

YHCNC 广州数控 980T 系统

操作说明书



南京宇航自动化技术研究所

2004/12 版本

前言

南京宇航自动化技术研究所是以南京东南大学、南京航空航天大学作为技术依托，一直致力于计算机辅助设计与制造技术（CAD/CAM）、数控技术（CNC）与网络集成技术的研究、开发、推广和应用，拥有一支强大的、经验丰富的技术支持和服务队伍，也是江苏省高校金工教学主要承建单位。

南京宇航自动化技术研究所开发 FANUC、SIEMENS、广州数控、华中世纪星、三菱系统数控车、数控铣及加工中心模拟仿真教学软件，是结合机床厂家实际加工制造经验与高校（含职业技术学院、中等专业学校、技工学校和职业学校）教学训练一体所开发的。通过该软件可以使达到实物操作训练的目的，又可大大减少昂贵的设备投入。

该软件具有 FANUC、SIEMENS、广州数控、华中世纪星、三菱系统系统功能，学生通过在 PC 机上操作该软件，能在很短的时间内就能操作 FANUC、SIEMENS 系统数控车、数控铣及加工中心，可手动或 CAD/CAM 编程和加工，教师通过网络教学，监看窗口滚动控制，可随时获得学生信息。该软件兼容性广，可和国内数控设备配套教学使用。

南京宇航自动化技术研究所

2004 年 12 月

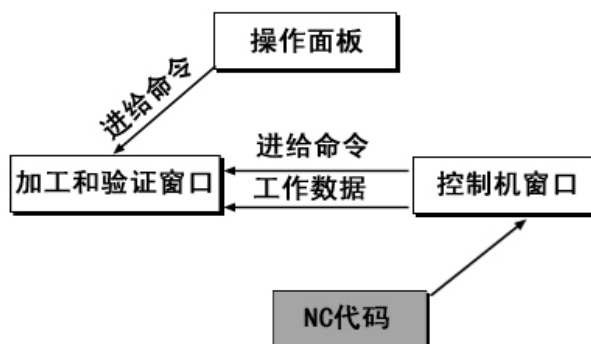
目 录

第一章 YHCNC 概述.....	4
1.1 YHCNC 虚拟 CNC	4
1.2 YHCNC 的安装.....	5
1.2.1 安装环境	5
1.2.2 软件安装	5
1.2.3 在安装期间生成的重要文件.....	10
1.3 YHCNC 的功能.....	11
1.3.1 控制器	11
1.3.2 功能介绍	11
第二章 YHCNC 操作.....	13
2.1 执行和退出.....	13
2.1.1 执行	13
2.1.2 退出	13
2.2 基本操作.....	14
2.2.1 工具条和菜单的配置.....	14
2.2.2 文件管理菜单	15
第三章 HNC 操作	27
3.1 HNC 机床操作面板操作	27
3.2 GSK980T 数控系统操作	30
3.2.1 按键介绍	30
3.2.2 手动操作虚拟数控车床.....	32
第四章 GSK980T 车床编程	49
4.1 坐标系统.....	49
4.2 G 代码命令.....	52
4.2.1 G 代码组及含义.....	52
4.2.2 G 代码解释.....	53
4.3 辅助功能（M 功能）	70
4.4 例题	71

第一章 YHCNC 概述

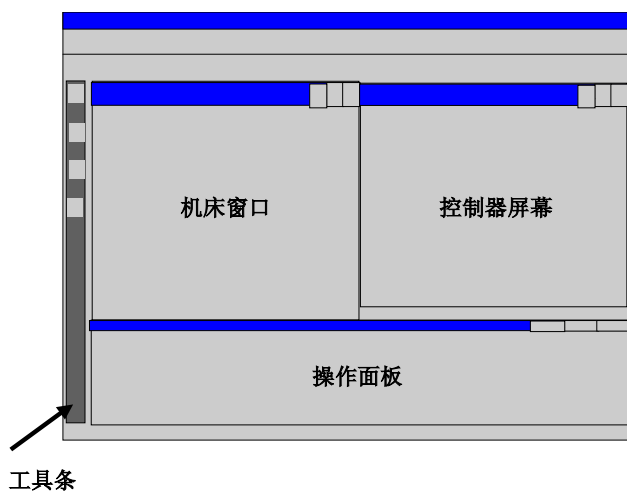
1.1 YHCNC 虚拟 CNC

YH-CNC 是“Yu Hang Computer Numerical Control”的缩写，是宇航开发的计算机仿真数控加工软件。它能够像真正的 CNC 机床一样进行抑制面板操作，可在虚拟的数控系统里编程移动命令和进行机床动作。而后传输给虚拟机床加工工件，并实时显示程序路径和三维工件图形。



[图 1.1-1] YH-CNC 操作原理

YH-CNC 是由三个窗口组成。每一个窗口分别地执行独立的操作，并像真的 CNC 机床那样在各个窗口之间相互交换信号。



[图 1.1-2] YH-CNC 屏幕基本布局

1.2 YHCNC 的安装

1.2.1 安装环境

项目		基本环境	建议环境
硬件规范	CPU	Pentium II 300	Pentium4 2.0G
	内存	不少于 64MB	128MB 以上
	硬盘	不少于 20G	40G 以上
	显存	不少于 32MB	64MB 以上
	操作系统	Windows 98/ Windows NT/Windows 2000	

[表 1.2-1] 安装环境

1.2.2 软件安装

一、单机版软件安装

1. 硬件准备：将“软件加密锁”安装到计算机的并行口上。
2. 运行安装程序所在目录下的可执行文件 setup.exe, 即可进入数控加工仿真系统的安装。
3. 安装程序启动以后, 即进入安装程序的欢迎界面, 如下图:



图 1.2-1

在此窗口中, 提出对运行此安装程序的建议, 并对此软件的版权进行声明, 要继续安装, 请单击“下一个”。

4. 在欢迎界面（1.2-1 所示窗口）中单击“下一个”按钮，即进入软件许可证协议界面，如下图：



图 1.2-2

在此窗口中，显示此软件的许可证协议，并询问用户是否愿意接受此协议中的所有条款，如果用户愿意接受，请选择“是”，如果用户不愿意接受此协议中的条款，请选择“否”退出安装程序。选择“后退”可返回前一界面。

5. 在软件许可证协议窗口（1.2-2 所示窗口）中选择“是”按钮，即进入用户信息界面，如下图：



图 1.2-3

在此窗口中，用户必须正确输入姓名、公司以及此产品的序列号，然后才能单击“下一个”继续安装，选择“后退”可返回前一界面。

6. 在用户信息窗口（1.2-3 所示窗口）中选择“下一个”按钮，即进入选择目标位置界面，如下图：



图 1.2-4

在此窗口中，用户可以选择软件的安装路径，系统的缺省路径为 C:\Program Files\数控加工仿真系统，如果用户要改变安装路径，请选择“浏览”按钮选择路径。路径选择完毕点击选择“下一个”。选择“后退”可返回前一界面。

7. 在选择目标位置窗口（1.2-4 所示窗口）中选择“下一个”按钮，即进入设置类型界面，如下图：



图 1.2-5

在此窗口中，用户可选择安装类型，分为“典型的”、“简洁的”和“特定的”三种。选择完毕点击“下一个”。点击“后退”可返回前一界面。

8. 在设置类型窗口（1.2-5 所示窗口）中选择“下一个”按钮，即进入选择程序文件夹界面，如下图：



图 1.2-6

在此窗口中，用户可以选择此软件的快捷方式在开始菜单中的位置，选择完毕点击“下一个”。点击“后退”可返回前一界面。

9. 在选择程序文件夹窗口（1.2-6 所示窗口）中选择“下一个”，即开始往计算机中复制文件，如下图：



图 1.2-7

复制文件结束后，将开始加密锁驱动程序的安装，加密锁驱动程序安装结束，即进入设置完成界面，如下图：



图 1.2-8

点击“结束”按钮完成安装，并退出安装程序。

软件狗序号： 1. 2855067112153

软件狗序列号： 361C54-11C9E-35BAC6-56E2B6

注：

- 软件安装完，狗插上，执行随寄的软盘程序 Yhcnc. Id，查看狗号。
- 打开 yhcnc. exe 程序会提示输入软件狗序号，按以上软件狗序号输入。
- 如看不出狗号，请运行软件狗驱动程序。（windows2000/xp 要安装软件狗驱动程序）

二、网络版安装

1. 教师机端

- (1) 插入安装 CD，启动 YhcncMonitor 目录下的安装程序 Setup. exe，利用向导，正确安装，插入硬件狗。
- (2) 打开 YhcncMonitor，输入正确的机器号和序列号。（windows2000/xp 要安装软件狗驱动程序）
- (3) 安装宇航仿真软件。（参照单机版安装方法）
- (4) 从 YhcncMonitor 里，打开“网络管理”，选择“计算机管理”菜单，打开“计算机管理”对话框，添加教师机和学生机用户名和正确的 IP 地址（教师机 IP 地址：127.0.0.1）。如图：

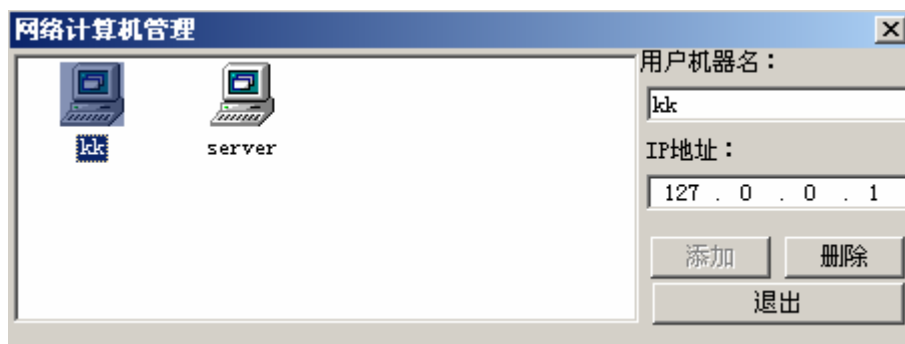


图 1.2-9

2. 客户端

- (1) 安装宇航仿真软件（参照单机版安装方法）。
- (2) 在教师机端启动 YhcncMonitor。
- (3) 在学生机端启动 Milling. exe 或 Turning. exe，将弹出配置对话框，如图



图 1.2-10

输入教师机计算机名或 IP 地址（本机的 IP 地址），端口号为 2。

- (4) 连接服务器后，在客户端的 Milling 或 Turning 仿真程序中，打开刀库文件，将弹出配置 对话框，如图：

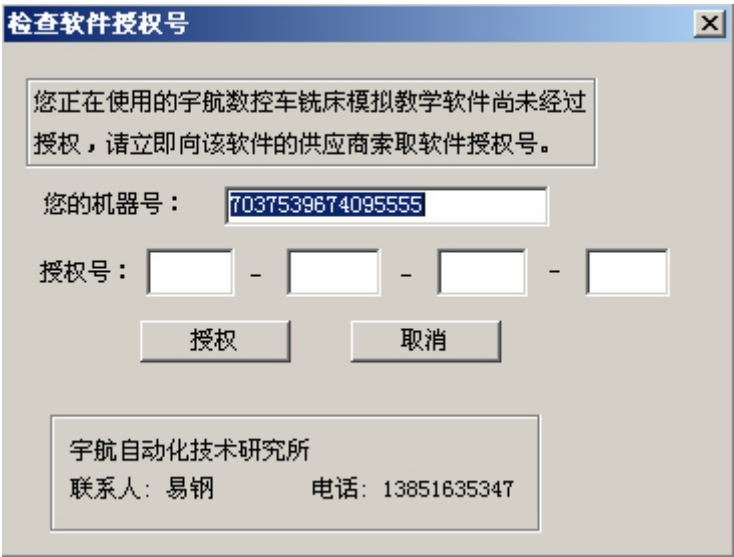


图 1.2—11

点击光盘上加密文件 Siemens802S/cSNGen 和 Siemens802DSNGen，生成加密，确认后退出。

1.2.3 在安装期间生成的重要文件

铣削	车削	注释
Mill.exe	Turn.exe	执行文件
Mill.ini	Turn.ini	配置文件
Mill.help	Turn.help	求助文件
Toollib.tdb		铣刀库和刀库信息
	Turnlib.tdb	车刀架和刀具库信息
	Turnlib.cdb	用于各种切削的程序库
Yh-cnc.exe		综合执行文件
选配软件		三维 CAD，加密锁，实例

[表 1.2-2] 在安装期间生成的重要文件

1.3 YHCNC 的功能

1.3.1 控制器

- ✓ 实现屏幕配置且所有的功能与 FANUC 工业系统使用的 CNC 数控机床一样。
- ✓ 实时地解释 NC 代码并编辑机床进给命令。
- ✓ 提供与真正的数控机床类似的操作面板。
- ✓ 单程序块操作，自动操作，编辑方式，空运行等功能。
- ✓ 移动速率调整，单位毫米脉冲转换开关等。



图1.3—1 GSK980T窗口

1.3.2 功能介绍

1. 机床操作仿真功能

- 能够做三维仿真，等同于对真正的 CNC 机床的操作。
- 用户能够任意设置机床尺寸。

- 提供像放大缩小等观察参数的设置功能。
- 切削中故障报警功能（碰撞、过载等）。
- 采用对话框来简化刀具和功能的设置。
- 切削路径和刀偏路径可以同时显示。

2. NC 验证功能

- 跟踪工件坐标
- 对任意截面的观察功能
- 用鼠标做动态回转
- 通过比较和检验各类工件的评分功能
- 即时打印和校核评分结果的功能

3. 支持培训的功能

- 让初学者轻松地学习编程
- 三维铣削 CAD 功能(选项)
 - 交互设计（建模）
 - 用鼠标绘图和曲线建模
 - 用一个对话框设定切削条件
 - 支持轮廓、凹腔和钻削加工过程

4. 界面和其它功能

- 帮助功能对自学 NC 编程和机床操作提供了方便的帮助
- 监控功能能够通过网络检查进行学习的学生状态
- DNC 传输和切削功能
- 屏幕打印功能
- 可实时录像学生的操作

第二章 YHCNC 操作

2.1 执行和退出

2.1.1 执行

YH-CNC 的执行:

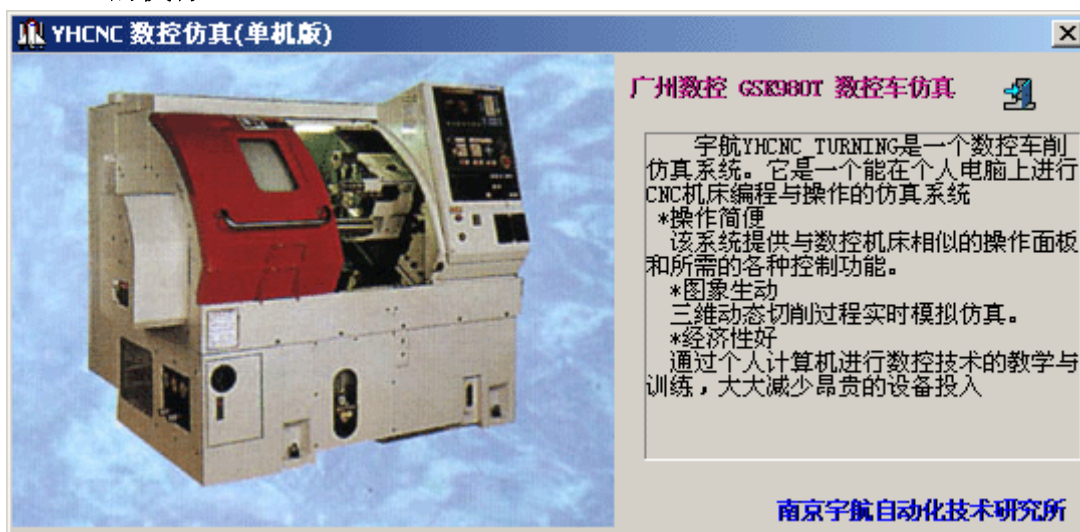


图2.1-1 GSK980T车床

在执行 YH-CNC.exe 后，系统显示如上图那样铣削和车削集成的屏幕。点击要使用的机床执行相应的操作。

2.1.2 退出

按 (Alt +F4) 键或点击  图标可以退出系统。在程序被终止时，系统自动保存：所选择的运行模式、操作面板上的切换开关的位置、加工的位置和屏幕的尺寸等数据。

2.2 基本操作

2.2.1 工具条和菜单的配置

图标	名称及功能
	建立新文件的功能(如 NC 文件)
	打开保存的文件(如 NC 文件)
	保存工程文件(如程序、刀具、毛坯文件)
	另存文件
	选择机床规格大小
	刀具的定义
	显示模式切换
	选择毛坯大小、工件坐标、工件掉头、冷却液调整
	快速模拟加工
	对刀
	加工中关机床门
	毛坯夹紧位置正向微调
	毛坯夹紧位置负向微调

表 2.2-1

全部命令可以从屏幕左侧工具条上的按钮来执行。当光标指向各按钮时系统会立即提示其功能，同时在屏幕底部的状态栏里显示该功能的详细说明。

图标说明：

 窗口切换：变换显示界面

 屏幕缩小

 屏幕平移

 二维显示 (FANUC 车床专用)

 Y-Z 平面选择

 机床罩壳切换

 声控

 铁屑显示

 屏幕放大

 屏幕放大、缩小

 屏幕旋转

 X-Z 平面选择

 Y-X 平面选择

 工件测量

 坐标显示

 冷却水显示



2.2.2 文件管理菜单

程序文件 (*.NC)、刀具文件 (*.ct) 和毛坯文件 (*.wp) 调入和保存有关的功能，例如用于打开或保存对 NC 代码编辑过程的数据文件。

► 打开：

相应的对话框被打开，可进行选取所要代码的文件，完成选取后相应的 NC 代码显示在 NC 窗口里。



图 2.2—1

► 新建：

删除编辑窗口里正在被编的 NC 代码。

► 保存：

保存工程文件（程序文件、刀具文件、和毛坯文件），输入一个新文件名。

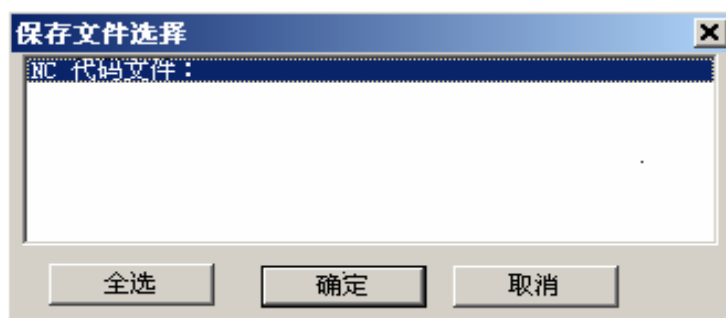


图 2.2-2

- ▶ 另存为：
以新文件名称保存。

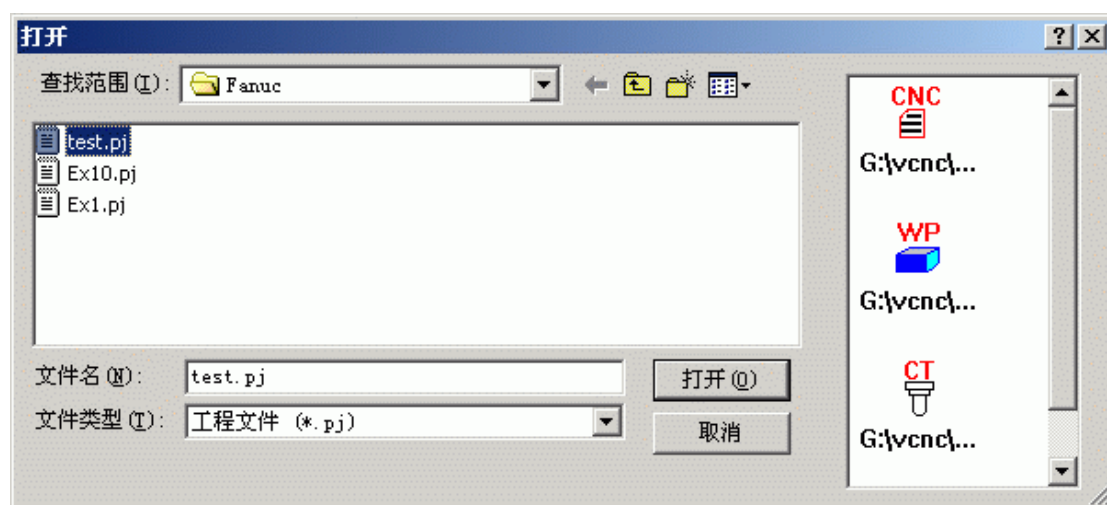
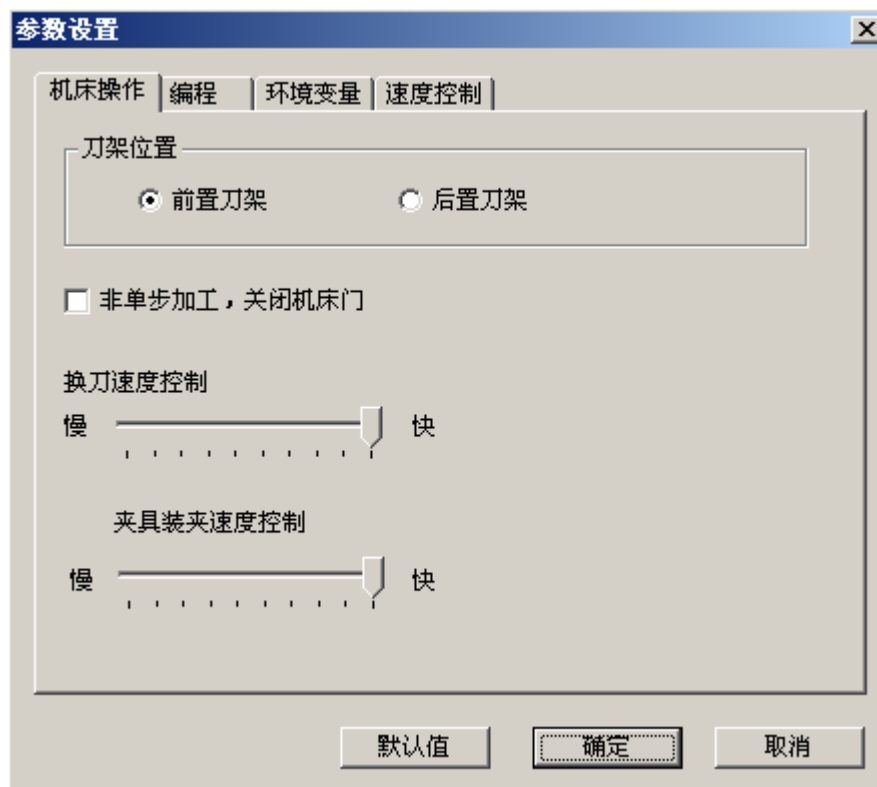


图 2.2-3

- ▶ 选择机床规格大小 



[图 2.2-4] 机床参数

1. 加工步长、加工图形显示加速：控制机床加工速度(根据计算机显存的配置调整)。
2. 显示精度：显示加工零件的精度(根据计算机显存的配置调整)。
3. 脉冲混合编程：如选择必须用小数点编程。



[图 2.2-5] 显示颜色

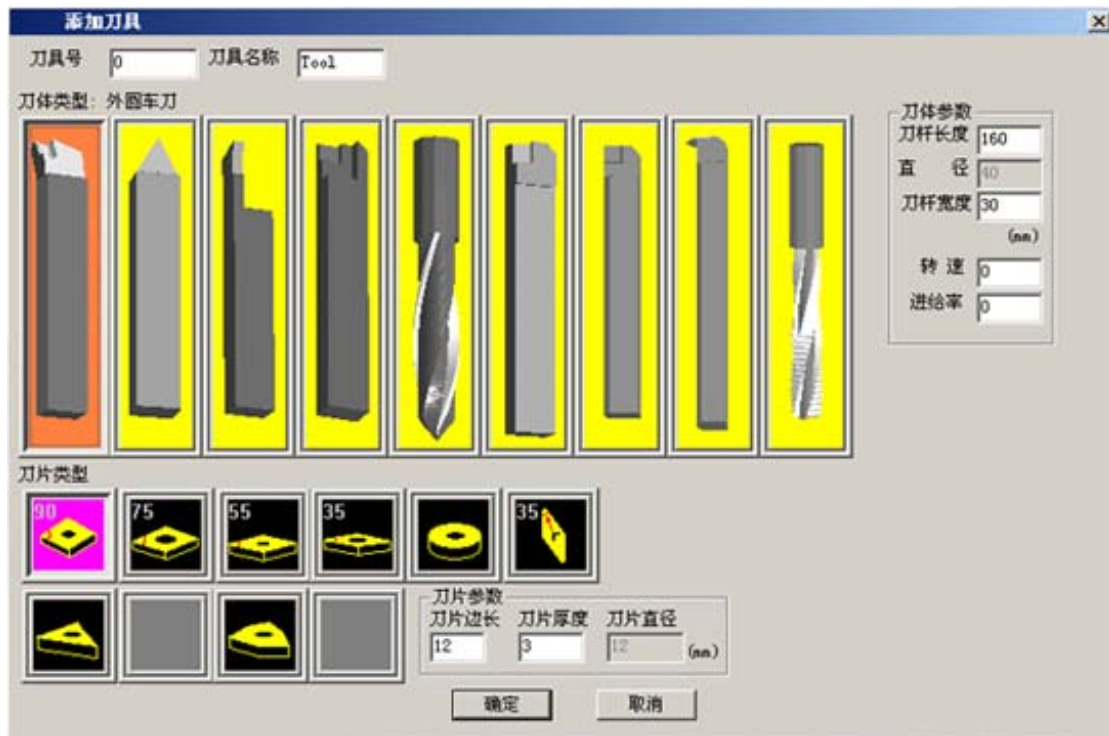
► 刀具的定义



[图 2.2—6] GSK980T(车床)刀具库管理

1. 添加:

- ✦ 输入刀具号。
- ✦ 输入刀具名称。
- ✦ 可选择端铣刀、球头刀、圆角刀、钻头、镗刀。
- ✦ 可定义直径、刀杆长度、转速、进给率。
- ✦ 选确定, 即可添加到刀具管理库。



[图 2.2—7] GSK980T(车床)刀具添加

2. 刀具添加到主轴：

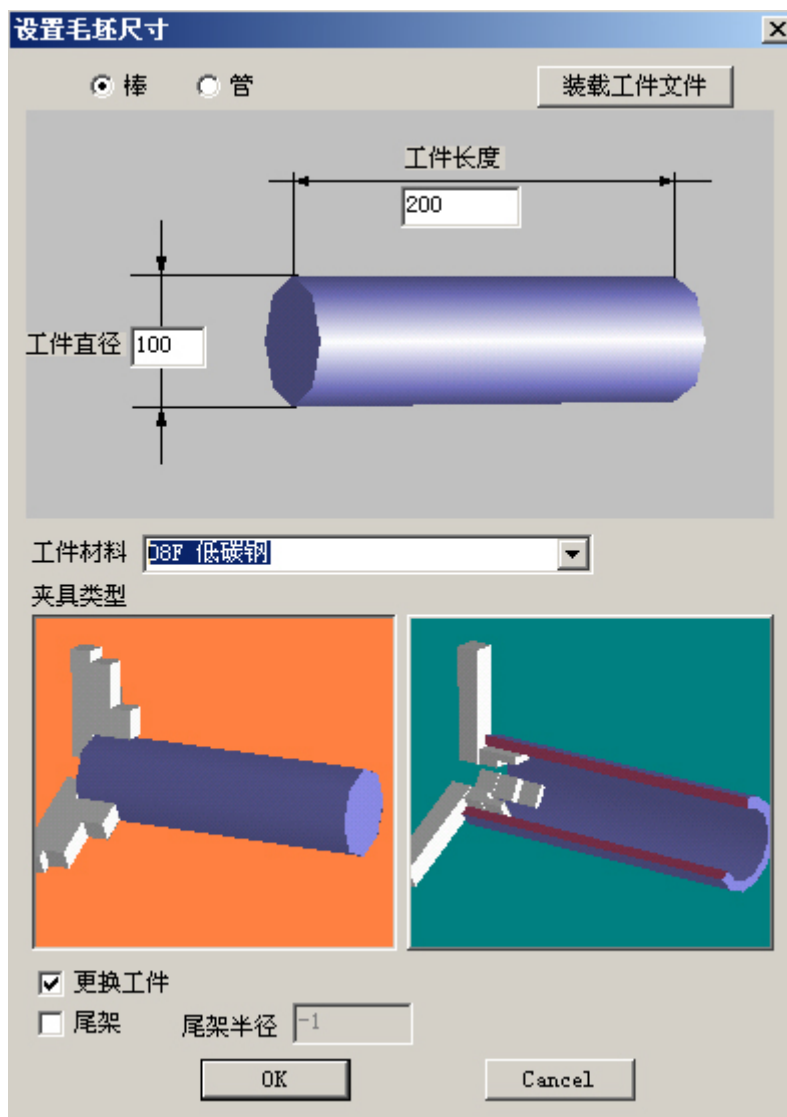
- ✦ 在刀具数据库里选择所需刀具，如 01 刀。
- ✦ 按住鼠标左键拉到机床刀库上(车床添加到刀架上)。
- ✦ 添加到刀架上，按确定。



工件参数及附件
工件大小、原点：



工件大小、原点
工件装夹
工件放置
基准芯棒选择
冷却液调整



[图 2.2—8] GSK980T(车床)设置工件大小、原点

1. 定义毛坯尺寸和材料
2. 选择夹具类型和尾架顶针

工件装夹:

1. 直接装夹
2. 工艺板装夹
3. 平口钳装夹

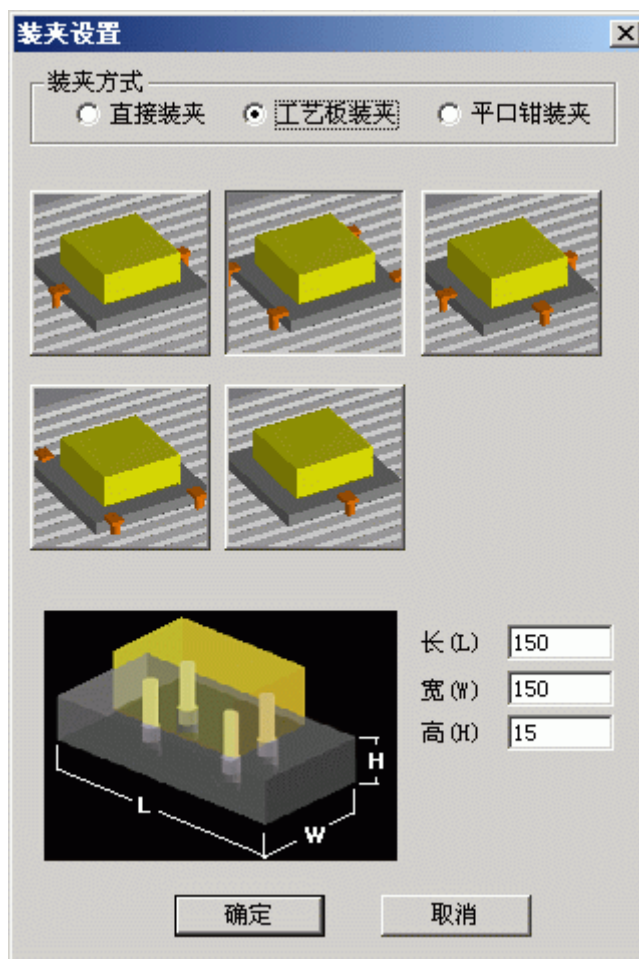


图 2.2-9

工件放置:



图 2.2-10

- (1) 选择 X 方向放置位置.
- (2) 选择 Y 方向放置位置.
- (3) 选择放置角度位置.
- (4) 按“放置”和“确定”键

基准芯棒选择:

选择芯棒规格

选择塞尺规格

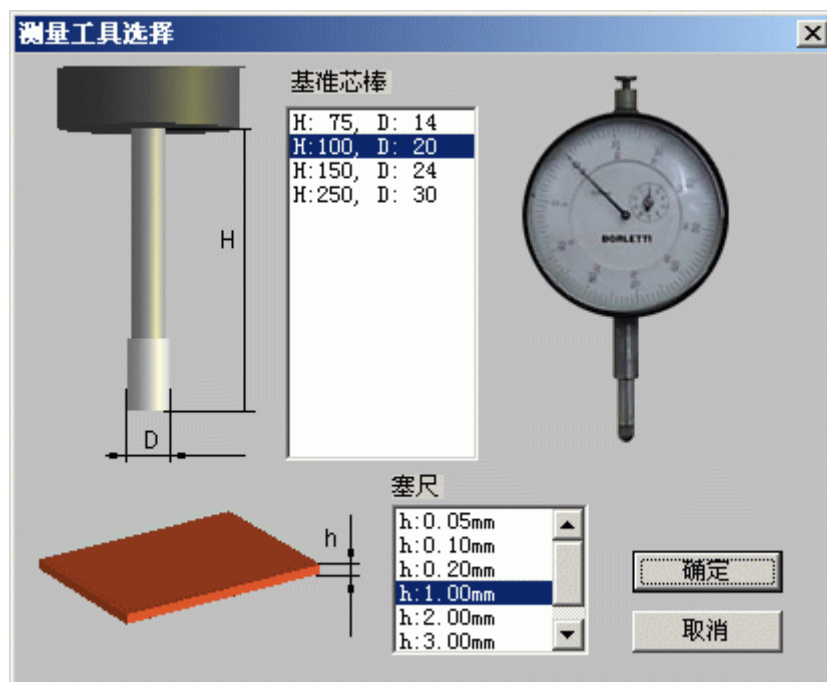


图 2.2-11

冷却液调整:

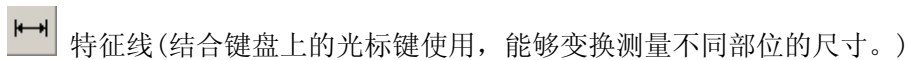
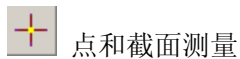
冷却管长度和角度调整



图 2.2-12

快速模拟加工

1. 用 EDIT 编程。
2. 选择好刀具。
3. 选择好毛坯、对工件零点。
4. 放置 AUTO 模式。
5. 可按此键快速模拟加工。



测量的三种方式：

- (1) 特征点
- (2) 特征线
- (3) 粗糙度分布

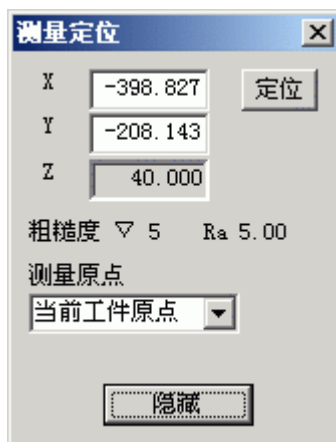
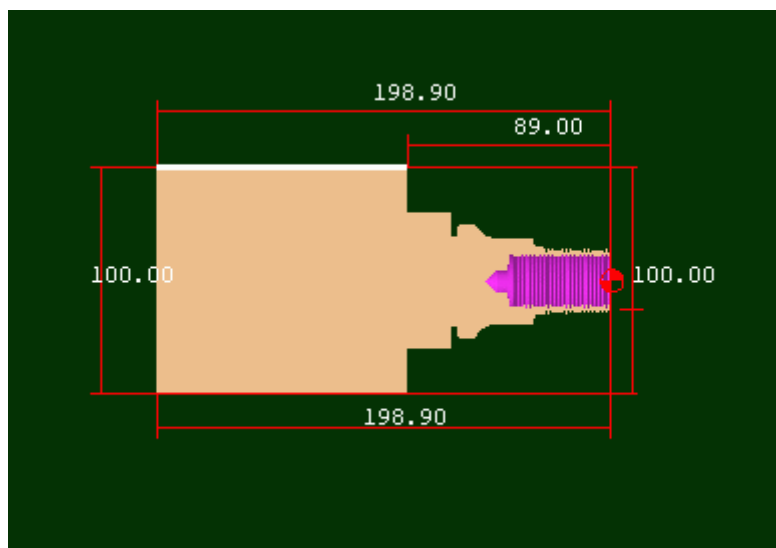


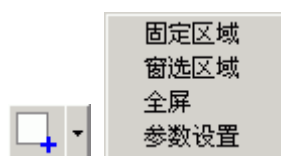
图 2.2-13

测量特征点可用坐标定位对话框，如上图。



[图 2.2-14] GSK980T(车床)测量尺寸

▶ 录制参数设置



学生的操作可实时录像，有三种录制区域选择方式：固定区域、窗选区域、全屏。

参数设置为：

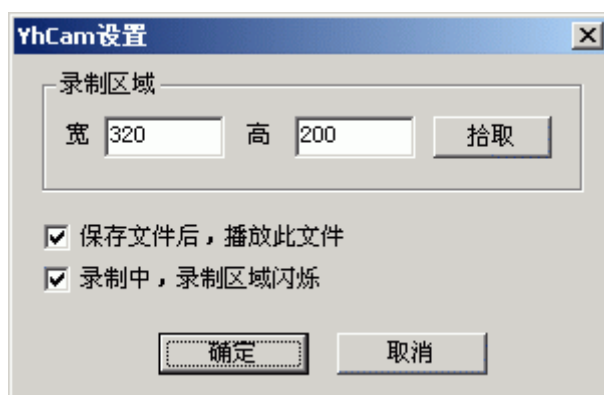


图 2.2-15

▶ 输出信息



输出当前信息文件

输出所有信息文件

前一天信息

后一天信息

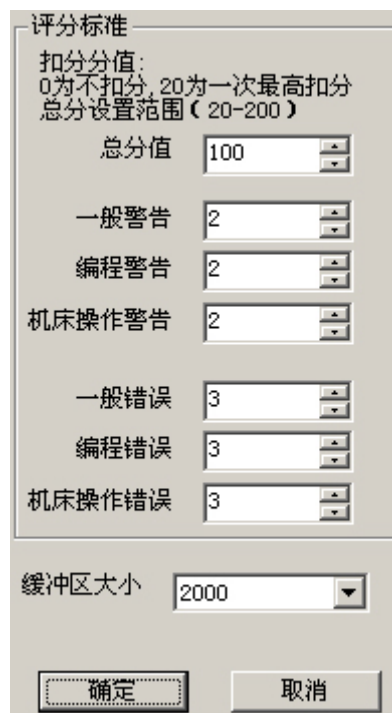
删除当前信息文件

参数设置

单击“参数设置”按钮时，出现“信息窗口参数”窗口。



[图 2.2-16] 字体颜色设置



[图 2.2-17] 评分标准

1. 一般警告

- 回参考点！
- 卸下主轴测量芯棒(仅用于铣床)！
- 程序保护已锁定，无法编辑！
- 程序保护已锁定，无法删除程序！
- 程式没有登记！请先登记！
- 输入格式为::X*** 或 Y*** 或 Z*** (FANUC 测量)！
- 刀具参数不正确！
- 刀具库中已有该刀号的刀具, 请重新输入刀号！
- 刀架上无此号的刀具！
- 自动换刀前，请先卸下测量芯棒！
- 请把模式打在 Auto、Edit 或 DNC 上，再打开文件！
- 工件过大，无法放置工件！

2. 编程警告

- 搜索程序，无 0****程序！
- 程序保护已锁定，无法编辑新的程序号！

3. 机床操作警告

- 电源没打开或没上强电！
- 主轴启动应该在 JOG、HND、INC 或 WHEEL 等模式
- 请关上机床门！
- 启动 NCSTART，请切换到自动、MDI、示教或 DNC 模式！

4. 一般错误

- ◆ 请先卸下主轴测量芯棒再启动 NCSTART
- ◆ X 方向超程
- ◆ Y 方向超程
- ◆ Z 方向超程

5. 编程错误

- ◆ 一般 G 代码和循环程序有问题!
- ◆ 程序目录中, 无 0***号程序!
- ◆ 刀号超界!
- ◆ 半径补偿寄存器号 D 超界
- ◆ 长度补偿寄存器号 H 超界
- ◆ 0***程式没有登记!无法删除!
- ◆ 子程序调用中, 副程序号不存在!
- ◆ 子程序调用中, 副程序不正确!
- ◆ G 代码中缺少 F 值!
- ◆ 刀具补偿没有直线段引入!
- ◆ 刀具补偿没有直线段引出!

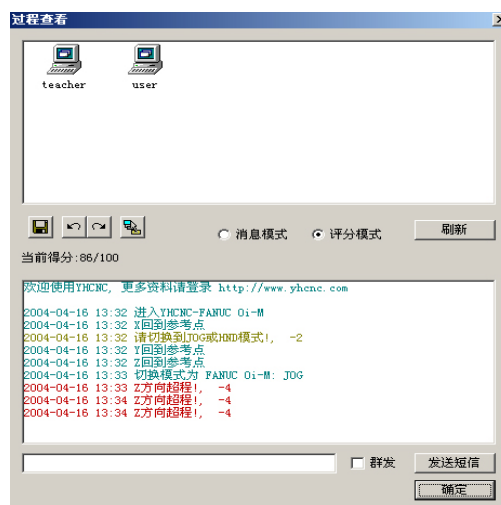
6. 机床操作错误

- ◆ 刀具碰到工作台了!
- ◆ 测量芯棒碰到工作台了!
- ◆ 端面碰到工件了!
- ◆ 刀具碰到了夹具!
- ◆ 主轴没有开启, 碰刀!
- ◆ 测量芯棒碰刀!
- ◆ 碰刀! 请更换小型号的测量芯棒, 或将主轴提起!

在 YhencMonitor 网络服务器里, 通过操作教师可以实时发送考题给学生, 学生做完可发送给教师评分, 教师可控制学生机床操作面板和错误信息的提示。



[图 2.2-18] 网络监控



[图 2.2-19] 过程查看

第三章 HNC 操作

3.1 HNC 机床操作面板操作

机床操作面板位于窗口的右下侧，如下图所示。主要用于控制机床的运动和选择机床运行状态，由模式选择旋钮、数控程序运行控制开关等多个部分组成，每一部分的详细说明如下：

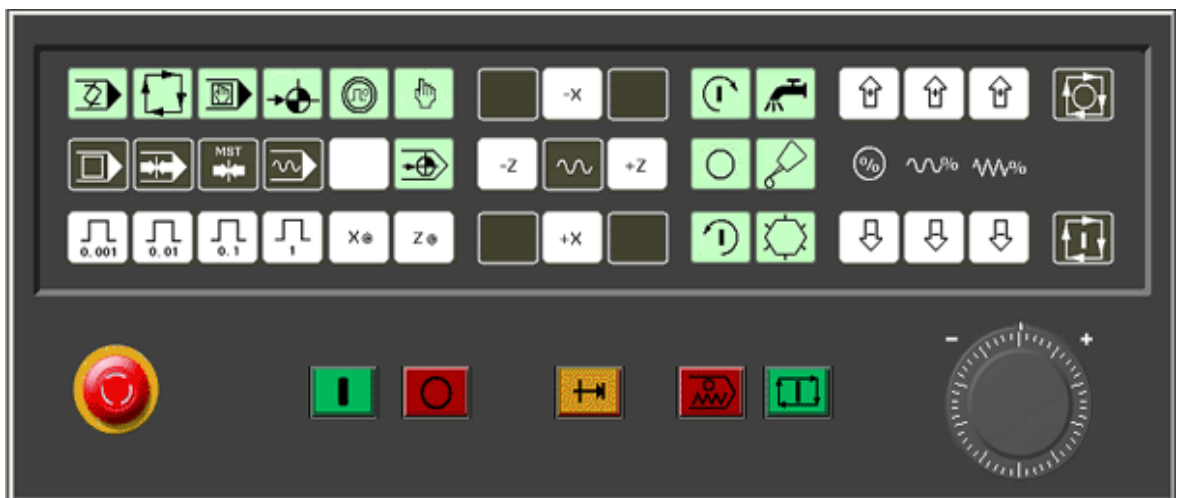


图 3.1-1 GSK980T 面板

方式选择



EDIT：用于直接通过操作面板输入数控程序和编辑程序。



AUTO：进入自动加工模式。



MDI：手动数据输入。



REF：回参考点。



HNDL：手摇脉冲方式。



JOG：手动方式，手动连续移动台面或者刀具。

置光标于按钮上，点击鼠标左键，选择模式。

数控程序运行控制开关



单程序段



机床锁住



辅助功能锁定



空运行



程序回零



手轮 X 轴选择



手轮 Z 轴选择

机床主轴手动控制开关



手动开机床主轴正转



手动关机床主轴



手动开机床主轴反转

辅助功能按钮



冷却液



润滑液



换刀具

手轮进给量控制按钮



0.001



0.01



0.1



1

选择手动台面时每一步的距离: 0.001 毫米、0.01 毫米、0.1 毫米、1 毫米。置光标于旋钮上, 点击鼠标左键选择。

程序运行控制开关



循环停止



循环启动



MST 选择停止

系统控制开关

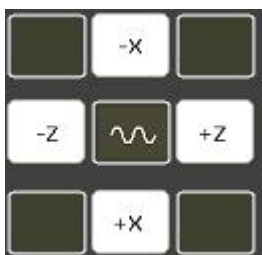


NC 启动



NC 停止

手动移动机床台面按钮

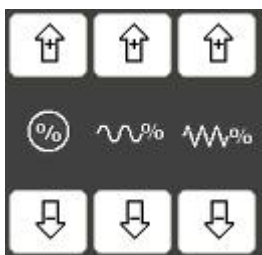


选择移动轴, 正方向移动按钮, 负方向移动按钮。



快速进给

升降速按钮



主轴升降速/快速进给升降速/进给升降速

紧急停止按钮



手轮



3.2 GSK980T 数控系统操作

在“视图”下拉菜单或者浮动菜单中选择“控制面板切换”后，数控系统操作键盘会出现在视窗的右上角，其左侧为数控系统显示屏，如下图所示。用操作键盘结合显示屏可以进行数控系统操作。

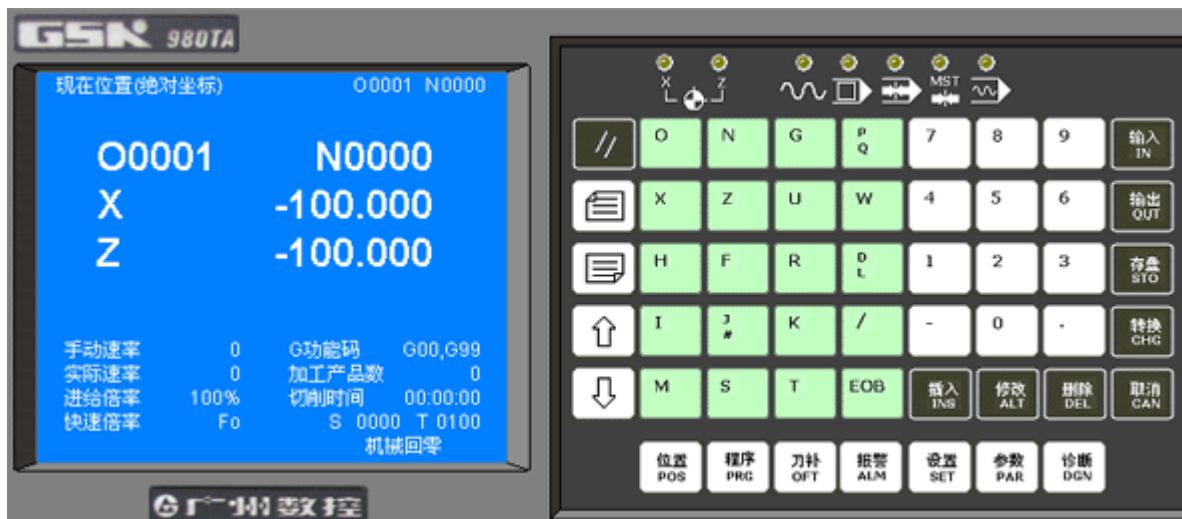


图 3.2-1 GSK980T 输入面板

3.2.1 按键介绍

数字键



字母键



数字/字母键用于输入数据到输入区域(如下图所示)，系统自动判别取字母还是取数字。

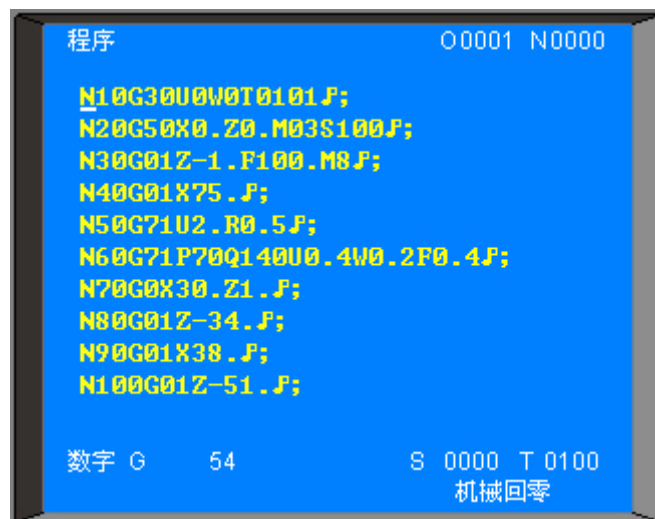


图 3.2—2

编辑键



位参数，位诊断含义显示方式的切换。



消除输入到键输入缓冲寄存器中的字符或符号。键缓冲寄存器的内容由 CRT 显示。例：键输入缓冲寄存器的显示为：N001 时，按（CAN）键，则 N001 被取消。



用于程序的删除的编辑操纵。



用于程序的修改的编辑操纵。



用于程序的插入的编辑操纵。

页面切换键



按下其键，C R T 显示现在位置，共有四页 [相对]，[绝对]，[总和]，[位置 / 程序]，通过翻页键转换。



程序的显示、编辑等，共有三页，[MDI/模]，[程序]，[目录 / 存储量]。



显示，设定补偿量和宏变量，共有两项，[偏置]，[宏变量]。



显示报警信息。



显示，设置各种设置参数，参数开关及程序开关。



显示，设定参数。



显示各种诊断数据。

翻页按钮（PAGE）



使 LCD 画面的页逆方向更换。



使 LCD 画面的页顺方向更换。

光标移动（CURSOR）



使光标向上移动一个区分单位。



使光标向下移动一个区分单位。

复位键



解除报警，CNC 复位。

输入键



输入键。用于输入参数，补偿量等数据。从 RS232 接口输入文件的启动。MDI 方式下程序段指令的输入。

输出键



输出键。从 RS232 接口输出文件启动。

3.2.2 手动操作虚拟数控车床

1. 手动返回参考点

(1) 按参考点方式键 ，选择回参考点操作方式，这时液晶屏幕右下角显示 [机械回零]。

(2) 按下手动轴向运动开关  ，可回参考点。



(3) 返回参考点后，返回参考点指示灯亮。

注 1：返回参考点结束时，返回参考点结束指示灯亮。

注 2：返回参考点结束指示灯亮时，在下列情况下灭灯。

(1) 从参考点移出时；

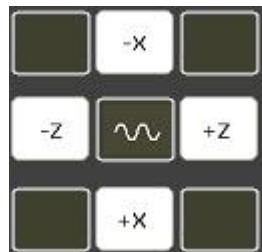
(2) 按下急停开关。

注 3：参考点方向，主要参照机床厂家的说明书。

2. 手动返回程序起点



(1) 按下返回程序起点键 ，选择返回程序起点方式，这时液晶屏幕右下角显示 [程序回零]。



(2) 选择移动轴

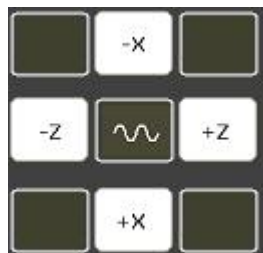
机床沿着程序起点方向移动。回到程序起点时，坐标轴停止移动，有位置显示的地址 [

X], [Z], [U], [W] 闪烁。返回程序起点指示灯亮 。程序回零后，自动消除刀偏。

3. 手动连续进给



(1) 按下手动方式键 ，选择手动操作方式，这时液晶屏幕右下角显示 [手动方式]。

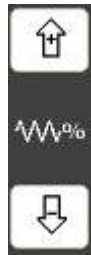


(2) 选择移动轴

机床沿着选择轴方向移动。

注：手动期间只能一个轴运动，如果同时选择两轴的开关，也只能是先选择的那个轴运动。如果选择 2 轴机能，可手动 2 轴开关同时移动。

(3) 调节 JOG 进给速度



(4) 快速进给

按下快速进给键时，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换，当为‘开’时，位于面板上部指示灯亮，关时指示灯灭。选择为开时，手动以快速速度进给。按此开关为 ON 时，刀具在已选择的轴方向上快速进给。

注 1：快速进给时的速度，时间常数，加减速方式与用程序指令的快速进给（G00 定位）时相同。

注 2：在接通电源或解除急停后，如没有返回参考点，当快速进给开关为 ON（开）时，手动进给速度为 JOG 进给速度或快速进给，由参数（No012 LS0）选择。

注 3：在编辑/手轮方式下，按键无效。指示灯灭。其它方式下可选择快速进给，转换方式时取消快速进给。

4. 手轮进给

转动手摇脉冲发生器，可以使机床微量进给。



(1) 按下手轮方式键 选择手轮操作方式，这时液晶屏幕右下角显示[手轮方式]。



(2) 选择手轮运动轴：在手轮方式下，按下相应的键

注：在手轮方式下，按键有效。所选手轮轴的地址[U]或[W]闪烁。



(3) 转动手轮

(4) 选择移动量：按下增量选择移动增量，相应地在屏幕左下角显示移动增量。



(5) 移动量选择开关

	每一刻度的移动量		
输入单位制	0.001	0.01	0.1
公制输入(毫米)	0.001	0.01	0.1

表 3.2-1

注 1：上表中数值根据机械不同而不同。

注 2：手摇脉冲发生器的速度要低于 5 转/秒。如果超过此速度，即使手摇脉冲发生器回转结束了，但不能立即停止，会出现刻度和移动量不符。

注 3：在手轮方式下，按键有效。

5. 手动辅助机能操作

(1) 手动换刀



手动/手轮方式下按下此键，刀架旋转换下一把刀（参照机床厂家的说明书）。

(2) 冷却液开关



手动/手轮方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换。

(3) 润滑开关



手动/手轮方式下，按下此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换。

(4) 主轴正转



手动/手轮方式下，按下此键，主轴正向转动起动。

(5) 主轴反转



手动/手轮方式下，按下此键，主轴反向转动起动。

(6) 主轴停止



手动/手轮方式下，按下此键，主轴停止转动。



(7) 主轴倍率增加，减少（选择主轴模拟机能时）

增加：按一次增加键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序增加一档

50%→60%→70%→80%→90%→100%→110%→120% . . .

减少：按一次减少键，主轴倍率从当前倍率以下面的顺序递减一档

120%→110%→100%→90%→80%→70%→60%→50% . . .

注：相应倍率变化在屏幕左下角显示。

(8) 面板指示灯



回零完成灯：返回参考点后，已返回参考点轴的指示灯亮，移出零点后灯灭。



快速灯 单段灯 机床锁 辅助锁 空运行

当没有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，输出相应的点。当有冷却或润滑输出时，按下冷却或润滑键，关闭相应的点。主轴正转/反转时，按下反转/正转键时，主轴也停止。

但显示会出现报警 06: M03, M04 码指定错。在换刀过程中, 换刀键无效, 按复位 (RESET) 或急停可关闭刀架正/反转输出, 并停止换刀过程。

在手动方式起动后, 改变方式时, 输出保持不变。但可通过自动方式执行相应的 M 代码关闭对应的输出。

同样, 在自动方式执行相应的 M 代码输出后, 也可在手动方式下按相应的键关闭相应的输出。

在主轴正转/反转时, 未执行 M05 而直接执行 M04/M03 时, M04/M03 无效, 主轴继续主轴正转/反转, 但显示会出现报警 06: M03, M04 码指定错。

复位时, 对 M08, M32, M03, M04 输出点是否有影响取决于参数 (P009 RSJG)。

急停时, 关闭主轴, 冷却, 润滑, 换刀输出。

运 行

6. 运转方式

(1) 存储器运转

- (A) 首先把程序存入存储器中。
- (B) 选择要运行的程序。
- (C) 把方式选择于自动方式的位置。
- (D) 按循环启动按钮。



自动循环起动键



自动循环停止键

按循环启动按钮后, 开始执行程序。

(2) MDI 运转

从 LCD/MDI 面板上输入一个程序段的指令, 并可以执行该程序段。

例: X10.5 Z200.5;



- (A) 把方式选择于 MDI  的位置 (录入方式)。

- (B) 按[程序]键。

- (C) 按[翻页]按钮后, 选择在左上方显示有‘程序段值’的画面。如下图:



图 3.2-3

(D) 键入 X10.5。

(E) 按 IN 键。X10.5 输入被显示出来。按 IN 键以前，发现输入错误，可按 CAN 键，然后再次输入 X 和正确的数值。如果按 IN 键后发现错误，再次输入正确的数值。

(F) 输入 Z200.5。

(G) 按 IN，Z200.5 被输入并显示出来。

(H) 按循环起动键。

按循环起动键前，取消部分操作内容。为了要取消 Z200.5，其方法如下：

(A) 依次按 Z、CAN 键。

(B) 按循环启动按钮。

7. 自动运转的启动

存储器运转

- 1) 选择自动方式；
- 2) 选择程序；
- 3) 按操作面板上的循环启动按钮。

8. 自动运转的停止

使自动运转停止的方法有两种，一是用程序事先在要停止的地方输入停止命令，二是按操作面板上按钮使它停止。

(1) 程序停 (M00)

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运转，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用 CNC 启动，能再次开始自动运转。

(2) 程序结束 (M30)

- (A) 表示主程序结束。
- (B) 停止自动运转，变成复位状态。
- (C) 返回到程序的起点。

(3) 进给保持

在自动运转中，按操作板上的进给保持键可以使自动运转暂时停止。



进给保持键



循环停止键

按进给保持按钮后，机床呈下列状态。

- 1) 机床在移动时，进给减速停止。
- 2) 在执行暂停中，休止暂停。
- 3) 执行 M、S、T 的动作后，停止。

按自动循环起动键后，程序继续执行。

(4) 复位



用 LCD/MDI 上的复位键，使自动运转结束，变成复位状态。在运动中如果进行复位，则机械减速停止。

试运转

9. 全轴机床锁住

机床锁住开关 为 ON 时，机床不移动，但位置坐标的显示和机床运动时一样，并且 M、S、T 都能执行。此功能用于程序校验。

按一次此键，同带自锁的按钮，进行‘开→关→开…’切换，当为‘开’时，指示灯亮，关时指示灯灭。



10. 辅助功能锁住

如果机床操作面板上的辅助功能锁住开关 置于 ON 位置，M、S、T 代码指令不执行，与机床锁住功能一起用于程序校验。

注：M00，M30，M98，M99 按常规执行。

11. 进给速度倍率

用进给速度倍率开关，可以对由程序指定的进给速度倍率。



进给速度倍率按钮。

具有 0~150%的倍率。

注：进给速度倍率开关与手动连续进给速度开关通用。

12. 快速进给倍率



快速进给倍率选择键。

快速倍率有 F0，25%，50%，100%四挡。

可对下面的快速进给速度进行 100%、50%、25%的倍率或者为 F0 的值上。

- (1) G00 快速进给；
- (2) 固定循环中的快速进给；
- (3) G28 时的快速进给；
- (4) 手动快速进给；
- (5) 手动返回参考点的快速进给。

当快速进给速度为 6 米/分时，如果倍率为 50%，则速度为 3 米/分。

13. 空运转



当空运转开关 为 ON 时，不管程序中如何指定进给速度，而以下面表中的速度运动。

	程 序 指 令	
	快速进给	切削进给
手动快速进给按钮 ON(开)	快速进给	JOG 进给最高速度
手动快速进给按钮 OFF（关）	JOG 进给速度或快速进给	JOG 进给速度

表 3.2-2

注：用参数设定（RDRN，No004）也可以快速进给。

14. 进给保持后或者停止后的再启动

在进给保持开关为 ON 状态时，（自动方式或者录入方式），按循环启动按钮，自动循环

开始继续运转。

15. 单程序段



当单程序段开关置于 ON 时，单程序段灯亮，执行程序的一个程序段后，停止。如果再按循环启动按钮，则执行完下个程序段后，停止。

注 1：在 G28 中，即使是中间点，也进行单程序段停止。

注 2：在单程序段为 ON 时，执行固定循环 G90，G92，G94，G70～G75 时，如下述情况：
(……………→快速进给，……………→切削进给)。

注 3：M98 P__；M99；及 G65 的程序段不能单程序段停止。但 M98、M99 程序段中，除 N，0，P 以外还有其它地址时，能让单程序段停止。

安全操作

16. 急停 (EMERGENCY STOP)



按下急停按钮，使机床移动立即停止，并且所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。急停按钮解除后，所有的输出都需重新起动。

一按按钮，机床就能锁住，解除的方法是旋转后解除。

注 1：紧急停时，电机的电源被切断。

注 2：在解除急停以前，要消除机床异常的因素。

17. 超程

如果刀具进入了由参数规定的禁止区域（存储行程极限），则显示超程报警，刀具减速后停止。此时用手动，把刀具向安全方向移动，按复位按钮，解除报警。

程序存储、编辑

18. 程序存储、编辑操作前的准备

在介绍程序的存储、编辑操作之前，有必要介绍一下操作前的准备。

(1) 把程序保护开关置于 ON 上。



(2) 操作方式设定为编辑方式。

(3) 按[程序]键后，显示程序。

后方可编辑程序。

19. 选择一个数控程序

按  键，显示程序画面；

按  键；

键入要检索的程序号如：  ；

按  键，找到后，07 显示在屏幕右上角，NC 程序显示在屏幕上。

20. 删除一个数控程序

选择编辑方式；

按  键，显示程序画面；

按  键；

用键输入程序号如：  ；

按  键，则对应键入程序号的存储器中程序被删除。

21. 删除全部程序

选择编辑方式；

按  键，显示程序画面；

按键  ；

输入-9999 并按  键。

22. 顺序号检索

顺序号检索通常是检索程序内的某一顺序号，一般用于从这个顺序号开始执行或者编辑。

由于检索而被跳过的程序段对 CNC 的状态无影响。也就是说，被跳过的程序段中的坐标值、M、S、T 代码、G 代码等对 CNC 的坐标值、模态值不产生影响。因此，进行顺序号检索指令，开始或者再次开始执行的程序段，要设定必要的 M、S、T 代码及坐标系等。进行顺序号检索的程序段一般是在工序的相接处。

如果必须检索工序中某一程序段并以其开始执行时，需要查清此时的机床状态、CNC 状态需要与其对应的 M、S、T 代码和坐标系的设定等，可用录入方式输入进去，执行进行设定。

检索存储器中存入程序号的步骤：

(a) 把方式选择置于自动或编辑上；

(b) 按  键，显示程序画面；

(c) 选择要检索顺序号的所在程序；

(d) 按地址键 N；

(e) 用键输入要检索的顺序号；

(f) 按  光标键；

(g) 检索结束时，在 LCD 画面的右上部，显示出已检索的顺序号。

注 1：在顺序号检索中，不执行 M98++++(调用的子程序)，因此，在自动方式检索时，如果要检索现在选出程序中所调用的子程序内的某个顺序号，就会出现报警 P/S(N0060)。

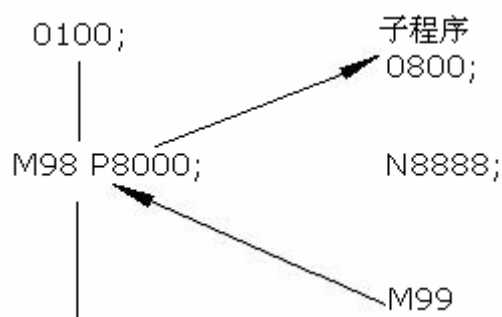


图 3.2-3

上例中如果要检索 N8888 则会出现报警。

23. 字的插入、修改、删除

存入存储器中程序的内容，可以改变。

(a) 把方式选择为编辑方式；

(b) 按[程序]键，显示程序画面；

(c) 选择要编辑的程序；

(d) 检索要编辑的字。有以下两种方法

1) 用扫描 (SACN) 的方法；

2) 用检索字的方法；

(e) 进行字的修改、插入、删除等编辑操作

注 1：字的概念和编辑单位：所谓字是由地址和跟在它后面的数据组成。对于用户宏程序，字的要领完全没有了，通称为“编辑单位”。在一次扫描中，光标显示在“编辑单位”的开头。插入的内容在“编辑单位”之后。

编辑单位的定义：

1) 从当前地址到下个地址之前的内容。如：G65 H01 P#103 Q#105；中有 4 个编辑单位。

2) 所谓地址是指字母;(E0B)为单独一个字。

根据这个定义,字也是一个编辑单位。在下面关于编辑的说明中,所谓字,正确地应该说“编辑单位”

注 2: 光标总是在某一编辑单位的下端,而编辑的操作也是在光标所指的编辑单位上进行的,在自动方式下程序的执行也是从光标所指的编辑室单位开始执行程序。将光标移动至要编辑的位置或要执行的位置称之为检索。

(1) 字的检索

(a) 用扫描的方法

一个字一个字地扫描;

1) 按光标  时

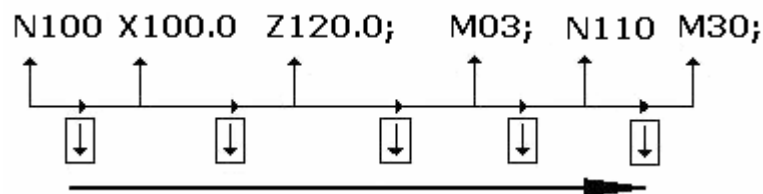


图 3.2-4

此时,在画面上,光标一个字一个字地顺方向移动。也就是说,在被选择和地址下面,显示出光标。

2) 按  光标键时

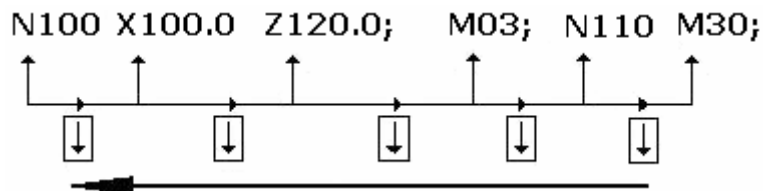


图 3.2-5

此时,在画面上,光标一个字一个字地反方向移动。也就是说,在被选择字的地址下面,显示出光标。

3) 如果持续按  光标或者  光标,则会连续自动快速移动光标。

4) 按下翻页键 ,画面翻页,光标移至下页开头的字。

5) 按下上翻页键 ,画面翻到前一页,光标移至开头的字。

6) 持续按下翻页或上翻页,则自动快速连续翻页。

(b) 检索字的方法

从光标现在位置开始,顺方向或反方向检索指定的字。

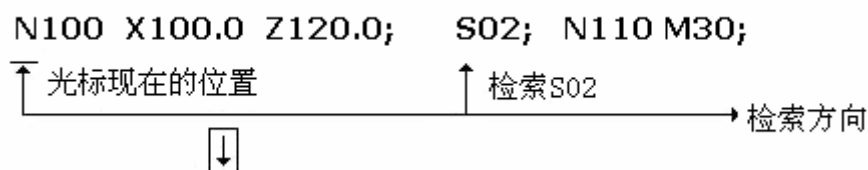


图 3.2-6

1) 用键输入地址 S

2) 用键输入 ‘0’ , ‘2’

注 1: 如果只用键输入 S1, 就不能检索 S02

注 2: 检索 S01 时, 如果只是 S1 就不能检索, 此时必须输入 S01。

3) 按  光标键, 开始检索。

如果检索完成了, 光标显示在 S02 的下面。如果不是按光标 ↓ 键, 而是按光标 ↑ 键, 则向反方向检索。

(c) 用地址检索的方法

从现在位置开始, 顺方向检索指定的地址。

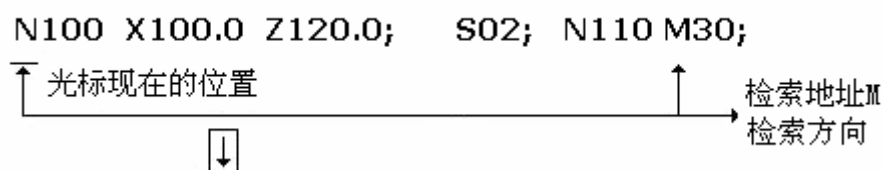


图 3.2-7

1) 按地址键 M;

2) 按  光标键;

检索完成后, 光标显示在 M 的下面。如果不是按光标 ↓ 键, 而是按光标 ↑ 键, 则反方向检索。

(d) 返回到程序开头的方法

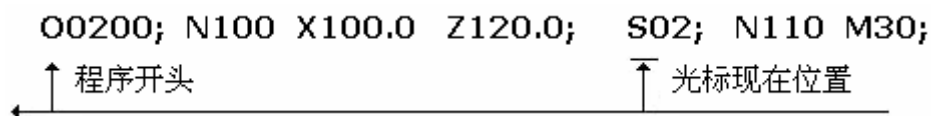


图 3.2-8

1) 方法 1

按复位键  (编辑方式, 选择了程序画面), 当返回到开头后, 在 LCD 画面上, 从头开始显示程序的内容。

2) 方法 2

检索程序号。

3) 方法 3

(1) 置于自动方式或编辑方式;

(2) 按  键, 显示程序画面;

(3) 按地址 0;

(4) 按  光标键;

(2) 字的插入

(a) 检索或扫描到要插入的前一个字;

(b) 用键输入要插入的地址。本例中要插入 T;

(c) 用键输入 15;

(d) 按  键;

(3) 字的变更

N100 X100.0 Z120.0 I15; S02; N110 M30;
 光标现在位置
 要变更为M03时

图 3.2—9

(a) 检索或扫描到要变更的字;

(b) 输入要变更的地址, 本例中输入 M;

(c) 用键输入数据;

(d) 按  , 则新键入的字代替了当前光标所指的字。

如输入 M03, 按 ALT 键时,

N100 X100.0 Z120.0 M03; S02; N110 M30;
 光标现在位置
 变更后的内容

图 3.2—10

(4) 字的删除

N100 X100.0 Z120.0 M03; S02; N110 M30;
 光标现在位置
 要删除Z120.0

图 3.2—11

(a) 检索或扫描到要删除的字;

(b) 按  键, 则当前光标所指的字被删除。

N100 X100.0 M03; S02; N110 M30;

↑ 光标现在位置
删除后

图 3.2—12

(5) 多个程序段的删除

从现在显示的字开始，删除到指定顺序号的程序段。

N100 X100.0 M03; S02;.....N2233 S02; N2300 M30;

↑ 光标现在位置
要把此区域删除

图 3.2—13

(a) 按地址键 N;

(b) 用键输入顺序号 2233;

(c) 按  键，至 N2233 的程序段被删除。光标移到下个字的地址下面。

数据的显示、设定

24. 补偿量

(1) 刀具补偿量的设定和显示 ( 键)。

刀具补偿量的设定方法可分为绝对值输入和增量值输入两种。

(a) 对值输入时

1) 按  键;

2) 因为显示分为多页，按翻页按钮，可以选择需要的页。



偏置 O0007 N0000

NO.	X	Z	R	T
G01	0.000	0.000	0.000	0
G02	0.000	0.000	0.000	0
G03	0.000	0.000	0.000	0
G04	-220.000	140.000	0.000	0
G05	-232.000	140.000	0.000	0
G06	0.000	0.000	0.000	0

现在位置(相对位置)

U	0.000	V	0.000
---	-------	---	-------

序号 X S 0000 T 0100
机械回零

图 3.2—14

3) 把光标移到要输入的补偿号的位置。

扫描法：按上、下光标键盘顺次移动光标。

检索法：用下述按键顺序直接移动光标至键入的位置。

4) 地址 X 或 Z 后，用数据键，输入补偿量（可以输入小数点）。

5) 按  键后，把补偿量输入，并在 LCD 上显示出来。

(b) 增量值输入

1) 把光标移到要变更的补偿号的位置（与（1）-3）的操作相同）。

2) 如要改变 X 轴的值，键入 U，对于 Z 轴，键入 W。

3) 用数据键键入增量值。

4) 按  键，把现在的补偿量与键入的增量值相加，其结果作为新的补偿量显示出来。

例：已设定的补偿量 5.678

键盘输入的增量 1.5

新设定的补偿量 7.178 (=5.678+1.5)

注：在自动运转中，变更补偿量时，新的补偿量不能立即生效，必须在指定其补偿号的 T 代码被指行后，才开始效。

25. 设置参数的设定

(1) 设置参数设定和显示（ 键）。

(a) 选择录入方式（MDI）

(b) 按  键，显示设置参数。

(c) 按翻页键，显示出设置参数开关及程序开关页。



图 3.2-15

(d)按上下光标键，使它移到要变更的项目上。

(e)按以下说明，输入 1 或 0。

1) 奇偶校验 (TVON) 未用。

2) ISO 代码 (ISO) 当把存储器中的数据输入输出时，选用的代码

1: ISO 码

0: EIA 码

注：用 980T 通用编程器时，设定为 ISO 码。

3) 英制编程 设定程序的输入单位是英寸还是毫米

1: 英寸

0: 毫米

4) 自动序号

0: 在编辑方式下用键盘输入程序时，顺序号不能自动插入。

1: 在编辑方式下用键盘输入程序时，顺序号自动插入。各程序段间顺序号的增量值，可事先用参数 P042 设置。

(f)按 IN 键，各设置参数被设定并显示出来。

(2) 参数开关及程序开关状态设置。

(a)按  键；

(b)按翻页键，显示参数开关及程序开关状态画面；



图 3.2-16

按 W, D/L 键可使参数及程序开关处于关、开的状态，参数处于开状态时，CNC 显 P/S100 号报警，此时方可输入参数，输入完毕后，使参数开关处于关的状态，复位键 (RESET) 按后可清除 100 号报警。

第四章 GSK980T 车床编程

4.1 坐标系

➤ 程序原点

在程序开发开始之前必须决定坐标系和程序的原点。

通常把程序原点确定为便于程序开发和加工的点。

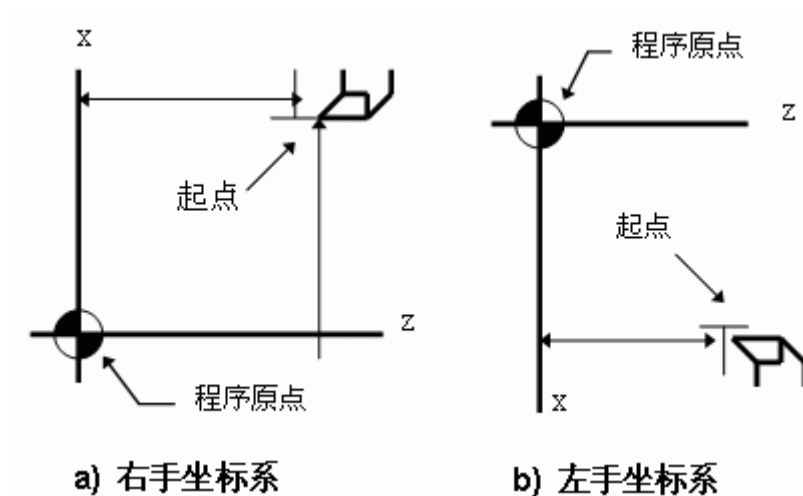


图 4.1-1

在多数情况下，把 Z 轴与 X 轴的交点设置为程序原点。

➤ 机械原点

机械原点安装在车床上的固定位置，通常机械原点安装在 X 轴和 Z 轴的正方向的最大行程处。若车床上没有安装机械原点，请不要使用本系统提供的有关机械原点的功能（如 G28）。

➤ 编程坐标

本系统可用绝对坐标（X，Z 字段），相对坐标（U，W 字段），或混合坐标（X/Z，U/W 字段，绝对和相对坐标同时使用）进行编程。相对坐标是相对于当前的坐标，对于 X 轴，还可使用直径编程或半径编程。

（1）绝对坐标值

“距坐标系原点的距离”即刀具要移到的坐标位置。

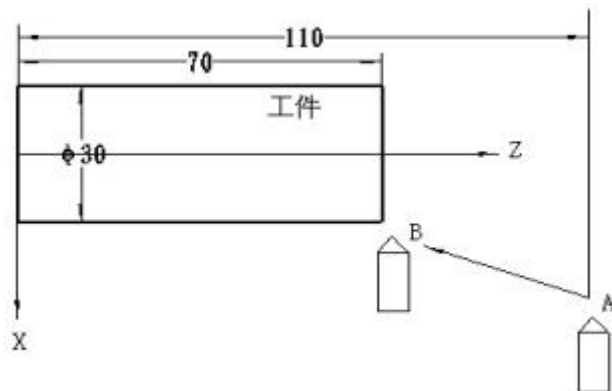


图 4.1-2

刀具从 A 点移动到 B 点，使用 B 点的坐标值，其指令如下：

X30.0 Z70.0;

(2) 增量坐标值

指令从前一个位置到下一个位置的距离。

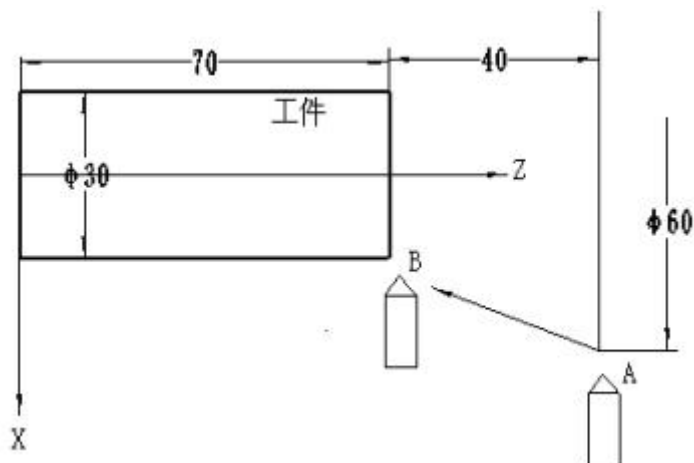


图 4.1-3

刀具从 A 点移动到 B 点，其指令如下：

U-30.0 W-40.0;

➤ 坐标的单位及范围

本系统的最小单位为 0.001mm，编程的最大移动范围是 ± 9999.999

X 轴：最小设定单位 0.001mm 最小移动单位 0.0005mm (直径编程)

最小设定单位 0.001mm 最小移动单位 0.001mm (半径编程)

Z 轴：最小设定单位 0.001mm 最小移动单位 0.001mm。

➤ 初态，模态

初态是指运行加工程序之前的系统编程状态。模态是指相应字段的值一经设置，以后一直有效，直至某程序段又对该字段重新设置。模态的另一意义是设置之后，以后的程序段中若使用相同的功能，可以不必再输入该字段。

➤ 加工程序的开头

开始执行加工程序时，系统（刀尖的位置）应处于加工程序的起点位置（即加工原点，

或机械零点)。刀具为程序要使用的第一把刀，并且刀偏为 0 (即无刀偏状态)。一般情况下，程序的第一把刀的刀具偏值应设 (0, 0) 即无刀偏。

➤ **加工程序的结束**

程序的最后一段以 M30 来结束加工程序的运行。执行这结束程序功能之前必须使系统回到加工原点，取消刀具偏置。

4.2 G 代码命令

4.2.1 G 代码组及含义

代码组及其含义：

G 功能由 G 代码及后接 2 位数表示，规定其所在的程序段的意义。G 代码有经下两种类型。

种 类	意 义
一次性代码	只在被指令的程序段有效
模态 G 代码	在同组其它 G 代码指令前一直有效

表 4.2-1

G 代码	组别	功能	G 代码	组别	功能
G00	01	定位（快速移动）	G72	00	端面粗车循环
*G01		直线插补（切削进给）	G73		封闭切削循环
G02		圆弧插补 CW（顺时针）	G74		端面深孔加工循环
G03		圆弧插补 CCW（逆时针）	G75		外圆，内圆切槽循环
G04	00	暂停，准停	G90	01	外圆，内圆车削循环
G28		返回参考点	G92		螺纹切削循环
G32	01	螺纹切削	G94		端面切削循环
G50	00	坐标系设定	G96	02	恒线速开
G65	00	宏程序命令	G97		恒线速关
G70	00	精加工循环	*G98	03	每分进给
G71		外圆粗车循环	G99		每转进给

表 4.2-2 G 代码组及解释

（带 * 者表示是开机时会初始化的代码。）

注 1：带有*记号的 G 代码，当电源接通时，系统处于这个 G 代码的状态。

注 2：00 组的 G 代码是一次性 G 代码。

注 3：如果使用了 G 代码一览表中未列出的 G 代码，则出现报警（NO.010），或指令了不具有的选择功能的 G 代码，也报警。

注 4：在同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，如果在同一个程序段中指令了两个以上的同组 G 代码时，后一个 G 代码有效。

注 5：在恒线速控制下，可设定主轴最大转速（G50）。

注 6：G 代码分别用各组号表示。

注 7：G02，G03 的顺逆方向由坐标系方向决定。

4.2.2 G 代码解释

G00

➤定位 (G00)

1. 格式

G00 (U) _Z(W)_;

用 G00 定位，刀具以快速移动速度到指定的位置。

刀具以各轴独立的快速移动速度定位。

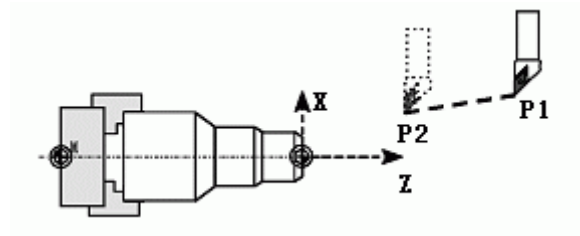


图 4.2-1

注：G00 时各轴单独的快速移动速度由机床厂家设定。受快速倍率开关控制（F0，25%，50%，100%），用 F 指定的进给速度无效。

G01

➤直线插补 (G01)

1. 格式

G01 X(U)_ Z(W)_ F_ ;

直线插补以直线方式和命令给定的移动速率从当前位置移动到命令位置。

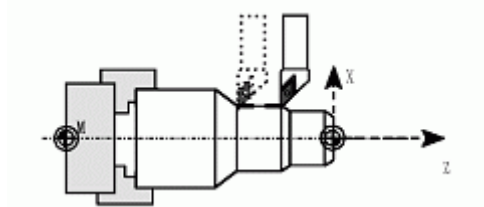


图 4.2-2

X, Z: 要求移动到的位置的绝对坐标值。

U, W: 要求移动到的位置的增量坐标值。

利用这条指令可以进行直线插补。根据指令的 X, Z/U, W 分别为绝对值或增量值，由 F

指定进给速度，F 在没有新的指令以前，总是有效的，因此不需一一指定。

2. 举例

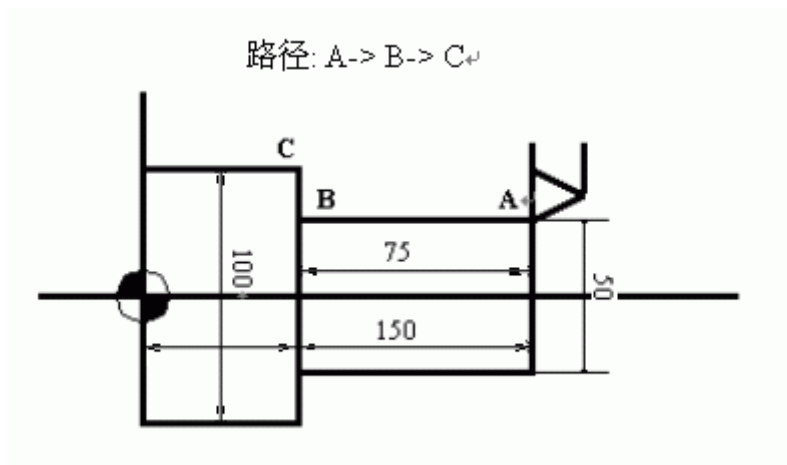


图 4.2-3

① 绝对坐标程序

```
G01 X50. Z75. F0.2 ;
X100. ;
```

② 增量坐标程序

```
G01 U0.0 W-75. F0.2 ;
U50.
```

注：各轴方向的速度如下：

```
G01 U $\alpha$  W $\beta$  Ff
```

在这个程序段中：

X 轴方向的速度： $F_z = \frac{\alpha}{L} * f$

Y 轴方向的速度： $F_x = \frac{\beta}{L} * f$

$$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

G02/G03

➤ 圆弧插补 (G02, G03)

1. 格式

```
G02 X_Z_R_F
G03 X_Z_I_K_F
```

指定内容	命令	意义
回转方向	G02	顺时针转 CW
	G03	反时针转 CCW
绝对值	X、Z	零件坐标系中的终点位置
终点位置 相对值	U、W	从始点到终点的距离
从始点到圆心的距离	I、K	
圆弧半径	R	圆弧半径（半径指定）
进给速度	F	沿圆弧的速度

表 4.2-3

所谓顺时针和反时针是指在右手直角坐标系中，对于 ZX 平面，从 Z 轴的正方向往负方向看而言，如下图例。

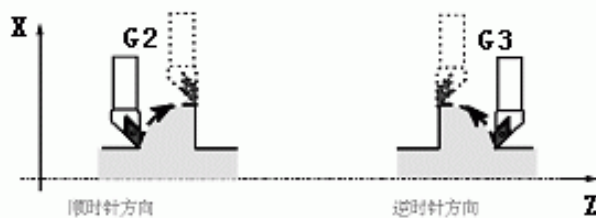


图 4.2-4

2. 举例

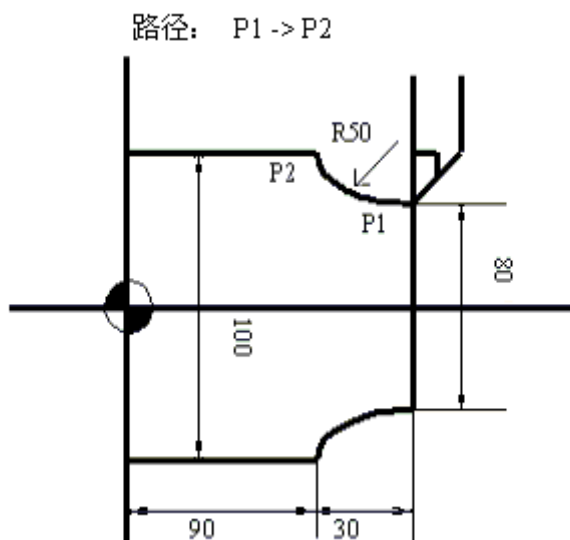


图 4.2-5

① 绝对坐标系程序

G02 X100. Z90. I50. K0. F0.2 或

G02 X100. Z90. R50. F02;

② 增量坐标系程序

G02 U20. W-30. I50. K0. F0.2;或

G02 U20. W-30. R50. F0.2;

G04

➤ 暂停 (G04)

格式

G04 P__； 或者 G04 X； 或者 G04 U__；

利用暂停指令，可以推迟下个程序段的执行，推迟时间为指令的时间。

以秒为单位指令暂停时间。指令范围从 0.001~99999.999 秒。如果省略了 P，X，指令则可看作是准确停。

G28

➤ 自动返回机械原点 (G28)

格式

G28 X (U) __Z(W)__;

利用上面指令，可以使指令的轴自动返回到参考点。X (U) __Z(W) __指定返回到参考点路途经过的中间点，用绝对值指令或增量值指令。

注 1：在电源接通后，如果一次也没进行手动返回参考点，指令 G28 时，从中间点到参考点的运动和手动返回参考点时相同，此时从中间点运动的方向为参数 (NO.006 ZMZ) 设定的返回参考点的方向。

注 2：若程序加工起点与参考点（机械原点）一致，可执行 G28 返回程序加工起点。

注 3：若程序加工起点与参考点（机械原点）不一致，不可执行 G28 返回程序加工起点，可通快速定位指令或回程序起点方式回程序加工起点。

G32

➤ 切螺纹 (G32)

用 G32 指令，可以切削相等导程的直螺纹，锥螺纹和端面螺纹。

用下列指令按 F 代码后续的数值指定的螺距，进行公制螺纹切削。

格式

G32 X (U) __Z(W)__F__；（公制螺纹）

F 是长轴方向的导程 (0.001—500.000MM)。

用下列指令按 I 代码后续的数值指定的牙数, 进行英制螺纹切削。

格式

G32 X (U) __Z(W)__I__ ; (英制螺纹)

I 是长轴方向的每英寸牙数 (0.060—254000.000 牙/英寸)

2. 程序实例

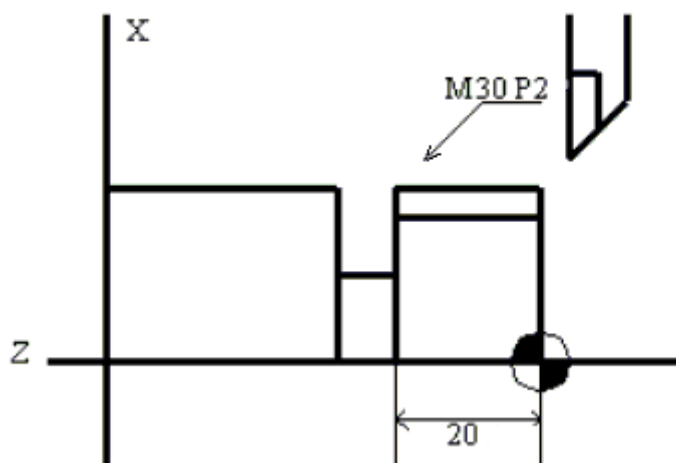


图 4.2-6

G00 X29.4; (1 循环切削)

G32 Z-23. F0.2;

G00 X32;

Z4.;

X29. ; (2 循环切削)

G32 Z-23. F0.2;

G00 X32. ;

Z4.

G50

➤坐标系设定(G50)

格式

G50 X(x) Z(z);

根据此指令, 建立一个坐标系, 使刀具上的某一点, 例如刀尖在此坐标系中的坐标为 (x, z)。

此坐标称为零件坐标系。坐标系一旦建立后, 后面指令中绝对值指令的位置都是用此坐标系中该点位置的坐标值来表示的。

当直径指定时, X 值是直径值, 半径指定时是半径值。

注：在补偿状态，如果用 G50 设定的坐标系，那么补偿前的位置是用 G50 设定的坐标系中的位置。

G70

➤精加工循环（G70）

格式

G70 P(ns) Q(nf);

在用 G71, G72, G73 粗车后时，可以用上述指令精车。

NS：构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF：构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号。

NS 与 NF 顺序号之间只有包含五个程序段。

注 1：在含 G71, G72, G73 程序段中指令的 F, S, T 对于 G70 的程序段无效，而顺序号 NS~NF 间指令的 F, S, T 为有效。

注 2：G70 的循环一结束，刀具就用快速进给返回始点，并开始读入 G70 循环的下个程序段。

注 3：在 G70~G73 间被使用的顺序号 NS~NF 间程序段中，不能调用子程序。

G71

➤外圆粗车循环（G71）

如图所示，在程序中，给出 A—A'—B 之间的精加工形状，留出 $\Delta U/2$, ΔW 精加工余量，用 ΔD 表示每次的切削深度。

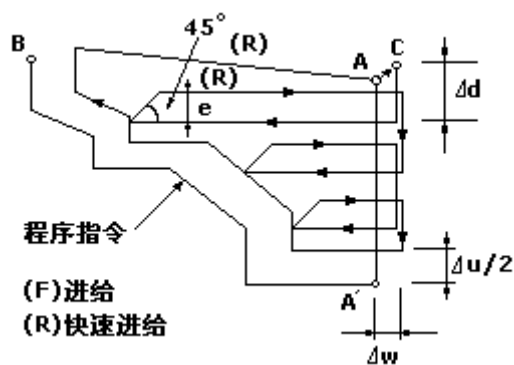
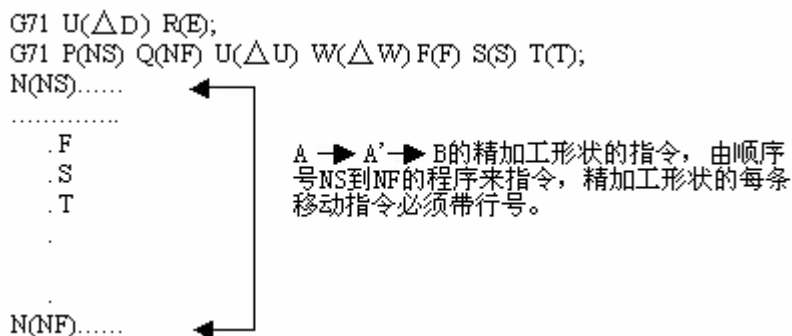


图 4.2-7

1. 格式



ΔD: 切深，无符号。切入方向由 AA` 方向决定。(半径指定)。该指定是模态的，一直到下个指定以前均有效。并且用参数 (NO. 051) 也可指定。根据程序指令，参数值也改变。

E: 退刀量。是模态值，在下次指定前均有效。用参数 (No. 052) 也可设定，用程序指令时，参数值也改变。

NS: 精加工形状程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF: 精加工形状程序段群的最后一个程序段的顺序号。

ΔU: X 轴方向精加工余量的距离及方向 (直径/半径指定)。

ΔW: Z 轴方向精加工余量的距离及方向。

F, S, T: 在 G71 循环中，顺序号 NS~NF 之间程序段中的 F, S, T 功能都无效，全部忽略，仅在 G71 指令的程序段中，F, S, T 是有效的。

注 1: ΔD, ΔU 都用同一地址 U 指定，其区分是根据该程序段有无指定 P, Q 区别。

注 2: 循环动作由 P, Q 指定的 G71 指令进行。

在 A 至 B 间的移动指令中的 F, S 及 T 无效，G71 程序段或以前指令的 F, S, T 有效。另外，在带有恒线速控制选择功能时，在 A 到 B 间的移动指令中的 G96 或 G97 无效，在含 G71 或以前程序段指令的有效。

在 A 至 A` 间，顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 Z 轴指令。在 A` 至 B 间，X 轴，Z 轴必须都是单调增大或减小。

注 3: 在顺序号 NS 到 NF 的程序段中，不能调用子程序。

G72

➤端面粗车循环(G72)

如图所示，与 G71 相同，用与 X 轴平行的动作进行切削。

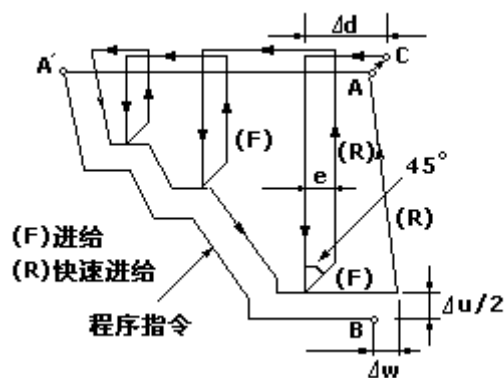


图 4.2-8

1. 格式

G72 W (ΔD) R (E);
G72 P (NS) Q (NF) U (ΔU) W (ΔW) F (F) S (S) T (T);

ΔD , E, NS, ΔU , ΔW , F, S, T 和 G71 相同。

在 A 至 A' 之间，在顺序号 NS 的程序段中，可含有 G00 或 G01 指令，但不能含有 X 轴的指令。在 A' 至 B 之间，X 轴，Z 轴方向必须都是单调增大或减小的图形。

G73

➤ 封闭切削循环 (G73)

利用该循环，可以按同一轨迹重复切削，每次切削刀具向前移动一次，因此对于锻造，铸造等粗加工已初步形成的毛坯，可以高效率地加工。

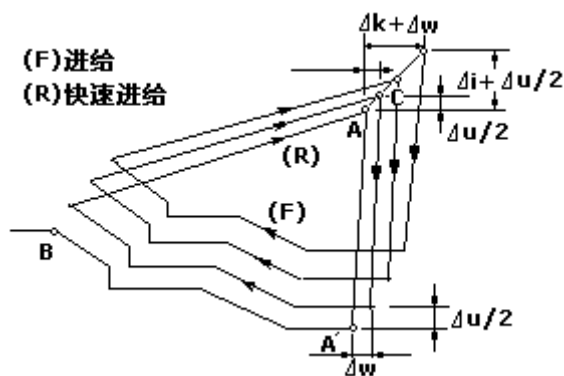
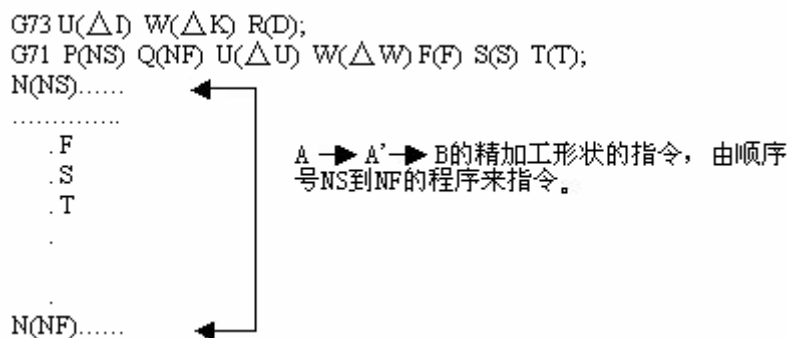


图 4.2-9

程序中指令的图形，A 点—A' 点—B 点

1. 格式



ΔI : X 轴方向退刀的距离及方向（半径指定）。这个指定是模态的，一直到下次指定前均有效。并且，用参数（No53）也可设定。根据程序指令，参数值也改变。

ΔK : Z 轴方向退刀距离及方向。这个指定是模态的，一直到下次指定之前均有效。另外，用参数（No054）也可设定。根据程序指令，参数值也改变。

D: 分割次数……等于粗车次数。该指定是模态的，直到下次指定前均有效。也可以用参数（No055）设定。根据程序指令，参数值也改变。

NS: 构成精加工形状的程序段群的第一个程序段的顺序号。

NF: 构成精加工形状的程序段群的最后一个程序段的顺序号。

ΔU : X 轴方向的精加工余量（直径/半径指定）。

ΔW : Z 轴方向的精加工余量。

F, S, T: 在 NS~NF 间任何一个程序段上的 F, S, T 功能均无效。仅在 G73 中指定的 F, S, T 功能有效。

注 1: ΔI , ΔK , ΔU , ΔW 都用地址 U, W 指定，它们的区别，根据有无指定 P, Q 来判断。

注 2: 循环动作 G73 指令的 P, Q 来进行。切削形状可分为四种，编程时请注意 ΔU , ΔW , ΔI , ΔK 的符号。循环结束后，刀具就返回 A 点。

G74

➤端面深孔加工循环（G74）

按照下面程序指令，进行如图所示的动作。在此循环中，可以处理外形切削的断屑，另外，如果省略 X (U), P, 只是 Z 轴动作，则为深孔钻循环。

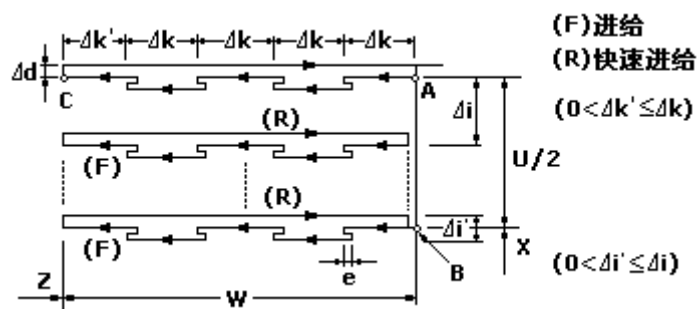


图 4.2-10

格式

```
G74 R (e);
G74 X (U) Z (W) P (Δi) Q(Δk) R(Δd) F(f);
```

e: 每次沿 Z 方向切削 Δk 后的退刀量。另外, 没有指定 R (e) 时, 用参数 (No056) 也可以设定, 根据程序指令, 参数值也改变。

X: B 点的 X 方向绝对坐标值。

U: A 到 B 的增量。

Z: C 点的 Z 方向绝对坐标值。

W: A 到 C 的增量。

Δi : X 方向的每次循环移动量 (无符号) (直径)。

Δk : Z 方向的每次切削移动量 (无符号)。

Δd : 切削到终点时 X 方向的退刀量 (直径), 通常不指定, 省略 X (U) 和 ΔI 时, 则视为 0。

f: 进给速度。

注 1: e 和 Δd 都用地址 R 指定, 它们的区别根据有无指定 X (U), 也就是说, 如果 X (U) 被指令了, 则为 Δd 。

注 2: 循环动作含 X (U) 指定的 G74 指令进行。

G75

➤外圆、内圆切槽循环 (G75)

根据下面程序指令, 进行如所示的动作。相当于在 G74 是, 把 X 和 Z 调换, 在此循环中, 可以进行端面的断屑处理, 并且可以对外径进行沟槽加工和切断加工 (省略 Z、W、Q)

格式

```
G75R (E);
G75X (U) Z (W) P (ΔI) Q (ΔK) R (ΔD) F (F);
```

e: 每次沿 Z 方向切削 Δi 后的退刀量。另外, 用参数 (No056) 也可以设定, 根据程序指令, 参数值也改变。

X: C 点的 X 方向绝对坐标值。

U: A 到 C 的增量。

Z: B 点的 Z 方向绝对坐标值。

W: A 到 B 的增量。

Δi : X 方向的每次循环移动量 (无符号) (直径)。

Δk : Z 方向的每次切削移动量 (无符号)。

Δd : 切削到终点时 Z 方向的退刀量, 通常用不指定, 省略 X (U) 和 ΔI 时, 则视为 0。

f: 进给速度。

G74, G75 都可用于切断、切槽或孔加工。可以使刀具进行自动退刀。

G90

➤外圆，内圆车削循环（G90）

用下述指令，可以进行圆柱切削循环。

格式

G90 X(U)___ Z(W)___ F___;

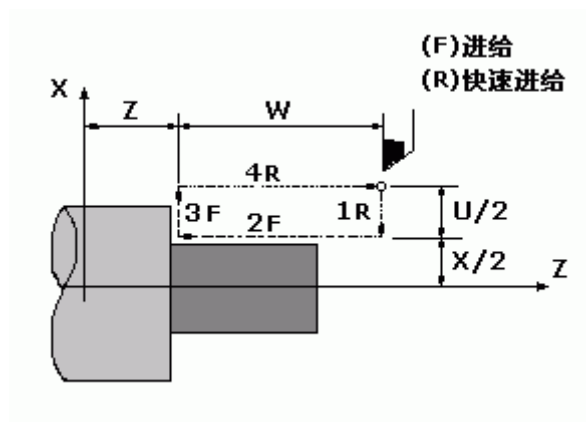


图 4.2-11

增量值指令时，地址 U、W 后的数值的方向，由轨迹 1 和 2 的方向来决定。在上述循环中，U 是负，W 也是负。

在单程序段时，用循环下去进行 1, 2, 3, 4 动作。

用下述指令，可以进行圆锥切削循环。

格式

G90 X(U)___ Z(W)___ R___ F___;

外圆切削循环

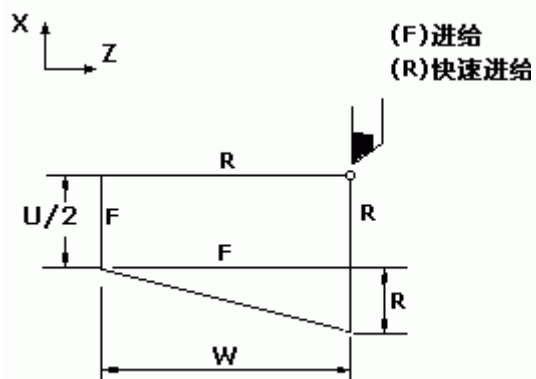
1. $U < 0, W < 0, R < 0$ 

图 4.2-12

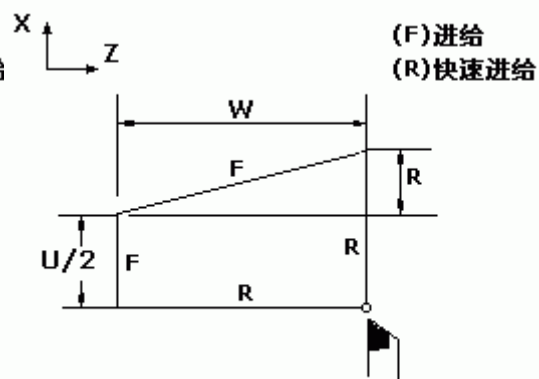
2. $U > 0, W < 0, R > 0$ 

图 4.2-13

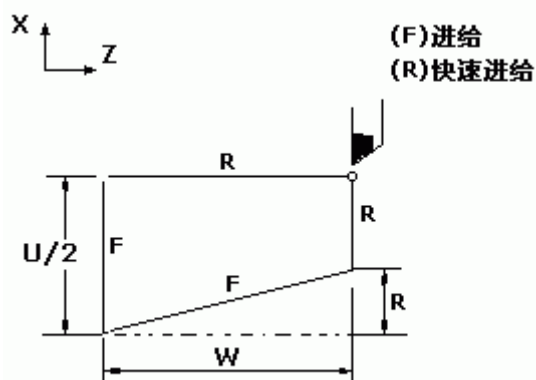
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ 

图 4.2-14

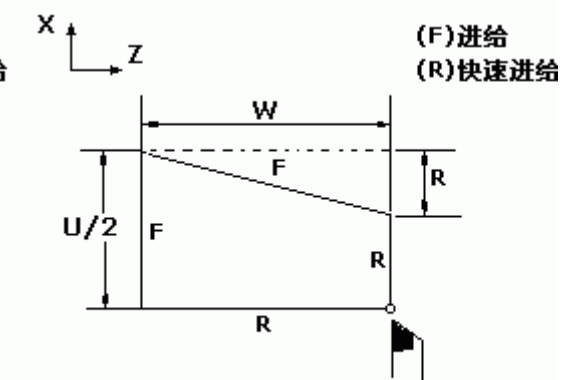
4. $U > 0, W < 0, R < 0$ 

图 4.2-15

G92

➤ 螺纹切削循环（G92 切螺纹可以不需退刀槽）

用下述指令，可以进行直螺纹切削循环。

格式

G92X (U) __Z(W)__F__；（公制螺纹）

G92X (U) __Z(W)__I__；（英制螺纹）

英制螺纹导程 'I' 为非模态指令，不能省略。

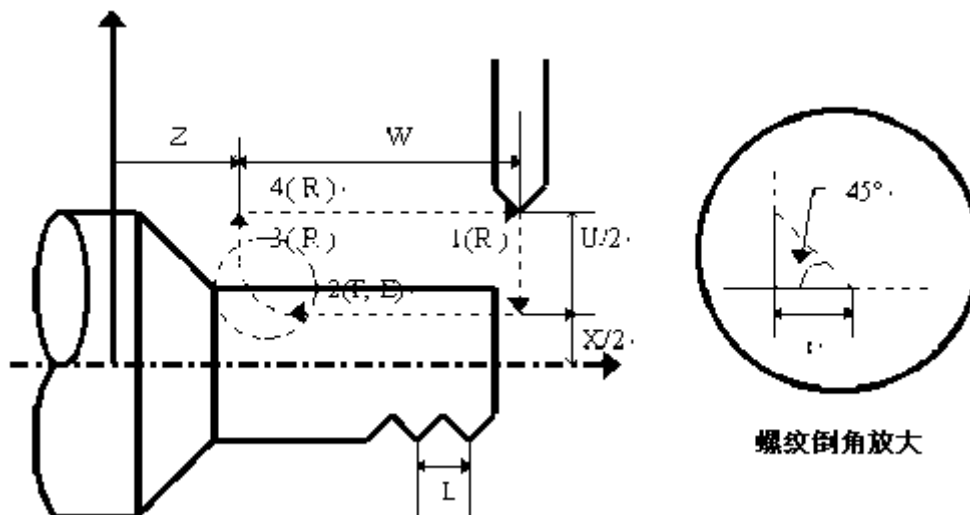


图 4.2-16

增量值指令的地址 U、W 后续数值的符号，根据轨迹 1 和 2 的方向决定。即，如果轨迹 1 的方向是 X 轴的负向时，则 U 的数值为负。螺纹导程范围，主轴速度限制等，与 G32 的螺纹切削相同。

单程序段时，1，2，3，4 的动作单段有效。

参数 019THDCH 为退尾长度设置，螺纹倒角宽度=THDCH*1/10*螺距。

注 1：关于螺纹切削的注意事项，与 G32 螺纹切削相同。但是，螺纹切削循环中的进给保持的停止为下述情况：进给保持……3 的动作结束后停止。

用下述指令，可以进行圆锥螺纹切削循环。

格式

G92X (U) __Z(W)__R__F__; G92X (U) __Z(W)__R__I__;
--

英制螺纹导程 ‘I’ 为非模态指令，不能省略。

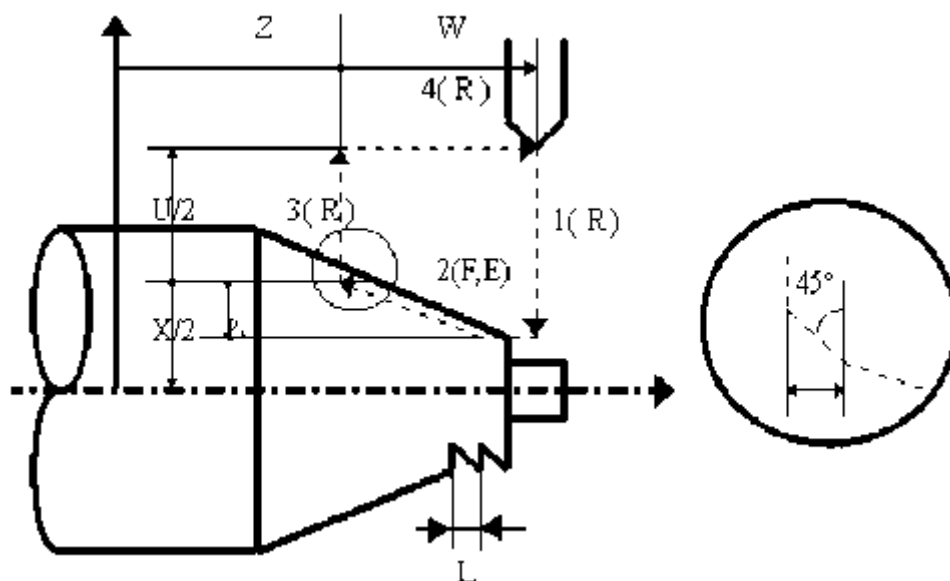


图 4.2-17

G94

➤端面车削循环（G94）

用下述指令，可以进行端面切削循环。

格式

G94 X (U) __Z(W)__F__;

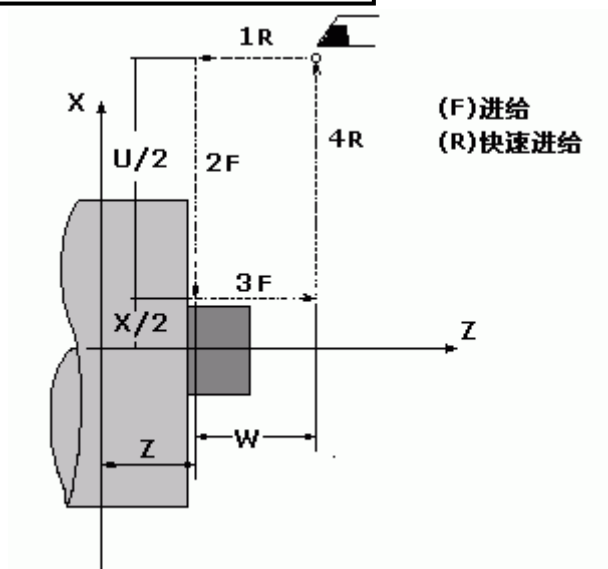


图 4.2-18

增量指令性时，地址 U、W 后续数值的符号由轨迹 1 和 2 的方向来决定。即，如果轨迹 1 的方向是 Z 轴的负向，则 W 为负值。单程序段时，用循环起动进行 1，2，3，4 动作。

用下述指令性时，可以进行锥度端面切削循环。

格式

G94 X (U) __Z(W)__R__F__；

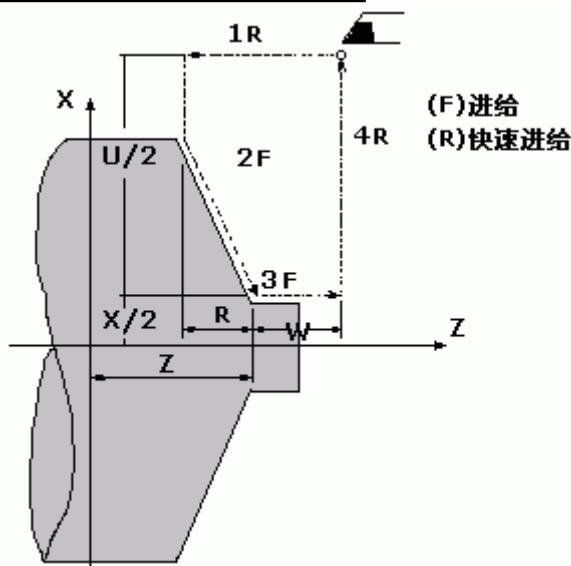


图 4.2-19

注 1：固定循环中的数据 X (U)，Z (W)，R 和 G90，G92。G94 一样，都是模态值，所以当没有指定新的 X (U)，Z (W)，R 的数据，当指令了 G04 以外的非模态 G 代码或 G90，G92，G94 以外的 01 级的代码时，被清除。

注 2：下述三种情况是允许的

(1)在固定循环的程序段后面是只有 EOB (；) 的程序段或者无移动指令的程序时，则重复此固定循环。

(2)用录入方式指令固定循环时，当此程序逻辑段结束后，只用起动按钮，可以进行和前面同样的固定循环。

(3)在固定循环状态中，如果指令了 M，S，T，那么，固定循环可以和 M，S，T 功能同时进行。如果不巧，象下述例子那样指令 M，S，T 后取消了固定循环（由于指令 G00，G01）进，请再次指令固定循环。

G96/G97

➤恒线速控制（G96，G97）

所谓的恒线速控制是指 S 后面的线速度是恒定的，随着刀具的位置变化，根据线速度计算出主轴转速，并把与其对应的电压值输出给主轴控制部分，使得刀具瞬间的位置与工件表面保持恒定的关系。

线速度的单位如下：

输入单位	线速度单位
公制	米/分

表 4.2-4

线速度单位根据机械厂家不同有时会不同。

恒线速控制指令如下：

格式

G96 S__;

S 后指定线速度

恒线速控制指令取消如下：

格式

G97 S__;

S 后指令主轴转速

恒线速控制时，旋转轴必须设定在零件坐标的 Z 轴（X=0）上来。

（1）主轴速度倍率

对于指定的线速度或转速，根据主轴的倍率选择，可以使用 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120% 的倍率。

（2）主轴最高转速限制

用 G50 S 后续的数值，可以指令恒线速控制的主轴最高转速（转/分）。

G50 S__;

在恒线速控制时，当主轴转速高于上述程序中指定的值时，则被限制在主轴最高转速上。

（3）快速进给（G00）时的恒线速控制

对于用 G00 指令的快速进给程序段，当恒线速控制时，不进行时刻变化的刀具位置的线速度控制，而是计算程序段终点位置的线速度。这是因为快速不进行切削的缘故。

注 1：当电源接通时，对于没设定主轴最高转速的状态，即为不限制状态。

注 2：对于限制，只适用于 G96 状态，G97 状态时不限制。

注 3：G50, S0；意味着限制到 0 米/分。

注 4：在 G96 状态中，被指令的 S 值，即使在 G97 状态中也保持着。当返回到 G96 状态时，其值恢复。

G96 S50; (50 米/分)

G97 S1000; (1000 转/分)

G96 X3000; (50 米/分)

注 5：机床锁住时，机械不动，对应程序中 X 坐标值的变化，进行恒线速控制。

注 6：切螺纹时，恒线速控制也是有效的，因此切螺纹时，用 G97 方式使恒线速控制无效，以使主轴以同一转速转动。

注 7：每转进给（G99），在恒线速控制方式下（G96），虽然无使用意义，但仍有效。

注 8：从 G96 状态变为 G97 状态时，G97 程序段如果没有指令 S 码（转/分），那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 码使用。

N100 G97 S800; (800 转/分)

...

N200 G96 S100; (100 米/分)

...

...

N300 G97; (X 转/分)

X 是 N300 前一个程序段的转速 即从 G96 状态变为 G97 状态时, 主轴速度不变。G97—G96 时, G96 状态的 S 值有效。如果 S 值没有指令, 则 S=0 米/分。

注 9: 恒线速控制中指定的线速度是相对于编程轨迹的, 而不是刀补后的位置的线条速度。

G98

►每分进给 (G98)

G98 是每分进给状态。

刀具每分钟走的距离, 用 F 后续的数值直接指令。

G98 是模态的, 一旦指令了 G98 状态, 在 G99 (每转进给) 指令之前, 一直有效。

G99

►每转进给

G99 是每转进给状态。主轴每转刀具的进给量用 F 后续的数值直接指令。

G99 是模态的, 一旦指令了 G99 状态, 在 G98 (每分进给) 指令之前, 一直有效。

	每分进给	每转进给
指定地址	F	F
指定代码	G98	G99
指定范围	1~8000mm/min (F1~F8000)	0.01~500.00mm/re (F1~F50000)
限制值	每分进给、每转进给都限制在某一固定的速度上。此限制值由机床厂家设定。(限制值是倍率后的数值)	
每分进给、每转进给都可用 0~150%的倍率 (10%一档)		

表 4.2-5

注 1: 当位置编码器的转速在 1 转/分以下时, 速度会出现不均匀地加工, 可用 1 转/分以下的转速, 这种不均匀会达到什么程度, 不能一概而论, 不过在 1 转/分以下, 转速越慢, 越不均匀。

注 2: G98, G99 是模态的, 一旦指令了, 在另一个代码出现前, 一直有效。

注 3: F 代码最多允许输入 7 位, 但是, 即使输入进给速度值超过限制值, 移动时也限制值上。

注 4: 使用每转进给时, 主轴上必须装有位置编码器。

4.3 辅助功能（M 功能）

如果在地址 M 后面指令了 2 位数值，那就把对应的信号送给机床，用来控制机床的 ON/OFF。M 代码在一个程序段中只允许一个有效，M 代码信号为电平输出，保持信号。

M 代码	说 明
M03	主轴正转
M04	主轴反转
M05	主轴停止
M08	冷却液开
M09	冷却液关（不输出信号）
M32	润滑开
M33	润滑关（不输出信号）
M10	备用
M11	备用尖（不输出信号）
M00	程序暂停，按‘循环起动’程序继续执行
M30	程序结束，程序返回开始

表 4.3-1

除 M00，M30 外，其它 M 代码的执行时间（不是脉冲宽度）可由诊断号№80 设定。

设定值：0~255（128 毫秒~32.640 毫秒）

设定时间=设定值×128 毫秒。

注 1：当在程序中指定了上述以外的 M 代码系统将产生以下报警并停止执行。

01：M 代码错

注 2：M，S，T 起动后，即使方式改变，也仍然保持，可按‘RESET’关闭。

下面的 M 代码规定了特殊的使用意义。

（1）M30（程序结束）

- 1) 表示主程序结束。
- 2) 停止自动运转，处于复位状态。
- 3) 返回到主程序开头。
- 4) 加工件数 1。

（2）M00：程序停

当执行了 M00 的程序段后，停止自动运转。与单程序段停同样，把其前面的模态信息全部保存起来。CNC 开始转后，再开始自动运转。

（3）M98/M99（调用子程序/子程序返回）

用于调用子程序。或程序结尾为 M99 时，程序可重复执行。详细情况参照了程序控制一节。

注 1：M00，M30 的下一个程序段即使存在，也存不进缓冲存储器中去。

注 2：执行 M98 和 M99 时，代码号不送出。

4.4 例题

选择 1. 外园粗车刀 2. 外园精车刀 3. 螺纹刀 4. 钻头 5. 镗孔刀

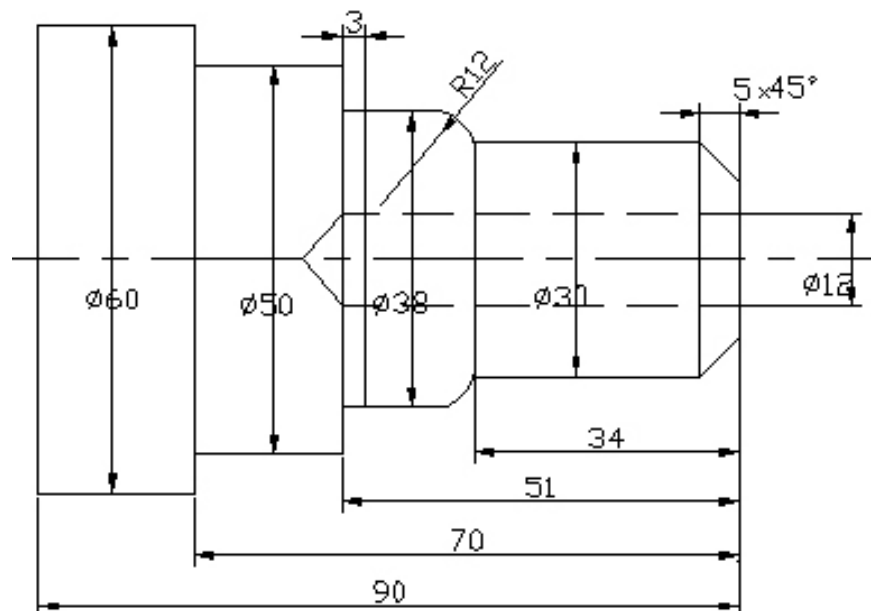


图 4.4-1

操作步骤:

1. 对工件零点:

第一、FANUC 系统数控车床设置工件零点的几种方法:

1、直接用刀具试切对刀

(1) 用外园车刀先试车一外园, 测量外园直径后, 在 offset 界面的几何形状输入 “MX 外园直径值”, 按 “input” 键, 即输入到几何形状里。

(2) 用外园车刀先试车一外园端面, 在 offset 界面的几何形状输入 “MZ 当前 Z 坐标值”, 按 “input” 键, 即输入到几何形状里。

2、用 G50 设置工件零点

(1) 用外园车刀先试车一外园, 测量外园直径后, 把刀沿 Z 轴正方向退点, 切端面到中心。

(2) 选择 MDI 方式, 输入 G50 X0 Z0, 启动 START 键, 把当前点设为零点。

(3) 选择 MDI 方式, 输入 G0 X150 Z150, 使刀具离开工件进刀加工。

(4) 这时程序开头: G50 X150 Z150。

(5) 注意: 用 G50 X150 Z150, 你起点和终点必须一致即 X150 Z150, 这样才能保证重复加工不乱刀。

(6) 如用第二参考点 G30, 即能保证重复加工不乱刀, 这时程序开头

G30 U0 W0

G50 X150 Z150

(7) 在 FANUC 系统里, 第二参考点的位置在参数里设置, 在 Yhenc 软件里, 按鼠标右键出现对话框, 按鼠标左键确认即可。

3、工件移设置工件零点

- (1) 在 FANUC0-TD 系统的 Offset 里, 有一工件移界面, 可输入零点偏移值。
- (2) 用外园车刀先试切工件端面, 这时 Z 坐标的位置如: Z200, 直接输入到偏移值里。
- (3) 选择 “Ref” 回参考点方式, 按 X、Z 轴回参考点, 这时工件零点坐标系即建立。
- (4) 注意: 这个零点一直保持, 只有从新设置偏移值 Z0, 才清除。

4、G54-----G59 设置工件零点

(1) 用外园车刀先试车一外园, 测量外园直径后, 把刀沿 Z 轴正方向退点, 切端面到中心。

(2) 把当前的 X 和 Z 轴坐标直接输入到 G54----G59 里, 程序直接调用如: G54X50Z50.....

(3) 注意: 可用 G53 指令清除 G54-----G59 工件坐标系。

%

程序:

```

N010 T0101(换 T01 号刀, 建工件坐标系)
N015 G00X150. Z100.
N020 G96S150M03(主轴转动, 恒线速)
N025 G00Z1.
N030 G01X61. F0. 5
N035 G00X61. Z3.
N045 G71U1. 5R1P50Q115X0. 4 Z0. 1(粗切循环)
N046 X150. Z150. T0100(退刀去刀补)
N047 G00X61. Z30. T0202(换刀 T2)
N048 G42G00Z10.
N050 G00X20.
N055 G01Z0.
N060 X22.
N065 Z-2. X30.
N070 Z-30. X30.
N075 Z-30. X36.
N080 Z-32. X40.
N085 Z-62. X40.
N090 Z-62. X46.

```


N095 G03Z-64. X50. K-2. I0.
N100 G01 Z-77. X50.
N105 G03Z-80. X56. K-3. I0.
N110 G01Z-85. X56.
N115 Z-85. X57.
N120 G00Z30.
N145 G40G00Z30.
N150 X150. Z150. T0200(退刀去刀补)
N156G0X0Z170. T0404(换刀 T4)
N156G0Z1.
N157G01Z-50. F100
N158G0Z170. T0400(退刀去刀补)
N159T0505(换刀 T5)
N159G0Z1.
N160G01Z-50. F100
N161G0Z170T0500
N155 G97S500M03(恒转速)
N160 G00X61. Z3. T0303(换刀 T3)
N165 X42. Z-32.
N170 G76P010060(切螺纹循环)X37. 835Z-57.
N175 G76C2R-3E1. 3A60X37. 835Z-57. K1. 299U0. 1V0. 1Q0. 9F2(切螺纹循环)
N180 G00X61. Z3.
N185 X150. Z150. T0300(退刀去刀补)
N190 M05(主轴停止)
N195M30(程序停止)

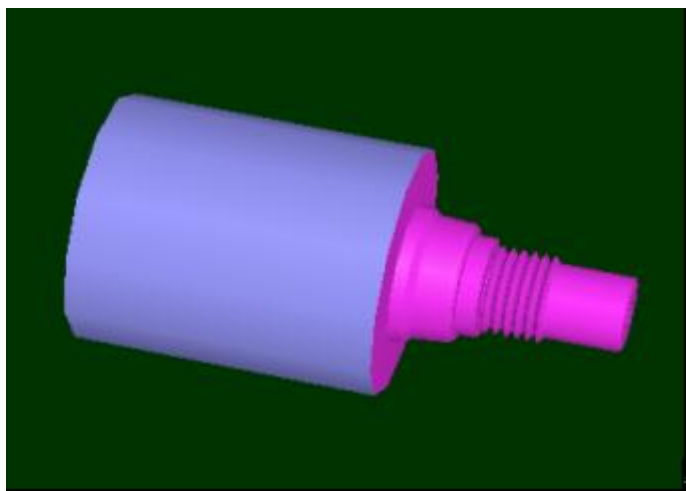


图 4. 4-2