华兴数控
WASHING

车床数控系统

用 户 手 册

适用于 WA-N740XTN/WA-N99XTD

南京华兴数控技术有限公司

安全使用说明

为了使您能安全正确地使用本系统，在操作机床前请仔细阅读本说明书。

一般性警告及注意事项

1. 在使用新程序进行实际加工零件时，请勿直接进行加工，应在不装刀具和零件的情况下，利用单段程序段进给，进行试运转，验证机床机械运动的正确性。在程序未被确认正确的情况下进行加工，可能存在不可预料的机械运动，造成刀具、机床、工件损坏以及人员受伤。

2. 应在充分确认输入数据的正确性后再进行操作。若使用的数据不正确，可能存在不可预料的机械运动，造成刀具、机床、工件损坏以及人员受伤。

3. 确认设置的进给速度和主轴转速是否合适。每台机床都有其可承受的最高进给速度，用户设置的进给速度值不能超过机床最高进给速度。另外，加工对象不同，最合适的进给速度和主轴转速也不同，请按照机床说明书执行。若进给速度和主轴转速设置不合适，则可能会造成刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

4. 使用刀具补偿功能时，应充分确认补偿方向和补偿量。若使用的数据不正确，可能存在所料未及的机械运动，造成刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

5. 系统的参数应设定合适的值。需要调整参数值时，必须在充分理解参数意义的基础上再进行修改。若参数设定错误，可能会造成刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

6. 配置好的参数文件最好做一备份，以便日后恢复。

有关编程的警告说明

编程时要熟读并充分理解操作说明书的内容，有关安全的主要注意事项如下：

1. 坐标系设定

坐标系设定错误时，即使程序移动指令正确，也不能得到预想的动作，并且有可能造成造成刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

2. 非直线插补定位

非直线插补定位时（始点和终点间非直线移动的运动方式，比如G02,G03）必须在正确确认运动轨迹后再编程,否则有可能使刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

3. 回转轴动作功能

在有回转轴动作的场合，根据工件安装方式、离心力大小，充分考虑回转轴的速度后再编程。如果程序不合适，回转轴的速度过大，工件可能被甩下。有可能使刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

4. 端面恒线速控制

在恒线速控制中，应正确指定最高转速，当恒线速控制轴的工件半径接近于零时，主轴速度变得非常高，若指令不合适，有可能使刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

有关操作的警告说明

1. 手动操作

手动操作机床运动时，要掌握刀具及工件的位置，确认移动轴、移动方向以及进给速度等方面的选择是否有误。若操作有误，有可能使刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

2. 手动返回机床零点

对于需要手动返回机床零点的机床，电源接通后，必须进行手动返回机床零点，否则机床会出现预想不到的动作，有可能使刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

3. 手轮进给

使用手轮进给时，若选择 100 倍的倍率运转时，刀具、工作台等移动速度将变得较快，因此应特别注意。否则有可能使刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

4. 倍率无效

在螺纹切削中，由于倍率调整可能造成螺纹切削误差，因此手动倍率调整无效。

目录

安全使用说明..... 1
一般性警告及注意事项..... 1
有关编程的警告说明..... 1
有关操作的警告说明..... 2
目录..... 3
Ⅰ 概述篇..... 11
1 主要规格..... 11
2 系统资源..... 11
3 系统主要功能简介..... 11
4 PLC 简介..... 11
5 用户宏程序..... 12
Ⅱ 编程篇..... 13
1 概述..... 13
1.1 坐标系的定义..... 13
1.2 刀具运动..... 13
1.2.1 刀具沿直线运动（直线插补）..... 13
1.2.1 刀具沿圆弧运动（圆弧插补）..... 14
1.3 进给功能..... 14
1.4 切削速度和主轴功能..... 14
1.5 刀具功能..... 15
1.6 辅助功能..... 15
1.7 程序构成..... 15
1.7.1 程序段格式..... 16
1.7.2 主程序和子程序..... 17
2 准备功能（G 功能）..... 19
2.1 G00——快速定位..... 21
2.2 G01——直线插补..... 22
2.3 G02——顺圆插补..... 23
2.4 G03——逆圆插补..... 25
2.5 G04——延时..... 26
2.6 G09——伺服准停到位..... 27
2.7 G20/G65——子程序调用..... 27
2.7.1 无参型子程序调用 G20..... 27
2.7.2 宏变量型子程序调用 G65..... 27
2.8 G22——子程序定义..... 28
2.9 G24——子程序结束..... 28
2.10 G25——跳转加工..... 29
2.11 G26——转移加工..... 29
2.12 G27——无限循环..... 29

2.13 G28——公制多段连继螺纹加工指令（段内、段间可变螺距）..... 30
2.14 G29——英制多段连继螺纹加工指令（段内、段间可变螺距）..... 31
2.15 G30——放大/缩小倍率取消..... 32
2.16 G31——放大或缩小倍率设置..... 32
2.17 G33/G34——公/英制单刀螺纹循环..... 32
2.18 G35——跳跃功能..... 32
2.19 G40/G41/G42——刀尖半径补偿..... 33
2.19.1 刀尖半径补偿概述..... 33
2.19.2 刀尖半径补偿参数..... 33
2.19.3 建立半径补偿..... 35
2.19.4 半径补偿过程中刀尖的运动..... 36
2.19.5 半径补偿撤销..... 37
2.20 G43——建立刀具长度补偿..... 39
2.21 G44——撤销刀具长度补偿..... 40
2.22 G47——短直线速度自动过渡..... 40
2.23 G48——取消 G47 40
2.24 G54～G59——工件坐标系选择..... 40
2.25 G61——当前段与后续加工段连续清角..... 41
2.26 G62——当前段快速清角指令..... 41
2.27 G64——取消清角过渡..... 41
2.28 G66——取消 G67 42
2.29 G67——直线插补时长轴按编程速度运动..... 42
2.30 G68——G02/G03 采用前升降速 42
2.31 G69——取消 G68 42
2.32 G71——轴向粗车循环..... 42
2.33 G72——径向粗车循环..... 48
2.34 G73——封闭轮廓复合循环..... 51
2.35 G74——返回参考点（机床零点）..... 52
2.36 G76——从当前位置返回程序零点..... 52
2.37 G79——公制端面螺纹循环..... 53
2.38 G80——英制端面螺纹循环..... 53
2.39 G81——外圆（内圆）固定循环..... 53
2.40 G82——端面固定循环..... 58
2.41 G83——深孔加工循环..... 62
2.42 G84——公制刚性攻丝循环..... 63
2.43 G85——英制刚性攻丝循环..... 64
2.44 G86——公制螺纹循环..... 64
2.45 G87——英制螺纹循环..... 69
2.46 G90——绝对值方式编程..... 69
2.47 G91——增量方式编程..... 70
2.48 G92——设定工件坐标系..... 70
2.49 G96——恒线速切削..... 70
2.50 G97——取消恒线速切削..... 71
2.51 G98——取消每转进给..... 71

2.52 G99——设定每转进给..... 71
3 辅助功能（M 功能）..... 72
3.1 M00——程序暂停..... 73
3.2 M01——选择停..... 73
3.3 M02/M30——程序结束..... 73
3.4 M03——主轴正转..... 73
3.5 M04——主轴反转..... 73
3.6 M05——主轴停止旋转..... 73
3.7 M08——开冷却液..... 74
3.8 M09——关冷却液..... 74
3.9 M10——工件夹紧..... 74
3.10 M11——工件松开..... 74
3.11 M46——设置相对坐标..... 74
3.12 M47——清除计件数..... 74
3.13 M48——计件数加 1..... 74
3.14 M49——计时数清零..... 74
3.15 M52——读刀号并赋给局部变量..... 74
3.16 M53——设置刀补号并显示到屏幕..... 75
3.17 M54——编译同步指令..... 75
3.18 M55——设置刀号..... 75
3.19 M56——换刀至目标到位..... 75
3.20 M57——换刀指令..... 75
3.21 M58——显示报警号..... 75
3.22 M64——置 Fxxx.x..... 75
3.23 M65——PWM 输出..... 75
3.24 M66——清除 F 表的指定位..... 75
3.25 M67——等待 X 表输入有效..... 76
3.26 M68——等待 X 表输入信号撤销..... 76
4 F、S、T 功能..... 77
4.1 F——进给功能..... 77
4.2 S——主轴转速控制..... 77
4.2.1 主轴带变频电机..... 77
4.2.2 数字量控制主轴运转..... 77
4.3 T——刀具功能..... 78
5 用户宏程序..... 79
5.1 宏变量..... 79
5.1.1 宏变量的表示..... 79
5.1.2 宏变量的类型..... 79
5.1.3 算术和逻辑运算..... 81
5.1.4 宏变量和宏表达式在 CNC 程序段中的使用..... 82
5.2 赋值语句..... 83
5.3 条件转移和循环..... 83
5.3.1 无条件转移..... 83
5.3.2 条件转移..... 83

5.3.3 条件执行..... 84
5.3.4 循环的实现..... 84
5.3.5 宏程序使用举例..... 85
5.4 系统宏指令..... 85
5.4.1 内(外)园切削循环 G81 85
5.4.2 端面切削循环 G82 86
5.4.3 深孔加工循环 G83 87
III 操作篇..... 84
1 系统操作面板..... 84
1.1 LCD（液晶）显示区..... 84
1.2 主功能键区..... 84
1.3 F 功能键区 86
1.4 编辑键盘区..... 86
1.5 机床控制键区..... 88
2 系统开机、关机及安全操作..... 91
2.1 系统开机..... 91
2.2 系统关机..... 91
2.3 安全操作..... 91
2.3.1 急停..... 91
2.3.2 硬限位..... 92
2.3.3 软限位..... 92
3 位置界面功能..... 93
3.1 位置界面介绍..... 93
3.2 自动操作..... 94
3.2.1 自动运行..... 94
3.2.2 MDI 运行 94
3.2.3 DNC 运行 95
3.2.4 系统加工状态设置..... 95
3.2.5 自动运行中的速度控制..... 95
3.2.6 自动运行中的主轴转速控制..... 95
3.3 手动操作..... 95
3.4 手轮操作(手摇脉冲发生器)..... 96
3.5 回机床零和回进刀点..... 97
3.5.1 机床零点概念..... 97
3.5.2 机床回零操作..... 97
3.5.3 机床回进刀点操作..... 97
3.6 刀具补偿及刀补修调..... 98
3.6.1 对刀及刀具补偿..... 98
3.6.2 刀补修调..... 99
3.7 图形功能..... 99
3.7.1 图形显示功能的画面进入顺序..... 99
3.7.2 图形模拟步骤..... 100
4 程序界面功能..... 101
4.1 程序界面介绍..... 101

4.2 程序名输入原则 101
4.3 程序编辑 102
4.4 程序复制、删除和修改属性 103
4.4.1 复制文件 103
4.4.2 删除文件 103
4.4.3 修改属性 104
4.5 程序浏览 104
5 U 盘界面功能 105
5.1 U 盘界面介绍 105
5.2 U 盘管理说明 106
5.3 U 盘文件选中 106
5.4 U 盘文件夹打开 106
5.5 返回上级目录 106
5.6 U 盘文件复制或存入系统 106
5.6.1 U 盘文件复制到系统 106
5.6.2 U 盘文件存入系统 107
5.7 用户程序存储器中的程序文件存入 U 盘 107
5.8 U 盘文件浏览 107
5.9 U 盘文件删除 108
5.10 浏览用户程序存储器中的程序文件 108
5.11 循环浏览用户程序列表 108
6 参数界面功能 109
6.1 参数界面介绍 109
6.1.1 参数体系 109
6.1.2 初始化操作 110
6.1.3 当前参数与备份参数的区别 110
6.2 刀具参数 110
6.2.1 刀具参数显示步骤 110
6.2.2 刀补值的建立 110
6.2.3 刀补值的修调 111
6.2.4 刀补值的直接输入 111
6.3 系统参数 111
6.3.1 基本概念 111
6.3.2 系统参数的查看与设定 113
6.4 位参数 113
6.4.1 位参数的查看和设定 113
6.5 螺距补偿 114
6.5.1 螺距补偿的查看和设定步骤 114
6.5.2 螺距误差补偿说明 114
6.5.3 螺距误差补偿参数设定 114
6.5.4 螺距误差补偿举例 114
6.5.5 螺距误差补偿 U 盘导入 115
6.6 坐标偏置 118
6.6.1 确定工件坐标原点偏移量的方法和步骤 118

6.6.2 修调工件坐标原点偏移量..... 118
6.6.3 零点偏置操作..... 119
6.6.4 设置进刀点..... 119
6.7 初始化..... 119
6.7.1 清内存..... 119
6.7.2 格式化..... 120
6.7.3 修改密码..... 120
6.7.4 出厂值..... 120
6.7.5 时间设置..... 122
6.8 用户参数..... 122
6.8.1 导入用户参数定义..... 122
6.8.2 用户参数修改..... 122
7 PLC..... 123
7.1 PLC 规格..... 123
7.2 基本指令简介..... 123
7.3 PLC 功能指令简介..... 124
7.4 PLC 界面介绍..... 125
7.4.1 PLC 参数..... 126
7.4.2 PLC 管理..... 127
8 诊断界面..... 128
8.1 诊断界面介绍..... 128
8.2 X 表诊断..... 128
IV 连接篇..... 130
1.1 数控系统控制单元框图..... 130
1.2 一个典型的机床电器方案..... 130
1.3 系统安装尺寸图..... 131
1.4 接口定义一览..... 131
1.4.1 前面板（塑料箱盖内）定义..... 131
1.4.2 后盖板接口定义..... 132
2.1 安装要求..... 134
2.2 强电供电..... 134
2.3 接地..... 134
2.4 强电安装中注意事项..... 134
3.1 输入接口电路示意图..... 136
3.2 输出电路示意图..... 136
4.1 数控系统信号接接口定义..... 137
4.2 WA-N740XTN 接口定义图..... 137
4.2.1 WA-N740XTN 输出接口 XJ1..... 137
4.2.2 WA-N740XTN 输入输出接口 XJ2..... 138
4.2.3 WA-N740XTN 第二主轴功能..... 139
4.2.4 WA-N740XTN 外接手轮接口 XJ3..... 139
4.2.5 WA-N740XTN 编码器口 XJ4..... 140
4.2.6 WA-N740XTN 外接启动急停暂停接口 XJ5..... 141
4.2.7 WA-N740XTN 伺服主轴接口 XJ6..... 141

4.2.8 WA-N740XTNRS232 --R 轴（飞刀盘轴）XJ7 143
4.2.9 WA-N740XTN 扩展输入输出接口 XJ8..... 144
4.2.10 WA-N740XTN 总线接口连接线 145
4.3 WA-N99XTD 电机驱动器接口 145
4.3.1 WA-N99XTD 数控系统电机驱动器接口 145
4.3.2 WA-N99XTD 数控系统主轴编码器接口 148
4.3.2 WA-N99XTD 数控系统外接手轮接口 148
4.3.3 WA-N99XTD 串行通信接口 149
4.3.4 WA-N99XTD 输入接口 149
4.3.5 WA-N99XTD 输出接口 153
4.3.6 WA-N99XTD 副面板通信接口 7J4..... 155
4.3.7 WA-N99XTD 主轴接口 155
4.3.8 操作面板输入/手轮（仅 710T 有此功能）..... 156
附录一 出错报警..... 157
附录二 WA-N740XTN 系统参数 160
附录三 WA-N99XTD 系统参数 167
附录四 WA-N740XTN 位参数 174
附录五 WA-N99XTD 位参数 184
附录六 系统升级..... 193
1 何时需要升级系统软件..... 193
2 如何获取升级软件..... 193
3 如何进入系统升级界面或下载用户图片界面..... 193
4 如何通过 U 盘进行系统升级..... 194
附录七 开机画面设计..... 195
1 用户如何编辑自己的开机界面..... 195
2 如何通过 U 盘更新用户界面..... 195
附录八 串口进行 DNC 加工..... 197
1 如何获取通讯软件..... 197
2 串口线的连接..... 197
3 通讯参数的设置..... 197
4 选择加工程序..... 198
5 发送程序..... 198
6 系统端启动 DNC 加工或输入文件..... 198

本书详细阐述了本系统的编程、操作、连接定义等内容，为了使您能安全正确地使用本系统，在操作机床前请仔细阅读本说明书。

I 概述篇

1 主要规格

脉冲当量：	X：0.001mm Y：0.001mm Z：0.001mm
第四轴：	0.001mm
第五轴：	0.001mm
第六轴：	0.001mm
联动/控制轴数：	3/6
编程范围：	±99999.999mm
快进速度：	60000mm/min（0.001mm 当量）
程序容量：	8M
插　　补：	直线，圆弧，公、英制、直/锥、多头/单头螺纹，攻丝

2 系统资源

显　　示:	8 寸彩色 TFT 液晶屏； 分辨率为 800×600
电子盘：	8M 存储器，最多可存 600 个加工程序及参数文件
输入信号：	最多为65路开关量,光电隔离,其中机床零信号为中断方式接入,快速响应； 手轮接口 2 路，X1, X10, X100 倍率,1 路面板配置,1 路标准外接手脉
编码器接口：	1 路，四倍频处理
输出信号：	最多为 30 路开关量,功率驱动输出（0.3A）；电机驱动器接口信号脉冲输出；1 路 10 位模拟量输出，输出范围：0～10V
通信：	两个 USB 接口, RS232 接口

3 系统主要功能简介

程序管理功能：	全屏幕编辑(ISO 代码)、更名、删除、串行输入/输出等,USB 输入/输出等
操作功能：	自动、手动、点动、手轮、MDI、回机床零点、单段、暂停、坐标及间补记忆，任意段启动
参　数：	刀具参数、间隙补偿、系统参数、位参数、螺距误差补偿等
图　形：	实时跟踪加工图形及模拟加工

4 PLC 简介

开放式 PLC，提供调试软件，出厂内置标准 PLC 程序，兼容 31/99 系列数控系统。

有 14 种基本指令以及几十种常用的功能指令，可以自定义 M 功能，S 功能和 T 功能，可以满足机床厂二次开发要求。实时 PLC 梯形图诊断功能，方便现场调试。

5 用户宏程序

支持对局部变量、全局变量和系统变量的访问，用户可以使用算术运算、位运算、逻辑运算和关系运算等运算符，在较长的表达式中系统根据运算符的优先级进行运算，也可以使用括号来改变运算顺序。同时还可以使用条件判断、条件转移、无条件转移等结构化程序设计语句。

系统带有各种函数运算，如：三角函数、反三角函数、平方开方、指数函数和对数函数等。系统数据类型采用 64 位双精度浮点表示，达到最大的运算精度。

支持用户自定义宏程序调用，开放 NC 参数、PLC 数据的访问。强大的宏程序功能，使编制加工程序更加方便容易。

Ⅱ 编程篇

1 概述

1.1 坐标系的定义

车床中坐标系 Z 轴平行于主轴中间线，X 轴与 Z 轴垂直。按照刀具和工件的相对位置关系，工件坐标系有以下两种不同的描述方式，如图 2.1 中（1.1a 和 1.1b），两个坐标系的 X 轴是相反的，但有一点是不变的：刀具接近工件的方向是负方向，刀具远离工件的方向是正方向。

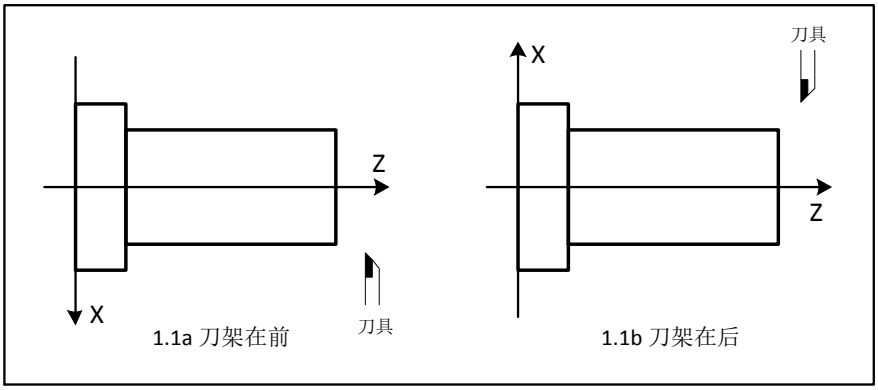


图 2.1

1.2 刀具运动

刀具运动轨迹最终构成工件外形，最小运动轨迹主要有直线、圆弧和螺纹等。刀具沿直线运动的功能叫做直线插补，沿圆弧运动的功能叫做圆弧插补。

1.2.1 刀具沿直线运动（直线插补）

直线插补指令为 G01。

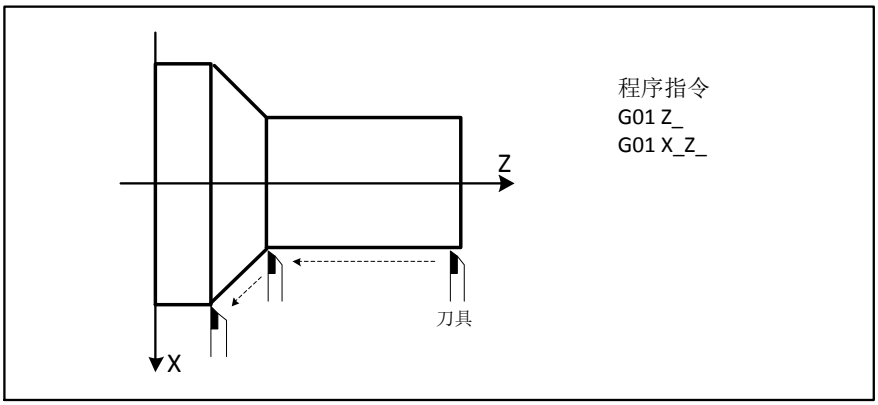


图 2.2

1.2.1 刀具沿圆弧运动（圆弧插补）

圆弧插补指令为 G02 和 G03。

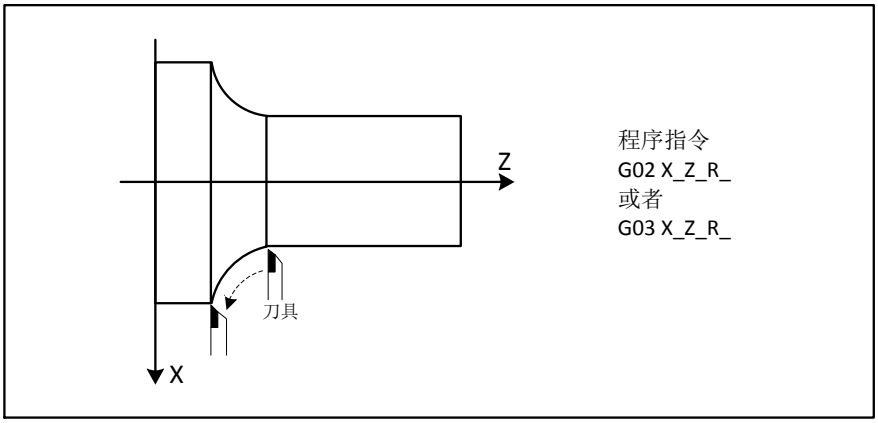


图 2.3

说明：有些机床刀具本身不运动而是工件运动，本手册假定是刀具运动，刀具运动和工件运动是等效的。

1.3 进给功能

在加工过程中，需要指定加工时的刀具移动速度，指定加工速度的功能叫做进给功能。进给功能指令为 F，单位毫米/分，如 F500，则刀具移动速度为 500 毫米/分。

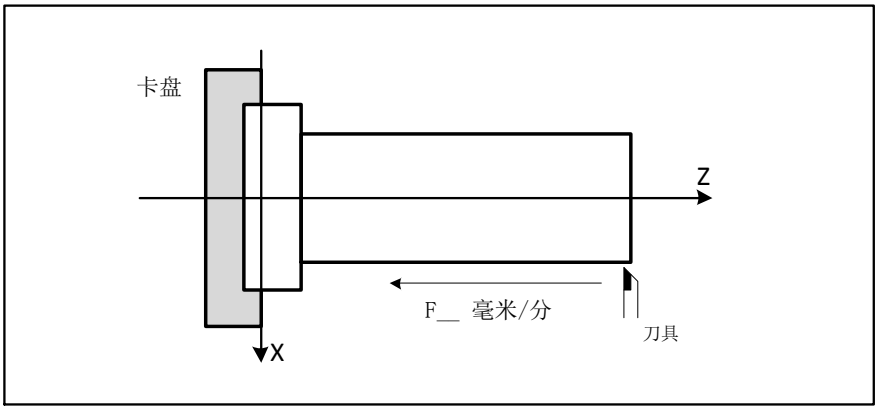


图 2.4

1.4 切削速度和主轴功能

加工过程中，刀具相对于工件的速度叫做切削速度，单位米/分。主轴转动的速度叫做主轴转速，指定主轴转速的功能叫做主轴功能，单位转/分，用 S 来指定主轴功能。

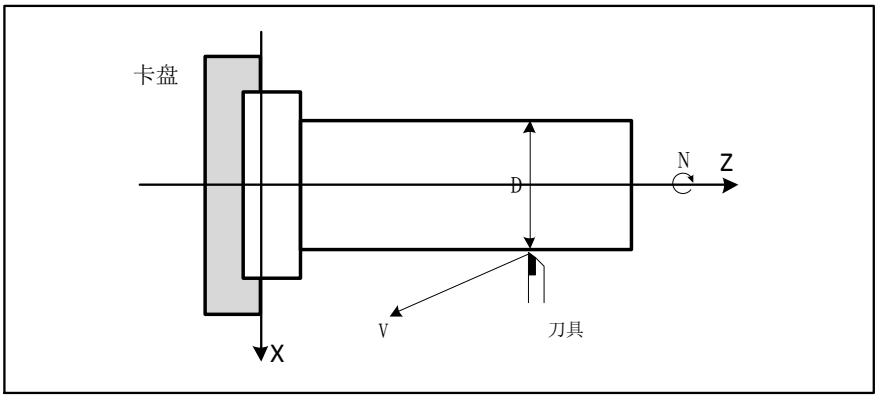


图 2.5

假设切削速度为 V（单位米/分），主轴转速为 N（单位转/分），切削点的工件直径为 D(单位毫米)，则切削速度和主轴转速的关系为 N＝1000V/πD，使用主轴功能可以改变切削速度，也可以直接指定切削速度，当切削点直径 D 发生变化时，数控系统自动调整主轴转速，以保证切削速度一定，这种功能叫做恒线速控制。

1.5 刀具功能

加工过程中粗加工、精加工、螺纹等需要选择不同的刀具，每个刀具被指定了一个编号，这个编号叫做刀号，数控系统中通过指定刀号可以选择相应的刀具，这个功能叫做刀具功能，刀具功能指令为 T。

1.6 辅助功能

加工过程中，需要卡盘开/合，冷却液开/关，主轴正/反转等功能，这些控制机床中各个设备开关的功能叫做辅助功能，辅助功能指令为 M。

1.7 程序构成

为了控制机床让机床按照用户的要求进行动作，而向数控系统发出的一组指令，被称作程序或加工程序，用来识别各个程序的号码称为程序号。每条指令中可以包含刀具运动功能、进给功能、主轴功能和 M 功能等，这样的指令被称作程序段，用来识别各个程序段的号码称为程序段号。整个程序由多个程序段组成。

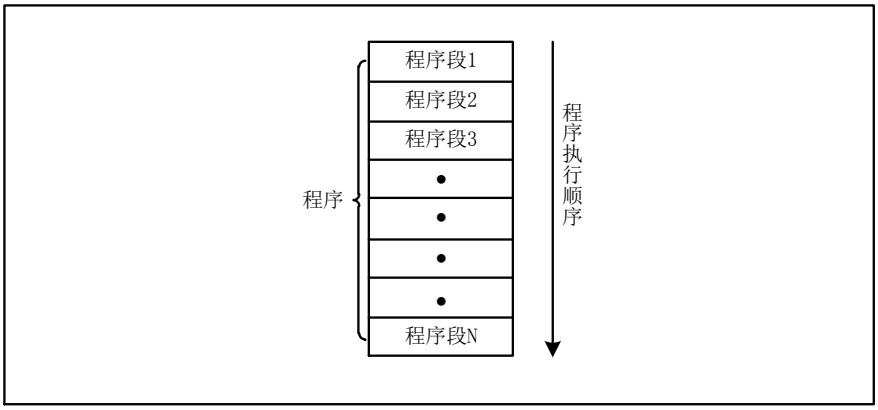


图 2.6

1.7.1 程序段格式

所谓程序段格式，是指程序段书写规则，它包括数控机床要执行的功能和执行该功能所需的参数，一个零件加工程序是由若干程序段组成，每个程序段又由不同的功能字组成，系统常用的功能字如下：

表 2.1

机　能	地　址	范　围	意　　义
程序号	P、N	0～9999	指定程序号，子程序号
顺序段号	N	0000～9999	程序段号
准备机能	G	00～99	指令动作方式
坐标字	X、Z、I、K、R、L	±0.001～±99999.999	运动指令坐标、圆心坐标、螺距、半径、循环次数
进给速度	F	1～6000MM/MIN	进给速度指令
主轴机能	S	0～5000RPM	主轴转速指令
刀具机能	T	1～8	刀具指令
辅助机能	M	0～99	辅助指令

本系统不要求每个程序段都具有上面这些指令，但在每个程序段中，指令要遵照一定格式来排列。每个功能字在不同的程序段中可能有不同的含义，详见具体指令。

系统采用可变程序段格式，所谓可变程序段格式就是程序段的长度随字数和字长的变化而改变。一个程序段由一个或多个程序字组成。程序字通常由地址字和地址字后的数字和符号组成，例如：

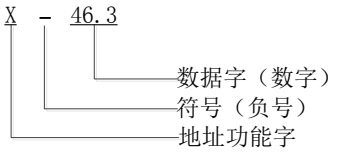


图 2.7

这种程序字格式，以地址功能字为首，后跟一串数字组成，若干个字构成一个程序段。在上一程序段已写明而本程序段里不发生变化的那些字仍然有效，可以不再重写。尺寸字中，可只写有效数字，不规定每个字要写满固定位数。只有负数才要加“-”号，正数通常省略″+″号。

对准备机能和辅助机能，若其指令码小于 10，则可仅写一位数值。比如 G00 可写为 G0，G09 可写为 G9；M01 可写为 M1，M08 可写为 M8。同理，对于程序号，P0001、P001、P01 都等同于 P1。

例如：　N0420　G03　X70　Z-40　I0　K-20　F100

上段程序中 N、G、X、Z、I、K、F　　均为地址功能字

N　　程序段号

G03　　准备功能，也可写成 G3

X Z I K　　坐标地址

F　　进给量

″ = ″ ″ _ ″　　表示符号

03、70、-40、0、-20、100　　为数据字

在程序段中，表示地址功能的英文字母可以分为尺寸字地址和非尺寸字地址。

尺寸字地址用以下字母表示：　X、Z、I、K、R

非尺寸字地址用以下字母表示：　N、S、T、G、F、M、P、L

一个完整的程序由程序名、程序段号和相应的符号组成，请看如下程序名为 P12 的程序

内容：

```
N0010  G00  Z2
N0020  S1200  M03
N0030  G01  Z-1  F300
N0040  G91  X20  Y20
N0050  X30  Y10
N0060  X30
N0070  G03  X15  Y15  I0  J15
N0080  G02  X15  Y15  I15  J0
N0090  G01  Y10
N0100  X-5
N0110  G02  X-30  Y0  I-15  J0
N0120  G01  G90  X20  Y20
N0130  X0   Y0
N0140  G01  Z5
N0150  M02
```

在通常情况下，一个程序段是零件加工的一个工步，数控程序是一个程序段语句序列，贮存在存储器里。加工零件时，这些语句从存储器里整体读出并一次性解释成可执行数据格式，然后加以执行。

程序段号用来标识组成程序的每一个程序段，它由字母 N 后面跟数字 0000～9999 组成，程序段号必须写在每一段的开始，可使用段号自动生成器产生段号（见程序编辑功能）。在一个程序中，程序段号可以采用 0000～9999 中的任意值，但各程序段号原则上应按其在程序中的先后次序由小到大排列。为了便于在需要的地方插入新的程序段，建议在编程时不要给程序段以连续序号，如果在 CNC 面板上进行编程，建议程序段以 10 为间隔进行编号，这样便于插入程序时赋予不同段号。

说明：程序段条件选跳符“/”

在加工程序的段号前编有“/”时，在自动加工中执行到该段时系统判断副面版的跳选信号。当没有信号时程序跳过该段往下执行。当有跳选信号时程序执行该段。“/” 后编写的程序可以是普通程序也可以是子程序调用。

说明：程序段注释符“;”

在加工程序的每段最后可加上描述性注释以助于对程序的理解，本系统支持中英文混合注释。也可在程序段的最前面插入注释符“;”而不执行本段。

1.7.2 主程序和子程序

程序中某些连续的程序段，功能独立并且在其他程序中也会使用，或者其他程序也需要类似的功能，这时可以将这些连续的程序段编成一个独立的程序，然后由原程序调用，这个程序被称为主程序，被调用的程序被称作子程序。对于比较类似的子程序，可以通过主程序给子程序指定宏变量的方式来改变子程序的数据。

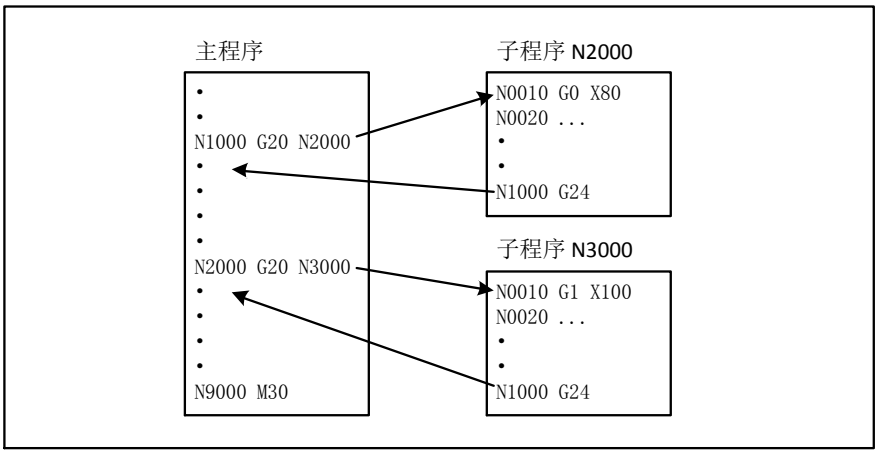

主程序
N1000 G20 N2000
N2000 G20 N3000
N9000 M30
子程序 N2000
N0010 G0 X80
N0020 ...
N1000 G24
子程序 N3000
N0010 G1 X100
N0020 ...
N1000 G24

图 2.8

2 准备功能（G 功能）

准备功能用字母 G 后跟两位数来编程，G 功能也称 G 指令，用来定义轨迹的几何形状和 CNC 的工作状态。任何一种数控装置，其功能均包括基本功能和选择功能两大部分。基本功能是系统必备的功能，选择功能是供用户根据机床特点和用途选择的功能，编程时一定要先看懂机床说明书之后才能着手编程。

机床可根据数控系统的功能来配置控制功能，即机床不一定能实现数控系统的全部功能。

本数控系统的全部 G 功能如下：

表 2.2

模式	指令	功能	备注
模态	G00	快速定位	
模态	G01	直线插补及倒角功能	
模态	G02	顺时针圆弧插补	
模态	G03	逆时针圆弧插补	
	G04	延时	
	G09	伺服准停到位	
	G20	子程序调用	
	G22	子程序定义	
	G24	子程序结束	
	G25	跳转加工	
	G26	转移加工	
	G27	无限循环	
	G28	公制变螺距单刀螺纹	
	G29	英制变螺距单刀螺纹	
模态	G30	放大/缩小倍率取消	
模态	G31	放大/缩小倍率定义	
	G33	公制单刀螺纹循环	
	G34	英制单刀螺纹循环	
	G35	跳跃功能	
模态	G40	取消刀具半径补偿	
模态	G41	左刀具半径补偿	
模态	G42	右刀具半径补偿	
模态	G43	建立刀具长度补偿	
模态	G44	撤消刀具长度补偿	
模态	G47	短直线速度自动过渡	
模态	G48	取消短直线速度自动过渡	
	G50	加工程序临时修改系统参数	
模态	G54～G59	工件坐标系选择	
	G61	后续程序段快速清角	
	G62	当前程序段快速清角	
	G64	取消快速清角功能	

模式	指令	功能	备注
	G65	通用宏程序调用指令	
模态	G66	取消 G67	
	G67	直线插补时长轴按编程速度运动	
	G68	G02/G03 采用前升降速	
	G69	取消 G68	
	G71	内(外)径切削复合循环	
	G72	端面切削复合循环	
	G73	封闭轮廓复合循环	
	G74	返回机床参考点（机械原点）	
	G76	以工件坐标返回加工开始点	宏指令
	G79	公制端面螺纹循环	
	G80	英制端面螺纹循环	
	G81	内(外)园切削循环	宏指令
	G82	端面切削循环	宏指令
	G83	深孔加工循环	宏指令
	G84	公制刚性攻丝循环	
	G85	英制刚性攻丝循环	
	G86	公制螺纹循环	
	G87	英制螺纹循环	
模态	G90	绝对值方式编程	
模态	G91	增量值方式编程	
	G92	修改当前刀尖点工件坐标值	
模态	G96	恒线速切削功能	
模态	G97	取消恒线速切削功能	
模态	G98	取消每转进给功能	
模态	G99	设定每转进给功能	

注意：所谓模态，当该 G 功能被编程后，它一直维持有效，直至被相同性质的另一模态功能所取代。

对于宏指令，本描述的功能是系统出厂时预定义宏程序体的功能，用户可编写自己的宏程序体以替代宏指令的预定义功能(各预定义宏程序体参见 5.4 系统宏指令),比如用户不用本系统进行深孔加工循环，但是想用宏指令 G83 实现在圆周上冲孔的功能，则参照 5.3.5 宏程序使用举例，可操作如下：

（1）把 5.3.5 例子里的 N10 子程序编辑存入系统中，给其取 P 开头的任意名字，比如 P30；

（2）修改系统参数 183 号为上面给出的名字的数字位 30（对于宏指令 G73，对应的系统参数为 173 号，宏指令 G78 为 178 号，依此类推。如果把修改的参数恢复为 0 值，则宏指令实现的就是出厂时预定义的功能）；

（3）这时就可把 5.3.5 例子里的两个 G20N10 都改成 G83，则使用修改后的程序加工的结果与 5.3.5 是一样的了。

下面，对以上 G 功能作详细说明。

2.1 G00——快速定位

格式：G00 X(U)__ Z(W)__

说明：

(1)所有编程轴分别以 27 号～32 号系统参数所定义的速度移动，当某轴走完编程值便停止，而其他轴继续运动。

(2)不运动的坐标无须编程。

(3)目标点的坐标值可以用绝对值，也可以用增量值(如图 2.9)，小数点前最多允许 6 位数(包括负数的符号位),小数点后最多允许 3 位。

(4)G00 一般用于加工前快速定位或加工后快速退刀。

(5)G00 指令指定的运动轨迹不一定是直线。操作者必须格外小心，以免刀具与工件发生碰撞。

(6)快移速度可由面板上的快速修调按钮修正。

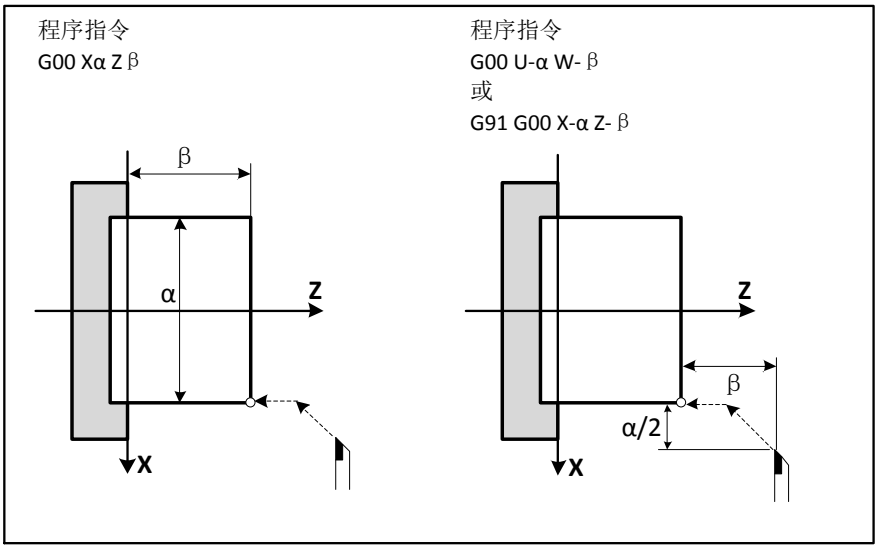


图 2.9

例： 图 2.10 程序如下（从 A 运动到 B）：

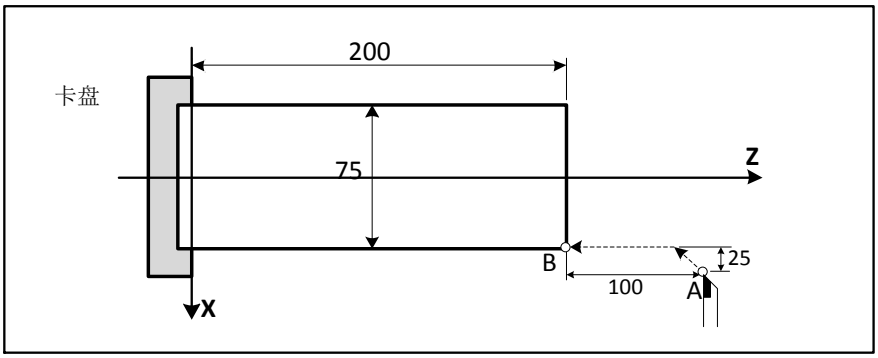


图 2.10

绝对坐标编程： G00 X75 Z200

增量坐标编程： G00 U-50 Z-100

先是 X 和 Z 同时走到 A 点，接着 Z 向再走 75 到 B 点。

说明：对于第三轴控制，可以将 Y 轴直接编程，如：

G00 X50 Y120 Z32

2.2 G01——直线插补

格式：G01 X(U)__Z(W)__F__

说明：

(1)每次加工开始，自动处于G01状态。

(2)不运动的坐标可以省略。

(3)目标点的坐标可以用绝对值或增量值书写(如图2.11)。

(4)G01加工时，其进给速度按所给的F值运行，F允许的最高速度由P18#参数设定。

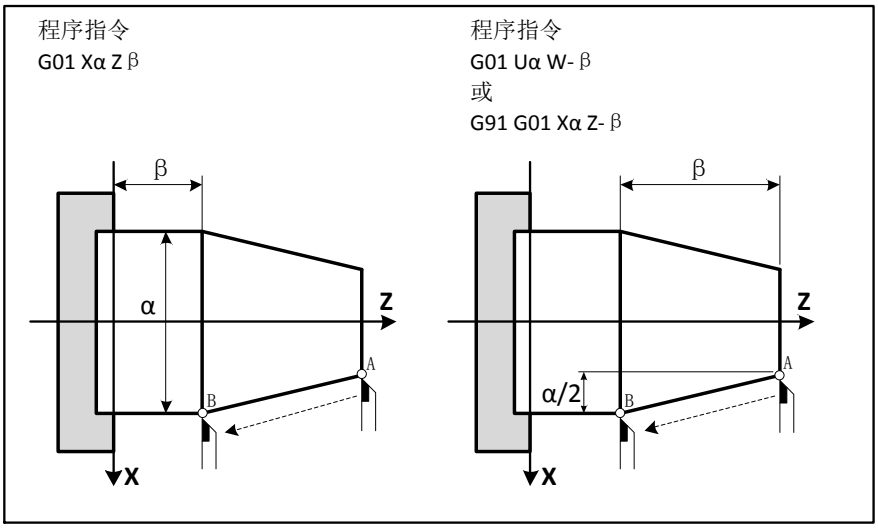


图 2.11

例：图 2.12 程序如下：（假设刀尖在 A 点）

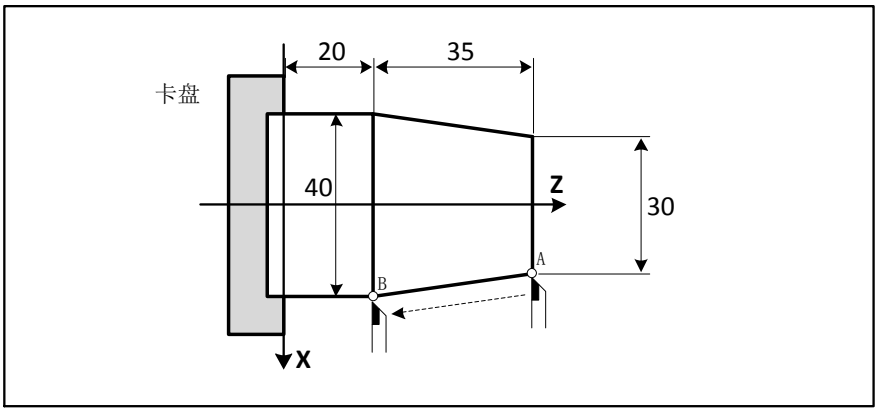


图 2.12

绝对值编程： G01 X40 Z20 F150

增量编程： G91 G01 X10 Z-35 F150

或 G01 U10 W-35 F150

说明：对于第三轴控制，可以将 Y 轴直接编程，如：

G01 X50 Y120 Z32 F150

程序间过渡说明：

两段加工轨迹之间的过渡有两种方式：圆弧转接与清角（尖角）过渡，详见 G61，G62，G64 说明。

对于机械加工中常见的倒角，G01 可附加倒角功能。

直线倒角格式：G01 X(U)__ D__ F__ Z(W)__

圆弧倒角格式：G01 X(U)__ R__ F__ Z(W)__

其中 D 为斜线 45 度倒角，D 为单边距离。如图 2.13：

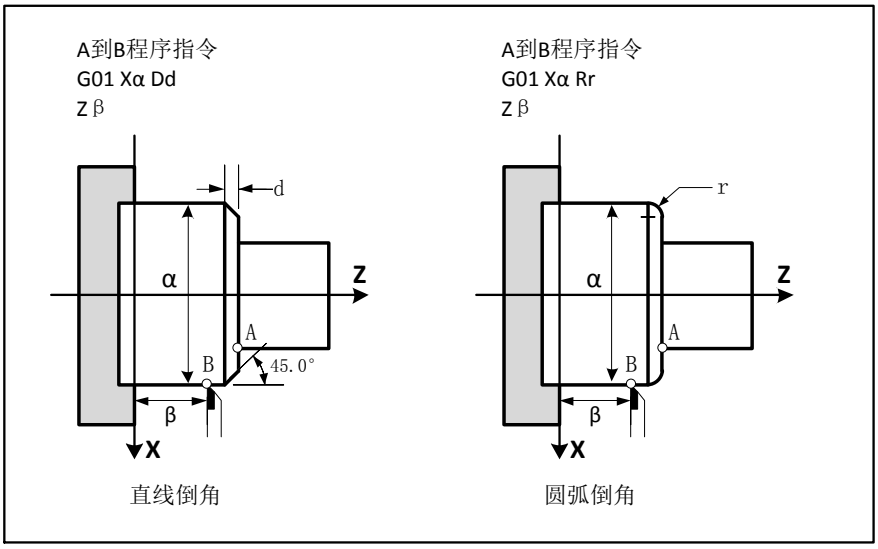


图 2.13

R 为圆弧形倒角,D 或 R 最大 10mm,并且 X 与 Z 只支持沿端面或外圆加工(即单边加工),不支持斜线，否则会出现 05＃错。

倒角程序可连续出现(如图 2.14)：

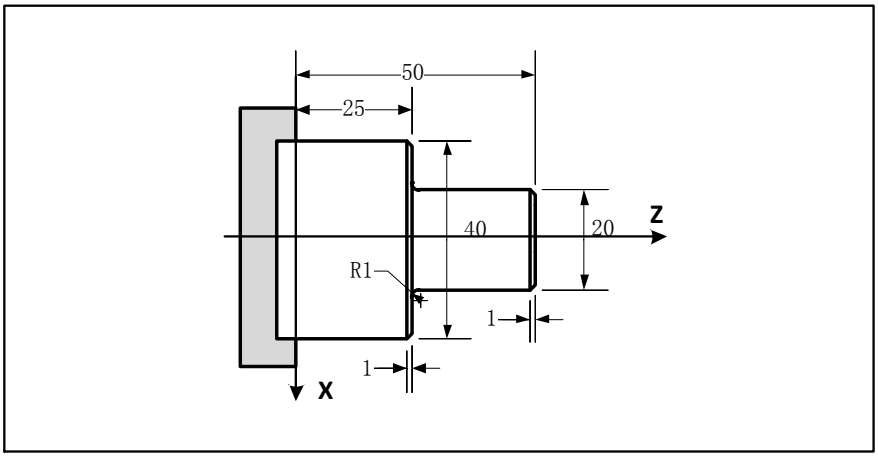


图 2.14

```
N0010  G00  X0   Z50
N0020  G01  X20  D1  F100
N0030  Z25  R1
N0040  X40  D1
N0050  Z5
N0060  G0   X50  Z100  (退刀)
```

2.3 G02——顺圆插补

格式：G02 X(U)__ Z(W)__ I__ K__ F__

G02 X(U)__ Z(W)__ R__ F__

说明：

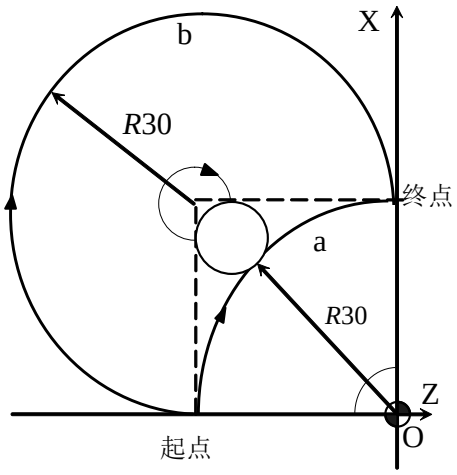
（1）X、Z 在 G90 时,圆弧终点坐标是相对编程零点的绝对坐标值。在 G91 时,圆弧终点

是相对圆弧起点的增量值。无论 G90、G91，I 和 K 均是圆心相对圆弧起点的坐标值，I 是 X 方向的直径值、K 是 Z 方向值。圆心坐标在圆弧插补时不得省略，除非用 R(圆弧半径)编程。

（2）G02 指令编程时，可以直接编过象限圆，整圆等。

（3）整圆不能用 R 编程。

（4）R 为工件单边 R 弧的半径。R 为带符号数,“+”表示圆弧角小于 180°的劣弧；“－”表示圆弧角大于 180°的优弧。



圆弧编程

圆弧编程的 4 种方法组合

(i) 圆弧 a

G91 G02 Z30 X30 R30 F300

G91 G02 Z30 X30 K30 I0 F300

G90 G02 Z0 X30 R30 F300

G90 G02 Z0 X30 K30 I0 F300

(ii) 圆弧 b

G91 G02 Z30 X30 R−30 F300

G91 G02 Z30 X30 K0 I30 F300

G90 G02 Z0 X30 R−30 F300

G90 G02 Z0 X30 K0 I30 F300

图 2.15

(5)顺圆插补的方向:

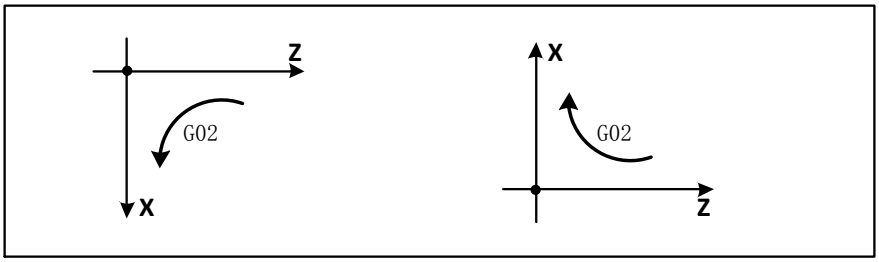


图 2.16

注：过象限时，会自动进行间隙补偿，如果参数区未输入间隙补偿或参数区的间隙补偿与机床实际反向间隙相差悬殊，都会在工件上产生明显的切痕。

例：加工如图 2.17 中 AB 段圆弧程序如下：

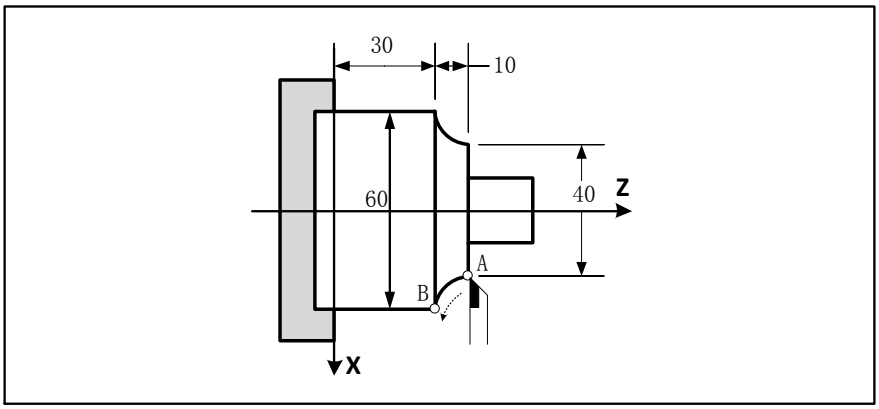


图 2.17

绝对值编程：

G90 G02 X60 Z30 I20 K0 F150（圆心坐标编程）

G90 G02 X60 Z30 R10 F150（半径 R 编程）

增量编程：

G91 G02 X20 Z-10 I20 K0 F150(圆心坐标编程）

G91 G02 X20 Z-10 R10 F150（半径 R 编程）

G02 U20 W-10 R10 F150

又例：

绝对坐标编程：

G02 X120 Z10 I60 K-40

相对坐标编程：

G02 U60 W-90 I60 K-40

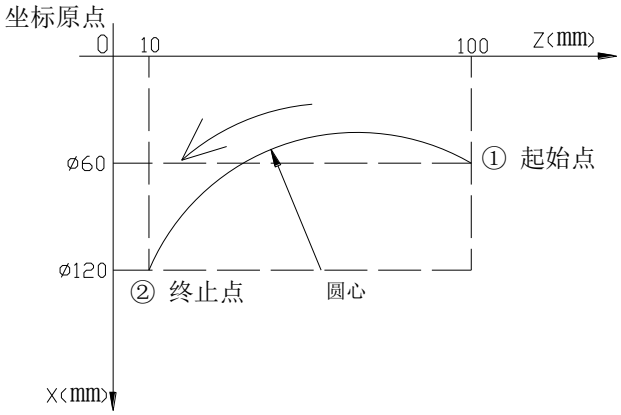


图 2.18

2.4 G03——逆圆插补

格式：G03 X(U)__ Z(W)__ I__ K__ F__

G03 X(U)__ Z(W)__ R__ F__

说明：

用 G03 指令编程时，除圆弧方向相反外，其余跟 G02 指令相同。

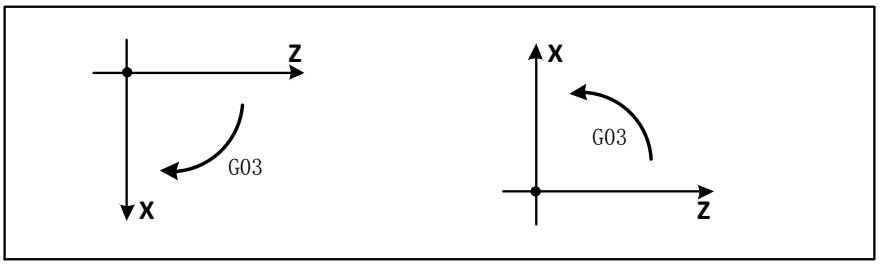


图 2.19

例：加工如图 2.20 中 AB 段圆弧程序如下：

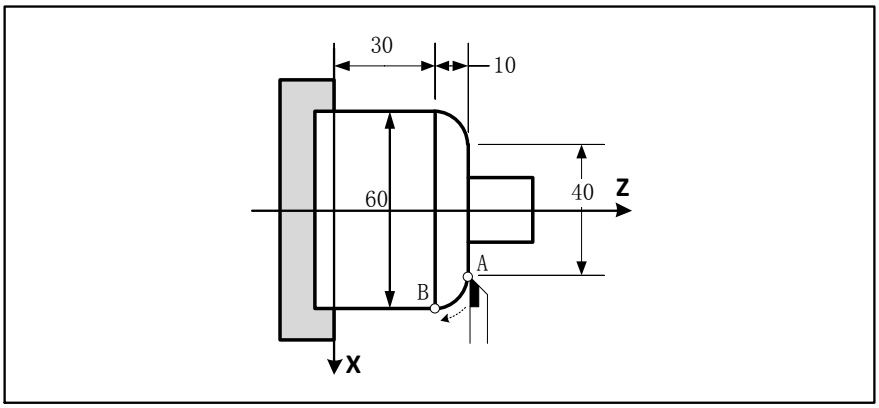


图 2.20

绝对值编程：

G90 G03 X60 Z30 I0 K-10 F100（圆心坐标编程）

G90 G03 X60 Z30 R10 F100（半径 R 编程）

增量编程：

G91 G03 X20 Z-10 I0 K-10 F100（圆心坐标编程）

G91 G03 X20 Z-10 R10 F100（半径 R 编程）

G03 U20 Z-10 R10 F100

又例：

绝对坐标编程：

G03 X200 Z10 R60

相对坐标编程：

G03 U170 W-90 R60

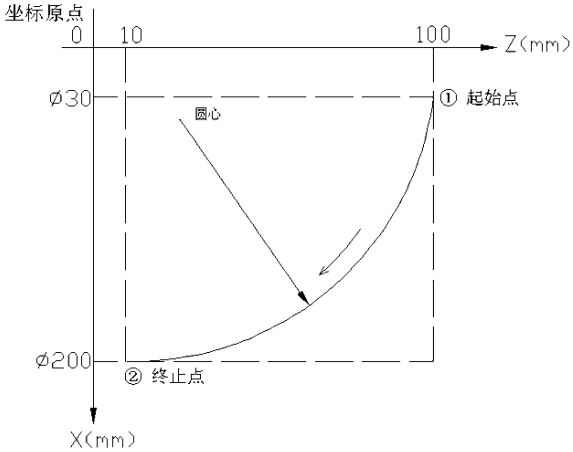


图 2.21

2.5 G04——延时

格式：G04 K××.××

说明：

（1）程序延时 K 后面的编程值（秒）后，继续向下运行，延时范围 0.01～65.5 秒。

（2）G04 的程序段里不能有其他 G 功能指令。

2.6 G09——伺服准停到位

格式：G09

说明：

（1）G09用于检测伺服电机是否已经运动到指定位置，当伺服跟随误差小于给定值时，伺服会向CNC系统输出准停信号（XPSN、ZPSN）。

（2）G09只对本段程序有效，本段程序结束时CNC等待伺服的准确定位信号，然后开始下一段程序，可避免将尖角加工成圆角。

（3）G09的等待时间由89号系统参数决定，超时则出现错误57。

2.7 G20/G65——子程序调用

2.7.1 无参型子程序调用 G20

格式：G20 N××.×××

说明：

（1）N 后第一节数据为要调用的子程序的程序名，允许 4 位数，小数点后 3 位数表示本次调用的循环次数,可以从 1～255 次。

（2）本段程序不得出现以上描述以外的内容。

（3）不同的子程序可重复嵌套调用 10 次，但不得调用本身。

如下程序可以说明用子程序编写的的含义：

主程序：P10

N0020 G20 N05. 2

子程序：N05

N1000 G22 N05

N1005 G01 G90 X0 Z0 F100

N1010 X－47.65 F200

N1050 G24

2.7.2 宏变量型子程序调用 G65

格式：G65 P××××.××× A×××× B×××× …… Z××××

说明：

（1）P 后第一节数据为要调用的子程序的程序名，最多允许 4 位数，小数点后 3 位数表示本次调用的循环次数,可以从 1～255 次。在 A×××× B×××× …… Z××××中，26 个字母分别为用户子程序里的宏变量号#1、#2…#26,字母后的数字为局部宏变量赋值。

宏参数与局部变量号对照表

A	1		H	8		O	15		V	22
B	2		I	9		P	16		W	23
C	3		J	10		Q	17		X	24
D	4		K	11		R	18		Y	25
E	5		L	12		S	19		Z	26
F	6		M	13		T	20			
G	7		N	14		U	21			

注：浅底背景的参数名由于对程序的理解上容易引起歧义，不推荐使用。

（2）对于在 G65 段中没有出现的宏变量号，系统执行到子程序体中时此局部宏变量初

始化为空变量。而对于出现了的宏变量号，系统执行到子程序体中时则其取值为在 G65 段中赋予的值。

（3）在子程序中的局部宏变量在未赋值前不允许进行读取操作。

（4）本段程序不得出现以上描述以外的内容。

（5）不同的子程序可重复嵌套调用 10 次，但不得调用本身。

要实现在直径为 200 的棒料一头车出半球体,利用 G65 编程可如下:

```
N0010 G92 X200 Z120 F300          ；定位到起始位置
N0020 M3 S1800
N0030 G65 P8000 A100 B10          ；调用 P8000 子程序 A 为棒料半径 B 为每次车
                                    圆切削量
N0040 M02

;P8000 子程序
N0010 #3=#2                       ；#3 作为当前半径
N0020 G1 U[-2*[#3]]               ；到圆起点
N0030 G3 U[2*[#3]]W[-#3]R[#3]     ；车外圆
N0040 G0 W[#3]                    ；回起点
N0050 #3=#3+#2                    ；半径加大
N0060 IF[#3<=#1]GOTO20            ；判断球体是否已经成型
N0070 G24
```

2.8 G22——子程序定义

格式：G22　N××

说明：

（1）子程序名以 N 开头，N 后的二位数为子程序名。

（2）编 G22　N××程序段时，不得有其他指令出现。

（3）G22 与 G24 成对出现，形成一个完整的子程序体。

（4）子程序内部的参数数据有二种格式：

（a）常数格式，数据中为编程给定常数，即0～9。

（b）参变量格式，程序中的功能号、参数等数字部分均可用变量表示，而变量的具体值由调用子程序的程序段传入。本系统可处理10个变量参数：P0　P1　……　P9。

（5）子程序内部不能有转移加工、镜像加工。

2.9 G24——子程序结束

格式：G24

说明：

（1）G24 表示子程序结束，返回到调用该子程序程序的下一段。

（2）G24 与 G22 成对出现。

（3）G24 本段不允许有其他指令出现。

注意：调用子程序时如果 P 参数没有定义，则在子程序中 P 参数的值是不定的。

2.10 G25——跳转加工

格式：G25 N××××.×××××.×××

说明：

(1)本格式所定义的循环体为N后面的两个程序段号之间定义的程序块（包括这两段），最后一个数字定义该程序块的调用次数，1～ 255次，不编认为是1。

(2)G25指令执行完毕后的下一段加工程序，为跳转加工程序块的下一段程序。

(3)G25程序段中不得出现其他指令。

例：

```
N0010   G92  X50   Y100   Z120
N0020   G25  N0040.0060.02
N0030   G00  X10   Y20
N0040   G01  X40   Y80  F300
N0050   Y60
N0060   G00  X50   Y100
N0070   G04  K3
N0080   M02
```

以上程序的加工顺序是这样的：

N0010—N0020—N0040—N0050—N0060—N0040—N0050—N0060—N0070—N0080

2.11 G26——转移加工

格式：G26 N××××.×××××.×××

说明:转移加工指令执行完毕,下一个加工段为G26 N××××.×××××.×××段的下一段，这是与G25的区别之处，其余与G25相同。

例：

```
N0005  S800 M03
N0010  G26  N0050.0080.02
N0020  G4   K2
N0030  G01  X2  F20
N0040  G00  X0  Y0
N0050  G92  G90  X0  Y0
N0060  G01  Y-20  X20  F300
N0070  M00
N0080  Y-40
N0090  Y-60 X0
N0100  M02
```

以上程序的加工顺序是这样的：

N0005 — N0010 — N0050 — N0060 — N0070 — N0080 — N0050 — N0060 — N0070 — N0080—N0020—N0030—N0040—N0050—N0060—N0070—N0080—N0090—N0100。

2.12 G27——无限循环

格式1：G27 NXXXX.XXXX

格式2：G27 NXXXX.XXXX.XX

说明：

(1)N 之后第一个段号与第二个段号之间的程序段为无限循环的区间，一旦进入到 G27 状态，系统将无限地重复执行这一块程序段所定义的运行轨迹,如果位参数 B044 为 1，则每执行完一次循环体系统计件加 1。

(2)为保证每次循环开始时，坐标不发生偏移，要求该程序块为封闭轨迹，否则将造成每次开始时起点漂移，最终越出工作台。

(3)对于格式 2，N 之后的第三个数字为循环次数，当循环体执行完指定的次数后系统将执行 G27 指令后的下一段指令。

2.13 G28——公制多段连继螺纹加工指令（段内、段间可变螺距）

格式：G28 Z__U__K__R__D__

说明：Z__ 螺纹长度

U__ 锥度变化量

K__ 螺纹牙距

R__ 每转螺距变化量,螺距变化单位为毫米/转

D__ 螺纹起始角度(0~360 度)

注：(1)如果多个螺纹段连续编程,则起始角度”D”只在第一个螺纹段中有效。

(2)在螺纹加工期间主轴修调开关必须保持不变。

(3)进给修调开关无效。

举例：

```
G0   X20   Z0
G1   X19   F6000
G28  Z-20  K1
G28  Z-40  U5  K1
G28  Z-60  U5  K1
G1   X40   F6000
G0   X50   Z50
```

G28 应用典型举例

例 1:“8”字油槽的加工

```
N0010  M03  S50
N0020  G0   X50  Z20
N0030  G0   X20.5  Z-10
N0040  G28  X19.5  Z-6  K8
N0050  G28  Z-10  K8
N0060  G28  Z-14  K8
N0070  G28  Z-10  K8
N0080  G28  X19   Z-6  K8
N0090  G28  Z-10  K8
N0100  G28  Z-14  K8
N0110  G28  Z-10  K8
N0120  G28  Z-6   K8
N0130  G28  Z-10  X20  K8
N0140  G0   X50   Z20
```

```
N0150  M02
```

例 2 :直螺纹转锥螺纹的加工

```
N0010  M03  S1000
N0020  G0  X50  Z20
N0030  G0  X20  Z10
N0040  G1  X19.5  F6000
N0050  G28  Z-10  K1
N0060  G28  Z-30  U5  K1
N0070  G1  X30
N0080  G0  Z10
N0090  G1  X19
N0100  G28  Z-10  K1
N0110  G28  Z-30  U5  K1
M0120  G1  X30
N0130  G0  Z10
N0140  G0  X50  Z20
N0150  M02
```

例 3:段内变螺距螺纹加工

```
N0010  M03  S1000
N0020  G0   X50  Z20
N0030  G0   X20  Z10
N0040  G1   X19.5  F6000
N0050  G28  Z0    K1
N0060  G28  Z-20  K1  R0.1
N0070  G1   X25
N0080  G0   Z10
N0090  G1   X19
N0100  G28  Z-20  K1  R0.1
N0110  G1   X25
N0120  G0   Z10
N0130  G1   X18.9
N0140  G28  Z0    K1
N0150  G28  Z-20  K1  R0.1
N0160  G1  X25
N0170  G0  X50  Z20
N0180  M02
```

2.14 G29——英制多段连继螺纹加工指令（段内、段间可变螺距）

格式：同 G28

说明：K 为牙/英寸

2.15 G30——放大/缩小倍率取消

格式：G30

说明：执行 G31 放大/缩小时，G30 取消 G31 的作用。

2.16 G31——放大或缩小倍率设置

格式：G31 K××.××

说明：

（1）倍率范围为 0.1～9.9 即 K0.1～K9.9。

（2）倍率的效果是将加工轨迹的各个部分尺寸均匀地放大或缩小 K 倍。

（3）倍率对刀具尺寸不产生效果。

2.17 G33/G34——公/英制单刀螺纹循环

格式 1：G33 Z__ K__ R__

格式 2：G33 U__ Z__ K__ R__

说明：U Z：螺纹终点坐标

K：螺距

R：切深

本循环只运行一次切削，循环结束后刀具在 X 方向停在定位 X 值的位置，Z 则回到循环起点，可以很方便地实现自由切削加工。

例：G0 X50 Z100

G33 Z55 K1 R-1.5

G33 Z55 K1 R-2

G33 Z55 K1 R-2.2

……

M02

详细使用方法请见 G86/G87 螺纹加工。

2.18 G35——跳跃功能

格式：G35 Z__F__

说明：在 G35 指令后，像 G01 一样可以指令直线插补。

(1)该指令执行时，若输入了外部跳转信号，则中断该指令执行，转而执行下个程序段。

(2)在编程中出现 G35Z xx 时，系统检测 P79＃参数设定的输入口信号，当信号有效时，系统将 Z 座标置成 Z xx 后继续往下执行；如果在 Z 轴走完编程值后未检测到信号，系统不做处理继续往下执行。

N0010 G0 X50 Z50

N0020 G35 Z0 F1000（系统在这过程中检测 P79＃参数设定的输入口信号，当信号有效时系统将 Z 座标置成 0 后继续往下执行）。

N0030 G01X52 Z-1 F150

N0040 G1Z-20

N0050 G0 X50 Z50

N0060 M02

N0070

2.19 G40/G41/G42——刀尖半径补偿

格式：G40 G01 X__ Z__
G41 G01 X__ Z__
G42 G01 X__ Z__

功能：

表 2.3

G 代码	功能
G40	刀尖半径补偿取消
G41	刀架在前时建立左侧半径补偿，刀架在后时建立右侧半径补偿。
G42	刀架在前时建立右侧半径补偿，刀架在后时建立左侧半径补偿。

注意：G41 或 G42 必须与 G40 成对使用。

2.19.1 刀尖半径补偿概述

当我们用试切对刀时，一般总是在 X 与 Z 方向分别切削工件，通过一系列操作后建立工件坐标，一般情况下 X，Z 二方向试切对刀后，工件坐标是指刀具刀尖 A 点的坐标（如图 2.22），但实际刀尖总有一段 R 圆弧，造成 A 点实际上是一个假想的点。加工代码往往都是对刀尖轨迹的描述，但是刀尖在加工中大多是并不存在的点。

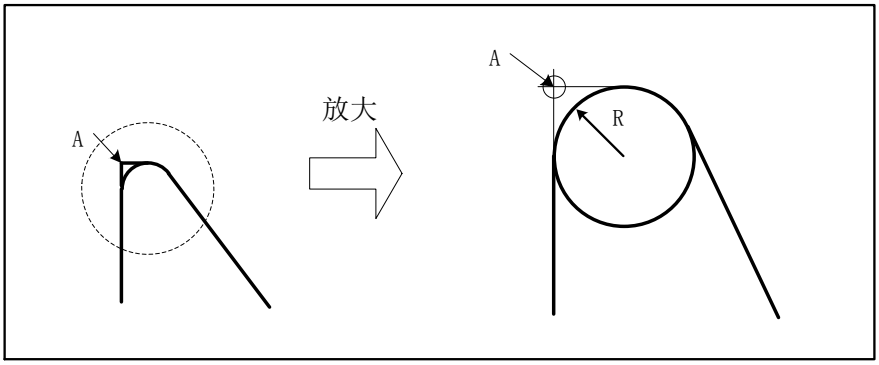


图 2.22

在 X、Z 二方向复合运动切削时，将会造成轮廓误差。刀具半径补偿功能就是用来消除或减少这种刀尖不存在时引起的误差，主要用于补偿刀具半径对实际轮廓的影响，从而只需按实际轮廓编程，而无须按刀具中心编程，它带来的另一个好处就是可以简单地改变刀具表中的半径值，可以改变切削余量，避免了由于余量变化而重复计算编程的工作。

2.19.2 刀尖半径补偿参数

在使用 G41、G42 前，必须在刀具参数中进行相关刀具的参数设置,包括 DX，DZ 是刀补值，R 是刀尖半径，PH 则是这把刀的相位。

G41、G42 程序段必须有 G01 功能及对应的坐标参数才有效，以建立刀补。

G40 程序段必须有 G01 功能及对应的坐标参数才有效，以撤销刀补。

(1)刀尖相位的定义

由于刀尖的对刀方式及刀具的实际形状与工件的相对位置不同，产生了刀具与工件的相对位置的变化不一。

a)刀架在前时：

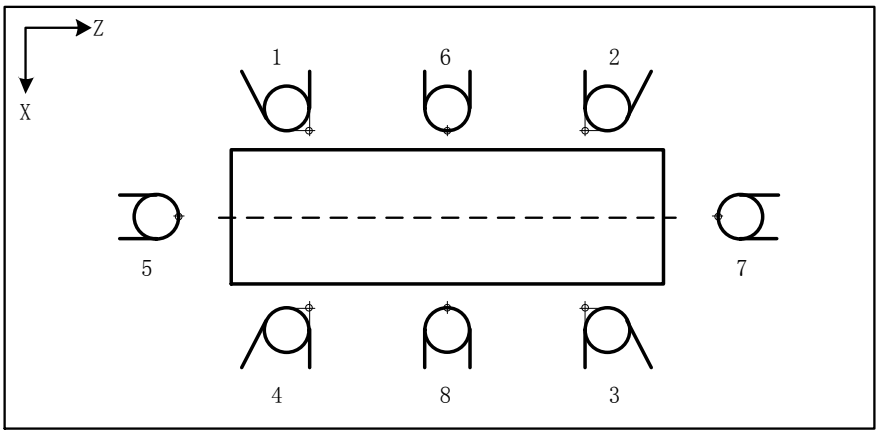


图 2.23

b)刀架在后时：

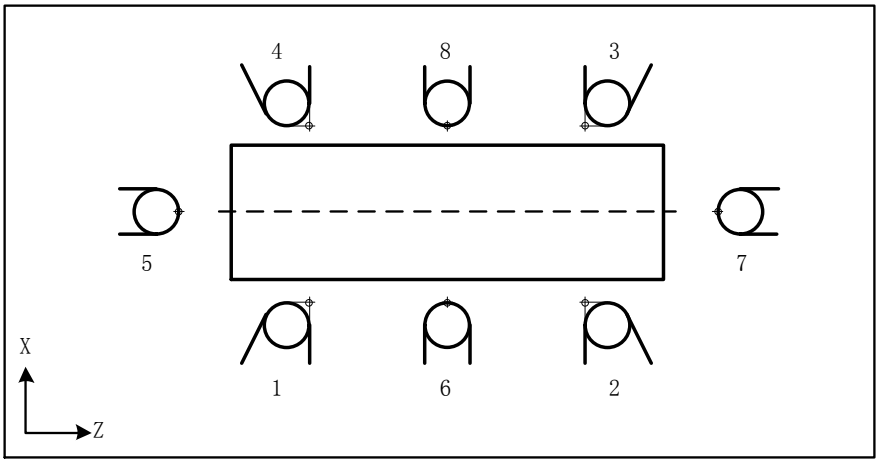


图 2.24

以上共 8 种，分别编号 1～8 相位，还有一种持对情况：即刀尖的对刀点位在刀尖的圆弧中心（例如采用光学对刀仪可能对出这种位置）定义为 0#或 9#相位，这是假想刀尖点和刀尖中心重合(如图 2.25)。

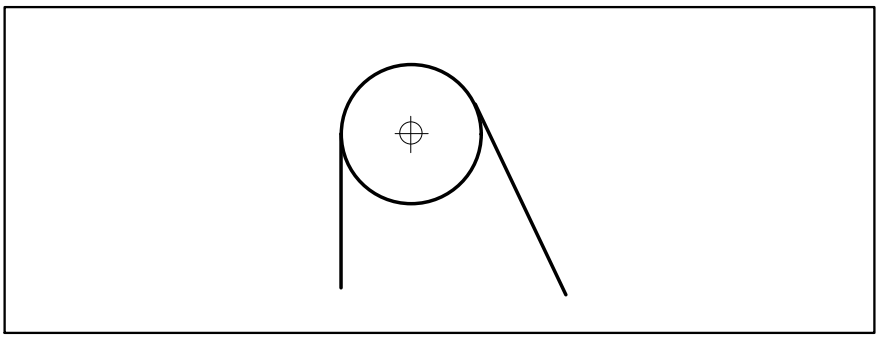


图 2.25

（2）补偿方向定义

a）刀架在前时，如图 2.26

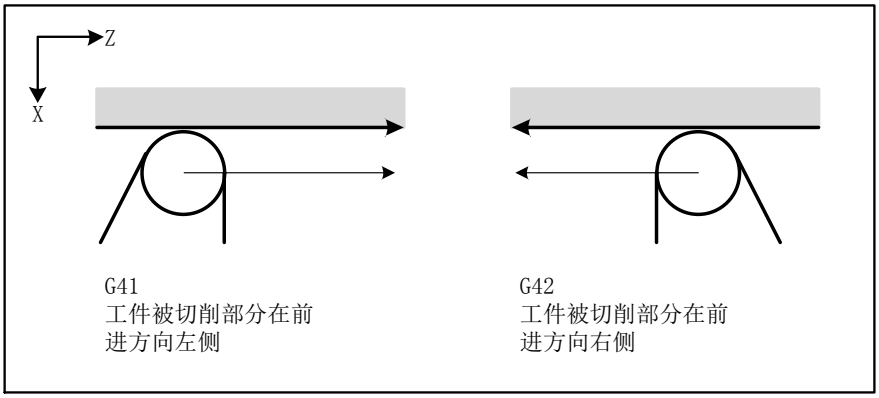


图 2.26

b）刀架在后时，如图 2.27

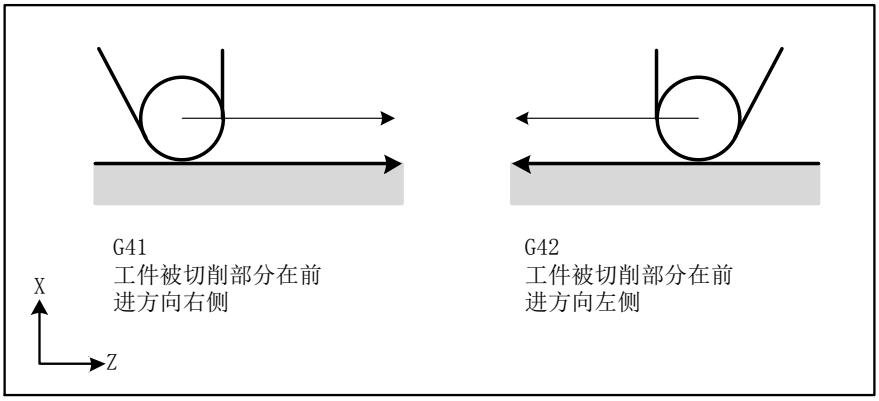


图 2.27

2.19.3 建立半径补偿

对于车床，一把刀具在对好刀后，其工件坐标只是刀尖上 A 点相对坐标原点的坐标。

在刀补过程中，其坐标运动也仍然是 A 点的坐标，除非通过修改坐标系的指令修改坐标系将工件坐标的坐标点移到别处。刀补过程分三个阶段：

（1）刀补的建立；

（2）刀补过程；

（3）退出刀补。

为方便起见以后的描述均可认为刀具尖端形状为半径 R 的部分圆或全圆。为保证刀具从无刀具半径补偿运动到所希望的刀具半径补偿开始点，应提前用 G01 直线功能建立刀具半径补偿，轨迹描述如下：

a)对于夹角α<180 情况,如图 2.28

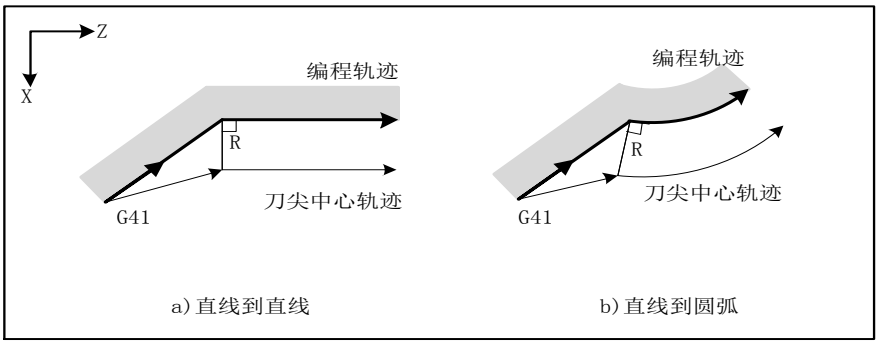


图 2.28

b)对于夹角>180 的情况,如图 2.29

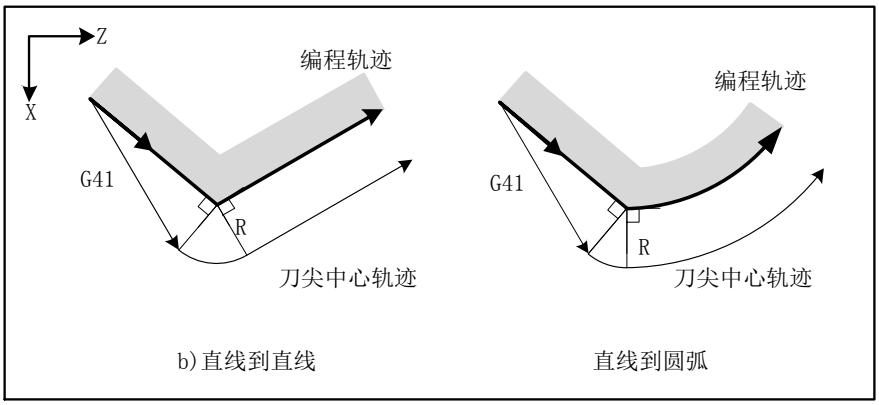


图 2.29

2.19.4 半径补偿过程中刀尖的运动

a)夹角<180 时，如图 2.30 和图 2.31

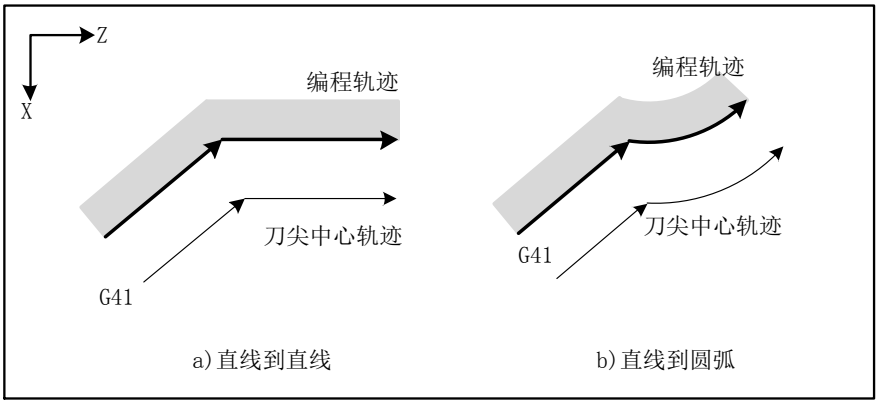


图 2.30

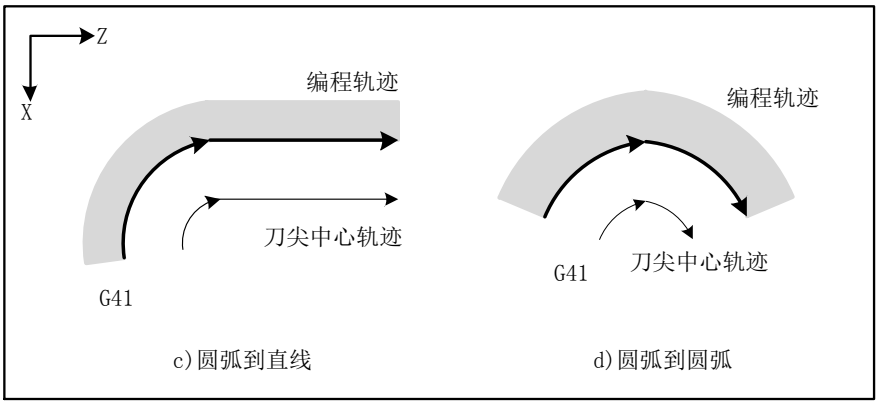


图 2.31

b)夹角>180 时，如图 2.32 和图 2.33

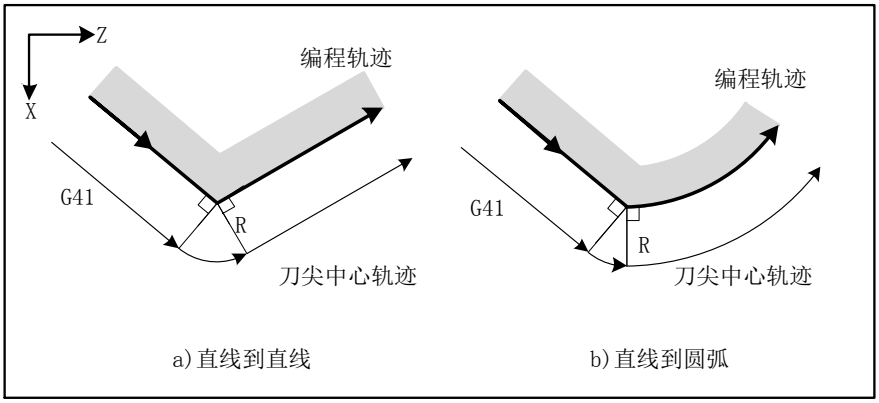


图 2.32

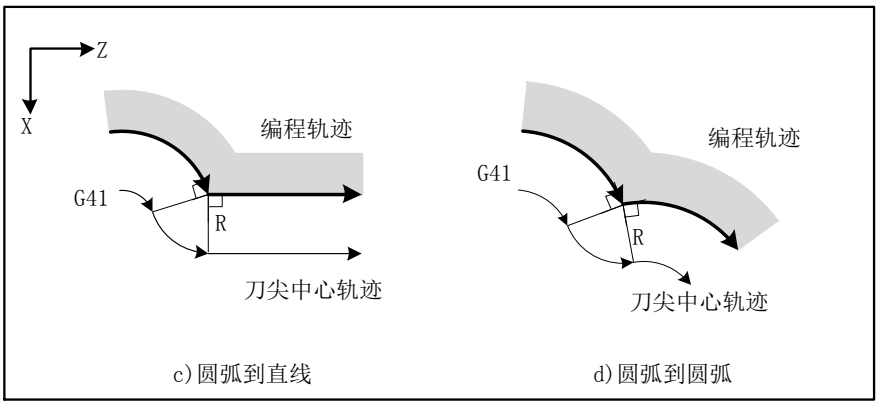


图 2.33

系统对于轨迹相交的一些特殊情况无法处理时将会报警。

2.19.5 半径补偿撤销

撤销刀补的原则，最后一段刀补轨迹加工完成后，应有一段直线 G01 撤销刀补状态，它是从刀补终点运动到撤销刀补点的实际位置。这与建立刀补方式类似。

a)夹角<180 时，如图 2.34

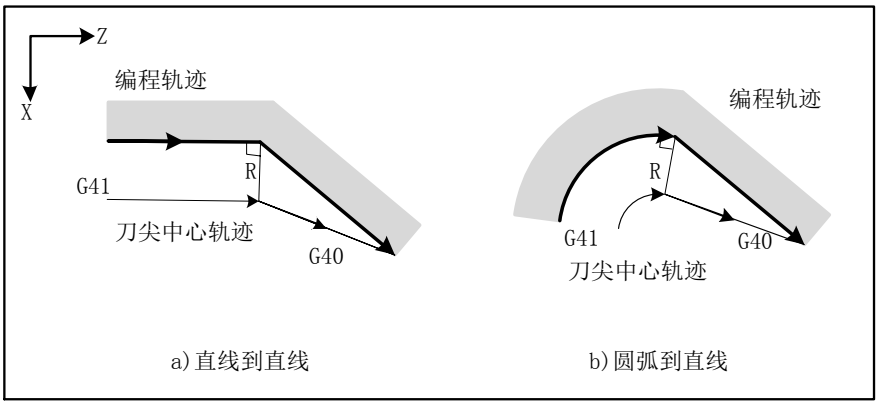


图 2.34

b)夹角<180 时，如图 2.35

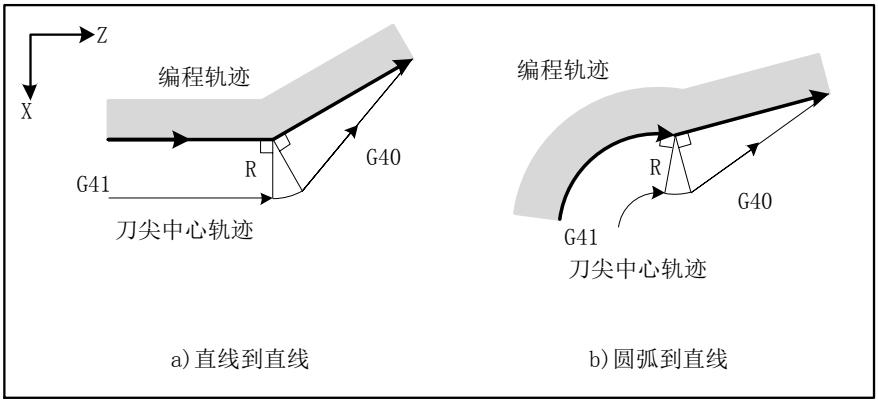


图 2.35

典型的刀补程序举例：

例：外圆切削

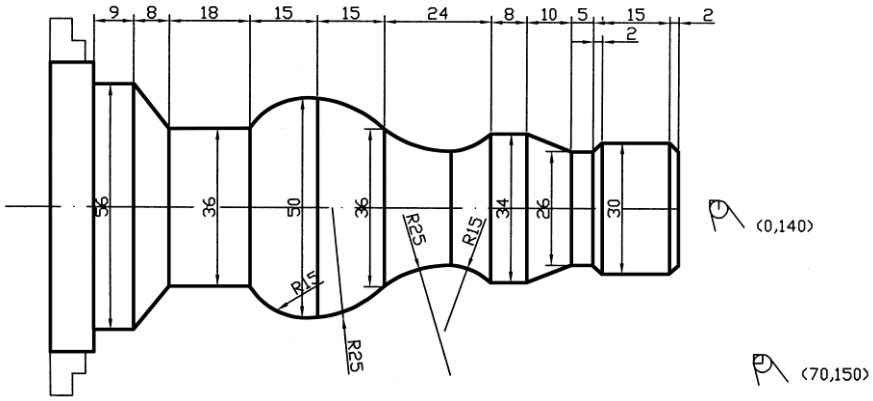


图 2.36

刀具参数： -T01 DX=0， DZ=0， R=1， PH=3

```
N0010  T1
N0020  G0   X70  Z150
N0030  G0   X0   Z140
N0040  G42  G01  X26   Z131  F200
N0050  G1   X30  Z129  F120
N0060  G1   Z114
N0070  G1   X26  Z112
N0080  G1   Z107
N0090  G1   X34  Z97
N0100  G1   Z89
N0110  G02  X26  Z80  R15
N0120  G02  X36  Z65  R25
N0130  G03  X50  Z50  R25
N0140  G03  X56  Z35  R15
N0150  G1   Z17
N0160  G1   X56  Z9
N0170  G1   Z0
N0180  G40  G01  X60  Z10
```

```
N0190  G0  X70  Z150
N0200  M2
```

例：内孔切削

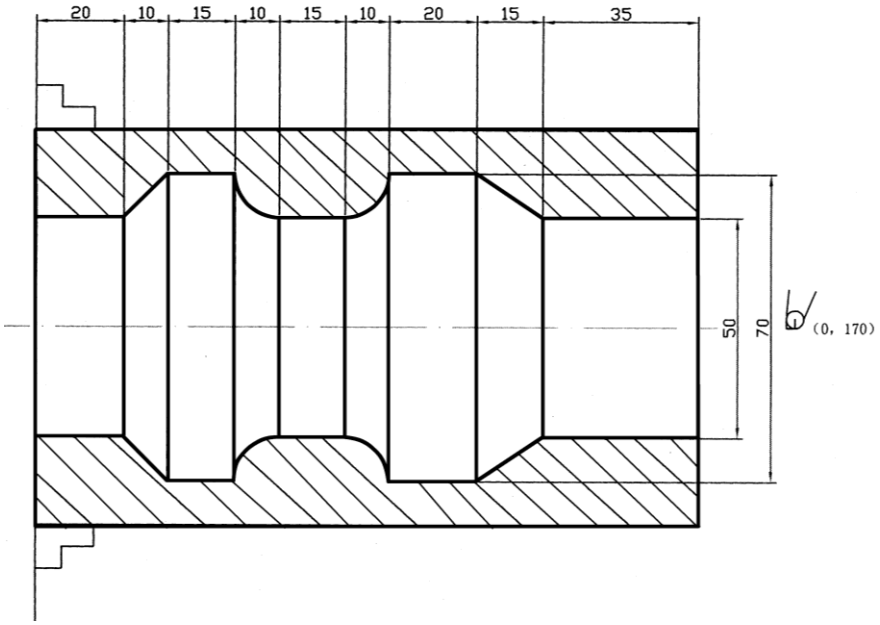


图 2.37

刀具参数： -T01 DX=0， DZ=0， R=2， PH=2

```
N0010  T1
N0020  G0   X150  Z200
N0030  G0   X0    Z170
N0040  G41  G01   X50  Z150  F1000
N0050  G1   Z115  F100
N0060  G1   X70   Z100
N0070  G1   Z80
N0080  G02  X50   Z70  R10
N0090  G1   Z55
N0100  G02  X70   Z45  R10
N0110  G1   Z30
N0120  G1   X50   Z20
N0130  G1   Z0
N0140  G40  G01   X45  Z10
N0150  G0   Z200
N0160  X150
N0170  M2
```

2.20 G43——建立刀具长度补偿

格式：G43

说明：

（1）刀具长度补偿，顾名思义是用来补偿刀具长度差值的。当实际刀具长度与编程刀具长度不一致时，可以通过刀具长度补偿功能实现对刀具长度差值的补偿。

（2）刀具长度补偿通常只要把实际刀具长度与编程刀具长度之差作为偏置值，存入刀具偏置参数表即可。

G43和G44必须在程序里成对出现。

2.21 G44——撤销刀具长度补偿

格式：G44

说明：G44的功能是将刀具长度补偿撤销，使刀具偏置存储器里的Z轴长度偏置值不起作用。

2.22 G47——短直线速度自动过渡

格式：G47

说明：在加工非圆曲面时，一般 CAD/CAM 软件是在保证一定精度的前提下用很短的直线来逼近曲面，数控系统控制各个坐标轴在两段直线之间进行速度调整，在保证切削线速度不变的前提下从一段直线过渡到下一段直线，避免了每一段短直线都升速降速造成线速度不均匀的现象，降低机床的震动，提高实际切削速度和表面光洁度。G47 有效时，两段直线必须符合以下条件才能自动过渡：

（1）直线长度＜32.5MM

（2）两直线交角＜20°

2.23 G48——取消 G47

格式：G48

说明：

（1）当刀具半径补偿及长度补偿有效时，G47 无效。

（2）DNC 加工时，G47 自动有效。

2.24 G54～G59——工件坐标系选择

格式：G54(以 G54 为例)

说明：

(1)G54～G59 是预先设置的 6 个坐标系，建立方法见 III-6.6 节（坐标偏置），在编程时或 MDI 中可以选择其中的任意一个。坐标系一旦选定，屏幕就以所选定的新的坐标系来显示工件坐标，程序的执行也是基于这个坐标系，直到用加工代码或 MDI 方式改变坐标系为止。

(2)对于车床控制，使用 G54～G59 时不推荐使用 G92，否则会使 G54～G59 坐标系同时产生偏移，可能会导致不可预料的错误。

(3)系统上电时 G54 坐标系被设置为当前坐标系，并返回参考点完成后，G54～G59 坐标系也同时建立。

(4)改变零点偏置可以同时 G54～G59 中指定的 6 个坐标系。

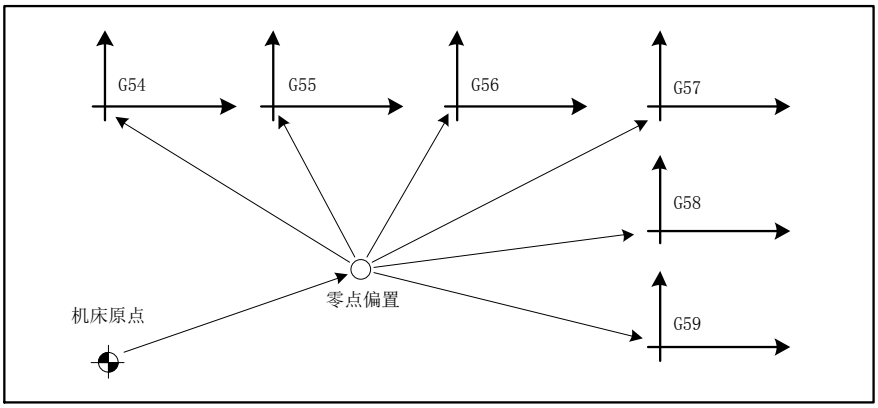


图 2.38

2.25 G61——当前段与后续加工段连续清角

格式：G61

说明：本段与后续加工轨迹均为尖角连接，直到G64取消之。（见6.3.1说明）。

例:

G01 X100 Z20 F100 G61

2.26 G62——当前段快速清角指令

格式：G62

说明：本段轨迹与下段之间为尖角过渡。

2.27 G64——取消清角过渡

格式：G64

G61～G64 说明：

在切削加工过程中，为了减小机床振动和提高工件表面的光洁度，在两段加工程序段间系统控制的切削速度不变，但二段轨道之间会出现过渡弧度，在一些对工件型面有要求的场合，必须消除这些弧度，如有阶轴，各种端面等。此时，采用了 G61 或 G62 可以使刀具在完全运行完本段程序后才开始下一段程序，保证二型面之间的形状与编程形状吻合，称之为“清角”功能。

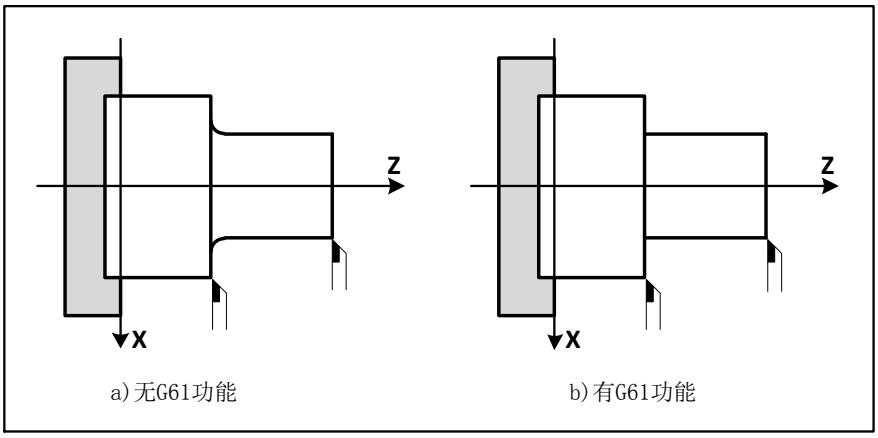


图 2.39

在切削加工时，由于进给速度很小。约 F300 以下，在切削时间常数（39#）较小（<100

毫秒）时,该过渡弧度也很小,对工件的影响也很小,在满足加工要求的前提下,不采用清角功能可以提高加工效率,减小冲击振动,有助于提高光洁度,但在要求较高的场合或必须为尖角,推荐采用 G61(G62)功能。

G62 只对当前程序起作用,即本段程序实现清角,而其后的程序仍然采用过渡弧度方式。G61 对当前段及后续程序均有效，直到 G64 取消,过渡加工只适用于连续的 G01，G02，G03,一旦后续程序不是以上轨迹，系统自动取消过渡功能。

2.28 G66——取消 G67

格式：G66

说明：取消 G67，直线插补时各轴合成速度按编程速度运动。

2.29 G67——直线插补时长轴按编程速度运动

格式：G67

说明：直线插补时长轴按编程速度运动，G67 保持有效直到执行 G66 撤销 G66。

2.30 G68——G02/G03 采用前升降速

格式：G68

说明：G02和G03圆弧插补采用插补前升降速，G68保持有效直到使用G69指令撤销G68。指令一般在需要高精度时使用，使用插补前升降速后，加工效率将有所降低。

2.31 G69——取消 G68

格式：G69

说明：取消 G68，G02 和 G03 圆弧加工时采用插补后升降速，可以提高加工效率。

2.32 G71——轴向粗车循环

G71 用于在精车轨迹之间沿横向切除多余的材料，并留下精车的加工余量。

G71 有两种粗车加工循环：类型I和类型II

G71格式：

```
G71 U(Δd) R(e) F__ S__T__        ；第一段G71
G71 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw)      ；第二段G71
N(ns) G0/G1 X(U)Z（W）. .        ；ns段只能G00/G01
N. . . . . . . .                 ；精车轮廓轨迹
N. . . . F                       ；精车轮廓轨迹
N..
N..
Q(nf). . . . .                   ；G71最后一段：nf段只能G00/G01；
```

为保证程序能正确执行：

1.两段G71应按顺序连续两段编程。

2.P(ns) ~Q(nf)程序块应紧接着G71程序行。

3.从P(ns)段到Q(nf)段之间的程序定义了精车轨迹，G71将在这些轨迹的空间切除材料(粗车)，并留下精车余量。

类型I：P(ns)段未出现Z(W)指令，用于端面外向工件方向加工，X/Z坐标均沿一个单调

方向不得出现凹坑或凸台。

类型II：P(ns)段有Z(W)指令(进给量0或非0)，可加工凹坑或凸台，Z坐标沿一个方向单调增加，而X坐标可以递增或递减。

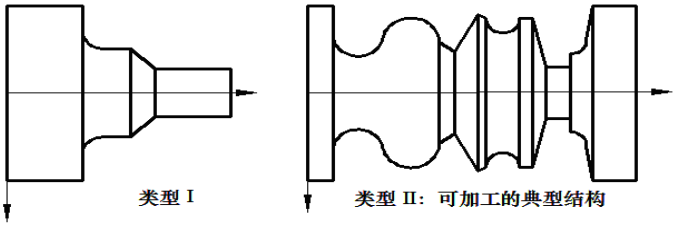


图 2.40 与类型 II 区分

代码意义：G71代码分为三个部分：

1：第一段G71给定粗车时的切削量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能。

2：第二段G71给定精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段。

3：P(ns) ~Q(nf)定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行G71时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际加工时刀具沿这些程序轨迹构成的空间沿Z向切削多余材料。

系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与Z轴平行的方向切削，通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工。G71的起点和终点相同。

相关定义：

精车轨迹：P(ns) ~Q(nf)之间的程序段给出精加工轨迹，ns程序段的起点为精车轨迹起点，简称A点，A点也是G71的结束点。P(ns)程序段的终点简称B点。Q(nf)程序段的终点为精车轨迹的终点，简称C点。精车轨迹为A点→B点→C点。

粗车轮廓：精车轨迹按精车余量(Δu、Δw)偏移后的轨迹，是执行G71形成的轨迹轮廓。精加工轨迹的A、B、C点经过偏移后对应粗车轮廓的A’、B’、C’点，G71代码最终的连续切削轨迹为B’点→C’点。

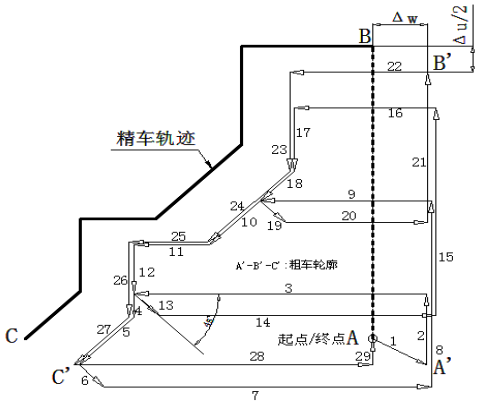


图 2.41 G71 类型 I 刀具加工轨迹

G71相关参数说明：

U(Δd)：粗车时X轴每次进刀量，范围0.001~99.999mm，无符号半径值，进刀方向由ns程序段的移动方向决定。U(Δd)为模态，未输入U(Δd)时，以系统参数#166的值作为进刀量。

R(e)：粗车时X轴的退刀量,取值范围0.001~99.999mm，无符号半径值，退刀方向与进刀方向相反，R(e)为模态，未输入R(e)时以系统参数#167的值作为退刀量。

P(ns)：精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

Q(nf)：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。ns~nf之间的程序段数量不大于100段。

U(Δu)：X轴的精加工余量，取值范围±0.001~9999.999mm，直径值，粗车轮廓相对于精车轨迹的X轴坐标偏移，即：A’点与A点X轴绝对坐标的差值。U(Δu)未输入时，系统按Δu=0处理，即：粗车循环X轴不留精加工余量。

W(Δw)：Z轴的精加工余量，取值范围±0.001~9999.999mm，粗车轮廓相对于精车轨迹的Z轴坐标偏移，即：A’点与A点Z轴绝对坐标的差值。W(Δw)未输入时，系统按Δw=0处理，即：粗车循环Z轴不留精加工余量。

强烈建议W(Δw)=0，否则会将侧面的余量切除。

M、S、T、F：出现在G71代码行的F为粗车的切削速度，返程快速由#148指定(710XTN总线系统为#145)。在P(ns)~Q(nf)之间所有与轨迹描述无关的代码可以编程但不被执行。只在G70的精车循环程序段中才有效。子程序调用有效但所有程序段不得大于100段。

类型I：代码执行过程：如图：

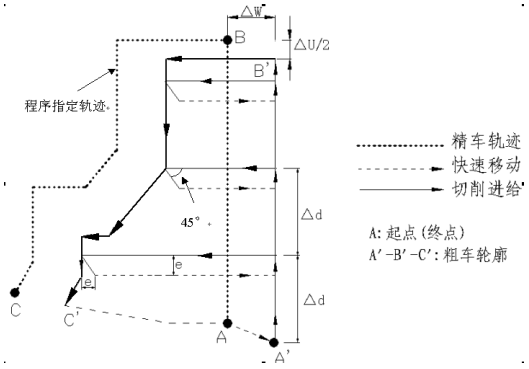


图 2.42 G71 代码循环轨迹

1. 从起点A点快速移动到A’点，X轴移动Δu、Z轴移动Δw。

2. 从A’点X 轴移动Δd(进刀)，进刀速度按G71定义的进给速度，进刀方向与A点→B点的方向一致。

3. Z 轴切削进给到粗车轮廓，进给方向与B点→C点Z轴坐标变化一致。

4. X 轴、Z 轴按边界轮廓加工到本次进给的起点。

5. X 轴、Z 轴沿进刀相反方向退刀e(45° 直线)，退刀速度为G71定义的进给速度。

6. Z 轴以快速移动速度退到下次进刀的起点；

7. X轴再次进刀(Δd+e)重复以上过程，直到X达到或越过B’点时，沿粗车轮廓从B’点切削进给至C’点；

8. 从C’点快速移动到A 点，G71执行结束，继续执行Q(nf)程序段的下一行程序段，快速返回速度由#148参数给定。

9. 留精车余量时坐标偏移方向：

U(Δu)、ΔW(w)反应了精车时坐标偏移和切入方向，按Δu、Δw的符号有四种不同组合，见图，图中B→C为精车轨迹，B’→C’为粗车轮廓，A为起刀点。Z向单调性由ΔW(w)判断。

10. N(ns)段为G00/G01。

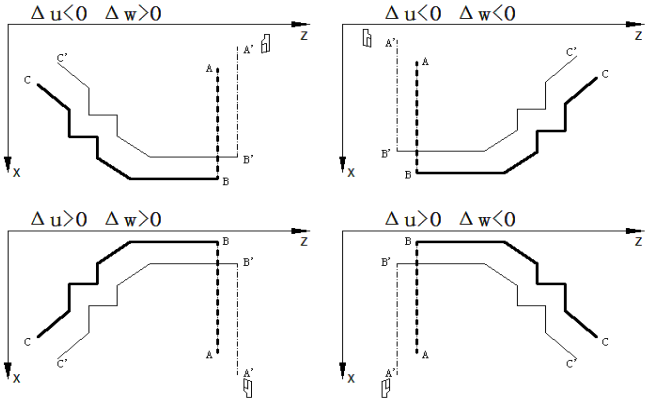


图 2.43 精车余量U(Δu),W(Δw)的方向与加工方向一览

类型II：可以加工X向凸台或凹槽：

1.凹槽和凸台数量无限制，P(ns) ~Q(nf)之间的程序段数量不大于100段。

2.沿X轴的外形轮廓不必单调递增或单调递减，但是，沿Z轴的外形轮廓必须单调递增或递减，示意如下：

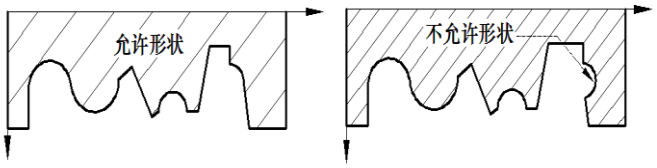


图 2.44

3.第一刀不必垂直：如果沿Z轴为单调变化的形状就可进行加工，示意图如下：

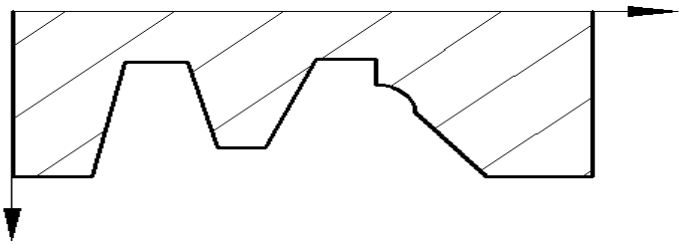


图 2.45

4. 车削后，应该退刀，退刀量由R（e）仅沿X向退刀

5. 代码执行过程：1~34步

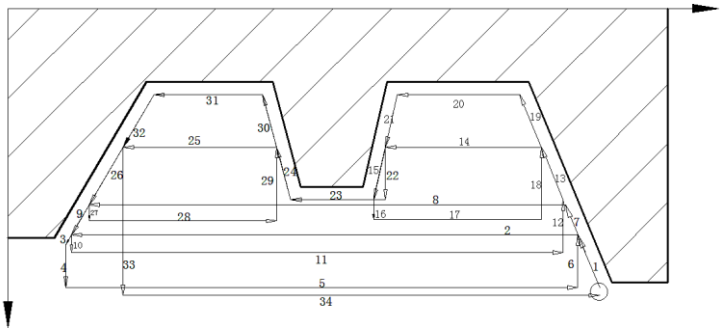


图 2.46

注意事项：

1. P(ns)程序段只能是G01代码，必须指定X(U)和Z(W)两个轴，当Z轴不移动时也必须指定W0。

2.精车余量只能指定X方向，如果指定了Z方向上的精车余量，则会使整个加工轨迹发生偏移，如果指定最好指定为0。

3.精车轨迹P(ns)～Q(nf)程序段，Z轴尺寸必须是单调变化(一直增大或一直减小)，X轴尺寸不需要单调变化。

4. P(ns)～Q(nf)程序段应紧接着在G71程序段后编写。执行完成后，按顺序执行nf程序段的下一程序，不会重复执行P(ns)～Q(nf)程序段。

5. 执行G71时，P(ns)～Q(nf)程序段仅用于计算粗车轮廓的边界，并未按实际轨迹执行。P(ns)～Q(nf)程序段中，可以出现任意G M F S T指令，但G71循环时，只有以下与轨迹描述相关的G功能被处理：G00、G01、G02、G03、G40、G41、G42，其余代码在G70精车循环时有效。如含有子程序调用时，所有程序段不得大于100段。

6. 刀补指令在G71之前必须撤除，在P(ns)～Q(nf)程序段里可以重新定义，在精加工轨迹的基础上再形成刀补轨迹，G71将以刀补后的轨迹作为精加工轨迹。

7. 进给保持与单段均有效。

8. U(△d)，W(△u)都用同一地址U指定，其区分是根据该程序段有无指定P，N代码。

9. 在MDI方式中不能执行G71代码，否则产生报警。

10. G71不得嵌套使用。

11. 加工开始的A点必须是X最大的位置，其余的轨迹的X坐标不得大于起点的X。

注意：刀补后圆弧顶点可能超过起点的X坐标，刀补后Z向可能产生单调性错误。

注意：各种刀补或编程计算造成的轨迹起点终点误差限，由#165参数设定。

类型II槽型的加工顺序示例(Δw>0)：

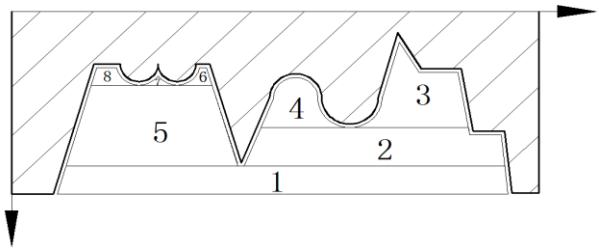


图 2.47

编程范例：

以下示例仅表示编程方法及G71可以处理的各种轨迹形状，不代表使用合适或不合适的刀具均能加工出图示零件。

示例一：类型I

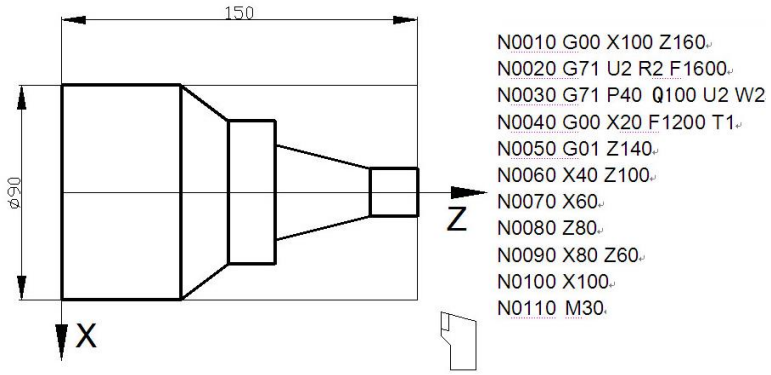


图 2.48

示例二：类型II

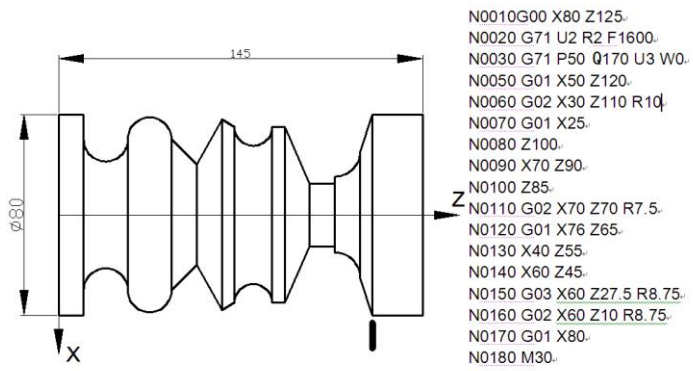


图 2.49

示例三：类型I和类型II混合使用，必须以类型II编程：

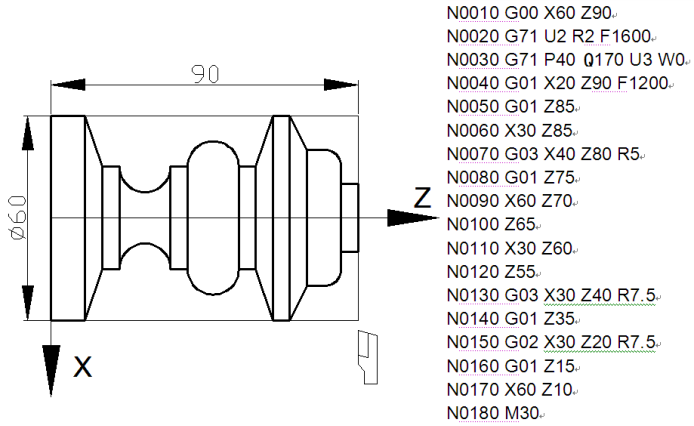


图 2.50

示例四：含刀补及精车循环G70和G71的粗精加工循环：

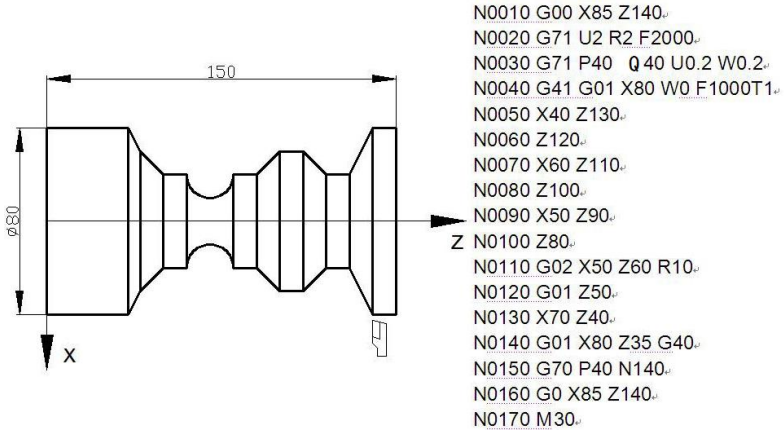


图 2.51

轴向精车循环G70

格式：

P(ns)…

….

Q(nf)…

G70 P(ns) Q(nf)

(以下略)

2.33 G72——径向粗车循环

格式：

G72 W(Δd) R(e) F S T ； 第一段G72

G72 P(ns) Q(nf) U(Δu) W(Δw) ；第二段G72

N(ns) G0/G1 X(U) Z(W). . ； G72第一段：ns段只能G00/G01

N. . . . . ； 精车轮廓轨迹

N. . . . F； 精车轮廓轨迹

N. . . . S；

N. . . . ；

N (nf) . . . ； G71 最后一段：nf 段只能 G00/G01

为保证程序能正确执行：

1.两段G72应按顺序连续两段编程。

2.P(ns) ~Q(nf)程序块应紧接着 G72 程序行。

从P(ns)段到Q(nf)段之间的程序定义了精车轨迹，G72将在这些轨迹的空间切除材料(粗车)，并留下精车余量。

类型I：P(ns)段未出现X(U)指令，X/Z坐标均沿一个单调方向不得出现凹坑或凸台。

类型II：P(ns)段有X(U)指令(进给量0或非0)，可加工凹坑或凸台，X坐标沿一个方向单调增加，而Z坐标可以递增或递减。

代码意义：G72代码分为三个部分：

1：第一段G72给定粗车时的切削量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能。

2：第二段G71给定精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段。

3：P(ns)~Q(nf)定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行G72时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际加工时刀具沿这些程序轨迹构成的空间沿Z向切削多余材料。

系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与Z轴平行的方向切削，通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工。G72的起点和终点相同。

精车轨迹：

P(ns)~Q(nf)之间的程序段给出精加工轨迹，ns 程序段的起点为精车轨迹起点，简称 A 点，A 点也是 G71 的结束点。P(ns)程序段的终点简称 B 点。Q(nf)程序段的终点为精车轨迹的终点，简称 C 点。精车轨迹为 A 点→B 点→C 点。

粗车轮廓：

精车轨迹按精车余量(Δu、Δw)偏移后的轨迹，是执行 G71 形成的轨迹轮廓。精加工轨迹的 A、B、C 点经过偏移后对应粗车轮廓的 A’、B’、C’ 点，G71 代码最终的连续切削轨迹为 B’ 点→C’ 点。

G72相关参数说明：

W(Δd)：粗车时 Z 轴每次进刀量，范围 0.001~99.999mm，无符号半径值，进刀方向由 ns 程序段的移动方向决定。W(Δd)为模态，未输入 W(Δd)时，以系统参数#166 的值作为进刀量。

R(e)：粗车时 Z 轴的退刀量,取值范围 0.001~99.999mm，无符号半径值，退刀方向与进刀方向相反，R(e)为模态，未输入 R(e)时以系统参数#167 的值作为退刀量。

P(ns)：精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

Q(nf)：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。ns~nf 之间的程序段数量不大于 100 段。

U(Δu)：X 轴的精加工余量，取值范围±0.001~9999.999mm，直径值，粗车轮廓相对于精车轨迹的 X 轴坐标偏移，即：A’ 点与 A 点 X 轴绝对坐标的差值。U(Δu)未输入时，系统按Δu=0 处理，即：粗车循环 X 轴不留精加工余量。

W(Δw)：Z 轴的精加工余量，取值范围±0.001~9999.999mm，粗车轮廓相对于精车轨迹的 Z 轴坐标偏移，即：A’ 点与 A 点 Z 轴绝对坐标的差值。W(Δw)未输入时，系统按Δw=0 处理，即：粗车循环 Z 轴不留精加工余量。

类型 II：强烈建议 U(Δu)=0，否则会将侧面的余量切除。

M、S、T、F：出现在 G72 代码行的 F 为粗车的切削速度，返程快速由#145 指定。在 P(ns)~Q(nf)之间所有与轨迹描述无关的代码可以编程但不被执行。只在 G70 的精车循环程序段中才有效。子程序调用有效但所有程序段不得大于 100 段。

类型 I：代码执行过程：

1. 从起点A 点快速移动到A’点，X 轴移动Δu、Z 轴移动Δw。
2. 从A’点Z 轴移动Δd(进刀)，进刀速度按G72定义的进给速度，进刀方向与A点→B点的方向一致。
3. X 轴切削进给到粗车轮廓，进给方向与B点→C点X轴坐标变化一致。
4. X 轴、Z 轴按边界轮廓加工到本次进给的起点。
5. X 轴、Z 轴沿进刀相反方向退刀e(45°直线)，退刀速度为G72定义的进给速度。
6. X 轴以快速移动速度退到下次进刀的起点；
7. Z轴再次进刀(Δd+e)重复以上过程，直到Z达到或越过B’点时，沿粗车轮廓从B’点切削进给至C’点；
8. 从C’点快速移动到A 点，G72执行结束，继续执行Q(nf)程序段的下一行程序段。快速返回速度由#145参数给定。
9. N(ns)段为G00/G01。

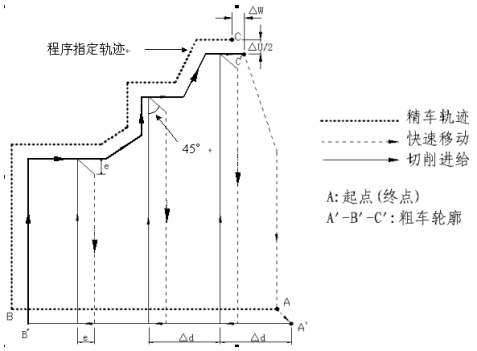


图 2.52

留精车余量时坐标偏移方向：

U(Δu)、ΔW(w)反应了精车时坐标偏移和切入方向，按Δu、Δw 的符号有四种不同组合，见下图，图中 B→C 为精车轨迹，B’→C’为粗车轮廓，A 为起刀点。X 向单调性由ΔU(u)判断。

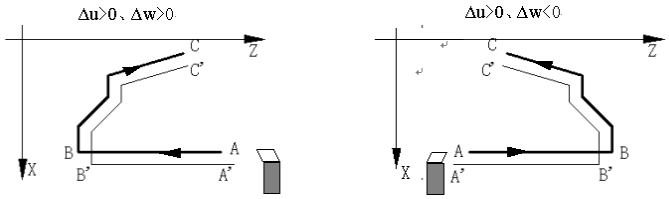


图 2.53

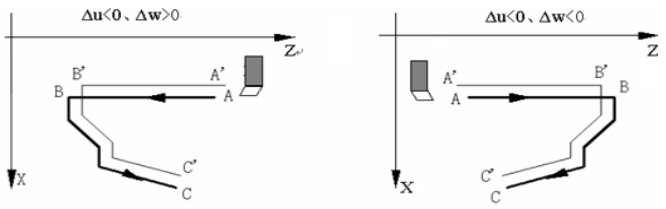


图 2.54

类型II：

类型Ⅱ可以加工Z向凸台或凹槽：

1.凹槽和凸台数量无限制，P(ns) ~Q(nf)之间的程序段数量不大于100段。

2.沿Z 轴的外形轮廓不必单调递增或单调递减，但是，沿X 轴的外形轮廓必须单调递增或递减，示意如下：

注意事项：

3.ns～nf程序段必须紧跟在G72程序后编写，这样系统会把G72程序段与ns～nf程序段视为一个整体，在执行完G72程序段后，按顺序执行nf程序段的下一程序。否则系统在执行G72程序时，虽然会自动收索到ns～nf程序段并执行，执行完成后，按顺序执行nf程序段的下一程序，因此会引起重复执行ns～nf程序段。

4.执行G72时，ns～nf程序段仅用于计算粗车轮廓，程序段并未被执行。ns～nf程序段中的 F、S、T代码在执行G72循环时无效。执行G70精加工循环时，ns～nf程序段中的 F、S、T代码有效。

5.ns程序段只能是不含X(U)代码字的G00、G01代码，否则报警。

6.精车轨迹(ns～nf程序段)，X轴、Z轴的尺寸都必须是单调变化(一直增大或一直减小)。

7.ns～nf程序段中，只能有G功能：G00、G01、G02、G03、G40、G41、G42代码,其余代码在G70精车循环时有效。如含有子程序调用时，所有程序段不得大于100段。

8.G96、G97、G98、G99代码在执行 G72循环中无效，执行 G70精加工循环时有效。

9.刀补指令在G72之前必须撤除，在P(ns)～Q(nf)程序段里可以重新定义，在精加工轨迹的基础上再形成刀补轨迹，G72将以刀补后的轨迹作为精加工轨迹。

10.进给保持与单段均有效。

11.U(△d)，W(△u)都用同一地址W指定，其区分是根据该程序段有无指定P，N代码。

12.在MDI方式中不能执行G72代码，否则产生报警。

13.G72不得嵌套使用。

14.加工开始的A点必须是Z最大的位置，其余的轨迹的X坐标不得大于起点的Z。

注意：刀补后圆弧顶点可能超过起点的Z坐标，刀补后X向可能产生单调性错误。

注意：各种刀补或编程计算造成的轨迹起点终点误差限，由#165参数设定。

示例：图2.27

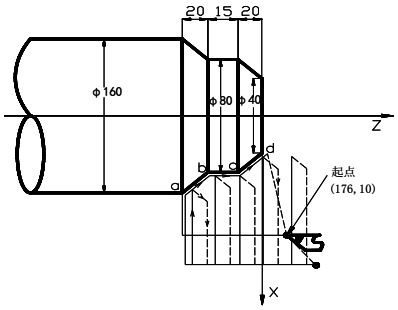


图 2.55

程序：

N0010 G00 X176 Z10 M03 S500

N0020 G72 W2.0 R0.5 F300； (进刀量2mm，退刀量0.5mm)

N0030 G72 P40 Q80 U0.2 W0.1； (对a--d粗车，X留0.2mm，Z留0.1mm余量)

N0040 G00 Z-55 S800 ； (快速移动)

N0050 G01 X160 F120； (进刀至a点)

N0060 X80 W20； (加工a—b) 精加工路线程序段

N0070 W15； (加工b—c)

N0080 X40 W20 ； (加工c—d)

N0090 P40 N80； (精加工a—d)

N0100 M30

2.34 G73——封闭轮廓复合循环

格式：G73 U__ R__ P__ Q__ L__ V__ W__ F__

说明：该功能在切削工作时刀具轨迹为图 2.46 所示的封闭回路，刀具逐渐进给，使封闭切削回路逐渐向零件最终形状靠近，最终切削成工件的形状，其精加工路径为 A→B→C→D 的轨迹。

这种指令能对铸造、锻造等粗加工中已初步成型的工件，进行高效率切削。

其中：

U：X轴方向的粗加工总余量；

R：Z轴方向的粗加工总余量；

P：精加工程序起始段号(包含本段)；

Q：精加工程序结束段号(包含本段)；

L：粗切削次数；

V：X方向精加工余量；

W：Z方向精加工余量；

F：粗加工时G73中编程的F有效，而精加工时处于精加工程序段内的F有效。

注意：U 和 R 表示粗加工时总的切削量，粗切削次数为 L，则每次 X、Z 向的切削量为 U/L、R/L。

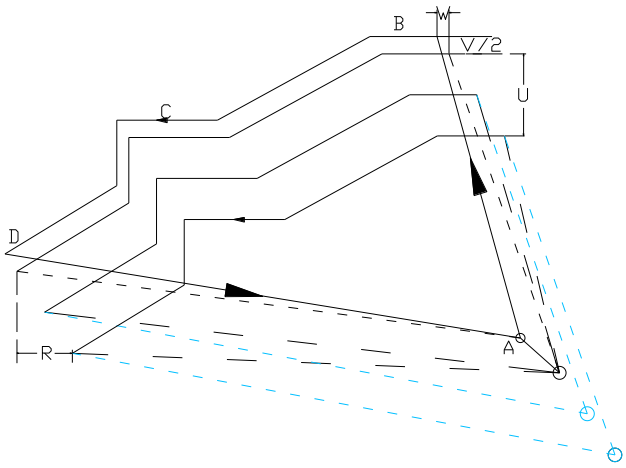


图 2.56

加工如下图的工件：

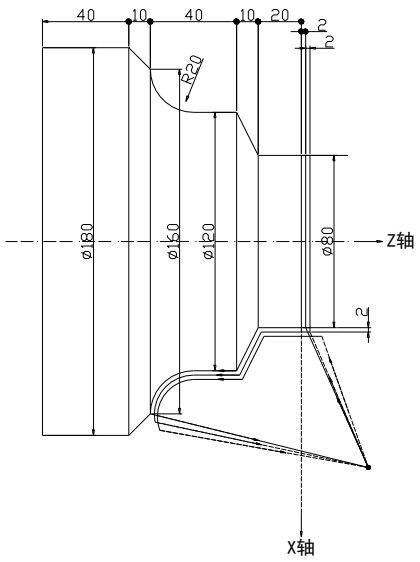


图 2.57

编程为：

N0010 G92 X220 Z40 F500

N0020 G73 U14 R14 P30 Q80 L7 V0.9 W0.45 F800；粗加工余量 XZ 都为 14mm，预留 X0.9Z0.45 的余量，分 7 次加工。粗加工按 N30-N80 轨迹。

N0030 G0 X80 Z2

N0040 G1 Z-20 F300

N0050 X120 W-10

N0060 W-20

N0070 G2 X160 W-20 R20

N0080 G1 X180 W-10

N0090 G0 X300 Z100

N0100 M2

运用 G71、G72、 G73 复合循环指令，只需指定精加工路线和粗加工的吃刀量，系统会自动计算粗加工路线和循环次数。

2.35 G74——返回参考点（机床零点）

格式：G74 X_ Y_ Z_

说明：

（1）本段中不得出现其他内容。

（2）G74后面出现的坐标将以Z、X、Y 顺序依次回零，速度由P86#参数设定。

（3）使用G74前必须确认机床装配了参考点开关。

2.36 G76——从当前位置返回程序零点

格式：G76 X_ Y_ Z_

说明：

（1）本段中不得出现其他内容。

（2）相对于机床原点的坐标以大坐标显示，某一位置 X、Y、Z 的坐标分别记忆于坐标偏置参数里，该功能可从机床任意位置回到大坐标的值运动到偏置参数里的值，速度与 G00

相同。

2.37 G79——公制端面螺纹循环

格式：G79 X(U)__ K__ I__ R__ L__

说明：

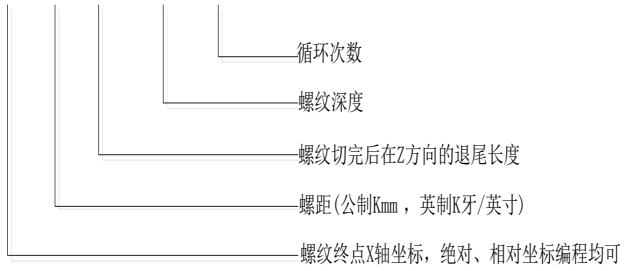


图 2.48

注：(1)端面螺纹加工中的参数设定同 G86 直螺纹，详细说明请参照公制螺纹循环；
(2)端面螺纹无单刀切削；
(3)端面螺纹无旋进切削功能。

举例:

```
N0010   G0  X 100 Z 100
N0020   G0  X 50  Z 0
N0030   G79 X 0  K2 R1 I4 L6
N0040   G0  X 100 Z 100
N0050   M02
```

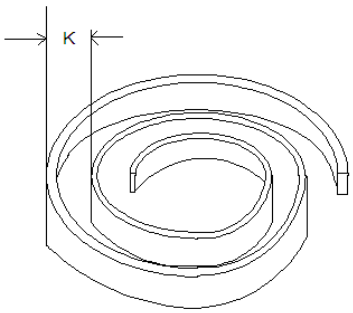


图 2.58

2.38 G80——英制端面螺纹循环

格式：同 G79

注:螺距为 K 牙/英寸。

2.39 G81——外圆（内圆）固定循环

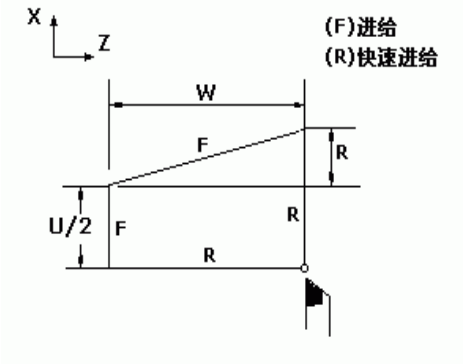
格式：G81 X__ Z__ R__ I__ K__ F__

说明：

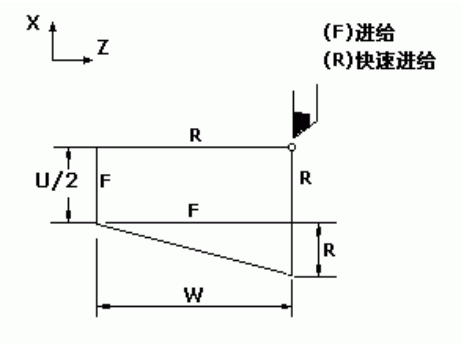
(1)在绝对坐标模式下，X 为另一个端面的最终锥体直径。R 为起刀端面最终锥体直径。Z 为另一个端面的绝对坐标。

(2)增量编程模式下使用 U、W，分别为另一个端面端点相对于当前位置的 X 轴增量值和

Z 轴增量值。R=(终点直径－起点直径)，终点(起点)直径在终点(起点)截面上最终锥体直径。R 为有符号数，“-”表示另一个端面的直径小于起刀端面直径，“+”(可省略)则相反。

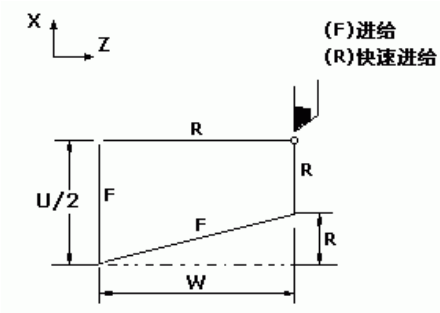


U<0, W<0, R>0

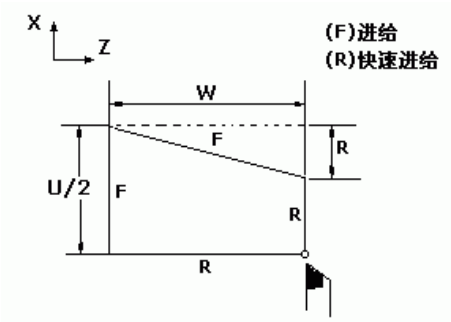


U>0, W<0, R<0

图 2.59



U<0, W<0, R<0



U>0, W<0, R>0

图 2.60

(3)I粗车进给量，K精车进给量，I、K为有符号数，并且两者符号应相同。符号约定如下：由外向中心轴切削（车外圆）为“-”，反之为“+”（可省略）。

(4)不同的X、Z、R值决定外圆不同的形状，如：有锥度或没有锥度，正向锥度或反向锥度，左切削或右切削等。

(5)F为切削加工的进给速度（mm / min）。

(6)加工结束后，刀具停止在开始加工的起刀点上。

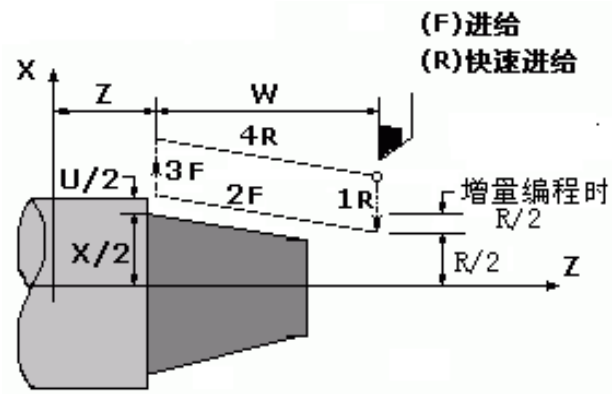


图 2.61

无锥度外圆，进行左切削

加工过程：该指令执行如下图所示 A→B→C→D→A 的轨迹动作。

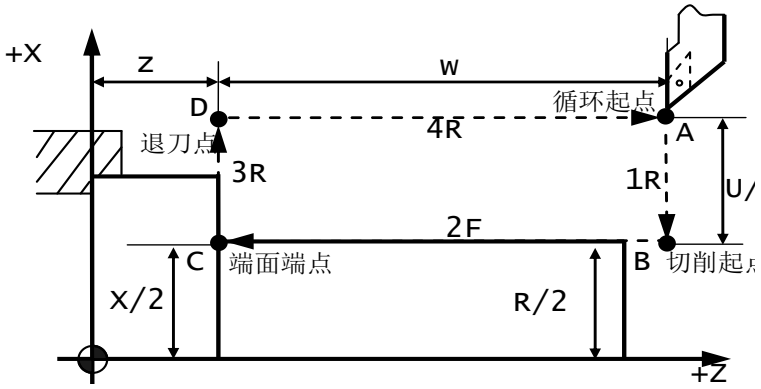


图 2.62 无锥度外圆加工过程

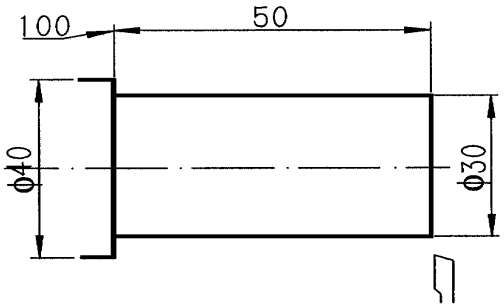


图 2.63

绝对值编程

```
M3
G92 X40 Z150
G81 X30 Z100 R30 I-1 K-0.2 F200
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X40  Z150
G81 U-10 W-50 R0 I-1 K-0.2 F200
M2
```

正向锥度外圆，进行左切削

加工过程：

（1）G01 进刀 2 倍 I(第一刀为 I，最后一刀为 I+K 精车)，进行深度切削；

（2）G01 两轴插补，切削至另一端的截面；

（3）G01 退刀 I 至安全位置，同时进行辅助切面光滑处理，如果加工结束则先 X 轴，回刀后 Z 轴回刀到起点截面，停止；

（4）G00 回刀ΔZ 到起点截面；

（5）G00 快速进刀至离工件表面 I 处，预留 I 进行下一步切削加工；重复至 a)。

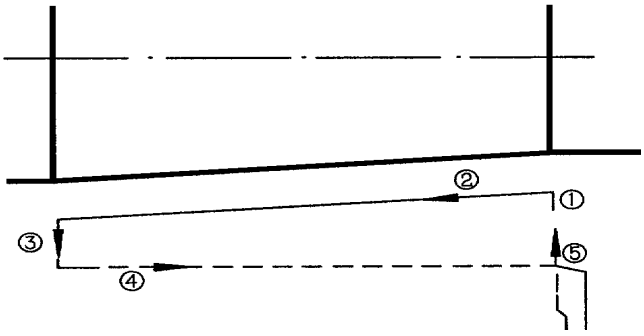


图 2.64

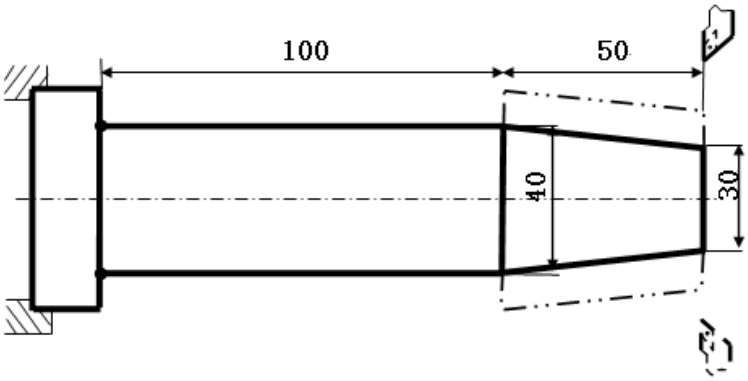


图 2.65

绝对值编程

```
M3
G92 X40 Z150
G81 X40 Z100 R30 I-1 K-0.2 F200
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X40 Z150
G81 U0  W-50 R10 I-1 K-0.2 F200
M2
```

反向锥度外圆，进行左切削

加工过程：

(1)G01进刀2倍I（第一刀为I，最后一刀为I＋K精车），进行深度切削；

(2)G01两轴插补，切削至另一端的截面；

(3)G01退刀I，同时进行辅助切面光滑处理；

(4)G00快速退刀ΔΦ至安全位置，如果加工结束则先X轴回刀后Z轴回刀到起点 截面，停止；

(5)G00快速回刀至起点截面；重复至a)。

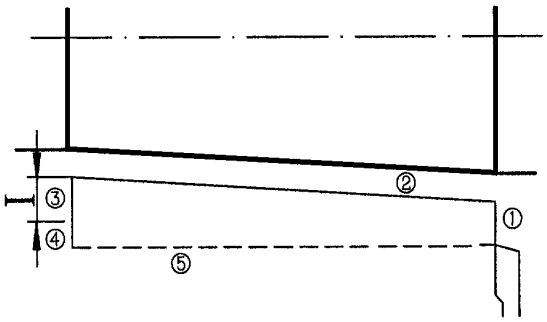


图 2.66

考虑到终点处的切削量，刀具在起点处应离工件适当距离（≥ΔΦ），如右ΔΦ=40-30=10，则起点 X 在 40+ΔΦ=50 处或往外的位置。

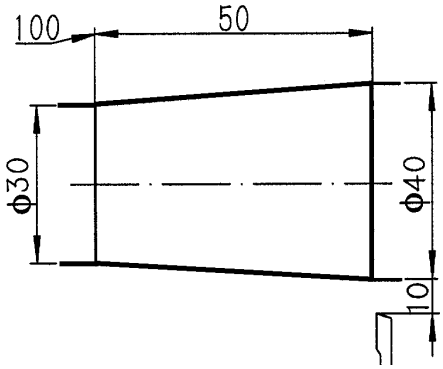


图 2.67

绝对值编程

```
M3
G92 X50 Z150
G81 X30 Z100 R40 I-1 K-0.2 F200
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X50  Z150
G81 U-20 W-50 R-10 I-1 K-0.2 F200
M2
```

反向锥度内圆，进行左切削

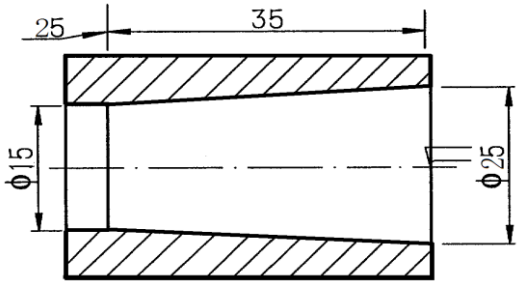


图 2.68

绝对值编程

```
M3
G92 X2  Z60
G81 X15 Z25 R25 I1 K0.2 F200
```

```
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X2  Z60
G81 U13 W-35 R-10 I1 K0.2 F200
M2
```

反向锥度外圆，进行右切削

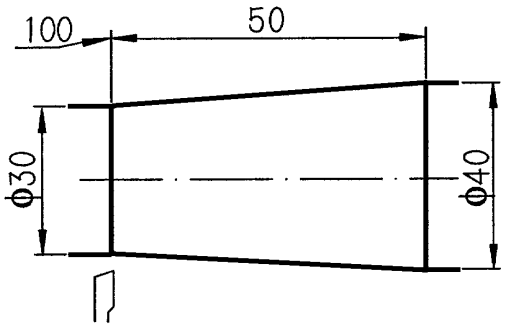


图 2.69

绝对值编程

```
M3
G92 X40 Z100
G81 X40 Z150 R30 I-1 K-0.2 F200
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X40 Z100
G81 U0  W50 R10 I-1 K-0.2 F200
M2
```

2.40 G82——端面固定循环

格式：G82 X__ Z__ R__ I__ K__ F__

说明：

(1)在绝对坐标模式下，X 为另一个端面的最终锥体直径。R 为起刀端面最终锥体直径。Z 为另一个端面的绝对坐标。

(2)增量编程模式下使用 U、W，分别为另一个端面端点相对于当前位置的 X 轴增量值和 Z 轴增量值。R=(终点直径－起点直径)，终点(起点)直径在终点(起点)截面上最终锥体直径。在将工件截短的平端面加工时，另一个端面的直径与起刀端面直径均为零。R 为有符号数，“-”表示另一个端面的直径小于起刀端面直径，“+”(可省略)则相反。

(3)I 粗车进给量，K 精车进给量，I、K 为无符号数。

(4)X、R 的符号共同决定了锥度端面的切削方式，分内切削和外切削两种。

(5)F 切削加工的进给速度（mm／min）。

(6)对于没有锥度的端面，加工长度没有限制；对于有锥度的端面，加工长度限制在两端面之间的长度。

(7)加工结束后，刀具停止在开始加工的起刀点上。

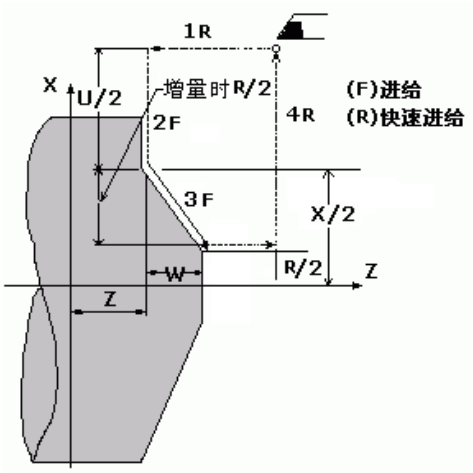


图 2.70

锥度有台阶的端面循环

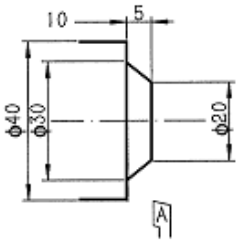
初始时刀具停在 A，示例如图 2.62（a）

绝对值编程

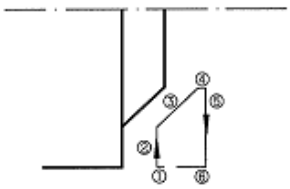
```
M3
G92 X40 Z15
G82 X30 Z10 R20 I1 K0.2 F200
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X40  Z15
G82 U-10 W-5 R10 I1 K0.2 F200
M2
```



（a）



(b)

图 2.71

加工过程(示例如图 2-62（b))：

a） G01，Z 方向进刀 2 倍 I（第一刀为 I，最后一刀为 I+K 精车）进行长度切削；

b） G01，X 方向进刀至终点处，进行深度切削；

c） G01，两轴插补，切削至另一端面；

d） G01，Z 方向退刀 I 至安全位置，同时进行辅助切面光滑处理；

e） G00，X 方向退刀到起点处(如果加工结束则停止)；

f） G00，Z 方向快速进刀至离工件表面 I 处，预留 I 进行下一步切削加工；重复至 a)。

锥度无台阶的端面循环

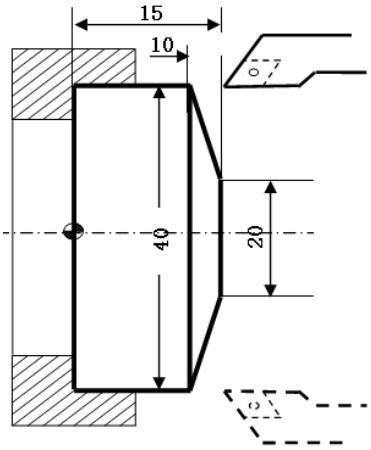


图 2.72

绝对值编程

```
M3
G92 X40 Z15
G82 X40 Z10 R20 I1 K0.2 F200
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X40 Z15
G82 U0  W-5 R20 I1 K0.2 F200
M2
```

加工过程为 A→B→C→D→A 的轨迹动作。示意如下：

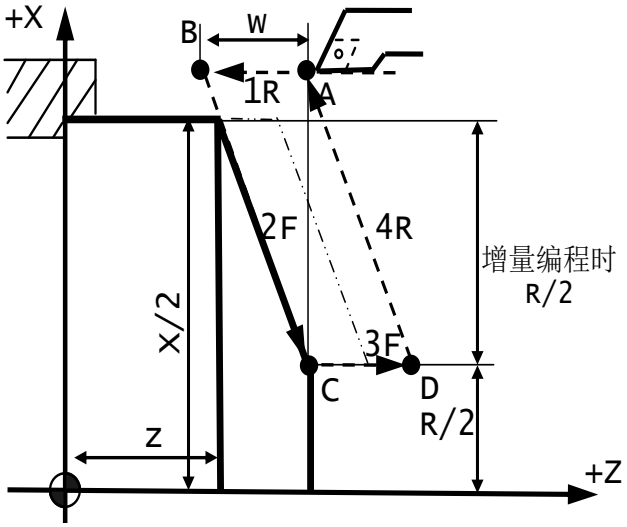


图 2.73

车台阶的端面循环

绝对值编程

```
M3
G92 X30 Z20
G82 X20 Z10 R20 I1 K0.2 F200
M2
```

增量编程

```
M3
G92 X30  Z20
G82 U-10 W-10 R0 I1 K0.2 F200
M2
```

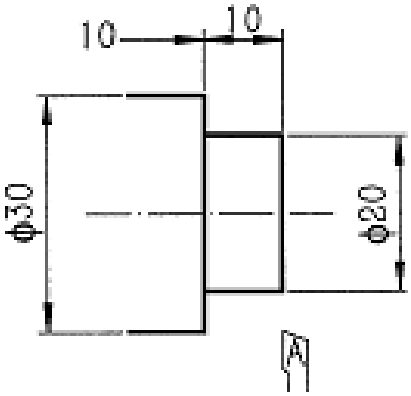


图 2.74

该指令执行如下图所示 A→B→C→D→A 的轨迹动作：

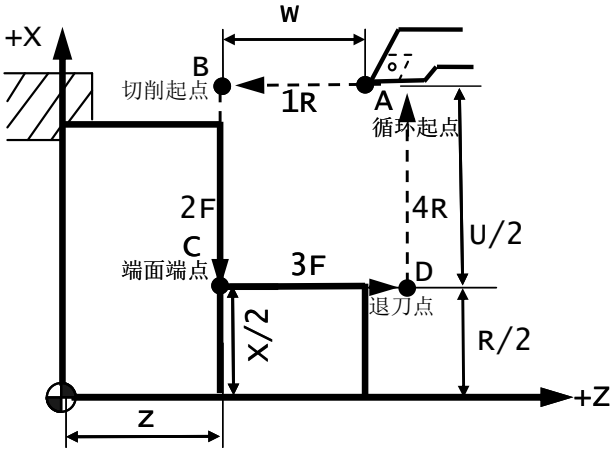


图 2.75

根据不同的 X、R 值还可以编程以下图形：

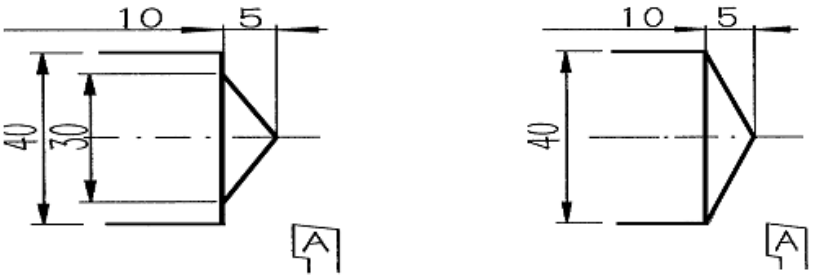


图 2.76

有台阶的凹端面循环。由中心向外加工时，刀具应停在中心位置，以保证退刀回刀时不会撞刀。

绝对值编程

```
M3
G92 X0  Z55
G82 X20 Z50 R30 I1 K0.2 F200
```

M2

增量编程

M3

G92 X0 Z55

G82 U20 W-5 R-10 I1 K0.2 F200

M2

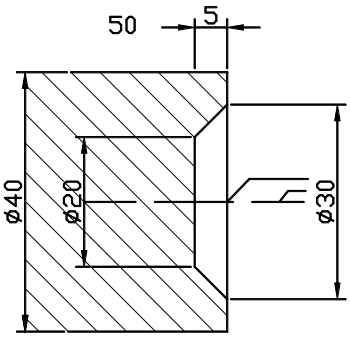


图 2.77

以上例子中，若 G82 指令里的 Z 值比开始 G82 指令时的 Z 值大，则图形以 X 轴镜象，进行右加工。如下示：

绝对值编程

M3

G92 X0 Z50

G82 X20 Z55 R30 I1 K0.2 F200

M2

增量编程

M3

G92 X0 Z50

G82 U20 W5 R-10 I1 K0.2 F200

M2

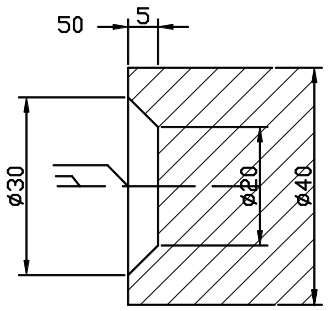


图 2.78

2.41 G83——深孔加工循环

每进给一刀，Z 轴都退出到孔顶位置并且暂停（使深孔加工时容易排屑）。之后快进到距上一次孔底 K 的位置，进行又一次的切削加工。直到深度达到 I 设定的位置，延时 R 设定的秒数后退到孔顶位置，本指令循环结束。

格式 1：G83 Z_ I_ J_ K_ (Q_) R_ F_

格式 2：G83 Z_ I_ D_ J_ K_ (Q_) R_ F_

格式 2 与格式 1 的区别在于另外用 D 参数指定第一刀的切削深度（推荐大于 J，因为第一次刀子的导削槽没有附着屑子）。

当加了排削延时参数时，每次在孔顶延时 Q 指定的秒数，否则延时 0.1 秒。

说明：

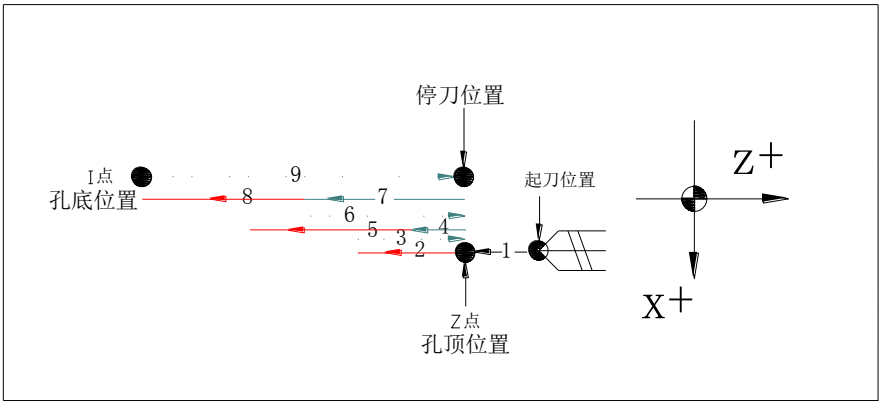


图 2.79 G83 指令动作循环

Z：孔顶坐标，使用 W 作增量编程时表示相对于当前位置的 Z 轴增量值

I：孔底坐标，若使用 W 作增量编程则 I 表示孔底相对于孔顶的增量值

J：每次进给深度（绝对值表示）

K：每次退刀后，再次进给时，由快进转换为工进时距前一次加工面的距离（无符号数）

Q：排屑延时

R：最后进给到孔底时的延时时间

F：进给速度

例 1：

```
G92  Z130
      M03
      G83 Z90  I30  J20 K10 R1 F600
   或 G83 W-40 I-60 J20 K10 R1 F600
```

例 2：

```
G92  Z2
      M03
      G83 Z-5 I-35 D7 J5 K2 Q0.3 R1.2 F600
   或 G83 W-7 I-30 D7 J5 K2 Q0.3 R1.2 F600
```

2.42 G84——公制刚性攻丝循环

格式：G84 Z_ K_ L_ N_

说明：

(1) G84、(G85) 只能在安装主轴编码器的情况下使用。

(2) Z_ _为攻丝终点坐标，K 为螺距。

L：补偿量，在刚性攻丝中为了减小丝攻与工件的摩擦阻力，减少断丝攻的可能性，推荐在循环中编制 L__ __，取值范围为 0-15。推荐值为 6。

N：当攻丝进给达到 Z 值后系统发出主轴停止信号，当主轴降至 N 设定转速时，系统发出反转信号，从而减少换向时间，N 不编则由系统 75 号系统参数确定。对于主轴是变频调速时，由于变频器本身的特性，编写 N 将不起作用。

(3) 刚性攻丝时主轴转速的选择。

刚性攻丝时主轴转一转，Z 向沿主轴轴向一定的进给量（螺纹螺距），主轴加减速时也严格维持这一关系。攻丝时主轴倍率，进给倍率被禁止。

刚性攻丝时 Z 向的跟进同主轴是同步的，当攻丝进给到达 Z 值后，系统发出主轴停止信号，主轴从设定转速降到零速的这段减速时间内 Z 向仍然是在跟进（主轴减速时间越长，跟进长度越大），为了减少减速时间内的跟进长度，选择主轴转速时应尽量选择低转速。

攻丝进给速度与主轴转速有如下的比例关系：

$$F = S \times K \qquad \text{（式 2.1）}$$

式中：F——攻丝进给速度

S——主轴转速

K——丝攻螺距

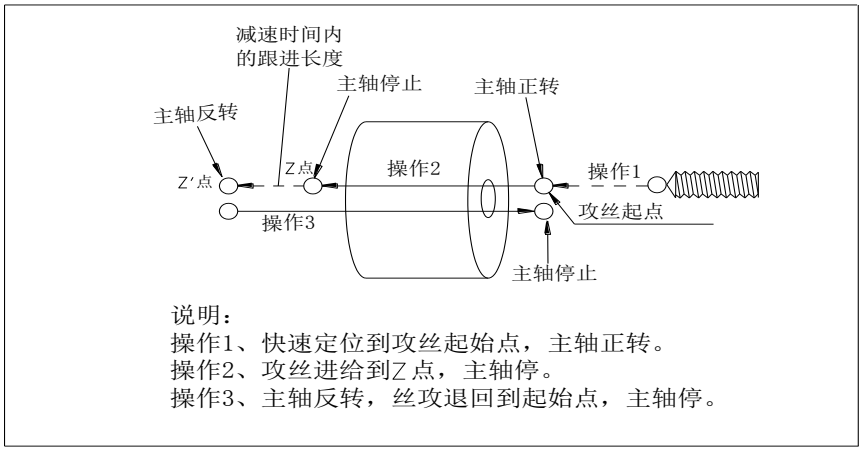


图 2.80

2.43 G85——英制刚性攻丝循环

说明：格式与说明与 G84 相同，只是 K 值以牙/英寸计。

2.44 G86——公制螺纹循环

G86(G87)为螺纹加工循环,通过参数宏变量,加速度等选项设置.可以实现各种进刀方式,退尾方式,直,锥,管螺纹、端面螺纹（G79）、公英制螺纹、小孔螺纹，各种非 60° 螺纹刀的牙型加工,由于 G86(G87)功能较为复杂,请认真阅读本节,尤其在加工特殊要求螺纹时,请注意各种参数与变量的配合。

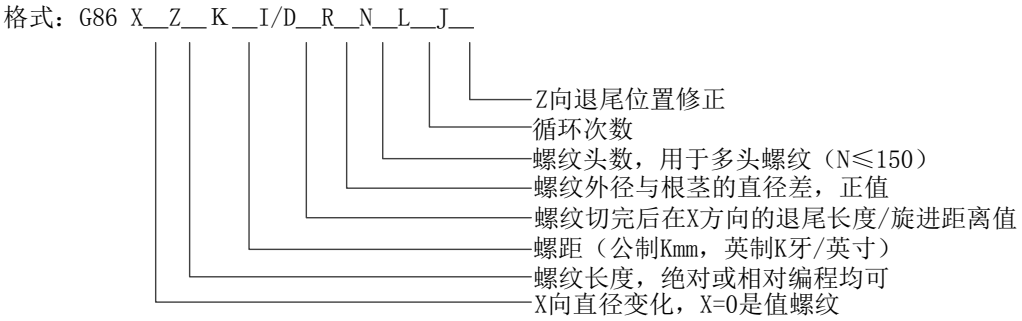


图 2.81

说明：宏变量 P10，P11，P12 专用于设定螺纹加工的其他参数。

（1）每次进刀方式由程序前面 P10 和 P11 赋值语句决定，最后一刀 X 向单边进刀光整螺纹面（是否光刀由 P25＃参数决定）。

（2）螺纹在 X 向退尾方向由 I 值决定，“+”为外螺纹，“-”为内螺纹。

（3）加工循环的起始位置为将刀尖对准螺纹的顶径处。

（4）J 值表示 Z 方向退尾位置的修正（见后面说明）。

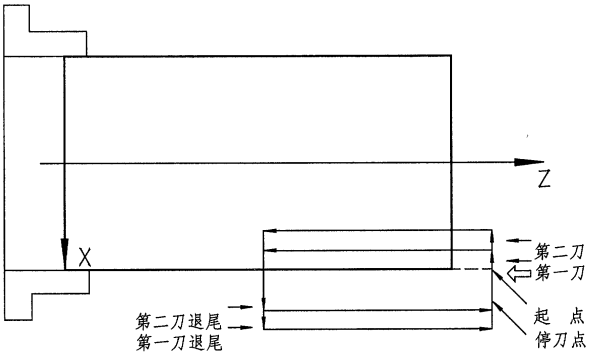


图 2.82

（5）当需要等螺距收尾时，可使用退尾修正功能，其格式为通常的G86指令中增加J值。J值不编时，一般Z向运动到接近终点时X向才退尾。

（6）在G86中X向退尾长度正常以I后面的值表示，当编D时，表示螺纹进刀为旋进。用旋进功能时注意：开始进刀时，刀尖必须位于工件表面外距离≥D值，否则将撞刀，旋进距离等于退尾距离(X向)。I值不编用于加工小孔螺纹的定点退刀，此时X向退刀方向由R的正负号决定。

（7）根据 I、J、D 的编程，可以有各种组合，以下为常见的几种：

a）G86 Z-100 R2 K3 L10 I5　　普通螺纹加工

b）G86 Z-100 R2 K3 L10 I5 J6　离 Z 向正常退尾位置提前 6mm 退尾

c）G86 Z-100 R2 K3 L10 D5　　旋进切入但没有等螺距退尾

d）G86 Z-100 R2 K3 L10 D5 J6　旋进旋出离 Z 向正常退尾位置提前 6mm 退尾

e）G86 Z-100 R-2 K3 L10　　外螺纹定点退刀循环切削

f）G86 Z-100 R2　K3 L10　　内螺纹定点退刀循环切削

g）G33 Z-100 R-2 K3　　单刀外螺纹切削

h）G33 Z-100 R2　K3　　单刀内螺纹切削

用户可根据具体情况灵活设置各种编程参数。

旋进切入的角度和切入位置根据螺纹加工速度(主轴转速×K 螺距)、X 向旋进旋出时间常数和速度速度(P16#，P49#，P59#)、螺纹加工时 Z 向时间常数和速度(P40#，P45#)的不同而有不同的角度。

（8）P50#参数表示 X 向旋进 / 旋出的速度，一般编程值 200mm / min-6000mm / min，但当设定值<100mm / min，时，系统加工时自动调整到 2500mm/min。

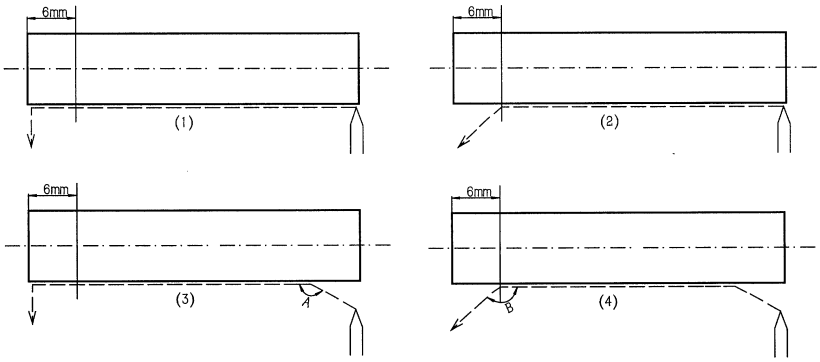


图 2.83

（9）对于螺纹切削时每刀的切深，可在程序中自由设定，采用赋值语句 P10=0，1，2。

a）当 P10=0 时，螺纹切削时等距离进刀，即每次进刀量为 R／L，当 P25#参数不等于 0 时，最后增加一刀光刀（记入总切削量 R）。

b）当 P10=1 时，等切削量进刀。对于 60 度螺纹刀可保证每次进刀的金属切削量基本相同。每刀切削量为：$\Delta Rn=(\sqrt{n}-\sqrt{n-1})\times R/\sqrt{L}$，ΔRn：第 n 次进刀量。n：第 n 次进刀。n≤L。 L：循环次数，R：总切深。

c）当 P10=2 时，等切削量进刀，将 P10=1 时的第 1 刀分为两刀切削。如果觉得第一刀切削量太大，可将 P10 设为 2，系统将第一刀分为两刀切削，以免损伤刀尖例如当 R=1.0，L=5 时，有：

表 2.4

P10	第一刀	第二刀	第三刀	第四刀	第五刀	第六刀	第七刀
0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.19	0.01	/
1	0.45	0.19	0.14	0.12	0.09	0.01	/
2	0.23	0.22	0.19	0.14	0.12	0.09	0.01

（10）对于螺纹切削方式在程序中也可以自由设定，采用赋值语句 P11=0、1、2、3

P11=0：刀刃沿螺纹牙型中线切入

P11=1：刀刃沿螺纹牙型左边切入

P11=2：刀刃沿螺纹牙型右边切入

P11=3：刀刃沿螺纹牙型左边、右边轮流切入

例：N0010 P10=2 P11=0

```
N0020  G00  X100  Z100
N0030  G00  X50  Z1
N0040  G86  Z50  K1  R1.1  I6  L5
N0050  G00  X100  Z100
N0060  M02
```

如果这以上进刀方法仍然不能满足要求，可采用 G33 单刀螺纹循环自定义切深。

（11）螺纹加工的开始及结束时有升降速过程，在此时间内，螺纹是不准确的，因此实际加工时必须避开这二个区域。P21#和 P22#参数定义了螺纹加工时 Z 向加速度特性，可调整升降速长度。

（12）螺纹加工时 Z 向步进／伺服电机的进给速度不应超过某一值，如 4m／min，该速度与机床大小及电机功率有关。

（13）螺纹在切削前，系统测主轴转速，定出步进电机的最佳升降速过程，并判断主轴转速是否稳定，等到编码器的零信号出现后，开始加工，这过程需 50-100 毫秒，若主轴转

速不稳定，系统需等到主轴转速稳定后才开始加工。若测不到稳定的速度，一般不会进行螺纹加工。P26#参数表示主轴转速波动的百分比，正常取 5-15，实际加工时主轴转速波动率应≤P26#参数。

(14）P25#参数，设定螺纹最后一刀的光刀量，若螺纹加工循环最后不要光刀，P25#参数应=0。

注意：旋进(D 值有效)时，只能加工直螺纹。J 必须是正值。

(15）定点退刀：在加工小孔内螺纹时，由于退刀空间限制，I 值不能定义，X 向只能退到加工开始位置。X 向的退刀方向由 R 的正负号决定。

格式：

G86 Z-30 K1 R1.5 L3　　（内螺纹）

G86 Z-30 K1 R-1.5 L3　　（外螺纹）

(16）提前退尾与滞后退尾（J 值），不编 J 值，X 向正常退尾，退尾位置发生在 Z 向降速开始时。

J＞0 时，X 向退尾位置比正常退尾位置提前 Jmm。

说明：例如不编 J 值时 X 向退尾发生在 Z 坐标为 50。如 J 的编程值为 3，此时 X 向退尾发生在 Z 坐标为 53 处。

J<0 时，J 是一个百分比，X 向开始退尾的位置比 Z 向正常位置滞后，滞后长度等于 Z 向退尾长度的 J%。

J=0 时，等同于正常退尾位置。

J=-100 时，等同于螺丝加工到全部长度（螺丝根部）时才退尾。

0≤J≤100 时，X 向退尾点发生在螺丝根部与 Z 向正常退尾位置之间。

(17）单刀螺纹，当螺纹进刀使用等距进刀或等切削量进刀仍不能满足要求时，可采用单刀螺纹循环 G33/G34 人工设定每次切入深度（G33/G34 分别为公/英制）

请看一段程序（M45×1 的外螺纹）

```
G0  X50 Z100                ；到螺纹端面
G33 Z55 K1 R-6.5            ；螺纹切入 1.5mm
G33 Z55 K1 R-7.3            ；螺纹切入 0.8mm
G33 Z55 K1 R-7.5            ；螺纹切入 0.2mm 光刀
……
G0 X70
M02
```

注意：

a) 使用单刀螺纹循环时，两段 G33 之间主轴转速变化不得大于 P26#参数。

b) 修改过 Z 向加速度（P21#参数、P22#参数）后，必须使用新工件重新加工。

(18）螺纹品质改善：

a)柔性处理：

系统设定 KP（P80#参数），KI（P81#参数），KD (P82#参数)可改善螺纹加工的跟随性能及 X、Z 向电机的运行品质。

对于脉冲输出的系统控制模式只采用 KP（P80#参数），KI 与 KD 应设为零。

在 B091=1 时，KP 有效，KP≤100，越小则螺纹加工的平稳性越好，但微观螺距误差略加大（无螺距积累误差），在螺距不变时，可提高主轴转速，提高主轴光洁度，KP 不宜太小，一般 KP=75～100，当 KP=100 能满足加工要求时，建议不使用 KP，即 B091 设为 0。

b)快速退尾：

通过调整主轴转速，X、Z 向加速度，以及 J 值，可实现各种品质的螺纹尾部形状。

加大 P21#，减少 P22#，可提高 Z 向加速度，使螺距的升降速长度减少，加大有效螺纹长度。

加大 P16#，P51#，减小 P52#，可推迟 X 向退尾时间，有助于改善螺纹末端的牙深均匀性。亦可通过改变 J 值及正负号来改善螺纹退尾时的品质：J＞0，并减小 X 向加速度，可形成多圆逐渐变浅的收尾，J＜0，加大 X 向加速度，适当减小 Z 向加速度，可形成很短的收尾糟。

(19）与螺纹加工有关的参数一览表：

a)P51#：

螺纹 X 向旋进/旋出速度上限，与 P52#合并计算加速度，旋出与退尾同样动作。

b)P20#：

编码器线数，本参数必须与机床上装配的主轴编码器每相每转脉冲数吻合，否则会造成加工螺距不准并影响加工品质。系统对编码器脉冲4倍频， 1200线的编码器系统将检测出4800线。

c)P25#：

螺纹最后一刀光刀量，螺纹 X 向进刀若干次完成（由 L 决定），当 P25#≠0 时，X 向每刀进给量由 R 值减去 P25#，然后分 L 次切削，最后执行一次光刀加工，全部循环数为 L+1。

d)P21#、P22#：

螺纹加工时 Z 轴时间常数与速度上限，合并计算 Z 向加速度，但并不据此确定 Z 向的加工速度。

e) P48#到 P52# 螺纹切削时 X 向旋进旋出时间常数与速度上限，当加工无进退刀槽螺纹时，决定 X 切入及退尾的加速度

f) P88#：

螺纹 X 向进刀的实际速度，X 轴切入螺纹时以 G01 运动切入螺纹的实际速度。

g) P84#：1#螺纹牙尖角，P85#：2#螺纹牙尖角

正常螺纹刀为 60° 尖角，当加工螺纹采用单边切削时（P11=1、2、3，并且牙尖角≠60° ）。此时就必须由 P84#，P85#定义螺纹的牙尖角。

P84#，P85#的意义：

当 P11≠0（即沿螺纹单边切削时）

P12=0：60° 牙尖角

P12=1：55° 牙尖角

P12=2：65° 牙尖角

P12=3：用户定义的牙尖角，由84#参数决定

P12=4：用户定义的牙尖角，由85#参数决定

P84#、P85#为牙尖半角的正切值并乘以10000。

例如：62° 的牙尖角

$$84\#/85\# = 10000 \times tg\frac{62^{o}}{2} = 6009 \qquad \text{（式 2.2）}$$

例：加工一牙尖角为 62° ，而且刀刃沿牙型的左边切入（设定 P85#为 6009）

```
N0100 P11=1 P12=4
N0110 G86 Z50 K2 I4 R1 L3
```

如采用标准 60° 螺纹刀具，或不采用单边切削方式，则无须采用 P12 宏变量。

T 型螺纹的编程说明

(1)在编螺纹程序前必须用赋值语句对 T 型螺纹的牙型进行赋值；

(2)P12=5 (T 型螺纹加工)；

(3)P0=A-B (螺纹底宽度－刀尖宽度)，P0≦2 倍的刀宽；

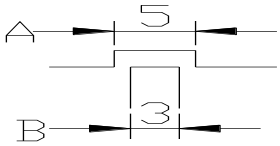


图 2.84

(4)当系统参数 P25=0 时，建议螺纹循环次数 L=奇数，例：L7,L9 等；

(5)当系统参数 P25≠0 时（光刀量≠0 时），建议螺纹循环次数 L=偶数，例：L8,L10 等。

a)编程实例：

a: 螺纹底宽度 A=5,

b: 刀尖宽度 B=3,

c: 系统参数 P25=0.1（光刀量）。

```
N0010  P12=5 P0=2
N0010  M03 S1000 T1
N0010  G0 X100 Z50
N0010  G0 X30 Z10
N0010  G86 Z-50 K6 R3 I8 L10
N0010  G0 X100 Z50
N0010  M02
N0010
```

b)T 型螺纹无等切削量加工

螺纹第一刀沿槽宽中间加工，从第二刀开始，左右槽边依次加工，当 P25=0 时，螺纹循环次数为 L 次，P25≠0 时，螺纹循环次数为 L+1 次。最后一刀 X 向无进给，保证牙底等深。

T 型槽两边的切削量：

当 P25=0 时，T 型槽每次每边切削量为 P0/L-1；

当 P25≠0 时，每次切削量为 P0-P25/L-2；

最后二刀 T 槽切削量为 P25，而 X 向进刀为：倒数第二刀 X 进 P25，最后一刀 X 向进深 0。

2.45 G87——英制螺纹循环

格式：同 G86。

注：螺距为 K 牙 / 英寸。

2.46 G90——绝对值方式编程

格式：G90

说明：

（1）G90编入程序时，以后所有编入的坐标值全部是以编程零点为基准的。

（2）系统上电后，处在G90状态。

例：N0010 G90 G92 X20 Z90

```
N0020  G01  X40  Z80  F100
N0030  G01  Z60  F50
N0040  G03  X60  Z50  I0  K-10
N0050  M02
```

2.47 G91——增量方式编程

格式：G91

说明：G91 编入程序时，之后所有坐标值均以前一个坐标位置作为起始点来计算运动的编程值。在下列坐标系中，始终以前一点作为起始点来编程。

用户也可用 U、W 表示 X 轴、Z 轴的增量值，这样就不会改变 G91/G90 的模态状态。

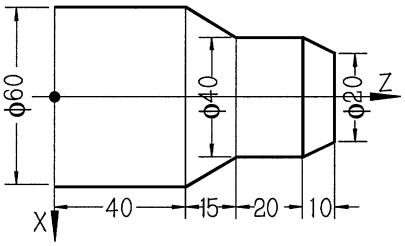


图 2.85

例:

```
N0010  G91  G92  X20  Z85
N0020  G01  X20  Z-10  F100
N0030  Z-20
N0040  X20  Z-15
N0050  M02
```

2.48 G92——设定工件坐标系

格式：G92 X__Z__

说明：

(1)G92 只改变系统当前显示的坐标值，不移动坐标轴，达到设定坐标原点的目的。

(2)G92 的效果是将显示的刀尖坐标改成设定值。

(3)G92 后面的 XZ 可分别编入，也可全编。

2.49 G96——恒线速切削

格式：G96

说明：

(1)恒线速切削只适用于有模拟量输出的系统，控制主轴无级变速。

(2)当G96执行时，CNC以此时的切削速度为基准，根据X方向是进刀还退刀线性调整主轴的转速。

(3)当主轴的转速达到系统的额定最大转速或最低转速时（由P26#，P28#限定）时，X向连续进刀、退刀，主轴的转速不再变化。

(4)G96由G97及M05、M02 等指令来取消。

(5)由于主轴变频器有升／降速时间设定，当G96生效时，变频器的升／降时间常数越短，则主轴转速的跟随性越好。

(6)当G96有效,而此时X值为0,系统报警(线速度为0)。

2.50 G97——取消恒线速切削

格式：G97

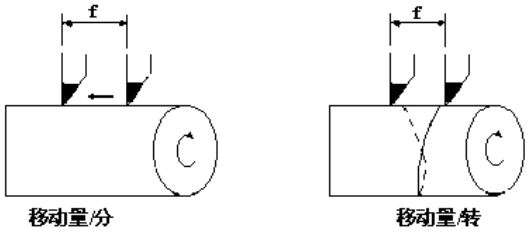
2.51 G98——取消每转进给

格式：G98

2.52 G99——设定每转进给

格式：G99 FXXXXXX

说明：G99 后面的 F XXXXXX 为每转进给的距离，单位为 μm、即 F 后面只能为整数。这与每分钟进给的单位不同。



每分钟的移动速率 (毫米/分) = 每转位移速率 (毫米/转) x 主轴 RPM

图 2.86

3 辅助功能（M 功能）

M 功能也称辅助功能，用于 CNC 输入输出口的状态控制以及控制程序的执行。移动指令和 M 功能在同一程序段时，执行顺序有如下：

(1)同时执行移动指令和 M 功能指令；

(2)先执行完移动指令，后执行 M 功能指令；

具体使用哪一执行顺序，请参阅机床制造商说明书。

M 功能有如下两类：

标准 PLC 定义的 M 代码

M00	程序暂停
M01	选择停
M02	程序结束并停机
M03	主轴正转
M04	主轴反转
M05	主轴停
M08	开冷却液
M09	关冷却液
M10	主轴夹紧
M11	主轴松开
M30	程序结束并停机

系统使用的 M 功能：

M06	将 3#局部宏变量置入 F 表的 F029～F026，并打开 TF 选通信号
M46	设置相对坐标
M47	清除计件数
M48	计件数加 1
M49	计时数清零
M52	读刀号并赋给局部变量
M53	设置刀补号并显示到屏幕
M54	编译等待指令，等待加工与编译同步
M57	换刀指令
M58	显示报警号
M64	置 Fxxx.x
M65	PWM 输出
M66	清除 F 表的指定位
M67	等待 X 表输入,低有效（输入为低时结束）
M68	等待 X 表输入,高有效（输入为高时结束）
M90～M99:	系统占用待扩展

注：

（1）M06 直接指定#3 局部变量，M57 由编程的 K 值决定局部变量号，主要用于刀架换刀。非系统占用的 M 功能代码可由 PLC 定义。

（2）一般地，一个程序段中，若存在两个或两个以上的 M 代码，则最后那个起作用。

（3）M 功能常因生产厂家及机床结构和型号不同而与标准规定的 M 功能有差异，所以具体 M 代码请参阅机床使用说明书。

下面就 M 功能作详细说明：

3.1 M00——程序暂停

格式：M00

说明：程序里出现 M00，本段程序运行结束,系统处于等待状态，按下加工启动键，程序继续运行。

3.2 M01——选择停

格式：M01

说明：当机床操作面板上“选择停”开关处于开状态时，在执行 M01 后，系统处于等待状态，按下循环启动键，程序继续执行。

3.3 M02/M30——程序结束

格式：M02

说明：表示主程序的结束，并返回程序头，是否关闭冷却、主轴等可由机床制造商定义。

3.4 M03——主轴正转

格式：M03

说明：程序里写有 M03 指令，首先使主轴正转继电器吸合，接着 S 功能输出模拟量，控制主轴顺时针方向旋转。

M03 动作顺序：

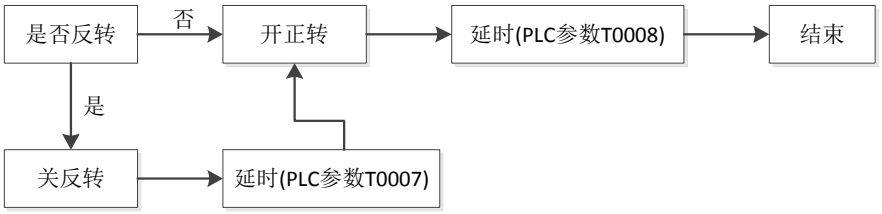


图 2.78

3.5 M04——主轴反转

格式：M04

说明：启动主轴反转。M04 动作顺序：

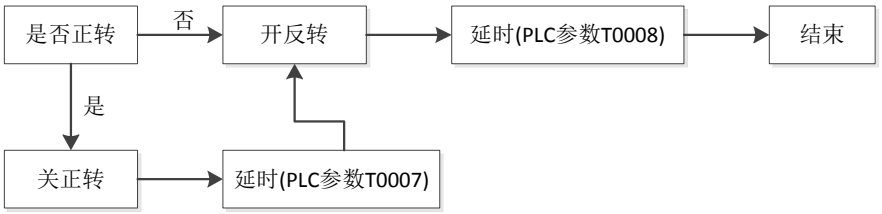


图 2.79

3.6 M05——主轴停止旋转

格式：M05

说明：主轴停止指令，M05 指令输出脉冲信号，关主轴正或反转控制继电器，停止输出

模拟量，主轴旋转停止。输出脉冲信号宽度由 PLC 参数 T0007 决定。

3.7 M08——开冷却液

格式：M08

说明：M08 功能在本段程序开始时执行，接通冷却液控制继电器。

3.8 M09——关冷却液

格式：M09

说明：M09 功能在本段程序运行完毕后，关掉冷却液控制继电器。

3.9 M10——工件夹紧

格式：M10

说明：M10 功能使控制夹紧动作的继电器合上。

3.10 M11——工件松开

格式：M11

说明：断开夹紧继电器。

注：以上 M 功能由 PLC 指定，功能和用法请参阅机床制造商说明书。

3.11 M46——设置相对坐标

格式：M46 X_ Y_ Z_

说明：把各轴相对坐标设置为 M46 指令后的编程值。

3.12 M47——清除计件数

格式：M47

说明：M47 功能使系统累计加工计件归零。

3.13 M48——计件数加 1

格式：M48

说明：M48 功能使系统累计加工计件增 1。

3.14 M49——计时数清零

格式：M49

说明：M49 功能使系统累计加工计时归零。

3.15 M52——读刀号并赋给局部变量

格式：M52Kn

说明：n 为局部变量号，n 取值范围 1～33。

3.16 M53——设置刀补号并显示到屏幕

格式：M53Kn

说明：n 表示新的刀补号，取值范围 1～24。

3.17 M54——编译同步指令

格式：M54

说明：本系统使用超前编译，在某些情况下，需要使编译和执行同步。如在读取当前工件坐标或机床坐标时。

3.18 M55——设置刀号

格式：M55 Kn

说明：将 n 置入 F029～F026,置 M 功能代码，打开 PLC 的 MF 选通信号。该功能具体说明请参阅机床厂说明书。

3.19 M56——换刀至目标到位

格式：M56 Kn

说明：将 n 置入 F 表的 F029～F026，置 F192.0，并打开 TF 选通信号，一般用作换刀指令。该功能具体说明请参阅机床厂说明书。

3.20 M57——换刀指令

格式 1：M57Kn

格式 2：M57K[#n]

说明：将 3#局部宏变量置入 F 表的 F029～F026，并打开 TF 选通信号。

3.21 M58——显示报警号

格式：M58 Kn

说明：n 为报警号。

3.22 M64——置 Fxxx.x

格式：M64 Fxxx.x

说明：M64 功能使 PLC 的 F 表对应位置为 1。

3.23 M65——PWM 输出

格式：M65 Kn

说明：n 取值范围 0～254，PWM 占空比范围 0%～99.6% 。（715TA 无此功能）

3.24 M66——清除 F 表的指定位

格式：M66 Fxxx.x

说明：M66 功能使 PLC 的 F 表对应位置 0。

3.25 M67——等待 X 表输入有效

格式：M67 Xxxx.x

说明：程序执行到 M67 指令便停下等待 78 号系统参数设定的延时，直到 X 表对应位有效，程序才继续向下执行。如果延时时间到则有 69#错误报警并且停止程序。

3.26 M68——等待 X 表输入信号撤销

格式：M68 Xxxx.x

说明：程序执行到 M68 指令便停下等待 78 号系统参数设定的延时，直到 X 表对应位信号撤销，程序才继续向下执行。如果延时时间到则有 69#错误报警并且停止程序。

4 F、S、T 功能

F、S、T 功能是进给功能、主轴功能、刀具功能的简称。

4.1 F——进给功能

进给功能一般称 F 功能，用 F 功能可以直接规定各轴在 G01、G02、G03 功能下的进给速度，F 功能用字母 F 及 F 后的数字表示，其切削进给速度为毫米/分。本系统的进给速度，从 1-15000mm/min 之间，用户可根据实际切削情况，任意选用，F 一旦设定，只能被后面语句的 F 值修改。

4.2 S——主轴转速控制

S0-S5（系统保存 S0-S5，为多速电机的换挡信号控制），主轴控制分主轴变频调速电机和主轴用变速电机（双速电机、三速电机）两种。

4.2.1 主轴带变频电机

主轴转速由 S××××、M03、M04、M05、03 号系统参数、04 号系统参数、11 号～14 号系统参数实现主轴控制，确定主轴控制的模拟量输出（出厂设定 0～10V）。一般机床主轴有一级手工换档，以实现不同的转速范围，使得低速时仍有较大的输出扭矩。系统可输出高速、低速两档模拟电压值，高低档的速度上限分别由系统参数中的 3 号、4 号系统参数决定。

例如：

03 号系统参数=5000，04 号系统参数=1500，

当处于高速档时（必须将“H/L 输入”同“24V 地”断开）：

$$V_S = (V_{ref} \times S) / 03\text{号系统参数} \qquad \text{（式 2.3）}$$

当处于低速档时（必须将“H/L 输入”同“24V 地”接通）：

$$V_S = (V_{ref} \times S) / 04\text{号系统参数} \qquad \text{（式 2.4）}$$

式中：Vref： 最大模拟电压 10V；

Vs： CNC 实际输出的模拟电压；

03 号系统参数： 高速档转速上限；

04 号系统参数： 低速档转速上限；

4.2.2 数字量控制主轴运转

指令为 S1，S2，S3（适用于多速电机），配合 M03，M04，M05 使用。M03、M04、M05 确定主轴正转、反转或停。

一般机床主轴有一级手工换档，以实现不同的转速范围，使得低速时仍有较大的输出扭矩，可用外部的输入信号来控制，例如：

低速档：0－1500rpm：1500rpm 时输出 10V D/A 电压其余转速线性变化

高速档：0－5000rpm：5000rpm 时输出 10V D/A 电压其余转速线性变化

可根据用户要求调整最大转速设定。

高低速档位要求外部输入一个开关量信号告知 CNC（见技术手册）。

系统可通过 8#位参数的 S－MOT 位控制主轴四速电机，当 S－MOT＝1 时，由 M41～M44 控制各档位的模拟量线性输出。

4.3 T——刀具功能

格式：T__.__

刀补号

目标刀号

说明：

(1)刀具功能也称 T 功能，用来进行刀具选择，刀具功能用字母 T 及后面的数字表示。当一个移动指令和刀具功能指令在同一个程序段中出现时，执行顺序有以下两种：

a）移动指令和刀具功能指令同时执行；

b）先执行刀具功能指令，后执行移动指令。

换刀过程由 PLC 指定，实际执行顺序请参阅机床制造商说明书。

本系统共有 24 把刀具参数地址，即从 T01～T24，与刀补号一一对应。在 PARAM 状态下，按 F1 键，屏幕上显示 24 把刀具参数，操作者可在这一屏里，键入实际刀具参数。刀具参数的设置方法详见 III-6.2 节。

(2)换刀执行过程可由宏程序重新定义,操作如下:

a)修改系统参数 P190,数值为系统参数 P005+8000,假设为 P190 参数的值为 8001,则换刀宏程序为 P8001;

b)编辑换刀宏程序 P8001,即可以重新定义 T 指令的功能。换刀宏程序被调用时,系统传递了如下几个参数:

#1：当前刀号;

#2：当前刀补号;

#3：目标刀号。

#4：目标刀补号。

换刀宏程序举例：

```
N0010 #5=#[4000+#2]-#[4000+#4]+#5000
N0020 #7=#[4200+#2]-#[4200+#4]+#5002
N0030 M57K[#3]          ；将换刀指令传递到 PLC
N0040 M54               ；等待 NC 执行同步
N0050 G92X[#5]Z[#7]     ；根据刀补号置新的坐标值
N0060 M53K[#4]          ；设置新的刀补号
N0070 M52K8             ；读当前刀号到#8 局部变量
N0080 IF[#8==#3]G24     ；目标刀号和当前刀号是否相等
N0090 M58K6             ；提示错误 06 报警
N0100 G24
N0110
```

5 用户宏程序

用户宏程序允许使用变量算术和逻辑运算及库函数调用，使得编制相同加工操作的程序更方便更容易。

5.1 宏变量

普通用户加工程序直接用数值指定G 代码、移动距离和进给速度等，例如G01和X100.0，使用用户宏程序时，数值可以用宏变量指定，宏变量的值由程序指定，如：

N0010#1=1

N0020#2=100

N0030#3=500

N0040G[#1] X[#2*SIN[20]] F[#3]

5.1.1 宏变量的表示

用户宏程序在指定宏变量时，用变量符号# 和后面的变量号表示。

例如：#1

变量号也可以用表达式表示，例如：##1，#[#1+#2+2]。

注意：

我们建议将表达式封闭在括号中，避免产生歧义和错误。例如：将##1，表示为#[#1]，含义是取以变量＃1 的值为变量号的变量的值，假设＃1 的值为 100，则＃[#1]等于＃100。

5.1.2 宏变量的类型

1 空变量（#0）

我们将尚未定义变量值的状态叫做“空变量”，它没有数值，也不等于 0，它不能写入，但能读取。

(1) 引用空变量

在引用一个尚未定义的变量时，地址本身也被忽略。例如：

G90 X100 Y[#0] 等价于 G90 X100

(2) 赋值、加法运算、乘法运算

将局部变量或全局变量直接赋值为“空变量”时，其结果也为“空变量”。使用“空变量”运算时，其变量值作为 0 来对待。例如：

#1=#0 ；#1 为空变量

#2=#0+1 ；#2 为 1

#3=#0*3 ；#3 为 0

(3) 比较运算

当运算符为==或!=时，“空变量”和 0 被判定为不同的值。

当运算符为>=、>、<=、< 时，“空变量”和 0 被判定为相同的值。例如：

当#1 为空变量时：

#1==#0 ；成立

#1==0 ；不成立

#1!=0 ；成立

#1>=0 ；成立

2 局部变量（#1～#33）

局部变量只能用在一个程序中存储数据，子程序和其他程序中数值和意义可能会有所不

同。局部变量可用于传输自变量。没有被传输自变量的局部变量，在初始状态下为“空变量”，用户可以自由使用。

3 全局变量（#100～#199）

全局变量在不同的子程序中的数值和意义相同，上电时#100～#199 被初始化为空，宏程序可对其进行读写。#200～#231 为用户参数，在参数中设置，对宏程序只读。

4 系统变量

(1) PLC 信号

表 2.5

系统变量	功能
#1000-#1031（只读）	用于读取从 PLC（G0054，G0055，G0056，G0057）送到用户宏程序信号。
#1032（只读）	用于从 PLC 一次读取 16 位信号
#1033（只读）	用于从 PLC 一次读取 32 位信号
#1100-#1131（读写）	把信号从用户宏程序送到 PLC（F0054，F0055，F0056，F0057）。
#1132（读写）	#1132 用于向 PLC 一次写 16 位信号
#1133（读写）	#1132 用于向 PLC 一次写 32 位信号

(2) 系统参数（#2000～#2199 只读）

格式可表示为：＃2XXX，XXX 是系统参数号，取值范围是 0～199，例如：＃2010 表示第 10 号系统参数。

(3) 位参数（#3000～#3398 只读）

格式可表示为：＃3AAB，AA 是位参数号，取值范围是 0～39，B 是在 AA 号位参数中的位号，取值范围 0～8。

当 0<=B<=7 时，＃3AAB 读取 AA 号位参数第 B 位的值；

当 B 为 8 时，＃3AA8 读取 AA 号位参数的值。

(4) 刀具参数（#4000～只读）

表 2.6

刀补号	X 轴补偿	Y 轴补偿	Z 轴补偿	半径补偿	刀尖位置
1	#4001	#4101	#4201	#4301	#4401
:	:	:	:	:	:
99	#4099	#4199	#4299	#4399	#4499

(5) 位置信息(#5000～只读)

表 2.7

系统变量	功能
#5000-#5005	分别是 XYZABC 轴的前一程序段终点的工件坐标值。
#5020-#5025	分别是 XYZABC 轴当前机床坐标系下的坐标值
#5220-#5225	分别是 XYZABC 轴 G54 下工件零点偏移值
#5240-#5245	分别是 XYZABC 轴 G55 下工件零点偏移值
#5260-#5265	分别是 XYZABC 轴 G56 下工件零点偏移值
#5280-#5285	分别是 XYZABC 轴 G57 下工件零点偏移值
#5300-#5305	分别是 XYZABC 轴 G58 下工件零点偏移值
#5320-#5325	分别是 XYZABC 轴 G59 下工件零点偏移值
#5340-#5345	分别是 XYZABC 轴零点偏移值
#5360-#5365	分别是 XYZABC 轴起刀点绝对坐标值

5.1.3 算术和逻辑运算

表中列出的运算符可以在变量或常量中执行，运算符两边可以是常量、变量或由函数或运算符组成的表达式，即变量#j 和#k 可以为常数、变量或表达式。i 可以是常量、变量或表达式。

表 2.8

功能	完整格式	缩写格式	备注
赋值	#i=#j	无	
加法 减法 乘法 除法	#i=#j+#k #i=#j-#k #i=#j*#k #i=#j/#k	无	
正弦 余弦 正切 反正弦 反余弦 反正切	#i=SIN[#j] #i=COS[#j] #i=TAN[#j] #i=ASIN[#j] #i=ACOS[#j] #i=ATAN[#j][#k]	#i=SI[#j] #i=CO[#j] #i=TA[#j] #i=AS[#j] #i=AC[#j] #i=AT[#j][#k]	以度为单位，90° 30′ 表示为 90.5 度
平方根 绝对值 舍入 舍入取整 下取整 上取整 自然对数 指数函数 幂	#i=SQRT[#j] #i=ABS[#j] #i=ROUND[#j] #i=INT[#j] #i=FIX[#j] #i=FUP[#j] #i=LN[#j] #i=EXP[#j] #i=POW[#j][#k]	#i=SQ[#j] #i=AB[#j] #i=RO[#j] #i=IN[#j] #i=FI[#j] #i=FU[#j] #i=LN[#j] #i=EX[#j] #i=PO[#j][#k]	ROUND 小数点后保留 3 位，第四位四舍五入 INT 四舍五入取整
逻辑与 逻辑或 逻辑非	#i=#j && #k #i=#j || #k #i=! #j	无	逻辑运算，主要用于条件判断
或 异或 与 非	#i=#j | #k #i=#j ^ #k #i=#j & #k #i=～#j	无	位运算符，可用来判断位参数
等于 不等于 大于 大于或等于 小于 小于或等于	#i=#j == # k #i=#j != # k #i=#j > # k #i=#j >= # k #i=#j < # k #i=#j <= # k	无	关系运算符多用于条件判断
圆周率	PI	无	圆周率常数 π

说明

#i=ASIN[#j] ；-1<#j<1
-90° <#i<90°

	；-1<＃j<1
#i=ACOS[#j]	180°<#i<0°
ROUND 舍入函数	；ROUND 小数点后保留 3 位，第四位四舍五入，舍入操作后产生的数值的绝对值大于或等于原数，例如： 编制钻削加工程序按变量#1 和#2 的值切削然后返回到初始位置，假定最小设定单位是 1/1000mm 变量#1 是 1.2345 变量#2 是 2.3456 则 G00 G91 X[-#1] 移动 1.235mm G01X[-#2]F300 移动 2.346mm G00X[#1+#2] 由于 1.2345+2.3456=3.5801 移动距离为 3.580 刀具不返回到初始位置，该误差来自于舍入之前还是舍入之后相加必须指定 G00X[ROUND[#1]+ROUND[#2]] 以使刀具返回到初始位置。
上取整、下取整和舍入取整	；若操作数的小数部分不为 0，上取整操作后产生的整数绝对值大于原数的整数部分，若小于原数的整数部分为下取整，舍入取整操作后产生的整数的绝对值大于或等于原数的整数部分，对于负数的处理应小心。 例如 假定#1=1.2 并且#2= －1.2 当执行#3=FUP[#1] 时 2.0 赋给#3 当执行#3=FUP[#2] 时－2.0 赋给#3 当执行#3=FIX[#1] 时 1.0 赋给#3 当执行#3=FIX[#2] 时－1.0 赋给#3 假定#1=1.5 并且#2= －1.5 当执行#3=INT[#1] 时 2.0 赋给#3 当执行#3=INT[#2] 时－2.0 赋给#3
运算符优先级	；(1)乘和除运算(*、/) (2)加和减运算(+、－) (3)关系运算(== 、!=、>等) (4)逻辑运算(||、&&等) (5)位运算(|、^、&)
括号[]的使用	；在宏表达式中，括号可以用来改变运算顺序 例如：＃1＝3*20-10 则＃1 的值为 50 ＃1＝3*[20-10] 则＃1 的值为 30 系统会自动根据运算符的优先级改变运算次序 例如：#1=10+2*10 则＃1＝30 当宏表达式中括号或运算符优先级改变次数过多时（包括小于 10 次），系统会提示错误。

5.1.4 宏变量和宏表达式在 CNC 程序段中的使用

在 CNC 程序段中使用宏变量或宏表达式时需要添加“[”和“]”，具体格式如下:

(1)使用宏变量的格式为：[＃变量号]。

(2)使用宏表达式的格式为：[表达式]。用运算符连接起来的常数、宏变量构成表达式。

例如:

N0010G01X[#1+#2]F[#3]

N0010G01X[100*COS[50]＋20]

被引用变量的值根据地址的最小设定单位自动地舍入

例如

当 G00X[#1] 以 1/1000mm 的单位执行时，CNC 把 12.3455 赋值给变量#1 实际指令值为 G00X12.346。

改变引用的变量值的符号要把负号“－”放在#的前面。

例如 N0010G00X[－#1]

注意：

使用未被赋值的宏变量，系统认为是非法的，并提示错误。

在使用宏表达式时，请注意运算符的运算优先级，必要时可使用括号改变运算次序。

5.2 赋值语句

用常数或表达式的值指定宏变量的值称为赋值。

格式：＃变量号=常数

＃变量号=＃变量号

＃变量号=表达式

例如：

N0010#1=60 ；＃1 的值变成 60

N0020#2=COS[#1] ；＃2 的值变成 0.5

N0030#3=175*#2 ；＃3 的值变为 87.5

N0040#4=#3 ；＃4 的值变为 87.5

5.3 条件转移和循环

在程序中使用 GOTO 语句和 IF 语句可以改变控制的流向。

5.3.1 无条件转移

格式：GOTO n n 取值范围为 0～9999，可以是数字或表达式

当系统执行到 GOTO 语句时，系统从文件头查找和 n 相同的行号，例如 n 等于 200，系统查找 N200 或 N0200。

例如：

N0010GOTO200

N0010GOTO#2

N0010GOTO[#1+100]

5.3.2 条件转移

格式：IF[条件表达式] GOTO n

当 IF 后的条件表达式的值不为 0 时，转移到顺序号为 n 的程序段执行。如果条件表达式的值为 0，则执行下一个程序段。

例如：

N0010G0X0

N0020#1=0

N0030#1=#1+20

```
N0040G0X#1
N0050IF[#1 < 100]GOTO30
N0060
```

条件表达式可以是宏变量或运算表达式，系统会根据运算优先级进行计算，例如：

IF[#100]

IF[#100+20 > 100] 即 IF[[#100+20] > 100]

IF[#100 == 1 && #101 == 20] 即 IF[[#100 == 1] && [#101 == 20]]

注意：在条件表达式中运算较复杂时，我们建议使用括号以便于理解。

5.3.3 条件执行

格式：IF[条件表达式] #n＝表达式

IF[条件表达式] CNC 程序段

当 IF 的条件表达式成立时，系统执行该程序段 “]”后面的语句，否则执行下一个程序段。

例如：

```
N0010#1=1
N0020#2=20
N0030IF[#1] #2=10
N0040IF[#1] G0X[#2]
```

5.3.4 循环的实现

通过赋值语句、IF 和 GOTO 语句的组合可以实现循环控制。实现循环的一般格式为：

格式 1:

```
N0010＃1＝0                    ；初始化循环计数器,此处＃1 为循环计数器
N0020#1=#1+1                   ；循环体开始, 循环计数器加 1
…
…
N0090IF[#1 < 10]GOTO20         ；循环判断语句，10 为循环次数
N0100…                         ；循环体外部
```

格式 2:

```
N0010#1=0                      ；初始化循环计数器
N0020IF[#1 >= 10]GOTO100       ；循环判断，如果＃1>=10 跳出循环
N0030#1=#1+1                   ；循环计数器加 1
…                              ；循环体内部
…
N0090GOTO20                    ；跳到循环判断语句
N0100…                         ；循环体外部
```

例如：

```
N0010G01Z20X100
N0020#1=0
N0030#2=80
N0040#1=#1+1                   ；循环开始,计数器加 1
N0050G01X[#2]                  ；进给
N0060G0X[#2+4]                 ；回刀
N0070#2=#2-2                   ；设置目标位置
```

```
N0080IF[#1 < 20] GOTO40            ；循环 20 次
N0090…
…
```

5.3.5 宏程序使用举例

要实现在直径为 200 的棒料一头车出球体,利用宏程序编程如下:

```
N0010G92X200Z120F300               ；定位到起始位置
N0020#100=100                      ；棒料半径
N0030#101=10                       ；每次车圆切削量
N0040G20N10                        ；调用 N10 子程序
N0080M02

；N10 子程序
N0005G22N10
N0010#2=#101                       ；#2 作为当前半径
N0020G1U[-2*[#2]]                  ；到圆起点
N0030G3 U[2*[#2]]W[-#2]R[#2]       ；车外圆
N0040G0 W[#2]                      ；回起点
N0050#2=#2+#101                    ；半径加大
N0060 IF[#2<=#100]GOTO20           ；判断球体是否已经成型
N0070 G24
```

5.4 系统宏指令

5.4.1 内(外)园切削循环 G81

```
N8100IF[#23==0]GOTO8104
N8101#24=#21+#5000
N8102#26=#23+#5002
N8103#18=#24-#18
N8104#24=#24-#5000
N8105#26=#26-#5002
N8106#18=#18-#5000
N8107#10=0#12=0
N8108IF[#09==0]#0=0
N8110IF[[#09>0]&&[#11<0]]#0=0
N8112IF[[#09<0]&&[#11>0]]#0=0
N8114#01=#18
N8116#02=#24
N8118IF[#01==0]#0=0
N8120IF[ABS[#01]<ABS[#09+#11]]#0=0
N8122IF[[#09>0]&&[#01<0]]#0=0
N8124IF[[#09<0]&&[#01>0]]#0=0
N8126#08=#02
```

```
N8128#02=#02-#01
N8130#01=#01-#09-#11
N8132IF[#09>0]GOTO8140
N8134IF[#02<0]#10=-#02
N8136IF[#02>=0]#12=-#02
N8138GOTO8144
N8140IF[#02<0]#12=-#02
N8142IF[#02>=0]#10=-#02
N8144#03=#26
N8146#04=#09
N8148G01U[#04]
N8150U[#02]W[#03]
N8152U[-#04]
N8154G00U[#10]
N8156G00W[-#03]
N8158G00U[#12]
N8160IF[#01==0]GOTO8186
N8162IF[ABS[#01]<ABS[#09]]GOTO8168
N8164#01=#01-#09
N8166GOTO8172
N8168#04=#01
N8170#01=0
N8172G01U[#04+#09]
N8174U[#02]W[#03]
N8176U[-#04]
N8178G00U[#10]
N8180G00W[-#03]
N8182G00U[#12]
N8184GOTO8160
N8186G62G01U[#04+#11]
N8188G62U[#02]W[#03]
N8190G62U[-#11]
N8192G00U[#11-#08]
N8194G00W[-#03]
N8196G24
```

5.4.2 端面切削循环 G82

```
N8200IF[#23==0]GOTO8208
N8202#24=#21+#5000
N8204#26=#23+#5002
N8206#18=#24-#18
N8208#24=#24-#5000
N8210#26=#26-#5002
N8212#18=#18-#5000
N8214IF[#09<=0]#9=ABS[#09]
```

```
N8216IF[#11<0]#11=ABS[#11]
N8218IF[#26<0]#9=-#9
N8220IF[#26<0]#11=-#11
N8222#01=#18
N8224IF[#01==0]#0=0
N8226#02=#24
N8228IF[[#01<#02]&&[#02<=0]]GOTO8236
N8230IF[[#01>#02]&&[#02>=0]]GOTO8236
N8232IF[[#01==#02]&&[#02!=0]]GOTO8236
N8234#0=0
N8236#08=#02
N8238#02=#01-#02
N8240#03=#26
N8242IF[ABS[#03]<ABS[#09+#11]]#0=0
N8244#12=#03
N8246#03=#03-#09-#11
N8248#14=#09
N8250G01W[#14]
N8252U[#08]
N8254U[#02]W[-#12]
N8256W[-#14]
N8258G00U[-#01]
N8260G00W[#12]
N8262IF[#03==0]GOTO8288
N8264IF[ABS[#03]<ABS[#09]]GOTO8270
N8266#03=#03-#09
N8268GOTO8274
N8270#14=#03
N8272#03=0
N8274G01W[#14+#09]
N8276U[#08]
N8278U[#02]W[-#12]
N8280W[-#14]
N8282G00U[-#01]
N8284G00W[#12]
N8286GOTO8262
N8288G62G01W[#14+#11]
N8290G62U[#08]
N8292G62U[#02]W[-#12]
N8294G00U[-#01]
N8296G24
```

5.4.3 深孔加工循环 G83

```
N8300IF[#23==0]GOTO8306
N8302#26=#23+#5002
```

```
N8304#9=#9+#26
N8306#9=#9-#26
N8308#26=#26-#5002
N8310IF[#09==0]#0=0
N8312IF[[#26>0]&&[#09<0]]#0=0
N8314IF[[#26<0]&&[#09>0]]#0=0
N8316#02=#09
N8318#10=ABS[#10]
N8320#11=ABS[#11]
N8322IF[#04!=#00]GOTO8328
N8324#4=#10
N8326GOTO8332
N8328#04=ABS[#04]
N8330IF[#04<#10]#0=0
N8332IF[#10<=#11]#0=0
N8334IF[ABS[#02]<=[#04]]#0=0
N8336IF[#02>0]GOTO8344
N8338#04=-#04
N8340#10=-#10
N8342#11=-#11
N8344#03=#17
N8346IF[#03<0.1]#03=0.1
N8348G00W[#26]
N8350G01W[#04]
N8352G00W[-#04]
N8354G4K[#03]
N8356#02=#02-#04
N8358IF[ABS[#02]<=ABS[#10]]GOTO8374
N8360#02=#02-#10
N8362G00W[[#04]-[#11]]
N8364G01W[[#10]+[#11]]
N8366#04=#04+#10
N8368G00W[-#04]
N8370G4K[#03]
N8372GOTO8358
N8374#10=#02
N8376#02=0
N8378G00W[[#04]-[#11]]
N8380G01W[[#10]+[#11]]
N8382#04=#04+#10
N8384G4K[#18]
N8386G00W[-#04]
N8388G24
```

III 操作篇

1 系统操作面板

数控系统具有集成式和分体式操作面板两大类，如图 3.1，图 3.2 所示。操作面板共分为 LCD（液晶）显示区、主功能键区、F 功能键区，编辑键盘区和机床控制键区等几大区域。

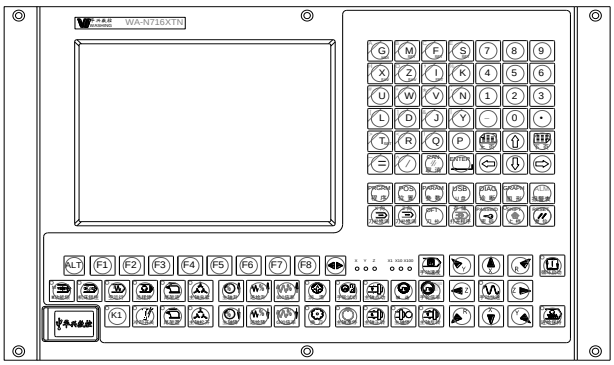


图 3.1

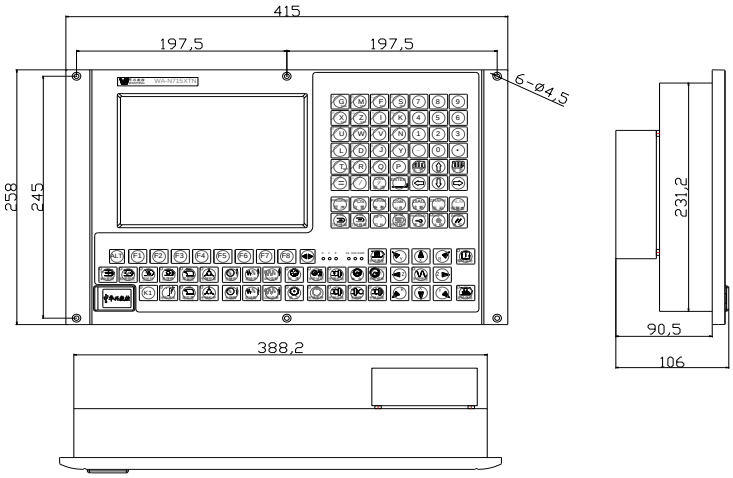


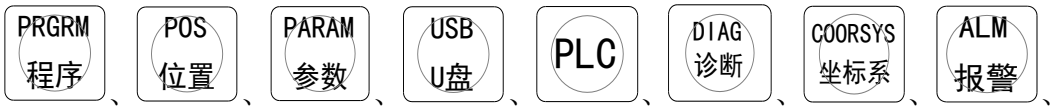
图 3.2

1.1 LCD（液晶）显示区

本系统的显示区采用分辨率为 800×600 的彩色 8.4/10.4 英寸液晶显示器，为用户操作提供丰富的机床信息显示。

1.2 主功能键区

主功能键盘区包括：



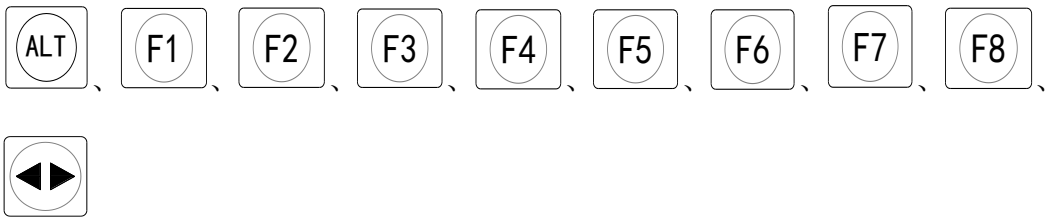
这九个键，用于选择系统的九大主功能。各主功能键的具体功能及意义如表 3.1 所示：

表 3.1 主功能键盘区按键说明

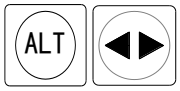
按键	手册中的符号	说明
PRGRM 程序	【程序】	进入程序界面。
POS 位置	【位置】	进入位置界面。
PARAM 参数	【参数】	进入参数界面。
USB U盘	【U 盘】	进入 U 盘界面。
PLC	【PLC】	进入 PLC 界面。
DIAG 诊断	【诊断】	进入诊断界面。
COORSYS 坐标系	【坐标系】	进入坐标系设定界面。
ALM 报警	【报警】	进入报警界面。
GRAPH 图形	【图形】	进入图形模拟界面。

1.3 F 功能键区

F 功能键盘区也称子功能键盘区，用来实现在各主功能界面下选择相应子功能的操作，F 功能键包括十个键：



F1～F8 功能键所代表的功能随选择的主功能不同而变化，其功能对应于显示界面中按钮菜单的功能，用于在主功能界面下选择相应的子功能。



这 2 个键用于 F 功能键的扩展。

表 3.2 子功能键盘区按键说明

F 功能按键	ALT F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 ◀▶
手册的符号	【ALT】【F1】【F2】【F3】【F4】【F5】【F6】【F7】【F8】【◀▶】

1.4 编辑键盘区

编辑键盘区提供编辑加工代码以及设置修改各种参数值所需的按键，各编辑键的具体功能及意义如表 3.3 所示：

表 3.3 编辑键盘按键说明

按键	手册中的符号	说明
G … P	【G】…【P】	26 个字母键。
0 … 9	【0】…【9】	数字键。
+ … *	【+】…【*】	宏运算符键，按下【SHIFT】键后有效。

ENTER	【ENTER】	回车键。
上页 下页	【上页】 【下页】	翻页键。
	【←】、【→】、 【↑】、【↓】	上、下、左、右方向键。
F SET	【Fset】	功能复用键，在位置界面下设置手动速度 F 。
I SET	【Iset】	功能复用键，在位置界面下设置步进量 I。
S SET	【Sset】	功能复用键，在位置界面下设置手动主轴转速 S。
G	【Gmdi】	功能复用键，在位置界面下进入 MDI 方式。
X SAV	【Xsav】	功能复用键,刀补修调时，记忆 X 向的坐标值。
Z SAV	【Zsav】	功能复用键,刀补修调时，记忆 Z 向的坐标值。
PASSWD 密码	【密码】	密码键。
存储 打开程序	【存储/打开】	存储/打开复用键。
OFT 刀补	【刀补】	刀补键。
Z 向 刀补修调 X 向 刀补修调	【刀补修调】	刀补修调键。

CAN 取消	【CAN】	取消键。
SHIFT 上档	【SHIFT】	上档键。
RESET 复位	【RESET】	软复位键。

注 1：编辑键中一些键为功能复用键，系统根据当前状态进行复用。例如在程序编辑状态下，按“G”键是在编辑区的光标处显示“G”字符，而在位置主界面下，按“G”键是进入 MDI 方式。

注 2：编辑键中的一些功能复用键分为左上角键区和右下角键区，系统根据上档键 SHIFT 上档 的当前状态进行复用。例如编辑键 A G ，当上档键指示灯不亮时，表示“G”字符，当按下上档键，上档键指示灯亮时，表示“A”字符。

1.5 机床控制键区

机床控制键区主要完成机床自动、手动操作，各种开关量的控制，以及报警急停等操作。

表 3.4 副面板键盘区按键说明

按键	符号	说明
主轴正	【主轴正】	主轴正转键。
主轴反	【主轴反】	主轴反转键。
主轴停	【主轴停】	主轴停键。
主轴点动	【主轴点动】	主轴点动键。
主轴升 主轴降	【主轴升】 【主轴降】	主轴升/降键。
进给升 进给降	【进给升】 【进给降】	进给升/降键。

冷却开/关	【冷却开/关】	冷却液开/关键。
换 刀	【换刀】	换刀键，按此键可换下一把刀。
润 滑	【润滑】	润滑打开/关闭键。
主轴夹紧 主轴松开	【主轴夹紧】 【主轴松开】	主轴夹紧/松开。
内夹/外夹	【内夹/外夹】	卡盘选择向内/向外夹紧键。
尾架进 尾架退	【尾架进】 【尾架退】	尾架进/退键。
X Z 轴 选	【手脉轴选】	手脉轴选键。
X100 X10 X1 手轮倍率	【手轮倍率】	手轮脉冲倍率设定键。
循环启动	【循环启动】	循环启动键。
循环暂停	【循环暂停】	循环暂停（进给保持）键。
循环取消	【循环取消】	循环取消键。
% G00倍率	【G00 倍率】	快速倍率切换键。

+X	【+X】	X 正向进给键。
-X	【-X】	X 负向进给键。
+Z	【+Z】	Z 正向进给键。
-Z	【-Z】	Z 负向进给键。
	【手动快速】	手动快速进给选择键。
跳步1	【跳步】	程序跳步键。
照 明	【照明】	机床照明键。
空运行	【空运行】	空运行键。
程序检查	【程序检查】	程序检查键。
	【进给倍率】	进给倍率拨码开关。
	【主轴倍率】	主轴倍率拨码开关。

注 1：机床控制键区的按键有些是选配，所以并不是每个系列的车床都拥有上面介绍的全部按键功能。

注 2：操作篇中的“参数 P012”表示 12 号系统参数（P 表示系统参数）；“参数 B047”表示 4 号位参数第 7 位（B 表示位参数），其它以此类推。

2 系统开机、关机及安全操作

2.1 系统开机

系统开机前，应确认：

(1)机床状态正常；

(2)电源电压符合要求；

(3)接线正确、牢固。

通电后，系统自检正常、初始化完成后，显示开机画面。通过系统参数 P017 可以设定开机画面。

2.2 系统关机

关机前，应确认：

(1)CNC 的移动轴处于停止状态；

(2)辅助功能（如主轴、水泵等）关闭。

切断电源时，应作如下检查：

(1)检查操作面板上的 LED 指示循环启动应在停止状态；

(2)检查 CNC 机床的所有可移动部件都处于停止状态；

(3)切断电源关机。

注意：紧急情况切断电源：

机床运行过程中在紧急情况下可立即切断机床电源，以防事故发生。但必须注意，切断电源后系统坐标与实际位置可能会有偏差，必须进行重新回零、对刀等操作。

注：关于切断机床电源的操作请见机床制造厂的机床使用说明书。

2.3 安全操作

一般情况下，步进电机开环驱动由于自身原理，在发生超程堵转时不会对机械产生重大影响，而对于交流伺服电机为执行元件的系统，在交流伺服的过载能力，输出扭矩会急剧增加，有可能发生机械损坏甚至严重事故。因此，机床的安全保护对于以交流伺服单元驱动的机床来说尤为重要。系统通过以下诸多方面来进行限制出错的可能性。

2.3.1 急停

在紧急情况下，按急停按钮，系统在收到急停信号时，切换到手动方式，出现 55#报警，机床所有轴运动立即停止如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。同时按钮一直被闭锁在停止位置。

按钮释放方式随不同的机床制造厂而不同，通常是通过按下按钮作顺时针旋转来释放。

注意：

1：按下此按钮，电机电源被切断。

2：控制单元处于复位状态。

3：在按钮释放前要排除故障。

4：按钮释放后，用手动操作或用G74 指令返回参考点。

急停信号电路连接如下：急停按钮应具备常开 / 常闭触点各一付，其中，常开触点应接到系统，以便在急停按钮按下时系统进入急停状态。急停按钮的常闭触点强烈推荐接入机床的强电柜给主回路(主轴及伺服)供电的控制回路内，以便在紧急情况时，以最高的可靠性保

证主轴与伺服停止运行。

2.3.2 硬限位

对于以交流伺服为执行元件的机床，每个轴应该装上高可靠的机械式三联行程开关，在系统软限位未起作用时强行切断主回路供电控制电路(见急停)，一般三联开关：两联接入强电控制回路作为两个方向的限位输入，第三路可作为返回机床零点的初定位信号。

由于接近开关动作不能直接切断控制回路，所以一般不推荐用感应式接近开关作为伺服轴的限位开关，如必须采用，应选用 NPN 型 OC 门输出的接近开关。

2.3.3 软限位

系统提供内部定时检测功能实时监控系统的坐标是否越过人为设定的区间，一旦超过，则停止运行，切换到手动方式，并发生 40#或 42#报警，其过程由一系列参考体系构成。

(1)参数 B002 决定是以机床坐标还是以工作坐标作为软限位的坐标基准。(B002=0，以机床坐标；B002=1，以工件坐标)。

(2)参数 B001=0：软限位功能返回机床参考点后有效，B001=1：软限位功能无须返回参考点。

(3)各轴的软限位参数 P060～P071 定义，一旦系统选择的坐标(机床坐标或工件坐标)越过各轴区间，系统即报警。

(4)当限位发生时，各轴坐标运动降速停止。

(5)当软 / 硬限位降速停时，其负加速度的时间常数由参数 P045 决定，而最大速度上限则一律采用 G00 的速度来计算加速度。

(6)软限位降速停止时，会造成过冲越过软限位区，其加速度越小，越过区间则越长，可降低时间常数（参数 P045）的方法提高加速度,减小越界长度。参数 P045 须小于 G00 或 G01 的时间常数。

3 位置界面功能

按面板上的【位置】主键进入位置界面，如图 3.3 所示。位置界面主功能提供对系统或机床的各种操作和控制并实时显示给用户，主要功能有自动循环、MDI 操作、手动连续进给、手轮操作、回机床零点、快速刀具补偿和修调、图形模拟等。该主功能下的各种子功能的实现由 F 功能键 F1～F8 选择。

3.1 位置界面介绍

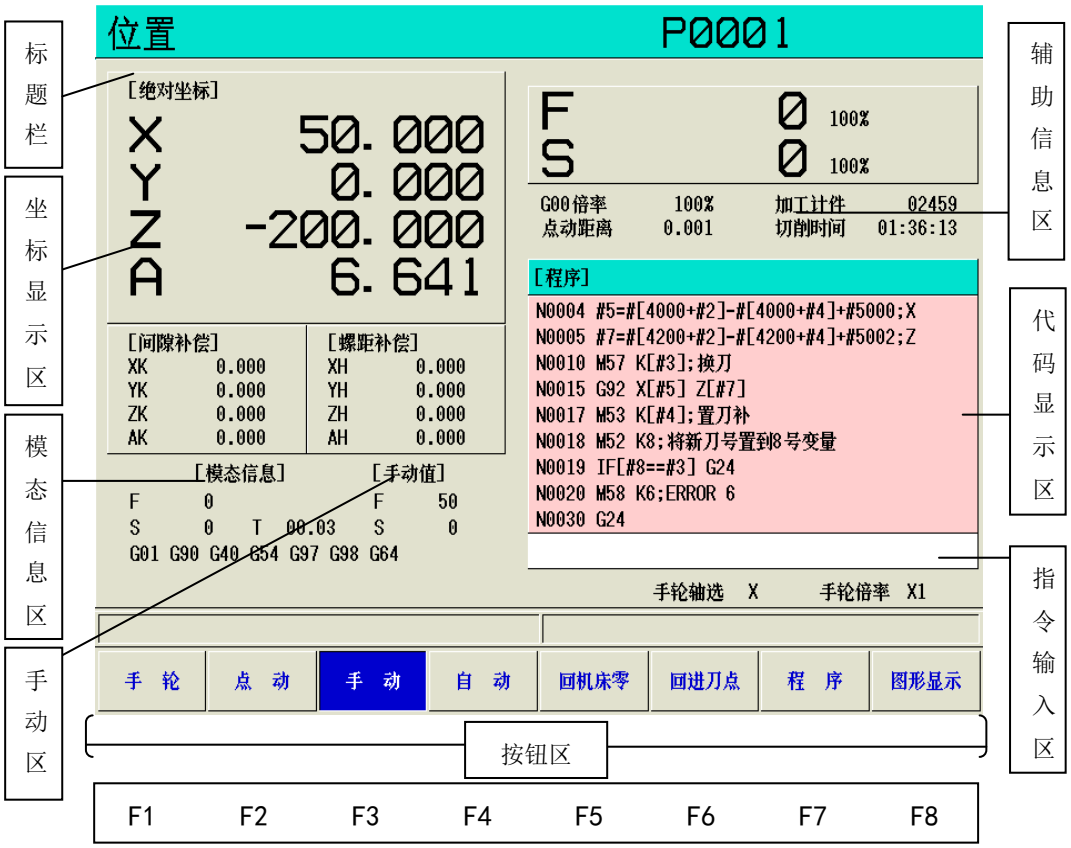


图 3.3

(1)标题栏区，显示当前的主功能以及显示当前加工程序和程序起始段号。

(2)坐标显示区，在位置界面共有三种坐标显示方式。按【ALT】键,可以在几个显示方式下相互切换,用户可以在参数 P091 中设置开机时该界面的坐标显示方式,默认为显示绝对坐标。

(3)模态信息区。在位置界面下动态显示 F、S、T 的值和 G 模态代码。

(4)手动区，显示进给速度和主轴转速在手动模式下的设定值。

(5)大坐标动态显示实际进给速度和主轴转速。

(6)辅助信息区，加工计件，切削时间：动态显示加工工件的数量，加工耗时；G00 倍率，点动距离：显示当前状态下 G00 倍率值和点动距离值。

(7)代码显示区，可显示九行加工程序，在自动循环加工过程中高亮显示当前执行段。

(8)指令输入区，MDI 代码输入，F、S、I 设置值输入等。

(9)主轴倍率和进给倍率显示。

(10)按钮区，为位置界面下的各种机床操作 F 功能提示。位置显示界面有【手轮】、【点

动】、【手动】、【自动】、【回机床零】、【回进刀点】、【程序】、【图形显示】八种方式，分别对应 F1～F8 功能键。通过按相应的 F 功能键进入相对应的机床操作。

3.2 自动操作

自动循环加工启动，对应机床的自动操作方式。

3.2.1 自动运行

3.2.1.1 自动运行程序的操作

在位置界面下，按【F4】键后，进入自动状态，再按【打开/存储】键，屏幕左下方出现光标并闪烁，用户可在此处输入准备运行的程序名，【←】键用于修改程序名输入时按错的字符；屏幕中间的程序列表显示用户程序区中已有的程序名、程序大小、程序属性，可以供用户选择相应的加工程序。程序名输入无误并按【ENTER】键，说明系统已准备运行该程序。

3.2.1.2 自动运行的启动

按【循环启动】键，该程序开始运行。如在循环启动前，按【F6】(起始段号)键，程序名后会出现光标，提示用户输入行号，输入行号后按循环启动，则系统从输入的行号开始执行。例如:输入 N0100，再按循环启动键，则系统找到以 N0100 为行号的第一个程序段开始执行，前面的程序段不执行；如没有则从第一行开始执行，并提示错误。

本系统规定，自动循环下的编程零点，就是系统大坐标显示值为零的点，一切编程轨迹均以此坐标为基准。编程的坐标系与工件坐标系重合。

例如：

编程为：

G90 G01 X10 Z30 F100

而循环开始时系统大坐标为：

X　　-50.000

Z　　3.500

那么执行上述程序的结果是：X 坐标沿正方向移动 60mm(直径量)，Z 坐标沿正方向移动 26.5mm。

按下【循环启动】键后，系统首先对程序进行必要的检查、检错等内部处理，如有错，则出现错误提示，无错便开始顺序执行程序。

注意：(1) 自动循环加工的程序名，由文件打开键调出。

(2) 在自动加工前，可以进入图形模拟或跟踪，具体见 3.7 节。

3.2.1.3 自动运行的停止

在程序自动运行中，要使自动运行的程序停止，系统提供了五种方法：

(1)程序停(M00)指令或【循环暂停】键。

含有M00 的程序段执行后，程序暂停运行，模态信息全部被保存起来。按 【循环启动】键后，程序继续执行。

(2)程序结束(M30) 指令或【循环取消】键。

含有M30 的程序段执行后，或在暂停状态下按【循环取消】键，程序结束运行。 如按【循环启动】键，则从程序开头启动加工。

(3)在紧急情况下，可按<急停> 按钮，取消程序自动运行。

3.2.2 MDI 运行

在位置界面的手动、自动、点动、手轮方式下，按字母键【G】、【S】，指令输入区出现光标，此时可键入一行程序，按【ENTER】键后系统执行该行程序。该段程序不须输入段号。

在自动方式下的可执行程序段均可在 MDI 方式下执行。

按【ENTER】键前，如字段输入过程中有错，可按【←】左移光标键，逐个取消输入的代码；按【ENTER】键前，若想取消 MDI 操作，可按任意主功能键取消操作。

MDI 运行后的停止和自动运行的停止操作方法一致，参见自动运行的停止。

3.2.3 DNC 运行

在自动操作方式下，可启用 U 盘 DNC 功能。

3.2.3.1 DNC 运行启动

用户可把待加工程序先行存入 U 盘并把 U 盘插入系统面板上的 USB 接口上，按【F3】键选择 USB DNC。系统进入文件选取界面。

此时可按【上页】键或【下页】键浏览 U 盘当前目录的文件列表，若光标条停留在文件夹上，也可按【ENTER】键进入下一级子目录；按【↑】(上方向)键、【↓】(下方向)键把光标条停留到待加工的文件上。

按【ENTER】键后系统返回位置界面，再按【循环启动】键，系统开始进行 USB DNC 加工。

3.2.3.2 DNC 运行暂停及结束

系统正在 DNC 加工时，用户可随时暂停或停止加工。

按【循环暂停】键系统进入加工暂停状态，此时系统暂停对程序的执行。直到按【循环启动】键后系统才继续运行，若按【循环取消】键，则终止 DNC 加工。

3.2.4 系统加工状态设置

在位置界面的“自动”子功能下，有二种与机床数控系统有关的状态设置。

(1)单段：按【F5】键来回切换。有效时，“单段”按钮被按下，系统每执行一个程序段，便停下来等待用户输入，每按一次【循环启动】键，系统向下执行一个程序段，若在等待时按下【循环取消】键，那么这个循环将被取消，且不能被恢复。

(2)暂停：与【循环启动】对应，自动循环可由【循环暂停】键暂停加工。在暂停后按【循环启动】继续运行，若按【循环取消】键，则本次自动加工被取消。

3.2.5 自动运行中的速度控制

在自动运行时，系统可以通过修改进给倍率改变运行时的移动速度。通过【进给倍率】旋钮或【进给升】【进给降】键来改变进给倍率，进给倍率可实现 0%～150%共 15 级实时调节。

注：进给倍率修调程序中F设定的值是编程速度。

实际进给速度＝F设定的值×进给倍率

另外，自动运行时，也可按 【G00 倍率】键选择快速移动的速度，手动快速移动速度由 P012 设定，快速倍率可实现 F0，25%，50%，100%四档调节。

3.2.6 自动运行中的主轴转速控制

在自动运行时，系统可以通过修改主轴倍率改变运行时的主轴转速。通过【主轴倍率】旋钮或【主轴升】、【主轴降】键来改变主轴倍率，主轴倍率可实现 0%～150%共 15 级实时调节。

注：进给倍率修调程序中 S 设定的值是编程主轴转速。

实际主轴转速＝S 设定的值×主轴倍率

3.3 手动操作

手动操作包括手动连续进给和步进进给二种方式，又称手动、点动操作方式，冷却和主

轴均可手动操作。

(1)手动方式：按“手动”按钮对应的【F3】键即进入手动方式，在手动方式下，【-X】、【+X】、【-Y】、【+Y】、【-Z】、【+Z】等键表示各个坐标轴沿其正方向或负方向移动的操作键，按下其中之一，对应的坐标轴便沿相应的方向运动。其进给速度可按【Fset】键手工设定。在手动运行时，按下【手动快速】键，可通过【G00 倍率】键选择手动快速移动的速度，手动快速移动速度由 P012 设定，快速倍率有 F0,25%,50%,100%四档。

例如：当快速移动速度为 6 米/分时，如果倍率为 50%，则速度为 3 米/分。

(2)点动方式：与手动方式一样，按“点动”按钮对应的【F2】键便可进入点动操作方式，每按一次坐标进给键，其坐标便沿该键对应的方向移动一个给定的长度，该长度由【Iset】设定。

(3)手动操作参数的设定：只在手动、点动方式时有效。

按【Fset】键：设定手动或点动方式的坐标移动速度。按【Fset】键后，输入区出现光标，此后可输人数字，表示每分钟进给的毫米数，按【ENTER】后有效。该速度的范围在 1～9999mm / min(0.001mm 脉冲当量时)之间，若输入有误，系统自动设定为 50.000mm / min，按错数字，可用【←】键修改。

按【Iset】键：设置点动步进进给量，只在点动方式有效。按【Iset】键，输入区出现光标后输入步进量(0.001～65.5mm)。

按【Sset】键：设置主轴转速。按【Sset】键后，在光标处输入数字表示主轴转速，按【ENTER】后有效。系统输出该转速对应的模拟量,该转速由参数 P013～P016 限定上限。

(4)主轴与冷却：在手动、手轮、点动方式下，按下【主轴正】键，主轴顺时针方向转动；按下【主轴反】键，主轴逆时针方向转动；按下【主轴停】键，主轴停止转动；按下【主轴点动】键，主轴在键按下时转动，抬起时停止转动。

(5)夹紧/松开功能：有夹紧/松开方向选择功能，在非加工状态下或在三位开关置到主轴停、进给停档位时，按【内夹/外夹】键，机床面板上的主轴夹紧和主轴松开状态发生变化，M10 和 M11 功能的方向也将产生变化。

3.4 手轮操作(手摇脉冲发生器)

手轮可以控制机床在 X、Y、Z 等方向上的直线运动，为适应不同的需要，手轮设置了三个速度挡(倍率)，分别为 X1、X10、X100，速度档之间可随时切换，最小控制精度等同于系统控制精度（0.001mm)，最大控制速度是脉冲当量的 100 倍。手轮主要用于机床的快速直线移动、对刀等。

手轮操作如下：

(1)按【位置】主功能键进入位置界面。

(2)按“手轮”对应的【F1】键，进入手轮操作方式。

(3)按【手脉轴选】键选择运动坐标轴，同时机床面板相对应的坐标轴选灯亮。

(4)按【手轮倍率】键选择手轮倍率，同时机床面板相对应的手轮倍率值灯亮。

(5)摇动手轮，则机床做相应运动。

(6)要退出手轮状态，可按自动，手动，点动或回机床零对应的 F 功能键。

注意：如果手轮以高于每秒 5 转的速度旋转，则手轮旋转量和机床移动距离之间会出现差值。因此手轮旋转速度不要太快。

3.5 回机床零和回进刀点

3.5.1 机床零点概念

机床坐标系是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为机床零点(或机床零点)，在本手册中也称之为参考点，通常安装在 X、Y、Z 等轴正方向的最大行程处。在机床经过设计、制造和调整后，这个原点便被确定下来，它是固定的点。数控装置上电时并不知道机床零点，通常要进行自动或手动回机床零点。

3.5.2 机床回零操作

机床回零可以自动回零，也可以通过 G 代码回零。

(1)自动回零

a）在位置界面下，按“回机床零”对应的【F5】键，使操作方式成为返回机床零点方式。

b）选择欲回机床零点的轴 X、Y、Z 等，按手动进给键【-X】、【+X】、【-Y】、【+Y】、【-Z】、【+Z】等回零,回零方向由参数 B070～B075 设置。

c）机床沿着机床零点方向移动，在减速点以前，机床快速移动（移动速度由参数 P086 设定），碰到减速开关后以 FL（由参数 P140～P151 设定）的速度移动到机床零点（也即参考点）。回到机床零点时，坐标轴停止移动，回零灯亮。

(2)程序指令 G74 机械回零

当执行 G74XYZ…指令后，系统直到找到回零各轴的零点开关位置后停止运动，并将系统的机床坐标 X、Y、Z 等自动置为 0，表示当前位置点即为机床坐标系原点位置，机床坐标系由此建立。

注 1：若数控机床未安装机床零点，请不要使用机床回零操作；

注 2：返回机床零点结束时，相应轴的指示灯亮；

注 3：返回机床零点后，在下列情况下灭灯：当操作者使相应轴从机床零点移出时；

注 4：机床零点（也即参考点）方向，请参照机床厂家的机床使用说明书。

(3)与回零有关的参数

设定基本参数(位参数)

B035 =1：上电后不需要回机床零点；=0：上电后需要回机床零点。

B034 =1：回机床零点后工件坐标系清零；B034 =0：恢复工件坐标系。

B033 =1：回参考点时软限位无效；B033 =0：回参考点时软限位无效。

B030 =1：回零时方向键松开后运动不停。

B016 =1：上电必须回零时上电将相对坐标清零。

B015 =1：上电必须回零时回参考点后恢复相对坐标。

B070～B075 =0：沿各轴正方向寻找零点信号。=1：沿各轴负方向寻找零点信号。

设定基本参数（系统参数）：

P086：各轴返回参考点速度，=0 时各轴速度分别定义。

P100～P105：P086=0 时各轴回参考点速度。

P140～P151：各轴返回参考点时退出初定位的低速和寻找精定位的低速。

3.5.3 机床回进刀点操作

本系统机床回进刀点操作方便，具体操作步骤如下：

(1)在参数界面下，进入坐标偏置界面，设定进刀点坐标；

(2)在位置界面下，按“回进刀点”对应的【F6】键，使操作方式成为返回机床进刀点方式；

(3)在 MDI 输入窗口会出现 G76XYZ...，并且光标闪烁，按【ENTER】键后回机床进刀点开始。

3.6 刀具补偿及刀补修调

为了使机床对刀及修调更加方便快捷，在位置界面下，可按【刀补】键直接设置刀具补偿值，按【X 刀补修调】或【Z 刀补修调】键直接设置刀补修调值。

3.6.1 对刀及刀具补偿

本系统采用的试切对刀法，在建立刀补前，须要先建立工件坐标系，工件坐标系可以用 G54～G59 建立（详见 6.6 节坐标偏置），也可以用 G92 建立。为了便于操作，系统提供了 X 向、Z 向单独的记忆对刀参数的方式和 X 向、Z 向同时记忆对刀方式。

具体操作步骤如下：

(1) X 向、Z 向单独记忆对刀

X 向对刀方法：

① 在卡盘上夹一毛坯件；在位置界面下，系统进入手动操作方式；

② 转动刀架，选择需要对刀的刀号，如“T1”；然后选择适当的主轴转速及手动进给速度，启动主轴；

③ 移动刀具，用选择好的刀具在毛坯上车削出一小段外圆(或内孔)，按【Xsav】键，屏幕下方出现“X 向刀偏已保存”；

④ 手动退出刀具，停下主轴，测量并记录切削后外圆(内孔)的直径 D；

⑤ 按【刀补】键进入 X 向刀补界面，屏幕输入区出现光标提示，并显示“0.000”（最后一次 X 向刀补输入值），通过方向键，将大光标移至需要对刀的刀具号处，然后在光标输入区输入步骤 4 中所测量出的直径 D，按【ENTER】键确认后存盘；

⑥ 按任意主键或【CAN】键退出刀具补偿界面。

注意：若刀具在工件轴线的另-侧切削(即刀具位于轴线的反方向)，则输入的直径为负值。

Z 向对刀法：

① 在位置界面下，进入手动操作方式；

② 再次启动主轴，移动刀架，用需要对刀的刀具在毛坯上车削出一端面，按【Zsav】键，屏幕下方出现“Z 向刀偏已保存”；

③ 手动退出刀具，停下主轴，测量出切削端面到卡盘端面的长度值 L；

④ 按【刀补】键进入 Z 向刀补界面，屏幕输入区出现光标提示, 并显示“0.000”（显示最后一次 Z 向刀补输入值），通过方向键，将大光标移至需要对刀的刀具号处，然后在光标输入区输入步骤③中所测量出的长度 L，按【ENTER】键确认后存盘。此时，该刀具在工件坐标系中的相对位置已确定；

⑤ 按任意主键或【CAN】键退出刀具补偿界面。

注意：每把刀在对刀时，Z 向的测量起点必须相同，否则 Z 向产生的刀补值不正确。

(2) X 向、Z 向同时记忆对刀

① 在卡盘上夹一毛坯件，在位置界面下，进入手动操作方式并转动刀架，选择需要对刀的刀具，如“T1”；

② 选择适当的主轴转速及手动进给速度，启动主轴，移动刀架，使用选择好的 T1 号刀具在毛坯上车削出一端面，按【Zsav】键，沿 X 方向退出刀具至合适位置，加工一段外圆，按【Xsav】键；

③ 退出刀具，停下主轴，测量出切削后的外圆直径 D 和工件端面到卡盘端面的长

度 L；

④ 按【刀补】键进入刀具补偿界面，屏幕上首先出现的是 X 向刀具补偿界面，通过方向键将大光标移至需要对刀的刀具号处，在光标输入区输入直径 D 后，再按【ENTER】键确认。接着按【刀补】键，进入 Z 向刀具补偿界面，通过方向键将大光标移至需要对刀的刀具号处，然后在光标输入区输入长度值 L，后再按【ENTER】键确认后存盘。刀补建立后该刀具在工件坐标系中的相对位置已确定；

⑤ 按任意主键或【CAN】键退出刀具补偿界面。

3.6.2 刀补修调

在加工中如发现工件尺寸有变化，可实时修调刀补值，其过程如下：

(1)暂停或单段有效使坐标轴电机停止运动；

(2)在位置界面下，按【X 向刀补修调】键或【Z 向刀补修调】键，进入刀补修调界面；

(3)在刀补修调界面下，通过方向键，将大光标移至需要修调的刀具号处；

(4)在光标输入区输入修调量，再按【ENTER】键确认；

(5)按任意主键或【CAN】键退出刀补修调界面。

注：参数B045可设置刀补及刀补修调的方式。

3.7 图形功能

在位置界面下，按【F4】(自动)进入自动方式，此时按【F8】(图形显示)进入图形显示方式(联机或模拟)。该功能用于显示刀具在某加工程序控制下，刀尖的运行轨迹。该功能可以使用户直接观察到编程轨迹的运行过程，同时结合屏幕上显示的坐标值，能直观地发现程序中的重大错误。屏幕上的图形可同步跟踪刀尖的切削运动，并显示棒料的外形，操作者可以从屏幕上直接观察到刀尖运动时，回转体的形成过程。模拟状态时，屏幕上显示刀具的中心轨迹，但机床各坐标轴并不运动，并且各种机床电器的控制功能也无效，它主要供用户调试程序，当程序无误时可以加工，避免由于编程疏忽引起的故障，甚至事故。

3.7.1 图形显示功能的画面进入顺序

(1)按【位置】主键进入位置界面；

(2)按【F4】(自动)键；

(3)按【存储/打开】键；

(4)输入文件名 P0750；

(5)按【ENTER】;

(6)按【F8】(图形显示)键后，图形界面如图 3.4 所示：

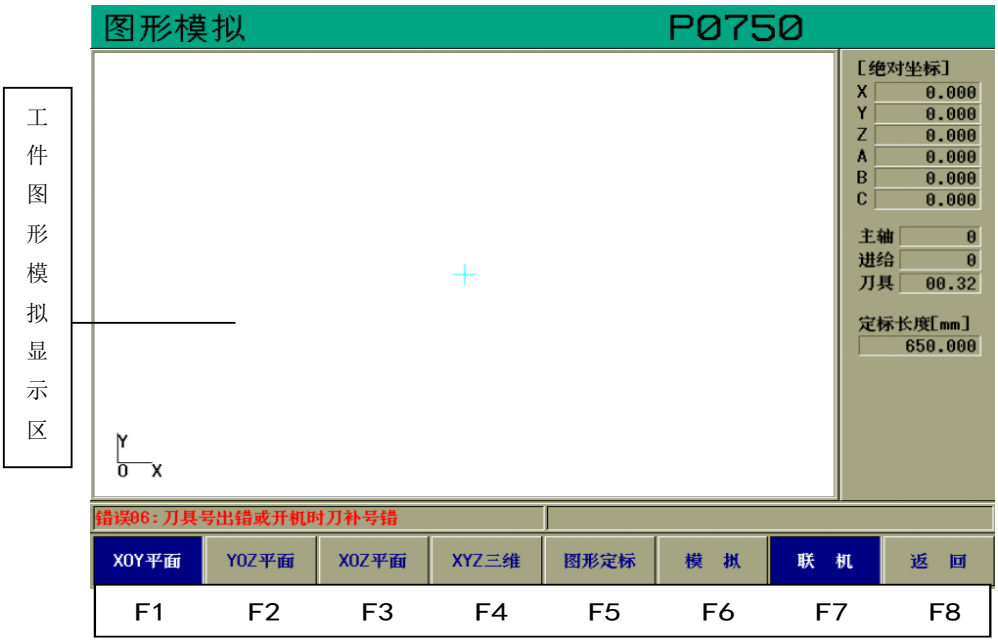


图 3.4

图形界面各按钮功能：

(1)【F3】慢速移动：改变模拟刀具的移动速度，该按钮按下后，按钮变为快速移动。该按钮根据状态在慢速移动和快速移动之间切换。

(2)【F4】屏幕起点：将模拟刀具移动到起始位置。

(3)【F5】设定毛坯：用于设置毛坯尺寸。按下此键，再移动光标，可设置或修改毛坯尺寸。在 L 后输入实际毛坯长度，在 D 后输入毛坯外径，在 d 后输入毛坯内径。

(4)【F6】模拟：按下此键，使图形模拟时，实际刀具不运动。

(5)【F7】联机：按下此键，使图形模拟同时，实际刀具也运动。

(6)【F8】返回：按下此键，返回到位置界面。

3.7.2 图形模拟步骤

(1)在图形显示界面，按【F5】(设定毛坯）键；

(2)依次在 L 后输入毛坯长度，在 D 后输入毛坯外径，在 d 后毛坯内孔（如没有内孔则输入 0)；

(3)在图形显示区右下方有一个竖线，竖线的上端在此代表刀具刀尖，用户必须移动竖线在屏幕上选择一个合适的位置，这个竖线所停的位置，应该是当前显示的工件坐标对应的位置。可用【←】、【→】、【↑】、【↓】移动竖线，而每按一次方向键，竖线的移动量可以在 1 个象素/10 个象素之间切换。如何选择移动量由【F3】键决定。通过方向键可将竖线中心移至图形显示区的任意位置；

(4)一旦竖线就位，按【循环启动】键，程序便可开始执行。用竖线表示的刀具依照用户程序模拟运动。而机床是否运动。则取决于驱动电源是否接通及选择模拟或联机。程序执行完毕，可按其他主功能键退出图形轨迹显示。模拟结束，可以通过图形判断程序是否正确。如有错误，按【程序】主功能键，回到编辑状态修改程序，程序修改完毕，重新进行图形模拟，直至正确为止。

4 程序界面功能

按面板上的【程序】主键进入程序界面。程序界面用来实现用户程序文件的创建、修改、删除等操作以及系统电子盘存储容量，用户文件，参数文件等信息的显示。

4.1 程序界面介绍

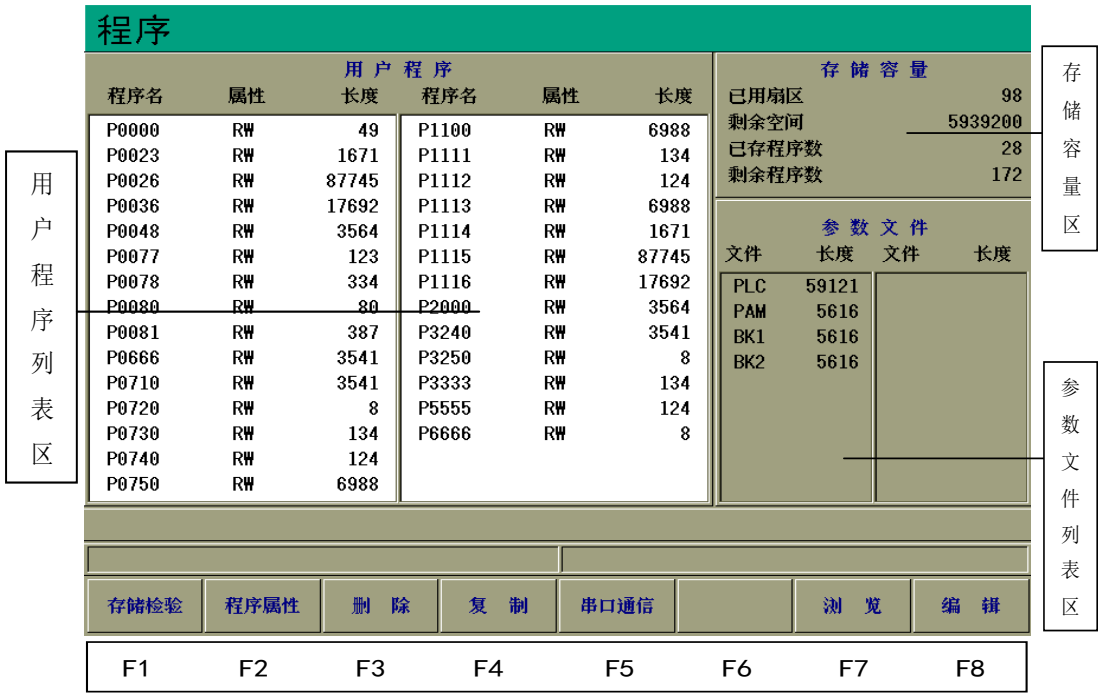


图 3.5

用户程序列表区：显示用户程序存储器中的程序目录列表，当一页已满时，可按【上页】和【下页】切换程序显示界面。

参数文件列表区：用来显示参数文件，包括：当前参数 PAM，PLC 参数，BK1(备份一)，BK2(备份二)。若在该区没有显示相应的参数文件，则说明参数文件不存在，系统将无法正常使用，只有建立了正确的参数文件后系统才可正常操作。参数文件的创建和恢复请到参数界面和 PLC 界面操作。

存储容量区：系统电子盘总容量为 8M 字节，其中 500K 系统保留。可存储用户程序最大数目为 200 个，每个程序的最大尺寸不能超过系统电子盘的可存储容量。

4.2 程序名输入原则

对每个程序名,系统显示以下信息:

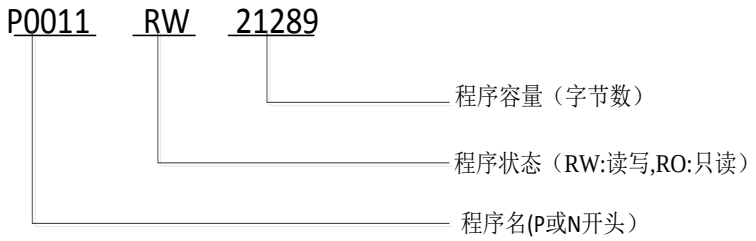


图 3.6

在系统中，只有主程序能进行加工，主程序以 P 或 N 为第一个字母。子程序以 N 为第一

个字母，子程序只能被主程序调用。主程序或子程序后跟二位数字表示不同的程序号，系统规定，主程序可以是 P0000～P9999 或 N0000～N9999 之间任何一个，子程序可以是 N0000～N9999 之间任何一个。

输入程序名时，首先输入 P(或 N)，然后按键 0～9 输入四位数字，按回车键后输入完毕，系统对输入的程序名进行处理。输入时若程序名 P 后面的有效数字少于 4 位时，前导零可以省略。例如程序 P0011 只需输入 P11 三个字符，按回车键后，系统自动补齐为 P0011。

4.3 程序编辑

在程序界面下，按【F8】编辑键，屏幕上与 F8 对应的按钮被按下，同时光标在屏幕左下方“请输入文件名”后闪烁，用户可输入一个主程序名 P0000～P9999 或子程序名 N0000～N9999，按回车后进入编辑画面。编辑画面如图 3.7：

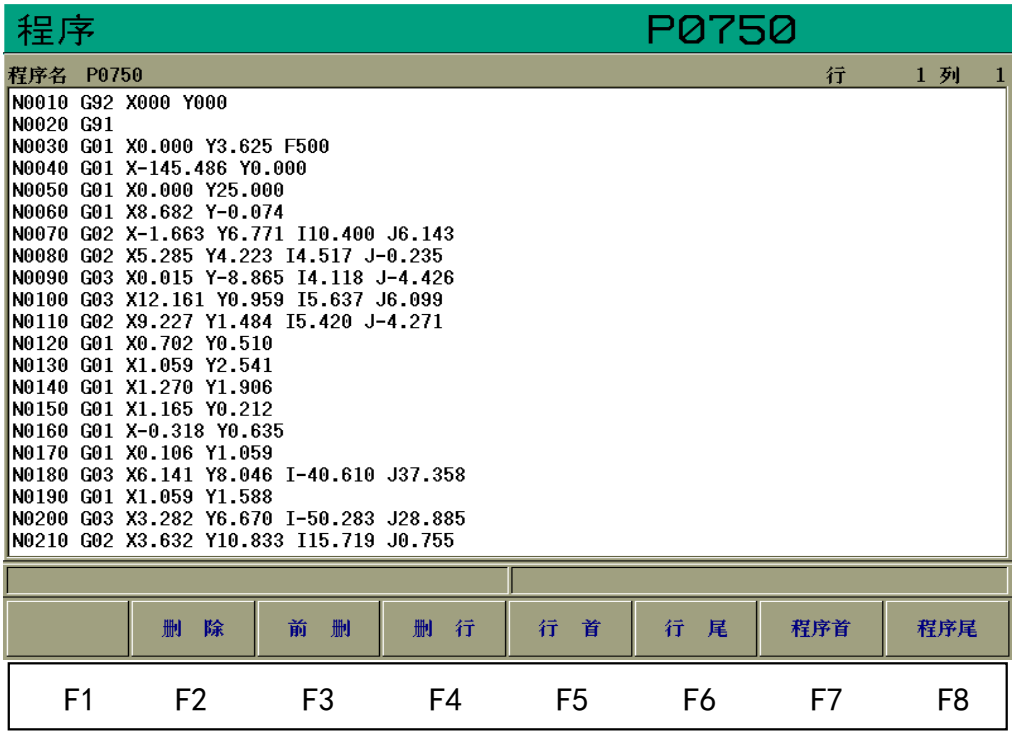


图 3.7

若该程序已存在系统中，则将该程序显示在屏幕上，若是新程序，屏幕上程序显示区中无任何程序，屏幕中间空白处供用户编辑，系统最大可以编辑约 8M 的程序，如果要编辑的程序为只读属性，则不能进行修改。

标题栏下的第一行显示当前程序名，以及光标所在的行号和列号，底行为编辑功能键提示，中间为程序显示区，用户可以在其中编辑程序。

字符数字键：每按一次字符或数字键，在光标位置上出现所按字符或数字，同时光标及其后的字符均后移一个字符位置，即在原光标位置上挤进一个字符(插入方式)。

编辑功能键：由 F 功能键和光标键、回车键【ENTER】组成。编辑功能键的作用是移动光标到合适位置，以便加进、删除一个(或一行)字符，它们并不直接在程序中添加字符。回车键的作用是使光标到达下一行的行首。若它处于程序中间某一行中，会在该行与下一行之间插入一个空行，同时将原来该行光标位置向后的所有字符带到空行中，产生新的一行。

例如：编辑下面两段程序：

```
N0010  G00  X100
N0020  G01  Z10
```

按键顺序为：N—0—0—1—0—G—0—0—X—1—0—0—ENTER
N—0—0—2—0—G—0—1—Z—1—0—ENTER

编辑时，以下编辑功能键有效：

字符数字键：按字符数字键在光标当前位置上出现相应的字符或数字

光标移动键：

【←】：左移光标，光标由当前位置左移一个字符，若光标已在当前行行首，停止左移。

【→】：右移光标，光标由当前位置右移一个字符，若光标已在当前行行尾，停止右移。

【↑】：上移光标，光标由当前行上移一行，若光标已在程序首行，停止上移。

【↓】：下移光标，光标由当前行下移一行，若光标已在程序尾行，停止下移。

【上页】：文本显示区一次能够显示 22 行内容，称为一页，从当前页开始向前显示一页。

【下页】：从当前页开始向后显示一页。

F 功能键：

【F2】：删除。删除光标位置上的字符，若光标位于在行尾则将下一行内容移至当前行行尾。

【F3】：前删。删除光标位置前的字符，若光标位于行首，则将当前行移至上一行行尾。

【F4】：删行。删除光标所在行，同时被删行的下面内容上移一行。

【F5】：行首。光标跳至当前行行首。

【F6】：行尾。光标跳至当前行行尾。

【F7】：程序首。显示程序第一页内容，且光标跳至程序首行行首。

【F8】：程序尾。显示程序最后页内容，且光标跳至程序尾行行尾。

注意：

严禁非正常退出编辑状态，否则系统中的部分程序甚至全部程序将被破坏，这些非正常退出包括：

（1）在编辑时按硬件复位、关机或电网瞬时掉电。

（2）若编辑一个很大的程序，系统可能要等待一会才能进入编辑画面，在等待时发生上述行为，会破坏一部分或全部程序。

发生以上情况，本系统不能保证程序的完备性。

如需退出编辑状态，只需按某主功能键，系统便切换到其它主功能状态，在退出之前，系统自动将用户编辑的程序进行处理后保存，并将程序文件记录于目录，反映在程序名表中。

4.4 程序复制、删除和修改属性

在程序界面下，这三个子功能，主要用于程序整体状态的改变。

4.4.1 复制文件

本功能是将某程序复制成另一程序。

在程序界面下，按【F4】键，屏幕下方与 F4 对应“复制”按钮被按下，同时在屏幕左下方“请输入文件名”中出现光标，在光标处键入将被复制的程序名，如 P0067(P0067 必须是已在系统中的程序)，按回车键后系统提示:“将程序复制为”，光标在其后闪烁，再输入复制的目标程序名，如 P0068(P0068 必须是不在系统中的程序)，按【ENTER】后复制完成，新的程序产生，同时程序名表中也发生相应的改变。

4.4.2 删除文件

本功能是将一个无用的程序从系统中删除掉，可以是主程序，也可以是子程序，只要它出现在程序名表中。另外此功能可以将系统的程序文件全部删除。

在程序界面下，按【F3】键，屏幕下方与 F3 对应的按钮“删除”被按下，输入需要删

除的程序名（全部删除时，输入“P..”），按【ENTER】键后该程序即被删除。

注意：程序一旦被删除后，将无法恢复，故删除时，务请仔细操作。

4.4.3 修改属性

数控系统的每一个程序可有两种属性，分别是：

a)读写 ；

b)只读 。

对于读写属性，可进行一般的编辑，删除等。对于只读属性，程序只能显示在屏幕上供观看，而不能在其中增减字符。此功能可防止误操作破坏程序。

在程序界面下，按【F2】，屏幕下方与 F2 对应的按钮“程序属性”被按下,同时在光标处输入程序名。按【ENTER】键后，系统提示:“请选择新属性 0:读写、1:只读”，表示该程序将被赋予属性。输入 0、1 两个数字之一，则该程序属性将被重新设定，同时在程序名表中也有变化，这两个数字的含义：

0：读写属性 ；

1：只读属性 。

注意：一个新程序编辑后，其属性缺省为 0(RW 读写属性)。

4.5 程序浏览

浏览功能能快速浏览 CNC 存储区中的用户程序内容，该功能可以打开任意大小的文件，进行查看，但不能进行修改。

在程序界面下，按【F7】再输入文件名，系统打开相应文件，若直接回车，系统打开文件列表的第一个文件。浏览界面显示如图 3.2.5，此时，功能键 F1～F8 被重新定义。

【F1】: 编辑。可编辑当前显示的程序内容。

【F2】: 查找。查找用户输入的字符串，并将光标移至第一个与该字符串相同的位置。

【F3】: 找下一个。可以依次查看与查找功能中输入的字符串相同的内容。

【F4】: 程序首。将光标移至文件首。

【F5】: 程序尾。将光标移至文件尾。

【F6】: 上一段程序。按【F6】显示 CNC 用户程序区的下一个程序名及内容。若当前程序为用户程序区的最后一个程序，按此键后显示第一个程序。

【F7】: 下一段程序。按【F7】显示 CNC 用户程序区的上一个程序名及内容。若当前程序为用户程序区的第一个程序，按【F7】后，显示最后一个程序内容及名称。

【F8】: 返回。返回到程序主界面。

5 U 盘界面功能

按面板上的【U 盘】主键进入 U 盘界面。系统提供了 USB 接口，支持对 U 盘的访问，在 U 盘界面下，打开 U 盘防护盖，插入 U 盘，界面显示如图 3.8。U 盘界面主功能可以实现 U 盘文件和用户程序存储器文件的相互存储。

5.1 U 盘界面介绍

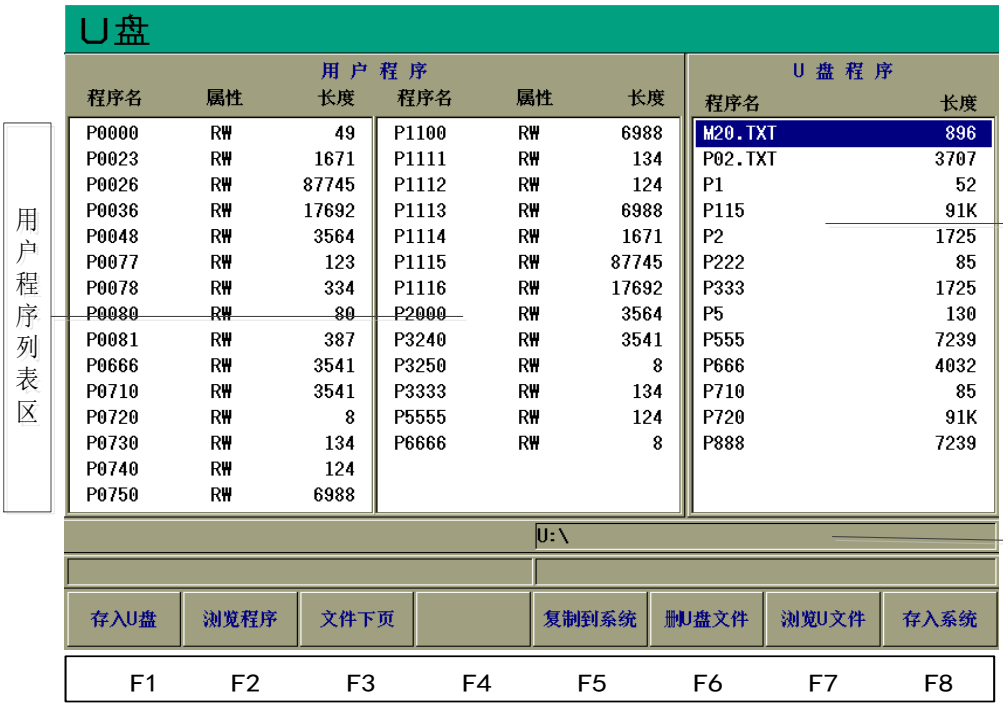


图 3.8

U 盘程序列表区：显示 U 盘当前目录下的文件列表。

用户程序列表区：显示用户程序存储器中的程序文件列表。

U 盘路径显示区：显示 U 盘当前文件的路径，最大深度为 6 级。

U 盘界面下 F 功能键介绍：

【F1】：存入U盘。将用户程序列表中的程序文件存入U盘当前目录。

【F2】：浏览程序。浏览用户程序列表中的程序。

【F3】：文件下页。用户程序列表一屏最多显示30个用户程序，当程序数目超过一屏时，可用循环翻页功能显示用户程序列表中当前未显示出的程序。

【F5】：复制到系统。将选中的U盘文件复制为另一个程序名到用户程序存储器。

【F6】：删U盘文件。删除选中的U盘文件。

【F7】：浏览U文件。浏览选中的U盘文件。

【F8】：存入系统。将选中的U盘文件存入用户程序存储器。

U 盘文件列表的显示操作键介绍：

【上页】：当前 U 盘文件目录列表向前显示一页。

【下页】：当前 U 盘文件目录列表向后显示一页。

【↑】：上移光标，光标在 U 盘文件列表区上移一行，当光标移至 U 盘文件列表区顶部，继续按【↑】键，当前文件列表内容整体下移一行，同时将目录列表中未显示的前一个文件

显示在列表顶部。若当前光标位置上已是U盘文件列表的第一个文件或目录，则停止上移。

【↓】：下移光标，光标在U盘列表区下移一行，当光标移至U盘文件列表区底部，继续按【↓】键，当前文件列表内容整体上移一行，同时将目录列表中未显示的下一个文件显示在列表底。若当前光标位置上已是U盘文件列表的最后一个文件或目录，则停止下移。

5.2 U盘管理说明

(1)支持采用USB1.1/USB2.0协议的U盘存储器，U盘文件系统格式为FAT格式。

(2)可管理的最大U盘目录深度为6级。

(3)U盘文件名显示格式为8.3格式，即 ××××××××.×××格式，长于8.3格式的文件名以缩减为8.3的格式显示，支持中文目录名。

(4)支持与用户程序存储器间文件相互存储。

(5)U盘文件名自动排序。

5.3 U盘文件选中

由于U盘中的文件名可能是中文名或长文件名，这给U盘文件名的输入带来了不便，为了便于用户对U盘文件进行操作，系统采用光标选中的方式来选择要操作的文件。系统规定：在对U盘文件进行任何操作前需要首先选中该文件。所谓选中，即移动U盘文件列表中的光标，将其置在所要操作的文件名上，即表示选中了该文件。文件夹的选中与此相同。

5.4 U盘文件夹打开

系统支持的U盘目录深度为6级，在不超过目录深度下的文件夹均可打开。用户可以将加工程序分类存储到相应文件夹中，便于用户查找和管理程序。要打开某个文件夹，首先要选中该文件夹，然后按【ENTER】键，即打开该文件夹，同时在U盘文件列表中显示该文件夹中的内容。

假设U盘根目录下有一名为[加工程序]的文件夹，以打开该文件夹为例说明如何进行打开文件夹的操作：

(1)移动U盘光标，选中[加工程序]文件夹；

(2)按【ENTER】键，该文件夹的内容即在U盘文件列表中显示。

5.5 返回上级目录

通过以下操作可以返回U盘当前文件的上级目录：

(1)选中[返回上级]；

(2)按【ENTER】键，即可返回上级目录，若返回成功，U盘路径显示区显示新的路径

(3)若当前目录已是U盘根目录，则不能再向上返回。

5.6 U盘文件复制或存入系统

这两个功能实现将U盘中的文件存入用户程序存储器。通过下面的例子来说明具体的操作流程。

5.6.1 U盘文件复制到系统

假设U盘根目录下已存在P01文件，要将其存入用户程序存储器。

(1)在U盘界面下，选中P01文件；

(2)按【F5】(复制到系统)键，即开始将U盘文件存入系统；

(3)若操作成功，P0001文件会出现在用户程序列表中。

5.6.2 U盘文件存入系统

假设U盘根目录下已存在test.nc文件，要将其存入用户程序存储器，且在用户存储器中以P0003命名。

(1)在U盘界面下，选中test.nc文件；

(2)按【F8】(存入系统)键，在提示栏显示“将程序复制为”输入框，输入 P3(前导零在输入时可省略)后按【ENTER】键，即开始将U盘文件存入系统；

(3)若操作成功，P0003文件会出现在用户程序列表中。

注意：

(1)存入系统的文件名必须遵守用户程序命名规则，即以P或N开头，后接1～4位数字。

(2)存入系统的U盘文件大小不能超过系统规定的用户程序最大值，约8M，车床系统没有DNC功能，文件过大则无法加工。

(3)文件夹不能存入系统。

5.7 用户程序存储器中的程序文件存入U盘

操作举例说明，假设用户程序目录列表中已存在P0003程序，现将其存入U盘根目录，在U盘中命名为P01。

(1)在U盘界面下，按【F1】(存入U盘)键，在显示“请输入文件名”输入框，并有光标在输入框闪烁，输入P3后按【ENTER】键，在提示栏显示“将程序复制为”输入框，并有光标在输入框闪烁，输入P01后按【ENTER】键，即开始将用户程序存储器中的P03存入到U盘根目录的操作；

(2)若操作成功，P01会出现在经重新排序后的U盘文件列表中。

5.8 U盘文件浏览

在U盘界面下可以直接浏览查看U盘文件内容,这样便于用户在对U盘文件进行存储或删除操作前确定文件是否正确。具体操作流程如下：

(1)在U盘界面下，选中需要浏览的文件；

(2)按【F7】(浏览U文件)键，即切换至U盘文件浏览界面；

在文件浏览界面下可以进行如下按键操作：

【F6】: (程序首)，查看文件的首页。

【F7】: (程序尾)，查看文件的尾页。

【F8】: (返回)，返回到U盘主界面。

【上页】: 当前U盘文件向前显示一页。

【下页】: 当前U盘文件向后显示一页。

【↑】: 上移光标，光标在U盘文件上移一行，当光标移至U盘文件列表区顶部，则停止上移。

【↓】: 下移光标，光标在U盘列表区下移一行，当光标移至U盘文件列表区底部，则停止下移。

(3)若要退出U盘文件浏览，可在按任一主功能键，退出浏览界面，切换至相应主功能界面；

(4)若要浏览下一个U盘文件，首先要退出U盘文件浏览界面（参见流程3操作）返回

到U盘管理界面，在U盘界面下选中要浏览的文件，重复流程2的操作即可。

5.9 U盘文件删除

当U盘剩余空间不足时，可以通过删除U盘文件功能删除不用的U盘文件。操作流程如下：

(1)在U盘界面下，进入要删除的文件所在目录（参照5.5操作），选中要删除的U盘文件；

(2)按【F6】（删除U文件）键，即可删除文件；

(3)若删除成功，被删除文件名从所在目录中消失，所在目录文件名列表重新排序显示，且在状态栏有“删除成功”信息出现。

5.10 浏览用户程序存储器中的程序文件

该功能便于用户在向U盘存储程序之前浏览查看用户程序存储器程序文件是否正确。以浏览用户列表中的P0003程序为例，具体操作如下：

(1)在U盘界面下，按【F2】（浏览程序），弹出“请输入文件名”输入框，并有光标在后面闪烁；

(2)输入要浏览的文件名如P0003，按【ENTER】键，即切换到用户程序存储器文件浏览界面，并显示P0003文件内容。

5.11 循环浏览用户程序列表

当用户程序列表中的程序个数超过一屏（30 个）显示范围时，若要查看当前未列出的用户程序名，可通过此功能进行查看。具体操作如下：

(1)在U盘界面下，按【F3】（文件下页）键，在程序列表框中显示下页的程序名，若翻到列表尾页，再次按【F3】（文件下页）键则显示第一页程序列表内容；

(2)在U盘界面下，文件下页功能只对用户程序列表有效。

6 参数界面功能

按下【参数】主键进入参数界面，如图 3.9 所示。参数界面下的主功能包括：刀具参数，系统参数，位参数，螺距补偿，初始化设置、诊断及坐标偏置等。这些参数对机床的正常运行和加工品质至关重要。

6.1 参数界面介绍

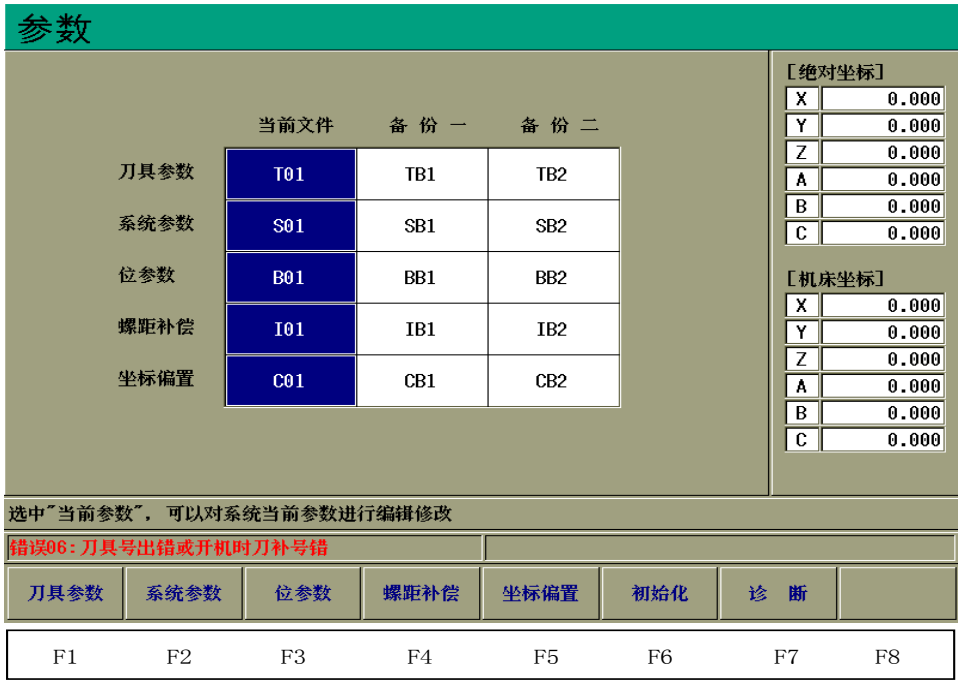


图 3.9

“当前文件”栏：是数控系统正在使用的参数。

“备份一”栏：是用户参数文件备份存放区。

“备份二”栏：是用户参数文件备份存放区。

参数存储类型光标用来选择将要查看或修改的参数文件存储类型，例如图中选择了“当前参数”，此时如果按下【F1】（刀具参数）、【F2】（系统参数）、【F3】（位参数）、【F4】（螺距补偿）或【F6】（坐标偏置），参数数据中显示的是当前参数存储区的数据。用户可以用光标键【←】和【→】移动参数存储类型光标，来选择要打开的参数文件的存储类型。提示栏中提示的是参数存储类型光标处文件的信息。

6.1.1 参数体系

系统的参数体系主要包括以下参数文件：

(1)刀具参数：24 把刀具的刀补值；

(2)系统参数：200 个系统使用的变量；

(3)位参数： 40 个 8 位的参数，共 320 个可以改变的状态；

(4)螺距补偿：240 点/轴，共 X、Y、Z、A、B、C 六个轴；

(5)坐标偏置：包含两组功能：第一组，设定 G54-G59 相应的坐标值，第二组，坐标偏置，当系统的坐标与刀具实际位置不符时，通过该功能调整系统坐标，使之与刀具实际位置吻合。

6.1.2 初始化操作

在参数界面下还包含一些与参数文件相关的操作，都被集中在初始化界面下，在这个界面下，可以进行清内存、格式化、恢复参数文件出厂值、参数文件的备份与恢复、密码设置、时间设置等操作（详见 6.7 节）。

6.1.3 当前参数与备份参数的区别

根据各种参数文件在电子盘中存放方式的不同，系统将参数文件分为三类：当前参数、备份一、备份二，它们的主要区别有：

(1)当前参数是数控系统正在使用的参数，它的文件名显示在程序管理界面下参数显示区。它存放在用户程序存储区，电子盘格式化将会删除当前参数文件，而格式化不会影响到参数文件的备份一和备份二。

(2)用户可以浏览和编辑当前参数，但备份参数只可以浏览。

用户在浏览或编辑参数文件之前，应该确定“参数存储类型”选择的是当前参数或备份一、备份二中的参数文件，备份文件是不能被编辑的，在编辑备份文件时状态栏会提示“该文件为备份，不可进行编辑”。备份文件用来备份当前参数文件，如果需要编辑或使用某个备份文件时，需要把它恢复为当前文件（恢复备份文件的操作详见 6.7.4.2 节），然后才可以编辑和使用。

6.2 刀具参数

刀具参数的内容是一个刀补表，在刀具参数界面下可以显示和设定刀补值。

6.2.1 刀具参数显示步骤

(1)按下【参数】主键，进入参数界面；

(2)按下【F1】(刀具参数)，进入刀具参数界面。

6.2.2 刀补值的建立

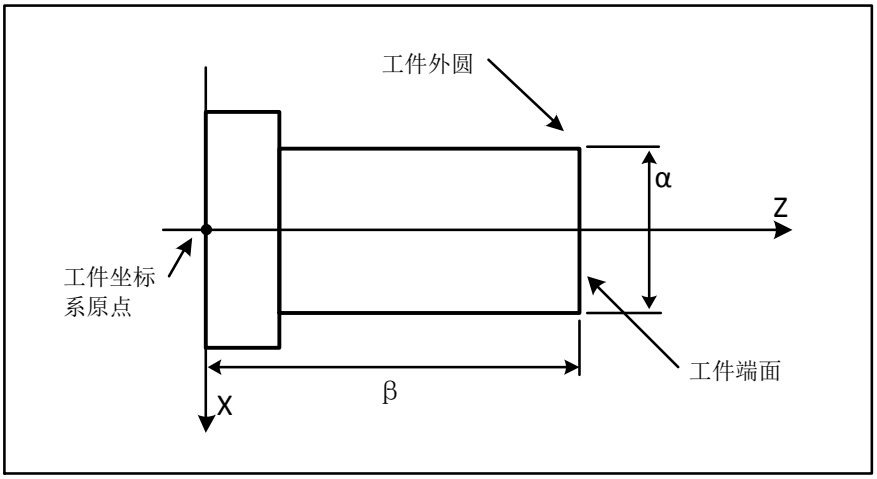


图 3.10

(1)确认工件坐标系已建立；

(2)手动模式下，启动主轴，移动刀具在工件外圆上试切一小段，按【Xsav】键，屏幕右下方显示“X 向刀偏已保存”；

(3)移出刀具，停止主轴，测量试切处工件外圆直径，得到测量值 α；

(4)进入刀具参数界面，用翻页键【上页】、【下页】以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标至要设置刀补的 X 列，按【F1】(对刀)，输入测量值 α，按【ENTER】键确

认输入，再按【存储】键保存参数；

(5)启动主轴，移动刀具在工件端面处试切一小段，按【Zsav】键，屏幕右下方显示“Z向刀偏已保存”；

(6)移出刀具，停止主轴，测量工件端面试切处到卡盘端面的长度，得到测量值β；

(7)进入刀具参数界面，移动光标至要设置刀补的Z列，按【F1】(对刀)，输入测量值β，按【ENTER】键确认输入，再按【存储】键保存参数；

6.2.3 刀补值的修调

由于对刀时的测量误差以及加工中的刀具磨损等原因，会导致加工出的工件尺寸有误差，如过发现工件尺寸不符合要求，可以使用刀具修调功能进行修正，其过程如下：

(1)进入刀具参数界面；

(2)移动光标值至需要修调的刀补号上，然后再把光标移至相应的坐标轴上；

(3)按【F2】（修调），输入修调值，按【ENTER】键，再按【存储】键保存参数。

与刀补修调相关的参数：

(1)位参数B040（04号位参数第0位）：B040=1时，加工中可以进行刀补修调；

(2)位参数B157（15号位参数第7位）：B157=1时，进行刀补修调，原刀补值加输入值被置为新刀补值。

确认修调值的方法如下：

B157=1时，如加工的工件直径偏大，则在X向修调时输入负值，直径偏小则输入正值；

如加工的工件长度偏长，则在Z向修调时输入负值，长度偏短则输入正值。

B157=0时，如加工的工件直径偏大，则在X向修调时输入正值，直径偏小则输入负值；

如加工的工件长度偏长，则在Z向修调时输入正值，长度偏短则输入负值。

注：位参数B157出厂值为0。

6.2.4 刀补值的直接输入

刀补值的直接输入一般用于刀补值清除，我们不建议使用直接输入的方法来建立刀补。输入的刀补值如果是当前使用的刀补，会导致换刀时工件坐标错误，可能导致不可预测的后果，输入刀补后请确认输入正确，并返回机床零。

操作步骤如下：

(1)进入刀具参数界面；

(2)按【F3】(输入)，输入刀补值，按【ENTER】键，再按【存储】键保存参数。

6.3 系统参数

在系统参数中包含了数控系统的很多变量，供用户设定，系统中200个参数，包括：G00定位速度，加减速时间常数，电子齿轮比、螺距和间隙补偿等，这部分参数对数控系统的正常运行十分重要，用户在进行机床加工之前，请务必搞清楚这些系统参数的设置是否满足需要。为了防止误操作，修改前需要输入密码。

本说明书的系统参数号用字母P加数字表示，例如参数P011表示第011号系统参数。

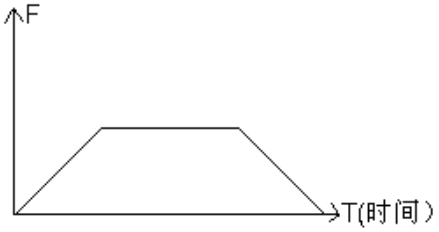
6.3.1 基本概念

6.3.1.1 加减速时间常数

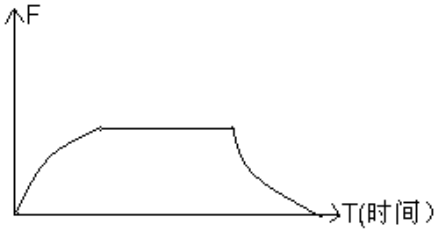
加减速时间常数的大小直接影响到加工的品质和效率，该值需要用户根据机床和驱动器的特性来调节设置，该值过小，则加工品质变差，甚至造成驱动器丢步；过大则加工效率降低。

系统在G00快速定位螺纹切削及手动进给时采用直线升降速，在切削加工时及手脉进给

时采用指数升降速。



直线式升降速



指数式升降速

图 3.11

采用指数式升降速在切削的程序段间会有过渡弧度(见下图)该弧度与进给速度和指数升降速时间常数有关（参数 P019)，减小参数 P019 有助于减小该弧度。如果两段轨迹之间不产生过渡弧度，可采取在两个程序段中加入准停指令 G09 或采用快速清角指令 G61,G62 解决(详见编程篇里 G61,G62 指令说明说明)。

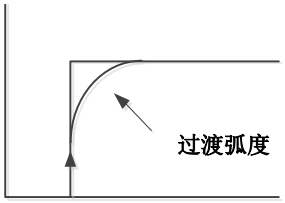


图 3.12

6.3.1.2 加速度

系统用采样控制法，每隔 4.096 毫秒对各坐标轴实现一次采样控制，各轴加减速采用匀加速控制方法，即每个采样间隔（4.096ms）电机速度（如果运动的话）的变化是恒定值，它就是系统的加（减）速度。其计算公式为：

$$a = \frac{V_m \times Ts^2}{60 \times Tm} \qquad \text{（式 3.1）}$$

式中：Ts：系统采样时间（4.096ms）

Tm：加减速时间常数（ms）

V_m：最大速度（mm/min）

a：加速度

可通过改变最大速度或改变加减速时向常数实现改变加速度的目的。

最大速度一般用来限定在该运动状态的最大速度，并且与加减速时间常数一起确定加速度值，而系统的实际运行速度应小于或等于最大速度。

加速度 a 与最大速度 Vm 及时间常数 Tm 的关系如下图：

Vm	↑	↓	—	—
Tm	—	—	↓	↑
a	↑	↓	↑	↓

图 3.13

‘↑’表示增大，‘↓’表示减小，‘—’表示不变，而当 Tm 与 Vm 同时变化时，则由公式具体确定。

6.3.1.3 电子齿轮比

调节系统的进给脉冲信号输出，使得系统的坐标运行值与工作台运动的距离保持一致，而不需必刻意为此调节电机与丝杆的传动比。

电子齿轮由系统参数设定，每轴二个参数称为倍率 MLT 与分率 DVT，对于滚珠丝杆传动工作台运动时：

$$\frac{MTL}{DVT} = \frac{Pmt \times Gf}{Pcn \times Gd} \qquad \text{（式 3.2）}$$

其中：Pmt：电机每转脉冲数

其中步进电机：每转脉冲

伺服电机：编码器线数×编码器倍频数

Pcn：丝杆螺距μm

Gf：电机与丝杆连接传动中从动轮齿数总数

Gd：电机与丝杆连接传动中主动轮齿数总数

对于直连情况，$Gf = Gd = 1$

MLT 与 DVT 必须取其最小正整数值。

MLT 与 DVT 的范围为 0～65535，但比值必须在 0.01～100 之间。

6.3.2 系统参数的查看与设定

(1)按【参数】主键进入参数界面；

(2)按【F2】（系统参数）进入系统参数界面；

(3)用翻页键【上页】、【下页】以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标来查看系统参数，在提示栏有各个系统参数的定义；

(4)如果要设定或修改参数，必须输入密码。按【密码】键后，提示栏右侧显示密码输入框，输入正确的密码，按【ENTER】，如果输入密码过程中发现输入有误，可按光标键【←】删除输入的数据。

(5)密码正确后方可设定参数。在需要设定的系统参数位置，按数字键可直接进行输入，在输入过程中，如果有误，可按光标键【←】删除输入的数据，输入完成后，按回车键【ENTER】；

(6)按【打开/存盘】键将修改后的系统参数存入电子盘。

注：系统参数的内容与范围见附录（系统参数）。

6.4 位参数

对于很多只有二种选择性的条件及分支，由位参数设定。系统共有 40 个位参数，每个参数有 8 位，每位只有 0 或 1 两种状态，可作为某一状态的开关选择，共可决定 320 种状态。这部分参数对数控系统的正常运行十分重要，比如：是半径编程还是直径编程，电子齿轮比是否开放，电机正反转设置等都在该参数文件中设定。用户在进行机床加工之前，请务必搞清楚这些位参数的设置是否满足需要。为了防止误操作，修改前需要输入密码。

本说明书的位参数用字母 B 加数字表示，例如参数 B011 表示第 01 号位参数的第 1 位。

6.4.1 位参数的查看和设定

(1)按【参数】主键进入参数界面；

(2)按【F3】（位参数）进入位参数界面；

(3)用【F1】（右移一位）、【F2】（左移一位）以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标来查看位参数，在提示栏有各位参数的定义；

(4)如果要设定或修改参数，必须输入密码。按【密码】键后，提示栏右侧显示密码输入框，输入正确的密码，按【ENTER】键确定；

(5)密码正确后方可设定参数。将光标定位在需要设定的位参数，按数字键 0 或 1 进行设定；

(6)按【打开/存盘】键将修改后的位参数存入电子盘。

注：位参数的具体内容见附录（位参数）

6.5 螺距补偿

螺距补偿是用来补偿因为丝杠螺距不同而引起的定位误差，其内容随机床的不同而不同，原则上最终用户不需要修改它。但使用过程中，由于机械的磨损，可能导致某个轴的丝杆螺距产生变化，此时就需要修改该轴的螺距补偿，来减小产生的误差。系统每轴最多可输入 240 个双向误差补偿点。 螺距补偿参数对加工品质有较大的影响，因此为了防止误操作，设定螺距补偿前需要输入正确的密码。

6.5.1 螺距补偿的查看和设定步骤

(1)按【参数】主键，再按【F4】（螺距补偿）进入螺距补偿界面；

(2)按【密码】键，提示栏显示“请输入密码”以及密码输入框，请在密码输入框中输入正确的密码，然后按【ENTER】;

(3)按【F1】～【F6】选择需要设置的运动轴；

(4)用翻页键【上页】、【下页】以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标查看或选择需要设定的螺距补偿值；

(5)按数字键直接输入螺距补偿值，然后按【ENTER】，设定完成后按【存盘/程序】键保存数据（详见 6.5.3）。

6.5.2 螺距误差补偿说明

(1)设定的补偿量与补偿原点、补偿间隔、补偿点、机械移动方向等因素有关；

(2)返回机械零点的操作后，把此参考点作为补偿原点，在各轴设定的各补偿间隔上，把应补偿的值作为参数设定；

(3)输入值为点测误差，即为抵消该误差而须输入的补偿值，每个点的补偿范围是-6.000～6.000，超出补偿范围的点系统认为螺距误差为 0；

(4)可以补偿的轴：最多可达 6 轴；

(5)补偿的点数：各轴双向 240 个点；

(6)根据各轴丝杆长度、丝杠精度、加工工件尺寸确定各轴螺距误差补偿间隔长度及补偿点数，在两个补偿点之间系统认为螺距误差是线性变化。

6.5.3 螺距误差补偿参数设定

(1)参数 B060～B065 决定各轴螺距误差是否进行补偿；

(2)参数 P128～P133 设定各轴参考点的螺距误差点号；

(3)参数 P110～P115 设定各轴螺距误差补偿间隔长度(mm)；

(4)参数 P116～P121 设定各轴正向螺距误差最大补偿点号；

(5)参数 P122～P127 设定各轴负向螺距误差最小补偿点号；

(6)参数 P134～P139 设定各轴螺距误差补偿倍率。

6.5.4 螺距误差补偿举例

例：X 丝杠有效长度为 300mm，从机床零点往负方向补偿，当补偿间隔为 3mm，共需补偿 100 点。

可设置 X 轴参考点的螺距误差点号 P128=0, X 轴负向螺距误差最小补偿点号 P122=0，X 轴正向螺距误差最大补偿点号 P116=100，间隔长度 P110=3。

用激光干涉测出螺距误差：（先回零点，使机床坐标为零）

沿-X 向走到-3mm 处（系统显示），实测走到-2.974，1#正向螺距误差为-0.006

沿-X 向走到-6mm 处（系统显示），实测走到-6.003，2#正向螺距误差为+0.003

沿-X 向走到-9mm 处（系统显示），实测走到-9.007，3#正向螺距误差为+0.007

沿-X 向走到-12mm 处（系统显示），实测走到-11.990，4#正向螺距误差为-0.010

.

.

.

沿-X 向走到-291mm 处（系统显示），实测走到-291.011，97#正向螺距误差为+0.011

沿-X 向走到-294mm 处（系统显示），实测走到-294.000，98#正向螺距误差为 0

沿-X 向走到-297mm 处（系统显示），实测走到-296.999，99#正向螺距误差为-0.001

沿-X 向走到-300mm 处（系统显示），实测走到-300.007，100#正向螺距误差为+0.007

当正向螺距补偿补偿完成后，再用激光干涉测反向螺距误差补偿:(此时 X 机床坐标为-300mm)

沿+X 向走到-297mm 处（系统显示），实测走到-296.997，99#反向螺距误差为+0.003

沿+X 向走到-294mm 处（系统显示），实测走到-294.002，98#反向螺距误差为-0.002

沿+X 向走到-291mm 处（系统显示），实测走到-291.000，97#反向螺距误差为 0

沿+X 向走到-288mm 处（系统显示），实测走到-288.005，96#反向螺距误差为-0.005

.

.

.

沿+X 向走到-9mm 处（系统显示），实测走到-8.998，3#反向螺距误差为-0.002

沿+X 向走到-6mm 处（系统显示），实测走到-6.000，2#反向螺距误差为 0

沿+X 向走到-3mm 处（系统显示），实测走到-3.002，1#反向螺距误差为+0.002

沿+X 向走到 0mm 处（系统显示），实测走到-0.007，0#反向螺距误差为+0.007

最后存盘，数控系统将在加工时自动进行螺距补偿。

6.5.5 螺距误差补偿 U 盘导入

用激光干涉仪等工具测出的螺距误差数据一般可以输出到电脑，然后按照系统要求的格式处理后可以用 U 盘导入到系统。用仪器得到的误差数据大多是以微米为单位的整数，同时根据方便的原则，要求如下：

螺距误差数据文件用 Windows 记事本产生，每轴螺距误差数据的文件名不同，分别为：

（1）X 轴为“I01X.TXT”；

（2）Y 轴为“I01Y.TXT”；

（3）Z 轴为“I01Z.TXT”；

（4）A 轴为“I01A.TXT”；

（5）B 轴为“I01B.TXT”；

（6）C 轴为“I01C.TXT”。

螺距误差数据文件格式如下：

（1）第一行填写螺距补偿点数（N），N 的取值范围是 1 到 240，范围之外的数值将导致数据导入失败；

（2）第二行填写螺距补偿文件格式（F），格式 F 的取值范围是 1 到 3，具体使用方法如下：

＝0 时，导入正向螺距补偿，文件第 3 行至 N+2 行的数据将被导入到正向螺距补偿 0 至 N-1 中，负向螺距补偿值被设为 0，文件中大于 N+2 行的数据被忽略，不足 N+2 的数据作为

0 处理；

200	螺距补偿点数
0	螺距补偿文件格式
3	正向补偿点号0
-2	正向补偿点号1
2	正向补偿点号2
•	•
•	•
•	•
2	正向补偿点号198
4	正向补偿点号199

图 3.14

＝1 时，导入负向螺距补偿，文件第 3 行至 N+2 行的数据将被导入到负向螺距补偿 0 至 N-1 中，正向螺距补偿值被设为 0，文件中大于 N+2 行的数据被忽略，不足 N+2 的数据作为 0 处理；

150	螺距补偿点数
1	螺距补偿文件格式
2	负向补偿点号0
-3	负向补偿点号1
1	负向补偿点号2
•	•
•	•
•	•
3	负向补偿点号148
2	负向补偿点号149

图 3.15

＝2 时，导入双向螺距补偿，文件第 3 行至第 N+2 行的数据作为正向螺距补偿值，第 N+3 至 2N+2 行的数据作为负向螺距误差补偿值，大于 2N+2 行的数据被忽略，不足 2N+2 的数据作为 0 处理；

180	螺距补偿点数
2	螺距补偿文件格式
3	正向补偿点号0
•	•
•	•
•	•
4	正向补偿点号179
-2	负向补偿点号0
•	•
•	•
•	•
4	负向补偿点号179

图 3.16

＝3 时，导入双向螺距补偿，文件第 3 行至第 2N+2 行的数据中，奇数行数据作为正向螺距补偿值，偶数行数据作为负向螺距误差补偿值，大于 2N+2 行的数据被忽略，不足 2N+2 的数据作为 0 处理；

160	螺距补偿点数
3	螺距补偿文件格式
3	正向补偿点号0
-2	负向补偿点号0
1	正向补偿点号1
-2	负向补偿点号1
•	•
•	•
•	•
3	正向补偿点号158
-1	负向补偿点号158
-1	正向补偿点号159
1	负向补偿点号159

图 3.17

（3）第三行至第 n 行的数据作为螺距误差补偿值，数据为十进制整数(-6000～6000)，n 的数值请参照（2）中的描述，n 过大时，进行导入操作时，多余的数据将被系统忽略，n 过小时，不足的数据作为 0 处理；

操作步骤：

a)在计算机上将处理好的数据文件，按命名规则命名，然后复制到 U 盘根目录；

b)在螺距补偿界面下，按 F1～F6 将界面切换到需要导入的界面，如 X 轴；

c)按【F7】“U 盘导入”键。

6.6 坐标偏置

在坐标偏置界面下，可以进行 G54～G59 各工件坐标系的零点位置、零点偏置以及进刀点的显示和设定。如果机床安装了机床零，那么 G54～G59 工件坐标系的坐标原点在机床坐标系下是固定，这时请将位参数 B034 和 B035 同时置为 0，在设置 G54～G59 工件坐标系之前先回机床零（如果开机后回过零则不需要），然后使用 6.6.1 节描述的过程产生工件坐标系。这样在出现丢步或坐标漂移时，执行回机床零操作，系统将自动恢复 G54～G59 的工件坐标系。如果机床没有安装机床零，将位参数 B034 和 B035 同时置为 1，此时 G54～G59 功能也可以使用，不过要在出现丢步或坐标漂移时，需要用对刀的方式来恢复工件坐标系。

6.6.1 确定工件坐标原点偏移量的方法和步骤

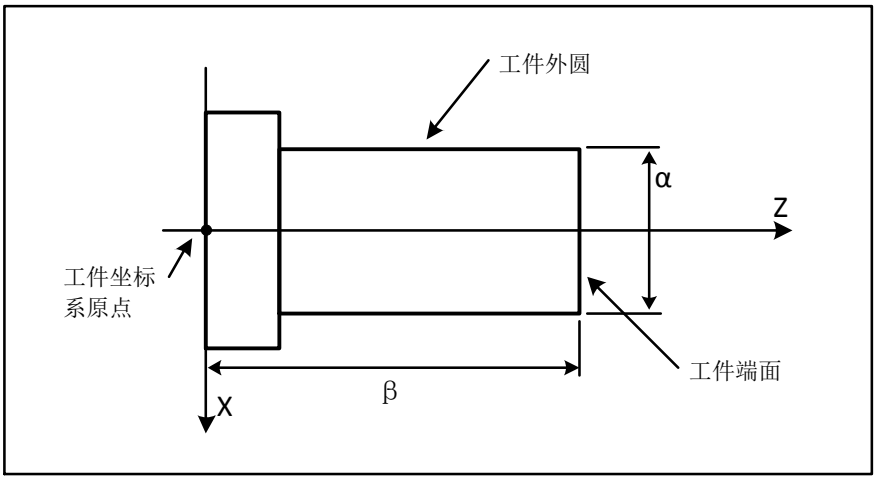


图 3.18

(1)在位置界面下，切换到手动状态,打开主轴，移动刀具切削工件外圆；

(2)保证 X 轴不移动的情况下，将 Z 轴移出，停止主轴；

(3)测量外圆切削处直径，得到测量值 α；

(4)按【坐标系】主键直接进入坐标偏置界面，或者按【参数】主键进入参数界面后按【F4】(坐标偏置)，进入坐标偏置界面；

(5)按光标键选择需要设置的工件坐标系；

(6)按光标键选择相应工件坐标系的 X 轴，按【F1】(测量)，输入测量值 α；按【ENTER】;

(7)在位置界面下，打开主轴，移动刀具切削工件端面；

(8)保证 Z 轴不移动的情况下，将 X 轴移出，停止主轴；

(9)测量端面切削处到想要设置的工件坐标系原点的长度 β；

(10)按【坐标系】主键直接进入坐标偏置界面，或者按【参数】主键进入参数界面后按【F4】(坐标偏置)，进入坐标偏置界面；

(11)按光标键选择需要设置的工件坐标系；

(12)按光标键选择相应工件坐标系的 Z 轴，按【F1】(测量)，输入测量值 β；按【ENTER】;

(13)重复步骤 1～12，直到建立所有的工件坐标系，再按【存盘/程序】保存坐标系；

(14)如果设置的坐标系是当前坐标系，则 1～13 操作完成后，工件坐标系也同时建立。

注意：设置当前工件坐标系时，必须返回机床零。

6.6.2 修调工件坐标原点偏移量

该功能用来修正工件坐标系，某一工件坐标原点由于测量不准确造成与编程坐标系原点之间有偏差，该误差将导致加工的工件偏大或偏小。

修改工件坐标原点偏移的步骤：

（1）按【坐标系】主键或在参数界面下按【F4】(坐标偏置)，进入坐标偏置界面；

（2）按光标键选择需要设置的工件坐标系和坐标轴；

（3）按【F2】(+输入)，通过数字键输入数值，按【ENTER】，输入的数据将被累加的以前的数据上。

确定修调量的方法：确定偏置修调量输入的数据,主要根据加工的工件的偏差来确定,如果加工出的工件某个轴方向偏大,则在修调时输入负值，偏小输入正值。

6.6.3 零点偏置操作

在操作和加工过程中，如果需要 G54～G59 所有的坐标系同时向某个方向偏移，可以使用零点偏置功能。零点偏置值只有在返回机床零后才起作用，所以每次修改零点偏置时，需要返回机床零点，重新建立工件坐标系。

零点偏置操作的步骤：

（1）按【坐标系】主键或在参数界面下按【F4】(坐标偏置)，进入坐标偏置界面；

（2）按光标键选择需要进行偏置操作的坐标轴，按数字键直接输入需要偏置量；

（3）按【ENTER】确认输入，输入完成后按【存盘/程序】键保存输入的数据。

确定偏置量的方法:确定偏置量的输入数据,主要根据加工的工件的偏差来确定,如果加工出的工件某个轴方向偏大,则在零点偏置相应的轴内输入负值，偏小输入正值；

注意：零点偏置一旦设置，就一直有效，因此，零点偏置的数据一般为零。对于车床系统控制，不推荐使用零点偏置，而对铣床控制，它可有效补偿工作台的整体偏移，实现重复加工。

6.6.4 设置进刀点

在操作和加工过程中，经常需要返回进刀点。为了使用方便系统增加了 G76 功能用于返回进刀点，执行 G76 时需要先指定进刀点的工件坐标，指定进刀点工件坐标的步骤如下：

(1)确认工件坐标已建立；

(2)在位置界面将刀具移至进刀点；

(3)按【坐标系】主键或在参数界面下按【F4】(坐标偏置)，进入坐标偏置界面；

(4)按光标键选择进刀点和需要设置操作坐标轴，按【F7】（记忆坐标）；

(5)按【保存】键，保存数据。

6.7 初始化

在初始化界面下主要实现了以下功能：清内存、格式化、修改密码、恢复参数出厂值、参数文件的备份和恢复、时间设置和序列号等。

初始化界面的进入步骤：

（1）按【参数】主键，进入参数界面；

（2）按【F5】(初始化）进入初始化界面。

6.7.1 清内存

如果出现以下情况：受外部干扰造成系统紊乱、显示紊乱、数据混乱等系统运行中出现的不正常情况，应使用清内存操作。它将所有存储单元全部置为 0，包含掉电保护区的运行参数，及程序名表等。因此用户应慎重执行该功能，以防重要参数和程序丢失。

清内存的操作步骤：

（1）进入初始化界面，再按【F1】(清内存)，进入清内存界面；

（2）输入正确的密码，按【ENTER】;

（3）系统自动重新启动。

6.7.2 格式化

当出现用户程序错误、文件或文件目录紊乱、参数文件无法保存时，需要对电子盘进行格式化操作。格式化操作将会删除系统内的所有用户程序和所有除备份参数之外的当前参数(不会影响到时间和密码)，用户应慎重执行该功能，以防重要程序和当前参数文件的丢失。若格式化之前，需要保存当前参数文件可参见 6.7.4.2 备份参数。

格式化的操作步骤：

（1）进入初始化界面，再按【F2】(格式化)，进入格式化界面；

（2）输入正确的密码，按【ENTER】;

（3）系统开始执行格式化操作。

6.7.3 修改密码

系统添加密码主要是为了防止误操作破坏一些重要参数文件，而使得系统无法正常运行。出厂时系统密码为“XZ0012”，用户可以在系统修改密码界面下修改密码。

修改密码的步骤：

（1）进入初始化界面，再按【F3】（修改密码），进入修改密码界面；

（2）在“原密码”输入框中输入正确的密码；

（3）在“新密码”和“确认密码”输入框中输入新的密码，这两次输入的密码要一致；

（4）输入完成后按【F4】(确定)(或当光标在确认密码输入框中是，也可按【ENTER】)保存新密码；

（5）密码修改成功时，系统会在状态栏中提示“密码修改完成,请记住新密码”，如果提示“密码错误,请重新输入”，那么请在原密码输入框中输入正确的密码，否则密码将无法修改成功，如果提示“输入的新密码不一致,请重新输入”，表示在“新密码”和“确认密码”中输入的两个密码不相同，请确认后重新输入；

（6）如果要重新输入可以按【F5】（重填），则系统会清除“原密码”、“新密码”和“确认密码”内的数据，光标停留在“原密码”的输入框开始处等待重新输入。

6.7.4 出厂值

出厂值界面主要完成以下功能：恢复参数的出厂值、备份参数到备份数据区、从备份数据区恢复参数等功能；

出厂值界面的进入：

（1）按主功能键【参数】，进入参数界面；

（2）按【F4】(初始化）进入初始化界面；

（3）按【F4】(出厂值）进入出厂值界面。

6.7.4.1 如何恢复参数的出厂值

恢复参数的出厂值功能就是将当前使用参数恢复成出厂设置的参数，该功能主要在数控系统参数混乱而使系统无法正常工作时使用，参数的出厂值可以保证系统的正常运行但不一定能符合用户的具体需要，因此用户应慎重执行该功能。为了防止误操作需要在操作之前先输入密码。

恢复出厂值的步骤：

（1）进入出厂值界面；

（2）按【F7】(输入密码)，输入正确的密码，再按【ENTER】;

（3）用光标键【←】和【→】将大光标移至“当前参数”所在的列，再用光标键【↑】和【↓】移到需要恢复出厂值的参数所在的行；

（4）按【F1】(出厂值)，系统开始执行出厂值操作。

6.7.4.2 如何备份参数

备份参数的主要作用就是保护参数防止数据丢失，参数备份文件不受电子盘格式化的影响，因此建议用户将符合自己操作要求的参数在数控系统中作个备份，可以在参数出错时随时恢复。数控系统为每种参数提供“备份一”和“备份二”两个存储空间。

备份参数的步骤：

（1）进入出厂值界面；

（2）按【F7】（输入密码），输入正确的密码，再按【ENTER】；

（3）用光标键【←】和【→】将大光标移至“备份一”或“备份二”所在的列，分别表示准备将当前参数保存到“备份一”或“备份二”中，再用光标键【↑】和【↓】移到需要备份的参数所在的行；

（4）按【F2】(备份)，系统开始执行备份操作。

6.7.4.3 如何将备份参数文件恢复成当前参数文件

恢复参数就是将用户以前备份的数据恢复为当前参数，供数控系统使用，因此如果用户以前没有作过备份，此操作将是没有意义的。恢复参数操作将会覆盖系统正在使用的参数，如果该参数没有备份，覆盖系统将无法恢复这个参数，因此用户应慎重执行该功能。建议用户在恢复参数之前，先浏览将要用于恢复为当前参数的备份数据。

恢复参数的步骤：

（1）进入出厂值界面；

（2）按【F7】(输入密码)，输入正确的密码，再按【ENTER】;

（3）用光标键【←】和【→】将大光标移至“备份一”或“备份二”所在的列，分别表示要从“备份一”或“备份二”中恢复参数到当前参数，再用光标键【↑】和【↓】移到需要恢复的参数所在的行；

（4）按【F3】(恢复)，系统开始执行恢复参数操作。

6.7.4.4 如何把当前参数导出到 U 盘

数控系统的当前参数是以文件的形式存放在电子盘中，包括一下几个文件：刀具参数、系统参数、位参数、螺距补偿和坐标偏置，文件名分别是 T01、S01、B01、I01 和 C01。导出参数是将数控系统中的被选择的当前参数导出到 U 盘根目录，文件名是它在数控系统中的文件名，“导出文件”操作只能对当前参数使用。用户可以将一套满足需要的参数导出到 U 盘，然后保存到计算机，在系统参数混乱时用来恢复。

导出文件的步骤：

（1）进入出厂值界面；

（2）按【F7】(输入密码)，输入正确的密码，再按【ENTER】;

（3）用光标键【←】和【→】将大光标移至“当前参数”所在的列，再用光标键【↑】和【↓】移到需要导出的参数文件所在的行；

（4）按【F5】(U 盘导出)，操作成功后相应的参数文件将被复制到 U 盘的根目录，操作失败将会提示出现的错误。

6.7.4.5 如何从 U 盘中导入参数文件

U 盘导入参数文件操作先从 U 盘根目录下查找与大光标处文件名相同的文件，找到后再用 U 盘中的该文件替换相应的当前参数。只能对当前参数进行“导入文件”操作，不能对数控系统的备份一和备份二进行该操作。用户应该保证要导入的参数是正确的，否则可能导致数控系统的参数混乱。在使用这些导入的参数进行加工之前，请确认参数是否正确，否则可能造成刀具、机床、工件损坏及人员受伤。

导入文件的步骤：

（1）进入出厂值界面；

（2）按【F7】(输入密码)，输入正确的密码，再按【ENTER】;

（3）用光标键【←】和【→】将大光标移至“当前参数”所在的列，再用光标键【↑】和【↓】移到需要导出的参数文件所在的行；

（4）按【F4】(U 盘导入)，操作成功后,相应的 U 盘根目录文件将被复制到系统，作为当前参数使用，操作失败将会提示出现的错误。

6.7.5 时间设置

在时间设置界面下，用户可以查看和设置当前的日期和时间，这部分数据不受格式化的影响，但如果系统是使用版可能无法修改当前时间，而只能浏览。

时间设置的方法和步骤：

(1)进入初始化界面，按【F5】(时间设置)，进入时间设置界面；

(2)移动大光标到需要设置的位置，按数字键直接输入，请确认输入的数据是否正确，否则无法修改成功，输入过程中可以按【CAN】键退出输入；

(3)修改完成，按【F4】(确定）或【打开/存储】，保存修改的数据。

6.8 用户参数

在用户参数界面下，用户可以查看和设置用户参数，用户参数一般由机床厂定义，供系统宏程序使用。

6.8.1 导入用户参数定义

用户参数界面可以导入用户参数名称和出厂值，操作如下：

（1）按【参数】进入参数界面；

（2）按【F7】(用户参数)，进入用户参数界面；

（3）按【F1】(U 盘导入)，系统提示程序密码，请输入程序密码；

（4）密码输入完成后，系统从 U 盘根目录下将 UserPrm.txt 导入到系统。

UserPrm.txt 文件格式如下:

宏变量#200 名称; 宏变量#200 出厂值

宏变量#201 名称; 宏变量#201 出厂值

…

宏变量#231 名称; 宏变量#231 出厂值

6.8.2 用户参数修改

（1）按【参数】键，进入参数界面；

（2）按【F7】(用户参数)，进入用户参数界面；

（3）按【密码】键，输入正确密码；

（4）移动光标至目标参数所在的行，按数字键输入数据，然后按【ENTER】确认输入，再按【存储】键保存数据。

7 PLC

华兴数控系统采用开放式 PLC，系统出厂时都配有标准系统 PLC，具有标准车床功能。机床厂和用户可以设计自己的 PLC 以满足具体需求，在 PLC 界面下可以修改 PLC 参数，如 T，C，K，D，也可以进行管理操作，如导出 PLC 到 U 盘，从 U 盘导入 PLC，导入机床厂 PLC，导入系统 PLC 以及 PLC 备份与恢复。**我们建议用户使用 U 导出功能，然后将备份 PLC 至 PC 或 U 盘。**

7.1 PLC 规格

表 3.5

编程语言	梯形图
第一级程序执行周期	10 毫秒
基本指令平均处理时间	3us/步
程序容量	10000 步
指令	基本指令：14 功能指令：42
中间继电器(R) 数据寄存器(D) 计数器(C) 定时器(T) 信息显示请求信号(A) 保持型继电器(K) 跳转标号(L) 子程序标号(P)	R0-R999，R9000-R9099 D0-D999 C0-C39 T0-T39 A0-A9 K0-K19 L1～L9999 P1～P9999
CNC→PLC(F) PLC→CNC(G) 机床→PLC(X) PLC→机床(Y)	F0-F255 G0-G255 X0-X19 Y0-Y19

7.2 基本指令简介

表 3.6

编号	指令	指令含义
1	RD	读指定信号的状态，并且设置在 ST0 中。
2	RD.NOT	将读入的指定信号的逻辑状态取非后置入 ST0 中。
3	WRT	写逻辑运算的结果（ST0 的状态）输出到给定的地址。
4	WRT.NOT	对逻辑运算的结果（ST0 的状态）取非后输出到给定的地址。
5	AND	信号状态和 ST0 逻辑与，并写回 ST0。
6	AND.NOT	信号状态取非后和 ST0 逻辑与，并写回 ST0。
7	OR	信号状态和 ST0 逻辑或，并写回 ST0。

编号	指令	指令含义
8	OR.NOT	信号状态取非后和 ST0 逻辑或，并写回 ST0。
9	RD.STK	指定地址的信号状态入栈
10	RD.NOT.STK	指定地址的信号状态取非后入栈。
11	AND.STK	将 ST0 和 ST1 逻辑与后，栈寄存器出栈，结果写入 ST0。
12	OR.STK	将 ST0 和 ST1 逻辑或后，栈寄存器出栈，结果写入 ST0。
13	SET	将 ST0 和指定地址中的信号逻辑或后，将结果返回到指定地址中。
14	RST	将 ST0 的状态取反后，和指定地址中的信号逻辑与，将结果返回到指定地址中。

详见 PLC 编程手册。

7.3 PLC 功能指令简介

表 3.7

序号	功能指令	功能
1	END1	第一级梯图程序结束
2	END2	第二级梯图程序结束
3	TMR	定时器
4	TMRB	固定定时器
5	DECB	二进制译码
6	CTR	计数器
7	CTRB	固定计数器
8	CTRC	计数器
9	ROTB	二进制旋转控制
10	CODB	二进制代码转换
11	MOVE	逻辑与后的数据传送
12	MOVOR	逻辑或后的数据传送
13	MOVB	一字节的传送
14	MOVW	两字节的传送
15	MOVN	N 个字节的传送
16	PARI	奇偶校验
17	DCNVB	扩展数据转换
18	COMPB	二进制比较
19	SFT	寄存器移位
20	DSCHB	二进制数据搜寻
21	XMOVB	二进制变址数据传送
22	ADDB	二进制加法
23	SUBB	二进制减法
24	MULB	二进制乘法
25	DIVB	二进制除法
26	NUMEB	二进制常数定义
27	DIFU	上升沿检测

序号	功能指令	功能
28	DIFD	下降沿检测
29	EORB	异或
30	ANDB	逻辑与
31	ORB	逻辑或
32	NOTB	逻辑非
33	COM	公共线控制
34	COME	公共线控制的结果
35	CALL	条件子程序调用
36	JMPB	标号跳转
37	LBL	标号
38	CALLU	无条件子程序调用
39	SP	子程序
40	SPE	子程序结束
41	SPLCNT	主轴控制

详见 PLC 编程手册。

7.4 PLC 界面介绍

按【PLC】主键进入 PLC 界面（715TA 按【参数】主键，然后按【◂▸】，再按【F1】键，进入 PLC 界面，如图 3.19 所示。在 PLC 界面，可以浏览和监视 PLC 的运行状态，检查 PLC 编写逻辑和运行情况。该界面可以实时显示输入口、输出口和 PLC 的各种状态，可以有效的帮助 PLC 编写者排除问题。

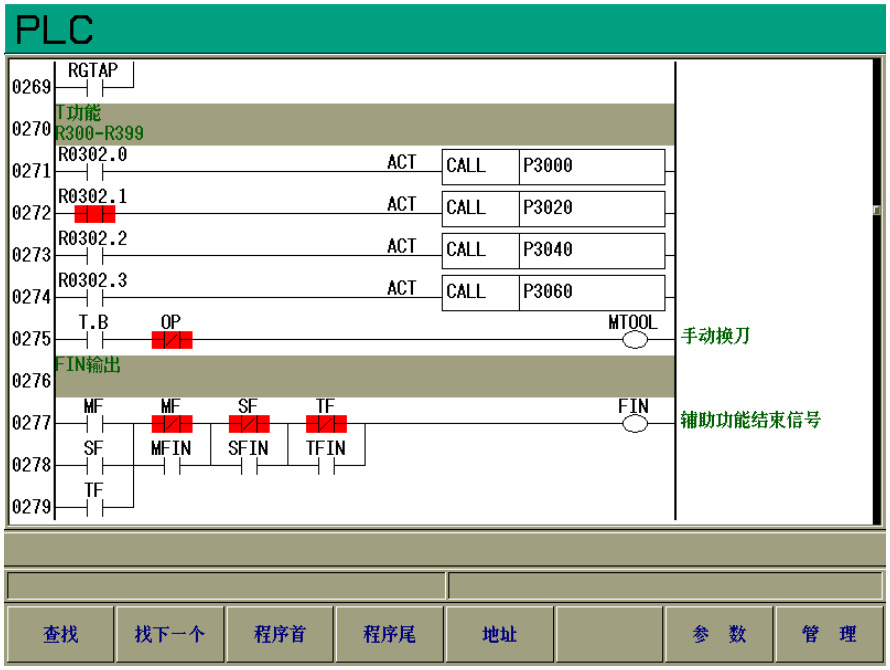


图 3.19 PLC 梯形图界面

PLC 界面下 F 功能键介绍：

【F1】：查找。输入元件号或符号，在梯形图中查找到该元件的位置。

【F2】：找下一个。在梯形图中查找到该元件的下一个位置。

【F3】：程序首。使光标移至 PLC 梯形图第一行。

【F4】：程序尾。使光标移至 PLC 梯形图最后一行。

【F5】：符号/地址。使 PLC 梯形图元件在符号和地址之间切换。

【F7】：进入 PLC 参数界面。

【F8】：进入 PLC 管理界面。

PLC 界面下操作键介绍：

【上页】：当前 PLC 梯形图向前显示一页。

【下页】：当前 PLC 梯形图向后显示一页。

【↑】：上移光标，光标在当前 PLC 梯形图上移一行，当光标移至当前 PLC 梯形图顶部，继续按【↑】键，当前 PLC 梯形图内容整体下移一行，同时将 PLC 梯形图未显示的前一行显示在梯形图顶部。若当前光标位置上已是当前 PLC 梯形图的第一行，则停止上移。

【↓】：下移光标，光标在当前 PLC 梯形图下移一行。

注意：具体 PLC 梯形图编程及符号意义参见 PLC 编程手册。

7.4.1 PLC 参数

在 PLC 参数界面可以设置 PLC 参数，包括 T、C、K、D。

进入 PLC 参数界面步骤：

(1)按下【PLC】主键，进入 PLC 界面；

(2)按下【F7】(参数)，进入 PLC 参数界面。

PLC 参数界面 F 功能键介绍：

【F1】：定时器 T 表。设定 PLC 定时器预置值。

【F2】：计数器 C 表。设定 PLC 计数器预置值。

【F3】：保持型继电器 K。设定 PLC 保持型继电器预置值。

【F4】：数据表地址 D。设定 PLC 数据表地址值。

【F7】：恢复参数。可以将上述参数恢复成默认值，该默认值在 PLC 编辑软件中设置。

7.4.1.1 定时器 T 表查看和设定

(1)进入 PLC 参数界面，再按【F1】(T) 进入定时器 T 表界面；

(2)按【密码】键，提示栏显示“请输入密码”以及密码输入框，请在密码输入框中输入正确的密码，然后按【ENTER】;

(3)用翻页键【上页】、【下页】以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标查看或选择需要设定的 T 预置值；

(4)按数字键直接输入 T 预置值，然后按【ENTER】，设定完成后按【存盘/程序】键保存数据。

7.4.1.2 计数器 C 表查看和设定

(1)进入 PLC 参数界面，再按【F2】(C) 进入计数器 C 表界面；

(2)按【密码】键，提示栏显示“请输入密码”以及密码输入框，请在密码输入框中输入正确的密码，然后按【ENTER】;

(3)用翻页键【上页】、【下页】以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标查看或选择需要设定的 C 预置值；

(4)按数字键直接输入 C 预置值，然后按【ENTER】，设定完成后按【存盘/程序】键保存数据。

7.4.1.3 保持型继电器 K 表查看和设定

(1)进入 PLC 参数界面，再按【F3】(K) 进入保持型继电器 K 表界面；

(2)按【密码】键，提示栏显示“请输入密码”以及密码输入框，请在密码输入框中输入正确的密码，然后按【ENTER】;

(3)用翻页键【上页】、【下页】以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标查看或

选择需要设定的 K 值；

(4)按数字键直接输入 K 值，然后按【ENTER】，设定完成后按【存盘/程序】保存数据。

7.4.1.4 数据表地址 D 查看和设定

(1)进入 PLC 参数界面，再按【F4】(D) 进入数据表地址 D 表界面；

(2)按【密码】键，提示栏显示“请输入密码”以及密码输入框，请在密码输入框中输入正确的密码，然后按【ENTER】;

(3)用翻页键【上页】、【下页】以及光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】移动光标查看或选择需要设定的 D 值；

(4)按数字键直接输入 D 值，然后按【ENTER】，设定完成后按【存盘/程序】保存数据。

7.4.1.5 恢复 PLC 参数操作

进入 PLC 参数界面，按【F7】(恢复参数)，将 PLC 参数恢复成 PLC 编辑软件设置值，恢复的参数包括，T，C，D。保持继电器 K 的数据不变。

7.4.2 PLC 管理

PLC 管理可以进行 PLC 导入与导出，PLC 备份与恢复操作。华兴数控采用开放式 PLC，机床厂和用户可以进行二次开发，最终用户使用的 PLC 可能是定制的，因此一旦丢失将很难恢复。我们建议用户使用 PLC 导出到 U 盘功能，将 PLC 备份到 PC 或 U 盘中，防止存储芯片损坏或其他不可预测的情况发生时，可以恢复 PLC。

7.4.2.1 PLC 导入功能

PLC 导入包括：恢复 PLC、从 U 盘导入、导入厂家 PLC，导入系统 PLC。具体功能如下：

（1）恢复 PLC：将当前 PLC 恢复成最后一次执行备份 PLC 时的状态；

（2）导入厂家 PLC：从 U 盘导入 plcT.rom 文件，使之成为当前 PLC；

（3）导入系统 PLC：导入数控系统出厂时的 PLC，该 PLC 具有标准车床功能，但不一定能满足最终用户的需求，请谨慎操作。

导入操作完成后，系统需要重新启动，新的 PLC 程序才能运行。

注意：PLC 对系统的正常运行至关重要，请谨慎操作。

7.4.2.2 PLC 导出功能

PLC 导出操作可以用于备份 PLC，在必要时可以恢复 PLC，保障数控系统正确运行。PLC 导出包括：备份 PLC、导出用户 PLC、导出厂家 PLC 和导出系统 PLC。具体功能如下：

（1）备份 PLC：对应于恢复 PLC，只有执行过备份 PLC 操作的，才能恢复 PLC；

（2）导出用户 PLC：将当前 PLC 导出到 U 盘，生成 plcT.rom 文件；

（3）导出系统 PLC：将数控系统厂家出厂 PLC 导出到 U 盘，生成 plcT.rom 文件；

导出后的文件可以用于备份，也可以使用 PLC 编辑软件的导入功能，对 PLC 程序进行修改。

8 诊断界面

按面板上的【诊断】主键进入诊断界面，如图 3.20 所示。诊断界面提供 X 表（机床→PLC）、Y 表（PLC→机床）等的检测和监视功能，此功能在机床调试以及错误判断时，非常有用。

8.1 诊断界面介绍

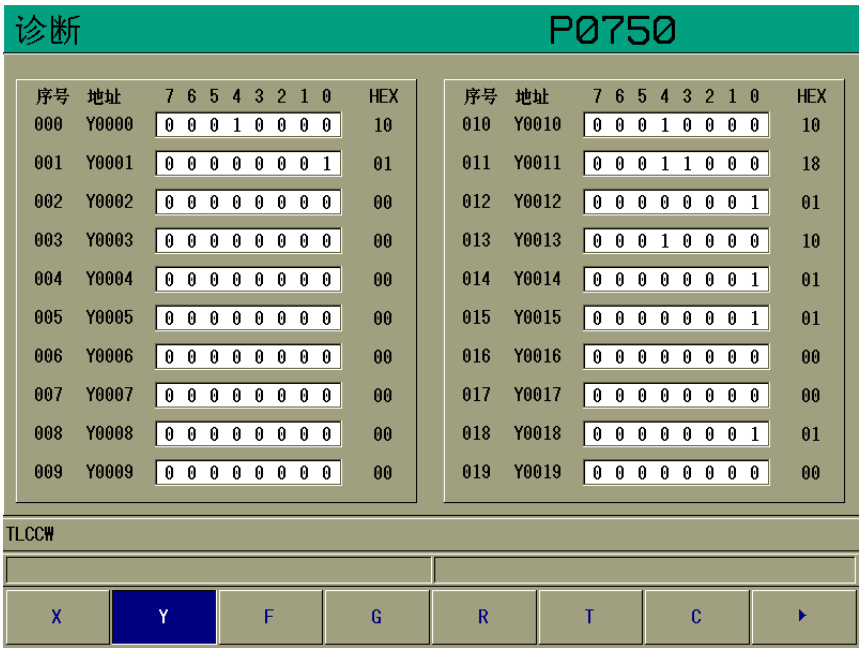


图 3.20

诊断界面下 F 功能键介绍：

【F1】(X)：机床输入至 PLC 信号的诊断。

【F2】(Y)：PLC 输出至机床信号的诊断。

【F3】(F)：NC 输出到 PLC 信号的诊断。

【F4】(G)：PLC 输出至 NC 信号的诊断。

【F5】(R)：PLC 内部中间继电器的诊断。

【F6】(T)：PLC 内部定时器的诊断。

【F7】(C)：PLC 内部计数器的诊断。

【F8】(▸)：位右移，在 X 表、Y 表等界面中用作右移一位。

按【◂▸】键后：

【F1】(A)：PLC 报警信号的诊断。

【F2】(K)：PLC 内保持继电器信号的诊断。

【F3】(主轴&手轮)：主轴和手轮的诊断。

【F4】(宏程序)：宏变量的诊断。

【F5】(报警列表)：报警历史记录。

注意：具体诊断界面下每个诊断号对应的意义请参见 PLC 编程手册。

8.2 X 表诊断

(1)按【诊断】主键，再按【F1】(X 表）进入 X 表诊断界面；

(2)用翻页键【上页】、【下页】光标键 【←】、【↑】、【→】、【↓】以及【F8】键（位右移）移动光标查看 X 表的每个诊断号；

(3)提示栏会有光标所在诊断号的具体定义。

注意：其他表的诊断方法同 X 表诊断，不再予以说明。

IV 连接篇

1.1 数控系统控制单元框图

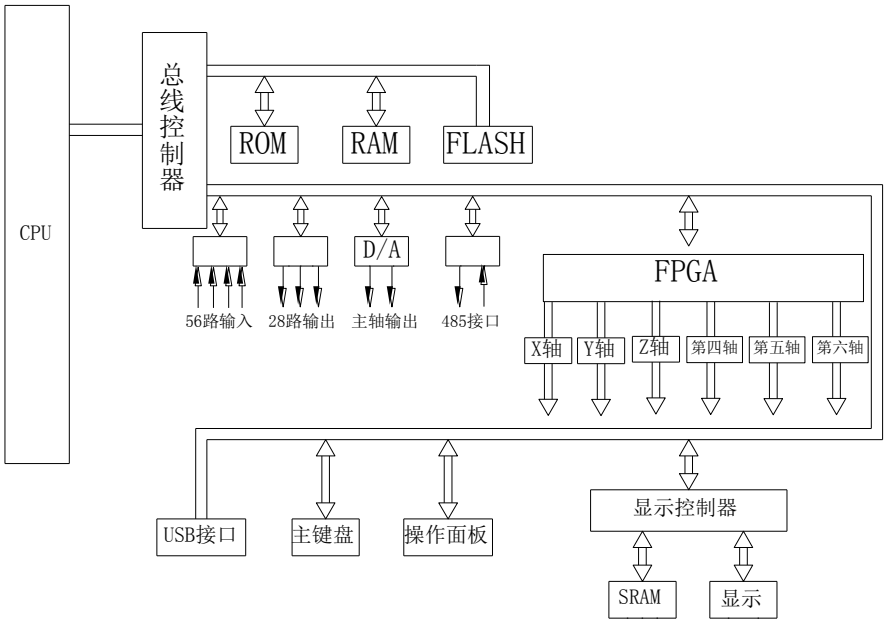


图 4.1 数控系统控制单元图

1.2 一个典型的机床电器方案

由数控系统构成的机床数控体系应包括以下内容：

(1) CNC 控制单元及附件。

(2) 步进电机驱动电源/脉冲式伺服单元。

(3) 步进电机/伺服电机。

(4) 机床配电柜。

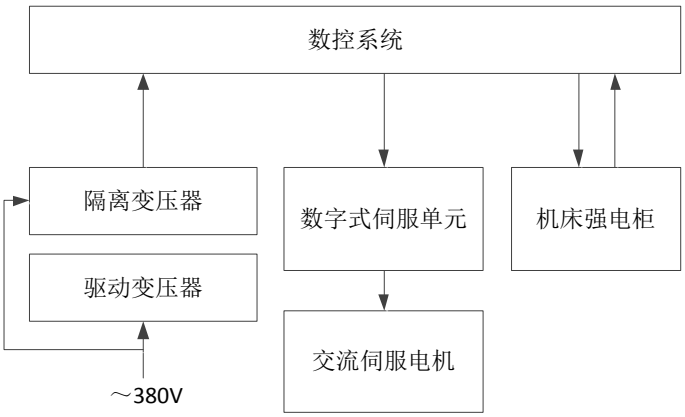


图 4.2 典型机床电器方案

1.3 系统安装尺寸图

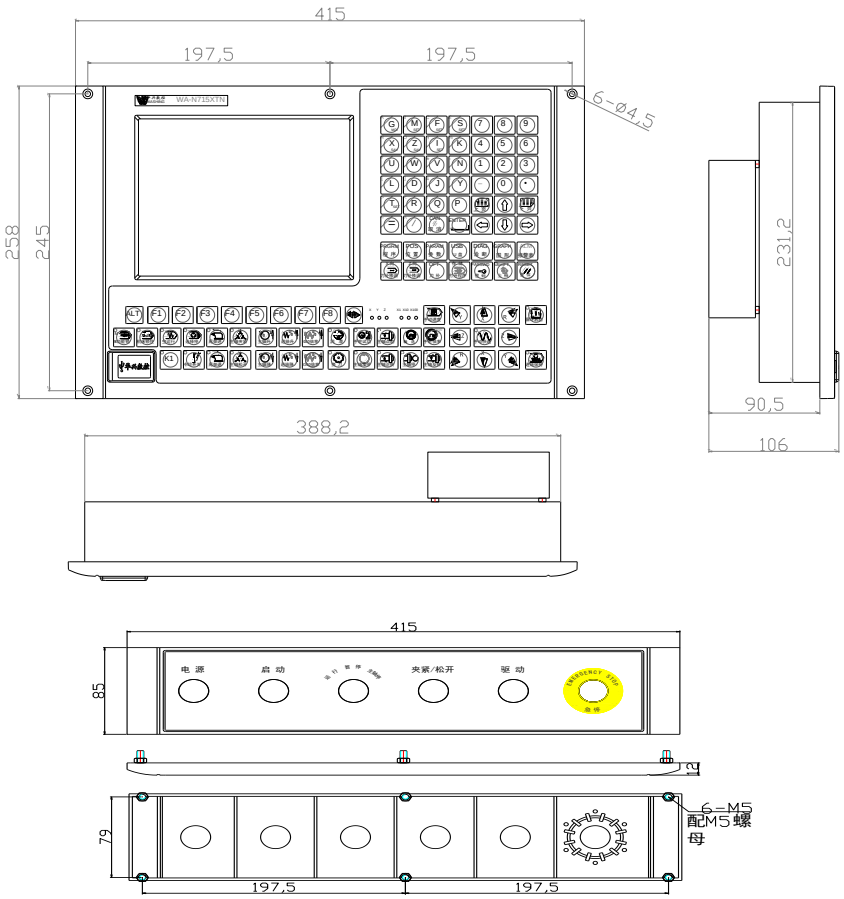


图 4.3 WA-N740XTN/WA-N99XTD 安装尺寸图以及附面板尺寸图

1.4 接口定义一览

1.4.1 前面板（塑料箱盖内）定义

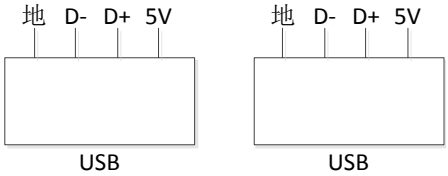


图 4.4 前面板接口定义

1.4.2 后盖板接口定义

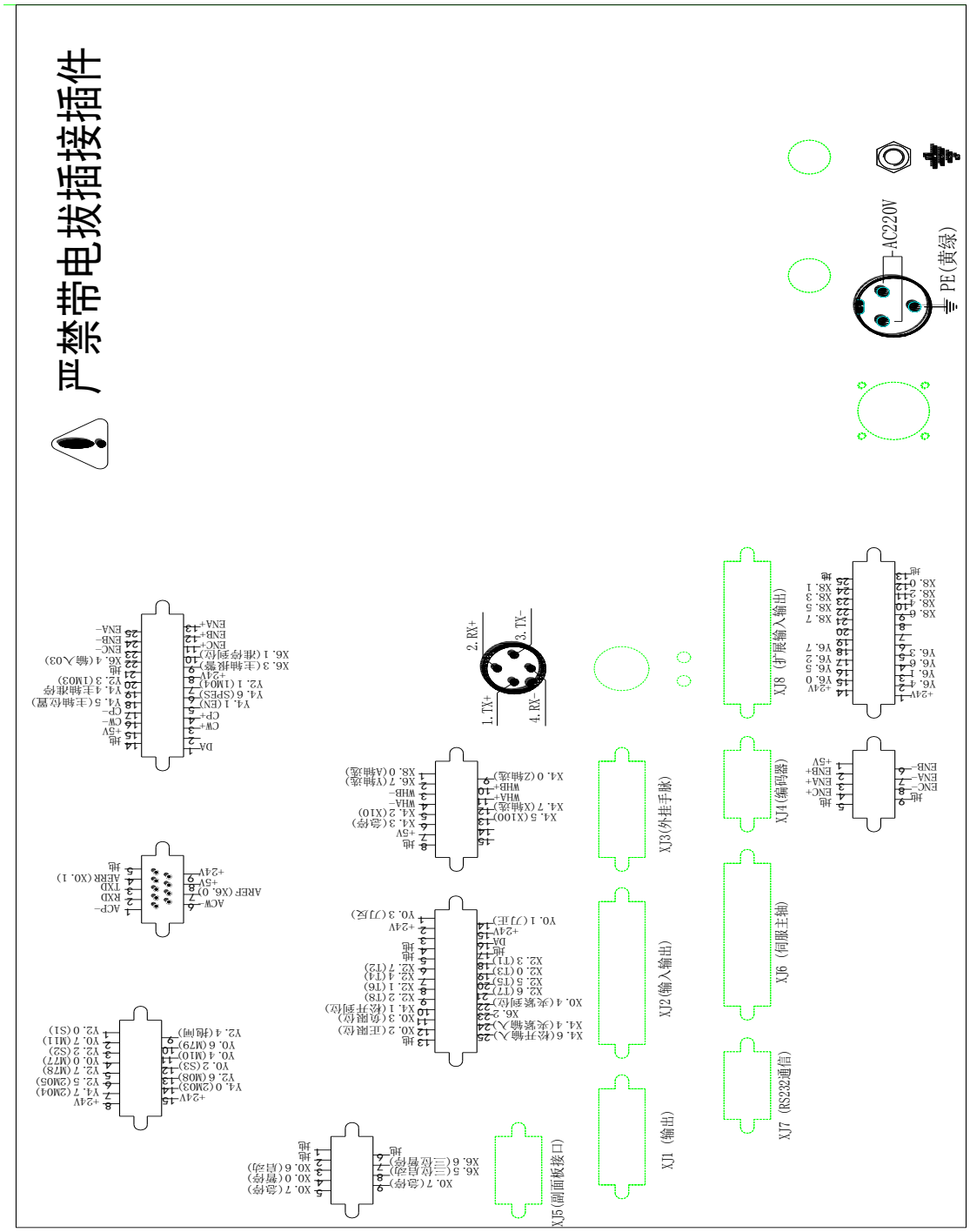


图 4.5 WA-N740XTN 系统后盖板接口图

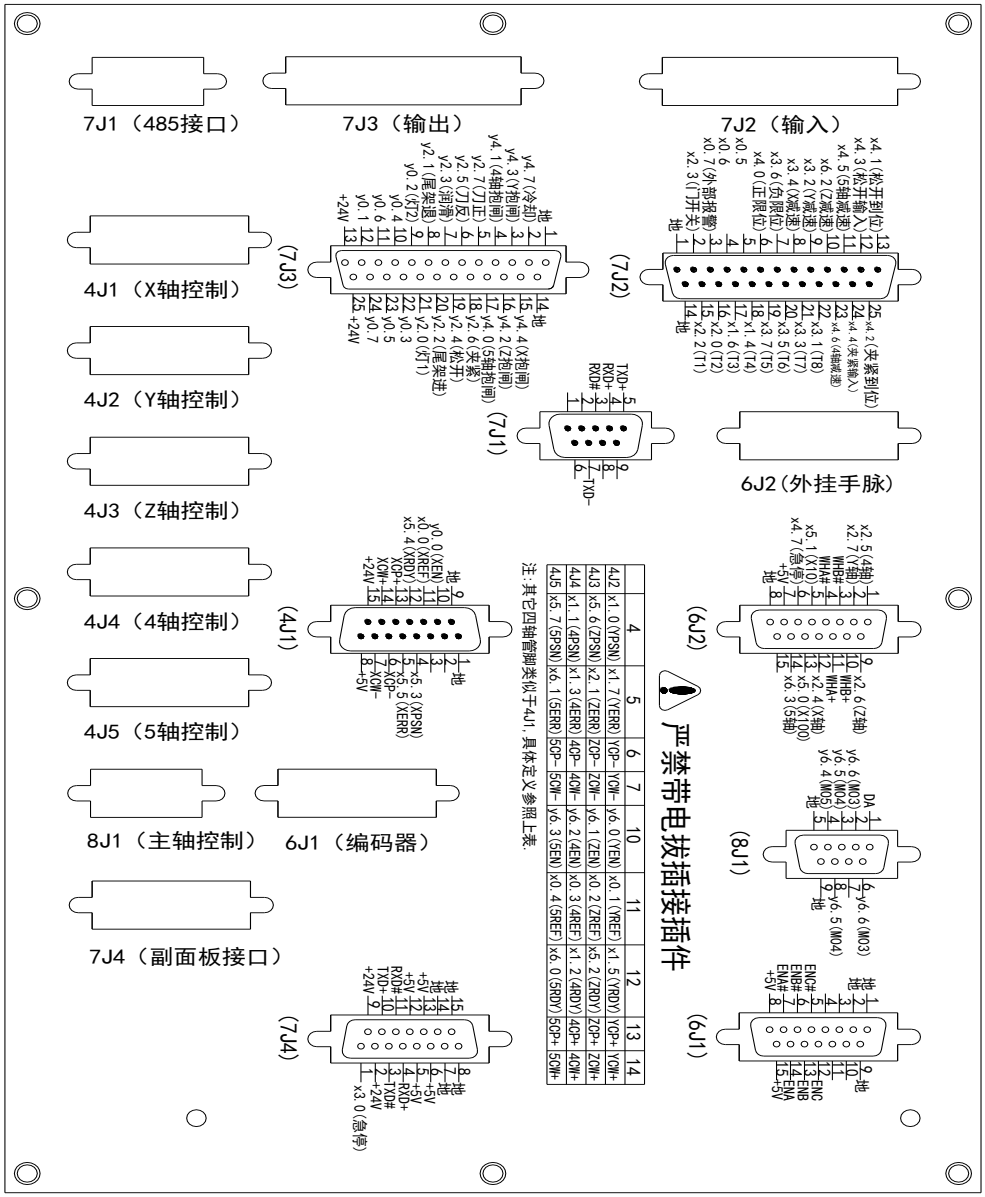


图 4.6 WA-N99XTD 系统后盖板接口图

2.1 安装要求

数控系统应处于良好的机械、电环境下工作，用户应保证其有合适的机、电安装，输入、输出接口应规范连接。

对于数控系统，用户应制作箱体用于安放该系统，系统面板上 6-12 个Φ4.5 通孔用 M4 螺钉固定于箱体上。箱体体积应足够大，应考虑系统后面接插件长度及多股线弯曲长度。箱体应散热良好。

2.2 强电供电

数控系统要求供电电压在标称电压的±10％范围内。建议采用 150VA 的隔离变压器，如图所示：

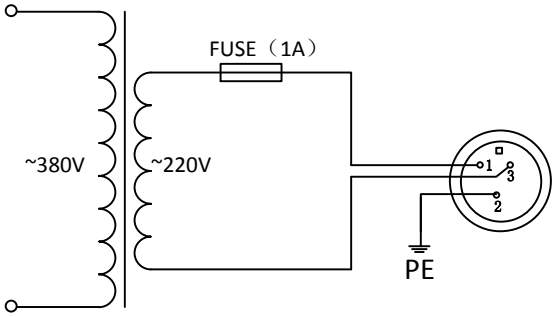


图 4.7

注：本文提到的变压器输出电压都是空载电压，其容量不能低于规定的值。

2.3 接地

在电气安装中接地很重要，合理接地可使数控系统运行更稳定可靠并防止漏电事故发生。数控系统外部都有接地点，使用时须将此点可靠地与大地相连。做到：

(1)保证整个机床电器系统必须接到一个主接地点上并合理接大地；

(2)与 CNC 系统进行通讯的电子设备其信号地必须连至该设备的接地点，同时该点必须与机床系统的主接地点良好连接，连接线缆的截面积不小于 2.5mm^2；

(3)信号电缆需有屏蔽层；

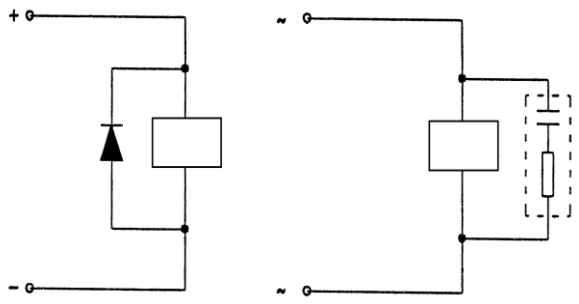
(4)严禁用交流零线（三相电的中线）作为接地线 PE。

2.4 强电安装中注意事项

数控系统必须与机床强电部分连接才能控制整个机床的各种动作。为保证系统可靠工作，机床强电部分所有感性负载均应加装相应的灭弧装置。建议如下（如图所示）：

(1)交流接触器线圈，采用单相灭弧器并联于接触器线圈两端；

(2)直流继电器线圈，并联二极管续流。



(a) 直流继电器线圈 (b) 交流继电器线圈

图 4.8 灭弧装置

交流电动机：根据电动机是单相还是三相选用单相/三相灭弧器，不可以用分立的电阻、电容自制吸收回路。RC 必须装到开关或接触器的负载端，典型接法如图 4.14 所示:

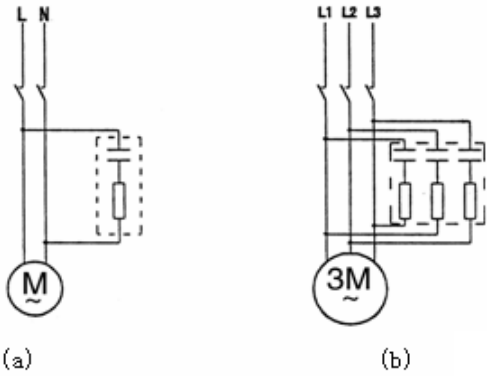


图 4.9

3.1 输入接口电路示意图

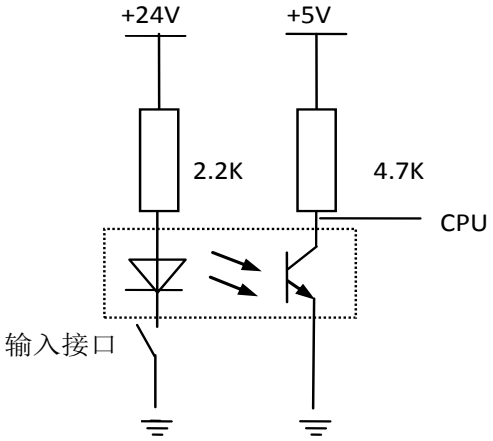


图 4.10 输入接口电路

注：本系统所有输入信号均是 0V 有效，可直接与采用 NPN 型霍尔开关的设备相连。

如刀架或其它外部设备采用 PNP 型霍尔开关时，需要配备华兴 PNP 转 NPN 信号转换板。

3.2 输出电路示意图

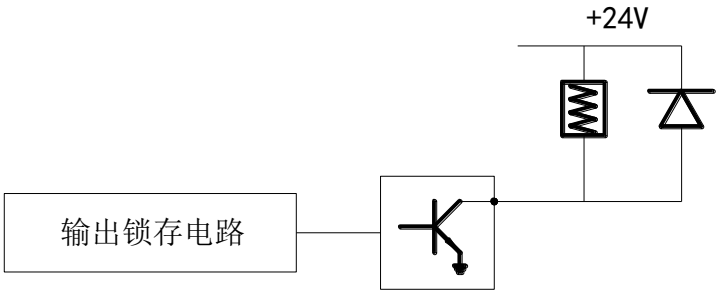


图 4.11 输出电路

注：所有输出（除 M03,M04）均为集电极开路输出，限制电流为 70MA,限制电压 30V。用户使用时应考虑其外部负载情况。超出负载电压和负载电流时应使用外部中间继电器。M03，M04 为继电器触点输出，限制电流 0.5A，限制电压 30V。

4.1 数控系统信号接接口定义

和该 CNC 控制单元有关的各部件如图所示连接。

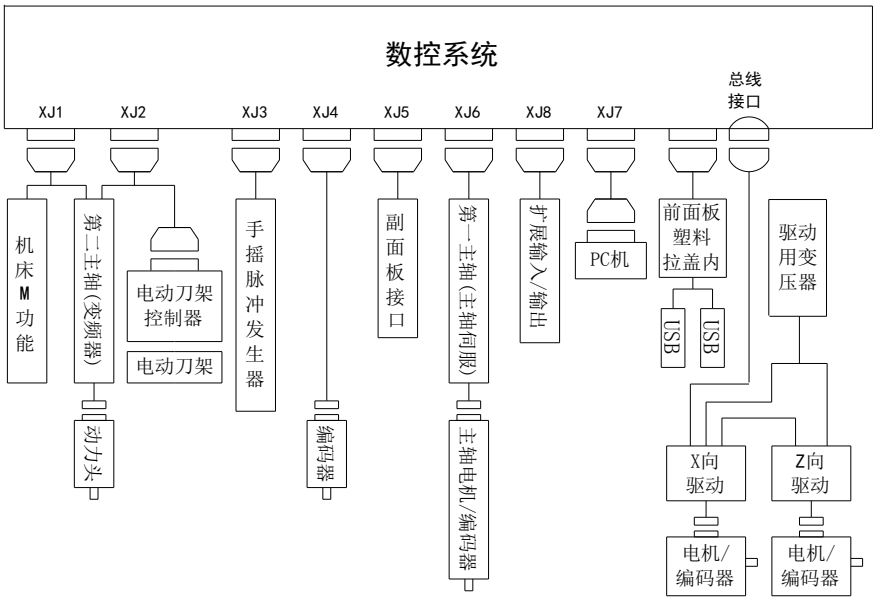


图 4.12 WA-N740XTN 数控系统外部连接

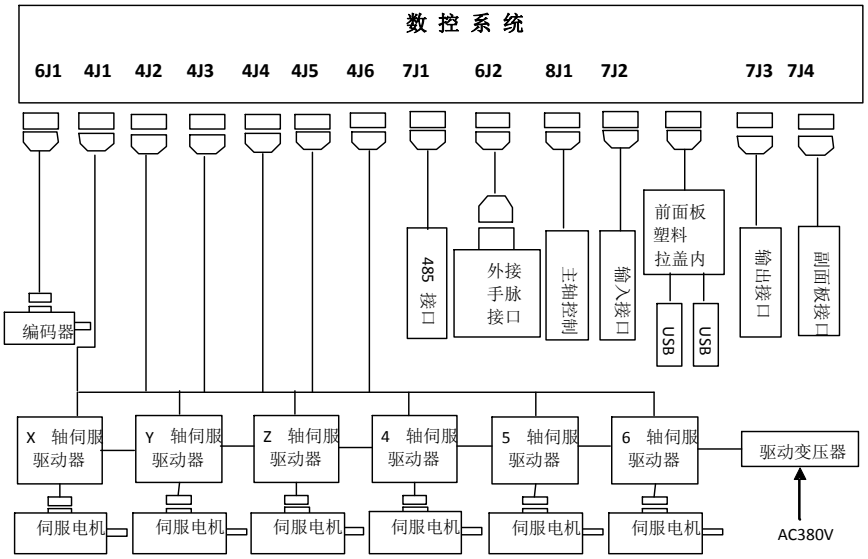


图 4.13 WA-N9XTD 数控系统外部连接

4.2 WA-N740XTN 接口定义图

4.2.1 WA-N740XTN 输出接口 XJ1

此接口为“DB15 孔”，与之相连用“DB15”针。

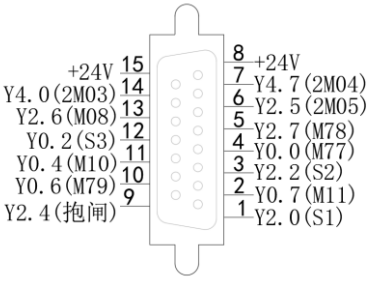


图 4.14 输出接口 XJ1 接口定义

表 4.1 输出接口 XJ1 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	Y2.0(S1)	09	Y2.4(抱闸)
02	Y0.7(M11)	10	Y0.6(M79)
03	Y2.2(S2)	11	Y0.4(M10)
04	Y0.0(M77)	12	Y0.2(S3)
05	Y2.7(M78)	13	Y2.6(M08)
06	Y2.5(2M05)	14	Y4.0(2M03)
07	Y4.7(2M04)	15	24V
08	24V		

说明：所有输出为单功率点输出（OC 门），限制电流为 60mA，外接感性负载（如直流继电器等）需加续流二极管。

4.2.2 WA-N740XTN 输入输出接口 XJ2

此接口为“DB25 孔”，与之相连用“DB25”针。

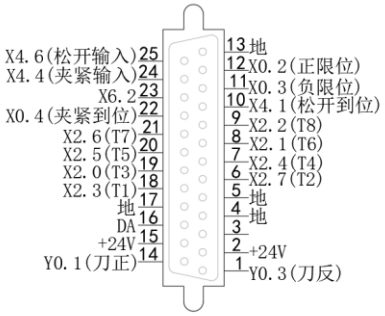


图 4.15 输入输出接口 XJ2 接口定义

表 4.2 输入输出接口 XJ2 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	Y0.3(刀反)	14	Y0.1(刀正)
02	24V	15	24V
03		16	DA 信号（0－10V）
04	地	17	地
05	地	18	X2.3(T1)
06	X2.7(T2)	19	X2.0(T3)
07	X2.4(T4)	20	X2.5(T5)
08	X2.1(T6)	21	X2.6(T7)

09	X2.2(T8)	22	X0.4(夹紧到位)
10	X4.1(松开到位)	23	X6.2
11	X0.3(负限位)	24	X4.4(夹紧输入)
12	X0.2(正限位)	25	X4.6(松开输入)
13	地		

刀架功能在此接口中。

本系统的刀架接口可与常州宏达数控设备厂或常州亚兴数控设备厂制造的 15T 型刀架直接连接，最多可控制八工位刀架，当用六工位刀架时，P21 和 P9 两根线可不接，用四工位刀架时，P20、P8、P21 和 P9 四根线可不变。见下图：

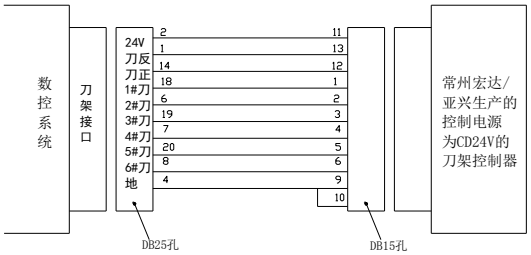


图 4.16

注意：

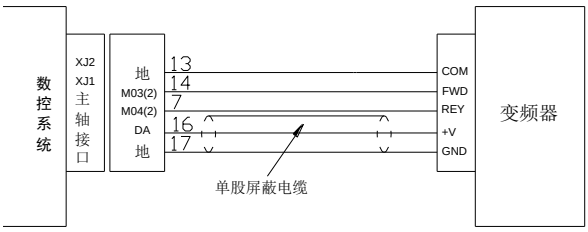
(1)若用户自制电动刀架控制电路，刀架正转和刀架反转接触器（或继电器）必须互锁。

(2)数控系统安装完毕后第一次与电动刀架联调时，若系统发出换刀指令而刀架没有动作，此时应立即切断三相电源、复位数控系统，重新调整输入到刀架电机的三相电相序。

4.2.3 WA-N740XTN 第二主轴功能

第二主轴功能在 XJ1 和 XJ2 接口中。

模拟信号（DA）输出 0～10V 模拟电压，接变频器。模拟地与信号地在系统内互连。该线必须单独用一芯屏蔽线，地线为屏蔽层。系统出厂设为 0～＋10V，它与触点信号配合可控制变频器正转、反转及变速。要求外设（变频器）吸收电流＜5mA。该接口与变频器连接图如下图所示：



注：13/14/7 脚对应 XJ1 接口，16/17 脚对应 XJ2 接口

图 4.17

4.2.4 WA-N740XTN 外接手轮接口 XJ3

此接口为“DB15 孔”，与之相连用“DB15”针。

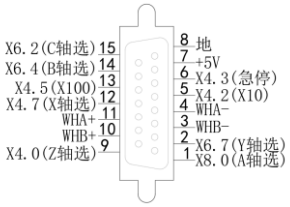


图 4.18 外接手轮接口 XJ3 接口定义

表 4.3 外接手轮接口 XJ3 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	X8.0(A 轴选)	09	X4.0(Z 轴选)
02	X6.7(Y 轴选)	10	WHB+
03	WHB-	11	WHA+
04	WHA-	12	X4.7(X 轴选)
05	X4.2(X10)	13	X4.5(X100)
06	X4.3(急停)	14	X6.4(B 轴选)
07	+5V	15	X6.2(C 轴选)
08	地		

适配满足以下条件的手轮（也叫手脉）：

(1)工作电压：5V

(2)每转脉冲数：100

(3)输出信号：两路差分输出，即 A＋、A－和 B＋、B－

手轮连接必须用屏蔽线，且尽可能用双绞屏蔽线，两根双绞线接一路差分信号，可按下图制作：

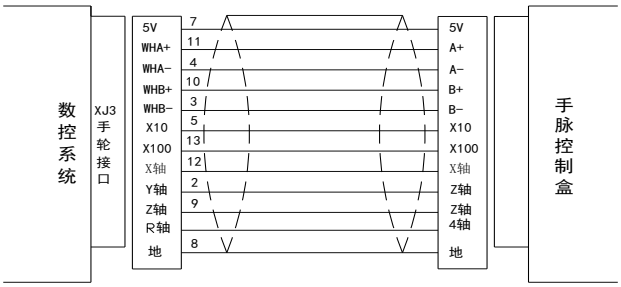


图 4.19

4.2.5 WA-N740XTN 编码器口 XJ4

此接口为“DB9 孔”，与之相接的插头应为“DB9 针”，系统仅适配满足以下条件的编码器：

工作电压：5V

每转脉冲数：700～8000

输出信号：三路差分输出，即 A+、A-、B+、B-、Z+、Z-

编码器接口定义如下：

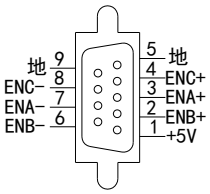


图 4.20 编码器口 XJ4 接口定义

表 4.4 编码器口 XJ4 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	5V 电源	06	ENB-
02	ENB+	07	ENA-
03	ENA+	08	ENZ-

04	ENZ+	09	地
05	地		

同编码器连接必须用屏蔽线，且尽可能用双绞屏蔽线。两根双绞线接一路差分信号，可按下图制作：

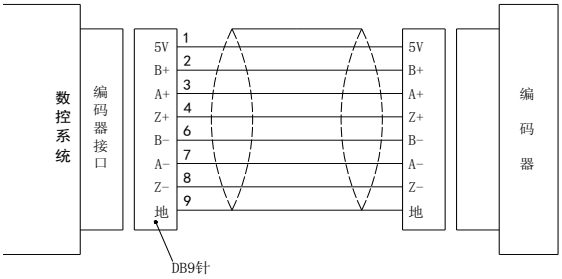


图 4.21

4.2.6 WA-N740XTN 外接启动急停暂停接口 XJ5

此接口型号为“DB9 孔”，与之相连的插头应为“DB9 针”。定义如下：

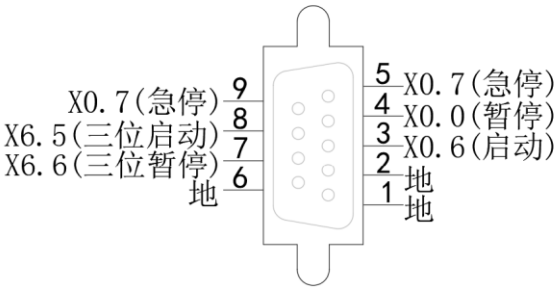


图 4.22 XJ5 接口定义

表 4.5 XJ5 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	06	地
02	地	07	X6.6(三位暂停)
03	X0.6(启动)	08	X6.5(三位启动)
04	X0.0(暂停)	09	X0.7(急停)
05	X0.7(急停)		

如下图所示：

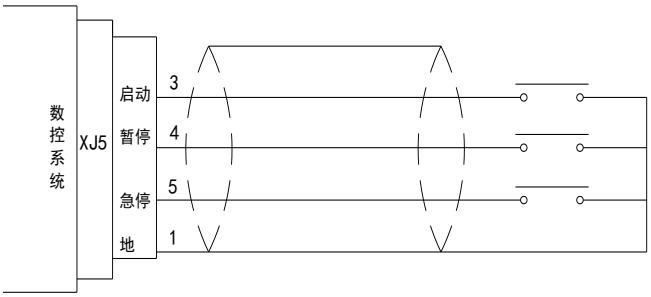


图 4.23

4.2.7 WA-N740XTN 伺服主轴接口 XJ6

XJ6 为主轴伺服专用接口，支持位置、速度两种模式，“DB25 孔”插座，插头应为“DB25

针”。接口定义：

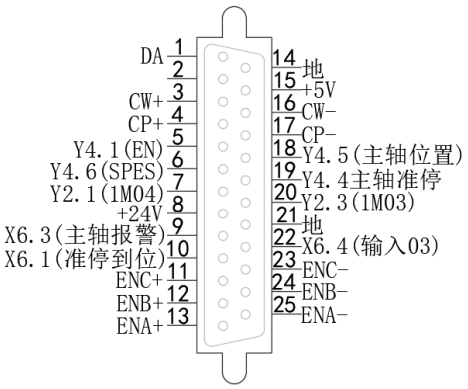


图 4.24 伺服主轴接口 XJ6 接口定义

表 4.6 伺服主轴接口 XJ6 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	DA	14	地
02		15	+5V
03	CW+	16	CW-
04	CP+	17	CP-
05	Y4.1(EN)	18	Y4.5(主轴位置)
06	Y4.6(SPES)	19	Y4.4(主轴准停)
07	Y2.1(1M04)	20	Y2.3(1M03)
08	+24V	21	地
09	Y6.3(主轴报警)	22	X6.4(输入 03)
10	Y6.1(准停到位)	23	ENC-
11	ENC+	24	ENB-
12	ENB+	25	ENA-
13	ENA+		

位置模式时的输出控制信号的形式为：CP 脉冲与 CW 方向信号。CP 以正脉冲输出，每一脉冲对应电机进给一步。CW 高电平控制电机正转，低电平则电机反转。脉冲信号为 1/2 占空比，方向信号在换向时，超前脉冲信号 1/4 占空比。

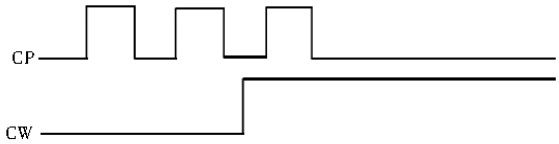


图 4.25

第一模拟信号（DA）输出 0～10V 模拟电压，标配主轴伺服驱动器连接如下图所示：

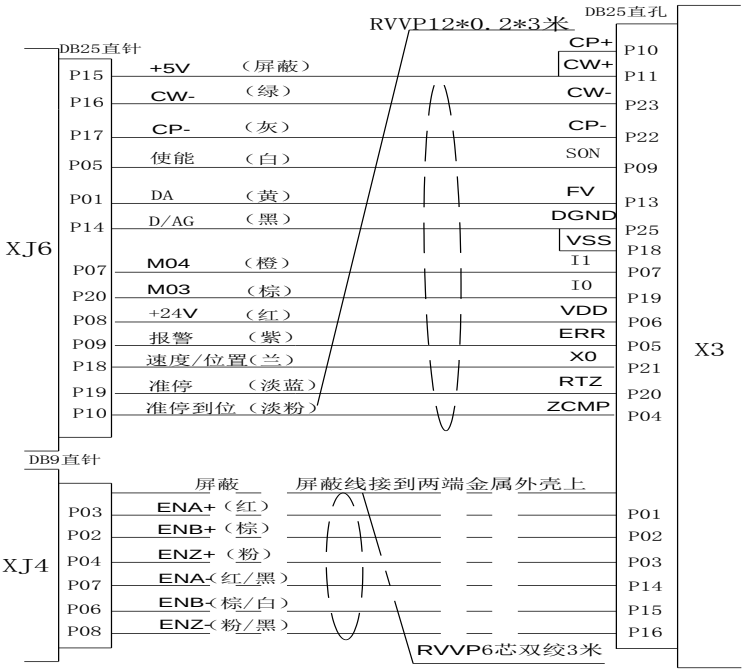


图 4.26 XJ6 信号口与主轴伺服驱动器 X3 连接图

说明：凡用屏蔽层连接两边+5V 或 0V 地端子时，不得再用屏蔽层内的芯线连接+5V 或 0V 地。

4.2.8 WA-N740XTNRS232 --R 轴（飞刀盘轴）XJ7

此接口型号为“DB9 针”，与之相连的插头应为“DB9 孔”。定义如下：

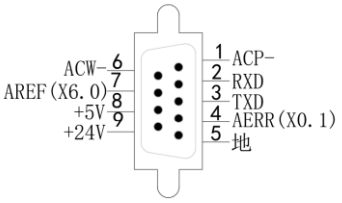


图 4.27 RS232 --R 轴（飞刀盘轴）XJ7

表 4.7 RS232 --R 轴（飞刀盘轴）XJ7 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	ACP-	06	CW-
02	RXD	07	AREF(X6.0)
03	TXD	08	+5V
04	AERR(X0.1)	09	+24V
05	地		

标准放线定义如下：

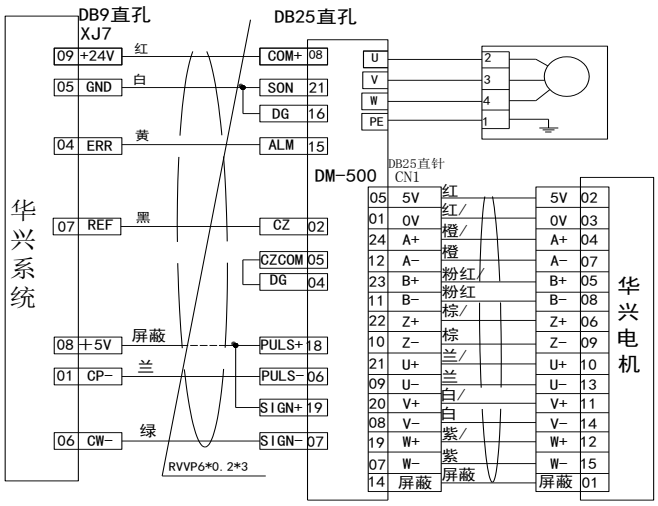


图 4.28

4.2.9 WA-N740XTN 扩展输入输出接口 XJ8

此接口型号为“DB25 孔”，与之相连的插头应为“DB25 针”。定义如下：

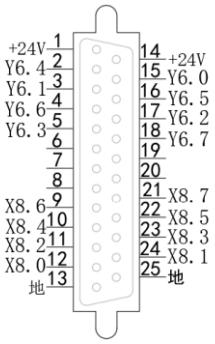


图 4.29 XJ8 接口定义

表 4.8 XJ8 功能定义

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	+24V	14	+24V
02	Y6.4	15	Y6.0
03	Y6.1	16	Y6.5
04	Y6.6	17	Y6.2
05	Y6.3	18	Y6.7
06		19	
07		20	
08		21	X8.7
09	X8.6	22	X8.5
10	X8.4	23	X8.3
11	X8.2	24	X8.1
12	X8.0	25	地
13	地		

4.2.10 WA-N740XTN 总线接口连接线

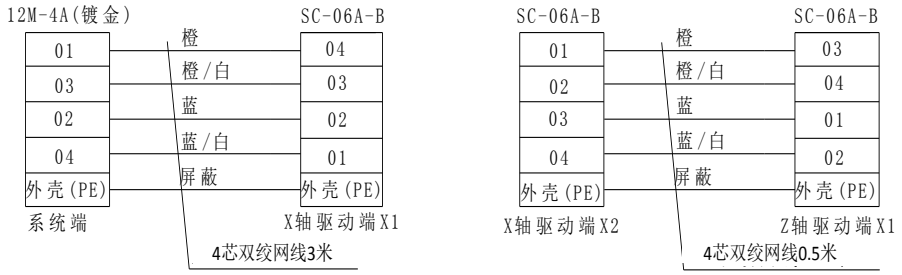


图 4.30 两轴总线接线方式

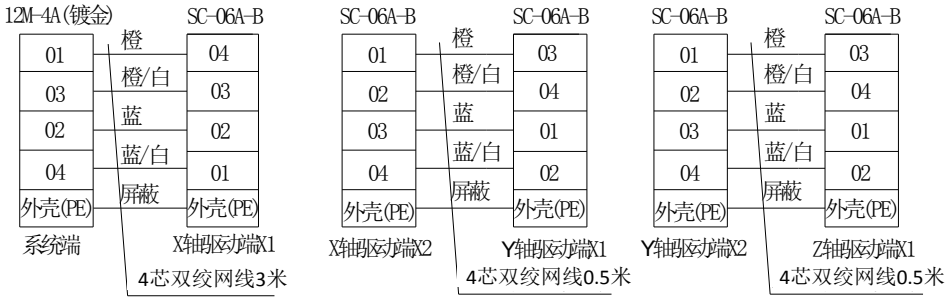


图 4.31 三轴总线接线方式

4.3 WA-N99XTD 电机驱动器接口

4.3.1 WA-N99XTD 数控系统电机驱动器接口

WA-N99XTD 数控系统电机驱动器接口 4J1、4J2、4J3、4J4、4J5 和 4J6 分别输出 X、Y、Z、第四轴、第五轴和第六轴电机驱动信号。接口定义如下所示:

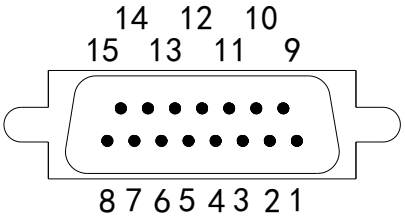


图 4.32 电机驱动器接口 4J1(DB15 针)

表 4.9 X 轴控制 4J1

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	09	地
02		10	y0.0(XEN)
03		11	x0.0(XREF)
04	x5.3(XPSN)	12	x5.4(XRDY)
05	x5.5(XERR)	13	XCP+
06	XCP-	14	XCW+
07	XCW-	15	+24V
08	+5V		

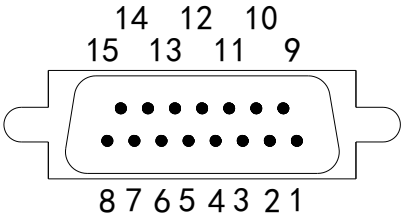


图 4.33 电机驱动器接口 4J2(DB15 针)

表 4.10 Y 轴控制 4J2

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	09	地
02		10	y6.0(YEN)
03		11	X0.1(YREF)
04	X1.0(YPSN)	12	x1.5(YRDY)
05	X1.7(YERR)	13	YCP+
06	YCP-	14	YCW+
07	YCW-	15	+24V
08	+5V		

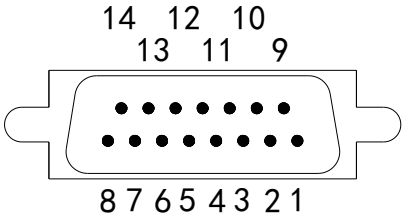


图 4.34 电机驱动器接口 4J3(DB15 针)

表 4.11 Z 轴控制 4J3

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	09	地
02		10	y6.1(ZEN)
03		11	x0.2(ZREF)
04	x5.6(ZPSN)	12	x5.2(ZRDY)
05	x2.1(ZERR)	13	ZCP+
06	ZCP-	14	ZCW+
07	ZCW-	15	+24V
08	+5V		

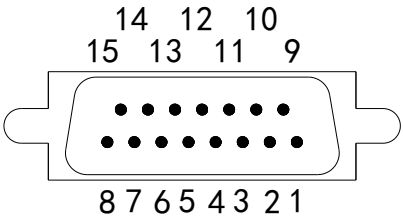


图 4.35 电机驱动器接口 4J4(DB15 针)

表 4.12 第 4 轴控制 4J4

管脚	功能定义	管脚	功能定义

01	地	09	地
02		10	y6.2(AEN)
03		11	x0.3(AREF)
04	x1.1(APSN)	12	x1.2(ARDY)
05	x1.3(AERR)	13	4CP+
06	4CP-	14	4CW+
07	4CW-	15	+24V
08	+5V		

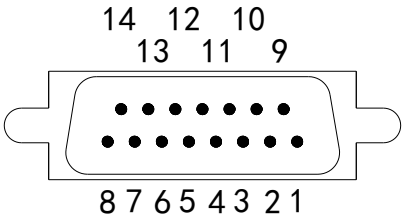


图 4.36 电机驱动器接口 4J5(DB15 针)

表 4.13 第 5 轴控制 4J5

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	09	地
02		10	y6.3(BEN)
03		11	x0.4(BREF)
04	x5.7(BPSN)	12	x6.0(BRDY)
05	x6.1(BERR)	13	5CP+
06	5CP-	14	5CW+
07	5CW-	15	+24V
08	+5V		

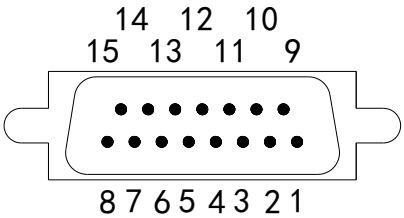


图 4.37 电机驱动器接口 4J6(DB15 针)

表 4.14 第 6 轴控制 4J6

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	09	地
02		10	y4.5(CEN)
03		11	x0.5(CREF)
04	x6.4(CPSN)	12	x6.6(CRDY)
05	x6.5(CERR)	13	6CP+
06	6CP-	14	6CW+
07	6CW-	15	+24V

08	+5V		

4.3.2 WA-N99XTD 数控系统主轴编码器接口

WA-N99XTD 数控系统主轴编码器接口 6J1 是‘DB15 孔’式插座，与之相接的插头为‘DB15 针’。

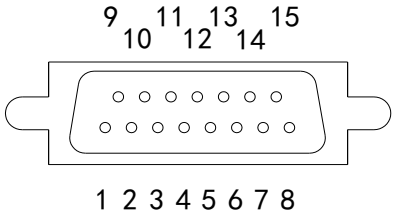


图 4.38 主轴编码器接口 6J1(DB15 孔)

表 4.15 主轴编码器接口 6J1

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	09	地
02	地	10	
03		11	
04		12	ENC
05	ENC＃	13	ENB
06	ENB＃	14	ENA
07	ENA＃	15	+5V
08	+5V		

4.3.2 WA-N99XTD 数控系统外接手轮接口

WA-N99XTD 外接手轮接口 6J2 是‘DB15 孔’式插座，与之相接的插头为‘DB15 针’，定义如下：

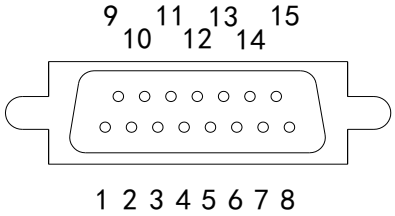


图 4.39 外接手轮接口 6J2(DB15 孔)

表 4.16 外接手轮接口 6J2

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	x2.5(4 轴)	09	x2.6(Z 轴)
02	x2.7(Y 轴)	10	WHB+
03	WHB＃	11	WHA+
04	WHA＃	12	x2.4(X 轴)
05	x5.1(X10)	13	x5.0(X100)
06	x4.7(急停)	14	x6.3(5 轴)
07	+5V	15	
08	地		

系统支持多个手脉接入模式,可自由选择当前手脉与手脉有关的参数:

B100=1：外接手轮有效。

B103=1：外部手脉有效时，用外部轴选倍率开关。

B160=1：X 轴手轮进给换向。

B161=1：Y 轴手轮进给换向。

B162=1：Z 轴手轮进给换向。

B163=1：第四轴手轮进给换向。

B164=1：第五手轮进给换向。

B165=1：第六轴手轮进给换向。

4.3.3 WA-N99XTD 串行通信接口

WA-N99XTD 串行通信接口 7J1 是‘DB9 针’插座，采用全双工 485 电平协议，用于同 PC 机同系统间互传程序，当 PC 机无全双工 RS485 接口时，通常在 PC 机端加一个 USB 转全双工 RS485 的模块。

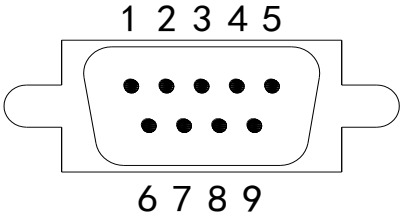


图 4.40 7J1(DB9 针)

表 4.17 RS485 接口 7J1

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01		06	
02		07	TXD-
03	RXD#	08	
04	RXD+	09	
05	TXD+		

说明：长距离传输时一定要使用双绞屏蔽线作为信号传输线，TXD+和 TXD-用一对双绞线输，RXD+和 RXD-用一对双绞线传输。

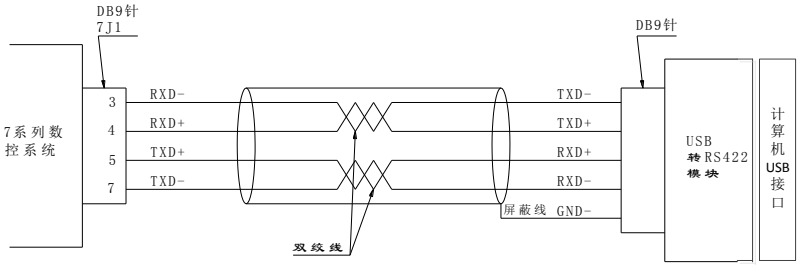


图 4.41 RS485 接口连接图

4.3.4 WA-N99XTD 输入接口

WA-N99XTD 输入接口 7J2 是‘DB25 针’插座，对应为‘DB25 孔’。该接口有 23 路输入信号，建议外部采用触点开关、接近开关或霍尔器件，当输入采用接近开关（或霍尔器件）时，要求不发信号时器件的输出为高电平，发出信号时输出为低电平，其输出低电平的驱动能力要求大于 15mA，建议选用电源范围 DC10～30V 的器件。

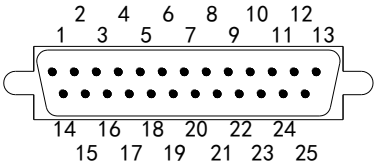


图 4.42 输入接口 7J2（DB25 针）

表 4.18 输入接口 7J2

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	14	地
02	x2.3	15	x2.2（T1）
03	x0.7	16	x2.0（T2）
04	x0.6	17	x1.6（T3）
05	X6.7	18	x1.4（T4）
06	x4.0（正限位）	19	x3.7（T5）
07	x3.6（负限位）	20	x3.5（T6）
08	x3.4（X 减速）	21	x3.3（T7）
09	x3.2（Y 减速）	22	x3.1（T8）
10	x6.2（Z 减速）	23	x4.6
11	x4.5	24	x4.4（夹紧输入）
12	x4.3（松开输入）	25	x4.2（夹紧到位）
13	x4.1（松开到位）		

说明：

（1）所有输入口均为 NPN 型 0V 有效,如外部设备为 PNP 型 24V 有效时需要加配 7 系列数控系统输入输出接口板（PNP 转 NPN 型），提供 10 路 PNP 信号转 NPN 信号（x2.2，x2.0，x1.6，x1.4，x3.7，x3.5，x3.3，x3.1，x4.5，x4.6）见图 4.43

（2）表格中括号内的功能为出厂默认功能，用户可自行通过 PLC 梯形图编程设置其管脚功能。

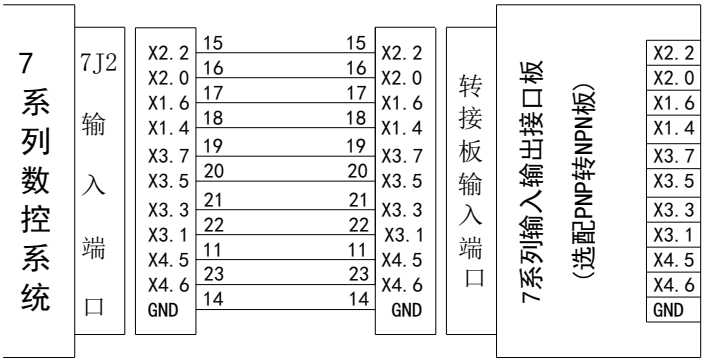
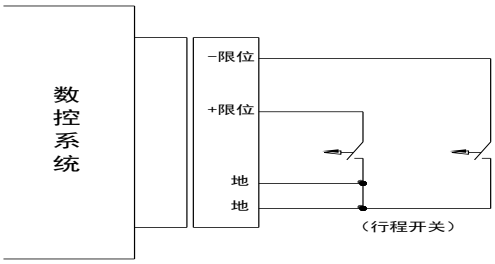


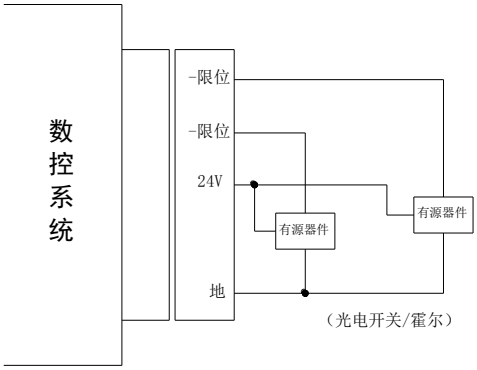
图 4.43

输入信号典型接法如图所示：



(a) 用机械触点开关输入信号的典型接法

用有源器件（如接近开关）：



(b) 用有源器件（如接近开关）输入信号的典型接法

图 4.44 输入信号典型接法

回机械原点（机床零点）动作顺序：

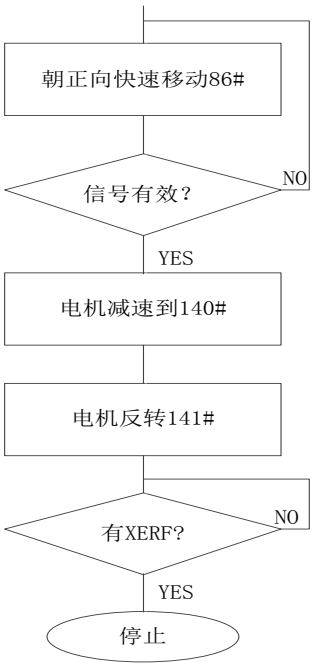


图 4.45 回机械原点

用系统电源时外部接线原理如图所示（以四工位为例，六或八工位则需将其余刀号检测信号接入系统。）

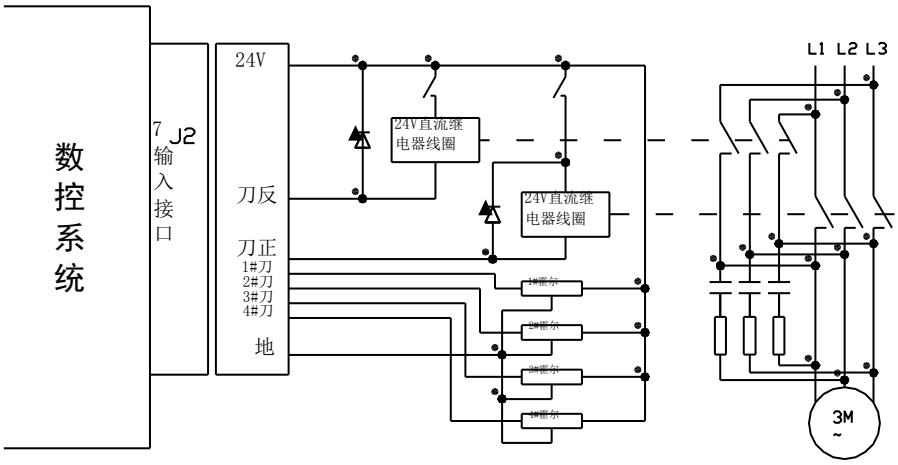


图 4.46 外部接线原理

以德大机械#40 盘式刀库为例接线如下：

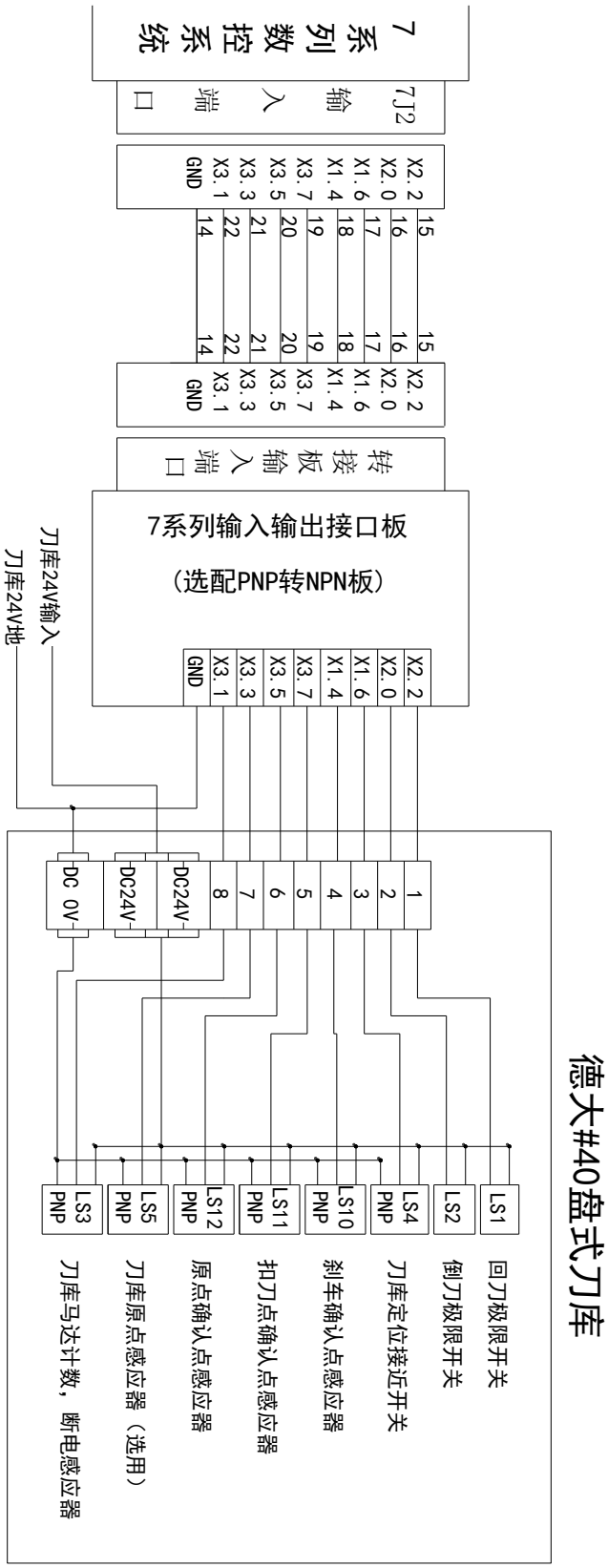


图 4.47

4.3.5 WA-N99XTD 输出接口

WA-N99XTD 输出接口 7J3 是‘DB25 孔’插座，插头应为‘DB25 针’，该接口有 22 路输出信号，OC 门输出，限制电流 70mA 以下，限制电压 30V 以下，输出负载超出限制电流或限

制电压时，应使用中间继电器驱动负载，以免损坏系统。

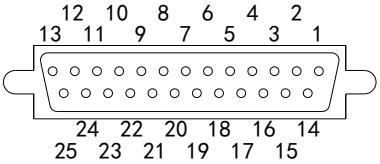


图 4.48 输出接口 7J3（DB25 孔）

表 4.19 输出接口 7J3

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	地	14	地
02	y4.7（冷却）	15	y4.4（抱闸 1）
03	y4.3（抱闸 2）	16	y4.2
04	y4.1	17	y4.0
05	y2.7（刀正）	18	y2.6（夹紧）
06	y2.5（刀反）	19	y2.4（松开）
07	y2.3（润滑）	20	y2.2（尾架进）
08	y2.1（尾架退）	21	y2.0（灯 1）
09	y0.2（灯 2）	22	y0.3
10	y0.4	23	y0.5
11	y0.6	24	y0.7
12	y0.1	25	+24V
13	＋24V		

说明：

（1）输出为单功率点输出（OC 门），限制电流为 70mA，外接感性负载（如直流继电器等）需加续流二极管。

（2）表格中括号内的功能为出厂默认功能，用户可自行通过 PLC 梯形图编程设置其管脚功能。

输出信号的典型接法如图 4.50 所示（以 M08 为例）：

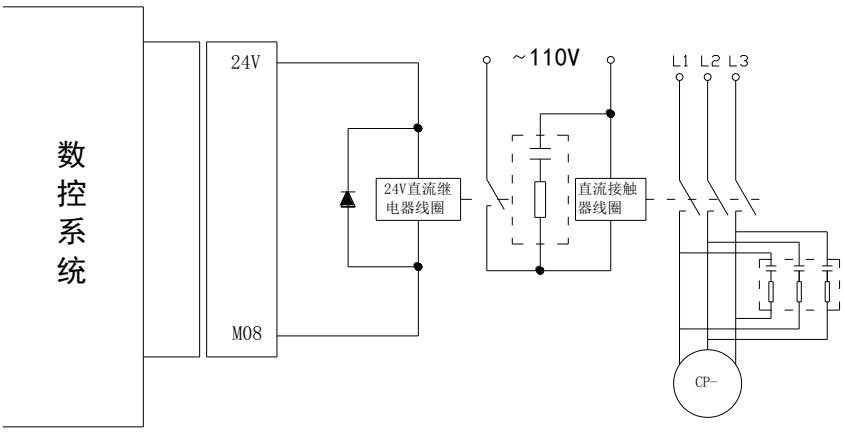


图 4.49 输出信号典型接法

4.3.6 WA-N99XTD 副面板通信接口 7J4

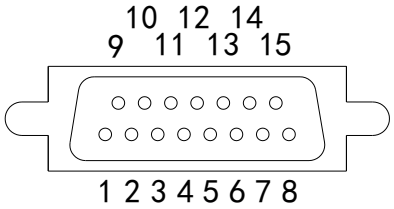


图 4.50 副面板接口 7J4 (DB15 孔)

表 4.20 副面板接口 7J4

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	x3.0(急停)	09	+24V
02	+24V	10	TXD+
03	TXD＃	11	RXD＃
04	RXD+	12	+5V
05	+5V	13	+5V
06	+5V	14	地
07	地	15	地
08	地		

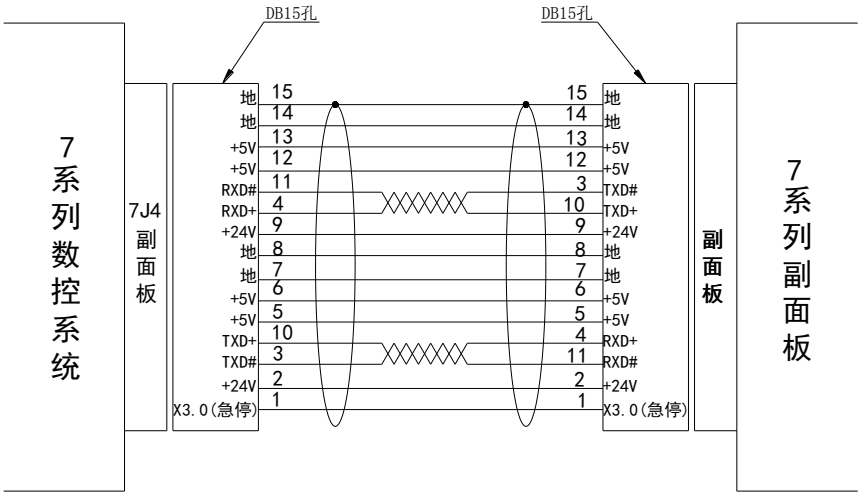


图 4.51

4.3.7 WA-N99XTD 主轴接口

WA-N99XTD 主轴接口为‘DB9 孔’，与之相连的插头应为‘DB9 针’。定义如下：

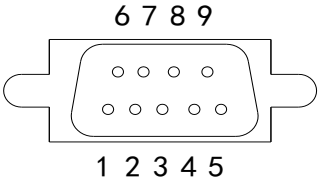


图 4.52 主轴接口 8J1(DB9 孔)

表 4.21 主轴接口 8J1

管脚	功能定义	管脚	功能定义

01	DA	06	y6.6(M03)
02	y6.6(M03)	07	
03	y6.5(M04)	08	y6.5(M04)
04	y6.4(M05)	09	地
05	地		

4.3.8 操作面板输入/手轮（仅 710T 有此功能）

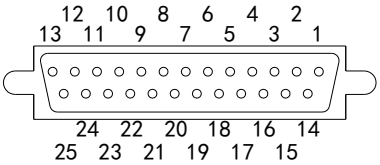


图 4.53 输入/手轮接口（DB25 孔）

表 4.22 **输入/手轮接口** 1J6

管脚	功能定义	管脚	功能定义
01	5V	14	5V
02	5V	15	5V
03	急停地	16	地
04	地	17	地
05	x18.7（备用输入）	18	x18.1（外接暂停）
06	x18.0（外接启动）	19	x18.4（三位开关 2）
07	x18.3（三位开关 1）	20	x18.2（程序锁）
08		21	x17.1（2F）
09	x17.3（2E）	22	
10	x17.2（2B）	23	x17.0（2A）
11	x3.0（外接急停）	24	B-手脉
12	B+手脉	25	A+手脉
13	A-手脉		

附录一 出错报警

出错号	出错内容
01	G04 定义的时间错
02	未定义 K 或 L 参数
03	G24 子程序返回错,转移加工与子程序调用混乱
04	G31 放大后数据溢出
05	倒角参数错
06	刀具号出错或开机时刀补号错
07	无此 G,M 功能
08	转移加工(包括子程序调用)嵌套错
09	螺旋线参数错
10	程序行首字母错(行必须以 N 打头)
11	返回参考点时必须在 G54 状态
12	对刀计算刀补时未用 Xsav Zsav 记忆坐标
13	数据格式错
14	转移加工未找到结束段号或 X U /Z W 同时出现
15	软限位报警或限位值错
16	刀补错
17	刀补时刀补平面错
18	G35 进给方向无法确定/主轴模拟量出错
19	建立刀补时未使用 G01
20	同一程序段中 M00,M02,M30 等混用
21	G20 调用的不是子程序/C 刀补圆弧半径为 0
22	宏程序格式或执行错
23	螺距太大或太小或螺纹中缺 Z,K
24	循环加工的目标段号错或未找到
25	CNC 或伺服驱动未就绪错误
26	转移加工不应出现在最后一行,应加上 M02
27	圆弧中缺参数或刀补坐标与补偿平面不符
28	未定义
29	刀补轨迹长度为 0
30	加工中不能操作此功能
31	RS232 通讯时出错
32	文件未找到或文件出错
33	未定义
34	加工数据存放空间已满
35	未定义
36	螺距补偿间隔为零

37	电池电量低,已打开充电模式
38	电池电量已耗尽,请更换电池
39	G,M 等功能号后面参数错
40	+限位
41	驱动报警
42	-限位
43	加工中改刀补须暂停,可改位参数 B228=1
44	刀架反转时间过长,无刀位信号
45	文件名定义错误,或进行输入输出时通讯出错
46	未定义
47	加工时累计刀补修调已超过 2 毫米!
48	文件内部地址错,该文件无法使用
49	文件显示字符错
50	圆弧起点与终点不符
51	整圆不能用 R 编程
52	启动加工时三位开关未处在启动位置
53	任意段起动时,未找到对应段号或恒线速切削的线速度为零
54	坐标轴点击准停未实现
55	急停报警
56	每转进给时进给速度为零
57	G54～G59 格式错
58	DNC 内存太小
59	主轴启动错误(未收到主轴启动完成信号)
60	刨床冲程信号错
61	未定义
62	未定义
63	未定义
64	未定义
65	5#参数对应的换刀宏程序缺失(190#=0)
66	开机后未返回机械零点或回零时未检测到刀号
67	返回参考点时刀号或刀补号错误
68	未检测到主轴夹紧就绪信号
69	超时报警
70	空程序行太多
71	开机时键盘有键压下或启动键未弹起,可能误启动
72	螺纹加速度为 0
73	螺纹长度太短无法加工(可提高 Z 向加速度)
74	螺纹加工时主轴转速不稳/内部数据错
75	加工螺纹时没有检测到编码器信号/Z 向加速度太大
76	未定义
77	PLC 报警/PLC 程序错误
78	圆弧插补错
79	换刀宏程序未找到

80	无此 I/O 口
81	第一次使用电子盘
82	已达到最大加工件数,或 146#参数错
83	非加工功能
84	电子盘文件读写错误
85	电子盘文件写入错误
86	电子盘读出错误
87	串行通讯错误
88	RS232 通讯输入时错
89	RS232 通讯输入时错
90	复位中, 按 RESET 键清除
91	RESET
92	读 U 盘错,请重新插入 U 盘,或按 RESET 取消
93	USB 口错误
94	伺服无法使能
95	加工中不能使用 U 盘
97	程序检查正常
98	C 刀补轨迹无交点
99	试用期设置错误

附录二 WA-N740XTN 系统参数

参数号	意义	出厂值	推荐范围
00	G00 时间常数(毫秒)	150	50～1000
01	待定	0	0
02	机床的刀具数目	4	1～12
03	主轴恒线速控制时转速上限	4000	100～8000
04	恒线速切削时主轴转速下限	500	100～8000
05	=0 排刀换刀; =1 电动刀架换刀; 2-10 用户定制刀架	1	0～10
06	X 轴反向间隙(mm)	0	0～32
07	Y 轴方向间隙(mm)	0	0～32
08	Z 轴反向间隙(mm)	0	0～32
09	A 轴方向间隙(mm)	0	0～32
10	B 轴反向间隙(mm)	0	0～32
11	C 轴方向间隙(mm)	0	0～32
12	手动快速速度(mm/min)	5000	0～15000
13	主轴第 1 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	3000	100～8000
14	主轴第 2 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	1000	100～8000
15	主轴第 3 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	2000	100～8000
16	主轴第 4 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	2000	100～8000
17	初始画面,=0 版本;=1 厂商开机画面;=2 操作画面	0	0～2
18	切削时速度上限	6000	0～60000
19	切削运动时各轴时间常数(毫秒)	150	50～1000
20	主轴编码器每转脉冲数	1200	700～4800
21	螺纹切削时 Z 向速度上限(mm/min)	6000	2000～4800
22	螺纹切削时 Z 向时间常数(毫秒)	150	50～1000
23	间隙补偿的速度上限	5000	1000-10000
24	手轮进给的各轴时间常数	60	60～1000
25	螺纹加工时最后一刀光刀量,=0 不光刀(mm)	0	0～65
26	主轴转速波动的百分比,低于该值时,才能加工螺纹	10	0～15
27	X 轴 G00 快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000

28	Y 轴 G00 快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
29	Z 轴 G00 快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
30	A 轴 G00 快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
31	B 轴 G00 快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
32	C 轴 G00 快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
33	X 向电子齿轮倍率	1	0~1000
34	X 向电子齿轮分率	2	0～1000
35	Y 向电子齿轮倍率	1	0～1000
36	Y 向电子齿轮分率	1	0～1000
37	Z 向电子齿轮倍率	1	0～1000
38	Z 向电子齿轮分率	1	0～1000
39	A 向电子齿轮倍率	1	0～1000
40	A 向电子齿轮分率	1	0～1000
41	B 向电子齿轮倍率	1	0～1000
42	B 向电子齿轮分率	1	0～1000
43	C 向电子齿轮倍率	1	0～1000
44	C 向电子齿轮分率	1	0～1000
45	各轴的限位降速时间常数(毫秒)	150	50～1000
46	一般输入信号去抖动次数 0-7	2	3～30
47	第二主轴最高转速	1	3～30
48	螺纹 X 向无旋进时退尾 G00 速度	5000	1000～60000
49	螺纹 X 向无旋进时退尾 G00 时间常数）	400	50～1000
50	螺纹 X 向旋进/退尾速度(详见 G86 说明)	2000	0～60000
51	螺纹加工时 X 向旋进/退尾速度上限	6000	60～60000
52	螺纹加工时 X 向旋进旋出退尾的时间常数	300	0～600
53	三位开关一般延时（秒）	0	100～300
54	定点回退 G00 速度	0	100～300
55	文件编辑时自动产生行号的增量	10	0～100
56	主轴模拟量为零时的输出电压(V)	0	0～10
57	主轴 20%转速的输出电压(V)(56#设置后有效)	0	0～10
58	主轴 60%转速的输出电压(V)(56#设置后有效)	0	0～10
59	PWM 输出的电机编码器线数 0:2500；1:5000	0	0～60000
60	X 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000

61	X 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
62	Y 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
63	Y 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
64	Z 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
65	Z 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
66	A 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
67	A 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
68	B 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
69	B 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
70	C 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
71	C 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
72	X 轴回参考点减速信号输入口号(1.6=X001.6)	3.4	0～40
73	Y 轴回参考点减速信号输入口号（715TA 出厂值为 0）	3.2	0～40
74	Z 轴回参考点减速信号输入口号（715TA 出厂值为 4.6）	6.2	0～40
75	A 轴回参考点减速信号输入口号	4.6	0～40
76	B 轴回参考点减速信号输入口号	4.5	0～40
77	C 轴回参考点减速信号输入口号	0.0	0～40
78	等待输入口信号的延时,超时报警(秒)	20	0～5000
79	G35 输入的 X 表位置,如 X11.5:79#=11.5	12.5	0～9999
80	第二主轴编码器线数	0	0～50
81	第二主轴位置模式定位补偿角度	80	5～100
82	PID 调节器常数 KD(0-50)	0	0～50
83	刚性攻丝时,主轴反向转速(RPM)，N 参数=0 时有效	0	0～65
84	自定螺纹牙尖角 I,单边切削螺纹时用(见 G86 功能)	0	0～180
85	自定螺纹牙尖角 II,单边切削螺纹时用(见 G86 功能)	0	0～180
86	各轴返回参考点速度,=0 时各轴速度分别定义	4000	0～60000
87	刚性攻丝时,螺距补偿（百分比）	0	0～15
88	螺纹 X 向切入工件时以 G01 进刀的速度(mm/min)	3000	1000～5000
89	进给轴准停(G09)等待时间(毫秒)	20.000	0～65
90	切削时速度下限	50	50～500
91	G07/G08 在主轴转位置模式后延时(毫秒)	0	0～3
92	伺服就绪到输出 SA 信号给 PLC 的延时(秒)	1	0～60000
93	空运行速度	200	0～60000

94	主轴到编码器的传动比（整数）	0	0～60000
95	G05/G08 缺省速度参数号	0	0～60000
96	PWM 输出时电机最大转速	200	0～60000
97	M28 主轴定位零点相对 Z 脉冲的偏移角度	0	0～60000
98	手脉限速，=0 时无限速	0	0～60000
99	车床 X 轴 G00 时间常数	100	0～60000
100	86#=0 时 X 轴回参考点速度	4000	0～60000
101	86#=0 时 Y 轴回参考点速度	4000	0～60000
102	86#=0 时 Z 轴回参考点速度	4000	0～60000
103	86#=0 时 A 轴回参考点速度	4000	0～60000
104	86#=0 时 B 轴回参考点速度	4000	0～60000
105	86#=0 时 C 轴回参考点速度	4000	0～60000
106	固定循环退刀量（微米）	1000	0～60000
107	最大计件数,大于此数时报警停机	0	100～60000
108	主轴攻丝反向间隙角度	0	0～60000
109	PWM 输出时电机最大速度	0	0～60000
110	X 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
111	Y 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
112	Z 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
113	A 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
114	B 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
115	C 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
116	X 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
117	Y 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
118	Z 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
119	A 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
120	B 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
121	C 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
122	X 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
123	Y 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
124	Z 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
125	A 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
126	B 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239

127	C 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
128	X 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
129	Y 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
130	Z 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
131	A 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
132	B 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
133	C 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
134	X 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
135	Y 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
136	Z 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
137	A 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
138	B 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
139	C 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
140	X 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
141	X 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
142	Y 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
143	Y 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
144	Z 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
145	Z 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
146	A 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
147	A 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
148	B 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
149	B 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
150	C 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
151	C 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
152	主轴出轴端齿轮齿数	0	0～60000
153	主轴编码器端齿轮参数	0	0～60000
154	G71 返程快速速度	0	0～60000
155	PLC 轴进给长度 1	0	0～60000
156	PLC 轴进给长度 2	0	0～60000
157	PLC 轴进给长度 3	0	0～60000
158	PLC 轴进给长度 4	0	0～60000
159	PLC 轴进给速度 1	0	0～60000

160	PLC 轴进给速度 2	0	0～60000
161	待定	0	0～60000
162	M65 飞刀电机时间常数	0	0～60000
163	飞刀盘最大速度 mm/min，加工转速*10<85%	0	0～60000
164	刀盘轴回零速度	0	0～60000
165	G71 圆弧半径及非单调允许误差 mm	0	0～60000
166	G71 粗车 X 切削量 mm	0	0～60000
167	G71 粗车退刀量 R（e）mm	0	0～60000
168	螺纹启动滤波次数 0~100	0	0～60000
169	螺纹前主轴变化延时（毫秒）	0	0～60000
170	M06 调用的子程序号，=0 时 M06 调用 PLC	0	0～60000
171	G71 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
172	G72 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
173	G73 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
174	G74 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
175	G75 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
176	G76 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
177	G77 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
178	G78 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
179	G79 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
180	G80 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
181	G81 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
182	G82 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
183	G83 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
184	G84 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
185	G85 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
186	G86 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
187	G87 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
188	G88 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
189	G89 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
190	用户换刀程序号(排刀或电动刀架可以=0，其他刀架必须定义)	0	0～60000
191	待定	0	0～60000
192	待定	0	0～60000

193	待定	0	0～60000
194	待定	0	0～60000
195	待定	0	0～60000
196	待定	0	0～60000
197	待定	0	0～60000
198	待定	0	0～60000
199	待定	0	0～60000

附录三 WA-N99XTD 系统参数

参数号	意义	出厂值	推荐范围
00	G00 时间常数(毫秒)	150	50～1000
01	待定	0	0
02	机床的刀具数目	4	1～12
03	主轴恒线速控制时转速上限	4000	100～8000
04	恒线速切削时主轴转速下限	500	100～8000
05	=0 排刀换刀; =1 电动刀架换刀; 2-10 用户定制刀架	1	0～10
06	X 轴反向间隙(mm)	0	0～32
07	Y 轴方向间隙(mm)	0	0～32
08	Z 轴反向间隙(mm)	0	0～32
09	A 轴方向间隙(mm)	0	0～32
10	B 轴反向间隙(mm)	0	0～32
11	C 轴方向间隙(mm)	0	0～32
12	手动快速速度(mm/min)	5000	0～15000
13	主轴第 1 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	3000	100～8000
14	主轴第 2 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	1000	100～8000
15	主轴第 3 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	2000	100～8000
16	主轴第 4 档转速上限(rpm)(变频器模拟量输出用)	2000	100～8000
17	初始画面 ,=0 版本;=1 厂商开机画面;=2 操作画面	0	0～2
18	切削时速度上限	6000	0～60000
19	切削运动时各轴时间常数(毫秒)	150	50～1000
20	主轴编码器每转脉冲数	1200	700～4800
21	螺纹切削时 Z 向速度上限(mm/min)	6000	2000～4800
22	螺纹切削时 Z 向时间常数(毫秒)	150	50～1000
23	间隙补偿的速度上限	5000	1000-10000
24	手轮进给的各轴时间常数	60	60～1000
25	螺纹加工时最后一刀光刀量,=0 不光刀(mm)	0	0～65
26	主轴转速波动的百分比,低于该值时,才能加工螺纹	10	0～15
27	X 轴 G00快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
28	Y 轴 G00快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000

29	Z 轴 G00快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
30	A 轴 G00快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
31	B 轴 G00快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
32	C 轴 G00快速定位速度(mm/min)	6000	0～60000
33	X 向电子齿轮倍率	1	0~1000
34	X 向电子齿轮分率	2	0～1000
35	Y 向电子齿轮倍率	1	0～1000
36	Y 向电子齿轮分率	1	0～1000
37	Z 向电子齿轮倍率	1	0～1000
38	Z 向电子齿轮分率	1	0～1000
39	A 向电子齿轮倍率	1	0～1000
40	A 向电子齿轮分率	1	0～1000
41	B 向电子齿轮倍率	1	0～1000
42	B 向电子齿轮分率	1	0～1000
43	C 向电子齿轮倍率	1	0～1000
44	C 向电子齿轮分率	1	0～1000
45	各轴的限位降速时间常数(毫秒)	150	50～1000
46	一般输入信号去抖动次数	2	3～30
47	第二主轴最高转速	1	3～30
48	螺纹 X 向无旋进时退尾 G00 速度	5000	1000～60000
49	螺纹 X 向无旋进时退尾 G00 时间常数（715TA 出厂值为 150）	400	50～1000
50	螺纹 X 向旋进/退尾速度(详见 G86 说明)	2000	0～60000
51	螺纹加工时 X 向旋进/退尾速度上限	6000	60～60000
52	螺纹加工时 X 向旋进旋出退尾的时间常数	300	0～600
53	待定	0	100～300
54	待定	0	100～300
55	文件编辑时自动产生行号的增量	10	0～100
56	主轴模拟量为零时的输出电压(V)	0	0～10
57	主轴 20%转速的输出电压(V)(56#设置后有效)	0	0～10
58	主轴 60%转速的输出电压(V)(56#设置后有效)	0	0～10
59	PWM 输出的电机编码器线数 0:2500；1:5000（715TA 无此功能）	0	0～60000
60	X 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
61	X 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0

62	Y 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
63	Y 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
64	Z 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
65	Z 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
66	A 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
67	A 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
68	B 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
69	B 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
70	C 轴从参考点开始正向软限位坐标	0	0～60000
71	C 轴从参考点开始负向软限位坐标	0	-60000～0
72	X 轴回参考点减速信号输入口号(1.6=X001.6)	3.4	0～40
73	Y 轴回参考点减速信号输入口号（715TA 出厂值为 0）	3.2	0～40
74	Z 轴回参考点减速信号输入口号（715TA 出厂值为 4.6）	6.2	0～40
75	A 轴回参考点减速信号输入口号	4.6	0～40
76	B 轴回参考点减速信号输入口号	4.5	0～40
77	C 轴回参考点减速信号输入口号	0.0	0～40
78	等待输入口信号的延时,超时报警(秒)	20	0～5000
79	G35 输入的 X 表位置,如 X11.5:79#=11.5	12.5	0～9999
80	PID 调节器常数 KP(5-100)	0	0～50
81	PID 调节器常数 KI(0-50)	80	5～100
82	PID 调节器常数 KD(0-50)	0	0～50
83	刚性攻丝时,主轴反向延时(秒)	0	0～65
84	自定螺纹牙尖角 I,单边切削螺纹时用(见 G86 功能)	0	0～180
85	自定螺纹牙尖角 II,单边切削螺纹时用(见 G86 功能)	0	0～180
86	各轴返回参考点速度,=0 时各轴速度分别定义	4000	0～60000
87	刚性攻丝时,每毫米补偿量(um)	0	0～15
88	螺纹 X 向切入工件时以 G01 进刀的速度(mm/min)	3000	1000～5000
89	进给轴准停(G09)等待时间(毫秒)	20.000	0～65
90	切削时速度下限	50	50～500
91	坐标显示模式	0	0～3
92	伺服就绪到输出 SA 信号给 PLC 的延时(秒)	1	0～60000
93	空运行速度	200	0～60000
94	主轴到编码器的传动比（整数）	0	0～60000

95	待定	0	0～60000
96	PWM 输出时电机最大转速	200	0～60000
97	M28 主轴定位零点相对 Z 脉冲的偏移角度	0	0～60000
98	手脉限速，=0 时无限速	0	0～60000
99	待定	0	0～60000
100	86#=0 时 X 轴回参考点速度	4000	0～60000
101	86#=0 时 Y 轴回参考点速度	4000	0～60000
102	86#=0 时 Z 轴回参考点速度	4000	0～60000
103	86#=0 时 A 轴回参考点速度	4000	0～60000
104	86#=0 时 B 轴回参考点速度	4000	0～60000
105	86#=0 时 C 轴回参考点速度	4000	0～60000
106	固定循 环 退 刀量（微米）	1000	0～60000
107	最大计件数,大于此数时报警停机	0	100～60000
108	主轴攻丝反向间隙角度	0	0～60000
109	PWM 输出时电机最大速度	0	0～60000
110	X 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
111	Y 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
112	Z 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
113	A 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
114	B 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
115	C 轴螺距误差补偿间隔长度(mm)	0	0～60000
116	X 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
117	Y 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
118	Z 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
119	A 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
120	B 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
121	C 轴正向螺距误差最大补偿点号	0	0～239
122	X 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
123	Y 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
124	Z 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
125	A 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
126	B 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239
127	C 轴负向螺距误差最小补偿点号	0	0～239

128	X 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
129	Y 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
130	Z 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
131	A 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
132	B 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
133	C 轴参考点的螺距误差点号	0	0～239
134	X 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
135	Y 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
136	Z 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
137	A 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
138	B 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
139	C 轴螺距误差补偿倍率	1	1～100
140	X 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
141	X 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
142	Y 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
143	Y 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
144	Z 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
145	Z 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
146	A 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
147	A 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
148	B 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
149	B 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
150	C 轴返回参考点时退出初定位的低速	200	0～60000
151	C 轴返回参考点时寻找精定位的低速	50	0～60000
152	主轴出轴端齿轮齿数	0	0～60000
153	主轴编码器端齿轮参数	0	0～60000
154	G71 返程快速速度	0	0～60000
155	待定	0	0～60000
156	待定	0	0～60000
157	待定	0	0～60000
158	待定	0	0～60000
159	待定	0	0～60000
160	待定	0	0～60000

161	待定	0	0～60000
162	M65 飞刀电机时间常数	0	0～60000
163	飞刀盘最大速度 mm/min，加工转速*10<85%	0	0～60000
164	刀盘轴回零速度	0	0～60000
165	G71 圆弧半径及非单调允许误差 mm	0	0～60000
166	G71 粗车 X 切削量 mm	0	0～60000
167	G71 粗车退刀量 R（e）mm	0	0～60000
168	螺纹启动滤波次数 0~100	0	0～60000
169	螺纹前主轴变化延时（毫秒）	0	0～60000
170	M06 调用的子程序号，=0 时 M06 调用 PLC	0	0～60000
171	G71 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
172	G72 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
173	G73 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
174	G74 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
175	G75 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
176	G76 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
177	G77 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
178	G78 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
179	G79 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
180	G80 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
181	G81 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
182	G82 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
183	G83 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
184	G84 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
185	G85 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
186	G86 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
187	G87 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
188	G88 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
189	G89 固定循环对应的子程序号	0	0～60000
190	用户换刀程序号(排刀或电动刀架可以=0, 其他刀架必须定义)	0	0～60000
191	主轴端主动轮齿数	0	0～60000
192	主轴编码器端从动轮齿数	0	0～60000
193	待定	0	0～60000

194	待定	0	0～60000
195	待定	0	0～60000
196	待定	0	0～60000
197	待定	0	0～60000
198	待定	0	0～60000
199	待定	0	0～60000

附录四 WA-N740XTN 位参数

00#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B007	B006	B005	B004	B003	B002	B001	B000

B000： =1:开放软限位功能; =0:不开放
B001： 待定
B002： =1:软限位以工件坐标决定; =0:软限位以机床坐标决定
B003： 待定
B004： =1:启动按钮系统检测；=0: PLC 检测
B005： =1:程序运行结束时自动插入 M02
B006： =1:铣床界面功能; =0:车床界面功能
B007： =1:半径编程; =0:直径编程
00# 出厂设置 00000000

01#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B017	B016	B015	B014	B013	B012	B011	B010

B010： =1:每次上电清除计件;=0 不清除
B011： =1:上电时计时值清零
B012： =1:每次加工开始计时清零
B013： =0:圆弧 I 为直径编程;=1:I 半径编程
B014： =1:攻丝后恢复主轴转速; =0:不恢复
B015： =1:回参考点后恢复相对坐标
B016： =1:上电必须回零时上电将相对坐标清零
B017： =1:G92 将相对坐标与绝对坐标同步
01#出厂值为 11000000

02#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B027	B026	B025	B024	B023	B022	B021	B020

B020： =1:X 轴开放方向间隙补偿
B021： =1:Y 轴开放方向间隙补偿
B022： =1:Z 轴开放方向间隙补偿
B023： =1:A 轴开放方向间隙补偿
B024： =1:B 轴开放方向间隙补偿
B025： =1:C 轴开放方向间隙补偿
B026： =1:ABC 轴选键无效
B027： =1:主轴模拟量仅由 S0 撤销，急停复位不停 S2
02#出厂值为 00000111

03#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B037	B036	B035	B034	B033	B032	B031	B030

B030：=1:回零时方向键松开后运动不停
B031：=1:急停限位等报警不停止 M65
B032：=1:开机时需要输入密码
B033：=1:回参考点时软限位无效；=0:恢复考点时软限位有效
B034：=1:回机床零点后工件坐标系清零；=0:恢复当前工件坐标系
B035：=1:上电后不需要回机床零点；=0:上电后需要回机床零点
B036： =1:采用通用 G54；=0:华兴专用 G54
B037：=1:总线回转轴恢复编码器坐标;=0:掉电保护（开机自检通过,CNC 输出给伺服驱动器的 ENABLE 信号(触点输出)
03#出厂值为 11110000

04#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B047	B046	B045	B044	B043	B042	B041	B040

B040: =1:加工修改刀补无须暂停
B041: =1:未记忆坐标不得输入刀补
B042: =1:刀补修调方向与实际尺寸方向相反；=0:相同
B043: =1:G97 不恢复模拟量；=0:恢复
B044: =1:开放 G27 计件
B045: =0:刀补修调后恢复界面，=1:按 CAN 键回复界面
B046: =1:M28 主轴位置以编码器定位;=0:M28 是 PLC 指令
B047: =1:手动快速键保持信号
04#出厂值为 10110101

05#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B057	B056	B055	B054	B053	B052	B051	B050

B050: =1:X 轴开放电子齿轮功能；=0:X 轴不开放电子齿轮功能
B051: =1:Y 轴开放电子齿轮功能；=0:Y 轴不开放电子齿轮功能
B052: =1:Z 轴开放电子齿轮功能；=0:Z 轴不开放电子齿轮功能
B053: =1:A 轴开放电子齿轮功能；=0:A 轴不开放电子齿轮功能
B054: =1:B 轴开放电子齿轮功能；=0:B 轴不开放电子齿轮功能
B055: =1:C 轴开放电子齿轮功能；=0:C 轴不开放电子齿轮功能
B056: =1：定点回退:铣 XY 先，车 Z 先；=0：XYZ 同时 G00
B057: =1:手动进给用 G00 各轴速度;=0:采用手动快速 12#
05#出厂值为 00000111

06#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B067	B066	B065	B064	B063	B062	B061	B060

B060: =1:X 轴开放螺距误差补偿功能；=0:不开放
B061: =1:Y 轴开放螺距误差补偿功能；=0:不开放

B062: =1:Z 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B063: =1:A 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B064: =1:B 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B065: =1:C 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B066: =1：取消 1#脉冲报警
B067: =1：取消 2#脉冲报警
06#出厂值为 00000000

07#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B077	B076	B075	B074	B073	B072	B071	B070

B070: =1:X 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B071: =1:Y 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B072: =1:Z 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B073: =1:A 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B074: =1:B 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B075: =1:C 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B076: =1:旋转轴直接寻找精定位信号
B077: =1:旋转轴按原方向退出粗定位开关
07#出厂值为 00000000

08#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B087	B086	B085	B084	B083	B082	B081	B080

B080：=1:X 向电机运动反向; =0:X 向电机运动正向
B081：=1:Y 向电机运动反向; =0:Y 向电机运动正向
B082：=1:Z 向电机运动反向; =0:Z 向电机运动正向
B083：=1:A 向电机运动反向; =0:A 向电机运动正向
B084：=1:B 向电机运动反向; =0:B 向电机运动正向
B085：=1:C 向电机运动反向; =0:C 向电机运动正向
B086：=1:RESET 键停 M65
B087：=0：1#脉冲轴输出 XJ6；=1：XJ7
08#出厂值为 00000000

09#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B097	B096	B095	B094	B093	B092	B091	B090

B090：=1:软限位开放 X 轴
B091：=1:软限位开放 Y 轴
B092：=1:软限位开放 Z 轴
B093：=1:软限位开放 A 轴
B094：=1:软限位开放 B 轴
B095：=1:软限位开放 C 轴
B096：待定

B097：=1:开放螺纹柔性功能；=0:不开放
09#出厂值为 00000000

10#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B107	B106	B105	B104	B103	B102	B101	B100

B100：待定
B101：=1:显示换刀固定循环的宏程序
B102：=1:G35 按编程值重置绝对坐标；=0:不变
B103：=1:选择外外挂轴选倍率;=0:选择副面板轴选倍率
B104：=1:串行通信开始时先发开始字符 17h
B105：=0:0～10V 模拟量；=1:-10V～+10V 模拟量
B106：=0:程序段连续过渡；=1:程序段间停顿
B107：=1:螺纹选择速度高精度方式；=0:选择低振动方式
10#出厂值为 00000010

11#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B117	B116	B115	B114	B113	B112	B111	B110

B110：=0: X 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B111：=0: Y 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B112：=0: Z 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B113：=0: A 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B114：=0: B 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位.
B115：=0: C 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B116：=1: 急停/限位时输出 F1.0；=0:不输出 F1.0
B117：=0：M28 定位 Y 轴；=1：M28 定位 C 轴
11#出厂值为 00000000

12#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B127	B126	B125	B124	B123	B122	B121	B120

B120：待定
B121：=1: A 轴为脉冲轴
B122：待定
B123：=1: A 轴为脉冲轴
B124：待定
B125：待定
B126：=1： Y 开放为飞刀盘
B127：=1： A 开放为飞刀盘
12#出厂值为 00000111

13#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B137	B136	B135	B134	B133	B132	B131	B130

B130：=1：X 轴为总线轴
B131：=1：Y 轴为总线轴
B132：=1：Z 轴为总线轴
B133：=1：A 轴为总线轴
B134：=1：B 轴为总线轴
B135：=1：C 轴为总线轴
B136：=1：B 开放为飞刀盘
B137：=1：C 开放为飞刀盘
13#出厂值为 00000000

14#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B147	B146	B145	B144	B143	B142	B141	B140

B140：=1：X 轴旋转坐标显示
B141：=1：Y 轴旋转坐标显示
B142：=1：Z 轴旋转坐标显示
B143：=1：A 轴旋转坐标显示
B144：=1：B 轴旋转坐标显示
B145：=1：C 轴旋转坐标显示
B146：=1：G91 增量值小于 360°；=0：不处理
B147：=1：旋转轴就近运动；　　=0：旋转轴按符号运动
14#出厂值为 00000000

15#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B157	B156	B155	B154	B153	B152	B151	B150

B150：=1：循环取消时输出 RESET 键
B151：=1：主轴档位有效；=0:取第一档转速
B152：=1：固定循环不等待加工同步
B153：=1：蜂鸣器无效
B154：=0：波特率 9600;=1:波特率 19200
B155：=0：+- 限位模式;=1：各轴限位完全独立
B156：=1：三位开关有效
B157：=1：螺纹 Z 向退刀无连续过度
15#出厂值为 00000001

16#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B167	B166	B165	B164	B163	B162	B161	B160

B160：=1：X 轴手脉进给换向
B161：=1：Y 轴手脉进给换向
B162：=1：Z 轴手脉进给换向

B163：=1：A 轴手脉进给换向
B164：=1：B 轴手脉进给换向
B165：=1：C 轴手脉进给换向
B166：=1：水刀开放 Z 向手脉修调
B167：=0：开放螺纹线速度修正
16#出厂值为 00000000

17#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B177	B176	B175	B174	B173	B172	B171	B170

B170：=1：实际位置显示 1:1；=0：0.1μM 显示
B171：=0：水刀 G46 调整 A 轴坐标至小于 360 度
B172：=1：开放圆弧速度与半径关联
B173：铣床时：=0：T 指令转宏程序；=1：T 转 PLC
B174：=1：使用 X,Y,Z 三向刀补时 H 指令无效
B175：=1：程序中'/'不判断外部跳步选择开关，/使本行无效
B176：=1：选择 Z 轴为 Y 向同步轴
B177：=1：选择 B 轴为 Y 向同步轴
17#出厂值为 00000000

18#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B187	B186	B185	B184	B183	B182	B181	B180

B180：=1：X 轴沿负向寻找精定位信号
B181：=1：Y 轴沿负向寻找精定位信号
B182：=1：Z 轴沿负向寻找精定位信号
B183：=1：A 轴沿负向寻找精定位信号
B184：=1：B 轴沿负向寻找精定位信号
B185：=1：C 轴沿负向寻找精定位信号
B186：=1：手脉坐标修调后不恢复坐标
B187：=1：G65 不撤销固定循环模态
18#出厂值为 00000000

19#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B197	B196	B195	B194	B193	B192	B191	B190

B190：=1：X 轴运动计算进给速度
B191：=1：Y 轴运动计算进给速度
B192：=1：Z 轴运动计算进给速度
B193：=1：A 轴运动计算进给速度
B194：=1：B 轴运动计算进给速度
B195：=1：C 轴运动计算进给速度
B196：=1：开放速度平衡优先
B197：=1：进给速度不受 18#控制，上限 15m；=0：18#速度上限有效

19#出厂值为 00000111

20#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B207	B206	B205	B204	B203	B202	B201	B200

B200：=1：X 轴用零脉冲回参考点
B201：=1：Y 轴用零脉冲回参考点
B202：=1：Z 轴用零脉冲回参考点
B203：=1：A 轴用零脉冲回参考点
B204：=1：B 轴用零脉冲回参考点
B205：=1：C 轴用零脉冲回参考点
B206：=1：暂停后按进给保持停止加工
B207：=1：第一编码器准停时读数换向
20#出厂值为 00000000

21#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B217	B216	B215	B214	B213	B212	B211	B210

B210：待定
B211：=0：64 微秒快速信号滤波；=1：128 微秒
B212：=1：第二编码器准停时读数换向
B213：待定
B214：待定
B215：待定
B216：待定
B217：=1：M65 仅停飞刀盘
21#出厂值为 00000000

22#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B227	B226	B225	B224	B223	B222	B221	B220

B220：待定
B221：待定
B222：待定
B223：待定
B224：待定
B225：=1：总线脱机模式
B226：=1：开放加工中手脉位置修调
B227：待定
22#出厂值为 00000000

26#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B267	B266	B265	B264	B263	B262	B261	B260

B260：待定
B261：待定
B262：待定
B263：待定
B264：待定
B265：待定
B266：=1：编码器齿轮比开放 Z 脉冲校准
B267：待定
26#出厂值为 00000000

29#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B297	B296	B295	B294	B293	B292	B291	B290

B290：=1: 关所有 NC 的报警检测
B291：=1: 使用 UKey
B292：待定
B293：待定
B294：待定
B295：待定
B296：待定
B297：待定
29#出厂值为 00000000

30#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
DRNEN	LAMPEN	MP1K	SCLPT	SCLPDT	SK	FK	ALUB

B300： =1:机床锁按键有效
B301： =1:M 功能锁有效
B302 =1:主轴升降键有效
B303： =1:主轴夹紧时检测到位信号
B304： =1:主轴启动时检测夹紧
B305： =1:进给升降键有效
B306： =1:循环暂停且主轴停时允许手动夹紧/松开主轴
B307： =1:自动加工时空运行使能

31#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		6BRK1	5BRK1	4BRK1	ZBRK1	YBRK1	XBRK1

B310：=1:X 轴抱闸 1 有效
B311：=1:Y 轴抱闸 1 有效
B312：=1:Z 轴抱闸 1 有效

B313：=1:4 轴抱闸 1 有效
B314：=1:5 轴抱闸 1 有效
B315：=1:C 轴抱闸 1 有效
B316：=1:X 轴手动键反向
B317：待定

32#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0

B320：待定
B321：待定
B322：待定
B323：待定
B324：待定
B325：待定
B326：待定
B327：待定

33#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
AIRBLW	XKR	CONVEN	SALH	SALEN	SSTCLP	SCLP1H	SCLP1P

B330: =1:脉冲单信号主轴夹紧松开
B331: =1: 脉冲单信号工件夹紧松开/尾架进退
B332: =1:主轴旋转时可执行夹紧松开(慎重使用)
B333: =1:主轴报警有效
B334: =1:主轴报警为常闭信号
B335: =1:排屑器有效
B336: =1:第二主轴报警有效
B337: =1:第二主轴报警为常闭信号

34#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
			EXTSEN	DOORH	DOORT	SRVPO	SCLPPO

B340： =1:M10,M11 脉冲输出
B341： =1:M03,M04 脉冲输出
B342： =1:检测门开关
B343： =1:安全门为常闭信号
B344： =1: 检测气压
B345: =1: 气压检测为常闭信号

35#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
						LIMH	SGEN

SGEN：=1:S1,S2,S3,S4 有效

LIMH：=1:限位为常闭信号

附录五 WA-N99XTD 位参数

00#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B007	B006	B005	B004	B003	B002	B001	B000

B000： =1:开放软限位功能; =0:不开放

B001： =1:软限位无须回参考点有效; =0:软限位必须回参考点后有效

B002： =1:软限位以工件坐标决定; =0:软限位以机床坐标决定

B003： 待定

B004： 待定

B005： =1:程序运行结束时自动插入 M02

B006： =1:铣床界面功能; =0:车床界面功能

B007： =1:半径编程; =0:直径编程

00# 出厂设置 00000000

01#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B017	B016	B015	B014	B013	B012	B011	B010

B010： =1:每次上电清除计件;=0 不清除

B011： =1:上电时计时值清零

B012： =1:每次加工开始计时清零

B013： 圆弧 I 为直径编程;=1:I 半径编程

B014： =1:攻丝后恢复主轴转速; =0:不恢复

B015： =1:回参考点后恢复相对坐标

B016： =1:上电必须回零时上电将相对坐标清零

B017： =1:G92 将相对坐标与绝对坐标同步

01#出厂值为 11000000

02#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B027	B026	B025	B024	B023	B022	B021	B020

B020： =1:X 轴开放方向间隙补偿

B021： =1:Y 轴开放方向间隙补偿

B022： =1:Z 轴开放方向间隙补偿

B023： =1:A 轴开放方向间隙补偿

B024： =1:B 轴开放方向间隙补偿

B025： =1:C 轴开放方向间隙补偿

B026： =1:ABC 轴选键无效

B027： =1:急停复位不停 S2

02#出厂值为 00000111

03#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B037	B036	B035	B034	B033	B032	B031	B030

B030：=1:回零时方向键松开后运动不停
B031：=1:急停限位等报警不停止 M65
B032：=1:开机时需要输入密码
B033：=1:回参考点时软限位无效；=0:恢复考点时软限位有效
B034：=1:回机床零点后工件坐标系清零；=0:恢复当前工件坐标系
B035：=1:上电后不需要回机床零点；=0:上电后需要回机床零点
B036： =1:采用通用 G54；=0:华兴专用 G54
B037：=1:总线回转轴恢复编码器坐标;=0:掉电保护（开机自检通过,CNC 输出给伺服驱动器的 ENABLE 信号(触点输出)
03#出厂值为 11110000

04#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B047	B046	B045	B044	B043	B042	B041	B040

B040: =1:加工修改刀补无须暂停
B041: =1:未记忆坐标不得输入刀补
B042: =0:刀补修调方向与实际尺寸方向相反；=1:相同
B043: =1:G97 不恢复模拟量；=0:恢复
B044: =1:开放 G27 计件
B045: =0:刀补修调后恢复界面，=1:按 CAN 键回复界面
B046: =1:M28 主轴位置以编码器定位;=0:M28 是 PLC 指令
B047: =1:手动快速键保持信号
04#出厂值为 10110101

05#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B057	B056	B055	B054	B053	B052	B051	B050

B050: =1:X 轴开放电子齿轮功能；=0:X 轴不开放电子齿轮功能
B051: =1:Y 轴开放电子齿轮功能；=0:Y 轴不开放电子齿轮功能
B052: =1:Z 轴开放电子齿轮功能；=0:Z 轴不开放电子齿轮功能
B053: =1:A 轴开放电子齿轮功能；=0:A 轴不开放电子齿轮功能
B054: =1:B 轴开放电子齿轮功能；=0:B 轴不开放电子齿轮功能
B055: =1:C 轴开放电子齿轮功能；=0:C 轴不开放电子齿轮功能
B056: 待定
B057: =1:手动进给用 G00 各轴速度;=0:采用手动快速 12#
05#出厂值为 00000111

06#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B067	B066	B065	B064	B063	B062	B061	B060

B060: =1:X 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B061: =1:Y 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B062: =1:Z 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B063: =1:A 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B064: =1:B 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B065: =1:C 轴开放螺距误差补偿功能; =0:不开放
B066: 待定
B067: 待定
06#出厂值为 00000000

07#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B077	B076	B075	B074	B073	B072	B071	B070

B070: =1:X 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B071: =1:Y 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B072: =1:Z 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B073: =1:A 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B074: =1:B 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B075: =1:C 轴沿负向寻找初定位信号, =0:沿正向
B076: =1:旋转轴直接寻找精定位信号
B077: =1:旋转轴按原方向退出粗定位开关
07#出厂值为 00000000

08#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B087	B086	B085	B084	B083	B082	B081	B080

B080：=1:X 向电机运动反向; =0:X 向电机运动正向
B081：=1:Y 向电机运动反向; =0:Y 向电机运动正向
B082：=1:Z 向电机运动反向; =0:Z 向电机运动正向
B083：=1:A 向电机运动反向; =0:A 向电机运动正向
B084：=1:B 向电机运动反向; =0:B 向电机运动正向
B085：=1:C 向电机运动反向; =0:C 向电机运动正向
B086：=1:RESET 键停 M65
B087：待定
08#出厂值为 00000000

09#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B097	B096	B095	B094	B093	B092	B091	B090

B090：=1:软限位开放 X 轴
B091：=1:软限位开放 Y 轴
B092：=1:软限位开放 Z 轴
B093：=1:软限位开放 A 轴

B094：=1:软限位开放 B 轴
B095：=1:软限位开放 C 轴
B096：=1:上电时不检测伺服的就绪信号
B097：=1:开放螺纹柔性功能；=0:不开放
09#出厂值为 00000000

10#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B107	B106	B105	B104	B103	B102	B101	B100

B100：=1:外接手脉有效
B101：=1:显示换刀固定循环的宏程序
B102：=1:G35 按编程值重置绝对坐标；=0:不变
B103：=1:选择外外挂轴选倍率;=0:选择副面板轴选倍率
B104：=1:串行通信开始时先发开始字符 17h
B105：=0:0～10V 模拟量；=1:-10V～+10V 模拟量
B106：=0:程序段连续过渡；=1:程序段间停顿
B107：=1:螺纹选择速度高精度方式；=0:选择低振动方式
10#出厂值为 00000010

11#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B117	B116	B115	B114	B113	B112	B111	B110

B110：=0: X 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B111：=0: Y 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B112：=0: Z 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B113：=0: A 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B114：=0: B 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位.
B115：=0: C 轴精定位是 Z 脉冲；=1: 减速开关精定位
B116：=1: 急停/限位时输出 F1.0；=0:不输出 F1.0
B117：待定；=1：旋转轴单圈回零,不检测粗定位直接检测精定位
11#出厂值为 00000000

12#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B127	B126	B125	B124	B123	B122	B121	B120

B120：=1: 检测 X 轴驱动报警和就绪信号;=0:不检测
B121：=1: 检测 Y 轴驱动报警和就绪信号;=0:不检测
B122：=1: 检测 Z 轴驱动报警和就绪信号;=0:不检测
B123：=1: 检测 A 轴驱动报警和就绪信号;=0:不检测
B124：=1: 检测 B 轴驱动报警和就绪信号;=0:不检测
B125：=1: 检测 C 轴驱动报警和就绪信号;=0:不检测
B126：=1:　Y 开放为飞刀盘
B127：=1:　A 开放为飞刀盘

12#出厂值为 00000111

13#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B137	B136	B135	B134	B133	B132	B131	B130

B130：=1：X 轴无需回零
B131：=1：Y 轴无需回零
B132：=1：Z 轴无需回零
B133：=1：A 轴无需回零
B134：=1：B 轴无需回零
B135：=1：C 轴无需回零
B136：=1：B 开放为飞刀盘轴
B137：=1：C 开放为飞刀盘
13#出厂值为 00000000

14#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B147	B146	B145	B144	B143	B142	B141	B140

B140：=1：X 轴旋转坐标显示
B141：=1：Y 轴旋转坐标显示
B142：=1：Z 轴旋转坐标显示
B143：=1：A 轴旋转坐标显示
B144：=1：B 轴旋转坐标显示
B145：=1：C 轴旋转坐标显示
B146：=1：G91 增量值小于 360°；=0：不处理
B147：=1：旋转轴就近运动；　　=0：旋转轴按符号运动
14#出厂值为 00000000

15#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B157	B156	B155	B154	B153	B152	B151	B150

B150：=1：循环取消时输出 RESET 键
B151：=1：主轴档位有效；=0:取第一档转速
B152：=1：固定循环不等待加工同步
B153：=1：蜂鸣器无效
B154：=0：波特率 9600;=1:波特率 19200
B155：=0：+- 限位模式;=1：各轴限位完全独立
B156：=1：三位开关有效
B157：=1：螺纹 Z 向退刀无连续过度
15#出厂值为 00000001

16#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B167	B166	B165	B164	B163	B162	B161	B160

B160：=1：X 轴手脉进给换向
B161：=1：Y 轴手脉进给换向
B162：=1：Z 轴手脉进给换向
B163：=1：A 轴手脉进给换向
B164：=1：B 轴手脉进给换向
B165：=1：C 轴手脉进给换向
B166：=1：水刀开放 Z 向手脉修调
B167：=0：开放螺纹线速度修正
16#出厂值为 00000000

17#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B177	B176	B175	B174	B173	B172	B171	B170

B170：=1：实际位置显示 1:1；=0：0.1μM 显示
B171：=0：水刀 G46 调整 A 轴坐标至小于 360 度
B172：=1：开放圆弧速度与半径关联
B173：铣床时：=0：T 指令转宏程序；=1：T 转 PLC
B174：=1：使用 X,Y,Z 三向刀补时 H 指令无效
B175：=1：程序中'/'不判断外部跳步选择开关，/使本行无效
B176：=1：选择 Z 轴为 Y 向同步轴
B177：=1：选择 B 轴为 Y 向同步轴
18#出厂值为 00000000

18#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B187	B186	B185	B184	B183	B182	B181	B180

B180：=1：X 轴沿负向寻找精定位信号
B181：=1：Y 轴沿负向寻找精定位信号
B182：=1：Z 轴沿负向寻找精定位信号
B183：=1：A 轴沿负向寻找精定位信号
B184：=1：B 轴沿负向寻找精定位信号
B185：=1：C 轴沿负向寻找精定位信号
B186：待定
B187：=1：G65 不撤销固定循环模态
18#出厂值为 00000000

19#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B197	B196	B195	B194	B193	B192	B191	B190

B190：=1：X 轴运动计算进给速度
B191：=1：Y 轴运动计算进给速度
B192：=1：Z 轴运动计算进给速度
B193：=1：A 轴运动计算进给速度

B194：=1：B 轴运动计算进给速度
B195：=1：C 轴运动计算进给速度
B196：=1：开放速度平衡优先
B197：=1：进给速度不受 18#控制，上限 15m；=0：18#速度上限有效
19#出厂值为 00000111

20#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B207	B206	B205	B204	B203	B202	B201	B200

B200：=1：X 轴用零脉冲回参考点
B201：=1：Y 轴用零脉冲回参考点
B202：=1：Z 轴用零脉冲回参考点
B203：=1：A 轴用零脉冲回参考点
B204：=1：B 轴用零脉冲回参考点
B205：=1：C 轴用零脉冲回参考点
B206：待定
B207：待定
20#出厂值为 00000000

29#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
B297	B296	B295	B294	B293	B292	B291	B290

B290：=1：关所有 NC 的报警检测
B291：=1：使用 UKey
B292：待定
B293：待定
B294：待定
B295：待定
B296：待定
B297：待定
29#出厂值为 00000000

30#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
DRNEN	LAMPEN	MP1K	SCLPT	SCLPDT	SK	FK	ALUB

B300： =1:机床锁按键有效
B301： =1:M 功能锁有效
B302 =1:主轴升降键有效
B303： =1:主轴夹紧时检测到位信号
B304： =1:主轴启动时检测夹紧
B305： =1:进给升降键有效
B306： =1:循环暂停且主轴停时允许手动夹紧/松开主轴
B307： =1:自动加工时空运行使能

31#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		6BRK1	5BRK1	4BRK1	ZBRK1	YBRK1	XBRK1

B310：=1:X 轴抱闸 1 有效
B311：=1:Y 轴抱闸 1 有效
B312：=1:Z 轴抱闸 1 有效
B313：=1:4 轴抱闸 1 有效
B314：=1:5 轴抱闸 1 有效
B315：=1:C 轴抱闸 1 有效

32#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
		6BRK2	5BRK2	4BRK2	ZBRK2	YBRK2	XBRK2

B320：=1:X 轴抱闸 2 有效
B321：=1:Y 轴抱闸 2 有效
B322：=1:Z 轴抱闸 2 有效
B323：=1:4 轴抱闸 2 有效
B324：=1:5 轴抱闸 2 有效
B325：=1:6 轴抱闸 2 有效

33#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
AIRBLW	XKR	CONVEN	SALH	SALEN	SSTCLP	SCLP1H	SCLP1P

B330: =1:脉冲单信号主轴夹紧松开
B331: =1: 脉冲单信号工件夹紧松开/尾架进退
B332: =1:主轴旋转时可执行夹紧松开(慎重使用)
B333: =1:主轴报警有效
B334: =1:主轴报警为常闭信号
B335: =1:排屑器有效
B336: 待定
B337: 待定

34#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
			EXTSEN	DOORH	DOORT	SRVPO	SCLPPO

B340： =1:M10,M11 脉冲输出
B341： =1:M03,M04 脉冲输出
B342： =1:检测门开关
B343： =1:安全门为常闭信号
B344： =1: 检测气压
B345： =1: 气压检测为常闭信号

35#

#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
						LIMH	SGEN

B350：=1:S1,S2,S3,S4 有效

B351：=1:限位为常闭信号

附录六 系统升级

华兴数控系统具有通过U盘进行系统升级的功能。在用户现场，无须打开机箱便可进行升级，升级对系统中的原有参数文件、机床坐标、刀补及机床状态信息不产生影响，即升级完成后用户不需重新配置参数文件、建立刀补等操作，包括用户开机界面也不受影响。

1 何时需要升级系统软件

(1) 用户自行定制的新功能的更新软件。
(2) 系统增加了新的功能。
(3) 系统软件更新。

2 如何获取升级软件

获取该升级软件有以下几种途径：
(1) 由华兴技术服务人员直接提供。
(2) 通过Email方式，由南京华兴数控公司提供。
注：升级软件文件名为：
WA-N740XTN系统：SN740XTN　　WA-N99XTD系统：SN99XTD

3 如何进入系统升级界面或下载用户图片界面

按硬复位键复位系统（硬复位键位于U盘插口旁，需要打开U盘防护盖才能看到），在按系统硬复位键之前按住【ALT】键，或者重新上电启动系统，在上电的同时按住【ALT】键，直到弹出“请输入密码”输入框为止方可松开【ALT】键。在输入框内输入密码（密码为GGG），输入完成后按【ENTER】，系统将弹出系统升级界面。

```
                    N740XTN升级程序V1.2

  一. 软件升级操作步骤:
  1. 请确认U盘已插入或串口已连接
  2. 选择U盘方式升级按F1,串口方式升级按F2
  3. 选择升级系统软件按F4,更新开机画面按F5,写字库按F6

  二. U盘升级相关提示
  1. 升级系统软件,U盘根目录必须存在"SN740XTN"文件
  2. 升级开机画面,U盘根目录必须存在"UN740XTN"文件



U盘      串口          系统软件      开机画面      CHN Font
```

附录6-1 系统升级界面

升级界面介绍：
U盘：按该键选择通过U盘升级
串口：按该键选择通过串口升级
系统软件：按该键选择升级系统软件

开机画面：按该键选择更新用户界面

CHN Font(汉字库)：按该键选择写系统汉字库，此功能在出厂前使用，最终用户禁用。

4 如何通过 U 盘进行系统升级

操作流程如下：

(1) 获取系统升级软件，获取方式见第 2 节（如何获取升级软件）描述；

(2) 将获取到的升级软件存到 U 盘根目录；

(3) 进入系统升级界面；

(4) 在系统升级界面下按【F1】(USB）键；

(5) 再按【F4】(系统软件）键，两个键显示为按下状态,即开始系统升级操作，系统显示“开始升级”，并动态显示进度，直到界面上出现“升级成功!”信息出现，表示系统升级已完成；

(6) 重启系统，查看系统能否正常启动，若可以正常启动，则说明系统升级成功。这时可以操作机床进行简单测试，比如进行手动进给操作，换刀等，若测试正常，可以进行试加工操作。测试正常，则可以进行正常加工操作。

附录七 开机画面设计

系统提供给用户一定的空间来存放用户开机界面，用户可以通过 U 盘将编辑好的图片下载到数控系统，以后系统启动时显示开机界面既为您所更新的图片。系统支持的图片最大尺寸为 800×600 像素，彩色系统使用 256 色。

系统开机时显示出开机画面，如图所示：

附录 7-1 系统开机界面

1 用户如何编辑自己的开机界面

用户可以使用 Windows 操作系统的画图板工具进行编辑图片，将编辑好的图片存为 256 色，800×600 像素，调色板必须使用标准的 256 色，否则系统显示的颜色会有偏差。

2 如何通过 U 盘更新用户界面

按硬复位键复位系统（硬复位键位于 U 盘插口旁，需要打开 U 盘防护盖才能看到），在按系统硬复位键之前按住【ALT】键，或者重新上电启动系统，在上电的同时长按【ALT】键，直到弹出“请输入密码”输入框为止方可松开【ALT】键。在输入框内输入密码（密码为 GGG），输入完成后按【ENTER】，系统将弹出系统升级界面。

U 盘升级开机画面时对文件名的要求：

WA-N740XTN 系统：UN740XTN　WA-N99XTD 系统：SN99XTD

操作流程如下：

(1) 将用于升级的文件存到 U 盘根目录；

(2) 进入系统升级界面（参照操作篇）；

(3) 在系统升级界面下按 F1（USB）键，再按 F4（用户界面）键，两个键显示为按下状态，即开始系统升级操作，并弹出下载用户图片过程界面，直到界面上出现“升级成功”信

息出现，表示用户图片下载更新已完成；

(4) 按【F1】(U 盘)，再按【F4】(开机画面)，系统开始升级；

(5) 重启系统，查看界面显示是否正确。

附录八　串口进行 DNC 加工

1 如何获取通讯软件

华兴公司提供的串行通讯软件名字为 SingleComm.exe，版本号 1.74 或更新,获取该软件有以下几种途径：

(1) 由华兴技术服务人员直接提供。

(2) 登陆华兴公司网站软件下载网页进行下载。公司网址：http://www.wxcnc.com

(3) 通过 Email 方式，由华兴公司提供。

2 串口线的连接

关闭 PC 机和系统，把串口线两端分别连接到数控系统与 PC 机串口。

3 通讯参数的设置

启动 PC 机，运行 SingleComm 软件，点击 SingleComm 软件中的“工具（T）”菜单，选择“系统设置”项，弹出如图附录 6-1 所示的“系统设置”对话框，相关设置如下:

(1)选择相应的串口号（根据连接 PC 机的串口号）。

(2)系统类型 710,720,730,740。

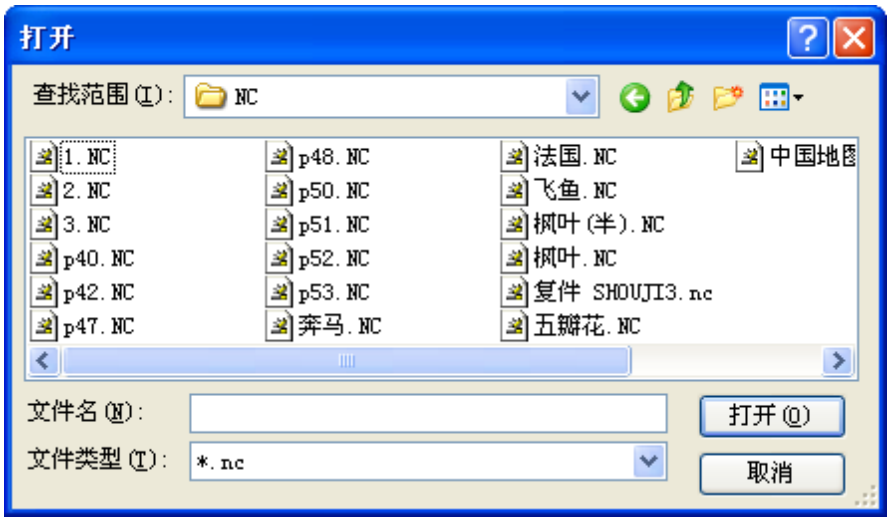
(3)波特率根据系统位参数 B154,选择 9600 或 19200。

(4)按【确定】键，即设置好了 PC 机端通讯软件。

附录 8-1　通讯参数设置

4 选择加工程序

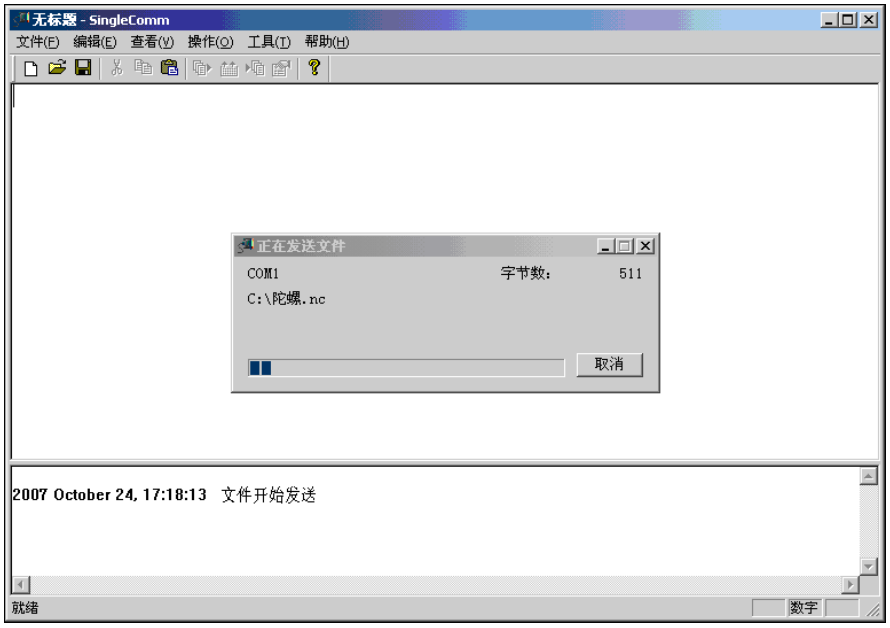
点击 SingleComm 软件中的“操作（O）”菜单，选中“发送文件（S）”项，弹出如图附录 8-2 所示的“选择发送文件”对话框，选择待加工的 NC 程序。



附录 8-2 选择待加工的 NC 程序

5 发送程序

选择好 NC 程序后，在图附录 8-3 所示的界面中点击“打开”，PC 机发送程序给数控系统，启动数控设备开始 DNC 加工。



附录 8-3 发送 DNC 加工程序

6 系统端启动 DNC 加工或输入文件

启动数控系统，进入串行 DNC 方式或串口输入状态。

南京华兴数控技术有限公司

地　　址：南京江宁经济技术开发区东善桥工业集中区

客服热线：4008606997

（025）87170996 87170997 87170998

（025）52627631 52627981 52614636

传　　真：（025）52627632

网　　址：Http://www.wxcnc.com

邮箱地址：njwxcnc@163.com