HEIDENHAIN

TNC 620

ISO编程
用户手册

NC软件版本号
817600-05
817601-05
817605-05

中文（cn）
10/2017

控制和显示

键

如果使用触控操作的TNC 620，部分按键用触控操作取代。

更多信息: "使用触控屏", 117 页

显示器上按键

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

机床操作模式

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

编程模式

键	功能
	编程
	测试运行

输入和编辑坐标轴和数字

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

刀具功能

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

管理程序和文件，控制功能

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

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

安全注意事项

遵守本手册以及机床制造商手册中的全部安全注意事项！

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

⚠危险

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

⚠警告

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

⚠小心

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

注意

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

注意事项内容的顺序

所有注意事项由以下四部分组成：

- 代表危险严重程度的表示词
- 危险类别和危险源
- 忽略危险的顺序，例如： “继续操作机床时存在碰撞危险”
- 躲避 – 预防危险的措施

提示信息

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

	信息符表示**提示信息**。 提示信息提供重要的补充或辅助信息。
	该标志提示您需要遵守机床制造商的安全注意事项。该标志也表示特定机床功能。机床手册提供有关危及操作人员和机床安全的可能危险。
	书籍符代表**交叉引用**，引用外部文档，例如机床制造商或其它供应商的文档。

是否希望进行一些修改或发现任何错误？

我们致力于不断改进我们的文档手册。请将您的意见或建议发至以下电子邮箱：

tnc-userdoc@heidenhain.de

数控系统型号、软件和功能

本手册介绍数控系统以下版本号的NC软件功能和特性。

数控系统型号	NC软件版本号
TNC 620	817600-05
TNC 620 E	817601-05
TNC 620编程站	817605-05

后缀为“E”的版本为出口版数控系统。出口版无以下软件选装项或范围有限：

- 高级功能包2（选装项9）限制在四轴插补以内

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

机床的数控系统可能无以下功能：

- 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。

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

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：1096886-xx

软件选装项

TNC 620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
高级功能包2（选装项9）	
扩展功能组2 需出口许可证	**3-D加工：** ■ 最小加加速（Jerk）运动控制 ■ 表面法向矢量3-D刀具补偿 ■ 程序运行期间，用电子手轮改变摆动铣头的角度，但不影响刀具中心点位置（TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement（刀具中心点管理）） ■ 保持刀具与轮廓垂直 ■ 刀具半径补偿方向垂直于运动方向和刀具方向 **插补：** 直线轴5轴
探测功能（选装项17）	
探测功能	**测头探测循环：** ■ 自动模式时补偿刀具不对正量 ■ **手动操作**模式下的预设置 ■ 自动操作模式下的预设置 ■ 自动测量工件 ■ 自动测量刀具
海德汉DNC（选装项18）	
	通过COM组件与外部PC计算机应用软件通信
高级编程功能（选装项19）	
扩展的编程功能	**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编程

高级编程功能（选装项19）	
	固定循环： ■ 啄钻，铰孔，镗孔，锪孔，定中心（循环201至205，208，240，241） ■ 铣削内螺纹和外螺纹（循环262至265，267） ■ 精加矩形和圆弧型腔和凸台（循环212至215，251至257） ■ 清平面或斜面（循环230至233） ■ 直槽和圆弧槽（循环210，211，253，254） ■ 矩形和圆弧阵列点（循环220，221） ■ 轮廓链，轮廓型腔—以及平行轮廓加工，摆线槽（循环20至25，275） ■ 雕刻（循环225） ■ 可集成OEM循环（机床制造商开发的专用循环）
高级图形功能（选装项20）	
扩展的图形功能	**编程校验图形，程序运行图形** ■ 俯视图 ■ 三视图 ■ 3-D视图
高级功能包3（选装项21）	
扩展功能组3	**刀具补偿：** M120：半径补偿的轮廓预读，最大预读程序段数量达99个 **3-D加工：** M118：程序运行中用手轮叠加定位
托盘管理（选装项22）	
托盘管理	用任意顺序加工工件
显示步距（选装项23）	
显示步距	**输入分辨率：** ■ 直线轴最小至0.01 µm ■ 旋转轴至0.00001°
CAD导入（选装项42）	
CAD导入	■ 支持DXF、STEP和IGES ■ 选取轮廓和阵列点 ■ 简单和方便地指定预设点 ■ 从对话格式程序中选择轮廓部分的图形元素
KinematicsOpt（选装项48）	
优化机床运动特性	■ 备份/恢复当前运动特性 ■ 测试当前运动特性 ■ 优化当前运动特性
扩展刀具管理（选装项93）	
扩展的刀具管理	基于Python

远程桌面管理器（选装项133）	
远程操作外部计算机	■ 单独计算机中的Windows ■ 内置在数控系统的用户界面内
关联轴补偿—CTC（选装项编号141）	
关联轴补偿	■ 确定轴加速运动导致的位置偏差 ■ TCP（**T**ool **C**enter **P**oint（刀具中心点））补偿
位置自适应控制—PAC（选装项142）	
自适应位置控制	■ 根据加工区轴的位置改变控制参数 ■ 根据轴速和加速度改变控制参数
负载自适应控制—LAC（选装项143）	
自适应负载控制	■ 自动确定工件重量和摩擦力 ■ 根据工件实际质量调整控制参数
有效振颤控制—ACC（选装项编号145）	
有效振颤控制	加工期间全自动控制振颤的功能
动态减振—AVD（选装项编号146）	
动态减振	降低机床振动，提高工件表面质量
加工批次管理器（选装项154）	
加工批次管理器	生产任务单计划

特性内容等级（升级功能）

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

> 收到新机床时，所有升级功能全部可用且无需支付附加费。

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

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

适用地

数控系统符合EN 55022中规定的A类设备要求，主要用于工业区域。

法律信息

本产品使用开源软件。更多信息，参见数控系统以下部分：

- **编程**操作模式
- MOD功能
- **许可证信息**软键

新功能

新功能73498x-02

- 数控系统现在可以直接打开DXF文件，以抽取轮廓和阵列点信息， 参见 "用CAD文件中数据", 303 页
- 当前刀具轴可在手动操作模式下和手轮叠加运动中被激活为虚拟刀具轴， 参见 "程序运行中手轮叠加运动：M118 （软件选装项：辅助功能）", 434 页
- 读取和写入自定义表中的数据，参见 "自定义表", 457 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", 542 页
- 新增加工循环225（雕刻），参见《循环编程用户手册》
- 新增有效振颤控制（ACC）软件选装项，参见 "有效振颤控制ACC（选装项145）", 449 页
- 新增手动探测循环**中心线为预设点**， 参见 "将中心线设置为预设点", 590 页
- 新增倒圆角功能，参见 "倒圆角: M197", 440 页
- MOD功能现在可以阻止外部对数控系统的访问， 参见 "外部访问", 642 页

有变化的功能73498x-02

- 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 "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页
- 刀具表增加ACC列，参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 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（选装项17）", 566 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", 581 页

新功能81760x-01

- 新特殊操作模式退刀， 参见 "断电后退刀", 625 页
- 新图形仿真， 参见 "图形（选装项20）", 606 页
- 机床设置组中新增**刀具使用时间文件**MOD功能， 参见 "刀具使用寿命文件", 644 页
- 系统设置组中新增**设置系统时间**MOD功能， 参见 "设置系统时间", 646 页
- 新**图形设置**MOD功能组， 参见 "图形设置", 640 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", 200 页
- 现在能用软键激活和关闭有效振颤控制（ACC）功能，参见 "激活/取消ACC功能", 449 页
- if/then判断新增跳转指令，参见 "编程If-Then判断", 351 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》
- 新循环233（端面铣削），参见《循环编程用户手册》
- 在钻孔循环200、203和205中，增加参数Q395（深度基准），以计算T ANGLE（刀尖角），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81760x-01

- NC程序段现在允许多达4个M功能，参见 "基础知识", 422 页
- 计算器中新增数据传输软键，参见 "操作", 197 页
- 输入系统现在也提供余程显示，参见 "选择位置显示", 647 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（万能啄钻）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81760x-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", 329 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” ", 465 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", 272 页
- 扩展D18功能， 参见 "D18 – 读取系统信息", 363 页
- USB数据介质可被SELinux安全软件锁定，参见 "SELinux安全软件", 103 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", 674 页
- 保护区可用MOD菜单定义，参见 "输入运动限位", 644 页
- 预设点管理中的个别行可被设置为写保护， 参见 "表中保存的预设点", 557 页
- 新增对正平面的手动探测功能，参见 "测量3-D基本旋转", 583 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", 497 页
- 无选装项编号42也可打开CAD文件， 参见 "用CAD文件中数据", 303 页
- 新软件选装项93（扩展刀具管理）， 参见 "调用刀具管理", 246 页

有变化的功能81760x-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", 232 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", 710 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预设点管理在程序编辑操作模式下为写保护， 参见 "表中保存的预设点", 557 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）", 93 页
- 用较少的预定位运动进行测头的手动校准，参见 "校准3-D测头（选装项17）", 574 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", 221 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", 620 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", 539 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", 550 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：", 595 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", 674 页
- 软件选装项编号8、9和21的名称改变，参见 "软件选装项", 9 页

新和有变化的循环功能81760x-02

- 新循环**G239ASCERTAIN THE LOAD**，用于控制参数的负载自适应控制LAC（负载自适应控制）功能（选装项143）
- 增加循环**G270CONTOUR TRAIN DATA**（选装项19）
- 增加循环**G139CYL. SURFACE CONTOUR**（选装项1）
- 加工循环**G225 ENGRAVING**的字符集增加字符CE、ß、@和系统时间
- 循环**G252**-**G254** （选装项19）由可选参数Q439扩展
- 循环**G122ROUGH-OUT**（选装项19）扩展增加可选参数Q401、Q404
- 循环**G484CALIBRATE IR TT**（选装项17）扩展增加可选参数Q536

更多信息：循环编程用户手册

新功能81760x-03

- 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", 573 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", 571 页
- 刀具表增加**KINEMATIC**（运动特性）列，参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 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", 252 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", 463 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", 167 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", 195 页
- 扩展D18功能， 参见 "D18 – 读取系统信息", 363 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 "中断加工中断，停止或中止加工", 621 页
- 对于倾斜加工面功能，可选动画帮助，参见 "概要", 474 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", 307 页

有变化的功能81760x-03

- 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", 227 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", 230 页
- 不允许删除仍在刀位表中的刀具数据， 参见 "编辑刀具表", 227 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", 569 页
- 探测时，接受第二点的第一点实际值后，显示轴方向的软键
- 所有手动探测功能中，建议的参考轴方向为默认方向
- 手动探测循环中，可用**END**和**调整实际位置**硬键
- 手动操作模式下的加工进给速率显示有变化，参见 "主轴转速S，进给速率F和辅助功能M", 550 页
- 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
- 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", 158 页
- 屏幕布局**程序 + 区段**中，可编辑主程序窗口中的主程序， 参见 "定义和应用", 195 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", 264 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", 267 页，参见 "由直线沿相切圆弧接近轮廓： APPR LCT", 269 页
- 检查行程限位的输入值是否有效，参见 "输入运动限位", 644 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", 504 页
- 预设表SPA、SPB和SPC列的输入范围增加到999,9999， 参见 "预设表管理预设表", 556 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）", 473 页
- 即使在手动操作模式下已激活了3D-ROT对话，在当前基本变换下**PLANE复位**功能仍可用，参见 "激活手动倾斜：", 595 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", 218 页
- DXF转换工具将**车削模式功能**或**铣削模式功能**显示为备注

新循环功能和有变化的循环功能81760x-03

- 新循环258（多边形凸台）（选装项19）
- 循环421、422和427扩展为包括参数Q498和Q531
- 在循环247（预设）中，预设表的预设点号可用相应参数选择
- 循环200和203：顶部停顿时间的特性改变，
- 循环205在坐标表面执行去毛刺操作
- 对于SL循环，如果在加工中激活了M110，M110现在考虑向内补偿的圆

更多信息：循环编程用户手册

新功能81760x-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”", 467 页
- 刀具表增加**OVRTIME**列，参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 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", 568 页
- 该数控系统可连接多个手轮，参见 "用电子手轮运动", 542 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", 542 页
- 扩展D18功能， 参见 "D18 – 读取系统信息", 363 页
- 扩展D16功能，参见 "D16 – 带格式输出文本和Q参数值", 358 页
- **保存 为**功能保存的文件现在也在文件管理器的**前一个 文件**下，参见 "编辑NC程序", 155 页
- **保存 为**功能保存的文件，可直接用**切换**软键选择目标目录， 参见 "编辑NC程序", 155 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", 166 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", 674 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", 405 页
- **SYSSTR**功能可读取NC软件版本号，参见 "读取系统信息", 402 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", 351 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", 148 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", 277 页
- 3D-ROT菜单中显示当前运动特性，参见 "激活手动倾斜：", 595 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", 195 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", 674 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", 599 页
- **退刀**操作模式下显示当前运动特性， 参见 "断电后退刀", 625 页
- 在**退刀**操作模式下，**取消 进给速率 限制**软键关闭进给速率限制， 参见 "断电后退刀", 625 页
- 在**试运行**操作模式下，未进行仿真也能创建刀具使用时间文件，参见 "刀具使用时间测试", 238 页

- 在**试运行**操作模式下，**FMAX路径**软键能隐藏快移运动， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 610 页
- 在**试运行**操作模式下，**复位 空间 模型**软键重置实体模型视图，参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 610 页
- 在**试运行**操作模式下，**复位 刀具 路径**软键重置刀具路径， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 610 页
- 在**试运行**操作模式下，如果鼠标在图形上**测量**软键显示坐标值。参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 610 页
- 在**试运行**操作模式下，**停止 在**软键仿真到预定义的程序段， 参见 "试运行至一定程序段停止在", 619 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）", 92 页
- 状态栏现在也显示当前主程序的路径，参见 "概要", 90 页，参见 "一般程序信息（"PGM"（程序）选项卡）", 91 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", 627 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", 106 页
- 支持触控屏操作， 参见 "使用触控屏", 117 页

有变化的功能81760x-04

- 刀具名现在可用特殊字符**%**和**,**，参见 "刀具号，刀具名", 220 页
- 导入刀具表时，采用**R-OFFS**列的数字值，参见 "导入刀具表", 230 页
- 刀具表的**LIFTOFF**列，现在默认为**N**，参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页
- 创建新刀具时，刀具表的**L**和**R**列为空， 参见 "编辑刀具表", 227 页
- 在刀具表中，**选择**软键现在适用于**RT**和**KINEMATIC**（运动特性）列， 参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页
- 扩展了“角点为预设点”的探测功能，参见 "角点为预设点", 586 页
- 调整了手动探测循环**测量 P**的软键顺序， 参见 "角点为预设点", 586 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FMAX", 551 页
- 为增量式定位调整软键排列
- 打开预设点管理时，光标在当前预设点所在行中
- 新增**PLANE复位**的帮助图形，参见 "指定PLANE功能的定位特性", 490 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", 490 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", 195 页
- DHCP租用时间现在也适用于以下断电时。HEROS关闭时，DHCP服务器不再接收空闲IP地址的信息， 参见 "网络设置配置数控系统", 656 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", 90 页
- 程序运行期间已激活的托盘表只能用**编辑 托盘**软键进行编辑，参见 "处理托盘表", 520 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
- 在文件管理器中可以修改文件名的大小写
- 如果在文件管理器中将较大的文件传到USB设备中，数控系统显示警告信息直到文件传输完成，参见 "数控系统的USB设备", 188 页
- 在文件管理器中，数控系统也显示带路径的临时文件类型筛选器
- 在文件管理器中，所有操作模式下都显示**全部显示**软键
- 在文件管理器中，修改了复制文件或目录的**选择目标目录**功能。软键**确定**和**取消**在前两个位置处
- 编程图形的颜色改变，参见 "编程图形支持", 202 页
- 在**试运行**和**编程**操作模式下，如果重新选择程序或用**复位 + 开始**软键重新启动，刀具数据被重置

- 在**试运行**操作模式下，使用**毛坯 在工作 区**时，数控系统将机床工作台原点显示为参考点， 参见 "显示加工区中工件毛坯（选装项20）", 615 页
- 当前预设点改变后，只能在**GOTO**或程序中启动后恢复程序运行， 参见 "程序中断运动期间移动机床轴", 623 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", 627 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", 627 页

新和有变化的循环功能81760x-04

- 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
- 在KinematicsOpt循环451和452的数据中，可以输出被测旋转轴优化前和优化后的位置。（软件选装项52）
- 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预设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”。这样可以不需要修改刀具表就能检查刀具
- 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

新功能81760x-05

- 新增**加工批次管理**功能用于制定生产任务单计划， **更多信息:** "加工批次管理器", 527 页
- 新增**编程路径功能**用于在3-D半径补偿中考虑全部刀具半径， 参见 "编程路径的解释"
- 当一个应用程序运行在第三或第四桌面中时，操作模式键也适用于触控操作， 参见 "保存几何元素并切换到NC程序", 128 页
- **轮廓定义**现在也可用ISO格式编程 参见 "轮廓和点加工菜单功能", 443 页
- **PLANE**功能现在也可用ISO格式的**FMAX**和**FAUTO**编程， 参见 "指定PLANE功能的定位特性", 490 页
- 新增基于刀具的托盘加工功能， 参见 "基于刀具加工", 523 页
- 新增托盘预设点管理， 参见 "托盘预设点管理", 522 页
- 如果在程序运行操作模式下选择托盘表，为整个托盘表计算**刀具列表**和**刀具使用顺序**， 参见 "刀具管理（选装项编号93）", 245 页
- 新增**计数功能**，用于控制计数器， 参见 "定义计数器计数器功能", 451 页
- 新增**退刀功能**，用于在NC程序停止时，将刀具退离轮廓， 参见 "在NC停止时退刀：退刀功能", 468 页
- 也能在文件管理器中打开刀座文件， 参见 "刀柄管理", 445 页
- 用**调整 NC程序/ 表**功能，也能导入和修改自定义表， 参见 "导入刀具表", 230 页
- 机床制造商可以定义更新规则，例如在导入表时，自动删除表中和NC程序中的元音字符， 参见 "导入刀具表", 230 页
- 可在刀具表中快速搜索刀具名， 参见 "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页
- 可以在NC程序段外添加注释， 参见 "注释现有NC程序段", 191 页
- 机床制造商可关闭个别轴的预设点设置，参见 "表中保存的预设点", 557 页， 参见 "用3-D测头的原点设置（选装项编号17）", 585 页
- 预设表的行0也可人工编辑， 参见 "表中保存的预设点", 557 页
- CAD阅读器导出点位，导出的H文件带**FMAX**， 参见 "选择文件类型", 317 页
- 打开CAD阅读器的多个实例时，其在第三桌面中的显示略小。
- CAD阅读器现在可以从STEP、IGES和STEP文件中抽取数据， 参见 "用CAD文件中数据", 303 页
- 全部树状结构的节点都能通过双击扩展和收缩。
- 镜像加工在状态栏显示的新图标， 参见 "常规状态显示", 88 页
- 永久保存**试运行** 操作模式下的图形设置， 参见 "测试运行操作模式下的3-D视图", 610 页
- 在**试运行**操作模式下，现在可选不同的行程范围， 参见 "应用", 615 页
- 在刀具管理中也能显示和输入测头的刀具数据（选装项93）， 参见 "编辑刀具管理", 247 页
- 新增管理无线电测头的MOD对话框， 参见 "设置测头", 665 页
- 用**侧头 监视器 关闭**软键可以抑制测头监测30秒钟， 参见 "取消测头监测功能", 569 页

- 手动探测**ROT**和**P**期间，用回转工作台的找正运动补偿工件不对正量，参见 "通过转动工作台补偿工件不对正量", 581 页， 参见 "角点为预设点", 586 页
- 如果激活了将测头定向到编程的探测方向的功能且防护门打开时，主轴转动圈数有限制。有时，主轴旋转方向可改变，因此定位运动不一定遵守最短路径规则。
- 现在也可以用**D00**功能传输未定义的参数
- D16，可以输入为源和目标Q参数或QS参数的参考， 参见 "D16 – 带格式输出文本和Q参数值", 358 页
- 扩展D18功能， 参见 "D18 – 读取系统信息", 363 页
- 新机床参数**iconPrioList** （100813号），用于定义状态栏的图标顺序， 参见 "机床特定的用户参数", 674 页
- 机床参数**clearPathAtBlk** （124203号）用于指定在**试运行**操作模式下是否用新“工件毛坯”清除刀具路径， 参见 "机床特定的用户参数", 674 页
- 新可选机床参数**CfgDisplayCoordSys**（127500号），用于选择坐标系，该坐标系中和状态栏中显示原点平移， 参见 "机床特定的用户参数", 674 页
- 该数控系统支持多达8个控制环，包括多达两个主轴。

有变化的功能81760x-05

- 如果使用锁定的刀具，数控系统在**编程**和**测试运行**操作模式下显示警告信息，参见 "编程图形支持", 202 页， 参见 "测试运行", 617 页
- **M94**辅助功能适用于所有旋转轴，如果这些旋转轴未受到软限位开关或限位开关的限制， 参见 "旋转轴显示值减小到360度以内。 M94", 501 页
- 该数控系统提供返回轮廓的定位规则， 参见 "返回轮廓", 632 页
- 用备用刀返回轮廓的定位规则已改， 参见 "换刀", 237 页
- 当前运动特性模式下未激活的轴也能基于倾斜加工面， 参见 "倾斜加工面的参考点回零", 538 页
- 在编程图形中，孔和螺纹用浅蓝色显示， 参见 "编程图形支持", 202 页
- 在图形中，当刀具接触工件时用红色显示，空刀时用蓝色显示，参见 "刀具显示", 613 页
- 选择程序时或新毛坯时，不再重置剖面位置， 参见 "三面投影图", 612 页
- 在**手动操作**模式下，也能用小数位输入主轴转速。主轴转速小于1000时，该数控系统显示小数位， 参见 "输入数值", 550 页
- 该数控系统关机时，保持刀具选择窗口中排序顺序和列宽不变，参见 "刀具调用调用刀具数据", 235 页
- 如果用%:PGM调用子程序和用**M2**或**M30**结束程序，该数控系统输出警告信息。一旦选择另一个NC程序，该数控系统立即清除警告信息， 参见 "编程注意事项", 328 页
- 该数控系统在标题区显示出错信息直到其被清除或被高优先级错误取代， 参见 "显示错误", 206 页
- 显著缩短将大量数据粘贴到NC程序中所需的时间。
- 要连接U盘，不再需要按下软键。 参见 "插入和拔出USB存储设备", 176 页
- 可调整电子手轮设置点动增量、主轴转速和进给速率的速度。
- 修改基本旋转、3-D基本旋转和倾斜加工面的图标，使其更容易区分， 参见 "常规状态显示", 88 页
- 修改**TCPM功能**的图标， 参见 "常规状态显示", 88 页
- 该数控系统自动识别是否导入表或是否需要调整表的格式， 参见 "导入刀具表", 230 页
- 将光标移到刀具管理的输入框中，整个输入框被高亮。
- 用鼠标双击表编辑器的选择框，或按下**ENT**键，打开弹出窗口。
- 修改配置子文件时，该数控系统不再中断测试运行，但只显示警告。
- 轴不进行参考点回零，不能设置或也不能修改预设点， 参见 "参考点回零", 537 页
- 如果关闭手轮时，手轮倍率调节电位器仍被激活，该数控系统生成警告信息， 参见 "用电子手轮运动", 542 页
- 用HR 550或HR 550FS手轮时，如果电池电压过低，将生成警告信息， 参见 "用电子手轮运动", 542 页
- 机床制造商可定义**CUT**（刀刃）0的刀具是否考虑**R-OFFS**偏移值， 参见 "刀具表：刀具自动测量的刀具数据", 226 页
- 机床制造商配置该数控系统是否考虑轴角或是否将**M138**定义轴的轴角设置为0， 参见 "选择倾斜轴：M138", 504 页
- 机床制造商可改变仿真的换刀位置， 参见 "测试运行", 617 页

- 用**SYSSTR**功能读取托盘程序路径， 参见 "读取系统信息", 402 页
- 机床参数**decimalCharakter** （100805号）用于将点号或逗号定义为小数分隔符， 参见 "机床特定的用户参数", 674 页

新和有变化的循环功能81760x-05

- 新循环441**FAST PROBING**。用该循环可以设置多个探测参数（例如定位进给速率），这些参数全局有效，适用于全部后续的探测循环。
- 循环256（**RECTANGULAR STUD**）和257（**CIRCULAR STUD**）由参数Q215、Q385、Q369和Q386扩展。
- 循环239用LAC控制功能确定机床轴的当前负载。此外，循环239现在可调整轴的最大加速度。循环239可以确定同步轴的负载。
- 修改循环205和241的进给速率特性。
- 循环233的详细变化：精加工期间，监测刀刃长度（**LCUTS**），用铣削方式0至3进行粗加工时，沿铣削方向增加面积Q357（如果铣削方向未设置限制）
- 可用ISO格式编写**轮廓定义**程序。
- 技术过时的循环1、2、3、4、5、17、212、213、214、215、210、211、230和231合称为**老循环** ，在编辑器中已无法插入这些循环。但是，这些循环仍可以执行和修改。
- 刀具探测循环，例如循环480、481和482可被隐藏
- 循环225（雕刻）可用新语法雕刻当前的计数器值。
- 探测表新增SERIAL列
- 轮廓链增强功能：循环25（余料加工），循环276（3-D轮廓链）

更多信息：循环编程用户手册

目录

1 初次接触TNC 620 61
2 概要 81
3 使用触控屏 117
4 基础知识，文件管理 133
5 编程辅助 189
6 刀具 217
7 编写轮廓程序 255
8 用CAD文件中数据 303
9 子程序和程序块重复 323
10 Q参数编程 339
11 辅助功能 421
12 特殊功能 441
13 多轴加工 471
14 托盘管理 515
15 加工批次管理器 527
16 手动操作和设置 535
17 MDI模式 599
18 测试运行和程序运行 605
19 MOD功能 637
20 表和系统概要 673

1 初次接触TNC 620 61

1.1 概要 62

1.2 机床开机 62
确认掉电信息和移至原点 62

1.3 编写第一个零件加工程序 64
选择正确的操作模式 64
最重要的数控系统按键 64
打开新程序/文件管理 65
定义工件毛坯 66
程序布局 67
简单轮廓编程 69
创建循环程序 71

1.4 图形测试第一件（选装项20） 73
选择正确的操作模式 73
选择测试运行刀具表 73
选择需测试的程序 74
选择屏幕布局和视图 74
启动测试运行 75

1.5 设置刀具 76
选择正确的操作模式 76
准备和测量刀具 76
刀具表“TOOL.T” 76
刀位表“TOOL_P.TCH” 77

1.6 工件设置 78
选择正确的操作模式 78
装卡工件 78
用3-D测头预设置 （选装项编号17） 79

1.7 运行第一个程序 80
选择正确的操作模式 80
选择需运行的程序 80
开始运行程序 80

2 概要 81

2.1 TNC 620 82

海德汉Klartext对话格式和DIN/ISO 82
兼容性 82

2.2 显示单元和操作面板 83

显示器 83
设置屏幕布局 84
控制面板 84

2.3 操作模式 85

手动操作和电子手轮操作 85
MDI模式 85
编程 86
测试运行 86
程序运行 - 全自动方式和程序运行 - 单段方式 87

2.4 状态显示 88

常规状态显示 88
附加状态信息显示 90

2.5 窗口管理器 94

任务栏概要 95
Portscan 98
远程服务 99
打印机 101
SELinux安全软件 103
VNC 104
备份和还原 106

2.6 远程桌面管理器（选装项133） 108

概要 108
配置连接 – Windows终端服务（RemoteFX） 109
配置连接 – VNC 111
关闭或重新启动外部计算机 113
启动和停止连接 114

2.7 附件： 海德汉3-D测头和电子手轮 115

3-D测头（探测功能软件选装项） 115
HR电子手轮 116

3 使用触控屏 117

3.1 显示单元和操作 118

触控屏 118
操作面板 119

3.2 手势手势 120

常用手势概要 120
浏览表和NC程序 121
使用仿真 122
用HEROS菜单 123
使用CAD阅读器 124

3.3 任务栏中的功能 129

任务栏的图标 129
触控屏校准 130
触控屏配置 130
触控屏清洁 131

4 基础知识，文件管理 133

4.1 基础知识 134

位置编码器和参考点 134
参考坐标系 135
铣床轴符 144
极坐标 144
工件绝对位置和增量位置 145
选择预设点 146

4.2 打开和输入程序 147

ISO格式NC程序的结构 147
定义毛坯：G30/G31 148
创建新NC程序 151
DIN/ISO格式编程刀具运动 152
实际位置获取 154
编辑NC程序 155
该数控系统的搜索功能 159

4.3 文件管理：基本信息 161

文件 161
显示数控系统在外部生成的文件 163
数据备份 163

4.4 使用文件管理器 164

目录 164
路径 164
概述: 文件管理器功能 165
调用文件管理器 166
选择驱动器，目录和文件 167
创建新目录 169
创建新文件 169
复制单个文件 169
将文件复制到另一个目录中 170
复制表 171
复制目录 172
选择最后所选文件中的一个文件 172
删除文件 172
删除目录 173
标记文件 174
重命名文件 175
排序文件 175
附加功能 176
管理外部文件类型的附加工具 177
ITC的附加工具 184
与外部数据设备间的数据传输 186

网络中的数控系统.....187
数控系统的USB设备.....188

5 编程辅助 189

5.1 软键盘 190
用软键盘输入文字 190

5.2 添加注释 191
应用 191
编程时输入注释 191
输入程序后插入注释 191
在单独程序段添加注释 191
注释现有NC程序段 191
注释的编辑功能 192

5.3 自由编辑现有NC程序 193

5.4 显示NC程序 194
语法高亮 194
滚动条 194

5.5 结构说明程序 195
定义和应用 195
显示程序结构说明窗口 / 改变当前窗口 195
在程序窗口中插入主程序程序段 196
选择程序结构说明窗口中的说明段 196

5.6 计算器 197
操作 197

5.7 切削数据计算器 200
应用 200

5.8 编程图形支持 202
激活和取消激活编程图形 202
生成现有程序的图形 203
程序段编号的显示与不显示 204
清除图形 204
显示网格线 204
细节放大或缩小 205

5.9 出错信息 206
显示错误 206
打开出错窗口 206
关闭出错窗口 206
详细出错信息 207
内部 信息软键 207
过滤器软键 207
清除错误 208

错误日志 208
击键记录 209
说明信息 210
保存服务文件 210
调用TNCguide帮助系统 210

5.10 TNCguide上下文相关帮助系统 211

应用 211
使用TNCguide 212
下载当前帮助文件 215

6 刀具 217

6.1 输入刀具相关数据 218
进给速率F 218
主轴转速S 218

6.2 刀具数据 220
刀具补偿的必要性 220
刀具号，刀具名 220
刀具长度L 220
刀具半径R 220
长度和半径的差值 221
将刀具数据输入到NC程序中 221
刀具表将刀具数据输入到表中 222
导入刀具表 230
从外部计算机改写刀具数据 231
换刀装置的刀位表 232
刀具调用调用刀具数据 235
换刀 237
刀具使用时间测试 238

6.3 刀具补偿 241
概要 241
刀具长度补偿 241
刀具半径补偿 242

6.4 刀具管理（选装项编号93） 245
基本信息 245
调用刀具管理 246
编辑刀具管理 247
可用的刀具类型 250
导入和导出刀具数据 252

7 编写轮廓程序 255

7.1 刀具运动 256
路径功能 256
FK自由轮廓编程（选装项19） 256
辅助功能M 256
子程序与程序块重复 257
Q参数编程 257

7.2 路径功能基础知识 258
工件加工的刀具运动编程 258

7.3 接近和离开轮廓 261
起点和终点 261
相切接近和离开 263
概述： 接近与离开轮廓的路径类型 264
接近与离开的关键位置点 265
沿相切直线接近： APPR LT 267
沿垂直于第一轮廓点的直线接近： APPR LN 267
沿相切圆弧路径接近： APPR CT 268
由直线沿相切圆弧接近轮廓： APPR LCT 269
沿相切直线离开： DEP LT 270
沿垂直于最后一个轮廓点的直线离开： DEP LN 270
沿相切圆弧路径离开： DEP CT 271
沿相切轮廓和直线的圆弧路径离开： DEP LCT 271

7.4 路径轮廓 - 直角坐标 272
路径功能概要 272
编程路径功能 272
以快移速度G00的直线运动或以进给速率F G01的直线运动 273
在两条直线之间插入倒角 274
倒圆角G25 275
圆心 I, J 276
圆弧路径围绕圆心 277
圆已知半径的圆 G02/G03/G05 278
相切连接圆弧G06 280
举例： 用直角坐标的线性运动与倒角 281
举例： 用直角坐标编程圆弧运动 282
举例： 用直角坐标对整圆编程 283

7.5 路径轮廓 – 极坐标 284
概要 284
极坐标原点：极点I, J 285
快移速度G10的直线或进给速率F G11的直线 285
以极点I，J为圆心的圆弧路径G12/G13/G15 286
相切连接的圆G16 286
螺旋线 287

举例： 用极坐标编程线性运动 289
举例： 螺旋线 290

7.6 路径轮廓 – FK自由轮廓编程（选装项19） 291

基础知识 291
FK编程图形 292
启动FK对话 293
FK编程的极点 293
自由编程直线 294
自由圆弧路径编程 295
输入方法 296
辅助点 298
相对数据 299
举例： FK编程1 301

8 用CAD文件中数据 303

8.1 CAD阅读器的屏幕布局 304

CAD阅读器的基本知识 304

8.2 CAD导入（选装项42） 305

应用 305
使用CAD阅读器 306
打开CAD文件 306
基本设置 307
设置图层 309
设置预设点 310
定义原点 312
选择和保存轮廓 314
选择和保存加工位置 317

9 子程序和程序块重复 323

9.1 标记子程序与程序块重复 324
标记 324

9.2 子程序 325
操作顺序 325
编程注意事项 325
编写子程序程序 325
调用子程序 325

9.3 程序块重复 326
标记G98 326
操作顺序 326
编程注意事项 326
编写程序块重复 326
调用程序块重复 326

9.4 作为子程序的任何需要的NC程序 327
软键概要 327
操作顺序 328
编程注意事项 328
将任何一个程序作为子程序调用 329

9.5 嵌套 331
嵌套类型 331
嵌套深度 331
子程序内的子程序 332
重复运行程序块重复 333
重复子程序 334

9.6 编程举例 335
举例： 用多次进给铣轮廓 335
举例： 群孔 336
举例： 用多把刀加工群孔 337

10 Q参数编程 339

10.1 原理和功能概要 340
编程说明 342
调用Q参数功能 343

10.2 零件族 - 用Q参数代替数字值 344
应用 344

10.3 通过数学函数描述轮廓 345
应用 345
概要 345
基本运算编程 346

10.4 角度函数 348
定义 348
三角函数编程 348

10.5 圆计算 349
应用 349

10.6 带Q参数的If-then判断 350
应用 350
无条件跳转 350
编程If-Then判断 351

10.7 检查和修改Q参数 352
步骤 352

10.8 附加功能 353
概要 353
D14：显示出错信息 354
D16 – 带格式输出文本和Q参数值 358
D18 – 读取系统信息 363
D19 – 将值传给PLC 389
D20 – NC与PLC同步 390
D29 – 将值传给PLC 391
D37 – EXPORT（导出） 392
D38 – 发送NC程序的信息 392

10.9 直接输入公式 393
输入公式 393
公式规则 395
输入举例 396

10.10 字符串参数 397
字符串处理功能 397

赋值字符串参数 398
连接字符串参数 399
数字值转换为字符串参数 400
从字符串参数中复制子字符串 401
读取系统信息 402
将字符串转换至数字值 403
测试字符串参数 404
查找字符串参数的长度 405
比较字母优先级 406
读取机床参数 407

10.11 预分配的Q参数 410

PLC的值： Q100至Q107 410
当前刀具半径： Q108 410
刀具轴： Q109 411
主轴状态： Q110 411
冷却液开启/关闭： Q111 411
行距系数： Q112 411
程序所用尺寸单位： Q113 411
刀具长度： Q114 411
程序运行过程中探测后的坐标 412
用刀具测头，例如TT 160，自动测量刀具时的实际值与名义值间的差值 412
用空间（工件）角，不用主轴铣头角度倾斜加工面：数控系统计算的旋转轴坐标值。 412
探测循环的测量结果 413

10.12 编程举例 415

举例： 椭圆 415
举例： 用球头铣刀加工内圆柱面 417
举例： 用端铣刀加工凸球 419

11 辅助功能 421

11.1 输入辅助功能M和STOP 422
基础知识 422

11.2 程序运行检查、主轴和冷却液的辅助功能 423
概要 423

11.3 坐标输入辅助功能 424
基于机床坐标编程： M91/M92 424
在倾斜的加工面中移至非倾斜坐标系中的位置：M130 426

11.4 路径特性的辅助功能 427
加工小台阶轮廓： M97 427
加工开放式轮廓角点： M98 428
切入运动的进给速率系数： M103 429
主轴每转一圈毫米数单位的进给速率：M136 430
圆弧进给速率： M109/M110/M111 431
提前计算半径补偿路径（预读）：M120（辅助功能软件选装项） 432
程序运行中手轮叠加运动：M118 （软件选装项：辅助功能） 434
沿刀具轴方向将刀具退离轮廓：M140 436
取消测头监测：M141 437
删除基本旋转： M143 438
在NC停止时自动将刀具退离轮廓：M148 439
倒圆角: M197 440

12 特殊功能 441

12.1 特殊功能概要 442
SPEC FCT（特殊功能）主菜单 442
程序默认菜单 443
轮廓和点加工菜单功能 443
定义不同DIN/ISO功能的菜单 444

12.2 刀柄管理 445
基础知识 445
保存刀柄模板 445
为刀柄分配输入参数 446
分配带参数的刀柄 448

12.3 有效振颤控制ACC（选装项145） 449
应用 449
激活/取消ACC功能 449

12.4 定义DIN/ISO功能 450
概要 450

12.5 定义计数器计数器功能 451
应用 451
定义计数功能 451

12.6 创建文本文件 453
应用 453
打开和退出文本文件 453
编辑文本 454
删除和重新插入字符、字和行 454
编辑文本段 455
查找文本块 456

12.7 自定义表 457
基础知识 457
创建自定义表 457
编辑表格式 458
切换表与窗体视图 459
D26打开自定义表 460
D27写入自定义表 461
D28 – 读取自定义表 462
自定义表格式 462

12.8 脉动主轴转速脉动主轴转速功能 463
编程脉动主轴转速共振 463
重置脉动主轴转速 464

12.9 停顿时间“进给功能” 465
编程停顿时间 465
复位停顿时间 466

12.10 停顿时间“停顿功能” 467
编程停顿时间 467

12.11 在NC停止时退刀：退刀功能 468
用退刀功能编程刀具退刀 468
重置退刀功能 469

13 多轴加工 471

13.1 多轴加工功能 472

13.2 PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8） 473

简介 473
概要 474
定义PLANE功能 475
位置显示 475
复位PLANE功能 476
用空间角定义加工面：PLANE空间角 477
用投影角定义加工面：PLANE投影角 479
用欧拉角定义加工面：PLANE欧拉角 481
用两个矢量定义加工面：PLANE矢量 483
用三点定义加工面： PLANE点 485
用单一增量空间角定义加工面：PLANE相对角 487
用轴角定义倾斜加工面：PLANE AXIAL 488
指定PLANE功能的定位特性 490
倾斜加工面无旋转轴 497

13.3 倾斜面中倾斜刀具加工（选装项9） 498

功能 498
通过旋转轴的增量运动用倾斜刀具加工 498

13.4 旋转轴的辅助功能 499

进给速率，旋转轴A、B、C的单位为mm/min： M116（选装项8） 499
旋转轴最短路径运动： M126 500
旋转轴显示值减小到360度以内。 M94 501
用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM）：M128（选装项9） 502
选择倾斜轴：M138 504
程序段结束处补偿实际/名义位置的机床运动特性：M144（选装项9） 505

13.5 圆周铣削：带用M128的3-D半径补偿和半径补偿（G41/G42） 506

应用 506
编程路径的解释 507

13.6 运行CAM程序 508

从3-D模型到NC程序 508
考虑后处理器配置 509
有关CAM编程，请注意以下几点 511
数控系统的用户干预方式 513
ADP运动控制 513

14 托盘管理 515

14.1 托盘管理（选装项编号22） 516

应用 516
选择托盘表 519
插入或删除列 519
处理托盘表 520

14.2 托盘预设点管理 522

基础知识 522
用托盘预设点 522

14.3 基于刀具加工 523

基础知识 523
基于刀具的加工顺序 525
程序段扫描的程序段中启动 526

15 加工批次管理器 527

15.1 加工批次管理器（选装项154） 528

基础知识 528
应用 528
打开加工批次管理器 531
创建任务列表 532
编辑任务列表 533
执行任务列表 534

16 手动操作和设置 535

16.1 开机和关机 536
开机 536
参考点回零 537
关机 539

16.2 移动机床轴 540
注意 540
用轴向键运动轴 540
增量式点动定位 541
用电子手轮运动 542

16.3 主轴转速S，进给速率F和辅助功能M 550
应用 550
输入数值 550
调整主轴转速和进给速率 551
进给速率限制F MAX 551

16.4 选装项安全功能（功能安全FS） 552
辅助说明 552
术语说明 553
附加状态信息显示 554
检查轴位置 555
激活进给速率限制功能 555

16.5 预设表管理预设表 556
注意 556
表中保存的预设点 557
保护预设点，避免被改写 561
激活预设点 563

16.6 无3-D测头的原点设置 564
注意 564
准备工作 564
用端铣刀设置预设点 564
用机械测头或百分表的探测功能 565

16.7 用3-D测头（选装项17） 566
简要介绍 566
概要 567
取消测头监测功能 569
探测循环功能 569
选择探测循环 571
记录探测循环的测量值 571
将探测循环的测量值写入原点表 572
将探测循环的测量值写入预设表 573

16.8 校准3-D测头（选装项17）.....574
概要.....574
校准有效长度.....575
校准有效半径和补偿中心不对正量.....576
显示校准值.....578

16.9 用3-D测头补偿工件不对正量（选装项17）.....579
简要介绍.....579
确定基本旋转.....580
将基本旋转保存在预设表中.....580
通过转动工作台补偿工件不对正量.....581
显示基本旋转和偏移.....582
取消基本旋转和偏移.....582
测量3-D基本旋转.....583

16.10 用3-D测头的原点设置（选装项编号17）.....585
概要.....585
任意轴的预设点设置.....585
角点为预设点.....586
圆心为预设点.....587
将中心线设置为预设点.....590
用3-D测头测量工件.....591

16.11 倾斜加工面（选装项8）.....594
应用，功能.....594
倾斜系统的位置显示.....595
使用倾斜功能的限制.....595
激活手动倾斜：.....595
将刀具轴方向设置为当前加工方向.....597
设置倾斜坐标系中的预设点.....597

17 MDI模式 599

17.1 程序编辑和执行简单加工操作 600

用手动数据输入（MDI）定位 601

保护$MDI的程序 603

18 测试运行和程序运行 605

18.1 图形（选装项20） 606
应用 606
设置测试运行 607
概要：显示模式 608
3-D视图 608
俯视图 611
三面投影图 612
重复图形仿真 613
刀具显示 613
测量加工时间 614

18.2 显示加工区中工件毛坯（选装项20） 615
应用 615

18.3 程序显示功能 616
概要 616

18.4 测试运行 617
应用 617
测试运行的执行加工区监测 618
试运行至一定程序段停止在 619

18.5 程序运行 620
应用 620
运行零件程序 620
中断加工中断，停止或中止加工 621
程序中断运动期间移动机床轴 623
中断后恢复程序运行 624
断电后退刀 625
在任意点进入程序：程序中启动 627
返回轮廓 632

18.6 自动启动程序 633
应用 633

18.7 可选跳过程序段 634
应用 634
删除/图符 634
删除/图符 634

18.8 选择性地中断程序运行 635
应用 635

19 MOD功能 637

19.1 MOD功能 638
选择MOD功能 638
修改设置 638
退出MOD功能 638
MOD功能简介 639

19.2 图形设置 640

19.3 计数器设置 641

19.4 机床设置 642
外部访问 642
输入运动限位 644
刀具使用寿命文件 644
选择运动特性 645

19.5 系统设置 646
设置系统时间 646

19.6 选择位置显示 647
应用 647

19.7 设置尺寸单位 649
应用 649

19.8 显示工作时间 649
应用 649

19.9 软件号 650
应用 650

19.10 输入密码 650
应用 650

19.11 设置数据接口 651
TNC 620的串口 651
应用 651
设置RS-232接口 651
设置波特率 （波特率编号106701） 651
设置协议 （协议编号106702） 652
设置数据位 （dataBits编号106703） 652
检查奇偶 （奇偶校验编号106704） 652
设置停止位 （stopBits编号106705） 652
设置握手 （flowControl编号106706） 652
文件操作的文件系统 （fileSystem 106707号） 653
程序段检查符 （bccAvoidCtrlChar编号106708） 653

RTS行状态 （rtsLow编号106709） 653
定义收到ETX后的特性 （noEotAfterEtx编号106710） 653
用TNCserver计算机软件传输数据的设置 653
设置外部设备的“操作模式” （fileSystem） 654
数据传输软件 654

19.12 以太网接口 656
概要 656
连接方式 656
网络设置配置数控系统 656

19.13 防火墙 662
应用 662

19.14 设置测头 665
简要介绍 665
设置无线电传输数据的测头 665
用MOD对话框设置测头 666
无线电测头配置 667

19.15 配置HR 550FS无线手轮 669
应用 669
将手轮指定给特定手轮座 669
设置数据传送信道 670
选择发射器功率 670
统计数据 671

19.16 加载机床配置 672
应用 672

20 表和系统概要 ... 673

20.1 机床特定的用户参数 ... 674
应用 配置数据 ... 674

20.2 数据接口的接头针脚编号和连接电缆 ... 686
连接海德汉设备的RS-232-C/V.24接口 ... 686
非海德汉设备 ... 688
以太网接口RJ45插座 ... 688

20.3 技术信息 ... 689
用户功能 ... 691
软件选装项 ... 694
附件 ... 697

20.4 一览表 ... 698
固定循环 ... 698
辅助功能 ... 699

20.5 TNC 620与iTNC 530功能比较 ... 701
比较： 技术参数 ... 701
比较： 数据接口 ... 701
比较： PC计算机软件 ... 702
比较： 用户功能 ... 702
比较： 辅助功能 ... 710
比较器： 循环 ... 712
比较：手动操作和电子手轮操作模式的探测循环 ... 714
比较：自动控制工件的探测循环 ... 715
比较： 编程不同处 ... 717
比较： “测试运行” 功能不同处 ... 719
比较： “测试运行” 操作不同处 ... 720
比较： “手动操作” 模式功能不同处 ... 721
比较： “手动操作” 模式操作不同处 ... 722
比较： “程序运行” 操作不同处 ... 722
比较： “程序运行” ，行程运动不同处 ... 723
比较：MDI操作不同处 ... 728
比较： 编程站不同处 ... 728

20.6 DIN/ISO 功能一览表 ... 729
DIN/ISO功能一览表 TNC 620 ... 729

1

初次接触TNC 620

1.1 概要

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

本章讲解以下主题内容：

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

1.2 机床开机

确认掉电信息和移至原点

⚠危险

小心：操作人员危险！

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场特别有害于带心脏起搏器或植入体的人员。一旦机床接通电源，就有该危险！

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

参见机床手册。
不同机床的开机和参考点回零操作可能各不相同。

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

- ▶ 按下**CE**按键
- > 该数控系统编译PLC程序。

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

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

有关该方面的进一步信息

- 接近参考点
  更多信息: "开机", 536 页
- 操作模式
  更多信息: "编程", 86 页

1.3 编写第一个零件加工程序

选择正确的操作模式

只能在**编程**操作模式下编写程序：

- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**编程**操作模式。

有关该方面的进一步信息

- 操作模式
  更多信息: "编程", 86 页

最重要的数控系统按键

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

有关该方面的进一步信息

- 编写和编辑程序
  更多信息: "编辑NC程序", 155 页
- 按键概要
  更多信息: "控制和显示", 2 页

打开新程序/文件管理

PGM MGT

- 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

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

- 用箭头键选择要打开的一个新文件所在的文件夹
- 输入带扩展名**.i**的任何所需文件名

ENT

- 按下**ENT**按键
- > 该数控系统询问新程序的尺寸单位。

MM

- 选择尺寸单位： 按下**MM**或**INCH**软键

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

有关该方面的进一步信息

- 文件管理
  更多信息: "使用文件管理器", 164 页
- 创建新程序
  更多信息: "打开和输入程序", 147 页

定义工件毛坯

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

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

- **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**：输入工件毛坯相对预设点的最小X轴坐标值，例如 0，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Y轴最小值**：输入工件毛坯相对预设点的最小Y轴坐标值，例如 0，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Z轴最小值**：输入工件毛坯相对预设点的最小Z轴坐标值，例如 -40，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：X轴最大值**：输入工件毛坯相对预设点的最大X轴坐标值，例如 100，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Y轴最大值**：输入工件毛坯相对预设点的最大Y轴坐标值，例如 100，用**ENT**按键确认
- **工件毛坯定义：Z轴最大值**：输入工件毛坯相对预设点的最大Z轴坐标值，例如 0，用**ENT**按键确认
- 该数控系统结束对话。

举例

```
%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: "创建新NC程序", 151 页

程序布局

NC程序布局应保持基本一致。 这样易于查找，编程速度快和差错少。

简单和常规轮廓加工程序的推荐布局

举例

```
%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 *
```

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", 258 页

简单循环编程的的推荐程序布局

举例

```
%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 *
```

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

简单轮廓编程

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

TOOL CALL
- 调用刀具：输入刀具数据。每一次输入都用**ENT**键确认，且不要忽略**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**按键，确认**辅助功能 M?**：
> 该数控系统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

←
- 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**按键，确认**辅助功能 M?**：
> 该数控系统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

←
- 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?** 启动主轴和开启冷却液，例如 **M13**，并用**END**按键确认
> 该数控系统保存输入的定位程序段。

L
- 按下**L**按键，打开一个直线运动程序段

- 输入轮廓起点的坐标 1 X轴和Y轴，例如5/5并用**ENT**按键确认
- 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，用**END**按键保存输入信息
- 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
- 在轮廓点处定义倒角**G243**: 为 **倒角尺寸?**输入10 mm，用**END**按键保存
- 移至轮廓点4 输入Y轴坐标5并用**END**键保存输入信息
- 在轮廓点处定义倒角**G244**: 为 **倒角尺寸?**输入20 mm，用**END**按键保存
- 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**按键确认
- 激活无半径补偿： 按下**G40**软键
- 按下**L**按键，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，然后用**END**键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

有关该方面的进一步信息

- 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", 281 页
- 创建新程序
  更多信息: "打开和输入程序", 147 页
- 接近/离开轮廓
  更多信息: "接近和离开轮廓", 261 页
- 编写轮廓程序
  更多信息: "路径功能概要", 272 页
- 刀具半径补偿
  更多信息: "刀具半径补偿", 242 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 ", 423 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**按键，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**按键
- ▶ 激活无半径补偿：按下**G40**软键
- ▶ **辅助功能 M?** 启动主轴和开启冷却液，例如**M13**。用**END**键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

CYCL DEF
- ▶ 调用循环菜单：按下**CYCL DEF**按键

钻孔/攻丝
- ▶ 显示钻孔循环

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

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：输入特定钻孔位置的**坐标值**，并用**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**按键
- ▶ **辅助功能M？**输入**M2**结束程序，然后用**END**键确认
- > 该数控系统保存输入的定位程序段。

举例

%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", 147 页
- 循环编程
  更多信息：循环编程用户手册

1.4 图形测试第一件（选装项20）

选择正确的操作模式

在**试运行**操作模式下，可以测试程序：

- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**试运行**操作模式。

有关该方面的进一步信息

- 数控系统的操作模式
  更多信息: "操作模式", 85 页
- 测试程序
  更多信息: "测试运行", 617 页

选择测试运行刀具表

如果在**试运行**操作模式下尚未激活刀具表，必须激活刀具表。

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

- ▶ 按下**选择 类型**软键
- > 该数控系统显示用于选择文件类型的软键菜单。

- ▶ 按下**默认**软键
- > 该数控系统在右侧窗口中显示全部保存的文件。

- ▶ 将光标左移，移至目录上

- ▶ 将光标移至**TNC:\table**目录

- ▶ 将光标右移，移至文件上

- ▶ 将光标移至文件“TOOL.T”（当前刀具表），用**ENT**键确认：TOOL.T提供状态**S**，因此适用于**试运行**

- ▶ 按下**END**（结束）键： 退出文件管理器

有关该方面的进一步信息

- 刀具管理
  更多信息: "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页
- 测试程序
  更多信息: "测试运行", 617 页

选择需测试的程序

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

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

有关该方面的进一步信息

- 程序编号
  更多信息: "使用文件管理器", 164 页

选择屏幕布局和视图

- ▶ 按下选择屏幕布局的按键
- > 该数控系统在软键行显示所有可用选择。

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

该数控系统提供以下视图：

软键	功能
	实体视图
	实体视图和刀具路径
	刀具路径

有关该方面的进一步信息

- 图形功能
  更多信息: "图形（选装项20）", 606 页
- 执行测试运行
  更多信息: "测试运行", 617 页

启动测试运行

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

- ▶ 按下**停止**软键
- > 该数控系统中断测试运行

- ▶ 按下**开始**软键
- > 在中断运行后，数控系统恢复测试运行

有关该方面的进一步信息

- 执行测试运行
  更多信息: "测试运行", 617 页
- 图形功能
  更多信息: "图形（选装项20）", 606 页
- 调整仿真速度
  更多信息: "设置测试运行", 607 页

1.5 设置刀具

选择正确的操作模式

在**手动操作**操作模式下设置刀具：

- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**手动操作**模式。

有关该方面的进一步信息

- 数控系统的操作模式
  更多信息: "操作模式", 85 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”", 77 页

刀具表“TOOL.T”

> 参见机床手册。
> 调用刀具管理的操作步骤可能与下面介绍的步骤不同。

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

将刀具数据输入到刀具表“TOOL.T”中：

- ▶ 显示刀具表
- > 该数控系统显示刀具表。

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

有关该方面的进一步信息

- 数控系统的操作模式
  更多信息: "操作模式", 85 页
- 使用刀具表
  更多信息: "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页
- 用刀具管理（选装项93）
  更多信息: "调用刀具管理", 246 页

刀位表“TOOL_P.TCH”

> 参见机床手册。
> 刀位表功能与机床有关。

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

将数据输入到刀位表“TOOL_P.TCH”中：

- ▶ 显示刀具表
- > 该数控系统显示刀具表。

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

有关该方面的进一步信息

- 数控系统的操作模式
  更多信息: "操作模式", 85 页
- 使用刀位表
  更多信息: "换刀装置的刀位表", 232 页

1.6 工件设置

选择正确的操作模式

在**手动操作**或**电子手轮**操作模式下设置工件

- ▶ 按下操作模式按键
- > 该数控系统切换至**手动操作**模式。

有关该方面的进一步信息

- 操作模式**手动操作**
  更多信息: "移动机床轴", 540 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（选装项编号17）", 585 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", 564 页

用3-D测头预设置（选装项编号17）

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

- 按下**探测 功能**软键
- > 该数控系统显示软键行的各可用功能。

- 例如，将预设点设置在工件角点处
- 用轴向键将测头定位在第一工件端面的第一触点附近
- 用软键选择探测方向
- 按下**NC start**（NC启动）按键
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。
- 用轴向键将测头预定位在第一工件端面的第二触点附近
- 按下**NC start**（NC启动）按键
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。
- 用轴向键将测头预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
- 按下**NC start**（NC启动）按键
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。
- 用轴向键将测头预定位在第二工件端面的第二触点附近
- 按下**NC start**（NC启动）按键
- > 测头沿所需方向运动至接触工件，然后自动退至其起点位置。
- > 然后，该数控系统显示被测角点的坐标。

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

有关该方面的进一步信息

- 预设
  更多信息: "用3-D测头的原点设置（选装项编号17）", 585 页

1.7 运行第一个程序

选择正确的操作模式

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

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

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

有关该方面的进一步信息

- 数控系统的操作模式
  更多信息: "操作模式", 85 页
- 执行程序
  更多信息: "程序运行", 620 页

选择需运行的程序

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

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

有关该方面的进一步信息

- 文件管理
  更多信息: "使用文件管理器", 164 页

开始运行程序

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

有关该方面的进一步信息

- 执行程序
  更多信息: "程序运行", 620 页

2

概要

2.1 TNC 620

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、钻床和镗床以及加工中心，轴数多达6轴。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

海德汉Klartext是面向车间应用的对话式编程语言，让用户可以特别容易编写程序。编程图形显示轮廓编程的每个加工步骤的图形。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 620系统中。如果NC程序段中有无效元素，该数控系统打开这样的文件时将其标记为ERROR（错误）程序段或显示出错信息。

> 也请注意有关iTNC 530与TNC 620间不同处的详细说明，
> **更多信息:** "TNC 620与iTNC 530功能比较", 701 页。

2.2 显示单元和操作面板

显示器

该数控系统提供紧凑型版本，也提供配单独显示器和操作面板的版本。该数控系统两种版本都配15英寸TFT彩色纯平显示器。

1 标题栏

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

2 软键

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

3 软键选择键

4 切换软键的按键

5 设置屏幕布局

6 切换机床操作模式、编程操作模式和第三桌面的按键

7 预留给机床制造商的软键选择键

8 切换机床制造商软键的按键

9 USB连接

> 如果使用触控操作的TNC 620，部分按键用触控操作取代。
>
> **更多信息:** "使用触控屏", 117 页

设置屏幕布局

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

设置屏幕布局：

▶ 按下**屏幕布局**按键：软键行显示可用布局选项
更多信息: "操作模式", 85 页

▶ 用软键选择所需屏幕布局

控制面板

TNC 620带操作面板。 或者，也可为TNC 620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
- 显示出错信息

3 编程模式
4 机床操作模式
5 启动编程对话
6 浏览键和**GOTO**跳转命令
7 数字输入和轴选择
8 鼠标触摸板
9 鼠标按钮
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。

> 如果使用触控操作的TNC 620，部分按键用触控操作取代。
> **更多信息:** "使用触控屏", 117 页

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

2.3 操作模式

手动操作和电子手轮操作

设置机床需要使用**手动操作**模式。该操作模式下，可手动或点动定位机床轴，设置预设点及倾斜加工面。

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

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

选择屏幕布局软键

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

测试运行

在**试运行**操作模式下，该数控系统检查NC程序和部分程序是否存在错误，例如程序中存在不兼容、缺失的几何或不正确的数据或与加工区冲突。图形仿真功能有多个显示模式。（选装项20）

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 （选装项20）
图形	图形 （选装项20）

程序运行 - 全自动方式和程序运行 - 单段方式

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

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

选择屏幕布局软键

软键	窗口
程序	程序
程序 + 区段	左：程序，右：主程序
程序 + 状态	左：程序，右：状态显示
程序 + 图形	左：程序，右：图形 （选装项20）
图形	图形 （选装项20）

带托盘表的屏幕布局软键（选装项22托盘管理）

软键	窗口
托盘	托盘表
程序 + 托盘	左： 程序，右： 托盘表
托盘 + 程序	左：托盘表，右：状态显示
托盘 + 图形	左：托盘表，右：图形

2.4 状态显示

常规状态显示

显示屏底部的一般状态栏显示机床的当前状态。

以下操作模式时，自动显示状态信息：

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

> 如果选择了**图形**屏幕布局，不显示状态栏。

手动操作和**电子手轮**操作模式下，在大窗口中显示状态栏。

状态窗口显示的信息

图标	含义
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；该数控系统用小写字母显示辅助轴。显示的轴数和顺序取决于机床制造商。更多信息，请参见机床手册
	预设表的当前有效预设点编号。如果手动设置预设点，该数控系统在图标后显示**MAN**文字
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
	轴被镜像并移动
TCPM	**M128**被激活

图标	含义
	沿刀具轴运动的功能被激活
	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", 600 页和 "程序控制的中断", 621 页
	程序中止或结束
ACC	有效振颤控制（ACC）功能被激活（选装项编号145）
S %	脉动主轴转速功能被激活

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

附加状态信息显示

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

切换附加状态信息显示

▶ 调用屏幕布局的软键行

▶ 选择附加状态显示的布局选项

> 在显示屏右侧，该数控系统显示**概要**状态窗体。

选择附加状态信息显示

▶ 切换软键行直到显示**状态**软键

▶ 直接用软键选择附加状态显示，例如位置和坐标；或

▶ 用切换软键选择所需视图

选择下面介绍的状态显示：

- 直接用相应软键
- 用切换软键
- 或用**下个选项卡**键

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

概要

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

软键	含义
状态 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
	实际/名义值计数器
	圆心CC（极点）
	暂停时间计数器
	当前加工时间
	当前时间
	当前程序

托盘信息（“PAL”（托盘）选项卡）

只有机床有该功能时，该数控系统才显示该选项卡。

软键	含义
不能直接选择	当前托盘预设点的编号

程序块重复/子程序（“LBL”（标记）选项卡）

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

标准循环信息（"CYC"（循环）选项卡）

软键	含义
不能直接选择	当前固定循环
	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，该数控系统才显示该选项卡。

软键	含义
不能直接选择	当前刀具
	刀具测量的测量值

坐标变换（"TRANS"（变换）选项卡）

软键	含义
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）；该数控系统显示多达8轴的当前原点平移
	镜像轴（循环G28）
	当前旋转角（循环G73）
	当前缩放系数（循环G72）；该数控系统显示多达6轴的当前缩放系数
	缩放原点

> 可以用可选的机床参数**CfgDisplayCoordSys**（127501号）定义状态栏中显示的当前原点平移的坐标系。

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。数控系统打开弹出窗口。为每一个参数类型（Q，QL，QR，QS）定义一个需控制的参数号。用逗号分隔一个单独的Q参数并用连字符连接连续的Q参数，例如1，3，200-208。每个参数类型的输入范围为132个字符。
>
> **QPARA**选项卡只用八位小数显示。 例如，Q1 = COS 89.999的结果在数控系统中显示为0.00001745。 极大或极小的数值在数控系统中用指数方式表示。 Q1 = COS 89.999 * 0.001的结果在数控系统中的结果为+1.74532925e-08，而e-08相当于10^{-8}。

2.5 窗口管理器

参见机床手册。
机床制造商决定窗口管理器的功能范围和运行方式。

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

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

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

任务栏概要

用鼠标点击任务栏选择不同工作区。

该数控系统提供以下工作区：

- 工作区1： 当前操作模式
- 工作区2： 当前编程模式
- 工作区3：CAD-Viewer或机床制造商应用程序（可选）
- 工作区4：外部计算机的显示和远程控制（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
- **触控屏校准**：校准触控屏（仅限触控操作）
  更多信息: "触控屏校准", 130 页
- **触控屏配置**：调整显示屏属性（仅限触控操作）
  更多信息: "触控屏配置", 130 页
- **触控屏清洁**：锁定显示屏（仅限触控操作）
  更多信息: "触控屏清洁", 131 页
- **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）", 108 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", 98 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", 99 页
  - **终端**：输入和执行控制指令
- **设置**：操作系统设置
  - **日期/时间**：设置日期和时间
  - **语言/键盘**：选择系统对话语言和键盘版本—该数控系统改写用机床参数**CfgDisplayLanguage**（101300号）的语言设置启动系统时的对话语言设置
  - **网络**:定义网络设置
  - **打印机**：配置和管理打印机
    更多信息: "打印机", 101 页
  - **屏幕保护**：定义屏幕保护
  - **SELinux**：定义基于Linux操作系统的安全软件
  - **共享**：连接和管理外部网络驱动
  - **VNC**：定义外部软件设置，该软件访问该数控系统，例如系统维护（**V**irtual **N**etwork **C**omputing（虚拟网络计算机））
    更多信息: "VNC", 104 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", 662 页
  - **HePacketManager**：只提供给被授权的专业人员
  - **HePacketManager Custom**：只提供给被授权的专业人员

- **工具**：文件应用程序
  - **文档查看器**：显示和打印文件，例如PDF文件
  - **文件管理器**：只提供给被授权的专业人员
  - **Geeqie**：打开，管理和打印图形
  - **Gnumeric**：打开，编辑和打印表
  - **Keypad**：打开虚拟键盘
  - **Leafpad**：打开和编辑文本文件
  - **NC/PLC备份**：创建备份文件
    更多信息: "备份和还原", 106 页
  - **NC/PLC还原**：还原备份文件
    更多信息: "备份和还原", 106 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", 177 页

Portscan

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

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

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

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

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

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

手动启动Portscan

执行以下操作手动启动Portscan：

- ▶ 显示屏底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**诊断**菜单项
- ▶ 选择**Portscan**菜单项
- > 该数控系统打开**HeRos Portscan**弹出窗口。
- ▶ 按下**Start**（启动）键

定期启动Portscan

执行以下操作自动启动定期的Portscan：

- ▶ 显示屏底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**诊断**菜单项
- ▶ 选择**Portscan**菜单项
- > 该数控系统打开**HeRos Portscan**弹出窗口。
- ▶ 按下**自动更新**键
- ▶ 用滑块设置间隔时间

远程服务

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

为使海德汉数控系统与海德汉服务器保持通信，数控系统必须连接互联网。

更多信息: "网络设置配置数控系统", 656 页

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

设置该数控系统

要设置该数控系统，执行以下操作：

- ▶ 显示屏底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**Settings**（设置）菜单项
- ▶ 选择**Firewall**（防火墙）菜单项
- > 该数控系统显示**防火墙/SSH设置**对话框
- ▶ 取消**防火墙**选项卡中的**激活**选项，关闭防火墙。
- ▶ 按下**应用**按钮，保存设置
- ▶ 按下**OK**（确定）按钮
- > 防火墙被关闭。

> 服务结束后，切勿忘记再次激活防火墙。

自动安装会话证书

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

手动安装会话证书

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

要在数控系统中安装证书，执行以下操作：

- ▶ 显示屏底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**Settings**（设置）菜单项
- ▶ 选择**网络**菜单项
- > 数控系统显示**网络设置**对话框
- ▶ 选择**Internet**（互联网）选项卡。**远程维护**字段中的设置由机床制造商完成。
- ▶ 按下**添加**按键，并从菜单中选择文件
- ▶ 按下**打开**键
- > 证书被打开。
- ▶ 按下**OK**（确定）软键
- ▶ 可能需要重新启动数控系统以加载该设置

启动服务会话

执行以下操作，启动服务会话：

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

打印机

HeROS菜单中的**打印机**功能，用于添加和管理打印机。

显示打印机设置

执行以下操作，打开打印机设置：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**设置**菜单项
- ▶ 选择**打印机**菜单项
- > 该数控系统打开**HeRos打印机管理器**弹出窗口。

该打印机的名称显示在输入框中。

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

每一台打印机可设置以下属性：

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

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

打印选项：

- 复制将用“打印机”打印的文件：
  要打印的文件自动转发到标准打印机，并在执行打印任务后从该目录中删除
- 用FN 16: F打印功能
  更多信息: "打印信息", 362 页

可打印文件列表：

- 文本文件
- 图形文件
- PDF文件

> 相连的打印机必须激活PostScript。

SELinux安全软件

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

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

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

HEROS 5中的SELinux访问控制管理方式为：

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

> 海德汉建议激活SELinux，因为它对外部攻击能增强系统的防护能力。

VNC

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

该数控系统提供以下选项：

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

参见机床手册。

对于多客户端或操作设备，焦点分配程序取决于机床设计和操作情况。

这个功能必须由机床制造商实施。

打开VNC设置

执行以下操作，打开VNC设置：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**Settings**（设置）菜单项
- ▶ 选择**VNC**菜单项
- > 该数控系统打开**VNC设置**弹出窗口。

该数控系统提供以下选项：

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

VNC设置

对话	选项	含义
VNC用户设置	**计算机名：**	IP地址或计算机名
	VNC：	客户端与VNC查看器的连接
	VNC焦点	焦点分配中的客户端用户
	类型	■ 手动 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", 662 页。
全局设置	**激活TeleService/IPC 61xx**	始终允许通过TeleService/IPC 61xx连接
	密码校验	客户端必须输入密码进行校验。如果该选项被激活，建立连接时必须输入密码。
激活其它VNC	**拒绝**	通常拒绝访问所有其它VNC客户端。
	查询	要进行连接时，打开相应对话框。
	允许	通常允许访问所有其它VNC客户端。
VNC焦点设置	**激活VNC焦点**	为该系统激活焦点分配。否则，无中心焦点分配。默认设置下，单击焦点图符由焦点拥有人主动重新分配焦点。这就是说焦点的拥有人必须在其它客户端收到该焦点前单击焦点图符首先释放该焦点。
	激活并发VNC焦点	默认设置下，单击焦点图符由焦点拥有人主动重新分配焦点。这就是说焦点的拥有人必须在其它客户端收到该焦点前单击焦点图符首先释放该焦点。如果选择并发焦点，任何客户端都能随时收到焦点，无需等待焦点的当前拥有人将其释放。
	超时并发VNC焦点	这是一段时间，在该时间内焦点的当前拥有人可以反对焦点被撤销，也能避免焦点的重新分配。如果客户端需要焦点，所有客户端的屏幕显示可拒绝重新分配焦点的对话框。
焦点图符		相应客户端上VNC焦点的当前状态：其它客户端拥有的焦点。鼠标和键盘被关闭。
		相应客户端上VNC焦点的当前状态：当前客户端拥有的焦点。可进行输入。
		相应客户端上VNC焦点的当前状态：焦点拥有人要求将焦点给予其它客户端。鼠标和键盘被关闭直到焦点被明确地分配。

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

备份和还原

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

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

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

打开NC/PLC备份或NC/PLC还原

执行以下操作，打开该功能：

- ▶ 打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- ▶ 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- ▶ 选择**工具**菜单项
- ▶ 打开**NC/PLC备份**或**NC/PLC还原**菜单项
- > 该数控系统打开弹出窗口。

备份数据

要备份该数控系统的数据，执行以下操作：

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

还原数据

注意

小心：数据可能消失！

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

- 开始数据还原前，必须备份现有数据

要还原数据，执行以下操作：

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

2.6 远程桌面管理器（选装项133）

概要

“远程桌面管理器”用于在该数控系统显示屏中显示外部计算机，外部计算机与该数控系统之间通过以太网连接并通过该数控系统操作外部计算机。特别是在HEROS下也能启动程序或显示外部服务器的网页。

海德汉提供IPC 6641的Windows计算机。IPC 6641 Windows计算机可以直接在该数控系统中启动和操作基于Windows的应用程序。

提供以下连接方式：

- **Windows终端服务器（RemoteFX）**：在数控系统中显示远程Windows计算机桌面
- **VNC**：连接外部计算机。在数控系统中显示远程Windows或Unix计算机的桌面
- **关闭/重新启动计算机**：配置Windows计算机的自动关机
- **互联网**：只提供给被授权的专业人员
- **SSH**：只提供给被授权的专业人员
- **XDMCP**：只提供给被授权的专业人员
- **用户自定义连接**：只提供给被授权的专业人员

海德汉提供HEROS 5与IPC 6641之间正常连接的保证。
如果是其它组合和连接，则无该项保证。

如果使用触控操作的TNC 620，部分按键用触控操作取代。
更多信息: "使用触控屏", 117 页

配置连接 – Windows终端服务（RemoteFX）

配置外部计算机

> 外部计算机不需要其它软件就能连接Windows终端服务功能。

执行以下操作配置外部计算机，例如在Windows 7操作系统中：

- 按下Windows开始按钮，并在“开始”菜单中选择**控制面板**
- 选择**系统和安全**
- 选择**系统**
- 选择**远程设置**
- 在**远程协助**下，激活**允许远程协助连接这台计算机**
- 在**远程桌面**下，选择**允许运行任意版本远程桌面的计算机连接**
- 按下**确定**，确认设置

配置该数控系统

执行以下操作，配置该数控系统：

- 按下**DIADUR**按键，打开HeROS菜单
- 选择**远程桌面管理器**
> 该数控系统打开**远程桌面管理器**。
- 按下**新连接**
- 按下**Windows终端服务（RemoteFX）**
> 该数控系统打开**服务器操作系统的选择**弹出窗口。
- 选择需要的操作系统
  - Win XP
  - Win 7
  - Win 8.X
  - Win 10
  - 另一个窗口
- 按下**确定**
> 该数控系统打开**编辑连接**弹出窗口。
- 编辑连接

设置	含义	输入
连接名	远程桌面管理器的连接名	必须
连接结束后重新启动	中断连接后的情况： ■ 必须重新启动 ■ 不重新启动 ■ 出错后进行 ■ 出错后询问	必须
登录时自动启动	数控系统开机期间自动重新建立连接	必须
添加到收藏夹	任务栏中连接图标： ▶ 单击鼠标左键 > 该数控系统切换到连接的桌面。 ▶ 单击鼠标右键 > 该数控系统显示连接菜单。	必须
移至以下工作区	连接的桌面数，其中桌面0和1预留给NC软件 默认设置：第三桌面	必须
释放USB大容量存储器	允许访问连接的USB大容量存储器	必须
计算机	外部计算机主机名或IP地址 如果IPC 6641为推荐的配置，使用的IP地址为192.168.254.3	必须
用户名	用户的名称	必须
密码	用户的密码	必须
Windows域	外部计算机域	可选
全屏模式或**用户自定义窗口大小**	连接窗口的尺寸	必须
高级选项区的设置项	只提供给被授权的专业人员	可选

要连接IPC 6641，海德汉推荐使用RemoteFX连接。

如果用RemoteFX，外部计算机的显示屏不被镜像，与VNC不同。而是，打开单独的桌面。当连接建立时，外部计算机中已激活的桌面则被锁定，且用户退出登录。以此避免两个用户同时访问该数控系统。

配置连接 – VNC

配置外部计算机

> 外部计算机不需要其它VNC服务器就能连接VNC。
> 配置该数控系统前，安装并配置VNC服务器，例如TightVN服务器。

配置该数控系统

执行以下操作，配置该数控系统：

- ▶ 按下**DIADUR**按键，打开HeROS菜单
- ▶ 选择**远程桌面管理器**
- > 该数控系统打开**远程桌面管理器**。
- ▶ 按下**新连接**
- ▶ 按下**VNC**
- > 该数控系统打开**编辑连接**弹出窗口。
- ▶ 编辑连接

设置	含义	输入
连接名：	远程桌面管理器的连接名	必选
连接结束后重新启动：	中断连接后的情况： ■ 必须重新启动 ■ 永不重新启动 ■ 出错后进行 ■ 出错后询问	必选
登录时自动启动	数控系统开机期间自动重新建立连接	必选
添加到收藏夹	任务栏中连接图标： ▶ 单击鼠标左键 > 该数控系统切换到连接的桌面。 ▶ 单击鼠标右键 > 该数控系统显示连接菜单。	必选
移至以下工作区	连接的桌面数，其中桌面0和1预留给NC软件 默认设置：第三桌面	必选
释放USB大容量存储器	允许访问连接的USB大容量存储器	必选
计算器	外部计算机的主机名或IP地址。如果IPC 6641为推荐的配置，使用的IP地址为192.168.254.3	必选
密码	连接VNC服务器的密码	必选

设置	含义	输入
全屏模式或**用户自定义窗口尺寸：**	连接窗口的尺寸	必选
允许继续连接（共享）	也允许其它VNC连接访问VNC服务器	必选
仅查看	在显示模式下，不能操作外部计算机	必选
高级 选项区的输入项	只提供给被授权的专业人员	可选

如果用VNC，外部计算机的显示屏直接被镜像。外部计算机的当前桌面不被自动锁定。

如果用VNC连接，还可以用Windows菜单，完全关闭外部计算机。由于该计算机不能通过连接重新启动，只能再次物理关机和开机。

关闭或重新启动外部计算机

注意

小心：数据可能消失！

如果外部计算机未正确关机，可能不可逆地损坏或删除数据。

- 配置Windows计算机的自动关机

执行以下操作，配置该数控系统：

- 按下**DIADUR**按键，打开HeROS菜单
- 选择**远程桌面管理器**
- > 该数控系统打开**远程桌面管理器**。
- 按下**新连接**
- 按下**计算机关机/重新启动**
- > 该数控系统打开**编辑连接**弹出窗口。
- 编辑连接

设置	含义	输入
连接名：	远程桌面管理器的连接名	必选
连接结束后重新启动：	不适用于该连接	–
登录时自动启动	不适用于该连接	–
添加到收藏夹	任务栏中连接图标： ▶ 单击鼠标左键 > 该数控系统切换到连接的桌面。 ▶ 单击鼠标右键 > 该数控系统显示连接菜单。	必选
移至以下工作区	不适用于该连接	–
释放USB大容量存储器	建议不用于该连接	–
计算器	外部计算机的主机名或IP地址。如果IPC 6641为推荐的配置，使用的IP地址为192.168.254.3	必选
用户名	该连接登录应使用的用户名	必选
密码	连接VNC服务器的密码	必选
Windows域：	目标计算机的域名，根据需要	可选
最大等待时间（秒）：	该数控系统关机时，它控制Windows计算机关机。该数控系统显示**现在可以关闭**时，等待**<Timeout>**秒。如果在**<Timeout>**秒前，Windows计算机已关闭，该数控系统停止该警告。	必选
强制	如果未选择“强制”，Windows等20秒。这将延缓关机操作或Windows关闭前的Windows计算机的关机操作。	必选
重新启动	重新启动Windows计算机。	必选
重新启动中执行	该数控系统重新启动时，重新启动Windows计算机。只适用于使用任务栏右下角的关机图标或由于系统设置（例如网络设置）的变化导致的重新启动。	必选
关机中执行	该数控系统关机（无重新启动）时，Windows计算机被关闭。这是标准情况。那么，**END**按键也将不再触发重新启动。	必选
高级 选项区的输入项	只提供给被授权的专业人员	可选

启动和停止连接

配置连接后，远程桌面管理器窗口中该连接显示为图标。 用鼠标右键单击连接图标，打开一个菜单，在该菜单中可开始和停止显示。

用键盘右侧的DIADUR按键，切换到第三桌面并返回该数控系统界面。也能用任务栏切换到该桌面。

如果外部连接的桌面或外部计算机的桌面被激活，所有鼠标操作和键盘输入都传至该桌面。

HEROS 5操作系统关闭时，自动取消全部连接。但请注意，仅连接被取消，外部计算机或外部系统并不自动关机。

更多信息: "关闭或重新启动外部计算机", 113 页

2.7 附件： 海德汉3-D测头和电子手轮

3-D测头（探测功能软件选装项）

海德汉3-D测头的应用：

- 自动对正工件
- 快速和精确地设置预设点
- 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：1096886-xx

触发式测头TS 260、TS 444、TS 460、TS 642和TS 740

TS 248和TS 260触发式测头经济高效，通过电缆传输触发信号。

无线TS 740和TS 642触发式测头以及较小的TS 460和TS 444触发式测头适用于带换刀系统的机床。所有以上测头都采用红外线传输信号。TS 460也支持无线传输并选配碰撞保护功能。由于TS 444测头自带涡轮发电机，因此无需使用电池。

海德汉触发式测头带高耐磨性的光学开关或多个高精度压力传感器（TS 740），其检测测针偏移。测针偏移时，生成触发信号，该数控系统以此将测头的当前位置保存为实际值。

触发式测头TT 160和TT 460

TT 160和TT 460触发式测头设计用于高效和高精度地测量和检测刀具尺寸。

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

高耐磨性的光学开关生成触发信号。TT 160通过电缆传输信号。TT 460支持红外线和无线电的信号传输。

HR电子手轮

电子手轮使操作人员可方便和精确地移动轴。手轮的移动倍率选择范围大。除HR 130和HR 150内置手轮外，海德汉还提供HR 510、HR 520和HR 550FS便携式手轮。
更多信息: "用电子手轮运动", 542 页

该数控系统可以同时连接控制部件为串口的多个电子手轮并交替使用各个手轮（**HSCI**：海德汉串行数控接口）。
由机床制造商进行配置。

3

使用触控屏

3.1 显示单元和操作

触控屏

参见机床手册。
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

触控屏的突出特点是黑色边框和无软键选择键。
TNC 620提供内置19英寸显示屏的操作面板。

1 标题栏
该数控系统启动后，显示屏的标题栏显示已选的操作模式。
2 机床制造商的软键行
3 软键行
该数控系统在软键行显示更多功能。当前软键行用蓝色条显示。
4 内置操作面板

操作面板

内置操作面板

操作面板集成在显示屏内。操作面板显示的内容取决于当前操作模式。

1 显示以下内容的部位：
   - 字母键盘
   - HeROS菜单
   - 仿真速度的倍率调节电位器（仅限**测试运行**操作模式）
2 机床操作模式
3 编程模式
   该数控系统显示当前操作模式，显示屏切换为该操作模式，绿色背景。
   该数控系统用白色小三角显示后台的操作模式。
4 - 文件管理
   - 计算器
   - MOD功能
   - HELP功能
   - 显示出错信息
5 快捷菜单
   根据操作模式，可以方便地发现最重要的功能。
6 打开程序编辑对话（仅限**编程**和**手动数据输入定位**操作模式）
7 数字输入和轴选择
8 浏览
9 箭头和跳转指令**GOTO**
10 任务栏
   更多信息: "任务栏的图标", 129 页

测试运行操作模式下的操作面板

手动操作模式下的操作面板

此外，机床制造商提供机床操作面板。

> 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。

基本操作

例如，以下按键可用手势轻松取代：

键	功能	手势
	切换操作模式	点击标题区的操作模式
	切换软键行	在软键行水平滑动
	软键选择键	点击触控屏上的该功能

3.2 手势手势

常用手势概要

该数控系统的显示屏提供多点触控操作能力。也就是说，可区分多种手势，包括同时双指或三指操作。

图标	手势	含义
	点击	单指短暂点击显示屏
	双击	双指短暂点击显示屏
	长按	手指连续点击显示屏
	滑动	在显示屏上的连续运动
	拖动	长按然后滑动的组合操作，当起点被清晰定义时单指在显示屏上运动

图标	手势	含义
	双指拖动	长按然后滑动的组合操作，当起点被清晰定义时双指平行地在显示屏上运动
	展开	双指长按并进行相互分离运动
	收缩	双指相向运动

浏览表和NC程序

浏览以下NC程序或表：

图符	手势	功能
	点击	标记NC程序段或表行 停止浏览
	双击	激活表行
	滑动	浏览NC程序或表

使用仿真

该数控系统提供以下图形的触控操作：

- **编程**操作模式下的编程图形
- **测试运行**操作模式下的3-D视图
- **运行程序 单段方式**操作模式下的3-D视图
- **运行程序 自动方式**操作模式下的3-D视图
- 运动特性视图

旋转、缩放或移动图形

该数控系统支持以下手势：

图标	手势	功能
	双击	将图形设置为原始尺寸
	拖动	旋转图形（仅限3-D图形）
	双指拖动	移动图形
	展开	放大图形
	收缩	缩小图形

测量图形

如果在**测试运行**操作模式下激活了测量功能，还可用以下功能：

图符	手势	功能
	点击	选择测量点

用HEROS菜单

HEROS菜单的使用：

图标	手势	功能
	点击	选择应用程序
	长按	打开应用程序

使用CAD阅读器

该数控系统也支持用触控操作方式使用**CAD-Viewer**。根据操作模式，可用多个手势。

要使用全部应用程序，首先用图标选择需要的功能：

图标	功能
	默认设置
	添加 选择模式下使用，类似按下**Shift**按键
	删除 选择模式下使用，类似按下**CTRL**按键

图层设置模式和指定工件预设点

该数控系统支持以下手势：

图标	手势	功能
	点击一个几何元素	显示几何元素信息 指定工件预设点
	双击背景	将图形或3-D模型设置为其原始尺寸
	激活**添加**和双击背景	复位图形或3-D模型至其原始大小和角度
	拖动	转动图形或3-D模型（仅限“图层设置”模式）

图标	手势	功能
	双指拖动	移动图形或3-D模型
	展开	放大图形或3-D模型
	收缩	减小图形或3-D模型

选择轮廓

该数控系统支持以下手势：

图标	手势	功能
	点击一个几何元素	选择几何元素
	点击列表视图窗口中的几何元素	选择或取消选择一个几何元素
	激活**添加**并点击一个几何元素	部分、缩短或加长和一个几何元素

图标	手势	功能
	激活**删除**并点击一个几何元素	取消选择一个几何元素
	双击背景	复位图形至原大小
	在一个几何元素滑过	显示被选几何元素的预览图 显示几何元素信息
	双指拖动	移动图形
	展开	放大图形
	收缩	缩小图形

选择加工位置

该数控系统支持以下手势：

图标	手势	功能
	点击一个几何元素	选择几何元素 选择交点
	双击背景	复位图形至原大小
	在一个几何元素滑过	显示被选几何元素的预览图 显示几何元素信息
	激活**添加**并拖动	展开一个快速选择区
	激活**删除**并拖动	为取消选择几何元素展开一个区
	双指拖动	移动图形

图标	手势	功能
	展开	放大图形
	收缩	缩小图形

保存几何元素并切换到NC程序

点击相应图标时，数控系统保存被选的几何元素。

切换回**编程**操作模式的三种方法：

- 按下**编程**机床操作模式按键
  该数控系统切换至**编程**操作模式。
- 关闭**CAD-Viewer**
  该数控系统自动切换至**编程**操作模式。
- 用任务栏，在第三桌面中保持**CAD-Viewer**打开状态
  第三桌面在后台保持激活

3.3 任务栏中的功能

任务栏的图标

任务栏提供以下图标：

图标	功能
	打开HeROS菜单
	自动显示和隐藏键盘
	始终显示键盘
	工作区1：选择当前机床模式
	工作区2：选择当前程序编辑操作模式
	工作区3：选择CAD阅读器、DXF转换工具或机床制造商的应用程序（可选）
	工作区4：选择显示和远程控制外部计算机（选装项133）或机床制造商的应用程序（可选）

HeROS菜单的功能

用任务栏的**菜单**图标，打开HeROS菜单，查找信息，进行设置或启动应用程序。

更多信息: "任务栏概要", 95 页

任务栏提供以下图标：

图标	功能
	返回主菜单
	显示当前应用程序
	显示所有应用程序

> 如果将该视图设置为当前应用程序，类似于用任务管理器，关闭特定应用程序。

触控屏校准

用**触控屏校准**功能可测量和修正显示屏。

校准触控屏

执行以下操作，使用该功能：

- ▶ 或**菜单**图标，打开HeROS菜单
- ▶ 选择**触控屏校准**菜单项
- > 该数控系统启动校准模式。
- ▶ 连续点击闪亮的图标

如果要停止校准：

- ▶ 等待，直到再次切换显示屏或按下相连键盘的**ESC**按键

触控屏配置

用**触控屏配置**功能可确定显示屏的属性。

调整灵敏度

执行以下操作，调整灵敏度：

- ▶ 或**菜单**图标，打开HeROS菜单
- ▶ 选择**触控屏配置**菜单项
- > 数控系统打开弹出窗口。
- ▶ 选择灵敏度
- ▶ 用**确定**确认

触点的显示

执行以下操作，显示或隐藏触点：

- ▶ 按下 **DIADUR**按键，打开JH菜单
- ▶ 选择**触控屏配置**菜单项
- > 数控系统打开弹出窗口。
- ▶ 选择**显示触点**的显示
  - ■ **关闭触指**，隐藏触点
  - ■ **激活单触指**，显示触点
  - ■ **激活全部触指**，显示全部相关触指的触点
- ▶ 用**确定**确认

触控屏清洁

用**触控屏清洁**功能锁定显示屏，进行清洁。

激活清洁模式

执行以下操作，改变清洁模式的激活：

- ▶ 及**菜单**菜单图标，打开HeROS菜单
- ▶ 选择**触控屏清洁**菜单项
- > 该数控系统锁定显示屏90秒种。
- ▶ 清洁显示屏

如果要停止清洁模式：

- ▶ 同时显示的滑块拉开

4

基础知识，文件管理

4.1 基础知识

位置编码器和参考点

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

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

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

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

参考坐标系

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。

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。理论上，机床原点并非必须位于物理轴的交点位置。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。

机床原点（MZP）

软键	应用
	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，配置预设点管理的**偏移量**列。

更多信息: "预设表管理预设表", 556 页

注意

碰撞危险！

根据机床情况，数控系统可能还提供托盘预设点表。在该表中，机床制造商定义预设表中定义的**OFFSET**（偏移）值生效前有效的**OFFSET**（偏移）值。扩展状态栏的**PAL**选项卡显示是否已激活托盘预设点，以及何预设点。由于托盘预设点表的**OFFSET**（偏移）值不可见，也不可编辑，任何运动中都可能发生碰撞！

- 参见机床制造商的文档资料
- 托盘预设点仅与托盘一起使用
- 开始加工前，检查**PAL**选项卡的显示

> 另一项功能是**OEM-OFFSET**（OEM偏移），仅适用于机床制造商。**OEM-OFFSET**（OEM偏移）用于定义旋转轴和平行轴的附加平移。
>
> 全部**OFFSET**（偏移）值（以上**OFFSET**（偏移）的全部输入值）及轴的**实际值**与**实际参考点**间的差值。

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**名义参考点**显示提供机床坐标系下Y轴和Z轴的运动。
- > **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。
- ▶ 在**手动数据输入定位**操作模式下，执行NC程序段**L IY-10 M91**
- > 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**名义参考点**页面只显示机床坐标系下的一个Y轴运动。
- > **实际值**和**命令值**页面只显示输入坐标系下的Y轴和Z轴运动。

用户可相对机床原点在程序中定义位置，例如用辅助功能**M91**。

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。该数控系统将相对基本坐标系确定的值保存为预设点管理中的**基础 变换.**值。

机床制造商根据机床情况，配置预设点管理的**基础 变换.**列。

更多信息: "预设表管理预设表", 556 页

注意

碰撞危险！

根据机床情况，数控系统可能还提供托盘预设点表。在该表中，机床制造商定义预设点表中**BASE TRANSFORM.**（基础变换）值生效前有效的**BASE TRANSFORM.**（基础变换）值。扩展状态栏的**PAL**选项卡显示是否已激活托盘预设点，以及何预设点。由于托盘预设点表**BASE TRANSFORM.**（基础变换）值不可见，也不可编辑，因此任何运动中都可能发生碰撞！

- 参见机床制造商的文档资料
- 托盘预设点仅与托盘一起使用
- 开始加工前，检查**PAL**选项卡的显示

工件坐标系W-CS

工件坐标系是3-D直角坐标系。其坐标原点为当前预设点。

工件坐标系的位置和方向取决于预设表当前行的**基础 变换.**值。

软键	应用
	例如，用户用3-D测头确定工件坐标系的位置和方向。该数控系统将相对基本坐标系确定的值保存为预设点管理中的**基础 变换.**值。

更多信息: "预设表管理预设表", 556 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**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。
>
> 在每一个坐标系中，仅编写指定（推荐的）变换程序。其包括在设置变换时和在重置变换时。任何其它用法可导致不希望或意外的结果。请遵守以下编程注意事项。
>
> 编程注意事项：
>
> - 在**PLANE**功能（不含**PLANE轴角**）前编程的变换（镜像和平移）将改变倾斜原点的位置（加工面坐标系WPL-CS的原点）和旋转轴的方向
> - 如果仅编写平移程序，那么只改变倾斜原点的位置
> - 如果仅编写镜像的程序，那么只改变旋转轴的方向
> - 如果**PLANE轴角**与循环19结合使用，编程的变换（镜像、旋转和缩放）不影响倾斜原点的位置或旋转轴的方向

> 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。在该假设下，预设点表当前行的**基础 变换.**值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", 140 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。在该假设下，预设点表当前行的**基础 变换.**值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**DATUM SHIFT**
- 循环8**MIRROR IMAGE**
- 循环10**ROTATION**
- 循环11**SCALING**
- 循环26**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。在该假设下，预设点表当前行的**基础 变换.**值直接影响输入坐标系。

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。在该假设下，预设点表当前行的**基础 变换.**值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。

> **命令值**，**实际值**，**随动误差**和**ACTDST**的显示也基于输入坐标系。

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

举例

```
N70 X+48 R+*
```

```
N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```

> 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", 142 页

基于输入坐标系原点的轮廓可轻松根据需要变换。

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: "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页

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。

如果辅助功能**M128**已激活，刀具坐标系的方向取决于刀具的当前倾斜角。

机床坐标系的刀具倾斜角：

举例

```
N70 G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

对于这些用矢量的定位程序段，可用（刀具调用）**T**程序段的补偿值**DL**、**DR**和**DR2**进行3-D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。

要用增量坐标编写位置程序，在轴前输入G91功能。

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。

选择预设点

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

如果工件图纸为相对预设点的尺寸标注，只需用坐标变换循环。

更多信息：循环编程用户手册

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

设置预设点最快、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（选装项编号17）", 585 页

举例

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

4.2 打开和输入程序

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。

该数控系统按照机床参数**blockIncrement**（105409）的设置自动对零件程序的程序段编号。机床参数**blockIncrement**（105409）定义程序段步长增量。

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。

注意

碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。换刀后的接近运动中有碰撞危险！

▶ 根据需要，编写附加安全的辅助位置程序

定义毛坯：G30/G31

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

> 只有要执行程序的图形测试才需要定义工件毛坯!

该数控系统图形显示多种类型的工件毛坯：

软键	功能
	定义矩形毛坯
	定义圆柱毛坯
	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，用绝对或增量值输入

举例

%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

%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

%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

创建新NC程序

必须在**编程**操作模式下输入NC程序。创建程序举例：

- ▶ 操作模式：按下**编程**键

PGM MGT

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

选择保存新NC程序的目录：

FILE NAME = NEW.I（文件名=NEW.I）

ENT

- ▶ 输入新程序名
- ▶ 按下**ENT**按键

MM

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

- ▶ 选择矩形工件毛坯：按下矩形工件毛坯软键

图中的加工面: XY

G17

- ▶ 输入主轴坐标轴，例如**G17**

工件毛坯定义：最小

ENT

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

工件毛坯定义：最大

ENT

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

举例

%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

该数控系统自动生成NC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

ENT

- 输入**1**并按下**ENT**键以

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 ?

- **3**（输入辅助功能**M3 主轴启动**）

END

- 用**END**按键，该数控系统结束该对话。

举例

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

实际位置获取

该数控系统可将当前刀具位置转入程序中，例如在

- 定位程序段编程
- 循环编程

传输正确位置值：

▶ 将输入框放在程序段中需插入位置值的位置处

▶ 选择实际位置获取功能

> 该数控系统在软键行显示可供传送位置数据的轴。

▶ 选择轴

> 该数控系统将所选轴的当前位置值写入当前输入框。

在加工面中，该数控系统只获取刀具中心的坐标，包括刀具半径补偿功能有效时。

该数控系统考虑当前刀具长度补偿并始终获取刀尖在刀具轴上的坐标值。

该数控系统保持轴选择软键行有效直到再次按下**实际位置获取**键。如果保存当前程序段或用路径功能按键打开新程序段，该特性仍保持有效。如果用软键选择了其它输入方式（例如半径补偿的），该数控系统将关闭轴选择软键行。

如果激活了**倾斜工件平面**功能，**实际位置获取**功能不可用。

编辑NC程序

> 正在运行的NC程序无法进行编辑。

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

软键/键	功能
页数	转到上一页
页数	转到下一页
开始	转到程序起点
结束	转到程序终点
	改变当前程序段在屏幕中的位置。 按下该软键显示当前程序段之前的其它编程的NC程序段 如果NC程序在显示屏上完全可见，无作用
	改变当前程序段在屏幕中的位置。 按下该软键显示当前程序段之后的其它编程的NC程序段 如果NC程序在显示屏上完全可见，无作用
↑ ↓	从一个程序段移至下一个程序段
→ ←	选择程序段中的个别字
GOTO	为选择一个特定程序段，按下**GOTO**键，输入所需程序段编号，然后按下**ENT**键确认。 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

> 该数控系统保存该程序自上次保存后进行的全部修改。

将程序保存到新文件中

将当前有效的程序用一个新程序名保存程序内容。执行以下操作：

▶ 选择有保存功能的软键行

保存 为

▶ 按下**保存 为**软键

> 该数控系统打开一个窗口，在该窗口中输入目录和新文件名。

▶ 根据需要，用**切换**软键选择目标目录

▶ 输入文件名

▶ 用**确定**软键或**ENT**键确认或按下**取消**软键放弃

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

撤销修改

可以撤销自上次保存程序后所作的全部修改。执行以下操作：

- 选择有保存功能的软键行

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

编辑并插入字

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

如果想插入一字，重复按下水平箭头键直到显示所需对话。然后输入所需值。

查找不同程序段中的相同字

- 选择程序段中的一个字： 重复按下箭头键直到高亮所需文字

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

新程序段中被高亮的字与之前选择的字相同。

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

标记，复制，剪切和插入程序块

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

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

复制程序块的操作步骤：

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

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

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

该数控系统的搜索功能

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

查找任何文字

查找

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

查找

- ▶ 开始搜索操作
- > 该数控系统移至含搜索文字的下一个程序段。

查找

- ▶ 重复该搜索操作
- > 该数控系统移至含搜索文字的下一个程序段。

结束

- ▶ 停止搜索功能：按下END软键

查找/替换任何文字

注意

小心：数据可能消失！

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

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

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

- 选择含待查找文字的程序段

查找

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

查找

- 开始搜索操作
> 该数控系统移到下一次出现该搜索文字的位置。

替代

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

结束

- 停止搜索功能：按下END软键

4.3 文件管理：基本信息

文件

该数控系统中的文件	类型
用海德汉格式	.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
预设点	.PR
探测	.TP
备份文件	.BAK
相关数据（例如结构项）	.DEP
自由定义表	.TAB
托盘	.P
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

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

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

数控系统可以管理和保存总容量达**2 GB**的文件。

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

文件名

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

文件名	文件类型
PROG20	.I

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

允许以下字符：

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

以下字符具有特殊含义：

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

严禁使用任何其它字符。这样有助于避免文件传输问题等。表名必须以字母开头。

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

更多信息: "路径", 164 页

显示数控系统在外部生成的文件

数控系统提供多个其它工具，用其显示下表中的文件。其中部分还可编辑。

文件类型	类型
PDF文件	pdf
Excel电子表	xls 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", 177 页

数据备份

海德汉建议定期将在数控系统上创建的新程序和文件备份到计算机上。

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

也能直接从数控系统中备份文件。**更多信息:** "备份和还原", 106 页

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

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

4.4 使用文件管理器

目录

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

路径

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

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

举例

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

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.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	复制单个文件	169
选择类型	显示特定文件类型	167
新文件	创建新文件	169
前一个文件	显示最后所选的10个文件	172
删除	删除一个文件	172
标记	标记一个文件	174
重命名	重新命名文件	175
保护	保护文件禁止编辑或删除	176
未保护	取消文件保护	176
调整NC程序/表	导入iTNC 530的刀具表	230
	定制表视图	462
网络	管理网络驱动器	187
选择编辑器	选择编辑器	176
排序	文件按照属性排序	175
复制目录	复制目录	172
删除全部	删除目录及其所有子目录	
更新树状结构	刷新目录	
重命名	重命名目录	
新目录	创建新目录	

调用文件管理器

PGM MGT

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

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

如果目录树超出显示页面，用滚动条或相连的鼠标浏览。

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

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

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

选择驱动器，目录和文件

▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

用相连的鼠标或箭头键或软键浏览，将光标移至屏幕中的所需位置处：

▶ 在窗口中由左向右移动光标，也可以由右向左

▶ 在窗口中向上和向下移动光标

▶ 将光标移至一个窗口中的上一页或下一页

步骤1：选择驱动器

▶ 将高亮区移至左侧窗口中的所需驱动器

▶ 要选择驱动器，按下**选择**软键，或者

▶ 按下**ENT**键

步骤2：选择目录

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

步骤3：选择一个文件

- 按下**选择 类型**软键

- 按下所需文件类型的软键，或者

- 按下**全部显示**软键，显示全部文件，或者

- 用通配符，例如**4*.h**：显示全部以4开头的.h类型的文件

- 移动高亮区至右侧窗口中所需的文件上

- 按下**选择**软键，或者

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

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

创建新目录

- 将左侧窗口中的高亮区移至要创建子目录的目录上

- 按下**新 目录**软键
- 输入目录名

- 按下**ENT**键

- 按下**确定**软键确认或者

- 按下**取消**软键放弃

创建新文件

- 在左窗口中选择要创建新文件的目录
- 使光标在右侧窗口中

- 按下**新 文件**软键
- 输入文件名及扩展名

- 按下**ENT**键

复制单个文件

- 将光标移至要复制的文件上

- 按下**复制**软键，选择复制功能
> 数控系统打开弹出窗口。

将文件复制到当前目录下

- 输入目标文件名。

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

将文件复制到另一个目录中

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

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

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

将文件复制到另一个目录中

- 选择两个窗口大小相等的屏幕布局

在右侧窗口中

- 按下**显示 树**软键
- 将光标移至待复制文件的目标目录上，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", 174 页

如果左侧和右侧窗口中都有标记文件，数控系统从光标所在目录进行复制。

覆盖文件

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

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

如果要覆盖受保护的文件，选择**保护的文件**框或取消该操作。

复制表

在表中导入行

如果要将表复制到现有表中，用**置换 区域**软键可覆盖个别行。前提条件：

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

注意

小心：数据可能消失！

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

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

举例

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

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

提取表中行

选择表中一行或多行并保存在一个单独表中。

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

复制目录

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

选择最后所选文件中的一个文件

- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

- ▶ 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

- ▶ 要选择文件，按下**确定**软键，或者

- ▶ 按下**ENT**键

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

删除文件

注意

小心：数据可能消失！

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

- ▶ 定期将重要数据备份到外部驱动中

- ▶ 将光标移至要删除的文件上

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

删除目录

注意

小心：数据可能消失！

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

- 定期将重要数据备份到外部驱动中

- 将光标移至要删除的目录上

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

标记文件

软键	标记功能
标记 文件	标记单个文件
标记 所有的 文件	标记目录中的所有文件
取消 标记	取消一个文件标记
取消 所有 文件标记	取消全部文件标记
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。对于所有需要标记的文件，重复该操作。

要复制标记的文件：

- 退出当前软键行

- 按下**复制**软键

要删除标记的文件：

- 退出当前软键行

- 按下**删除**软键

重命名文件

- 将光标移至要重命名的文件上

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

排序文件

- 选择需排序文件的文件夹

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

附加功能

保护文件/取消文件保护

- 将光标移至要保护的文件上

- 要选择其它功能，按下**更多 功能**软键

- 激活文件保护：按下**保护**软键。该文件有“保护”符标记

- 要取消文件保护，按下**未保护**软键

选择编辑器

- 将右侧窗口中的光标移至需打开文件上

- 要选择其它功能，按下**更多 功能**软键

- 要选择编辑器，用编辑器打开所选文件，按下**选择 编辑器**软键
- 标记所选编辑器
- 按下**OK**（确定）软键打开文件

插入和拔出USB存储设备

数控系统自动检测插入且文件系统受支持的USB设备。

- 如需取消USB设备，进行以下操作：

- 将光标移至左侧窗口
- 按下**更多 功能**软键

- 拔下USB设备

更多信息: "数控系统的USB设备", 188 页

管理外部文件类型的附加工具

这些附加工具用于在数控系统中显示或编辑多种系统外创建的文件类型。

文件类型	说明
PDF文件（pdf）	178 页
Excel电子表（xls，csv）	179 页
网页文件（htm，html）	180 页
ZIP压缩文件 (zip)	181 页
文本文件（ASCII文件，例如txt，ini）	182 页
视频文件（ogg，oga，ogv，ogx）	183 页
图像文件（bmp，jpg，gif，png）	183 页

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

如果使用触控操作的TNC 620，部分按键用触控操作取代。

更多信息: "使用触控屏", 117 页

显示PDF文件

要在数控系统中直接打开PDF文件，执行以下操作：

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

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

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

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

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

如果未用鼠标，用下面方法关闭**PDF阅读器**：

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

↓
- ▶ 将光标移到**关闭**菜单项。

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

显示和编辑Excel文件

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

PGM MGT

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

ENT

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

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

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

执行以下步骤退出**Gnumeric**：

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

如果未用鼠标，用下面方法关闭**Gnumeric**附加工具：

▷

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

↓

- 将光标移到**关闭**菜单项

ENT

- 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

显示互联网文件

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

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

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

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

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

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

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

如果未用鼠标，用下面方法关闭**网页浏览器**：

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

↓
- ▶ 将光标移到**退出**菜单项

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

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

使用ZIP压缩

执行以下操作，在数控系统中直接打开**zip**扩展名的ZIP压缩文件：

PGM MGT

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

ENT

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

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

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

执行以下步骤退出**Xarchiver**：

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

如果未用鼠标，用下面方法关闭**Xarchiver**：

▷

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

↓

- ▶ 将光标移到**Exit**菜单项

ENT

- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

显示和编辑文本文件

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

- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- ▶ 选择保存文本文件的驱动和目录
- ▶ 将光标移至文本文件上

- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统用内部文本编辑器打开文本文件。

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

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

执行以下步骤打开**Leafpad**：

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

执行以下步骤退出**Leafpad**：

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

显示视频文件

> 这个功能必须由机床制造商实施和调试。

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

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

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

显示图像文件

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

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

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

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

> 有关**ristretto**功能使用方法的更多信息，参见**帮助**。

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

如果未用鼠标，用下面方法关闭**ristretto**附加工具：

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

↓
- ▶ 将光标移到**Exit**菜单项

ENT
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 数控系统返回文件管理器。

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。

> 参见机床手册。
> 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。

> 参见机床手册。
> 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。

配置包括以下步骤：

- ▶ 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", 651 页

PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

视窗

- 选择数据传输的屏幕布局：按下**视窗**软键。

用箭头键将光标移至所要传输的文件上：

- 在窗口中向上和向下移动光标

- 在窗口中由右向左移动光标，也可以由左向右

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

显示 树

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

显示 文件

- 选择所需文件：按下**显示 文件**软键
- 用箭头键选择文件

复制

- 传输单个文件：按下**复制**软键

- 用**确定**软键或用**ENT**按键确认。

> 数控系统的状态窗口显示复制进度，或者

视窗

- 停止传输：按下**视窗**软键

> 数控系统再次显示标准文件管理器窗口。

网络中的数控系统

> 让机床在安全网络中运行，保护数据和数控系统。

> 用网卡将数控系统接入网络中。
> **更多信息:** "以太网接口", 656 页
> 网络工作期间，数控系统记录所有出错信息。

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

连接与断开网络驱动器的连接

PGM MGT

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键

网络

- 选择网络设置：按下**网络**软键（软键行2）

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

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

数控系统的USB设备

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

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

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

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

> 如果连接USB数据存储介质时显示出错信息，检查SELinux安全软件的设置。
>
> **更多信息:** "SELinux安全软件", 103 页
>
> 使用USB集线器时，如果数控系统显示**USB：TNC不支持该设备**的出错信息，用**CE**按键忽略和确认该出错信息。
>
> 如果数控系统频繁出现不能正确识别FAT/VFAT文件系统的USB设备，连接另一个设备，检查该端口。如果能解决该问题，用正常可用的设备。

使用USB设备

> 参见机床手册。
>
> 机床制造商为USB设备指定永久驱动器名。

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

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

拔出USB设备

▶ 如需取消USB设备，进行以下操作：

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

5

编程辅助

5.1 软键盘

如果用该紧凑型的数控系统（无字符键盘），用软键盘或连接USB端口的计算机件盘输入字母和特殊字符。

用软键盘输入文字

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

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

5.2 添加注释

应用

可以为NC程序添加注释，说明程序步骤或写入一般性的说明。

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

用不同方式添加注释。

编程时输入注释

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

输入程序后插入注释

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

在单独程序段添加注释

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

注释现有NC程序段

执行以下操作，将现有NC程序段修改为注释：

- ▶ 选择要成为注释的NC程序段

- ▶ 按下**插入注释**软键

或者：

- ▶ 按下字符键盘的<按键
- > 数控系统在程序段的开头位置插入分号;。
- ▶ 按下**END**按键

修改NC程序段的注释

执行以下操作，将带注释的NC程序段改为当前NC程序段：

- 选择要修改的注释程序段

- 按下**删除注释**软键

或者：

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

注释的编辑功能

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

5.3 自由编辑现有NC程序

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

要避免使用外部文本编辑器，该数控系统提供以下方法：

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

用数控系统自带的文本编辑器自由地输入指令

执行以下操作，在现有NC程序中添加指令：

PGM MGT

- ▶ 按下**PGM MGT**键
- > 该数控系统打开文件管理器。

更多 功能

- ▶ 按下**更多 功能**软键

选择 编辑器

- ▶ 按下**选择 编辑器**软键
- > 数控系统打开选择窗口。

OK

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

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

在NC编辑器中用?按键，自由地输入指令

> 要使用该功能，需要在USB端口连接计算机键盘。

执行以下操作，在现有NC程序中添加指令，打开NC程序：

⇧ ? /

- ▶ 输入**?**
- > 该数控系统打开一个新NC程序段。

END

- ▶ 添加需要的指令
- ▶ 用**结束**输入信息

> 确认后，该数控系统检查指令。错误将导致**错误**程序段。

5.4 显示NC程序

语法高亮

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

颜色高亮语法元素

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

滚动条

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

5.5 结构说明程序

定义和应用

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

通过合理组织结构说明段，可以非常清晰、全面地组织大程序和复杂程序。

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

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

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

以下操作模式下，可选择**程序 + 区段**屏幕布局：

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

显示程序结构说明窗口 / 改变当前窗口

▶ 显示主程序串口：对于该屏幕布局，按下**程序 + 结构**软键

▶ 切换当前窗口：按下**切换 窗口**软键

在程序窗口中插入主程序程序段

▶ 选择在其后插入结构说明段的位置

▶ 按下**特殊功能**键

▶ 按下**编程 辅助**软键

▶ 按下**插入 选项**软键

▶ 输入结构说明文字

▶ 必要时，用软键改变结构说明的层次深度。

> 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

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

5.6 计算器

操作

该数控系统带一个计算器，它拥有基本数学函数功能。

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

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

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

将计算结果传到程序中

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

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

计算器的功能

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

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

5.7 切削数据计算器

应用

切削数据计算器用于计算加工操作所需的主轴转速和进给速率。计算后，可将计算值转到NC程序中打开的进给速率或主轴转速对话框中。

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

- 打开内置计算器（按下**CALC**软键）
- 在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）

> 按下**F自动**软键，将**T**程序段中的进给速率转到后续运动程序段和循环中。如果之后需要修改进给速率，只需要调整**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
S RPM	从切削数据计算器窗体中读取主轴转速，导入到打开的对话框中。
F MM/MIN	从切削数据计算器窗体中读取进给速率，导入到打开的对话框中。
VC M/MIN	从切削数据计算器窗体中读取切削速度，导入到打开的对话框中。
FZ MM/TOOTH	从切削数据计算器窗体中读取每刃进给量，导入到打开的对话框中。
FU MM/REV	从切削数据计算器窗体中读取每圈进给量，导入到打开的对话框中。
验收 刀具 半径	从切削数据计算器窗体中读取刀具半径
确认 RPM	从打开的对话框中将主轴转速加载到切削数据计算窗体中
验收 进给速率	从打开的对话框中将进给速率加载到切削数据计算窗体中
验收 进给速率	从打开的对话框中将每圈进给量加载到切削数据计算窗体中
验收 进给速率	从打开的对话框中将每刃进给量加载到切削数据计算窗体中
获取 当前 值	从打开的对话框中将数值加载到切削数据计算窗体中
计算器	切换到计算器
↓	沿箭头方向移动切削数据计算器
INCH	切削数据计算器用英制数据
结束	关闭切削数据计算器

5.8 编程图形支持

激活和取消激活编程图形

编写NC程序时，该数控系统可以生成编程轮廓的2-D笔迹图形。

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

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

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

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

如果重新打开程序或按下**复位 + 开始**软键，数控系统复位刀具数据。

数控系统在编程图形中使用多种不同的颜色：

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

更多信息: "FK编程图形", 292 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
	生成完整图形或**复位 + 开始**后完成图形**复位 + 开始**
	停止生成编程图形。该软键仅在数控系统生成编程图形时才显示
	选择视图 ■ 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：将**程序段号 显示 忽略**软键设置为**显示**
- 不显示程序段编号：将**程序段号 显示 忽略**软键设置为**忽略**

清除图形

- 切换软键行

- 清除图形：按下**清除 图形**软键

显示网格线

- 切换软键行

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

细节放大或缩小

选择图形显示

▶ 切换软键行

提供以下功能：

软键	功能
	平移选区
	减小选区
	放大选区
	复位选区

用**重设 毛坯**软键还原原选区。

也可以用鼠标改变图形显示。 提供以下功能：

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

5.9 出错信息

显示错误

例如以下情况时，数控系统显示出错信息：

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

出错时，该数控系统在标题区用红字显示。

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

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

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

含NC程序段号的出错信息表示由该NC程序段或之前的NC程序段错误导致。

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

打开出错窗口

ERR

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

关闭出错窗口

结束

- ▶ 按下**END**软键，或者

ERR

- ▶ 按下**ERR**按键
- > 该数控系统关闭错误窗口。

详细出错信息

该数控系统显示错误的可能原因及解决问题的建议：

- ▶ 打开出错窗口

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

内部 信息软键

内部 信息软键提供有关该出错信息的说明。这些信息只供服务人员使用。

- ▶ 打开出错窗口

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

过滤器软键

用**过滤器**软键可以立即筛选相同的警告信息。

- ▶ 打开出错窗口

- ▶ 按下**更多 功能**软键

- ▶ 按下**过滤器**软键。数控系统筛选相同的警告信息

- ▶ 退出过滤器：按下**返回**软键

清除错误

清除出错窗口外的错误

CE

- 清除标题区错误/出错信息： 按下**CE**键

> 有时无法用**CE**删除出错信息，这是因为该键用于其它功能

清除错误

- 打开出错窗口

删除

- 清除单个错误：将光标移至出错信息处并按下**删除**软键。

删除 全部

- 清除全部出错信息：按下**删除 全部**软键。

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

错误日志

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

- 打开出错窗口。

日志 文件

- 按下**日志 文件**软键

错误 日志

- 打开错误日志文件：按下**错误日志**软键

上个 文件

- 根据需要，设置原错误日志：按下**上个 文件**软键

当前 文件

- 根据需要，设置当前错误日志：按下**当前 文件**软键

日志文件中最早的出错信息在文件的最开始处，最新出错信息在结尾处。

击键记录

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

- 按下**日志 文件**软键

- 为打开击键日志文件：按下**击键 日志**软键

- 根据需要，设置原击键日志：按下**上个 文件**软键

- 根据需要，设置当前击键日志：按下**当前 文件**软键

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

查看日志文件的按键和软键概要

软键/键	功能
	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

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

保存服务文件

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

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

保存服务文件

- 打开出错窗口

- 按下**日志 文件**软键

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

- 保存服务文件：按下**确定**软键

调用TNCguide帮助系统

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

参见机床手册。

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

- 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

5.10 TNCguide上下文相关帮助系统

应用

使用TNCguide系统前，需在海德汉公司网站中下载帮助文件

更多信息: "下载当前帮助文件", 215 页

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

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

TNCguide提供以下用户手册内容：

- 对话式编程用户手册（**BHBKlartext.chm**）
- 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”文件未保存在数控系统的内部存储器中，也能打开任何一个这类文件

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

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

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

即使正在编辑NC程序段，也有上下文相关帮助功能：

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

浏览TNCguide

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

链接的文本位置（交叉引用）用下划线和蓝色表示。点击链接打开相应页。

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

软键	功能
↑ ↓	■ 如果左侧目录在活动状态：选择其上或其下项 ■ 如果右侧文本窗在活动状态：文本或图形显示不完整时，用于上下翻页
→	■ 如果左侧目录在活动状态：打开内容表 ■ 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
ENT	■ 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
后退	选择上个显示页
前进	如果使用**选择上个显示页**功能，向前翻页
页数	向上移动一页
页数	向下移动一页
目录	显示或隐藏目录

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

主题索引

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

左侧窗口在当前状态时。

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

或者：

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

全文搜索

在**查找**选项卡中，可在TNCguide全文中搜索特定关键字。

左侧窗口在当前状态时。

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

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

下载当前帮助文件

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

用下面方法查找相应的帮助文件：

- TNC数控系统
- 产品线，例如TNC 600
- 需要的NC软件编号，例如 TNC 620 （81760x-04）
- 在**TNCguide在线帮助**表中选择需要的语言版
- 下载ZIP文件
- 解压缩ZIP文件
- 将解压缩的CHM文件移至数控系统的**TNC:\tncguide\en**目录下或相应语言的子目录下

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

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

6

刀具

6.1 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", 152 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NC程序中，要改变（刀具调用）**T**程序段中的主轴转速，只需要输入主轴转速：

S

- 要编程主轴转速，按下字符键盘**S**键。
- 输入新主轴转速

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

程序运行期间改变

程序运行期间，可用主轴转速倍率调节电位器S调整主轴转速。

6.2 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。要使数控系统能计算刀具中心路径（即刀具补偿），还必须输入每把使用刀具的长度和半径。

刀具数据可以用（刀具定义）**G99**直接输入到零件程序中或单独输入在刀具表中。在刀具表中，还可以输入特定刀具的附加信息。执行零件程序时，数控系统将考虑刀具的全部输入数据。

刀具号，刀具名

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

> **允许的特殊字符**：# $ % & , - _ .0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
> 保存时，该数控系统自动用大写字母替换小写字母。
> **不允许的字符**：<Leerzeichen> !" ‘ ( ) * + :; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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

刀具长度L

必须用基于刀具原点的绝对值输入刀具长度L。只有将刀具全长信息输入到数控系统中才能执行多轴加工的大量功能。

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。
> 仿真中，与**T**程序段的差值不改变**刀具**的显示值。然而，在仿真中**刀具**将运动程序中定义的差值距离。

> 与**T**程序段的差值将根据可选的机床参数**progToolCallDL**（124501号）影响位置的显示。

将刀具数据输入到NC程序中

> 参见机床手册。
> 机床制造商决定（刀具定义）**G99**的功能范围。

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*
```

刀具表将刀具数据输入到表中

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

以下情况，必须使用刀具表：

- 要使用索引刀，例如有一个以上长度补偿值的阶梯钻
  更多信息: "索引刀具", 223 页
- 机床有自动换刀装置
- 要使用加工循环G122，
  更多信息：循环编程用户手册
- 要使用加工循环251至254，
  更多信息：循环编程用户手册

注意

小心：数据可能消失！

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

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

所有表名必须以字母开头。创建和管理其它表时，必须注意该点。

用**屏幕布局**按键，选择表视图。选择列表视图和窗体视图。

其它设置，例如**隐藏/ 排序/ 列**，可在打开文件后设置。

索引刀具

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

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

执行以下操作，创建索引刀具号（表行）：

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

快速搜索刀具名：

如果将**编辑**软键设置为**关闭**，搜索刀具名。执行以下操作：

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

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

刀具表：标准刀具数据

缩写	输入	对话
T	程序中调用的刀具编号（例如5，索引：5.2）	-
NAME	程序中调用刀具使用的名称（最长32个字符，全大写，无空格）	**刀具名称?**
L	刀具长度L	**刀具长度?**
R	刀具半径R	**刀具半径?**
R2	盘铣刀半径R2（仅用于球头铣刀或盘铣刀加工时的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，数控系统在下个（刀具调用）**T程序段**中插入备用刀（如果刀具轴已定义）	**调用刀具的最长寿命?**
CUR_TIME	以分钟为单位的当前刀具使用时间：数控系统自动计算当前刀具寿命（**CUR_TIME**：代表**CUR**rent**TIME**）。可输入已用刀具的起始值	**当前刀具的寿命?**
TYPE	刀具类型：按下**ENT**按键，编辑该字段。**GOTO**按键打开一个窗口，在该窗口中选择刀具类型（刀具管理中，按下**选择**软键，打开弹出窗口）。可用刀具类型指定显示的过滤器设置，例如只显示表中所选类型的刀具	**刀具 类型?**
DOC	刀具注释（最多32个字符）	**刀具描述**
PLC	要传给PLC的有关该刀具的信息	**PLC 状态?**
LCUTS	循环22、233、256、257的刀具长度	**在刀具轴方向上的刀齿长?**
ANGLE	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+999 999，如果该功能未被激活：输入**–**	**最高速度 [rpm]**

缩写	输入	对话
LIFTOFF	用于确定NC停止时，数控系统是否沿刀具轴的正向退刀以免在轮廓上留下刀具停留的刀痕。如果定义为**Y**并激活了**M148**，数控系统从轮廓退刀。 **更多信息:** "在NC停止时自动将刀具退离轮廓：M148", 439 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?**
ACC	激活或关闭相应刀具的有效振颤控制功能（449 页）。 **输入范围**：N（不可用）和Y（可用）	**ACC工作？ 是=ENT/否=NOENT**
KINEMATIC	按下**选择**软键，显示刀座运动特性（在刀具管理中，按下**选择**软键）并按下**确定**软键，确认文件名和路径。 **更多信息:** "分配带参数的刀柄", 448 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", 238 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

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

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

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

编辑刀具表

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

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

打开刀具表TOOL.T：

- 选择任何一个机床操作模式

- 选择刀具表：按下**刀具 表**软键

- 将**编辑**软键设置为**开启**

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

执行以下操作，用键盘或相连的鼠标进行浏览和编辑：

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

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

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

只显示特定刀具类型（过滤器设置）

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

参见机床手册。
机床制造商根据机床的具体要求调整过滤器功能特性。

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

隐藏或对刀具表列排序

刀具表布局允许根据用户要求进行调整。不需要显示的列可被隐藏：

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

也可以修改表中的列序：

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

用相连的鼠标或数控系统的键盘浏览窗体。用数控系统的键盘浏览：

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

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

要打开任何其他刀具表

- 选择**编程**操作模式

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

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

更多信息: "编辑刀具表", 227 页

退出所有其它刀具表

- 调用文件管理器并选择一个不同文件类型的文件，例如NC程序

导入刀具表

参见机床手册。

机床制造商可调整**调整 NC程序/ 表**功能。

机床制造商可以定义更新规则，例如自动删除表中和NC程序中的元音字符。

如果导出iTNC 530的刀具表并将其导入到TNC 620中，使用刀具表前，必须调整格式和内容。对于TNC 620，用**调整 NC程序/ 表**功能，可以方便地调整刀具表。数控系统将导入的刀具表内容转换为适用于TNC 620的格式并将修改保存在被选文件中。

操作步骤如下：

- 将iTNC 530的刀具表保存在**TNC:\table**目录下
- 选择**编程**操作模式
- 按下**PGM MGT**键
- 将光标移到需导入的刀具表处
- 按下**更多 功能**软键
- 按下**调整 NC程序/ 表**软键
  - 数控系统提示是否覆盖被选刀具表。
  - 按下**取消**软键
  - 或者：按下**确定**软键，进行覆盖
- 打开转换的表和检查其内容
- 刀具表中的新列用绿色高亮
- 按下**删除更新信息**软键
- 绿色列再次用白色显示

以下字符用于用在刀具表的**名称**列：# $ % & , - .0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z _

导入期间，逗号被转换为点号。

导入外部同名刀具表时，数控系统覆盖当前刀具表。要避免数据损失，开始导入前，备份原始刀具表！

有关用文件管理器复制刀具表的操作步骤，参见文件管理部分。

更多信息: "复制表", 171 页

导入iTNC 530刀具表时，也传输全部已定义的刀具类型。不存在的刀具类型被导入为**未定义**的类型。导入后，检查刀具表。

从外部计算机改写刀具数据

应用

海德汉的数据传输软件TNCremo可以特别方便地用外部计算机改写刀具数据。

更多信息: "数据传输软件", 654 页

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

要求

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

步骤

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

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

> 数据传输期间，只有子文件（例如TST.T）中定义的刀具数据才会被改写。刀具表TOOL.T中的所有其他数据都将保持不变。
>
> 有关用文件管理器复制刀具表的操作步骤，参见文件管理部分。
>
> **更多信息:** "复制表", 171 页

换刀装置的刀位表

参见机床手册。
机床制造商能根据机床的具体要求调整刀位表特性。

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

在“程序运行”操作模式中编辑刀位表

- 选择刀具表：按下**刀具 表**软键

- 按下**刀位 表**软键

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

在“程序编辑”操作模式下选择刀位表

执行以下操作，在编程操作模式下，选择刀位表：

PGM MGT

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

缩写	输入	对话
P	刀库中刀具的刀位编号	-
T	刀具编号	**刀具编号？**
RSV	刀库预留的刀位	**预留刀位： 是 = ENT / 否 = NOENT**
ST	特殊刀具（**ST**）：如果特殊刀具使其实际刀位前和后的刀位不可用，那么这些附加刀位必须在列L中锁定（状态L）。	**特殊刀具?**
F	该刀只返回刀具库中的同一刀位	**固定刀位? 是 = ENT / 否 = NO ENT**
L	锁定的刀位（**L**：代表**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 取决于可选的机床参数**enableReset**（106102号）
重置列名T	复位刀具编号T列 取决于机床参数**showResetColumnT**（编号）
开始行	转到行起点
结束行	转到行结尾
仿真刀具改变	仿真换刀
选择	选择刀具表中的一把刀具：数控系统显示刀具表的内容。用箭头键选择刀具，按下**确定**将其转入到刀位表中
重置列	重置数据
编辑当前字段	将光标移到当前单元格中
排序	排列视图

参见机床手册。
机床制造商决定多种显示过滤器的特性、属性和标识。

刀具调用调用刀具数据

调用刀具前，必须在刀具表的（刀具调用）**G99**程序段中定义。

用以下数据在NC程序中编写（刀具调用）**T**：

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

- 或者：按下**选择**软键
- > 数控系统打开窗口，在该窗口中直接从TOOL.T刀具表中选择刀具。
- 要调用其它补偿值的刀具，输入点号，然后输入刀具表中定义的索引号。
- **工作主轴坐标轴X/Y/Z**：输入刀具轴
- **主轴转速S**：用每分钟圈数（rpm）输入主轴转速S，定义每分钟米数（m/min）的切削速度Vc。按下**VC**软键
- **进给速率F**：输入每分钟毫米数（mm/min）的进给速率**F**。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

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

在弹出窗口中选择刀具

如果打开一个选择刀具的弹出窗口，数控系统用绿色标记刀库中所有可用的刀具。

可以在弹出窗口中搜索刀具：

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

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

用相连的鼠标使用以下功能：

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

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

刀具调用

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

举例

```
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

参见机床手册。
用（刀具定义）**G51**对刀具的预选与具体机床有关。

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

参见机床手册。
不同机床的换刀功能可能各不相同。

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

如果超过刀具寿命，自动换刀：M101

参见机床手册。
M101的功能与各机床具体情况有关。

超过要求的刀具寿命时，数控系统自动插入备用刀和用其继续加工。为此，激活辅助功能**M101**。**M101**被**M102**复位。

输入相应的刀具寿命，该寿命后必须用刀具表中**TIME2**列中的备用刀继续加工。在**CUR_TIME**列中，数控系统输入当前刀具寿命。如果当前刀具寿命大于**TIME2**列中的输入值， 将在程序中不迟于刀具寿命到期后一分钟内的下个可换刀位置插入备用刀。NC程序段结束后才能换刀。

数控系统在程序中的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**前
- **G24**和**G25**前一个和后一个
- 执行宏期间
- 执行换刀期间
- 紧接在（刀具调用）**T**程序段或（刀具定义）**G99**后
- 执行SL循环时

注意

碰撞危险！

用**M101**自动换刀时，数控系统始终先沿刀具轴退刀。进行底切加工退刀时可能发生碰撞，例如用三面刃铣刀或T形槽铣刀时！

▶ 用**M102**取消激活换刀操作

换刀后，数控系统根据以下规则定位刀具，除非机床制造商另有定义：

- 如果目标位置沿刀具轴低于当前位置，最后定位刀具轴
- 如果目标位置沿刀具轴高于当前位置，先定位刀具轴

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，数控系统用**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**，数控系统用值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**功能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

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。

使用表面法向矢量和3-D补偿NC程序段的前提条件

备用刀的当前半径（**R** + **DR**）必须与原刀半径相同。可在刀具表或在（刀具调用）**T**程序段中输入差值(**DR**)。如果不等，数控系统显示出错信息且不执行换刀操作。用M功能**M107**可抑制出错信息的显示，用**M108**可重新激活显示。

刀具使用时间测试

要求

参见机床手册。

刀具使用时间测试功能必须由机床制造商激活。

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

更多信息: "刀具使用寿命文件", 644 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。在**PATH**（路径）列，数控系统保存相应NC程序路径名。**TIME**（时间）列显示全部**TIME**（时间）项（无快移运动的进给时间）。数控系统将所有其它列设置为0 ■ **TOOLFILE**：在**PATH**（路径）列，数控系统保存执行测试运行的刀具表的路径名。它使数控系统在实际执行刀具使用时间测试时检测是否用TOOL.T进行测试运行
TNR	刀具号（**–1**：刀具尚未插入）
IDX	刀具索引
NAME	刀具表中的刀具名
TIME	刀具使用时间，单位为秒（无快移运动的进给时间）
WTIME	单位为秒的刀具使用时间（两次换刀之间的总使用时间）
RAD	刀具表中的**刀具半径R** + **刀具半径正差值DR**。（单位mm）
BLOCK	编程的程序段中的程序段号
PATH	■ **TOKEN** = **TOOL**：当前主程序或子程序路径名 ■ **TOKEN** = **STOTAL**：子程序路径名
T	有刀具索引的刀具号
OVRMAX	加工期间最大进给速率调节。测试运行期间，数控系统输入值100（%）
OVRMIN	加工期间最小进给速率调节。测试运行期间，数控系统输入值-1
NAMEPROG	■ 0：编程刀具号 ■ 1：编程刀具名

数控系统在单独文件中保存刀具使用时间，其扩展名为**pgmname.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：

- 如果托盘文件中的光标在托盘输入处，数控系统对整个托盘进行刀具使用时间测试。
- 如果托盘文件中的光标在程序输入处，数控系统仅对被选程序进行刀具使用时间测试。

执行刀具使用时间测试

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

▶ 按下**刀具使用时间**软键

▶ 按下**刀具 用法 测试**软键

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

▶ 按下**确定**软键

> 数控系统关闭弹出窗口。

▶ 或者：按下**ENT**按键

要查询刀具使用时间测试，用**D18 ID975 NR1**功能。

6.3 刀具补偿

概要

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

如果直接在数控系统上编写零件程序，刀具半径补偿仅对加工面有效。

数控系统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**）。

注意

碰撞危险！

数控系统用定义的刀具长度进行刀具长度补偿。不正确的刀具长度将导致不正确的刀具长度补偿。如果刀具长度为**0**和在（刀具调用0）**T 0**后，数控系统不执行刀具长度补偿和碰撞检查。后续的刀具定位运动可能发生碰撞！

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

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** + $\mathbf{DL}_{\text{调用 T程序段}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$，其中

L: （刀具定义）**G99**程序段或刀具表中的刀具长度**L**

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

$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: 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：

- **G41**或**G42**为半径补偿
- **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。

> 以下情况时，数控系统自动取消半径补偿：
> - **G40**的直线程序段
> - 离开轮廓的**DEP**功能
> - 用**PGM MGT**选择新程序

对于半径补偿，数控系统考虑（刀具调用）**T**程序段和刀具表中的差值：

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NC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，数控系统系统不激活半径补偿。
>
> 半径补偿被**RR/RLG42/G41**激活或被**G40**取消激活时，数控系统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，数控系统使刀具沿过渡圆弧在角点外运动。根据需要，数控系统将在外角处降低进给速率以减小机床负载，例如突然换向处
- 内角：
  数控系统考虑半径补偿因素情况下计算在内角处刀具中心路径的交点。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。

注意

碰撞危险！

数控系统需要接近和离开轮廓的安全位置。在半径补偿被激活和被取消激活时，这些位置必须允许数控系统进行补偿运动。不正确的位置可导致轮廓损坏。加工期间碰撞危险！

- 在距轮廓足够远的位置编写安全接近和离开程序
- 考虑刀具半径
- 考虑接近方式

6.4 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：

- 显示和编辑刀具表及探测表的全部刀具数据
- 可填写的窗体，刀具数据的显示更易阅读和调整
- 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
- 全部可用刀具的特定程序或托盘列表
- 全部刀具的特定程序或托盘使用顺序
- 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，数控系统将显示出错信息：**刀具表被锁定**。

调用刀具管理

参见机床手册。
调用刀具管理的操作步骤可能与下面介绍的步骤不同。

▶ 选择刀具表：按下**刀具 表**软键

▶ 滚动显示软键行

▶ 按下**刀具 管理**软键
> 数控系统切换到新的表视图。

刀具管理视图

在新视图中，数控系统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
- **刀具列表**：“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", 238 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", 238 页

如果在程序运行操作模式下选择托盘表，为整个托盘表计算**刀具列表**和**刀具使用顺序**。

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

> 只能在窗体视图中编辑刀具数据。要为当前高亮的刀具激活窗体视图，按下**成形 刀具**软键或**ENT**按键。
>
> 如果没有鼠标，要使用刀具管理功能，用**-/+**按键激活和取消激活这些功能。
>
> 在刀具管理功能中，用**GOTO**按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：点击表头列，用升序或降序排列数据（取决于软键的当前设置）。
- 组织列。要用任何顺序排序列，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，数控系统不保存当前列序（取决于当前软键设置）。
- 在窗体视图中显示附加信息：当鼠标光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，数控系统显示提示信息。

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
刀具 ↑	选择上个刀具的刀具数据
刀具 ↓	选择下个刀具的刀具数据
索引 ←	选择上个索引值（仅限索引功能启用后才有效）
索引 →	选择下个索引值（仅限索引功能启用后才有效）
选择	打开选择的弹出窗口（只适用于选择框）
放弃修改	取消调用窗体后的所有修改
刀片索引	添加刀具索引
删除索引	删除刀具索引
复制数据记录	复制所选刀具的刀具数据
插入数据记录	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
- ▶ 按下**删除 标记的 刀具**软键
- > 数控系统显示弹出窗口，在该窗口中列表显示将被删除的刀具数据。
- ▶ 按下**开始**软键，开始删除操作
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在该弹出窗口中显示删除状态。
- ▶ 要结束删除操作，按下**END**（结束）键或软键

注意

小心：数据可能消失！

删除 标记的 刀具功能永久删除该刀具数据。数控系统不自动备份该数据，例如被删除前，移到回收站中。数据被该功能不可逆地删除。

- ▶ 定期将重要数据备份到外部驱动中

ⓘ 刀具数据仍保存在刀位表中的刀具不能被删除。刀具必须先从刀库中删除。

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

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

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**文件格式描述文本文件的结构，以进行简单的结构化数据交换。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：

- ▶ 将需要导入的刀具表复制到数控系统硬盘的**TNC:\system\tooltab**目录下
- ▶ 启动扩展的刀具管理功能
- ▶ 在刀具管理中，按下**刀具 导入**软键
- > 数控系统打开一个弹出窗口，在该窗口中显示CSV文件，该文件保存在**TNC:\systems\tooltab**目录下
- ▶ 用箭头键或鼠标选择需导入的文件并用**ENT**按键确认
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在该弹出窗口中显示CSV文件的内容
- ▶ 用**执行**软键开始导入操作。

> - 被导入的CSV文件必须保存在**TNC:\system\tooltab**目录下。
> - 如果导入现有刀具（其编号在刀位表中）的刀具数据，该数控系统生成出错信息。那么，用户需决定跳过该数据记录还是插入新刀。数控系统在刀具表的第一个空行处插入新刀。
> - 如果导入的CSV文件中含未知的表列，在导入时，该数控系统显示出错信息。另外提醒用户，该数据将不进行传输。
> - 必须确保所有列名都已正确指定。
> **更多信息:** "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 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。

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

例如，用该功能可轻松导出刀具数据，将其读入到CAM系统的刀具数据库中。数控系统用CSV（**c**omma **s**eparated **v**alue（逗号分隔值文件））格式保存导出的文件。**CSV**文件格式描述文本文件的结构，以进行简单的结构化数据交换。导出以下结构的文件：

- **第1行**：在第1行中，数控系统保存需定义的全部相关刀具数据的列名。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，数控系统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数据
- ▶ 按下**导出 刀具**软键
- > 该数控系统显示弹出窗口
- ▶ 输入CSV文件的文件名并用**ENT**按键确认
- ▶ 用**执行**软键，开始导出操作
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在该弹出窗口中显示导出进度
- ▶ 要结束导出操作，按下**END**（结束）按键或软键

> 默认情况下，数控系统只将导出的CSV文件保存在**TNC:\system\tooltab**目录下。

7

编写轮廓程序

7.1 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（选装项19）

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。数控系统计算缺失的数据。

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

用数控系统的辅助功能可以影响

- 程序运行，例如程序中断
- 机床功能，例如主轴转动和停止转动和冷却液开启和关闭。
- 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", 323 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", 339 页

7.2 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，以此创建零件程序。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。数控系统用这些坐标值和刀具数据及半径补偿信息计算刀具的实际路径。

数控系统同时移动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

如果NC程序段含一个坐标，该数控系统沿平行于编程的机床轴的方向运动刀具。

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，沿**直线以快移速度**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

如果NC程序段含两个坐标，该数控系统在编程的平面上运动刀具。

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

如果NC程序段含三个坐标，该数控系统在空间中将刀具运动到编程的坐标。

举例

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

圆和圆弧

数控系统沿相对工件的圆弧路径同时移动两个机床轴。可以通过输入圆心及**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。进行（刀具调用）**T**时，自动根据主轴坐标轴定义该平面：

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）", 473 页
>
> **更多信息:** "原理和功能概要", 340 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", 272 页

预定位

注意

碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确地预定位可导致轮廓损坏。接近运动中有碰撞危险！

- 编写适当的预定位程序
- 借助图形仿真，检查顺序和轮廓

7.3 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。

举例

```
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。

举例

```
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，使数控系统可在起点和第一轮廓点之间以及最后一个轮廓点和终点之间执行圆弧路径运动。

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
APPR LT	DEP LT	相切直线
APPR LN	DEP LN	直线垂直于轮廓点
APPR CT	DEP CT	相切圆弧
APPR LCT	DEP LCT	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
  部分接近和离开路径穿过辅助点P_H，数控系统用APPR（接近）或DEP（离开）程序段中的输入值计算该点。数控系统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），数控系统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程序段也包括Z轴坐标，数控系统用联动运动将刀具移至第一轮廓点P_A。
- 终点P_N
  P_N的位置在轮廓外，并由DEP程序段中输入值确定。如果DEP程序段也含Z轴坐标，数控系统用联动运动将刀具移至终点P_N。

R0=G40; RL=G41; RR=G42

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

注意

碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确的预定位和不正确的辅助点P_H也能导致轮廓损坏。接近运动中有碰撞危险！

- 编写适当的预定位程序
- 借助图形仿真，检查辅助点P_H，顺序和轮廓

对于**APPR LT**、**APPR LN**和**APPR CT**功能，数控系统以最后一个编程的进给速率（即**FMAX**）将刀具移至辅助点P_H。对于**APPR LCT**功能，数控系统以APPR程序段的编程进给速率移至辅助点P_H。如果接近程序段之前无编程的进给速率，数控系统显示出错信息。

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**。

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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**

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**

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。

R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 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**

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

刀具沿直线从起点P_S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适用于整个路径，数控系统的接近程序段用该路径运动（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，数控系统将刀具从APPR程序段前定义的位置三轴联动地移至辅助点P_H。然后，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

- 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**

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

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

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

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移至辅助点P_H。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与P_H至P_N的连线。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

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

7.4 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	273
CHF	倒角： **CHF** **G24**	两条直线间的倒角	倒角边长	274
	圆心**CC** **I**和**J**	无	圆心或极点的坐标	276
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	277
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	278
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	280
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	275
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（选装项19）", 291 页	293

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。在后续的对话中，数控系统提示输入需要数据。

> 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

数控系统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

举例

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

实际位置获取

用**实际位置获取**按键也能生成直线程序段（**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**按键
  - 数控系统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

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

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

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。

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**。数控系统用上个编程的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，数控系统在当前加工面上进行圆弧运动。 但是，也可以编写不在当前加工面上的圆弧程序。同时进行这些圆弧的旋转运动，可以创建空间圆弧（三维圆弧），例如**G2 Z... X...**（刀具轴为Z轴）。

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。
> 数控系统可移动的最小圆：0.016 mm。

圆已知半径的圆 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**。数控系统用上个编程的旋转方向执行圆弧运动。

- 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，数控系统在当前加工面上进行圆弧运动。 但是，也可以编写不在当前加工面上的圆弧程序。同时进行这些圆弧的旋转运动，可以创建空间圆弧（三维圆弧）。

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**

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，数控系统自动计算半径
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 *	

7.5 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	285
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，	286
CR + P	相对当前旋转方向的圆弧路径	圆弧终点的极角	286
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	286
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	287

极坐标原点：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。

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

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**。数控系统用上个编程的旋转方向执行圆弧运动。

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

举例

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

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。

▶ **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。

> 极点**不是**轮廓圆弧的圆心！

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**

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 *	

7.6 路径轮廓 – FK自由轮廓编程（选装项19）

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

数控系统用已知的坐标数据推导轮廓，并支持用交互式FK编程图形的编程对话。右上图的工件图纸最适合用FK编程方法编程。

编程注意事项

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**刀具调用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**，数控系统仅显示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。

数控系统需要一个固定点，该点作为全部计算的基础。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", 86 页

通常，不完整的坐标数据无法完全确定工件轮廓。为此，数控系统在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：

- 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

- 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：

- 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路径功能按键，数控系统显示可启动FK对话的软键。再次按下**FK**按键，取消软键选择。

如果用这些软键之一启动FK对话，数控系统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

- 要启动极点的定义对话，按下**FPOL**软键
> 然后，数控系统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

- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

- 要启动直线的自由编程对话，按下**FL**软键
> 数控系统显示附加软键。
- 用这些软键在程序段中输入全部已知数据
> 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", 292 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：

- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

- 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

- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

- 要启动圆弧的自由编程对话，按下**FC**软键
> 数控系统显示直接输入圆弧数据或圆心数据的软键。
- 用这些软键在程序段中输入全部已知数据
> 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", 292 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：

- 要显示自由轮廓编程软键，按下**FK**键

- 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

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

注意

碰撞危险！

数控系统的增量式倾斜角**IAN**是相对上一个运动程序段的方向。不兼容以前型号数控系统（包括iTNC 530）的NC程序。执行导入的NC程序时，可能发生碰撞！

- 借助图形仿真，检查顺序和轮廓
- 根据需要，调整导入的NC程序

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

数控系统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。

> 编程的或自动计算的圆心或极点只适用于相关的常规或FK程序块。 如果FK程序块分为两个传统编程的程序块，将丢失有关圆心或极点的信息。两个传统编程的程序块必须有其自己的（根据需要，相同的）CC程序段。反之，如果在两个FK程序块之间是传统的程序块，也将丢失该信息。

软键	已知数据
CCX CCY	直角坐标圆心
CC PR CC PA	极坐标圆心
DR– DR+	圆弧旋转方向
R	圆弧半径

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。

CLSD

轮廓起点： CLSD+

轮廓终点： CLSD–

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

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，数控系统将显示出错信息。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

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
RAN N...	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
PAR N...	平行于另一轮廓元素的直线
DP	距平行轮廓元素的直线间距离

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
RCCX N... RCCY N...	相对程序段N的圆心直角坐标
RCCPR N... RCCPA N...	相对程序段N的圆心极坐标

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 *	

8

用CAD文件中数据

8.1 CAD阅读器的屏幕布局

CAD阅读器的基本知识

显示屏显示

打开**CAD-Viewer**，显示以下屏幕布局：

1 菜单栏
2 图形窗口
3 列表视图窗口
4 窗口元素信息
5 状态栏

文件格式

CAD-Viewer可在该数控系统上直接打开标准CAD数据格式的文件。

该数控系统显示以下文件格式：

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

8.2 CAD导入（选装项42）

应用

> 如果将该数控系统设置为ISO格式，抽取的轮廓或加工位置也输出为**.H**对话格式的Klartext程序。

可以在该数控系统上直接打开CAD文件，抽取轮廓或加工位置并将其保存为Klartext对话式程序或保存为点位表文件。这样获得的Klartext对话式程序也能在老版本的海德汉数控系统上运行，因为这些轮廓程序中只有**L**和**CC**/**C**程序段。

如果在**编程**操作模式下处理这些文件，默认情况下该数控系统生成扩展名为**.H**的轮廓程序以及扩展名为**.PNT**点位表文件。在保存对话框中选择文件类型。要在NC程序中直接插入被选的轮廓或被选的加工位置，用该数控系统的剪贴板。

> 使用注意事项：
> - 将文件加载到该数控系统上前，必须确保文件名只由允许的字符组成。 **更多信息:** "文件名", 162 页
> - 该数控系统不支持二进制的DXF格式。在CAD程序中或绘图程序中，将DXF文件保存为文本文件格式。

使用CAD阅读器

> 要使用**CAD-Viewer** 而无触控屏，必须使用鼠标或触摸板。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。

CAD-Viewer运行在该数控系统第三桌面的单独应用程序中。因此，可以用屏幕切换键切换机床操作模式、程序编辑操作模式和**CAD-Viewer**。如果要通过剪贴板的复制和粘贴操作将轮廓或加工位置插入到Klartext对话格式程序中，这个特性非常有用。

> 如果使用触控操作的TNC 620，部分按键用触控操作取代。
>
> **更多信息:** "使用触控屏", 117 页

打开CAD文件

- 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**显示CAD**或**显示全部**软键
- 选择保存CAD文件的目录

- 选择所需CAD文件

- 按下**ENT**按键
> 该数控系统启动**CAD-Viewer**并在显示屏上显示打开的文件内容。该数控系统在列表视图窗口中显示图层，并在图形窗口中显示图形。

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
	设置预设点
	设置原点
	选择轮廓
	选择孔位置
	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
mm inch	设置文件的尺寸单位，**mm**或**inch**。然后，该数控系统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
0,01 ... 0,001	设置分辨率：分辨率确定该数控系统生成轮廓程序时使用的小数位数。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**
	选择和取消选择： 激活的**+**号符号与按下**Shift**按键的作用相同，和激活的**–**号符号与按下**CTRL**按键的作用相同。激活的**光标**符号与鼠标的作用相同

以下图标仅在数控系统的部分模式下才显示。

图标	设置
	最近的操作步骤被撤销。
	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
C CR	圆弧模式： 圆弧模式确定在NC程序中用C格式还是用CR格式输出圆弧（例如进行圆柱面插补）。
	点位预估模式： 指定在选择加工位置时，该数控系统是否将刀具路径显示为虚线
	路径优化模式： 该数控系统优化刀具运动路径，在加工位置之间用最短运动路径。重复激活可将优化复位
	孔位模式： 该数控系统打开一个弹出窗口，在该窗口中用尺寸过滤孔

使用注意事项：
- 由于CAD文件不含任何这类信息，必须设置正确的尺寸单位。
- 如果要生成用于老型号数控系统的NC程序，必须将分辨率限制为三位小数。此外，必须删除**CAD-Viewer**插入到轮廓中的注释信息。
- 该数控系统在显示屏的状态栏显示当前的基本设置。

设置图层

CAD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。隐藏不必要的图层，方便读入图形和抽取需要的信息。

使用注意事项：

- 需处理的CAD文件中必须有一个以上图层。非图层的元素被该数控系统自动移至匿名图层。
- 如果设计人员将轮廓线保存在不同图层中，用户甚至可以选择轮廓。

- ▶ 选择图层设置的模式
- > 在“列表视图”窗口中，该数控系统显示当前CAD文件中的全部图层
- ▶ 隐藏图层：用鼠标左键选择该图层，并点击复选框进行隐藏。
- ▶ 或者，用空格键
- ▶ 显示图层：用鼠标左键选择该图层，并点击复选框进行显示。
- ▶ 或者，用空格键

设置预设点

CAD文件中的图形原点通常不能直接用作工件的预设点。因此，该数控系统提供了一个功能，只需点击轮廓元素就可以将工件预设点平移到适当位置处。也可以定义坐标系的方向。

可将预设点定义在以下位置：

- 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）

使用注意事项：

- 即使选择轮廓后，也可以改变预设点。在将被选的轮廓保存在轮廓程序中前，该数控系统不计算实际轮廓数据。
- 用**origin**（原始点）将预设点和可选的方向作为注释插入到NC程序中。

选择预设点在单个元素上

- ▶ 选择指定预设点的模式
- ▶ 用鼠标点击需要的轮廓元素
- > 数控系统用星号指示在被选元素上可为预设点的位置。
- ▶ 点击要选其为预设点的星号
- ▶ 如果所选元素太小，用缩放功能
- > 该数控系统将预设点符号设置在被选位置处。
- > 根据需要，调整坐标系的方向。
  更多信息: "调整坐标系的方向", 311 页

将两个轮廓元素的交点选为预设点

- ▶ 选择指定预设点的模式
- ▶ 用鼠标左键点击第一个轮廓元素（直线、整圆或圆弧）
- > 该轮廓元素用彩色高亮显示。
- ▶ 用鼠标左键点击第二个轮廓元素（直线、整圆或圆弧）
- > 该数控系统将预设点符号设置在交点处。
- > 根据需要，调整坐标系的方向。
  更多信息: "调整坐标系的方向", 311 页

使用注意事项：

- 如有多个可能交点，该数控系统选择最接近第二个轮廓元素鼠标点击的交点。
- 如果两个轮廓元素不直接相交，该数控系统自动计算其延长线的交点。
- 如果该数控系统无法计算交点，其取消已选择的轮廓元素。

如果预设点已设置，“设置预设点”的图标改变颜色。

可以按下图标，删除一个预设点。

调整坐标系的方向

坐标系的位置由轴的方向定义。

- ▶ 预设点已被设置
- ▶ 左键点击正X轴方向的轮廓元素
- > 该数控系统对正X轴并将其用红色显示在列表视图中。
- ▶ 左键点击大约正Y轴方向的轮廓元素
- > 该数控系统对正Y轴和Z轴并将其用绿色和蓝色显示在列表视图中。

元素信息

在轮廓元素信息窗口中，该数控系统显示被选的预设点距图形原点的距离，以及该坐标系相对图形的方向。

定义原点

工件预设点的位置不一定在可让用户加工整个工件的位置。因此，该数控系统提供一个功能，用它可以定义新原点和进行倾斜操作。也可以定义坐标系的方向。

倾斜坐标系的原点可定义在与预设点相同的位置。

更多信息: "设置预设点", 310 页

> 对于原点，用**变换原点轴**功能，对于方向，用**PLANE矢量**功能，可将原点和可选的方向作为注释插入到NC程序中。

选择原点在单个轮廓元素上

- ▶ 选择指定原点的模式
- ▶ 用鼠标点击需要的轮廓元素
- > 该数控系统用星号指示在被选元素上可为原点的位置。
- ▶ 点击要选其为原点的星号
- ▶ 如果所选元素太小，用缩放功能
- > 该数控系统将预设点符号设置在被选位置处。
- > 根据需要，调整坐标系的方向。
  更多信息: "调整坐标系的方向", 313 页

选择原点在两元素交点处

- ▶ 选择指定原点的模式
- ▶ 用鼠标左键点击第一个轮廓元素（直线、整圆或圆弧）
- > 该轮廓元素用彩色高亮显示。
- ▶ 用鼠标左键点击第二个轮廓元素（直线、整圆或圆弧）
- > 该数控系统将预设点符号设置在交点处。
- > 根据需要，调整坐标系的方向。
  更多信息: "调整坐标系的方向", 313 页

> 使用注意事项：
> - 如有多个可能交点，该数控系统选择最接近第二个轮廓元素鼠标点击的交点。
> - 如果两个轮廓元素不直接相交，该数控系统自动计算其延长线的交点。
> - 如果该数控系统无法计算交点，其取消已选择的轮廓元素。

设置原点后，原点设置图标的颜色改变。

可以按下图标，删除一个原点。

调整坐标系的方向

坐标系的位置由轴的方向定义。

- ▶ 原点已被设置
- ▶ 左键点击正X轴方向的轮廓元素
- > 该数控系统对正X轴并将其用红色显示在列表视图中。
- ▶ 左键点击大约正Y轴方向的轮廓元素
- > 该数控系统对正Y轴和Z轴并将其用绿色和蓝色显示在列表视图中。

元素信息

在“元素信息”窗口中，数控系统显示被选原点与工件预设点间相距的距离。

选择和保存轮廓

使用注意事项：
- 如果未激活选装项42，则用演示模式运行。演示模式时，最多可选择10个轮廓元素。
- 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。

以下轮廓元素为可选的轮廓：
- 直线段
- 圆
- 圆弧
- 多义线

对于曲线轮廓元素，例如样条或椭圆，可选择终点和中心点。也可以选择部分轮廓并可在导出时将其转换成多义线。

元素信息

在“元素信息”窗口中，该数控系统显示在“列表视图”窗口或“图形”窗口中选择的最后一个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

- 选择轮廓选择模式
- > “图形”窗口被激活用于轮廓选择。
- 要选择轮廓元素，用鼠标点击该轮廓元素。
- > 数控系统用虚直线显示加工顺序。
- 将鼠标移到轮廓元素中心点的另一侧，修改加工顺序。
- 用鼠标左键选择轮廓元素。
- > 所选轮廓元素变为蓝色。
- > 如果被选的加工顺序中的其他轮廓元素可选，该数控系统用绿色高亮显示这些轮廓元素。在连接处，该数控系统选择方向偏差最小的轮廓元素。
- 点击最后一个绿色轮廓元素，将全部轮廓元素添加到轮廓程序中
- > 该数控系统在“列表视图”窗口中显示全部被选的轮廓元素。在**NC**列中，仍为绿色的轮廓元素无对号。该数控系统不能将这些轮廓元素保存到轮廓程序中。
- 也可以在“列表视图”窗口中点击被选的轮廓元素，将其加入到轮廓程序中
- 如果需要，也能在图形窗口中再次点击已选择的轮廓元素，取消其选择，但这时还必须同时按下**CTRL**按键

- 或者：点击该图标，取消选择全部已选的轮廓元素

- 将被选的轮廓元素保存到数控系统的剪贴板中，然后可将其插入到Klartext对话格式程序中

- 或者：将被选的轮廓圆保存为Klartext对话式程序
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在该窗口中选择目标目录、文件名和文件类型。

- 确认输入信息
- > 该数控系统将轮廓程序保存到被选的目录中。

- 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

使用注意事项：

- 该数控系统还将两个工件毛坯定义（**BLK FORM**）转到轮廓程序中。第一个定义包括整个CAD文件的尺寸信息。实际激活的是第二个定义中只有所选轮廓元素信息，因此是优化后的工件毛坯尺寸。
- 该数控系统只保存已选择的轮廓元素（蓝色元素），也就是说“列表视图”窗口中有对号符号的轮廓元素。

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
- ▶ 要选择起点，选择一个轮廓元素或两个元素间的交点（用+图标）
- ▶ 用鼠标点击下一个轮元素进行选择
- > 数控系统用虚直线显示加工顺序。
- ▶ 该轮廓元素被选择时，数控系统用蓝色显示它。
- > 如果该轮廓元素无法连接，数控系统用灰色显示被选的轮廓元素。
- > 如果被选的加工顺序中的其他轮廓元素可选，该数控系统用绿色高亮显示这些轮廓元素。在连接处，该数控系统选择方向偏差最小的轮廓元素。
- ▶ 点击最后一个绿色轮廓元素，将全部轮廓元素添加到轮廓程序中。

使用注意事项：

- 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，数控系统将沿该直线伸长/缩短该轮廓元素。如果伸长或缩短的轮廓元素为圆弧，数控系统将沿该圆弧伸出/缩短该轮廓元素。

选择和保存加工位置

> 使用注意事项：
> - 如果未激活选装项42，则用演示模式运行。演示模式时，最多可选择10个轮廓元素。
> - 如果轮廓元素相距太近，可以用缩放功能。
> - 根据需要，配置基本设置使数控系统显示刀具路径。
> **更多信息:** "基本设置", 307 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", 318 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", 319 页
- 通过图标快速选择孔位置：点击该图标和数控系统显示全部现有孔直径。
  更多信息: "通过图标快速选择孔位", 320 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**）

如果将该加工位置保存在Klartext对话式程序中，该数控系统通过循环调用为每一个加工位置创建单独的直线程序段（**L X... Y... Z... F MAX M99**）。也可以将该程序传到老型号TNC数控系统中并进行执行。

> 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

- ▶ 选择加工位置的选择模式
- > “图形”窗口被激活用于位置选择。
- ▶ 要选择加工位置，用鼠标点击该轮廓元素
- > 该数控系统用橙色显示轮廓元素。
- > 如果同时按下Shift按键，该数控系统用轮廓元素上的星号指示可加工的位置。
- ▶ 如果点击圆，该数控系统用圆心作为加工位置
- > 如果同时按下Shift按键，该数控系统用星号指示可加工的位置。
- > 该数控系统将被选的位置加载到“列表视图”窗口中（显示点号）。
- ▶ 如果需要，也能在图形窗口中再次点击已选择的轮廓元素，取消其选择，但这时还必须同时按下CTRL按键
- ▶ 或者：在“列表视图”窗口中选择轮廓元素并按下**DEL**按键

- ▶ 或者：点击该图标，取消选择全部已选的轮廓元素

- ▶ 将被选的加工位置保存到数控系统的剪贴板中，因此可将其插入到Klartext对话格式程序中带循环调用的定位程序段中

- ▶ 或者：将被选的加工位置保存为点位文件
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在该窗口中选择目标目录、文件名和文件类型。

ENT

- ▶ 确认输入信息
- > 该数控系统将轮廓程序保存到被选的目录中。

- ▶ 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

- ▶ 选择加工位置的选择模式
- > “图形”窗口被激活用于位置选择。
- ▶ 要选择加工位置，按下Shift按键并用鼠标左键定义该部位
- > 数控系统将该部位内的全部已封闭整圆用作孔位。
- > 该数控系统打开一个弹出窗口，在该窗口中用尺寸过滤孔。
- ▶ 配置过滤器设置并按下（**确定**）按钮确认
  更多信息: "过滤器设置", 321 页
- > 该数控系统将被选的位置加载到“列表视图”窗口中（显示点号）。
- ▶ 如果需要，也能在图形窗口中再次点击已选择的轮廓元素，取消其选择，但这时还必须同时按下CTRL按键
- ▶ 或者：在“列表视图”窗口中选择轮廓元素并按下**DEL**按键
- ▶ 或者：再次滑过一个开放区，取消全部轮廓元素的选择，但这次要同时按下CTRL按键
- ▶ 将被选的加工位置保存到数控系统的剪贴板中，因此可将其插入到Klartext对话格式程序中带循环调用的定位程序段中
- ▶ 或者：将被选的加工位置保存为点位文件
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在该窗口中选择目标目录、文件名和文件类型。
- ▶ 确认输入信息
- > 该数控系统将轮廓程序保存到被选的目录中。
- ▶ 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

- 选择加工位置的选择模式
- > “图形”窗口被激活用于位置选择。

- 选择图标
- > 该数控系统打开一个弹出窗口，在该窗口中用尺寸过滤孔。
- 根据需要，配置过滤器设置并按下（**确定**）按钮确认
  更多信息: "过滤器设置", 321 页
- > 该数控系统将被选的位置加载到“列表视图”窗口中（显示点号）。
- 如果需要，也能在图形窗口中再次点击已选择的轮廓元素，取消其选择，但这时还必须同时按下CTRL按键
- 或者：在“列表视图”窗口中选择轮廓元素并按下**DEL**按键

- 或者：点击该图标，取消选择全部已选的轮廓元素

- 将被选的加工位置保存到数控系统的剪贴板中，因此可将其插入到Klartext对话格式程序中带循环调用的定位程序段中

- 或者：将被选的加工位置保存为点位文件
- > 该数控系统显示一个弹出窗口，在该窗口中选择目标目录、文件名和文件类型。

- 确认输入信息
- > 该数控系统将轮廓程序保存到被选的目录中。

- 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
¦<<	显示发现的最小直径（默认设置）
<	显示发现的下一个较小直径
>	显示发现的下一个较大直径
>>	显示发现的最大直径。数控系统将最小直径的过滤器设置为最大直径的设置值

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

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", 307 页

元素信息

在“元素信息”窗口中，该数控系统显示“列表视图”窗口或“图形”窗口中用鼠标点击最后被选的加工位置坐标。

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
- ▶ 要平移显示的模型，按住鼠标中间键或鼠标滚轮并移动鼠标
- ▶ 要局部放大，按住鼠标左键选择缩放区
- > 松开鼠标左键后，数控系统放大已定义的部位。
- ▶ 要快速放大或减小任何部位，向后或向前转动鼠标滚轮
- ▶ 按下Shift按键并同时用鼠标右键双击，返回标准显示。如果只用鼠标右键双击，旋转角保持不变。

9

子程序和程序块重复

9.1 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。

9.2 子程序

操作顺序

1 数控系统执行零件程序直到调用子程序的**Ln,0**指令位置
2 然后，子程序一直运行到子程序结束**G98 L0**
3 然后，该数控系统从子程序调用**Ln,0**后的程序段返回零件程序

编程注意事项

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

编写子程序程序

LBL SET

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

调用子程序

LBL CALL

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

> 不允许（调用标记0）**L 0**（标记0只用于标记子程序结束）。

9.3 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 该数控系统执行零件程序直到运行到程序块的结束位置（**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 然后，该数控系统继续运行该零件程序

编程注意事项

- 允许程序块连续重复运行的次数不能超过65 534次
- 程序块执行的总次数一定比编程的重复次数多一次，这是因为第一次重复是在第一次加工后。

编写程序块重复

LBL SET

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

调用程序块重复

LBL CALL

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

9.4 作为子程序的任何需要的NC程序

软键概要

按下**PGM CALL**按键，该数控系统显示以下软键：

软键	功能
调用程序	用**%**调用NC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	（选择程序）**%:PGM:**选择NC程序
调用选定程序	用（调用被选程序）**%<>%**调用最后选择的文件
选择循环	用**G:**选择任何NC程序**:** 作为固定循环 **更多信息：**循环编程用户手册

操作顺序

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

编程注意事项

- 要调用任何零件程序，数控系统不需要用任何标记
- 要调用的NC程序不能含调入到调用NC程序的任何（调用程序）**%**功能（死循环）
- 被调用的NC程序不允许含辅助功能**M2**或**M30**。如果在被定义的NC程序中用标记调用已定义的子程序，那么用**D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**跳转功能，取代M2或M30

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

将任何一个程序作为子程序调用

注意

碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。如果坐标变换在被调用的NC程序中未被特别重置，那么这些变换同样适用于调用NC程序。加工期间碰撞危险！

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

编程注意事项：

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

  或者，用相对路径编程：
  - 从调用程序的上一级文件夹开始**..\PGM1.H**
  - 从调用程序的下一级文件夹开始**DOWN\PGM1.H**
  - 从调用程序的上一级文件夹和另一个文件夹开始**..\THERE\PGM3.H**
- 如果要调用DIN/ISO程序，在程序名后输入文件类型“.I”。
- 也可用循环**G39**调用一个程序。
- 也能用**Sel选择循环**（（选择循环）**G: :**）调用任何程序。
- 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（程序调用）调用程序功能调用一个程序

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

或者

选择 文件

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

用选择程序和调用被选程序功能调用程序

用（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
- > 数控系统启动对话，在对话中定义被调用程序。

选择 文件

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

要调用所选程序，执行以下操作：

PGM CALL

- 要选择程序调用功能，按下**PGM CALL**键

调用 选定 程序

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

> 如果用**%<>%**调用的一个NC程序缺失，该数控系统生成出错信息，中断程序执行或仿真。为避免程序运行中不希望的程序中断，到程序起点的全部路径都用**D18**功能（**ID10 NR110**和**NR111**）进行检查
> **更多信息:** "D18 – 读取系统信息", 363 页

9.5 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

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

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

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。

9.6 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 *	

10

Q参数编程

10.1 原理和功能概要

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

用Q参数适用于以下目的，例如：

- 坐标值
- 进给速率
- 主轴转速
- 循环数据

用Q参数还能：

- 编程用数学函数定义的轮廓
- 根据一定逻辑条件执行一定加工步骤

Q参数只能用字母和数字标识。 字母决定Q参数类型和数字决定Q参数范围。

更多信息，参见下表。

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

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

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

注意

碰撞危险！

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

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

编程说明

在一个NC程序中允许混合使用Q参数与数字值。

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

可为**QS**参数指定最多255个字符。

> 数控系统自动为部分Q和QS参数用相同的数据赋值，例如Q参数**Q108**自动用当前刀具半径赋值。
>
> **更多信息:** "预分配的Q参数", 410 页
>
> 数控系统内部用二进制数字保存数字值（IEEE 754标准）。由于使用标准格式，该数控系统不能100%准确地用二进制数字表示部分小数数字（圆整误差）。 如果将计算的Q参数内容用于跳转指令或定位运动，那么必须考虑这一点。

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

调用Q参数功能

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

软键	功能类	页
基本运算	基本算术运算（赋值、加、减、乘、除、平方根）	345
三角法	三角函数	348
跳转	If/then条件，跳转	350
多重功能	其它函数	353
公式	直接输入公式	393
轮廓公式	加工复杂轮廓的函数	参见《循环编程用户手册》

> 如果定义或进行Q参数赋值，该数控系统显示**Q**、**QL**和**QR**软键。用这些软键，选择需要的参数类型。然后，定义参数号。
>
> 如果连接了USB键盘，按下**Q**按键打开输入公式的对话。

10.2 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。

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

10.3 通过数学函数描述轮廓

应用

下列Q参数用于在加工程序中用基本数学函数编程：

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

概要

软键	功能
D0 X = Y	**D00**: ASSIGN （赋值）例如，**D00 Q5 P01 +60 *** 直接赋值 重置Q参数值
D1 X + Y	**D01**: ADDITION 9相加），例如，**D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 计算和赋值两值的合计值
D2 X - Y	**D02**: SUBTRACTION （相差），例如**D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 定义和用两值之差赋值
D3 X * Y	**D03**: MULTIPLICATION （相乘），例如**D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 定义和用两值之积赋值
D4 X / Y	**D04**: DIVISION（相除），例如**D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ***计算和赋值两值的商**不允许：**被0除
D5 平方根	**D05**: SQUARE ROOT（平方根），例如**D05 Q50 P01 4 ***计算并赋值一个值的平方根**不允许：**负数的平方根

在=号后右侧输入以下信息：

- 两个数字
- 两个Q参数
- 一个数字和一个Q参数

等式中的Q参数和数字可以带正负号。

基本运算编程

例1

举例

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

Q ▶ 选择Q参数功能： 按下**Q**键

基本 运算 ▶ 要选择数学函数，按下**基本 运算**软键。

FN0 X = Y ▶ 选择赋值Q参数功能： 按下**D0 X=Y**软键

保存结果的参数编号？

ENT ▶ 输入**5**（Q参数编号）并用**ENT**键确认

第一值 / 参数？

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

例2

Q ▶ 选择Q参数功能： 按下**Q**键

基本 运算 ▶ 要选择数学函数，按下**基本 运算**软键。

FN3 X * Y ▶ 要选择相乘Q参数，按下**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。

举例3 – 复位Q参数

举例

16 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: Q1 = Q5*

Q

- 选择Q参数功能： 按下**Q**键

基本 运算

- 要选择数学函数，按下**基本 运算**软键。

FN0 X = Y

- 选择赋值Q参数功能：按下**D0 X=Y**软键

保存结果的参数编号？

ENT

- 输入**5**（Q参数编号）并用**ENT**键确认

1. 值或参数？

SET UNDEFINED

- 按下**SET UNDEFINED**（设置未定义）

> **D00**功能也支持值的传输**未定义**。如果不用**D00**传输未定义的Q参数值，该数控系统显示出错信息**无效值**。

10.4 角度函数

定义

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

其中
- c是直角的对边
- a是角α
- b是第3条边。

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

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

三角函数编程

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

软键	功能
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS 例如， **D06 Q20 P01 -Q5 *** 计算并赋值角度（度）的正弦值
FN7 COS(X)	**D07**: COSINE 例如， **D07 Q21 P01 -Q5 *** 计算并赋值角度（度）的余弦值
D8 X LEN Y	**D08**: ROOT SUM OF SQUARES （平方根），例如， **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 计算并赋值两个值的长度
D13 X ANG Y	**D13**: ANGLE （角度），例如， **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 计算并赋值由临边和对边的反正切值的角度值或角度（0 < 角度 < 360°）的正弦值和余弦值的角度值

10.5 圆计算

应用

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

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

软键	功能
D23 圆弧上的3个点	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。

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

软键	功能
D24 圆弧上的4个点	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。

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

注意**D23**和**D24**自动改写结果参数和其后两个参数。

10.6 带Q参数的If-then判断

应用

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

更多信息: "标记子程序与程序块重复", 324 页

如果条件未能满足，数控系统继续执行下一个程序段。

要用子程序调用另一个程序，输入（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，该数控系统显示以下软键：

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
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: IF UNDEFINED, JUMP（如果未定义，跳转） 例如，**D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25 “ *** 如果未定义指定的参数，那么跳转到指定的标记处
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: IF DEFINED, JUMP（如果已定义，跳转） 例如，**D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25 “ *** 如果已定义指定的参数，那么跳转到指定的标记处
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

10.7 检查和修改Q参数

步骤

可在任何操作模式下检查Q参数，也可在编辑Q参数时检查。

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

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

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

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

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

- 调用屏幕布局的软键行

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

- 按下**Q 参数状态**软键

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

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

10.8 附加功能

概要

按下**多重 功能**软键，调用其它功能。然后，该数控系统显示以下软键：

软键	功能	页
D14 错误=	**D14** 显示出错信息	354
D16 F-打印	**D16** 带格式输出文本或Q参数值	358
D18 读取 系统原点	**D18** 读取系统信息	363
D19 PLC=	**D19** 将值传输给PLC	389
D20 等待	**D20** NC与PLC同步	390
D26 打开 表	**D26** 打开自定义表	460
D27 写入 表	**D27** 写入自定义表	461
D28 读取 表	**D28** 读取自定义表	462
D29 PLC LIST=	**D29** 将最多八个数值传给PLC	391
D37 EXPORT	**D37**将本地Q参数或QS参数导出到调用程序中	392
D38 传输	**D38** 发送NC程序的信息	392

D14：显示出错信息

D14错误功能，在程序控制下输出出错信息。该信息由机床制造商或海德汉预定义。如果在程序测试运行期间，该数控系统运行到（错误）**D14**程序段，数控系统将中断程序运行或测试运行并显示出错信息。之后必须重新启动程序。

出错信息编号范围	标准对话
0 ...999	机床相关对话
1000 ...1199	内部出错信息

举例

如果主轴未启动，该数控系统要显示一条信息。

```
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 – 带格式输出文本和Q参数值

> 用**D16**功能，可从NC程序将任何信息输出到显示屏。该数控系统在弹出窗口中显示该信息。
>
> **更多信息:** "在数控系统显示屏显示信息", 362 页

用**D16**功能，可以保存Q参数值闭关输出带格式文本（例如为保存测量报告）。如果输出数据，数控系统将数据保存在**D16**程序段中定义的文件中。输出文件的最大大小为20 kB。

要使用**D16**功能，首先编写一个文本文件的程序，用其指定输出格式。

功能

用以下格式功能创建文本文件：

特殊字符	功能
"……."	定义文本和引号内变量的输出格式
%9.3F	Q参数的格式： ■ 定义%:格式 ■ 9.3：共9个字符（包括小数点），其中3为小数位数 ■ 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：共7个字符（包括小数点），其中3为小数位数 ■ 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
MIN	取自实时时钟的分钟数
SEC	取自实时时钟的秒数
DAY	取自实时时钟的日期
MONTH	取自实时时钟的月份
STR_MONTH	取自实时时钟月份缩写字符串
YEAR2	取自实时时钟的两位年数
YEAR4	取自实时时钟的四位年数

创建文本文件

要输出带格式文本和Q参数值，用数控系统的文本编辑器创建一个文本文件。在该文件中，定义输出格式和要输出的Q参数。创建**.A**扩展名的该文件。

定义输出格式的文本文件举例：

"MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY";
"DATE: %02d.%02d.%04d",DAY,MONTH,YEAR4;
"TIME: %02d:%02d:%02d",HOUR,MIN,SEC;
"NO.OF MEASURED VALUES: = 1";
"X1 = %9.3F", Q31;
"Y1 = %9.3F", Q32;
"Z1 = %9.3F", Q33;

在NC程序中，编程D16，激活输出：

在D16中输入文本源的路径和输出文件的路径。

在**D16**中指定含输出文本的输出文件。该数控系统在程序终点（**G71**）处、程序终止（**NC-STOPP**按键）处或用**M_CLOSE**指令生成输出文件。

> 如果只将文件名指定为日志文件的路径名，那么数控系统在带**D16**功能的NC程序所在的目录下保存日志文件。
>
> 用相对路径，而不用完整路径编写程序：
>
> - 从调用文件的下一级文件夹开始**D16 P01 MASKE \MASKE1.A/ PROT\PROT1.TXT**
> - 从调用文件的上一级文件夹和另一个文件夹开始**D16 P01 ..\MASKE\MASKE1.A/ ..\PROT1.TXT**

举例

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

然后，数控系统创建PROT1.TXT文件：

MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY
DATE: July 15, 2015
TIME: 8:56:34 AM
NO.OF MEASURED VALUES : = 1
X1 = 149.360
Y1 = 25.509
Z1 = 37.000

> 操作和编程注意事项：
>
> - 如果在程序中多次输出同一个文件，那么在目标文件内，该数控系统将在以前输出的内容后追加当前的输出内容。
> - 在**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。
> - 日志文件的扩展名决定文件的输出格式（例如TXT，.A，.XLS，.HTML）。
> - 机床参数（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。
> - 使用**D18**功能，可在日志文件中记录大量相关信息和有意义的信息（例如最后一次进行的探测循环编号）。
> **更多信息:** "D18 – 读取系统信息", 363 页

在数控系统显示屏显示信息

也能用**D16**功能从NC程序中在数控系统显示屏的弹出窗口中显示任何信息。这样便于显示解释性的文本，如长文本，它可以在程序中需要与用户互动的任意位置处显示信息。如果日志说明文件中包括这些命令说明，也可以显示Q参数内容。

要在数控系统显示屏上显示信息，只需将日志文件名输入为**screen:**（显示屏：）。

举例

```
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**按键。要使程序关闭窗口，编程以下NC程序段：

举例

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

> 如果在程序中多次输出同一个文件，那么在目标文件内，该数控系统将在以前输出的内容后追加当前的输出内容。

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：

举例

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

> 如果在程序中多次输出同一个文件，那么在目标文件内，该数控系统将在以前输出的内容后追加当前的输出内容。

用参数输入源文件和目标文件

可将源文件和输出文件输入为Q参数或QS参数。为此，在NC程序中先定义要求的参数。

更多信息: "赋值字符串参数", 398 页

要使数控系统知道是在使用Q参数，用以下指令将其输入在**D16** 功能中：

输入	功能
:'QS1'	QS参数前为冒号并用单引号包围QS
:'QL3'.txt	如果需要，指定目标文件的附加文件扩展名

打印信息

也能用**D16**功能，在相连的打印机上打印任何信息。

更多信息: "打印机", 101 页

为将信息发给打印机，必须将**Printer:**输入为日志文件名，然后输入相应的文件名。

该数控系统将该文件保存在**PRINTER:**路径下，直到该文件被打印。

举例

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/PRINTER:\DRUCK1
```

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。用组号（ID号）、系统信息数字，和根据需要，索引值选择系统信息。

> 对于**D18**的实际值，该数控系统只用**公制单位**进行输出，而无论NC程序编程使用任何尺寸单位。

> 以下是**D18**功能的完整列表。必须注意，部分功能取决于数控系统型号。

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
程序信息				
	10	3	-	当前加工循环编号
		6	-	最新执行的探测循环的编号 –1 = 无
		7	-	调用NC程序的类型： –1 = 无 0 = 可见的NC程序 1 = 循环/宏，主程序可见 2 = 循环/宏，无可见的主程序
		103	Q参数编号	与NC循环内情况有关；查询IDX下的Q参数是否是CYCLE DEF（循环定义）中定义的。
		110	QS参数编号	有文件名为QS(IDX)的文件吗？ 0 = 无，1 = 有 该功能消除相对的文件路径。
		111	QS参数编号	有文件名为QS(IDX)的目录吗？ 0 = 无，1 = 有 只能是绝对目录路径。

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
系统的分支地址				
	13	1	-	M2/M30而非当前程序结束时的跳转至目标位置的标记。 值 = 0：M2/M30有正常作用
		2	-	跳转标记，NC取消操作导致的FN 14：ERROR（错误）而非出错信息导致的程序中断时跳转。用FN14指令编程的错误编号可用ID992 NR14读取。 值 = 0：FN14正常工作。
		3	-	内部服务器错误（SQL、PLC、CFG）或不正确的文件操作（文件复制功能，文件移动功能，文件删除功能）时跳转到目标位置的标记，而非出错信息时中断程序运行。 值 = 0：错误有正常作用。
机床状态				
	20	1	-	当前刀具编号
		2	-	准备的刀具编号
		3	-	当前刀具轴 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	编程主轴转速
		5	-	当前主轴状态 -1 = 主轴状态未定义 0 = M3已激活 1 = M4已激活 2 = M3后M5已激活 3 = M4后M5已激活
		7	-	当前齿轮挡位
		8	-	当前冷却状态 0 = 关闭，1 = 开启
		9	-	当前进给速率
		10	-	准备刀的索引
		11	-	当前刀具的索引
		14	-	当前主轴的编号
		20	-	车削操作中的编程切削速度
		21	-	车削模式中的主轴模式： 0 = 恒速 1 = 恒切削速度
		22	-	冷却状态M7： 0 = 未激活，1 = 激活
		23	-	冷却状态M8： 0 = 未激活，1 = 激活

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	说明
通道数据				
	25	1	-	通道号
循环参数				
	30	1	-	安全高度
		2	-	孔深 / 铣削深度
		3	-	切入深度
		4	-	切入进给速率
		5	-	型腔的第一边长
		6	-	型腔的第二边长
		7	-	槽的第一边长
		8	-	槽的第二边长
		9	-	圆弧型腔的半径
		10	-	铣削进给速率
		11	-	铣削路径的旋转方向
		12	-	停顿时间
		13	-	循环17和18的螺纹螺距
		14	-	精加余量
		15	-	粗加工的角度
		21	-	探测角
		22	-	探测路径
		23	-	探测进给速率
		49	-	HSC模式（循环32（公差））
		50	-	旋转轴的公差（循环32（公差））
		52	Q参数编号	用户循环的传输参数类型： –1：循环定义中未编程的循环参数 0：循环定义中已用数字编程的循环参数（Q参数） 1：循环定义中编程为字符串的循环参数（Q参数）
		60	-	第二安全高度（探测循环30至33）
		61	-	检测（探测循环30至33）
		62	-	切削刃测量（探测循环30至33）
		63	-	结果的Q参数号（探测循环30至33）
		64	-	结果的Q参数类型（探测循环30至33） 1 = Q，2 = QL，3 = QR
		70	-	进给速率的倍数（循环17和18）

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
模态状态				
	35	1	-	尺寸： 0 = 绝对式（G90） 1 = 增量式（G91）
SQL表的数据				
	40	1	-	最新SQL指令的结果代码。如果最新的结果代码为1（=错误），该错误代码作为错误代码传输。
刀具表的数据				
	50	1	刀具编号	刀具长度L
		2	刀具编号	刀具半径R
		3	刀具编号	刀具半径R2
		4	刀具编号	刀具长度DL的正差值
		5	刀具编号	刀具半径正差值DR
		6	刀具编号	刀具半径正差值DR2
		7	刀具编号	刀具锁定TL 0 = 未锁定，1 = 锁定
		8	刀具编号	备用刀编号RT
		9	刀具编号	刀具最长寿命TIME1
		10	刀具编号	刀具最长寿命TIME2
		11	刀具编号	当前刀具寿命CUR.TIME
		12	刀具编号	PLC状态
		13	刀具编号	刀刃最大长度LCUTS
		14	刀具编号	最大切入角ANGLE
		15	刀具编号	TT：刀刃数CUT
		16	刀具编号	TT：长度磨损公差，LTOL
		17	刀具编号	TT：半径磨损公差，RTOL
		18	刀具编号	TT：旋转方向DIRECT 0 = 正，–1 = 负
		19	刀具编号	TT：平面中的偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	刀具编号	TT：长度偏离量L-OFFS
		21	刀具编号	TT：长度破损公差，LBREAK
		22	刀具编号	TT：半径破损公差，RBREAK
		28	刀具编号	最高转速NMAX
		32	刀具编号	刀尖角TANGLE
		34	刀具编号	允许退刀 （0 = 否，1 = 是）
		35	刀具编号	半径磨损公差R2TOL
		36	刀具编号	刀具类型TYPE （铣刀 = 0，砂轮 = 1，... 测头 = 21）

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		37	刀具编号	测头表中相应行
		38	刀具编号	上次使用的时间戳
		39	刀具编号	ACC
		40	刀具编号	螺纹加工循环的螺距
刀位表的数据				
	51	1	刀位编号	刀具编号
		2	刀位编号	0 = 无特殊刀具 1 = 特殊刀具
		3	刀位编号	0 = 无固定刀位 1 = 固定刀位
		4	刀位编号	0 = 未锁定的刀位 1 = 锁定的刀位
		5	刀位编号	PLC状态
确定刀位				
	52	1	刀具编号	刀位编号
		2	刀具编号	刀库号
T和S选通的刀具数据				
	57	1	T代码	刀具编号 IDX0 = T0选通（保存刀具），IDX1 = T1选通（装入刀具），IDX2 = T2选通（准备刀具）
		2	T代码	刀具索引 IDX0 = T0选通（保存刀具），IDX1 = T1选通（装入刀具），IDX2 = T2选通（准备刀具）
		5	-	主轴转速 IDX0 = T0选通（保存刀具），IDX1 = T1选通（装入刀具），IDX2 = T2选通（准备刀具）
“刀具调用”中的编程值				
	60	1	-	刀具编号T
		2	-	当前刀具轴 0 = X 1 = Y 2 = Z 6 = U 7 = V 8 = W
		3	-	主轴转速S
		4	-	刀具长度DL的正差值
		5	-	刀具半径正差值DR
		6	-	自动“刀具调用” 0 = 是，1 = 否
		7	-	刀具半径正差值DR2
		8	-	刀具索引
		9	-	当前进给速率

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		10	-	切削速度[mm/min]
“刀具定义”中的编程值				
	61	0	刀具编号	读取换刀顺序的编号： 0 = 刀具已在主轴中， 1 = 外部刀具之间换刀， 2 = 内部换到外部刀具, 3 = 特殊刀具换到外部刀具， 4 = 装入外部刀具， 5 = 外部刀具换为内部刀具， 6 = 内部刀具换为内部刀具， 7 = 特殊刀具换为内部刀具， 8 = 装入内部刀具， 9 = 外部换为特殊刀具， 10 = 特殊刀具换为内部刀具， 11 = 特殊刀具换为特殊刀具， 12 = 装入特殊刀具， 13 = 卸载外部刀具， 14 = 卸载内部刀具， 15 = 卸载特殊刀具
		1	-	刀具编号T
		2	-	长度
		3	-	半径
		4	-	索引
		5	-	“刀具定义”中编程的刀具数据 1 = 是，0 = 否

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
LAC和VSC值				
	71	0	0	NC轴的索引，将为该轴进行LAC负载运行或已执行LAC负载运行（X轴至W轴 = 1至9）
			2	LAC负载运行确定的总转动惯量，[kgm²]（A/B/C旋转轴）或总质量，[kg]（X/Y/Z直线轴）
		1	0	螺纹的循环957（退离）
OEM循环可用的存储区				
	72	0-39	0至30	OEM循环可用的存储区。该值只能在数控系统重新启动时由数控系统重置（= 0）。 如果“取消”，不将该值重置为执行时的值。 截止于并含597110-11：仅限NR 0-9和IDX 0-9 自597110-12起：NR 0-39和IDX 0-30
用户循环可用的存储区				
	73	0-39	0至30	用户循环可用的存储区。该值只能在数控系统重新启动时由数控系统重置（= 0）。 如果“取消”，不将该值重置为执行时的值。 截止于并含597110-11：仅限NR 0-9和IDX 0-9 自597110-12起：NR 0-39和IDX 0-30
最低主轴转速				
	90	1	主轴ID	最低齿轮挡位的最低主轴转速。如果未配置齿轮挡位，主轴转速取自索引0的参数设置。 索引99 = 当前主轴
刀具补偿				
	200	1	1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL（刀具调用）的余量	当前半径
		2	1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL（刀具调用）的余量	当前长度
		3	1 = 无余量 2 = 有余量 3 = 有余量和TOOL CALL（刀具调用）的余量	倒圆半径R2
		6	刀具编号	刀具长度 索引0= 当前刀具

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
坐标变换				
	210	1	-	基本旋转(手动)
		2	-	编程的旋转
		3	-	当前镜像轴。Bit 0至2和6至8： X , Y , Z轴和U , V , W轴
		4	轴	激活缩放系数 索引：1 - 9 (X , Y , Z , A , B , C , U , V , W)
		5	旋转轴	3D-ROT 索引：1 - 3 (A , B , C)
		6	-	程序运行操作模式下倾斜加工面 0 = 未激活 –1 = 已激活
		7	-	手动操作模式下倾斜加工面 0 = 未激活 –1 = 已激活
		8	QL参数号。	主轴与倾斜坐标系之间未对正的角度。 将输入坐标系在QL参数中指定的角度映射到刀具坐标系中。如果忽略IDX，用角度0进行映射。

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
激活的坐标系				
	211	–	-	1 = 输入坐标系（默认） 2 = REF坐标系 3 = 换刀坐标系
车削模式的特殊变换				
	215	1	-	车削模式中在XY平面中处理输入坐标系的角度。要重置变换，必须将该角输入为0。该变换与循环800一起使用（参数Q497）。
		3	1-3	读取NR2写入的的空间角 索引：1 - 3（redA，redB，redC）
当前原点平移				
	220	2	轴	当前原点平移，[mm] 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		3	轴	读取参考点与预设点之间的差值。 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		4	轴	读OEM的偏移值。。 索引：1 - 9（X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...）
行程范围				
	230	2	轴	负软限位开关 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		3	轴	正软限位开关 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		5	-	软限位开关开启或关闭： 0 = 开启，1 = 关闭 对于模块轴，必须设置上限位和下限位或无任何限位。
		12	轴	永久改写CfgPositionLimits中负软限位开关的值。 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		13	轴	永久改写CfgPositionLimits中正软限位开关的值。 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
读取REF坐标系的名义位置				
	240	1	轴	REF坐标系的当前名义位置
读取REF坐标系的名义位置，包括偏移（手轮等）				
	241	1	轴	REF坐标系的当前名义位置
读取当前坐标系的当前位置				
	270	1	轴	输入系统中的当前名义位置
读取当前坐标系的当前位置，包括偏移（手轮等）				

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
	271	1	轴	输入系统中的当前名义位置
读取给M128的信息				
	280	1	-	M128已激活： –1 = 是，0 = 否
机床运动特性				
	290	5	-	0：温度补偿未激活 1：温度补偿激活
		10	-	在“铣削模式功能”或“车削模式功能”中编程的Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的机床运动特性索引 –1 = 未编程。
读取机床运动特性的数据				
	295	1	QS参数号	读取当前3轴运动特性的轴名。按照QS(IDX)、QS(IDX+1)和QS(IDX+2)写入轴名。 0 = 操作成功
		2	0	“端面加工头”位置已激活？ 1 = 是，0 = 否
		4	旋转轴	读取定义的旋转轴是否参与运动特性的计算。 1 = 是，0 = 否 （用M138使旋转轴不进入运动特性的计算。） 索引：4，5，6（A，B，C）
		10	轴	确定可编程轴。确定指定轴索引相关的轴ID（index from CfgAxis/axisList）。 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		11	轴ID	确定可编程轴。为指定轴ID确定轴的索引（X = 1, Y = 2, ...） 索引：轴ID（CfgAxis/axisList的索引）
修改几何特性				
	310	20	轴	直径编程：–1 = 开启，0 = 关闭
当前系统时间				
	320	1	0	自1970年01月01日00:00:00已用的系统时间（秒单位）（实时时间）。
			1	自1970年01月01日00:00:00已用的系统时间（秒单位）（预读计算）。
		3	-	读当前NC程序的加工时间。
系统时间格式				
	321	0	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：DD.MM.YYYY hh:mm:ss

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		1	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YYYY h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YYYY h:mm
		3	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YY h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YY h:mm
		4	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD h:mm
		7	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YY-MM-DD h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YY-MM-DD h:mm
		8	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：DD.MM.YYYY
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：DD.MM.YYYY

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		9	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YYYY
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YYYY
		10	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：D.MM.YY
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：D.MM.YY
		11	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YYYY-MM-DD
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YYYY-MM-DD
		12	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：YY-MM-DD
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：YY-MM-DD
		13	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：hh:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：hh:mm:ss
		14	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：h:mm:ss
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：h:mm:ss
		15	0	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（实时时间） 格式：h:mm
			1	格式：自1970年1月1日00:00:00 UTC开始的秒为单位的已用系统时间（预读计算） 格式：h:mm

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	说明
全局程序参数设置（GPS）：全局激活状态				
	330	0	-	0 = 无有效的GPS设置 1 = 任何GPS设置都有效
全局程序参数设置（GPS）：个别激活状态				
	331	0	-	0 = 无有效的GPS设置 1 = 任何GPS设置都有效
		1	-	GPS：基本旋转 0 = 偏移，1 = 开启
		3	轴	GPS：镜像 0 = 关闭，1 = 开启 索引：1 - 6（X，Y，Z，A，B，C）
		4	-	GPS：改变的工件系统的平移 0 = 关闭，1 = 开启
		5	-	GPS：输入坐标系的旋转 0 = 关闭，1 = 开启
		6	-	GPS：进给速率系数 0 = 关闭，1 = 开启
		8	-	GPS：手轮叠加定位 0 = 偏移，1 = 开启
		10	-	GPS：虚拟轴VT 0 = 关闭，1 = 开启
		15	-	GPS：手轮坐标系的选择 0 = 机床坐标系M-CS 1 = 工件坐标系W-CS 2 = 改变的工件坐标系mW-CS 3 = 加工面坐标系WPL-CS
		16	-	GPS：工件系统的平移 0 = 关闭，1 = 开启
		17	-	GPS：轴偏移 0 = 关闭，1 = 开启
全局程序参数设置（GPS）				
	332	1	-	GPS：基本旋转角度
		3	轴	GPS：镜像 0 = 未镜像，1 = 镜像 索引：1 - 6（X，Y，Z，A，B，C）
		4	轴	GPS：改变的工件坐标系mW-CS的平移 索引：1 - 6（X，Y，Z，A，B，C）
		5	-	GPS：输入坐标系I-CS的旋转角度
		6	-	GPS：进给速率系数
		8	轴	GPS：手轮叠加定位 最大值 索引：1 - 10（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W，VT）
		9	轴	GPS：手轮叠加定位的值 索引：1 - 10（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W，VT）

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		16	轴	GPS：工件坐标系W-CS的平移 索引：1 - 3（X，Y，Z）
		17	轴	GPS：轴偏移 索引：4 - 6（A，B，C）
TS触发式测头				
	350	50	1	测头类型： 0：TS120，1：TS220；2：TS440， 3：TS630；4：TS632；5：TS640， 6：TS444；7：TS740
			2	测头表中行
		51	-	有效长度
		52	1	测针尖的有效半径
			2	倒圆半径
		53	1	中心偏离量（参考轴）
			2	中心偏离量（辅助轴）
		54	-	主轴定向角（度）（中心偏移量）
		55	1	快移
			2	测量进给速率
			3	预定位的进给速率： FMAX_PROBE或FMAX_MACHINE
		56	1	最大测量范围
			2	安全高度
		57	1	主轴可定向 0=否，1=是
			2	主轴定向的角度，度
刀具测量的TT刀具测头				
	350	70	1	TT：测头类型
			2	TT：刀具测头表中的行
		71	1/2/3	TT：测头中心（REF坐标系）
		72	-	TT：测头半径
		75	1	TT：快移
			2	TT：以静止主轴测量进给速率
			3	TT：以旋转主轴测量进给速率
		76	1	TT：最大探测行程
			2	TT：直线测量的安全高度
			3	TT：半径测量的安全高度
			4	TT：刀具下沿与测针上沿间的距离
		77	-	TT：主轴转速
		78	-	TT：测量方向
		79	-	TT：激活无线电传输

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		80	-	TT：测针偏离自由位置时停止探测运动
探测循环的预设点（探测结果）				
	360	1	坐标	手动探测循环的最后一个预设点，或循环0的最后一个触点（输入坐标系） 补偿：长度、半径和中心偏移
		2	轴	手动探测循环的最后一个预设点，或循环0的最后一个触点（机床坐标系，仅当前3-D运动特性的轴允许为索引）。 补偿：仅中心偏移
		3	坐标	探测循环0和1的输入坐标系的测量结果。用坐标的形式读取测量结果。补偿：仅限中心偏移
		4	坐标	手动探测循环的最后一个预设点，或循环0的最后一个触点（工件坐标系）。用坐标的形式读取测量结果。 补偿：仅限中心偏移
		5	轴	轴值，未补偿
		6	坐标 / 轴	从探测操作中读取输入坐标系下的坐标 / 轴值形式的测量结果. 补偿：仅限长度
		10	-	主轴定向
		11	-	探测的错误状态： 0：探测成功 –1：未达到触点 –2：探测开始时，测头已偏离自由位置

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
读取当前原点表的值或将值写入当前原点表				
	500	Row number	列	读取值
读取预设表的值或将值写入预设表（基本变换）				
	507	Row number	1-6	读取值
由预设表读取轴偏移值或向预设表写入轴偏移值				
	508	Row number	1-9	读取值
托盘加工的数据				
	510	1	-	当前行
		2	-	PAL/PGM字段中的托盘号
		3	-	托盘表的当前行。
		4	-	当前托盘在NC程序中的最后一行。
		5	轴	基于刀具的编辑： 编程了第二安全高度： 0 = 否，1 = 是 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		6	轴	基于刀具的编辑： 第二安全高度 如果ID510 NR5返回相应IDX的值0，该值无效。 索引：1 - 9（X，Y，Z，A，B，C，U，V，W）
		10	-	程序段扫描中在托盘表中要搜索的行数。
		20	-	托盘类型编辑？ 0 = 基于工件 1 = 基于刀具
		21	-	NC出错后自动继续： 0 = 锁定 1 = 已激活 10 = 中断继续 11 = 继续托盘表的这些行，该托盘表为无NC错误时下面将执行的托盘表 12 = 继续托盘表的该行，该托盘表为NC出错的托盘表 13 = 用户下个托盘继续

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	说明
读取点位表的数据				
	520	Row number	1-3 X/Y/Z	读取当前点位表的值。
			10	读取当前点位表的值。
			11	读取当前点位表的值。
读取或写入当前预设点				
	530	1	-	当前预设表中当前预设点的编号。
当前托盘预设点				
	540	1	-	当前托盘预设点的编号。 返回当前预设点的编号。如果无激活的托盘预设点，该功能返回值–1.
		2	-	当前托盘预设点的编号。 同NR1。
托盘预设点基本变换的值				
	547	row number	轴	由托盘预设表读基本变换值。。 索引：1 - 6（X，Y，Z，SPA，SPB，SPC）
托盘预设表的轴偏移值				
	548	Row number	偏移	从托盘预设表中读轴的偏移值。。 索引：1 - 9（X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...）
OEM偏移				
	558	Row number	偏移	读OEM的偏移值。。 索引：1 - 9（X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...）
读写机床状态				
	590	2	1-30	可用；程序选择时未被删除。
		3	1-30	可用；断电时未被删除（永久保存）。
读/写单轴的预读参数（机床级）				
	610	1	-	最低进给速率（**MP_minPathFeed**，mm/min
		2	-	角点处的最低进给速率（**MP_minCornerFeed**），mm/min
		3	-	高速的进给速率限制（**MP_maxG1Feed**），mm/min
		4	-	低速时的最大加加速（**MP_maxPathJerk**），m/s^3
		5	-	高速时的最大加加速（**MP_maxPathJerkHi**），m/s^3
		6	-	低速时的公差（**MP_pathTolerance**），mm
		7	-	高速时的公差（**MP_pathToleranceHi**），mm
		8	-	加加速的最大偏差（**MP_maxPathYank**），m/s^4
		9	-	曲线加工的公差系数（**MP_curveTolFactor**）

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		10	-	曲率变化时最大允许加加速的系数（**MP_curveJerkFactor**）
		11	-	探测运动的最大加加速（**MP_pathMeasJerk**）
		12	-	加工进给速率的角度公差（**MP_angleTolerance**）
		13	-	快移速度的角度公差（**MP_angleToleranceHi**）
		14	-	多边形的最大顶角（**MP_maxPolyAngle**）
		18	-	加工进给速率的径向加速度（**MP_maxTransAcc**）
		19	-	快移速度的径向加速度（**MP_maxTransAccHi**）
		20	物理轴的索引	最高进给速率（**MP_maxFeed**），mm/min
		21	物理轴的索引	最高加速度（**MP_maxAcceleration**），m/s^2
		22	物理轴的索引	快移运动中轴的最大过渡加加速（**MP_axTransJerkHi**），m/s^2
		23	物理轴的索引	加工进给速率运动中轴的最大过渡加加速（**MP_axTransJerk**），m/s^3
		24	物理轴的索引	加速度前馈控制（**MP_compAcc**）
		25	物理轴的索引	低速时特定轴的加加速（**MP_axPathJerk**）），m/s^3
		26	物理轴的索引	高速时特定轴的加加速（**MP_axPathJerkHi**），m/s^3
		27	物理轴的索引	角点处更精确的公差检查（**MP_reduceCornerFeed**） 0 = 取消激活，1 = 已激活
		28	物理轴的索引	DCM：直线轴的最大公差，mm（**MP_maxLinearTolerance**）
		29	物理轴的索引	DCM：最大角度公差，[°]（**MP_maxAngleTolerance**）
		30	物理轴的索引	连续螺纹的公差监测（**MP_threadTolerance**）
		31	物理轴的索引	**axisCutterLoc**滤波器的波形（**MP_shape**） 0：关闭 1：平均 2：三角 3：HSC 4：高级HSC
		32	物理轴的索引	**axisCutterLoc**滤波器的频率**MP_frequency**），Hz

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		33	物理轴的索引	**axisPosition**滤波器的波形（**MP_shape**） 0：关闭 1：平均 2：三角 3：HSC 4：高级HSC
		34	物理轴的索引	**axisPosition**滤波器的频率**MP_frequency**），Hz
		35	物理轴的索引	**手动**操作模式的滤波器阶次（**MP_manualFilterOrder**）
		36	物理轴的索引	**axisCutterLoc**滤波器的HSC模式（**MP_hscMode**）
		37	物理轴的索引	**axisPosition**滤波器的HSC模式（**MP_hscMode**）
		38	物理轴的索引	探测运动的特定轴的加加速（**MP_axMeasJerk**）
		39	物理轴的索引	计算滤波器偏差的滤波器误差的权重（**MP_axFilterErrWeight**）
		40	物理轴的索引	位置滤波器的最大滤波器长度（**MP_maxHscOrder**）
		41	物理轴的索引	CLP滤波器的最大滤波器长度（**MP_maxHscOrder**）
		42	-	加工进给速率时轴的最大进给速率（**MP_maxWorkFeed**）
		43	-	加工进给速率时的最大位移加速度（**MP_maxPathAcc**）
		44	-	快移运动的最大位移加速度（**MP_maxPathAccHi**）
		51	物理轴的索引	加加速阶段跟随误差的补偿（**MP_IpcJerkFact**）
		52	物理轴的索引	位置控制单元的kv系数，1/s（**MP_kvFactor**）

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
测量轴的最高利用率				
	621	0	物理轴的索引	结束动态负载的测量并将结果保存在指定的Q参数中。
读取SIK内容				
	630	0	选装项编号。	可以明确地确定在**IDX**下是否设置SIK选装项。 1 = 该选装项被激活 0 = 该选装项未被激活
		1	-	确定是否设置特定内容等级（FCL）（升级的功能）和设置哪些。 –1 = 不设置FCL <编号> = 设置FCL
		2	-	读取SIK的序列号 -1 = 系统中无有效的SIK
		10	-	定义数控系统类型： 0 = iTNC 530 1 = 基于NCK的数控系统（TNC 640，TNC 620，TNC 320，TNC 128，PNC 610， ...）
工件计数器				
	920	1	-	计划的工件。 在**测试运行**操作模式下，计数器通常生成数值0。
		2	-	已加工的工件。 在**测试运行**操作模式下，计数器通常生成数值0。
		12	-	待加工的工件。 在**测试运行**操作模式下，计数器通常生成数值0。
读取和写入当前刀具的数据				
	950	1	-	刀具长度L
		2	-	刀具半径R
		3	-	刀具半径R2
		4	-	刀具长度DL的正差值
		5	-	刀具半径正差值DR
		6	-	刀具半径正差值DR2
		7	-	刀具锁定TL 0 = 未锁定，1 = 锁定
		8	-	备用刀编号RT
		9	-	刀具最长寿命TIME1
		10	-	刀具调用时最大刀具寿命TIME2
		11	-	当前刀具寿命CUR.TIME
		12	-	PLC状态
		13	-	沿刀具轴的刀具长度LCUTS
		14	-	最大切入角ANGLE

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	说明
		15	-	TT：刀刃数CUT
		16	-	TT：长度磨损公差LTOL
		17	-	TT：半径磨损公差RTOL
		18	-	TT：旋转方向DIRECT 0 = 正，–1 = 负
		19	-	TT：平面中的偏移R-OFFS R = 99999.9999
		20	-	TT：长度偏离量L-OFFS
		21	-	TT：长度破损公差LBREAK
		22	-	TT：半径破损公差RBREAK
		28	-	最高主轴转速[rpm] NMAX
		32	-	刀尖角TANGLE
		34	-	允许退刀 （0 = 否，1 = 是）
		35	-	半径磨损公差R2TOL
		36	-	刀具类型TYPE（铣刀 = 0，砂轮 = 1，... 测头 = 21）
		37	-	测头表中相应行
		38	-	上次使用的时间戳
		39	-	ACC
		40	-	螺纹加工循环的螺距
		44	-	超过刀具寿命
刀具管理可用的存储区。				
	956	0-9	-	刀具管理可用的数据区。中断程序时，不重置该数据。
常规刀具的变换数据				
	960	1	-	刀具坐标系内明确定义的位置：
		2	-	由方向定义的位置：
		3	-	沿 X 轴平移
		4	-	Y轴平移
		5	-	沿 Z 轴平移
		6	-	Z轴方向的X轴分量
		7	-	Z轴方向的Y轴分量
		8	-	Z轴方向的Z轴分量
		9	-	X轴方向的X轴分量
		10	-	X轴方向的Y轴分量
		11	-	X轴方向的Z轴分量
		12	-	角度类型的定义：
		13	-	角度1
		14	-	角度2

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		15	-	角度3
刀具使用时间和换刀操作				
	975	1	-	当前程序的刀具使用时间测试： 结果–2：无法测试，配置中该功能被取消激活 结果–1：无法测试，无刀具使用时间文件 结果0：测试正常，全部刀具可用 结果1：测试不正常
		2	直线	检查当前托盘表中IDX行的托盘需要的刀具是否可用。 –3 = IDX行未定义托盘，或该功能的调用在托盘编辑外 –2 / –1 / 0 / 1 参见NR1
在NC停止时退刀				
	980	3	-	（该功能已被弃用—海德汉不建议继续使用该功能。ID980 NR3 = 1相当于ID980 NR1 = –1，ID980 NR3 = 0的作用与ID980 NR1 = 0相同。不允许使用其它值。） 激活退刀至CfgLiftOff参数的定义值： 0 = 锁定退刀功能 1 = 激活退刀功能
探测循环和坐标变换				
	990	1	-	接近特性： 0 = 标准特性 1 = 无补偿地接近探测位置。有效半径、安全高度为零
		2	16	自动 / 手动机床操作模式
		4	-	0 = 测针未偏离自由位置 1 = 测针偏离自由位置
		6	-	TT刀具测头已激活？ 1 = 是 0 = 否
		8	-	点动运动的主轴角度，[°]
		10	QS参数号	由刀具名确定刀具号。返回值取决于为备用刀搜索配置的规则。 如果用同刀名的多把刀具，将选择刀具表中第一把刀。 如果该规则选择的刀具被锁定，将返回备用刀。 –1：刀具表中无指定刀具名的刀具或全部有效刀具都被锁定。
		16	0	0 = 由通道主轴将控制转给PLC， 1 = 假定由通道主轴控制
			1	0 = 将刀具主轴控制转给PLC， 1 = 控制刀具主轴

组名	组号ID...	系统信息编号 NO...	索引IDX...	说明
		19	-	抑制循环中的测头运动： 0 = 运动将被抑制（CfgMachineSimul/simMode参数不等于FullOperation或**测试运行**操作模式已激活） 1 = 将执行运动（CfgMachineSimul/simMode参数 = FullOperation，可为测试进行该编程）
执行的状态				
	992	10	-	程序段扫描已激活 1 = 是，0 = 否
		11	-	程序段扫描—有关程序段扫描的信息： 0 = 程序的启动无程序段扫描 1 = 程序段扫描前运行Iniprog循环程序 2 = 程序段扫描正在运行 3 = 正在实施的功能 –1 = 程序段扫描前取消Iniprog循环 –2 = 程序段扫描时取消 –3 = 搜索后、更新功能前或更新功能中取消程序段扫描 –99 = 隐含取消
		12	-	在OEM_CANCEL宏中查询的取消类型： 0 = 不取消 1 = 由于错误或急停取消 2 = 在程序段中间因为内部停止被明确地取消 3 = 在程序段结束处停止后由于内部停止被明确地取消
		14	-	最后一个FN14错误编号
		16	-	实际执行已激活？ 1 = 执行， 0 = 仿真
		17	-	程序编辑已激活时2-D图形？ 1 = 是 0 = 否
		18	-	实时程序编辑图形（**自动 画图**软键）已激活？ 1 = 是 0 = 否
		20	-	有关铣车复合加工操作模式的信息： 0 = 铣削（**铣削模式功能**）后 1 = 车削（**车削模式功能**）后 10 = 执行车削到铣削转换的操作 11 = 执行铣削到车削转换的操作
		30	-	允许多轴插补？ 0 = 否（例如简易型数控系统） 1 = 是
		31	-	MDI模式中可以/允许R+/R–？ 0 = 否 1 = 是

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
		32	0	可以/允许循环调用？ 0 = 否 1 = 是
			循环编号	激活的单循环： 0 = 否 1 = 是
		40	-	在**测试运行**操作模式下复制表？ 选择程序时或按下**复位+开始**软键时，将该值设置为1。**iniprog.h**系统循环将复制该表并重置系统原点。 0 = 否 1 = 是
		101	-	M101已激活（可见状态）？ 0 = 否 1 = 是
		136	-	M136已激活？ 0 = 否 1 = 是
激活机床参数子文件				
	1020	13	QS参数号	已加载了QS号（IDX）路径的机床参数子文件吗？ 1 = 是 0 = 否
循环的配置设置				
	1030	1	-	显示**主轴不转动**出错信息？ **（CfgGeoCycle/displaySpindleErr）** 0 = 否，1 = 是
			-	检查**深度出错信息的代数符号！**显示？ **（CfgGeoCycle/displayDepthErr）** 0 = 否，1 = 是
实时同步地写入或读取PLC数据				
	2000	10	标记号	PLC标记 NR10至NR80的一般说明： 该功能实时同步地执行，即该功能在达到程序中的相应点之前不被执行。 海德汉建议使用**写入PLC**或**由PLC读取**指令，而非ID2000，用**FN20：等待同步**实时地执行同步。
		20	输入号	PLC输入端口
		30	输出号	PLC输出端口
		40	计数器号	PLC计数器
		50	定时器号	PLC定时器
		60	字节号	PLC字节
		70	字号	PLC字
		80	双字号	PLC双字

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
非实时同步地读取或写入PLC数据				
	2001	10-80	参见ID 2000	同ID2000 NR10至NR80，但非实时同步。预读计算中执行该功能。 海德汉建议使用**写到PLC**和**从PLC读取**指令，而非ID2001。
Bit测试				
	2300	Number	Bit编号	该功能检查数据位是否设置为数字。要检查的数字传输为NR，要搜索作为IDX的数据位，IDX0代表最小有效数据位。要用该功能调用大量数字，必须确保将NR用Q参数传输。 0 = Bit未设置 1 = Bit设置
读取程序信息（系统字符串）				
	10010	1	-	托盘子程序的路径，无使用**CALL PGM**的子程序调用
		3	-	用**SEL CYCLE**（选择循环）或**CYCLE DEF 12 PGM CALL**功能选择的循环的路径，或当前循环的路径
		10	-	用**SEL PGM "..."**（选择程序）功能选择的NC程序的路径。
读取通道数据（系统字符串）				
	10025	1	-	加工通道的名称（键）
读取SQL表的数据（系统字符串）				
	10040	1	-	预设表的助记符。
		2	-	原点表的助记符。
		3	-	托盘预设表的助记符。
		10	-	刀具表的助记符。
		11	-	刀位表的助记符。
读取机床特性				
	10290	10	-	**铣削模式功能**或**车削模式功能**中编程的Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels的机床运动特性助记符。
读取测头数据（TS，TT）（系统字符串）				
	10350	50	-	探测表TYPE列的TS测头类型（**tchprobe.tp**）
		70	-	CfgTT/type的TT刀具测头类型。
		73	-	**CfgProbes/activeTT**的当前刀具测头TT的键名。
读写测头的数据（TS，TT）（系统字符串）				
	10350	74	-	来自**CfgProbes/activeTT**的当前刀具测头TT的序列号。

组名	组号ID...	系统信息编号NO...	索引IDX...	说明
读取托盘处理的数据（系统字符串）				
	10510	1	-	托盘名。
		2	-	选择的托盘表的路径。
读取NC软件的版本ID（系统字符串）				
	10630	10	-	该字符串对应于显示的版本ID的格式，即**340590 07**或**817601 04 SP1**。
读取当前刀具的数据（系统字符串）				
	10950	1	-	当前刀具名。

举例： 将当前的Z轴缩放系数赋值给Q25。

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

D19 – 将值传给PLC

注意

碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

D19功能可将两个数字值或Q参数传给PLC。

D20 – NC与PLC同步

注意

碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

用**D20**功能可以在程序运行期间保持NC与PLC的同步。NC程序停止加工直到**D20**程序段编程的条件被满足。

只要需要读取信息，就需要使用**SYNC**，例如用**D18**读取系统信息，需要与实际时间同步。该数控系统停止预读计算和停止执行后续的NC程序段，除非NC程序实际执行到该程序段。

举例：暂停内部预读计算，读取当前X轴位置

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

D29 – 将值传给PLC

注意

碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

D29功能可将多达八个数字值或Q参数传给PLC。

D37 – EXPORT（导出）

注意

碰撞危险！

修改PLC可导致意外情况和严重错误（例如数控系统失灵）。为此，对PLC的访问有密码保护。FN功能为海德汉和机床制造商及供应商提供NC程序与PLC进行通信的能力。不建议机床操作人员或NC编程人员使用该功能。执行该功能时和在后续操作中可能发生碰撞！

- 要使用该功能，必须咨询海德汉、机床制造商或供应商。
- 符合海德汉、机床制造商和供应商文档说明要求。

如要创建自定义的循环和将其集成在数控系统中，需要用（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*
```

10.9 直接输入公式

输入公式

用软键直接在NC程序中直接输入含多项运算的数学公式。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 选择**Q**、**QL**或**QR**

该数控系统在多个软键行中显示下列软键：

软键	链接功能
+	**加法** 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	**计算平方根** 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	**反正弦** 正弦的逆运算；由对边与斜边之比确定角度 例如， **Q10 = ASIN 0.75**
ACOS	**反余弦** 余弦的逆运算； 用邻边与斜边之比确定角度 例如， **Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**反正切** 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
^	**数的幂** 例如， **Q15 = 3^3**
PI	**圆周率（3,14159）** 例如， **Q15 = PI**
LN	**计算数的自然对数** 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，n的2.7183次幂** 例如， **Q1 = EXP Q12**
NEG	**正负数变换（乘以-1）** 例如， **Q2 = NEG Q1**
INT	**取整数** 计算整数 例如， **Q3 = INT Q42**
ABS	**数字的绝对值** 例如， **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**取小数** 计算小数 例如， **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**检查数的代数符号** 例如， **Q12 = SGN Q50** 返回值Q12 = 0时，则Q50 = 0 返回值Q12 = 1，则Q50 > 0 返回值Q12 = -1，则Q50 < 0
%	**计算模数（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

举例

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 计算5 * 3 = 15
2 计算2 * 10 = 20
3 计算15 + 20 = 35

或者

举例

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

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

分配律

括号计算的分配率
a * (b + c) = a * b + a * c

输入举例

用对边（Q12）和邻边（Q13）的反正切函数计算角，然后保存在Q25中。

Q

公式

- 选择公式输入功能：按下**Q**键和**公式**软键，或用快捷键

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

◁

- 向前翻页软键菜单和按下**左括号**软键

(

Q

- 输入**12**（Q参数号）

/

- 选择除法

Q

- 输入**13**（Q参数号）

)

- 选右括号并结束公式输入

END

举例

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

10.10字符串参数

字符串处理功能

用**QS**参数，创建可变字符串。例如，用**D16**功能创建可变日志，输出这些字符串。

可以将不超过255个的字符（字母，数字，特殊字符和空格）用线性顺序赋值给字符串参数。 可以用以下功能检查和处理指定值或导入值。 如Q参数编程，共可用2000个QS参数。

更多信息: "原理和功能概要", 340 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	398
CFGREAD	读取系统参数	407
	连接字符串参数	398
TOCHAR	数字值转换为字符串参数	400
SUBSTR	复制字符串参数中的子字符串	401
SYSSTR	读取系统数据	402

软键	公式字符串功能	页
TONUMB	字符串参数转换为数字值	403
INSTR	检查字符串参数	404
STRLEN	查找字符串参数长度	405
STRCOMP	比较字母顺序	406

> 用**字符串 公式**功能时，算术运算的结果只能是字符串。
> 用**公式**功能时，算术运算的结果只能是数字值。

赋值字符串参数

使用字符串变量前，必须首先分配变量。为此，执行**DECLARE STRING**（声明字符串）命令。

SPEC FCT

- 按下**SPEC FCT**按键

程序 功能

- 按下**程序 功能**软键

字符串 功能

- 按下**字符串 功能**软键

DECLARE STRING

- 按下**声明字符串**软键

举例

```
N30 DECLARE character string QS10 = "Workpiece"
```

连接字符串参数

用连接操作符（字符串参数||）可以连接两个或两个以上字符串参数。

SPEC FCT

- 按下**SPEC FCT**按键

程序 功能

- 按下**程序 功能**软键

字符串 功能

- 按下**字符串 功能**软键

字符串 公式

ENT

- 按下**字符串 公式**软键
- 输入字符串编号，数控系统用其保存相连的字符串。用**ENT**按键确认。
- 输入字符串参数编号，其中**第一个**子字符串已保存。用**ENT**按键确认
> 该数控系统显示连接符|| an。
- 按下**ENT**键
- 输入保存**第2个**子字符串的字符串参数编号。按下**ENT**键确认
- 重复以上步骤直到选择了所有所需子字符串为止。用**END**键结束

举例： QS10要包括QS12、QS13和QS14的全部文字

```
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

该数控系统用**TOCHAR**功能将数字值转换为字符串参数。因此，可以将数字值与字符串变量连接在一起。

SPEC FCT
- ▶ 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- ▶ 打开该功能菜单

字符串 功能
- ▶ 按下“字符串”功能软键

字符串 公式
- ▶ 按下**字符串 公式**软键

TOCHAR
- ▶ 选择将数字值转换为字符串参数功能
- ▶ 输入需要由该数控系统转换的数字值或需要的Q参数，并用**ENT**按键确认
- ▶ 如果需要，输入小数点后的位数，该数控系统应对其进行转换，并用**ENT**按键确认
- ▶ 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

举例： 将参数Q50转换为字符串QS11，用三位小数

```
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
- 输入字符串参数编号，该数控系统用编号保存字符串。用**ENT**按键确认。

SUBSTR

- 选择剪切字符串功能
- 输入被复制子字符串的QS参数编号。用**ENT**键确认
- 输入由复制子字符串开始的位数并用**ENT**键确认
- 输入要复制的字符数并用**ENT**键确认
- 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

> 文字字符串的第一个字符在内部从0位开始

举例： 一个4字符的子字符串（LEN4）从第3个字符开始（BEG2）读字符串参数QS10

```
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	当前主程序或托盘程序的路径
	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
当前系统时间，10321	1 - 16	■ 1：DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2和16：DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3：DD.MM.YY hh:mm ■ 4：YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5和6：YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7：YY-MM-DD hh:mm ■ 8和9：DD.MM.YYYY ■ 10：DD.MM.YY ■ 11：YYYY-MM-DD ■ 12：YY-MM-DD ■ 13和14：hh:mm:ss ■ 15：hh:mm
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
托盘加工的数据，10510	1	托盘名
	2	所选托盘表的路径
NC软件版本，10630	10	NC软件版本的标识符
刀具数据，10950	1	刀具名称
	2	刀具的DOC项
	4	刀座运动特性

将字符串转换至数字值

TONUMB（转换为数字值）功能将字符串参数转换为数字值。 被转换值只能是数字。

> 被转换的QS参数只能有一个数字值。否则，该数控系统将输出出错信息。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入字符串参数编号，该数控系统用该编号保存数字值。用**ENT**按键确认。

◁

- 切换软键行

TONUMB

- 选择将字符串转换为数字值功能
- 输入需要由该数控系统转换的Q参数编号，并用**ENT**按键确认
- 用**ENT**键输入右括号并用**END**键确认输入信息

举例： 将字符串参数QS11转换为数字参数Q82

```
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
- > 该数控系统保存搜索文字开始的位置。保存在该参数中。

◁

- 切换软键行

INSTR

- 选择检查字符串参数功能。
- 输入保存被搜索文本的QS参数编号。 按下**ENT**键确认
- 输入需要由数控系统搜索的QS参数，并用**ENT**按键确认
- 输入该数控系统开始收缩子字符串的位置编号，并用**ENT**按键确认。
- 用**ENT**键输入右括号并用**END**键确认输入信息

> 文字字符串的第一个字符在内部从0位开始
> 如果数控系统无法找到需要的子字符串，被搜索的字符串全长（从第1位开始算）保存在结果参数中。
> 如果需要搜素多次出现的子字符串，该数控系统返回找到该字符串的第一个位置。

举例： 在QS10中搜索QS13中保存的文本。 从第3个位置处开始搜索。

```
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Q参数编号，数控系统用该编号保存确定的字符串长度。用**ENT**按键确认。

◁

- 切换软键行

STRLEN

- 选择查找字符串参数的文本长度功能
- 输入QS参数编号，数控系统用该编号确定长度，并用**ENT**按键确认
- 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

举例：查找QS15长度

```
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**。

比较字母优先级

STRCOMP（字符串比较）功能用于比较字符串的字符顺序。

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入Q参数编号，数控系统用该参数保存比较结果，并用**ENT**按键确认。

◁

- 切换软键行

STRCOMP

- 选择比较字符串参数功能
- 输入第一个QS参数编号，数控系统用编号进行比较，并用**ENT**按键确认
- 输入第二个QS参数的编号，数控系统用该编号进行比较，并用**ENT**按键确认
- 用**ENT**键关闭括号表达式并用**ENT**键确认输入

数控系统返回以下结果：

- **0**: 被比较的QS参数相同
- **–1**: 第1个QS参数在第2个QS参数的字母顺序**之前**
- **+1:**第1个QS参数在第2个QS参数的字母顺序**之后**

举例： 比较QS12和QS14的字母顺序

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

读取机床参数

用**CFGREAD**功能将数控系统的机床参数读取为数字值或字符串。读取值只用公制尺寸单位输出。

为读取机床参数，必须用数控系统的配置编辑器确定参数名，参数对象和如果被分配了组名和索引，确定其组名和索引：

图标	类型	含义	举例
	键	机床参数的组名（如有）	CH_NC
	实体	参数对象（对象名由**Cfg**...开始）	**CfgGeoCycle**
	属性	机床参数名	**displaySpindleErr**
	索引	机床参数列表索引（如有）	[0]

> 用户参数配置编辑器可用于修改现有参数的显示。默认设置时，参数用短语文字显示。
>
> **更多信息:** "修改参数的显示", 674 页

每次用**CFGREAD**功能查询机床参数时，必须先定义QS参数和其属性，实体和关键字。

以下参数在CFGREAD功能的对话框中读取：

- **KEY_QS**: 机床参数组名（关键字）
- **TAG_QS**: 机床参数对象名（实体）
- **ATR_QS**: 机床参数名（属性）
- **IDX**: 机床参数索引

读取机床参数字符串

为了在QS参数中使机床参数内容保存为字符串：

Q

- 按下**Q**键。

字符串 公式

- 按下**字符串 公式**软键
- 输入字符串参数编号，数控系统用其保存机床参数
- 按下**ENT**按键
- 选择**CFGREAD**功能
- 输入按键、实体和属性的字符串参数编号
- 按下**ENT**按键
- 根据情况，输入索引号，或用**NO ENT**忽略对话
- 用**ENT**按键关闭带括号的表达式
- 按下**END**按键，结束输入、

举例： 用字符串格式读取第4轴的轴符

配置编辑器中的参数设置

DisplaySettings
CfgDisplayData
axisDisplayOrder
[0]至[5]

举例

14 QS11 = ""	赋值关键字的字符串参数
15 QS12 = "CfgDisplaydata"	赋值实体的字符串参数
16 QS13 = "axisDisplay"	赋值参数名的字符串参数
17 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)	读取机床参数

读取机床参数数字值

将机床参数值保存为Q参数数字值：

Q

- 选择Q参数功能

公式

- 按下**公式**软键
- 输入Q参数编号，数控系统用该编号保存机床参数
- 按下**ENT**按键
- 选择**CFGREAD**功能
- 输入按键、实体和属性的字符串参数编号
- 按下**ENT**按键
- 根据情况，输入索引号，或用**NO ENT**忽略对话
- 用**ENT**按键关闭带括号的表达式
- 按下**END**按键，结束输入、

举例： 读取倍率调节系数为Q参数

配置编辑器中的参数设置

```
ChannelSettings
CH_NC
    CfgGeoCycle
        pocketOverlap
```

举例

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

10.11预分配的Q参数

Q参数Q100至Q199由数控系统赋值。以下类型的信息可赋值给Q参数：

- PLC的值
- 刀具和主轴数据
- 操作状态数据
- 测头探测循环的测量结果等。

数控系统用当前程序使用的尺寸单位保存预分配的Q参数Q108、Q114和Q115 - Q117。

注意

碰撞危险！

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

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

在NC程序中，不允许用**Q100**与**Q199**（**QS100**与**QS199**）之间的Q参数（QS参数）计算参数。

PLC的值： Q100至Q107

数控系统在NC程序中将PLC的值分配给参数Q100至Q107。

当前刀具半径： Q108

将刀具半径的当前值赋值给Q108。 Q108用以下数据计算：

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

数控系统记忆当前刀具半径，包括电源掉电时。

刀具轴： Q109

Q109值取决于当前刀具轴：

刀具轴	参数值
未定义刀具轴	Q109 = –1
X轴	Q109 = 0
Y轴	Q109 = 1
Z轴	Q109 = 2
U轴	Q109 = 6
V轴	Q109 = 7
W轴	Q109 = 8

主轴状态： Q110

Q110参数的值取决于主轴最后编程的M功能。

M功能	参数值
未定义主轴状态	Q110 = –1
M3: 主轴顺时针转动	Q110 = 0
M4: 主轴逆时针转动	Q110 = 1
M5在M3后	Q110 = 2
M5在M4后	Q110 = 3

冷却液开启/关闭： Q111

M功能	参数值
M8: 冷却液开启	Q111 = 1
M9: 冷却液关闭	Q111 = 0

行距系数： Q112

数控系统为型腔铣削的行距系数分配Q112。

程序所用尺寸单位： Q113

嵌套%时，Q113参数值取决于被调用程序的尺寸数据。

主程序尺寸数据	参数值
公制（mm）	Q113 = 0
英制系统（英寸）	Q113 = 1

刀具长度： Q114

将刀具长度的当前值赋值给Q114。

> 数控系统记忆当前刀具长度，包括电源掉电时。

程序运行过程中探测后的坐标

参数Q115至Q119用于保存程序中用3-D测头测量过程中接触瞬间的主轴位置坐标。该坐标值相对**手动操作**模式下当前有效的预设点。这些坐标值中没有测针长度和球头半径补偿。

坐标轴	参数值
X轴	Q115
Y轴	Q116
Z轴	Q117
第4轴 与机床相关	Q118
V轴 与机床相关	Q119

用刀具测头，例如TT 160，自动测量刀具时的实际值与名义值间的差值

实际值与名义值之差	参数值
刀具长度	Q115
刀具半径	Q116

用空间（工件）角，不用主轴铣头角度倾斜加工面：数控系统计算的旋转轴坐标值。

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

10.12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*	为下个纵向切削进行近似圆弧的运动
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 *	

11

辅助功能

11.1 输入辅助功能M和STOP

基础知识

用数控系统的辅助功能—也即M功能—可影响：

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

在一个定位程序段或一个单独程序段结束处可输入多达四个M（辅助）功能。数控系统显示以下对话提问：**辅助功能M？**

通常只须在编程对话中输入辅助功能编号。有些辅助功能可以用附加参数编程。这时，系统会继续提示输入所需参数。

在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，用**M**软键输入M功能。

辅助功能的有效性

请注意，有的M功能在定位程序段开始处生效，有的则在结束处生效，而与其在NC程序段中的位置无关。

M功能在其被调用的程序段中生效。

有些辅助功能只在所编程程序段内有效。除非辅助功能只对程序段有效，可用单独M功能在后续程序段中将其取消或在程序结束时被数控系统自动取消。

> 如果在一个NC程序段中编写了多个功能的程序，执行顺序为：
> - 先执行程序段开始处生效的M功能，后执行程序段结束处生效的M功能
> - 如果所有M功能在程序段起点或终点都有效，按照编程顺序执行

在STOP（停止）程序段中输入辅助功能

如果编程**STOP**（停止）程序段，程序运行或测试运行到该程序段时停止运行，例如检查刀具。也可以在**STOP**（停止）程序段中输入M（辅助）功能：

STOP

- ▶ 要在程序中编写程序中断运行功能，按下**STOP**（停止）键
- ▶ 输入辅助功能**M**

举例

```
N87 G38 M6*
```

11.2 程序运行检查、主轴和冷却液的辅助功能

概要

参见机床手册。
机床制造商可影响下面介绍的辅助功能特性。

M	作用	在程序段内生效位置	开始	结束
M0	程序停止 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 跳转到程序段1 清除状态显示 根据机床参数的功能范围 **resetAt** （100901号）			■
M3	主轴顺时针转动		■	
M4	主轴逆时针转动		■	
M5	主轴停转			■
M6	换刀 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			■

11.3 坐标输入辅助功能

基于机床坐标编程： M91/M92

光栅尺原点

光栅尺的参考点代表光栅尺原点。

机床原点

以下任务需要使用机床原点：

- 定义轴运动限位（软限位开关）
- 接近机床坐标原点位置（例如换刀位置）
- 设置工件预设点

机床制造商在机床参数中确定各坐标轴的光栅尺原点至机床原点的距离。

标准特性

数控系统的坐标为基于工件原点。

更多信息: "无3-D测头的原点设置", 564 页

M91特性 – 机床原点

如果要在定位程序段中使用相对机床原点的坐标，在程序段结束处用M91。

> 如果在M91程序段中用增量坐标编程，输入相对上个M91编程位置的增量坐标。如果当前NC程序段中没有M91编程位置，那么输入相对当前刀具位置的坐标。

数控系统显示的坐标值为相对机床原点。将状态栏的坐标显示切换为REF。

更多信息: "状态显示", 88 页

M92特性 – 附加机床参考点

参见机床手册。
除机床原点外，机床制造商也可以将基于机床的附加位置定义为机床参考点。
对于每一个轴，机床制造商定义机床参考点与机床原点之间的距离。

如果要使定位程序段中的坐标基于附加的机床参考点，用M92结束该程序段。

半径补偿在用**M91**或**M92**编程的程序段中保存不变。**不**考虑刀具长度。

作用

M91和M92仅在用M91和M92编程的程序段中有效。

M91和M92在程序段开始处生效。

工件预设点

如果需要坐标始终基于机床原点，可取消激活一个轴或多个轴的预设点设置。

如果抑制全部轴的预设置，数控系统在**手动操作**模式下，不再显示**原点 坐标 设定**软键。

该图显示机床原点与工件原点的坐标系。

“测试运行”模式下的M91/M92

为进行图形仿真M91/M92运动，需要激活加工区监测功能并显示相对已定义预设点的工件毛坯。

更多信息: "显示加工区中工件毛坯（选装项20）", 615 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

数控系统在定位程序段中的坐标基于倾斜加工面的坐标系。

M130特性

尽管激活为倾斜加工面，数控系统在直线程序段中的坐标为非倾斜工件的坐标系。

然后，数控系统将倾斜的刀具定位在非倾斜工件坐标系的编程坐标处。

注意

碰撞危险！

M130功能只适用于当前程序段。数控系统再次在倾斜加工面的坐标系中执行后续加工操作。加工期间碰撞危险！

- 用图形仿真，检查顺序和位置

编程注意事项：

- 如果激活了**Tilt the working plane**功能， 才允许使用**M130**。
- 如果**M130**功能与循环调用一起使用，数控系统输出出错信息，中断程序运行。

作用

M130功能在无刀具半径补偿的直线定位程序段有效。

11.4 路径特性的辅助功能

加工小台阶轮廓： M97

标准特性

数控系统在外角处插入过渡圆弧。对于非常小的轮廓加工步骤，刀具可能损坏轮廓。

这时，数控系统中断程序运行并生成**刀具半径太大**出错信息。

M97特性

数控系统确定轮廓元素的路径交点—例如内角—刀具在该点上方运动。

在同一程序段中作为外角编程**M97**。

> 对于该应用，海德汉推荐使用更强大的**M120 LA**功能，取代使用**M97**。 **更多信息:** "提前计算半径补偿路径（预读）：M120（辅助功能软件选装项）", 432 页

作用

M97功能只适用于编程有的NC程序段。

> 用**M97**加工时，数控系统不能完全完成角点的加工。可能希望用更小的刀具进一步精加该轮廓。

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

数控系统计算内角处刀具路径的交点并在这些角点处沿新方向运动刀具。

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

数控系统用**M98**辅助功能暂时停止半径补偿，确保角点被完全加工：

作用

M98只适用于编程了的程序段。

M98在程序段的终点生效。

举例：连续移到轮廓点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

数控系统用最后编程的进给速率运动刀具，与运动方向无关。

M103特性

当刀具沿刀具轴负方向运动时，数控系统降低进给速率。切入的FZMAX进给速率由最后编程的进给速率FPROG与系数F%计算得到：

FZMAX = FPROG x F%

M103编程

如果在定位程序段中输入了**M103**，数控系统将继续显示对话，提示输入系数F。

作用

M103在程序段的起点生效。
要取消**M103**，不带系数再次编程**M103**。

> **M103**也适用于当前倾斜的加工面坐标系。沿**倾斜的**刀具轴运动时，那么进给速率降低在负方向有效。

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

数控系统以mm/min单位的编程进给速率运动刀具

M136特性

> 在基于英制单位的NC程序中，**M136**不允许与备用的**FU**进给速率一起使用。
> M136有效时，不允许控制主轴。

如果使用**M136**，数控系统将不用毫米/分单位运动刀具，而是以主轴每圈的毫米数为单位的编程进给速率F进行运动。如果用主轴倍率调节功能改变主轴转速，数控系统将相应改变进给速率。

作用

M136在程序段的起点生效。

要取消**M136**，编程**M137**。

圆弧进给速率： M109/M110/M111

标准特性

数控系统用编程的进给速率移至刀具中心的路径。

M109圆弧特性

对于圆弧内和圆弧外的加工，数控系统保持切削刃处进给速率不变。

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

如果激活了**M109**功能，加工较小外角点时，该数控系统可能显著增加进给速率。程序执行期间，可能发生刀具破损或工件损坏。

- 加工较小外角点时，严禁使用**M109**

M110圆弧特性

对于圆弧，数控系统仅在内尺寸加工时才保持进给速率不变。对于圆弧外加工，不调整进给速率。

如果调用加工循环前，用数值 > 200编程**M109**或**M110**，调整的进给速率也适用于这些加工循环内的圆弧。完成或取消加工循环后，将恢复初始状态。

作用

M109和**M110**在程序段起点生效。**M109**和**M110**可被**M111**取消。

提前计算半径补偿路径（预读）：M120（辅助功能软件选装项）

标准特性

如果刀具半径大于将用半径补偿被加工的轮廓台阶，数控系统中断程序运行并生成出错信息。**M97**抑制出错信息，但会留下刀痕和将角点加工掉。

更多信息: "加工小台阶轮廓： M97", 427 页

如果有底切，数控系统可能损坏轮廓。

M120特性

数控系统检查半径补偿的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。可能被刀具损坏的轮廓部位将不被加工（图中为深色部位）。还可以用**M120**为数字化数据或外部编程系统创建的数据计算刀具半径补偿。也就是说，可以补偿刀具理论半径的偏差。

提前计算的程序段编号（最大99），可用**LA** （**L**ook **A**head（预读））后为**M120**进行定义。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**，该数控系统继续对话，提示输入需提前计算的**LA**程序段数量。

作用

M120必须在一个NC程序段内，该程序段需含**G41**或**G42**半径补偿。那么，**M120**将从该程序段生效直到

- 半径补偿被**G40**取消
- 编程**M120 LA0**
- 无**LA**地编程**M120**
- 用**%**调用另一个程序
- 加工面用循环**G80** 或**PLANE**功能进行倾斜

M120在程序段的起点生效。

限制

- 外部或内部停止后，只能用**在程序段N处恢复位置**重新进入轮廓。开始程序段扫描前，必须取消**M120**，否则该数控系统将生成出错信息。
- 如果要沿相切路径接近轮廓，必须用**APPR LCT**功能。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**。用**DEP LCT**的程序段只能含加工面的坐标。
- 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运动：M118 （软件选装项：辅助功能）

标准特性

在程序运行操作模式下，该数控系统沿NC程序定义的路径运动刀具。

M118特性

M118允许在程序运行中用手轮进行手动校正。为此，编写**M118**程序并输入特定轴值（直线轴或旋转轴）。

注意

碰撞危险！

如果用**M118**功能，修改手轮的旋转轴位置，然后执行**M140**功能，该数控系统将忽略退离运动的叠加值。这导致不希望或意外运动，特别是使用铣头旋转轴时的机床。这些补偿运动有碰撞危险！

- 使用铣头旋转轴的机床时，严禁将**M118**与**M140**结合使用。

输入

如果在定位程序段中输入**M118**，数控系统继续该程序段的对话，提示输入特定轴值。用橙色轴向按钮或字符键盘输入坐标。

作用

要取消手轮定位，不输入坐标再次编写**M118**程序。

M118在程序段的起点生效。

举例

要在程序运行中用手轮从编程值位置在加工面X/Y上移动刀具±1毫米和旋转轴B±5度：

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5*
```

M118仅适用于机床坐标系。
更多信息: "手轮倍率调节", 页
M118也适用于**手动数据输入定位**操作模式！

虚拟刀具轴VT

参见机床手册。
机床制造商必须为该功能进行数控系统准备。

用虚拟刀具轴也能用手轮在带摆动铣头的机床上沿倾斜的刀具方向运动。为沿虚拟轴方向运动，在手轮显示屏中选择**VT**轴。

更多信息: "用电子手轮运动", 542 页

使用HR 5xx手轮时，如果需要，用橙色**VI**轴按键直接选择虚拟轴。

结合**M118**功能，也能在当前刀具轴方向进行手轮叠加定位运动。为此，用**M118**功能允许的行程范围编程至少主轴坐标轴（例如**M118 Z5**）和在手轮上选择**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，数控系统沿加工程序的要求运动刀具。

M140特性

用**M140 MB**（返回运动）使刀具沿刀具轴退离轮廓可编程的距离。

输入

如果在定位程序段内输入**M140**，数控系统继续该对话并提示输入刀具退离轮廓应使用的路径。输入刀具退离轮廓应使用的路径或按下**MB MAX**软键，移到行程终点位置。

此外，还可以编程刀具沿输入路径移动时的进给速率。如果不输入进给速率，数控系统沿输入的路径以快移速度运动刀具。

作用

M140仅适用于编程了的NC程序段。

M140在程序段的起点生效。

举例

程序段250：由轮廓退刀50毫米。

程序段251：将刀具移至行程范围的极限位置。

```
N250 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50*
N251 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX*
```

> 如果激活了**倾斜工件平面**功能，**M140**也有效。对于配摆动铣头的机床，数控系统沿倾斜的坐标系运动刀具。
>
> 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。

注意

碰撞危险！

如果用**M118**功能，修改手轮的旋转轴位置，然后执行**M140**功能，该数控系统将忽略退离运动的叠加值。这导致不希望或意外运动，特别是使用铣头旋转轴时的机床。这些补偿运动有碰撞危险！

- 使用铣头旋转轴的机床时，严禁将**M118**与**M140**结合使用。

取消测头监测：M141

标准特性

如果测针偏离自由位置，数控系统在运动机床轴时立即生成出错信息。

M141特性

即使测针偏离自由位置，数控系统也运动机床轴。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。

注意

碰撞危险！

如果测针偏离自由位置，**M141**功能抑制相应出错信息。数控系统不执行与测针碰撞的自动碰撞检查。由于该特性，必须检查测头是否可以安全地退离。如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。

- 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块

M141功能仅适用于直线程序段的运动。

作用

M141只适用于用**M141**编程的NC程序段。

M141在程序段的起点生效。

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
数控系统从NC程序中删除编程的基本旋转。

> **M143**功能不允许与程序中启动一起使用。

作用
M143只适用于用编程的NC程序段。
M143在程序段的起点生效。

> **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。

在NC停止时自动将刀具退离轮廓：M148

标准特性

如果NC停止，数控系统停止全部运动。刀具将在中断点处停止运动。

M148特性

参见机床手册。

该功能必须由机床制造商配置和激活。

在**CfgLiftOff**（201400号）机床参数中，机床制造商定义数控系统执行**LIFTOFF**（退刀）指令的运动路径。也能用**CfgLiftOff**机床参数，取消激活该功能。

在刀具表的**LIFTOFF**列为当前刀具设置**Y**参数。那么，数控系统沿刀具轴方向将刀具退离轮廓最大2 mm。

更多信息: "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 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

作用

M148保持始终有效直到被**M149**取消激活为止。

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

如果激活了半径补偿，数控系统在外角处插入过渡圆弧。这可导致棱边的倒圆。

M197特性

用**M197**功能可将角点处的轮廓相切地加长，然后插入较小的过渡圆弧。编写**M197**功能的程序，并按下**ENT**按键，数控系统打开**DL**输入框。在**DL**中，定义由数控系统加长轮廓元素的长度。用**M197**减小角点半径，角点的倒圆较小和横移运动仍平滑。

作用

M197功能为程序段有效且只适用于外角。

举例

```
G01 X...Y...RL M197 DL0.876*
```

12

特殊功能

12.1 特殊功能概要

数控系统提供以下适用于大量应用的强大特殊功能：

功能	说明
有效振颤控制（选装项145）	449 页
使用文本文件	453 页
使用自定义表	457 页

按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键和相应软键，访问数控系统的其它特殊功能。下表为系统能提供的全部特殊功能。

SPEC FCT（特殊功能）主菜单

SPEC FCT

▶ 按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键，选择特殊功能

软键	功能	说明
程序默认值	定义程序默认值	443 页
轮廓+点加工	轮廓和点加工功能	443 页
倾斜加工平面	定义**PLANE**功能	475 页
程序功能	定义不同的DIN/ISO功能	444 页
编程辅助	编程辅助	189 页

> 按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键，用**GOTO**键打开**smartSelect**选择窗口。数控系统结构化地显示所有可用功能。方便地用光标或鼠标快速浏览树状结构和选择其中功能。数控系统在右侧窗口中显示被选功能的在线帮助。

程序默认菜单

程序默认值

▶ 按下“程序默认”软键

软键	功能	说明
BLK FORM	定义工件毛坯	148 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》
CONTOUR DEF	定义简单轮廓公式	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》

定义不同DIN/ISO功能的菜单

程序 功能

- 按下**程序 功能**软键

软键	功能	说明
FUNCTION COUNT	定义计数器	451 页
字符串 功能	定义字符串功能	397 页
FUNCTION SPINDLE	定义脉动主轴转速	463 页
FUNCTION FEED	定义重复的停顿时间	465 页
FUNCTION DWELL	定义停顿时间，单位秒或圈数	467 页
DIN/ISO	定义DIN/ISO功能	450 页
插入 注释	添加注释	191 页
FUNCTION PROG PATH	选择路径含义	"编程路径的解释"

12.2 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！**

为刀柄分配输入参数

要使数控系统在计算中考虑刀柄因素前，必须为刀柄模板提供实际尺寸。 这些参数在附加**ToolHolderWizard**工具中输入。

将带参数的刀柄文件用扩展名**.cfx**保存在**TNC:\system \Toolkinematics**目录下。

附加**ToolHolderWizard**工具主要用鼠标操作。用鼠标也能设置所需的屏幕布局，按住鼠标左键在**参数**、**图形帮助**和**3-D图形**部位之间画一条线。

附加**ToolHolderWizard**工具提供以下图标：

图标	功能
	关闭工具
	打开文件
	切换线框模型与实体视图
	切换阴影视图与透明视图
	显示或隐藏变换矢量
	显示或隐藏碰撞对象名
	显示或隐藏测试点
	显示或隐藏测量点
	返回3-D模型初始视图

> 如果刀柄模板没有任何变换矢量、名称、测试点和测量点，激活相应图标时，附加**ToolHolderWizard**工具不执行任何功能。

手动操作操作模式下的刀柄模板参数设置

执行以下操作，输入刀柄模板并保存这些参数：

- 按下**手动操作**键

- 按下**刀具 表**软键

- 按下**编辑**软键

- 将光标移至**KINEMATIC**（运动特性）列

- 按下**选择**软键

- 按下**刀柄向导**软键
> 数控系统在弹出窗口中打开附加**ToolHolderWizard**工具。

- 按下**打开文件**图标
> 数控系统打开弹出窗口。
- 用预览页选择所需刀柄模板
- 按下**OK**（确定）按钮
> 数控系统打开被选的刀柄模板。
> 光标移到第一个可参数化的数据处。
- 调整该值
- 在**输出文件**处输入带参数的刀柄名
- 按下**生成文件**按钮
- 根据需要，回答数控系统提问

- 按下**关闭**图标
> 数控系统关闭附加工具

编程操作模式下的刀柄模板参数设置

执行以下操作，输入刀柄模板并保存这些参数：

- 按下**编程**键

- 按下**PGM MGT**键
- 选择路径**TNC:\system\Toolkinematics**
- 选择刀柄模板
> 数控系统用被选的刀柄模板打开附加的**ToolHolderWizard**刀具。
> 光标移到第一个可参数化的数据处。
- 调整该值
- 在**输出文件**处输入带参数的刀柄名
- 按下**生成文件**按钮
- 根据需要，回答数控系统提问

- 按下**关闭**图标
> 数控系统关闭附加工具

分配带参数的刀柄

为使数控系统在计算中考虑带参数的刀柄因素，必须为刀具分配刀柄并**再次调用刀具**。

> 带参数刀柄由多个子文件组成。 如果子文件不完整，数控系统将显示出错信息。
> **必须使用参数完整的刀柄！**

执行以下步骤为刀具分配带参数刀柄：

- ▶ 操作模式：按下**手动操作**键
- ▶ 按下**刀具 表**软键
- ▶ 按下**编辑**软键
- ▶ 将光标移至所需刀具的**KINEMATIC**（运动特性）列
- ▶ 按下**选择**软键
- > 数控系统打开带参数刀柄的弹出窗口
- ▶ 用预览页选择所需刀柄
- ▶ 按下**OK**（确定）软键
- > 数控系统将所选刀柄名复制到**KINEMATIC**（运动特性）列
- ▶ 退出刀具表

12.3 有效振颤控制ACC（选装项145）

应用

> 这个功能必须由机床制造商实施和调试。

粗加工（强力铣削）期间的切削力非常大。根据刀具主轴转速、机床共振频率和切屑量（铣削中的金属切除速度），机床有时可能开始**振颤**。这种振颤使机床受到的应力极大，导致工件表面留下振纹。振颤也导致刀具严重或不规则的磨损。极端情况时，可导致刀具破损。

为降低振颤发生的可能性，海德汉公司现在提供的**ACC**（**A**ctive **C**hatter **C**ontrol（有效振颤控制））选装项是一个有效解决方案。尤其是在重型切削中，该控制功能的效果非常明显。ACC对提高金属切除速度也具有积极意义。根据机床类型，金属切除速度可提高25 %以上。还能降低机床受力和同时提高刀具使用寿命。

> ACC功能是为重切加工特别开发的且仅适用于该用途。为确定该功能是否也对标准粗加工有益，需进行测试。
>
> 使用ACC功能时，必须在TOOL.T刀具表中输入相应刀具的刀刃数**CUT**。

激活/取消ACC功能

要激活ACC功能，对于刀具表TOOL.T中的相应刀具，需要先将**ACC**列设置为**Y**（**ENT**键 = Y，**NO ENT**键 = N）。

激活/关闭操作模式的ACC功能：

- 操作模式：按下**运行程序, 自动方式**、**运行程序, 单段方式**或**手动数据输入定位**键

- 切换软键行

- 激活ACC：将该软键设置为**开启**
> 数控系统在位置显示区显示ACC图标。
更多信息: "状态显示", 88 页

- 关闭ACC：将软键设置为**OFF**（关闭）

如果ACC已激活，数控系统在位置显示处显示ACC图标。

12.4 定义DIN/ISO功能

概要

> 如果连接USB键盘，也能直接用键盘输入DIN/ISO功能。

数控系统提供以下功能软键，用于创建DIN/ISO程序：

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

12.5 定义计数器计数器功能

应用

参见机床手册。
机床制造商激活该功能。

“计数功能”用于在NC程序内控制简单计数器。例如，该功能可以计算加工的工件数。该计数器只适用于**运行程序 单段方式**和**运行程序 自动方式**操作模式下。

即使数控系统重新启动，该计数器值仍被保留。

用循环225在工件上雕刻当前计数器值。

注意

小心：数据可能消失！

数控系统只管理一个计数器。如果执行一个NC程序，重置该计数器，那么其它NC程序的计数器计算操作将被删除。

- 请加工前检查计数器是否被激活。
- 如果需要，记录计数器值，执行后再次用MOD菜单输入该值。

用循环225在工件上雕刻当前计数器值。
更多信息：循环编程用户手册

定义计数功能

计数功能提供以下方式：

软键	含义
FUNCTION COUNT INC	计数值增加 1
FUNCTION COUNT RESET	重置计数器
FUNCTION COUNT TARGET	将名义计数器值（目标值）设置为需要的值 输入值：0-9999
FUNCTION COUNT SET	将计数器值设置为需要的值 输入值：0-9999
FUNCTION COUNT ADD	用需要的值增加计数器值 输入值：0-9999
FUNCTION COUNT REPEAT	如果要加工更多工件，从该标记处开始重复NC程序。

举例

N50 FUNCTION COUNT RESET*	重置计数器值
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	输入被加工件的目标件数
N70 G98 L11*	输入跳转标记
N80 G ...	加工
N510 FUNCTION COUNT INC*	增加计数器值
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	如果需要加工更多工件，重复该加工操作。
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

12.6 创建文本文件

应用

可以用数控系统的文本编辑器编写文本文件。典型应用：

- 记录测试结果
- 创建工作文档
- 创建公式集

文本文件扩展名为“.A”（代表文本文件）。如果需要编辑其他类型的文件，必须首先将其转换成“.A”型文件。

打开和退出文本文件

- 操作模式：按下**编程**键
- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。
- 显示“.A”类型文件：依次按下**选择 类型**软键和**全部显示**软键
- 选择一个文件并用**选择**软键或**ENT**键打开该文件，或输入新文件名创建新文件并用**ENT**键确认输入

要退出文本编辑器，调用文件管理器并选择不同文件类型的文件，如零件程序。

软键	光标移动
	将光标向右移一个字
	将光标向左移一个字
	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 行	删除并临时保存一行
删除 字符串	删除并临时保存一个字
删除 字符	删除并临时保存一个字符
插入 行 / 字符串	插入临时保存的行或字

编辑文本段

可以复制或删除任何大小的文本段，将其插入到其他位置处。 执行这些编辑操作前，必须先选择所需的文本段：

- 选择文本程序段： 将光标移至所需选择文本的第一个字符处。

- 按下**选择 程序段**软键。
- 将光标移至要选文本的最后一个字符。可以直接用箭头键向上或向下移动光标选择整行，被选中的文本将以不同颜色显示。

选择所需文本段后，可用以下软键编辑文本：

软键	功能
剪切 外 程序段	删除选中的文本段并临时保存
复制 程序段	临时保存选中的文本段，而不删除（复制）

必要时，可在不同的位置插入临时保存的文本段：

- 将光标移至要插入临时保存的文本段位置处

- 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

- 按下**添加至文件**软键。
- > 数控系统显示**目标文件** =对话信息。
- 输入目标文件的路径和名称。
- > 数控系统将被选的文本段添加到指定的文件中。如果无法找到指定名称的目标文件，数控系统用被选的文本创建新文件。

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

- 按下**读 文件**软键。
- > 数控系统显示**文件名** =对话信息。
- 输入要插入文件的路径和文件名

查找文本块

用文本编辑器，可以搜索文本中的字或字符串。该数控系统提供以下两个选项。

查找当前文本

搜索功能用于查找光标所在位置之后的下个文本出现处：

- 将光标移至所需的字。
- 要选择搜索功能，按下**查找**软键。
- 按下**查找 当前 字符**软键。
- 要查找一个单词，按下**查找**软键。
- 退出搜索功能： 按下**END**软键

查找任何文字

- 要选择搜索功能，按下**查找**软键。数控系统显示**查找内容 :**对话提示
- 输入要查找的文本
- 要查找文本：按下**查找**软键。
- 退出搜索功能： 按下**END**软键

12.7 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。

> 表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL指令的原因，输入或读取数据时，这些字符可出问题。

创建自定义表

- ▶ 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键
- ▶ 输入“TAB”扩展名的任何需要的文件名，并用**ENT**按键确认
- > 数控系统显示弹出窗口，在该弹出窗口中显示永久保存的表格式
- ▶ 用箭头键选择需要的表模板，例如**example.tab**并用**ENT**按键确认
- > 数控系统用预定的格式打开新表
- ▶ 为将表调整至符合要求，必须编辑表格式
  更多信息: "编辑表格式", 458 页

> 参见机床手册。
>
> 机床制造商可定义其自己的表模板并保存在数控系统中。创建新表时，数控系统打开一个弹出窗口，在该弹出窗口中列表显示全部可用的表模板。

> 也可以将自己的表模板保存在数控系统中。为此，创建一个新表，修改表格式并将该表保存在**TNC:\system\proto**目录下。然后，创建新表时，表模板的列表框也将提供你的模板。

编辑表格式

- 按下**编辑 格式**软键（切换软键行）
- 数控系统打开编辑器窗体，显示表结构。有关结构指令（标题项）的含义，请见下表。

结构指令	含义
可用列：	表中全部列的列表
移动前：	**可用列**中被高亮的信息移到该列前
名称	列名：显示在表头处
列类型	**TEXT**：文字输入 **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

用相连的鼠标或数控系统的键盘浏览窗体。用数控系统的键盘浏览：

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

> 如果表中已有表行，不允许修改**名称**和**列类型**的表属性。删除全部表行后，可改变这些属性。根据需要，先创建表的备份。
>
> 用**CE**和**ENT**组合按键，重置**TSTAMP**列类型字段中的无效值。

退出结构编辑器

- ▶ 按下**确定**软键
- > 数控系统关闭编辑器窗体并将该修改生效。如果按下**取消**软键，将忽略所有修改。

切换表与窗体视图

扩展名为**.TAB**的所有表可用列表视图或窗体视图打开。

- ▶ 按下设置屏幕布局的按键。选择对应于列表视图或窗体视图（有或无对话文字的窗体视图）的软键

在该窗体视图的左半侧，数控系统用列表显示首列内容的行号。

在右半侧，可以修改数据。

- ▶ 按下**ENT**键或用箭头键移至下个输入框
- ▶ 要选择另一行，按下浏览键（文件夹图符）。这使光标移至左侧窗口中，因此可用箭头键选择所需行。按下绿色浏览键返回输入框。

D26打开自定义表

用**D26: TABOPEN**功能可以打开一个自定义表，该表可将被**D27**写入或由**D28**读取。

> 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**D27**程序段中可以定义多个列名。列名必须写在引号之内并用逗号分开。在Q参数中定义一个值，数控系统需该值写入相应列中。

> 默认情况下，**D27**功能将这些值写入当前打开的表中，甚至可在**测试运行**操作模式下。**D18 ID992 NR16**功能允许在程序运行时读取该操作模式。如果**D27**功能将仅在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下运行，用跳转指令跳过相应程序块。
>
> **更多信息:** "带Q参数的If-then判断", 350 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**程序段中定义多个列名，例如读取列名。列名必须写在引号之内并用逗号分开。在**D28**程序段内可以定义Q参数编号，数控系统将第一个读入的数值写入该Q参数中。

> 只能读取表中的数字字段。
> 如果要读取一个程序段中的一列以上，数控系统必须用连续的Q参数编号保存这些值。

举例

要读取当前打开表的第6行“半径”、“深度”和“D”列中的值。将第一个值保存在Q参数Q10中（将第2个值保存在Q11中，第3个在Q12中）。

```
N56 D28  Q10 = 6/"RADIUS,DEPTH,D"
```

自定义表格式

注意

小心：数据可能消失！

调整 NC程序/ 表功能永久地修改全部表格式。运行格式变化操作前，数控系统不自动备份现有数据，即文件被永久改变且可能无法再用。

- 必须在咨询机床制造商后才能使用该功能。

软键	功能
调整 NC程序/ 表	改变数控系统软件版本后，调整表格式

> 表名和表列名必须用字母开头且不能包括任何算数操作符（例如，+）。由于SQL指令的原因，输入或读取数据时，这些字符可出问题。

12.8 脉动主轴转速脉动主轴转速功能

编程脉动主轴转速共振

应用

> 参见机床手册。
> 阅读和注意机床制造商的功能描述。
> 遵守安全注意事项。

用**脉动主轴转速**功能，可在程序中编写脉动主轴转速，例如主轴用恒转速工作时，。
用P-TIME输入值定义振动持续时间或用SCALE（比例）输入值定义转速变化百分比。主轴转速将围绕目标值进行正弦变化。

步骤

举例

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

定义方法如下：

SPEC FCT
- ▶ 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- ▶ 按下**程序 功能**软键

FUNCTION SPINDLE
- ▶ 按下**主轴功能**软键

SPINDLE-PULSE
- ▶ 按下**主轴脉动**软键
- ▶ 定义时间长度P-TIME
- ▶ 定义速度变化SCALE

> 数控系统将转速控制在编程的转速范围内。 主轴转速保持不变直到**脉动主轴转速功能**的正弦曲线再次进入最高转速范围内。

图符

在状态栏，该图符表示脉动轴速的状态：

图标	功能
S % ∿	脉动主轴转速被激活

重置脉动主轴转速

举例

N40 FUNCTION S-PULSE RESET*

用**主轴摆动复位功能**重置脉动主轴转速。
定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION SPINDLE
- 按下**主轴功能**软键

RESET SPINDLE-PULSE
- 按下**复位主轴脉动**软键。

12.9 停顿时间“进给功能”

编程停顿时间

应用

参见机床手册。
阅读和注意机床制造商的功能描述。
遵守安全注意事项。

进给停顿时间功能用于编程一个可重复进行的停顿时间（单位为秒），例如在强制断屑。将**进给停顿时间功能**编程在需执行断屑加工操作前的一个操作中。
进给停顿功能不适用于快移运动和探测运动。

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

进给停顿时间功能已激活时，数控系统重复地中断进给运动。中断进给运动时，刀具保持在当前位置不动，与此同时主轴保持转动。由于该工作特性，如果切削螺纹，需要废弃工件。此外，执行期间可能发生碰撞！

- 切削螺纹前，取消**进给停顿时间功能**的激活

步骤
举例

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION FEED
- 按下**进给功能**软键

FEED DWELL
- 按下**进给停顿时间**软键
- 定义停顿D-TIME的间隔时间
- 定义切削F-TIME的间隔时间

复位停顿时间

在断屑加工后立即复位停顿时间。

举例

```
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
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION FEED
- 按下**进给功能**软键

RESET FEED DWELL
- 按下**复位进给停顿时间**软键

也可以输入D-TIME 0复位停顿时间。
在程序结束处，数控系统自动重置**进给停顿时间功能**。

12.10停顿时间“停顿功能”

编程停顿时间

应用

停顿功能用于编程停顿时间，以秒钟为单位，或用于定义主轴停顿转动的圈数。

步骤

举例

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

举例

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8
```

定义方法如下：

SPEC FCT

- 显示特殊功能的软键行

程序 功能

- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION DWELL

- **停顿功能**软键

DWELL TIME

- 按下**停顿时间**软键
- 定义持续时间，单位为秒钟

DWELL REVOLUTIONS

- 或者，按下**停顿圈数**软键
- 定义主轴的圈数

12.11在NC停止时退刀：退刀功能

用退刀功能编程刀具退刀

要求

> 参见机床手册。
> 该功能必须由机床制造商配置和激活。 在**CfgLiftOff**（201400号）机床参数中，机床制造商定义数控系统执行**LIFTOFF**（退刀）指令的运动路径。也能用**CfgLiftOff**机床参数，取消激活该功能。

在刀具表的**LIFTOFF**列，为当前刀具设置**Y**参数。

更多信息: "刀具表将刀具数据输入到表中", 222 页

应用

以下情况时，**LIFTOFF**功能有效：

- 如果NC停止由你触发
- 如果NC停止由软件触发，例如驱动系统出错时。
- 如果电源掉电时

刀具退离轮廓多达2 mm。数控系统基于**退刀功能**程序段的输入值计算退刀方向。

用以下方式编程**退刀**功能：

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**：在刀具坐标系下用定义的矢量退刀
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**：在刀具坐标系下用定义的角度退刀
- 用**M148**沿刀具坐标轴方向退刀

更多信息: "在NC停止时自动将刀具退离轮廓：M148", 439 页

用定义的矢量编程刀具退刀

举例

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

用**LIFTOFF TCS X Y Z**定义刀具坐标系下矢量格式的退刀方向。数控系统计算基于机床制造商定义的刀具路径计算每一个轴的退刀高度。

定义方法如下：

▶ 显示特殊功能的软键行

▶ 按下**程序 功能**软键

▶ 按下**退刀功能**软键

▶ 按下**退刀TCS**软键
▶ 输入X、Y和Z轴的矢量分量

用定义的角度编程刀具退刀

举例

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

用**LIFTOFF ANGLE TCS SPB**定义退刀方向，该方向为刀具坐标系下的空间角。

输入的SPB角度是指Z轴与X轴之间的角度。如果输入0°，刀具沿刀具的Z轴方向退刀。

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION LIFTOFF
- 按下**退刀功能**软键

LIFTOFF ANGLE TCS
- 按下**退刀角度TCS**软键
- 输入SPB角度

重置退刀功能

举例

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

用**退刀复位功能**重置退刀功能。

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION LIFTOFF
- 按下**退刀功能**软键

LIFTOFF RESET
- 按下**退刀复位**软键

> 也可用M149重置退刀操作。
> 在程序终点处，数控系统自动重置**退刀功能**。

13

多轴加工

13.1 多轴加工功能

本章简要介绍多轴加工的控制功能：

控制功能	说明	页
PLANE	定义倾斜加工面的加工	473
M116	旋转轴进给速率	499
PLANE/M128	倾斜刀具加工	498
M126	旋转轴的最短路径运动	500
M94	减小旋转轴的显示值	501
M128	定义数控系统定位旋转轴时的工作特性	502
M138	选择倾斜轴	504
M144	计算机床运动特性	505

13.2 PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）

简介

参见机床手册。
机床制造商必须使倾斜加工面功能可用！
PLANE的完整功能只能用在不少于2个旋转轴的机床（工作台轴，铣头轴或组合轴）。 但不含**PLANE轴角**功能。**PLANE轴角**也能用于只有一个编程的旋转轴的机床。

PLANE功能提供功能强大选项，用于用多种方式定义倾斜加工面。
PLANE功能的参数定义分为两个部分：
- 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", 490 页

注意

碰撞危险！

循环**28 MIRROR IMAGE**与**倾斜工件平面**功能一起使用时可能有不同的作用。其作用主要取决于编程的顺序，被镜像轴和使用的倾斜功能。倾斜操作时和后续加工中可能发生碰撞。

- 用图形仿真，检查顺序和位置
- 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块

举例

1 循环**28 MIRROR IMAGE**编程在倾斜功能前，无旋转轴：
   - 镜像已用**PLANE**功能的倾斜（不含**PLANE轴角**）
   - 镜像操作在用**PLANE轴角**或循环**19**倾斜后生效
2 循环**28 MIRROR IMAGE**编程在倾斜功能前，带一个旋转轴：
   - 由于只镜像旋转轴的运动，镜像的旋转轴对于**PLANE**功能指定的倾斜无作用

操作和编程注意事项：
- 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**已激活时使用**PLANE**功能，数控系统自动放弃半径补偿，也使**M120**功能无效。
- 只用**PLANE复位**功能取消**PLANE**功能。在全部**PLANE**参数中输入0（例如全部三个空间角），只重置角度，但无作用。
- 如果用**M138**功能限制摆动轴数量，所用机床可能只有有限摆动方式。机床制造商将决定数控系统是否考虑被取消的轴或将其设置为0。
- 数控系统仅支持倾斜主轴为Z轴的加工面。

概要

大多数**PLANE**功能（不含**PLANE轴角**）可描述需要的加工面，而与机床上具有的旋转轴无关。有以下功能：

软键	功能	所需参数	页码
	SPATIAL	三个空间角： **SPA**，**SPB**和**SPC**	477
	PROJECTED	两个投影角： **PROPR**和**PROMIN**以及旋转角**ROT**	479
	EULER	三个欧拉角：进动角（**EULPR**），盘旋角（**EULNU**）和旋转角（**EULROT**）	481
	VECTOR	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	483
	POINTS	倾斜加工面上任意三点的坐标	485
	RELATIVE	一个增量有效的空间角	487
	AXIAL（轴角）	多达三个绝对式或增量式轴角**A**，**B**，**C**	488
	RESET	复位PLANE功能	476

运行动画

要熟悉每一种**PLANE**功能的定义方式，用软键启动动画演示动作顺序。为此，首先输入动画模式，然后选择需要的**PLANE**功能。动画演示期间，数控系统用蓝色高亮显示被选的**PLANE**功能的软键。

软键	功能
	启动动画模式
	选择需要的动画（蓝色高亮）

定义PLANE功能

SPEC FCT

- 显示特殊功能的软键行

倾斜 加工 平面

- 按下**倾斜 加工 平面**软键
> 数控系统在软键行显示可用的**PLANE**功能。
- 选择**PLANE**功能

选择功能

- 按下对应于所需功能的软键
> 数控系统继续对话并提示输入要求的参数。

动画显示时选择功能

- 按下对应于所需功能的软键
> 数控系统演示该动画。
- 要应用当前有效的功能，再次按下该功能的软键或按下**ENT**按键

位置显示

一旦**PLANE**功能（不含**PLANE轴角**）被激活，数控系统在附加状态栏显示计算的空间角。

在待移动距离显示中（**ACTDST**和**REFDST**），旋转轴倾斜（**运动**或**转动**模式）期间，数控系统显示运动到旋转轴最终位置的待移动距离。

复位PLANE功能

举例

```
N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*
```

- 显示特殊功能的软键行

- 按下**倾斜 加工 平面**软键
> 数控系统在软键行中显示可用的**PLANE**功能

- 选择重置功能

- 指定数控系统是否应将倾斜轴自动移到原点位置（**运动**或**转动**）或不到该位置（**不动**）
  更多信息: "自动定位： MOVE/TURN/STAY（必输入项）", 490 页

- 按下**END**按键。

> **PLANE复位**功能重置当前倾斜位置和角度（**PLANE**功能或循环**G80**）（角度 = 0和功能不可用）。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：", 595 页

用空间角定义加工面：PLANE空间角

应用

空间角是在非倾斜的工件坐标系下由最多三个旋转定义加工面（**倾斜顺序A-B-C**）。

大多数用户假定用逆序连续进行三个旋转（**倾斜顺序C-B-A**）。

其结果在两个方面都相同，如以下比较所示。

举例

PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...

A-B-C	C-B-A
原点位置A0° B0° C0°	原点位置A0° B0° C0°
A+45°	C+90°
B+0°	B+0°
C+90°	A+45°

倾斜顺序比较：

- **倾斜顺序A-B-C：**
  1 关于工件坐标系非倾斜X轴的倾斜
  2 关于工件坐标系非倾斜Y轴的倾斜
  3 关于工件坐标系非倾斜Z轴的倾斜
- **倾斜顺序C-B-A：**
  1 关于工件坐标系非倾斜Z轴的倾斜
  2 关于倾斜的Y轴的倾斜
  3 关于倾斜的X轴的倾斜

编程注意事项：

- 即使空间角**SPA**、**SPB**和**SPC**中的一个或多个的值为0，也必须定义全部三个空间角。
- 根据机床情况，循环**G80**需要输入空间角或轴角。如果配置（机床参数设置）允许输入空间角，该角度的定义与循环**G80**和**PLANE空间角**功能中的定义相同。
- 选择需要的定位特性。 **更多信息:** "指定PLANE功能的定位特性", 490 页

输入参数

举例

```
N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....*
```

- **空间角A?**：关于（非倾斜的）X轴的旋转角度**SPA**。输入范围-359.9999至+359.9999
- **空间角B？**：关于（非倾斜的）Y轴的旋转角度**SPB**。输入范围-359.9999至+359.9999
- **空间角C？**：关于（非倾斜的）Z轴的旋转角度**SPC**。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", 490 页

缩写

缩写	含义
SPATIAL	空间
SPA	**Spatial A**：关于（非倾斜的）X轴的旋转
SPB	**Spatial B**：关于（非倾斜的）Y轴的旋转
SPC	**Spatial C**：关于（非倾斜的）Z轴的旋转

用投影角定义加工面：PLANE投影角

应用

投影角用指定的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）传递。

编程注意事项：

- 投影角对应于矩形坐标系的平面上的角度投影。如果工件为矩形形状，只有工件外端面的角度与投影角相同。因此，对于非矩形形状的工件，工程图的角度定义通常不同于实际投影角。
- 选择需要的定位特性。 **更多信息:** "指定PLANE功能的定位特性", 490 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", 490 页

举例

```
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。

> 选择需要的定位特性。
> **更多信息:** "指定PLANE功能的定位特性", 490 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", 490 页

举例

```
N50 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....*
```

缩写

缩写	含义
EULER（欧拉角）	定义该角的瑞士数学家名。
EULPR	**P**recession 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。数控系统在内部按照标准计算，因此可输入-9.999999至+9.999999间的值。

定义加工面的基础矢量由**BX**、 **BY**和**BZ**分量定义法向矢量由**NX**、**NY**和**NZ**分量定义。

编程注意事项：

- 数控系统用输入值计算标准矢量。
- 法向矢量定义斜率和加工面的方向。基础矢量定义X轴基本轴在定义加工面上的方向。要确保加工面定义的明确性，必须编程相互垂直的矢量。如果矢量未垂直，由机床制造商定义数控系统的工作行为。
- 编程的法向矢量不能太短，例如全部方向分量的长度为0或0.0000001。这时，数控系统不能确定斜率。加工将被中止，并显示出错信息。该工作特性与机床参数的配置无关。
- 选择需要的定位特性。 **更多信息:** "指定PLANE功能的定位特性", 490 页

参见机床手册。

矢量未垂直时，由机床制造商设置数控系统的工作特性。

除生成出错信息外，数控系统可以修正（或替换）不垂直的基础矢量。该修正（或替换）不影响法向矢量。

如果基础矢量不垂直，数控系统的默认修正特性：

- 基础矢量沿法向矢量投影到加工面上（由法向矢量定义）。

如果基础矢量不垂直和过短、平行或反平行于法向矢量，数控系统的修正特性：

- 如果法向矢量没有X分量，基础矢量相当于原始X轴
- 如果法向矢量没有Y分量，基础矢量对应于原始Y轴

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", 490 页

举例

```
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
BX, BY, BZ	Base vector（基础矢量）：**X**、**Y**和**Z**分量
NX, NY, NZ	Normal 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。

编程注意事项：

- 三点定义该面的斜率和方向。当前原点位置不被**PLANE三点**改变。
- 点1和点2决定倾斜基本轴X轴的方向（刀具轴为Z轴）。
- 点3定义倾斜的加工面的斜率。在定义的加工面中，Y轴自动定向到垂直于基本轴X轴的方向。因此，点3的位置也决定刀具轴的方向，因此也决定加工面的方向。要将正刀具轴指向远离工件的方向，点3必须在点1与点2连线的上方（右手规则）。
- 选择需要的定位特性。 **更多信息:** "指定PLANE功能的定位特性", 490 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", 490 页

举例

```
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

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。

编程注意事项：

- 所定义的角度仅对当前加工面有效，与之前使用的倾斜功能无关。
- 可以在一行中编写任意个**PLANE相对角**功能。
- 如果要加工面返回**PLANE相对角**功能前被激活的方向，再次定义相同的**PLANE相对角**功能但用相反的代数符号。
- 如果使用**PLANE相对角**而之前未进行倾斜，**PLANE相对角**将直接在工件坐标系生效。这时，在**PLANE相对角**功能中输入定义的空间角，倾斜原加工面。
- 选择需要的定位特性。 **更多信息:** "指定PLANE功能的定位特性", 490 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", 490 页

举例

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

缩写

缩写	含义
RELATIVE	相对

用轴角定义倾斜加工面：PLANE AXIAL

应用

PLANE轴角功能用于定义加工面的斜角和方向以及旋转轴名义坐标。

PLANE轴角也能用于只有一个旋转轴的机床。

名义坐标输入（轴角输入）的优点在于：它能基于已定义的轴位置明确地定义倾斜位置。如果输入无附加定义的空间角，通常在数学上存在歧义。如果不用CAM系统，输入轴角，在大多数情况下，仅在旋转轴位于垂直位置时才有意义。

参见机床手册。

如果机床允许用空间角定义，可以 在**PLANE轴角**后继续使用**PLANE相对角**编程。

编程注意事项：

- 该轴角必须对应于机床上存在的轴。如果要对机床不存在的旋转轴编写轴角程序，该数控系统将生成出错信息。
- 用**PLANE复位**功能重置**PLANE轴角**功能。输入0只重置轴角，但不取消倾斜功能的激活。
- **PLANE轴角**功能的轴角为模态有效。如果用增量轴角编程，该数控系统将该值累加到当前有效的轴角上。如果在连续两次用**PLANE轴角**功能编程两个不同的旋转轴，新加工面取决于两个定义的轴角。
- **SEQ**、**工作台旋转**和**坐标旋转**功能在与**PLANE轴角**一起使用时，没有作用。
- **PLANE轴角**功能不考虑基本旋转。

输入参数

举例

```
N50 PLANE AXIAL B-45 .....*
```

- **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", 490 页

缩写

缩写	含义
AXIAL	沿轴向方向

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**）

注意

碰撞危险！

循环**28 MIRROR IMAGE**与**倾斜工件平面**功能一起使用时可能有不同的作用。其作用主要取决于编程的顺序，被镜像轴和使用的倾斜功能。倾斜操作时和后续加工中可能发生碰撞。

- ▶ 用图形仿真，检查顺序和位置
- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块

举例

1 循环**28 MIRROR IMAGE**编程在倾斜功能前，无旋转轴：
   - 镜像已用**PLANE**功能的倾斜（不含**PLANE轴角**）
   - 镜像操作在用**PLANE轴角**或循环**19**倾斜后生效
2 循环**28 MIRROR IMAGE**编程在倾斜功能前，带一个旋转轴：
   - 由于只镜像旋转轴的运动，镜像的旋转轴对于**PLANE**功能指定的倾斜无作用

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。刀具相对工件位置保持不变。
- > 该数控系统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。
- > 该数控系统将**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**运动**选项（用**PLANE**功能自动定位轴），以下两个参数：**偏移刀尖 – 旋转中心**和**进给速率？ F =**仍需要定义。

如果选择**转动**选项（用**PLANE**功能自动定位轴），以下参数：**进给速率？ F =**仍需要定义。

或者直接输入数字值定义进给速率**F**，也可以用**FMAX**（快移速度）或**FAUTO**（**T**程序段的进给速率）定位轴。

> 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）：**距离**参数将相对当前刀尖位置平移定位运动的旋转中心。
  - 如果定位前刀具已在距工件给定距离的位置，那么定位后的刀具仍在相同的相对位置（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，那么定位后刀具将相对地偏移原位（参见右下图， 1 = 距离）
- > 该数控系统相对刀尖倾斜刀具（或工作台）。
- **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**增量地沿**倾斜**前数控系统接近的当前刀具轴方向退离当前刀具位置。**MB MAX**将刀具定位在刚好在软限位开关前。

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）：

注意

碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。将刀具倾斜到位置前，不正确的预定位或未进行预定位，在倾斜运动时将有碰撞危险！

- 编程刀具位置使其在倾斜运动前位于安全位置。
- 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块

- 选择任何一个**PLANE**功能，并定义用**不动**选项进行的自动倾斜定位。执行程序时，该数控系统计算机床上存在的旋转轴位置值，并将其保存在系统参数Q120（A轴）、Q121（B轴）和Q122（C轴）中。
- 用数控系统计算的角度值定义定位程序段。

举例：倾斜带回转工作台C轴和摆动工作台A轴的机床至空间角B+45

...	
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*	用数控系统计算的值定位旋转轴。
...	定义倾斜加工面的加工

选择倾斜方法： SEQ+/-（可选输入项）

数控系统用定义加工面的方向计算机床上旋转轴的适当位置。通常，总有两种可能结果。

用**SEQ**开关指定数控系统应使用的结果：

- **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，数控系统将显示**Entered angle not permitted**（输入的角不在允许范围内）出错信息。

> 使用功能时，开关不起作用。

如果未定义**SEQ**，数控系统用以下方法确定结果：

1. 数控系统首先检查可能的结果是否在旋转轴的行程范围内。
2. 如果在，那么数控系统基于旋转轴的当前位置选择最短路径的结果。
3. 如果只有一个结果在行程范围内，数控系统将选择该结果
4. 如果在行程范围内无结果，数控系统将显示**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。

编程注意事项：

- 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

编程注意事项
- 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，自由旋转轴适用于工作台，也适用于铣头
- 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

如果未指定坐标变换类型，该数控系统对**PLANE**功能用**坐标旋转**的坐标变换

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。

...	
N60 G00 B+45 R0*	预定位旋转轴
N70 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。

也可以无旋转轴定义将编程的加工面定向于垂直于刀具，例如针对安装的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：

举例

```
N10  T 5 G17  S4500*
N20  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

必须精确地将倾斜角调整到刀具角度，否则数控系统将生成出错信息。

13.3 倾斜面中倾斜刀具加工（选装项9）

功能

如果与**M128**和新**PLANE**功能一起使用，倾斜加工面上现在可用**倾斜刀具加工**。 有两种定义方法：

- 通过旋转轴的增量运动用倾斜刀具加工

> 在倾斜加工面上只能用球头铣刀进行倾斜刀具加工。

通过旋转轴的增量运动用倾斜刀具加工

- 退刀
- 定义任何一个PLANE功能；考虑定位特性
- 启动M128
- 用一个直线程序段以适当轴向增量移到所需的倾斜角位置处

举例

...	
N12 G00 G40 Z+50*	定位在第二安全高度处
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	定义并启动PLANE功能
N14 M128*	激活M128
N15 G01 G91 F1000 B-17*	设置倾斜角
...	定义倾斜加工面的加工

13.4 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

数控系统将旋转轴的编程进给速率单位理解为度/分（程序中使用毫米和英寸单位）。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

参见机床手册。

机床制造商必须将机床几何特性规定在运动特性描述中。

编程注意事项：

- **M116**功能可用于工作台轴和铣头轴。
- 如果激活了**倾斜工件平面**功能，**M116**功能也有效。
- 不允许**M128**或**TCPM**功能与**M116**一起使用。如果**M128**或**TCPM**功能已激活时，要将一个轴的**M116**激活，必须间接地用**M138**停止补偿运动。这需要间接地进行是因为对于**M138**，你指定**M128**或**TCPM**功能所适用的轴。因此，**M116**自动影响未被**M138**选择的轴。
  更多信息: "选择倾斜轴：M138", 504 页
- 没有**M128**或**TCPM**功能，**M116**可同时适用于两个旋转轴。

数控系统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，数控系统在每个程序段开始位置计算该程序段的进给速率。而执行该程序段时，即使刀具朝向旋转轴中心，旋转轴的进给速率也不改变。

作用

M116在加工面内有效。用**M117**重置**M116**。在程序结束位置，自动取消**M116**。

M116在程序段的起点生效。

旋转轴最短路径运动： M126

标准特性

参见机床手册。
旋转轴的定位特性与机床有关。

定位旋转轴时，如果旋转轴的显示角度小于360度，数控系统的默认特性取决于**shortestDistance** 机床参数（300401号）。该机床参数定义数控系统应如何考虑名义位置和实际位置间的不同，或数控系统是否必须用最短路径移到编程位置（即使未用M126）。举例：

实际位置	名义位置	运动
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

M126特性

M126使数控系统运动旋转轴，其显示值减小到小于360°，沿最短路径运动。举例：

实际位置	名义位置	运动
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

作用

M126在程序段的起点生效。

要取消**M126**，输入**M127**。在程序结束时，自动取消**M126**。

旋转轴显示值减小到360度以内。 M94

标准特性

数控系统将刀具由当前角度值移到编程的角度值。

举例：

当前角度值：	538°
编程角度值：	180°
实际运动距离：	-358°

M94特性

在程序段开始处，数控系统首先将当前角度值减小到360度以下，然后将刀具移至编程值处。如果有多个旋转轴，**M94**将减小所有旋转轴的显示值。或者在**M94**之后指定旋转轴。那么，数控系统只减少该轴的显示值。

如果输入了行程极限值或软限位开关已激活，**M94**不适用于相应轴。

举例：减小全部当前旋转轴的显示值

```
N50 M94*
```

举例：减小C轴的显示值

```
N50 M94  C*
```

举例：减小全部当前旋转轴的显示值，然后沿C轴将刀具移至编程值处

```
M50 G00  C+180 M94*
```

作用

M94仅适用于用编程的NC程序段。

M94在程序段的起点生效。

用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM）：M128（选装项9）

标准特性

如果刀具倾斜角改变，这将导致刀尖偏离名义位置。该数控系统不补偿该偏移。如果操作人员在NC程序中未考虑该偏移，执行偏移加工。

M128特性（TCPM：刀具中心点管理）

如果在程序中改变了受控倾斜轴位置，刀尖相对于工件的位置在倾斜过程中保持不变。

注意

碰撞危险！

用鼠牙盘联轴器的旋转轴必须移出联轴器才能激活倾斜。将轴移出联轴器和进行倾斜操作时，有碰撞危险。

- 倾斜轴的位置改变前，退刀

M128之后，编程一个进给速率，数控系统将用该进给速率沿直线轴执行补偿运动。

如果在程序运行期间，要用手轮改变倾斜轴位置，共同使用**M128**及**M118**。无论是在当前坐标系还是在未倾斜的坐标系，根据**手动操作**模式下的3D-ROT（3D旋转）菜单中的设置，用当前**M128**进行手轮叠加定位运动。

编程注意事项：

- 用**M91**或**M92**定位轴前和在（刀具调用）**T**程序段前，重置**M128**功能
- 为避免损坏轮廓，只能用球头铣刀使用**M128**。
- 刀具长度必须相对刀尖的球心。
- 如果**M128**已激活，数控系统在状态栏显示**TCPM**符号。

倾斜工作台的M128

M128已激活时，如果程序要求倾斜工作台运动，数控系统将相应旋转坐标系。例如，如果旋转C轴90度（用定位指令或原点平移），然后编程X轴运动，数控系统将沿机床轴Y轴执行运动。

数控系统还变换预设点，该点由回转工作台的运动进行平移。

3-D刀具补偿的M128

如果在**M128**和/**G41**/**G42**半径补偿已激活时，执行三维刀具补偿，数控系统用特定机床几何自动定位旋转轴（圆周铣）。

更多信息: "三维刀具补偿（选装项9）", 页

作用

M128在程序段开始处生效，**M129**在程序段结束处生效。在手动操作模式下**M128**也有效，即使操作模式改变后仍保持有效。补偿运动的进给速率保持有效直到编程新进给速率或用**M129**取消**M128**为止。

输入**M129**取消**M128**。如果在程序运行操作模式下选择新程序，数控系统也取消**M128**。

举例：补偿运动的进给速率为1000毫米/分

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000*
```

用非受控旋转轴进行倾斜加工

如果机床有非受控的旋转轴（计数轴），可用这些轴与**M128**进行倾斜加工操作。

执行以下操作：

1. 手动运动旋转轴至所需位置。该操作期间，**M128**不能被激活
2. 激活**M128**：数控系统读取所有现有旋转轴的实际值，用其计算刀具中心点的新位置，并更新位置显示
3. 数控系统在下个定位程序段执行必须的补偿运动
4. 执行加工操作
5. 在程序结束位置，用**M129**重置**M128**并将旋转轴返回其初始位置

> 只要**M128**已激活，数控系统监测非受控旋转轴的实际位置。如果实际位置与名义位置间的差值大于机床制造商的定义值，数控系统显示出错信息并中断程序运行。

选择倾斜轴：M138

标准特性

数控系统仅执行机床制造商在机床参数中已指定轴的**M128**、和**倾斜工件平面**功能。

M138特性

数控系统仅对用**M138**定义的倾斜轴执行上述功能。

> 参见机床手册。
> 如果用**M138**功能限制摆动轴数量，所用机床可能只有有限摆动方式。机床制造商将决定数控系统是否考虑被取消的轴或将其设置为0。

作用

M138在程序段的起点生效。

要取消**M138**，不指定任何轴，重新编程M138。

举例

仅倾斜轴C执行以上功能。

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

程序段结束处补偿实际/名义位置的机床运动特性：M144（选装项9）

标准特性

如果运动特性改变，例如插入主轴附件或输入了倾斜角，该数控系统不能补偿该变化。如果操作人员在NC程序中未考虑运动特性的该变化，执行偏移加工。

M144特性

参见机床手册。
机床制造商必须将机床几何特性规定在运动特性描述中。

M144可使该数控系统在位置显示中考虑机床运动特性的变化并补偿刀尖相对工件的偏移。

编程和操作说明：
- 在**M144**已激活时，允许带**M91**或**M92**的定位程序段
- 在**运行程序 自动方式**和**运行程序 单段方式**操作模式下的位置显示保持不变直到倾斜轴达到其最终位置。

作用

M144在程序段的起点生效。**M144**不能与**M128**或倾斜加工面功能一起使用。

要取消**M144**，编程**M145**。

13.5 圆周铣削：带用M128的3-D半径补偿和半径补偿（G41/G42）

应用

对于圆周铣削，数控系统用**DR**差值（刀具表和**T**程序段的差值）的合计值偏置刀具使其垂直于运动方向和垂直于刀具方向。用**G41/G42**半径补偿定义补偿方向（Y+运动的方向）。

为使数控系统达到设置的刀具方向，需要激活**M128**功能以及刀具半径补偿。之后，数控系统自动定位旋转轴使刀具达到有当前补偿的旋转轴坐标定义的定向方向上。

更多信息: "用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM）：M128（选装项9）", 502 页

参见机床手册。

该功能只适用于使用空间角功能。机床制造商定义如何输入这些数据。

数控系统不能自动定位全部机床的旋转轴。

数控系统通常使用为3-D刀具补偿定义的**差值**。如果激活了**程序路径为轮廓功能**，只考虑整个刀具半径**R** + **DR**）。

更多信息: "编程路径的解释", 页

注意

碰撞危险！

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

- 如果需要在倾斜运动前，编程安全的刀具位置。
- 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块

可用以下方法在G01程序段中定义刀具方向。

举例： 用M128定义刀具方向以及旋转轴坐标

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	预定位
N20 M128*	Activate M128
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	启动半径补偿
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	定位旋转轴（刀具定向）

编程路径的解释

程序路径功能用于确定数控系统是否将3-D半径补偿只应用于差值、与前相同，还是整个半径补偿。如果激活**程序路径功能**，编程的坐标准确对应于轮廓坐标。**程序路径关闭功能**，取消激活该特殊解释。

步骤

定义方法如下：

SPEC FCT
- 显示特殊功能的软键行

程序 功能
- 按下**程序 功能**软键

FUNCTION PROG PATH
- 按下**程序路径功能**软键

有以下选择：

软键	功能
IS CONTOUR	激活将编程路径解释为轮廓 数控系统考虑全部刀具半径**R + DR**和全部圆角半径**R2 + DR2**进行3-D半径补偿。
OFF	取消激活编程路径的特殊解释 数控系统只用差值**DR**和**DR2**进行3-D半径补偿。

如果激活**程序路径功能**，编程路径解释为轮廓适用于3-D补偿直到其被取消。

13.6 运行CAM程序

如果用CAM系统在机床外生成NC数控程序，请注意以下建议，详述如下。可以最佳地使用数控系统提供的强大运动控制功能并通常能在更短的加工时间内达到工件的更高表面质量。尽管加工速度较高，数控系统仍能达到很高的轮廓精度。其基础是实时操作系统HeROS 5以及TNC 620的**ADP**（高级动态预测）功能。它使数控系统还能高效地处理极高点密度的NC程序。

从3-D模型到NC程序

现在，简要介绍如何从CAD模型生成NC数控程序：

- **CAD：模型创建**
  制作部准备被加工件的3-D模型。3-D模型的设计最好基于公差的中心。
- **CAM：路径生成、刀具补偿**
  CAM编程人员指定被加工件各部位的加工方式。CAM系统用CAD模型的表面计算刀具的运动路径。这些刀具路径包括CAM系统计算的各点，因此每个被加工表面尽可能相近，同时考虑弦差和公差因素。这样，生成独立于机床的NC数控程序，即CLDATA文件（刀具位置数据）。后处理器生成基于机床和数控系统的NC程序，这个NC程序再由CNC数控系统处理。后处理器根据机床和数控系统进行调整。后处理器将CAM系统与CNC数控系统连接在一起。
- **数控系统：运动控制，公差监测，速度配置**
  数控系统用NC程序定义的点，计算每个机床轴的运动以及所需的速度配置。功能强大的过滤功能处理和平滑轮廓，确保数控系统不超出最大允许的路径偏差。
- **机械电子系统：进给控制，驱动技术，机床**
  数控系统计算的运动和速度配置通过机床驱动系统带动的实际刀具运动来实现。

考虑后处理器配置

后处理器的配置中要考虑以下因素：

- 必须确保轴位置的输出数据的小数位数不少于4位。这样能提高NC数据质量和避免圆整误差，圆整误差可导致在工件表面上留下裸眼可见的缺陷。对于光学器件和极大圆角的工件（即小曲率），输出5位小数（选装项23）可能达到更高表面质量，例如汽车工业用的形状。
- 对于表面法向矢量的加工（LN程序段，仅限Klartext对话式编程），必须将输出数据设置为7位小数的精度，这是因为选装项23无论为任何设置，LN程序段都只用高精度进行计算。
- 在循环G32中设置公差，标准特性下，该公差至少是CAM系统中定义的弦差的两倍。另请注意循环G32中的功能说明。
- 如果CAM程序中选择的弦差过大，根据轮廓的相应曲率，可能导致NC程序段之间的距离较大，每个程序段的方向变化较大。加工期间，这将导致程序段过渡时的进给速率下降。非均质NC数控程序中进给速率下降导致的频繁重复和等加速度（例如振动力）可能造成机床结构发生不希望的振动。
- 也能用圆弧程序段取代直线程序段，用其连接CAM系统计算出的路径点。数控系统内部计算圆的准确性高于输入方式定义的准确性
- 严禁输出直线上的中间点。未严格在直线上的中间点可导致工件表面留下裸眼可见的缺陷
- 曲率过渡处应只有一个NC数据点（角点）
- 避免连续的许多短程序段路径。如果较大曲率过渡而弦差极小时，CAM系统生成程序段路径较短。直线不需要这类短程序段路径，通常短程序段路径是CAM系统连续输出点造成的。
- 避免在曲率一致的整个表面上准确地均匀分布点位，因为这可能导致工件表面留下规则点阵
- 对于5轴联动程序：如果仅仅是刀具倾斜角不同，避免重复输出位置
- 避免每个NC程序段都输出进给速率。这对数控系统的速度配置有不利影响

对机床操作人员有用的配置：

- 为改进大型NC数控程序结构，用数控系统的结构化功能
  更多信息: "结构说明程序", 195 页
- 用数控系统的注释功能，将NC数控程序文档化
  更多信息: "添加注释", 191 页
- 进行钻孔加工和加工简单型腔时，数控系统提供全面的循环：参见《循环编程用户手册》
- 为了配合，输出带**RL/RR**刀具半径补偿的轮廓。方便机床操作人员进行必要的补偿
  更多信息: "刀具补偿", 241 页
- 分别定义预定位、加工和向下进刀的进给速率，在程序开始处用Q参数方式定义

举例：可变进给速率定义

```
1 Q50 = 7500 ; POSITION FEED RATE
2 Q51 = 750 ; FEED RATE FOR PLUNGING
3 Q52 = 1350 ; FEED RATE FOR MILLING
...
25 L Z+250 R0 FMAX
26 L X+235 Y-25 FQ50
27  L Z+35
28 L Z+33.2571 FQ51
29 L X+321.7562 Y-24.9573 Z+33.3978 FQ52
30 L X+320.8251 Y-24.4338 Z+33.8311
...
```

有关CAM编程，请注意以下几点

调节弦差

> 编程注意事项：
> - 对于精加工操作，禁止在CAM系统中将弦差设置为大于5 µm。在循环G62中，用1.3至5的相应公差系数**T**。
> - 为进行粗加工，弦差与公差**T**的合计值必须小于定义的加工余量。目的是避免损坏轮廓。

根据加工要求，调整CAM程序中的弦差：

- **速度优先的粗加工：**
  在 循环G62中使用弦差与加工公差值中较大的值。这两个值取决于轮廓所需的余量。如果机床有特殊循环，用粗加工模式。粗加工模式中，机床运动的加加速和加速度通常较大
  - 循环G62的名义公差：0.05 mm至0.3 mm之间
  - CAM系统的名义弦差：0.004 mm至0.030 mm之间
- **高精度优先的精加工：**
  在循环G62中使用弦差与加工下限中较小的值。数据密度必须足够高，使数控系统可以准确检测到过渡和角点。如果机床有特殊循环，用精加工模式。精加工模式中，机床运动的加加速和加速度通常较小
  - 循环G62的名义公差：0.002 mm至0.006 mm之间
  - CAM系统的名义弦差：0.001 mm至0.004 mm之间
- **高表面质量优先的精加工：**
  在循环G62中使用弦差与加工上限中较小的值。数控系统将能控制轮廓的光滑性。如果机床有特殊循环，用精加工模式。精加工模式中，机床运动的加加速和加速度通常较小
  - 循环G62的名义公差：0.010 mm至0.020 mm之间
  - CAM系统的名义弦差：小于0.005 mm

其它调节

有关CAM编程，注意以下几点：

- 对于速度较低加工进给速率或较大半径的轮廓，在循环G62中将弦差定义为只有公差**T**的三分之一到五分之一。此外，定义最大允许的点间距在0.25 mm至0.5 mm之间。几何误差或模型误差也需要定义的很小（最大1 µm）。
- 即使更高的加工进给速率，在曲面轮廓部位也不推荐大于2.5 mm的点间距
- 对于直线轮廓元素，只需一个NC点在线的起点位置，一个NC点在终点位置。避免输出中间点
- 在5轴联动运动的程序中，避免直线程序段与旋转程序段中路径比例的变化过大。否则，可导致在刀具参考点（TCP）处进给速率下降较多
- 只能在极个别情况下才能对补偿运动进行进给速率限制（例如通过**M128 F...**，）。补偿运动的进给速率限制可导致刀具参考点（TCP）处的进给速率下降较多。
- 最好输出球头铣刀球心的5轴联动加工的NC数控程序。这样生成的NC数控更加一致。此外，可在循环G62中设置较大的旋转轴公差**TA**（例如1°至3°之间）使刀具参考点（TCP）处的进给速率曲线更平滑。
- 对于用盘铣刀和半径铣刀的5轴联动加工的NC数控程序，生成的NC程序是球顶点路径，选择较小的旋转轴公差。0.1°为典型值。然而，影响旋转轴公差的决定性因素是最大允许的轮廓误差。这种轮廓误差取决于可能的刀具倾斜、刀具半径和刀具接触深度。对于用端铣刀进行5轴齿轮滚齿加工，直接用刀具接触长度L和允许的轮廓公差TA计算最大允许的轮廓误差T：
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  举例：L = 10 mm，TA = 0.1°：T = 0.0175 mm

数控系统的用户干预方式

循环G62 **TOLERANCE**可在数控系统上直接影响CAM程序的工作特性。请注意循环G62功能描述中的说明。也需要注意与CAM系统中定义的弦差的相互作用 。

更多信息：循环编程用户手册

参见机床手册。

有些机床公司提供一个附加循环，用该循环根据相应的加工调整机床的行为特性，例如循环332（调节）。循环332用于修改过滤器设置、加速度设置和加加速设置。

举例

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

ADP运动控制

这个功能必须由机床制造商实施和调试。

CAM系统生成的NC程序数据质量常常不够充分，造成铣削的工件表面质量不高。**ADP**（高级动态预测）功能是传统预读最大允许进给速率的升级版，它能在铣削期间优化进给轴的运动控制。缩短加工时间，并确保更光滑的表面，即使在相邻刀具路径的点分布十分不均匀时同样如此。显著降低或减小修复加工复杂性。

ADP的最重要优点：

- 双向铣削时，对称的向前和向后刀具路径的进给速率特性
- 相邻刀路间一致的进给速率曲线
- 更有效地响应生成的CAM程序中NC程序的副作用（例如短台阶，大弦差的公差，过于精简的程序段终点坐标）
- 精确地满足苛刻条件下的动态特性要求

14

托盘管理

14.1 托盘管理（选装项编号22）

应用

参见机床手册。
托盘表的管理功能与机床有关。以下为标准功能说明。

托盘表（**.p**）主要用于带托盘交换系统的加工中心。托盘表可以选择性地调用不同的托盘（PAL）、夹具（FIX）和相应的NC程序（PGM）。托盘表激活全部已定义的预设点和原点表。

如果没有托盘交换系统，只需要按下**NC Start**（NC启动）键，便可用托盘表按顺序地处理预设点各不相同的NC程序。

托盘表的文件名必须以字母开头。

托盘表的列

机床制造商定义托盘表的格式，创建托盘表时将自动打开该表格式。
该表格式包括以下列：

列	含义	字段类型
NR	数控系统自动创建输入项。 **程序段 扫描**功能中**行号** =的输入字段需要输入信息。	必填字段
TYPE	数控系统区分以下输入信息 ■ **PAL**托盘 ■ **FIX**夹具 ■ **PGM** NC程序 用**ENT**按键和箭头键或软键，选择输入项。	必填字段
NAME	文件名 机床制造商指定托盘和夹具的名称，如果可行，在定义程序名处定义。如果NC程序未保存在托盘表的目录下，必须指定完整路径。	必填字段
DATUM	Datum 如果原点表未保存在托盘表的目录下，必须指定完整路径。在NC程序中用循环7激活原点表中的原点。	可选字段 只有使用原点表时，才需要该输入项。
PRESET	工件预设点 输入工件的预设点号。	可选字段
LOCATION	托盘的位置 **MA**输入项表示机床加工区内有一个托盘或夹具并可进行加工。按下**ENT**按键，输入**MA**。按下**NO ENT**按键，删除该输入项，并抑制加工。	可选字段 如果该列存在，该输入项为必输入项。
LOCK	行被锁定 用*将托盘表中的表行排除到加工之外。按下**ENT**按键，输入*标识表行。按下**NO ENT**键，取消锁定。也可以锁定执行个别NC程序，夹具或整个托盘。锁定的托盘中的非锁定行（例如PGM）也不被执行。	可选字段
PALPRES	托盘预设点号	可选字段 仅当使用托盘预设点时才需输入该项。
W-STATUS	执行状态	可选字段 该输入项仅适用于基于刀具的加工。
METHOD	加工方式	可选字段 该输入项仅适用于基于刀具的加工。
CTID	程序中启动的ID	可选字段 该输入项仅适用于基于刀具的加工。
SP-X，SP-Y，SP-Z	X、Y和Z轴直线轴的第二安全高度	可选字段
SP-A，SP-B，SP-C	A、B和C轴旋转轴的第二安全高度	可选字段
SP-U，SP-V，SP-W	U、V和W轴平行轴的第二安全高度	可选字段
DOC	注释	可选字段

> 如果只使用托盘表且数控系统加工托盘表中的全部表行，可以删除**LOCATION**（位置）列。
> **更多信息:** "插入或删除列", 519 页

编辑托盘表

创建新托盘表，开始时为空表。用软键，插入和编辑表行。

软键	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
插入 行	插入表中作为最后一行
删除 行	删除表中最后一行
附加 N 行	在表尾处添加多行
复制 区域	复制当前值
粘贴 区域	插入被复制的值
开始 行	选择行起点
结束 行	选择行尾
查找	查找文字或值
隐藏/ 排序/ 列	排序或隐藏表列
编辑 当前 字段	编辑当前字段
排序	按列内容排序
更多 功能	辅助功能，例如保存
选择	打开文件路径选择

选择托盘表

用以下操作，选择或创建托盘表：

- 切换到**编程**模式或程序运行操作模式
- 按下**PGM MGT**键

如果无可见托盘表：

- 按下**选择 类型**软键
- 按下**全部显示**软键
- 用箭头键选择托盘表，或输入新托盘表的名称（**.p**）
- 按下**ENT**按键

> 用**Screen Layout**（屏幕布局）按键，选择列表视图或表格格式。

插入或删除列

> 输入密码**555343**前，该功能无法被激活。

根据配置，新创建的托盘表可能不含部分列。例如对于基于刀具的加工操作，需要的表列必须先插入。

执行以下操作，在一个空托盘表中插入一列：

- 打开托盘表
- 按下**更多 功能**软键
- 按下**编辑 格式**软键
  - 数控系统打开弹出窗口，在弹窗窗口中显示可用的列
- 用箭头键，选择所需列。
- 按下**插入 列**软键
- 按下**ENT**按键

用**删除 列**软键，删除表列。

处理托盘表

> 机床参数定义数控系统逐程序段还是全连续地执行托盘表。

用以下操作，执行托盘表：

- 切换到**运行程序, 自动方式**或**运行程序, 单段方式**操作模式
- 按下**PGM MGT**键

如果无可见托盘表：

- 按下**选择 类型**软键
- 按下**全部显示**软键
- 用箭头键选择托盘表
- 按下**ENT**按键
- 根据需要，选择屏幕布局
- 用**NC Start**（NC启动）按键执行

要在执行前检查NC程序内容，执行以下操作：

- 选择托盘表
- 用箭头键选择需要检查的NC程序
- 按下**打开 文件**软键
  - > 数控系统在屏幕上显示被选的NC程序。
- 用箭头键浏览NC程序
- 按下**END PGM PAL**软键
  - > 该数控系统返回托盘表。

> 机床参数定义数控系统在出错后如何响应。

使用托盘表时的屏幕布局

如果要同时查看NC程序内容和托盘表内容，选择屏幕布局**托盘 + 程序**。执行期间，数控系统将在屏幕左侧显示NC程序段，右侧显示托盘。

编辑托盘表

如果在**运行程序, 自动方式**或**运行程序, 单段方式**操作模式下托盘表已被激活，**编程**操作模式下的修改表的软键不可用。

在**运行程序, 单段方式**或**运行程序, 自动方式**操作模式下可用**编辑 托盘**软键修改该表。

托盘表中的程序段扫描

对于托盘管理，**程序段扫描**功能可与托盘表一起使用。

如果中断了托盘表的处理，对于**程序段扫描**功能，该数控系统总是提示被中断NC程序的已选NC程序段。

更多信息: "托盘程序中的程序段扫描", 631 页

14.2 托盘预设点管理

基础知识

参见机床手册。
这个功能必须由机床制造商实施和调试。
如果要修改托盘预设表，必须征得机床制造商同意！

除提供工件预设表（**preset.pr**）外，还提供托盘预设表。工件预设点是指已激活的托盘预设点。
数控系统在状态栏的PAL选项卡中显示当前托盘预设点。

应用

用托盘预设点可以方便地进行补偿，例如补偿各个托盘之间机械尺寸的不同。
也能将坐标系完全对正于托盘，例如将托盘预设点定位于方箱夹具的中心。

用托盘预设点

如果要使用托盘预设点，在托盘表中插入**PALPRES**列。
将托盘预设表中预设点号输入在该列中。通常插入新托盘时，必须修改托盘预设点，也就是说托盘表的PAL类型行。

注意

碰撞危险！

尽管由于当前托盘预设点进行基本旋转，数控系统在状态栏不显示图标。后续进行全部轴运动中，可能发生碰撞！

- 根据需要，检查**PAL**选项卡中的当前托盘预设点
- 检查机床行程运动
- 托盘预设点仅与托盘一起使用

14.3 基于刀具加工

基础知识

应用

参见机床手册。
基于刀具的加工是一个独立于机床的功能。以下为标准功能说明。

基于刀具的加工允许在一台机床上加工多个工件，包括在无托盘交换系统的机床上，基于刀具的加工能缩短换刀时间。

限制

注意

碰撞危险！

部分托盘表和NC程序不适用于基于刀具的加工。对于基于刀具的加工，数控系统不连续执行NC程序，而是将其分为多次刀具调用。NC程序的划分使未被重置的功能可适用于整个程序（机床状态）。可能导致加工期间的碰撞危险！

- 必须考虑说明中的限制
- 调整托盘表和NC程序使其与基于刀具的加工相符
  - 在每个NC程序中，每把刀具后需要重新编写程序信息（例如**M3**或**M4**）。
  - 在每一个NC程序中的每把刀具前，重置特殊功能和辅助功能（例如**Tilt the working plane**或**M138**）
- 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试托盘表和相应的NC程序

禁用以下功能：
- TCPM功能，M128
- M144
- M101
- M118
- 修改托盘预设点

以下功能需要特别注意，尤其是程序中启动：
- 用辅助功能修改机床状态（例如M13）
- 写入配置（例如（写入运动特性）
- 行程范围切换
- 循环G62（公差）
- 倾斜加工面

基于刀具加工的托盘表列

除非机床制造商已进行不同的配置，您需要为基于刀具的加工增加以下列：

列	含义
W-STATUS	该机床状态定义加工进度。对于未加工的（毛坯）工件，输入BLANK（毛坯）。数控系统在加工中自动修改该输入项。 数控系统区分以下输入信息 ■ BLANK：工件毛坯，需要加工 ■ INCOMPLETE：部分加工，需要继续加工 ■ ENDED：加工完成，无需继续加工 ■ EMPTY：空格，不需要加工 ■ SKIP：跳过加工
METHOD	表示加工方式 基于刀具的加工也可与托盘夹具组合使用，但不适用于多个托盘。 数控系统区分以下输入信息 ■ WPO：基于工件（标准） ■ TO：基于刀具（首件） ■ CTO：基于刀具（其它工件）
CTID	数控系统通过程序段扫描为程序中启动自动生成ID编号。 如果删除或修改输入项，将不能进行程序中启动。
SP-X，SP-Y，SP-Z，SP-A，SP-B，SP-C，SP-U，SP-V，SP-W	现有轴的第二安全高度输入项为可选项。 可为这些轴输入安全位置。如果机床制造商在NC宏内进行处理，数控系统仅接近这些位置。

基于刀具的加工顺序

要求

基于刀具的加工要求：

- 机床制造商必须定义基于刀具加工的换刀宏
- 基于刀具加工方法TO和CTO必须在托盘表中定义
- NC程序至少在一定范围内使用相同的刀具
- NC程序的W-STATUS允许继续加工

顺序

1 输入项TO或CTO告诉数控系统基于刀具的加工在这些托盘表的表行后有效
2 该数控系统执行带输入项TO的NC程序直到达到“刀具调用”
3 W-STATUS从BLANK（毛坯）变为INCOMPLETE（未完成）和数控系统在CTID字段中输入数据
4 该数控系统执行带输入项CTO的全部其它NC程序直到达到“刀具调用”
5 如为下列情况之一，数控系统用下一把刀具执行后续加工步骤：
   - 刀具表中的下个表行含输入项PAL
   - 刀具表中的下个表行含输入项TO或WPO
   - 表中有部分表行无输入项ENDED（已结束）或EMPTY（空）
6 数控系统在每一次加工操作时更新CTID字段的信息
7 如果组的全部表行都含输入项ENDED（已结束），数控系统处理托盘表的下面几行

重置机床状态

如果要再次启动加工，将W-STATUS改为BLANK（毛坯）。

如果修改PAL行中的状态，该行下的全部FIX（夹具）和PGM（程序）行也自动修改。

程序段扫描的程序段中启动

也能在中断后返回托盘表。数控系统可显示表行和中断处的NC程序段。

托盘表中的程序段扫描是基于刀具的功能。

程序中启动后，如果在以下表行中定义了基于刀具的加工方法TO和CTO，数控系统恢复基于刀具的加工。

程序中启动的注意事项

- CTID字段中信息保持两周的时间。之后，程序中启动将无法再次执行。
- 严禁修改或删除CTID字段中的信息。
- 软件更新后，CTID字段中的数据失效。
- 数控系统保存程序中启动的预设点编号。如果修改该预设点，也平移加工。
- 在基于刀具的加工中，编辑NC程序后，程序中启动将无法执行。

以下功能需要特别注意，尤其是程序中启动：

- 用辅助功能修改机床状态（例如M13）
- 写入配置（例如（写入运动特性）
- 行程范围切换
- 循环G62（公差）
- 倾斜加工面

15

加工批次管理器

15.1 加工批次管理器（选装项154）

基础知识

显示屏显示

打开**加工批次管理器**，显示以下屏幕布局：

1 显示全部需要的手动操作
2 显示选择的任务列表
3 显示当前软键
4 显示当前时间
5 显示下次手动操作
6 蓝色高亮显示表行的可编辑项

应用

加工批次管理器用于制定机床的生产任务单计划。

将计划好的NC程序保存在任务列表中。**加工批次管理器**在第三个桌面打开任务列表。

显示以下信息：

- NC程序是否无任何差错
- NC程序的运行时间
- 刀具的可用性
- 需要在机床上进行手动操作的时间

> 必须激活刀具使用时间测试功能并启动该功能，确保获得全面信息！
>
> **更多信息:** "刀具使用时间测试", 238 页

任务列表的表列

列	含义
无列名	**Pallet**、**Clamping**或**程序**的状态**Program**
Program	**Pallet**、**Clamping**或**程序**的名称或路径**Program**
Duration	运行时间
End	运行时间结束
预设点	工件预设的状态
Tool	插入的刀具状态
程序	程序状态
状态	执行状态

Pallet、**Clamping**和**Program**的状态由第一列的图标显示。
图标含义：

图标	含义
	Pallet、**Clamping**或**Program**被锁定
	Pallet或**Clamping**未被激活用于加工
	该行正在**运行程序，单段方式**或**运行程序，自动方式**下进行加工，无法编辑

该状态由**预设**、**Tool**和**程序**列中的图表表示。
图标含义：

图标	含义
	测试完成
	测试失败，例如超出刀具寿命
	测试尚未完成
	不正确的程序结构，例如托盘不含子程序
	工件预设点已定义
	检查输入 将工件预设点分配在托盘上或分配在全部子程序中。

> 如果机床尚未激活刀具使用时间的测试功能或该功能被关闭，**程序**列不显示任何图标。
> **更多信息:** "刀具使用时间测试", 238 页
> 如果使用基于刀具的加工方式，只有**状态**列可见。

打开**加工批次管理器**时，显示以下软键：

软键	功能
打开	打开任务列表
OPEN THE ACTIVE PALLET	如果在**运行程序, 单段方式**或**运行程序, 自动方式**下打开任务列表，也能在**加工批次管理器**中打开任务列表
新文件	创新新任务列表
编辑 关 开	编辑打开的任务列表
详细信息 关 开	收缩或扩展树状结构
插入删除	显示软键**插在 前**、**INSERT AFTER**和**删除**
INSERT BEFORE	在光标位置前，插入 新**Pallet**、**Clamping**或**Program**
INSERT AFTER	在光标位置后，插入 新**Pallet**、**Clamping**或**Program**
删除	删除行或程序段
	切换当前窗口

软键	功能
移动	移动行
RESET THE STATUS	重置状态
选择	在弹出窗口中选择可能的表项
标记	选择行
CANCEL THE MARKING	取消标记

打开加工批次管理器

可用以下方法打开**加工批次管理器**：

- 按下**加工批次管理器**按键
- > 该数控系统打开**加工批次管理器**。

创建任务列表

要创建任务列表，可用两种方法：

- 在托盘管理中

  更多信息: "托盘管理", 515 页

  该数控系统在**加工批次管理器**中打开托盘表（**.p**），将其作为任务列表。
- 直接在**加工批次管理器**中打开

> 任务列表的文件名只能以字母开头。

执行以下操作，在**加工批次管理器**中创建任务列表：

- ▶ 按下**加工批次管理器**按键
- > 该数控系统打开**加工批次管理器**。
- ▶ 按下**新 文件**软键
- > 该数控系统在弹出窗口中打开**创建托盘文件 ...**。
- ▶ 在弹出窗口中，输入目标目录和需要的文件名
- ▶ 按下**ENT**按键
- > 该数控系统打开一个空任务列表。
- ▶ 或者，按下**保存**
- ▶ 按下**插入删除**软键
- ▶ 按下**INSERT AFTER**软键
- > 该数控系统在右侧显示不同的类型。
- ▶ 选择需要的类型
  - **Pallet**
  - **Clamping**
  - **Program**
- > 该数控系统在任务列表中插入一个空行。
- > 该数控系统在右侧显示被选的类型。
- ▶ 定义输入项
  - **名称**：直接输入名称或如果弹窗窗口中一个名称，选择该名称
  - **原点表**：直接输入原点或根据需要，在弹窗窗口中选择一个原点
  - **Preset**（预设）：根据需要，直接输入工件预设点
  - **锁定**：锁定被选行
  - **可编辑**：无法编辑被选行
- ▶ 按下**ENT**按键，确认输入
- ▶ 根据需要，重复该操作步骤
- ▶ 按下**编辑**软键

编辑任务列表

要创建任务列表，可用两种方法：

- 在托盘管理中

  更多信息: "编辑托盘表", 521 页

  该数控系统在**加工批次管理器**中打开托盘表（**.p**），将其作为任务列表。
- 直接在**加工批次管理器**中打开

执行以下操作，在**加工批次管理器**中编辑任务列表中的行：

▶ 打开需要的任务列表

▶ 按下**编辑**软键

▶ 将光标移到需要的行处，例如**Pallet**

> 该数控系统用蓝色显示被选行

> 该数控系统在右侧显示可编辑的输入项。

▶ 根据需要，按下**切换 窗口**软键

> 该数控系统切换当前窗口。

▶ 可以修改以下输入项：

- **名称**
- **原点表**
- **预设**
- **锁定**
- **可编辑**

▶ 按下**ENT**按键，确认可编辑的输入项

> 该数控系统根据修改进行调整。

▶ 按下**编辑**软键

在**加工批次管理器**中，执行以下操作，在任务列表中移动一行：

- 打开需要的任务列表

- 按下**编辑**软键

- 将光标移到需要的行处，例如**Program**
- > 该数控系统用蓝色显示被选行

- 按下**移动**软键

- 按下**标记**软键
- > 该数控系统高亮光标的所在行。

- 将光标移到需要的位置处。
- > 当光标在适当位置时，该数控系统显示**插在 前**和**INSERT AFTER**软键。

- 按下**插在 前**软键
- > 该数控系统在新位置插入行。

- 按下**返回**软键

- 按下**编辑**软键

执行任务列表

用托盘管理系统执行任务列表

更多信息: "处理托盘表", 520 页

该数控系统在托盘管理系统中将任务列表打开为托盘表（**.p**）。

16

手动操作和设置

16.1 开机和关机

开机

⚠危险

小心：操作人员危险！

机床和机械部件始终存在机械危险。电场、磁场、电磁场特别有害于带心脏起搏器或植入体的人员。一旦机床接通电源，就有该危险！

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

参见机床手册。
不同机床的开机和参考点回零操作可能各不相同。

执行以下操作，开启机床和数控系统：

- 开启数控系统和机床的电源
> 该数控系统在后面的对话中显示启动状态。
> 如果成功启动，该数控系统显示**电源掉电**对话

CE

- 按下**CE**按键，清除该信息
> 该数控系统显示**编译PLC程序**对话；自动编译PLC程序
> 该数控系统显示**开启外部直流电源**对话

I

- 开启机床数控系统电源
> 该数控系统执行自检。

如果该数控系统未记录错误，则显示**执行参考点回零**对话。
如果该数控系统记录了错误，显示出错信息。

检查轴位置

该节只适用于采用EnDat编码器的机床轴。

如果机床开机后的实际轴位置与关机时的轴位置不符，该数控系统显示弹出窗口。

- 检查受影响轴的轴位置
- 如果当前的轴位置与显示的轴位置相符，用**是**键确认

注意

碰撞危险！

如果未注意实际轴位置与该数控系统预期的轴位置（关机时）间的不同将导致意外和不可预期的轴运动。执行参考点回零和全部后续运动时，可能碰撞。

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

参考点回零

如果该数控系统成功执行自检，将显示**执行参考点回零**对话。

参见机床手册。
不同机床的开机和参考点回零操作可能各不相同。
如果机床使用绝对式编码器，则不需执行参考点回零。

如果只想编辑NC程序或进行图形仿真，数控系统开机后可以立即选择**编程**或**测试运行**操作模式，无需执行参考点回零。
未进行参考点回零，不能设置预设点，也不能用预设点表修改预设点。该数控系统显示**通过参考点**提示。
可以之后再进行参考点回零。为此，在**手动操作**模式下，按下**通过 参考点**软键。

按显示顺序手动执行参考点回零操作：

- 对每一个轴，按下**NC START**（NC启动）按钮，或者
- > 该数控系统现在可以用**手动操作**模式工作。

或者用任何顺序执行参考点回零：

X+ Y+

- 对各轴，按下并按住机床轴向键直到移过其参考点
- > 该数控系统现在可以用**手动操作**模式工作。

倾斜加工面的参考点回零

如果在数控系统关机前，已激活**倾斜工件平面**功能，该数控系统重新启动后自动激活该功能。也就是说，用轴向键的运动在倾斜加工面上执行。

执行参考点前，必须取消激活**Tilt the working plane**功能，否则，该数控系统中断加工，生成出错信息。对于当前运动特性模型中没有的机床轴，也能执行参考点回零，无需取消激活**Tilt the working plane**，例如刀库。

更多信息: "激活手动倾斜：", 595 页

注意

碰撞危险！

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

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

如果机床未用绝对式编码器，必须确认旋转轴位置。弹出窗口显示的位置是数控系统关闭前的最后位置。

关机

参见机床手册。
该取消操作是一个与机床相关的功能。

为避免关机时丢失数据，需要用以下方法关闭该数控系统的操作系统：

- 操作模式：按下**手动操作**键

- 按下**关闭**软键

- 用**关机**软键确认
- 该数控系统在弹出窗口中显示**Now you can switch off**（现在可以关机）信息时，可以关闭数控系统的电源

注意

小心：数据可能消失！

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

- 必须关闭数控系统
- 只能在显示屏提示关闭总开关时，才能关闭总开关

16.2 移动机床轴

注意

参见机床手册。
用轴向键进行的轴运动与机床有关。

用轴向键运动轴

- 操作模式：按下**手动操作**键
- 只要想运动轴，按下并按住轴向键；或者
- 连续移动轴：按下并按住机床轴向键，并按下**NC START**（NC启动）键
- 停止：按下**NC Stop**（NC停止）键

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", 550 页

如果机床正在执行运动任务，数控系统显示**数控系统正在工作中**图符。

增量式点动定位

采用增量式点动定位，可按预定的距离移动机床轴。

- 操作模式：按下**手动操作**或**电子手轮**按键
- 切换软键行
- 选择增量式点动定位： 使**INCREMENT**（增量）软键在**ON**（开启）位置
- 输入**直线轴**的进给量并用**确认 值**软键确认
- 或者，用**ENT**键确认
- 用箭头键将光标移到**旋转轴**处
- 输入**旋转轴**进给量并用**确认 值**软键确认
- 或者，用**ENT**键确认
- 用**确定**软键确认
  > 增量式被激活。
- 关闭增量式点动定位：将**增量**软键设置为**关闭**

> 如果光标位于**点动增量**菜单中，用**开关 关闭**软键可以关闭增量点动定位。
> 进给量的输入范围为0.001 mm至10 mm。

用电子手轮运动

⚠危险

小心：操作人员危险！

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

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

该数控系统支持用以下新电子手轮进行运动：

- HR 510：简单的手轮，无显示屏，用电缆传输数据
- HR 520：带显示屏的手轮，用电缆传输数据
- HR 550FS：带显示屏手轮，用无线电传输数据

此外，该数控系统继续支持电缆连接的手轮HR 410（无显示屏）和HR 420（带显示屏）。

参见机床手册。
机床制造商可增加HR 5xx手轮的功能。

如要沿虚拟轴**VT**使用**手轮倍率调节:**功能，建议使用手轮HR 5xx。
更多信息: "虚拟刀具轴VT", 435 页

便携式HR 520和HR 550FS手轮带显示屏，显示数控系统的信息。此外，用手轮软键能进行重要的设置，例如预设或输入和运行M功能。

一旦用手轮激活按钮将手轮激活，操作面板将被锁定。该数控系统在显示屏的弹出窗口中显示该状态。

如果该数控系统连接了多个手轮，操作面板将没有手轮键。用手轮上的手轮键激活或关闭手轮。选择另一个手轮前，必须关闭当前手轮。

参见机床手册。
这个功能必须由机床制造商实施和调试。

1 **急停**按键
2 手轮显示屏，显示状态和选择功能
3 软键
4 轴键；根据轴的配置，机床制造商可进行更换
5 激活键
6 箭头键用于定义手轮灵敏度
7 手轮激活键
8 被选轴运动方向的按键
9 轴向键的叠加快移运动
10 主轴开启（机床相关功能，该键可被机床制造商调整）
11 **生成NC程序段**按键（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
12 主轴关闭（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
13 特殊功能的**CTRL**键（机床相关功能，机床制造商可更换该按键）
14 **NC START**（NC启动）按键（机床相关功能，机床制造商可更换该键）
15 **NC STOP**（NC停止）按键（机床相关功能，机床制造商可更换该键）
16 手轮
17 主轴转速倍率调节电位器
18 进给速率倍率调节电位器
19 电缆连接，不适用于HR 550FS无线手轮

手轮显示屏

1 **仅限无线手轮HR 550FS**：显示手轮是否在手轮座中或是否有无线信号
2 **仅限无线手轮HR 550FS**：显示信号强度，6格 = 最大信号强度
3 **仅限无线手轮HR 550FS**：显示可充电电池的充电状态，6格 = 表示充满。充电期间格条从左向右运动
4 **ACTL**：位置显示类型
5 **Y+129.9788**：所选轴位置
6 *****：STIB（数控系统工作）；程序已开始运行或机床轴正在运动
7 **S0：**当前主轴转速
8 **F0：**所选轴正在运动的进给速率
9 **E**: 出错信息
如果数控系统显示出错信息，手轮显示屏显示**错误**信息三秒钟。然后，只要该错误在数控系统一直存在，显示屏则始终显示字母**E**。
10 **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，该数控系统还显示当前的运动步距
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

⚠危险

小心：操作人员危险！

无线手轮由于使用可充电电池和受其它无线设备的影响，无线手轮较电缆连接方式更易于受到干扰。无视安全要求和安全信息可危及用户安全，例如进行安装和维护时。

- 检查无线手轮的无线电连接是否与其它无线设备重叠
- 手轮工作时间最长不超过120小时必须关闭无线手轮和手轮座，使数控系统重新启动时，能测试手轮功能
- 如果车间内使用一个以上无线手轮，必须确保唯一地分配手轮和手轮座（例如用彩色贴纸）
- 如果车间内使用一个以上无线手轮，必须确保唯一地分配手轮和相应的机床（例如用功能测试）

HR 550FS无线手轮带可充电电池。手轮放入手轮座中时，电池开始充电。

HR 550FS无线手轮的电池在两次充电之间最长工作时间为8小时。手轮完全无电时，在手轮架中充满电大约需要3小时。 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。

只要手轮在手轮座中，手轮内部自动切换为电缆模式。这就是说即使手轮没电时仍能使用手轮。使用方法与无线情况相同。

ⓘ 定期清洁手轮架和手轮中的触点**1**，确保其正常工作。

信号传送范围很大。但如果偶然发生手轮位置接近信号传送范围的极限，例如超大型机床，HR 550FS无线手轮将及时用明显振动方式报警。如有该情况，必须缩短与手轮座间的距离，使无线信号接收器在信号范围内。

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

如果无线电传输中断、电池无电或存在故障，无线手轮触发急停响应。加工期间发生急停响应可导致刀具或工件损坏。

- 不用手轮时，可将手轮放在手轮座中
- 手轮与手轮座尽可能靠近（注意振动报警）
- 加工前，测试手轮

如果该数控系统触发急停信号，必须重新激活手轮。执行以下操作：

- 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- 选择机床设置**Machine settings**

- 按下**设置 无线 手轮**软键
- 单击**开始手轮**按钮，重新激活无线手轮
- 要保存配置和退出配置菜单，按下**结束**

MOD操作模式包括手轮调试和配置功能。

更多信息: "配置HR 550FS无线手轮", 669 页

选择要移动的轴

直接用轴键激活基本轴X、Y、Z以及机床制造商定义的其他三个轴。机床制造商也能使虚拟轴VT直接用一个可用的轴向键。如果虚拟轴VT不在轴键中，执行以下操作：

- ▶ 按下手轮软键**F1**（**AX**）
- > 该数控系统在手轮显示屏中显示当前有效轴。当前有效轴闪亮显示。
- ▶ 用手轮软键**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

- ▶ 要激活手轮，按下HR 5xx上的手轮按钮：
- > 现在，只能用HR 5xx操作数控系统。该数控系统显示弹出窗口，在弹出窗口中显示以下信息。
- ▶ 根据需要，用**OPM**软键选择所需操作模式
- ▶ 如果需要，按下和按住激活按钮
- ▶ 用手轮选择要移动的轴。根据需要用软键选择其它轴
- ▶ 用**+**按键沿正方向运动当前轴，或者
- ▶ 用**-**按键沿负方向运动当前轴
- ▶ 要取消激活手轮，按下HR 5xx的手轮键
- > 现在，可以再次用操作面板操作数控系统。

倍率调节电位器设置

⚠危险

小心：操作人员危险！

激活手轮不能自动激活手轮的倍率调节电位器；相反，数控系统操作面板上的倍率调节电位器保持有效。按下手轮的NC启动按钮后，即使手轮的倍率调节电位器被设置为0 %，该数控系统也立即开始加工或进行轴定位运动。加工区内可能造成人员伤亡！

- 使用手轮前，将操作面板的倍率调节电位器设置为0 。
- 使用手轮时，还必须激活手轮的倍率调节电位器

机床操作面板上的倍率调节电位器在手轮被启动后将一直保持活动状态。如果要使用手轮上的倍率调节电位器，执行以下操作：

- 同时按下HR 5xx上的**CTRL**和**手轮**按键
> 该数控系统显示软键菜单，在手轮显示屏上选择倍率调节电位器。
- 按下**HW**软键，激活手轮倍率调节电位器

如果激活了手轮上的倍率调节电位器，取消手轮选择前，必须重新激活机床操作面板的倍率调节电位器。执行以下操作：

- 同时按下HR 5xx上的**CTRL**和**手轮**按键
> 该数控系统显示软键菜单，在手轮显示屏上选择倍率调节电位器。
- 按下**KBD**软键，激活机床操作面板的倍率调节电位器

如果手轮被取消激活后，手轮的倍率调节电位器仍被激活，该数控系统生成警告信息。

增量式点动定位

增量式点动定位方式使该数控系统可按预定的步长值移动当前手轮轴：

- 按下手轮软键F2（**步距**）
- 激活增量式点动定位：按下手轮软键3（**开启**）
- 按下**F1**或**F2**键选择所需点动增量值。最小点动增量值为0.0001 mm（0.00001 in）。最大点动增量值为10 mm（0.3937 in）。
- 用软键4（**确定**，确认被选的点动增量值
- 用**+**或**-**手轮键，沿相应方向运动当前手轮轴

> 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，每次达到十进制数字0时，该数控系统用倍数10计算增量值。
>
> 还按下**CTRL**按键，在按下**F1**或**F2**时，将用倍数100增加计数增量值。

输入辅助功能M

- 按下**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功能编号
- 用**NC Start**（NC启动）键执行M辅助功能

输入主轴转速S

- 按下**F3**（**MSF**）手轮软键
- 按下**F2**（**S**）手轮软键
- 按下**F1**或**F2**按键，选择需要的速度。
- 用**NC Start**（NC启动）键，激活新速度S

> 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，每次达到十进制数字0时，该数控系统用倍数10计算增量值。
> 还按下**CTRL**按键，在按下**F1**或**F2**时，将用倍数100增加计数增量值。

输入进给速率F

- 按下**F3**（**MSF**）手轮软键
- 按下**F3**（**F**）手轮软键
- 按下**F1**或**F2**按键，选择需要的进给速率。
- 用**F3**（**确定**）手轮软键确认新进给速率F

> 如果按下和按住**F1**或**F2**按键，每次达到十进制数字0时，该数控系统用倍数10计算增量值。
> 还按下**CTRL**按键，在按下**F1**或**F2**时，将用倍数100增加计数增量值。

预设

> 参见机床手册。
> 机床制造商可使个别轴的预设功能不可用。

- 按下**F3**（**MSF**）手轮软键
- 按下**F4**（**PRS**）手轮软键
- 如果需要，选择要设置预设点的轴
- 用手轮软键**F3**（**确定**）或用**F1**和**F2**设置所需值进行置零并用**F3**（**确定**）确认。如果还按下**CTRL**键，计数增量值增加到10

改变操作模式

如果数控系统当前允许改变操作模式，手轮软键**F4**（**OPM**）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

参见机床手册。
机床制造商可将任何功能指定给**生成NC程序段**手轮键。

- 选择**手动数据输入定位**操作模式
- 如果需要，用数控系统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
- 按下手轮上的**生成NC程序段**按键
> 该数控系统插入一个完整运动程序段，其包括用MOD功能选择的全部轴位置。

“程序运行”操作模式特点

在“程序运行”操作模式下，可以使用如下功能：

- **NC Start**（NC启动）按键（**NC Start**（NC启动）手轮按键）
- **NC Stop**（NC停止）按键（**NC Stop**（NC停止）手轮按键）
- 按下**NC Stop**（NC停止）键后：内部停止（手轮软键**MOP**，然后**停止**）
- 按下**NC STOP**（NC停止）键后：运动手动轴（手轮软键**MOP**，然后**MAN**）
- 程序中断运行时手动移动轴后，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", 632 页
- 倾斜加工面功能的开启/关闭开关（手轮软键**MOP**，然后**3D**）

16.3 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", 422 页

> 参见机床手册。
> 机床制造商决定机床提供的其它功能。

输入数值

主轴转速S、辅助功能M

S

- 选择主轴转速输入功能：按下**S**软键

SPINDLE SPEED S=

- 输入**1000**（主轴转速）并用**NC Start**（NC启动）键确认该值

输入的主轴转速**S**以**M**辅助功能开始。 用相同方式输入辅助功能**M**。
该数控系统在状态栏显示当前主轴转速。如果主轴转速低于1000，该数控系统也显示输入的小数位。

进给速率F

输入进给速率**F**后，用**ENT**键确认。

以下信息适用于进给速率F：

- 如果输入F=0，机床制造商定义的最低进给速率有效
- 如果输入的进给速率超过机床定义的最大值，机床制造商定义的该值有效
- 断电期间F值不会丢失
- 数控系统显示进给速率。
  - **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

用倍率调节电位器可在设置值的0%至150%范围内，调整主轴转速S和进给速率F。

进给速率倍率调节值只低于编程进给速率，不是数控系统计算的进给速率。

> 主轴转速的倍率调节旋钮仅能用于无级变速主轴驱动的机床

进给速率限制F MAX

> 参见机床手册。
> 进给速率限制与机床有关。

F MAX快速移动软键用于降低任何操作模式下的进给速率。这个速度减慢功能适用于全部快移运动和进给运动。关机或开机后，该输入值保持有效。

F MAX快速移动软键适用于以下操作模式：

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

步骤

要激活进给速率限制F MAX，执行以下操作：

▶ 操作模式：按下**手动数据输入定位**键

▶ 按下**F MAX快速移动**软键

▶ 输入所需的最高进给速率

▶ 按下确定软键

16.4 选装项安全功能（功能安全FS）

辅助说明

参见机床手册。
机床制造商负责根据机床情况调整海德汉的安全系统。

每名机床操作人员都有一定危险。虽然机床的保护装置用于避免操作人员接近危险部位，但操作人员在机床中工作时仍可能没有这种保护措施（例如机床门打开）。近几年为了最大限度降低这种风险，制定了多个工作指南和规定。

海德汉内置的安全系统设计满足EN 13849-1的**性能d级**和IEC 61508的**SIL 2**要求。安全操作模式相当于EN 12417并为操作员提供广泛的保护能力。

海德汉安全系统的基础是双处理器架构，其中包括主机（MC）和一个或多个驱动控制单元（CC=数控系统计算单元）。控制系统中的监测功能全部为冗余设计。安全系统数据进行互循环数据比较。安全性错误一定用系统定义的停止运动措施使所有驱动全部停止运动。

触发定义的安全功能和实现安全工作都通过安全的输入和输出（双路系统）实现，适应于系统中的所有操作模式。

本章介绍带功能安全特性数控系统的功能。

术语说明

高安全性操作模式

说明	简要说明
SOM_1	安全操作模式1： 自动工作，生产模式
SOM_2	安全操作模式2： 设置模式
SOM_3	安全操作模式3： 人工干预；仅限有资质人员
SOM_4	安全操作模式4： 高级手动干预模式，过程监测

安全功能

说明	简要说明
SS0, SS1, SS1F, SS2	安全停止：用不同方法使所有驱动安全停止
STO	安全关闭： 中断电机供电。避免驱动意外启动
SOS	安全停止工作。避免驱动意外启动
SLS	安全限速。机床门打开时，避免驱动超过要求的限速速度

附加状态信息显示

有功能安全FS特性的数控系统中，常规状态信息显示中有当前安全功能状态信息。该数控系统用状态栏的工作状态显示该信息，**T**，**S**和F。

状态显示	简要说明
STO	停止主轴或进给驱动供电。
SLS	安全限速：安全限速有效
SOS	安全工作停止： 安全工作停止有效。
STO	安全转矩关闭： 停止为电机供电。

该数控系统显示图标，用图标代表轴的状态：

按钮	简要说明
	该轴已测试
	该轴未测试。 全部轴都必须为“已测试”状态。 **更多信息:** "检查轴位置", 555 页

该数控系统在操作模式文字右侧的标题中用图标显示当前的安全操作模式。

图标	高安全性操作模式
	SOM_1操作模式有效
	SOM_2操作模式有效
	SOM_3操作模式有效
	SOM_4操作模式有效

检查轴位置

参见机床手册。
这个功能必须由机床制造商实施。

开机后，该数控系统检查轴位置是否与其刚关机后的位置相符。如果不符，位置显示区中用红色显示该轴。在门打开期间，有红色标记的轴不能运动。

这时，操作人员必须接近该轴的检测位置。执行以下操作：

- 选择**手动操作**模式
- 按下**NC Start**（NC启动）键用显示的顺序运动轴，执行接近运动
- 该轴移到测试位置。
- 达到测试位置时，立即显示对话，询问是否正确接近测试位置。
- 如果该数控系统接近的测试位置正确，用**确定**软键确认，如果该数控系统接近的位置不正确，用**结束**
- 如果用**确定**确认，必须用机床操作面板的激活键再次确认测试位置的正确性
- 对需移动到检测位置的所有轴重复该程序

注意

碰撞危险！

该数控系统不自动检查刀具与工件之间是否碰撞。不正确的预定位或工件之间不充分的间距都能在接近测试位置期间导致碰撞发生。

- 根据需要，接近测试位置前，移到安全位置
- 观察可能的碰撞

参见机床手册。
测试位置由机床制造商定义。

激活进给速率限制功能

参见机床手册。
这个功能必须由机床制造商实施。

用该功能可以避免防护门打开时，触发SS1响应（驱动的安全停止）。

如果按下**F限制**软键，该数控系统将限制轴的速度和主轴的转速，使其达到机床制造商的定义值。该限制取决于使用钥匙开关的安全SOM_x操作模式。如果SOM_1已激活，轴和主轴将进行停止，因为只有停止才允许在SOM_1模式下打开防护门。

- 选择**手动操作**模式

- 切换软键行

- 开启/关闭进给速率限制

16.5 预设表管理预设表

注意

以下情况时，需要使用预设表：
- 如果机床带旋转轴（摆动工作台或摆动铣头）并使用**倾斜工件平面**功能
- 如果机床带换主轴头系统
- 仍在使用基于REF原点表的老型号数控系统
- 虽然找正位置不同，但需要加工多件相同的工件

预设表提供任何数量的表行（预设点）。为优化文件大小和处理速度，只使用管理预设点必须的表行数。

为安全起见，只能在预设表结尾处插入新表行。

预设点和托盘参考点

如果使用托盘，请注意预设表中保存的预设点是相对激活的托盘参考点。

更多信息: "托盘管理", 515 页

表中保存的预设点

参见机床手册。
机床制造商可使个别轴的预设功能不可用。

预设表的名称为**PRESET.PR**，该表保存在**TNC:\table**目录下。只要按下**改变 原点**软键，**PRESET.PR**表可在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下进行编辑。在**编程**操作模式下可打开**PRESET.PR**预设表，但不能编辑该表。

允许将预设表复制到另一个目录中（进行数据备份）。写保护的行在复制的表中也是写保护。

严禁修改复制表的行号！如果要重新激活该表，可能导致问题。

要激活复制到另一目录的预设表，必须将其复制回**TNC:\table**目录下

在预设表中保存预设点和基本旋转的方法有多种：

- 手动输入
- 在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下，用探测循环
- 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》

使用注意事项：

- 预设表的基本旋转是相对预设点旋转坐标系，它显示在基本旋转的同一行中。
- 进行预设时，倾斜轴的位置必须与倾斜情况相符。
  - 如果**倾斜工件平面**功能未激活，旋转轴的位置显示必须为= 0°（根据需要，将旋转轴置零）
  - 如果**倾斜工件平面**功能已激活，旋转轴的位置显示必须与3-D ROT菜单中输入的角度相符
- **PLANE复位**功能不能重置当前有效的3-D ROT。
- 数控系统只用行0保存预设点，该预设点是用轴向键或软键由手动操作最新设置的。如果手动设置的预设点已激活，该数控系统在状态栏显示文字**PR MAN(0)**。

将预设点手动保存在预设表

执行以下操作，将预设点保存在预设表中：

- ▶ 选择**手动操作**模式

X+ Y+ Z−

- ▶ 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

原点 管理

- ▶ 按下**原点 管理**软键
- > 该数控系统打开预设表并将光标移到当前预设点的表行中。

改变 原点

- ▶ 按下**改变 原点**软键
- > 该数控系统在软键行中显示所有可用的输入选项。

↓

- ▶ 选择要修改的预设表的表行（行号为预设点号）

→

- ▶ 根据需要，选择要改变的预设表中的列

修改 原点

- ▶ 用软键选择可用的输入方式之一

输入方式

软键	功能
	直接将刀具（或测量表）的实际位置转为新预设点：该功能只保存光标当前所在轴的预设点。
再次输入原点	给刀具（测量表）的实际位置指定一个任意值：该功能只保存光标当前所在轴的预设点。在弹出窗口中输入所需值
修改原点	增量平移已保存在表中的预设点：该功能只保存光标当前所在轴的预设点。在弹出窗口中输入所需正确值并带代数符号。如果显示为英寸：输入英寸值，该数控系统在内部自动将其转换为毫米值
编辑当前字段	直接输入新预设点，不计算运动特性（特定轴）。该功能只适用于用回转工作台的机床，输入0使预设点设置在回转工作台的中心。该功能只保存光标当前所在轴的坐标值。在弹出窗口中输入所需值。如果显示为英寸：输入英寸值，该数控系统在内部自动将其转换为毫米值
基础变换。偏移量	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。根据机床情况，还显示SPA、SPB和SPC列。该数控系统在这里保存基本旋转（Z轴为刀具轴，该数控系统用SPC列）。**偏移量**视图显示预设点的偏移值。
保存当前原点	将当前预设点写入表中所选行中：这个功能保存所有轴的预设点，然后自动启动表中相应行。如果显示为英寸：输入英寸值，该数控系统在内部自动将其转换为毫米值

编辑预设表

软键	表模式下的编辑功能
开始	选择表起点
结束	选择表终点
页数	选择表中上一页
页数	选择表中下一页
改变 原点	选择输入预设点的功能
基础 变换. 偏移量	选择显示“基本变换”或显示“轴偏移”
激活 原点	激活预设表被选行的预设点
附加 N 行	在表末添加多行（第二软键行）
复制 区域	复制高亮字段（第二软键行）
粘贴 区域	插入被复制的字段（第二软键行）
重置 行	重置被选行：该数控系统输入 – 全部列（第二软键行）
插入 行	在表末插入一行（第二软键行）
删除 行	删除表末的一行（第二软键行）

保护预设点，避免被改写

在预设表中，可用**LOCKED**（锁定）列保护任意多的表行。预设表中的写保护行用彩色高亮方式显示。

如果要用手动探测循环改写写保护行，用**确定**确认并输入密码（写保护时）。

注意

小心：数据可能消失！

由**锁定 / 释放 密码**功能锁定的表行只能用被选的密码解锁。忘记的密码不能被重置。这就是说，被锁的表行保持永久锁定。因此，预设表将无法完整使用。

- 最好用备用功能**锁定 / 释放**
- 记录密码

执行以下操作，保护预设点，避免被改写：

- 按下**改变 原点**软键

- 选择**LOCKED**（锁定）列

- 按下**编辑 当前 字段**软键

不用密码保护预设点：

- 按下**锁定 / 释放**软键
> 该数控系统将**L**写入**LOCKED**（锁定）列。

用密码，保护预设点：

- 按下**锁定 / 释放 密码**软键
- 在弹出窗口中输入密码

- 用**确定**软键或用**ENT**键确认：
> 该数控系统将**###**写入**LOCKED**（锁定）列。

解除写保护

要编辑已有写保护的表行，执行以下操作：

- 按下**改变 原点**软键

- 选择**LOCKED**（锁定）列

- 按下**编辑 当前 字段**软键

无密码保护的预设点：

- 按下**锁定 / 释放**软键
> 该数控系统解除写保护。

有密码保护的预设点：

- 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**按键确认
> 该数控系统解除写保护。

激活预设点

在手动操作操作模式下，激活预设点

注意

小心：重大财产损失！

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

- 激活预设点前，检查含数据的全部列。

使用注意事项：

- 激活预设表中的预设点时，该数控系统重置任何当前的原点平移、镜像、旋转或缩放系数。
- 另一方面，**倾斜工件平面**功能（循环**G80**或**PLANE**）保持有效。

- 选择**手动操作**模式
- 按下**原点 管理**软键
- 选择要启动的预设点号
- 或者，用**GOTO**跳转按键，选择要激活的预设点号

4

- 用**ENT**按键确认
- 按下**激活 原点**软键
- 确认预设点的激活
> 该数控系统设置显示和基本旋转。
- 退出预设表

在NC程序中激活预设点

要在程序运行期间，激活预设表的预设点，用循环G247。在循环G247中，定义需激活的预设点号。

更多信息：循环编程用户手册

16.6 无3-D测头的原点设置

注意

设置预设点时，将数控系统的显示值设置为已知工件位置的坐标值。

> 所有手动探测功能都能用3-D测头。
> **更多信息:** "用3-D测头的原点设置（选装项编号17）", 585 页

> 参见机床手册。
> 机床制造商可使个别轴的预设功能不可用。

准备工作

- 将工件夹紧并对正
- 将已知半径的标准刀具装于主轴上
- 确保数控系统正在显示实际位置

用端铣刀设置预设点

- 选择**手动操作**模式

X+

- 缓慢移动刀具直到接触到（划到）工件表面

Y+

Z−

设置一个轴的预设点：

Z

- 选择轴
- 数控系统打开**设置预设点Z=**对话框

或者：

设定 原点

- 按下**设定 原点**软键
- 用软键选择轴

0

ENT

- 标准刀具沿主轴坐标轴：将屏幕显示值设置为已知的工件位置（此例为0）或输入薄片厚度d。在刀具轴方向，需考虑刀具半径补偿

对其它各轴，重复以上步骤。

如果刀具轴的刀具已设置，将刀具轴的显示值设置为刀具长度L或输入合计值Z=L+d。

> 使用注意事项：
> - 该数控系统用轴向键在预设表的行0中自动保存预设点的设置。
> - 如果机床制造商锁定一个轴，则无法在该轴设置预设点。该轴的软键也不可见。

用机械测头或百分表的探测功能

如果机床上没有电子3-D测头，用机械测头或用刀具触碰工件也可以使用上述全部手动探测功能（但不包括校准功能）。

更多信息: "用3-D测头（选装项17）", 566 页

与3-D测头在探测时自动生成电子信号不同，机械测头需要手动按键获取**探测位置**的触发信号。

执行以下操作：

- 用软键选择探测功能
- 将机械式测头移至数控系统要获取的第一位置处。

- 要获取该位置：按下**实际位置获取**软键
- > 数控系统保存当前位置。
- 将机械式测头移至数控系统要获取的下一个位置处。

- 要获取该位置：按下**实际位置获取**软键
- > 数控系统保存当前位置。
- 根据需要，移至其它位置并用上述方法获取位置
- **原点**：在菜单窗口中，输入新预设点的坐标，用**设定 原点**软键确认，或将数据写入表中
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页
- 停止探测功能： 按下**END**键。

> 如果要设置被锁定轴的预设点，该数控系统将根据机床制造商的定义，生成警告或出错信息。

16.7 用3-D测头（选装项17）

简要介绍

该数控系统在设置预设点过程中的工作特性取决于可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）的设置：

- **chkTiltingAxes：On**（开启）如果已激活了倾斜加工面功能，设置X、Y和Z轴预设点时，该数控系统检查旋转轴的当前坐标是否与定义的倾斜角相符（3-D ROT菜单）。如果倾斜加工面功能未被激活，该数控系统检查旋转轴是否在0度位置（实际位置）。如果位置不符，该数控系统生成出错信息。

  > 探测功能**PL**和**ROT**考虑当前旋转轴，并由该位置确定探测点。

- **chkTiltingAxes：Off**（关闭）该数控系统不检查旋转轴的当前坐标（实际位置）是否与定义的倾斜角相符。

如果未设置该机床参数，该数控系统检查**chkTiltingAxes：**设置是否为**On**（开启）

> 必须设置全部三个基本轴的预设点。这样明确和正确地确定预设点。这种方式也考虑由于轴的倾斜导致的可能偏差。

概要

以下探测循环适用于**手动操作**模式：

参见机床手册。
为使用3-D测头，机床制造商必须对数控系统进行特别设置。

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

软键	功能	页
	校准3-D测头	574
	探测平面测量3-D基本旋转	583
	用直线测量基本旋转	580
	设置任意轴的预设点	585
	将角点设置为预设点	586
	将圆心设置为预设点	587
	将中心线设置为预设点	590
	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，设置预设点
- ▶ 结束探测功能

> ℹ 如果手轮已激活，无法启动探测循环。

取消测头监测功能

取消测头监测功能

如果测针偏离自由位置，数控系统在运动机床轴时立即生成出错信息。

必须在**手动操作**模式下取消激活探测监测功能，使定位程序段可在测头偏离自由位置后退出测头。

用**侧头 监视器 关闭**软键，可取消激活测头监测30 秒。

该数控系统生成出错信息**测头监测被取消激活30 秒**。30 秒后，自动清除该出错信息。

> 如果测头在30 秒内收到稳定信号，例如“测头为偏离自由位置”，测头监测重新自动激活并清除出错信息。

注意

碰撞危险！

如果测针偏离自由位置，**侧头 监视器 关闭**软键用于抑制相应的出错信息。数控系统不执行与测针碰撞的自动碰撞检查。由于该特性，必须检查测头是否可以安全地退离。如果选择退离的方向不正确，可能发生碰撞。

- 在**手动操作**模式下，小心地运动轴

探测循环功能

手动探测循环中，有选择探测方向或显示的探测程序的软键。 显示的软键与相应循环有关：

软键	功能
X+	选择探测方向
	获取实际位置
	自动探测孔（内圆）
	自动探测凸台（外圆）
测量 CC	探测模型圆（多个几何元素的圆心）
	选择孔、凸台和模型圆探测时的平行轴探测方向

孔、凸台和模型圆的自动探测程序

注意

碰撞危险！

数控系统不执行与测针碰撞的自动碰撞检查。在自动探测操作中，该数控系统将测头自动定位在探测位置。如果预定位不正确或如果忽略了障碍物，可能发生碰撞。

- 编写适当的预定位程序
- 用安全高度，考虑障碍物

如果用探测程序自动探测孔、凸台或阵列孔圆，该数控系统打开一个窗体，在该窗体中提供需要的输入字段。

测量凸台和测量孔窗体中的输入字段

输入字段	功能
凸台直径？或**孔径**	触盘直径（孔的可选项）
安全距离？	平面内距触盘的距离
增加间隔高度？	使测头在沿主轴方向定位（从当前位置开始）
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）按键
> 该数控系统自动执行全部预定位及探测操作。

该数控系统以探测表中定义的**FMAX**进给速率接近该位置。定义的探测进给速率**F**用于实际探测操作。

操作和编程注意事项：
- 启动自动探测程序前，需要将测头预定位至第一探测点附近的位置。在探测方向的相反方向，偏移测头大约安全高度的距离。安全高度由探测表和输入窗体中的合计值确定。
- 对于直径较大的内圆，该数控系统也能用定位进给速率**FMAX**将测头预定位在圆弧处。这需要在输入窗体中输入预定位的安全高度和孔直径。测头在孔内定位在距内壁大约安全距离的位置处。在预定位中要考虑第一探测操作的起始角；例如起始角为0°，该数控系统将沿基本轴的正方向进行第一次探测。

选择探测循环

▶ 选择**手动操作**或**电子手轮**操作模式

▶ 选择探测功能：按下**探测 功能**软键

▶ 按下相应的软键，例如**探测位置**，选择探测循环

> 该数控系统显示相应菜单。

使用注意事项：
- 选择手动探测功能时，该数控系统显示一个窗体，在该窗体中显示全部需要的数据。窗体内容与相应功能有关。
- 在部分字段中也可以输入数值。用箭头键切换到需要输入的字段。使光标仅在所需编辑的字段中。不可编辑的字段为灰色。

记录探测循环的测量值

参见机床手册。

要使用这个功能，机床制造商必须对数控系统进行专门设置。

执行重复性的探测循环后，该数控系统将测量值写入TCHPRMAN.html文件。

如果在机床参数**FN16DefaultPath**（102202号）中未定义路径，该数控系统将TCHPRMAN.html文件保存在**TNC:**根目录下。

使用注意事项：
- 如果连续执行多个探测循环，该数控系统在各自之下保存测量值。

将探测循环的测量值写入原点表

> 如果要保存工件坐标系的测量值，用**键入 原点 表**功能。如果要保存基本坐标系的测量值，用**输入 到原点 表**功能。
>
> **更多信息:** "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页

用**键入 原点 表**软键，该数控系统在执行探测循环中将测量值写入原点表：

- 选择探测功能
- 在指定的输入框中输入原点的所需坐标（取决于正在运行的探测循环）
- 在**表中的号码?**输入框中，输入原点编号
- 按下**键入 原点 表**软键
- 该数控系统用所输入的编号将原点保存在指定的原点表中。

将探测循环的测量值写入预设表

> 如果要保存基本坐标系的测量值，用**输入 到原点 表**功能。如果要保存工件坐标系的测量值，用**键入 原点 表**功能。
>
> **更多信息:** "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页

用**输入 到原点 表**软键，该数控系统任何探测循环中的测量值写入预设表。然后，将测量值用机床坐标系（REF坐标系）保存。预设表的名称为PRESET.PR，该表保存在TNC:\table\目录下。

- 选择探测功能
- 在指定的输入框中输入预设点所需的坐标（取决于正在运行的探测循环）
- 在**表中的号码?**输入框中，输入预设点编号
- 按下**输入 到原点 表**软键
- 该数控系统打开**改写当前预设点?**菜单。
- 按下**改写 预设点**软键
- 该数控系统用所输入的编号将预设点保存在预设表中。
  - 预设号不存在：按下**创建 行**(Create line in table?）后，该数控系统保存该行
  - 保护预设号：按下**锁定行中的信息**软键，改写当前预设点
  - 密码保护预设号：按下**锁定行中的信息**软键并输入密码，改写当前预设点

> 如果由于不允许而无法改写表行，该数控系统显示提示信息。探测功能本身不受影响。

16.8 校准3-D测头（选装项17）

概要

为了精确确定3-D测头的实际触发点，必须首先校准测头，否则数控系统无法提供精确的测量结果。

使用注意事项：
- 以下情况时必须再次校准测头：
  - 初始配置
  - 测针故障
  - 更换测针
  - 改变探测进给速率
  - 不稳定，例如机床预热时
  - 改变有效刀具轴
- 校准后按下**确定**软键时，校准值应用于当前测头。然后，更新的刀具数据立即生效，不需要再次读取刀具数据。

校准期间，数控系统确定测针的有效长度和球头的有效半径。要校准3-D测头，将一个已知高度和已知半径的环规或量杆夹持在机床工作台上。

该数控系统提供校准长度和半径的校准循环：

▶ 按下**探测 功能**软键

▶ 显示校准循环：按下**校准 TS**

▶ 选择校准循环

TNC的校准循环

软键	功能	页
	校准长度	575
	用环规测量半径和圆心偏心值	576
	用量杆或标准销测量半径和圆心偏心值	576
	用标准球测量半径和圆心偏心值	576

校准有效长度

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

测头有效长度总是相对刀具参考点。刀具参考点通常位于主轴鼻处（和主轴端面处）。机床制造商也可能将刀具参考点定义在不同的位置处。

- 设置主轴坐标轴的预设点，使机床工作台Z=0

- 选择测头长度的校准功能：按下**校准**按下**L**
- > 该数控系统显示当前校准数据。
- **长度的原点？**：在菜单窗口中输入环规高度
- 将测头移至环规上方位置处
- 如需改变运动方向（根据需要），按下软键或用箭头键
- 探测表面： 按下**NC Start**（NC启动）键
- 检查结果
- 按下**确定**软键使该值生效
- 按下**取消**软键，结束校准操作。
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

校准有效半径和补偿中心不对正量

> 海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

校准球头半径时，该数控系统执行自动探测程序。第一次执行时，该数控系统查找环规或量杆的中点（近似测量）并将测头定位中心位置。然后，开始实际校准操作（精确测量），确定球头半径。如果允许测头从反向探测，将在另一个循环中确定偏心量。

海德汉测头已预定义了测头可否定向以及如何定向的工作特性。对其它测头，由机床制造商设置。

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。

> 偏心量只能由适当测头确定。
>
> 如果要用被测体的外尺寸校准，需要将测头预定位在标准球或标准销中心的上方位置。必须确保测头的接近过程不会发生碰撞。

校准程序与测头定向特性有关：

- 不能定向或只能单方向定向：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量并确定有效球头半径（刀具表tool.t的R列）
- 双方向可定向（例如用电缆的海德汉测头）：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行一次探测程序。除通过从反向探测确定的半径外，还确定偏心量（tchprobe.tp中的CAL_OF）。
- 可任意定向（例如海德汉红外线测头）：该数控系统执行一次近似测量和一次精确测量，转动测头180°，然后再执行一次探测程序。除通过从反向探测确定的半径外，还确定偏心量（tchprobe.tp中的CAL_OF）。

用环规校准

对用环规的手动校准，执行以下步骤：

- ▶ 在**手动操作**模式下，将球头定位在环规孔内
- ▶ 选择校准功能：按下**校准R**软键
- > 该数控系统显示当前校准数据。
- ▶ 输入环规直径
- ▶ 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，该数控系统计算偏心量。
- ▶ 检查结果
- ▶ 按下**确定**软键使该值生效
- ▶ 按下**结束**软键，结束校准功能。
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

参见机床手册。
为确定球头中心的不对正量，该数控系统需要机床制造商进行特别设置。

用量杆或校准销校准

对用量杆或标准销的手动校准，执行以下步骤：

- ▶ 在**手动操作**模式下，使球头在校准销中心的上方
- ▶ 选择校准功能： 按下**CAL. R**（校准R）软键
- ▶ 输入量杆外径
- ▶ 输入安全高度
- ▶ 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，该数控系统计算偏心量。
- ▶ 检查结果
- ▶ 按下**确定**软键使该值生效
- ▶ 按下**结束**软键，结束校准功能。
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

参见机床手册。
为确定球头中心的不对正量，该数控系统需要机床制造商进行特别设置。

用基准球校准

对用基准球的手动校准，执行以下步骤：

- 在**手动操作**模式下，使球头在校准球球心的上方
- 选择校准功能： 按下**CAL. R**（校准R）软键
- 输入球外径
- 输入安全高度
- 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，该数控系统计算偏心量。
- 检查结果
- 按下**确定**软键使该值生效
- 按下**结束**软键，结束校准操作
- > 该数控系统在TCHPRMAN.html文件中记录校准过程。

参见机床手册。
为确定球头中心的不对正量，该数控系统需要机床制造商进行特别设置。

显示校准值

该数控系统在刀具表中保存测头有效长度和有效半径。该数控系统将测头中心的偏心值保存在探测表的**CAL_OF1**列（基本轴）和**CAL_OF2**列（辅助轴）中。要在屏幕中显示该值，按下**测头 表**软键。

校准过程中，该数控系统自动创建TCHPRMAN.html日志文件，在该文件中保存校准值。

必须确保刀具表的刀具编号和探测表的测头编号正确。这与自动操作模式或**手动操作**模式是否要使用测头无关。

有关探测表的更多信息，参见《循环编程用户手册》

16.9 用3-D测头补偿工件不对正量（选装项17）

简要介绍

参见机床手册。
是否可通过偏移（工作台旋转的角度）补偿工件不对正量，取决于机床。

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

该数控系统通过数学计算基本旋转（基本旋转的角度）或通过偏移（工作台旋转的角度）补偿工件不对正量

为此，该数控系统将旋转角设置为相对加工面参考轴所需的角度。

基本旋转：该数控系统将角度测量值解释为围绕刀具方向的旋转，并将该角度值保存在预设表的SPA、SPB和SPC列中。

偏移值：该数控系统将角度测量值解释为机床坐标系上各轴的平移，并将该值保存在预设表的A_OFFS、B_OFFS或C_OFFS列中。

为确定基本旋转或偏移，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。被测角为从第一探测点到第二探测点。也能用孔或凸台确定基本旋转。

操作和编程注意事项：
- 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（不含**PLANE轴角**）。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或偏移。
  为此，在相应输入框中输入数据并按下**设置 基本 旋转**或**设置 工作台 旋转**软键。
- 该数控系统在设置预设点过程中的工作特性取决于机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）。
  更多信息: "简要介绍", 566 页

确定基本旋转

- ▶ 按下**测头旋转**软键
- > 该数控系统打开**Probing of rotation**菜单。
- ▶ 显示以下输入框：
  - ■ **基本旋转角**
  - ■ **Offset of rotary table**
  - ■ **表中号?**
- > 该数控系统在输入框中显示任何当前基本旋转或偏移。
- ▶ 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
- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- ▶ 将测头定位在第二触点附近的位置
- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统确定基本旋转和偏移并进行显示。
- ▶ 按下**设置 基本 旋转**软键
- ▶ 按下**END**软键

该数控系统在TCHPRMAN.html中记录探测过程。

将基本旋转保存在预设表中

- ▶ 探测操作后，输入预设点编号，数控系统用该编号在**表中号?**输入框中保存当前的基本旋转
- ▶ 按下**基本旋转 预设 表**软键
- > 如果可以，该数控系统打开**改写当前预设点?**菜单。
- ▶ 按下**改写 预设点**软键
- > 该数控系统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

旋转工作台补偿工件不对正量有三种方法：

- 找正回转工作台
- 设置工作台旋转
- 在预设表中保存工作台旋转

找正回转工作台

用定位回转工作台的方法可以补偿已确定的不对正量。

> 旋转工作台前，首先预定位全部轴，避免补偿运动造成碰撞。工作台旋转前，该数控系统还输出警告信息。

- ▶ 探测操作后，按下**对正 回转工作台**软键
- > 该数控系统打开警告信息。
- ▶ 根据需要，用**确定**软键将其清除
- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统找正回转工作台。

设置工作台旋转

可在回转工作台轴上设置手动预设点。

- ▶ 探测操作后，按下**设置 工作台 旋转**软键
- > 如果已设置了基本旋转，该数控系统打开**复位基本旋转？**菜单。
- ▶ 按下**删除 基本旋转**软键
- > 该数控系统删除预设表中的基本旋转并插入偏移。
- ▶ 或按下**保持 基本旋转**
- > 该数控系统在预设表中插入偏移，且基本旋转保持不变。

在预设表中保存工作台旋转

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。该数控系统在回转工作台的偏移列中保存角度值，例如C轴保存在C_OFFS列中。

- ▶ 探测操作后，按下**基本旋转 预设 表**软键
- > 如果可以，该数控系统打开**改写当前预设点?**菜单。
- ▶ 按下**改写 预设点**软键
- > 该数控系统在预设表中保存偏移。

可能必须用**基本变换./ 偏移**软键，改变预设表视图，使该列可见。

显示基本旋转和偏移

如果选择**测量 ROT**功能，该数控系统在**基本旋转角**输入框中显示基本旋转的当前角度以及**Offset of rotary table**输入框中显示当前偏移。

此外，旋转角和偏移在**位置 状态**选项卡的**程序 + 状态**屏幕布局分屏显示模式中显示。

当数控系统按照基本旋转沿机床轴运动时，状态栏显示基本旋转图符。

取消基本旋转和偏移

- 要选择探测功能，按下**探测旋转**软键
- 输入**基本旋转角**：**0**
- 或输入**Offset of rotary table**：**0**
- 用**设置 基本 旋转**软键使其生效
- 或用**设置 工作台 旋转**软键使其生效
- 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。

> 操作和编程注意事项：
> - 触点的顺序和位置决定数控系统计算平面的方向。
> - 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。
> - 基本轴的第一点
> - 基本轴的第二点，在自第一点的正方向上
> - 辅助轴的第三点，在需要的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。

- ▶ 按下**探测点**软键，选择探测功能
- > 该数控系统显示当前3D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）按键。
- > 该数控系统测量3-D基本旋转并显示相对于当前坐标系的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

该数控系统在预设表的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和激活了探测的3-D基本旋转，用**对正 旋转轴**软键，找正旋转轴与3-D基本旋转。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

如果3-D基本旋转保存在当前预设表中，该数控系统在状态栏显示3-D基本旋转的图符。该数控系统根据3-D基本旋转运动机床轴。

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

16.10用3-D测头的原点设置（选装项编号17）

概要

参见机床手册。
机床制造商可使个别轴的预设功能不可用。
如果要设置被锁定轴的预设点，该数控系统将根据机床制造商的定义，生成警告或出错信息。

以下软键功能用于将预设点设置在对正的工件上：

软键	功能	页
	设置任何轴的预设点	585
	将角点设置为预设点	586
	将圆心设置为预设点	587
	中心线为presetSetting中心线为预设点	590

如果激活了原点平移，确定的值是相对当前预设点（可能是**手动操作**模式下的手动设置的预设点）。原点平移显示在位置显示区。

任意轴的预设点设置

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

- 要选择探测功能，按下**位置探测**软键
- 测头移至触点附近的位置
- 选择轴和探测方向，例如沿Z-轴方向探测
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- **原点**：输入名义坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

角点为预设点

参见机床手册。
是否可通过偏移（工作台旋转的角度）补偿工件不对正量，取决于机床。

海德汉只保证使用海德汉测头时，探测循环正常工作。

“角点为预设点”探测循环确定角度和两条直线的交点。

- 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**：在菜单窗口中输入预设点的坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页
- 要结束探测功能，按下**END**软键

通过孔或凸台可确定两条直线的交点并将其设置为原点。

除设置预设点外，还能用循环激活基本旋转或偏移。该数控系统提供两个软键，用其确定需要使用的直线。

ROT 1软键将第一条直线的角度激活为基本旋转或偏移，**ROT 2**软键将激活第二条直线的角度。

如果激活基本旋转，该数控系统自动将位置和基本旋转写入预设点表。

如果激活该偏移，该数控系统自动将位置和偏移或只将位置写入预设点表。

圆心为预设点

用该功能可以将预设点设置在心孔，圆弧型腔，圆柱，凸台，圆弧凸台等的圆心处。

内圆：

该数控系统沿四个坐标轴方向探测圆的内壁。

对非整圆（圆弧），可以选择相应探测方向。

- 将测头大致定位在圆心位置处
- 选择探测功能：按下**测量CC**软键
- 选择所需探测方向的软键
- 探测：按下**NC Start**（NC启动）按键。测头沿所选方向探测圆的内壁。重复执行该操作。第三次探测操作后，可让数控系统计算圆心（建议四个探测点）
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：在菜单窗口中，输入圆心的两个坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

> 数控系统至少需要三个探测点才能计算外圆或内圆，例如圆弧。四个探测点可得到更精确地结果。如果可能，必须将测头预定位在中心处。

外圆：

- 将测头定位在圆外第一触点附近的一个位置
- 选择探测功能：按下**测量CC**软键
- 选择所需探测方向的软键
- 探测：按下**NC Start**（NC启动）按键。测头沿所选方向探测圆的内壁。重复执行该操作。第三次探测操作后，可让数控系统计算圆心（建议四个探测点）
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：输入预设点的坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

探测程序完成时，数控系统显示圆心的当前坐标和圆半径。

用多个孔/圆柱台设置预设点

手动探测功能**阵列圆的探测**是**圆**探测功能中的一部分。用平行轴探测操作确定各个圆。

第二软键行提供**测量 CC （圆弧阵列的探测）**软键，用多个孔或圆弧凸台设置预设点。将两个或多个几何元素的交点设置为预设点。

将预设点设置在多个孔/圆形凸台的交点位置：

- 预定位测头

选择**Model Circle**（模型圆）探测功能

- 选择探测功能：按下**测量CC**软键

- 按下**测量 CC （圆弧阵列的探测）**软键

探测圆弧凸台

- 圆弧凸台应自动进行探测：按下**Stud**（凸台）软键

- 输入starting angle （起始角）或用软键选择

- 启动探测功能：按下**NC Start**（NC启动）按键

探测孔。

- 自动探测孔：按下**Hole**（孔）软键

- 输入starting angle （起始角）或用软键选择

- 启动探测功能：按下**NC Start**（NC启动）按键
- 对其它几何元素重复该探测程序
- 停止探测程序并切换至计算菜单：按下**计算**软键
- **原点**：在菜单窗口中，输入圆心的两个坐标
- 按下**原点 坐标 设定**软键使其生效
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

将中心线设置为预设点

- 选择探测功能： 按下**PROBING CL**（探测循环）软键
- 将测头定位在第一触点附近的位置
- 用软键选择探测方向
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- 将测头定位在第二触点附近的位置
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- **原点**：在菜单窗口中输入预设点的坐标，用**设定 原点**软键确认，或将该值写入表中
  更多信息: "将探测循环的测量值写入原点表", 572 页
  更多信息: "将探测循环的测量值写入预设表", 573 页
- 要结束探测功能，按下**结束**软键

> 如果需要，在第二触点后，在评估菜单中改变中心线的位置，然后设置预设点的轴。用该软键选择基本轴或辅助轴或刀具轴。这样一旦确定了位置，将其保存在基本轴上和辅助轴上。

用3-D测头测量工件

也可以在**手动操作**和**电子手轮**操作模式下使用测头在工件上进行简单的测量。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

该数控系统将触点坐标显示为预设点。

确定加工面上角点坐标

确定角点坐标。

更多信息: "角点为预设点", 586 页

该数控系统将探测的角点坐标显示为预设点。

测量工件尺寸

- 选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 将测头定位在第一触点A附近的位置
- 用软键选择探测方向
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键
- 如果以后需要当前预设点，记下显示值
- 预设点：输入**0**。
- 取消对话：按下**END**键。
- 再次选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 将测头定位在第二触点B附近的位置
- 用软键选择探测方向。轴相同但方向相反
- 探测： 按下**NC Start**（NC启动）键

测量值显示页显示坐标轴上两点间的距离。

要返回长度测量前有效的值：

- 选择探测功能：按下**PROBING POS**（探测位置）软键
- 再次探测第一触点
- 将预设点设置为原记下的值
- 取消对话：按下**END**键。

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（选装项17）", 579 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（选装项17）", 579 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

16.11倾斜加工面（选装项8）

应用，功能

参见机床手册。
倾斜工件平面功能由机床制造商在机床和数控系统上实施。
机床制造商还负责定义程序中的角度应被理解为旋转轴的坐标（轴角）还是应被理解为倾斜面的角度分量（空间角）。

数控系统支持可摆动铣头及/或摆动工作台机床的倾斜功能。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，例如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：", 595 页
- 程序控制的倾斜，加工程序中循环**G80**
  更多信息：循环编程用户手册
- 程序控制的倾斜，加工程序中**PLANE**功能
  更多信息: "PLANE功能： 倾斜加工面（软件选装项8）", 473 页

该数控系统倾斜加工面功能相当于坐标变换。加工面总垂直于刀具轴方向。

倾斜加工面时，数控系统区分两种不同类型的机床：

- **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，该数控系统只考虑特定倾斜工作台受机械影响的偏移量（即可移植因素）。
- **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+轴方向的按钮，刀具沿机床坐标系的X+方向运动。
  - 计算当前坐标系时，该数控系统考虑特定摆动铣头受机械影响的偏移（即可移植因素），也考虑刀具倾斜造成的偏移（3-D刀具长度补偿）。

该数控系统只支持**倾斜工件平面**功能与主轴坐标轴G17一起使用。

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。

可以用可选的机床参数**CfgDisplayCoordSys**（127501号）定义状态栏中显示的当前原点平移的坐标系。

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。

▶ 用箭头键将光标移到菜单项**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**按键

如果倾斜加工面功能在有效状态并且数控系统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。如果在加工程序中用循环**G80**或**PLANE**功能，定义的角度值有效。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

如果关闭数控系统时，倾斜功能在激活状态，数控系统再次开启时，也将在倾斜加工面上运动。

更多信息: "倾斜加工面的参考点回零", 538 页

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

参见机床手册。
机床制造商激活该功能。

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**按键

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。

设置倾斜坐标系中的预设点

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。该数控系统在设置预设点过程中的工作特性取决于可选机床参数**chkTiltingAxes**（204601号）的设置：

更多信息: "简要介绍", 566 页

17

MDI模式

17.1 程序编辑和执行简单加工操作

用**手动数据输入定位**操作模式能非常方便地执行简单加工操作或预定位刀具。根据机床参数**programInputMode**（101201号）用Klartext对话式或ISO格式编写短程序并立即执行。编写的程序保存在$MDI文件中。

可用以下功能，例如：

- 循环
- 半径补偿
- 程序块重复
- Q参数

在**手动数据输入定位**操作模式下可激活附加状态栏。

注意

碰撞危险！

部分手动操作可导致数控系统丢失影响操作模式的程序信息，因此，丢失上下文相关参考。丢失上下文相关参考后，可发生意外或不希望的运动。继续操作机床可能发生碰撞！

- 严禁执行以下操作：
  - 光标运动到另一个NC程序段
  - 跳转指令**GOTO**跳转到另一个NC程序段
  - 编辑NC程序段
  - 用**Q信息**软键修改Q参数值
  - 切换操作模式
- 重复需要的NC程序段，还原上下文参考

用手动数据输入（MDI）定位

- 选择**手动数据输入定位**操作模式
- 编写所需可用功能的程序

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统执行高亮的NC程序段。
  更多信息: "程序编辑和执行简单加工操作", 600 页

操作和编程注意事项：

- 以下功能不能用于**手动数据输入定位**操作模式：
  - 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", 158 页
- 用**Q 参数 列表**和**Q信息**软键控制和修改Q参数。
  更多信息: "检查和修改Q参数", 352 页

举例

在一个工件上钻一个深度20 mm的孔。夹紧并对正工件和设置预设点后，只需编写几行程序就能执行钻孔操作。

首先，用直线程序段预定位刀具在工件上方位置并在孔上方5 mm的安全距离位置。然后，用循环**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", 273 页

举例：用回转工作台消除工件在机床上的不对正量

- 用3-D测头执行基本旋转
  更多信息: "用3-D测头补偿工件不对正量（选装项17）", 579 页
- 记下旋转角度并取消基本旋转

- 选择操作模式按下**手动数据输入定位**键

- 选择回转工作台轴，输入原记下的旋转角度和进给速度，例如 **G01 C+2.561 F50**

- 结束输入

- 按下**NC Start**（NC启动）按钮：回转工作台开始校正不对正量

保护$MDI的程序

$MDI文件通常用于临时使用的短小程序。 虽然如此，根据需要也可以用保存程序，步骤为：

- 操作模式：按下**编程**键

- 要调用文件管理器，按下**PGM MGT**键。

- 将高亮条移至**$MD**文件上

- 要复制文件：按下**复制**软键

目标文件 =

- 输入名称，用该名保存$MDI文件的当前内容，例如**孔**

- 按下**确定**软键。

- 要退出文件管理器，按下**结束**软键

更多信息: "复制单个文件", 169 页

18

测试运行和程序运行

18.1 图形（选装项20）

应用

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，和在**试运行**操作模式下，该数控系统用图形仿真加工操作。

该数控系统提供以下视图：

- 俯视图
- 三视图
- 3-D视图

> 在**试运行**操作模式下，还能使用3-D线图。

图形描绘工件，就像工件正在被圆柱立铣刀加工一样。

对于当前刀具表，数控系统也考虑LCUTS、T-ANLGE和R2列中的数据。

以下情况时，数控系统不显示图形

- 当前程序中没有有效的工件毛坯定义
- 未选择程序
- 子程序中定义了工件毛坯，BLK FORM程序段尚未运行

> 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。

> 如果使用触控操作的TNC 620，部分按键用触控操作取代。
>
> **更多信息:** "使用触控屏", 117 页

无选装项20（高级图形功能）的图形

如果没有选装项20，**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式或**试运行**操作模式下不显示模型。

程序 + 图形和**图形**软键不可用。

无选装项20时，**编程**操作模式下也可用线图功能。

设置测试运行

> 最新设置的速度一直保持有效直到电源关闭。 数控系统开启后，速度被设置为FMAX。

程序开始运行后，数控系统将显示以下用于设置仿真速度的软键:

软键	功能
	用程序运行时实际使用的速度测试程序（将考虑编程的进给速率）
	逐渐提高仿真速度
	逐渐降低仿真速度
	用最快速度执行测试运行（默认设置）

启动程序前，还需设置仿真速度：

- 选择设置模拟速度功能

- 用软键选择所需功能，例如逐渐增加仿真速度

概要：显示模式

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下和**试运行**操作模式下，该数控系统显示以下软键：

软键	视图
	俯视图
	三视图
	3-D视图

> 软键位置与所选操作模式有关。

试运行操作模式提供以下视图：

软键	视图
	实体视图
	实体视图和刀具路径
	刀具路径

程序运行期间的限制

> 如果数控系统的计算能力达到满负荷，仿真复杂加工任务时，仿真中可能有错误。

3-D视图

选择3-D视图：

高分辨率3-D视图能更清晰地显示被加工工件的表面。数控系统通过仿真光源，产生真实的光影条件。

- 按下3-D视图软键

转动，放大和平移3-D视图

- 选择旋转和缩放功能
> 该数控系统显示以下软键。

软键	功能
	围绕垂直轴以5度为一步旋转
	围绕水平轴以5度为一步倾斜
	逐级放大图形
	逐级缩小图形
	复位图形至原大小和角度

- 滚动显示软键行

软键	功能
	上移和下移图形
	左移和右移图形
	复位图形至原位置和角度

也可以用鼠标改变图形显示。提供以下功能：

- 为旋转三维显示的模型，按住鼠标右键并移动鼠标。如果同时按下Shift键，只能水平或垂直转动模型
- 平移显示的模型：按住鼠标中间键或滚轮并移动鼠标。如果同时按下Shift键，只能水平或垂直平移模型
- 某部位的缩放显示：按住鼠标左键画一个缩放区。
> 松开鼠标左键后，数控系统放大已定义的部位。
- 快速放大或缩小任何部位：向前或向后转动鼠标滚轮
- 返回标准显示：按下Shift键并同时用鼠标右键双击。如果只用鼠标右键双击，旋转角保持不变

测试运行操作模式下的3-D视图

试运行操作模式提供以下视图：

软键	功能
视图	实体视图
视图	实体视图和刀具路径
视图	刀具路径

试运行操作模式也提供以下功能：

软键	功能
毛坯 框 关 开	显示工件毛坯框线
工件 边 关 开	高亮3-D模型的工件端面
工件 变换 关 开	显示透明工件
标记 终点 关 开	显示刀具路径终点
程序段号 显示 忽略	显示刀具路径程序段号
工件 灰度 颜色	彩色显示工件
复位 空间 模型	复位空间模型
复位 刀具 路径	复位刀具路径
FMAX路径 显示 隐藏	显示快移运动
测量 关 开	激活测量 如果将测量激活，当鼠标的光标在工件的3-D图形上时，该数控系统显示其近似的坐标。

该数控系统在非挥发存储器中保存以下软键状态，包括电源断电后：

- 用快移速度的运动
- 工件毛坯框
- 工件边
- 透明工件
- 彩色工件

使用注意事项：

- 可用的功能取决于被选的模型质量。用MOD功能**图形设置**可选择模型质量。
- 用机床参数**clearPathAtBlk**（124203号）指定新工件毛坯是否在**试运行**操作模式下将刀具路径清除。
- 如果处理器输出的点位不正确，工件上将留下刀痕。要及时发现这些不希望的刀痕（加工前），需要测试外部生成的NC程序，以发现刀具路径相应的异常情况。
- 为此，可用强大的缩放功能，快速发现刀具路径显示的细节信息。
- 数控系统用红色显示用快移速度的行程运动。

俯视图

在**试运行**操作模式下，选择俯视图：

▶ 按下**其它 视图 选项**软键

▶ 按下**俯视图**软键

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，选择俯视图：

▶ 按下**图形**软键

▶ 按下**俯视图**软键

三面投影图

仿真显示剖视图和3-D模型，类似于工程图。
在**试运行**操作模式下，选择三视图：

▶ 按下**其它 视图 选项**软键

▶ 按下**View on 3 Planes**（三视图）软键

在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，选择三视图：

▶ 按下**图形**软键

▶ 按下**View on 3 Planes**（三视图）软键

移动剖面

剖面图的默认设置的选择是使它位于工件中心的加工面上，并在上表面的刀具轴上。

执行以下操作，平移剖面：

▶ 按下**平移剖面**软键
> 该数控系统显示以下软键：

软键	功能
	左右移动垂直剖面图
	前后移动垂直剖面图
	上下移动水平剖面图

平移期间，剖面位置保持显示。即使激活新工件毛坯，平移也保持有效。

重置剖面

对于新工件毛坯，平移的剖面也保持有效。数控系统重新启动时，自动重置剖面。
也能手动将剖面移动到默认位置：

▶ 按下**重置剖面**软键

重复图形仿真

零件程序可根据需要进行任何所需次数的图形仿真。 为此，将图形复位为工件毛坯。

软键	功能
重设 毛坯	在**运行程序, 单段方式**和**运行程序, 自动方式**操作模式下，显示未加工的毛坯
复位 空间 模型	在**试运行**操作模式下，显示未加工的毛坯

刀具显示

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
刀具 显示 隐藏	**运行程序, 自动方式 / 运行程序, 单段方式**
刀具	**试运行**

数控系统用不同颜色显示刀具：

- 红色：刀具工作
- 蓝色：退离的刀具

测量加工时间

试运行操作模式下的加工时间

数控系统计算测试运行中刀具运动时间并将该时间显示为加工时间。数控系统考虑进给运动和停顿时间。

数控系统确定的时间只是计算加工时间的一部分时间，因为该时间中未考虑任何特定机床的间隔时间（例如换刀）。

机床操作模式下的加工时间

显示的时间是程序开始到程序结束的时间。 一旦程序运行中断，计时器就停止。

选择计时表功能

- 切换软键菜单直到显示计时表功能软键

- 选择计时表功能

- 用软键选择需要的功能，例如保存显示时间

软键	计时功能
	保存显示的时间
	显示保存的时间与显示的时间之和
	清除显示的时间

18.2 显示加工区中工件毛坯（选装项20）

应用

在**测试运行**操作模式下，用图形检查工件毛坯在机床加工区内的位置和预设点。该图形显示NC程序中用循环247设置的预设点。如果NC程序中尚未设置预设点，图形显示机床的当前预设点。

在**测试运行**操作模式下激活当前加工区监测：为此，按下**毛坯 在工作 区**软键。用**软件限位 监视**软键，激活或取消激活该功能。

透明立方体代表工件毛坯。其尺寸显示在**BLK FORM**（工件毛坯）表中。数控系统用被选程序中定义的工件毛坯尺寸。

对“测试运行”操作模式，通常不需关心工件毛坯在加工区中的位置。如果激活加工区监测功能，必须图形平移工件毛坯使其在加工区内。用下表所示软键。

在**测试运行**操作模式下，也能激活当前预设点。

软键	功能
	沿正/负X轴方向平移工件毛坯
	沿正/负Y轴方向平移工件毛坯
	沿正/负Z轴方向平移工件毛坯
	相对设置的预设点，显示工件毛坯
当前 行程 范围	显示当前运动范围
选择 行程 范围	显示机床制造商配置的并可相应选择的运动范围。
软件限位 监视	开启或关闭监测功能
机床 原点 关 开	显示机床原点

使用注意事项：
- 对于**毛坯圆柱**，立方体描述为加工区内的工件毛坯
- 对于**毛坯旋转**，加工区内无描述的工件毛坯

18.3 程序显示功能

概要

在**运行程序 单段方式**和**运行程序 自动方式**操作模式下，该数控系统显示以下用多页显示NC程序的软键：

软键	功能
	返回NC程序的上一页
	前进NC程序的上一页
	选择程序起点
	选择程序终点

18.4 测试运行

应用

在**试运行**操作模式下，可仿真程序和程序块，以减少程序运行期间，NC程序错误。数控系统检查程序的以下方面：

- 几何不符
- 缺失数据
- 不可能的跳转
- 与机床加工区定义不符
- 使用不可用的刀具

还提供了以下功能：

- 逐程序段的测试运行
- 在任一程序段处中断测试
- 可选程序段跳过
- 图形仿真显示功能
- 测量加工时间
- 附加状态显示

执行测试运行时，注意

对于立方形工件毛坯，数控系统在刀具调用后的以下位置开始执行测试运行：

- 加工面中定义的**BLK FORM**（工件毛坯）的中心位置
- 沿刀具轴，**毛坯定义**中**MAX**（最大）点上方的1 mm

对于旋转对称的工件毛坯，数控系统在刀具调用后的以下位置开始执行测试运行：

- 加工面的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

注意

碰撞危险！

在**测试运行**操作模式下，部分机床轴运动不被该数控系统考虑（例如PLC定位运动以及换刀宏程序和M功能的运动）。这可能导致无错误的测试运行与实际加工操作不同。加工期间碰撞危险！

- ▶ 在之后的实际加工位置测试NC程序（**毛坯 在工作 区**）
- ▶ 换刀后和预定位前，编写安全的中间位置程序
- ▶ 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序

参见机床手册。

机床制造商还能为**试运行**操作模式定义换刀宏。用这个宏准确仿真机床运动特性。

这样，机床制造商可以经常改变仿真的换刀位置。

测试运行的执行加工区监测

> 为进行测试运行，必须激活刀具表（状态S）。在**试运行**操作模式下，用文件管理器选择刀具表。

可为测试运行选择任何预设表（状态S）。

复位 + 启动后，临时加载的预设表的行0显示**Preset.PR**的当前预设点（执行）。从开始测试运行到NC程序中定义另一个预设点，保持行0被选择。数控系统从测试运行被选的预设表读取0行之后的全部预设点。

用**毛坯 在工作 区**功能，激活测试运行的加工区监测。

更多信息: "显示加工区中工件毛坯（选装项20）", 615 页

- 操作模式：按下**试运行**键

- 用**PGM MGT**按键，调用文件管理器，并选择需测试的文件

然后，该数控系统显示以下软键：

软键	功能
RESET + 开始	复位工件毛坯，复位以前的刀具数据并测试整个程序
开始	测试整个程序
开始 单段	单独测试每个NC程序段
停止 在	执行**试运行**直到达到程序段N
停止	停止测试运行（仅当测试运行开始后才显示该软键）

即使在固定循环内，也能随时中断测试运行和继续测试运行。为了继续测试，不允许执行以下操作：

- 用箭头键或**GOTO**键选择另一个程序段
- 修改程序
- 选择新程序

试运行至一定程序段停止在

用**停止 在**功能，数控系统执行**试运行**直到达到程序段编号**N**。

执行以下操作，在任何程序段处停止**试运行**：

- 按下**停止 在**软键
- **停止行: N** = 输入程序段号，在该处停止仿真
- **程序** = 输入程序名，该名称的程序含被选编号的程序段
- 数控系统显示被选程序的程序名。
- 如果需要停止仿真的程序已用**%**功能调用，输入该程序名
- **重复数** = 如果**N**位于程序块重复内，输入要运行的重复次数。
  默认值1：该数控系统在仿真的**N**前停止

可能的停止条件

如果用**停止 在**功能将**试运行**中断，在停止运行情况下有以下选择：

- **程序段跳过**可激活或可关闭
- **可选程序停止**可激活或可关闭
- 修改图形分辨率和模型
- 在**编程**操作模式下，修改NC程序

如果在**编程**操作模式下修改NC程序，仿真行为将为：

- 中断点前修改：在开始处重新启动仿真
- 中断点后修改：可用**GOTO**定位在中断点处

18.5 程序运行

应用

在**运行程序, 自动方式**操作模式下，数控系统连续执行加工程序直到终点或程序停止。

在**运行程序, 单段方式**操作模式下，在按下**NC Start**（NC启动）键后，数控系统分别执行各个程序段。对于阵列点循环和**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，用以下控制功能：

- 中断程序运行
- 从某程序段启动程序运行
- 可选程序段跳过
- 编辑刀具表TOOL.T
- 检查和修改Q参数
- 用手轮叠加定位
- 图形仿真显示功能
- 附加状态显示

运行零件程序

准备工作

1 将工件夹持到机床工作台上。
2 设置预设点
3 选择必要表文件和托盘文件（状态M）
4 选择零件程序（状态M）

> 使用注意事项：
> - 用倍率调节电位器调整进给速率和主轴转速。
> - 用**FMAX**软键，降低进给速率。即使数控系统重新启动，降低的进给速率也影响全部快移速度和进给运动。

程序运行 - 全自动方式

▶ 用**NC Start**（NC启动）键，启动加工程序

程序运行 - 单段方式

▶ 用**NC Start**（NC启动）键，逐一启动加工程序的每一个程序段

中断加工中断，停止或中止加工

有多种方法可以停止程序运行：

- 中断程序运行，例如用辅助功能**M0**
- 中断程序运行，例如用辅助功能**M0**
- 停止程序运行，例如用**NC stop**（NC停止）按键和**内部 停止**软键
- 结束程序运行，例如用辅助功能**M2**或**M30**

数控系统在状态栏显示当前程序运行状态。

更多信息: "常规状态显示", 88 页

与停止运行不同，中断、中止运行允许用户进行部分操作，包括：

- 选择操作模式
- 检查Q参数并根据需要用**Q信息**功能进行修改
- 修改用**M1**可选程序中断的设置
- 修改用**/**编程的NC程序段跳过的设置

> 发生严重错误时，数控系统自动中止程序运行（例如用主轴静止是调用循环时）。

程序控制的中断

可在NC程序中直接定义中断。数控系统在含以下输入信息的NC程序段处中断程序运行：

- 编程的停止（停止）**G38**（带和不带辅助功能）
- 编程的停止**M0**
- 条件停止**M1**

注意

碰撞危险！

部分手动操作可导致数控系统丢失影响操作模式的程序信息，因此，丢失上下文相关参考。丢失上下文相关参考后，可发生意外或不希望的运动。继续操作机床可能发生碰撞！

- ▶ 严禁执行以下操作：
  - 光标运动到另一个NC程序段
  - 跳转指令**GOTO**跳转到另一个NC程序段
  - 编辑NC程序段
  - 用**Q信息**软键修改Q参数值
  - 切换操作模式
- ▶ 重复需要的NC程序段，还原上下文参考

> 参见机床手册。
> 辅助功能**M6**也能导致程序运行的暂停。机床制造商设置辅助功能的作用范围。

手动程序中断

在**运行程序, 自动方式**操作模式下正在执行加工程序时，选择**运行程序, 单段方式**操作模式。TNC将在当前程序步骤结束时中断加工操作。

放弃程序运行：

- ▶ 按下**NC Stop**（NC停止）键

- > 数控系统不退出当前NC程序段
- > 数控系统在状态栏显示停止图符
- > 不允许进行部分操作，例如改变操作模式
- > 用**NC Start**（NC启动）键可恢复程序运行

- ▶ 按下**内部 停止**软键

- > 数控系统的状态栏简要显示中断程序运行的图符
- > 数控系统在状态栏显示退出的非工作状态图符

- > 改变操作模式等操作再次可用

程序中断运动期间移动机床轴

程序中断运行期间，运动机床轴的方式与**手动操作**模式时相同。

注意

碰撞危险！

程序中断期间，可手动运动轴（例如将刀具退出钻削的孔。如果在中断时，**Tilt the working plane**功能已激活，**3D ROT**软键可用。**3D ROT**功能用于取消激活倾斜加工面或将手动运动完全限制在当前的刀具坐标轴。不正确的**3D ROT**设置可导致碰撞！

- 最好使用**刀具轴**功能
- 用低进给速率

中断期间修改预设点

如果中断期间修改当前预设点，只能用**GOTO**或在中断点处用程序中启动功能恢复程序运行。

举例：
刀具破裂后，回退主轴

- 中断加工
- 激活轴向键：按下**手动 移动**软键
- 用轴向键运动机床轴

对于部分机床，按下**手动 移动**软键后，可能还需要按下**NC start**（NC启动）键，激活轴向键。 参见机床手册。

中断后恢复程序运行

数控系统在程序中断期间保存以下数据：

- 最后调用的刀具
- 当前坐标变换（例如原点平移，旋转，镜像）
- 最后定义的圆心坐标

数控系统用保存的数据在中断期间手动运动机床轴后将刀具返回到轮廓位置（**恢复 位置**软键）。

使用注意事项：

- 保存的数据保持有效直到被重置（例如选择一个程序）。
- 如果要用**内部 停止**键，中断NC程序运行，必须在程序起点开始加工或用**程序段 扫描**功能开始加工。
- 对于程序块重复或子程序内的程序中断，在中断点位置重新进入程序只能使用**程序段 扫描**功能。
- 对于加工循环，程序中启动功能只能在循环的起点处执行。如果在加工循环中中断程序运行，数控系统在程序段扫描后将重复执行已执行的加工步骤。

用NC Start（NC启动）键恢复程序运行

如果程序是用以下方式之一中断运行的，按下机床**START**（启动）键可恢复程序运行：

- 按下**NC Stop**（NC停止）键
- 编程中断

故障后恢复程序运行

对于可删除出错信息：

- ▶ 排除故障原因
- ▶ 要清除显示的出错信息：按下**CE**键
- ▶ 程序中断后，重启程序或恢复程序运行

断电后退刀

参见机床手册。
机床制造商配置和激活**退刀**操作模式。

退刀操作模式用于断电后使刀具离开工件。
如果在断电前激活了进给速率限制，这将保持有效。
用**取消 进给速率 限制**软键，取消激活进给速率限制。
以下情况时可选**退刀**操作模式：

- 电源掉电
- 继电器无控制电压
- 执行回参考点

退刀操作模式提供以下运动方式：

模式	功能
机床轴	机床坐标系中所有轴的运动
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

如果数控系统激活了**Tilt the working plane**功能（选装项8），**倾斜的系统**运动模式也可用。

数控系统自动选择运动方式及相应的参数。如果事先未正确选择运动模式或参数，无法手动重置。

注意

小心：可能损坏工件和刀具！

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

- 用低进给速率
- 请注意，未执行参考点回零的轴不能使用运动行程监测功能

举例

正在用倾斜加工面执行螺纹切削循环时断电。 必须退出丝锥：

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

- ▶ 激活**退刀**模式：按下**退刀**软键
- > 该数控系统显示**所选退刀**信息**所选退刀**

- ▶ 确认电源断电：按下**CE**按键
- > 该数控系统编译PLC程序。

- ▶ 开启机床数控系统电源
- > 数控系统检查EMERGENCY STOP（紧停）电路是否正常工作。如果至少一个机床轴未进行参考点回零，必须比较显示的位置值与机床轴实际位置值，并确认其正确。根据需要，按照对话提示操作。

- ▶ 检查预选的运动模式：根据需要，选择**螺纹**
- ▶ 检查已选择的螺距：根据需要，输入螺距
- ▶ 检查预选的旋转方向：根据需要，选择螺纹车削方向
  右旋螺纹：主轴进入工件时顺时针转动，离开工件时逆时针转动；左旋螺纹：主轴进入工件时逆时针转动和离开工件时顺时针转动

- ▶ 激活退刀：按下**退刀**软键

- ▶ 退刀: 用轴向键或电子手轮退刀
  轴向键Z+： 刀具退离工件
  轴向键Z-： 向工件运动

- ▶ 退出退刀：返回原软键级

- ▶ 结束**退刀**模式：按下**结束 退刀**软键
- > 数控系统检查是否结束**退刀**模式。根据需要，按照对话说明操作。

- ▶ 回答确认请求：如果刀具退刀不正确，按下**否**软键。如果刀具退刀正确，按下**是**软键。
- > 数控系统隐藏**所选退刀**模式。
- ▶ 启动机床：根据需要，执行参考点回零
- ▶ 建立所需机床状态： 根据需要，复位倾斜加工面

在任意点进入程序：程序中启动

参见机床手册。
必须激活**程序段 扫描**功能和必须由机床制造商配置。

用**程序段 扫描**功能，可在任何NC程序段位置启动NC程序。数控系统在计算中考虑该NC程序段前的工件加工情况。

可用以下方式运行程序中启动：

- 主程序中的程序中启动，根据需要可带重复运行
- 在子程序和探测循环中多级程序中启动
- 点位表中的程序中启动
- 托盘程序中的程序段扫描

在程序中启动的起点位置，该数控系统复位全部数据，如选择NC程序时一样。程序中启动期间，可在**运行程序 自动方式**与**运行程序 单段方式**之间切换。

注意

碰撞危险！

程序段 扫描功能跳过程序中的探测循环。因此，结果参数值为空，或可能不正确。如果后续加工操作使用结果参数，存在碰撞危险！

▶ 在多个级别使用**程序段 扫描**功能
更多信息: "多级程序中启动的步骤", 629 页

程序段 扫描功能不能与以下功能一起使用：

- 激活的拉伸筛选器
- 程序中启动的搜索阶段中，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。
- **启动位置：N** = 输入NC程序段编号，该编号为要输入NC程序的位置
- **程序** = 检查含该NC程序段的NC程序的名称和路径或用**选择**软键输入
- **重复数** = 输入重复次数，这是程序段扫描时要考虑的重复次数，如果NC程序段位于程序块重复范围内。**默认1表示初始加工操作**

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC程序段并显示下一个对话。

如果改变了机床状态：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复机床状态，例如刀具调用，M功能并显示下一个对话。

如果改变了轴位置：

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 数控系统用定义的顺序接近指定的位置并显示下条对话信息。用自选的顺序接近轴：
  更多信息: "返回轮廓", 632 页

- 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复执行NC程序。

简单程序中启动举例

内部停止后，要在 1G98 L1第三次加工操作中的120程序段中启动。

在弹出窗口中，输入以下数据：

- **启动位置：N** =120
- **重复数** = 3

多级程序中启动的步骤

例如，如果子程序中的启动要在主程序中被调用多次，用多级程序中启动。为此，在主程序中跳转到所需的子程序调用处。用**继续 程序段扫描**功能，继续从当前位置跳转。

> 使用注意事项：
> - 该数控系统仅在弹出窗口中显示操作所需的对话。
> - 不恢复机床状态和第一次启动点的机床轴位置，也能继续使用**程序段 扫描**。为此，在用**NC-Start**（NC启动）按键确认恢复前，按下**继续 程序段扫描**软键。

程序中启动到第一起点：

- ▶ 按下**程序段 扫描**软键
- ▶ 输入要启动的第一个NC程序段

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统开始程序段扫描和计算直到达到输入的NC程序段。

如果该数控系统应恢复输入的NC程序段的机床状态：

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复机床状态，例如刀具调用，M功能。

如果该数控系统应恢复轴位置：

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统用指定的顺序运动到指定位置。

如果该数控系统应运行NC程序段：

- ▶ 根据需要，选择**运行程序 单段方式**操作模式

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统运行NC程序段。

程序中启动到下一个起点：

- ▶ 按下**继续 程序段扫描**软键
- ▶ 输入要启动的NC程序段

如果改变了机床状态：

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键

如果改变了轴位置：

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键

如果该数控系统应运行NC程序段：

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键

- ▶ 根据需要，重复这些步骤直到跳转到下一个起点

- ▶ 按下**NC Start**（NC启动）按键
- > 该数控系统恢复执行NC程序。

多级程序中启动的举例

运行Sub.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：
  - **启动位置：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：
  - **启动位置：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：
  - **启动位置：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
- 输入**点位文件** =点位表的名称和路径

- 按下**NC Start**（NC启动）按键

如果要在阵列点中进行程序中启动，按照点位表的程序中启动进行操作。在**点号** =输入框中输入需要的点位号。阵列点中的第一个点位的点位号为**0**。

托盘程序中的程序段扫描

用托盘管理功能（选装项22）还能使**程序段 扫描**功能与托盘表一起使用。

如果中断了托盘表的处理，对于**程序段 扫描**功能，该数控系统总是提示被中断NC程序的已选NC程序段。

> 对于托盘表中**程序段 扫描**，还在定义**托盘行 =**输入框。输入是指托盘表中的**NR**行。这是必输入项，因为NC程序可能在托盘表中重复多次。
>
> **程序段 扫描**只基于工件工作，即使选择加工方式**TO**和**CTO**也同样如此。**程序段 扫描**后，该数控系统按照选择的加工方式继续工作。

- 按下**程序段 扫描**软键
- 该数控系统显示弹出窗口。
- **托盘行 =** 输入托盘表的行号
- 输入**重复数 =**，如果NC程序段位于程序块重复之内

- 按下**NC Start**（NC启动）按键

返回轮廓

用**恢复 位置**功能可使数控系统在以下情况时将刀具移到工件轮廓上：

- 对于非**内部 停止**功能的程序中断，程序中断运行期间机床轴运动后返回轮廓
- 用**在程序位置N处恢复**返回轮廓，例如，用**内部 停止**中断后**内部 停止**
- 取决于机床，如果程序中断期间控制回路开路后轴位置发生改变的话

步骤

执行以下操作，接近轮廓：

- 按下**恢复 位置**软键
- 根据需要，恢复机床状态

用该数控系统显示的顺序接近轴：

- 按下**NC Start**（NC启动）键

根据个别所选的顺序接近轴：

- 按下**选择 坐标轴**软键
- 按下第一轴的软键

- 按下**NC Start**（NC启动）键
- 按下第二轴的软键

- 按下**NC Start**（NC启动）键
- 对于所有轴，重复该操作

> 如果刀具位于刀具轴上的起点下方，数控系统偏移刀具为第一次运动方向。

18.6 自动启动程序

应用

参见机床手册。
为了使用自动启动程序功能，机床制造商必须专门对数控系统进行设置。

⚠危险

小心：操作人员危险！

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

- **自动启动**功能只适用于全封闭机床

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）

18.7 可选跳过程序段

应用

如果用/符号标记程序段，在**试运行**或**程序运行, 全自动/单程序段**操作模式下可跳过这些程序段：

- 为不执行或不测试带/符号的NC程序段，将该软键设置为**开启**

- 要执行或测试带/符号的NC程序段，将软键设置为**关闭**

使用注意事项：
- 该功能对（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。

删除/图符

- 在**编程**操作模式下，选择要添加的该字符的程序段

- 按下**插入**软键

删除/图符

- 在**编程**操作模式下，选择需删除字符的程序段

- 按下**删除**软键

18.8 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。

数控系统可选在M1程序段的编程位置中断程序运行。如果在**程序运行**操作模式下使用M1功能，数控系统不关闭主轴或冷却液。

- 对于带M1的程序段，不要中断**程序运行**或**试运行**：将该软键设置为**关闭**

- 对于带M1的程序段，中断**程序运行**或**试运行**：将该软键设置为**开启**

19

MOD功能

19.1 MOD功能

MOD功能提供更多输入和显示方式。也用于输入密码，进入受保护区。

选择MOD功能

用MOD功能打开弹出窗口：

MOD

- ▶ 按下**MOD**软键
- > 数控系统打开弹出窗口，显示可用的MOD功能。

修改设置

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**

> 如有多个可能设置，按下**GOTO**按键显示选择框。用**ENT**按键选择需要的设置。如果不想改变设置，用**END**键关闭该窗口。

退出MOD功能

- ▶ 退出MOD功能：按下**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

计数器设置

- 瞬时计数
- 计数器的程序

Machine settings

- 运动特性
- 运动限位
- 刀具使用时间文件
- 外部访问
- 设置无线手轮
- 设置测头

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

- 版本信息
- 许可证信息
- 机床工作时间

19.2 图形设置

用MOD功能**图形设置**为操作模式选择模型类型和模型质量。

要选择**图形设置**，执行以下操作：

- 选择MOD菜单的**图形设置**功能组
- 选择模型类型
- 选择模型质量
- 按下**应用**软键
- 按下**OK**（确定）软键。

在**测试运行**操作模式下，数控系统显示当前**图形设置**的图标。

数控系统的**图形设置**提供以下仿真参数：

模型类型

图标	选择	特性	应用
	3-D	高度真实， 非常耗时和消耗处理器资源	带底切铣削，
	2.5 D	速度快	无底切铣削
	无模型	非常快	线图

模型质量

图标	选择	特性
	非常高	数据传输量大，准确描绘刀具几何， 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

19.3 计数器设置

用MOD的**Counter settings**功能可以修改当前计数值（实际值）和目标值（名义值）。

执行以下操作，选择**Counter settings**：

- 在MOD菜单中，选择**Counter settings**组
- 选择当前计数值
- 选择该计数器的目标值
- 按下**应用**软键
- 按下**确定**软键

数控系统在状态栏立即使用被选的计数值

执行以下操作，可用软键修改**Counter settings**：

软键	含义
复位	重置计数值
+	增加计数值
-	减小计数值

也能用相连的鼠标直接输入计数值。

更多信息: "定义计数器计数器功能", 451 页

19.4 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。
根据机床情况，用**TNCOPT**软键可同意或限制外部诊断或调试软件程序的访问。

用MOD的**外部访问**功能，可以同意或限制对数控系统的访问。一旦限制外部访问，就不能通过网络或串行接口连接数控系统（例如使用TNCremo数据传输软件）。

执行以下操作，限制外部访问：

- 在MOD菜单中，选择**Machine settings**组
- 选择**外部访问**菜单
- 将**外部 存取开启/关闭**软键设置为**关闭**
- 按下**OK**（确定）软键

计算机相关的访问控制

如果机床制造商设置了特定计算机的访问控制（机床参数**CfgAccessControl**123400号）），允许的访问数量可多达32个连接。选择**添加**，创建新连接。数控系统打开一个输入框，在该输入框中输入连接参数。

访问设置	
主机名	外部计算机主机名
主机IP	外部计算机的网络地址
说明	附加信息（概要列表中显示的信息）
类型：	
以太网	网络连接
Com 1	串口1
COM 2	串口2
访问权限：	
查询	对于外部访问，数控系统打开提问对话
拒绝	不允许网络访问
允许	允许网络访问不允许查询

如果为该连接分配了**查询**访问权限，和如果允许从该地址进行访问，数控系统打开弹出窗口。必须在弹出窗口中允许或拒绝外部访问：

外部访问	允许
是	允许一次
始终	连续允许
从不	连续拒绝
否	拒绝一次

> 在概要列表中，当前连接用绿色图符显示。
> 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。
机床制造商配置和激活**运动限位**功能。

MOD功能**运动限位**用于在最大行程范围内限制实际可用的刀具行程。这样可以按顺序地定义每个轴的保护区，例如，避免工件碰撞。

输入行程限位：

- 在MOD菜单中，选择**Machine settings**组
- 选择**运动限位**菜单
- 输入所需轴值，将其用作参考值或用**actual position capture**（实际位置获取）软键加载当前位置值
- 按下**应用**软键
- 数控系统检查输入值的有效性。
- 按下**确定**软键

使用注意事项：

- 设置一个轴的有效行程限制后，其保护区立即自动生效。数控系统重新启动后，该设置保持有效。
- 要关闭保护区，只能删除全部设置值或按下**空 所有**软键。

刀具使用寿命文件

参见机床手册。
刀具使用时间测试功能必须由机床制造商激活。

用MOD**刀具使用文件**功能，选择数控系统从不使用、使用一次或总使用刀具使用时间文件。

生成刀具使用寿命文件：

- 在MOD菜单中，选择**Machine settings**组
- 选择**刀具使用文件**菜单
- 选择**程序运行, 全自动/单程序段**和**试运行**操作模式需要的设置
- 按下**应用**软键
- 按下**OK**（确定）软键

选择运动特性

参见机床手册。
机床制造商配置和激活**Kinematics selection**功能。

注意

碰撞危险！

所有保存的运动特性也被选为当前的机床运动特性。也就是说，所有手动运动和机床操作都按照被选的运动特性执行。所有后续的机床轴运动可能发生碰撞！

- 仅在**试运行**操作模式下使用**Kinematics selection**功能
- 用**Kinematics selection**功能，只在需要时选择当前的机床运动特性

该功能用于测试运动特性与当前机床运动特性不符的程序。 如果机床制造商在机床中保存了多个不同的运动特性配置，用MOD功能可以激活这些运动特性配置中的一个运动特性。 为测试运行选择运动特性模型时，它不影响机床运动特性。

为检查工件，必须确保为测试运行操作模式选择的运动特性正确。

19.5 系统设置

设置系统时间

用**设置系统时间**MOD功能手动设置时区、数据和时间或借助NTP服务器同步时间。

执行以下操作，设置系统时间：

- 在MOD菜单中，选择**系统设置**组
- 按下**设置 日期/ 时间**软键
- 在**时区**处，选择需要的时区
- 按下**NTP开启**软键，选择**手动设置时间**项
- 根据需要修改日期和时间
- 按下**OK**（确定）软键

用NTP服务器设置系统时间：

- 在MOD菜单中，选择**系统设置**组
- 按下**设置 日期/ 时间**软键
- 在**时区**处，选择需要的时区
- 按下**NTP关闭**软键，选择**通过NTP服务器同步时间**项
- 输入主机名或TNP服务器的URL
- 按下**添加**软键
- 按下**确定**软键

19.6 选择位置显示

应用

可以影响**手动操作**操作模式和**运行程序, 自动方式**及**运行程序, 单段方式**操作模式下坐标的显示。

右图中显示不同的刀具位置：

- 起始位置
- 刀具的终点位置
- 工件原点
- 机床原点

为数控系统的位置显示选择以下坐标：

显示	功能
NOML	名义位置：数控系统当前指令要求的值 NOML（名义值）和ACTL（实际值）显示的唯一区别是跟随误差。
ACTL	实际位置；当前刀具位置 参见机床手册。 机床制造商定义ACTL（实际值）或NOML（名义值）显示是否来自由刀具调用的DL正差值的编程位置。
REF ACTL	参考位置；相对机床原点的实际位置
REF NOML	参考位置；相对机床原点的名义位置
LAG	跟随误差；名义位置与实际位置之差
ACTDST	在输入坐标系到编程位置的距离；实际位置与目标位置之差 用循环11的举例： ▶ 缩放系数0.2 ▶ L IX+10 > ACTDST显示值的显示为10 mm。 > 缩放系数无任何影响。 用循环11和倾斜加工面的举例： ▶ 倾斜A轴45° ▶ 缩放系数0.2 ▶ L IX+10 > ACTDST显示值的显示为10 mm。 > 缩放系数和倾斜无任何影响。

显示	功能
REFDST	在机床坐标系到编程位置的距离；实际位置与目标位置之差 用循环11的举例 ▶ 缩放系数0.2 ▶ L IX+10 > REFDST显示值显示为2 mm。 > 缩放系数对距离有影响，因此影响显示值。 用循环11和倾斜加工面的举例： ▶ 倾斜A轴45° ▶ 缩放系数0.2 ▶ L IX+10 > REFDST显示值显示X和Z轴为1.4 mm。 > 缩放系数和倾斜对距离有影响，因此影响显示值。
M118	用手轮叠加定位功能执行的运动行程（**M118**）

用MOD功能**Position display 1**可选择状态栏中的显示位置。
用MOD功能**Position display 2**可选择附加状态栏中的显示位置。

19.7 设置尺寸单位

应用

用该MOD功能可以确定数控系统用毫米还是用英寸显示坐标。

- 公制系统： 例如X = 15.789（mm），该值用3位小数显示
- 英制系统：例如X = 0.6216（inches），该值用4位小数显示

如果要激活英寸显示，数控系统用inch/min单位显示进给速率。如用英制单位，输入的进给速率必须乘10。

19.8 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。

19.9 软件号

应用

选择**Software version**的MOD功能后，数控系统的显示屏显示以下软件号：

- **控制模式**：数控系统软标识（由海德汉公司管理）
- **NC SW**：NC软件号（由海德汉管理）
- **NCK**：NC软件号（由海德汉管理）
- **PLC**： PLC软件号或软件名（由机床制造商管理）

在**FCL信息**的MOD功能中，数控系统显示以下信息：

- **软件等级（FCL=特性内容等级）：** 数控系统所安装软件的等级
  更多信息: "特性内容等级（升级功能）", 12 页

19.10输入密码

应用

数控系统需要密码才能执行以下功能：

功能	密码
选择用户参数	123
配置以太网卡	NET123
启动Q参数编程的特殊功能	555343

19.11设置数据接口

TNC 620的串口

TNC 620自动使用LSV2传输协议传输串行数据。指定使用LSV2协议，除设置波特率（机床参数**baudRateLsv2**，106606号）外不允许任何其它修改。还能定义其它数据传输类型（接口）。因此，以下设置只适用于相应新定义的接口。

应用

要设置数据接口，按下**MOD**键。输入密码123。
在**CfgSerialInterface**（106700号）机床参数中，输入以下设置：

设置RS-232接口

打开RS232文件夹。然后，数控系统显示以下设置：

设置波特率
（波特率编号106701）

可将波特率（数据传输速度）设置在110至115 200波特之间。

设置协议
（协议编号106702）

数据传输协议控制串行数据传输的数据流（类似于iTNC 530的MP5030）。

> 使用注意事项：
> - **逐程序段**设置代表一种数据传输方式，逐程序段地传输数据。
> - **逐程序段**设置**不**代表逐程序段地接收数据，也不代表同时执行老版本数控系统的逐程序段。该功能不适用于当前数控系统。

数据传输协议	选择
标准数据传输（逐行传输）	STANDARD（标准）
数据包数据传输	BLOCKWISE（逐程序段）
无协议传输（仅限逐字符）	RAW_DATA

设置数据位
（dataBits编号106703）

数据位设置用于定义数据传输的数据位数为7位或8位。

检查奇偶
（奇偶校验编号106704）

校验位用于接收方检测数据传输错误。 校验位有三种不同形式：

- 无校验（无）： 不检测错误
- 偶校验（偶数）： 如果接收方接受的数据为奇数位数，表示有错误
- 奇校验（奇数）： 如果接收方接受的数据为偶数位数，表示有错误

设置停止位
（stopBits编号106705）

起始位和一个或两个停止位使接收方在串行数据传输期间保持与每个传输字符的同步。

设置握手
（flowControl编号106706）

握手信号用于使两个设备控制它们之间的数据传输。 软握手与硬握手完全不同。

- 无数据流检查（无）： 无握手信息
- 硬握手（RTS_CTS）： 通过RTS停止传输
- 软握手（XON_XOFF）： 用DC3停止传输（XOFF）

文件操作的文件系统（fileSystem 106707号）

在**fileSystem**文件系统中定义串口的文件系统。 如果不需要特殊文件系统，不需要该机床参数。

- EXT：打印机或非海德汉传输软件的最低文件系统。相当于老版本海德汉数控系统的EXT1和EXT2操作模式。
- FE1: 与TNCserver的PC计算机软件或外部软盘驱动器通信。

程序段检查符（bccAvoidCtrlChar编号106708）

程序段检查符（选项）无控制字符，用户决定校验符是否对应控制字符。

- TRUE： 校验符不对应一个控制字符
- FALSE： 校验符对应一个控制字符

RTS行状态（rtsLow编号106709）

RTS行（可选）的该状态用于定义待机状态时为**低级**的状态。

- TRUE：待机状态时为**低级**状态
- FALSE：待机状态时不为**低级**状态

定义收到ETX后的特性（noEotAfterEtx编号106710）

收到ETX后的特性（选项）决定收到ETX字符后是否发送EOT字符。

- TRUE： 不发送EOT字符
- FALSE： 发送EOT字符

用TNCserver计算机软件传输数据的设置

在机床参数**RS232**（106700号）中使用以下设置：

参数	选择
数据传输速度，波特率	必须与TNCserver中设置相符
数据传输协议	BLOCKWISE（逐程序段）
每个传输字符的数据位	7 bit
校验位类型	EVEN（偶数）
停止位位数	1个停止位
指定握手类型	RTS_CTS
文件操作的文件系统	FE1

设置外部设备的“操作模式”（fileSystem）

> **加载全部程序**、**加载提供的程序**和**加载目录**功能不适用于**FE2**和**FEX**操作模式。

图标	外部设备	操作模式
	PC计算机的海德汉TNCremo数据传输软件	LSV2
	海德汉公司的软盘单元	FE1
	非海德汉公司设备，例如打印机，扫描仪，穿孔机，无TNCremo软件的PC计算机	FEX

数据传输软件

为与数控系统进行数据传输，需要使用海德汉TNCremo软件。TNCremo通过串口或以太网可以与所有海德汉公司的控制系统进行传输数据。

> 最新版的**TNCremo**软件可从海德汉网站下载。

运行TNCremo的系统配置要求：

- 486处理器以上计算机
- Windows XP、Windows Vista、Windows 7、Windows 8操作系统
- 16 MB内存
- 5 MB可用硬盘空间
- 一个可用串口或连接TCP/IP网络设备

在Windows下安装

- 用文件管理器（资源管理器）启动SETUP.EXE安装程序
- 按照安装程序说明要求操作

在Windows下启动TNCremo

- 单击<Start>（开始），<Programs>（程序），<HEIDENHAIN Applications>（海德汉应用程序），<TNCremo>

第一次启动TNCremo时，TNCremo尽量自动建立与数控系统的连接。

数控系统与TNCremo间的数据传输

检查数控系统与计算机的串口或网络连接是否在正确。

TNCremo一旦启动后，主窗口1的上半屏将显示保存在当前目录下的所有文件的列表。 用<File>（文件），<Change directory>（改变目录）命令选择计算机中的任何一个驱动或另一目录。

如果想用计算机控制数据传输，用如下方式建立与计算机的连接：

- 选择<File>（文件），<Setup connection>（设置连接）。TNCremo现在接收数控系统的文件和目录并在主窗口的下半部分显示 2
- 要从数控系统向计算机传输文件，在数控系统窗口中用鼠标点击操作选择文件并同时按住鼠标按钮将高亮的文件移到计算机窗口中 1
- 要从计算机向数控系统传输文件，用鼠标点击操作在计算机窗口中选择文件，并同时按住鼠标按钮将高亮的文件移到数控系统窗口中 2

如果要从数控系统控制数据传输，用以下方法建立与计算机的连接：

- 选择<Extras>（其它），<TNCserver>。TNCremo然后启动服务器模式并接收数控系统的数据或向数控系统发送数据
- 现在可以按下**PGM MGT**（程序管理）按键，调用数控系统的文件管理器功能，以传输需要的文件
  更多信息: "与外部数据设备间的数据传输", 186 页

> 如果从数控系统中将刀具表导出，刀具类型将被转换成刀具类型号。
> **更多信息:** "可用的刀具类型", 250 页

结束TNCremo

选择<File>（文件），<Exit>（退出）

> 按下**F1**按键，打开**TNCremo**软件的上下文相关的帮助功能。

19.12以太网接口

概要

数控系统自带一块标准以太网卡，用以将数控系统以客户机身份连入网络中。数控系统通过以太网卡传输数据

- Windows操作系统环境下的**smb**协议（服务器消息数据块），或者
- **TCP/IP**协议族（**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol/**I**nternet **P**rotocol（传输控制协议/互联网协议））并由NFS（**N**etwork **F**ile **S**ystem（网络文件系统）支持

> 让机床在安全网络中运行，保护数据和数控系统。

连接方式

通过RJ45端口（X26、1000BaseTX、100BaseTX和10BaseT）可将数控系统的以太网卡连接到网络中或直接连接计算机。连线与控制电子元件隔离。

对于1000Base TX、100BaseTX和10BaseT连接，用双绞线电缆将数控系统接入到网络中。

> 最大电缆长度取决于电缆质量、屏蔽效果和网络类型（1000BaseTX、100BaseTX或10BaseT）

网络设置配置数控系统

> 请网络专家配置数控系统。

- 按下**MOD**软键
- 输入密码**NET123**
- 按下**PGM MGT**键
- 按下**网络**软键

一般网络设置

▶ 按下**配置 网络**软键，输入一般网络设置。**计算机名**选项卡被激活：

设置	含义
主接口	输入将接入公司网络的以太网接口的名称。 只有数控系统硬件有第二个可选以太网接口时，才有该项
计算机名	数控系统在公司网络中的显示名称
主机文件	**仅限特殊应用时才需要**： 文件名，其中定义了分配给计算机名的IP地址

▶ 选择**接口**选项卡，输入接口设置：

设置	含义
接口列表	有效以太网接口列表。 选择列表中的一个接口（用鼠标或用箭头键） ■ **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**。如配第二以太网接口，以通过数控系统从外部访问进行诊断，才能激活该功能。只有我们的技术服务人员要求激活该项时才能激活它

▶ 按下**配置**按钮，打开配置菜单：

设置	含义
状态	■ **接口工作**：所选以太网接口的连接状态 ■ **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	■ **自动获取IP地址**选项：数控系统从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**：数控系统自动从域名服务器获取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	■ **自动获取默认网关**选项：数控系统将自动获取默认网关 ■ 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**按钮放弃修改

▶ 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**开始**按钮，开始测试。数控系统“Ping”字段中显示状态信息 ■ 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	■ **起始IP地址**：定义数控系统从动态IP地址池中获取的起始IP地址。数控系统从定义的以太网接口的静态IP地址传输灰色显示为的值；这些值不允许编辑。 ■ **截止IP地址**：定义数控系统从动态IP地址池中获取的截止IP地址。 ■ **租赁时间（小时）**：动态IP地址为客户端保留可用的时间。如果客户端在该时间内登录，数控系统重新为其分配同一个动态IP地址。 ■ **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**已激活（“接口”选项卡）和该选项已激活，以及机床的DNS服务器不能应答DNS查询，可指定数控系统将机床网络中设备的DNS查询转发到外网的域名服务器。 ■ **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**：沙箱的设置

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

与设备相关的网络设置

▶ 按下**定义 网络 连接**软键，输入特定设备的网络设置。网络设置的数量没有限制，但同时只能管理7个

设置	含义
网络驱动	所有接入网络中的驱动列表。数控系统在列中显示相应网络连接状态： ■ **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**：数控系统驱动器的标识符 ■ **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**：数控系统访问服务器的目录名 ■ **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，数控系统启动连接向导，通过对话帮助用户完成要求的定义
状态日志	显示状态信息和出错信息。 按下Clear（清除）按钮，删除“状态日志”窗口中内容。

19.13防火墙

应用

设置数控系统主网络接口的防火墙。 可被配置为根据发送方和服务情况阻挡进入网络的通信及/或显示提示信息。 如果数控系统的第二个网络接口用作DHCP服务器，将无法为第二个网络接口启动防火墙。

一旦激活了防火墙，任务栏的右下角将显示一个图标。根据防火墙当时的安全等级该图标的显示不同，它提供有关安全设置等级的信息：

图标	含义
	尽管根据配置防火墙已激活，但防火墙尚未提供保护。例如，如果在配置中计算机名称尚无相应的IP地址，则为该情况。
	防火墙用中等安全等级工作
	防火墙用高安全等级工作。（除SSH之外的所有服务全部被阻挡）

> 网络专业人员检查后，根据需要，修改标准设置。
> 另一个选项卡**SSH settings**（SSH设置）中的设置用于未来功能，现在无任何作用。

配置防火墙

用以下防火墙设置：

- 用鼠标打开屏幕底部的任务栏
  更多信息: "窗口管理器", 94 页
- 按下绿色的海德汉按钮打开JH菜单
- 选择**设置**菜单项
- 选择**Firewall**（防火墙）菜单项。

海德汉建议用已选定的默认设置激活防火墙：

- 选择**Active**（激活）选项启动防火墙
- 按下**设置标准值**按钮，激活海德汉的默认设置。
- 用**确定**按钮，退出对话。

防火墙设置

选装项	含义
有效	开启和关闭防火墙
接口：	选择通常对应于MC主机X26端口的**eth0**接口。 **eth1**对应于X116。 在Interfaces（接口）选项卡的网络设置中对其进行检查确认。 如果主机有两个以太网接口，默认情况下第二个（非主）接口用作连接机床网络的DHCP服务器。 该设置无法激活**eth1**的防火墙，这是因为防火墙和DHCP服务器都被排除在外
报告其他被禁止的数据包：	防火墙用高安全等级工作。（除SSH之外的所有服务全部被阻挡）
禁止ICMP应答：	如果设置了该选项，数控系统无法响应PING请求
服务	该列提供用该对话框设置的服务简称。对于配置来说，是否已经启动了这些服务在这里不重要 ■ **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**日志**，在该服务的网络数据包被封锁时，将输出**红色**信息。如果接收了该服务的网络数据包，输出（蓝色）信息。
计算机	如果选择了**Method**（方法）下的**Permit some**（允许部分）设置，必须在这里指定相应计算机。计算机可用其IP地址输入，也可以用主机名输入，用逗号分隔。如果用主机名，关闭或保存对话框时，系统检查主机名是否被翻译成IP地址。如果不是该情况，显示出错信息，该对话不结束。如果指定了有效的主机名，每次启动连接时将该主机名转换成IP地址。如果输入计算机名的计算机改变了其IP地址，必须重新启动数控系统或正式修改防护墙配置，确保数控系统在防火墙中使用该主机名的新IP地址。
高级选项	这些设置只适用于网络专业人员
设置标准值	复位为海德汉推荐的默认设置

19.14设置测头

简要介绍

该数控系统可以安装和管理多个测头。根据测头类型，可设置以下选项：

- 无线电传输数据的TT刀具测头：在MOD对话中设置
- 电缆或红外线传输数据的TT刀具测头：在MOD对话中或用机床参数的输入项设置
- 无线电传输数据的TS 3-D测头：在MOD对话中设置
- 电缆或红外线传输数据的TS 3-D测头：在MOD对话中，用刀具管理或探测表设置

  更多信息：循环编程用户手册

设置无线电传输数据的测头

参见机床手册。

为使数控系统识别无线电传输的测头，需要带EnDat接口的**SE 661**收发器。

执行以下操作，打开设置对话框：

- ▶ 按下**MOD**软键
- ▶ 选择**Machine settings**
- ▶ 选择**设置测头**
- > 数控系统在第三桌面打开设备配置。

在左侧，可看到已配置的测头。如果无法看到全部列，用滚动条平移视图或用鼠标平移左侧和右侧显示屏间的分割线。

执行以下操作，设置无线电测头：

- ▶ 将光标移到**SE 661**行上
- ▶ 选择无线电通道

- ▶ 按下**连接 新 测头**软键
- > 该数控系统在对话框中显示下个步骤
- ▶ 按照对话中的要求操作：
  - 拆下测头的电池
  - 将电池插入测头中
- > 数控系统连接测头并在表中创建新行

用MOD对话框设置测头

要设置电缆或红外线的3-D测头，可用探测表、刀具管理或MOD对话框。
也能用机床参数**CfgTT**（122700号）定义刀具测头。

执行以下操作，打开设置对话框：

MOD

- ▶ 按下**MOD**软键
- ▶ 选择**Machine settings**
- ▶ 选择**设置测头**
- > 数控系统在第三桌面打开设备配置。

在左侧，可看到已配置的测头。如果无法看到全部列，用滚动条平移视图或用鼠标平移左侧和右侧显示屏间的分割线。

设置3-D测头

执行以下操作，设置3-D测头：

创建 TS 项

- ▶ 按下**输入TT**软键
- > 数控系统在表中创建新行。
- ▶ 根据需要，用光标高亮该行
- ▶ 在右侧输入测头参数
- > 数控系统立即将输入的数据保存在探测表中。

设置刀具测头

执行以下操作，设置刀具测头

创建 TT 项

- ▶ 按下**输入TT**软键
- > 数控系统打开弹出窗口。
- ▶ 为该测头输入唯一的名称
- ▶ 按下**确定**
- > 数控系统在表中创建新行。
- ▶ 根据需要，用光标高亮该行
- ▶ 在右侧输入测头参数
- > 数控系统立即将输入的数据保存在机床参数中。

无线电测头配置

数控系统在显示屏的右侧显示各个测头的信息。也显示和可配置红外线测头的部分信息。

选项卡	TS 3-D测头	TT刀具测头
工作数据	探测表的数据	机床参数的数据
项目信息	连接参数和诊断功能	连接参数和诊断功能

要修改探测表的数据，选择光标所在行并改写当前值。

先输入密码后，可修改机床参数。

修改属性

执行以下操作，修改测头属性：

- ▶ 将光标移到该测头行
- ▶ 选择“属性”选项卡
- > 数控系统显示被选测头的属性。
- ▶ 用软键根据需要修改属性

根据光标所在行，提供以下选项：

软键	功能
选择偏移	选择探测信号
选择通道	选择无线电通道 选择最佳无线电信号传输的通道，并注意与其他机床或其它无线手轮的干扰。
改变通道	修改无线电通道
取下测头	删除测头数据 数控系统删除MOD对话框、探测表或机床参数中的输入信息。
更换测头	在当前行中保存新测头 数控系统自动用新编号改写被替换测头的序列号。
选择SE	选择SE收发器
选择红外线功率	选择红外线信号的强度 如有干扰，只需要修改信号强度。
选择无线电功率	选择无线电信号的强度 如有干扰，只需要修改信号强度。

开启/关闭连接设置根据测头类型预先设置。在**偏离自由位置**下，选择测头在探测时发出信号的方式。

偏离自由位置	含义
IR	红外线探测信号
无线电	无线电探测信号
无线电 + 红外线	数控系统选择探测信号

用软键激活“属性”选项卡中的测头（例如，测试无线电连接）

> 如果用软键手动激活测头的无线电连接，换刀后该信号也保持不变。必须再次用手动操作，取消激活无线电连接。

当前无线电测头数据

数控系统在“当前无线电测头区”显示以下信息：

显示	含义
编号	测头表中的编号
型号	测头类型
状态	测头工作或停止
信号强度	条形图显示的信号强度 数控系统用满条显示当前已知最好的连接
偏离自由位置	测针偏离自由位置或未偏离
碰撞	发现或未发现碰撞
电池状态	显示电池质量 如果电量小于显示的条形图，数控系统输出警告信息。

19.15配置HR 550FS无线手轮

应用

按下**设置 无线 手轮**软键，配置HR 550FS无线手轮。提供以下功能：

- 关联手轮与手轮架
- 设置数据传送信道
- 分析频谱，确定最佳数据传送信道
- 选择发射器功率
- 数据传送质量的统计信息

将手轮指定给特定手轮座

- ▶ 必须确保手轮架连接至数控系统硬件。
- ▶ 将需关联至手轮架的无线手轮放在手轮架中
- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- ▶ 点击**连接 HW**按钮
- > 数控系统保存插入的无线手轮的序列号并将其显示**连接 HW**按钮左侧的配置窗口中。
- ▶ 要保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮

设置数据传送信道

如果无线手轮自动启动，数控系统尽量选择传输信号质量最高的信号传输通道。如果要自己设置无线电通道，执行以下操作：

- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- ▶ 点击**频率频普**选项卡
- ▶ 点击**停止 HW**按钮
- > 数控系统停止连接无线手轮和确定全部16个可用信道的当前频谱
- ▶ 存储无线信号通信量最小的信道号（最小条）
- ▶ 单击**开始手轮**按钮，重新激活无线手轮
- ▶ 点击**属性**选项卡
- ▶ 点击**选择通道**按钮
- > 数控系统显示全部可用通道号
- ▶ 点击通道编号，数控系统发现该通道的无线电通信使用率最低
- ▶ 为保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮

选择发射器功率

> 降低发射功率将降低无线手轮的传输距离。

- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- ▶ 点击**设置电源**按钮
- > 数控系统显示三个可用功率设置。点击需要的设置。
- ▶ 为保存配置和退出配置菜单，按下**END**按钮

统计数据

为显示统计数据，进行以下操作：

- ▶ 按下**MOD**软键，选择MOD功能
- ▶ 选择**Machine settings**菜单
- ▶ 用配置菜单选择无线手轮：按下**设置 无线 手轮**软键
- > 数控系统显示统计数据的配置菜单。

在**统计数据**下，数控系统显示传输质量的信息。

如果接收质量不好不能保证机床轴正确和安全停止，将触发无线手轮的急停指令。

最大连续丢失显示值表示接收质量是否不良。如果无线手轮在需要的使用范围内正常工作，数控系统重复显示大于2的值，表示连接有可能意外断开。这个问题可通过增加发射器功率或换用无线通信量较小的信道排除。

如发生该情况，选择另一个通道或提高发射器功率，提高信号传输质量。

更多信息: "设置数据传送信道", 670 页
更多信息: "选择发射器功率", 670 页

19.16加载机床配置

应用

注意

小心：数据可能消失！

还原功能不可逆地用备份文件覆盖当前机床配置。使用**还原**功能前，数控系统不自动执行备份操作。因此，被覆盖的文件将永不可恢复。

- 执行**还原**功能前，对当前的机床配置进行备份
- 必须在咨询机床制造商后，才能使用该功能

机床制造商提供机床配置备份文件。输入密码**RESTORE**（还原）后，备份文件将加载到机床或编程站中。用下面步骤加载备份文件：

- 在MOD对话框中输入指令**RESTORE**（还原）
- 在数控系统的文件管理器中选择备份文件（例如BKUP-2013-12-12_.zip）
> 数控系统打开备份的弹出窗口。
- 按下急停
- 按下**OK**（确定）软键，开始备份操作

20

表和系统概要

20.1 机床特定的用户参数

应用 配置数据

参数值在**配置编辑器**中输入。

> 参见机床手册。
> 机床制造商还可用用户参数提供部分特定的机床参数，因此用户可配置其功能。

机床参数在配置编辑器中用树状结构分组为参数对象。每个参数对象都有其名称（例如**显示屏设置**），它反映该参数的基本信息。参数对象，也称为“实体”，在树状结构中由文件夹符号**E**表示。部分机床参数有关键字，用于区分不同参数。关键字用于对参数进行分组（例如X代表X轴）。相应组文件夹由其关键字和文件夹符号用**K**代表。

> 使用注意事项：
> - 尚未激活的参数和对象的图标显示为灰色不可用。可用**更多 功能**和**插入**软键激活。
> - 数控系统保存最后20次配置数据修改的修改列表。要还原修改，选择相应行并按下**更多 功能**和**取消 修改**软键。

修改参数的显示

用户参数配置编辑器可用于修改现有参数的显示。默认设置时，参数用短语文字显示。

执行以下操作，获取被显示参数的实际系统名称：

▶ 按下**屏幕布局**按键

▶ 按下**显示 系统 名称**软键

用相同方法返回标准显示模式。

调用配置编辑器和修改参数

- 选择**编程**操作模式
- 按下**MOD**键
- 输入密码**123**
- 修改参数
- 按下**END**（结束）软键并退出配置编辑器
- 用**保存**软键，确认修改

参数树中每行起点处的图标提供有关该行的更多信息。 图标含义：

- 有分支但已关闭
- 分支打开
- 空对象，不能打开
- 初始化的机床参数
- 未初始化的（可选）机床参数
- 可读取但不能编辑
- 不可读也不可修改

配置对象类型用文件夹符号区分：

- 键（组名）
- 列表
- 实体（参数对象）

显示帮助文字

HELP（帮助）键用于调用每个参数对象或属性的帮助文字。

如果帮助文字无法在一页中完整显示（例如，右上角显示1/2），按下**帮助 页**软键，翻页到第二页。

除帮助信息外，还显示其它信息，例如尺寸单位，初始值，选择列表。 如果选择的机床参数与以前数控系统型号的参数相符，将显示相应MP编号。

参数列表

参数设置

DisplaySettings
显示屏设置
显示轴顺序
[0]至[7]
取决于可用轴

REF显示的轴的顺序
[0]至[7]
取决于可用轴

位置窗口中的位置显示类型
NOMINAL
ACTUAL
REF ACTL
REF NOML
LAG
ACTDST
REFDST
M 118

状态窗口中的位置显示类型
NOMINAL
ACTUAL
REF ACTL
REF NOML
LAG
ACTDST
REFDST
M 118

位置显示小数分隔符定义
. 点号
, 逗号

手动操作模式下进给速率的显示
轴向键：只有按下轴向键时才显示进给速率
仅最小值：总显示进给速率

位置显示区显示主轴位置
闭环中：主轴在位置控制环中时才显示主轴位置
闭环中和M5：只有主轴在位置控制环中和用M5时才显示主轴位置

显示或隐藏预设表软键
为真：不显示预设表软键
非真：显示预设表软键

参数设置

程序显示的字号

FONT_APPLICATION_SMALL
FONT_APPLICATION_MEDIUM

图标的显示顺序

[0]至[9]
取决于激活的选装项

DisplaySettings

各轴的显示步距

所有可用轴列表

位置显示的显示步距，mm或度

0.1
0.05
0.01
0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005（选装项23）
0.00001（选装项23）

位置显示的显示步距，英寸单位

0.005
0.001
0.0005
0.0001
0.00005（选装项23）
0.00001（选装项23）

DisplaySettings

尺寸单位显示

公制： 用公制系统
英制： 用英制系统

DisplaySettings

NC程序的格式和循环的显示

海德汉Klartext对话格式或DIN/ISO格式编程

海德汉：Klartext对话格式MDI操作模式下的程序输入
ISO：MDI定位操作模式下用DIN/ISO格式输入程序

参数设置

DisplaySettings

NC和PLC对话语言设置

NC对话语言

英语
德语
捷克语
法语
意大利语
西班牙语
葡萄牙语
瑞典语
丹麦语
芬兰语
荷兰语
波兰语
匈牙利语
俄罗斯语
简体中文
繁体中文
斯洛文尼亚语
韩语
挪威语
罗马尼亚语
斯洛伐克语
土耳其语

PLC对话语言

参见NC对话语言

PLC出错信息语言

参见NC对话语言

帮助语言

参见NC对话语言

参数设置

DisplaySettings
数控系统启动特性
确认“电源断电”信息
真： 确认该信息前数控系统不继续执行启动程序
非真： 不显示“电源断电”信息

DisplaySettings
时间显示的显示模式
时间显示的显示模式选择
模拟
数字
徽标
模拟和徽标
数字和徽标
徽标上模拟
徽标上数字

DisplaySettings
链接行开启/关闭
链接行显示设置
关闭： 关闭操作模式行的信息行
开启： 激活操作模式行的信息行开启：

DisplaySettings
3-D显示的设置
3-D显示的模型类型
3-D（计算强度大）：带底切复杂加工操作的模型显示
2.5-D：3轴加工操作的模型显示
无模型：模型显示被禁用

3-D显示的模型质量
非常高：高分辨率；可显示程序段终点
高：高分辨率
中：中等分辨率
低低分辨率

复位新工件毛坯中的刀具路径
ON：测试运行中用新工件毛坯，重置刀具路径
OFF：测试运行中用新工件毛坯，不重置刀具路径

DisplaySettings
位置显示的设置
位置显示

“刀具调用DL”
刀具长度：对于基于工件的位置显示，编程的DL差值被视为刀具长度修正

参数设置

工件差值：对于基于工件的位置显示，编程的DL差值被视为工件余量

DisplaySettings
表编辑器的设置
从刀位表中删除刀具时的特性
DISABLED：不能删除刀具
WITH_WARNING：可删除刀具，必须确认
WITHOUT_WARNING：可删除刀具，无需确认

删除刀具的索引项后的特性
ALWAYS_ALLOWED：始终允许删除索引项
TOOL_RULES：工作特性取决于“从刀位表删除刀具时的工作特性”的设置

显示重置。SPALTE T软键
TRUE：显示该软键和用户可从刀具存储器中删除全部刀具
FALSE：不显示该软键

DisplaySettings
设置显示的坐标系
原点平移的坐标系
WorkplaneSystem：原点用倾斜加工面的坐标系显示，WPL-CS
WorkpieceSystem：原点用工件坐标系显示，W-CS

ProbeSettings
刀具测量的配置
TT140_1
主轴定向的M功能
-1：NC直接定向主轴
0：功能未激活
1至999：主轴定向的M功能编号

探测程序
MultiDirections：从多个方向探测
SingleDirection：从单个方向探测

刀具半径测量的探测方向
X_Positive，Y_Positive，X_Negative，Y_Negative，Z_Positive，Z_Negative（取决于刀具轴）

刀具下表面与测针上表面之间的距离
0.001至99.9999 [mm]：测针与刀具之间的偏移值

探测循环中的快移速率
10至300 000 [mm/min]：探测循环中的快移速率

刀具测量探测进给速率
1至3 000 [mm/min]：刀具测量探测进给速率

参数设置

探测进给速率的计算

ConstantTolerance：用定公差计算探测进给速率
VariableTolerance：用可变公差计算探测进给速率
ConstantFeed：恒定探测进给速率

速度检测的类型

自动：自动确定速度
MinSpindleSpeed：使用最低主轴转速

刀尖最高允许的旋转速度

1至129 [m/min]：铣刀圆周允许的旋转速度

刀具测量的最高允许速度

0至1 000 [rpm]：最大允许速度

刀具测量的最大允许测量误差

0.001至0.999 [mm]：第一最大允许测量误差

刀具测量的最大允许测量误差

0.001至0.999 [mm]：第二最大允许测量误差

刀具检查期间NC停止运行

为真：如果超过破损公差，NC程序停止
非真：NC数控程序未停止

刀具测量期间NC停止运行

为真：如果超过破损公差，NC程序停止
非真：NC数控程序未停止

刀具检查和测量期间，修改刀具表

AdaptOnMeasure：刀具测量后，修改刀具表
AdaptOnBoth：刀具检查和测量后，修改刀具表
AdaptNever：刀具检查和测量后，未修改刀具表

圆形测针配置

TT140_1

测针中心的坐标

[0]：测针中心相对机床原点的X轴坐标
[1]：测针中心相对机床原点的Y轴坐标
[2]：测针中心相对机床原点的Z轴坐标

为进行预定位，测针上方的安全高度

0.001至99 999.9999 [mm]：沿刀具轴方向的安全距离

为进行预定位，测针周围的安全区

0.001至99 999.9999 [mm]：垂直于刀具轴平面中的安全距离

ChannelSettings

参数设置

CH_NC

当前运动特性

被激活的运动特性

机床运动特性列表

数控系统启动时激活的运动特性

机床运动特性列表

确定NC程序的特性

程序启动时重置加工时间

为真：加工时间复位

非真：加工时间未复位

余下加工循环编号的PLC信号

取决于机床制造商

几何公差

允许的圆半径偏差

0.0001至0.016 [mm]：圆终点相对圆起点的圆半径允许偏差

连续螺纹中允许的误差

加工循环的配置

型腔铣削的行距系数

0.001至1.414：循环4（型腔铣）和循环5（圆弧型腔）的行距系数

加工轮廓型腔后的特性

PosBeforeMachining：加工循环前的位置

ToolAxClearanceHeight：移动刀具轴至第二安全高度

如果M3/M4未激活，显示**主轴？**出错信息

开启：输出出错信息

关闭：不输出出错信息

显示**输入负深度**出错信息

开启：输出出错信息

关闭：不输出出错信息

在圆柱面的槽壁上的接近特性

LineNormal：用直线接近

CircleTangential：圆弧运动的接近

加工循环中主轴定向的M功能

-1：直接由NC定向主轴

0：功能未激活

1至999：主轴定向的M功能编号

参数设置

不显示“**不允许的切入类型**”出错信息

开启：不显示出错信息

关闭：显示出错信息

使用循环202和204时M7和M8的工作特性

TRUE：在循环202和204结束处，循环调用前，恢复M7和M8的状况

FALSE：循环202和204结束处，不能独立地恢复M7和M8的状况

不显示**余材**警告

开启：不显示警告

关闭：显示警告

过滤直线元素的几何过滤器

拉伸过滤器类型

- 关闭：无有效滤波器

- ShortCut：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]：被过滤的点到结果的距离在该公差内

过滤后距离的最大长度

0至1000 [mm]：几何过滤有效的长度

CfgThreadSpindle

螺纹加工中进给速率倍率调节电位器

SpindlePotentiometer：螺纹切削期间，轴速倍率调节电位器有效。进给速率倍率调节电位器未被激活

FeedPotentiometer：螺纹切削期间，进给速率倍率调节电位器有效。轴速倍率调节电位器未被激活

在螺纹底部折返处的等待时间

-999999999至999999999：再次开始沿反方向旋转前，在螺纹底部，主轴停止运动该时间

主轴的高级切换时间

-999999999至999999999：达到螺纹底部前，主轴停止运动该时间

循环17、207和18的主轴转速限制

TRUE：对于小螺纹深度，主轴转速限制在该范围大约用常速运动的1/3时间

FALSE：主轴转速无需限制

设置NC编辑器

创建备份文件

TRUE：编辑NC程序后创建备份文件

参数设置

FALSE：编辑NC程序后不创建备份文件

删除行后的光标特性

TRUE：删除后，光标在前一行（iTNC特性）

FALSE：删除后，光标在下一行

第一行和最后一行的光标特性

TRUE：程序起点/终点允许的全圆角光标

FALSE：程序起点/终点不允许全圆角光标

多行程序段的分行

ALL：始终完整显示行

ACT：只完整显示当前程序段的行

NO：仅在编辑程序段时完整显示行

激活带循环输入的帮助图形

TRUE：输入时基本始终显示帮助图形

FALSE：仅当“循环帮助”软键设置为开启时才显示帮助图形。按下“屏幕布局”按钮后，“程序编辑”操作模式显示“循环帮助关闭/开启”软键

循环输入后的软键行特性

TRUE：循环定义后循环软键行仍有效

FALSE：循环定义后隐藏循环软键行

程序段删除前需要确认

TRUE：删除NC程序段前显示需确认

FALSE：删除NC程序段前不显示需确认

直到测试的NC程序的行号

100至50000：需检查几何特性的程序长度

ISO编程：程序段号增量

0至250：在程序中生成ISO程序段的步距

定义可编程轴

TRUE：用定义的轴配置

FALSE：用默认的轴配置XYZABCUVW

平行轴定位程序段的特性

TRUE：允许的平行轴定位程序段

FALSE：锁定的平行轴定位程序段

要搜索的相同语法元素的行号

500至50000：用向上/向下箭头键搜索所选元素

UVW轴的PARAXMODE功能特性

FALSE：允许的PARAXMODE功能

TRUE：PARAXMODE功能被锁定

参数设置

文件管理器设置

显示相关文件

手动： 显示相关文件

自动： 不显示相关文件

最终用户路径要求

驱动器及/或目录列表

在此输入的驱动器或目录显示在数控系统的文件管理器中

执行的FN 16输出路径

如果程序中未定义路径FN 16输出的路径

“程序编辑”和“测试运行”操作模式的FN 16输出路径

如果程序中未定义路径FN 16输出的路径

串行接口RS232

更多信息: "设置数据接口", 651 页

20.2 数据接口的接头针脚编号和连接电缆

连接海德汉设备的RS-232-C/V.24接口

> 本接口符合EN 50 178有关**低电压电气隔离**的要求。

用25针连接盒时：

控制		连接电缆365725-xx			连接盒310085-01		连接电缆274545-xx		
针式	**信号**	**孔式**	**颜色**	**孔式**	**针式**	**孔式**	**针式**	**颜色**	**孔式**
1	未分配	1		1	1	1	1	白色/棕色	1
2	RXD	2	黄色	3	3	3	3	黄色	2
3	TXD	3	绿色	2	2	2	2	绿色	3
4	DTR	4	棕色	20	20	20	20	棕色	8
5	信号地	5	红色	7	7	7	7	红色	7
6	DSR	6	蓝色	6	6	6	6		6
7	RTS	7	灰色	4	4	4	4	灰色	5
8	CTR	8	粉色	5	5	5	5	粉色	4
9	未分配	9					8	紫色	20
外壳	外屏蔽	外壳	外屏蔽	外壳	外壳	外壳	外壳	外屏蔽	外壳

用9针连接盒时：

控制		连接电缆355484-xx			连接盒363987-02		连接电缆366964-xx		
针式	**信号**	**孔式**	**颜色**	**针式**	**孔式**	**针式**	**孔式**	**颜色**	**孔式**
1	未分配	1	红色	1	1	1	1	红色	1
2	RXD	2	黄色	2	2	2	2	黄色	3
3	TXD	3	白色	3	3	3	3	白色	2
4	DTR	4	棕色	4	4	4	4	棕色	6
5	信号地	5	黑色	5	5	5	5	黑色	5
6	DSR	6	紫色	6	6	6	6	紫色	4
7	RTS	7	灰色	7	7	7	7	灰色	8
8	CTR	8	白色/绿色	8	8	8	8	白色/绿色	7
9	未分配	9	绿色	9	9	9	9	绿色	9
外壳	外屏蔽	外壳	外屏蔽	外壳	外壳	外壳	外壳	外屏蔽	外壳

非海德汉设备

非海德汉设备连接器管的针脚编号与海德汉设备的针脚编号可能有很大区别。
取决于数据传输设备和类型。 下表为连接盒的连接针脚编号。

连接盒363987-02		连接电缆366964-xx		
孔式	**针式**	**孔式**	**颜色**	**孔式**
1	1	1	红色	1
2	2	2	黄色	3
3	3	3	白色	2
4	4	4	棕色	6
5	5	5	黑色	5
6	6	6	紫色	4
7	7	7	灰色	8
8	8	8	白色/绿色	7
9	9	9	绿色	9
外壳	外壳	外壳	外屏蔽	外壳

以太网接口RJ45插座

最大电缆长度：

- 非屏蔽的： 100 m
- 屏蔽的： 400 m

针脚	信号	说明
1	TX+	传输数据
2	TX–	传输数据
3	REC+	接收数据
4	空	
5	空	
6	REC–	接收数据
7	空	
8	空	

20.3 技术信息

符号说明

- ■ 默认值
- □ 轴选装项
- **1** 高级功能包1
- **2** 高级功能包2
- **x** 软件选装项，不含高级功能包1和高级功能包2

技术参数		
组件	■	操作面板
	■	TFT彩色液晶纯平显示器及软键 或带触控屏的TFT彩色纯平显示器
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
	■	直线轴最小至0.01微米（选装项23）
	■	旋转轴最小为0.0001°
	■	旋转轴最小至0.000 01°（选装项23）
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	■	1.5 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
	■	通过LSV-2通信协议的扩展数据接口用海德汉公司的TNCremo软件远程操作数控系统
	■	以太网接口1000 BaseT
	■	5 x USB接口（前端1个USB 2.0接口；后端4个USB 3.0接口）
环境温度	■	工作： 5 °C至+45 °C
	■	存放： -35 °C至+65 °C

数控系统功能的输入格式和单位	
位置，坐标，圆半径和倒角长度	–99 999.9999至+99 999.9999 （5,4：小数点前和小数点后位数）[mm]
刀具编号	0至32 767.9 (5, 1)
刀具名	32个字符，在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
	□	
	□	
程序输入	海德汉对话格式和DIN/ISO	
位置输入	■	
	■	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
	x	
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
并行运行	支持在运行其他程序时，在图形辅助下编程	
切削数据	自动计算主轴转速、切削速度、每刃进给量和每圈进给量	
3-D加工（高级功能包2）	**2**	最小加加速（Jerk）运动控制
	2	3-D刀具补偿
	2	程序运行期间，用电子手轮改变摆动铣头的角度，但不影响刀具中心点位置（TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement（刀具中心点管理））
	2	保持刀具与轮廓垂直
	2	刀具半径补偿方向垂直于运动方向和刀具方向
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
	■	
自由轮廓编程（FK）	**x**	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

用户功能		
程序跳转	■	子程序
	■	程序块重复
	■	任何所需程序作为子程序
加工循环	■	钻孔和常规攻丝和刚性攻丝循环
	■	
	x	啄钻，铰孔，镗孔，锪孔循环
	x	内外螺纹铣削循环
	x	
	x	
	x	铣削直槽和圆弧槽循环
	x	直角坐标和极坐标阵列点
	x	平行轮廓的轮廓型腔
	x	轮廓链
	x	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 =，+，−，*，/，根函数
	■	逻辑运算符（=，≠，<，>）
	■	括号运算
	■	sin α，cos α，tan α，arc sin，arc cos，arc tan，a^n，e^n，In，log，绝对值，圆周率π，取反，取整数或取小数
	■	圆周计算函数
	■	字符串参数
编程辅助	■	计算器
	■	当前全部出错信息的列表
	■	出错信息的上下文相关帮助功能
	■	TNCguide： 内置的在线帮助系统。
	■	循环编程图形支持
	■	NC程序的注释程序段和主程序段
信息获取	■	获取当前实际位置值并直接写入NC程序
测试图形 显示模式	x	程序运行前以及正在运行另一程序时进行图形仿真
	x	俯视图 / 三视图 / 立体图 / 3-D线图
	x	细节放大

用户功能		
编程图形支持	■	**程序编辑**操作模式下，即使正在运行其他程序，也能在输入NC程序段时显示所输入程序段的轮廓（2-D笔迹跟踪图形）
程序运行图形 显示模式	x	加工时以俯视图 / 三视图 / 3-D视图形式实时显示图形仿真
加工时间	■	在**测试运行**操作模式下计算加工时间
	■	**程序运行-单段方式**和**程序运行-全自动方式**操作模式中显示当前加工时间
预设点管理	■	保存任何预设点
轮廓，返回	■	程序中任意程序段处的程序段扫描，将刀具返回到计算好的名义位置以继续加工
	■	程序中断，离开轮廓和返回
原点表	■	多个原点表，用于保存工件相关原点
测头探测循环	x	校准测头
	x	对未对正的工件进行手动或自动补偿
	x	设置预设点，手动或自动
	x	自动测量工件
	x	自动测量刀具

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
高级功能包2（选装项9）	
扩展功能组2 需出口许可证	**3-D加工：** ■ 最小加加速（Jerk）运动控制 ■ 表面法向矢量3-D刀具补偿 ■ 程序运行期间，用电子手轮改变摆动铣头的角度，但不影响刀具中心点位置（TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement（刀具中心点管理）） ■ 保持刀具与轮廓垂直 ■ 刀具半径补偿方向垂直于运动方向和刀具方向 **插补：** 直线轴5轴
探测功能（选装项17）	
探测功能	**测头探测循环：** ■ 自动模式时补偿刀具不对正量 ■ **手动操作**模式下的预设置 ■ 自动操作模式下的预设置 ■ 自动测量工件 ■ 自动测量刀具
海德汉DNC（选装项18）	
	通过COM组件与外部PC计算机应用软件通信
高级编程功能（选装项19）	
扩展的编程功能	**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编程

高级编程功能（选装项19）	
	固定循环： ■ 啄钻，铰孔，镗孔，锪孔，定中心（循环201至205，208，240，241） ■ 铣削内螺纹和外螺纹（循环262至265，267） ■ 精加矩形和圆弧型腔和凸台（循环212至215，251至257） ■ 清平面或斜面（循环230至233） ■ 直槽和圆弧槽（循环210，211，253，254） ■ 矩形和圆弧阵列点（循环220，221） ■ 轮廓链，轮廓型腔—以及平行轮廓加工，摆线槽（循环20至25，275） ■ 雕刻（循环225） ■ 可集成OEM循环（机床制造商开发的专用循环）
高级图形功能（选装项20）	
扩展的图形功能	**编程校验图形，程序运行图形** ■ 俯视图 ■ 三视图 ■ 3-D视图
高级功能包3（选装项21）	
扩展功能组3	**刀具补偿：** M120：半径补偿的轮廓预读，最大预读程序段数量达99个 **3-D加工：** M118：程序运行中用手轮叠加定位
托盘管理（选装项22）	
托盘管理	用任意顺序加工工件
显示步距（选装项23）	
显示步距	**输入分辨率：** ■ 直线轴最小至0.01 µm ■ 旋转轴至0.00001°
CAD导入（选装项42）	
CAD导入	■ 支持DXF、STEP和IGES ■ 选取轮廓和阵列点 ■ 简单和方便地指定预设点 ■ 从对话格式程序中选择轮廓部分的图形元素
KinematicsOpt（选装项48）	
优化机床运动特性	■ 备份/恢复当前运动特性 ■ 测试当前运动特性 ■ 优化当前运动特性
扩展刀具管理（选装项93）	
扩展的刀具管理	基于Python

远程桌面管理器（选装项133）	
远程操作外部计算机	■ 单独计算机中的Windows ■ 内置在数控系统的用户界面内
关联轴补偿—CTC（选装项编号141）	
关联轴补偿	■ 确定轴加速运动导致的位置偏差 ■ TCP（**T**ool **C**enter **P**oint（刀具中心点））补偿
位置自适应控制—PAC（选装项142）	
自适应位置控制	■ 根据加工区轴的位置改变控制参数 ■ 根据轴速和加速度改变控制参数
负载自适应控制—LAC（选装项143）	
自适应负载控制	■ 自动确定工件重量和摩擦力 ■ 根据工件实际质量调整控制参数
有效振颤控制—ACC（选装项编号145）	
有效振颤控制	加工期间全自动控制振颤的功能
动态减振—AVD（选装项编号146）	
动态减振	降低机床振动，提高工件表面质量
加工批次管理器（选装项154）	
加工批次管理器	生产任务单计划

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
测头	■ TS 248：电缆连接的3-D触发式测头 ■ TS 260：电缆连接的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 460：红外线和无线电3-D触发式测头 ■ TS 642：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 460：用红外线传输的测量刀具的3-D触发式测头

20.4 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	■	
18	THREAD CUTTING		■
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		■
220	POLAR PATTERN	■	
221	CARTESIAN PATTERN	■	
225	ENGRAVING		■

循环编号	循环名	定义生效	调用生效
232	**FACE MILLING**		■
233	**FACE MILLING**		■
239	**ASCERTAIN THE LOAD**	■	
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	**POLYGON 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**		■
276	**THREE-D CONT. TRAIN**		■

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		■	423
M1	可选程序运行停止/主轴停转/冷却液关闭		■	635
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		■	423
M3 M4 M5	主轴顺时针转动 主轴逆时针转动 主轴停止	■ ■ 	 ■	423
M6	换刀/停止程序运行（取决于机床参数）/主轴停转		■	423
M8 M9	冷却液开启 冷却液关闭	■ 	 ■	423
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	■ ■		423
M30	同M2功能		■	423
M89	空辅助功能**或** 循环调用，模态有效（与机床参数有关）	■ 	 ■	循环手册
M91	在定位程序段内： 相对机床原点的坐标	■		424

M	作用 在程序段内生效位置	开始	结束	页
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	■		424
M94	将旋转轴显示减小到360°以内	■		501
M97	加工小轮廓台阶		■	427
M98	完整加工开放式轮廓		■	428
M99	程序段循环调用		■	循环手册
M101 M102	刀具寿命到期时自动用备用刀换刀 复位M101		■ ■	237
M107 M108	取消有正差值备用刀的出错信息 复位M107		■ ■	237
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	■ ■	 ■	431
M116 M117	旋转轴进给速率，毫米/分单位 复位M116	■	 ■	499
M118	程序运行中用手轮叠加定位	■		434
M120	提前计算半径补偿的轮廓（预读）	■		432
M126 M127	旋转轴短路径运动 复位M126	■	 ■	500
M128 M129	用倾斜轴定位时保持刀尖位置（TCPM） 复位M128	■	 ■	502
M130	在定位程序段内： 点为相对未倾斜的坐标系	■		426
M136 M137	用主轴每圈进给毫米数的进给速率F 复位M136	■		430
M138	选择倾斜轴	■		504
M140	沿刀具轴方向退离轮廓	■		436
M143	删除基本旋转	■		438
M144 M145	在程序段结束处补偿“实际/名义”位置的机床运动特性配置 复位M144	■	 ■	505
M141	取消测头监测功能	■		437
M148 M149	在NC停止处刀具自动退离轮廓 复位M148	■	 ■	439

20.5 TNC 620与iTNC 530功能比较

比较： 技术参数

功能	TNC 620	iTNC 530
控制环	多达8个控制环（包括多达2个主轴）	最多18轴
输入分辨率和显示步距：		
■ 直线轴	■ 0.1 µm，选装项23为0.01 µm	■ 0.1 µm
■ 旋转轴	■ 0.001°，选装项23为0.00001°	■ 0.0001°
显示器	15.1英寸TFT彩色液晶纯平显示器 或19英寸触控屏	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	1.5 ms	0.5 ms
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，操作面板中或者模块式，在电气柜中	模块式，在电气柜中

比较： 数据接口

功能	TNC 620	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

更多信息: "设置数据接口", 651 页

比较： PC计算机软件

功能	TNC 620	iTNC 530
ConfigDesign，配置机床参数	有	无
TNCanalyzer，分析和评估服务文件	有	无

比较： 用户功能

功能	TNC 620	iTNC 530
程序输入		
■ Klartext	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X	■ X
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII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
■ 样条组（**SPL**）	■ –	■ X，选装项9

功能	TNC 620	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，选装项21	■ X
■ 三维刀具半径补偿	■ X，选装项9	■ 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 620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 ■ 表名和表列必须用字母开头，不允许任何算数运算符 ■ 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 620	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
接近和离开轮廓：沿直线或圆弧	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，选装项19	■ 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	■ 65535	■ 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

功能	TNC 620	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
■ D15：打印	■ –	■ X
■ D25：预设	■ –	■ X
■ D26：打开表	■ X	■ X
■ D27：写入表	■ X	■ X
■ D28：读取表	■ X	■ X
■ D29：PLC列表	■ X	■ –
■ D31：范围选择	■ –	■ X
■ D32：PLC预设	■ –	■ X
■ D37：导出	■ X	■ –
■ D38：发送	■ X	■ X
■ 用**D16**外部保存文件	■ X	■ X
■ **D16**格式：左对齐，右对齐，字符串长度	■ X	■ X
■ 用**D16**写入日志文件中	■ 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 620	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，选装项20	■ X
■ 高分辨率视图	■ X	■ X
■ 刀具显示	■ X，选装项20	■ X
■ 调整仿真速度	■ X，选装项20	■ 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，选装项20	■ X
■ 显示工件毛坯框线	■ X，选装项20	■ X
■ 鼠标悬停时俯视图显示深度值	■ X，选装项20	■ X
■ 有意停止测试运行（**停止在**）	■ X，选装项20	■ 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，选装项20	■ X
■ 高分辨率视图	■ X	■ X

功能	TNC 620	iTNC 530
原点表： 保存工件相关原点	X	X
预设表		
■ 预设点管理	■ X	■ X
■ 预设表的行0可人工编辑	■ X	■ –
托盘管理		
■ 支持托盘文件	■ X，选装项22	■ X
■ 基于刀具加工	■ X，选装项22	■ X
■ 表中托盘预设点的管理	■ X，选装项22	■ 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
■ 颜色高亮语法元素	■ X	■ –
■ 计算器	■ X（科学）	■ X（标准）
■ NC程序中的程序段注释	■ X	■ X
■ 将NC程序段转成注释	■ 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 620	iTNC 530
CAM支持：		
■ 读入DXF中的轮廓数据	■ X，选装项42	■ X，选装项42
■ 加载Step格式和Iges格式文件中的轮廓	■ 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
■ 加载Step格式和Iges格式文件中的加工位置	■ 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
■ 配置计数器	■ 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
■ 自适应控制AFC	■ –	■ X，选装项45
■ 用**计数功能**定义轮廓	■ X	■ –
■ 用**进给功能**定义停顿时间	■ X	■ –
■ 用**停顿功能**定义停顿时间	■ X	■ –
■ 确定编程的坐标与**程序路径功能**合并	■ X	■ –
■ 用**全局定义**功能定义全局有效的循环参数	■ 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	■ X

功能	TNC 620	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： 辅助功能

M	作用	TNC 620	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 620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，选装项21	X

M	作用	TNC 620	iTNC 530
M120	提前计算半径补偿的轮廓（预读）	X，选装项21	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	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
M144 M145	在程序段结束处补偿“实际/名义”位置的机床运动特性配置 复位M144	X，选装项9	X，选装项9
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

比较器： 循环

循环	TNC 620	iTNC 530
1 **PECKING**（建议：循环200，203，205）	–	X
2 **TAPPING**（建议：循环206，207，208）	–	X
3 **SLOT MILLING**（建议：循环253）	–	X
4 **POCKET MILLING**（建议：循环251）	–	X
5 **CIRCULAR POCKET**（建议：循环252）	–	X
6 **ROUGH-OUT**（SL I，建议：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，建议：SL II，循环24）	–	X
17 **RIGID TAPPING**（建议：循环207，209）	–	X
18 **THREAD CUTTING**	X	X
19 **WORKING PLANE**	X，选装项8	X，选装项8
20 **CONTOUR DATA**	X，选装项19	X
21 **PILOT DRILLING**	X，选装项19	X
22 **ROUGH-OUT**	X，选装项19	X
23 **FLOOR FINISHING**	X，选装项19	X
24 **SIDE FINISHING**	X，选装项19	X
25 **CONTOUR TRAIN**	X，选装项19	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，选装项19	X
202 **BORING**	X，选装项19	X
203 **UNIVERSAL DRILLING**	X，选装项19	X
204 **BACK BORING**	X，选装项19	X

循环	TNC 620	iTNC 530
205 **UNIVERSAL PECKING**	X，选装项19	X
206 **TAPPING**	X	X
207 **RIGID TAPPING**	X	X
208 **BORE MILLING**	X，选装项19	X
209 **TAPPING W/ CHIP BRKG**	X，选装项19	X
210 **SLOT RECIP. PLNG**（建议：循环253，选装项19）	–	X
211 **CIRCULAR SLOT**（建议：循环254，选装项19）	–	X
212 **POCKET FINISHING**（建议：循环251，选装项19）	–	X
213 **STUD FINISHING**（建议：循环256，选装项19）	–	X
214 **C. POCKET FINISHING**（建议：循环252，选装项19）	–	X
215 **C. STUD FINISHING**（建议：循环257，选装项19）	–	X
220 **POLAR PATTERN**	X，选装项19	X
221 **CARTESIAN PATTERN**	X，选装项19	X
225 **ENGRAVING**	X，选装项19	X
230 **MULTIPASS MILLING**（建议：循环233，选装项19）	–	X
231 **RULED SURFACE**	–	X
232 **FACE MILLING**	X，选装项19	X
233 **FACE MILLING**	X，选装项19	–
240 **CENTERING**	X，选装项19	X
241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG**	X，选装项19	X
247 **DATUM SETTING**	X	X
251 **RECTANGULAR POCKET**	X，选装项19	X
252 **CIRCULAR POCKET**	X，选装项19	X
253 **SLOT MILLING**	X，选装项19	X
254 **CIRCULAR SLOT**	X，选装项19	X
256 **RECTANGULAR STUD**	X，选装项19	X
257 **CIRCULAR STUD**	X，选装项19	X
258 **POLYGON STUD**	X，选装项19	–
262 **THREAD MILLING**	X，选装项19	X
263 **THREAD MLLNG/CNTSNKG**	X，选装项19	X
264 **THREAD DRILLNG/MLLNG**	X，选装项19	X
265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**	X，选装项19	X
267 **OUTSIDE THREAD MLLNG**	X，选装项19	X
270 **CONTOUR TRAIN DATA**用于定义循环25的特性	X	X
275 **TROCHOIDAL SLOT**	X，选装项19	X
276 **THREE-D CONT. TRAIN**	X，选装项19	X
290 **INTERPOLATION TURNING**	–	X，选装项96

比较：手动操作和电子手轮操作模式的探测循环

循环	TNC 620	iTNC 530
管理3-D测头的探测表	X	–
校准有效长度	X，选装项17	X
校准有效半径	X，选装项17	X
用直线测量基本旋转	X，选装项17	X
设置任意轴的预设点	X，选装项17	X
将角点设置为预设点	X，选装项17	X
将圆心设置为预设点	X，选装项17	X
将中心线设置为预设点	X，选装项17	X
用两孔/圆柱台测量基本旋转	X，选装项17	X
用四个孔/圆柱台设置预设点	X，选装项17	X
用三孔/圆柱台设置圆心	X，选装项17	X
确定和补偿平面的不对正量	X，选装项17	–
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，选装项17	X
将测量值写入原点表	X，选装项17	X

比较：自动控制工件的探测循环

循环	TNC 620	iTNC 530
0 **REF. PLANE**	X，选装项17	X
1 **POLAR DATUM**	X，选装项17	X
2 **CALIBRATE TS**	–	X
3 **MEASURING**	X，选装项17	X
4 **MEASURING IN 3-D**	X，选装项17	X
9 **CALIBRATE TS LENGTH**	–	X
30 **CALIBRATE TT**	X，选装项17	X
31 **CAL. TOOL LENGTH**	X，选装项17	X
32 **CAL. TOOL RADIUS**	X，选装项17	X
33 **MEASURE TOOL**	X，选装项17	X
400 **BASIC ROTATION**	X，选装项17	X
401 **ROT OF 2 HOLES**	X，选装项17	X
402 **ROT OF 2 STUDS**	X，选装项17	X
403 **ROT IN ROTARY AXIS**	X，选装项17	X
404 **SET BASIC ROTATION**	X，选装项17	X
405 **ROT IN C-AXIS**	X，选装项17	X
408 **SLOT CENTER REF PT**	X，选装项17	X
409 **RIDGE CENTER REF PT**	X，选装项17	X
410 **DATUM INSIDE RECTAN.**	X，选装项17	X
411 **DATUM OUTS. RECTAN.**	X，选装项17	X
412 **DATUM INSIDE CIRCLE**	X，选装项17	X
413 **DATUM OUTSIDE CIRCLE**	X，选装项17	X
414 **DATUM OUTSIDE CORNER**	X，选装项17	X
415 **DATUM INSIDE CORNER**	X，选装项17	X
416 **DATUM CIRCLE CENTER**	X，选装项17	X
417 **DATUM IN TS AXIS**	X，选装项17	X
418 **DATUM FROM 4 HOLES**	X，选装项17	X
419 **DATUM IN ONE AXIS**	X，选装项17	X
420 **MEASURE ANGLE**	X，选装项17	X
421 **MEASURE HOLE**	X，选装项17	X
422 **MEAS. CIRCLE OUTSIDE**	X，选装项17	X
423 **MEAS. RECTAN. INSIDE**	X，选装项17	X
424 **MEAS. RECTAN. OUTS.**	X，选装项17	X
425 **MEASURE INSIDE WIDTH**	X，选装项17	X
426 **MEASURE RIDGE WIDTH**	X，选装项17	X
427 **MEASURE COORDINATE**	X，选装项17	X
430 **MEAS. BOLT HOLE CIRC**	X，选装项17	X

循环	TNC 620	iTNC 530
431 **MEASURE PLANE**	X，选装项17	X
440 **MEASURE AXIS SHIFT**	–	X
441 **FAST PROBING**	X，选装项17	X
450 **SAVE KINEMATICS**	X，选装项48	X，选装项48
451 **MEASURE KINEMATICS**	X，选装项48	X，选装项48
452 **PRESET COMPENSATION**	X，选装项48	X，选装项48
453 **KINEMATICS GRID**	X，选装项48，选装项52	–
460 **CALIBRATION OF TS ON A SPHERE**	X，选装项17	X
461 **TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH**	X，选装项17	X
462 **CALIBRATION OF A TS IN A RING**	X，选装项17	X
463 **TS CALIBRATION ON STUD**	X，选装项17	X
480 **CALIBRATE TT**	X，选装项17	X
481 **CAL. TOOL LENGTH**	X，选装项17	X
482 **CAL. TOOL RADIUS**	X，选装项17	X
483 **MEASURE TOOL**	X，选装项17	X
484 **CALIBRATE IR TT**	X，选装项17	X
600 **GLOBAL WORKING SPACE**	X	–
601 **LOCAL WORKING SPACE**	X	–

比较： 编程不同处

功能	TNC 620	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**弹出窗口	■ 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。要退出子菜单，再次按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键；数控系统显示最近有效的软键行	按下该键将软键行加在最后一行。要退出菜单，再次按下**SPEC FCT**（特殊功能）按键；数控系统显示最近有效的软键行
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。要退出子菜单，再次按下**APPR DEP**（接近离开）按键；数控系统显示最近有效的软键行	按下该键将软键行加在最后一行。要退出菜单，再次按下**APPR DEP**（接近离开）按键；数控系统显示最近有效的软键行
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。	**按键未定义功能**出错信息
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	■ 用屏幕布局按键切换	■ 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 620	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
Q参数编程：		
■ SGN的Q参数公式	Q12 = SGN Q50 ■ if Q 50 = 0 then Q12 = 0 ■ if Q50 > 0 then Q12 = 1 ■ if Q50 < 0 then Q12 = -1	Q12 = SGN Q50 ■ if Q50 >= 0 then Q12 = 1 ■ if Q50 < 0 then Q12 = -1
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**删除全部**功能	■ 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

功能	TNC 620	iTNC 530
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
■ **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**FN 17/FN 18**或**读取表-写入表**功能	■ 用**FN 17/FN 18**或**读取表-写入表**功能
■ 访问机床参数	■ 用**CFGREAD**功能	■ 用**FN 18**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 620	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 620	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
刀具显示	■ 红色：结合 ■ 蓝色：未结合	■ 红色：结合 ■ 绿色：未结合
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

比较： “手动操作”模式功能不同处

功能	TNC 620	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变换（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。 行0也可手动编辑。	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**列可用于定义旋转轴和平行轴的预设点。 行0只能由手动探测循环编辑。
设置预设点的工作特性	旋转轴预设作用与轴偏移作用相同。该偏移也适用于运动特性计算和加工面倾斜期间。 在机床参数**presetToAlignAxis**（ 300203号）中，机床制造商指定每一个轴，其旋转轴的偏移值对预设点的作用。 ■ **真**（默认值）：计算运动特性前，轴值减去偏移值 ■ **非真**：该偏移值只影响位置显示	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允许定义是否考虑相对机床原点的当前旋转轴位置或是否假定第一旋转轴（通常C轴）在0°位置。
预设	只能在执行参考点回零后才能设置预设点或用预设表修改预设点。	可设置预设点或在参考点回零前用预设点表修改预设点。
预设表的处理：		
■ 预设表取决于行程范围	■ 有	■ 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 620	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 620	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。	
切换到**运行程序, 单段方式**操作模式暂停程序运行和被**内部 停止**取消程序运行后切换操作模式**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）

比较：“程序运行”，行程运动不同处

注意

碰撞危险！

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

- 用图形仿真功能检查NC程序或程序块
- 在**运行程序, 单段方式**操作模式下，小心地测试NC程序或程序块
- 注意以下已知差异（下表可能不完整！）

功能	TNC 620	iTNC 530
用**M118**的手轮叠加运动	适用于机床坐标系	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 530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 620	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

功能	TNC 620	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MP7420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 620	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

功能	TNC 620	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
■ 如果机床被配置为使用空间角，根据**PLANE空间角**编程增量的轴角	■ 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
■ 两个旋转轴机床的轴定位 例如 **L A+0 B+0 C+0** 或 **L A+Q120 B+Q121 C+Q122**	■ 只能在倾斜功能后（如果无倾斜功能，输出出错信息） ■ 未定义的参数的状态为**未定义**；不是给定的值0	■ 如果用空间角，可随时使用（机床参数设置） ■ 该数控系统为未定义的参数分配值0
循环编程的特殊功能：		
■ FN 17	■ 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
■ FN 18	■ 有该功能 ■ 数据只用公制格式输出 ■ 其它细节不同	■ 有该功能 ■ 用当前NC程序的尺寸单位输出数据 ■ 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 620	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	■ 全局程序参数设置 ■ Q参数的状态显示 ■ 程序段功能，例如**复制 程序段** ■ ACC设置 ■ 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 620	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

20.6 DIN/ISO 功能一览表

DIN/ISO功能一览表 TNC 620

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**

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	**POLYGON 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 DATA**
G127	**CYLINDER SURFACE**
G128	**CYLINDER SURFACE**
G129	**CYL SURFACE RIDGE**
G139	**CYL. SURFACE CONTOUR**
G275	**TROCHOIDAL SLOT**
G276	**THREE-D CONT. TRAIN**
坐标变换	
G53	**DATUM SHIFT**，原点表
G54	**DATUM SHIFT**，程序
G28	**MIRROR IMAGE**
G73	**ROTATION**
G72	**SCALING**
G80	**WORKING PLANE**
G247	**DATUM SETTING**
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 AXIS**
G418	**DATUM FROM 4 HOLES**
G419	**DATUM IN ONE AXIS**
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	**CAL. TOOL LENGTH**
G482	**CAL. TOOL RADIUS**
G483	**MEASURE TOOL**
G434	**CALIBRATE IR TT**
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**

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	极坐标半径
R	G02/G03/G05的圆弧半径
R	G25/G26/G27的倒圆半径
R	G99的刀具半径
S	主轴转速
S	G36的主轴定向
T	G99的刀具定义
T	刀具调用
T	G51的下把刀
U	平行于X轴的轴
V	平行于Y轴的轴
W	平行于Z轴的轴
X	X轴
Y	Y轴
Z	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)

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补偿：圆周铣削..... 506
3-D测头：使用..... 566
3-D测头：校准..... 574
3-D基本旋转..... 583
3-D视图..... 608

A

ACC..... 449
ADP..... 513
ASCII文件..... 453

C

CAD导入（选装项42）..... 305
CAD阅读器：定义平面..... 312
CAD阅读器的屏幕布局..... 304
CAM编程..... 508

D

D14\：显示出错信息..... 354
D18: 读取系统信息..... 363
D19\：将值传给PLC..... 389
D20\：NC与PLC同步..... 390
D26: TABOPEN:打开自定义表. 460
D27:TABWRITE:写入自定义表. 461
D28: TABREAD: 读取自定义表. 462
D29\： 将值传给PLC..... 391
D37 EXPORT（导出）..... 392
D38:信息..... 392
DIN/ISO..... 152
DNC..... 663
DNC：NC程序的信息..... 392
DXF转换工具：设置预设点..... 310
DXF转换工具：选择孔位：鼠标选区..... 319
DXF转换工具：选择孔位：图标..... 320

E

EnDat编码器..... 537
ERROR: 显示出错信息..... 354

F

FCL..... 650
FCL功能..... 12
FK编程..... 291
FK编程： 基础知识..... 291
FK编程： 启动对话..... 293
FK编程：输入方式：封闭式轮廓..... 297
FK编程： 输入方式： 辅助点.... 298
FK编程：输入方式：轮廓元素的方向和长度..... 296
FK编程： 输入方式： 相对数据..... 299
FK编程：输入方式：圆数据..... 297
FK编程： 图形..... 292
FK编程： 圆弧路径..... 295
FK编程：直线..... 294
FK编程：终点..... 296
FN14\：..... 354
FN16\：F-PRINT（带格式打印）\：带格式输出文本..... 358
FN23: CIRCLE DATA（圆数据）：用3点计算圆..... 349
FN24: CIRCLE DATA（圆数据）：用4点计算圆..... 349
FN28: TABREAD\： 读取自定义表..... 462
FS，功能安全..... 552

I

iTNC 530..... 82

M

M91，M92..... 424
MDI..... 600
MOD功能..... 638
MOD功能：概要..... 639
MOD功能： 退出..... 638
MOD功能： 选择..... 638

N

NC程序：编辑..... 155
NC出错信息..... 206
NC与PLC同步..... 390

P

PDF阅读器..... 178
PLANE功能..... **473**, 474
PLANE功能： 点定义..... 485
PLANE功能： 定位特性..... 490
PLANE功能： 复位..... 476
PLANE功能：概要..... 474
PLANE功能：空间角定义..... 477
PLANE功能：欧拉角定义..... 481
PLANE功能：倾斜刀具加工..... 498
PLANE功能：矢量定义..... 483
PLANE功能：投影角定义..... 479
PLANE功能： 选择可能的解..... 493
PLANE功能：增量式定义..... 487
PLANE功能：轴角定义..... 488
PLANE功能： 自动定位..... 490
PLC与NC同步..... 390

Q

Q参数..... 340
Q参数： Export（导出）..... 392
Q参数：编程..... **340**, 397
Q参数：带格式输出..... 358
Q参数： 检查..... 352
Q参数：将值传给PLC..... 389
Q参数： 将值传给PLC..... 391
Q参数：局部参数QL..... 340
Q参数：预分配..... 410
Q参数：驻留参数QR..... 340
Q参数：字符串参数QS..... 397
Q参数编程： If-then判断..... 350
Q参数编程：编程说明..... 342
Q参数编程： 附加功能..... 353
Q参数编程：角度函数..... 348
Q参数编程： 数学函数..... 345
Q参数编程： 圆计算..... 349

R

RTS行状态..... 653

S

SPEC FCT..... 442

T

TNCguide..... 211
TNCremo..... 654

U

USB设备：拔出..... 188
USB设备：连接..... 188

Z

ZIP压缩..... 181

版

版本号..... **650**, 672

半

半径补偿..... 242
半径补偿： 输入..... 243
半径补偿： 外角，内角..... 244

帮

帮助系统..... 211

保

保存服务文件..... 210

备

备份..... 106

比

比较..... 701

编

编程刀具运动..... 152
编程图形支持..... 292

表

表访问..... 461
表面法向矢量..... 483

补

补偿工件不对正量：测量平直表面上的两点..... 579

参

参考点回零..... 536

参考坐标系..... 135
参考坐标系：刀具..... 142
参考坐标系：工件..... 139
参考坐标系：基本..... 138
参考坐标系：机床..... 136
参考坐标系：加工面..... 140
参考坐标系：输入..... 141
参考坐标系统..... 144

操

操作模式..... 85

测

测量工件..... 591
测量加工时间..... 614
测试运行..... 616
测试运行：..... 618, 619
测试运行的速度：设置速度..... 607
测头监测..... 437
测头探测循环：手动..... 567

插

插入和修改程序段..... 156

程

程序..... 147
程序：打开新程序..... 151
程序：结构..... 147
程序： 结构说明..... 195
程序测试：概要..... 617
程序调用：将任何需要的NC程序作为子程序..... 327
程序段..... 156
程序段：删除..... 156
程序段检查符..... 653
程序段扫描：点位表中..... 630
程序段扫描：基于刀具..... 526
程序段扫描：在托盘表中..... 631
程序块重复..... 326
程序默认..... 443
程序运行..... 620
程序运行：程序中启动..... 627
程序运行：概要..... 620
程序运行： 可选跳过程序段..... 634
程序运行：退刀..... 625
程序运行： 执行..... 620
程序运行：中断..... 621
程序运行：中断后程序恢复运行..... 624
程序中启动..... 627
程序中启动：断电后..... 627

出

出错信息..... 206
出错信息：帮助..... 206
出错信息的帮助..... 206

触

触控操作面板..... 119
触控屏..... 118
触控屏：配置..... 130
触控屏： 清洁..... 131
触控屏：校准..... 130, 130
触控手势..... 120

处

处理DXF数据：基本设置..... 307
处理DXF数据：孔位过滤器..... 321
处理DXF数据：设置图层..... 309
处理DXF数据：选择加工位置... 317
处理DXF数据：选择孔位：单选..... 318
处理DXF数据：选择轮廓..... 314

窗

窗口管理器..... 94
窗体视图..... 459

打

打开BMP文件..... 183
打开Excel文件..... 179
打开GIF文件..... 183
打开INI文件..... 182
打开JPG文件..... 183
打开PNG文件..... 183
打开TXT文件..... 182, 182
打开图像文件..... 183
打开一个视频文件..... 183
打印信息..... 362

刀

刀柄管理..... 445
刀具半径..... 220
刀具编号..... 220
刀具表：编辑，退出..... 227
刀具表：编辑功能..... 227
刀具表：过滤器功能..... 228
刀具表：输入选项..... 222
刀具补偿..... 241
刀具补偿：半径..... 242
刀具补偿： 长度..... 241
刀具测量..... 226
刀具长度..... 220
刀具管理..... 245
刀具管理：编辑..... **247**
刀具管理： 刀具类型..... 250
刀具名称..... 220
刀具使用时间测试..... 238
刀具使用时间文件..... 238
刀具使用寿命文件..... **644**
刀具数据..... 220
刀具数据： 差值..... 221
刀具数据：导出..... 252
刀具数据：导入..... 252
刀具数据：调用..... 235
刀具数据：输入程序..... 221
刀具数据：输入到表中..... 222
刀具数据：索引..... 228
刀具自动测量..... 226
刀位表..... 232

倒

倒角..... 274
倒圆角..... 275
倒圆角M197..... 440

调

调用刀具管理..... 246
调整主轴转速..... 551

定

定位..... 600
定位：倾斜的加工面..... **426**
定位：倾斜加工面..... 505
定位：用手动数据输入..... 600
定义非挥发Q参数..... 343
定义工件毛坯..... 151
定义局部Q参数..... 343

读

读取机床参数..... 407
读取系统信息..... **363**, 402

对

对话..... 152
对正刀具轴..... 497

多

多轴加工..... **472**

返

返回轮廓..... 632

防

防护墙..... 662
防护区..... 644

辅

辅助功能..... 422
辅助功能： 程序运行检查..... 423
辅助功能： 路径特性..... 427
辅助功能：输入..... 422
辅助功能： 主轴和冷却液..... 423

俯

俯视图..... 611

复

复制程序块..... 158, 158

附

附加轴..... 144
附件..... 115

改

改变主轴转速..... 463

工

工件位置..... 145
工艺链..... 508
工作时间..... 649

功

功能安全FS..... 552

关

关机..... 539
关于本手册..... 6

后

后处理器..... 509

还

还原..... 106

换

换刀..... 237

基

基本旋转<$nopage>..... 580
基本旋转： 在“手动操作”模式下测量..... 580
基本轴..... 144
基础知识..... 134
基于刀具的加工..... 523

机

机床参数..... 674
机床参数：修改..... 674
机床参数：修改显示..... 674
机床设置..... 642

极

极坐标..... 144
极坐标： 编程..... 284
极坐标： 基础知识..... 144

计

计数器..... 451
计数器设置..... 641
计算器..... 197

加

加工批次管理器..... 528
加工批次管理器：编辑任务列表..... 533
加工批次管理器：创建任务列表..... 532
加工批次管理器：打开..... 531
加工批次管理器：基础知识..... 528
加工批次管理器：任务列表..... 529
加工批次管理器：应用..... 528
加工批次管理器：执行任务列表..... 534
加工区监测..... **615**
加载机床配置..... 672

检

检查轴位置..... 555

角

角度函数..... 348

结

结构说明程序..... 195

进

进给速率..... 550
进给速率： 调整..... 551
进给速率：对于旋转轴，M116 499

开

开放轮廓角点M98..... 428
开机..... 536

控

控制面板..... 84

快

快移..... 218

括

括号运算..... 393

零

零件族..... 344

路

路径..... 164
路径功能：基础知识..... 256
路径功能：基础知识：预定位... 260
路径功能：基础知识：圆和圆弧..... 259
路径功能：直角坐标：已知半径的圆弧路径..... 278
路径轮廓..... 272
路径轮廓：极点坐标：直线..... 285
路径轮廓： 极坐标..... 284
路径轮廓： 极坐标： 概要..... 284
路径轮廓： 极坐标： 相切连接圆弧路径..... 286
路径轮廓： 极坐标： 以极点CC为圆心的圆弧路径..... 286
路径轮廓： 直角坐标..... 272
路径轮廓： 直角坐标： 概要.... 272
路径轮廓： 直角坐标： 相切连接圆弧..... 280

轮

轮廓：接近..... 261
轮廓：离开..... 261

螺

螺旋线..... 287
螺旋线插补..... 287

脉

脉动主轴转速..... 463

密

密码..... 650

目

目录..... **164**, 169
目录：创建..... 169
目录： 复制..... 172
目录： 删除..... 173

配

配置..... 656

屏

屏幕布局..... 84

嵌

嵌套..... 331

切

切入运动的进给速率系数M103 429

倾

倾斜： 复位..... 476
倾斜：加工面..... **473**, 474
倾斜加工面..... 594
倾斜加工面：编程..... 473
倾斜加工面：手动..... 594
倾斜面中倾斜刀具加工..... 498
倾斜无旋转轴..... 497
倾斜轴..... 502

任

任务栏..... 95, 129

软

软键盘..... 190
软件号..... 650

三

三角函数..... 348
三面投影图..... 612

上

上下文相关帮助..... 211

设

设置波特率..... 651
设置数据传输速度..... 651

实

实际位置获取..... 154

矢

矢量..... 483

收
收到ETX后的特性..... 653

手
手动设置预设点：将中心线设置为预设点..... 590
手动设置预设点：角点为原点... 586
手动设置预设点：任意轴..... 585
手动设置预设点：圆心为预设点..... 587
手动原点设置..... 585
手动原点设置：无3-D测头..... 564
手轮..... 542
手轮叠加运动M118..... 434

数
数据备份..... 106, **163**
数据传输：RTS行状态..... 653
数据传输： TNC服务器软件..... 653
数据传输： 程序段检查符..... 653
数据传输： 奇偶校验..... 652
数据传输：软件..... 654
数据传输： 收到ETX后的特性.. 653
数据传输： 数据位..... 652
数据传输：停止位..... 652
数据传输：文件系统..... 653
数据传输： 握手..... 652
数据传输： 协议..... 652
数据接口..... 651
数据接口： 接头针脚编号..... 686
数据接口： 设置..... 651
数据接口的接头针脚编号..... 686

搜
搜索功能..... 159

索
索引刀具..... 223

探
探测：用端铣刀..... 564
探测平面..... 583
探测循环..... 567
探测循环：手动操作模式..... 567
探测值：写入预设表..... 573

特
特殊功能..... 442
特性内容等级（FCL）..... 12

替
替换文字..... 160

添
添加注释..... **191**, 194

停
停顿时间..... **465**, 466, **467**

图
图形..... 606
图形： 编程..... 202
图形： 编程： 细节放大..... 205
图形：显示模式..... 608
图形仿真..... 613
图形仿真：刀具显示..... 613
图形设置..... 640

退
退刀..... **468**, 625
退刀：断电后..... 625

托
托盘表..... 516
处理..... 520
选择和退出..... 519
应用..... 516
托盘表：编辑..... 518
托盘表：插入列..... 519
托盘表：基于刀具..... 523
托盘表：列..... 517

外
外部访问..... 642
外部数据传输..... 186

网
网络连接..... 187

文
文本编辑器..... 193
文本文件..... 453
文本文件： 查找文本块..... 456
文本文件： 打开和退出..... 453
文本文件：带格式输出..... 358
文本文件： 删除功能..... 454
文件：标记..... 174
文件：创建..... 169
文件：排序..... 175
文件管理..... **161**
文件管理：外部文件类型..... 163
文件管理器..... 164
文件管理器： 保护文件..... 176
文件管理器： 调用..... 166
文件管理器： 覆盖文件..... 170
文件管理器：复制表..... 171
文件管理器： 复制文件..... 169
文件管理器： 功能概述..... 165
文件管理器：目录..... 164
文件管理器：目录：创建..... 169
文件管理器： 目录： 复制..... 172
文件管理器： 删除文件..... 172
文件管理器：外部数据传输..... 186
文件管理器： 文件类型..... 161
文件管理器： 选择文件..... 167
文件管理器：重命名文件..... 175
文件状态..... 166
文字变量..... 397

无
无线测头：设置..... 665
无线电测头：配置..... 667
无线手轮..... 545
无线手轮：配置..... 669
无线手轮： 设置信道..... 670
无线手轮： 统计数据..... 671
无线手轮： 选择发射器功率..... 670
无线手轮：指定手轮座..... 669

下
下载帮助文件..... 215

显
显示HTML文件..... 180
显示NC程序..... 194
显示互联网文件..... 180
显示屏：清洁..... 131
显示器..... 83

写
写入日志..... 392
写入探测值：到原点表..... 572
写入探测值：日志..... 571

信
信息获取..... **154**, 273

虚
虚拟刀具轴..... 435

旋
旋转轴..... 499
旋转轴： 短路径运动\： M126 500
旋转轴： 减小显示值M94..... 501
旋转轴的附加轴..... 499

选
选择DXF文件中轮廓..... 314
选择DXF文件中位置..... 317
选择尺寸单位..... 151
选择预设点..... 146
选择运动特性..... 645

移
移动机床轴..... 540
移动机床轴： 点动定位..... 541
移动机床轴：用手轮..... 542
移动机床轴：用轴向键..... 540

以
以太网接口..... 656
以太网接口： 656
以太网接口： 概要..... 656
以太网接口：连接方式..... 656
以太网接口：连接和断开网络驱动的连接..... 187

硬

硬盘..... 161

用

用3-D测头探测..... 566
用DXF数据更新的孔位过滤器... 321
用户参数..... 674
用机械测头或百分表的探测功能..... 565

预

预读..... 432
预设表..... **556**
预设表：传输探测值..... 573
预设点：管理..... **556**

原

原点表：传输探测值..... 572

圆

圆..... 280, 286
圆弧路径..... 286
圆弧路径：围绕圆心CC..... 277
圆计算..... 349
圆心..... 276

运

运动控制..... 513
运动限位..... 644

在

在显示屏输出信息..... 362

振

振颤控制..... 449

整

整圆..... 277

直

直角坐标：围绕圆心CC的圆弧路径.. 277
直角坐标：直线..... 273
直线..... **273**, 285

执

执行..... 618
执行到一定程序段..... 619

轴

轴位置，检查..... 537

主

主轴每转一圈毫米数单位的进给速率M136..... 430
主轴转速：输入..... 235

状

状态显示..... 88
状态显示：常规..... 88
状态显示： 附加..... 90

子

子程序..... 325
子程序：任何需要的NC程序..... 327

自

自定义表：打开..... 460
自定义表：写入..... 461
自动启动程序..... 633
自轮廓退刀..... 436

字

字符串参数..... 397
字符串参数：测试..... 404
字符串参数：查找长度..... 405
字符串参数：读取系统信息..... 402
字符串参数：赋值..... 398
字符串参数：复制子字符串..... 401
字符串参数：连接..... 399
字符串参数：转换..... 403

坐

坐标输入辅助功能..... 424

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

海德汉测头

缩短非生产时间和提高成品工件的尺寸精度。

工件测头

TS 220	电缆传输信号
TS 440，TS 444	红外线传输
TS 640，TS 740	红外线传输

- 工件对正
- 设置预设点
- 工件测量

刀具测头

TT 140	电缆传输信号
TT 449	红外线传输
TL	非接触式激光系统

- 刀具测量
- 磨损监测
- 刀具破损检测

原文档
1096887-Z4 · Ver04 · SW05 · 10/2017 · H · Printed in Germany