持Z坐标不动，在XY平面上移至X=70，Y=50位置处。

三维运动

NC程序段有三个坐标。那么，TNC在三维空间中将刀具移至编程位置。



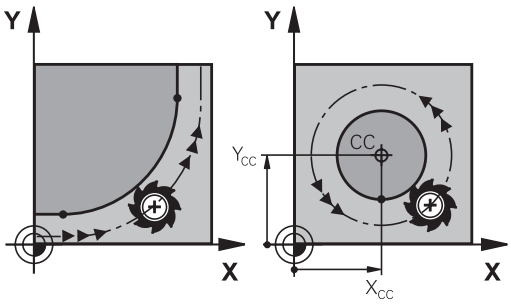
举例

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10*
```

圆和圆弧

TNC沿相对工件的圆弧路径同时移动两个轴。可以通过输入圆心带**I**和**J**定义圆弧运动。

对圆编程时，数控系统将其指定在一个主平面中。设置主轴坐标轴时，必须为**T**设置主平面：



主轴坐标轴	主平面
(G17)	**XY**，以及UV、XV、UY
(G18)	**ZX**，以及WU、ZU、WX
(G19)	**YZ**，以及VW、YW、VZ

用**倾斜加工面功能**或用Q参数能编程与主平面不平行的圆。

更多信息: "PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）", 385 页

更多信息: "原理和功能概要", 290 页

圆弧运动的旋转方向DR

如果圆弧路径不是沿切线过渡到另一轮廓元素上，输入旋转方向：

顺时针旋转：**G02/G12**

逆时针旋转：**G03/G13**

半径补偿

半径补偿所在程序段必须是移到第一个轮廓元素的程序段。但半径补偿不允许从圆弧程序段开始。必须先在一个直线程序段中激活。

更多信息: "路径轮廓 - 直角坐标", 228 页

预定位

碰撞危险！

运行加工程序前，必须预定位刀具以防损坏刀具或工件。

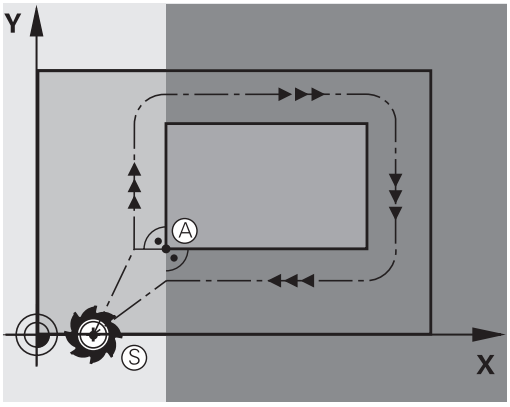
6.3 接近和离开轮廓

“起点”和“终点”

刀具从起点开始接近第一轮廓点。 起点必须为：

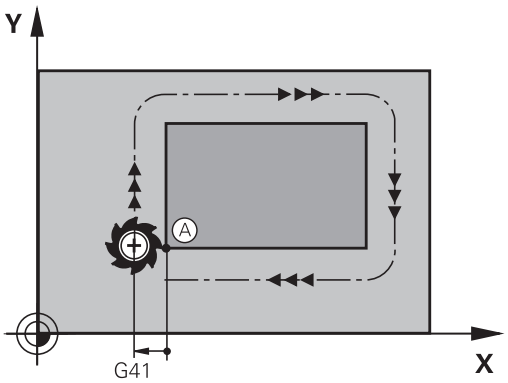
- 无半径补偿编程
- 可接近且无碰撞危险
- 接近第一个轮廓点

如右图举例：
如果将起点设置在深灰色部位，接近第一轮廓点时将损坏轮廓。



第一轮廓点

必须为接近第一轮廓点的刀具运动编写半径补偿。

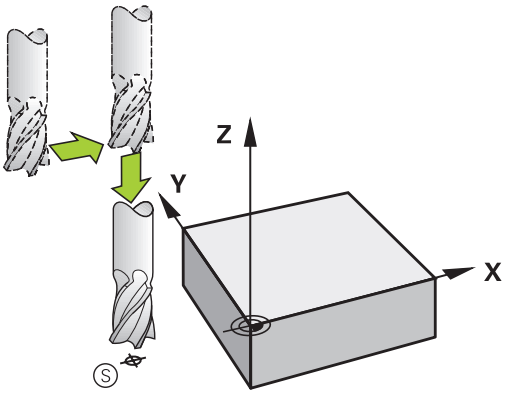


沿主轴坐标轴接近起点

接近起点时，必须将刀具移至沿主轴坐标轴的加工深度位置处。 如果有碰撞危险，单独接近主轴坐标轴的起点。

NC程序段

```
N40 G00 Z-10*
N30 G01 X+20 Y+30 G41 F350*
```



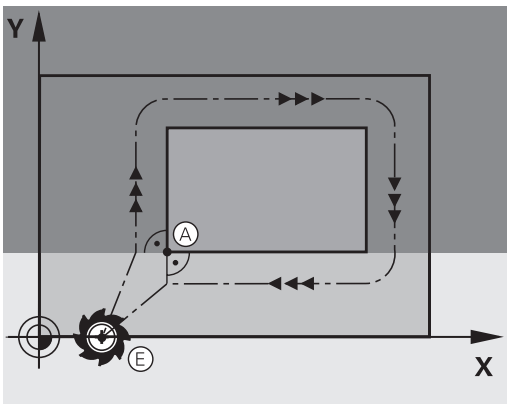
终点

选择的终点应是：

- 可接近且无碰撞危险
- 接近最后一个轮廓点
- 为确保不损坏轮廓，终点最好在加工最后一个轮廓元素的刀具路径延长线上

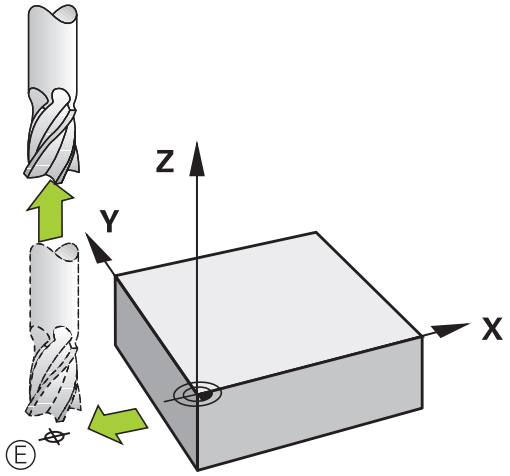
如右图举例：
如果将终点设置在深灰色部位，接近终点时将损坏轮廓。

沿主轴坐标轴退离终点：
单独编程沿主轴坐标轴退离终点的运动。



NC程序段

```
N50 G01 G40 X+60 Y+70 F700*
N60 G00 Z+250*
```

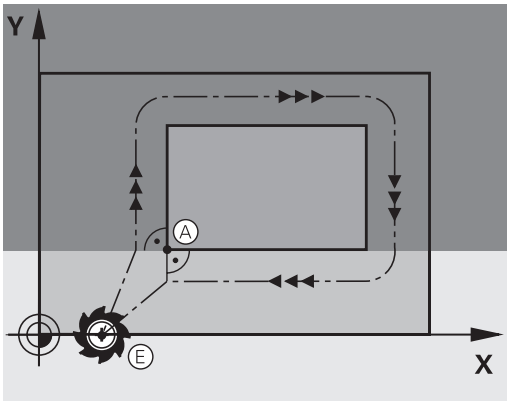


普通起点和终点

如果起点和终点为同一点，禁止编程任何半径补偿。

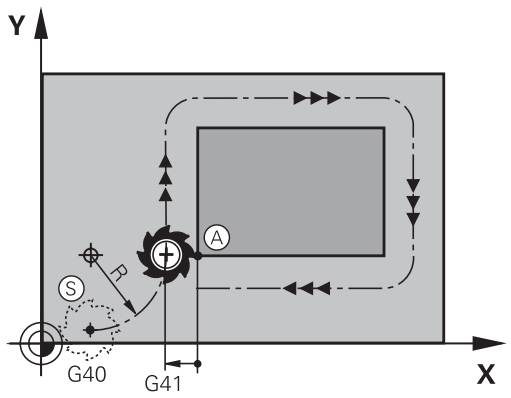
为确保不损坏轮廓，起点最好在加工第一和最后一个轮廓元素的刀具路径延长线之间。

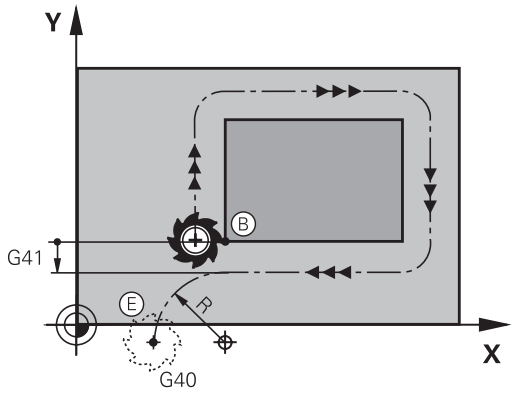
如右图举例：
如果将终点设置在深灰色部位，接近/离开轮廓时将损坏轮廓。



相切接近和离开

用**G26**功能（右中图）编程相切接近工件，用**G27**功能（右下图）编程相切离开。 这样可以避免留下停刀痕。





起点和终点

起点和终点在工件外，靠近第一和最后一个轮廓点。 不用半径补偿编程。

接近

- 将**G26**输入在编程的第一个轮廓元素程序段之后： 这将是用半径补偿**G41/G42**的第一个程序段

离开

- **G27**在编程的最后一个轮廓元素程序段之后： 这将是用半径补偿**G41/G42**最后一个程序段

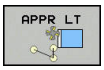
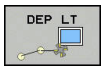
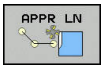
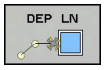
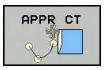
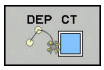
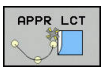
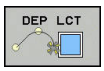
必须选择**G26**和**G27**的半径，使TNC可以在起点和第一轮廓元素之间以及最后一个轮廓点和终点之间执行圆弧运动。

NC程序段举例

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	起点
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	第一轮廓点
N70 G26 R5*	相切接近，半径R = 5 mm
. . .	
编程轮廓程序段	
. . .	最后一个轮廓点
N210 G27 R5*	相切离开，半径R = 5 mm
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	终点

概述： 接近与离开轮廓的路径类型

轮廓的接近功能**APPR**和离开功能**DEP**用**APPR/DEP**键激活。 然后可以用相应软键选择以下路径功能：

接近	离开	功能
		相切直线
		直线垂直于轮廓点
		相切圆弧
		相切轮廓的圆弧。 沿切线接近和离开轮廓外的辅助点

接近与离开螺旋线

刀具沿与轮廓相切的圆弧运动，在其延伸线上接近和离开螺旋线。用**APPR CT**和**DEP CT**功能编程螺旋线接近和离开。

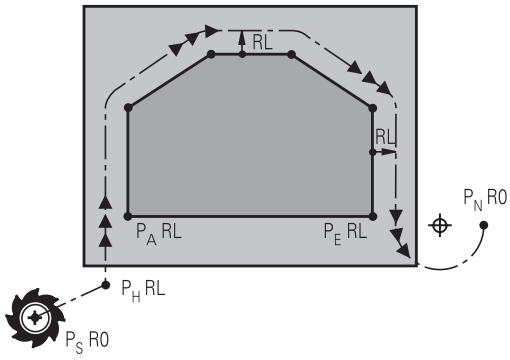
接近与离开的关键位置点

- 起点P_S
  将该点编程在APPR程序段之前的程序段中。 P_S位于轮廓外，无半径补偿（G40）地接近。
- 辅助点P_H
  有些接近和离开的路径通过辅助点P_H，TNC用APPR（接近）或DEP（离开）程序段中的输入值计算该点。 TNC从当前位置用最后一个编程的进给速率移至辅助点P_H。 如果在接近功能前的最后一个定位程序段中编程了**G00**（用快移速度定位），TNC也用快移速度接近辅助点P_H。
- 第一个轮廓点P_A和最后一个轮廓点P_E
  在APPR程序段中编程第一个轮廓点P_A。 可用任意路径功能编程最后一个轮廓点P_E。 如果APPR程序段也含Z轴坐标，那么TNC将联动把刀具移至第一轮廓点P_A。
- 终点P_N
  P_N的位置在轮廓外且是DEP程序段中输入的结果。 如果DEP程序段也含Z轴坐标，那么TNC同时将刀具移至终点P_N。

缩写	含义
APPR	接近
DEP	离开
L	直线
C	圆
T	相切（平滑过渡）
N	垂直

从实际位置移向辅助点P_H时，TNC不检查编程的轮廓是否会被损坏。用测试图形检查。

用**APPR LT**、**APPR LN**和**APPR CT**功能时，TNC用最后编程的进给速率/快移速度将刀具从实际位置移至辅助点P_H。用**APPR LCT**功能时，TNC用APPR程序段的编程进给速率将刀具移至辅助点P_H。如果接近程序段之前无编程进给速率，TNC将显示出错信息。



R0=G40; RL=G41; RR=G42

极坐标

也可以用极坐标对以下接近/离开功能的轮廓点编程：

- APPR LT变为APPR PLT
- APPR LN变为APPR PLN
- APPR CT变为APPR PCT
- APPR LCT变为APPR PLCT
- DEP LCT变为DEP PLCT

用软键选择接近或离开功能，然后按下橙色**P**键。

半径补偿

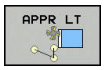
刀具半径补偿与APPR程序段中的第一个轮廓点P_A一起编程。 DEP程序段将自动取消刀具半径补偿。

如果编程的**APPR LN**或**APPR CT**有**G40**，数控系统停止加工/仿真并显示出错信息。
这个功能的方法与iTNC 530数控系统不同！

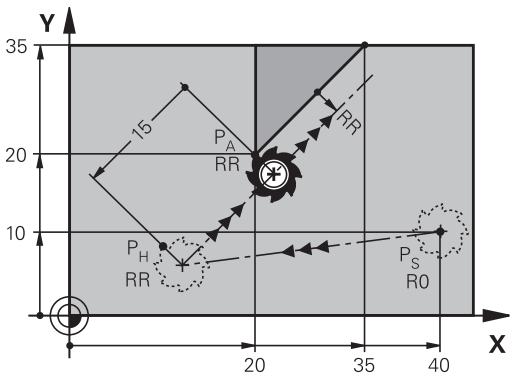
沿相切直线接近： APPR LT

刀具由起点P_S沿直线移到辅助点P_H。 然后，沿相切于轮廓的直线移到第一个轮廓点P_A。 辅助点P_H与第一轮廓点P_A的距离为**LEN**。

- 用任一路径功能接近起点P_S
- 用**APPR DEP**键和**APPR LT**软键启动对话



  - 第一轮廓点P_A坐标
  - **LEN**： 辅助点P_H至第一轮廓点P_A的距离
  - 加工的半径补偿**G41/G42**



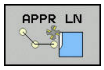
R0=G40; RL=G41; RR=G42

NC程序段举例

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	无半径补偿接近P_S
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	P_A带半径补偿G42，距离P_H至P_A： LEN=15
N90 G01 X+35 Y+35*	第一轮廓元素终点
N100 G01 ...*	下一轮廓元素

沿垂直于第一轮廓点的直线接近： APPR LN

- 用任一路径功能接近起点P_S。
- 用**APPR DEP**键和**APPR LN**软键启动对话：



  - 第一轮廓点P_A坐标
  - 长度：到辅助点P_H的距离。必须用正值输入**LEN**值
  - 加工的半径补偿**G41/G42**

NC程序段举例

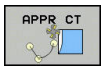
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	无半径补偿接近PS
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	PA带半径补偿G42
N90 G01 X+20 Y+35*	第一轮廓元素终点
N100 G01 ...*	下一轮廓元素

沿相切圆弧路径接近： APPR CT

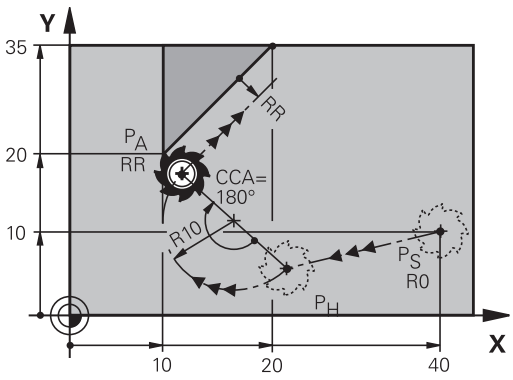
刀具由起点P_S沿直线移到辅助点P_H。 然后，沿相切于第一轮廓元素的圆弧从P_H向第一个轮廓点P_A运动。

P_H到P_A的圆弧由半径R和圆心角**CCA**决定。 圆弧旋转方向由第一轮廓元素的刀具路径自动计算得到。

- 用任一路径功能接近起点P_S。
- 用**APPR DEP**键和**APPR CT**软键启动对话



  - 第一轮廓点P_A坐标
  - 圆弧半径R
    - 如果刀具需沿半径补偿方向接近工件： 将R输入为正值
    - 如果刀具应沿半径补偿相反的方向接近工件： 将R输入为负值。
  - 圆弧的圆心角**CCA**
    - CCA只能用正值输入。
    - 最大输入值360度
  - 加工的半径补偿**G41/G42**



R0=G40; RL=G41; RR=G42

NC程序段举例

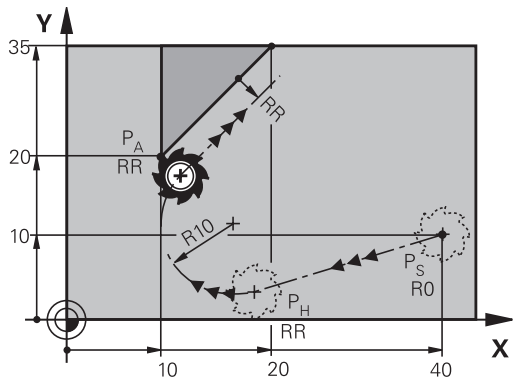
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	无半径补偿接近PS
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	PA带半径补偿G42，半径R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	第一轮廓元素终点
N100 G01 ...*	下一轮廓元素

由直线沿相切圆弧接近轮廓： APPR LCT

刀具由起点P_S沿直线移到辅助点P_H。然后沿圆弧移至第一轮廓点P_A。 APPR程序段的编程进给速率对整个路径有效，即TNC接近程序段中的运动（路径P_S至P_A）。

如果在接近程序段中编程了全部三个基本轴X、Y和Z坐标，TNC将刀具从APPR程序段前定义的位置三轴联动移至辅助点P_H。 然后，TNC仅在加工面上从P_H移至P_A。

圆弧相切连接P_S–P_H线以及第一轮廓元素。 一旦确定了这些线段，只需要用半径就完全能定义刀具路径。



R0=G40; RL=G41; RR=G42

请注意前面的程序可能需要调整。

圆弧相切连接线段P_S至P_H和第一轮廓元素。 一旦确定了这些线段，只需要用半径就能定义刀具路径。

- 用任一路径功能接近起点P_S。
- 用**APPR DEP**键和**APPR LCT**软键启动对话：



  - 第一轮廓点P_A坐标
  - 圆弧半径R。 将R输入为正值
  - 加工的半径补偿**G41/G42**

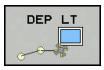
NC程序段举例

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	无半径补偿接近PS
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	PA带半径补偿G42，半径R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	第一轮廓元素终点
N100 G01 ...*	下一轮廓元素

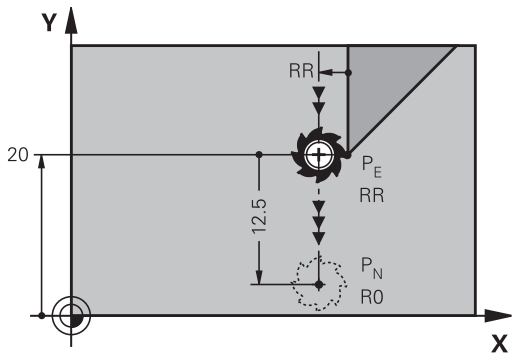
沿相切直线离开： DEP LT

刀具沿直线由最后一个轮廓点P_E移至终点P_N。 直线在最后一个轮廓元素的延长线上。 P_N与P_E间的距离为**LEN**。

- 用终点P_E和半径补偿编写最后一个轮廓元素的程序
- 用**APPR DEP**键和**DEP LT**软键启动对话



- LEN： 输入最后一个轮廓元素P_E到终点P_N的距离。



R0=G40; RL=G41; RR=G42

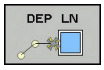
NC程序段举例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最后一个轮廓元素： PE带半径补偿
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	离开轮廓LEN=12.5 mm
N40 G00 Z+100 M2*	沿Z轴退刀，返回程序段1，结束程序

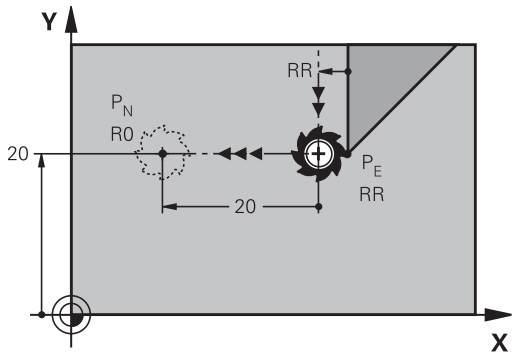
沿垂直于最后一个轮廓点的直线离开： DEP LN

刀具沿直线由最后一个轮廓点P_E移至终点P_N。 沿垂直于最后一个轮廓点P_E的直线路径离开。 P_N与P_E间的距离为**LEN**加刀具半径。

- 用终点P_E和半径补偿编写最后一个轮廓元素的程序
- 用**APPR DEP**键和**DEP LN**软键启动对话



- **LEN**： 输入从最后一个轮廓元素至P_N的距离。 重要提示： 输入正值的**LEN**



R0=G40; RL=G41; RR=G42

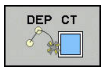
NC程序段举例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最后一个轮廓元素： PE带半径补偿
N30 DEP LN LEN+20 F100*	垂直离开轮廓LEN=20 mm
N40 G00 Z+100 M2*	沿Z轴退刀，返回程序段1，结束程序

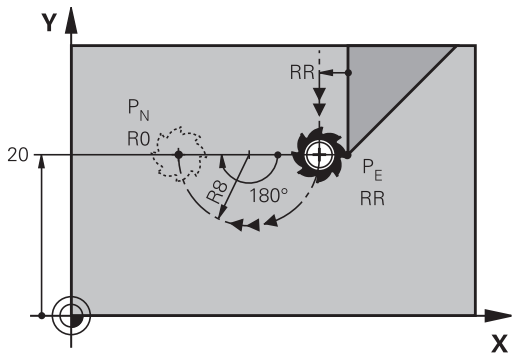
沿相切圆弧路径离开： DEP CT

刀具沿圆弧由最后一个轮廓点P_E移至终点P_N。 圆弧相切连接最后一个轮廓元素。

- 用终点P_E和半径补偿编写最后一个轮廓元素的程序
- 用**APPR DEP**键和**DEP CT**软键启动对话



- 圆弧的圆心角**CCA**
- 圆弧半径R
  - 如果刀具需沿半径补偿相反方向离开工件： 将R输入为正值。
  - 如果刀具需沿半径补偿**相反**方向离开工件： 将R输入为负值。



R0=G40; RL=G41; RR=G42

NC程序段举例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最后一个轮廓元素： PE带半径补偿
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	中心角=180°，圆弧半径=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	沿Z轴退刀，返回程序段1，结束程序

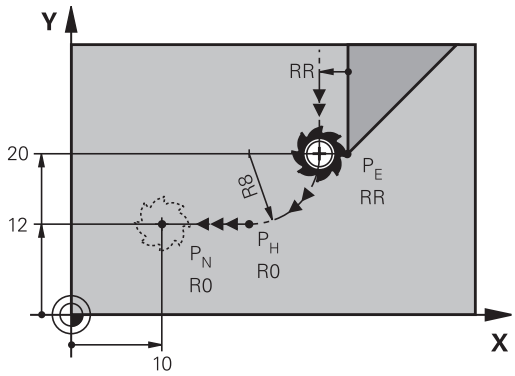
沿相切轮廓和直线的圆弧路径离开： DEP LCT

刀具沿圆弧由最后一个轮廓点P_E向辅助点P_H运动。然后沿直线移至终点P_N。 圆弧相切连接最后一个轮廓元素和P_H至P_N间线段。一旦确定了这些线段，半径足以确定地定义刀具路径。

- 用终点P_E和半径补偿编程最后一个轮廓元素程序
- 用**APPR/DEP**键和**DEP LCT**软键启动对话



- 输入终点P_N坐标
- 圆弧半径R。 将R输入为正值



R0=G40; RL=G41; RR=G42

NC程序段举例

N20 G01 Y+20 G42 F100*	最后一个轮廓元素： PE带半径补偿
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	坐标PN，圆弧半径=8 mm
N40 G00 Z+100 M2*	沿Z轴退刀，返回程序段1，结束程序

6.4 路径轮廓 - 直角坐标

路径功能概要

路径功能键	功能	刀具运动	必输入信息	页
L	直线**L** **G00**和**G01**	直线	直线终点的坐标	229
CHF	倒角： **CHF** **G24**	两条直线间的倒角	倒角边长	230
	圆心**CC**	无	圆心或极点的坐标	232
	I和**J**			
C	圆弧**C** **G02**和**G03**	以CC为圆心至圆弧终点的圆弧	圆弧终点坐标，旋转方向	233
CR	圆弧**CR** **G05**	已知半径的圆弧	圆弧终点坐标、圆弧半径和旋转方向	234
CT	圆弧**CT** **G06**	相切连接上一个和下一个轮廓元素的圆弧	圆弧终点坐标	236
RND	倒圆**RND** **G25**	相切连接上一个和下一个轮廓元素的圆弧	倒圆半径R	231
FK	**FK**自由轮廓编程	连接任一前一个轮廓元素的直线或圆弧路径	"路径轮廓 – FK自由轮廓编程", 247 页	249

编程路径功能

用灰色路径功能键可以很方便地编程路径功能。 TNC用对话框提示用户输入所需数据。

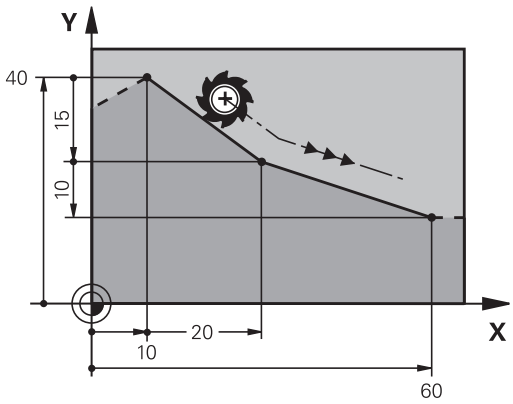
如果通过USB连接的键盘输入DIN/ISO功能，必须确保大写状态。
程序段开始处，数控系统自动用大写字母。

以快移速度G00的直线运动或以进给速率F G01的直线运动

TNC沿直线将刀具从当前位置移至直线的终点。 起点为前一程序段的终点。



- 按下**L**键，打开以进给速率进行直线运动的程序段
- 直线终点的**坐标**，根据需要
- **半径补偿G40/G41/G42**
- **进给速率F**
- **辅助功能M**



用快移速度运动

以快移速度进行直线运动的程序段（**G00**程序段）也能用**L**键启动：

- 按下**L**键打开一个直线运动程序段
- 按下向左箭头键切换至G代码输入区
- 如要输入快移运动，按下**G00**软键

NC程序段举例

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3*
N80 G91 X+20 Y-15*
N90 G90 X+60 G91 Y-10*
```

获取实际位置

还能用**实际位置获取**键生成直线程序段（**G01**程序段）：

- 在“手动操作”模式下，将刀具移至需获取位置处
- 将屏幕切换到“程序编程”操作模式。
- 选择要在直线程序段后插入的NC程序段



- 按下**实际位置获取**键：TNC用实际位置坐标生成一个直线程序段。

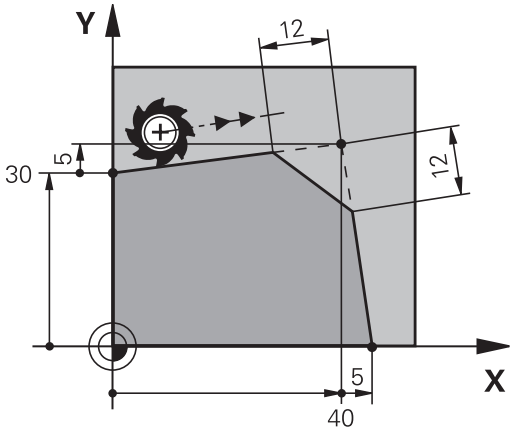
在两条直线之间插入倒角

倒角用于切除两直线相交的角。

- **G24**程序段前和程序段后的直线程序段必须与倒角在同一个加工面中。
- **G24**程序段前和程序段后的半径补偿必须相同
- 倒角必须为可用当前刀具加工

CHF

- **倒角边长**：倒角长度，如需要：
- **进给速率F**（仅适用于**G24**程序段）



NC程序段举例

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3*
N80 X+40 G91 Y+5*
N90 G24 R12 F250*
N100 G91 X+5 G90 Y+0*
```

不能用**G24**程序段开始一个轮廓。
倒角只能在加工面中。
角点将被倒角切除且它不是轮廓的一部分。
G24程序段中的编程进给速率仅在CHF程序段中有效。**G24**程序段之后，再次恢复之前的进给速率。

倒圆角G25

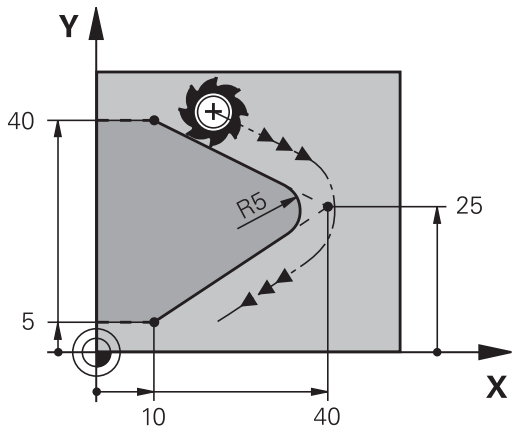
G25是倒圆角功能。

刀具沿圆弧运动，圆弧与前后轮廓元素相切。

必须用被调用刀具加工倒圆。



- **倒圆半径**： 输入半径，如需要：
- **进给速率 F**（仅对**G25**程序段有效）



NC程序段举例

```
N50 G01 X+10 Y+40 G41 F300 M3*
N60 G01 X+40 Y+25*
N70 G25 R5 F100*
N80 G01 X+10 Y+5*
```

在前后相接轮廓元素中，两个坐标必须位于倒圆的加工面中。如果加工轮廓时无刀具半径补偿，必须编程平面的两个坐标。

角点被倒圆切除，且它不是轮廓的一部分。

G25程序段中的编程进给速率仅在该**G25**程序段内有效。**G25**程序段后，将恢复使用之前的进给速率。

也可以将**G25**程序段用于相切接近轮廓。

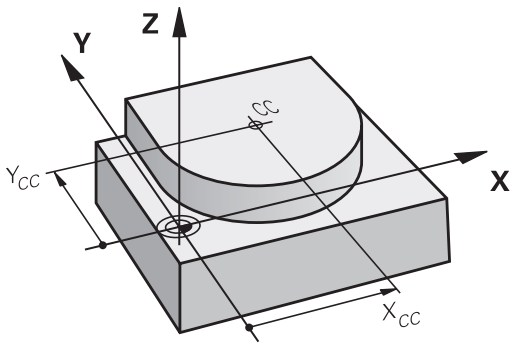
圆心 I, J

定义用**G02**、**G03**或**G05**功能编程圆的圆心。 具体步骤如下：

- 输入圆心在加工面上的直角坐标；或者
- 使用在前一程序段中定义的圆心；或者
- 用**实际位置获取**键获取坐标值

SPEC FCT

- 为编程圆心，按下**SPEC FCT**（特殊功能）键
- 按下**程序 功能**软键
- 按下**DIN/ISO**软键
- 按下**I**或**J**软键
- 输入圆心坐标值，或如果用之前最后一个编程位置，**G29**坐标。



NC程序段举例

```
N50 I+25 J+25*
```

或者

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25*
N20 G29*
```

程序行10与20与该图无关。

有效性

圆心定义保持有效直到编程了新圆心为止。

用增量尺寸输入圆心CC

如果用增量坐标输入圆心，圆心编程的坐标是相对刀具的最后一个编程位置。

I和**J**仅用于将一个位置定义为圆心：刀具不运动到这个位置。
圆心也是极坐标的极点。

圆弧路径围绕圆心

编程圆弧前，必须先输入圆心**I，J**。 最后一个编程刀具位置为圆弧的起点。

旋转方向

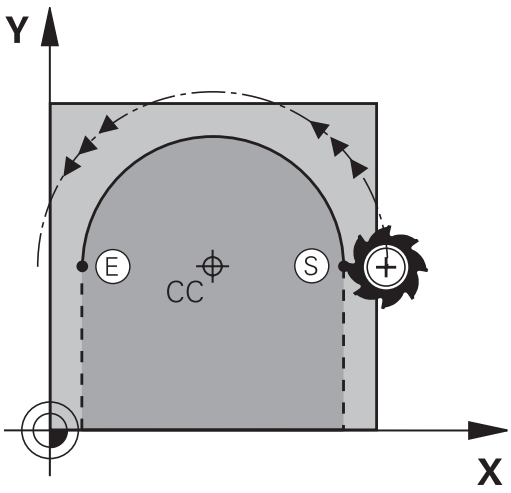
- 顺时针： **G02**
- 逆时针： **G03**
- 无编程方向： **G05**。 TNC用上个编程旋转方向执行圆弧运动

▶ 将刀具移至圆的起点

J

▶ **输入圆心坐标**

I



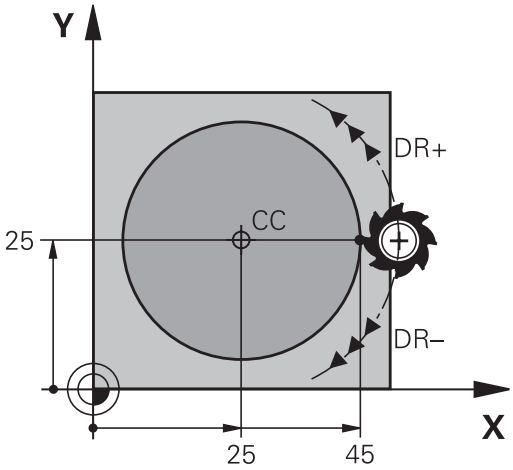
C

▶ 输入圆弧终点**坐标**，和根据需要：

▶ **进给速率 F**

▶ **Miscellaneous function M**

通常，TNC在当前加工面进行圆弧运动。如果圆弧编程在当前加工面之外，例如**G2 Z... X...**且刀具轴为Z轴，而且同时旋转该运动，那么TNC在空间中沿圆弧运动刀具，也就是说3轴圆弧运动。



NC程序段举例

```
N50 I+25 J+25*
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3*
N70 G03 X+45 Y+25*
```

整圆

输入终点，它与起点为相同点。

圆弧的起点和终点必须在圆上。
最大输入公差为0.016 mm。在机床参数**circleDeviation**（200901号）中设置输入公差。
TNC可移动的最小圆：0.0016 µm。

已知半径的圆G02/G03/G05

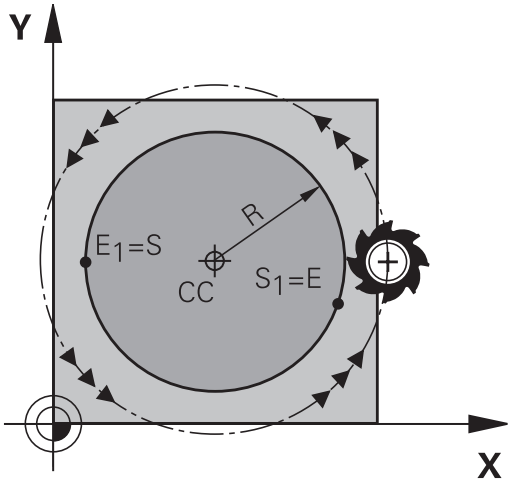
刀具沿半径为R的圆弧路径运动。

旋转方向

- 顺时针： **G02**
- 逆时针： **G03**
- 无编程方向： **G05**。 TNC用上个编程旋转方向执行圆弧运动

CR

- 圆弧终点**坐标**
- **半径R**（代数符号决定圆弧大小）
- **Miscellaneous function M**
- **进给速率 F**



整圆

对整圆，连续编程两个程序段：

第一个半圆的终点即为第二个半圆的起点。第二个半圆的终点即为第一个半圆的起点。

圆心角CCA和圆弧半径R

轮廓的起点和终点与四个等半径的圆弧相连：

小圆弧：CCA<180°

输入带正号的半径R>0

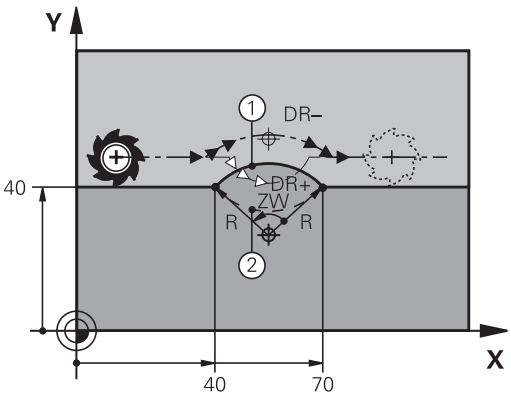
大圆弧：CCA>180°

输入带负号的半径R<0

由旋转方向决定圆弧为内弧（凹）或外弧（凸）：

外弧：旋转方向**G02**（带半径补偿**G41**）

内弧：旋转方向**G03**（带半径补偿**G41**）



圆弧直径的起点与终点距离不允许大于圆弧直径。

最大半径为99.9999 m。

还可以输入旋转轴A，B和C。

通常，TNC在当前加工面进行圆弧运动。如果圆弧编程在当前加工面之外，而且同时旋转该运动，那么TNC在空间中沿圆弧运动刀具，也就是说3轴圆弧运动。

NC程序段举例

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3*
N110 G02 X+70 Y+40 R+20* (ARC 1)
```

或者

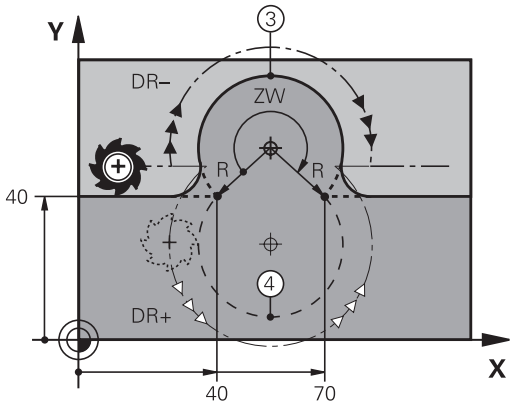
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20* (ARC 2)
```

或者

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20* (ARC 3)
```

或者

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20* (ARC 4)
```



相切连接圆弧G06

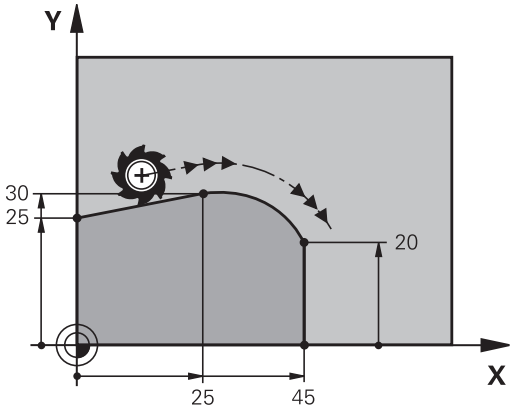
刀具沿圆弧运动，由相切于前一编程元素开始。

如果两个轮廓元素之间的接点不是交点或角，两个轮廓元素之间的过渡方式被称为相切，即是平滑过渡。

与圆弧相切的轮廓元素必须编程在紧接在**G06**程序段前的程序段中。这至少需要两个定位程序段。



- 圆弧终点**坐标**，和根据需要：
- **进给速率 F**
- **Miscellaneous function M**

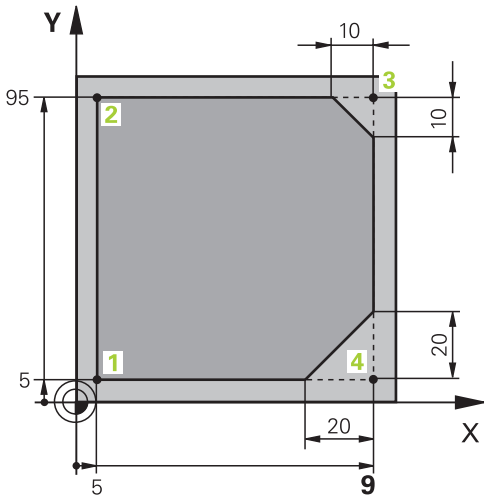


NC程序段举例

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3*
N80 X+25 Y+30*
N90 G06 X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

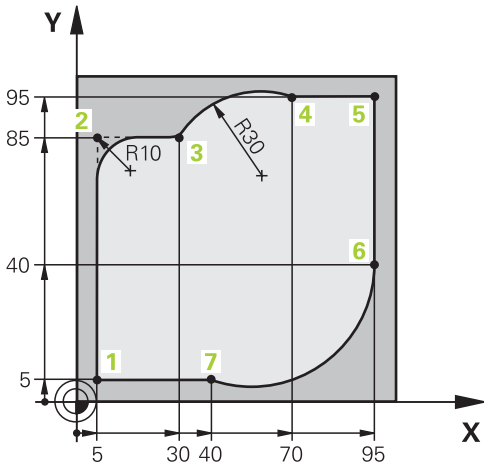
相切圆弧是二维操作： **G06**程序段中的坐标及其前一个轮廓元素的坐标必须与圆弧在同一个平面上！

举例： 用直角坐标的线性运动与倒角



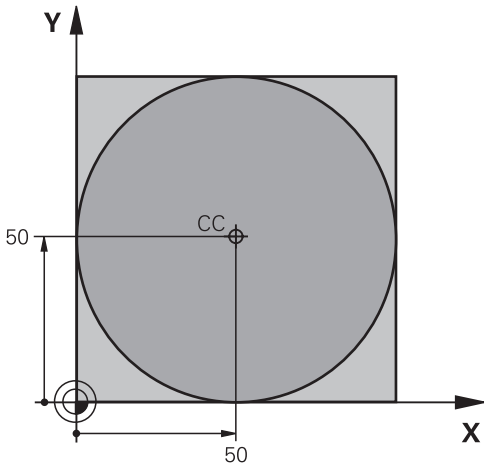
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	定义工件毛坯进行工件图形仿真
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	在主轴坐标轴方向上调用刀具并设置主轴转速S
N40 G00 G40 G90 Z+250*	在主轴坐标轴方向上以快速运动速度退刀
N50 X-10 Y-10*	预定位刀具
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	用进给速率F = 1000毫米/分移至加工深度
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	在点1接近轮廓，当前半径补偿G41
N80 G26 R5 F150*	相切接近
N90 Y+95*	移至点2
N100 X+95*	点3： 角3的第一条直线
N110 G24 R10*	倒角编程，长度为10 mm
N120 Y+5*	点4： 角3的第二条直线，角4的第一条直线
N130 G24 R20*	倒角编程，长度为20 mm
N140 X+5*	移至最后一个轮廓点1，角4的第二条直线
N150 G27 R5 F500*	相切退出
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	在加工面上退刀，取消半径补偿
N170 G00 Z+250 M2*	退刀，程序结束
N99999999 %LINEAR G71 *	

举例： 用直角坐标编程圆弧运动



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	定义工件毛坯进行工件图形仿真
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	在主轴坐标轴方向上调用刀具并设置主轴转速S
N40 G00 G40 G90 Z+250*	在主轴坐标轴方向上以快速运动速度退刀
N50 X-10 Y-10*	预定位刀具
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	用进给速率F = 1000毫米/分移至加工深度
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	在点1接近轮廓，当前半径补偿G41
N80 G26 R5 F150*	相切接近
N90 Y+85*	点2： 角2的第一条直线
N100 G25 R10*	插入半径R = 10毫米，进给速率： 150 mm/min
N110 X+30*	移至点3： 圆弧起点
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	移至点4： G02的圆弧终点，半径30 mm
N130 G01 X+95*	移至点5
N140 Y+40*	移至点6
N150 G06 X+40 Y+5*	移至点7： 圆弧终点，相切于点6的圆弧，TNC自动计算半径
N160 G01 X+5*	移至最后一个轮廓点1
N170 G27 R5 F500*	沿相切圆弧线离开轮廓
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	在加工面上退刀，取消半径补偿
N190 G00 Z+250 M2*	沿刀具轴退刀，结束程序
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

举例： 用直角坐标对整圆编程



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	刀具调用
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N50 I+50 J+50*	定义圆心
N60 X-40 Y+50*	预定位刀具
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	移至加工深度
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	接近起点，半径补偿G41
N90 G26 R5 F150*	相切接近
N100 G02 X+0*	移至圆的终点（=圆的起点）
N110 G27 R5 F500*	相切退出
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	在加工面上退刀，取消半径补偿
N130 G00 Z+250 M2*	沿刀具轴退刀，结束程序
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 路径轮廓 – 极坐标

概要

用极坐标可以通过角**H**和相对前一个已定义极点**I**，**J**的距离**R**确定一个位置。

以下情况适合使用极坐标：

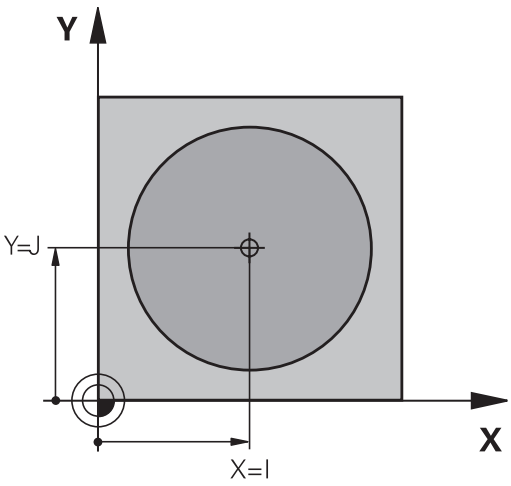
- 圆弧上位置
- 工件图纸用度标注尺寸，例如螺栓孔圆

极坐标路径功能一览

路径功能键	刀具运动	必输入信息	页
L + P	直线	直线终点的极半径、极角	241
C + P	以圆心/极点为圆心至圆弧终点的圆弧路径	圆弧终点的极角，	242
CR + P	相对当前旋转方向的圆弧路径	圆弧终点的极角	242
CT + P	相切连接前一个轮廓元素的圆弧	圆弧终点极半径、极角	242
C + P	圆弧与线性的复合运动	圆弧终点极半径、极角，刀具轴终点坐标	243

极坐标零点： 极点I，J

用极坐标表示点位前，可在加工程序中将极点（I，J）设置在任何位置处。 设置极点的方法与设置圆心的方法相同。



SPEC FCT

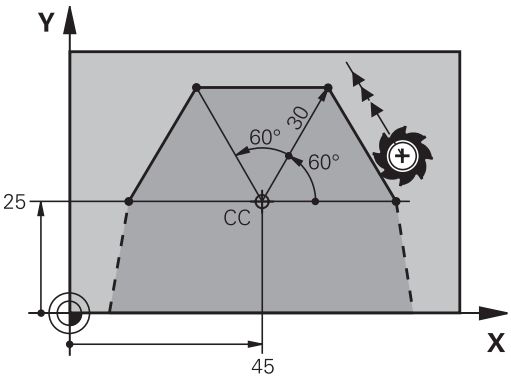
- 为编程极点，按下**SPEC FCT**（特殊功能）键。
- 按下**程序 功能**软键
- 按下**DIN/ISO**软键
- 按下**I**或**J**软键
- **坐标**： 输入极点的直角坐标，或如果要使用最后一个编程的位置，输入**G29**。 用极坐标编程前，先定义极点。 只能在直角坐标中定义极点。 极点保持有效至定义新的极点。

NC程序段举例

```
N120 I+45 J+45*
```

快移速度G10的直线或进给速率F G11的直线

刀具沿直线由当前位置移至直线的终点。 起点为前一程序段的终点。



L

P

- **极坐标半径R**： 输入极点CC至直线终点的距离。
- **极坐标极角H**： 直线终点的角度位置在-360度和+360度之间

H的代数符号取决于角度参考轴：

- 如果从参考轴到**R**的角度为逆时针： **H**>0
- 如果从参考轴到**R**的角度为顺时针： **H**<0

NC程序段举例

```
N120 I+45 J+45*
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91 H+60*
N160 G90 H+180*
```

以极点I，J为圆心的圆弧路径G12/G13/G15

极坐标半径**R**也是圆弧的半径。**R**由起点至极点**I，J**的距离确定。最后一个编程刀具位置为圆弧的起点。

旋转方向

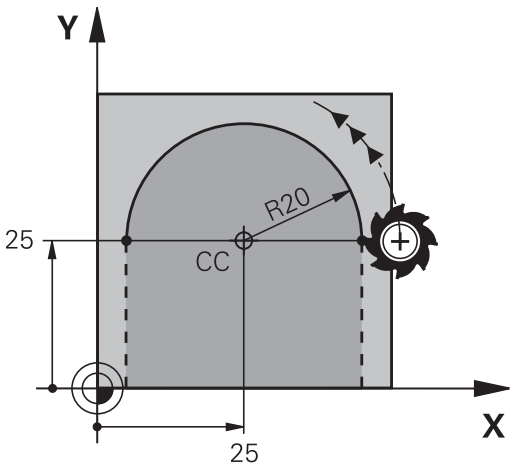
- 顺时针： **G12**
- 逆时针： **G13**
- 无编程方向： **G15**.TNC用上个编程旋转方向执行圆弧运动

C

- **极坐标极角H**： 圆弧终点的角度位置
  在-99999.9999°和+99999.9999°之间

P

- **旋转方向DR**



NC程序段举例

```
N180 I+25 J+25*
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3*
N200 G13 H+180*
```

用增量方式输入时，必须用相同代数符号输入DR和PA。

从老版本数控系统中导入程序时，要考虑该工作方式。根据需要调整程序。

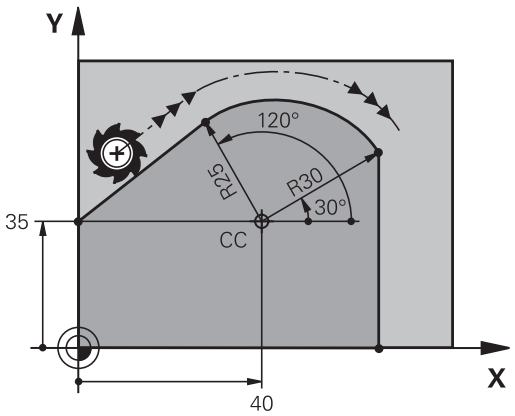
相切连接的圆G16

刀具沿圆弧轨迹运动，由前一个轮廓元素相切过渡。

CT

- **极坐标半径R**： 圆弧终点与极点**I, J**间距离
- **极坐标极角H**： 圆弧终点的角度位置。

P



极点**不是**轮廓圆弧的圆心！

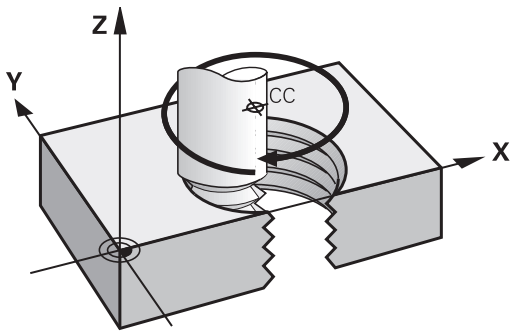
NC程序段举例

```
N120 I+40 J+35*
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3*
N140 G11 R+25 H+120*
N150 G16 R+30 H+30*
N160 G01 Y+0*
```

螺旋线

螺旋线是主平面上的圆弧运动与垂直于主平面的线性运动的复合运动。 在主平面编程圆弧路径。

螺旋线只能在极坐标中编程。



应用

- 大直径内螺纹和外螺纹
- 润滑槽

计算螺旋线

要编程螺旋线，必须用增量尺寸输入刀具运动的总角度以及螺旋线的总高度。

螺纹扣数n：	螺纹圈数 + 螺纹起点和终点的空螺纹
总高h：	螺距P乘以螺纹扣数n
总增量角**G91 H**：	螺纹扣数 x 360度 + 螺纹起始角 + 空螺纹角
起点坐标Z：	螺距P的倍数（螺纹扣数 + 螺纹起点的空螺纹）

螺旋线旋向

由加工方向、旋转方向及半径补偿所确定的螺旋旋向如下表所示。

内螺纹	**加工方向**	**旋转方向**	**半径补偿**
右旋	Z+	**G13**	**G41**
左旋	Z+	**G12**	**G42**
右旋	Z–	**G12**	**G42**
左旋	Z–	**G13**	**G41**
外螺纹			
右旋	Z+	**G13**	**G42**
左旋	Z+	**G12**	**G41**
右旋	Z–	**G12**	**G41**
左旋	Z–	**G13**	**G42**

编程螺旋线

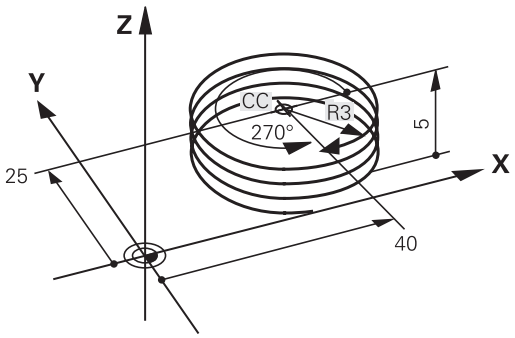
输入的旋转方向和总增量角**G91 H**的代数符号必须相同。否则，刀具路径可能不正确，造成轮廓损坏。
对于总角度**G91 H**，可输入-99 999.9999°至+99 999.9999°之间的值。



- **极坐标角：** 用增量尺寸输入刀具沿螺旋线移动的总角度。 **输入角度后，用轴选择键指定刀具轴。**



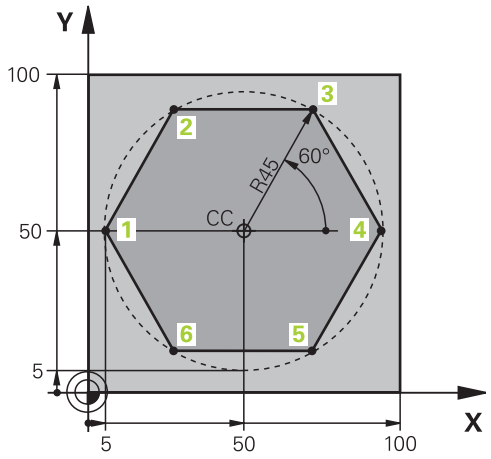
- **坐标**： 以增量尺寸输入螺旋线高度的坐标
- **按照上表，输入半径补偿**



NC程序段举例： M6 x 1 mm螺纹，5扣

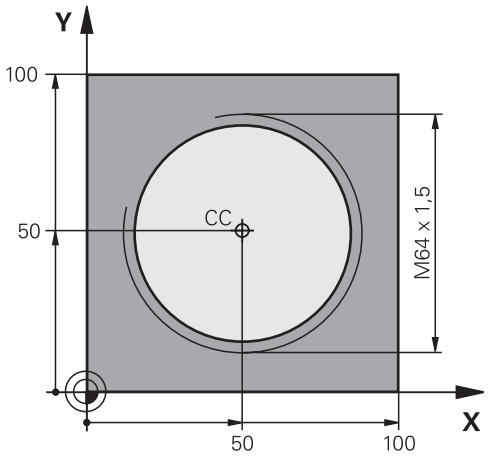
```
N120 I+40 J+25*
N130 G01 Z+0 F100 M3*
N140 G11 G41 R+3 H+270*
N150 G12 G91 H-1800 Z+5*
```

举例： 用极坐标编程线性运动



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	刀具调用
N40 G00 G40 G90 Z+250*	定义极坐标原点
N50 I+50 J+50*	退刀
N60 G10 R+60 H+180*	预定位刀具
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	移至加工深度
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	在点1接近轮廓
N90 G26 R5*	在点1接近轮廓
N100 H+120*	移至点2
N110 H+60*	移至点3
N120 H+0*	移至点4
N130 H-60*	移至点5
N140 H-120*	移至点6
N150 H+180*	移至点1
N160 G27 R5 F500*	相切退出
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	在加工面上退刀，取消半径补偿
N180 G00 Z+250 M2*	沿主轴坐标轴退刀，结束程序
N99999999 %LINEARPO G71 *	

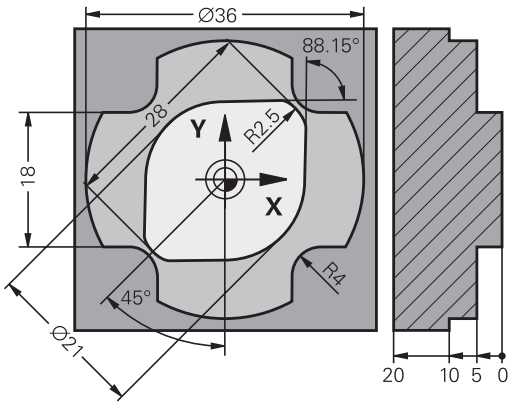
举例： 螺旋线



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	刀具调用
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N50 X+50 Y+50*	预定位刀具
N60 G29*	将最后一个编程位置转换为极点
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	移至加工深度
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	接近第一轮廓点
N90 G26 R2*	连接
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	螺旋线运动
N110 G27 R2 F500*	相切退出
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	退刀，程序结束
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

6.6 路径轮廓 – FK自由轮廓编程

基础知识



如果工件图纸不是按数控要求进行的尺寸标注，通常都有非常规的坐标数据以致无法用灰色对话编程键对其编程。

用FK自由轮廓编程功能可以直接输入这些尺寸数据，例如。

- 如果已知坐标值或在轮廓元素附近
- 如果坐标数据是相对另一个轮廓元素
- 如果已知方向数据和有关轮廓走向数据

TNC用已知坐标数据推导轮廓，并允许用对话方式在交互FK编程图形支持下编程。 右上图的工件图纸是最适合用FK编程方法的情况。

FK编程必须遵守以下前提条件：

FK自由轮廓编程功能仅适用于加工面内的轮廓元素编程。

FK编程的加工面基于以下层次结构定义：

- 1.用**FPOL**程序段定义的平面
- 2.用**刀具调用T**程序段定义加工面（例如**G17** = X/Y平面）
- 3. 如果这些都不适用，标准的X/Y面有效

FK软键根据工件毛坯定义中的主轴坐标轴显示。例如，在工件毛坯定义中输入主轴坐标轴**G17**，TNC仅显示X/Y面的FK软键。

必须输入各轮廓元素的全部已有数据。即使数据在各程序段中没有变化也必须输入，否则将无法获得这些数据。

Q参数适用于全部FK元素，但不包括相对的参考元素（例如**RX**或**RAN**）或相对其他NC程序段中的元素。

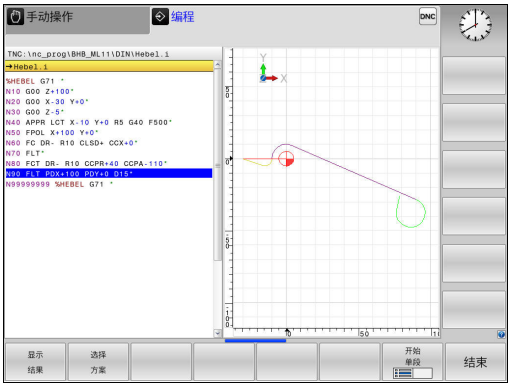
如果在程序中同时输入了FK程序段和常规程序段，必须在返回常规编程前先完整地定义FK轮廓。

TNC需要通过一个固定点来计算轮廓元素。在编写FK轮廓的前一个程序段中，用灰色路径功能键编程有加工面的两个坐标的位置。不允许在这个程序段中输入任何Q参数。

如果FK轮廓的第一个程序段为**FCT**或**FLT**程序段，至少需要用灰色路径功能键编写两个NC程序段以完整确定接近轮廓的方向。

在**L**指令之后第一个程序段中禁止用FK轮廓编程。

FK编程图形



如果要在FK编程过程中使用图形支持，选择**程序 + 图形**屏幕布局。
更多信息: "编程", 74 页

通常，不完整的坐标数据无法完全确定工件轮廓。为此，TNC在FK图形上显示可能的轮廓。使操作人员可以从中选择与图纸相符的轮廓。

该数控系统在FK图形中使用多种不同的颜色：

- **蓝色**：唯一确定的轮廓元素
  离开运动后的最后一个FK元素仅显示为蓝色。
- **紫色**：尚未唯一地确定的轮廓元素
- **赭色**：刀具中心点路径
- **红色**：快移运动
- **绿色**：可能有一个以上解

如果数据允许多个可能解且轮廓元素显示为绿色，用以下方法选择正确的轮廓元素：

显示 结果

- 反复按下**显示 结果**软键直到显示正确的轮廓元素。如果在标准设置下无法区分各可能的解，用缩放功能

选择 方案

- 如果显示的轮廓元素与图纸相符，用**选择 方案**选择轮廓元素**选择 方案**

如果这时不想选择绿色轮廓元素，按下**开始 单段**软键，继续FK对话。

尽可能早地用**选择 方案**软键选择绿色轮廓元素。这样，可以减少后续元素的不确定性。

在图形窗口中显示程序段编号

在图形窗口中显示程序段编号：

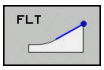
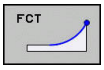
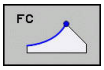
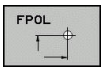
显示 忽略 程序段号

- 将**显示 略去的 程序段 NR.**软键设置为**显示**（软键行3）

启动FK对话

如果按下灰色FK按钮，TNC显示可启动FK对话的软键。 再次按下**FK**按钮取消软键选择。

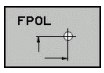
如果用这些软键之一启动FK对话，TNC将显示更多软键行使操作人员可以输入已知坐标、方向数据及有关轮廓走向的数据。

软键	FK元素
	相切直线
	非相切直线
	相切圆弧
	非相切圆弧
	FK编程的极点

FK编程的极点



- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键



- 要启动极点定义对话，按下**FPOL**软键。 然后，TNC显示当前加工面的轴软键
- 用这些软键输入极点坐标



FK编程的极点保持有效至用FPOL定义了新极点。

自由编程直线

非相切直线

FK

- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

FL

- 要启动直线自由编程对话，按下**FL**软键。TNC显示更多软键
- 用这些软键向程序段中输入所有已知数据。FK图形用紫色显示编程轮廓元素直到输入了充分数据为止。如果输入的数据有多个轮廓解，将用绿色显示轮廓元素。
  更多信息: "FK编程图形", 248 页

相切直线

如果直线相切连接另一个轮廓元素，用软键启动对话：

FK

- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

FLT

- 要启动对话，按下**FLT**软键
- 用这些软键向程序段中输入所有已知数据

自由圆弧路径编程

非相切圆弧

FK

- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

FC

- 按下**FC**软键，启动圆弧自由编程对话。 TNC显示用于直接输入圆弧数据或圆心数据的软键
- 用这些软键向程序段中输入所有已知数据。FK图形用紫色显示编程轮廓元素直到输入了充分数据为止。如果输入的数据有多个轮廓解，将用绿色显示轮廓元素。
  更多信息: "FK编程图形", 248 页

相切圆弧

如果圆弧相切连接另一个轮廓元素，用**FCT**软键启动对话：

FK

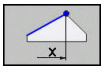
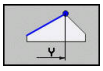
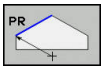
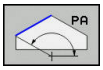
- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

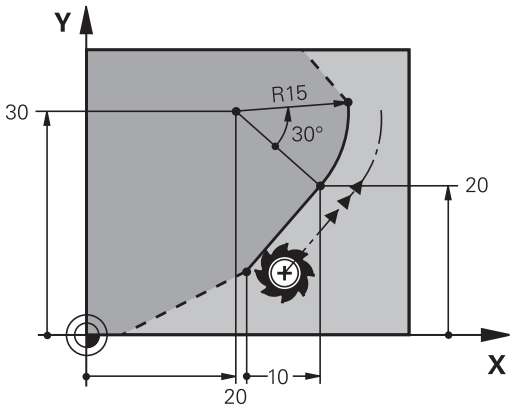
FCT

- 要启动对话，按下**FCT**软键
- 用这些软键向程序段中输入所有已知数据

输入方法

终点坐标

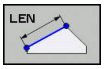
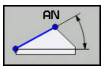
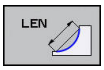
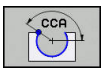
软键	已知数据
 	直角坐标X和Y
 	相对FPOL的极坐标

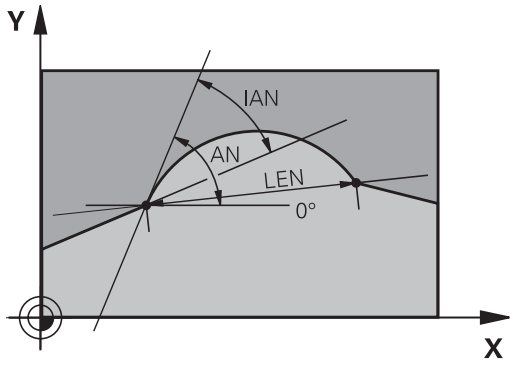


NC程序段举例

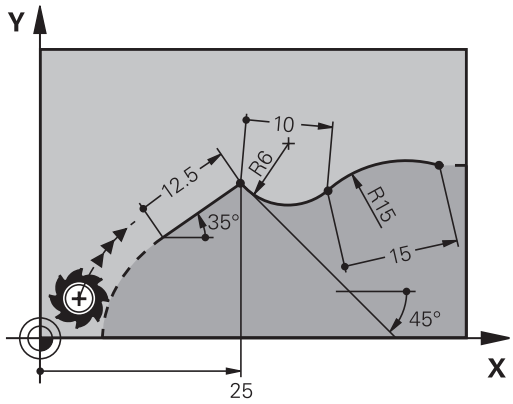
```
N70 FPOL X+20 Y+30*
N80 FL IX+10 Y+20 G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15*
```

轮廓元素的方向和长度

软键	已知数据
	直线长度
	直线倾斜角
	圆弧的弦长LEN
	切入的倾斜角AN
	圆弧的圆心角



小心：可能损坏工件和刀具！
用增量方式定义的倾斜角（**IAN**），TNC将其理解为相对最后一个运动程序段的方向有增量倾斜角的程序与在iTNC 530或老型号的TNC系统中创建的程序不兼容。



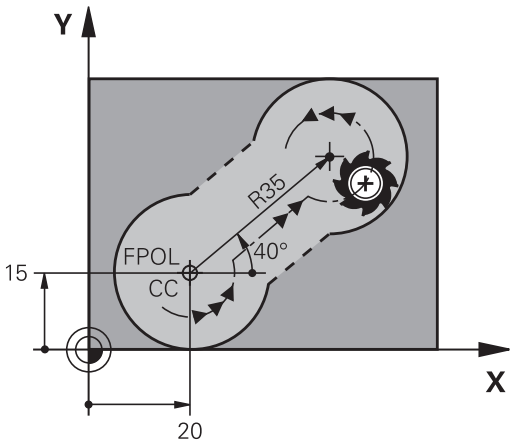
NC程序段举例

```
N20 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 G41 F200*
N30 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45*
N40 FCT DR- R15 LEN 15*
```

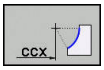
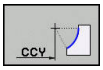
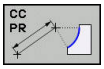
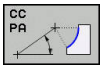
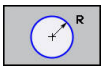
圆心CC，FC/FCT程序段的旋转半径和方向

TNC用输入的数据计算自由编程圆弧的圆心。因此也可以在FK程序段中编写整圆程序。

如果要用极坐标定义圆心，必须用FPOL而不能用**CC**定义极点。用直角坐标输入FPOL并保持有效，直到数控系统执行到另一个**FPOL**定义的程序段。



计算或常规编程的圆心不再是新FK轮廓的有效极点或有效圆心：如果输入相对已定义CC程序段中极点的常规极坐标，必须在FK轮廓之后再次输入CC程序段中的极点。

软键	已知数据
 	直角坐标圆心
 	极坐标圆心
	圆弧旋转方向
	圆弧半径

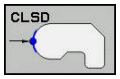
NC程序段举例

```
N10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15*
N20 FPOL X+20 Y+15*
N30 FL AN+40*
N40 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40*
```

封闭式轮廓

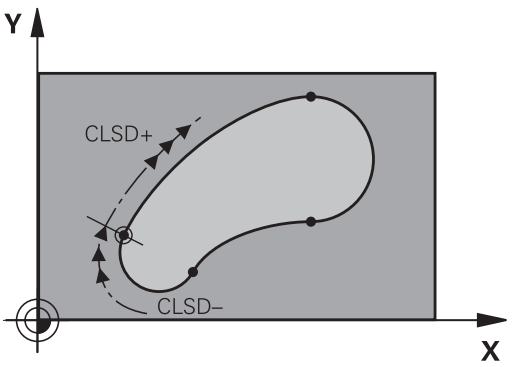
可以用**CLSD**软键确定封闭轮廓的起点和终点。这样可以减少最后一个轮廓元素可能解的数量。

输入**CLSD**作为FK程序块的第一与最后一个程序段的附加轮廓数据。



轮廓起点： CLSD+

轮廓终点： CLSD–



NC程序段举例

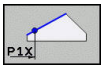
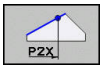
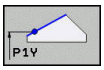
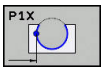
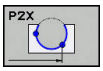
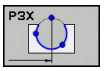
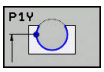
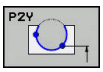
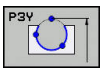
```
N10 G01 X+5 Y+35 G41 F500 M3*
N20 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35*
...
N30 FCT DR- R+15 CLSD-*
```

辅助点

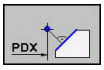
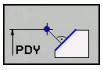
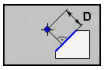
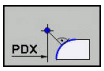
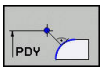
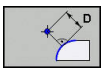
自由编程的直线和自由编程的圆弧，都可以输入轮廓上或轮廓附近的辅助点的坐标。

轮廓上的辅助点

辅助点在直线、直线延长线或圆弧上。

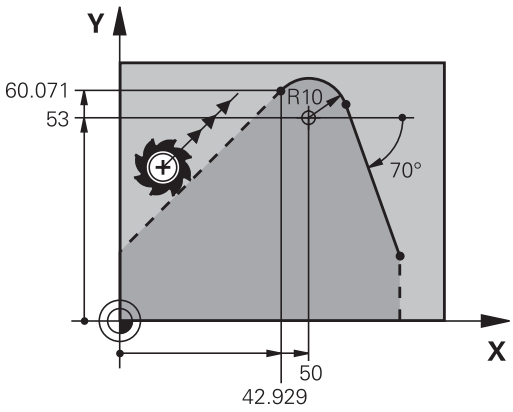
软键	已知数据
 	直线的辅助点P1或P2的X轴坐标
 	直线的辅助点P1或P2的Y轴坐标
  	圆弧路径的辅助点P1，P2或P3的X轴坐标
  	圆弧路径的辅助点P1，P2或P3的Y轴坐标

轮廓附近的辅助点

软键	已知数据
 	直线附近辅助点的X和Y轴坐标
	辅助点到直线的距离
 	圆弧附近的辅助点的X和Y坐标
	辅助点到圆弧的距离

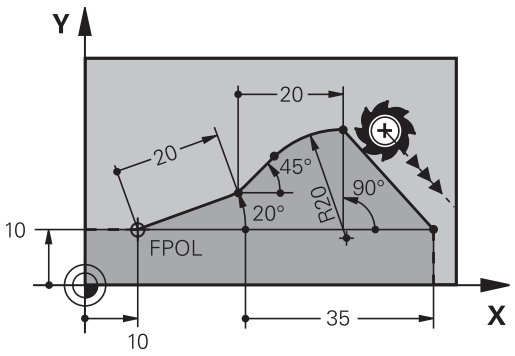
NC程序段举例

```
N10 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10*
```



相对数据

相对数据是基于另一个轮廓元素的值。 代表相对信息的软键和程序字以字母**R**开头。 右图的尺寸数据适合使用相对数据编程。



相对数据的坐标和角度必须用增量尺寸编程。还必须输入所相对的轮廓元素程序段编号。

基于相对数据的轮廓元素的程序段编号只能在参考程序段之前64个程序段以内。

如果删除了相对数据所基于的程序段，TNC将显示出错信息。删除程序段之前，必须先修改程序。

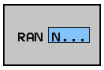
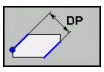
相对程序段N的数据： 终点坐标

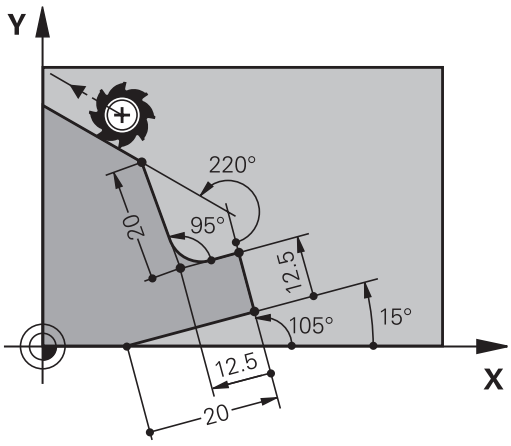
软键	已知数据
RX N... RY N...	相对程序段N的直角坐标
RPR N... RPA N...	相对程序段N的极坐标

NC程序段举例

```
N10 FPOL X+10 Y+10*
N20 FL PR+20 PA+20*
N30 FL AN+45*
N40 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 20*
N50 FL IPR+35 PA+0 RPR 20*
```

相对程序段N的数据： 轮廓元素的方向和距离

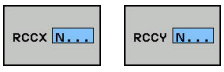
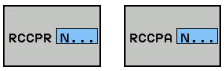
软键	已知数据
	直线与另一元素之间或圆弧切入线与另一元素之间的夹角
	平行于另一轮廓元素的直线
	距平行轮廓元素的直线间距离

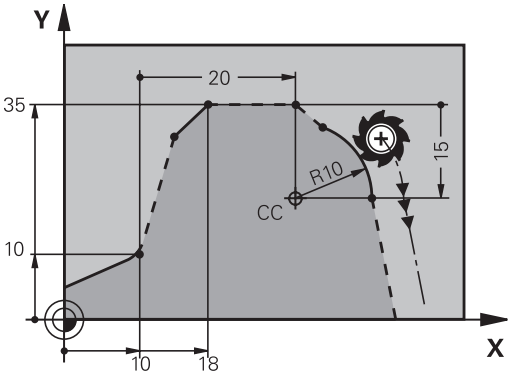


NC程序段举例

```
N10 FL LEN 20 AN+15*
N20 FL AN+105 LEN 12.5*
N30 FL PAR 10 DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL LEN 20 IAN+95*
N60 FL IAN+220 RAN 20*
```

相对程序段N的数据： 圆心CC

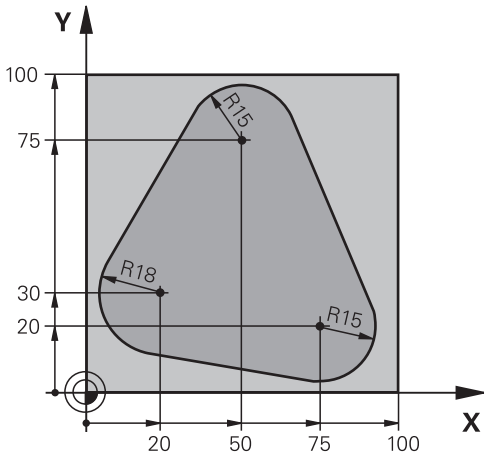
软键	已知数据
	相对程序段N的圆心直角坐标
	相对程序段N的圆心极坐标



NC程序段举例

```
N10 FL X+10 Y+10 G41*
N20 FL ...*
N30 FL X+18 Y+35*
N40 FL ...*
N50 FL ...*
N60 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX10 RCCY30*
```

举例： FK编程1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件毛坯定义
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	刀具调用
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	退刀
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	预定位刀具
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	移至加工深度
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	沿相切圆弧接近轮廓
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK轮廓部分：
N90 FLT*	编程每一轮廓元素的所有已知数据
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	沿相切圆弧线离开轮廓
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	退刀，程序结束
N99999999 %FK1 G71 *	

7

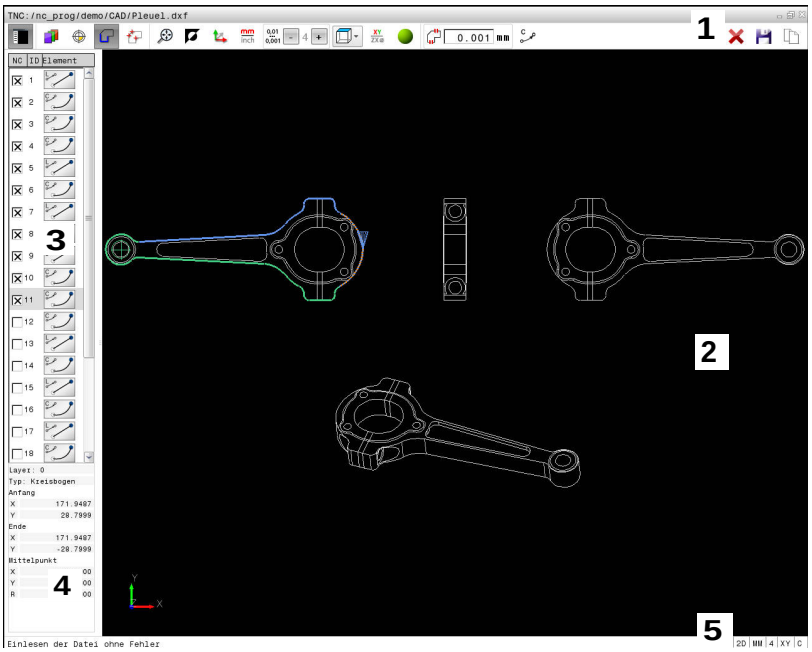
用CAD文件中数据

7.1 CAD阅读器和DXF转换工具页面布局

CAD阅读器和DXF转换工具基础知识

显示屏显示

如果打开CAD阅读器或DXF转换工具，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阅读器和DXF转换工具可在TNC系统中直接打开标准CAD数据格式的文件。

TNC显示以下文件格式：

文件	类型	格式
Step	.STP和.STEP	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	.IGS和.IGES	■ 5.3版
DXF	.DXF	■ R10 ■ R12 ■ R13 ■ 2000 ■ 2002

7.2 CAD阅读器

应用

用TNC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。

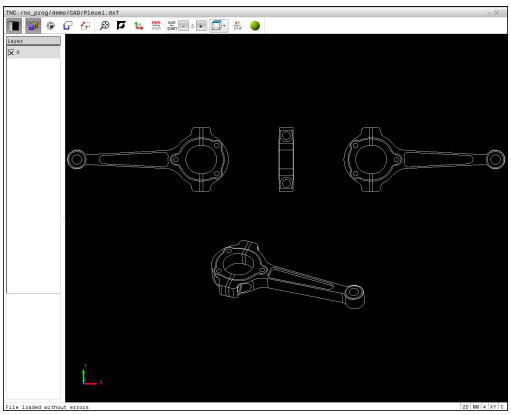
原点可在模型的任何位置处。 从原点开始，可显示圆心等几何元素信息。

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
 	设置原点或删除设置的原点
	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 ... 0,001	设置分辨率： 分辨率用于确定TNC生成轮廓程序时的小数位数。 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**

7.3 DXF转换工具（选装项42）

应用



DXF文件能在TNC系统中直接打开，抽取轮廓或加工位置并将其保存为对话格式程序或点位表文件。 这样获得的对话式程序也能在老版本的TNC数控系统中运行，因为轮廓程序只用了**L**和**CC**/**C**程序段。

如果在**编程**操作模式下处理DXF文件，默认情况下TNC生成扩展名为**.H**轮廓程序以及扩展名为**.PNT**点位表。在保存对话框中选择所需文件类型。要在NC程序中直接添加所选轮廓或所选加工位置，用TNC剪贴板。

被处理的文件必须保存在TNC系统硬盘中。

将文件加载到TNC系统中前，必须确保文件名中无任何空格，也无任何非法字符。

更多信息: "文件名", 124 页

TNC不支持二进制的DXF格式。用CAD或绘图程序生成DXF文件时，必须确保将文件保存为文本文件。

TNC支持以下类型的文件格式：

更多信息: "图 X"，页

使用DXF转换工具

只能用鼠标或触摸板操作DXF转换工具。所有操作模式和操作功能以及轮廓和加工位置只能用鼠标或触摸板选择。

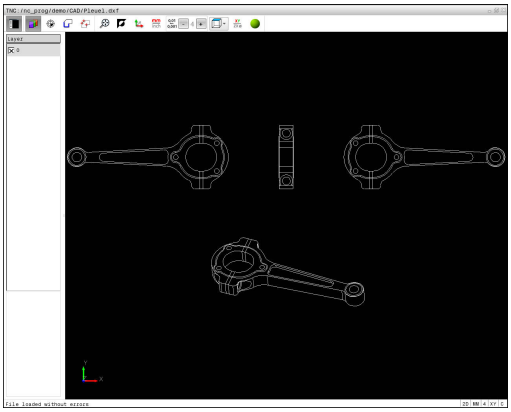
DXF转换工具是一个在TNC第3个桌面中单独运行的程序。因此可以根据所需用屏幕切换键切换机床操作模式，编程模式和DXF转换工具。如果要在对话程序中用剪贴板的复制操作添加轮廓或加工位置，这个功能非常有用。

打开DXF文件

- 操作模式：按下**编程**键
- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键
- 为查看选择文件类型的软键菜单，按下**选择 类型**软键
- 为了显示全部CAD文件，按下**SHOW CAD**（显示CAD）软键
- 选择保存CAD文件的目录
- 选择所需CAD文件
- 用**ENT**键加载它。 TNC启动DXF转换工具并在显示器上显示文件内容。 在“列表视图”窗口中，TNC显示图层（平面）以及“图形”窗口显示图形

基本设置

用工具栏中的图标选择以下指定的基本设置。

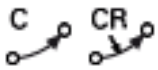


图标	设置
	显示或隐藏“窗口列表”视图以扩大“图形”窗口
	显示多个图层
	选择轮廓
	选择孔位置
	设置原点
	设置缩放比例使整幅图形放大到最大
	改变背景颜色（黑色或白色）
	切换2-D与3-D模式。 当前模式用彩色高亮显示
	设置文件的尺寸单位，**mm**或**inch**。 然后，TNC用该尺寸单位输出轮廓程序和加工位置。 当前尺寸单位用红色高亮显示
	设置分辨率： 分辨率用于确定TNC生成轮廓程序时的小数位数。 默认设置： **mm**为4位小数和**inch**为5位小数
	切换模型的不同视图，例如**俯视图**

用CAD文件中数据

7.3 DXF转换工具（选装项42）

以下图标仅在TNC的部分模式中显示。

图标	设置
	轮廓预估模式： 公差用于确定相邻轮廓元素彼此相距的距离。 可以用公差补偿绘图时的不精确性。 默认设置为0.001 mm
	点位预估模式： 指定选择加工位置时，TNC是否将刀具路径显示为虚直线
	路径优化模式： TNC优化刀具运动路径，最大限度缩短加工位置之间的距离。 重复激活可将优化复位
	圆弧模式： 圆弧模式确定应使用C格式还是CR格式生成圆，例如NC程序的圆柱面插补。

请注意必须设置正确的尺寸单位，因为DXF文件没有这类信息。

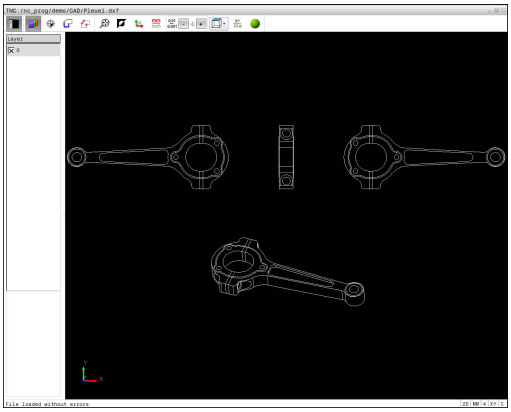
如果要生成用于老型号TNC数控系统的程序，必须将分辨率限制为三位小数。 此外，还必须删除注释内容，否则DXF转换工具将把其插入轮廓程序中。

TNC在显示器底部显示当前基本设置。

设置图层

DXF文件通常有多个图层。设计人员用这些图层创建不同元素类型组，例如实际工件轮廓、尺寸、辅助线和设计线、阴影和文字。

因此，选择轮廓时使屏幕只显示有用信息，隐藏DXF文件中所有不必要的图层。



要处理的DXF文件中必须有一个以上图层。 非图层中的元素被TNC自动移至匿名图层。

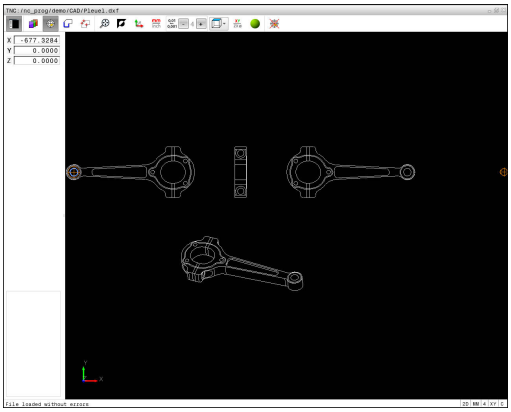
如果设计人员将轮廓保存在不同图层中，操作人员同样可以选择轮廓。



- 选择图层设置的模式： 在“列表视图”窗口中，TNC显示当前DXF文件中的全部图层
- 隐藏图层： 用鼠标左键选择图层，并单击其复选框使其隐藏。或者，用空格键
- 显示图层： 用鼠标左键选择该图层，并单击复选框显示该图层。 或者，用空格键

设置原点

DXF文件中，图的原点常常不能直接用作工件的原点。因此，TNC系统提供了一个只需单击元素就可以将图纸原点平移到适当位置处的功能。



以下位置可被定义为原点：

- 在“列表视图”窗口中直接输入数字值
- 直线起点、终点或中点
- 圆弧起点、圆心或终点
- 像限过渡处或整圆中心
- 以下元素间交点：
  - 直线和直线交点，包括交点实际在直线延长线上
  - 直线 - 圆弧
  - 直线 - 整圆
  - 圆 - 圆（无论是圆弧还是整圆）

必须使用触摸板或连接的鼠标才能指定原点。

选择轮廓后也可以修改原点。TNC在选定的轮廓未保存前不计算实际轮廓数据。

选择原点在单元素上



- 选择指定原点的操作模式
- 用鼠标单击所需几何元素：TNC用星号表示被选元素上可为原点的位置
- 单击星号将其选为原点。TNC将原点符号放在选定位置处。如果所选元素太小，用缩放功能放大。

选择原点在两元素交点处



- 选择指定原点的操作模式
- 用鼠标左键单击第一元素（直线、整圆或圆弧）。TNC用星号表示被选元素上可为原点的位置。该元素被彩色高亮
- 用鼠标左键单击第二元素（直线、整圆或圆弧）。TNC将原点符号放在交点处

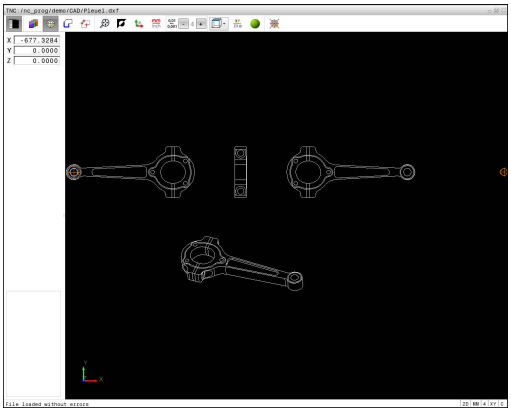


TNC计算两元素交点，包括在这些元素之一的延长线上。
如果TNC计算多个交点，它选择距离鼠标单击第二元素最近的交点。
如果TNC无法计算交点，它取消该元素的标记。

如果原点已设置，设置原点的图标颜色改变。
单击图标，删除原点。

元素信息

“元素信息”窗口中，TNC显示图纸原点距所选原点的距离。



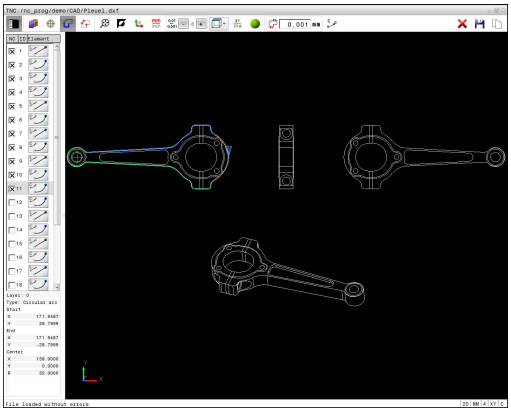
选择和保存轮廓

必须用TNC键盘的触摸板或用USB接口连接的鼠标选择轮廓。

指定轮廓选择期间的旋转方向，所选方向符合所选加工方向。

选择第一轮廓元素，即接近时不可能发生碰撞的元素。

如果轮廓元素相距太近，可以用缩放功能。



以下DXF元素为可选轮廓：

- LINE（直线）
- CIRCLE（整圆）
- ARC（圆弧）
- POLYLINE（多义线）

椭圆和花键不能被选择，但其截面可用。如果选择了椭圆或花键，用红色显示。

元素信息

在“元素信息”窗口中，TNC显示“列表视图”窗口或“图形”窗口中高亮的最后轮廓元素的一系列信息。

- **图层**：指定当前所在图层
- **类型**：指定当前元素类型，例如线条
- **坐标**：显示元素起点和终点以及圆心和接近的圆弧半径

7.3 DXF转换工具（选装项42）



- 选择轮廓选取的模式：“图形”窗口可用，可用于选择轮廓
- 要选择轮廓元素：用鼠标单击所需元素。TNC用虚直线显示加工顺序。使鼠标在元素中心点的另一侧位置，修改加工顺序。用鼠标左键选择元素。所选轮廓元素变为蓝色。如果所选加工顺序中的其他轮廓元素可选，这些元素变为绿色
- 如果所选加工顺序中的其他轮廓元素可选，TNC用绿色高亮这些元素。如发散，选择角度距离最小的元素。单击最后一个绿色元素，使全部元素进入轮廓程序中
- TNC在“列表视图”窗口中显示全部所选的轮廓元素。TNC显示**NC**列中无对号符号仍为绿色的元素。TNC不能将这些元素保存到轮廓程序中。也可以在“列表视图”窗口中通过单击操作使高亮的元素在轮廓程序中



- 如果需要，还能取消已选择的元素，在图形窗口中再次单击该元素，但这时还必须同时按下**CTRL**键。单击该图标可取消选择全部所选元素



- 保存所选轮廓元素到TNC剪贴板中，因此可将轮廓插入到对话格式程序中；或者



- 要将所选轮廓元素保存为对话格式程序，在TNC弹出窗口中输入任何文件名、文件类型和目标目录。



- 确认信息：TNC将轮廓程序保存到所选目录中



- 如要选择多个轮廓，按下Cancel Selected Elements（取消所选元素）软键并用上述方法选择下一轮廓



TNC还将两个工件毛坯定义（**BLK FORM**）转到轮廓程序中。第一个定义中包括整个DFX文件尺寸信息。实际激活的是第二个定义中只有所选轮廓元素信息，因此是优化后的工件毛坯尺寸。

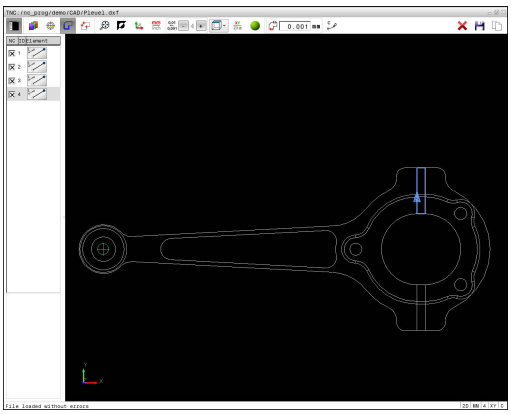
TNC只保存已实际选择的元素（蓝色元素），也就是说“列表视图”窗口中有选中的元素。

切分，扩展和缩短轮廓元素

继续执行以下操作，修改轮廓元素：



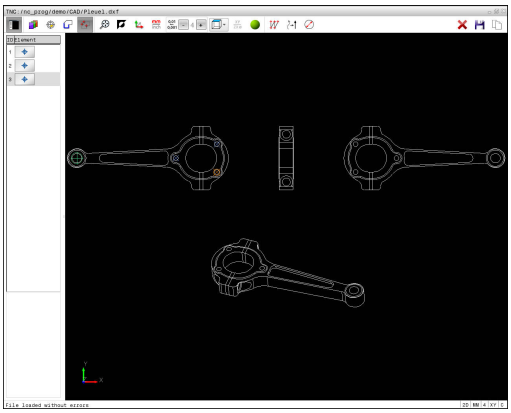
- “图形”窗口可用，可用于选择轮廓
- 选择起点：选择一个元素或两个元素间的交点（用Shift键）。显示的红色星号为起点
- 选择下一个轮廓元素：用鼠标单击所需元素。TNC用虚直线显示加工顺序。该元素被选择时，TNC用蓝色显示它。如果该元素无法连接，TNC用灰色显示所选元素。
- 如果所选加工顺序中的其他轮廓元素可选，TNC用绿色高亮这些元素。如发散，选择角度距离最小的元素。单击最后一个绿色元素，使全部元素进入轮廓程序中



用第一轮廓元素选择轮廓的加工顺序。
如果伸长或缩短的轮廓元素为直线，TNC沿该线伸长/缩短轮廓元素。如果伸长或缩短的轮廓元素为圆弧，TNC沿该圆弧伸出/缩短轮廓元素。

选择和保存加工位置

必须用TNC键盘上的触摸板或用USB接口连接的鼠标选择加工位置。
如果被选位置相距太近，用缩放功能。
根据需要，配置基本设置使TNC显示刀具路径。
更多信息: "基本设置", 261 页



阵列生成器提供3种定义加工位置的功能：

- 单选：分别单击鼠标选择所需加工位置。
  更多信息: "单选", 268 页
- 用鼠标圈选快速选择孔位：用鼠标滑动定义区域，选择所选区域内的全部孔位置。
  更多信息: "用鼠标选区快速选择孔位", 269 页
- 通过图标快速选择孔位置：单击该图标，然后TNC显示所有现有孔直径。
  更多信息: "通过图标快速选择孔位", 270 页

选择文件类型

有以下文件类型：

- 点位表（**.PNT**）
- Klartext对话格式程序（**.H**）

如果将加工位置保存到对话格式程序中，TNC为每一个加工位置生成单独的带循环调用的直线程序段（**L X... Y... M99**）。也可以将该程序传到老型号TNC数控系统中并能执行。

TNC 640的点位表（.PTN）与iTNC 530的点位表不兼容。向另一种数控系统传输和处理点位表可能出现问题或发生意外情况。

单选



- 选择加工位置选取的模式。“图形”窗口变为可用，以选择位置
- 选择加工位置：用鼠标单击所需元素，TNC用橙色显示该元素。如果同时按下Shift键，TNC在元素上用星号表示可加工的位置。如果单击圆，TNC将使圆心为加工位置。如果同时按下Shift键，TNC用星号表示可加工的位置。 TNC将所选位置加载到“列表视图”窗口中（显示点号）。



- 如果需要，还能取消已选择的元素，在图形窗口中再次单击该元素，但这时还必须同时按下**CTRL**键。或者，在“列表视图”窗口中选择元素并按下**DEL**。单击该图标可取消选择全部所选元素
- 如要在两个轮廓元素相交位置定义加工位置，用鼠标左键单击第一个轮廓元素：TNC在可选加工位置处显示星号。
- 用鼠标左键单击第二元素（直线、整圆或圆弧）。TNC将元素交点显示在“列表视图”窗口中（显示点号）。如有多个交点，TNC用相距鼠标最近的交点。



- 保存所选加工位置到TNC的剪贴板中，因此可将它们插入到Klartext对话格式程序中作为带循环调用的定位程序段，或者



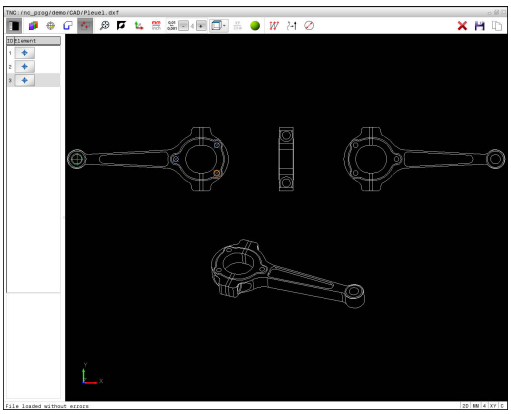
- 在点位文件中保存所选加工位置：TNC显示弹出窗口，在弹出窗口中输入文件名、文件类型和目标目录。



- 确认信息：TNC将轮廓程序保存到所选目录中



- 如要选择更多加工位置，按下“取消被选元素”图标并用以上方法选择



用鼠标选区快速选择孔位



- 选择加工位置选取的模式：“图形”窗口可用，以选择位置
- 要选择加工位置，按下Shift键并用鼠标左键定义区域。TNC假定完全位于该区域内的全部整圆都为孔位：TNC打开一个窗口，在该窗口中可用尺寸过滤孔
- 配置过滤器设置并单击（**确定**）按钮，确认：TNC将所选位置加载到“列表视图”窗口中（显示点号）。
  更多信息: "过滤器设置", 271 页
- 如果需要，还能取消已选择的元素，在图形窗口中再次单击该元素，但这时还必须同时按下**CTRL**键。或者，在“列表视图”窗口中选择元素并按下**DEL**。如果需要，还能取消已选择的元素，方法是再次用鼠标滑过一个开放区，但这时必须还同时按下**CTRL**键



- 保存所选加工位置到TNC的剪贴板中，因此可将它们插入到Klartext对话格式程序中作为带循环调用的定位程序段，或者



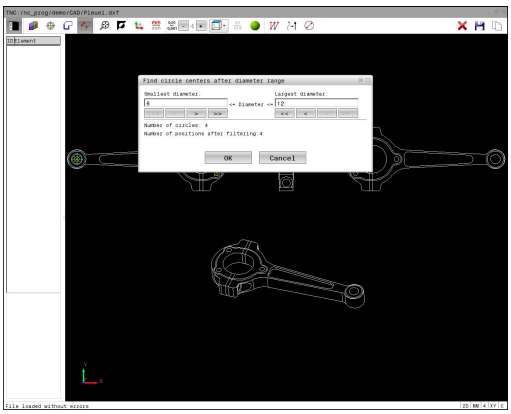
- 在点位文件中保存所选加工位置：TNC显示弹出窗口，在弹出窗口中输入文件名、文件类型和目标目录。

ENT

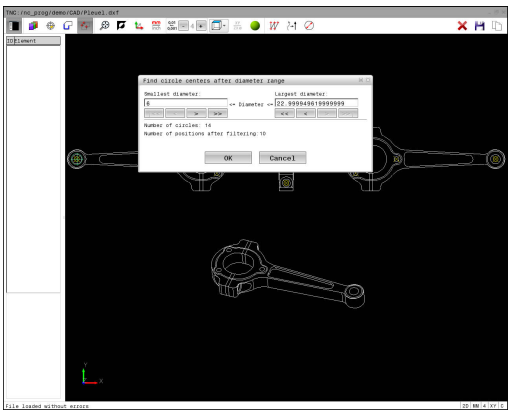
- 确认信息：TNC将轮廓程序保存到所选目录中



- 如要选择更多加工位置，按下“取消被选元素”图标并用以上方法选择



通过图标快速选择孔位





- 选择加工位置选取的模式：“图形”窗口可用，以选择位置



- 选择图标：TNC打开一个窗口，在该窗口中可用尺寸过滤孔
- 配置过滤器设置并根据需要单击（**确定**）按钮，确认：TNC将所选位置加载到“列表视图”窗口中（显示点号）。
  更多信息: "过滤器设置", 271 页



- 如果需要，还能取消已选择的元素，在图形窗口中再次单击该元素，但这时还必须同时按下**CTRL**键。或者，在“列表视图”窗口中选择元素并按下**DEL**。单击该图标可取消选择全部所选元素



- 保存所选加工位置到TNC剪贴板中，因此可将它们插入到对话格式程序中作为有循环调用的定位程序段，或者



- 在点位文件中保存所选加工位置：TNC显示弹出窗口，在弹出窗口中输入文件名、文件类型和目标目录。



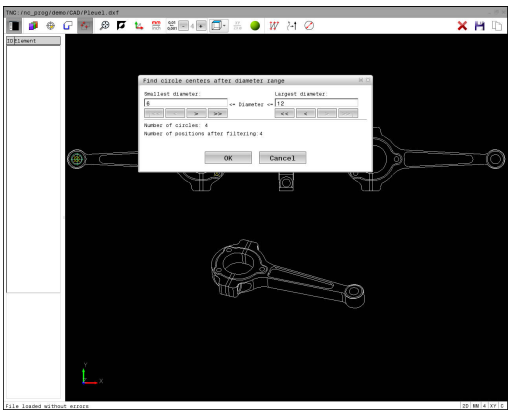
- 确认信息：TNC将轮廓程序保存到所选目录中



- 如要选择更多加工位置，按下“取消被选元素”图标并用以上方法选择

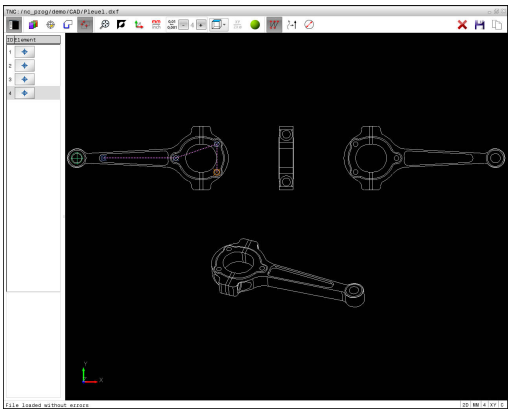
过滤器设置

用快速选择功能标记孔位置后，弹出窗口的左侧显示最小直径，右侧显示最大直径。用显示直径正下方的按钮调整直径值，使系统加载所需的孔直径。



提供以下按钮：

图标	最小直径的过滤器设置
I<<	显示发现的最小直径（默认设置）
<	显示发现的下一个较小直径
>	显示发现的下一个较大直径
>>	显示发现的最大直径。TNC将最小直径的过滤器设置为最大直径的设置值
图标	**最大直径的过滤器设置**
<<	显示发现的最小直径。TNC将最大直径的过滤器设置为最小直径的设置值
<	显示发现的下一个较小直径
>	显示发现的下一个较大直径
>>I	显示发现的最大直径（默认设置）

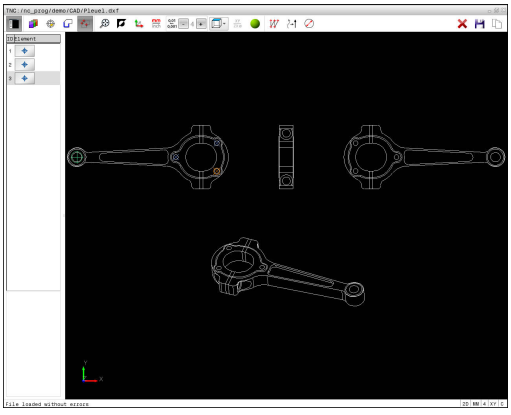


如需显示刀具路径，单击**显示 刀具 路径**图标。

更多信息: "基本设置", 261 页

元素信息

在“元素信息”窗口中，TNC显示“列表视图”窗口或“图形”窗口中用鼠标单击最后所选加工位置的坐标。



也可以用鼠标改变图形显示。提供以下功能：

- 旋转用3维方式显示的模型：按下鼠标右键并移动鼠标
- 平移显示的模型：按住鼠标中间键或滚轮并移动鼠标。
- 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，TNC放大显示定义的部位
- 快速放大和缩小任何部位：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

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**(G98 L)**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）键或输入**G98**设置一次。标记名数量只受内存限制。



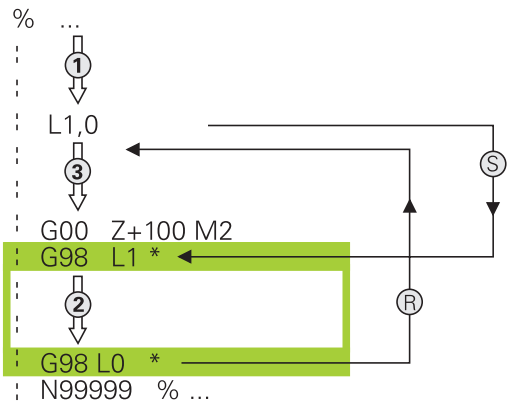
严禁标记号或标记名使用一次以上！

LABEL 0（**G98 L0**）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 TNC执行零件程序直到调用子程序，**Ln.0**。
2 然后从子程序的起点执行到子程序的终点，**G98 L0**。
3 其后，TNC从子程序调用**Ln.0**后的程序段开始恢复执行零件程序



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

编程子程序

LBL SET

- 标记起点： 按下**LBL SET**（标记设置）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

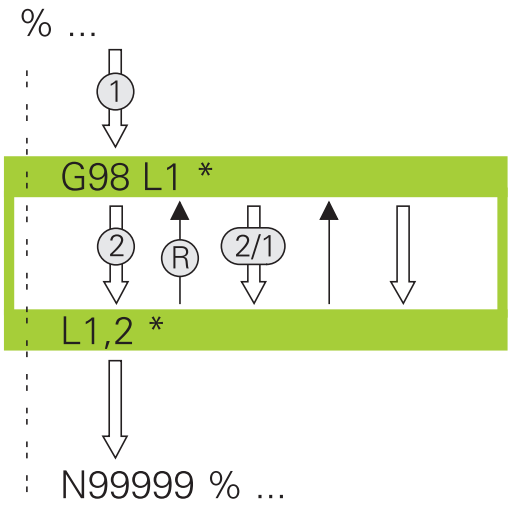
- 调用子程序：按下**LBL CALL**键
- 输入要调用的子程序的编号。如要使用标记名，按下**LBL NAME**（标记名）软键切换到文字输入。

不允许（调用标记0）**L 0**（标记0只用于标记子程序结束）。

8.3 程序块重复

标记G98

用**G98 L**标记重复运行程序段的开始。 用**Ln,m**标记重复运行程序段的结束。



操作顺序

1 TNC执行零件程序直到程序块终点（**Ln,m**）
2 然后，被调用的LABEL（标记）与标记调用**Ln,m**之间的程序块重复执行**m**后输入的次数
3 最后一次重复运行结束后，TNC恢复零件程序运行

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 作为子程序的任何所需程序

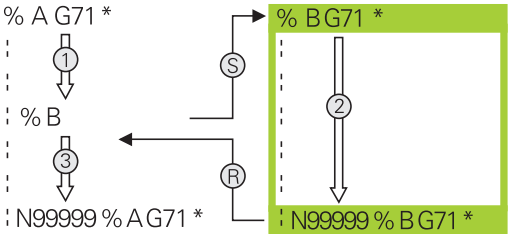
软键概要

按下**PGM CALL**键，TNC显示以下软键：

软键	功能
调用程序	用**%**调用程序
选择原点表	用（选择表）**%:TAB**功能选择原点表：
选择点位表	用（选择阵列）**%:PAT**选择点位表：
选择轮廓	用（选择轮廓）**%:CNT**选择轮廓程序：
选择程序	用（选择程序）**%:PGM**选择程序：
调用选定程序	用（调用所选程序）**%<>%**选择最后选取的文件

操作顺序

1 TNC执行零件程序一直到用（调用程序）**%**调用另一个程序时
2 然后，从另一个程序头执行到该程序终点
3 TNC再从程序调用程序段的后一个程序段开始恢复第一个零件程序（即调用程序）的执行



编程注意事项

- TNC不需要用任何标记去调用任何零件程序
- 被调用的程序不允许含有辅助功能**M2**或**M30**。 如果在被调用零件程序中用标记定义了子程序，那么需要用**D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**的跳转功能取代M2或M30，强制跳过该程序块
- 被调用的零件不允许含调用零件程序的（调用程序）**%**调用指令，否则将导致死循环

将任何一个程序作为子程序调用

碰撞危险！
被调用程序中定义的坐标变换对调用程序也有效，除非将其复位。

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。

如果被调用的程序与发出调用命令的程序不在同目录下，必须输入完整路径，例如**TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.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**G39**调用一个程序。

通常，Q参数对用带**%**的程序调用全局有效。 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。

用调用程序调用程序

%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：TNC启动被调用程序定义的对话。用键盘输入路径名

或者

选择 文件

- 按下**选择 文件**软键：TNC显示用于选择被调用程序的选择窗口；用**ENT**键确认

用SELECT PROGRAM（选择程序）和CALL SELECTED PROGRAM（调用所选程序）调用

用（选择程序）**%:PGM**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（调用所选程序）**%<>%**调用的位置开始执行被调用的程序。

（选择程序）**%:PGM:**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：TNC启动被调用程序定义的对话

选择 文件

- 按下**选择 文件**软键：TNC显示用于选择被调用程序的选择窗口；用**ENT**键确认

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：TNC调用最后用（调用被选程序）**%<>%**选择的程序

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**G79**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

NC程序段举例

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0*	调用G98 L1标记的子程序
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	主程序的最后一个程序段（有M2）
	有M2的主程序
N36 G98 L "UP1"	子程序SP1开始
...	
N39 L2,0*	调用G98 L2标记的子程序
...	
N45 G98 L0*	子程序1结束
N46 G98 L2*	子程序2的开始
...	
N62 G98 L0*	子程序2结束
N99999999 %UPGMS G71 *	

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

NC程序段举例

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	程序块重复1的开始
...	
N20 G98 L2*	程序块重复2的开始
...	
N27 L2,2*	重复两次调用程序块
...	
N35 L1,1*	程序段和G98 L1（程序段N15）间的程序块重复运行一次
...	
N99999999 %REPS G71 *	

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

NC程序段举例

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	程序块重复1的开始
N11 L2,0*	子程序调用
N12 L1,2*	重复两次调用程序块
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	用M2结束主程序的最后一个程序段
N20 G98 L2*	子程序开始
...	
N28 G98 L0*	子程序结束
N99999999 %UPGREP G71 *	

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。

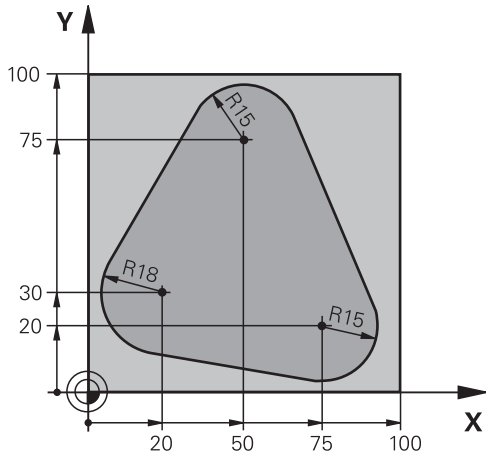
4 主程序UPGREP从程序段13执行到程序段19。返回到程序段1并结束程序。

8.6 编程举例

举例： 用多次进给铣轮廓

程序运行：

- 将刀具预定位至工件表面
- 以增量值输入进给深度
- 轮廓铣削
- 重复进给和轮廓铣削

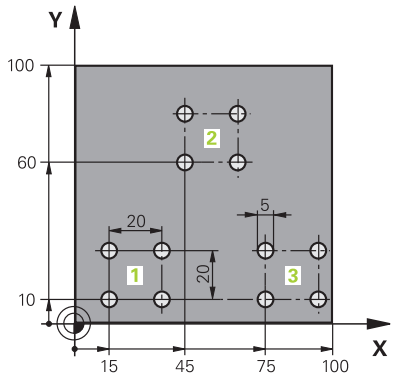


%PGMREP G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	Tool call
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N50 I+50 J+50*	设置极点
N60 G10 R+60 H+180*	预定位在加工面上
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	预定位至工件表面
N80 G98 L1*	设置程序块重复标记
N90 G91 Z-4*	增量表示的进给深度（空间）
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	第一轮廓点
N110 G26 R5*	轮廓接近
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	轮廓离开
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	退刀
N200 L1,4*	返回至标记1；重复执行程序块共4次
N200 G00 Z+250 M2*	退刀，程序结束
N99999999 %PGMWDH G71 *	

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

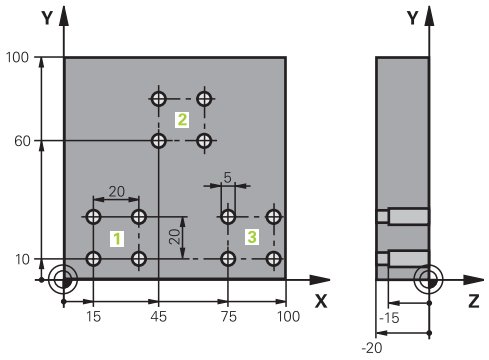


%SP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	刀具调用
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N50 G200 钻孔	定义钻孔循环
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=300 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=2 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 X+15 Y+10 M3*	移至群孔1的起点
N70 L1,0*	调用群孔的子程序
N80 X+45 Y+60*	移至群孔2的起点
N90 L1,0*	调用群孔的子程序
N100 X+75 Y+10*	移至群孔3的起点
N110 L1,0*	调用群孔的子程序
N120 G00 Z+250 M2*	结束主程序
N130 G98 L1*	子程序1的开始： 群孔
N140 G79*	调用第1孔循环
N150 G91 X+20 M99*	移至第2孔，调用循环
N160 Y+20 M99*	移至第3孔，调用循环
N170 X-20 G90 M99*	移至第4孔，调用循环
N180 G98 L0*	子程序1结束
N99999999 %UP1 G71 *	

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



%SP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	定心钻头刀具调用
N40 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N50 G200 钻孔	定义定中心循环
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=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 L1,0*	调用全部阵列孔的子程序1
N70 G00 Z+250 M6*	换刀
N80 T2 G17 S4000*	钻头刀具调用
N90 D0 Q201 P01 -25*	改变钻孔深度
N100 D0 Q202 P01 +5*	改变钻孔切入深度
N110 L1,0*	调用全部阵列孔的子程序1
N120 G00 Z+250 M6*	换刀
N130 T3 G17 S500*	铰刀刀具调用
N140 G201 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	
N150 L1,0*	调用全部阵列孔的子程序1

N160 G00 Z+250 M2*	结束主程序
N170 G98 L1*	子程序1的开始： 整个阵列孔
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	移至群孔1的起点
N190 L2,0*	调用群孔的子程序2
N200 X+45 Y+60*	移至群孔2的起点
N210 L2,0*	调用群孔的子程序2
N220 X+75 Y+10*	移至群孔3的起点
N230 L2,0*	调用群孔的子程序2
N240 G98 L0*	子程序1结束
N250 G98 L2*	子程序2的开始： 群孔
N260 G79*	调用第1孔循环
N270 G91 X+20 M99*	移至第2孔，调用循环
N280 Y+20 M99*	移至第3孔，调用循环
N290 X-20 G90 M99*	移至第4孔，调用循环
N300 G98 L0*	子程序2结束
N310 %UP2 G71 *	

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：

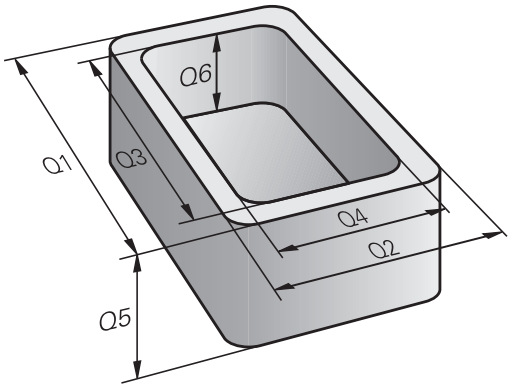
- 坐标值
- 进给速率
- 主轴转速
- 循环数据

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：		**参数对TNC存储器中全部NC程序有效**
	0 – 99	**用户**参数，不能与海德汉SL循环重叠使用
	100 – 199	有关TNC系统信息的参数，它们可被用户或循环的NC程序读取
	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:		**TNC存储器中的所有NC程序都不挥发的参数，这就是说即使断电后也保持有效的参数**
	0 – 499	**用户**的参数

TNC系统还提供QS参数（**S**代表字符串），用于处理文字。

Q参数类型	**Q参数范围**	**含义**
QS参数：		**参数对TNC存储器中全部NC程序有效**
	0 – 99	**用户**参数，不能与海德汉SL循环重叠使用
	100 – 199	TNC众多功能的参数可被用户的NC程序或循环读取
	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

为保证应用的最高安全性，在NC程序中只能使用推荐的Q参数范围。

请注意Q参数范围的指定用途是海德汉的建议，绝非海德汉的保证。

机床制造商或第三方供应商的功能仍可能与用户的NC程序重叠。 相关信息，参见机床手册和第三方文档。

Q参数编程

9.1 原理和功能概要

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参数数字值的赋值范围为-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。TNC内部计算支持的最大值为10^{10}。

可为**QS**QS参数指定最多255个字符。

TNC自动为部分Q和QS参数用相同数据赋值，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", 333 页

TNC系统内部用二进制格式保存数字值（IEEE 754标准）。由于这种标准化格式，部分小数没有准确的二进制表示法（圆整误差）。如果用计算的Q参数内容作跳转指令或定位运动，必须特别注意这一点。

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，TNC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）	294
三角法	三角函数	296
跳转	If/then条件，跳转	298
多重功能	其它函数	300
公式	直接输入公式	319
轮廓公式	加工复杂轮廓的函数	参见《循环编程用户手册》

定义或进行Q参数赋值时，TNC显示软键Q，QL和QR。第一次按下该软键，选择所需参数类型，然后输入参数号。

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**D0: 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。

NC程序段举例

N150 D00 Q10 P01 +25*	赋值
...	Q10被赋值为25
N250 G00 X +Q10*	相当于G00 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。

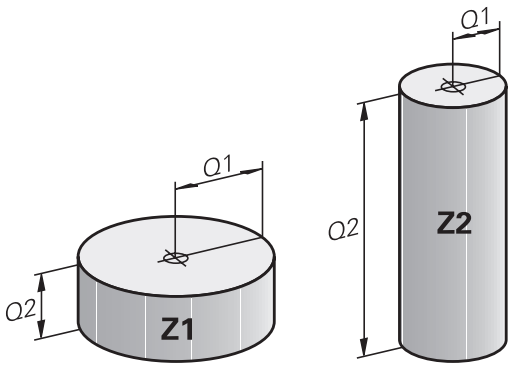
举例： 用Q参数表示圆柱体

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
- 要选择数学函数，按下**基本 运算**软键。然后，TNC显示以下软键：

概要

软键	功能
D0 X = Y	**D00**:ASSIGN 例如**D00 Q5 P01 +60 *** 直接赋值
D1 X + Y	**D01**:ADDITION（加） 例如**D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 定义和用两值之和赋值
D2 X - Y	**D02**:SUBTRACTION 例如**D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 定义和用两值之差赋值
D3 X * Y	**D03**:MULTIPLICATION 例如**D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 定义和用两值之积赋值
D4 X / Y	**D04**:DIVISION 例如**D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ***定义和用两值之商赋值**不允许**：被0除
D5 平方根	**D05**: SQUARE ROOT（平方根）例如： **D05 Q50 P01 4 ***定义和用一个数的平方根赋值 **禁止**：负值的平方根

在等号"="右侧，可输入如下信息：

- 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

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**D0 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**10**：将数字值10赋值给Q5并用**ENT**软键确认

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**D3 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。

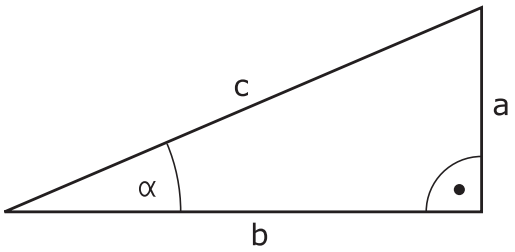
TNC中的NC设置

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7*
```

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。

TNC可以由正切函数确定角：
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。TNC显示下表中的所列软键。

软键	功能
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS 例如**D06 Q20 P01 -Q5 *** 定义并赋值角度的正弦值（单位°）
FN7 COS(X)	**D07**: COSINUS 例如**D07 Q21 P01 -Q5 *** 定义并赋值角度的余弦值（角度单位°）
D8 X LEN Y	**D08**: ROOT SUM OF SQUARES（平方和的平方根） 例如**D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 定义和赋值两个值的长度
D13 X ANG Y	**D13**: ANGLE（角度） 例如**D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 用对边与临边的反正切或角度（0 < 角度 < 360°）的正弦和余弦值计算角度值并将其赋值给一个参数

9.5 圆计算

应用

TNC用圆上三点或四点通过计算圆的函数计算圆心和圆半径。 如果用4点，计算结果更精确。

应用： 如果要用可编程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
	FN 23:用三点确定圆数据 例如**D23 Q20 P01 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。

TNC将圆心的参考轴（Z轴为主轴坐标轴的X轴）保存在参数Q20中，辅助轴（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
	FN 24:用四点确定圆数据 例如**D24 Q20 P01 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。

TNC将圆心的参考轴（Z轴为主轴坐标轴的X轴）保存在参数Q20中，辅助轴（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**D23**和**D24**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

TNC可以通过比较一个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，TNC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", 274 页

如果条件未能满足，TNC将继续执行下一个程序段。

要用子程序调用另一个程序，输入（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：

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

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**

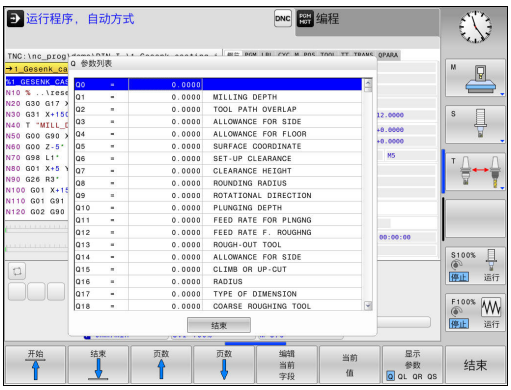
按下**JUMP**（跳转）软键调用If-Then条件。 然后，TNC显示以下软键：

软键	功能
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**:IF EQUAL, JUMP（如果相等，跳转） 例如**D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** 如果两个值或参数相等，跳转到指定标记处
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**:IF UNEQUAL, JUMP（如果不相等，跳转） 例如**D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** 如果两个值或参数不相等，跳转到指定标记处
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**:IF GREATER, JUMP（如果大于，跳转） 例如**D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** 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
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**:IF LESS, JUMP（如果小于，跳转） 例如**D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** 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。



- 如果程序正在运行中，根据需要中断程序运行（例如按下**NC STOP**键和**内部 停止**软键）或停止测试运行

Q 信息

- 要调用Q参数功能，按下**Q INFO**（Q信息）软键或**Q**按键
- TNC列表显示全部参数和其当前值。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

TNC内部使用的参数或在循环中的参数有备注信息。
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。TNC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。

- 如果程序正在运行中，根据需要中断程序运行（例如按下**NC STOP**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

程序 + 状态

- 选择带附加状态栏的屏幕布局：TNC显示屏的右半部分显示**概览**状态窗体

Q 参数状态

- 按下**Q参数状态**软键**Q 参数状态**

Q 参数 列表

- 按下**Q 参数 列表**软键：TNC打开一个弹出窗口
- 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 = COS89.999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，TNC显示以下软键：

软键	功能	页
D14 错误=	**D14** 显示出错信息	301
D16 F-打印	**D16** 带格式输出文字或Q参数值	305
D18 读取 系统原点	**D18** 读取系统数据	309
D19 PLC=	**D19** 将值传输给PLC	317
D20 等待	**D20** NC与PLC同步	317
D26 打开 表	**D26** 打开自定义表	375
D27 写入 表	**D27** 写入自定义表	376
D28 读取 表	**D28** 读取自定义表	377
D29 PLC LIST=	**D29** 将最多八个数值传给PLC	318
D37 EXPORT	**D37**将本地Q参数或QS参数导出到调用程序中	318
D38 传输	**D38** 发送NC程序的信息	318

（错误）D14： 显示出错信息

用**D14**功能，在程序控制下调用出错信息。 出错信息由机床制造商或海德汉公司预先定义。 在“程序运行”或“测试运行”操作模式下，只要TNC运行到有**D14**的程序段，它将中断程序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

NC程序段举例

TNC显示编号1000以内的出错信息。

```
N180 D14 P01 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

D16 – 带格式输出文字和Q参数值

用**D16**功能还能输出NC程序的任何显示界面信息。 这些信息将显示在TNC的弹出窗口中。

D16功能用所选格式传输Q参数值和文字。 如果发送该值，TNC将数据保存在用**D16**程序段定义的文件中。 输出文件最大为20 KB。

要用功能**D16**，首先编程一个文本文件，在该文本文件中定义输出格式。

功能

创建文本文件时，可用如下格式化功能：

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： ■ 定义%:格式 ■ 9.3：总共9个字符（包括小数点），其中小数点后3位 ■ F：浮点（小数数字），Q、QL、QR的格式
%+7.3F	Q参数的格式： ■ 定义%:格式 ■ +: 右齐数字 ■ 7.3：总共7个字符（包括小数点），其中小数点后3位 ■ 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；
M_APPEND_MAX	输出有更新时，日志追加到现有日志中直到超出最大指定文件大小的字节数。举例：M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	输出更新时覆盖日志。举例：M_TRUNCATE;
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
最小值	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TNC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";
"DATUM:%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;

在零件程序中，编程D16，激活输出：

```
N90 D16 P01 TNC:\MASK\MASK1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

TNC创建文件PROT1.TXT：

MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY
日期： 2015年7月15日
8:56:34 AM
OF MEASURED VALUES : = 1
X1 = 149.360
Y1 = 25.509
Z1 = 37.000

如果程序中导出同一个文件一次以上，TNC将使全部文本信息追加至目标文件已输出文本的结尾处。

如果在程序中使用**D16**的次数多于一次，TNC在用**D16**功能定义的文件中保存所有文字。在TNC读取到程序段前或按下**NC STOP**（NC停止）键前，或用关闭该文件前，不输出该文件。

在**D16**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

如果只输入了日志文件路径的文件名，TNC将把日志文件保存在有**D16**功能的NC程序的目录下。

机床参数（102202号）和（102203号）定义输出日志文件的默认路径。

如果用**D16**，该文件不允许用UTF8编码。

TNC显示屏的显示信息

也能用功能**D16**在TNC页面的弹出窗口中显示NC程序的任何信息。这样便于显示解释性的文本，包括长文本，它可以在程序中需要与操作人员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。

对于在TNC显示器中显示信息，只需输入**SCREEN:**（显示器：）作为日志文件的名称。

```
N90 D16 P01 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**键。 要使程序关闭窗口，编程以下NC程序段：

```
N90 D16 P01 TNC:\MASK\MASK1.A/SCLR:
```



如果程序中导出同一个文件一次以上，TNC将使全部文本信息追加至目标文件已输出文本的结尾处。

导出信息

D16功能也可以在外部保存日志文件。

在**D16**功能中输入完整目标路径：

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```



如果程序中导出同一个文件一次以上，TNC将使全部文本信息追加至目标文件已输出文本的结尾处。

D18 – 读取系统信息

D18功能用于读取系统数据并将其保存在Q参数中。 可以用组号（ID号）选择系统数据，也可以用编号和索引来选择。

D18功能读取的系统数据的单位都为公制。

组名，ID号	编号	索引	含义
程序信息，10	3	-	当前固定循环编号
	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。
系统跳转地址，13	1	-	M2/M30而非当前程序结束时的跳转至目标位置的标记 值 = 0： M2/M30正常工作
	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。 值 = 0： FN14正常工作。
	3	-	服务器内部出错（SQL，PLC，CFG）时的跳转标记，不中断有错误信息的程序运行。 值 = 0： 服务器错误有正常作用。
机床状态，20	1	-	当前刀具编号（无索引）
	2	-	准备的刀具编号（无索引）
	3	-	当前刀具轴 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	编程主轴转速
	5	-	当前主轴状态： -1=未定义，0=M3有效。1=M4有效，2=M3后M5，3=M4后M5
	7	-	齿轮变级范围
	8	-	冷却液状态： 0=关，1=开
	9	-	当前进给速率
	10	-	准备刀的索引
	11	-	当前刀具的索引
通道数据，25	1	-	通道号
循环参数，30	1	-	当前固定循环的安全高度
	2	-	当前固定循环的钻孔/铣削深度
	3	-	当前加工循环的切入深度
	4	-	当前固定循环的啄钻进给速率
	5	-	矩形型腔循环的第1条边长度
	6	-	矩形型腔循环的第2条边长度
	7	-	槽循环的第1条边长度
	8	-	槽循环的第2条边长度
	9	-	圆弧型腔循环的半径

组名，ID号	编号	索引	含义
	10	-	当前固定循环的铣削进给速率
	11	-	当前固定循环的旋转方向
	12	-	当前固定循环的停顿时间
	13	-	循环17、18的螺距
	14	-	当前固定循环的精加余量
	15	-	当前固定循环的粗铣方向角
	21	-	探测角
	22	-	探测路径
	23	-	探测进给速率
模态条件，35	1	-	尺寸： 0 = 绝对尺寸（G90） 1 = 增量尺寸（G91）
SQL表数据，40	1	-	最新SQL指令的结果代码
刀具表的数据，50	1	刀具编号	刀具长度
	2	刀具编号	刀具半径
	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	刀具被锁（0或1）
	8	刀具编号	备用刀编号
	9	刀具编号	刀具最长寿命TIME1
	10	刀具编号	刀具最长寿命TIME2
	11	刀具编号	当前刀具寿命CUR. TIME
	12	刀具编号	PLC状态
	13	刀具编号	刀刃最大长度LCUTS
	14	刀具编号	最大切入角ANGLE
	15	刀具编号	TT： 刀刃数CUT
	16	刀具编号	TT： 长度磨损公差，LTOL
	17	刀具编号	TT： 半径磨损公差，RTOL
	18	刀具编号	TT： 旋转方向DIRECT（0=正/1=负）
	19	刀具编号	TT： 面上偏离量R-OFFS
	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
	23	刀具编号	PLC值
	25	刀具编号	辅助轴上测头中心偏移量CAL_OF2
	26	刀具编号	校准时的主轴角度CAL-ANG
	27	刀具编号	刀位表的刀具类型
	28	刀具编号	最高转速NMAX

组名，ID号	编号	索引	含义
	32	刀具编号	刀尖角TANGLE
	34	刀具编号	允许退刀（0=否，1=是）
	35	刀具编号	半径磨损公差R2TOL
	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
刀位表数据，51	1	刀位编号	刀具编号
	2	刀位编号	特殊刀具： 0=否，1=是
	3	刀位编号	固定刀位： 0=否，1=是
	4	刀位编号	锁定刀位：0=否，1=是
	5	刀位编号	PLC状态
刀位，52	1	刀具编号	刀位号P
	2	刀具编号	刀库号
文件信息，56	1	-	所选刀具表的行数
	2	-	所选原点表的行数
	4	-	打开的自定义表的行数 值-1： 无打开的表
紧接在刀具调用后的编程值，60	1	-	刀具编号T
	2	-	当前刀具轴 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 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 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
紧接在刀具定义后编程的数据，61	1	-	刀具编号T
	2	-	长度
	3	-	半径
	4	-	索引
	5	-	TOOL DEF（刀具定义）中的编程刀具数据 1 = 是，0 = 否
当前刀具补偿，200	1	1 = 无余量 2 = 带余量 3 = 带余量和的余量	当前半径

组名，ID号	编号	索引	含义
	2	1 = 无余量 2 = 带余量 3 = 带余量和的余量	当前长度
	3	1 = 无余量 2 = 带余量 3 = 带余量和的余量	倒圆半径R2
当前变换，210	1	-	手动操作模式的基本旋转
	2	-	用循环10编程旋转
	3	-	当前镜像轴
			0: 镜像未工作
			+1: 镜像X轴
			+2: 镜像Y轴
			+4: 镜像Z轴
			+64: 镜像U轴
			+128: 镜像V轴
			+256: 镜像W轴
			合并 = 各轴之和
	4	1	X轴的当前缩放系数
	4	2	Y轴的当前缩放系数
	4	3	Z轴的当前缩放系数
	4	7	U轴的当前缩放系数
	4	8	V轴的当前缩放系数
	4	9	W轴的当前缩放系数
	5	1	3-D旋转A轴
	5	2	3-D旋转B轴
	5	3	3-D旋转C轴
	6	-	在“程序运行”操作模式下倾斜加工面有效/非有效（-1/0）
	7	-	在“手动操作”模式下倾斜加工面有效/非有效（-1/0）
当前原点平移，220	2	1	X轴
		2	Y轴
		3	Z轴
		4	A轴
		5	B轴
		6	C轴
		7	U轴
		8	V轴
		9	W轴

组名，ID号	编号	索引	含义
	3	1至9	轴1至9的参考点与原点间的差值
行程范围，230	2	1至9	轴1至9的负软限位开关或行程范围限值
	3	1至9	轴1至9的正软限位开关或行程范围限值
	5	-	软限位开关开启或关闭： 0 = 开启，1 = 关闭
机床坐标系的名义位置，240	1	1	X轴
		2	Y轴
		3	Z轴
		4	A轴
		5	B轴
		6	C轴
		7	U轴
		8	V轴
		9	W轴
当前坐标系统中的当前位置，270	1	1	X轴
		2	Y轴
		3	Z轴
		4	A轴
		5	B轴
		6	C轴
		7	U轴
		8	V轴
		9	W轴
加工时间，320	3	-	当前NC程序当前的加工时间，单位分钟
TS触发式测头，350	50	1	测头类型
		2	测头表中行
	51	-	有效长度
	52	1	有效球半径
		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
	56	1	最大测量范围
		2	安全距离
	57	1	主轴定向： 0=否，1=是
		2	主轴定向角
TT刀具测头	70	1	测头类型

组名，ID号	编号	索引	含义
		2	测头表中行
	71	1	参考轴中心点（REF参考系统）
		2	辅助轴中心点（REF参考系统）
		3	刀具轴中心点（REF参考系统）
	72	-	触盘半径
	75	1	快移
		2	静止主轴的测量进给速率
		3	旋转主轴的测量进给速率
	76	1	最大测量范围
		2	直线测量的安全高度
		3	径向测量的安全高度
	77	-	主轴转速
	78	-	测量方向
探测循环的参考点，360	1	1至9 （X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）	手动探测循环的最后一个原点或循环0的最后一个探测点，无测头长度补偿但有测头半径补偿（工件坐标系）
	2	1至9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	手动探测循环的最后一个原点或循环0的最后一个探测点，无测头长度或测头半径补偿（机床坐标系）
	3	1至9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	探测循环0和1的测量结果，无测头半径或测头长度补偿
	4	1至9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	手动探测循环的最后一个原点或循环0的最后一个探测点，无测头长度或测头半径补偿（工件坐标系）
	10	-	主轴定向
	11	-	被抑制出错信息的出错状态 0 = 探测操作成功 -1 = 未达到触点
当前坐标系的当前原点表中的值，500	直线	列	读取值
基本变换，507	直线	1至6 (X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)	读取预设点的基本变换
轴偏移，508	直线	1至9 (X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS, A_OFFS, B_OFFS, C_OFFS, U_OFFS, V_OFFS, W_OFFS)	读取预设点的轴偏移
当前预设点，530	1	-	读取预设点号
SIK, 630	2	-	读取SIK ID

组名，ID号	编号	索引	含义
读取当前刀具数据，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	-	刀具被锁定 TL 0 = 未锁定，1 = 锁定
	8	-	备用刀编号RT
	9	-	刀具最长寿命TIME1
	10	-	刀具最长寿命TIME2
	11	-	当前刀具寿命CUR. TIME
	12	-	PLC状态
	13	-	刀刃最大长度LCUTS
	14	-	最大切入角ANGLE
	15	-	TT： 刀刃数CUT
	16	-	TT： 长度磨损公差，LTOL
	17	-	TT： 半径磨损公差，RTOL
	18	-	TT： 旋转方向DIRECT 0 = 正，–1 = 负
	19	-	TT： 面上偏离量R-OFFS
	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
	23	-	PLC值
	24	-	刀具类型TYP 0 = 铣刀，21 = 测头
	27	-	测头表中相应行
	32	-	刀尖角
	34	-	退刀
刀具使用时间测试，975	1	-	当前NC程序的刀具使用时间测试 -2= 无法进行测试，被机床制造商关闭 -1 = 无法进行测试，无刀具使用时间文件 0 = 测试正常，全部刀具可用 1 = 测试不正常，无刀，或刀具被锁定
测头探测循环，990	1	-	接近特性： 0 = 标准方式 1 = 有效半径，安全高度零
	2	-	0 = 按钮监测关闭 1 = 按钮监测开启
	4	-	0 = 测针未偏离自由位置 1 = 测针偏离自由位置

组名，ID号	编号	索引	含义
	8	-	当前主轴角
刀具编号，990	10	Q参数编号	与Q参数IDX的刀具名关联的刀具编号 -1 = 名称不可用或刀具被锁定
执行状态，992	10	-	程序中启动激活 1 = 是，0 = 否
	11	-	搜索阶段
	14	-	最后一个FN14错误编号
	16	-	实际执行激活 1 = 执行，0 = 仿真
	31	-	允许MDI模式下带平行轴定位程序段的半径补偿 0 = 不允许，1 = 允许

举例： 将当前的Z轴缩放系数赋值给Q25。

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – 将值传给PLC

使用该功能需得到机床制造商允许。

D19功能用于向PLC传输最多数字值或Q参数。

D20 – NC与PLC同步

使用该功能需得到机床制造商允许。

（等待）D20功能用于在程序运行时使NC与PLC同步。NC停止加工直到满足**D20**程序段中的编程条件。

读取操作都需要**SYNC**（同步），例如用**D18**需要实时同步。TNC停止预读计算功能和停止执行后续NC程序段，除非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

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – 将值传给PLC

使用该功能需得到机床制造商允许。

D29功能可将多达八个数字值或Q参数传给PLC。

D37 – EXPORT（导出）

使用该功能需得到机床制造商允许。

如需创建自定义循环和将其集成在TNC系统中，需要用（导出）**D37**功能。

D38 – 发送NC程序的信息

D38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。

```
D38* /"Q PARAMETER Q1:%F Q23:%F" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

9.9 直接输入公式

输入公式

可以用软键将有多个运算的数学公式直接输入到零件程序中。

按下**公式**软键，调用数学函数。TNC在多个软键行中显示下列软键：

软键	链接功能
+	**加法** 例如**Q10 = Q1 + Q5**
-	**减法** 例如**Q25 = Q7 – Q108**
*	**乘法** 例如**Q12 = 5 * Q5**
/	**除法** 例如**Q25 = Q1 / Q2**
(	**左括号** 例如**Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**右括号** 例如**Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**数的平方** 例如**Q15 = SQ 5**
SQRT	**平方根** 例如**Q22 = SQRT 25**
SIN	**角的正弦** 例如**Q44 = SIN 45**
COS	**角的余弦** 例如**Q45 = COS 45**
TAN	**角的正切** 例如**Q46 = TAN 45**
ASIN	**Arc sine** 正弦的逆运算； 用对边与斜边之比确定角度 例如**Q10 = ASIN 0.75**
ACOS	**Arc cosine** 余弦的逆运算； 用邻边与斜边之比确定角度 例如**Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**Arc tangent** 正切的逆运算； 用对边与邻边的之比确定角度 例如**Q12 = ATAN Q50**

软键	链接功能
^	**数值的幂** 例如**Q15 = 3^3**
PI	**圆周率（3.14159）** 例如**Q15 = PI**
LN	**行的自然对数（LN）** 基底2.7183 例如**Q15 = LN Q11**
LOG	**数的对数，基底10** 例如**Q33 = LOG Q22**
EXP	**指数函数，2.7183的n次方** 例如**Q1 = EXP Q12**
NEG	**正负数变换（乘以-1）** 例如**Q2 = NEG Q1**
INT	**取整数** 形成整数 例如**Q3 = INT Q42**
ABS	**数字的绝对值** 例如**Q4 = ABS Q22**
FRAC	**取小数** 取小数 例如**Q5 = FRAC Q23**
SGN	**检查数字的代数符号** 例如**Q12 = SGN Q50** 返回值Q12 = 1时，那么Q50 >= 0 返回值Q12 = -1，那么Q50 < 0
%	**计算模数值（余数）** 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

```
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

```
13 Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

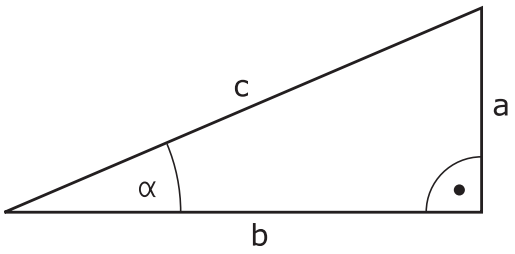
1 计算步骤10的平方 = 100
2 计算步骤3的三次方 = 27
3 计算100 - 27 = 73

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，或用快捷键

公式

Q

- 按下字符键盘的**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

◁

- 切换软键行并选左括号

(

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

NC程序段举例

```
N10 Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.10 字符串参数

字符串处理功能

用**QS**参数可以创建字符串变量。 例如可用（带格式打印））**D16**功能输出这些字符串，用于创建变量日志。

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", 290 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	323
CFGREAD	读取系统参数	330
	连接字符串参数	323
TOCHAR	数字值转换为字符串参数	324
SUBSTR	复制字符串参数中的子字符串	325
SYSSTR	读取机床参数	326

软键	公式字符串功能	页
TONUMB	字符串参数转换为数字值	327
INSTR	检查字符串参数	328
STRLEN	查找字符串参数长度	329
STRCOMP	比较字母顺序	329

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，必须先指定它。为此，用**DECLARE STRING**（声明字符串）指令。

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

DECLARE STRING
- 按下**声明字符串**软键

NC程序段举例

```
N30 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
- 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TNC保存连接字符串的字符串参数编号。按下**ENT**键确认
- 输入保存**第1个**子字符串的字符串参数编号。 按下**ENT**键确认： TNC显示连接符“**||**”
- 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

```
N37 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

TNC用**TOCHAR**（转换为字符串）功能可以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
- 输入要转换的数字值或所需Q参数，并用**ENT**键确认
- 如果需要，输入TNC要转换的小数位数，并用**ENT**键确认
- 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

举例： 将参数Q50转换为字符串QS11，用三位小数

```
N37 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TNC保存被复制字符串的字符串参数编号。用**ENT**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

必须记住：文字顺序中的第1个字符在系统内部为第0位。

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

```
N37 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	当前主程序的路径
	3	用**CYCL DEF G39 PGM CALL（循环定义G39程序调用）**所选循环的路径
	10	用**%:PGM**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
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
	3	AFC控制设置
	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。



QS参数只能有一个数字值。 否则，TNC显示出错信息。



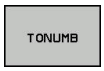
- 选择Q参数功能



- 按下**公式**软键
- 输入需TNC保存数字值的参数编号。按下**ENT**键确认



- 切换软键行



- 选择将字符串转换为数字值功能
- 输入要转换的QS参数编号，并用**ENT**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

```
N37 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。TNC在找到文字开始的位置处的参数中保存结果。

◁

- 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
- 输入要搜索的QS参数编号，并用**ENT**键确认
- 输入TNC搜索子字符串的起始位置编号并用**ENT**键确认
- 用**ENT**键输入右括号并用**END**键确认输入信息

必须记住：文字顺序中的第1个字符在系统内部为第0位。

如果TNC无法找到所需的子字符串，将把被搜索的字符串全长（从第1位开始算）保存至结果参数中。

如果找到的子字符串数量超过1个，TNC返回找到的第1个子字符串位置。

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。

```
N37 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TNC保存确定的字符串长度的Q参数编号。用**ENT**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TNC确定长度的QS参数编号，并用**ENT**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

```
N37 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**。

比较字母顺序

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TNC保存比较结果的Q参数编号。用**ENT**键确认

◁
- 切换软键行

STRCOMP
- 选择比较字符串参数功能
- 输入要比较的第一个QS参数编号，并用**ENT**键确认
- 输入要比较的第2个QS参数编号，并用**ENT**键确认
- 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

TNC返回如下结果：
- **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

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

读取机床参数

用**CFGREAD**功能读取数字值或字符串格式的TNC机床参数。实际值只用公制单位输出。

为读取机床参数，必须用TNC的配置编辑器确定参数名，参数对象，如果已指定，用组名和索引：

图标	类型	含义	举例
	**键**	机床参数组名（如有）	CH_NC
	**实体**	参数对象（名称以"**Cfg**..."开头）	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。如需显示参数的实际系统名称，按下屏幕布局键，然后按下**显示 系统 名称**软键。用相同方法返回标准显示模式。

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
- 输入需TNC保存机床参数的字符串参数编号。按下**ENT**键确认
- 选择**CFGREAD**功能
- 输入关键字，实体和属性的字符串参数号，用**ENT**键确认
- 根据情况，输入索引号，或用**NO ENT**忽略对话
- 用**ENT**键输入右括号并用**END**键确认输入信息

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[5]

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
- 输入需TNC保存机床参数的Q参数编号。按下**ENT**键确认
- 选择**CFGREAD**功能
- 输入关键字，实体和属性的字符串参数号，用**ENT**键确认
- 根据情况，输入索引号，或用**NO ENT**忽略对话
- 用**ENT**键输入右括号并用**END**键确认输入信息

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

N10 QS11 = "CH_NC"	赋值关键字的字符串参数
N20 QS12 = "CFGGEOCYCLE"	赋值实体的字符串参数
N30 QS13 = "POCKETOVERLAP"	赋值参数名的字符串参数
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	读取机床参数

9.11 预分配的Q参数

Q参数中的Q100至Q199由TNC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。

TNC用当前程序所用的尺寸单位保存预赋值Q参数Q108，Q114和Q115至Q117的值。

Q100至Q199（**QS100至QS199**）预分配的Q参数（QS参数）在NC程序中不能用作计算参数。否则，可能有意外结果。

PLC的值： Q100至Q107

TNC用Q100至Q107的Q参数将PLC的值传给NC程序。

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**G99**（刀具定义）程序段）
- 刀具表的差值DR
- **T**（刀具调用）程序段的差值DR

TNC记忆当前刀具半径，包括发生掉电情况时。

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

铣型腔的行距系数被赋值给Q112。

程序所用尺寸单位： Q113

嵌套%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。

TNC记忆当前刀具长度，包括发生掉电情况时。

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。该坐标值基于**手动操作**模式下的当前原点。

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 与机床相关	Q118
V轴 与机床相关	Q119

用TT 130刀具测头自动测量刀具时的实际值与名义值之间的偏差

实际值与名义值之差	参数值
刀具长度	Q115
刀具半径	Q116

用数学角倾斜加工面： TNC计算旋转轴坐标

坐标	参数值
A轴	Q120
B轴	Q121
C轴	Q122

探测循环的测量结果

更多信息：《循环编程用户手册》

实测值	参数值
直线角度	Q150
参考轴中心	Q151
辅助轴中心	Q152
直径	Q153
型腔长度	Q154
型腔宽度	Q155
循环中所选轴的长度	Q156
中心线位置	Q157
A轴角	Q158
B轴角	Q159
循环中所选轴的坐标	Q160

被测偏差	参数值
参考轴中心	Q161
辅助轴中心	Q162
直径	Q163
型腔长度	Q164
型腔宽度	Q165
测量长度	Q166
中心线位置	Q167

确定的空间角	参数值
围绕A轴旋转	Q170
围绕B轴旋转	Q171
围绕C轴旋转	Q172

工件状态	参数值
合格	Q180
修复加工	Q181
报废	Q182

用BLUM激光测量刀具	参数值
预留	Q190
预留	Q191
预留	Q192
预留	Q193

保留给内部使用	参数值
循环标记	Q195
循环标记	Q196
循环标记（加工阵列）	Q197
最后一个有效的测量循环编号	Q198

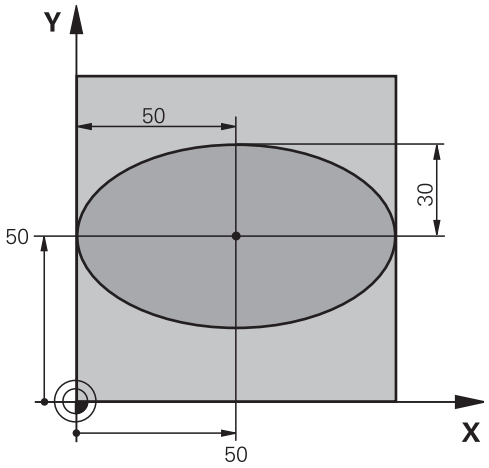
用TT刀具测头的刀具测量状态	参数值
刀具在公差内	Q199 = 0.0
刀具磨损（超出LTOL/RTOL）	Q199 = 1.0
刀具破损（超出LBREAK/RBREAK）	Q199 = 2.0

9.12 编程举例

举例： 椭圆

程序运行

- 椭圆轮廓由很多短线（由Q7定义）逼近。 定义线段的计算步数越多，曲线就越光滑。
- 铣削方向由平面内的起始角和终止角决定；
  加工方向为顺时针：
  起始角 > 终止角
  加工方向为逆时针：
  起始角 < 终止角
- 不考虑刀具半径



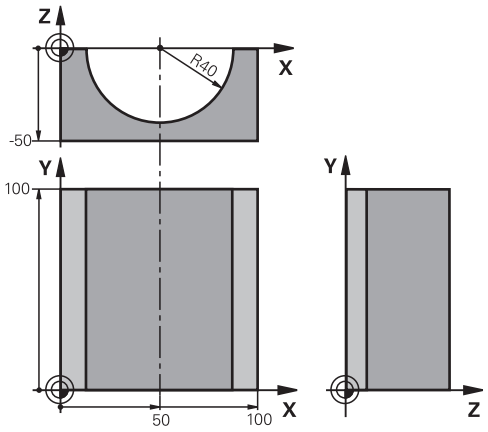
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X轴中心
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y轴中心
N30 D00 Q3 P01 +50*	X半轴
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y半轴
N50 D00 Q5 P01 +0*	平面上起始角
N60 D00 Q6 P01 +360*	平面上终止角
N70 D00 Q7 P01 +40*	计算步数
N80 D00 Q8 P01 +30*	椭圆的旋转位置
N90 D00 Q9 P01 +5*	铣削深度
N100 D00 Q10 P01 +100*	切入进给速率
N110 D00 Q11 P01 +350*	铣削进给速率
N120 D00 Q12 P01 +2*	预定位安全高度
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	工件毛坯定义
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	刀具调用
N160 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N170 L10.0*	调用加工操作
N180 G00 Z+250 M2*	退刀，程序结束
N190 G98 L10*	子程序10： 加工
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	将原点平移至椭圆圆心
N210 G73 G90 H+Q8*	确定在平面上旋转位置
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	计算角度增量
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	复制起始角
N240 D00 Q37 P01 +0*	设置计数器
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	计算起点的X坐标
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	计算起点的Y坐标

N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	移至平面中起点
N280 Z+Q12*	沿主轴坐标轴预定位至安全高度处
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	移至加工深度
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	更新角度
N320 Q37 = Q37 + 1	更新计数器
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	计算当前X坐标
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	计算当前Y坐标
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	移至下一点
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	未完成？ 如果未完成，返回LBL 1
N370 G73 G90 H+0*	复位旋转
N380 G54 X+0 Y+0*	复位原点平移
N390 G00 G40 Z+Q12*	移至安全面高度
N400 G98 L0*	子程序结束
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

举例： 用球头铣刀加工内圆柱面

程序运行

- 该程序功能只能使用球头铣刀。 刀具长度是相对球心的。
- 圆柱体轮廓由许多短直线段（由Q13定义）逼近形成。定义的线段越多，曲线将越光滑。
- 沿纵向铣削圆柱体（在此为平行于Y轴）。
- 铣削方向由空间内的起始角和终止角决定；
  加工方向顺时针：
  起始角 > 终止角
  加工方向逆时针：
  起始角 < 终止角
- 自动补偿刀具半径



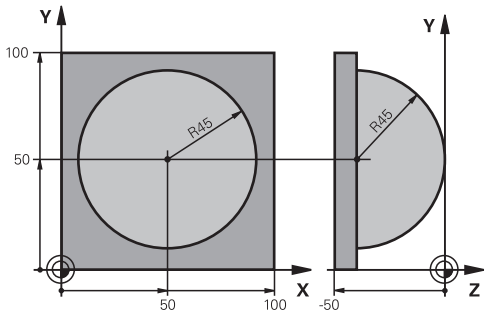
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X轴中心
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y轴中心
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z轴中心
N40 D00 Q4 P01 +90*	空间起始角（Z/X平面）
N50 D00 Q5 P01 +270*	空间终止角（Z/X平面）
N60 D00 Q6 P01 +40*	圆柱体半径
N70 D00 Q7 P01 +100*	圆柱体长度
N80 D00 Q8 P01 +0*	X/Y平面的旋转角度
N90 D00 Q10 P01 +5*	圆柱体半径的加工余量
N100 D00 Q11 P01 +250*	切入进给速率
N110 D00 Q12 P01 +400*	铣削进给速率
N120 D00 Q13 P01 +90*	铣削数
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	工件毛坯定义
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	刀具调用
N160 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N170 L10.0*	调用加工操作
N180 D00 Q10 P01 +0*	复位加工余量
N190 L10.0*	调用加工操作
N200 G00 G40 Z+250 M2*	退刀，程序结束
N210 G98 L10*	子程序10： 加工
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	根据圆柱体半径确定加工余量和刀具
N230 D00 Q20 P01 +1*	设置计数器
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	复制空间起始角（Z/X平面）
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	计算角度增量
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	将原点平移至圆柱体圆心（X轴）
N270 G73 G90 H+Q8*	确定在平面上旋转位置
N280 G00 G40 X+0 Y+0*	将平面中位置预定位至圆柱体中心
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	沿主轴轴预定位
N300 G98 L1*	

N310 I+0 K+0*	设置Z/X平面的极点
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	移至圆柱体上的起点位置，倾斜切入工件
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	沿Y+方向纵向切削
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	更新计数器
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	更新空间角
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	完成？ 如果完成，转到结束
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	沿近似“圆弧”作下个纵向切削运动
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	沿Y-方向纵向切削
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	更新计数器
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	更新空间角
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	未完成？ 如果未完成，返回LBL 1
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	复位旋转
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	复位原点平移
N450 G98 L0*	子程序结束
N99999999 %CYLIN G71 *	

举例： 用端铣刀加工凸球

程序运行

- 本程序需要用端铣刀。
- 球轮廓由很多短线（在Z/X平面上，用Q14定义）逼近。 定义的角增量越小，曲线将越光滑。
- 通过平面上的角增量（用Q18定义）确定轮廓加工步数。
- 在三维铣削中，刀具向上走。
- 自动补偿刀具半径



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X轴中心
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y轴中心
N30 D00 Q4 P01 +90*	空间起始角（Z/X平面）
N40 D00 Q5 P01 +0*	空间终止角（Z/X平面）
N50 D00 Q14 P01 +5*	空间角度增量
N60 D00 Q6 P01 +45*	球半径
N70 D00 Q8 P01 +0*	X/Y平面旋转位置起始角
N80 D00 Q9 P01 +360*	X/Y平面旋转位置终止角
N90 D00 Q18 P01 +10*	在X/Y平面粗加工的角增量
N100 D00 Q10 P01 +5*	粗加工球半径的加工余量
N110 D00 Q11 P01 +2*	沿主轴坐标轴预定位的安全高度
N120 D00 Q12 P01 +350*	铣削进给速率
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	工件毛坯定义
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	刀具调用
N160 G00 G40 G90 Z+250*	退刀
N170 L10.0*	调用加工操作
N180 D00 Q10 P01 +0*	复位加工余量
N190 D00 Q18 P01 +5*	在X/Y平面精加工的角增量
N200 L10.0*	调用加工操作
N210 G00 G40 Z+250 M2*	退刀，程序结束
N220 G98 L10*	子程序10： 加工
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	计算预定位的Z坐标
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	复制空间起始角（Z/X平面）
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	为预定位补偿球半径
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	复制平面上旋转位置
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	确定球半径的余量
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	将原点平移至球心
N290 G73 G90 H+Q8*	确定平面上旋转位置的起始角
N300 G98 L1*	沿主轴轴预定位
N310 I+0 J+0*	为预定位设置X/Y平面的极点

N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	在平面上预定位
N330 I+Q108 K+0*	设置Z/X平面的极点，按刀具半径偏离
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	移至加工深度
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	沿近似“圆弧”向上运动
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	更新空间角
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	判别圆弧是否结束。 如果未完成，返回LBL 2
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	移至空间终止角
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	沿主轴退刀
N410 G00 G40 X+Q26*	预定位下一圆弧
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	更新平面上的旋转位置
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	复位空间角
N440 G73 G90 H+Q28*	启动新旋转位置
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	未完成？ 如果未完成，返回LBL 1
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	复位旋转
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	复位原点平移
N490 G98 L0*	子程序结束
N99999999 %SPHERE G71 *	

10

辅助功能

10.1 输入辅助功能M和STOP

基础知识

TNC的辅助功能—也称为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。TNC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M功能只在所编程程序段有效。除非辅助功能在程序段中都有效，否则M功能必须在后续程序段用另一个M功能取消或在程序结束时自动被TNC取消。

如果在一个NC程序段中编程了多个M功能，其执行顺序为：

- 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功能都在程序段开始处或结束处生效，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**

NC程序段举例

```
N87 G38 M6*
```

10.2 程序运行检查、主轴和冷却液的辅助功能

概要



机床制造商可影响这里介绍的辅助功能特性。 参见机床手册。

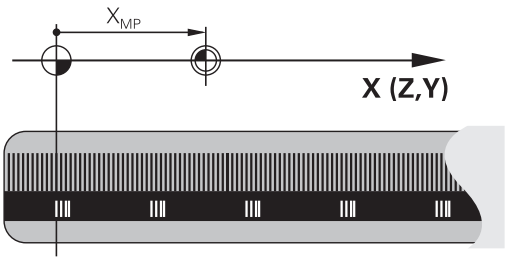
M	作用	在程序段内生效位置	开始	结束
M0	程序停止 主轴停转			■
M1	可选程序停止 根据需要主轴停转 根据需要冷却液关闭（机床制造商定义的功能）			■
M2	停止程序运行 主轴停止 冷却液关闭 跳转回程序段1 清除状态显示 功能范围取决于机床参数 **clearMode**（100901号）			■
M3	主轴顺时针转动		■	
M4	主轴逆时针转动		■	
M5	主轴停转			■
M6	换刀 主轴停转 程序停止			■
M8	冷却液开启		■	
M9	冷却液关闭			■
M13	主轴顺时针转动 冷却液开启		■	
M14	主轴逆时针转动 冷却液开启		■	
M30	同M2			■

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）
- 设置工件原点

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

TNC使用相对工件原点的坐标。

更多信息: "无3-D测头的原点设置", 435 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。

TNC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", 76 页

M92特性 – 附加机床原点

除机床原点外，机床制造商也可以将机床上的其他位置定义为原点。

机床制造商为各轴定义机床原点与机床附加原点之间的距离。 参见机床手册。

如果要使定位程序段中的坐标基于附加机床原点，用M92结束该程序段。

半径补偿在有M91或M92的程序段中保持不变。**不**包括刀具长度。

作用

M91和M92仅在用M91和M92编程的程序段中有效。

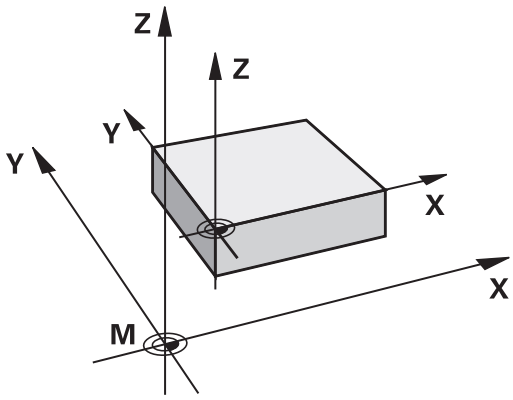
M91和M92在程序段开始处生效。

工件原点

如果要使坐标只基于机床原点，可对一个或多个轴禁用原点设置。

如果所有轴都不允许原点设置，在**手动操作**模式下，TNC不再显示**原点 坐标 设定**。

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

为用图形仿真M91/M92运动，需要激活加工区监测功能并显示相对原点设置的工件毛坯。

更多信息: "显示加工区中工件毛坯", 482 页

在倾斜的加工面中移至非倾斜坐标系中的位置：M130

倾斜加工面功能的标准特性

TNC将定位程序段中的坐标理解为倾斜加工面坐标系。

M130特性

TNC将当前倾斜加工面的直线程序段坐标理解为非倾斜的工件坐标系。

然后，TNC将倾斜的刀具定位在非倾斜的工件坐标系的编程坐标位置。

碰撞危险！

其后的定位程序段或固定循环将按倾斜坐标系执行。这可能造成使用绝对预定位的固定循环出现问题。

仅在倾斜加工面有效时才可用M130功能。

作用

M130功能适用于无刀具半径补偿的直线定位程序段。

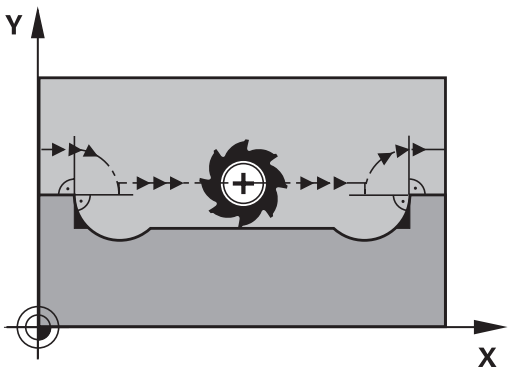
10.4 路径特性的辅助功能

加工小台阶轮廓： M97

标准特性

TNC在外角处插入过渡圆弧。 如果轮廓台阶很小，刀具可能损伤轮廓

为此，TNC将中断程序运行并生成出错信息“Tool radius too large”（刀具半径过大）。

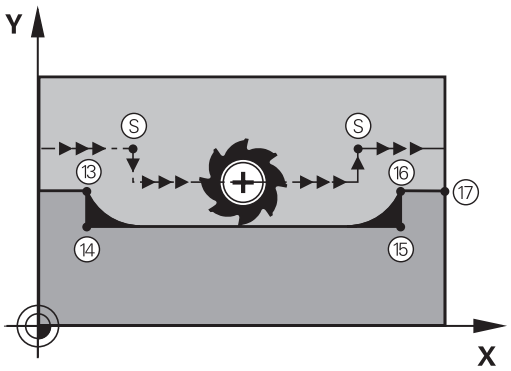


M97特性

TNC计算轮廓元素交点—内角点—并将刀具移过该点。

在同一程序段中用M97编程为外角。

应该使用功能更强大的**M120 LA**，而不是使用**M97**。 **更多信息:** "提前计算半径补偿路径（预读）： M120 ", 355 页



作用

M97仅在编程的程序段内有效。

用M97加工的角点不是最终尺寸。可能希望用更小的刀具进一步精加该轮廓。

NC程序段举例

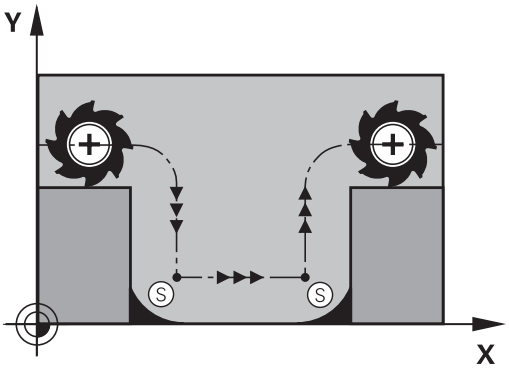
N50 G99 G01 ...R+20*	大刀半径
...	
N130 X ...Y ...F ...M97*	移至轮廓点13
N140 G91 Y-0.5 ...F ...*	加工小台阶轮廓13至14
N150 X+100 ...*	移至轮廓点15
N160 Y+0.5 ...F ...M97*	加工小台阶轮廓15至16
N170 G90 X ...Y ...*	移至轮廓点17

加工开放式轮廓角点： M98

标准特性

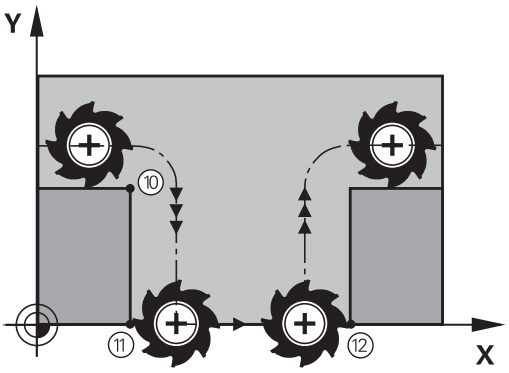
TNC计算内角处刀具路径的交点并在这些角点改变刀具的运动方向。

但是如果轮廓在这些角点处是开放的，这将导致加工不完整。



M98特性

用辅助功能M98可使TNC暂停半径补偿，以确保两个角点可以得到完整加工。



作用

M98仅在所编的程序段内有效。

M98在程序段结束处生效。

NC程序段举例

连续移至轮廓点10、11和12：

```
N100 G01 G41 X ...Y ...F ...*
N110 X ...G91 Y ...M98*
N120 X+ ...*
```

切入运动的进给速率系数： M103

标准特性

TNC用最后编程的进给速率移动刀具，与移动方向无关。

M103特性

当刀具沿刀具轴相反方向运动时，TNC将降低进给速率。 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，TNC将继续显示对话，提示输入系数F。

作用

M103在程序段开始处生效。
要取消M103，再次编程一个无系数的M103。

M103也适用于使用当前倾斜加工面。当沿**倾斜**刀具轴的相反方向移动时，进给速率降低功能有效。

NC程序段举例

将切入的进给速率设为沿加工面运动进给速率的20%。

...	实际轮廓加工进给速率（mm/min）：
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2.5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

主轴每转一圈毫米数单位的进给速率：M136

标准特性

TNC以单位为mm/min的编程进给速率移动刀具

M136特性

用英寸编程时，M136不允许与新的备用进给速率FU一起使用。
M136有效时，不允许控制主轴。

如果使用M136，TNC将不用毫米/分为单位移动刀具，而是以主轴每转进给毫米数为单位进行进给速率F编程。如果用主轴倍率调节旋钮改变主轴转速，TNC将相应改变进给速率。

作用

M136在程序段开始处生效。

可以用M137编程取消M136。

圆弧进给速率： M109/M110/M111

标准特性

TNC将编程进给速率用于刀具中心路径。

M109圆弧特性

TNC调整内外轮廓的圆弧进给速率，使刀具切削刃处的进给速率保持不变。

小心：可能损坏工件和刀具！
如果外角很小，TNC可能使进给速率增加过大造成刀具或工件损坏。避免**M109**用在小外角处。

M110圆弧特性

TNC仅在内轮廓圆弧上保持进给速率的不变。 加工圆弧外轮廓时，进给速率调整无作用。

如果在调用循环编号大于200的加工循环之前定义M109或M110，调整的进给速率对这些加工循环内的圆弧也有效。完成或取消加工循环后，将恢复初始状态。

作用

M109和M110在程序段开始处生效。 要取消M109或M110，输入M111。

提前计算半径补偿路径（预读）： M120

标准特性

如果刀具半径大于要用半径补偿加工的轮廓台阶，TNC将中断程序运行并显示出错信息。 M97"抑制出错信息显示，但会留下刀痕，且将角点加工掉。

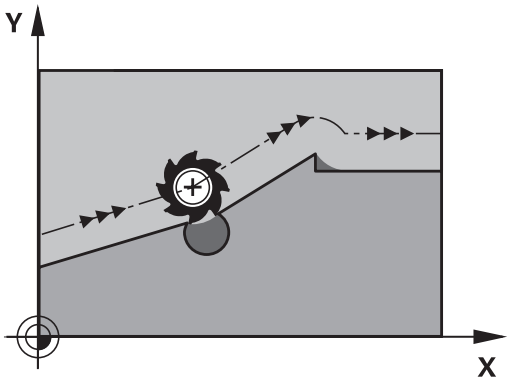
更多信息: "加工小台阶轮廓： M97", 351 页

如果编程轮廓有欠刀动作，刀具会损伤轮廓。

M120特性

TNC检查半径补偿轮廓是否存在欠刀和刀具路径相交情况，并由当前程序段提前计算刀具路径。 可能被刀具损伤的轮廓区域不被加工（图中阴影部分）。 还可以用M120为数字化数据或外部编程系统生成的数据计算刀具半径补偿值。 也就是说，可以补偿刀具理论半径的偏差。

M120后用LA（**L**ook **A**head（预读））定义TNC需提前计算的程序段数量（最大：99）。 请注意，选择的提前程序段数越大，程序段所需的处理时间也越长。



输入

如果在定位程序段中输入M120，TNC将继续显示该程序段的对话，提示输入用于计算预读LA的程序段数量。

作用

M120必须位于含半径补偿**G41**或**G42**的NC程序段内。 M120将从该程序段生效直到

- 半径补偿用**G40**取消
- 编程了M120 LA0，或者
- 用无LA的M120编程，或者
- 用**%**调用另一程序
- 用循环**G80**或者PLANE功能倾斜加工面

M120在程序段开始处生效。

限制

- 内部或外部停止后，只能用功能**在程序段N处恢复位置**重新进入轮廓。开始扫描程序段前，必须取消M120，否则TNC将生成错误信息。
- 如要沿相切路径接近轮廓，必须用功能**APPR LCT**。有**APPR LCT**功能的程序段必须只含加工面坐标。
- 如要沿相切路径离开轮廓，必须用功能**DEP LCT**。有**DEP LCT**功能的程序段必须只含加工面坐标。
- 用以下所列功能前，必须取消M120和半径补偿：
  - 循环**G60**（公差）
  - 循环**G80**（加工面）
  - PLANE功能
  - M114
  - M128

程序运行中手轮叠加定位运动：M118

标准特性

程序运行模式时，TNC根据零件程序中的定义移动刀具。

M118特性

M118允许在程序运行中用手轮校正位置。 只需编程M118并输入毫米为单位的相应轴值（线性轴或旋转轴）。

碰撞危险！

如果用手轮叠加运动**M118**改变旋转轴位置，然后运行**M140**，TNC忽略退刀运动的叠加运动值。

这可能导致铣头中有旋转轴的机床发生不希望的运动或碰撞。

输入

如果在定位程序段中输入M118，TNC将继续显示该程序段的对话，提示输入相应轴的值。 用橙色轴向按钮或字符键盘输入坐标。

作用

如果再次编程M118而不输入坐标将取消手轮定位功能。

M118在程序段开始处生效。

NC程序段举例

要在程序运行中用手轮从编程值位置在加工面X/Y上移动±1毫米和旋转轴B±5度：

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5*
```

如果倾斜加工面功能在手动操作模式中工作，M118在倾斜加工面中有效。如果在手动操作模式下未激活倾斜加工面，未倾斜的工件坐标系有效。

在**手动数据输入定位**操作模式下，M118也有效！

虚拟刀具轴VT

机床制造商必须为该功能进行TNC系统准备。 参见机床手册。

虚拟刀具轴功能也允许用手轮对带摆动铣头的机床沿倾斜的刀具方向运动。 为沿虚拟轴运动，在手轮显示屏中选择VT轴。

更多信息: "用电子手轮运动", 417 页

对HR 5xx手轮，根据需要可以直接用橙色VI轴键选择虚拟轴（参见机床手册）。

也可以在当前刀具轴方向用M118功能执行手轮叠加运动。 为此，需用M118功能至少定义一个在允许行程范围内的主轴坐标轴（例如M118 Z5）并用手轮选择VT轴。

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，TNC按照加工程序要求运动刀具。

M140特性

用M140 MB（后移）功能，输入沿刀具轴方向离开轮廓的路径。

输入

如果在定位程序段中输入M140，TNC将继续显示对话，提示输入刀具离开轮廓的路径。输入刀具离开轮廓应走的路径，或按下MB MAX软键移至行程的极限位置。

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，TNC将沿输入路径以快移速度移动刀具。

作用

M140仅适用于用M140编程的NC程序段。

M140在程序段开始处生效。

NC程序段举例

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。

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50*
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX*
```

如果倾斜加工面功能有效，M140也有效。对带倾斜主轴头的机床，TNC在倾斜坐标系中移动刀具。

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。

碰撞危险！

如果用手轮叠加运动**M118**改变旋转轴位置，然后运行**M140**，TNC忽略退刀运动的叠加运动值。

这可能导致铣头中有旋转轴的机床发生不希望的运动或碰撞。

取消测头监测：M141

标准特性

当测针偏离自由位置时，机床轴有运动时TNC立即发出出错信息。

M141特性

即使测头探针发生了偏离，TNC仍移动机床轴。这个功能用于：如果想编写一个自己的与测量循环3一起使用的测量循环，以便在定位程序段中能当测针发生偏离后退回测针。

碰撞危险！
如果使用M141的话，必须确保沿正确方向退回测头。
M141功能仅适用于直线程序段的移动。

作用

M141仅在编程的程序段有效。
M141在程序段开始处生效。

删除基本旋转： M143

标准特性

基本旋转保持有效直到被复位或用新值改写为止。

M143特性

TNC将删除NC程序中的编程基本旋转。

M143功能不允许与程序中启动一起使用。

作用

M143仅适用于自M143编程的NC程序段开始的程序。
M143在程序段开始处生效。

M143删除预设表中SPA、SPB和SPC列中数据；重新激活相应预设行并不激活删除的基本旋转。

刀具在NC停止处自动退离轮廓：M148

标准特性

在NC停止处，TNC将停止所有运动。刀具将在中断点处停止运动。

M148特性



M148功能必须由机床制造商设置为可用。机床制造商用机床参数定义TNC执行**LIFTOFF**（退刀）指令的运动路径。

在刀具表的**LIFTOFF**列中对当前刀具设置参数**Y**。这样TNC将沿刀具轴方向将刀具退离轮廓最大2 mm。

更多信息: "将刀具数据输入到表中", 181 页

以下情况时**LIFTOFF**（退刀）生效：

- 触发NC停止
- NC停止被软件触发，例如驱动系统出现故障时
- 断电时

碰撞危险！

请记住，刀具返回轮廓时，可能损坏表面，特别是曲面。返回轮廓前必须先退刀！

在**CfgLiftOff**（201400号）机床参数中，定义刀具退离的距离值。在**CfgLiftOff**（201400号）机床参数中，也能关闭该功能。

作用

M148保持始终有效直到被M149取消为止。

M148在程序段开始处生效，M149在程序段结束处生效。

倒圆角: M197

标准特性

TNC用当前半径补偿在外角处插入过渡圆弧。 这样磨圆边角。

M197特性

M197功能用于在角点处相切延长轮廓，然后插入较小的过渡圆弧。编程M197功能时，然后按下ENT键，TNC打开一个**DL**输入框。在**DL**中定义TNC加长轮廓元素的长度。 M197使角点半径减小，角点磨小，横移仍保持相切。

作用

M197功能程序段有效，只适用于外角。

NC程序段举例

```
G01 X...Y...RL M197 DL0.876*
```

11

特殊功能

11.1 特殊功能概要

TNC提供以下适用于大量应用的强大特殊功能：

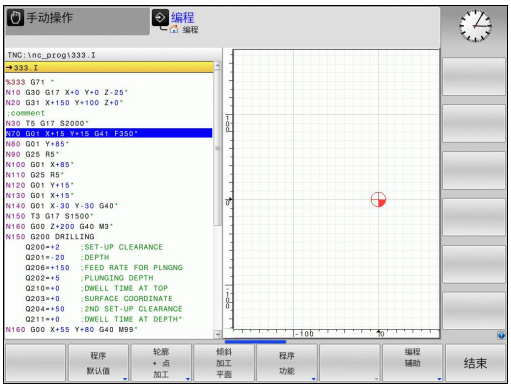
功能	说明
使用文本文件	369 页
使用自定义表	373 页

按下**SPEC FCT**（特殊功能）和相应软键访问TNC的更多特殊功能。下表为系统的特殊功能清单。

SPEC FCT（特殊功能）主菜单

SPEC FCT

- 按下SPEC FCT（特殊功能）键选择特殊功能



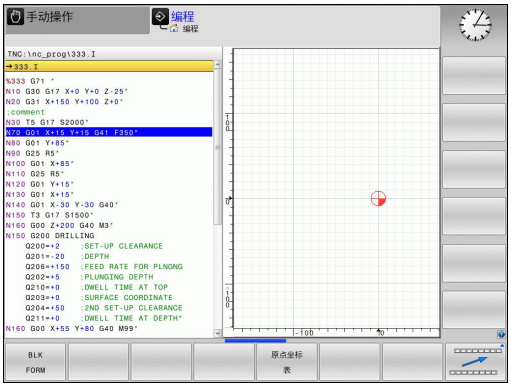
软键	功能	说明
程序 默认值	定义程序默认值	363 页
轮廓 + 点 加工	轮廓和点加工功能	363 页
倾斜 加工 平面	定义**PLANE**功能	387 页
程序 功能	定义不同的DIN/ISO功能	363 页
编程 辅助	编程辅助	151 页

按下**SPEC FCT**（特殊功能）键，用**GOTO**键打开**smartSelect**选择窗口。TNC用层级结构显示所有可用功能。方便地用光标或鼠标快速浏览树状结构和选择其中功能。TNC在右侧窗口中显示特定功能的在线帮助。

程序默认菜单

程序默认值

▶ 按下“程序默认”软键

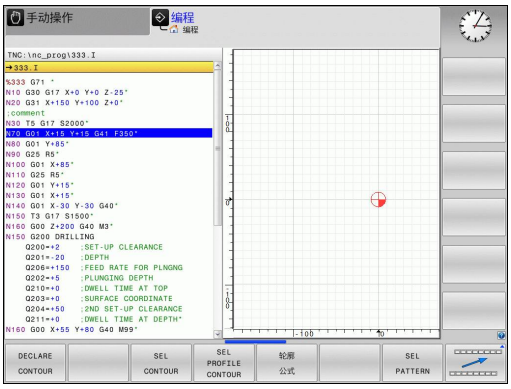


软键	功能	说明
BLK FORM	定义工件毛坯	113 页
原点坐标表	选择原点表	参见《循环编程用户手册》
GLOBAL DEF	定义全局循环参数	参见《循环编程用户手册》

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
DECLARE CONTOUR	指定轮廓说明	参见《循环编程用户手册》
SEL CONTOUR	选择轮廓定义	参见《循环编程用户手册》
轮廓公式	定义轮廓公式	参见《循环编程用户手册》
SEL PATTERN	选择加工位置的点文件	参见《循环编程用户手册》

不同DIN/ISO功能的菜单

程序功能

▶ 按下用于定义各种DIN/ISO编程功能的软键

软键	功能	说明
字符串功能	定义字符串功能	322 页
FUNCTION SPINDLE	定义脉动主轴转速	378 页
FUNCTION FEED	定义停顿时间	380 页
DIN/ISO	定义DIN/ISO功能	368 页
插入注释	添加注释	153 页

11.2 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。

与软件选装项8（**高级功能包**1）一起使用时，能将加工面倾斜到可拆式铣头的倾斜位置，因此能用**Z**轴刀具轴。

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：

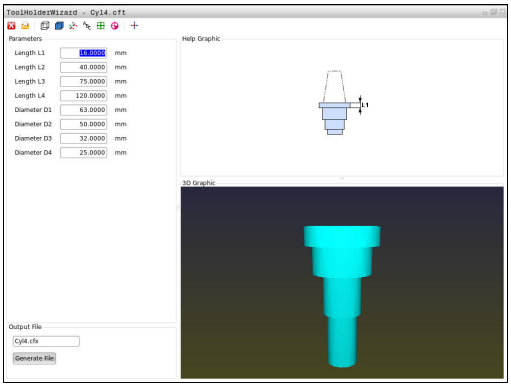
http://www.klartext-portal.com/nc-solutions/en

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！

为刀柄指定输入参数



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，按下鼠标左键**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。

执行以下操作，输入刀柄模板并保存这些参数：



- 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**KINEMATIC**（运动特性）列



- 按下**选择**软键



- 按下**TOOL HOLDER WIZARD**（刀柄向导）软键
> 数控系统在弹出窗口中打开附加**ToolHolderWizard**工具



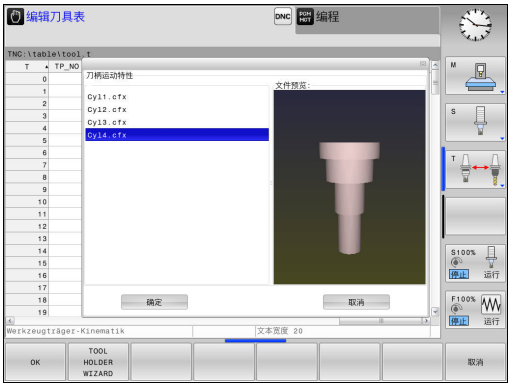
- 按下**打开文件**图标
> 数控系统打开弹出窗口
- 用预览页选择所需刀柄模板
- 按下**OK**（确定）按钮
> 数控系统打开所选刀柄模板
> 光标移到第一个参数值处
- 调整该值
- 在**Output file**（输出文件）处输入带参数刀柄名
- 按下**生成文件**按钮
- 根据需要，回答数控系统提问



- 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

11.3 定义DIN/ISO功能

概要

如果连接了USB键盘，也可以用USB键盘输入DIN/ISO功能。

TNC提供以下用于创建DIN/ISO程序的软键：

软键	功能
DIN/ISO	选择ISO功能
F	进给速率
G	刀具运动，循环和程序功能
I	圆心/极点的X轴坐标
J	圆心/极点的Y轴坐标
L	调用子程序和程序块重复的标记
M	辅助功能
N	程序段号
T	刀具调用
H	极坐标角
K	圆心/极点的Z轴坐标
R	极坐标半径
S	主轴转速

11.4 创建文本文件

应用

可以用TNC的文本编辑器编写文本。 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
	转到下一屏
	转到上一屏
	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
	删除并临时保存一行
	删除并临时保存一个字
	删除并临时保存一个字符
	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
插入程序段	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。TNC显示对话提示**目标文件 =**
- 输入目标文件的路径及文件名。 TNC将把选定的文本添加至指定文件上。 如果未找到指定文件名的目标文件的话，TNC将用选定的文本创建新文件。

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。TNC显示对话提示**文件名 =**
- 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。 文本编辑器有两个功能：

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。TNC显示对话提示**查找内容：**
- 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

11.5 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**D26**至**D28**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。



创建自定义表

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键
- 输入扩展名为“TAB”的任意文件名，并用**ENT**键确认。TNC显示永久保存的表格式的弹出窗口
- 用箭头键选择表模板，例如**EXAMPLE.TAB**并用**ENT**键确认。TNC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", 374 页

机床制造商可定义其自己的表模板并保存在TNC中。创建新表时，TNC打开一个弹出窗口，显示全部可用的表模板列表。

也可以将自己的表模板保存在TNC系统中。为此，创建一个新表，修改表格式并将其保存在**TNC:\system\proto**目录下。然后，创建新表时，在显示的表模板中也将包括你的模板。

编辑表格式



- 按下软键**编辑 格式**（切换软键行）：TNC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	**文字**：文字输入 **代数符号**：+ 或 - 符号 **BIN**：二进制数字 **DEC**：十进制，正数，整数（基数） **HEX**：十六进制数 **INT**：整数 **长度**:长度（在英制程序中转换） **进给**：进给速率（mm/min或0.1 inch/min） **IFEED**：进给速率（mm/min或inch/min） **浮点**：浮点数 **布尔值**：逻辑值 **索引**：索引 **TSTAMP**：日期和时间的固定格式 **大写文字**：大写文字 **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

可用连接的鼠标或TNC键盘在窗体中浏览。用TNC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。

在**TSTAMP**列类型的字段中，如果按下**CE**键，然后按下**ENT**键将复位无效值。

退出结构编辑器

- 按下**确定**软键。TNC关闭编辑器窗体并使修改生效。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



在窗体视图中，TNC在屏幕左侧显示行号和第1列内容。

在屏幕右侧，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。

D26打开自定义表

D26: TABOPEN功能用于打开一个用**D27**写入或用**D28**读取的自定义表。

一个NC程序一次只允许打开一个表。有**D26**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。

```
N56 D26 TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

D27写入自定义表

用**D27**功能向已用**D26**功能打开的表中写入信息。

在（写入表）**D27**程序段中可写入多个列名。 列名必须写在引号之内并用逗号分开。 TNC将把所定义的值用Q参数写入相应列中。

注意，默认情况下**D27**功能在**测试运行**操作模式下也将数据写入当前打开的表中。**D18 ID992 NR16**功能可以查询程序运行中的操作模式。如果**D27**功能仅在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，可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", 298 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。

```
N53 Q5 = 3.75
N54 Q6 = -5
N55 Q7 = 7.5
N56 D27 P01 5/"RADIUS,DEPTH,D" = Q5
```

D28 – 读取自定义表

用**D28**功能能从用**D26**功能打开的表中读取该表。

可以在**D28**程序段中定义多个读取的列名。 列名必须写在引号之内并用逗号分开。 在**D28**程序段内可以定义Q参数编号，TNC将第一个读入的数值存入此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，TNC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）。

```
N56 D28 Q10 = 6/"RADIUS,DEPTH,D"
```

定制表视图

可能只有获得机床制造商同意，才能使用该功能。

软键	功能
适配表格式	改变数控系统软件版本后，调整表格式

11.6 脉动主轴转速脉动主轴转速功能

编程脉动主轴转速

应用

参见机床手册。
该功能特性与相应机床有关。

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

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 选择用于定义不同对话功能的菜单

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。

NC程序段

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10
    SCALE5*
```

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



复位脉动主轴转速

用**脉动主轴转速**功能复位脉动主轴转速功能。

定义方法如下：

SPEC FCT

▶ 显示特殊功能的软键行

程序 功能

▶ 选择用于定义不同简易语言功能的菜单

FUNCTION SPINDLE

▶ 按下**主轴功能**软键

RESET SPINDLE-PULSE

▶ 按下**复位主轴脉动**软键。

NC程序段

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

11.7 停顿时间“进给功能”

编程停顿时间

应用



参见机床手册。
该功能特性与相应机床有关。

进给停顿时间功能用于编程一个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。



损坏工件危险！
螺纹加工中，严禁使用**进给停顿时间功能**。

步骤

定义方法如下：



- 显示特殊功能的软键行



- 选择用于定义不同简易语言功能的菜单



- 按下**进给功能**软键



- 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

NC程序段

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-
    TIME0.5 F-TIME5*
```

复位停顿时间

在断屑加工后立即复位停顿时间。

NC程序段

```
N40 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

- 选择用于定义不同简易语言功能的菜单

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，TNC自动复位**进给停顿时间功能**。

11.8 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

定义方法如下：

SPEC FCT

- 显示特殊功能的软键行

程序功能

- 选择用于定义不同简易语言功能的菜单

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

NC程序段

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

NC程序段

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8
```

12

多轴加工

12.1 多轴加工功能

本章讲解TNC的多轴加工功能。

TNC功能	说明	页
PLANE	定义倾斜加工面的加工	385
M116	旋转轴进给速率	407
M126	旋转轴的最短路径运动	408
M94	减小旋转轴的显示值	409
M138	选择倾斜轴	410

12.2 PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）

简介



机床制造商必须使倾斜加工面功能可用！

PLANE完整功能只能用于有两个以上旋转轴（铣头及/或旋转工作台）的机床上。例外情况：如果机床只有一个旋转轴或只有一个旋转轴可用时，也可以用**PLANE轴角**功能。

PLANE功能是一个强大功能的定义倾斜加工面功能，它支持多种定义方式。

定义**PLANE**功能的参数分为两个部分：

- 平面的几何定义，它对各**PLANE**功能各不相同。
- **PLANE**功能的定位特性与平面定义相互独立，但对所有**PLANE**功能都相同，
  更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页



碰撞危险！

如果在倾斜坐标系中使用循环**28 MIRROR IMAGE**（镜像），请注意以下各点：

如果在程序中镜像位于倾斜加工面前，镜像也影响倾斜功能。 例外情况： 用循环19和**PLANE轴角**功能倾斜。

用循环**28**对旋转轴的镜像仅镜像该轴的运动，而不是PLANE功能中定义的角度。 因此，轴的定位运动不同。



如果启动了倾斜加工面功能，实际位置获取功能不可用。

如果**M120**有效时使用**PLANE**功能，TNC自动放弃半径补偿，也使**M120**功能无效。

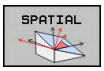
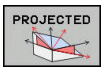
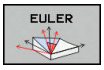
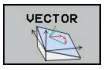
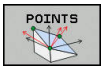
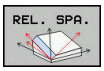
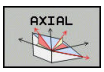
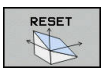
只能用**PLANE RESET**（PLANE复位）功能复位**PLANE**。用0输入给所有**PLANE**参数不能完全复位这个功能。

如果用**M138**功能限制摆动轴数量，所用机床可能只有有限摆动方式。计算所选轴的轴角时，数控系统将该值设置为0。

TNC仅支持主轴为Z轴的倾斜加工面。

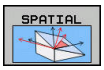
概要

TNC系统的所有**PLANE**功能都可用于描述所需加工面，与机床实际所带的旋转轴无关。 有以下功能：

软键	功能	所需参数	页码
	**SPATIAL（空间角）**	三个空间角：**SPA**，**SPB**和**SPC**	389
	**PROJECTED（投影角）**	两个投影角：**PROPR**和**PROMIN**以及旋转角**ROT**	390
	**EULER**	三个欧拉角：进动角（**EULPR**），盘旋角（**EULNU**）和旋转角（**EULROT**），	391
	**VECTOR（矢量）**	定义平面的法向矢量和用于定义X轴倾斜方向的基准矢量	393
	**POINTS（三点）**	倾斜加工面上任意三点的坐标	395
	**RELATIVE（相对角）**	一个增量有效的空间角	397
	**AXIAL（轴角）**	多达三个绝对式或增量式轴角**A**，**B**，**C**	398
	**RESET（复位）**	复位PLANE功能	388

运行动画

为了能在选择这些功能前更清楚地区分各种可能的定义方法，可以用软键启动动画显示顺序。 数控系统将软键变为蓝色，并用动画描述所选PLANE功能。

软键	功能
	启动动画
	动画模式激活

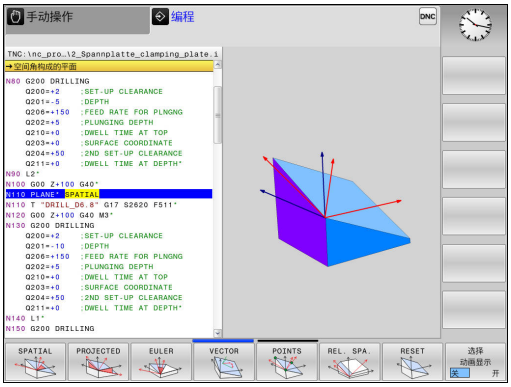
定义PLANE功能

SPEC FCT

- 显示特殊功能的软键行

倾斜加工平面

- 选择**PLANE**功能：按下**倾斜 加工 平面**软键：TNC的软键行显示可用的定义项



选择功能

- 用软键选择所需功能。 数控系统继续显示对话，并提示输入所需参数

动画显示时选择功能

- 用软键选择功能： 数控系统显示动画
- 确认当前功能： 再次按下该功能的软键或按下**ENT**键

位置显示

一旦**PLANE**功能，不含**PLANE轴角**，被激活，TNC在附加状态栏显示计算的空间角。

在待移动距离模式下（**ACTDST**和**REFDST**），旋转轴倾斜（**移动**或**转动**模式）期间，TNC显示到旋转轴最终位置的待移动距离（或计算的距离）。



复位PLANE功能

SPEC FCT

- 显示特殊功能的软键行

倾斜 加工 平面

- 选择PLANE功能：按下**倾斜 加工 平面**软键：TNC的软键行显示可用的定义项

RESET

- 选择被复位功能： 内部复位**PLANE**功能

MOVE

- 指定TNC是否应将旋转轴自动移到默认设置位置（**MOVE**（移动）或**TURN（转动）**）或非**（STAY）**（不动）
  更多信息: "自动定位： MOVE/TURN/STAY（必输入项）", 399 页

END

- 中断输入： 按下**END**键

NC程序段

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50
    F1000*
```

PLANE复位功能完全复位当前**PLANE**功能—或当前循环**G80**（角度 = 0和该功能不可用）。但仅需定义一次。

在**手动操作**模式下用**3D ROT**菜单关闭倾斜功能。

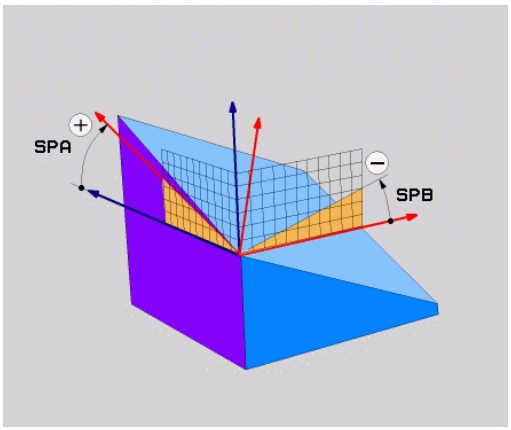
更多信息: "激活手动倾斜：", 464 页

用空间角定义加工面：PLANE空间角

应用

空间角用不超过工件坐标系的三个旋转定义一个加工面；为此有两个结果必然相同的透视。

- **基于非倾斜坐标系的旋转：**旋转顺序为先围绕机床轴A，再围绕机床轴B，再围绕机床轴C。
- **围绕相应倾斜坐标系的旋转：**旋转顺序为先围绕机床轴C，再围绕旋转的B轴，再围绕旋转的A轴。这种透视通常易于理解。



编程前注意

三个空间角**SPA**、**SPB**和**SPC**都必须定义，即使其中之一为0。

如果循环**G80**中的设置项是基于机床的空间角定义的，该操作相当于循环**G80**

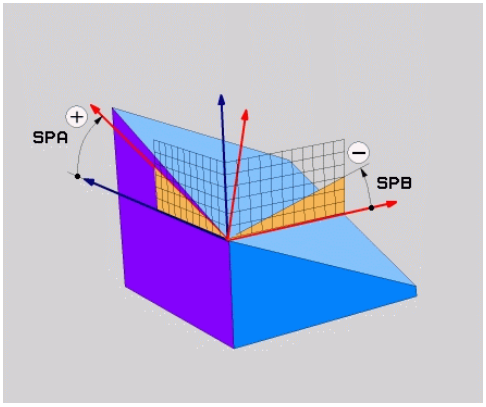
定位特性参数说明。

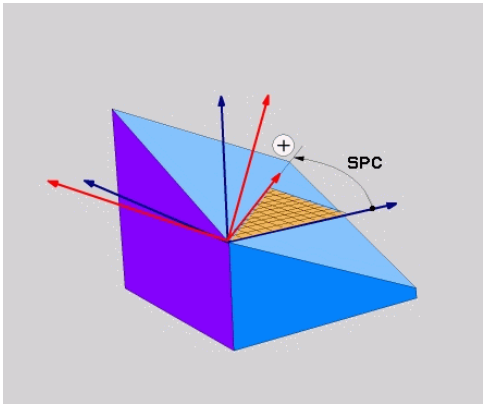
更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

输入参数



- **空间角A?**：旋转角**SPA**，围绕机床参考轴X转动。输入范围为-359.9999°至+359.9999°
- **空间角B？**：旋转角**SPB**，围绕机床参考轴Y转动。输入范围为-359.9999°至+359.9999°
- **空间角C？**：旋转角**SPC**，围绕机床参考轴Z转动。输入范围为-359.9999°至+359.9999°
- 继续输入定位特性
  更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页





缩写

缩写	含义
SPATIAL（空间角）	空间
SPA	**Spatial A**：围绕X轴旋转
SPB	**Spatial B**：围绕Y轴旋转
SPC	**Spatial C**：围绕Z轴旋转

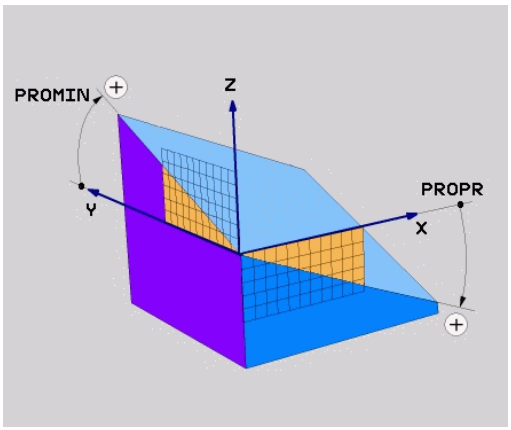
NC程序段

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0
    SPC+45 .....*
```

用投影角定义加工面：PLANE投影角

应用

投影角用两个角定义一个加工面，这两个角通过投影到被定义加工面的第一坐标面（Z轴为刀具轴的Z/X面）和第二坐标面（Z轴为刀具轴的Y/Z面）决定。



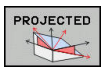
编程前注意

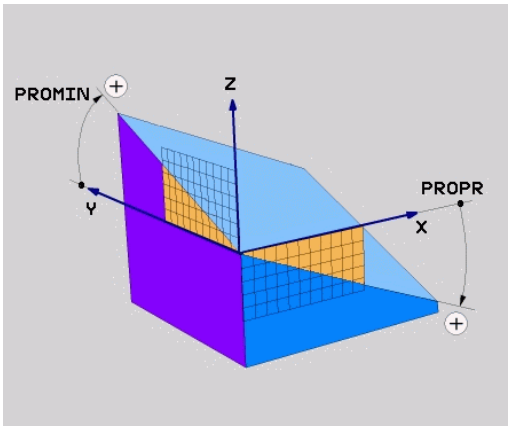
如果定义的角度是相对立方体，只能用投影角。否则，工件将失真。

定位特性参数说明。

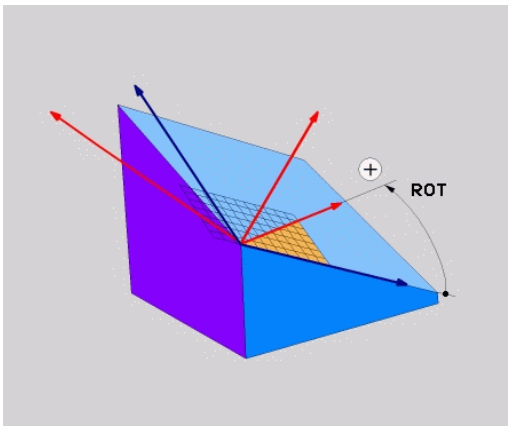
更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

输入参数





- **第一坐标面投影角？**：非倾斜坐标系的第一坐标面的倾斜加工面投影角（Z轴为刀具轴的Z/X）。输入范围：–89.9999°至+89.9999°。0度轴是当前加工面的基本轴（Z轴为刀具轴的X轴，正方向）
- **第二坐标面的投影角？**：非倾斜坐标系的第二坐标面的投影角（Z轴为刀具轴的Y/Z）。输入范围：–89.9999°至+89.9999°。0度轴是当前加工面的辅助轴（Z轴为刀具轴的Y轴）。
- **倾斜面的ROT（旋转）角?**：围绕倾斜刀具轴旋转倾斜坐标系（相当于用循环10（旋转）的转动）。旋转角用于简化指定加工面的基本轴方向（Z轴为刀具轴的X，Y轴为刀具轴的Z）。输入范围：-360°至+360°
- 继续输入定位特性
  更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页



NC程序段

```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 ROT+30 .....*
```

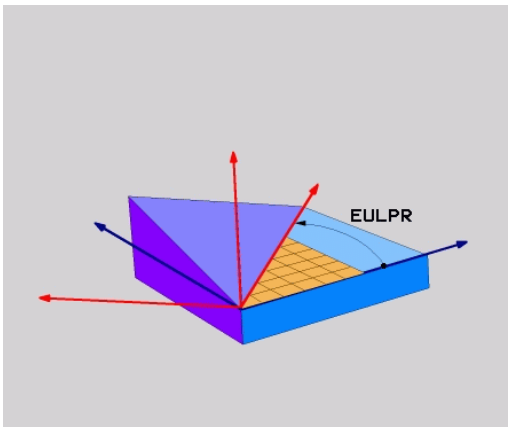
缩写：

PROJECTED（投影）	投影角
PROPR	主平面
PROMIN	辅平面
旋转	旋转

用欧拉角定义加工面：PLANE欧拉角

应用

欧拉角是通过**围绕相应倾斜坐标系**进行最多3个旋转定义一个加工面。这些角最早由瑞士数学家列昂哈德·欧拉（Leonhard Euler）定义。

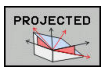


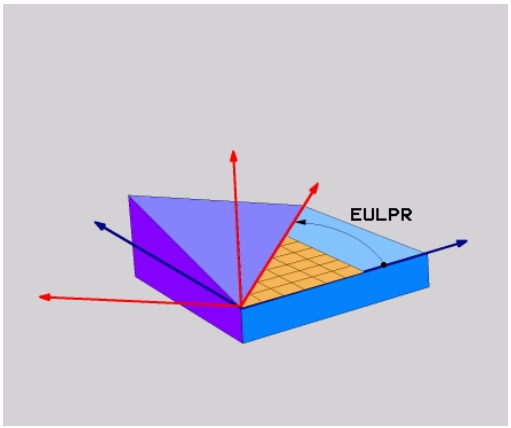
编程前注意

定位特性参数说明。

更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

输入参数





- **主坐标面旋转角？：**围绕Z轴的旋转角**EULPR**（进动角）。请注意：
  - 输入范围：-180.0000°至180.0000°
  - 0度轴为X轴
- **刀具轴倾斜角？**：坐标系围绕X轴转动进动角的**EULNUT**倾斜角。请注意：
  - 输入范围：0°至180.0000°
  - 0度轴为X轴
- **倾斜面的ROT（旋转）角?**：倾斜的坐标系围绕倾斜的Z轴旋转**EULROT**（欧拉旋转角）（相当于用循环10（旋转）的转动）。用旋转角简单地定义倾斜加工面上X轴的方向。请注意：
  - 输入范围：0°至360.0000°
  - 0度轴为X轴
- 继续输入定位特性

  更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

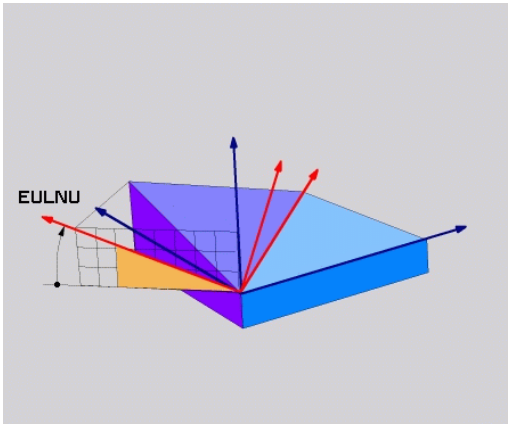
NC程序段

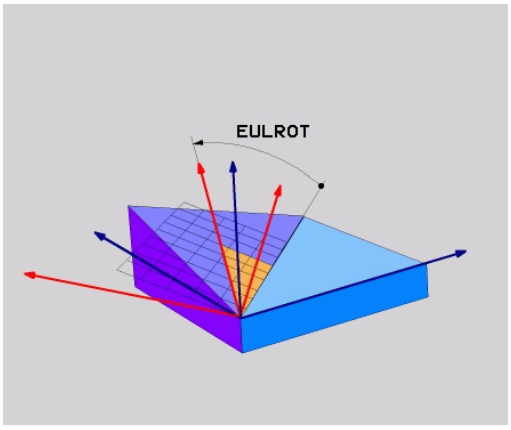
```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....*
```

12.2 PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）

缩写

缩写	含义
EULER（欧拉角）	定义该角的瑞士数学家名。
EULPR	**Pr**ecession angle（进动角）：描述围绕Z轴旋转坐标系的角度
EULNU	**Nu**tation angle（盘旋角）：描述围绕由进动角改变后的X轴旋转坐标系的角度
EULROT	**Rot**ation angle（旋转角）：描述倾斜加工面围绕倾斜Z轴旋转的角度



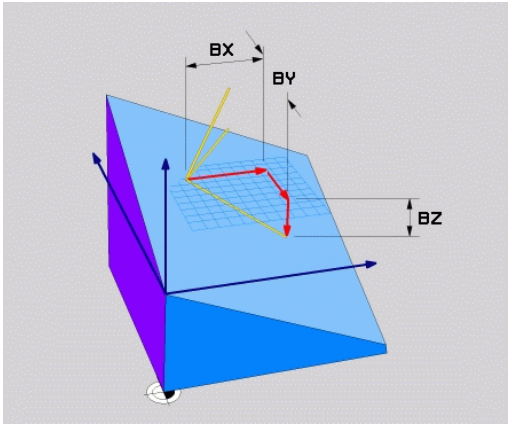


用两个矢量定义加工面：PLANE矢量

应用

如果CAD系统可以计算倾斜加工面的基础矢量和法向矢量，可以用这**两个矢量**定义加工面。无须按归一化方式输入。因为TNC可以自动按标准计算，因此可输入-9.999999至+9.999999间的值。

定义加工面的基准矢量由**BX**、**BY**和**BZ**分量定义 法向矢量由**NX**、**NY**和**NZ**分量定义。



编程前注意

TNC用输入值计算标准矢量。

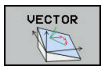
定位特性参数说明。 **更多信息:** "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

基准矢量决定倾斜加工面的基本轴方向，法向矢量决定加工面方向，并且两个矢量相互垂直。

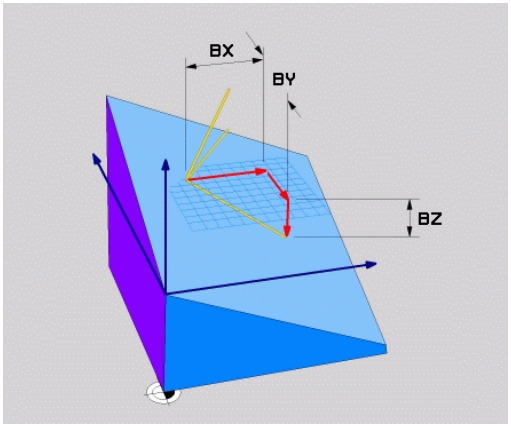
根据机床制造商的设置，如果两个矢量未相互垂直，该数控系统输出出错信息，或自动补偿该矢量。

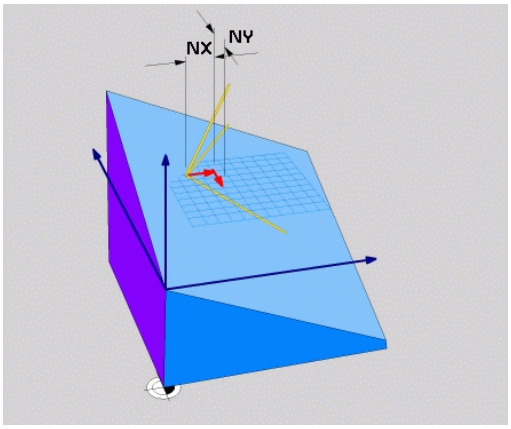
参见机床手册。

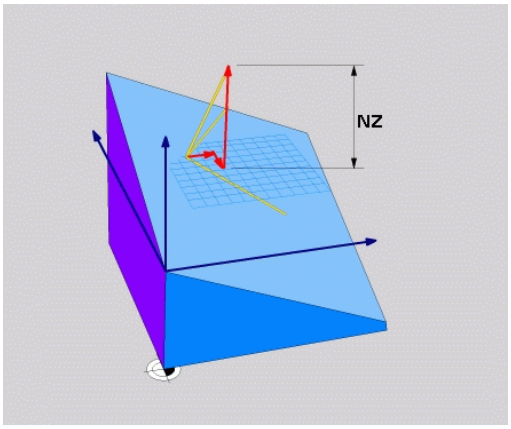
输入参数



- **基准矢量的X分量？**：基准矢量B的X分量**BX**；输入范围：从-9.9999999至+9.9999999
- **基准矢量的Y分量？**：基准矢量B的Y分量**BY**；输入范围：从-9.9999999至+9.9999999
- **基准矢量的Z分量？**：基准矢量B的Z分量**BZ**；输入范围：从-9.9999999至+9.9999999
- **法向矢量的X分量？**：法向矢量N的X分量**NX**；输入范围：从-9.9999999至+9.9999999
- **法向矢量的Y分量？**：法向矢量N的Y分量**NY**；输入范围：从-9.9999999至+9.9999999
- **法向矢量的Z分量？**：法向矢量N的Z分量**NZ**；输入范围：从-9.9999999至+9.9999999
- 继续输入定位特性
  更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页







NC程序段

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.42 NX0.2 NY0.2
    NT0.92 ..*
```

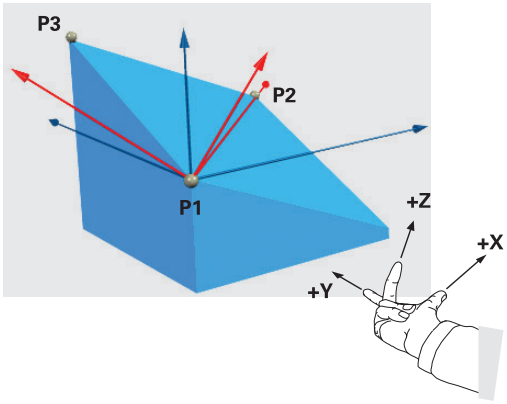
缩写

缩写	含义
VECTOR（矢量）	矢量
BX, BY, BZ	**B**ase vector（基准矢量）：**X**、Y和**Z**分量
NX, NY, NZ	**N**ormal vector（法向矢量）：**X**、Y和**Z**分量

用三点定义加工面： PLANE点

应用

通过输入**该加工面上任意3点P1至P3**唯一地确定该加工面。这可以用**PLANE三点**功能实现。



编程前注意

点1到点2的连线决定倾斜基本轴的方向（Z轴为刀具轴的X）。

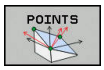
倾斜刀具轴的方向由点3相对点1与点2的连线位置决定。使用右手规则（拇指 = X轴，食指 = Y轴，中指 = Z轴）来确定坐标关系：拇指（X轴）由点1指向点2，食指（Y轴）指向平行于点3方向的倾斜Y轴。最后中指指向倾斜刀具轴方向。

三点决定该加工面的倾斜度。TNC系统不改变当前原点的位置。

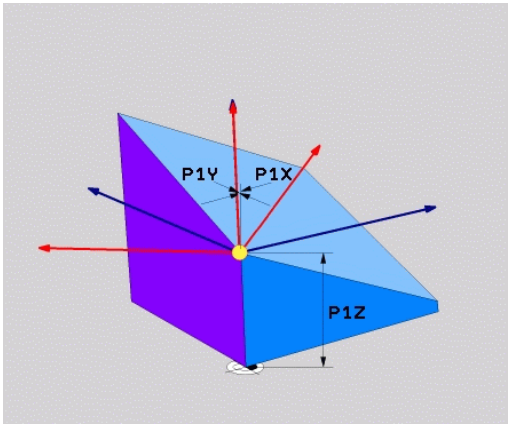
定位特性参数说明。

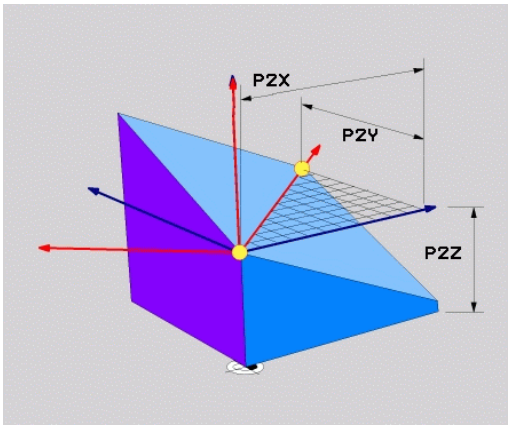
更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

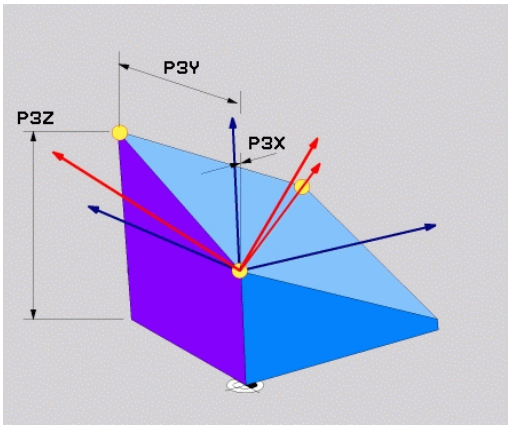
输入参数



- **第一平面点的X轴坐标？**：第一平面点的X轴坐标**P1X**
- **第一平面点的Y轴坐标？**：第一平面点的Y轴坐标**P1Y**
- **第一平面点的Z轴坐标**： 第一平面点的Z轴坐标**P1Z**
- **第二平面点的X轴坐标？**：第二平面点的X轴坐标**P2X**
- **第二平面点的Y轴坐标？**：第二平面点的Y轴坐标**P2Y**
- **第二平面点的Z轴坐标？**：第二平面点的Z轴坐标**P2Z**
- **第三平面点的X轴坐标？**：第三平面点的X轴坐标**P3X**
- **第三平面点的Y轴坐标？**：第三平面点的Y轴坐标**P3Y**
- **第三平面点的Z轴坐标？**：第三平面点的Z轴坐标**P3Z**
- 继续输入定位特性
  更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页







NC程序段

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31
    P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....*
```

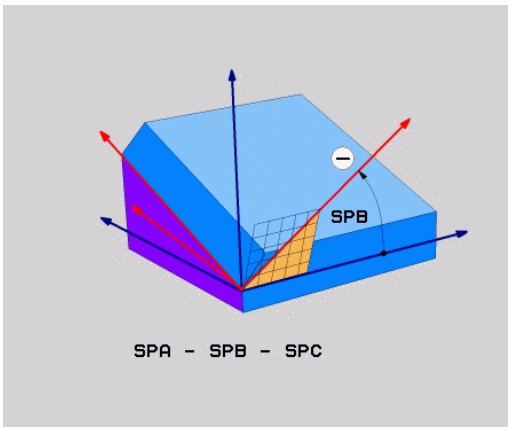
缩写

缩写	含义
POINTS（三点）	三点

用单一增量空间角定义加工面：PLANE相对角

应用

如果当前已倾斜的加工面需要通过**另一次旋转**进行倾斜，用相对空间角。举例：在倾斜面上加工45度倒角。



编程前注意

所定义的角度仅对当前加工面有效，与用以激活它的功能无关。

可以在一行中编写任意个**PLANE相对角**功能。

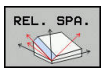
如果要返回**PLANE相对角**功能前有效的加工面，再次定义相同的**PLANE相对角**功能但用相反的代数符号。

如果在非倾斜加工面上用**PLANE相对角**功能，只需要以**PLANE**功能中定义的空间角旋转非倾斜面。

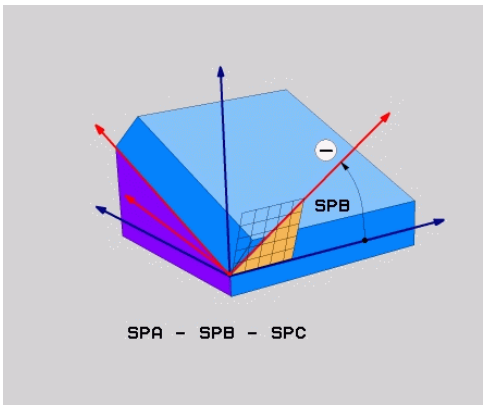
定位特性参数说明。

更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

输入参数



- **增量角？**： 空间角，它是当前加工面转动的角度。 用软键选择所要围绕旋转的轴。 输入范围：-359.9999°至+359.9999°
- 继续输入定位特性
  更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页



缩写

缩写	含义
RELATIV（相对）	相对

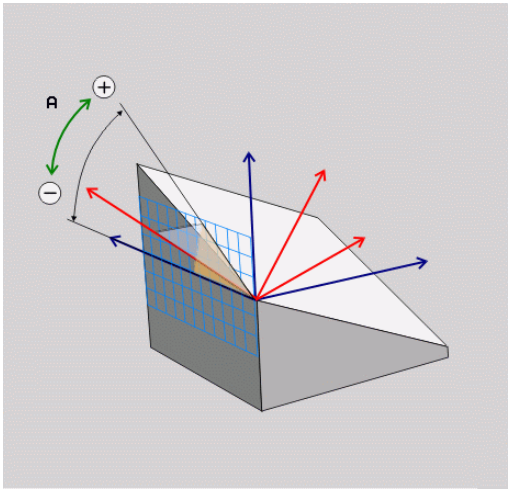
NC程序段

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

用轴角定义倾斜加工面：PLANE AXIAL（PLANE轴角）

应用

PLANE轴角功能用于定义加工面位置和旋转轴名义坐标。在直角坐标机床上和机床运动特性只有一个有效旋转轴，该功能非常简单易用。



如果机床只有一个旋转轴，也可以用**PLANE轴角**功能。

如果机床允许定义空间角，可以在**PLANE轴角**后使用**PLANE相对角**功能。 参见机床手册。

编程前注意

只能使用机床上实际存在的轴角。否则，TNC生成出错信息。

PLANE轴角定义的旋转轴坐标为模态有效。因此，后面定义是以前面定义为基础。允许用增量值输入。

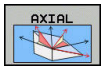
用**PLANE复位**功能复位**PLANE轴角**功能。输入0的复位方式不能取消**PLANE轴角**功能。

用**PLANE轴角**时，**SEQ**，**工作台旋转**和**坐标旋转**功能不起作用。

定位特性参数说明。

更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

输入参数

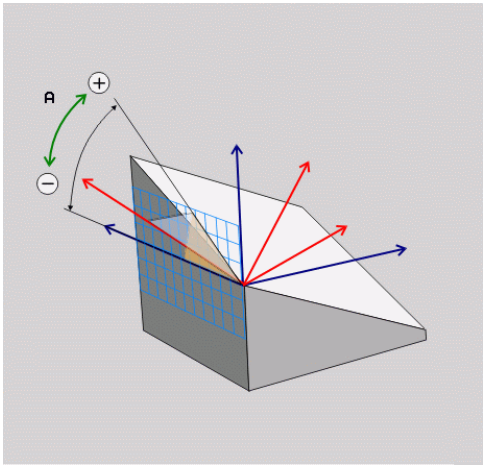


- **轴角A？**：该轴角是A轴**需要**倾斜的角度。如果用增量值输入，该输入角度**为**A轴从当前位置将倾斜的角度。输入范围：-99999.9999°至+99999.9999°
- **轴角B？**：该轴角是B轴**需要**倾斜的角度。如果用增量值输入，该输入角度**为**B轴从当前位置将倾斜的角度。输入范围：-99999.9999°至+99999.9999°
- **轴角C？**：该轴角是C轴**需要**倾斜的角度。如果用增量值输入，该输入角度**为**C轴从当前位置将倾斜的角度。输入范围：-99999.9999°至+99999.9999°
- 继续输入定位特性

更多信息: "指定PLANE功能的定位特性", 399 页

缩写

缩写	含义
AXIAL（轴角）	沿轴向方向



NC程序段

```
N50 PLANE AXIAL B-45 .....*
```

指定PLANE功能的定位特性

概要

无论用哪一个PLANE功能定义倾斜加工面，都可以使用以下定位特性：

- 自动定位
- 其他倾斜方式的选择（未用**PLANE轴角**）
- 变换类型的选择（未用**PLANE轴角**）

碰撞危险！

如果在倾斜坐标系中使用循环**28 MIRROR IMAGE**（镜像），请注意以下各点：

如果在程序中镜像位于倾斜加工面前，镜像也影响倾斜功能。 例外情况： 用循环19和**PLANE轴角**功能倾斜。

用循环**28**对旋转轴的镜像仅镜像该轴的运动，而不是PLANE功能中定义的角度。 因此，轴的定位运动不同。

自动定位： MOVE/TURN/STAY（必输入项）

输入全部PLANE定义参数后，还必须指定如何将旋转轴定位到计算的轴位置值处：

MOVE

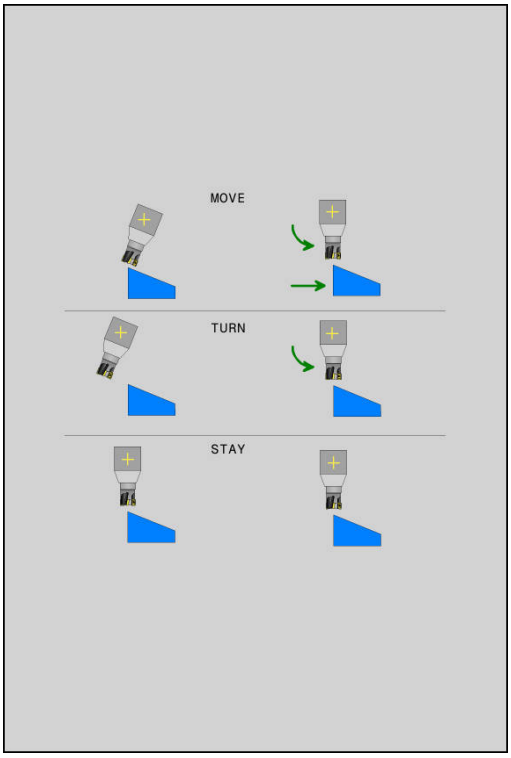
- PLANE功能自动将旋转轴定位到所计算的位置值处。 刀具相对工件的位置保持不变。TNC将执行直线轴的补偿运动

TURN

- PLANE功能自动将旋转轴定位到所计算的位置值处，但只定位旋转轴。 TNC将**不**执行直线轴的补偿运动

STAY

- 需要在另一个定位程序段中定位旋转轴



如果选择**MOVE**（移动）选项（**PLANE**功能自动定位轴），仍必须定义以下两个参数：**偏移刀尖 – 旋转中心**和**进给速率？F=。**

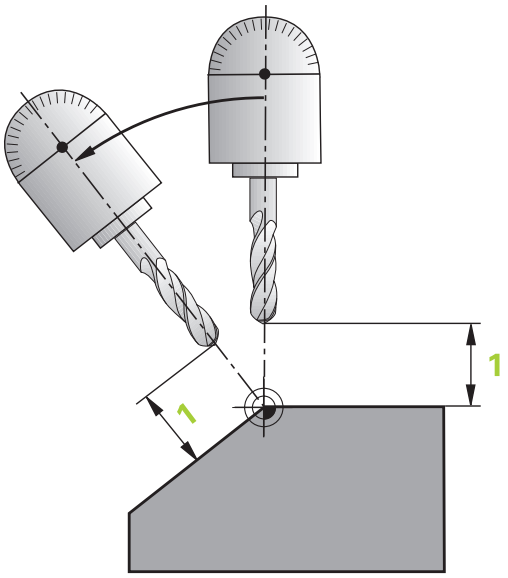
如果选择**TURN**（转动）选项（**PLANE**功能自动定位轴），仍必须定义以下参数**进给速率？F=。**

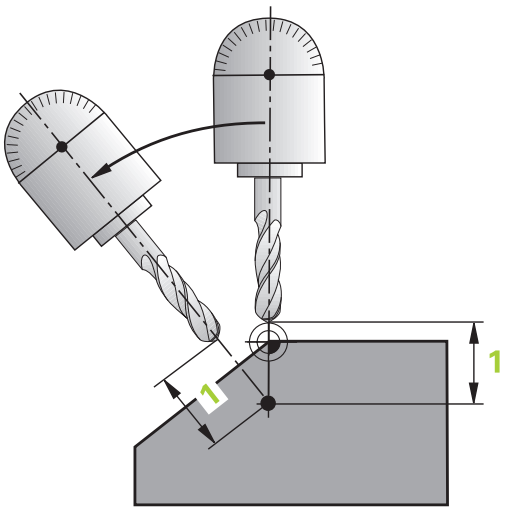
如果**PLANE**功能与**STAY**（不动）一起使用，必须在**PLANE**功能后的单独程序段中定位旋转轴。

- **偏移刀尖—旋转中心**（增量值）： TNC相对刀尖倾斜刀具（或工作台）。**距离**参数定义相对当前刀尖位置进行定位运动的旋转中心。

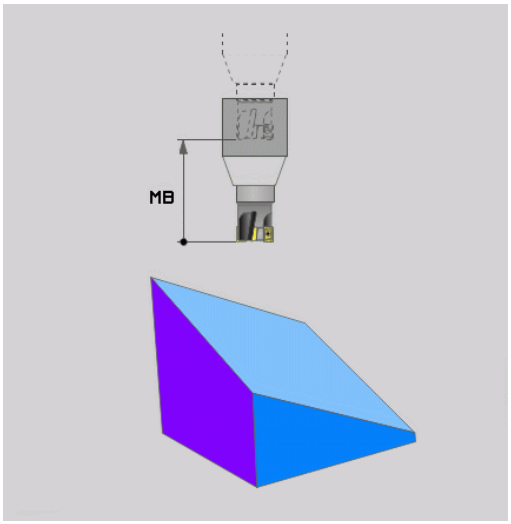
注意：

- 如果定位前刀具已在距工件给定距离的位置，那么相对而言定位后的刀具仍在相同位置（见右中图，1 = 距离）
- 如果定位前刀具未在距工件给定距离的位置，那么相对而言定位后的刀具将偏移原位（参见右下图，1 = 距离）





- **进给速率？F =**: 定位刀具的轮廓加工速度
- **沿刀具轴的退刀长度?**： 退刀路径**MB**从当前刀具位置沿当前刀具轴方向，也就是**倾斜前**TNC的接近方向，逐渐有效。**MB MAX**使刀具刚好在软限位开关前位置。



在另一个程序段中定位旋转轴

如果要在另一个定位程序段中定位旋转轴，用以下方法（选用**STAY**（不动）功能）：

> **碰撞危险！**
>
> 定位期间，先将刀具预定位至不会与工件（夹具）碰撞处。
>
> 严禁在PLANE功能与定位运动之间编程旋转轴的镜像，否则数控系统将定位至镜像值，但是PLANE功能计算时不考虑镜像。

- 选择任意一个**PLANE**功能，并用**STAY**（不动）功能定义自动定位。 执行程序时，TNC计算机床上的旋转轴位置值，并将其保存在系统参数Q120（A轴）、Q121（B轴）和Q122（C轴）中。
- 用TNC计算的角度值定义定位程序段

NC程序段举例： 将C轴回转工作台和A轴倾斜工作台的机床定位在B+45度空间角位置处

...	
N10 G00 Z+250 G40*	定位在第二安全高度处
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	定义并启动PLANE功能
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	用TNC计算的值定位旋转轴
...	定义倾斜加工面的加工

12.2 PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）

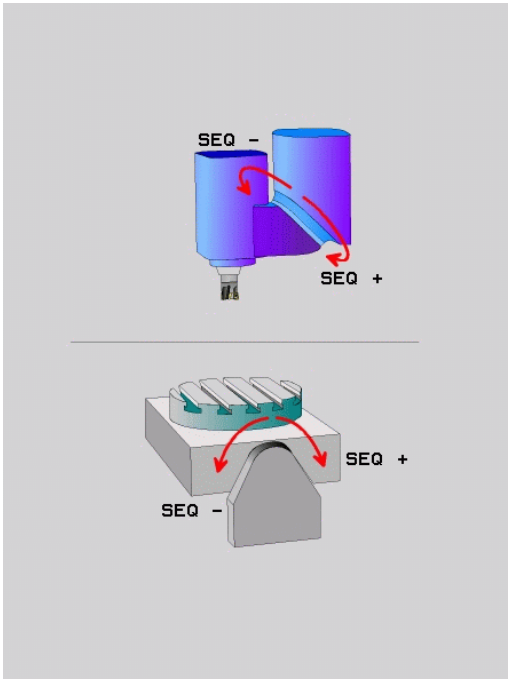
选择倾斜方法： SEQ+/-（可选输入项）

TNC系统用定义加工面的位置数据计算机床上实际存在的旋转轴的正确定位位置。 通常，有两种方法。

用**SEQ**开关指定TNC应用哪一种方法：

- **SEQ+**定位基本轴，使其假定是正角。 基本轴是第一个离开刀具的旋转轴或最后一个离开工作台的旋转轴（取决于机床配置）
- 用**SEQ–**定位基本轴，因此假定这是一个负角。

如果用**SEQ**选择的计算结果不在机床行程范围内，TNC将显示**Entered angle not permitted**（输入的角不在允许范围内）出错信息。



使用**PLANE轴角**功能时，**SEQ**开关不起作用。

如果未定义**SEQ**，TNC用以下方法确定解：

1. TNC首先检查可能的解是否在旋转轴的行程范围内。
2. 如果它们存在，TNC将基于旋转轴的当前位置选择最短路径的解。
3. 如果只有一个解在行程范围内，TNC将选择该解
4. 如果行程范围内无解，TNC将显示**Entered angle not permitted**（输入的角不在允许范围内）出错信息。

举例，C轴回转工作台和A轴倾斜工作台的机床。 编程功能：
PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

行程开关	起始位置	SEQ	得出的轴位置
无	A+0, C+0	不编程	A+45, C+90
无	A+0, C+0	+	A+45, C+90
无	A+0, C+0	–	A–45, C–90
无	A+0, C–105	不编程	A–45, C–90
无	A+0, C–105	+	A+45, C+90
无	A+0, C–105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	不编程	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	出错信息
无	A+0, C–135	+	A+45, C+90

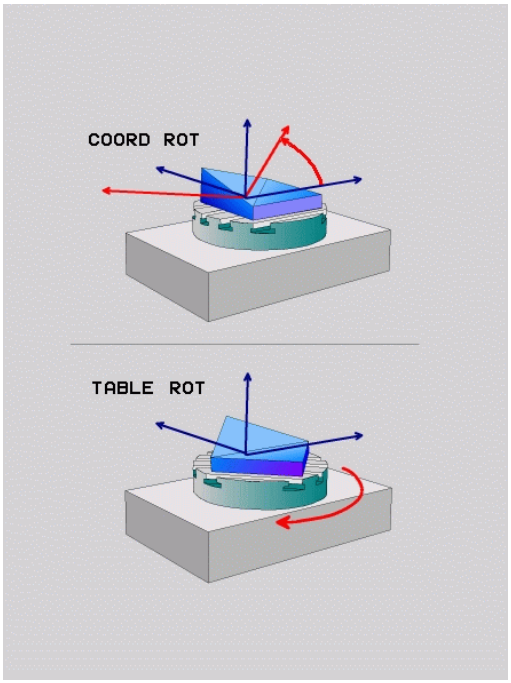
选择变换类型（可选输入项）

坐标旋转和**工作台旋转**的坐标变换类型通过自由旋转轴的轴位置影响加工面坐标系的方向。

任何旋转轴在以下情况下成为自由旋转轴：

- 该旋转轴对倾斜的刀具角没有影响，因为旋转轴和刀具轴与倾斜角平行
- 该旋转轴在从工件开始的运动特性链中是第一个旋转轴

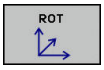
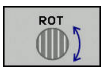
因此**坐标旋转**和**工作台旋转**的坐标变换类型的影响取决于编程的空间角和机床运动特性。



- 如果倾斜时没有创建自由旋转轴，**坐标旋转**和**工作台旋转**的坐标变换类型没有影响
- 在**PLANE轴角**功能下，**坐标旋转**和**工作台旋转**的坐标变换类型没有影响

自由旋转轴的影响

- 对于用**坐标旋转**和**工作台旋转**的坐标变换类型的定位特性，自由旋转轴在工作台中还是在铣头中，都可以
- 自由旋转轴所得的轴位置取决于当前基本旋转等因素
- 加工面坐标系的方向也取决于编程的旋转，例如循环10**ROTATION**

软键	作用
	**坐标旋转**： > 该数控系统将自由旋转轴定位在0位置 > 该数控系统根据编程的空间角对正加工面坐标系
	**工作台旋转**，用： ■ SPA**和**SPB**等于**0 ■ SPC**等于或不等于** 0 > 该数控系统根据编程的空间角对正自由旋转轴 > 该数控系统根据基本坐标系对正加工面坐标系 **工作台旋转**，用： ■ **至少**SPA**或**SPB**不等于** 0 ■ SPC**等于或不等于** 0 > 该数控系统不定位自由旋转轴。倾斜加工面前，位置保持不变 > 由于工件未进行定位，该数控系统根据编程的空间角对正加工面坐标系

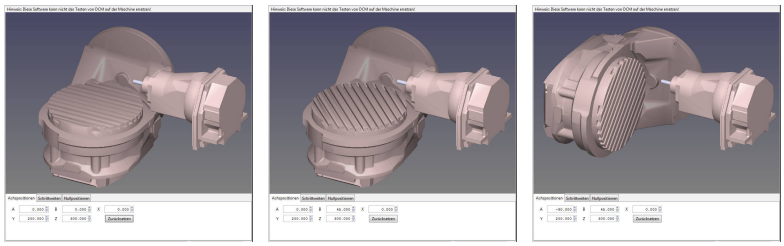
如果未定义坐标变换类型，该数控系统对PLANE功能用**坐标旋转**的坐标变换

自由旋转轴使用的举例

从下面的举例可见自由旋转轴与**工作台旋转**坐标变换类型一起使用的效果。

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

原点 **A = 0, B = 45** **A = -90, B = 45**



- 该数控系统将B轴定位至B+45的轴角位置
- 如果编程的倾斜要求为SPA-90，B轴变为自由旋转轴
- 该数控系统不定位自由旋转轴。倾斜加工面前，B轴位置保持不变
- 由于工件未进行定位，该数控系统根据编程的空间角SPB+20对正加工面坐标系

倾斜加工面无旋转轴



参见机床手册。 这个功能必须由机床制造商实施和调试。

机床制造商必须考虑角度值，例如在运动特性描述中所用角度铣头的精确角度值。

也能将编程的加工面垂直于无旋转轴的刀具，例如根据所用角度铣头调整加工面。

用**PLANE SPATIAL**（PLANE空间角）功能和**STAY**（不动）定位方式摆动加工面，使其定位在机床制造商指定的角度值位置。

刀具轴持续为Y轴的所用角度铣头举例：

NC语法

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```



摆动角度必须精确地调整到刀具角度，否则TNC将输出出错信息。

12.3 旋转轴的辅助功能

进给速率，旋转轴A、B、C的单位为mm/min：M116（选装项8）

标准特性

TNC将旋转轴的编程进给速率单位理解为度/分（包括毫米和英寸编程时）。 因此，进给速率取决于刀具中心到旋转轴中心的距离。

距离越远，轮廓加工进给速率越大。

M116的旋转轴进给速率单位为毫米/分



机床制造商必须将机床几何特性规定在运动特性描述中。

M116仅能用于回转工作台。M116不能用于摆动铣头。如果机床既有回转工作台又有摆动铣头，TNC将忽略摆动铣头的回转轴。

M116也适用于当前倾斜加工面和如果用**M138**功能选择旋转轴也可与M128一起使用。

更多信息: "选择倾斜轴：M138", 410 页

那么，**M116**只影响用**M138**选择的旋转轴。

TNC将旋转轴的编程进给速率单位理解为mm/min（或1/10 inch/min）。 这时，TNC在每个程序段开始处计算该程序段的进给速率。 程序段执行期间，旋转轴进给速率不变，包括刀具移向旋转轴中心时。

作用

M116在加工面内有效。 用M117复位M116。 在程序结束时，M116也无作用。

M116在程序段开始处生效。

旋转轴最短路径运动： M126

标准特性



定位旋转轴时的TNC工作情况与机床有关。 参见机床手册。

定位旋转轴时，如果旋转轴的显示角度小于360度，TNC的标准特性取决于机床参数**shortestDistance**（300401号）。机床参数用于设置TNC应如何考虑名义位置和实际位置之差，或TNC是否必须用最短路径移到编程位置（即使不用M126）。举例：

实际位置	名义位置	运动
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

M126特性

如果旋转轴显示值减小到360度以下，TNC将用M126功能沿最短路径移动旋转轴。 举例：

实际位置	名义位置	运动
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

作用

M126在程序段开始处生效。

要取消M126，输入M127。 在程序结束时，M126将被自动取消。

旋转轴显示值减小到360度以内。 M94

标准特性

TNC将刀具由当前角度值移到编程角度值。

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，TNC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之后输入旋转轴。 那么，TNC将只减小该轴的显示值。

NC程序段举例

要减小当前所有旋转轴显示值：

```
N50 M94*
```

只减小C轴显示值：

```
N50 M94 C*
```

要减小所有当前旋转轴的显示值，然后沿C轴将刀具移至编程值处：

```
M50 G00 C+180 M94*
```

作用

M94仅在编程的NC程序段中有效。

M94在程序段开始处生效。

选择倾斜轴：M138

标准特性

TNC执行M128、和倾斜加工面，这仅适用于在机床制造商在相应机床参数中设置的轴。

M138特性

TNC仅对用M138定义的倾斜轴执行上述功能。

如果用**M138**功能限制摆动轴数量，所用机床可能只有有限摆动方式。计算所选轴的轴角时，数控系统将该值设置为0。

作用

M138在程序段开始处生效。

如需复位M138，不输入任何轴重新编程M138。

NC程序段举例

仅对倾斜轴C执行上述功能：

```
N50 G00 Z+100 G40 M138 C*
```

13

手动操作和设置

13.1 开机和关机

开机

参见机床手册。
机床启动时，操作人员必须注意危险。机床开机前，必须阅读安全信息。

不同机床的开机和“参考点回零”操作可能各不相同。
参见机床手册。

开启TNC系统和机床电源。 TNC显示以下对话信息：

系统起动

- TNC起动

电源掉电

CE

- TNC提示电源掉电—清除该提示信息

编译PLC程序

- 自动编译TNC的PLC程序

无外部直流电源

I

- 开启外部直流电源。 TNC检查EMERGENCY STOP（紧停）电路是否正常工作

手动操作
参考点回零

- 用预定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）键；或者

X+

Y+

- 用任意顺序进行参考点回零： 对各轴，按下并按住机床轴方向按钮直到该轴移过原点

如果机床使用绝对式编码器，则不需执行参考点回零。 对此情况，接通机床控制系统的电源就可立即使用TNC系统。

TNC现在可以在**手动操作**模式下工作了。

只有需要移动机床轴时才需执行参考点回零。如果只想编写、修改或测试程序，开启数控系统电源后立即选择**编程**或**测试运行**操作模式。
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。

倾斜加工面的参考点回零

碰撞危险！
必须确保在菜单中输入的倾斜加工面的角度值与倾斜轴的实际角度相符。
参考点回零前，必须取消“倾斜加工面”功能。注意避免碰撞。根据需要使刀具退离当前位置。

如果数控系统开机时该功能已激活，TNC自动激活倾斜加工面。然后，按下轴向键时，TNC使轴在倾斜坐标系中运动。必须确保以后执行原点回零期间刀具位于不发生碰撞的位置处。为执行原点回零操作，必须关闭**Tilt the working plane**功能。
更多信息: "激活手动倾斜：", 464 页

如使用该功能，对非绝对式编码器必须在TNC显示屏的弹出窗口中确认旋转轴位置值。显示的位置值为关机前旋转轴的最后一个位置值。

如果两功能之一在现在工作之前曾被激活，**NC START**（NC启动）键不起作用。TNC将显示相应出错信息。

关机



该取消操作是一个与机床相关的功能。
参见机床手册。

为防止关机时的数据丢失，必须用以下方法关闭TNC操作系统：



- 操作模式：按下**手动操作**键



- 选择关机功能



- 用**关机**软键确认
- TNC在弹出窗口中显示**Now you can switch off the TNC**（现在可以关闭TNC系统了）字样时，关闭TNC电源



小心：数据可能消失！
不正确地关闭TNC系统将导致数据丢失！
按下**重新启动**软键，数控系统重新启动。如果在重新起动过程中关机，也能造成数据丢失！

13.2 移动机床轴

注意



参见机床手册。
用轴向键的运动与各机床情况有关。

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

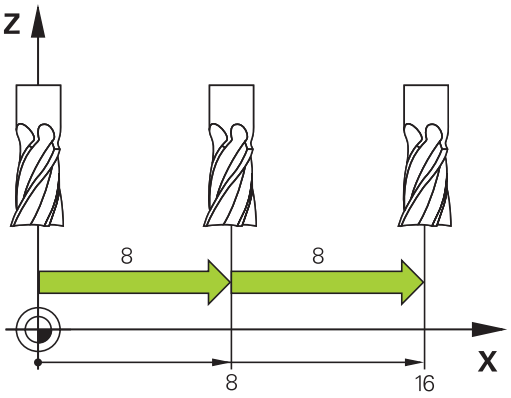
可用这两种方法同时移动多个轴。然后，数控系统显示进给速率。用**F**软键调整运动轴的进给速率。

更多信息: "主轴转速S，进给速率F和辅助功能M", 425 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**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**



如果在增量菜单中，可用**开关 关闭**软键关闭增量式点动定位。
最大允许一次进给量为10毫米。

用电子手轮运动

TNC支持用以下新电子手轮进行运动：

- HR 520：带显示屏手轮，用电缆传输数据
- HR 550FS：带显示屏手轮，用无线电传输数据

此外，TNC继续支持电缆连接的手轮HR 410（无显示屏）和HR 420（带显示屏）。



小心：避免伤害操作人员和损坏手轮！

虽然拆下手轮接头可能不需要任何工具，但如需拆下任何手轮接头，只能由授权的技术服务人员执行！

插入手轮插头时，必须确保机床没有开机！

如果机床操作不需要用手轮，断开电缆与机床的连接和用盖盖住打开的插座！

参见机床手册。 机床制造商可能为HR 5xx手轮增加功能。

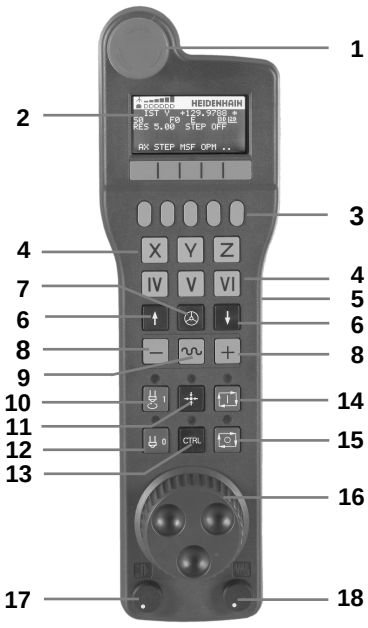
如果要对虚拟轴使用手轮叠加运动，我们推荐使用HR 5xx手轮。

更多信息: "虚拟刀具轴VT", 357 页

便携式HR 5xx手轮带显示屏，显示屏显示TNC信息。此外，用手轮的软键还能执行重要的设置任务，例如设置原点，输入或运行M功能。

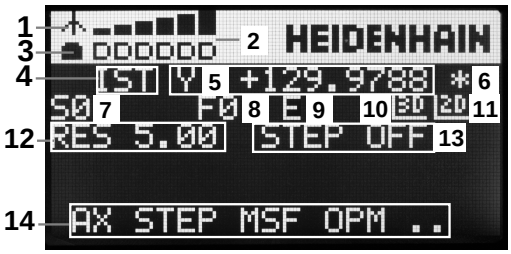
一旦用手轮激活按钮将手轮激活，操作面板将被锁定。 TNC显示屏将显示这个信息。

13.2 移动机床轴



1 **急停**键
2 手轮显示屏，显示状态和选择功能
3 软键
4 根据轴配置情况，机床制造商可能调整轴选择键
5 激活键
6 箭头键用于定义手轮灵敏度
7 手轮激活键
8 TNC移动选定轴方向键
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”键（机床相关功能，该键可被机床制造商调整）
12 主轴关闭（机床相关功能，该键可被机床制造商调整）
13 特殊功能的**CTRL**键（机床相关功能，该键可被机床制造商调整）
14 **NC START**（NC启动）键（机床相关功能，机床制造商可能更换该键）
15 **NC STOP**（NC停止）键（机床相关功能，机床制造商可能更换该键）
16 手轮
17 主轴转速调节电位器
18 进给速率电位器
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架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.**（实际值）： 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
10 **3D**： 倾斜加工面功能激活
11 **2D**： 基本旋转功能激活
12 **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
13 **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，TNC还显示当前点动增量值。
14 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

由于存在多种潜在干扰源，无线信号的可靠性低于电缆。因此，用无线手轮前，必须检查机床周围是否有其他无线信号设备。建议检查所有工业无线电台的信号频率或信道。

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。



小心：避免伤害操作人员和损坏机床！

为了安全，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架，使手轮在重新启动时TNC进行功能检查！

如果无线手轮用于车间中的多台机床，必须标记手轮与其手轮架，确保其关联关系明确（例如用色条或用数字标记）。无线手轮和手轮架的标记必须保证所有用户可见！

每次使用前，必须确保手轮用于其对应的机床。

HR 550FS无线手轮带可充电电池。手轮放入手轮架中时，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架中。

只要手轮在手轮架中，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，必须缩短与手轮架间的距离，使无线信号接收器在信号范围内。

小心：可能损坏工件和刀具！

如果在信号传送范围内不能保证工作顺畅，TNC自动触发急停指令。加工期间也有这个可能。尽可能保持与手轮架间的距离最小。不用手轮时，将其放在手轮架中。

13.2 移动机床轴

如果TNC触发急停信号，必须重新激活手轮。 执行以下操作：

- 选择**编程**操作模式
- 按下**MOD**键，选择MOD功能
- 滚动显示软键行

设置
无线
手轮

- 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
- 为保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮



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", 529 页

选择要移动的轴

直接用基本轴X轴，Y轴，Z轴和机床制造商定义的其它三个轴的轴符激活。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不在轴向键中，用以下方法：

- 按下**F1**（**AX**）手轮软键： TNC在手轮显示屏中显示全部当前轴。当前可用轴闪亮
- 用手轮软键**F1**（**->**）或**F2**（**<-**）选择所需轴并用**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。 灵敏程度是预定义的，并可用手轮箭头键选择（仅限增量点动功能未激活时）。

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



- 启动手轮：按下HR 5xx的手轮键：现在只能用HR 5xx手轮操作TNC系统；TNC的弹出窗口显示TNC显示器中信息
- 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



- 停止手轮工作： 按下HR 5xx的手轮键： 现在可以再次用操作面板操作TNC系统

电位器设置

机床操作面板上的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电位器，操作如下：

- 按下**CTRL**键和HR 5xx上的手轮键。TNC显示软键菜单，以选择手轮显示屏上的电位器
- 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：

- 按下HR 5xx的**CTRL**和手轮键；TNC显示软键菜单，用该菜单选择手轮显示屏上的倍率调节电位器
- 按下**KBD**软键，激活机床操作面板的倍率调节电位器

增量式点动定位

增量式点动定位方式使TNC可按预定的步长值移动当前手轮轴：

- 按下手轮软键F2（**STEP**（点动））
- 激活增量式点动定位： 按下手轮软键3（**ON**（开启））
- 按下**F1**或**F2**键选择所需点动增量值。如果按住相应键，每次达到小数0时，TNC用系数10增加增量值。如果还按下**CTRL**键，计数增量值增加到1。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**（OK）**（确定）确认所选点动增量值
- 用**+**或**-**手轮键，沿相应方向运动当前手轮轴

输入辅助功能M

- 按下**F3**（**MSF**）手轮软键
- 按下**F1**（**M**）手轮软键
- 按下**F1**或**F2**键，选择所需M功能
- 用**NC START**（NC启动）键执行M辅助功能

输入主轴转速S

- 按下**F3**（**MSF**）手轮软键
- 按下**F2**（**S**）手轮软键
- 按下**F1**或**F2**键，选择所需速度。如果按住相应键，每次达到小数0时，TNC用系数10增加增量值。如果还按下**CTRL**键，计数增量值增加到1000
- 用**NC START**（NC启动）键，激活新速度S

输入进给速率F

- 按下**F3**（**MSF**）手轮软键
- 按下**F3**（**F**）手轮软键
- 按下**F1**或**F2**键，选择所需进给速率。如果按住相应键，每次达到小数0时，TNC用系数10增加增量值。如果还按下**CRTL**键，计数增量值增加到1000
- 用**F3**（**OK**（确定））手轮软键确认新进给速率F

原点设置

- 按下**F3**（**MSF**）手轮软键
- 按下**F4**（**PRS**）手轮软键
- 如果需要，选择要设置原点的轴。
- 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**）能将手轮切换到操作面板。

- 按下**F4**（**OPM**）手轮软键
- 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。 参见机床手册。

- 切换到**手动数据输入定位**操作模式
- 如果需要，用TNC键盘上的箭头键选择NC程序段，新运动程序段将插在其后。
- 启动手轮
- 按下“生成NC程序段”手轮键： TNC插入一个完整运动程序段，包括用MOD功能选择的各轴位置。

“程序运行”操作模式特点

在“程序运行”操作模式下，可以使用如下功能：

- **NC START**（NC启动）键（**NC START**（NC启动）手轮键）
- **NC STOP**（NC停止）（**NC STOP**（NC停止）手轮键）
- 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**）
- 程序中断运行时手动移动轴后，返回轮廓（**MOP**，然后**REPO**手轮软键）。 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", 498 页
- 倾斜加工面功能的开启/关闭开关（手轮软键**MOP**，然后**3D**）

13.3 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和STOP", 346 页



数控系统具有的具体辅助功能M及其作用由机床制造商决定。

输入数值

主轴转速S、辅助功能M



- 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）键启动

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**。

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，那么机床参数**manualFeed**（400304号）设置的最小进给速率有效
- 如果输入的进给速率超过机床参数**maxFeed**（400302号）的定义值，那么机床的参数值有效
- 断电期间F值不会丢失
- 数控系统显示进给速率。
  - **3D ROT**（3D旋转）激活时，如果是多轴运动，显示加工进给速率
  - 如果**3D ROT**（3D旋转）未激活，多轴运动时，进给驱动显示为空白

调整主轴转速和进给速率

用倍率调节旋钮调整主轴转速S和进给速率F的范围为设置值的0%至150%。

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主轴驱动为无级变速的机床。

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



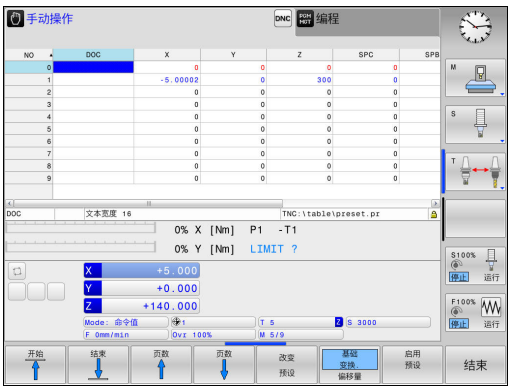
- 按下确定软键

13.4 用预设表管理原点

注意

以下情况，必须使用预设表：

- 有旋转轴的机床（倾斜工作台或倾斜主轴头）以及使用倾斜加工面功能
- 配有主轴头切换系统的机床
- 此前一直使用老型号的、采用基于REF原点表的TNC控制系统
- 虽工件对正不同但希望加工完全相同的工件



预设表中可有任意多行（原点）。 为优化文件大小和处理速度，只使用管理原点所必须行数。

为安全起见，应将新行只插在预设表尾。

在预设表中保存原点

预设表的文件名为**PRESET.PR**，保存在**TNC:\table**目录下。只要按下**改变 预设**软键，在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下可编辑**PRESET.PR**。在**编程**操作模式下可打开**PRESET.PR**预设表，但不能编辑该表。

可以将预设表复制到其它目录中（用于数据备份）。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。

要启用被复制到其它目录的预设表，必须将其复制回**TNC:**table\目录下。

在预设表中保存原点和基本旋转的方法有：

- 手动输入
- 在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下**电子手轮**用探测循环**电子手轮**
- 在自动操作模式下使用探测循环400至402和410至419
  更多信息：《循环编程用户手册》



预设表中的基本旋转是相对预设原点对坐标系统的旋转，它显示在基本旋转的同一行中。

设置原点时，注意必须确保倾斜轴位置与“3-D旋转”菜单中的相应值相符。因此：

- 如果“倾斜加工面”功能没有被激活，旋转轴的位置显示必须为0度（如果必要，将旋转轴置零）。
- 如果“倾斜加工面”功能为活动状态，旋转轴的位置显示必须与3-D ROT菜单中所输入的角度相符。

PLANE复位不复位当前3-D旋转。

预设表中的行0是写保护的。行0总被TNC系统用于存放刚刚用轴向键或软键通过手动设置的原点。如果手动设置的原点被激活，TNC在状态栏显示文字**PR MAN(0)**

将原点手动保存在预设表

要在预设表中保存原点，操作步骤如下：



- 操作模式：按下**手动操作**键







- 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**预设 表**软键

> TNC打开预设表并将光标定位在当前原点的表行中。



- 选择预设原点输入功能

> TNC在软键行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（轴）



- 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）实际位置转为新原点：该功能只保存光标当前所在轴的预设点。
	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
	增量平移已保存在表中原点：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，TNC在系统内自动将其转换为毫米值
	直接输入新原点不计算运动特性（特定轴）。该功能只适用于使用回转工作台的机床，输入0使原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预设点。在弹出窗口中输入所需值。如果显示为英寸：输入英寸值，TNC在系统内自动将其转换为毫米值
	选择**基础 变换./偏移量**视图。标准的**基础 变换.**视图显示X、Y和Z列。基于机床配置，还可以有SPA，SPB和SPC列。TNC在这里保存基本旋转（Z轴为刀具轴，TNC用SPC列）。**偏移量**视图显示预设点的偏移值。
	将当前原点写入表中所选行中：这个功能保存所有轴的原点，然后自动启动表中相应行。如果显示为英寸：输入英寸值，TNC在系统内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
	选择表起点
	选择表终点
	选择表中上一页
	选择表中下一页
	选择输入预设点的功能
	显示“基本变换/轴偏移”选项
	启动预设表选定行的原点
	将输入的行号添加到表尾（第二软键行）
	复制高亮字段（第二软键行)
	插入被复制的字段（第二软键行）
	重置所选行：TNC输入—所有列（第二软键行）
	在表尾插入一行（第二软键行）
	在表尾删除一行（第二软键行）

13.4 用预设表管理原点

原点的写保护

预设表的第0行是写保护行。TNC用第0行保存最后一次手动设置的原点。

用**LOCKED**（锁定）列设置保护预设表中的其它行，避免被改写。预设表中的写保护行用彩色高亮方式显示。

如果要在手动探测循环中改写写保护的行，用**确定**确认并输入密码（如有密码保护）。

> **小心：数据可能消失！**
> 如果忘记密码，在保护行中将不能复位写保护。
> 如果该行有密码保护，请记录该密码。
> 最好只用**锁定 / 释放**软键进行简单保护。

用以下步骤保护原点，避免被改写：

改变 预设

- 按下**改变 预设**软键

→

- 选择**LOCKED**（锁定）列

编辑 当前 字段

- 按下**编辑 当前 字段**软键

不用密码保护原点

锁定 / 释放

- 按下**锁定 / 释放**软键
- TNC在**LOCKED**（锁定）列写入**L**。

用密码保护原点：

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**键确认：
- TNC在**LOCKED**（锁定）列写入**###**。

解除写保护

要编辑已有写保护的行，执行以下操作：



- 按下**改变 预设**软键



- 选择**LOCKED**（锁定）列



- 按下**编辑 当前 字段**软键

无密码保护的原点：



- 按下**锁定 / 释放**软键

> TNC解除写保护。

有密码保护的原点：



- 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

> TNC解除写保护。

激活原点

手动操作模式下，激活预设表中的原点

激活预设表中的原点时，TNC将复位当前原点平移，镜像、旋转和缩放系数。
但是，用循环G80（倾斜加工面）或PLANE功能编程的坐标变换仍保持有效。



- 操作模式：按下**手动操作**键



- 显示预设表：按下**预设 表**软键



- 选择要激活的原点号；或者



- 用**GOTO**键选择要激活的原点号并用**ENT**键确认







- 激活原点：按下**启用 预设**软键



- 确认原点已被启动。TNC设置显示信息并—如有旋转定义—基本旋转



- 退出预设表

在NC程序中启动预设表中的原点

用循环G247，在程序运行期间激活预设表的原点。 循环G247中，只需定义需激活的原点号。

更多信息： 循环编程用户手册

13.5 无3-D测头的原点设置

注意

设置原点时，将TNC的显示值设置到已知工件位置的坐标值。

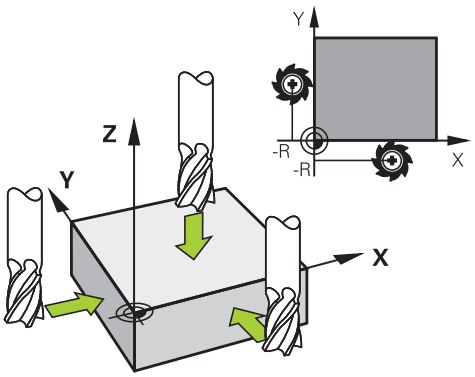
所有手动探测功能都能用3-D测头。
更多信息: "用3-D测头的原点设置", 454 页

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TNC正在显示实际位置

用端铣刀的原点设置

防护措施
如果工件表面不能被划伤，可将一已知厚度为d的金属片覆在工件表面上。然后，输入的值需较所需预设值大d。



手动操作

- 操作模式：按下**手动操作**键

X+ Y+ Z−

- 缓慢移动刀具直到接触到（划到）工件表面

Z

- 选择轴

Z轴原点设置=

0

ENT

- 标准刀具沿主轴坐标轴：将屏幕显示值设置到已知的工件位置处（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。
如果已设置了刀具轴的刀具值，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。

TNC在预设表的第0行自动保存原点设置。

13.5 无3-D测头的原点设置

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", 437 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
- 将机械测头移至TNC要获取的第一位置处



- 确认位置： 按下**ACTUAL-POSITION CAPTURE**（实际位置获取）软键，TNC保存当前位置
- 将机械测头移至TNC要获取的下一个位置处



- 确认位置： 按下**ACTUAL-POSITION CAPTURE**（实际位置获取）软键，TNC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，输入新原点的坐标，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", 442 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 442 页
- 停止探测功能： 按下**END**键。

13.6 用3-D测头

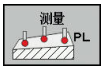
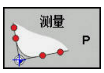
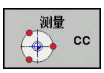
概要

以下探测循环适用于**手动操作**模式：

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

必须确保探测期间，轴角与设置的倾斜角相符。该数控系统自动检查是否设置了**chkTiltingAxes**机床参数（204601号）。

为使用3-D测头，机床制造商必须对TNC系统进行特别设置。 参见机床手册。

软键	功能	页
	校准3-D测头	443
	探测平面测量3-D基本旋转	452
	用直线测量基本旋转	450
	设置任意轴原点	454
	将角点设置为预设点	455
	将圆心设置为预设点	456
	将中心线设置为原点	458
	探测系统数据管理	参见《循环编程用户手册》

有关探测表的更多信息，参见《循环编程用户手册》

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：

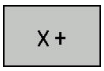
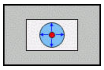
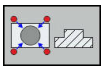
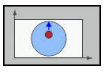
- 启动手动探测循环
- 将测头定位在第一触点附近的位置
- 探测第一触点
- 在手轮上激活手轮
- > 该数控系统显示弹出窗口**启动手轮**。
- 将测头定位在第二触点附近的位置
- 在手轮上关闭手轮
- > 数控系统关闭弹出窗口。
- 探测第二触点
- 根据需要，设置原点
- 结束探测功能



如果手轮已激活，无法启动探测循环。

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
	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）
	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



如果用该功能自动探测圆，TNC自动将测头定位在相应探测点位置。必须确保接近的位置不会发生碰撞。

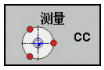
如果用探测程序自动探测孔、凸台或模型圆，TNC打开一个窗体，在该窗体中提供所需输入的字段。

测量凸台和测量孔窗体中的输入字段

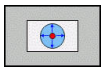
输入字段	功能
凸台直径？或**孔径**	触盘直径（孔的可选项）
安全距离？	平面内距触盘的距离
增加间隔高度？	使测头在沿主轴方向定位（从当前位置开始）
起始角度?	第一次探测的角度（0° = 基本轴的正方向，也就是对主轴坐标轴Z轴为X+）。 所有其它探测角由探测点数量决定。
触点数量？	探测数量（3至8）
角度长度？	探测整圆（360°）或非整圆（角长<360°）

自动探测程序：

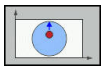
- 预定位测头



- 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）键。TNC自动执行全部预定位和探测操作

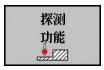
TNC以探测表中定义的**FMAX**进给速率接近该位置。定义的探测进给速率**F**用于实际探测操作。

启动自动探测程序前，需要将测头预定位至第一探测点位置。沿与探测方向相反的方向使测头偏离大约安全高度的距离（探测表的值 + 输入窗体中的输入值）。

对于直径较大的内圆，TNC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。预定位期间，需要注意第一次探测时的起始角（0°时，TNC沿基本轴的正方向进行探测）。

选择探测循环

- 操作模式：选择**手动操作**或**电子手轮**



- 选择探测功能：按下**探测 功能**软键



- 要选择探测循环，用相应软键，例如**PROBING POS**（探测位置）使TNC显示相应菜单

选择手动探测功能时，TNC显示一个有全部所需数据的窗体。窗体内容与相应功能有关。

在部分字段中也可以输入数值。用箭头键移到所需输入字段中。使光标仅在所需编辑的字段中。不可编辑的字段显示为灰色。

记录探测循环的测量值

要使用这个功能，机床制造商必须对TNC系统进行专门设置。 参见机床手册。

执行相应所选探测循环后，TNC显示**写 日志至 文件**软键。如果按下该软键，TNC将记录当前探测循环所确定的当前值。

如果保存测量结果，TNC创建文本文件TCHPRMAN.TXT。如果在机床参数**fn16DefaultPath**（102202号）中未定义路径，TNC将TCHPRMAN.TXT和TCHPRMAN.html文件保存在根目录**TNC:**下。

如果按下**写 日志至 文件**软键，在**编程**操作模式下，无法选择TCHPRMAN.TXT文件。否则，TNC将显示出错信息。

TNC将测量值写入TCHPRMAN.TXT或TCHPRMAN.html文件。如果连续执行多次探测循环并要保存测量结果数据，必须在每次执行循环当中通过备份或重命名方式备份TCHPRMAN.TXT文件中的内容。

TCHPRMAN.TXT文件的格式和内容由机床制造商决定。

将探测循环的测量值写入原点表

用该功能保存工件坐标系中的测量值。如果要将测量值保存为工件坐标系（REF坐标系），按下**键入 预设表**软键。

更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 442 页

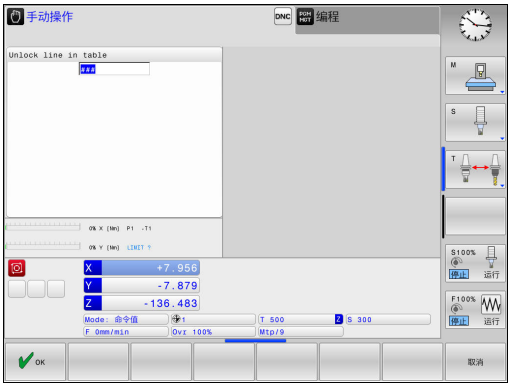
用**键入 原点 表**软键，TNC将探测循环期间的测量值相应写入原点表：

- 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**Number in table=**（表中编号=）输入框中输入原点号
- 按下**键入 原点 表**软键；TNC将原点用指定的编号保存在指定的原点表中

将探测循环的测量值写入预设表

如果要保存基于机床坐标系（REF坐标系）的测量值，用该功能。如果要将测量值保存为工件坐标系，按下**键入 原点 表**软键。

更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 442 页



键入 预设 表软键使TNC可在任何探测循环中将测量值写入预设表中。然后，将测量值用机床坐标系（REF坐标系）保存。预设表的文件名为“PRESET.PR”，保存在“TNC:\table\”目录下。

- 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**表中数字：**输入框中输入预设点编号
- 按下**键入 预设 表**软键。TNC用所输入的预设号将原点保存在预设表中
  - 预设号不适用于：只有按下**确定**软键后TNC才能保存表行（在表中创建表行？）
  - 保护预设号：按下**确定**软键，当前预设点将被覆盖
  - 密码保护预设号：按下**确定**软键，输入密码，当前预设点被覆盖

如果由于表行被锁定而无法写入表行中，数控系统显示出错信息。 但是，探测不中断。

13.7 校准3-D测头

概要

为了精确确定3-D测头的实际触发点，必须校准测头，否则TNC可能无法提供精确测量结果。

以下情况时必须校准测头：

- 调试
- 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。

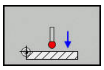
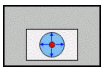
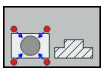
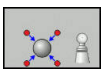
校准期间，TNC将确定测针的有效长度和球头的有效半径。 要校准一个3-D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。

TNC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

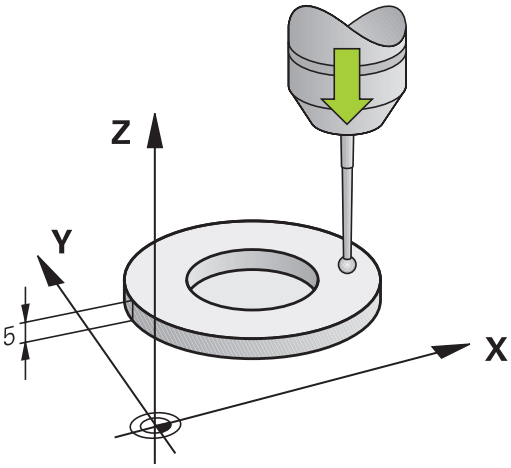
TNC的校准循环

软键	功能	页
	校准长度	444
	用环规测量半径和圆心偏心值	445
	用量杆或标准销测量半径和圆心偏心值	445
	用标准球测量半径和圆心偏心值	445

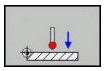
校准有效长度

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原点。机床制造商通常将主轴尖定义为刀具原点。



- 设置主轴的原点，使机床工作台Z=0。

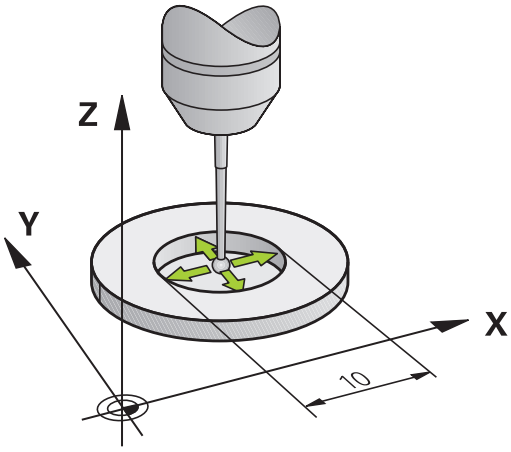


- 选择测头长度的校准功能：按下**校准**按下**L**
- TNC显示当前校准数据。
- 长度的原点： 在菜单窗口中输入环规高度
- 将测头移至环规上方位置处
- 如需改变运动方向（根据需要），按下软键或用箭头键
- 探测表面： 按下**NC START**（NC启动）键
- 检查结果
- 按下**确定**软键使该值生效
- 按下**取消**软键，结束校准操作。
- TNC在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

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。

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。



校准球头半径时，TNC执行自动探测程序。 第一次执行循环期间，TNC确定环规或量杆的中心（大致测量）并使测头在中心位置。 然后，在实际校准过程（最终测量）中确定球头半径。 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。 对其它测头，由机床制造商设置。

插入测头后，通常需要准确对准主轴。 校准功能通过反方向探测（转动180°）确定测头轴与主轴坐标轴之间的偏移量并计算和执行必要的补偿。

校准程序与测头定向特性有关：

- 不能定向或只能单反向定向： TNC执行一次大致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（例如海德汉电缆测头）： TNC执行一次大致测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行一次探测。 通过反向探测除确定半径外，还确定偏心量（tchprobe.tp中的CAL_OF）
- 任意方向定向（例如海德汉红外线系统）： TNC执行一次大致测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行一次探测。通过反向探测除确定半径外，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：



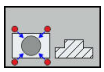
- 在**手动操作**模式下，将球头定位在环规孔内
- 选择校准功能：按下**校准R**软键
  > TNC显示当前校准数据。
- 输入环规直径
- 输入起始角
- 输入探测点数量
- 探测：按下**NC START**（NC启动）键
  > 3-D测头用自动探测程序自动探测所有所需探测点并计算有效球头半径。如果可从反方向探测，TNC计算偏心量。
- 检查结果
- 按下**确定**软键使该值生效
- 按下**结束**软键，结束校准功能。
  > TNC在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。



为确定球头中心不对正量，TNC需要机床制造商的特别设置。 参见机床手册。

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：



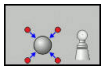
- 在**手动操作**模式下，使球头在校准销中心的上方
- 选择校准功能： 按下**CAL. R**（校准R）软键
- 输入量杆外径
- 输入安全高度
- 输入起始角
- 输入探测点数量
- 探测：按下**NC START**（NC启动）键
- > 3-D测头用自动探测程序自动探测所有所需探测点并计算有效球头半径。如果可从反方向探测，TNC计算偏心量。
- 检查结果
- 按下**确定**软键使该值生效
- 按下**结束**软键，结束校准功能。
- > TNC在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。



为确定球头中心不对正量，TNC需要机床制造商的特别设置。
参见机床手册。

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
- 输入起始角
- 输入探测点数量
- 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，TNC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
- > TNC在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

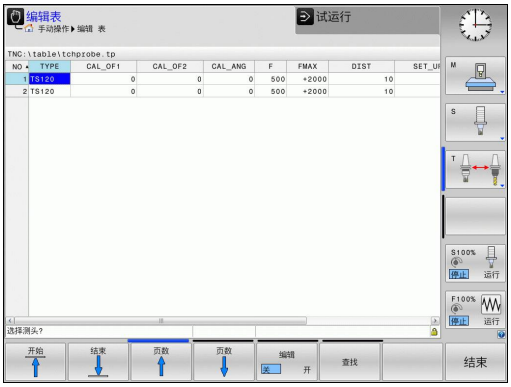


为确定球头中心不对正量，TNC需要机床制造商的特别设置。
参见机床手册。

显示校准值

TNC在刀具表中保存测头有效长度和有效半径。TNC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，TNC自动创建TCHPRMAN.html日志文件，在该文件中保存校准值。



使用探测系统时，必须确保当前刀具号正确。无论是在自动操作模式还是**手动操作**模式下使用探测循环。

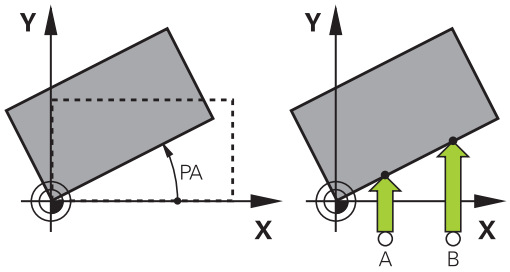
有关探测表的更多信息，参见《循环编程用户手册》

13.8 用3-D测头补偿工件不对正量

说明

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

必须确保探测期间，轴角与设置的倾斜角相符。该数控系统自动检查是否设置了**chkTiltingAxes**机床参数（204601号）。



TNC通过计算“基本旋转”对工件的不对正量进行电子补偿。

为此，TNC将旋转角设置为相对加工面参考轴的所需角度。

TNC将测量的角度解释为围绕刀具方向的旋转，并将角度值保存在预设表的SPA、SPB和SPC列中。

为确定基本旋转，探测工件一条边上的两个点探测点的顺序影响计算的角度值。被测角从第一探测点到第二探测点。用孔或凸台也能确定基本旋转。

选择探测方向，探测方向垂直于测量工件不对正量时的角度参考轴。

为确保程序运行期间正确计算基本旋转，应在第一个定位程序段中编程加工面的两个坐标。

基本旋转也可以与PLANE功能一起使用。如果一起使用，先激活基本旋转，再激活PLANE功能。

不探测工件也能激活基本旋转。为此，在基本旋转菜单中输入一个值，并按下**设置 基本 旋转**软键。

确定基本旋转



- 要选择探测功能，按下**测头旋转**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或探测程序
- 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。TNC确定基本旋转并在**旋转角度**对话后显示该角**旋转角度**
- 激活基本旋转：按下**设置 基本 旋转**软键
- 要结束探测功能，按下**END**软键

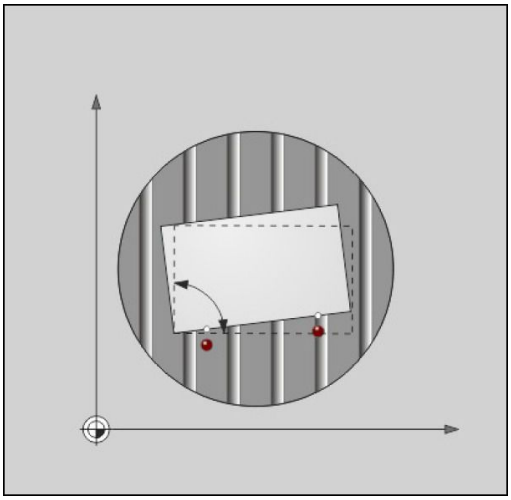
TNC在TCHPRMAN.html中记录探测过程。

将一个基本旋转保存在预设表中

- 探测操作后，输入预设号，TNC用该预设号在**表中数字：**输入框中保存当前基本旋转
- 按下**基本旋转**按下**基本旋转 预设 表**软键，在预设表中保存基本旋转

通过转动工作台补偿工件不对正量

- 要用回转工作台位置补偿确定的不对正量，**对正 回转工作台**探测操作后，按下**对正旋转**软键**对正 回转工作台**



> **!** 工作台转动前，定位全部轴避免发生碰撞。工作台转动前，TNC输出附加报警信息。

- 如果要将原点设置在回转工作台轴上，按下**设置 工作台 旋转**软键。
- 也可以将回转工作台的不对正量保存在预设表中的任意行中。输入行号并按下**基本旋转 预设 表**软键。TNC在回转工作台的偏移值列中保存角度值，例如C轴在C_OFFS列。有可能需要用**基本变换/偏移**软键改变预设表视图，以显示该列。

显示基本旋转

选择**测量旋转**功能时，TNC在**旋转角度**对话中显示基本旋转的当前角度。此外，在**位置 状态**选项卡的**程序 + 状态**屏幕布局的分屏页中显示旋转角。

当TNC按照基本旋转沿机床轴运动时，状态栏显示基本旋转图符。

取消基本旋转

- 要选择探测功能，按下**探测旋转**软键
- 输入旋转角“0”并用**设置 基本 旋转**软键确认
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

测量3-D基本旋转

任何倾斜面的不对正量都通过3个位置的探测测量。**Probe in plane**功能用于测量该不对正量并在预设表中将其保存为3-D基本旋转。

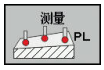
选择探测点时，请考虑以下各点：

触点的顺序和位置决定TNC计算平面的方向。

用前两个点指定基本轴的方向。 定义所需基本轴正方向的第二点。 第三点的位置决定辅助轴和刀具轴方向。 定义所需工件坐标系上正Y轴的第三点。

- 第1点：在基本轴上
- 第2点：基本轴上，从第一点开始的正方向上
- 第3点：辅助轴上，所需工件坐标系的正方向上

或者输入原点角，用其定义被探测面的名义方向。



- 选择探测功能：按下**探测面**软键。然后，TNC显示当前3-D基本旋转
- 将测头定位在第一触点附近的位置
- 用软键选择探测方向或探测程序
- 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
- 使测头在第三触点附近
- 探测：按下**NC START**（NC启动）键。TNC测量3-D基本旋转并显示相对当前坐标系的SPA、SPB和SPC值
- 根据需要，输入原点角

激活3-D基本旋转：



- 按下**设置 基本 旋转**软键

将3-D基本旋转保存在预设表中：



- 按下**基本旋转 预设 表**软键



- 要结束探测功能，按下**结束**软键

TNC在预设表的SPA、SPB或SPC列中保存3-D基本旋转。

对正3-D基本旋转

如果机床有两个旋转轴并激活了探测的3-D基本旋转，可用**对正旋转**软键对正**对正 旋转轴**根据3-D基本旋转对正旋转轴。这时，对于所有机床操作模式，“倾斜加工面”都有效。

对正平面后，用**探测旋转**功能对正基本轴。

显示3-D基本旋转

3-D基本旋转保存在当前原点表中时，TNC在状态栏显示代表3-D基本旋转的图符。 TNC根据3-D基本旋转执行机床轴运动。

取消3-D基本旋转

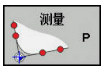
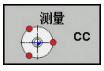


- 按下**PROBING PL**（探测点）软键，选择探测功能
- 所有角度都输入0
- 按下**设置 基本 旋转**软键
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

13.9 用3-D测头的原点设置

概要

以下软键功能用于将原点设置在对正的工件上：

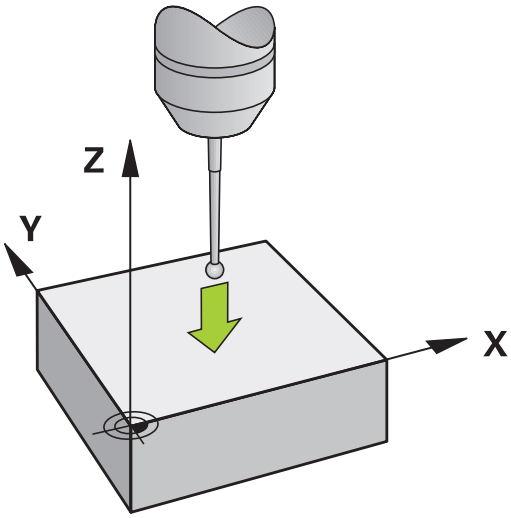
软键	功能	页
	任意轴的原点设置	454
	将角点设置为原点	455
	将圆心设置为原点	456
	中心线为原点 将中心线设置为原点	458

请确保TNC使用当前原点的探测值或**手动操作**模式下用当前原点平移功能最新定义的原点。原点平移显示在位置显示区。

任意轴的原点设置

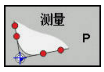


- 要选择探测功能，按下**位置探测**软键
- 测头移至触点附近的位置
- 选择轴和探测方向，例如沿Z-轴方向探测
- 探测： 按下**NC START**（NC启动）键
- **原点**：输入名义坐标，用**设定 原点**软键确认
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 442 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

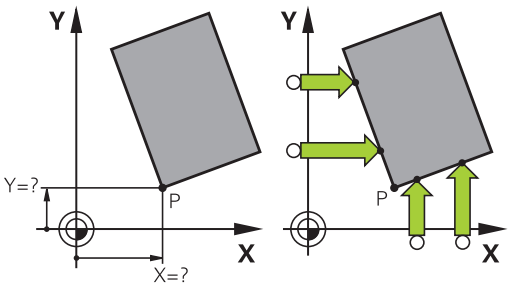


海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

角点为原点



- 选择探测功能： 按下**PROBING P**（探测点）软键
- 将测头定位在同一工件端面的第一触点附近
- 用软键选择探测方向
- 探测： 按下**NC START**（NC启动）键
- 将测头定位在同一工件端面的第2触点附近
- 探测： 按下**NC START**（NC启动）键
- 将测头定位在第二工件端面的第一触点附近
- 用软键选择探测方向
- 探测： 按下**NC START**（NC启动）键
- 将测头定位在同一工件端面的第2触点附近
- 探测： 按下**NC START**（NC启动）键
- **原点**：在菜单窗口中输入原点的两个坐标值并用**设定 原点**软键确认输入信息
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 442 页
- 要结束探测功能，按下**END**软键



海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

通过孔或凸台可确定两条直线的交点并将其设置为原点。

“角点为原点”探测循环确定角度和两条直线的交点。 除原点设置外，该循环还能激活基本旋转。 TNC有两个软键，用该软键确定要使用的直线。 **ROT 1**（旋转1）软键激活第一条直线的角度，将其用作基本旋转角度和**ROT 2**（旋转2）软键激活第二条直线的角度。

如果要在该循环中激活基本旋转，必须在原点设置前激活。设置原点并将其写入到原点表或预设表后，不再显示**旋转1**和**旋转2**软键。

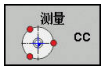
圆心为原点

用该功能可以将原点设置在心孔，圆弧型腔，圆柱，凸台，圆弧台等的圆心处。

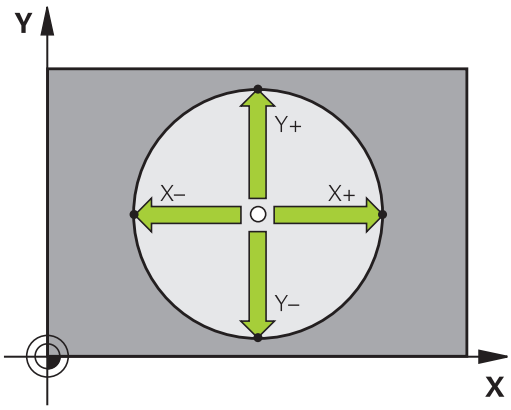
内圆：

TNC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。



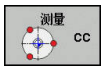
- 将测头大致定位在圆心位置处
- 选择探测功能：按下**测量CC**软键
- 选择所需探测方向的软键
- 探测： 按下**NC START**（NC启动）键。 测头沿所选方向探测圆的内壁。 重复执行该操作。 三次探测后，TNC计算圆心（建议探测四点）
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：在菜单窗口中，输入圆心的两个坐标，用**设定 原点**软键确认或将这些值写入表中
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 442 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 442 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键



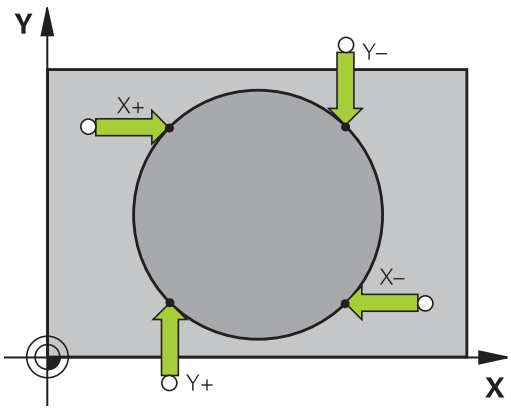


计算外圆或内圆，TNC只需要探测三个点，例如圆弧。但如果用测量圆的四点，可使测量结果更精确。必须将测头预定位到圆心的上方，或尽可能靠近圆心的位置

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）键。 测头沿所选方向探测圆的内壁。 重复执行该操作。 三次探测后，TNC计算圆心（建议探测四点）
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：输入原点的坐标，用**设定 原点**软键确认，或将这些值写入表中
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 442 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 442 页）
- 要结束探测功能，按下**结束**软键



探测程序完成时，TNC显示圆心的当前坐标和圆半径。

用多个孔/圆柱台设置原点

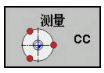
手动探测功能**模型圆**是**圆**探测功能的一部分。用平行轴探测操作确定各个圆。

如果用多个孔或圆凸台设置原点，第二软键行提供软键**测量 CC（模型圆）**。将两个或多个几何元素的交点设置为原点。

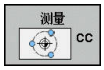
将原点设置在多个孔/圆形凸台的交点位置：

- 预定位测头

选择**Model Circle**（模型圆）探测功能

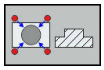


- 选择探测功能：按下**测量 CC**软键

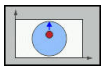


- 按下**测量CC（模型圆）**软键

探测圆弧凸台



- 圆弧凸台应自动进行探测： 按下**STUD**（凸台）软键

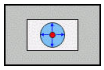


- 输入starting angle （起始角）或用软键选择

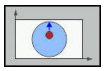


- 启动探测功能： 按下**NC START**（NC启动）软键

探测孔。



- 自动探测孔： 按下**HOLE**（孔）软键

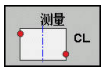


- 输入starting angle （起始角）或用软键选择

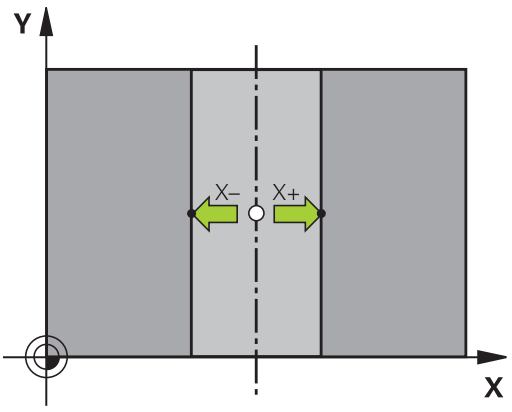


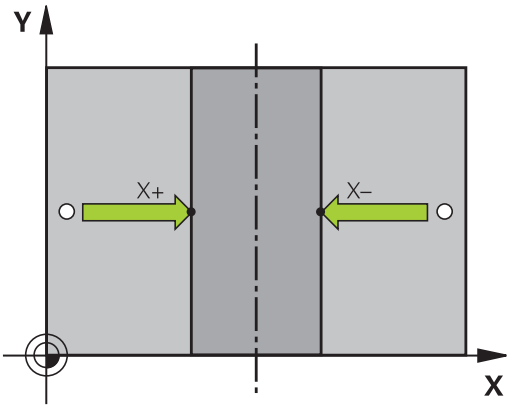
- 启动探测功能： 按下**NC START**（NC启动）软键
- 对其它几何元素重复该探测程序
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：在菜单窗口中，输入圆心的两个坐标，用**设定 原点**软键确认或将这些值写入表中
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 442 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 442 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

将中心线设置为原点



- 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**：在菜单窗口中输入原点的坐标，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", 442 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 442 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键





测量第二个触点后，用计算菜单改变中心线的方向。用软键选择将原点设置在基本轴上还是设置在辅助轴或刀具轴。 如果要保存基本轴或辅助轴的设置位置，可能需要该操作。

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。对于复杂测量任务，可用多个可编程的探测循环。

更多信息： 循环编程用户手册

3-D测头可以确定：

- 位置坐标和距该位置的距离，
- 工件尺寸和角度

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

TNC显示用作原点的触点坐标。

确定加工面上角点坐标

确定角点坐标。

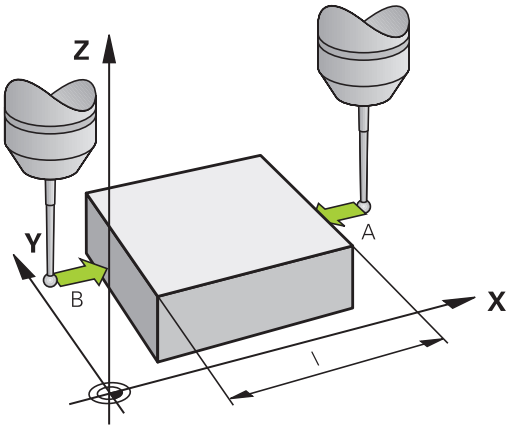
更多信息: "角点为原点 ", 455 页

TNC显示作为原点的被测角点坐标。

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
- 如果以后需要用当前原点，记下“原点”显示值
- 原点：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原点位置：

- 选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 再次探测第一触点
- 将原点设置为原记下的值
- 取消对话：按下**END**键。

测量角度

用3-D测头可以测量加工面上的角度。可以测量

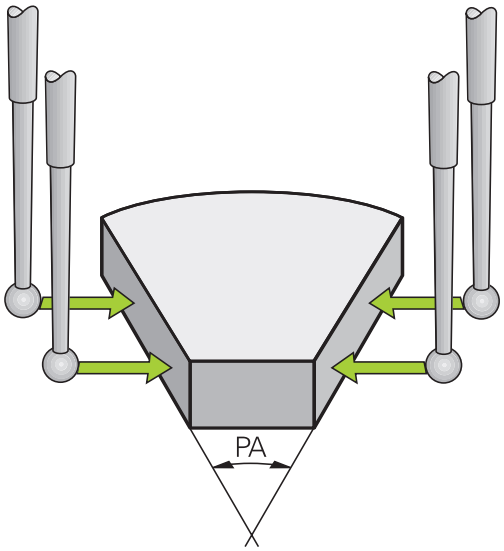
- 角度参考轴与工件端面间的角度；或者
- 两边间角度

被测角的最大显示值为90度。

确定角度参考轴与工件端面间的角度



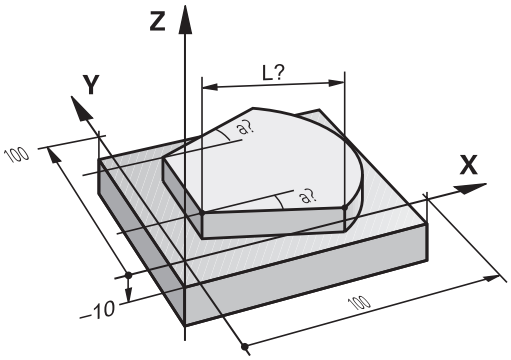
- 为选择探测功能，按下**PROBING ROT**（探测旋转）软键
- 旋转角：如果以后需要恢复使用当前基本旋转，记下“旋转角”下的显示值
- 用被比较工件端面进行基本旋转
  更多信息: "用3-D测头补偿工件不对正量", 450 页
- 按下**PROBING ROT**（探测旋转）软键，显示角度参考轴与工件端面间的角度，即旋转角。
- 取消基本旋转，或恢复上个基本旋转
- 将旋转角设置为原记下的值



测量两工件端面间角度

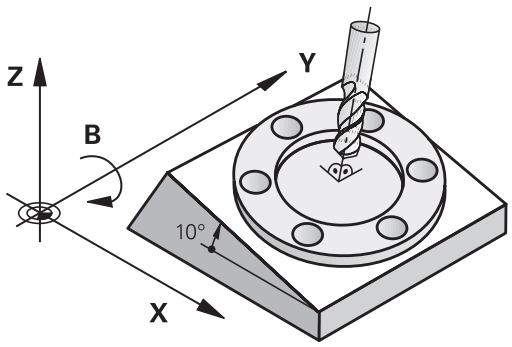


- 按下**PROBING ROT**（探测旋转）软键，选择探测功能
- 旋转角： 如果以后需要恢复使用当前基本旋转，记下“旋转角”下的显示值
- 用被比较工件端面进行基本旋转
  更多信息: "用3-D测头补偿工件不对正量", 450 页
- 用相同方法探测基本旋转的第二端面，但不将旋转角设置为0
- 按下**PROBING ROT**（探测旋转）软键，显示工件两端面间夹角PA，即旋转角
- 为取消基本旋转或恢复原基本旋转，将旋转角设置为原记下的值



13.10 倾斜加工面（选装项8）

应用，功能



倾斜加工面功能与数控系统和机床的连接将由机床制造商完成。带有多个定向主轴头和倾斜工作台的机床，将由机床制造商决定将输入的角度解释为旋转轴坐标或解释为倾斜面的倾斜角。 参见机床手册。

TNC支持可摆动铣头及/或摆动工作台机床的倾斜加工功能。典型应用包括在倾斜平面上钻斜孔或加工倾斜轮廓。加工面总是围绕当前原点倾斜。与在主平面（如X/Y平面）上编程一样，但是在执行时，加工面将相对主平面倾斜一定角度。

有3种倾斜加工面功能：

- 在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下用**3-D旋转**软键进行手动倾斜
  更多信息: "激活手动倾斜：", 464 页
- 加工程序中控制倾斜，循环**G80**
  更多信息：《循环编程用户手册》
- 加工程序中在程序控制下倾斜，**PLANE**功能
  更多信息: "PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）", 385 页

TNC的“倾斜加工面”功能相当于坐标变换。加工面总垂直于刀具轴方向。

TNC的倾斜加工面功能，针对两种不同类型的机床将有所不同：

- **倾斜工作台机床**
  - 必须通过定位倾斜工作台将工件倾斜至加工所需位置，例如用G01程序段。
  - 相对机床坐标系，变换后的刀具轴位置**不变**。因此，如果转动工作台—也就是转动工件—例如90度，坐标系**不转动**。如果在**手动操作**模式下按下Z+轴向按钮，刀具沿Z+方向运动。
  - 计算变换的坐标系时，TNC只考虑指定倾斜工作台受机械影响的偏移量（即“可移植的”因素）。
- **定向主轴头机床**
  - 必须通过定位摆动铣头将工件倾斜至加工所需位置，例如用G01程序段
  - 变换后的刀具轴位置相对机床坐标系有变化。因此，如果旋转机床的摆动铣头，也就是B轴刀具—例如90度，坐标系也将旋转。如果在**手动操作**模式下按下Z+轴向按钮，刀具沿机床坐标系的X+方向运动。
  - 计算当前坐标系时，TNC考虑特定摆动铣头受机械影响的偏移（即“可移植因素”部件），也考虑刀具倾斜造成的偏移（3-D刀具长度补偿）。

TNC仅支持主轴坐标轴为Z轴G17的倾斜加工面

倾斜轴的原点回零

如果倾斜加工面功能在上次数控系统关机时为启用状态，TNC自动激活该功能。然后，按下轴向键时，TNC使轴沿倾斜坐标系运动。必须确保以后执行原点回零期间刀具位于不发生碰撞的位置处。为执行参考点回零操作，必须关闭“倾斜加工面”功能。

更多信息: "激活手动倾斜：", 464 页

碰撞危险！

必须确保在**手动操作**模式下“倾斜加工面”功能被激活，且菜单中输入的角度必须与倾斜轴的实际角度相符。

参考点回零前，必须取消“倾斜加工面”功能。注意避免碰撞。根据需要使刀具退离当前位置。

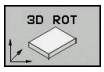
倾斜系统的位置显示

显示在状态窗口中的位置**（ACTL.）**（实际）和**(NOML.)**（名义）都是相对于倾斜坐标系统的。

使用倾斜功能的限制

- “倾斜加工面”功能激活时，不允许使用**实际位置获取**功能
- PLC定位（将由机床制造商确定）功能也将不能用。

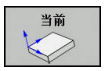
激活手动倾斜：



- 要选择手动倾斜，按下**3-D ROT**（3-D旋转）软键。



- 用箭头键将光标移至菜单项**手动操作**



- 要激活手动倾斜，按下**当前**软键



- 用箭头键将光标移至所需旋转轴上
- 输入倾斜角度



- 结束输入：按下**END**键



如果倾斜加工面功能在有效状态并且TNC按照倾斜轴移动机床轴，状态栏将显示图符。

如果将“倾斜加工面”功能设置为在**程序运行**操作模式下**有效**，在菜单中输入的倾斜角将在加工程序的第一个程序段生效。如果在加工程序中使用循环**G80**或**PLANE**功能，角度值在定义处生效。它将取代菜单中输入的角度值。

该数控系统用以下**变换类型**进行倾斜：

- **坐标旋转**
  - 如果**PLANE**功能已与**坐标旋转**一起执行了
  - **PLANE复位**后
  - 用机床制造商设置的机床参数**CfgRotWorkPlane**（201200号）的相应配置
    - 该数控系统启动后
    - 切换运动特性后
    - 运行循环**G80**后
- **工作台旋转**
  - 如果**PLANE**功能已与**工作台旋转**一起执行了
  - 用机床制造商设置的机床参数**CfgRotWorkPlane**（201200号）的相应配置
    - 该数控系统启动后
    - 切换运动特性后
    - 运行循环**G80**后

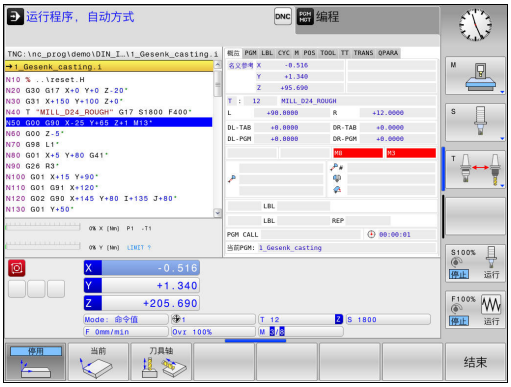
关闭手动倾斜

要进行关闭，在**倾斜工件平面**菜单中，将相应操作模式设置为**关闭**。

即使在**手动操作**模式下将**3D旋转**的对话设置为**有效**，用当前基本旋转对倾斜的复位（**PLANE复位**）仍正常工作。

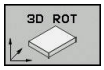
将刀具轴方向设置为当前加工方向

这个功能必须由机床制造商激活。 参见机床手册。



在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，用该功能可使刀具沿刀具轴运动，该刀具轴由当前轴向键或手轮指定。该功能可用于以下情况：

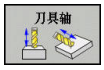
- 5轴加工程序中断运行期间，要沿刀具轴方向退刀
- 要在“手动操作”模式下用手轮或轴向键进行倾斜刀具加工。



▶ 要选择手动倾斜，按下**3-D ROT**（3-D旋转）软键。



▶ 用箭头键将光标移至菜单项**手动操作**处**手动操作**



▶ 要将当前刀具轴激活为当前加工方向，按下**刀具轴**软键



▶ 结束输入：按下**END**键

要关闭倾斜功能，将“倾斜加工面”菜单中的**手动操作**菜单项设置为关闭。

当沿刀具轴方向运动时，状态栏显示  图符。

该功能在程序中断运行期间也可用，可以手动移动轴。

设置倾斜坐标系中的原点

在定位旋转轴后，可用与非倾斜系统相同的原点设置方法设置预设点。 原点设置中，TNC的工作取决于机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）的设置：

- **chkTiltingAxes： On**（开启） 倾斜加工面在激活情况下，设置X、Y和Z轴原点时，TNC检查旋转轴的当前坐标是否与定义的倾斜角相符（3-D旋转菜单）。 如果倾斜加工面功能未激活，TNC检查旋转轴是否为0度（实际位置）。 如果位置不符，TNC将显示出错信息。
- **chkTiltingAxes： Off**（关闭） TNC不检查旋转轴的当前坐标（实际位置）是否定义的倾斜角相符。

碰撞危险！
必须设置全部三个参考轴的原点。

14

MDI模式

14.1 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刀具预定位。可用于编写简短程序，根据**programInputMode**（101201号）的设置，程序格式为海德汉Klartext对话格式或用ISO格式并立即执行。编写的程序被保存在$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，也激活显示附加状态栏。



碰撞危险！

以下操作后，该数控系统将失去模态有效的程序信息，因此失去上下文关联。

- 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

失去相关信息可能导致刀具位置出现意外！

用手动数据输入（MDI）定位



- 切换到**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）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", 468 页



限制
以下功能不能用于**手动数据输入定位**操作模式：

- FK自由轮廓编程
- 程序调用
  - **%**
  - **%: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", 121 页



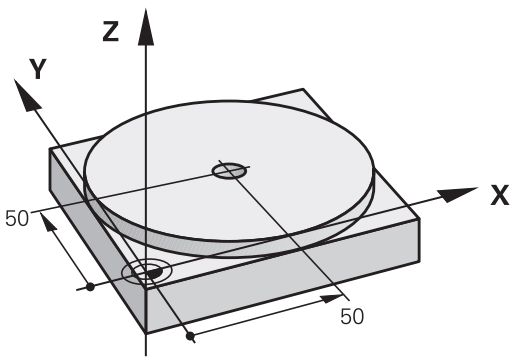
用软键**Q 参数 列表**和**Q信息**可以控制和修改Q参数。
更多信息: "检查和修改Q参数", 299 页

14.1 程序编辑和执行简单加工操作

例1

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原点后，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**G200**钻孔。



%$MDI G71 *		
N10 T1 G17 S2000*		调用刀具：刀具轴Z， 主轴转速2000转/分
N20 G00 G40 G90 Z+200*		退刀（快移）
N30 X+50 Y+50 M3*		用快移速度将刀具移至孔上方位置。 主轴启动。
N40 G01 Z+2 F2000*		将刀具定位在孔上方2 mm位置处
N50 G200 钻孔		定义循环G200（钻孔）
Q200=2	**;SET-UP CLEARANCE**	刀具在孔上方的安全高度
Q201=-20	**;DEPTH**	孔深（代数符号=加工方向）
Q206=250	**;FEED RATE FOR PLNGNG**	钻孔进给速率
Q202=10	**;PLUNGING DEPTH**	退刀前每次进给深度
Q210=0	**;DWELL TIME AT TOP**	顶部停顿时间，断屑（以秒为单位）
Q203=+0	**;SURFACE COORDINATE**	工件表面坐标
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**	循环结束后的位置，相对Q203
Q211=0.5	**;DWELL TIME AT DEPTH**	在孔底的停顿时间，以秒为单位
Q395=0	**;DEPTH REFERENCE**	相对刀尖或刀具圆柱部分的深度
N60 G79*		调用循环G200（啄钻）
N70 G00 G40 Z+200 M2*		退刀
N9999999 %$MDI G71 *		程序结束

直线功能：

更多信息: "以快移速度G00的直线运动或以进给速率F G01的直线运动", 229 页

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：



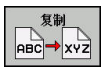
- 操作模式：按下**编程**键



- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。



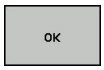
- 将高亮条移至**$MD**文件上



- 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", 131 页

15

测试运行和程序运行

15.1 图形

应用

在操作模式**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**以及操作模式**试运行**下，TNC对加工操作进行图形仿真。

TNC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，还能用3-D线图。

TNC图形描绘工件，就象其正被圆柱立铣刀加工一样。

如果刀具表已激活，TNC也考虑LCUTS、T-ANGLE和R2列中信息。

以下情况时，TNC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

> 5轴加工或倾斜面加工的程序仿真运行速度略慢。用MOD菜单**图形设置**，可以降低**模型质量**，这样能提高仿真速度。

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，TNC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：



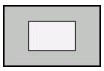
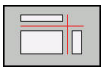
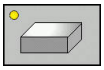
- 选择设置模拟速度功能



- 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，TNC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

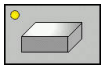
程序运行期间的限制

如果TNC计算机处理加工任务负荷过重，仿真结果则可能不正确。

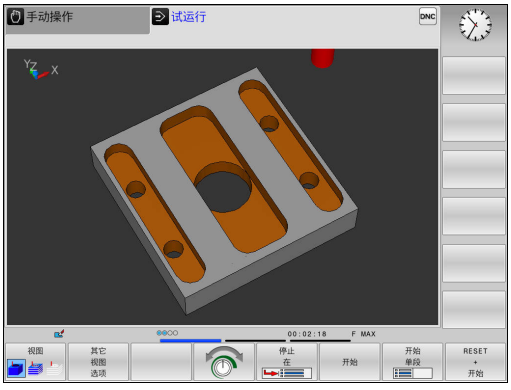
3-D视图

选择3-D视图：

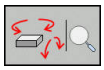
高分辨率3-D视图能更清晰地显示被加工工件的表面。TNC通过仿真光源产生真实的光影条件。



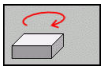
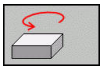
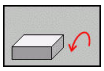
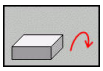
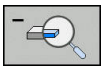
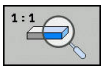
- 按下3-D视图软键



转动，放大和平移3-D视图

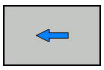
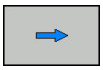
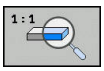


- 选择旋转和放大功能：TNC显示以下软键：

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

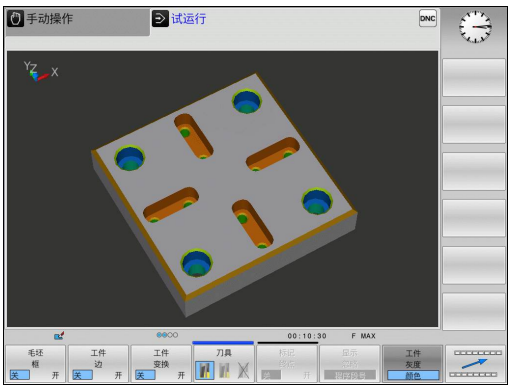
也可以用鼠标改变图形显示。提供以下功能：

- 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，TNC放大显示定义的部位
- 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

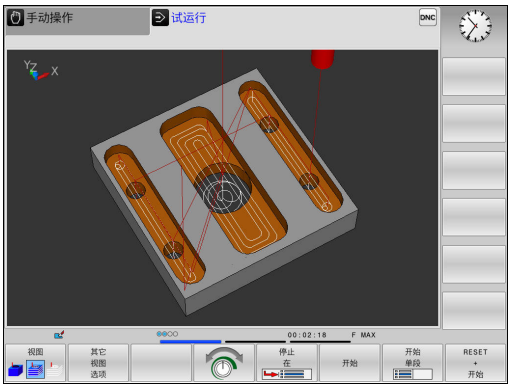
试运行操作模式提供以下视图：

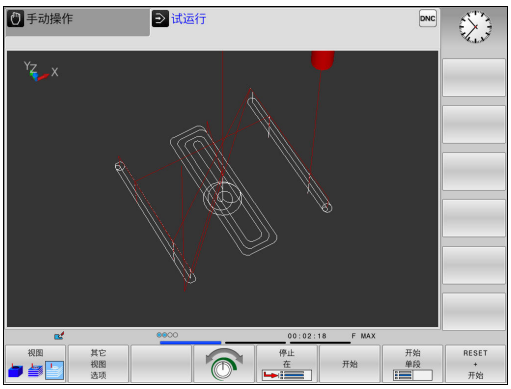
软键	功能
视图	实体视图
视图	实体视图和刀具路径
视图	刀具路径



试运行操作模式还提供以下功能：

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 关 开	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 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。





注意可用功能与所选模型质量有关。用MOD功能**图形设置**可选择模型质量。

选择刀具路径显示后，TNC将描绘三维的编程刀具路径。功能强大的缩放功能快速识别细节。

可以用刀具路径显示功能在加工开始前检查外部创建的程序是否正确。这样有助于避免加工时在工件上留下不希望的刀痕。如果后处理器输出的点不正确，可能留下加工刀痕。

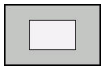
TNC用红色显示用快移速度的行程运动。

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

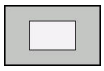


- 按下**平面 视图**软键

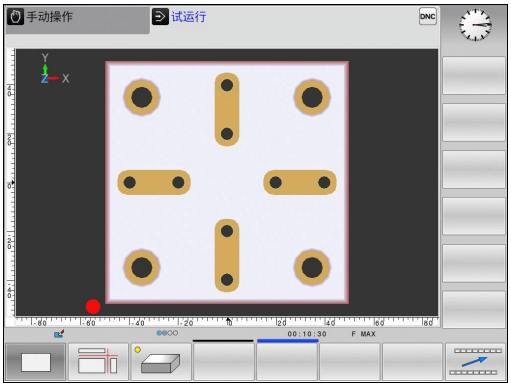
在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，选择俯视图：



- 按下**图形**软键



- 按下**平面 视图**软键



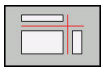
三面投影图

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

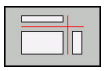


- 按下**VIEW ON 3 PLANES**（三视图）软键

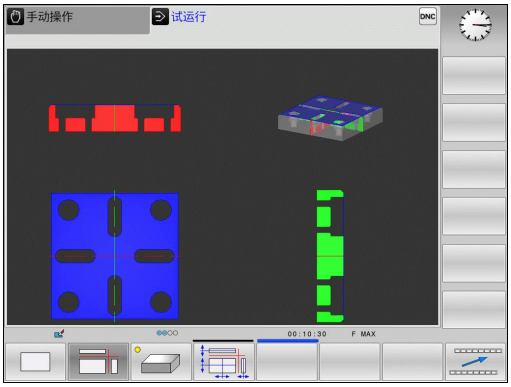
在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，选择三视图：



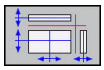
- 按下**图形**软键



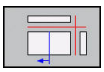
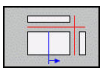
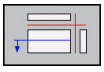
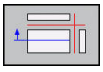
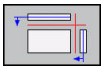
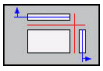
- 按下**VIEW ON 3 PLANES**（三视图）软键



移动剖面



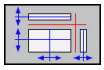
- 选择平移剖面图的功能。TNC显示以下软键：

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。

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。

恢复剖面为默认设置：



- 选择复位剖面的功能。

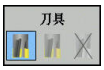
重复图形仿真

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
	在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，显示未加工毛坯**运行程序, 自动方式**
	在**试运行**操作模式下，显示未加工的毛坯**试运行**

刀具显示

对于任何一种操作模式，都能在仿真期间显示刀具。

软键	功能
	**运行程序, 自动方式 / 运行程序, 单段方式**
	**试运行**

测量加工时间

“测试运行”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。

数控系统计算的时间仅是有条件的生产时间计算，因为数控系统不考虑机床方面的时间，例如换刀时间。

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。

启动计时功能



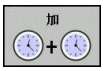
- 切换软键行直到显示计时表功能



- 选择计时表功能

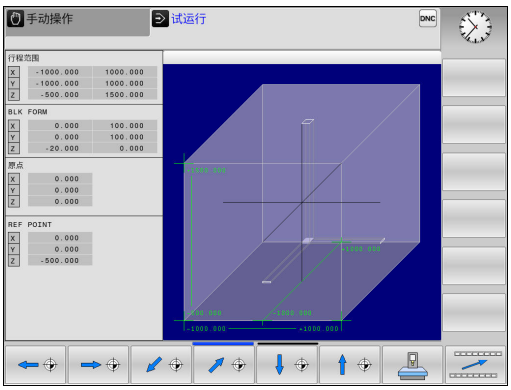


- 用软键选择所需功能，例如保存显示时间

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

15.2 显示加工区中工件毛坯

应用

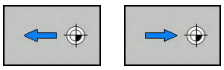
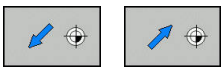
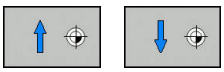


在**测试运行**操作模式下，可用图形检查工件毛坯位置或机床加工区的原点以及在**测试运行**操作模式下激活加工区监测功能：按下**毛坯 在工作 区**软键，激活该功能。用软键**软件限位 监视**（第二软键行）激活或关闭该功能。

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。TNC用所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。

对于**测试运行**操作模式，也可以激活当前原点。

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
	显示相对所设原点的工件毛坯
	开启或关闭监测功能
	显示机床原点

注意即使是**BLK FORM CYLINDER**（圆柱毛坯定义），加工区中也显示立方形工件毛坯。

用**BLK FORM ROTATION**（工件毛坯旋转）功能时，加工区内不显示工件毛坯。

15.3 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，TNC显示以下软键，以分页显示加工程序：

软键	功能
	返回程序上一页
	转到程序下一页
	选择程序起点
	选择程序终点

15.4 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的编程错误。TNC检查以下程序：

- 几何不符
- 缺失数据
- 不可能的跳转
- 与机床加工区定义不符

还提供了以下功能：

- 逐段测试运行
- 在任一程序段处中断测试
- 可选跳过程序段
- 图形仿真显示功能
- 测量加工时间
- 附加状态显示

碰撞危险！

TNC不能图形仿真机床实际执行的所有运动。这些包括：

- 换刀期间的运动，如果它是机床制造商用换刀宏或PLC定义的
- 定位运动，机床制造商用M功能宏定义的
- 定位运动，机床制造商用PLC

因此，海德汉建议小心使用每一个新程序，包括程序测试未输出出错信息和未明显损坏工件情况。

对于立方形工件毛坯，TNC在刀具调用后的以下位置开始执行程序测试运行：

- 加工面中定义的**BLK FORM**（工件毛坯）的中心位置
- 沿刀具轴方向上，在**工件毛坯**定义的**MAX**点上方1 mm位置处

对于旋转对称工件毛坯，TNC在刀具调用后的以下位置开始执行程序测试运行：

- 加工面的X=0，Y=0位置
- 沿刀具轴方向，在定义的工件毛坯上方1 mm位置处

为了保证程序运行期间运动正确无误，每次换刀后，操作人员必须将刀具运动到TNC能将刀具定位在不发生加工碰撞的位置处。

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。 参见机床手册。

执行测试运行



如果中央刀具文件有效，刀具表必须有效（状态S）才能执行测试运行。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第0行自动短时间显示**Preset.pr**的当前原点（执行）。启动测试运行时选择第0行直到在NC程序中定义另一个原点。数控系统从测试运行所选的预设表中读取0行之后程序行的所有原点。

用**毛坯 在工作 区**功能，为测试运行激活加工区监测功能。

更多信息: "显示加工区中工件毛坯", 482 页



- 操作模式：按下**试运行**键



- 用**PGM MGT**键调用文件管理器并选择需测试的文件

然后，TNC显示以下软键：

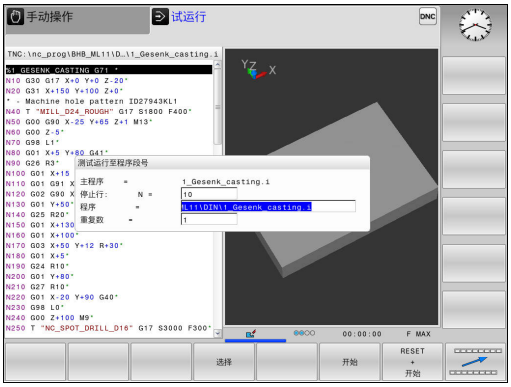
软键	功能
	复位工件毛坯，复位以前的刀具数据并测试整个程序
	测试整个程序
	单独测试每个NC程序段
	执行**试运行**直到达到程序段N
	暂停测试运行（仅当测试运行开始后才显示该软键）

可以中断测试运行并在任何位置继续执行测试—包括在固定循环内。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 在功能使TNC的**试运行**执行到编号为**N**的程序段。



要在任意程序段处停止**试运行**，执行以下操作：



- 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，该名称的程序含所选编号的程序段。该数控系统显示所选程序名；如果需要在用**%**调用的程序中停止执行程序，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：

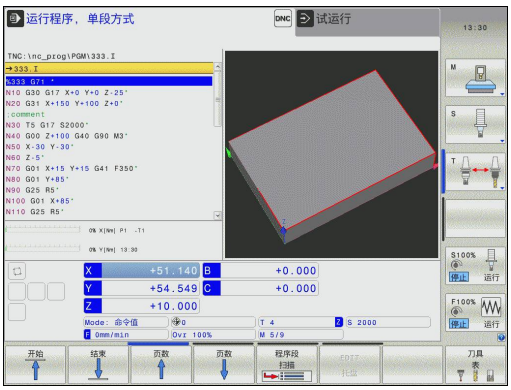
- **程序段跳过**可激活或可关闭
- **可选程序停止**可激活或可关闭
- 修改图形分辨率和模型
- 在**编程**操作模式下，修改NC程序

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

15.5 程序运行

应用



在**运行程序，自动方式**操作模式下，TNC连续执行加工程序至终点或程序停止处。

在**运行程序，单段方式**操作模式下，在按下**NC START**（NC启动）键后，TNC分别执行每一个程序段。对于阵列点循环和**G79 PAT**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，可用以下TNC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 设置原点
3 选择必要表文件和托盘文件（状态M）
4 选择零件程序（状态M）

用倍率调节电位器调整进给速率和主轴转速。

参见机床手册。 该功能特性与相应机床有关。
用**FMAX**软键，降低进给速率。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。

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，停止或放弃加工

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**NC STOP**（NC停止）键与软键一起使用**内部 停止**
- 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", 76 页

程序中断（结束）运行与停止运行的区别是：中断运行允许用户执行以下操作：

- 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

如果在程序运行期间，该数控系统发现一个严重错误，自动停止程序运行。
举例：静态主轴时的循环调用

程序控制的中断

在加工程序中能直接定义中断运行。 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（停止）**G38**（带和不带辅助功能）
- 编程的停止**M0**
- 条件停止**M1**

碰撞危险！
以下操作后，该数控系统将失去模态有效的程序信息，因此失去上下文关联。

- 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

失去相关信息可能导致刀具位置出现意外！

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。

碰撞危险！

如果加工面倾斜时中断程序运行，用**3-D旋转**软键由倾斜坐标系变为非倾斜坐标系，以及转到当前刀具轴方向。

轴向键和电子手轮的功能以及返回轮廓的定位逻辑都由TNC管理。 退刀时，必须确保正确坐标系有效，并且根据需要将倾斜轴的角度值输入在3-D ROT（3-D旋转）菜单中。

中断期间改变机床原点

如果中断期间改变当前的机床原点，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

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。

如果在程序块重复中中断程序运行，或在子程序中中断程序运行，必须用**程序段 扫描**功能返回中断点。
程序被中断运行时，TNC将保存：

- 最后定义的刀具数据
- 当前坐标变换（例如原点平移、旋转、镜像）
- 最后定义的圆心坐标

注意，所保存的数据将在被复位（例如选择了新程序）前一直有效。

TNC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）。

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

退刀模式必须由机床制造商激活和设置。 参见机床手册。

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**软键关闭进给速率限制。

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
倾斜的系统	所有轴用当前坐标系运动 有效参数：倾斜轴位置
刀具轴	刀具轴用当前坐标系运动
螺纹	刀具轴用当前坐标系运动并有主轴补偿运动配合 有效参数：螺距和旋转方向

如果在TNC中激活了倾斜加工面（选装项8），那么**倾斜的系统**运动模式可用。（选装项8）

TNC自动选择运动方式及相应参数。如果事先未正确选择运动模式或参数，无法手动复位。

碰撞危险！

对于未定义的轴，TNC用最后保存的轴值。这些轴值可能与轴的实际位置值不符！

因此，沿刀具方向前进时，TNC可能无法将刀具准确地沿实际刀具方向运动刀具。如果刀具仍保持与工件接触，这将使刀具和工件受力或损坏。工件或刀具受力或损坏的另一种情况是断电后机床轴非受控地运动或制动运动。如果刀具仍与工件接触，必须非常小心地运动轴。将进给速率倍率调节设置为最小可能值。如果用手轮，必须用小进给速率的倍率调节系数。

运动监测模式不适用于未定义的轴。运动机床轴时仔细观察其运动。严禁运动到运动模式限制处。

举例

正在用倾斜加工面执行螺纹切削循环时断电。 必须退出丝锥：

- 开启控制系统和机床电源。TNC启动操作系统。这个过程可能需要数分钟时间。然后，TNC在显示屏的顶部显示“Power interrupted”（电源断电）信息。



- 激活**退刀**模式：按下**退刀**软键。TNC显示**所选退刀**信息**所选退刀**



- 确认电源断电：按下**CE**键。TNC编译PLC程序。



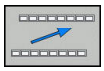
- 开启控制系统电源：TNC检查EMERGENCY STOP（紧停）电路是否正常工作。如果至少有一个未定义的轴，必须比较显示位置与实际轴位置值并确认其正确，根据需要执行对话中的以下要求

- 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



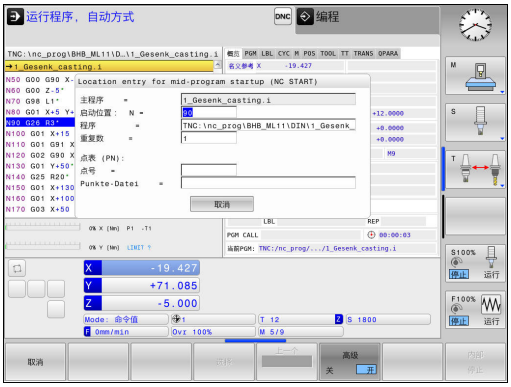
- 结束**退刀**模式：按下**结束 退刀**软键。TNC检查是否退出**退刀**模式，然后按照对话说明操作

- 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。TNC隐藏**所选退刀**模式
- 启动机床：根据需要，执行原点回零
- 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

碰撞危险！
如果用**GOTO**键和进入程序的NC程序段编号，那么TNC和PLC都不执行任何功能，确保安全启动。
为了安全地进入，必须用**程序段 扫描**功能。

必须激活**程序段 扫描**功能和必须由机床制造商实施。参见机床手册。



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。
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。

程序中启动中，TNC跳过所有探测循环。因此，这些循环的结果参数可能为空。 如果希望继续使用探测循环的结果，用多级程序中启动。

以下情况时，不允许使用程序中启动：

- 程序中启动的搜索阶段中，用探测循环G55

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。
- **开始行: N =** 输入NC程序段编号，在该编号处输入NC程序
- **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。**默认值1表示第一次加工**



- 按下**NC START**（NC启动）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）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）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", 498 页



- 按下**NC START**（NC启动）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G98 L1第三次加工中的程序段120中启动。
在弹出窗口中，输入以下数据：

- **开始行: N** =120
- **重复数** = 3

多级程序中启动的步骤

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，从该位置继续跳转。

该数控系统仅在弹出窗口中显示操作所需的对话。
也能跳转到下一个起点位置，而无需恢复机床状态和第一个起点的轴位置。为此，用**NC START**（NC启动）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



- 按下**NC START**（NC启动）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）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）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）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）键

如果改变了轴位置：



- 按下**NC START**（NC启动）键

如果该数控系统应运行NC程序段：



- 按下**NC START**（NC启动）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）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.i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80程序段启动。这个子程序调用位于主程序的530程序段。探测循环位于主程序的280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：
  - **开始行: N** =280
  - **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：
  - **开始行: N** =530
  - **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.i。



- 按下**继续 程序段扫描**软键
- 在弹出窗口中，输入以下数据：
  - **开始行: N** =80
  - **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
- ▶ **点位文件** = 输入点位表名称和路径



- ▶ 按下**NC START**（NC启动）键

返回轮廓

恢复 位置功能用于在以下情况时使TNC将刀具运动到工件轮廓处。

- 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**的程序段扫描返回轮廓例如用**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

要移到轮廓，执行以下操作：



- ▶ 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



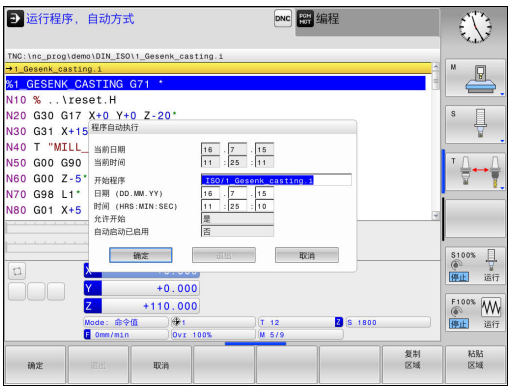
- ▶ 按下**NC START**（NC启动）键
- ▶ 对于所有轴，重复该操作

15.6 自动启动程序

应用

为了使用自动启动程序功能，机床制造商必须专门对TNC系统进行设置。 参见机床手册。

小心：操作人员危险！
自动启动功能不允许用于非全封闭机床。



在程序运行操作模式下，用**自动启动**软键定义一个特定时间，将在该时间的该操作模式下启动当前程序。



- 显示设置启动时间的窗口
- **时间（HRS:MIN:SEC）**：要启动程序的时间
- **日期（DD.MM.YYYY）**：需启动程序的日期
- 要激活开始，按下**OK**（确定）

15.7 可选跳过程序段

应用

试运行或**程序运行, 全自动/单程序段**操作模式下，带“/”标记的程序段可被跳过：



- 要运行或测试程序段开始处无斜线的程序，将该软键设置为**ON**（开启）



- 要运行或测试NC程序段开始处有斜线的程序，将该软键设置为**OFF**（关闭）

该功能对（刀具定义）**G99**程序段不起作用。
断电后，TNC系统返回到最近选择的设置处。

插入“/”符号

- 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

清除“/”符号

- 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

15.8 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。

可以选择TNC在有M1的程序段处中断程序执行。如果在**程序运行**操作模式下使用M1功能，TNC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**

16

MOD功能

16.1 MOD功能

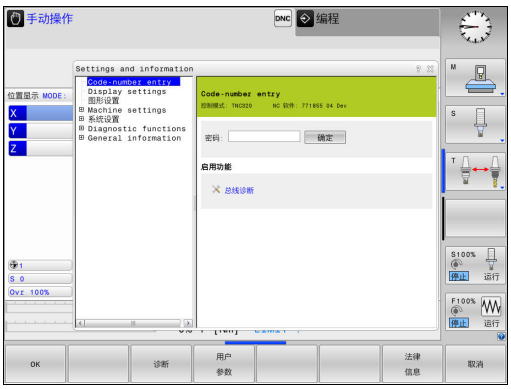
MOD功能提供更多输入和显示方式。也用于输入密码，进入受保护区。

选择MOD功能

用MOD功能打开弹出窗口：

MOD

- 要选择MOD功能，按下**MOD**键。TNC打开弹出窗口，显示可用的MOD功能。



修改设置

与用鼠标浏览MOD功能类似，也可以用键盘浏览：

- 用Tab（制表）键从右侧窗口的输入区转到左侧窗口的MOD功能选择
- 选择MOD功能
- 用Tab或ENT键切换至输入框
- 根据功能输入值并用**确定**确认或进行选择和用**应用**确认**应用**

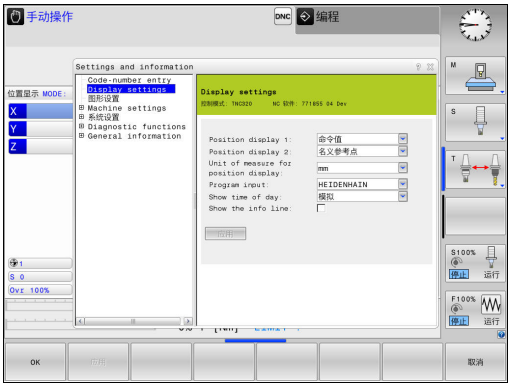
如果改变设置的选项不止一个，按下**GOTO**键在屏幕上显示所有可能选项。用**ENT**键选择设置。如果不想改变设置，用**END**键关闭该窗口。

退出MOD功能

- 退出MOD功能：按下**END**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

Machine settings

- 运动特性
- 运动限位
- 刀具使用时间文件
- 外部访问

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
- 驱动的诊断
- HEROS信息

General information

- 软件版本
- FCL信息
- 许可证信息
- 机床工作时间

16.2 图形设置

用MOD功能**图形设置**可以选择操作模式的模型类型和模型质量。
要选择**图形设置**，执行以下操作：

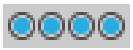
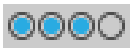
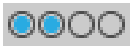
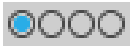
- 选择MOD菜单的**图形设置**功能组
- 选择模型类型
- 选择模型质量
- 按下**应用**软键
- 按下**OK**（确定）软键。

图形设置有以下仿真参数：

模型类型

显示的图符	选择	特性	应用
	3-D	高度真实， 非常耗时和消耗处理器资源	带底切铣削， 铣车复合加工
	2.5 D	速度快	无底切铣削
	无模型	非常快	线图

模型质量

显示的图符	选择	特性
	非常高	数据传输量大，准确描绘刀具几何， 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

16.3 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。
与机床相关的功能： 用**TNCOPT**软键允许或禁止访问外部诊断或调试程序。



用MOD功能**外部访问**可以允许或拒绝对TNC系统的访问。如果不允许外部访问，就不能通过网络或串行接口连接TNC系统，例如使用TNCremo数据传输软件。

限制外部访问：

- 在MOD菜单中，选择**机床设置**组**Machine settings**
- 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。TNC打开一个输入窗口，用于输入连接参数。



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	TNC打开一个外部访问的查询对话框
拒绝	不允许网络访问
允许	允许网络访问不允许查询

如果对端口设置了**查询**访问权限，并从该地址进行访问，TNC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，使用中的连接用绿色图符显示。
在概要列表中，没有访问权限的连接用灰色显示。

输入运动限位

参见机床手册。
必须激活**运动限位**功能和必须由机床制造商实施。



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。用于定义每一个轴的保护区，例如避免部件碰撞。

输入行程限位：

- 在MOD菜单中，选择**机床设置**组**Machine settings**
- 选择**运动限制**菜单**运动限位**
- 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。TNC检查输入值的有效性。
- 按下**确定**软键**确定**

设置一个轴的有效限位位置后，保护区立即自动生效。 重新启动数控系统后，该项设置仍保持有效。
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



刀具使用寿命测试功能必须由机床制造商激活。 参见机床手册。

用MOD功能**刀具使用文件**选择TNC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**机床设置**组**Machine settings**
- 选择**刀具使用文件**菜单**刀具使用文件**
- 选择**程序运行, 全自动/单程序段**和**试运行**操作模式的所需设置**试运行**
- 按下**应用**软键**应用**
- 按下**OK**（确定）软键

选择运动特性



必须激活**Kinematics selection**功能并由机床制造商实施。
参见机床手册。

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。



碰撞危险！
如果改变机床工作的运动特性模型，TNC将对改变后的运动使用所改的运动特性。
必须确保为工件检查选择了正确的测试运行的运动特性。

16.4 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。

手动设置系统时间：

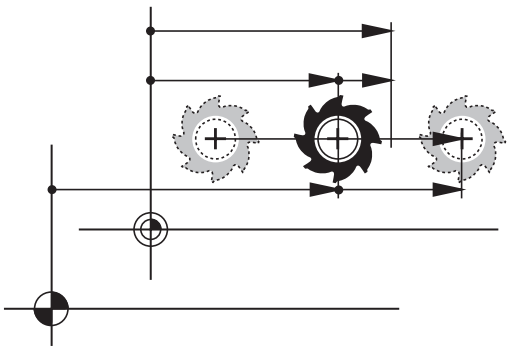
- 在MOD菜单中，选择**系统设置**组**系统设置**
- 按下**设置日期/ 时间**软键**设置 日期/ 时间**
- 在**时区**地区**时区**中选择所在时区**时区**
- 按下**当地/NTP**软键，选择**手动设置时间**项
- 根据需要，修改原点和时间
- 按下**OK**（确定）软键

用NTP服务器设置系统时间：

- 在MOD菜单中，选择**系统设置**组**系统设置**
- 按下**设置日期/ 时间**软键**设置 日期/ 时间**
- 在**时区**地区**时区**中选择所在时区**时区**
- 按下**当地/NTP**软键，通过NTP服务器同步时间项
- 输入主机名或NTP服务器的URL
- 按下**ADD**软键
- 按下**OK**（确定）软键

16.5 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
- 工件零点
- 机床原点

TNC位置显示功能可显示下列坐标：

功能	显示
名义位置： 当前TNC命令值	NOML.
实际位置；当前刀具位置	ACTL.
参考位置；相对机床原点的实际位置	REF ACTL
参考位置；相对机床原点的名义位置	REF NOML
跟随误差；名义位置与实际位置之差	LAG
输入系统到编程位置的距离；实际位置与目标位置间距离	ACTDST
相对机床原点到编程位置的距离；参考位置到目标位置间距离	REFDST
用电子手轮叠加定位的行程（M118）	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。

16.6 设置尺寸单位

应用

该MOD功能用于确定坐标显示所用的单位，毫米（公制）或英寸。

- 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

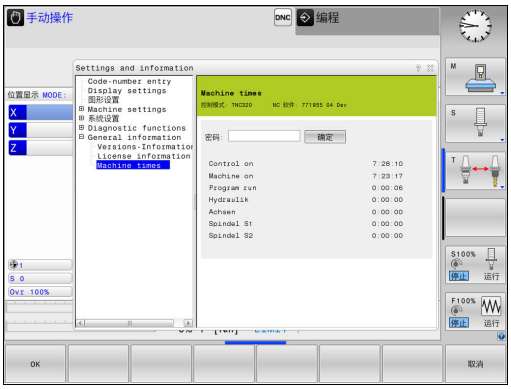
如果选用英寸显示，TNC将用inch/min单位显示进给速率。 如用英制单位，输入的进给速率必须乘10。

16.7 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。

16.8 软件号

应用

选择**Software version**MOD功能后，TNC的显示器显示以下软件号：

- **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功能中时，TNC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）", 9 页

16.9 输入密码

应用

TNC的以下功能需要密码：

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

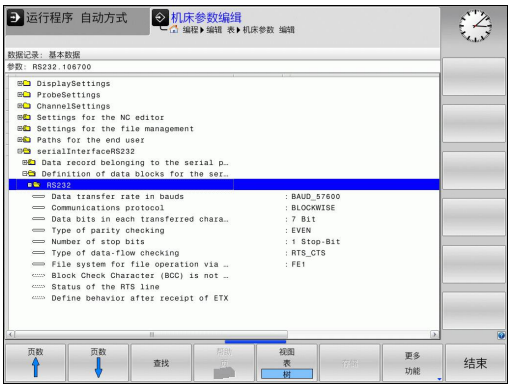
16.10 设置数据接口

TNC 320的串口

TNC 320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，TNC显示以下设置信息：

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）。

此处的“逐程序段”设置是指数据传输方式，逐程序段地传输数据。不应将其与逐程序段地接收数据和老型号TNC数控系统的逐程序段同时运行相混淆。该数控系统不支持逐程序段接收和同时运行相同NC程序。

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。 对应早期TNC数控系统的EXT1和EXT2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行的条件（选项）用于决定非工作期间是否是“低电平”有效。

- 为真：非工作状态时电平为“低电平”
- 非真：非工作状态时电平不为“低电平”

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）

FE2和FEX操作模式下，不能用“加载全部程序”、“加载提供的程序”和“加载目录”功能。

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

向TNC和从TNC传输文件时，推荐使用海德汉公司的TNCremo数据传输软件。 TNCremo通过串口或以太网可与所有海德汉公司的控制系统传输数据。

从海德汉网站的Filebase处可免费下载最新版的TNCremo（www.heidenhain.com，<软件>，<PC计算机软件>，<TNCremo>）。

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

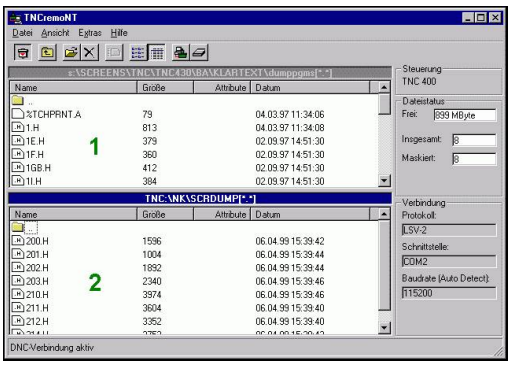
在Windows下启动TNCremo

- 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尽可能自动建立与TNC的连接。

TNC与TNCremo间的数据传输

将程序从TNC传给PC计算机前，必须绝对确保已将当前选择的程序保存在TNC系统上。切换TNC操作模式或用**PGM MGT**（程序管理）键选择文件管理器时，TNC自动保存修改。



检查TNC是否正确连接了计算机的串口或网卡。

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TNC的文件和目录，并显示在主窗口2的下半屏中。
- 要将文件从TNC传到计算机中，在TNC窗口中用鼠标单击文件进行选择并将高亮的文件拖放到计算机窗口1中
- 要将文件从计算机传到TNC中，在计算机窗口中用鼠标单击文件进行选择并将高亮的文件拖放到TNC窗口2中

如果想由TNC控制数据的传输，用如下方式建立与计算机的连接：

- 选择<Extras>（其它），<TNCserver>。 TNCremo现在用服务器模式启动，可接收TNC的数据和向TNC发送数据
- 现在可以按下**PGM MGT**（程序管理）键，调用TNC的文件管理器功能，以传输所需文件
  更多信息: "与外部数据设备间的数据传输", 147 页

如果从该数控系统中导出刀具表，刀具类型将被转换成刀具类型号。
更多信息: "可用的刀具类型", 206 页

结束TNCremo

选择<File>（文件），<Exit>（退出）

参见TNCremo上下文相关帮助文件，更详细地了解全部功能。必须用**F1**键调用帮助文件。

16.11 以太网接口

概要

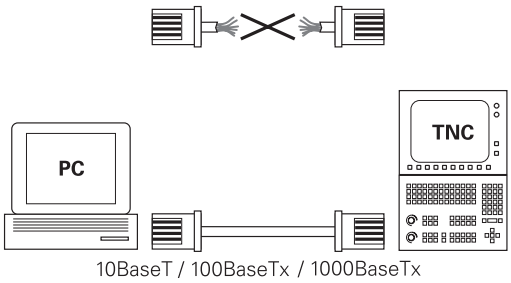
TNC自带一块标准以太网卡，可以以客户机身份连入网络中。 TNC通过以太网卡和以下协议进行数据传输

- 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（传输控制协议/互联网协议）和NFS（网络文件系统）

连接方式

通过RJ45插头（X26、1000BaseTX、100BaseTX和10BaseT）可将TNC系统的以太网卡连接到网络中或直接连接PC计算机。连线与控制电子元件隔离。

对于1000Base TX、100BaseTX或10BaseT连接，需要使用双绞电缆把TNC连接到网络上。



TNC与网络节点间最大电缆长度与电缆质量、屏蔽效果和网络类型（1000BaseTX、100BaseTX或10BaseT）有关。

将TNC系统直接连接至有以太网卡的PC计算机非常容易。用交叉网线（商用名：交叉线网线或交叉线STP电缆）直接连接TNC（端口X26）与PC计算机。

配置TNC

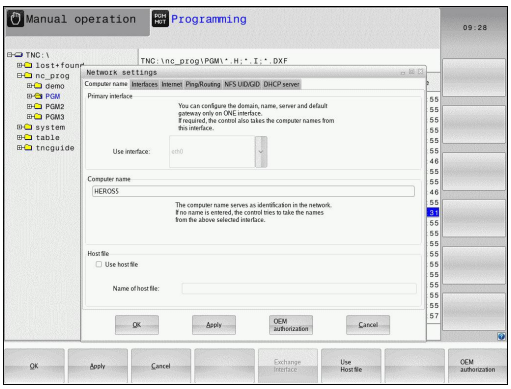
必须确保由网络专业人员设置TNC系统。

- 在**编程**操作模式下，按下**MOD**键并输入密码NET123
- 在文件管理器中，按下**网络**软键**网络**

一般网络设置

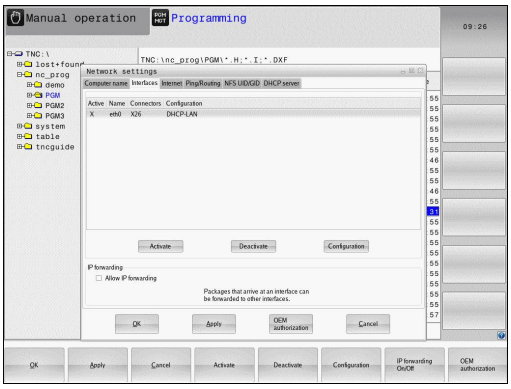
- 按下**配置 网络**软键，输入一般网络设置。**计算机名**选项卡被激活：

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	TNC在公司网络中显示的名称
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） ■ **激活**按钮：激活所选接口（**有效**列显示**X**） ■ **取消激活**按钮：关闭所选接口（**有效**列显示**-**） ■ **配置**按钮：打开“配置”菜单
允许IP转发	**该功能必须保持关闭**。 只有为了诊断，通过TNC可选的第二个以太网接口进行外部访问时才能激活该项。 只有我们的技术服务人员要求激活该项时才能激活它



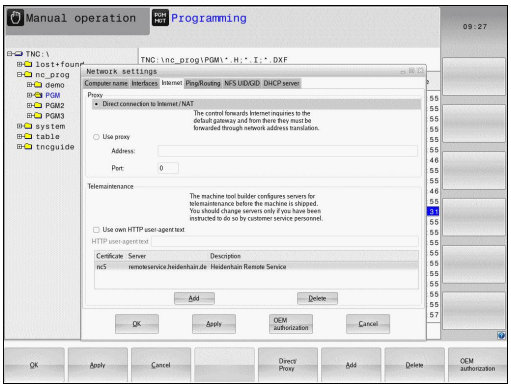
▶ 按下**配置**按钮，打开配置菜单：

设置	含义
状态	■ **接口工作**：所选以太网接口的连接状态 ■ **名称**： 当前正在配置的接口名 ■ **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： ■ **DHCP-LAN**: 标准TNC以太网接口的设置，适用于标准公司网络环境 ■ **MachineNet**： 第二个可选以太网接口设置，适用于机床网络配置 按下相应按钮保存，读入和删除配置方案
IP地址	■ 选项**自动获取IP地址**：TNC从DHCP服务器获取IP地址 ■ 选项**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)	■ 选项**自动获取DNS**：TNC从域名服务器自动获取IP地址 ■ 选项**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	■ 选项**自动获取默认网关**：TNC自动接受默认网管 ■ 选项**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

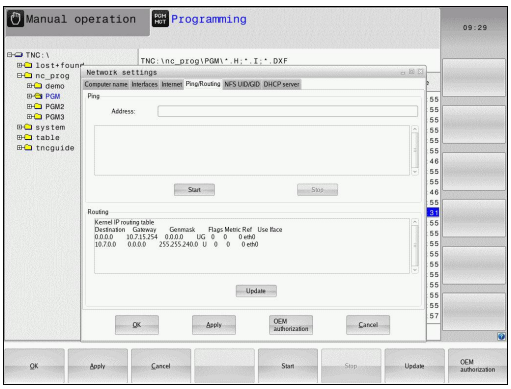
▶ 选择**互联网**选项卡。

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） ■ **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



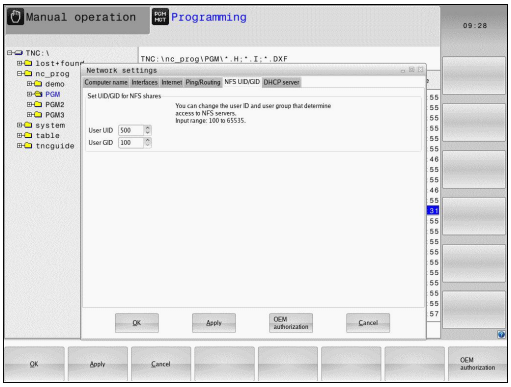
▶ 选择**Ping/Routing**选项卡，输入“ping”和路由设置：

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 ■ 按下**Start**（开始）按钮开始测试。 TNC在“Ping”字段显示状态信息 ■ 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 ■ 按下**Update**（更新）按钮刷新路由信息

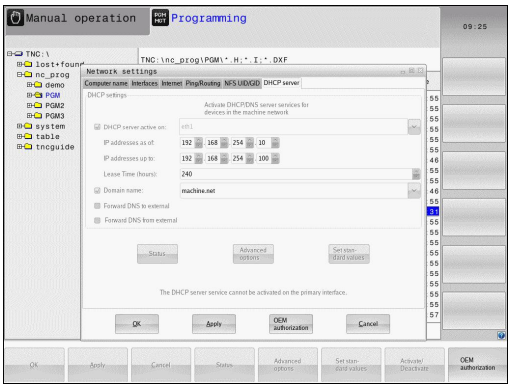


▶ 选择**NFS UID/GID**选项卡，输入用户标识和组标识：

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 ■ **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

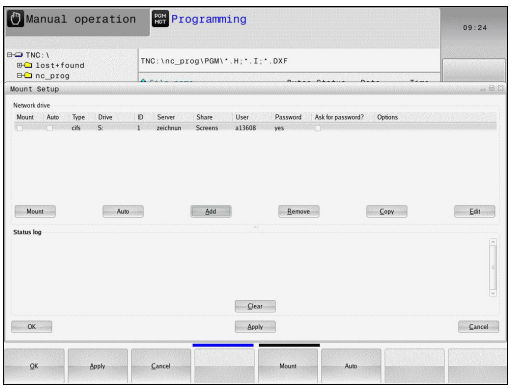


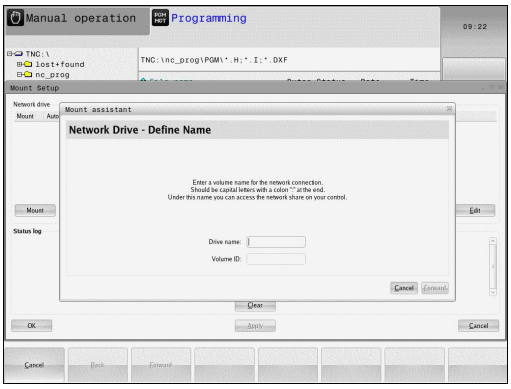
设置	含义
DHCP服务器	■ **IP起始地址：** 定义TNC系统从动态IP地址池中获取的起始IP地址。 TNC从定义的以太网接口的静态IP地址传输用灰色显示的值；这些值不允许编辑。 ■ **最终IP地址**： 定义TNC系统从动态IP地址池中获取的最终IP地址。 ■ **租用时间（小时）**： 动态IP地址为客户端保留可用的时间。如果客户端在该时间内登录，TNC重新分配同一个动态IP地址。 ■ **域名**：这里根据需要定义机床网的名称。例如，如果需要将机床网络中的名称与外部网络中的名称相同，需要该设置。 ■ **向外部转发DNS**：如果**IP转发**被激活（ “接口”选项卡）和该选项可用，可指定机床网络中设备的名称解析也被外网使用。 ■ **从外部转发DNS**：如果**IP转发**可用（ “接口”选项卡）和该选项被激活，和如果MC的DNS服务器不能应答DNS查询，可指定TNC将机床网络中设备的DNS查询转发到外网域名服务器。 ■ **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。 ■ **高级 选项**按钮：DNS/DHCP服务器的附加设置。 ■ **设置 标准值**按钮：设置为工厂设置值。

▶ **沙箱**： 如需修改，必须与机床制造商协商

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。 TNC在列中显示相应网络连接状态： ■ **Mount**（连接）： 网络驱动连接/未连接 ■ **Auto**（自动）：网络驱动器将自动/手动连接 ■ **Type**（类型）： 网络连接类型。 可为cifs和nfs ■ **驱动**：TNC驱动器的标识符 ■ **ID**： 用于标识一个连接点已用于一个以上连接的内部ID ■ **Server**（服务器）： 服务器名 ■ **共享**：被TNC访问的服务器中的目录名 ■ **用户**：用户登录网络的用户名 ■ **密码**：是否受网络密码保护 ■ **查询密码？**：连接时查询 / 不查询密码 ■ **Options**（选项）： 显示其它连接选项 如需管理网络驱动器，用屏幕按钮。 要添加网络驱动，用**添加**按钮：然后，TNC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。 按下Clear（清除）按钮，删除“状态日志”窗口中内容。

16.12 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
	虽然根据配置，防火墙已配置好，但防火墙尚未提供保护。例如配置中的PC计算机名称尚无相应的IP地址就属于该情况。
	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）

请你的网络专业人员检查标准设置并根据需要修改。
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", 84 页
- 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- 选择**设置**菜单项**设置**
- 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 ■ **LSV2**包括TNCRemo和Teleservice的功能，以及海德汉DNC接口（端口19000至19010） ■ **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）。 ■ **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。 ■ **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**Log**（日志），当该服务的网络数据包被阻挡时，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

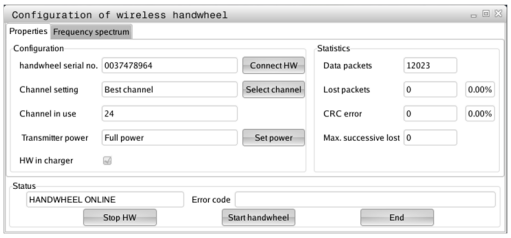
16.13 配置HR 550FS无线手轮

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

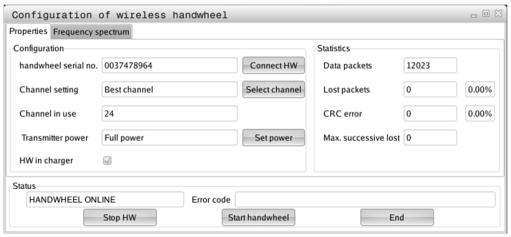
将手轮指定给特定手轮座



- 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
- 单击**连接 HW**按钮：TNC将无线手轮的序列号保存在手轮架中，并显示在**连接 HW**按钮左侧旁的配置窗口中
- 要保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮
- 选择**Machine settings**菜单
- 用配置菜单选择无线手轮： 按下**SET UP WIRELESS HANDWHEEL**（设置无线手轮）软键
- 单击**Connect HR**（连接HR）按钮： TNC将无线手轮的序列号保存在手轮架中，并显示在**Connect HR**（连接HR）按钮旁的配置窗口中
- 为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，TNC尽可能选择数据传送信号最好的传送信道。如想手动设置传送信道，进行以下操作：

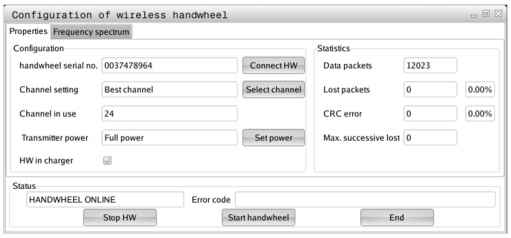




- 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- 选择**Machine settings**菜单
- 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- 单击**频率频普**选项卡
- 单击**停止 HW**按钮：TNC停止连接无线手轮和确定全部16个可用信道的频谱
- 存储无线信号通信量最小的信道号（最小条）
- 单击**开始手轮**按钮，重新激活无线手轮
- 单击**属性**选项卡
- 单击**选择通道**按钮：TNC显示全部可用信道号。单击TNC确定的无线信号通信量最小的信道号
- 为保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮

选择发射器功率

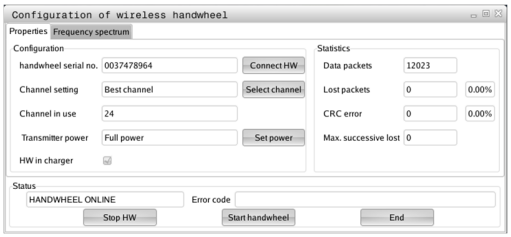
注意降低发射器功率将缩小无线手轮的数据传送范围。



- 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
- 单击**设置电源**按钮：TNC显示三个可用功率设置。单击所需设置
- 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
- 要选择无线手轮的配置菜单，按下**设置 无线 手轮**软键：TNC显示统计数据的配置菜单

TNC在**Statistics**（统计）中显示有关数据传送质量的信息。

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。如果无线手轮在所需使用范围内正常工作时TNC重复的显示值大于2，表示有意外断开连接的危险。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", 529 页

更多信息: "选择发射器功率", 530 页

16.14 加载机床配置

应用

> **!** 小心：数据可能丢失！
> 加载（还原）备份文件时，TNC将覆盖你的机床配置。被覆盖的机床数据可在该过程中丢失。该操作无法恢复！

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，输入密码**RESTORE**（还原）
- 在TNC文件管理器中，选择备份文件（例如BKUP-2013-12-12_.zip）。TNC打开备份的弹出窗口
- 按下急停按钮。
- 按下**OK**（确定）软键，开始备份操作

17

表和系统概要

17.1 机床特定的用户参数

应用

参数值在**配置编辑器**中输入。



为了设置机床相关功能，机床制造商决定哪些机床参数可用作用户参数。而且，机床制造商可能提供其它机床参数，TNC的以下说明不包括这些参数。

参见机床手册。

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“实体”，它在树状结构中的文件夹符号“E”表示。部分机床参数有关键字，用于区分不同参数。关键字用于对参数分组（例如X代表X轴）。相应组文件夹有其关键字和文件夹符号用“K”代表。



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。如需显示参数的实际系统名称，按下屏幕布局键，然后按下**显示 系统 名称**软键。用相同方法返回标准显示模式。

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。

TNC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。

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**软键滚动至第二页。

如需退出帮助信息，再次按下**HELP**键。

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。

17.1 机床特定的用户参数

参数列表

参数设置

DisplaySettings

显示屏设置

显示轴的顺序

[0]至[5]

取决于可用轴

位置显示窗口中位置显示类型

名义
实际
REF实际
REF名义
跟随
实际距离
REF距离
M 118

状态栏的位置显示类型

名义
实际
REF实际
REF名义
跟随
实际距离
REF距离
M 118

位置显示的小数分隔符定义

.

手动操作模式下的进给速率显示

轴键：只有按下轴向键时才显示进给速率
仅最小：总显示进给速率

位置显示区显示主轴位置：

闭环中：主轴用位置控制模式时才显示主轴位置
闭环中和M5：主轴用位置控制模式时和用M5时显示主轴位置

显示或隐藏预设表软键

真：预设表软键不显示
非真：显示预设表软键

程序显示的字号

FONT_APPLICATION_SMALL
FONT_APPLICATION_MEDIUM

参数设置

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显示设置
3-D显示的模型类型
3-D（计算负荷大）：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：模型显示不可用

3-D显示的模型质量
很高：高分辨率；可显示程序段终点
高：高分辨率
中等：中等分辨率
低：低分辨率

DisplaySettings
位置显示的
设置
位置显示

带刀具调用DL
为刀具长度：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
为工件余量：对于基于工件的位置显示，编程的DL差值被视为工件余量

参数设置

ProbeSettings

刀具测量的配置

TT140_1

主轴定向的M功能

-1：NC直接对主轴定向

0：功能不可用

1至999：主轴定向的M功能号

探测程序

多方向：从多个方向探测

单方向：单方向探测

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）

刀具下表面到测针顶面间距离

0.001至99.9999 [mm]：测针到刀具的偏移

探测循环中的快移速度

10至300 000 [mm/min]：探测循环的快移速度

刀具测量的探测进给速率

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：用定公差探测进给速率的计算

VariableTolerance：用可变公差探测进给速率的计算

ConstantFeed：恒速探测进给速率

速度检测类型

自动：自动确定速度

MinSpindleSpeed：用最低主轴转速

刀尖处最高允许转速

1至129 [m/min]：铣刀圆周面的允许旋转速度

刀具测量的最高允许速度

0至1 000 [1/min]：最高允许转速

刀具测量最大允许的测量误差

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

真：如果超过破损公差NC程序停止

非真：NC程序不停止

参数设置

刀具测量期间NC停止

真：如果超过破损公差NC程序停止

非真：NC程序不停止

刀具检查和测量期间修改刀具表

AdaptOnMeasure：刀具测量后刀具表被修改

AdaptOnBoth：刀具检查和测量后刀具表被修改

AdaptNever：刀具检查和测量后刀具表不修改

圆测针的配置

TT140_1

测针中心坐标

[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

测针上方预定位的安全距离

0.001至99 999.9999 [mm]：刀具轴方向的安全距离

测针周围预定位的安全区

0.001至99 999.9999 [mm]：垂直于刀具轴平面中的安全距离

参数设置

ChannelSettings
CH_NC
当前运动特性
需激活的运动特性
机床运动特性列表

数控系统启动时需激活的运动特性
机床运动特性列表

确定NC程序的特性
程序启动时复位加工时间
真：加工时间被复位
非真：加工时间不复位

余下加工周期数的PLC信号
取决于机床制造商

几何公差
圆半径允许的偏差
0.0001至0.016 [mm]：圆终点与圆起点相比允许的圆半径偏差

配置加工循环
型腔铣削的行距系数
0.001至1.414：循环4（型腔铣削）循环5（圆弧型腔）的行距系数

加工轮廓型腔后的特性
PosBeforeMachining：位置为加工一个周期前的位置
ToolAxClearanceHeight：使刀具轴在第二安全高度

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

接近圆柱面上槽壁的特性
LineNormal：直线接近
CircleTangential：用圆弧运动接近

加工循环中主轴定向的M功能
-1：通过NC直接定向主轴
0：功能不可用
1至999：主轴定向的M功能编号

不显示“切入类型不允许”出错信息
开启：出错信息不显示
关闭：显示的出错信息

参数设置

使用循环202和204时M7和M8的特性

真：循环202和204结束时，循环调用前M7和M8状态恢复

非真：循环202和204结束时，分别恢复M7和M8的状态

过滤线性元素的几何过滤器

拉伸过滤器类型

- **关闭：无激活的过滤器**
- **快捷键：不考虑多边形单个点**
- **平均：几何过滤器平滑角点**

过滤到非过滤轮廓间的最大距离

0至10 [mm]：被过滤的点位于该到结果距离的该公差内

过滤后距离的最大长度

0至1000 [mm]：几何过滤有效的长度

参数设置

NC编辑器的设置

创建备份文件

真：编辑NC程序后创建备份文件

非真：编辑NC程序后不创建备份文件

删除行后光标特性

真：删除后光标在上一行（iTNC特性）

非真：删除后光标在下一行

第一行和最后一行的光标特性

真：程序起点/终点处允许所有光标

非真：程序起点/终点处不允许所有光标

多行程序段的分行

全部：总完整显示行

实际：只完整显示当前程序段的行

否：仅在编辑程序段时完整显示行

循环输入激活帮助图形

真：输入时基本都显示帮助图形

非真：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，在程序编辑操作模式下显示“循环帮助关闭/开启”软键

软键行的特性取决于循环的输入信息

真：循环定义后循环软键行仍有效

非真：循环定义后隐藏循环软键行

删除程序段前要求确认

真：删除一个NC程序段前显示确认请求

非真：删除NC程序段前不显示确认请求

到NC程序测试处的行数

100至50000：可检查几何的程序长度

ISO编程：程序段编号步长

0至250：程序编程中ISO程序段编号的步长

定义可编程轴

真：用定义的轴配置

非真：用默认轴配置XYZABCUVW

平行定位程序段的特性

真：允许的平行定位程序段

非真：被锁定的平行定位程序段

搜索到相同语法元素前的行数

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

非真：允许PARAXMODE功能

参数设置

真：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TNC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的输出路径

“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的输出路径

串行接口RS232

更多信息: "设置数据接口", 515 页

17.2 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**低压电气隔离**的要求。

用25针连接盒时：

TNC		**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：

TNC		**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

17.2 数据接口的接头针脚编号和连接电缆

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	

17.3 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°
插补	■ 4轴直线插补 ■ 2轴圆弧插补 ■ 螺旋线：叠加定位圆弧与直线运动
程序段处理时间 无半径补偿的3-D直线	■ 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，反向间隙，圆周运动的反向尖角，热膨胀 ■ 静摩擦
数据接口	■ 各一个RS-232-C/V.24，最高115 Kbps ■ LSV-2协议扩展接口，使TNC系统可用海德汉的TNCremo软件进行外部操作 ■ 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+40 °C ■ 存放： -20 °C至+60 °C

TNC功能的输入格式和输入单元	
位置，坐标，圆半径和倒角长度	-99 999.9999至+99 999.9999 (5, 4: 小数点前位数，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**T**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) [°]
极坐标，旋转和倾斜加工面角度	-360.0000至360.0000（3，4）[°]
螺旋线插补的极坐标（CP）	–5 400.0000至5 400.0000（4，4）[°]
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 ■ 第4个NC轴加辅助轴 ■ 或者 □ 4轴的附加轴加闭环主轴 □ 5轴的附加轴加闭环主轴
程序输入	海德汉对话格式和DIN/ISO
位置输入	■ 直角坐标或极坐标的直线段和圆弧名义位置 ■ 增量或绝对尺寸 ■ 毫米或英寸显示和输入
刀具补偿	■ 加工面上刀具半径补偿和刀具长度补偿 ■ 半径补偿轮廓的预读数量可达99个程序段（M120）
刀具表	多个刀具表，支持任意数量刀具
恒定轮廓加工速度	■ 相对于刀具中心路径 ■ 相对刀刃

用户功能		
并行运行	支持在运行其他程序时，在图形辅助下编程	
旋转工作台加工（高级功能包1）	**1**	用二维平面方式编程圆柱表面轮廓加工程序
	1	支持将旋转速度以线速度方式定义
轮廓元素	■	直线
	■	倒角
	■	圆弧路径
	■	圆心
	■	圆半径
	■	切线圆弧
	■	倒圆角
接近和离开轮廓	■	通过直线：相切或垂直
	■	通过圆弧路径
FK自由轮廓编程	■	对不符合数控尺寸标注要求的工件图纸用海德汉对话格式在图形支持下进行FK自由轮廓编程
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
	■	矩形和圆弧型腔粗加
	■	啄钻，铰孔，镗孔，锪孔循环
	■	内外螺纹铣削循环
	■	矩形和圆弧型腔精加
	■	平面铣和斜面铣循环
	■	铣削直槽和圆弧槽循环
	■	直角坐标和极坐标阵列点
	■	平行轮廓的轮廓型腔
	■	轮廓链
	■	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，旋转，镜像
	■	缩放系数（特定轴）
	1	倾斜加工面（高级功能包1）
Q参数 变量编程	■	数学函数： =，+，−，*，sin α，cos α，根函数
	■	逻辑运算符（=，≠，<，>）
	■	括号运算
	■	tan α，arc sin，arc cos，arc tan，a^n，e^n，In，log，取绝对值，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

用户功能	
	■ 出错信息的上下文相关帮助功能 ■ 循环编程图形支持 ■ NC程序中的程序段注释
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 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 / 3-D线图 ■ 细节放大
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 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 ■ 在“程序运行”操作模式下显示当前加工时间
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 ■ 对未对正的工件进行手动或自动补偿 ■ 对原点进行手动或自动设置 ■ 自动测量工件 ■ 自动测量刀具循环

软件选装项

高级功能包1（选装项8）	
扩展功能组1	**用回转工作台加工** ■ 用二维平面方式编程圆柱表面轮廓 ■ 线性进给速率，每分钟运动的距离 **坐标变换：** 倾斜加工面
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
DXF转换工具（选装项42）	
DXF转换工具	■ 支持的DXF格式：AC1009（AutoCAD R12） ■ 选取轮廓和阵列点 ■ 简单和方便地指定参考点 ■ 从对话格式程序中选择轮廓部分的图形元素
扩展刀具管理（选装项93）	
扩展的刀具管理	基于Python

附件

附件	
电子手轮	■ HR 410：便携式手轮 ■ HR 550FS：带显示屏的便携式无线手轮 ■ HR 520：带显示屏的便携式手轮 ■ HR 420：带显示屏的便携式手轮 ■ HR 130：安装在面板上的手轮 ■ HR 150：通过HRA 110手轮连接盒最多可连接三个面板手轮
3D测头	■ TS 260：用电缆连接的3-D触发式测头 ■ TS 440：用红外线传输的3-D触发式测头 ■ TS 444：无电池用红外线传输的3-D触发式测头 ■ TS 640：用红外线传输的3-D触发式测头 ■ TS 740：用红外线传输的高精度3-D触发式测头 ■ TT 160：测量刀具的3-D触发式测头 ■ TT 449：用红外线传输的测量刀具的3-D触发式测头

17.4 一览表

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	■	
10	ROTATION	■	
11	SCALING	■	
12	PGM CALL	■	
13	ORIENTATION	■	
14	CONTOUR GEOMETRY	■	
19	WORKING PLANE	■	
20	CONTOUR DATA	■	
21	PILOT DRILLING		■
22	ROUGH-OUT		■
23	FLOOR FINISHING		■
24	SIDE FINISHING		■
25	CONTOUR TRAIN		■
26	AXIS-SPEC. SCALING	■	
27	CYLINDER SURFACE		■
28	CYLINDER SURFACE		■
29	CYL SURFACE RIDGE		■
32	TOLERANCE	■	
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■
200	DRILLING		■
201	REAMING		■
202	BORING		■
203	UNIVERSAL DRILLING		■
204	BACK BORING		■
205	UNIVERSAL PECKING		■
206	TAPPING		■
207	RIGID TAPPING		■
208	BORE MILLING		■
209	TAPPING W/ CHIP BRKG		■
210	SLOT RECIP. PLNG		■
211	CIRCULAR SLOT		■
212	POCKET FINISHING		■

循环编号	循环名	定义生效	调用生效
213	STUD FINISHING		■
214	C. POCKET FINISHING		■
214	C. STUD FINISHING		■
220	POLAR PATTERN	■	
221	CARTESIAN PATTERN	■	
225	ENGRAVING		■
230	MULTIPASS MILLING		■
231	RULED SURFACE		■
232	FACE MILLING		■
233	FACE MILLING		■
240	CENTERING		■
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■
247	DATUM SETTING	■	
251	RECTANGULAR POCKET		■
252	CIRCULAR POCKET		■
253	SLOT MILLING		■
254	CIRCULAR SLOT		■
256	RECTANGULAR STUD		■
257	CIRCULAR STUD		■
258	POLYGONAL STUD		■
262	THREAD MILLING		■
263	THREAD MLLNG/CNTSNKG		■
264	THREAD DRILLNG/MLLNG		■
265	HEL. THREAD DRLG/MLG		■
267	OUTSIDE THREAD MLLNG		■
270	CONTOUR TRAIN DATA	■	
275	TROCHOIDAL SLOT		■

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		■	347
M1	可选程序运行停止/主轴停转/冷却液关闭		■	501
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		■	347
M3	主轴顺时针转动	■		347
M4	主轴逆时针转动	■		
M5	主轴停止		■	

17.4 一览表

M	作用	在程序段内生效位置 开始	结束	页
M6	换刀/停止程序运行（取决于机床参数）/主轴停转		■	347
M8	冷却液开启	■		347
M9	冷却液关闭		■	
M13	主轴顺时针转动/冷却液开启	■		347
M14	主轴逆时针转动/冷却液开启	■		
M30	同M2功能		■	347
M89	空辅助功能**或**	■		循环手册
	循环调用，模态有效（与机床参数有关）		■	
M91	在定位程序段内： 相对机床原点的坐标	■		348
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	■		348
M94	将旋转轴显示减小到360°以内	■		409
M97	加工小轮廓台阶		■	351
M98	完整加工开放式轮廓		■	352
M99	程序段循环调用		■	循环手册
M101	刀具寿命到期时自动用备用刀换刀		■	193
M102	复位M101		■	
M107	取消有正差值备用刀的出错信息		■	193
M108	复位M107		■	
M109	刀刃处恒轮廓加工速度（增加和降低进给速率）	■		354
M110	刀刃处恒轮廓加工速度（只降低进给速率）	■		
M111	复位M109/M110		■	
M116	旋转轴进给速率，毫米/分单位	■		407
M117	复位M116		■	
M118	程序运行中用手轮叠加定位	■		356
M120	提前计算半径补偿的轮廓（预读）	■		355
M126	旋转轴短路径运动	■		408
M127	复位M126		■	
M130	在定位程序段内： 点为相对未倾斜的坐标系	■		350
M136	用主轴每圈进给毫米数的进给速率F	■		354
M137	复位M136			
M138	选择倾斜轴	■		410
M140	沿刀具轴方向退离轮廓	■		358
M143	删除基本旋转	■		359
M141	取消测头监测功能	■		359
M148	在NC停止处刀具自动退离轮廓	■		360
M149	复位M148		■	

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

比较： 技术参数

功能	TNC 320	iTNC 530
轴数	最多6轴	最多18轴
输入分辨率和显示步距：		
■ 直线轴	■ 0.1 µm	■ 0.1 µm
■ 旋转轴	■ 0.001°	■ 0.0001°
显示器	15.1英寸TFT彩色液晶纯平显示器	19英寸TFT彩色液晶纯平显示器或15.1英寸TFT彩色液晶纯平显示器
NC，PLC程序和系统文件的存储介质	CF闪存卡	硬盘或SSDR固态硬盘
NC数控程序存储容量	2 GB	> 21 GB
程序段处理时间	6 ms	0.5 ms
HeROS操作系统	有	有
插补：		
■ 直线	■ 5轴	■ 5轴
■ 圆形	■ 3轴	■ 3轴
■ 螺旋线	■ 有	■ 有
■ 样条	■ 无	■ 软件选装项9有
硬件	紧凑型，操作面板中	模块式，在电气柜中

比较： 数据接口

功能	TNC 320	iTNC 530
千兆以太网1000BaseT	X	X
RS-232-C/V.24串行接口	X	X
RS-422/V.11串行接口	-	X
USB接口	X	X

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

比较： 附件

功能	TNC 320	iTNC 530
电子手轮		
■ HR 410510	X	X
■ HR 420	X	X
■ HR 520/530/550FS	X	X
■ HR 130	X	X
■ 通过HRA 110连接HR 150	X	X
测头		
■ TS 260/TS 460	X	X
■ TS 440/TS 444	X	X
■ TS 640/TS 642/TS 740	X	X
■ TS 220/TS 230	X	X
■ TS 249	X	X
■ SE 660	X	X
■ SE 540/SE 640/SE 642	X	X
■ TT 140	X	X
■ TT 160/TT460	X	X
■ TT 449	X	X
■ TL Nano	X	X
■ TL Micro 150/200/300	X	X
工业PC计算机		
■ IPC 6641	X	X
■ ITC 750/760	X	X
■ ITC 755	X	X

比较： PC计算机软件

功能	TNC 320	iTNC 530
编程站软件	有	有
TNCremo用于数据传输，**TNCbackup**用于数据备份	有	有
TNCremoPlus用于“实时显示屏显示”的传输数据	有	有
virtualTNC： 虚拟机床控制组件	有	有

比较： 与机床相关的功能

功能	TNC 320	iTNC 530
切换行程范围	有该功能	有该功能
中心驱动（1个电机用于多个机床轴）	有该功能	有该功能
C轴驱动（主轴电机驱动旋转轴）	有该功能	有该功能
自动换铣头	有该功能	有该功能
支持角度铣头	有该功能	有该功能
Balluf刀具标识功能	有该功能（用Python）	有该功能
多刀库管理	有该功能	有该功能
用Python扩展刀具管理	功能可用	有该功能

比较： 用户功能

功能	TNC 320	iTNC 530
程序输入		
■ Klartext对话式语言	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII文本编辑器	■ X，直接编辑	■ X，转换后可编辑
位置输入		
■ 直角坐标中直线和圆弧的名义位置	■ X	■ X
■ 极坐标中直线和圆弧的名义位置	■ X	■ X
■ 增量或绝对尺寸	■ X	■ X
■ 毫米或英寸显示和输入	■ X	■ X
■ 将刀具最后一个位置设置为极点（空CC程序段）	■ X（如果极点转换不确定，输出出错信息）	■ X
■ 表面法向矢量（**LN**）	■ –	■ X
■ 样条组（**SPL**）	■ –	■ X，选装项9

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

功能	TNC 320	iTNC 530
刀具补偿		
■ 加工面中和刀具长度	■ X	■ X
■ 半径补偿的轮廓预读，最大预读程序段数量为99个	■ X	■ X
■ 三维刀具半径补偿	■ –	■ X，选装项9
刀具表		
■ 刀具数据集中存储	■ X	■ X
■ 多个刀具表，支持任意数量刀具	■ X	■ X
■ 灵活管理刀具类型	■ X	■ –
■ 过滤显示可选刀具	■ X	■ –
■ 排序功能	■ X	■ –
■ 列名	■ 有时用_	■ 有时用-
■ 复制功能： 改写相关刀具数据	■ X	■ X
■ 窗体视图	■ 用屏幕布局键切换	■ 用软键切换
■ TNC 320与iTNC 530间交换刀具表	■ X	■ 不可以
管理不同3-D测头的探测表	X	–
创建刀具使用时间文件，检查可用性	X	X
切削数据计算器： 自动计算主轴转速和进给速率	简单切削数据计算器	用保存的技术参数表
定义任何表	■ 自定义表（.TAB文件） ■ 用FN功能读取和写入 ■ 用配置数据定义 ■ 表名必须为字母开头 ■ 用SQL功能读取和写入	■ 自定义表（.TAB文件） ■ 用FN功能读取和写入

功能	TNC 320	iTNC 530
相对刀具中心路径或相对刀具切削刃的**恒轮廓加工速度**	X	X
并行运行： 运行另一个程序的同时进行编程	X	X
计数轴编程	X	X
倾斜加工面（循环19，PLANE功能）	X，选装项8	X，选装项8
用回转工作台加工：		
■ 用二维平面方式编程圆柱表面轮廓加工程序		
■ 圆柱面（循环27）	■ X，选装项8	■ X，选装项8
■ 圆柱面，槽（循环28）	■ X，选装项8	■ X，选装项8
■ 圆柱面，凸台（循环29）	■ X，选装项8	■ X，选装项8
■ 圆柱面，外轮廓（循环39）	■ X，选装项8	■ X，选装项8
■ mm/min或rev/min单位的进给速率	■ X，选装项8	■ X，选装项8
刀具轴方向运动		
■ 手动操作（3-D旋转菜单）	■ X	■ X，FCL2功能
■ 程序中断期间	■ X	■ X
■ 手轮叠加运动	■ X	■ X，选装项44
沿直线或圆弧**接近和离开轮廓**	X	X
输入进给速率：		
■ **F**（mm/min），快移速度**FMAX**	■ X	■ X
■ **FU**（每圈进给量mm/1）	■ –	■ X
■ **FZ**（刀具进给速率）	■ –	■ X
■ **FT**（路径时间，秒）	■ –	■ X
■ **FMAXT**（仅适用于当前快移速率倍率调节：运动时间，单位为秒）	■ –	■ X
FK自由轮廓编程		
■ 工件图纸未按照NC编程规则标注尺寸的编程	■ X	■ X
■ 将FK程序转换成Klartext对话式语言程序	■ –	■ X
程序跳转：		
■ 最大标记数量	■ 9999	■ 1000
■ 子程序	■ X	■ X
■ 子程序嵌套深度	■ 20	■ 6
■ 程序块重复	■ X	■ X
■ 将任何所需程序作为子程序调用	■ X	■ X

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

功能	TNC 320	iTNC 530
Q参数编程：		
■ 标准数学函数	■ X	■ X
■ 公式输入	■ X	■ X
■ 字符串处理	■ X	■ X
■ 局部Q参数**QL**	■ X	■ X
■ 非挥发Q参数**QR**	■ X	■ X
■ 程序中断期间改变参数	■ X	■ X
■ FN15：打印	■ –	■ X
■ FN25：预设	■ –	■ X
■ FN26：打开表	■ X	■ X
■ FN27：写入表	■ X	■ X
■ FN28：读取表	■ X	■ X
■ FN29：PLC列表	■ X	■ –
■ FN31：范围选择	■ –	■ X
■ FN32：PLC预设	■ –	■ X
■ FN37：导出	■ X	■ –
■ FN38：发送	■ X	■ X
■ 用**FN16**在外部保存文件	■ X	■ X
■ **FN16**格式： 左对齐，右对齐，字符串长度	■ X	■ X
■ 用**FN16**写入日志文件	■ X	■ –
■ 在附加状态栏显示参数内容	■ X	■ –
■ 编程期间显示参数内容（Q-INFO）	■ X	■ X
■ 写入和读取表的**SQL**功能	■ X	■ –

功能	TNC 320	iTNC 530
图形支持		
■ 2-D编程图形	■ X	■ X
■ 重绘功能（**重绘**）	■ –	■ X
■ 网格线显示为背景	■ X	■ –
■ 3-D线图	■ X	■ X
■ 测试图形（俯视图，三视图，立体图）	■ X	■ X
■ 高分辨率视图	■ X	■ X
■ 刀具显示	■ X	■ X
■ 调整仿真速度	■ X	■ X
■ 三视图显示的直线交点坐标	■ –	■ X
■ 扩展缩放功能（鼠标操作）	■ X	■ X
■ 显示工件毛坯框线	■ X	■ X
■ 鼠标悬停时俯视图显示深度值	■ X	■ X
■ 有意停止测试运行（**停止在**）	■ X	■ X
■ 考虑换刀宏因素	■ X（不同于实际执行）	■ X
■ 程序运行图形（俯视图，三视图，立体图）	■ X	■ X
■ 高分辨率视图	■ X	■ X

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

功能	TNC 320	iTNC 530
原点表：保存工件相关原点	X	X
预设表：保存原点（预设点）	X	X
托盘管理		
■ 支持托盘文件	■ –	■ X
■ 基于刀具加工	■ –	■ X
■ 托盘预设表: 管理托盘原点	■ –	■ X
返回轮廓		
■ 程序中启动	■ X	■ X
■ 程序中断后	■ X	■ X
自动启动功能	X	X
信息获取：实际位置可转入到NC程序中	X	X
增强型文件管理功能		
■ 创建多个目录和子目录	■ X	■ X
■ 排序功能	■ X	■ X
■ 鼠标操作	■ X	■ X
■ 用软键选择目标目录	■ X	■ X
编程辅助工具：		
■ 循环编程帮助图形	■ X	■ X
■ 选择**PLANE/PATTERN DEF**（阵列定义）功能时，动画显示帮助图形	■ X	■ X
■ **PLANE/PATTERN DEF**（阵列定义）的帮助图形	■ X	■ X
■ 出错信息的上下文相关帮助功能	■ X	■ X
■ **TNCguide**，基于浏览器的帮助系统	■ X	■ X
■ 上下文相关地调用帮助系统	■ X	■ X
■ 计算器	■ X（科学）	■ X（标准）
■ NC程序中的程序段注释	■ X	■ X
■ NC程序中的主程序段	■ X	■ X
■ 测试运行中的主程序视图	■ –	■ X
动态碰撞监测（DCM）：		
■ 自动操作模式下的碰撞监测	■ –	■ X，选装项40
■ 手动操作模式下的碰撞监测	■ –	■ X，选装项40
■ 图形显示已定义碰撞对象	■ –	■ X，选装项40
■ “测试运行”模式中的碰撞检查	■ –	■ X，选装项40
■ 夹具监测	■ –	■ X，选装项40
■ 刀座管理	■ X	■ X，选装项40

功能	TNC 320	iTNC 530
CAM支持：		
■ 读入DXF中的轮廓数据	■ X，选装项42	■ X，选装项42
■ 读入DXF中的加工位置数据	■ X，选装项42	■ X，选装项42
■ CAM文件的脱机过滤器	■ –	■ X
■ 拉伸过滤器	■ X	■ –
MOD功能：		
■ 用户参数	■ 配置数据	■ 数字式
■ 服务功能的OEM帮助文件	■ –	■ X
■ 数据介质检查	■ –	■ X
■ 安装补丁包	■ –	■ X
■ 设置系统时间	■ X	■ X
■ 指定实际位置获取的轴	■ –	■ X
■ 定义运动范围界限	■ X	■ X
■ 限制外部访问	■ X	■ X
■ 改变运动特性	■ X	■ X
调用固定循环：		
■ 用**M99**或**M89**	■ X	■ X
■ 用**CYCL CALL**（循环调用）	■ X	■ X
■ 用**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）	■ X	■ X
■ 用**CYC CALL POS**（循环调用位置）	■ X	■ X
特殊功能：		
■ 创建逆向程序	■ –	■ X
■ 用**TRANS DATUM**（坐标变换原点）平移原点。	■ X	■ X
■ 自适应控制AFC	■ –	■ X，选装项45
■ 全局循环参数定义： **GLOBAL DEF（全局定义）**	■ X	■ X
■ 用**PATTERN DEF**（阵列定义）功能定义阵列	■ X	■ X
■ 定义和执行点位表	■ X	■ X
■ 简单轮廓公式**CONTOUR DEF**（轮廓定义）	■ X	■ X
大型模具功能：		
■ 全局程序参数设置（GS）	■ –	■ X，选装项44
■ 扩展的**M128**： **TCPM功能**	■ –	■ X

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

功能	TNC 320	iTNC 530
状态显示：		
■ 位置，主轴转速，进给速率	■ X	■ X
■ 更大的位置显示区，手动操作	■ X	■ X
■ 附加状态信息，窗体视图	■ X	■ X
■ 加工时显示用手轮叠加运动的路径	■ X	■ X
■ 倾斜坐标系中显示待移动距离	■ X	■ X
■ 动态显示Q参数内容，可定义数字范围	■ X	■ –
■ 用Python定义的特定机床制造商的附加状态显示	■ X	■ X
■ 图形显示余下运行时间	■ –	■ X
单独设置用户界面颜色	–	X

比较器： 循环

循环	TNC 320	iTNC 530
1 **PECKING**	X	X
2 **TAPPING**	X	X
3 **SLOT MILLING**	X	X
4 **POCKET MILLING**	X	X
5 **CIRCULAR POCKET**	X	X
6 **ROUGH-OUT**（SL I，推荐：SL II，循环22）	–	X
7 **DATUM SHIFT**	X	X
8 **MIRROR IMAGE**	X	X
9 **DWELL TIME**	X	X
10 **ROTATION**	X	X
11 **SCALING**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTATION**	X	X
14 **CONTOUR GEOMETRY**	X	X
15 **PILOT DRILLING**（SL I，推荐：SL II，循环21）	–	X
16 **CONTOUR MILLING**（SL I，推荐：SL II，循环24）	–	X
17 **RIGID TAPPING**	X	X
18 **THREAD CUTTING**	X	X
19 **WORKING PLANE**	X，选装项8	X，选装项8
20 **CONTOUR DATA**	X	X
21 **PILOT DRILLING**	X	X
22 **ROUGH-OUT**	X	X
23 **FLOOR FINISHING**	X	X
24 **SIDE FINISHING**	X	X
25 **CONTOUR TRAIN**	X	X
26 **AXIS-SPEC. SCALING**	X	X
27 **CYLINDER SURFACE**	X，选装项8	X，选装项8
28 **CYLINDER SURFACE**	X，选装项8	X，选装项8
29 **CYL SURFACE RIDGE**	X，选装项8	X，选装项8
30 **RUN CAM DATA**	–	X
32 **TOLERANCE**	X	X
39 **CYL. SURFACE CONTOUR**	X，选装项8	X，选装项8
200 **DRILLING**	X	X
201 **REAMING**	X	X
202 **BORING**	X	X
203 **UNIVERSAL DRILLING**	X	X
204 **BACK BORING**	X	X
205 **UNIVERSAL PECKING**	X	X

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

循环	TNC 320	iTNC 530
206 **TAPPING**	X	X
207 **RIGID TAPPING**	X	X
208 **BORE MILLING**	X	X
209 **TAPPING W/ CHIP BRKG**	X	X
210 **SLOT RECIP. PLNG**	X	X
211 **CIRCULAR SLOT**	X	X
212 **POCKET FINISHING**	X	X
213 **STUD FINISHING**	X	X
214 **C. POCKET FINISHING**	X	X
215 **C. STUD FINISHING**	X	X
220 **POLAR PATTERN**	X	X
221 **CARTESIAN PATTERN**	X	X
225 **ENGRAVING**	X	X
230 **MULTIPASS MILLING**	X	X
231 **RULED SURFACE**	X	X
232 **FACE MILLING**	X	X
233 **FACE MILLING**	X	–
240 **CENTERING**	X	X
241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG**	X	X
247 **DATUM SETTING**	X	X
251 **RECTANGULAR POCKET**	X	X
252 **CIRCULAR POCKET**	X	X
253 **SLOT MILLING**	X	X
254 **CIRCULAR SLOT**	X	X
256 **RECTANGULAR STUD**	X	X
257 **CIRCULAR STUD**	X	X
258 **POLYGONAL STUD**	X	–
262 **THREAD MILLING**	X	X
263 **THREAD MLLNG/CNTSNKG**	X	X
264 **THREAD DRILLNG/MLLNG**	X	X
265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**	X	X
267 **OUTSIDE THREAD MLLNG**	X	X
270 **CONTOUR TRAIN DATA**用于定义循环25的特性	X	X
275 **TROCHOIDAL SLOT**	X	X
276 **THREE-D CONT. TRAIN**	–	X
290 **INTERPOLATION TURNING**	–	X，选装项96

比较： 辅助功能

M	作用	TNC 320	iTNC 530
M00	程序停止/主轴停转/冷却液关闭	X	X
M01	可选程序停止运行	X	X
M02	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	X	X
M03 M04 M05	主轴顺时针转动 主轴逆时针转动 主轴停止	X	X
M06	换刀/停止程序运行（特定机床功能）/主轴停转	X	X
M08 M09	冷却液开启 冷却液关闭	X	X
M13 M14	主轴顺时针转动/冷却液开启 主轴逆时针转动/冷却液开启	X	X
M30	同M02功能	X	X
M89	可用辅助功能**或** 循环调用，模态有效（特定机床功能）	X	X
M90	在角点处用恒定轮廓加工速度（TNC 320不需要）	–	X
M91	在定位程序段内： 相对机床原点的坐标	X	X
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	X	X
M94	将旋转轴显示减小到360°以内	X	X
M97	加工小轮廓台阶	X	X
M98	完整加工开放式轮廓	X	X
M99	程序段循环调用	X	X
M101 M102	最大刀具寿命到期时自动用备用刀换刀 复位M101	X	X
M103	将切入时进给速率降至系数F（百分比）	X	X
M104	重新激活刚设置的原点	–（推荐： 循环247）	X
M105 M106	用第二k_v系数加工 用第一k_v系数加工	–	X
M107 M108	取消有正差值备用刀的出错信息复位M107 复位M107	X	X
M109 **M110** M111	刀刃处恒轮廓加工速度（增加和降低进给速率） 刀刃处恒轮廓加工速度（只降低进给速率） 复位M109/M110	X	X
M112 M113	输入任意两个轮廓过渡之间的轮廓过渡 复位M112	–（推荐：循环32）	X
M114 M115	用倾斜轴加工时自动补偿机床几何特征 复位M114	– 推荐：M128，TCPM）	X，选装项8
M116 M117	回转工作台进给速率（mm/min） 复位M116	X，选装项8	X，选装项8
M118	程序运行中用手轮叠加定位	X	X

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

M	作用	TNC 320	iTNC 530
M120	提前计算半径补偿的轮廓（预读）	X	X
M124	轮廓过滤器	–（可通过用户参数）	X
M126 M127	旋转轴短路径运动 复位M126	X	X
M128 M129	用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM） 复位M128	–	X，选装项9
M130	在定位程序段内： 点为相对未倾斜的坐标系	X	X
M134 M135	用旋转轴定位时在非相切轮廓过渡处准确停止 复位M134	–	X
M136 M137	用主轴每圈进给毫米数的进给速率F 复位M136	X	X
M138	选择倾斜轴	X	X
M140	沿刀具轴方向退离轮廓	X	X
M141	取消测头监测功能	X	X
M142	删除模态程序信息	–	X
M143	删除基本旋转	X	X
M148 M149	在NC停止处刀具自动退离轮廓 复位M148	X	X
M150	忽略限位开关信息	–（可通过FN 17）	X
M197	倒圆角	X	–
M200 -M204	激光切割功能	–	X

比较：手动操作和电子手轮操作模式下的探测循环电子手轮

循环	TNC 320	iTNC 530
管理3-D测头的探测表	X	–
校准有效长度	X	X
校准有效半径	X	X
用直线测量基本旋转	X	X
设置任意轴原点	X	X
将角点设置为原点	X	X
将圆心设置为原点	X	X
将中心线设置为原点	X	X
用两孔/圆柱台测量基本旋转	X	X
用四孔/圆柱台设置原点	X	X
用三孔/圆柱台设置圆心	X	X
确定和补偿平面的不对正量	X	–
支持手动获取当前位置的机械测头	用软键或硬键	用硬键
将测量值写入预设表	X	X
将测量值写入原点表	X	X

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

比较：自动控制工件的探测循环

循环	TNC 320	iTNC 530
0 **REF. PLANE**	X	X
1 **POLAR DATUM**	X	X
2 **CALIBRATE TS**	–	X
3 **MEASURING**	X	X
4 **MEASURING IN 3-D**	X	X
9 **CALIBRATE TS LENGTH**	–	X
30 **CALIBRATE TT**	X	X
31 **CAL. TOOL LENGTH**	X	X
32 **CAL. TOOL RADIUS**	X	X
33 **MEASURE TOOL**	X	X
400 **BASIC ROTATION**	X	X
401 **ROT OF 2 HOLES**	X	X
402 **ROT OF 2 STUDS**	X	X
403 **ROT IN ROTARY AXIS**	X	X
404 **SET BASIC ROTATION**	X	X
405 **ROT IN C-AXIS**	X	X
408 **SLOT CENTER REF PT**	X	X
409 **RIDGE CENTER REF PT**	X	X
410 **DATUM INSIDE RECTAN.**	X	X
411 **DATUM OUTS. RECTAN.**	X	X
412 **DATUM INSIDE CIRCLE**	X	X
413 **DATUM OUTSIDE CIRCLE**	X	X
414 **DATUM OUTSIDE CORNER**	X	X
415 **DATUM INSIDE CORNER**	X	X
416 **DATUM CIRCLE CENTER**	X	X
417 **DATUM IN TS AXIS**	X	X
418 **DATUM FROM 4 HOLES**	X	X
419 **DATUM IN ONE AXIS**	X	X
420 **MEASURE ANGLE**	X	X
421 **MEASURE HOLE**	X	X
422 **MEAS. CIRCLE OUTSIDE**	X	X
423 **MEAS. RECTAN. INSIDE**	X	X
424 **MEAS. RECTAN. OUTS.**	X	X
425 **MEASURE INSIDE WIDTH**	X	X
426 **MEASURE RIDGE WIDTH**	X	X
427 **MEASURE COORDINATE**	X	X
430 **MEAS. BOLT HOLE CIRC**	X	X
431 **MEASURE PLANE**	X	X

循环	TNC 320	iTNC 530
440 **MEASURE AXIS SHIFT**	–	X
441 **FAST PROBING**	有时可能用探测表	X
450 **SAVE KINEMATICS**	–	X，选装项48
451 **MEASURE KINEMATICS**	–	X，选装项48
452 **PRESET COMPENSATION**	–	X，选装项48
460 **CALIBRATION OF TS ON A SPHERE**	X	X
461 **TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH**	X	X
462 **CALIBRATION OF A TS IN A RING**	X	X
463 **TS CALIBRATION ON STUD**	X	X
480 **CALIBRATE TT**	X	X
481 **CAL. TOOL LENGTH**	X	X
482 **CAL. TOOL RADIUS**	X	X
483 **MEASURE TOOL**	X	X
484 **CALIBRATE IR TT**	X	X
600 **GLOBAL WORKING SPACE**	X	–
601 **LOCAL WORKING SPACE**	X	–

比较： 编程不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
编辑程序段时切换操作模式	允许	允许
文件处理:		
■ **保存文件**功能	■ 有	■ 有
■ **文件另存为**功能	■ 有	■ 有
■ 放弃修改	■ 有	■ 有
文件管理器：		
■ 鼠标操作	■ 有	■ 有
■ 排序功能	■ 有	■ 有
■ 输入名称	■ 打开**选择文件**的弹出窗口**选择文件**	■ 光标同步
■ 支持组合键	■ 无	■ 有
■ 收藏夹管理	■ 无	■ 有
■ 配置列结构	■ 无	■ 有
■ 软键管理	■ 略有不同	■ 略有不同
跳过程序段功能	有	有
选择表中刀具	用分屏菜单选择	在弹出窗口中选择
用**SPEC FCT**（特殊功能）键编程特殊功能	按下该键打开软键行形式的子菜单。如需退出子菜单，再次按下**SPEC FCT**（特殊功能）键，然后TNC显示最近有效软键行。	按下该键将软键行加在最后一行。如需退出菜单，再次按下**SPEC FCT**（特殊功能）键，然后TNC显示最近有效软键行。
APPR DEP（接近离开）键编写接近和离开运动程序	按下该键打开软键行形式的子菜单。如需退出子菜单，再次按下**APPR DEP**（接近离开）键，然后TNC显示最近有效软键行。	按下该键将软键行加在最后一行。如需退出菜单，再次按下**APPR DEP**（接近离开）键，然后TNC显示最近有效软键行。
在**循环定义**和**探测**菜单激活情况下，按下**END**硬键	停止编辑和调用文件管理器	退出相应菜单
CYCLE DEF（循环定义）和**TOUCH PROBE**（测头）菜单有效时，调用文件管理器	停止编辑和调用文件管理器。退出文件管理器时，相应软键行保持被选状态。	**无作用的按键**出错信息**按键未定义功能**
在**循环调用**、**特殊功能**、**程序调用**和**接近/离开**菜单被激活时调用文件管理器	停止编辑和调用文件管理器。退出文件管理器时，相应软键行保持被选状态。	停止编辑和调用文件管理器。退出文件管理器时，选择基本软键行。
原点表：		
■ 基于轴内数值的排序功能	■ 有	■ 无
■ 复位表	■ 有	■ 无
■ 隐藏没有的轴	■ 有	■ 有
■ 切换表视图/窗体视图	■ 用分屏键切换	■ 用软键切换
■ 插入单独行	■ 可用于任何位置处，可根据需要重新编号。插入空行，必须人工输入零	■ 只允许在表尾。 在所有列中插入值为0的行
■ 用按键将单个轴的实际位置值转入到原点表中	■ 无	■ 有

功能	TNC 320	iTNC 530
■ 用按键将所有当前轴的实际位置值转入到原点表中	■ 无	■ 有
■ 用按键获取TS测量的最后位置值	■ 无	■ 有
FK自由轮廓编程：		
■ 平行轴编程	■ X/Y坐标，独立于机床类型，用**FUNCTION PARAXMODE**（PARAXMODE功能）切换	■ 现有平行轴与机床有关
■ 自动修正相对原点	■ 不能自动修正轮廓子程序中的相对原点	■ 自动修正所有相对原点
处理出错信息：		
■ 出错信息帮助	■ 用**ERR**键调用	■ 用**HELP**键调用
■ 帮助菜单有效时改变操作模式	■ 改变操作模式时，帮助菜单关闭	■ 不允许切换操作模式（该键不可用）
■ 帮助菜单有效时改变后台操作模式	■ 用F12改变时，帮助菜单关闭	■ 用F12改变时，帮助菜单保持打开
■ 相同出错信息	■ 收集在列表中	■ 只显示一次
■ 确认出错信息	■ 每一个出错信息都必须确认（即使显示一次以上），显示**Delete All**	■ 只确认出错信息一次
■ 访问协议功能	■ 有日志文件和功能强大的过滤器功能（错误，击键）	■ 完整日志，无过滤器功能
■ 保存服务文件	■ 有。系统崩溃时不创建服务文件	■ 有。系统崩溃时自动创建服务文件
查找功能:		
■ 最近搜索的文字列表	■ 无	■ 有
■ 显示有效程序段元素	■ 无	■ 有
■ 显示全部可用NC程序段列表	■ 无	■ 有
高亮时用向上/向下箭头键启动搜索功能	适用于多达50,000个程序段，可通过原点配置设置	无程序长度限制
编程图形		
■ 用实际尺寸比例显示网格	■ 有	■ 无
■ **AUTO DRAW ON**（自动绘图开启）时在SLII循环中编辑轮廓子程序	■ 主程序中有出错信息时，光标在**循环调用**程序段	■ 如果显示出错信息，光标在轮廓子程序中导致错误的程序段中
■ 移动缩放窗口	■ 无重复功能	■ 有重复功能
编程辅助轴：		
■ **FUNCTION PARAXCOMP**（PARAXCOMP功能）语法： 定义显示特性和运动路径	■ 有	■ 无

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

功能	TNC 320	iTNC 530
■ **FUNCTION PARAXMODE**（PARAXMODE功能）语法： 定义需移动的平行轴	■ 有	■ 无
编程OEM循环		
■ 访问表数据	■ 用**SQL**指令和用**FN17/FN18**或**TABREAD-TABWRITE**功能	■ 用**FN17/FN18**或**TABREAD-TABWRITE**功能
■ 访问机床参数	■ 用**CFGREAD**功能	■ 用**FN18**功能
■ 用**CYCLE QUERY**（循环查询）创建交互式循环，例如手动操作模式的探测循环	■ 有	■ 无

比较： “测试运行”功能不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
用**GOTO**键输入程序	该功能只适用于**开始 单段**软键未被按下时	该功能也适用于**开始 单段**后**开始 单段**
计算加工时间	每按下一次START（开始）软键重复一次仿真，合计加工时间	每按下一次START（开始）软键重复一次仿真，时间从0开始计算
单程序段	对于阵列点循环和**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能，在每一点位后，数控系统停止运行	数控系统按照单程序段方式处理阵列点循环和**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）

比较： “测试运行”操作不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
软键行和软键行内软键排列	软键行和软键排列与当时页面布局有关。	
缩放功能	可用单个软键选择剖面图	可用三个切换软键选择剖面图
机床相关辅助功能M	如果未集成PLC将导致出错信息	“测试运行”期间，忽略
显示/编辑刀具表	软键提供的功能	功能不可用
3-D视图： 工件的透明显示	有	功能不可用
3-D视图： 工件的透明显示	有	功能不可用
3-D视图： 显示刀具路径	有	功能不可用
可调模型质量	有	功能不可用

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

比较： “手动操作”模式功能不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
点动增量功能	可分别定义直线轴和旋转轴的点动增量	点动增量功能适用于直线轴和旋转轴
预设表	机床工作台坐标系的基本旋转（平移和旋转）通过**X**、**Y**和**Z**列以及空间角**SPA**、**SPB**和**SPC**变换到工件坐标系。 此外，**X_OFFS**至**W_OFFS**列用于定义各个轴的轴偏移。轴偏移功能可配置。	机床坐标系到工件坐标系的基本变换（坐标变换）通过**X**、**Y**和**Z**列，以及加工面中基本旋转**ROT**（旋转）进行。 此外，**A**至**W**列可定义旋转轴和平行轴的原点。
设置原点时的特性	旋转轴预设作用与轴偏移作用相同。偏移也适用于运动特性计算和倾斜加工面功能。 机床参数**presetToAlignAxis**（300203号）用于定义原点设置后是否在内部考虑轴偏移。 与此无关，轴偏移始终提供以下作用： ■ 轴偏移一定影响相应轴的名义位置显示（当前位置至减去轴偏移量）。 ■ 如果旋转轴坐标用直线程序段编程，那么轴的偏移量将添加到编程的坐标上。	用机床参数定义的旋转轴偏移不影响倾斜加工面功能中定义的轴位置。 MP7500 bit 3决定当前旋转轴位置是否为相对机床原点或是否假定第一旋转轴位置为0°（通常是C轴）。
处理预设表：		
■ 预设表与行程范围有关	■ 无	■ 有
定义进给速率限制范围	可分别定义直线轴和旋转轴的进给速率限制范围	只定义一个直线轴和旋转轴的进给速率限制范围

比较： “手动操作”模式操作不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
用机械测头获取位置值	用软键或硬键确认实际位置	用硬件获取实际位置
退出探测功能菜单	用**结束**软键或**END**硬键	用**结束**软键或**END**硬键

比较： “程序运行”操作不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
软键行和软键行内软键排列	软键行和软键布局与当前屏幕布局有关。	
程序运行暂停后切换操作模式，切换到**运行程序, 单段方式**操作模式和**内部 停止**取消**内部 停止**	要返回**运行程序, 自动方式**操作模式：出错信息**未选当前程序段**。用程序中启动功能选择中断运行的程序位置	允许改变操作模式，保存模态信息，按下NC开始键继续程序运行
改变操作模式前程序中断运行后，用**GOTO**功能转到FK序列	显示出错信息**FK programming: Undefined starting position**（FK编程：未定义起点位置） 允许在程序中启动中输入	允许GOTO
程序中启动：		
改为程序中启动屏幕布局	只有达到起点位置时才可能	所有操作状态都可以
出错信息	出错信息在错误被排除和分别确认前保持显示	有时，排除错误后，自动确认出错信息
单程序段的阵列点	对于阵列点循环和**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）功能，在每一点位后，数控系统停止运行。	数控系统按照单程序段方式处理阵列点循环和**CYCL CALL PAT**（循环调用阵列）

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

比较： “程序运行”，行程运动不同处

小心：检查横移运动！
老版本TNC数控系统创建的NC程序可能导致不同的横移运动或TNC 320显示出错信息！
运行程序时，必须特别注意和非常小心！
参见以下已知差异列表。该表可能不完整！

功能	TNC 320	iTNC 530
用**M118**的手轮叠加运动	适用于当前坐标系（坐标系可能已旋转或倾斜）或机床坐标系，具体与手动操作模式的3-D旋转菜单中的设置有关	适用于机床坐标系
用**M143**删除基本旋转	**M143**删除预设表中的**SPA**、**SPB**和**SPC**列中信息，重新激活相应预设表行**不**能激活被删除的基本旋转	**M143不**删除预设表的**ROT**列中信息，重新激活相应预设表的表行激活删除的基本旋转
缩放接近/离开运动（**APPRDEP/RND**）	允许轴相关缩放系数，半径不可缩放	出错信息
用**APPRDEP**的接近/离开	出错信息，如果**APPR/DEP LN**或**APPR/DEP CT**编程了**R0**	假定刀具半径为0和补偿方向为**RR**
如果定义长度为0的轮廓元素，用**APPR/DEP**接近/离开	忽略长度为0的轮廓元素。计算第一和最后一个有效轮廓元素的接近/离开运动	如果**APPR**（接近）程序段后编写的轮廓元素长度为0（相对APPR程序段中编程的第一个轮廓元素），输出出错信息 如果长度为0的轮廓元素在**DEP**程序段前，iTNC不输出出错信息，但用最后一个有效的轮廓元素计算离开运动

功能	TNC 320	iTNC 530
Q参数作用	**Q60**至**Q99**（**QS60**至**QS99**）始终为局部。	**Q60**至**Q99**（**QS60**至**QS99**）为局部或全局，取决于转换的循环程序（.cyc）中的MP7251。嵌套调用可能造成故障
自动取消刀具半径补偿	■ 有**R0**的程序段 ■ **DEP**程序段 ■ 程序选择 ■ **程序结束**	■ 有**R0**的程序段 ■ **DEP**程序段 ■ 程序选择 ■ G73**旋转**的编程 ■ **程序调用**
有**M91**的NC程序段	不考虑刀具半径补偿	考虑刀具半径补偿
M120 LA1的特性	对加工无影响，因为数控系统在内部将输入值解释为**LA0**	可能导致不希望的加工结果，因为数控系统在内部将输入信息解释为**LA2**
点位表中的程序段扫描	刀具定位在下个被加工位置上方	刀具定位在最新被完整加工位置上方
NC程序中空**CC**程序段（极点来自最后的刀具位置）	加工面中最近定位程序段必须有加工面的两个坐标值	加工面中最近定位程序段不必须有加工面的两个坐标值。**RND**或**CHF**程序段可能导致故障
RND程序段的轴相关缩放系数	**RND**程序段缩放，结果为椭圆	输出出错信息
系统对**RND**或**CHF**程序段前或程序段后定义了长度为0的轮廓元素的反应	输出出错信息	如果**RND**或**CHF**程序段前定义了长度为0的轮廓元素，输出出错信息 如果长度为0的轮廓元素在**RND**或**CHF**程序段后，忽略长度为0的轮廓元素

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

功能	TNC 320	iTNC 530
用极坐标编程圆	增量旋转角**IPA**和旋转方向**DR**的代数符号必须相同。 否则，输出出错信息	如果定义的**DR**代数符号与**IPA**的不同，旋转方向必须用代数符号
角长为0的圆弧或螺旋线的刀具半径补偿	生成圆弧/螺旋线相邻元素间过渡连接。 而且，紧接该过渡连接前也执行刀具轴运动。 如果元素是第一或最后一个修正元素，下个或上个元素用与第一或最后一个被修正元素的相同方法处理	用圆弧/螺旋线的等距线生成刀具路径
位置显示的刀具长度补偿	位置显示中考虑刀具表的**L**和**DL**值和**T**程序段的**DL**值	位置显示中，考虑刀具表的值**L**和**DL**。
SLII循环20至24：		
■ 可自定义轮廓元素数量	■ 最多12个子轮廓中最多16384个程序段	■ 不超过12个子轮廓中最多8192个轮廓元素，无子轮廓限制
■ 定义加工面	■ **T**程序段的刀具轴定义加工面	■ 第一个子轮廓的第一个定位程序段的轴决定加工面
■ SL循环结束时位置	■ 用**posAfterContPocket**（201007号）参数定义终点位置是否在最近编程位置上方，或是否只需将刀具移至刀具轴的第二安全高度 ■ 如果刀具移到刀具轴的第二安全高度，第一个行程运动的程序中必须对两个坐标编程	■ 用参数P7420定义最近编程位置上方的终点位置，或是否只需将刀具移至刀具轴的第二安全高度 ■ 如果刀具移到刀具轴的第二安全高度，第一个行程运动的程序中必须对一个坐标编程

功能	TNC 320	iTNC 530
SLII循环20至24：		
■ 不在型腔中凸台的特性	■ 不能用复杂轮廓公式定义	■ 用有限的复杂轮廓公式定义功能
■ 用复杂轮廓公式定义SL循环操作	■ 可实际设置操作	■ 只能执行部分实际设置的操作
■ **CYCL CALL**（循环调用）期间半径补偿有效	■ 输出出错信息	■ 取消半径补偿，执行程序
■ 轮廓子程序中的平行轴定位程序段	■ 输出出错信息	■ 执行程序
■ 轮廓子程序中的辅助功能**M**	■ 输出出错信息	■ 忽略M功能
圆柱面加工的一般信息：		
■ 轮廓定义	■ 用X/Y坐标，与机床类型无关	■ 与机床有关，用现有旋转轴
■ 圆柱面偏移定义	■ X/Y面中的原点平移，与机床类型无关	■ 特定机床的旋转轴原点平移
■ 基本旋转偏移定义	■ 有该功能	■ 功能不可用
■ 用C/CC编程圆	■ 有该功能	■ 功能不可用
■ 轮廓定义中**APPR/DEP**（接近/离开）程序段	■ 功能不可用	■ 有该功能
用循环28进行**圆柱面加工**：		
■ 完整粗加槽	■ 有该功能	■ 功能不可用
■ 自定义公差	■ 有该功能	■ 有该功能
用循环29进行**圆柱面加工**	直接插入凸台的轮廓中	圆弧接近凸台的轮廓
型腔，凸台和槽的循环25x：		
■ 切入运动	在有限范围内（刀具/轮廓几何条件），如果切入运动导致不合理/严重情况，输出出错信息	在有限范围内（刀具/轮廓的几何条件）可根据需要用垂直切入

17.5 TNC 320与iTNC 530功能比较

功能	TNC 320	iTNC 530
PLANE功能：		
■ **工作台转动/坐标系转动**	作用： ■ 坐标变换类型适用于所有自由旋转轴 ■ 该数控系统并不只用**工作台旋转**定位自由旋转轴，而是根据当前位置，编程的空间角和机床运动特性 无选择时的默认选择： ■ 用**坐标系旋转**	作用 ■ 坐标变换类型只适用于C轴旋转轴 ■ 对于**工作台旋转**，该数控系统只进行旋转轴定位 无选择时的默认选择： ■ 用**坐标系旋转**
■ 可配置机床的轴角	■ 用全部**PLANE**功能	■ 只执行**PLANE AXIAL**（PLANE轴角）
■ 根据**PLANE AXIAL**（PLANE轴角）编程增量空间角	■ 输出出错信息	■ 增量空间角被解释为绝对值
■ 如果机床配置用空间角，根据**PLANE SPATIAL**（PLANE空间角）编程增量轴角	■ 输出出错信息	■ 增量轴角被解释为绝对值
■ 编程**PLANE**功能与当前循环8**MIRROR IMAGE**	■ 镜像对用**PLANE轴角**和循环**19**的倾斜没有影响	■ 该功能适用于所有**PLANE**功能
循环编程的特殊功能：		
■ FN17	■ 有该功能 ■ 数据只用公制格式输出 ■ 其它细节不同	■ 有该功能 ■ 数据用当前NC程序的尺寸单位输出 ■ 细节不同
■ FN18	■ 有该功能 ■ 数据只用公制格式输出 ■ 细节不同	■ 有该功能 ■ 数据用当前NC程序的尺寸单位输出 ■ 细节不同
位置显示的刀具长度补偿	位置显示中，根据机床参数**progToolCallDL**（124501号），考虑刀具表或**T**程序段的的刀具长度项**L**和**DL**	位置显示中考虑刀具表的刀具长度项**L**和**DL**

比较：MDI操作不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
执行连接的序列	有该功能	有该功能
保存模态有效功能	有该功能	有该功能
辅助功能	■ Q参数的状态显示 ■ 程序段功能，例如**复制 程序段** ■ 辅助编程功能，例如**停顿功能**	■ 全局程序参数设置

比较： 编程站不同处

功能	TNC 320	iTNC 530
演示版	不能选择100个以上NC程序段的程序，输出出错信息	可选择程序，最多显示100个NC程序段，其它程序段不显示
演示版	如果用**%**使程序嵌套的NC程序段数量超过100个，不显示测试图形，不输出出错信息	可仿真嵌套程序
复制NC程序	用Windows的资源管理器可复制至和复制自**TNC:**目录	必须用TNCremo或编程的文件管理器进行复制
切换水平软键行	单击软键条向右或向左切换一个软键行	单击任何软键条激活相应软键行

17.6 DIN/ISO 功能一览表

DIN/ISO功能一览表 TNC 320

M功能	
M00 M01 M02	程序运行停止/主轴停转/冷却液停止 可选程序运行停止 程序运行停止/主轴/停止/冷却液关闭/根据需要。清除状态显示（取决于机床参数）/跳转回程序段1
M03 M04 M05	主轴顺时针转动 主轴逆时针转动 主轴停止
M06	换刀/程序运行停止（取决于机床参数）/主轴停转
M08 M09	冷却液开启 冷却液关闭
M13 M14	主轴顺时针转动/冷却液开启 主轴逆时针转动/冷却液开启
M30	同M02功能
M89	可用辅助功能或循环调用，模态有效（取决于机床参数）
M99	程序段循环调用
M91 M92	在定位程序段内： 相对机床原点的坐标 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
M94	将旋转轴显示减小到360°以内
M97 M98	加工小轮廓台阶 完整加工开放式轮廓
M109 M110 M111	刀刃处恒轮廓加工速度（增加和降低进给速率） 刀刃处恒轮廓加工速度（只降低进给速率） 复位M109/M110
M116 M117	回转轴进给速率（mm/min） 复位M116
M118	程序运行中用手轮叠加定位
M120	提前计算半径补偿的轮廓（预读）
M126 M127	旋转轴短路径运动： 复位M126
M128 M129	用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM） 复位M128
M130	在定位程序段内： 点为相对未倾斜的坐标系
M140	沿刀具轴方向退离轮廓
M141	取消测头监测功能
M143	删除基本旋转
M148 M149	在NC停止处自动将刀具退离轮廓 复位M148

G代码	
刀具运动	
G00	**快速直线移动**
G01	**进给直线移动**
G02	**顺时针圆弧**
G03	**逆时针圆弧 CCW**
G05	**圆弧**
G06	**圆弧，切线**
G07*	**直线, 并行轴**
G10	**快速极坐标直线移动**
G11	**极坐标直线进给**
G12	**顺时针极坐标圆弧**
G13	**逆时针极坐标圆弧**
G15	**极坐标圆弧**
G16	**极坐标圆弧，切线过渡**
倒角/倒圆/接近轮廓/离开轮廓	
G24*	**长度为 R 的倒角**，倒角长度R
G25*	**半径为 R 的圆角**，半径R
G26*	**切线接近**至半径R的轮廓
G27*	**切线离开**轮廓，半径R
刀具定义	
G99*	**刀具定义**，刀具号T，长度L和半径R
刀具半径补偿	
G40	**刀具中心路径**，无刀具半径补偿
G41	**左半径补偿路径**
G42	**右半径补偿路径**
G43	**半径补偿: 扩展路径**，G07
G44	**半径补偿: 缩短的路径**，G07
为图形显示的毛坯定义	
G30	**工件毛坯定义: 最小点** (G17/G18/G19)
G31	**工件毛坯定义: 最大点** (G90/G91)
钻孔，攻丝与铣螺纹循环	
G200	**DRILLING**
G201	**REAMING**
G202	**BORING**
G203	**UNIVERSAL DRILLING**
G204	**BACK BORING**
G205	**UNIVERSAL PECKING**
G206	**TAPPING**，用浮动夹头攻丝架
G207	**RIGID TAPPING**，无浮动夹头攻丝架
G208	**BORE MILLING**
G209	**TAPPING W/ CHIP BRKG**
G240	**CENTERING**
G241	**SINGLE-LIP D.H.DRLNG**

17.6 DIN/ISO 功能一览表

G代码	
钻孔，攻丝与铣螺纹循环	
G262	**THREAD MILLING**
G263	**THREAD MLLNG/CNTSNKG**
G264	**THREAD DRILLNG/MLLNG**
G265	**HEL. THREAD DRLG/MLG**
G267	**OUTSIDE THREAD MLLNG**
铣型腔，凸台和槽的循环	
G233	**FACE MILLING**
G251	**RECTANGULAR POCKET**
G252	**CIRCULAR POCKET**
G253	**SLOT MILLING**
G254	**CIRCULAR SLOT**
G256	**RECTANGULAR STUD**
G257	**CIRCULAR STUD**
G258	**POLYGONAL STUD**
创建阵列点的循环	
G220	**POLAR PATTERN**
G221	**CARTESIAN PATTERN**
SL循环	
G37	**CONTOUR GEOMETRY**
G120	**CONTOUR DATA**，G121至G124
G121	**PILOT DRILLING**
G122	**ROUGH-OUT**
G123	**FLOOR FINISHING**
G124	**SIDE FINISHING**
G125	**CONTOUR TRAIN**，开放式轮廓
G270	**CONTOUR TRAIN DATACYLINDER SURFACE**
G127	**CYLINDER SURFACE**
G128	**CYL SURFACE RIDGE**
G129	**CYL. SURFACE CONTOUR**
G139	**TROCHOIDAL SLOT**
G275	
坐标变换	
G53	**DATUM SHIFT**，原点表
G54	**DATUM SHIFT**，**MIRROR IMAGE**程序中
G28	**ROTATION**
G73	**SCALING**
G72	**WORKING PLANE**
G80	**DATUM SETTING**
G247	
多道铣循环	
G230	**MULTIPASS MILLING**
G231	**RULED SURFACE**

*) 程序段有效的功能

G代码	
测量工件不对正量的探测循环	
G400	**BASIC ROTATION**
G401	**ROT OF 2 HOLES**
G402	**ROT OF 2 STUDS**
G403	**ROT IN ROTARY AXIS**
G404	**SET BASIC ROTATION**
G405	**ROT IN C-AXIS**
设置原点的探测系统循环	
G408	**SLOT CENTER REF PT**
G409	**RIDGE CENTER REF PT**
G410	**DATUM INSIDE RECTAN.**
G411	**DATUM OUTS. RECTAN.**
G412	**DATUM INSIDE CIRCLE**
G413	**DATUM OUTSIDE CIRCLE**
G414	**DATUM OUTSIDE CORNER**
G415	**DATUM INSIDE CORNER**
G416	**DATUM CIRCLE CENTER**
G417	**DATUM IN TS AXISDATUM FROM 4 HOLES**
G418	**DATUM IN ONE AXIS**
G419	
工件测量的探测循环	
G55	**REF. PLANE**
G420	**MEASURE ANGLE**
G421	**MEASURE HOLE**
G422	**MEAS. CIRCLE OUTSIDE**
G423	**MEAS. RECTAN. INSIDE**
G424	**MEAS. RECTAN. OUTS.**
G425	**MEASURE INSIDE WIDTH**
G426	**MEASURE RIDGE WIDTH**
G427	**MEASURE COORDINATE**
G430	**MEAS. BOLT HOLE CIRC**
G431	**MEASURE PLANE**
刀具测量的探测循环	
G480	**CALIBRATE TT**
G481	**校准刀具长度CAL. TOOL RADIUS**
G482	**MEASURE TOOL**
G483	**CALIBRATE IR TT**
G434	
特殊循环	
G04*	**DWELL TIME**
G36	**ORIENTATION**
G39*	**PGM CALL**
G62	**TOLERANCE**
定义加工面	
G17	**主轴Z -平面 XY**
G18	**主轴 Y - 平面 ZX**
G19	**主轴 X - 平面 YZ**

17.6 DIN/ISO 功能一览表

G代码	
尺寸	
G90	**绝对尺寸**
G91	**增量尺寸**
尺寸单位	
G70	尺寸单位inch（程序起点处）
G71	尺寸单位mm（程序起点处）
其它G代码	
G29	**载入当前位置**（例如圆心为极点）
G38	**停止运行程序**
G51*	**准备刀具交换**（带中央刀库）
G79*	**循环调用**
G98*	**设置标记**

*) 程序段有效的功能

地址	
%	程序启动
%	程序调用
#	G53原点号
A	围绕X轴旋转
B	围绕Y轴旋转
C	围绕Z轴旋转
D	Q参数定义
DL	刀具T长度磨损补偿
DR	刀具T半径磨损补偿
E	M112和M124的公差
F	进给速率
F	G04的停顿时间
F	G72的缩放系数
F	M103的F减慢系数
G	G代码
H	极角
H	G73的旋转角度
H	M112的限制角
I	圆心/极点的X轴坐标
J	圆心/极点的Y轴坐标
K	圆心/极点的Z轴坐标
L	用G98设置标记号
L	跳至标记号
L	G99的刀具长度
M	M功能
N	程序段号
P	加工循环的循环参数
P	Q参数定义中的值或Q参数
Q	Q参数

地址

R R R R	极坐标半径 G02/G03/G05的圆弧半径 G25/G26/G27的倒圆半径 G99的刀具半径
S S	主轴转速 G36的主轴定向
T T T	G99的刀具定义 刀具调用 G51的下把刀
U V W	平行于X轴的轴 平行于Y轴的轴 平行于Z轴的轴
X Y Z	X轴 Y轴 Z轴
*	程序段结束

轮廓循环

多把刀具加工的程序结构

轮廓程序列表	G37 P01 ...
定义**轮廓数据**	G120 Q1 ...
钻头定义/调用 轮廓循环： 定心钻 循环调用	G121 Q10 ...
粗铣刀定义/调用 轮廓循环： 粗铣 循环调用	G122 Q10 ...
精铣刀定义/调用 轮廓循环： 底面精铣 循环调用	G123 Q11 ...
精铣刀定义/调用 轮廓循环： 侧面精铣 循环调用	G124 Q11 ...
主程序结束，返回	**M02**
轮廓子程序	G98 ... G98 L0

轮廓子程序半径补偿

轮廓	**轮廓元素编程顺序**	**半径补偿**
内（型腔）	顺时针（CW） 逆时针（CCW）	G42 (RR) G41 (RL)
外（凸台）	顺时针（CW） 逆时针（CCW）	G41 (RL) G42 (RR)

17.6 DIN/ISO 功能一览表

坐标变换

坐标变换	激活	取消
零点平移	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
镜像	G28 X	G28
旋转	G73 H+45	G73 H+0
缩放系数	G72 F 0.8	G72 F1 ...
加工面	G80 A+10 B+10 C+15	G80
加工面	PLANE ...	PLANE复位

Q参数定义

D	功能
00	**Q 参数: 分配**
01	**Q 参数: 加法**
02	**Q 参数: 减法**
03	**Q 参数: 乘法**
04	**Q 参数: 除法**
05	**Q 参数: 开平方**
06	**Q 参数: 正弦**
07	**Q 参数: 余弦**
08	**Q 参数: 平方和开方** $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	**Q 参数: 如果相等, 跳转**标记号
10	**Q 参数: 如果不相等, 跳转**标记号
11	**Q 参数: 如果大于, 跳转**标记号
12	**Q 参数: 如果小于, 跳转**标记号
13	**Q 参数: 反正切角**（c sin a和c cos a的角度）
14	**Q 参数: 错误信息**
15	**Q 参数: 外部输出**
16	**Q 参数: 写文件**
18	**Q 参数: 读取系统数据**
19	**Q 参数: 发送数据到 PLC**

索引

3

3-D测头：使用 437
3-D测头：校准 443
3-D基本旋转 452
3-D视图 476

A

ASCII文件 369

C

CAD阅读器 259
CAD阅读器和DXF转换工具页面布局 258

D

D14
显示出错信息 301
D18
读取系统信息 309
D19：将值传给PLC 317
D20：NC与PLC同步 317
D26:TABOPEN
打开自定义表 375
D27:TABWRITE
写入自定义表 376
D28: TABREAD
读取自定义表 377
D29： 将值传给PLC 318
D37 EXPORT（导出） 318
D38
信息 318
DIN/ISO 116
DNC 527
DNC：NC程序的信息 318
DXF转换工具 260
DXF转换工具：设置原点 263
DXF转换工具：选择孔位：鼠标选区 269
DXF转换工具：选择孔位：图标 270

F

FCL 514
FCL功能 9
FK编程 247
FK编程： 基础知识 247
FK编程： 启动对话 249
FK编程：输入方式：封闭式轮廓 252
FK编程： 输入方式： 辅助点 253
FK编程：输入方式：轮廓元素的方向和长度 251
FK编程： 输入方式： 相对数据 254
FK编程：输入方式：圆数据 252
FK编程： 图形 248
FK编程： 圆弧路径 250
FK编程：直线 250
FK编程：终点 251
FN14： ERROR
显示出错信息 301
FN16： F-PRINT（带格式打印）：带格式输出文字 305
FN16： F-PRINT（带格式打印）：输出带格式文字 305
FN23: CIRCLE DATA（圆数据）
用3点计算圆 297
FN24: CIRCLE DATA（圆数据）
用4点计算圆 297
FN28
TABREAD\： 读取自定义表 377

I

iTNC 530 70

M

M91，M92 348
MDI 468
MOD功能 504
MOD功能：概要 505
MOD功能： 退出 504
MOD功能： 选择 504

N

NC出错信息 166
NC与PLC同步 317

P

PDF阅读器 139
PLANE功能 385, 386
PLANE功能： 点定义 395
PLANE功能： 定位特性 399
PLANE功能： 复位 388
PLANE功能：概要 386
PLANE功能：空间角定义 389
PLANE功能：欧拉角定义 391
PLANE功能：矢量定义 393
PLANE功能：投影角定义 390
PLANE功能： 选择可能的解 402
PLANE功能：增量式定义 397
PLANE功能：轴角定义 398
PLANE功能： 自动定位 399
PLC与NC同步 317

Q

Q参数 290, 322
Q参数： Export（导出） 318
Q参数：编程 290
Q参数： 检查 299
Q参数：将值传给PLC 317
Q参数： 将值传给PLC 318
Q参数：局部参数QL 290
Q参数：预分配 333
Q参数：驻留参数QR 290
Q参数编程 322
Q参数编程： If-then判断 298
Q参数编程：编程说明 292
Q参数编程： 附加功能 300
Q参数编程：角度函数 296
Q参数编程： 数学函数 294
Q参数编程： 圆计算 297

R

RTS行状态 517

S

SPEC FCT 362

T

TNCguide 171
TNCremo 518

U

USB设备：连接 149
USB设备：卸掉 149

Z

ZIP压缩 142

版

版本号 514, 531

半

半径补偿 198
半径补偿： 输入 199
半径补偿： 外角，内角 200

帮

帮助系统 171

保

保存服务文件 170

备

备份 93

比

比较 559

编

编程刀具运动 116
编程图形支持 248

表

表访问 376
表面法向矢量 393

补

补偿工件不对正量：测量平直表面上的两点 450

参

参考点回零 412
参考坐标系 99
参考坐标系：刀具 107
参考坐标系：工件 103
参考坐标系：基本 102
参考坐标系：机床 100

索引

参考坐标系：加工面..... 104
参考坐标系：输入..... 106
参考坐标系统..... 109

操

操作模式..... 73

测

测量工件..... 459
测量加工时间..... 481
测试运行..... 483
测试运行： 概要..... 483
测试运行：执行..... 485
测试运行：执行到一定程序段... 486
测试运行的速度：设置速度..... 475
测头监测..... 359
测头探测循环：手动..... 437

插

插入和修改程序段..... 119

程

程序..... 112
程序：编辑..... 118
程序：打开新程序..... 115
程序：结构..... 112
程序： 结构说明..... 155
程序调用：作为子程序的任何所需程序..... 277
程序段..... 119
程序段：删除..... 119
程序段检查符..... 517
程序段扫描：点位表中..... 498
程序块重复..... 276
程序默认..... 363
程序运行..... 487
程序运行：程序中启动..... 494
程序运行：概要..... 487
程序运行： 可选跳过程序段..... 500
程序运行：退刀..... 492
程序运行： 执行..... 487
程序运行：中断..... 488
程序运行：中断后程序恢复运行..... 491
程序中启动..... 494
程序中启动：断电后..... 494

出

出错信息..... 166
出错信息：帮助..... 166
出错信息的帮助..... 166

处

处理DXF数据：基本设置..... 261
处理DXF数据：孔位过滤器..... 271
处理DXF数据：设置图层..... 263
处理DXF数据：选择加工位置... 267
处理DXF数据：选择孔位：单选..... 268
处理DXF数据：选择轮廓..... 265

窗

窗口管理器..... 84
窗体视图..... 375

打

打开BMP文件..... 144
打开Excel文件..... 140
打开GIF文件..... 144
打开INI文件..... 143
打开JPG文件..... 144
打开PNG文件..... 144
打开TXT文件..... 143, 143
打开图像文件..... 144
打开一个视频文件..... 143

刀

刀柄管理..... 364
刀具半径..... 179
刀具编号..... 179
刀具表..... 181
刀具表：编辑，退出..... 184
刀具表：编辑功能..... 185
刀具表：输入选项..... 181
刀具补偿..... 197
刀具补偿：半径..... 198
刀具补偿： 长度..... 197
刀具测量..... 183
刀具长度..... 179
刀具管理..... 201
刀具管理：编辑..... 203
刀具管理： 刀具类型..... 206
刀具名称..... 179
刀具使用时间测试..... 194, 194
刀具使用寿命文件..... 510
刀具数据..... 179
刀具数据： 差值..... 180
刀具数据： 导出..... 208
刀具数据： 导入..... 208
刀具数据：调用..... 192
刀具数据：启动..... 185
刀具数据：输入到表中..... 181
刀具数据： 输入到程序中..... 180
刀具自动测量..... 183
刀位表..... 189

倒

倒角..... 230
倒圆角..... 231
倒圆角M197..... 360

调

调用刀具管理..... 202
调整主轴转速..... 426

定

定位..... 468
定位：倾斜的加工面..... 350
定位：用手动数据输入..... 468
定义非挥发Q参数..... 292
定义工件毛坯..... 115
定义局部Q参数..... 292

读

读取机床参数..... 330
读取系统信息..... 309, 326

对

对话..... 116
对正刀具轴..... 406

多

多轴加工..... 384

返

返回轮廓..... 498

防

防护墙..... 526
防护区..... 509

辅

辅助功能..... 346
辅助功能： 程序运行检查..... 347
辅助功能： 路径特性..... 351
辅助功能：输入..... 346
辅助功能： 主轴和冷却液..... 347

俯

俯视图..... 479

复

复制程序块..... 121, 121

附

附加轴..... 109
附件..... 95

改

改变主轴转速..... 378

工

工件位置..... 110
工作时间..... 513

共

共振..... 378

关

关机..... 414
关于本手册..... 6

管

管理原点..... 427

还

还原..... 93

换

换刀..... 193

基

基本旋转..... 450

基本旋转： 在“手动操作”模式下测量 450
基本轴 109
基础知识 98

机

机床参数 534
机床设置 507

极

极坐标 109
极坐标： 编程 240
极坐标： 基础知识 109

计

计算器 157

加

加工区监测 482, 485
加载机床配置 531

角

角度函数 296

接

接近轮廓 217

结

结构说明程序 155

进

进给速率 425
进给速率： 调整 426
进给速率：对于旋转轴，M116 407

开

开放轮廓角点M98 352
开机 412

控

控制面板 72

快

快移 178

括

括号运算 319

离

离开轮廓 217

零

零件族 293

路

路径 126
路径功能：基础知识 212
路径功能：基础知识：预定位 216
路径功能：基础知识：圆和圆弧 215
路径轮廓 228
路径轮廓：极点坐标：直线 241
路径轮廓： 极坐标 240
路径轮廓： 极坐标： 概要 240
路径轮廓： 极坐标： 相切连接圆弧路径 242
路径轮廓： 极坐标： 以极点CC为圆心的圆弧路径 242
路径轮廓： 直角坐标 228
路径轮廓： 直角坐标： 概要 228
路径轮廓： 直角坐标： 相切连接圆弧 236
路径轮廓：直角坐标：已知半径的圆弧路径 234

螺

螺旋线 243
螺旋线插补 243

脉

脉动主轴转速 378

密

密码 514

目

目录 126, 131
目录：创建 131
目录： 复制 134
目录： 删除 135

屏

屏幕布局 72

启

启动的刀具 185

嵌

嵌套 280

切

切入运动的进给速率系数M103 353

倾

倾斜： 复位 388
倾斜：加工面 385, 386
倾斜加工面 462
倾斜加工面：编程 385
倾斜加工面：手动 462
倾斜无旋转轴 406

软

软键盘 152
软件号 514

三

三角函数 296
三面投影图 479

上

上下文相关帮助 171

设

设置波特率 515
设置数据传输速度 515

实

实际位置获取 117

矢

矢量 393

收

收到ETX后的特性 517

手

手动原点设置 454
手动原点设置： 将中心线设置为原点 458
手动原点设置：角点为原点 455
手动原点设置： 任意轴 454
手动原点设置：无3-D测头 435
手动原点设置： 圆心为原点 456
手轮 417
手轮叠加定位运动M118 356

输

输出带格式Q参数值 305
输入主轴转速 192

数

数据备份 93, 125
数据传输：RTS行状态 517
数据传输： TNC服务器软件 517
数据传输： 程序段检查符 517
数据传输： 奇偶校验 516
数据传输：软件 518
数据传输： 收到ETX后的特性 517
数据传输： 数据位 516
数据传输：停止位 516
数据传输：文件系统 517
数据传输： 握手 516
数据传输： 协议 516
数据获取 229
数据接口 515
数据接口： 接头针脚编号 546
数据接口： 设置 515
数据接口的接头针脚编号 546
数据输出到显示屏 308

搜

搜索功能 122

探

探测：用端铣刀 435
探测平面 452
探测循环 437
探测循环：手动操作模式 437

特

特殊功能 362
特性内容等级（FCL） 9

替

替换文字 122

索引

添

添加注释..... 153, 154

停

停顿时间..... 380, 381, 382
停止在..... 486

图

图形..... 474
图形： 编程..... 162
图形： 编程： 细节放大..... 165
图形：显示模式..... 476
图形仿真..... 480
图形仿真： 刀具显示..... 480
图形设置..... 506

退

退刀..... 492
退刀：断电后..... 492

外

外部访问..... 507
外部数据传输..... 147

网

网络连接..... 148
网络设置..... 520

文

文本文件..... 369
文本文件： 查找文本块..... 372
文本文件： 打开和退出..... 369
文本文件： 删除功能..... 370
文件：标记..... 136
文件：创建..... 131
文件：排序..... 137
文件管理..... 123
文件管理器..... 126
文件管理器： 保护文件..... 137
文件管理器： 调用..... 128
文件管理器： 覆盖文件..... 132
文件管理器：复制表..... 133
文件管理器： 复制文件..... 131
文件管理器： 功能概述..... 127
文件管理器：目录..... 126
文件管理器：目录：创建..... 131
文件管理器： 目录： 复制..... 134
文件管理器： 删除文件..... 135
文件管理器：外部数据传输..... 147
文件管理器： 文件类型..... 123
文件管理器： 文件类型： 外部文件类型..... 125
文件管理器： 选择文件..... 129
文件管理器：重命名文件..... 136
文件状态..... 128
文字变量..... 322

无

无线手轮..... 419
无线手轮：配置..... 529
无线手轮： 设置信道..... 529
无线手轮： 统计数据..... 530
无线手轮： 选择发射器功率..... 530
无线手轮：指定手轮座..... 529

下

下载帮助文件..... 175

显

显示HTML文件..... 141
显示NC程序..... 154
显示互联网文件..... 141
显示器..... 71

写

写入日志..... 318
写入探测值：到预设表..... 442
写入探测值：到原点表..... 442
写入探测值：日志..... 441

信

信息获取..... 117

虚

虚拟刀具轴..... 357

旋

旋转轴..... 407
旋转轴： 短路径运动： M126. 408
旋转轴： 减小显示值M94..... 409
旋转轴的附加轴..... 407

选

选择DXF文件中轮廓..... 265
选择DXF文件中位置..... 267
选择尺寸单位..... 115
选择原点..... 111
选择运动特性..... 510

移

移动机床轴..... 415
移动机床轴： 点动定位..... 416
移动机床轴：用手轮..... 417
移动机床轴：用轴向键..... 415

以

以太网接口..... 520
以太网接口： 概要..... 520
以太网接口：连接方式..... 520
以太网接口： 连接与断开网络驱动器的连接..... 148
以太网接口： 配置..... 520

硬

硬盘..... 123

用

用3-D测头探测..... 437
用DXF数据更新的孔位过滤器... 271
用户参数..... 534
用机械测头或百分表的探测功能..... 436

预

预读..... 355
预设表..... 427
预设表：传输探测值..... 442

原

原点表：传输探测值..... 442

圆

圆..... 234, 236, 242
圆弧路径..... 242
圆弧路径：围绕圆心CC..... 233
圆计算..... 297
圆心..... 232

运

运动限位..... 509

整

整圆..... 233

直

直角坐标：围绕圆心CC的圆弧路径.. 233
直角坐标：直线..... 229
直线..... 229, 241

中

中断加工..... 488

主

主轴每转一圈毫米数单位的进给速率M136..... 354

状

状态显示..... 76
状态显示：常规..... 76
状态显示： 附加..... 78

子

子程序..... 275
子程序：任何所需程序..... 277

自

自定义表：打开..... 375
自定义表：写入..... 376
自动启动程序..... 499
自轮廓退刀..... 358

字

字符串参数..... 322
字符串参数：测试..... 328
字符串参数：查找长度..... 329
字符串参数：读取系统信息..... 326
字符串参数：赋值..... 323
字符串参数：复制子字符串..... 325
字符串参数：连接..... 323
字符串参数：转换..... 327

坐

坐标输入辅助功能..... 348

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
TNC 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
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

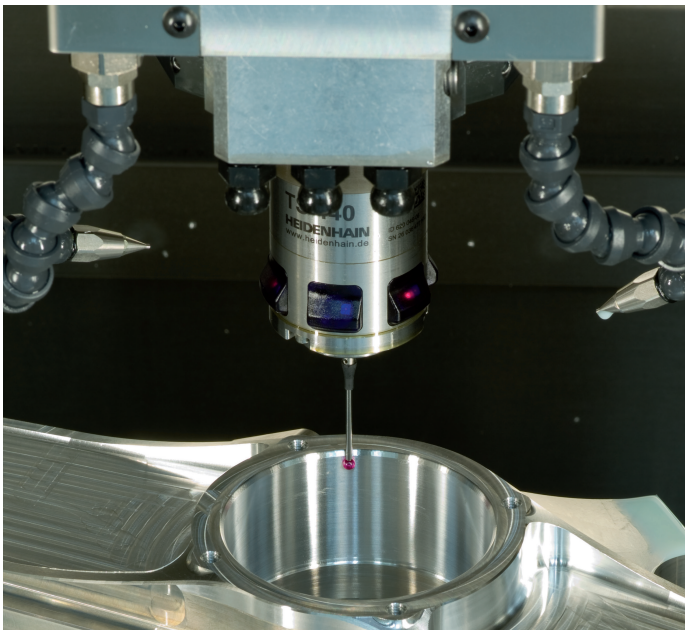
海德汉测头

缩短生产辅助时间和
提高最终工件尺寸精度。

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
- 设置原点
- 工件测量



刀具测头

TT 140	电缆传输信号
TT 449	红外线传输
TL	非接触式激光测量系统

- 刀具测量
- 磨损监测
- 刀具破损检测



1096983-Z2 · Ver02 · SW04 · 9/2016 · Printed in Germany · F&W