



HEIDENHAIN

用户手册 DIN/ISO 编程

iTNC 530

NC 软件 340 490-04 340 491-04 340 492-04 340 493-04 340 494-04





ĺ



TNC 型号,软件和功能特性

本手册讲解以下 NC 软件版本号的功能和特点。

TNC 型号	NC 软件版本号
iTNC 530	340 490–04
iTNC 530 E	340 491–04
iTNC 530	340 492–04
iTNC 530 E	340 493–04
iTNC 530 编程站	340 494-04

后缀为 "E" 的版本为 TNC 出口版。TNC 的出口版有如下限制:

■线性轴联动数可达4轴

机床制造商应通过设置机床参数将 TNC 的可用功能用于其机床。本手 册在此所述的部分功能可能不适用于有些机床的 TNC 系统。

你所用机床 TNC 系统可能没有以下功能:

■ TT 刀具测量功能

要熟悉你所用机床的功能特点,请与机床制造商联系。

HEIDENHAIN 及许多机床制造商都提供针对 TNC 数控系统的多种培训。为了提高你使用 TNC 系统的技术水平并能与其它 TNC 用户共同分享使用经验和想法,我们建议你参加这些培训。

测头探测循环用户手册

有关测头功能的全面介绍,请参见相应手册。如需该《用户手册》,请与 HEIDENHAIN 联系。ID 533 189-xx



smarT.NC 用户手册:

smarT.NC 操作模式信息,请见单独手册 "Pilot"。如需 该 "Pilot"手册,请联系 HEIDENHAIN。ID 533 191-xx.

5

软件选装

iTNC 530 还提供了多种选装软件供你或机床制造商选用。每个选装软件需单独启用,它提供的功能有:

软件选装项 1

圆柱面插补(循环 27, 28, 29 和 39)

单位为 mm/min 的旋转轴进给速率: M116

倾斜加工面(循环 19, **PLANE** 功能和手动操作模式下的 3–D ROT 软键)

用倾斜加工面功能的3轴圆弧插补

软件选装项 2

程序段处理时间仅为 0.5 ms, 而非 3.6 ms

5 轴插补

样条插补

3-D 加工:

- M114: 用倾斜轴加工时自动补偿机床几何特征
- M128: 用倾斜轴定位时保持刀尖位置(TCPM)
- **TCPM 功能**:在可选操作模式下用倾斜轴定位时保持刀尖位置 (TCPM)
- M144: 在程序段结束处补偿机床运动特性配置的实际 / 名义位置
- 增加了精加 / 粗加参数和循环 32 (G62) 的旋转轴公差
- ■LN 程序段(3-D 补偿)

DCM 碰撞选装软件

说明

该功能用于监测机床制造商为防止发生碰撞定 页 95 义的轴。

DXF 转换工具软件选装	说明
抽取 DXF 文件轮廓数据(R12	格式) 页 247

附加对话格式语言软件选装	说明
支持斯洛文尼亚语,斯洛伐克语,挪威语,拉 脱维亚语,爱沙尼亚语,韩语土耳其语和罗马 尼亚语对话语言。	页 630

全局参数设置选装软件	说明
在 "程序运行"操作模式下叠加坐标变换, 沿虚拟轴方向叠加手轮运动。	页 579

AFC 选装软件	说明
用于优化连续生产加工条件的自适应进给速率 控制功能。	页 586

KinematicsOpt 软件选装	说明
检查和优化机床精度的测头探测循环。	测头探测循环用户 手册

特性内容等级(升级功能)

这个选装软件通过"特性内容等级"(FCL)显著提升了 TNC 的软件 管理性能。属于 FCL 的功能不能只通过升级 TNC 软件实现。



在手册中用 FCL n 标识升级功能,其中 n 代表特性内容序列号。

要长期使用 FCL 功能,需要购买密码。如果需了解更多信息,请与机 床制造商或海德汉公司联系。

FCL 4 功能	说明
动态碰撞检测(DCM)功能工作时图形 显示被保护区	页 95
动态碰撞监测(DCM)功能工作时,在 停止状态用手轮叠加运动	页 272
3-D 旋转(设置补偿值)	手动机床
FCL 3 功能	说明
3-D 测头探测循环	测头探测循环用户手册
用槽 / 凸台中心自动设置原点的探测循 环	测头探测循环用户手册
加工轮廓型腔时,降低刀具满刀加工时 的进给速率	页 391
PLANE 功能:输入轴角	页 482
用户文档为上下文相关的帮助系统	页 165
smarT.NC:同时执行 smarT.NC 编程和 加工	对话格式编程用户手册
smarT.NC:轮廓型腔阵列	smarT.NC Pilot
smarT.NC:用文件管理器预览轮廓程序	smarT.NC Pilot
smarT.NC:加工阵列点的定位方式	smarT.NC Pilot
FCL 2 功能	说明
3-D 线图	页 148
虚拟刀具轴	页 94
支持 USB 接口外置存储设备 (闪盘、 硬盘、CD–ROM 驱动器)	页 133
过滤外部创建的轮廓	对话格式编程用户手册

FCL 2 功能	说明
在轮廓公式中允许为各子轮廓指定不同 深度。	对话格式编程用户手册
DHCP 动态管理 IP 地址	页 605
测头参数的全局程序设置的探测循环	测头探测循环用户手册
smarT.NC:程序段扫描的图形支持	smarT.NC Pilot
smarT.NC:坐标变换	smarT.NC Pilot
smarT.NC: PLANE 功能	smarT.NC Pilot

适用地点

TNC 符合 EN 55022 中规定的 A 类设备要求,主要用于工业区域。

法律信息

本软件使用开放软件资源。更多信息,请见数控系统以下部分

- ▶ "程序编辑"操作模式
- ▶ MOD 功能
- ▶ 法律信息软键

9

新版软件较前版软件 340 422-xx 和 340 423-xx, 340 49x-01 的新增功能

- 开始提供全新基于窗体操作模式的 smarT.NC。有关这些循环说明, 请见其单独手册。由于这些新增功能,进一步改进了 TNC 操作面 板。新增多个用于在 smarT.NC 内快速浏览的按键 (参见第 49 页 "键盘")。
- ■单处理器版本支持用 USB 2.0 接口连接的定点设备 (鼠标)。
- ■新增**定中心**循环(参见第 302 页 "定中心(循环 240)")
- 新增用于取消限位开关信息的 M 功能 M150(参见第 278 页 "忽略限 位开关信息: M150")。
- 现在,M128 允许在程序中启动(参见第 571 页 "程序中启动(程 序段扫描)")。
- 可用的 Q 参数编号扩展至 2000 (参见第 507 页 "编程: Q 参数")。
- 子程序编号扩展至 1000。现在还支持用标记名(参见第 492 页 "标记子程序与程序块重复")。
- 现在可以用Q参数功能D9至D12指定标记名用作跳转目标位置(参见第517页"用Q参数进行条件判断If-Then")。
- 允许在附加状态窗口显示当前时间(参见第56页"一般程序信息 ("PGM"(程序)选项卡)")。
- 支持为刀具表添加多列(参见第 193 页 "刀具表:标准刀具数 据")。
- 支持在加工循环中停止"测试运行"和恢复运行(参见第 565 页 "执行程序测试")。

340 49x-02 版软件新增功能

- TNC 可以直接打开 DXF 文件,将轮廓抽取为对话格式程序(参见第 247页 "处理 DXF 文件(软件选装)")。
- 现在, "程序编辑"操作模式可用 3-D 线图功能 (参见第 148 页 "3-D 线图 (FCL2 功能)")。
- 在手动操作模式下,可将当前刀具轴方向设置为加工方向(参见第 94 页 "将当前刀具轴设置为当前加工方向(FCL 2 功能)")。
- 机床制造商可以定义机床上的任何部位为碰撞监测区域(参见第95页"动态碰撞监测(软件选装)")。
- 现在,TNC支持用熟悉的表视图或格式显示自定义表(参见第 216页"切换表视图和窗体视图")。
- 对用轮廓公式连接的轮廓,可以在各子轮廓中为其指定单独加工深度(参见第 415 页 "用轮廓公式的 SL 循环")。
- 单处理器版本不仅支持定点设备 (鼠标),还支持 USB 设备 (闪存,硬盘和 CD-ROM 驱动器)(参见第 133 页 "TNC 上的 USB 设备(FCL 2 功能)")。

340 49x-03 版软件新增功能

- ■新增自适应进给控制(AFC)功能(Adaptive Feed Control)(参 见第 586 页 "自适应进给控制软件选装(AFC)")
- 通过全局程序参数设置功能可以设置"程序运行"操作模式下的多种变换(参见第579页"全局程序参数设置(软件选装)")。
- 现在,TNC系统提供上下文相关帮助系统,TNCguide (参见第 165页 "TNCguide 上下文相关帮助系统 (FCL 3 功能)")。
- 现在,允许抽取 DXF 文件中的点文件(参见第 255 页 "选择和保存 加工位置")。
- 现在,用 DXF 转换工具可以横向切分或加长相连的轮廓元素(参见 第 254 页 "切分、扩展和缩短轮廓元素")。
- PLANE 功能也可以用轴角直接定义加工面(参见第 482 页"用轴角 倾斜加工面: PLANE 轴角 (FCL 3 功能)")。
- 现在,循环 22 粗铣允许定义当整个刀具圆周进行切削时降低进给速率(FCL 3 功能,参见第 391 页的"旋转(循环 G122)")。
- 循环 208 **镗铣**现在允许选择顺铣或逆铣 (参见第 316 页 "镗铣孔 (循环 G208)")。
- Q 参数编程中首次提供字符串处理功能 (参见第 529 页 "字符串参数")。
- 屏幕保护功能可以用机床参数 7392 启动 (参见第 630 页"一般用户 参数")。
- TNC 现在还支持 NFS V3 网络连接协议 (参见第 605 页 "以太网接 口")。
- 刀位表最大可管理刀具数增加到 9999 个(参见第 199 页"换刀装置的刀位表")。
- 允许用 MOD 功能设置系统时间(参见第 625 页"设置系统时间")。

340 49x-04 版软件新增功能

- 全局参数设置功能允许用手轮沿当前刀具轴叠加运动 (虚拟轴) (参见第 585 页 "虚拟轴 VT")
- 新增矩形凸台铣削循环 256 (参见第 367 页"矩形凸台 (循环 256)")
- 新增圆弧凸台铣削循环 257 (参见第 370 页 "圆弧凸台 (循环 257)")
- 循环 209 断屑攻丝现在允许定义退刀轴速度系数,加快退离孔的速度(参见第 322 页"断屑攻丝(循环 G209)")
- 循环 22 粗铣可以定义半精加方式(参见第 391 页"旋转(循环G122)")
- 新循环270轮廓链数据定义循环25轮廓链的接近类型(参见第397页 "轮廓链数据(循环270)")
- 新增读取系统数据的Q参数功能(参见第533页的"复制系统数据至 字符串参数")
- DCM:加工期间可用三维图形显示碰撞对象(参见第 97 页的 "图形显示被保护区(FCL4 功能)")
- DXF 转换工具:新增设置功能,使 TNC 读入圆弧元素时自动选择圆心(参见第 249 页的 "基本设置")
- DXF 转换工具:元素信息显示在附加信息窗口中(参见第 254 页的 " 元素信息")
- AFC:现在在附加 AFC 状态显示窗口显示线图(参见第 61 页"自适应进给控制(AFC 选项卡,选装软件)")
- AFC:机床制造商可选控制设置参数(参见第586页"自适应进给 控制软件选装(AFC)")
- AFC:信息获取操作模式下,当前获取的主轴参考负载信息显示在 弹出窗口中。此外,在信息获取阶段可用软键随时重启信息获取功 能(参见第589页"记录信息获取数据")
- AFC: 相关文件 <name>.H.AFC.DEP 可在程序编辑操作模式中修改 (参见第 589 页 "记录信息获取数据")

- "LIFTOFF"(退刀)功能的最大行程增加至 30 mm (参见第 277 页 "刀具在 NC 停止处自动退离轮廓: M148")
- 文件管理功能采用 smarT.NC 的文件管理方式 (参见第 114 页 "概述 : 文件管理器功能")
- ■新增生成服务文件包功能 (参见第 164 页 "生成服务文件")
- ■新增窗口管理功能 (参见第 62 页 "窗口管理器")
- ■新增对话语言,土耳其语和罗马尼亚语(软件选装,页630)

340 49x-01 新版软件较前版软件 340 422-xx/340 423-xx 有变化的功能

- 重新设计了状态栏和附加状态栏显示布局 (参见第 53 页 "状态显示")。
- 用 BC 120 显示屏时, 340 490 版软件停止支持低分辨率(参见第 47 页 "显示单元")。
- 调整了 TE 530 B 键盘单元按键布局 (参见第 49 页 "键盘")
- 增加了刀具表中可选刀具类型数量,以利未来发展。

340 49x-02 版软件中有变化的功能

- 简化了访问预设表。还提供了在预设表中输入值的新方法:(参见 第 84 页 "将原点手动保存在预设表").
- 用英寸编程时,M136功能(进给速率单位为0.1 inch/rev)不允许 与FU功能一起使用。
- 选择手轮时,停止使用自动切换 HR 420 进给速率调节电位器。用手 轮上软键选择。此外,原来的当前手轮弹出窗口太小,为了改善其 下的显示效果(参见第 75 页 "电位器设置")。
- SL循环最大轮廓元素数量增加到8192个,因此可以加工更复杂轮廓 (参见第383页 "SL循环")。
- FN16: F-PRINT (带格式打印): 在格式说明文件中将每行输出的 Q 参数值最大数量增加到 32 个 (对话格式编程用户手册)。
- 调换了程序"测试运行"操作模式下的"START"(启动)和 "START SINGLE BLOCK"(启动单程序段)软键位置,以便在所 有操作模式(程序编辑,smarT.NC,测试)下软键对齐(参见第 565页"执行程序测试")。
- 全新设计了软键。

340 49x-03 版软件有变化的功能

- 在循环 22 中,现在可以定义粗铣刀的刀名(参见第 391 页 "旋转 (循环 G122)")。
- ■运行非受控轴程序时,TNC现在中断程序运行和显示一个菜单用于返回编程位置(参见第568页"非受控轴编程(计数轴)")。
- 刀具使用时间文件现在包括加工总时间信息,以便在"程序运行-全自动"模式下用百分比显示进度信息(参见第 574页"刀具使用 时间测试")。
- 现在,在"测试运行"操作模式下,TNC计算加工时间时还考虑停顿时间因素(参见第561页"测量加工时间")。
- 当前加工面上未编程的圆弧还可按空间圆弧执行(参见第 232 页 "圆弧路径 G02/G03/G05 围绕圆心 I, J")。
- 刀位表中的"EDIT OFF/ON"(编辑启动 / 关闭)软键允许被机床制 造商设置为不可用(参见第 199页"换刀装置的刀位表")。
- 修改了附加状态显示。进行了如下改进(参见第55页"附加状态信息显示"):
 - ■新增一个显示最重要状态信息的汇总信息页。
 - ■用选项卡单独显示各状态页(如 smarT.NC)。用"Page"(页 面)软键或鼠标可以选择各选项卡。
 - ■程序的当前运行时间用进度条显示。
 - ■显示循环 32 中设置公差值。
 - 如果相应软件选装有效的话,显示当前全局程序参数设置。
 - 如果相应软件选装有效的话,显示自适应进给控制(AFC)状态。

340 49x-04 版软件有变化的功能

- DCM: 简化了碰撞后的退刀操作
- 增加了极角输入范围 (参见第 242 页 "螺旋线插补")
- 增加了 Q 参数赋值范围 (参见第 509 页的 " 编程注意事项 ")
- 删除了标准软键行中的型腔, 凸台和槽铣削循环 210 至 214 (循环定 义 > 型腔 / 凸台 / 槽)考虑到兼容要求,循环功能仍提供,可用 GOTO 键选择
- "测试运行"操作模式下的软键行改为与 smarT.NC 操作模式下的相同
- ■现在双处理器版本用 Windows XP(参见第 658 页 "概要")
- ■修改了计算器数值加载方式 (参见第 159 页 "将计算结果传到程序中,")

目录

概要
手动操作和设置
用 MDI 模式定位
编程:文件管理基础知识、编程辅助
编程:刀具
编程:轮廓加工编程
编程:辅助功能
编程:循环
编程:特殊功能
编程:子程序与程序块重复
<mark>编程: Q</mark> 参数
测试运行和程序运行
MOD 功能
表及系统概要
运行 Windows XP 的 iTNC 530 (选装)



HEIDENHAIN iTNC 530

1.1 iTNC 530 46

编程: 兼有 HEIDENHAIN 对话格式、smarT.NC 和 DIN/ISO 格式 46

兼容性 46

- 1.2 显示单元及键盘 47
 - 显示单元 47
 - 屏幕布局 48
 - 键盘 49
- 1.3 操作模式 50
 - 手动操作和电子手轮 50
 - MDI 模式 50
 - 程序编辑 51
 - 测试运行 51
 - 程序运行 全自动方式和程序运行 单段方式 52
- 1.4 状态显示 53
 - "一般"状态显示 53
 - 附加状态信息显示 55
- 1.5 窗口管理器 62
- 1.6 附件: HEIDENHAIN 3-D 测头和电子手轮 63
 - 3-D 测头 63
 - HR 电子手轮 64

2 手动操作和设置 65

2.1 开机和关机 66 开机 66 关机 69 2.2 移动机床轴 70 注意 70 用机床轴方向键移动: 70 增量式点动定位 71 用 HR 410 电子手轮移动 72 HR 420 电子手轮 73 2.3 主轴转速 S、进给速率 F 和辅助功能 M 78 功能 78 输入数值 78 改变主轴转速和进给速率 79 2.4 工件原点设置 (不用 3-D 测头) 80 注意 80 准备工作 80 用轴键设置工件原点 81 用预设表管理工件原点 82 2.5 倾斜加工面 (软件选装 1) 89 应用,功能.....89 倾斜轴参考点回零 90 设置倾斜坐标系统中的原点 91 带旋转工作台机床的原点设置 91 带主轴头切换系统机床的原点设置 92 倾斜系统的位置显示 92 使用倾斜功能的限制 92 启动手动倾斜 93 将当前刀具轴设置为当前加工方向(FCL2功能) 94 2.6 动态碰撞监测 (软件选装) 95 功能 95 手动操作模式下的碰撞监测 96 自动操作模式下的碰撞监测 97

3 手动数据输入 (MDI) 定位 99

3.1 编程及执行简单加工操作 100 手动数据输入(MDI)定位 100 保护和删除 \$MDI 中的程序 103

4 编程: 数控基础知识, 文件管理, 编程辅助, 托盘管理 105

4.1 基础知识 106 位置编码器和参考点 106 参考系统 106 铣床的坐标系统 107 极坐标 108 工件的绝对与增量位置 109 设置原点 110 4.2 文件管理: 基础知识 111 文件 111 数据备份 112 4.3 使用文件管理器 113 目录 113 路径 113 概述: 文件管理器功能 114 调用文件管理器 115 选择驱动器、目录和文件 116 创建新目录(仅适用于驱动器 TNC:\) 119 创建新文件 (仅适用于驱动器 TNC:\) 119 复制单个文件 120 将文件复制到另一个目录中 121 复制表 122 复制目录 123 选择最后所选文件中的一个文件 123 删除文件 124 删除目录 124 标记文件 125 重命名文件 127 附加功能 127 使用快捷键 129 系统与外部设备间的数据传输 130 网络中的 TNC 系统 132 TNC 上的 USB 设备 (FCL 2 功能) 133 4.4 创建和编写程序 135 DIN/ISOISO 格式的数控程序构成 135 定义毛坯形状: G30/G31 135 创建新零件程序 136 编程刀具运动 138 实际位置获取 139 编辑程序 140 TNC 的搜索功能 144

4.5 交互式编程图形支持 146 编程期间生成 / 不生成图形: 146 牛成现有程序的图形 146 程序段编号的显示与不显示 147 清除图形 147 放大或缩小细节 147 4.6 3-D 线图 (FCL2 功能) 148 功能 148 3-D 线图功能 149 高亮图形中的 NC 程序段 151 程序段编号的显示与不显示 151 清除图形 151 4.7 程序的结构说明 152 定义和应用 152 显示程序结构窗口 / 改变当前窗口 152 在 (左侧)程序窗口中插入结构说明段 152 选择程序结构窗口中的说明段 152 4.8 添加注释 153 应用 153 编程时输入注释 153 程序输入后插入注释 153 在单独程序段添加注释 153 注释的编辑功能 153 4.9 创建文本文件 154 应用 154 打开与退出文本文件 154 编辑文本 155 删除和插入字符、字和行 156 编辑文本段 157 查找文本块 158 4.10 内置计算器 159 操作 159 4.11 NC 出错信息的联机帮助 160 显示出错信息 160 显示帮助信息 160

4.12 当前全部出错信息列表 161 功能 161 显示错误列表 161 窗口内容 162 调用 TNCguide 帮助系统 163 生成服务文件 164 4.13 TNCguide 上下文相关帮助系统(FCL 3 功能)..... 165 应用 165 使用 TNCguide 166 下载当前帮助文件 170 4.14 托盘管理 172 功能 172 选择托盘表 174 退出托盘文件 174 执行托盘文件 175 4.15 基于刀具加工的托盘操作 176 功能 176 选择托盘文件 180 用输入表设置托盘文件 181 基于刀具的加工顺序 186 退出托盘文件 187 执行托盘文件 187

5 编程:刀具 189

5.1 输入刀具相关数据 190 进给速率 F 190 主轴转速 S 190 5.2 刀具数据 191 刀具补偿的必要性 191 刀具编号与刀具名称 191 刀具长度 L 191 刀具半径 R 192 长度和半径的差值 192 在程序中输入刀具数据 192 在表中输入刀具数据 193 用外接 PC 机改写个别刀具数据 198 换刀装置的刀位表 199 调用刀具数据 202 换刀 203 5.3 刀具补偿 205 概要 205 刀具长度补偿 205 刀具半径补偿 206 5.4 圆周铣削:有工件倾斜的 3-D 半径补偿 209 应用 209 5.5 使用切削数据表 210 注意 210 应用 210 工件材料表 211 刀具切削材料表 212 切削数据表 212 刀具表所需数据 213 使用自动计算转速 / 进给速率 214 改变表结构 215 切换表视图和窗体视图 216 由切削数据表传输数据 217 配置 TNC.SYS 文件 217

6.1 刀具运动 220 路径功能 220 辅助功能 M 220 子程序与程序块重复 220 Q 参数编程 220 6.2 路径功能基础知识 221 工件加工的刀具运动编程 221 6.3 轮廓接近和离开 223 起点和终点 223 相切接近和离开 225 6.4 路径轮廓禅苯亲物? 227 路径功能概述 227 直线, 快移速度 G00 直线,进给速率 G01 F 228 在两条直线间插入倒角 229 倒圆角 G25 230 圆心 I, J 231 圆弧路径 G02/G03/G05 围绕圆心 I, J 232 已知半径的圆弧路径 G02/G03/G05 233 相切接近的圆弧路径 G06 235 6.5 路径轮廓 - 极坐标 240 极坐标路径功能一览 240 极坐标零点:极点 I, J 240 直线,快移速度G10 直线,进给速率G11F.....241 围绕极点 I, J的圆弧路径 G12/G13/G15 241 相切圆弧 G16 242 螺旋线插补 242 6.6 处理 DXF 文件 (软件选装) 247 功能 247 打开 DXF 文件 248 基本设置 249 图层设置 250 指定原点 251 选择和保存轮廓 253 选择和保存加工位置 255 缩放功能 256

7 编程:辅助功能 257

7.1 输入辅助功能 M 和 G38 258
基础知识 258
7.2 控制程序运行、主轴转动和冷却液的辅助功能 259
概要 259
7.3 坐标数据的辅助功能 260
基于机床坐标编程: M91/M92 260
启动最新输入的原点: M104 262
在倾斜坐标系统中按非倾斜坐标移动: M130 262
7.4 轮廓加工特性的辅助功能 263
平滑角点: M90 263
在直线间插入圆弧: M112 264
执行无补偿直线程序段时过滤小于公差值的直线段: M124 264
加工小台阶轮廓: M97 265
加工开放式轮廓: M98 267
切入运动的进给速率系数: M103 268
采用主轴每转进给毫米数的进给速率 M136 269
圆弧进给速率:M109/M110/M111 270
提前计算半径补偿路径 (预读): M120 270
程序运行中用手轮定位: M118 272
沿刀具轴退离轮廓: M140 273
停止测头监视功能:M141 275
删除程序模式信息: M142 276
删除基本旋转: M143 276
刀具在 NC 停止处自动退离轮廓: M148 277
忽略限位开关信息: M150 278
7.5 旋转轴的辅助功能 279
旋转轴 A, B, C 采用毫米 / 分的进给速率单位: M116 (软件选装 1) 279
旋转轴短路径运动: M126 280
旋转轴显示值减小到 360 度以内。M94 281
用倾斜轴自动补偿机床几何特征:M114 (软件选装 2) 282
用倾斜轴定位时保持刀尖位置(TCPM):M128(软件选装 2) 283
非相切过渡准确停在角点处: M134 285
选择倾斜轴: M138 285
在程序段结束处补偿机床运动特性配置的实际 / 名义位置 M144 (软件选装 2) 286

i

7.6 激光切割机床的辅助功能 287

原理 287 直接输出编程电压: M200 287 输出电压是距离的函数: M201 287 输出电压是速度的函数: M202 288 输出电压是时间函数 (与时间线性相关): M203 288 输出电压是时间函数 (与脉冲线性相关): M204 288 8.1 使用循环 290 机床相关循环 290 用软键定义循环 291 调用循环 293 用 G79 (循环调用) (CYCL CALL) 功能调用一个循环 293 用 G79 阵列 (CYCL CALL PAT) (循环调用点表) 功能调用一个循环 293 用 G79:G01 (CYCL CALL POS) (循环调用位置) 功能调用一个循环 294 用 M99/89 调用循环 294 使用辅助轴 U/V/W 295 8.2 点表 296 应用..... 296 创建点表 296 隐藏加工过程中的个别点 297 在程序中选择点表 297 调用与点表相关的循环 298 8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环 300 概要 300 定中心(循环 240)..... 302 旋转(循环G200).....304 旋转(循环G201).....306 镗孔(循环G202).....308 万能钻(循环G203).....310 反向镗孔(循环G204).....312 万能啄钻(循环 G205) 314 镗铣孔(循环 G208).....316 采用浮动夹头攻丝架的新攻丝(循环 G206) 318 新刚性攻丝(循环G207)..... 320 断屑攻丝(循环 G209)..... 322 螺纹铣削基础知识...... 324 螺纹铣削(循环 G262)..... 326 铣螺纹 / 沉孔 (循环 G263) 328 螺纹钻孔 / 铣削 (循环 G264) 332 螺旋螺纹钻孔 / 铣削 (循环 G265) 336 铣外螺纹 (循环 G267) 339 8.4 铣型腔、凸台和槽的循环 348 概要 348 矩形型腔(循环G251).....349 圆弧型腔(循环G252).....354 铣直槽(循环 253).....358 圆弧槽(循环 254)..... 362 矩形凸台(循环 256) 367 圆弧凸台(循环 257)..... 370

8.5 加工阵列点的循环 376 概要 376 圆弧阵列 (循环 G220) 377 直线阵列 (循环 G221) 379 8.6 SL 循环 383 基础知识 383 SL 循环一览表 384 旋转 (循环 G37) 385 叠加轮廓 386 轮廓数据(循环G120) 389 定心钻(循环G121).....390 旋转 (循环 G122) 391 底面精铣(循环G123).....393 侧面精铣 (循环 G124) 394 轮廓链(循环G125).....395 轮廓链数据 (循环 270) 397 圆柱面(循环G127,软件选装1).....398 在圆柱面上铣槽(循环 G128,软件选装 1) 400 在圆柱面上铣凸台 (循环 G129,软件选装 1) 402 在圆柱面上铣外轮廓(循环G139,软件选装1).....404 8.7 用轮廓公式的 SL 循环 415 基础知识 415 用轮廓定义选择程序 416 定义轮廓描述 417 输入轮廓公式 418 叠加轮廓 419 用 SL 循环加工轮廓 420 8.8 多道铣循环 424 概要 424 运行 3-D 数据(循环 G60)..... 425 多道铣 (循环 G230) 426 规则表面(循环G231)..... 428 端面铣(循环 232) 431

8.9 坐标变换循环 438
概要 438
坐标变换的有效范围 438
原点平移 (循环 G54) 439
用原点表作原点平移 (循环 G53) 440
原点设置 (循环 G247) 444
旋转 (循环 G28) 445
旋转 (循环 G73) 445
旋转 (循环 G73) 447
缩放系数 (循环 G72) 448
加工面 (循环 G80, 软件选装 1) 449
8.10 特殊循环 457
停顿时间 (循环 G39) 457
程序调用 (循环 G39) 458
定向主轴停转 (循环 G36) 459
旋转 (循环 G62) 460

9 编程: 特殊功能 463

9.1 特殊功能概要 464 特殊功能主菜单 464 程序默认菜单 464 轮廓和点加工菜单功能 465 定义不同 DIN/ISO 特性菜单 465 编程辅助菜单(仅限对话格式).....466 9.2 PLANE 功能,倾斜加工面(软件选装1).....467 概要 467 定义 PLANE 功能 469 位置显示 469 复位 PLANE 功能 470 9.3 用空间角定义加工面: PLANE SPATIAL 471 功能 471 输入参数 472 9.4 用投影角定义加工面: 投影 PLANE 473 应用 473 输入参数 474 9.5 用欧拉角定义加工面: PLANE 欧拉角 475 应用 475 输入参数 476 9.6 用两个矢量定义加工面: 矢量 PLANE 477 应用.....477 输入参数 478 9.7 用三点定义加工面: 三点 PLANE 479 应用 479 输入参数 480 9.8 用一个增量空间角定义加工面: PLANE 相对角 481 应用..... 481 输入参数 481 9.9 用轴角倾斜加工面: PLANE 轴角 (FCL 3 功能) 482 应用..... 482 输入参数 483 9.10 指定 PLANE 功能的定位特性 484 概要 484 自动定位: MOVE/TURN/STAY (必输入项) 484 选择其它倾斜方法: SEQ +/-(可选输入项) 487 洗择变换类型 (可洗输入项) 488 9.11 在倾斜加工面上用倾斜刀具加工 489 功能 489 通过旋转轴的增量移动倾斜刀具加工 489

10.1 标记子程序与程序块重复 492
标记 492
10.2 子程序 493
操作顺序 493
编程注意事项 493
编程子程序 493
调用子程序 493
10.3 程序块重复 494
标记 G98 494
操作顺序 494
编程注意事项 494
编写程序块重复 494
调用程序块重复 494
10.4 将程序拆分为子程序 495
操作顺序 495
编程注意事项 495
将任何一个程序作为子程序调用 496
10.5 嵌套 497
嵌套类型 497
嵌套深度 497
子程序内的子程序 497
重复运行程序块重复 498
重复子程序 499
10.6 编程举例 500

i

11 编程: Q 参数 507

11.1 原理及简介 508
编程注意事项 509
调用 Q 参数功能 510
11.2 零件族 – 用 Q 参数代替数字值 511
NC 程序段举例 511
举例 511
11.3 通过数学运算描述轮廓 512
功能 512
概要 512
基本运算编程 513
11.4 三角函数 515
定义 515
三角函数编程 516
11.5 用 Q 参数进行条件判断 If-Then 517
应用 517
无条件跳转 517
编程 IfThen 判断 517
缩写 : 517
11.6 检查和修改 Q 参数 518
步骤 518
11.7 附加功能 519
概要 519
D14: 错误:显示出错信息 520
D15:打印:输出文本或Q参数值524
D19: PLC: 向 PLC 传输数据 524
11.8 直接输入公式 525
输入公式 525
公式规则 527
编程举例 528
11.9 字符串参数 529
字符串处理功能 529
指定字符串参数 530
连接字符串参数 530
数字值转换为字符串参数 531
复制字符串参数中的子字符串 532
复制糸统数据至字符串参数 533
字符串参数转换为数字值 535
检查字符串参数 536
查找字符串参数长度 537
比较字母顺序 538
11.10 预赋值的 Q 参数 539 来自 PLC 的值: Q100 至 Q107 539 WMAT 程序段: QS100 539 当前刀具半径:Q108 539 刀具轴: Q109 540 主轴状态: Q110 540 冷却液开/关:Q111 541 行距系数: Q112 541 程序所用尺寸单位: Q113 541 刀具长度: Q114 541 程序运行过程中探测后的坐标 542 用 TT 130 刀具测头自动测量刀具时的实际值与名义值之间的偏差 542 用数学角倾斜加工面: TNC 计算旋转轴坐标 542 测头探测循环的测量结果等 (参见《测头循环用户手册》) 543 11.11 编程举例 545

12 测试运行和程序运行 551

12.1 图形 552 功能 552 显示模式概述 554 平面视图 554 三面投影图 555 3-D 视图 556 放大细节 559 重复模拟图形显示 560 显示刀具 560 测量加工时间 561 12.2 程序显示功能 562 概要 562 12.3 测试运行 563 应用.....563 12.4 程序运行 567 功能 567 运行零件程序 567 中断加工 568 程序中断运动期间移动机床轴 569 中断后恢复程序运行 570 程序中启动 (程序段扫描) 571 返回轮廓 573 刀具使用时间测试 574 12.5 自动启动程序 576 应用 576 12.6 可选跳过程序段 577 应用 577 清除"/"符号 577 12.7 可选程序运行中断 578 应用 578

12.8 全局程序参数设置 (软件选装) 579 应用 579 激活 / 取消一个功能 580 交换轴 582 基本旋转 582 附加原点平移 583 叠加镜像 583 叠加旋转 584 锁定轴 584 进给速率系数 584 手轮调节 585 12.9 自适应进给控制软件选装 (AFC) 586 应用 586 定义 AFC 基本参数设置 587 记录信息获取数据 589 激活 / 取消 AFC 功能 592 日志文件 593

13 MOD 功能 595

13.1 选择 MOD 功能 596 选择 MOD 功能 596 修改设置 596 退出 MOD 功能 596 MOD 功能概要 597 13.2 软件版本号 598 应用.....598 13.3 输入密码 599 应用 599 13.4 安装补丁包 600 应用 600 13.5 设置数据接口 601 应用 601 设置 RS-232 接口 601 设置 RS-422 接口 601 设置外部设备的"操作模式"……601 设置波特率 601 分配 602 数据传输软件 603 13.6 以太网接口 605 概要 605 连接方式 605 将 iTNC 直接接到 Windows 计算机上 606 配置 TNC 608 13.7 配置文件管理器 613 应用 613 修改文件管理器设置 613 相关文件 614 13.8 机床相关用户参数 615 应用 615 13.9 显示加工空间中的工件 616 应用 616 旋转整个图形 617 13.10 位置显示类型 618 应用 618 13.11 尺寸单位 619 应用 619 13.12 选择 \$MDI 编程语言 620 应用 620 13.13 选择生成 L 程序段的坐标轴 621 应用 621

13.14 输入轴的行程范围和原点显示 622 应用 622 不使用附加行程限位 622 查找并输入最大行程 622 原点显示 622 13.15 显示 HELP(帮助)文件 623 应用 623 选择 HELP (帮助) 文件 623 13.16 显示工作时间 624 应用 624 13.17 设置系统时间 625 应用 625 选择相应设置 625 13.18 TeleService (远程服务) 626 应用 626 调用/退出 TeleService 626 13.19 外部访问 627 应用 627

14 表及系统概要 629

14.1 一般用户参数 630 机床参数的输入方式 630 选择一般用户参数 630 14.2 数据接口的针脚图和连接电缆 644 连接 HEIDENHAIN 设备的 RS-232-C/V.24 接口 644 非 HEIDENHAIN 设备 645 RS-422/V.11 接口 646 以太网接口 RJ45 插座 646 14.3 技术信息 647 14.4 更换缓存电池 655

15 运行 Windows XP 的 iTNC 530 (选装)..... 657

15.1 概要 658 运行 Windows XP 的最终用户许可证 (EULA) 协议 658 一般信息 658 技术参数 659 15.2 启动 iTNC 530 应用程序 660 登录 Windows 660 以 TNC 用户身份登录 660 以本地系统管理员身份登录 661 15.3 关闭 iTNC 530 662 基础知识 662 退出用户登录 662 退出 iTNC 应用软件 663 关闭 Windows 664 15.4 网络设置 665 前提条件 665 调整网络设置 665 访问控制 666 15.5 有关文件管理器的特别事项 667 iTNC 530 驱动器 667 向 iTNC 530 传送数据 668



前言

i

1.1 iTNC 530

HEIDENHAIN TNC 是面向车间应用的轮廓加工数控系统,操作人员可 在机床上采用易用的对话格式编程语言编写常规加工程序。它适用于 铣床、钻床、镗床和加工中心。iTNC 530 可控制多达 12 个轴。也可 由程序来定位主轴角度。

系统自带的硬盘提供了足够存储空间存储大量程序,包括脱机状态编 写的程序。为方便快速计算,还可以随时调用内置的计算器。

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。

编程:兼有 HEIDENHAIN 对话格式、smarT.NC 和 DIN/ISO 格式

HEIDENHAIN 对话格式编程是一种非常易用的程序编写方法。交互式 的图形显示可将编程轮廓的每个加工步骤图形化地显示在屏幕上。如 果工件图的尺寸不是按数控加工要求标注的,HEIDENHAIN FK 自由轮 廓编程功能还能自动进行必要的计算。在实际加工过程中或加工前, 系统还能图形化地模拟工件加工过程。

smarT.NC 操作模式使 TNC 新用户可以无需长时间培训就能在很短时间内创建结构化对话格式程序。smarT.NC 另有单独手册。

系统也同时支持用 ISO 格式或 DNC 模式对 TNC 系统编程。

在运行一个程序的同时,还能输入或测试另一个程序(不适用于 smarT.NC)。

兼容性

在 TNC 上可直接运行海德汉 TNC 150 B 及后续版本数控系统上的零件程序。如果以前版本的 TNC 程序中含有 OEM 循环,则必须用 PC 软件 – CycleDesign 对其进行适当转换后才能在 iTNC 530 上运行。如果需了解更多信息,请与机床制造商或海德汉公司联系。



1.1 iTNC 530

1.2 显示单元及键盘

显示单元

TNC 系统配 BF 150 (TFT)彩色纯平显示器 (见右图)。

1 标题区

启动 TNC 后,屏幕标题区将显示所选定的操作模式:加工模式显示在左侧,编程模式显示在右侧。当前所用的模式显示在大框中, 弹出的对话框和 TNC 信息 (除非 TNC 将整个显示屏都用于图形 显示)也显示在这里。

2 软键区

在屏幕底部有一行提供其他功能的软键,可通过按其正下方的按 键选择这些功能。软键正上方的线条用来显示可被右侧和左侧黑 色箭头按键调用的软键行的数量。当前有效软键行由高亮条显示。

- 3 软键选择键
- 4 软键行翻页键
- 5 设置屏幕布局
- 6 加工和编程模式切换键
- 7 预留给机床制造商的软键选择键
- 8 预留给机床制造商的软键行切换键



屏幕布局

屏幕布局可自己选择:比如在"程序编辑"操作模式下,可以让 TNC 系统在左侧窗口显示程序段,右侧窗口显示所编程序的图形。也可以 在右侧窗口显示程序结构,或在整个窗口中只显示程序段。显示屏幕 的具体内容与操作模式有关。

变换屏幕布局的方法:



1.2 显示单元及键盘

按下 "SPLIT SCREEN" (分屏)键: 软键行显示 多个可使用的布局选项 (参见第 50 页的 " 操作模 式 ")。

程序 + 图形 选择所需的屏幕布局。

键盘

TNC 系统配 TE 530 键盘。右图为 TE 530 键盘部分的控制钮和显示 屏。

1 字母键盘用于输入文本和文件名以及 ISO 编程。

双处理器版本:还有用于操作 Windows 的其他按键。

- 2 ■文件管理
 - ■计算器
 - MOD 功能
 - "HELP" (帮助) 功能
- 3 编程模式
- 4 机床操作模式
- 5 编程对话的初始化
- 6 箭头键和 GOTO 跳转命令
- 7 数字输入和轴选择
- 8 鼠标触摸板: 仅适用于双处理器版本, 软键和 smarT.NC。
- 9 smarT.NC 浏览键

有关各键的功能说明,请见封二页。

□ 有些机床制造商可能不用 HEIDENHAIN 的标准操作面板。 相关信息,请参见机床手册。

有关机床控制面板上的按钮信息,例如 NC START 或 NC STOP,也请见机床手册。



1.3 操作模式

手动操作和电子手轮

1.3 操作模式

"手动操作"模式用于设置机床。在"手动操作"模式下,可以用手动或增量运动定位机床轴、设置工件原点以及倾斜加工面。

在 "电子手轮"操作模式下,可用 HR 电子手轮移动机床轴。

选择屏幕布局软键(如前说明)



手动操	作			程序编辑
ACTL.	X Y Z + a + A + B + C S 1	+237.159 -218.286 +8.625 +0.000 +0.000 +74.500 +0.000 0.000	KX PBH LBL CVC N POS TOO DIST. X +942.353 eB +99924.51 Y +133.003 eC +99959.00 E +99595.00 e +99595.00 e +99595.00 f +0.0000 A +0.0000 A +0.0000 A +0.0000 C +0.0000 L 本な符 +0.0000	
	FØ	M5 /9		Info 1/3
		0% 0%	S-IST SENMJ LIMIT 1 11	:45
м	s	F	探测 預设 功能 表 出222 ⊕	3D ROT 刀具

MDI 模式

这个操作模式用于对简单运动的编程,如铣端面或预定位。

选择屏幕布局软键

窗口	软键
程序段	程序
左:程序段,右:状态显示	位置 + 状态
左: 程序段, 右: 当前碰撞对象(FCL4 功能)。 如果选择该视图, TNC 用红框线围绕图形窗口显 示碰撞区。	程序 + 运动特性

手动数据转	俞入定位								程序细	詩姓
%\$MDI G71	•		HE 3	PGM	LBL	CYC I	1 P05	TOOL TT	•	
N10 T0 G17	*		Z	+0	.000			DIST.	-	
N20 600 64	10 G90×		т	: 5		000	AUT R +5.000			s
N30 Z+100*				TOR	+0.0	000				
N40 600 64	10 G90 A+0 B+0	M91*	DL-	DL-PGM						₩
NEQ (52 D			H1:	M134						
N50 653 901 5* N60 T5 617 52500*				ال م			Рн Ф			T ∏ ↔
N70 G232 F	ACE MILLING Q	389=+2 ;5	>				\$		- 1	
N99999999 %\$MDI G71 *				LBL					_	Python
								REP	.EP	
	0% SIN	5) m] LIMIT 1 0)	6:43	PGM: 38	03_1				•	DTOGNOST
X	+179.52	2 Y	+16	4.7:	. 8	z	+ 1	52.83	34	-
*a	+0.00	0 #A	+	0.00	00 ++	в		+0.00	20	
+C	+0.00	0								Info 1/3
- <u>B</u>					S	1	0.0	00		1
ACTL.	() MAN(0)	TS	Z	5 2500		F 0		M 5 /	9	_
状态概要	位置 状态	刀具 状态	坐标 変換							



程序编辑

用这个操作模式可编写零件程序。各种循环加工功能和Q参数功能让 用户可以编写程序和添加必要信息。根据需要,还能用图形显示各个 程序步骤。

选择屏幕布局软键

窗口	软键
程序段	程序
左:程序段,右:程序结构	程序 + 区段
左:程序段,右:图形	程序 + 图形
左:程序段,右:3-D线图	程序 + 3D 行



测试运行

在 "测试运行"操作模式下,TNC 将检查程序和程序块中是否有误, 例如几何尺寸是否相符、程序中是否缺少数据及数据有错误或是否不 符合加工区要求。这个图形模拟功能支持不同显示模式。

选择屏幕布局软键:参见第 52 页的 "程序运行 – 全自动方式和程序运行 – 单段方式 "。

手动 操作	试运行				
X3015 G71 + N10 De0 01 P N20 De0 02 P N30 De0 02 P N30 De0 02 P N30 De0 02 P N30 De0 019 N40 De0 012 N10+ N120 De0 020	01 +0+ 01 +0+ 01 -40+ 01 -40+ 01 +0+ 01 +0+ 01 +0+ 01 +0+ 01 +0+ 01 +0+ P01 +50+ P01 +500+	4956.		1:07:18	H L
		停止 在 ➡:	开始	开始 单段	RESET + 开始

i

1.3 操作模式

程序运行 – 全自动方式和程序运行 – 单段方式

在 "程序运行 – 全自动方式"操作模式下,TNC 连续执行零件程序直 到程序结束或手动暂停或有指令暂停为止。程序中断运行后,可恢复 程序的继续执行。

在 "程序运行 – 单段方式"操作模式下,通过按机床的 START (开始)按钮来依次执行各程序段。

选择屏幕布局软键

1.3 操作模式

窗口	软键
程序段	程序
左:程序段,右:程序结构	程序 * 区段
左:程序段,右:状态	程序 + 状态
左:程序段,右:图形	程序 + 图彩
图形	图兆
左: 程序段,右: 当前碰撞对象 (FCL4 功能)。 如果选择该视图, TNC 用红框线围绕图形窗口显 示碰撞区。	程序 + 运动特性
当前碰撞对象(FCL4 功能)如果选择该视图, TNC 用红色框线围绕图形窗口显示碰撞区。	运动特性

选择托盘表屏幕布局的软键

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





1前言

1.4 状态显示

"一般"状态显示

状态信息显示机床的当前状态。在如下操作模式中,状态信息是自动 显示的:

"程序运行 – 单段方式"和"程序运行 – 全自动方式",除非将屏幕 布局设置成仅显示图形,以及

■手动数据输入(MDI)定位。

在"手动操作"模式和"电子手轮"操作模式下,状态信息显示在大窗口中。

状态显示区中提供的信息

符号	含义
ACTL.	当前位置的实际或名义坐标值
XYZ	机床轴; TNC 以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,参见机床手 册。
ES M	当以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
*	程序运行中
→←	被锁定的轴
\bigcirc	可用手轮移动的轴
	在基本旋转下移动的轴
	在倾斜加工面上移动的轴
<u>V</u>	M128 功能或 TCPM 功能在活动状态。
* • <u>□</u>	动态碰撞监测 功能 (DCM)在活动状态。



示	符号	含义
态显	* ₊ % T	自适应进给功能 (AFC)在活动状态 (选装软件)。
4 状	<mark>∛</mark>	一个或多个全局程序参数设置在活动状态(选装软 件)
.	(预设表中的当前激活原点号。如果原点是由手动设置 的,TNC 将在图符后显示 " MAN "字样。

附加状态信息显示

附加状态信息显示窗口提供了有关程序运行的详细信息。允许在任何 操作模式使用附加状态显示中,但不包括"程序编辑"操作模式。

切换附加状态信息显示:



选择附加状态信息显示:



用软键或切换软键可以直接交替切换两种状态显示方式。





概要

1.4 状态显示

开机后,TNC显示 Overview (概要)状态窗体,只要选择了 PROGRAMM + STATUS (程序+状态)屏幕布局 (或 POSITION + STATUS (位置+状态))。在概要窗体中显示大多数重要的状态汇总 信息,更详细信息显示在不同明细窗体中。

软键	含义
状态 概要	显示 5 轴以内位置
	刀具信息
	当前 M 功能
	当前坐标变换
	当前子程序
	当前程序块重复
	用 PGM CALL 用调用的程序
	当前加工时间

运行程序,		ŦĨ						程序	编辑		
19 L IX-1 R	Ø FMAX		概覚	PGM	LBL	CYC	M	POS	TOOL	тт	
20 CYCL DEF	11.0 SCALI	NG	×	X +0.000 *a +0.000						90 -	1 "
21 CYCL DEF	11.1 SCL 0	.9995	Y Z	+0.	000 000		*8		+0.00	0	
22 STOP			T 1 1	5			F	ωт			s F
			L	+	120.0	000	R		+	5.000	-
23 L Z+50	KØ FRHX		DL-TP	B			DR-	TAB			
24 L X-20	Y+20 R0 FM	AX	DL-PC	SM +0	. 2500		DR-	PGM	+0.1	999	ТЛ
25 CALL LBL	25 CALL LBL 15 REP5					_					` ;;;+
26 PLANE RE	SET STAY		R H	X +25.0000 P# 1					<u>id</u>		
27 I BI A			1	¢ ***						Pyth	
			5		.BL 99	3					JI 🄌
	0% S-	IST		1	BL				REP		Demo
	0% SI	NmJ LIMIT 1	11:50					10.9	-		
X	-2.7	87 Y	-340	.07	1	z		+ 1	00.	250	
#a	+0.0	00 + A	+0	.00	04	B		+	74.	500	
++ C	+0 0	0 0				-					Info 1
						: 1	Ø	Ø	aa		
ACTL.	@:20	T 5	ZS	2500		a e	Č	•••	_ M 1	5 / 8	
秋水	位要	πн	坐标							~	
94.65	w.II.	13%	变换								

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
	圆心 CC (极点)
	暂停时间计数器
	加工时间
	当前加工时间百分比
	当前时间
	当前 / 编程的轮廓加工进给速率
	当前程序

运行程序, 自动方式			程序编辑
19 L IX-1 R0 FMAX		概矩 PGM LBL CYC M POS	
20 CYCL DEF 11.0 SCAL	ING	当前PGM: STAT	
21 CYCL DEF 11.1 SCL	.9995	🕰 x +22.5000 🔀	
22 STOP		Y +35.7500 🕂 00:00	ð:04 S
23 L Z+50 R0 FMAX		1	\
24 L X-20 Y+20 R0 F	1AX	当前时间:11:50:47	- 0 0
25 CALL LBL 15 REP5		POM 调用的招呼	' ॑ ↔ ॑
26 PLANE RESET STAY		PGM 1: STAT1	<u>8</u>
27 LBL 0		PGM 3:	Python
au 0		PGM 4:	
0% S	INMJ LINIT 1	11:50	DEMOS
X -2.7	87 Y	-340.071 Z +10	00.250
* a +0.0	00 + A	+0.000 ++B +	74.500
+C +0.0	00		Info 1/3
12 🖉 🖉		S1 0.0	00 📃 🚺
ACTL. 💮: 20	TS	Z S 2500 F 0	M 5 / 8
状态 位置	刀具	坐标	← →
概要 状态	状态	· 艾茯 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	

程序块重复调用 / 子程序 ("LBL" (程序段)选项卡)

软键	含义
不能直接选择	重复运行的当前程序块及被调用的程序段号、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	当前加工循环

循环 G62 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	具有标准含义的当前 M 功能清单
	当前机床制造商采用的 M 功能清单

运行程序,	自动方式		程序	编辑
19 L IX-1 R0	FMAX	NG	概覚 PGM LBL CVC M POS TOOL TT 4	M
21 CYCL DEF	11.1 SCL 0	. 9995	5 99	
22 STOP				S
23 L Z+50 R	Ø FMAX			<u> </u>
24 L X-20	Y+20 R0 FM	AX		T D D
25 CALL LBL	15 REP5		<u>単</u> 泉	
26 PLANE RES	ET STAY			
27 LBL 0				Python
	0× 5-	IST		Demos
	0% 51		11:50	DIAGNOSI
X	-2.7	87 Y	-340.071 Z +100.250	
**a	+0.0	00 т н 00	+0.000 +B +74.500	TRAD A CO
ΨL <	T0.0	00	51 0 000	1110 1/3
ACTL.	: 20	T 5	Z S 2500 2 0 M 5 / 8	
状态	位置	刀具	坐标 🔶	
概要	状态	状态		





1.4 状态显示

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,如实际位置
	加工面的倾斜角度
	基本旋转角度
刀具信息(

软键	含义
刀具 状态	■T:刀具号及刀具名 ■RT:替换刀的刀具号及刀具名
	刀具轴
	刀具长度及半径
	TOOL CALL (刀具调用)(PGM)和刀具表 (TAB)的正差值 (差值)
	刀具使用寿命,刀具最大使用寿命(TIME 1)和 TOOL CALL(刀具调用)中的刀具最大使用寿命 (TIME 2)
	显示当前刀具和(下一个)替换刀具

运行程序,	自动方式								程序组	84#
19 L IX-1 F 20 CYCL DEF 21 CYCL DEF 22 STOP 23 L Z+50 24 L X-20 25 CALL LBL	R0 FMAX F 11.0 SCALIF F 11.1 SCL 0 R0 FMAX Y+20 R0 FMA Y+20 R0 FMA	VG . 9995 AX	BI X Y Z R R R	. PGM ST. +6 +6 +6 +6 +6 +6 +6 +6 +6 -7 0 0 0 0	LBL	CVC	M POS	+0.000 +0.000	Π	
25 PLANE RE 27 LBL 0	0% S-1	IST Nm] LIMIT 1	11:51	日 +0 C +45 基本放机	. 0000 . 0000 +1	. 5900				Python Demos
** a ** C *** ACTL.	-2.78 +0.01 +0.01	87 Y 00 ₩A 00	-341 +1	0.07 0.00	'1)0 +	Z •B 51 • 0	+ 1 + 0.0	00. 74. 000 м 5	250 500	Info 1/3
状态 概要	位置 状态	刀具 状态	坐标 变换 状态							



1前言

刀具测量 (TT 选项卡)



只有机床有该功能的话, TNC 才显示 TT 选项卡。

软键	含义
不能直接选择	被测刀具的刀具号
	显示正在测量刀具半径还是刀具长度
	各刀刃的最大和最小值以及测量旋转刀的动态值 (DYN =动态测量)
	刀刃号及相应测量值。如被测值后有星号的话, 表示已超过刀具表中允许的公差

允许坐标变换 ("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)的当前行注释
	当前原点平移 (循环 G54); TNC 可显示 8 轴 以内的当前原点平移
	镜像轴 (循环 G28)
	当前基本旋转
	当前旋转角度(循环 G73)
	当前缩放系数 (循环 G72), TNC 可显示 6 轴以 内的当前缩放系数
	缩放原点

参见第 438 页的 " 坐标变换循环 "。



1.4 状态显示



i

全局程序参数设置1(GPS1选项卡,选装软件)

11
ш₽
15
КY
1
-
4
—

ıК

	末有该功能时,TNC 才显示该选项卡。
软键	含义
不能直接选择	交换轴
	叠加原点平移
	叠加镜像

全局程序参数设置 2 (GPS2 选项卡,选装软件)

ΓΨ]	只有机床有该功能时,	TNC 才显示该选项卡。

软键	含义
不能直接选择	锁定轴
	叠加基本旋转
	叠加旋转
	当前进给速率系数

运行程序, 自动方式			程序编辑
19 L IX-1 RØ FMAX	CYC M PC	DS TOOL TT TRANS GS	1 +
20 CYCL DEF 11.0 SCALING		P	
21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995	x -> x	x +0.0000 🗆 x	
22 STOP	Y -> Y	Y +0.0000	S
23 L Z+50 R0 FMAX	z -> z	z +0.0000 🗌 z	
24 L X-20 Y+20 R0 FMAX	A -> A	A +0.0000	
25 CALL LBL 15 REP5	8 -> B	B +0.0000 🗆 E	∎ ⁺ 🚽 🛶 🖕
26 PLANE RESET STAY	c -> c	c +0.0000 🗆 c	<u> </u>
27 LBL 0	u -> U	U +0.0000	Python
AL 5 101	V -> V	v +0.0000	
0% 5-131 0% S(Nm) LINET 1 11:51	u -> u	u +0.0000 🗆 L	Demos
× -2.787 Y -3	340.07	1 Z +100.2	
#a +0.000 #A	+0.000	0 ++ B + 74.5	
+C +0.000			Into 1/3
13 0 0		S1 0.000	1
ACTL	Z S 2500	₽ 0 M 5	
状态 位置 刀具 坐	标		
概要 状态 状态 状	(快) (芯)		

运行程序,	自动方式									程序	编辑
19 L IX-1 R	0 FMAX			MF	os	TOOL	TT	TRANS	GS1	652 ••	
20 CYCL DEF	11.0 SCALI	NG		1			基本锭	10			
21 CYCL DEF	11.1 SCL 0	. 9995		□ ×				+1.5	5900		
22 STOP				O Y			旋转				S
23 L Z+50	RØ FMAX			🗆 z			1114035	*			7
24 L X-20	Y+20 R0 FM	AX		□ A			% 0	~			- 0
25 CALL LBL	. 15 REP5										'
26 PLANE RESET STAY				□ c							iad
27 LBL 0				U							Python
	0% S-	IST		Ωv							Demos
	0% SI	NMJ LIMIT 1	11:51	l u 🛛							
X	-2.7	87 Y	- :	340	. 07	1	z	+ :	100	.250	
*a	+0.0	00 + A		+0	. 00	90,	₩Β		+74	.500	
+ C	+0.0	00									Info 1/3
12 📐 🖉							S 1	0.1	000		1
ACTL.	@: 20	T 5		ZS	2500		F 0		M	5 / 8	
状态	位置	刀具	9	e标 sta						-	
概要	状态	状态	1	芯							

自适应进给控制 (AFC 选项卡,选装软件)



只有机床有该功能时,TNC 才显示 AFC 选项卡。

软键	含义
不能直接选择	运行自适应进给控制功能的当前操作模式
	当前刀具(刀号和刀名)
	切削号
	当前进给电位器系数(百分比)
	当前主轴负荷百分比
	主轴参考负荷
	当前主轴转速
	当前速度偏差
	当前加工时间
	线图,显示当前主轴负载和 TNC 调节进给速率的 指令值

运行程序	, 自动方式						程序	编辑
19 L IX-1	RØ FMAX		POS	TOOL	TT TR	ANS GS1	GSZ AFC	M
20 CYCL D	EF 11.0 SCALI	NG	权式	俘用				
21 CYCL D	EF 11.1 SCL @	.9995	Т	5		AUT		
22 STOP			DOC	: 17 A				s 🗌
23 L Z+5	8 RØ FMAX		1125	编集调节系	85	1 00	•	₽
24 I X-2	a V+20 R0 F1	10.X	225	主動分数	~ <u></u>	82	•	
25 0011 11	15 DEDE		主拍	参考研数				TAAA
25 CALL LBL 15 REPS				主袖转速	0			
26 PLANE I	RESET STAY	转速	偏差	0.0%				
27 LBL 0		• e	④ 00:00:04					
	0% S-	IST						Demos
	0% 51	NMI LIMIT 1	11:51		6	1. 19		DTOCNOSTS
X	-2.7	87 Y	-340	.07	1 Z	+ 1	00.250	
*a	+0.0	00 + A	+ 0	.000	2 * B	-	74.500	
*C	+0.0	00						Info 1/3
<u>-</u>					S 1	0.0	00	1
ACTL.	: 20	T 5	Z	5 2500		0	M 5 / 8	
状态	位置	刀具	坐标					-
概要	状态	状态	受换 壮本					

1.5 窗口管理器

TNC 提供 XFCE 窗口管理器功能。XFCE 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。

■改变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。

1.6 附件: HEIDENHAIN 3-D 测头和 电子手轮

3-D 测头

用 HEIDENHAIN 的多种 3-D 测头可实现如下功能:

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

有关测头功能的全面介绍,请参见相应手册。如需该《用 户手册》,请与 HEIDENHAIN 联系。ID: 533 189-xx.

TS 220、TS 640 和 TS 440 触发式测头

用这些测头能非常高效地自动对正工件、设置工件原点和测量工件。 TS 220 用电缆将触发信号传给 TNC 系统,适用于低成本以及不经常 需要数字化的应用场合。

TS 640 (见图)和更小的 TS 440 特点是用红外线向 TNC 系统传送触发信号。可以很方便地应用在具有自动换刀功能的机床上。

工作原理:HEIDENHAIN 触发式测头内有一个耐磨的光学开关,只要 探针一偏离其自由位置就将发出电信号。将该信号传给 TNC 后,TNC 系统将保存探针的当前位置,并将其用作实际值。





用于刀具测量的 TT 140 刀具测头

TT 140 是一个用于刀具测量和检查的触发式 3-D 测头。TNC 为该测 头提供了三个固定循环,使用户可以在主轴旋转或停止转动状态下自 动测量刀具长度和半径。TT 140 坚固耐用并具有极高的防护能力,能 有效地抵抗冷却液和切屑的侵蚀。触发信号由一个耐磨和高可靠性的 光学开关发出。

HR 电子手轮

电子手轮可以让操作人员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 一体式手轮外,HEIDENHAIN 还提供 HR 410 和 HR 420 便携式手轮。有关 HR 420 的更多信息,参见本手 册第 2 章 (参见第 73 页 "HR 420 电子手轮")。







1.6 附件:HEIDENHAIN 3–D 测头和电子手轮





手动操作和设置

2.1 开机和关机

开机

□ 不同机床的开机和"参考点回零"操作可能各不相同。参 见机床手册。

开启控制系统和机床电源。TNC 显示以下对话信息:



i

□ 如果机床使用绝对式编码器,则不需执行参考点回零。对 此情况,接通机床控制系统的电源就可立即使用 TNC 系 统。

> 如果机床使用增量式直线光栅尺,即使执行参考点回零前 也可以通过按下 SW LIMIT MONITORING (软开关监测) 软键启动行程范围监测功能。机床制造商提供特定轴的该 功能。.请注意按下该软键,行程范围监测功能不一定适 用于所有轴。更多信息,请见机床手册。

TNC 现在可以在 "手动操作"模式下工作了。

只有需要移动机床轴时才需执行参考点回零。如果只想编 辑或测试程序,接通控制系统电源后就可立即选择"程序 编辑"或"测试运行"操作模式。

> 然后,在 " 手动操作 " 模式下按下 PASS OVER REFERENCE (参考点回零) 软键来执行参考点回零。

倾斜加工面的参考点回零

可通过按下机床轴方向键使倾斜坐标系统的参考点回零。但是,在 "手动操作"模式下"倾斜加工面"功能必须为有效(参见第 93 页 的"启动手动倾斜")。然后,TNC 将插补相应的轴。

吗

2.1 开机<mark>和</mark>关机

必须确保在菜单中输入的倾斜加工面的角度值与倾斜轴的 实际角度相符。

如有刀具轴,也可以沿当前刀具轴移动机床轴(参见第 94 页 "将当前刀具轴设置为当前加工方向(FCL 2 功能)")。



如使用该功能,对非绝对式编码器必须在 TNC 显示屏的 弹出窗口中确认旋转轴位置值。显示的位置值为关机前旋 转轴的最后一个位置值。

如果两功能之一在现在工作之前曾工作,"NC START"按钮不起作用。TNC 将显示相应出错信息。

关机



运行 Windows XP 的 iTNC 530 参见第 662 页的 " 关闭 iTNC 530".

为防止关机时发生数据丢失,必须用以下方法关闭操作系统:

▶选择"手动操作"模式。



▶选择关机功能,用 YES (是)软键再次确认。

▶ TNC 在弹出窗口中显示 "Now you can switch off the TNC"(现在可以关闭 TNC 系统了)字样时,关 闭 TNC 电源。

不正确地关闭 TNC 系统将导致数据丢失。 必须注意,控制系统关机后,如果按 "END"键,将重新 起动控制系统。重新起动过程中关机,也能造成数据丢 失!



2.2 移动机床轴

注意

2.2 移动<mark>机床轴</mark>

□ 用机床轴方向键移动机床轴的操作与机床的具体情况有○ 关。更多信息,请见机床手册。

用机床轴方向键移动:

٣	选择"手动操作"模式。
×	按住机床轴方向键直到轴移动到所要的位置为止,或 者
x ı	连续移动轴.按住机床轴方向键,然后按下机床的 START (启动)按钮。
0	要停止机床轴移动,按下机床 STOP (停止)按钮。

可用这两种方法同时移动多个轴。要改变被移动机床轴的进给速率,可用F软键(参见第78页的 " 主轴转速 S、进给速率 F 和辅助功能 M")。

j

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。

8	选择"手动操作"或"电子手轮"操作模式。
	切换软键行。
增量 关开	选择增量式点动定位:将 INCREMENT (增量)软键 置于 ON (开)。
点动增量 =	
8 ENT	输入以毫米为单位的点动增量,例如8毫米。
×	根据具体需要决定按下机床轴方向键的次数。



最大允许一次进给量为 10 毫米。

i

用 HR 410 电子手轮移动

便携式 HR 410 手轮有两个激活按钮。激活按钮位于星形转轮下面。 只有按下激活按钮才能移动机床轴(与机床相关)。 HR 410 手轮具有如下操作功能:

- 1 急停按钮
- <mark>2</mark> 手轮

2.2 移动机床轴

- 3 激活按钮
- 4 轴选键
- 5 实际位置获取键
- 6 进给速率选择键(慢速、中速、快速;进给速率由机床制造商设置)
- 7 TNC 移动所选轴的方向
- 8 机床功能 (由机床制造商设置)

红色指示灯表示所选的轴及进给速率。

如果 M118 有效, 在程序运行过程中也可以用手轮移动机床轴。

运动操作程序





i
HR 420 电子手轮

与 HR 410 不同, HR 420 便携式手轮自带显示屏。此外, 用手轮的软 键还能执行重要的设置任务, 例如设置原点, 输入或运行 M 功能。

一旦用手轮激活按钮激活手轮,操作面板将被锁定。TNC 显示屏将显示这个信息。

HR 420 手轮具有如下操作功能:

- 1 急停按钮
- 2 手轮显示屏,可显示状态和选择功能
- 3 软键区
- 4 轴选键
- 5 手轮启动键
- 6 箭头键定义手轮灵敏度
- 7 TNC 移动选定轴方向按键
- 8 启动主轴(机床相关功能)
- 9 停止主轴(机床相关功能)
- 10 "生成 NC 程序段"按键
- 11 NC 启动
- 12 NC 停止
- 13 激活按钮
- 14 手轮
- 15 主轴转速电位器
- 16 进给速率电位器

如果 M118 有效, 在程序运行过程中也可以用手轮移动机床轴。

ΓŢ	机床制造商还能为 HR 420 提供更多功能。	参见机床手
	册。	



1

2.2 移动机床轴

手轮显示四行信息 (见图)。TNC 显示以下信息:

- 1 NOML X+1.563: 位置显示类型和所选轴位置
- 2 *: STIB (控制系统工作中)
- 3 S1000: 当前主轴转速
- 4 F500: 当前运动的所选轴进给速率
- 5 E: 错误
- 6 3D: 倾斜加工面功能启用
- 7 2D: 基本旋转功能启用
- 8 RES 5.0: 当前手轮分辨率。手轮分辨率为手轮转一圈所选轴的运动距离(mm/rev)(旋转轴为度/转)
- 9 STEP ON (步进启用)或 OFF (关闭): 增量式点动启用或未 启用 如果该功能为启用, TNC 还显示当前点动增量值
- 10 软键行:选择不同功能的详细说明见后

选择要移动的轴

要启动该功能,可以直接输入基本轴的轴符X、Y、Z和其它两个机床制造商定义的轴。如果选择虚拟轴VT,或机床有更多轴,操作如下:

- ▶ 按下手轮软键 F1 (AX) TNC 将当前全部轴全部显示在手轮显示屏 上。当前轴闪亮显示。
- ▶ 用手轮软键 F1 (->)或 F2 (<-)选择所需轴并用手轮软键 F3 (OK)确认选择。

设置手轮灵敏度

手轮灵敏度定义手轮每转一圈轴的运动距离。灵敏度水平是预定义的,并可用手轮箭头键选择(除非增量式点动功能不在活动状态)。

选择灵敏度水平: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20[毫米/转或度/转]



移动轴

启动手轮:按下 HR 420 上的手轮键。现在只能用 HR420 操作 TNC。TNC 显示屏的弹出窗口显示该信 息。 根据需要,用 OPM 软键选择所需操作模式(参见第 77 页"改变操 作模式")。 如果需要,按住激活按钮。

ENT	
X	用手轮选择要移动的轴。用软键选择其它轴。
+	沿正方向移动当前轴或者
•	沿负方向移动当前轴。
8	停止手轮工作:按下 HR 420 上的手轮键。TNC 可重 新用操作面板操作

电位器设置

机床操作面板上的电位器在手轮被启动后将一直保持活动状态。如果 要使用手轮上的电位器,操作如下:

- ▶ 按下CTRL键和HR 420上的手轮键。TNC显示软键菜单,以选择手轮 显示屏上的电位器。
- ▶ 按下 HW 软键启动手轮电位器。

如果启动了手轮上的电位器,不用手轮电位器前,必须重新启动机床 操作面板上的电位器。操作步骤如下:

- ▶ 按下CTRL键和HR 420上的手轮键。TNC显示软键菜单,以选择手轮 显示屏上的电位器。
- ▶ 按下 KBD 软键启动机床操作面板上的电位器。

増量式点动定位

2.2 移动<mark>机床轴</mark>

通过增量式点动定位,TNC 可按预定距离移动当前手轮轴。

- ▶ 按下手轮软键 F2 (**STEP**)。
- ▶ 启动增量式点动定位:按下手轮软键3(ON)。
- ▶ 按下 F1 或 F2 键,选择所需点动增量。如果按住相应键,每次达到数 值时,TNC 将用系数 10 增加增量值。如果还按下 Ctrl 键,增量值 增加到 1。最小点动增量值为 0.0001 mm。最大允许值为 10 mm。
- ▶ 用软键 4 (OK)确认所选点动增量值。
- ▶ 沿相应方向,用+或-手轮键移动当前手轮轴。

输入辅助功能 M

- ▶ 按下手轮软键 F3 (**MSF**)。
- ▶ 按下手轮软键 F1 (M)。
- ▶ 按下 F1 或 F2 键,选择所需 M 功能编号。
- ▶ 用 NC 启动键执行 M 功能。

输入主轴转速 S

- ▶ 按下手轮软键 F3 (**MSF**)。
- ▶ 按下手轮软键 F2 (S)。
- ▶ 按下 F1 或 F2 键,选择所需转速。如果按住相应键,每次达到数值 时,TNC 将用系数 10 增加增量值。如果还按下 Ctrl 键,增量值增 加到 1000。
- ▶ 用 NC 启动键执行新转速 S。

输入进给速率 F

- ▶ 按下手轮软键 F3 (**MSF**)。
- ▶ 按下手轮软键 F3 (F)。
- ▶ 按下 F1 或 F2 键,选择所需进给速率。如果按住相应键,每次达到数 值时,TNC 将用系数 10 增加增量值。如果还按下 Ctrl 键,增量值 增加到 1000。
- ▶ 用软键 3 (OK) 确认新进给速率 F。

工件原点设置

▶ 按下手轮软键 F3 (**MSF**)。

- ▶ 按下手轮软键 F4 (**PRS**)。
- ▶ 如果需要,选择要设置原点的轴。
- 用手轮软键 F3 (OK)复位轴或用 F1 和 F2 设置所需值,然后用 F3 (OK)确认。如果还按下 CTRL 键,增量值增加到 10。

改变操作模式

只要控制系统的当前状态允许改变操作模式,可用手轮软键 F4 (**OPM**)切换操作模式。

- ▶ 按下手轮软键 F4 (**OPM**)。
- ▶ 用手轮软键选择所需操作模式。
 - ■MAN: 手动操作模式
 - MDI: 用 MDI 模式定位
 - ■SGL:程序运行-单段运行
 - RUN:程序运行 连续运行

生成完整 G 程序段



如果木选择轴,INC 显示错误信息 **No axes select** (未选择轴)。

- ▶ 选择 "Positioning with MDI" (用 MDI 定位)操作模式。
- ▶ 如果需要,用 TNC 键盘上的箭头键选择 NC 程序段,新L程序段将插 在其后。
- ▶ 启动手轮
- ▶ 按下"生成 NC 程序段"手轮键: TNC 插入一个完整 L 程序段,包括 用 MOD 功能选择的各轴位置。

"程序运行"操作模式特点

- 在 "程序运行"操作模式下,可以使用如下功能:
- ■NC 启动(手轮 NC 启动键)
- ■NC停止(手轮NC停止键)
- 按下 NC 停止键后:内部停止(手轮软键 MOP 和 STOP)
- 按下 NC 停止键后:手动移动轴 (手轮软键 MOP 和 MAN)
- 程序中段运行时手动移动轴后,返回轮廓(手轮软键 MOP 和 REPO)。用手轮软键操作的功能与控制系统显示屏上软键操作的功 能类似(参见第 573 页"返回轮廓")。
- ■倾斜加工面功能开关键(手轮键 MOP 和 3D)

2.3 主轴转速 S、进给速率 F 和辅助功 能 M

功能

在 "手动操作"和 "电子手轮"操作模式下,可用软键输入主轴转速 S、进给速率 F 和辅助功能 M。有关辅助功能说明,参见第 7 章 "编 程:辅助功能"。

	F	
		T

机床所具有的具体辅助功能及其作用将由机床制造商决 立。 。

输入数值

S

1000

主轴转速 S、辅助功能 M



Σ

和辅助功能

按S软键输入主轴转速。

主轴转速 S =

Ι

输入所需主轴转速并用机床的 START (启动)按钮 确认。

输入的主轴转速 S 以辅助功能 M 开头。其作用与输入辅助功能 M 相同。

进给速率 F

输入进给速率 F 后,必需用 ENT 键确认而不能用机床的 START (启 动)按钮确认。

进给速率 F 有如下特性:

■ 如果输入 F=0,那么 MP1020 设置的最小进给速率生效

■ 断电期间 F 值不会丢失

改变主轴转速和进给速率

主轴转速 S 和进给速率 F 可用倍率调节旋钮在设置值的 0% 到 150% 之间改变。



主轴转速的倍率调节旋钮仅能用于主轴具有无级变速驱动 功能的机床上。



2.4 工件原点设置 (不用 3–D <mark>测</mark>头)

2.4 工件原点设置 (不用 3-D 测头)

注意

使用 3-D 测头设置工件原点的方法,请参见《测头循环 用户手册》。

确定工件原点的方法是将 TNC 显示的位置设置为工件上已知位置的坐标。

准备工作

▶ 将工件夹紧并对正。

▶ 将已知半径的标准刀具装于主轴上。

▶ 确保 TNC 上显示实际位置值。



用轴键设置工件原点



对其它各轴,重复以上步骤。

如用预设的刀具,需将刀具轴的屏幕显示值设置为刀具长 L,或输入 总和 Z=L+d。

1

用预设表管理工件原点

2.4 工件原点设置 (不用 3-D <mark>测头</mark>

如下情况,必须使用预设表:

- 有旋转轴的机床(倾斜工作台或倾斜主轴头)以及使用 倾斜加工面功能
- 配有主轴头切换系统的机床
- ■此前一直使用老型号的、采用基于 REF 原点表的 TNC 控制系统

■ 虽工件对正不同但希望加工完全相同的工件

预设表中可有任意多行 (原点)。为优化文件大小和处理 速度,应在满足原点管理情况下使用尽可能少的行数。

为安全起见,应将新行只插在预设表尾。

在预设表中保存原点

预设表的文件名为 "PRESET.PR,", 它保存在 "TNC:\."目录下。仅 在 "**手动操作**"和 "**电子手轮**"操作模式下才能编辑 "PRESET.PR"预设表。在 "程序编辑"模式下,只能读该表而不能 编辑它。

可以将预设表复制到其它目录中(用于数据备份)。在被复制的预设 表中,机床制造商所编写的预设表中的行都是写保护的。因此是不可 编辑的。

禁止在复制的预设表中更改行号!否则将在重新启用该表时产生问题。

要启用被复制到其它目录的预设表,必须将其复制回 "TNC:\" 目录下。

编辑表 旋转角度?	2					程序编辑
File: PR	ESET.PR					₩ D
NR DO	IC .	ROT	x	Ŷ	Z	
20		+1.59	+101.5092	+230.349	-284.8295	
21		+1.59	+101.5092	+230.349	-284.8295	S
22		+0	+422.272	+0.7856	+0	L L
23		+1.59	+333	+230.349	-284.8295	0
24		+0	-	-	-	I [™] ⊟⊶
25		+0	-	-	-	<u> </u>
26		+0	+12	+0	+0	Pytho
			0% S-15	ST		Demos
			0% SEN	n] LIM:	T 1 11:	51 DTOGNOS
X	-4.5	98 Y	-321.	722 Z	+100.2	250 🖳
+a	+0.0	00 + A	+0.	000 + B	+74.5	500
+C	+0.0	00				Info 1/
·= 🕢				S1	0.000	1 1
ACTL.	@: 20	T 5	Z S 25	600 F	M 5	/ 9
1	輸入	正确	编辑			·····
	新	的	当前			925

在预设表中保存原点及/或基本旋转的方法有:

- 通过手动操作或电子手轮"操作模式中的探测循环(参见《测头循 环用户手册》第2章)
- 通过自动操作模式中的探测循环 400 至 402 和循环 408 至 419(参见 《测头循环用户手册》第3章)
- ■手动输入(参见以下说明)

ф,

预设表中的基本旋转是相对预设原点对坐标系统的旋转, 它显示在基本旋转的同一行中。

设置预设原点时,TNC将检查倾斜轴的位置是否与3DROT菜单中的对应值相符(取决于MP设置)。因此:

- 如果"倾斜加工面"功能为非活动状态,旋转轴位置必须显示为0度(如果必要,将旋转轴置零)。
- 如果"倾斜加工面"功能为活动状态,旋转轴的位置显示必须与 3D ROT 菜单中所输入的角度相符。

如果机床制造商想固定一些工件原点(如旋转工作台的圆心),可通过锁定预设表中的任意行来实现。预设表中的 这些行使用不同的颜色来加以区分(默认为:红色)。

预设表中的行0是写保护的。行0总被 TNC 系统用于存 放刚刚用轴向键或软键通过手动设置的原点。如果当前为 手动设置的原点,TNC 将在状态栏显示 "**PR MAN(0)**" 字样。

如果是自动设置,TNC将显示用于预设原点的探测循环,这样TNC就不将这些值保存在行0中。

将原点手动保存在预设表

要在预设表中设置原点,操作步骤如下:

	选择 手工操作 模式。
XYZ	缓慢移动刀具直到它接触(划到)到工件表面为止或 相应地放一个测量表。
預設 表 中	显示预设表:TNC 打开预设表并将当前光标定位在当 前表行中。
政变预设	选择输入预设原点功能:TNC 在该软键行中显示每一 个可用于输入的功能。有关各输入功能信息,参见下 表。
	选择要改变的预设表中的一行(行号为预设表号)。
Đ	根据需要,选择要改变的预设表中的列 (轴)。
正确 的 预设	用软键选择可用的输入功能之一(参见下表)。

功能	软键
直接将刀具(或测量表)实际位置转为新原点 <mark>:</mark> 这个功能只能保存当前高亮轴的原点。	
给刀具 (测量表)的实际位置指定一个任意值: 这个功能只能保存当前高亮轴的原点。在弹出窗 口中输入所需值。	输入 新 预設
增量平移已保存在表中原点:这个功能只能保存 当前高亮轴的原点。在弹出窗口中输入所需正确 值并带代数符号。如果显示为英寸:输入英寸 值,TNC 自动将其转换为毫米值。	正句 的 预税
直接输入新原点不计算运动特性(特定轴)。该 功能只适用于使用旋转工作台的机床,输入0使 原点设置在旋转工作台的中心。这个功能只能保 存当前高亮轴的原点。在弹出窗口中输入所需 值。如果显示为英寸:输入英寸值,TNC自动将 其转换为毫米值。	编辑 当前 字段
将当前原点写入表中所选行中:这个功能保存所 有轴的原点,然后自动启动表中相应行。如果显 示为英寸:输入英寸值,TNC自动将其转换为毫 米值。	保存 预設



预设表中所存数据的说明

- ■无倾斜设备的三轴简单机床
 - TNC 在预设表中保存工件原点距参考点的距离(带代数符号)。
- 定向主轴头机床 TNC 在预设表中保存工件原点距参考点的距离(带代数符号)。
- 带旋转工作台的机床

巡头

2.4 工件原点设置 (不用 3-D

- TNC 在预设表中保存工件原点距旋转工作台圆心的距离(带代数符号)。
- 带旋转工作台和倾斜主轴头的机床 TNC 在预设表中保存工件原点距旋转工作台中心的距离
 - 请注意如果改动了机床表中的索引特征(通过改变运动特 7 性说明),则必须重新定义基于工件的预设表。







2手动操作和设置

编辑预设表

表模式下的编辑功能	软键
选择表头	<u>тю</u>
选择表尾	结束
选择表上一页	页数
选择表下一页	页数 ↓
选择预设原点输入功能	改变 预设
启动预设表选定行的原点	启用 預谈
将输入的行号添加到表尾(第 2 软键行) 	附加 Fi
复制高亮字段 (第 2 软键行) 	复制区域
插入被复制的字段(第 2 软键行)	粘贴区域
重置所选行: TNC 输入 – 所有列(第2软键行)	重置 行
在表尾插入一行(第2软键行)	播入 行
在表尾删除一行(第2软键行)	∰₩余 行



在"手动操作"模式下启动预设表中的原点

启动 但是 变换 如果 的参	预设表中的原点时,TNC 将复位当前原点平移。 , 用循环 G80 倾斜加工面或 PLANE 功能编程的坐标 仍保持有效。 启动一个不含所有坐标值预设点,这些轴的上次有效 ;考点仍有效。
	选择 手工操作 模式。
預設 表 中	显示预设表。
0	选择要启动的原点号,或者
	用 GOTO 跳转键,选择要启动的原点号。用 ENT 键 确认。
启用 预设	启动预设原点。
执行	确认原点已被启动。TNC 设置显示信息并设置椚绻 庋琎 髼基本旋转。
	退出预设表。

在 NC 程序中启动预设表中的原点

要在程序运行期间启动预设表的原点,用循环 247。在循环 247中,可以定义要启动的原点号(参见第 444页"原点设置(循环 G247)")。

2.5 倾斜加工面 (软件选装1)

应用,功能



TNC 支持带定向主轴头及 / 或倾斜工作台机床的倾斜功能。例如,典型应用是在倾斜平面上钻孔或加工轮廓。加工面总是围绕当前原点倾斜。与在主平面(如 X/Y 平面)上编程一样,但是在执行时,加工面将相对主平面倾斜一定角度。

有3种倾斜加工面功能:

- "手动操作"模式和"电子手轮"操作模式下的 3-D ROT 软键,参见第 93 页的 "启动手动倾斜"。
- 在程序控制下倾斜,零件程序的循环 19 加工面(参见第 449 页 "加 工面(循环 G80,软件选装 1)")。
- 在程序控制下倾斜,零件程序的 PLANE 功能 (参见第 467 页 "PLANE 功能:倾斜加工面 (软件选装 1)")。

TNC 的 "倾斜加工面"功能是一种坐标变换功能,它使加工面始终与 刀具轴保持垂直。



1

■ 倾斜工作台机床

- 必须通过定位倾斜工作台将工件倾斜至所需位置,比如用 L 程序 段。
- 经变换的刀具轴位置相对机床坐标系统保持不变。因此如果转动 工作台椧簿褪亲
 ぜ 90 度,坐标系统不转动。如果在"手动 操作"模式下按 Z+ 轴方向键,刀具将在 Z+ 方向运动。
- 计算变换的坐标系统时,TNC 只考虑指定倾斜工作台受机械影响 的偏移量(即所谓的"可移植的"因素)。

■ 定向主轴头机床

- 必须通过定位定向主轴头将刀具移到所需加工位置,比如用 L 程序 段。
- 经变换的刀具轴位置是相对机床坐标系统的变化。因此,如果旋转机床的定向主轴头,也就是 B 轴刀具 90 度,坐标系也将旋转。如果在"手动操作"模式下按 Z+轴方向键,刀具将在机床坐标系统中沿 X+方向运动。
- 计算变换的坐标系统时,TNC除了考虑特定定向主轴头受机械影响的偏移外(即所谓的"可移植的"因素),还考虑由于刀具倾斜所带来的偏移(3-D刀具长度补偿)。

倾斜轴参考点回零

在轴倾斜情况下,用机床轴方向键可实现参考点回零。TNC 将插补相 应轴。请确保在"手动操作"模式下倾斜加工面功能是可用的,并且 倾斜轴的实际角度已经输入到菜单中。

设置倾斜坐标系统中的原点

在定位旋转轴后,可采用与非倾斜系统相同的原点设置方法来设置原点。设置原点时,TNC的工作取决于运动特性表中机床参数7500的设置:

MP7500, bit 5=0

如果倾斜加工面功能为活动状态,设置原点的X、Y和Z轴值时 TNC检查旋转轴的当前坐标是否与所定义的倾斜角相符(3D-ROT 菜单)。如果倾斜加工面功能为非活动状态,TNC将检查旋转轴是 否为0度(实际位置)。如果位置不符,TNC将显示错误信息。

MP7500, bit 5=1

则

TNC 不检查旋转轴(实际位置)的当前坐标是否与所定义的倾斜角 度相符。

必须设置所有三个参考轴的参考点。 如果机床没有轴控制功能,必须在菜单中输入旋转轴的实际位置进行手动倾斜:一个或多个旋转轴的实际位置必须 与输入值相符。否则,将导致 TNC 计算出不正确的原点。

带旋转工作台机床的原点设置

如果用旋转工作台对正工件,比如用探测循环 403,对正后和设置线 性轴 X、Y 和 Z 轴原点前必须将工作台位置置零。否则,TNC 将显示 出错信息。为此,循环 403 提供了输入参数功能(参见《测头探测循 环用户手册》中的"通过旋转轴的基本旋转补偿")。

带主轴头切换系统机床的原点设置

如果机床配有主轴头切换功能,应使用预设表来管理原点。预设表保存的原点代表着当前机床运动特性(主轴头几何特征)。如更换主轴头,TNC 将自动考虑新主轴头尺寸,以使当前原点保持有效。

倾斜系统的位置显示

显示在状态窗口中的位置("ACTL."和 "NOML.")(实际和名义) 都是相对于倾斜坐标系统的。

使用倾斜功能的限制

- 如果在"手动操作"模式下启用了加工面功能,那么基本旋转的探测功能将不可用。
- PLC 定位(将由机床制造商确定)功能也将不能用。

启动手动倾斜



手动操作				1	程序编辑
Tilt working	plane				M D
Program run:		Act	ive		
Manual opera	tion	Тоо	l ax		
BA Wissner M	essemas	chine			s 🗍
A = +45	•				
B = +0	•				T
C = +0	•				<u> </u>
					Python
	0%	S-IST			Demos
	0%	SENmJ		1 11:44	4
× -60.56	9 Y -	218,286	Z	+142.90	
ta +0.00	Ø # A	+0.000	** B	+74.50	
+C +0.00	0				Info 1/3
2 🔌	-		S 1	0.000	
CTL. @: 15	T 5	Z S 2500	FØ	M 5 /	9
					结束

要重置倾斜功能,将菜单"倾斜加工面"中的所需操作模式设置不可用。

要结束输入,按END键。

如果倾斜加工面功能为活动状态并且 TNC 按倾斜轴来移动机床轴,状态栏将显示符号 🗋。

如果要在"程序运行"操作模式下启动"倾斜加工面"功能,在菜单 中输入的倾斜角度将在零件程序的第一程序段中生效。如果在加工程 序中使用循环 G80 **加工面**或"**PLANE**"功能,角度值定义即生效。 它将取代菜单中输入的角度值。

1

将当前刀具轴设置为当前加工方向 (FCL 2 功能)

_ 🖳 这个	功能必须由机床制造商激活。参见机床手册。	手动操作 Tilt working pl
在"手动操作 或手轮沿刀具 ■5轴加工程序 ■要在"手动	"和电子手轮"操作模式下,可用该功能和外部方向键 抽当前所指方向运动刀具。该功能可用于以下情况: 序中断运行期间,要沿刀具轴退刀时。 操作"模式下用手轮或外部方向键运动倾斜的刀具时。	Program run: Manual operatio BA Wissner Mess A = +0 ° B = +0 ° C = +0 °
3D ROT	要选择手动倾斜,按 3–D ROT 软键。	X -60.569 Y +a +0.000 +A +C +0.000
F	用箭头键将高亮区移至 "Manual Operation"(手 动操作)菜单项上。	*2010 RCTL. ⊕:15 T S #用 当前 7.5 日 上 ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
刀兵袖 111 (111)	要将当前刀具轴方向设置为当前加工方向,按刀具 轴。	
	要结束输入,按END键。	

要重置倾斜功能,将 "倾斜加工面" 菜单中的 "Manual Operation"(手动操作)模式项设置为不可用。

当沿刀具轴方向功能为活动状态时,状态栏显示 🔝 图符。



该功能在程序中断运行期间也可用,可以手动移动轴。

当前加工面的基本轴(Z 轴为刀具轴的 X 轴)必须在机床 永久主平面上(Z 轴为刀具轴的 Z/X 平面)。

手动操作					4	程序编辑
Tilt Progr Manua	working am run: l operat	plane ion	Act. Too	ive <mark>Lax</mark> .		M
BA Wi	ssner Me	essemas	chine			
A = +	0	•				
B = +	0	•				╹
C = +	0	•				<u> </u>
						Python
		0%	S-IST			Demos
		0%	SENmJ		1 11:45	
X	-60.565	Y -	218.286	Z	+142.90	7 🖳
* a	+0.000	++ A	+0.000	** B	+74.50	
+C	+0.000					Info 1/3
ACTL.	@: 15	TS	Z S 2500	S 1 F 0	0.000 M 5 /	9
停用						结束

2 手动操作和设置

i

_

2.5 倾斜加工面(软件选装

2.6 动态碰撞监测(软件选装)

功能

"动态碰撞监测"(Dynamic Collision Monitoring (DCM)) 必须由机床制造商在 TNC 系统中和机床上实施。参见机床 手册。

机床制造商可定义整个加工过程中 TNC 系统监测的任何对象。如果两 个被监测对象相互接近到预定的距离之内, TNC 输出一个出错信息。 在"程序运行"操作模式下, TNC 可用图形显示定义的碰撞对象 (参见第 97 页"图形显示被保护区(FCL4 功能)")。

TNC 还监测当前刀具在刀具表中的长度和半径是否会发生碰撞(假定为圆柱形刀具)。

ф

注意以下约束条件:

- DCM 有助于降低碰撞危险。但是,TNC 无法考虑到操作 中发生的所有情况。
- TNC 不检测已定义的机床部件碰撞和刀具与工件的碰撞。
- DCM 只保护机床制造商正确定义的机床部件在机床坐标 系下其尺寸和位置不受碰撞损害。
- TNC只能监测刀具表中被定义为**正刀具半径**的刀具。TNC 不能监测半径为0的刀具 (如钻头应用)。
- 对某些刀具(例如端面铣刀),可能导致碰撞的直径可 能大于刀具补偿数据中定义的尺寸。

ᇞ

注意以下约束条件:

- M118 的手轮叠加功能和碰撞监测功能只能在停机状态下 使用(数控系统工作图符闪亮)。要无限制地使用 M118,必须用碰撞监测(DCM)菜单软键取消选择 DCM或通过启动无被监测碰撞对象(CMO)的运动特 性模型。
- 对"刚性攻丝"循环,只有用 MP7160 启动了刀具轴和主 轴准确插补情况下才能使用 DCM。
- 到目前为止,DCM还没有可以在工件加工开始前避免碰撞的功能(例如在测试运行"操作模式下)。

手动操作模式下的碰撞监测

在 "手动操作"和 "电子手轮"操作模式下,如果被监测的碰撞对象 相互接近到不到3至5毫米的距离时,TNC将使运动停止。这时, TNC 将显示造成碰撞的两个对象名称的错误信息。

如果选择的屏幕布局为左侧屏显示位置,右侧屏显示碰撞对象,TNC 将用红色显示碰撞对象。



2.6 动态碰撞监测(软件选装

显示碰撞警告信息时,方向键或手轮控制的机床运动只能 沿增加碰撞对象间距离的方向运动。例如按下相反方向的 轴向键。

只有碰撞监测功能工作,将禁止进行减小距离或使距离不 变的运动。

取消碰撞监测

如果因为空间有限必须减小碰撞对象间距离,必须使碰撞监测功能不 工作。



手动操作



▶必要时, 切换软键行



▶选择取消碰撞监测的菜单。

▶选择 "Manual Operation" (手工操作)菜单项。

▶要使碰撞监测功能停止工作,按下 ENT 键,操作模式 栏的碰撞监测图符开始闪亮。

▶ 手动运动轴,注意运动方向。

▶ 如需取消碰撞检测,按 "ENT"键。

自动操作模式下的碰撞监测



取消碰撞监测功能后,碰撞监测图符将在操作模式栏闪亮。

执行 M140 (参见第 273 页 "沿刀具轴退离轮廓: M140")和 M150 (参见第 278 页 "忽略限位开关信息: M150")功能时,如果 TNC 检测到碰撞,将导致非编程 运动!

TNC 监测程序段的运动,也就是说,它在导致碰撞的程序段中输出报 警信号,并中断程序运行。与手动操作模式不同,它不降低进给速 率。

图形显示被保护区(FCL4 功能)

用分屏布局键可将定义的机床碰撞对象用三维尺寸显示(参见第 52 页 "程序运行 – 全自动方式和程序运行 – 单段方式")。

按下鼠标右键转动碰撞对象视图。用软键切换不同视图:

功能	软键
切换线框视图和实心视图	
切换实心视图和透明视图	
显示 / 不显示运动特性描述中坐标变换导致的坐 标系统。	t,
围绕 X 轴和 Z 轴旋转和放大 / 缩小功能	En C







手动数据输入(MDI)定 位

3.1 编程及执行简<mark>单加</mark>工操作

3.1 编程及执行简单加工操作

用 "手动数据输入定位"操作模式能非常方便地执行简单加工操作或 刀具预定位。在该模式下可以用 HEIDENHAIN 对话格式编程语言或 DIN/ISO 格式编写小程序并立即执行。还可以调用 TNC 固定循环。编 写的程序被保存在 \$MDI 文件中。在 "手动数据输入定位"操作模式 下,还可以显示附加状态信息。

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 \$MDI 程 序文件。

要开始执行程序,按机床的 START (启动)按钮。

限制

不能使用 FK 自由轮廓编程、编程图形和程序运行图形显示功能。

在 \$MDI 文件中不能包含程序调用 (%)。

例 1

在一个工件上钻一个深度 20 mm 的孔。夹紧并对正工件和设置原点

后,只需编写几行程序就能执行钻孔操作。



3.1 编程及执行简<mark>单加</mark>工操作

首先,在程序段L(直线程序段)将刀具预定位至孔的圆心坐标处, 使刀具位于工件表面之上5 mm的安全高度处。然后,用循环1**啄钻** 钻孔。

%\$MDI G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R+5 *	定义刀具:标准刀,半径为5
N20 T1 G17 S2000 *	调用刀具:刀具轴Z
	主轴转速 2000 rpm
N30 G00 G40 G90 Z+200 *	退刀(快速运动)
N40 X+50 Y+50 M3 *	刀具以快速运动速度移至孔的上方
	主轴转动
N50 G01 Z+2 F2000 *	将刀具定位在孔上 2 mm 位置处
N60 G200 DRILLING *	定义循环 G200 (钻孔)
Q200=2 ;安全高度	刀具在要钻孔上方的安全高度
Q201=-20; 深度	孔的总深度(代数符号 = 加工方向)
Q206=250;切入进给速率	啄钻进给速率
Q202=10 ;切入深度	退刀前每次进给深度
Q210=0 ;在顶部停顿时间	顶部停顿时间,断屑(以秒为单位)
Q203=+0 ;表面坐标	工件表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度	循环结束后的位置,相对 Q203
Q211=0.5;在孔底的停顿时间	在孔底的停顿时间,以秒为单位
N70 G79 *	调用循环 G200 (啄钻)
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	退刀
N9999999 %\$MDI G71 *	程序结束

直线功能 G00,(参见第 228 页 "直线,快移速度 G00 直线,进给速 率 G01 F"),循环 G200 钻孔(参见第 304 页 "旋转(循环 G200)")。

1

例 2: 使用旋转工作台校正机床上未对正的工件

用 3-D 测头旋转坐标系统。参见 "测头探测循环用户手册"中 "补偿工件不对正量"中的"手动和电子手轮操作模式中的探测循环"。

记下旋转角度并取消基本旋转。



保护和删除 \$MDI 中的程序

通常 \$MDI 文件只用于临时所需的小程序。虽然如此,如果需要的话 也可以用如下步骤将其保存起来:



用类似的方法删除 \$MDI 文件内容: 与复制不同,按下 DELETE (删除) 软键将把文件删除。下一次选择 "用 MDI 定位 "操作模式时, TNC 将显示一个空 \$MDI 文件。



更多信息:参见第 120 页的 "复制单个文件"。







编程:数控基础知识,文 件管理,编程辅助,托盘 管理

4.1 基础知识

基础知识

~

4

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。线性轴一般 用直线光栅尺,旋转工作台和倾斜轴一般用角度编码器。

当机床轴运动时,相应位置编码器生成电信号。TNC 处理该信号并精确地计算出机床轴的实际位置。

如果电源断电,计算的位置将不再对应于机床实际位置。要恢复二者 之间的对应关系,需要使用带参考点的增量式位置编码器。位置编码 器上刻有一个或多个参考点,当移到一个参考点时,编码器向 TNC 发 送一个信号。TNC 用这个信号可以重新建立显示位置与机床位置的对 应关系。如果直线光栅尺带距离编码参考点的话,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的话,开机后绝对位置值立即就传给数控系统。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。

参考系统

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

笛卡儿坐标系统 (直角坐标系统)是由 X、Y和 Z 三个坐标轴建立 的。三轴相互垂直并相交于一点,该点被称为原点。坐标值代表着在 这些坐标轴方向上距原点的距离。因此平面上的位置用两坐标描述, 空间中的位置用三坐标描述。

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







铣床的坐标系统

使用铣床时,刀具运动是相对笛卡儿坐标系。右图所示为描述机床轴 方向的笛卡儿坐标系。右图为方便记忆的三轴方向的右手规则:由工件看向刀具(Z轴),中指所指方向为刀具轴的正向;拇指所指方向为X轴正向。

iTNC 530 可控制多达 9 个轴。U、V 和 W 为辅助线性轴,它们分别平 行于 X、Y 和 Z 轴。旋转轴为 A、B 和 C。右下图所示为主坐标轴与辅 助线性轴和旋转轴的对应关系。





i

4.1 基础知识

极坐标

4.1 基础知识

如果工件图的尺寸是用笛卡儿坐标标注的,那么也可以用笛卡儿坐标 编写零件程序。如果零件有圆孤或角度的话,用极坐标标注尺寸更方 便一些。

直角坐标 X、Y 和 Z 轴是三维的,可用来描述空间中的点,极坐标是 二维的,可用来描述平面上的点。极坐标的圆心(CC)为原点,或称 其为极点。一个平面中位置可被准确地表述为:

■极半径,从圆心 CC 到该点的距离;及

■极角,圆心 CC 和该点的连线与参考轴之间的夹角。

参见右上图。

极点和角度参考轴定义

在三个平面中的一个平面中输入两个笛卡儿坐标来设置极点。其坐标 也确定了极角 PA 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

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 都唯一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 <mark>2</mark>	孔 <mark>3</mark>
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上一个编程名义位置,这个位置被用作相对 (虚拟)原点。如用增量坐标来编写零件程序,刀具将按前一位置与 后一位置间的距离来运动。因此,增量坐标值也被称为连续尺寸。

如要用增量坐标编程一个位置,需在轴前输入 G91。

例 2: 用增量坐标标注孔的位置

孔 4 的绝对坐标

X = 10 mmY = 10 mm

孔 <mark>5</mark> ,相对 4	孔 <mark>6</mark> ,相对 <mark>5</mark>
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

绝对极坐标总是相对于极点和参考轴。

增量坐标总是相对刀具的上个编程的名义位置。







i

设置原点

基础知识

4.1

工件图以工件的某元素,通常以角点,作为绝对原点。设置原点时, 应先将工件与机床轴对正,然后将刀具沿各轴移至相对于工件的一个 已知位置处。然后将 TNC 的坐标显示置零或某预定的位置值。这样就 为工件建好了参考系统,并将它用于 TNC 显示及零件程序中。

如果工件图是用相对坐标尺寸标注的,只需使用坐标变换循环 (参见 第 438 页 "坐标变换循环")。

如果工件图的尺寸标注不符合 NC 要求,可将工件上的某位置或一个 角点设置为原点,这个点的选择应便于标注工件上的其它位置尺寸。

设置原点最快、最简便、也最准确的方法是使用 HEIDENHAIN 的 3-D 测头。参见《测头探测循环用户手册》中的 "用 3D 测头设置原 点"。

例如

右侧工件图纸上的孔(1至4)尺寸为相对 X=0,Y=0 坐标的绝对原 点。孔(5至7)的尺寸为相对绝对坐标 X=450,Y=750的相对原 点。用 **DATUM SHIFT**(原点平移)循环可以临时将原点设置在位置 X=450,Y=750处,使编程孔(5至7)时不涉及其它计算。





i

4.2 文件管理:基础知识

文件

TNC 中的文件	类型
程序 HEIDENHAIN 格式 ISO 格式	.H .I
smarT.NC 文件 主程序单元 轮廓描述 加工位置点表	.HU .HC .HP
有如下表 刀具表 刀盘表 托盘表 原点表 点表 预设表 切削数据表 切削材料表,工件材料表 关联数据 (如结构项等)	.T .TCH .P .D .PNT .PR .CDT .TAB .DEP
文本有 文本文件 帮助文件	.A .CHM
图纸数据 文本文件	.DXF

在 TNC 系统上编写零件程序时,必须先输入文件名。TNC 将用该文件名将程序保存在硬盘上。TNC 还可以将文本和表保存为文件。

TNC 具有专门的文件管理器,用它可以方便地查找和管理文件。可以 用文件管理器调用、复制、重命名和删除文件。

TNC 管理文件的数量几乎是无限的,至少为 **25 GB**(双处理器版: **13 GB**)。



文件名

将程序、文本和表保存为文件时,TNC将给文件名添加扩展名并用点 号分隔。扩展文件名代表文件类型。

 PROG20
 .I

 File name
 文件类型

文件名长度不能超过 25 个字符, 否则 TNC 无法显示完整文件名。文件名中不允许使用 **** \ / "? <>**."字符。



文件名中也不允许使用任何其它特殊字符,包括空格。 路径名和文件名的最大长度为 256 个字符(参见第 113 页"路径")。

数据备份

建议定期将新编写的程序和文件保存在 PC 机上。

HEIDENHAIN 公司免费的 TNCremoNT 数据传输软件是一个简单易用 的 TNC 系统数据备份工具。

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

保存整个硬盘内容(>2 GB)要花数小时时间。这时, 最好方法是在非工作时间保存数据,例如夜间。

> 不定期地删除不需要的文件可使 TNC 始终保持足够空间 用于系统文件 (例如刀具表)。

根据工作条件(如振动负荷)的不同,通常硬盘在使用三 至五年后故障率比较高。因此 HEIDENHAIN 建议每三至五 年对硬盘进行一次检查。

4.3 使用文件管理器

目录

为便于查找文件,我们建议将硬盘分成不同目录。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。

TNC 最多可管理 6 级目录 ! 如果一个目录中保存的文件数量超过 512 个的话, TNC 将不能按字母顺序对文件排序 !

目录名

路径名和文件名的最大长度为 256 个字符(参见第 113 页 "路 径")。

路径

路径是指保存文件驱动器及其各级目录和子目录。路径名间用反斜线 "\"分隔。



例如

在 **TNC:** 驱动器中创建 AUFTR1。然后,在 **AUFTR1** 目录中创建目录 NCPROG,并将零件程序 PROG1.H 复制到这个目录下。这样零件程序的路径为:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

右图所示为不同路径下的不同目录。



Т

概述: 文件管理器功能

4.3 使用文件管理器

如果使用老版本文件管理器,必须用 MOD 功能切换为老版本文件管理器(参见第 613 页 "修改文件管理器设置")。

功能	软键	页
复制(和转换)单个文件	复制 ABC→ XYZ	页 120
选择目标目录		页 120
显示特定文件类型	选择 1993 类型	页 116
创建新文件	新文件	页 119
显示最后所选的 10 个文件:	前一个 文件	页 123
删除一个文件或目录		页 124
标记一个文件	标记	页 125
重命名文件	重命名 ABC = XYZ	页 127
保护文件禁止被编辑或删除。	(¥ #)	页 127
取消文件保护	未保护 C	页 127
打开一个 smarT.NC 程序		页 118
管理网络驱动器	网络	页 132
复制目录	复制 ABC→ XYZ	页 123
显示特定驱动器中的所有目录		
删除目录及其所有子目录	制除 全部	页 127

i

调用文件管理器



按下 PGM MGT 键: TNC 显示文件管理器窗口 (其 默认设置见右图。如果 TNC 显示不同页面布局的话, 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。驱动器之一是 TNC 上的硬盘。其他驱动器包括所用的接口(RS232、RS422、以太网),例如用于连接个人计算机。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部。文件夹符号前面有的三角符号表示它还有子目录,可用 –/+ 键 或 ENT 键显示子目录。

右侧宽窗口中显示了选定目录中的全部文件。同时还显示每个文件的附加信息,如下表说明。

列	含义	
文件名	文件名最多 25 个字符	
类型	文件类型	
尺寸	以字节为单位的文件大小	
修改时间	文件最后修改日期和时间。允许设置日期格 式。	
状态	文件属性: E: "程序编辑"操作模式下选择的程序。 S: "测试运行"操作模式下,选择的程序。 M: "程序运行"模式下,选择的程序。 P: 文件写保护,禁止编辑和删除。 +: 有相关文件(主文件,刀具使用文件)	





选择驱动器、目录和文件

4.3 使用文件管理器

PGM 调用文件管理器。 MGT		
用箭头键或软键,将高亮区移至屏幕中的所需位置处:		
← ← 在窗口中由左向右移动高亮区,也可以由右向左。		
→ 在窗口中上下移动高亮区。		
▶ 務高亮区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所需的驱动器:		
要选择驱动器,按下 SELECT (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所需的目录,右侧窗口将自动显示高亮目录 中的全部文件。

i

步骤 3: 选择一个文件



1

选择 smarT.NC 程序

器

4.3 使用文件管理

程序编辑操作模式下可用 smarT.NC 编辑器或对话格式编辑器打开 smarT.NC 操作模式下创建的程序。默认情况下, TNC 总是用 smarT.NC 编辑器打开 "**.HU**"和 "**.HC**"程序。如果要在对话格式编 辑器中打开程序,操作如下:

调用文件管理器 PGM MGT 用箭头键或软键将高亮区移至 ".HU" 或 ".HC" 文件上。 在窗口中由左向右移动高亮区,也可以由右向左。 ✦ 在窗口中上下移动高亮区。 ŧ 将高亮区移至一个窗口中的上一页或下一页。 切换软键行。 \triangleleft 选择选编辑器的子菜单。 打开方式 用对话格式编辑器打开 ".HU"或 ".HC"程序。 对话 用 smarT.NC 编辑器打开 ".HU"程序。 smart.NC ₽.ни 用 smarT.NC 编辑器打开 ".HC"程序。 smart.NC нс

i

创建新目录 (仅适用于驱动器 TNC:\)

将左侧窗口中的高亮区移至要创建子目录的目录上。



创建新文件(仅适用于驱动器 TNC:\)

选择创建新文件的目录。



1

复制单个文件

▶ 将高亮区移至要复制的文件上。



▶按下 COPY (复制) 软键选择复制功能。TNC 显示不 同软键功能的软键行。也可以按下 CTRL+C 键启动复 制过程。

▶输入目标文件名并用ENT键或OK软键确认。TNC将把 这个文件复制到当前目录下或选定的目标目录中。原 文件保留不变,或者:



▶ 按下目标目录软键打开弹出窗口, 在弹出窗口中按下 ENT 键或 OK (确定) 软键选择目标目录: TNC 将文 件复制到所选目录中。原文件保留不变。



用 ENT 或 OK (确定) 软键启动复制过程后, TNC 在弹 出窗口中显示进度指示。

1

将文件复制到另一个目录中

▶ 选择两个大小相等窗口的屏幕布局。

▶ 要在两个窗口中均显示目录的话,按下 PATH (路径)软键。

在右侧窗口中

▶ 将高亮区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

▶ 选择待复制文件所在的目录,按 ENT 键显示目录中文件。

▶调用文件标记功能。

标记 文件

标记

▶将高亮区移至要复制的文件上并标记它。必要时,用 同样方法可以标记多个文件。

复制标记 [5]5]→[5]5] ▶将标记的文件复制到目标目录中。

附加标记功能:参见第 125 页的 "标记文件".

如果标记了左右窗口中的文件, TNC 将从高亮的目录处复制。

覆盖文件

如果复制文件的目标目录中有其它同名文件,TNC将提示是否改写目标目录中的文件:

- ▶ 要覆盖全部文件的话,按下 YES (是)软键,或者
- ▶ 不覆盖文件的话,按下 NO (否) 软键,或者
- ▶ 在改写前分别确认每个要被覆盖文件的话,按下 CONFIRM (确认) 软键。

如果要改写受保护的文件,必须分别确认或取消。

复制表

4.3 使用文件管理器

复制表时,可用 REPLACE FIELDS (替换字段) 软键改写目标表中的 单独行或列。前提条件:

■目标表必须存在。

■ 要复制的文件只含有需要替换的行或列。

用外部数据传输软件,如 TNCremoNT 来改写 TNC 中的表 时,系统将不显示 REPLACE FIELDS (替换字段)软键。 将外部创建的文件复制到不同的目录中,然后用 TNC 文件 管理器复制所需的字段。 外部创建表的扩展名为 ".A" (ASCII)。这样的表可有多行。如果创建的文件类型为 "*.T"对话,那么表必须含有

从0开始的序列号。

例如

已用刀具测量仪测量了十把新刀的长度和半径。测量后,刀具测量仪 牛成了刀具表 TOOLA. 表中有 10 行 (代表 10 把刀)和列

- ■刀具号(列T)
- □刀具长度(列L)
- 刀具半径 (列 **R**)
- ▶ 从外部数据介质将该表复制到任何目录中。
- ▶ 用 TNC 文件管理器将外部创建的表复制到已有表中。TNC 将提示是 否要覆盖现有 TOOL.T 刀具表的话:
- ▶ 如果按下 YES (是) 软键, TNC 将全部改写现有 TOOL.T 刀具表。复 制完后,新刀具表 TOOL.T 将有 10 行。表中的列将只有刀具号、刀 具长度和刀具半径。
- ▶ 或者,如果按下 REPLACE FIELDS (替换字段) 软键, TNC 将仅改 写 TOOL.T 文件中的列号、长度和半径的前 10 行。其他行和列的数 据不变。

复制目录



▶ 将右侧窗口中高亮区移至要复制的目录上。

▶ 按下 COPY (复制) 软键。TNC 打开一个窗口用于选择目录目录。

选择目标目录并用 ENT 键或 OK (确定)软键确认。TNC 复制所选目录以及所有其子目录至所选目标目录。

选择最后所选文件中的一个文件



手动操作 文件管理 17000. м P 最近选择的文件 FRAES_ 27.04.20(-----■NEU 27.04.206 -----TNC:\DUMPPGM\STAT.H s 18.04.206 -----2: TNC:\DUMPPGM\QSPARA.H 18.04.20(-M----TNC: NDUMPPGMNEMOSEFK.H TNC: NDUMPPGMN168.H 3: 4: Ecap Edeu01 24.08.20(-----20.10.20(-----™ <u>|</u> 5: TNC:\DUMPPGM\FK1.H ™wzpl EictureMet 18.01.206 -----TNC:\DUMPPGM\EX16.H 1 FixtureLib 27.04.206 ----+ 7: TNC:\DUMPPGM\SCHNEIDE.H 1639 12.07.20(----+ TNC:\DUMPPGM\MBPROG5A.I TNC:\DUMPPGM\ZIEHSTE2.H 8 : 9 : Python Demos 17000 17002 27.07.20(S-E-+ 27.04.20(----+ А: TNC: NDUMPPOMNEXT1.H HGB MHL > NEWDEMO B17011 19.04.206 ----+ 8 TNC:\DXF\WERKZEUGPLATTE.DXF 170 170 170 181 181 27.04.20(----+ C: TNC:\DUMPPGM\17011.H DIAGNOSIS D: TNC:\DUMPPGM\DCM.H E: TNC:\DUMPPGM\WZPL.DXF D 168 27.04.206 ----+ 11 11 27.04.20(---li) 1NL 27.04.206 -----Info 1/3 ОК 取消 15 27.04.206-----1 н 1102 1 350 Encguide 取消



删除文件

▶ 将高亮区移至要删除的文件上。
 ▶ 要选择删除功能的话,按下 DELETE (删除)软键。
 TNC 将询问是否确实要删除这个文件。

▶确认,按YES(是)软键

▶如需取消删除操作,按下NO(否)软键。

删除目录

▶ 先删除被删目录中所保存的全部文件及子目录。

▶ 将高亮区移到要删除的目录上。



▶要选择删除功能的话,按下 DELETE (删除)软键。 TNC 将询问是否确实要删除这个目录。

▶确认,按YES(是)软键

▶ 如需取消删除操作,按下 NO (否)软键。

j

标记文件

标记功能	软键
上移光标	î
下移光标	ţ
标记单个文件	标记 文件
标记目录中的所有文件	标记 所有的 文件
取消一个文件标记	取消 标记
取消全部文件标记	取消 所有 文件标记
复制全部标记的文件	复制标记 [1] ← [2]]



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:	

将高亮区移至第一个文件上。



用快捷键标记文件

- ▶ 将高亮区移至第一个文件上。
- ▶ 按住 CTRL 键。
- ▶ 用箭头键将光标框移动至其它文件上。
- ▶ 按下空格键标记一个文件。
- ▶标记完所有所需文件时:松开 CTRL 键并执行所需文件操作。

<u>F</u>	CTRL+A 为标记当前目录下的所有文件。
~0	如果按下 SHIFT 键(不是 CTRL 键),TNC 自动标记所有 用箭头键标记的文件。

j

重命名文件

▶ 将高亮区移至要重命名的文件上。

- - ▶ 输入新文件名,但不能改变文件类型。
 - ▶要执行重命名的话,按下 ENT 键。

附加功能

保护文件 / 取消文件保护

▶ 将高亮区移至要保护的文件上。



▶要选择附加功能的话,按下 MORE FUNCTIONS (附 加功能)软键。



▶要启用文件保护,按下 PROTECT (保护)软键。文 件状态将为 P。

▶要取消文件保护,按下 PROTECT (取消保护) 软键。



连接 / 拔下 USB 设备

▶ 将高亮区移至左侧窗口。



▶要选择附加功能的话,按下 MORE FUNCTIONS (附 加功能)软键。

- 1
- ▶ 为拔下 USB 设备,将光标移至 USB 设备



▶拔下 USB 设备。

▶ 搜索一个 USB 设备

更多信息:参见第 133 页的 "TNC 上的 USB 设备 (FCL 2 功能)"。

调整文件管理器

- 要调整文件管理器,点击路径名或用软键打开菜单:
- ▶ 要调用文件管理器,按下 "PGM MGT"(文件管理)软键。
- ▶ 选择第三软键行。
- ▶ 按下 MORE FUNCTIONS (其它功能) 软键。
- ▶ 按下 OPTIONS (选项) 软键。TNC 显示调整文件管理器菜单。
- ▶ 用箭头键将高亮区移至所需设置处。
- ▶ 用空格键启动或取消所需设置。

文件管理器可以进行以下调整:

■ 书签

4.3 使用文件管理器

可以用书签管理常用目录。可以在列表中增加或删除当前目录或删 除全部书签。所有添加的目录全部显示在书签中列表中,因此可以 方便地快速选择它们。

■视图

用 " 视图 " 菜单可以指定显示在文件窗口中的 TNC 文件类型。

■ 日期格式

"日期"格式菜单用于指定 TNC 在 **Changed**(修改日期)列处的 日期显示格式。

■设置

如果光标在目录树中:指定在按下右方向键时 TNC 切换窗口还是打 开子目录。

文件管理				程序编辑
TNC:\smarTNC	FR1			
HGB HHL MRLDENO PERDEIN Service Sstrie Sstrie Strie 2012 2012 2012 2012 2012 2012 2012 201	THC:\SHPANAL- THC:\SH	NTST azTNCNHGB 家 家 HU HC HC HC HC HC HC HC HC HC HC HC HC HC		
頁数 頁	数 2日 更新		更	^多 能 结束

使用快捷键

快捷键是用一组组合键触发的指令。快捷键执行的功能都可以用软键 执行。提供以下快捷键: CTRL+S: 选择一个文件(另参见第116页的"选择驱动器、目录和文件") CTRL +N: 打开对话框, 创建新文件或目录 (另参见第 119 页的 " 创建新文件 (仅适用于驱动器 TNC:\)") CTRL+C: 打开对话框,复制所选文件或目录(另参见第120页的"复制单个 文件 ") CTRL+R: 打开对话框,重命名所选文件或目录(另参见第127页的"重命名 文件 ") ■ DEL (删除)键 打开对话框,删除所选文件或目录(另参见第124页的"删除文 件") CTRL+O: 打开 "打开方式"对话框 (另参见第 118 页的 " 选择 smarT.NC 程 序") CTRL+W: 切换分屏布局 (另参见第 130 页的 "系统与外部设备间的数据传 输") CTRL+E: 显示调整文件管理器功能 (另参见第 128 页的 "调整文件管理器 ") CTRL+M: 连接 USB 设备 (另参见第 133 页的 "TNC 上的 USB 设备 (FCL 2 功能)") CTRL+K: 断开 USB 设备连接 (另参见第 133 页的 "TNC 上的 USB 设备

- (FCL 2 功能)")
 SHIFT + 向上或向下箭头键
 标记多个文件或目录(另参见第 125 页的 "标记文件")
- ESC (取消)键 取消操作。

系统与外部设备间的数据传输



○ 向外部设备传送数据之前,必须先设置数据接口(参见第 601页"设置数据接口")。 根据使用的数据传输软件不同,通过串口传输数据时偶尔 可能出现故障。可以通过重新传输来解决。
○ 個用文件管理器

> 选择数据传输的屏幕布局:按下WINDOW(窗口) 软键。在TNC显示屏的左半部TNC显示当前目录下 的全部文件。在TNC显示屏的右半部,TNC显示根 目录下保存的全部文件(TNC:\)。



用箭头键将高亮区移至要传输的文件上:



视窗

在窗口中上下移动高亮区。

在窗口中由左向右移动高亮区,也可以由右向左。

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

i

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



要选择其它驱动器或目录的话:按下软键选择目录。 TNC 打开一个弹出窗口。在弹出窗口中用箭头键和 ENT 键选择所需的目录。

<u>X₩</u> ABC→XYZ	传输单个文件:按下 COPY (复制)软键,或者
标记	传输多个文件:按下 TAG (标记)软键 (第二软键 行,参见第 125 页的 " 标记文件 ")
按下 OK (确定 度,或者)软键或用 ENT 键确认。TNC 的状态窗口显示复制进
HIM	要结束数据传输,将高亮区移至左侧窗口,然后按下 WINDOW (窗口)软键。将再次显示标准文件管理 器窗口。



ĺ

网络中的 TNC 系统

○ 要通过以太网卡接入网络中,参见第 605 页的 " 以太网接 □ "。

要将运行 Windows XP 的 iTNC 系统接入网络中,参见第 665 页的 " 网络设置 "。

网络运行期间,TNC 将记录出错信息 (参见第 605 页 "以太网接口")。

如果将 TNC 接入网络中,目录窗口最多可显示 7 个以内驱动器 (如 图所示)。如果具有相应权限,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



网络

▶选择程序管理器:按下 PGM MGT 键。必要时,按下 WINDOW (窗口) 软键将屏幕设置为如右上图所示。

▶管理网络驱动器:按下 NETWORK (网络)软键 (第 二行软键)。在右侧窗口,TNC 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。

功能	软键
建立网络连接。如果网络连接成功,TNC 将在 Mnt 栏中显示 M。TNC 最多可连接 7 个附加驱 动器。	安装 设备
取消网络连接。	未安装 设备
TNC 开机后将自动建立网络连接。如果连接是自 动建立的,TNC 将在 Auto (自动)栏中显示 A 。	自动安装
TNC 开机后,不自动建立网络连接。	非 自动 安装

使网络驱动器工作可能需要一点时间。在屏幕右上部,TNC显示 [**READ DIR**] (读目录)表示正在建立连接。数据最高传输速度为2到 5 Mbps,具体速度取决于要传输文件的文件类型和网络负荷情况。

Manual P operation F	rogramm ile nam	ing and e = <mark>1700</mark>	d edit 30.H	ing		I
	TNC::DU NEU FRRES. NEU NULLTA Cap deu81 NULLTA 1839 1939 74 fil	APPGHYS ACUCO 2 . COT . CD 3 . D . 3 . D . 34	02105 518 331 11062 4768 1276 356 M 1706K 182K 22611 696 7832K 1694 S 1694 S	3105 0/115 05-10-2004 27-04-2001 10-04-2001 10-04-2001 24-05-2001 24-05-2001 24-05-2001 24-05-2001 11 11	1410 12:26:31 5 07:53:40 5 07:53:42 5 13:13:52 8 13:11:30 5 06:01:46 5 15:12:28 10:37:38 5 07:53:28 5 10:00:45 14:04:82	
	DELETE	TAG	RENAME ABC = XYZ		MORE	END

TNC 上的 USB 设备 (FCL 2 功能)

用 USB 设备可以非常方便地备份 TNC 中或给 TNC 加载数据。TNC 支持以下 USB 设备:

■ FAT/VFAT 文件格式的软盘驱动器

■ FAT/VFAT 文件格式的闪盘

■ FAT/VFAT 文件格式的硬盘

■ Joliet (ISO 9660) 文件格式的 CD-ROM 驱动器

当连接上 USB 设备时, TNC 自动检测 USB 设备类型。TNC 不支持其 它文件格式的 USB 设备 (例如 NTFS)。TNC 显示 **USB: TNC 不支 持该设备**出错信息,如果连接一个这类设备的话。

TNC 还可显示 **USB: TNC 不支持该设备**出错信息,如果 要连接一个 USB 集线器话。这时,只需用 CE 键确认该 出错信息。

理论上,应该可以将上述所有被支持格式文件系统的 USB 设备连接在 TNC 上。如果仍有问题,请与 HEIDENHAIN 联系。

在目录树中 USB 设备显示为一个单独驱动器,因此可以使用上述相应 章节中介绍的文件管理功能。



机床制造商为 USB 设备指定永久驱动器名。参见机床手册。

为了取消 USB 设备,操作步骤如下:



为了重新建立与已被取消的 USB 设备连接,按下以下软键:



▶选择重新连接 USB 设备的功能。

4.4 创建和编写程序

DIN/ISOISO 格式的数控程序构成

零件程序是由一系列程序段组成。右图所示为程序段的各构成元素。

TNC 按照 MP7220 参数设置自动对零件程序的程序段编号。MP7220 决定程序段编号的增量。

程序的第一个程序段标记为 %, 并有程序名和当前尺寸单位(G70/G71)。

后续程序段包含以下信息:

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

程序的最后一个程序段标记为 **N99999999 %**, 并有程序名和当前尺寸 单位(G70/G71)。



每次调用刀具后,HEIDENHAIN 都建议将刀具移至安全位置,以便加工时不造成碰撞!

定义毛坯形状: G30/G31

一旦初始化了一个新程序后,就立即定义一个立体工件毛坯。定义工件毛坯是 TNC 图形模拟功能工作的要求。工件毛坯的边与 X、Y 和 Z 轴平行,最大长度为 100 000 毫米。毛坯形状由它的两个角点来确定:

- MIN (最小)点 G30. 毛坯形状的 X、Y 和 Z 轴最小坐标值, 用绝对量 输入。
- MAX(最大)点G31: 毛坯形状的X、Y和Z轴最大坐标值,按绝对 或增量值(用G91)输入。



只有想对程序进行图形测试才需要定义毛坯形状!

程序段	
N10 G00 G40 X+10 Y+	5 F100 M3 *
I 路径功能	字
□ 程序段号	

怌

4.4 创建和编写程/

创建新零件程序

怌 4.4 创建和编写程/

必须在程序编辑操作模式下输入零件程序。创建程序举例:



€

PGM MGT

按下 PGM MGT (程序管理) 软键调用文件管理器。

选择用于保存新程序的目录:

文件名 = OLD.H



1

-40

ENT



举例:显示 NC 程序中的毛坯形状

%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 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	最大点坐标
N9999999 %NEW G71 *	程序结束,程序名,尺寸单位

TNC 自动生成程序的第一和最后一个程序段。

 如果不需要定义毛坯形状,按下 DEL 键取消 Spindle axis Z - XY plane (主轴坐标轴 Z - XY 平面)的对话。
 TNC 可显示的图形最小范围为:最短边为 50 微米,最长 边为 99 999.999 毫米。

编程刀具运动

빤

4.4 创建和编写程

要编写程序段,选择字母键盘上的 DIN/ISO 功能键。可以用灰色轮廓 功能键获得相应 G 代码。



程序段窗口显示以下程序行:

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

j

实际位置获取

TNC 可将当前刀具位置传给程序,例如在以下操作中

■定位程序段编程,

- ■循环编程,和
- ■用 G99 功能定义刀具。

要传输正确位置值,按以下步骤操作:

▶ 将输入框放在程序段中要插入位置值处。



▶选择 "实际位置获取"功能: TNC 在软键行显示可供 传送位置数据的轴。



▶选择轴: TNC 将选定轴的当前位置写入当前输入框中。

在加工面中, TNC 获取的坐标是刀具中心坐标, 尽管使用 了刀具半径补偿功能。

> 对于刀具轴,TNC 获取的坐标是刀尖坐标,因此一定考虑 当前刀具长度的补偿量。

> TNC 保持软键行有效直到再次按下位置获取键取消该功 能。即使保存当前程序段和用路径功能键打开新程序段 时,该功能也有效。如果选择的程序段元素要求必须用软 键选择其他输入信息 (例如半径补偿),TNC 也将关闭轴 选择的软键行。

如果倾斜加工面功能工作,实际位置获取功能不可用。

编辑程序

如果 TNC 正在进行加工操作,那么不允许编辑正在运行的 加工程序。TNC 允许将光标放在程序段中,但不保存所作 修改,而是显示出错信息。

创建或编辑零件程序过程中,可使用箭头键或软键选择程序中任何所 需的行或程序段中的字:

功能	软键 / 键
转到上一页	页数
转到下一页	页数
转到程序起点	<u>开始</u>
转到程序结尾	结束
改变屏幕中当前程序段的位置:按该软键将显 示当前程序段之前所编程序的其它程序段。	₽
改变屏幕中当前程序段的位置:按该软键将显 示当前程序段之后所编程序的其它程序段。	
从一个程序段移至下一个程序段	
选择程序段中的单个字	
要选择一特定程序段,按 GOTO 键,输入所 需的程序段编号, 然后按 ENT 键确认。或者: 输入任意数字并按下 N LINES (N 行)软键 向上或向下跳转输入的行数。	бото

i

功能	软键 / 键
将选定的字置零	CE
删除不正确数字	CE
清除(非闪烁的)出错信息	CE
删除选定的字	NO ENT
删除选定的程序段	
删除循环和程序块	
插入最后编辑或删除的程序段。	插入 最后一个 NC 程序段

在任何所需位置处插入程序段

▶ 选择准备在其后插入新程序段的程序段并启动对话。

编辑并插入字

- ▶ 选择程序段中的字并用新字将其改写。字被高亮时可用简易语言对 话。
- ▶ 要接受修改,按 END 键。

如果想插入一字,重复按箭头键直到显示所需对话为止。然后输入所 需的值。



查找不同程序段中的相同字

要使用这个功能,应将 AUTO DRAW (自动绘图) 软键置于 OFF (关闭) 位置。

要选择程序段中的一个字,重复按箭头键直到所需的 字被高亮为止。



Q

用箭头键选择程序段。

新程序段中被高亮的字与之前选择的字相同。

如果要在很长程序中进行搜索的话,TNC 将显示进度窗口。这样,操作人员可以用软键选择取消搜索。 对于刀具轴,TNC 获取的坐标是刀尖坐标,因此一定考虑当前刀具长度的补偿量。

查找任何文本

- ▶ 要选择搜索功能,按 FIND (查找)软键。TNC 显示对话提示 Find text (查找文本):
- ▶ 输入要查找的文本。
- ▶ 要查找文本,按 EXECUTE (执行)软键。

j

标记,复制,删除和插入程序块

TNC 提供了一些在 NC 程序内复制程序块或将程序块复制到另一 NC 程序中的功能 – 见下表。

要复制程序块,按以下步骤操作:

▶ 选择有标记功能的软键行。

- ▶ 选择需要复制程序块中的第一(最后)一个程序段。
- ▶ 要标记第一(最后)程序段时,按 SELECT BLOCK(选择程序段) 软键。那么,TNC 将高亮程序段的第一个字符并显示 CANCEL SELECTION(取消选择)软键。
- ▶ 将高亮区移至需要复制或删除的程序块的最后(第一个)程序段。 TNC用不同颜色显示标记的程序段。要结束标记操作,可以随时按下 CANCEL SELECTION(取消选择)软键。
- ▶ 要复制所选程序块,按下 COPY BLOCK (复制程序段)软键。要删 除所选程序块,按下 DELETE BLOCK (删除程序段)软键。TNC 保存选定的程序段。
- ▶ 用箭头键选择需要在其后插入被复制 (删除)程序块后的程序段。

▶ 要插入程序段,按 INSERT BLOCK (插入程序段) 软键。

功能	软键
启动标记功能	选择 程序段
关闭标记功能	取消 选择
删除标记的程序段	劃除 程序段
插入缓存中保存的程序段	插入 程序段
复制标记的程序段	复制 程序段

TNC 的搜索功能

本将其替换。 **搜索文本**

4.4 创<mark>建</mark>和编写程序



用 TNC 的搜索功能可以搜索程序中的任何文本,还能根据需要用新文

搜索功能	软键
显示有最后搜索项的弹出窗口。用箭头键选择搜 索项并用 ENT 键确认。	最后一个 投索 単元
显示当前程序段中可能含有搜索项的弹出窗口。 用箭头键选择搜索项并用 ENT 键确认。	当前 程序段 元素
显示弹出窗口,其中包括最重要 NC 功能选择。 用箭头键选择搜索项并用 ENT 键确认。	NC 程序段
启动搜索 / 替换功能。	搜索 + 替换

j
搜索选项

定义搜索方向



完成

开始/结束

完成

开始/结束

新的 搜索

定义搜索结束:用 COMPLETE (完成)键从当前程序段开始搜索直到再次回到当前程序段为止。

开始新搜索。

查找 / 替换文本



4.5 交互式编程图形支持

编程期间生成 / 不生成图形:

编写零件程序期间, TNC 可生成编程轮廓的 2-D (平面)笔迹图形。

▶ 要切换屏幕布局使左侧窗口显示程序段和右侧窗口显示图形,按 SPLIT SCREEN (分屏显示)键及 PGM + GRAPHICS (图形)软 键。



交互式编程图形支持

4.5

▶ 启动 AUTO DRAW (自动绘图)软键。输入程序行过 程中,TNC 将在右半屏的图形窗口中显示所编写的每 一个路径轮廓。

如果不想在编程过程中生成图形,将 AUTO DRAW (自动绘图)软键 设置为关闭。

即使在 AUTO DRAW ON (自动启动绘图)有效时,也不生成程序块 重复运行的图形。

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 GOTO 键并输入程序段编 号。



▶ 要生成图形, 按 RESET + START (复位 + 开始) 软 键。

附加功能:

功能	软键
生成完整图形	RESET + 开始
生成各程序段交互图形	开始 单段
生成完整图形或按 RESET + START(复位 + 开 始)后生成完整图形	开始
停止生成编程图形。这个软键仅在 TNC 生成交互 式图形时才显示。	停止
重画编程图形,例如线被交点删除	重绘



程序段编号的显示与不显示



▶ 切换软键行 (参见右上图)。

- ▶ 要显示程序段编号:将 SHOW OMIT BLOCK NR (显 示或不显示程序段编号)软健设置为 SHOW (显 示)。
- ▶ 要不显示程序段编号:将 SHOW OMIT BLOCK NR (显示或不显示程序段编号)软健设置为 OMIT (不 显示)。

清除图形

 \triangleright

清除

图形

- ▶ 切换软键行 (参见右上图)。
 - ▶清除图形:按下 CLEAR GRAPHIC (清除图形)软 键。



放大或缩小细节

用框线选择要显示细节的图形。选择后可以放大或缩小所选的细节。 ▶ 选择细节放大 / 缩小的软键行 (第二行,参见右中图)。 提供以下功能:





▶ 用 WINDOW DETAIL (细节窗口)软键确认所选范 围。

用 WINDOW BLK FORM (毛坯形状窗口)软键恢复原选区。



4

4.6 3-D 线图 (FCL2 功能)

功能

用 3-D 线图使 TNC 以三维空间显示编程运动路径。该功能具有强大 识别细节的缩放功能。

如果加工前需要检查脱机编写的复杂形状程序, 3-D 线图功能非常有用, 它能避免加工工件中出现不希望的轨迹。这些不希望的轨迹可能 是后处理器不正确输出的点。

为便于快速定位错误, TNC 在左侧窗口以不同颜色的 3-D 线图显示当前活动程序段(默认设置:红色)。

▶ 要切换屏幕布局使左侧窗口显示程序段和右侧窗口显示图形,按 SPLIT SCREEN (分屏显示)键及 PROGRAM(程序)+ 3D LINES (3D 线图)软键。



3-D 线图功能

功能	软键
显示并向上移动缩放框。按住软键移动框。	î
显示并向下移动缩放框。按住软键移动框。	ţ
显示并向左移动缩放框。按住软键移动框。	4
显示并向右移动缩放框。按住软键移动框。	+
放大框 – 按住软键放大细节。 	
缩小框 – 按住软键缩小细节。	
复位细节放大比例使工件以 BLK FORM (毛坯形 状)编程的倍率显示。	是示 毛还 窗口
选择局部细节	传输 细节
顺时针旋转工件	
逆时针旋转工件 	
向后倾斜工件	
向前倾斜工件	
逐级放大图形。如果视图为放大的话,TNC 在图 形窗口底部显示字母 Z 。	+
逐级缩小图形。如果视图为缩小的话,TNC 在图 形窗口底部显示字母 Z 。	-
用原尺寸显示工件	1:1



功能	软键
用上个视图显示工件	最后一个 视图
对有点线,显示/不显示编程终点	标记 终点 送 开
	标记该 元素 关───────────────────────────────────
显示或不显示程序段编号	<u>显示</u> 略去的 程序段 NR.

也可以用鼠标操作 3-D 线图。提供以下功能:

4.6 3-D 线图(FCL2 功能

- ▶ 要用立体模型显示旋转线图:按住鼠标右键并移动鼠标。TNC 显示 工件当前方向的坐标系。松开鼠标右键后,TNC 使工件定向到已定 义方向上。
- ▶ 要切换线图模型显示:按住鼠标中间键或滚轮并移动鼠标。TNC 沿 相应方向平移工件。松开鼠标中间键后,TNC 使工件平移回已定义 位置处。
- ▶ 为了用鼠标局部放大某部位:按住鼠标左键画一个矩形区域。松开 鼠标左键后,TNC 放大工件的已定义区域。
- ▶ 为了用鼠标快速放大或缩小:向前或向后转动滚轮。

高亮图形中的 NC 程序段



▶切换软键行。

▶ 要高亮左侧窗口中所选的NC程序段和右侧窗口的3–D 线图,启动 MARK THIS ELEMENT OFF / ON (标记 该元素关闭 / 启动)软键。

▶ 要取消高亮左侧窗口中所选的NC程序段和右侧窗口的 3-D 线图,关闭 MARK THIS ELEMENT OFF / ON (标记该元素关闭 / 启动)软键。

程序段编号的显示与不显示



- ▶切换软键行。
- ▶要显示程序段编号:将 SHOW OMIT BLOCK NR (显 示或不显示程序段编号)软健设置为 SHOW (显 示)。
 - ▶ 要不显示程序段编号:将 SHOW OMIT BLOCK NR (显示或不显示程序段编号)软健设置为 OMIT (不 显示)。

清除图形

 \triangleright

清除 图形

- ▶切换软键行。
- ▶清除图形:按CLEAR GRAPHIC(清除图形)软键。

4.7 程序的结构说明

定义和应用

在结构说明段中,TNC 提供了对零件程序进行注释的功能。结构说明 段是短文本,字符数不超过 37 个字符,用于注释或作后续程序行标 题。

如果结构说明段使用恰当的话,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,这种功能更为方便实用。结构说明段可插入到 零件程序的任意位置处。结构说明段还可显示在单独的窗口中,并可 根据需要对其进行编辑或添加。

TNC 用一个单独文件来管理插入的结构说明信息(文件扩展名: .SEC.DEP)。这样能提高程序结构窗口的浏览速度。

显示程序结构窗口 / 改变当前窗口



▶要显示程序结构窗口,选择屏幕显示软键 PGM+SECTS。

在(左侧)程序窗口中插入结构说明段

▶ 选择在其后插入结构说明段的位置。



- ▶按下 INSERT SECTION (插入程序块) 软键或 ASCII 键 盘上的 "*" 键。
- ▶ 用字母键盘输入结构说明文本。
- ▶必要时,可用软键改变结构层次深度。

选择程序结构窗口中的说明段

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

手动 操作	程序编辑		
<pre>MPLUGL G71 = *- Program head N10 G30 G17 X+4 N20 G31 G30 X+7 N20 G31 G30 X+7 N30 G1 G17 S50 N50 X-30 Y+50* N50 G31 X-177.5 N30 X+50 Y+100* N100 G41 X-177.5 N30 X+50 Y+100* N100 X+50 Y+100* N110 X+100 Y+55 N120 X+50 Y+6* N130 G25 R15*</pre>	V+8 Z-40+ 00 V+100 Z+0+ 11 12mm>+****** > 0+ Z+Z50+ 0+ 372 V+50+ 0+ *	XNEUGL 071 * - Program head* - Contour - Contour - Pocket left side* - Pocket light side* - Tool2 (Criling Gmm>***********************************	H
卅始	结束 页数	近数 重找	

4.8 添加注释

应用

TNC系统支持在零件程序中的所需程序段添加注释的功能以解释程序步骤或作一般性的说明。有三种添加注释的方法:

编程时输入注释

- ▶ 输入程序段数据,然后按字母键盘上的分号键(;),TNC 显示对话 提示 **COMMENT?**(注释?)
- ▶ 输入注释并按 END (结束)键结束程序段。

程序输入后插入注释

- ▶ 选择要添加注释的程序段。
- ▶ 用右箭头键选择程序段的最后一个字:分号显示在程序段的结尾处 和 TNC 显示对话提示 **COMMENT ?** (注释?)
- ▶ 输入注释并按 END (结束)键结束程序段。

在单独程序段添加注释

- ▶ 选择要在其后插入注释的程序段。
- ▶ 用字母键盘上的分号键 (;)启动编程对话。
- ▶ 输入注释并按 END (结束)键结束程序段。

注释的编辑功能

功能	软键
跳至注释起点处	π±û I
跳至注释结尾处	结束
跳至字的开始处。字之间必须用空格分隔。	移动 字
	移动 字
切换插入模式和改写模式	插入 覆盖

^{手动} 程序编辑 ^{株作} 注释?	
<pre>%NEU G71 * N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40* N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0* * FTOOL12</pre>	M P
N40 T1 G17 S5000* N60 G00 G40 G90 Z+100* N80 G00 G40 G90 X+0 Y+0* N100 G42 G25 R20*	
N110 X+100 Y+50* N120 X+50 Y+0* N130 G26 R15*	Python Demos
N140 X+0 Y+50* N150 G00 G40 X-20* N160 Z+100 M2* N99999999 %NEU G71 *	Info 1/3
开始	

4.9 创建文本文件

应用

9 创建文本文件

4.

可以用 TNC 的文本编辑器编写文本。典型应用:

- ■记录测试结果
- ■创建工作文档
- 创建公式集

文本文件扩展名为 ".A" (代表文本文件)。如果需要编辑其他类型的 文件,必须首先将其转换成 ".A"型文件。

打开与退出文本文件

- ▶选择"程序编辑"操作模式。
- ▶ 按下 PGM MGT (程序管理) 软键调用文件管理器。
- ▶ 要显示 ".A"类型文件,按 SELECT TYPE (选择类型),然后再按 SHOW (显示) ".A" 软键
- ▶ 选择文件和用 SELECT "选择" 软键或 ENT 键, 或输入新文件名创 建新文件并用 ENT 键确认。

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。

光标移动	软键
将光标向右移一个字	移动 字
将光标向左移一个字	移动 字 (
转到下一屏	页数
转到上一屏	页数
转到文件起点	开始
转到文件结尾	结束



编辑功能	键
开始新行	RET
删除光标左侧的字符	X
插入空格	SPACE
切换大小写字母	SHIFT

编辑文本

文本编辑器的第一行是标题信息,显示文件名,光标位置和编写模式:

- **文件**: 文本文件名
- **行:** 光标当前所在行
- **列:** 光标当前所在列
- **插入:** 插入新文本,右移现有文本
- **覆盖:** 覆盖现有文本,用新文本替换现有文本

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。

光标所在行将显示为不同的颜色。一行最多为 77 个字符。开始新行时,按 RET 键或 ENT 键。

删除和插入字符、字和行

4.9 <mark>创</mark>建文本文件

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 DELETE WORD (删除字)或 DELETE LINE (删除行)软键。 文本被保存在缓存中。
- ▶ 将光标移至要插入文本处,并按 RESTORE LINE/WORD (恢复行 / 字) 软键。

功能	软键
删除并临时保存一行	胆除 行
删除并临时保存一个字	刪除 字符串
删除并临时保存一个字符	即除 字符
插入临时保存的行或字	 指入 行 ノ 字符串

j

编辑文本段

诜择

程序段

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:

▶ 要选择文本段,将光标移至要选文本的第一个字符处。

▶按 SELECT BLOCK (选择段)软键。

▶将光标移至要选文本的最后一个字符。可以用箭头键 直接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:



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 INSERT BLOCK (插入段)软键,将文本段插入。

根据需要,允许任意多次插入临时保存的文本段。

将选定的文本传到不同的文件中,

▶ 用上述方法选择文本段。



插入 程序段

> ▶ 按 APPEND TO FILE (添加至文件) 软键。TNC 显示 对话提示 Destination file = (目标文件 =)

▶ 输入目标文件的路径及文件名。TNC 将把选定的文本 添加至指定文件上。如果未找到指定文件名的目标文件的话,TNC 将用选定的文本创建新文件。

在光标位置处插入另一文件,

▶ 将光标移至文本中要插入另一文件的位置处。



▶ 按 READ FILE (读文件) 软键。TNC 显示对话提示 File name = (文件名 =)

▶ 输入要插入文件的路径和文件名。



查找文本块

4.9 <mark>创建文本文件</mark>

用文本编辑器,可以搜索文本中的字或字符串。文本编辑器有两个功能:

查找当前文本

搜索功能用于查找光标所在位置之后的下个文本出现处:

- ▶ 将光标移至所需的字。
- ▶ 要选择搜索功能,按 FIND (查找)软键。
- ▶ 按 FIND CURRENT WORD (查找当前字) 软键。
- ▶ 要退出搜索功能,按 END (结束)软键。

查找任何文本

- ▶ 要选择搜索功能,按 FIND (查找)软键。TNC 显示对话提示 Find text (查找文本):
- ▶ 输入要查找的文本。
- ▶ 要查找文本,按 EXECUTE (执行)软键。
- ▶ 要退出搜索功能,按 END (结束)软键。

^{手动} 程序编辑 ^{操作} Find text :		
File: 3515.A Line: 0 Column: 1 INSERT		M
BEGIN PGM 3516 MM		
1 BLK FORM 0.1 2 X-90 Y-90 2-40		
2 DER FORT 6.2 X130 1130 210		-
4 TOOL CALL 1 Z 51400		S
5 L Z-20 R0 F M9X		
5 L X+0 Y+100 R0 F MAX M3		
7 L Z-20 R0 F MAX		
8 L X+0 Y+80 RL F250		` 등 ↔ 등
9 FPOL X+0 Y+0		🖬 🗍
10 FC DR- R80 CCX+0 CCY+0		
11 FCT DR- R7,5		Python
12 FCT DR+ R90 CCX+69,282 CCY-40		· 🔧
13 FSELECT 2		Demos
14 FCT DR+ R10 PDX+0 PDY+0 D20		
15 FSELECT 2		DIAGNOSIS
16 FCT DR- R70 CCX+69,282 CCY-40		
17 FCT DR- R7,5		
18 FCI DR- R80 CCX+0 CCY+0		Info 1/3
19 FELECI 1		
20 101 DR- 8750		
查找 大写鍵		
当前 小写鍵	执行	结束
名称		

4.10 内置计算器

操作

TNC 的内置计算器能进行基本的数学函数运算。

- ▶ 用 CALC (计算器)键显示或隐藏内置计算器。
- ▶ 计算器通过字母键盘的简单命令来操作。操作命令在计算器窗口中 以特定的颜色显示:

数学函数	命令(键)
加	+
减	-
乘	*
除	:
正弦	S
余弦	С
正切	Т
反正弦	AS
反余弦	AC
反正切	AT
	^
平方根	Q
倒数	1
括号计算	()
pi (3.14159265359)	Ρ
显示结果	=

手动 操作	程序编辑 坐标?		
XNEU 671 N10 630 N20 631 N40 T1 6 N80 600 N100 642 N110 X+1 N120 X+1 N120 X+1 N130 620 N140 X+6 N150 600 N160 2+1 N9999995	* G17 X+0 Y+0 Z-40* G90 X+100 Y+100 Z+0* 17 S5000* 06 G40 G90 Z+100 G40 G90 X+0 Y+0* G25 R2 0 Y+50 0 Y+50 R15* C 20* G40 X-20* 00 M2* 9 %NEU G71 *		H B S J F Prihon Dirayosis Dirayosis Into 1/3
		G90	691

将计算结果传到程序中,

▶ 用箭头键选择要把计算结果传到的字处。

▶ 按下 CALC 键调出内置计算器并层叠显示,执行所需计算任务。

▶ 按下实际位置获取键, TNC 将计算值传到当前输入框中并关闭计算器。

4.11 NC 出错信息的联机帮助

显示出错信息

当 TNC 检测到下列问题时将自动生成出错信息

- 不正确的数据输入
- ■程序中有逻辑错误
- 无法加工的轮廓元素
- 测头系统的不正确使用

出错信息是由该程序段或之前程序段中的错误所导致的,出错信息中还含有程序段编号。排除错误原因后,可用 CE 键取消 TNC 的出错信息显示。

如需进一步了解特定出错信息,可按 HELP (帮助)键。再次弹出的 窗口显示出错原因说明并提供纠正该错误的建议。

显示帮助信息



- ▶要显示帮助信息,按 HELP (帮助)键。
 - ▶ 阅读出错原因和故障排除建议。故障排除期间,TNC 可显示对有经验的 HEIDENHAIN 技术人员非常有帮 助的其它信息。用 CE 键关闭 Help (帮助)窗口,取 消出错信息显示。
 - ▶按 Help (帮助)窗口的说明,排除造成故障的原因。

手动 操作	PGM 程序头	不可编辑			
2 No. 1 Constraints N1 constraints Performent Performent N5 Constraints N5 Constraints N5 Constraints N5 Constraints N10 Constraints N10 Constraints N110 X+ N120 X+ N120 X+ N120 X+ N140 X+ N140 X+ N150 Constraints N150 Constrai	аннал несть рен- зеровора, Хнг кала с с с с с с с с с с с с с с с с с с	190: X 671) 	, KEND शम्		Python Python Decos Diagnosis Zarab-Q Zarab-Q
計論	结束 页数	页数	查找		

4.12 当前全部出错信息列表

功能

用此功能,TNC 将在弹出窗口中显示当前全部出错信息。TNC 显示的 出错信息包括 NC 系统的,也包括机床制造商的。

显示错误列表

只要有一条出错信息,就可立即调用这个列表:



▶要显示列表,按ERR键。

- ▶用箭头键选择当前出错信息之一。
- ▶ 用CE键或DEL键删除弹出窗口中临时被选中的出错信 息。删除最后一条出错信息后,弹出窗口也将随之关 闭。
- ▶ 再次按 ERR 键即可关闭弹出的窗口。当前出错信息将 被保留。



可在平行于出错列表的单独窗口中查看帮助信息:按 HELP(帮助)键。

手动 P G M 程序头不可编辑 爆作	
 ※ Naria (Parts) ※ Naria (Parts) ※ N 1 ※ 2 ※ 2 ※ 2 ※ 2 ※ 2 ※ 2 ※ 2 ※ 2 ※ 2 ※	
	Demos
N180 27100 112* N999999999 %NEU 671 *	
HEIDENHAIN 保存 TNGguide 銷稽 文件	结束

窗口内容

4.12 当前全部出错信息列表

列	含义
编号	错误编号(-1:未定义的错误编号),包括 HEIDENHAIN 或机床制造商
等级	错误类别。确定 TNC 处理这类错误的方式。
	■ 错误 程序运行被 TNC 中断 (INTERNAL STOP) (内部停止)
	■ FEED HOLD (进给保持) 锁定进给速率
	PGM HOLD (程序保持) 程序中断运行(数控系统工作符闪烁)
	■ PGM ABORT (程序中断) 程序中断运行 (INTERNAL STOP)(内部 停止)
	■ EMERG. STOP (紧急停止) 触发急停
	■ 复位 TNC 执行系统重新启动
	■ 警告 警告信息,程序恢复运行
	■ 信息 信息,程序恢复运行
组	组。用于指定生成出错信息属于操作系统软件 的哪一部分:
	■ 操作
	■程序编辑
	■ 一般
出错信息	TNC 显示相应出错信息

调用 TNCguide 帮助系统

可以用软键调用 TNC 帮助系统。这个帮助系统显示的错误说明信息与 按 HELP (帮助) 软键的显示信息相同。



如果机床制造商也提供了帮助系统的话,TNC 还显示 MACHINE MANUFACTURER (机床制造商)软键,用于 调用其帮助系统。这样查看到有关出错信息的更详细信 息。



机床 制造商 ▶ 调用 HEIDENHAIN 出错信息的帮助功能。

▶ 调用 HEIDENHAIN 出错信息的帮助功能,如有的话。



生成服务文件

列表

前全部出错信息

渆

4.12

用该功能可将所有相关文件压缩在一个 ZIP 文件中方便服务人员使 用。TNC 也将 NC 和 PLC 的相应数据保存在文件 **TNC:\service\service<xxxxxxx.zip** 中。TNC 自动决定文件名。字 符串 **<xxxxxxxx>** 表示系统时间。 以下情况将生成一个服务文件: ■ 按下 ERR (错误)键后,按下 "SAVE SERVICE FILES"(保存服 务文件)软键。

- 通过数据传送软件 TNCremoNT 与系统外交换数据。
- ■如果因严重问题造成 NC 软件损坏, TNC 自动生成一个服务文件。
- ■此外,机床制造商也可以自动生成 PLC 错误信息的服务文件。

以下数据将被保存在服务文件中:

- ■日志
- PLC 日志
- 所有操作模式下被选文件(*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D)
- *.SYS 文件
- ■机床参数
- ■操作系统信息和日志文件 (可用 MP7691 启动)
- PLC 存储器内容
- 在 PLC:\NCMACRO.SYS 处定义的 NC 宏
- 硬件信息

此外,服务部也能帮助您用文本文件保存控制文件 TNC:\service\userfiles.sys。然后,TNC 将把要求的数据打包在 ZIP 文件中。



4.13 TNCguide 上下文相关帮助系统 (FCL 3 功能)

应用



TNCguide 帮助系统仅在控制系统硬件内存达到 256 MB 以上和 FCL 3 有效时才可用。

TNCguide 上下文相关帮助系统包括 HTML 格式的用户文档手册。 TNCguide 可用 HELP (帮助)键启动,通常 TNC 将立即显示被调用 帮助时的相关信息(上下文相关调用)。

英语和德语文档是各 NC 软件等级所带的标准功能。此外,当 HEIDENHAIN 完成其它对话格式语言的翻译之后,将立即提供其免费 下载服务 (参见第 170页 "下载当前帮助文件")。

通常,TNC 总是用 TNC 系统所选的对话格式语言显示 TNCguide 帮助信息。如果 TNC 系统没有该语言的话,将 自动打开英语版帮助系统。

TNCguide 现可提供以下用户文档:

- ■对话格式编程语言用户手册 (BHBKlartext.chm)
- DIN/ISO 用户手册 (BHBIso.chm)
- ■测头探测循环用户手册 (BHBtchprobe.chm)
- smarT.NC 用户手册 (BHBSmart.chm) (与 "Pilot"格式相同)
- ■全部出错信息列表 (errors.chm)

此外, main.chm "整本" 文件还包括全部现有 ".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。

	TNCguide				
承引 査技	手动和电子手轮操作模式	-下的探测领	环 / 概要		$\langle \rangle$
Welcome A	概要				
▽ 用户手册 探测循环 、 TAIO 10日、 約25 日本時時から	·手动操作·模式可用以下打	采测循环:			
· INC至今、秋什及功能有点 、 載要	功能	软键	页		
> % ★★ > 手动和电子手轮操作模式 = 下的探测 	校准有效长度	112 L	校准有效长度		
概要	校准有效半径	91R _23.4.23.	校准有效半径和	补偿中心不对正量	
选择探测循环 记录探测循环的被测值 \$\$\$39最近的测量在下入面点表	用直线测量基本旋转	127	测量基本旋转		
 特探测循环的测量值写入预设表 於准触发式测头 	设置任意轴原点	HR Pas	设置任意输上原	LA.	
> 补偿工件不对正量 > 用3-D测头设置原点	将角点设置为原点	, 110	<u>角点为原点一用</u> 图)	已探波 的点作基本	旋转(見右
> 用30D测头测量工件 > 探测功能与机械测头或百分表一起	将圏心设置为原点		國心作原点		
> 自动检查工件的探测循环> 自动测量刀具的探测循环	将中心线设置为原点	100 100	中心线作原点		
▶ 概要	用两孔/圆柱台测量基本》 转		用孔/圆柱台设]	tra.	
	用四孔/圆柱台设置原点	112 [[+]]*	用孔圖柱台设置	two.	
	用三孔/圆柱台设置圆心		用孔/圆柱台设计	ena.	
后退 前进 页数	页数	目录	视窗	TNCGUIDE	TNCGUID
← → 1			•	退出	選出



使用 TNCguide

调用 TNCguide

有多种方法可以启动 TNCguide:

- 如果 TNC 未显示出错信息的话,按下 HELP (帮助)键。
- ■先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)。TNC 可以打开任何 ".chm"文件,包括不在 TNC 硬盘上的文件。

如果显示一条或一条以上提醒操作人员注意的出错信息的 话,TNC 将直接显示与出错信息相关的帮助信息。要启动 TNCguide,必须先确认全部出错信息。

在编程工作站或双处理器版本系统上调用帮助系统时, TNC 用内部定义的标准浏览器 (通常是 Internet Explorer)显示,在单处理器版本系统上,用 HEIDENHAIN 自己的浏览器显示。

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。操作步骤如下:



- ▶ 选择含所需软键的软键行。
- ▶ 用鼠标点击 TNC 软键行上的帮助图符。将鼠标指向问号。
- ▶ 移动问号至需要说明的软键上,并点击: TNC 打开 TNCguide (对话 语言编程手册)。如果没有特定的帮助信息指定给被选择的软键的 话,TNC 将打开整本手册文件 main.chm,在这个文件中用搜索收 缩功能或浏览功能手动查找所需说明信息。

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,也可以用键或软键使用 TNCguide。下表为相应键的概要功能 说明。

以下所示的键功能信息仅适用于 TNC 单处理器版本。

功能 软键 ■ 如果左侧目录在活动状态的话. ŧ 选择其上或其下主题 ■ 如果右侧文本窗在活动状态: 用于当文本或图形显示不完整时,上下翻页。 ■ 如果左侧目录在活动状态: + 打开目录的一个分支。如果该分支到头的话, 跳入右侧窗口。 ■ 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: + 关闭目录的一个分支。 ■ 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: ENT 用光标键显示所选页 ■ 如果右侧文本窗在活动状态: 如果光标闪烁的话,跳入链接页 ■ 如果左侧目录在活动状态: 切换目录显示选项卡,显示主题索引,全文搜 索功能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: **∃**† 目 选择其上或其下主题 ■ 如果右侧文本窗在活动状态: 跳至下个链接 选择上个显示页 后退 **~** 如果使用"选择上个显示页"功能,向前翻页 前进 -向上移动一页 页数

HEIDENHAIN iTNC 530



功能	软键
向下移动一页	页数
显示或隐藏目录	
切换全屏和非全屏显示。非全屏显示时,可看到 TNC 窗口其它部分。	祝窗
焦点在内部被切换到 TNC 应用中,使操作人员可 以操作控制系统,同时保持 TNCguide 打开。如 果为全屏显示的话,改变焦点前,TNC 将自动减 小窗口大小。	TNCGUIDE 選出
关闭 TNCguide	TNCGUIDE 退出

主题索引

手册中最重要的主题清单列在主题索引中(Index (索引)选项卡。可用箭头键或方向键直接选择。

左侧窗口在当前状态时。

- ▶选择 Index (索引)选项卡
- ▶ 激活 Keyword (关键词) 输入字段
- ▶ 输入所需主题文字,TNC 检索索引并创建一个更便于 查找主题的清单,或者。
- ▶用箭头键高亮所需关键字。
- ▶ 用 ENT 键调用所选关键字信息

全文搜索

在 **Find**(查找)选项卡中,可以搜索整个 TNCguide 系统中的特定词。

左侧窗口在当前状态时。



- ▶ 选择 Find (查找)选项卡
 ▶ 激活 Find (查找): 输入字段
- ▶ 输入所需文字并 ENT 键确认。TNC 列出包括该文字的 全部信息条目
- ▶ 用箭头键高亮所需信息条目
- ▶按ENT 键直接转到所选信息条目处

(F

全文搜索只适用于单词。

如果激活了 Search only in titles (只搜索主题)功能的 话 (用鼠标或空格键激活)的话,TNC 将只搜索标题并 忽略正文文字。

0	TNCguide			
目录 索引 查找	手动和电子手轮操作模式。	下的探测微	环 / 概要	KD2 -
查找:	概要			
F 查找单个字	·手动操作·模式可用以下探	测循环:		
□ 只搜索标题	功能	紋健	ជ	
*	校准有效长度	62 L +	校准有效长度	
	校准有效半径		校准有效半径和补偿中心不对	正量
	用直线测量基本旋转	1849	测量基本旋转	
	设置任意轴原点	HR POIL	设置任意输上原点	
	将角点设置为原点		角点为原点-用已探测的点作 图》	基本旋转(見右
	将圆心设置为原点		國心作家点	
	将中心线设置为原点	## 23-5-53-	中心线作繁点	
	用两孔/圆柱台测量基本旋 转	HE NOT	用孔·圆柱台设置原点	
	用四孔/圆柱台设置原点	HR [+]P	用孔/圆柱台设置原点	
×	用三孔/圆柱台设置圆心		用孔/圆柱台设置原点	
后進	页数	B¥	视窗 TNCGUID 退出	E TNCGUIDE 選出



下载当前帮助文件

HEIDENHAIN 网站 **www.heidenhain.de** 提供了 TNC 软件帮助文件**:** ▶ Services and Documentation (服务和文档)

- ▶软件
- ▶ iTNC 530 help system (iTNC 530 帮助系统)
- ▶ TNC 系统的 NC 软件版本号,例如 34049x-04
- ▶选择所需语言,例如英语:可看到相应帮助文件的 ZIP 压缩文件
 ▶下载 ZIP 文件并解压
- ▶ 将解压的CHM文件移到TNC的**TNC:\tncguide\en**目录下或相应语言 子目录下(参见下表)

 如果使用 TNCremoNT 软件将 CHM 文件传到 TNC 系统中 的话,用 Extras (其它) >Configuration (配置)
 >Mode (模式) >Transfer in binary format (用二进制 格式传送)菜单指令,输入.CHM 扩展名。

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(软件选装)	TNC:\tncguide\sl
挪威语	TNC:\tncguide\no
斯洛伐克语	TNC:\tncguide\sk

语言	TNC 目录
拉脱维亚语	TNC:\tncguide\lv
韩语	TNC:\tncguide\kr
爱沙尼亚语	TNC:\tncguide\et
土耳其语	TNC:\tncguide\tr
罗马尼亚语	TNC:\tncguide\ro



4.14 托盘管理

<mark>4.1</mark>4 托盘管理

功能

托盘表适用于带托盘换盘机构的加工中心:托盘表调用适用于不同托 盘的零件程序,并能启动原点平移或原点表。

也可用托盘表连续运行原点不同的多个程序。

托盘表提供了如下信息:

- PAL/PGM (必输入项): 标识托盘或 NC 程序(用 ENT 或 NO ENT 选择)
- NAME (名称)(必输入项): 托盘名或程序名。由机床制造商确定托盘名(参见机床手册)。程 序名必须与托盘表保存在同一个目录中。否则,必须输入程序的全 部路径名。
- PRESET (预设)(可选输入项): 预设表中的预设号。在此所定义的预设号将被 TNC 解释为托盘原点 (PAL/PGM 列的 PAL 项)或工件原点 (PAL/PGM 行的 PGM 项)。
- DATUM (原点)(可选输入项): 原点表名。必须将原点表保存在与托盘表同一个目录中。否则,必须输入原点表的全部路径名。原点表中的原点可在 NC 程序中用循环 7 DATUM SHIFT (原点平移)启动。
- X, Y, Z (可选输入项,也可以是其他轴): 对托盘名,编程坐标是参考机床原点的。对于 NC 程序,编程坐标 是参考托盘原点的。这些输入项将改写"手动"操作模式中最后设 置的原点。利用辅助功能 M104,可以重新激活最后设置的原点。用 实际位置获取键,TNC 将打开一个窗口使操作人员可在这个窗口中 输入不同的用作原点的点(见下表):

位置	含义
实际值	输入相对当前坐标系统的刀具当前位置的坐标。
参考值	输入相对机床原点的当前刀具位置的坐标。
ACTL(实际) 测量值	输入相对刚用手动操作模式探测的原点的当前坐 标系统坐标。
REF (参考) 测量值	输入相对原点的机床原点坐标,此原点是在最后 一次"手动"操作模式中测得的。

运行程) 自动方:	序式	编辑和	諸字表			
- 30	le: PAL12).P			>>	M
NR	PAL/PI	IM NAME		DATUM		
0	PAL	120				
1	PGM	1.H		NULLTAB.D		
2	PAL	130				s 🗌
3	PGM	SLOLD.	н			분
4	PGM	FK1.H				<u> </u>
5	PGM	SLOLD.	н			
5	PGM	SLOLD.	н			T
7 HENDI	PAL	140				
						Python Demos
						DIAGNOSIS
						Info 1/3
<u></u>	表	附加	编辑 格式			

用箭头键和 ENT 键选择需要确认的位置。然后,按 ALL VALUES (全部值)软键,使 TNC 在托盘表中保存所有活动轴的相应坐标。用 PRESENT VALUE (当前值)软键,TNC 将在托盘表中保存当前高亮 轴的坐标。



如果在 NC 程序之前未定义托盘,编程坐标将相对机床原 点。如果未定义任何输入项,手动设置的原点仍保持有 效。

编辑功能	软键
选择表头	开始
选择表尾	结束
选择表上一页	页数
选择表下一页	页数 ↓
插入表中作为最后一行	播入 行
删除表中最后一行	劃除 行
转到下一行起点	一 ず
将输入的行号添加到表尾	附加 N 行
复制高亮字段 (第2软键行)	复制区域
插入被复制的字段(第2软键行)	粘贴



选择托盘表

<mark>4.1</mark>4 托盘管理

- ▶ 在 "程序编辑"或 "程序运行"操作模式下调用文件管理器:按下 PGM MGT 键。
- ▶ 要显示所有 ".P" 类型文件,按 SELECT TYPE (选择类型)和 SHOW .P (显示 .P) 软键。
- ▶ 用箭头键选择托盘表,或输入新文件名创建新表。
- ▶ 用 ENT 键确认。

退出托盘文件

- ▶ 按下 PGM MGT (程序管理) 软键调用文件管理器。
- ▶ 要选择不同的文件类型,按 SELECT TYPE (选择类型)软键以及所 需文件类型的软键,如 SHOW.H (显示 .H)。
- ▶ 选择所需文件。

j

执行托盘文件



MP7683 确定托盘表是按段运行还是连续运行。

如果机床参数 7246 是这样设置的,那么可监测该托盘全 部所用刀具的使用寿命 (参见第 574 页 "刀具使用时间 测试")。

- ▶ 在 "程序运行 全自动方式"或 "程序运行 单段方式"操作模式 下选择文件管理器:按下 PGM MGT 键。
- ▶ 要显示所有 ".P" 类型文件,按 SELECT TYPE (选择类型)和 SHOW .P (显示 .P) 软键。
- ▶ 用箭头键选择托盘表并用 ENT 键确认。
- ▶ 要执行托盘表:按下 "NC Start" (NC 启动)按钮。TNC 执行 MP7683 中设置的托盘。

执行托盘表的屏幕布局

如果选择 PROGRAM + PALLET (程序+托盘)屏幕布局, TNC 可在 屏幕上同时显示程序内容和托盘文件内容。执行期间, TNC 将在屏幕 左侧显示程序段, 右侧显示托盘。要在执行前检查程序内容, 按如下 步骤操作:

- ▶ 选择托盘表。
- ▶ 用箭头键选择需要检查的程序。
- ▶ 按 OPEN PGM (打开程序) 软键: TNC 在屏幕上显示选定的程序。 这样可用箭头键逐页浏览程序。
- ▶ 要返回托盘表,按END PGM (结束程序)软键。





4.15 基于刀具加工的托盘操作

功能

托盘表适用于带托盘换盘机构的加工中心:托盘表调用适用于不同托 盘的零件程序,并能启动原点平移或原点表。

也可用托盘表连续运行原点不同的多个程序。

托盘表提供了如下信息:

■ PAL/PGM (必输入项): 输入项 PAL 用于标识托盘, FIX 表示夹具层, PGM 用于输入工件。

■ W-STATE:

当前加工状态。加工状态用于确定当前的加工步骤。对未加工的 (毛坯)工件,输入 BLANK (毛坯)。加工过程中,TNC 将把该输 入项变为 INCOMPLETE (未完成),并在加工结束后将其变为 ENDED (完成)。输入项 EMPTY (空)用来标识无夹紧的工件或 非加工部位。

- METHOD(方法)(必输入项): 该输入项用于确定程序优化方法。如果输入WPO,将使用基于工件加工方法。如果输入TO,将使用基于刀具加工方法。如果想对后续工件也用基于刀具的加工方法,必须输入CTO(连续基于刀具)。基于刀具加工也适用于带托盘夹具,但不能用于多个托盘。
- NAME (名称)(必输入项): 托盘名或程序名。由机床制造商确定托盘名(参见机床手册)。程 序必须与托盘表保存在同一个目录中。否则,必须输入程序的全部 路径和程序名。
- PRESET (预设)(可选输入项): 预设表中的预设号。在此所定义的预设号将被 TNC 解释为托盘原点 PAL (PAL/PGM 的 PAL 列)或工件原点 PGM (PAL/PGM 中的 PGM 行信息)。

DATUM (原点)(可选输入项): 原点表名。必须将原点表保存在与托盘表同一个目录中。否则,必须输入原点表的全部路径名。原点表中的原点可在 NC 程序中用循环 7 DATUM SHIFT (原点平移)启动。

X, Y, Z (可选输入项,也可以是其他轴): 对托盘和夹具,编程坐标是相对机床原点的。对 NC 程序,编程坐标是相对托盘或夹具原点的。这些输入项将改写"手动"操作模式中最后设置的原点。利用辅助功能 M104,可以重新激活最后设置的原点。用实际位置获取键,TNC 将打开一个窗口使操作人员可在这个窗口中输入不同的用作原点的点(见下表):



4.15

位置	含义
实际值	输入相对当前坐标系统的刀具当前位置的坐标。
参考值	输入相对机床原点的当前刀具位置的坐标。
ACTL(实际) 测量值	输入相对刚用手动操作模式探测的原点的当前坐 标系统坐标。
REF (参考) 测量值	输入相对原点的机床原点坐标,此原点是在最后 一次"手动"操作模式中测得的。

用箭头键和 ENT 键选择需要确认的位置。然后,按 ALL VALUES(全 部值)软键,使 TNC 在托盘表中保存所有活动轴的相应坐标。用 PRESENT VALUE(当前值)软键,TNC 将在托盘表中保存当前高亮 轴的坐标。

	果在 NC 程序之前未定义打 。如果未定义任何输入项, 。	£盘,编程坐标将相对机床原 手动设置的原点仍保持有
--	-------------------------------------	------------------------------



序列中的值。只有这些值可读并在相应的 NC 宏中编程的话,这些 输入的位置才是可达的。		
CTID (由 TNC 输入): 内容 ID 号由 TNC 指定,它含有加工过程的说明。 除或改变,加工将无法继续。	如果输入项被删	
表模式下的编辑功能	软键	
选择表头	<u>开始</u>	
选择表尾	结束	
选择表上一页	页默 ▲	
选择表下一页	页数	
插入表中作为最后一行	播入 行	
删除表中最后一行	劃除 行	
转到下一行起点	下一 行	
将输入的行号添加到表尾	附加 N 行	
编辑表格式	编辑 格式	
输入窗体模式下的编辑功能	软键	
选择前一托盘	托盘	
选择下一托盘	托盘	
选择前一夹具	火具	
选择下一夹具	光 具	
选择下一工件		

■ SP-X, SP-Y, SP-Z (可选输入项,也可以是其他轴): 输入这些轴的安全位置。NC 宏 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 可读取 这些位置。用 SYSREAD FN18 ID510 NR 5 可确定一个值是否是程 序列中的值。只有这些值可读并在相应的 NC 宏中编程的话,这些 输入的位置才是可达的。

4.15 基于刀具加<mark>工</mark>的托盘操作

输入窗体模式下的编辑功能	软键
切换到托盘层	托盘 平面 视图
切换到夹具层	夹具 平面 視图
切换到工件层	工件 平面 税图
选择标准托盘视图	<mark>托盘</mark> 描述
选择详细托盘视图	托盘
选择标准夹具视图	大 良 描述
选择详细夹具视图	来具備法
选择标准工件视图	工件 工件 描述
选择详细工件视图	工件 工件 描述
插入托盘	插入 托盘
插入夹具	插入 夹具
插入工件	插入 工件
删除托盘	計II余 托盡
删除夹具	謝除 夹具
删除工件	删除 工件
删除缓存内容	清除 中间 寄存器
优化刀具加工	基于 刀具
优化工件加工	基于 工件
结合或分离加工类型	联结断开



Ψ
屋(
翉
扺
玓
H
私
Щ,
R
ы`
T.
基
ß

输入窗体模式下的编辑功能	软键
标记为空层	文 位置
标记为非加工层	БIĔ

选择托盘文件

- ▶ 在 "程序编辑"或 "程序运行"操作模式下调用文件管理器:按下 PGM MGT 键。
- ▶ 要显示所有 ".P" 类型文件,按 SELECT TYPE (选择类型)和 SHOW .P (显示 .P) 软键。
- ▶ 用箭头键选择托盘表,或输入新文件名创建新表。
- ▶ 用 ENT 键确认。
用输入表设置托盘文件

基于刀具或基于工件加工的托盘操作模式可被分为三个层面:

■托盘层面 PAL

- 夹具层面 FIX
- 工件层面 PGM

每一层面都可切换到详细视图。在标准视图中,设置托盘、夹具和工件的加工方法和状态。如果编辑现有托盘文件,系统将显示更新的输入项。用详细视图设置托盘文件。



而开带印码及钮列天农化区一图件的

窗体输入暂无图形支持功能。

用相应软键可操作输入窗体的不同层面。系统将在输入窗体状态行中 高亮当前层面。当用屏幕布局按钮切换为表视图时,光标将位于输入 窗体视图的相同层面上。

运行程序	编辑程序表				
自动方式	Machin	ing metho	d2		
	nachtin	ing meetic	, u :		
File:TN(C:\DUMP	PGM\PALET	TE.P		
	E	E ETX	PGM		M 🖓
Palle	t TD:	PAL4-206	- 4		s a
Mothor	4.		E/TOOL		
nethot	- <u>-</u>	WUKKFILU		OKILNI	
Status	s :	BLHNK			
Palle	t ID:	PAL4-208	-11		<u> </u>
Methor	1:	T001 - 0RT	ENTED		Bythop
Status		PLONK			
318103	s •	DLHNK			Demos
					DTOTHOTTO
Palle	t 1D:	PHL3-208	-6		DIHGNUSIS
Method	1:	TOOL-ORI	ENTED		
Status	s:	BLANK			
					Info 1/3
托盘	托盘	夹具	托盘	插入	制除
Î	4	平面	措述	托盘	工件
	•	17(83			



设置托盘层

- Pallet ID (托盘标识):显示托盘名
- Method (方法): 可以选择 WORKPIECE ORIENTED (基于工件) 和 TOOL ORIENTED (基于刀具)加工方法。所选的加工方法都被 假定用于工件层面并将改写现有的全部输入信息。在表视图中, WORKPIECE ORIENTED (基于工件)表示为 WPO, TOOL ORIENTED (基于刀具)表示为 TO。

"基于刀具 / 工件"输入项没有相应软键。只有在工件或加 工层面中为工件选择不同加工方法时,它才会显示出来。

如果加工方法由夹具层面确定,输入项将被传到工件层面并改写其中的现有输入项。

■ **状态**:软键 BLANK(毛坯)标识托盘和相应夹具以及尚未加工的工件,在 Status (状态)字段中输入 BLANK(毛坯)。如果要在加工中跳过托盘的话,用软键 EMPTY POSITION (空位置)。 EMPTY (空)显示在 Status (状态)字段中。

设置托盘层面详细信息

- Pallet ID (托盘标识): 输入托盘名。
- ■**原点:**输入托盘原点。
- Datum table (原点表): 输入工件原点表名及路径。数据将被传 到夹具和工件层面。
- Safe height (安全高度)(选项):各轴相对托盘的安全位置。只有这些值可读并在相应 NC 宏所编的程序中,这些输入的位置才是可达的。

运行程序 自动方式	编辑程序表 Machin	ing metho	d?		
File:TNC	::\DUMPI Pi	PGM\PALET	TE.P _PGM		M
Pallet Methoc Status	ID: : ::	PAL4-208 <mark>Workpiec</mark> Blank	-4 E/TOOL-0	DRIENTED	S I
Pallet Methoc Status	ID: : ;:	PAL4-208 Tool-ori Blank	9 – 1 1 ENTED		Python
Pallet Methoc Status	ID: : ;:	PAL3-208 Tool-ori Blank	3-6 ENTED		
托盘	Е ∰	夹具 平面 视图	描述	插入 托盘	1/3 1/3 1 計 計 1件



设置夹具层面

- Fixture (夹具):显示夹具数。该层面上的夹具数显示在斜线后。
- Method (方法): 可以选择 WORKPIECE ORIENTED (基于工件) 和 TOOL ORIENTED (基于刀具)加工方法。所选的加工方法都被 假定用于工件层面并将改写现有的全部输入信息。在表视图中, WORKPIECE ORIENTED (基于工件)表示为 WPO, TOOL ORIENTED (基于刀具)表示为 TO。 用 CONNECT/SEPARATE (结合/分离)软键标记在基于刀具加

用 CONNECT/SEPARATE (结合 / 分离) 软键标记在基于刀兵加 工中将被包括在加工过程中的夹具。结合的夹具用虚线标记,分离 的夹具用实线标记。在表视图中,结合的工件在 METHOD (方法) 列中表示为 CTO。



如果加工方法由夹具层面确定,输入项将被传到工件层面 并改写其中的现有输入项。

■ 状态: 软键 BLANK(毛坯)标识夹具和尚未加工的相应工件,并在 Status (状态)字段中输入 BLANK(毛坯)。如果要在加工中跳过 夹具,用软键 EMPTY POSITION (空位置)软键。EMPTY (空) 显示在 Status (状态)字段中。

	nach.	uning met	nour		
Pallet	ID:PAL	.4-206-4 _PAL FIX	P G M		M
Fixtu	ire:	1/4			
Metho	d:	WORKPI	ECE-ORIE	INTED	
Statu	is:	BLANK			
Fixtu	ıre:	2/4			
Metho	bd:	T00L-0	RIENTED		Python
Statu	ıs:	BLANK			Demos
Fixtu	ıre:	3/4			DIAGNOSIS
Metho	bd:	WORKPI	ECE/TOOL	-ORIENTE	
Statu	ıs:	BLANK			Info 1/3
					*

设置详细夹具层面

■ Fixture (夹具):显示夹具数。该层面上的夹具数显示在斜线后。

■**原点**:输入夹具原点。

- Datum table (原点表): 输入加工工件有效的原点表名及路径。 数据将被传到工件层面。
- NC macro (NC 宏): 基于刀具加工中,将执行宏 TCTOOLMODE, 而不执行常规的换刀宏。
- Safe height (安全高度)(选项): 各轴都有相对夹具的安全位 置。

输入这些轴的安全位置。NC 宏 SYSREAD FN18 ID510 NR 6 可读取这些位置。用 SYSREAD FN18 ID510 NR 5 可确 定一个值是否是程序列中的值。只有这些值可读并在相应 的 NC 宏中编程的话,这些输入的位置才是可达的。

设置工件层面

■ Workpiece (**工件**):显示工件数量。夹具层面上工件数显示在斜 线后。

Method (方法): 可以选择 WORKPIECE ORIENTED (基于工件) 和 TOOL ORIENTED (基于刀具)加工方法。在表视图中, WORKPIECE ORIENTED (基于工件)表示为 WPO, TOOL ORIENTED (基于刀具)表示为 TO。 用 CONNECT/SEPARATE (结合/分离)软键标记在基于刀具加 工中将被包括在加工过程中的夹具。结合的工件用虚线标记,分离 的工件用实线标记。在表视图中,结合的工件在 METHOD (方法) 列中表示为 CTO。

■ **状态**:软键 BLANK(毛坯)标识尚未加工的工件,在 Status(状态)字段中输入 BLANK(毛坯)。如果要在加工中跳过工件,用软键 EMPTY POSITION(空位置)。EMPTY(空)显示在 Status (状态)字段中。

在托盘层面或夹具层面输入方法和状态。并应用于所有相应工件上。

如果一个层面上有多个工件变量,应一起输入一个变量的 工件。这样,可用 CONNECT/SEPARATE(结合 / 分离) 软键标记各变量的工件,并能按组进行加工。





设置详细工件层面

- Workpiece (**工件**):显示工件数量。夹具或托盘层面上的工件数 显示在斜线后。
- **原点**: 输入工件原点。
- Datum table (原点表): 输入加工工件有效的原点表名及路径。 如果所有工件都使用同一个原点表,在托盘层面或夹具层面输入原 点表名和路径。数据将被自动传到工件层面。
- NC program (NC 程序): 输入加工工件所需的 NC 程序的路径。
- Safe height (安全高度)(选项): 各轴都有相对工件的安全位置。只有这些值可读并在相应 NC 宏所编的程序中,这些输入的位置才是可达的。

运行程序 编辑 ^{自动方式} D a	辑程序表 atum?	
Pallet ID:	PAL4-206-4 Fixture:1 PALFIX PGM	M
Workpiece:	1/4	
Datum:		s
X <mark>8</mark> 4,502	Y20,957 Z36,5362	
Datum tabl	E: TNC:\RK\TEST\TABLE01.D	Python
NC program	<pre>TNC:\DUMPPGM\FK1.H</pre>	Demos
Cl. height	:	
X	Y Z100	
		Info 1/3
工件 工件	- - - - - - - - - - - - -	删除
T 🕴		工件



基于刀具的加工顺序

4.15

如果选择了基于刀具加工方法,并在表中输入了 TO 或 CTO, TNC 才能执行基于刀具的加工。

- Method (方法)字段中的 TO 或 CTO 项决定了 TNC 将在这些行后基于什么方法来加工。
- ■托盘管理将从 TO 项所在行启动 NC 程序。
- 加工第一个工件直到准备调用下一个刀具为止。离开工件运动将由 专用的换刀宏协调。
- W-STATE 的列信息将由 BLANK(毛坯)变为 INCOMPLETE(未完 成), TNC 将在 CTID 域中输入十六进制值。

CTID 字段的输入值是 TNC 系统加工过程的唯一标志。如果删除或改变了该值,将不能继续加工,也不能在程序中 启动或恢复加工操作。

- Method(方法)字段中包括 CTO 信息的所有托盘文件的行都将按第 一个工件的加工方法进行加工。可加工带有多个夹具的工件。
- 下列情况之一, TNC 将再次从有 TO 信息的行开始用下一把刀作后续 步骤的加工:
 - 如果 PAL 信息在下一行的 PAL/PGM 字段中的话;
 - 如果 TO 或 WPO 信息在下一行 Method (方法)字段中的话。
 - 如果在已加工的行中 Method (方法)下的信息不为 EMPTY (空)或 ENDED (完成)状态的话。
- NC程序将在CTID字段输入值所确定的位置处继续执行。通常加工第 一件工件后要换刀,但 TNC 在加工后续工件中取消换刀。
- 每加工一步后将更新 CTID 字段的信息。如果 NC 程序中执行了 END PGM 或 M02,现有表项将被删除,"加工状态"字段将被输入为 ENDED (完成)。
- 如果一组内的所有工件的 TO 或 CTO 信息都有 ENDED (完成) 状态 的话,将执行托盘文件中的下一行。

 从程序中间启动时,只有一个基于刀具的加工操作可用。
 后续工件将按输入的方法加工。
 CTID 字段的输入值最长可保存 2 周。在此期间内,加工 过程将从所保存的位置继续。超过保存时间后,将删除该 值以免给硬盘增加不必要的数据。

执行一组 TO 或 CTO 项之后,可以改变操作模式。

禁用以下功能:

- ■切换行程范围
- PLC 原点平移
- M118

退出托盘文件

 ▶ 按下 PGM MGT (程序管理) 软键调用文件管理器。
 ▶ 要选择不同的文件类型,按 SELECT TYPE (选择类型) 软键以及所 需文件类型的软键,如 SHOW.H (显示 .H)。
 ▶ 选择所需文件。

执行托盘文件

在 MP7683 中设置托盘表是按程序段执行还是连续执行 (参见第 630 页 "一般用户参数")。 如果机床参数 7246 是这样设置的,那么可监测该托盘全 部所用刀具的使用寿命(参见第 574 页 "刀具使用时间 测试")。

- ▶ 在 "程序运行 全自动方式"或 "程序运行 单段方式"操作模式 下选择文件管理器:按下 PGM MGT 键。
- ▶ 要显示所有 ".P"类型文件,按 SELECT TYPE (选择类型)和 SHOW .P (显示 .P) 软键。
- ▶ 用箭头键选择托盘表并用 ENT 键确认。
- ▶ 要执行托盘表:按下 "NC Start" (NC 启动)按钮。TNC 执行 MP7683 中设置的托盘。

执行托盘表的屏幕布局

如果选择 PROGRAM + PALLET (程序+托盘)屏幕布局, TNC 可在 屏幕上同时显示程序内容和托盘文件内容。执行期间, TNC 将在屏幕 左侧显示程序段, 右侧显示托盘。要在执行前检查程序内容, 按如下 步骤操作:

- ▶ 选择托盘表。
- ▶ 用箭头键选择需要检查的程序。
- ▶ 按 OPEN PGM (打开程序) 软键: TNC 在屏幕上显示选定的程序。 这样可用箭头键逐页浏览程序。
- ▶ 要返回托盘表,按 END PGM (结束程序)软键。

运行程序,	自动方式							程序 编辑	表
				NR	PAL/PGI	1 NAME		>>	M
				0	PAL PAM	120 1.H			
				2	PAL	130			s
				з	PGM	SLOLD	о.н		<u>_</u>
				4	PGM	FK1.H	4		т
				5	PGM PCM	SLOLD	о.н Хм		
				7	PAL	140			Python
	11111		0%	S -	IST				Demos
			0%	SE	Nmコ			11:57	DIAGNOSI
X	+22.2	13 Y		-7	.07	1 Z	+ 1	00.250	
* a	+0.0	00 + A		+0	.00	0 + B	+	74.500	
+ C	+0.0	00							Info 1/3
	- 20	T.5		7 5	2588	S 1	. 0.0	00	
F MAX			刀用	具法	1	T开 C件	自动启动 ① 11		

运行程序,	自动方式						利	『序表 編
Ø BEGIN PO	SM FK1 MM		NR	PAL/PG	M NAME		>>	M
1 BLK FOR	1 0.1 Z X+0	Y+0 Z-20	9	PAL	120			
2 BLK FOR	1 0.2 X+100	Y+100 Z+0	1	PGM	1.Н			
3 TOOL CAL	L 3 Z		2	PAL	130			s 🗌
4 L Z+25	0 R0 FMAX		3	PGM	SLOLD	р.н		
5 L X-20	Y+30 R0 FM	AX	4	PGM	FK1.H	•		
6 L Z-10	R0 F1000 M3		5	PGM	SLOLD	р.н		∎ [™] ⊟↔
7 APPR CT	X+2 Y+30	CCA90 R+5 R	6	PGM	SLOLD	о.н		<u> </u>
8 FC DR- I	R18 CLSD+ C	CX+20 CCY+3	3 7	PAL	140			Pytho
	1.1.1.1.1.1.1		0% 5.	TOT				- 😕
			0% SI	INm]			11:57	
X	+22.2	13 Y	-	7.07	1 Z	+ 1	00.25	0
*a	+0.0	00 + A	+	0.00	0 * B	+	74.50	0
+C	+0.0	00						Info 1/
	æ: 20	TS	7	5 2500	S 1	0.0	00	
		[[_			自动自动		
F MAX				END	- PAL			# /

i



5

编程:刀具

5.1 输入刀具相关数据

进给速率 F

进给速率 **F** 是指刀具中心运动的速度(毫米 / 分或英寸 / 分)。各机床 轴的最大进给速率可以各不相同,并能通过机床参数设置。

输入

输入刀具相关数据

5.1

可以将进给速率输入在T程序段中和每一个定位程序段中。(参见第 221页"工件加工的刀具运动编程")如果用毫米编程,用 mm/min 单位输入进给速率,如果用英寸编程,因为分辨率原因,用 1/10 inch/ min 单位输入。

快移

如果要编程快速运动的话,输入 G00。

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。 如果新进给速率为 G00 (快速运动)的话,在下一个有 G01 的程序 段后,最后一个编程进给速率将再次生效。

程序运行期间改变

程序运行期间,可以用进给速率倍率调节旋钮 F 调整进给速率。

主轴转速 S

在任何程序段中可以用转 / 分(rpm) 输入主轴转速 S (例如刀具调用)。

▶要编程主轴转速,按下字母键盘上的 S 键。

编程变化

在零件程序中,可以用 S 程序段修改主轴转速。

▶输入新主轴转速。

程序运行期间改变

程序运行期间,可以用主轴转速倍率调节旋钮 S 调整主轴转速。



5 编程:刀具

S

5.2 刀具数据

刀具补偿的必要性

通常路径轮廓坐标的编程都与工件图纸标注的尺寸一样。为使 TNC 计 算刀具中心路径,即刀具补偿,还必须输入每把所用刀具的长度和半 径。

用 **G99**(刀具定义)可以在零件程序中直接输入刀具数据,也可以输入在单独刀具表中。在刀具表中,还可以输入特定刀具的附加信息。 执行零件程序时,TNC 将考虑输入给刀具的全部相关数据。

刀具编号与刀具名称

每把刀都有一个0至254之间的标识号。如果使用刀具表,编号可以 更大,而且还可以为每把刀输入刀具名称。刀具名称最多可由16个字 符组成。

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。必须将刀具全长输入到 TNC 系统中才能执行多轴加工的大量功能。





刀具半径 R

5.2 刀具数据

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。

正差值表示刀具尺寸大 (**DL**, **DR**, **DR2**>0)。如果所编程序中的加工数据有加工余量的话,用**T**输入余量值。

负差值表示刀具尺寸小(**DL,DR,DR2**<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**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毫米。

刀具表中的差值将影响刀具的图形显示。模拟显示时,工件的图形显示是一样的。
 模拟期间,T程序段的差值将改变工件的显示尺寸。所模拟的刀具尺寸保持不变。

在程序中输入刀具数据

可在零件程序的 **G99** 程序段中定义特定刀具的编号、长度和半径。 ▶ 要选择刀具定义,按 TOOL DEF (刀具定义)键。



▶ **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,通过按所需轴的软键可以将刀具长度值和 半径值直接传到输入行中。

例如

N40 G99 T5 L+10 R+5 *



在表中输入刀具数据

刀具表中最多可定义并保存 30000 把刀及其刀具数据。在机床参数 7260 中,可决定确定创建新表时要保存的刀具数。请见本章后面的 "编辑功能"部分。为了给刀具设置不同的补偿数据(刀具索引编 号),MP7262 不能等于 0。

以下情况,必须使用刀具表

- ■要用的索引刀具有一个以上的长度补偿值,如阶梯钻(页 197),
- ■机床有自动换刀装置,
- 想用 TT 130 测头自动测量刀具(参见《测头循环用户手册》第4 章),
- 要用循环 G122 粗铣轮廓(参见第 391 页"旋转(循环 G122)"),
- 要用循环 G251 至 G254 粗铣轮廓(参见第 349 页"矩形型腔(循环 G251)"),
- ■使用自动切削数据计算功能。

刀具表:标准刀具数据

缩写	输入	对话
т	在程序中调用的刀具编号 (例如 5,检索: 5.2)	-
NAME	程序中调用的刀具名称	刀具名称 ?
L	刀具长度L的补偿值	刀具长度 ?
R	刀具半径 R 补偿值	刀具半径 R ?
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 R2?
DL	刀具长度L的差值	刀具长度正差值 ?
DR	刀具半径 R 的差值	刀具半径正差值 ?
DR2	刀具半径 R2 的差值	刀具半径正差值 R2?
LCUTS	循环 G122 刀具的刀刃长度	刀刃沿刀具轴的长度 ?
ANGLE	循环 G122,G208 和 G251 至 G254 往复切入加工时刀具的最大 切入角	最大切入角 ?
TL	设置刀具锁定(TL(Tool Locked):锁定刀具)	刀具锁定? 是 = ENT / 否 = NO ENT
RT	如有替换刀,替换刀编号 (RT :为 R eplacement T ool (替换 刀); 参见 TIME2)	替换刀 ?
TIME1	以分钟为单位的刀具最长使用寿命。本功能对各机床可能有所不 同。有关 TIME1 的更多信息,请见机床操作手册。	刀具最长寿命 ?
TIME2	T 调用期间以分钟为单位的刀具最长使用寿命:如果当前刀具使 用时间超过此值的话,TNC 将在下一个 T 调用期间换刀(参见 CUR.TIME)。	刀具调用的刀具最长寿命?
CUR.TIME	以分钟为单位的当前刀具使用时间:TNC 自动计算当前刀具使用 寿命(CUR.TIME)。输入已用刀具的起始值。	当前刀具寿命?

缩写	输入	对话
DOC	刀具注释(最多 16 个字符)	刀具说明 ?
PLC	传给 PLC 的有关该刀的信息	PLC 状态?
PLC-VAL	传给 PLC 的有关该刀的值	PLC 值 ?
ΡΤΥΡ	评估刀位表中的刀具类型	刀位表的刀具类型?
NMAX	该刀的主轴转速限速。监视编程值 (出错信息)并通过电位器提 高轴速。功能不可用:输入 –	最高转速 [转 / 分]?
LIFTOFF	用于确定 NC 停止时,TNC 是否沿刀具轴的正向退刀以免在轮廓 上留下刀具停留的痕迹。如果选择 Y (是),只要 NC 程序用 M148 启用了该功能,TNC 将使刀具退离轮廓 0.1 毫米 (参见第 277 页 "刀具在 NC 停止处自动退离轮廓:M148")。	是否退刀 ?
P1P3	与机床相关的功能:向 PLC 传输值。参见机床手册。	值 ?
运动特性	与机床相关的功能:立式铣头的运动特性说明,TNC 添加到当前 机床运动特性中。	附加运动特性说明?
刀具点角	刀具的点角。用于定心循环(循环 G240),以便用直径信息计算 定心孔深度。	点角 (类型钻孔 + 沉孔)?
螺距	刀具的螺纹螺距(现在还不可用)	螺纹螺距 (仅限攻丝类型)?
AFC	自适应进给控制 AFC 的控制设置,在 AFC.TAB 表中定义了 NAME (名称)列。它用 ASSIGN AFC CONTROL SETTING (指定 AFC 控制设置)软键 (第 3 软键行)启用反馈控制法	反馈控制法 ?

刀具表: 自动测量刀具所需的刀具数据



有关刀具自动测量的固定循环说明,请见《测头循环用户 手册》第4章。

缩写	输入	对话
CUT	刀刃数 (最多 20 个)	刀刃数 ?
LTOL	用于磨损检查的刀具长度 L 的允许偏差。如果超出输入值,TNC 将锁定刀具 (状态 L)。输入范围 : 0 至 0.9999 mm	磨损公差:长度?
RTOL	磨损检查的刀具半径 R 的允许偏差。如果超出输入值,TNC 将锁 定刀具 (状态 L)。输入范围 : 0 至 0.9999 mm	磨损公差:半径?
DIRECT.	刀具旋转中测量刀具的切削方向	切削方向 (M3 = −)?
TT:R-OFFS	刀具长度测量:探针中心与刀具中心间的刀具偏移量。预设值: 刀具半径 R (NO ENT 表示 R)。	刀具偏移量:半径?
TT:L-OFFS	刀具半径测量:加到 MP6530 的刀具偏移量,它为探针上平面与 刀具下平面之间的距离。默认值:0	刀具偏移量:长度?
LBREAK	刀具破损检查的刀具长度 L 的允许偏差。如果超出输入值,TNC 将锁定刀具 (状态 L)。输入范围:0 至 0.9999 mm	破损公差:长度?
RBREAK		破损公差:半径?

刀具表: 自动计算速度 / 进给速率所需的刀具数据

缩写	输入	对话
类型	刀具类型:按 ASSIGN TYPE (指定类型)软键 (第 3 软键行) ; TNC 层叠显示选择刀具类型的窗口。现在只能将该功能用于钻 刀和铣刀类型。	刀具类型 ?
ТМАТ	刀具材料:按下 ASSIGN MATERIAL (指定材料)软键 (第3软 键行): TNC 将层叠显示选择切削材料类型的窗口。	刀具材料?
CDT	切削数据表:按下 ASSIGN CDT 软键 (第三软键行):TNC 将层 叠显示选择切削数据表的窗口。	切削数据表名?

刀具表: 3D 触发式测头的刀具数据 (仅当 MP7411 中的 bit 1 设置为 1 时,参见《测头探测循环用户手册》)

缩写	输入	对话
CAL-OF1	校准期间,如果刀具编号显示在校准菜单中的话,TNC 将在该列 保存 3–D 测头参考轴的中心未对正量。	参考轴的中心未对正量 ?
CAL-OF2	校准期间,如果刀具编号显示在校准菜单中的话,TNC 将在该列 保存 3–D 测头辅助轴的中心未对正量。	辅助轴的中心未对正量 ?
CAL-ANG	校准期间,如果刀具编号显示在校准菜单中的话,TNC 将在该列 保存校准 3–D 测头的主轴角度。	校准主轴角度 ?

编辑刀具表

5.2 刀具数据

执行零件程序期间所用的刀具表被指定为 TOOL.T。只能在机床操作模式之一中编辑 TOOL.T。其它用于存档或测试运行的刀具表用扩展名为".T"的不同文件名。

要打开刀具表 TOOL.T:

▶ 选择任何一种机床操作模式。



PGM MGT ▶要选择刀具表,按下 TOOL TABLE (刀具表)软键。

▶将 EDIT (编辑) 软键置于 ON (打开)。

要打开任何其他刀具表

▶选择"程序编辑"操作模式。

- ▶调用文件管理器。
- ▶要选择文件类型,按下 SELECT TYPE (选择类型)软 键。
- ▶ 要显示 ".T"类型文件,按下 SHOW .T (显示 .T)软 键。
- ▶选择一个文件或输入新文件名。结束输入用 ENT 键或 SELECT(选择)软键。

打开刀具表后,可以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。可以改写所保存的值,或在任何位置处输入新值。下 表为可用的编辑功能。

如果 TNC 不能在一屏中显示刀具表的所有位置,在表顶的高亮条处将 显示 ">>" 或 "<<" 符号。

刀具表的编辑功能	软键
选择表头	<u>开始</u>
选择表尾	结束
选择表上一页	更数
选择表下一页	更数
查找表中的刀具名	查找 刀具 名称
显示列中的刀具信息或在一个屏幕页面中显示一 把刀具的所有信息。	列表
移至行首	开始 行
移至行尾	结束 行

编辑刀 <mark>刀具长</mark>	具表 度 ?					程序编辑	lé
File	TOOL.T	ММ		22	01	>>	M
8	D16	+0	+8	+0	+0		
9	D18	+0	+9	+0	+0		s 🗌
10	D20	+0	+10	+0	+0		Ţ
11	D22	+0	+11	+0	+0		τΛ Λ
12	D24	+0	+12	+0	+0		` ⋕++⋕
13	D26	+0	+13	+0	+0		- 9
14	D28	+0	+14	+0	+0		Python
			0% S-1	ST			Demos
			0% SEN	im] LI	MIT 1 1:	1:58	DIAGNOSIS
X	+20.4	02 Y	+11	.278 2	2 +100	.250	
*a	+0.0	00 * A	+0	.000 +6	3 +74	.500	
#U	+0.0	00					Info 1/3
ACTL.	: 20	T 5	ZS	2500	F 0.000	5 / 9 -	
<u>开始</u>	。	東数	東数	编辑 关 <u>于</u>	查找 刀具 名称	下- 行	结束

刀具表的编辑功能	软键
复制高亮字段	復制
插入被复制的字段	粘贴区域
在表尾处添加要输入的行数 (刀具数)。	附加 N 行
在当前行后插入一行用于刀具索引编号。该功能 仅适用于一把刀被允许保存多个补偿数据时才有 效 (MP7262 不等于 0)。TNC 在最后一个可用 的索引编号后插入刀具数据副本并将索引编号加 1。 应用:例如长度补偿值一个以上的阶梯钻。	插入 行
删除当前行 (刀具)。	唐晓 行
显示 / 不显示刀位号。	<u>刀位</u> <u>星示</u> 隠義
显示全部刀具 / 仅显示保存在刀位表中的刀具。	<u> 刀具 星示 </u> 陸減

退出刀具表

▶ 调用文件管理器并选择一个不同文件类型的文件,例如零件程序。

刀具表的补充说明

MP7266.x确定了哪些数据可以输入到刀具表中以及数据的显示顺序。





5.2 刀具数据

用外接 PC 机改写个别刀具数据

HEIDENHAIN 的数据传输软件 TNCremoNT 具有方便地用外接的 PC 机改写刀具数据的功能(参见第 603 页 "数据传输软件")。它适用 于用外接刀具测量仪测量刀具数据,然后将所测得数据传给 TNC。操 作步骤如下:

- ▶ 将刀具表 TOOL.T 复制到 TNC 中, 例如 TST.T
- ▶ 启动 PC 计算机上的数据传输软件 TNCremoNT
- ▶ 建立与 TNC 的连接
- ▶ 将被复制的刀具表 TST.T 传到 PC 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 TNCremoNT 中,选择菜单项 <Extras> (其它)和 <TNCcmd>: 这将启动 "TNCcmd"
- ▶ 要将 TST.T 传给 TNC, 输入以下指令并用回车键确认 (见图): put tst.t tool.t /m

 数据传输期间,只有子文件(例如 TST.T)中定义的刀具 数据才会被改写。刀具表 TOOL.T 中的所有其他数据都将 保持不变。
 有关用 TNC 文件管理器复制刀具表的操作步骤信息(参 见第 122页"复制表")。

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

TMCond UN22 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06 Connecting vith INNS-30 (160.1.100.223)... Connection established with INNS-30, NC Software 340422 001 TNC:>> put test.t tool.t./n_

换刀装置的刀位表



机床制造商根据机床的具体要求调整刀位表的功能范围。 更多信息,请见机床手册。

对自动换刀装置,需要使用刀位表 TOOL_P.TCH。TNC 可以管理使用 任何文件名的多个刀位表。要为程序运行激活特定刀位表,必须在 "程序运行"操作模式(状态 M)的文件管理器中选择该刀位表。为 了能在刀位表 (刀位索引编号) 中管理不同的刀库, 机床参数 7261.0 到 7261.3 则不能为 0。

TNC 可以控制刀位表中的 9999 个刀库刀位。

在"程序运行"操作模式下编辑刀位表

刀具 ▶要选择刀具表,按下 TOOL TABLE (刀具表) 软键。 T T ▶要选择刀位表,按下 POCKET TABLE (刀位表)软 刀位 表 键。 编辑 **送** 开

▶将 EDIT (编辑) 软键置于 ON (打开)。有的机床可 能没有该功能或不能用。参见机床手册。

编辑之	刀具表					程序组	翩曲
Fil	e: TOOL.T	MM				>>	M
r	NAME	L	R	R2	DL		
8	D16	+0	+8	+0	+0		
9	D18	+0	+9	+0	+0		s 🗍
10	D20	+0	+10	+0	+0		A
11	D22	+0	+11	+0	+0		
12	D24	+0	+12	+0	+0		'
13	D26	+0	+13	+0	+0		<u>ai</u>
14	D28	+0	+14	+0	+0		Pytho
			R% 5-	IST			Demos
			0% SE	NmJ LIM		11:58	DTOGNOS
X	+20.	402 Y	+11	.278 Z	+10	0.250	
+a	+0.	000 * A	+ 0	.000 +B	+ 7	74.500	
+C	+0.	000					Info 1/
12 🖌	<u>N</u>			S 1	0.00	00	1
ACTL.	@: 20	T 5	ZS	2500 F	0	M 5 / 9	
世	益 结束	页数	页数	编辑	查找 刀具 么称	下- 行	结束



在 "程序编辑"操作模式下选择刀位表

5.2 刀具数据

PGM MGT ▶调用文件管理器

- ▶要选择文件类型,按下 SELECT TYPE (选择类型)软 键。
- ▶要显示 ".TCH"类型的文件,按下 TCH FILES (TCH 文件)(第2 软键行)。
- ▶选择一个文件或输入新文件名。结束输入用 ENT 键或 SELECT (选择)软键。

缩写	输入信号	对话
Р	刀库中刀具的刀位编号	-
т	刀具编号	刀具编号 ?
ST	半径较大的特殊刀具需要占用刀库中的多个刀位。如果特殊刀具占用 本刀位之前或之后的刀位的话,那么这些增加的刀位必须在列 L 中被 锁定(状态 L)。	特殊刀具 ?
F	固定刀具编号。刀具只返回刀具库中的同一刀位	固定刀位?是 = ENT / 否 = NO ENT
L	锁定刀位(参见列 ST)	刀位锁定,是 = ENT / 否 = NO ENT
PLC	该刀位信息将被传给 PLC	PLC 状态?
TNAME	显示 TOOL.T 中的刀具名	-
DOC	显示 TOOL.T 中的刀具注释	-
ΡΤΥΡ	刀具类型。由机床制造商定义其功能。更多信息,请见机床操作手册。	刀位表的刀具类型 ?
P1 P5	由机床制造商定义其功能。更多信息,请见机床操作手册。	值 ?
RSV	刀库预留的刀位	预留刀位:是 = ENT / 否 = NOENT
LOCKED_ABOVE	刀库:锁定以上刀位	锁定以上刀位 ?
LOCKED_BELOW	刀库:锁定以下刀位	锁定以下刀位?
LOCKED_LEFT	刀库:锁定左侧刀位	锁定左侧刀位 ?
LOCKED_RIGHT	刀库:锁定右侧刀位	锁定右侧刀位?

刀位表的编辑功能	软键
选择表头	<u>开始</u>
选择表尾	结束
选择表上一页	页数
选择表下一页	页数
复位刀位表	<u>車置</u> 刀位 表
重置刀具编号列T	重置 列名 T
转到下一行起点	下- 行
将列复位到原状态。只适用于以下列:RSV, LOCKED_ABOVE,LOCKED_BELOW, LOCKED_LEFT 和 LOCKED_RIGHT	重置 <i>列</i>



调用刀具数据

5.2 刀具数据

TOOL CALL

用以下数据定义零件程序中的**T**刀具调用程序段:

▶ 用 TOOL CALL (刀具调用)键选择刀具调用功能。

- ▶ **刀具编号:** 输入刀具编号或名称。输入的刀具必须在 G99 程序段或刀具表中已有定义。TNC 自动给刀具名 加上引号。刀具名称仅指当前刀具表 TOOL.T 中的输 入名。如果要调用其它补偿值的刀具,也可以在小数 点后输入刀具表中定义的索引编号。
 - ▶ 工作主轴为 X/Y/Z: 输入刀具轴。
 - ▶ **主轴转速 S:** 直接输入主轴转速,如果使用切削数据表的话也可以让 TNC 计算主轴转速。按 S CALCULATE AUTOMAT (自动计算主轴转速)软键。TNC 将用 MP 3515 设置的最高转速限制主轴转速。或者,也可 以用 m/min 定义切削速度 Vc。按下 VC 软键。
 - ▶ 进给速率 F: 直接输入进给速率,如果使用切削数据表的话也可以让 TNC 计算进给速率。按下 F CALCULATE AUTOMAT (自动计算进给速率)软 键。TNC 将用最慢轴 (由 MP1010 设置的)最快进 给速率限制进给速率。进给速率将一直保持有效至定 位程序段或 T 程序段有新的进给速率为止。
 - ▶ 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。

举例:刀具调用

在刀具轴 Z 调用 5 号刀具, 主轴转速为 2500 转 / 分, 进给速率为 350 毫米 / 分。用正差值 0.2 毫米编程刀具长度, 刀具半径 2 的正差值为 0.05 毫米, 刀具半径负差值为 1 毫米。

N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1

字符D后的L和R代表差值。

用刀具表预选刀具

用刀具表时,输入一个 **G51** 程序段预选下一个被选的刀。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。

	P	
5		7

不同机床的换刀功能可能各不相同。更多信息,请见机床 手册。

换刀位置

换刀位置必须是刀具可达的位置且不会发生碰撞。用辅助功能 **M91** 和 **M92** 输入基于机床的(而不是基于工件)的换刀位置坐标。如果 **T0** 被编程在第一次调用刀具前的话,TNC 沿刀具轴将刀具轴移至与刀具 长度无关的位置。

手动换刀

要手动换刀,停止主轴转动并将刀具移至换刀位置:

▶ 在程序控制下将刀具移至换刀位置。

▶ 中断程序运行 (参见第 568 页的 "中断加工 ")。

▶换刀。

▶恢复程序运行(参见第 570 页的 " 中断后恢复程序运行 ")。

自动换刀

如果机床有自动换刀功能,不必中断程序运行。当 TNC 运行到 **T** 的刀 具调用时,系统将用刀具库中的另一把刀替换已插入的刀。



刀具寿命到期时自动换刀: M101

____ 不同机床的 **M101** 功能可能各不相同。更多信息,请见机 床手册。

如果机床用 NC 程序进行换刀的话,刀具半径补偿有效时 自动换刀功能不可用。更多信息,请见机床手册。

如果程序运行期间刀具寿命 TIME1 到期的话, TNC 将自动换刀。要 使用该辅助功能, 在程序开始处启动 M101。M101 将被 M102 复位。

将替换刀的刀具编号输入在刀具表的 **RT** 列中。如果没有输入刀具编 号的话,TNC 临时插入当前有效的同名刀具。TNC 从刀具表起点开始 搜索,并在找到第一把刀时将其插入。

下列情况将自动换刀

- ■刀具寿命到期和 NC 程序段结束后,或者
- 刀具寿命到期后至少一分钟(按电位器设置在 100% 情况下计算) 只适用于 NC 程序段持续时间小于 1 分钟情况,否则 NC 程序段结 束后换刀。



使用半径补偿 G40, G41, G42 标准 NC 程序段的前提条件

替换刀的半径必须与原刀的半径相同。如果半径不等,TNC 将显示出 错信息且不执行换刀。

5.3 刀具补偿

概要

TNC 用刀具长度补偿值在刀具轴上调整主轴路径。在加工面上, 它补 偿刀具半径。

如果直接在 TNC 上编写零件程序,刀具半径补偿仅对加工面有效。 TNC 最多可考虑五个轴的补偿值,其中包括旋转轴。



如果 CAM 系统生成的零件程序含有表面法向矢量的话, TNC 可执行三维刀具补偿 (参见第 209 页的 " 圆周铣削: 有工件倾斜的 3-D 半径补偿 ")。

刀具长度补偿

一旦调用了刀具且刀具轴开始移动,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。

如果用 **TO** 取消正长度补偿的话,刀具与工件间的距离将 ф, 缩短。

> **TOOL CALL**(刀具调用)后,刀具在刀具轴上的路径 (如在零件程序输入的)将用上把刀的长度与新刀长度之 差进行调整。

对刀具长度补偿而言, TNC 由 T 程序段和刀具表取其差值:

- 补偿值 = L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB} 其中
- L: 为 G99 程序段或刀具表中的刀具长度 L。
- 为 T 程序段中长度 DL 的正差值 (不考虑位置显 DL TOOL CALL 示)。
- 为刀具表中长度 DL 的正差值。 DL TAB





刀具半径补偿

5.3 刀具补偿

编程刀具运动的 NC 程序段包括:

- 半径补偿 RL 或 RR
- 单轴运动的半径补偿 R+ 或 R-
- ■如果没有半径补偿,为**R0**

一旦调用刀具并用 RL 或 RR 在工作面上用直线程序段移动刀具,半径 补偿将立即生效。

以下情况, TNC 将自动取消半径补偿:
 用 R0 编写直线程序段的程序
 用 DEP 功能使刀具离开轮廓
 编写 PGM CALL(程序调用)程序
 用 PGM MGT 选择新程序。

对刀具半径补偿而言,TNC 由 **TOOL CALL** (刀具调用)程序段和刀 具表取其差值:

补偿值 = R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB} 其中

R	为 G99 程序段或刀具表中的刀具半径 R。
DR TOOL CALL	为 T 程序段中长度 DR 的正差值 (不考虑位置显 示)。
DR _{TAB}	为刀具表中半径 DR 的正差值。

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。



5 编程: 刀具



- 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。见右图。

输入半径补偿

输入在 G01 程序段中的半径补偿:

G 4 1	要选择刀具在编程轮廓左侧运动,选择功能 G41,或 者
G42	要选择刀具在轮廓右侧运动,选择功能 G42,或者
G 4 Ø	要选择无半径补偿地运动刀具或取消半径补偿,选择 功能 G40。
	要结束程序段,按 END 键。



5.3 刀具补偿



两个半径补偿(G42和G41)中间的程序段,必须编写 一个以上无半径补偿(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,半径补偿将不起作用。
 也可以激活加工面上附加轴的半径补偿。编程附加轴以及 其后各程序段,否则TNC将再次执行基本轴的半径补偿。
 只要用G42/G41启动了半径补偿,或用G40取消了半径 补偿,TNC将使刀具定位在垂直于编程起点或终点处。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。

半径补偿:加工角

■外角:

5.3 刀具补偿

如果编写半径补偿程序,无论是沿过渡圆弧还是样条(用 MP7680选择)TNC 都将沿外角运动。必要时,TNC 将在外角处降低进给速率以减小加工应力,如在突然换向处。

■内角:

在考虑半径补偿下,TNC 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。以此防止损坏工件。因此, 可用的刀具半径受编程轮廓几何特征限制。



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

无半径补偿地加工角点

如果编写无半径补偿的刀具运动程序的话,可以用辅助功能 **M90** 改变 在工件拐角处的刀具路径和进给速率。参见第 263 页的 " 平滑角点: M90".





5.4 圆周铣削:有工件倾斜的 3-D 半 径补偿

应用

在圆周铣削模式下,TNC 在垂直于运动方向并垂直于刀具方向上偏置 刀具,偏置量为差值 DR 之和(刀具表和 T 程序段)。刀具半径补偿 G41/G42 决定补偿方向(见右上图,移动方向 Y+)。

要使 TNC 达到设置的刀具定向方向,需要激活 **M128** 功能,(参见第 283页"用倾斜轴定位时保持刀尖位置(TCPM):M128(软件选装 2)")和后面的刀具半径补偿功能。之后,TNC 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。



TNC 不能对全部机床的旋转轴进行自动定位。参见机床手册。

注意,TNC 用**差值**定义补偿运动。刀具表中定义的刀具半径 R 对补偿没有影响。

碰撞危险!

如果机床旋转轴允许限制行程的话,有时自动定位功能需 要将工作台旋转 180 度。这时,必须确保刀头不碰撞工件 或夹具。

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 *	启动 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)





5.5 使用切削数据表

注意

ß

ß

▶了使用切削数据表,机床制造商必须专门对 TNC 系统
 进行设置。

在此所述的有些功能或附加功能不一定能在您所用机床上 实现。参见机床手册。

应用

切削数据表包括多种工件和切削材料的组合信息,TNC用切削速度 V_C和每齿进给速率 <u>5</u>计算主轴转速 S和进给速率 F。只有在程序中定义了工件材料并在刀具表中定义了各种刀具的相关信息后,才能使用这个计算功能。

G	

让 TNC 自动计算切削数据前,必须先在 "测试运行"操作模式 (状态 S)下激活 TNC 读取刀具相关数据的刀具 表。

切削数据表的编辑功能	软键
插入行	播入 行
删除行	册 斯涂 行
转到下一行起点	下一 行
排列表	按程序 段号 排序
复制高亮字段(第2软键行)	复制 区域
插入被复制的字段(第2软键行)	粘贴 区域
编辑表的格式(第2个软键行)	编辑 格式



工件材料表

工件材料用表 WMAT.TAB 定义 (见图)。WMAT.TAB 保存在 TNC:\ 目录下,可容纳的材料数量没有限制。材料类型名最多由 32 个字符 (包括空格)组成。如果程序中定义工件材料的话, TNC 将在 "NAME"(名称)列中显示其内容(见下节)。



在 NC 程序中定义工件材料

在 NC 程序中,用 WMAT 软键从 WMAT.TAB 表中选择工件材料:



息。检查T程序段中所保存的切削数据是否仍然有效。

手动 操作	编辑	≹程序表 ■ MF 7				
MP	NOME	DOC				M
e.	110 UCrV 5	Herkz -Stabl 1.2519				
1	14 NiCr 14	Finsatz-Stabl 1.5752				
2	142 UV 13	WerkzStabl 1.2582				
3	15 CrNi 6	Einsatz-Stahl 1.5919				
4	16 CrMo 4 4	Baustahl 1.7337				T T
5	16 MnCr 5	Einsatz-Stahl 1.7131				
Б	17 MoV 8 4	Baustahl 1.5406				
7	18 CrNi 8	Einsatz-Stahl 1.5920				! : : : : : : : : : : : : : : : : : : :
8	19 Mn 5	Baustahl 1.0482				W 1
9	21 MnCr 5	WerkzStahl 1.2162				
10	26 CrMo 4	Baustahl 1.7219				Python
11	28 NiCrMo 4	Baustahl 1.6513				
12	30 CrMoV 9	VergStahl 1.7707				Demos
13	30 CrNiMo 8	VergStahl 1.6580				
14	31 CrMo 12	Nitrier-Stahl 1.8515				DIAGNOSIS
15	31 CrMoV 9	Nitrier-Stahl 1.8519				U 🖳
16	32 CrMo 12	VergStahl 1.7361				
17	34 CrA1 6	Nitrier-Stahl 1.8504				
18	34 CrAlMo 5	Nitrier-Stahl 1.8507				Info 1/3
19	34 CrAlNi 7	Nitrier-Stahl 1.8550				
11	44 A	70/84			1	J [2
7	AL 20%	9,00	插入	制除	ドー	列表

刀具切削材料表

在 TMAT.TAB 表中定义刀具切削材料。TMAT.TAB 保存在 TNC:\ 目录下,其材料名的数量没有限制(见图)。切削材料名最多由 16 个字符(包括空格)组成。在"TOOL.T"刀具表中定义刀具切削材料时,TNC 将显示 NAME(名称)列。



如果改变了标准刀具切削材料表,必须将其复制到新目录中。否则软件更新时,所做的变更将被 HEIDENHAIN 标 准数据所覆盖。用代码字"TMAT="在 TNC.SYS 文件中 定义路径(参见第 217 页的 " 配置 TNC.SYS 文件 ")。

为防止数据丢失,应定期保存 TMAT.TAB 文件。

切削数据表

在 ".CDT"扩展名的表文件中定义工件材料 / 切削材料和相应切削数据,见图。可以自由配置切削数据表中的输入信息。除强制列 NR、WMAT 和 TMAT 外,TNC 还可以管理最多四组切削速度 (V_{C}) / 进给速率 (F)的组合。

标准切削数据表 FRAES_2.CDT 保存在 TNC:\ 目录下。可以编辑 FRAES_2.CDT 或根据需要添加任意多的新切削数据表。

如果改变了标准切削数据表,必须将其复制到新目录中。 否则软件更新时,所做的变更将被 HEIDENHAIN 标准数 据所覆盖(参见第 217 页的 " 配置 TNC.SYS 文件 ")。

> 全部切削数据表必须保存在同一目录下。如果没有使用标 准目录 TNC:\,必须在代码字 "PCDT=" 后输入保存切削 数据的路径。

为防止数据丢失,应定期保存切削数据表。

手动 操作	编 C	辑程序表 utting	materia	∎1?			
File	: TMAT.TAB						
NR	NAME	DOC					M
0	HC-K15	HM beschicht	et				
1	HC-P25	HM beschicht	et				
2	HC-P35	HM beschicht	et				
3	HSS						
4	HSSE-CoS	HSS + Kobalt					
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt					
6	HSSE-Co8-T	IN HSS + Kobalt					ΤΛΛ
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschic	htet				
8	HSSE/T iN	TiN-beschich	tet				¥ 1
9	HT-P15	Cermet					
10	HT-M15	Cernet					Python
11	HW-K15	HM unbeschic	htet				I 🕺 I
12	HW-K25	HM unbeschic	htet				Demos
13	HW-P25	HM unbeschic	htet				
14	HW-P35	HM unbeschic	htet				DIAGNOSIS
15	Hartmetall	Vollhartmeta	11				
[END]							
							Info 1/3
							l 🛛
卅	<u>金</u> 结束	页数	页数	播入	.HMR:	F-	列表

手动 操作	编辑	祥程序表	nateri	a1?			
		Inpicoe i					
Fi	le: FRAES_2.CDT						M
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
0	<mark>S</mark> t 33-1	HSSE/T iN	40	0,016	55	0,020	
1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	s 🗆
3	St 37-2	HSSE-CoS	20	0,025	45	0,030	L _ L
4	St 37-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
6	St 50-2	HSSE/T IN	40	0,016	55	0,020	T A A
7	St 50-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
8	St 50-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	🖬 🕺 🗍
9	St 60-2	HSSE/T iN	40	0,016	55	0,020	
10	St 60-2	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	Python
11	St 60-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
12	C 15	HSSE-Co5	20	0,040	45	0,050	Demos
13	C 15	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,050	
14	C 15	HC-P35	70	0,040	100	0,050	DIAGNOSIS
15	C 45	HSSE/T iN	26	0,040	35	0,050	_
16	C 45	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,050	
17	C 45	HC-P35	70	0,040	100	0,050	
18	C 50	HSSE/T IN	26	0,040	35	0,050	Info 1/3
19	C 50	HSSE/TICN	26	0.040	35	0,050	1
							1
j	肝始 结束	页数	页数	15 2	HIR:	5-	25146
				43	1000	44	
				u,	17	1 17	

创建新切削数据表

- ▶选择"程序编辑"操作模式
- ▶ 按下 PGM MGT (程序管理) 软键调用文件管理器。
- ▶ 选择用来保存切削数据表的目录。
- ▶ 输入扩展名为 ".CDT"的文件名并用 ENT 键确认。
- ▶ 在屏幕右侧,TNC显示标准切削数据表或显示各表的格式(与机床相关)。这些表所允许的切削速度/进给速率组合数各不相同。因此,用箭头键将高亮区移至欲选的表格格式上并用 ENT 键确认。 TNC 生成新的切削数据空表。

刀具表所需数据

- ■刀具半径椓蠷(DR)
- ■刀刃数(仅适用于铣刀) 椓蠧 UT
- ■刀具类型椓蠶 YPE
- ■刀具类型与进给速率的计算关系为:
 - 铣刀: F = S?f_Z?z
 - 所有其他刀具: $F = S?f_U$
 - S: 主轴转速
 - f_Z: 每刀刃进给量 f_U: 每转进给量
- z: 刀刃数
- ■刀具切削材料椓蠺 MAT
- ■切削材料表名椓蠧 DT
- 在刀具表中,通过软键选择刀具类型、刀具切削材料和切削数据表 名(参见第 195 页的 "刀具表:自动计算速度 / 进给速率所需的刀 具数据 ")。

使用自动计算转速 / 进给速率

- 1 如果尚未输入,在WMAT.TAB 文件中输入工件材料类型。
- 2 如果尚未输入,在TMAT.TAB 文件中输入切削材料类型。
- 3 如果尚未输入,在刀具表中输入所有必需的刀具相关数据:
 - ■刀具半径
 - ■刀刃数

5 使用切削数据表

Ω.

- 刀具类型
- ■刀具材料
- 各刀具的切削数据表
- 4 如果尚未输入,将切削数据输入在任何一个切削数据表中(CDT 文件)。
- 5 "测试运行"操作模式:激活刀具表,TNC从该刀具表读取刀具相关数据(状态S)。
- 6 在 NC 程序中,按下 WMAT 软键设置工件材料。
- **7** 在 NC 程序中,用软键使 TOOL CALL (刀具调用)程序段自动计 算主轴转速和进给速率。

改变表结构

TNC 的切削数据表是一种 "自由定义表"。用结构编辑器可以改变自由定义表的格式。还可以切换表视图 (默认设置)和窗体视图。

TNC 允许每行字符数最多为 200 个,最多 30 列。 如果在现有表中插入一列的话,TNC 不会自动改变已输入 的值。

调用结构编辑器

▶ 按下 EDIT FORMAT (编辑格式) 软键(第2软键行)。TNC 打开编 辑窗口(见图),窗口中显示的表结构为旋转90度后的"转置 表"。换句话说,编辑窗口中的行对应相应表的列。结构指令(标 题项)的含义显示在右表中。

退出结构编辑器

▶ 按下 END(结束)键。TNC 将表中已有数据变为新格式。TNC 无法 转换到新结构中的元素用井号 # 标记(例如,将列宽缩窄的话)。

结构指令	含义
NR	列号
NAME	列名
TYPE	N: 数值输入 C: 字母输入
WIDTH	列宽。对类型 N,包括代数符号、逗号和小数 点。
DEC	小数位数 (最大4位,仅适用于类型N)
ENGLISH 至 HUNGARIA	语言相关对话(最多 32 个字符)

Image: Constraint of the second se	手动 操作	编	辑程序表					
4 10 ± 4015 + 8,480) 4101 0 (3 ± 4)		L.	lorkpiece	mater	ial?			
N3: UCH UCH UCH UCH UCH UCH 1 51:32-1 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 1 51:32-1 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 3 51:37-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 3 51:37-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 5 51:37-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 5 51:37-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 7 51:58-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 9 51:68-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 11 51:68-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 11 51:68-2 HOSE/TIN 40 0:015 55 0:020 11 51:68-2 HOSE/TIN 40 0:016 55 0:020 12 C 15 HOSE/TIN 40 0:040 35 0:050 13 C 15 HOSE/TIN 25 0:040 35 0:050 14 C 15 HO	F11	e: FRAES_2.CC	Т					
0 112:22 H3B2/TAN 40 0 0:13 55 0:020 1 51:33-1 H3B2/TAN 40 0 0:15 55 0:020 2 51:33-1 H0B2/TAN 40 0:015 55 0:020 3 51:37-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 4 51:37-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 5 51:37-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 5 51:37-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 5 51:50-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 9 51:60-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 9 51:60-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 110 51:60-2 H3B2/TAN 40 0:015 55 0:020 122 C 15 H3B2/TAN 25 0:040 35 0:050 131 <c 15<="" td=""> H3B2/TAN 25 0:040 35 0:050 132 C 15 H3B2/TAN 25 0:040 35 0:050 13 <</c>	NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	Vc2	F2	
1 St 33-1 H55E71(N) 40 0.015 55 0.028 3 St 37-2 H55E71(N) 40 0.015 55 0.020 5 St 37-2 H55E71(N) 40 0.015 55 0.020 5 St 37-2 H55E71(N) 40 0.015 55 0.020 5 St 37-2 H55E71(N) 40 0.015 55 0.020 7 St 68-2 H55E71(N) 40 0.015 55 0.020 9 St 68-2 H55E71(N) 40 0.015 55 0.020 9 St 68-2 H55E71(N) 40 0.015 55 0.020 9 St 68-2 H55E71(N) 40 0.016 55 0.020 11 St 68-2 H55E71(N) 20 0.040 45 0.620 12 C 15 H55E71(N) 25 0.040 35 0.450 13 C 15 H55E71(N) 25 0.040 35 0.450 14 C 15 H55E71(N) 25 0.040 35 0.450 15 C 45 H55E71(N) 25 0.040 35 0.450 16 C 4	0	St 33-1	HSSE/TiN	40	0,016	55	0,020	
2 51 33-1 HO-P25 100 0.220 130 0.250 3 51 37-2 HSEC-05 20 0.022 55 0.420 4 51 37-2 HSEC-15(N) 40 0.015 55 0.420 5 51 37-2 HSEC-15(N) 40 0.015 55 0.420 5 51 57-2 HO-P25 100 0.200 130 0.220 5 51 59-2 HSEC-15(N) 40 0.015 55 0.420 5 51 59-2 HSEC-15(N) 40 0.015 55 0.420 9 51 69-2 HSEC-15(N) 40 0.015 55 0.420 10 51 69-2 HSEC-15(N) 40 0.015 55 0.420 11 51 69-2 HSEC-15(N) 26 0.404 35 0.459 12 C 15 HSEC-15(N) 26 0.404 35 0.459 13 C 15 HSEC-15(N) 26 0.404 130 0.459 14 C 15 HSEC-15(N) 26 0.404 130 0.459 15 C 45 HSEC-11(N) 26 0.404 130 0.459 15	1	St 33-1	HSSE/TiCN	40	0,016	55	0,020	
3 5: 137-2 HSBE-COS 20 0.022 45 0.430 5 5: 137-2 HSBE-LOS 20 0.022 130 0.220 5 5: 137-2 HSBE-LOS 100 0.015 55 0.020 5 5: 137-2 HSBE/TLN 100 0.015 55 0.020 7 5: 169-2 HSBE/TLN 40 0.015 55 0.020 9 5: 169-2 HSBE/TLN 40 0.016 55 0.020 9 5: 169-2 HSBE/TLN 40 0.016 55 0.020 10 5: 169-2 HSBE/TLN 40 0.016 55 0.020 11 5: 169-2 HSBE/TLN 20 0.040 45 0.050 12 15 HSBE/TLN 25 0.040 55 0.450 13 C 15 HSBE/TLN 25 0.040 100 0.050 14 C 15 HSBE/TLN <td>2</td> <td>St 33-1</td> <td>HC-P25</td> <td>100</td> <td>0,200</td> <td>130</td> <td>0,250</td> <td>s</td>	2	St 33-1	HC-P25	100	0,200	130	0,250	s
4 5: 37-2 HSSE71(X) 40 0.015 55 0.020 5 5: 37-2 HSSE71(X) 40 0.015 55 0.020 5 5: 38-2 HSSE71(X) 40 0.015 55 0.020 5 5: 150-2 HSSE71(X) 40 0.015 55 0.020 9 5: 160-2 HSSE71(X) 40 0.015 55 0.020 10 5: 160-2 HSSE71(X) 40 0.015 55 0.020 11 5: 160-2 HSSE71(X) 40 0.015 55 0.020 12 0: 15 HSSE71(X) 25 0.040 130 0.256 13< 0: 15	3	St 37-2	HSSE-CoS	20	0,025	45	0,030	
S S	4	St 37-2	HSSE/T1CN	40	0,016	55	0,020	1 4
B B B B B B B B B B B B B C B B C	5	St 37-2	HC-P25	100	0,200	130	0,250	
グ 51 50-2 HOBE/1L03 40 6.921 55 6.9220 5 55 5 6.920 130 6.220 130 6.220 9 51 60-2 HSBE/1L03 40 0.015 55 0.020 130 0.220 9 51 60-2 HSBE/1L03 40 0.015 55 0.020 130 0.220 11 51 60-2 HSBE/1L03 20 0.040 45 0.050 12 C 15 HSBE/1C03 26 0.040 45 0.050 13 C 15 HSBE/1C03 26 0.040 45 0.050 14 C 15 HSBE/1C03 26 0.040 45 0.050 15 C 45 HSBE/1C03 26 0.040 35 0.050 15 C 45 HSBE/1L03 25 0.040 35 0.050 16 C 45 HSBE/1L03 25 0.040 35 0.050	в	St 50-2	HSSE/T IN	40	0,016	55	0,020	T
3 51 56-2 HCP-P25 100 0.700 1.30 0.720 1.30 0.720 10 51 50-2 HSBE/TI(N) 40 0.015 55 0.020 Prime 11 51 60-2 HSBE/TI(N) 40 0.015 55 0.020 Prime 12 C 15 HSBE/TI(N) 26 0.040 130 0.750 0.0450 1.30 0.050 13 C 15 HSBE/TI(N) 25 0.040 35 0.050 0.040 130 0.550 0.040 130 0.550 0.040 130 0.550 0.040 130 0.550 0.040 130 0.550 0.040 130 0.550 0.0400 130 0.550 0.0400 130 0.550 0.0550 0.0400 130 0.550 0.0550 0.0400 130 0.550 0.0550 0.0550 0.0550 0.0550 0.0550 0.0550 0.0550 0.0550 <t< td=""><td><i>.</i></td><td>St 50-2</td><td>HSSE/TICN</td><td>40</td><td>0,016</td><td>55</td><td>0,020</td><td></td></t<>	<i>.</i>	St 50-2	HSSE/TICN	40	0,016	55	0,020	
a b b c		51 50-2	HC-P23	100	0,200	130	0,230	- 2
AB SL B0-2 HISE/LINI HO 6 / 21.3 9 / 21.3 6 / 22.6 13.0 6 / 22.6 13.0 12.0 12.0 11.0 1	3	51 60-2	HOSE/TIN	40	0,010	55	0,020	Python
11 31 60 9,266 130 67,266 130 67,266 12 C 15 HSEC-05 28 6,464 45 6,458 13 C 15 HSEC-15(N) 28 6,464 35 6,458 14 C 15 HC-P35 70 6,946 130 6,458 15 C 45 HSEC71(N) 25 6,464 35 6,458 17 C 45 HSEC71(N) 25 6,464 38 6,458 18 C 68 HSEC71(N) 25 6,464 35 6,458 18 C 68 HSEC71(N) 25 6,464 35 6,458 19 C 68 HSEC71(N) 25 6,464 35 6,458 19 C 68 HSEC71(N) 25 6,464 35 6,458 11 C B8 HSEC71(N) 25 6,464 35 6,458 11 C B8 HSEC71(N) 25 6,464 35 6,458 11 C B8 HSEC71(N) 26 6,464 35 6,458 0 D	10	51 66-2	HODRE	40	0,200	100	0,020	. 🔊
X X Mill X Mill Mill <td>12</td> <td>0.15</td> <td>HC-F25</td> <td>20</td> <td>0,200</td> <td>150</td> <td>0,250</td> <td>Demos</td>	12	0.15	HC-F25	20	0,200	150	0,250	Demos
14 C 15 HC-P35 70 0.048 100 0.059 DIRENDITA 15 C 45 HSBE/TIN 25 0.040 35 0.059 URANDITA 16 C 45 HSBE/TIN 25 0.040 35 0.059 URANDITA 17 C 45 HOE-P35 78 0.040 35 0.059 URANDITA 18 C 69 HSBE/TIN 25 0.040 35 0.059 Info 1/2 19 C 60 HSBE/TIN 25 0.040 35 0.059 Info 1/2 1/2 0 GR0 HSSE/TIN 25 0.040 35 0.659 Info 1/2	12	0 15	HSSEZTICN	26	0.040	25	0,050	
15 C 45 HSSE/TIN 25 0.040 35 0.080 18 C 45 HSSE/TIN 25 0.040 35 0.080 19 C 45 HC-P35 70 0.040 35 0.080 19 C 60 HSSE/TIN 25 0.040 35 0.050 10 C 60 HSSE/TIN 25 0.040 35 0.050 0000ER XM MM MH MI	14	0 15	HC=P35	20	0.040	100	0-050	DIAGNOSIS
16 C 45 HSSE/T1CN 25 0,040 35 0,050 17 C 45 HC-P35 78 0,040 108 0,050 19 C 60 HSSE/T1CN 25 0,040 35 0,050 19 C 60 HSSE/T1CN 26 0,040 35 0,050 19 C 60 HSSE/T1CN 26 0,040 35 0,050 116 1/3 0 60 HSSE/T1CN 26 0,040 35 0,050 116 1/3 0 60 HSSE/T1CN 26 0,040 35 0,050 116 1/3 0 50 0,050 15 0,050 116 1/3 116 1/4 116 1/3 116 1/4 116 1/4 116 1/4 116 1/4 116 1/4 116 1/4 116 1/4 1/4 1/4 1/4 1/4	15	C 45	HSSEZTIN	26	0.040	35	0-050	P
17 C. 45 HC-P95 70 0,040 108 0,950 10 C. B0 HSE/T IN 25 0,040 35 0,850 Into 1/2 11 C. B0 HSE/T ICN 25 0,040 35 0,850 Into 1/2 0 DO M MM	16	C 45	HSSE/TICN	26	0.040	35	0.050	22.320 C
18 C B0 H55E/TIN 25 0,040 35 0,050 Info 1/3 19 C 60 H55E/TICN 25 0,040 35 0,050 Info 1/3 0RDER XM 船道 編編 附加 名志 4,050 名志 4,050	17	C 45	HC-P35	70	0,040	100	0,050	
18 C 60 H55E/TICN 25 0,040 35 0,050	18	C 60	HSSE/T IN	26	0,040	35	0,050	Info 1/3
QRDER 发酵 MH 解脚 结束	19	C 60	HSSE/TiCN	26	0,040	35	0,050	1
ORDER 格式 结束		复新	精結	CEVER.	附加			
	ORE	DER		3415A 故武				结束



切换表视图和窗体视图

扩展名为".TAB"的所有表可用列表形式或窗体形式打开。 ▶ 按下 FORM LIST (窗体列表)软键。TNC 切换为查看非高亮软键。 在窗体视图中,TNC 在屏幕左侧显示行号和第 1 列内容。 在屏幕右侧,可以修改数据。 ▶ 按下键或用鼠标点击 ENT 输入字段。

► 按下键现用跟标品击 ENI 输入子校。

▶要保存已修改数据,按END键或SAVE(保存)软键。

▶ 要放弃修改,按 DEL (删除)键或 CANCEL (取消)软键。

TNC 按照最长对话文字长度将右侧输入字段左齐对齐。如 果输入字段超过可显示的最大长度,窗口底部将显示滚动 条。用鼠标或软键滚动显示。

手动 操作		编辑程	序表					
TNC :	WMAT.TAB			NAME	21 MnCr	9		
NR	NAME		^	DOC	WerkzS	Stah		M 💭
0	110 WCrV	5						
1	14 NiCr 1	4						
2	142 WV 13							s 🗆
3	15 CrNi 6							4
4	16 CrMo 4	4						M
5	16 MnCr 5							
6	17 MoV 8	4						ТД
7	18 CrNi 8							
8	19 Mn 5		NAMES AND DESCRIPTION OF ADDRESS					
9	21 MnCr 5			1				Python
10	25 CrMo 4							Demos
								Info 1/3
	1	ſ					存銷	取消

5.<mark>5 使用切削数据表</mark>
由切削数据表传输数据

如果通过外部数据接口输出".TAB"或".CDT"文件,TNC 将同时 传输表的结构定义。结构定义由"#STRUCTBEGIN"行开始,以 "#STRUCTEND"行结束。各代码字的含义见"结构指令"表(参见 第 215 页的 "改变表结构")。在"#STRUCTEND"后,TNC 保存表 的实际内容。

配置 TNC.SYS 文件

如果切削数据表未保存在 TNC:\标准目录下,必须使用配置文件 TNC.SYS。在 TNC.SYS 中,必须定义保存切削数据表的路径。

TNC.SYS 文件必须保存在根目录 TNC:\下。

TNC.SYS 中信息	含义
WMAT=	工件材料表路径
TMAT=	刀具材料表路径
PCDT=	切削数据表路径

TNC.SYS 举例

WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB

TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB

PCDT=TNC:\CUTTAB\





编程:轮廓加工编程

6.1 刀具运动

路径功能

工件轮廓通常由多个元素构成,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。

辅助功能 M

TNC 辅助功能可以影响:

- ■程序运行,例如程序中断
- 机床功能,例如主轴的启与停,冷却液的开与关。
- 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。

有关子程序和程序块重复的编程方法,请见第10章。

Q参数编程

除了在零件程序中输入数值外,还可以输入被称为Q参数的标记符。 用Q参数功能可以给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,如果用参数编程的话,还可以在程序运行时用 3–D 测头进行测量。

有关Q参数的编程方法,请见第11章。







6.1 刀具运动

6.2 路径功能基础知识

工件加工的刀具运动编程

按顺序对各轮廓元素用路径编程功能编写程序,以此创建零件程序。 这种编程方法通常是按工件图纸要求输入各**轮廓元素终点的坐标**。 TNC 用这些坐标数据和刀具数据及半径补偿信息计算刀具的实际路 径。

TNC 在一个程序段中同时移动编程的所有轴。

沿机床轴平行运动

程序段中仅有一个坐标。TNC 将沿平行于编程轴的方向移动刀具。

根据各机床的不同,零件程序可能移动刀具或者移动固定工件的机床 工作台。不管怎样,路径编程时只需假定刀具运动,工件静止。 举例.

N50 G00 X+100 *

 N50
 程序段号

 G00
 路径功能"用快速运动速度走直线"

 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 (见右上图)。

在主平面上运动

程序段有两个坐标。TNC 在编程平面上移动刀具。

举例:

N50 G00 X+70 Y+50 *

刀具保持 Z 坐标不动,在 XY 平面上移至 X=70、Y=50 位置(见右中图)。

三维运动

程序段有三个坐标。TNC 在空间中将刀具移至编程位置。

举例:

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



6.2 路径功能基础知识





输入三个以上坐标

TNC 最多可同时控制 5 轴联动。用 5 轴联动加工,例如同时运动 3 个 线性轴和 2 个旋转轴。

这种程序十分复杂,很难在机床上编程,一般由 CAM 系统创建。 举例:

N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *

TNC 图形功能不能模拟三个以上轴运动。

圆与圆弧

TNC 在相对工件圆弧路径上同时移动两个轴。通过输入圆心可以定义圆弧运动。

对圆编程时,TNC系统将其指定在一个主平面中。在刀具调用中设置 主轴时将定义该平面:

主轴坐标轴	主平面	圆心点
Z (G17)	XY, 以及 UV, XV, UY	l, J
Y (G18)	ZX, 以及 WU, ZU, WX	К, І
X (G19)	YZ, 以及 VW, YW, VZ	Ј, К

用倾斜加工面功能(参见第 449 页的 " 加工面(循环 G80,软件选装 1) ")或用Q参数(参见第 508 页的 " 原理及简介 ")可以对与主平面不平行的圆进行编程。

圆弧运动的旋转方向

如果圆弧路径不是沿切线过渡到另一轮廓元素上的,用以下功能输入圆弧方向:

■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。它必须先在一个直线程序段中启动(参见第 227 页的 "路径轮廓椫苯亲朆?)。

预定位

运行零件程序前,一定要预定位刀具以防止损坏刀具或工件。







6.3 轮廓接近和离开

6.3 轮廓接近和离开

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

举例

右上图:如果将起点设置在深灰色部位的话,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 有碰撞危险的话,单独接近主轴坐标轴的起点。

NC 程序段举例

N30 G00 G40 X+20 Y+30 *

N40 Z-10 *







6.3 轮廓接近和离开

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。

举例

终点

右上图:如果将终点设置在深灰色部位的话,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。参见右中图。

NC 程序段举例

N50 G00 G40 X+60 Y+70 *

N60 Z+250 *

普通起点和终点

如果起点和终点为同一点的话,禁止编程半径补偿。

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。

举例

右上图:如果将起点设置在深灰色部位的话,接近第一轮廓点时将损 坏轮廓。







相切接近和离开

用 G26 功能 (右中图)可编程相切接近工件,用 G27 功能 (右下 图)可编程相切离开。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

▶ 将 G27 输入在编程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。







G41

G40

6.3 轮廓接近和离开

i

Х

NC 程序段举例

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

6.4 路径轮廓禅苯亲物

路径功能概述

刀具运动	功能	必输入信息	页
直线,进给速率 直线,快速运动速度	G00 G01	直线终点的坐标	页 228
两条直线间的倒角	G24	倒角的 R 的长度	页 229
-	I, J, K	圆心坐标	页 231
顺时针圆弧路径 逆时针圆弧路径	G02 G03	圆弧终点坐标和 I, J, K 以及附加圆弧半径 R	页 232
相对当前旋转方向的圆弧路径	G05	圆弧终点坐标和圆弧半径 R	页 233
相切连接前一个轮廓元素的圆弧	G06	圆弧终点坐标	页 235
相切连接上一个和下一个轮廓元素的圆弧	G25	倒圆半径R	页 230



直线,快移速度 G00 直线,进给速率 G01 F

ŝ

6.4 路径轮廓禅苯亲朆

TNC 沿直线将刀具从当前位置移至直线的终点。起点为前一程序段的终点。

编程G 1 ● 直线终点坐标
根据需要,继续输入:
● 半径补偿 G40/G41/G42
● 进给速率 F
● 辅助功能 M
NC 程序段举例

N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *

N80 G91 X+20 Y-15 *

N90 G90 X+60 G91 Y-10 *

实际位置获取

还可以用实际位置获取键生成直线程序段(G01程序段):

- ▶ 在 "手动操作"模式下,将刀具移至需获取位置之处。
- ▶ 将屏幕切换到 "程序编程"操作模式。
- ▶ 选择要在其后插入程序段的编程程序段。



▶按实际位置获取键:TNC 生成有实际位置坐标的 G01 程序段。



在 MOD 功能中,可以定义 TNC 在 G01 程序段中保存的 轴数(参见第 596 页的 " 选择 MOD 功能 ")。



在两条直线间插入倒角

倒角用于切除两直线相交的角。

G24 程序段前后的程序段必须在同一加工面中。
 G24 程序段前后的半径补偿必须相同。
 必须用当前刀具加工倒角。

编程



▶ 倒角边长 £½ 倒角长度
 根据需要,继续输入:
 ▶ 进给速率 F (仅在 G24 程序段中有效)

NC 程序段举例

N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *

N80 X+40 G91 Y+5 *

N90 G24 R12 F250 *

N100 G91 X+5 G90 Y+0 *



G24 程序段不能在程序段的开始处。

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 程序段中所编程的进给速率仅在该程序段有效。G24 程序段之后,将恢复前一程序段的进给速率。







倒圆角 G25

G25 功能用于倒圆角。 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。

编程

G 25

ŝ

朆

6.4 路径轮廓禅苯亲

▶ 倒圆半径:输入圆弧半径 根据需要,继续输入:▶ 进给速率 F (仅在 G25 程序段中有效)

NC 程序段举例

N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 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的话,必须编程加工 面上的两坐标值。

角点被倒圆切除,且它不是轮廓的一部分。

G25 程序段中所编程的进给速率仅在该程序段有效。G25 程序段之后,将恢复前一程序段的进给速率。

可用 G25 程序段相切接近轮廓(参见第 225 页的 " 相切接近和离开 ")。

圆心 I.J

可以用 G02、G03 或 G05 功能定义编程圆的圆心。具体步骤如下:

- 输入圆心的直角坐标; 或者
- ■用最近的编程圆心 (G29),
- ■用实际位置获取功能传送坐标值。

编程

▶ 输入圆心坐标; 或者

J 如果想用最后一个编程位置的话,输入G29。

NC 程序段举例

N50 I+25 J+25 *

or

N10 G00 G40 X+25 Y+25 *

N20 G29 *

程序段 N10 和 N20 与图示无关。

有效期间

圆心定义保持有效直到编程了新圆心为止。还可以定义附加轴 U、V 和W的圆心。

输入圆心 I, J 的增量值

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的唯一作用是定义圆心位置,刀具不能移动到该位 置处。

圆心也是极坐标的极点。

如果要定义平行轴的极点的话,先按下字母键盘上的 | (J),再按下相应平行轴的橙色轴向键。





圆弧路径 G02/G03/G05 围绕圆心 I, J

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。
●顺时针:G02
●逆时针:G03
●无编程方向:G05.TNC 用上个编程旋转方向执行圆弧运动。
#42
●物入圆心坐标。
●输入圆弧终点坐标。
根据需要,继续输入:
>进给速率 F
●辅助功能 M

通常,TNC 在当前加工面进行圆弧运动。如果编程圆弧不 在当前加工面上的话,例如 G2 Z... X...,刀具轴为 Z 轴, 同时进行旋转运动的话,TNC 用空间圆弧移动刀具,也就 是说空间圆弧。

NC 程序段举例

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

N70 G03 X+45 Y+25 *

整圆

ŝ

朆

6.4 路径轮廓禅苯亲

输入终点,它是与起点相同的点。

圆弧的起点和终点必须在圆上。
 输入公差:最大 0.016 mm (可用 MP7431 选择)。
 TNC 可移动的最小圆: 0.0016 祄.





已知半径的圆弧路径 G02/G03/G05

6.4 路径轮廓禅苯亲物 ê

刀具沿半径为R的圆弧路径运动。

方向

■顺时针:G02

■ 逆时针: G03

■无编程方向: G05.TNC 用上个编程旋转方向执行圆弧运动。

编程



- ▶ 输入圆弧终点坐标。
 ▶ 半径 R 注意:代数符号决定圆弧大小!
 根据需要,继续输入:
- ▶进给速率 F
- ▶辅助功能 M

整圆

对整圆,连续编程两个 CR 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 与圆弧半径 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? 输入半径及正号 R>0

大圆弧: CCA>180? 输入半径及负号 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) NC 程序段举例

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

或者

Ś

6.4 路径轮廓禅苯亲朆

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

或者

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

或者

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

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。





相切接近的圆弧路径 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写在 **G06** 程序段之前一个程序段中。这 至少需要两个定位程序段。

编程

G 6

▶输入圆弧终点坐标。 根据需要,继续输入: ▶进给速率 F

▶辅助功能 M

NC 程序段举例

N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
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 廓元素的坐标必须在圆弧的同一个平面上。



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 *	定义毛坯形状用于工件图形模拟
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	定义程序中所用刀具
N40 T1 G17 S4000 *	在主轴坐标轴方向上调用刀具并设置主轴转速 S
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	在主轴坐标轴方向上以快速运动速度退刀
N60 X-10 Y-10 *	预定位刀具
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	以进给速率 F = 1000 毫米 / 分移至加工深度
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	在点1接近轮廓,当前半径补偿G41
N90 G26 R5 F150 *	相切接近
N100 Y+95 *	移至点 2
N110 X+95 *	点3:角3的第一条直线
N120 G24 R10 *	倒角编程,长度为 10 mm。
N130 Y+5 *	点 4: 角 3 的第二条直线, 角 4 的第一条直线
N140 G24 R20 *	倒角编程,长度为 20 mm。
N150 X+5 *	移至最后一个轮廓点 1, 角 4 的第二条直线
N160 G27 R5 F500 *	相切离开
N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *	在加工面上退刀,取消半径补偿
N180 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N99999999 %LINEAR G71 *	

i

6.4 路径轮廓禅苯亲协 ê

举例:用直角坐标编程圆弧运动



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	定义毛坯形状用于工件图形模拟
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	定义程序中所用刀具
N40 T1 G17 S4000 *	在主轴坐标轴方向上调用刀具并设置主轴转速 S
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	在主轴坐标轴方向上以快速运动速度退刀
N60 X-10 Y-10 *	预定位刀具
N70 G01 Z-5 F1000 M3 *	以进给速率 F = 1000 毫米 / 分移至加工深度
N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *	在点1接近轮廓,当前半径补偿G41
N90 G26 R5 F150 *	相切接近
N100 Y+85 *	点 2: 角 2 的第一条直线
N110 G25 R10 *	插入半径 R = 10 毫米,进给速率: 150 mm/min
N120 X+30 *	移至点3:圆弧起点
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	移至点 4:G02 的圆弧终点,半径 30 mm
N140 G01 X+95 *	移至点 5
N150 Y+40 *	移至点 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	移至点 7. 圆弧终点,相切圆弧
	连接点 6, TNC 自动计算半径

N170 G01 X+5 *	移至最后一个轮廓点 1
N180 G27 R5 F500 *	沿相切圆弧线离开轮廓
N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *	在加工面上退刀,取消半径补偿
N200 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



	ļ
X	

%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 G99 T1 L+0 R+12.5 *	刀具定义
N40 T1 G17 S3150 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 I+50 J+50 *	定义圆心
N70 X-40 Y+50 *	预定位刀具
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	移至加工深度
N90 G41 X+0 Y+50 F300 *	接近起点,半径补偿 G41
N100 G26 R5 F150 *	相切接近
N110 G02 X+0 *	移至圆的终点(= 圆的起点)
N120 G27 R5 F500 *	相切离开
N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 *	在加工面上退刀,取消半径补偿
N140 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N99999999 %C-CC G71 *	

6.5 路径轮廓-极坐标

极坐标路径功能一览

用极坐标可以通过角 H 和相对前一个已定义极点 Lf."J 的距离 R 确定 一个位置(参见第 108 页的 " 极点和角度参考轴定义 ")。

如下情况,用极坐标比较方便:

■ 圆弧上位置

6.5 路径轮廓 - 极坐标

■工件图纸用度标注尺寸,如螺栓孔圆

刀具运动	功能	必输入信息	页
直线,进给速率 直线,快速运动速度	G10 G11	直线终点的极半径、极角	页 241
顺时针圆弧路径 逆时针圆弧路径	G12 G13	圆弧终点的极角	页 241
相对当前旋转方向的圆弧路径	G15	圆弧终点的极角	页 241
相切连接前一个轮廓元素的圆弧	G16	圆弧终点极半径、极角	页 242

极坐标零点:极点I,J

在加工程序中,可以将极点 I,J设置任何指向极坐标表示的点前的位置处。设置极点的方法与设置圆心的方法相同。

编程



▶ 输入极点的直角坐标;或者 如果想用最后一个编程位置的话,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。极点有效至定义新的极点。

NC 程序段举例

N120 I+45 J+45 *



直线, 快移速度 G10 直线, 进给速率 G11 F...

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。

编程

 G 11
 ▶极坐标半径 R: 输入直线终点到极点 I, J 的距离。
 ▶极坐标角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的方向:

角度参考轴到 R 的夹角为逆时针: H >0
 角度参考轴到 R 的夹角为顺时针: H <0
 NC 程序段举例

N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *



N140 H+60 *

N150 G91 H+60 *

N120 I+45 J+45 *

N160 G90 H+180 *

围绕极点 I, J 的圆弧路径 G12/G13/G15

极坐标半径 R 也是圆弧的半径。其半径大小由起点至极点 I, J 的距离确定。G12, G13 或 G15 程序段前的最后一个编程刀具位置是圆弧的起点。

方向

■顺时针:G12

■逆时针:G13

■无编程方向: **G15.**TNC 用上个编程旋转方向执行圆弧运动。

编程

G 13

▶极坐标角 H: 圆弧终点的角度位置在 –99,999.9999° 和 +99,999.9999°之间

NC 程序段举例

N180 I+25 J+25 * N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *

N200 G13 H+180 *



6.5 路径轮廓 - 极坐标

相切圆弧 G16

刀具沿圆弧轨迹运动,由前一个轮廓元素相切过渡。

编程

6.5 路径轮廓 - 极坐标

 G 16
 ▶ 极坐标半径 R: 圆弧终点至极点 I, J 的距离

 ▶ 极坐标角 H: 圆弧终点的角度位置

NC 程序段举例

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



极点**不是**轮廓圆弧的圆心!

螺旋线插补

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。

计算向上切削的螺旋线时,需要输入以下数据:

螺纹扣数 n	螺纹扣数 + 螺纹起点 和终点的空螺纹
总高 <i>h</i>	螺距 P 乘以螺纹扣数 n
增量总角度 H	扣数乘以 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

G 12



▶极坐标角H.以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

▶以增量尺寸输入螺旋线高度的坐标。

▶按照上表说明, 输入半径补偿 G41/G42。

NC 程序段举例: M6 x 1 mm 螺纹, 5 扣

N120 I+40 J+25 *

N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



6.5 路径轮廓 - 极坐标

举例:用极坐标编程线性运动

6.5 路径轮廓 - 极坐标



%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 G99 T1 L+0 R+7.5 *	刀具定义
N40 T1 G17 S4000 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	定义极坐标原点
N60 I+50 J+50 *	退刀
N70 G10 R+60 H+180 *	预定位刀具
N80 G01 Z-5 F1000 M3 *	移至加工深度
N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 *	在点1接近轮廓
N100 G26 R5 *	在点1接近轮廓
N110 H+120 *	移至点 2
N120 H+60 *	移至点3
N130 H+0 *	移至点 4
N140 H-60 *	移至点 5
N150 H-120 *	移至点 6
N160 H+180 *	移至点 1
N170 G27 R5 F500 *	相切离开
N180 G40 R+60 H+180 F1000 *	在加工面上退刀,取消半径补偿
N190 G00 Z+250 M2 *	沿主轴坐标轴退刀,结束程序
N99999999 %LINEARPO G71 *	



%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 G99 T1 L+0 R+5 *	刀具定义
N40 T1 G17 S1400 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 X+50 Y+50 *	预定位刀具
N70 G29 *	将最后一个编程位置转换为极点
N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	移至加工深度
N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 *	接近第一轮廓点
N100 G26 R2 *	连接
N110 G13 G91 H+3240 Z+13.5 F200 *	螺旋线插补
N120 G27 R2 F500 *	相切离开
N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N180 G00 Z+250 M2 *	

切削 16 扣以上的螺纹:

N80 G01 Z-12.75 F1000 M3 *	
N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 *	
N100 G26 R2 *	相切接近

	N110 G98 L1 *	标识程序段重复的起点位置
H	N120 G13 G91 H+360 Z+1.5 F200 *	直接输入螺距作乙增量值
<u>k</u>	N130 L1.24 *	编程重复次数(螺扣数)
	N99999999 %HELIX G71 *	

6 编程:轮廓加工编程

6.6 处理 DXF 文件 (软件选装)

功能

CAD 系统创建的 DXF 文件可被 TNC 系统直接打开,以抽取轮廓或加 工位置和将其保存为对话格式程序或点表文件。用这种方法获得的简 易语言程序也可用在老版 TNC 控制系统上,因为这些轮廓程序只有 L 和 CC-/C 程序段。

如果在**程序编辑**操作模式中处理 DXF 文件, TNC 生成的轮廓程序文件 扩展名为 **.H** 和点文件扩展名为 "**.PNT**"。如果在 smarT.NC 操作模式 中处理 DXF 文件, TNC 生成的轮廓程序文件扩展名为 **.HC** 和点文件 扩展名为 **.HP**。



■ ARC (圆弧)



打开 DXF 文件



选择 [______ 类型

ŧ

▶选择"程序编辑"操作模式。

▶ 调用文件管理器。

- ▶为了显示用于选择文件类型的软键菜单,按下SELECT TYPE(选择类型)软键。
- ▶要显示全部 DXF 文件, 按下 SHOW DXF (显示 DXF) 软键。
- ▶选择存放 DXF 文件的目录。
- ▶选择所需 DXF 文件,并用 "ENT"键确认。TNC 启动 DXF 转换工具并在显示屏上显示 DXF 文件内容。TNC 在左侧窗口显示图层,右侧窗口显示图。

基本设置

第三软键行提供了多个设置选择:

设置	软键
显示 / 隐藏标尺:TNC 在图的左侧和顶部显示标尺。标 尺显示值是基于图纸原点的。	标尺 关 <u></u>
显示 / 隐藏状态栏:TNC 在图的底部显示状态栏。状态 栏显示以下信息:	状态 行 关 <u></u> 开
■ 当前尺寸单位 (mm 或 inches)	
■ 当則鼠标位直处的 X 和 Y 坐标 ■ 在 "SELECT CONTOUR"(选择轮廓)操作模式	
下,TNC 显示所选轮廓为开放 (开放轮廓) 或闭合 (闭合轮廓) 。	
尺寸单位 MM/INCH:输入 DXF 文件的尺寸单位。然 后,TNC 用该尺寸单位输出轮廓程序。	尺寸单位 MM INCH
设置公差: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。其默认设置取 决于整个 DXF 文件范围。	设置 公差
设置分辨率:分辨率用于确定 TNC 生成轮廓程序时的 小数位数。默认设置:4 位小数 (相当于 0.1 微米,如 果尺寸单位为 MM)	设置 分辨率
圆心和圆弧点判断模式:判断模式决定点击鼠标(关 闭)使 TNC 选择加工位置时自动判断圆心点还是需要 显示圆上的其它点。	其他 圆点 送 开
■ 关闭 不显示 圆上其他点。点击圆或圆弧时直接选择圆 心。	
■ 开 显示 圆上其他点。点击圆或圆弧时选取圆上的某 点。	

请注意必须设置正确的尺寸单位,因为 DXF 文件没有这类 信息。

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





图层设置

设置

层

通常,DXF文件为多图层文件,设计人员通过图层组织图形。设计人员用图层创建不同元素类型的组,例如实际工件轮廓、尺寸、辅助线和设计线、阴影和文字。

因此,选择轮廓时应尽可能减少显示在屏幕上的不必要信息,隐藏 DXF 文件中所有不必要的图层。

要处理的 DXF 文件中必须有一个以上图层。

如果设计人员将轮廓保存在不同图层中,操作人员同样可 以选择轮廓。

- ▶如果图层尚未启动,选择图层设置操作模式。TNC 在 显示屏左侧窗口显示当前 DXF 文件中的全部图层。
 - ▶要隐藏一个图层,用鼠标左键选择该图层,并点击复选框隐藏该图层。
 - ▶要显示一个图层,用鼠标左键选择该图层,再次点击 复选框显示该图层。



指定原点

DXF 文件中图的原点常常不能直接用作工件的原点。因此,TNC 系统 提供了一个功能,用这个功能只需点击元素就可以将图纸原点平移到 适当位置处。

可以将以下位置定义为参考点:

- 直线起点、终点或中点
- ■圆弧起点或终点
- ■像限过渡处或整圆中心
- 以下交点位置
 - 直线和直线交点,包括交点实际上在直线延长线上的情况
 - 直线和圆弧
 - 直线和整圆
 - ■圆和圆 (包括圆弧和整圆)
- 必须用 TNC 键盘上的触摸板或用 USB 接口连接的鼠标指 定参考点。
 选择轮廓后也可以修改原点。TNC 在选定的轮廓未保存前 不计算实际轮廓数据。

选择单元素为原点

- 指定 参考点 ⊕
- ▶选择指定原点的操作模式。
- ▶ 用鼠标左键点击设置为原点的元素。TNC 用星号表示 被选元素上可被选为原点的位置。
- ▶点击星号将其选为参考点。TNC 将参考点符号放在选定位置处。如果所选元素太小,用缩放功能。



选择两元素交点为原点

6.6 处理 D<mark>XF</mark> 文件(软件选装

▶选择指定原点的操作模式。
 ▶用鼠标左键点击第一元素 (直线,整圆或圆弧)。
 TNC 用星号表示被选元素上可被选为原点的位置。

▶ 用鼠标左键点击第二元素(直线,整圆或圆弧)。 TNC 将参考点符号放在交点处。

TNC 计算两元素交点,包括在这些元素之一的延长线上。 如果 TNC 计算多个交点,它选择距离鼠标点击第二元素 最近的一个交点。 如果 TNC 无法计算交点,它将取消对第一元素的标记。

元素信息

指定 参考点

TNC 在显示屏左侧底部显示图纸原点距所选原点的距离。


选择和保存轮廓

	必须用 TNC 键盘上的触摸板或用 USB 接口连接的鼠标选 择轮廓。
	如果在 smarT.NC 操作模式下未用轮廓程序的话,选择符 合所需加工方向的轮廓时必须指定加工顺序。
	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。
选择 轮廓	▶选择指定轮廓的操作模式。TNC 左侧窗口可以选择所 需的图层,右侧窗口为选择轮廓的活动窗口。
	▶要选择轮廓元素,用鼠标左键点击所需轮廓元素。所 选轮廓元素变蓝色。同时,TNC 在左侧窗口用符号 (圆或直线)标记所选元素。
	▶要选择下一个轮廓元素,用鼠标左键点击所需轮廓元素。所选轮廓元素变蓝色。如果所选加工工件的轮廓元素被唯一确定,这些元素变为绿色。点击最后一个绿色元素,以使全部元素全部进入轮廓程序中。TNC在左侧窗口中显示全部所选轮廓元素。TNC显示 NC列中若仍为绿色和无对号符号的元素。保存时,这些元素将不输出到轮廓程序中。
	▶ 如果需要取消已选择的某些元素,在右侧窗口中再次 点击该元素,但这时必须还同时按下 CTRL 键。
保存 选定 元素	▶要将所选轮廓元素保存为简易语言程序,在 TNC 弹出窗口中输入文件名。默认设置:DXF 文件名。如果 DXF 文件名包含特殊字符或空格,TNC 用下划线取代这些字符。
ENT	▶确认信息: TNC将轮廓程序保存在DXF文件的目录下。
取消 悠定 元素	▶ 如果选择了多个轮廓,按下 CANCEL SELECTED ELEMENTS (取消选择的元素)软键并用上述方法选 择下一轮廓。
	TNC 还转换两个工件毛坯定义(BLK FORM)到轮廓程 序中。第一个定义中包括整个 DFX 文件尺寸信息。实际 激活的是第二个定义,只有所选轮廓元素信息,因此为最 小的工件毛坯尺寸。 TNC 只保存已实际选择的元素 (蓝色元素),也就是说左 侧窗口中有对号符号的元素。



i

切分、扩展和缩短轮廓元素

如果图纸中被选择的轮廓元素连接质量不高,必须先切分轮廓元素。 如果在轮廓选择操作模式下,这个功能自动可用。

操作步骤如下:

6.6 处理 DXF 文件 (软件选装

- ▶ 选择连接质量不高的轮廓元素,因此它为蓝色。
- ▶ 点击要切分的轮廓元素: TNC 用带圈星号显示交点和用单星号显示可选终点。
- ▶ 按下 CTRL 键并点击交点. TNC 在交点位置处切分轮廓元素, 星号不显示。如果有间隙或如果元素重叠, TNC 伸长或缩短这些连接质量不高的轮廓元素至两元素交点。
- ▶ 再次点击切分的轮廓元素: TNC 再次显示终点和交点。
- ▶ 点击所需终点: TNC 现在用蓝色显示切分的元素。
- ▶ 选择下一轮廓元素。

如果伸长或缩短的轮廓元素为直线,TNC 沿该线伸长轮廓元素。如果伸长或缩短的轮廓元素为圆弧,TNC 沿该圆弧沿长轮廓元素。
为使用该功能,至少需要选择两个轮廓元素,以便明确确定方向。

元素信息

TNC 在显示屏左侧底部显示用鼠标点击左侧或右侧窗口中最后所选轮 廓元素的信息。

- ■直线
 - 直线终点,起点为灰
- ■圆或圆弧
 - 圆心点,圆终点和旋转方向。变灰:起点和圆半径





选择和保存加工位置

	必须用 TNC 键盘上的触摸板或用 USB 接口连接的鼠标选 择加工位置。	手动 操作 TNC:\\WZPL
	如果被选位置相距太近,用缩放功能。	Id Eleme 1 + 2 +
选择 位置	▶选择指定加工位置的操作模式。TNC 左侧窗口可以选择所需的图层,右侧窗口为选择位置的活动窗口。	3 +
	▶ 要选择一个加工位置,用鼠标左键点击所需元素。 TNC 用星号在所选元素上显示可用的加工位置。点击 星号之一:TNC 将所选位置显示在左侧窗口中(显示 点号)。	元素倍息 X −8.0004 V −42.0004
	▶ 如果需要取消已选择的某些元素,在右侧窗口中再次 点击该元素,但这时必须还同时按下 CTRL 键。	
	▶ 如果要指定加工位置在两元素交点处,用鼠标右键点 击第一元素:TNC 在所选加工位置显示星号。	展
	▶ 用鼠标左键点击第二元素 (直线,整圆或圆弧)。 TNC 将元素交点显示在左侧窗口中 (显示点号)。	
保存 选定 元素	▶ 要将所选加工位置保存在点文件中,在 TNC 弹出窗口 中输入文件名。默认设置:DXF 文件名。如果 DXF 文 件名包含特殊字符或空格,TNC 用下划线取代这些字 符。	
ENT	▶确认信息: TNC将轮廓程序保存在DXF文件的目录下。	
取消 迭定 元素	▶ 如果要选择多个加工位置并将他们保存在不同文件中 的话,按下 CANCEL SELECTED ELEMENTS (取消 选择的元素) 软键并用上述方法选择。	

元素信息

TNC 在显示屏左侧底部显示用鼠标点击左侧或右侧窗口中最后所选加 工位置坐标信息。





6.6 处理 D<mark>XF</mark> 文件 (软件选装

i

缩放功能

TNC 提供强大缩放功能方便操作人员在选择轮廓或点时分辩细节。

功能	软键
放大工件。TNC 总是放大当前显示视图的中心。 用滚动条将图形定位在窗口中以便按下软键后显 示所需区域。	+
缩小工件	-
用原尺寸显示工件	1:1
上移缩放部位	î
下移缩放部位	ţ
	~
右移缩放部位	-



如果使用滚轮鼠标的话,可用滚轮放大或缩小。缩放中心 是鼠标指针的位置。



i





编程:辅助功能

7.1 输入辅助功能 M 和 G38

基础知识

TNC 的辅助功能检渤莆狹功能椏捎跋欤

- ■程序运行,例如程序中断
- 机床功能,例如主轴的启与停,冷却液的开与关。
- 刀具的路径特性

□ 机床制造商可能增加 M 功能,所增加的 M 功能不在本 《用户手册》说明范围内。参见机床手册。

在一个定位程序段或一个单独程序段结束处最多可以输入两个 M 功

能。TNC 显示以下对话提问:辅助功能 M?

一般情况下,只须在编程对话中输入 M 功能编号。有些 M 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"与 "电子手轮"操作模式中,用M软键输入M功能。



在 STOP (停止)程序段中输入 M 功能

如果编写了一个 STOP (停止)程序段,那么在程序运行或测试运行 到该程序段时将中断运行,比如用于刀具检查等。在 STOP (停止) 程序段中也可以输入 M 功能:



▶要编写程序中断运行的程序,按 STOP (停止)键。

▶输入辅助功能 M。

NC 程序段举例

87 G38 M6

7.2 控制程序运行、主轴转动和冷却液 的辅助功能

概要

М	作用	程序段内生效位置	开始	结束
M00	停止程序运行 主轴停转 冷却液关闭			
M01	可选程序停止	运行		
M02	停止程序运行 主轴停转 冷却液关闭 转到程序段 1 清除状态显示	: (取决于 MP7300)		
M03	主轴顺时针转	动		
M04	主轴逆时针转	动		
M05	主轴停转			
M06	换刀 主轴停转 程序运行停止	(取决于 MP7440)		
M08	冷却液打开			
M09	冷却液关闭			
M13	主轴顺时针转 冷却液打开	动	-	
M14	主轴逆时针转 冷却液打开	动		
M30	同 M02			



7.3 坐标数据的辅助功能

基于机床坐标编程: M91/M92

光栅尺参考点

光栅尺上的参考点代表光栅尺上参考点位置。

机床原点

7.3 坐标数据的辅助功能

以下任务需要使用机床原点:

- 定义行程范围(软限位行程开关)
- ■移动到相对机床的位置(如换刀位置)
- 设置工件原点

机床制造商在机床参数中确定各坐标轴的光栅尺参考点至机床原点的 距离。

标准特性

TNC 使用相对工件原点的坐标(参见第 80 页的 " 工件原点设置(不用 3-D 测头)")。

M91 特性椈時苍

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。



TNC 显示的坐标值为相对机床原点。将状态栏所显示的坐标切换为 REF 参见第 53 页的 " 状态显示 "。



M92 特性核郊踊時苍



除机床原点外,机床制造商也可以将机床上的其他位置定 义为参考点。

对各轴,机床制造商应定义机床原点与机床附加原点之间 的距离。更多信息,参见机床手册。

如果要在定位程序段中使用基于附加机床原点的坐标,在程序段结束 处用 M92。



。 半径补偿在 M91 或 M92 所在程序段中保持不变, 但是**不** 补偿刀具长度。

作用

M91和 M92 仅在编程程序段中有效。

M91 和 M92 在程序段开始处生效。

工件原点

如果要使坐标总是相对机床原点的话,可对一个或多个轴禁用原点设 置。

如果对所有轴都禁用了原点设置,TNC 在 "手动操作"模式下将不显示 SET DATUM (原点设置)软键。

右图为机床原点与工件原点的坐标系统。

测试运行模式下的 M91/M92

为了能图形模拟 M91/M92 运动,需要启动加工空间监测功能并显示相对设置原点的工件毛坯参见第 616 页的 "显示加工空间中的工件"。



启动最新输入的原点: M104

功能

TNC 处理托盘表时,可能用托盘表中的值改写最新输入的原点。用 M104 可以恢复原设置的原点。

作用

7.3 坐标数据的辅助功能

M104 仅在编程程序段中有效。

M104 在程序段结束处生效。



执行 M104 功能时, TNC 不改变当前基本旋转。

在倾斜坐标系统中按非倾斜坐标移动: M130

倾斜加工面功能的标准特性

TNC 将定位程序段中的坐标相对倾斜坐标系。

M130 特性

TNC 将直线程序段中的坐标相对非倾斜坐标系。

然后, TNC 将 (倾斜的)刀具定位在非倾斜坐标系下的编程坐标上。



其后续定位程序段或固定循环将按倾斜坐标系执行。这样 会造成固定循环中出现绝对预定位问题。

因此,M130 功能仅在倾斜加工面功能启动的情况下才可用。

作用

M130 功能适用于直线定位程序段,而且没有刀具半径补偿。

7.4 轮廓加工特性的辅助功能

平滑角点: M90

标准特性

TNC 在定位程序段无半径补偿地短时间停刀。这种方式称为准确停止。

在带半径补偿(RR/RL)程序段中,TNC自动在外角处插入过渡弧。

M90 特性

在角点位置处以恒速移动刀具:这样可以使加工面更平滑,更连贯。 同时,也可以缩短加工时间。参见右中图。

应用举例:含有一系列直线段的加工面。

作用

M90 仅在编程程序段内有效。

M90 在程序段开始处生效,必须在加工中使用跟随误差控制。







在直线间插入圆弧: M112

兼容性

为了兼容性,TNC 保留了 M112 功能。然而要控制高速轮廓铣的公差的话,HEIDENHAIN 建议采用 TOLERANCE (公差)循环,参见第 457 页的 "特殊循环"。

执行无补偿直线程序段时过滤小于公差值的直线段: M124

标准特性

TNC 运行当前程序中输入的全部直线程序段。

M124 特性

运行加工点距极小的**无补偿直线程序段**时,可用参数 **T** 定义最小点距 使 TNC 在执行过程中忽略这些点。

作用

M124 在程序段开始处生效。

如果选择新程序, TNC 将自动复位 M124。

用 M124 编程

如果在定位程序段中输入 M124, TNC 将继续该程序段对话提示输入 点**T**之间的最小距离。

也可以用Q参数定义T(参见第508页"原理及简介")。

加工小台阶轮廓: M97

标准特性

TNC 在外角处插入过渡圆弧。如果轮廓台阶很小的话,刀具会损伤轮廓。

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

M97 特性

TNC 计算轮廓元素交点椖诮堑銞并将刀具移至该点。

同外角一样,将 M97 编在同一程序段中。









作用

M97 仅在编程程序段内有效。

G

用 M97 加工的角点将不是最终的。可能希望用更小的刀具进一步精加该轮廓。

NC 程序段举例

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

i

加工开放式轮廓: M98

标准特性

TNC 计算内角处刀具路径的交点并在这些角点改变刀具的运动方向。 但是如果轮廓在这些角点处是开放的,这将导致加工不完整。

M98 特性

用辅助功能 M98 可使 TNC 暂停半径补偿,以确保两个角点可以得到 完整加工。

作用

M98 仅在所编程序段内有效。

M98 在程序段结束处生效。

NC 程序段举例

连续移至轮廓点 10、11 和 12:

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





切入运动的进给速率系数: M103

标准特性

TNC 用最后编程的进给速率移动刀具,与移动方向无关。

M103 特性

当刀具沿刀具轴相反方向运动时, TNC 将降低进给速率。切入的 FZMAX 进给速率由最后编程的进给速率 FPROG 与系数 F% 计算得 到:

FZMAX = FPROG x F%

M103 编程

如果在定位程序段中输入了 M103, TNC 将继续显示对话,提示输入 系数 F。

作用

7.4 轮廓加工特性的辅助功能

M103 在程序段开始处生效。 要取消 M103, 用没有系数的编程 M103。

M103 也可用在当前倾斜加工面中。当沿倾斜刀具轴的相 反方向移动时,降低进给速率有效。

NC 程序段举例

将切入的进给速率设为沿加工面运动进给速率的 20%。

	实际轮廓加工进给速率(毫米/分):
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

采用主轴每转进给毫米数的进给速率 M136

标准特性

TNC 以单位为 mm/min 的编程进给速率移动刀具。

M136 特性

日本 用英寸编程时,M136 不允许与新的备用进给速率 FU 一起 使用。

M136有效时,不允许控制主轴。

如果使用 M136 的话, TNC 将不以毫米 / 分为单位移动刀具, 而是以 主轴每转进给毫米数为单位对进给速率 F 编程。如果用主轴倍率调节 旋钮来改变主轴转速的话, TNC 将相应改变进给速率。

作用

M136 在程序段开始处生效。

可以用 M137 编程取消 M136。



圆弧进给速率: M109/M110/M111

标准特性

TNC 将编程进给速率用于刀具中心路径。

M109 圆弧特性

TNC 调整内外轮廓的圆弧进给速率,以保持每齿进给速率恒定。

M110 圆弧特性

TNC 仅在内轮廓圆弧上保持进给速率的恒定。对外轮廓,不调整进给速率。

M110 也适用于采用轮廓加工循环对内圆弧加工。如果在 调用加工循环之前定义 M109 或 M110,调整的进给速率 对加工循环内的圆弧同样有效。加工循环结束或中止后, 将恢复初始状态。

作用

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

提前计算半径补偿路径 (预读): M120

标准特性

如果刀具半径大于要用半径补偿加工的轮廓台阶,TNC将中断程序运行并显示出错信息。M97(参见第 265 页 "加工小台阶轮廓: M97")可以不显示出错信息,但这样会留下刀具停留的痕迹,并且会把尖角加工掉。

如果编程轮廓有欠刀动作,刀具会损伤轮廓。



M120 特性

TNC 检查半径补偿路径是否存在轮廓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。可能会被刀具损伤的轮廓区域不会被 加工(右图的阴影部分)。还可以用 M120 为数字数据或外部编程系 统生成的数据计算半径补偿值。也就是说,可以补偿刀具理论半径的 偏差。

M120 之后用 LA (预读) (Look Ahead 的缩写) 定义 TNC 提前计算 的程序段数量 (最多: 99 段)。请注意,选择的提前程序段数越大,程序段所需的处理时间也越长。

输入

如果在定位程序段中输入 M120, TNC 将继续显示该程序段的对话, 提示输入计算预读程序段 LA 的数量。

作用

M120 必须位于含半径补偿 RL 或 RR 的 NC 程序段内。M120 将从该 程序段生效直到

■半径补偿被 R0 取消,或者

- ■编程 M120 LAO, 或者
- ■编程无 LA 的 M120, 或者
- ■用PGM CALL 调用另一程序,或者
- ■用循环 G80 或者 PLANE 功能倾斜加工面。

M120 在程序段开始处生效。

限制

- 内部或外部停止后,只能用功能 RESTORE POS. AT N (在程序段 N 处恢复位置)重新输入用 M120 的轮廓。
- 如果用路径功能G25和G24的话,G25或G26前后的程序段只能有加 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
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - PLANE 功能
 - ■TCPM 功能 (只限对话格式)
 - 写入运动特性 (只限对话格式)

程序运行中用手轮定位: M118

标准特性

在程序运行模式下, TNC 移动零件程序中定义的刀具。

M118 特性

M118 允许在程序运行中用手轮校正位置。只需编程 M118 并以毫米为 单位输入相应轴的值 (线性轴或旋转轴)。

输入

如果在定位程序段中输入 M118, TNC 将继续显示该程序段的对话, 提示输入相应轴的值。用橙色轴向按钮或 ASCII 键盘输入坐标。

作用

如果再次编程 M118 而不输入坐标将取消手轮定位功能。

M118 在程序段开始处生效。

NC 程序段举例

要在程序运行中用手轮从编程值位置处在加工面 X/Y 上以 ± 1 毫米以 及旋转轴 B 以 ± 5 度方向移动刀具:

N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *

M118 在原坐标系统中始终有效,它与工作面是否倾斜无 关。

M118 也可以用在 MDI 操作模式下!

如果 M118 有效的话,程序中断后将无法使用 MANUAL TRAVERSE (手动移动)功能。

M118 和碰撞监测 (DCM) 功能只能在停机状态下使用 (数控系统工作图符闪亮)。

沿刀具轴退离轮廓: M140

标准特性

在程序运行模式下, TNC 移动零件程序中定义的刀具。

M140 特性

用 M140 MB (后移)功能,可以输入沿刀具轴方向离开轮廓的路径。

输入

如果在定位程序段中输入 M140, TNC 将继续显示对话,提示输入刀 具离开轮廓的路径。输入刀具离开轮廓应走的路径,或按 MAX 软键移 至行程的极限位置。

此外,还可以编程刀具沿输入路径移动时的进给速率。如果不输入进给速率,TNC 将沿输入路径以快速移动速度移动刀具。

作用

M140 仅在编程程序段内有效。

M140 在程序段开始处生效。

NC 程序段举例

程序段 N45: 由轮廓退刀 50 毫米。

程序段 N55:将刀具移至行程范围的极限位置。

N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *

N55 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX *

如果倾斜加工面功能 M114 或 M128 有效的话, M140 也 有效。对带倾斜主轴头的机床, TNC 将按倾斜坐标系移动 刀具。

用 FN18: SYSREAD ID230 NR6 可以找到当前位置到刀 具轴正方向行程极限位置间的距离。

用 M140 MB MAX 功能,只能沿正向退刀。

输入 **M140** 前必须定义 **TOOL CALL** (刀具调用), 否则 将无运动方向定义。



动态碰撞监测(DCM)有效时,TNC 只能将刀具移动到 碰撞监测点,从该点完成 NC 程序且不显示出错信息。这 将导致刀具路径与编程路径不同!

停止测头监视功能: M141

标准特性

当探针偏离自由位置时,一旦要移动机床轴 TNC 将立即发出出错信息。

M141 特性

即使测头探针发生了偏离,TNC 仍移动机床轴。这个功能用于:如果 想编写一个自己的与测量循环3一起使用的测量循环,以便在定位程 序段中能当探针发生偏离后退回探针。



如果使用 M141 的话,必须确保沿正确方向退回测头。 M141 功能仅适用于直线程序段的移动。

作用

M141 仅在编程程序段中有效。

M141 在程序段开始处生效。

删除程序模式信息: M142

标准特性

以下情况下, TNC 将复位程序模式信息:

- ■选择新程序。
- 执行辅助功能 M02, M30 或 N999999 %... 程序段 (取决于 MP7300)。
- 用新值定义循环的基本特性。

M142 特性

将复位基本旋转、3-D 旋转和 Q 参数外的所有其它程序模式信息。



7.4 <mark>轮</mark>廓加工特性的辅助功能

在程序中启动过程中,不允许使用 **M142** 功能。

作用

M142 仅在编程程序段中有效。 M142 在程序段开始处生效。

删除基本旋转: M143

标准特性

基本旋转保持有效直到被复位或用新值改写为止。

M143 特性

TNC 将删除 NC 程序中的编程基本旋转。



在程序中启动过程中,不允许使用 **M143** 功能。

作用

M143 仅在编程程序段中有效。 M143 在程序段开始处生效。



刀具在 NC 停止处自动退离轮廓: M148

标准特性

在 NC 停止处, TNC 将停止所有运动。刀具将在中断点处停止运动。

M148 特性

如果在刀具表的 LIFTOFF 列将当前刀具参数设置为 Y, TNC 将使刀具 沿刀具轴退刀 30 毫米 (参见第 193 页 "刀具表:标准刀具数据")。

以下情况时退刀功能有效:

- 按 NC 停止键
- 软件触发 NC 停止,如驱动系统出现故障
- 断电时



请记住,刀具返回轮廓时,可能损坏表面,特别是曲面。 ⁹ 返回轮廓前必须先退刀!

作用

M148 保持始终有效直到被 M149 取消为止。

M148 在程序段开始处生效, M149 在程序段结束处生效。

忽略限位开关信息: M150

标准特性

如果刀具在定位程序段中离开加工空间的话,TNC 将停止程序执行并显示出错信息。执行定位程序段前,显示出错信息。

M150 特性

如果有 M150 的定位程序段终点不在当前加工空间内的话, TNC 将刀 具移到加工空间边缘处, 然后继续执行程序不显示出错信息。

碰撞危险!

必须牢记 M150 程序段后,接近编程位置的路径可能已有 很大变化!

M150 对用 MOD 功能定义的行程范围也有效。

动态碰撞监测(DCM)有效时,TNC只能将刀具移动到碰撞监测点,从该点完成NC程序且不显示出错信息。这将导致刀具路径与编程路径不同!

作用

M150 仅在直线程序段和编程程序段内有效。 M150 在程序段开始处生效。

7.5 旋转轴的辅助功能

旋转轴 A, B, C 采用毫米 / 分的进给速率单位: M116 (软件选装 1)

标准特性

TNC 以每分钟转过的度数为单位解释旋转轴的编程进给速率。因此, 轮廓加工的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。

用 M116 使旋转轴的进给速率以毫米 / 分为单位

. Ⅰ 必须将机床几何特征输入在 MP 7510 中且遵守机床制造商 说明。

M116 仅能用于旋转工作台。M116 不能用于倾斜主轴头。 如果机床既有旋转工作台又有倾斜主轴头的话,TNC 将忽 略倾斜主轴头的旋转轴。

在当前倾斜的加工面中, M116 也有效。

M128 和 M116 不能同时有效,它们是互斥的 M 功能。 M128 执行不能改变相对工件刀具进给速率的补偿运动。 用独立进给速率的补偿运动精度非常高梓僜怗俾士梢杂肋 128 程序段定义椏梢杂牖畤步僜怗俾氏嗤 部梢圆幌嗤 ? 如果 M116 也有效,旋转轴运动期间 TNC 必须计算切削 刃处的进给速率使编程进给速率也适用于刀具切削刃 (刀 具中心点,TCP)。因此,TNC 考虑 TCP 距旋转轴中心的 距离。

TNC 用 mm/ min 单位解释旋转轴的编程进给速率。在程序段开始处, TNC 用辅助功能计算各程序段的进给速率。程序段执行期间,旋转轴 进给速率不变,包括刀具向旋转轴中心运动。

作用

M116 在加工面内有效。 用 M117 可以复位 M116。M116 也可在程序段结束处取消。

M116 在程序段开始处生效。

旋转轴短路径运动: M126

标准特性

定位旋转轴时显示的角度小于 360 度时,TNC 的标准特性将取决于机 床参数 7682。MP7682 用于设置 TNC 应如何考虑名义位置和实际位 置之差,或 TNC 是否必须用最短路径移到编程位置(即使不用 M126)。举例:

实际位置	名义位置	运动
350	10	-340
10	340	+330

M126 特性

如果旋转轴显示值减小到 360 度以下, TNC 将用 M126 功能沿最短路 径移动旋转轴。举例:

实际位置	名义位置	运动
350	10	+20
10	340	-30

Effect

M126 在程序段开始处生效。 要取消 M126, 输入 M127。在程序结束时, M126 将被自动取消。

标准特性

TNC 将刀具由当前角度值移到编程角度值。

举例:

当前角度值:	538
编程角度值:	180
实际运动距离:	-358

M94 特性

在程序段开始处,TNC 首先将当前角度值减小到 360 度以下,然后将 刀具移至编程值处。如果有多个旋转轴,M94 将减小所有旋转轴的显 示值。或者在 M94 之后输入旋转轴。那么,TNC 将只减小该轴的显示 值。

NC 程序段举例

要减小当前所有旋转轴显示值:

N50 M94 *

只减小 C 轴显示值:

N50 M94 C *

要减小所有当前旋转轴的显示值,然后沿C轴将刀具移至编程值处:

N50 G00 C+180 M94 *

作用

M94 仅在编程程序段中有效。 M94 在程序段开始处生效。



用倾斜轴自动补偿机床几何特征: M114 (软件选装 2)

标准特性

TNC 将刀具移至零件程序要求的位置处。如果在程序中改变了倾斜轴 的位置的话,后处理器必须计算由此导致的线性轴偏移量并用定位程 序段运动。由于机床几何特征也与此相关,因此必须针对不同机床分 别计算 NC 程序。

M114 特性



,机床制造商必须将机床几何特征输入到运动特性表中。

如果程序中受控倾斜轴位置改变的话,TNC 将用 3-D 长度自动补偿值 补偿刀具偏移量。由于各机床的几何特征都设置在机床参数中,因此 TNC 可以自动补偿机床相关的偏移量。即使 TNC 所控制机床不同,后 处理器也只需对程序计算一次。

如果所用机床没有受控倾斜轴(手动倾斜主轴头或用 PLC 定位),可以在 M114 后输入当前有效的倾斜主轴头位置(如 M114 B+45,允许用 Q 参数)。

半径补偿必须由 CAM 系统或后处理器计算。编程的半径补偿 G41/G42 将导致出错信息。

如果 TNC 计算了刀具长度补偿,编程进给速率将参考刀具的点。否则,将参考刀具原点。

如果所用机床有程序控制的倾斜主轴头,可以中断程序运 行并改变倾斜轴的位置,比如用手轮。

用 RESTORE POS. AT N (在程序段 N 处恢复位置)功能,可以使零件程序在中断的程序段处恢复运行。如果 M114 有效, TNC 将自动计算倾斜轴的新位置。

如果要在程序运行期间用手轮改变倾斜轴位置的话,可与 M128 一起使用 M118。

作用

M114 在程序段开始处生效, M115 在程序段结束处生效。刀具半径补偿有效时, M114 不起作用。

要取消 M114, 输入 M115。程序结束时, M114 自动取消。



7.5 旋转轴的辅助功能

用倾斜轴定位时保持刀尖位置 (TCPM): M128 (软件选装 2)

标准特性

TNC 将刀具移至零件程序要求的位置处。如果程序中改变了倾斜轴位置,必须计算其所导致的线性轴偏移量并按定位程序段移动(参见 M114 图)。

M128 特性(TCPM:刀具中心点管理)



机床制造商必须将机床几何特征输入到运动特性表中。

如果在程序中改变了受控倾斜轴位置的话,刀尖相对于工件的位置保持不变。

如果要在程序运行期间用手轮改变倾斜轴位置,可用 M128 和 M118。 M128 有效时,可以在机床固定坐标系上用手轮定位。

砚

用鼠牙盘连接的倾斜轴:退刀前,不要改变倾斜轴的位置。否则,断开连接时可能损坏轮廓。

M128 之后,可以编写另一个进给速率程序,TNC 将用该进给速率沿 线性轴上执行补偿运动。如果程序无进给速率的话,或编程进给速率 大于 MP 7471 定义值的话,MP 7471 进给速率有效。

用 M91 或 M92 定位之前和 TOOL CALL(刀具调用)之前,复位 M128。

为避免轮廓欠刀,用 M128 时只能用球形铣刀。

刀具长度必须相对刀尖的球心。

如果正在使用 M128, TNC 将在状态栏显示 🐼 符号。

M128 和 M116 不能同时有效,它们是互斥的 M 功能。 M128 执行不能改变相对工件刀具进给速率的补偿运动。 用独立进给速率的补偿运动精度非常高梓僜怗俾士梢杂肕 128 程序段定义椏梢杂牖畤步僜怗俾氏嗤 部梢圆幌嗤 ? 如果 M116 也有效,旋转轴运动期间 TNC 必须计算切削 刃处的进给速率使编程进给速率也适用于刀具切削刃 (刀 具中心点,TCP)。因此,TNC 考虑 TCP 距旋转轴中心的 距离。



M128 用于倾斜工作台

M128 有效时,如果编程倾斜工作台运动的话,TNC 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,TNC 将沿机床轴 Y 执行运动。

TNC 还能变换已定义的原点,用旋转工作台运动实现这个平移。

M128 和 3-D 刀具补偿

如果 **M128** 有效和半径补偿 **G41/G42** 有效时执行 3–D 刀具补偿的 话,对某些机床几何特征配置 TNC 将自动定位旋转轴。

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,即使改变了操作模式它仍保持有效。补偿运动 的进给速率将保持有效直到编程新进给速率或用 M129 复位 M128 为 止。

要取消 **M128**, 输入 **M129**。如果在程序运行操作模式下选择了新程序, TNC 也将复位 **M128**。

NC 程序段举例

补偿运动的进给速率 1000 毫米 / 分。

N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *

非相切过渡准确停在角点处: M134

标准特性

用旋转轴定位过程中,TNC的标准特性是在非相切轮廓过渡处插入过 渡元素。过渡元素的轮廓取决于加速度、加加速(jerk)和对轮廓偏 差定义的公差。



用 MP7440 可以改变 TNC 的标准特性,使 M134 在程序 一旦选择时自动生效 (参见第 630 页的 " 一般用户参 数 ")。

M134 特性

TNC 在旋转轴定位过程中移动刀具,以便在非相切轮廓过渡处准确停止。

作用

M134 在程序段开始处生效, M135 在程序段结束处生效。

可以用 M135 复位 M134。如果在程序运行操作模式下选择新程序, TNC 也将复位 M134。

选择倾斜轴: M138

标准特性

TNC 执行 M114 和 M128 以及倾斜加工面,这仅适用于在机床制造商 设置了相应机床参数的轴有效。

M138 特性

TNC 仅对用 M138 定义的倾斜轴执行上述功能。

作用

M138 在程序段开始处生效。

重新编程时不输入任何轴可复位 M138。

NC 程序段举例

仅对倾斜轴 C 执行上述功能:

N50 G00 Z+100 R0 M138 C *



在程序段结束处补偿机床运动特性配置的实际 / 名 义位置 M144 (软件选装 2)

标准特性

TNC 将刀具移至零件程序要求的位置处。如果在程序中改变了倾斜轴 位置的话,必须计算所导致的线性轴偏移量并用定位程序段运动。

M144 特性

TNC 将机床运动特性的任何改变计算到位置值中,例如增加主轴附件 导致的位置值变化。如果受控倾斜轴位置发生了改变,刀尖相对于工 件的位置也相应改变。显示的位置已计算了其所导致的偏移量。

。 如果 M144 有效的话,允许用 M91/M92 定位程序段。

在 "全自动运行"和 "单程序段运行"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为止。

作用

M144 在程序段开始处生效。M144 不能与 M114、M128 或倾斜加工 面一起使用。

可以用编程 M145 取消 M144。



7.6 激光切割机床的辅助功能

原理

TNC 通过输出 S 模拟量来改变电压值以此控制激光切割力。在程序运行期间可通过辅助功能 M200 至 M204 控制激光切割力。

输入激光切割机床的辅助功能

如果在定位程序段中输入激光切割机床的 M 功能, TNC 将继续显示对话,提示输入编程功能所需的参数。

激光切割机床的全部辅助功能将在程序段开始处生效。

直接输出编程电压: M200

M200 特性

TNC 在 M200 之后的编程值作输出电压值 *V*。 输入范围:0至9999 V

作用

M200 保持有效直到用 M200、M201、M202、M203 或 M204 输出新 电压为止。

输出电压是距离的函数: M201

M201 特性

M201 将按距离跨度输出电压。TNC 按电压 *V*编程值线性地增减当前电压。

输入范围:0至9999V

作用

M201 保持有效直到用 M200、M201、M202、M203 或 M204 输出新 电压为止。



输出电压是速度的函数: M202

M202 特性

TNC 按速度函数输出电压。在机床参数中,机床制造商最多可定义三 个特性曲线 FNR,每条曲线确定一种进给速率与特定电压的关系。用 辅助功能 M202 选择曲线 FNR, TNC 用该曲线确定输出电压。

输入范围:1至3

作用

M202 保持有效直到 M200、M201、M202、M203 或 M204 输出新电压为止。

输出电压是时间函数 (与时间线性相关): M203

M203 特性

TNC 输出的电压 *V*是时间 *TIME* 的函数。TNC 按在 *TIME*. 时间编程范 围内的 *V*编程值线性地增减当前电压。

输入范围

电压 V: 0 至 9 999 V TIME: 0 至 1 999 秒

作用

M203 保持有效直到用 M200、M201、M202、M203 或 M204 输出新 电压为止。

输出电压是时间函数 (与脉冲线性相关): M204

M204 特性

TNC 将一个 TIME 编程时间段的编程电压输出为一个脉冲。

输入范围

电压 V: 0 至 9 999 V TIME: 0 至 1 999 秒

作用

M204 保持有效直到用 M200、M201、M202、M203 或 M204 输出新 电压为止。




编程:循环

8.1 使用循环

对于由多个加工步骤组成的、经常重复使用的加工过程,可将其保存 为标准循环存放在 TNC 存储器中。此外,坐标变换和其他特殊循环也 可以用作标准循环 (参见下页表格)。

编号为 200 以及 200 以上的固定循环用 Q 参数作传递参数。需要在多 个循环中使用的、具有特殊功能的参数总使用相同编号:例如,Q200 只用于设置安全高度;Q202 只用于切入深度等。

ᇞ

为避免循环定义中输入不正确信息,加工前应先进行程序 图形测试 (参见第 563 页 "测试运行")。

机床相关循环

除 HEIDENHAIN 循环外, 许多机床制造商还为 TNC 系统提供他们自己的循环。这些循环使用单独循环编号范围:

- 循环 G300 至 G399 机床相关循环用 CYCLE DEF (循环定义)键定义。
- 循环 G500 至 G599 机床相关循环用 TOUCH PROBE (测头)键定义。



有时,机床相关循环也可以传递参数,在 HEIDENHAIN 标准循环中也 用这个功能。一旦定义好定义生效的循环,TNC 就立即执行(另参见 第 293 页的 " 调用循环 ")。对调用生效的循环,TNC 只在调用后才执 行它(另参见第 293 页的 " 调用循环 ")。同时使用定义生效循环和调 用生效循环时,必须注意防止改写正在使用中的传递参数。操作步骤 如下:

- ▶ 规则: 定义生效的循环必须编程在调用生效的循环之前。
- ▶ 如果要在调用生效的循环定义和调用之间编程一个定义生效的循环的话,那么仅当无共用特殊传递参数时才行。

用软键定义循环



200

77

▶软键行显示多个可用循环组。

- ▶ 按所需循环组的软键, 例如选择钻孔循环的 DRILLING (钻孔)。
- ▶选择一个循环,例如 DRILLING(钻孔)。TNC 启动编 程对话,并提示输入全部所需数值。同时,在右侧窗 口显示输入参数的图形。在对话中提示输入的参数以 高亮形式显示。
- ▶ 输入 TNC 所需的全部参数, 每输入一个参数后用 ENT 键结束。

▶ 输入完全部所需参数后, TNC 结束对话。

NC 程序段举例





循环组	软键	页
啄钻、铰孔、镗孔、锪孔、攻丝和铣螺纹 循环	钻孔ノ 政丝	页 300
铣型腔、凸台和槽的循环	型腔/ 凸台/ 凹槽	页 348
加工阵列点的循环,如圆弧阵列或直线阵 列孔	图案	页 376
SL(子轮廓列表)循环用于平行于加工 轮廓的方法加工由多个重叠的子轮廓、圆 柱面插补组成的较为复杂的轮廓	SL 循环	页 383
平面或曲面的端面铣循环	多刀加工 铣削	页 424
坐标变换循环,用于各轮廓的原点平移、 旋转、镜像、放大和缩小	坐标 变换	页 438
特殊循环,如停顿时间、程序调用、定向 主轴停转和公差控制	特殊 循环	页 457

如果用编号大于 200 的固定循环中使用间接参数赋值 (例如 D00 O210 = O1)的话,循环定义后,被赋值参数 (例如 Q1)的任何变化将不起作用。对此情况,应直接定义循环参数 (例如 D00 O210)。

为了在老型号 TNC 系统上运行循环 G83 至 G86, G74 至 G78 和 G56 至 G59, 必须在安全高度和切入深度前多编 程一个负号。

i

8.1 使用循环

调用循环



下列循环一旦在零件程序中作了定义便自动生效。这些循环不能被调用,也不允许被调用:

- ■圆弧阵列点循环 G220,直线阵列点循环 G221
- SL 循环 G14 轮廓几何特征
- SL 循环 G20 轮廓数据
- ■循环 G62 公差
- 坐标变换循环
- ■循环 G04 停顿时间

用以下功能调用所有其他循环。

用 G79 (循环调用)(CYCL CALL)功能调用一个 循环

G79 功能将调用最后一个定义的固定循环一次。循环起点位于 G79 程 序段之前最后一个编程位置处。

- CYCL CALL
- ▶要编程循环调用,按CYCL CALL (循环调用)键。
- ▶按 CYCL CALL M 软键输入一个循环调用。
- ▶ 必要时, 输入辅助功能 M (例如用 M3 使主轴运转), 或按 END 键结束对话。

用 G79 阵列(CYCL CALL PAT)(循环调用点表) 功能调用一个循环

G79 PAT 功能将调用点表中定义的所有位置处的最新定义的固定循环 (参见第 296 页 "点表")。

用 G79:G01 (CYCL CALL POS)(循环调用位置) 功能调用一个循环

G79:G01 功能将调用最后一个定义的固定循环一次。循环起点位于 G79:G01 程序段中定义的位置。

TNC 用定位逻辑移动至 CYCL CALL POS 程序段定义的位置处。

- 如果刀具轴的当前位置高于工件顶面(Q203), iTNC 则先将刀具移 至加工面上的编程位置, 然后再沿刀具轴运动。
- 如果刀具轴的刀具当前位置低于工件顶面(Q203), TNC 先将刀具 沿刀具轴移至编程的安全高度处, 然后再在加工面上移至编程位置。
- 还必须在 **G79:G01** 程序段中对三个坐标轴编程。用刀具 轴的坐标可以很容易地改变起点位置。它起到了另一种原 点平移的作用。

G79:G01程序段中最新定义的进给速率仅适用于移至该程序段编程起点。

规则是,TNC 以无半径补偿 (R0)方式移至 **G79:G01** 程 序段所定义的位置处。

如果用 G79:G01 调用已定义起点位置的循环(例如循环 212)的话,那么该循环中所定义的位置将被用作 G79:G01 程序段所定义位置的另一个平移。因此,必须在 循环中将起点位置设置为 0。

用 M99/89 调用循环

M99 功能仅在其编程程序段中有效,它调用最后定义的固定循环一次。可以将 **M99** 编程在定位程序段的结束处。TNC 移至该位置后,再调用最后定义的固定循环。

如果需要在每个定位程序段之后使 TNC 自动执行循环,用 **M89** 编程 第一个循环调用(取决于机床参数 MP7440)。

要取消 M89 的作用,编程如下:

■ 在移至最后一个起点的定位程序段中使用 M99; 或者

■G79,或者

■用 CYCL DEF 定义一个新固定循环

使用辅助轴 U/V/W

TNC 沿 TOOL CALL (刀具调用)程序段中定义为主轴的轴执行进给运动。TNC 在加工平面上只沿基本轴 X、Y 或 Z 进行运动。不包括:

- 在循环 G74 (铣槽)和循环 G75/G76 (铣型腔)中,为侧边长度编 程辅助轴。
- 可以用 SL 循环的轮廓几何特征子程序编程辅助轴。

在循环 G77/G78 (圆弧型腔)、循环 G251 (矩形型腔)、循环 G252 (圆弧型腔)、循环 G253 (直槽)和循环 G254 (圆弧槽) 中,TNC 沿循环调用前最后一个定位程序段中的编程轴执行加工循 环。当刀具 Z 轴有效时,允许如下组合:

X/Y

X/V

U/Y

■ U/V

8.2 点表

应用

表

40

8.2

如果要对非规则阵列点运行一个循环或按顺序运行多个循环,应创建 一个点表。

如果使用钻孔循环的话,点表中加工面的坐标是指孔的圆心。如果使用铣削循环的话,点表中加工面的坐标是指相应循环的起点坐标(如圆弧型腔的圆心坐标)。主轴坐标轴的坐标对应于工件表面的坐标。

创建点表

选择程序编辑操作模式。

PGM MGT	按下 PGM MGT (程序管理)软键调用文件管理器。
文件名 ?	
NEW.PNT	输入点表文件名和文件类型并用 ENT 键确认。
MM	要选择尺寸单位,按 MM 或 INCH 软键。TNC 切换为 程序段窗口并显示空点表。
<u>播入</u> 行	用 INSERT LINE (插入行)软键插入新行并输入所需 加工位置的坐标。

重复以上步骤直到所有坐标输入完毕为止。



用软键 X OFF/ON (X 轴开 / 关), Y OFF/ON (Y 轴开 / 关), Z OFF/ON (Z 轴开 / 关)(第 2 软键行)可以指定 要在点表输入的坐标。

i

隐藏加工过程中的个别点

用点表 **FADE** (隐藏)列可以指定在加工过程中是否不显示指定的点 (参见第 577 页 "可选跳过程序段")。



在程序中选择点表

在 "程序编辑"操作模式下,选择要启动点表的程序:



NC 程序段举例



调用与点表相关的循环



日本 用 G79 PAT 功能可使 TNC 运行最后一个定义的点表(也 适用于用 % 嵌套在程序中定义的点表)。

TNC 用主轴坐标轴的坐标值作安全高度,用于循环调用期 间定位刀具位置。循环中单独定义的安全高度或第二安全 高度不能大于全局的安全高度。

如果需要 TNC 在点表中定义的点处调用最后一个定义的固定循环的 话,可以用 **G79 PAT** 编程循环调用:

CYCL CALL ▶要编程循环调用,按 CYCL CALL (循环调用)键。

▶按 CYCL CALL PAT 软键调用点表。

▶ 输入 TNC 由一个点移动到另一个点的进给速率(如果 没有输入数据的话, TNC 将用最后一个编程进给速率 移动)。

▶必要时,输入辅助功能 M,然后按 END 键确认。

TNC 将刀具退至各连续起点之上的安全高度 (安全高度 = 循环调用的 主轴坐标轴上的坐标)。要在循环 199 以上的循环中使用这个程序时, 必须将第二安全高度 (Q204)设为 0。

如果要在预定位主轴坐标轴时用低速进给速率运动的话,用辅助功能 M103 (参见第 268 页 "切入运动的进给速率系数: M103")。

循环 G83, G84 和 G74 至 G78 中点表的作用

TNC 将把加工平面上的点视为孔圆心的坐标。主轴坐标轴的坐标值决 定工件的上表面位置,使 TNC 可以自动进行预定位(先工件平面, 再沿主轴坐标轴)。

SL 循环和循环 G39 中点表的作用

TNC 将把这样的点视为附加原点平移。

循环 G200 至 G208 和 G262 至 G267 中点表的作用

TNC 将把加工平面上的点视为孔圆心的坐标。如果要将点表中定义的 主轴坐标轴的坐标用作起点坐标,必须将工件表面坐标(Q203)定义 为 0。

循环 G210 至 G215 中点表的作用

TNC 将把这样的点视为附加原点平移。如果要将点表中定义的点用作 起点坐标,必须在相应铣削循环中将起点坐标和工件表面坐标 (Q203)定义为 0。

循环 G251 至 G254 中点表的作用

TNC 将把加工面上的点视为循环的起点坐标。如果要将点表中定义的 主轴坐标轴的坐标用作起点坐标,必须将工件表面坐标(Q203)定义 为 0。

适用于全部 2xx 循环

一旦当前刀具轴位置低于 G79 PAT 定义的安全高度时, TNC 显示出错信息 PNT: Clearance plane too small
(PNT: 安全高度过小)。安全高度的计算方法是:工件表面坐标(Q203)与第二高度(Q204,或安全高度Q200,如果Q200的值大于Q204的话)之和。

8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

概要

8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

TNC 为各类钻孔操作提供了 16 个循环:

循环	软键	页
循环 G240(定中心) 自动预定位,第二安全高度,也可以输入 定中心直径或定中心深度	240	页 302
循环 G200 (钻孔) 自动预定位,第二安全高度	200	页 304
循环 G201 (铰孔) 自动预定位,第二安全高度	201	页 306
循环 G202 (镗孔) 自动预定位,第二安全高度	202	页 308
循环 G203 (万能钻孔) 自动预定位,第二安全高度,断屑和进给 递减量	203	页 310
循环 204 (反向镗孔) 自动预定位,第二安全高度	204	页 312
循环 G205 (万能啄钻) 自动预定位,第二安全高度,断屑和预停 距离	205 ↓↓↓	页 314
循环 G208 (镗铣) 自动预定位,第二安全高度	208	页 316
循环 G206 (新攻丝) 浮动夹头攻丝架,自动预定位,第二安全 高度	205	页 318
循环 G207 (新刚性攻丝) 无浮动夹头攻丝架,自动预定位,第二安 全高度	207 RT	页 320
循环 G209 (攻丝及断屑) 无浮动夹头攻丝架,自动预定位,第二安 全高度,断屑	209 RT	页 322
循环 G262 (铣螺纹) 该循环用在已钻孔材料上铣螺纹	262	页 326
循环 G263 (铣螺纹 / 锪孔) 该循环用在已钻孔材料上铣螺纹并锪孔倒 角	263	页 328
循环 G264 (钻螺纹孔 / 铣螺纹) 该循环用在实心材料上钻孔并用刀具铣螺 纹	264	页 332

i

循环	软键	页
循环 G265 (螺旋螺纹钻孔 / 铣削) 在实心材料上铣螺纹循环	265	页 336
循环 G267 (铣外螺纹) 该循环用于铣外螺纹并加工锪孔倒角	267	页 339

HEIDENHAIN ITNC 530



定中心 (循环 240)



循环参数 Q344 (直径)或 Q201 (深度)的代数符号决 定加工方向。如果编程直径或深度 = 0 的话,将不执行该 循环。

→ 如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息 (bit 2=1) 或不显示出错信息 (bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正直径或正深度**的话,TNC 将反向 计算预定位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表 面的安全高度处!





i



- ▶ **安全高度** Q200 (增量值): 刀尖与工件表面之间的距 离。输入正值。
- ▶ 选择深度 / 直径 (0/1) Q343:选择是否基于输入的直 径或深度执行定中心。如果用基于输入的直径执行定 中心的话,必须在刀具表 TOOL.T 的 T-ANGLE 列定 义刀尖角。
- ▶ **深度** Q201 (增量值):工件表面与定中心最低点 (定 中心圆锥尖)之间的距离。仅当 Q343=0 时才有效。
- ▶ **圆直径(代数符号)**Q344:定中心直径。仅当 Q343=1时才有效。
- ▶ 切入进给速率 Q206:执行定中心时刀具移动速度,单 位为 mm/min。
- ▶ **在孔底处的停顿时间** Q211:刀具在孔底的停留时间, 以秒为单位。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ **第二安全高度** Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。

举例:NC 程序段

N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 CENTERING
Q200=2 ;安全高度
Q343=1 ;选择深度 / 直径
Q201=+0 ;深度
Q344=-9 ;直径
Q206=250;切入进给速率
Q211=0.1;在孔底的停顿时间
Q203=+20; 表面坐标
Q204=100; 第二安全高度
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2

旋转(循环 G200)

8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

ᇞ

- **1** TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的安全高度处。
- 2 刀具以编程进给速率 F 钻至第一切入深度。
- 3 TNC 以快速移动速度将刀具退至安全高度处并在此停顿(如果输入了停顿时间的话),然后以快速移动速度移至第一切入深度之上的安全高度处。
- 4 然后,刀具以编程进给速率 F 再次进刀至下一个深度。
- 5 TNC 重复这一过程(2至4步)直至达到编程深度为止。
- **6** 刀具以快速移动速度由孔底退至安全高度处或如果编程了第二安全 高度的话,退至第二安全高度处。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 G40 编程加工面上起点(孔圆心)的定位程 序段。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息 (bit 2=1) 或不显示出错信息 (bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!







- ▶ **安全高度** Q200 (增量值): 刀尖与工件表面之间的距 离。输入正值。
- ▶ **深度** Q201 (增量值): 工件表面与孔底(钻头尖)之 间的距离。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 钻孔时的刀具移动速度, 单位为 mm/min_o
- ▶ 切入深度 Q202 (增量值): 每刀进给量。该深度不能 是切入深度的倍数。下列情况将一次加工到所需深 度:
 - 切入深度等于该深度
 - 切入深度大于该深度
- ▶ 顶部停顿时间 Q210: 刀具自孔内退出进行排屑时, 刀 具在安全高度处的停留时间,以秒为单位。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **在孔底处的停顿时间** Q211:刀具在孔底的停留时间, 以秒为单位。

举例:NC 程序段

举例:NC 程序段	环
N100 G00 Z+100 G40	循
N110 G200 DRILLING	纹
Q200=2 ;安全高度	医
Q291=-15; 深度	洗
Q206=250;切入进给速率	
Q202=5 ;切入深度	
Q210=0 ;在顶部停顿时间	なが
Q203=+20; 表面坐标	EY.
Q204=100;第二安全高度	ئـ
Q211=0.1;在孔底的停顿时间	۲۳- ۲-
N120 X+30 Y+20 M3 M99	电
N130 X+80 Y+50 M99	S
N140 Z+100 M2	00

旋转(循环 G201)



- 1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。
- 2 刀具以编程进给速率 F 铰孔至输入的深度。
- 3 如果编程中有停顿的话,刀具将在孔底处停顿所输入的时间。
- 4 然后,刀具以进给速率F退刀至安全高度,如果编程了第二安全高度的的话由安全高度处以快速移动速度移至第二安全高度处。



循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

● 如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!





i



- ▶ 安全高度 Q200 (增量值): 刀尖与工件表面之间的距 举例: NC 程序段 离。
- ▶ 深度 Q201 (增量值): 工件表面与孔底之间的距离。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 铰孔时刀具移动速度, 单位为 mm/min_o
- ▶ 在孔底处的停顿时间 Q211: 刀具在孔底的停留时间, 以秒为单位。
- ▶ 退刀速度 Q208: 刀具自孔中退出的移动速度。如果输 入Q208=0,刀具将以铰孔进给速率退刀。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。

N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 REAMING
Q200=2 ;安全高度
Q201=-15; 深度
Q206=100;切入进给速率
Q211=0.5;在孔底的停顿时间
Q208=250;退刀速率
Q203=+20; 表面坐标
Q204=100; 第二安全高度
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2

镗孔(循环 G202)

呣

		要使用这个循环,必须由机床制造商对机床和数控系统进 行专门设置。
		这个循环只对受控主轴的机床有效。
1	I TNC 注 度处。	计刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的安全高
2	2 刀具は	切入进给速率钻孔至编程深度。
3	如果约 持当前	程中要求停顿的话,刀具将在孔底处停顿所输入的时间并保 i主轴无进给旋转。
4	▶ 然后,	TNC 将主轴定向至参数 Q336 定义的位置。
5	, 如果说	:择了退刀,刀具将沿编程方向退离 0.2 毫米 (固定值)。
e	5 TNC 度的订 话, 7	↓退刀速率将刀具移至安全高度处,如果输入了第二安全高 ,再以快速移动速度退至第二安全高度处。如果 Q214=0 的 □尖将停留在孔壁上。



30

⁄ 🕓 021

Z

Q203 7

Q206

0200

. Ó2Ó1 Q204

Q208

Х

Х

80

编程前应注意以下事项: 田坐级边借**C40** 始积加工<u>五</u>上扫去(乙国

用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

循环执行完后,TNC 将恢复循环调用前的冷却液和主轴状态。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息 (bit 2=1) 或不显示出错信息 (bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



1



- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距离。
- ▶ 深度 Q201 (增量值): 工件表面与孔底之间的距离。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 镗孔中的刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ **在孔底处的停顿时间** Q211:刀具在孔底的停留时间, 以秒为单位。
- ▶ **退刀速度** Q208: 刀具自孔中退出的移动速度。如果输入 Q208 = 0 的话,刀具将以切入进给速率退刀。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **退离方向(0/1/2/3/4)** Q214:确定 TNC 在孔底处的 退刀方向(主轴定向之后)。
- 0: 不退刀!
- 1: 沿负参考轴方向退刀
- 2: 沿负辅助轴方向退刀
- 3: 沿正参考轴方向退刀
- 4: 沿正辅助轴方向退刀

碰撞危险

则

选择刀具退离孔边的方向。

编程主轴定向时,应检查在Q336中所输入的主轴定向角 所确定的刀尖位置(例如,在"手动数据输入定位"操作 模式中)。设置角度使刀尖沿平行于坐标轴方向。

退刀时, TNC 自动考虑当前坐标系统的旋转因素。

▶ **主轴定向角** Q336(绝对值): 退刀前, TNC 定位刀具 的定向角。 举例:

N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 BORING
Q200=2 ;安全高度
Q201=-15; 深度
Q206=100;切入进给速率
Q211=0.5;在孔底的停顿时间
Q208=250;退刀速率
Q203=+20; 表面坐标
Q204=100; 第二安全高度
Q214=1 ;退离方向
Q336=0 ; 主轴角度
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99

钻孔、攻丝与铣螺纹循环

8.3

万能钻 (循环 G203)



叫

1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。

- 2 刀具以编程进给速率 F 钻至第一切入深度。
- 3 如果编写了断屑程序,刀具将按输入的退刀值退刀。如果不用断屑的话,刀具以退刀速率退至安全高度处,如果编程了停顿时间的话将在此停留所输入的停顿时间,然后以快速移动速度再次移至第一切入深度之上的安全高度处。
- **4** 然后,刀具以编程进给速率再次进刀下一个深度。如果是这样编程的话,每次进给后的切入深度将按减量递减。
- 5 TNC 重复这一过程(2至4步)直至达到编程孔的总深为止。
- 6 刀具将在孔底停留所输入的停顿时间,如果编程停顿时间的话,空转,然后以退刀速率退至安全高度处。如果输入有第二安全高度的话,刀具将继续以快速移动速度移至该位置处。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 **G40** 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



举例:NC 程序段

N110 G203 UNIVERSAL DRILLING
Q200=2 ;安全高度
Q201=-20; 深度
Q206=150;切入进给速率
Q202=5 ;切入深度
Q210=0 ;在顶部停顿时间
Q203=+20; 表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q212=0.2;减量
Q213=3 ;断屑次数
Q205=3 ;最小切入深度
Q211=0.25;在孔底的停顿时间
Q208=500;退刀速率
Q256=0.2:新層距离

▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。

203

77

- ▶ **深度** Q201(增量值):工件表面与孔底(钻头尖)之间的距离。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 钻孔时的刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 切入深度 Q202 (增量值):每刀进给量。该深度不能 是切入深度的倍数。下列情况将一次加工到所需深 度:
 - 切入深度等于该深度
 - 切入深度大于该深度
- ▶ **顶部停顿时间** Q210: 刀具自孔内退出进行排屑时,刀 具在安全高度处的停留时间,以秒为单位。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **减量** Q212 (增量值):每次进给后,TNC 将减小的切入深度 Q202 的值。
- ▶ 退刀前断屑次数 Q213. TNC 由孔中退出刀具进行排屑 前的断屑次数。为了断屑, TNC 每次将退刀 Q256 的 值。
- ▶ 最小切入深度 Q205 (增量值):如果输入了减量值, TNC 将把切入的深度限制为 Q205 输入的值。
- ▶ **在孔底处的停顿时间** Q211:刀具在孔底的停留时间, 以秒为单位。
- ▶ **退刀速度** Q208: 刀具自孔中退出的移动速度。如果输入 Q208 = 0 的话, TNC 将以 Q206 的进给速率退刀。
- ▶ **断屑退离速率** Q256 (增量值): 断屑时 TNC 的退刀 值。



举例: NC 程序段

反向镗孔(循环 G204)

本循环需要使用向上切削的专用镗杆。

本循环用于从工件底部反向镗孔。

- 1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的安全高度处。
- 2 然后,TNC将主轴定向在0度位置处并使主轴停转和使刀具偏移 偏心距离。
- 3 然后刀具以进给速率进入已经预镗的孔中进行预定位直到刀刃达到 在工件底部的安全高度为止。
- **4** TNC 再次将刀具定位在预镗的孔中心,转动主轴并接通冷却液, 以进给速率镗孔至孔深度处。
 - **5** 如果输入了停顿时间,刀具将在镗孔顶部停留,然后再从孔中退刀。执行另一次主轴定向并使刀具偏移偏心距离。
 - 6 TNC 以预定位进给速率将刀具移至安全高度处,如果输入了第二 安全高度的话,再以快速移动速度移至第二安全高度处。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

循环参数深度的代数符号决定加工方向。注意:正号表示 沿正主轴方向镗孔。

输入的刀具长度是指到镗杆底部的总长度,而不是仅仅是 到刀刃处。

计算镗孔起点时,TNC 将考虑镗杆的刀刃长度和材料厚度。







- 204
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ **锪孔深度** Q249 (增量值):工件底边与孔顶之间的距离。正号表示沿正主轴方向镗孔。
- ▶ 材料厚度 Q250 (增量值): 工件厚度。
- ▶ **偏心距** Q251 (增量值): 镗杆的偏心距离,其值来自 刀具数据表。
- ▶ **刀刃高度** Q252 (增量值): 镗杆底边与主切削刃之间 的距离,其值来自刀具数据表。
- ▶ 预定位进给速率 Q253:刀具进入、退出工件的速度, 单位为 mm/min。
- ▶ **锪孔进给速率** Q254: 锪孔时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 停顿时间 Q255:停在镗孔顶部的时间,以秒为单位。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **退离方向(0/1/2/3/4)** Q214:确定 TNC 将刀具偏移 偏心距的方向(主轴定向后)。不允许输入 0。
 - 1 沿负参考轴方向退刀
 - 2 沿负辅助轴方向退刀
 - 3 沿正参考轴方向退刀
 - 4 沿正辅助轴方向退刀

碰撞危险!

ф

编程主轴定向时,应检查在Q336中所输入的主轴定向角 所确定的刀尖位置(例如,在"手动数据输入定位"操作 模式中)。设置角度使刀尖沿平行于坐标轴方向。选择刀 具退离孔边的方向。

▶ **主轴定向角** Q336 (绝对值): 刀具进入孔或退离镗孔 前 TNC 定位刀具的定向角。

举例:NC程序段

N110 G204 BACK BORING
Q200=2 ;安全高度
Q249=+5 ;锪孔深度
Q250=20 ;材料厚度
Q251=3.5;偏心距离
Q252=15 ;刀刃高度
Q253=750;F 预定位
Q254=200;F 锪孔
Q255=0 ;停顿时间
Q203=+20; 表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q214=1 ;退离方向
Q336=0 ; 主轴角度

万能啄钻 (循环 G205)

- 1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。
- 2 如果输入加深的起点, TNC 将以定义的定位进给速率将刀具移至 加深起点之上的安全高度处。
- 3 刀具以编程讲给速率 F 钻至第一切入深度。
- 4 如果编写了断屑程序,刀具将按输入的退刀值退刀。如果不用断屑 功能的话,刀具将以快速移动速度移至安全高度处,再以快速移动 速度移至第一个切入深度之上的起点位置处。
- 攻丝与铣螺纹循环 5 然后,刀具以编程进给速率再次进刀下一个深度。如果是这样编程 的话,每次进给后的切入深度将按减量递减。 મુ
 - 6 TNC 重复这一过程(2至4步)直至达到编程孔的总深为止。
 - 7 刀具将在孔底停留所输入的停顿时间,如果编程停顿时间的话,空 转,然后以退刀速率退至安全高度处。如果输入有第二安全高度的 话,刀具将继续以快速移动速度移至该位置处。
 - 编程前应注意以下事项 用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息 (bit 2=0), 都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

钻

3

00

ᇞ

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ **深度** Q201(增量值):工件表面与孔底(钻头尖)之间的距离。
- ▶ 切入进给速率 Q206:钻孔时的刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 切入深度 Q202 (增量值):每刀进给量。该深度不能 是切入深度的倍数。下列情况将一次加工到所需深 度:
 - 切入深度等于该深度
 - 切入深度大于该深度
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **减量** Q212 (增量值): TNC 减小的切入深度 Q202 的 值。
- ▶ 最小切入深度 Q205 (增量值):如果输入了减量值, TNC 将把切入的深度限制为 Q205 输入的值。
- 上预停距离 Q258 (增量值): 刀具由孔中退离后, TNC 将刀具再次移至当前切入深度位置时进行快速移 动定位的安全高度; 第一切入深度值。
- ▶ **下预停距离** Q259 (增量值): 刀具由孔退离后, TNC 将刀具再次移至当前切入深度位置时进行快速移动定 位的安全高度;最后一个切入深度值。
- 如果输入的 Q258 不等于 Q259 的话, TNC 将等量改变第 一切入深度与最后切入深度之间的预停距离。
 - ▶ **断屑进给深度** Q257 (增量值): TNC 执行断屑时的深 度。如果输入 0,将不断屑。
 - ▶ **断屑退离速率** Q256 (增量值): 断屑时 TNC 的退刀 值。TNC 以 3000 mm/min 速度退刀。
 - ▶ **在孔底处的停顿时间** Q211:刀具在孔底的停留时间, 以秒为单位。
 - 加深的起点 Q379(相对于工件表面的增量值):如果 用短的刀具将定位孔钻至一定深度的话,为钻孔的起 点位置。TNC 以预定位进给速率将刀具由安全高度移 至加深的起点。
 - ▶ 预定位进给速率 Q253:由安全高度移至加深起点定位 过程中的刀具移动速度,单位为 mm/min。只有当 Q379 输入的值非 0 时才有效。

如果用 Q379 输入了一个加深起点的话, TNC 只改变进给运动的起点。TNC 不改变退刀运动, 因此它们是相对工件表面坐标计算的。



举例:NC 程序段

N110 G205 UNIVERSAL PECKING
Q200=2 ;安全高度
Q201=-80; 深度
Q206=150; 切入进给速率
Q202=15 ;切入深度
Q203=+100; 表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q212=0.5;减量
Q205=3 ;最小切入深度
Q258=0.5;上预停距离:
Q259=1 ;下预停距离
Q257=5 ;断屑深度
Q256=0.2;断屑距离
Q211=0.25;在孔底的停顿时间
Q379=7.5;起点
Q253=750;F 预定位

镗铣孔 (循环 G208)

- 1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处,然后将刀具沿圆弧移至镗孔圆周处(如果有足够的空 间的话)。
- 2 刀具以编程进给速率沿螺旋线由当前位置铣削至第一切入深度处。
- **3** 达到钻孔深度后,TNC 再转动一个整圆排出第一次切入后剩下的 切屑。
- 4 然后, TNC 再次把刀具定位在孔中心处。
- 5 最后,TNC 以快速移动速度返回到安全高度处。如果输入有第二 安全高度的话,刀具将继续以快速移动速度移至该位置处。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

如果输入的镗孔直径与刀具直径相同的话,TNC 将直接镗 至输入的深度而不进行任何螺旋线插补。

当前有效的镜像功能不影响该循环定义的铣削类型。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息 (bit 2=1) 或不显示出错信息 (bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

ᇞ

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!

环



- ▶ **安全高度** Q200 (增量值):刀具下刃与工件表面之间 的距离。
- ▶ **深度** Q201 (增量值): 工件表面与孔底之间的距离。
- ▶ 切入进给速率 Q206:螺旋钻孔时的刀具移动速度,单 位为 mm/min。
- 一个螺旋的进给量Q334(增量值):刀具一个螺旋 (=360度)运动的切入深度。

注意如果进给距离过大的话,可能会损坏刀具或工件。 为避免进给过大,应在刀具表的 **ANGLE** (角度)栏中输 入刀具的最大切入角 (参见第 191 页的 " 刀具数据 ")。那 么 TNC 将自动计算允许的最大进给量,并相应修改所输入 的值。

- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **名义直径** Q335 (绝对值): 镗孔直径。如果输入的名 义直径与刀具直径相同, TNC 将直接镗至输入的深度 而不进行任何螺旋线插补。
- ▶ **粗加直径** Q342 (绝对值): 只要在 Q342 中输入的值 大于 0, TNC 将不再检查名义直径与刀具直径的比。 这样可以粗铣两倍于刀具直径的孔。
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351: 用 M3 铣削的加工类型:
 +1 = 顺铣
 -1 = 逆铣





举例: NC 程序段

N120 G208 BORE MILLING
Q200=2 ;安全高度
Q201=-80; 深度
Q206=150;切入进给速率
Q334=1.5;切入深度
Q203=+100; 表面坐标
Q204=50 ; 第二安全高度
Q335=25 ;名义直径
Q342=0 ;粗铣直径
Q351=+1 ;顺铣或逆铣

采用浮动夹头攻丝架的新攻丝(循环 G206)

- **1** TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。
- 2 刀具一次进给将孔钻至总深度。
- 3 刀具一旦达到孔的总深度,主轴将反向旋转,在停顿时间结束时退 刀至安全高度处。如果输入有第二安全高度的话,刀具将继续以快 速移动速度移至该位置处。
- 4 在安全高度处,主轴重新正转。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

需要用浮动夹头攻丝架攻丝。攻丝过程中,必须补偿进给 速率与主轴转速之差。

循环运行时,主轴转速倍率调节旋钮将被禁用。进给速率 倍率调节钮旋仅在有限的范围内起作用,其范围由机床制 造商确定 (参见机床手册)。

加工右旋螺纹时,用 M3 启动主轴旋转,加工左旋螺纹时用 M4。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

ᇞ

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



- ▶ **安全高度** Q200 (增量值): 刀尖(起点位置)与工件 表面之间的距离。标准值: 约为螺距的 4 倍。
- ▶ **孔总深度** Q201 (螺纹长度,增量值):工件表面与螺 纹末端之间的距离。
- ▶ 进给速率 FQ206: 攻丝时的刀具移动速度。
- ▶ **在孔底处的停顿时间**Q211: 输入0至0.5秒之间的值, 以避免退刀时卡刀。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。

进给速率计算方法如下:F=Sxp

- F 进给速率 (mm/min)
- S: 主轴转速 (rpm)
- p: 螺距 (mm)

程序中断后退刀

如果攻丝过程中,用机床停止按钮中断了程序运行,TNC 将显示用于 退刀的软键。



举例:NC 程序段

N250 G206 TAPPING NEW
Q200=2 ;安全高度
Q201=-20; 深度
Q206=150;切入进给速率
Q211=0.25;在孔底的停顿时间
Q203=+25;表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度

1

新刚性攻丝(循环 G207)

00

TNC 不用浮动夹头攻丝架,通过一次进给或多次进给加工螺纹。

- **1** TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。
- 2 刀具一次进给将孔钻至总深度。
- 3 刀具一旦达到孔的总深度,主轴将反向旋转,在停顿时间结束时退 刀至安全高度处。如果输入有第二安全高度的话,刀具将继续以快 速移动速度移至该位置处。
 - 4 TNC 将在安全高度处停止主轴转动。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 **G40** 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

孔总深度参数的代数符号决定加工方向。

TNC 用主轴转速计算进给速率。如果在攻丝过程中使用了 主轴转速倍率调节,系统将自动调节进给速率。

进给速率倍率调节旋钮不可用。

循环结束时,主轴停止转动。进行下一步操作前,用 M3 (或 M4)重新启动主轴运转。

● 如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖(起点位置)与工件 表面之间的距离。
- ▶ **孔总深度** Q201 (增量值): 工件表面与螺纹末端之间 的距离。
- ▶ 螺距 Q239
 螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹:
 + = 右旋螺纹
 = 左旋螺纹
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ **第二安全高度** Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。

程序中断后退刀

如果螺纹加工过程中用机床停止按钮中断程序运行,TNC 将显示 MANUAL OPERATION (手动操作)软键。如果按 MANUAL OPERATION (手动操作)软键,可在程序控制下退刀。只需按当前 刀具轴的正轴向按钮。



	Í
- > x	i

举例: NC 程序段

N26 G207 RIGID TAPPING NEW
Q200=2 ;安全高度
Q201=-20; 深度
Q239=+1 ; 螺距
Q203=+25; 表面坐标
Q204=50 ; 第二安全高度

1

断屑攻丝(循环 G209)

这个循环只对受控主轴的机床有效。

刀具将多次进给加工螺纹直至达到编程深度为止。可以用参数定义是 否需要将刀具从孔中全部退出以进行排屑。

- **1** TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。在此高度处,定向主轴停转。
- 2 刀具移至编程进给深度,主轴反向旋转并按参数的规定退刀至特定 距离或完全退出以进行排屑。如果为主轴转速定义了增加转速系数 的话,TNC用相应速度从孔中退出。
- 3 然后主轴恢复正转并进刀至下一进给深度。
- 4 TNC 重复这一过程(2至3步)直至达到编程螺纹深度为止。
- **5** 然后退刀至安全高度处。如果输入有第二安全高度的话,刀具将继续以快速移动速度移至该位置处。
 - 6 TNC 将在安全高度处停止主轴转动。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 **G40** 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

螺纹深度参数的代数符号决定加工方向。

TNC 用主轴转速计算进给速率。如果在攻丝过程中使用了 主轴转速倍率调节,系统将自动调节进给速率。

进给速率倍率调节旋钮不可用。

循环结束时,主轴停止转动。进行下一步操作前,用 M3 (或 M4)重新启动主轴运转。

ᇝ

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息 (bit 2=1) 或不显示出错信息 (bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖(起点位置)与工件 表面之间的距离。
- ▶ 螺纹深度 Q201 (增量值):工件表面与螺纹末端之间 的距离。
- 螺距 Q239
 螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺纹:
 + = 右旋螺纹
 = 左旋螺纹
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 断屑进给深度 Q257 (增量值): TNC 执行断屑时的深度。
- ▶ 断屑退刀速度 Q256. TNC 将螺距 Q239 与编程值相乘 并在断屑时按计算值退刀。如果输入 Q256 = 0 的话, TNC 将刀具由孔中完全退出 (至安全高度)以进行 排屑。
- ▶ **主轴定向角** Q336 (绝对值):加工螺纹前 TNC 定位刀 具的定向角。这样可以在需要时重新加工螺纹。
- ▶ 退刀的转速系数 Q403. 是 TNC 加快主轴转速的系数, 因此也是从钻孔中退刀时退刀速度。输入范围: 0.0001 至 10

程序中断后退刀

209 🛒 RT

如果螺纹加工过程中用机床停止按钮中断程序运行,TNC 将显示 MANUAL OPERATION (手动操作)软键。如果按 MANUAL OPERATION (手动操作)软键,可在程序控制下退刀。只需按当前 刀具轴的正轴向按钮。



N260 G207 TAPPING W/ CHIP BRKG	
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-20; 螺纹深度	
Q239=+1 ;螺距	
Q203=+25; 表面坐标	
Q204=50 ;第二安全高度	
Q257=5 ;断屑深度	
Q256=1 ;断屑距离	
Q336=+0 ;主轴角度	
Q403=1.5;转速系数	

举例:NC程序段

螺纹铣削基础知识

前提条件

钻孔、攻丝与铣螺纹循环

8.3

- 机床应具有主轴内冷系统(冷却液压力至少为30巴,压缩空气压力至少为6巴)。
- 話螺纹时常会使螺纹面变形。为避免变形,需要用刀库中或刀具制造商提供的与刀具相关的补偿值。在编程中,需要在刀具调用中用刀具半径的 DR 差值进行补偿。
- 循环 262、263、264 和 267 仅用于右旋刀具。循环 265 可用于右旋和 左旋刀具。
- ■加工方向由以下输入参数决定:代数符号 Q239(+=右旋螺纹/-= 左旋螺纹)和铣削方法 Q351(+1=顺铣/-1=逆铣)。下表为右 旋刀具各输入参数之间的关系。

内螺纹	螺距	顺铣 / 逆铣	加工方向
右旋	+	+1(RL)	Z +
左旋	_	-1(RR)	Z +
右旋	+	-1(RR)	Z–
左旋	_	+1(RL)	Z–

外螺纹	螺距	顺铣 / 逆铣	加工方向
右旋	+	+1(RL)	Z–
左旋	-	-1(RR)	Z–
右旋	+	-1(RR)	Z +
左旋	_	+1(RL)	Z +

i
碰撞危险!

呣

对各进给的编程一定要用相同的代数符号:循环由彼此相 互独立的多个加工步骤组成。确定加工方向的优先顺序分 别在各个循环中作说明。例如,只想重复运行循环中的锪 孔加工步骤的话,那么就将螺纹深度输入为0。这样加工 方向将由锪孔深度决定。

断刀的处理方法

如果螺纹加工中发生断刀,先停止程序运行,切换到"手动输入数据定位"操作模式并将刀具沿线性路径移至孔的中心位置。然后,沿进给轴退刀并更换刀具。

TNC 铣螺纹的编程进给速率是相对刀刃的。但由于 TNC 总是显示相对刀尖路径的进给速率,因此显示值与编程值 不相同。

如果只在一个轴上同时使用循环8(镜像)来执行铣螺纹循环的话,那么将改变螺纹加工方向。

螺纹铣削(循环 G262)

8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循

环

- **1** TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安全高度处。
- 刀具以预定位编程进给速率移至起始面。起始面由螺距代数符号、 铣削方式(顺铣或逆铣)及每步加工的螺纹扣数决定。
- **3** 然后,刀具沿螺旋线运动相切接近螺纹直径。接近螺旋线前,执行 刀具轴补偿运动以便在编程的起始面处开始螺纹路径。
- **4** 根据螺纹扣数参数的设置情况,刀具以一个、多个偏移或一个连续 螺旋运动铣削螺纹。
- 5 之后,刀具沿切线方向退离轮廓并返回加工面的起点。
- 6 循环结束时,TNC 以快速移动速度退刀至安全高度处,或按编程 要求退至第二安全高度处。

编程前应注意以下事项:

用半径补偿 G40 编程加工面上起点(孔圆心)的定位程 序段。

螺距深度循环参数的代数符号决定加工方向。如果螺距编 程为 DEPTH = 0 的话,将不被执行这个循环。

沿圆心的半圆接近螺纹名义直径。如果刀具节圆直径比螺 纹名义直径小四倍,应执行预定位至工件边的运动。

注意,TNC 在接近运动前将沿刀具轴作补偿运动。补偿运动长度最长不超过螺距的一半。一定要保证孔内有足够的空间!

如果改变螺距的话, TNC 自动修改螺旋运动的起点。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



▶ 名义直径 Q335: 螺纹名义直径。

- ▶ 螺距 Q239: 螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺 纹:
 - + = 右旋螺纹
 - **-** = 左旋螺纹
- ▶ 螺纹深度 Q201 (增量值): 工件表面与螺纹根部之间 的距离。
- ▶ 每步加工的螺纹扣数 Q355: 偏置刀具的扣数,见右下 图,0 = 一条 360° 螺旋线到螺纹深度。 1 = 螺纹总长范围上是内一条连续的螺旋路径
 - >1 = 接近和退离间为多个螺旋路径;在螺旋线路径 间,TNC 用 Q355 与螺距的积偏置刀具。
- ▶ 预定位进给速率 Q253:刀具进入、退出工件的速度, 单位为 mm/min。







8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M03 铣削的加工类型。
 - +1 = 顺铣 **-1** = 逆铣
- ▶ 安全高度 Q200 (增量值): 刀尖与工件表面之间的距 举例: NC 程序段 离。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 铣削进给速率 Q207: 铣削时刀具移动速度, 单位为 mm/min_o

N250 G262 THREAD MILLING
Q335=10 ;名义直径
Q239=+1.5; 螺距
Q201=-20; 螺纹深度
Q355=0 ;每步加工的螺纹扣数
Q253=750;F 预定位
Q351=+1 ;顺铣或逆铣
Q200=2 ;安全高度
Q203=+30; 表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q207=500; 铣削进给速率

铣螺纹 / 沉孔 (循环 G263)

1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。

锪孔

攻丝与铣螺纹循环

钻孔、

3

- 2 刀具以预定位进给速率移至锪孔深度减去安全高度位置处,然后以 锪孔进给速率移至锪孔深度处。
- 3 如果输入了到工件边的安全距离,TNC 将立即以预定位进给速率 将刀具移至锪孔深度处。
- 4 然后,TNC根据可用空间大小由中心沿切线方向接近心孔直径或 预定位移至工件边,之后沿圆弧路径运动。

正面锪孔

- 5 刀具以预定位进给速率移至正面陷入深度处。
- 6 TNC 由半圆圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处,然后以进给速率沿圆弧路径锪孔。
- **7** 刀具再沿半圆移至孔的中心。

铣螺纹

- 8 TNC 以预定位编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处。起始面 由螺距和铣削类型 (顺铣或逆铣)决定。
- 9 然后,刀具沿相切于螺旋线路径运动至螺纹直径处并用 360 度螺 旋线运动铣削螺纹。
- 10 之后,刀具沿切线方向退离轮廓并返回加工面的起点。
- **11** 循环结束时,TNC 以快速移动速度退刀至安全高度处,或按编程 要求退至第二安全高度处。

编程前应注意以下事项:

用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

螺纹深度的循环参数、锪孔深度或正面沉孔深度的代数符 号决定加工方向。加工方向按如下顺序确定: 第1:螺纹深度

第2: 锪孔深度

第3:正面深度

如果将深度参数编程为0的话,TNC将不执行该步。

如果要用刀具正面锪孔的话,将锪孔深度定义为0。

对螺纹深度的编程值应至少比锪孔深度小三分之一的螺 距。

叱

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

263

- ▶ 名义直径 Q335: 螺纹名义直径。
- ▶ 螺距 Q239: 螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺 纹:
 - + = 右旋螺纹
 - **-** = 左旋螺纹
- ▶ 螺纹深度 Q201 (增量值): 工件表面与螺纹根部之间 的距离。
- ▶ **锪孔深度** Q356 (增量值):刀尖与工件顶面间的距离。
- ▶ **预定位进给速率** Q253:刀具进入、退出工件的速度, 单位为 mm/min。
- ▶ **顺铣或逆铣** Q351:用 M03 铣削的加工类型。 +1 = 顺铣
 - **-1** = 逆铣
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ **至侧面的安全距离** Q357 (增量值): 刀刃与侧壁间的 距离。
- ▶ **正面深度** Q358(增量值):刀尖与工件顶面间用于在 刀具正面锪孔的距离。
- ▶ **正面锪孔偏移量** Q359 (增量值): TNC 将刀具中心偏 移孔中心的距离。







- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件 (卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **锪孔进给速率** Q254: 锪孔时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。

举例:NC 程序段

N250 G263 THREAD MLLNG/CNTSNKG
Q335=10 ;名义直径
Q239=+1.5; 螺距
Q201=-16; 螺纹深度
Q356=-20; 锪孔深度
Q253=750;F 预定位
Q351=+1 ;顺铣或逆铣
Q200=2 ;安全高度
Q357=0.2;距侧边距离
Q358=+0 ;正面深度
Q359=+0 ;正面偏心距
Q203=+30;表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q254=150;F 锪孔
Q207=500; 铣削进给速率

螺纹钻孔 / 铣削 (循环 G264)

1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安全高度处。

钻孔

攻丝与铣螺纹循环

钻孔、

3

00

- 2 刀具以编程进给速率钻孔至第一切入深度。
- 3 如果编写了断屑程序,刀具将按输入的退刀值退刀。如果不用断屑 功能的话,刀具将以快速移动速度移至安全高度处,再以快速移动 速度移至第一个切入深度之上的起点位置处。
- 4 然后,刀具以编程进给速率再次进刀。
- 5 TNC 重复这一过程(2至4步)直至达到编程孔的总深为止。

正面锪孔

- 6 刀具以预定位进给速率移至正面陷入深度处。
- 7 TNC 由半圆圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处,然后以进给速率沿圆弧路径锪孔。
- 8 刀具再沿半圆移至孔的中心。

j

铣螺纹

- **9** TNC 以预定位编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处。起始面 由螺距和铣削类型 (顺铣或逆铣)决定。
- **10** 然后,刀具沿相切于螺旋线路径运动至螺纹直径处并用 360 度螺 旋线运动铣削螺纹。
- 11 之后,刀具沿切线方向退离轮廓并返回加工面的起点。
- 12 循环结束时,TNC 以快速移动速度退刀至安全高度处,或按编程 要求退至第二安全高度处。

编程前应注意以下事项:

用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

螺纹深度的循环参数、锪孔深度或正面沉孔深度的代数符 号决定加工方向。加工方向按如下顺序确定:

第1:螺纹深度 第2:孔总深度

第3:正面深度

如果将深度参数编程为0的话,TNC将不执行该步。

对螺纹深度的编程值应至少比孔的总深度小三分之一的螺 距。

叫

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处! 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

3

O

264

- ▶ 名义直径 Q335: 螺纹名义直径。
- ▶ 螺距 Q239: 螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺 纹:
 - +=右旋螺纹
 - **-** = 左旋螺纹
- ▶ 螺纹深度 Q201 (增量值): 工件表面与螺纹根部之间 的距离。
- ▶ **孔总深度** Q356(增量值):工件表面与孔底之间的距离。
- ▶ **预定位进给速率** Q253:刀具进入、退出工件的速度, 单位为 mm/min。
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M03 铣削的加工类型。
 - +1 = 顺铣
 - **-1** = 逆铣
- ▶ 切入深度 Q202 (增量值):每刀进给量。该深度不能 是切入深度的倍数。下列情况将一次加工到所需深 度:
 - 切入深度等于该深度
 - 切入深度大于该深度
- 上预停距离 Q258 (增量值): TNC 将刀具移至由孔退 刀后的当前切入深度位置时进行快速移动定位的安全 高度。
- ▶ **断屑进给深度** Q257 (增量值): TNC 执行断屑时的深 度。如果输入 0,将不断屑。
- ▶ **断屑退离速率** Q256 (增量值): 断屑时 TNC 的退刀 值。
- ▶ **正面深度** Q358(增量值): 刀尖与工件顶面间用于在 刀具正面锪孔的距离。
- ▶ **正面锪孔偏移量** Q359 (增量值): TNC 将刀具中心偏 移孔中心的距离。







8 编程:循环 (

- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距离。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 钻孔时的刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。

举例:NC 程序段

N250 G264 THREAD DRILLING/MII

Q335=10 ;名义直径

Q201=-16; 螺纹深度

Q356=-20; 孔总深度 Q253=750;F 预定位

 Q351=+1;顺铣或逆铣

 Q202=5;切入深度

 Q258=0.2;上预停距离

 Q257=5;断屑深度

 Q256=0.2;断屑距离

 Q358=+0;正面深度

 Q359=+0;正面偏心距

 Q200=2;安全高度

 Q203=+30;表面坐标

 Q204=50;第二安全高度

 Q205=150;切入进给速率

 Q207=500;铣削进给速率

Q239=+1.5; 螺距

	环
LING	循
	纹
	慶
	洗
	ダ
	FA'
	ź
	<u>F</u>
	4
	က်
	00

螺旋螺纹钻孔 / 铣削 (循环 G265)

1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安 全高度处。

正面锪孔

环

攻丝与铣螺纹循

钻孔、

3

00

- 2 如果铣螺纹之前先锪孔的话,刀具以锪孔进给速率移至正面锪孔深 度处。如果在铣螺纹之后锪孔的话,刀具以预定位进给速率移至锪 孔深度处。
- 3 TNC 由半圆圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处,然后以 进给速率沿圆弧路径锪孔。
- 4 刀具再沿半圆移至孔的中心。

铣螺纹

ф,

- 5 刀具以预定位编程进给速率移动刀具至螺纹的起始面处。
- 6 然后,刀具沿螺旋运动相切接近螺纹直径。
- 7 刀具沿连续螺旋向下路径移动至螺纹深度为止。
- 8 之后,刀具沿切线方向退离轮廓并返回加工面的起点。
- 9 循环结束时,TNC 以快速移动速度退刀至安全高度处,或按编程 要求退至第二安全高度处。

编程前应注意以下事项: 用半径补偿 G40 编程加工面上起点 (孔圆心)的定位程 序段。

螺纹深度或正面沉孔深度循环参数的代数符号决定加工方向。加工方向按如下顺序确定: 第1:螺纹深度

第2:正面深度

如果将深度参数编程为0的话,TNC将不执行该步。

如果改变螺距的话, TNC 自动修改螺旋运动的起点。

铣削类型(逆铣/顺铣)由螺纹(右旋/左旋)和刀具旋转方向决定,因为只能按刀具的方向加工。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



- ▶ 名义直径 Q335: 螺纹名义直径。
- ▶ 螺距 Q239: 螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺 纹:
 - +=右旋螺纹
 - **-** = 左旋螺纹
- ▶ 螺纹深度 Q201 (增量值): 工件表面与螺纹根部之间 的距离。
- ▶ **预定位进给速率** Q253:刀具进入、退出工件的速度, 单位为 mm/min。
- ▶ **正面深度** Q358 (增量值): 刀尖与工件顶面间用于在 刀具正面锪孔的距离。
- ▶ **正面锪孔偏移量** Q359 (增量值): TNC 将刀具中心偏移孔中心的距离。
- ▶ 總孔 Q360:执行倒角
 0 = 螺纹加工前
 1 = 螺纹加工后
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距离。







i

8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。

- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **锪孔进给速率** Q254: 锪孔时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。

举例:NC 程序段

N250 G265 HEL.THREAD DRLG/MLG
Q335=10 ;名义直径
Q239=+1.5; 螺距
Q201=-16; 螺纹深度
Q253=750;F 预定位
Q358=+0 ;正面深度
Q359=+0 ;正面偏心距
Q360=0 ;锪孔
Q200=2 ;安全高度
Q203=+30;表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q254=150;F 锪孔
Q207=500;铣削进给速率

铣外螺纹 (循环 G267)

1 TNC 沿刀具轴以快速移动速度将刀具移至工件表面之上的编程安全高度处。

正面锪孔

- 2 TNC 沿加工面的参考轴由凸台中心移至正面锪孔的起点处。起点 位置由螺纹半径、刀具半径和螺距决定。
- 3 刀具以预定位进给速率移至正面陷入深度处。
- 4 TNC 由半圆圆心将刀具无补偿地定位到正面偏置位置处,然后以进给速率沿圆弧路径锪孔。
- 5 刀具再沿半圆移至起点。

铣螺纹

- 6 如果以前正面没有锪孔的话, TNC 将刀具定位至起点处。螺纹铣 削的起点 = 正面锪孔的起点。
- 7 刀具以预定位编程进给速率移至起始面。起始面由螺距代数符号、 铣削方式(顺铣或逆铣)及每步加工的螺纹扣数决定。
- 8 然后,刀具沿螺旋运动相切接近螺纹直径。
- **9** 根据螺纹扣数参数的设置情况,刀具以一个、多个偏移或一个连续 螺旋运动铣削螺纹。
- 10 之后,刀具沿切线方向退离轮廓并返回加工面的起点。
- 11 循环结束时,TNC 以快速移动速度退刀至安全高度处,或按编程 要求退至第二安全高度处。

编程前应注意以下事项:

用半径补偿 **G40** 编程加工面上起点 (凸台圆心)的定位 程序段。

应提前确定正面锪孔前所需的偏移量。必须输入凸台中心 至刀具中心(未修正值)的值。

螺纹深度的循环参数、锪孔深度或正面沉孔深度的代数符 号决定加工方向。加工方向按如下顺序确定: 第1:螺纹深度 第2:正面深度

如果将深度参数编程为0的话,TNC将不执行该步。

螺距深度循环参数的代数符号决定加工方向。



如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!



8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

267

- ▶ 名义直径 Q335: 螺纹名义直径。
- ▶ 螺距 Q239: 螺纹的螺距。代数符号决定右旋和左旋螺 纹:
 - **+** = 右旋螺纹
 - **-** = 左旋螺纹
- ▶ 螺纹深度 Q201 (增量值): 工件表面与螺纹根部之间 的距离。
- ▶ 每步加工的螺纹扣数 Q355: 刀具运动的螺纹扣数(见 右下图):
 - 0 = 一条螺旋线到螺纹深度
 - **1** = 螺纹总长范围上是内一条连续的螺旋路径
 - >1 = 接近和退离间为多个螺旋路径;在螺旋线路径间,TNC 用 Q355 与螺距的积偏置刀具。
- ▶ **预定位进给速率** Q253:刀具进入、退出工件的速度, 单位为 mm/min。
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M03 铣削的加工类型。
 - +1 = 顺铣
 - **-1** = 逆铣







- ▶ **安全高度** Q200 (增量值): 刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ **正面深度** Q358 (增量值): 刀尖与工件顶面间用于在 刀具正面锪孔的距离。
- ▶ **正面锪孔偏移量** Q359 (增量值): TNC 将刀具中心偏 移凸台中心的距离。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **锪孔进给速率** Q254: 锪孔时刀具移动速度, 单位为 mm/min_o
- ▶ 铣削进给速率 Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min_o

举例:NC 程序段

N2

:NC 程序段	ず
50 G267 OUTSIDE THREAD MLLNG	循
Q335=10 ;名义直径	实
Q239=+1.5; 螺距	鐆
Q201=-20; 螺纹深度	纸
Q355=0 ;每步加工的螺纹扣数	
Q253=750;F 预定位	곗
Q351=+1 ;顺铣或逆铣	な
Q200=2 ;安全高度	EY.
Q358=+0 ;正面深度	ئـ
Q359=+0 ;正面偏心距	ابد
Q203=+30;表面坐标	4 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Q204=50 ;第二安全高度	c.
Q254=150;F 锪孔	00
Q207=500; 铣削进给速率	

举例: 钻孔循环



%C200 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 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定义
N40 T1 G17 S4500 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 G200 DRILLING	定义循环
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-15; 深度	
Q206=250;切入进给速率	
Q202=5 ;切入深度	
Q210=0 ;在顶部停顿时间	
Q203=-10; 表面坐标	
Q204=20 ;第二安全高度	
Q211=0.2;在孔底的停顿时间	

N70 X+10 Y+10 M3 *	接近孔 1, 主轴运转	环
N80 Z-8 M99 *	沿主具轴预定位,循环调用	循
N90 Y+90 M99 *	接近孔 2,循环调用	纹
N100 Z+20 *	沿主轴退刀	蠈
N110 X+90 *	接近孔 3	跳
N120 Z-8 M99 *	沿主具轴预定位,循环调用	ТГ ТГ
N130 Y+10 M99 *	接近孔 4,循环调用	2
N140 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序	文
N99999999 %C200 G71 *	循环调用	H.
		ئے
		4
		\sim

举例: 钻孔循环

程序执行顺序

- 在主程序中编写钻孔程序
- 加工程序编写在子程序内(参见第 493 页的 " 子 程序 ")



%C18 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 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定义
N40 T1 G17 S4500 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 G86 P01 +30 P02 -1.75 *	定义螺纹铣削循环
N70 X+20 Y+20 *	接近孔 1
N80 L1.0 *	调用子程序 1
N90 X+70 Y+70 *	接近孔 2
N100 L1.0 *	调用子程序 1
N110 G00 Z+250 M2 *	退刀,主程序结束

N120 G98 L1 *	子程序 1:螺纹切削	环
N130 G36 S0 *	定义主轴定向角	循
N140 M19 *	定向主轴(以便重复执行切削)	珳
N150 G01 G91 X-2 F1000 *	偏置刀具以防进刀时发生碰撞(取决于	邃
	心孔直径和刀具)	乱
N160 G90 Z-30 *	移至起始深度	
N170 G91 X+2 *	将刀具复位至孔中心	
N180 G79 *	调用循环 18	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~
N190 G90 Z+5 *	退刀	b
N200 G98 L0 *	子程序1结束	:
N99999999 %C18 G71 *		3
		钻
		e.
		00

举例: 用加工点表调用钻孔循环

钻孔坐标保存在点表 "TAB1.PNT"中, TNC用 G79 PAT 调用它。

选择刀具半径,使加工步骤可以显示在测试图形 中。

程序执行顺序

- 定中心
- 钻孔
- ■攻丝



%1 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 G99 T1 L+0 R+4 *	中心钻的刀具定义
N40 G99 T2 L+0 R+2.4 *	定义刀具:钻孔
N50 G99 T3 L+0 R+3 *	攻丝的刀具定义
N60 T1 G17 S5000 *	定中心的刀具调用
N70 G01 G40 Z+10 F5000 *	将刀具移至安全高度(输入F值)。
	每个循环之后,TNC 定位至安全高度处。
N80 %:PAT:	定义点表
N90 G200 DRILLING	循环定义:定中心
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-2 ;深度	
Q206=150;切入进给速率	
Q202=2 ;切入深度	
Q210=0 ;在顶部停顿时间	
Q203=+0 ;表面坐标	此处必须输入 0, 在点表内定义生效
Q204=0 ; 第二安全高度	此处必须输入 0, 在点表内定义生效
Q211=0.2;在孔底的停顿时间	

8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

N100 G79 刾 AT 揊 5000 M3 *	用点表 TAB1.PNT 调用循环
	两点间进给速率: 5000 mm/min
N110 G00 G40 Z+100 M6 *	退刀,换刀
N120 T2 G17 S5000 *	调用刀具:钻孔
N130 G01 G40 Z+10 F5000 *	将刀具移至安全高度(输入F值)
N140 G200 DRILLING	循环定义:钻孔
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-25; 深度	
Q206=150;切入进给速率	
Q202=5 ;切入深度	
Q210=0 ;在顶部停顿时间	
Q203=+0 ;表面坐标	此处必须输入0,在点表内定义生效
Q204=0 ; 第二安全高度	此处必须输入0,在点表内定义生效
Q211=0.2;在孔底的停顿时间	
N150 G79 損 AT	用点表 TAB1.PNT 调用循环
N160 G00 G40 Z+100 M6 *	退刀,换刀
N170 T3 G17 S200 *	调用攻丝的刀具
N180 G00 G40 Z+50 *	将刀具移至安全高度
N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 *	攻丝循环的定义
N200 G79 損 AT	用点表 TAB1.PNT 调用循环
N210 G00 G40 Z+100 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N99999999 %1 G71 *	

点表 TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	ММ
NR	Х	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[结9	F]		

i

8.3 钻孔、攻丝与铣螺纹循环

8.4 铣型腔、凸台和槽的循环

概要

循环	软键	页
循环 G251 (矩形型腔) 用所选加工方式和螺旋线切入方式粗铣/ 精铣循环	251	页 349
循环 G252(圆弧型腔) 用所选加工方式和螺旋线切入方式粗铣/ 精铣循环	252	页 354
循环 G253 (铣直槽) 用所选加工方式和往复 / 螺旋线切入方式 粗铣 / 精铣循环	253	页 358
循环 G254 (圆弧槽) 用所选加工方式和往复 / 螺旋线切入方式 粗铣 / 精铣循环	254	页 362
循环 G256(矩形凸台) 粗铣 / 精铣循环,用步长值进刀,如果选 择多道加工	256	页 367
循环 G257 (圆弧凸台) 粗铣 / 精铣循环,用步长值进刀,如果选 择多道加工	257	页 370

矩形型腔(循环 G251)

循环 G251 (矩形型腔)用于加工完整矩形型腔。根据循环参数的不同,有如下加工方式:

- ■完整加工:粗铣,底面精铣,侧面精铣
- ■仅粗铣
- 仅底面精铣和侧面精铣
- 仅底面精铣
- 仅侧面精铣

如果未启用刀具表的话,由于不能定义切入角,因此必须 垂直切入(Q366=0)。

粗铣

- 1 刀具由型腔中心切入并进刀至第一切入深度。由参数 Q366 定义切 入方式。
- 2 TNC 由内向外粗铣型腔,同时考虑行距系数(参数Q370)和精 铣余量(参数Q368和Q369)。
- 3 粗铣完毕后,TNC 将刀具由型腔壁相切退离,然后移至当前啄钻 深度之上的安全高度处,再由此处以快速移动速度移至型腔中心。
- 4 重复这一过程直到达到型腔的编程深度为止。

精铣

- 8.4 铣型腔、凸台和槽的循环
- **5** 如果定义了精铣余量和指定了进给次数的话,TNC 用指定次数的进给精铣型腔壁。相切接近型腔壁。
- 6 然后, TNC 由内向外精铣型腔底面。相切接近型腔底面。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 R0 在加工面上将刀具预定位至起点位置。注 意参数 Q367 (型腔位置)。

TNC 沿接近起点位置的坐标轴 (加工面)运行循环。例 如,如果用 G79:G01 X... Y... 编程的话,将沿 X 和 Y 轴, 如果用 G79:G01 U... V... 编程的话,将沿 U 和 V 轴。

TNC 自动沿刀具轴预定位刀具。注意参数 Q204 (第二安 全高度)。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

循环结束时,TNC 将刀具退至起始位置处。

粗铣结束时,TNC 将刀具以快速移动速度返回型腔中心。 刀具位于当前啄钻深度之上的安全高度处。输入安全高 度,使刀具不致因碎屑造成卡刀。

吵

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!





加工方式(0/1/2)Q215:定义加工方式:
 0:粗铣和精铣
 1:仅粗铣
 2:仅精铣

如果定义了精铣余量(Q368,Q369)将仅执行精铣 侧面和底面。

- ▶ **第 1 边长** Q218 (增量值):型腔长度,平行于加工面的参考轴。
- ▶ **第 2 边长** Q219(增量值):型腔长度,平行于加工面的辅助轴。
- ▶ **角点半径** Q220: 型腔角点半径: 如果不作输入, TNC 将假定角点半径等于刀具半径。
- ▶ 精铣侧面余量 Q368 (增量值): 精铣加工面上的余 量。
- ▶ 旋转角 Q224 (绝对值): 旋转整个型腔的角度。旋转 中心是调用循环时刀具所处的位置。
- ▶ **型腔位置** Q367:调用循环时,型腔相对刀具的位置 (见右中图):
 - 0: 刀具位置 = 型腔中心
 - **1**: 刀具位置 = 左下角
 - **2**: 刀具位置 = 右下角
 - **3**: 刀具位置 = 右上角
 - **4:** 刀具位置 = 左上角
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M03 铣削的加工类型。
 - +1 = 顺铣
 - **-1** = 逆铣







- 8.4 铣型腔、凸台和槽的循环
- ▶ **深度** Q201 (增量值):工件表面与型腔底部之间的距离。
- ▶ **切入深度** Q202 (增量值):每刀进给量。输入大于 0 的值。
- ▶ 精铣底面余量 Q369 (增量值): 沿刀具轴的精铣余量。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 刀具移至深度处的移动速度,单 位为 mm/min。
- ▶ **精铣进给量** Q338 (增量值): 每刀进给量。 Q338=0: 一次进给精铣。
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值):工件表面绝对坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。





- ▶ 路径行距系数 Q370. Q370 × 刀具半径 = 步长系数 k。
- ▶ 切入方式 Q366: 切入方式的类型。
 - 0 = 垂直切入。TNC 垂直切入,不用刀具表定义的 切入角 **ANGLE** (角)。
 - 1 = 螺旋切入。在刀具表中,当前刀具的切入角 ANGLE(角)必须定义为非0度。否则,TNC将 显示出错信息。
 - 2 = 往复切入。在刀具表中,当前刀具的切入角 ANGLE(角)必须定义为非0度。否则,TNC将 显示出错信息。往复长度取决于切入角度。TNC使 用的最小值为刀具直径的两倍。
- ▶ **精铣进给速率** Q385: 精铣侧面和底面的刀具移动速 度,单位为 mm/min。

举例:NC 程序段

凸台和槽的循环
Ⅰ
8.4

N10 G251 RECTANGULAR POCKET
Q215=0 ;加工操作
Q218=80 ;第 1 边长
Q219=60 ;第 2 边长
Q220=5 ;角点半径
Q368=0.2;侧面精铣余量
Q224=+0 ;旋转角
Q367=0 ;型腔位置
Q207=500;铣削进给速率
Q351=+1 ;顺铣或逆铣
Q201=-20; 深度
Q202=5 ;切入深度
Q369=0.1;底面精铣余量
Q206=150;切入进给速率
Q338=5 ;精铣进给量
Q200=2 ;安全高度
Q203=+0 ;表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q370=1 ;刀具路径的行距
Q366=1 ;切入
Q385=500;精铣进给速率
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3

圆弧型腔(循环 G252)

循环 252 (圆弧型腔)用于加工完整圆弧型腔。根据循环参数的不同,有如下加工方式:

■完整加工:粗铣,底面精铣,侧面精铣

■仅粗铣

凸台和槽的循环

8.4 铣型腔、

- 仅底面精铣和侧面精铣
- ■仅底面精铣
- 仅侧面精铣

如果未启用刀具表的话,由于不能定义切入角,因此必须 垂直切入(Q366=0)。

粗铣

- 1 刀具由型腔中心切入并进刀至第一切入深度。由参数 Q366 定义切 入方式。
- 2 TNC 由内向外粗铣型腔,同时考虑行距系数(参数Q370)和精 铣余量(参数Q368和Q369)。
- 3 粗铣完毕后,TNC将刀具由型腔壁相切退离,然后移至当前啄钻 深度之上的安全高度处,再由此处以快速移动速度移至型腔中心。
- 4 重复这一过程直到达到型腔的编程深度为止。

精铣

- **5** 如果定义了精铣余量和指定了进给次数的话,TNC 用指定次数的进给精铣型腔壁。相切接近型腔壁。
- 6 然后, TNC 由内向外精铣型腔底面。相切接近型腔底面。

编程前应注意以下事项

以半径补偿 RO,将刀具预定位于加工面上的起点位置 (圆心)。

TNC 沿接近起点位置的坐标轴 (加工面)运行循环。例 如,如果用 G79:G01 X... Y... 编程的话,将沿 X 和 Y 轴, 如果用 G79:G01 U... V... 编程的话,将沿 U 和 V 轴。

TNC 自动沿刀具轴预定位刀具。注意参数 Q204 (第二安 全高度)。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

循环结束时, TNC 将刀具退至起始位置处。

粗铣结束时,TNC 将刀具以快速移动速度返回型腔中心。 刀具位于当前啄钻深度之上的安全高度处。输入安全高 度,使刀具不致因碎屑造成卡刀。

ᇝ

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!

- 加工方式(0/1/2)Q215:定义加工方式:
 0:粗铣和精铣
 1:仅粗铣
 2:仅精铣
 如果定义了精铣余量(Q368,Q369)将仅执行精铣侧面和底面。
- ▶ 圆直径 Q223: 精铣型腔的直径。
- ▶ 精铣侧面余量 Q368 (增量值): 精铣加工面上的余量。
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- 顺铣或逆铣 Q351:用 M03 铣削的加工类型。
 +1 = 顺铣
 -1 = 逆铣
 - -∎= 逆坑
- ▶ **深度** Q201 (增量值):工件表面与型腔底面之间的距 离。
- ▶ 切入深度 Q202 (增量值):每刀进给量。输入大于 0 的值。
- ▶ 精铣底面余量 Q369 (增量值): 沿刀具轴的精铣余量。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 刀具移至深度处的移动速度,单 位为 mm/min。
- ▶ **精铣进给量** Q338 (增量值): 每刀进给量。 Q338=0: 一次进给精铣。





i

8.4 铣型腔、凸台和槽的循环

- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距离。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面绝对坐标
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 路径行距系数 Q370. Q370 x 刀具半径 = 步长系数 k。
- ▶ 切入方式 Q366: 切入方式的类型。
 - 0 = 垂直切入。TNC 垂直切入,不用刀具表定义的 切入角 **ANGLE (**角)。
 - 1 = 螺旋切入。在刀具表中,当前刀具的切入角 ANGLE (角)必须定义为非 0 度。否则,TNC 将 显示出错信息。
- ▶ 精铣进给速率 Q385: 精铣侧面和底面的刀具移动速 度,单位为 mm/min。



举例:NC 程序段

N10 G252 CIRCULAR POCKET
Q215=0 ;加工操作
Q223=60 ;圆直径
Q368=0.2;侧面精铣余量
Q207=500; 铣削进给速率
Q351=+1 ;顺铣或逆铣
Q201=-20; 深度
Q202=5 ;切入深度
Q369=0.1;底面精铣余量
Q206=150;切入进给速率
Q338=5 ;精铣进给量
Q200=2 ;安全高度
Q203=+0 ;表面坐标
Q204=50 ; 第二安全高度
Q370=1 ;刀具路径的行距
Q366=1 ;切入
Q385=500;精铣进给速率
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3

铣直槽 (循环 253)

循环 253 用于加工完整直槽。根据循环参数的不同,有如下加工方 式: = 完整加工:粗铣,底面精铣,侧面精铣 = 仅粗铣 = 仅底面精铣和侧面精铣 = 仅底面精铣 = 仅侧面精铣

如果未启用刀具表的话,由于不能定义切入角,因此必须 垂直切入(Q366=0)。

粗铣

凸台和槽的循环

8.4 铣型腔、

- 由槽左圆弧中心开始,刀具以刀具表中定义的切入角方向往复运动 移至第一进给深度。由参数Q366定义切入方式。
 - 2 TNC 由内向外粗铣槽并考虑精铣余量 (参数 Q368 和 Q369)。
 - 3 重复这一加工过程直到达到槽的深度为止。

精铣

- **4** 如果定义了精铣余量和指定了进给次数的话,TNC 用指定次数的 进给精铣槽壁。沿相切槽的右圆弧接近槽壁。
- 5 然后, TNC 由内向外精铣槽底面。相切接近槽底面。

编程前应注意以下事项

用半径补偿 R0 在加工面上将刀具预定位至起点位置。注 意参数 Q367 (槽位置)。

TNC 沿接近起点位置的坐标轴 (加工面)运行循环。例 如,如果用 G79:G01 X... Y... 编程的话,将沿 X 和 Y 轴, 如果用 G79:G01 U... V... 编程的话,将沿 U 和 V 轴。

TNC 自动沿刀具轴预定位刀具。注意参数 Q204 (第二安 全高度)。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

如果槽宽比刀具直径大两倍以上,TNC 将相应地由内向外 粗铣槽。因此,可以用小型刀具铣各种槽。

叱

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处! 8.4 铣型腔、凸台和槽的循环

253

- ▶ **加工方式 (0/1/2)** Q215: 定义加工方式: 0: 粗铣和精铣 1: 仅粗铣 2: 仅精铣 如果定义了精铣余量(Q368,Q369)将仅执行精铣 侧面和底面。
- ▶ 槽长度 Q218 (平行于加工面参考轴的值): 输入槽长
- ▶ 槽宽度 Q219 (平行干加工面辅助轴的值)。输入槽 宽。如果输入的槽宽等于刀具直径, TNC 将只执行粗 铣加工 (铣槽)。粗铣时的最大槽宽:两倍于刀具直 径。
- ▶ 精铣侧面余量 Q368 (增量值): 精铣加工面上的余 量。
- ▶ 旋转角 Q374 (绝对值): 旋转整个槽的角度。旋转中 心是调用循环时刀具所处的位置。
- ▶ 槽位置 (0/1/2/3/4) Q367: 调用循环时, 槽相对刀 具的位置 (见右中图):
 - 刀具位置 = 槽中心
 - 1: 刀具位置 = 槽左端
 - 2: 刀具位置 = 槽的左圆弧中心
 - 3: 刀具位置 = 槽的右圆弧中心
 - 4: 刀具位置 = 槽右端
- ▶ 铣削进给速率 Q207: 铣削时刀具移动速度, 单位为 mm/min_o
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M03 铣削的加工类型。 +1 = 顺铣

-1 = 逆铣





- ▶ **深度** Q201 (增量值): 工件表面与槽底之间的距离。
- ▶ 切入深度 Q202 (增量值):每刀进给量。输入大于 0 的值。
- ▶ 精铣底面余量 Q369 (增量值): 沿刀具轴的精铣余 量。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 刀具移至深度处的移动速度,单 位为 mm/min。
- ▶ 精铣进给量 Q338 (增量值): 每刀进给量。 Q338=0: 一次进给精铣。



8 编程: 循环
8.4 铣型腔、凸台和槽的循环

- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面绝对坐标
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 切入方式 Q366: 切入方式的类型。
 - 0 = 垂直切入。TNC 垂直切入,不用刀具表定义的 切入角 **ANGLE**(角)。
 - 1 = 螺旋切入。在刀具表中,当前刀具的切入角 ANGLE(角)必须定义为非0度。否则,TNC将 显示出错信息。只要有足够的空间,就以螺旋路径 切入。
 - 2 = 往复切入。在刀具表中,当前刀具的切入角 ANGLE(角)必须定义为非0度。否则,TNC将 显示出错信息。
- ▶ **精铣进给速率** Q385: 精铣侧面和底面的刀具移动速 度,单位为 mm/min。



举例:NC 程序段

N10 G253 SLOT MILLING	
Q215=0 ;加工操作	
Q218=80 ; 槽长度	
Q219=12 ;槽宽	
Q368=0.2;侧面精铣余量	
Q374=+0 ;旋转角	
Q367=0 ; 槽位置	
Q207=500; 铣削进给速率	
Q351=+1 ;顺铣或逆铣	
Q201=-20; 深度	
Q202=5 ;切入深度	
Q369=0.1;底面精铣余量	
Q206=150;切入进给速率	
Q338=5 ;精铣进给量	
Q200=2 ;安全高度	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=50 ;第二安全高度	
Q366=1 ;切入	
Q385=500; 精铣进给速率	
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3	

圆弧槽(循环 254)

循环 254 用于加工完整的圆弧槽。根据循环参数的不同,有如下加工方式:
完整加工:粗铣,底面精铣,侧面精铣
仅粗铣
仅底面精铣和侧面精铣
仅底面精铣
仅底面精铣
又侧面精铣

如果未启用刀具表的话,由于不能定义切入角,因此必须 垂直切入(Q366=0)。

粗铣

凸台和槽的循环

- 1 刀具以刀具表中定义的切入角并以圆弧槽的圆心为中心作往复运动 至第一进给深度。由参数 Q366 定义切入方式。
- 2 TNC 由内向外粗铣槽并考虑精铣余量 (参数 Q368 和 Q369)。
- 3 重复这一加工过程直到达到槽的深度为止。

精铣

- **4** 如果定义了精铣余量和指定了进给次数的话,TNC 用指定次数的 进给精铣槽壁。相切接近槽侧面。
- 5 然后, TNC 由内向外精铣槽底面。相切接近槽底面。

编程前应注意以下事项

以半径补偿为 R0,将刀具预定位在加工面上。正确定义参数 Q367 (相对槽的位置)。

TNC 沿接近起点位置的坐标轴 (加工面)运行循环。例 如,如果用 **G79:G01 X...Y**... 编程,将沿 X 和 Y 轴,如果 用 **G79:G01 U... V...** 编程,将沿 U 和 V 轴。

TNC 自动沿刀具轴预定位刀具。注意参数 Q204 (第二安 全高度)。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

如果槽宽比刀具直径大两倍以上,TNC 将相应地由内向外 粗铣槽。因此,可以用小型刀具铣各种槽。

如果循环 G254 (圆弧槽)与循环 G221 一起使用,不允 许槽位置为 0。

叱

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处! 254

加工方式(0/1/2)Q215:定义加工方式:
 0:粗铣和精铣

1: 仅粗铣

2: 仅精铣

如果定义了精铣余量(Q368,Q369)将仅执行精铣 侧面和底面。

- ▶ **槽宽度** Q219(平行于加工面辅助轴的值)。输入槽 宽。如果输入的槽宽等于刀具直径,TNC 将只执行粗 铣加工(铣槽)。粗铣时的最大槽宽:两倍于刀具直 径。
- ▶ **精铣侧面余量** Q368 (增量值): 精铣加工面上的余量。
- ▶节圆直径 Q375: 输入节圆直径。
- ▶ 槽位置的参考位置(0/1/2/3/4)Q367:调用循环时,槽相对刀具的位置(见右中图): 0:不考虑刀具位置。槽的位置由输入的节圆圆心和起始角决定。
 - **1**:刀具位置 = 槽的左圆弧中心。相对该位置的起始 角 Q376。不考虑输入的节圆圆心。
 - 2: 刀具位置 = 中心线的中心 相对该位置的起始角 Q376。不考虑输入的节圆圆心。
 - **3**: 刀具位置 = 槽的右圆弧中心。相对该位置的起始 角 Q376。不考虑输入的节圆圆心。
- ▶ 第1轴中心 Q216(绝对值):相对加工面参考轴的节 圆圆心。 **仅当 Q367 = 0 时有效**。
- ▶ 第 2 轴中心 Q217 (绝对值):加工面辅助轴上的节圆 圆心。 **仅当 Q367 = 0 时有效**。
- ▶ 起始角 Q376 (绝对值): 输入起点的极角。
- ▶ 角长 Q248 (增量值): 输入槽的角长。





8.4 铣型腔、凸台和槽的循环

- ▶ **角增量** Q378(增量值): 旋转整个槽的角度。节圆的 圆心为旋转的中心。
- ▶ **重复次数** Q377: 在节圆上的加工次数。
- ▶ 铣削进给速率 Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M03 铣削的加工类型。
 - **+1** = 顺铣 **-1** = 逆铣
- ▶ 深度 Q201 (增量值):工件表面与槽底之间的距离。
- ▶ 切入深度 Q202 (增量值):每刀进给量。输入大于 0 的值。
- ▶ **精铣底面余量** Q369 (增量值):沿刀具轴的精铣余 量。
- ▶ 切入进给速率 Q206:刀具移至深度处的移动速度,单 位为 mm/min。
- ▶ **精铣进给量** Q338 (增量值): 每刀进给量。 Q338=0: 一次进给精铣。





- 8.4 铣型腔、凸台和槽的循环
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面绝对坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 切入方式 Q366: 切入方式的类型。
 - 0 = 垂直切入。TNC 垂直切入,不用刀具表定义的 切入角 **ANGLE** (角)。
 - 1 = 螺旋切入。在刀具表中,当前刀具的切入角 ANGLE(角)必须定义为非0度。否则,TNC生 成出错信息。只要有足够的空间,就以螺旋路径切入。
 - 2 = 往复切入。在刀具表中,当前刀具的切入角 ANGLE(角)必须定义为非0度。否则,TNC将 显示出错信息。
- ▶ **精铣进给速率** Q385: 精铣侧面和底面的刀具移动速 度,单位为 mm/min。



举例:NC程序段

N10 G254 CIRCULAR SLOT
Q215=0 ;加工操作
Q219=12 ;槽宽
Q368=0.2;侧面精铣余量
Q375=80 ;节圆直径
Q367=0 ;参考槽位置
Q216=+50; 第 1 轴中心
Q217=+50; 第 2 轴中心
Q376=+45; 起始角
Q248=90 ;角长
Q378=0 ;步进角
Q377=1 ;操作步数
Q207=500;铣削进给速率
Q351=+1 ;顺铣或逆铣
Q201=-20; 深度
Q202=5 ;切入深度
Q369=0.1;底面精铣余量
Q206=150;切入进给速率
Q338=5 ;精铣进给量
Q200=2 ;安全高度
Q203=+0 ;表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q366=1 ;切入
Q385=500;精铣进给速率
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3

矩形凸台 (循环 256)

用循环 256 加工矩形凸台。如果工件毛坯尺寸大于最大允许步长, TNC 用多道加工直到达到精加尺寸。

- 1 刀具从循环起点位置(凸台中心)沿X轴方向移到加工凸台的起 点位置。起点位置距非加工凸台右侧2mm。
- 2 如果刀具位于第二安全高度处,刀具将以FMAX快速移动速度移 至安全高度,并由安全高度以切入进给速率进刀至第一切入深度。
- 3 刀具沿半圆相切运动至凸台轮廓并加工一圈。
- 4 如果一圈不能加工至精加尺寸,TNC用当前系数的步长值进刀, 再加工一圈。TNC读取工件毛坯尺寸、精加尺寸和允许的步长值。 系统重复执行该过程直到达到定义的精加尺寸。
- 5 然后刀具相切退离半圆并返回凸台加工的起点位置。
- 6 TNC 再将刀具切入至下一个切入深度并在该深度处加工凸台。
- 7 重复这一过程直到达到凸台编程深度为止。

则

编程前应注意以下事项

用半径补偿 R0 在加工面上将刀具预定位至起点位置。注 意参数 Q367(凸台位置)。

TNC 自动沿刀具轴预定位刀具。注意参数 Q204 (第二安 全高度)。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

结束时,TNC 将刀具退至安全高度或如果编程了第二安全 高度,退至第二安全高度。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!

在凸台旁留出足够空间使刀具可以接近。最小:刀具直径 + 2 mm



256

▶ 第1边长 Q218: 凸台长度,平行于加工面的参考轴。

- ▶ 工件毛坯侧边长度 1Q424: 凸台毛坯长度,平行于加 工面参考轴。输入工件毛坯侧边长度 1,必须大于第 1边长。如果毛坯尺寸 1 和精加尺寸 1 之差大于允许 的步长(刀具半径乘以路径行距系数 Q370),TNC 执行多道加工。TNC 一定计算步长常数。
- ▶ 第 2 边长 Q219: 凸台长度,平行于加工面的辅助轴。 输入工件毛坯侧边长度 2,必须大于第 2 边长。如果 毛坯尺寸 2 和精加尺寸 2 之差大于允许的步长(刀具 半径乘以路径行距系数 Q370),TNC 执行多道加工。 TNC 一定计算步长常数。
- ▶ **工件毛坯侧边长度 2**Q425: 凸台毛坯长度,平行于加 工面辅助轴。
- ▶ **角点半径** Q220: 凸台角点半径。
- ▶ **精铣侧面余量** Q368 (增量值):加工面在加工后保留的精加余量。
- ▶ 旋转角 Q224 (绝对值): 旋转整个凸台的角度。旋转 中心是调用循环时刀具所处的位置。
- ▶ 凸台位置 Q367: 调用循环时, 槽相对刀具的位置:
 - 0: 刀具位置 = 凸台中心
 - 1: 刀具位置 = 左下角
 - 2: 刀具位置 = 右下角
 - 3: 刀具位置 = 右上角
 - **4:** 刀具位置 = 左上角
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M3 铣削的加工类型:
 - +1 = 顺铣
 - **-1** = 逆铣







- ▶ **深度** Q201 (增量值):工件表面与型腔底面之间的距 离。
- ▶ **切入深度** Q202 (增量值):每刀进给量。输入大于 0 的值。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 刀具移至深度处的移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值):工件表面绝对坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐 标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 路径行距系数 Q370. Q370 x 刀具半径 = 步长系数 k。 最大输入值: 1.9999



举例: NC 程序段

N80 G256 REC	TANGULAR STUD
Q218=60	; 第 1 边长
Q424=74	;工件毛坯侧面 1
Q219=40	; 第 2 边长
Q425=60	;工件毛坯侧边 2
Q220=5	;角点半径
Q368=0.2	;侧面精铣余量
Q224=+0	;旋转角
Q367=0	;凸台位置
Q207=500	; 铣削进给速率
Q351=+1	;顺铣或逆铣
Q201=-20	;深度
Q202=5	;切入深度
Q206=150	;切入进给速率
Q200=2	;安全高度
Q203=+0	;表面坐标
Q204=50	; 第二安全高度
Q370=1	;刀具路径的行距
N100 G00 G40	X+50 Y+50 *

圆弧凸台(循环 257)

凸台和槽的循环

1

铣型腔

4

00

用循环 257 加工圆弧凸台。如果工件毛坯直径大于最大允许步长, TNC 用多道加工直到达到精加直径。

- 1 刀具从循环起点位置(凸台中心)沿X轴方向移到加工凸台的起 点位置。起点位置距非加工凸台右侧2mm。
- 2 如果刀具位于第二安全高度处,刀具将以FMAX快速移动速度移 至安全高度,并由安全高度以切入进给速率进刀至第一切入深度。
- 3 刀具沿半圆相切运动至凸台轮廓并加工一圈。
- 4 如果一圈不能加工至精加直径,TNC用当前系数的步长值进刀, 再加工一圈。TNC读取工件毛坯直径尺寸、精加直径和允许的步 长值。系统重复执行该过程直到达到定义的精加直径。
- 5 然后刀具相切退离半圆并返回凸台加工的起点位置。
- 6 TNC 再将刀具切入至下一个切入深度并在该深度处加工凸台。
- 7 重复这一过程直到达到凸台编程深度为止。

编程前应注意以下事项

以半径补偿 R0,将刀具预定位于加工面上的起点位置 (凸台圆心)。

TNC 自动沿刀具轴预定位刀具。注意参数 Q204 (第二安 全高度)。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

循环结束时, TNC 将刀具退至起始位置处。

结束时,TNC 将刀具退至安全高度或如果编程了第二安全高度,退至第二安全高度。

如果输入了正深度,无论 TNC 显示出错信息(bit 2=1) 或不显示出错信息(bit 2=0),都应对 MP7441 的 bit 2 赋值。

碰撞危险!

必须注意,如果**输入了正深度**的话,TNC 将反向计算预定 位。也就是说刀具沿刀具轴快速移至**低于**工件表面的安全 高度处!

在凸台旁留出足够空间使刀具可以接近。最小:刀具直径 + 2 mm



砚



- ▶ **工件毛坯直径** Q222: 工件毛坯直径。输入大于精加直径的工件毛坯直径。如果工件毛坯直径和精加直径之差大于允许的步长(刀具半径乘以路径行距系数 Q370), TNC 执行多道加工。TNC 一定计算步长常数。
- ▶ 精铣侧面余量 Q368 (增量值): 精铣加工面上的余 量。
- ▶ 铣削进给速率 Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 顺铣或逆铣 Q351:用 M3 铣削的加工类型:
 - +1 = 顺铣
 - **-1** = 逆铣





- 8.4 铣型腔、凸台和槽的循环
- ▶ **深度** Q201 (增量值):工件表面与型腔底面之间的距 离。
- ▶ **切入深度** Q202 (增量值):每刀进给量。输入大于 0 的值。
- ▶ 切入进给速率 Q206: 刀具移至深度处的移动速度,单 位为 mm/min。
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面绝对坐标
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ 路径行距系数 Q370. Q370 x 刀具半径 = 步长系数 k。 最大输入值: 1.9999



举例:NC 程序段

N80 G257 CIRCU	JLAR STUD
Q223=60 ;	零件最终直径
Q222=60 ;	工件毛坯直径
Q368=0.2;	侧面精铣余量
Q207=500;	铣削进给速率
Q351=+1 ;	顺铣或逆铣
Q201=-20;	深度
Q202=5 ;	切入深度
Q206=150;	切入进给速率
Q200=2 ;	安全高度
Q203=+0 ;	表面坐标
Q204=50 ;	第二安全高度
Q370=1 ;	刀具路径的行距
N190 G00 G40 C	390 X+50 Y+50 M3



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	定义粗铣 / 精铣刀具
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	定义铣削槽
N50 T1 G17 S3500 *	调用粗铣 / 精铣刀具
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N70 G256 RECTANGULAR STUD	定义加工外轮廓循环
Q218=90 ;第 1 边长	
Q424=100; 工件毛坯侧边 1	
Q219=80 ;第 2 边长	
Q425=100; 工件毛坯侧边 2	
Q220=0 ;角点半径	
Q368=0 ;侧面的加工余量	
Q224=0 ;旋转位置	
Q367=0 ;凸台位置	
Q207=250; 铣削进给速率	
Q351=+1 ;顺铣或逆铣	
Q201=-30; 深度	
Q202=5 ;切入深度	



Q206=250;啄钻进给速率	
Q200=2 ;安全高度	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=20 ; 第二安全高度	
Q370=1 ;刀具路径的行距	
N80 G79 M03 *	调用加工外轮廓循环
N90 G252 CIRCULAR POCKET	定义铣圆弧型腔循环
Q215=0 ;加工操作	
Q223=50 ;圆直径	
Q368=0.2;侧面精铣余量	
Q207=500;铣削进给速率	
Q351=+1 ;顺铣或逆铣	
Q201=-30; 深度	
Q202=5 ;切入深度	
Q369=0.1;底面精铣余量	
Q206=150;切入进给速率	
Q338=5 ;精铣进给量	
Q200=2 ;安全高度	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=50 ;第二安全高度	
Q370=1 ;刀具路径的行距	
Q366=1 ;切入	
Q385=750;精铣进给速率	
N100 G00 G40 X+50 Y+50 *	
N110 Z+2 M99 *	调用铣圆弧腔循环
N120 Z+250 M06 *	换刀
N130 T2 G17 S5000 *	调用铣槽

N140 G254 CIRCULAR SLOT	定义铣槽循环
Q215=0 ;加工操作	
Q219=8 ; 槽宽	
Q368=0.2;侧面精铣余量	
Q375=70 ;节圆直径	
Q367=0 ;参考槽位置	不需要在 X/Y 平面预定位
Q216=+50; 第 1 轴中心	
Q217=+50; 第 2 轴中心	
Q376=+45; 起始角	
Q248=90 ;角长	
Q378=180;步进角	第二槽的起点
Q377=2 ;操作步数	
Q207=500; 铣削进给速率	
Q351=+1 ;顺铣或逆铣	
Q201=–20; 深度	
Q202=5 ;切入深度	
Q369=0.1;底面精铣余量	
Q206=150;切入进给速率	
Q338=5 ;精铣进给量	
Q200=2 ;安全高度	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=50 ; 第二安全高度	
Q366=1 ;切入	
Q385=750;精铣进给速率	
N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 *	调用铣槽循环
N160 G00 Z+250 M02 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N99999999 %C210 G71 *	



8.5 加工阵列点的循环

概要

TNC 提供两种直接加工阵列点的循环:

循环	软键	页
循环 G220(圆弧阵列)	220	页 377
循环 G221(直线阵列)	221	页 379

以下固定循环可与循环 G220 和 G221 一起使用:

<u>f</u>	如果要 表(参	加工不规则阵列点的话,用 G79G"PAT" [•] 见第 296 页 "点表")。	创建点
循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循循	表(多 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 6 7 2 3 4 5 7 2 3 4 5 7 2 3 4 5 7 2 3 4 5 7 2 3 4 5 7 2 3 4 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 8 9 0 1 2 3 4 5 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 7 3 4 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 7 2 3 4 5 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 7 8 9 0 1 2 3 4 5 5 7 8 9 1 2 3 4 5 7 8 9 1 2 3 4 5 5 7 8 9 9 0 1 2 3 4 5 7 8 9 9 1 2 3 4 5 7 8 9 9 1 2 3 4 5 7 8 9 9 1 8 9 9 1 9 1 8 9 1 8 9 1 8 9 1 9 1	"见第 296 页"点表")。 钻孔 铰孔 锁孔 锁孔 锁孔 简化 简化 简化 简化 简化 简化 简化 第二 <p< th=""><th></th></p<>	



圆弧阵列 (循环 G220)

1 TNC 以快速移动速度将刀具由当前位置移至起点位置进行第一次加工。

顺序:

- ■移至第二安全高度(主轴坐标轴)
- ■沿主轴坐标轴接近起点。
- ■移至工件表面之上的安全高度处(主轴坐标轴)。
- 2 TNC 由该位置开始执行最后一个定义的固定循环。
- **3** 然后,刀具在安全高度处(或第二安全高度)沿直线接近下一次 加工的起点位置。
- 4 重复这一过程(1至3步)直到加工全部完成。

编程前应注意以下事项:

循环 G220 为定义生效,也就是说循环 G220 自动调用最 后一个定义的固定循环。

如果循环 G220 与循环 G200 至 G209, G251 至 G267 中 的任何一个固定循环组合的话,循环 G220 中定义的安全 高度、工件表面和第二安全高度对所选的固定循环均有 效。

220

- ▶ **第1轴中心** Q216(绝对值):相对加工面参考轴的节 圆圆心。
- ▶ **第2轴中心** Q217 (绝对值):加工面辅助轴上的节圆 圆心。
- ▶ 节圆直径 Q244: 节圆直径。
- ▶ **起始角** Q245 (绝对值):加工面参考轴与节圆上第一次加工起点位置之间的角度。
- 停止角度 Q246(绝对值):加工面参考轴与节圆上最后一次加工起点位置之间的角度(不适用于整圆)。 不能将停止角度与起始角度输入为相同的值。如果输入的停止角度大于起始角度,将按逆时针方向加工; 否则将按顺时针方向加工。





▶ 步进角度 Q247 (增量值):节圆上两次加工位置间的 角度。如果输入的角度步长为 0, TNC 将根据起始角 和停止角以及及阵列的重复次数计算角度步长。如果 输入非 0 值, TNC 将不考虑停止角度。角度步长的代 数符号决定加工方向 (-= 顺时针)。

- ▶ **重复次数** Q241: 在节圆上的加工次数。
- ▶ **安全高度** Q200 (增量值): 刀尖与工件表面之间的距 离。输入正值。
- ▶ 工件表面坐标 Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标, 在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- 移至安全高度 Q301: 定义刀具在两次加工中的运动方式。
 0: 在两次加工间移至安全高度处。

1:移至两测量点间的第二安全高度处。

- ▶ 移动类型? 直线=0/圆弧=1 Q365. 定义两次加工之间 刀具运动的路径类型。
 - 0: 沿直线在两次加工间运动
 - 1: 沿节圆在两次加工间运动

举例:NC 程序段

N530 G220 POLAR PATTERN	
Q216=+50; 第 1 轴中心	
Q217=+50; 第 2 轴的中心	
Q244=80 ;节圆直径	
Q245=+0 ;起始角	
Q246=+360;停止角	
Q247=+0 ;步进角	
Q241=8 ;操作步数	
Q200=2 ;安全高度	
Q203=+30;表面坐标	
Q204=50 ;第二安全高度	
Q203=1 ;移至安全处	
Q365=0 ;移动类型	

直线阵列 (循环 G221)

1 TNC 自动将刀具由当前位置移至第一个加工的起点位置。顺序:

- 移至第二安全高度(主轴坐标轴)
- ■沿主轴坐标轴接近起点。
- ■移至工件表面之上的安全高度处 (主轴坐标轴)。
- 2 TNC 由该位置开始执行最后一个定义的固定循环。
- **3** 然后,刀具在安全高度处(或第二安全高度)沿正参考轴接近下 一次加工的起点位置。
- **4** 重复这一过程(1至3步)直到第一行的全部加工操作均完成为 止。刀具定位在第一行的最后一点上。
- 5 刀具再移至要进行加工的第二行最后一点上。
- 6 刀具由该位置沿负参考轴方向接近下一次加工的起点。
- 7 重复这一过程(6步)直到第二行的全部加工全部完成为止。
- 8 刀具再移至下一行的起点。

9 所有后续行将按往复运动方式完成加工。

编程前应注意以下事项:

循环 G221 为定义生效,也就是说循环 G221 自动调用最后一个定义的固定循环。

如果循环 G221 与循环 G200 至 G209, G251 至 G267 中 的任何一个固定循环组合的话,循环 G221 中定义的安全 高度、工件表面和第二安全高度和旋转位置对所选的固定 循环均有效。

如果循环 G254 (圆弧槽)与循环 G221 一起使用的话, 不允许槽位置为 0。







1

加工阵列点的循环

യ വ 8.5 加工阵列点的循环

221

- ▶ 第1轴的起点 Q225 (绝对值):加工面上参考轴的起 点坐标。
- ▶ 第 2 轴的起点 Q226 (绝对值):加工面上辅助轴的起 点坐标。
- ▶ 第 1 轴的间距 Q237 (增量值):线上各点之间的距 离。
- ▶ 第 2 轴的间距 Q238 (增量值): 各条线间的距离。
- ▶ 列数 Q242: 一条线上的加工次数。
- ▶ 行数 Q243:加工的路径数。
- ▶ 旋转位置 Q224 (绝对值): 旋转整个阵列的角度。旋 转中心在起点上。
- ▶ **安全高度** Q200(增量值):刀尖与工件表面之间的距 离。
- ▶ **工件表面坐标** Q203 (绝对值): 工件表面的坐标。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。
- ▶ **移至安全高度** Q301: 定义刀具在两次加工中的运动方 式。
 - 0:在两次加工间移至安全高度处。
 - 1: 在两次加工间移至第二安全高度处。

举例:NC 程序段

N540 G221 CARTESIAN PATTERN
Q225=+15; 第 1 轴的起点
Q226=+15; 第 2 轴的起点
Q237=+10; 第 1 轴上间距
Q238=+8 ;第 2 轴上的间距
Q242=6 ;列数
Q243=4 ;行数
Q224=+15; 旋转位置
Q200=2 ;安全高度
Q203=+30;表面坐标
Q204=50 ;第二安全高度
Q301=1 ;移至安全处



%PATTERN G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定义
N40 T1 G17 S3500 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 *	退刀
N60 G200 DRILLING	循环定义:钻孔
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-15; 深度	
Q206=250;切入进给速率	
Q202=4 ;切入深度	
Q210=0 ;停顿时间	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=0 ;第二安全高度	
Q211=0.25;在孔底的停顿时间	

N70 G220 极坐标阵列	定义圆弧阵列孔 1 的循环,自动调用循环 200。
Q216=+30; 第 1 轴中心	Q200、Q203 和 Q204 在循环 220 中为定义生效。
Q217=+70; 第 2 轴中心	
Q244=50 ;节圆直径	
Q245=+0 ;起始角	
Q246=+360;停止角	
Q247=+0 ;步进角	
Q241=10 ;数量	
Q200=2 ;安全高度	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=100;第二安全高度	
Q301=1 ;移至安全处	
Q365=1 ;移动类型	
N80 G220 极坐标阵列	定义圆弧阵列孔2的循环,自动调用循环200。
Q216=+90; 第 1 轴中心	Q200、Q203 和 Q204 在循环 220 中为定义生效。
Q217=+25; 第 2 轴中心	
Q244=70 ;节圆直径	
Q245=+90; 起始角	
Q246=+360;停止角	
Q247=30 ;步进角	
Q241=5 ;数量	
Q200=2 ;安全高度	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=100;第二安全高度	
Q301=1 ;移至安全处	
Q365=1 ;移动类型	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N99999999 %PATTERN G71 *	

基础知识

SL 循环允许用 12 个子轮廓(型腔或凸台)组成一个复杂轮廓。可以 在子程序中定义各子轮廓。TNC 用输入在循环 **G37**(轮廓几何特征) 中的子轮廓(子程序号)计算总轮廓。

一个 SL 循环(全部轮廓的子程序)程序的存储能力是有限的。支持的轮廓元素数量取决于轮廓类型(内轮廓或外轮廓)及子轮廓的数量。例如,最多可以编程约8192行的程序段。

SL 循环执行全面而复杂的内部计算并得出加工操作步骤。 为安全起见,加工前一定要先运行程序图形测试功能! 这 是确定 TNC 计算的程序能否实现所需结果的简单方法。

子程序特点

- 允许坐标变换。如果在子轮廓中编程,那么它在后续的子程序中也 有效,但在循环调用后不必复位。
- TNC 将忽略进给速率 F 和辅助功能 M。
- 如果刀具路径在轮廓之内,TNC将其视为型腔,例如用半径补偿 G42顺时针加工的轮廓。
- 如果刀具路径在轮廓之外,TNC将其视为凸台,例如以半径补偿 G41顺时针加工轮廓。
- ■子程序中不允许含刀具轴坐标。
- 加工面在子程序的第一个坐标程序段中定义。辅助轴 U、V、W 允许 用在相应组合中。必须在第一个程序段中定义机工面的两个坐标轴。
- 如果使用Q参数的话,只在受影响的轮廓子程序内执行计算和赋值 操作。

固定循环的特点

- ■循环开始之前,TNC 自动将刀具定位在安全高度处。
- 由于刀具围绕凸台移动而不是移过它,因此将无间断地铣削各进给 深度。
- 为了避免留下刀具的停留痕迹,TNC在非相切内角处全部插入定义的倒圆半径。在循环G20中输入的倒圆半径影响刀具中心点路径,也就是说它将加大刀具半径定义的倒圆(适用于粗铣和侧面精铣)。
- 沿相切圆弧接近轮廓精铣侧面。
- 精铣底面时,刀具再次沿相切圆弧接近工件(例如,Z轴为刀具轴, 圆弧可在 Z/X 平面上)。
- ■轮廓可以按顺铣或逆铣方式加工。



用 MP7420 确定循环 G121 至 G124 结束时的刀具位置。

在循环 G120(轮廓数据)中输入加工数据(如铣削深度、精铣余量 和安全高度等)。 举例:程序结构:用 SL 循环加工

%SL2 G71 *

....

...

N120 G37 ... * N130 G120 ... *

N160 G121 ... *

N170 G79 *

... N180 G122 ... *

N190 G79 *

...

N220 G123 ... *

N230 G79 *

N260 G124 ... *

N270 G79 *

N500 G00 G40 Z+250 M2 *

N510 G98 L1 *

N550 G98 L0 *

N560 G98 L2 *

N600 G98 L0 *

N99999999 %SL2 G71 *



SL 循环一览表

8.6 SL 循环

循环	软键	页
循环 G37(轮廓几何特征)(基本数据)	37 LBL 1N	页 385
循环 G120(轮廓数据)(基本数据)	120 轮廓 数据	页 389
循环 G121(定心钻)(可选数据)	121	页 390
循环 G122 (粗铣)(基本数据)	122	页 391
循环 G123 (精铣底面)(可选数据)	123	页 393
循环 G124 (精铣侧面)(可选数据)	124	页 394

增强循环:

循环	软键	页
循环 G125(轮廓链)	125	页 395
循环 G27(轮廓链数据)	270	页 397
循环 G127 (圆柱面)	127	页 398
循环 G128 (在圆柱面上铣槽)	128	页 400
循环 G129(在圆柱面上铣凸合)	29	页 402
循环 G139(在圆柱面上铣外轮廓)	39	页 404

旋转(循环 G37)

所有用于定义轮廓的子程序都列在循环 G37(轮廓几何特征)中。





▶ 轮廓标记号:输入用于定义轮廓各子程序的全部标记号。用 ENT 键确认各标记号。输入全部标记号后,用 END 键结束。





举例:NC 程序段

N120 G37 P01 1 P02 5 P03 7 P04 8 *



叠加轮廓

型腔和凸台可以被叠加为一个新轮廓。因此可以用另一个型腔来扩大 型腔区域,也可以用另一个凸台减小型腔区域。

子程序:叠加型腔

8.6 SL 循环

型腔 A 与 B 叠加。

TNC 计算 S1 与 S2 的交点 (不必编程)。 型腔按一个整圆编程。

子程序 1:型腔 A

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

子程序 2:型腔 B

N560 G98 L2 *	
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N580 l+65 J+50 *	
N590 G02 X+90 Y+50 *	
N600 G90 L0 *	

包括的区域

要加工的 A 和 B 面,包括叠加区域:

- A 和 B 面必须为型腔。
- 第一型腔(在循环 G37 中)必须在第二个型腔之外开始。

A面:

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *

B面:

N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *

不含的区域

要加工的 A 面不含与 B 面叠加部分:

■ A 面必须为型腔, B 面为凸台。 ■ A 必须由 B 外开始。

A面:

N510 G98 L1 *

N520 G01 G42 X+10 Y+50 *

N530 I+35 J+50 *

N540 G02 X+10 Y+50 *

N550 G98 L0 *

B面:

N560 G98 L2 *	
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *	
N580 l+65 J+50 *	
N590 G02 X+90 Y+50 *	
N600 C98 L0 *	



8.6 SL 循环



Ť

重叠区域

只加工 A 与 B 叠加区域。(A 或 B 独有的部分不加工)

■ A 和 B 必须为型腔。 ■ A 必须由 B 内开始。

A面:

8.6 SL 循环

N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *

B面: N56

> N57 N58 N59

) G98 L0 *	
) G98 L2 *	
0 G01 G42 X+90 Y+50 *	
) I+65 J+50 *	
) G02 X+90 Y+50 *	

N600 G98 L0 *



轮廓数据(循环 G120)

120 -轮廓 数据

在循环 G120 中输入描述子轮廓的子程序加工数据。

编程前应注意以下事项 循环 G120 为定义生效,这就是说只要在零件程序中定义 了,循环 G120 就生效了。 循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0. TNC 将不在下一个循环中执行。 在循环 G120 中输入的加工数据对循环 G121 至 G124 有 效。 如果在Q参数程序中使用SL循环,循环参数Q1至Q19 将不能用作程序参数。

- ▶ 铣削深度 Q1 (增量值): 工件表面与型腔底部之间的 距离。
- ▶ **路径行距**系数 Q2: Q2 x 刀具半径 = 步长系数 k。
- ▶ 精铣侧面余量 Q3 (增量值): 精铣加工面上的余量。
- ▶ 精铣底面余量 Q4 (增量值): 沿刀具轴的精铣余量。
- ▶ 工件表面坐标 Q5 (绝对值): 工件表面绝对坐标。
- ▶ **安全高度** Q6 (增量值): 刀尖与工件表面之间的距 窝。
- ▶ 安全高度 Q7 (绝对值): 刀具与工件表面不会发生碰 撞的绝对高度(用于工序中定位和循环结束时退 刀)。
- ▶ **内角半径**Q8:内"角"倒圆半径;输入值为相对刀具 中点路径的数据。
- ▶ 旋转方向? 顺时针 = -1 Q9: 型腔的加工方向。
 - 顺时针(Q9 = -1 逆铣型腔和凸台)
 - 逆时针(Q9 = +1 顺铣型腔和凸台)

可以在程序中断时检查加工参数,必要时改写参数。





举例:	NC	程	序	段
-----	----	---	---	---

N57 G120 CONTOUR DATA		
Q1=-20	;铣削深度	
Q2=1	;刀具路径的行距	
Q3=+0.2	;侧面的加工余量	
Q4=+0.1	;底面精铣余量	
Q5=+30	;表面坐标	
Q6=2	;安全高度	
Q7=+80	;间隔高度	
Q8=0.5	;倒圆半径	
Q9=+1	;方向	



8.6 SL 循环

定心钻 (循环 G121)

定心钻 宿环执行 1 刀具版 2 达西次运 3 预停器

- 1 刀具以编程进给速率 F 由当前位置钻孔至第一切入深度。
- 2 达到第一切入深度时,刀具以快速移动速度退刀至起始位置,然后 再次进刀至第一切入深度减去预停距离 t 位置处。
- 3 预停距离由数控系统自动计算:
 孔的总深度在 30 毫米以内时: *t* = 0.6 mm
 孔的总深度超过 30 毫米时: *t* = 孔深 / 50
 - 最大预停距离: 7 mm
 - 4 然后,刀具以编程进给速率 F 再次进刀至下一个深度。
- 5 TNC 重复这一过程(1至4步)直至达到编程深度为止。
- 6 在孔底的停顿时间结束后,刀具以快速移动速度退刀至起点位置进 行断屑。

应用

循环 **G121** 用于在进刀点执行 "定心钻"。加工时,它考虑侧面和底面余量,并考虑粗铣刀具的半径。进刀点也可用作粗铣加工的起点。



▶ 切入深度 Q10 (增量值): 每次进给刀具所钻入的尺 寸 (负号表示负加工方向)。

- ▶ **切入进给速率** Q11:钻孔过程中的移动速度,单位毫 米 / 分。
- ▶ 粗铣刀号 Q13: 粗铣加工的刀号。

编程前应注意以下事项: 计算进给点时,TNC不考虑T程序段中的编程差值DR。 在狭小处,如果刀具大于粗铣刀,TNC将不能执行定心钻 操作。



举例:NC 程序段

N58 G121 PILOT DRILLING		
Q10=+5	;切入深度	
Q11=100	;切入进给速率	
Q13=1	;粗铣刀	

旋转(循环 G122)

- **1** TNC 将刀具定位于刀具进给点之上并考虑侧面余量因素。
- 2 在第一切入深度,刀具由内向外以铣削进给速率Q12铣轮廓。
- **3** 凸台轮廓(在此为: C/D)沿朝向型腔轮廓(在此为: A/B)方向 被铣掉。
- 4 接下来,TNC 将刀具移至下个切入深度并重复执行粗铣程序直至 达到编程深度为止。
- 5 完成加工后, TNC 将刀具退至安全高度。

编程前应注意以下事项:

本循环要求采用中心刃的立铣刀(DIN 844)或用循环 G121(定心钻)。

用参数 Q19 和刀具表的 ANGLE (角)和 LCUTS 列定义 循环 22 的切入特性:

- 如果定义为 Q19=0, TNC 将只垂直切入, 而不用当前刀 具的切入角 (ANGLE) 定义。
- 如果定义 ANGLE(角)=90 度的话, TNC 将垂直切入。 往复进给速率 Q19 用作切入进给速率。
- 如果在循环 22 中定义了往复进给速率 Q19,并且刀具表中的 ANGLE(角度)定义为 0.1 至 89.999 之间,TNC用所定义的 ANGLE(角)以螺旋线切入。
- 如果在循环 22 中定义了往复进给速率且在刀具表中未定义 ANGLE (角), TNC 将显示出错信息。
- 如果几何尺寸不允许进行螺旋线切入 (槽的几何特征), TNC 将尽量进行往复切入。往复长度由 LCUTS 和 ANGLE (角) 计算得到 (往复长度 = LCUTS / tan ANGLE)

如果切除实际内角和用大于1的行距系数的话,可能残留 部分材料。要特别检查测试图形上最内路径并根据需要略 微修改行距系数。这样可以重新分配切削路径,通常可以 得到所需结果。

半精铣期间,TNC 不考虑粗铣刀磨损定义值 DR。



8.6 SL 循环

122

- ▶ 切入深度 Q10 (增量值): 刀具每次进给的切入尺寸。
- ▶ 切入进给速率 Q11: 切入加工中的移动速度,单位为 毫米 / 分。
- ▶ 铣削进给速率 Q12: 铣削移动速度,单位为毫米 / 分。
- ▶ 粗铣刀 Q18 或 QS18: TNC 用于粗铣轮廓的刀名或刀 号。切换为输入刀名:按下 TOOL TABLE (刀具表) 软键。退出输入框时,TNC 自动插入右引号。如果无 粗铣加工的话,输入"0",如果输入刀名或刀号的 话,TNC 只对粗铣刀未加工的部分进行粗铣。如果要 粗铣的部分无法从侧面接近,TNC 用往复切入方式铣 削。为此,必须在刀具表"TOOL.T"中输入刀具长 度 LCUTS (参见第 191 页的"刀具数据")并定义刀 具的最大切入角 (ANGLE)。否则,TNC 将生成出 错信息。
- ▶ **往复进给速率** Q19: 往复切入铣削过程中的刀具移动 速度,单位为毫米/分。
- ▶ **退刀速度** Q208: 加工后的退刀移动速度,单位为 mm/ min。如果输入 Q208 = 0 的话, TNC 将以 Q12 的进 给速率退刀。
- 进给速率系数(%):Q401:进给速率系数用于当刀 具的整个圆周面进入被加工材料后在粗铣过程中TNC 减慢的进给速率(Q12)。如果使用进给速率降低功 能的话,就可以定义粗铣进给速率,可使它大到用循 环 20 定义的路径行距(Q2)能得到最佳铣削状况。 那么在过渡位置或狭窄位置处,TNC还能用定义的比 例减慢进给速率,因此能缩短加工总时间。
- 野 参数 Q401 定义的进给速率降低功能是一个 FCL3 功能,
 ☆件更新后不是自动提供的(参见第8页"特性内容等级(升级功能)")。
 - ▶ 半精加方式 Q404:半精加刀大于粗铣刀一半时,指定 半精加过程中 TNC 应如何控制刀具运动。
 - Q404 = 0 在需要半精加工部位之间,在当前深度沿轮廓移动 刀具。
 - Q404 = 1 在需要半精加部位之间,将刀具退至安全高度处并 移至下个要粗铣部位的起点处。

举例:NC 程序段

N59 G122 ROUGH-OUT
Q10=+5 ;切入深度
Q11=100 ;切入进给速率
Q12=350 ;粗铣进给速率
Q18=1 ;粗铣刀
Q19=150 ;往复进给速率
Q208=99999;退刀速率
Q401=80 ;降低进给速率
Q404=0 ;半精加方式

8 编程:循环

底面精铣(循环 G123)



刀具平滑接近加工面 (沿垂直相切圆弧)。然后,刀具清除粗加工后剩余的精铣余量。



- ▶ **切入进给速率** Q11:刀具在切入加工过程中的移动速 度。
 - ▶ 铣削进给速率 Q12: 铣削时的移动速度。
 - ▶ **退刀速度** Q208: 加工后的退刀移动速度,单位为 mm/ min。如果输入 Q208 = 0 的话, TNC 将以 Q12 的进 给速率退刀。



举例:NC 程序段

N60 G123 FLOOR FINISHING		
Q11=100 ;切入进给速率		
Q12=350 ;粗铣进给速率		
Q208=99999;退刀速率		



侧面精铣 (循环 G124)

8.6 SL 循环

沿相切圆弧接近和退离子轮廓。分别半精铣每个子轮廓。

编程前应注意以下事项

侧面余量(Q14)与精铣半径之和必须小于侧面余量 (Q3,循环 **G120**)与粗铣半径之和。

如果运行循环 **G124**,但未运行粗铣循环 **G122**,该计算方式也有效;在这种情况下,将粗铣半径输入为 "0"。

也可以用循环 G124 粗铣轮廓。这时,必须:

■将被铣轮廓定义为单个凸台 (无型腔限制),并且

■ 在循环 G120 中输入精铣余量 (Q3), 它应大于精铣余 量 Q14 + 所用刀具的半径之和。

TNC 自动计算精铣的起点。起点位置取决于型腔的可用空间以及循环 G120 中编程的余量。

TNC 计算的起点取决于加工顺序。如果选择有 GOTO 指 令的精细循环并启动程序,起点位置可能不同于用定义的 顺序执行程序所在位置。



▶ **旋转方向? 顺时针 = -1** Q9: 加工方向: +1: 逆时针 -1: 顺时针

- ▶ 切入深度 Q10 (增量值):刀具每次进给的切入尺寸。
- ▶ **切入进给速率** Q11:刀具在切入加工过程中的移动速 度。
- ▶ 铣削进给速率 Q12: 铣削时的移动速度。
- ▶ 精铣侧面余量 Q14 (增量值): 输入允许多次精铣加 工的材料。如果输入 Q14 = 0 的话,将把剩余的精铣 余量全部清除掉。



举例:NC 程序段

N61 G124 SID	E FINISHING
Q9=+1	;方向
Q10=+5	;切入深度
Q11=100	;切入进给速率
Q12=350	;粗铣进给速率
Q14=+0	;侧面的加工余量

轮廓链(循环 G125)

如果与循环 **G37**(轮廓几何特征)一起使用的话,本循环也能用于加 工开放式轮廓(即轮廓起点与终点不是同一点)。

在加工开放式轮廓方面,循环 G125 (轮廓链)较定位程序段有更突出的优点:

- TNC 将监控操作过程避免发生欠刀导致表面受损。建议在执行该循 环前,先进行轮廓图形模拟。
- 如果所选的刀具半径过大,可能需要进一步加工轮廓角。
- 可用顺铣也可用逆铣方法加工轮廓。即使是镜像的轮廓,铣削类型 也仍然有效。
- ■刀具可以多次进给来回多次作铣削加工:这样将能提高加工速度。
- 可以输入余量值,以便重复进行粗铣和精铣加工。

编程前应注意以下事项:

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

TNC 仅考虑循环 G37 (轮廓几何特征)中的第一个标记。

SL 循环程序的存储能力是有限的。例如,在一个 SL 循环 中最多可编程 1024 个直线程序段。

不需要使用循环 G120 (轮廓数据)。

紧接在循环 **G125** 之后以增量尺寸编程的位置是相对循环 结束时的刀具位置。

碰撞危险!

叫

小心碰撞。

- 不要以增量尺寸对紧接在循环 G125 之后的位置编程,因为它是相对循环结束时的刀具位置的。
- 将刀具移至各基本轴已定义的位置处(绝对位置),因 为循环结束时刀具位置与循环开始时的刀具位置不同。





8.6 SL 循环

125

- ▶ **铣削深度** Q1 (增量值):工件表面与轮廓底面之间的 距离。
- ▶ 精铣侧面余量 Q3 (增量值): 精铣加工面上的余量。
- ▶ **工件表面坐标** Q5 (绝对值): 工件表面相对工件原点 的绝对坐标。
- ▶ **安全高度** Q7 (绝对值): 刀具与工件不会发生碰撞的 绝对高度。循环结束时的退刀位置。
- ▶ 切入深度 Q10 (增量值): 刀具每次进给的切入尺寸。
- ▶ 切入进给速率 Q11:刀具沿刀具轴的移动速度。
- ▶ 铣削进给速率 Q12: 刀具在加工面上的移动速度。
- 顺铣或逆铣? 逆铣 = -1 Q15: 顺铣: 输入值 = +1 逆铣: 输入值 = -1 允许在多次进给中交替顺铣和逆铣: 输入值 = 0

举例:NC 程序段

N62 G125 CON	ITOUR TRAIN
Q1=-20	;铣削深度
Q3=+0	;侧面的加工余量
Q5=+0	;表面坐标
Q7=+50	;间隔高度
Q10=+5	;切入深度
Q11=100	;切入进给速率
Q12=350	;铣削进给速率
Q15=-1	;顺铣或逆铣
轮廓链数据 (循环 270)

根据需要,用该循环定义循环G125轮廓链的不同属性。

编程前应注意以下事项: 循环 G270 为定义生效,这就是说只要在零件程序中定义 了,这个循环就生效了。 如果使用循环 270,不能在轮廓子程序中定义任何半径补 偿。 接近和离开属性必须由 TNC 完全相同 (对称)地执行。 在循环 G125 前定义循环 270。



▶ 接近 / 离开类型 Q390: 定义接近或离开类型。

- Q390 = 0 沿相切圆弧接近轮廓。
- Q390 = 1
- 沿相切直线接近轮廓。
- ■Q390 = 2 沿直角接近轮廓。
- ▶ 半径补偿 (0=R0/1=RL/2=RR)Q391: 定义半径补偿:
 - Q391 = 0 无半径补偿加工定义的轮廓
 - ■Q391 = 1 用补偿加工定义的轮廓至左侧 ■Q391 = 2
 - 用补偿加工定义的轮廓至右侧
- ▶ 接近 / 离开半径 Q392: 只当选择沿圆弧路径相切接近时才有效。接近 / 离开圆弧的半径:
- ▶ **中心角** Q393: 只当选择沿圆弧路径相切接近时才有 效。接近圆弧的角长。
- ▶ 距辅助点距离 Q394: 只当选择沿直线或直角接近时才 有效。距离 TNC 接近轮廓的辅助点距离。

举例:NC程序段

62 G270 CONTOUR TRAIN DATA
Q390=0 ;接近类型
Q391=1 ;半径补偿
Q392=3 ;半径
Q393=+45; 中心角
Q394=+2 ;距离



圆柱面(循环 G127,软件选装 1)

本循环允许对轮廓按两维编程,然后将其用于圆柱面作 3–D 加工。如果要在圆柱面上铣出导向槽,可用循环 **G128**。

轮廓用循环 G37(轮廓几何特征)中标识的子程序描述。

子程序中含有旋转轴及其平行轴的坐标。例如旋转轴 C 平行于 Z 轴。可用路径功能有 G1, G11, G24, G25 和带 R 的 G2/G3/G12/G13。

可以根据需要将旋转轴的尺寸按度数或毫米数 (或英寸数)来输入。 可以在循环定义中选择所需的尺寸类型。

- **1** TNC 将刀具定位于刀具进给点之上并考虑侧面余量因素。
- 2 在第一切入深度处,刀具将以铣削进给速率 Q12 沿编程轮廓进行 铣削。
- 3 在轮廓结束处, TNC 将刀具退至安全高度处再返回切入点。
- 4 重复步骤 1 至 3, 直至达到编程的铣削深度 Q1 为止。
- 5 然后,刀具移至安全高度处。





编程前应注意以下事项

SL 循环程序的存储能力是有限的。编程一个 SL 循环最多 支持 8192 个轮廓元素。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

本循环要求采用中心切削刃(center-cut)的立铣刀 (ISO 1641)。

必须将圆柱设置在旋转工作台的中心。

刀具轴必须垂直于旋转工作台。否则,TNC 将显示出错信 息。

本循环还可用于倾斜加工面。

TNC 将检查补偿或非补偿刀具路径是否位于旋转轴的显示 范围之内,显示范围由机床参数 810.x 定义。如果显示 "Contour programming error"(轮廓编程错误),设置 MP810.x = 0。



- ▶ **铣削深度**Q1 (增量值):圆柱面与轮廓底面之间的距离。
- ▶ **精铣侧面余量** Q3 (增量值):在圆柱展开面上的精铣 余量。该余量在半径补偿方向上有效。
- ▶ 安全高度 Q6 (增量值): 刀尖与圆柱面之间的距离。
- ▶ 切入深度 Q10 (增量值):刀具每次进给的切入尺寸。
- ▶ 切入进给速率 Q11: 刀具沿刀具轴的移动速度。
- ▶ 铣削进给速率 Q12: 刀具在加工面上的移动速度。
- ▶ 圆柱半径 Q16: 被加工轮廓的圆柱半径。
- ▶ 尺寸类型?角度/直线Q17:子程序旋转轴向的尺寸可 为度(0)或毫米/英寸(1)。

举例:NC 程序段

N63 G127 CYL	INDER SURFACE
Q1=-8	;铣削深度
Q3=+0	;侧面的加工余量
Q6=+0	;安全高度
Q10=+3	;切入深度
Q11=100	;切入进给速率
Q12=350	;铣削进给速率
Q16=25	;半径
Q17=0	;尺寸类型

在圆柱面上铣槽(循环 G128, 软件选装 1)

8.6 SL 循环

可用本循环在两维平面中编导向槽程序,然后将其转到圆柱面上。与循环 27 不同,用本循环时 TNC 可调整刀具以便在有半径补偿情况下 使槽壁几乎保持平行。如果用与槽宽相等的刀具加工的话,可以加工 出完全平行的槽壁。

相对槽宽越小的刀具,在圆弧或斜线方向上变形越大。为尽可能减小加工导致的变形,可以用参数 Q21 定义公差,TNC 用这个公差选择与被加工槽宽尽可能相近的刀具加工槽。

要编程轮廓中点路径和刀具半径补偿。在有半径补偿下,可以指定 TNC 用逆铣或顺铣方法来铣槽。

- 1 TNC 将刀具定位在进给点上。
- 2 在第一切入深度处,刀具沿编程的槽壁以铣削进给速率Q12进行 铣削,同时给槽壁留有精铣余量。
- 3 在轮廓结束处, TNC 将刀具移至对面壁处并返回进给点。
- 4 重复步骤 2 和 3 直至达到编程的铣削深度 Q1 为止。
- 5 如果用 Q21 定义公差的话, TNC 将尽可能平行地加工槽。
- 6 最后,刀具沿刀具轴退刀至安全高度或退刀至循环前编程高度 (取决于机床参数7420)。

编程前应注意以下事项:

在轮廓程序的第一个 NC 程序段,必须编程圆柱面的两个 坐标。

SL 循环程序的存储能力是有限的。编程一个 SL 循环最多 支持 8192 个轮廓元素。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

本循环要求采用中心切削刃(center-cut)的立铣刀 (DIN 844)。

必须将圆柱设置在旋转工作台的中心。

刀具轴必须垂直于旋转工作台。否则,TNC 将显示出错信息。

本循环还可用于倾斜加工面。

TNC 将检查补偿和非补偿刀具路径是否位于旋转轴的显示 范围之内,显示范围由机床参数 MP810.x 定义。如果显示 "Contour programming error"(轮廓编程错误),设置 MP810.x = 0。







- ▶ 铣削深度 Q1 (增量值): 圆柱面与轮廓底面之间的距 举例: NC 程序段 离。
- ▶ 精铣侧面余量 Q3 (增量值): 在圆柱展开面上的精铣 余量。该余量在半径补偿方向上有效。
- ▶ **安全高度** Q6 (增量值): 刀尖与圆柱面之间的距离。
- ▶ 切入深度 Q10 (增量值): 刀具每次进给的切入尺寸。
- ▶ 切入进给速率 Q11: 刀具沿刀具轴的移动速度。
- ▶ 铣削进给速率 Q12: 刀具在加工面上的移动速度。
- ▶ 圆柱半径 Q16: 被加工轮廓的圆柱半径。
- ▶ 尺寸类型?角度 / 直线 Q17:子程序旋转轴向的尺寸可 为度(0)或毫米/英寸(1)。
- ▶ 槽宽 Q20: 被加工槽的宽度。
- ▶ 公差? Q21: 如果使用小于编程槽宽 Q20 的刀具的 话,只要槽为圆弧或斜线方向,槽壁将产生加工导致 的变形。如果定义了公差 Q21 的话, TNC 增加一个 铣削工序以确保槽尺寸尽可能与用槽宽相等刀具铣削 的槽接近。用 Q21 可以定义允许距理想槽宽的偏差大 小。增加的铣削工序次数取决于圆柱半径、所用刀具 和槽深。定义的公差越小,加工的槽约精确,加工时 间越长。建议:用公差 0.02 mm。 0: 功能不可用

循环
SL
9.0
\mathbf{D}

	-
N63 G128 CYL	INDER SURFACE
Q1=-8	;铣削深度
Q3=+0	;侧面的加工余量
Q6=+0	;安全高度
Q10=+3	;切入深度
Q11=100	;切入进给速率
Q12=350	;铣削进给速率
Q16=25	;半径
Q17=0	;尺寸类型
Q20=12	;槽宽
Q21=0	:公差

在圆柱面上铣凸台 (循环 G129, 软件选装 1)

可用本循环在两维平面中编程凸台,然后将其转到圆柱面上。用本循 环时,TNC 可调整刀具以便在有半径补偿情况下使槽壁始终保持平 行。要编程凸台中点路径和刀具半径补偿。在有半径补偿下,可以指 定 TNC 用逆铣或顺铣方法来铣凸台。

在凸台的两端, TNC 自动加一个半圆, 其半径等于凸台宽的一半。

- 1 TNC 将刀具定位在加工起点位置处。TNC 用凸台宽度和刀具半径 计算起点。它位于轮廓子程序中的定义的第一点,偏移凸台宽度的 一半和刀具直径。半径补偿决定从凸台左侧开始加工(1, RL = 顺 铣)还是从右侧开始加工(2, RR = 逆铣)(参见右中图)。
- **2** TNC 定位在第一切入深度后,刀具沿圆弧以铣削进给速率Q12相 切移至凸台壁。如果程序要求留精铣余量的话,留下该余量。
- **3** 在第一切入深度处,刀具将以铣削进给速率Q12沿编程凸台壁进 行铣削直到整个凸台加工完为止。
- 4 然后刀具沿相切路径退离凸台壁,返回加工起点位置。
- 5 重复步骤 2 至 4, 直至达到编程的铣削深度 Q1 为止。
- 6 最后,刀具沿刀具轴退刀至安全高度或退刀至循环前编程高度 (取决于机床参数7420)。

编程前应注意以下事项:

在轮廓程序的第一个 NC 程序段,必须编程圆柱面的两个 坐标。

必须确保刀具有充足的横向接近和退离空间。

SL 循环程序的存储能力是有限的。例如,在一个 SL 循环 中最多可编程 8192 个直线程序段。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如 果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

必须将圆柱设置在旋转工作台的中心。

刀具轴必须垂直于旋转工作台。否则,TNC 将显示出错信 息。

本循环还可用于倾斜加工面。

TNC 将检查补偿和非补偿刀具路径是否位于旋转轴的显示 范围之内,显示范围由机床参数 MP810.x 定义。如果显示 "Contour programming error"(轮廓编程错误),设置 MP810.x = 0。







- ▶ **铣削深度**Q1 (增量值):圆柱面与轮廓底面之间的距 离。
- ▶ 精铣侧面余量 Q3 (增量值): 凸台壁的精铣余量。精 铣余量将使凸台宽度增加二倍的输入值。
- ▶ **安全高度** Q6 (增量值): 刀尖与圆柱面之间的距离。
- ▶ 切入深度 Q10 (增量值):刀具每次进给的切入尺寸。
- ▶ 切入进给速率 Q11: 刀具沿刀具轴的移动速度。
- ▶ 铣削进给速率 Q12: 刀具在加工面上的移动速度。
- ▶ 圆柱半径 Q16: 被加工轮廓的圆柱半径。
- ▶ 尺寸类型?角度 / 直线 Q17: 子程序旋转轴向的尺寸可 为度(0)或毫米/英寸(1)。
- ▶ **凸台宽** Q20: 被加工凸台的宽度。

举例:NC 程序段

Q16=25 ;半径

Q17=0 ;尺寸类型

Q20=12 ; 凸台宽度

N50	G129 CYL	INDER SURFACE RIDGE
	Q1=-8	;铣削深度
	Q3=+0	;侧面的加工余量
	Q6=+0	;安全高度
	Q10=+3	;切入深度
	Q11=100	;切入进给速率
	Q12=350	;铣削进给速率
	016-25	• 坐径

在圆柱面上铣外轮廓(循环 G139,软件选装 1)

8.6 SL 循环

本循环允许对开放轮廓按两维编程,然后将其用于圆柱面作 3–D 加 工。TNC 用此循环调整刀具方向在半径补偿下使开放的轮廓壁总平行 于圆柱轴线。

与循环 28 和 29 不同, 在轮廓子程序中必须定义被加工的实际轮廓。

- **1** TNC 将刀具定位在加工起点位置处。TNC 定位在轮廓子程序中的 定义的第一点旁的起点位置处,偏移刀具直径距离。
- 2 TNC 定位在第一切入深度后,刀具沿圆弧以铣削进给速率Q12相 切移至轮廓处。如果程序要求留精铣余量的话,留下该余量。
- 3 在第一切入深度处,刀具将以铣削进给速率Q12沿编程轮廓进行 铣削直到完整轮廓链加工完为止。
- 4 然后刀具沿相切路径退离凸台壁,返回加工起点位置。
- 5 重复步骤 2 至 4, 直至达到编程的铣削深度 Q1 为止。
- 6 最后,刀具沿刀具轴退刀至安全高度或退刀至循环前编程高度 (取决于机床参数7420)。

编程前应注意以下事项:

必须确保刀具有充足的横向接近和退离空间。

SL 循环程序的存储能力是有限的。编程一个 SL 循环最多 支持 8192 个轮廓元素。

循环参数 DEPTH (深度)的代数符号决定加工方向。如果编程 DEPTH = 0 的话,将不执行这个循环。

必须将圆柱设置在旋转工作台的中心。

刀具轴必须垂直于旋转工作台。否则,TNC 将显示出错信息。

本循环还可用于倾斜加工面。

TNC 将检查补偿和非补偿刀具路径是否位于旋转轴的显示 范围之内,显示范围由机床参数 MP810.x 定义。如果显示 "Contour programming error"(轮廓编程错误),设置 MP810.x = 0。





- ▶ **铣削深度**Q1 (增量值):圆柱面与轮廓底面之间的距 离。
- ▶ 精铣侧面余量 Q3 (增量值):轮廓壁的精铣余量。
- ▶ **安全高度** Q6 (增量值): 刀尖与圆柱面之间的距离。
- ▶ 切入深度 Q10 (增量值):刀具每次进给的切入尺寸。
- ▶ 切入进给速率 Q11: 刀具沿刀具轴的移动速度。
- ▶ 铣削进给速率 Q12: 刀具在加工面上的移动速度。
- ▶ 圆柱半径 Q16: 被加工轮廓的圆柱半径。
- ▶ 尺寸类型?角度 / 直线 Q17:子程序旋转轴向的尺寸可 为度(0)或毫米/英寸(1)。

举例:NC 程序段

Q16=25 ;半径

Q17=0 ;尺寸类型

N50	G139 CYL	. SURFACE CONTOUR
	Q1=-8	;铣削深度
	Q3=+0	;侧面的加工余量
	Q6=+0	;安全高度
	Q10=+3	;切入深度
	Q11=100	;切入进给速率
	Q12=350	;铣削进给速率

举例:定心钻、粗铣和精铣叠加轮廓

8.6 SL 循环



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+6 *	定义刀具: Drill
N40 G99 T2 L+0 R+6 *	定义粗铣 / 精铣刀具
N50 T1 G17 S4000 *	调用刀具:钻孔
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 *	定义轮廓子程序
N80 G120 CONTOUR DATA	定义一般加工参数
Q1=-20 ; 铣削深度	
Q2=1 ;刀具路径的行距	
Q3=+0 ;侧面的加工余量	
Q4=+0 ;底面精铣余量	
Q5=+0 ;表面坐标	
Q6=2 ;安全高度	
Q7=+100 ;间隔高度	
Q8=0.1 ; 倒圆半径	
Q9=-1 ;方向	

N90 G121 PILOT DRILLING	循环定义:定心钻
Q10=5 ;切入深度	
Q11=250 ;切入进给速率	
Q13=0 ;粗铣刀	
N100 G79 M3 *	循环调用: 定心钻
N110 Z+250 M6 *	换刀
N120 T2 G17 S3000 *	调用粗铣 / 精铣刀具
N130 G122 ROUGH-OUT	循环定义:粗铣
Q10=5 ;切入深度	
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=350 ;粗铣进给速率	
Q18=0 ;粗铣刀	
Q19=150 ;往复进给速率	
Q208=2000;退刀速率	
Q401=100;进给速率系数	
Q404=0 ;半精加方式	
N140 G79 M3 *	循环调用:粗铣
N150 G123 FLOOR FINISHING	循环定义:底面精铣
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=200 ;粗铣进给速率	
N160 G79 *	循环调用:底面精铣
N170 G124 SIDE FINISHING	循环定义:侧面精铣
Q9=+1 ;方向	
Q10=-5 ;切入深度	
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=400 ;粗铣进给速率	
Q14=0 ;侧面的加工余量	
N180 G79 *	循环调用:侧面精铣
N190 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序

8.6 SL 循环

N200 G98 L1 *	轮廓子程序 1: 左侧型腔
N210 I+25 J+50 *	
N220 G01 G42 X+10 Y+50 *	
N230 G02 X+10 *	
N240 G98 L0 *	
N250 G98 L2 *	轮廓子程序2:右侧型腔
N260 I+65 J+50 *	
N270 G01 G42 X+90 Y+50 *	
N280 G02 X+90 *	
N290 G98 L0 *	
N300 G98 L3 *	轮廓子程序3: 左侧方凸台
N310 G01 G41 X+27 Y+50 *	
N320 Y+58 *	
N330 X+43 *	
N340 Y+42 *	
N350 X+27 *	
N360 G98 L0 *	
N370 G98 L0 *	轮廓子程序4:右侧三角凸台
N380 G01 G41 X+65 Y+42 *	
N390 X+57 *	
N400 X+65 Y+58 *	
N410 X+73 Y+42 *	
N420 G98 L0 *	
N99999999 %C21 G71 *	



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	刀具定义
N40 T1 G17 S2000 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 G37 P01 1 *	定义轮廓子程序
N70 G125 CONTOUR TRAIN	定义加工参数
Q1=-20 ;铣削深度	
Q3=+0 ;侧面的加工余量	
Q5=+0 ;表面坐标	
Q7=+250 ;间隔高度	
Q10=5 ;切入深度	
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=200 ;铣削进给速率	
Q15=+1 ;顺铣或逆铣	
N80 G79 M3 *	循环调用
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序

N100 G98 L1 *	轮廓子程序
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7.5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7.5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	



举例:用循环 G127 加工圆柱面

注意:

■ 将圆柱置于旋转工作台中心

■原点位于旋转工作台的圆心



%C27 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3.5 *	刀具定义
N20 T1 G18 S2000 *	调用刀具,刀具轴为Y轴
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	退刀
N40 G37 P01 1 *	定义轮廓子程序
N70 G127 CYLINDER SURFACE	定义加工参数
Q1=-7 ;铣削深度	
Q3=+0 ;侧面的加工余量	
Q6=2 ;安全高度	
Q10=4 ;切入深度	
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=250 ;铣削进给速率	
Q16=25 ;半径	
Q17=1 ;尺寸类型	
N60 C+0 M3 *	预定位旋转工作台
N70 G79 *	循环调用
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序



N90 G98 L1 *	轮廓子程序
N100 G01 G41 C+91.72 Z+20 *	输入的旋转轴数据,单位为度
N110 C+114.65 Z+20 *	转换图纸尺寸,从 mm 转为度 (157 mm = 360 度)
N120 G25 R7.5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7.5 *	
N150 G91 C-45.86 *	
N160 G90 G25 R7.5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7.5 *	
N190 C+91.72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	

举例:用循环 G128 加工圆柱面

注意:

- 将圆柱置于旋转工作台中心
- ■原点位于旋转工作台的圆心
- 在轮廓子程序中描述中点路径



%C28 G71 *	
N10 G99 T1 L+0 R3.5 *	刀具定义
N20 T1 G18 S2000 *	调用刀具,刀具轴为Y轴
N30 G00 G40 G90 Y+250 *	退刀
N40 G37 P01 1 *	定义轮廓子程序
N50 X+0 *	将刀具定位在旋转工作台的中心
N60 G128 CYLINDER SURFACE	定义加工参数
Q1=-7 ;铣削深度	
Q3=+0 ;侧面的加工余量	
Q6=2 ;安全高度	
Q10=-4 ;切入深度	
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=250 ;铣削进给速率	
Q16=25 ;半径	
Q17=1 ;尺寸类型	
Q20=10 ;槽宽	
Q21=0.02;公差	
N70 C+0 M3 *	预定位旋转工作台
N80 G79 *	循环调用
N90 G00 G40 Y+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序



N100 G98 L1 *	轮廓子程序,描述中点路径
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	输入的旋转轴数据,单位为毫米(Q17=1)
N120 Z+35 *	
N130 C+60 Z+52.5 *	
N140 Z+70 *	
N150 G98 L0 *	
N99999999 %C28 G71 *	



8.7 用轮廓公式的 SL 循环

基础知识

SL 循环和轮廓公式可以通过合并子轮廓 (型腔或凸台)构成复杂轮 廓。将各子轮廓 (几何数据)定义为单独程序。这样,子轮廓可能被 任意次使用。TNC 用被轮廓公式连接在一起的所选子轮廓计算完整轮 廓。

一个 SL 循环 (全部轮廓描述程序)的存储能力只限 128
个轮廓。支持的轮廓元素数量取决于轮廓类型 (内轮廓或外轮廓)及轮廓描述的数量。编程时最多支持 16384 个轮廓元素。
用轮廓公式的 SL 循环是结构化的程序格式,可以将经常使用的轮廓保存为单独程序。采用轮廓公式,可以将子轮廓连接成完整轮廓且决定是否将它用于型腔或凸台。

现在提供的"用轮廓公式的 SL 循环"功能中有多处需要 通过 TNC 用户界面输入数据。这个功能用于进一步开发之 用。

子轮廓属性

- 默认状态下, TNC 假定轮廓为型腔。不要用半径补偿编程。在轮廓 公式中, 只需将型腔变为负的, 就可以将型腔转换为凸台。
- TNC 将忽略进给速率 F 和辅助功能 M。
- 允许坐标变换。如果在子轮廓中编程,那么它在后续的子程序中也 有效,但在循环调用后不必复位。
- 虽然子程序可以有主轴坐标轴的坐标,但将忽略这些坐标值。
- 加工面在子程序的第一个坐标程序段中定义。支持辅助轴 U、V、 W。

举例:程序结构:用 SL 循环和轮廓公式进行加工

%CONTOUR G71 *

N50 %:CNT: 插 ODEL

N60 G120 Q1= ...

N70 G122 Q10= ...

N80 G79 *

....

N120 G123 Q11= ...

N130 G79 *

N160 G124 Q9= ...

N170 G79

N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *

N99999999 %CONTOUR G71 *

举例:程序结构:用轮廓公式计算子轮廓

%MODEL G71 *

N10 DECLARE CONTOUR QC1 = 揅 IRCLE1?

N20 DECLARE CONTOUR QC2 = 揅

IRCLE31XY ?

N30 DECLARE CONTOUR QC3 = 揟 RIANGLE ?

N40 DECLARE CONTOUR QC4 = 揝 QUARE?

N50 QC10 = (QC1 | QC3 | QC4) \ QC2 *

N99999999 % MODEL G71 *

%CIRCLE1 G71 *

N10 I+75 J+50 *

N20 G11 R+45 H+0 G40 *

N30 G13 G91 H+360 *

N99999999 %CIRCLE1 G71 *

%CIRCLE31XY G71 *

•••

...

固定循环的特点

用轮廓公式的 SL 循环

8.7

- ■循环开始之前,TNC 自动将刀具定位在安全高度处。
- ■由于刀具围绕凸台移动而不是移过它,因此将无间断地铣削各进给 深度。
- 可以编程"内角"半径,避免刀具损伤内角的表面(这种方法适用 于粗铣和精铣侧面循环中的最外道)。
- ■侧面精铣时,沿相切圆弧接近轮廓。
- ■精铣底面时,刀具再次沿相切圆弧接近工件(例如,Z轴为刀具轴, 圆弧可在 Z/X 平面上)。
- ■轮廓可以按顺铣或逆铣方式加工。

用 MP7420 确定循环 G121 至 G124 结束时的刀具位置。

在循环 G120(轮廓数据)中输入加工数据(如铣削深度、精铣余量和安全高度等)。

用轮廓定义选择程序

用 %:CNT 功能可以选择有轮廓定义的程序, TNC 由轮廓定义提取轮 廓描述:



▶按下 PGM CALL 键选择程序调用功能。

▶按下 MARK KONTUR (标记轮廓)软键。

▶ 输入有轮廓定义的程序全名,并用 END 键确认。

%:CNT 程序段应编程在 SI 循环之前。如果用 %:CNT. 的 话,循环 14 (轮廓几何特征)功能将不是必须的。

定义轮廓描述

用 **DECLARE CONTOUR**(轮廓声明)功能在程序中输入 TNC 提取 轮廓描述的程序路径:



- ▶按 DECLARE (声明)软键。
- ▶按下 CONTOUR (轮廓)软键。
 - ▶ 输入轮廓标识号 **QC**,并用 ENT 键确认。

▶ 输入有轮廓说明的程序全名,并用 END 键确认。

日本 用给定的轮廓标识 QC 可以将多种轮廓统一表述在一个轮 廓公式中。

用 **DECLARE STRING(**声明字符串)功能定义文本。现 在尚未确认该功能。

输入轮廓公式

用软键在一个数学公式中将不同轮廓相互连接起来。

- ▶ 选择 Q 参数功能: 按 Q 键(在右侧的数字键盘上)。在软键行显示 Q 参数功能。
- ▶ 要选择输入轮廓公式的功能,按 CONTOUR FORMULA (轮廓公 式)软键。TNC 将显示如下软键:

数学函数	软键
与 例如:QC10 = QC1 & QC5	
或 例如: QC25 = QC7 QC18	
或与非 例如:QC12 = QC5 ^ QC25	
余或 例如:QC25 = QC1 \ QC2	
轮廓区域的余 例如: Q12 = #Q11	# •
左括号 例如:QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	ſ
右括号 例如:QC12 = QC1 * (QC2 + QC3)	>
定义一个单一轮廓 例如 :QC12 = QC1	

8.7 用轮廓公式的 SL 循环

叠加轮廓

默认状态下,TNC 将编程轮廓视为型腔。通过轮廓公式功能,可以将 轮廓由型腔转换为凸台。

型腔和凸台可以被叠加为一个新轮廓。因此可以用另一个型腔来扩大型腔区域,也可以用另一个凸台减小型腔区域。

子程序:叠加型腔

下列示例程序为轮廓描述程序,它在轮廓定义程序中定 义。轮廓定义程序通过实际主程序的 %:**CNT** 功能调用。

型腔 A 与 B 叠加。 TNC 计算 S1 与 S2 的交点 (不必编程)。

型腔按一个整圆编程。

轮廓描述程序 1:型腔 A

%POCKET_A G7	1 *	
N10 G01 X+10 Y	+50 G40 *	
N20 I+35 J+50 *		
N30 G02 X+10 Y	+50 *	
N99999999 %PO	CKET_A G71 *	

轮廓描述程序 2: 型腔 B

%POCKET_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %POCKET_B G71 *

包括的区域

要加工的 A 和 B 面,包括叠加区域: ■ A 和 B 面必须在单独的程序中输入,不用半径补偿。 ■ 在轮廓公式中, A 面和 B 面用 "或"函数处理。 轮廓定义程序:

1950
N60
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = 揚 OCKET_A.H?
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = 揚 OCKET_B.H?
N90 QC10 = QC1 QC2 *
N100

N110 ...





不含的区域

要加工的 A 面不含与 B 面叠加部分: ■ A 和 B 面必须在单独的程序中输入,不用半径补偿。 ■ 在轮廓公式中, B 面是 A 面用 "余或"函数相差所得的计算结果。 轮廓定义程序:

N50 ... N60 ... N70 DECLARE CONTOUR QC1 = 揚 OCKET_A.H ? N80 DECLARE CONTOUR QC2 = 揚 OCKET_B.H ? N90 QC10 = QC1 \ QC2 * N100 ... N110 ...



重叠区域

只加工 A 与 B 叠加区域。(A 或 B 独有的部分不加工) ■ A 和 B 面必须在单独的程序中输入,不用半径补偿。 ■ 在轮廓公式中, A 面和 B 面用 "或"函数处理。 轮廓定义程序:

N50
N60
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = 揚 OCKET_A.H?
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = 揚 OCKET_B.H?
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100
N110



用 SL 循环加工轮廓



全部轮廓用 SL 循环 G120 至 G124 加工 (参见第 383 页 "SL 循环")。

8 编程:循环 (



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	定义粗铣刀
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	定义精铣刀
N50 T1 G17 S2500 *	调用粗铣刀
N60 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N70 %:CNT: 搈 ODEL ?	指定轮廓定义程序
N80 G120 CONTOUR DATA	定义一般加工参数
Q1=-20 ;铣削深度	
Q2=1 ;刀具路径的行距	
Q3=+0.5 ;侧面的加工余量	
Q4=+0.5 ;底面精铣余量	
Q5=+0 ;表面坐标	
Q6=2 ;安全高度	
Q7=+100 ;间隔高度	
Q8=0.1 ;倒圆半径	
Q9=-1 :方向	



N90 G122 粗加工	循环定义:粗铣
Q10=5 ;切入深度	
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=350 ;粗铣进给速率	
Q18=0 ;粗铣刀	
Q19=150 ;往复进给速率	
Q208=750;退刀速率	
Q401=100;进给速率系数	
Q404=0 ;半精加方式	
N100 G79 M3 *	循环调用:粗铣
N110 T2 G17 S5000 *	调用精铣刀
N150 G123 FLOOR FINISHING	循环定义:底面精铣
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=200 ;粗铣进给速率	
N160 G79 *	循环调用:底面精铣
N170 G124 侧面精铣	循环定义:侧面精铣
Q9=+1 ;方向	
Q10=-5 ;切入深度	
Q11=100 ;切入进给速率	
Q12=400 ;粗铣进给速率	
Q14=0 ;侧面的加工余量	
N180 G79 *	循环调用:侧面精铣
N190 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N99999999 %C21 G71 *	

用轮廓公式定义轮廓的程序:

%MODEL G71 *	轮廓定义程序
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = 揅 IRCLE1?	定义程序 "CIRCLE1" (圆 1) 的轮廓标识
N20 D00 Q1 P01 +35 *	程序 "CIRCLE31XY" 中所用参数赋值
N30 D00 Q2 P01 50 *	
N40 D00 Q3 P01 +25 *	
N50 DECLARE CONTOUR QC2 = 揅 IRCLE31XY ?	定义程序 "CIRCLE31XY" 的轮廓标识
N60 DECLARE CONTOUR QC3 = 揟 RIANGLE ?	定义程序 "TRIANGLE"(三角)的轮廓标识
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = 揝 QUARE ?	定义程序 "SQUARE"(正方形)的轮廓标识
N80 QC10 = (QC1 QC2) \ QC3 \ QC4 *	轮廓公式
N99999999 %MODEL G71 *	

轮廓描述程序:

%CIRCLE1 G71 *	轮廓描述程序:右侧圆
N10 I+65 J+50 *	
N20 G11 R+25 H+0 G40 *	
N30 CP IPA+360 DR+ *	
N99999999 %CIRCLE1 G71 *	
%KREOS31XY G71 *	轮廓描述程序: 左侧圆

N10 I+Q1 J+Q2 * N20 G11 R+Q3 H+0 G40 *

N30 G13 G91 H+360 * N99999999 %CIRCLE31XY G71 *

%TRIANGLE G71 *	轮廓描述程序: 右侧三角形
N10 G01 X+73 Y+42 G40 *	
N20 G01 X+65 Y+58 *	
N30 G01 X+42 Y+42 *	
N49 G01 X+73 *	
N99999999 %TRIANGLE G71 *	

%SQUARE G71 *	轮廓描述程序: 左侧正方形
N10 G01 X+27 Y+58 G40 *	
N20 G01 X+43 *	
N30 G01 Y+42 *	
N40 G01 X+27 *	
N50 G01 Y+58 *	
N99999999 %SQUARE G71 *	



8.8 多道铣循环

概要

8.8 多道铣循环

TNC 提供了 4 个具有以下特征表面的加工循环:

- 用 CAM 系统创建的
- 平矩形表面
- ■平斜面
 - ■任何倾斜方向的表面
 - ■曲面

循环	软键	页
循环 G60 (运行 3–D 数据) 用于多次进给作 3–D 数据的多道铣	60 3−D铣削 数据	页 425
循环 G230 (多道铣) 用于铣平矩形表面	230	页 426
循环 G231 (规则表面) 斜面或曲面	231	页 428
循环 G232 (端面铣) 用于水平的矩形表面,面积较大和多道进 给	232	页 431

运行 3-D 数据 (循环 G60)

- **1** TNC 由当前位置沿刀具轴以快速移动速度将刀具定位在循环编程 MAX 点之上的安全高度处。
- 2 刀具再以快速移动速度在加工面上移至循环编程的 MIN 点处。
- 3 由该点,刀具以切入进给速率进刀至第一轮廓点。
- 4 然后 TNC 连续以铣削进给速率加工 3-D 数据文件中的每一个点。 必要时,TNC 将在某些不需要加工之处,在两个加工步骤之间退 刀至安全高度处。
- 5 循环结束时,刀具以快速移动速度退刀至安全高度处。

编程前应注意以下事项:

可以用循环 30 以多道进给运动运行离线创建的对话格式 程序。

50 3-D铣削 数据

- ▶ 3-D 数据文件名: 输入保存数据的文件名。如果文件 未被保存在当前目录中, 输入完整路径。
- ▶ 加工区的 MIN (最小)点: 待铣加工区内的最小坐标 (X、Y和Z坐标)。
- ▶ 加工区的 Max (最大)点: 待铣加工区内的最大坐标 (X、Y和Z坐标)。
- ▶ **安全高度1**(增量值):用于刀具以快速移动速度在 刀尖与工件表面之间的运动距离。
- ▶ 切入深度 2 (增量值): 每刀进给量。
- ▶ 切入进给速率 3. 切入加工中的移动速度,单位为毫 米 / 分。
- ▶ **铣削进给速率 4**: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/ min。
- ▶ 辅助功能 M: 可选输入辅助功能, 例如 M13。





举例:NC 程序段

N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0 P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0 P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *



1

多道铁循环

80. 80

多道铣 (循环 G230)

8.8 多道铣循环

- TNC 由加工面上的当前位置,以快速移动速度将刀具定位在起点 位置1;刀具向左和向上移动其半径距离。
- 2 然后,以快速移动速度沿刀具轴将刀具移至安全高度处。由该位置,刀具以切入进给速率接近刀具轴上的编程起点位置。
- 3 刀具以编程的铣削进给速率移至终点 2。TNC 用编程起点、编程长 度和刀具半径计算终点位置。
- 4 TNC 以叠加进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏置量 由编程宽度和铣削道数计算得到。
- 5 然后,刀具将沿第1轴的负方向返回。
- 6 重复多道铣直到加工完编程表面为止。
- 7 循环结束时,刀具以快速移动速度退刀至安全高度处。

编程前应注意以下事项:

TNC 由当前位置先在加工面上、然后再沿主轴将刀具定位 在起点位置处。

这样预定位刀具能避免刀具与夹具的碰撞。





- ▶ 第1轴的起点 Q225 (绝对值): 要被多道铣的表面在 加工面上沿参考轴的最小点坐标。
- ▶ **第 2 轴的起点** Q226 (绝对值): 要被多道铣的表面在 加工面上沿辅助轴的最小点坐标。
- ▶ 第3轴的起点 Q227 (绝对值): 在执行多道铣的主轴 方向上的高度。
- ▶ **第1边长** Q218 (增量值): 要被多道铣的表面在加工 面上沿参考轴的长度,相对第1轴的起点。
- ▶ **第 2 边长** Q219 (增量值): 要被多道铣的表面在加工 面上沿辅助轴的长度,相对第 2 轴的起点。
- ▶ 铣削数 Q240: 全宽上铣削的道数。

230

- ▶ 切入进给速率 Q206: 由安全高度移至铣削深度处的刀 具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ **叠加进给速率** Q209:刀具移至下一道时的移动速度, 单位为 mm/min。如果在被加工材料上横向移动刀 具,输入 Q209 的值应小于 Q207。如果空刀横向移 动,Q209 可以大于 Q207。
- ▶ **安全高度** Q200 (增量值): 循环开始和结束处用于定位的刀尖和铣削深度之间距离。





举例: NC 程序段

N71 G230 MULTIPASS MILLING
Q225=+10; 第 1 轴的起点
Q226=+12; 第 2 轴的起点
Q227=+2.5; 第 3 轴的起点
Q218=150; 第 1 边长
Q219=75 ;第 2 边长
Q240=25 ;铣削数
Q206=150;切入进给速率
Q207=500; 铣削进给速率
Q209=200;换道进给速率
Q200=2 ;安全高度

规则表面(循环 G231)

- 1 TNC 由当前位置沿直线以 3- D 方式运动移至起点 1。
- 2 然后以编程进给速率继续移至停止点 2 进行铣削。
- 3 由该点,刀具以快速移动速度沿正刀具轴方向将刀具移动半径距离,然后返回起点1。
- 4 TNC 由起点 1 将刀具返回至最后一个移动的 Z 轴坐标值处。
- 5 TNC 再沿全部三个坐标轴方向由点 1 向点 4 方向移至下一行。
- 6 刀具再由该点移至该道的停止点。TNC 用点 2 计算终点,并向点 3 方向运动。
- 7 重复多道铣直到加工完编程表面为止。
- **8** 循环结束时,刀具定位在沿刀具轴的最高编程位置处,并偏置刀具 直径的距离。

切削运动

8.8 多道铣循环

起点及铣削方向是可选的,因为 TNC 一定要由点 1 移至点 2 并在 1 / 2 至点 3 / 4 作全部运动。可以将被加工面的任何角作为编程点 1。

如果用立铣刀加工,可以用如下方法优化表面光洁度:

- 对小斜面, 刨削 (点 1 的主轴坐标大于点 2 的主轴坐标)。
- 对大斜面, 拉削 (点 1 的主轴坐标小于点 2 的主轴坐标)。
- 铣曲面时,编程主切削方向(由点 1 至 2) 平行于倾斜角较大的方 向。
- 如果用球头铣刀加工,可以用如下方法优化表面光洁度:
- 铣曲面时,编程主切削方向(由点1至2)垂直于倾斜角最大的方 向。



必要时,用中心切削刃 (center-cut)的立铣刀 (DIN 844)。









- ▶ 第1轴的起点 Q225 (绝对值): 要被多道铣的表面在 加工面上沿参考轴的起点坐标。
- ▶ **第2轴的起点** Q226 (绝对值): 要被多道铣的表面在 加工面上沿辅助轴的起点坐标。
- ▶ **第3轴的起点** Q227 (绝对值): 要被多道铣的表面沿 刀具轴的起点坐标。
- ▶ 第1轴的第2点Q228(绝对值): 要被多道铣的表面在 加工面上沿参考轴的停止点坐标。
- ▶ **第2轴的第2点**Q229(绝对值): 要被多道铣的表面在加工面上沿辅助轴的停止点坐标。
- ▶ 第3轴的第2点Q230(绝对值): 要被多道铣的表面沿 刀具轴的停止点坐标。
- ▶ 第1轴的第3点Q231(绝对值):加工面上沿参考轴的 点3坐标。
- ▶ 第2轴的第3点Q232(绝对值):加工面上沿辅助轴的 点3坐标。
- ▶ 第3轴的第3点Q233(绝对值):沿刀具轴点3的坐标



8.8 多道铣循环



- 8.8 多道铣循环
- ▶ 第1轴的第4点Q234(绝对值):加工面上沿参考轴的 点4坐标。
- ▶ **第2轴的第4点** Q235(绝对值):加工面上沿辅助轴的 点 4 坐标。
- ▶ 第3轴的第4点Q236(绝对值):沿刀具轴点4的坐标
- ▶ 铣削数 Q240. 在以下点间切削次数, 点 1 和 4, 2 和 3。
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。TNC 以半速的编程进给速率执行第 1 道铣 削。

举例:NC 程序段

N72 G231 RULED SURFACE
Q225=+0 ; 第 1 轴的起点
Q226=+5 ;第 2 轴的起点
Q227=-2 ;第 3 轴的起点
Q228=+100; 第 1 轴的第 2 点
Q229=+15; 第 2 轴的第 2 点
Q230=+5 ;第 3 轴的第 2 点
Q231=+15; 第 1 轴的第 3 点
Q232=+125; 第 2 轴的第 3 点
Q233=+25; 第 3 轴的第 3 点
Q234=+15; 第 1 轴的第 4 点
Q235=+125; 第 2 轴的第 4 点
Q236=+25; 第 3 轴的第 4 点
Q240=40 ;铣削数
Q207=500;铣削进给速率

端面铣 (循环 232)

循环 G232 用于以多道进给端铣水平面,同时考虑精铣余量。有三种可用的加工方法:

- 方法 Q389=0: 折线加工,在被加工表面外换道
- 方法 Q389=1: 折线加工,在被加工表面内换道

■ 方法 Q389=2: 平行加工,以定位进给速率退刀及换道

- 1 TNC 用定位规则 1 将刀具以快速移动速度由当前位置移至起点位置。如果沿主轴坐标轴的当前位置大于第二安全高度,数控系统先在加工面上定位再沿主轴定位刀具。否则将先移至第二安全高度,然后再在加工面上运动。加工面上的起点为距工件边偏置刀具半径的距离,并与工件边相距安全间隔距离。
- 2 然后,刀具以定位进给速率沿主轴移至数控系统计算所得的第一切 入深度处。

方法 Q389=0

- 3 然后以铣削进给速率进刀至停止点2。终点在表面外。数控系统用 编程起点、编程长度和编程的距侧边距离和刀具半径计算终点位 置。
- 4 TNC 以预定位进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏置 距离用编程宽度、刀具半径和最大铣削行距系数计算得到。
- 5 然后,刀具向起点1方向返回。
- 6 重复这个过程直到加工完编程表面为止。加工完上一道时,将切入 下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动,然后再逆向加工表面。
- 8 重复以上步骤直到完成全部进给为止。在最后一次进给时,仅以精 铣进给速率铣削输入的精铣余量。
- 9 循环结束时,刀具以快速移动速度退刀至第二安全高度处。

方法 Q389=1

- 3 然后以铣削进给速率进刀至停止点2。终点在表面内。数控系统用 编程起点、编程长度和刀具半径计算终点位置。
- **4** TNC 以预定位进给速率将刀具偏置到下一道的起点位置处。偏置 距离用编程宽度、刀具半径和最大铣削行距系数计算得到。
- 5 然后,刀具向起点1方向返回。移到下一行的运动在工件范围内。
- 6 重复这个过程直到加工完编程表面为止。加工完上一道时,将切入 下一个加工深度。
- 7 为了避免无效运动,然后再逆向加工表面。
- 8 重复以上步骤直到完成全部进给为止。在最后一次进给时,仅以精 铣进给速率铣削输入的精铣余量。
- 9 循环结束时,刀具以快速移动速度退刀至第二安全高度处。





方法 Q389=2

8.8 多道铣循环

- 3 然后以铣削进给速率进刀至停止点 2。终点在表面外。数控系统用 编程起点、编程长度和编程的距侧边距离和刀具半径计算终点位 置。
- 4 TNC 将刀具沿主轴坐标轴定位在当前进给深度之上的安全高度处, 然后以预定位进给速率将刀具直接返回下一行的起点。TNC 用编 程宽度、刀具半径和最大铣削行距系数计算偏置量。
- 5 然后刀具返回到当前进给深度,并向下一个终点2方向运动。
- 6 重复这个铣削过程直到加工完编程表面为止。加工完上一道时,将 切入下一个加工深度。
 - 7 为了避免无效运动,然后再逆向加工表面。
 - 8 重复以上步骤直到完成全部进给为止。在最后一次进给时,仅以精 铣进给速率铣削输入的精铣余量。
 - 9 循环结束时,刀具以快速移动速度退刀至第二安全高度处。

▲ 编程前应注意以下事项: 将第二安全高度输入到 Q204 中,以便刀具和夹具不发生 碰撞。



8 编程:循环 (


- ▶ 加工方式 (0/1/2) Q389: 为 TNC 指定加工表面的方式:
 - 0: 折线加工, 在被加工表面外以定位进给速率换道
 - 1: 折线加工,在被加工表面内以铣削进给速率换道
 - 2: 平行加工,以定位进给速率退刀及叠加
- ▶ 第1轴的起点 Q225 (绝对值): 被加工表面在加工面 上沿参考轴的起点坐标。
- ▶ 第 2 轴的起点 Q226 (绝对值): 要被多道铣的表面在 加工面上沿辅助轴的起点坐标。
- ▶ 第3轴的起点 Q227 (绝对值):用于计算进给量的工件表面坐标。
- ▶ 第 3 轴终点 Q386 (绝对值): 被铣端面的沿主轴坐标 轴的坐标。
- 第1边长 Q218(增量值):被加工表面在加工面上沿 参考轴的长度。用代数符号指定相对第1轴起点第1 道铣削的方向。
- 第2边长 Q219(增量值):被加工表面在加工面上沿 辅助轴的长度。用代数符号指定相对第2轴起点第1 道换道铣削的方向。



8.8 多道铣循环



- ▶最大切入深度 Q202(增量值):每次进刀时的最大进 给量。TNC 由刀具轴上的起点和终点之差计算实际切 入深度(考虑精铣余量),以保证每次进给深度相 同。
- ▶ 精铣底面余量 Q369(增量值):用于最后一次进给的 距离。
- 最大行距系数 Q370:最大叠加系数 k。用第 2 侧边长 (Q219)和刀具半径计算实际叠加量,以便用相同叠 加量进行加工。如果在刀具表中输入了半径 R2 (如 用端铣刀时的刀刃半径),TNC 将相应减少叠加量。
- ▶ **铣削进给速率** Q207: 铣削时刀具移动速度,单位为 mm/min。
- ▶ 精铣进给速率 Q385: 最后一次进给铣削的刀具移动速 度,单位为 mm/min。
- ▶ **预定位进给速率** Q253: 刀具接近起点和移至下一道时 的移动速度,单位为 mm/min。如果横向移入材料 (Q389=1), TNC 将以铣削进给速率 Q207 移动刀 具。





- ▶ **安全高度** Q200 (增量值): 刀尖与沿刀具轴起点位置 之间的距离。如果用加工方法 Q389=2 进行加工, TNC 将把位于当前切入深度之上安全高度处的刀具移 至下一道的起点处。
- ▶ **侧面安全距离**Q357(增量值):刀具接近第一切入深 度时刀具距侧边的安全距离,如果选用加工方法 Q389=0或Q389=2,这个距离将发生叠加。
- ▶ 第二安全高度 Q204 (增量值): 刀具轴坐标,在此坐标位置下刀具与工件(卡具)不会发生碰撞。

举例:NC 程序段

N7(

) G232 FACE MILLING
Q389=2 ;方式
Q225=+10; 第 1 轴的起点
Q226=+12; 第 2 轴的起点
Q227=+2.5; 第 3 轴的起点
Q386=-3 ; 第 3 轴终点
Q218=150; 第 1 边长
Q219=75 ;第 2 边长
Q202=2 ;最大切入深度
Q369=0.5;底面精铣余量
Q370=1 ;最大行距
Q207=500; 铣削进给速率
Q385=800;精铣进给速率
Q253=2000;F 预定位
Q200=2 ;安全高度
Q357=2 ; 距侧边距离
Q204=2 ; 第二安全高度



举例:多道铣



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+5 *	刀具定义
N40 T1 G17 S3500 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 G230 MULTIPASS MILLING	循环定义:多道铣
Q225=+0 ;第 1 轴起点	
Q226=+0 ;第 2 轴起点	
Q227=+35; 第 3 轴起点	
Q218=100; 第 1 边长	
Q219=100; 第 2 边长	
Q240=25 ;切削次数	
Q206=250;切入进给速率	
Q207=400; 铣削进给速率	
Q209=150;叠加进给速率	
Q200=2 ;安全高度	

N70 X-25 Y+0 M03 *	预定位到起点位置附近	ţ
N80 G79 *	循环调用	Ŕ
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	沿刀具轴退刀,结束程序	ŧ
N99999999 %C230 G71 *		ł



8.9 坐标变换循环

概要

8.9 坐标变换循环

一旦编程了一个轮廓,就可以用坐标变换将程序用于不同位置和不同规格尺寸的工件上。TNC提供了如下坐标变换循环:

循环	软键	页
循环 G54 (原点) 在程序内直接平移轮廓	54	页 439
循环 G53 由原点表的(原点)	53	页 440
循环 G247 (原点设置) 程序运行时设置原点	247	页 444
循环 G28 (镜像) 镜像轮廓	28	页 445
循环 G73 (旋转) 在加工面内旋转轮廓	73	页 447
循环 G72 (缩放系数) 放大或缩小轮廓尺寸	72	页 448
循环 G80 (加工面) 在有倾斜主轴头及 / 或回转工作台的机床 上以倾斜坐标系加工	80	页 449

坐标变换的有效范围

开始生效处:一旦定义坐标变换且未调用它前坐标变换立即生效。坐标变换保持有效直到被改变或被取消为止。

要取消坐标变换:

- ■用新值定义基本特性循环,如缩放系数 1.0。
- ■执行辅助功能 M02, M30 或 N999999 %... 程序段 (取决于 MP7300)。
- ■选择新程序。
- ■编程辅助功能 M142 (清除)模式程序信息。

原点平移 (循环 G54)

通过 "原点平移"可以在工件上的多个不同位置进行重复加工操作。

作用

一旦定义 "原点平移"循环,全部坐标数据都将基于新原点。TNC 在 附加状态栏显示各轴的原点平移。也允许输入旋转轴。



▶原点平移:输入新原点坐标。绝对值是相对手动设置的工件原点。增量值永远相对上个有效原点椏梢允瞧揭坪蟮脑 恪

取消

取消原点平移的方法是输入原点平移坐标 X=0、Y=0 和 Z=0。

图形

如果原点平移后编程新工件毛坯程序的话,可以用机床参数 MP 7310 确定毛坯是相对当前原点还是相对平移前的原点。如果新 BLK FORM (毛坯形状)是相对当前原点的,可以显示程序中用多个托盘加工每一个零件。

状态显示

■ 实际位置值是相对当前原点的 (平移后的)。

■ 附加状态栏显示的位置值都是相对手动设置的原点。





举例:NC程序段

N72 G54 G90 X+25 Y-12.5 Z+100 *

...

N78 G54 G90 REF X+25 Y-12.5 Z+100 *



用原点表作原点平移 (循环 G53)

ով	原点表中的原点 一定且唯一地 相对当前原点 (预设的)。	
<u> </u>	MP7475,以前用于指定原点是相对机床原点还是工件原 点功能现在只起安全作用。如果 MP7475 = 1 的话,当原 点表调用原点平移的话,TNC 将显示出错信息。	
	TNC 4xx 的原点表,其坐标是相对机床原点的 (MP7475 = 1)不能应用于 iTNC 530 系统上。	
	如果用原点表平移原点的话,用 "Select TABLE"(选择 表)功能启动 NC 程序所需的原点表。	
	如果不用 "选择表"程序段 %:TAB: 的话,那么必须在测 试运行或程序运行执行前启动所需的原点表(也适用于编 程图形):	
	■ 在 "测试运行"操作模式下用文件管理器选择所需 表:表状态为 S。	
	在"程序运行"操作模式下用文件管理器选择程序运行所需表:表状态为M。	
	原点表中的坐标值只对绝对坐标值有效。	

只能在表尾插入新行。





举例:NC 程序段

N72 G53 P01 12 *

应用

原点表适用于

- 在工件上多个不同位置进行重复加工步骤
- ■频繁使用相同的原点平移

在程序中可以直接将原点编程在循环定义中或由原点表调用它们。



▶ **平移、表行**? P01: 输入原点表或 Q 参数中的原点号。 如果输入 Q 参数的话, TNC 启动在 Q 参数中输入的 原点号。

取消

- 调用原点平移,移至坐标 原点表的 X=0; Y=0 等。
- 直接用循环定义执行原点平移至坐标 X=0, Y=0 等。

在零件程序中选择原点表

用 "选择表" (%:TAB:) 功能,可以选择 TNC 取原点的表:

将 %:TAB: 程序段编程在循环 G53 (原点平移)前。 用 "Select TABLE"(选择表)功能选择的原点表在用 %:TAB: 或 PGM MGT 选择另一个原点表前一直有效。



表

- ▶要选择程序调用功能,按 PGM CALL 键。
- ▶按下 DATUM TABLE (原点表) 软键。
- ▶ 输入原点表的完整路径名并按 END 键确认。

编辑原点表

在"程序编辑"操作模式下选择原点表。



▶要调用文件管理器,按下PGM MGT 键(参见第 111 页

的"文件管理:基础知识")。

▶显示原点表:按软键 SELECT TYPE (选择类型)和 SHOW .D (显示原点)。

▶选择所需表或输入新文件名。

▶ 编辑文件。软键行提供以下编辑功能:

功能	软键
选择表头	<u>开始</u>
选择表尾	结果
转到上一页	東数
转到下一页	页数
插入行(只能用于表尾)	描入 行
删除行	删除 行
确认输入的行并转至下一行的起点处	下— 行
将输入的行号(参考点)添加在表尾处。	utH4 行 M

在"程序运行"操作模式下编辑刀位表

在"程序运行"操作模式下,可以选择当前原点表。按下 DATUM TABLE (原点表)软键。可用与"**程序编辑"**操作模式下相同的编辑 功能。

将实际值转到原点表中

按 "实际位置获取"键,将当前刀具位置或最后探测位置输入到原点 表中:

▶ 在要输入位置的列所在行中插入一个文本框。



▶选择 "实际位置获取"功能:TNC 打开弹出窗口,并 询问是否要输入当前刀具位置或最后探测值。

▶ 用箭头键选择所需功能并用 ENT 键确认。



▶要输入各坐标的数值,按 ALL VALUES (全部值)软 键。



▶要输入文本框所在坐标轴的数值,按 CURRENT VALUE (当前值)软键。

配置原点表

在第2和第3软键行中,可以为各原点表定义所要设置的坐标轴。默 认设置下,全部坐标轴均有效。如果要排出一个轴的话,应将相应软 键关闭(OFF)。这样,TNC将从原点表中删除该列。

如果不想对当前轴定义原点表,按 NO ENT (不输入)键。这样, TNC 将在该列输入一个短横线。

要退出原点表

在文件管理器中选择一个不同的文件类型并选择所需文件。

状态显示

在附加状态栏显示原点表的如下数据(参见第 59 页 "允许坐标变换 ("TRANS"(变换)选项卡)"):

■ 当前原点表名及路径

■当前原点表号

■当前原点表号的 DOC 列中的注释

File	: NULLTAB.D		MM			>>	M
	x	Ŷ	z	8	с		
)	+0	+0	+0	+0	+0		
	+25	+333	+0	+0	+0		
2	+10	+0	+0	+0	+0		s 🗌
3	+10	+0	+150	+0	+0		- ÷
ł	+27.25	+12.5	+0	-10	+0		<u> </u>
5	+250	+325	+10	+0	+90		
3	+250	-248	+15	+0	+0		тД
~	+1200	+0	+0	+0	+0		
3	+1700	+0	+0	+0	+0		
*	-1700	+0	+0	+0	+0		Bython
	+0	+0	+0	+0	+0		
	+0	+0	+0	+0	+0		
12	+0	+0	+0	+0	+0		Demos
L3	+0	+0	+0	+0	+0		DTOGNOST
ENDI							
							Info 1/3

原点设置(循环 G247)

用"原点设置"循环可以启动预设表中定义预设点作新原点。

作用

8.9 坐标变换循环

定义好"原点设置"循环后,全部坐标输入值和原点平移(绝对值和 增量值)均将相对新预设点。

启动预设表中的原点时,TNC 将复位当前原点平移。

TNC 只设置预设表中有定义坐标轴的预设点。如果坐标轴的原点标有 "–"的话,原点保持不变。

如果启动预设点号0(行0)的话,将启动上次在手动操作模式中手动设置的原点。

循环 G247 在 "测试运行"操作模式下不起作用。



▶**原点号?:**输入要启动的预设表中的原点号。

状态显示

在状态栏, TNC 在原点符号后显示当前原点号



举例:NC 程序段

N13 G247 DATUM SETTING

Q339=4 ;原点编号



旋转 (循环 G28)

TNC 可以对加工面上轮廓的镜像进行加工。

作用

一旦在程序中定义镜像循环,它将立即生效。在"手动数据输入定位"操作模式下也有效。附加状态栏显示当前镜像轴。

如果仅镜像一个轴,刀具的加工方向将反向(除固定循环外)。
如果镜像两个轴,加工方向保持不变。

镜像的结果取决于原点的位置:

- 如果原点位于要被镜像的轮廓之上,轮廓元素将在对面。
- 如果原点位于要被镜像轮廓之外,轮廓元素将"跳"到另一位置处。

如果仅镜像一个轴,铣削循环(循环 2xx)的加工方向将 反向。不包括:循环 208,该循环定义的加工方向保持有 效。







▶**镜像的轴?**: 输入要被镜像的轴。可以镜像全部轴, 包括旋转轴,但不含主轴坐标轴及其辅助轴。最多可 以输入三个轴。

复位

8.9 坐标变换循环

用 NO ENT (不输入)再次编写镜像循环。



举例:NC 程序段

N72 G28 X Y *

旋转 (循环 G73)

TNC 可以在程序内围绕当前加工面上的原点旋转坐标系。

作用

一旦在程序中定义"旋转"循环,它将立即生效。在"手动数据输入 定位"操作模式下也有效。附加状态栏将显示当前旋转角。

旋转角的参考轴:

- X/Y 平面的 X 轴
- Y/Z 平面的 Y 轴
- Z/X 平面的 Z 轴

编程前应注意以下事项

循环 **G73** 的定义将取消当前半径补偿,因此必须在必要时 重新编程。

定义循环 **G73** 后,必须移动加工面上的两个轴启动全部轴的旋转。



▶旋转: 输入旋转角(度)。输入范围: -360 度至 +360 度(H前绝对 G90 或 H前增量 G91)。

取消

用旋转角0度再次编程"旋转"循环。





举例:NC 程序段

N72 G73 G90 H+25 *

缩放系数 (循环 G72)

TNC 可以在程序中放大或缩小轮廓尺寸,以便缩小或放大加工余量。

作用

一旦在程序中定义"缩放系数",它将立即生效。在"手动数据输入 定位"操作模式下也有效。附加状态栏将显示当前缩放系数。

缩放系数可被用于

- ■加工面或同时用于全部三个坐标轴(取决于 MP7410)
- ■循环中的尺寸

■ 平行轴 U, V, W

前提条件

建议放大或缩小轮廓前,先将原点设置轮廓边或角点处。

72

▶ **缩放系数?**: 输入缩放系数 F。TNC 将坐标值和半径与 F系数相乘(其说明请见如上的"有效范围")。

放大: F大于1(最大至99.999999)

缩小: F小于1 (最小至 0.000 001)

取消

对相同轴用缩放系数1再次编写"缩放系数"循环。





举例:NC 程序段

N72 G72 F0,750000 *

8.9 坐标变换循环

加工面(循环G80,软件选装1)



加工面总是围绕当前原点倾斜。 如果在 M120 有效时使用循环 19 的话, TNC 自动放弃半 径补偿, 也使 M120 功能无效。

基础知识,参见第 89 页的 " 倾斜加工面 (软件选装 1) ": 请通读该节。

作用

在循环 **G80** 中,可以用输入倾斜角度的方法定义加工面的位置 – 即相 对机床坐标系的刀具轴位置。确定加工面的位置有两种方法:

- ■直接输入倾斜轴的位置。
- 用最多3个机床固定坐标系的旋转角(空间角)描述加工面位置。所需空间角由切出一条穿过倾斜加工面的垂线计算得到,把它视为是相对要倾斜的轴。用两个空间角可以准确地定义每把刀的空间位置。



如果用空间角编程加工面位置的话,TNC 自动计算倾斜轴所需的角度 位置并将其保存在参数 Q120(A 轴)至 Q122(C 轴)中。如果有 两个解,TNC 将选择距旋转轴零位最短的路径。

计算加工面倾斜时,总是以相同的顺序旋转轴:TNC首先旋转 A 轴、 然后 B 轴,最后是 C 轴。

一旦在程序中定义循环 19, 它将立即生效。一旦在倾斜系统中移动了 一个轴,将自动启动该特定轴的补偿。必须移动全部轴以启动全部轴 的补偿。







8.9 坐标变换循环

如果在"手动操作"模式下将"Tilting program run"(运行倾斜加工 面程序)设置为"Active"(有效)的话(参见第 89 页的"倾斜加工 面(软件选装 1)"),在菜单中输入的角度被循环 **G80**(加工面)改 写。



▶ **倾斜轴和倾斜角?**: 输入旋转轴及其相应的倾斜角。 用软键编程旋转轴 A、B 和 C。



由于未编程的旋转轴被理解为无变化,因此必须定义全部 空间角,包括一个或一个以上角度值为零的情况。

如果 TNC 自动定位旋转轴, 输入如下参数:

- ▶ 进给速率? F=: 自动定位过程中, 旋转轴的移动速度。
- ▶安全高度? (增量值): TNC 定位倾斜主轴头使刀具 被偏置了安全距离后的位置不会改变相对工件的位置 关系。

取消

要取消倾斜角,重新定义"加工面"循环并对全部旋转轴输入角度值 0度。然后必须再次编程"加工面"循环,不定义轴,取消该功能。

定位旋转轴



如果在循环 G80: 中自动定位轴:

- TNC 只定位程控轴。
- ■为了定位倾斜轴,在循环定义中除了输入倾斜角外还必须输入进给 速率和安全高度。
- 只能使用预设的刀具(在 G99 程序段或刀具表中定义的刀具全长)。
- ■倾斜后,刀尖相对工件表面的位置几乎保持不变。
- TNC 以最后编程进给速率倾斜加工面。所能达到的最大进给速率取决于倾斜主轴头或倾斜工作台的复杂程度。

如果在循环 **G80,** 中不自动定位轴,那么定义循环前先将其定位,如用G01 程序段。

NC 程序段举例:

N50 G00 G40 Z+100 *	
N60 X+25 Y+10 *	
N70 G01 A+15 F1000 *	定位旋转轴
N80 G80 A+15 *	定义计算补偿的角度
N90 G00 GG40 Z+80 *	启动刀具轴补偿
N100 X-7.5 Y-10 *	启动加工面补偿

倾斜系统的位置显示

一旦启动循环 **G80**,,附加状态栏显示的位置(**ACTL**(实际)和 **NOML**(名义))和原点都是相对倾斜坐标系的。紧接在循环定义之 后的显示位置可能与循环 **G80** 之前最后一个编程位置坐标不同。

监视工作空间

TNC 仅监视发生移动的、倾斜坐标系的轴。必要时,TNC 将显示出错 信息。

在倾斜系统中的定位

用辅助功能 M130,可以在倾斜坐标系中移动刀具至相对非倾斜坐标系位置处 (参见第 260 页的 " 坐标数据的辅助功能 ")。

相对机床坐标系的直线定位运动 (用 M91 或 M92 的程序段)也能在 倾斜加工面中执行。限制条件有:

■定位移动没有长度补偿。

■ 定位移动没有机床几何特征补偿。

■不允许刀具半径补偿。

组合坐标变换循环

组合坐标变换循环时,必须确保加工面是围绕当前原点旋转的。启动 循环 G80 前,可以编程原点平移。这样来平移 "基于机床的坐标系 统"。

如果原点平移程序在启动循环 G80 之后,那么将平移"倾斜坐标系"。

重要提示:重新设置循环时,应用与定义循环的逆顺序:

第1:启动原点平移

- 第2:启动倾斜功能
- 第3:启动旋转

加工

… 第 1:复位旋转

第2. 复位倾斜功能

第3:复位原点平移

在倾斜坐标系中自动测量工件

TNC 的测量循环自动支持在倾斜坐标系中测量工件。TNC 将测得的数 据保存在 Q 参数中,以便作进一步处理 (如打印)。

用循环 G80 (加工面)的步骤

1 编写程序

- ▶ 定义刀具(如果 TOOL.T 处于活动状态则不需要)并输入刀具全名。
- ▶ 调用刀具
- ▶ 沿刀具轴退刀至倾斜期间不会碰撞工件 (夹具)位置处。
- 必要时,用 G01 程序段定位倾斜轴至一定角度处(取决于机床参数)。
- ▶ 必要时, 启动原点平移。
- ▶ 定义循环 G80 (加工面) 输入倾斜轴角度值。
- ▶ 移动全部基本轴 (X、Y、Z) 以启动补偿。
- ▶ 就像在非倾斜加工面中进行加工那样编写程序。
- 必要时,用其它角度值定义循环 G80(加工面)以便在不同坐标轴 位置处进行加工。在此情况下,不需重新复位循环 G80。可以直接 定义新角度值。
- ▶ 复位循环 G80 (加工面)。对所有倾斜轴编程 0 度。
- ▶ 取消 "加工面"功能; 重新定义循环 G80。
- ▶ 必要时,复位原点平移。
- ▶ 根据需要将倾斜轴定位至0度。

2 夹紧工件

3 在操作模式下作准备 手动数据输入(MDI)定位

将旋转轴预定位至相应角度值以设置原点。角度值取决于所选工件参 考平面。



4 在操作模式下作准备 手动操作模式

在"手动操作"模式下,用 3D-ROT 软键将"TILT WORKING PLANE"(倾斜加工面)功能设置为"ACTIVE"(有效)。对开环轴,将旋转轴的角度值输入在菜单中。

如果不是受控轴的话,在菜单中输入的角度值必须分别对应旋转轴或 坐标轴的实际位置。否则,TNC 将错误计算原点。

5 设置原点

- 在倾斜坐标系中手动移动刀具接触工件(参见第80页的"工件原点设置(不用3-D测头)")。
- 用 HEIDENHAIN 3–D 测头控制(参见《测头循环用户手册》第 2 章)。
- 用 HEIDENHAIN 3–D 测头自动设置(参见《测头循环用户手册》第 3章)。

6 在 "程序运行 - 全自动方式"操作模式下启动零件程序

7 "手动操作"模式

用 3D-ROT 软键将 "TILT WORKING PLANE" (倾斜加工面)功能设 置为 "INACTIVE" (不可用)。在菜单中对各轴输入角度值 0° (参 见第 93 页的 " 启动手动倾斜 ")。



举例:坐标变换循环

程序执行顺序

- ■在主程序中编写坐标变换程序
- ■子程序内的子程序,参见第493页的"子程序"。



%COTRANS G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	工件毛坯定义
N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+1 *	刀具定义
N40 T1 G17 S3500 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 G54 X+65 Y+65 *	将原点平移到中心
N70 L1.0 *	调用铣削加工
N80 G98 L10 *	设置程序块重复标记
N90 G73 G91 H+45 *	旋转 45 度(增量值)
N100 L1.0 *	调用铣削加工
N110 L10.6 *	跳回至 LBL 10; 重复铣削六次
N120 G73 G90 H+0	复位旋转
N130 G54 X+0 Y+0 *	复位原点平移
N140 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序

N150 G98 L1 *	子程序 1:
N160 G00 G40 X+0 Y+0 *	定义铣削加工
N170 Z+2 M3 *	
N180 G01 Z-5 F200 *	
N190 G41 X+30 *	
N200 G91 Y+10 *	
N210 G25 R5 *	
N220 X+20 *	
N230 X+10 Y-10 *	
N240 G25 R5 *	
N250 X-10 Y-10 *	
N260 X-20 *	
N270 Y+10 *	
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *	
N290 G00 Z+20 *	
N300 G98 L0 *	
N99999999 %COTRANS G71 *	

8.10 特殊循环

停顿时间(循环 G04)

它使正在运行的程序执行下一个程序段的时间将被延迟所编程的停顿 时间。停顿时间可被用于像排屑这样的目的。

作用

一旦在程序中定义该循环,它将立即生效。将不影响模式条件,如主 轴旋转。

▶ **停顿时间,单位为秒:**以秒为单位输入停顿时间。

输入范围:0至3600s(1小时),步长为0.001秒



举例:NC 程序段

N74 G04 F1.5 *



程序调用 (循环 G39)

编写作主程序的例程 (如特殊钻孔循环或几何模块),然后像固定循 环一样被调用。



编程前应注意以下事项 调用的程序必需保存在 TNC 系统硬盘上。

如果要定义循环的程序与发出调用命令的程序在同目录下,只需输入程序名。

如果要定义为循环的程序与发出调用命令的程序不在同目录下,必须输入完整路径(如 TNC:\KLAR35\FK1\50.I)。

如果要将一个 ISO 程序定义为一个循环,在程序名后输入 文件类型".1"。

规则是,用循环 G39 调用时 Q 参数是全局有效的。因此 请注意,在被调用程序中对 Q 参数的修改将会影响调用的 程序。



调用程序的方法

- G79 (不同程序段) 或着
- M99 (按程序段) 或者
- M89 (在每个定位程序段后执行)

举例:程序调用

可调用的程序 50 通过循环调用被调入程序中。



举例:NC 程序段

- N550 G39 P01 50 *
- N560 G00 X+20 Y+50 M99 *

定向主轴停转(循环 G36)



要使用这个循环,必须由机床制造商对机床和数控系统进 行专门设置。

在系统内使用循环 13 用于加工循环 202、204 和 209。请 注意,如果需要的话,必须在任一个如上加工循环之后的 NC 程序中再次编写循环 13 程序。

TNC 可以控制机床主轴并能将其旋转到给定角度位置处。

如下情况需要定向主轴停转

■ 有确定的换刀位置的换刀系统

■ 对用红外线传输的 HEIDENHAIN 3-D 测头发射器 / 接收器窗口定向

作用

循环中定义的定向角通过输入 M19 或 M20 定位 (取决于机床)。

如果编程 M19 或 M20 而又未在循环 G36 中定义的话, TNC 将机床主 轴定位到机床参数所设置的角度处 (参见机床手册)。

36 🕂

▶**定向角:**输入相对加工面参考轴的角度。

输入范围: 0 至 360

输入分辨率: 0.001



举例:NC 程序段

N76 G36 S25 *

旋转 (循环 G62)

循环 G62 中信息可以影响 HSC 加工中有关精度、表面光洁度和速度 指标,TNC 应根据机床特性调整。

TNC 自动平滑处理两路径元素间的轮廓(补偿或无补偿)。刀具保持 与工件表面的接触,因此能降低机床磨损。循环中定义的公差也影响 圆弧路径上的运动。

必要时,TNC 自动降低编程进给速率使程序用于计算时间的停顿时间 更短,从而提高程序加工速度。**即使 TNC 不以减慢的运动速度运动,** 也能满足定义的公差要求。定义的公差越大,TNC 移动轴的速度越 高。

平滑轮廓导致轮廓有一定偏差。轮廓误差的**公差值大小**由机床制造商 用机床参数设置。如果机床制造商实施了这些功能的话,**循环 32** 可以 修改预设公差值并选择不同过滤设置。



如果公差值很小的话,机床将不能无加加速地切削轮廓。 这些加加速运动不是 TNC 处理能力不足造成的,为了非常 准确地加工轮廓过渡元素,TNC 可能需要大幅降低速度。



CAM 系统中几何定义的影响

脱机编写 NC 程序的最重要因素是 CAM 系统的弦误差 S。后处理器 (PP)生成 NC 程序的最大点距是用弦误差定义的。如果弦误差小于 等于循环 G62 中定义的公差值 T 的话,TNC 可以平滑轮廓点,除非 存在限制编程进给速率的机床任何特殊设置。

如果在循环 G62 中选择的公差值在 CAM 弦误差的 110% 至 200% 之间的话,可以实现最佳平滑过渡。

编程

编程前应注意以下事项:

循环 G62 为定义生效,这就是说只要在零件程序中定义 了,这个循环就生效了。

TNC 复位循环 G62, 如果

- 重新定义它并用 NO ENT. 键在对话提问中确认公差值。
- ■用PGM MGT 选择新程序。

复位循环 G62 后, TNC 重新启动机床参数预定义的公差。

如果程序中使用毫米作尺寸单位,TNC 将把输入公差视为 毫米单位。如果在程序中使用英寸,将把输入值视为英寸 单位。

如果转化只有循环参数**公差值 T**的循环 G62 程序的话, TNC 将在必要时用 0 给其它两个参数赋值。

随着公差值的增加,圆弧运动直径通常减小。如果所用机 床的 HSC 过滤器有效的话 (必要的话,请联系机床制造 商),圆也可以变大。

如果循环 62 有效, TNC 在附加状态栏的 **CYC** 选项卡中显示循环 32 的参数定义值。





62

▶ **公差值**:允许的轮廓偏差,单位为毫米 (或用英寸编 程时为英寸) 举例:NC 程序段

N78 G62 T0.05 P01 0 P02 5

▶ **精加工 =0, 粗加工 =1**: 启动过滤器:

- 输入值 0: 用更高轮廓精度铣削。TNC 用机床制造商定义的过滤器设置进行精加操作。
- 输入值 1: 用更高进给速率铣削。TNC 用机床制造商定义的过滤器设置进行粗加工。TNC 用轮廓点最佳平滑方法,它能缩短加工时间。
- 旋转轴公差:当 M128 有效时,旋转轴位置误差允许以度为单位。如果移动一个以上轴,TNC 一定以移动最慢轴的最大进给速率降低进给速率。通常旋转轴要比线性轴慢很多。如果对一个以上轴输入较大公差值(如 10 度)的话,可以显著缩短加工时间,因为TNC 不需要将旋转轴移至给定的名义位置处。输入旋转轴公差值不会损坏轮廓。只有相对工件表面的旋转轴位置会有变化。

□ 如果机床软件选装 2(HSC 加工)有效的话,才能有 P01 和 P02 参数。





编程: 特殊功能

9.1 特殊功能概要

按下 SPEC FCT (特殊功能)和相应软键访问 TNC 的不同特殊功能。 下表为系统的特殊功能清单。

特殊功能主菜单

9.1 特殊功能概要

SPEC FCT ▶按下"特殊功能"软键。

功能	软键	说明
定义程序默认值	程序 默认值	页 464
轮廓和点加工功能	轮廓 + 点 加工	页 465
定义 PLANE 功能	倾斜 加工 平面	页 467
定义不同 DIN/ISO 特性	程序 功能	页 465
使用编程辅助	编程 辅助	页 466
定义结构项	插入选项	页 152



程序默认菜单

程序 默认值

功能	软键	说明
定义毛坯	BLK FORM	页 135
定义材料	WMAT	页 211
选择原点表	原点坐标 表	页 441



轮廓和点加工菜单功能



▶选择轮廓和点加工功能菜单。

功能	软键	说明
指定轮廓说明	DECLARE	页 417
选择轮廓定义	SEL	页 416
定义轮廓公式	轮廓 公式	页 415
选择加工位置的点文件	SEL PATTERN	页 297



定义不同 DIN/ISO 特性菜单



▶选择不同简易语言功能定义菜单

功能	软键	说明
定义字符串功能	字符串 功能	页 529

手动 操作	程序编辑			
N110 X+1 N120 X+5 N130 526 N140 X+6 N150 500 N150 2+1 N555555	00 Y+50* 0 Y+0* 5 R15* 0 Y+50* 0 640 X-20* 00 M2* 19 %NEU G71	*		Image: second
			字符串 功能	

编程辅助菜单(仅限对话格式)

9.1 特殊功能概要

编程 辅助

转换 程序

▶选择文件转换菜单

功能	软键	说明
主程序从 FK 转换至 H	转换 FK->H 结构	对话格式编程用户 手册
非主程序从 FK 转换至 H	转换 FK−>H 线性	对话格式编程用户 手册
生成反向程序	转换 ✔ PGM 3 .FWD .REV	对话格式编程用户 手册
过滤轮廓	转换 	对话格式编程用户 手册

手动 操作	程序编辑			
N110 X+ N120 X+ N130 G2	100 Y+50* 50 Y+0* 6 R15*		 	M
N140 X+ N150 G0	0 Y+50* 0 G40 X-20*			s]
N9999999	99 %NEU 671	*		
				Python Demos
				Info 1/3
	转换 程序			

9.2 PLANE 功能:倾斜加工面 (软件 选装 1)

概要

机床制造商必须首先使倾斜加工面功能可用!
PLANE 功能只能用于两个以上旋转轴(主轴头及/或旋转工作台)的机床上。不包括:机床只有一个旋转轴时,也可以用 PLANE 轴角功能。

PLANE 功能是一个强大的定义倾斜加工面的功能,它支持多种定义方式。

TNC 系统提供的每一个 **PLANE** 功能都可用来描述所需的加工面,且 与机床实际所带的旋转轴无关。具有功能如下:

功能	所需参数	软键	页
空间角	三个空间角 :SPA,SPB 和 SPC 。	SPATIAL	页 471
投影	两个投影角 :PROPR 和 PROMIN 以及旋转角 ROT	PROJECTED	页 473
欧拉角	三个欧拉角:进动角 (EULPR),盘旋角 (EULNU)和旋转 角 (EULROT)		页 475
矢量	定义平面的法向矢量和定 义 X 轴倾斜方向的基准矢 量	VECTOR	页 477
三点	倾斜加工面上任意三点的 坐标	POINTS	页 479
相对角	一个增量有效的空间角	REL. SPA.	页 481



功能	所需参数	软键	页
轴角	最多三个绝对量或增量轴 角 A,B,C	AXIAL	页 482
复位	复位 PLANE 功能	RESET	页 470

为了能在选择这些功能前更清楚地区分各种可能的定义方法,可以用 软键启动动画显示顺序。

- 定义 PLANE 功能的参数分为两个部分:
 - 平面几何尺寸的定义,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,但对各个 PLANE 功能都一样(参见第 484 页"指定 PLANE 功 能的定位特性")。

7	 如果启动了倾斜加工面功能,实际位置获取功能不可用。
,	如果在 M120 有效时使用 PLANE 功能的话, TNC 自动放 每半径补偿,也使 M120 功能无效
定义 PLANE 功能



▶显示特殊功能软键行。

特殊 TNC 功能

> 倾斜 加工 平面

▶选择 TNC 特殊功能:按 SPECIAL TNC FUNCTIONS (TNC 特殊功能) 软键。

▶选择 PLANE 功能:按下 TILT MACHINING PLANE(倾斜加工面)软键:TNC显示软键行上各可用的定义项。

动画显示时选择功能

- ▶ 启动动画功能:将 SELECT ANIMATION ON/OFF (选择动画的开 关)软键置于开 (ON)。
- ▶ 启动定义项之一的动画:按其中一个可用软键。TNC用不同颜色高 亮显示软键并启动相应动画。
- ▶ 要恢复当前功能:按下 ENT 键或再次按下当前功能软键。TNC 继续 显示对话,并提示输入所需参数。

动画不显示时选择功能

▶ 用软键直接选择所需功能。TNC 继续显示对话,并提示输入所需参数。

位置显示

一旦 PLANE 功能开始运行,TNC 在附加状态栏显示计算的空间角 (见图)。规则是,TNC 在内部只用空间角进行计算,与所用的 PLANE 功能无关。



软件选装

手动操	作		程序编辑
			M
ACTL.	X +237.159 Y -218.286 Z +8.625 *a +0.000 *A +0.000 *B +74.500 *C +0.000	KEW Perint LBL CVC M POS Tool. T1 DIST. .	
⊕: 15	S1 0.000	A +0.0000 ● +0.0000 C +0.0000 ○ 基本院持 +0.0000	Demos
<u>н</u>		S-IST SENmJ LIMIT 1 11:4 概測 例说 3D.R	5 Info 1/3 5 Info 1/3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

~ 9.2 PLANE <mark>功能</mark>:倾斜加工面(软件选装

复位 PLANE 功能

SPEC FCT	▶显示特殊功能软键行	举例:NC 程序段
特殊 TNC 功能	▶ 选择 TNC 特殊功能:按 SPECIAL TNC FUNCTIONS (TNC 特殊功能)软键。	N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
W#1 加工 平面	● 远择 PLANE 功能:按下 TIET MACHINING PLANE(倾斜加工面)软键:TNC 显示软键行上各可用的定义项。	
RESET	▶选择 "复位"功能。这将在系统内部复位 PLANE 功 能,但不影响当前轴位置。	
MOVE	▶ 指定 TNC 是否应将旋转轴移到默认设置(MOVE(移动)或 TURN(转动))或非(STAY)(保留) (参见第 484 页"自动定位: MOVE/TURN/STAY (必输入项)")。	

▶要结束输入,按END键。



SPEC FCT

PLANE RESET (PLANE 复位)功能完全复位当前 **PLANE** 功能或当前循环 19, (角度 = 0 和功能不可用)。 但仅需定义一次。

ĺ

9.3 用空间角定义加工面: PLANE SPATIAL

功能

通过最多3个**围绕机床固定坐标系统旋转**的空间角定义一个加工面。 旋转顺序应严格遵守:先围绕A轴旋转,然后B轴,再C轴(如果 在循环19中将输入项定义为空间角的话,该功能相当于循环19)。

编程前应注意以下事项

必须定义三个空间角 SPA, SPB 和 SPC, 即使其中之一为 0。

上述所述的旋转顺序与当前刀具轴无关。

定位特性参数说明:参见第 484 页的 " 指定 PLANE 功能 的定位特性 ".





输入参数



16 C

- ▶ 空间角 A?:旋转角 SPA 是围绕机床固定 X 轴旋转(见 右上图)。输入范围 –359.9999°至+359.9999°
- ▶ 空间角 B?: 旋转角 SPB 是围绕机床固定 Y 轴旋转(见 右上图)。输入范围 –359.9999°至 +359.9999°
- ▶ **空间角 C**?: 旋转角 SPC 是围绕机床固定 Z 轴旋转(见 右上图)。输入范围 -359.9999°至 +359.9999°
- ▶继续输入定位特性 (参见第 484 页 "指定 PLANE 功能 的定位特性")。

疝与	
缩写	含义
SPATIAL	spatial (空间角)= 三维
SPA	spatial A (空间 A): 围绕 X 轴旋转
SPB	spatial B (空间 B): 围绕 Y 轴旋转
SPC	spatial C (空间C):围绕Z轴旋转







....

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45.

9.4 用投影角定义加工面:投影 PLANE

应用

用投影角定义一个加工面的方法是:输入两个角,通过投影到要定义 加工面的第一个坐标平面(Z轴为刀具轴的Z/X平面)和第二个坐标 平面(Z轴为刀具轴的Y/Z平面)来决定。

编程前应注意以下事项

如果要加工矩形立方体的话,只能使用投影角。否则,工 件将失真。

定位特性参数说明:参见第 484 页的 " 指定 PLANE 功能 的定位特性 ".





输入参数

PROJECTED

缩写

▶ 投影角第1坐标面?: 机床固定坐标系统的第1坐标面 上的倾斜加工面投影角(Z轴为刀具轴的Y/Z,见右 上图)。输入范围:由--89.9999度至+89.9999度。 0度轴是当前加工面的基本轴(Z轴为刀具轴的X。 参见右上图的正方向)。

▶ 投影角第2坐标面?: 机床固定坐标系统的第2坐标面 上的倾斜加工面投影角(Z轴为刀具轴的Y/Z, 见右 上图)。输入范围:由-89.9999度至+89.9999度。0 度轴是当前加工面的辅助轴(Z轴为刀具轴的Y)。

▶ 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; 见右下图)。输入范围: 0°至 360°。

▶ 继续输入定位特性 (参见第 484 页 "指定 PLANE 功能 的定位特性")。



-14 - 5	
缩写	含义
PROJECTED	投影
PROPR	基本平面
PROMIN	辅助平面
PROROT	旋转



举例:NC 程序段

N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 ...

9.5 用欧拉角定义加工面: PLANE 欧拉角

应用

通过最多3个**围绕相应倾斜坐标系旋转**的欧拉角定义一个加工面。这些角最早由瑞士数学家列昂哈德・欧拉(Leonhard Euler)定义。用于机床坐标系统时,它有如下含义:

 进动角 EULPR
 坐标系围绕 Z 轴旋转

 盘旋角 EULNU
 坐标系围绕由进动角改变后的 X 轴旋转

 旋转角 EULROT
 倾斜加工面围绕倾斜的 Z 轴旋转

编程前应注意以下事项

上述所述的旋转顺序与当前刀具轴无关。

定位特性参数说明:参见第 484 页的 " 指定 PLANE 功能 的定位特性 ".





输入参数

PROJECTED



 主坐标平面旋转角?:围绕Z轴旋转的EULPR旋转角(见右上图)。请注意:
 输入范围:-180.0000°至+180.0000°
 0度轴为X轴。
 刀具轴倾斜角?:坐标系围绕由进动角改变后的X轴 EULNUT倾斜角(参见右中图)。请注意:
 输入范围:0°至+180°
 0度轴为X轴。
 倾斜面的ROT(旋转)角?:倾斜坐标系围绕倾斜Z

▶ 倾斜面的 ROT (旋转)角? : 倾斜坐标系围绕倾斜 Z 轴旋转的 EULROT 旋转角 (相当于用循环 10 (旋 转)的转动)。用旋转角可以简化定义倾斜加工面中 的 X 轴方向 (见右下图)。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 (参见第 484 页 "指定 PLANE 功能 的定位特性")。

NC 程序段

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...

缩写

缩写	含义
EULER	定义该角的瑞士数学家名。
EULPR	进动角: 描述围绕 Z 轴旋转坐标系的角度
EULNU	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	旋转角 :描述倾斜加工面围绕倾斜 Z 轴旋转的角 度







9.5

9.6 用两个矢量定义加工面: 矢量 PLANE

应用

如果 CAM 系统可以计算倾斜加工面的基准矢量和法向矢量的话,可以用这**两个矢量**定义加工面。无须按归一化方式输入。因为 TNC 可以自动按标准计算,因此可输入 -99.999999 至 +99.9999999 间的值。

定义加工面所需的基准矢量由 **BX,BY** 和 **BZ** 定义(见右图)。法向 矢量由分量 **NX,NY** 和 **NZ** 定义。

基准矢量决定倾斜加工面上 X 轴的方向, 法向矢量决定加工面的方向, 并且两个矢量相互垂直。







输入参数

VECTOR



- ▶基准矢量的X分量?:基准矢量B的X轴分量BX(见右 上图)。输入范围:-99.9999999至+99.9999999
- ▶ 基准矢量的Y分量?:基准矢量B的Y轴分量BY(见右 上图)。输入范围:-99.9999999至+99.9999999
- ▶ 基准矢量的乙分量?:基准矢量B的乙轴分量BZ(见右 上图)。输入范围:-99.9999999至+99.9999999
- ▶ 法向矢量的 X 分量?:法向矢量 N 的 X 轴分量 NX(见 右中图)。输入范围:-99.9999999 至 +99.9999999
- ▶ 法向矢量的Y分量?:法向矢量N的Y轴分量NY(见右 中图)。输入范围:-99.9999999至+99.9999999
- ▶ 法向矢量的Z分量?:法向矢量N的Z轴分量NZ(见右下图)。输入范围:-99.9999999至+99.9999999
- ▶ 继续输入定位特性 (参见第 484 页 "指定 PLANE 功能 的定位特性")。

NC 程序段

N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...

缩写

缩写	含义
矢量	矢量
BX, BY, BZ	基准矢量:X、Y和Z轴分量
NX, NY, NZ:	







9.7 用三点定义加工面:三点 PLANE

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**三点 PLANE** 功能实现。

编程前应注意以下事项

点1到点2的连线决定倾斜基本轴的方向(Z轴为刀具轴的X)。

倾斜刀具轴的方向由点3相对点1与点2的连线位置决 定。使用右手规则(拇指=X轴,食指=Y轴,中指=Z 轴(见右图))来确定坐标关系:拇指(X轴)由点1指 向点2,食指(Y轴)指向平行于点3方向的倾斜Y轴。 最后中指指向倾斜刀具轴方向。

这三点决定了该加工面的倾斜度。当前的原点位置不被 TNC系统改变。

定位特性参数说明:参见第 484 页的 " 指定 PLANE 功能 的定位特性 ".





输入参数

- ▶第1平面点的X坐标?:第1平面点的X轴坐标P1X(见 右上图)
 ▶第1平面点的Y坐标?:第1平面点的Y轴坐标P1Y(见 右上图)
 - ▶ 第1平面点的Z坐标?:第1平面点的Z轴坐标P1Z(见 右上图)
 - ▶ 第2平面点的X坐标?:第2平面点的X轴坐标P2X(见 右中图)。
 - ▶ 第2平面点的Y坐标?:第2平面点的Y轴坐标P2Y(见 右中图)。
 - ▶ 第2平面点的Z坐标?:第2平面点的Z轴坐标P2Z(见 右中图)。
 - ▶ 第3平面点的X坐标?:第3平面点的X轴坐标P3X(见 右下图)。
 - ▶ 第3平面点的Y坐标?:第3平面点的Y轴坐标P3Y(见 右下图)。
 - ▶ 第3平面点的Z坐标?: 第3平面点的Z轴坐标P3Z(见 右下图)。
 - ▶继续输入定位特性 (参见第 484 页 "指定 PLANE 功能 的定位特性")。

NC 程序段

N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2 Z+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...

缩写		
缩写	含义	
三点	三点	







9.8 用一个增量空间角定义加工面: PLANE 相对角

应用

当倾斜加工面已被**被另一个旋转角**倾斜时,用增量空间角。举例:在倾斜面上加工 45 度倒角。



定位特性参数说明:参见第 484 页的 " 指定 PLANE 功能 的定位特性 ".



输入参数



▶ 增量角?: 空间角,围绕当前加工面作进一步旋转 (见右图)。用软键选择所要围绕旋转的轴。输入范围 :-359.9999 度至 +359.9999 度

▶ 继续输入定位特性 (参见第 484 页 "指定 PLANE 功能 的定位特性")。

缩写

缩写	含义
相对角	相对角



举例:NC 程序段

N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...

9.9 用轴角倾斜加工面 : PLANE 轴角 (FCL 3 功能)

应用

PLANE 轴角功能定义加工面位置和旋转轴名义坐标。在直角坐标机床上和机床运动特性只有一个有效旋转轴的话,该功能非常简单易用。



只要机床当前只有一个旋转轴,可以用 PLANE 轴角功能。 如果机床允许定义空间角,可以在 PLANE 轴角后使用 PLANE 相对角功能。更多信息,请见机床手册。

编程前应注意以下事项

只能使用一个机床上实际存在的轴角。否则,TNC 生成出 错信息。

PLANE 轴角定义的旋转轴坐标为模式有效。因此,后面定 义是以前面定义为基础。允许用增量值输入。

要复位 PLANE 轴角功能,用 PLANE 复位功能。只输入 0 不能取消 PLANE 轴角功能。

用 PLANE 轴角时, SEQ, TABLE ROT 和 COORD ROT 不起作用。

定位特性参数说明:参见第 484 页的 " 指定 PLANE 功能 的定位特性 ".



输入参数



応つ

▶ 轴角 A?: 该角为移动 A 轴的角度。如果输入增量 值,该角为从当前位置移动 A 轴的角度。输入范 围: -99999.9999°至+99999.9999°

- ▶ 轴角 B?: 该角为移动 B 轴的角度。如果用增量值输入,该角为从当前位置移动 B 轴的角度。输入范围: -99999.9999°至+99999.9999°
- ▶ 轴角 C?: 该角为移动 C 轴的角度。如果用增量值输入,该角为从当前位置移动 C 轴的角度。输入范围: -99999.9999°至+99999.9999°
- ▶继续输入定位特性 (参见第 484 页 "指定 PLANE 功能 的定位特性")。

-1HJ		
缩写	含义	
轴向	轴向角	



举例:NC 程序段

5 PLANE AXIAL B-45



9.10 指定 PLANE 功能的定位特性

概要

无论使用哪一个 PLANE 功能来定义倾斜加工面,都可以使用如下定位 特性:

■ 自动定位

指定 PLANE 功能的定位特性

9.10

■选择其它倾斜方式

■选择变换类型

自动定位: MOVE/TURN/STAY (必输入项)

输入全部平面定义参数后,还必须指定如何将旋转轴定位到所计算的 轴位置值处:



▶ PLANE 功能自动将旋转轴定位到所计算的位置值处。 刀具相对工件的位置保持不变。TNC 将在线性轴上执 行补偿运动。



▶ PLANE 功能自动将旋转轴定位到所计算的位置值处, 但只定位旋转轴。TNC 将**不**在线性轴上执行补偿运 动。



▶要在另一个定位程序段中定位旋转轴。

如果选择了 MOVE (移动)功能 (用 PLANE 功能自动定位轴),还 必须定义如下两个参数:偏移刀尖(旋转中心)和进给速率? F=。如 果选择了 TURN (转动)功能 (用 PLANE 功能无补偿运动地自动定 位轴),还必须定义以下两个参数:进给速率? F=。

如果 PLANE 轴角与 STAY (保留) 一起使用的话,,必须在 PLANE 功能后用单独程序段定位旋转轴。



9<mark>.10</mark> 指定 PLANE 功能的定位特性

▶ **偏移刀尖(旋转中心)**(增量值): TNC 相对刀尖倾斜刀具(或工作台)。**SETUP**(设置)参数将相对当前刀尖位置改变定位运动的旋转中心。



▶ 进给速率? F=: 定位刀具的轮廓加工速度。







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的话,按如下方法操作(选用选项 **STAY**(保留)):

□ 定位期间,先将刀具预定位至不会与工件(夹具)碰撞 处。

▶ 选择任意一个 PLANE 功能,并用 STAY (保留)功能定义自动定 位。执行程序时,TNC 计算机床上的旋转轴位置值,并将其保存在 系统参数 Q120 (A轴)、Q121 (B轴)和 Q122 (C轴)中。

▶ 用 TNC 计算的角度值定义定位程序段。

NC 程序段举例: 将 C 轴回转工作台和 A 轴倾斜工作台的机床定位在 B+45 度空间角位置处。

N120 G00 G40 Z+250 *	定位在安全高度处
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *	定义并启动 PLANE 功能
N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *	用 TNC 计算的值定位旋转轴
	定义在倾斜加工面上加工

选择其它倾斜方法: SEQ +/-(可选输入项)

TNC 系统用定义加工面的位置数据计算机床上旋转轴的正确定位位置。通常,有两种方法。

用 SEQ 开关指定 TNC 应用哪一种方法:

用 SEQ+ 定位基本轴,因此假定这是一个正角。基本轴是工作台的第2旋转轴,或刀具的第1轴(取决于机床配置情况(见右上图))。
 用 SEQ- 定位基本轴,因此假定这是一个负角。

如果用 **SEO** 选择的计算结果不在机床行程范围内, TNC 将显示 **"Entered angle not permitted"**(输入的角不在允许范围内)出错 信息。

● 使用 PLANE 轴角功能时,用 PLANE 复位功能开关不可用。

如果未定义 SEQ 的话, TNC 用如下方法确定解:

- **1** TNC 首先检查可能的解是否在旋转轴的行程范围内。
- 2 如果不在, TNC 将选择最短的解。
- **3** 如果只有一个解在行程范围内, TNC 将选择该解。
- 4 如果行程范围内无解,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(PLANE 空间角)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)

在 C 轴旋转工作台的机床上,系统提供了一个指定变换类型的功能:



COORD ROT 用于指定 PLANE 功能只将坐标系旋转到 已定义的倾斜角位置处。不移动旋转工作台;仅作纯 数学补偿。



呣

▶ **TABLE ROT**用于指定PLANE功能将旋转工作台定位到 已定义的倾斜角位置处。通过旋转工件进行补偿。

用 **PLANE 轴角**功能时,**COORD ROT** 和 **TABLE ROT** 不 起作用。



9.11 在倾斜加工面上用倾斜刀具加工

功能

与 M128 和新 **PLANE** 功能一起使用时,现在可以在倾斜加工面上用 **倾斜刀具加工**。有两种定义方法:

■ 通过旋转轴的增量移动倾斜刀具加工

■通过法向矢量倾斜刀具加工 (仅限对话格式)

在倾斜加工面上只能用球铣刀作倾斜刀具加工。

如果用 45 度倾斜主轴头和倾斜工作台,还可以将倾斜角 定义为空间角。用 **TCPM FUNCTION (**TCPM 功能)(仅 限对话格式)。



通过旋转轴的增量移动倾斜刀具加工

▶ 退刀

- ▶ 启动 M128
- ▶ 定义任何一个 PLANE 功能;考虑定位特性
- ▶ 用一个 L 程序段以适当轴向增量移到所需的倾斜角位置处

NC 程序段举例:

N120 G00 G40 Z+50 M128 *	定位在安全高度处,启动 M128
N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB- 45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *	定义并启动 PLANE 功能
N140 G01 G91 F1000 B-17 *	设置倾斜角
	定义在倾斜加工面上加工







编程:子程序与程序块重 复

10.1 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

在零件程序中子程序和程序块重复以 G98 L 功能开始。字母 L 代表 "标记"。

标记由 1 至 999 之数字来标识或自定义一个名称。每个标记号或标记 名在程序内只能用 **G98** 设置一次。标记名数量只受内存限制。

□□□□ 如果设置了标记名或标记号一次以上, TNC 将在 **G98** 程 序段结尾处显示出错信息。

> 对很长程序,可以用 MP7229 来限制需要检查是否有重复 标记的程序段数量。

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。

10.2 子程序

操作顺序

- **1** TNC 顺序执行零件程序直到用 LN.0 调用子程序的程序段为止。n 可为任何标记号。
- 2 然后从子程序起点执行到子程序结束。子程序结束标记为 G98 L0。
- 3 TNC 从子程序调用 LN.0 之后的程序段开始恢复运行零件程序。

编程注意事项

- ■一个主程序最多可以有 254 个子程序。
- 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。
- 在主程序结束处编写子程序(在 M2 或 M30 的程序段之后)。
- 如果子程序位于 M02 或 M30 所在的程序段之前,那么即使没有调用 它们也至少会被执行一次。

编程子程序

- LBL SET
- ▶按下 LBL SET 键标记子程序开始。
- ▶ 输入新值并用 END 键确认。如要使用标记名的话,按 """键切换为输入文字。
- ▶要标记结束,按下 LBL SET 键并输入标记号 "0"。

调用子程序



- ▶要调用一个子程序,按下 LBL CALL 键。
 - ▶ 标记号:输入要调用的子程序的标记号,并用 ENT 键 确认。如要使用标记名,按下"LBL-NAME"(标记 名)软键切换至文字输入。



由于 L0.0 表示程序调用结束,因此不能用它。





10.3 程序块重复

标记 G98

用 **G98 L** 来标记重复运行程序段的开始。程序块的结束标记为 "Ln,m",其中 "m"为重复次数。

操作顺序

- 1 TNC 顺序执行零件程序直到程序块结束处(L1.2)。
- 2 然后,被调用的标记和调用标记 L 1.2 之间的程序块将被重复运行,运行次数为小数点之后输入的值。
- 3 最后一次重复运行结束后, TNC 将恢复零件程序运行。

编程注意事项

■ 允许程序块连续重复运行的次数不超过 65 534 次。

■程序块的执行次数一定比编程的重复次数多一次。

编写程序块重复



▶要标记起始位置,按下 LBL SET 键,并用 ENT 键确 认。。

▶ 输入要重复运行程序段的标记号,并用 ENT 键确认。 如要使用标记名的话,按 """键切换为输入文字。

调用程序块重复



▶按下 LBL CALL 键。

▶标记号:输入要调用的子程序的标记号,并用 ENT 键确认。如要使用标记名的话,按 """键切换为输入文字。

▶ **重复 REP**: 输入重复次数, 然后用 ENT 键确认。



10.4 将程序拆分为子程序

操作顺序

- 1 TNC 顺序执行零件程序直到用 % 调用另一个程序的程序段。
- 2 从头到尾执行另一个程序。
- 3 然后,TNC从程序调用之后的程序段开始恢复第一个(调用)零件程序运行。

编程注意事项

- 将任何程序按子程序调用无须任何标记。
- ■被调用的程序不允许含有辅助功能 M2 或 M30。
- 被调用的程序不允许含有通过 % 命令来调用所调用的程序 (死循 环)。





将任何一个程序作为子程序调用



调用的程序必需保存在 TNC 系统硬盘上。

如果要调用的程序与发出调用命令的程序在相同目录下, 只需输入程序名。

如果被调用的程序与发出调用命令的程序在不同目录下, 必需输入完整路径,例如

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H_o

如果要调用对话格式程序,在程序名后输入文件类型 ".H"。

还可以用循环 G39 调用程序。

规则是,用 % (PGM CALL) 调用的 Q 参数全局有效。因此 请注意,在被调用程序中对 Q 参数的修改将会影响调用的 程序。



被调用程序中定义的坐标变换对调用程序也有效,除非将 其复位。机床参数 MP7300 的设置对此不起作用。

10.5 嵌套

嵌套类型

- 在一个子程序内的子程序
- 在一个程序块重复中的程序块重复
- 重复运行的子程序
- ■在一个子程序内的程序块重复

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:8

- ■调用主程序的最大嵌套深度:4
- ■重复程序块的嵌套次数没有限制。

子程序内的子程序

NC 程序段举例

%UPGMS G71 *	
·	
N170 L1.0 *	调用标记为 G98 L1 的子程序
N350 G00 G40 Z+100 M2 *	在程序段结束处生效。
	主程序(有 M2)
N260 G98 L1 *	子程序1的开始
N390 L2.0 *	调用标记为 G98 L2 的子程序
·	
N450 G98 L0 *	子程序1结束
N460 G98 L2 *	子程序2的开始
·	
N620 G98 L0 *	子程序2结束
N99999999 %UPGMS G71 *	

程序执行

10.5 嵌套

- 1 主程序 UPGMS 执行到程序段 N170。
- **2** 调用子程序 1,执行到程序段 N390。
- 3 调用子程序 2,执行到程序段 N620。子程序 2 结束,从调用处返回子程序。
- 4 执行程序段 N400 至 N450 的子程序 1。子程序 1 结束,返回主程 序 SUBPGMS。
- 5 执行程序段 N180 至 N350 的主程序 UPGMS。返回到程序段 1 并 结束程序。

重复运行程序块重复

NC 程序段举例

%REPS G71 *	
·	
N150 G98 L1 *	程序块重复1的开始
N200 G98 L2 *	程序块重复 2 的开始
N270 L2.2 *	该程序段和 G98 L2 间的程序块
	(程序段 N200)重复两次
N350 L1.1 *	该程序段和 G98 L1 间的程序块
	(程序段 N150)重复一次
N99999999 %REPS G71 *	

程序执行

- 1 主程序 REPS 执行到程序段 N270。
- 2 程序段 N270 和程序段 N200 间程序块重复运行两次。
- 3 执行程序段 N280 至 N350 的主程序 REPS。
- **4** 程序段 N350 和程序段 N150 间的程序块重复一次(包括程序段 N200 和程序段 N270 之间的程序块)。
- 5 执行程序段 N360 至 N999999 的主程序 REPS (程序结束)。

重复子程序

NC 程序段举例

%UPGREP G71 *	
·	
N100 G98 L1 *	程序块重复1的开始
N110 L2.0 *	子程序调用
N120 L1.2 *	该程序段和 G98 L1 间的程序块
	(程序段 N100)重复两次
N190 G00 G40 Z+100 M2 *	用 M2 结束主程序的最后一个程序段
N200 G98 L2 *	子程序开始
N280 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 N110。
- **2** 调用并执行子程序 2。
- 3 程序段 N120 和程序段 N100 间程序块重复运行两次。子程序 2 重 复运行两次。
- 4 执行程序段 N130 至 N190 的主程序 UPGREP。程序结束。



10.6 编程举例

举例:用多次进给铣轮廓

程序执行顺序

- 将刀具预定位至工件表面
- 以增量值输入进给深度
- ■铣轮廓
- 重复向下进给及铣轮廓



%PGMWDH G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+7.5 *	刀具定义
N40 T1 G17 S3500 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 I+50 J+50 *	设置极点
N70 G10 R+60 H+180 *	预定位在加工面上
N80 G01 Z+0 F1000 M3 *	预定位至工件表面

N90 G98 L1 *	设置程序块重复标记
N100 G91 Z-4 *	增量表示的进给深度(空间)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	第一轮廓点
N120 G26 R5 *	接近轮廓
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	离开轮廓
N200 G40 R+60 H+180 F1000 *	退刀
N210 L1.4 *	返回至标记 1, 重复执行程序块共 4 次。
N220 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N99999999 %PGMWDH G71 *	



10.6 编程举例

举例:群孔

10.6 编程举例

程序执行顺序 ■ 在主程序中接近群孔

- ■调用群孔(子程序1)
- ■在子程序1中只对群孔编程一次



%UP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+2.5 *	刀具定义
N40 T1 G17 S3500 *	刀具调用
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N60 G200 DRILLING	循环定义:钻孔
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-30; 深度	
Q206=300;切入进给速率	
Q202=5 ;切入深度	
Q210=0 ;在顶部停顿时间	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=2 ; 第二安全高度	
Q211=0 ;在孔底的停顿时间	



呈举例
6 編書
10.0

N70 X+15 Y+10 M3 *	移至群孔1的起点
N80 L1.0 *	调用群孔的子程序
N90 X+45 Y+60 *	移至群孔2的起点
N100 L1.0 *	调用群孔的子程序
N110 X+75 Y+10 *	移至群孔3的起点
N120 L1.0 *	调用群孔的子程序
N130 G00 Z+250 M2 *	结束主程序
N140 G98 L1 *	子程序1的开始:群孔
N150 G79 *	调用第1孔循环
N160 G91 X+20 M99 *	移至第2孔,调用循环
N170 Y+20 M99 *	移至第3孔,调用循环
N180 X-20 G90 M99 *	移至第4孔,调用循环
N190 G98 L0 *	子程序1结束
N99999999 %UP1 G71 *	



举例:用多把刀加工群孔

程序执行顺序

10.6 编程举例

- 在主程序中编写固定循环
- 调用全部阵列孔(子程序 1)
- 在子程序 1 中接近群孔,调用群孔 (子程序 2)
- 在子程序 2 中只对群孔编程一次



%UP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+4 *	定义刀具:中心钻
N40 G99 T2 L+0 R+3 *	定义刀具:钻孔
N50 G99 T3 L+0 R+3.5 *	定义刀具:铰刀
N60 T1 G17 S5000 *	调用刀具:中心钻
N70 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N80 G200 DRILLING	循环定义:定中心
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-3 ;深度	
Q206=250;切入进给速率	
Q202=3 ;切入深度	
Q210=0 ;在顶部停顿时间	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=10 ;第二安全高度	
Q211=0.2;在孔底的停顿时间	
N90 L1.0 *	调用全部阵列孔的子程序 1
ē.	

举	
程	
雀	
Q	
0	

N100 G00 Z+250 M6 *	换刀
N110 T2 G17 S4000 *	调用刀具:Drill
N120 D0 Q201 P01 -25 *	改变钻孔深度
N130 D0 Q202 P01 +5 *	改变钻孔切入深度
N140 L1.0 *	调用全部阵列孔的子程序 1
N150 G00 Z+250 M6 *	换刀
N160 T3 G17 S500 *	调用刀具:铰刀
N80 G201 REAMING	循环定义:铰孔
Q200=2 ;安全高度	
Q201=-15; 深度	
Q206=250;切入进给速率	
Q211=0.5;在孔底的停顿时间	
Q208=400;退刀速率	
Q203=+0 ;表面坐标	
Q204=10 ; 第二安全高度	
N180 L1.0 *	调用全部阵列孔的子程序 1
N190 G00 Z+250 M2 *	结束主程序
N200 G98 L1 *	子程序1的开始:整个阵列孔
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	移至群孔1的起点
N220 L2.0 *	调用群孔的子程序2
N230 X+45 Y+60 *	移至群孔 2 的起点
N240 L2.0 *	调用群孔的子程序2
N250 X+75 Y+10 *	移至群孔3的起点
N260 L2.0 *	调用群孔的子程序2
N270 G98 L0 *	子程序1结束
N280 G98 L2 *	子程序2的开始:群孔
N290 G79 *	调用第1孔循环
N300 G91 X+20 M99 *	移至第2孔,调用循环
N310 Y+20 M99 *	移至第3月、调用循环
N320 X-20 G90 M99 *	移至第4孔,调用循环
N320 X-20 G90 M99 * N330 G98 L0 *	移至第4孔,调用循环 子程序2结束
N320 X-20 G90 M99 * N330 G98 L0 * N340 %UP2 G71 *	移至第4孔, 调用循环 子程序2结束







编程: Q 参数

11.1 原理及简介

在一个零件程序中可以编写具有共同特征的零件加工程序。这就需要 使用被称为Q参数的变量,而不用固定数值。

Q 参数可代表如下信息:

■ 坐标值

11.1 原理及简介

- 进给速率
- ■主轴转速
- ■循环数据

Q 参数还可对用数学函数所定义的轮廓编程。也可以用 Q 参数依照逻辑条件执行加工。

字母 Q 是 Q 参数的标识,其后是 0 至 1999 间的一个数。Q 参数分为 三类:

含义	范围
可自由使用的参数,对 TNC 内存中的所有程序	Q1600 至
有效。	Q1999
只要不与 SL 循环发生重叠便可自由使用的参 数,对 TNC 内存中的所有程序有效。	Q0 至 Q99
TNC 特殊功能参数	Q100 至 Q199
主要用于循环的参数,对 TNC 内存中的所有程	Q200 至
序有效。	Q1199
主要用于 OEM 循环参数,对 TNC 内存中的所有	Q1200 至
程序有效。需要机床制造商或供应商协助。	Q1399
主要用于 call–active (调用生效)的 OEM 循环	Q1400 至
参数,对 TNC 内存中的所有程序有效。	Q1499
主要用于 Def–active (定义生效)的 OEM 循环	Q1500 至
参数,对 TNC 内存中的所有程序有效。	Q1599

TNC 还提供 QS 参数 (S 代表字符串),用于处理文字。原则上,QS 参数范围与 Q 参数范围相同 (见上表)。

注意 **QS100** 至 **QS199** 之间的 QS 参数为系统保留的内部 文字。



i

编程注意事项

可在一个程序中混用Q参数和固定数值。

Q 参数的赋值范围为- 999 999 999 至 +999 999 999,也就说最多允许9 位数字加代数符号。小数点允许设置在任何位置。TNC 在系统内部可计算小数点前 57 个二进制位和小数点后 7 个二进制位 (32 位数据带宽相当于十进制 4 294 967 296)。

最多可将 254 个字符赋值给 QS 参数。



有些 Q 参数必须用由 TNC 赋予其相同数据。比如,Q108 只能代表当前刀具半径,参见第 539 页的 " 预赋值的 Q 参数 "。

如果在 OEM 循环中使用 Q60 至 Q99 参数的话,可以用 MP7251 确定将参数只用于该 OEM 循环还是用于全局。

用机床参数 MP7300 可以指定在程序结束处 TNC 应复位 Q 参数还是应保存值。必须确保该设置对程序中所用的 Q 参数无任何影响!



调用 Q 参数功能

编写零件程序时,按下 "Q"键(它位于输入数据的数字和轴选择键 盘上,+/-键的下方)。TNC显示如下软键:

功能类	软键	页
基本算术运算(赋值、加、减、乘、除、 平方根)	基本运算	页 512
三角函数	三角 法	页 515
lf/then 条件,跳转	副比纳	页 517
其它函数	多重 功能	页 519
直接输入公式	公式	页 525
加工复杂轮廓的函数	轮廓 公式	页 415
字符串处理函数	字符串 公式	页 529

i

11.2 零件族 - 用 Q 参数代替数字值

Q 参数功能 DO: ASSIGN (赋值) 是给 Q 参数赋值的命令。这样可在 程序中用变量而无需使用固定数字值。

NC 程序段举例

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

因此,可以对整个零件族编写一个程序,将其特征尺寸输入为Q参数。

要编程一个特殊零件时,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



i

11.3 通过数学运算描述轮廓

功能

下列Q参数可在零件程序中用基本数学函数编程:

▶ 选择 Q 参数功能: 按 Q 键(在右侧的数字键盘上)。在软键行显示 Q 参数功能。

▶ 要选择数学函数,按 BASIC ARITHMETIC (基本算术运算)软键。 TNC 显示如下软键:

概要

	软键
D00:ASSIGN(赋值) 举例 :D00 Q5 P01 +60 * 赋予一个数字值。	De X = Y
D01: ADDITION(加) 举例 : D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * 计算并赋予两值之和。	D1 X + Y
D02: SUBTRACTION(减) 举例: D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * 计算并赋予两值之和。	D2 X - Y
D03: MULTIPLICATION (乘) 举例: D03 O2 P01 +3 P02 +3 * 计算并赋予两值之积。	D3 X * Y
D04: DIVISION (除) 举例 : D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * 计算并赋予两值之商。 不允许除以 0!	D4 X / Y
D05: SQUARE ROOT (平方根) 举例: D05 Q50 P01 4 * 计算并赋予一个数的平方根。 禁止: 计算负数平方根!	DS 平方根

■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。

11.3 通过数学运算描述轮廓

基本运算编程



举例:NC 程序段

N16 D00 P01 +10 *



團	编程举例 2:		
述轮	Q	按 Q 键调用 Q 参数功能。	
医算描	基本 运算	要选择数学函数,按 BASIC ARITHMETIC (基本算 术运算)软键。	
数学	D3 X * Y	要选择 Q 参数的 MULTIPLICATION (乘)功能,按 D03 X * Y 软键。	
辺	计算结果的参数编号 ?		
1.3 通	12 ent	输入Q参数编号,如12。	
~	第1个数值或	: 参数 ?	
	Q.5 ENT	输入 Q5 的第1个值。	
	第2个数值或	·参数?	
	7 ENT	将7输入给第2个值。	

举例:NC 程序段

N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *

11.4 三角函数

定义

正弦、余弦和正切是指直角三角形各边的比例关系。在此是指:

EG: $\sin \alpha = a / c$ $\mathbf{xG:}$ $\cos \alpha = b / c$

Ξ*u*: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

其中

■ c 是直角的对边
 ■ a 是角 a 的对边
 ■ b 是第 3 条边。
 TNC 可以由正切函数确定角:

 α = arctan α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

举例:

a = 10 mm

b = 10 mm

 α = arctan (a / b) = arctan 1 = 45

还有**:**

a + b = c (其中 $a = a \times a$)

$$c = \sqrt{(a? + b?)}$$



三角函数编程

11.4 三角函数

按下 "TRIGONOMETRY"(三角)软键调用三角函数。TNC 显示下 表中的所列软键。

编程:比较"举例:基本运算编程。"

功能	软键
D06:正弦 举例 :D06 Q20 P01 –Q5 * 计算并将一个用度([。])单位表示的角的正弦值赋值	D6 SIN(X)
D07: 余弦 举例 : D07 Q21 P01 –Q5 * 计算并将一个用度([。])单位表示的角的余弦值赋值	D7 COS(X)
D08:平方和的平方根 举例 :D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * 用两值计算斜边长并赋值。	DS X LEN Y
D13: 角度 举例 : D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * 用两边的反正切或角的正弦和余弦(0 < 角 < 360 度 计算角并赋予一个参数。	D13 X ANG Y

i

11.5 用 Q 参数进行条件判断 If-Then

应用

TNC 可以通过比较一个 Q 参数与另一个 Q 参数或数字值进行 If-Then 逻辑判断。如果条件被满足,TNC 将继续执行条件后标记处的程序 (有关标记信息,参见第 492 页的 "标记子程序与程序块重复 ")。如 果条件未能满足,TNC 将继续执行下一个程序段。

要将另一个程序用作子程序调用,在标记 G98 后输入 "%"调用程序。

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

按 JUMP (跳转) 软键调用 If-Then 条件。TNC 显示如下软键:

功能	软键
D09: 如果相等,跳转 举例 : D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03	DS IF X EQ Y GOTO
D10:如果不相等,跳转 举例 :D10 P01 +10 P02 –Q5 P03 10 * 如果两个值或参数不相等,跳转到给定标记处。	D10 IF X NE Y GOTO
D11: 如果大于,跳转 举例: D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * 如果第 1 个值或参数比第 2 个大,跳转到给定标记 处。	D11 IF X GT Y GOTO
D12:如果小于,跳转 举例: D12 P01 +O5 P02 +0 P03	D12 IF X LT Y GOTO

缩写:

IF	:	如果
EQU	:	等于
NE	:	不等于
GT	:	大于
LT	:	小于
GOTO	:	转到

11.6 检查和修改 Q 参数

步骤

Q

11.6 检查和修改 Q 参

数

在 "程序编辑"、"测试运行"、"程序运行 – 全自动方式"和 "程序运行 – 单程序段方式"操作模式下编程、测试和运行程序时,可以检查和编辑 Q 参数。

▶ 如果在程序运行模式下,需要中断程序运行(比如按机床的 STOP (停止)按钮和 INTERNAL STOP(内部停止)软键)。如果在测试 运行模式下,将程序中断。

- ▶ 调用 Q 参数功能:在"程序编辑"操作模式下,按 Q 键或 Q INFO (Q 信息) 软键。
- ▶ TNC 将列出全部参数和它们的当前值。用箭头键或软键,翻页至所需的参数。
- ▶ 如果想修改值, 输入新值并用 ENT 键确认。
- ▶要不作修改退出,按 PRESENT VALUE (当前值)软 键或用 END (结束)软键结束对话。

TNC 所用的参数有备注。 如要检查或编辑字符串参数的话,按 SHOW PARAMETERS Q... QS...(显示参数 q... qs...)软键。 TNC 显示全部字符串参数,上述内容同样适用。

11.7 附加功能

概要

按 DIVERSE FUNCTION (附加功能)软键调用附加功能。TNC 显示 如下软键:

功能	软键	页
D14: 错误 显示出错信息	D14 错误=	页 520
D15:打印 无格式文本或 Q 参数值输出	D15 打印	页 524
FD19: PLC 向 PLC 传输数据	D19 PLC=	页 524



D14: 错误:显示出错信息

NC 程序段举例

TNC 显示保存的出错信息编号小于 254 的文本:

N180 D14 P01 254 *

用 "D14:错误"功能可以在程序控制下调出出错信息。出错信息由 机床制造商或 HEIDENHAIN 编写。如果 TNC 在程序运行期间执行到 有 D 14 的程序段的话,将中断程序运行并显示出错信息。之后必须重 新启动程序。错误编号见下表。

错误编号范围	标准对话文本
0 299	D 14: 错误号 0 299
300 999	机床相关对话
1000 1099	内部出错信息(见右表)

出错信息由 HEIDENHAIN 定义

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	起点位置不正确
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

错误编号	文本
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	未定义倒圆
1023	倒圆半径太大
1024	未定义程序开始
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	不允许的循环 210
1034	不允许的循环 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	角度必须 <360 度
1040	 Q223 必须大于 Q222
1041	Q214:不允许 0



11.7 附加功能

错误编号	文本
1042	未定义移动方向
1043	现无原点表
1044	位置错误:轴1的中心
1045	位置错误: 轴2的中心
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.A.
1055	凸台太小:废弃轴 2.A.
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
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 方向不等与 0
1070	螺纹太深

错误编号	文本
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	输入负数的深度
1078	测量循环中未定义 Q303
1079	不允许刀具轴
1080	计算值不正确
1081	测量点矛盾
1082	输入的安全高度不正确
1083	切入类型矛盾
1084	不允许的加工循环
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	输入进给不等于 0



D15:打印:输出文本或 Q 参数值

11.7 附加功能

设置数据接口: 在菜单选项 PRINT (打印)或 PRINT-TEST (打印测试)中,输入保存文本或 Q 参数的路径参 见第 602 页的 " 分配 "。

功能 "D15:打印"将Q参数值和出错信息通过数据接口输出,如输 出到打印机上。将数据保存在TNC内存中或将其转到计算机中时, TNC将把数据保存在文件 "%FN15RUN.A"中(在程序运行模式下 的输出)或保存在文件 "%FN15SIM.A"(测试运行模式下的输出)。 数据从缓存中传输。在程序结束或停止程序运行的最后开始输出数 据。在 "单程序段"操作模式下,数据从程序段结束处开始传输。

用 "D15: 打印" "数字值" 指令输出对话文本和出错信息

数字值范围为 0 至 99:	OEM 循环对话文本
数字值为 100 和 100 以上 :	PLC 出错信息

举例:输出对话文本 20

N67 D15 P01 20 *

用 "D15:打印" "数字值" 指令输出对话文本和出错信息 应用举例:记录工件测量值

最多可同时传输6个Q参数和数字值。

举例:输出对话文本 1 和 Q1 的数字值

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

D19: PLC: 向 PLC 传输数据

功能 "D19: PLC" 最多可将两个数字值或 Q 参数传给 PLC。 增量和单位: 0.1 微米或 0.0001 度

举例:将数字值 10 (表示 1 微米或 0.001 度) 传给 PLC

N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *

手动 程序编辑 操作		
RS232 interface	RS422 interface	M
Mode of op.: FE1	Mode of op.: FE1	
Baud rate	Baud rate	s 🗌
FE : 9600	FE : 9600	7
EXT1 : 9600	EXT1 : 9600	
EXT2: 9600	EXT2: 9600	T ↓ ↓ ↓
LSV-2: 115200	LSV-2: 115200	X
Assign:		Py thon Demos
Print :		DIAGNOSIS
Print-test :		
PGM MGT:	Enhanced 2	
Dependent files:	Automatic	Info 1/3
R5232 R5422 诊断	用户 活律 参数 帮助 信息	结束

11.8 直接输入公式

输入公式

可以用软键将有多个运算的数学公式直接输入到零件程序中。

按 FORMULA (公式)软键调用公式功能。TNC 在多个软键行中显示 下列软键:

数学函数	软键
加 举例:Q10 至 Q1	•
减 举例:Q25 = Q7 – Q108	-
乘 举例:Q12 = 5 * Q5	*
除 举例:Q25 = Q1 / Q2	/
左括号 举例:Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	¢
右括号 举例:Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	,
平方 举例:Q15 = SQ 5	50
平方根 举例:O22 = SORT 25	SORT
角的正弦 举例:Q44 = SIN 45	SIN
角的余弦 举例:Q45 = COS 45	C05
角的正切 举例:Q46 = TAN 45	TAN
反正弦 正弦的逆运算。用对边与斜边的比计算角。 举例:Q10 = ASIN 0.75	ASIN
反余弦 余弦的逆运算。用邻边与斜边的比计算角。 举例:Q11 = ACOS Q40	ACOS
反正切 正切的逆运算。由对边与邻边的比计算角。 举例 :Q12 = ATAN Q50	ATAN



数学函数	软键
数幂 举例:Q15 = 3 [~] 3	^
参数"pi" (3.14159) 举例:Q15 = PI	PI
一个数的自然对数(LN) 基底为 2.7183 举例 :Q15 = LN Q11	LN
一个数的对数,基底数为 10 举例:Q33 = LOG Q22	LOG
指数函数,2.7183 的 n 次幂 举例:Q1 = EXP Q12	EXP
负数 (乘 −1) 举例:Q2 = NEG Q1	NEG
去除小数部分 (取整数) 举例 :Q3 = INT Q42	INT
绝对值 举例:Q4 = ABS Q22	AB5
去除小数点前数字 (取小数) 举例 :Q5 = FRAC Q23	FRAC
检查代数符号 举例: Q12 = SGN Q50 如果 Q12 的结果为 1 的话,Q50 >= 0 如果 Q12 的结果为 -1,Q50 < 0	SGN
计算模数值 举例 : Q12 = 400 % 360 结果: Q12 = 40	×

11.8 直接输入公式

i

公式规则

数学公式编程的规则如下:

最高级操作最先执行

N112 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *

先 计算: 5 * 3 = 15 再 计算: 2 * 10 = 20 再 计算: 15 + 20 = 35

或者

N113 Q2 = SQ 10 - 3³ = 73 *

先 计算: 10 的平方 = 100 **再** 计算: 3 的 3 次幂 = 27 **再** 计算: 100 - 27 = 73

分配律

带括号公式的运算

 $a^{*}(b + c) = a^{*}b + a^{*}c$

编程举例

用对边(Q12)和邻边(Q13)的反正切函数计算角,然后保存在Q25 中。

按Q键调用Q参数功能。

公式

Q

输入公式的话,按下 "FORMULA"(公式)软键。



NC 程序段举例

N30 Q25 = ATAN (Q12/Q13) *

1

11.9 字符串参数

字符串处理功能

用 **QS** 参数可以创建可变字符串。

可以将不超过 256 个字符的字符(字母,数字,特殊字符和空格)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。如同 Q 参数编程,最多可用 2000 个 QS 参数 (另参见第 508 页 的 "原理及简介 ").

Q 参数 STRING FORMULA(字符串公式)和 FORMULA(公式)提供了多个用于处理字符串的功能。

字符串功能	软键	页
指定字符串参数	STRING	页 530
连接字符串参数		页 530
数字值转换为字符串参数	TOCHAR	页 531
复制字符串参数中的子字符串	SUBSTR	页 532
复制系统数据至字符串参数	SYSSTR	页 533

公式字符串功能	软键	页
字符串参数转换为数字值	TONUMB	页 535
检查字符串参数	INSTR	页 536
查找字符串参数长度	STRLEN	页 537
比较字母顺序	STRCOMP	页 538

G

使用"字符串公式"时,算术运算结果总显示为字符串。 使用"公式"功能时,算术运算结果总显示为数字值。



指定字符串参数

使用字符串变量前,必须先指定它。为此,用"声明字符串"指令。

▶选择 "STRING" (字符串) 软键。

参	使用字符目
符串	SPEC FCT
\mathbf{H}	DECLARE
1.9	STRING
<u> </u>	

数

键。 ▶选择 "DECLARE"(声明)功能

▶要选择 TNC 特殊功能,按 "SPEC FCT"(特殊功能)

NC 程序段举例:

N37 DECLARE STRING QS10 = 揥 ORKPIECE

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。



▶选择 Q 参数功能

- ▶选择字符串公式功能。
- ▶ 输入 TNC 保存连接字符串的字符串参数编号。用 ENT 键确认。
- ▶ 输入保存**第1个**子字符串的字符串参数编号。用ENT键 确认:TNC显示连接符 "**||**"。
- ▶ 用 ENT 键确认。
- ▶ 输入保存**第2个**子字符串的字符串参数编号。用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 包括 QS12、QS13 和 QS14 的全部文本。

N37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14

参数内容:

- QS12: 工件
- QS13: 状态:
- QS14: 报废
- QS10: 工件状态: Scrap

数字值转换为字符串参数

TNC 用 **TOCHAR**(转换为字符串)功能可以将数字值转换为字符串参数。因此,可以将数字值与字符串变量连接在一起。



▶选择 Q 参数功能

▶选择 STRING FORMULA (字符串公式)功能。

- ▶选择将数字值转换为字符串参数功能。
- ▶ 输入要转换的数字值或所需Q参数,并用ENT键确认。

▶ 如果需要的话, 输入 TNC 要转换的小数位数, 并用 ENT 键确认。

▶ 用 ENT 输入右括号并用 END 键结束输入。

举例:将参数 Q50 转换为字符串 QS11,用三位小数

N37 QS11 = TOCHAR (DAT+Q50 DECIMALS3)

复制字符串参数中的子字符串



Q

字符串 公式

SUBSTR

用 SUBSTR (子字符串)功能可以复制字符串参数中定义的范围。

- ▶选择 Q 参数功能
- ▶选择 STRING FORMULA (字符串公式)功能。
- ▶ 输入 TNC 保存被复制字符串的字符串参数编号。用 ENT 键确认。
- ▶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。
 - ▶ 输入被复制字符数并用 ENT 键确认。
 - ▶ 用 ENT 输入右括号并用 END 键结束输入。



必须记住:文字顺序中的第1个字符在系统内部为第0 位。

举例:一个 4 字符的子字符串 (LEN4)从第 3 个字符开始 (BEG2) 读字符串参数 QS10。

N37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)

复制系统数据至字符串参数

用 **SYSSTR** 功能可以将系统数据复制到字符串参数中。现在只有读取 系统时间功能。



公式

▶选择 Q 参数功能

- ▶选择 STRING FORMULA (字符串公式)功能。
- ▶ 输入 TNC 保存被复制字符串的字符串参数编号。用 ENT 键确认。
- SYSSTR

- ▶选择复制系统数据功能。
- ▶ 输入要复制的系统关键字编号(ID321 为系统时间), 并用 ENT 键确认。
- ▶ 输入待复制子字符串的系统关键字索引号并用 ENT 键确认。索引号代表读取或转换系统日期的数据格式 (参见后面说明)。
- ▶ 输入待读取的系统数据矩阵索引号(该功能尚不可用 栍 NO ENT 键确认)。
- ▶ 输入使 TNC 确定日期的 Q 参数编号, 如果已用 FN18: SYSREAD ID320 读取系统时间。如果未输入 DAT, TNC 用当前系统时间确定日期。
- ▶ 用 ENT 输入右括号并用 END 键结束输入。
- 该功能将在今后被继续扩展。IDX 参数尚不可用。



11.9 字符串参数

日期显示格式有:

- 0: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
- 1: D.MM.YYYY h:mm:ss
- 2: D.MM.YYYY h:mm
- 3: D.MM.YY h:mm
- 4: YYYY-MM-DD- hh:mm:ss
- 5: YYYY-MM-DD- hh:mm
- 6: YYYY-MM-DD h:mm
- 7: YY-MM-DD- h:mm
- 8: DD.MM.YYYY
- 9: D.MM.YYYY
- 10: D.MM.YY
- 11: YYYY-MM-DD
- 12: YY-MM-DD
- 13: hh:mm:ss
- 14: h:mm:ss
- 🔳 15: h:mm

举例:读取当前系统时间,格式为 DD.MM.YYYY hh:mm:ss,并保存在 QS13 参数中。

N70 QS13 = SYSSTR (ID321 NR0 LEN4)

字符串参数转换为数字值

TONUMB(转换为数字值)功能将字符串参数转换为数字值被转换 值只能由数字组成。



举例:将字符串参数 QS11 转换为数字参数 Q82

N37 Q82 = TONUMB (SRC_QS11)



检查字符串参数

11.9 字符串参数

Q

公式

 \triangleleft

INSTR

用 INSTR (在字符串内)功能可以检查字符串参数是否在另一个字符 串参数内。

▶选择 Q 参数功能

- ▶选择 FORMULA (公式)功能。
 - ▶ 输入TNC保存搜索文本开始位置的Q参数编号。用ENT 键确认。

▶切换软键行。

▶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。用 ENT 键确认。
- ▶ 输入要搜索的 QS 参数编号,并用 ENT 键确认。
- ▶ 输入 TNC 搜索子字符串的起始位置编号并用 ENT 键确 认。
- ▶ 用 ENT 输入右括号并用 END 键结束输入。
- 必须记住:文字顺序中的第1个字符在系统内部为第0 位。

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

如果找到的子字符串数量超过 1 个的话, TNC 返回到找到的第 1 个子字符串处。

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

 At
 >选择FORMULA(公式)功能。

 At
 >选择FORMULA(公式)功能。

 At
 > 选择FORMULA(公式)功能。

 D
 > 输入TNC保存确定的字符串长度的Q参数编号。用ENT 键确认。

 Image: Structure
 > 切换软键行。

 Structure
 > 选择查找字符串参数的文本长度功能。

 NTNC 确定的 QS 参数编号,并用 ENT 键确认。

▶ 用 ENT 输入右括号并用 END 键结束输入。

举例:查找 QS15 长度

N37 Q52 = STRLEN (SRC_QS15)



比较字母顺序



Q

公式

 \triangleleft

STRCOMP

用 STRCOMP (字符串比较)功能比较字符串的字母顺序。

- ▶选择 Q 参数功能
- ▶选择 FORMULA (公式)功能。
- ▶输入TNC保存比较结果的Q参数编号。用ENT键确认。
- ▶切换软键行。
- ▶选择比较字符串参数功能。
 - ▶ 输入要比较的 QS 参数编号,并用 ENT 键确认。
 - ▶ 输入要比较的第2个 QS 参数编号, 并用 ENT 键确认。
 - ▶ 用 ENT 输入右括号并用 END 键结束输入。
- TNC 返回如下结果:
 - 0: 被比较的 QS 参数相同
 - +1: 第1个 QS 参数在第2个 QS 参数的字母顺序之前。
 - -1: 第1个 QS 参数在第2个 QS 参数的字母顺序之后。

举例:比较 QS12 和 QS14 的字母顺序

N37 Q52 = STRCOMP (SRC_QS12 SEA_QS14)

11.10预赋值的 Q 参数

TNC 为 Q 参数 Q100 至 Q122 赋值。Q 参数赋值:

- ■来自 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。



Q100 和 Q199 间的预赋值 Q 参数不能用作 NC 程序的计 算参数。否则,可能收到意外结果。

来自 PLC 的值: Q100 至 Q107

TNC 用 Q100 至 Q107 的 Q 参数将 PLC 的值传给 NC 程序。

WMAT 程序段: QS100

TNC 在参数 QS100 中保存 WMAT 程序段中定义的材料。

当前刀具半径:Q108

将刀具半径的当前值赋值给 Q108。Q108 用如下数据计算:

■刀具半径 R (刀具表或 G99 程序段)

■刀具表的差值 DR

■ TOOL CALL (刀具调用)程序段的差值 DR

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
M03: 主轴顺时针转动	Q110 = 0
M04: 主轴逆时针转动	Q110 = 1
M05 在 M03 后	Q110 = 2
M05 在 M04 后	Q110 = 3

i
冷却液开 / 关: Q111

M 功能	参数值
M08:冷却液打开	Q111 = 1
M09:冷却液关闭	Q111 = 0

行距系数: Q112

铣型腔的行距系数 (MP7430) 被赋值给 Q112。

程序所用尺寸单位: Q113

参数值 Q113 决定编程的最高层 NC 程序 (用 %... 嵌套)是用毫米还 是用英寸作单位。

主程序尺寸数据	参数值
 公制(mm)	Q113 = 0
	Q113 = 1

刀具长度: Q114

将刀具长度的当前值赋值给Q114。

HEIDENHAIN iTNC 530



11.10 预赋值的 Q 参数

程序运行过程中探测后的坐标

参数 Q115 至 Q119 包括用 3-D 测头进行程控测量过程中接触瞬间的 主轴位置坐标。该坐标值为相对 "手动操作"模式下的当前有效原 点。

这些坐标值未补偿探针长度和球头半径。

坐标轴	参数值
X 轴	Q115
Y轴	Q116
Z轴	Q117
第 4 轴 取决于 MP100	Q118
第 5 轴 取决于 MP100	Q119

用 TT 130 刀具测头自动测量刀具时的实际值与名义 值之间的偏差

实际值与名义值之差	参数值
刀具长度	Q115
刀具半径	Q116

用数学角倾斜加工面: TNC 计算旋转轴坐标

坐标	参数值
A轴	Q120
B轴	Q121
C axis	Q122

测头探测循环的测量结果等

(参见《测头循环用户手册》)

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

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
	Q182

用循环 440 的测量偏差	参数值
X 轴	Q185
Y轴	Q186
Z轴	Q187

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(加工阵列)	Q197
当前测头循环号	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

11.11编程举例

举例:椭圆

程序执行顺序

- 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。
- 改变平面内的起始和终止角,可改变加工方向: 顺时针加工方向: 起始角 > 终止角 逆时针加工方向:起始角 < 终止角</p>
- 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 G99 T1 L+0 R+2,5 *	刀具定义
N160 T1 G17 S4000 *	刀具调用
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀

N180 L10.0 *	调用加工操作
N190 G00 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N200 G98 L10 *	子程序 10:加工操作
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	将原点平移至椭圆圆心
N220 G73 G90 H+Q8 *	确定在平面上旋转位置
N230 Q35 = (Q6 – Q5) / Q7 *	计算角度增量
N240 D00 Q36 P01 +Q5 *	复制起始角
N250 D00 Q37 P01 +0 *	设置计数器
N260 Q21 = Q3 * COS Q36 *	计算起点的 X 坐标
N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	计算起点的 Y 坐标
N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 *	移至平面上的起点
N290 Z+Q12 *	沿刀具轴预定位至安全高度处
N300 G01 Z-Q9 FQ10 *	移至加工深度
N310 G98 L1 *	
N320 Q36 = Q36 + Q35 *	更新角度
N330 Q37 = Q37 + 1 *	更新计数器
N340 Q21 = Q3 * COS Q36 *	计算当前 X 坐标
N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 *	计算当前 Y 坐标
N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 *	移至下一点
N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 *	未完成?如未结束,返回标记1
N380 G73 G90 H+0 *	复位旋转
N390 G54 X+0 Y+0 *	复位原点平移
N400 G00 G40 Z+Q12 *	移至安全面高度处
N410 G98 L0 *	子程序结束
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

举例:用球头铣刀加工内圆柱面

程序执行顺序

- 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。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)。
- 改变加工空间的起始角和终止角的输入值,可改 变加工方向: 顺时针加工方向: 起始角>终止角
 逆时针加工方向: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 G99 T1 L+0 R+3 *	刀具定义
N160 T1 G17 S4000 *	刀具调用
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N180 L10.0 *	调用加工操作
N190 D00 Q10 P01 +0 *	复位加丁全量

N200 L10.0	调用加工操作
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N220 G98 L10 *	子程序 10: 加工操作
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	根据圆柱体半径确定加工余量和刀具
N240 D00 Q20 P01 +1 *	设置计数器
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	复制空间起始角(Z/X 平面)
N260 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13 *	计算角度增量
N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 *	将原点平移至圆柱体圆心(X 轴)
N280 G73 G90 H+Q8 *	确定在平面上旋转位置
N290 G00 G40 X+0 Y+0 *	将平面中位置预定位至圆柱体中心
N300 G01 Z+5 F1000 M3 *	沿刀具轴预定位
N310 G98 L1 *	
N320 I+0 K+0 *	设置 Z/X 平面的极点
N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	移至圆柱体上的起点位置,倾斜切入工件
N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 *	沿 Y+ 方向纵向切削
N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	更新计数器
N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	更新空间角
N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 *	完成?如果完成,转到结束
N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 *	沿近似 "圆弧"作下个纵向切削运动
N390 G01 G40 Y+0 FQ12 *	沿 Y- 方向纵向切削
N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 *	更新计数器
N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 *	更新空间角
N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 *	未完成? 如果未完成, 返回 LBL 1
N430 G98 L99 *	
N440 G73 G90 H+0 *	复位旋转
N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	复位原点平移
N460 G98 L0 *	子程序结束
N99999999 %CYLIN G71 *	

举例:用端铣刀加工凸球

程序执行顺序

- ■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 *	沿刀具轴的预定位安全高度
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 G99 T1 L+0 R+7,5 *	刀具定义
N160 T1 G17 S4000 *	刀具调用
N170 G00 G40 G90 Z+250 *	退刀
N180 L10.0 *	调用加工操作
N190 D00 Q10 P01 +0 *	复位加工余量

N200 D00 Q18 P01 +5 *	在 X/Y 平面精加工的角增量
N210 L10.0 *	调用加工操作
N220 G00 G40 Z+250 M2 *	沿刀具轴退刀,结束程序
N230 G98 L10 *	子程序 10: 加工操作
N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 *	计算预定位的 Z 坐标
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	复制空间起始角(Z/X 平面)
N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 *	为预定位补偿球半径
N270 D00 Q28 P01 +Q8 *	复制平面上旋转位置
N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 *	加上球半径的加工余量
N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 *	将原点平移至球心
N300 G73 G90 H+Q8 *	确定平面上旋转位置的起始角
N310 G98 L1 *	沿刀具轴预定位
N320 I+0 J+0 *	为预定位设置 X/Y 平面的极点
N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 *	在平面上预定位
N340 I+Q108 K+0 *	设置 Z/X 平面的极点,按刀具半径偏离
N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 *	移至加工深度
N360 G98 L2 *	
N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 *	沿近似 "圆弧"向上运动
N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 *	更新空间角
N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 *	判别圆弧是否结束。如未结束,返回 LBL 2。
N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 *	移至空间终止角
N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 *	沿刀具轴退刀
N420 G00 G40 X+Q26 *	预定位下一圆弧
N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 *	更新平面上的旋转位置
N440 D00 Q24 P01 +Q4 *	复位空间角
N450 G73 G90 H+Q28 *	启动新旋转位置
N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	未完成?如未结束,返回 LBL 1
N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 *	
N480 G73 G90 H+0 *	复位旋转
N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 *	复位原点平移
N500 G98 L0 *	子程序结束
N999999999 %SPHERE G71 *	





测试运行和程序运行

12.1 图形

功能

在 "程序运行"以及 "测试运行"操作模式下,TNC提供了如下三种显示模式。用软键选择所需显示模式:

■ 平面视图

■三视图

■3-D 视图

TNC 图形描绘工件,就象其正被圆柱形立铣刀加工一样。如果刀具表 有效的话,也可以用球头铣刀模拟加工过程,为此,请在刀具表中输 入 R2 = R。

下列情况, TNC 不显示图形:

■ 当前程序中没有定义有效的毛坯形状

■ 未选择程序

即使未定义刀具轴或未移动刀具轴,仍然可以用机床参数 7315 至 7317 使 TNC 显示图形。



TNC 图形不显示 T 程序段中编程的半径正差值 DR。

设置测试运行速度



取新设置速度保持有效,其中包括里新升机后,且到修改 该速度为止。

程序开始运行后, TNC 将显示如下用于设置模拟速度的软键。

功能	软键
用与程序执行相同的速度执行测试运行(用编程进给 速率)。	1:1
逐渐提高测试速度。	
逐渐降低测试速度。	
以最快速度执行测试运行(默认设置)。	

启动程序前,还需设置模拟速度:

- ▶切换至下个软键行。
- ▶选择设置模拟速度功能。
- ▶ 用软键选择所需功能,例如逐渐增加测试速度。

显示模式概述

12.1 图形

"程序运行"和"测试运行"操作模式下,系统显示如下软键:



程序运行期间的限制

如果 TNC 的微处理器被复杂加工任务占用,或如果加工面大时,运行 程序的图形模拟显示功能将不可用。举例:用大刀对整个毛坯进行多 道铣削加工。TNC 将中断图形显示,并将在图形显示窗口中显示文字 "ERROR"(错误)。但加工仍继续进行。

平面视图



如果机床有鼠标的话,状态栏显示鼠标指针所指工件上位 置处的深度。

这是3种图形显示模式中速度最快的一种。

- ▶按平面视图软键。
- ▶ 有关显示深度,应注意:深度越深,阴影颜色也越 深。



三面投影图

类似于工件图,零件用一个平面图和两个剖面图显示。左下脚符号表示图形是按 ISO 6433 标准用第 1 像限或第 3 像限显示 (用 MP7310 选择)。

在该显示模式下,可以选择放大细节的范围 (参见第 559 页的 " 放大 细节 ")。

此外,可以用相应软键切换剖面图:



▶选择三面投影的软键。

▶切换软键行直到显示切换剖面图功能的软键。

▶ 选择切换剖面图功能 TNC 显示以下软键:

功能	软键	
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		



切换期间,仍显示剖面图的位置。

剖面图的默认设置是它位于工件中心的加工面上,并在上表面的刀具 轴上。

交线坐标

在图形窗口的底部, TNC 以工件原点为基准,显示交线坐标。只显示加工面的坐标。这个功能要用 MP7310 启动。



3–D 视图

12.1 图形

工件以立体形式显示。如果具有相应硬件的话, TNC 还能用高分辨率的 3-D 图形显示倾斜加工面和多面加工工序。

还可以围绕垂直轴和水平轴旋转3维图形显示。如果 TNC 系统有鼠标的话,这个操作还可以用按住鼠标右键并拖动鼠标实现。

在图形模拟的开始处可以用框线勾画工件的毛坯形状。

在 "测试运行"操作模式下,可以选择放大细节的范围,参见第 559 页的 " 放大细节 "。



▶ 按 3-D 视图软键。按软键两次切换为高分辨率 3-D 图 形。这个开关只适用于完成模拟后。高分辨率图形显 示的被加工工件表面细节更多。

3-D 图形显示速度取决于刀刃长度(刀具表的LCUTS 列)。如果LCUTS定义为0(默认设置),模拟计算无限 长的刀刃长度,这将导致处理时间过长。如果不定义 LCUTS,将MP7312设置在5至10之间。这样可以使 TNC在内部限制刀刃长度为MP7312乘以刀具直径的结果。





旋转并放大 / 缩小 3-D 视图



▶ 切换软键行直到显示出旋转和放大 / 缩小软键为止。

▶选择旋转和放大/缩小功能:

功能	软键	
围绕垂直轴以5度为一步旋转		
围绕水平轴以5度为一步旋转		
逐级放大图形。如果视图为放大的话,TNC 在图形窗口底部显示字母 Z 。	+	
逐级缩小图形。如果视图为缩小的话,TNC 在图形窗口底部显示字母 Z 。		
将显示图形复位为编程尺寸	1:1	

如果 TNC 系统有鼠标的话,这个操作还能用鼠标实现上述功能。

- ▶ 使用3维显示旋转图形: 按住鼠标右键并移动鼠标。用高分辨率 3-D 显示时, TNC 显示当前有效对正工件的坐标系统。正常 3-D 视图显示时, 还旋转整个工件。松开鼠标右键后, TNC 使工件定向到已定义方向上。
- ▶ 平移图形显示:按住鼠标中间键或滚轮并移动鼠标。TNC 沿相应方向平移工件。松开鼠标中间键后,TNC 使工件平移到已定义位置处。
- ▶ 为了用鼠标局部放大某部位:按住鼠标左键画一个矩形区域。松开 鼠标左键后, TNC 放大工件的已定义区域。
- ▶ 为了用鼠标快速放大或缩小:向前或向后转动滚轮。

打开或关闭工件毛坯框线的显示:

12.1 图形

SPA

毛坯

毛坯 显示 隠藏

▶ 切换软键行直到显示出旋转和放大 / 缩小软键为止。

- ▶选择旋转和放大 / 缩小功能:
 - ▶显示 BLK FORM(毛坯形状)框线。将软键行的高亮 设为 SHOW (显示)
- ▶ 不显示 BLK FORM (毛坯形状)框线。将软键行的高 亮设为 OMIT (不显示)

放大细节

12.1 图形

在 "测试运行"以及 "程序运行"操作模式下的各种显示模式下,均 支持放大细节功能。

必须先停止图形模拟或程序运行。细节放大功能在各种显示模式下始 终有效。

改变细节放大比例

软键如下表所示。

▶ 必要时,中断图形模拟。



-
- ▶选择局部放大功能。
- ▶ 按相应软键选择工件表面 (见下表)。

▶ 切换软键行直到显示局部放大功能。

- ▶要缩小或放大显示毛坯形状,相应地按住 MINUS (减)或 PLUS (加)软键。
- ▶ 按 START (启动) 软键重新启动 "测试运行"或 "程序运行"模式 (RESET (复位) + START (启 动),将工件毛坯返回原状态)。

功能	软键	
选择左 / 右工件表面		
选择前 / 后工件表面		
选择上 / 下工件表面	↓ ∭↓	t
切换剖面缩小或放大显示毛坯形状	-	+
选择局部细节	传输 细节	





细节放大过程中的光标位置

图形

12.1

细节放大过程中,TNC将显示当前被隔离轴的坐标。坐标决定要放大的区域。斜线左方是细节的最小坐标(MIN(最小点)),右方是最大点(MAX(最大点))。

如果图形是放大显示的,那么图形窗口的右下角处显示有 **MAGN** (放大)字样。

如果无法进一步放大或缩小显示工件毛坯,TNC 将在图形窗口中显示 出错信息。要清除出错信息,缩小或放大工件毛坯。

重复模拟图形显示

图形模拟显示零件程序的次数没有限制,包括模拟显示完整工件或其 细节。

功能		软键
恢复上	次显示工件毛坯的比例。	重设 毛坯
复位细 (毛坯开	节放大使被加工的工件或毛坯按 BLK FORM §状)编程倍率显示。	显示 毛坯 窗口
G	用 WINDOW BLK FORM(毛坯形状窗口)软	键,将显示

用 WINDOW BLK FORM (毛坯形状窗口) 软键,将显示 毛坯形状返回至原编程尺寸,即使使用了细节放大依然有 效 – 无需使用 TRANSFER DETAIL (转移细节)。

显示刀具

用平面视图和三面投影图模拟显示时,显示刀具。TNC 用刀具表中定 义的直径显示刀具。



"程序运行"操作模式

计时器将记录和显示程序自运行开始至程序结束间所用的时间。一旦 程序运行中断,计时器就停止。

测试运行

计时器显示 TNC 用刀具运动时间计算的时间,其中包括 TNC 计算的 停顿时间。TNC 计算的时间只能用于有条件地计算生产时间,因为 TNC 无法确定机床相关中断时间,如换刀。

如果启动了 "查找加工时间"功能的话,可以生成一个文件,其中记录着程序中全部刀具的使用时间(参见第614页"相关文件")。

启动计时功能



▶切换软键行直到显示计时表功能。



▶选择计时表功能。



▶用软键选择所需功能,例如保存显示时间。

计时功能	软键
启动(ON)或关(OFF) "加工时间计时"功能。	
保存显示时间	存储
显示保存时间和显示时间之和	ut
清除显示时间	<u>単置</u> 00:00:00 ()



在 "测试运行"期间,一旦输入了新 **G30/G3**, TNC 将复位加工时间。





12.2 程序显示功能

概要

12.2 程序显示功能

在 "程序运行"以及 "测试运行"操作模式下,TNC提供了下列软 键可以逐页显示零件程序。

功能	软键
返回上一屏程序	页数
转到下一屏程序	页数
转到程序起点	<u>开始</u>
转到程序终点	结果

运行程序, 自动方式	程序编辑
x3092_1 671 * N10 630 617 X+0 Y+0 Z-40* N20 631 630 X+100 Y+100 Z+0* N40 75 617 5500 F100* N56 600 640 550 Z+50* N56 X-30 Y+30 M3* N70 Z-20* N00 601 641 X+5 Y+30 F250* N00 601 641 X+5 Y+30 F250* N00 605 62*	
* + 179.522 Y + * a + 0.000 * A	30 H +60 V 0:00:00 64.718 Z +152.834 +0.000 +B +0.000
++C +0.000 * RCTL. ⊕: MAN(0) T 5	S1 0.000 zs 2500 F 0 H 5 / 9
	牧

12 测试运行和程序运行

12.3 测试运行

应用

在 "测试运行"操作模式下,可以模拟程序和程序块以避免程序运行 期间发生错误。TNC 可以检查如下程序:

■ 几何尺寸是否相符

- 是否丢失数据
- 是否有不可能的跳转
- 不符合机床加工空间要求

还提供了如下功能:

- 逐段测试运行
- 在任一程序段处中断测试
- 可选跳过程序段
- 图形模拟显示功能
- 加工时间计时功能
- 附件状态显示

1

TNC 不能图形模拟机床实际执行的所有运动。这些包括:

■ 换刀期间的运动,如果它是机床制造商用换刀宏或 PLC 定义的话,

■ 定位运动, 机床制造商用 M 功能宏定义的,

■ 定位运动,机床制造商用 PLC,和

■ 导致托盘换盘的定位运动。

因此,HEIDENHAIN 建议小心使用每一个新程序,包括程 序测试未输出出错信息和未明显损坏工件情况。

刀具调用后, TNC 必须在以下位置处启动程序测试:

■ 位置为 X=0, Y=0 的加工面

在刀具轴上,在工件毛坯定义中的MAX(最大)点上1 mm处。

如果调用相同刀具的话,TNC 从刀具调用前最后一个编程 位置处恢复程序模拟。

为了保证程序运行期间运动正确无误,每次换刀后,操作 人员必须将刀具运动到 TNC 能将刀具定位在不发生加工碰 撞的位置处。

机床制造商也可以定义测试运行操作模式使用的换刀宏。 用这个宏准确模拟机床运动特性。请参见机床手册。



执行程序测试

如果中央刀具文件有效的话,刀具表必须有效(状态S)才能执行程 序测试。在"测试运行"操作模式下,用文件管理器(PGM MGT) 选择刀具表。

用 MOD 功能的 BLANK IN WORK SPACE (工作空间中的毛坯)功能 可启动 "测试运行"操作模式下的工作空间监视功能 (参见第 616 页 的 "显示加工空间中的工件")。



▶选择"测试运行"操作模式

▶ 用PGM MGT 键调用文件管理器并选择要测试的文件, 或者

▶ 转到程序起点: 用 GOTO 键选择 "0" 行并用 ENT 键确 认输入信息。

TNC 显示如下软键:

功能	软键
复位毛坯形状并测试整个程序	RESET + 开始
测试整个程序	开始
单独测试每一程序段	开始 单段
暂停程序测试 (仅当程序测试开始后才显示该软键)	停止

- 可以中断程序测试并在任何位置继续执行测试聚俗 / 诩庸ぱ 纺松 N 思绦僰馐裕 辉市碇葱幸韵虏僮鳎
- ■用 "GOTO" 键选择另一个程序段。
- ■修改程序
- 切换操作模式
- 选择新程序

运行测试程序到某一程序段

TNC 用 STOP AT N (在程序段 N 处停止)功能可以测试程序段编号 为 N 之前的程序段。

- ▶ 在 "测试运行"操作模式下,转到程序起点。
- ▶ 要运行程序测试到指定程序段,按下 STOP AT N (在程序段 N 处停止) 软键。
 - ▶ 在程序段 N 处停止: 输入停止测试的程序段编号。
 - ▶ **程序**: 输入所选程序段编号所在程序的程序名。TNC 显示所选程序名。如果要用 PGM CALL (程序调用) 功能调用程序的方法来中断测试运行的话,必须输入 该名。
 - ▶ **启动位置: P:** 如果要在点表中启动,在这里输入启动 处的行号。
 - ▶ **表 (PNT)**: 如果要在点表中启动,在这里输入启动 处的点表名。
 - ▶ **重复**:如果程序段 N 位于程序块重复中,输入要重复 运行的次数。
 - ▶ 要测试程序块,按下 START (开始)软键。TNC 将测 试所输入程序段之前的程序。



停止

12.4 程序运行

功能

在 "程序运行 – 全自动方式"操作模式下, TNC 连续执行零件程序直 到程序结束或程序停止处。

在 "程序运行 – 单程序段方式"操作模式下,要通过按机床的 START (启动)按钮分别启动各程序段运行。

在 "程序运行"操作模式下,可以使用如下 TNC 功能:

- 中断程序运行
- 从某程序段启动程序运行
- 可选跳过程序段
- ■编辑刀具表 TOOL.T
- 检查并修改 Q 参数
- 用手轮叠加定位
- 图形模拟显示功能
- 附件状态显示

运行零件程序

准备工作

- 1 将工件夹持到机床工作台上。
- 2 设置原点。
- 3 选择必要的表文件和托盘文件 (状态 M)。
- 4 选择零件程序(状态 M)



用倍率调节旋钮调节进给速率和主轴转速。

用 FMAX 软键启动 NC 程序时,可以降低快速移动速度。 这个速度减慢功能适用于全部快速运动和进给运动。输入 值在机床断电和再接通后不再有效。为了在开机后恢复原 定的相应最高进给速率,必须重新输入相应值。

程序运行 – 连续运行

▶ 用机床 START (启动) 按钮启动零件程序。

程序运行 – 单段运行

▶ 用机床 START (启动) 按钮分别启动零件程序的各程序段。



2.4 程序运行



中断加工

有多种方法可以中断程序运行:

■ 编程中断

12.4 程序运行

- 按机床 STOP (停止) 按钮:
- ■切换到 "程序运行 单程序段方式"
- ■非受控轴编程 (计数轴)

如果在程序运行中,TNC 发现了一个错误,它将自动中断加工过程。

编程中断

可以在零件程序中直接编程中断。TNC 将在如下程序段之一停止程序运行:

- ■G38(用或不用辅助功能)
- ■辅助功能 M0, M2 或 M30
- ■辅助功能 M6 (机床制造商定义)

用机床 STOP (停止)按钮中断运行

- ▶ 按机床 STOP (停止)按钮: TNC 正在运行的程序段尚未结束运行。 状态栏的星号闪烁。
- ▶ 如果不想继续加工,可以用 INTERNAL STOP(内部停止)软键复位 TNC。状态栏的星号熄灭。这样,重新启动时程序将从程序起点开 始执行。

切换到 "程序运行 – 单程序段方式"操作模式中断加工过程

在程序处于 "程序运行 – 全自动方式"操作模式下,如果切换为 "程 序运行 – 单程序段方式"的操作模式将中断程序运行。TNC 将在当前 程序段结束处中断加工过程。

非受控轴编程(计数轴)



只要机床制造商将一个编程定位程序段中的轴定义为开环轴(计数 轴),TNC自动中断程序运行。对此情况,可以手动移动开环轴至所 需位置。TNC 在显示屏左侧窗口显示该程序段中的所有编程名义位 置。TNC 还显示开环轴的待移动距离。

一旦所有轴达到正确位置,可用 NC Start (NC 启动)按钮恢复程序运行。



▶ 选择所需轴序并用分别用 NC Start (NC 启动) 按钮启 动。手动定位非受控轴。TNC 显示待移动到该轴名义 位置的距离 (参见第 573 页 "返回轮廓")。



- ▶ 如果需要的话,选择在倾斜坐标系或在非倾斜坐标系统移动闭环控制轴。
- 手动 移动
- ▶ 如果需要的话,用手轮移动轴或用轴向键移动轴。

程序中断运动期间移动机床轴

程序中断运行期间,可以用与"手动操作"模式一样的方式移动机床 轴。



应用举例:

刀具破裂后,退主轴

- ▶ 中断加工。
- ▶ 使用外部方向键:按 MANUAL OPERATION (手动操作)软键。
- ▶ 如果需要的话,为了启动移动方向的软键,按 3-D ROT (3-D 旋 转)软键。
- ▶ 用机床轴方向键移动轴。

● 有些机床可能需要在按下 MANUAL OPERATION (手动操
作) 软键后按 START (启动) 按钮来激活轴向键。参见
机床手册。

机床制造商可以在零件程序中定义是否必须在当前(倾斜 或非倾斜)坐标系移动轴。参见机床手册。



中断后恢复程序运行

12.4 程序运行

如果程序在固定循环执行期间中断运行的话,必须从循环起点处恢复运行程序。这就是说某些加工操作将被重复。

如果在子程序或程序块重复期间中断程序运行的话,用 RESTORE POS AT N(在程序段位置 N 处恢复)功能回到被中断运行的程序处。

程序被中断运行时, TNC 将保存:

■ 最后定义的刀具数据

■当前坐标变换(如原点平移、旋转、镜像)

■ 最后定义的圆心坐标

注意,所保存的数据将在复位(例如选择了新程序)前一直有效。

保存数据的目的在于程序中断运行期间用手动定位机床轴后能使刀具返回到原加工轮廓(RESTORE POSITION(恢复位置)软键)。

用 START (启动)按钮恢复程序运行

如果程序被如下方式之一中断运行的话,可以按机床 START (启动) 按钮恢复程序运行:

■ 按机床 STOP (停止)按钮。

■编程中断。

故障后恢复程序运行

如果出错信息不闪烁:

- ▶ 排除故障原因。
- ▶ 要清除显示的出错信息,按 CE 键。
- ▶ 程序中断后,重启程序或恢复程序运行。

如果出错信息闪烁的话:

- ▶ 按住 END 键两秒钟。这将使 TNC 系统重启。
- ▶ 排除故障原因。
- ▶重新启动。

如果无法排除故障,记下出错信息,联系维修服务商。

程序中启动(程序段扫描)



RESTORE POS AT N(在程序段位置 N 处恢复)功能必须 由机床制造商激活和实施。参见机床手册。

用 RESTORE POS AT N (在程序段位置 N 处恢复)功能 (程序段扫描)可以在任何所需的程序段处启动零件程序。TNC 扫描该点之前的 程序段。由图形模拟加工过程。

如果用 INTERNAL STOP (内部停止)功能中断了零件程序运行的话,TNC 自动提供所中断的程序编号 N 以便在程序中启动。

如果程序是因为如下原因之一中断的, TNC 将保存中断点。

- 紧急停止
- ■电源掉电

■ 控制系统软件不工作

调用程序中启动功能后,按软键 SELECT LAST N (选择最后一个程序 段 N) 再次激活中断点并用数控系统启动按钮接近该点。TNC 系统通 电后,显示 "NC program was interrupted"(NC 程序被中断)。





HEIDENHAIN iTNC 530



如果在有 M128 的程序中执行程序中启动功能,TNC 将执 行必要补偿运动。补偿运动将叠加在接近运动上。

- ▶ 要转到启动程序段扫描的当前程序的第一个程序段, 输入 GOTO "0"。
- 程序段 扫描

- ▶要选择程序段扫描,按下 BLOCK SCAN (程序段扫描)软键。
- ▶ **在程序段 N 处启动**:在程序段扫描结束处输入程序段 编号 N。
- ▶ 程序: 输入含程序段编号 N 的程序名。
- ▶ **重复**:如果程序段 N 位于程序块重复中,输入程序段 扫描中应计算的重复次数。
- ▶要启动程序段扫描,按机床 START (启动)按钮。
- ▶ 接近轮廓 (参见下节)

返回轮廓

用 RESTORE POSITION (恢复位置)功能,TNC 将在下列情况下返回工件轮廓:

- ■返回轮廓,程序不是用 INTERNAL STOP (内部停止)功能使程序中 断运行,中断期间机床轴运动后。
- 扫描后返回轮廓用 RESTORE POS AT N(在程序位置 N 处恢复)功能,例如用 INTERNAL STOP (内部停止)中断运行后。
- 如果在程序中断期间控制回路被打开后,轴的位置发生了改变,则 根据不同机床情况进行不同处理:
- 如果定位程序段也编程了非受控轴的话(参见第 568 页 "非受控轴 编程(计数轴)")
- ▶ 要选择返回轮廓,按下 RESTORE POSITION (恢复位置)软键。
- ▶ 必要时,恢复机床状态。
- ▶ 要按 TNC 屏幕显示的建议顺序移动轴,按机床 START (启动)按 钮。
- ▶ 要用任意顺序移动轴,按下软键 RESTORE X (恢复 X)、RESTORE Z (恢复 Z)等,并用机床 START (启动)按钮启动各轴。
- ▶ 要恢复加工,按机床的 START (启动)按钮。



刀具使用时间测试

以下为刀具使用时间测试前提条件:

■ 机床参数 7246 的 bit 2 必须设置为 1

■ 在**测试运行**操作模式下,加工计时器必须有效

■ 在**测试运行**操作模式下,必须完成了简易语言程序模拟操作。

用 TOOL USAGE TEST (刀具使用时间测试) 软键可以在 "程序运行"操作模式下开始运行程序前检查所用刀具是否还有足够使用寿命。在此,TNC 比较刀具表中的使用寿命实际值与刀具要求文件中的名义值。

点击软键后,TNC 在弹出窗口中显示刀具使用时间测试结果。用 CE 键关闭弹出窗口。

TNC 在单独文件中保存使用时间,扩展名为 **pgmname.H.T.DEP**(参见第 614 页 "改变相关文件的 MOD 设置")。生成的刀具使用时间 文件有以下信息:

列	含义
记号(TOKEN)	 刀具:每次 TOOL CALL.(刀具调用)的刀 具使用寿命。按时间顺序排列各项。 TTOTAL:刀具使用的总时间 STOTAL:子程序调用(包括循环);按时
	间顺序排列各项。 TIMETOTAL:输入在WTIME列中的NC程序 总加工时间。在PATH(路径)列,TNC 保存相应NC程序路径名。TIME(时间) 列显示所有TIME(时间)数据的总和(仅 限主轴转动和无快速运动情况)。TNC将所 有其它列设置为0。
	■ TOOLFILE: 在 PATH (路径)列, TNC 保存执行测试运行使用的刀具表的路径名。它使 TNC 在实际执行刀具使用时间测试时检测是否使用 TOOL.T 执行测试。
TNR	刀具编号(-1:未插入刀具)
IDX	刀具索引
NAME	刀具表中的刀具名
TIME	单位为秒的刀具使用时间



列含义	
RAD 刀具表中的刀具 DR。单位为 0.	具半径 R + 刀具半径正差值 1 微米
BLOCK TOOL CALL (段号	刀具调用)程序段中编程程序
PATH TOKEN = 刀 名	具: 当前主程序或子程序路径
TOKEN = S	TOTAL:子程序路径名

对托盘文件执行刀具使用时间测试有两个方法:

■ 高亮条在托盘文件的一个托盘信息上: TNC 运行全部托盘的刀具使用时间测试。

■ 高亮条在托盘文件的一个程序信息上: TNC 运行所选程序的刀具使用时间测试。



12.5 自动启动程序

应用

______为了使用自动启动程序功能,机床制造商必须专门对 TNC □_____系统进行设置。参见机床手册。

在 "程序运行"操作模式下,可以用 AUTOSTART (自动启动)软键 (见右上图)定义一个特定时间,在此时间将启动该操作模式下当前 活动程序:



▶显示输入启动时间的窗口 (见右上图)。

- ▶ 时间 (h:min:sec): 要启动程序的时间。
- ▶ 日期 (DD.MM.YYYY): 要启动程序的日期。
- ▶要启动程序,将 AUTOSTART (自动启动)软键置于 开 (ON)状态。





12.5 自动启动程序
12.6 可选跳过程序段

应用

在 "测试运行"或 "程序运行"操作模式下, TNC 可以跳过用 "/" 斜线开始的程序段:



▶要运行或测试非斜线开始的程序段,将软键置于开 ON。



▶要运行或测试斜线开始的程序段,应将软键置于关 OFF。

该功能对 **G99** 程序段不起作用。 断电后,控制系统返回到最近选择的设置处。

清除"/"符号



12.7 可选程序运行中断

应用

TNC 可有选择地在包含有 M01 的程序段处中断程序运行和测试运行。 如果在 "程序运行"操作模式下使用 M01,则 TNC 将不关闭主轴或 冷却液。



12.7 可选程序运行中断

▶ 不要在含有 M01 的程序段处中断 "程序运行" 或 "测 试运行":将软键置于关 OFF。



▶ 在有 M01 的程序段处中断 "程序运行"或 "测试运 行":将软键置于开 ON。

1

12.8 全局程序参数设置(软件选装)

应用

全局程序参数设置功能特别适用于大型工模具,可运行在"程序编辑"操作模式和 MDI 操作模式下。可用它定义多种全局有效的坐标变换和设置,并允许用 NC 程序进行选择,避免编辑 NC 程序。

全局程序参数设置功能可以被激活也可以被取消,如果程序运行中断的话,也可以在程序中激活和取消(参见第568页"中断加工")。



功能	图标	页
	5	页 582
基本旋转		页 582
附加原点平移	↓	页 583
叠加镜像		页 583
叠加旋转	\checkmark	页 584
锁定轴	* •	页 584
定义手轮叠加,包括虚拟轴方向	Ø	页 585
定义全局有效的进给速率系数	%	页 584

如果在 NC 程序中使用 **M91/M92** 功能(相对机床参考坐标位置移动)时,不能使用全局程序参数设置功能。

如果启动程序前激活全局程序参数设置功能的话,可以用 预读功能 M120。如果 M120 有效的话和在程序执行中修 改全局程序参数设置的话,TNC 将显示出错信息并停止以 后的加工工序。

如果动态碰撞监测(DCM)有效的话,不能定义手轮调节 功能。

在要填写的窗体中,TNC 对机床没有的轴不允许输入这些 轴的相关信息。

运行程	序,自动	方式					程序编辑	
*3803_:	1 671 *						M	
N10 G	0		66 E	员机床设置			(× 🖌
N20 G3	交換 ▶ □ 开/关	移动 ↓₽ ┍ 开∕关	镜像 	領定 □ 开/关	手段	2倍率调节: □ 开/关		
N40 T5		Y 40 152	-			最大值	起始值	
N50 G6	x -> x •			E X	x	0	+0	- 7
NRA Y	Y -> Y -	Y +0.281	ΓY	ΠY	Y	0	+0	
NDO A-	z -> z ▪	Z +0	Γz	⊏ z	z	0	+0	-
N70 Z-	A -> A +	A +0	A	E A	A I	0	+0	- +
N80 G6					в	0	+0	
N90 G2		6 +0		1.8	-	-	40	hor
_	c -> c -	C +0	I C	L C		0	- 40	- 🛃
h	U -> U ->	U +0	ΠU	ΠU				05
L	U -> V -	v +ø	— п v	πv	Ň	0	+0	- 00
V			- E U	E 11	W	0	+0	- 105.
		u j+ø	1		VT	0	+0	-
**a	赋特 ▲ □ 开/关		🔁 □ 开/关			Vorschub-0	verride	1/
	基本旋转	+0	倍率旋钮旋转「	+0		值	100	i
ACTL.	(gr - 116	14(6)	14	3 2300		•		
设定 标准 值	(全) () (分) (分)	CANCEL						结束



激活 / 取消一个功能

12.8 全局程序参数设置(软件选装

呣

E

 \triangleleft

全局 设置

全局程序参数设置保持有效直到手动复位它们为止。

如果全局程序参数设置有效的话,TNC 在位置显示窗口显示 🔊 🔊 图符。

如果用文件管理器选择一个程序的话,TNC显示警告信息 提示全局程序参数设置是否有效。用软键确认该信息或调 用窗体直接进行修改。

全局程序参数设置不适用于 smarT.NC 操作模式。

▶选择"程序运行"或"手动数据输入"操作模式。

▶切换软键行。

▶调用全局程序参数设置窗体

▶ 用相应值激活所需功能。

i

如果激活一个以上全局程序参数设置的话,TNC 用以下顺序在系统内部计算变换:
1:交换轴
2:基本旋转
3:平移
4:镜像

■ 5: 叠加旋转

其它功能,例如锁定轴、手轮调节和进给速率系统可以相互独立的设 置。

下列功能用于浏览窗体。也可以用鼠标操作窗体。

功能	键 / 软键
转到上一功能	Ħ
转到下一功能	
选择下一元素	t
选择上一元素	t
交换轴功能:打开现有轴清单	бото
如果鼠标在复选框上的话,切换该功能为开 / 关。	SPACE
复位全局程序参数设置:	设定 标准
■ 取消全部功能	值
将所有输入值设置为0,将进给速率系数设置为100。 如果预设表中无有效预设点的话,将基本旋转设置为 0。否则,TNC将当前基本旋转的预设点定义在预设 表中。	
取消上次调用窗体后的所有修改	CANCEL CHANGE
取消全部当前有效功能。输入或调整值保持不变。	全局 设置 停用
保存全部修改并关闭窗体	结束



交换轴

交换轴功能可使操作人员将 NC 程序中的编程轴调整为机床轴配置和 相应夹具的具体情况。



激活交换轴功能后,所有后续坐标变换功能全部适用于被 交换轴。

必须确保正确交换轴。否则, TNC 显示出错信息。

必须注意激活该功能后可能需要返回轮廓。窗体关闭后, TNC 自动调用返回轮廓菜单(参见第 573 页 "返回轮 廓")。

- ▶ 在全局程序参数设置窗体中,将光标移至 EXCHANGE ON/OFF (交换启动 / 关闭)并用 SPACE 键激活该功能。
- ▶ 用下箭头键将光标移至在左侧显示为被交换轴一行上。
- ▶ 按 GOTO 键显示交换轴清单。
- ▶ 用下箭头键选择要交换的轴,并用 ENT 键确认。

如果使用鼠标的话,可以直接点击相应下拉菜单中的所需轴。

基本旋转

基本旋转功能可补偿工件不对正量。其作用相当于手动操作模式下用 探测功能的基本旋转功能。因此,TNC 同时在窗体中和基本旋转菜单 中保存新值,但只显示一个。



必须注意激活该功能后可能需要返回轮廓。窗体关闭后, TNC 自动调用返回轮廓菜单 (参见第 573 页 "返回轮 廓")。

附加原点平移

附加原点平移功能可以补偿所有当前轴的偏移量。

 窗体中定义的值和用循环7(原点偏移)在程序中的定义 值一起起作用。
 请注意倾斜加工面上定义的原点平移在机床坐标系中有 效。
 必须注意激活该功能后可能需要返回轮廓。窗体关闭后, TNC 自动调用返回轮廓菜单(参见第573页"返回轮

叠加镜像

叠加镜像功能可以镜像所有轴。

廓")。

吗	窗体中定义的镜像轴和用循环 8 (镜像)在程序中定义的 值一起起作用。
	必须注意激活该功能后可能需要返回轮廓。窗体关闭后, TNC 自动调用返回轮廓菜单(参见第 573 页 "返回轮 廓")。

- ▶ 在全局程序参数设置窗体中,将光标移至 MIRRORING ON/OFF (镜像启动 / 关闭)并用 SPACE 键激活该功能。
- ▶ 用下箭头键将光标移至被镜像轴上。
- ▶ 按 SPACE 键镜像轴。再次按 SPACE 键取消该功能。

如果使用鼠标的话,可以直接点击所需轴选择该轴。



叠加旋转

叠加旋转功能可以定义当前加工面坐标系的任何旋转运动。

窗体中定义的叠加旋转和用循环 10 (旋转)在程序中的 定义值一起起作用。

必须注意激活该功能后可能需要返回轮廓。窗体关闭后, TNC 自动调用返回轮廓菜单(参见第 573 页 "返回轮 廓")。

锁定轴

ф.

该功能可以锁定全部当前轴。然后,执行程序时,TNC 将不移动任何 被锁定的轴。

吗

激活该功能时,必须确保被锁定轴的当前位置不会导致任 何碰撞。

- ▶ 在全局程序参数设置窗体中,将光标移至 LOCK ON/OFF, (锁定轴 启动 / 关闭)并用 SPACE 键激活该功能。
- ▶ 用下箭头键将光标移至要被锁定轴上。
- ▶ 按 SPACE 键锁定轴。再次按 SPACE 键取消该功能。

如果使用鼠标的话,可以直接点击所需轴选择该轴。

进给速率系数

进给速率系数功能可以用一定百分比降低或提高编程进给速率。输入 范围为 1% 至 1000%。



必须注意 TNC 一定将进给速率系数用于当前进给速率,而 当前进给速率可能用进给速率调节功能已经作了调整。

手轮调节

手轮调节功能使操作人员可以用手轮在程序运行期间移动轴。

在 Max. val. (最大值)列定义用手轮移动轴的最大距离。一旦中断程 序运行(数控系统正在工作灯不亮)时, TNC 在 Start val (起始 值)列显示沿各轴的实际移动距离。起始值一直保存着直到被删除为 止,包括电源断电后。还可以编辑 start value (起始值)。如果需要 的话, TNC 可以减小相应 Max. val. (最大值)中的输入值。

如果激活期间显示 start value (起始值)的话,关闭窗口时,TNC 调用 "返回轮廓"功能以便移动定义的距离 (参见第 573 页 "返回轮廓")。

NC 程序用 M118 定义的最大运动距离被窗体中的输入值 改写。反之, TNC 用 M118 在窗体的 start value (起始 值)列输入用手轮移动的距离,以便在激活期间显示无突 然变化。如果用 M118 的移动距离大于窗体中最大允许值 的话,关闭窗口时 TNC 将调用 "返回轮廓"功能以便移 动相差距离 (参见第 573 页 "返回轮廓")。

如果输入的 start value (起始值)大于 max. value (最 大值)的话,TNC 显示出错信息。严禁输入的 start value (起始值)大于 Max. value (最大值)。

禁止输入过大的 **max. value. (**最大值)。TNC 将用输入 值在正负方向缩小行程范围。

虚拟轴 VT

也可以在当前刀具轴方向执行手轮叠加运动。可以用 **VT**(**V**irtual **T**ool(虚拟刀具)轴)启动该功能。

可以用 HR 420 手轮选择 VT 轴,沿虚拟轴方向叠加运动(参见第 74 页 "选择要移动的轴")。

TNC 还在附加状态栏的 **VT** 单独位置显示区 (**POS** 选项卡)显示虚拟 轴的运动路径。

一旦调用新刀,TNC 将取消沿虚拟轴方向的运动显示。

如果 DCM 为非有效或在停止使用中(数控系统工作图符 闪亮),只能用手轮沿虚拟轴进行叠加运动。



(AFC

ດ

2

 ▲ AFC 功能必须由机床制造商实施和调试。参见机床手册。
 ▲ 机床制造商可能还规定 TNC 用主轴功率还是其它值作进给 控制的输入值。
 ▲ 自适应进给控制功能不适用于直径小于 5 mm 的刀具。如

自适应进给控制切能不适用于直径小于5mm的刀具。 果主轴额定功率很大,这个直径限制可能更大。

在进给速率和主轴转速必须相互协调(例如攻丝)操作中,禁止使用自适应进给控制功能。

自适应进给控制功能使 TNC 可以在程序运行期间按照当前主轴功率消 耗函数自动控制进给速率。TNC 在信息获取中记录各加工步骤所需的 主轴功率并将其保存在零件程序相应的文件中。启动每一个加工步骤 时,通常是用 **M3** 启动主轴旋转时,TNC 控制进给速率使其保持在定 义速度范围内。

以此避免由于切削条件变化导致刀具、工件和机床损伤。特别是以下 条件将导致切削条件变化:

- ■刀具磨损
- ■切削深度变化,特别是当切削铸件时
- 材料缺陷导致的硬度变化

自适应进给控制 (AFC) 功能有以下优点:

■ 优化加工时间

通过控制进给速率,TNC 可以在整个加工过程中保持保存的最高主 轴转速。它用小切削量提高加工区刀具进给速率,从而缩短加工时 间。

■ 刀具监测

586

如果主轴功率超过保存的最大值的话,TNC 降低进给速率直到达到 参考主轴功率值为止。如果加工期间超过主轴最大功率和进给速率 低于定义的最小值时,TNC 将停机。因此可以限制断刀后或刀具磨 损后损伤范围的扩大。

保护机床机械零件 及时降低进给速率和停机避免机床过载。

运行程序, 自动方	式		程序编辑
19 L IX-1 R0 FMAX		POS TOOL TT TRANS GS1 GS 模式 停用	12 AFC + H
21 CYCL DEF 11.1 SC 22 STOP	0.9995	T:5 ANT DOC: 切削数 0	5
23 L Z+50 R0 FMAX	FMOX	实际倍率调节系数 100% 实际主轴分数 0%	
25 CALL LBL 15 REP5 26 PLANE RESET STAY		主袖参考负载 実施主袖序連 0 (注意)	
27 LBL 0	0.707	₩V/L M/V 0.8% ⊕ 00:00:04	Python
ex 2.	5 Nm 1 LTNT 1 11:5	-340.071 Z +10	
+a +0. +C +0.	000 * A 000	+0.000*B +7	4.500 Info 1/3
*3 🖉 🖉 ACTL. 🛞: 20] [T 5	S1 0.00 z s 2500 S 0	0 M 5 × 8
状态 位置 概要 状态	刀具 状态	坐标 变换 状态	

定义 AFC 基本参数设置

TNC 进给速率控制参数设置信息保存在表 AFC.TAB 中,必须将它保存在 TNC:\ 根目录下。

表中数据为默认值,默认值是从信息获取期间保存在零件程序相关文件中的值,这些值将被用作控制的基础。以下数据在该表中定义:

列	功能
NR	表中连续编号(无其他功能)
AFC	控制参数设置名。在刀具表的 AFC 列输入该名。它用 于指定将控制参数用于该刀。
FMIN	TNC 执行停机响应的进给速率。用相对编程进给速率 的百分比输入该值。输入范围 : 50 至 100%
FMAX	刀具在材料中的最高进给速率,TNC 自动将进给速率 提高到该值。用相对编程进给速率的百分比输入该值。
FIDL	输入刀具非切削运动时的移动进给速率(空切进给速 率)。用相对编程进给速率的百分比输入该值。
FENT	输入刀具进入和退离材料时的移动进给速率。用相对编 程进给速率的百分比输入该值。最大输入值:100%
OVLD	过载时 TNC 应采取的措施:
	■M:执行机床制造商定义的宏。
	■ S: 立即停止 NC 系统
	■ F : 如果退刀的话,停止 NC 系统
	■ E : 仅在显示屏上显示出错信息
	■ -: 对过载不采取措施
	如果超过主轴最高功率时间达到一秒钟以上,同时进给 速率低于定义的最小值时,TNC 执行停机操作。用字 母键盘输入所需功能。
POUT	TNC 检测刀具退出工件时的主轴功率。用相对信息获 取的参考负载的百分比输入该值。推荐输入值:8%
SENS	调节灵敏度 (强度): 输入 50 至 200 之间的一个值。 50 用于慢速控制,200 用于快速控制。灵敏度控制用 于控制响应速度和改变值的程度,但可能过量。推荐 值: 100
PLC	TNC 在加工步骤开始时传给 PLC 的值。机床制造商定 义该功能,参见机床手册。
	在表 AFC.TAB 中,可以定义任意多控制参数设置行。

如果 **TNC**:\ 目录下无 "AFC.TAB"表的话, TNC 用控制 系统内部永久存在的控制参数设置进行信息获取。但最好 使用 "AFC.TAB"表。



用以下步骤创建 "AFC.TAB" 表文件 (仅当尚无该表时):

- ▶选择**程序编辑**操作模式。
- ▶ 按下 PGM MGT (程序管理) 软键调用文件管理器。
- ▶ 选择 **TNC:** 目录。
- ▶ 创建新文件 AFC.TAB 并用 ENT 键确认。TNC 显示表格式清单。
- ▶ 选择AFC.TAB表格式并用ENT键确认。TNC用标准控制参数设置值 创建该表。.

i

记录信息获取数据

信息获取期间,TNC 首先将 "AFC.TAB"表中定义的每一加工步骤的 基本设置复制到 **<name>.H.AFC.DEP** 文件中。**<Name>** 为 NC 程序 记录信息获取数据的文件名。此外,TNC 测量信息获取期间主轴最大 功率并将该值保存在表中。

<name>.H.AFC.DEP 文件中的每一行代表一个加工步骤,它从 M3 (或者 M4)开始并用 M5 结束。如果需要优化的话,可以编辑 <name>.H.AFC.DEP 文件中的任何数据。如果相对 "AFC.TAB"表 中的值优化了某些值的话,TNC 在 AFC 列的控制参数设置前显示一个 *号。除了 "AFC.TAB"表外 (参见第 587 页 "定义 AFC 基本参数 设置"),TNC 还在 <name>.H.AFC.DEP 文件中保存以下信息:

列	功能
NR	加工步骤编号
TOOL	执行加工步骤所用刀具名或刀具编号(不可编辑)
IDX	执行加工步骤所用刀具索引(不可编辑)
Ν	
	■ 0. 用刀具编号调用刀具。 ■ 1: 用刀具名调用刀具。
PREF	主轴参考负荷。TNC 用相对主轴额定功率的百分比测 量值。
ST	加工步骤状态
	 L: 在下一次程序运行期间,记录加工步骤的信息获取。TNC 改写该行中的所有当前值。 C: 成功完成信息获取。用自动进给控制执行下一个程序运行。
AFC	控制参数设置名



记录信息获取前必须注意以下事项:

- ■如果需要的话,调整 "AFC.TAB" 表中的控制参数设置。
- 将所有刀具的所需控制参数设置值输入到刀具表 "TOOL.T" 的 **AFC** 列中。
- 选择信息获取程序。
- 用软键启动自适应进给控制功能(参见第 592 页 "激活 / 取消 AFC 功 能")。

执行信息获取切削时, TNC 显示所确定的主轴参考功率直 到在弹出窗口中显示该时间。 如需复位该参考功率,可以随时按下 PREF RESET (参考 功率复位)软键。这样 TNC 将重新开始执行信息获取。 记录信息获取时,在系统内部 TNC 将主轴倍率调节设置为 100%。然后,不允许修改主轴转速。 信息获取时,可以用进给速率倍率调节功能修改被测参考 功率以修改轮廓加工讲给速率。 在信息获取阶段操作模式下不能执行全部加工步骤。如果 切削状态变化不明显,可以立即切换至控制模式。按下 EXIT LEARNING (退出信息获取)软键,状态从L变为 C_° 重复执行信息获取操作所需次数。手动将 ST 状态改为 L。 可能需要重复信息获取操作,因为编程速率可能太快,因 此不得不大幅减慢加工步骤中的进给速率倍率调节幅度。

> 只有记录的参考功率大于 2% 时, TNC 才将信息获取状态 从(L)变为控制(C)。自适应进给控制功能不适用于更 小值。

□ 可以获取刀具的任何数量的加工步骤信息。机床制造商可 能提供该功能,也可能将其集成到 M3/M4 和 M5 功能中。 更多信息,请见机床手册。

> 机床制造商可提供信息获取自动在一定时间结束功能。更 多信息,请见机床手册。

12 测试运行和程序运行



590

用以下步骤选择和在必要时编辑 <name>.H.AFC.DEP 文件:

⋺	▶选择 程序运行 – 全自动 操作模式。
\triangleleft	▶切换软键行。
AFC 设置	▶选择 AFC 设置表
	▶ 如果需要的话,进行优化。
<u>F</u>	注意: 只要 NC 程序 <name>.H</name> i 正在运行时,将锁定 <name>.H.AFC.DEP</name> 文件禁止编辑。这时,TNC 用红字 显示表中数据。
	如果执行了以下功能之一的话,TNC 将解除编辑锁定:
	M02
	■ I/I30 ■ 程序结束
	Inter & Children

在 "程序编辑"操作模式下也可以编辑 <name>.H.AFC.DEP 文件。 根据需要,甚至允许删除一个加工步骤(整行)。



1

Ð

 \triangleleft

AFC 关 <u></u>开

AFC 关 升

ф,

激活 / 取消 AFC 功能



- ▶ 要激活自适应进给控制功能:将软键设置为 ON (启动)和 TNC 在位置显示窗口显示 AFC 图符 (参见第61页"自适应进给控制 (AFC 选项卡,选装软件)")。
 - ▶ 要取消自适应进给控制功能:将软键设置为 OFF (关闭)。

自适应进给速率控制功能保持有效直到用软键取消它为 止。如果掉电,TNC 也能记住软键设置。

▶选择**程序运行 – 全自动**操作模式。

如果在 **control** (控制)模式下自适应进给速率控制功能 有效的话,TNC 在系统内部将主轴倍率调节设置为 100%。然后,不允许修改主轴转速。

如果在 **control** (控制)模式下可调进给速率控制功能有效的话,TNC 用以下方式执行进给速率调节功能:

- 如果加快进给速率调节的话,不影响控制系统。
- 如果减慢进给速率相对最大设置值超过 10%的话,TNC 关闭进给速率调节功能。这时,TNC显示一个窗口提示 该情况。

如果 NC 程序段中有 **FMAX**. 指令的话,可调进给控制功 能**不可用**。

自适应进给控制功能有效时允许程序中启动,TNC 考虑启动点处的加工步骤号。

在附加状态栏,当自适应进给速率有效时 TNC 显示不同的 信息(参见第 61 页"自适应进给控制(AFC 选项卡, 选装软件)")。此外,TNC 在位置显示窗口显示 [图 符。





日志文件

信息获取期间,TNC将每个加工步骤相关数据保存在 <name>.H.AFC2.DEP 文件中。<Name> 为 NC 程序记录信息获取数 据的文件名。在它控制期间,TNC 更新数据并进行数据处理。该表将 保存以下数据:

列	功能
NR	加工步骤编号
TOOL	执行加工步骤所用刀具名或刀具编号
IDX	执行加工步骤所用刀具索引
SNOM	名义主轴转速 [rpm]
SDIF	主轴转速与名义转速最大差值百分比
LTIME	信息获取时的加工时间
CTIME	控制切削时的加工时间
TDIFF	信息获取和控制时的加工时间差值百分比
ΡΜΑΧ	加工时记录的最大主轴功率。TNC 用相对主轴额定功 率的百分比显示值。
PREF	主轴参考负荷。TNC 显示主轴额定功率百分率。
OVLD	TNC 对过载的响应措施:
	■ M: 执行机床制造商定义的宏。
	■ S : 立即停止 NC 系统
	■ F : 退刀后,停止 NC 系统
	■ E: 显示出错信息
	■-:对过载不采取措施
BLOCK	机床步骤开始时的程序段编号



•

 \triangleleft

AFC 设置

表 计算

TNC 记录信息获取(LTIME),所有控制切削(CTIME) 的总加工时间和时间差(TDIFF),并将其输入在日志文 件最后一行的关键字 TOTAL(合计)后。

用以下步骤选择 <name>.H.AFC2.DEP 文件:

- ▶切换软键行。
- ▶选择 AFC 设置表

▶显示日志文件。







MOD 功能

13.1 选择 MOD 功能

MOD 功能提供了更多的输入和显示方式。可用的 MOD 功能与所选的 操作模式有关。

选择 MOD 功能

调用要改变 MOD 功能的操作模式。



▶选择 MOD 功能,按 MOD 键。右图是"程序编辑"(右上)、"测试运行"模式(右下)和"机床操作"模式(见下页)下的典型显示菜单。

修改设置

▶ 用箭头键选择显示菜单中的 MOD 功能。

根据所选功能不同,有三种改变设置的可能:

- 直接输入数字值,例如设置行程极限范围。
- ■通过按 ENT 键改变设置,例如设置程序输入时。
- 通过选择窗口来改变设置。如果改变设置的选项不止一个,按 GOTO 键可在屏幕上显示所有可用的选项。按相应数字键直接选择 所需设置(冒号左边),或用箭头键并用 ENT 键确认。如不想改变 设置,再次按 END 键将窗口关闭。

退出 MOD 功能

▶ 用 END 键或 END 软键关闭 MOD 功能。



手动 操作	试运行				
Code num NC : sof 02. PLC: sof Feature	iber tware num 10.2007 G tware num Content L	ber 8:59 ber evel:	340494 BASIS- 	↓ 03F 52_07	
	5232 毛坯 5422 在工作 设定 区	用户 参数	帮助	法律 信息	结束

MOD 功能概要

根据所选择的操作模式不同,可修改如下设置: 程序编辑模式: ■显示软件版本号 ■ 输入密码 ■ 设置数据接口 ■ 机床相关用户参数 (如有的话) ■显示 HELP(帮助)文件(如有的话) ■安装补丁包 ■ 设置时区 ■ 法律信息 测试运行: ■ 显示软件版本号 ■ 输入密码 ■ 设置数据接口 ■显示加工空间中的工件 ■ 机床相关用户参数 (如有的话) ■显示 HELP(帮助)文件(如有的话) ■ 设置时区 ■ 法律信息 所有其它模式: ■ 显示软件版本号 ■显示已安装软件选装的代码 ■ 选择位置显示 ■ 尺寸单位 (mm/inches) ■ MDI 编程语言

手动操作						程序	编辑
Positi Positi Change Progra Axis s Axis s PLC: s Featur	ion dii ion dii MM/II m inp select softwa: softwa re Con	splay splay NCH ut ion re num re num tent L	1 IC 2 DI MM HE %0 ber ber evel:	TL. ST. IDENHR 1011 34049 BASIS 	IIN 4 03F ;52_07		H S V Python Deeos Discussion Into 1/2
位置/ 输入程序	行程范围	行程 范围	行程 范围	帮助	加工时间(张	法律信息	结束

■ 洗择实际位置获取轴

■显示 HELP(帮助)文件(如有的话)

■ 轴行程限位 ■ 显示参考点 ■ 显示工作时间

■ 设置时区 ■ 法律信息



13.2 软件版本号

应用

13.2 软件版本号

选择了 MOD 功能后, TNC 显示屏上显示如下软件版本号:

- NC:NC 软件版本号(由 HEIDENHAIN 管理)
- PLC:PLC 软件名及软件版本号(由机床制造商管理)
- 特性内容等级 (FCL) 数控系统所装软件的等级 (参见第8页 "特性内容等级 (升级功能)")
- DSP1 至 DSP3: 速度控制器软件版本号(由 HEIDENHAIN 管理)
- ICTL1 和 ICTL3: 电流控制器软件版本号(由 HEIDENHAIN 管理)

应用

TNC 的以下功能需要密码:

功能	密码
选择用户参数	123
配置以太网卡(非运行 Windows XP 的 iTNC 530)	NET123
启动 Q 参数编程的特殊功能	555343

此外,可以用关键字 version (版本)创建一个包含当前数控系统全部软件号的文件:

▶ 输入关键字 version (版本)并用 ENT 键确认。

- ▶ TNC 在显示屏上显示当前全部软件版本号。
- ▶要停止查看版本号,按END键。



必要时为方便诊断,可以输出并保存在 TNC 目录下 version.a 文件,并将其提供给机床制造商或 HEIDENHAIN 公司。



13.4 安装补丁包

卽

安装补丁包前,强烈建议您联系机床制造商。

安装结束后,重启 TNC 系统。安装补丁包前,将机床设置 在 "EMERGENCY STOP"(紧急停止)状态。

连接要导入补丁包的网络驱动器 (如果尚未连接的话)。

本功能是一个易于使用的更新 TNC 系统软件的方法。

- ▶ 选择**程序编辑**操作模式。
- ▶按 MOD 键。
- ▶ 要开始更新软件,按 "Load Service Pack"(安装补丁包)软键。 TNC 显示一个叠加窗口,用于选择更新文件。
- ▶ 用箭头键选择保存补丁包文件的目录。按 ENT 键将显示相应子目录。
- ▶ 要选择文件,在所选的目录上按两次 ENT 键。TNC 将由目录窗口切 换为文件窗口。
- ▶ 要开始更新时,按 ENT 键选择文件。TNC 将解开全部所需文件并重 新启动数控系统。更新过程可能需要数分钟时间。

13.5 设置数据接口

应用

要设置数据接口,按 RS-232 / RS-422 SETUP (设置) 软键调用设置数据接口菜单:

设置 RS-232 接口

在屏幕的左上方输入 RS-232 接口的操作模式和波特率。

设置 RS-422 接口

在屏幕的右上方输入 RS-422 接口的操作模式和波特率。

设置外部设备的"操作模式"

(传输所有文件","传输所选文件"和"传输目录"功能 不适用于 FE2 和外部操作模式。

设置波特率

可将波特率 (数据传输速度)设置在 110 至 115 200 波特之间。

外部设备	操作模式	符号
装有 HEIDENHAIN 的数据传输软件 TNCremo 的 PC 机	FE1	
HEIDENHAIN 软盘单元 FE 401 B FE 401 (程序号 230 626 03 之后)	FE1 FE1	
非 HEIDENHAIN 设备,例如打印 机,扫描仪,穿孔机,无 TNCremoNT 软件的 PC 计算机	EXT1, EXT2	စ္

手动 操作	程序编辑		
RS232 ir	nterface	RS422 interfac	ce M
Mode of	op.: FE1	Mode of op.: A	FE1
Baud rat	te	Baud rate	s
FE :	9600	FE : 9600	
EXT1 :	9600	EXT1 : 9600	
EXT2 :	9600	EXT2 : 9600	
LSV-2:	115200	LSV-2: 11520	30 🛛 🕺 🚺
Assign:			Python
Print	:		DIAGNOSIS
Print-te	est :		Here and the second sec
PGM MGT:	:	Enhanced 2	2
Depender	nt files∶	Automatic	
	5232 5422	用户 猪助 法律 参数 帮助 信息	4束



分配

此功能用于设置数据传输目的地。

应用**:**

13.5 设置数据接口

■用Q参数功能 FN15 传输数值

■用Q参数功能FN16传输数值

TNC 操作模式决定使用 PRINT (打印)或用 PRINT TEST (打印测试)功能:

TNC 操作模式	传输功能
程序运行 – 单段运行	PRINT(打印)
程序运行 – 连续运行	PRINT(打印)
测试运行	PRINT TEST(打印测试)

可将 PRINT (打印)和 PRINT TEST (打印测试)设置如下:

功能	路径
通过 RS232 输出数据	RS232:\
通过 RS-422 输出数据	RS422:\
将数据保存在 TNC 硬盘上	TNC:\
将数据保存在 FN15/FN16 程序的同目录下。	- 空 -

文件名

数据	操作模式	文件名
用 FN15 的数值	程序运行	%FN15RUN.A
用 FN15 的数值	测试运行	%FN15SIM.A
用 FN16 的数值	程序运行	%FN16RUN.A
用 FN16 的数值	测试运行	%FN16SIM.A

数据传输软件

在与 TNC 双向传输文件时,推荐使用 HEIDENHAIN 的 TNCremoNT 数据传输软件。TNCremoNT 通过串口或以太网可以与所有 HEIDENHAIN 控制系统进行传输数据。



可免费从 HEIDENHAIN 文件服务器下载最新版的 TNCremoNT 软件(www.heidenhain.de, <service(服 务)>, <download area(下载区)>, <TNCremo NT>)。

运行 TNCremoNT 的系统配置要求:

■ 486 处理器以上计算机

- Windows 95, Windows 98, Windows NT4.0 或 Windows 2000 或 Windows XP 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。
- ▶ 遵守安装程序说明。

在 Windows 下启动 TNCremoNT

▶ 点击 <Start (开始)>, <Programs (程序)>, <HEIDENHAIN Applications (HEIDENHAIN 应用软件)>, <TNCremoNT>

第一次启动 TNCremoNT 时, TNCremoNT 尽可能自动建立与 TNC 的 连接。



将程序从 TNC 传给 PC 计算机前,必须确保已将程序保存 在 TNC 系统上。切换 TNC 操作模式或用 "PGM MGT" (程序管理)键选择文件管理器时,系统将自动保存变化 部分。

分别检查 TNC 是否正确连接了计算机的串口或网卡。

TNCremoNT 一旦启动后,可在主窗口 1 的上半屏显示保存在当前目 录下的所有文件列表。用菜单 <File (文件) > 和 <Change directory (改变目录) > 命令来改变当前目录或选择计算机上的另一个目录。

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)>。
 TNCremoNT 可以接收 TNC 的文件和目录了,并显示在主窗口 2 的下半屏。
- ▶ 要将文件从 TNC 传到计算机中,在 TNC 窗口中用鼠标点击文件并将 高亮的文件拖放到计算机窗口 1 中。
- ▶ 要将文件从计算机传到 TNC 中, 在 PC 窗口中用鼠标点击文件并将高 亮的文件拖放到 TNC 窗口 2 中。

如果想由 TNC 控制数据的传输,用如下方式建立与计算机的连接:

- ▶ 选择 <Extras (其它)>, <TNCserver>。TNCremoNT 现在处于服 务器模式。可接收来自 TNC 的数据,也能向 TNC 发数据。
- ▶ 按下 PGM MGT 键在 TNC 屏幕上调用文件管理器(参见第 130页 "系 统与外部设备间的数据传输")并传输所需文件。

结束 TNCremoNT

选择菜单项 <File (文件)>, <Exit (退出)>。



参见 TNCremoNT 上下文相关帮助文件,更详细地了解全 部功能。必须用 F1 键调用帮助文件。

🖻 🖻 🖻 🗙 🗉) 🗷 🖩 📥	<i>a</i>	
s:\SCREE	NS\TNC\TNC430	D\BA\KLARTEXT\dumppgms[*.*]	Steuerung
Name	Größe	Attribute Datum	
<u> </u>			Dateistatus
_)%TCHPRNT.A	79	04.03.97 11:34:06	Frei: 899 MByte
<u></u> 1.H	813	04.03.97 11:34:08	
. <u>#)</u> 1E.H 1	379	02.09.97 14:51:30	Insgesamt: 8
.#) 1F.H	360	02.09.97 14:51:30	Maskiert: 8
H) 1GB.H	412	02.09.97 14:51:30	
эв) 11.H	384	02.09.97 14:51:30	-
	TNC:\NK	SCRDUMP[*.*]	Verbindung
Name	Größe	Attribute Datum	Protokall:
			LSV-2
H) 200.H	1596	06.04.99 15:39:42	Colmittateller
.H) 201.H	1004	06.04.99 15:39:44	Schuldstelle.
.H) 202.H	1892	06.04.99 15:39:44	JUUM2
эн 203.H 🛛 🤈	2340	06.04.99 15:39:46	Baudrate (Auto Detect):
.:••) 210.H 🗧 💆	3974	06.04.99 15:39:46	115200
.н) 211.H	3604	06.04.99 15:39:40	
.H) 212.H	3352	06.04.99 15:39:40	
D) 114 11	1751	00.04.00.15.00.40	

13.6 以太网接口

概要

TNC 自带一块标准以太网卡,可以以客户机身份连入网络中。TNC 通过一台网卡以如下协议进行数据传输

 Windows 操作系统环境下的 smb 协议 ("server message block" 服务器消息数据块),或者

TCP/IP 协议族(传输控制协议/互联网协议),也支持 NFS(网络文件系统)。TNC 还支持 NFS V3 协议,用它能实现更高数据传输速度。

连接方式

通过 RJ45 插头(X26、100BaseTX 或 10BaseT)可将 TNC 系统中的以太网卡接入用户的网络环境中或直接连到计算机上。连线与控制电子元件隔离。

对于 100BaseTX 或 10BaseT 连接,需要使用双绞电缆把 TNC 连接到 网络上。







13.6 以太网接口

将 iTNC 直接接到 Windows 计算机上

将 iTNC 530 直接接到有以太网卡的计算机上非常容易,无需专业网络 知识。只需对 TNC 和相应的计算机进行适当设置即可。

设置 iTNC

▶ 用交叉网线(或称 STP 电缆)连接 iTNC (通过 X26) 和计算机。

- ▶ 在 "程序编辑"操作模式下,按 MOD 键。输入关键字 NET123。 iTNC 将显示网络配置的主屏幕 (参见右上图)。
- ▶ 按 DEFINE NET (定义网络)软键输入特定设备的网络设置(参见 右中图)。
- ▶ 输入网络地址。网络地址由点号分隔的4段数字组成,如 160.1.180.23
- ▶ 按右箭头键选择下一列,并输入子掩码。子掩码也是由点号分隔的 4 段数字组成,如 255.255.0.0
- ▶ 按 END 键退出网络配置屏。
- ▶ 按 DEFINE MOUNT (定义连接) 软键为特定计算机输入网络设置 (见右下图)。
- ▶ 定义要访问的计算机名和驱动器,以双斜线开始,如://PC3444/C
- ▶ 按右箭头键选择下一列,并输入 iTNC 文件管理器用以显示计算机的 名字,如 **PC3444**:
- ▶ 按右箭头键选择下一列,并输入文件系统类型 smb。
- ▶ 按右箭头键选择下一列,并输入如下信息(取决于计算机操作系统):

ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password= uvwx

▶ 按两次 END 键退出网络配置。iTNC 将自动重启。









13 MOD 功能

在运行 Windows XP 的计算机上进行设置



- ▶ 用 <OK> (确定)确认。
- ▶ 按 <OK>(确定)按钮保存网络配置。可能需要重新启动 Windows。

П

I3.6 以太网接|

配置 TNC

配置双处理器版本:参见第 665 页的 " 网络设置 ".
请注意,如果改变 TNC 的 IP 地址的话,TNC 将自动复位。

▶ 在 "程序编辑"操作模式下,按 MOD 键。输入关键字 NET123。 TNC 将显示网络配置的主屏幕。

一般网络设置

▶ 按 DEFINE NET (定义网络)软键输入一般网络设置并输入如下信 息。

设置	含义
地址 (ADDRESS)	必须由网络专家给 TNC 系统指定地址。输 入:4段由点号分隔的数字值,如 160.1.180.20。或者,TNC 从 DHCP 服务器 获取动态 IP 地址。如有该方法的话,输入 DHCP。注意:DHCP 连接属于 FCL 2 功能。
掩码(MASK)	子网掩码的作用是将网络的 ID 标识与网络中 的主机 ID 标识相区分。输入:4 段由点号分 隔的数字值。请网络专家提供该值,如 255.255.0.0
广播 (BROADCAST)	只有数控系统没有采用标准设置时才需要使 用广播地址。标准设置由网络 ID 标识和主机 ID 标识组成,所有位为 1,如 160.1.255.255
路由器 (ROUTER)	默认路由器的互联网地址。只有当网络地址 由多个部分组成时,才需要输入互联网地 址。输入:4段由点号分隔的数字值。请网络 专家提供该值,如160.1.0.2
主机(HOST)	TNC 在网络环境中标识其自身的名称
域(DOMAIN)	公司计算机网络域名
名称服务器 (NAMESERVER)	域名服务器的网络地址。如果定义了域名或 名称服务器的话,可以用启动列表中的 PC 机标识,无需输入 IP 地址。或者,也可以指 定用 DHCP 进行动态管理。

不需为 iTNC 530 指定协议。它使用符合 RFC 894 的传输 协议。



i

与设备相关的网络设置

▶ 按 DEFINE MOUNT(定义连接)软键为特定设备输入网络设置。网 络设置的数量没有限制,但同时只能管理 7 个。

设置	含义
MOUNTDEVICE	 通过 NFS 连接: 登录的目录名。由服务器、半角逗号和要 连接的目录名组成。输入:4 段由点号分隔 的数字值。请网络专家提供该值,如 160.1.13.4。连接 TNC 的 NFS 服务器目 录。输入路径时,应确保大小写正确。
	■ 用 smb 连接: 输入网络名和计算机共享名,如 // PC1791NT/C
MOUNTPOINT	TNC 在文件管理器中显示所连接的设备名。 请注意,设备名必须用半角冒号结尾。
文件系统类型 (FILESYSTEM– TYPE)	文件系统类型。 NFS: Network File System (网络文件系 统) SMB: "Server Message Block"服务器消 息数据块 (Windows 协议)
文件系统类型选项 =nfs (OPTIONS for FILESYSTEMTYPE = nfs)	不带空格的数据,用半角逗号分隔并按顺序 书写。切换大小写字母。 RSIZE=:数据接收的包大小,单位为字节。 输入范围:512至8192 WSIZE=:数据传输的包大小,单位为字节。 输入范围:512至8192 TIMEO=:时间单位为十分之一秒,之后 TNC重复执行服务器未相应的"远程过程调 用"。输入范围:0到100000。如果没有输 入项,则用标准值7。只有当TNC必须与服 务器通过多个路由器进行通信时,才需要使 用较高的值。请网络专家提供正确的值。 SOFT=:定义TNC是否应重复执行"远程 过程调用"直到NFS服务器有回复为止。 输入"soft":不重复"远程过程调用"。 不输入"soft":总重复执行"远程过程调 用"。





含义 设置 直接连接 Windows 不带空格的数据,用半角逗号分隔并按顺序 网络的文件系统类 书写。切换大小写字母。 型选项 =smb IP=: 与 TNC 相连的计算机 IP 地址 (OPTIONS for USERNAME=: TNC 登录的用户名 FILESYSTEMTYPE WORKGROUP=: TNC 登录的工作组 PASSWORD=: TNC 登录密码(最多 80 个 =smb for direct connection to 字符) Windows networks) 定义 TNC 是否在开机时自动连接网络驱动 AM 器。

0:不自动连接 1:自动连接

在 Windows 95 和 Windows 98 网络环境中,不需要输入 "选项"列中的 USERNAME (用户名), WORKGROUP (工作组)和 PASSWORD (密码)信息。

用 ENCODE PASSWORD (编码密码) 软键,可在 OPTIONS (选项) 中定义密码编码。

定义网络标识

▶ 按 DEFINE UID / GID (定义 UID / GID) 软键输入网络标识。

设置	含义
TNC 用户标识	定义访问网络文件最终用户的用户标识。请网
(TNC USER ID)	络专家提供正确的值。
OEM 用户标识	定义访问网络文件机床制造商的用户标识。请
(OEM USER ID)	网络专家提供正确的值。
TNC 组标识	定义 "工作组标识",用于访问网络文件的标
(TNC GROUP	识。请网络专家提供正确的值。最终用户和机
ID)	床制造商的工作组标识是一样的。
连接用的用户标 识 (UID for mount)	确定登录用的用户标识(UID)。 USER:用户以 "用户标识"身份登录。 ROOT:用户以值为0的 "根用户"身份登 录。



测试网络连接

- ▶ 按 PING 软键
- ▶ 在 HOST (主机)行, 输入要检查网络连接的计算机互联网地址。
- ▶ 用 ENT 键确认。TNC 将一直发送数据包直到按 END 键退出测试监视 为止。

在 TNC 的 **TRY** (测试)行显示发送到已定义地址的数据包数量。在 传输数据之后, TNC 显示状态:

状态显示	含义
HOST RESPOND	再次收到数据包,连接良好。
TIMEOUT	未收到数据包,检查连接。
CAN NOT ROUTE	无法传输数据包。检查服务器和路由到 TNC 系统的互联网地址,

手动 操作	网络配置			
PING MONIT	OR			M
HOST : 👥	9.1.113.6		-	s 📙
TRY	6 : TIMEOUT			T ↓ ↓ ↓
				DIAGNOSIS
				Info 1/3



i
13.7 配置文件管理器

应用

用 MOD 功能可指定 TNC 显示的目录和文件:

- PGM MGT (文件管理器)设置:标准文件管理器(不显示目录) 或增强文件管理器(显示目录)。
- 相关文件设置:指定是否显示相关文件。

请注意:参见第 113 页的 "使用文件管理器".

修改文件管理器设置

- ▶ 要在 "程序编辑"模式下选择文件管理器,按 PGM MGT (文件管 理器)键。
- ▶ 按 MOD 软键,选择 MOD 功能。
- ▶ 选择文件管理器设置:使用箭头键,移动高亮条到 PGM MGT (文件管理器)设置处,按 ENT 键切换 STANDARD (标准)和 ENHANCED (增强)。

新版文件管理器 (Enhanced 2 (增强 2) 设置)提供以下功能:

- 除可用键盘外,还可用鼠标进行全部操作。
- ■提供排序功能。
- 输入的文字可使光标移到最近接的文件名处。
- ■收藏夹管理。
- 允许配置显示信息。
- ■允许设置日期格式。
- 灵活设置窗口大小。
- 方便的操作的键盘快捷键



相关文件

3.7 配置文件管理器

除文件扩展名外,相关文件还包含扩展名.SEC.DEP(部分相关)。有以下类型:

- **.I.SEC.DEP** 如果使用结构功能, TNC 用 **.SEC.DEP** 扩展名创建文件。该文件中 含有使 TNC 能由一个结构快速跳转到另一个结构所需的信息。
- ■.**T.DEP**: 刀具使用时间文件,用于各简易对话格式程序 (参见第 574 页 "刀具使用时间测试")
- P.T.DEP:整个托盘的刀具使用时间 在程序运行操作模式下,如果对当前托盘表中的托盘信息执行刀具 使用时间测试(参见第 574 页"刀具使用时间测试"),TNC 将创 建.P.T.DEP 结尾的文件。在这个文件中将详列托盘上全部所用刀具 的使用时间合计值。
- **.I.AFC.DEP**: 该文件用于 TNC 保存可调进给控制 (AFC) 功能的控制参数设置 (参见第 586 页"自适应进给控制软件选装 (AFC)")。
- **.I.AFC2.DEP:** TNC 保存自适应进给控制(AFC)功能静态数据的文件(参见第 586 页 "自适应进给控制软件选装(AFC)")。

改变相关文件的 MOD 设置

- ▶ 要在 "程序编辑"模式下选择文件管理器,按 PGM MGT (文件管 理器)键。
- ▶ 按 MOD 软键,选择 MOD 功能。
- ▶ 要选择相关文件设置:使用箭头键,移动高亮条到 Dependent files (相关文件)设置处,用 ENT 键切换 AUTOMATIC (自动)和 MANUAL (手动)。
- 如果选择了 MANUAL (手动)设置的话,相关文件仅显示在文件管理器中。

如果一个文件有相关文件的话,TNC 在文件管理器的状态 栏显示 "+"字符(仅限**相关文件**被设置为 AUTOMATIC (自动)情况)。

13.8 机床相关用户参数

应用

为了设置机床相关功能,机床制造商可将最多 16 个机床参数定义为用 户参数。



有些 TNC 系统没有该功能。参见机床手册。



13.9 显示加工空间中的工件

应用

这个 MOD 功能可以图形化地检查工件毛坯在机床加工空间中的位置, 以及在"测试运行"操作模式下启动工作空间监视功能。

TNC 显示代表加工空间的透明立方体。其尺寸大小显示在"**行程范** 围"表中(标准色为绿色)。TNC 从机床参数中获得的加工空间尺寸 作为当前的行程范围。由于行程范围是在机床参考系统建立的,因此 立方体的原点也是机床的原点。按第 2 软键行上的 M91 软键,可以看 到机床原点在立方体中的位置。

另一个透明立方体代表工件毛坯。其尺寸显示在 BLK FORM (毛坯形 状)表中(标准色为蓝色)。TNC 用所选程序工件毛坯定义中的尺 寸。工件毛坯立方体决定用于输入的坐标系统。其原点在工件行程范 围之内。按第2软键行上的 "Show tool datum"(显示刀具原点)软 键可以看到当前原点在行程范围内的位置。

对"测试运行"操作模式,通常不需关心工件毛坯在加工空间中的位置。但是,如果测试的程序中包含用 M91 或 M92 运动的话,必须切换到图形显示工件毛坯以防损坏轮廓。用下表所示软键。

手动 操作 试运行 **「行在范囲** X -1268.613 +731.387 Y -487.246 +1512.754 Z -684.829 +5315.171 м P Z| 工件毛近 X -20.000 +20.000 s -32.000 +32.000 ' ∏ ↔ DIAGNOSIS Info 1/3 1 P 1 🔶 ⇒ 🔶 • • / 🔶 ا 🕁 结束

在 "测试运行"操作模式下,可以启动加工空间监视功能,以便测试 程序中的当前原点和行程范围(参见下表最后一行)。

功能	软键
左移工件毛坯	~ \oplus
右移工件毛坯	➡ ⊕
前移工件毛坯	
后移工件毛坯	/ 🔶
上移工件毛坯	1
下移工件毛坯	↓ ↔
显示相对所设原点的工件毛坯	
显示相对所显示工件毛坯的整个行程范围	
显示加工空间中的机床原点	M91
显示机床制造商所确定的在加工空间中的位置(如换 刀位置)	M92

616

功能	软键
显示加工空间中的工件原点	•
启动(ON)或关闭(OFF)加工空间监视	← → 送

旋转整个图形

第3软键行提供了旋转和倾斜整个图形的软键:

功能	软键	
围绕垂直轴旋转图形		
围绕水平轴倾斜图形		



13.10位置显示类型

应用

在 "手动操作"模式和 "程序运行"操作模式下,可以选择显示坐标 的类型 右图中显示了不同的刀具位置:

- 起始位置
- 刀具的终点位置
- 工件原点
- 机床原点

TNC 位置显示功能可显示下列坐标:

功能	显示
名义位置:当前 TNC 命令值	NOML
实际位置;当前刀具位置	ACTL.
参考位置;相对机床原点的实际位置	REF
到编程位置的剩余距离;实际位置与终点位置之 差	DIST.
跟随误差:名义位置和实际位置之差(跟随误 差)	LAG
测头偏移	DEFL.
用电子手轮叠加的行程(M118) (仅限位置显示 2)	M118



用 MOD 功能的位置显示 1,可以选择在状态显示栏显示位置。 用位置显示 2,可以选择在附加状态栏中显示位置。

1

13.11尺寸单位

应用

该 MOD 功能用于确定坐标显示所用的单位,毫米 (公制) 或英寸。

- 要选择公制 (如 X = 15.789 mm), 将 "Change mm/inches" (切 换 mm/inches) 为 "mm"。显示的数值将保留 3 位小数。
- 要选择英制 (如 X = 0.6216 inches),将 "Change mm/inches" (切换 mm/inches)设置为 "inches"。显示的数值将保留 4 位小 数。

如果选用英寸显示,TNC 将用 inch/min 单位显示进给速率。如用英制 单位,输入的进给速率必须乘 10。



13.12选择 \$MDI 编程语言

应用

用输入程序的 MOD 功能可决定用 HEIDENHAIN 对话格式还是用 ISO 格式编写 \$MDI 文件。

- ■要用对话格式编写 "\$MDI.H"文件,将 "程序"输入功能 设置为 HEIDENHAIN
- 要用 ISO 格式编写 "\$MDI.I" 文件,将 "程序" 输入功能 设置为 ISO

13.13选择生成 L 程序段的坐标轴

应用

用坐标轴选择输入字段可确定要传给 L 程序段的刀具当前位置坐标。 要生成单独的 L 程序段,按 ACTUAL POSITION CAPTURE (实际位置获取)软键。类似于机床参数编程,轴的选择是通过位(bit)定义来实现的:

选轴 %11111: 传 X、Y、Z、IV 和 V 轴值

- 选轴 %01111: X, Y, Z, IV。传轴值
- 选轴 %00111: 传 X、Y 和 Z 轴值
- 选轴 %00011: 传 X 和 Y 轴值
- 选轴 %00001: 传 X 轴值



13.14输入轴的行程范围和原点显示

应用

"AXIS LIMIT"(轴行程范围)MOD 功能用于根据机床实际加工范围 设置机床轴行程范围限制。

可能应用:防止分度夹具与刀具碰撞。

机床的最大行程范围由软限位开关定义。该范围可进一步被 "TRAVERSE RANGE"(行程范围)的 MOD 功能所限制。用此功能 可以输入各坐标轴相对机床原点的最大和最小行程位置。如果机床支 持多个行程范围,可用软键 TRAVERSE RANGE(1)(行程范围 (1))至 TRAVERSE RANGE(3)(行程范围(3))分别为各范围 设置其自己的极限位置范围。

不使用附加行程限位

为了使机床轴使用机床的全程,将 TNC 的最大行程(+/- 99 999 mm)输入为"TRAVERSE RANGE"(行程范围)。

查找并输入最大行程

- ▶ 将位置显示的 MOD 功能设置到 REF。
- ▶ 把主轴移动到 X、Y 和 Z 轴的正负极限位置。
- ▶ 记下这些数值及其代数符号。
- ▶ 要选择 MOD 功能,按 MOD 键。
 - ▶输入坐标轴的行程范围:按 "TRAVERSE RANGE" (行程范围)软键,并输入各轴限位的记录值。
 - ▶要退出 MOD 功能,按 END (结束)软键。

对于轴的行程限位,不考虑刀具的当前半径补偿。 当机床参考点回零后行程范围极限和软限位开关马上生 效。

原点显示

行程 范围

屏幕在右上角显示的值是当前有效原点。可以手动设置原点或用预设 表激活。不能在屏幕菜单中改变原点。







13.15显示 HELP (帮助)文件

应用

帮助

帮助文件对继续编程前确切地了解操作说明有很大帮助(如断电后退刀)。帮助文件中也有辅助功能的说明。右图是帮助文件的显示界面。

有的机床没有 HELP (帮助)文件。有关该功能的更多信息,请见机床制造商说明。

选择 HELP (帮助)文件

▶ 按 MOD 软键,选择 MOD 功能。

- ▶要选择当前操作的帮助文件,按 HELP(帮助)软键。
 - ▶必要时,调用文件管理器(PGM MGT 键)并选择不 同的帮助文件。

程序编辑						程序	编辑
File: Servi	ce1.hlp	L	ine: 0	Column: 1	INSERT		M
0 ********	******	•••••	***				
	ATTENTION						
only	for superv	isor					s 📕
Х, Ч,	Z can be mo	ued by					
X+, X-,	Y+, Y-, Z+	, Z- key					⊺
or	handwheel						
							Python
			0% S-1	ST			Demos
			0% SEN	lm] LI		11:45	DIAGNOSIS
X +	237.1	59 Y	-218	.286	Z +	8.625	
* a	+0.0	00 + A	+0	.000 +1	3 + 7	74.500	
+C	+0.0	00					Info 1/3
* <u>a</u>				S	1 0.00	<u>9</u> 0	
ACTL.	@:15	T 5	ZS	2500	FØ	M 5 / 9]6
植入 覆盖	移动字	移动字	页数	贝数	<u>开始</u>	结束	查找



13.16显示工作时间

应用

① 机床制造商可提供进一步的工作时间显示。更多信息,请 见机床手册。

可用 "MACHINE TIME" (机床时间) 软键显示不同的工作时间:

工作时间	含义
数控系统工作	自数控系统开始工作的时间
机床工作	自机床开始工作的时间
程序运行	自受控操作开始工作的时间

手动操作		程序编辑
Control on Machine on	= 1007:54:40 = 1024:14:14	M
Program run	= 8:30:54	
PLC-DIALOG 16	16:29:34	s 🗆
PLC-DIALOG 17	0:00:00	
PLC-DIALOG 18	5:19:12	1
PLC-DIALOG 19	0:00:00	
		Python Demos
		DIAGNOSI
Code number		
		结束



13.17设置系统时间

应用

设置时区、日期和系统时间,用 SET DATE/TIME (设置日期 / 时间) 软键。

选择相应设置



- ▶ 根据需要,用键盘编辑修改时间。
- ▶要保存设置,点击 OK (确定)按钮。
- ▶要取消修改和退出对话,点击 Cancel (取消)按钮。





13.18TeleService (远程服务)

应用

13.18 TeleService(远程服务

运程服务功能需要由机床制造商激活并配置。更多信息, 请见机床手册。

TNC 为远程服务功能提供了两个软键,用于配置两个不同的服务供应商。

TNC 支持远程服务。为使用该功能,TNC 应具备以太网卡以便达到高于 RS232-C 接口的数据传输速度。

借助 HEIDENHAIN 的远程服务软件,机床制造商可通过 ISDN 调制解 调器建立与 TNC 系统的通信并执行诊断操作。提供以下功能:

■ 在线传输屏幕数据

- 提取机床状态
- 数据传输
- ■远程控制 TNC

调用 / 退出 TeleService

- ▶ 选择任何一种机床操作模式。
- ▶ 按 MOD 软键,选择 MOD 功能。



▶ 建立与服务供应商的通信连接:将 SERVICE (服务) 或 SUPPORT (技术支持)软键置于 ON (启动)。 如果在机床制造商设置的时间内没有传输新数据的 话,TNC 自动中断连接(默认时间为 15 分钟)。

▶ 要中断与维修供应商的通信连接:将 SERVICE (服务)或 SUPPORT (技术支持)软键置于 OFF (关闭)。约一分钟后,TNC 中断连接。





13.19外部访问

应用

用软键 "SERVICE"(服务)允许或限制通过 LSV-2 接口的访问。

对文件 "TNC.SYS"的内容进行配置可以决定需用密码访问的目录及 其子目录。当通过 LSV-2 接口访问该目录数据时将需要输入密码。在 配置文件 "TNC.SYS"中输入外部访问的路径和密码。

TNC.SYS 文件必须保存在根目录 TNC:\下。

如果只提供了一个密码输入项,那么 TNC:\全部驱动器均 将受到保护。

应用 HEIDENHAIN 最新版 TNCremo 或 TNCremoNT 软件 传输数据。

TNC.SYS 中信息	含义
REMOTE.TNCPASSWORD=	用 LSV–2 访问的密码

REMOTE.TNCPRIVATEPATH= 受保护的路径

TNC.SYS 举例

REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402

REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK

允许 / 限制外部访问

▶ 选择任何一种机床操作模式。

▶ 按 MOD 软键,选择 MOD 功能。



▶ 允许连接 TNC: 将 EXTERNAL ACCESS (外部访问) 软键置于开 (ON)。TNC 将允许通过 LSV-2 接口访 问数据。如果要访问配置文件 "TNC.SYS"中的目 录,则需要输入密码才能访问。

▶ 不允许连接 TNC:将 OFF (外部访问)软键置于关 (OFF)。TNC 将限制用 LSV-2 接口对数据的访问。

<u>e</u> e	ditierc.	
	UC2F20,016550,0200,016550,0200,016550,2500,2001300,2550,200450,05	
o 0 00	$ \begin{array}{ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	20 250 029 02
0 40 100	0,016 55 0, 0,200 130 0 0,016 55 0	, ZE , 0: , 2
40 40 100 70	0,016 130 0,200 130 0,040 45	07 ¹ 07 表及系统概要 07
26 26 70	0,040 0,040 100 0,040 35 0,040 35	0 (

14.1 一般用户参数

一般用户参数是可以影响 TNC 设置的机床参数,用户可以根据具体应 用要求进行调整。

用户参数举例如下:

■ 对话语言

14.1 一般用户参数

- 接口特性
- ■移动速率
- 加工顺序
- 倍率调节作用

机床参数的输入方式

机床参数可编程为:

- ■**十进制数** 只输入数字
- **十六进制数** 在数字前输入货币符号(\$)

举例:

除了输入十进制数 27 外,还可以输入它的二进制数 %11011 或十六进制数 \$1B。

个别机床参数可以用不同的进制来输入。

有些机床参数有一个以上功能。这些机床参数的输入值是各值之和。 对这些机床参数,其各值的前面都有一个加号。

选择一般用户参数

在 MOD 功能中输入密码 123 选择一般用户参数。



MOD 功能也包括机床特定的用户参数。

問整 TNC 接口 EXT1 (5020.0)和 EXT2 5020.1)连接外部设备	MP5020.x 7 个数据位(ASCII 码, 第 8 位为校验位):Bit 0 = 0 8 个数据位(ASCII 码, 第 9 位为校验位):Bit 0 = 1
	程序段检查符 (BCC)任何 :Bit 1 = 0 程序段检查符 (BCC)控制字符不允许 :Bit 1 = 1
	通过 RTS 启用停止传输 : Bit 2 = 1 通过禁用 RTS 停止传输 : Bit 2 = 0
	通过 DC3 启用停止传输 :Bit 3 = 1 通过 DC3 禁用停止传输 :Bit 3 = 0
	字符校验偶:Bit 4 = 0 字符校验奇:Bit 4 = 1
	不需要字符校验: Bit 5 = 0 需要字符校验: Bit 5 = 1
	在字符结束处传输的停止位数: 1 个停止位:Bit 6 = 0 2 个停止位:Bit 6 = 1 1 个停止位:Bit 7 = 1 1 个停止位:Bit 7 = 0
	举例:
	用下面设置调整 TNC 接口 EXT2 (MP 5020.1)与外部的非 HEIDENHAIN 设备连接 :
	8 个数字位,任何 BCC,通过 DC3 传输停止位,偶字符校验、用字符校 验,2 个停止位
	输入 MP 5020.1:%01101001
EXT1 (5030.0)和 EXT2 (5030.1)接口类 型	MP5030.x 标准传输:0 按段传输接口:1

选择信号传输方式	MP6010 用电缆传输测头信号:0 用红外线传输测头信号:1
触发式测头的探测进给速率	MP6120 1 至 3 000 [mm/min]
到第 1 测点的最大行程	MP6130 0.001 至 99,999.9999 [mm]
自动测量时距测点的安全距离	MP6140 0.001 至 99 999.9999 [mm]
触发式测头快速移动速率	MP6150 1 至 300,000 [mm/min]

.

3-D 测头	
用快移速度预定位	MP6151 用 MP6150 速度预定位:0 用快速移动速度预定位 :1
校准触发式测头时,测量探针中心不对正量	MP6160 校准过程中 3–D 测头不转 180 度 :0 校准过程中测头旋转 180 度的 M 功能 :1 至 999
每个测量循环前定向红外传感器的 M 功能	MP6161 功能不可用 :0 直接通过 NC 定向 :-1 测头定向的 M 功能 :1 至 999
红外传感器定向角度	MP6162 0 至 359.9999 [°]
当前定向角和 MP 6162 所设置的定向角之差; 在达到所输入的差值时,停止定向主轴。	MP6163 0 至 3.0000 [°]
自动操作:探测到编程探测方向前自动定向红 外传感器	MP6165 功能不可用:0 定向红外传感器:1
手动操作:考虑当前基本旋转补偿探测方向	MP6166 功能不可用: 0 考虑基本旋转: 1
可编程探测功能的多次测量	MP6170 1 至 3
多次测量的确定范围	MP6171 0.001 至 0.999 [mm]
自动校准循环:标准环中心相对机床原点的 X 轴坐标	MP6180.0 (行程范围 1)至 MP6180.2 (行程范围 3) 0 至 99 999.9999 [mm]
自动校准循环:标准环中心相对机床原点的 Y 轴坐标	MP6181.x (行程范围 1)至 MP6181.2 (行程范围 3) 0 至 99 999.9999 [mm]
自动校准循环:标准环顶边相对机床原点的 Z 轴坐标	MP6182.x (行程范围 1)至 MP6182.2 (行程范围 3) 0 至 99 999.9999 [mm]
自动校准循环:TNC 校准时,其校准位置位于 标准环顶边下方的距离	MP6185.x (行程范围 1)至 MP6185.2 (行程范围 3) 0.1 至 99 999.9999 [mm]
用 TT 130 测头测量半径:测量方向	MP6505.0(行程范围 1)至 6505.2(行程范围 3) 沿角度参考轴的正测量方向(0 度轴): 0 沿 +90 度轴的正探测方向: 1 沿角度参考轴的正测量方向(0 度轴): 2 沿 +90 度轴的负方向探测: 3
用 TT 120 进行第 2 次测量的探测进给速率,探 头形状,在 TOOL.T 文件中的修正量	MP6507 计算用 TT 130 进行第二次测量时进给速率, 恒定公差: Bit 0 = 0 计算用 TT 130 进行第二次测量时进给速率, 可变公差: Bit 0 = 1 用 TT 130 进行第二次测量时恒定进给速率: Bit 1 = 1

3-D 测头		
用 TT 130 测量旋转刀具时的最大允许测量误差 需要与 MP6570 一起计算探测讲给速率	MP6510.0 0.001 至 0.999[mm](推荐输入值:0.005 mm)	
	MP6510.1 0.001 至 0.999 [mm](推荐输入值:0.01 mm)	
用 TT 130 探测静止刀具时的进给速率	MP6520 1 至 3 000 [mm/min]	
用 TT 130 测量半径:刀具下边缘至探针上边之 间的距离	MP6530.0 (行程范围 1)至 MP6530.2 (行程范围 3) 0.001 至 99.9999 [mm]	
预定位时 TT 130 探针之上沿刀具轴的安全高度	MP6540.0 0.001 至 30,000.000 [mm]	
预定位时在 TT 130 探针周围加工面上的安全区 域	MP6540.1 0.001 至 30,000.000 [mm]	
探测循环中 TT 130 的快速移动速率	MP6550 10 至 10,000 [mm/min]	
测量各刀刃期间主轴定向的 M 功能	MP6560 0 至 999 −1:功能不可用	
测量旋转刀具:允许的铣刀圆周转速 用于计算转速和探测进给速率	MP6570 1,000 至 120 000 [m/min]	
测量旋转刀具:允许转速 (转 / 分)	MP6572 0.000 至 1000.000 [rpm] 如果输入 0 的话,转速限制在 1000 转 / 分以内	-

数	3-D 测头	
ち	TT 120 探针中心相对于机床原点的坐标	MP6580.0 (行程范围 1) X 轴
没用)		MP6580.1 (行程范围 1) Y 轴
₩ 		MP6580.2 (行程范围 1) 乙轴
14.1		MP6581.0 (行程范围 2) X 轴
		MP6581.1 (行程范围 2) Y 轴
		MP6581.2 (行程范围 2) Z 轴
		MP6582.0 (行程范围 3) X 轴
		MP6582.1 (行程范围 3) Y 轴
		MP6582.2(行程范围 3) Z 轴
	监视旋转轴和平行轴的位置	MP6585 功能不可用:0 监测轴运动,可定义的各轴编码:1
	定义被监视的旋转轴和平行轴	MP6586.0 不监视 A 轴位置:0 监测 A 轴位置:1
		MP6586.1 不监测 B 轴位置:0 监测 B 轴位置:1
		MP6586.2 不监测 C 轴位置:0 监测 C 轴位置:1
		MP6586.3 不监测 U 轴位置 <mark>:</mark> 0 监测 U 轴位置 <mark>:</mark> 1
		MP6586.4 不监测 V 轴位置 _: 0 监测 V 轴位置 <mark>:</mark> 1
		MP6586.5 不监测 W 轴位置:0 监测 W 轴位置:1
	KinematicsOpt:优化模式中错误信息公差限 制	MP6600 0.001 至 0.999

3-D 测头	
KinematicsOpt:输入相聚 允许偏差	#校准球半径的最大 MP6601 0.01 至 0.1
TNC 显示和 TNC 编辑器	
循环 17,18 和 207:在 循环起点处定向主轴停 转	MP7160 定向主轴停转 : 0 无定向主轴 : 1
编程工作站	MP7210 TNC 与机床 :0 TNC 作编程工作站和 PLC 可用 :1 TNC 作编程工作站和 PLC 不可用 :2
开机后确认 "断电重 启"	MP7212 按键确认: 0 自动确认: 1
ISO 编程:设置程序段编 号增量	MP7220 0 至 150
禁止选择文件类型	MP7224.0 用软键可选择全部文件类型: %0000000 禁止选择 HEIDENHAIN 程序(软键 SHOW .H (显示 .H)): Bit 0 = 1 禁止选择 DIN/ISO 程序(软键 SHOW .I (显示 .I)): Bit 1 = 1 禁止选择刀具表(软键 SHOW .T (显示 .T)): Bit 2 = 1 禁止选择原点表(软键 SHOW .D (显示 .D)): Bit 3 = 1 禁止选择托盘表(软键 SHOW .D (显示 .P)): Bit 4 = 1 禁止选择文本文件(软键 SHOW .A (显示 .A)): Bit 5 = 1 禁止选择点表(软键 SHOW .PNT(显示 .PNT)): Bit 6 = 1
禁用部分文件类型编辑 器 ^{は 会}	MP7224.1 不禁用编辑器 <mark>:%0000000</mark> 禁用编辑器
在 感: 如果禁用某特定文件类 型,TNC 将删除该类型 的全部文件。	 HEIDENHAIN 程序: Bit 0 = 1 DIN/ISO 程序: Bit 1 = 1 刀具表: Bit 2 = 1 原点表: Bit 3 = 1 托盘表: Bit 4 = 1 文本文件: Bit 5 = 1

数	TNC 显示和 TNC 编辑器				
し参	锁定表软键	MP7224.2 不锁定 EDITING ON/OFF (编辑启用 / 关闭)软键 :+0%0000000 锁定以下功能的 EDITING ON/OFF (编辑启用 / 关闭)软键 :			
-般用		■ 无作用: Bit 0 = 0 ■ 无作用: Bit 1 = 0			
I Ç		 □ 刀具衣: Bit 2 = 1 ■ 原点表: Bit 3 = 1 ■ 托盘表: Bit 4 = 1 			
14		■ 无作用: Bit 5 = 0 ■ 点表: Bit 6 = 1			
	配置托盘文件	MP7226.0 托盘表不可用: 0 托盘表中的托盘数: 1 至 255			
	配置原点文件	MP7226.1 原点表不可用: 0 原点表中的原点数: 1 至 255			
	可检查 LBL 数的程序长 度	MP7229.0 程序段 100 至 9999			
	可检查 FK 程序段的程序 长度	MP7229.1 程序段 100 至 9999			
	对话语言	MP7230.0 至 MP7230.3 英语: 0 德语: 1 捷克语: 2 法语: 3 意大利语: 4			
		 西班牙语:5 葡萄牙语:6 瑞典语:7 			
		丹麦语: 8 芬兰语: 9 荷兰语: 10 波兰语: 11			
		匈牙利语: 12 保留: 13 俄语(希里尔字符集)14 (仅限 MC 422 B) 简体中文: 15 (仅限 MC 422 B) 繁体中文: 16 (仅限 MC 422 B)			
		斯洛文尼亚语: 17 (仅限 MC 422 B, 软件选装) 挪威语: 18 (仅限 MC 422 B, 软件选装) 斯洛伐克语: 19 (仅限 MC 422 B, 软件选装) 拉脱维亚语: 20 (仅限 MC 422 B, 软件选装)			
		韩语: 21 (1X限 MC 422 B, 软件选装) 爱沙尼亚语: 22 (仅限 MC 422 B, 软件选装) 土耳其语 23 (仅限 MC 422 B, 软件选装) 罗马尼亚语 24 (仅限 MC 422 B, 软件选装)			

TNC 显示和 TNC 编辑器

14.1 一般用户参数

配置刀具表(如要忽略	MP7266.16
刀具表: 输入0); 刀具	切削方向盼 IRECT.: 0 至 32; 列宽: 7 个字符
表中的列号	MP7266.17 ロクサオ ロク 0 五 22 利安 0 久守竹
	PLG
	除 MP6530 之外沿刀具轴的刀具偏移量
	列宽: 11 个字符
	保针中心与刀具中心间的刀具偏移重崩 I:K-OFFS: 0 至 32 列度 11 A 字符
	刘见: 111子付 MP7266.20
	刀具长度破损检测公差朙 BREAK: 0 至 32; 列宽: 6 个字符
	MP7266.21
	刀具半径破裂检测公差型 BREAK: 0 至 32; 列宽: 6 个字符
	₩₽7206.22 刀目长度(循环 22)朙 CLITS、0 至 22. 加度、11 个字符
	MP7266.23
	最大切入角(循环 22)朅 NGLE :0 至 32; 列宽:7 个字符
	刀具类型崩 YP:0 至 32; 列苋:5 个字符 MD7266 25
	MF7200.25 刀旦材料朤 MAT・0 至 32 · 列宽・16 个字符
	MP7266.26
	切削数据表朇 DT :0 至 32; 列宽:16 个字符
	MP7266.27
	PLC 值
	参考轴上中心不对正量朇 AL-OFF1: 0 至 32; 列宽: 11 个字符
	MP7266.29
	辅助轴上中心不对正量朇 AL-OFF2: 0 至 32; 列宽: 11 个字符
	MP/266.30 主轴校准备度鈾 ALL ANG 0 至 22 ,
	工 抽 仪 准 用 反 醉 ALL-ANG: 0 主 32; 列 见: 11 1 于 约 MP7266.31
	刀位表的刀具类型膜 TYP: 0 至 32; 列宽: 2 个字符
	MP7266.32
	主轴转速范围厚 MAX: 全 999999; 列宽: 6 个字符
	NC 停止时退刀朙 IFTOFF 、V / N ・ 列
	MP7266.34
	机床相关功能朠 1 :–999999.9999 至 +99999.9999; 列宽 : 10 个字符
	机床相天切能换 2:-999999.9999 全 +99999.9999; 列苋: 10 个字符 MP7266 26
	MF7200.30 机床相关功能膵 3・-99999.9999 至 +99999.9999 : 列宽・10 个字符
	MP7266.37
	刀具相关运动特性描述朘 INEMATIC :运动特性描述名 ;列宽:16 个字符
	MP7266.38 占
	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □ □
	螺纹螺距 PITCH: 0 至 99999.9999; 列宽: 10 个字符
	MP7266.40
	自适应进给控制(AFC):表 AFC.TAB 的控制参数设置;列宽:10个字符

TNC 显示和 TNC 编辑器

INC 业小和 INC 洲科的	
配置刀位表 (如要忽略 刀位表:输入 0);刀位	MP7267.0 刀具编号朤:0 至 7
表中的列号	MP7267.1
	特殊刀具朣 T: 0 至 7
	NF/20/.2 因定刀位 _ F. 0 至 7
	回之分位 「 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	刀位被锁定明:0至7
	MP7267.4
	PLC 状态 – PLC: 0 至 7
	/ 具表的/ 具名崩 NAME: 0 至 / MD7267 €
	Ⅶ / 20/.0 刀目志注释贻 ○○. 0 至 77
	MP7267.7
	刀具类型朠 TYP: 0 至 99
	MP7267.8
	PLC 值朠 1: -999999.9999 至 +999999.9999
	MP7267.9
	PLC 但腴 Z: -999999.9999 主 +99999.9999 MD7267 10
	PIC值 膵 3.-99999 9999 至 +99999 9999
	MP7267.11
	PLC 值朠 4 :-999999.9999 至 +999999.9999
	MP7267.12
	PLC 值朠 5: -999999.9999 至 +999999.9999
	MP7267.13 伊朗四位期代(西方)
	休笛刀位型 SV: U 至 1 MD7267 14
	以上刀位被锁定朙 OCKED ABOVE · 0 至 65535
	MP7267.15
	以下刀位被锁定 – LOCKED_BELOW :0 至 65535
	MP7267.16
	左侧刀位被锁定 – LOCKED_LEFT: 0 至 65535
	石侧기位被钡定에 OCKED_RIGHT: 0 至 65535
手动操作模式 :显示进	MP7270
给速率	仅当按下轴向按钮后才显示进给速率 F: 0
	即使不按下轴向钮(用软键 F 定义进给速率或 "最慢"轴的进给速率)也显示进给速率 F :1
小粉ウ灶	MD7290
小奴子何	₩F7200 逗号为小教符・0
	点号为小数符: 1
刀具轴的位置显示	
	亚示徂桕刈刀县原点:U 刀目轴昆示值相对于刀目面、1
	刀兵抽亚小追伯对丁刀兵山: I



TNC 显示和 TNC 编辑器	
主轴位置的显示步距	MP7289 0.1 ? 0 0,05 ? 1 0.01 ? 2 0.005 ? 3 0.001 ? 4 0.0005 ? 5 0.0001 ? 6
显示步距	MP7290.0 (X轴)至MP7290.13 (第14轴) 0.1 mm: 0 0.05 mm: 1 0.01 mm: 2 0.005 mm: 3 0.001 mm: 4 0.0005 mm: 5 0.0001 mm: 6
禁用预设表中的原点设 置	MP7294 不禁用原点设置: 0%00000000000000000 禁用 X 轴原点设置: Bit 0 = 1 禁用 Y 轴原点设置: Bit 1 = 1 禁用 Z 轴原点设置: Bit 2 = 1 禁用第 4 不可用轴原点设置: Bit 3 = 1 禁用第 5 轴原点设置: Bit 4 = 1 禁用第 6 轴原点设置: Bit 5 = 1 禁用第 7 轴原点设置: Bit 5 = 1 禁用第 7 轴原点设置: Bit 6 = 1 禁用第 9 轴原点设置: Bit 7 = 1 禁用第 9 轴原点设置: Bit 8 = 1 禁用第 10 轴原点设置: Bit 8 = 1 禁用第 11 轴原点设置: Bit 9 = 1 禁用第 12 轴原点设置: Bit 10 = 1 禁用第 13 轴原点设置: Bit 11 = 1 禁用第 13 轴原点设置: Bit 12 = 1
禁用原点设置	MP7295 不禁用原点设置:0%00000000000000000000000000000000000
用橙黄色轴键禁用原点 设置	MP7296 不禁用原点设置:0 用橙黄色轴键禁用原点设置:1

1

14.1 一般用户参数

MP7300 选择程序时,全部复位:0 选择程序时和使用 M2, M30, END PGM (结束程序)时全部复位:1 选择程序时仅复位状态显示和刀具数据:2 选择程序时和使用 M2, M30, END PGM (结束程序)时仅复位状态显示、加工时间和刀具数 据:3 选择程序时复位状态显示、加工时间和 Q 参数:4 选择程序时和使用 M2, M30, END PGM (结束程序)时复位状态显示、加工时间和 Q 参数:5 选择程序时复位状态显示和加工时间:6 选择程序时和使用 M2, M30, END PGM (结束程序)时复位状态显示和加工时间:7
MP7310 按 DIN 6 标准第 1 部分在三面投影,投影方式 1: Bit 0 = 0 按 DIN 6 标准第 1 部分在三面投影,投影方式 2: Bit 0 = 1 在循环 7 (原点平移)中显示相对新原点的新 BLK FORM (毛坯形状): Bit 2 = 0 在循环 7 (原点平移)中显示相对新原点的新 BLK FORM (毛坯形状): Bit 2 = 1 在三面投影时不显示光标位置: Bit 4 = 0 在三面投影时不显示光标位置: Bit 4 = 1 新 3-D 图形有效的软件功能: Bit 5 = 0 新 3-D 图形非有效的软件功能: Bit 5 = 1
MP7312 0 至 99 999.9999 [mm] 刀具长度乘以该系数以便加快模拟速度。如果输入 0 的话,TNC 假定刀刃长度无限长,将大大 加快模拟速度。
MP7315 0 至 99 999.9999 [mm]
MP7316 0 至 99 999.9999 [mm]
MP7317.0 0 至 88 (0: 禁用功能)
MP7317.1 0 至 88 (0: 禁用功能)
MP7392.0 0 至 99 [min] 分钟数,屏幕保护功能启动前时间(0:功能不可用) MP7392.1 不使用屏幕保护:0 X 服务器的标准屏幕保护・1

加工和程序运行	
循环 11 (缩放系数)的作用范围	MP7410 "缩放系数"对 3 轴有效: 0 "缩放系数"只在加工面上有效:1
管理刀具数据 / 校准数据	MP7411 TNC 在内部保存 3–D 测头校准数据 :+0 TNC 用刀具表中的测头补偿值作 3–D 测头校准值 :+1
SL 循环	MP7420 沿轮廓铣槽:顺时针为凸合,逆时针为型腔:Bit0=0 沿轮廓铣槽:顺时针为型腔,逆时针为凸台:Bit0=1 先铣槽,再粗铣轮廓:Bit1=0 先铣轮廓,再铣槽:Bit1=1 合并补偿的轮廓:Bit2=0 合并未补偿的轮廓:Bit2=1 粗铣至各型腔深度:Bit3=0 继续执行到下一加工深度前,完成各进给深度的铣槽和粗加工:Bit3=1
	下面的信息适用于循环 6、15、16、21、22、23 和 24 <u>:</u> 循环结束时,刀具移至循环调用前最后一个编程位置处。 Bit 4 = 0 循环结束时,仅沿主轴退刀 :Bit 4 = 1
循环 4 (型腔铣)和循环 5 (圆弧型腔铣):行 距系数	MP7430 0.1 至 1.414
圆的终点和圆的起点在圆弧半径方向的允差	MP7431 0.0001 至 0.016 [mm]
M140 和 M150 的限位公差	MP7432 功能不可用 : 0 允许软限位开关超过 M140/M150 设置值的距离公差 : 0.0001 至 1.0000
各种辅助功能 M 的操作 注意: 位置环增益 k _V 系数由机床制造商设置。参见机 床手册。	MP7440 M6 停止程序: Bit 0 = 0 M6 不停止程序: Bit 0 = 1 M89 不调用循环: Bit 1 = 0 M89 调用循环: Bit 1 = 1 M 功能停止程序: Bit 2 = 0 M 功能不停止程序: Bit 2 = 4 K _V 系数不切换为 M105 和 M106: Bit 3 = 0 K _V 系数不切换为 M105 和 M106: Bit 3 = 1 用 M103 F 沿刀具轴方向降低进给速率 F。 功能不可用: Bit 4 = 0 用 M103 F 沿刀具轴方向降低进给速率 F。 功能可用: Bit 4 = 1 在旋转轴不可用情况下用准确停止定位: Bit 5 = 0 在旋转轴可用情况下用准确停止定位: Bit 5 = 1
循环调用过程中的出错信息	MP7441 M3/M4 不可用时的出错信息:Bit 0 = 0 在 M3/M4 不可用时取消出错信息:Bit 0 = 1 预留:Bit 1 编程正深度时,取消出错信息:Bit 2 = 0 编程正深度时,显示出错信息:Bit 2 = 1

1

14.1 一般用户参数

加工和程序运行	
固定循环中主轴定向的 M 功能	MP7442 功能不可用 :0 直接通过 NC 定向 :−1 主轴定向的 M 功能 :1 至 999
在 "程序运行"操作模式下,进给速率倍率调 节设为 100% 情况下的最大轮廓加工速度	MP7470 0 至 99,999 [mm/min]
旋转轴补偿运动的进给速率	MP7471 0 至 99,999 [mm/min]
原点表机床兼容参数	MP7475 相对工件原点的原点平移:0 如果将1输入到老版 TNC 数控系统或软件版本号为 340 420-xx 之前的系 统中,原点平移为相对机床原点。现在已无该功能。现在必须使用预设 表,而不能再用相对 REF 的原点表(参见第 82页"用预设表管理工件原 点")。



14.2 数据接口的针脚图和连接电缆

连接 HEIDENHAIN 设备的 RS-232-C/V.24 接口

本接口符合 EN 50 178 有关 "低压电气隔离"的要求。 请注意连接电缆 274 和 545 的针脚 6 和 8 为桥接。

用 25 针转换适配器时**:**

TNC		连接电缆 365,725–xx			接线盒 310 085-01		连接电缆 274 545–xx		
凸针	信号	凹针	颜色	凹针	凸针	凹针	凸针	颜色	凹针
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	接地信号	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
Hsg.	外屏蔽	Hsg.	外屏蔽	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Hsg.	外屏蔽	Hsg.

用9针转换适配器时:

TNC		连接电缆 355,484–xx			接线盒 363.987-02		连接电缆 366,964-xx		
凸针	信号	凹针	颜色	凸针	凹针	 凸针	凹针	颜色	凹针
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	接地信号	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	Gray	7	7	7	7	灰色	8
8	CTS	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
Hsg.	外屏蔽	Hsg.	外屏蔽	Hsg.	Hsg.	Hsg.	Hsg.	外屏蔽	Hsg.

非 HEIDENHAIN 设备

非 HEIDENHAIN 设备连接针脚布局与 HEIDENHAIN 设备的布局有很 大区别,这取决于数据传输设备和类型。

取决于数据传输设备和类型。下表为适配器的连接针脚布局。

适配器 363 987.	-02	VB 366 964-xx			
凹针	白针	凹针	颜色	凹针	
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	
Hsg.	Hsg.	Hsg.	外屏蔽	Hsg.	



RS-422/V.11 接口

只允许将非 HEIDENHAIN 设备连接在 RS-422 接口上。

本接口符合 EN 50 178 有关"低压电气隔离"的要求。 TNC 逻辑单元(X28)的针脚布局与转换适配器的针脚布局完全相同。

TNC		VB 35	5 484–xx	接线盒 363 987-01		
凹针	信号	凸针	颜色	凹针	凸针	凹针
1	RTS	1	红色	1	1	1
2	DTR	2	黄色	2	2	2
3	RXD	3	白色	3	3	3
4	TXD	4	棕色	4	4	4
5	接地信号	5	黑色	5	5	5
6	CTS	6	紫色	6	6	6
7	DSR	7	灰色	7	7	7
8	RXD	8	白色 / 绿色	8	8	8
9	TXD	9	绿色	9	9	9
Hsg.	外屏蔽	Hsg.	外屏蔽	Hsg.	Hsg.	Hsg.

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	free	
6	REC-	接收数据
7	free	
8	free	

14.3 技术信息

符号说明

■ 标准

□选装轴

◆软件选装项 1

● 软件选装项 2

用户功能	
简要说明	 基本版本:3轴加主轴 第4个NC轴加辅助轴 或者 □8个附加轴或7个附加轴加第2主轴 数字化电流和速度控制
程序输入	HEIDENHAIN 对话格式、smarT.NC 和 ISO
位置数据	 ■ 直角坐标或极坐标下直线段和圆弧的名义位置 ■ 增量或绝对尺寸 ■ 以毫米或英寸显示和输入 ■ 加工时显示手轮叠加运动的路径
刀具补偿	■ 加工面上刀具半径和刀具长度 ■ 半径补偿,最多可预读 99 个程序段中的补偿值进行计算 (M120) ● 修改刀具数据后,无需重新计算程序,就能进行三维刀具半径补偿
刀具表	多个刀具表,支持 30 000 把刀具
切削数据表	切削数据表,用刀具相关数据(切削速度,每刃进给)自动计算主轴转速和进给速率
恒切削速度	 ■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
3-D 加工 (软件选装 2)	 最小加加速(Jerk)的运动控制 通过表面法向矢量进行 3-D 补偿 程序运行时,用电子手轮和刀具中心点管理(TCPM)改变倾斜主轴头的角度,而不影响刀尖位置 保持刀具与轮廓垂直 刀具半径补偿方向与移动方向和刀具方向垂直 样条插补
旋转工作台加工 (软件选装 1)	◆用二维平面方式编写圆柱表面轮廓加工程序 ◆支持进给速度线速度定义方式



Шį	用户功能					
14.3 技术信	轮廓元素	 直线 倒角 圆弧路径 圆心点 圆半径 切线圆弧 倒圆角 				
	接近和离开轮廓	■通过直线路径:相切或垂直 ■通过圆弧路径				
	FK 自由轮廓编程	■对不符合数控尺寸标注要求的工件图纸用海德汉对话格式在图形支持下编程				
	程序跳转	 ■ 子程序 ■ 程序块重复 ■ 将所需程序作为子程序调用 				
	固定循环	 钻、啄钻、铰、镗、用浮动夹头攻丝、刚性攻丝的钻孔循环 内外螺纹铣削循环 铣和精铣矩形和圆弧型腔 铣端面和斜面循环 铣削直槽和圆弧槽循环 转形和圆弧阵列点 轮廓型腔椧约捌叫新掷 庸 轮廓链 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、旋转和镜像 ■ 比例缩放系数 (特定轴) ◆倾斜加工面 (软件选装 1) 				
	Q 参数 变量编程	 数学函数 =, +, -, *, /, sin α, cos α 逻辑比较 (=, =/, <, >) 括号运算 tan α, arc sine, arc cosine, arc tan, aⁿ, eⁿ, ln, log, 绝对值, 圆周率 π, 非, 取 小数或取整数 圆周计算函数 字符串参数 				
	编程辅助工具	■ 计算器 ■ 出错信息的相关帮助功能 ■ TNCguide 上下文相关帮助系统 (FCL 3 功能) ■ 循环编程图形支持 ■ NC 程序中的注释程序段				
	实际位置获取	■获取当前实际位置值并写入 NC 程序				
用户功能						
-----------------------	--					
测试运行图形 显示模式	程序运行前以及正在运行另一程序时进行图形模拟 ■ 俯视图 / 三视图 / 立体图 ■ 细节放大					
编程图形支持	■支持在"程序编辑"操作模式下,包括正在运行其他程序时,可以在输入数控程序时 显示数控程序段的轮廓(2-D笔迹跟踪图形)					
程序运行图形 显示模式	■加工时以平面视图 / 三面投影图 / 3-D 视图形式显示实时图形模拟					
加工时间	■ 在 "测试运行"操作模式下计算加工时间 ■ 在 "程序运行"操作模式下显示当前加工时间					
返回轮廓	■ 支持在程序的任意程序段处启动程序,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	■ 多原点表					
托盘表	■ 托盘表(表内数据量无限制,用于选择托盘、NC 程序和原点)可基于工件也可基于刀 具加工					
测头探测循环	 ■ 测头校准 ■ 对未对正的工件进行手动或自动补偿 ■ 对原点进行手动或自动设置 ■ 自动测量工件 ■ 自动测量刀具循环 ■ 自动测量运动特性循环 					
技术参数						
组件	■ MC 420 或 MC 422 主机 ■ CC 422 或 CC 424 数控单元 ■ 操作面板 ■ 15.1 英寸彩色液晶纯平显示器及软键:					
程序存储器	25 GB 以上,双处理版本为 13 GB 以上					
输入分辨率和显示步距	 ■ 线性轴最小为 0.1 微米 ■ 角度轴最小为 0.0001° 					
输入范围	■ 最大 99 999.999 mm 或者 99 999.999°					
插补	 4 轴直线插补 5 轴直线插补 (需出口许可证)(软件选装 1) 2 轴圆弧插补 带倾斜加工面的 3 轴圆弧插补 (软件选装 1) 螺旋线: 圆弧和直线复合运动 样条: 执行样条插补功能 (3次多项式) 					

1

14.3 技术信息

技术参数	
程序段处理时间 无半径补偿的 3–D 直线	■ 3.6 ms ● 0.5 ms (软件选装 2)
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: 1.8 ms 速度控制器周期: 600 衽 电流控制器周期:最小 100 s
行程范围	■ 最大 100 m (3937 英寸)
主轴转速	■ 最高 40 000 rpm (双极对)
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	 RS-232-C / V.24 和 RS-422 / V.11 各一个,最快传输速度为 115 kilobaud 使用 LSV-2 通信协议的扩展数据接口支持 HEIDENHAIN 的 TNCremoNT 软件远程操作 TNC 以太网接口 100BaseT 约 2 至 5 兆波特率 (与文件类型和网络负载有关) USB 1.1 接口 用于定点 (鼠标)设置和外置存储设备 (闪盘、硬盘、CD-ROM 驱动器)
环境温度	■ 工作: 0°C至 +45°C ■ 存放: -30°C至 +70°C
附件	
电子手轮	 一个带显示屏的 HR 420 便携式手轮,或者 一个 HR 410 便携式手轮,或者 一个安装在面板上的 HR 130 手轮,或者 通过 HRA 110 手轮连接盒可连接三个以内的固定在操作面板上的 HR 150 手轮
测头	■ TS 220: 用电缆连接的 3-D 测头,或者

- TS 440:用红外线传输的 3-D 触发式测头
 TS 640:用红外线传输的 3-D 触发式测头
- **TT 140**:测工件用 3-D 触发式测头

14.3 技术信息

14 表及系统概要

软件选装 1		đ
用回转工作台加工	◆用二维平面方式编写圆柱表面轮廓加工程序 ◆支持进给速度线速度定义方式	년 -
坐标变换	◆倾斜加工面	\$
插补	◆用倾斜加工面功能的3轴圆弧插补	<u> </u>
软件选装项 2		
3-D加工	 最小加加速(Jerk)的运动控制 表面法向矢量的 3-D 刀具补偿 程序运行期间用电子手轮改变摆动铣头角度且不影响刀尖位置(TCPM = Tool Center Point Management (刀具中心点管理)) 保持刀具与轮廓垂直 刀具半径补偿方向与移动方向和刀具方向垂直 样条插补 	
插补	●5 轴直线插补 (需出口许可证)	-
程序段处理时间	• 0.5 ms	_
DXF 转换工具软件选装		
抽取 DXF 文件数据中的轮廓程 序和加工位置	■ 支持格式:AC1009(AutoCAD R12) ■ 简易语言和 smarT.NC ■ 简单和方便地指定参考点	_
动态碰撞监测 (DCM)软件选装		
全部机床操作模式下的碰撞监测	 ■ 机床制造商定义被监测对象 ■ 手动操作模式下三级报警 ■ 自动操作模式下中断程序运行 ■ 包括监测 5 轴运动 	_
附加对话语言软件选装		
附加对话语言	 斯洛文尼亚语 挪威语 斯洛伐克语 拉脱维亚语 韩语 爱沙尼亚语 	
	 ■ 土耳其语 ■ 罗马尼亚语 	

全局参数设置选装软件	
在 "程序运行"操作模式下叠加 坐标变换功能	 交换轴 叠加原点平移 叠加镜像 锁定轴 手轮调节 叠加基本旋转和基于原点旋转 进给速率系数
自适应进给控制软件选装 (AFC)	
用于优化连续生产加工条件的自 适应进给速率控制功能	 ■通过信息获取记录主轴实际功率 ■定义自动进给速率控制范围 ■程序运行时全自动的进给控制
KinematicsOnt 软件选进	
自动测试和优化机床运动特性的 测头探测循环	 ■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
FCL 2 升级功能	
显著改善性能	 虚拟刀具轴 测头循环 441,快速探测 脱机 CAM 点过滤器 3-D 线图 轮廓型腔:允许为每个子轮廓指定单独的深度 smarT.NC:坐标变换 smarT.NC:坐标变换 smarT.NC:PLANE 功能 smarT.NC:图形支持下的程序段扫描 扩展 USB 功能 用 DHCP 和 DNS 的网络连接

14 表及系统概要

FCL 3 开级功能	
显著改善性能	 3-D 测头探测循环 探测循环 408 和 409(408 和 409 为 smarT.NC 模式下),用于设置槽或凸台中心参考点 PLANE 功能:轴角输入 在 TNC 系统上提供用户文档上下文相关帮助系统 加工轮廓型腔时,降低刀具满刀加工时的进给速率 smarT.NC:阵列点上的轮廓型腔 smarT.NC:支持并行编程 smarT.NC:用文件管理器预览轮廓程序 smarT.NC:加工阵列点的定位方式
FUL 4 开级 机能	
显著改善性能	■ 动态碰撞检测 (DCM)功能工作时图形显示被保护区
	■ 动态碰撞监测 (DCM)功能工作时,在停止状态用手轮叠加运动

■ 3-D 基本旋转(设置补偿量必须由机床制造商调试)

TNC 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32767.9(5.1)
	16 个字符,在 "刀具调用"中用引号包围刀具名。允许使用的特殊字 符: #, \$, %, &, –
刀具补偿增量值	-99.9999 至 +99.9999 (2.4) [mm]
主轴转速	0至99999999(5.3)[rpm]
进给速率	0 至 99 999.999 (5.3) [mm/min] 或 [mm/tooth] 或 [mm/rev]
循环9中停顿时间	0至3600.000(4.3)[s]
各循环中的螺距	-99.9999 至 +99.9999 (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角(CP)	-99 999.9999 至 +99 999.9999 (5.4) [°]
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99.9999999(2.6)
辅助功能 M	0至999(3.0)
Q 参数编号	0至1999(4.0)
Q参数值	-999 999 999 至 +999 999 999 (9 位,浮点)
程序跳转的标记(LBL)	0至999(3.0)
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65534(5.0)
Q 参数功能 FN14 的错误编号	0至1099(4.0)
样条参数 K	-99.9999 至 +9.99999999(1.7)
样条参数指数	-255至+255(3.0)
带 3–D 补偿的表面法向矢量 N 和 T	-9.9999999 至 +9.99999999(1.7)

14 表及系统概要

14.4 更换缓存电池

后备电池为 TNC 供电,以防内存中的数据因 TNC 断电而丢失。

如果 TNC 显示出错信息 "Exchange buffer battery," (更换后备电 池),必须更换电池:

要更换后备电池,应先关闭 TNC 系统! 必须由受过培训的维修人员更换后备电池。

电池类型: 1 枚锂电池,型号为 CR 2450N (Renata) ID 315 878-01

1 后备电池位于 MC 422 B 背面

2 更换电池。电池只能在一个方向上插入电池座。









运行 Windows XP 的 iTNC 530 (选装)

15.1 概要

运行 Windows XP 的最终用户许可证 (EULA)协 议



请注意用户文档中的 "微软公司最终用户许可证协议" (Microsoft End User License Agreement (EULA))。

也可以从 HEIDENHAIN 网站下载该 EULA: www.heidenhain.de, >Service, >Download Area, >Licensing Conditions.

一般信息

本章介绍运行 Windows XP 的 iTNC 530 系统的突出特点。 有关 Windows XP 操作系统的功能信息,请见 Windows 文档。

长期以来 HEIDENHAIN 的 TNC 数控系统都十分易用:简单易用的 HEIDENHAIN 对话格式编程语言,可靠的循环和易懂的功能键和清晰 的结构化图形功能使其成为流行于车间的可编程数控系统。

现在,标准的 Windows 操作系统也可用作用户界面。最新和高效 HEIDENHAIN 双处理器硬件系统是运行 Windows XP 和 iTNC 530 系 统的基础。

一个处理器用于实时任务和 HEIDENHAIN 操作系统,另一个处理器只用于标准 Windows 操作系统,使用户能充分利用现代信息技术。

简化操作仍然是海德汉公司的首要设计考虑因素:

- ■操作面板包括完整 PC 键盘和触摸板。
- 15 英寸高分辨率彩色纯平显示器既能显示 iTNC 用户界面又能显示 Windows 程序。
- ■标准 PC 设备, 如鼠标和硬盘都能很容易地通过 USB 接口连接到数 控系统上。

技术参数

技术参数	运行 Windows XP 的 iTNC 530
版本	双处理器控制系统,配有
	■ 用于控制机床的 HEROS 实时操作系统 ■ Windows XP 计算机操作系统作用户界面
存储器	■内存:
	■ 512 MB 用于控制系统
	■512 MB 用于 Windows 系统
	■硬盘
	■ 13 GB 用于 TNC 文件
	■ 13 GB 用于 Windows 文件,其中约 13 GB 可被用于应用程序
数据接口	■ 以太网 10/100 BaseT(最高达 100 Mbps; 具体速度视网络负荷)
	■RS-232-C/V.24(最快:115 200 bps)
	■RS-422/V.11(最快:115 200 bps)
	■ 2 x USB
	■ 2 x PS/2



15.2 启动 iTNC 530 应用程序

登录 Windows

接通电源开关后, iTNC 530 自动启动 Windows。显示登录 Windows 的输入框时,有两种登录方式:

■ 以 TNC 用户身份登录

■ 以本地系统管理员身份登录

以 TNC 用户身份登录

- ▶ 在 User name (用户名) 输入框中输入用户名 "TNC"在 Password (密码) 输入框中留空,按 "确定"按钮
- ▶ 自动启动 TNC 软件。在 iTNC 的 "控制面板"的状态栏将显示 "Starting, please wait..."(正在启动,请稍等)。
- Г

M显示 iTNC "控制面板"时不要打开或使用任何 Windows 程序(见图)。iTNC 软件成功启动后,"控制面 板"将自动最小化为 HEIDENHAIN 图标显示在任务栏中。

这个用户身份只能访问非常有限的 Windows 操作系统。这个身份不允许改变网络设置,也不允许安装新软件。

iTNC Control F	Panel	×
Stop iTNC	ReStart iTNC	Shut Down
Status:	Running	
More >>		

以本地系统管理员身份登录



有关用户名和密码,请与机床制造商联系。

用本地管理员身份可以安装软件并能修改网络设置。

HEIDENHAIN 不负责帮助您安装 Windows 应用软件,也不提供所装应用软件的功能保证。 HEIDENHAIN 公司对由于安装非 HEIDENHAIN 公司软件

的更新程序或其它应用软件所导致的硬盘内容的损坏不承 担责任。

如果程序或数据发生变化后需要 HEIDENHAIN 提供服务, HEIDENHAIN 将按实收取服务费用。

为保证 iTNC 应用程序的功能正常运行, Windows XP 系统一定要具备 足够的

■ CPU 运算能力

■C 盘的可用空间

■内存

■硬盘接口的带宽

可用。

通过对 TNC 数据的充分缓存,数控系统可以短时间不受短时间断电对 TNC 与 Windows 计算机间的数据交换(对程序段处理时间为 0.5 ms 的程序段为一秒钟)。如果中断时间超过要求时间的话,接收来自 Windows 计算机的数据时,程序运行时的进给速率可能会发生问题, 从而导致工件损伤。

ᇞ

安装 Windows 应用软件时,要注意如下要求:

所安装的程序不应对 Windows 计算机电源产生过重负荷 (256 MB 内存, 266 MHz 时钟频率)。

如果程序在 Windows 下运行的优先级为**高于正常,高**或**实** 时(如游戏),则严禁安装。

仅当 TNC 未运行 NC 程序时,才能运行病毒扫描程 序。HEIDENHAIN 推荐在数控系统开机后和关闭前执行病 毒扫描操作。



15.3 关闭 iTNC 530

基础知识

为防止因关机而发生数据丢失,必须正确关闭 iTNC 530。有关关机操作,请见如下说明。

530
Š
H
Æ
¥
က
<u>Ω</u>

不正确地关闭 iTNC 530 将导致数据丢失。

退出 Windows 前,先退出 iTNC 530 应用软件。

退出用户登录

可以在任意时间退出 Windows 登录,这对 iTNC 软件无任何负面影响。但是,在推出登录期间 iTNC 显示屏无显示,因此无法在此期间进行输入。



注意,与机床相关的键 (如 NC Start (NC 启动)或轴方 向键依然可用。

新用户登录后, iTNC 将恢复显示。

退出 iTNC 应用软件



注意! 退出 iTNC 应用程序前,必须按"紧急停止"键。否则, 将丢失数据或损坏机床。

有两种方法退出 iTNC 应用软件:

■ 通过 "手动"操作模式在内部退出;同时退出 Windows ■ 通过 iTNC "控制面板"在外部退出;只退出 iTNC 应用软件

通过"手动操作"模式在内部退出

▶选择"手动操作"模式。

▶ 切换软键行直到显示关闭 iTNC 应用软件的软键为止。



▶选择关机功能,在所显示对话中用 YES (是)软键再 次确认。

▶ 如果 iTNC 显示屏显示 "It is now safe to turn off your computer."(现在可以安全关机)字样,可以 关掉 iTNC 530 电源。

通过 iTNC "控制面板"在外部退出

- ▶ 按字母键盘上的 Windows 键, 将 iTNC 应用软件最小化, 显示"任务 栏"。
- ▶ 双击"任务栏"右下角处的 HEIDENHAIN 图标,显示 iTNC"控制面 板"(见图)。
- Stop iTNC

▶选择退出 iTNC 530 应用软件的功能:按 "Stop iTNC"(关闭 iTNC)按钮。

- ▶ 按下 "紧急停止"按钮后,用显示的 Yes (是)确认 iTNC 信息。停止运行 iTNC 应用软件。
- ▶iTNC "控制面板"保持有效状态。要重新启动 iTNC 530,按 "Restart iTNC"(重新启动)按钮。

要退出 Windows,选择

- ▶ "Start" (开始) 按钮
- ▶ 菜单项 "Shut down..." (关机 ...)
- ▶ 再选菜单项 "Shut down..." (关机 ...)
- ▶ 用 **OK** (确定)确认。





关闭 Windows

正在运行 iTNC 软件时,如果要关闭 Windows,数控系统将显示警告(见图)。



如果用 OK (确定)确认,将退出 iTNC 软件并关闭 Windows 系统。

警告!

几秒钟后,Windows 将显示自己的警告信息,也显示 iTNC 的警告信息 (见图)。严禁用 "END NOW" (现在 关闭)进行确认,否则将丢失数据或损坏机床。



Cancel

End Now

15.4 网络设置

前提条件

只有以本地系统管理员身份登录才能修改网络设置。如需用户名和密码,请与机床制造商联系。

只允许由网络专家配置网络。

调整网络设置

iTNC 530 提供两种网络连接: Local Area Connection (本地网络连接)和 iTNC Internal Connection (iTNC 内部连接)(见图)。

Local Area Connection (本地网络连接)用于将 iTNC 接入到网络环境中。可按所用的网络调整各项 Windows XP 设置 (另见 Windows XP 网络说明)。



iTNC Internal Connection(iTNC 内部连接)只用于: iTNC 内部连接。该连接配置不可改变。如有改变将导致 iTNC 无法正常工作。

默认的内部网络地址是 192,168,252,253,不能使它与公司网络冲突,也就是说您公司的子网不在 192.168.254.xxx 网段上。如地址有冲突的话,可在需要时联系 HEIDENHAIN。

必须禁用选项 **Obtain IP address automatically**(自动获 得 IP 地址)。



访问控制

系统管理员可以访问 TNC 驱动器 D、E 和 F。请注意,这些分区上的 有些数据是二进制编码的,对其进行写入操作将导致 iTNC 工作不正 常。

SYSTEM(系统)和 Administrators(系统管理员)用户组的权限 可以访问 D、E 和 F 分区。SYSTEM(系统)用户组能确保启动数控 系统所需的 Windows 服务。系统管理员组能确保 iTNC 的实时处理器 能通过 iTNC Internal Connection(iTNC 内部连接)建立网络连接。

呣

不能限制这些组对数据的访问,也不能添加组或添加这些 组的某些访问限制(在 Windows 系统中,访问限制的优 先级高于访问权限)。

置

15.5 有关文件管理器的特别事项

iTNC 530 驱动器

调用 iTNC 文件管理器时, 左侧窗口显示全部可用的驱动器。例如:

■ C:\: 内置硬盘的 Windows 分区

- RS232:\: 串口 1
- ■RS422:\: 串口 2
- ■TNC:\: iTNC 的数据分区

如果使用 Windows 的 "资源管理器",还可以看到其它系统所带驱动器。

 请注意,iTNC 的数据盘在文件管理器中的名字为: TNC:\。在 Windows "资源管理器"中,该驱动器(分区)为: D。
 TNC 驱动器的子目录(例如 RECYCLER (回收站)和 SYSTEM VOLUME IDENTIFIER (系统卷标))由 Windows XP 系统创建,不能被删除。
 用机床参数 MP7225 可以定义将驱动器的字符不显示在

用机床参数 MP7225 可以定义将驱动器的子行不显示在 TNC 的文件管理器中。

如果用 Windows 的 "资源管理器"连接新网络驱动器,必须更新 iTNC 上的驱动器显示:

- ▶ 按下 PGM MGT (程序管理)键调用文件管理器。
- ▶ 将高亮区移至左侧的驱动器窗口中。

▶ 切换到第2软键行。

▶ 要更新驱动器列表,按 UPDATE TREE (更新树) 软键。



ß

Ω.

在 iTNC 上启动网络驱动器前,必须用 Windows 的 "资源 管理器"建立连接。不支持对 UNC 网络名 (例如: \\PC0815\DIR1)的访问。

TNC 相关文件

ш,

将 iTNC 530 接入网络后,可以由 iTNC 访问任何计算机并进行文件传输。但,有些类型的文件只能由 iTNC 启动数据传输。原因是,这些文件必须在向 iTNC 传送过程中被转换为二进制格式。



禁止简单地用 Windows 的 "资源管理器"将文件复制到 D 盘之下,这样操作即无用也无意义。

不能用 Windows 的 "资源管理器"复制的文件类型:

对话格式程序(扩展名 ".H")
smarT.NC单元程序(扩展名 ".HU)")
smarT.NC轮廓程序(扩展名 ".HC")
ISO程序(扩展名 ".I")
刀具号(列扩展名 ".T")
刀位表(扩展名 ".TCH")
托盘表(扩展名 ".P")
原点表(扩展名 ".P")
点表(扩展名 ".PNT")
切削数据表(扩展名 ".CDT")
自定义表(扩展名 ".TAB")
数据传输步骤:参见第 130 页的 "系统与外部设备间的数据传输".

文本文件

用 Windows 的 "资源管理器"直接复制文本文件 (文件扩展名 ".A")没有任何限制。



请注意:TNC 所需的全部文件必须在 D 盘上。

SYMBOLE

3-D 补偿 圆周铣削 ... 209 3-D 视图 ... 556 3-D 数据 ... 425

Α

AFC ... 586

D

DXF 数据,处理 ... 247

F

FCL ... 598 FCL 功能 ... 8 FN xx 参见 Q 参数编程

I

iTNC 530 ... 46 Windows XP ... 658

Μ

MOD 功能 概要 ... 597 退出 ... 596 选择 ... 596 M 功能 参见辅助功能

Ν

NC 出错信息 ... 160, 161

Ρ

Ping ... 612 PLANE 功能 ... 467 点定义 ... 479 定位特性 ... 484 动画 ... 469 复位 ... 470 空间角定义 ... 471 欧拉角定义 ... 471 欧拉角定义 ... 475 倾斜刀具加工 ... 489 矢量定义 ... 477 投影角定义 ... 473 选择可能的解 ... 487 增量定义 ... 481 轴角定义 ... 482 自动定位 ... 484

Q

Q 参数 检查 ... 518 无格式输出 ... 524 向 PLC 传输数据 ... 524 预赋值 ... 539 Q 参数编程 ... 508, 529 If/then 判断 ... 517 编程注意事 项 ... 509, 530, 531, 532, 535, 536 , 538 附加功能 ... 519 基本算术运算 (赋值、加、减、 乘、除、平方根) ... 512 三角函数 ... 515

S

SL 循环 侧面精铣 ... 394 粗铣 ... 391 底面精铣 ... 393 叠加轮廓 ... 386, 419 定心钻 ... 390 基础知识 ... 383, 415 轮廓几何特征循环 ... 385 轮廓链 ... 395, 397 轮廓数据 ... 389 SPEC FCT ... 464

Т

TeleService (远程服务)... 626 TNCguide ... 165 TNCremo ... 603 TNCremoNT ... 603

U

USB 接口 ... 658 USB 设备,连接和取消连接 ... 133

W

Windows XP ... 658 WMAT.TAB ... 211

Ζ

摆动轴 ... 282, 283 版本号 ... 599 半径补偿 ... 206 输入 ... 207 外角, 内角 ... 208 帮助帮助 ... 165 帮助文件,下载...170 帮助文件,显示...623 编程刀具运动 ... 138 编程辅助工具 ... 466 补丁包, 安装... 600 采用主轴每转进给毫米数的进给速率 M136 ... 269 参考点,回零...66 参考系统 ... 107 参数编程 参见Q参数编程 操作模式 ... 50 侧面精铣 ... 394 测试运行 概要 ... 562 速度设置 ... 553 直到某程序段 ... 566 执行 ... 565 测头监视 ... 275 程序 打开新程序...136 结构 ... 135 程序调用 将所需程序作为子程序调用 ... 495 通过循环调用 ... 458 程序段 编辑...140 插入,编辑...141 结构...152 删除 ... 141 程序管理 参见"文件管理器"。 程序块,复制...143 程序块重复 ... 494 程序名 参见"文件管理器","文件名"

Index

程序默认值 ... 464 程序预读 ... 270 程序运行 程序中启动 ... 571 概要 ... 567 可选跳过程序段 ... 577 全局程序参数设置 ... 579 执行 ... 567 中断 ... 568 中断后恢复程序运行 ... 570 程序中启动 ... 571 电源掉电后 ... 571 尺寸单位,选择...136 出错信息 ... 160, 161 帮助...160 出错信息帮助 ... 160 出错信息列表 ... 161 窗体视图 ... 216 粗铣 参见 SL 循环 ¥÷œŠ 错误列表 ... 161 刀具半径 ... 192 刀具编号 ... 191 刀具表 编辑. 退出... 196 编辑功能 ... 196 输入方法 ... 193 刀具补偿 半径 ... 206 长度 ... 205 刀具材料 ... 195, 212 刀具测量...195 刀具长度 ... 191 刀具类型,选择...195 刀具名称 ... 191 刀具使用时间测试 ... 574 刀具使用时间文件 ... 574 刀具数据 差值 ... 192 调用 ... 202 输入到表中... 193 输入到程序中 ... 192 索引 ... 197 刀位表 ... 199 倒角 ... 229 倒圆角...230 登录 Windows ... 660 底面精铣 ... 393 点表 ... 296 点钻...302 叠加变换 ... 579

定位 用倾斜加工面功能 ... 262, 286 用手动数据输入(MDI)...100 定中心 ... 302 动画, PLANE 功能 ... 469 端面铣... 431 对话 ... 138 对话格式编程 ... 138 反向镗孔... 312 返回轮廓 ... 573 辅助功能 激光切割机床 ... 287 轮廓加工特性 ... 263 输入...258 旋转轴 ... 279 用于控制程序运行 ... 259 用于主轴和冷却液 ... 259 用于坐标数据 ... 260 辅助轴...107 复制程序块 ... 143 附件...63 改变主轴转速 … … 79 格式信息 ... 654 更新 TNC 软件 ... 600 工件材料, 定义...211 工件毛坏, 定义......136 工件位置 绝对式 ... 109 增量 ... 109 工件原点设置 ... 80 工作时间 ... 624 攻丝 不用浮动夹头攻丝架 ... 320, 322 用浮动夹头攻丝架 ... 318 关机 ... 69 规则表面 ... 428 恒定轮廓加工速度 M90 ... 263 后备电池,更换...655 换刀 ... 203 基本轴 ... 107 基础知识...106 机床参数 3-D 测头 ... 631 TNC 显示屏和 TNC 编辑器 ... 635 加工和程序运行 ... 642 外部数据传输 ... 631 机床的基本坐标系统 M91, M92 ... 260 激光切割机床,辅助功能...287 极坐标 编程 ... 240 基础知识...108

技术参数 ... 647 运行 Windows XP 的 iTNC 530 ... 659 计算器 ... 159 加工时间,测量......561 监测 碰撞...95 监视工作空间 ... 565, 616 检索的刀具 ... 197 键盘...49 铰孔....306 结构说明程序 ... 152 进给控制,自动...586 进给速率 ... 78 改变 ... 79 旋转轴, M116...279 镜像 ... 445 矩形凸台 ... 367 矩形型腔 粗铣及精铣 ... 349 开放式轮廓 M98 ... 267 开机 ... 66 快移 ... 190 括号运算 ... 525 零件族 ... 511 路径 ... 113 路径功能 基础知识 ... 220 '§1®Œª ... 222 'ð" Αðª∙ ... 222 路径轮廓 极坐标 œ‡«-'𪕠... 242 "'º′µ"CCŒ™'ð– *fµf′ð*ª∙¬²æ¹ ... 241 ֱϥ ... 241 首角坐标 ³Ý"™ ... 227, 240 œ‡«-'𪕠... 235 "—÷[™]×læ¹µf'ð^ª•¬²æ¹ ... 233 "'CCΪ'ð–*f*µ*f*'ðª∙¬²æ¹ ... 232 ÷±œ● ... 228 轮廓,从DXF 文件选择 ... 253 轮廓. 接近 223 轮廓,离开.....223 轮廓链... 395, 397 螺栓孔圆 ... 377 螺纹铣削,基础知识...324 螺纹铣削,外螺纹...339 螺纹钻孔 / 铣削 ... 332 螺旋螺纹钻孔 / 铣削 ... 336 螺旋线 ... 242

1

螺旋线插补 ... 242 密码 ... 599 目录 ... 113, 119 创建...119 复制...123 删除...124 内螺纹铣削 ... 326 碰撞监测 ... 95 平面视图 ... 554 屏幕布局 ... 48 嵌套 ... 497 切换大小写字母 ... 155 切入运动的进给速率系数 M103 ... 268 切削数据表 ... 210 切削数据计算 ... 210 倾斜加工面 ... 89, 449, 467 使用方法 ... 453 循环....449 倾斜加工面 89 手动 ... 89 球 ... 549 全局程序参数设置 ... 579 软件版本号 ... 598 软件更新 ... 600 软件选装 ... 651 三角函数 ... 515 三视图 ... 555 上下文相关帮助 ... 165 设置波特率 ... 601 生成L程序段 ... 621 时区,设置...625 实际位置获取 ... 139 输出出错信息 ... 520 输入, 主轴转速 ... 202 数据备份 ... 112 数据传输率 ... 601 数据传输软件 ... 603 数据获取 ... 139, 228 数据接口 分配 ... 602 设置 ... 601 针脚编号 ... 644 数据接口的针脚布局... 644 搜索功能 ... 144 缩放系数 ... 448 探测循环 参见"测头探测循环"用户手册

特殊功能 ... 464 特性等级 ... 8 替换文本 ... 145 添加注释 ... 153 停顿时间 ... 457 图形 编程过程中 ... 146, 148 œ³³⁄₄⁄ ²Ý¥Û ... 147 细节放大 ... 559 显示模式 ... 554 图形模拟...560 显示刀具...560 退离轮廓 ... 273 托盘表 输入坐标 ... 172, 176 选择和退出选择 ... 174, 180 应用 ... 172, 176 执行 ... 175, 187 椭圆 ... 545 外部访问 ... 627 外部数据传输 iTNC 530 ... 130 运行 Windows XP 的 iTNC 530 ... 667 万能钻... 310, 314 网络连接...132 网络连接,测试...612 网络设置...608 运行 Windows XP 的 iTNC 530 ... 665 位置,从DXF 文件选择...255 文本文件...154 编辑功能 ... 155 打开和退出 ... 154 删除功能 ... 156 文本块,查找...158 文件 创建...119 文件变量 ... 529

文件管理 ... 113 保护文件 ... 127 标记文件 ... 125 调用 ... 115 覆盖文件 ... 121 复制表 ... 122 复制文件 ... 120 功能概要 ... 114 快捷键...129 目录 ... 113 ¥¥¾® ... 119 ³¥÷ý ... 123 删除文件 ... 124 外部数据传输 ... 130 文件 ¥¥¾® ... 119 文件类型 ... 111 文件名 ... 112 相关文件...614 选择文件 ... 116 用 MOD 配置 ... 613 重命名文件 ... 127 文件管理器 文件状态 ... 115 铣槽 粗铣及精铣 ... 358 铣螺纹 / 锪孔.... 328 系统时间,读取 533 系统时间,设置...625 显示单元...47 相关文件 ... 614 信息获取 ... 589 旋转 ... 447 旋转轴 短路径运动 M126 ... 280 减小显示值 M94 ... 281 选装项编号 ... 598 循环 调用 ... 293 定义 ... 291 组...292 循环及点表 ... 298 移动机床轴 … 70 用电子手轮 ... 72, 73 用机床轴方向键...70 增量...71

Index

以太网接口 概要 ... 605 连接方式 ... 605 连接与断开网络驱动器连接 ... 132 配置...608 硬盘...111 用户参数 ... 630 机床相关 ... 615 一般信息 3-Dð,Õ² ... 631 TNCœ'þæýi1/2ÕTNC±‡º¦ý~...63 5 º‴¼§½ÕŠÃ−Ú′À— ... 642 Ō,ðøþ∙曥′þ‰ ... 631 用轮廓公式的 SL 循环 用手轮叠加定位 M118 ... 272 预设表 ... 82 原点管理...82 原点平移 程序内 ... 439 用原点表 ... 440 原点设置 不用 3-D 测头 ... 80 原点设置 110 圆弧槽 相铣及精铣 ... 362 圆弧路径 ... 232, 233, 235, 241, 242 圆弧凸台 ... 370 圆弧型腔 粗铣及精铣 ... 354 圆心点 ... 231 圆柱面 ... 398, 400 凸台加工 ... 402 铣轮廓 ... 404 圆柱体 ... 547 在倾斜加工面上用倾斜刀具加工 ... 489 阵列点 概要 ... 376 圆弧 ... 377 直线 ... 379 整圆 ... 232 直线 ... 228, 241 中断加工...568 轴, 交换 ... 582 主轴定向 ... 459 状态显示 ... 53 附加...55 一般 ... 53

啄钻...314 加深起点 ... 315 子程序 ... 493 自动测量刀具 ... 195 自动计算切削数据 ... 195, 210 自动启动程序 ... 576 自适应进给控制 ... 586 字符串参数 ... 529 钻孔 ... 304, 310, 314 加深起点 ... 315 钻孔的加深起点 ... 315 钻孔循环 ... 300 坐标变换 ... 438 镗孔 ... 308 镗铣 ... 316

辅助功能表

М	作用	程序段内生效位置	开始	结束	页
M00	停止程序 / 主轴停转 / 冷却液关闭			-	页 259
M01	可选程序停止运行				页 578
M02	停止程序运行 / 主轴停转 / 冷却液关闭 / 清除状态显示 (取决于机床参数)/ 转到程序段 1			1	页 259
M03 M04 M05	主轴顺时针转动 主轴逆时针转动 主轴停转				页 259
M06	换刀 / 停止程序运行 (取决于机床参数) / 主轴停转				页 259
M08 M09	冷却液打开 冷却液关闭				页 259
M13 M14	主轴逆时针转动 / 冷却液打开 主轴逆时针转动 / 冷却液打开				页 259
M30	同 M02 功能				页 259
M89	未用的辅助功能 或者 循环调用,模式有效 (取决于机床参数)		-		页 293
M90	只限随动误差模式: 在角点处用恒定轮廓加工速度				页 263
M91	在定位程序段内:相对机床原点的坐标				页 260
M92	在定位程序段内:相对机床制造商定义位置的坐标,例如换刀位置				页 260
M94	将旋转轴显示减小到以内 360°以内				页 281
M97	加工小台阶轮廓				页 265
M98	完整加工开放式轮廓			-	页 267
M99	程序段循环调用				页 293
M101 M102	刀具寿命到期时自动用更换刀具换刀 Cancel M101				页 204
M103	将切入时进给速率降至系数 F (百分比)				页 268
M104	重新激活最后定义的原点				页 262
M105 M106	用第 2 个 k _v 系数加工 用第 1 个 k _v 系数加工				页 642
M107 M108	取消有余量更换刀具的出错信息 取消 M107				页 203

М	作用	程序段内生效位置	开始	结束	页
M109	刀刃处恒定轮廓加工速度 (提高或降低进给速率)		-		页 270
M110	刀刃处恒定轮廓加工速度 (只限降低进给速率)				
M111	取消 M109/M110				
M114 M115	用倾斜轴加工时自动补偿机床几何特征 复位 M114			-	页 282
M116 M117	角度轴进给速率 (mm/min) 取消 M116				页 279
M118	程序运行中用手轮叠加定位				页 272
M120	提前计算半径补偿轮廓 (预读)				页 270
M124	执行无补偿直线程序段时不包括的点				页 264
M126 M127	旋转轴上的最短路径移动 取消 M126				页 280
M128 M129	定位倾斜轴时保持刀尖位置 (TCPM) 复位 M128				页 283
M130	在倾斜加工面条件下按非倾斜坐标系移至位置				页 262
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				页 285
M136 M137	用主轴每转进给毫米数的进给速率 复位 M136				页 269
M138	选择倾斜轴				页 285
M140	沿刀具轴退离轮廓				页 273
M141	取消测头监视功能				页 275
M142	删除模式程序信息				页 276
M143	删除基本旋转				页 276
M144 M145	在程序段结束处补偿机床运动特性配置的实际 / 名义位置 复位 M144				页 286
M148 M149	在 NC 停止处自动将刀具退离轮廓 取消 M148				页 277
M150	取消限位开关信息(程序段有效)				页 278
M200 M201 M202 M203 M204	激光切割:直接输出编程电压 激光切割:输出电压是距离函数 激光切割:输出电压是速度函数 激光切割:输出电压是时间 (增量)函数 激光切割:输出电压是时间 (增量)函数 激光切割:输出电压是时间的函数 (脉冲)				页 287

iTNC 530 的 DIN/ISO 功能一览表

M功能	
M00	停止程序 / 主轴停转 / 冷却液关闭 可选程序停止运行
M01 M02	停止程序运行 / 主轴停转 / 冷却液关闭 / 清除状态显示(取决于机床参数) / 转到程序段 1
M03 M04 M05	主轴顺时针转动 主轴逆时针转动 主轴停转
M06	换刀 / 停止程序运行 (取决于机床参数) / 主轴停转
M08 M09	冷却液打开 冷却液关闭
M13 M14	主轴逆时针转动 / 冷却液打开 主轴逆时针转动 / 冷却液打开
M30	同 M02 功能
M89	未用的辅助功能或者 循环调用,模式有效 (取决于机床参数)
M90	只限随动误差模式: 在角点处用恒定轮廓加工速度
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:相对机床制造商定义位置的坐标, 例如换刀位置
M94	将旋转轴显示减小到以内 360°以内
M97 M98	加工小台阶轮廓 完整加工开放式轮廓
M101 M102	刀具寿命到期时自动用更换刀具换刀 取消 M101
M103	
M104	重新激活刚定义的原点
M105 M106	用第 2 个 kv 系数加工 用第 1 个 kv 系数加工
M107 M108	取消有余量更换刀具的出错信息 取消 M107
M109 M110	

M111 取消 M109/M110

M 功能	
M114 M115	用倾斜轴加工时自动补偿机床几何特征: 取消 M114
M116 M117	旋转轴进给速率 (mm/min) 取消
M118	程序运行中用手轮叠加定位
M120	提前计算半径补偿轮廓 (预读)
M124	执行无补偿直线程序段时不包括的点
M126 M127	旋转轴上的最短路径移动 取消 M126
M128 M129	用倾斜轴定位时保持刀尖位置(TCPM) 复位 M128
M130	在倾斜加工面条件下按非倾斜坐标系移至位置
M134 M135	用旋转轴定位时在非相切轮廓过渡处准确停止 取消 M134
M136 M137	采用主轴每转进给毫米数的进给速率 取消 M136
M138	选择倾斜轴
M142	删除模式程序信息
M143	删除基本旋转
M144	在程序段结束处补偿机床运动特性配置的实际 / 名义
M145	[≌直 取消 M144
M150	忽略限位开关信息
M200 M201 M202 M203 M204	激光切割:直接输出编程电压 激光切割:输出电压是距离的函数 激光切割:输出电压是速度的函数 激光切割:输出电压是时间的函数(线性) 激光切割:输出电压是时间的函数(脉冲)

1

G 功能

刀具运动

G00	直线插补,直角坐标,快速运动
G01	直线插补,直角坐标
G02	圆弧插补,直角坐标,顺时针
G03	圆弧插补,直角坐标,逆时针
G05	圆弧插补,直角坐标,不指定方向
G06	圆弧插补,直角坐标,相切接近轮廓
G07*	近轴定位程序段
G10	直线插补,极坐标,快速运动
G11	直线插补,极坐标
G12	圆弧插补,极坐标,顺时针
G13	圆弧插补,极坐标,逆时针
G15	圆弧插补,极坐标,不指定方向
G16	圆弧插补,极坐标,相切接近轮廓

倒角 / 倒圆 / 接近轮廓 / 离开轮廓

G24*	倒角长度 R
G25*	用半径 R 倒圆角
G26*	用半径 R 相切接近轮廓
G27*	用半径 R 相切接近轮廓

刀具定义

G99*	用刀具号 T.	长度 L.	半径 R
0.00	///////////////////////////////////////		

刀具半径补偿

G40	无刀具半径补偿
G41	刀具半径补偿,轮廓左侧
G42	刀具半径补偿,轮廓右侧
G43	G07 的近轴补偿,加长
G44	G07 的近轴补偿,缩短

为图形显示定义毛坯形状

G30	(G17/G18/G19) min. point
G31	(G90/G91) max. point

钻孔、攻丝与铣螺纹循环

G240	定中心
G200	钻孔
G201	铰孔
G202	镗孔
G203	万能钻
G204	反向镗孔
G205	万能啄钻
G206	用浮动夹头攻丝架攻丝
G207	刚性攻丝
G208	镗铣
G209	断屑攻丝

G 功能

钻孔、攻丝与铣螺纹循环

G262	铣螺纹
G263	铣螺纹 / 锪孔
G264	螺纹钻孔 / 铣削
G265	螺旋螺纹钻孔 / 铣削
G267	铣外螺纹

铣型腔、凸台和槽的循环

G251	矩形型腔,完整
G252	圆形型腔,完整
G253	槽 , 完整
G254	圆弧槽,完整
G256	矩形凸台
G257	圆弧凸台

创建阵列点的循环

G220	圆弧阵列点
G221	直线阵列点

SL 循环, 2 组

G37	轮廓几何尺寸,子轮廓程序号列表
G120	轮廓数据(用于 G121 至 G124)
G121	定心钻
G122	粗铣
G123	底面精铣
G124	侧面精铣
G125	轮廓链(加工开放轮廓)
G127	圆柱面
G128	圆柱面上槽

坐标变换

G53	用原点表平移原点
G54	程序中平移原点
G28	镜像
G73	坐标系统旋转
G72	缩放系数(缩小或放大轮廓)
G80	倾斜加工面
G247	原点设置

多道铣循环

G60	3–D 数据	
G230 G231	平面多道铣 倾斜面名道甡	
G201	顶杆面 夕 垣 仇	

*) 非模式功能

测量工件不对正量的探测循环

G400	用两点的基本旋转
G401	用两孔的基本旋转
G402	用两凸台的基本旋转
G403	通过旋转轴补偿基本旋转
G404	设置基本旋转
G405	用 C 轴 C 补偿不对正量

G 功能

设置原点的探测循环

G408	槽中心参考点
G409	参考点在孔中心
G410	原点在矩形内
G411	原点在矩形外
G412	原点在圆内
G413	原点在圆外
G414	原点在外角点
G415	原点在内角点
G416	原点在圆心
G417	原点在探测轴上
G418	参考点在4孔的中心
G419	参考点在所选轴

工件测量的探测循环

G55	测量任何坐标
G420	测量任何角度
G421	测量孔
G422	测量圆柱凸台
G423	测量矩形型腔
G424	测量矩形凸台
G425	测量槽
G426	测量凸台
G427	测量任何坐标
G430	测量圆心
G431	测量任何平面

工件测量的探测循环

G450	校准 TT
G481	测量刀具长度
G482	测量刀具半径
G483	测量刀具长度和半径

自动测量刀具的探测循环

G480	校准 TT
G481	测量刀具长度
G482	测量刀具半径
G483	测量刀具长度和半径

特殊循环

G04*	停顿时间,F秒
G36	主轴定向
G39*	程序调用
G62	快速铣削轮廓公差值
G440	测量轴变换
G441	快速探测

定义加工面

G17 G18 G19 G20	加工面 X/Y, 刀具轴 Z 加工面: Z/X; 刀具轴 Y 加工面: Y/Z; 刀具轴: X 刀具轴 IV
尺寸	
000	

G90	绝对尺寸
G91	增量尺寸

G 功能

尺寸单位

G70 英寸(程序开始处) G71 毫米(程序开始处)

其它 G 功能

传送最后一个名义位置值为极点	(圆心)
停止程序运行	
下一把刀号(用中央刀具文件)	
循环调用	
设置标记号	
	传送最后一个名义位置值为极点 停止程序运行 下一把刀号(用中央刀具文件) 循环调用 设置标记号

*) 非模式功能

地址	
% %	程序起点 程序调用
#	G53 原点号
A B C	围绕 X 轴旋转 围绕 Y 轴旋转 围绕 Z 轴旋转
Т	Q参数定义
DL DR	刀具 T 长度磨损量补偿 刀具 T 半径磨损量补偿
E	M112 和 M124 的公差
F F F	进给速率 G04 的停顿时间 G72 的缩放系数 M103 的进给速率 F 减慢系数
G	G 功能
H H H	极坐标角 G73 的旋转角度 M112 的公差角
I	圆心 / 极点的 X 轴坐标
Y	圆心 / 极点的 Y 轴坐标
К	圆心 / 极点的 Z 轴坐标
L L L	用 G98 设置标记号 跳至标记号 G99 的刀具长度
М	M 功能
Ν	程序段号
P P	加工循环的循环参数 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 的定向主轴停转
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

用多刀加工的程序步骤顺序	
子轮廓程序列表	G37 P01
定义轮廓数据	G120 Q1
定义 / 调用 钻孔 轮廓循环:定心钻 循环调用	G121 Q10
定义 / 调用 粗铣 轮廓循环:粗铣 循环调用	G122 Q10
定义 / 调用 精铣 轮廓循环:底面精铣 循环调用	G123 Q11
定义 / 调用 精铣 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	顺时针(CW)	G42 (RR)
(型腔)	逆时针(CCW)	G41 (RL)
外	顺时针(CW)	G41 (RL)
(凸台)	逆时针(CCW)	G42 (RR)

坐标变换

坐标变换	激活	取消
原点 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	复位 PLANE

Q 参数定义

_

Т	功能
00	赋值
01	加
02	减
03	乘
04	除
05	根式
06	正弦
07	余弦
08	平方根 c = \Re a ² +b ²
09	如相等,转到标记号
10	如不相等,转到标记号
11	如大于,转到标记号
12	如小于,转到标记号
13	c ・ sin a 和 c ・ cos a 的角度
14	错误编号
15	打印
19	指定 PLC

HEIDENHAIN

 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

 Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

 83301 Traunreut, Germany

 [®] +49 (8669) 31-0

 ^{EXX} +49 (8669) 5061

 E-Mail: info@heidenhain.de

 Technical support

 ^{EXX} +49 (8669) 32-1000

 Measuring systems

 [®] +49 (8669) 31-3104

 E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

 TNC support

 [®] +49 (8669) 31-3101

 E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

 NC programming

 [®] +49 (8669) 31-3103

No programming	\simeq	T43 (0003) 31-3103		
E-Mail: service.nc-	pgm	@heidenhain.de		
PLC programming	6	+49 (8669) 31-3102		
E-Mail: service.plc@heidenhain.de				
Lathe controls	6	+49 (8669) 31-3105		
E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de				

www.heidenhain.de

3-D Touch Probe Systems from HEIDENHAIN help you to reduce non-cutting time:

For example in

- workpiece alignment
- datum setting
- workpiece measurement
- digitizing 3-D surfaces

with the workpiece touch probes **TS 220** with cable **TS 640** with infrared transmission

- tool measurement
- wear monitoring
- tool breakage monitoring





with the tool touch probe **TT 140**

#