

# 目 录

第一篇 编程说明.....	1
第一章 编程基础.....	2
1.1 系统介绍.....	2
1.1.1 产品简介.....	2
1.1.2 技术规格.....	2
1.1.3 气候、环境的适应性.....	4
1.1.4 电源适应能力.....	4
1.1.5 防护.....	5
1.2 机床数控系统和数控机床.....	5
1.3 编程基本知识.....	6
1.3.1 坐标轴定义.....	6
1.3.2 机床坐标系、机床零点和机床参考点.....	6
1.3.3 工件坐标系和程序零点.....	7
1.3.4 插补功能.....	7
1.3.5 绝对坐标编程和相对坐标编程.....	8
1.3.6 直径编程和半径编程.....	9
1.4 程序的构成.....	9
1.4.1 程序的一般结构.....	10
1.4.2 主程序和子程序.....	13
1.5 程序的运行.....	13
1.5.1 程序运行的顺序.....	13
1.5.2 程序段内代码字的执行顺序.....	13
第二章 MST 代码.....	15
2.1 M 代码（辅助功能）.....	15
2.1.1 程序结束 M02.....	15
2.1.2 程序运行结束 M30.....	15
2.1.3 子程序调用 M98.....	15
2.1.4 从子程序返回 M99.....	16
2.1.5 工件自动计数指令 M31.....	17
2.1.6 标准 PLC 梯形图定义的 M 代码.....	17
2.1.7 程序停止 M00.....	18
2.1.8 程序选择停 M01.....	18
2.1.9 逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M03、M04 和 M05.....	18
2.1.10 冷却泵控制 M08、M09.....	18
2.1.11 尾座控制 M10、M11.....	19
2.1.12 卡盘控制 M12、M13.....	19
2.1.13 主轴位置/速度控制切换 M14、M15.....	19
2.1.14 主轴夹紧/松开控制 M20、M21.....	19
2.1.15 润滑油控制 M32、M33.....	19
2.1.16 重复上料 M35、M36.....	19
2.1.17 主轴自动换档 M41、M42、M43、M44.....	20
2.1.18 第二主轴逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M63、M64 和 M65.....	20
2.1.19 M70~M79 指令.....	20
2.1.20 M80~M89 指令.....	21

2.1.21 M26、M27、M28 指令 .....	21
2.1.22 M91、M92 指令 .....	21
2.1.23 M120/M121/M101/M122 指令 .....	21
2.1.24 M170 并行程序指令 .....	22
2.2 主轴功能 .....	22
2.2.1 主轴转速开关量控制 .....	23
2.2.2 主轴转速模拟电压控制 .....	23
2.2.3 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97 .....	23
2.2.4 主轴倍率 .....	25
2.2.5 多主轴控制功能 .....	25
2.2.6 Cs 轮廓控制功能 .....	25
2.3 刀具功能 .....	25
2.3.1 刀具控制 .....	25
2.3.2 刀具寿命管理 .....	28
2.4 复位调用 O9000 程序功能 .....	28
2.5 示教功能使用说明 .....	29
2.6 PMC 轴功能 .....	29
2.6.1 相关参数的设置: .....	29
2.6.2 手轮控制功能 .....	30
2.6.3 PMC 轴作为旋转轴功能 .....	30
2.6.4 指令代码 .....	30
<b>第三章 G 代码 .....</b>	<b>32</b>
3.1 概述 .....	32
3.1.1 G 代码分为: 模态、非模态及初态 .....	32
3.1.2 代码字的省略输入 .....	32
3.1.3 相关定义 .....	33
3.2 快速定位 G00 .....	34
3.3 直线插补 G01 .....	34
3.4 圆弧插补 G02、G03 .....	35
3.5 倒角功能 .....	38
3.5.1 直线倒角 .....	39
3.5.2 圆弧倒角 .....	40
3.5.3 特殊情况 .....	42
3.5.4 G01 进阶倒角功能 .....	44
3.6 平面选择代码 G17 ~ G19 .....	44
3.7 暂停代码 G04 .....	45
3.8 机械零点 (机床零点) 功能 .....	45
3.8.1 机床第一参考点 G28 .....	45
3.8.2 机床第 2、3、4 参考点 G30 .....	46
3.9 跳转插补 G31 .....	47
3.10 浮动工件坐标系设定 G50 .....	49
3.11 工件坐标系 G54 ~ G59 .....	49
3.12 绝对值/增量编程 G90/G91 .....	50
3.13 固定循环代码 .....	51
3.13.1 轴向切削循环 G93 .....	51
3.13.2 径向切削循环 G94 .....	53
3.13.3 固定循环代码的注意事项 .....	56
3.14 多重循环代码 .....	56
3.14.1 轴向粗车循环 G71 .....	56
3.14.2 径向粗车循环 G72 .....	61

3.14.3	封闭切削循环 G73	67
3.14.4	精加工循环 G70	71
3.14.5	轴向切槽多重循环 G74	71
3.14.6	径向切槽多重循环 G75	74
3.15	螺纹切削代码	76
3.15.1	等螺距螺纹切削代码 G32	77
3.15.2	变螺距螺纹切削代码 G34	79
3.15.3	Z 轴攻丝循环 G33	80
3.15.4	等螺距螺纹切削循环 G92	81
3.15.5	多重螺纹切削循环 G76	84
3.15.6	增强型螺纹指令 G78	87
3.16	恒线速控制 G96、恒转速控制 G97	92
3.17	每分钟进给 G98、每转进给 G99	92
3.18	攻丝指令	93
3.18.1	刚性攻丝 G84、G88	93
3.18.2	柔性攻丝指令 G38	95
3.19	磨耗补偿 G10	95
3.19.1	功能概述	95
3.20	螺旋线指令功能说明 G02.1/G03.1	95
3.21	断削指令	96
3.21.1	螺纹断削指令 G8.5	96
3.21.2	断削功能 G104	96
3.22	圆柱插补 G7.1	97
3.23	极坐标插补 G12.1、G13.1	100
3.24	椭圆指令 G162/G163	102
3.25	抛物线指令 G172/G173	104
3.26	排屑钻孔循环 G83/G87	106
3.27	镗孔循环 G85/G89	108
3.28	车方指令	110
3.28.1	伺服主轴方式车方 G68	110
3.28.2	编码器方式车方 G48	112
3.29	宏代码	114
3.29.1	宏变量	114
3.29.2	运算命令和转移命令 G65	116
3.29.3	宏程序调用代码	119
3.29.4	宏 B 指令使用说明	120
<b>第四章</b>	<b>刀尖半径补偿(G41、G42)</b>	<b>125</b>
4.1	刀尖半径补偿的应用	125
4.1.1	概述	125
4.1.2	假想刀尖方向	125
4.1.3	补偿值的设置	129
4.1.4	代码格式	130
4.1.5	补偿方向	130
4.1.6	注意事项	131
4.1.7	应用示例	131
4.2	刀尖半径补偿偏移轨迹说明	132
4.2.1	内侧、外侧概念	132
4.2.2	起刀时的刀具移动	133
4.2.3	偏置方式中的刀具移动	134
4.2.4	偏置取消方式中的刀具移动	139

4.2.5 刀具干涉检查 .....	140
4.2.6 暂时取消补偿向量的代码 .....	142
4.2.7 特殊情况 .....	143
<b>第二篇 操作说明 .....</b>	<b>145</b>
<b>第一章 操作方式和显示界面 .....</b>	<b>146</b>
1.1 操作概要 .....	146
1.2 系统的设置 .....	147
1.3 显示 .....	147
1.4 系统主机 .....	150
1.4.1 系统组成 .....	150
1.4.2 字符数字编辑键 .....	150
1.4.3 显示菜单 .....	153
1.4.4 机床副面板 .....	153
1.5.1 位置界面 .....	159
1.5.2 程序界面 .....	162
1.5.3 刀具偏置与磨损、宏变量界面 .....	164
1.5.4 梯形图监视显示 .....	165
1.5.5 报警界面 .....	166
1.5.6 设置界面 .....	168
1.5.7 参数界面 .....	169
1.5.8 帮助页面 .....	170
<b>第二章 开机、关机及安全防护 .....</b>	<b>172</b>
2.1 开机 .....	172
2.2 关机 .....	172
2.3 超程防护 .....	172
2.3.1 硬件超程防护 .....	172
2.4 紧急操作 .....	173
2.4.1 复位 .....	173
2.4.2 急停 .....	173
2.4.3 进给保持 .....	173
2.4.4 切断电源 .....	173
<b>第三章 手动操作 .....</b>	<b>174</b>
3.1 坐标轴移动 .....	174
3.1.1 手动进给 .....	174
3.1.2 手动快速移动 .....	174
3.1.3 速度修调 .....	174
3.2 其它手动操作 .....	175
3.2.1 主轴旋转控制 .....	175
3.2.2 主轴点动 .....	175
3.2.3 冷却液控制 .....	175
3.2.4 润滑控制 .....	175
3.2.5 卡盘控制 .....	175
3.2.6 尾座进退 .....	175
3.2.7 手动换刀 .....	175
3.2.8 主轴倍率的修调 .....	175
<b>第四章 手脉、单步操作 .....</b>	<b>176</b>
4.1 单步进给 .....	176
4.1.1 增量的选择 .....	176
4.1.2 方向选择 .....	176

4.2	手脉进给 .....	176
4.2.1	增量的选择 .....	176
4.2.2	移动轴及方向的选择 .....	176
<b>第五章</b>	<b>录入操作 .....</b>	<b>177</b>
5.1	传统 MDI 方式 .....	177
5.1.1	代码字的输入 .....	177
5.1.2	代码字的执行 .....	177
5.2	快捷 MDI 方式 .....	177
5.3	参数的设置 .....	178
5.4	数据的修改 .....	178
<b>第六章</b>	<b>程序编辑与管理 .....</b>	<b>179</b>
6.1	程序的建立 .....	179
6.1.1	程序段号的生成 .....	179
6.1.2	程序内容的输入 .....	179
6.1.3	行号的检索 .....	180
6.1.4	字的插入 .....	180
6.1.5	字符的删除 .....	180
6.1.6	字的修改 .....	180
6.1.7	单程序段的删除 .....	180
6.2	程序的删除 .....	180
6.2.1	单个程序的删除 .....	180
6.2.2	全部程序的删除 .....	180
6.3	程序名注释 .....	181
6.4	程序的选择 .....	181
6.4.1	检索法 .....	181
6.4.2	扫描法 .....	181
6.4.3	光标确认法 .....	181
6.5	建立新程序 .....	182
6.6	程序的改名 .....	182
6.7	程序的复制 .....	182
6.8	程序的块编辑 .....	183
6.9	程序管理 .....	183
6.9.1	程序目录 .....	183
6.9.2	程序个数与已存个数 .....	184
6.9.3	存储容量和已用容量 .....	184
<b>第七章</b>	<b>刀具偏置与对刀 .....</b>	<b>185</b>
7.1	定点对刀 .....	185
7.2	试切对刀 .....	185
7.3	刀具偏置值的设置与修改 .....	187
7.3.1	刀具偏置值的设置 .....	187
7.3.2	刀具偏置值的修改 .....	187
7.3.3	刀具偏置值清零 .....	187
7.3.4	刀具磨损值设置与修改 .....	187
<b>第八章</b>	<b>自动操作 .....</b>	<b>188</b>
8.1	自动运行 .....	188
8.1.1	运行程序的选择 .....	188
8.1.2	自动运行的启动 .....	188
8.1.3	自动运行的停止 .....	188
8.1.4	从任意段自动运行 .....	189
8.1.5	进给、快速速度的调整 .....	189

8.1.6 主轴速度调整 .....	189
8.2 运行时的状态 .....	189
8.2.1 单段运行 .....	189
8.2.2 空运行 .....	190
8.2.3 机床锁住运行 .....	190
8.2.4 辅助功能锁住运行 .....	190
8.2.5 程序段选跳 .....	190
8.2.6 三位开关功能 .....	190
<b>第九章 回零操作及零点设置 .....</b>	<b>192</b>
9.1 程序回零 .....	192
9.1.1 程序零点 .....	192
9.1.2 程序回零的操作步骤 .....	192
9.2 机床回零 .....	192
9.2.1 机床零点 .....	193
9.2.2 机床回零的操作步骤 .....	193
9.3 机床零点设置 .....	193
9.3.1 零点及软限位设置方式一: .....	193
9.3.2 零点及软限位设置方式二: .....	194
<b>第十章 数据的设置、备份和恢复 以及试用期的设置 .....</b>	<b>195</b>
10.1 数据的设置 .....	195
10.1.1 开关设置 .....	195
10.1.2 图形设置 .....	195
10.1.3 参数的设置 .....	196
10.2 数据恢复与备份 .....	199
10.3 权限的设置与修改 .....	200
10.3.1 操作级别的进入 .....	201
10.3.2 操作密码的更改 .....	201
10.3.3 操作级别降级 .....	201
10.4 试用期设定说明 .....	202
10.4.1 现场设置试用期方式 .....	202
10.4.2 远程设置试用期方式 .....	202
<b>第十一章 U 盘操作功能 .....</b>	<b>203</b>
11.1 文件目录页面 .....	203
11.2 文件复制 .....	203
<b>第十二章 加工举例 .....</b>	<b>204</b>
12.1 程序编制 .....	205
12.2 程序的输入 .....	206
12.2.1 查看已存的程序 .....	206
12.2.2 建立新程序 .....	206
12.3 程序校验 .....	206
12.3.1 图形设置 .....	206
12.3.2 程序的校验 .....	207
12.4 对刀及运行 .....	207
<b>第三篇 安装连接篇 .....</b>	<b>210</b>
<b>第一章 安装布局 .....</b>	<b>211</b>
1.1 系统连接 .....	211
1.1.1 后盖接口布局 .....	211
1.1.2 接口说明 .....	211
1.2 系统安装 .....	212

1.2.1	外形尺寸 .....	212
1.2.2	电柜的安装条件 .....	221
1.2.3	防止干扰的方法 .....	221
<b>第二章</b>	<b>接口信号定义及连接 .....</b>	<b>223</b>
2.1	与驱动单元的连接 .....	223
2.2	与主轴编码器的连接 .....	224
2.2.1	主轴编码器接口定义 .....	224
2.2.2	信号说明 .....	224
2.2.3	主轴编码器接口连接 .....	225
2.3	与手脉的连接 .....	225
2.3.1	手脉接口定义 .....	225
2.3.2	信号说明 .....	226
2.4	主轴接口 .....	227
2.4.1	主轴端口管脚接口定义 .....	227
2.4.2	与普通变频器的连接 .....	227
2.4.3	与伺服主轴的连接 .....	227
2.5	系统与键盘板连接线 .....	229
2.6	电源接口连接 .....	229
2.7	副面板连接 .....	229
2.8	I/O 接口定义: .....	230
2.8.1	输入信号 .....	232
2.8.2	输出信号 .....	232
2.8.3	分线器接口定义 .....	233
2.9	I/O 功能与连接 .....	235
2.9.1	行程限位与急停 .....	235
2.9.2	换刀控制 .....	236
2.9.3	机床回零 .....	238
2.9.4	主轴控制 .....	239
2.9.5	主轴转速开关量控制 .....	241
2.9.6	主轴自动换档控制 .....	241
2.9.7	主轴 Cs 轴控制功能 .....	243
2.9.8	多主轴功能 .....	243
2.9.9	端面刚性攻丝循环 (G84) /侧面刚性攻丝循环 (G88) .....	243
2.9.10	外接循环启动和进给保持 .....	243
2.9.11	冷却泵控制 .....	243
2.9.12	润滑控制 .....	244
2.9.13	卡盘控制 .....	245
2.9.14	尾座控制 .....	247
2.9.15	压力低检测 .....	248
2.9.16	防护门检测 .....	248
2.9.17	程序段选跳 .....	249
2.9.18	CNC 宏变量 .....	249
2.9.19	三色灯 .....	249
2.9.20	外接倍率 .....	250
2.9.21	外接手轮 .....	250
2.9.22	K1 键功能 .....	251
<b>第三章</b>	<b>诊断信息 .....</b>	<b>252</b>
3.1	CNC 诊断 .....	252
3.1.1	I/O 固定地址诊断信息 .....	252
3.1.2	CNC 轴运动状态和数据诊断信息 .....	252

3.1.3 按键诊断 .....	252
3.2 PLC 诊断信息 .....	253
3.2.1 通用输入 X 地址（机床 → PLC，标准 PLC 梯形图定义） .....	253
3.2.2 通用输出 Y 地址（PLC → 机床，标准 PLC 梯形图定义） .....	254
3.2.3 机床面板 .....	255
3.2.4 F 地址（PLC → CNC） .....	259
3.2.5 G 地址（PLC → CNC） .....	265
3.2.6 A 地址（信息显示请求信号，标准 PLC 定义） .....	270
<b>第四章 存储型螺距误差补偿功能 .....</b>	<b>273</b>
4.1 功能说明 .....	273
4.2 规格说明 .....	273
4.3 参数设定 .....	273
4.3.1 螺补功能 .....	273
4.3.2 螺距误差补偿原点 .....	273
4.3.3 补偿间隔 .....	273
4.3.4 补偿量 .....	274
4.4 补偿量设定的注意事项 .....	274
4.5 各种补偿参数设定举例 .....	274
<b>附录部分 .....</b>	<b>275</b>
附录一：报警列表 .....	275
附录二：常用操作一览表 .....	289
附录三：参数列表 .....	291
附录四：系统 PLC 参数 .....	308
附录五：FXQ-15T 标准系统放线图 .....	313
附录六：FXQ-32T 系统放线图 .....	315
附录七：系统 BOOT 使用说明 .....	318
附录八：PLC 轴刀塔调试说明 .....	320



# 第一篇

## 编程说明

# 第一章 编程基础

## 1.1 系统介绍

### 1.1.1 产品简介

系统可控制 5 个进给轴（含 C 轴）、2 个模拟主轴，1ms 高速插补， $0.1\mu\text{m}$  控制精度，显著提高了零件加工的效率、精度和表面质量。

- \* X、Z、Y、A、C 五轴控制，Y、A、C 轴的轴名、轴型可定义
- \* 1ms 插补周期，控制精度  $1\mu\text{m}$ 、 $0.1\mu\text{m}$  可选
- \* 最高速度 60m/min
- \* 适配伺服主轴可实现主轴连续定位、刚性攻丝、刚性螺纹加工
- \* 内置多 PLC 程序，当前运行的 PLC 程序可选择
- \* 支持语句式宏代码编程，支持带参数的宏程序调用
- \* 支持公制/英制编程，具有自动对刀、自动倒角、刀具寿命管理功能
- \* 具备 USB 接口，支持 U 盘文件操作、系统配置和软件升级
- \* 2 路 0V~10V 模拟电压输出，支持双主轴控制
- \* 1 路手轮输入，支持手持单元
- \* 46 点通用输入/38 点通用输出

### 1.1.2 技术规格

#### 控制轴数

- \* 控制轴数：5 轴（X、Z、Y、A、C）
- \* 联动轴数：5 轴
- \* PLC 控制轴数：3 轴

#### 进给轴功能

- \* 最小输入增量：0.001mm（0.0001inch）和 0.0001mm
- \* 最小指令增量：0.001mm（0.0001inch）和 0.0001mm
- \* 最大行程： $\pm 99999999 \times$  最小指令增量
- \* 快速移动速度：最高 60m/min
- \* 快速倍率：F0、25%、50%、100% 共四级实时修调
- \* 进给倍率：0 ~ 150% 共十六级实时修调
- \* 插补方式：直线插补、圆弧插补、螺纹插补、刚性攻丝
- \* 自动倒角功能

#### 螺纹功能

- \* 普通螺纹（跟随主轴）/刚性螺纹
- \* 单头/多头公英制直螺纹、锥螺纹和端面螺纹，等螺距螺纹和变螺距螺纹
- \* 螺纹退尾长度、角度和速度特性可设定
- \* 螺纹螺距：0.01mm ~ 500mm 或 0.06 牙/英寸 ~ 2540 牙/英寸

#### 加减速功能

- \* 切削进给：前加减速直线型、前加减速 S 型、后加减速直线型、后加减速指数型
- \* 快速移动：前加减速直线型、前加减速 S 型、后加减速直线型、后加减速指数型
- \* 螺纹切削：直线式、指数式可选
- \* 加减速的起始速度、终止速度和加减速时间由参数设定

#### 主轴功能

- \* 2 路 0V ~ 10V 模拟电压输出，支持双主轴控制

- \* 1 路主轴编码器反馈，主轴编码器线数可设定（100p/r ~ 5000p/r）
- \* 编码器与主轴的传动比：（1 ~ 255）：（1 ~ 255）
- \* 主轴转速：可由 S 代码或 PLC 信号给定，转速范围 0r/min ~ 9999r/min
- \* 主轴倍率：50% ~ 120% 共 8 级实时修调
- \* 主轴恒线速控制
- \* 刚性攻丝

### 刀具功能

- \* 刀尖半径补偿（C型）
- \* 刀具磨损补偿：64组刀具磨耗补偿数据
- \* 刀具寿命管理
- \* 对刀方式：定点对刀、试切对刀、回参考点对刀、自动对刀
- \* 刀偏执行方式：修改坐标方式、刀具移动方式

### 精度补偿

- \* 反向间隙补偿
- \* 记忆型螺距误差补偿

### PLC功能

- \* 两级 PLC 程序，最多8000步，第 1 级程序刷新周期 8ms
- \* PLC 程序通过 U 盘传输
- \* 支持 PLC 警告和 PLC 报警
- \* 支持多 PLC 程序（最多20个），当前运行的 PLC 程序可选择
- \* 基本I/O：46输入/38输出

### 人机界面

- \* 8.0 英寸宽屏 LCD ，分辨率为800×600
- \* 中文、英文等多种语言显示
- \* 二维刀具轨迹显示
- \* 实时时钟

### 操作管理

- \* 操作方式：编辑、自动、录入、机床回零、手轮/ 单步、手动、程序回零
- \* 多级操作权限管理
- \* 报警日志

### 程序编辑

- \* 程序容量：128MB、1000 个程序（含子程序、宏程序）
- \* 编辑功能：程序/程序段/字检索、修改、删除、复制、粘贴
- \* 程序格式：ISO 代码，支持语句式宏代码编程，支持相对坐标、绝对坐标和混合坐标编程
- \* 程序调用：支持带参数的宏程序调用，5 级子程序嵌套

### 通信功能

- \* USB：U 盘文件操作、U 盘文件直接加工，支持 PLC 程序、系统软件 U 盘升级

### 安全功能

- \* 紧急停止
- \* 硬件行程限位
- \* 软件行程检查
- \* 数据备份与恢复

### G代码表

代码	功 能	代码	功 能
G00	快速定位	G50	浮动工件坐标系
G01	直线插补	G54-G59	设置工件坐标系
G02	顺时针圆弧插补	G65	宏代码非模态调用
G03	逆时针圆弧插补	G71	轴向粗车循环

代码	功 能	代码	功 能
G04	暂停、准停	G72	径向粗车循环
G17	XY平面选择代码	G73	封闭切削循环
G18	ZX平面选择代码	G70	精加工循环
G19	YZ平面选择代码	G74	轴向切槽循环
G10	数据输入方式有效	G75	径向切槽循环
G20	英制单位选择	G76	多重螺纹切削循环
G21	公制单位选择	G80	刚性攻丝状态取消
G28	自动返回机床零点	G84	轴向刚性攻丝
G30	回机床第2、3、4 参考点	G88	径向刚性攻丝
G31	跳跃机能	G90	绝对值编程
G32	等螺距螺纹切削	G91	增量编程
G33	轴攻丝循环	G92	螺纹切削循环
G34	变螺距螺纹切削	G93	轴向切削循环
G40	取消刀尖半径补偿	G96	恒限速控制
G41	刀尖半径左补偿	G97	取消恒限速控制
G42	尖半径右补偿	G98	每分进给
G12.1	极坐标建立	G99	每转进给
G13.1	极坐标取消	G78	多重螺纹切削循环
G8.5	螺纹断削指令	G02.1	螺旋线指令
G104	断削指令	G03.1	螺旋线指令
G38	柔性攻丝指令	G83/G87	排屑钻孔循环
G7.1	圆柱插补	G85/G89	镗孔循环
G162/ G163	椭圆指令	G68	位置车方指令
G172/ G173	抛物线指令	G48	速度车方指令

### 1.1.3 气候、环境的适应性

系统贮存运输、工作的环境条件如下：

项目	工作气候条件	贮存运输气候条件
环境温度	0℃~45℃	-40℃~+70℃
相对湿度	≤90%（不凝露）	≤95%（40℃）
大气压强	86 kPa~106 kPa	86 kPa~106 kPa
海拔高度	≤1000	≤1000

### 1.1.4 电源适应能力

系统在下列交流输入电源的条件下，能正常运行。电压变化：在(0.85 ~ 1.1)× 额定交流输入电压（AC220V）的范围内；频率变化：49Hz ~ 51Hz 连续变化。

### 1.1.5 防护

系统防护等级不低于IP20。

## 1.2 机床数控系统和数控机床

数控机床是由机床数控系统（Numerical Control Systems of machine tools）、机械、电气控制、液压、气动、润滑、冷却等子系统（部件）构成的机电一体化产品，机床数控系统是数控机床的控制核心。机床数控系统由控制装置（Computer Numerical Controller 简称 CNC）、伺服（或步进）电机驱动单元、伺服（或步进）电机等构成。

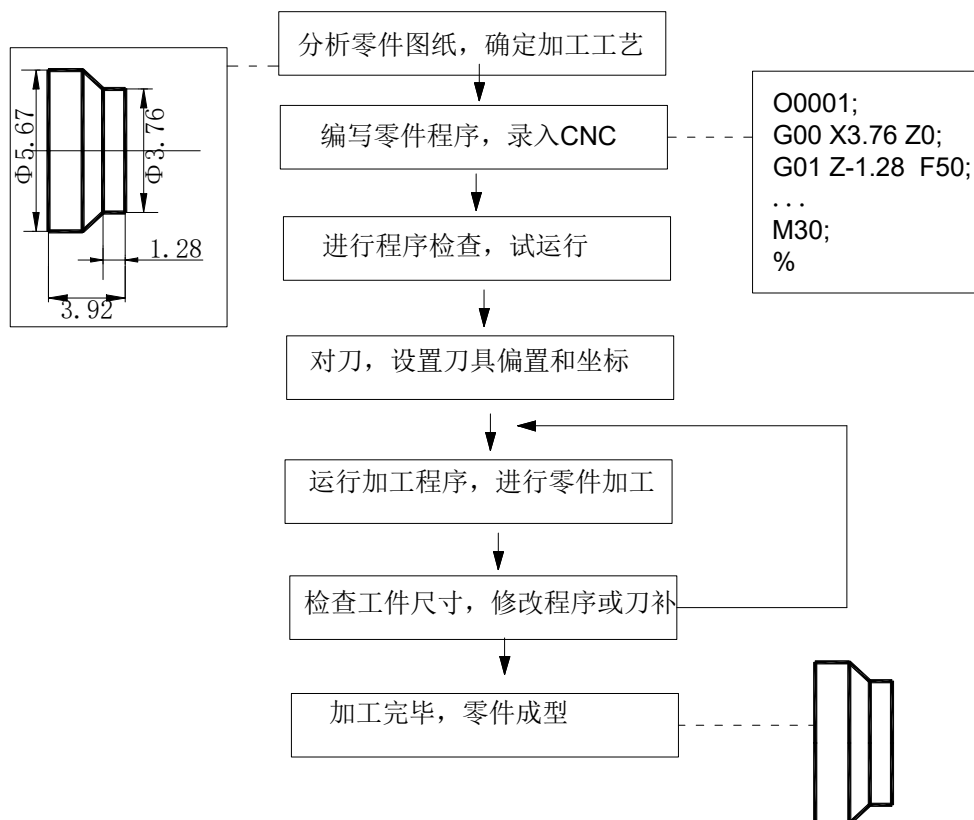
数控机床的工作原理：根据加工工艺要求编写加工程序（以下简称程序）并输入 CNC，CNC 按加工程序向伺服（或步进）电机驱动单元发出运动控制代码，伺服（或步进）电机通过机械传动机构完成机床的进给运动；程序中的主轴起停、刀具选择、冷却、润滑等逻辑控制代码由 CNC 传送给机床电气控制系统，由机床电气控制系统完成按钮、开关、指示灯、继电器、接触器等输入输出器件的控制。目前，机床电气控制通常采用可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller 简称 PLC），PLC 具有体积小、应用方便、可靠性高等优点。由此可见，运动控制和逻辑控制是数控机床的主要控制任务。

系统车床 CNC 同时具备运动控制和逻辑控制功能，可完成数控车床的二轴运动控制，还具有内置式 PLC 功能。根据机床的输入、输出控制要求编写 PLC 程序（梯形图），就能实现所需的机床电气控制要求，方便了机床电气设计，也降低了数控机床成本。

实现系统车床 CNC 控制功能的软件分为系统软件（以下简称 NC）和 PLC 软件（以下简称 PLC）二个模块，NC 模块完成显示、通信、编辑、译码、插补、加减速等控制，PLC 模块完成梯形图解释、执行和输入输出处理。

系统车床 CNC 出厂时已装载了标准 PLC 程序（特殊订货除外），在后述功能、操作说明时，涉及到 PLC 控制功能的说明将按标准 PLC 程序的控制逻辑描述，说明书中以“标准 PLC 功能”来标识。机床厂家可能会修改或重新编写 PLC 程序，因此，由 PLC 控制的功能和操作请参照机床厂家的操作说明书。

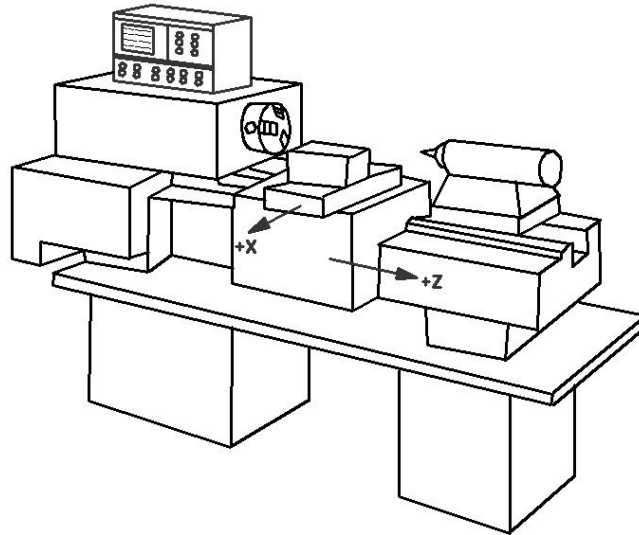
编程就是把零件的外形尺寸、加工工艺过程、工艺参数、刀具参数等信息，按照 CNC 专用的编程代码编写加工程序的过程。数控加工就是 CNC 按加工程序的要求，控制机床完成零件加工的过程。



## 1.3 编程基本知识

### 1.3.1 坐标轴定义

下图为数控车床示意图。



系统使用 X 轴、Z 轴组成的直角坐标系，X 轴与主轴轴线垂直，Z 轴与主轴轴线方向平行，接近工件的方向为负方向，离开工件的方向为正方向。

按刀座与机床主轴的相对位置划分，数控车床有前刀座坐标系和后刀座坐标系，图 1-4 为前刀座的坐标系，图 1-5 为后刀座的坐标系。从图中可以看出，前、后刀座坐标系的 X 轴方向正好相反，而 Z 轴方向是相同的。在以后的图示和例子中，用前刀座坐标系来说明编程的应用。

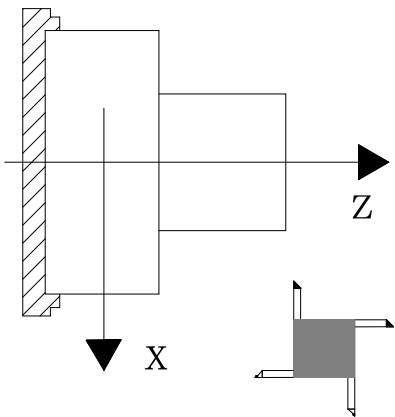


图1-4 前刀座的坐标系

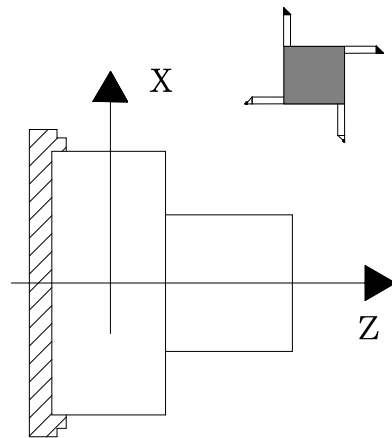


图1-5 后刀座的坐标系

### 1.3.2 机床坐标系、机床零点和机床参考点

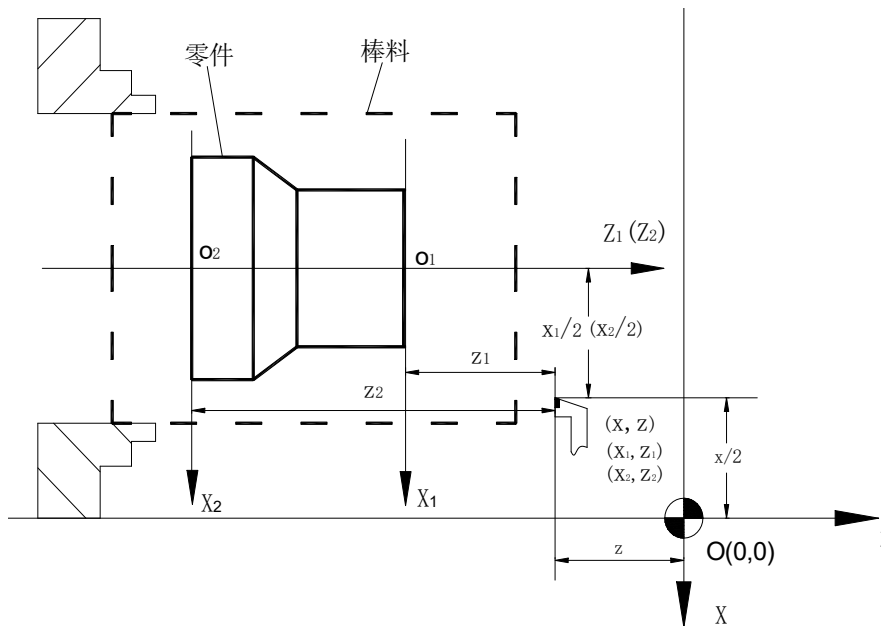
机床坐标系是 CNC 进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系。机床零点是机床上一个固定点，由安装在机床上的零点开关或回零开关决定。通常情况下回零开关安装在 X 轴和 Z 轴正方向的最大行程处。机床参考点是机床零点偏移数据参数 P148、P150 的值后的位置。当数据参数 P148、P150 的设置值均为 0 时，机床参考点与机床零点重合。机床参考点的坐标为数据参数 P123、P125 设置的值。执行机床回零、G28 代码回零操作就是回机床参考点位置。进行机床回零操作、回到机床参考点后，系统建立了就以 P123、P124 设置的值为参考点的机床坐标系。

注：如果车床上没有安装零点开关，请不要进行机床回零操作，否则可能导致运动超出行程限制、机械损坏。

### 1.3.3 工件坐标系和程序零点

工件坐标系是按零件图纸设定的直角坐标系。当零件装夹到机床上后，根据工件的尺寸用G50/G54~G59 设置刀具当前位置的绝对坐标，在CNC 中建立工件坐标系。通常工件坐标系的Z 轴与主轴轴线重合，X 轴位于零件的首端或尾端。工件坐标系一旦建立便一直有效，直到被新的工件坐标系所取代。

用G50 设定工件坐标系的当前位置称为程序零点，执行程序回零操作后就回到此位置。



图中，XOZ 为机床坐标系， $X_1O_1Z_1$  为 X 坐标轴在工件首端的工件坐标系， $X_2O_2Z_2$  为 X 坐标轴在工件尾端的工件坐标系，O 为机床零点，A 为刀尖，A 在上述三坐标系中的坐标如下：

- A 点在机床坐标系中的坐标为(x, z)；
- A 点在  $X_1O_1Z_1$  坐标系中的坐标为( $X_1$ ,  $Z_1$ )；
- A 点在  $X_2O_2Z_2$  坐标系中的坐标为( $X_2$ ,  $Z_2$ )；

### 1.3.4 插补功能

插补是指 2 个或多个轴同时运动，运动合成的轨迹符合确定的数学关系，构成二维（平面）或三维（空间）的轮廓，这种运动控制方式也称为轮廓控制。插补时控制的运动轴称为联动轴，联动轴的移动量、移动方向和移动速度在整个运动过程中同时受控，以形成需要的合成运动轨迹。只控制 1 轴或多轴的运动终点，不控制运动过程的运动轨迹，这种运动控制方式称为定位控制。

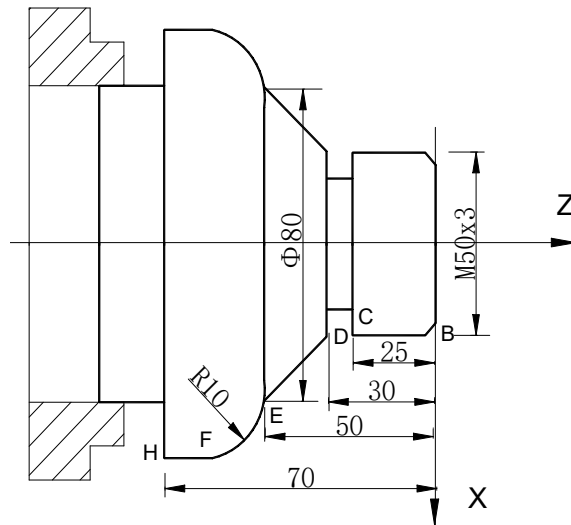
系统的 X 轴和 Z 轴为联动轴，属于 2 轴联动 CNC。系统具有直线、圆弧和螺纹插补功能。

直线插补：X 轴和 Z 轴的合成运动轨迹为从起点到终点的一条直线。

圆弧插补：X 轴和 Z 轴的合成运动轨迹为半径由 R 指定、或圆心由 I、K 指定的从起点到终点的圆弧。

螺纹插补：主轴旋转的角度决定 X 轴或 Z 轴或两轴的移动量，使刀具在随主轴旋转的回转体工件表面形成螺旋形切削轨迹，实现螺纹车削。螺纹插补方式时，进给轴跟随主轴的旋转运动，主轴旋转一周螺纹切削的长轴移动一个螺距，短轴与长轴进行直线插补。

示例：



...  
 G32 W-27 F3; (B → C; 螺纹插补)  
 G1 X50 Z-30 F100;  
 G1 X80 Z-50; (D → E; 直线插补)  
 G3 X100 W-10 R10; (E → F; 圆弧插补)  
 M30;

### 1.3.5 绝对坐标编程和相对坐标编程

编写程序时，需要给定轨迹终点或目标位置的坐标值，按编程坐标值类型可分为：绝对坐标编程、相对坐标编程和混合坐标编程三种编程方式。

使用 X、Z 轴的绝对坐标值编程（用 X、Z 表示）称为绝对坐标编程；

使用 X、Z 轴的相对位移量（以 U、W 表示）编程称为相对坐标编程；

系统允许在同一程序段 X、Z 轴分别使用绝对编程坐标值和相对位移量编程，称为混合坐标编程。

示例：A → B 直线插补。

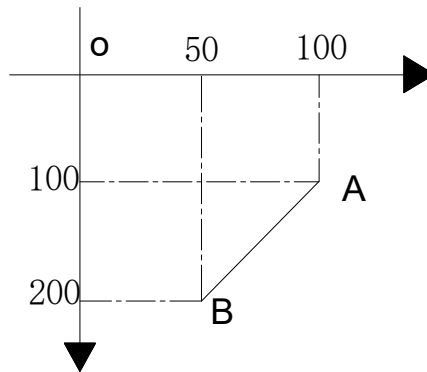


图 1-8

绝对坐标编程：G01 X200 Z50;

相对坐标编程：G01 U100 W-50;

混合坐标编程：G01 X200 W-50; 或 G01 U100 Z50;

注：当一个程序段中同时有指令地址 X、U 或 Z、W 时，绝对坐标编程地址 X、Z 有效。

例如：G50 X10 Z20;

G01 X20 W30 U20 Z30; 【此程序段的终点坐标为 (X20, Z30)】



### 1.3.6 直径编程和半径编程

按编程时 X 轴坐标值以直径值还是半径值输入可分为：直径编程、半径编程。

直径编程：状态参数 P001 的 Bit2 位为 0 时，程序中 X 轴的编程值按直径值输入，此时，X 轴的坐标以直径值显示。

半径编程：状态参数 P001 的 Bit2 位为 1 时，程序中 X 轴的编程值按半径值输入，此时，X 轴的坐标以半径值显示。

与直径编程或半径编程的设置有关的地址如下表：

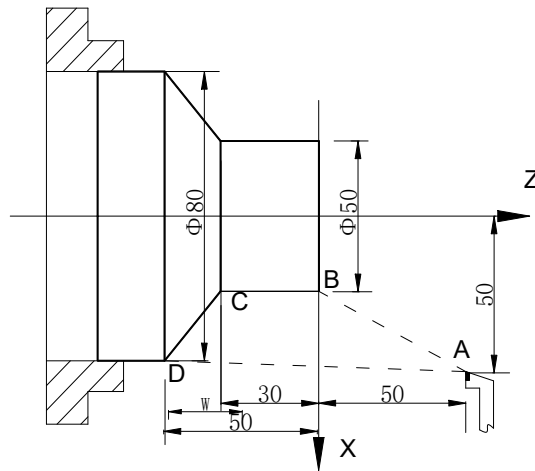
地址	说明	直径编程	半径编程
X	X 轴坐标	直径值表示	半径值表示
	G50 设定 X 轴坐标		
U	X 轴移动增量	直径值表示	半径值表示
	G71、G72、G73 代码中 X 轴精加工余量	直径值表示	半径值表示
R	G74 中切削到终点时候的退刀量	直径值表示	直径值表示

除了上表中所列举的地址之外的其它的地址、数据，如圆弧的半径、G93 的锥度等 X 轴的编程值均按半径值输入，与直径编程或半径编程的设置无关。

注：在本使用手册后述的说明中，如没有特别指出，均采用直径编程。

### 1.4 程序的构成

为了完成零件的自动加工，用户需要按照 CNC 的编程格式编写零件程序（简称程序）。CNC 执行程序完成机床进给运动、主轴起停、刀具选择、冷却、润滑等控制，从而实现零件的加工。程序示例：



O0001;		(程序名)
N0005	G0 X100 Z50;	(快速定位至 A 点)
N0010	M12;	(夹紧工件)
N0015	T0101;	(换 1 号刀执行 1 号刀偏)
N0020	M3 S600;	(启动主轴，置主轴转速 600r/min)
N0025	M8	(开冷却液)
N0030	G1 X50 Z0 F600;	(以 600mm/min 速度靠近 B 点)
N0040	W-30 F200;	(从 B 点切削至 C 点)
N0050	X80 W-20 F150;	(从 C 点切削至 D 点)
N0060	G0 X100 Z50;	(快速退回 A 点)

N0070	T0100;	(取消刀偏)
N0080	M5 S0;	(停止主轴)
N0090	M9;	(关冷却液)
N0100	M13;	(松开工件)
N0110	M30;	(程序结束, 关主轴、冷却液)
N0120	%	

执行完上述程序, 刀具将走出 A → B → C → D → A 的轨迹。

### 1.4.1 程序的一般结构

程序是由以“OXXXX”（程序名）开头、以“%”号结束的若干行程序段构成的。程序段是以程序段号开始（可省略），以“;”结束的若干个代码字构成。程序的一般结构如图 1-10 所示。

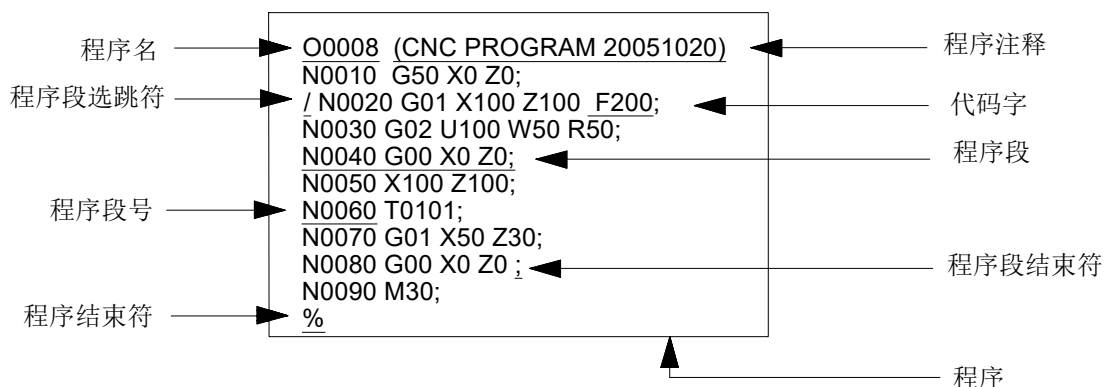
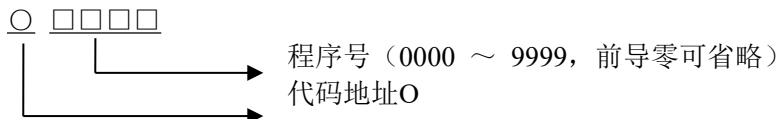


图 1-10 程序的一般结构

#### 程序名

系统最多可以存储 400 个程序, 为了识别区分各个程序, 每个程序都有唯一的程序名（程序名不允许重复）, 程序名位于程序的开头由 O 及其后的四位数字构成。



#### 代码字

代码字是用于命令 CNC 完成控制功能的基本代码单元, 代码字由一个英文字母（称代码地址）和其后的数值（称为代码值, 为有符号数或无符号数）构成。代码地址规定了其后代码值的意义, 在不同的代码字组合情况下, 同一个代码地址可能有不同的意义。表 1-2 为系统所有代码字的一览表。

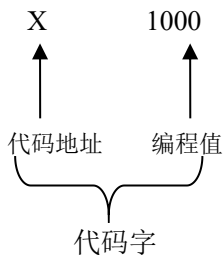


表 1-2 代码字一览表

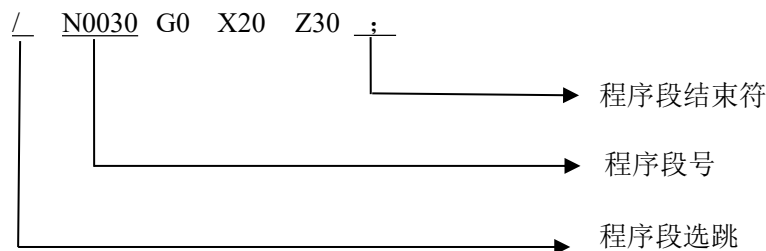
代码地址	编程值取值范围	功能意义	单位
O	0~9999	程序名	
N	0~9999	程序段号	
G	00~99	准备功能	
X	-999999.9999~999999.9999	X 轴坐标	与 IS-B、IS-C 有关
	0~99999.999(s)	暂停时间	
Z	-99999999~99999999	Z 轴坐标	与 IS-B、IS-C 有关
Y	-99999999~99999999	Y 轴坐标	与 IS-B、IS-C 有关
U	-99999999~99999999	X 轴增量	与 IS-B、IS-C 有关
	0~99999.999(s)	暂停时间	
	-99999~99999	G71、G72、G73 代码中 X 轴精加工余量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G71 中切削深度	与 IS-B、IS-C 有关
	-99999999~99999999	G73 中 X 轴退刀距离	与 IS-B、IS-C 有关
W	-99999999~99999999	Z 轴增量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G72 中切削深度	与 IS-B、IS-C 有关
	-99999~99999	G71、G72、G73 代码中 Z 轴精加工余量	与 IS-B、IS-C 有关
	-99999999~99999999	G73 中 Z 轴退刀距离	与 IS-B、IS-C 有关
V	-99999999~99999999	Y 轴增量	与 IS-B、IS-C 有关
R	-99999999~99999999	圆弧半径	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G71、G72 循环退刀量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~9999 (次)	G73 中粗车循环次数	
	1~99999	G74、G75 中切削后的退刀量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999	G74、G75 中切削到终点时候的退刀量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~99999999	G76 中精加工余量	与 IS-B、IS-C 有关
I	-99999999~99999999	圆弧中心相对起点在 X 轴矢量	与 IS-B、IS-C 有关
	0.06~25400 (牙/英寸)	英制螺纹牙数	
K	-99999999~99999999	圆弧中心相对起点在 Z 轴矢量	与 IS-B、IS-C 有关
F	0~8000 (mm/min)	分进给速度	
	0.0001~500(mm/r)	转进给速度	
	0.001~500 (mm)	公制螺纹导程	
S	0~9999 (r/min)	主轴转速指定	
	00~04	多档主轴输出	
T	01~32	刀具功能	
M	00~99	辅助功能输出、程序执行流程	
	9000~9999	子程序调用	
P	0~9999999 (0.001s)	暂停时间	
	0~9999	调用的子程序号	

代码地址	编程值取值范围	功能意义	单位
	0~999	子程序调用次数	
	0~9999999	G74、G75 中 X 轴循环移动量	与 IS-B、IS-C 有关
		G76 中螺纹切削参数	
	0~9999	复合循环代码精加工程序段中起始程序段号	
	1~9999999	G7.2、G7.3 中抛物线开口大小	与 IS-B、IS-C 有关
Q	0~9999	复合循环代码精加工程序段中结束程序段号	
	0~9999999	G74、G75 中 Z 轴循环移动量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~9999999	G76 中第一次切入量	与 IS-B、IS-C 有关
	1~9999999	G76 中最小切入量	与 IS-B、IS-C 有关
	0~360000	G32 中起始角，指主轴一转信号与螺纹切削起点的偏移角度	
H	01~99	G65 中运算符	

备注：当是公制输入(G21)时其单位按 0.001mm(IS-B)，当是英制输入(G20)时其单位按 0.0001inch(IS-C)

### 程序段

程序段由若干个代码字构成，以“；”结束，是 CNC 程序运行的基本单位。程序段之间用字符“；”本手册中用“；”表示。示例如下：



一个程序段中可输入若干个代码字，也允许无代码字而只有“；”号（EOB 键）结束符。

在同一程序段中，除 N、G、S、T、H、L 等地址外，其它的地址只能出现一次，否则将产生报警（代码字在同一个程序段中被重复指令）。N、S、T、H、L 代码字在同一程序段中重复输入时，相同地址的最后一个代码字有效。同组的 G 代码在同一程序段中重复输入时，最后一个 G 代码有效。

### 程序段号

程序段号由地址 N 和后面六位数构成：N000000 ~ N999999，前导零可省略。程序段号应位于程序段的开头，否则无效。

程序段号可以不输入，但程序调用、跳转的目标程序段必须有程序段号。程序段号的顺序可以是任意的，其间隔也可以不相等，为了方便查找、分析程序，建议程序段号按编程顺序递增或递减。

如果在开关设置页面将“自动序号”设置为“开”，将在插入程序段时自动生成递增的程序段号，程序段号增量由参数 P389 设定。

### 程序段选跳符

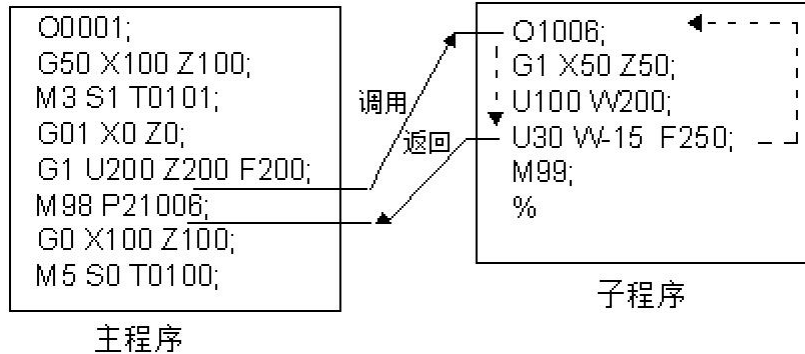
如在程序执行时不执行某一程序段（而又不想删除该程序段），就在该程序段前插入“/”，并打开程序段选跳开关 **跳段**。程序执行时此程序段将被跳过、不执行。如果程序段选跳开关未打开，即使程序段前有“/”该程序段仍会执行。

### 程序结束符

“%”为程序文件的结束符，在通信传送程序时，“%”为通信结束标志。新建程序时，CNC 自动在程序尾部插入“%”

## 1.4.2 主程序和子程序

为简化编程，当相同或相似的加工轨迹、控制过程需要多次使用时，就可以把该部分的程序指令编辑为独立的程序进行调用。调用该程序的程序称为主程序，被调用的程序（以 M99 结束）称为子程序。子程序和主程序一样占用系统的程序容量和存储空间，子程序必须有自己独立的程序名，子程序可以被其它任意主程序调用，也可以独立运行。子程序结束后就返回到主程序中继续执行，见下图所示。



## 1.5 程序的运行

### 1.5.1 程序运行的顺序

必须在自动操作方式下才能运行当前打开的程序，系统不能同时打开 2 个或更多程序，因此，系统在任一时刻只能运行一个程序。打开一个程序时，光标位于第一个程序段的行首，在编辑操作方式下可以移动光标。在自动操作方式的运行停止状态，用循环启动信号（机床面板的 **循环启动** 键或外接循环启动信号）从当前光标所在的程序段启动程序的运行，通常按照程序段编写的先后顺序逐个程序段执行，直到执行了 M02 或 M30 代码，程序运行停止。光标随着程序的运行而移动，始终位于当前程序段的行首。在以下情况下，程序运行的顺序或状态会发生改变：

程序运行时按了 **复位** 键或急停按钮，程序运行终止；

程序运行时产生了 CNC 报警或 PLC 报警，程序运行终止；

程序运行时操作方式被切换到了录入、编辑操作方式，程序运行单段停（运行完当前的程序段后，程序运行暂停），切换至自动操作方式，再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，从当前光标所在的程序段启动程序的运行；

程序运行时操作方式被切换到了手动、手脉、单步、程序回零、机床回零操作方式，程序运行暂停，切换至自动操作方式，再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，程序从停止的位置继续运行；

程序运行时按了 **进给保持** 键或外接暂停信号断开，程序运行暂停，再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，程序从停止的位置继续运行；

单段开关打开时，每个程序段运行结束后程序运行暂停，需再按 **循环启动** 键或外接循环启动信号接通时，从下一程序段继续运行；

程序段选跳开关打开，程序段前有“/”的程序段被跳过、不执行；

执行 G65 跳转代码时，转到跳转目标程序段运行；

执行 G70~73 复合循环代码的程序运行顺序比较特殊，详见本篇第三章 G 代码；

执行 M98 代码时，调用对应的子程序或宏程序运行；子程序或宏程序运行结束，执行 M99 代码时，返回主程序中调用程序段的下一程序段运行（如果 M99 代码规定了返回的目标程序段号，则转到目标程序段运行）；

在主程序（该程序的运行不是因其它程序的调用而启动）中执行 M99 代码时，返回程序第一段继续运行，当前程序将反复循环运行。

### 1.5.2 程序段内代码字的执行顺序

一个程序段中可以有 G、X、Z、F、R、M、S、T 等多个代码字，大部分 M、S、T 代码字由 NC 解

释后送给 PLC 处理，其它代码字直接由 NC 处理。M98、M99，以及以 r/min、m/min 为单位给 定主轴转速的 S 代码字也是直接由 NC 处理。

当 G 代码与 M00、M01、M02、M30 在同一个程序段中时，NC 执行完 G 代码后，才执行 M 代码，并把对应的 M 信号送给 PLC 处理。

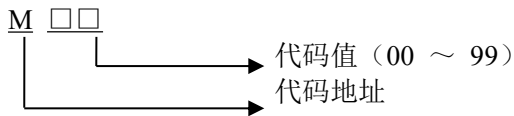
当 G 代码字与 M98、M99 代码字在同一个程序段中时，NC 执行完 G 代码后，才执行这些 M 代码字（不送 M 信号给 PLC）。

当 G 代码字与其它由 PLC 处理的 M、S、T 代码字在同一个程序段中时，由 PLC 程序（梯形图）决定 M、S、T 代码字与 G 代码字同时执行，或者在执行完 G 代码后再执行 M、S、T 代码字，有关代码字的执行顺序应以机床厂家的说明书为准。

# 第二章 MST 代码

## 2.1 M 代码（辅助功能）

M 代码由代码地址 M 和其后的 1 ~ 2 位数字，用于控制程序执行的流程或输出 M 代码到 PLC。



M98、M99 由 NC 独立处理，不输出 M 代码给 PLC。

M02、M30 已由 NC 定义为程序结束代码，同时也输出 M 代码到 PLC，可由 PLC 程序用于输入输出控制（关主轴、关冷却等）。

M98、M99 作为程序调用代码，M02、M30 作为程序结束代码，PLC 程序不能改变上述代码意义。其它 M 代码都输出到 PLC，由 PLC 程序定义代码功能，请参照机床厂家的说明书。

一个程序段中只能有一个 M 代码，当程序段中出现两个或两个以上的 M 代码时，CNC 出现报警。

表2-1 控制程序执行的流程M 代码一览表

代 码	功 能
M02	程序运行结束
M30	程序运行结束
M98	子程序调用
M99	从子程序返回；若 M99 用于主程序结束（即当前程序并非由其它程序调用），程序反复执行

### 2.1.1 程序结束 M02

代码格式：M02 或 M2

代码功能：在自动方式下，执行 M02 代码，当前程序段的其它代码执行完成后，自动运行结束，加工件数加 1，取消刀尖半径补偿，光标返回程序开头（是否返回程序开头由参数决定）。

### 2.1.2 程序运行结束 M30

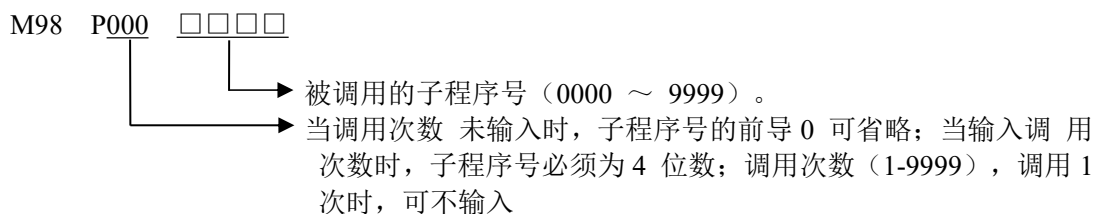
代码格式：M30

代码功能：在自动方式下，执行 M30 代码，当前程序段的其它代码执行完成后，自动运行结束，加工件数加 1，取消刀尖半径补偿，光标返回程序开头（是否返回程序开头由参数决定）。

当 CNC 状态参数 P005 的 BIT4 设为 0 时，光标不回到程序开头；当 CNC 状态参 P005 的 BIT4 设为 1 时，程序执行完毕，光标立即回到程序开头。

### 2.1.3 子程序调用 M98

代码格式：



### 代码功能：

在自动方式下，执行 M98 代码时，当前程序段的其它代码执行完成后，CNC 去调用执行 P 指定的子程序，子程序最多可执行 999 次。M98 代码在 MDI 下运行无效。

### 子程序呼叫：

#### 指令格式：

M98 P\_H\_L

其中 P 为子程序的程序号码

H 为指定程序中，开始执行的顺序号码

L 为子程序重复执行次数

#### 指令说明：

1) M98 中 L 为次数，当没有编 L 时跳转 1 次。（跟现有 M98PL 指令兼容）

2) M98 编了 P，编了 H，表示外部调用子程序，并直接跳转到 H 行号处，子程序中的 M99 若是循环，也是跳转到 H 行号，而不是子程序开头。

示例：

```

G0 X0 Z0
M98 H10
G0 Z10
M98 H20
M30
N10
G0X1
M99
N20
G0Z1
M99

```

## 2.1.4 从子程序返回 M99

### 代码格式：

M99 P0000

→ 返回主程序将被执行的程序段号（0000~9999），前导 0 可以省略

**代码功能：**（子程序中）当前程序段的其它代码执行完成后，返回主程序中由 P 指定的程序段继续执行，当未输入 P 时，返回主程序中调用当前子程序的 M98 代码的后一程序段继续执行。如果 M99 用于主程序结束（即当前程序不是由其它程序调用执行），当前程序将反复执行。M99 代码在 MDI 下运行无效。

示例：图 2-1 表示调用子程序（M99 中有 P 代码字）的执行路径。图 2-2 表示调用子程序（M99 中无 P 代码字）的执行路径。

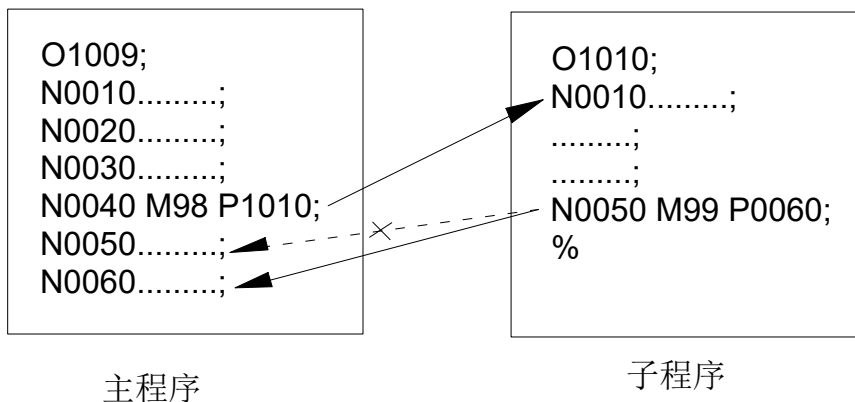


图 2-1



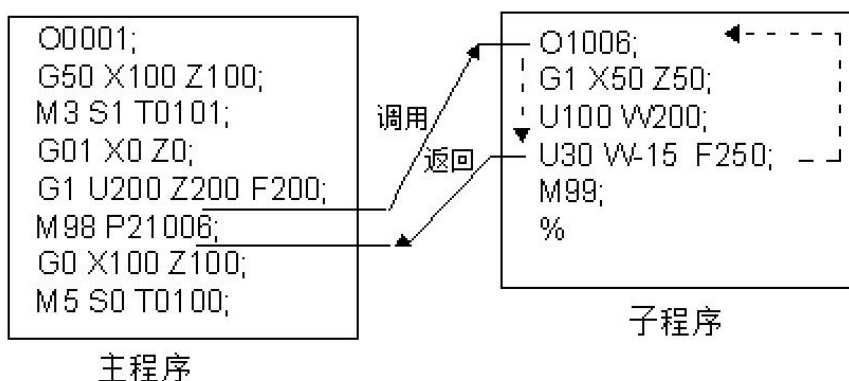
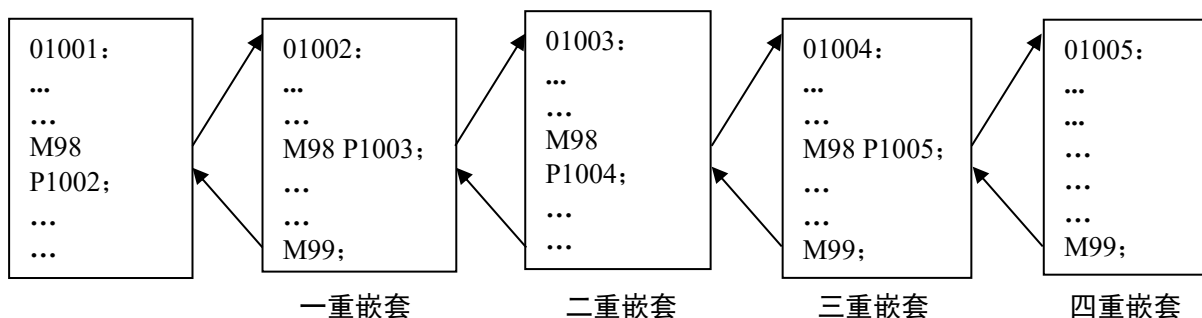


图 2-2

系统可以调用四重子程序，即可以在子程序中调用其它子程序（如图 2-3）



### 2.1.5 工件自动计数指令 M31

代码格式：M31

代码功能：在自动方式或者录入方式下，执行 M31 代码，加工件数加 1

### 2.1.6 标准 PLC 梯形图定义的 M 代码

除上述代码（M02、M30、M98、M99）外，其它 M 代码由 PLC 定义。以下所述为标准 PLC 定义的 M 代码，系统车床 CNC 用于机床控制，M 代码的功能、意义、控制时序及逻辑等请以机床厂家的说明为准。

标准 PLC 梯形图定义的 M 代码

代码	功能	备注
M00	程序暂停	
M01	程序选择停	
M03	主轴逆时针转	功能互锁，状态保持
M04	主轴顺时针转	
*M05	主轴停止	
M08	冷却液开	功能互锁，状态保持
*M09	冷却液关	
M10	尾座进	功能互锁，状态保持
M11	尾座退	
M12	卡盘夹紧	功能互锁，状态保持

代码	功能	备注
M13	卡盘松开	
M14	主轴位置控制	功能互锁，状态保持
*M15	主轴速度控制	
M20	主轴夹紧	功能互锁，状态保持
*M21	主轴松开	
M29	刚性攻丝	详见G84/G88
M32	润滑开	功能互锁，状态保持
*M33	润滑关	
M63	第2主轴逆时针转	功能互锁，状态保持
M64	第2主轴顺时针转	
*M65	第2主轴停止	
M70~M79	信号口相应指令	
M80~M89	控制Y3.0~Y3.4	
*M41、M42、 M43、M44	主轴自动换档	功能互锁，状态保持
M120/M121/M101/M122	输入输出控制	
M170 P0	并行程序	M170 P0

注：标准 PLC 定义的标“\*”的代码上电时有效。

### 2.1.7 程序停止 M00

代码格式：M00 或 M0

代码功能：执行 M00 代码后，程序运行停止，显示“暂停”字样，按循环启动键后，程序继续运行。

### 2.1.8 程序选择停 M01

代码格式：M01 或 M1

代码功能：在自动、录入方式有效，按选择停键使选择停按键指示灯亮，则表示进入选择停状态，此时执行 M01 代码后，程序运行停止，显示“暂停”字样，按循环启动键后，程序继续运行。如果程序选择停开关未打开，即使运行 M01 代码，程序也不会暂停。

### 2.1.9 逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M03、M04 和 M05

代码格式：M03 或 M3；

M04 或 M4；

M05 或 M5；

代码功能：M03：逆时针转；

M04：顺时针转；

M05：主轴停止。

注：标准 PLC 定义的 M03、M04、M05 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.10 冷却泵控制 M08、M09

代码格式：M08 或 M8；

M09 或 M9；

代码功能：M08：冷却泵开；

M09：冷却泵关。

注：标准 PLC 定义的 M08、M09 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.11 尾座控制 M10、M11

代码格式: M10;

M11;

代码功能: M10: 尾座进;

M11: 尾座退。

注: 标准 PLC 定义的 M10、M11 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.12 卡盘控制 M12、M13

代码格式: M12;

M13;

代码功能: M12: 卡盘夹紧;

M13: 卡盘松开。

注: 标准 PLC 定义的 M12、M13 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.13 主轴位置/ 速度控制切换 M14、M15

代码格式: M14;

M15;

代码功能: M14: 主轴从速度控制方式切换为位置控制方式;

M15: 主轴从位置控制方式切换为速度控制方式。

注: 标准 PLC 定义的 M14、M15 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.14 主轴夹紧/ 松开控制 M20、M21

代码格式: M20;

M21;

代码功能: M20: 主轴夹紧;

M21: 主轴松开。

注: 标准 PLC 定义的 M20、M21 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.15 润滑油控制 M32、M33

代码格式: M32;

M33;

代码功能: M32: 润滑油泵开;

M33: 润滑油泵关。

注: 标准 PLC 定义的 M32、M33 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.16 重复上料 M35、M36

#### P53.0 参数决定

##### 标准模式 (出厂梯形图)

K25.1 1/0 M35 重复上料功能有效无效

K25.0 1/0 M35 检测 X3.6 信号为高/低电平有效

T060 M35 检测 X3.6 信号需保持时间后才有效

T061 M35 检测 X3.6 的时间

T062 M35 关闭送料 Y3.6 后延时打开时间

A10.0 报警 M35 重复上料次数到达

C024 M35 重复上料次数

修改: M90 打开 Y3.6

M93 关闭 Y3.6

M92 和 M91 因为冲突而取消

### 特殊方式（梯图为特殊版本 80）

M35 Lxx/Kxx Jxx Ixx Rxx Pxx

Lxx 检测输入口低电平信号，PLC 诊断界面 X 信号为 1，执行结束，为 0 重复打料

Kxx 检测输入口高电平信号，PLC 诊断界面 X 信号为 0，执行结束，为 1 重复打料

Jxx 输入口检测时间，超过时间，关闭打料汽缸的输出（单位秒）

Ixx 打料汽缸的输出口（0=Y0.0 1=Y0.1 8=Y1.0 9=Y1.1 31=Y3.7 共 32 个）

Rxx 打料汽缸退回时间（单位秒）

Pxx 重复打料次数，超过设定次数后，会报警 1043

Lxx/Kxx 对应关系（0=X0.0 1=X0.1 8=X1.0 9=X1.1 31=X3.7 共 32 个）

#### M35 动作流程：

执行 M35 时，先输出 Ixx 设定的输出口，然后等待 Lxx 或 Kxx 输入口的信号，若检测到有效信号，则 M35 执行结束。若在 Jxx 设定时间内未检测到有效信号，则关闭 Ixx 设定的输出口，使上料退回，延时 Rxx 设定的时间后，再次打开 Ixx 设定的输出口，再次上料，然后检测 Lxx 或 Kxx 设定的输入口，若无信号则重复执行上料退回和再次上料，直到重复次数达到 Pxx 设定的次数后，仍未检测到有效信号，则系统产生报警 1043，M35 执行结束。若检测到有效信号，M35 执行结束，开始执行下一段。

注：M35 执行结束时候，Ixx 输出口处于输出状态，如需关闭，则执行 M36 指令，M36 无格式，直接写 M36 就行。

### 2.1.17 主轴自动换档 M41、M42、M43、M44

代码格式：M4n；（n=1、2、3、4）

代码功能：执行 M4n 时，主轴换到第 n 档

注：标准 PLC 定义的 M41、M42、M43、M44 的控制时序及逻辑详见本使用手册第三篇《安装连接》。

### 2.1.18 第二主轴逆时针转、顺时针转和主轴停止控制 M63、M64 和 M65

代码格式：M63；

M64；

M65；

代码功能：M63：逆时针转；

M64：顺时针转；

M65：主轴停止。

注 1：标准 PLC 定义的 M63、M64、M65 的控制时序同 M03、M04、M05。

注 2：本功能只有当第二主轴功能有效时才生效。

### 2.1.19 M70~M79 指令

K20.0 设 0，启用 M70~M79 指令；设 1，关闭 M70~M79 指令

M指令	响应输入口	插头针脚号	备注
M70	X0.7	CN61_8	M70指令得到X0.7信号结束
M71	X1.0	CN61_9	M71指令得到X1.0信号结束
M72	X1.1	CN61_10	M72指令得到X1.1信号结束
M73	X1.2	CN61_11	M73指令得到X1.2信号结束
M74	X2.5	CN61_34	M74指令得到X2.5信号结束
M75	X3.0	CN61_38	M75指令得到X3.0信号结束
M76	X3.6	CN61_43	M76指令得到X3.6信号结束
M77	X3.7	CN61_44	M77指令得到X3.7信号结束
M78	X0.0	CN61_1	M78指令得到X0.0信号结束
M79	X2.4	CN61_33	M79指令得到X2.4信号结束

## 2.1.20 M80~M89 指令

K20.1 设 0，启用 M80~M89 指令；设 1，关闭 M80~M89 指令

M指令	输出口	插头脚号	备 注
M80	Y3.0输出导通	CN62_37	M80指令使Y3.0输出导通
M81	Y3.0输出关闭		M81指令使Y3.0输出关闭
M82	Y3.1输出导通	CN62_38	M82指令使Y3.1输出导通
M83	Y3.1输出关闭		M83指令使Y3.1输出关闭
M84	Y3.2输出导通	CN62_39	M84指令使Y3.2输出导通
M85	Y3.2输出关闭		M85指令使Y3.2输出关闭
M86	Y3.3输出导通	CN62_40	M86指令使Y3.3输出导通
M87	Y3.3输出关闭		M87指令使Y3.3输出关闭
M88	Y3.4输出导通	CN62_41	M88指令使Y3.4输出导通
M89	Y3.4输出关闭		M89指令使Y3.4输出关闭

## 2.1.21 M26、M27、M28 指令

指令格式： M26/M27 S\_\_J\_\_：

指令说明： P33.7=1 旋转轴指令，Y 轴为旋转轴 P32.0，A 轴为旋转轴 P34.0，C 轴为旋转轴 P36.0

Y 轴旋转 M26/M27 S J3（可不编写 J3）

A 轴旋转 M26/M27 S J4

C 轴旋转 M26/M27 S J5

参数 192，用这个参数同时用来作为 M26 的加减速时间常数。（不是旋转轴的情况 M26 不执行，并且报警）

## 2.1.22 M91、M92 指令

指令格式： M91 Lxx Pxxxx  
M91 Kxx Pxxxx  
M92 Pxxxx  
M92 Pxxxx Lxx

指令说明：

1. M91 为条件跳转指令，Lxx 和 Kxx 的意义分别是：

Lxx：当 xx 输入口为低电平时跳转到段号为 Nxxxx 的程序段执行，否则顺序执行下个程序段。

Kxx：当 xx 输入口为高电平时跳转到段号为 Nxxxx 的程序段执行，否则顺序执行下个程序段。

2. M92 Pxxxx 实现无限循环跳转，为保证每次循环开始时坐标不发生偏移，要求循环部分程序段的指令轨迹为封闭轨迹，否则将造成每次开始时起点漂移，最终越出工作台。

3. M92 Pxxxx L\*\*\* 用来实现有限次循环跳转执行。程序执行\*\*\*次循环跳转，当执行次数完成后，顺序执行 M92 下段程序。

4.客户要求 M92 P0010 L 次数，次数为 1 则不跳转，为 3 则跳转 2 次。按减 1 处理。增加参数 P14BIT2 M92 跳转指令次数是否减 1（0：不是 1：是）

## 2.1.23 M120/M121/M101/M122 指令

指令格式：

M120 K 打开输出口  
M121 K 关闭输出口  
M101 L 检测输入口  
M122 K J3 打开输出口延时 3s 后关闭

K 后面跟口号 X0.0 对应 0, X1.1 对应 9

参数设定:

P63BIT3: M120、M121 指令控制修改 Y0.0 - Y3.7(0:PLC 修改 1: CNC 修改)

K60.0—K63.7: Y0.0 -Y3.7 是否由 CNC 控制

## 2.1.24 M170 并行程序指令

指令格式:

M170 Px

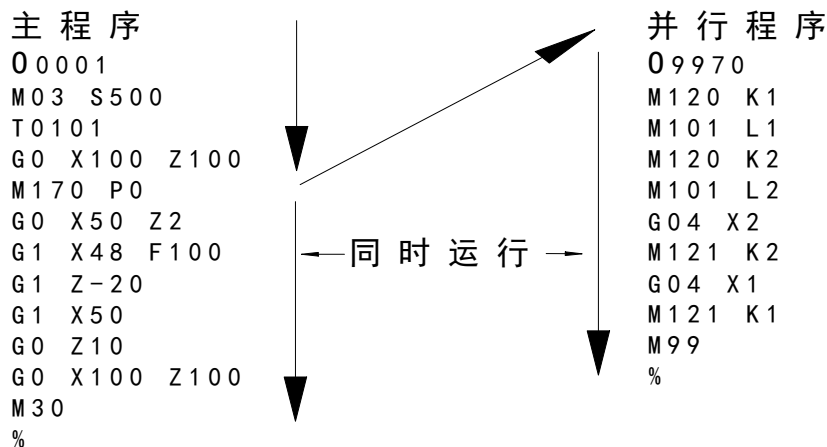
其中:

P: 程序调用编号, 范围: 0~8, P 不指定时默认为 P0

对应系统程序号:

P0	O9970
P1	O9971
P2	O9972
P3	O9973
...	...
P8	O9978

示例:



功能:

执行 M170 P\_时, 系统调用目标子程序, 且不会影响主程序运行的 情况下, 同步执行目标子程序。

注意:

1. 主程序执行 M170 Px 时, 若当前已有同步子程序运行, 则会等待当前正在执行的 同步子程序结束后, 再执行新指定的同步子程序
2. 在自动模式单段状态下, 被主程序 M170 Px 调用的同步子程序是正常执行, 不会 进入单段状态 (正常加工状态)
3. MDI 模式下, 若设为单段模式, 执行 M170 Px 调用的同步子程序则会进入单段执 行模式(调试状态)
4. 同步子程序里面不得有轴移动指令, 如出现会有相应报警
- 同步子程序里面 M 代码和主程序 M 代码若冲突, 考虑下处理方式
6. 同步子程序支持, M 代码, G04 代码, 且不用修改梯形图

## 2.2 主轴功能

S 代码用于控制主轴的转速, 系统控制主轴转速的方式有两种:

主轴转速开关量控制方式：S □□（2 位数代码值）代码由PLC 处理，PLC 输出开关量信号到机床，实现主轴转速的有级变化。

主轴转速模拟电压控制方式：S □□□□（4 位数代码值）指定主轴实际转速，NC 输出0 ~ 10V 模拟电压信号给主轴伺服装置或变频器，实现主轴转速无级调速。

## 2.2.1 主轴转速开关量控制

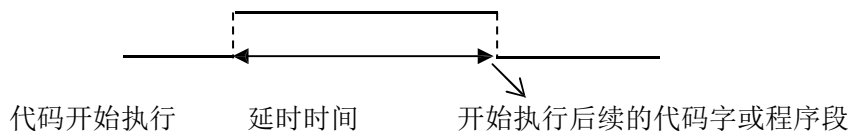
当状态参数P001的BIT4设为0 时主轴转速为开关量控制。一个程序段只能有一个S 代码，当程序段中出现两个或两个以上的 S 代码时，CNC 出现报警。

S 代码与执行移动功能的代码字共段时，执行的先后顺序由 PLC 程序定义，具体请参阅机床厂家的说明书。

主轴转速开关量控制时，系统车床CNC 用于机床控制，S 代码执行的时序和逻辑应以机床生产厂家说明为准。以下所述为 系统标准PLC 定义的S 代码，仅供参考。

代码格式：S □□  
                    └─┬─> 00 ~ 04（前导零可省略）：1 ~ 4 档主轴转速开关量控制。

主轴转速开关量控制方式下，S 代码的代码信号送 PLC 后，延迟数据参数 P399设置的时间后返回 FIN 信号，此时间称为 S 代码的执行时间。



CNC 复位时，S01、S02、S03、S04 输出状态不变。

CNC 上电时，S1 ~ S4 输出无效。执行S01、S02、S03、S04 中任意一个代码，对应的S 信号输出有效并保持，同时取消其余3 个S 信号的输出。执行S00 代码时，取消S1 ~ S4 的输出，S1 ~ S4 同一时刻仅一个有效。

## 2.2.2 主轴转速模拟电压控制

当状态参数 P001 的 BIT4 设为 1 时主轴转速为模拟电压控制。

代码格式：S □□□□

0000 ~ 9999（前导 0 可以省略）：主轴转速模拟电压控制

代码功能：设定主轴的转速，CNC 输出 0V ~ 10V 模拟电压控制主轴伺服或变频器，实现主轴的无级变速，S 代码值掉电不记忆，上电时置 0。

主轴转速模拟电压控制功能有效时，主轴转速输入有 2 种方式：S 代码设定主轴的固定转速（r/min），S 代码值不改变时主轴转速恒定不变，称为恒转速控制（G97 模态）；S 代码设定刀具相对工件外圆的切线速度（m/min），称为恒线速控制（G96 模态），恒线速控制方式下，切削进给时的主轴转速随着编程轨迹 X 轴绝对坐标值的绝对值变化而变化。具体见本章 2.2.3 节。

CNC 具有四档主轴机械档位功能，执行 S 代码时，根据当前的主轴档位的最高主轴转速（输出模拟电压为 10V）的设置值（对应数据参数 P283 ~ P286）计算给定转速对应的模拟电压值，然后输出到主轴伺服或变频器，控制主轴实际转速与要求的转速一致。

CNC 上电时，模拟电压输出为 0V，执行 S 代码后，输出的模拟电压值保持不变（除非处于恒线速控制的切削进给状态且 X 轴绝对坐标值的绝对值发生改变）。执行 S0 后，模拟电压输出为 0V。CNC 复位、急停时，模拟电压输出保持不变。

## 2.2.3 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97

代码格式：G96 S\_\_；（S0000 ~ S9999，前导零可省略）

代码功能：恒线速控制有效、给定切削线速度（m/min），取消恒转速控制。G96 为模态 G 代码，如果当前为 G96 模态，可以不输入 G96。

代码格式：G97 S\_\_；（S0000 ~ S9999，前导零可省略）

代码功能：取消恒线速控制、恒转速控制有效，给定主轴转速（r/min）。G97 为模态 G 代码，如果

当前为 G97 模态，可以不输入 G97。

**代码格式：**G50 S\_\_；（S0000 ~ S9999，前导零可省略）

**代码功能：**设置恒线速控制时的主轴最高转速限制值（r/min）。

G96、G97 为同组的模态代码字，只能一个有效。G97 为初态代码字，CNC 上电时默认 G97 有效。

车床车削工件时，工件通常以主轴轴线为中心线进行旋转，刀具切削工件的切削点可以看成围绕主轴轴线作圆周运动，圆周切线方向的瞬时速率称为切削线速度（通常简称线速度）。不同材料的工件、不同材料的刀具要求的线速度不同。

主轴转速模拟电压控制功能有效时，恒线速控制功能才有效。在恒线速控制时，主轴转速随着编程轨迹（忽略刀具长度补偿）的 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化，X 轴绝对坐标值的绝对值增大，主轴转速降低，X 轴绝对坐标值的绝对值减小，主轴转速提高，使得切削线速度保持为 S 代码值。使用恒线速控制功能切削工件，可以使得直径变化的工件表面光洁度保持一致。

线速度= 主轴转速 × |X| × π ÷ 1000（m/min）

主轴转速：r/min

|X|：X 轴绝对坐标值的绝对值（直径值），mm

π ≈ 3.14

恒线速控制时，只在切削进给（插补）过程中随着编程轨迹 X 轴绝对坐标值的绝对值的变化改变主轴转速，对于 G00 快速移动，由于不进行实际切削，G00 执行过程中主轴转速保持不变，此时的主轴转速按程序段终点位置的线速度计算。

恒线速控制时，工件坐标系的 Z 坐标轴必须与主轴轴线（工件旋转轴）重合，否则，实际线速度将与给定的线速度不一致。

恒线速控制有效时，G50 S\_\_ 可限制主轴最高转速（r/min），当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速高于 G50 S\_\_ 设置的这个限制主轴最高转速限制值时，实际主轴转速为主轴最高转速限制值。CNC 上电时，主轴最高转速限制值未设定、主轴最高转速限制功能无效。G50 S\_\_ 定义的最高转速限制值在重新指定前是保持的，最高转速限制功能在 G96 状态下有效，在 G97 状态下 G50 S\_\_ 设置的主轴最高转速不起限制作用，但主轴最高转速限制值仍然保持。

需要特别注意：当参数 P401（恒线速控制时主轴的最低速度）被设置为 0 时，如果执行 G50 S0，恒线速控制时主轴转速将被限制在 0 r/min（主轴不会旋转）。

CNC 参数 P401 为恒线速控制时的主轴转速下限，当按线速度和 X 轴坐标值计算的主轴转速低于这个值时，实际主轴转速限制为主轴转速下限。

示例：

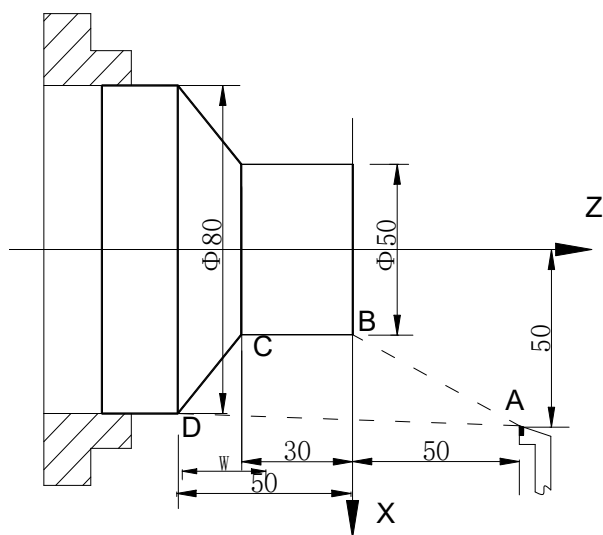


图 2-5



O0001;  
 N0010 M3 G96 S300; (程序名) (逆时针转、恒线速控制有效、线速度为 300m/min)  
 N0020 G0 X100 Z50; (快速移动至 A 点, 移动过程中主轴转速为 955r/min)  
 N0030 G0 X50 Z0; (快速移动至 B 点, 移动过程中主轴转速为 1910r/min)  
 N0040 G1 W-30 F200; (从 B 点切削至 C 点, 切削中主轴转速恒为 1910r/min)  
 N0050 X80 W-20 F150; (从 C 点切削至 D 点, 主轴转速从 1910r/min 线性变化为 1194r/min)  
 N0060 G0 X100 Z50; (快速退回 A 点, 移动过程中主轴转速为 955r/min)  
 N0110 M30; (程序结束, 关主轴、冷却液)  
 N0120 %

注1: 在 G96 状态中, 被指令的 S 值, 即使在 G97 状态中也保持着。当返回到 G96 状态时, 其值恢复;  
 例如: G96 S50; (切削线速度 50m/min)

G97 S1000; (主轴转速 1000r/min)

G96 X3000; (切削线速度 50m/min)

注2: 机床锁住(执行 X、Z 轴运动代码时 X、Z 轴不移动)时, 恒线速控制功能仍然有效;

注3: 螺纹切削时, 恒线速控制功能虽然也能有效, 但为了保证螺纹加工精度, 螺纹切削时不要采用恒线速控制, 应在 G97 状态下进行螺纹切削;

注4: 从 G96 状态变为G97 状态时, G97 程序段如果没有S 代码(r/min), 那么 G96 状态的最后转速作为 G97 状态的 S 代码使用, 即此时主轴转速不变;

注5: 恒线速控制时, 当由切削线速度计算出的主轴转速高于当前主轴档位的最高转速 (CNC 参数 P283 ~ P286) 时, 此时的主轴转速限制为当前主轴档位的最高转速。

## 2.2.4 主轴倍率

在主轴转速模拟电压控制方式有效时, 主轴的实际转速可以用主轴倍率进行修调, 进行主轴倍率修调后的实际转速受主轴当前档位最高转速的限制, 在恒线速控制方式下还受最低主轴转速限制值和最高主轴转速限制值的限制。

NC 提供 8 级主轴倍率(50% ~ 120%, 每级变化 10%), 主轴倍率实际的级数、修调方法等由 PLC 梯形图定义, 使用时应以机床生产厂家说明为准。以下所述为系统标准 PLC 梯形图的功能描述, 仅供参考。

系统标准 PLC 梯形图定义的主轴倍率共有 8 级, 主轴的实际转速可以用主轴倍率修调键在 50%~120% 指令转速范围内进行实时修调, 主轴倍率掉电记忆。主轴倍率修调操作详见本使用手册《操作说明篇》。

## 2.2.5 多主轴控制功能

系统最多可以控制两个模拟主轴。

使用指令 M03 S\*\*\* 控制第一主轴, 指令 M63 S\*\*\* 控制第二主轴输出。

由于系统只有一个主轴编码器接口, 因此第 2 主轴无编码器反馈, 第二主轴转速没有显示。

## 2.2.6 Cs 轮廓控制功能

对主轴速度进行控制的情形叫做主轴旋转控制(通过速度指令来使主轴旋转), 将对主轴的位置进行控制的情形叫做主轴轮廓控制(通过移动指令来使主轴旋转)。对该主轴进行轮廓控制的功能就是Cs轮廓控制功能。主轴作为伺服进给轴工作, 通过位置移动指令来旋转和定位, 并可与其它进给轴一起插补, 加工出轮廓曲线。

## 2.3 刀具功能

### 2.3.1 刀具控制

系统的刀具功能(T 代码)具有两个作用: 自动换刀和执行刀具偏置。自动换刀的控制逻辑由 PLC 梯形图处理, 刀具偏置的执行由 NC 处理。

代码格式:

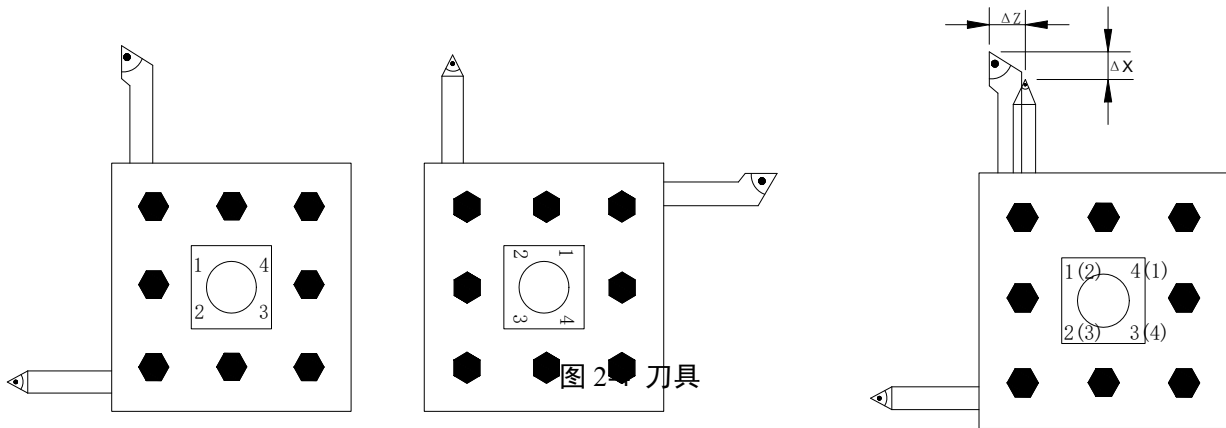
T □□ ○○

刀具偏置号 (00-60, 前导 0 不能省略)

目标刀具号 (01-24, 前导 0 不能省略)

**代码功能:** 自动刀架换刀到目标刀具号刀位, 并按代码的刀具偏置号执行刀具偏置。刀具偏置号可以和刀具号相同, 也可以不同, 即一把刀具可以对应多个偏置号。在执行了刀具偏置后, 再执行 T □□ 00, CNC 将按当前的刀具偏置反向偏移, CNC 由已执行刀具偏置状态改变为未补偿状态, 这个过程称为取消刀具偏置。上电时, T 代码显示的刀具号、刀具偏置号均为掉电前的状态。

在一个程序段中只能有一个 T 代码, 在程序段中出现两个或两个以上的 T 代码时, CNC 产生报警。在加工前通过对刀操作获得每一把刀具的位置偏置数据(称刀具偏置或刀偏), 程序运行中执行 T 代码后, 自动执行刀具偏置。这样在编辑程序时每把刀具按零件图纸尺寸来编写, 可不用考虑每把刀具相互间在机床坐标系的位置关系。如因刀具磨损导致加工尺寸出现偏差, 可根据尺寸偏差修改刀具偏置。



刀具偏置是对编程轨迹而言的, T 代码中刀具偏置号对应的偏置, 在每个程序段的终点被加上或减去补偿量。X 轴刀具偏置使用直径值还是半径值表示由状态参数 P019BIT6 设定。X 轴的刀具偏置值使用直径值/半径值表示的意义是指当刀具长度补偿值改变时, 工件外径以直径值/半径值变化。

示例: 状态参数 P019BIT6 该参数为 0 时, 若 X 轴的刀具长度补偿值改变 10mm, 则工件外径的直径值改变 10mm; 该参数位为 1 时, 若 X 轴的刀具长度补偿值改变 10mm, 则工件外径的直径值 改变 20mm。

如图 2-5 为移动方式执行刀具偏置时建立、执行及取消的过程。

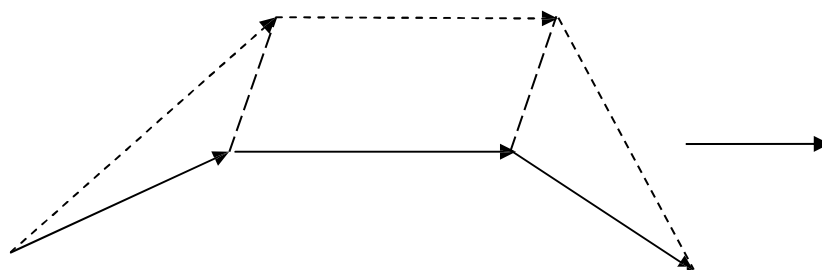


图 2-5 刀具长度补偿建立、执行及取消

G01 X100 Z100 T0101; (程序段 1, 开始执行刀具偏置)

G01 W150; (程序段 2, 刀具偏置状态)

G01 U150 W100 T0100; (程序段 3, 取消刀具偏置)

执行刀具偏置的方式有两种, 由状态参数 P003 的 Bit4 位设定:

当 Bit4 = 0 时, 以刀具移动方式执行刀具偏置;

当 Bit4 = 1 时, 以修改坐标方式执行刀具偏置;

示例:

表 2-4

刀具偏置号	X	Z
00	0.000	0.000
01	0.000	0.000
02	12.000	-23.000
03	24.560	13.452

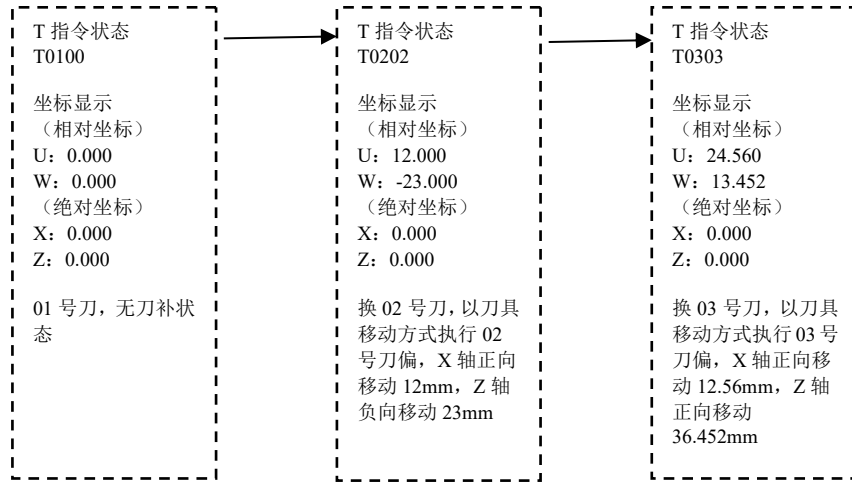


图 2-6 刀具移动方式执行刀具偏置

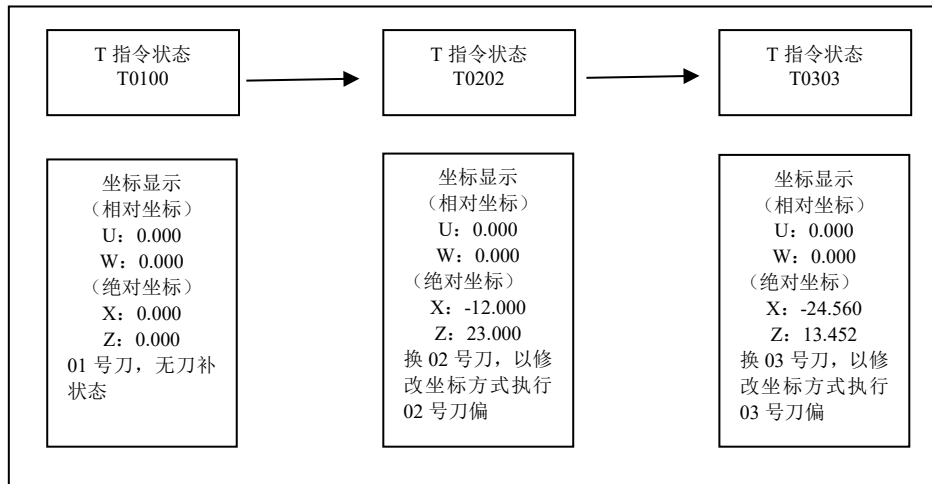


图 2-7 修改坐标方式执行刀具偏置

在录入和自动方式下，单独的 T 代码字（不与移动代码在同一程序段），执行刀具偏置的过程与状态参数 P003 的 BIT4 设置有关（如图 2-6、图 2-7 所示）。

T 代码与执行移动功能的代码在同一程序段且以修改坐标方式执行刀具偏置时，移动代码和 T 代码同时执行，在刀具换刀的同时，把当前的刀具偏置叠加到移动代码的坐标移动值里一起执行，移动速度由移动代码决定是切削进给还是快速移动速度。

T 代码与执行移动功能的代码在同一程序段且以刀具移动方式执行刀具偏置时，移动代码和 T 代码分开执行，先执行换刀及刀具偏置，然后执行移动功能的代码，刀具偏置执行的速度是当前的快速移动速度。

执行了下列任意一种操作后，将取消刀具偏置：

- 1、执行了 T □□ 00 代码；
- 2、执行了 G28 代码或手动回机床零点（只取消已回机床零点的坐标轴的刀具偏置，未回机床零点的

另一坐标轴不取消刀偏)。

当数据参数 P240 (总刀位数选择) 设置不为 1 (1 ~ 32)，且目标刀具号与当前显示刀具号不等时，指令 T 代码后，刀架的控制时序和逻辑由 PLC 梯形图决定，使用时应以机床生产厂家说明为准。系统标准 PLC 梯形图定义的为正转选刀、反转锁紧，刀位信号直接输入的换刀方式，换刀时序逻辑请参阅本使用手册第三篇《安装连接篇》。

使用排刀架 (未安装自动刀架) 时，数据参数 P240 (总刀位数选择) 应设置为 1，不同的刀具号是通过执行不同的刀具偏置来实现的，如：T0101、T0102、T0103。

### 2.3.2 刀具寿命管理

功能说明，当前状态打开就是启用刀具寿命管理，每次执行换刀指令之后次数加一

刀具寿命		00101	1/0018	未登录
刀号	需要加工件数	已加工件数	当前状态	
T01:	0	0	已屏蔽	
T02:	0	0	已屏蔽	
T03:	0	0	已屏蔽	
T04:	0	0	已屏蔽	
T05:	0	0	已屏蔽	
T06:	0	0	已屏蔽	
T07:	0	0	已屏蔽	
T08:	0	0	已屏蔽	
T09:	0	0	已屏蔽	
T10:	0	0	已屏蔽	
T11:	0	0	已屏蔽	
T12:	0	0	已屏蔽	
输入		S00000	T0101	
		15:55:28	录入方式	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>偏置</span> <span>工件坐标</span> <span>宏变量</span> <span style="background-color: #0070C0; color: white;">刀具寿命</span> </div>				

### 2.4 复位调用 O9000 程序功能

参数 P29BIT5 是否禁止程序号为 O9000 的编辑

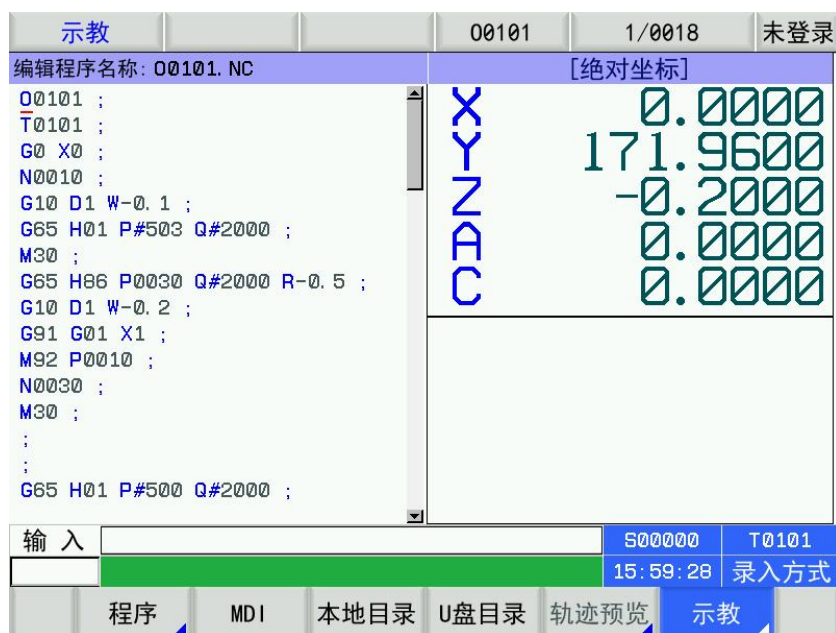
P25.4 复位是否调用 O9000 程序，P25.3 急停是否调用 O9001 程序

仅当 MDI 运行或者是自动运行的过程中，指令执行中，此时按下复位键同时对参数有效，会执行复位程序 O9000。复位程序的直行会有提示框显示“复位程序执行中”，再次按复位则只执行复位的处理。不会一直调用 O9000 程序。

**注意：O9000程序最大20行，是多行MDI方式执行的。**

**测试下能不能调用子程序，不能有M98，M99程序的时候，否则会提示报警。**

## 2.5 示教功能使用说明



### 使用说明:

程序界面下，按 F6 功能键盘进入示教模式。可以新建一个程序后进入示教，也可以直接在原来程序上修改。

通过手动，手轮，增量等方式移动坐标，假设为 X3.3Z8.8，再示教界面按快速进给会插入 G0 X3.3 Z8.8 程序行；按切削进给会生成 G01 X3.3Z8.8；按圆弧进给插入是圆弧程序（后面单独描述）；按点进给是直接增加当前坐标作为程序段，X3.3 Z8.8。

切换界面不需要按复位，自动保存，删除当前一行坐标（1.上档+删除，或者示教界面向右有个删除行的按键也可以删除）

### 圆弧指令增加法:

①首先定位起点（圆弧点之前需要通过 G0 或 G01 指令定位到第一点，比如 X0Z0）

②其次定位圆弧中间的任意一点，比如：通过手轮移动到 X-8 Z8，定位到这点之后，去示教界面按圆弧进给（此时会显示圆弧中间点坐标，表示所走的圆弧经过这个点）

③最后定位终点，手轮方式移动到 X0 Z10 坐标。按圆弧进给（此时程序中会直接增加 G03 X0 Z10 I0 K5）

注意：1. 已经在当前点按过快速进给，生成了一行程序 G0 X3.3 Z8.8，没有移动坐标，再次按下快速进给，不会再次产生程序。

## 2.6 PMC 轴功能

### 2.6.1 相关参数的设置:

- (1)、K24.7 为使能 PMC 轴；
- (2)、PLC 版本低于 3.0 无法支持 PMC 功能；
- (3)、P447-P449 参数为保存 PMC 轴的从站节点号；
- (4)、P450-P455 参数为保存 PMC 轴的电子齿轮比参数；
- (5)、共用系统进给轴的切削进给前加减速 L 型时间常数；
- (6)、P462 为插补周期，不要修改，只能为 1 代表为 1ms 的插补周期；
- (7)、PMC 轴方向设定为参数 P23.0-2；

(8)、PMC 诊断相关为诊断 P154-158，前面 3 个为输出脉冲数，后面 3 个为 PMC 轴绝对值编码器对应位置，按输入按键即可保存零点值；

(9)、PMC 轴是基于 4 位小数的版本，需要检查驱动器端的电子齿轮比参数 P15，一定要设置为 6250，否则有一个 10 倍的关系。

## 2.6.2 手轮控制功能

增加了 PMC 轴手轮模式，系统手轮模式在非 PMC 轴的界面，统一响应的是系统 XYZAC 轴，在进入 PMC 轴界面时响应的是 PMC 轴。其中轴选 X 对应 PMC1，Z(铣床 Y)对应 PMC2，Y(铣床 Z)对应 PMC3，脉冲倍率公用。PMC 的手轮插补采用系统的插补函数，未考虑反向间隙和限位等功能。

## 2.6.3 PMC 轴作为旋转轴功能

(1) PMC 轴作为旋转轴需要修改参数 P23.3-.5 位为 1 来设置相应的 PMC 轴作为旋转轴；

(2) 当 PMC 作为旋转轴时，相应的坐标显示为 0-359.9 来表示相应的角度，作为旋转轴时首先需要调节齿轮比使得 PMC 走动 360mm 时，旋转轴转动的角度也为一圈；

(3) 当 AXCTL 指令后面的第一个命令字为 4，表示 PMC 为旋转轴，则指定相应的 D 地址后面的的

含义解释如下：

(4) 当 PMC 参数作为旋转轴时的编程线段长度也即为角度；

(5) 作为旋转轴时的回零为回到单圈的 0° 刻度；

PMC 作为旋转轴时，PMC 界面的相应轴显示的为驱动器反馈的速度值(转/min)，旋转结束后，PMC 相应位置会自动显示到位置值模式，位置为当前驱动器反馈的位置，无准停，在旋转轴的模式驱动器其实也是工作在位置模式，只是将相应的转速转化为了进给速度 F，即  $F=10(\text{mm}) \times \text{转速}(\text{转}/\text{min})$ ；在 PLC 编程是需要考虑旋转轴的触发以及旋转轴的停止功能，在软件层面即给出和取消相应的轴选通信号。

## 2.6.4 指令代码

M36 S500	旋转轴启动500转/分	代码直接结束
M38	旋转轴停止	代码直接结束
M39	PLC轴回零	回零结束，代码结束
M40	PLC轴移动固定距离/角度	移动结束，代码结束
M45	摆动开始	代码直接结束
M46	摆动结束	代码直接结束

参数设置：

参数	参数意义	单位	测试建议设置值
D030	移动固定值的速度	毫米/分钟	3000
D031	移动固定值的距离/角度	0.1毫米(度)	300
D034	摆动的速度	毫米/分钟	2000
D035	摆动的距离/角度	0.1毫米(度)	900
D038	反向摆动的速度	毫米/分钟	2000
D039	反向摆动的距离/角度	0.1毫米(度)	-900
D042	手动移动速度	毫米/分钟	500
D043	手动移动的距离/角度	0.1毫米(度)	9999
D046	反向手动移动速度	毫米/分钟	500
D047	手动移动的距离/角度	0.1毫米(度)	-9999

操作技巧：

手动移动 PLC 轴：

先按一下 USER 键，USER 键灯亮，再按 X 键移动 PLC 轴（USER 键灯不亮，移动的就是 X 轴）。

手动回零操作：

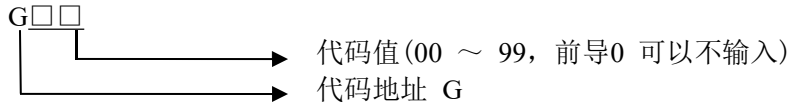
先按一下回参考点按键，回参考点灯亮，再按一下 K1 键，就会开始回零。

**注释：此功能需要编写梯图配合！**

# 第三章 G 代码

## 3.1 概述

G 代码由代码地址 G 和其后的 1 ~ 2 位代码值组成，用来规定刀具相对工件的运动方式、进行坐标设定等多种操作，G 代码一览表见表 3-1。



G 代码分为 00、01、02、03、05、06、07、16、21 组。除 01 与 00 组代码不能共段外，同一个程序段中可以指令几个不同组的 G 代码，原则上不能同一个程序段中指令两个或两个以上的同组 G 代码，若指令了同组代码在同一段不报警，则以最后一个 G 代码有效。没有共同参数(代码字)的不同组 G 代码可以在同一程序段中，功能同时有效并且与先后顺序无关。如果使用了表 3-1 以外的 G 代码或选配功能的 G 代码，系统出现报警。

表 3-1 (参考 1.1.2G 代码表)

### 3.1.1 G 代码分为：模态、非模态及初态

G 代码分为 00、01、02、03、05、06、07、16、21 组。

G 代码执行后，其定义的功能或状态保持有效，直到被同组的其它 G 代码改变，这种 G 代码称为模态 G 代码。模态 G 代码执行后，其定义的功能或状态被改变以前，后续的程序段执行该 G 代码字时，可不需要再次输入该 G 代码。

G 代码执行后，其定义的功能或状态一次性有效，每次执行该 G 代码时，必须重新输入该 G 代码字，这种 G 代码称为非模态 G 代码。

系统上电后，未经执行其功能或状态就有效的模态 G 代码称为初态 G 代码。上电后不输入 G 代码时，按初态 G 代码执行。

### 3.1.2 代码字的省略输入

为简化编程，表 3-2 所列举的代码字具有执行后值保持的特点，如果在前面的程序段中已经包含了这些代码字，在后续的程序段中需要使用且值相同、意义相同时，可以不必输入。

表 3-2

编程地址	功能意义	上电时的初始值
U	G71 中切削深度	P221 参数值
U	G73 中 X 轴退刀距离	P223 参数值
W	G72 中切削深度	P221 参数值
W	G73 中 Z 轴退刀距离	P224 参数值
R	G71、G72 循环退刀量	P222 参数值
R	G73 中粗车循环次数	P225 参数值
R	G74、G75 中切削后的退刀量	P226 参数值
R	G76 中精加工余量	P230 参数值
R	G90、G92、G94、G76 中锥度	0
(G98)F	分进给速度(G98)	P156 参数值



(G99)F	转进给速度(G99)	0
F	公制螺纹螺距(G32、G92、G76)	0
I	英制螺纹螺距(G32、G92、)	0
S	主轴转速指定(G97)	0
S	主轴线速指定(G96)	0
S	主轴转速开关量输出	0
P	G76 中螺纹切削精加工次数;	P227 参数值
	G76 中螺纹切削螺纹退刀宽度	P231 参数值
	G76 中螺纹切削刀尖角度;	P228 参数值
Q	G76 中最小切入量	P229 参数值

注1: 有多种功能的编程地址(如 F, 可用于给定每分进给、每转进给、公制螺纹螺距等)只在代码字执行后、再次执行相同的功能定义代码字时才允许省略输入。如: 执行了 G98 F, 未执行螺纹插补的 G代码, 进行公制螺纹加工时必须用 F 代码指定螺距;

注2: 在地址 X/U、Z/W 用于给定程序段终点坐标时允许省略输入, 程序段中未输入 X/U 或 Z/W 时, 系统取当前的X轴或 Z 轴的绝对坐标作为程序段终点的坐标值;

注3: 使用表 3-2 中未列入的编程地址时, 必须输入相应的代码字, 不能省略输入。

示例 1:

O0001;  
G0 X100 Z100; (快速移动至 X100 Z100; 模态代码字 G0 有效)  
X20 Z30; (快速移动至 X20 Z30; 模态代码字 G0 可省略输入)  
G1 X50 Z50 F300; (直线插补至 X50 Z50, 进给速度 300mm/min; 模态代码字 G1 有效)  
X100; (直线插补至 X100 Z50, 进给速度 300mm/min; 未输入 Z 轴坐标, 取当前坐标值 Z50; F300 保持、G01 为模态代码字可省略输入)  
G0 X0 Z0; (快速移动至 X0 Z0, 模态代码字 G0 有效)  
M30;

示例 2:

O0002;  
G0 X50 Z5; (快速移动至 X50 Z5)  
G04 X4; (延时 4 秒)  
G04 X5; (再次延时 5 秒, G04 为非模态 G 代码字, 必须再次输入)  
M30;

示例 3(上电第一次运行):

O0003;  
G98 F500 G01 X100 Z100; (G98 每分进给, 进给速度为 500mm/min)  
G92 X50 W-20 F2; (螺纹切削, F 值为螺距必须输入)  
G99 G01 U10 F0.01; (G99 每转进给, F 值重新输入)  
G00 X80 Z50 M30;

### 3.1.3 相关定义

本使用手册以下内容的阐述中, 未作特殊说明时有关词(字)的意义如下:

起点: 当前程序段运行前的位置;

终点: 当前程序段执行结束后的位置;

X: 终点位置 X 轴的绝对坐标;

U: 终点位置与起点位置 X 轴绝对坐标的差值;

Z: 终点位置 Z 轴的绝对坐标;

W: 终点位置与起点位置 Z 轴绝对坐标的差值;  
 F: 切削进给速度。

### 3.2 快速定位 G00

代码格式: G00 X/U Z/W ;

代码功能: X 轴、Z 轴同时从起点以各自的快速移动速度移动到终点, 如图3-1 所示。两轴是以各自独立的速度移动, 短轴先到达终点, 长轴独立移动剩下的距离, 其合成轨迹不一定是直线。

代码说明: G00 为01 组G代码的初值; X/U、Z/W 可省略一个或全部, 当省略一个时, 表示该轴的起点和终点坐标值一致; 同时省略表示终点和始点是同一位置, X 与U、Z 与W 在同一程序段时X、Z 有效, U、W 无效。

运动轨迹图:

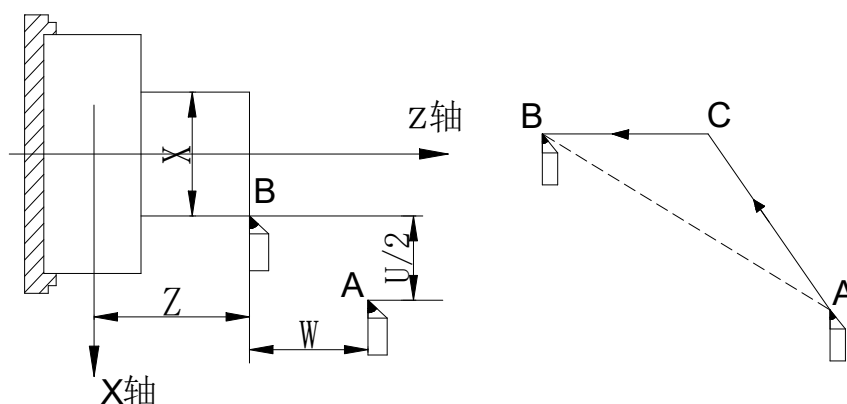


图 3-1

X、Z 轴各自快速移动速度分别由系统数据参数P163、P165 设定, 实际的移动速度可通过机床面板的快速倍率键进行修调。

示例: 刀具从A 点快速移动到B 点。图3-2

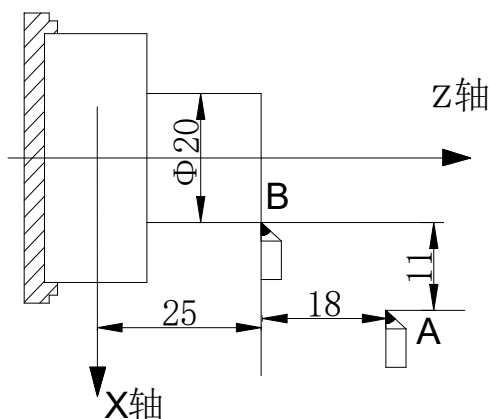


图 3-2

- G0 X20 Z25; (绝对坐标编程)
- G0 U-22 W-18; (相对坐标编程)
- G0 X20 W-18; (混合坐标编程)
- G0 U-22 Z25; (混合坐标编程)

### 3.3 直线插补 G01

代码格式: G01 X/U\_ Z/W\_ F\_;

代码功能: 运动轨迹为从起点到终点的一条直线。轨迹如图 3-3 所示。

代码说明: G01 为模态G代码;

X/U、Z/W 可省略一个或全部, 当省略一个时, 表示该轴的起点和终点坐标值一致; 同时省略表示终点和始点是同一位置。

F 代码值为X 轴方向和Z 轴方向的瞬时速度的向量合成速度, 实际的切削进给速度为进给倍率与F代码值的乘积;

F 代码值执行后, 此代码值一直保持, 直至新的F 代码值被执行。后述其它G代码使用的F 代码字功能相同时, 不再详述。取值范围见表1-10。

注: G98 状态下, F 的最大值不超过数据参数 P157( 切削进给上限速度) 设置值。

运动轨迹图:

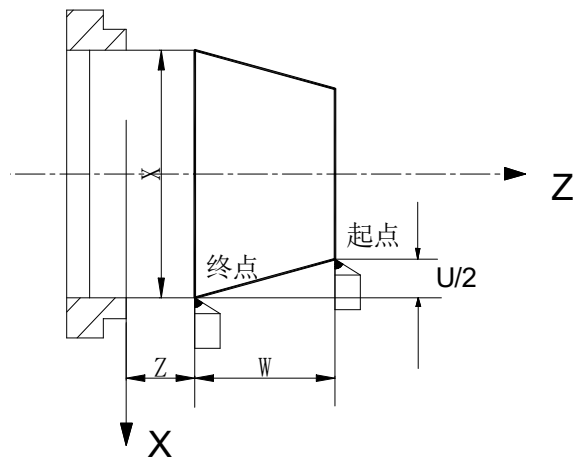
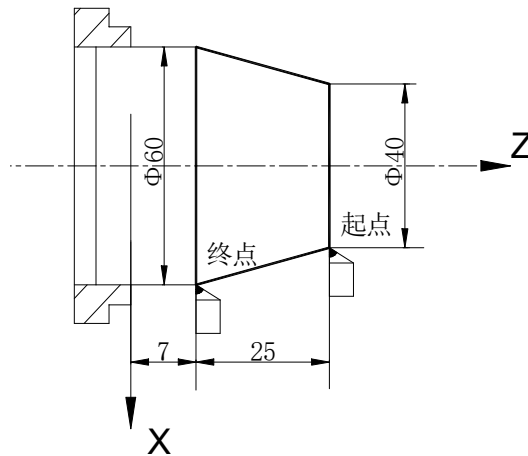


图 3-3

示例: 从直径  $\Phi 40$  切削到  $\Phi 60$  的程序代码, 图 3-4



程序:

G01 X60 Z7 F500; ( 绝对值编程)

G01 U20 W-25; ( 相对值编程)

G01 X60 W-25; ( 混合编程)

G01 U20 Z7; ( 混合编程)

### 3.4 圆弧插补 G02、G03

代码格式: G02



{ R

$X(U)\_ \quad Z(W)\_ \\ G02 \quad I\_K\_$

代码功能: G02 代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针(后刀座坐标系)/逆时针(前刀座坐标系)圆弧, 轨迹如图3-5所示。G03 代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针(后刀座坐标系)/顺时针(前刀座坐标系)圆弧, 轨迹如图3-6所示。

代码轨迹图:

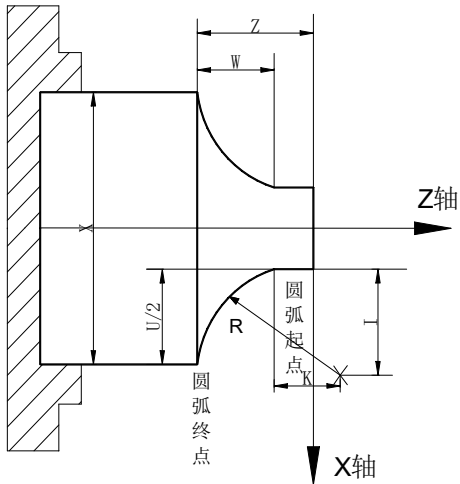


图3-5 G02 轨迹图

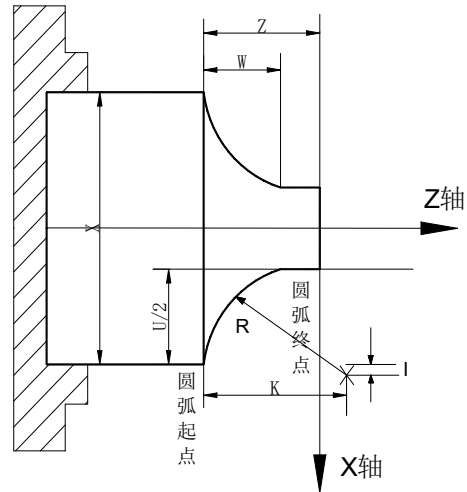


图3-6 G03 轨迹图

代码说明: G02、G03 为模态G代码;

R 为圆弧半径;

I 为圆心与圆弧起点在X 方向的差值, 用半径表示;

K 为圆心与圆弧起点在Z 方向的差值。圆弧中心用地址I、K 指定时, 其分别对应于X、Z 轴I、K 表示从圆弧起点到圆心的向量分量, 是增量值; 如图3-6-1 所示。

$I = \text{圆心坐标}X - \text{圆弧起始点的}X \text{ 坐标}; \quad K = \text{圆心坐标}Z - \text{圆弧起始点的}Z \text{ 坐标};$

I、K 根据方向带有符号, I、K 方向与 X、Z 轴方向相同, 则取正值; 否则, 取负值

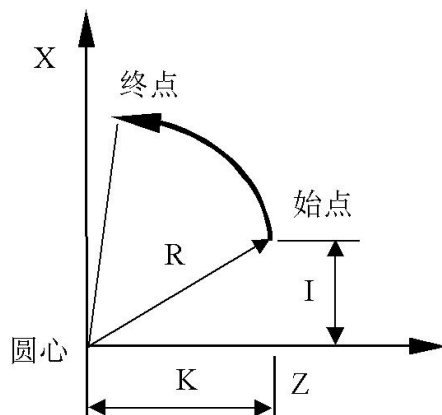
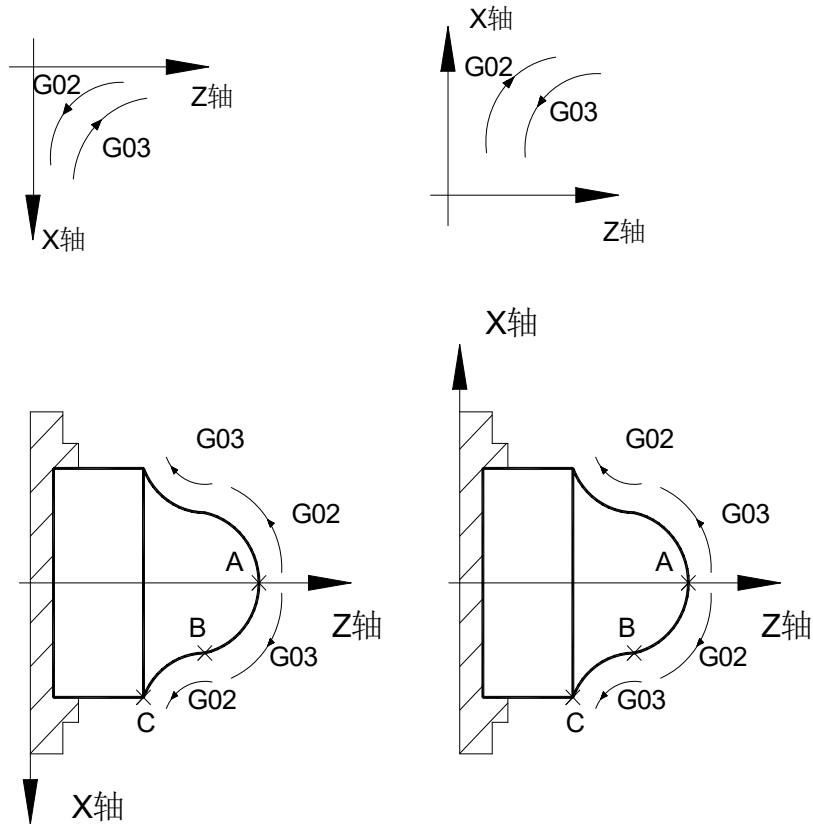


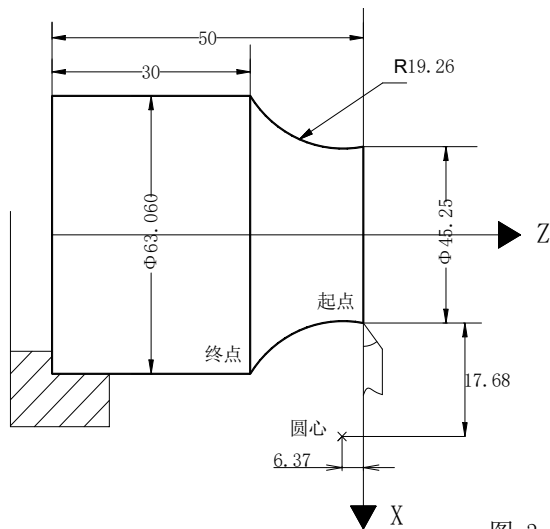
图 3-6-1

圆弧方向: G02/ G03 圆弧的方向定义, 在前刀座坐标系和后刀座坐标系是相反的, 见图 3-7:



**注意事项:**

- 当 I=0 或 K=0 时，可以省略；但地址 I、K 或 R 必须至少输入一个，否则系统产生报警；
- I、K 和 R 同时输入时，R 有效，I、K 无效；
- R 值必须等于或大于起点到终点的一半，如果终点不在用 R 定义的圆弧上，系统会产生报警；
- 地址 X/U、Z/W 可省略一个或全部；当省略一个时，表示省略的该轴的起点和终点一致；同时省略表示终点和始点是同一位置，若用 I、K 指定圆心时，执行 G02/G03 代码的轨迹为全圆(360°)；用 R 指定时，表示 0° 的圆；
- 若使用 I、K 值进行编程，若圆心到的圆弧终点距离不等于 R( $R = \sqrt{I^2 + K^2}$ )，系统会自动调整圆心位置保证圆弧运动的始点和终点与指定值一致，如果圆弧的始点与终点间距离大于 2R，系统报警。
- R 指定时，是小于 360° 的圆弧，R 负值时为大于 180° 的圆弧，R 正值时为小于或等于 180 度的圆弧；示例：从直径  $\Phi 45.25$  切削到  $\Phi 63.06$  的圆弧程序代码，图 3-8



程序：  
 G02 X63.06 Z-20.0 R19.26 F300; 或  
 G02 U17.81 W-20.0 R19.26 F300; 或  
 G02 X63.06 Z-20.0 I17.68 K-6.37; 或  
 G02 U17.81 W-20.0 I17.68 K-6.37 F300

图 3-8

G02/G03 代码综合编程实例：

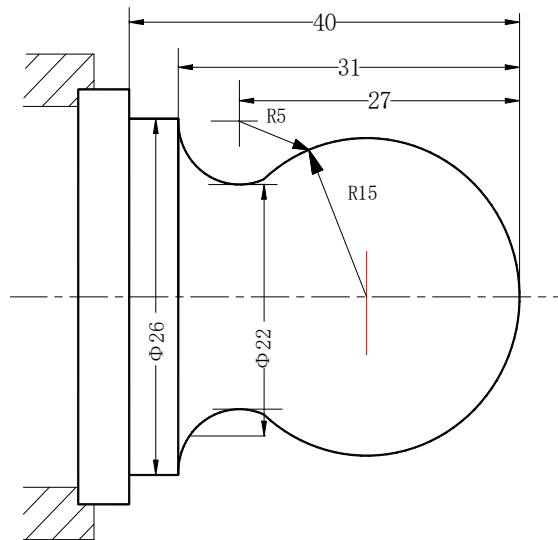


图 3-9 圆弧编程实例

程序：

```

O0001
N001 G0 X40 Z5; (快速定位)
N002 M03 S200; (主轴开)
N003 G01 X0 Z0 F900; (靠近工件)
N005 G03 U24 W-24 R15; (切削 R15 圆弧段)
N006 G02 X26 Z-31 R5; (切削 R5 圆弧段)
N007 G01 Z-40; (切削 φ26)
N008 X40 Z5; (返回起点)
N009 M30; (程序结束)

```

### 3.5 倒角功能

倒角功能是在两轮廓间插入一段直线或圆弧，使刀具能比较平滑地从一轮廓过渡到另一轮廓。具有直线和圆弧两种倒角功能

### 3.5.1 直线倒角

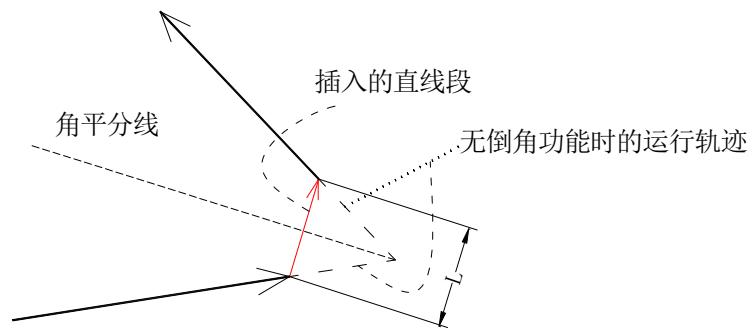
直线倒角：直线轮廓之间、圆弧轮廓之间、直线轮廓与圆弧轮廓之间插入一直线。直线倒角的代码地址为L，倒角直线的长度用L指定，取值范围0 ~ 1000mm，如果L指定的值超过范围，则忽略L代码。直线倒角必须在G01、G02 或G03 代码段中使用。

#### A. 直线接直线

代码格式：G01 X/U\_ Z/W\_ L\_ ；

G01 X/U\_ Z/W\_ ；

代码功能：在两直线插补代码段中插入一段直线段。



#### B. 直线接圆弧

代码格式：G01 X/U\_ Z/W\_ L\_ ；

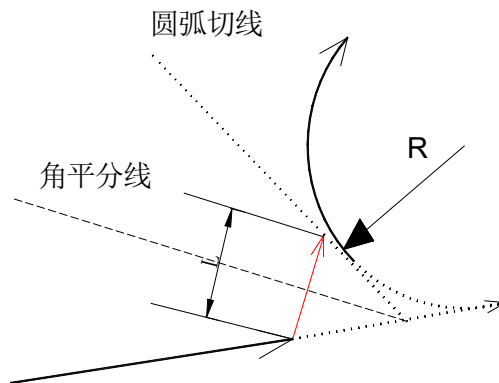
G02/G03 X/U\_ Z/W\_ R\_ ；

或

G01 X/U\_ Z/W\_ L\_ ；

G02/G03 X/U\_ Z/W\_ I\_ K\_ ；

代码功能：在直线和圆弧插补代码间插入一段直线段。



#### C. 圆弧接圆弧

代码格式：G02/G03 X/U\_ Z/W\_ R\_ L\_ ；

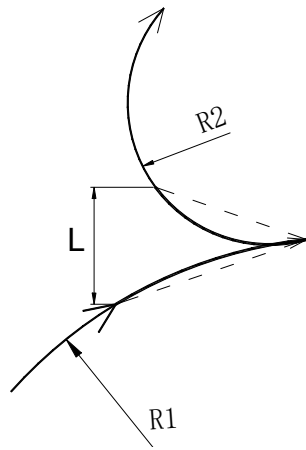
G02/G03 X/U\_ Z/W\_ R\_ ；

或

G02/G03 X/U\_ Z/W\_ I\_ K\_ L\_ ；

G02/G03 X/U\_ Z/W\_ I\_ K\_ ；

代码功能：在两段圆弧插补代码间插入一段直线段。



#### D. 圆弧接直线

代码格式: G02/G03 X/U\_Z/W\_R\_L\_;

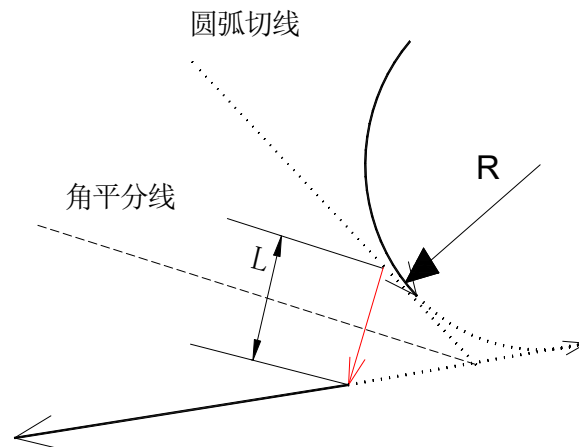
G01 X/U\_Z/W\_;

或

G02/G03 X/U\_Z/W\_I\_K\_L\_;

G01 X/U\_Z/W\_;

代码功能: 在圆弧和直线插补代码间插入一段直线段。



### 3.5.2 圆弧倒角

圆弧倒角: 直线轮廓之间、圆弧轮廓之间、直线轮廓与圆弧轮廓之间插入一圆弧, 圆弧与轮廓线间进行切线过渡。圆弧倒角的代码地址为D, 倒角圆弧的半径用D 指定, 取值范围0 ~ 1000mm, 如果D 指定的值超过范围, 则忽略D 代码。圆弧倒角必须在G01、G02 或G03 代码段中使用。

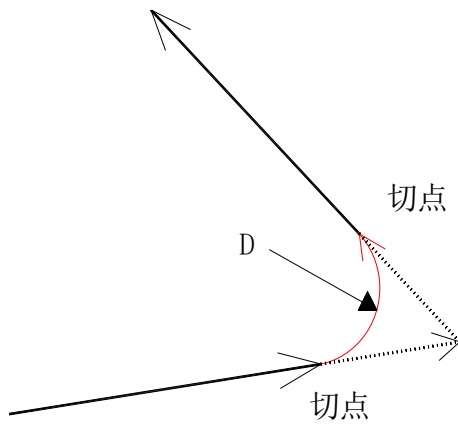
#### CA. 直线接直线

代码格式: G01 X/U\_Z/W\_D\_;

G01 X/U\_Z/W\_;

代码功能: 在两段直线插补段中插入一段圆弧, 插入的圆弧段与两直线相切, 半径值用 D 指定。

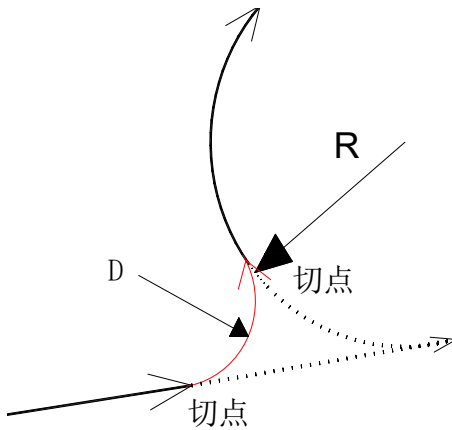




B. 直线接圆弧

代码格式: G01 X/U\_Z/W\_D\_;  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_R\_;  
 或  
 G01 X/U\_Z/W\_D\_;  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_I\_K\_;

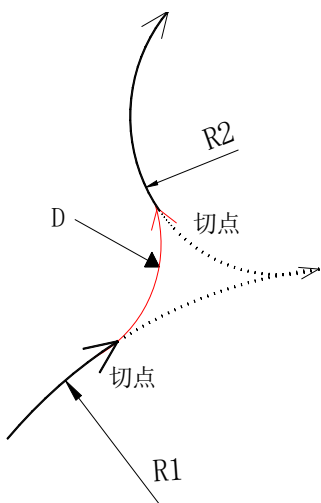
代码功能: 在直线与圆弧交接处插入一段圆弧, 插入圆弧段与直线、圆弧均相切, 半径值用D 指定。



C. 圆弧接圆弧

代码格式: G02/G03 X/U\_Z/W\_R\_D\_;  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_R\_;  
 或  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_R\_D\_;  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_I\_K\_;  
 或  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_I\_K\_D\_;  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_I\_K\_;  
 或  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_I\_K\_D\_;  
 G02/G03 X/U\_Z/W\_R\_;

代码功能: 在两段圆弧间插入一段圆弧, 插入的圆弧段与两圆弧均相切, 半径值用D 指定。



#### D. 圆弧接直线

代码格式: G02/G03 X/U\_Z/W\_R\_D\_;

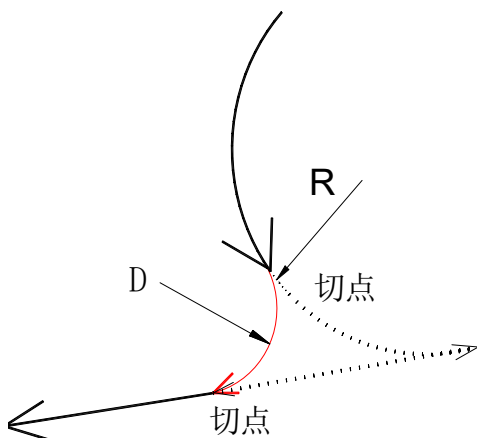
G01 X/U\_Z/W\_;

或

G02/G03 X/U\_Z/W\_I\_K\_D\_;

G01 X/U\_Z/W\_;

代码功能: 在圆弧与直线交接处插入一段圆弧, 插入圆弧段与圆弧、直线均相切, 半径值用D 指定。

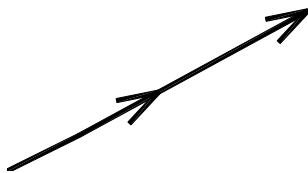


### 3.5.3 特殊情况

当处于下面的情况时, 倒角功能无效或报警。

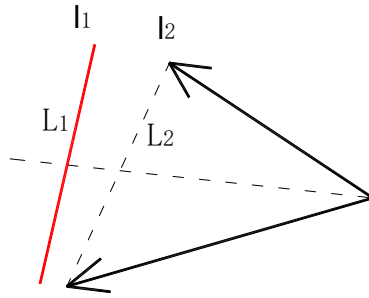
#### 1) 直线倒角时

A. 两插补直线段在同一条直线上时, 倒角功能无效。



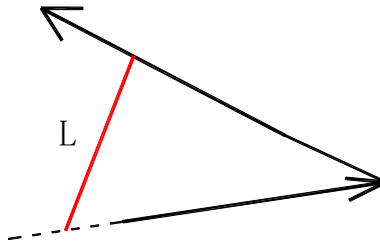
B. 倒角直线长度过长, CNC 产生报警。

如下图所示,  $l_1$  为倒角直线, 长度为  $L_1$ ;  $l_2$  为两插补直线连接形成的三角形的第三边, 长度为  $L_2$ , 当  $L_1$  大于  $L_2$  时, CNC 产生报警。



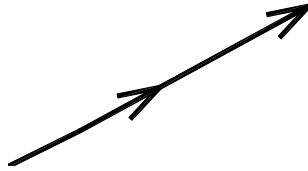
C. 某段直线(圆弧)过短, 报警

如下图所示, 倒角直线长度为  $L$ , 经计算后倒角直线的另一端不在插补直线上(在插补直线的延长线上), CNC 产生报警。



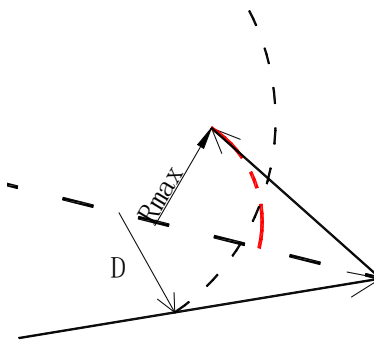
2) 圆弧倒角时

A. 两插补直线段在同一条直线上时, 圆弧倒角功能无效。

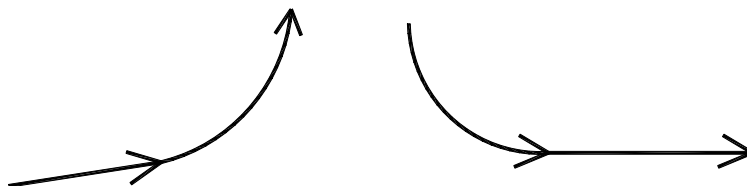


B. 倒角圆弧半径过大, CNC 产生报警。

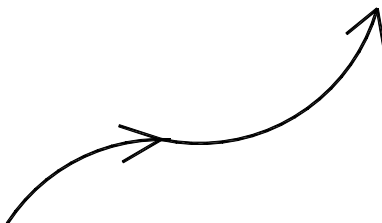
如下图所示, 倒角圆弧半径为  $D$ , 两直线相切的最大圆弧半径为  $R_{max}$ ,  $R_{max}$  小于  $D$ , CNC 产生报警。



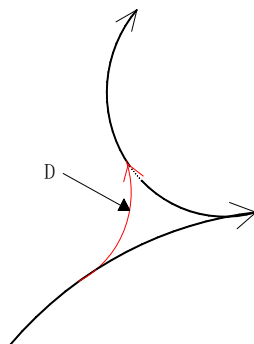
C. 直线与圆弧相切、圆弧与直线相切时, 圆弧倒角功能无效。



D. 圆弧与圆弧相切时，圆弧倒角功能无效；



但如果是象下图类圆弧相切时，圆弧倒角功能有效。



### 3.5.4 G01 进阶倒角功能

指令格式

语法1:

G01 ,A\_\_ (D\_\_/L\_\_) (F\_\_); //指定第一段角度A1 ，支持倒角  
X\_\_ Z\_\_ ,A\_\_; //指定第二段终点绝对坐标值(Z2,X2)和角度A2

语法2:

G01 X\_\_/Z\_\_ , A\_\_ (D\_\_/L\_\_) ;//指定第一段终点的X坐标X1或Z坐标Z1、角度A1，支持倒角  
A (D\_\_/L\_\_) ;//指定第二段角度A2，支持倒角  
X\_\_ Z\_\_ , A\_\_ ;//指定第三段终点绝对坐标值(Z3,X3),角度A3

四. 指令说明

A:以Z轴正方向为起点，射线为终点构成的角的角度，取值范围：-360~360.

， R/D:圆弧倒角

L:直线倒角

X、Z: X、Z轴绝对值坐标

## 3.6 平面选择代码 G17 ~ G19

代码格式:

G17……XY 平面

G18……ZX 平面

G19……YZ 平面

代码功能: 用G代码选择圆弧插补的平面或刀具半径补偿的平面

代码说明: G17, G18, G19 为模态 G代码，在没指令的程序段里，平面不发生变化。

注意事项:

- 选择G17、G19 平面时要先设定基本轴Y;
- C 刀补状态下不能进行平面切换;
- G71 ~ G76, G93, G92, G94 只能在G18 平面内使用;

- 平面选择代码可与其他组G代码共段；
- 移动指令与平面选择无关；
- 关于直径或半径编程的处理：由于当前只有一个位参数No001.Bit2 选择是直径还是半径编程且只对X轴有效，因此在使用G2, G3 等指令时Z 轴与Y 轴只能用半径编程，X 轴则由参数进行选择；
- G17 和G19 平面下的C 刀补的刀尖方向为0。

### 3.7 暂停代码 G04

代码格式：G04 P ； 或  
G04 X ； 或  
G04 U ； 或  
G04；

代码功能：各轴运动停止，不改变当前的G代码模态和保持的数据、状态，延时给定的时间后，再执行下一个程序段。

代码说明：G04 为非模态G代码；

G04 延时时间由代码字P 、X 或U 指定；

P 值取范围为0 ~ 99999（单位：ms）。

X、U 代码范围为0 ~ 9999.999× 最小输入增量（单位：s）。

注意事项：

- 当P、X、U 未输入时，表示程序段间准确停。
- P、X、U 不能在同一程序段。

### 3.8 机械零点（机床零点）功能

#### 3.8.1 机床第一参考点 G28

代码格式：G28 X/U Z/W ；

代码功能：从起点开始，以快速移动速度到达X/U、Z/W 指定的中间点位置后再回机床零点。

代码说明：

G28 为非模态G代码；

X、Z：中间点位置的绝对坐标；

U、W：中间点位置与起点位置的X 轴绝对坐标的差值。

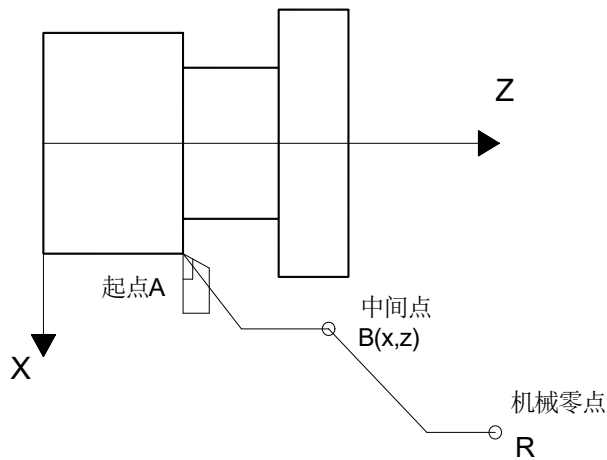
代码地址X/U、Z/W 可省略一个或全部，详见下表：

表 3-4

指 令	功 能
G28 X(U)	X轴回机床零点，Z、Y轴保持在原位
G28 Z(W)	Z轴回机床零点，X、Y轴保持在原位
G28 Y(V)	Y轴回机床零点，Z、X轴保持在原位
G28	保持在原位，继续执行下一程序段
G28 X(U) Z(W) Y(V)	X、Z、Y轴同时回机床零点

代码动作过程（如图3-12）：

- (1) 快速从当前位置定位到中间点位置(A 点→ B 点)；
- (2) 快速从中间点定位到参考点(B 点→ R 点)；
- (3) 若非机床锁住状态，返回参考点完毕时，回零灯亮。



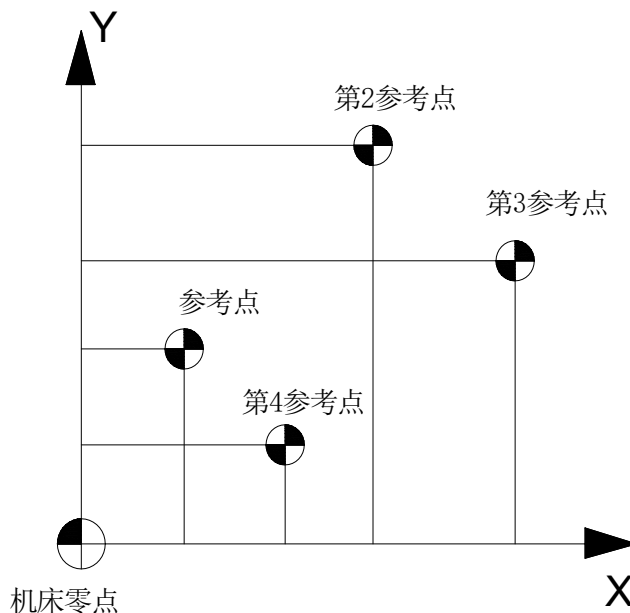
- 注1: 手动回机床零点与执行 G28 代码回机床零点的过程一致, 每次都必须检测减速信号与一转信号;
- 注2: 从 A 点→ B 点及 B 点→ R 点过程中, 两轴是以各自独立的快速速度移动的, 因此, 其轨迹并不一定是直线;
- 注3: 执行 G28 代码回机床零点操作后, 系统取消刀具长度补偿;
- 注4: 如果机床未安装零点开关, 不得执行 G28 代码与返回机床零点的操作。

### 3.8.2 机床第 2、3、4 参考点 G30

机床零点是机床上一个固定点, 由安装在机床上的零点开关或回零开关决定。机床参考点的坐标为数据参数 P 123、P 124 设置的值。

系统具有机床第 2、3、4 参考点功能, 用数据参数 P 128, P 129, P 133, P 134, P 138, P 139 可分别设置机床第 2、3、4 参考点的 X、Z 轴的机床坐标。

机床零点, 机床参考点, 机床第 2、3、4 参考点在机床坐标系中的关系如下图所示。



- 代码格式: G30 P2 X/U Z/W ;
- G30 P3 X/U Z/W ;
- G30 P4 X/U Z/W ;

代码功能: 从起点开始, 以快速移动速度移动到 X/U、Z/W 指定的中间点位置后再返回机床第 2, 3, 4 参考点。当返回机床第 2 参考点时, 代码地址 P2 可省略。

代码说明: G30 为非模态 G代码;

X: 中间点 X 轴的绝对坐标;

U: 中间点 X 轴的相对坐标;

Z: 中间点 Z 轴的绝对坐标;

W: 中间点 Z 轴的相对坐标。

代码地址 X/U、Z/W 可省略一个或全部, 详见下表:

指 令	功 能
G30 Pn X(U)	X轴回机床第n参考点, Z轴保持在原位
G30 Pn Z(W)	Z轴回机床第n参考点, X轴保持在原位
G30	两轴保持在原位, 继续执行下一程序段
G30 Pn X(U) Z(W)	X、Z轴同时回机床第n参考点

注 1: 表中 n 取值 2、3 或 4;

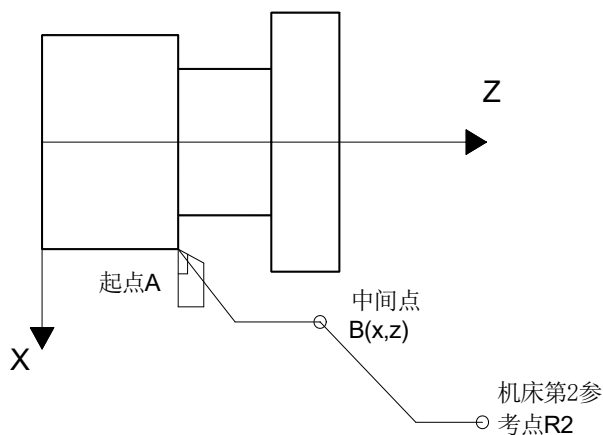
注 2: 返回机床第 2, 3, 4 参考点过程中不需要检测减速、零点信号。

代码执行动作过程(如下图, 以回机床第2 参考点说明):

(1) 快速从当前位置定位到指定轴的中间点位置(A 点→ B 点);

(2) 以数据参数P143 设定的速度从中间点定位到由数据参数P128 和P129 设定的第2 参考点(B点→ R2 点);

(3) 若非机床锁住状态, 返回参考点时, 参考点位置返回结束信号ZP21 的Bit0 位、Bit1 位为高。



注1: 手动回机床参考点或执行 G28 代码回机床参考点之后, 才可使用返回机床第 2, 3, 4 参考点功能;

注2: 从A 点→ B 点及B 点→ R2 点过程中, 两轴是以各自独立的速度移动的, 因此, 其轨迹并不一定是直线;

注3: 执行G30 代码回机床第2, 3, 4 参考点后, 系统取消刀具长度补偿;

注4: 如果机床未安装零点开关, 不得执行G30 代码返回机床第2, 3, 4 参考点操作;

注5: 返回机床第2, 3, 4 参考点, 不设置工件坐标系。

### 3.9 跳转插补 G31

代码格式: G31 X/U\_ Z/W\_ F\_L/K\_;

L 表示外部与 0V 接通有效, K 表示外部与 0V 断开有效

代码功能:

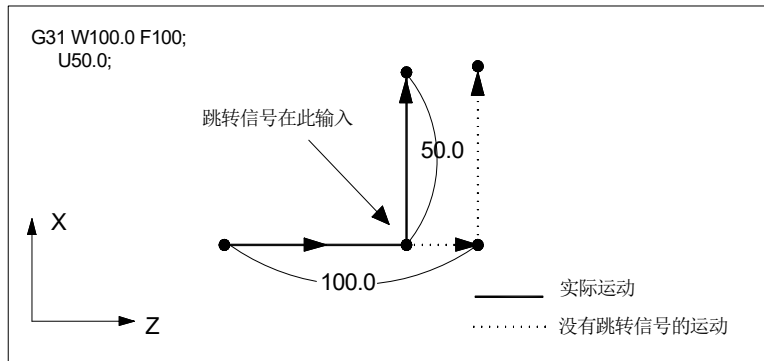
当L没有编写的时候, 跳转输入信号是X3.5。当L编写的时候, 跳转输入信号与L有关, L编写为1表示X0.1, L编写为9则表示X1.1。读取对应的输入信号作为跳转信号处理。注意: 车床, 铣床的L编写范围不一样, 铣床只能读取前面的X0.0-X1.7范围, 车床的范围是X0.0-X3.7。

在该代码执行期间，若输入了外部跳转信号(X3.5)，则中断该代码的执行，转而执行下一程序段。该功能可用于工件尺寸的动态测量(如磨床)、对刀测量等。

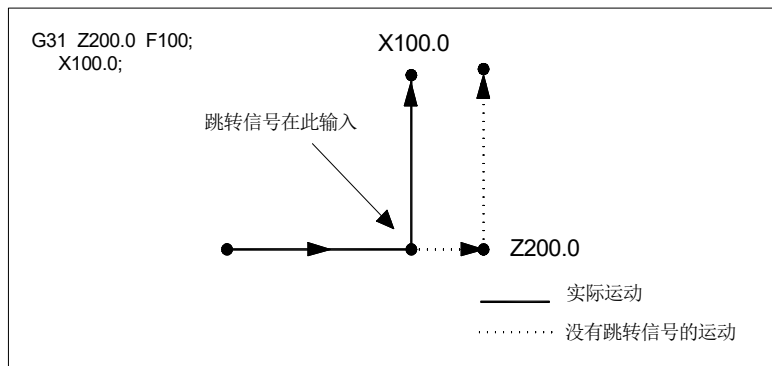
**代码说明：**非模态G代码(00组)；与G01代码地址格式一致，使用也类似；使用该代码前需撤销刀尖半径补偿；为保证停止位置精度，进给速度不宜设置过大。

a. 跳转发生时后续段的行：

1. G31 的下一个程序段是增量坐标编程，见图3-13

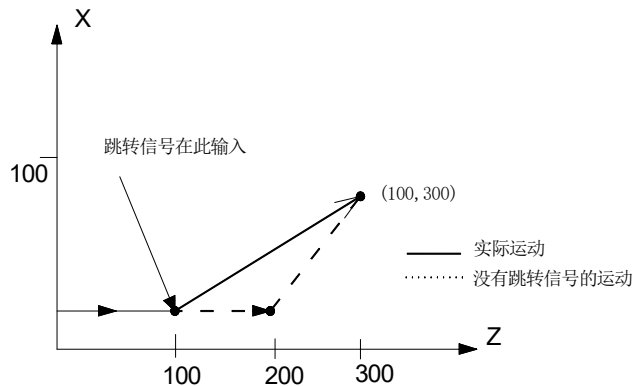


2. G31 的下一个程序段是 1 个轴的绝对坐标编程，见图3-14



3. G31 的下一个程序段是 2 个轴的绝对坐标编程，见图3-15

程序：G31 Z200 F100  
G01 X100 Z300



b. 与 G31 跳转代码有关的信号：

跳转信号：



SKIP: X3.5

类型: 输入信号

功能: X3.5 信号结束跳转切削。即, 在一个包含 G31 的程序段中, 跳转信号变为“1”的绝对坐标位置被存储在用户宏变量中(#5011 ~ #5015 分别对应 X, Z, Y, 4th, 5th)。并且, 同时结束程序段的运动代码。

操作: 当跳转信号变为“1”时, CNC 处理如下所述:

当程序段正在执行跳转代码 G31 时, CNC 存储各轴的当前绝对坐标位置。CNC 停止 G31 代码的移动并开始下一程序段的执行, 跳转信号检测的不是其上升沿, 而是它的状态。因此如果跳转信号为“1”即认为立刻满足了其跳转条件。

注: 为保证停止位置精度, G31 的进给速度应尽可能低。

### 3.10 浮动工件坐标系设定 G50

代码格式: G50 X/U Z/W ;

代码功能: 设置当前位置的绝对坐标, 通过设置当前位置的绝对坐标在系统中建立浮动工件坐标系。执行本代码后, 系统将当前位置作为程序零点, 执行回程序零点操作时, 返回这一位置。浮动工件坐标系建立后, 绝对坐标编程按这个坐标系输入坐标值, 直至再次执行 G50 建立新的工件坐标系。

代码说明: G50 为非模态G代码;

X: 当前位置新的X 轴绝对坐标;

U: 当前位置新的X 轴绝对坐标与执行代码前的绝对坐标的差值;

Z: 当前位置新的Z 轴绝对坐标;

W: 当前位置新的Z 轴绝对坐标与执行代码前的绝对坐标的差值;

G50 代码中, X/U、Z/W 未输入的, 不改变当前坐标值, 把当前点坐标值设定为程序零点(当G50 SXXXX 时不设置程序零点)。

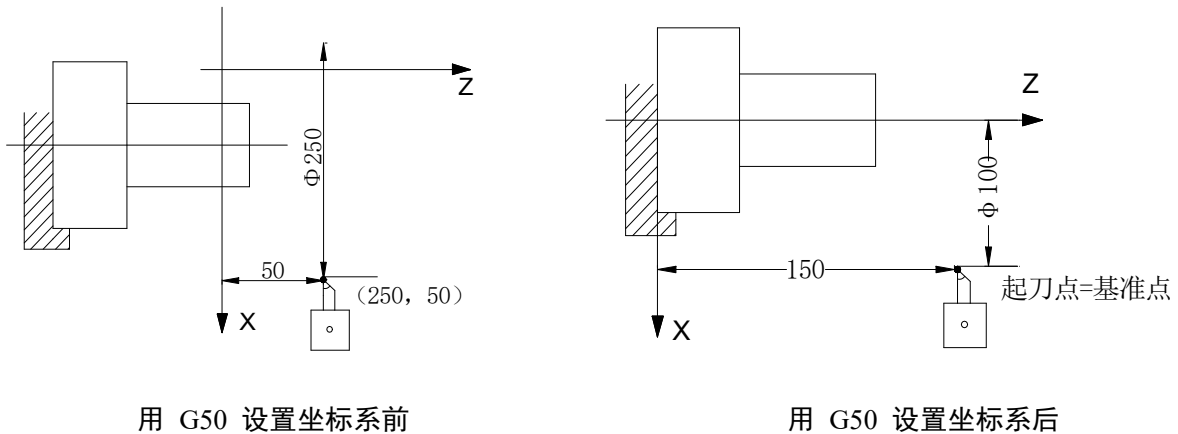


图 3-16

如图3-16 所示, 当执行代码段“G50 X100 Z150;”后, 建立了如图所示的工件坐标系, 并将(X100Z150)点设置为程序零点。

### 3.11 工件坐标系 G54 ~ G59

代码格式: G54 ~ G59

代码功能: 指定当前的工件坐标系, 通过在程序中指定工件坐标系G代码的方式, 选择工件坐标系。

代码说明:

1. 无指令参数。
2. 系统本身可以设置六个工件坐标系, 由指令G54 ~ G59 可选择其中的任意一个坐标

G54	-----	工件坐标系1
G55	-----	工件坐标系2
G56	-----	工件坐标系3

G57 ----- 工件坐标系4  
 G58 ----- 工件坐标系5  
 G59 ----- 工件坐标系6

3. 当程序段中调用不同工件坐标系时，指令移动的轴，将定位到新的工件坐标系下的坐标点；没有指令移动的轴，坐标将跳变到新工件坐标系下对应的坐标值，而实际机床位置不会发生改变。

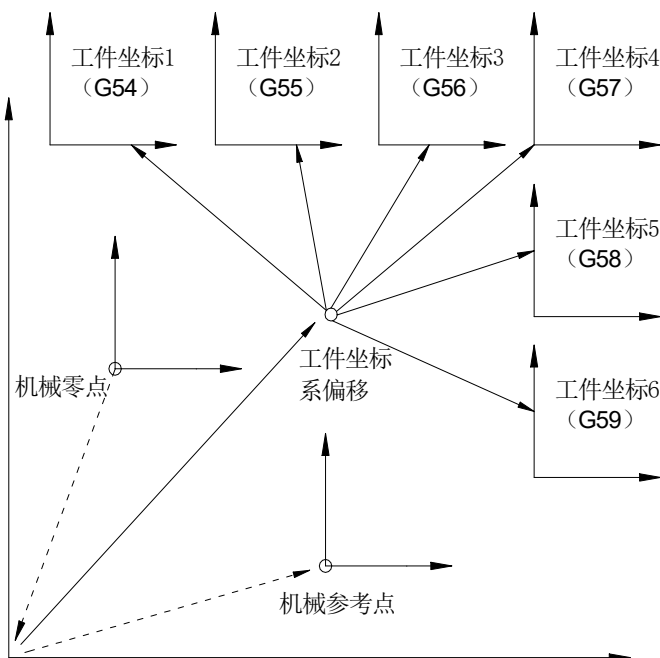
例：G54 的坐标系原点对应的机床坐标为（20，20）

G55 的坐标系原点对应的机床坐标为（30，30）

顺序执行程序时，终点的绝对坐标与机床坐标显示如下：

表 3.11.1

程序	绝对坐标	机床坐标
G0 G54 X50 Z50	50, 50	70, 70, 70
G55, X100	100, 40	130, 70
X120, Z80	120, 80	150, 110



由上图所示，机床开机后手动回零回到机械零点，由机械零点建立机床坐标系，由此产生机床参考点和确定工件坐标系。外部工件原点偏移量数据参数P333 ~ 337对应的值为6个工件坐标系的整体偏移量。可以通过录入方式下坐标偏置的输入或设置数据参数P338 ~ 367可以指定6个工件坐标系的原点，这六个工件坐标系是根据从机械零点到各自坐标系零点的距离而设定的。

例：N10 G55 G90 G00 X100 Z20;  
 N20 G56 X80.5 Z25.5;

上述例子中，N10 程序段开始执行时，快速定位至工件坐标系G55 的位置（X=100，Z=20）。N20 程序段开始执行时，快速定位到工件坐标系G56 的位置，绝对坐标值自动变成G56工件坐标系下的坐标值（X=80.5，Z=25.5）。

### 3.12 绝对值/增量编程 G90/G91

代码格式： G90 G01 C10    -- 表示C轴移动到正向10度位置  
 G91 G01 C10    -- 表示 C 轴向正向移动 10 度

代码功能：系统伺服主轴定义为 C 轴，对 C 轴或是其他轴如果需要用到增量编程，可以采用 G91 指令。

代码说明：

在程序的运行中，G90/G91 为模态。

此指令在直线下针对其他轴同样有效。

### 3.13 固定循环代码

为了简化编程，系统提供了只用一个程序段完成快速移动定位、直线/螺纹切削、最后快速移动返回起点的单次加工循环的G代码：

G93：轴向切削循环；

G92：螺纹切削循环；

G94：径向切削循环

G92 螺纹切削固定循环代码在螺纹功能一节中讲述。

#### 3.13.1 轴向切削循环 G93

代码格式：G93 X/U Z/W F ； ( 圆柱切削)

G93 X/U Z/W R F ； ( 圆锥切削)

代码功能：从切削点开始，进行径向(X 轴)进刀、轴向(Z 轴或 X、Z 轴同时)切削，实现柱面或锥面切削循环。

代码说明：G93 为模态代码；

切削起点：直线插补( 切削进给) 的起始位置；

切削终点：直线插补( 切削进给) 的结束位置；

X：切削终点 X 轴绝对坐标；

U：切削终点与起点 X 轴绝对坐标的差值；

Z：切削终点 Z 轴绝对坐标；

W：切削终点与起点 Z 轴绝对坐标的差值；

R：切削起点与切削终点X 轴绝对坐标的差值( 半径值)，带方向，当R与U符号不一致时，要求  $|R| \leq |U/2|$ ；R = 0 或缺省输入时，进行圆柱切削，如图3-17，否则进行圆锥切削，如图3-18。

循环过程：① X 轴从起点快速移动到切削起点；

②从切削起点直线插补( 切削进给) 到切削终点；

③ X 轴以切削进给速度退刀，返回到X 轴绝对坐标与起点相同处；

④ Z 轴快速移动返回到起点，循环结束。

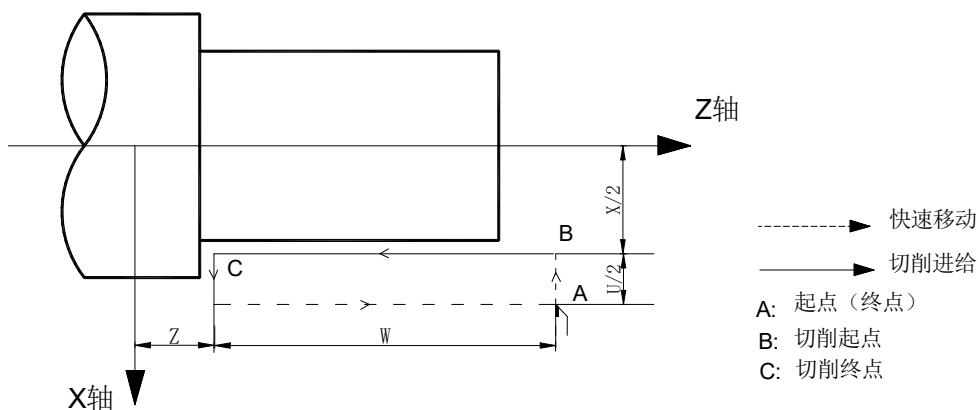


图 3-17

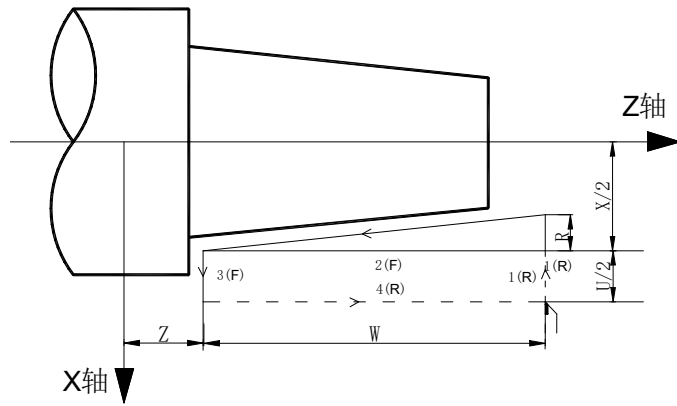


图 3-18

代码轨迹：U、W、R 反应切削终点与起点的相对位置，U、W、R 在符号不同时组合的刀具轨迹，如图3-19。

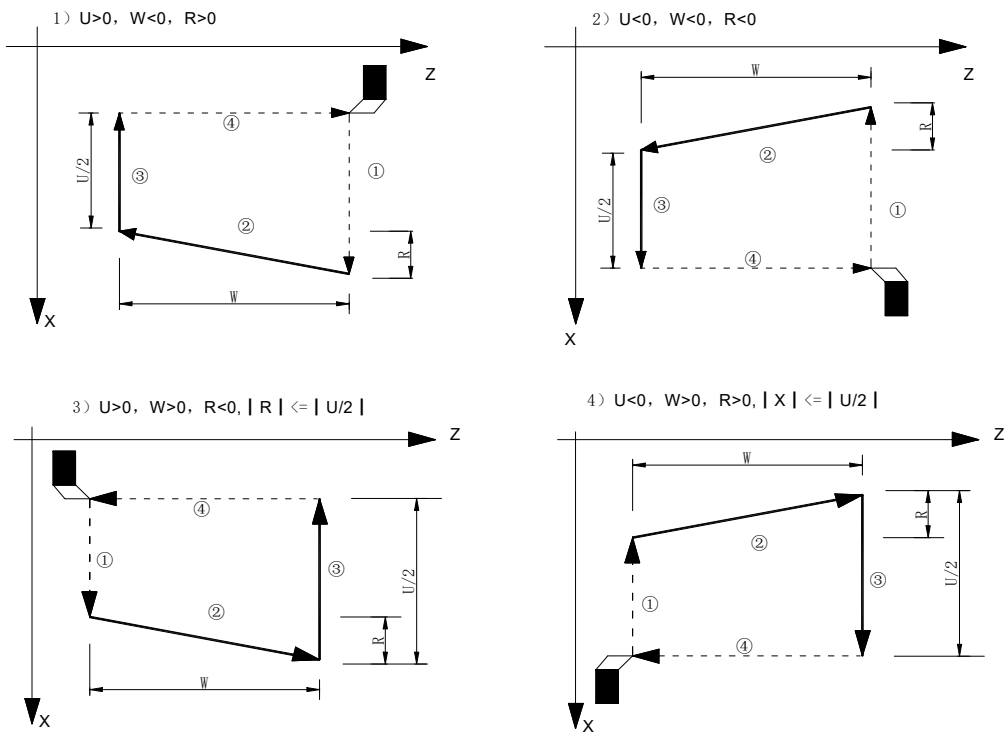


图 3-19

示例：图3-20，毛坯  $\Phi 125 \times 110$

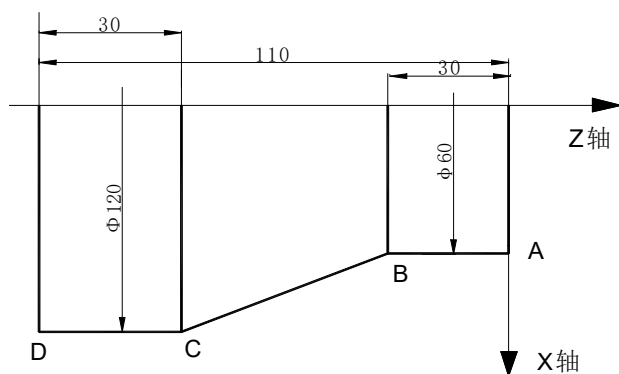


图 3-20

程序:

```

O0002;
M3 S300 G0 X130 Z3;
G93 X120 Z-110 F200;    (A → D, φ120 切削)
X110 Z-30;
X100;
X93;
X80;
X80;
X70;
X60;
G0 X120 Z-30;

G93 X120 Z-44 R-7.5 F150;
Z-56 R-15
Z-68 R-22.5
Z-80 R-30
M30;

```

} (A → B, φ60 切削, 分六次进刀循环切削, 每次进刀10mm)

} (B → C, 锥度切削, 分四次进刀循环切削)

### 3.13.2 径向切削循环 G94

代码格式: G94 X/U Z/W F ; (端面切削)  
 G94 X/U Z/W R F ; (锥度端面切削)

代码功能: 从切削点开始, 轴向(Z 轴)进刀、径向(X 轴或X、Z 轴同时)切削, 实现端面或锥面切削循环, 代码的起点和终点相同。

代码说明: G94 为模态代码;

切削起点: 直线插补(切削进给)的起始位置;

切削终点: 直线插补(切削进给)的结束位置;

X: 切削终点X 轴绝对坐标, 单位: mm/inch;

U: 切削终点与起点X 轴绝对坐标的差值;

Z: 切削终点Z 轴绝对坐标;

W: 切削终点与起点Z 轴绝对坐标的差值;

R: 切削起点与切削终点Z轴绝对坐标的差值, 当R与U 的符号不同时, 要求  $|R| \leq |W|$ , 径向直线切削如图3-21, 径向锥度切削如图3-22。

循环过程: ① Z 轴从起点快速移动到切削起点;

②从切削起点直线插补(切削进给)到切削终点;

③ Z 轴以切削进给速度退刀(与①方向相反), 返回到 Z 轴绝对坐标与起点相同处;

④ X 轴快速移动返回到起点, 循环结束。

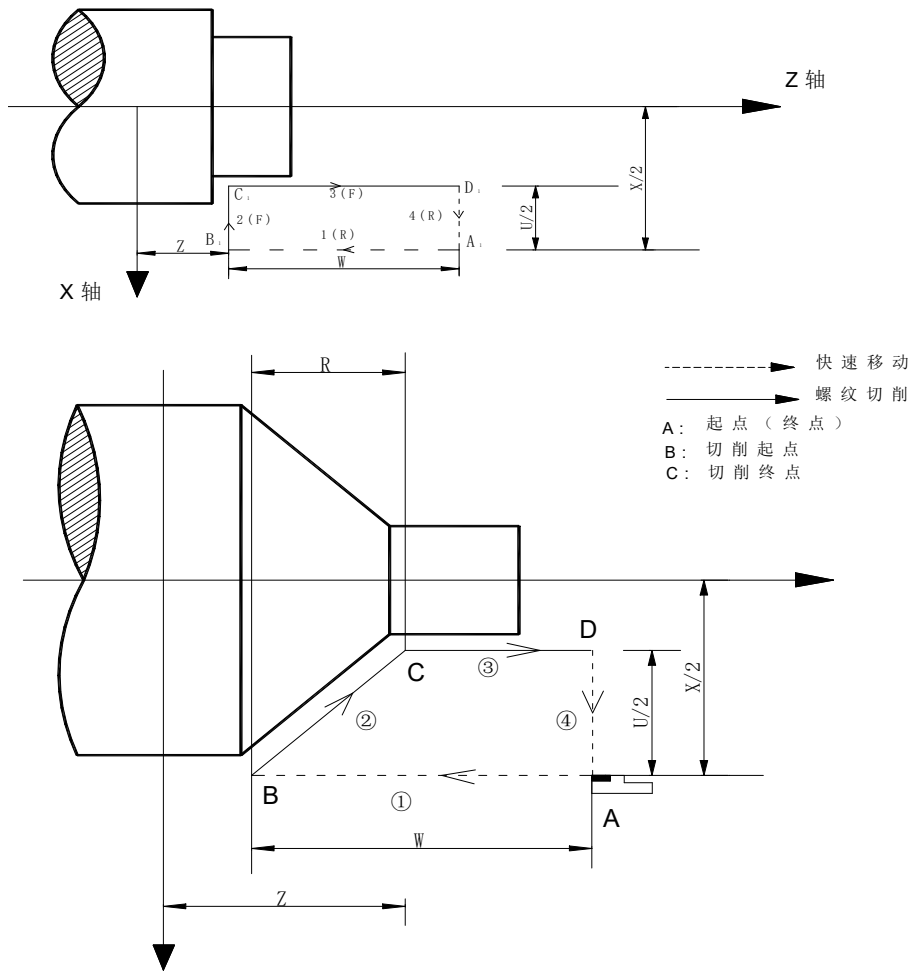


图 3-21, 图 3-22

代码轨迹: U、W、R 反应切削终点与起点的相对位置, U、W、R 在符号不同时组合的刀具轨迹, 如图 3-23:

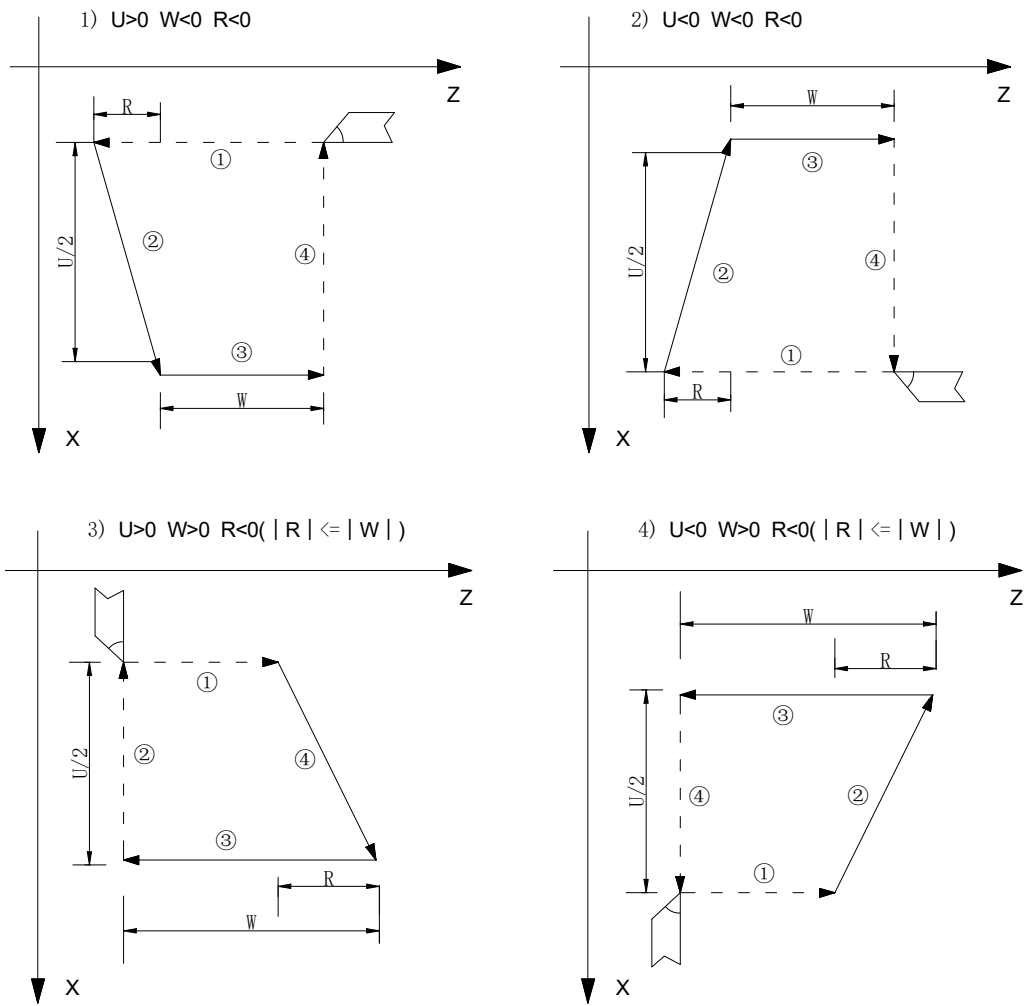


图 3-23

示例图 3-24, 毛坯  $\phi 125 \times 112$

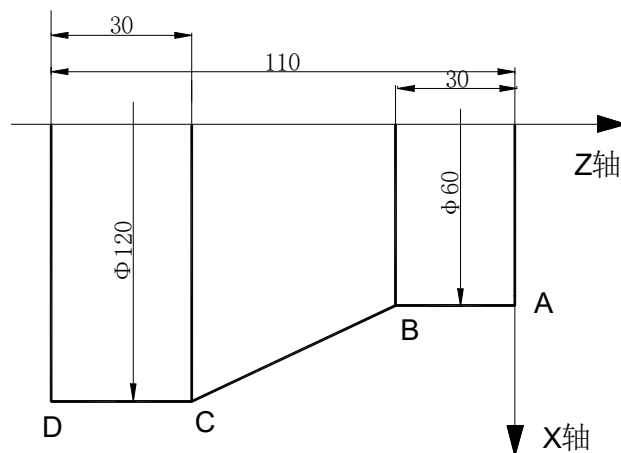


图 3-24

程序:

```
O0003;
G00 X130 Z5 M3 S1;
```

```

G94 X0 Z0 F200
X120 Z-100 F300;
G00 X120 Z0
G94 X108 Z-30 R-10
X96 R-20
X84 R-30
X72 R-40
X60 R-50;
M30;

```

} 端面切削 (外圆  $\phi 120$  切削)

} (C → B → A,  $\phi 120$  切削)

### 3.13.3 固定循环代码的注意事项

- 1) 在固定循环代码中, X/U、Z/W、R 一经执行, 在没有执行新的固定循环代码重新给定X/U, Z/W, R 时, X/U, Z/W, R 的指定值保持有效。如果执行了除G04 以外的非模态(00 组)G代码或G00、G01、G02、G03、G32 时, X/U、Z/W、R 的指定值被清除。
- 2) 在固定循环G93、G94 代码中, 单段运行的话, 执行完整个固定循环后单段停止。

## 3.14 多重循环代码

系统的多重循环代码包括: 轴向粗车循环G71、径向粗车循环G72、封闭切削循环G73、精加工循环G70、轴向切槽多重循环G74、径向切槽多重循环G75 及多重螺纹切削循环G76。系统执行这些代码时, 根据编程轨迹、进刀量、退刀量等数据自动计算切削次数和切削轨迹, 进行多次进刀→切削→退刀→再进刀的加工循环, 自动完成工件毛坯的粗、精加工, 代码的起点和终点相同。

G76 多重螺纹切削循环代码在螺纹功能一节中讲述。

### 3.14.1 轴向粗车循环 G71

G71 有两种粗车加工循环: 类型 I 和类型 II

#### 类型 I

代码格式: G71 U( $\Delta d$ ) R(e) F S T ; (1)

G71 P(ns) Q(nf) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ) K0/1; (2)

N(ns) G0/G1 X/U...;

.....;

..... F;

..... S;

.....

.....

N(nf) .....;

} (3)

代码功能: G71 代码分为三个部分:

- (1): 给定粗车时的切削量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段;
- (2): 给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段;
- (3): 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, 实际并未被执行。

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。本代码适用于非成型毛坯(棒料)的成型粗车。

相关定义:

精车轨迹: 由代码的第(3)部分(ns ~ nf 程序段) 给出的工件精加工轨迹, 精加工轨迹的起点(即 ns 程序段的起点)与G71 的起点、终点相同, 简称 A 点; 精加工轨迹的第一段(ns 程序段)只能是 X 轴的快速移动或切削进给, ns 程序段的终点简称 B 点; 精加工轨迹的终点(nf 程序段的终点)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( $\Delta u$ 、 $\Delta w$ ) 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。

$\Delta d$ ：粗车时 X 轴的切削量，取值范围0.001 (IS\_B) /0.0001 (IS\_C) ~ 99.999( 单位：mm/inch，半径值)，无符号，进刀方向由 ns 程序段的移动方向决定。U( $\Delta d$ ) 执行后，指定值  $\Delta d$  保持，并将该数据转换为相应的值保存在数据参数 P221 中。未输入U( $\Delta d$ ) 时，以数据参数 P221 的值作为进刀量。

e：粗车时 X 轴的退刀量，取值范围0 ~ 99.999( 单位：mm/inch，半径值)，无符号，退刀方向与进刀方向相反，R(e) 执行后，指定值 e 保持，并将该数据转换为相应的值保存在数据参数 P222 中。未输入 R(e) 时，以数据参数 P222 的值作为退刀量。ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号；nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。

$\Delta u$ ：X 轴的精加工余量，取值范围 -99999.999 ~ 99999.999( 直径/ 半径指定)，有符号，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( $\Delta u$ ) 未输入时，系统按 $\Delta u=0$  处理，即：粗车循环 X 轴不留精加工余量。

$\Delta w$ ：Z 轴的精加工余量，取值范围-99999.999 ~ 99999.999，有符号，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( $\Delta w$ ) 未输入时，系统按 $\Delta w=0$  处理，即：粗车循环 Z 轴不留精加工余量。

K：当 K 不输入或者 K 不为1 时，系统不检查程序的单调性；当 K=1 时，系统检查程序的单调性。

F：切削进给速度；S：主轴转速；T：刀具号、刀具偏置号。

M、S、T、F：可在第一个 G71 代码或第二个 G71 代码中，也可在ns ~ nf 程序中指定 (T 指令除外)。在 G71 循环中，ns ~ nf 间程序段号的 M、S、F 功能都无效，仅在 G70 精车循环的程序段中才有效。

1) 代码执行过程：图 3-25。

① 从起点 A 点快速移动到A' 点，X 轴移动 $\Delta u$ 、Z 轴移动 $\Delta w$ ；

② 从A' 点 X 轴移动 $\Delta d$ ( 进刀)，ns 程序段是 G0 时按快速移动速度进刀，ns 程序段是 G1 时按G71 的切削进给速度F进刀，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 轴按切削进给速度退刀 e (45°直线)，退刀方向与各轴进刀方向相反；

⑤ Z 轴以快速移动速度退回到与A' 点 Z 轴绝对坐标相同的位置；

⑥ 如果 X 轴再次进刀( $\Delta d+e$ ) 后，移动的终点仍在A' 点→B' 点的联机中间( 未达到或超出B' 点)，X 轴再次进刀( $\Delta d+e$ )，然后执行③；如果 X 轴再次进刀( $\Delta d+e$ ) 后，移动的终点到达B' 点或超出了 A' 点→B' 点的联机，X 轴进刀至B' 点，然后执行⑦；

⑦ 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 循环执行结束，程序跳转到 nf 程序段的下一个程序段执行。

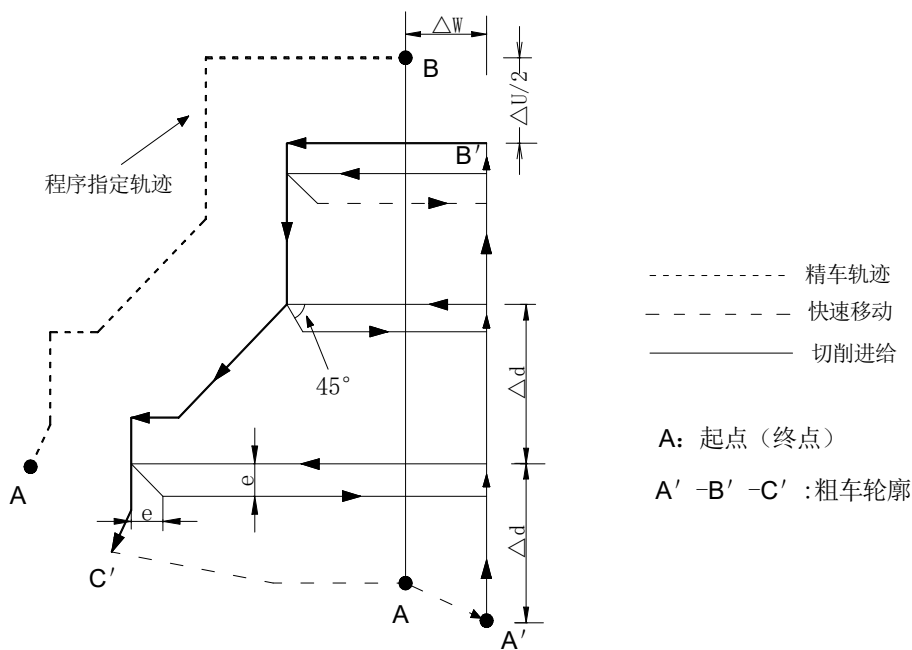


图 3-25 G71 代码循环轨迹

2) 留精车余量时坐标偏移方向:

$\Delta u$ 、 $\Delta w$  反应了精车时坐标偏移和切入方向, 按  $\Delta u$ 、 $\Delta w$  的符号有四种不同组合, 见图 3-26, 图中  $B \rightarrow C$  为精车轨迹,  $B' \rightarrow C'$  为粗车轮廓,  $A$  为起刀点。

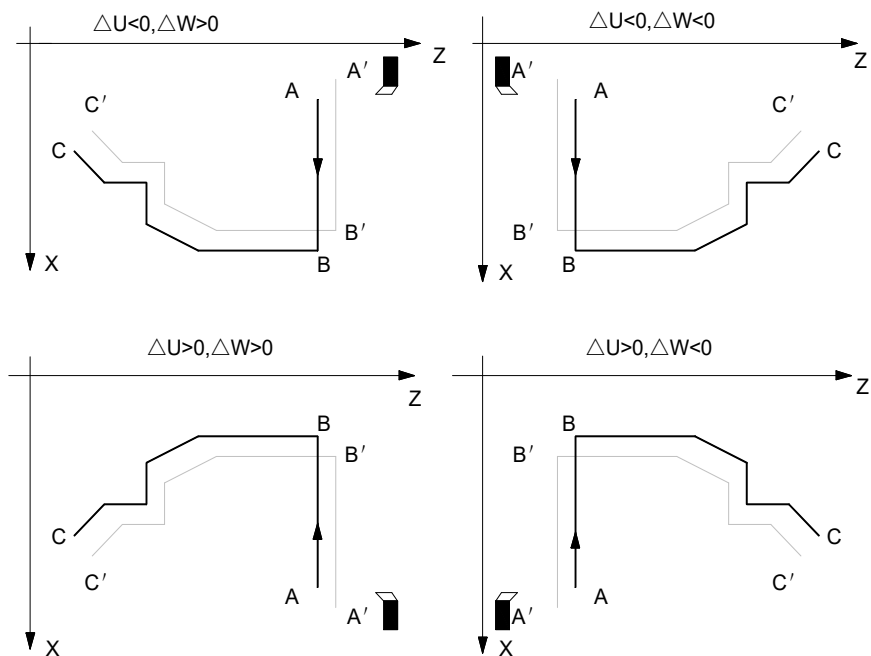


图 3-26

注意事项:

- ns 程序段只能是G00、G01 代码。
- 精车轨迹(ns ~ nf 程序段), X 轴、Z 轴的尺寸必须是单调变化( 一直增大或一直减小)。
- ns ~ nf 程序段必须紧跟在G71 程序段后编写。
- 执行G71 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、

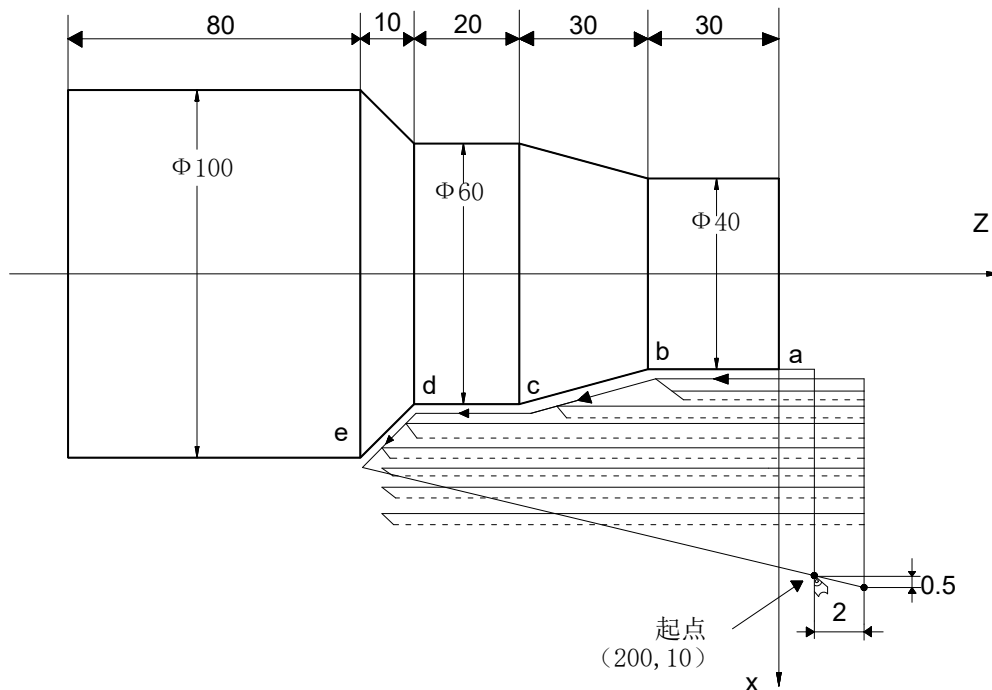
T 代码在执行G71 循环时无效；执行G70 精加工循环时，ns ~ nf 程序段中的F、S 代码有效。

- ns ~ nf 程序段中， 只能有G功能：G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码；不能有子程序调用代码( 如M98/M99)。

- G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行G71 循环中无效，执行G70 精加工循环时有效。

- 在G71代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。
- 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- $\Delta d$ 、 $\Delta u$  都用同一地址U指定，其区分是根据该程序段有无指定P，Q代码。
- 在录入方式中不能执行G71代码，否则产生报警。
- 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ~ nf 不允许有相同程序段号。
- 退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

示例：图 3-27



程序：

```

O0004;
G00 X200 Z10 M3 S800;           ( 逆时针转，转速800r/min)
G71 U2 R1 F200;                 ( 每次切深4mm，退刀2mm，[直径])
G71 P80 Q120 U1 W2;            ( 对a---e 粗车加工，余量 X 方向1mm，Z 方向2mm)
N80 G00 X40;                    (定位)
G01 Z-30 F100 ;                 (a→b)
X60 W-30;                        (b→c)
W-20;                             (c→d)
N120 X100 W-10;                 (d→e)
G70 P80 Q120;
M30;
    
```

} 精加工路线a→b→c→d→e程序段

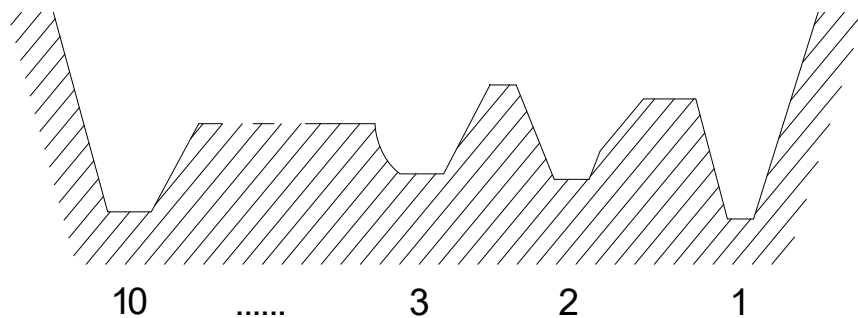
### 类型 II：

类型 II 不同于类型 I ，如下所述：

1) 相关定义: 比类型 I 多 1 个参数

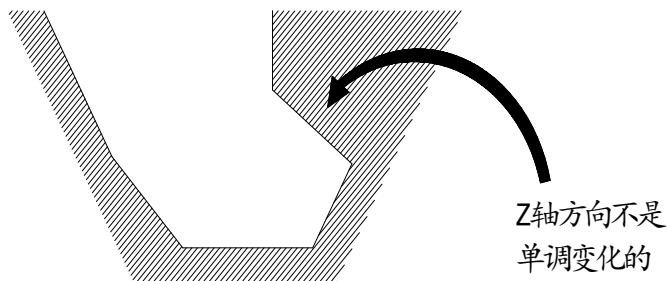
J: 当 J 不输入或者 J 不为 1 时, 系统不会沿着粗车轮廓再运行一次; 当 J=1 时, 系统会沿着粗车轮廓再运行一次

沿 X 轴的外形轮廓不必单调递增或单调递减, 并且最多可以有 10 个凹槽, 示意如下。

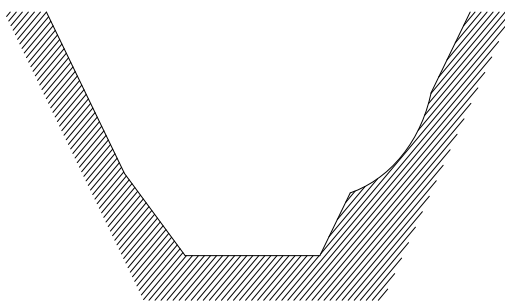


类型 2 示意图

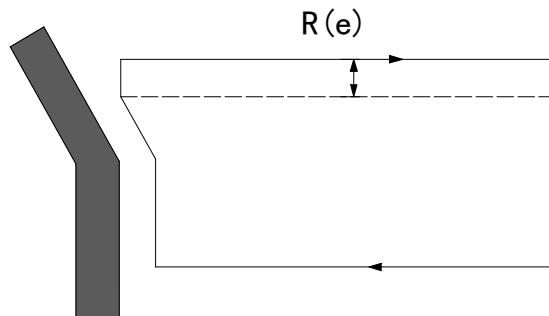
但是, 沿 Z 轴的外形轮廓必须单调递增或递减, 下面的轮廓不能加工:



2) 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:



3) 如图所示, 车削后, 应该退刀, 退刀量由 R(e) 参数指定, 示意图如下:



#### 4) 代码执行过程

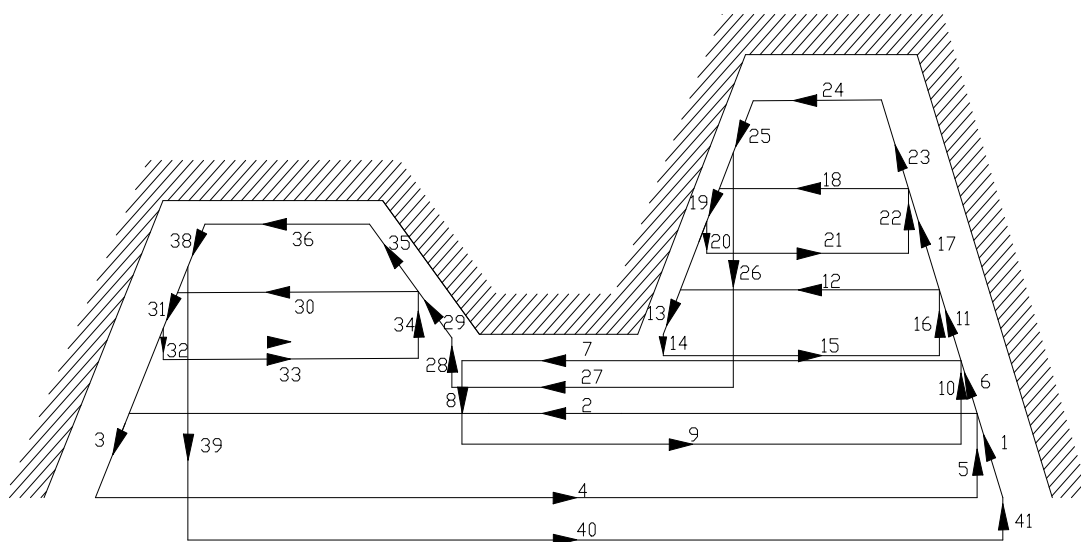


图 3-28 G71 类型 II 加工轨迹

#### 注意事项:

- ns 程序段只能是 G00、G01 代码；如果是类型 II，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 或 Z0；

- 精车轨迹 (ns ~ nf 程序段)，X 轴、Z 轴的尺寸必须是单调变化（一直增大或一直减小）。类型 II 则只需要 Z 轴单调变化，X 轴可以不需要。

- 对于类型 II，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；

- 对于类型 II，当前槽切削完要切削下个槽的时候，留下退刀量的距离让刀以 G1 的速度靠向工件（标号 25 和 26），如果退刀量为 0 或者剩余距离小于退刀量，系统以 G1 靠向工件；

- ns ~ nf 程序段必须紧跟在 G71 程序段后编写。

- 执行 G71 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 G71 循环时无效；执行 G70 精加工循环时，ns ~ nf 程序段中的 F、S 代码有效。

- ns ~ nf 程序段中，只能有 G 功能：G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码；不能有子程序调用代码（如 M98/M99）。

- G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行 G71 循环中无效，执行 G70 精加工循环时有效。

- 在 G71 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。

- 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。

- $\Delta d$ 、 $\Delta u$  都用同一地址 U 指定，其区分是根据该程序段有无指定 P、Q 代码。

- 在录入方式中不能执行 G71 代码，否则产生报警。

- 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ~ nf 不允许有相同程序段号。

- 退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

- 如上图方式 II 轨迹图中第 39 步，刀不得留在加工轨迹范围内。

- 注意 G71 PQ 之间的段长度超过 100 段会报警 277 号

### 3.14.2 径向粗车循环 G72

#### 类型 I

代码格式：G72 W( $\Delta d$ ) R(e) F S T ; (1)

G72 P(ns) Q(nf) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ) K0/1; (2)

```

N (ns) . . . ;
. . . . . ;
. . . . . F;
. . . . . S;
. . . . . ;
N (nf). . . ;

```

} (3)

**代码功能：**G72 代码分为三个部分：

- (1) 给定粗车时的切削量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；
- (2) 给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；
- (3) 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，实际并未被执行。

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 X 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。本代码适用于非成型毛坯(棒料)的成型粗车。

**相关定义：**

**精车轨迹：**由代码的第(3)部分(ns ~ nf 程序段)给出的工件精加工轨迹，精加工轨迹的起点(即ns 程序段的起点)与G72 的起点、终点相同，简称A 点；精加工轨迹的第一段(ns 程序段)只能是 Z 轴的快速移动或切削进给，ns 程序段的终点简称 B 点；精加工轨迹的终点(nf 程序段的终点)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( $\Delta u$ 、 $\Delta w$ ) 偏移后的轨迹，是执行G72 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，G72 代码最终的连续切削 轨迹为 B' 点 →C' 点。

**$\Delta d$ ：**粗车时 Z 轴的切削量，取值范围0.001 (IS\_B) /0.0001 (IS\_C) ~ 99.999( 单位：mm/inch)，无符号，进刀方向由ns 程序段的移动方向决定。W( $\Delta d$ ) 执行后，指定值 $\Delta d$  保持，并将该数据转换为相应的值保存在数据参数P221 中。未输入W( $\Delta d$ ) 时，以数据参数 P221 的值 作为进刀量。

**e：**粗车时Z 轴的退刀量，取值范围0 ~ 99.999( 单位：mm/inch)，无符号，退刀方向与进刀方向相反，R(e) 执行后，指定值e 保持，并将该数据转换为相应的值保存在数据参数 P222 中。未输入R(e) 时，以数据参数 P222 的值作为退刀量。

**ns：**精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

**nf：**精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。

**$\Delta u$ ：**粗车时 X 轴留出的精加工余量，取值范围 -99999.999 ~ 99999.999 ( 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，直径/半径指定，有符号)。

**$\Delta w$ ：**粗车时 Z 轴留出的精加工余量，取值范围 -99999.999 ~ 99999.999 ( 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，有符号)。

**K：**当 K不输入或者 K不为1 时，系统不检查程序的单调性；当 K=1 时，系统检查程序的单调性。

**F：**切削进给速度；

**S：**主轴转速；

**T：**刀具号、刀具偏置号。

**M、S、T、F：**可在第一个 G72 代码或第二个 G72 代码中，也可在ns ~ nf 程序中指定(T 指令除外)。在 G72 循环中，ns ~ nf 间程序段号的M、S、F 功能都无效，仅在有 G70 精车循环的程序段中才有效。

**代码执行过程：**图 3-28。

1. 从起点A点快速移动到A' 点， X 轴移动 $\Delta u$ 、Z 轴移动 $\Delta w$ ；
2. 从A' 点 Z 轴移动 $\Delta d$ ( 进刀),ns 程序段是 G0 时按快速移动速度进刀,ns 程序段是 G1 时按 G72 的切削进给速度F进刀，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 轴按切削进给速度退刀 e(45°直线)，退刀方向与各轴进刀方向相反；
5. X 轴以快速移动速度退回到与A' 点 Z 轴绝对坐标相同的位置；
6. 如果 Z 轴再次进刀( $\Delta d+e$ ) 后，移动的终点仍在A' 点→B' 点的联机中间( 未达到或超出B' 点)，

Z 轴再次进刀( $\Delta d+e$ )，然后执行③；如果 Z 轴再次进刀( $\Delta d+e$ ) 后，移动的终点到达B' 点或超出了A' 点  $\rightarrow$  B' 点的联机，Z 轴进刀至B' 点，然后执行⑦；

7. 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 循环执行结束，程序跳转到 nf 程序段的下一个程序段执行。

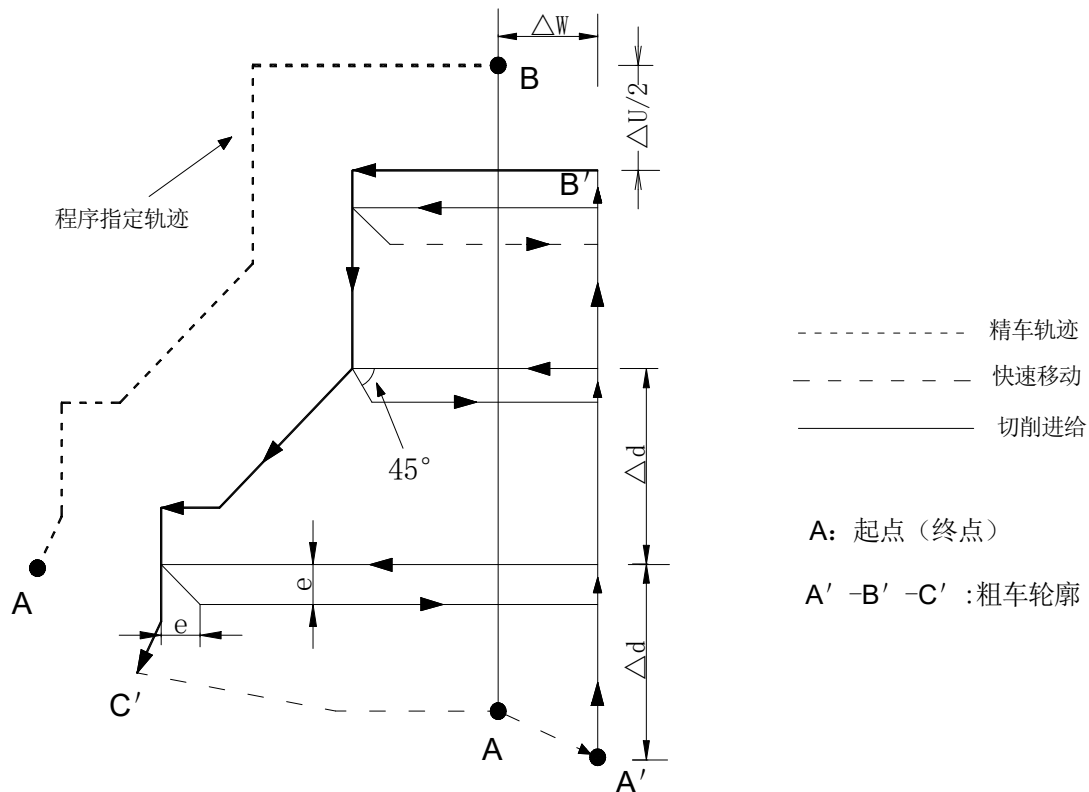


图 3-28

代码说明：

- ns ~ nf 程序段必须紧跟在 G72 程序后编写。
- 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、M 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、M 代码有效。
- ns 程序段只能是不含X/U 代码字的G00、G01 代码，否则报警。
- 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)。
- ns ~ nf 程序段中， 只能有 G功能：G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码；不能有子程序调用代码( 如M98/M99)。
- G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行G72 循环中无效，执行G70 精加工循环时有效。
- 在 G72 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。
- 执行单段的操作， 在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- $\Delta d$ 、 $\Delta w$  都用同一地址 W 指定，其区分是根据该程序段有无指定P、Q 代码字。
- 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ~ nf 不允许有相同程序段号。
- 在录入方式中不能执行 G72 代码，否则产生报警。
- 退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

留精车余量时坐标偏移方向：

$\Delta u$ 、 $\Delta w$  反应了精车时坐标偏移和切入方向，按 $\Delta u$ 、 $\Delta w$  的符号有四种不同组合，见图3-29，图中：B  $\rightarrow$  C 为精车轨迹，B'  $\rightarrow$  C' 为粗车轮廓，A 为起刀点。

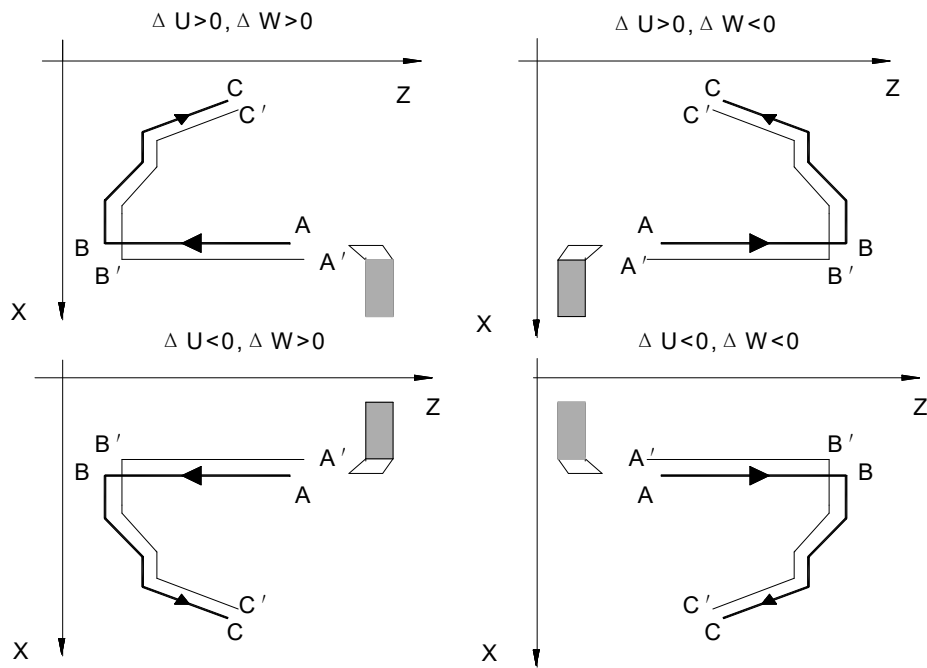


图 3-29

示例：图3-30

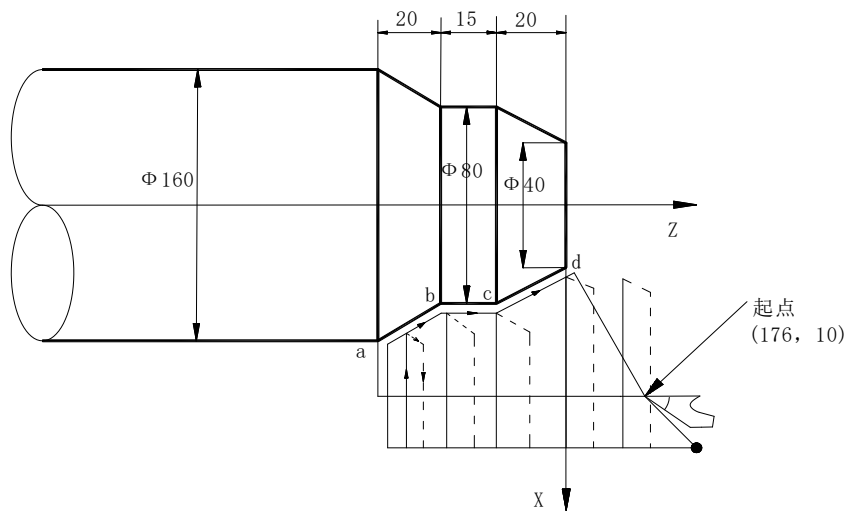


图 3-30

程序：

```

O0005 ;
G00 X176 Z10 M03 S500    ( 换 2 号刀, 执行 2 号刀偏, 逆时针转, 转速 500 )
G72 W2.0 R0.5 F300;      ( 进刀量 2mm, 退刀量 0.5mm )
G72 P10 Q20 U 0.2 W 0.1 ; ( 对 a-d 粗车, X 留0.2mm, Z 留0.1mm 余量 )
N10 G00 Z-55 S800 ;      ( 快速移动 )
G01 X160 F120;           ( 进刀至a点 )
X80 W20;                 ( 加工a—b )
W15;                     ( 加工b—c )
N20 X40 W20 ;           ( 加工c—d )
G70 P010 Q020;          ( 精加工a—d )

```

} 精加工路线程序段

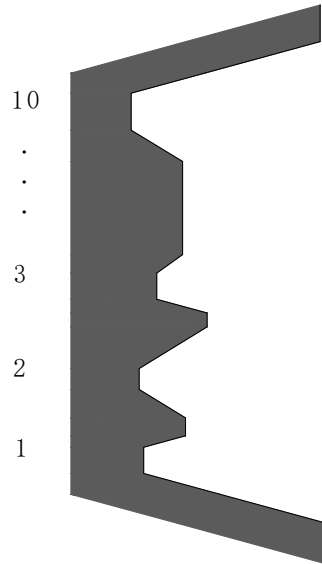


M30; %

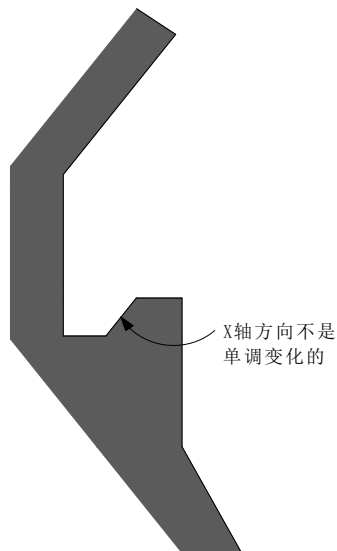
## 类型 II

类型 II 不同于类型 I，如下所述：

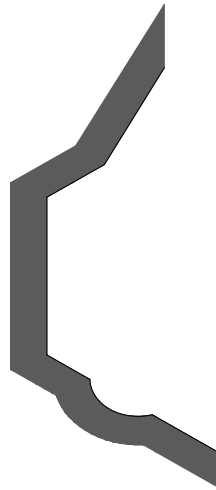
1、沿 X 轴的外形轮廓不必单调递增或递减，示意如下：



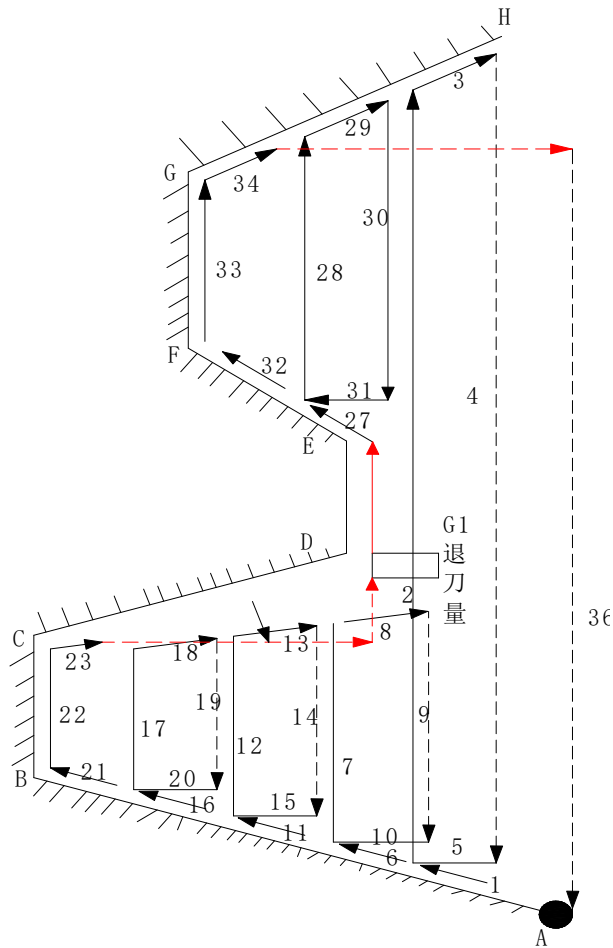
但是，沿 X 轴的外形轮廓必须单调递增或递减，下面的轮廓不能加工：



2、第一刀不必垂直：如果沿着 X 轴为单调变化的形状就可进行加工，示意图如下：



- 3、精车余量只能指定 Z 方向，如果指定了 X 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；
- 4、如果是类型 II，ns 段必须指定 X (U) 和 Z (W) 两个轴，当 X 轴不移动时也要指定 U0；
- 5、代码执行过程以及编程顺序：粗车轨迹 A→H；



例：

```
O0001
T0101
M03S500
```

G0X200Z10  
 G72W2R1  
 G72P10Q20U0W2  
 N10G0X180Z0      A 点  
 G01X160Z-30      B 点  
 X145                C 点  
 X130Z-10          D 点  
 X120                E 点  
 X100Z-20          F 点  
 X80                 G 点  
 N20X50Z0          H 点  
 G70P10Q20  
 M30

### 3.14.3 封闭切削循环 G73

代码格式: G73 U( $\Delta i$ ) W( $\Delta k$ ) R(d) F S T ; (1)

G73 P(ns) Q(nf) U( $\Delta u$ ) W( $\Delta w$ ); (2)

N\_(ns).....; }  
 .....; } (3)  
 ....F; }  
 ....S; }  
 ....; }  
 N\_(nf).....;

代码功能: G73 代码分为三个部分:

- (1) 给定退刀量、切削次数和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段;
- (2) 给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段;

(3) 定义精车轨迹的若干连续的程序段, 执行G73时, 这些程序段仅用于计算粗车的轨迹, 实际并未被执行。系统根据精车余量、退刀量、切削次数等数据自动计算粗车偏移量、粗车的单次进刀量和粗车轨迹, 每次切削的轨迹都是精车轨迹的偏移, 切削轨迹逐步靠近精车轨迹, 最后一次切削轨迹为按精车余量偏移的精车轨迹。G73的起点和终点相同, 本代码适用于成型毛坯的粗车。G73代码为非模态代码, 代码轨迹如图3-31。

**相关定义:**

**精车轨迹:** 由代码的第(3)部分(ns ~ nf 程序段)给出的工件精加工轨迹, 精加工轨迹的起点(即ns程序段的起点)与G73的起点、终点相同, 简称A点; 精加工轨迹的第一段(ns程序段)的终点简称B点; 精加工轨迹的终点(nf程序段的终点)简称C点。精车轨迹为 A点→B点→C点。

**粗车轨迹:** 为精车轨迹的一组偏移轨迹, 粗车轨迹数量与切削次数相同。坐标偏移后精车轨迹的A、B、C点分别对应粗车轨迹的An、Bn、Cn点(n为切削的次数, 第一次切削表示为A1、B1、C1点, 最后一次表示为Ad、Bd、Cd点)。第一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为( $\Delta i \times 2 + \Delta u$ ,  $\Delta w + \Delta k$ ) (按直径编程表示), 最后一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为( $\Delta u$ ,  $\Delta w$ ), 每一次切削相对于上一次切削轨迹的坐标偏移量为:

$$\left( -\frac{\Delta i \times 2}{1000 \times d - 1}, -\frac{\Delta k}{1000 \times d - 1} \right)$$

$\Delta i$ : X轴粗车退刀量, 取值范围 -99999.999 ~ 99999.999 (单位: mm, 半径值),  $\Delta i$  等于A1点相对于Ad点的X轴坐标偏移量(半径值), 粗车时X轴的总切削量(半径值)等于 $|\Delta i|$ , X轴的切削方向与 $\Delta i$ 的符号相反:  $\Delta i > 0$ , 粗车时向X轴的负方向切削。 $\Delta i$ 指定值执行后保持, 并将该数据转换为相应的值保存在数据参数P223中。未输入U( $\Delta i$ )时, 以数据参数P223的值作为X轴粗车退刀量。

$\Delta k$ : Z轴粗车退刀量, 取值范围 -99999.999 ~ 99999.999 (单位: mm),  $\Delta k$  等于A1点相对于Ad

点的Z 轴坐标偏移量，粗车时 Z 轴的总切削量等于 $|\Delta k|$ ，Z 轴的切削方向与 $\Delta k$  的符号相反： $\Delta k > 0$ ，粗车时向Z 轴的负方向切削。 $\Delta k$  指定值执行后保持，并将该数据转换为相应的值保存在数据参数 P224 中。未输入W( $\Delta k$ ) 时，以数据参数 P224 的值作为 Z 轴粗车退刀量。

**d:** 切削的次数，取值范围 1 ~ 9999( 单位：次)，R5 表示 5 次切削完成封闭切削循环。R(d) 指定值执行后保持，并将数据参数 P225 的值修改为 d(单位：次)。未输入R(d) 时，以数据参数 P225 的值作为切削次数。如果切削次数为 1，系统将按 2 次切削完成封闭切削循环。

**ns:** 精车轨迹的第一个程序段的程序段号。

**nf:** 精车轨迹的最后一个程序段的程序段号。

**$\Delta u$ :** X 轴的精加工余量，取值范围-99999.999 ~ 99999.999( 单位：mm，直径/ 半径指定)，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的 X 轴坐标偏移，即：A1 点相对于A 点 X 轴绝对坐标的差值。 $\Delta u > 0$ ，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向 X 轴的正方向偏移。未输入U( $\Delta u$ ) 时，系统按 $\Delta u=0$  处理，即：粗车循环X 轴不留精加工余量。

**$\Delta w$ :** Z 轴的精加工余量，取值范围 -99999.999 ~ 99999.999( 单位：mm)，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的 Z 轴坐标偏移，即：A1 点相对于A 点Z 轴绝对坐标的差值。 $\Delta w > 0$ ，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向 Z 轴的正方向偏移。未输入W( $\Delta w$ ) 时，系统按 $\Delta w=0$  处理，即：粗车循环 Z 轴不留精加工余量。

**F:** 切削进给速度；

**S:** 主轴转速；

**T:** 刀具号、刀具偏置号。

M、S、T、F: 代码字可在第一个 G73 代码或第二个 G73 代码中，也可在 ns ~ nf 程序中指定 T 指令除外)。在 G73 循环中，ns ~ nf 间程序段号的 M、S、F 功能都无效，仅在有 G70 精车循环的程序段中才有效。

**代码执行过程:** 如图 3-31。

① A → A1: 快速移动；

②第一次粗车，A1 → B1 → C1:

A1 → B1: ns 程序段是 G0 时按快速移动速度，ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度；

B1 → C1: 切削进给。

③ C1 → A2: 快速移动；

④第二次粗车，A2 → B2 → C2:

A2 → B2: ns 程序段是G0 时按快速移动速度，ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度；

B2 → C2: 切削进给。

⑤ C2 → A3: 快速移动；

.....

第n 次粗车，An → Bn → Cn:

An → Bn: ns 程序段是 G0 时按快速移动速度，ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度；

Bn → Cn: 切削进给。

Cn → An+1: 快速移动；

.....

最后一次粗车，Ad → Bd → Cd:

Ad → Bd: ns 程序段是 G0 时按快速移动速度，ns 程序段是 G1 时按 G73 指定的切削进给速度；

Bd → Cd: 切削进给。

Cd → A: 快速移动到起点；

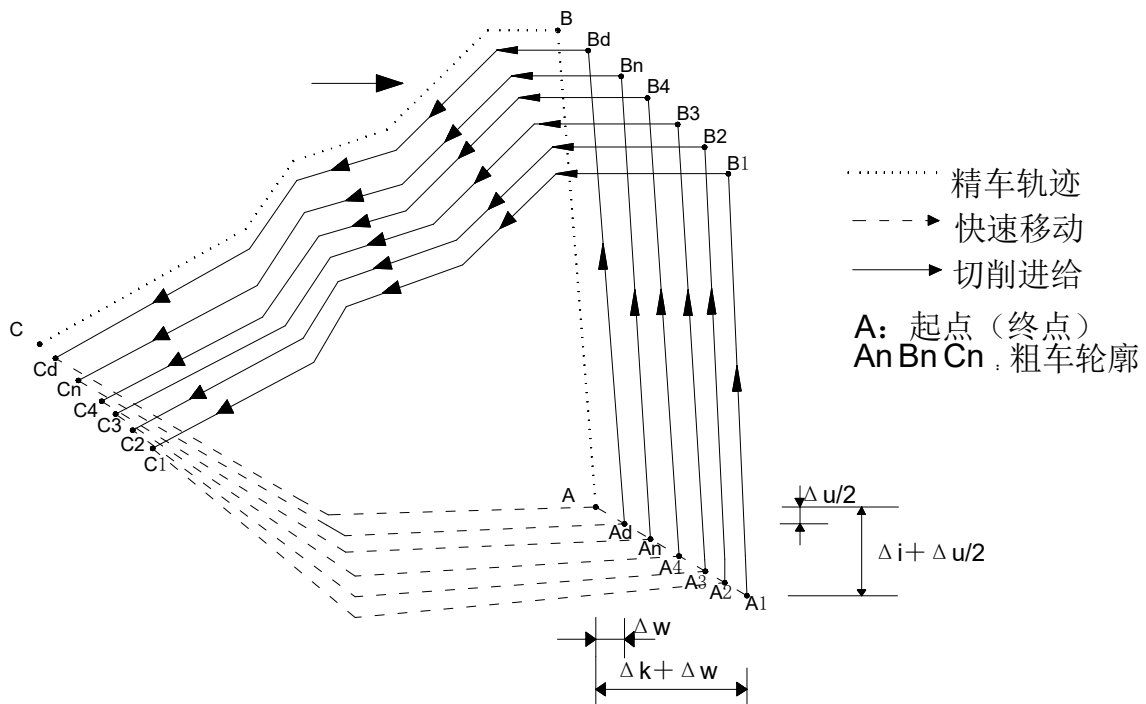


图 3-31 G73 代码运行轨迹

代码说明:

- ns ~ nf 程序段必须紧跟在 G73 程序段后编写。
- 执行G73 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、M 代码在执行 G73 时无效。执行 G70 精加工循环时, ns ~ nf 程序段中的 F、S、M 代码有效。
- ns 程序段只能是 G00、G01 代码。
- ns ~ nf 程序段中, 只能有下列 G功能: G00、G01、G02、G03、G04、G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码; 不能有下列 M 功能: 子程序调用代码( 如M98/M99)。
- G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行 G73 循环中无效, 执行 G70 精加工循环时有效。
- 在 G73 代码执行过程中, 可以暂停自动运行并手动移动。
- 执行单段的操作, 在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- $\Delta i$ ,  $\Delta u$  都用同一地址 U 指定,  $\Delta k$ ,  $\Delta w$  都用同一地址 W 指定, 其区分是根据该程序段有无指定 P, Q 代码字。
- 在录入方式中不能执行 G73 代码, 否则产生报警。
- 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时, ns ~ nf 不允许有相同程序段号。
- 退刀点要尽量高或低, 避免退刀碰到工件。

留精车余量时坐标偏移方向:

$\Delta i$ 、 $\Delta k$  反应了粗车时坐标偏移和切入方向,  $\Delta u$ 、 $\Delta w$  反应了精车时坐标偏移和切入方向;  $\Delta i$ 、 $\Delta k$ 、 $\Delta u$ 、 $\Delta w$  可以有多种组合, 在一般情况下, 通常  $\Delta i$  与  $\Delta u$  的符号一致,  $\Delta k$  与  $\Delta w$  的符号一致, 常用有四种组合, 见图3-32, 图中: A 为起刀点, B → C 为工件轮廓, B' → C' 为粗车轮廓, B'' → C'' 为精车轨迹。

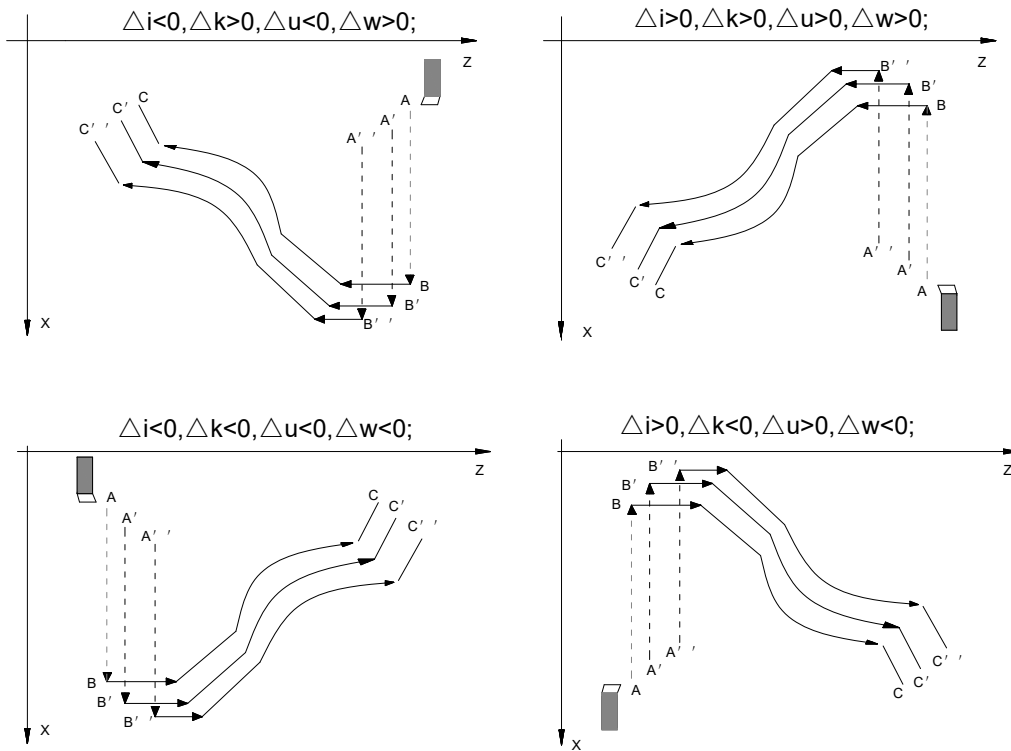


图 3-32

示例：图 3-33

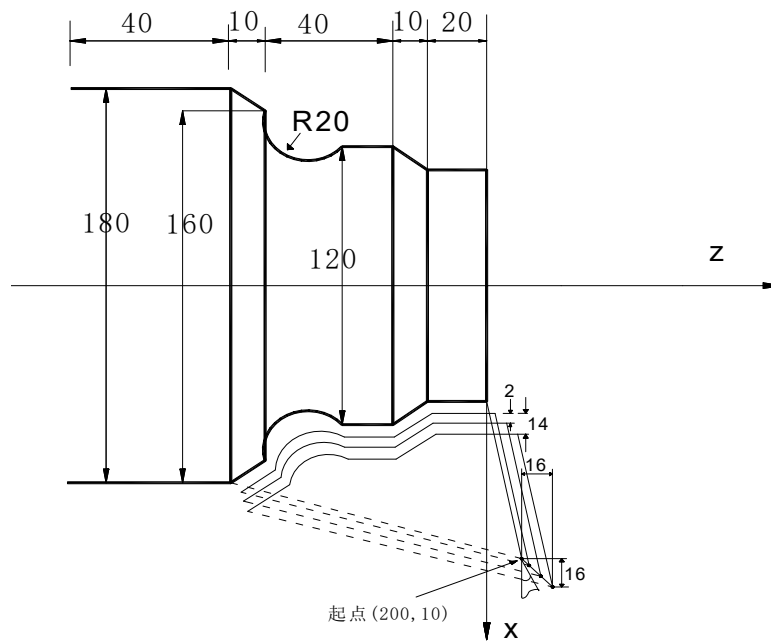


图 3-33

程序：

```

O0006;
G99 G00 X200 Z10 M03 S500;    (指定每转进给, 定位起点, 启动主轴)
G73 U1.0 W1.0 R3;             (X 轴退刀2mm, Z 轴退刀1mm)
G73 P14 Q19 U0.5 W0.3 F0.3;   (粗车, X 轴留0.5mm, Z 轴留0.3mm 精车余量)

```

```

N14 G00 X80 Z0 ;
G01 W-20 F0.5 S600;
X120 W-10 ;
W-20 ;
G02 X160 W-20 R20 ;
N19 G01 X180 W-10 ;
G70 P14 Q19;
M30 ;
%
```

} 精加工形状程序段  
(精加工)

### 3.14.4 精加工循环 G70

代码格式：G70 P(ns) Q(nf);

代码功能：刀具从起点位置沿着ns ~ nf 程序段给出的工件精加工轨迹进行精加工。在G71、G72 或 G73 进行粗加工后，用G70 代码进行精车， 单次完成精加工余量的切削。G70 循环结束时，刀具返回到起点并执行G70 程序段后的下一个程序段。

其中：ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号；

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号；

G70 代码轨迹由ns ~ nf 之间程序段的编程轨迹决定。ns、nf 在G70 ~ G73 程序段中的相对位置关系如下：

```

... ..
G71/G72/G73 .....;
N_(ns) ... ..;
... ..
. F
. S
.
.
N_(nf) ... ..
...
G70 P(ns) Q(nf)
...
```

} 精加工路线程序段群

代码说明：

- G70 必须在ns ~ nf 程序段后编写。
- 执行 G70 精加工循环时，ns ~ nf 程序段中的F、S、M 代码有效。
- G96、G97、G98、G99、G40、G41、G42 代码在执行 G70 精加工循环时有效。
- 在 G70 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。
- 执行单段操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- 在录入方式中不能执行 G70 代码，否则产生报警。
- 在同一程序中需要多次使用复合循环代码时，ns ~ nf 不允许有相同程序段号。
- 退刀点要尽量高或低，避免退刀碰到工件。

### 3.14.5 轴向切槽多重循环 G74

代码格式：G74 R(e);

G74 X/U Z/W P(Δi) Q(Δk) R(Δd) F ;

参数：

P17.1: 1: G0回待切位置                    0: G0回余量R的位置.  
P17.2: 1: G1速度                            0: G0速度  
P17.4: 1: 每次回退回到钻孔起点    0: 每次回退R设定距离  
P220: P17.1=1时按照此速度回切削点

**代码功能：**径向(X轴)进刀循环复合轴向断续切削循环：从起点轴向(Z轴)进给、回退、再进给……直至切削到与切削终点Z轴坐标相同的位置，然后径向退刀、轴向回退至与起点Z轴坐标相同的位置，完成一次轴向切削循环；径向再次进刀后，进行下一次轴向切削循环；切削到切削终点后，返回起点(G74的起点和终点相同)，轴向切槽复合循环完成。G74的径向进刀和轴向进刀方向由切削终点X/U、Z/W与起点的相对位置决定，此代码用于在工件端面加工环形槽或中心深孔，轴向断续切削起到断屑、及时排屑的作用。

**相关定义：**

**轴向切削循环起点：**每次轴向切削循环开始轴向进刀的位置，表示为 $A_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ， $A_n$ 的Z轴坐标与起点A相同， $A_n$ 与 $A_{n-1}$ 的X轴坐标的差值为 $\Delta_i$ 。第一次轴向切削循环起点 $A_1$ 与起点A为同一点，最后一次轴向切削循环起点(表示为 $A_f$ )的X轴坐标与切削终点相同。

**轴向进刀终点：**每次轴向切削循环轴向进刀的终点位置，表示为 $B_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ， $B_n$ 的Z轴坐标与切削终点相同， $B_n$ 的X轴坐标与 $A_n$ 相同，最后一次轴向进刀终点(表示为 $B_f$ )与切削终点为同一点；

**径向退刀终点：**每次轴向切削循环到达轴向进刀终点后，径向退刀(退刀量为 $\Delta_d$ )的终点位置，表示为 $C_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ， $C_n$ 的Z轴坐标与切削终点相同， $C_n$ 与 $A_n$ X轴坐标的差值为 $\Delta_d$ ；

**轴向切削循环终点：**从径向退刀终点轴向退刀的终点位置，表示为 $D_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ， $D_n$ 的Z轴坐标与起点相同， $D_n$ 的X轴坐标与 $C_n$ 相同(与 $A_n$ X轴坐标的差值为 $\Delta_d$ )；

**切削终点：**X/U、Z/W指定的位置，最后一次轴向进刀终点 $B_f$ 。

**R(e)：**每次轴向(Z轴)进刀后的轴向退刀量，取值范围0~99.999(单位：mm)，无符号。

R(e)执行后指定值保持有效，并将该数据转换为相应的值保存在数据参数P226中。

未输入R(e)时，以数据参数P226的值作为轴向退刀量。

**X：**切削终点 $B_f$ 的X轴绝对坐标值(单位：mm)。

**U：**切削终点 $B_f$ 与起点A的X轴绝对坐标的差值(单位：mm)。

**Z：**切削终点 $B_f$ 的Z轴的绝对坐标值(单位：mm)。

**W：**切削终点 $B_f$ 与起点A的Z轴绝对坐标的差值(单位：mm)。

**P( $\Delta_i$ )：**单次轴向切削循环的径向(X轴)切削量，取值范围： $0 < \Delta_i \leq 9999999$ (单位：0.001mm，直径/半径指定)。

**Q( $\Delta_k$ )：**轴向(Z轴)切削时，Z轴断续进刀的进刀量，取值范围： $0 < \Delta_k \leq 9999999$ (单位：0.001mm)。

**R( $\Delta_d$ )：**切削至轴向切削终点后，径向(X轴)的退刀量，取值范围： $0 \sim 99999.999$ (单位：mm，直径/半径指定)，省略R( $\Delta_d$ )时，系统默认轴向切削终点后，径向(X轴)的退刀量为0。省略X/U和P( $\Delta_i$ )代码字时，默认往正方向退刀。

**代码执行过程：**如图3-34。

① 从轴向切削循环起点 $A_n$ 轴向(Z轴)切削进给 $\Delta_k$ ，切削终点Z轴坐标小于起点Z轴坐标时，向Z轴负向进给，反之则向Z轴正向进给；

② 轴向(Z轴)快速移动退刀e，退刀方向与①进给方向相反；

③ 如果Z轴再次切削进给( $\Delta_k+e$ )，进给终点仍在轴向切削循环起点 $A_n$ 与轴向进刀终点 $B_n$ 之间，Z轴再次切削进给( $\Delta_k+e$ )，然后执行②；如果Z轴再次切削进给( $\Delta_k+e$ )后，进给终点到达 $B_n$ 点或不在 $A_n$ 与 $B_n$ 之间，Z轴切削进给至 $B_n$ 点，然后执行④；

④ 径向(X轴)快速移动退刀 $\Delta_d$ (半径值)至 $C_n$ 点， $B_f$ 点(切削终点)的X轴坐标小于A点(起点)X轴坐标时，向X轴正向退刀，反之则向X轴负向退刀；

⑤ 轴向(Z轴)快速移动退刀至 $D_n$ 点，第n次轴向切削循环结束。如果当前不是最后一次轴向切削循环，执行⑥；如果当前是最后一次轴向切削循环，执行⑦；

⑥ 径向(X轴)快速移动进刀，进刀方向与④退刀方向相反。如果X轴进刀( $\Delta_d + \Delta_i$ )(半径值)后，进刀终点仍在A点与 $A_f$ 点(最后一次轴向切削循环起点)之间，X轴快速移动进刀( $\Delta_d + \Delta_i$ )(半径值)，即： $D_n \rightarrow A_{n+1}$ ，然后执行①(开始下一次轴向切削循环)；如果X轴进刀( $\Delta_d + \Delta_i$ )(半径值)后，进刀终点到达 $A_f$ 点或不在 $D_n$ 与 $A_f$ 点之间，X轴快速移动至 $A_f$ 点，然后执行①，开始最后一次轴向切削循环；

⑦ X轴快速移动返回到起点A，G74代码执行结束。



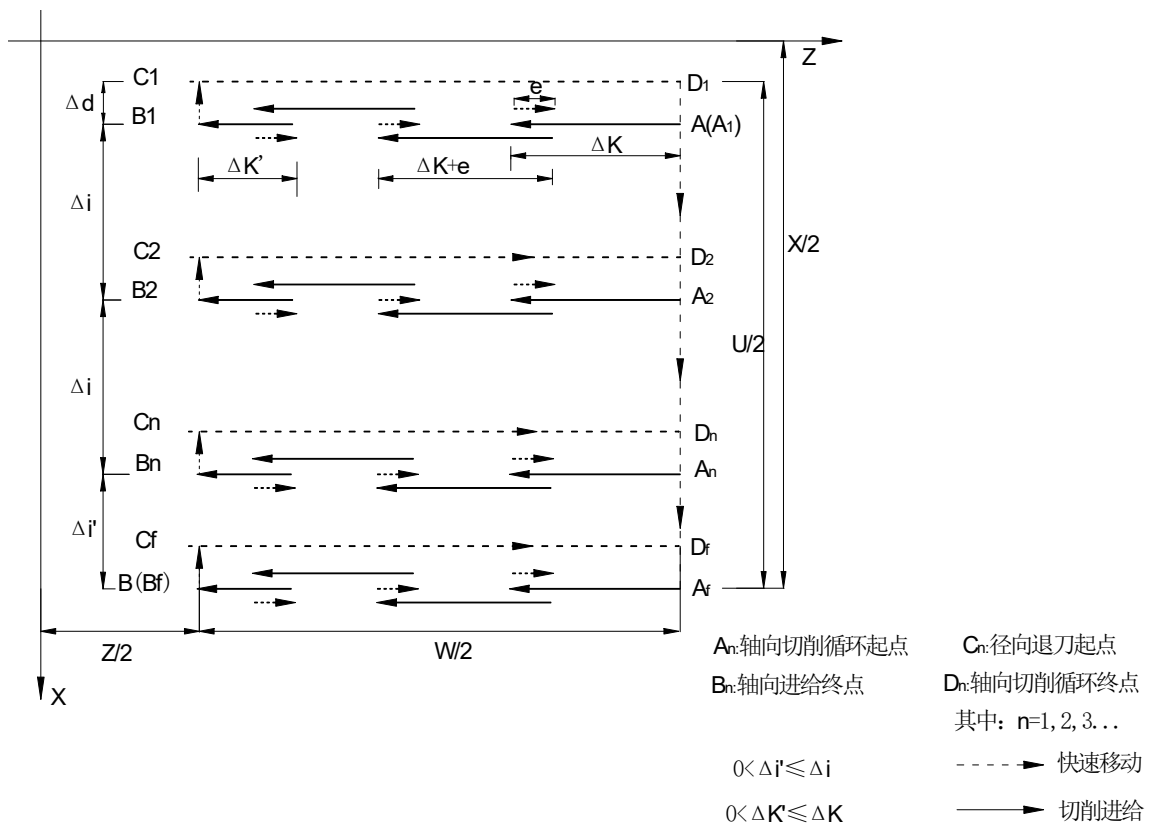


图 3-34 G74 轨迹图

代码说明：

- 循环动作是由含Z/W 和P(Δk) 的G74 程序段进行的，如果仅执行“G74 R(e);” 程序段，系统报警；
- Δd 和 e 均用同一地址 R 指定，其区别是根据程序段中是否有 Z/W和P(Δk) 代码字；
- 在 G74 代码执行过程中，可以暂停自动运行并手动移动。
- 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- 进行盲孔切削时，必须省略R(Δd) 代码字，因在切削至轴向切削终点无退刀距离。

示例：图3-35

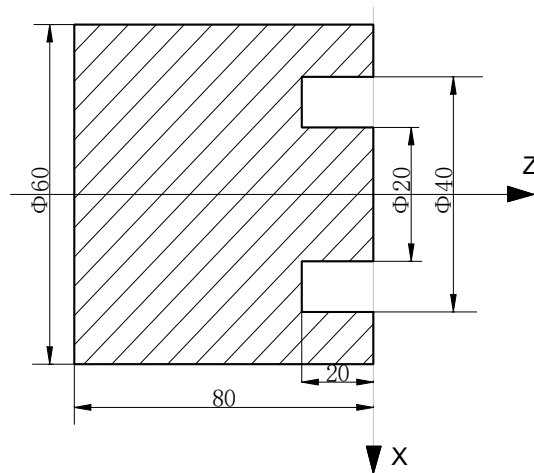


图 3-35

程序( 假设切槽刀宽度为4mm，系统的最小增量为0.001mm)：

O0007;  
 G0 X36 Z5 M3 S500; (启动主轴, 定位到加工起点, X 方向加上刀具宽度 )  
 G74 R0.5; (加工循环 )  
 G74 X20 Z-20 P3000 Q5000 F50; (Z 轴每次进刀 5mm, 退刀 0.5mm, 进给到终点(Z-20) 后, 快速  
 回到起点(Z5), X 轴进刀 3mm, 循环以上步骤继续运行)  
 M30; ( 程序结束)

### 3.14.6 径向切槽多重循环 G75

代码格式: G75 R(e);

G75 X/U Z/W P( $\Delta$ i) Q( $\Delta$ k) R( $\Delta$ d) F ;

代码功能: 轴向(Z 轴) 进刀循环复合径向断续切削循环: 从起点径向(X 轴) 进给、回退、再进给..... 直至切削到与切削终点 X 轴坐标相同的位置, 然后轴向退刀、径向回退至与起点 X 轴坐标相同的位置, 完成一次径向切削循环; 轴向再次进刀后, 进行下一次径向切削循环; 切削到切削终点后, 返回起点(G75 的起点和终点相同), 径向切槽复合循环完成。G75 的轴向进刀和径向进刀方向由切削终点 X/UZ/W 与起点的相对位置决定, 此代码用于加工径向环形槽或圆柱面, 径向断续切削起到断屑、及时排屑的作用。

相关定义:

径向切削循环起点: 每次径向切削循环开始径向进刀的位置, 表示为  $A_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ,  $A_n$  的 X 轴坐标与起点 A 相同,  $A_n$  与  $A_{n-1}$  的 Z 轴坐标的差值为  $\Delta k$ 。第一次径向切削循环起点  $A_1$  与起点 A 为同一点, 最后一次径向切削循环起点( 表示为  $A_f$ ) 的 Z 轴坐标与切削终点相同。

径向进刀终点: 每次径向切削循环径向进刀的终点位置, 表示为  $B_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ,  $B_n$  的 X 轴坐标与切削终点相同,  $B_n$  的 Z 轴坐标与  $A_n$  相同, 最后一次径向进刀终点( 表示为  $B_f$ ) 与切削终点为同一点;

轴向退刀终点: 每次径向切削循环到达径向进刀终点后, 轴向退刀( 退刀量为  $\Delta d$ ) 的终点位置, 表示为  $C_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ,  $C_n$  的 X 轴坐标与切削终点相同,  $C_n$  与  $A_n$  Z 轴坐标的差值为  $\Delta d$ ;

径向切削循环终点: 从轴向退刀终点径向退刀的终点位置, 表示为  $D_n(n=1, 2, 3, \dots)$ ,  $D_n$  的 X 轴坐标与起点相同,  $D_n$  的 Z 轴坐标与  $C_n$  相同( 与  $A_n$  Z 轴坐标的差值为  $\Delta d$ );

切削终点: X/U Z/W 指定的位置, 最后一次径向进刀终点  $B_f$ 。

R(e): 每次径向(X 轴) 进刀后的径向退刀量, 取值范围 0~99.999( 单位: mm, 半径值), 无符号。

R(e) 执行后指定值保持有效, 并将该数据转换为相应的值保存在数据参数 P056 中。未输入 R(e) 时, 以系统参数 P056 的值作为径向退刀量。

X: 切削终点  $B_f$  的 X 轴绝对坐标值(单位: mm)。

U: 切削终点  $B_f$  与起点 A 的 X 轴绝对坐标的差值(单位: mm)。

Z: 切削终点  $B_f$  的 Z 轴的绝对坐标值(单位: mm)。

W: 切削终点  $B_f$  与起点 A 的 Z 轴绝对坐标的差值( 单位: mm)。

P( $\Delta$ i): 径向(X 轴) 进刀时, X 轴断续进刀的进刀量, 取值范围  $0 < \Delta i \leq 9999999$ ( 单位: 0.001mm, 直径/ 半径指定 )。

Q( $\Delta$ k): 单次径向切削循环的轴向(Z 轴) 进刀量, 取值范围  $0 < \Delta k \leq 9999999$ ( 单位: 0.001mm)。

R( $\Delta$ d): 切削至径向切削终点后, 轴向(Z 轴) 的退刀量, 取值范围  $0 \sim 99999.999$ ( 单位: mm)。

省略 R( $\Delta$ d) 时, 系统默认径向切削终点后, 轴向(Z 轴) 的退刀量为 0。

省略 Z/W 和 Q( $\Delta$ k), 默认往正方向退刀。

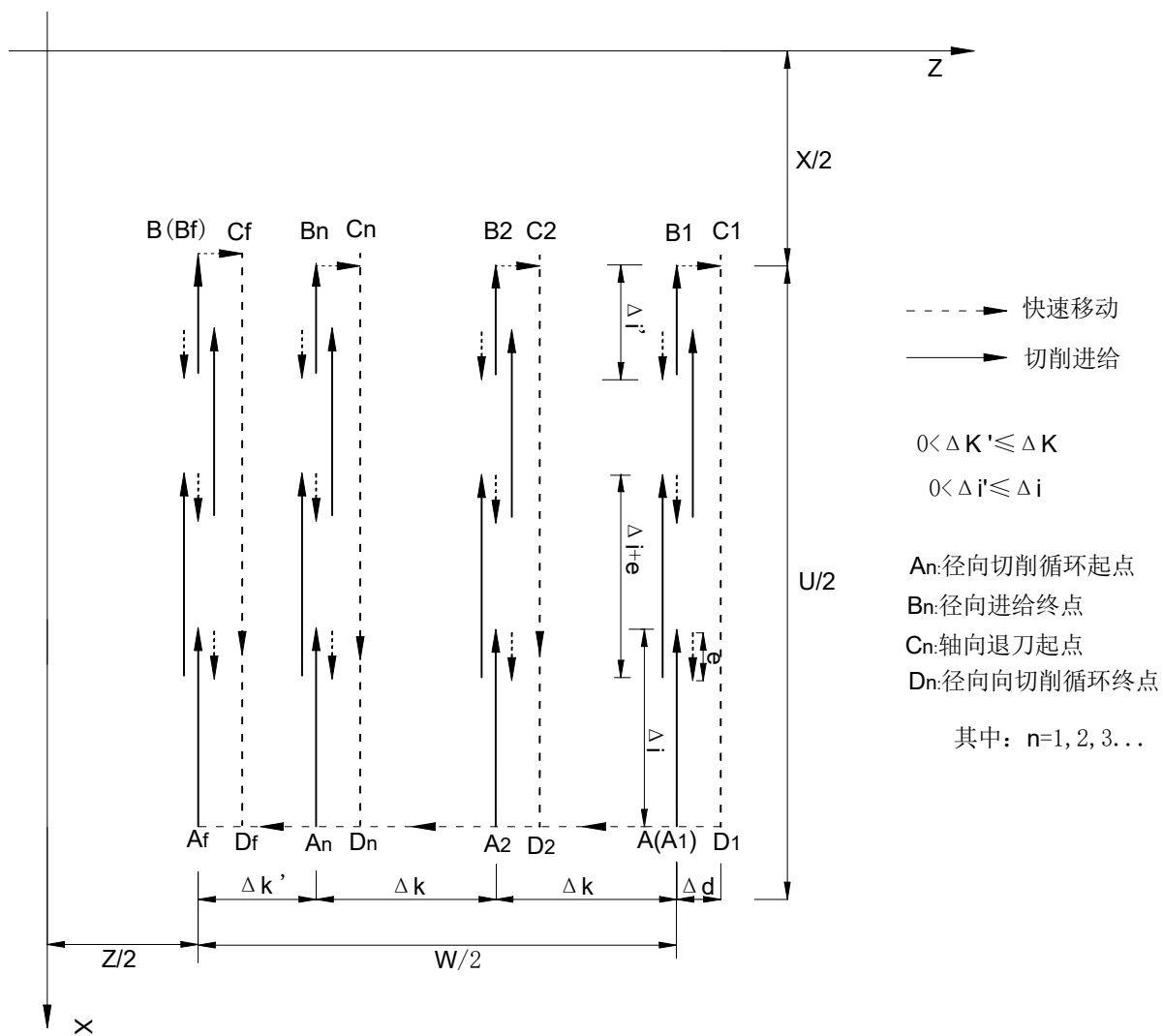


图 3-36 G75 轨迹图

代码执行过程：图 3-36

① 从径向切削循环起点 $A_n$ 径向(X轴)切削进给  $\Delta i$ ，切削终点 X 轴坐标小于起点 X 轴坐标时，向 X 轴负向进给，反之则向 X 轴正向进给；

② 径向(X轴)快速移动退刀  $e$ ，退刀方向与①进给方向相反；

③ 如果 X 轴再次切削进给( $\Delta i+e$ )，进给终点仍在径向切削循环起点 $A_n$  与径向进刀终点 $B_n$  之间，X 轴再次切削进给( $\Delta i+e$ )，然后执行②；如果 X 轴再次切削进给( $\Delta i+e$ ) 后，进给终点到达 $B_n$  点或不在 $A_n$  与  $B_n$  之间，X 轴切削进给至 $B_n$ 点，然后执行④；

④ 轴向(Z轴)快速移动退刀 $\Delta d$  至  $C_n$  点， $B_f$  点(切削终点)的 Z 轴坐标小于 A 点(起点)Z 轴坐标时，向 Z 轴正向退刀，反之则向 Z 轴负向退刀；

⑤ 径向(X轴)快速移动退刀至 $D_n$  点，第  $n$  次径向切削循环结束。如果当前不是最后一次径向切削循环，执行⑥；如果当前是最后一次径向切削循环，执行⑦；

⑥ 轴向(Z轴)快速移动进刀，进刀方向与④退刀方向相反。如果 Z 轴进刀( $\Delta d+\Delta k$ ) 后，进刀 终点仍在 A 点与  $A_f$  点(最后一次径向切削循环起点) 之间，Z 轴快速移动进刀( $\Delta d+\Delta k$ )，即： $D_n \rightarrow A_{n+1}$ ，然后执行①(开始下一次径向切削循环)；如果 Z 轴 进刀( $\Delta d+\Delta k$ ) 后，进刀终点到达 $A_f$  点或不在 $D_n$  与  $A_f$ 点之间，Z 轴快速移动至 $A_f$ 点，然后执行①，开始最后一次径向切削循环；

⑦ Z 轴快速移动返回到起点A，G75代码执行结束。

代码说明：

- 循环动作是由含 X/U和P( $\Delta i$ ) 的G75程序段进行的，如果仅执行“G75 R( $e$ )；”程序段，系统报警；

- $\Delta d$  和  $e$  均用同一地址  $R$  指定，其区别是根据程序段中是否有  $X/U$  和  $P(\Delta i)$  代码字；
- 在  $G75$  代码执行过程中，可使自动运行暂停并手动移动；
- 执行单段的操作，在运行完当前轨迹的终点后程序暂停。
- 进行切槽循环时，必须省略  $R(\Delta d)$  代码字，因在切削至径向切削终点无退刀距离。

示例：图3-37

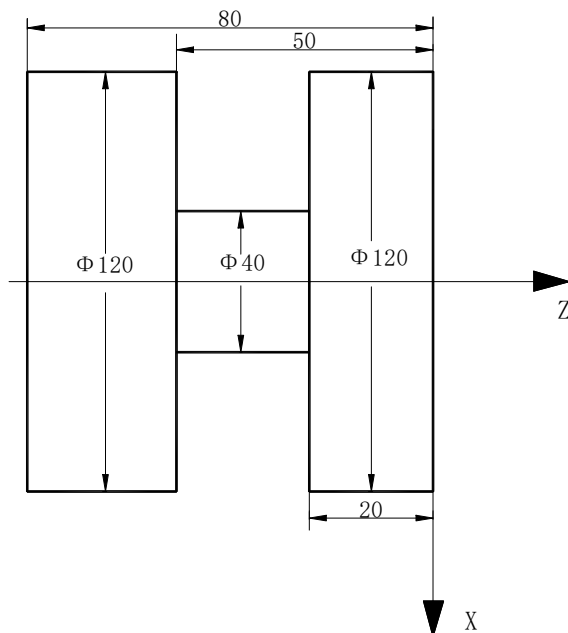


图 3-37 G75 代码切削图

程序(假设切槽刀的宽度为4mm，系统的最小增量为0.001mm)：

```

O0008 ;
G00 X150 Z50 M3 S500;      ( 启动主轴，置转速500)
G0 X125 Z-24;              ( 定位到加工起点，Z 方向加上刀具宽度)
G75 R0.5 F150;             ( 加工循环)
G75 X40 Z-50 P6000 Q3000;  ( X 轴每次进刀6mm，退刀0.5mm，进给到终点(X40)后，快速返回
                           到起点(X125)，Z 轴进刀3mm，循环以上步骤继续运行)
G0 X150 Z50;              ( 返回到加工起点)
M30;                       ( 程序结束)

```

### 3.15 螺纹切削代码

系统具有多种螺纹切削功能，可加工单头、多头、变导程螺纹与攻牙循环(英制输入时  $F$  单位为英寸/导程，公制输入时  $F$  单位为毫米/导程， $I$  指定每英寸螺纹的牙数与公英制无关)，螺纹退尾长度、角度可变，多重循环螺纹切削可单边切削，保护刀具，提高表面光洁度。螺纹功能包括：连续螺纹切削代码  $G32$ 、变螺距螺纹切削代码  $G34$ 、攻牙循环切削代码  $G33$ 、螺纹循环切削代码  $G92$ 、螺纹多重循环切削代码  $G76$ 。

使用螺纹切削功能机床必须安装主轴编码器，由  $P274$  号参数设置主轴编码器线数， $P293$ 、 $P296$  号参数设置主轴与编码器的传动比。切削螺纹时，系统收到主轴编码器一转信号才移动  $X$  轴或  $Z$  轴、开始螺纹加工，因此只要不改变主轴转速，可以分粗车、精车多次切削完成同一螺纹的加工。

系统具有的多种螺纹切削功能可用于加工没有退刀槽的螺纹，但由于在螺纹切削的开始及结束部分  $X$  轴、 $Z$  轴有加减速过程，此时的螺距误差较大，因此仍需要在实际的螺纹起点与结束时留出螺纹引入长度与退刀的距离。

在螺纹螺距确定的条件下，螺纹切削时  $X$  轴、 $Z$  轴的移动速度由主轴转速决定，与切削进给速度倍率无关。螺纹切削时主轴倍率控制有效，主轴转速发生变化时，由于  $X$  轴、 $Z$  轴加减速的原因会使螺距

产生误差，因此，螺纹切削时不要进行主轴转速调整，更不要停止主轴，主轴停止将导致刀具和工件损坏。

### 3.15.1 等螺距螺纹切削代码 G32

代码格式：G32 X/U Z/W F(I) J K Q

代码功能：刀具的运动轨迹是从起点到终点的一条直线；从起点到终点位移量(X 轴按半径值) 较大的坐标轴称为长轴，另一个坐标轴称为短轴，运动过程中主轴每转一圈长轴移动一个导程，短轴与长轴作直线插补，刀具切削工件时，在工件表面形成一条等螺距的螺旋切 槽，实现等螺距螺纹的加工。F、I代码字用于给定螺纹的螺距，执行G32代码可以加工等 螺距的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹和连续的多段螺纹加工。

代码说明：G32 为模态G代码；

螺纹的导程是指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量则按半径值)；  
起点和终点的 X 坐标值相同(不输入 X或U)时，进行直螺纹切削；  
起点和终点的 Z 坐标值相同(不输入 Z或W)时，进行端面螺纹切削；  
起点和终点X、Z 坐标值都不相同时，进行锥螺纹切削。

相关定义：

F：指定螺纹导程，为主轴转一圈长轴的移动量，取值范围  $0 < F \leq 500\text{mm}$  ( 英制输入则为  $0 \sim 50\text{inch}$ )，F 指定值执行后保持有效，直至再次执行给定螺纹螺距的F代码字。

I：指定每英寸螺纹的牙数，为长轴方向 1 英寸(25.4mm) 长度上螺纹的牙数，也可理解为长轴移动1英寸(25.4mm) 时主轴旋转的圈数。取值范围  $0.06 \sim 25400$  牙/英寸，I 指定值执行后保持有效，直至再次执行给定螺纹螺距的 I 代码字。公制输入、英制输入都表示每英寸螺纹的牙数。

J：螺纹退尾时在短轴方向的移动量( 退尾量)，带正负方向；如果短轴是 X 轴，该值为半径指定；J 值是非模态参数。

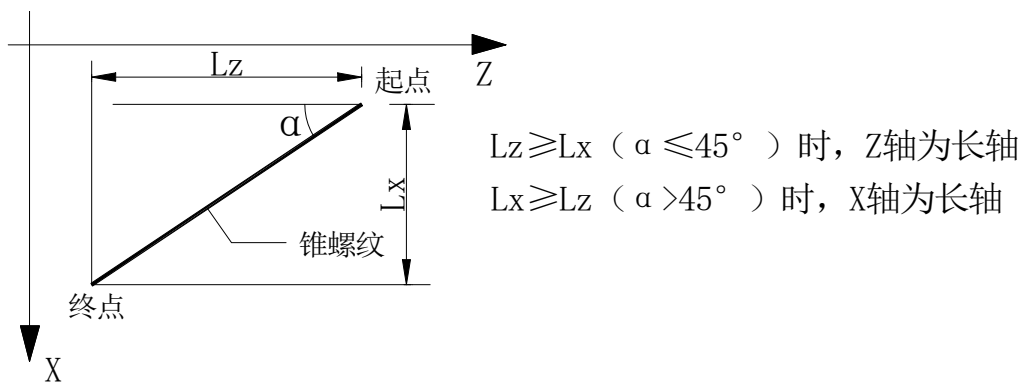
K：螺纹退尾时在长轴方向的长度。如果长轴是 X 轴，则该值为半径指定；不带方向；K 值是非模态参数。

Q：起始角，指主轴一转信号与螺纹切削起点的偏移角度。取值范围  $0 \sim 360000$ ( 单位：0.001 度)。Q 值是非模态参数，每次使用都必须指定，如果不指定就认为是 0 度。

Q 使用规则：

- 1、如果不指定Q，即默认为起始角 0 度；
- 2、对于连续螺纹切削，除第一段的Q有效外，后面螺纹切削段指定的Q无效，即使定义了Q也被忽略；
- 3、由起始角定义分度形成的多头螺纹总头数不超过 65535 头。
- 4、Q 的单位为0.001 度，若与主轴一转信号偏移 180 度，程序中需输入Q180000，如果输入的为Q180或Q180.0，均认为是0.18 度。

长轴、短轴的判断方法：图3-38。



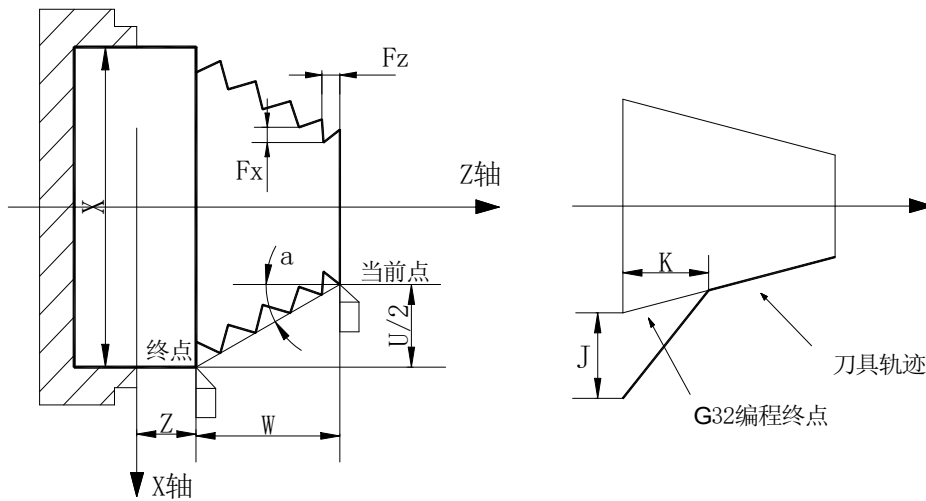


图 3-38 G32 轨迹图

**注意事项:**

- 省略J或J、K 时，无退尾；省略K时，按K=J退尾；
  - J=0或J=0、K=0时，无退尾；
  - J≠0，K=0 时，按J=K退尾；
  - J=0，K ≠ 0时，无退尾；
  - 当前程序段为螺纹切削，下一程序段也为螺纹切削，在下一程序段切削开始时不检测主轴位置编码器的一转信号，直接开始螺纹加工，此功能可实现连续螺纹加工。
  - 执行进给保持操作后，系统显示“暂停”、螺纹切削不停止，直到当前程序段执行完才停止运动；如为连续螺纹加工则执行完螺纹切削程序段才停止运动，程序运行暂停。
  - 在单段运行，执行完当前程序段停止运动，如为连续螺纹加工则执行完螺纹切削程序段才停止运动。
  - 系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削减速停止。
- 示例：螺纹螺距：2mm。δ1=3mm，δ2=2mm，总切深2mm，分两次切入。

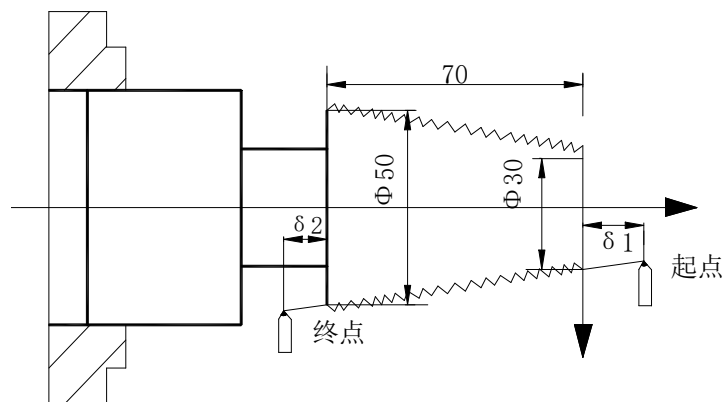


图 3-39

**程序:**

```

O0009;
G00 X28 Z3;          ( 第一次切入1mm)
G32 X51 W-75 F2.0;   (锥螺纹第一次切削)
G00 X55;             (刀具退出)
W75;                 (Z 轴回起点)
X27;                 (第二次再进刀 0.5mm)

```

G32 X50 W-75 F2.0; (锥螺纹第二次切削)  
 G00 X55; (刀具退出)  
 W75; (Z轴回起点)  
 M30;

### 3.15.2 变螺距螺纹切削代码 G34

代码格式: G34 X/U Z/W F(I) J K R ;

代码功能: 刀具的运动轨迹是从X、Z 轴起点位置到程序段指定的终点位置的一条直线。从起点到终点位移量(X 轴按半径值) 较大的坐标轴称为长轴, 另一个坐标轴称为短轴, 运动过程中主轴每转一圈长轴移动一个导程, 并且主轴每转一圈移动的螺距是不断增加指定的值或减少指定的值, 在工件表面形成一条变螺距的螺旋切槽, 实现变螺距螺纹的加工。切削时, 可以设定退刀量。F、I 代码字分别用于指定螺纹的螺距, 执行G34代码可以加工公制或英制变螺距的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹。

代码说明: G34 为模态G代码;

X/U、Z/W、J、K 的意义与G32 一致;

F: 指定导程, 取值范围0 ~ 500mm;

I: 指定每英寸螺纹的牙数, 取值范围0.06 ~ 25400 牙/ 英寸;

R: 主轴每转螺距的增量值或减量值,  $R=F1-F2$ , R 带有方向;

F1>F2 时, R 为负值时螺距递减;

F1<F2 时, R 为正值时螺距递增( 如图3-40);

R 值的范围:  $\pm 0.001 \sim \pm 500.000$  毫米/ 每螺距( 公制螺纹);  $\pm 0.060 \sim \pm 25400$  牙/ 每英寸( 英制螺纹)。当R 值超过上述范围值和因R 的增加/ 减小使螺距超过允许值或螺距出现负值时产生报警。

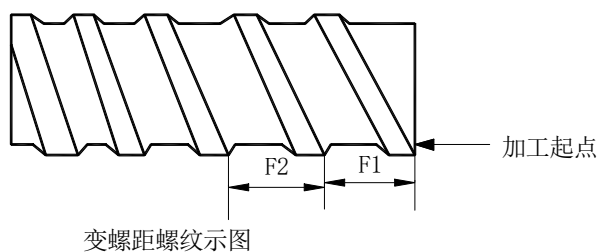


图 3-40

注意事项:

●注意事项与 G32 螺纹切削相同。

示例: 起始点的第一个螺距4mm, 主轴每转螺距的增量值0.2。

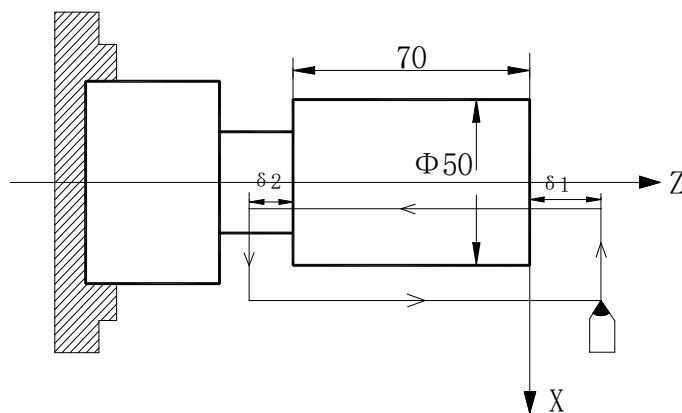


图 3-42 变螺距加工

程序:

O0010;

```
G00 X60 Z1 M03 S500;
G00 X48;
G34 W-78 F3.8 J5 K2 R0.2;
N30 M30;
```

### 3.15.3 Z 轴攻丝循环 G33

代码格式：G33 Z/W F(I) L P ；

代码功能：刀具的运动轨迹是从起点到终点，再从终点回到起点。运动过程中主轴每转一圈Z 轴移动一个螺距，与丝锥的螺距始终保持一致，在工件内孔形成一条螺旋切槽，可一次切削完成内孔的螺纹加工。

代码说明：G33 为模态G代码；

Z/W：不输入 Z或W 时，起点和终点的 Z 坐标值相同，不进行螺纹切削；

F：螺纹导程，取值范围见表1-9；

I：每英寸螺纹的牙数，取值范围见表1-9；

L：多头螺纹的头数，取值范围1 ~ 99，省略L 时默认为1 头。

P：代表主轴停止后延时时间，P1000表示延时1S

循环过程：

- ① Z 轴进刀攻牙(G33 代码前必须指定主轴开)；
- ②到达编程指定的Z 轴坐标终点后，M05 信号输出；
- ③检测主轴完全停止后；
- ④顺时针转信号输出( 与原来主轴旋转的方向相反)；
- ⑤ Z 轴退刀到起点；
- ⑥ M05 信号输出，主轴停转；
- ⑦如为多头螺纹，重复①~⑥步骤。

程序示例：图 3-43，螺纹 M10×1.5

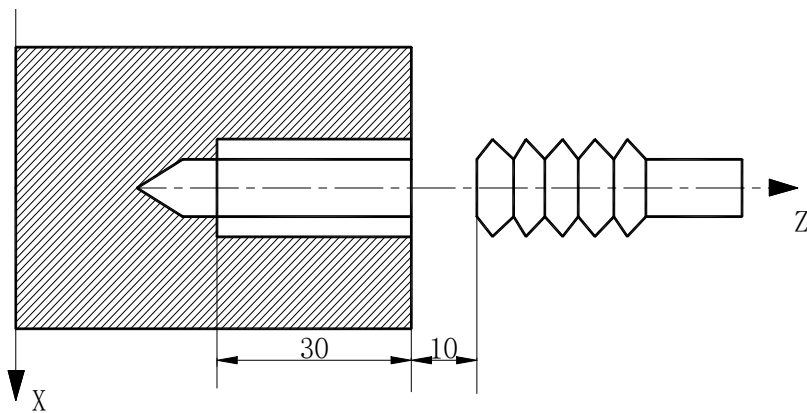


图 3-43

程序：

```
O0011 ;
G00 Z90 X0 M03;    启动主轴
G33 Z50 F1.5 P1000; 攻牙循环，主轴停止后延时1S
M03                再启动主轴
G00 X60 Z100;     继续加工
M30
```

注 1：攻丝前应根据丝锥的旋向来确定主轴旋转方向，攻丝结束后主轴将停止转动，如需继续加工则需要重新启动主轴。

注 2：此代码是柔性攻丝，在主轴停止信号有效后，主轴还将有一定的减速时间才停止旋转，此时 Z 轴将仍然跟随主轴的转动而进给，直到主轴完全停止，因此实际加工时螺纹的底孔位置应比实际的需要位置稍深一些，具体超出的长度根据攻牙时主轴转速高低和主轴刹车装置而决定。



注 3: 攻丝切削时 Z 轴的移动速度由主轴转速与螺距决定, 与切削进给速度倍率无关。

注 4: 在单程式段运行或执行进给保持操作, 系统显示“暂停”, 攻丝循环不停止, 直到攻丝完成后回到起始点才停止运动。

注 5: 系统复位、急停或驱动报警时, 攻丝切削减速停止。

### 3.15.4 等螺距螺纹切削循环 G92

代码格式: G92 X/U\_Z/W\_F\_J\_K\_L ; ( 公制直螺纹切削循环)

G92 X/U\_Z/W\_I\_J\_K\_L ; ( 英制直螺纹切削循环)

G92 X/U\_Z/W\_R\_F\_J\_K\_L ; ( 公制锥螺纹切削循环)

G92 X/U\_Z/W\_R\_I\_J\_K\_L ; ( 英制锥螺纹切削循环)

代码功能: 从切削起点开始, 进行径向(X 轴) 进刀、轴向(Z 轴或X、Z 轴同时) 切削, 实现等螺距的直螺纹、锥螺纹切削循环。执行G92 代码, 在螺纹加工末端有螺纹退尾过程: 在距离螺纹切削终点固定长度( 称为螺纹的退尾长度) 处, 在 Z 轴继续进行螺纹插补的同时, X 轴沿退刀方向指数或线性( 由参数设置) 加速退出, Z 轴到达切削终点后, X 轴再以快速移动速度退刀, 如图 3-44 所示。

代码说明: G92 为模态 G 代码;

切削起点: 螺纹插补的起始位置;

切削终点: 螺纹插补的结束位置;

X: 切削终点X 轴绝对坐标;

U: 切削终点与起点 X 轴绝对坐标的差值;

Z: 切削终点 Z 轴绝对坐标;

W: 切削终点与起点 Z 轴绝对坐标的差值;

R: 切削起点与切削终点 X 轴绝对坐标的差值(半径值), 当 R与U 的符号不一致时, 要求  $|R| \leq |U/2|$ ;

F: 螺纹导程, 取值范围  $0 < F \leq 500$  mm, F 指定值执行后保持, 可省略输入;

I: 螺纹每英寸牙数, 取值范围 0.06 ~ 25400 牙/英寸, I 指定值执行后保持, 可省略输入;

J: 螺纹退尾时在短轴方向的移动量, 取值范围  $0 \sim 99999.999$  (单位: mm), 不带方向(根据程序起点位置自动确定退尾方向), 模态参数, 如果短轴是 X 轴, 则该值为半径指定;

K: 螺纹退尾时在长轴方向的长度, 取值范围  $0 \sim 99999.999$  (单位: mm)。不带方向, 模态参数, 如长轴是X 轴, 该值为半径指定;

L: 多头螺纹的头数, 该值的范围是: 1~99, 模态参数。(省略L时默认为单头螺纹)

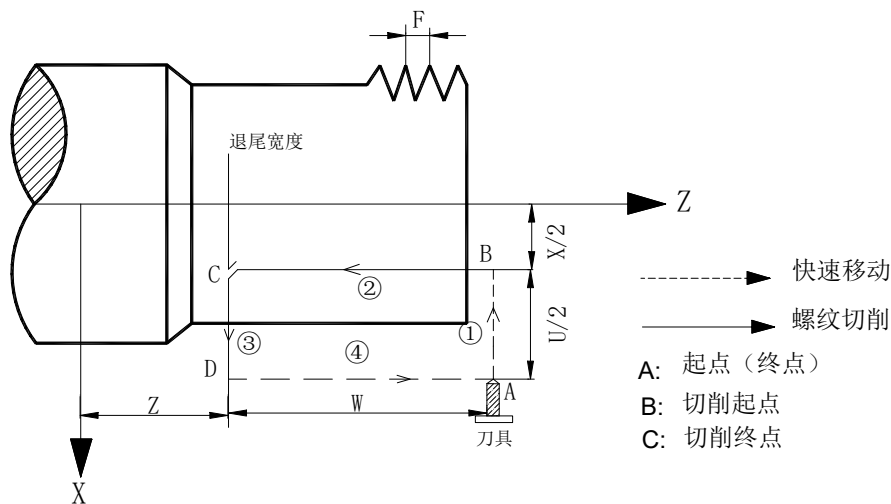


图 3-44

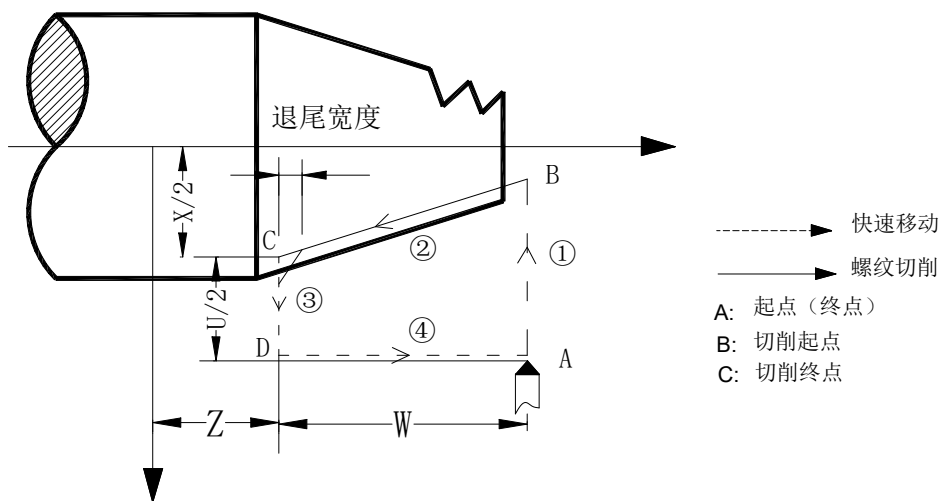


图 3-45

G92 代码可以分多次进刀完成一个螺纹的加工,但不能实现2 个连续螺纹的加工,也不能加工端面螺纹。G92 代码螺纹螺距的定义与G32 一致,螺距是指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量按半径值)。

锥螺纹的螺距是指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量按半径值),B点与C点 Z轴坐标差的绝对值大于 X 轴(半径值) 坐标差的绝对值时, Z 轴为长轴;反之, X 轴为长轴。

循环过程:直螺纹如图3-44,锥度螺纹如图3-45。

- ① X 轴从起点快速移动到切削起点;
- ②从切削起点螺纹插补到切削终点;
- ③ X 轴以快速移动速度退刀(与①方向相反),返回到 X 轴绝对坐标与起点相同处;
- ④ Z 轴快速移动返回到起点,循环结束。

**注意事项:**

- 省略 J、K 时,按 P231号参数设定值退尾;
- 省略 J 时,长轴方向按 K 退尾,短轴方向按 P231号参数设定值退尾;
- 省略 K 时,按 J=K 退尾;
- J=0 或 J=0、K=0 时,无退尾;
- J≠0, K=0 时,按 K=J 退尾;
- J=0, K≠0 时,无退尾;
- 螺纹切削过程中执行进给保持操作后,系统仍进行螺纹切削,螺纹切削完毕,显示“暂停”,程序运行暂停;
- 螺纹切削过程中执行单程式段操作后,在返回起点后(一次螺纹切削循环动作完成)运行停止;
- J、K 输入负值时,按正值处理;
- 系统复位、急停或驱动报警时,螺纹切削减速停止。

代码轨迹: U、W、R 反应螺纹切削终点与起点的相对位置,在符号不同时刀具轨迹与退尾方向如图:

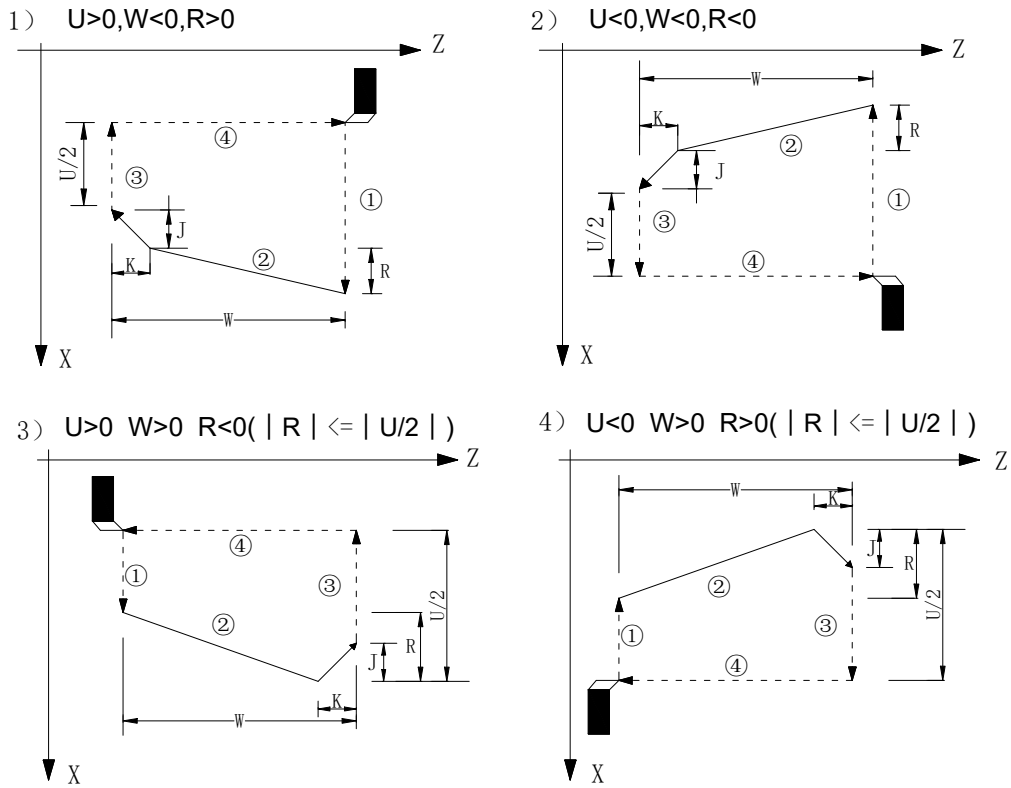


图 3-46

示例：图 3-47

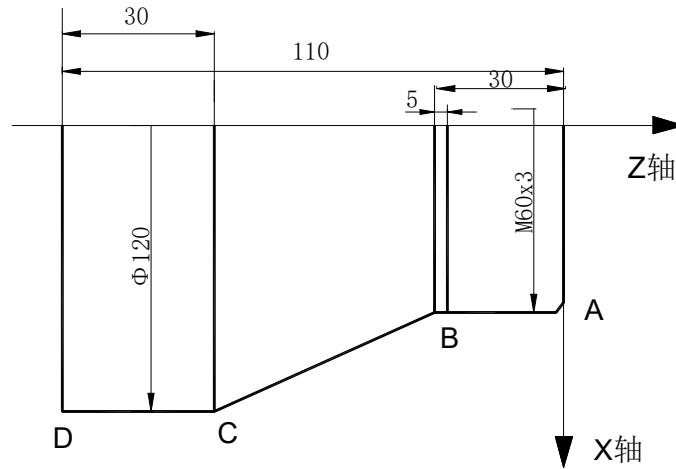


图 3-47

程序：

```

O0012 ;
M3 S300 G0 X150 Z50 T0101;    (螺纹刀)
G0 X65 Z5;                    (快速定位)
G92 X58.7 Z-28 F3 J3 K1;      (加工螺纹，分4刀切削，第一次进刀1.3mm)
X57.7;                         (第二次进刀1mm)
X57;                           (第三次进刀0.7mm)
X56.9;                         (第四次进刀0.1mm)
M30;

```

### 3.15.5 多重螺纹切削循环 G76

代码格式: G76 P(m)(r)(a)Q( $\Delta$ dmin)R(d);

G76 X/U Z/W R(i)P(k)Q( $\Delta$ d)F(I) ;

代码功能: 通过多次螺纹粗车、螺纹精车完成规定牙高(总切深)的螺纹加工, 如果定义的螺纹角度不为 $0^\circ$ , 螺纹粗车的切入点由螺纹牙顶逐步移至螺纹牙底, 使得相邻两牙螺纹的夹角为规定的螺纹角度。G76 代码可加工带螺纹退尾的直螺纹和锥螺纹, 可实现单侧刀刃螺纹切削, 吃刀量逐渐减少, 有利于保护刀具、提高螺纹精度。G76 代码不能加工端面螺纹。加工轨迹如图3-48(a) 所示。

相关定义:

起点(终点): 程序段运行前和运行结束时的位置, 表示为A点;

螺纹终点: 由X/U Z/W 定义的螺纹切削终点, 表示为D 点。如果有螺纹退尾, 切削终点长轴方向为螺纹切削终点, 短轴方向退尾后的位置。

螺纹起点: Z 轴绝对坐标与A点相同、X轴绝对坐标与D点 X轴绝对坐标的差值为 i( 螺纹锥度、半径值), 表示为 C 点。如果定义的螺纹角度不为  $0^\circ$ , 切削时并不能到达 C 点;

螺纹切深参考点: Z 轴绝对坐标与A 点相同、X 轴绝对坐标与C 点X 轴绝对坐标的差值为k(螺纹的总切削深度、半径值), 表示为B 点。B 点的螺纹切深为0, 是系统计算每一次螺纹切削深度的参考点;

螺纹切深: 每一次螺纹切削循环的切削深度。每一次螺纹切削轨迹的反向延伸线与直线BC 的交点, 该点与B 点X 轴绝对坐标的差值(无符号、半径值)为螺纹切深。每一次粗车的螺纹切深为 $n \times \Delta d$ , n为当前的粗车循环次数,  $\Delta d$  为第一次粗车的螺纹切深;

螺纹切削量: 本次螺纹切深与上一次螺纹切深的差值:  $(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times d$ ;

退刀终点: 每一次螺纹粗车循环、精车循环中螺纹切削结束后, 径向(X 轴)退刀的终点位置, 表示为 E 点;

螺纹切入点: 每一次螺纹粗车循环、精车循环中实际开始螺纹切削的点, 表示为Bn 点(n 为切削循环次数), B1 为第一次螺纹粗车切入点, Bf 为最后一次螺纹粗车切入点, Be 为螺纹精车切入点。Bn 点相对于B 点X 轴和Z 轴的位移符合公式:

$$\operatorname{tg} \frac{a}{2} = \frac{|Z\text{轴位移}|}{|X\text{轴位移}|} \quad a: \text{螺纹角度}$$

X: 螺纹终点 X 轴绝对坐标;

U: 螺纹终点与起点X 轴绝对坐标的差值;

Z: 螺纹终点Z 轴的绝对坐标值;

W: 螺纹终点与起点Z 轴绝对坐标的差值;

P(m): 螺纹精车次数00~99( 单位: 次) , m 指定值执行后保持有效, 并把系统数据参数P227的值修改为m。未输入m 时, 以系统数据参数P227 的值作为精车次数。在螺纹精车时, 每次的进给的切削量等于螺纹精车的切削量。

P(r): 螺纹退尾长度00~99( 单位:  $0.1 \times L$ , L为螺纹螺距), r 指定值执行后保持有效, 并把系统数据参数P231 的值修改为r。未输入r 时, 以系统数据参数P231 的值作为螺纹退尾宽度。螺纹退尾功能可实现无退刀槽的螺纹加工, 系统参数P231 定义的螺纹退尾宽度对G92、G76 代码有效;

P(a): 相邻两牙螺纹的夹角, 取值范围为00~99, 单位: 度( $^\circ$ ), a 指定值执行后保持有效, 并把系统数据参数P228 的值修改为a。未输入a 时, 以系统数据参数P228 的值作为螺纹牙的角度。实际螺纹的角度由刀具角度决定, 因此a 应与刀具角度相同;

Q( $\Delta$  dmin): 螺纹粗车时的最小切削量, 取值范围为00~99999( 单位: 0.001mm , 半径值)。当  $(\sqrt{n} - \sqrt{n-1}) \times d < \Delta$ dmin 时, 以 $\Delta$ dmin 作为本次粗车的切削量, 即: 本次螺纹切深为 $(\sqrt{n-1} \times d + \Delta$ dmin)。设置 $\Delta$ dmin 是为了避免由于螺纹粗车切削量递减造成粗车切削量过小、粗车次数过多。Q( $\Delta$ dmin) 执行后, 指定值 $\Delta$ dmin 保持有效, 并把系统数据参数 P229 的值修改为 $\Delta$ dmin。未输入 Q( $\Delta$ dmin) 时, 以系统数据参数 P229 的值作为最小切削量;

R(d): 螺纹精车的切削量, 取值范围为00 ~ 99.999, ( 单位: mm/inch, 无符号, 半径值), 半径值等于螺纹精车切入点Be 与最后一次螺纹粗车切入点Bf 的X 轴绝对坐标的差值。R(d) 执行后, 指定值d保持

有效，并把系统数据参数P230 的值修改为 $d \times 1000(\text{IS\_B})/d \times 1000(\text{IS\_C})$ 。未输入 $R(d)$  时，以系统数据参数P230 的值作为螺纹精车切削量；

$R(i)$ : 螺纹锥度，螺纹起点与螺纹终点X 轴绝对坐标的差值，取值范围为 $-99999.999 \sim 99999.999$ (单位: mm/inch, 半径值)。未输入 $R(i)$  时，系统按 $R(i)=0$ (直螺纹) 处理；

$P(k)$ : 螺纹牙高，螺纹总切削深度，取值范围为 $1 \sim 99999999 \times$  最小输入增量(半径值、无符号)。未输入 $P(k)$  时，系统报警；

$Q(\Delta d)$ : 第一次螺纹切削深度，取值范围为 $1 \sim 99999999 \times$  最小输入增量(半径值、无符号)。未输入 $\Delta d$  时，系统报警；

$F$ : 螺纹导程，取值范围为 $0 < F \leq 500$  mm；

$I$ : 螺纹每英寸的螺纹牙数，取值范围为 $0.06 \sim 25400$  牙/英寸；

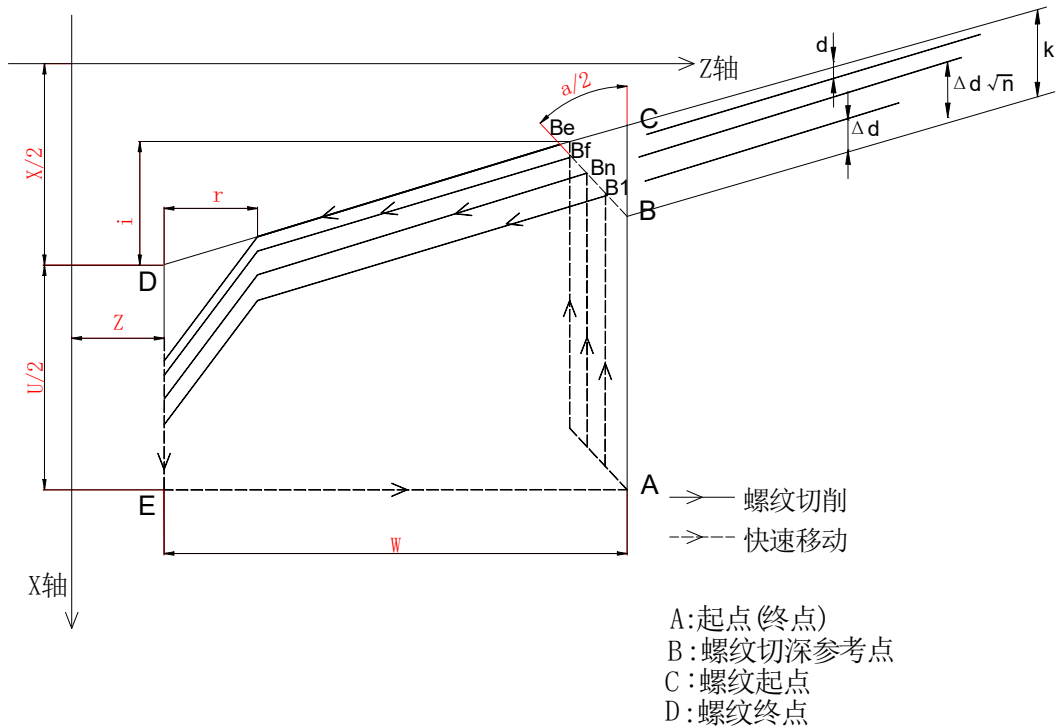


图 3-48 (a)

切入方法的详细情况见图 3-48 (b)：

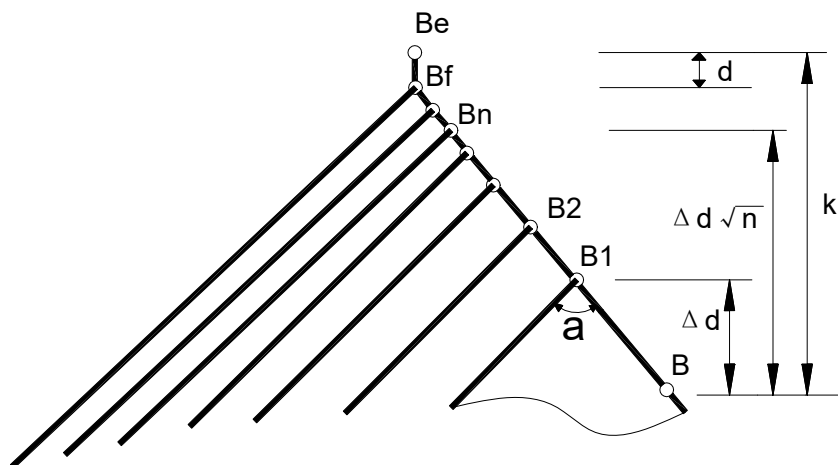


图 3-48 (b)

螺纹螺距指主轴转一圈长轴的位移量(X 轴位移量按半径值), C 点与D 点Z 轴坐标差的绝对值大于X 轴坐标差的绝对值( 半径值, 等于 $i$  的绝对值) 时, Z 轴为长轴; 反之, X轴为长轴。

**代码执行过程:**

- ① 从起点快速移动到B1, 螺纹切深为 $\Delta d$ 。如果 $a=0$ , 仅移动X轴; 如果  $a\neq 0$ , X轴和Z轴同时移动, 移动方向与A→D的方向相同;
- ② 沿平行于C→D的方向螺纹切削到与D→E相交处( $r\neq 0$ 时有退尾过程);
- ③ X轴快速移动到E点;
- ④ Z轴快速移动到A点, 单次粗车循环完成;
- ⑤ 再次快速移动进刀到Bn( $n$ 为粗车次数), 切深取( $n\times\Delta d$ )、( $n-1\times d+\Delta d_{min}$ ) 中的较大中的较大值, 如果切深小于 $(k-d)$ , 转②执行; 如果切深大于或等于 $(k-d)$ , 按切深 $(k-d)$  进刀到Bf点, 转⑥执行最后一次螺纹粗车;
- ⑥ 沿平行于C→D的方向螺纹切削到与D→E相交处( $r\neq 0$ 时有退尾过程);
- ⑦ X轴快速移动到E点;
- ⑧ Z轴快速移动到A点, 螺纹粗车循环完成, 开始螺纹精车;
- ⑨ 快速移动到Be点(螺纹切深为  $k$ 、切削量为 $d$ )后, 进行螺纹精车, 最后返回A点, 完成一次螺纹精车循环;
- ⑩ 如果精车循环次数小于 $m$ , 转⑨进行下一次精车循环, 螺纹切深仍为 $k$ , 切削量为0; 如果精车循环次数等于 $m$ , G76复合螺纹加工循环结束。

**注意事项:**

- 螺纹切削过程中执行进给保持操作后, 系统仍进行螺纹切削, 螺纹切削完毕, 显示“暂停”, 程序运行暂停;
- 螺纹切削过程中执行单程式段操作, 在返回起点后(一次螺纹切削循环动作完成)运行停止;
- 系统复位、急停或驱动报警时, 螺纹切削减速停止;
- G76 P(m)(r)(a) Q(  $\Delta d_{min}$ ) R(d) 可全部省略或省略部分代码地址, 省略的地址按参数设定值运行;
- $m$ 、 $r$ 、 $a$  用同一个代码地址P 一次输入,  $m$ 、 $r$ 、 $a$  全部省略时, 按参数P227、231、228 号设定值 运行; 地址P 输入1 位或2 位数时取值为 $a$ ; 地址P 输入3 位或4 位数时取值为 $r$  与 $a$ ;
- U、W 的符号决定了A → C → D → E 的方向, R(i) 的符号决定了C → D 的方向。U、W 的符号有四种组合方式, 对应四种加工轨迹, 见图3-46。

示例: 图 3-49, 螺纹为M68×6。

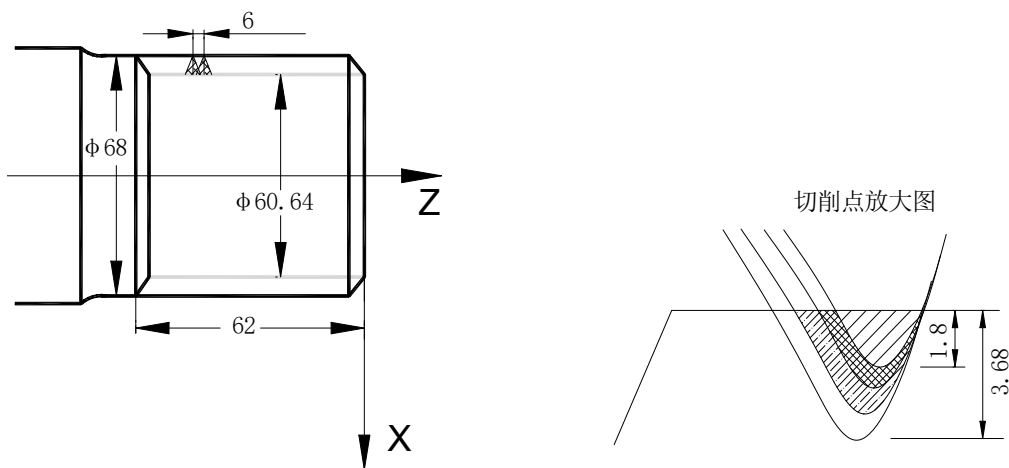


图 3-49

程序:

- ```

O0013;
G50 X100 Z50 M3 S300;           (设置工件坐标系启动主轴, 指定转速)
G00 X80 Z10;                    (快速移动到加工起点)
G76 P020560 Q150 R0.1;          (精加工重复次数2, 倒角宽度0.5mm, 刀具角度60°, 最小切

```

|                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
|                                 | 入深度0.15, 精车余量0.1)         |
| G76 X60.64 Z-62 P3680 Q1800 F6; | (螺纹牙高 3.68, 第一螺纹切削深度 1.8) |
| G00 X100 Z50;                   | (返回程序起点)                  |
| M30;                            | (程序结束)                    |

### 3.15.6 增强型螺纹指令 G78

代码格式: G78 P(m)(r)(a) Q(Δdmin) R(d) J\_K\_D\_L\_E\_ ;  
G78 X/U\_Z/W\_R(i) P(k) Q(Δd) F(I) ;

代码功能: 通过多次螺纹粗车、螺纹精车完成规定牙高(总切深)的螺纹加工, 如果定义的螺纹角度不为0°, 螺纹粗车的切入点由螺纹牙顶逐步移至螺纹牙底, 使得相邻两牙螺纹的夹角为规定的螺纹角度。G78有螺纹旋进和退尾功能, 可实现单侧刀刃螺纹切削或两侧刀刃轮流切削, 吃刀量逐渐减少, 有利于保护刀具、提高螺纹精度。G78 代码可加工直螺纹和锥螺纹不能加工端面螺纹。

代码说明:

X: 螺纹终点 X 轴绝对坐标;  
U: 螺纹终点与起点X 轴绝对坐标的差值;  
Z: 螺纹终点Z 轴的绝对坐标值;  
W: 螺纹终点与起点Z 轴绝对坐标的差值;

P(m): 切深选择 0: 等距离进刀; 1: 递减式进刀(递减式进刀与G76进刀方式相同)。等距离进刀的每次切削量为Q(Δd), 递减式进刀的每次切削量为 $(\sqrt{n}-\sqrt{n-1})\times\Delta d$  (n是切削次数)。P(m) 执行后, 指定m值保持有效, 并把m值写进P258;

P(r): 切入方式 0: 刀刃沿螺纹牙型中线切入; 1: 刀刃沿螺纹牙型左边切入;  
2: 刀刃沿螺纹牙型右边切入; 3: 刀刃沿螺纹牙型左右轮流切入;

P(r)执行后, 指定值r保持有效, 并把r值写入数据参数P259

P(a): 相邻两牙螺纹的夹角, 取值范围为00~99, 单位: 度(°), a 指定值执行后保持有效, 并把系统数据参数P228 的值修改为a。未输入a 时, 以系统数据参数P228 的值作为螺纹牙的角度。实际螺纹的角度由刀具角度决定, 因此a 应与刀具角度相同;

Q(Δdmin): 螺纹粗车时的最小切削量, 取值范围为00~99999( 单位: 0.001mm, 半径值)。当 $(\sqrt{n}-\sqrt{n-1})\times d < \Delta dmin$  时, 以Δdmin 作为本次粗车的切削量, 即: 本次螺纹切深为 $(\sqrt{n-1}\times d + \Delta dmin)$ 。设置Δdmin 是为了避免由于螺纹粗车切削量递减造成粗车切削量过小、粗车次数过多。Q(Δdmin) 执行后, 指定值Δdmin 保持有效, 并把系统数据参数 P229 的值修改为Δdmin。未输入Q(Δdmin) 时, 以系统数据参数 P229 的值作为最小切削量;

R(d): 螺纹精车的切削量, 取值范围为00 ~ 99.999, ( 单位: mm/inch, 无符号, 半径值), 半径值等于螺纹精车切入点Be 与最后一次螺纹粗车切入点Bf 的X 轴绝对坐标的差值。R(d) 执行后, 指定值d保持有效, 并把系统数据参数P230 的值修改为 $d\times 1000(IS\_B)/d\times 1000(IS\_C)$ 。未输入R(d) 时, 以系统数据参数P230 的值作为螺纹精车切削量;

J: 螺纹退尾时在短轴方向的移动量(退尾量)(取值范围0-99999999×最小输入增量, 单位mm/inch 不带方向)。如果短轴是X轴, 该值为半径指定, 非模态参数;

K: 螺纹退尾时在长轴方向的长度(取值范围0-99999999×最小输入增量, 单位mm/inch不带方向)。如果短轴是X轴, 该值为半径指定, 非模态参数;

D: 精车次数, 取值范围为0~99;

L: 螺纹头数, 取值范围是: 1~99(省略L时默认为单头螺纹);

E: X向旋进距离值, 取值范围为-9999.9999~9999.9999 (单位: mm, 半径值、无符号)

R(i): 螺纹锥度, 螺纹起点与螺纹终点X 轴绝对坐标的差值, 取值范围为-99999.999 ~ 99999.999( 单位: mm/inch, 半径值)。未输入R(i) 时, 系统按R(i)=0(直螺纹) 处理;

P(k): 螺纹牙高, 螺纹总切削深度, 取值范围为1~99999999 × 最小输入增量(半径值、无符号)。未输入P(k) 时, 系统报警;

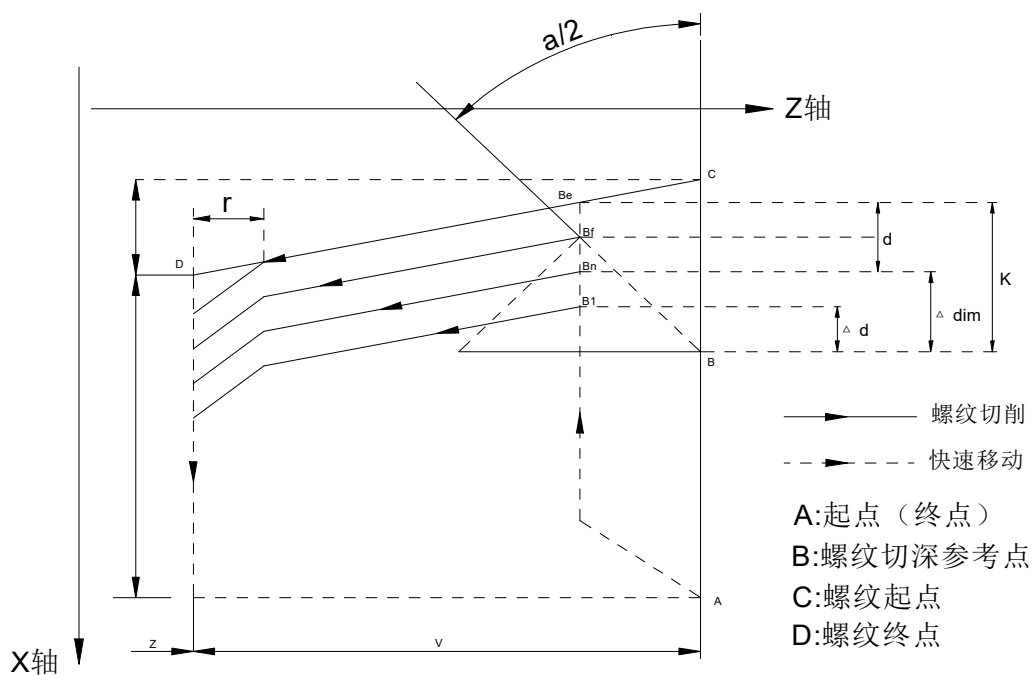
Q(Δd): 第一次螺纹切削深度, 取值范围为1~99999999 × 最小输入增量(半径值、无符号)。未输入Δd 时, 系统报警;

F: 螺纹导程, 取值范围为 $0 < F \leq 500$  mm;

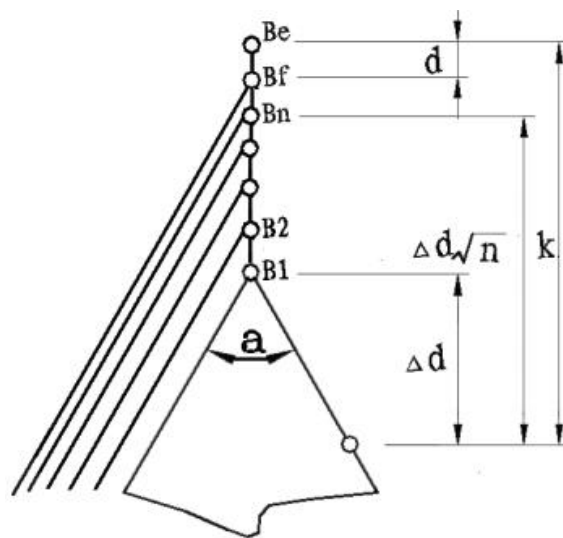
I: 螺纹每英寸的螺纹牙数, 取值范围为 $0.06 \sim 25400$  牙/英寸;

代码轨迹:

P (r) =0: 从牙型中间切入

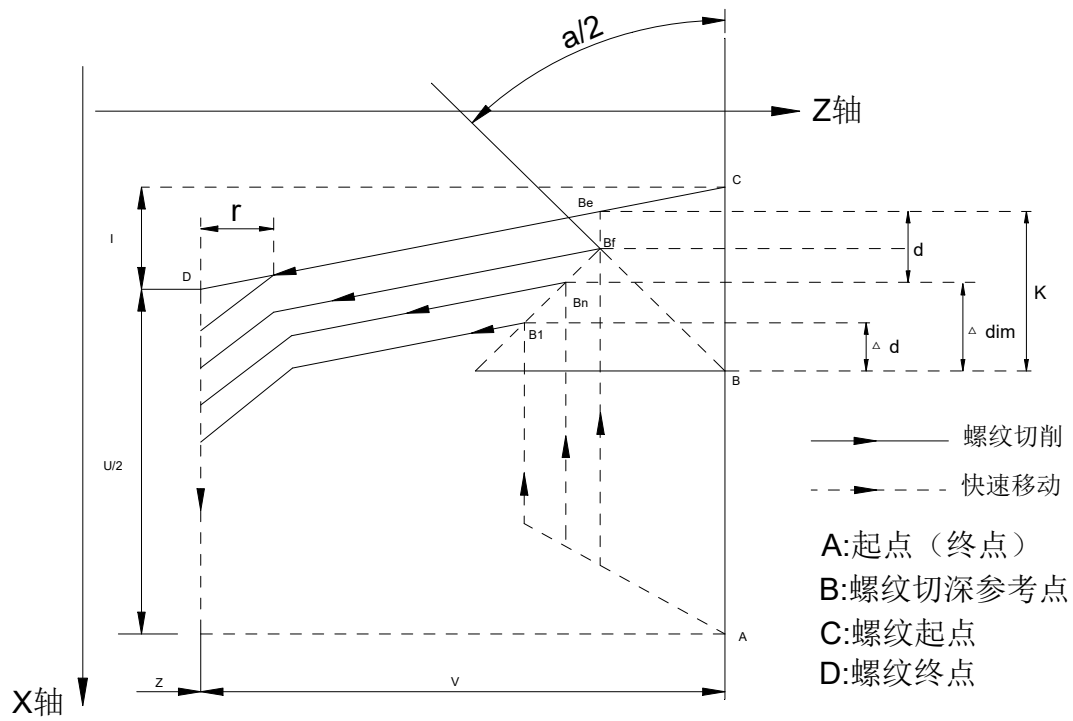


切入方法的详细情况见图:

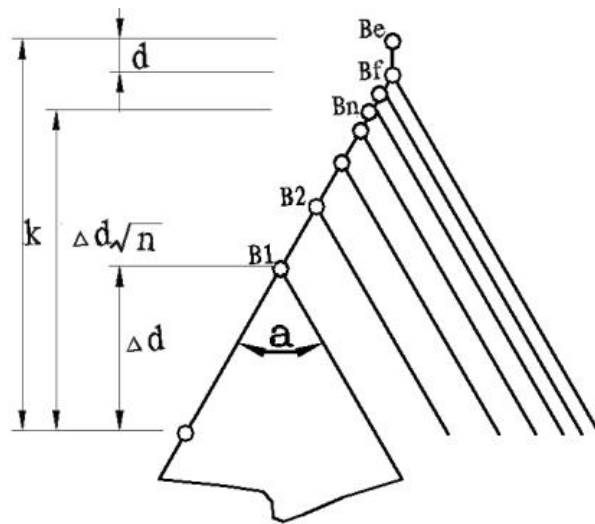


P (r) =1: 从牙型左边切入

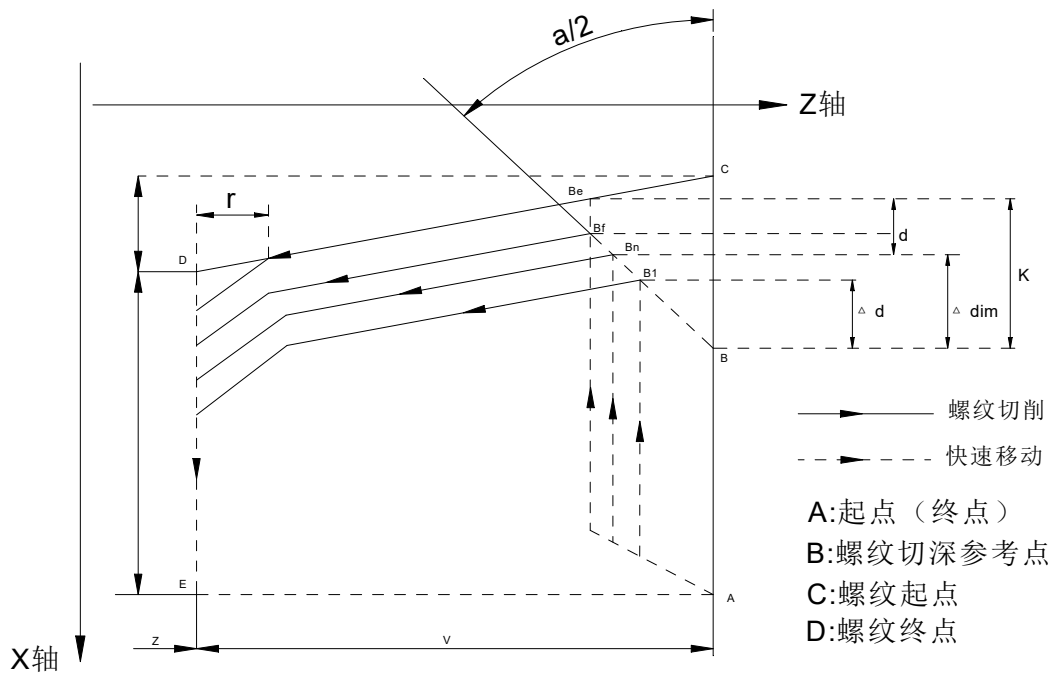




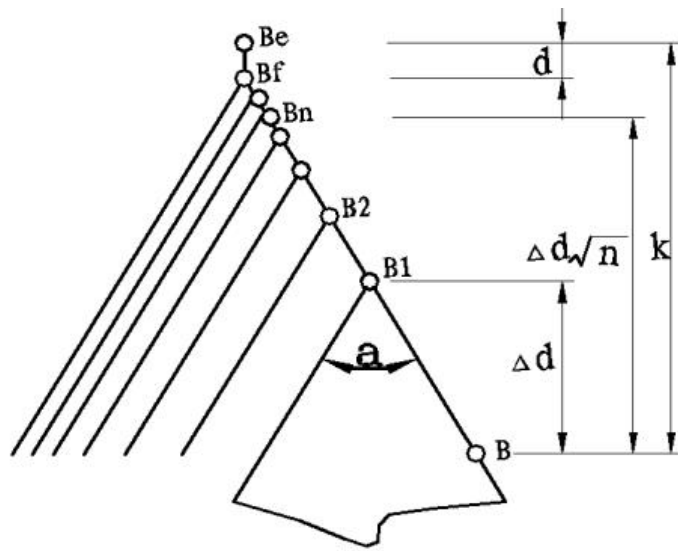
切入方法的详细情况见图:



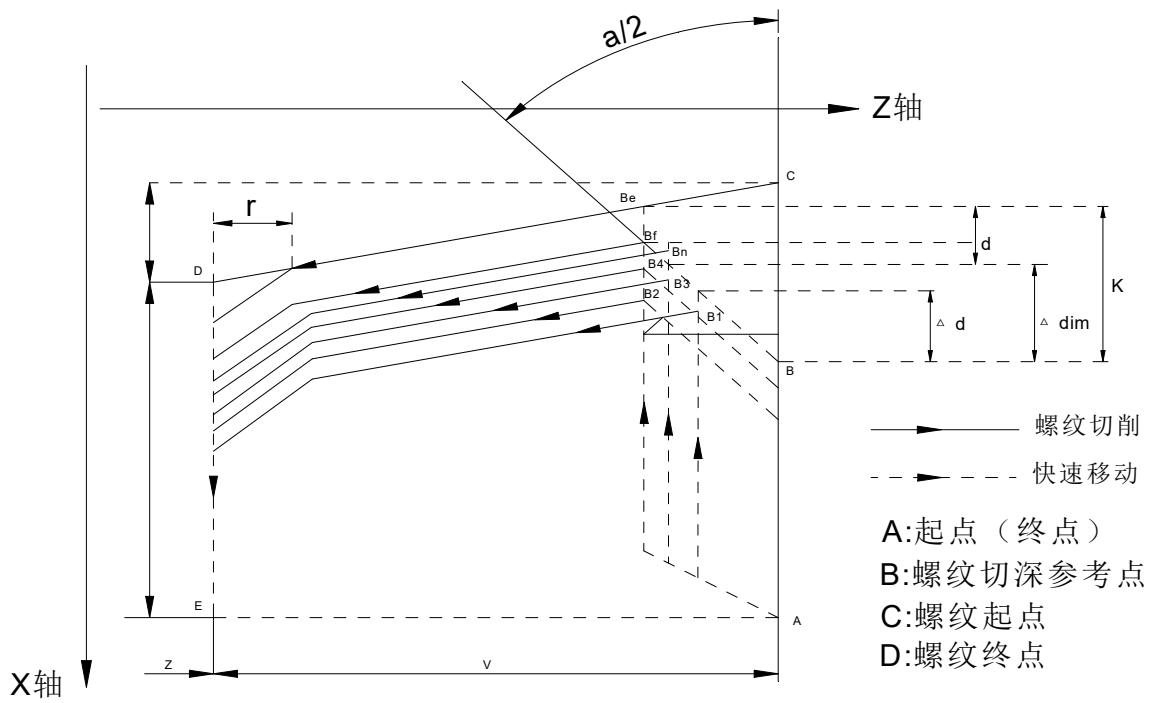
P (r) =2: 从牙型右边切入



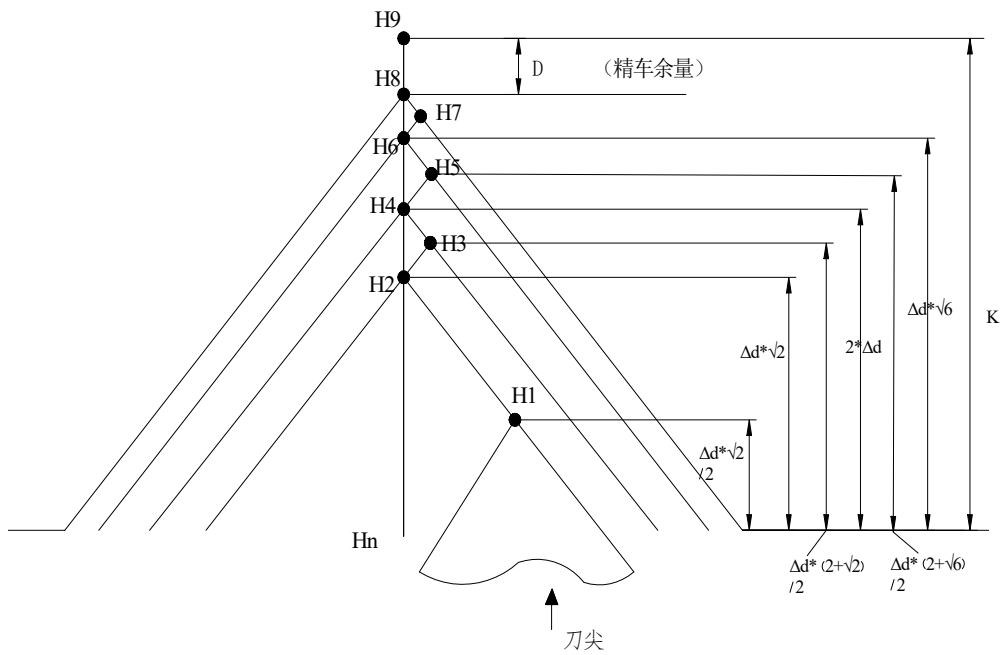
切入方法的详细情况见图：



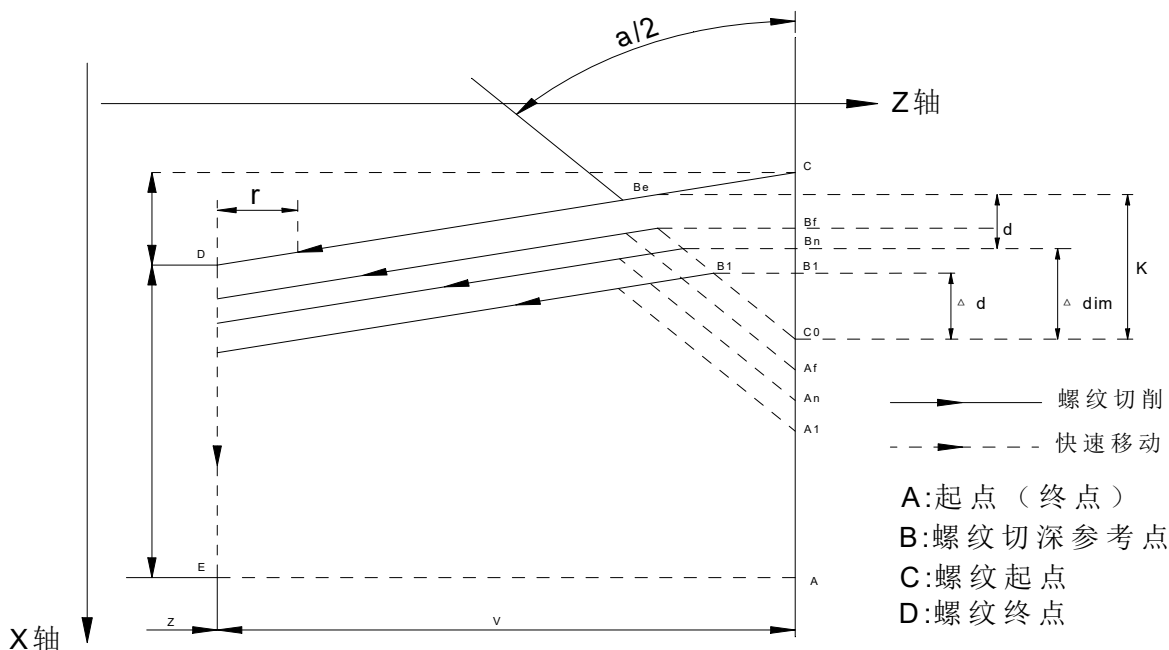
$P(r) = 3$ ：从牙型左右轮流切入



切入方法的详细情况见图：



旋进功能：



### 3.16 恒线速控制 G96、恒转速控制 G97

详细说明见本篇 2.2.3 节。

### 3.17 每分钟进给 G98、每转进给 G99

代码格式：G98 F\_\_；（前导零可省略，给定每分进给速度）

代码功能：以mm/min为单位给定切削进给速度，G98为模态G代码，如果当前为G98模态，可以不输入 G98。

代码格式：G99 F\_\_；

代码功能：以毫米/ 转为单位给定切削进给速度，G99 为模态G代码。如果当前为G99模态，可以不输入G99。CNC 执行G99 F\_\_ 时，把F代码值（毫米/ 转）与当前主轴转速（r/min）的乘 积作为代码进给速度控制实际的切削进给速度，主轴转速变化时，实际的切削进给速度随着改变。使用G99 F\_\_ 给定主轴每转的切削进给量，可以在工件表面形成均匀的切削纹路。在G99 模态进行加工，机床必须安装主轴编码器。

G98、G99 为同组的模态G代码，只能一个有效。G98为初态G代码，CNC 上电时默认G98 有效。每转进给量与每分钟进给量的换算公式：

$$F_m = F_r \times S$$

其中：F<sub>m</sub>：每分钟的进给量（mm/min）；

F<sub>r</sub>：每转进给量（mm/r）；

S：主轴转速（r/min）。

CNC 上电时，进给速度为系统数据参数P156 设定的值。执行F0 后，进给速度为0。CNC 复位、急停时，F值保持不变。

注1：在G99 模态，当主轴转速低于1r/min 时，切削进给速度会出现不均匀的现象；主轴转速出现波动时，实际的切削进给速度会存在跟随误差。为了保证加工质量，建议加工时选择的主轴转速不能低于主轴伺服或变频器输出有效力矩的最低转速。

相关参数：

CNC 参数 P157：切削进给速率的上限值；

CNC 参数 P213: 切削进给和手动进给时指数加减速时间常数;

CNC 参数 P158: 切削进给时的起始(终止)速度。

## 3.18 攻丝指令

### 3.18.1 刚性攻丝 G84、G88

代码格式: 端面刚性攻丝 G84 X(U)\_\_\_ C(H)\_\_\_ Z(W)\_\_\_ P\_\_\_ F(I)\_\_\_;

侧面刚性攻丝 G88 Z(W)\_\_\_ C(H)\_\_\_ X(U)\_\_\_ P\_\_\_ F(I)\_\_\_;

代码说明: 模态G代码

|          |                                       |          |
|----------|---------------------------------------|----------|
| G84 :    | 端面攻丝循环G代码                             |          |
| G88 :    | 侧面攻丝循环G代码                             |          |
| (X, C) : | 攻丝孔位置;                                | -----G84 |
| Z :      | 攻丝孔底位置;                               | -----G84 |
| (Z, C) : | 攻丝孔位置;                                | -----G88 |
| X :      | 攻丝孔底位置;                               | -----G88 |
| P :      | 攻丝到孔底暂停的时间 (ms)                       |          |
| F (I) :  | 螺纹的导程, F (I) > 0 右旋攻丝, F (I) < 0 左旋攻丝 |          |

指定刚性攻丝的方法:

在G84/G88 指令之前指定M29 S\_, 如下:

M29 S\_;

G84(G88) X\_C\_(Z\_C\_) Z\_(X\_) P\_ F\_;

G80 ;

备注: 1) 在M29 和G84/G88 指令之间, 不可以指定轴移动指令;

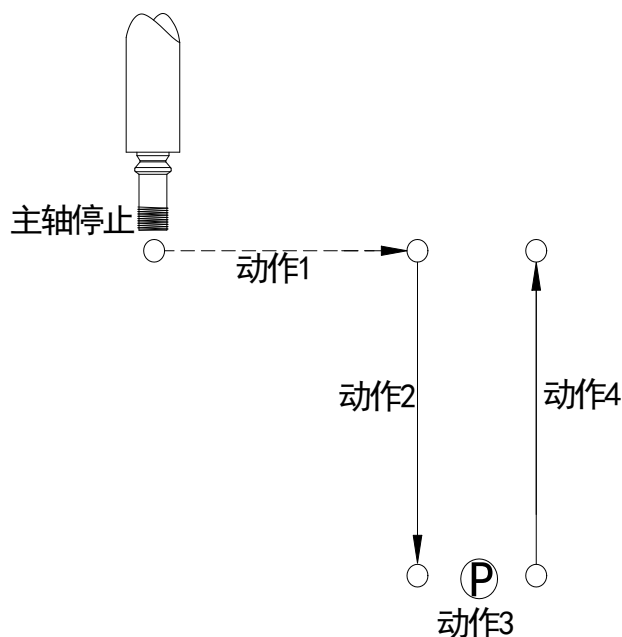
2) 刚性攻丝结束后应该用G80取消刚性攻丝;

3) 刚性攻丝期间不可重复指定M29 指令;

4) 当螺纹导程编程为负值的时候, 不能模态;

5) 攻丝结束后需要重新指定G01的F速度

指令执行动作示意图如下:



#### 动作说明:

- 动作1: 定位到孔位置 (刚性攻丝的起点);
- 动作2: 刚性攻丝开始;
- 动作3: 刚性攻丝在孔底暂停时间P;
- 动作4: 刚性攻丝回退孔位置 (刚性攻丝的起点);

#### 刚性攻丝的撤消:

- 1) 用G80 取消刚性攻丝方式;
- 2) 用G代码指令其他循环;
- 3) CNC 复位时。

#### 例程:

```
G0 X0 Z2;  
M14;  
M29 S1000;  
G84 X0 C60 Z-30 P1000 F3 ;  
G84 C120 F3;  
G80;
```

|                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 攻丝前先定位 X Z, 切换到位置模式<br>指定刚性攻丝的 C 轴转速<br>定位 X0 C60 , 攻丝到 Z-30 位置, 孔底停留 1000ms,<br>螺距为 3<br>在 C120 位置继续攻丝一次<br>攻丝取消 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 相关参数:

- 参数P14BIT7 设置伺服主轴允许
- 参数P58BIT0 设置为1表示刚性攻丝状态, 设置为0表示是柔性攻丝 (G33使用)
- 参数320 : 刚性攻丝允许的最高主轴转速 默认值为1500 (否则会报警182)

#### 相关PLC参数:

- K10.5 第一主轴位置速度切换有效/无效
- K10.4 刚性攻丝有效/无效
- K19.0 执行M14指令时, 主轴不同时/同时准停
- 注意车床里的M14带准停功能, 铣床里M14和准停是分开的。

当系统执行 M29 时候, PLC 置位 G61.2, 当接收到系统信号 F33.0 由 0 变为 1 的时候, PLC 置位 G61.0, M29 代码执行结束并且 G61.2 复位。

当 F33.0 从 1 变为 0 时候, 将复位 G61.0。

G61.2 中间传递信号, G61.0 为刚性攻丝信号

#### 注意事项:

- 1) 在刚性攻丝中, 如果改变了攻丝方向中 (即G84、G88之间切换), 则需要重新指定攻丝孔底的位置, 否则将产生不可预料的后果
- 2) 刚性攻丝指令属于01组G指令, 刚丝攻丝状态能够被01组G指令注消, 刚性攻丝指令结束后将恢复进入刚性攻丝之前的01组模态G指令。注意编写G01指令的时候重新指定速度。
- 3) 刚性攻丝期间, 空运行功能无效
- 4) 刚性攻丝期间, 机床锁住功能有效, 当机床锁住功能打开时, 攻丝轴和主轴都不移动
- 5) 在刚性攻丝期间进行复位操作时, 刚性攻丝指令执行完毕后, 才能复位
- 6) 在刚性攻丝期间, 执行攻丝段与攻丝回退期间, 进给保持 / 单段运行功能暂时无效, 直到攻丝回退结束时, 才能够发生进给保持 / 单段运行。
- 7) 在刚性攻丝方式下, 为了补偿主轴正转、反转时的空转, 进行反向间隙补偿。请在参数108中设定各轴的反向间隙量。沿着攻丝轴的反向间隙补偿可按通常方式执行
- 8) 刚性攻丝状态指示, 在执行M29指令的时候, 系统给PLC的F33.0设置为1, 当取消刚性攻丝状态的时候, 将F33.0设置为0。
- 9) 刚性攻丝时候, 当参数P58BIT1为1, 并且参数P58BIT6 (刚性攻丝退刀时, 倍率是否有效) 为1, Z的方

向必须为正的时候，可以攻丝倍率调整。

退刀倍率 = 参数P58BIT7 刚性攻丝退刀倍率(0: 1%, 1: 10%) \* 参数P319 (刚性攻丝退刀倍率值)  
(注意铣床参数是411)

10) 如果是3轴或4轴系统，可以编写辅助轴坐标，将在定位的时候执行。

### 3.18.2 柔性攻丝指令 G38

指令格式: G38 Z-20 A100 F2;

指令功能: 在系统上，实现 Y/A 轴配合 X/Z 轴进给，实现攻丝的功能。

指令说明: 攻丝到 Z 轴-20 位置，A 轴旋转速度为 100 转，螺距为 2。

这里 Z 可以为 X，A 可以为 Y，任意 2 个轴连动都可以。

反向攻丝可 A-100

## 3.19 磨耗补偿 G10

### 3.19.1 功能概述

代码格式: G10 D\_\_ U\_\_ W\_\_;

代码功能: D 后面跟刀号，UW 后面跟补偿磨耗，程序中执行 G10 D1 U0.1 W-0.1 相当于补偿 1 号刀 U 磨耗补偿 0.1，W 磨耗补偿-0.1。

例: 当前 2 号刀磨耗 U 为 0.78 W 为 0.23

现在执行 G10 D2 U0.05 W-0.01

执行过后 2 号刀磨耗 U 变成 0.83 W 变成 0.22。

## 3.20 螺旋线指令功能说明 G02.1/G03.1

指令格式: G17 G02.1/G03.1 Z\_\_ I\_\_ J\_\_ F\_\_ L\_\_  
G18 G02.1/G03.1 Y\_\_ I\_\_ K\_\_ F\_\_ L\_\_  
G19 G02.1/G03.1 X\_\_ J\_\_ K\_\_ F\_\_ L\_\_

Z: 螺旋的最终坐标

I: 圆心相对于起点在 X 轴上的距离，模态

J: 圆心相对于起点在 Y 轴上的距离，模态

F: 圆弧平面上的切线速度

L: 每圈螺旋的螺距值，模态

不考虑平面指令 G17~G19，只考虑 G17 平面，XY 做圆弧插补，Z 轴方向决定螺旋高度。  
此指令为模态指令。

指令说明: 螺旋总高度 = Z 轴坐标偏移量

切螺旋的总圈数: 螺旋总高度/每圈螺距值

总圈数计算得到的小数位不同，决定了切削完成后，X Y 相对于起点位置的不同。

没有编写 Z，则只做了一个圆弧。同 G02 G03。

举例说明:

G0 X0 Y0 Z0

G17 G2.1/G3.1 Z5 I5 J5 F50 L1 (螺距为 1 螺旋高度为 5，所有转 5 圈)

M30

各种报警的情况:

1、Err22 : I 和 J 全为 0 或编写了 R。

2、Err2 : I 或 J 超出取值范围。

3、Err146: 没有编写 L 值或 L 值为 0。

4、Err145: 不需要编写 X 或 Y，会影响最后的坐标值。

## 3.21 断削指令

### 3.21.1 螺纹断削指令 G8.5

G8.5 断屑指令，目前只支持直线切削和螺纹切削。

格式： G8.5 P\_ Q\_ R\_(G32/G34 内螺纹需要加 R 决定振荡方向) 断屑有效  
G8.5 P0 断屑关闭

**P:** 范围 1-5, 表示振荡频率，数字越大，频率越快，屑子越短，但越容易引起机床振动。振荡频率是与设定主轴转速和主轴倍率关联，并和主轴转速反馈值关联，断屑指令前需要给定主轴转速并有转速反馈。

**Q:** 表示振荡幅度系数。值需要 1 以上，值越大效果越好，但越容易引起机床振动。Q 值受切削深度的影响。

**R:** 不编系统默认 R0， G32/G34 切削螺纹需要加 R 决定短轴的振荡方向。其它方式如 G92G76G78 的 R 值不需要编写，对振荡方向没有影响，振荡方向取决于进刀方向。R0 为向正方向振荡，R1 为向负方向振荡。

螺纹断屑：

不进行断屑的情况：

1) G92 螺纹循环，如果最后一刀不需要断屑，可在程序中增加 G8.5 P0 关闭，然后继续切螺纹。

如：

G0 X65 Z5;

G8.5 P2 Q50; 打开

G92 X58.7 Z-28 F3 J3 K1;

X57.7;

X57;

G8.5 P0; 关闭

X56.9;

G76/G78 螺纹，自动判断的最后一刀粗车和精车。

### 3.21.2 断削功能 G104

指令格式： G104 K\_ L\_      断削指令开始  
                  G104            断削指令结束

其中： K: 停顿时间

L: 断屑距离

指令说明：

1、使用断削指令仅针对直线和圆弧加工指令 G01，G02，G03，对其他指令无效。车削加工后，务必要关闭断削加工功能。复位或程序结束关闭断削状态。

2、主轴必须是速度模式，不能处于伺服主轴的位置模式。

3、参数 K 需要注意，设定越小停顿时间越短越好，但设定太小时容易因为加减速问题而导致进给轴速度未到 0，而导致没有断屑成功，但观察屑条还是有粗细变化的。

4、参数 L 越短，进行停止的次数就越频繁，所以相对加工时间会变长很多，L 越长切出来的屑条就会越长。

5、车床功能

注意：

1、当K和L中有一个为0，功能都不能打开。K不能取负数会报警，L负数则取绝对值。

2、K的单位是秒，L的单位是mm。

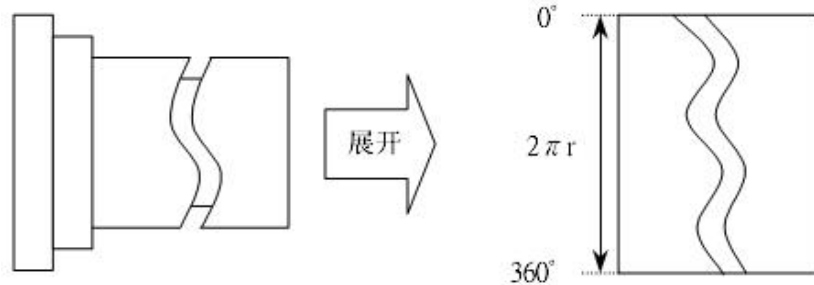
3、断屑功能只对走G01，G02，G03有效。G01是计算两点直线距离，G02和G03是计弧长，当达到L设定的距离后，将当前F倍率变为0，并开始计时，当到达K设定的时间之后，F倍率恢复为之前，并重新计算距离，再次和L比较，并重复。

4、单独执行G104则关闭功能。执行程序结束和复位也会关闭功能。



### 3.22 圆柱插补 G7.1

**代码功能：**用角度指定的回旋转轴的移动量内部转换为沿外表面的直线轴距离，以便能同其他轴一起完成直线插补或圆弧插补。在插补完成后，这一距离又转换为回旋转轴的移动量。圆柱插补用圆柱体的展开面编程（如下图）



**代码格式：**

类型一：

```
G07.1 C(c); 圆柱插补开始      (1)
. . . . . ;
. . . . . ;
. . . . . ;
. . . . . ;
G7.1 C0; 圆柱插补结束      (3)
```

类型二：

```
G07.1 C(c) J(Δi) L(d) R(Δd) K(Δu) 插补循环开始
. . . . . ;
. . . . . ;
. . . . . ;
. . . . . ;
G7.1 C0; 圆柱插补结束      (3)
```

**代码意义：**代码分为三个部分

- (1): 给定圆柱半径值，圆柱插补开始；
- (2): 给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；
- (3): 取消圆柱插补

圆柱插补有两种编程类型，类型I 无需设定 $J(\Delta i)$ 、 $L(d)$ 、 $R(\Delta d)$ 、 $K(\Delta u)$ ，系统按照精车 轨迹的程序段运行；类型II 是圆柱插补循环，系统根据精车余量、总切削量、切削次数等 数据自动计算粗车偏移量、粗车的单次进刀量和粗车轨迹，每次切削的轨迹都是精车轨迹的偏移，切削轨迹逐步靠近精车轨迹，最后一次切削轨迹为精车轨迹。

**代码说明：**

$C(c)$ : 为圆柱半径值；半径值 $\neq 0$ : 圆柱插补模式开始；半径值 $= 0$ : 圆柱插补模式取消，取值范围 $\pm 99999999 \times$ 最小输入增量(单位: mm/inch)

$J(\Delta i)$ : 粗车时 X 轴的总切削量，取值范围 $\pm 99999999 \times$ 最小输入增量(单位: mm/inch, 直径值, 有符号, 符号为正时, X 轴向正方向进刀, 符号为负时, X 轴向负方向进刀), 类型 I 不需 设定;

R( $\Delta d$ ): X 轴离加工圆柱半径的量, 取值范围 $\pm 99999999 \times$ 最小输入增量(单位: mm/inch, 直径值, 无符号), 类型 I 不需设定;

K( $\Delta u$ ): X 轴的精加工余量, 取值范围 $-99999.999 \sim 99999.999$ (IS\_B) /  $-9999.9999 \sim 9999.9999$ (IS\_C)

(单位: mm/inch, 直径值, 无符号), 最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的 X 轴坐标偏移, 类型 I 不需设定;

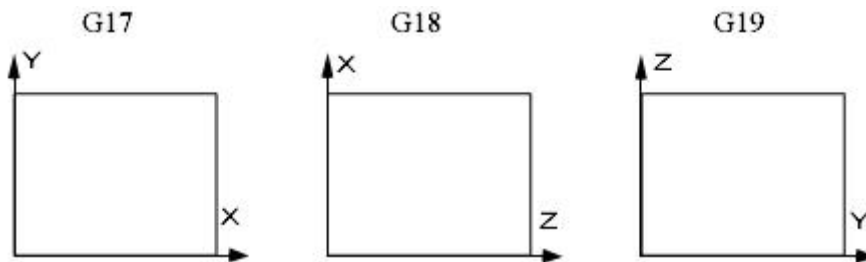
L(d): 切削次数 (不包含最后一刀切削精车轨迹), 取值范围 1~9999(单位: 次), L5 表示 5 次切削完成粗车切削循环, 第六次是精车循环。如果切削次数为 1, 系统将按 2 次完成粗车切削循环, 类型 I 不需设定。

### 注意事项:

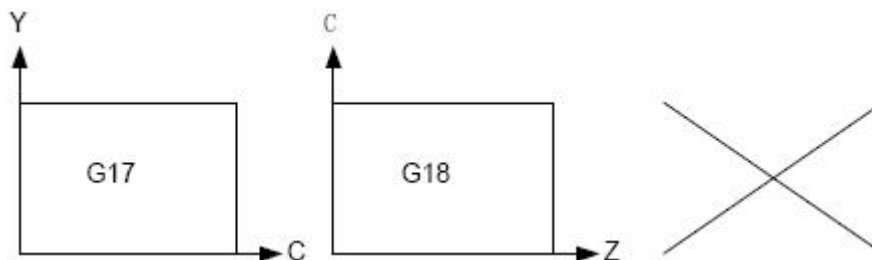
- G7.1 为非模态代码。
- 电源接通及复位时为圆柱插补取消模式;
- 旋转轴按角度执行程序, 圆柱插补方式中旋转轴的滚动功能将会自动无效, 插补范围大于一周时编程指令值要大于3600;
- 可进行刀尖半径补偿 G41、G42 且刀尖方向认为是 0;
- 进给速度F 是圆柱展开面上的切线速度, 单位mm/min 或inch/min;
- 圆柱插补模式中可实现直线G1、圆弧G2、G3 (圆弧的半径只能由R 指定, 单位是mm 或inch)
- 圆柱插补模式中不可 G00 定位操作;
- 进入圆柱插补方式之前应取消正在进行的刀具半径补偿模式, 而在圆柱插补方式内开始并结束刀具补偿
- 辅助功能 T 不能在圆柱插补模式中使用;
- 圆柱插补进给速度的指定只能是 G98 分进给;
- 圆柱插补模式中不可再用 G50 设定工件坐标系;
- 圆柱插补中只允许指定当前圆柱的旋转轴及直线轴: 平面选择: 圆柱插补开始前应先选择插补所在的平面, 该平面中的一个轴将会是圆柱插补中的直线轴,

另一个轴作为圆柱插补中旋转轴展开时所对应的直线轴 (见下图)

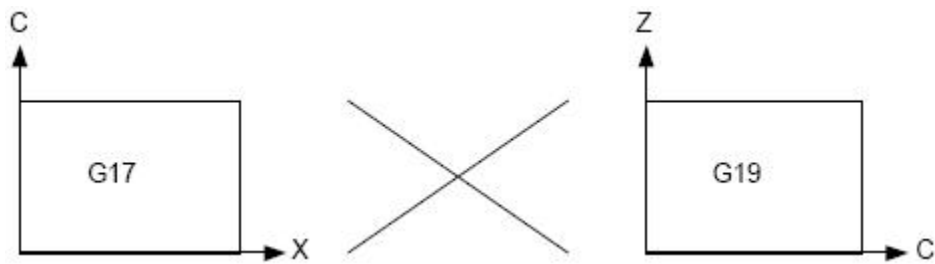
#### ①基本坐标系:



#### ②圆柱插补中旋转轴设为X轴的平行轴时:



#### ③ 圆柱插补中旋转轴设为 Y 轴或 Y 轴的平行轴时



④圆柱插补中旋转轴设为Z轴的平行轴时：



**相关参数：**

圆柱插补中只能指定一个回转轴，回转轴既可以是基本轴也可以是基本轴的平行轴。三个附加轴的轴名可由数据参数 P418 设定，轴的属性由数据参数设定（0：X 1：Z 2：Y）

**使用举例：**

先将数据参数 P418 设置成 0，选择在G18 平面 下进行圆柱插补，C 轴的属性设定为 X 轴的平行 轴（数据参数P418）。圆柱半径为57.299mm，按柱面 展开的轨迹如下图所示：

类型 1:

```

O0071 (圆柱插补 G7.1 应用举例)
G18
G98
G00 X150 Z105 C0
T0101
G01 X114.598 Z105 F200
G07.1 C57.299
G01 Z120
N10 G01 C30
N20 G03 Z90 C60 R30
N30 G01 Z70
N40 G02 Z60 C70 R10
N50 G01 C150
N60 G02 Z70 C190 R75
N70 G01 Z110 C230
N80 G03 Z120 C270 R75
N90 G01 Z105
G07.1 C0
M30

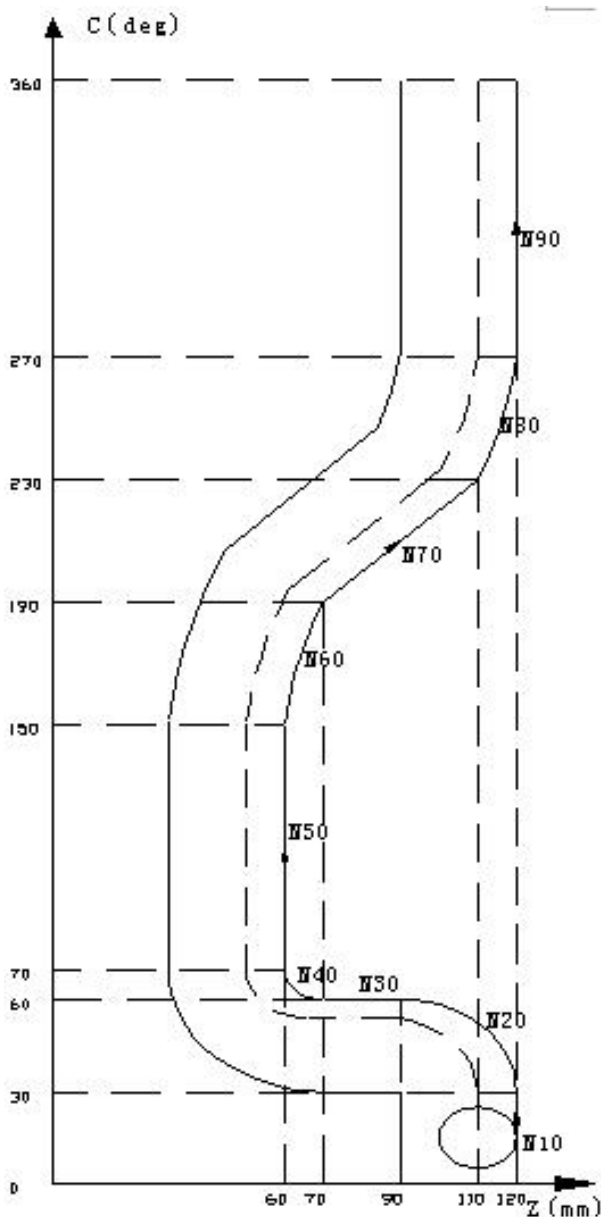
```

类型 2: (圆柱插补循环)

```

O0302;
G18;
G98;
G0 X150 Z105 C0;
T0101;
G01 X114.598 Z105;
G7.1 C57.299 J-10 K0.25 R2 L4;
G41 G01 Z120;
G01 C30;
G03 Z90 C60 R30;
G01 Z70;
G02 Z60 C70 R10;
G01 C150;
G02 Z70 C190 R75;
G01 Z110 C230;
G03 Z120 C270 R75;
G01 C360;
G40 G1 Z105;
G7.1 C0;
M30

```



### 3.23 极坐标插补 G12.1、G13.1

代码格式: G12.1--启动极坐标插补方式  
 G13.1----取消极坐标插补方式

代码功能: 极坐标插补是一种轮廓控制, 它把笛卡尔坐标系内的编程指令转换为直线轴的移动(刀具的移动)和旋转轴的移动(工件的旋转)。其对车削加工中的正面切口加工和凸轮轴的磨削等有效。

代码说明: G12.1、G13.1 为非模态 G 代码

直线轴: X 轴

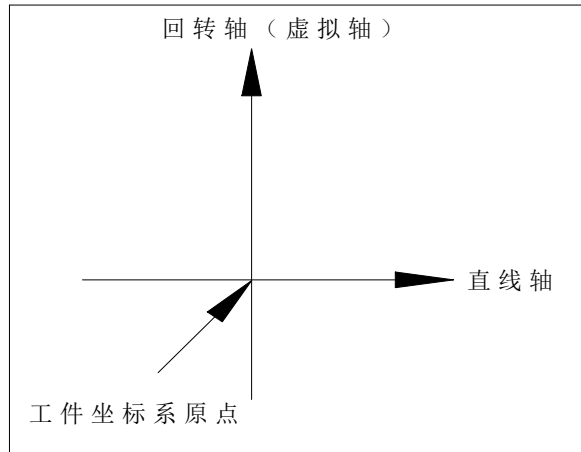
回转轴: C 轴

启动极坐标前, 默认 C 轴为旋转轴, X 轴为直线轴(且 X 坐标不能为 0, C 轴坐标必须为 0,

否则报警 28)

以下以直线轴 X 和旋转轴 C 轴来举例说明

**极坐标插补平面：**G12.1 启动极坐标插补方式，并选择一个极坐标插补平面（如下图），极坐标在该平面内完成



注意事项：

●在极坐标插补方式中沿非极坐标插补平面中的轴运动：刀具能沿这些轴正常移动而与极坐标插补无关。

●坐标显示：

1、在指定 G12.1 平面后，之前的平面取消，进入极坐标插补平面，使用 G13.1 后该平面取消，以前的平面恢复，绝对坐标也跟着变化；

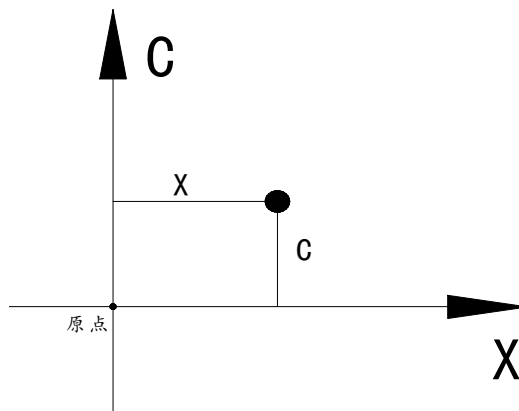
2、复位后立即取消极坐标插补，平面恢复以前的平面，光标返回程序开头，绝对坐标也会跟着变化成原来平面的坐标。

3、当执行了 G12.1 后，绝对坐标，机床坐标，相对坐标都显示刀具的实际位置，剩余距离根据极坐标插补平面中的直角坐标来显示，而执行完 G13.1 或按复位后坐标显示当前系统平面中的坐标。

4、G12.1 平面中

程序里的坐标 (X、C)：如图一，表示的是极坐标里的坐标；

系统显示的绝对坐标 (X、C)：X 为程序路径中任意一点到原点的距离，C 为实际旋转的角度。若原来平面 X 绝对坐标为负的，C 实际旋转的角度 = 绝对坐标 - 180°。



图一：程序编程

●G12.1, G13.1 要单独放在一行。

●仅在 MDI 方式下执行极坐标平面，禁止手动模式下

●在 G12.1-G13.1 之间不能换刀，换刀和换刀后的定位必须放在 G12.1 之前。

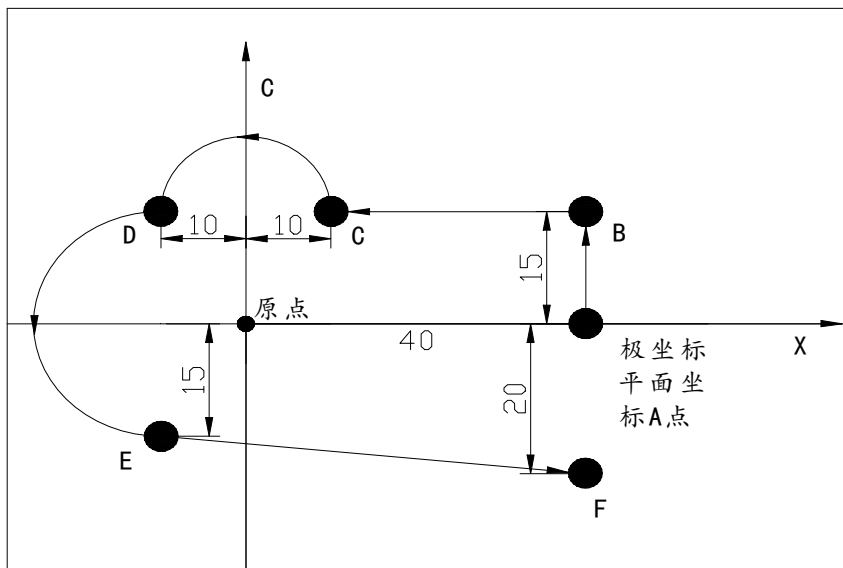
- 当 X 坐标为 0 或者 C 坐标不在 0 时，运行 G12.1 极坐标平面时，会报警 28（非法平面选择）。
- 指令了 G12.1 时，极坐标插补的刀具位置是从角度 0 开始的。
- 还有 G12.1 状态下，暂不支持 G91 编程，暂不支持 U 编程。
- 极坐标执行过程中不能有第三轴的移动

示例：

```

O0000
M14
G0 X80 C0          .....A 点（直径编程）
G12.1             .....极坐标平面指令（半径编程）A 点实际位置不发生改变
G1C15            .....B 点
X10              .....C 点
G3 X-10 C15 R10  .....D 点
G3 X-10 C-15 R15 .....E 点
G1 X40 C-20      .....F 点
G13.1           .....极坐标平面取消，绝对坐标变为原来平面的坐标，实际不发生改变
M30

```



### 3.24 椭圆指令 G162/G163

参数的设定

P218 = 0.1; //预读方式,合并程序段控制精度

椭圆插补指令

代码格式:

G162 X(U)\_Z(W)\_A\_B\_Q\_F\_ ; 顺时针加工

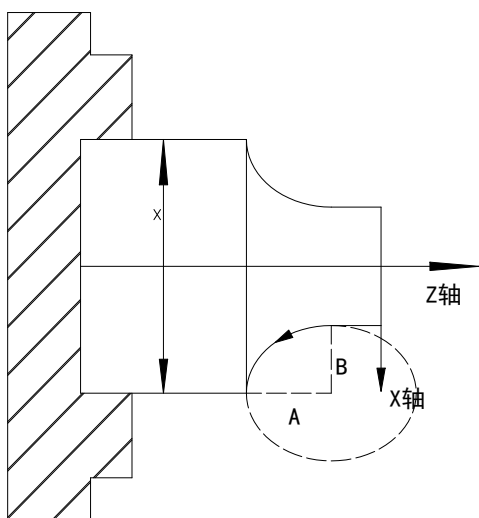
G163 X(U)\_Z(W)\_A\_B\_Q\_F\_ ; 逆时针加工

代码功能:

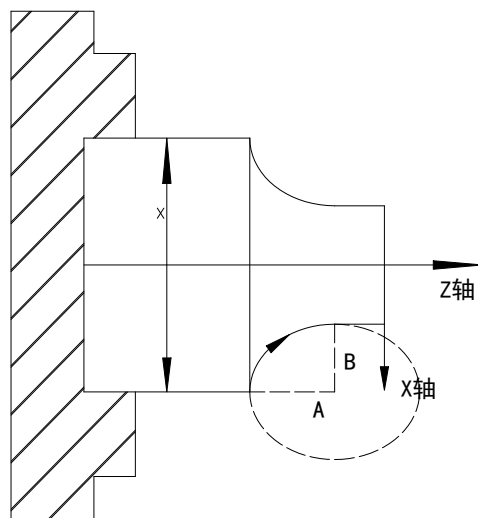
G162 代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针(后刀座坐标系)/逆时针(前刀座坐标系)椭圆。

G163 代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针(后刀座坐标系)/顺时针(前刀座坐标系)椭圆。

代码轨迹:



G162代码轨迹示意图



G163代码轨迹示意图

代码说明:

X(U) 椭圆的终点 X 绝对(U 相对)坐标.

Z(W) 椭圆的终点 Z 绝对(W 相对)坐标.

A 椭圆长轴 (绝对值表示)、(取值  $A > B$ )。

B 椭圆短轴 (绝对值表示)、(取值  $A > B$ )。

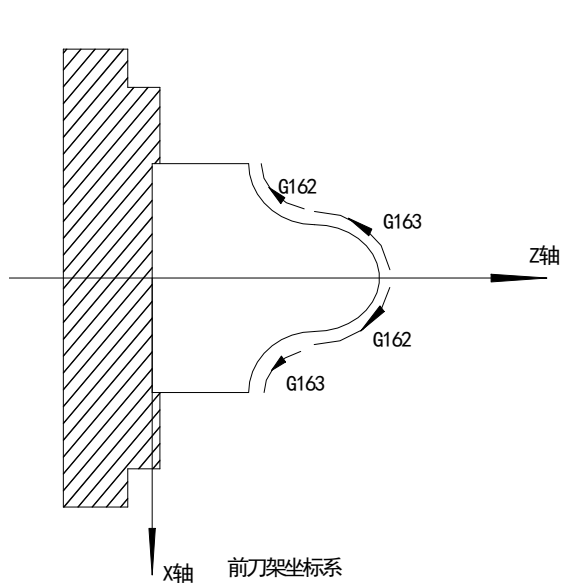
Q 椭圆长轴与 Z 轴的逆时针夹角(取值范围  $-360 \leq Q \leq 360$ , 单位 1 度)

如果不输入角度, 角度为 0 度.

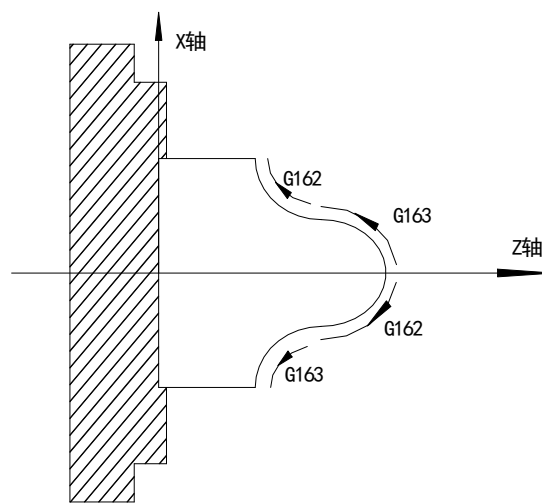
F 切削进给倍率。

椭圆方向:

G162/G163 方向的定义, 在前刀架坐标系和后刀架坐标系是相反的



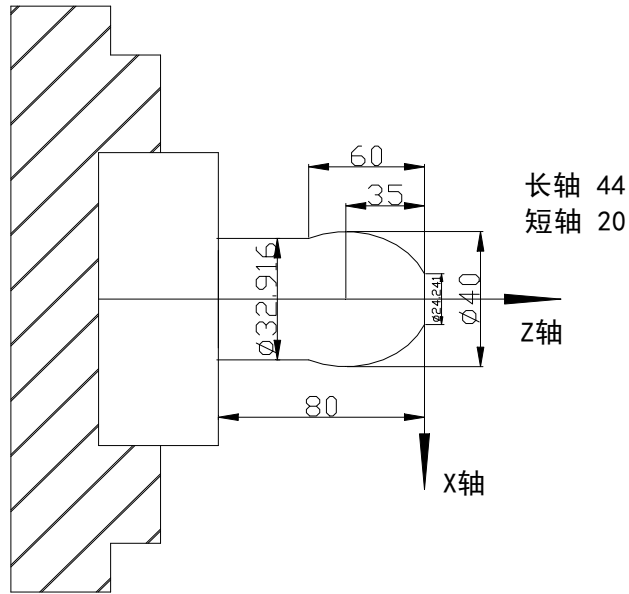
前刀架坐标系



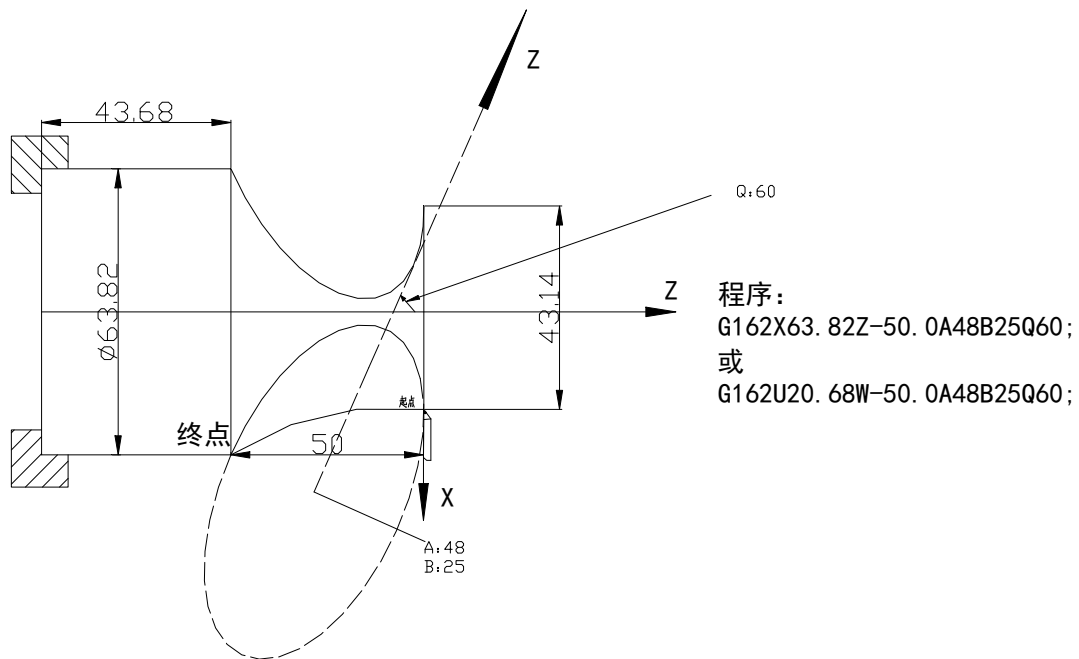
后刀架坐标系

应用举例

例 1、



M03 S500  
 G0 X24.241 Z0 快速定位到起点  
 G163 X32.916 W-60 A44 B20 F500 执行顺椭圆加工  
 G1 Z-80  
 G0 X100 Z50  
 M30  
 例 2、



### 3.25 抛物线指令 G172/G173

代码格式:  
 G172 X(U)\_Z(W)\_P\_Q\_F\_ ; 顺时针加工  
 G173 X(U)\_Z(W)\_P\_Q\_F\_ ; 逆时针加工



代码功能:

两轴同时从起点位置(当前程序段运行前的位置)以 P 指定的值执行抛物线插补至 X(U)、Z(W) 指定的终点位置。

G172 代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针(后刀座坐标系)/逆时针(前刀座坐标系)抛物线, 轨迹如图 1 所示。

G173 代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针(后刀座坐标系)/顺时针(前刀座坐标系)抛物线, 轨迹如图 2 所示。

代码说明:

X(U) 抛物线的终点 X 绝对(U 相对)坐标。

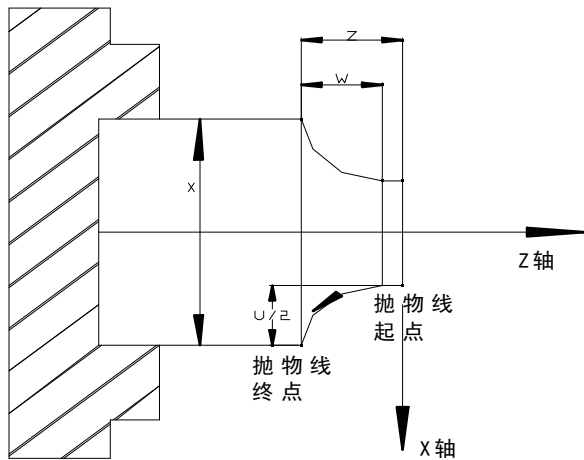
Z(W) 抛物线的终点 Z 绝对(W 相对)坐标。

PP 为抛物线( $y^2 = 2 * p * x$ )系数绝对值表示。

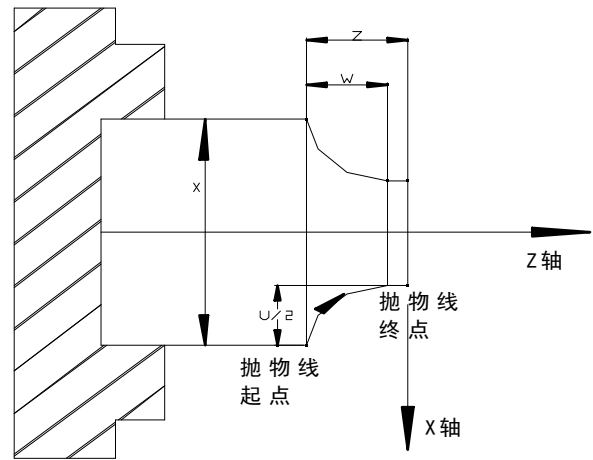
Q 抛物线长轴与 Z 轴的逆时针夹角(取值范围  $-360 \leq Q \leq 360$ , 单位 1 度)

如果不输入角度, 角度为 0 度。

F 进给速度., 速度变化

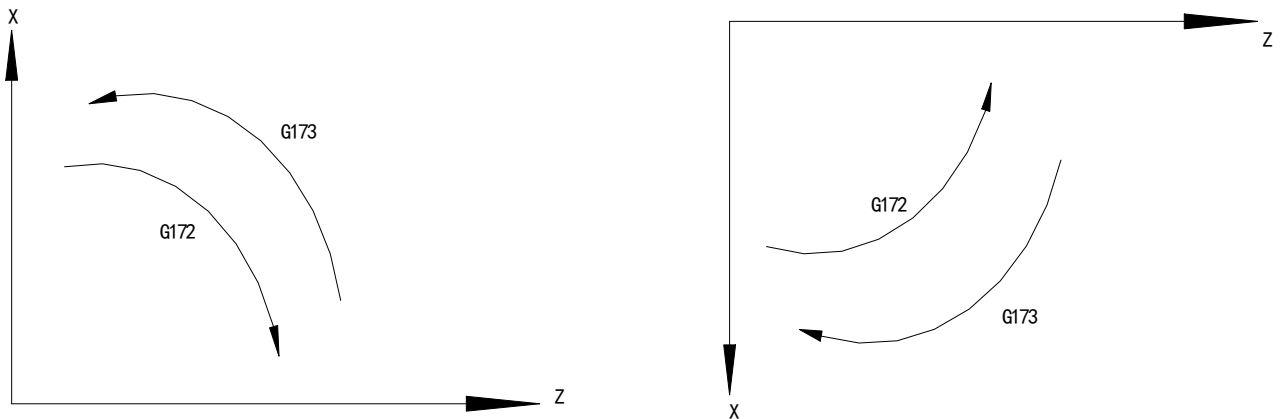


G172 轨迹图

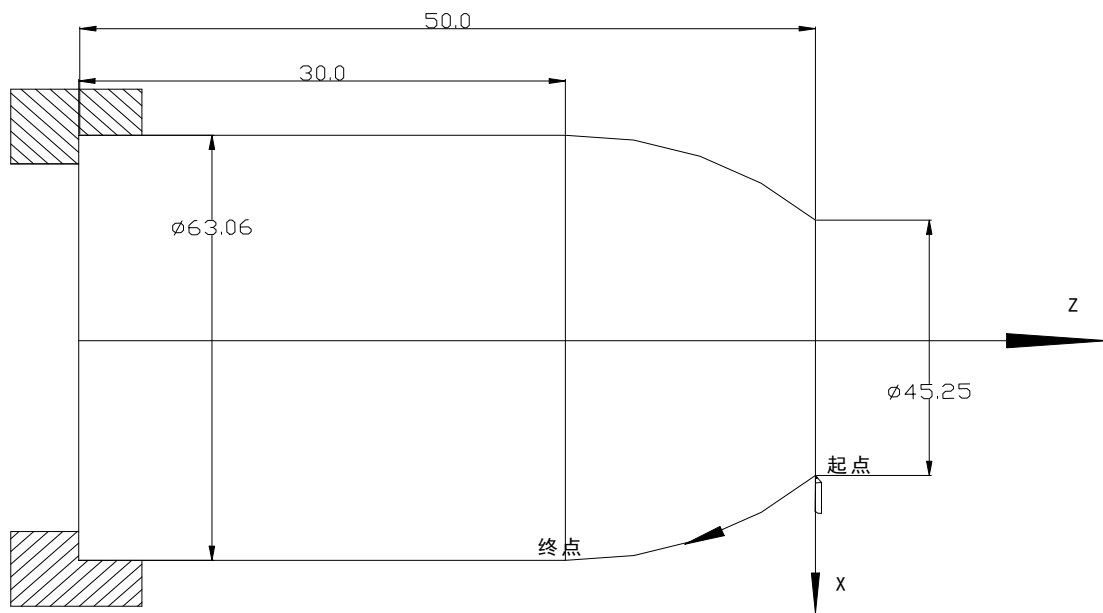


G173 轨迹图

顺时针或逆时针与采用前刀座坐标系还是后刀座坐标系有关, 本系统采用前刀座坐标系, 后面的图例均以此编程, 具体见如下:



例: 用 G173 代码编写如下程序, 假定“焦点到准线的距离” P 为 2



程序如下（刀具当前点在起点）：  
G0 X45.25 Z0  
G173 X63.06 Z-20 P2 Q180 F300 ；

### 3.26 端面/侧面钻孔循环 G83/ G87

指令格式：

G83/G83.1 X\_Z\_C\_R\_P\_Q\_F\_K\_ 端面钻孔循环  
G87/G87.1 X\_Z\_C\_R\_P\_Q\_F\_K\_ 侧面钻孔循环

功能：该循环执行深孔钻。执行间歇切削进给到孔的底部，钻孔过程中从孔中排除切屑。

说明：

G83:为正面 Z 轴向钻孔循环指令；G83.1 钻孔循环中回退距离为 d 的点由 P407 控制

G87:为侧面 X 轴向钻孔循环指令；G87.1 钻孔循环中回退距离为 d 的点由 P408 控制

X\_C\_ 或 Z\_C\_：孔底定位数据；

R\_：增量编程表示从初始点平面到 R 点距离；绝对编程表示 R 点的绝对坐标值；  
模态数据，不指定时，从初始平面开始钻孔；

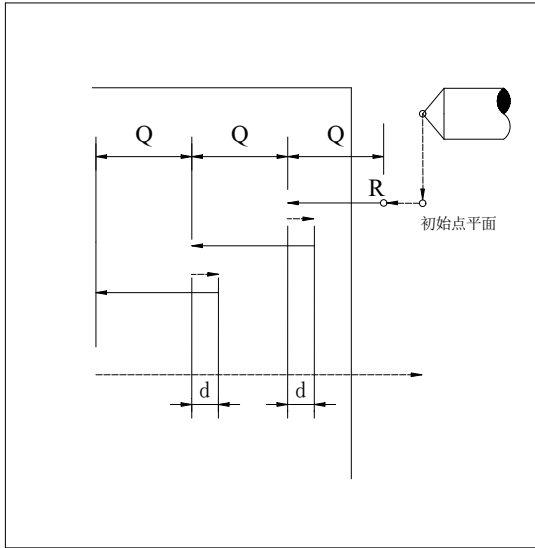
P\_：洞底暂停时间（单位：ms）

Q\_：每次切削进给的切削深度；

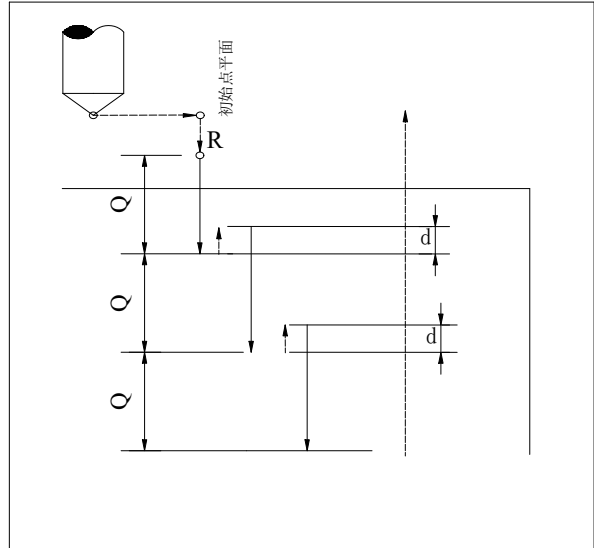
F\_：切削进给速度；

K\_：重复次数。

Q\_：表示每次切削进给的切削深度，它必须以增量值表示。在第二次和以后的切削进给中，执行快速移动到上次钻孔结束之前距离为 d 的点，再次执行切削进给，d 的值通过参数 P407/P408 进行设定。如图所示。在 Q 中必须指定正值，负号被忽略，系统仍以正值处理，不指定或为 0 时，一次钻到孔底。



G83.1



G87.1

在执行钻孔的程序段中指定 Q，如果在不执行钻孔的程序段中指定，Q 不能作为模态数据被贮存。指定 G83 之前，用辅助功能旋转钻孔轴(M26 代码)。

当 G83 指令和 M 指令同一程序段指定时，在第一个孔定位动作的同时执行 M 代码，然后，系统处理下一个钻孔动作。

当指定重复次数 K 时，只对第一个孔执行 M 代码，对以后的孔不执行 M 代码。

控制参数：P44.7=1 时如每次进给距离 Q=0，系统则发出报警；P407：高速 Z 轴向深孔循环 G83 的留空量 d；P408：高速 X 轴向深孔循环 G83 的留空量 d；P409：孔底最小暂停时间；P410：孔底最大暂停时间；

例 1：

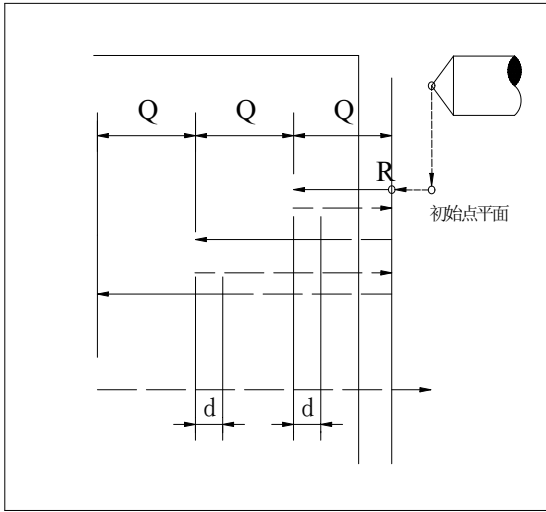
G0 X0 Z0;  
M26 S2000;  
M14;  
G0 X50 Z50;  
G90 G83.1 Z0 C0 R45 P1000 Q10 F100 ;  
X40;  
G80;  
M28;  
M30;

钻孔轴开始旋转  
主轴切换到位置模式  
快速定位到初始点  
定位钻 1 孔，后退 d  
定位，钻 2 孔，后退 d  
取消固定循环  
主轴停止旋转

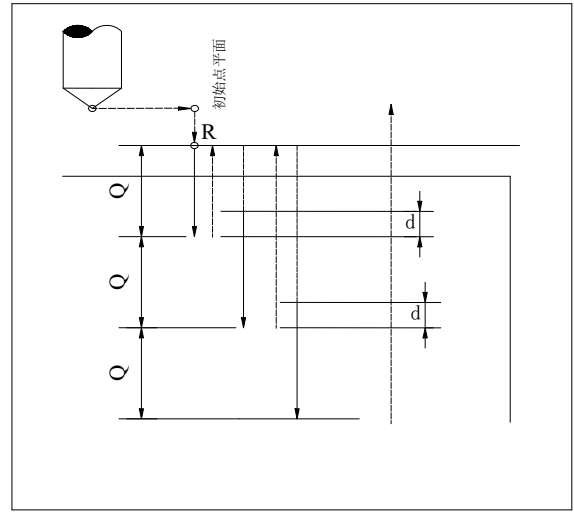
例 2：

G0 X0 Z0;  
M26 S2000;  
M14;  
G0 X50 Z50;  
G90 G87.1 X0 C0 R45 P1000 Q10 F100;  
C90;  
C180;  
G80;  
M28;  
M30;

钻孔轴开始旋转  
主轴切换到位置模式  
快速定位到初始点  
定位钻 1 孔，后退 d  
定位，钻 2 孔，后退 d  
定位，钻 3 孔，后退 d  
取消固定循环  
主轴停止旋转



G83



G87

例3:

```
G0 X0 Z0;
M26 S2000;
M14;
G0 X50;
G90 G83 Z-40 C0 R-5 P1000 Q10 F100 ;
C90;
C180;
X40;
X30;
G80;
M28;
M30;
```

钻孔轴开始旋转  
 主轴切换到位置模式  
 快速定位到初始点  
 定位，钻 1 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 2 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 3 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 4 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 5 孔，然后返回到初始平面  
 取消固定循环  
 主轴停止旋转

例 4:

```
G0 X0 Z0;
M26 S2000;
M14;
G0 Z50;
G90 G87 X-40 C0 R-5 P1000 Q10 F100;
C90;
C180;
Z40;
Z30;
G80;
M28;
M30;
```

钻孔轴开始旋转  
 主轴切换到位置模式  
 快速定位到初始点  
 定位，钻 1 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 2 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 3 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 4 孔，然后返回到初始平面  
 定位，钻 5 孔，然后返回到初始平面  
 取消固定循环  
 主轴停止旋转

注意事项:

- 1、当R点平面设定低于孔底平面，例如R值大于孔底平面到初始点的距离，系统发出报警;
- 2、使用G83、G87指令，P44.7=1时如每次进给距离Q=0，系统发出报警;

### 3.27 端面/侧面镗孔循环 G85/G89

**指令格式:** G85 X\_C\_Z\_R\_P\_F\_K\_ 端面镗孔循环  
 G89 Z\_C\_X\_R\_P\_F\_K\_ 侧面镗孔循环

**功能:** 该循环用于镗孔。

**说明:**

G85:为正面 Z 轴向镗孔指令;

G89:为侧面 X 轴向镗孔指令;

X\_C\_或 Z\_C\_: 孔定位数据;

Z\_或 X\_: 增量编程表示指定 R 点到孔底距离; 绝对编程表示孔底的绝对坐标值;

R\_: 增量编程表示从初始点平面到 R 点距离; 绝对编程表示 R 点的绝对坐标值;  
 模态数据, 不指定时, 从初始平面开始钻孔;

P\_: 孔底暂停时间 (单位: ms)

F\_: 切削进给速度;

K\_: 重复次数。

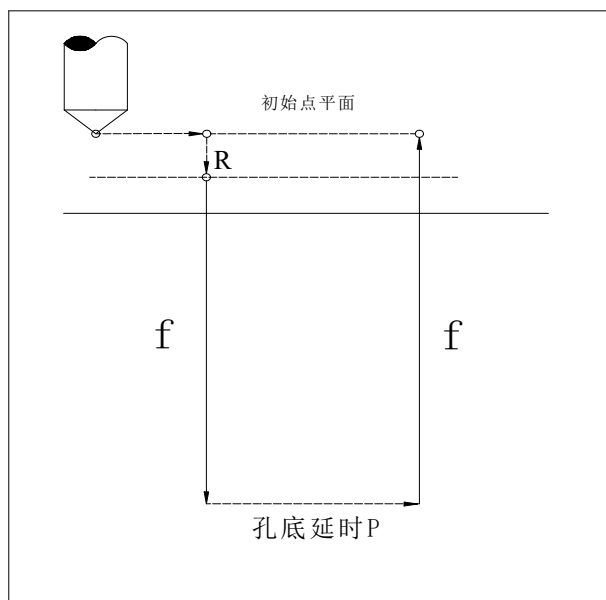


图 3-4-14-1

沿着 X 或 Z 轴定位以后, 快速移动到 R 点, 然后从 R 点到孔底点执行镗孔, 当到达孔底时, 延时给定的时间 P 后, 执行切削进给, 然后返回到初始平面。

在指定 G85 之前用辅助功能 M26 代码旋转镗孔轴。

当 G85 指令和 M 指令同一程序段指定时, 在第一个孔定位动作的同时执行 M 代码, 然后, 系统处理下一个动作。

当指定重复次数 K 时, 只对第一个孔执行 M 代码, 对以后的孔不执行 M 代码。

轴切换: 必须在改变钻孔轴之前, 取消固定循环。

例 1:

G0 X0 Z0;

M26 S1000;

M14;

G0 X50 Z60;

G85 Z10 C0 R50 P1000 F1000;

C90;

C180;

X40;

X30;

镗刀轴开始旋转

主轴切换到位置模式

定位到初始点位置

定位, 镗 1 孔, 然后返回到初始点

定位, 镗 2 孔, 然后返回到初始点

定位, 镗 3 孔, 然后返回到初始点

定位, 镗 4 孔, 然后返回到初始点

定位, 镗 5 孔, 然后返回到初始点

X10; 定位，镗 6 孔，然后返回初始位置平面  
G80; 取消镗孔循环  
M28; 镗刀轴停止旋转  
M30;

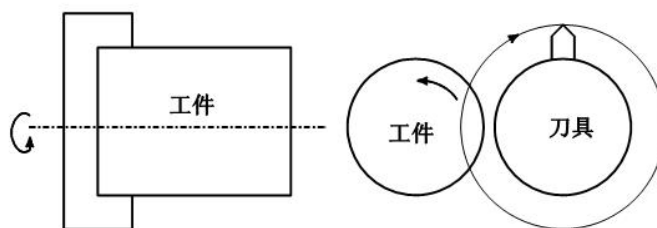
例 2:  
G0 X0 Z0;  
M26 S1000; 镗刀轴开始旋转  
M14; 主轴切换到位置模式  
G0 X60 Z50; 定位到初始点位置  
G89 X10 C0 R50 P1000 F1000; 定位，镗 1 孔，然后返回到初始点  
C90; 定位，镗 2 孔，然后返回到初始点  
C180; 定位，镗 3 孔，然后返回到初始点  
Z40; 定位，镗 4 孔，然后返回到初始点  
Z30; 定位，镗 5 孔，然后返回到初始点  
Z10; 定位，镗 6 孔，然后返回初始位置平面  
G80; 取消镗孔循环  
M28; 镗刀轴停止旋转  
M30;

- 1、当 R 点平面设定低于孔底平面，例如 R 值大于孔底平面到初始点的距离，系统发出报警；
- 2、不能在同一程序段中指定 01 组 G 代码（G00 到 G03）和 G83，否则 G83 将被取消。

## 3.28 车方指令

### 3.28.1 伺服主轴方式车方 G68

多边形加工是指通过使工件和刀具按一定的比率旋转，将工件的形状加工成多边形的加工。通过改变工件和刀具的旋转比和刀具的安装数量，可以把工件加工成四边形或者六边形。



虽然多边形加工效率较高，但也有不能加工精密多边形的缺点，是一种近似多边形的加工方法。一般情况下，适合加工四角螺栓、六角螺栓的螺栓头、六角螺母。

#### 一：控制轴构成：

X 轴（径向移动轴） Z 轴（轴向移动轴）  
Y 轴（刀具轴，主控轴，由参数设定，也可以是 A 轴）  
C 轴（工件旋转轴，旋转轴为伺服主轴，处于位置控制状态）

注：使用此功能时，伺服主轴处于位置控制方式。通过 Y 轴和 C 轴的同步运动，实现多边形切削功能

#### 二：指令格式：

开始同步： G68 J\_\_ L\_\_  
解除同步： G69

J: 主控轴旋转系数 (工件边数) (指令范围: 1~100)  
L: 从控轴旋转系数 (刀具数) (指令范围: -100~100, 且不能为 0)  
L 为正时, 从控轴的旋转方向正向, L 为负时, 反向

指令格式: M26 Sxxxx  
M27 Sxxxx  
M28

其中: 1. M26, M27, M28 指令功能为旋转轴旋转控制专用指令, 其参数 Sxxxx 为设定的转速, 控制轴为 Y 轴 (如果 4 轴系统, 则控制的是 A 轴, 不可修改)。该指令用于控制步进或伺服电机连续旋转运动, 同时又不影响后续程序段的执行, 类似主轴运动。

### 等比例转角度二次车方:

G0Y0 必须定位

G68 J2 L1

M26 S500

G47Y90F500

G47 指令是指在原来车方的位置转 90 度进行车方, 如果原来是一把刀车两方, 然后再进行一次 G47Y90F500, 就会车出等角度的四个方, 每个方相差 90 度。

### 报警相关:

340 号报警, 执行 G68 时, 必须 C 轴处于伺服主轴位置状态。

7.G47YF 如果 F 不编写会提示 11 号报警

注: 1. 以上指令请单独指定, 不要与其它程序指令共段执行。

2. 当 G68 未指时, M26 旋转指令只是针对旋转轴的操作, 没有针对 C 轴的操作。当指定比例时, 此时 C 轴旋转。

3. 当系统处于 M26, M27 状态时, 不能运行 G68 指令, 更改齿轮比, 必须等待旋转功能的停止。

4. 这里 S 的值是主控轴的转速值, 例如主控轴 (刀具轴) 转速是 1500, 从控轴 (工件轴, 主轴) 转速是 500。假设工件边数 J=6, 刀具边数为 2, 则从控轴的速度是  $6/2=3$ 。指令为 G68 J6 L2。

### 三: 相关定义:

#### 3.1 主控轴、从控轴:

成为同步标准的轴称作主控轴, 与主控轴同步移动的轴称为从控轴。在多边形加工中, 刀具轴成为主控轴, 工件轴为从控轴。

#### 3.2 同步控制:

##### 3.2.1 开始同步

指令 G68 进入同步方式时, 设定主控轴和从控轴之间的同步关系。

在同步中, 主控轴和从控轴的旋转, 一直保持 1:(J/L) 的比例关系。

在同步中没有取消同步又重新指令 G68 时, 不允许。必须先取消再同步, 以保证速度不会跳变。

##### 3.2.2 同步过程中

开始同步后, 通过指定 M26/M27 S\*\*\*\* 指令, 可设定主控轴的旋转速度并起动旋转, 旋转方向由 M26/M27 指令来指定, M26 为正转, M27 为反转。当主控轴开始旋转时, 从控轴将按 G68 程序段中指定的同步比例关系同时开始旋转。

从控轴的旋转方向取决于主控轴的旋转方向。当主控轴的旋转方向是正方向时, 从控轴的旋转方向也是正方向; 当主控轴的旋转方向是负方向时, 从控轴的旋转方向也是负方向。但是, 通过指令 L 为负值, 可使从控轴的旋转方向相对主控轴的旋转方向相反。

使用 M28 指令取消轴的旋转。

##### 3.2.3、解除同步

使用 G69 指令取消同步, 消除比例关系。

G69 指令必须在 M28 状态下运行。

注意：从动轴的速度与主轴转速成正比的，比如当主轴转速为 500，铣 6 方，单刀头，从动轴的转速为 3000。基本达到电机的最大转速。要注意转速最高值与电机的配合。

注：以上最高转速分析为不考虑齿轮比时的分析结果。

3.3 示例：

```
00001;
N0010 M14;
N0020 G0 X0 Z0 Y0;
N0030 G68 J6 L2 ;

N0040 M26 S1500 ;
G47Y90F500

N0050 G01 X F ;
N0060 G01 Z F ;
-----;

-----;

N0090 G01 X F ;
N0100 M28;
N0110 G69 ;
N0130 M30 ;
```

选择 C 轴为位置状态  
定位，Y0 用于二次车方时的定位  
开始刀具轴和工件轴的同步(刀具轴旋转一周，工件轴旋转 120 度,由于有 2 把刀具，工件成形为 6 边形)  
刀具轴的转速是 1500，工件轴的转速是  $1500/3 = 500$

**G47 是转 90 度车方**

移动 X 轴（切削）

移动 Z 轴（加工）

根据需要可指令 X，Z 等轴。

移动 X 轴（退刀）

取消刀具轴转动

解除刀具轴和工件轴的同步

#### 四：注意事项

- 1.同步过程中，对于主控轴和从控轴，进给保持、机械锁无效。
- 2.同步过程中，不可对主控轴和从控轴进行指令控制，此时只能指令主轴控的旋转速度与旋转方向。但可以通过程序对其他轴指定移动指令。
- 3.同步控制中的从控轴需设置成旋转坐标显示，否则可能导致坐标显示异常。

### 3.28.2 编码器方式车方 G48

此方式工作模式下，主轴为模拟量控制，Y 轴为旋转轴，通过 Y 轴跟随主轴对转的方式来实现车方动作。

G48 指令用来实现 Y 轴跟随主轴编码器的转动功能，转速设定已如下示例为准：

如果变成车两方为 G48 D1 L2，如果 3 把刀车六方，为 G48 D3 L6

指令格式：G48 D1 L8

D 指令为刀数

L 为车方数。

当编程 G48 D0 的时候，取消车方状态。

#### 等比例转角度二次车方：

编码器模式：

G0Y0 定位

M03 S500

G4X0.5 加延时等待完全运转

G48 D1L2Q90F500

Q：Y 轴转的角度

F：速度



或者是：

G0Y0

M03 S500

G4X0.5 加延时等待完全运转

G48 D1L2

G47Y90F500

#### 使用注意事项：

- 1.当运行此指令后，Y轴一直跟随主轴转动，直到使用G48 D0取消此指令。（第一次运行前，主轴不能转动。 -- 修改为可以主轴在旋转M03 S500之后，执行G48指令）
- 2.主轴的编码器线数为1024线，转一圈系统接收编码器脉冲数为4096。由参数274决定。
- 3.如果在系统中有减速箱，则需要调整齿轮比以配合分频。保证在主轴转一圈的情况下，实际刀具轴旋转一圈。
- 4.注意在随动中，Y轴与主轴是完全跟随的。假设刀分2-3刀切削，切削过程中，主轴和Y轴不要停转。
- 5.当待加工方为6，刀具为3把刀的时候，按如下编程：G48 D3 L6 比如，表示需要切削的是6方，采用3把刀具来进行加工。
- 6.Y轴的旋转方向需要调整的时候调整参数P8BIT1。
- 7.G48D1L1Q90F500 或者 G47YF 如果 F 不编写会提示 11 号报警

#### 调试流程：

- 1.注意参数P274为编码器线数，参数P32BIT0设置为1，不能与M26等指令同时使用。
  - 2.参数P32BIT0设置为1，将Y轴设置为旋转轴。此时齿轮比需要修改为1:36。
  - 3.MDI下执行G48 D1，手动转动主轴一圈，看系统诊断里的P38 Y轴输出脉冲数，应该为10000左右。反转则反走。
  - 4.在G48 D1情况下，执行M03 S500，系统面板有主轴转速显示，假设为505转/分，那么Y轴的速度也为505转/分。D2的时候，Y轴的转速降低。
- \* 这个G48编码器方式是像螺纹一样加工的，开始的时候等待头脉冲，然后加速处理，然后加工切削，随主轴停止而停止。然后当主轴停止后，主轴再旋转起来，又有一次检测头脉冲，然后加速，跟随的过程。
- 相关参数：

- 1、P194: Y轴加减速时间常数。用于：G48 Y轴跟随过程中，执行复位或者G48D0，Y轴降速的加减速时间常数\*10处理。小于1按10处理。
- 2、P186: 在螺纹切削(或车方)中直线加减速时间常数。G48 Y轴跟随编码器加速过程中的加减速时间常数。
- 3、P232: 螺纹切削(车方)前检测主轴转速稳定时间。
- 4、P157: 各轴进给速度上限.G47中Y的速度上限值，M26(M27)SJ各轴旋转的速度上限值。
- 5、P215: S型加减速时间常数。G47的Y轴加减速时间常数，M26(M27)SJ各轴的加减速时间常数。
- 6、P73-82 : 各轴的齿轮比参数。
- 7、P8 : 各轴正负方向高低电平选择参数。

**报警：**有一些指定的是螺纹的报警，说明里增加(车方)。其余以原有说明文字为准。

- 1、Err11: G48 DLQF 没有编 F 时。
- 2、Err11: G47 YF 没有编 F 时。
- 3、Err176: 执行 G48 没有主轴转速。
- 4、Err255: 主轴转速要在 G48 执行之前设定，不能同一段。（或车方）
- 5、Err243: 主轴转速跳动太大，主轴异常报警。
- 6、Err180: 头脉冲异常报警。

#### 另外：

连续两个G48: 两个比例不同的G48怎么保证完全跟随，这个没有做，也就是现在的版本还是会有偏差。主要是第二次G48的头脉冲偏差会很小，这边会有个突变的脉冲，电机抖动，所以直接改成不处理偏差值，不抖动过渡到第二个比例的速度。

## 3.29 宏代码

系统提供了类似于高级语言的宏代码，用户宏代码可以实现变量赋值、算术运算、逻辑判断及条件转移，利于编制特殊零件的加工程序，减少手工编程时进行繁琐的数值计算，精简了用户程序。

### 3.29.1 宏变量

- 变量的表示  
变量用符号“#”+变量号来指定；  
格式：#i(i=100, 102, 103, ……);  
示例：#105, #109, #125。
- 变量的类型  
变量根据变量号可以分成四种类型。

| 变数号                        | 变量类型 | 功能                                                                         |
|----------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------|
| #0                         | 空变量  | 该变量总是空，没有值能赋给该变量。                                                          |
| #1 ~ #50                   | 局部变量 | 局部变量只能用在宏程序中存储数据，例如，运算结果。当断电时，局部变量被初始化为空。调用宏程序时，自变量对局部变量赋值。                |
| #100 ~ #199<br>#500 ~ #999 | 公共变量 | 公共变量在不同的宏程序中的意义相同。当断电时，变量#100 ~ #199 被初始化为空，变量#500 ~ #999 的数值被保存，即使断电也不丢失。 |
| #1000 ~ #5235              | 系统变量 | 系统变量                                                                       |

- 变量的引用

用变量置换地址后数值。

格式：<地址> + “#I” 或 <地址> + “- #I”，表示把变量“#I”的值或把变量“#I”的值的负值作为地址值。

示例：F#103...当#103=15 时，与F15 代码功能相同；

Z-#110...当#110=250 时，与Z-250 代码功能相同；

**注 1：地址 0、G和 N 不能引用变量。如O#100, G#101, N#120 为非法引用；**

**注 2：如超过地址规定的最大代码值，则不能使用；例：#150 = 120 时，M#150 超过了最大代码值。**

- 空变量

当变量值未定义时，该变量为空变量，变量#0 总是为空变量，它不能写，只能读。

当引用一个未定义的变量(空变量)时，地址本身也被忽略。

| 当#1=<空> 时                 | 当#1=0 时                      |
|---------------------------|------------------------------|
| G00 X100 Z#1 等价于 G00 X100 | G00 X100 Z#1 等价于 G00 X100 Z0 |

- 变量的显示

(1) 在宏变量页面中，当变量显示空白时，表示该变量为空变量，即没有被定义。

(2) 公共变量(#100 ~ #199, #500 ~ #999) 的值在宏变量页面有显示，也可在该页面下，直接输入数据对公共变量进行赋值。

(3) 局部变量(#1 ~ #50) 和系统变量的值不能显示，如需查看某一局部变量或系统变量的值，可通过将其赋予公共变量的方式进行显示。

- 系统变量——分别如下所示：

- 1) 接口输入信号 #1000 --- #1047 (按位读取PMC 输入的信号)
- 2) 接口输出信号 #1100 --- #1147 (按位写输出到PMC的信号)
- 3) X 轴长度补偿值 #1500 --- #1531 (半径值，可读写)
- 4) Z 轴长度补偿值 #1600 --- #1631 (可读写)
- 5) Y 轴长度补偿值 #1700 --- #1731 (可读写)

- 6) 刀具半径补偿值 #1800 --- #1831 ( 可读写)
- 7) X 轴磨损补偿值 #1900 --- #1931 ( 半径值, 可读写)
- 8) Z 轴磨损补偿值 #2000 --- #2031 ( 可读写)
- 9) Y 轴磨损补偿值 #2100 --- #2131 ( 可读写)
- 10) 半径磨损补偿值 #2200 --- #2231 ( 可读写)
- 11) 报警 #3000
- 12) 用户数据表 #3500 --- #3755 ( 只读, 不能写)
- 13) 模态信息 #4000 --- #4030 ( 只读, 不能写)
- 14) 位置信息 #5001 --- #5030 ( 只读, 不能写)

系统变量详细说明

(1)接口信号: CNC 只对G及F信号进行操作,至于是否有相应的 I/O 号与之对应要看具体的PLC定义。

| 变量号           | 功 能                                    |
|---------------|----------------------------------------|
| #1000 ~ #1015 | 对应系统G54.0 ~ G54.7, G55.0 ~ G55.7 的信号状态 |
| #1016 ~ #1031 | 对应系统G56.0 ~ G56.7, G57.0 ~ G57.7 的信号状态 |
| #1032         | 对应系统G54, G55 两字节的信号状态                  |
| #1100 ~ #1115 | 对应系统F54.0 ~ F54.7, F55.0 ~ F55.7 的信号状态 |
| #1132         | 对应系统F54, F55 两字节的信号状态                  |
| #1133         | 对应系统F56, F57, F58, F59 四字节的信号状态        |

(2)刀具补偿系统变量:

| 补偿号 | 偏置补偿值 |       |       |       | 磨损补偿量 |       |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | X轴    | Z轴    | Y轴    | 半径    | X轴    | Z轴    | Y轴    | 半径    |
| 1   | #1500 | #1600 | #1700 | #1800 | #1900 | #2000 | #2000 | #2200 |
| ... | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   | ...   |
| 32  | #1531 | #1631 | #1731 | #1831 | #1931 | #2031 | #2031 | #2231 |

(3)系统模态信息变量

| 变量号   | 功 能                                                             |        |
|-------|-----------------------------------------------------------------|--------|
| #4001 | G00, G01, G02, G03, G32, G33, G34, G80, G84, G88, G93, G92, G94 | 第 1 组  |
| #4002 | G96, G97                                                        | 第 2 组  |
| #4003 | G98, G99                                                        | 第 3 组  |
| #4005 | G54, G55, G56, G57, G58, G59                                    | 第 5 组  |
| #4006 | G20, G21                                                        | 第 6 组  |
| #4007 | G40, G41, G42                                                   | 第 7 组  |
| #4016 | G17, G18, G19                                                   | 第 16 组 |
| #4020 | F代码                                                             |        |
| #4021 | M代码                                                             |        |
| #4022 | 顺序号                                                             |        |
| #4023 | 程序号                                                             |        |
| #4024 | S代码                                                             |        |
| #4025 | T 代码                                                            |        |

(4) 坐标位置信息的系统变量:

| 变量号         | 位置信号        | 坐标系   | 刀具补偿值 | 运动时的读操作 |
|-------------|-------------|-------|-------|---------|
| #5001~#5005 | 程序段终点       | 工件坐标系 | 不包含   | 可以      |
| #5006~#5010 | 当前位置 (机床坐标) | 机床坐标系 | 包含    | 不可以     |
| #5011~#5015 | 当前位置 (绝对坐标) | 工件坐标系 |       |         |

注: 上表中所列出的位置信息按顺序分别对应于X 轴、Z 轴、Y 轴、第4 轴、第5 轴, 例如: #5001 表示 X 轴的位置信息, #5002 表示Z 轴的位置信息, #5003 表示Y 轴的位置信息, #5004 表示第4 轴的位置信息, #5005 表示第5 轴的位置信息;

(5) 工件零点偏移量和工件坐标系:

基偏移量: #5201 ~ #5205

G54: #5206 ~ #5210

G55: #5211 ~ #5215

G56: #5216 ~ #5220

G57: #5221 ~ #5225

G58: #5226 ~ #5230

G59: #5231 ~ #5235

| 自变量地址 | 局部变量号 | 自变量地址 | 局部变量号 | 自变量地址 | 局部变量号 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A     | #1    | E     | #8    | U     | #21   |
| B     | #2    | F     | #9    | V     | #22   |
| C     | #3    | M     | #13   | W     | #23   |
| I     | #4    | Q     | #17   | X     | #24   |
| J     | #5    | R     | #18   | Y     | #25   |
| K     | #6    | S     | #19   | Z     | #26   |
| D     | #7    | T     | #20   |       |       |

### 3.29.2 运算命令和转移命令 G65

代码格式: G65 H(m) P(#i) Q(#j) R(#k);

其中: m: 表示运算命令或转移命令功能。

#i: 存入运算结果的变量名。

#j: 进行运算的变量名1, 可以是常数。

#k: 进行运算的变量名2, 可以是常数。

代码意义: #i = #j ○ #k

└──────────┬──────────> 运算符号, 由Hm决定

例: P#100 Q#101 R#102.....#100 = #101 ○ #102;

P#100 Q#101 R15.....#100 = #101 ○ 15;

P#100 Q-100 R#102.....#100 = -100 ○ #102;

说明: 变量是常数时不可以带“#”;

宏运算(跳转)表

| 代码格式                 | 功能      | 定义                        |
|----------------------|---------|---------------------------|
| G65 H01 P#I Q#J;     | 赋值运算    | # i = # j; 把变量#j 的值赋给变量#i |
| G65 H02 P#i Q#j R#k; | 十进制加法运算 | # i = # j + # k           |
| G65 H03 P#i Q#j R#k; | 十进制减法运算 | # i = # j - # k           |
| G65 H04 P#i Q#j R#k; | 十进制乘法运算 | # i = # j × # k           |

|                      |            |                                         |
|----------------------|------------|-----------------------------------------|
| G65 H05 P#i Q#j R#k; | 十进制除法运算    | $\# i = \# j \div \# k$                 |
| G65 H11 P#i Q#j R#k; | 二进制加法(或运算) | $\# i = \# j \text{ OR } \# k$          |
| G65 H12 P#i Q#j R#k; | 二进制乘法(与运算) | $\# i = \# j \text{ AND } \# k$         |
| G65 H13 P#i Q#j R#k; | 二进制异或      | $\# i = \# j \text{ XOR } \# k$         |
| G65 H21 P#i Q#j;     | 十进制开平方     | $\# i = \# j$                           |
| G65 H22 P#i Q#j;     | 十进制取绝对值    | $\# i =  \# j $                         |
| G65 H23 P#i Q#j R#k; | 十进制取余数     | $\# i = (\# j \div \# k) \text{ 的余数}$   |
| G65 H24 P#i Q#j;     | 十进制变为二进制   | $\# i = \text{BIN}(\# j)$               |
| G65 H25 P#i Q#j;     | 二进制变为十进制   | $\# i = \text{BCD}(\# j)$               |
| G65 H26 P#i Q#j R#k; | 十进制乘除运算    | $\# i = \# i \times \# j \div \# k$     |
| G65 H27 P#i Q#j R#k; | 复合平方根      | $\# i = \sqrt{\# j^2 + \# k^2}$         |
| G65 H31 P#i Q#j R#k; | 正弦         | $\# i = \# j \times \sin(\# k)$         |
| G65 H32 P#i Q#j R#k; | 余弦         | $\# i = \# j \times \cos(\# k)$         |
| G65 H33 P#i Q#j R#k; | 正切         | $\# i = \# j \times \tan(\# k)$         |
| G65 H34 P#i Q#j R#k; | 反正切        | $\# i = \text{ATAN}(\# j / \# k)$       |
| G65 H80 Pn;          | 无条件转移      | 跳转至程序段 n                                |
| G65 H81 Pn Q#j R#k;  | 条件转移 1     | 如果 $\# j = \# k$ , 则跳转至程序段 n, 否则顺序执行    |
| G65 H82 Pn Q#j R#k;  | 条件转移 2     | 如果 $\# j \neq \# k$ , 则跳转至程序段 n, 否则顺序执行 |
| G65 H83 Pn Q#j R#k;  | 条件转移 3     | 如果 $\# j > \# k$ , 则跳转至程序段 n, 否则顺序执行    |
| G65 H84 Pn Q#j R#k;  | 条件转移 4     | 如果 $\# j < \# k$ , 则跳转至程序段 n, 否则顺序执行    |
| G65 H85 Pn Q#j R#k;  | 条件转移 5     | 如果 $\# j \geq \# k$ , 则跳转至程序段 n, 否则顺序执行 |
| G65 H86 Pn Q#j R#k;  | 条件转移 6     | 如果 $\# j \leq \# k$ , 则跳转至程序段 n, 否则顺序执行 |
| G65 H99 Pn;          | 产生用户报警     | 产生(3000+n)号用户报警                         |

## 1、运算命令

1) 变量的赋值:  $\# I = \# J$

G65 H01 P#I Q#J

(例)G65 H01 P#101 Q1005; ( $\#101 = 1005$ )

G65 H01 P#101 Q#110; ( $\#101 = \#110$ )

G65 H01 P#101 Q-#102; ( $\#101 = -\#102$ )

2) 十进制加法运算:  $\# I = \# J + \# K$

G65 H02 P#I Q#J R#K

(例)G65 H02 P#101 Q#102 R15; ( $\#101 = \#102 + 15$ )

3) 十进制减法运算:  $\# I = \# J - \# K$

G65 H03 P#I Q#J R# K

(例)G65 H03 P#101 Q#102 R#103; ( $\#101 = \#102 - \#103$ )

4) 十进制乘法运算:  $\# I = \# J \times \# K$

G65 H04 P#I Q#J R#K

(例)G65 H04 P#101 Q#102 R#103; ( $\#101 = \#102 \times \#103$ )

5) 十进制除法运算:  $\# I = \# J \div \# K$

G65 H05 P#I Q#J R#K

(例)G65 H05 P#101 Q#102 R#103; ( $\#101 = \#102 \div \#103$ )

6) 二进制逻辑加(或):  $\# I = \# J \text{ OR } \# K$

G65 H11 P#I Q#J R#K

(例)G65 H11 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102.OR. #103)

7) 二进制逻辑乘(与): # I = # J.AND. # K

G65 H12 P#I Q#J R#K

(例)G65 H12 P# 101 Q#102 R#103; (#101 = #102.AND.#103)

8) 二进制异或: # I = # J.XOR. # K

G65 H13 P#I Q#J R#K

(例)G65 H13 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102.XOR. #103)

9) 十进制开平方: # I = # J

G65 H21 P#I Q#J

(例)G65 H21 P#101 Q#102 ; (#101 I = # 1 02 )

10) 十进制取绝对值: # I = | # J |

G65 H22 P#I Q#J

(例)G65 H22 P#101 Q#102 ; (#101 I = | #102 |)

11) 十进制取余数: # I = # J - TRUNC(#J/#K)×# K, TRUNC: 舍取小数部分

G65 H23 P#I Q#J R#K

(例)G65 H23 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102- TRUNC (#102/#103)×#103)

12) 十进制转换为二进制: # I = BIN (# J)

G65 H24 P#I Q#J

(例)G65 H24 P#101 Q#102 ; (#101 = BIN(#102))

13) 二进制转换为十进制: # I = BCD (# J)

G65 H25 P#I Q#J

(例)G65 H25 P#101 Q#102 ; (#101 = BCD(#102))

14) 十进制取乘除运算: # I = (# I×# J)÷# K

G65 H26 P#I Q#J R# k

(例)G65 H26 P#101 Q#102 R#103; (#101 = (# 101×# 102)÷# 103)

15) 复合平方根: # I = # J<sup>2</sup>+# K<sup>2</sup>

G65 H27 P#I Q#J R#K

(例)G65 H27 P#101 Q#102 R#103; (#101 = # 102<sup>2</sup> + # 103<sup>2</sup>)

16) 正弦: # I = # J•SIN(# K)(单位: 度)

G65 H31 P#I Q#J R#K

(例)G65 H31 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•SIN(#103))

17) 余弦: # I = # J•COS(# K)(单位: 度)

G65 H32 P#I Q#J R# k

(例)G65 H32 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•COS(#103))

18) 正切: # I = # J•TAN(# K)(单位: 度)

G65 H33 P#I Q#J R# K

(例)G65 H33 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102•TAN(#103))

19) 反正切: # I = ATAN(# J /# K)(单位: 度)

G65 H34 P#I Q#J R# k

(例)G65 H34 P#101 Q#102 R#103; (#101 =ATAN(#102/#103))

## 2、转移命令

1) 无条件转移

G65 H80 Pn; n: 顺序号

(例)G65 H80 P120; ( 转到 N120 程序段)

2) 条件转移 1 #J.EQ.# K (=)

G65 H81 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H81 P1000 Q#201 R#202;

当# 101 = #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 ≠ #102 时, 顺序执行。

3) 条件转移 2 #J.NE.# K (≠)

G65 H82 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H82 P1000 Q#101 R#102;

当#101 ≠ #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 = #102 时, 程序顺序执行。

4) 条件转移 3 #J.GT.# K ( > )

G65 H83 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H83 P1000 Q#101 R#102;

当#101 > #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 ≤ #102 时, 程序顺序执行。

5) 条件转移 4 #J.LT.# K ( < )

G65 H84 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H84 P1000 Q#101 R#102;

当#101 < #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 ≥ #102 时, 程序顺序执行。

6) 条件转移 5 #J.GE.# K ( ≥ )

G65 H85 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H85 P1000 Q#101 R#102;

当#101 ≤ #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 < #102 时, 顺序执行。

7) 条件转移 6 #J.LE.# K ( ≤ )

G65 H86 Pn Q#J R# K; n: 顺序号

(例) G65 H86 P1000 Q#101 R#102;

当#101 ≤ #102 时, 转到 N1000 程序段, 当#101 > #102 时, 顺序执行。

8) 发生 P/S 报警

G65 H99 Pi; i: 报警号+500

(例) G65 H99 P15;

发生 P/S 报警 515.

**注:** 可以用变量指定顺序号。如: G65 H81 P#100 Q#101 R#102; 当条件满足时, 程序移到#100 指定的顺序号的程序段。

### 3.29.3 宏程序调用代码

用户宏程序调用(G65) 和子程序调用(M98) 的区别如下:

- 1、用G65 可以指定自变量数据并传送到宏程序, 而M98 没有该功能。
- 2、用G65 可以改变局部变量的级别, 用M98不能。
- 3、G65 该代码之前只允许出现代码字N且紧跟其后要出现P或H代码字。

非模态调用(G65)

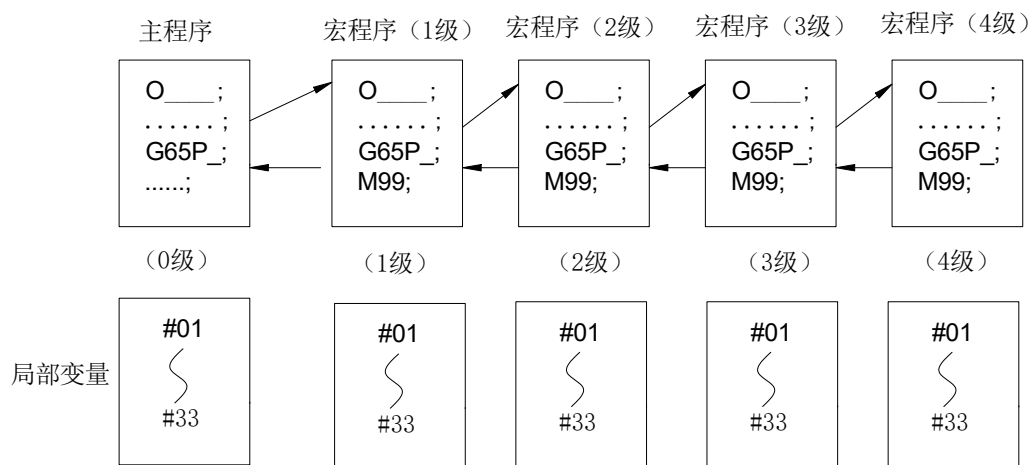
**代码格式:** G65 P\_L\_ < 自变量>\_; 以地址P指定的宏程序被调用, 自变量( 数据) 传递到用户宏程序体中。

**代码说明:** P 被调用的宏程序号

L 被调用的次数(省略则默认为1, 可以指定从1到9999的重复次数)

<自变量> 被传送到宏程序中的数据, 其值被赋给相应的局部变量。

**嵌套调用:** G65 调用可以有四级嵌套。



自变量的指定：使用除G, L, O, N, P 以外的字母，每个字母只能指定一次，重复指定则最后指定的有效。

方式 I 的自变量地址及所对应的变量号一览表

| 自变量地址 | 局部变量号 | 自变量地址 | 局部变量号 |
|-------|-------|-------|-------|
| A     | #1    | Q     | #17   |
| B     | #2    | R     | #18   |
| C     | #3    | S     | #19   |
| I     | #4    | T     | #20   |
| J     | #5    | U     | #21   |
| K     | #6    | V     | #22   |
| D     | #7    | W     | #23   |
| E     | #8    | X     | #24   |
| F     | #9    | Y     | #25   |
| M     | #13   | Z     | #26   |

注：不需要指定的地址可以省略，于被省略的地址相对应的局部变量将被赋为<空>。

### 3.29.4 宏 B 指令使用说明

#### 1、操作方式

系统支持外部编辑 NC 程序拷进系统，也支持在系统内界面上手动编辑。

#### 2、相关参数

- P52.5 #503 度分秒显示
- P52.6 宏指令是否单段有效。
- P52.7 宏程序指令中是否延时

#### 3.注意事项

宏 B 指令中出现不符合规定的空格会报错输入非法地址或格式错误，所以一律不要增加空格，可以在编辑下的宏编辑模式中，上下移动光标进行格式的修正即取消空格，然后按复位键可保存。

#### 4.指令的格式

##### 一、格式和引用：

变量的表示：#I(I=1, 2, 3, ...)或#[<式子>]

量的使用：1、地址字后面指定变量号或公式 格式：<地址字>#I、<地址字>#[<式子>]



2、变量号可用变量代替 例：#[#30]，设#30=3，则为#3 [<数学表达式>]；可以引用变量或变量号来直接描述运算式

例：1、X[#1+#2-12] Y[#24+#18\*COS[#1]] 2、#20 = #500 \* SIN[#120]

注意：地址符 X/Z 等后若要跟数学表达式，则必须以[]将括起来。

## 二、算数和逻辑运算：

运算符的右边可以是常数、变量、函数、式子，式中#j，#k 也可为常量。表达式中的#j 和#k 可以用常数赋值。运算符左边的变量也可以用表达式赋值。

| 功能     | 格式                  | 备注                |
|--------|---------------------|-------------------|
| 定义（赋值） | #i = #j             |                   |
| 加法     | #i = #j + #k;       |                   |
| 减法     | #i = #j - #k;       |                   |
| 乘法     | #i = #j * #k;       |                   |
| 除法     | #i = #j / #k;       |                   |
| 正弦     | #i = SIN[#j];       |                   |
| 余弦     | #i = COS[#j];       |                   |
| 正切     | #i = TAN[#j];       | 单位：角度以度指定。        |
| 反正切    | #i = ATAN[#j]/[#K]; | 90°30' 表示 90.5 度。 |
| 反正弦    | #i = ASIN[#j]/[#K]; |                   |
| 反余弦    | #i = ACOS[#j]/[#K]; |                   |
| 平方根    | #i = SQRT[#j];      |                   |
| 绝对值    | #i = ABS[#j];       |                   |
| 自然对数   | #i = LN[#j];        |                   |
| 指数函数   | #i = EXP[#j];       |                   |
| 向上取整   | #i = FUP[#j];       |                   |
| 向下取整   | #i = FIX[#j];       |                   |

注意：系统支持包括括号的混合四则运算，但是表达式中的括号必须为方括号“[]”，三角函数等特殊函数后必须跟方括号“[]”。

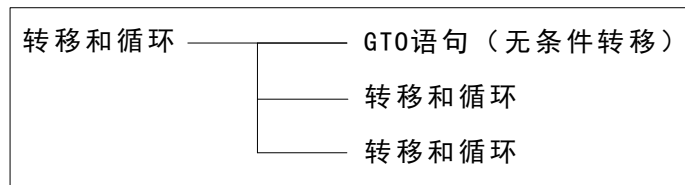
## 三、跳转和循环

在程序中使用 GOTO 语句和 IF 语句可以改变控制的流向。有三种转移和循环可供使用：

### 1、无条件转移：GOTO 语句

格式：GOTO n; n: 顺序号(1-99999)

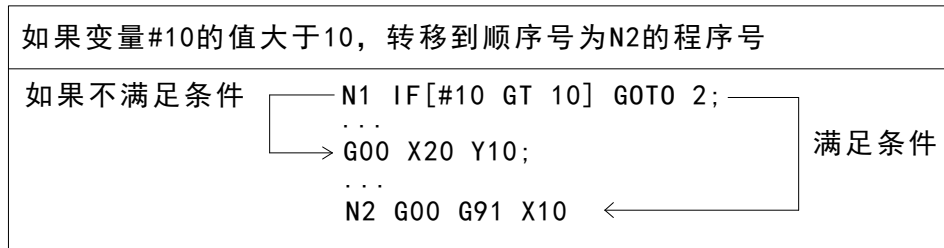
转移到标有顺序号 n 的程序段，当指定 1 至 99999 以外的顺序号时报警 No.128。可用常数或表达式来指定顺序号。例：GOTO 1; 或者 GOTO #10;



### 2、条件转移：IF GOTO 语句

格式：IF[<条件表达式>] GOTO n;

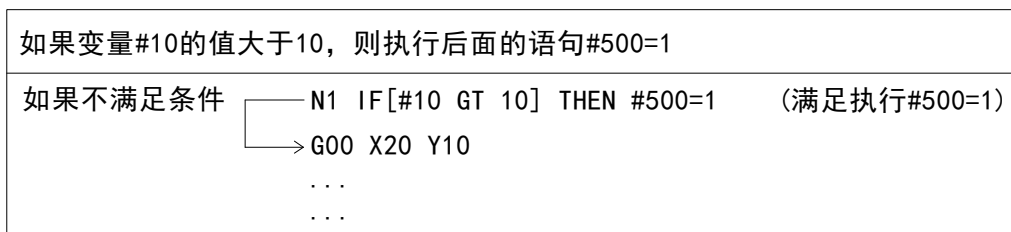
如果指定的条件表达式满足时，转移到标有顺序号 n 的程序段，如果指定的条件不满足，执行下个程序段。



3、条件转移：IF THEN 语句

格式：IF[<条件表达式>] THEN #500=1;

如果指定的条件表达式满足时，执行后面的#500=1，如果指定的条件不满足，执行下个程序段。



注意：a、条件表达式：条件表达式必须包括运算符。运算符插在两个变量或变量和常数中间，并且用中括号[]封闭。

b、运算符：运算符有 2 个字母组成，用于两个值的大小比较。注意，不能使用不等符号。

| 运算符 | 含义        |
|-----|-----------|
| EQ  | 等于 (==)   |
| NE  | 不等于 (!=)  |
| GT  | 大于 (>)    |
| GE  | 大于等于 (>=) |
| LT  | 小于 (<)    |
| LE  | 小于等于 (<=) |

c、示例程序：下面的程序计算 1~10 的和。

```

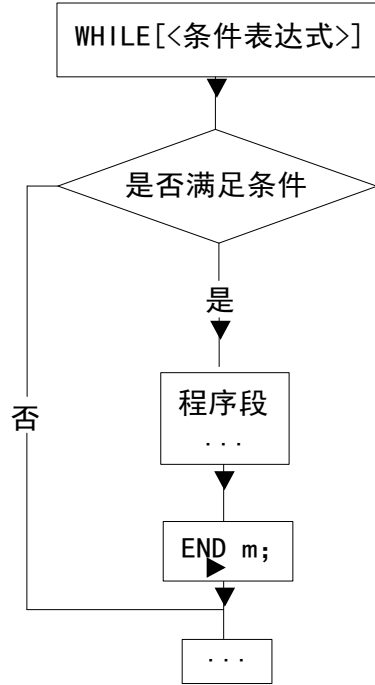
O0333.NC
#1=0; ..... 和数变量的初值
#2=1; ..... 被加数变量的初值
N1 IF[#2 GT 10] GOTO2; ..... 当被加数大于10时转移到N2
#1= #1+#2; ..... 计算和数
#2= #2+#1; ..... 下一个被加数
GOTO1; ..... 转到N1
N2 M30; ..... 程序结束

```

#### 4、循环：WHILE 语句

WHILE 后指定一个条件表达式，当指定条件满足时，执行从 DO 到 END 之间的程序，否则，转到 END 后的程序段。

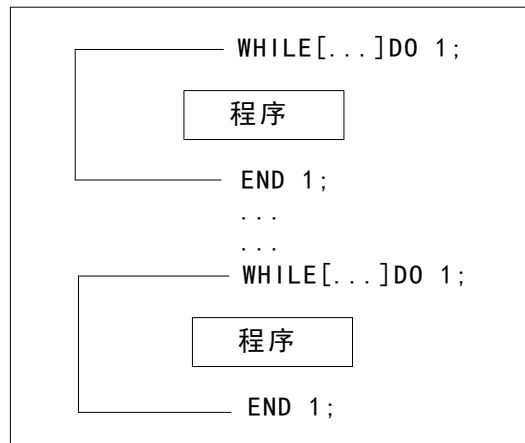
格式：WHILE[<条件表达式>]DO m; (m=1, 2, 3) ... END m;



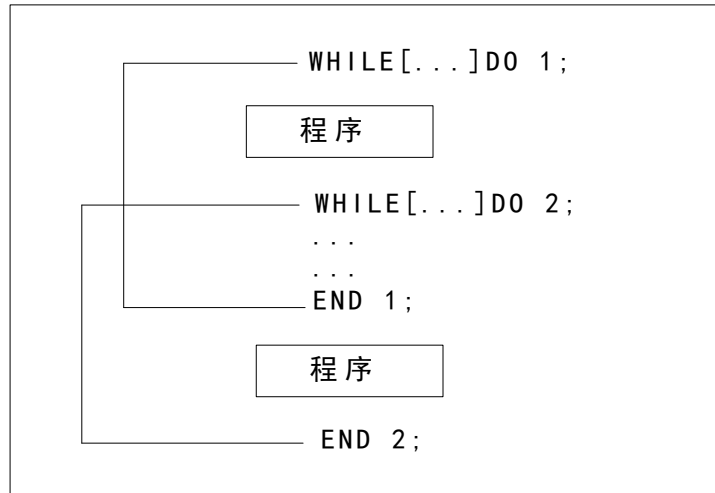
注意：当指定的条件满足时，执行 WHILE 从 DO 到 END 之间的程序，否则转而执行 END 之后的程序段。这种指令格式适用于 IF 语句。DO 后的标号和 END 后的标号是指定程序执行范围的标号，标号为 1, 2, 3，若使用此范围以外的值会产生报警。

循环嵌套：在 DO-END 循环中的标号(1, 2, 3)可根据需要多次使用，但是当程序有交叉重复循环（DO 范围重叠）时，产生报警。

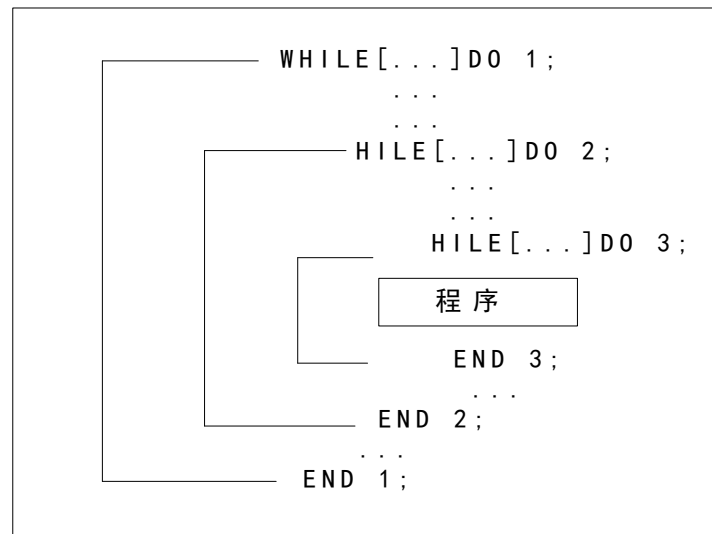
1、标号（1, 2, 3）可以根据要求多次使用



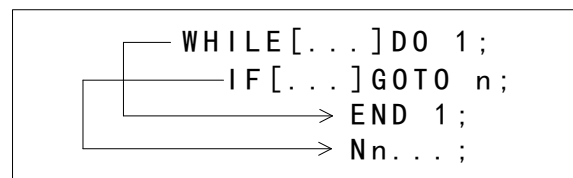
## 2、DO 的范围不能交叉



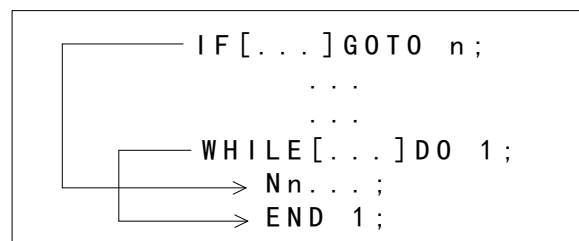
## 3、DO 循环可以嵌套 3 级



## 4、控制可以转到循环的外边



## 5、转移不能进入循环区内



# 第四章 刀尖半径补偿(G41、G42)

## 4.1 刀尖半径补偿的应用

### 4.1.1 概述

零件加工程序一般是以刀具的某一点（通常情况下以假想刀尖，如图 4-1 的 A 点所示）按零件图纸进行编制的。但实际加工中的车刀，由于工艺或其他要求，刀尖往往不是一假想点，而是一段圆弧。切削加工时，实际切削点与理想状态下的切削点之间的位置有偏差，会造成过切或少切，影响零件的精度。因此在加工中进行刀尖半径补偿以提高零件精度。

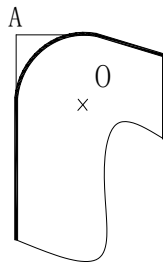


图 4-1 刀具

将零件外形的轨迹偏移一个刀尖半径的方法就是 B 型刀具补偿方式，这种方法简单，但在执行一程序段完成后，才处理下一程序段的运动轨迹，因此在两程序的交点处会产生过切等现象。为解决上述问题、消除误差，因此有必要建立 C 型刀具补偿方式。C 型刀具补偿方式在读入一程序段时，并不马上执行，而是再读入下一程序段，根据两个程序段交点连接的情况计算相应的运动轨迹（转接向量）。由于读取两个程序段进行预处理，因此 C 型刀具补偿方式在轮廓上能进行更精确的补偿。如图 4-2 所示。

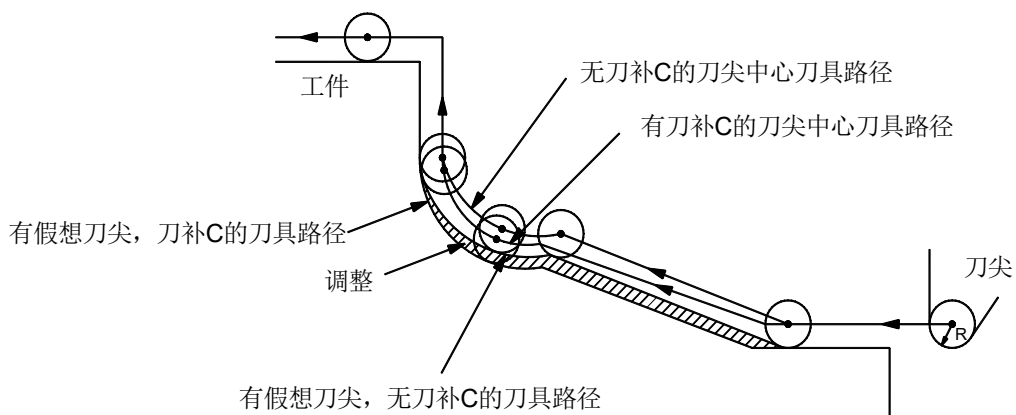


图 4-2

### 4.1.2 假想刀尖方向

假想刀尖的设定是因为一般情况下将刀尖半径中心设定在起始位置比较困难的，如图 4-3；而假想刀尖设在起始位置是比较容易的，如图 4-4；编程时可不考虑刀尖半径。图 4-5、4-6 分别为以刀尖中心编程和以假想刀尖编程时，使用刀尖半径补偿与不使用刀尖半径补偿时的刀具轨迹图对比。

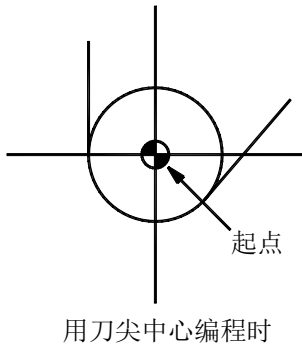


图 4-3

如果不用刀尖半径补偿，刀尖中心轨迹将同于编程轨迹

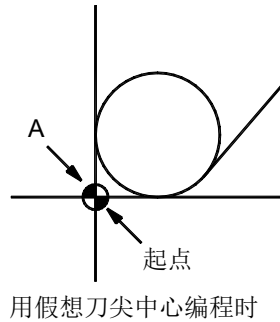


图 4-4

如果使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

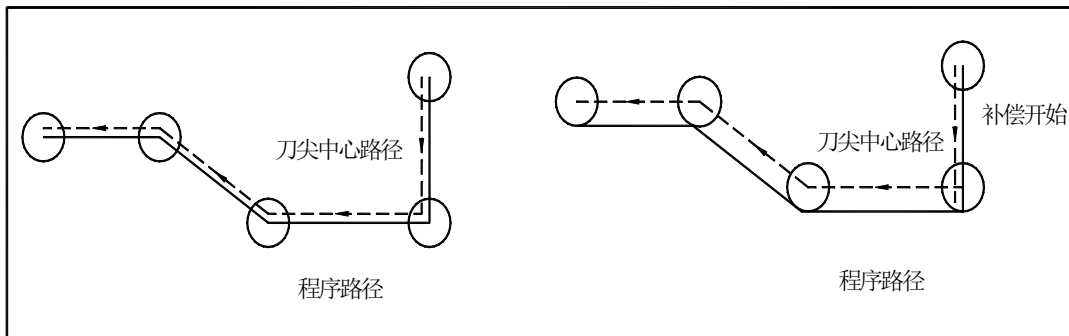


图 4-5 以刀尖中心编程时的刀具轨迹

没有刀尖半径补偿，假想刀尖轨迹将同于编程轨迹

使用刀尖半径补偿，将实现精密切削

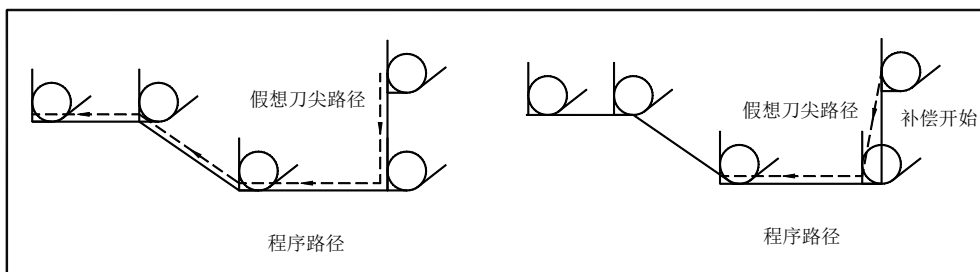


图 4-6 以假想刀尖编程时的刀具轨迹

以假想刀尖编程时的刀具轨迹 在程序的编制过程中刀具是被假想成为一点，而实际的切削刃因工艺要求或其它原因不可能是一个理想的点。这种由于切削刃不是一理想点而是一段圆弧造成的加工误差，可用刀尖圆弧半径补偿功能来消除。在实际加工中，假想刀尖点与刀尖圆弧中心点有不同的位置关系，因此要正确建立假想刀尖的刀尖方向（即对刀点是刀具的哪个位置）。

从刀尖中心往假想刀尖的方向看，由切削中刀具的方向确定假想刀尖号。假想刀尖共有 10 (T0 ~T9) 种设置，共表达了 9 个方向的位置关系。需特别注意即使同一刀尖方向号在不同坐标系（后刀座坐标系与前刀座坐标系）表示的刀尖方向也是不一样的，如下图所示。图中说明了刀尖与起点间的关系，箭头终点是假想刀尖；后刀座坐标系 T1~T8 的情况，如图 4-7；前刀座坐标系 T1~T8 的情况，如图 4-8。T0 与 T9 是刀尖中心与起点一致时的情况，如图 4-9。

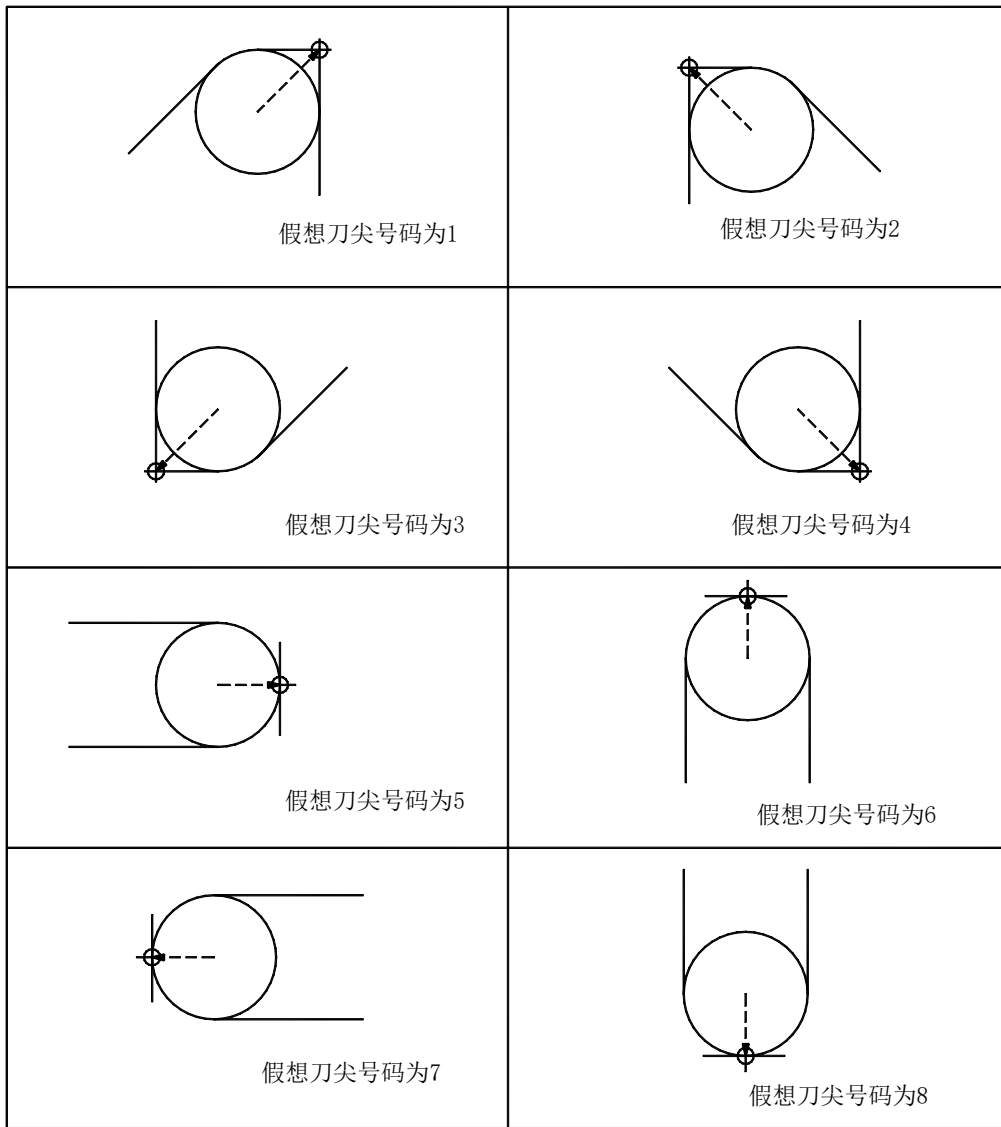
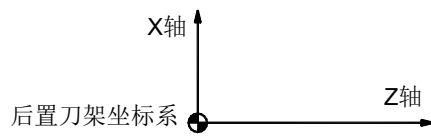


图 4-7 后刀座坐标系中假想刀尖号码

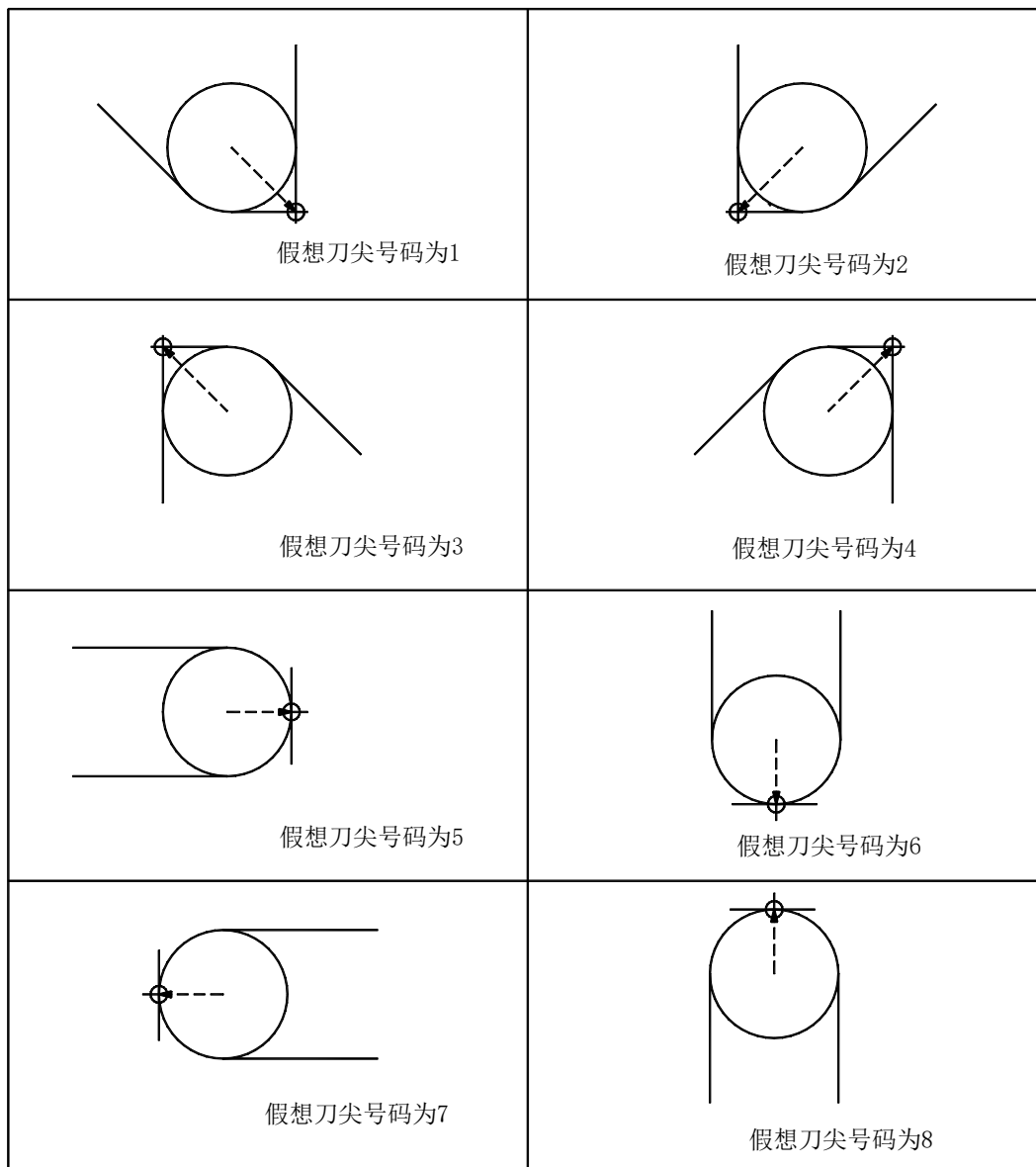
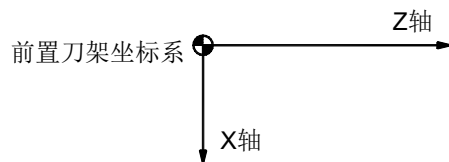


图 4-8 前刀座坐标系中假想刀尖号码

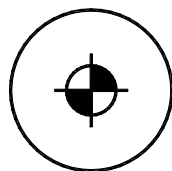


图 4-9 刀尖中心与起点一致



### 4.1.3 补偿值的设置

每把刀的假想刀尖号与刀尖半径值必须在应用C 刀补前预先设置。刀尖半径补偿值在偏置页面(见表4-1)下设置, R 为刀尖半径补偿值, T 为假想刀尖号。

表 4-1 CNC 刀尖半径补偿值显示页面

| 序号  | X     | Z      | R     | T   |
|-----|-------|--------|-------|-----|
| 001 | 0.000 | 0.000  | 0.000 | 0   |
| 002 | 0.020 | 0.030  | 0.020 | 2   |
| 003 | 1.000 | 20.123 | 0.180 | 3   |
| ... | ...   | ...    | ...   | ... |
| 032 | 0.050 | 0.038  | 0.300 | 6   |

注: X 方向刀具偏置值可以用直径或半径值指定, 由参数 P004 的 bit4 位的 ORC 设定, ORC = 1 时偏置值以半径表示, ORC = 0 时偏置值以直径表示。

在进行对刀操作时要特别注意, 当选择了Tn(n=0~9)号假想刀尖时, 对刀点一定也要是Tn(n=0~9)号假想刀尖点。如图4-10 所示为在后刀座坐标系中选择T0 与T3 刀尖点时的不同对刀方法, 以刀架中心为标准点, 同一刀具, 从标准点到刀尖半径中心(假想刀尖为T0 时)的偏置值与从标准点到假想刀尖(假想刀尖为T3 时)的偏置值, 两者是不一样的。测量从标准点到假想刀尖的距离比测量从标准点到刀尖半径中心的距离容易很多, 因此通常以标准点到假想刀尖的距离来设置刀具偏置值(即通常选择T3 号刀尖方向)。

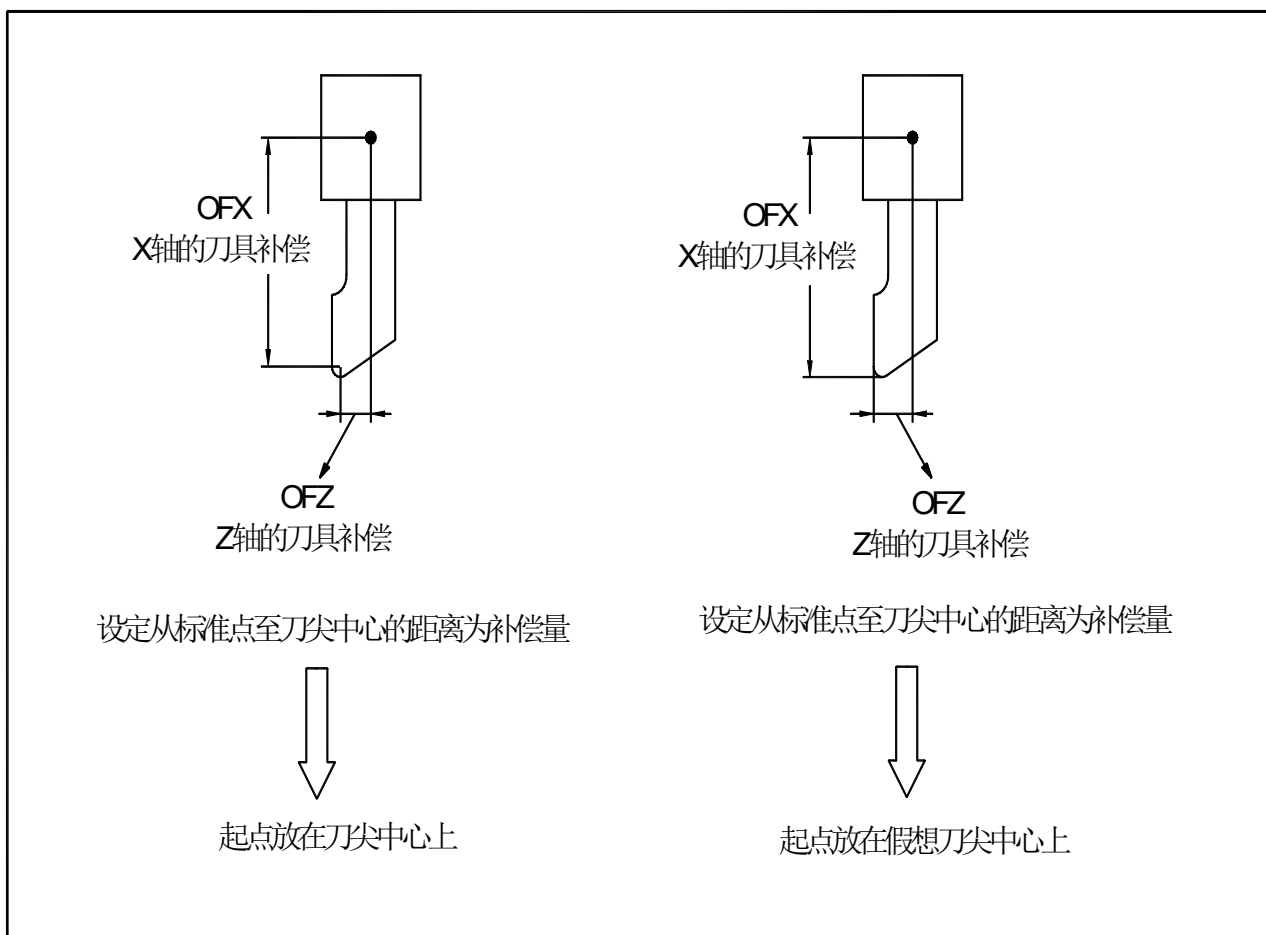


图 4-10 以刀架中心为基准点的刀具偏置值

### 4.1.4 代码格式

$$\left\{ \begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G00 \\ G01 \end{matrix} \right\} X\_Z\_T\_$$

| 代码  | 功能说明                                | 备注               |
|-----|-------------------------------------|------------------|
| G40 | 取消刀尖半径补偿                            | 详见4-11、图4-12 的说明 |
| G41 | 后刀座坐标系中G41 指定是左刀补，前刀座坐标系中G41 指定是右刀补 |                  |
| G42 | 后刀座坐标系中G42 指定是右刀补，前刀座坐标系中G42 指定是左刀补 |                  |

### 4.1.5 补偿方向

应用刀尖半径补偿，必须根据刀尖与工件的相对位置来确定补偿的方向，如图4-11、4-12。

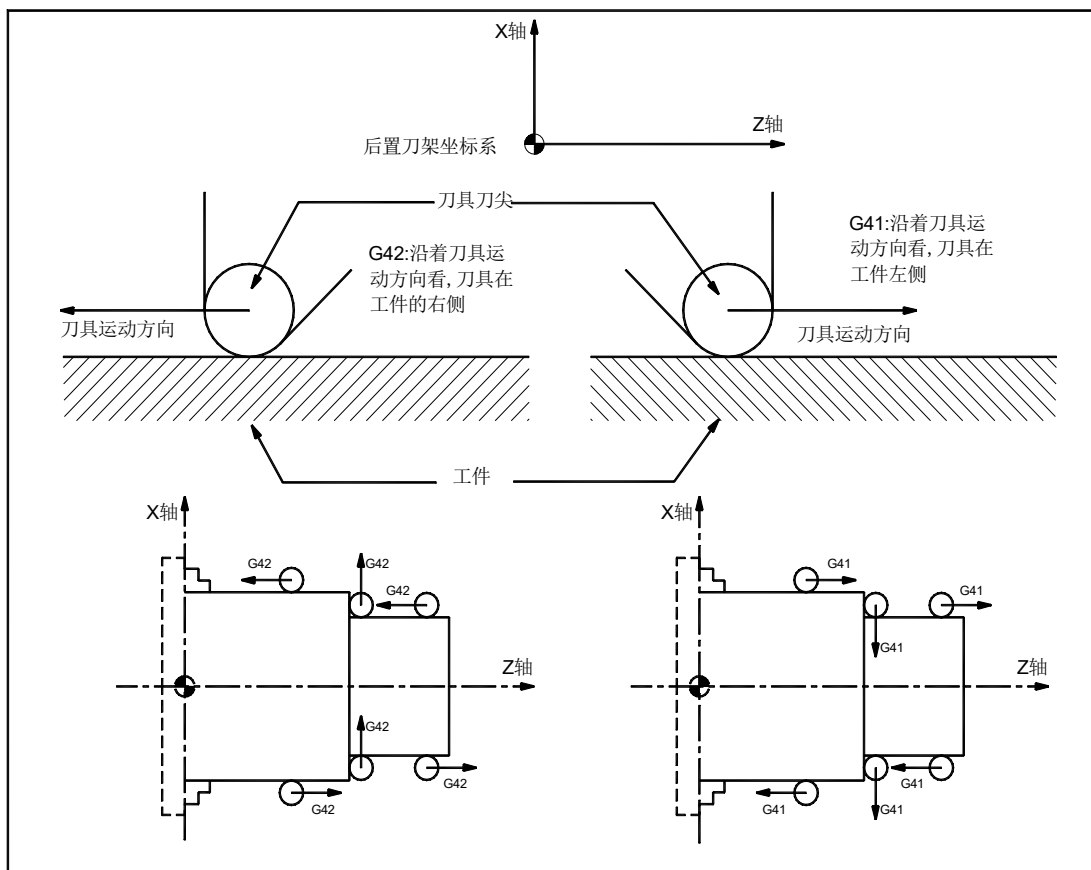


图 4-11 后刀座坐标系中刀尖半径补偿

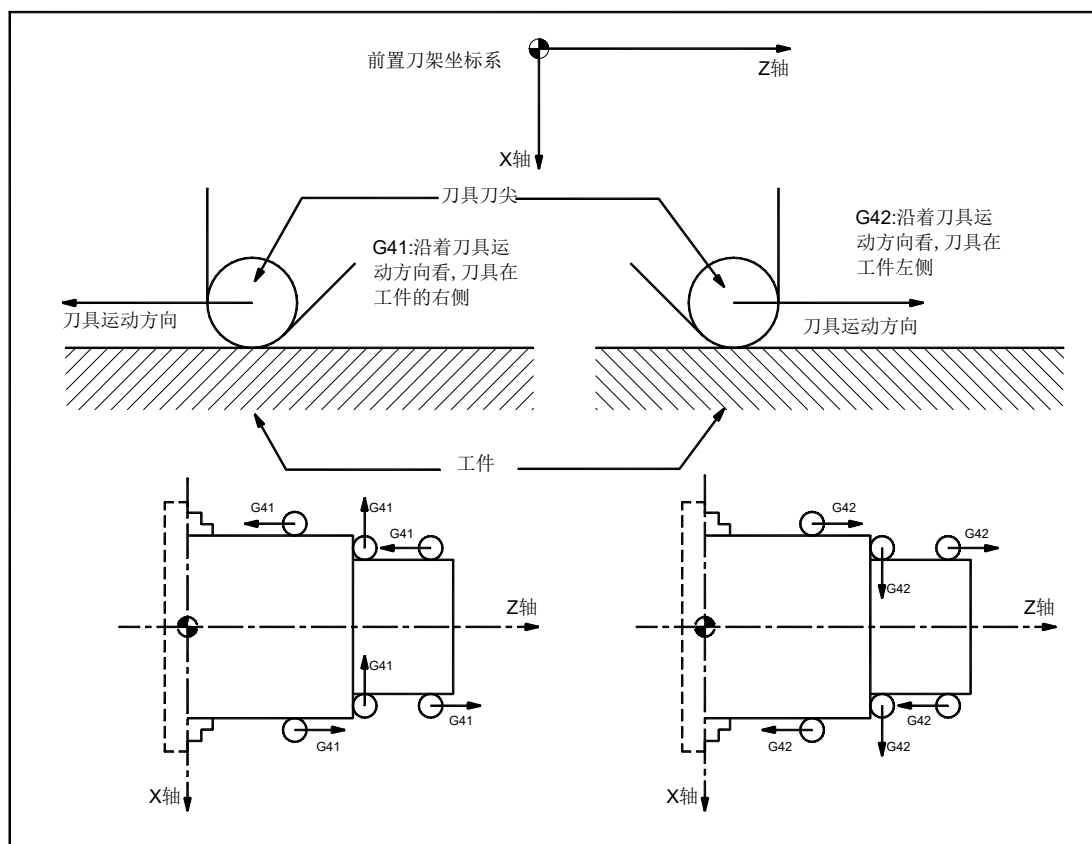


图 4-12 前刀座坐标系中刀尖半径补偿

#### 4.1.6 注意事项

●初始状态CNC 处于刀尖半径补偿取消方式，在执行G41或G42代码，CNC 开始建立刀尖半径补偿偏置方式。在补偿开始时，CNC预读2个程序段，执行一程序段时，下一程序段存入刀尖半径补偿缓冲存储器中。在单段运行时，读入两个程序段，执行第一个程序段终点后停止。在连续执行时，预先读入两个程序段，因此在CNC 中正在执行的程序段和其后的两个程序段。

●在刀尖半径补偿中，处理2个或两个以上无移动代码的程序段时（如辅助功能，暂停等），刀尖中心会移到前一程序段的终点并垂直于前一程序段程序路径的位置。

●在录入方式(MDI)下不能执行刀补C建立，也不能执行刀补C撤消。

●刀尖半径R 值不能输入负值，否则运行轨迹出错。

●刀尖半径补偿的建立与撤消只能用G00或G01代码，不能是圆弧代码（G02或G03）。如果指定，会产生报警。

\* 按RESET（复位）键或执行M30 后，CNC将取消刀补C补偿模式。

\* 在程序结束前必须指定G40 取消偏置模式。否则，再次执行时刀具轨迹偏离一个刀尖半径值。

\* 在主程序和子程序中使用刀尖半径补偿，在调用子程序前（即执行M98前），CNC 必须在补偿取消模式，在子程序中再次建立刀补C。

\*G71、G72、G73、G74、G75、G76 代码不执行刀尖半径补偿，暂时撤消补偿模式。

\*G93、G94 代码在执行刀尖半径补偿，无论是G41 还是G42 都一样偏移一个刀尖半径（按假想刀尖0号）进行切削。

#### 4.1.7 应用示例

在前刀座坐标系中加工图4-13 所示零件。使用刀具号为T0101，刀尖半径 $R = 2$ ，假想刀尖号T=3。

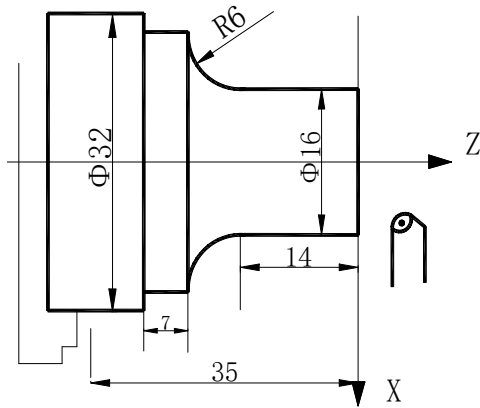


图 4-13

在偏置取消模式下进行对刀，对刀完成后，通常Z 轴要偏移一个刀尖半径值，偏移的方向根据假想刀尖方向和对刀点有关，否则在起刀时会过切一个刀尖半径值。

在刀偏设置页面下，刀尖半径R 与假想刀尖方向的设置：

表 4-2

| 序号  | X   | Z   | R     | T   |
|-----|-----|-----|-------|-----|
| 001 |     |     | 2.000 | 3   |
| 002 | ... | ... | ...   | ... |
| ... | ... | ... | ...   | ... |
| 007 | ... | ... | ...   | ... |
| 008 | ... | ... | ...   | ... |

程序：

```

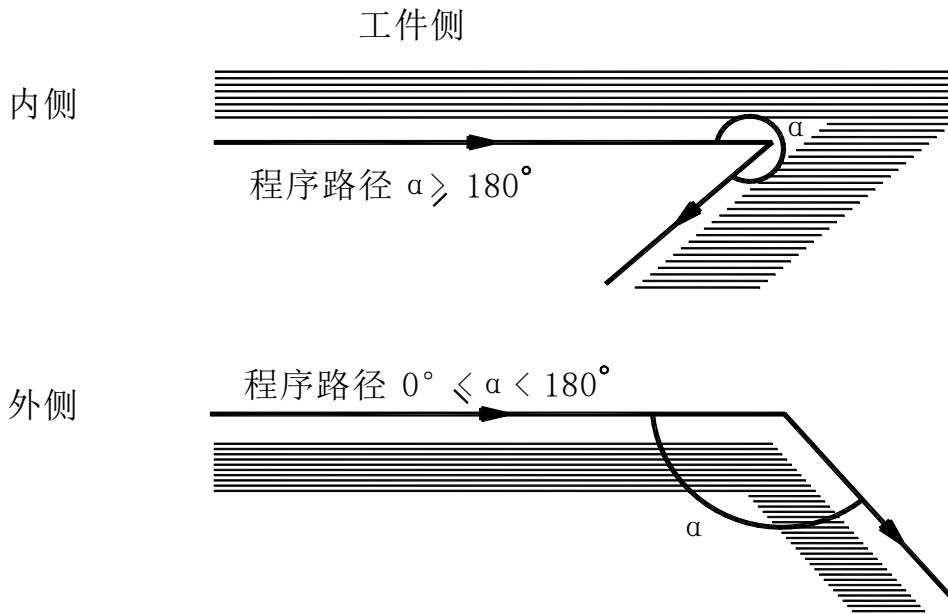
G00 X100 Z50 M3 T0101 S600;    (定位，开主轴、换刀与执行刀补)
G42 G00 X0 Z3;                (建立刀尖半径补偿)
G01 Z0 F300;                  (切削开始)
X16;
Z-14 F200;
G02 X28 W-6 R6;
G01 W-7;
X32;
Z-35;
G40 G00 X90 Z40;              (取消刀尖半径补偿)
G00 X100 Z50 T0100;
M30;

```

## 4.2 刀尖半径补偿偏移轨迹说明

### 4.2.1 内侧、外侧概念

在后面的说明中将用到两个术语‘内侧’‘外侧’。两个移动程序段交点的夹角大于或等于180°时称为‘内侧’；两个移动程序段交点的夹角在0 ~ 180°之间时称为‘外侧’。



#### 4.2.2 起刀时的刀具移动

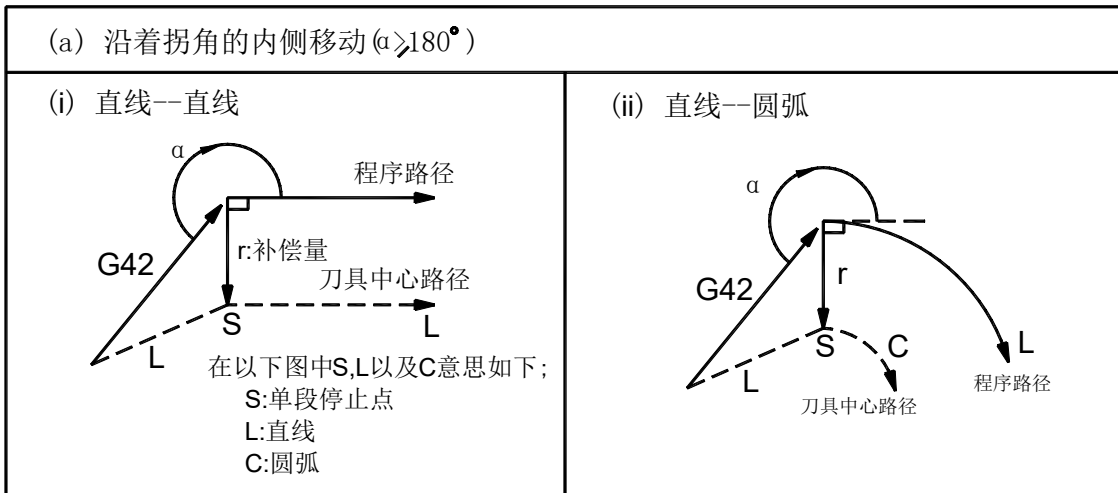
实现刀尖半径补偿要经过3个步骤：刀补建立、刀补进行、刀补撤消。

从偏置取消方式到建立G41或G42代码的开始执行过程，其刀具的移动称为刀补建立（也称为起刀）。

注：在下面的图中标注的S、L、C，如无特别注明均为以下意思：

S——单段停止点；L——直线；C——圆弧。

刀具路径在补偿开始或取消时的动作有A型和B型2种，由状态参数172.3选择。



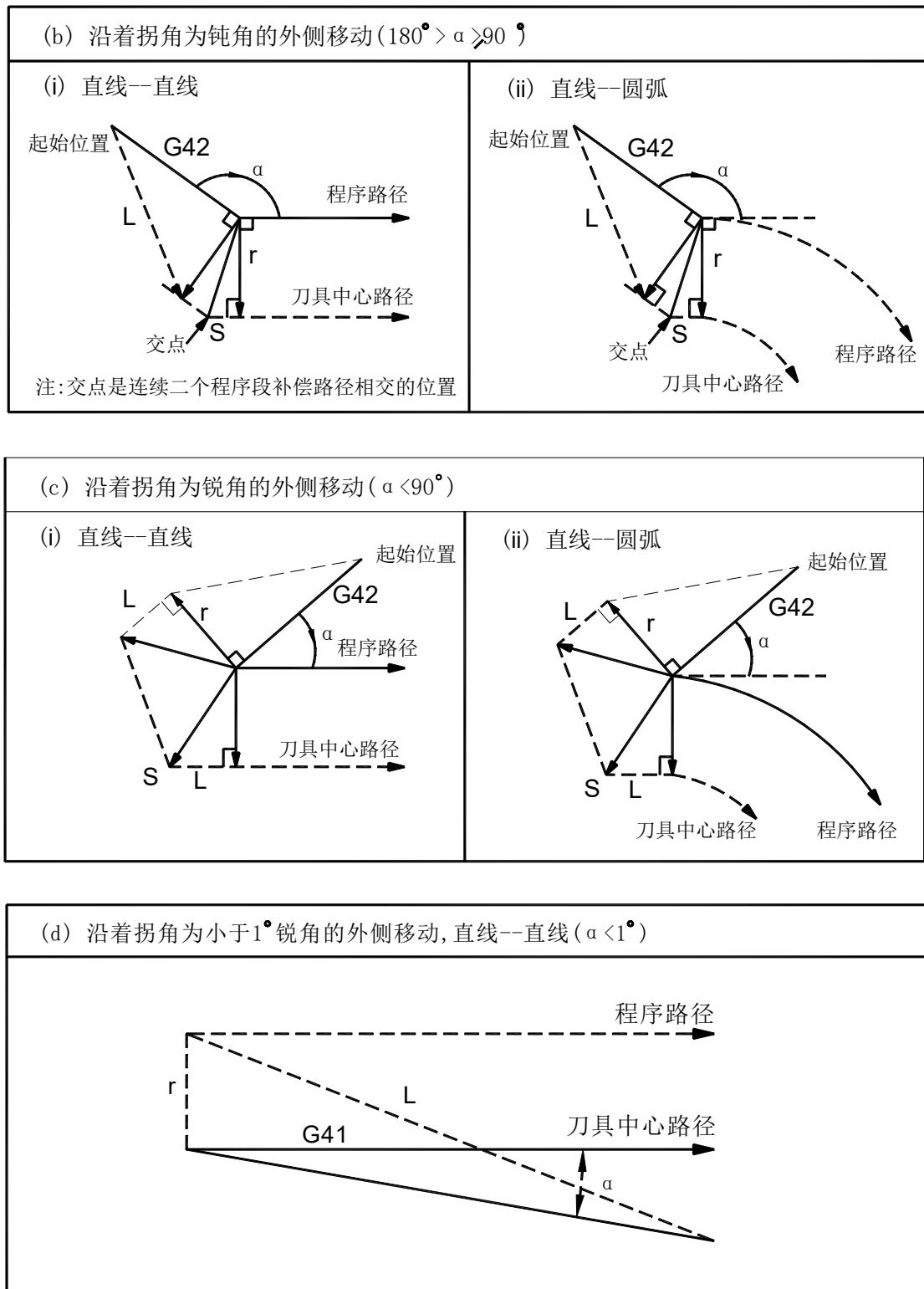


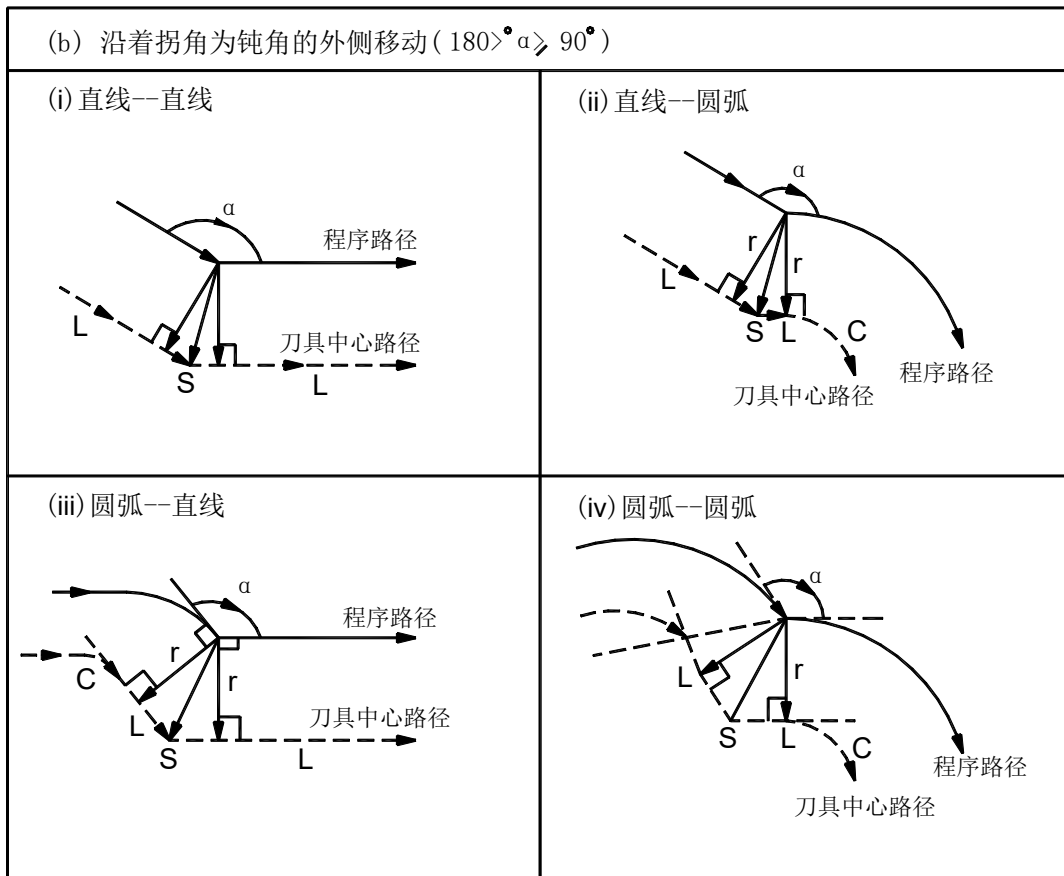
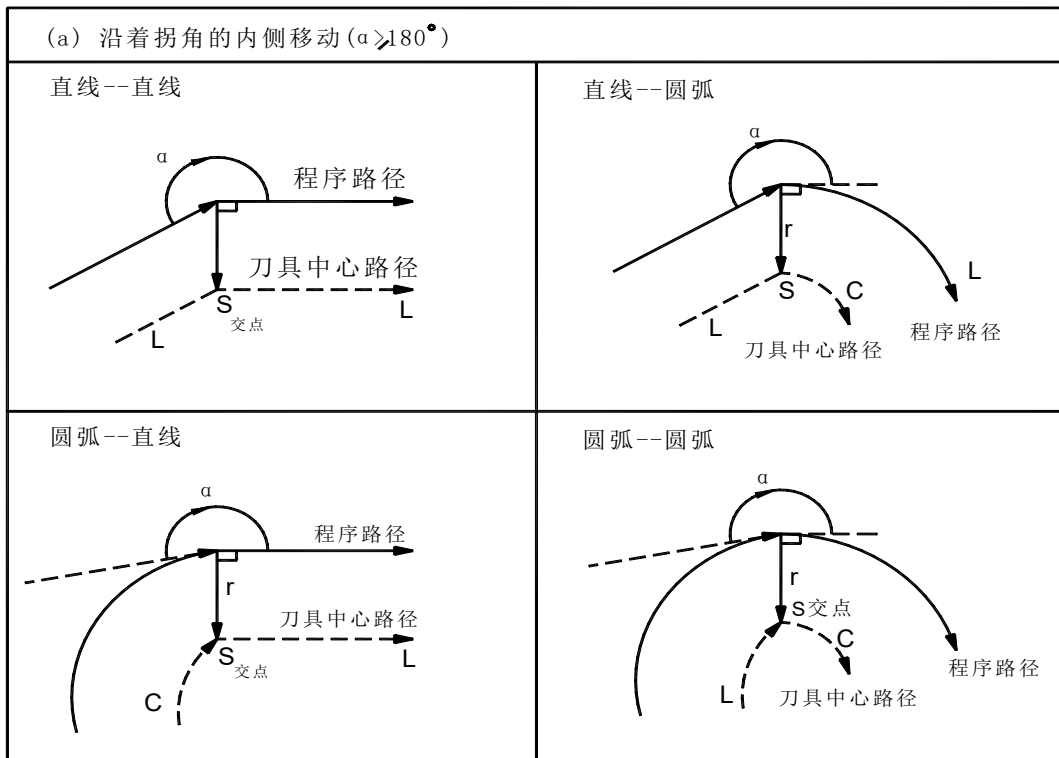
图 4-17 直线—直线 (拐角小于  $1^\circ$  度、外侧起刀)

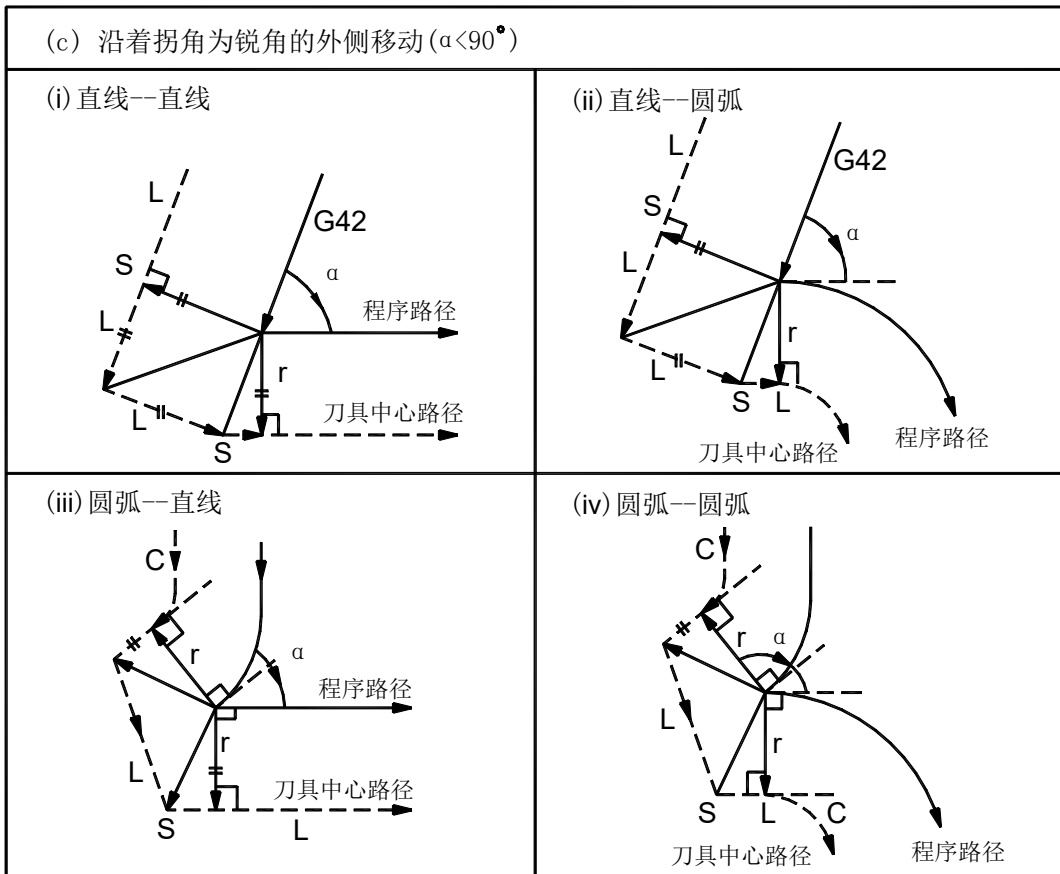
### 4.2.3 偏置方式中的刀具移动

在建立刀尖半径补偿后、取消刀尖半径补偿前称为偏置方式。

\* 补偿模式中不变更补偿方向的偏移轨迹

(a) 沿着拐角的内侧移动 ( $\alpha \geq 180^\circ$ )





5) 小于 1 度内侧加工及补偿向量放大

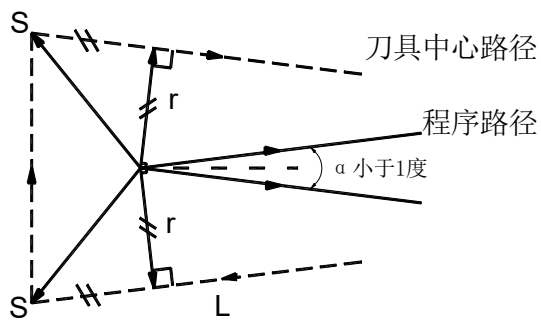
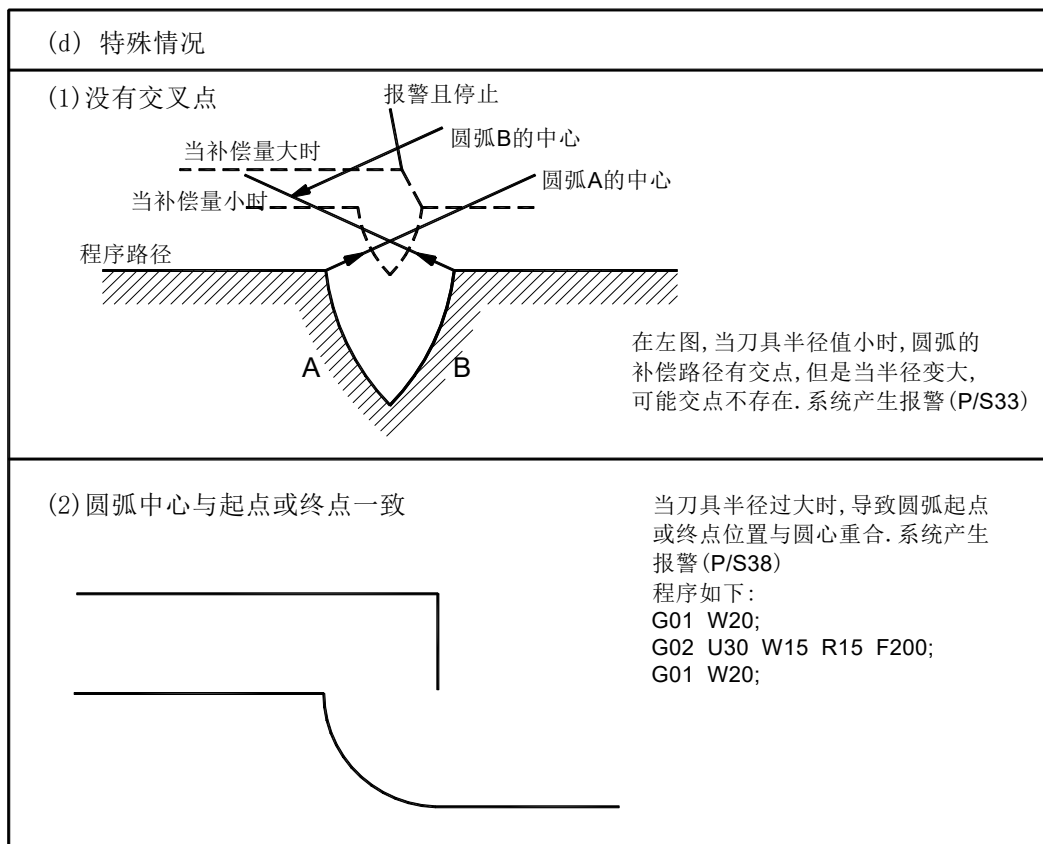


图 4-20e 直线—直线 (拐角小于 1 度、内侧移动)

(d) 特殊情况





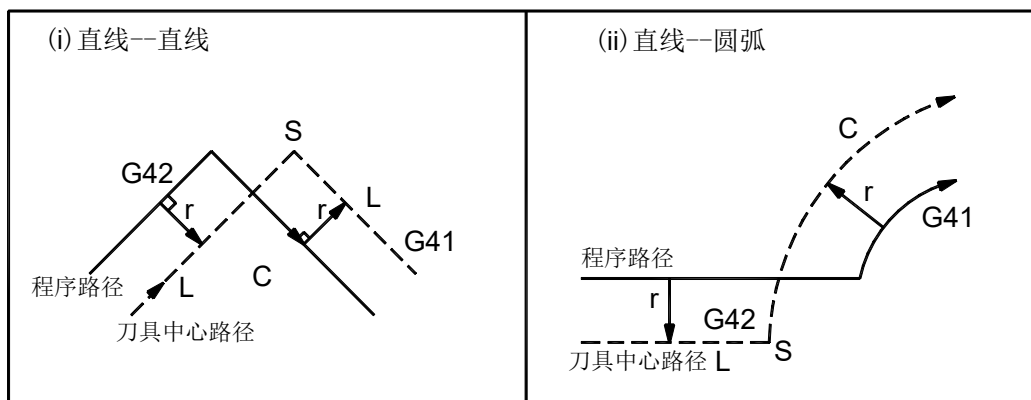
\* 补偿模式中变更补偿方向的偏移轨迹

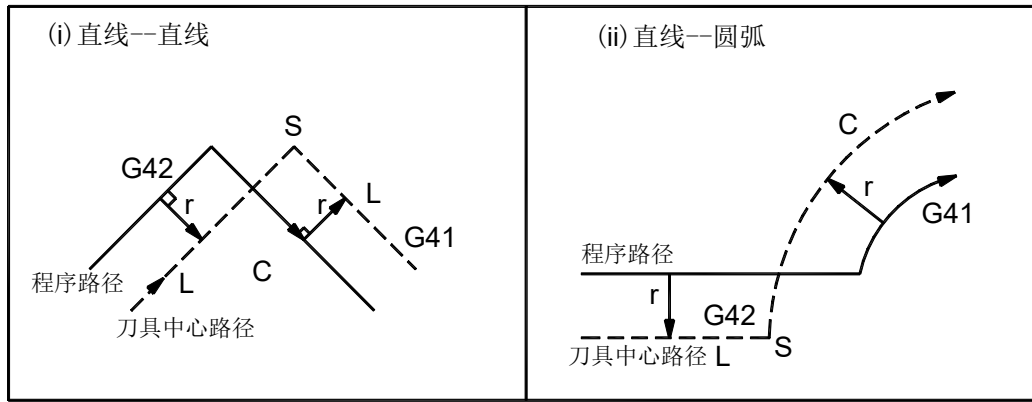
刀具半径补偿G41 及G42 代码决定补偿方向, 补偿量的符号如下

表 4-3

| G码  | 补偿量符号 | +    | -    |
|-----|-------|------|------|
|     | G41   |      | 左侧补偿 |
| G42 |       | 右侧补偿 | 左侧补偿 |

在特殊场合, 在补偿模式中可变更补偿方向. 但不可在起始程序段及其后面的程序段变更. 补偿方向变更时, 对全部状况没有内侧和外侧的概念. 下列的补偿量假设为正.





5) 如果补偿正常执行, 但没有交点时

当用G41 及G42 改变程序段A 至程序段B 的偏置方向时, 如果不需要偏置路径的交点, 在程序段B 的起点做成垂直与程序段B 的向量。

i) 直线—直线

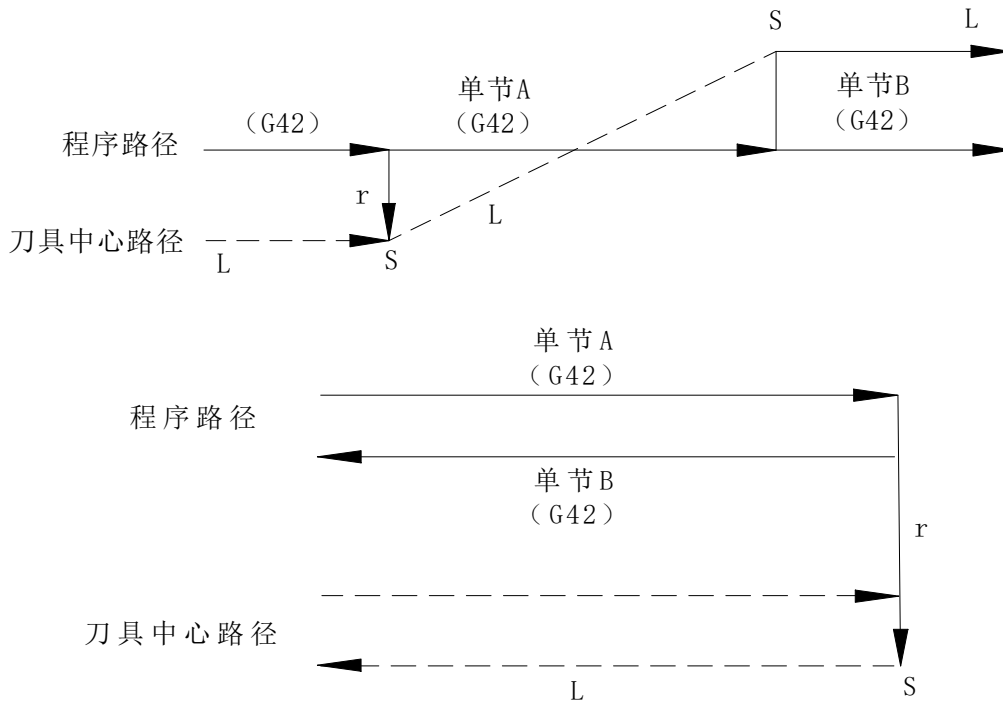


图 4-27a 直线—直线、无交点 (变更补偿方向)

ii) 直线—圆弧

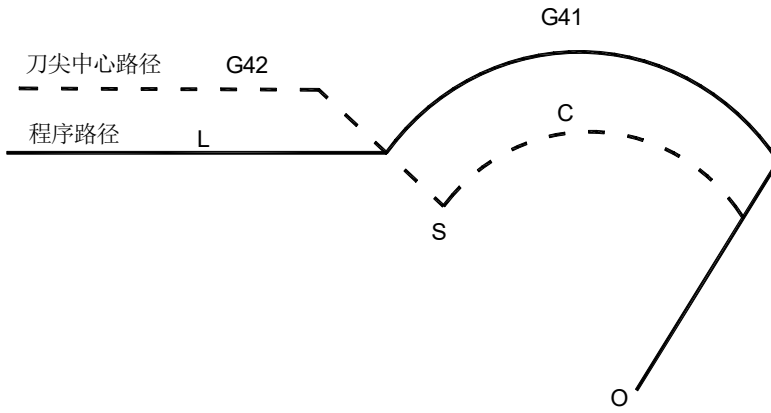


图 4-27b 直线—圆弧、无交点（变更补偿方向）

iii ) 圆弧—圆弧

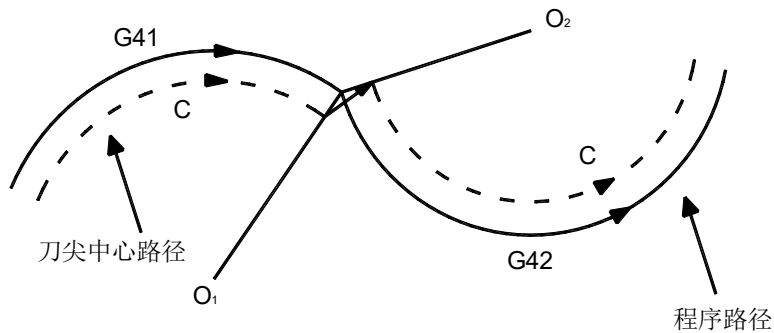


图 4-27c 圆弧—圆弧、无交点（变更补偿方向）

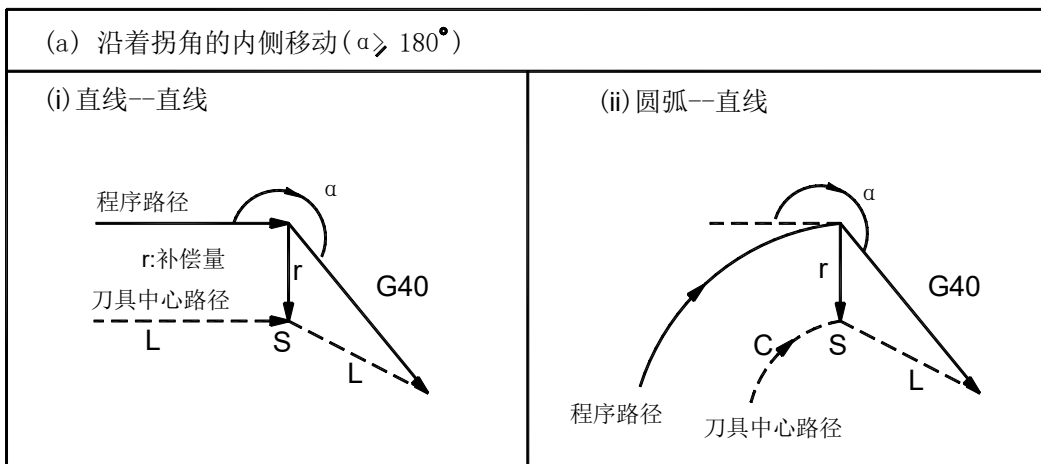
#### 4.2.4 偏置取消方式中的刀具移动

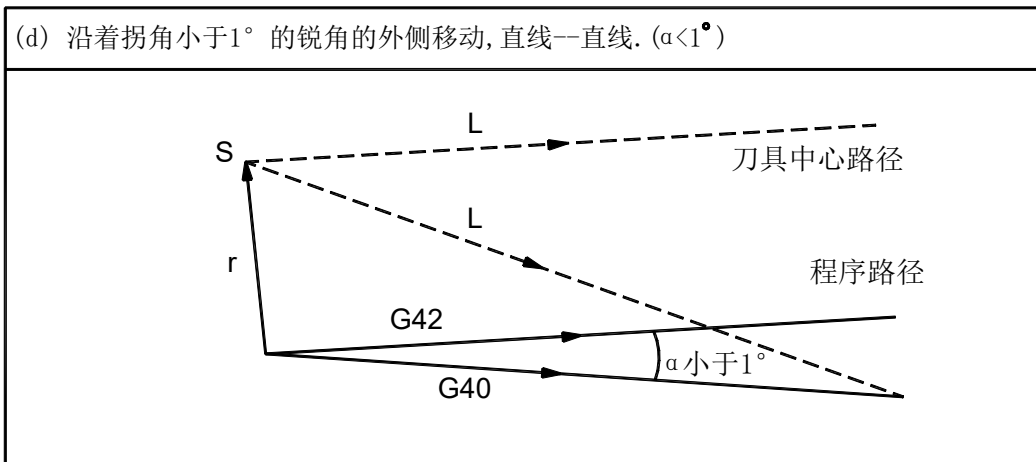
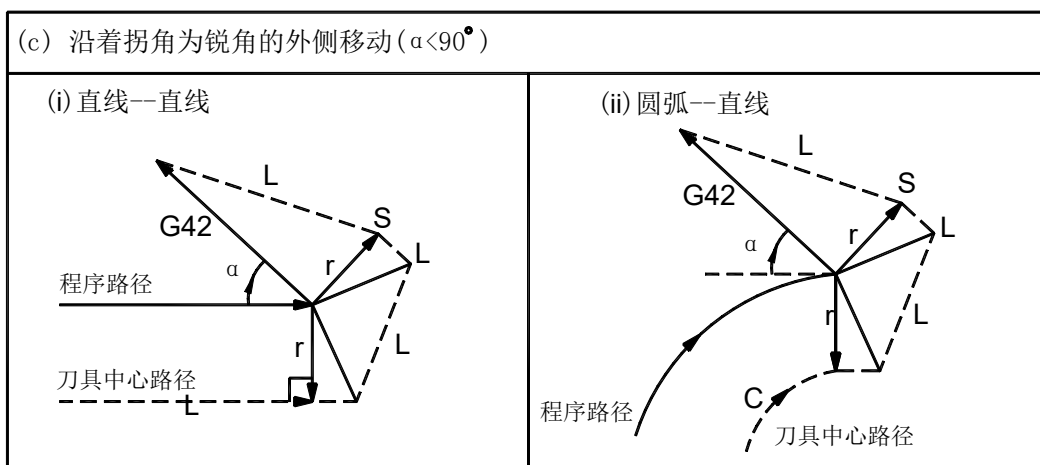
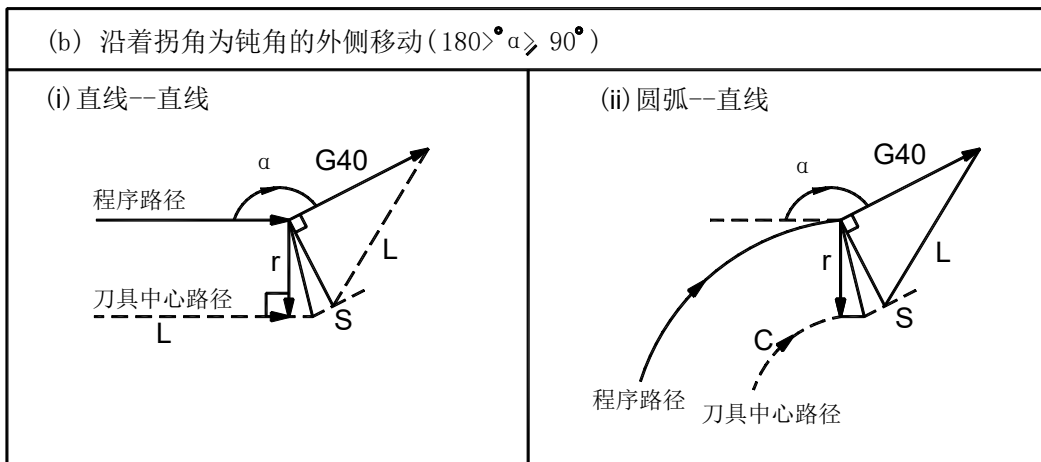
在补偿模式，当程序段满足以下任何一项条件执行时，CNC 进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

- 1、在程序中使用了G40 代码；
- 2、执行了M30 代码。

在C 刀补取消时，不可用圆弧代码(G02 及G03)。如果指令圆弧会产生报警(N0.34)且运行停止。

在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀尖半径补偿缓冲寄存器中的程序段。此时，如果单程序段开关为开，执行一个程序段后停止。再一次按起动按钮，执行下一个程序段而不用读取下一个程序段。





## 4.2.5 刀具干涉检查

刀具过渡切削称为“干涉”，干涉能预先检查刀具过渡切削，即使过渡切削未发生也会进行干涉检查。但并不是所有的刀具干涉都能检查出来。

(1) 干涉的基本条件

- 1) 刀具路径方向与程序路径方向不同。(路径间的夹角在 $90^\circ$ 度与 $270^\circ$ 度之间)。
- 2) 圆弧加工时，除以上条件外，刀具中心路径的起点和终点间的夹角与程序路径起点和终点间的夹

角有很大的差异(180 度以上)。

示例：直线加工

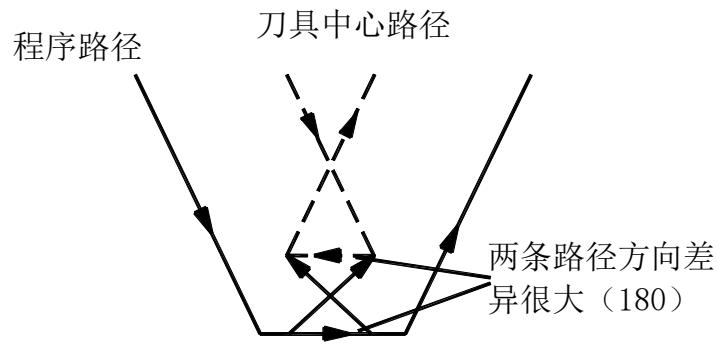


图 4-32a 加工干涉 (1)

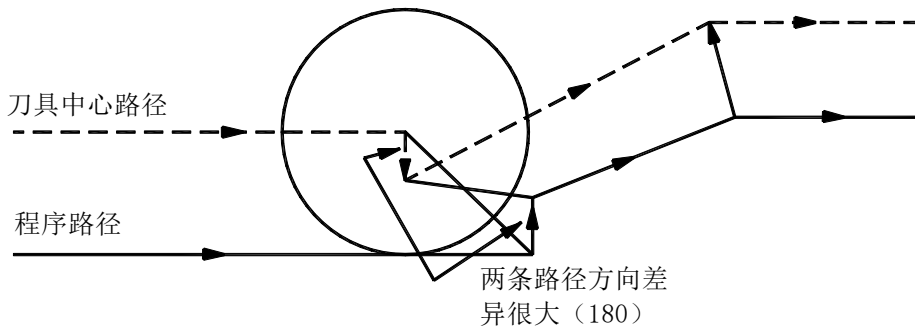


图 4-32b 加工干涉 (2)

(2) 实际上没有干涉，也作为干涉处理。

1) 凹槽深度小于补偿量

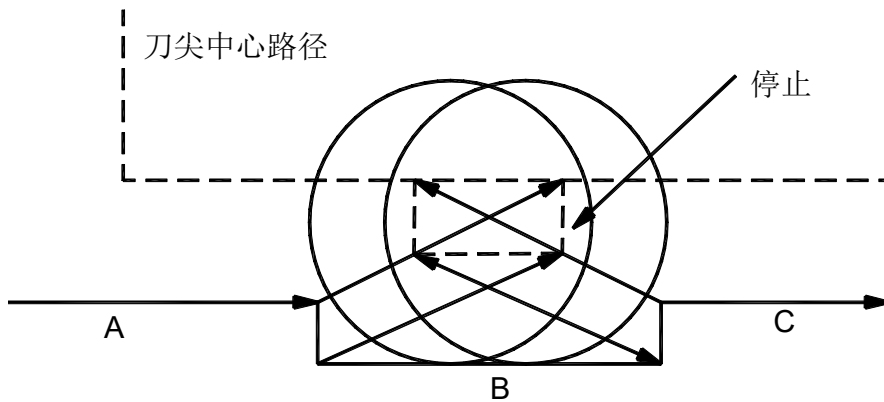


图 4-33 作干涉处理特殊情况 (1)

实际上没有干涉，但在程序段B 程序的方向与刀尖半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

2) 凹沟深度小于补偿量

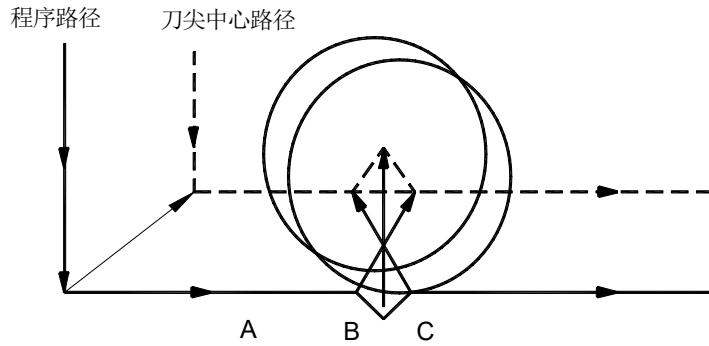


图 4-34 作干涉处理的几种特殊情况 (2)

实际上没有干涉，但在程序段B 程序的方向与刀尖半径补偿的路径相反，刀具停止并显示报警。

#### 4.2.6 暂时取消补偿向量的代码

在补偿模式中，如果指定了G50、G71 ~ G76 代码时，补偿向量会暂时取消，执行完该代码后，补偿向量会自动恢复。此时的补偿暂时取消不同于补偿取消模式，刀具直接从交点移动到补偿向量取消的指令点。在补偿模式恢复时，刀具又直接移动到交点。

\* 坐标系设定G50 代码

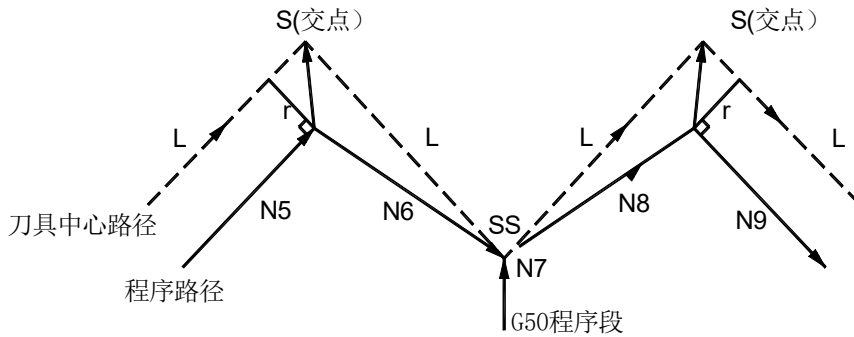


图 4-35 G50 暂时取消补偿向量

注：SS 表示在单程序段方式下刀具停止两次的点。

\*G28 自动返回参考点

在补偿模式中，如果指令G28，补偿将在中间点取消，在参考点返回后补偿模式自动恢复。

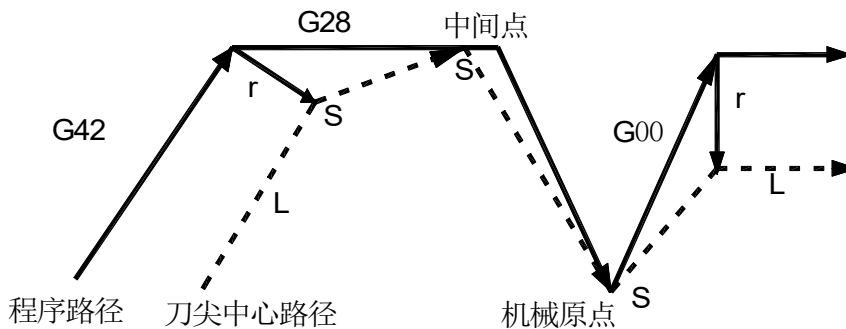


图 4-36 G28 暂时取消补偿向量

### \*G71 ~ G75 复合循环；G76、G92 螺纹切削

当执行G71 ~ G76 固定循环代码；G92 螺纹切削代码时，在循环过程中，不执行刀尖半径补偿，暂时取消刀尖半径补偿，在后面程序段中有G00、G01 代码，CNC 会将补偿模式自动恢复。

### \*G32、G33、G34 等螺纹切削

不能在有刀尖半径补偿模式下运行，若运行将报警131 号“……指令不能用于C 刀补中”。

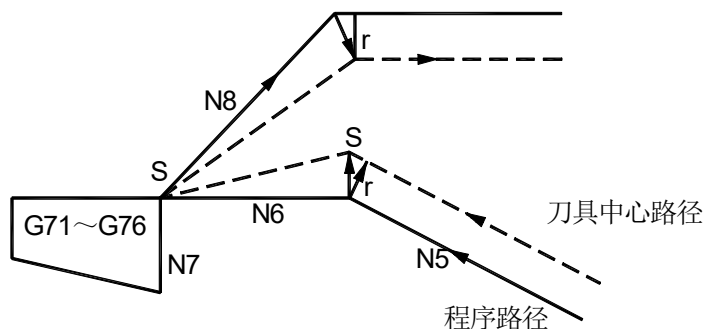


图 4-37 G71 ~ G76 暂时取消补偿向量

### \*G93、G94 代码

G93 或G94 代码执行刀尖半径补偿的补偿方式：

- 定位到循环起点时将撤消原先的刀尖半径补偿；
- 切削开始前建立之前的C 补偿，下图轨迹①将建立原先的半径补偿模式；
- 下图轨迹②、③为带半径补偿切削；
- 下图轨迹④将撤消半径补偿，回到循环起点；后面程序段中有G00、G01 代码，CNC 又会将补偿模式自动恢复；

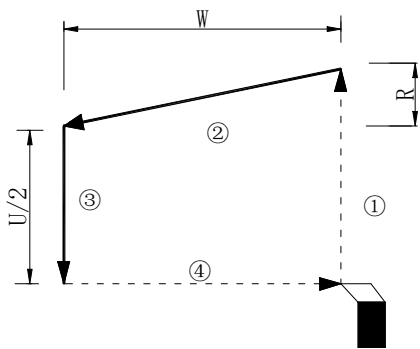


图 4-38 G93 刀尖半径补偿的偏置方向

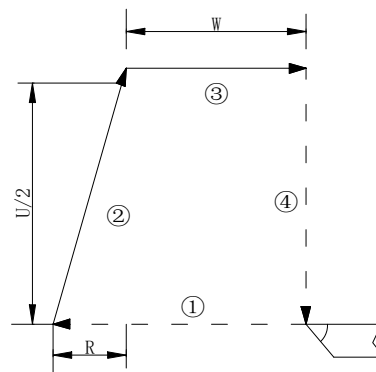


图 4-39 G94 刀尖半径补偿的偏置方向

## 4.2.7 特殊情况

\* 当内侧转角加工小于刀尖半径时，刀具的内侧偏置会导致过量切削。在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警（P/S41）。但是，如果‘单程序段’开关为ON 时，刀具将停止在前一程序段的终点。

\* 当加工一个小于刀尖直径的凹型时当刀尖半径补偿使得刀尖中心形成与程序路径相反的方向运动时，将会产生过切。此时，在前一程序段的开始或拐角移动后，刀具运动停止并显示报警。

\* 当加工一个小于刀尖半径的台阶时

当程序包含一个小于刀尖半径的台阶而且这个台阶又是一个圆弧时，刀具中心路径可能会形成一个与程序路径相反的运动方向。此时，将自动忽略第一个向量而直接直线移动到第二个向量的终点。单程序段

时，程序会在此点停止，如果不在单程序段方式，循环操作会继续。如果台阶是直线，补偿会正确执行而不产生报警。（但是，未切削部分仍然会保留）

**\*G代码中含子程序时**

在调用子程序前（即执行M98前），CNC必须在补偿取消模式。进入子程序后，可以起动偏置，但在返回主程序前（即执行M99前）必须为补偿取消模式。否则会出现报警。

**\* 变更补偿量时**

(a) 通常在取消模式换刀时，改变补偿量的值。如果在补偿模式中变更补偿量，只有在换刀后新的补偿量才有效。

(b) 补偿量的正负及刀尖中心路径如果补偿量是负(-)，在程序上G41及G42彼此交换。如果刀具中心沿工件外侧移动，它将会沿内侧移动，反之亦然。

以下范例所示。一般，制作程序时补偿量为(+)。当刀具路径如在(a)制作程示时，如果补偿量作为负(-)，刀具中心移动如(b)，反之亦然。

此外请注意，当偏置量符号改变时，刀尖偏置方向也改变，但假想刀尖方向不变。所以不要随意改变偏置量的符号。

\* 编程圆弧的终点不在圆弧上当程序中的圆弧终点不在圆弧上时，刀具运动停止并显示“圆弧终点不在圆弧上”的报警信息。



# 第二篇

## 操作说明

# 第一章 操作方式和显示界面

## 1.1 操作概要

系统有编辑、自动、录入、手动、机床零点、程序零点、手脉、增量等操作方式。

- **编辑程序**

此操作利用程序编辑功能来完成，编辑的程序保存在 CNC 的存储器中之后，可以对其修正和更改该程序。（详见第六章程序编辑与管理）

- **自动运行**

自动运行是根据编制的程序操作机床。程序一旦被编制在 CNC 的存储器中，程序就可根据程序指令运行，这种操作称为自动方式运行。（详见第八章自动操作）

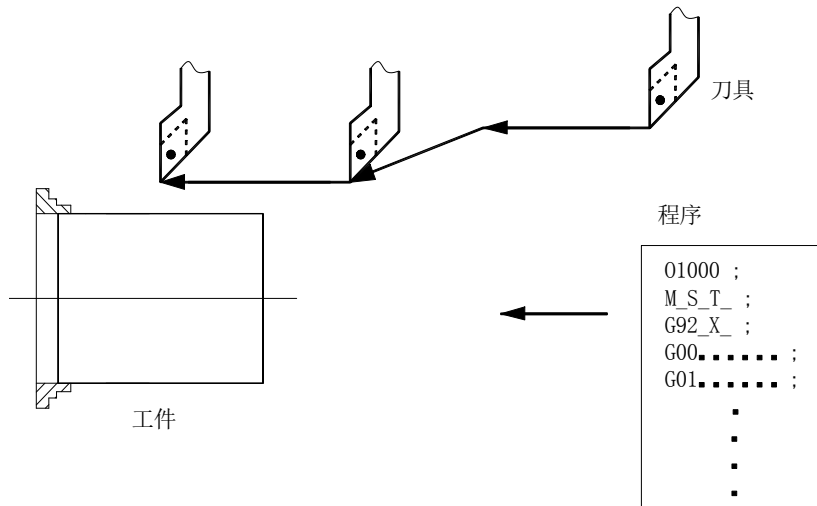


图 1-1 自动运行

- **录入方式（MDI）运行：**在MDI 页面下输入程序后，机床就可根据程序指令运行，这种操作称为录入方式（MDI）运行。（详见第五章录入操作）

- **回参考点（机床零点）**

CNC 机床有一个特定点，它用来决定机床工作台的位置。该特定点称为参考点，在此位置进行换刀或坐标系设定。通常在电源接通之后，刀具移动到参考点。手动返回参考点是利用操作面板上的开关和按钮将刀具移动到参考点。（详见第九章回零操作）

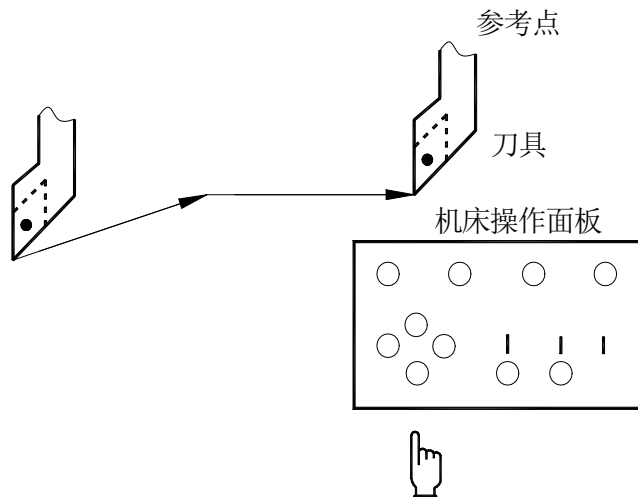


图1-2 手动返回参考点

另外也可利用程序指令使刀具移到参考点，这种方式称为自动返回参考点。（详见编程说明）

- **手脉进给**  
通过转动手脉，刀具移动一段与旋转的角度相应的距离。
- **手动运行**  
利用机床操作面板上的开关，按钮或手脉，可使刀具沿各轴运行。

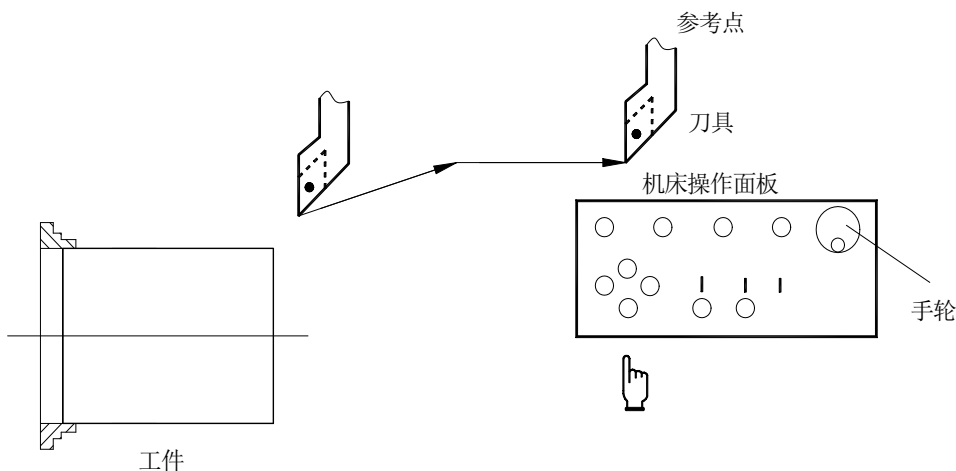


图 1-3

- (1) 手动（手动连续）进给（详见第四章手脉单步操作）  
当按下按键时，在按住按键期间刀具连续移动。
- (2) 增量进给  
当按下按键时，每按按键一次，刀具仅移动一定的距离。

## 1.2 系统的设置

操作人员可通过CNC 主机按键操作对CNC 进行一系列设置，常见设置有：刀偏设置，CNC 设置，宏变量设置。

- **刀偏设置**：刀具有其自身的尺寸（长度，直径）。当加工具有一定形状的工件时，刀具的尺寸会根据移动量的不同而有所差异，如果事先在 CNC 里面设定刀具的尺寸数据，即使使用不同的刀具，也可以在相同的程序中自动给出刀具的路径，从而允许以任何刀具切削出由程序指定的工件形状。

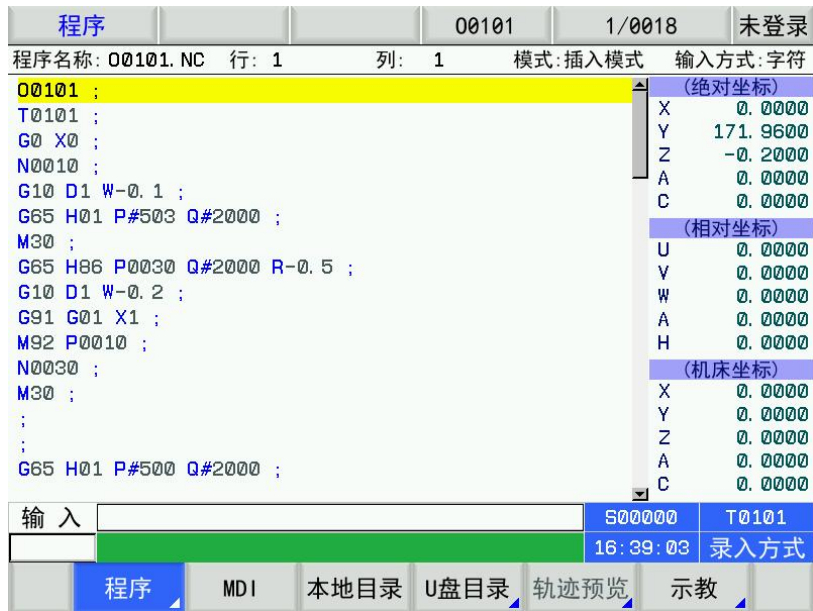
我们将有关刀具尺寸的数据称为偏置量。（详见第七章刀具偏置与对刀）

- **CNC 设置**：CNC 设置里面包括了，系统设置，坐标设置，系统时间的设置和系统 IP 的设置。（详见第十章数据的设置，备份和恢复）
- **宏变量设置**：CNC 系统可支持各种的宏程序编辑，而宏程序所需的变量在此处设置。

## 1.3 显示

**程序显示：**

- 1、 显示出目前正在执行的程序的内容。如图 1-4。



### 当前坐标显示

由各坐标系的坐标值来显示目前刀具处在什么位置，也可以作为待走量显示出从当前位置到目标位置的距离，如图1-5。



图 1-5

### 报警显示

运行中发生故障时，画面上就会显示出相应的错误代码及报警消息，如图1-6。有关报警消息的详细说明，请参阅附录一。

| 报警信息 |      | 00101 | 1/0018 | 未登录 |
|------|------|-------|--------|-----|
| 报警号  | 报警类型 | 报警说明  |        |     |
| 无报警  |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |
|      |      |       |        |     |

|      |      |          |       |
|------|------|----------|-------|
| 输入   |      | S00000   | T0101 |
|      |      | 16:39:25 | 录入方式  |
| 报警信息 | 报警日志 | 操作履历     | 按键记录  |

图 1-6

加工件数显示和操作时间显示

在当前的位置显示页面上显示加工零件数、切削时间。如图1-7:

| 综合     |                                                                                                                      | 00101                                 | 1/0018                                                                                                | 未登录 |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|
| [绝对坐标] | X 0.0000<br>Y 171.9600<br>Z -0.2000<br>A 0.0000<br>C 0.0000                                                          | [主轴转速 实际速度]<br>S 0<br>F 100%          | [机床坐标]<br>X 0.0000<br>Y 0.0000<br>Z 0.0000<br>A 0.0000<br>C 0.0000                                    |     |    |
|        |                                                                                                                      | [MST 指令值]<br>M 05<br>S 100%<br>T 0101 | [余移动量]<br>X 0.0000<br>Y 0.0000<br>Z 0.0000<br>A 0.0000<br>C 0.0000                                    |     |    |
|        | 编程速度: 0 快速速率: 100%<br>切削时间: 000:00:00 加工件数: 61<br>M 功能码 M05 M09 M33 M41 M13 M30<br>G 功能码 G00 G97 G98 G21 G40 G50 G18 |                                       | [程序]<br>O0101 ;<br>T0101 ;<br>G0 X0 ;<br>N0010 ;<br>G10 D1 W-0.1 ;<br>G65 H01 P#503 Q#2000 ;<br>M30 ; |     |    |
| 输入     |                                                                                                                      | S00000                                | T0101                                                                                                 |     |    |
|        |                                                                                                                      | 16:39:50                              | 录入方式                                                                                                  |     |    |
| 相对坐标   | 绝对坐标                                                                                                                 | 综合                                    | 程监                                                                                                    | 监控  | 操作 |




图 1-7

## 1.4 系统主机

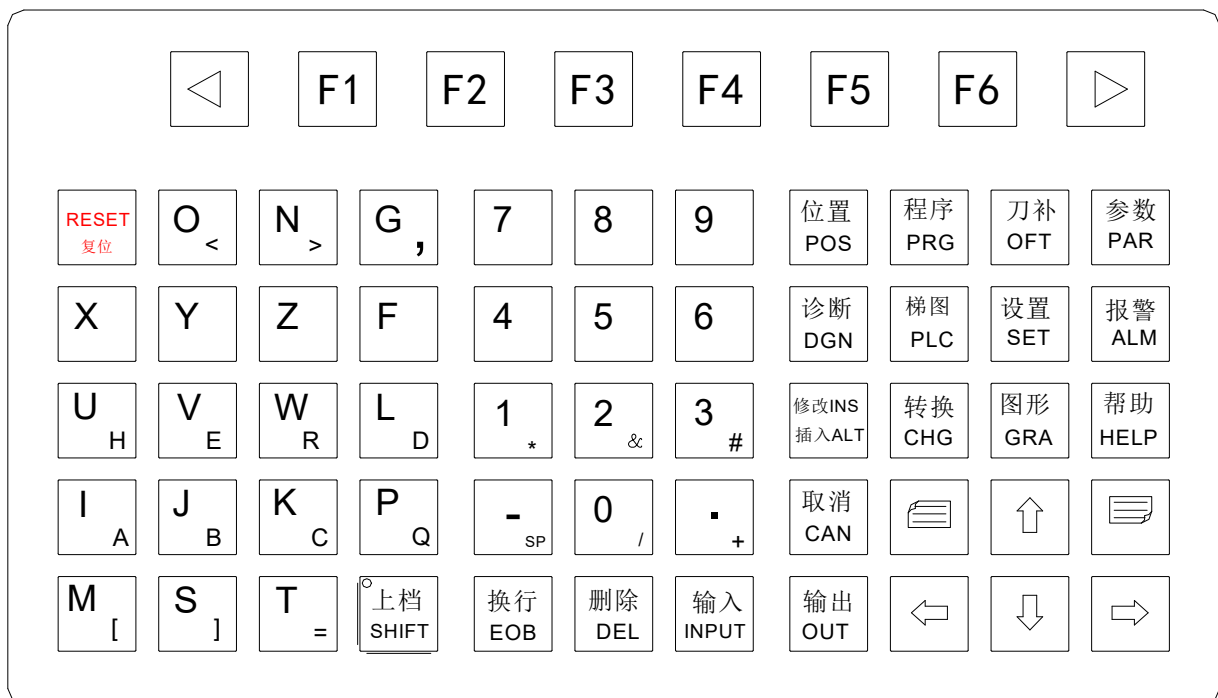
### 1.4.1 系统组成

系统分为主机部分、机床操作面板部分、编辑面板部分和附加面板部分，主机和机床面板是通用的，编辑面板和附加面板分为横式和竖式两种。

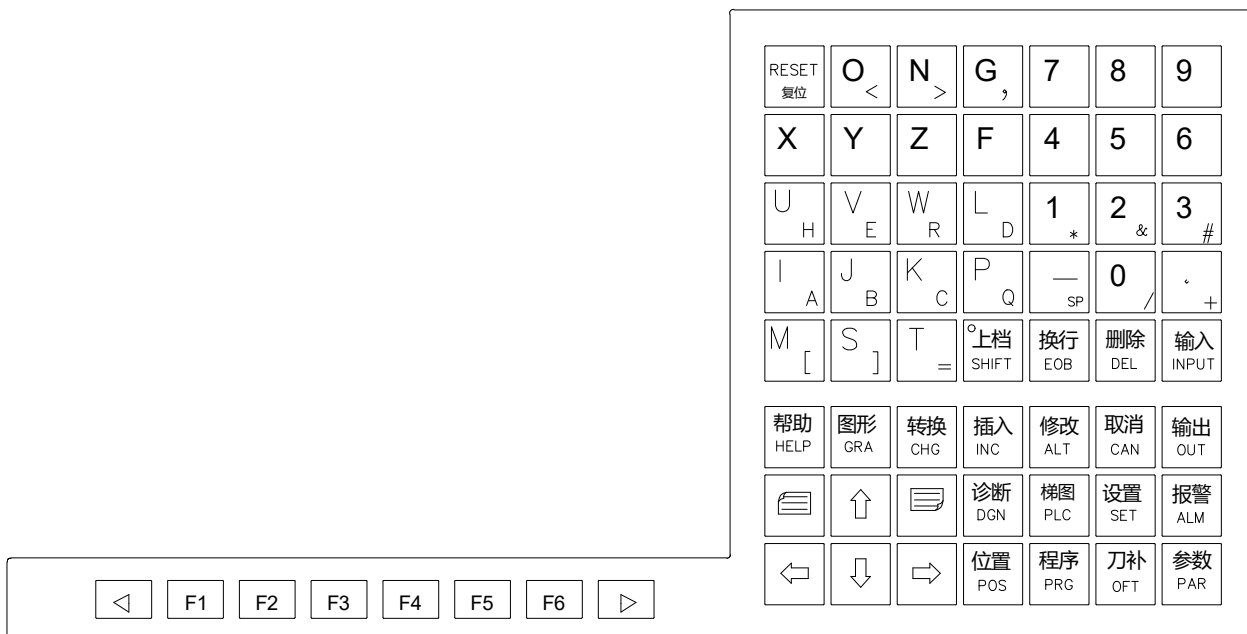
状态指示

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|
|  |  |  | 轴回零结束指示灯 |
| ○RDY                                                                              |                                                                                   |                                                                                   | 准备好指示灯   |
| ○ALM                                                                              |                                                                                   |                                                                                   | 报警指示灯    |
| ○RUN                                                                              |                                                                                   |                                                                                   | 运行指示灯    |

### 1.4.2 字符数字编辑键

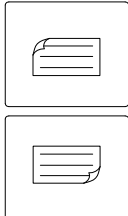
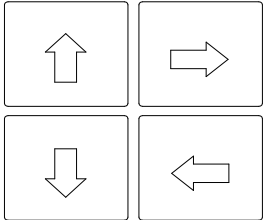
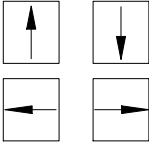
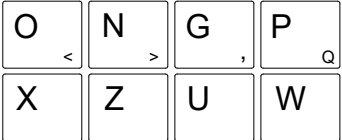
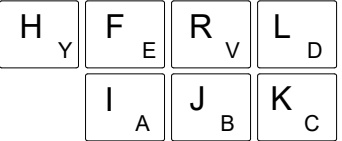
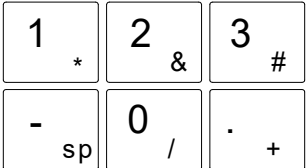



竖款系统面膜



横款主系统面膜

| 按键图形 | 按键名 | 按键表述符 | 功能用途                                                                           |
|------|-----|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|      | 复位键 | 复位    | CNC复位，程序结束加工，解除报警，终止串口输入输出。                                                    |
|      | 输入键 | 输入    | 参数，刀补，螺补等输入数据的确认；输入文件名的确认；MDI方式下程序段指令的输入。                                      |
|      | 输出键 | 输出    | 从串口输出文件的启动；导入导出U盘文件启动。                                                         |
|      | 删除键 | 删除    | 程序编辑时，删除当前光标所指字；<br>参数输入时，删除上个字符或数字；<br>快捷MDI输入时，删除上个字符或者数字；<br>编辑时或U盘方式下删除文件。 |
|      | 转换键 | 转换    | 在U盘界面下，按转换键自复制程序或者系统文件；<br>在编辑界面下，按转换键进行程序的复制操作。                               |
|      | 上档键 | 上档    | 程序编辑或者MDI方式下，按一次上档键，再按一次有右下字符的按键时，会显示右下标的字符                                    |

|                                                                                     |                                        |                                                                                   |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|    | <p>上翻页，<br/>下翻页</p>                    | <p>上翻页<br/>转换页</p>                                                                | <p>程序编辑或参数界面下滚屏显示</p>                                         |
|    | <p>上光标，<br/>下光标，<br/>左光标，<br/>右光标，</p> |  | <p>上下左右移动光标</p>                                               |
|    | <p>地址键</p>                             |                                                                                   | <p>地址输入</p>                                                   |
|   |                                        |                                                                                   | <p>双地址键，先按SHIFT，再按键</p>                                       |
|  | <p>数字，<br/>符号键</p>                     |                                                                                   | <p>双地址键，先按SHIFT，再按键</p>                                       |
|  | <p>数字键</p>                             |                                                                                   | <p>数字输入</p>                                                   |
|  | <p>段结束符</p>                            | <p>EOB</p>                                                                        | <p>程序段结束符：<br/>程序名输入后确认符：比如要编辑或新建00010程序，输入00010后按 EOB 即可</p> |



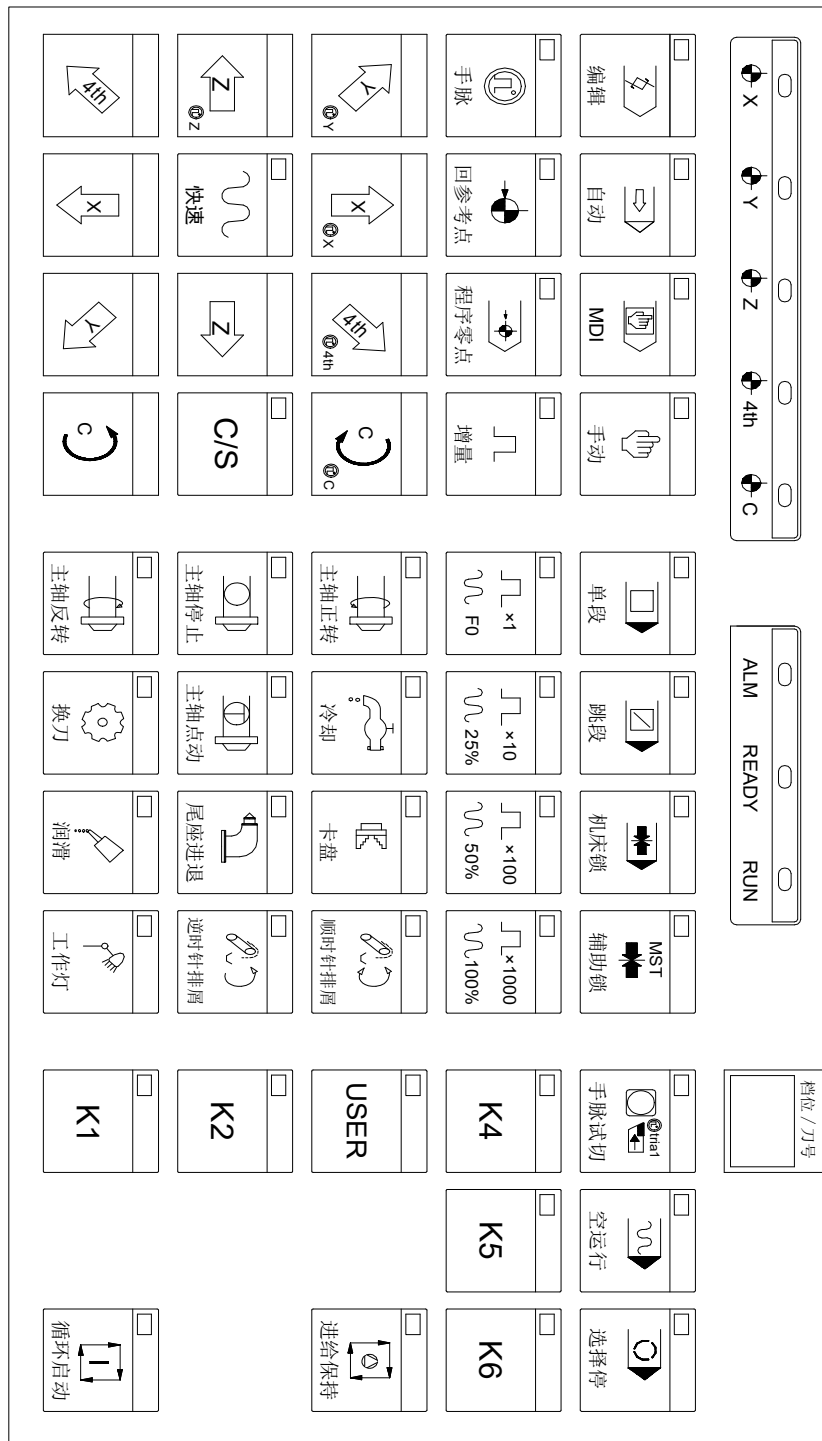
### 1.4.3 显示菜单

| 菜单键        | 备注                                                                                           |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 位置<br>POS  | 进入位置界面。位置界面有相对坐标、绝对坐标、综合坐标、机床坐标四个界面。                                                         |
| 程序<br>PRG  | 进入程序界面。程序界面有程序内容、程序目录、程序状态、文件目录四个页面                                                          |
| 刀补<br>OFT  | 进入磨耗、刀补、宏变量界面，反复按键可在三界面间转换。刀补界面可显示刀具偏置磨损；宏变量界面可显示CNC宏变量；刀具寿命管理可显示当前刀具寿命的使用情况并设置刀具的组号（需要设置参数） |
| 设置<br>SET  | 设置界面有开关设置、参数操作、权限设置、梯形图设置（2级权限）、时间日期显示（参数设置）、坐标系设置                                           |
| 参数<br>PRG  | 进入状态参数、数据参数。螺补参数界面。反复按键可在个界面间转换                                                              |
| 图形<br>GRA  | 图形界面可显示进给轴的移动轨迹                                                                              |
| 诊断<br>DGN  | 进入CNC诊断，键盘诊断界面。反复按键可在各界面间转化。                                                                 |
| 报警<br>ALM  | 进入报警界面，报警信息，报警日志反复按键可在个界面间转化。                                                                |
| 梯形图<br>PLC | 进入梯形图、PLC参数、PLC诊断界面反复按键可在个界面间转换                                                              |
| 帮助<br>HELP | 进入版本信息、操作表、报警表、G码表、宏指令界面                                                                     |

### 1.4.4 机床副面板

机床面板中按键的功能是由PLC程序（梯形图）定义，各按键具体功能意义请参阅机床厂家的说明书。

车床系列标准PLC 程序定义的机床面板各按键功能见下



竖款副面板面膜



| 按键图形                                                                                | 按键名     | 按键表述符 | 功能说明                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|-----------------------------------|
|    | 自动加工选择键 | 自动    | 程序自动连续运行方式                        |
|    | 手动进给模式键 | 手动    | 手动控制机床进给方式                        |
|    | 编辑模式键   | 编辑    | 编辑程序方式                            |
|    | MDI模式键  | 录入    | 录入模式，用于参数数据输入以及MDI数据输入            |
|    | 增量进给模式键 | 增量    | 增量进给模式开关，以 0.001，0.01，0.1mm为单位进给量 |
|    | 手轮进给模式键 | 手轮    | 手轮进给功能开关                          |
|   | 机床回零模式键 | 机床零点  | 回机床零点模式开关                         |
|  | 程序回零模式键 | 程序零点  | 回加工开始的起刀点位置                       |
|  | 主轴准停键   | 主轴准停  | 输出主轴准停信号                          |
|  | 脉冲倍率键   | 脉冲倍率  | 切换增量/手脉方式下的进给量                    |
|  | 单端方式键   | 单段    | 单程序段运行方式功能开关                      |
|  | 辅助锁键    | 辅助锁   | 控制MST输出                           |
|  | 机床锁按键   | 机床锁   | 控制系统进给轴脉冲输出                       |
|  | 跳段      | 跳段    | 自动运行下程序段前有“/”字符的段落跳段下将不执行         |

|                                                                                     |         |      |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-----------------|
|    | 循环启动键   | 循环启动 | 启动程序自动加工或暂停后再启动 |
|    | 进给保持键   | 进给保持 | 自动运行时暂停         |
|    | 手动换刀键   | 换刀   | 手动换刀号           |
|    | 润滑液开关键  | 润滑   | 编辑程序方式          |
|    | 冷却液开关键  | 冷却   | 编辑程序方式          |
|    | 主轴正转键   | 顺时针转 | 主轴正转            |
|  | 主轴反转键   | 逆时针转 | 主轴反转            |
|  | 主轴停止键   | 主轴停止 | 主轴停止            |
|  | 主轴点动键   | 主轴点动 | 主轴点动开/关         |
|  | 卡盘控制键   | 夹紧松开 | 卡盘夹紧或松开         |
|  | 尾座控制键   | 尾座进退 | 控制尾座进退          |
|  | 手脉试切控制  | 手脉试切 | 手脉试切的开和关        |
|  | 顺/逆时针排削 | 顺逆排削 | 控制排削系统          |

|                                                                                     |          |                                                                                      |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    | K控制键     |     | 自定义功能按键                  |
|    | C轴顺时针转   |    | C轴顺时针转                   |
|    | 位置速度切换   |    | 位置速度切换                   |
|    | C轴逆时针转   |    | C轴逆时针转                   |
|    | 进给倍率按键   |    | 设定自动运行时进给速度的倍率以及手动移动时的速度 |
|    | 快速倍率按键   |    | 设定手动快速的倍率以及G00的倍率        |
|  | 主轴倍率按键   |  | 设定主轴模拟量的倍率               |
|  | 快速进给开关键  |   | 手动快速开关, 打开时, 按键进给为快速移动   |
|  | X+/X-进给键 |   | 手动方式下操作X轴移动              |
|  | Z+/Z-进给键 |   | 手动方式下操作Z轴移动              |

## 1.5 显示界面

系统有位置界面、程序界面等9个界面，每个界面下有多个显示页面。各界面（页面）与操作方式独立。显示菜单、显示界面及页面层次结构见下图：

| 显示界面  | 显示页面                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 主菜单界面 | 位置 → 程序 → 刀补 → 参数 → 设置 → 图形                                                                                                                                                                                                                                                            |
|       | → 诊断 → 梯形图 → 帮助                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 位置界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>综合<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>相对<br/>(F2)</span> <span>→</span> <span>机床<br/>(F3)</span> <span>→</span> <span>绝对<br/>(F4)</span> </div>                                               |
| 程序界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>程序<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>程序状态<br/>(F2)</span> <span>→</span> <span>程序目录<br/>(F3)</span> <span>→</span> <span>文件目录<br/>(F4)</span> </div>                                         |
| 刀补界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>磨耗<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>偏置<br/>(F2)</span> <span>→</span> <span>宏变量<br/>(F3)</span> </div>                                                                                      |
| 参数界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>状态参数<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>数据参数<br/>(F2)</span> <span>→</span> <span>螺补<br/>(F3)</span> <span>→</span> <span>伺服参数</span> </div>                                                  |
| 设置界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>基本设置<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>时间设置<br/>(F2)</span> <span>→</span> <span>坐标系<br/>(F3)</span> </div>                                                                                  |
| 图形界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>图形<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>坐标轴<br/>(F2)</span> </div>                                                                                                                              |
| 诊断界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>CNC诊断<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>键盘诊断<br/>(F2)</span> </div>                                                                                                                          |
| 报警界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>报警信息<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>报警日志<br/>(F2)</span> </div>                                                                                                                           |
| 梯形图界面 | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>梯形图<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>PLC参数<br/>(F2)</span> <span>→</span> <span>PLC诊断<br/>(F3)</span> </div>                                                                                |
| 帮助界面  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>版本信息<br/>(F1)</span> <span>→</span> <span>操作表<br/>(F2)</span> <span>→</span> <span>报警表<br/>(F3)</span> <span>→</span> <span>G码表<br/>(F4)</span> <span>→</span> <span>宏指令<br/>(F5)</span> </div> |

### 1.5.1 位置界面

按[位置]键进入位置界面，位置界面有综合、相对、机床、绝对四个页面，可通过[位置]键在各页面中切换。

#### 1)、综合显示页面

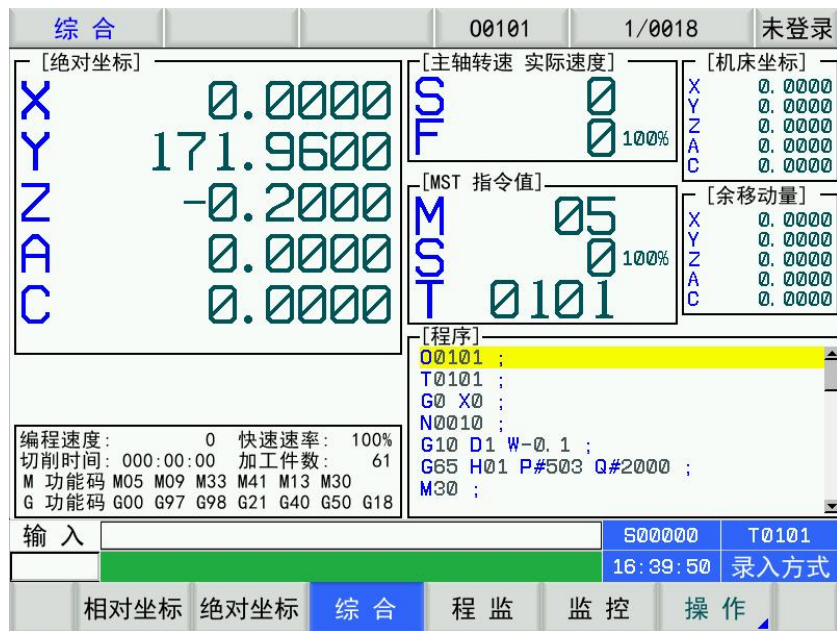
在综合页面中，同时显示相对坐标、绝对坐标、机床坐标、移动余量、程序等。

机床坐标的显示值为当前位置在机床坐标系中的坐标值，机床坐标系是通过回机床零点建立的。

移动余量为程序段或MDI代码的目标位置与当前位置的差值。

在程序运行中，显示的程序段动态刷新，光标位于当前的程序段。

显示页面如下：



### 加工时间和加工件数的显示:

加工时间是指系统从运行该程序切削工件到程序结束的时间，显示格式为 xxx: xx: xx，依次代表时: 分: 秒。

加工件数: 指从系统上电后，当程序执行到 M30 时，计件值自动加 1。

### 2)、相对显示页面

相对显示页面中显示相对坐标，操作的子菜单中可以相对清零，以及光标可以上下移动，移动到切削时间，加工件数按取消便可清零。



### 3)、机床显示页面

在机床显示页面中，同时显示机床坐标、移动余量、程序等。





#### 4)、绝对显示页面

绝对坐标显示页面中显示的 X、Z 坐标值为刀具在当前工件坐标系中的绝对位置，CNC 上电时 X、Z 坐标保持，工件坐标系由 G50 指定。



在编辑、自动、录入下显示“编程速率”；在机床回零、程序回零、手动方式下显示“手动速率”；在手脉方式下显示“手轮增量”；在增量方式下显示“单步步长”。

G 功能码：01 组 G 代码和 03 组 G 代码的模式值

加工件数：当程序执行完 M30 时，加工件数加 1

切削时间：当自动运转启动后开始计时，时间单位依次为小时、分、秒

快速倍率：显示当前的快速倍率；

S0000：主轴编码器反馈的主轴转速，必须安装主轴编码器才能显示主轴的实际转速

加工件数和切削时间掉电记忆，清零方法如下：

加工件数清零：先按住取消键，再按 N 键。

切削时间清零：先按住取消键，再按 M 键。

注1：显示主轴的实际转速时，必须在主轴上装有位置编码器。

注2：在螺纹切削时，实际速率 = 编程速率，倍率无效。

注3：每转进给的编程速率显示仅在含有每转进给有运动轴的程序段正执行时显示，如果其后的指令不是含有每转进给的程序段且没有指定新的F时，当执行到下程序段时编程速率及实际速率项按每分进给速率显示。

## 1.5.2 程序界面

按`程序`键进入程序界面，程序界面有程序、程序状态、程序目录、文件目录四个页面，可以通过`程序`键在各页面中切换。

### 1) 程序显示页面

显示包括当前程序段在内的程序内容。在编辑方式下，可通过`上翻页`或`下翻页`向前、向后查看程序内容。

| 程序                           |          | 00101    | 1/0018 | 未登录               |
|------------------------------|----------|----------|--------|-------------------|
| 程序名称: 00101.NC               |          | 行: 1     | 列: 1   | 模式: 插入模式 输入方式: 字符 |
| 00101 ;                      |          | (绝对坐标)   |        |                   |
| T0101 ;                      | X        | 0.0000   |        |                   |
| G0 X0 ;                      | Y        | 171.9600 |        |                   |
| N0010 ;                      | Z        | -0.2000  |        |                   |
| G10 D1 W-0.1 ;               | A        | 0.0000   |        |                   |
| G65 H01 P#503 Q#2000 ;       | C        | 0.0000   |        |                   |
| M30 ;                        |          | (相对坐标)   |        |                   |
| G65 H86 P0030 Q#2000 R-0.5 ; | U        | 0.0000   |        |                   |
| G10 D1 W-0.2 ;               | V        | 0.0000   |        |                   |
| G91 G01 X1 ;                 | W        | 0.0000   |        |                   |
| M92 P0010 ;                  | A        | 0.0000   |        |                   |
| N0030 ;                      | H        | 0.0000   |        |                   |
| M30 ;                        |          | (机床坐标)   |        |                   |
| :                            | X        | 0.0000   |        |                   |
| :                            | Y        | 0.0000   |        |                   |
| :                            | Z        | 0.0000   |        |                   |
| G65 H01 P#500 Q#2000 ;       | A        | 0.0000   |        |                   |
|                              | C        | 0.0000   |        |                   |
| 输入                           | S00000   |          | T0101  |                   |
|                              | 16:39:03 |          | 录入方式   |                   |
| 程序                           | MDI      | 本地目录     | U盘目录   | 轨迹预览 示教           |

### 2) 程序状态显示页面

在程序内容页面时，按`程序状态`键将进入程序状态页面

| MDI     |              | 00101  | 1/0018     | 未登录                            |
|---------|--------------|--------|------------|--------------------------------|
| (绝对坐标)  |              | (机床坐标) |            | G00 G97 G98 G21 G40<br>G50 G18 |
| X       | 0.0000 mm    | X      | 0.0000 mm  | F            0 AF        0     |
| Y       | 171.9600 deg | Y      | 0.0000 deg | S            0 AS        0     |
| Z       | -0.2000 mm   | Z      | 0.0000 mm  | M 0            AL        0     |
| A       | 0.0000 mm    | A      | 0.0000 mm  |                                |
| C       | 0.0000 deg   | C      | 0.0000 deg |                                |
| 00000 ; |              |        |            |                                |
| %       |              |        |            |                                |
| 输入      | S00000       |        | T0101      |                                |
|         | 16:41:01     |        | 录入方式       |                                |
| 程序      | MDI          | 本地目录   | U盘目录       | 轨迹预览 示教                        |

### 3) 程序目录显示页面

存储程序的个数和存储容量：

系统标准配置可存储程序 1000 个。

程序存储器容量为 128M 字节。

| 系统目录     |       |        |          | 00101                                                                                                                                                                                                                      | 1/0018 | 未登录  |
|----------|-------|--------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| [程序列表]   |       |        |          | [程序预览]                                                                                                                                                                                                                     |        |      |
| 文件名      | 文件注释  | 大小     | 修改时间     | O0101;<br>T0101;<br>G0 X0;<br>N0010;<br>G10 D1 W-0.1;<br>G65H01P#503Q#2000;<br>M30;<br>G65H86P0030Q#2000R-0.5;<br>G10 D1 W-0.2;<br>G91 G01 X1;<br>M92P0010;<br>N0030;<br>M30;<br>:<br>:<br>G65H01P#500Q#2000;<br>M30;<br>% |        |      |
| O0073.NC |       | 123 B  | 23-07-04 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0074.NC |       | 3.19 K | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0075.NC |       | 3.20 K | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0076.NC |       | 1.80 K | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0077.NC |       | 1.80 K | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0078.NC |       | 38 B   | 23-06-25 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0079.NC |       | 50 B   | 23-06-26 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0084.NC |       | 75 B   | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0085.NC |       | 71 B   | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0086.NC |       | 68 B   | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0092.NC |       | 71 B   | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0101.NC |       | 185 B  | 23-07-07 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| O0102.NC |       | 146 B  | 23-05-23 |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| 已存文件     | 59 个  | 已用空间   | 472.00 K |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| 可存文件     | 941 个 | 剩余空间   | 127.32 M |                                                                                                                                                                                                                            |        |      |
| 输入       |       |        |          | S00000                                                                                                                                                                                                                     | T0101  |      |
|          |       |        |          | 16:39:13                                                                                                                                                                                                                   | 录入方式   |      |
| 程序       |       |        |          | MDI                                                                                                                                                                                                                        | 本地目录   | U盘目录 |

显示的内容包括：

已存文件数：显示 CNC 中已存储的文件数（包括子程序）

剩余文件数：显示 CNC 中可以存储的剩余文件数

已存存储量：显示 CNC 中已存储的零件程序占用的存储容量

剩余存储量：显示 CNC 中可用的剩余的存储容量

程序列表：按零件程序名的大小依次显示存入零件程序的程序号

### 4) 文件目录页面

在程序目录页面时，按[程序]键将进入文件目录页面。右侧显示U盘内的文件内容页面显示如下：

| 文件目录     |       |                |          | 00101           | 1/0018 | 未登录  |
|----------|-------|----------------|----------|-----------------|--------|------|
| [本地程序]   |       |                |          | [U盘程序]          |        |      |
| 文件名      | 大小    | 修改时间           |          | 文件名             | 大小     | 修改时间 |
| C0001.NC | 513 B | 23-04-08 09:45 |          |                 |        |      |
| O0001.NC | 154 B | 23-04-03 08:45 |          |                 |        |      |
| O0002.NC | 304 B | 23-04-03 09:03 |          |                 |        |      |
| O0003.NC | 67 B  | 23-05-11 10:09 |          |                 |        |      |
| O0010.NC | 85 B  | 23-07-04 14:56 |          |                 |        |      |
| O0011.NC | 508 B | 23-06-13 16:44 |          |                 |        |      |
| O0012.NC | 177 B | 23-06-19 09:36 |          |                 |        |      |
| O0028.NC | 95 B  | 23-04-19 10:33 |          |                 |        |      |
| O0033.NC | 60 B  | 23-03-31 16:05 |          |                 |        |      |
| O0038.NC | 44 B  | 23-06-05 16:26 |          |                 |        |      |
| O0041.NC | 66 B  | 23-04-04 13:40 |          |                 |        |      |
| O0056.NC | 144 B | 23-07-07 11:32 |          |                 |        |      |
| O0068.NC | 568 B | 23-06-29 14:47 |          |                 |        |      |
| 已存文件     | 59 个  | 已用空间           | 472.00 K | 左右键切换列表 上下键选择程序 |        |      |
| 可存文件     | 941 个 | 剩余空间           | 127.32 M | 输出键确定程序 输入键复制程序 |        |      |
| 输入       |       |                |          | S00000          | T0101  |      |
|          |       |                |          | 16:41:07        | 录入方式   |      |
| 程序       |       |                |          | MDI             | 本地目录   | U盘目录 |

### 1.5.3 刀具偏置与磨损、宏变量界面

按 **刀补** 键进入刀补界面，程序界面有磨损、刀补、宏变量三个页面，可以通过 **F1**，**F2**，**F3** 键或反复按 **刀补** 键在各页面中切换。

#### 1) 磨损页面显示

实际加工中发现某把刀加工的工件尺寸偏大或偏小，可用刀补修调功能对刀补值进行补偿。

| 偏置     |    |           |        | 00101        | 1/0018   | 未登录        |
|--------|----|-----------|--------|--------------|----------|------------|
| 序号     | 类型 | X         | Y      | Z            | R        | T          |
| 1      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.2000       | 0.0000   |            |
| 2      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| 3      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| 4      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| 5      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| (绝对坐标) |    |           |        |              |          |            |
| X      |    | 0.0000 mm | Y      | 171.9600 deg | Z        | -0.2000 mm |
| A      |    | 0.0000 mm | C      | 0.0000 deg   |          |            |
| 输入     |    |           |        |              | S00000   | T0101      |
|        |    |           |        |              | 16:41:17 | 录入方式       |
| 偏置     |    | 工件坐标      |        | 宏变量          |          | 刀具寿命       |

#### 2) 刀补页面显示

系统设置了 001~024 共 24 组刀补值，每组刀补包含 X 轴、Z 轴刀补数据和刀尖半径数据、刀尖相位数据。

| 偏置     |    |           |        | 00101        | 1/0018   | 未登录        |
|--------|----|-----------|--------|--------------|----------|------------|
| 序号     | 类型 | X         | Y      | Z            | R        | T          |
| 1      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.2000       | 0.0000   |            |
| 2      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| 3      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| 4      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| 5      | 偏置 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   | 0          |
|        | 磨损 | 0.0000    | 0.0000 | 0.0000       | 0.0000   |            |
| (绝对坐标) |    |           |        |              |          |            |
| X      |    | 0.0000 mm | Y      | 171.9600 deg | Z        | -0.2000 mm |
| A      |    | 0.0000 mm | C      | 0.0000 deg   |          |            |
| 输入     |    |           |        |              | S00000   | T0101      |
|        |    |           |        |              | 16:41:17 | 录入方式       |
| 偏置     |    | 工件坐标      |        | 宏变量          |          | 刀具寿命       |

#### 3) 宏变量页面显示

显示 CNC 宏变量，页面共显示 558 个宏变量。宏变量可通过代码指定或者键盘直接设置。

| 公用变量 |         |      |         | 00101 | 1/0018  | 未登录 |
|------|---------|------|---------|-------|---------|-----|
| 序号   | 类型      | 序号   | 类型      | 序号    | 类型      |     |
| 0000 | 0. 0000 | 0012 | 0. 0000 | 0024  | 0. 0000 |     |
| 0001 | 0. 0000 | 0013 | 0. 0000 | 0025  | 0. 0000 |     |
| 0002 | 0. 0000 | 0014 | 0. 0000 | 0026  | 0. 0000 |     |
| 0003 | 0. 0000 | 0015 | 0. 0000 | 0027  | 0. 0000 |     |
| 0004 | 0. 0000 | 0016 | 0. 0000 | 0028  | 0. 0000 |     |
| 0005 | 0. 0000 | 0017 | 0. 0000 | 0029  | 0. 0000 |     |
| 0006 | 0. 0000 | 0018 | 0. 0000 | 0030  | 0. 0000 |     |
| 0007 | 0. 0000 | 0019 | 0. 0000 | 0031  | 0. 0000 |     |
| 0008 | 0. 0000 | 0020 | 0. 0000 | 0032  | 0. 0000 |     |
| 0009 | 0. 0000 | 0021 | 0. 0000 | 0033  | 0. 0000 |     |
| 0010 | 0. 0000 | 0022 | 0. 0000 | 0034  | 0. 0000 |     |
| 0011 | 0. 0000 | 0023 | 0. 0000 | 0035  | 0. 0000 |     |

说明： 空变量

|    |  |          |       |
|----|--|----------|-------|
| 输入 |  | S00000   | T0101 |
|    |  | 16:41:23 | 录入方式  |

偏置   工件坐标   宏变量   刀具寿命

### 1.5.4 梯形图监视显示

按梯形图软键进入梯形图页面，显示页面如图 3-23 所示：



图 3-23

监控页面可查看当前触点、线圈的导通/断开状态，以及定时器、计数器当前值。触点、线圈导通时以绿色显示底色，未导通时底色同窗口背景色。如  $\overline{X0.5}$  表示触点 X0.5 导通， $Y25.2$  表示线圈 Y25.2 未导通。

### 1.5.4.1 PLC 数据查看和设置

在梯形图页面集下，按 **梯图** 键进入 PLC 数据状态显示页面，包括 K、T、D、CTR 参数的设置。显示页面如图 3-26 所示：



图 3-26

#### 1、K 参数设置

(1) 在 PLC 数据状态显示页面下，按 **F2** 键进入 PLC 参数设置显示页面，再按 **F2** 键进入 K 参数设置页面。

(2) 按 **转换** 键选中要修改的参数状态位，按 0 和 1 可以使该状态位在 0 和 1 之间切换，修改选择的 K 参数状态位的状态。

；再按 **上**、**下**、**上翻页**、**下翻页** 键在不同的参数间切换。在屏幕下方显示了该状态位所表示的意义。

(3) 按 **上**、**下**、**左**、**右** 移动光标完成修改。

(4) T, D, CTR 参数的修改同上。

### 1.5.5 报警界面

发生报警时，在屏幕的右下方一行闪烁显示“报警号”。按 **诊断** 键，可显示当前报警号和报警内容。可以通过 **上翻页** 或 **下翻页** 或 **诊断** 键查看报警内容和历史记录。

关于报警号的意义请参照附录 3。

在报警显示画面，显示当前报警号详细内容，并给出解决办法的提示和显示历史报警记录。

按 **复位** 键取消当前报警，但若外部报警的产生机制未被解除，系统再次显示报警，直到解除报警。

1) 报警信息：

|      |      |          |        |     |
|------|------|----------|--------|-----|
| 报警信息 |      | 00101    | 1/0018 | 未登录 |
| 报警号  | 报警类型 | 报警说明     |        |     |
| 无报警  |      |          |        |     |
|      |      |          |        |     |
|      |      |          |        |     |
|      |      |          |        |     |
|      |      |          |        |     |
|      |      |          |        |     |
|      |      |          |        |     |
|      |      |          |        |     |
| 输入   |      | S00000   | T0101  |     |
|      |      | 16:39:25 | 录入方式   |     |
| 报警信息 | 报警日志 | 操作履历     | 按键记录   |     |

## 2) 报警日志:

可通过上翻页或下翻页查看报警日志信息。

排列顺序：最新的报警日志信息排在第一页的最前面，依次顺推。报警提示信息最多可以存储 1000 条。

删除报警记录：先按上档键，再按删除键，输入密码 187350，按 Y 键确认。

|          |        |                    |                |     |
|----------|--------|--------------------|----------------|-----|
| 报警日志     |        | 00101              | 1/0018         | 未登录 |
| 报警号      | 报警类型   | 报警说明               | 报警时间           |     |
| 0462     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 获取初始位置失败 | 23-07-07 15:54 |     |
| 0457     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 通信初始化失败  | 23-07-07 15:54 |     |
| 0462     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 获取初始位置失败 | 23-07-07 14:29 |     |
| 0457     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 通信初始化失败  | 23-07-07 14:29 |     |
| 0462     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 获取初始位置失败 | 23-07-07 14:23 |     |
| 0457     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 通信初始化失败  | 23-07-07 14:23 |     |
| 0462     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 获取初始位置失败 | 23-07-07 13:46 |     |
| 0457     | 驱动器报警  | ETHERCAT: 通信初始化失败  | 23-07-07 13:46 |     |
| 0038     | 程序操作错误 | 在圆弧程序段中的干涉(行:7)    | 23-07-07 10:52 |     |
| 0041     | 程序操作错误 | 在刀补C中存在干涉(行:6)     | 23-07-07 10:51 |     |
| 0041     | 程序操作错误 | 在刀补C中存在干涉(行:6)     | 23-07-07 10:51 |     |
| 0037     | 程序操作错误 | 在刀补C中不能改变平面(行:4)   | 23-07-07 10:48 |     |
| 页: 01/17 |        |                    |                |     |
| 输入       |        | S00000             | T0101          |     |
|          |        | 16:41:41           | 录入方式           |     |
| 报警信息     | 报警日志   | 操作履历               | 按键记录           |     |

## 3) CNC 诊断:

按诊断键切换进入 CNC 诊断界面。

在 CNC 诊断显示页面，页面的下部有两行诊断号详细内容显示行，第二行显示当前光标所在诊断号所有位的英文缩写；第一行显示当前光标所在的诊断号的某一位的中文含义，可以按 ←键或 →键来改变显示的诊断位。也可以先按转换键，再按左右键来显示不同的位。

| 位诊断                                   |                 | 00101    |                 | 1/0018 |                 | 未登录  |  |
|---------------------------------------|-----------------|----------|-----------------|--------|-----------------|------|--|
| 序号                                    | 数据              | 序号       | 数据              | 序号     | 数据              |      |  |
| 000                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 012      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 024    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 001                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 013      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 025    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 002                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 014      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 026    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 003                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 015      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 027    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 004                                   | 0 0 0 0 1 0 0 0 | 016      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 028    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 005                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 017      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 029    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 006                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 018      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 030    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 007                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 019      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 031    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 008                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 020      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 032    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 009                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 021      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 033    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 010                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 022      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 034    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| 011                                   | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 023      | 0 0 0 0 0 0 0 0 | 035    | 0 0 0 0 0 0 0 0 |      |  |
| ESP *** DEC6 DEC5 DEC4 DECZ DECY DECX |                 |          |                 |        |                 |      |  |
| 位7: 急停信号                              |                 |          |                 |        |                 |      |  |
| 输入                                    |                 | S00000   | T0101           |        |                 |      |  |
|                                       |                 | 16:41:49 | 录入方式            |        |                 |      |  |
| 位诊断                                   |                 | 数据诊断     |                 |        |                 | 键盘诊断 |  |

### 1.5.6 设置界面

按[设置]键进入设置界面，设置页面下包含三个界面，分别为基本设置，时间设置和坐标系界面，反复按设置键在三个页面间进行切换。

设置界面分为四块，包括参数开关设置、密码设置、恢复出厂值、帮助信息等。可以通过[上]或[下]键查看。菜单前面有红色三角形表示该项被选中，可以设置。如下图：

| 基本设置                |                                                            | 00101                                                                                                                                             |       | 1/0018 |  | 未登录 |  |
|---------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|--|-----|--|
| [开关设置]              |                                                            | [恢复出厂值]                                                                                                                                           |       |        |  |     |  |
| 参数开关                | <input checked="" type="radio"/> 关 <input type="radio"/> 开 | 数据还原                                                                                                                                              |       |        |  |     |  |
| 程序开关                | <input type="radio"/> 关 <input checked="" type="radio"/> 开 | 初始值还原操作                                                                                                                                           |       |        |  |     |  |
| 自动序号                | <input checked="" type="radio"/> 关 <input type="radio"/> 开 | <input type="checkbox"/> 测试参数 <input type="checkbox"/> 伺服参数 <input type="checkbox"/> PLC参数                                                        |       |        |  |     |  |
| [密码设置]              |                                                            | C盘数据还原至CNC (机床厂级别)                                                                                                                                |       |        |  |     |  |
| 当前操作级别              | 2                                                          | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |       |        |  |     |  |
| 操作级别降级              |                                                            | U盘数据还原至CNC (机床厂级别)                                                                                                                                |       |        |  |     |  |
| 输入操作密码              |                                                            | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |       |        |  |     |  |
| 更改操作密码              |                                                            | 数据备份                                                                                                                                              |       |        |  |     |  |
| 可改参数, 编辑程序和编辑PLC梯形图 |                                                            | CNC数据备份至C盘 (机床厂级别)                                                                                                                                |       |        |  |     |  |
| [帮助信息]              |                                                            | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |       |        |  |     |  |
| 1. 按光标<上/下>键进行选择    |                                                            | CNC数据备份至U盘 (机床厂级别)                                                                                                                                |       |        |  |     |  |
| 2. 按光标<左/右>键进行列选择   |                                                            | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |       |        |  |     |  |
| 3. 按<转换>键勾选列选项      |                                                            |                                                                                                                                                   |       |        |  |     |  |
| 4. 按<输入>键确认选项       |                                                            |                                                                                                                                                   |       |        |  |     |  |
| 输入                  |                                                            | S00000                                                                                                                                            | T0101 |        |  |     |  |
|                     |                                                            | 16:41:53                                                                                                                                          | 录入方式  |        |  |     |  |
| 基本设置                |                                                            | 时间设置                                                                                                                                              |       | 网络设置   |  | 请求码 |  |

**参数开关：**系统默认参数开关为[关]，参数开关处于开状态时方可输入参数，移动光标上下左右就可修改开关状态。（注意必须在 MDI 下方能操作）

**程序开关：**系统默认程序开关为[开]，程序开关处于开状态时才可编辑或复制等，移动光标上下左右就可修改开关状态。

**自动序号：**系统默认自动序号开关为[关]，自动序号开关打开时，编辑程序时自动生成程序段号；



自动序号开关关闭时，程序段号不会自动生成，需要时须手动输入。

**密码设置：**系统密码等级分为4级，由高到低分别是机床厂家级（2级）、设备管理级（3级）、工艺员级（4级）、加工操作级（5级）。

机床厂家级：初始密码 187350，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数、螺补参数、刀补数据、编辑零件程序（包括宏程序）、编辑修改 PLC 梯形图、下载上传梯形图；

设备管理级：初始密码 222222，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数、刀补数据、编辑程序；

工艺员级：初始密码 111111，可修改刀补数据（进行对刀操作）、宏变量，编辑零件程序，不可修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补参数。

加工操作级：无密码级别，可进行机床操作面板的操作，不可修改刀补数据，不可选择零件程序，不可编辑程序，不可修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补参数。

**时间设置：**可按转换键进入修改模式。按转换键时需要修改的变为红色，这时输入要修改的数值，按左右键选择要修改的数值。如需退出修改模式，再次按下转换键即可。

时间设定后，按输入键，时间生效。若时间格式错误，比如小时的时间范围为 00~24，如输入 25，则小时显示为 00，直到输入正确的数字为止。

**坐标系设置：**坐标系设置页面如下图所示，用来设置工件坐标系 G54-G59。

|                          |        |          |          |
|--------------------------|--------|----------|----------|
| 工件坐标系                    | 00101  | 1/0018   | 未登录      |
| 当前工件坐标系: G54             |        |          |          |
| (机床坐标)                   |        | (G54)    | (G55)    |
| X                        | 0.0000 | X 0.0000 | X 0.0000 |
| Y                        | 0.0000 | Y 0.0000 | Y 0.0000 |
| Z                        | 0.0000 | Z 0.0000 | Z 0.0000 |
| A                        | 0.0000 | A 0.0000 | A 0.0000 |
| C                        | 0.0000 | C 0.0000 | C 0.0000 |
| (基偏移量)                   |        | (G57)    | (G58)    |
| X                        | 0.0000 | X 0.0000 | X 0.0000 |
| Y                        | 0.0000 | Y 0.0000 | Y 0.0000 |
| Z                        | 0.0000 | Z 0.0000 | Z 0.0000 |
| A                        | 0.0000 | A 0.0000 | A 0.0000 |
| C                        | 0.0000 | C 0.0000 | C 0.0000 |
| 输入U0.01偏移X方向坐标, V和W对应Y和Z |        |          |          |
| 输入                       |        | S00000   | T0101    |
|                          |        | 16:42:07 | 录入方式     |
| 偏置                       | 工件坐标   | 宏变量      | 刀具寿命     |

### 1.5.7 参数界面

按参数键进入参数页面，参数界面分为状态参数、数据参数、螺补参数三个界面。可通过反复按参数键切换。CNC 和机床连接时，通过参数设定，使驱动器特性、机床规格、功能等最大限度地发挥出来。参数的内容随机床不同而不同，所以请参照机床厂家编制的参数表。

#### 1) 参数设置页面显示

系统共有两类参数：状态参数和数据参数。

状态参数显示如下。

| 位参  |    |   |   | 00101 |   | 1/0018 |    | 未登录 |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|----|---|---|-------|---|--------|----|-----|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 序号  | 数据 |   |   |       |   |        | 序号 | 数据  |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 001 | 1  | 0 | 1 | 1     | 0 | 0      | 0  | 0   | 0 | 006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 002 | 0  | 1 | 0 | 0     | 0 | 0      | 0  | 0   | 0 | 007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 003 | 0  | 1 | 1 | 1     | 0 | 0      | 0  | 0   | 0 | 008 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 004 | 0  | 0 | 0 | 0     | 0 | 0      | 0  | 0   | 0 | 009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 005 | 1  | 0 | 0 | 1     | 0 | 0      | 0  | 0   | 0 | 010 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

BIT7 BIT6 PNSE SPTY \*\*\*\*\* RDC BIT1 INI  
001.0 : (0:公制 1:英制)输入  
001.1 : 刀补等页面数据显示(0:4位小数 1:3位小数)  
001.2 : (0:直径 1:半径)编程  
001.3 : 保留  
001.4 : 主轴转速(0:开关量控制 1:模拟电压控制)  
001.5 : 程序注释显示(0:关闭 1:打开)  
001.6 : 开始是否显示右侧图标(0:显示 1:不显示)  
001.7 : EtherCAT总线时主站的寻址方式 0: 别名寻址 1: 顺序寻址  
 按[转换]键切换光标

|    |  |          |       |
|----|--|----------|-------|
| 输入 |  | S00000   | T0101 |
|    |  | 16:42:12 | 录入方式  |

位参 数参 螺补 伺服参数 常用参数

## 2) 螺补页面显示

螺距补偿是用来补偿因为丝杠螺距自身精度不均匀而引起的误差，系统每轴最多可输入 256 个误差补偿点。

| 螺补  |   |   |   | 00101 |   | 1/0018 |   | 未登录 |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|-------|---|--------|---|-----|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|
| 序号  | X | Y | Z | A     | C | 序号     | X | Y   | Z | A | C | 序号  | X | Y | Z | A | C |
| 000 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 014    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 028 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 001 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 015    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 029 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 002 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 016    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 030 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 003 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 017    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 031 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 004 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 018    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 005 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 019    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 033 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 006 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 020    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 034 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 007 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 021    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 035 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 008 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 022    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 036 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 009 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 023    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 037 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 010 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 024    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 038 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 011 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 025    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 039 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 012 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 026    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 040 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 013 | 0 | 0 | 0 | 0     | 0 | 027    | 0 | 0   | 0 | 0 | 0 | 041 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

|    |  |          |       |
|----|--|----------|-------|
| 输入 |  | S00000   | T0101 |
|    |  | 16:42:16 | 录入方式  |

位参 数参 螺补 伺服参数 常用参数

## 1.5.8 帮助页面

按[帮助]功能键进入帮助页面集，如下图所示。帮助页面集主要包括操作表、报警表、G 码表、宏指令和版本信息页面，通过相应的软键来查看各页面显示的内容，如下图为操作表显示页面。

|      |                                                                                                                                                                                                                         |          |        |            |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------|
| 基本信息 |                                                                                                                                                                                                                         | 00101    | 1/0018 | 未登录        |
| 操作索引 |                                                                                                                                                                                                                         |          |        |            |
| 系统脚本 | 产品型号 : KT-848TD-EtherCAT<br>软件版本 : V1.20176<br>固件版本 : V5.04<br>硬件版本 : V1.6<br>编译信息 : Jun 29 2023 14:15:32<br>出厂编号 : 828TDE23022702<br><br>PLC版本 : V3.00<br>PLC日期 : 2018-06-26<br>梯形图版本 : L828C.82<br>梯形图日期 : 2023-05-17 |          |        |            |
| 输入   |                                                                                                                                                                                                                         | S00000   | T0101  |            |
|      |                                                                                                                                                                                                                         | 16:42:25 | 录入方式   |            |
| 基本信息 | 操作表                                                                                                                                                                                                                     | 报警表      | G码表    | 宏指令 公司简介 ▶ |

图 3-64

每个子页面被分成两块，左边的目录和右边的相应内容。可以使用如下的快捷键进行操作：

内容：上翻页键：在内容中上翻一页；

下翻页键：在内容中下翻一页；

目录：方向键上：查看上一个目录；

方向键下：查看下一个目录；

其它页面按相应的软键进入进行查找。

## 第二章 开机、关机及安全防护

### 2.1 开机

系统通电开机前，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。

此时系统自检、初始化完成后，显示现在位置（相对坐标）页面。

### 2.2 关机

关机前，应确认：

- 1、CNC 的进给轴处于停止状态；
- 2、辅助功能（如主轴、水泵等）关闭；
- 3、先切断CNC 电源，再切断机床电源。

**注：**关于切断机床电源的操作请见机床制造厂的说明书。

### 2.3 超程防护

为了避免因各轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施。

分别在机床各轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关。当出现超程时，行程限位开关动作，系统减速停止运动，并显示超程报警。

在自动运行期间当机床沿一个轴运动碰到限位开关时，刀具沿所有轴都要减速和停止，并显示超程报警。

在手动操作时仅仅是刀具碰到限位开关的那个轴减速并停止，刀具仍沿其它轴移动。

消除“超程”报警的方法为：手动方式下反方向移动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）脱离行程开关。

**注：**机床上超程解除的方法可能与书上介绍的有所不同，有关具体的操作，请参阅机床制造商提供的说明书。

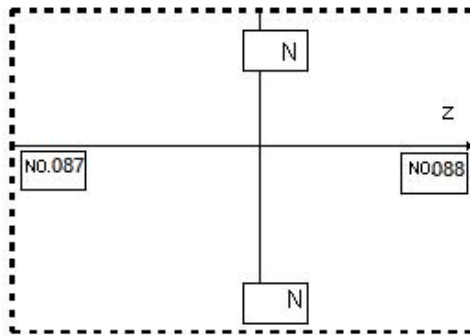
#### 2.3.1 硬件超程防护

分别在机床X、Z 轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关，此时状态参数P060的Bit2（EALM）必须设置为0。当出现超程时，行程限位开关动作，系统停止运动并显示急停报警。

当出现硬件超程，系统会出现“急停”报警。消除“急停”报警的方法为：按下超程解除按钮不松开，切换到报警信息页面，查看报警信息后，复位清除报警后，反方向移动工作台（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）脱离行程开关。

##### X、Z 轴

X、Z 轴软件行程范围由数据参数 P83、P84、P87、P88 设置，以机床坐标值为参考值。如下图所示，X、Z 为机床坐标系的两轴，P84、P83 为X 轴正、负向最大行程，P88、P87为Z 轴正、负向最大行程，虚线框内为软件行程范围。



如果机床位置（机床坐标）超出了上图的虚线区域，则会出现超程报警。解除超程报警的方法为：按复位键，清除报警显示，反方向移动（如正向超程，则负向移出；如负向超程，则正向移出）即可。

#### 附加轴

Y 轴软件行程范围由数据参数P86、P85设置，以机床坐标值为参考值。

4th 轴软件行程范围由数据参数P90、P89设置，以机床坐标值为参考值。

5th 轴软件行程范围由数据参数P92、P91设置，以机床坐标值为参考值。

## 2.4 紧急操作

在加工过程中，由于用户编程、操作以及产品故障等原因，可能会出现一些意想不到的结果，此时必须使系统立即停止工作。本节描述的是在紧急情况下系统所能进行的处理，数控机床在紧急情况下的处理请见机床制造厂的相关说明。

### 2.4.1 复位

系统异常输出、坐标轴异常动作时，按`复位`键，使系统处于复位状态：

- 1、所有轴运动停止；
- 2、M、S功能输出无效（可由参数设置按`复位`键后是否自动关闭主轴逆时针转/顺时针转、润滑、冷却等信号，PLC梯形图定义）；
- 3、自动运行结束，模态功能、状态保持。

### 2.4.2 急停

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），CNC 即进入急停状态，此时机床移动立即停止，主轴的转动、冷却液等输出全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，CNC 进入复位状态。电路连接方法如本章2.3.1节所示。

**注1：解除急停报警前先确认故障已排除；**

**注2：在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；**

**注3：急停报警解除后应重新执行回机床零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机床零点，则不得进行回机床零点操作）；**

### 2.4.3 进给保持

机床运行过程中可按`进给保持`键使运行暂停。需要特别注意的是在螺纹切削时、循环代码运行中，此功能不能使运行动作立即停止。

### 2.4.4 切断电源

机床运行过程中在危险或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CNC 显示坐标与实际位置可能有较大偏差，必须进行重新对刀等操作。

# 第三章 手动操作

系统机床面板中按键的功能是由PLC 程序（梯形图）定义的，各按键的功能意义请参阅机床厂家的说明书。

本章以下与操作面板按键相关功能是针对 系统标准PLC 程序进行描述的，敬请注意！

按 **手动** 键进入手动操作方式，手动操作方式下可进行手动进给、主轴控制、倍率修调、换刀等操作。

## 3.1 坐标轴移动

在手动操作方式下，可以使两轴手动进给、手动快速移动。

### 3.1.1 手动进给

先按一下**手动**键，按**进给倍率**键选择进给倍率，然后选择方向选择键，**X+**或**X-**方向键可使 X 轴向正向或负向进给，松开按键时轴运动停止；按住 **Z+**或**Z-**方向键可使 Z 轴向正向或负向进给，松开按键时轴运动停止

### 3.1.2 手动快速移动

按下轴运动相关按键“快速”键，此时按键对应指示灯亮，进入快速移动状态。按下方向键后，对应轴快速移动，松开按键，轴移动停止。

在编辑和手轮情况下，按键是无效的。

### 3.1.3 速度修调

按**进给倍率↑**/**进给倍率↓**按键，手动进给速度依下表设定，共 16 级。

| 进给速度百分率 | 手动进给速度（毫米/分） | 进给速度百分率 | 手动进给速度（毫米/分） |
|---------|--------------|---------|--------------|
| 0       | 0            | 80      | 50           |
| 10      | 2            | 90      | 72           |
| 20      | 3.2          | 100     | 126          |
| 30      | 5            | 110     | 220          |
| 40      | 7.9          | 120     | 320          |
| 50      | 12.6         | 130     | 460          |
| 60      | 20           | 140     | 790          |
| 70      | 32           | 150     | 1260         |

注：此表约有 2%的误差。

当前手动速率值在屏幕左侧下方显示

在手动快速移动时，可按 **快速倍率** 键修改手动快速移动的倍率，快速倍率有 Fo，25%，50%，100% 四挡。（Fo 速度由数据参数 P0158 设定）快速倍率选择在下列情况有效：

(1) G00快速移动      (2)固定循环中的快速移动      (3) G28时的快速移动      (4) 手动快速移动

## 3.2 其它手动操作

### 3.2.1 主轴旋转控制

**主轴反转**：手动操作方式下，按此键，主轴逆时针转；

**主轴停止**：手动操作方式下，按此键，主轴停止；

**主轴正转**：手动操作方式下，按此键，主轴顺时针转。

### 3.2.2 主轴点动

按**主轴点动**，此时主轴处于点动状态。

主轴点动功能的开启与关闭需主轴处于停止状态。主轴点动状态，按**主轴正转**，正转点动；按**主轴反转**，反转点动。

### 3.2.3 冷却液控制

任意操作方式下，按**冷却**键，冷却液在开关之间切换。当冷却功能打开时，指示灯亮。

### 3.2.4 润滑控制

按**润滑**键，润滑功能进行‘开→关→开...’切换。当润滑供油开时，该键指示灯亮。在间歇润滑模式下，按**润滑**键触发润滑功能开后，系统自动进行供油开和供油关切换。在连续润滑模式下，按**润滑**键触发润滑功能开后，系统保持供油开。无论间歇润滑模式或连续润滑模式，在供油开时按**润滑**键，均关闭润滑功能。

### 3.2.5 卡盘控制

**卡盘**：任何方式下，按此键，卡盘在松开/夹紧之间切换。

### 3.2.6 尾座进退

**尾座进退**：任何方式下，按此键，机床尾座在进/退之间切换。

### 3.2.7 手动换刀

手动操作方式下，按此键，手动按顺序依次换刀（若当前为第1把刀具，按此键后，刀具 换至第2把；若当前为最后一把刀具，按此键后，刀具换至第1把刀。）

### 3.2.8 主轴倍率的修调

**主轴倍率↑**：按一次，主轴倍率从当前倍率以 10%增加一档，主轴模拟量值随之增加。

**主轴倍率↓**：按一次，主轴倍率从当前倍率以 10%减少一档，主轴模拟量值随之减小。

修调主轴倍率改变主轴速度，可实现主轴倍率 50%~120%共 8 级实时调节。

## 第四章 手脉、单步操作

在手脉/单步操作方式中，机床按选定的增量值进行移动。

### 4.1 单步进给

按 **增量** 键进入单步操作方式。

#### 4.1.1 增量的选择

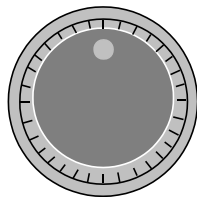
按脉冲倍率键，选择移动增量，移动增量会在页面中显示。

#### 4.1.2 方向选择

按一次 **X+** 或 **X-** 键，可使 X 轴向正向或负向按单步增量进给一次；按一次 **Z+** 或 **Z-** 键，可使 Z 轴向正向或负向按单步增量进给一次；按一次 **Y+** 或 **Y-** 键，可使 Y 轴向正向或负向按单步增量进给一次；

### 4.2 手脉进给

按 **手轮** 键进入手脉操作方式，  
手脉外形如下图所示：



手脉外形图

#### 4.2.1 增量的选择

按脉冲倍率键，选择移动增量，移动增量会在页面中显示。

#### 4.2.2 移动轴及方向的选择

手轮进给方向由手轮旋转方向决定。一般情况下，手轮顺时针为正向进给，逆时针为负向进给。如果有时手轮顺时针为负向进给，逆时针为正向进给，可交换手轮端 A、B 信号或修改位参数 P013 。

在手轮状态下，可以直接通过按 X，Z 的方向键来直接选择手轮轴选功能。



# 第五章 录入操作

所谓 MDI 执行，指的是输入单一程序段并使其运行。在机床调试时或工件试切操作时，MDI 操作方式快捷有效。

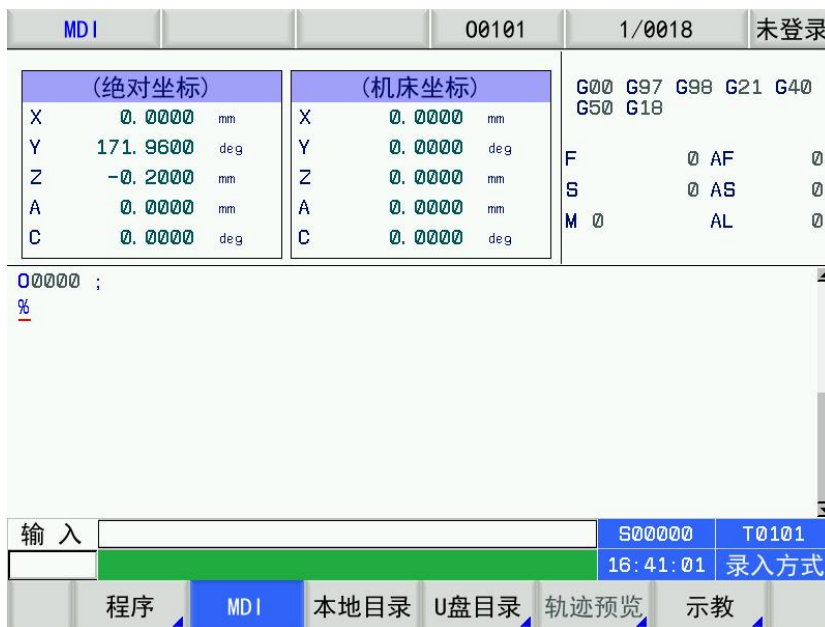
该系统有两种 MDI 输入运行方式：传统的 MDI 输入方式和快捷输入方式。相对传统 MDI 输入和执行方式，快捷 MDI 方式更为方便。

## 5.1 传统 MDI 方式

### 5.1.1 代码字的输入

选择录入操作方式，进入程序状态页面，输入一个程序段G50 X50 Z100，操作步骤如下：

- 1、按**录入**键进入录入操作方式；
- 2、按**程序**键（必要时再按**上翻页**键或**下翻页**键，或多次按**程序**键）进入程序状态页面；
- 3、依次输入 G50 X50 Z100



### 5.1.2 代码字的执行

代码字输入后，按下**输入**键，页面显示如下：

指令字输入后，按**循环启动**键执行输入的程序段。运行过程中可按**进给保持**键和**RESET**键以及急停按钮使程序段停止运行。

注1：子程序调用代码（M98 P ；等）、复合型切削循环代码（G70、G71、G72、G73、G74、G75、G76 等）在 MDI下执行无效。

注2：传统MDI下可以输入多达12行的代码

## 5.2 快捷 MDI 方式

在录入操作模式下，位置综合界面下，可以直接输入需要执行的代码如G50 X100 Z100，按循环启动

键后，系统将直接执行所输入的代码。

### 5.3 参数的设置

在录入方式下，参数开关打开后，进入参数界面可以进行参数值的修改，详见本篇第10章。

### 5.4 数据的修改

在程序状态页面下，对输入的程序段进行执行前，若字段输入过程中有错，可按删除键来删除，也可按 RESET 键清除所有内容，再重新输入正确的程序段。（由参数 P050BIT2 决定）

# 第六章 程序编辑与管理

在编辑操作方式下，可建立、选择、修改、复制、删除程序，也可实现CNC与CNC、CNC与PC机的双向通信。

为防程序被意外修改、删除，系统设置了程序开关。编辑程序前，必须打开程序开关，程序开关的设置详见本篇10.1.1节。

为方便管理，系统提供了3级用户权限设置。必须具有4级以上的操作级别（4级、3级等）才能打开程序开关、进行程序的编辑。各操作级别允许的操作见10.3节。

## 6.1 程序的建立

### 6.1.1 程序段号的生成

程序中，可编入程序段号，也可不编入程序段号，程序是按程序段编入的先后顺序执行的（调用时例外）。

当开关设置页面“自动序号”开关处于关状态时，CNC不自动生成程序段号，但在编程时可以手动编入程序段号。

当开关设置页面“自动序号”开关处于开状态时，CNC自动生成程序段号，编辑时，按`EOB`键自动生成下一程序段的程序段号，程序段号的增量值由CNC数据参数P389设置（自动序号的设置详见本篇10.1.1节说明）。

### 6.1.2 程序内容的输入

1、按编辑键进入编辑操作方式；按程序键进入程序界面，按`上翻页`或者`下翻页`键选择程序内容显示页面。



2、依次键入地址键O、数字键0001（以建立O0001程序为例）。

3、按`换行`键，建立新程序。

4、按照编制好的零件程序逐个输入，每输入一个字符，在屏幕上立即给予显示输入的字符（复合键

的处理是反复按此复合键，实现交替输入），一个程序段输入完毕，按换行键结束。

5、按步骤4的方法可完成程序其它程序段的输入。

**注：**程序录入时如果发生意外断电，可能导致正在编辑的程序不能完全保存。在输入程序时发现输入的指令字出错，可按 **取消** 键删除输入指令。

### 6.1.3 行号的检索

行的检索：从光标当前位置开始，向上或向下查找指定的行  
查找法操作步骤如下：

- 1) 按 **编辑** 选择编辑操作方式；
- 2) 按 **程序** 键，显示程序内容页面
- 3) 先按转换键，显示要查找的行，显示页面如下：
- 4) 输入6后按输入键，光标自动跳转到第六行，如下显示。
- 5) 按取消键退出跳转行状态，进入编辑状态。



### 6.1.4 字的插入

操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；
- 2) 按插入/修改键使得当前为插入状态，输入要插入的字，系统会将输入内容插入在光标的左边。

### 6.1.5 字符的删除

操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；
- 2) 按 **取消** 键删除光标处的前一字符；按 **删除** 键删除光标所在处的字符。

### 6.1.6 字的修改

操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；
- 2) 将光标移到需要修改的地方，按插入/修改键使得当前为修改状态，输入修改的字，系统将光标定位的内容替换为输入的内容。

### 6.1.7 单程序段的删除

此功能仅适用于有程序段号且程序段号在行首或程序段号前只有空格的程序段。操作方法步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面；
- 2) 移动光标移至删除的程序段的行首写入“N”，将光标移动到“N”上，按 **删除** 键即可。

**注：**如果该程序段没有程序段号，可以按“上档”键，再按“删除”键删除当前行内容。

## 6.2 程序的删除

### 6.2.1 单个程序的删除

操作步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序显示页面；
- 2) 依次键入地址键O，数字键0、0、0、1（以O0001 程序为例）；
- 3) 按删除键，O 0001 程序被删除。

### 6.2.2 全部程序的删除

操作步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序显示页面；

- 2) 依次键入地址O键，符号键-，数字键9、9、9、9；
- 3) 按删除键，全部程序被删除

## 6.3 程序名注释

操作步骤如下：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序内容显示页面；

2) 在提示行中输入“O”，“/”在写入注释字符123（最多可输入20个字符），按输入键，程序注释建立完毕，显示页面如下：

注 1：程序建立后，如未添加程序注释，CNC 默认程序名为注释。

注 2：在 CNC 中添加的程序注释只能是英文，但 CNC 支持中文注释显示（中文小数点除外）。添加中文注释的方法如下：在 PC 机编辑的中文注释，通过U盘拷贝至 CNC 即可（支持最多 15 个汉字，超出部分可能使程序出错）。

## 6.4 程序的选择

### 6.4.1 检索法

- 1) 选择编辑或自动操作方式；
- 2) 按程序键，并进入程序内容显示画面；
- 3) 按地址键 O，键入程序号；
- 4) 按EOB键查找程序，在显示画面上显示检索到的程序，并打开相应程序。

注：步骤 4 中，编辑操作方式下，若该程序不存在，按换行键后，CNC 会新建一个程序。

### 6.4.2 扫描法

- 1) 选择编辑或自动操作方式；
- 2) 按程序键，并进入程序显示画面；
- 3) 按地址键 O；
- 4) 按上或下键，显示下一个或上一个程序；
- 5) 重复步骤3、4，逐个显示存入的程序。

### 6.4.3 光标确认法

- 1) 选择编辑操作方式（必须处于非运行状态，只有在四级以上的密码下才能操作）；
- 2) 按程序键，进入程序目录显示页面；



- 3) 按 **上**、**下**、**左**、**右** 键将光标移动到待选择的程序名上（光标移动的同时，程序内容也随之改变）；
- 4) 按 **换行** 键或输入键

## 6.5 建立新程序

共有两种建立新程序的方法，分别为：键盘输入法、U 盘输入法。下面分别讲解具体操作方法。

### 1. 键盘输入法

- (1) 按 **程序** 键；
- (2) 按 **编辑** 键设为编辑方式；
- (3) 按键输入地址 **O**；
- (4) 按键输入程序号，如 0020；
- (5) 按 **EOB** 键；

通过此操作，若系统中已有输入的程序号，系统显示该程序内容；若系统不存在输入的程序号，系统建立此程序。

无论哪种情况，此后程序中的内容由按键输入，当按键退出程序编辑画面时，系统自动存储当前程序。

### 2. 用 U 盘输入法

可使用 U 盘，将 U 盘中的程序输入到系统，具体操作见操作篇第十一章描述。

## 6.6 程序的改名

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序内容显示页面；
- 2) 按地址键 **O**，键入新程序名；
- 3) 按 **插入/修改** 键。

## 6.7 程序的复制

将当前程序另存：

- 1) 选择编辑操作方式，进入程序内容显示页面；
- 2) 地址键 **O**，键入新程序号；
- 3) 按 **转换** 键。

## 6.8 程序的块编辑

编辑程序界面，程序按键的子菜单如下图：



1. 复制/粘贴/剪切，按选择之后光标移动进行选择复制内容。
2. 查找，按查找输入内容按“↓”进行查找
3. 查错，自动状态下进行查错
4. 宏编辑
5. 加注释行
6. 字体缩放
7. 跳转行

## 6.9 程序管理

### 6.9.1 程序目录

按[程序]键进入程序目录显示页面。在此页面中，以目录表形式显示CNC已存的程序名，一页最多只能显示程序名，可按上/下翻键显示程序目录的下一页。

| 系统目录      |       | 00101    | 1/0018   | 未登录                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|-------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [程序列表]    |       | [程序预览]   |          |                                                                                                                                                                                                                            |
| 文件名       | 文件注释  | 大小       | 修改时间     | O0101;<br>T0101;<br>G0 X0;<br>N0010;<br>G10 D1 W-0.1;<br>G65H01P#500Q#2000;<br>M30;<br>G65H86P0030Q#2000R-0.5;<br>G10 D1 W-0.2;<br>G91 G01 X1;<br>M92P0010;<br>N0030;<br>M30;<br>.<br>.<br>G65H01P#500Q#2000;<br>M30;<br>% |
| 00073. NC |       | 123 B    | 23-07-04 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00074. NC |       | 3.19 K   | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00075. NC |       | 3.20 K   | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00076. NC |       | 1.80 K   | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00077. NC |       | 1.80 K   | 23-06-02 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00078. NC |       | 38 B     | 23-06-25 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00079. NC |       | 50 B     | 23-06-26 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00084. NC |       | 75 B     | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00085. NC |       | 71 B     | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00086. NC |       | 68 B     | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00092. NC |       | 71 B     | 23-07-03 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00101. NC |       | 185 B    | 23-07-07 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 00102. NC |       | 146 B    | 23-05-23 |                                                                                                                                                                                                                            |
| 已存文件      | 59 个  | 已用空间     | 472.00 K |                                                                                                                                                                                                                            |
| 可存文件      | 941 个 | 剩余空间     | 127.32 M |                                                                                                                                                                                                                            |
| 输入        |       |          | S00000   | T0101                                                                                                                                                                                                                      |
|           |       | 16:39:13 |          | 录入方式                                                                                                                                                                                                                       |
| 程序        | MDI   | 本地目录     | U盘目录     | 轨迹预览                                                                                                                                                                                                                       |
|           |       |          |          | 示教                                                                                                                                                                                                                         |

在此窗口下，应该能够直接按输入打开程序。

## 6.9.2 程序个数与已存个数

此项显示CNC可以存储零件程序的总数量（最多为1000个）和当前已经存储的零件程序数量。

## 6.9.3 存储容量和已用容量

此项显示 CNC 总的存储容量（总容量为 128M）和当前已经被占用的存储容量。



# 第七章 刀具偏置与对刀

为简化编程，允许在编程时不考虑刀具的实际位置，系统提供了定点对刀、试切对刀及回机床零点  
对刀三种对刀方法，通过对刀操作来获得刀具偏置数据。

## 7.1 定点对刀

操作步骤如下：

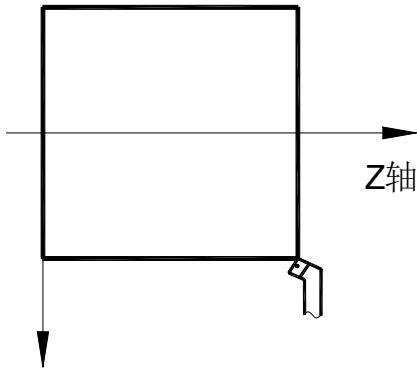


图 A

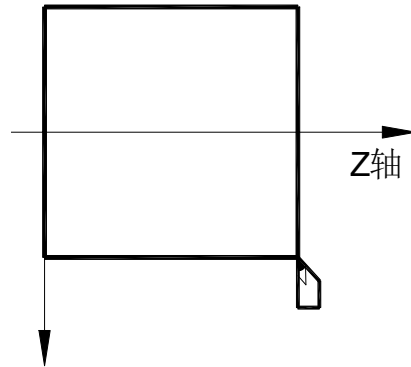


图 B

- 1、首先确定 X、Z 向的刀补值是否为零，如果不为零，必须把所有刀具号的刀补值清零；
- 2、使刀具中的偏置号为 00（如 T0100，T0300）；
- 3、选择任意一把刀（一般是加工中的第一把刀，此刀将作为基准刀）
- 4、将基准刀的刀尖定位到某点（对刀点），如图 A；
- 5、在录入操作方式、程序状态页面下用 G50 X\_ Z\_ 代码设定工件坐标系；
- 6、使相对坐标(U, W)的坐标值清零，光标移动或者操作里按键清零；
- 7、移动刀具到安全位置后，选择另外一把刀具，并移动到对刀点，如图 B；
- 8、按 **刀补** 键，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀对应的刀具偏置号；
- 9、按地址键 **U**，再按 **输入** 键，X 向刀具偏置值被设置到相应的偏置号中；
- 10、按地址键 **W**、再按 **输入** 键，Z 向刀具偏置值被设置到相应的偏置号中；
- 11、重复步骤 7~10，可对其它刀具进行对刀。

注：在定点对刀时，必须先将系统中原有的刀偏清除，在按 U 与 W 输入新刀偏值时不能重复多次，只能输入一次，刀 补值清零的方法详见本篇 7.4.3 节。

## 7.2 试切对刀

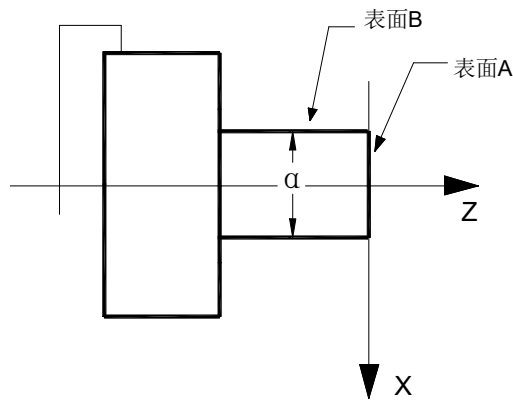
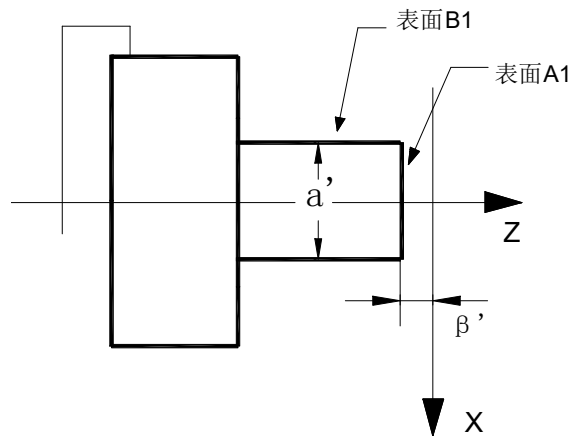


图 7-1

- 1、选择任意一把刀，使刀具沿 A 表面切削；
- 2、在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 3、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；
- 4、依次键入地址键 **Z**、数字键 **0** 及 **输入** 键；
- 5、使刀具沿 B 表面切削；
- 6、在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 7、测量直径" $\alpha$ "（假定  $\alpha=15$ ）；
- 8、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；
- 9、依次键入地址键 **X**、数字键 **1**、**5** 及 **输入** 键；
- 10、移动刀具至安全换刀位置，换另一把刀；



- 11、使刀具沿 A1 表面切削；
- 12、在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 13、测量 A1 表面与工件坐标系原点之间的距离" $\beta'$ "（假定  $\beta'=1$ ）；
- 14、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；
- 15、依次按地址键 **Z**、符号键、数字键 **1** 及 **输入** 键；
- 16、使刀具沿 B1 表面切削；
- 17、在 X 轴不动的情况下，沿 Z 轴退出刀具，并且停止主轴旋转；
- 18、测量距离" $\alpha'$ "（假定  $\alpha'=10$ ）；
- 19、按 **刀补** 键进入偏置界面，选择刀具偏置页面，按 **上** 键、**下** 键移动光标选择该刀具对应的偏置号；
- 20、依次键入地址键 **X**、数字键 **1**、**0** 及 **输入** 键；

21、其他刀具对刀方法重复步骤 10~20。

注：此对刀方法的刀补值有可能很大，因此 CNC 必须设置为以坐标偏移方式执行刀补（CNC 参数 P003 的 BIT4 位 设置为 1），并且，第一个程序段用 T 代码执行刀具长度补偿或程序的第一个移动代码程序段包含执行刀具长度补偿的 T 代码。

## 7.3 刀具偏置值的设置与修改

按 **刀补** 键进入偏置界面，通过 **上翻页** 键、**下翻页** 键分别显示 P 000~P024 偏置号。

### 7.3.1 刀具偏置值的设置

- 1、按 **刀补** 键进入刀具偏置页面，按 **上翻页** 键、**下翻页** 键选择需要的页；
- 2、移动光标至要输入的刀具偏置、磨损号的位置。  
扫描法：按 **上** 键、**下** 键顺次移动光标  
检索法：用下述按键顺序可直接将光标移动至键入的位置 **P+偏置号+ 输入**
- 3、按地址键 X 或 Z 后，输入数字（可以输入小数点）；
- 4、按 **输入** 键后，CNC 自动计算刀具偏置量，并在页面上显示出来。

### 7.3.2 刀具偏置值的修改

- 1、按本章 7.4.1 节所述的方法将光标移到要变更的刀具偏置号的位置；
- 2、如要改变 X 轴的刀具偏置值，键入 U；对于 Z 轴，键入 W；
- 3、键入增量值；
- 4、按 **输入**，把现在的刀具偏置值与键入的增量值相加，其结果作为新的刀具偏置值显示出来。  
示例：已设定的 X 轴的刀具偏置值为 5.678  
用键盘输入增量 U 1.5  
则新设定的 X 轴的刀具偏置值为 7.178(=5.678+1.5)

### 7.3.3 刀具偏置值清零

- 1、把光标移到要清零的补偿号的位置。
- 2、方法一：如果要把 X 轴的刀具偏置值清零，则按 **X** 键，再按 **输入** 键，X 轴的刀具偏置值被清零；  
如果要把 Z 轴的刀具偏置值清零，则按 **Z** 键，再按 **输入** 键，Z 轴的刀具偏置值被清零；  
方法二：如果 X 向当前刀具偏置值为  $\alpha$ ，输入 U- $\alpha$ 、再按 **输入** 键，则 X 轴的刀具偏置值为零；  
如果 Z 向当前刀具偏置值为  $\beta$ ，输入 W- $\beta$ 、再按 **输入** 键，则 Z 轴的刀具偏置值为零；
- 3、子菜单里有清零操作

### 7.3.4 刀具磨损值设置与修改

为防止刀具偏置值设置、修改时误操作（未输入小数点、小数点位置不对等），致使刀具偏置值修改量过大，造成撞刀等现象，利于操作者直观的判断每把刀的磨损程度，系统设置了刀具磨损 页面。当由于刀具磨损等原因引起加工尺寸不准需修改刀补值时，可在刀具磨损量中设置或修改。加工刀具磨损值的输入范围由数据参数 P404 设定。刀具磨损数据掉电保存。

刀具磨损值的设置与修改方法与刀具偏置值的设置与修改方法基本相同，用 U（X 轴）、W（Z 轴）、V（Y 轴）进行磨损量的输入。

# 第八章 自动操作

## 8.1 自动运行

程序预先存在存储器中，当选定了一个程序并按了机床操作面板上的循环启动按钮，开始自动运行程序。而且此时循环启动灯点亮。在循环启动期间当按了机床操作面板上的进给保持时，自动运行暂时停止。当再按一次循环启动按钮时，自动运行恢复。当按下 MDI 面板上的键，自动运行结束并进入复位状态。

### 8.1.1 运行程序的选择

#### 1、检索法

- 1) 选择编辑或自动操作方式；
- 2) 按 **程序** 键，并进入程序内容显示画面；
- 3) 按地址键 **O**，键入程序号；
- 4) 按 **换行** 键，在显示画面上显示检索到的程序，若程序不存在，CNC 出现报警。

#### 2、扫描法

- 1) 选择编辑或自动操作方式；
- 2) 按 **程序** 键，并进入程序显示画面；
- 3) 按地址键 **O**；
- 4) 按 **上** 或 **下** 键，显示下一个或上一个程序；
- 5) 重复步骤3)、4)，逐个显示存入的程序。

#### 3、光标确认法

- a) 选择编辑操作方式
- b) 按 **程序** 键进入程序目录显示页面（必要时再按 **上翻页** 键、**下翻页** 键）
- c) 按 **上**，**下**，**左**，**右**，键将光标移动到待选择程序名。
- d) 按 **EOB** 键。

### 8.1.2 自动运行的启动

- 1、按 **自动** 键选择自动操作方式；
- 2、按 **循环启动** 键启动程序，程序自动运行。

**注：**程序的运行是从光标的所在行开始的，所以在按下循环启动键运行之前应先检查一下光标是否在需要运行的程序段上。

### 8.1.3 自动运行的停止

#### ● 代码停止(M00)

##### 1、M00

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运行，模态功能、状态全部被保存起来。按面 **循环启动** 键或外接运行键后，程序继续执行。

##### 2、M01

按 **进给保持** 键，选择停指示灯亮，选择停功能有效。执行含有M01 的程序段执行后，停止自动运行，模态功能、状态全部被保存起来。按面板 **循环启动** 键或外接运行键后，程序继续执行。

#### ● 按相关键停止

1、自动运行中按 **进给保持** 键或外接暂停键后，机床呈下列状态：

- (1) 机床进给减速停止；
- (2) 模态功能、状态被保存；
- (3) 按 **循环启动** 键后，程序继续执行。

## 2、按[复位]键

- (1) 所有轴运动停止；
  - (2) M、S 功能输出无效（可由参数设置按 [复位]键后是否自动关闭主轴逆时针转/顺时针转、润滑、冷却等信号）；
  - (3) 自动运行结束，模态功能、状态保持。
- 3、按急停按钮 机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），CNC 即进入急停状态，此时机床移动立即停止，所有的输出（如主轴的转动、冷却液等）全部关闭。松开急停按钮解除急停报警，CNC 进入复位状态。
- 4、转换操作方式在自动运行过程中转换为机床回零、手脉/单步、手动、程序回零方式时，当前程序段立即“暂停”；在自动运行过程中转换为编辑、录入方式时，在运行完当前的程序段后才显示“暂停”。

注 1：解除急停报警前先确认故障已排除；

注 2：在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；

注 3：急停报警解除后应重新执行回机床零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机床零点，则不得进行回机床零点操作）；

注 4：只有将状态参数 P060Bit2 设置为 0，外部急停才有效。

## 8.1.4 从任意段自动运行

按[编辑]键进入编辑操作方式，按[上翻页]或[下翻页]选择程序内容页面：

- 1、将光标移至准备开始运行的程序段处；
- 2、如当前光标所在程序段的模态（G、M、T、F 代码）缺省，并与运行该程序段的模态不一致，必须执行相应的模态功能后方可继续下一步骤；
- 3、按[自动]键进入自动操作方式，按[循环启动]键启动程序运行。

## 8.1.5 进给、快速速度的调整

自动运行时，可以通过调整进给、快速移动倍率改变运行速度，而不需要改变程序及参数中设定的速度值。

进给倍率的调整：

按[进给倍率↑]、[进给倍率↓]键，可实现进给倍率16级实时调节。

注 1：进给倍率调整程序中 F 指定的值；

注 2：实际进给速度 = F 指定的值 × 进给倍率。

快速倍率的调整：

按快速倍率↑、快速倍率↓键，可实现快速倍率F0、25%、50%、100%四档实时调节。

注 1：CNC 参数 P163、P165 分别设定 X、Z 轴快速移动速率；

X 轴实际快速移动速率 = P163 设定的值 × 快速倍率

Z 轴实际快速移动速率 = P165 设定的值 × 快速倍率

注 2：当快速倍率为 F0 时，快速移动的最低速率由 CNC 参数 P158 设定。

## 8.1.6 主轴速度调整

自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴转速。

按[主轴倍率↑]或[主轴倍率↓]键，可实现主轴倍率 50%~120%共 8 级实时调节。

## 8.2 运行时的状态

### 8.2.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误出现意外，可选择单段运行。自动操作方式下，单段程序开关打开的方法如下：

按[单段]键使状态指示区中的单段运行指示灯亮，表示选择单段运行功能；

单段运行时，执行完当前程序段后，CNC 停止运行；继续执行下一个程序段时，需再

次按**循环启动**键，如此反复直至程序运行完毕。

注 1: G28 代码中，在中间点的位置，单段停止；

注 2: 执行固定循环 G93, G92, G94, G70~G76 代码时，单段状态见第一篇《编程说明》；

注 3: 执行调用子程序 (M98\_\_)、子程序调用返回代码 (M99) 单程序段无效。但 M98、M99 程序段中，除 N, O, P 以外的其它地址外，单段停止有效。

## 8.2.2 空运行

自动运行程序前，为了防止编程错误出现意外，可以选择空运行状态进行程序的校验。自动操作方式下，空运行开关打开的方法如下：

按**空运行**键使状态指示区中的空运行指示灯亮，表示进入空运行状态；

空运行状态下，机床进给、辅助功能有效（如果机床锁住、辅助锁住开关处于关状态），也就是说，空运行开关的状态对机床进给、辅助功能的执行没有任何影响，程序中指定的速度无效，CNC 以下表中的速度运动。

|         | 程 序 指 令         |          |
|---------|-----------------|----------|
|         | 快速移动            | 切削进给     |
| 快速移动按钮开 | 快速移动            | 手动进给最高速度 |
| 快速移动按钮关 | 手动进给速度或快速移动（见注） | 手动进给速度   |

注 1: 可由 CNC 参数 P056BIT3 设定是手动进给速度还是快速移动。

注 2: 空运行状态下，快速开关切换对当前运行的程序段运行速度不起作用，均在下一程序段起作用。

注 3: 系统标准梯形图定义在自动运行状态（自动方式、录入方式运行时），空运行开关操作无效。

## 8.2.3 机床锁住运行

自动操作方式下，机床锁住开关打开的方法如下：

按**机床锁**键使状态指示区中机床锁住运行指示灯亮，表示进入机床锁住运行状态；

机床锁住运行常与辅助功能锁住功能一起用于程序校验。

机床锁住运行时：

1、机床拖板不移动，位置界面下的综合坐标页面中的“机床坐标”不改变，相对坐标、绝对坐标和移动余量显示不断刷新，与机床锁住开关处于关状态时一样；

2、M、S、T 代码能够正常执行。

## 8.2.4 辅助功能锁住运行

自动操作方式下，机床锁住开关打开的方法如下：

按**辅助锁**键使状态指示区中的辅助功能锁住运行指示灯亮，表示进入辅助功能运行状态；

此时 M、S、T 代码不执行，机床拖板移动。通常与机床锁住功能一起用于程序校验。

注：辅助功能锁住有效时不影响 M00、M30、M98、M99 的执行。

## 8.2.5 程序段选跳

在程序中有不想执行某一段程序而想删除不时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且按键**跳段**程序段选跳开关打开时，在自动运行时此程序段跳过不运行。

## 8.2.6 三位开关功能

面板上的三位开关分左侧、中间、右侧三个位置状态，当由左侧位置拨到右侧位置，再由右侧位置拨到左侧时其控制顺序为：

左侧 → 中间 → 右侧 → 中间 → 左侧

正常运行——进给暂停——主轴暂停——主轴启动——进给启动，正常运行

由参数 K019Bit2 控制是否开放三位开关功能

1/0: 三位开关有效/无效

当三位开关功能开放时，系统在自动模式下，按循环启动键运行加工程序时，系统检测三位开关初始位置，若不在左侧位置，系统提示报警，需要将其置于左侧位置方可启动运行。

# 第九章 回零操作及零点设置

## 9.1 程序回零

### 9.1.1 程序零点

当零件装夹到机床上后,根据刀具与工件的相对位置用G50代码设置刀具当前位置的绝对坐标,就在 CNC中建立了工件坐标系。刀具当前位置称为程序零点,执行程序回零操作后就回到此位置。

### 9.1.2 程序回零的操作步骤

1、按程序零点键进入程序回零操作方式,显示页面的最下行显示“程序回零”字样,页面如下图:



2、按 X、Z、Y 轴的任意方向键,即可回 X、Z 或 Y 轴程序零点;

3、机床轴沿着程序零点方向移动,回到程序零点后,轴停止移动,回零结束指示灯亮。



回零结束指示灯

注1: 进行回程序零点操作后,不改变当前的刀具偏置状态,如有刀具偏置则回到的位置是用 G50 设定的位置是含有刀具偏置的位置。

## 9.2 机床回零

注意: 系统采用绝对式编码器,上电后无需回机床零点。机床回零功能作为保留功能,建议不使用。



## 9.2.1 机床零点

机床坐标系是CNC 进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为机床零点(或机床参考点)，机床零点由安装机床上的零点开关或回零开关决定，通常零点开关或回零开关安装在X 轴和Z 轴正方向的最大行程处。

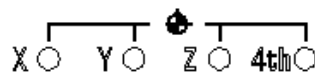
## 9.2.2 机床回零的操作步骤

1、按`机床零点`键，进入机床回零操作方式，显示页面的最下行显示“机械回零”字样，显示如下：



2、按 X、Z、Y 或 4th 键，选择回 X、Z、Y 或 4th 轴机床零点；

3、机床沿着机床零点方向移动，经过减速信号、零点信号检测后回到机床零点，此时轴停止移动，回零结束指示灯亮。



回零结束指示灯

注 1：如果数控机床未安装机床零点，不得使用机床回零操作；

注 2：回零结束指示灯在下列情况下熄灭：

1) 从零点移出；2) CNC 断电；

注 3：进行回机床零点操作后，CNC 取消刀具长度补偿；

注 4：与机床回零相关的参数详见第四篇《安装连接》。

注 5：执行机床回零操作后，原工件坐标系被重置，需要重新用 G50 进行设置。

## 9.3 机床零点设置

### 9.3.1 零点及软限位设置方式一：

界面：参数---伺服参数---总线配置如下图：

|      |  |       |        |     |
|------|--|-------|--------|-----|
| 总线配置 |  | 00072 | 1/0013 | 未登录 |
|------|--|-------|--------|-----|

| 机械坐标 |        | 多圈位置 |            | 单圈位置 |              |
|------|--------|------|------------|------|--------------|
| X    | 0.0000 | X    | -39.0000   | X    | 5473255.0000 |
| Y    | 0.0000 | Y    | 0.0000     | Y    | 0.0000       |
| Z    | 0.0000 | Z    | 25130.0000 | Z    | 7987783.0000 |

| 轴号 | 零点                                | 负向边界                                    | 正向边界                                   |
|----|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| X  | <input type="button" value="设置"/> | <input type="text" value="-86.9167"/>   | <input type="text" value="9999.0000"/> |
| Y  | <input type="button" value="设置"/> | <input type="text" value="-9999.0000"/> | <input type="text" value="9999.0000"/> |
| Z  | <input type="button" value="设置"/> | <input type="text" value="-63.1483"/>   | <input type="text" value="98.3517"/>   |
| A  | <input type="button" value="设置"/> | <input type="text" value="-9999.0000"/> | <input type="text" value="9999.0000"/> |
| C  | <input type="button" value="设置"/> | <input type="text" value="0.0000"/>     | <input type="text" value="0.0000"/>    |

说明:按<输入>键设置当前位置为机床零点

|    |                      |          |       |
|----|----------------------|----------|-------|
| 输入 | <input type="text"/> | S0000    | T0101 |
|    |                      | 13:28:51 | 录入方式  |

|   |    |      |      |    |    |    |   |
|---|----|------|------|----|----|----|---|
| ▲ | 通信 | 自动调机 | 总线配置 | X轴 | Z轴 | Y轴 | ▶ |
|---|----|------|------|----|----|----|---|

- 1.手动移动轴到要设定零点的位置，光标移动到对应轴的零点“设置”上按“输入”，零点设置完毕。
- 2.再移动轴到要设定软限位的地方，光标移动到对应正负限位上按“输入”，设置软限位。也可手动输入坐标按“输入”。

### 9.3.2 零点及软限位设置方式二：

- 1.手动移动轴到对应零点位置，界面到诊断 120 号开始对应 XYZAC 依次按“输入”，零点设置完毕。
- 2.参数 P83-92 号设置对应轴的软限位。

# 第十章 数据的设置、备份和恢复 以及试用期的设置

## 10.1 数据的设置

### 10.1.1 开关设置

在开关设置页面，可显示、设置参数、程序、自动序号的开、关状态，页面显示如下图：

|                                                                 |                                                                                                                                                   |        |     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|
| 基本设置                                                            | 00101                                                                                                                                             | 1/0018 | 未登录 |
| [开关设置]                                                          | [恢复出厂值]                                                                                                                                           |        |     |
| 参数开关 <input checked="" type="radio"/> 关 <input type="radio"/> 开 | 数据还原                                                                                                                                              |        |     |
| 程序开关 <input type="radio"/> 关 <input checked="" type="radio"/> 开 | 初始值还原操作                                                                                                                                           |        |     |
| 自动序号 <input checked="" type="radio"/> 关 <input type="radio"/> 开 | <input type="checkbox"/> 测试参数 <input type="checkbox"/> 伺服参数 <input type="checkbox"/> PLC参数                                                        |        |     |
|                                                                 | C盘数据还原至CNC(机床厂级别)                                                                                                                                 |        |     |
|                                                                 | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |        |     |
|                                                                 | U盘数据还原至CNC(机床厂级别)                                                                                                                                 |        |     |
|                                                                 | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |        |     |
|                                                                 | 数据备份                                                                                                                                              |        |     |
|                                                                 | CNC数据备份至C盘(机床厂级别)                                                                                                                                 |        |     |
|                                                                 | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |        |     |
|                                                                 | CNC数据备份至U盘(机床厂级别)                                                                                                                                 |        |     |
|                                                                 | <input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |        |     |
| [密码设置]                                                          | [帮助信息]                                                                                                                                            |        |     |
| 当前操作级别 2                                                        | 1. 按光标<上/下>键进行选择                                                                                                                                  |        |     |
| 操作级别降级                                                          | 2. 按光标<左/右>键进行列选择                                                                                                                                 |        |     |
| 输入操作密码                                                          | 3. 按<转换>键勾选列选项                                                                                                                                    |        |     |
| 更改操作密码                                                          | 4. 按<输入>键确认选项                                                                                                                                     |        |     |
| 可改参数, 编辑程序和<br>编辑PLC梯形图                                         |                                                                                                                                                   |        |     |
| 输入                                                              | S00000                                                                                                                                            | T0101  |     |
|                                                                 | 17:06:02                                                                                                                                          | 程序回零   |     |
| 基本设置                                                            | 时间设置                                                                                                                                              | 网络设置   | 请求码 |

- 1、按[设置]键进入设置界面，按[上翻页]或[下翻页]键进入开关设置页面；
- 2、按[上]或[下]键移动光标到要设置的项目上；
- 3、只有在参数开关打开时，才可以修改参数；只有在程序开关打开时，才可以编辑程序；只有在自动序号开关打开时，程序编辑时才会自动加程序段顺序号。

### 10.1.2 图形设置

按[图形]键进入轨迹页面



图形参数的意义

**A: 图形轨迹的放大、缩小和定位**

在图形显示页面，可通过子菜单里功能按键进行图形轨迹的实时放大、缩小以及实时定位。

**B: 图形轨迹显示的开始、停止与清除**

在图形轨迹显示页面，按一次 S 键，开始作图；按一次 T 键，停止作图；按一次 J 键，清除当前的图形轨迹。也可通过 F 功能按键实现。

**C: 图形轨迹显示的移动**

在图形轨迹显示页面，可按方向键实现图形轨迹的移动。

### 10.1.3 参数的设置

通过参数设定，可调整驱动单元、机床等的相关特性。各参数意义详见附录。

按 **参数** 键进入参数界面，按 **上翻页** 或 **下翻页** 数页面，如下图所示：

| 位参  |    |   |   | 00101 |   | 1/0018 |   | 未登录 |     |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|----|---|---|-------|---|--------|---|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 序号  | 数据 |   |   |       |   |        |   | 序号  | 数据  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 001 | 1  | 0 | 1 | 1     | 0 | 0      | 0 | 0   | 006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 002 | 0  | 1 | 0 | 0     | 0 | 0      | 0 | 0   | 007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 003 | 0  | 1 | 1 | 1     | 0 | 0      | 0 | 0   | 008 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 004 | 0  | 0 | 0 | 0     | 0 | 0      | 0 | 0   | 009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 005 | 1  | 0 | 0 | 1     | 0 | 0      | 0 | 0   | 010 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

BIT7 BIT6 PNSE SPTY \*\*\*\* RDC BIT1 INI

001.0 : (0:公制 1:英制)输入  
001.1 : 刀补等页面数据显示(0:4位小数 1:3位小数)  
001.2 : (0:直径 1:半径)编程  
001.3 : 保留  
001.4 : 主轴转速(0:开关量控制 1:模拟电压控制)  
001.5 : 程序注释显示(0:关闭 1:打开)  
001.6 : 开始是否显示右侧图标(0:显示 1:不显示)  
001.7 : EtherCAT总线时主站的寻址方式 0: 别名寻址 1: 顺序寻址

按[转换]键切换光标

|    |  |          |       |
|----|--|----------|-------|
| 输入 |  | S00000   | T0101 |
|    |  | 17:06:52 | 程序回零  |

|    |    |    |      |      |
|----|----|----|------|------|
| 位参 | 数参 | 螺补 | 伺服参数 | 常用参数 |
|----|----|----|------|------|

#### A、状态参数修改设置

##### 1、字节修改：

1)、打开参数开关；

2)、选择录入方式；

3)、把光标移到要设置的参数号上：

方法 1：按[上翻页]或[下翻页]参数所在的页面，按[上]或者[下]光标移至 需设置的参数号上；

方法 2：按地址键 [P]、参数号及[输入]键。

4)、输入新的参数值；

5)、按[输入]键，参数值被输入并显示出来；

6)、为安全起见，所有的参数设定后，需关闭参数开关。 示例：

将状态参数 P001Bit5 设置为 1，其余各位保持不变。按上述步骤将光标移至 P001 上，在提示行中依次键入 00110000，如下图所示：

按[输入]键，参数修改完成。显示页面如下：

| 位参  |    |   |   | 00101 |   | 1/0018 |   | 未登录 |    |   |   |   |   |   |   |   |
|-----|----|---|---|-------|---|--------|---|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| 序号  | 数据 |   |   |       |   |        |   | 序号  | 数据 |   |   |   |   |   |   |   |
| 001 | 1  | 0 | 1 | 1     | 0 | 0      | 0 | 006 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 002 | 0  | 1 | 0 | 0     | 0 | 0      | 0 | 007 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 003 | 0  | 1 | 1 | 1     | 0 | 0      | 0 | 008 | 0  | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 004 | 0  | 0 | 0 | 0     | 0 | 0      | 0 | 009 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 005 | 1  | 0 | 0 | 1     | 0 | 0      | 0 | 010 | 0  | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

BIT7 BIT6 PNSE SPTY \*\*\*\*\* RDC BIT1 INI

001.0 : (0:公制 1:英制)输入  
001.1 : 刀补等页面数据显示(0:4位小数 1:3位小数)  
001.2 : (0:直径 1:半径)编程  
001.3 : 保留  
001.4 : 主轴转速(0:开关量控制 1:模拟电压控制)  
001.5 : 程序注释显示(0:关闭 1:打开)  
001.6 : 开始是否显示右侧图标(0:显示 1:不显示)  
001.7 : EtherCAT总线时主站的寻址方式 0: 别名寻址 1: 顺序寻址  
按[转换]键切换光标

|    |  |          |       |
|----|--|----------|-------|
| 输入 |  | S00000   | T0101 |
|    |  | 17:06:52 | 程序回零  |

位参    数参    螺补    伺服参数    常用参数

2、按位修改：

- 1)、打开参数开关；
- 2)、选择录入方式；
- 3)、把光标移到要设置的参数号上；

方法 1：按上翻页或下翻页键至需设定的参数所在的页面，按上键或下键将光标移至需设置的参数号上；

方法 2：按地址键 **P**、参数号及**输入**键。

4)、按**转换**跳入参数的某一位中，此时该位反显。按**左**或**右**键移动光标至需修改的位上，按需求键入 0 或 1；

5)、为安全起见，所有的参数设定后，需关闭参数开关；

B、数据参数、螺补数据的修改设置

- 1)、打开参数开关；
- 2)、选择录入方式；
- 3)、把光标移到要设置的参数号上；
- 4)、输入新的参数值；
- 5)、按**输入**键，参数值被输入并显示出来；

6)、为安全起见，所有的参数设定后，建议关闭参数开关。说明：螺补数据必须在二级操作权限下才可以被修改。

示例 1：将数据参数 P163 的设置为 5000。

按上述步骤将光标移至 P163 上，在提示行中依次键入 5000，如下图所示：

| 数据参数 |            |     |            | 00101 |            | 1/0018 |            | 未登录 |            |
|------|------------|-----|------------|-------|------------|--------|------------|-----|------------|
| 序号   | 数据         | 序号  | 数据         | 序号    | 数据         | 序号     | 数据         | 序号  | 数据         |
| 073  | 1          | 085 | -9999.0000 | 097   | -9999.0000 | 109    | -9999.0000 | 123 | -9999.0000 |
| 074  | 1          | 086 | 9999.0000  | 098   | 9999.0000  | 110    | 9999.0000  | 124 | 9999.0000  |
| 075  | 1          | 087 | -9999.0000 | 099   | -9999.0000 | 111    | -9999.0000 | 125 | -9999.0000 |
| 076  | 1          | 088 | 9999.0000  | 100   | 9999.0000  | 112    | 9999.0000  | 126 | 9999.0000  |
| 077  | 1          | 089 | -9999.0000 | 101   | 0.0000     | 113    | 0.0000     | 127 | 0.0000     |
| 078  | 1          | 090 | 9999.0000  | 102   | 0.0000     | 114    | 0.0000     | 128 | 0.0000     |
| 079  | 36         | 091 | 0.0000     | 103   | 0.0100     | 115    | 0.0100     | 129 | 0.0100     |
| 080  | 1          | 092 | 0.0000     | 104   | 0.0000     | 116    | 0.0000     | 130 | 0.0000     |
| 081  | 1          | 093 | -9999.0000 | 105   | 0.0000     | 117    | 0.0000     | 131 | 0.0000     |
| 082  | 1          | 094 | 9999.0000  | 106   | 0.0000     | 118    | 0.0000     | 132 | 0.0000     |
| 083  | -9999.0000 | 095 | -9999.0000 | 107   | 0.0000     | 119    | 0.0000     | 133 | 0.0000     |
| 084  | 9999.0000  | 096 | 9999.0000  | 108   | 0.0000     | 120    | 0.0000     | 134 | 0.0000     |

X轴指令倍频系数(CMR)  
参数范围: 1 - 65536

|    |  |          |       |
|----|--|----------|-------|
| 输入 |  | S00000   | T0101 |
|    |  | 17:07:44 | 程序回零  |

位参 数参 螺补 伺服参数 常用参数

示例 2: 将螺补数据 P001 的 X 轴的数值设置为 12, Z 轴的数值设置为 30。  
按上述步骤将光标移至螺补数据 P000 上, 在提示行中依次键入 X12, 按输入键, 如下图所示:

| 螺补  |   |   |   |   |   | 00101 |   |   |   |   |   | 1/0018 |   |   |   |   |   | 未登录 |   |   |   |   |   |
|-----|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|--------|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|
| 序号  | X | Y | Z | A | C | 序号    | X | Y | Z | A | C | 序号     | X | Y | Z | A | C | 序号  | X | Y | Z | A | C |
| 000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 014   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 028    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 029 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 015   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 030    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 031 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 016   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 032    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 033 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 017   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 034    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 035 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 018   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 036    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 037 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 019   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 038    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 039 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 020   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 040    | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 041 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 021   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |        |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
| 008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 022   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |        |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
| 009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 023   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |        |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
| 010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 024   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |        |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
| 011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 025   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |        |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
| 012 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 026   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |        |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |
| 013 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 027   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |        |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |

|    |  |          |       |
|----|--|----------|-------|
| 输入 |  | S00000   | T0101 |
|    |  | 17:06:49 | 程序回零  |

位参 数参 螺补 伺服参数 常用参数

同理, 在提示行中依次键入 Z30, 按输入 键, 数据修改完成。

## 10.2 数据恢复与备份

系统的用户数据(如状态参数、数据参数、螺补数据等)可进行备份(保存)及恢复(读取)。进行数据的备份与恢复的同时, 不影响存储在 CNC 中的零件程序。数据备份页面显示如下:

|                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----|
| <b>基本设置</b>                                                                                                                                                                                                            |  | 00101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1/0018 | 未登录 |
| <b>[开关设置]</b><br>参数开关 <input type="radio"/> 关 <input checked="" type="radio"/> 开<br>程序开关 <input type="radio"/> 关 <input checked="" type="radio"/> 开<br>自动序号 <input checked="" type="radio"/> 关 <input type="radio"/> 开 |  | <b>[恢复出厂值]</b><br><b>数据还原</b><br>初始值还原操作<br><input type="checkbox"/> 测试参数 <input type="checkbox"/> 伺服参数 <input type="checkbox"/> PLC参数<br>C盘数据还原至CNC (机床厂级别)<br><input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数<br>U盘数据还原至CNC (机床厂级别)<br><input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数 |        |     |
| <b>[密码设置]</b><br>当前操作级别            2<br>操作级别降级<br>输入操作密码<br>更改操作密码<br><b>可改参数, 编辑程序和编辑PLC梯形图</b>                                                                                                                       |  | <b>数据备份</b><br><b>CNC数据备份至C盘 (机床厂级别)</b><br><input checked="" type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数<br>CNC数据备份至U盘 (机床厂级别)<br><input type="checkbox"/> 参数 <input type="checkbox"/> 刀补 <input type="checkbox"/> 螺补 <input type="checkbox"/> 当前梯形图 <input type="checkbox"/> PLC参数                                                                                                          |        |     |
| <b>[帮助信息]</b><br>1. 按光标<上/下>键进行选择<br>2. 按光标<左/右>键进行列选择<br>3. 按<转换>键勾选列选项<br>4. 按<输入>键确认选项                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |     |
| 输入                                                                                                                                                                                                                     |  | S00000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | T0101  |     |
|                                                                                                                                                                                                                        |  | 17:08:26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 程序回零   |     |
| 基本设置                                                                                                                                                                                                                   |  | 时间设置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 网络设置   | 请求码 |

- 1、在 **MDI** 方式下打开参数开关；
- 2、按 **设置** 键进入基本设置页面；
- 3、按 **上** 或者 **下** 键进入数据备份选项；
- 4、移动光标至需操作的项目上，按输入键选中/取消操作选项；
- 5、按输出键执行全部所选操作。

注1：在进行数据的备份与恢复操作时，请勿断电，并在提示操作完成之前建议不要进行其它操作；

注2：3 级操作及以上密码级别用户对状态参数、数据参数及螺补参数均可进行备份及恢复。

### 10.3 权限的设置与修改

为了防止加工程序、CNC 参数被恶意修改，提供了权限设置功能，密码等级分为 4 级，由高到低分别是 2 级（机床厂家级）、3 级（设备管理级）、4 级（工艺员级）、5 级（加工操作级），CNC 当前所处的操作级别由权限设置页面的“当前操作级别： ”进行显示。

- 1 级：一级密码 877350.
- 2 级：机床厂家级，初始密码为 187350，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数、螺补数据、刀补数据、编辑零件程序，传输 PLC 梯形图等。
- 3 级：初始密码为 222222，允许修改 CNC 的状态参数、数据参数、刀补数据、编辑零件程序。
- 4 级：初始密码为 111111，可修改刀补数据（进行对刀操作）、宏变量，编辑零件程序，不可修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补数据。
- 5 级：无密码级别，可进行机床操作面板的操作，不可修改刀补数据，不可选择零件程序，不可编辑程序，不修改 CNC 的状态参数、数据参数及螺补数据。





进入权限设置页面后，光标首先停留在“输入操作密码”行。可按 $\uparrow$ 键或者 $\downarrow$ 键移动光标至相应的操作行上。

### 10.3.1 操作级别的进入

- 1、进入权限设置页面后，移动光标至“输入 操作密码”行；
- 2、按输入键，系统显示消息提示框，输入操作密码（每输入一个数，显示增加一个“\*”号）；
- 3、输入完成按 $\rightarrow$ 键，即可进入该密码对应的操作级别。

示例：CNC 当前操作级别为 3 级，显示页面如下。

移动光标至“输入 操作密码”行，输入 187350，按  $\rightarrow$  键，CNC 提示“可改参数编辑程序和编辑 PLC 梯形图”，当前操作级别改为 2 级。显示页面如下：

**注：**若当前操作权限小于或等于 3 级（3 级，4 级或 5 级），则再上电时，操作权限不变。若上次操作权限为 2 级，则再上电时，操作权限默认为 3 级。

### 10.3.2 操作密码的更改

更改密码的操作步骤如下：

- 1、进入权限设置页面后，按 10.3.1 节所述方法步骤输入密码；
- 2、移动光标至“更改操作密码”行；
- 3、按 $\rightarrow$ 键，消息提示框显示“请输入旧密码”，若旧密码输入正确；
- 4、CNC 提示“请输入新密码”，输入自己要修改的密码；
- 5、再次输入操作密码后按 $\rightarrow$ 键，若两次输入的密码相同，CNC 提示消息框“当前密码修改成功”，操作密码更改成功。
- 6、若两次输入的密码不相同，CNC 提示“密码错误”。

### 10.3.3 操作级别降级

操作级别降级可方便用户从高一级的操作级别降低到低一级的操作级别，操作步骤如下：

- 1、进入权限设置页面后，按10.3.1 节所述方法步骤输入密码；
- 2、移动光标至“操作级别降级”行，若CNC 当前操作级别为1 级

- 3、按键，CNC消息提示框提示“确认将系统权限降级为2级（Y/N）”；
- 4、再按一次键，操作级别降级成功

注：若当前操作权限已为 5 级，不可进行操作级别降级操作。

## 10.4 试用期设定说明

### 10.4.1 现场设置试用期方式

设置-时间设置页面下，按 3 次 S，输入一级密码，设置试用期。  
 设置-时间设置页面下，按 3 次 T，输入一级密码，取消试用期。  
 现场修改试用期必须先取消试用期，再重新设置。

### 10.4.2 远程设置试用期方式

- 1、必须在机床厂家已经设置了试用期的情况下。
- 2、已经设置试用期之后，在设置-时间设置页面下，按 F6 按键(或 3 次 S 键)，出现如下页面：

|       |                  |
|-------|------------------|
| 修改试用期 |                  |
| 请求码   | 格式为 8 个 ASCII 字符 |
| 响应码   | 格式为 8 个 ASCII 字符 |

现场人员将请求码字符拍照给到机床厂家。

3、机床厂家打开试用期设置软件，输入请求码，选择取消试用期或者是延长试用期。生成响应码。将响应码给到现场人员。

- 4、现场人员在数控系统上输入响应码。按确认键后设置成功。

试用注意：

1. 秘钥为数控系统设置的一级密码，默认值为 877350，使用中机床厂家必须要修改秘钥。如果密码不正确，设置不成功。
2. 时间必须按照年月日的格式，否则设置不成功。
3. 数控系统的时间格式错乱，设置不成功。如果系统设置试用期不成功，则会提示 80 号报警。如果在电脑上因为时间格式无法设置成功，电脑侧会有提示。
4. 当试用期小于 7 天的时候，系统开机会提示小于 7 天。当试用期到的时候，系统会提示试用期到，联系供应商。

# 第十一章 U 盘操作功能

## 11.1 文件目录页面

在非编辑状态下按 **程序** 键进入程序页面，按 **F4** 键进入 [文件目录] 界面，插入 U 盘后，按 **复位** 键进行 U 盘识别，如图：

| 文件目录     |        |                | 00101    | 1/0018          | 未登录            |
|----------|--------|----------------|----------|-----------------|----------------|
| [本地程序]   |        |                | [U盘程序]   |                 |                |
| 文件名      | 大小     | 修改时间           | 文件名      | 大小              | 修改时间           |
| 00068.NC | 568 B  | 23-06-29 14:47 | C0001.NC | 513 B           | 23-07-07 17:14 |
| 00069.NC | 504 B  | 23-06-30 17:11 | 00001.NC | 154 B           | 23-07-07 17:14 |
| 00071.NC | 133 B  | 23-07-04 15:07 |          |                 |                |
| 00072.NC | 187 B  | 23-07-04 15:22 |          |                 |                |
| 00073.NC | 123 B  | 23-07-04 15:27 |          |                 |                |
| 00074.NC | 3.19 K | 23-06-02 09:08 |          |                 |                |
| 00075.NC | 3.20 K | 23-06-02 09:28 |          |                 |                |
| 00076.NC | 1.80 K | 23-06-02 09:13 |          |                 |                |
| 00077.NC | 1.80 K | 23-06-02 09:12 |          |                 |                |
| 00078.NC | 38 B   | 23-06-25 10:36 |          |                 |                |
| 00079.NC | 50 B   | 23-06-26 09:49 |          |                 |                |
| 00084.NC | 75 B   | 23-07-03 08:37 |          |                 |                |
| 00085.NC | 71 B   | 23-07-03 08:40 |          |                 |                |
| 已存文件     | 59 个   | 已用空间           | 472.00 K | 左右键切换列表 上下键选择程序 |                |
| 可存文件     | 941 个  | 剩余空间           | 127.32 M | 输出键确定程序 输入键复制程序 |                |
| 输入       |        |                | S00000   | T0101           |                |
|          |        |                | 17:15:03 | 录入方式            |                |
| 程序       | MDI    | 本地目录           | U盘目录     | 轨迹预览            | 示教             |

页面左边显示 CNC 盘目录信息。右边显示 USB 盘目录信息，若检测不到 U 盘，右边显示栏不显示内容。页面下端显示文件大小和用户操作提示。文件目录下只显示根目录下的“.CNC” “.NC” “.txt” 文件，其他扩展名的不予显示。

按 **转换** 键光标就会从 CNC 盘切换到 USB 盘，按 **←** 或 **→** 可移动光标。

## 11.2 文件复制

把光标移动到所需要复制的 CNC 格式文件上（即：扩展名为“.NC”和“.nc”的文件），按输出键进行复制。根据提示完成操作。

## 第十二章 加工举例

加工下图所示工件，棒料尺寸为 $\Phi 136\text{mm} \times 180\text{mm}$ 。

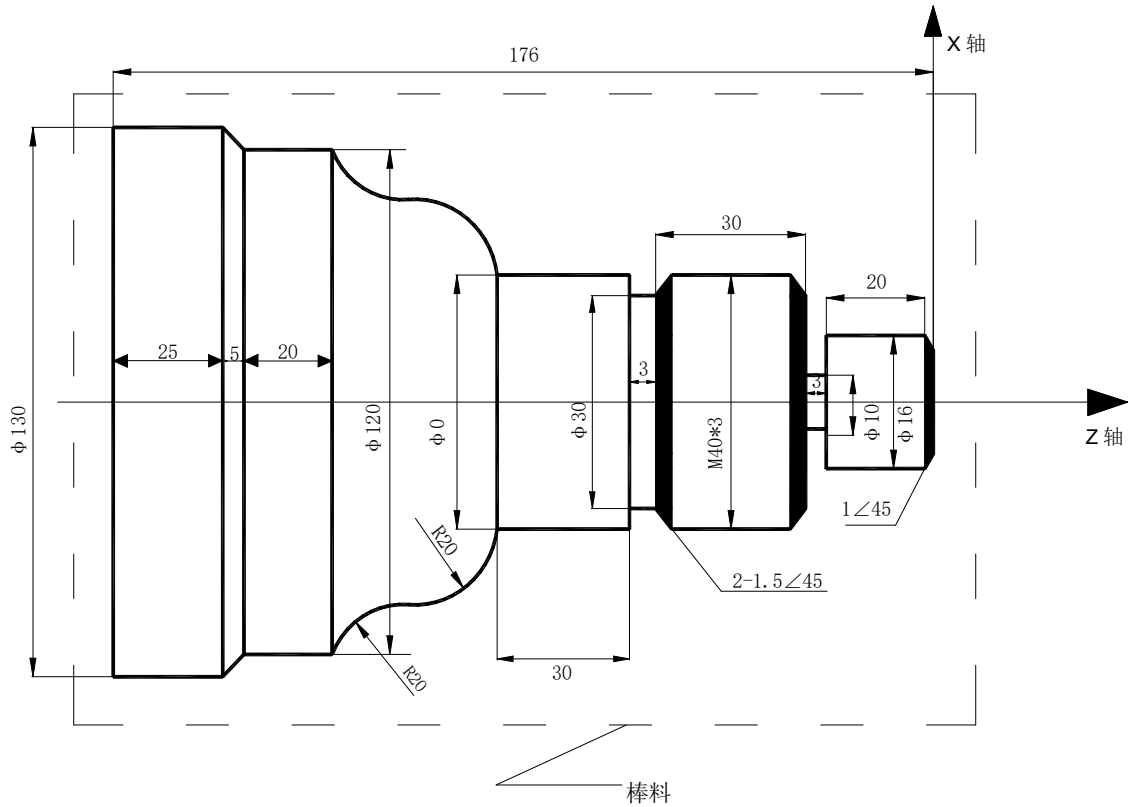


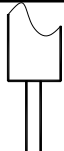



图 14-1

用4 把刀加工，具体如下：

| 刀号   | 刀型                                                                                  | 说明         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 号刀 |  | 外圆粗车刀      |
| 2 号刀 |  | 外圆精车刀      |
| 3 号刀 |  | 切槽刀，刀宽 3mm |

|      |                                                                                   |              |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4 号刀 |  | 螺纹车刀，刀尖角 60° |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|

## 12.1 程序编制

根据机械加工工艺及本说明书的代码解释，建立图14-1 所示的工件坐标系，编辑程序如下：

|            |                             |                       |
|------------|-----------------------------|-----------------------|
| O 0 0 0 1; |                             | 零件程序名                 |
| N 0 0 0 0  | G0 X150 Z50;                | 定位至安全位置换刀             |
| N 0 0 0 5  | M12;                        | 夹紧卡盘                  |
| N 0 0 1 0  | M3S800;                     | 开主轴，转速800             |
| N 0 0 2 0  | M8;                         | 开冷却液                  |
| N 0 0 3 0  | T0101;                      | 换第一把刀                 |
| N 0 0 4 0  | G0 X136 Z2;                 | 靠近工件                  |
| N 0 0 5 0  | G71 U0.5 R0.5 F200;         | 切深 1mm，退刀 1mm         |
| N 0 0 5 5  | G71 P0060 Q0150 U0.25 W0.5; | X 轴预留0.5mm，Z轴0.5mm 余量 |
| N 0 0 6 0  | G0 X16;                     | 靠近到工件端面               |
| N 0 0 7 0  | G1 Z-23;                    | 车 Φ16 外圆              |
| N 0 0 8 0  | X39.98;                     | 车端面                   |
| N 0 0 9 0  | W-33;                       | 车 Φ39.98 外圆           |
| N 0 1 0 0  | X40;                        | 车端面                   |
| N 0 1 0 5  | W-30;                       | 车 Φ40 外圆              |
| N 0 1 1 0  | G3 X80 W-20 R20;            | 车凸圆弧                  |
| N 0 1 2 0  | G2 X120 W-20 R20;           | 车凹圆弧                  |
| N 0 1 3 0  | G1 W-20;                    | 车 Φ120 外圆             |
| N 0 1 4 0  | G1 X130 W-5;                | 车锥度                   |
| N 0 1 5 0  | G1 W-25;                    | 车 Φ130 外圆             |
| N 0 1 6 0  | G0 X150 Z185;               | 粗车完毕回换刀点              |
| N 0 1 7 0  | T0202;                      | 换 2 号刀，执行 2 号刀偏       |
| N 0 1 8 0  | G70 P0060 Q0150;            | 精车循环                  |
| N 0 1 9 0  | G0 X150 Z185;               | 精车完毕回换刀点              |
| N 0 2 0 0  | T0303;                      | 换 3 号刀，执行 3 号刀偏       |
| N 0 2 1 0  | G0 Z-56 X42;                | 靠近工件                  |
| N 0 2 2 0  | G1 X30 F100;                | 切 Φ30 槽               |
| N 0 2 3 0  | G1 X40 W1.5;                | 返回 倒角                 |
| N 0 2 4 0  | G0 X42 W30;                 |                       |
| N 0 2 5 0  | G1 X40 ;                    | 让出切槽刀宽                |
| N 0 2 6 0  | G1 X37 W1.5;                | 倒角                    |
| N 0 2 6 1  | G1 X10;                     | 切 Φ10 槽               |
| N 0 2 6 2  | G0 X17 Z-1;                 |                       |
| N 0 2 6 3  | G1 X16;                     |                       |
| N 0 2 7 0  | G1 X14 Z0 F200;             | 倒角                    |
| N 0 2 8 0  | G0 X150 Z50;                | 返回换刀点                 |
| N 0 2 9 0  | T0404 S100;                 | 换 4 号刀，置主轴 100 速      |
| N 0 3 0 0  | G0 X42 Z-20;                | 靠近工件                  |
| N 0 3 1 0  | G92 X39 W-34 F3;            | 切螺纹循环                 |

|           |              |                 |
|-----------|--------------|-----------------|
| N 0 3 2 0 | X38;         | 进给 1mm 切第二刀     |
| N 0 3 2 0 | X37;         | 进给 1mm 再切第三刀    |
| N 0 3 3 0 | X36.4;       | 进给 0.6mm 切第四刀   |
| N 0 3 3 2 | X36;         | 进给 0.4mm 切第五刀   |
| N 0 3 4 0 | G0 X150 Z50; | 回换刀点            |
| N 0 3 5 0 | T0100 U0 W0; | 换回 1 号刀, 将刀偏值执行 |
| N 0 3 6 0 | M5;          | 关主轴             |
| N 0 3 7 0 | M9;          | 关冷却液            |
| N 0 3 8 0 | M13;         | 松开卡盘            |
| N 0 3 9 0 | M30;         | 程序结束            |

## 12.2 程序的输入

### 12.2.1 查看已存的程序

在非编辑操作方式下, 按 **程序** 键, 进入程序界面, 选择程序目录页面, 显示如下:



在上页面中可查看CNC中已存储程序的程序名, 为新程序名的确定作准备。

### 12.2.2 建立新程序

在编辑操作方式, 按 **程序** 键, 进入程序内容页面, 显示如下:

按地址键 **O**, 选择一个程序目录页面中没有的程序名 (如 0001), 依次按数字键 0、0、0、1, 按 **换行** 键, 建立新程序

按照上面编写的程序逐字符输入, 可完成程序的编辑。

## 12.3 程序校验

### 12.3.1 图形设置

1、直接按[图形]键，页面显示如下：



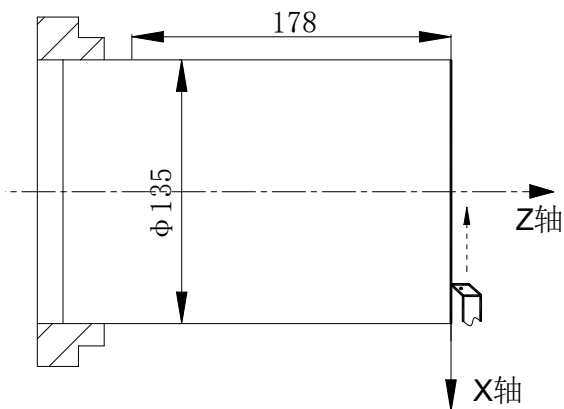
### 12.3.2 程序的校验

按[上翻页]或[下翻页]键进入图形显示页面，按[自动]键进入自动操作方式，按[辅助锁]、[机床锁]键使状态指示区中的辅助功能锁灯、机床锁住灯及空运行指示灯亮，进入辅助功能锁住、机床锁住及空运行状态。按[S]开始作图，按[循环启动]自动运行程序，可通过显示刀具运动的轨迹，检验程序的正确性，运行完毕。

如显示的程序轨迹有误，分析程序中的错误并修改零件程序，按上述方法进行再一次校验，直至无误为止。在图形显示界面，按面板中的[S]键开始作图，按[T]键停止作图，按[J]键清除图形。

### 12.4 对刀及运行

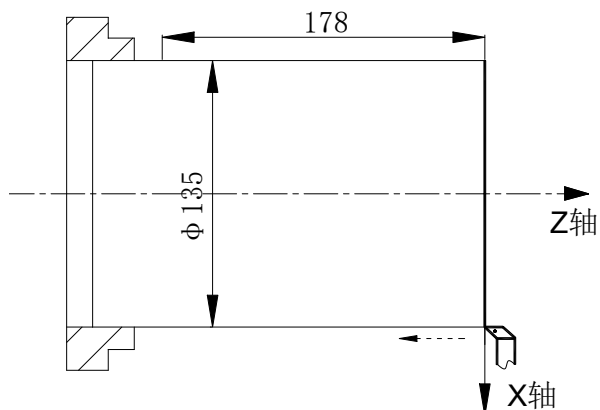
- 1、移动刀具至安全位置，在录入操作方式、程序状态页面执行T0100，取消刀具偏置；
- 2、移动刀具并使刀具沿工件端面切削；



3、在 Z 轴不动的情况下沿 X 轴释放刀具，并且停止主轴旋转，在录入操作方式、程序状态页面 执行 G50 Z0，设置 Z 轴的坐标；

- 4、切换至刀具偏置页面，在 001 号偏置输入 Z0；

5、移动刀具并使刀具沿工件外圆切削；



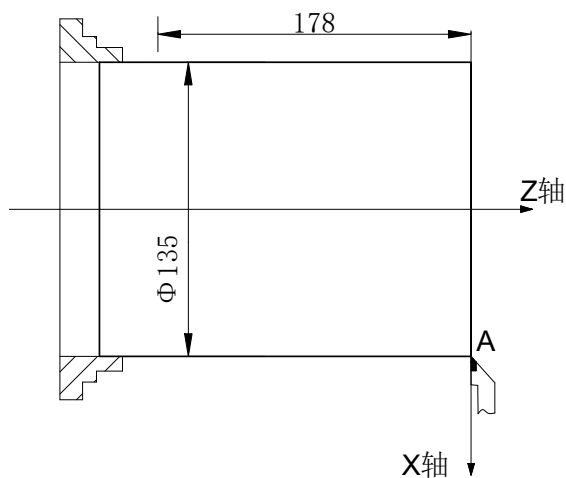
6、在 X 轴不动的情况下沿 Z 轴释放刀具，并且停止主轴旋转，测量工件外圆尺寸（如测量值为 135mm）；

7、在录入操作方式、程序状态页面执行G50 X135，设置X 轴的坐标；

8、切换至刀具偏置页面，在001 号偏置输入X135；

9、移动刀具至安全位置，在手动操作方式按换刀键执行第二号刀；

10、启动主轴，移动刀具至对刀点处，如下图A 点；

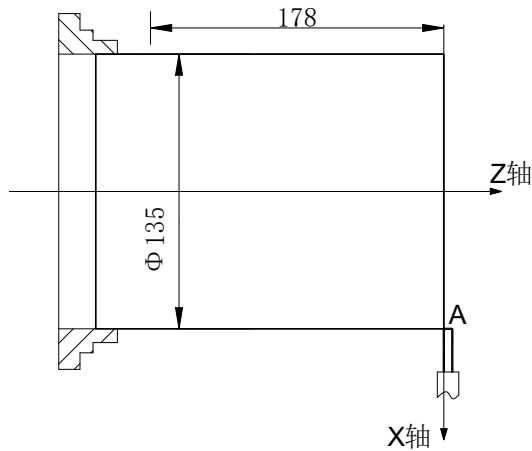


11、切换至刀具偏置页面，将光标移至002 号偏置上，输入X135、Z0；

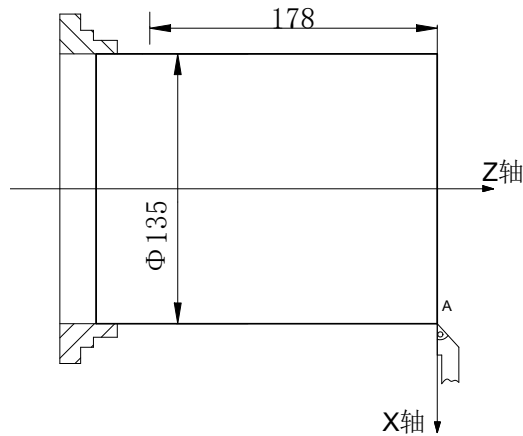
12、移动刀具至安全位置，在手动操作方式按换刀键执行第三号刀；

13、启动主轴，移动刀具至对刀点处，如下图A 点；





- 14、切换至刀具偏置页面，将光标移至003号偏置上，输入X135、Z0；
- 15、移动刀具至安全位置，在手动操作方式按换刀键执行第四号刀；
- 16、移动刀具至对刀点处，如下图A点；



- 17、切换至刀具偏置页面，将光标移至004号偏置上，输入X135、Z0
- 18、对刀完毕，移开刀具至安全位置；
- 19、在自动操作方式，按循环启动自动开始加工；

20、测量工件尺寸，如与实际零件尺寸有偏差，可修改刀偏值直至零件尺寸在公差范围之内。

**注：**如中途需暂停，按进给保持使自动运行暂停。如中途出现紧急情况，可按复位键、急停按钮、切断电源终止程序运行。

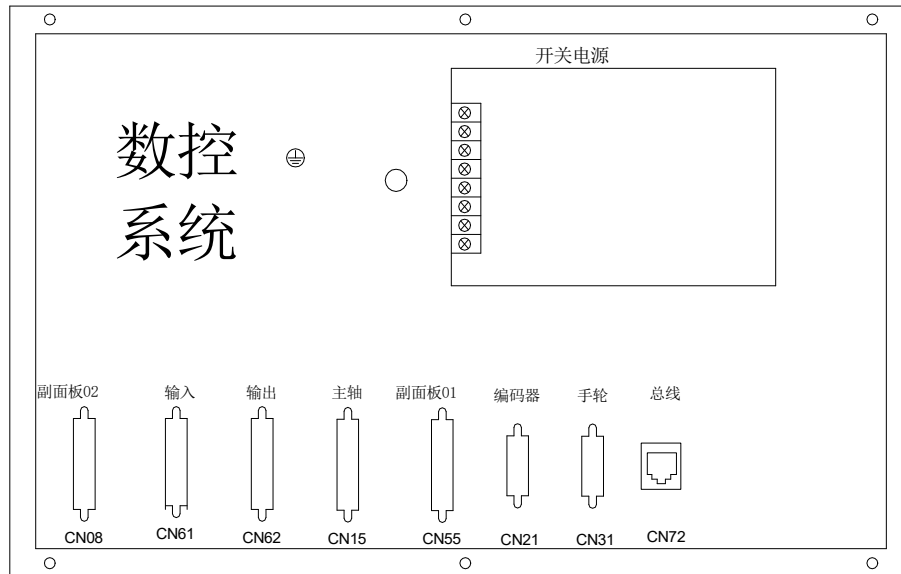
# 第三篇

## 安装连接篇

# 第一章 安装布局

## 1.1 系统连接

### 1.1.1 后盖接口布局



### 1.1.2 接口说明

◎电源盒：提供+24V、GND 电源

◎滤波器（选配）：输入端为交流 220V 电源输入，PE 端接地，输出端接电源盒的 L、N 端

CN21：编码器，15 芯 D 型针插座，连接主轴编码器

CN31：手脉，26 芯 D 型针插座，连接手脉

CN55：附加面板，26 芯 D 型孔插座，连接副面板

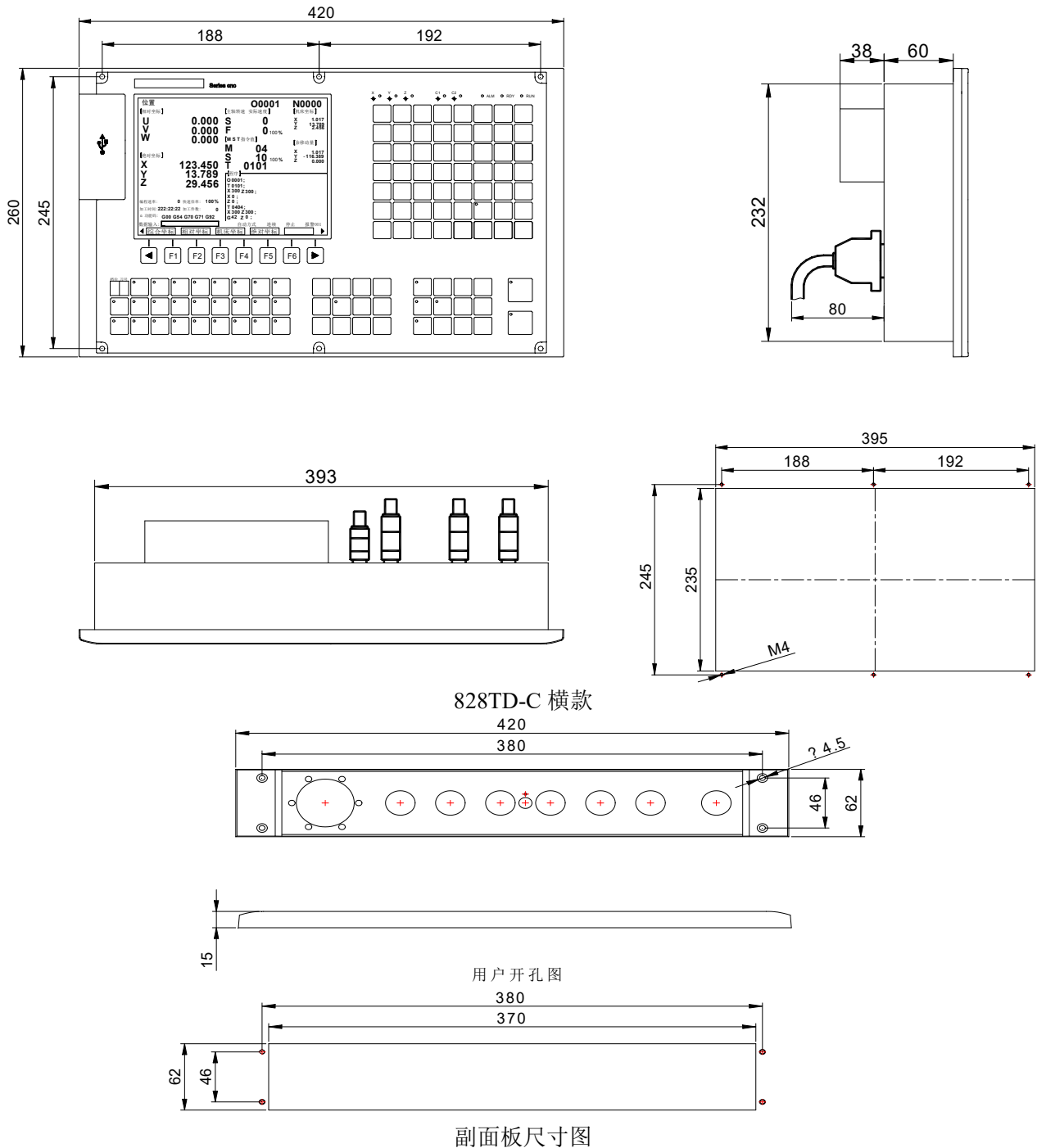
CN72：总线，网口插座，连接驱动器

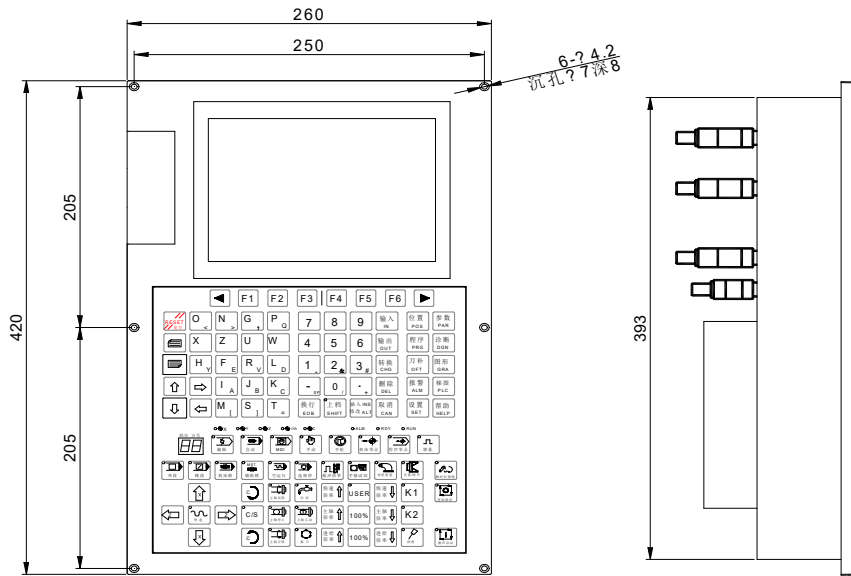
CN61：输入，44 芯 D 型针插座，连接机床输入

CN62：输出，44 芯 D 型孔插座，连接机床输出

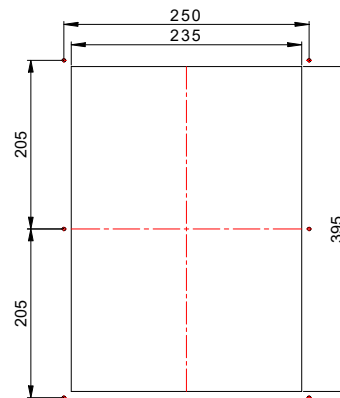
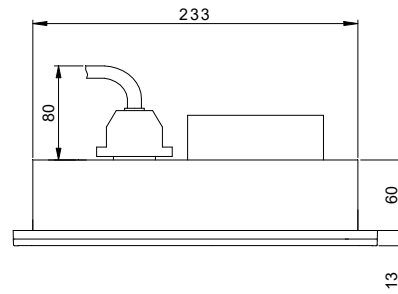
## 1.2 系统安装

### 1.2.1 外形尺寸

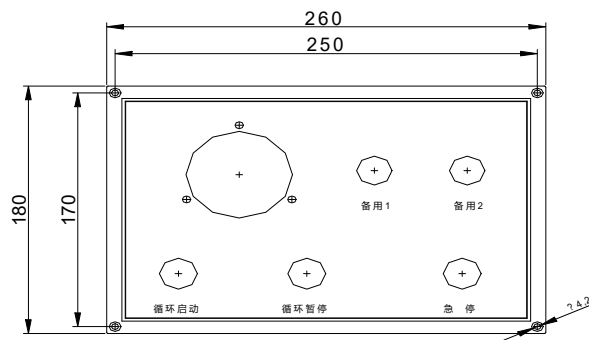




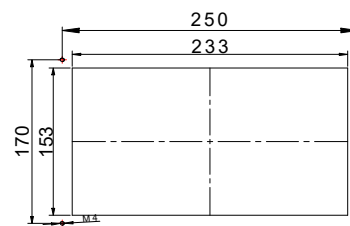
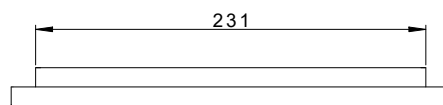
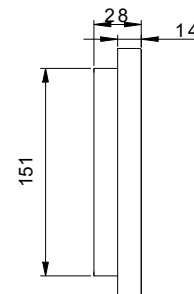
用户开孔图



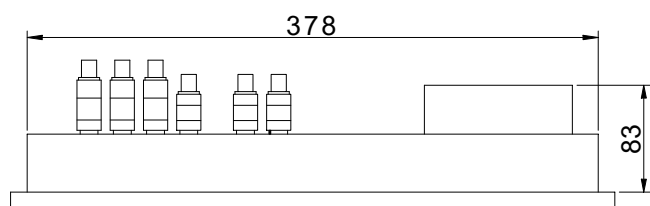
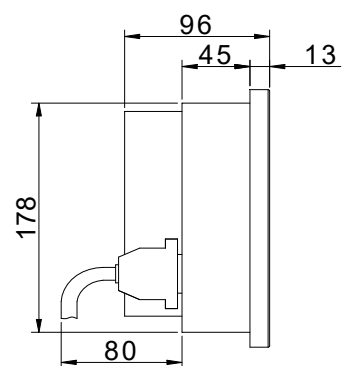
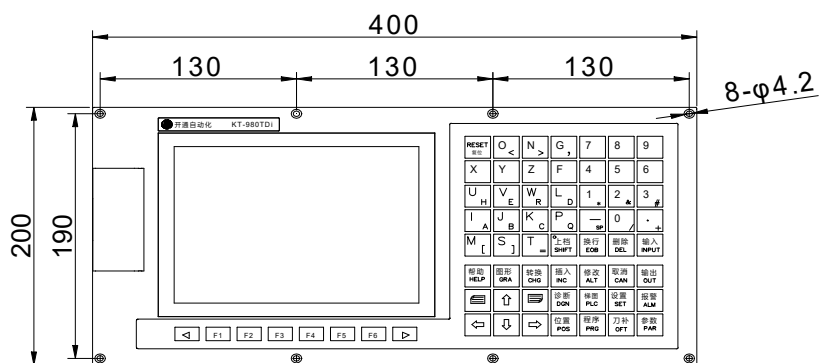
828TV-c 竖款尺寸图



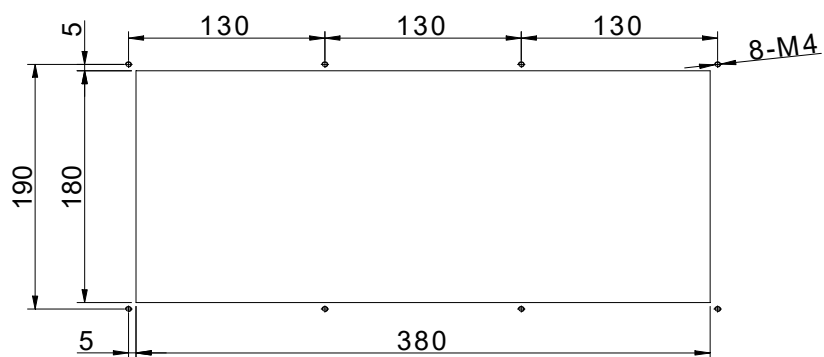
用户开孔图



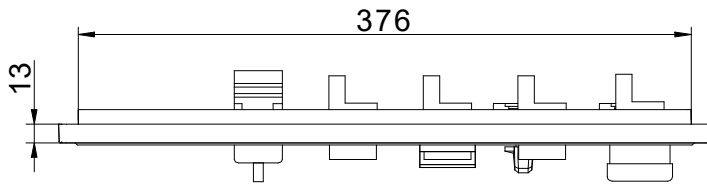
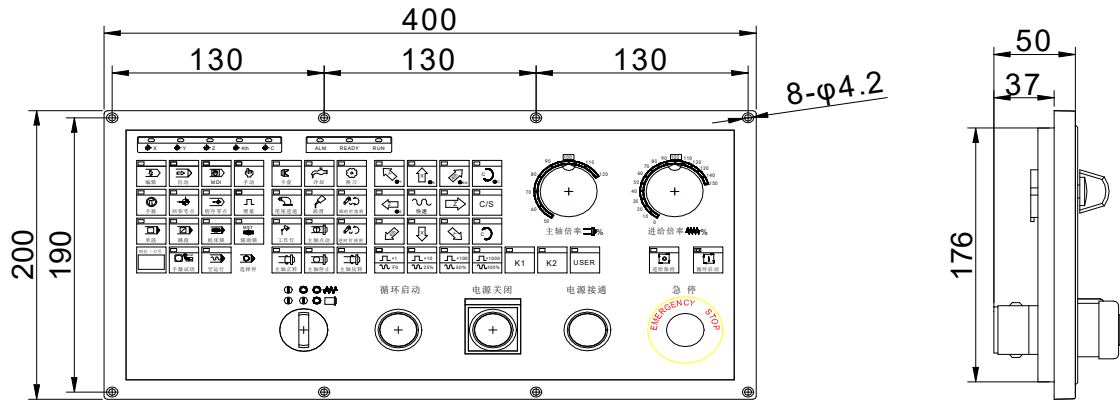
2618 副面板尺寸图



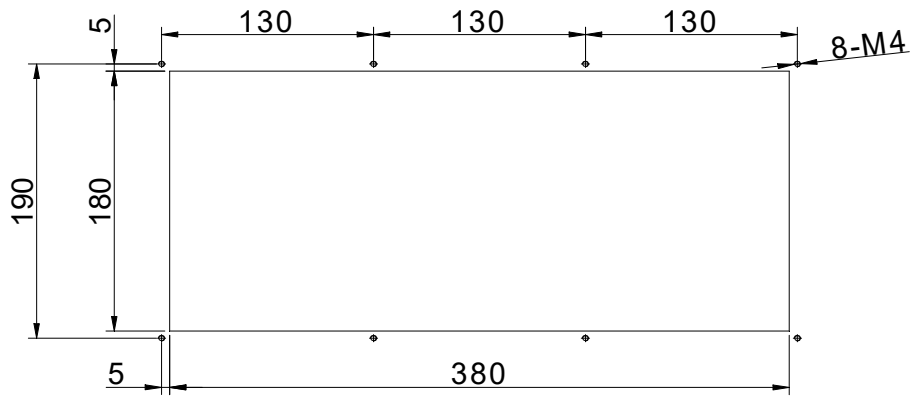
## 开孔尺寸图



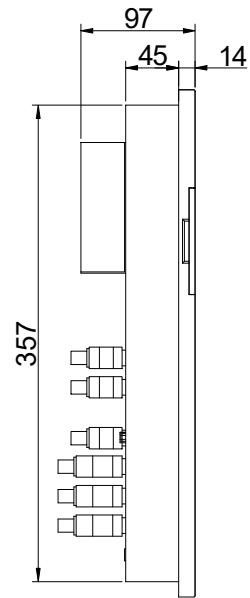
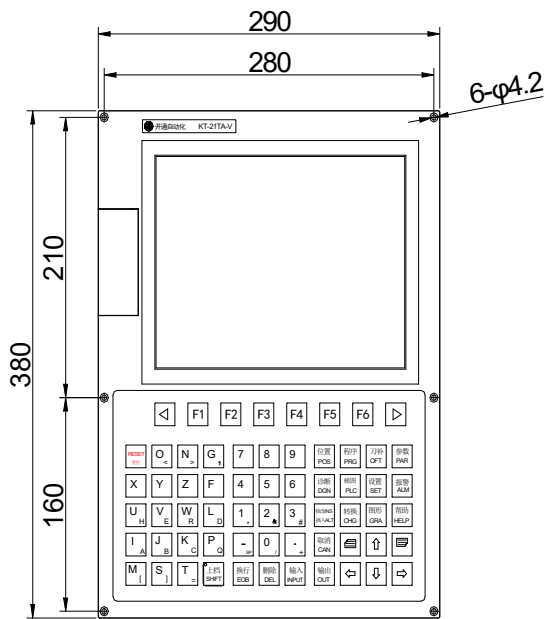
21TA 横款分体式系统安装尺寸图



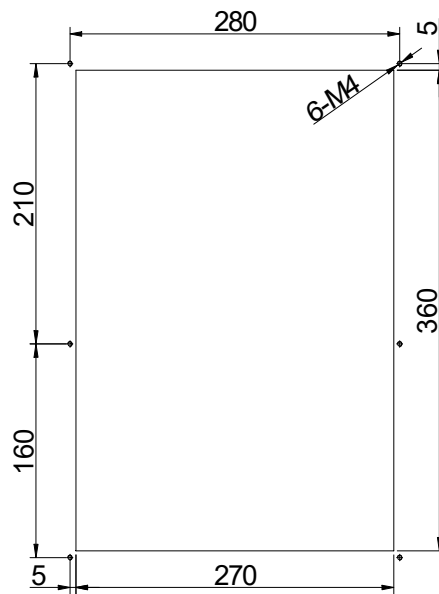
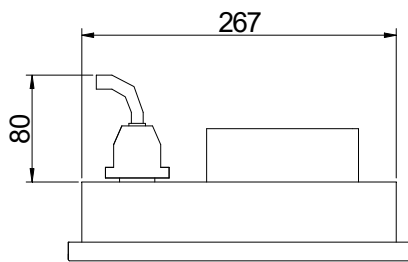
## 开孔尺寸图



FMB-4020T10 横款副面板安装尺寸图

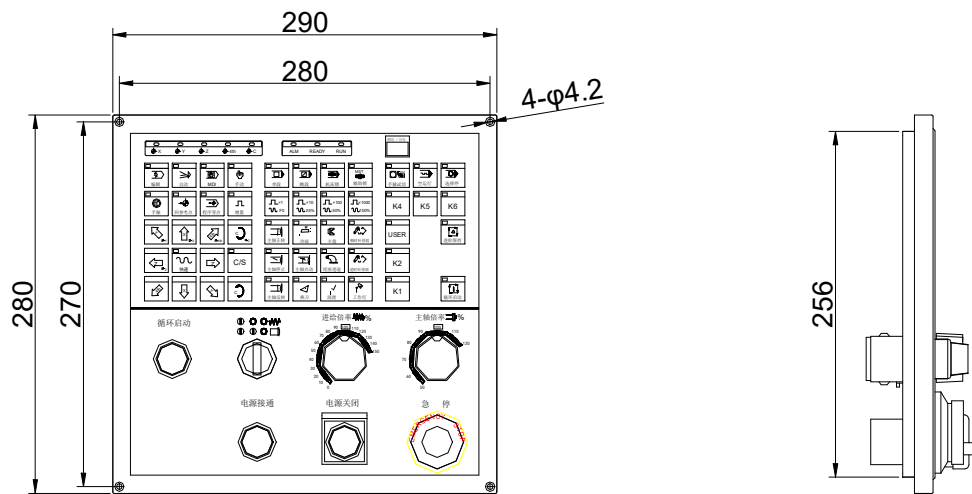


开孔尺寸图

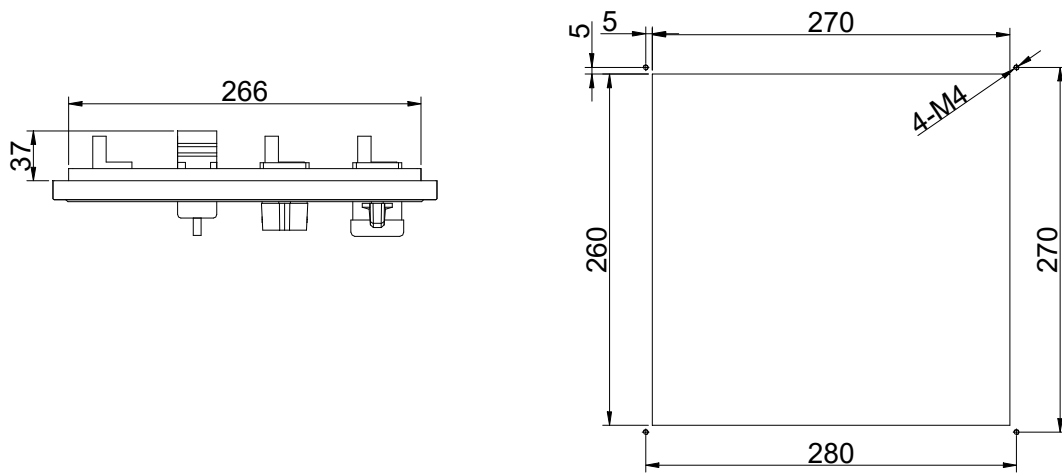


21TA-V 竖款分体式系统安装尺寸图

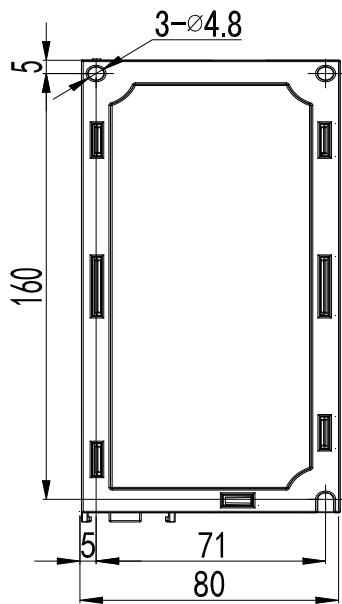
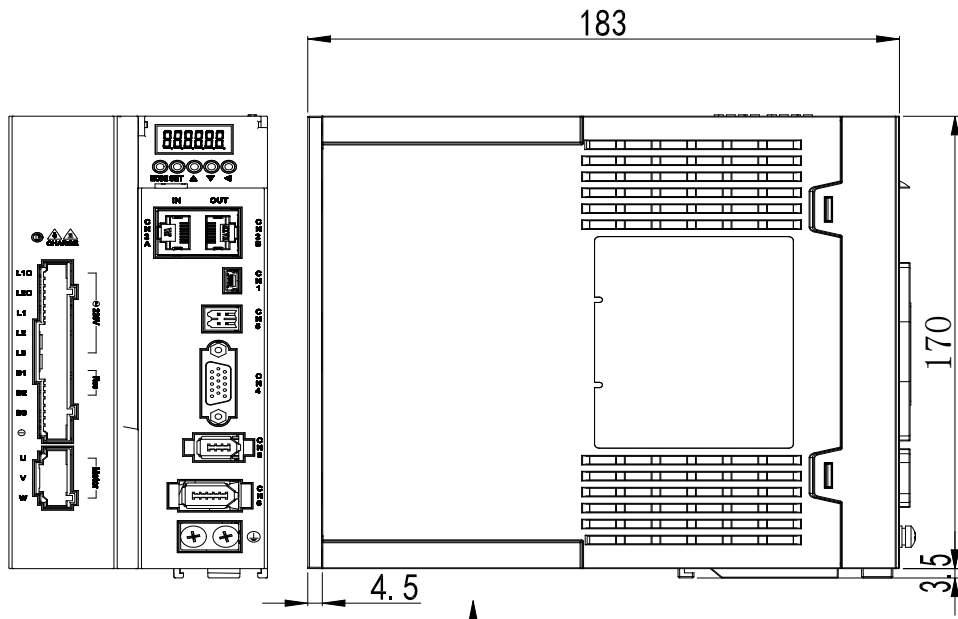




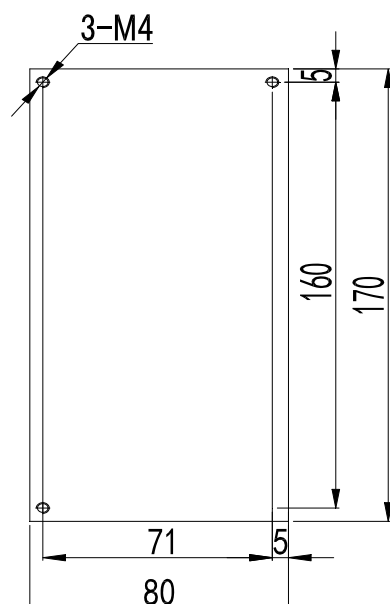
开孔尺寸图



FMB-2928T10 竖款副面板安装尺寸图

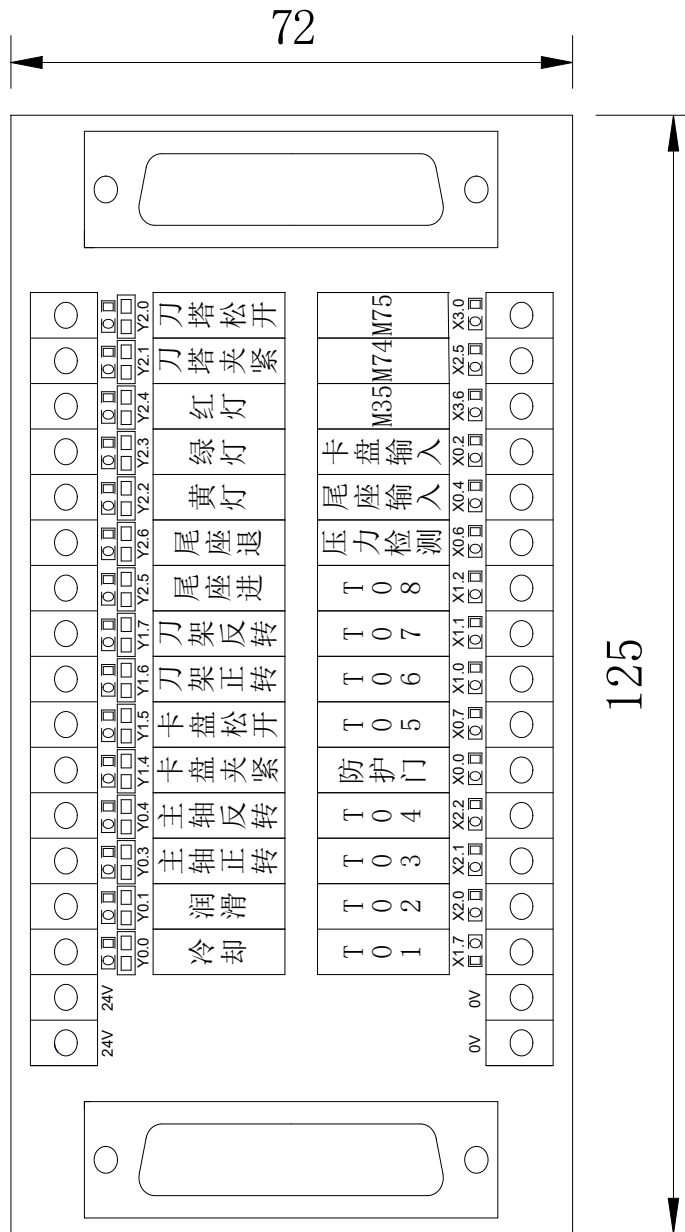


底座背面

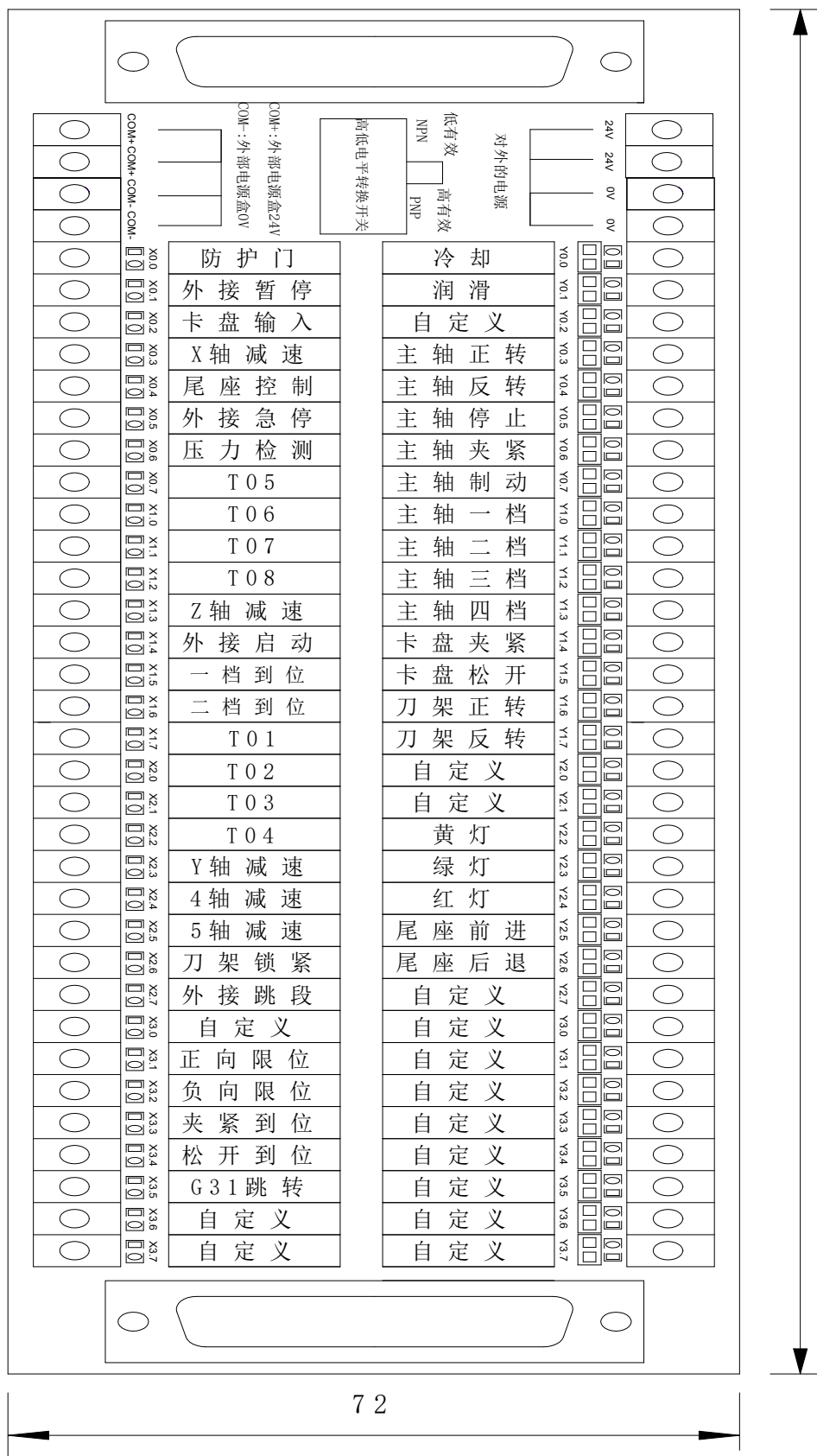


安装孔尺寸图

B1 系列 15C/30C 驱动器安装尺寸图



KT-FXQ-15T



KT-FXQ-32T

注：COM+：外部电源盒 24V。 COM-：外部电源盒 0V。  
 24V：对外输出电源 24V。 0V：对外输出电源 0V。

## 1.2.2 电柜的安装条件

- ◎电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入；
- ◎设计电柜时，CNC 后盖和机箱的距离不小于20cm，需考虑当电柜内的温度上升时，必须保证柜内和柜外的温度差不超过10℃；
- ◎为保证能有效散热，电柜内最好安装风扇；
- ◎显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方；
- ◎设计电柜时，必须考虑要尽量降低外部电气干扰，防止干扰向CNC 传送。

## 1.2.3 防止干扰的方法

CNC 在设计时已经采取了屏蔽空间电磁辐射、吸收冲击电流、滤除电源杂波等抗干扰措施，可以在一定程度上防止外部干扰源对CNC 本身的影响。为了确保CNC 稳定工作，在CNC安装连接时有必要采取以下措施：

- 1、CNC 要远离产生干扰的设备（如变频器、交流接触器、静电发生器、高压发生器以及动力线路的分段装置等）。
- 2、要通过隔离变压器给CNC 供电，安装CNC 的机床必须接地，CNC 和驱动单元必须从接地点连接独立的接地线。
- 3、抑制干扰：在交流线圈两端并联RC 回路（如图1-3），RC 回路安装时要尽可能靠近感性负载；在直流线圈的两端反向并联续流二极管（如图1-4）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图 1-5）。

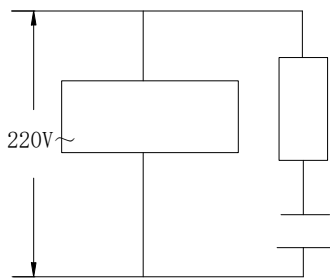


图 1-3

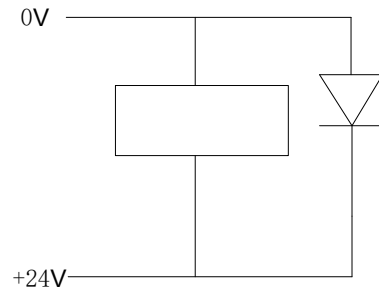
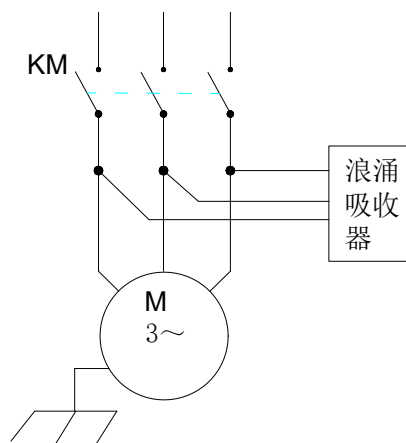


图 1-4



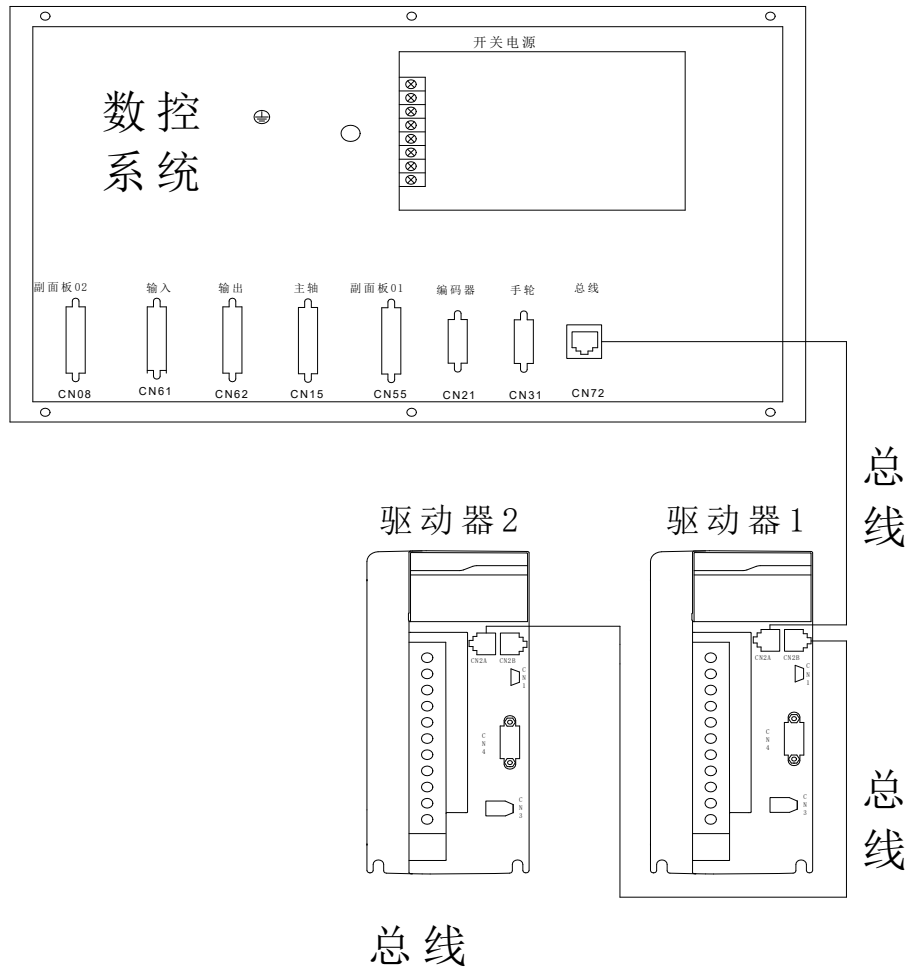
- 4、CNC 的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在CNC 侧采取单端接地，信号线应尽可能短。
- 5、为了减小CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则：

### 组别电缆种类布线要求

| 组别 | 电缆种类             | 布线要求                                                            |
|----|------------------|-----------------------------------------------------------------|
| A  | 交流电源线            | 将 A 组的电缆与 B 组、C 组分开捆绑，保留它们之间的 距离至少 10cm，或者将 A 组电缆进行电磁屏蔽         |
|    | 交流线圈             |                                                                 |
|    | 交流接触器            |                                                                 |
| B  | 直流线圈（DC24V）      | 将 B 组电缆与 A 组电缆分开捆绑或将 B 组电缆进行屏蔽；<br>B 组电缆与 C 组电缆离得越远越好           |
|    | 直流继电器（DC24V）     |                                                                 |
|    | CNC 和强电柜之间电缆     |                                                                 |
|    | CNC 和机床之间电缆      |                                                                 |
| C  | CNC 和伺服驱动单元之间的电缆 | 将 C 组与 A 组电缆分开捆绑，或者将 C 组电缆进行屏蔽 C 组电缆与 B 组电缆之间的距离至少 10cm，电缆采用双绞线 |
|    | 位置反馈电缆           |                                                                 |
|    | 位置编码器电缆          |                                                                 |
|    | 手脉电缆             |                                                                 |
|    | 其它屏蔽用电缆          |                                                                 |

## 第二章 接口信号定义及连接

### 2.1 与驱动单元的连接



## 2.2 与主轴编码器的连接

### 2.2.1 主轴编码器接口定义

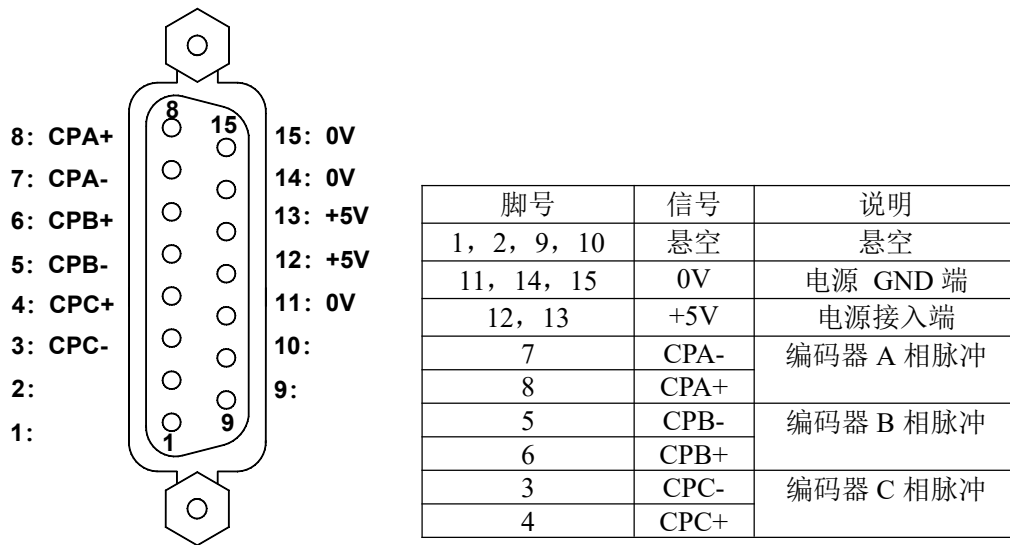


图2-12 CN21 编码器接口  
(15芯D型针插座)

### 2.2.2 信号说明

\*CPC/CPC、\*CPB/CPB、\*CPA/CPA 分别为编码器的 C 相、B 相、A 相的差分输入信号，采用 26LS32 接收；\*PAS/PAS、\*PBS/PBS 为相差 90°的正交方波，最高信号频率<1MHz；使用的编码器的线数由参数(范围 100~5000)设置。

内部连接电路如下图2-13:(图中n=A、B、C)

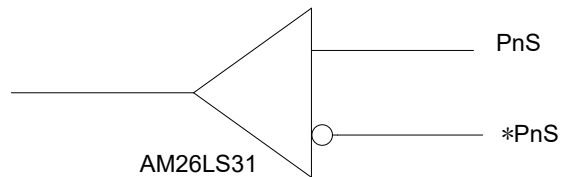


图2-13 编码器信号电路



## 2.2.3 主轴编码器接口连接

主轴编码器的连接如下图 2-14 所示，连接时采用双绞线。

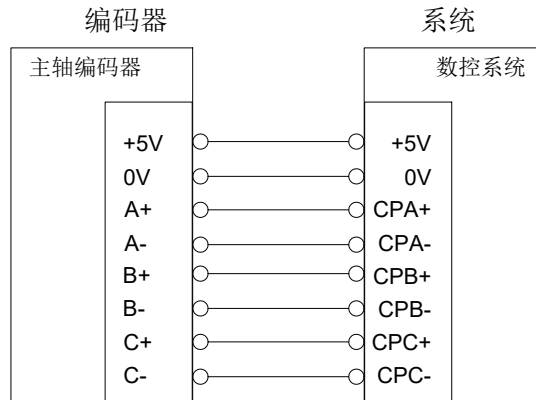
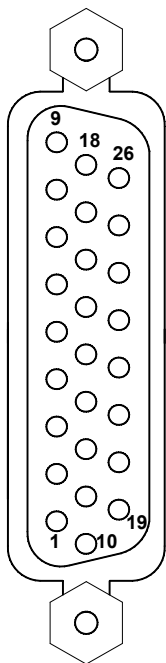


图2-14 与编码器的连接

## 2.3 与手脉的连接

### 2.3.1 手脉接口定义



图为CN31（26芯D型针插座）接口

| 脚号             | 信号            | 说明           |
|----------------|---------------|--------------|
| 1              | WHA+          | 手脉 A 相信号     |
| 2              | WHA-          |              |
| 3              | WHB+          | 手脉 B 相信号     |
| 4              | WHB-          |              |
| 5              | X5.0(XHAN)    | X 手脉轴选       |
| 6              | X5.1(YHAN)    | Y 手脉轴选       |
| 8              | X5.2(ZHAN)    | Z 手脉轴选       |
| 7              | X4.4(AHAN)    | A 手脉轴选       |
| 9              | X4.1(X1)      | 增量×1         |
| 22             | X4.2(X10)     | 增量×10        |
| 23             | X4.3(X100)    | 增量×100       |
| 14~16          | +5V           | 直流电源+5V      |
| 17~18          | +24V          | 直流电源+24V     |
| 10, 11, 12, 13 | 0V            | 直流电源 GND 端   |
| 19             | BPC+          | B 轴编码器信号     |
| 20             | BPC-          | B 轴编码器信号     |
| 21             | X5.3 (CHAN)   | 外接手持 C 轴轴选   |
| 24             | X4.0 ( x1000) | 外接手持倍率 x1000 |
| 25             | Y4.4          | 自定义输出信号      |
| 26             | Y4.5          | 自定义输出信号      |

## 2.3.2 信号说明

HA、HB 分别为手脉的 A 相、B 相输入信号。内部连接电路如下图 2-16 所示：

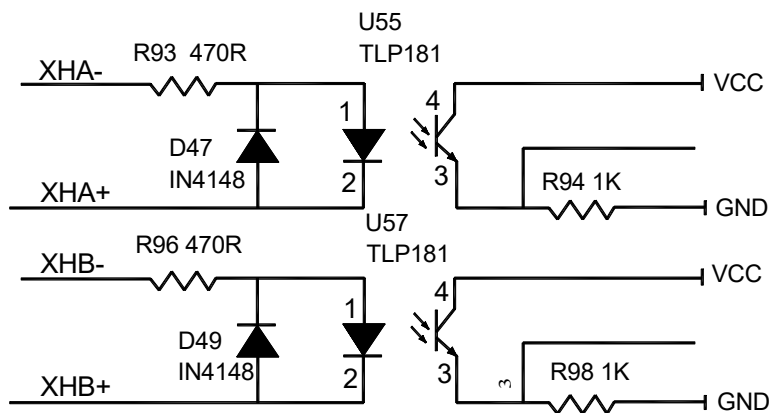


图2-16 手脉信号电路

与手脉的连接如下图2-17 所示：



图 2-17 与手脉的连接



|      |                |             |
|------|----------------|-------------|
| SVSD | =1: 伺服主轴允许     | =0: 不允许     |
| SPOR | =1: 主轴定向功能有效   | =0: 无效 (暂无) |
| RSCS | =1: 急停复位返回位置状态 | =0: 不关 (暂无) |

### 相关PLC参数

K10.5 “0” 第一主轴位置速度切换无效  
“1” 第一主轴位置速度切换有效

K19.0 “0” 执行 M14 同时主轴准停      需要增加文字说明  
“1” 执行 M14 时, 主轴不准停

K19.1 “0” 屏蔽主轴准停到位完成信号, 默认 T023 时间内完成准停动作  
“1” 采用主轴准停到位完成信号

T023 PLC 参数, 默认出厂值为 500, 需要调整, 需要增加文字说明, 在 PLC 参数里  
主轴准停无到位完成信号, 默认 Y5.0 输出时间即完成

### 输入/输出端口:

|           |          |      |                     |
|-----------|----------|------|---------------------|
| C/S 切换输出口 | CN15 20脚 | Y4.0 |                     |
| 准停输出口     | CN15 21脚 | Y4.1 |                     |
| 准停到位输入口   | CN15 5脚  | X4.5 | 由K参数K19.1决定是否检测端口信息 |

### 二: 相关指令

M14: 主轴从速度控制方式切换为位置控制方式  
M15: 主轴从位置控制方式切换为速度控制方式  
M19: 主轴准停指令

### 三: 相关报警

报警号159: 伺服主轴在位置模式下不能执行M03/M04/M05指令  
报警号160: 伺服主轴在速度模式下不能执行G01 C指令

### 四: 工作流程

1. 系统出厂默认伺服不使能, 需要修改数据参数 P14BIT7 为 1。修改 K 参数 K010BIT5 为 1。
2. 系统开机默认为速度控制模式, 模拟量控制速度输出。系统 C 轴坐标断电后会记忆, 但是在没有准停前, 这个坐标没有意义。
3. 速度模式下, 通过执行 M03/M04/M05 指令或按面板上的正转/反转/停止键控制主轴转动。通过 S 指令调节转速。
4. 执行 M14 指令或按下面板上的 C/S 切换键, 系统发送端口信号给驱动器, 驱动器接收到信号后, 切换为位置模式。在切换前, 将先执行主轴停止转动。切换完成将先检测主轴速度小于 20 转, 切换到位置状态后, 面板上的 C/S 灯亮。  
当 K 参数 P19BIT0 为 0 时, M14 指令执行, 切换到位置状态后将执行准停动作。
5. M15 指令的执行过程与 M14 相同, 切换位置方式到速度方式。  
按下面板上 C/S 切换键或执行 M15 指令, 当切换到速度模式下, C/S 灯灭。  
当切换到位置控制方式下, 应当先执行准停操作, 使得坐标为 0, 保证位置模式下尺寸对应关系。
6. 一旦通过 M15 指令或面板上的 C/S 切换键切换到速度模式状态, C 轴坐标保持不变。
7. 执行 M19 准停指令 (或者是 M14 指令带准停功能), 指令结束后, 坐标 C 机床坐标, 绝对坐标, 相对坐标都设置为 0。

### 五: 伺服主轴使用注意事项:

1. C 轴默认作为旋转型时, 显示数据从 0 - 359.999 变化, 不可修改。
2. 进入位置指令下, 在手动情况下, 可以通过 C 按键来旋转 C 轴。MDI 也能使得 C 轴移动。  
在自动情况下, 可以通过程序编程使得 C 轴与其他轴插补, 比如 G01X10Z10C10 指令。
3. 在位置指令下, C 轴不能转动, 只能通过切换为模拟量的方式来使得 C 轴转动。

4. 急停，复位后，伺服主轴将切换回速度控制模式。
5. 系统面板没有主轴准停键，必须通过 M19 指令或者是 M14 指令（K19BIT0 设置为 0），输出一个准停信号给伺服主轴，伺服主轴收到此信号下将自动运转到其内部设定位置。
6. 能使用 G90/G91 的增量方式编程，对 C 进行增量编程，同时也可以对 A 也能进行此功能。如 G91G01C10 指令。
7. 模拟量的输出仅受 S 指令控制，手动下的正转/反转操作都不影响模拟量的输出。复位不关闭模拟量输出。
8. 伺服使能时，当在位置指令的时候，执行 M03/M04/M05 指令，系统报警，在速度模式时，如果执行 G01 C 类似指令，系统报警。

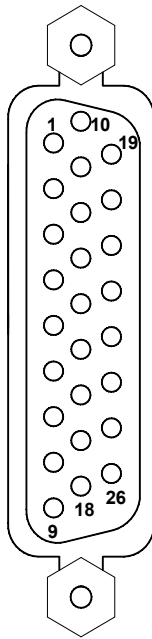
## 2.5 系统与键盘板连接线

系统通过 40 星的扁平线和 20 星的扁平线与副面板连接。

## 2.6 电源接口连接

出厂时，系统背面外置电源模块，共有 2 组电压 +5V、+24V，共用一个 0VA。且在系统出厂时，外置电源盒已经于系统的接口已经连接，用户只需要外接 220V 交流电源即可。

## 2.7 副面板连接

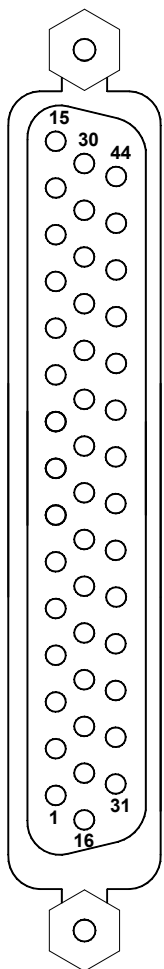


图为 CN55（26 芯 D 型孔插座）  
接口

| 脚号                               | 信号            | 说明         |
|----------------------------------|---------------|------------|
| 1                                | X0.4(DITW)    | 尾座控制信号     |
| 3                                | X0.5(ESP)     | 外接急停信号     |
| 4                                | X0.1(SP)      | 外接进给保持信号   |
| 5                                | X5.5          | 自定义信号      |
| 6                                | X5.4          | 自定义信号      |
| 8                                | WHA+          | 手脉脉冲信号     |
| 9                                | WHB+          |            |
| 10                               | X0.2(DIQP)    | 卡盘输入信号     |
| 21                               | X0.7(T05/OV1) | 刀位信号 T05   |
| 22                               | X1.0(T06/OV2) | 刀位信号 T06   |
| 23                               | X1.1(T07/OV4) | 刀位信号 T07   |
| 24                               | X1.2(T08/OV8) | 刀位信号 T08   |
| 25                               | X1.4(ST)      | 外接循环启动信号   |
| 2                                | +24V          | 直流电源+24V 端 |
| 7, 16                            | +5V           | 直流电源+5V 端  |
| 19, 20<br>26                     | 0V            | 直流电源 GND 端 |
| 11, 12, 13,<br>14, 15, 17,<br>18 | 悬空            | 悬空         |

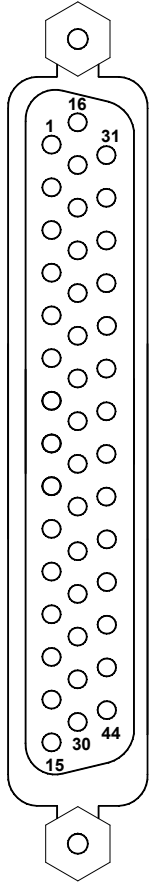
## 2.8 I/O 接口定义：

未标注固定地址 I/O 功能意义 由 PLC 程序（梯形图）定义的，  
装配机床时，I/O 功能由机床厂家设计决定，具体请参阅机床厂家的说明书。  
本节未标注固定地址的 I/O 功能是针对标准 PLC 程序进行描述的。敬请注意！



CN61（44芯D型针插座）  
输入接口

| 脚号          | 功能                   | 说明                |
|-------------|----------------------|-------------------|
| 21~24       | 电源接口                 | 电源0V端             |
| 17~20       | 电源接口                 | 电源+24V            |
| 25~27<br>28 | 悬空                   | 悬空                |
| 1           | X0.0(SAGT)           | 防护门检测信号           |
| 2           | X0.1(SP)             | 外接进给保持信号          |
| 3           | X0.2(DIQP)           | 卡盘输入信号            |
| 4           | X0.3(DECX)           | X轴减速信号            |
| 5           | X0.4(DITW)           | 尾座控制信号            |
| 6           | X0.5(ESP)            | 外接急停信号            |
| 7           | X0.6(PRES)           | 压力检测信号            |
| 8           | X0.7(T05/OV1)        | 刀位信号5/OV1         |
| 9           | X1.0(T06/OV2)        | 刀位信号6/OV2/选通信号    |
| 10          | X1.1(T07/OV3)        | 刀位信号7/OV3/预分度接近开关 |
| 11          | X1.2(T08/OV4)        | 刀位信号8/OV4/刀台过热检测  |
| 12          | X1.3(DECZ)           | Z轴减速信号            |
| 13          | X1.4(ST)             | 外接循环启动信号          |
| 14          | X1.5(M41I)           | 换挡第1档到位           |
| 15          | X1.6(M42I)           | 换挡第2档到位           |
| 16          | X1.7(T01)            | 刀位信号1             |
| 29          | X2.0(T02)            | 刀位信号2             |
| 30          | X2.1(T03)            | 刀位信号3             |
| 31          | X2.2(T04)            | 刀位信号4             |
| 32          | X2.3(DECY)           | Y轴减速信号            |
| 33          | X2.4(DEC4)           | 4轴减速信号            |
| 34          | X2.5(DEC5)           | 5轴减速信号            |
| 35          | X2.6(TCP)            | 刀架锁紧信号            |
| 36          | X2.7(AEY/BDT)        | 外接跳段              |
| 37          | X3.1(LIM+)           | 正限位               |
| 38          | X3.0                 | 自定义               |
| 39          | X3.2(LIM-)           | 负限位               |
| 40          | X3.3(WQPJ/<br>VPO2)  | 内卡盘松开/外卡盘夹紧到位信号   |
| 41          | X3.4(NQPJ/<br>SALM2) | 内卡盘夹紧/外卡盘松开到位信号   |
| 42          | X3.5(SKIP)           | G31跳转信号           |
| 43          | X3.6(AEX)            | X轴刀具测量位置到达信号（G36） |
| 44          | X3.7(AEZ)            | Z轴刀具测量位置到达信号（G37） |



CN62 (44 芯 D 型孔插座)  
输出接口

| 脚号              | 功能                 | 说明         |
|-----------------|--------------------|------------|
| 17~19、<br>26~28 | 电源接口               | 电源0V端      |
| 20~25           | 电源接口               | 电源+24V端    |
| 1               | Y0.0(COOL)         | 冷却输出       |
| 2               | Y0.1(M32)          | 润滑输出       |
| 3               | Y0.2               | 自定义        |
| 4               | Y0.3(M03)          | 主轴逆时针转     |
| 5               | Y0.4(M04)          | 主轴顺时针转     |
| 6               | Y0.5(M05)          | 主轴停        |
| 7               | Y0.6(SCLP)         | 主轴夹紧       |
| 8               | Y0.7(SPZD)         | 主轴制动       |
| 9               | Y1.0(S1/M41)       | 主轴机械档位输出1  |
| 10              | Y1.1(S2/M42)       | 主轴机械档位输出2  |
| 11              | Y1.2(S3/M43)       | 主轴机械档位输出3  |
| 12              | Y1.3(S4/M44)       | 主轴机械档位输出4  |
| 13              | Y1.4(DOQPJ<br>M12) | 卡盘夹紧输出     |
| 14              | Y1.5(DOQPS<br>M13) | 卡盘松开输出     |
| 15              | Y1.6(TL+)          | 刀架正转       |
| 16              | Y1.7(TL-)          | 刀架反转       |
| 29              | Y2.0               | 自定义        |
| 30              | Y2.1               | 自定义        |
| 31              | Y2.2(CLPY)         | 三色灯-黄灯     |
| 32              | Y2.3(CLPG)         | 三色灯-绿灯     |
| 33              | Y2.4(CLPR)         | 三色灯-红灯     |
| 34              | Y2.5(DOTWJ<br>M10) | 尾座进        |
| 35              | Y2.6(DOTWS<br>M11) | 尾座退        |
| 36              | Y2.7               | 自定义        |
| 37~39           | Y3.0~Y3.2          | 自定义        |
| 40              | Y3.3(SCLP2)        | 主轴夹紧延时输出信号 |
| 41              | Y3.4(SORI)         | 主轴定向信号     |
| 42              | Y3.5(SEC0)         | 主轴定位选择信号1  |
| 43              | Y3.6(SEC1)         | 主轴定位选择信号2  |
| 44              | Y3.7(SEC2)         | 主轴定位选择信号3  |

注 1: 部分输入、输出接口可定义多种功能, 在上表中用“/”表示;

注 2: 输出功能有效时, 该输出信号内部与 0V 导通。输出功能无效时, 该输出信号为高阻抗截止;

注 3: 输入信号与0V 导通时, 该输入有效。输入信号与0V 断开时, 该输入无效;

注 4: +24V、COM 与配套电源盒的同名端子等效;

## 2.8.1 输入信号

输入信号是指从机床到 CNC 的信号，该输入信号与 0V 接通时，输入有效；该输入信号与 0V 断开时，输入无效。

输入信号在机床侧的触点应满足下列条件：

触点容量：DC30V、16mA 以上 开路时触点间的泄漏电流：1mA 以下

通路时触点间的电压降：2V 以下（电流 8.5mA，包括电缆的电压降） 输入信号的外部输入有两种方式：一种使用有触点开关输入，采用这种方式的信号来自机床侧的按键、极限开关以及继电器的触点等，另一种使用无触点开关（晶体管）输入。连接如图 2-27 所示：

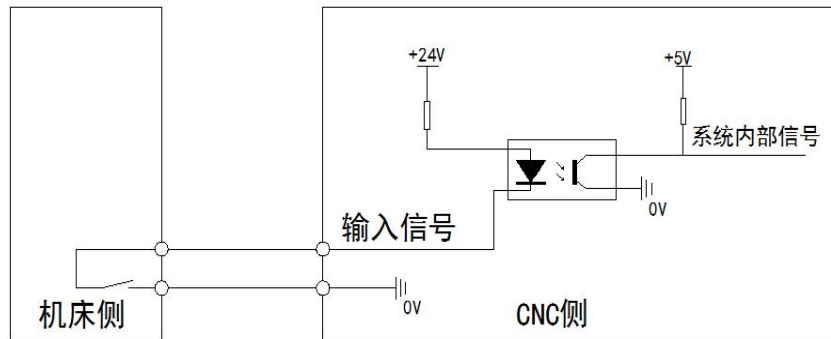


图 2-27

标准 PLC 定义的功能中输入接口包括 XDEC、ZDEC、ESP、ST、SP、SAGT、PRES、BDT/DITW、DIQP、OV1~OV8、T01~T08、TCP 等信号。

## 2.8.2 输出信号

输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，该输出信号与 0V 接通时，输出功能有效；与 0V 断开时，输出功能无效。I/O 接口中共有 36 路数字量输出，全部具有相同的结构。

由主板输出的逻辑信号 OUTx 经由连接器，送到了反相器(ULN2803)的输入端，nOUTx 有两种输出状态：0V 输出或高阻。典型应用如下：

### 驱动发光二极管

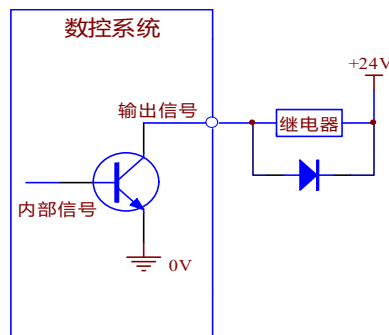
使用 ULN2803 输出驱动发光二极管，需要串联一个电阻，限制流经发光二极管的电流（一般约为 10mA）。

### 驱动灯丝型指示灯

使用 ULN2803 输出驱动灯丝型指示灯，需外接一预热电阻以减少导通时的电流冲击，预热电阻阻值大小以使指示灯不亮为原则。

### 驱动感性负载（如继电器）

使用 ULN2803 型输出驱动感性负载，此时需要在线圈附近接入续流二极管，以保护输出电路，减少干扰。如图所示。



I/O 接口中输出信号的意义由 PLC 程序定义，标准 PLC 程序定义的输出信号包括 S1~S4(M41~M44)、



M3~M5、M8、M10、M11、M32、TL-、TL+、U00~U05、DOQPJ、DOQPS、SPZD 等信号。

### 2.8.3 分线器接口定义

车床--15 位输入输出接线板定义 KT-FXQ-15T

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| X1.7 | T01  | Y0.0 | 冷却   |
| X2.0 | T02  | Y0.1 | 润滑   |
| X2.1 | T03  | Y0.3 | 主轴正转 |
| X2.2 | T04  | Y0.4 | 主轴反转 |
| X0.0 | 防护门  | Y1.4 | 卡盘夹紧 |
| X0.7 | T05  | Y1.5 | 卡盘松开 |
| X1.0 | T06  | Y1.6 | 刀架正转 |
| X1.1 | T07  | Y1.7 | 刀架反转 |
| X1.2 | T08  | Y2.5 | 尾座进  |
| X0.6 | 压力检测 | Y2.6 | 尾座退  |
| X0.4 | 尾座输入 | Y2.2 | 黄灯   |
| X0.2 | 卡盘输入 | Y2.3 | 绿灯   |
| X3.6 | M35  | Y2.4 | 红灯   |
| X2.5 | M74  | Y2.1 | 刀塔夹紧 |
| X3.0 | M75  | Y2.0 | 刀塔松开 |

## 全--32 位输入输出 KT-FXQ-32T

| 输入   |                   | 输出   |            |
|------|-------------------|------|------------|
| X0.0 | 防护门检测信号           | Y0.0 | 冷却输出       |
| X0.1 | 外接进给保持信号          | Y0.1 | 润滑输出       |
| X0.2 | 卡盘输入信号            | Y0.2 | 自定义        |
| X0.3 | X轴减速信号            | Y0.3 | 主轴逆时针转     |
| X0.4 | 尾座控制信号            | Y0.4 | 主轴顺时针转     |
| X0.5 | 外接急停信号            | Y0.5 | 主轴停        |
| X0.6 | 压力检测信号            | Y0.6 | 主轴夹紧       |
| X0.7 | 刀位信号5/OV1         | Y0.7 | 主轴制动       |
| X1.0 | 刀位信号6/OV2/选通信号    | Y1.0 | 主轴机械档位输出1  |
| X1.1 | 刀位信号7/OV3/预分度接近开关 | Y1.1 | 主轴机械档位输出2  |
| X1.2 | 刀位信号8/OV4/刀台过热检测  | Y1.2 | 主轴机械档位输出3  |
| X1.3 | Z轴减速信号            | Y1.3 | 主轴机械档位输出4  |
| X1.4 | 外接循环启动信号          | Y1.4 | 卡盘夹紧输出     |
| X1.5 | 换挡第1档到位           | Y1.5 | 卡盘松开输出     |
| X1.6 | 换挡第2档到位           | Y1.6 | 刀架正转       |
| X1.7 | 刀位信号1             | Y1.7 | 刀架反转       |
| X2.0 | 刀位信号2             | Y2.0 | 自定义        |
| X2.1 | 刀位信号3             | Y2.1 | 自定义        |
| X2.2 | 刀位信号4             | Y2.2 | 三色灯-黄灯     |
| X2.3 | Y轴减速信号            | Y2.3 | 三色灯-绿灯     |
| X2.4 | 4轴减速信号            | Y2.4 | 三色灯-红灯     |
| X2.5 | 5轴减速信号            | Y2.5 | 尾座进        |
| X2.6 | 刀架锁紧信号            | Y2.6 | 尾座退        |
| X2.7 | 外接跳段              | Y2.7 | 自定义        |
| X3.0 | 自定义               | Y3.0 | 自定义        |
| X3.1 | 正限位               | Y3.1 | 自定义        |
| X3.2 | 负限位               | Y3.2 | 自定义        |
| X3.3 | 内卡盘松开/外卡盘夹紧到位信号   | Y3.3 | 主轴夹紧延时输出信号 |
| X3.4 | 内卡盘夹紧/外卡盘松开到位信号   | Y3.4 | 主轴定向信号     |
| X3.5 | G31跳转信号           | Y3.5 | 主轴定位选择信号1  |
| X3.6 | X轴刀具测量位置到达信号      | Y3.6 | 主轴定位选择信号2  |
| X3.7 | Z轴刀具测量位置到达信号      | Y3.7 | 主轴定位选择信号3  |

注：分线器上有高低电平转换开关

## 2.9 I/O 功能与连接

### 2.9.1 行程限位与急停

相关信号

| 信号类型 | 符号   | 信号接口    | 地址   | 信号功能              | 备注 |
|------|------|---------|------|-------------------|----|
| 输入信号 | ESP  | CN61.6  | X0.5 | 急停信号，与 0V 断开时急停报警 |    |
|      | LMI+ | CN61.37 | X3.1 | 轴正限位输入            |    |
|      | LMI- | CN61.39 | X3.2 | 轴负限位输入            |    |

控制参数

系统参数

|   |   |   |  |  |  |      |  |  |
|---|---|---|--|--|--|------|--|--|
| 0 | 6 | 0 |  |  |  | LALM |  |  |
|---|---|---|--|--|--|------|--|--|

LALM = 1: 忽略硬件限位报警      = 0: 不忽略硬件限位报警

PLC 参数

|   |   |   |      |  |  |  |     |  |
|---|---|---|------|--|--|--|-----|--|
| K | 1 | 0 | ESPS |  |  |  | BYS |  |
|---|---|---|------|--|--|--|-----|--|

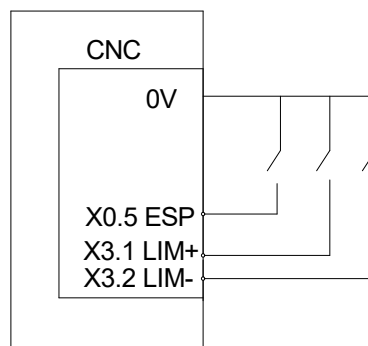
ESPS      =1: 外部急停输入信号 (X0.5) 低有效

          =0: 外部急停输入信号 (X0.5) 高有效

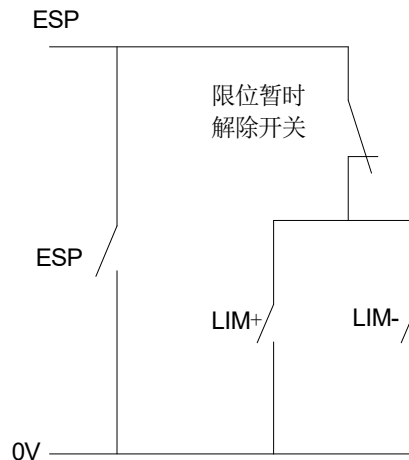
BYS      =1: 超程信号输入为低电平时有效

          =0: 超程信号输入为高电平时有效

连接方式 1:



连接方式 2



控制逻辑

系统的急停，限位信号均为对 0V 信号有效，不可串行连接。

当出现超程报警时，可往反方向移动，移出限位位置后可按复位清除报警。

注：启用超程限位功能前，需保证机床拖板处于正负行程之间，否则所提示报警将与实际不符。

## 2.9.2 换刀控制

相关信号（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号  | 信号接口    | 地址   | 信号功能   | 备注 |
|------|-----|---------|------|--------|----|
| 输入信号 | T01 | CN61.16 | X1.7 | 刀位信号 1 |    |
|      | T02 | CN61.29 | X2.0 | 刀位信号 2 |    |
|      | T03 | CN61.30 | X2.1 | 刀位信号 3 |    |
|      | T04 | CN61.31 | X2.2 | 刀位信号 4 |    |
|      | T05 | CN61.8  | X0.7 | 刀位信号 5 |    |
|      | T06 | CN61.9  | X1.0 | 刀位信号 6 |    |
|      | T07 | CN61.10 | X1.1 | 刀位信号 7 |    |
|      | T08 | CN61.11 | X1.2 | 刀位信号 8 |    |
| 输出信号 | TCP | CN61.35 | X2.6 | 刀架锁紧   |    |
|      | TL+ | CN62.15 | Y1.6 | 刀架正转   |    |
|      | TL- | CN62.16 | Y1.7 | 刀架反转   |    |

### 控制参数 系统参数

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 2 | 3 | 7 | TLMAXT |
|---|---|---|--------|

换刀时移动最多刀位的时间上限

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 2 | 3 | 8 | TITIME |
|---|---|---|--------|

换刀T1 时间：刀架从正转停止到刀架反转输出的延迟时间(ms)

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 2 | 3 | 9 | TCPCKT |
|---|---|---|--------|

刀锁紧信号 TCP 的检测时间(ms)

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
| 2 | 4 | 0 | TMAX |
|---|---|---|------|

刀具总刀位数(1: 表示排刀)

|   |   |   |         |
|---|---|---|---------|
| 2 | 4 | 1 | TCPTIME |
|---|---|---|---------|

刀架反转锁紧时间(ms)

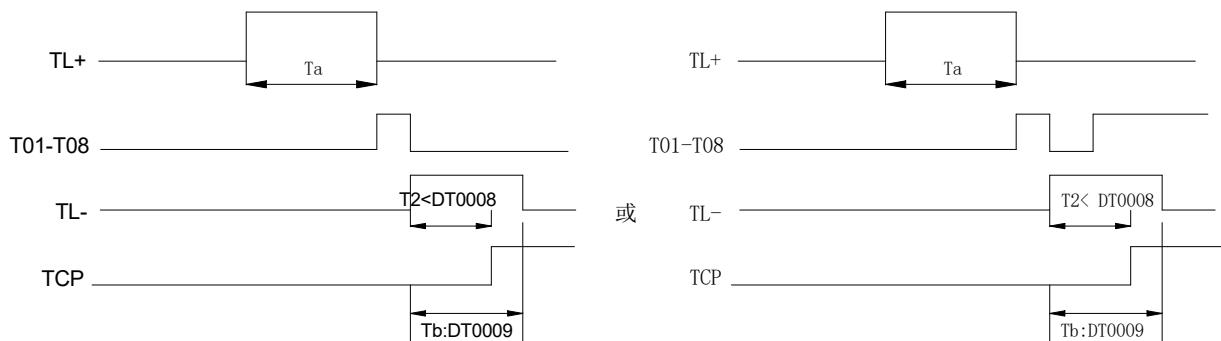
### PLC 参数

标准梯形图支持四种刀架控制逻辑；通过设定 K 参数相应的控制位来选择适配何种刀架。通过 Bit7 和 Bit6 位组合及 Bit2 来选择换刀方式。

|   |   |   |      |      |  |      |      |      |      |      |
|---|---|---|------|------|--|------|------|------|------|------|
| K | 1 | 1 | CHTB | CHTA |  | TCPC | CHET | CHTC | TSGN | TCPS |
|---|---|---|------|------|--|------|------|------|------|------|

| CHTB | CHTA | 刀架类型   |
|------|------|--------|
| 0    | 0    | 标准换刀方式 |
| 0    | 1    | 六鑫刀架   |
| 1    | 0    | 亚兴刀架   |





换刀方式 A 时序图

(2) 标准刀架换刀方式 B: K11.7=0, K11.6=0, K11.2=0

2) 换刀过程

① 执行换刀操作后，系统输出刀架正转信号 TL+，并开始检测刀位信号，检测到刀位信号后，关闭 TL+ 输出，延迟 PLC 参数 DT007 设定的时间后，输出刀架反转信号 TL-，延迟 PLC 参数 DT009 设置的时间后，关闭刀架反转信号(TL-)。

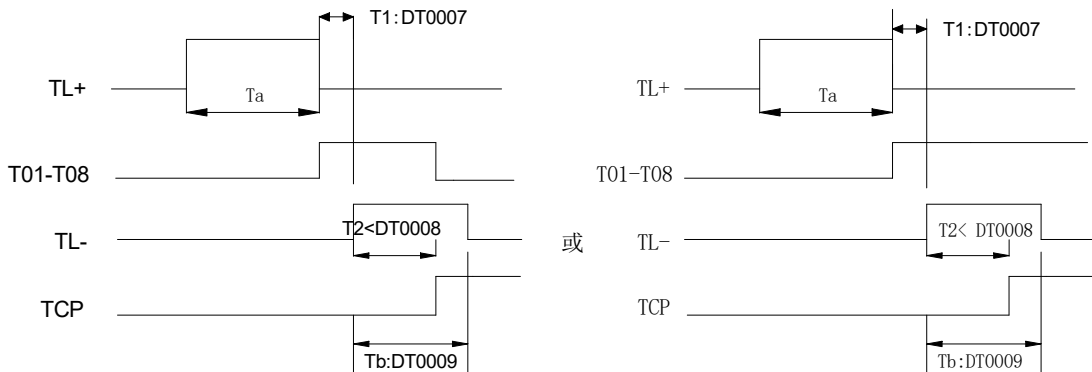
② 如 K0011 的 Bit4 设为 1（检测锁紧信号），系统开始检测刀架锁紧信号，在 PLC 参数 DT008 设定的时间内，系统没有接收到 TCP 信号，系统将产生报警。

K11.0=0 选择 x2.6（刀架锁紧信号）低电平有效

K11.0=1 选择 x2.6（刀架锁紧信号）高电平有效

③ 如 K0011 的 Bit3 设为 1（换刀结束检查刀位信号），刀架反转时间结束后确认当前的刀位输入信号与当前刀号是否一致，若不一致，系统将产生报警。

④ 换刀过程结束。



换刀方式 B 时序图

### 2.9.3 机床回零

系统系统使用绝对值编码器，不需要机床回零操作。

| 信号类型 | 符号   | 信号接口    | 地址   | 信号功能    | 备注 |
|------|------|---------|------|---------|----|
| 输入信号 | DECX | CN61.4  | X0.3 | X 轴减速信号 |    |
|      | DECZ | CN61.12 | X1.3 | Z 轴减速信号 |    |
|      | DECY | CN61.32 | X2.3 | Y 轴减速信号 |    |
|      | DECA | CN61.33 | X2.4 | A 轴减速信号 |    |
|      | DECC | CN61.34 | X2.5 | C 轴减速信号 |    |

|            |     |         |  |         |  |
|------------|-----|---------|--|---------|--|
| 高速<br>输入信号 | PCX | CN11.3  |  | X 轴零点信号 |  |
|            | PCZ | CN12.3  |  | Z 轴零点信号 |  |
|            | PCY | CN13.3  |  | Y 轴零点信号 |  |
|            | PCA | CN14.3  |  | A 轴零点信号 |  |
|            | PCC | CN15.10 |  | C 轴零点信号 |  |

**控制参数  
系统参数**

|   |   |   |  |  |  |      |      |  |  |      |
|---|---|---|--|--|--|------|------|--|--|------|
| 0 | 0 | 6 |  |  |  | MAOB | ZPLS |  |  | ZMOD |
|---|---|---|--|--|--|------|------|--|--|------|

ZMOD =0: 回零模式选择档块后                      =1: 回零模式选择档块前;  
ZPLS =0: 回零方式选择, 无一转信号            =1: 回零方式选择, 有一转信号;  
MAOB =0: 无一转信号时以方式 A 回零        =1: 无一转信号时以方式 B 回零;

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |      |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|------|
| 0 | 1 | 2 |  |  |  |  |  |  |  | ISOT |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|------|

ISOT =0: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动无效。  
=1: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动有效;

|   |   |   |  |  |  |      |      |      |      |       |
|---|---|---|--|--|--|------|------|------|------|-------|
| 0 | 2 | 6 |  |  |  | ZMIC | ZMIA | MZRY | MZRZ | MZR X |
|---|---|---|--|--|--|------|------|------|------|-------|

MZR X =0: 选择该轴回零方向为正方向回零    =1: 选择该轴回零方向为负方向回零;

|   |   |   |                |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|----------------|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 5 | 3 | 回机械零点的低速速率     |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 4 | 3 | X 轴回机械零点的高速速度  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 4 | 4 | Y 轴的回机械零点的高速速度 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 4 | 5 | Z 轴回机械零点的高速速度  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 4 | 6 | A 轴的回机械零点的高速速度 |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 4 | 7 | C 轴的回机械零点的高速速度 |  |  |  |  |  |  |  |

## 2.9.4 主轴控制

相关信号 (标准PLC 程序定义)

| 信号类型 | 符号   | 信号接口    | 地址   | 功能说明        | 备注         |
|------|------|---------|------|-------------|------------|
| 输入信号 | SALM | CN15.4  | X5.3 | 主轴异常报警输入    |            |
| 输出信号 | M03  | CN62.4  | Y0.3 | 主轴逆时针旋转(正转) |            |
|      | M04  | CN62.5  | Y0.4 | 主轴顺时针旋转(反转) |            |
|      | M05  | CN62.6  | Y0.5 | 主轴停止        |            |
|      | SCLP | CN62.7  | Y0.6 | 主轴夹紧        |            |
|      | SPZD | CN62.8  | Y0.7 | 主轴制动        |            |
|      | SVF  | CN62.37 | Y3.0 | 主轴伺服断开      |            |
|      | SFR  | CN15.22 | Y5.2 | 主轴逆时针旋转(正转) | 与 M03 功能一致 |
|      | SRV  | CN15.23 | Y5.3 | 主轴顺时针旋转(反转) | 与 M04 功能一致 |
| 指令格式 | M03  |         |      | 主轴逆时针旋转(正转) |            |
|      | M04  |         |      | 主轴顺时针旋转(反转) |            |
|      | M05  |         |      | 主轴停止        |            |
|      | M20  |         |      | 主轴夹紧        |            |
|      | M21  |         |      | 主轴松开        |            |

**控制参数  
系统参数**

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 2 | 7 | 3 |  |
|---|---|---|--|

主轴上限速度

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 2 | 7 | 5 |  |
|---|---|---|--|

保留值

|   |   |   |           |
|---|---|---|-----------|
| 2 | 9 | 2 | SAR_DELEY |
|---|---|---|-----------|

主轴速度达到信号延迟检测时间 (ms)

|   |   |   |       |
|---|---|---|-------|
| 3 | 9 | 8 | MTIME |
|---|---|---|-------|

M 代码执行持续时间 (ms)

|   |   |   |         |
|---|---|---|---------|
| 3 | 0 | 1 | SPDDL T |
|---|---|---|---------|

主轴停止 (M05) 输出后主轴制动延迟输出时间 (ms)

|   |   |   |          |
|---|---|---|----------|
| 3 | 0 | 2 | SPZDTIME |
|---|---|---|----------|

主轴制动输出时间 (ms)

**PLC 参数**

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |      |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|------|--|
| K | 1 | 0 |  |  |  |  |  |  | RSJG |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|------|--|

RSJG =1: 按 **RESET** 键时, CNC 不关闭 M03、M04、M08、M32 输出信号。

=0: 按 **RESET** 键时, CNC 关闭 M03, M04, M08, M32 输出信号。

|   |   |   |   |       |
|---|---|---|---|-------|
| D | T | 0 | 5 | MTIME |
|---|---|---|---|-------|

M 代码执行持续时间 (ms), 此参数由系统参数的 398 号参数决定。

|   |   |   |   |         |
|---|---|---|---|---------|
| D | T | 1 | 0 | SPDDL T |
|---|---|---|---|---------|

主轴停止 (M05) 输出后主轴制动延迟输出时间 (ms), 此参数由系统参数的 301 号参数决定。

|   |   |   |   |          |
|---|---|---|---|----------|
| D | T | 1 | 1 | SPZDTIME |
|---|---|---|---|----------|

主轴制动输出时间 (ms), 此参数由系统参数的 302 号参数决定。

动作时序 (标准 PLC 程序定义)

主轴动作时序如下图 2-46 所示:

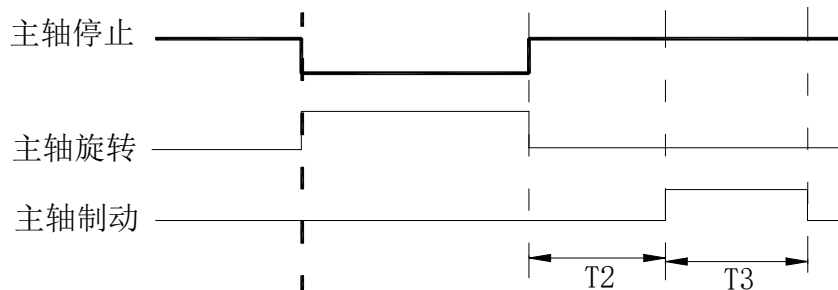


图2-46 主轴正、反转时序图



注：T2 为从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间；T3 为主轴制动保持时间。

控制逻辑：

CNC 上电后，M05 输出有效。

在 M05 输出有效时，执行 M03 或 M04，M03 或 M04 输出有效并保持，同时关闭 M05 输出。

在 M03 或 M04 输出有效时，执行 M05，关闭 M03 或 M04 的输出，M05 输出有效并保持；

在 M03（或 M04）输出有效时，执行 M04（或 M03）系统将产生报警提示。

主轴制动 SPZD 信号输出延时由参数 DT0010 设定，制动信号保持的时间由 DT0011 设定

注：CNC急停时，关闭M03或M04信号输出，同时输出M05信号

## 2.9.5 主轴转速开关量控制

S01~S04：主轴转速开关量控制信号，标准 PLC 程序定义的 S01~S04 信号接口为复用接口 S01~S04 与 M41~M44 共用接口。

相关信号（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号 | 信号接口    | 地址   | 功能说明      | 备注 |
|------|----|---------|------|-----------|----|
| 输出信号 | S1 | CN62.9  | Y1.0 | 主轴机械档位输出1 |    |
|      | S2 | CN62.10 | Y1.1 | 主轴机械档位输出2 |    |
|      | S3 | CN62.11 | Y1.2 | 主轴机械档位输出3 |    |
|      | S4 | CN62.12 | Y1.3 | 主轴机械档位输出4 |    |

控制参数

系统参数

|   |   |   |  |  |      |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|------|--|--|--|--|
| 0 | 0 | 1 |  |  | SPTY |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|------|--|--|--|--|

SPTY =1： 主轴转速模拟电压控制 =0： 主轴转速开关量控制。

控制逻辑（标准 PLC 程序定义）

CNC 上电时，S1~S4 输出无效。执行 S01、S02、S03、S04 中任意一个代码，对应的 S 信号输出有效并保持，同时取消其它 S 信号的输出。执行 S00 代码时，取消 S1~S4 的输出，S1~S4 同一时刻仅一个输出有效。

## 2.9.6 主轴自动换档控制

相关信号（标准 PLC 程序定义）

M41~M44：主轴自动换档输出信号，当选择主轴模拟量控制（0~10V 模拟电压输出）时可支持 4 个档位主轴自动换档控制 M41I、M42I：主轴自动换档第 1、2、3、4 档位换档到位信号，可支持 4 个档位换档到位检测功能

| 信号类型 | 符号   | 信号接口    | 地址   | 功能说明      | 备注 |
|------|------|---------|------|-----------|----|
| 输入信号 | M41I | CN61.14 | X1.5 | 换档第1档到位信号 |    |
|      | M42I | CN61.15 | X1.6 | 换档第2档到位信号 |    |
|      | M43I | CN61.43 | X3.6 | 换档第3档到位信号 |    |
|      | M44I | CN61.44 | X3.7 | 换档第3档到位信号 |    |
| 输出信号 | M41  | CN62.9  | Y1.0 |           |    |
|      | M42  | CN62.10 | Y1.1 |           |    |
|      | M43  | CN62.11 | Y1.2 |           |    |
|      | M44  | CN62.12 | Y1.3 |           |    |

**控制参数  
系统参数**

|   |   |   |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
|---|---|---|

SPTY

|  |  |  |      |  |  |  |  |
|--|--|--|------|--|--|--|--|
|  |  |  | SPTY |  |  |  |  |
|--|--|--|------|--|--|--|--|

=1: 主轴转速模拟量控制, 使用主轴自动换档功能时, 必须设为 1;  
=0: 主轴转速开关量控制。

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | 8 | 3 |
| 2 | 8 | 4 |
| 2 | 8 | 5 |
| 2 | 8 | 6 |

|  |  |  |  |        |
|--|--|--|--|--------|
|  |  |  |  | GRMAX1 |
|  |  |  |  | GRMAX2 |
|  |  |  |  | GRMAX3 |
|  |  |  |  | GRMAX4 |

GRMAX1、GRMAX2、GRMAX3、GRMAX4: 主轴模拟电压输出为 10V 时是所对应的第 1、2、3、4 档的主轴转速。当主轴自动换档有效时, 分别对应执行代码 M41、M42、M43、M44 时的主轴最高转速。

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | 8 | 8 |
|---|---|---|

|  |  |  |  |         |
|--|--|--|--|---------|
|  |  |  |  | SFTITME |
|--|--|--|--|---------|

自动换档信号输出延迟时间1, 详见功能描述。

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | 8 | 9 |
|---|---|---|

|  |  |  |  |         |
|--|--|--|--|---------|
|  |  |  |  | SFT2TME |
|--|--|--|--|---------|

自动换档信号输出延迟时间2, 详见功能描述。

|   |   |   |
|---|---|---|
| 2 | 8 | 7 |
|---|---|---|

|  |  |  |  |        |
|--|--|--|--|--------|
|  |  |  |  | SFTREV |
|--|--|--|--|--------|

主轴换档时输出的电压 (0~10000, 单位mV)

**PLC参数**

|   |   |   |
|---|---|---|
| K | 1 | 3 |
|---|---|---|

|  |      |      |      |      |  |  |  |
|--|------|------|------|------|--|--|--|
|  | AGER | AGIN | AGIM | ASTR |  |  |  |
|--|------|------|------|------|--|--|--|

AGER =1: 主轴自动换档功能有效 =0: 主轴自动换档功能无效。  
AGIN =1: 主轴自动换档时, 检查换档到位信号 M41I、M42I。  
=0: 主轴自动换档时, 不检查换档到位信号 M41I、M42I。  
AGIM =1: 换档到位信号低电平有效。  
=0: 换档到位信号高电平有效。  
ASTR =1: 主轴档位掉电记忆 =0: 主轴档位掉电不记忆。

**功能描述 (标准PLC 程序定义)**

必须在选择主轴转速是模拟电压控制方式下 (状态参数 P001 的 Bit4 位设置为 1), 且 K 参数 NO13 的 Bit7 位设置为 1 时, 主轴自动换档功能才有效; 主轴自动换档功能无效时, 执行 M41~M44 时 CNC 将报警。M41、M42、M43、M44 同一时刻仅一个有效。

主轴自动换档功能用于控制自动切换主轴机械档位, CNC 执行 S□□□□代码时, 根据当前 M4n 控制的档位对应的参数 (M41~M44 分别对应数据参数 P283~P286) 计算输出给主轴伺服或变频器的模拟电压, 控制主轴实际转速与 S 代码的转速一致。

CNC 上电时, CNC 由 K 参数 K13.4 控制是否恢复断电前的主轴档位。当状态参数 P001 的 Bit4 位为 0 时, 断电后上电, 主轴档位不记忆, 默认第 1 档主轴档位, M41~M44 均无输出; 当状态参数 P001 的 Bit4 位为 1 时, 断电后上电, 主轴档位记忆。如果指定档位与当前档位一致, 不进行换档。如果指定档位与当前档位不一致, 进行换档, 标准 PLC 定义的换档过程如下:

- ① 行 M41、M42、M43、M44 中任意一个代码, 按数据参数 P287 设定的值 (单位: mv) 输出模拟电压给主轴伺服或变频器;
- ② 迟数据参数 P288 (换档时间 1) 后, 关闭原档位输出信号同时输出新的换档信号;
- ③ 换档为 1 或 2 档时, 且 K 参数 K13.6 (AGIN) 为 1, 则转④, 否则转⑤;
- ④ 检查 1 或 2 档到位输入信号 M41I、M42I, 如果换档到位转⑤; 如果换档不到位, 则 CNC 一直等待换档到位信号;
- ⑤ 延迟数据参数 P289 (换档时间 2), 根据当前档位按数据参数 P283~P286 (对应 1~4 档) 设置值输出主轴模拟电压, 换档结束。

**注: CNC 复位、急停时, 标准 PLC 定义为 M41~M44 的输出状态保持不变。**

## 2.9.7 主轴 Cs 轴控制功能

参考第三篇： 2.4.3 与伺服主轴的连接

## 2.9.8 多主轴功能

### 相关PLC参数：

K16.0 第二主轴功能有效/无效  
 执行指令 M63 第二主轴正转输出 Y3.0  
 执行指令 M64 第二主轴反转输出 Y3.1  
 执行指令 M65 关闭第二主轴输出  
 第二主轴模拟电压输出接口为 CN15\_24 脚

## 2.9.9 端面刚性攻丝循环（G84）/侧面刚性攻丝循环（G88）

### 相关PLC参数：

K10.5 第一主轴位置速度切换有效/无效  
 K10.4 刚性攻丝有效/无效  
 K19.0 执行 M14 指令时，主轴不同时/同时准停  
 注意车床里的 M14 带准停功能，铣床里 M14 和准停是分开的。

当系统执行 M29 时候，PLC 置位 G61.2，当接收到系统信号 F33.0 由 0 变为 1 的时候，PLC 置位 G61.0，M29 代码执行结束并且 G61.2 复位。

当 F33.0 从 1 变为 0 时候，将复位 G61.0。  
 G61.2 中间传递信号，G61.0 为刚性攻丝信号

## 2.9.10 外接循环启动和进给保持

相关指令信号（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号 | 信号接口    | 地址   | 功能说明     | 备注 |
|------|----|---------|------|----------|----|
| 输入信号 | SP | CN61.2  | X0.1 | 外接暂停输入信号 |    |
|      | ST | CN61.13 | X1.4 | 外接启动输入信号 |    |

在标准机床操作面板上有一组按键和一组外接大按钮，用于实现循环启动和进给保持功能，注意区分键与按钮的地址不同。

### 控制参数

### 系统参数

|   |   |   |  |  |  |  |  |     |     |
|---|---|---|--|--|--|--|--|-----|-----|
| 0 | 2 | 1 |  |  |  |  |  | MSP | MST |
|---|---|---|--|--|--|--|--|-----|-----|

MST =1: 外接启动无效                      =0: 有效  
 MSP =1: 外接暂停无效                      =0: 有效

### 控制逻辑

系统处于自动运行过程中，按下进给保持按键或外接进给保持按钮中的任意一个，可使自动运行暂停。  
 系统处于自动方式下的停止或暂停状态时，按下循环启动键或外接循环启动按钮中的任意一个，可使系统进入自动运行状态。

## 2.9.11 冷却泵控制

相关指令信号（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号  | 信号接口   | 地址   | 功能说明    | 备注 |
|------|-----|--------|------|---------|----|
| 输出信号 | M08 | CN62.1 | Y0.0 | 冷却泵控制输出 |    |
| 指令格式 | M08 |        |      | 冷却液开    |    |
|      | M09 |        |      | 冷却液关    |    |

### 控制参数

#### PLC参数

|   |   |   |  |  |  |  |  |      |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|------|--|
| K | 1 | 0 |  |  |  |  |  | RSJG |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|------|--|

RSJG =1: 复位不关主轴、冷却、润滑 =0: 复位不关主轴、冷却、润滑

功能描述（标准PLC 程序定义）

CNC 上电后，M09 有效，即 M08 输出无效。执行 M08，M08 输出有效，冷却泵开；执行 M09，取消 M08 输出，冷却泵关。

注 1: CNC 急停时，取消 M08 的输出；

注 2: CNC 复位时，由 CNC 的 K 参数 P10 的 Bit1 位设置是否取消 M08 的输出：

Bit1=0: CNC 复位时，取消 M08 的输出；

Bit1=1: CNC 复位时，M08 的输出状态不变。

注 3: M09 无对应的输出信号，执行 M09 取消 M08 的输出。

注 4: 操作面板的冷却键可以控制冷却泵开关，详见本说明书第二篇《操作说明》。

## 2.9.12 润滑控制

相关指令信号（标准PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号  | 信号接口   | 地址   | 功能说明   | 备注 |
|------|-----|--------|------|--------|----|
| 输出信号 | M32 | CN62.2 | Y0.1 | 润滑输出控制 |    |
| 指令格式 | M32 |        |      | 润滑开    |    |
|      | M33 |        |      | 润滑关    |    |

### 控制参数

#### 系统参数

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 4 | 1 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|

手动润滑时润滑开启时间（0~60000ms）（0: 润滑不限时）。

#### PLC 参数

|   |   |   |  |  |  |  |  |      |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|------|--|
| K | 1 | 0 |  |  |  |  |  | RSJG |  |
|---|---|---|--|--|--|--|--|------|--|

RSJG =1: 按 **RESET** 键时，CNC 不关闭 M03、M04、M08、M32 输出信号。

=0: 按 **RESET** 键时，CNC 关闭 M03、M04、M08、M32 输出信号。

|   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| D | T | 1 | 3 |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|

手动润滑开启时间（ms）（0: 润滑不限时），此参数由系统参数的 416 号参数决定。

|   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| D | T | 1 | 6 |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|

自动润滑间隔时间（ms），设为 0 时为手动润滑。

|   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| D | T | 1 | 7 |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|

自动润滑输出时间（0~65535）。

### 功能描述

标准 PLC 程序定义的润滑功能有两种，手动润滑和自动润滑，通过参数进行设置。

1、手动润滑功能 为润滑翻转输出，按下机床操作面板润滑键，润滑输出，重复按下则润滑输出取消。执行 M32 时，润滑输出，然后执行 M33，润滑输出取消。

当数据参数 P416>1 时，为润滑定时输出，按下机床操作面板润滑键，润滑输出，经过数据参数 P416 设置的时间后，润滑输出取消；执行 M32，润滑输出，经过数据参数 P416 设置的时间后，润滑输出取消。若 P416 设置的时间未到，此时执行 M33 或再一次按润滑键，则润滑输出取消。

2、自动润滑：

当 PLC 的 DT16 参数和 DT17 参数不为 0 时，系统上电后开始自动润滑。DT16 为润滑价格时间，DT17 为润滑间隔时间。依次循环。自动润滑时，M32、M33 代码，机床操作面板润滑键也有效，润滑的时间仍为 DT17 设置的时间。

注 1：CNC 急停时，关闭润滑输出；

注 2：CNC 复位时，由 K 参数 P010 的 Bit1 位设置是否取消润滑输出：当 Bit1=0 时，CNC 复位关闭润滑输出；当 Bit1=1 时，CNC 复位润滑的输出状态保持不变。

## 2.9.13 卡盘控制

相关信号（标准PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号    | 信号接口    | 地址   | 信号功能               | 备注 |
|------|-------|---------|------|--------------------|----|
| 输入信号 | DIQP  | CN61.3  | X0.2 | 卡盘控制输入信号           |    |
|      | WQPJ  | CN61.40 | X3.3 | 内卡盘夹紧到位/外卡盘松开到位信号  |    |
|      | NQPJ  | CN61.41 | X3.4 | 内卡盘松开到位/外卡盘 夹紧到位信号 |    |
| 输出信号 | DOQPJ | CN62.13 | Y1.4 | 内卡盘夹紧输出/外卡盘松开输出信号  |    |
|      | DOQPS | CN62.14 | Y1.5 | 内卡盘松开输出/外卡盘夹紧输出信号  |    |

### 控制参数 PLC 参数

|   |   |   |  |  |  |  |      |      |
|---|---|---|--|--|--|--|------|------|
| K | 1 | 3 |  |  |  |  | SLSP | SLQP |
|---|---|---|--|--|--|--|------|------|

SLQP =1：卡盘控制功能有效 =0：卡盘控制功能无效。

SLSP =1：卡盘功能有效时，检查卡盘是否夹紧，如果卡盘未夹紧，则无法启动主轴，产生报警。  
=0：卡盘功能有效时，不检查卡盘是否夹紧。

|   |   |   |  |  |  |      |  |      |
|---|---|---|--|--|--|------|--|------|
| K | 1 | 4 |  |  |  | NYQP |  | CCHU |
|---|---|---|--|--|--|------|--|------|

NYQP: =1 卡盘为内卡方式 =0 外卡方式

CCHU: =1 检查卡盘到位信号 =0 不检查

|       |  |
|-------|--|
| DT019 |  |
|-------|--|

不检查到位信号卡盘功能执行时间（ms）

|       |  |
|-------|--|
| DT021 |  |
|-------|--|

主轴停止，卡盘操作使能延时（ms）

动作时序

①当 SLQP=1、SLSP=0、NYQP=0、CCHU=1 时，CNC 选择内卡方式，卡盘到位信号检测机能有效：

DOQPS：卡盘松开输出；WQPJ：松开到位信号；

DOQPJ：卡盘夹紧输出；NQPJ：夹紧到位信号。

开机时，DOQPJ 及 DOQPS 都输出高阻，当 CNC 第一次检测到卡盘控制输入信号 DIQP 有效时，DOQPJ 与 0V 接通、卡盘夹紧。

执行 M12 后，DOQPS（CN62.14）输出高阻，DOQPJ（CN62.13）输出 0V，卡盘夹紧，CNC 等待

NQPJ 信号到位；

执行 M13 后，DOQPJ (CN62.13) 输出高阻，DOQPS (CN62.14) 输出 0V，卡盘松开，CNC 等待 WQPJ 信号到位。

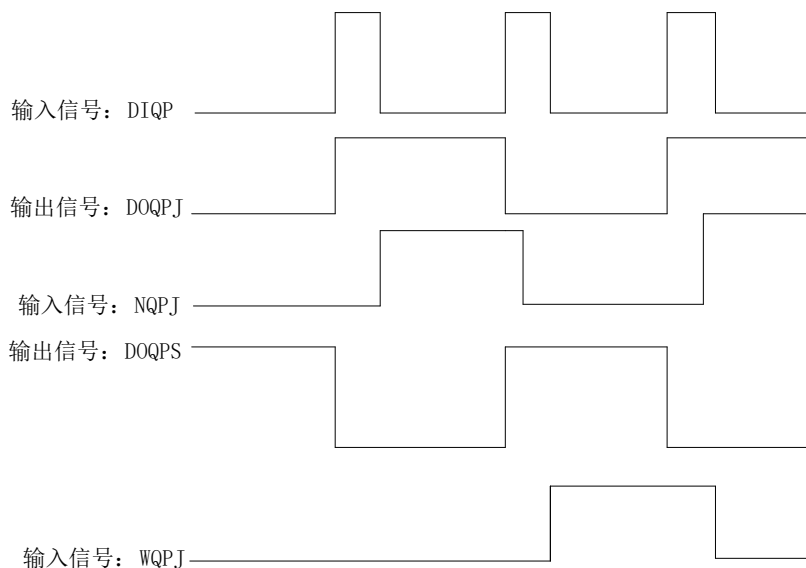


图 2-53 卡盘夹紧、松开信号为电平输出

②当 SLQP=1、SLSP=0、NYQP=1、CCHU=1 时，CNC 选择外卡方式，卡盘到位信号检测机能有效：

DOQPS：卡盘夹紧输出。WQPJ：夹紧到位信号

DOQPJ：卡盘松开输出。NQPJ：松开到位信号。

开机时，DOQPJ 及 DOQPS 都输出高阻，当 CNC 第一次检测到卡盘控制输入信号 DIQP 有效时，DOQPS 与 0V 接通、卡盘夹紧。

执行 M12 后，DOQPS (CN62.14) 输出 0V，DOQPJ (CN62.13) 输出高阻，卡盘夹紧，CNC 等待 WQPJ 信号到位；

执行 M13 后，DOQPJ (CN62.13) 输出 0V，DOQPS (CN62.14) 输出高阻，卡盘松开，CNC 等待 NQPJ 信号到位。

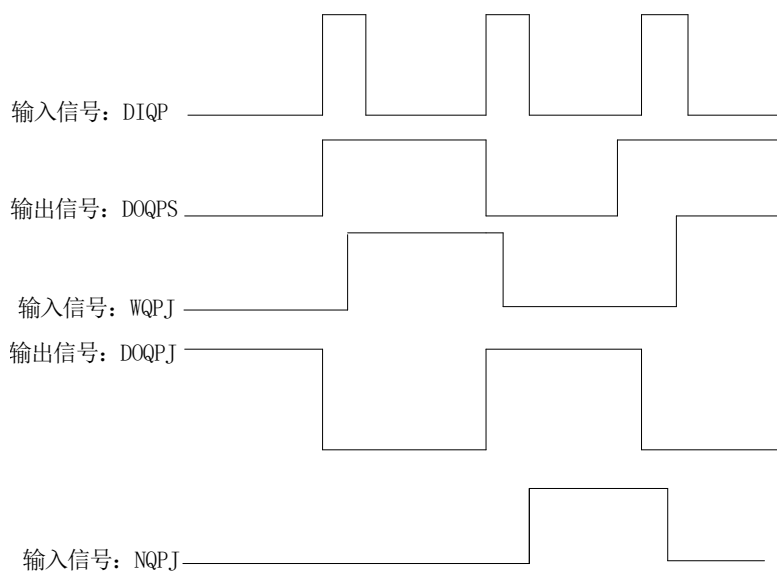


图 2-54(卡盘夹紧、松开信号为电平输出)

第二次卡盘控制输入有效时，DOQPS 输出 0V，卡盘松开，卡盘夹紧/松开信号互锁交替输出，即 每有一次卡盘控制输入信号有效时，其输出状态就改变一次。

③卡盘与主轴的互锁关系：

SLQP=1、SLSP=0、M3 或 M4 有效时，执行 M13 产生报警，输出状态不变；

SLQP=1、SLSP=0、NYQP=1 时，在 MDI 或自动方式下执行 M12 代码，CNC 未检测到卡盘夹 紧到位有效之前，CNC 不执行下一代码，手动方式下卡盘控制输入信号 DIQP 有效时，在 CNC 未检测到卡盘夹紧到位有效之前，面板主轴正、反转键无效。在主轴旋转时或自动循环加工过程中，DIQP 信号输入无效；DOQPS、DOQPJ 在 CNC 复位、急停时输出状态保持不变。

**备注：**当设置为检测卡盘夹紧到位信号时，松开到位的时间是由内部定时器决定，定时时间默认为 2 秒。实际使用中，注意修改 DT019 的参数大于 2 秒。

## 2.9.14 尾座控制

相关信号（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号    | 信号接口    | 地址   | 信号功能     | 备注 |
|------|-------|---------|------|----------|----|
| 输入信号 | DITW  | CN61.5  | X0.4 | 尾座控制输入信号 |    |
| 输出信号 | DOTWJ | CN62.34 | Y2.5 | 尾座进输出信号  |    |
|      | DOTWS | CN62.35 | Y2.6 | 尾座退输出信号  |    |

控制参数

状态参数

|   |   |   |  |  |  |      |      |  |  |
|---|---|---|--|--|--|------|------|--|--|
| K | 1 | 3 |  |  |  | SPTW | SLTW |  |  |
|---|---|---|--|--|--|------|------|--|--|

SLTW =1：尾座控制功能有效      =0：尾座控制功能无效。

SPTW =1：主轴旋转和尾座进退不互锁，无论主轴处于何种状态，尾座均可以进退；无论尾座处于何种状态，主轴均可以旋转；

=0：主轴旋转和尾座进退互锁，当主轴旋转时，尾座不可以退出；当尾座没有进时，不得启动主轴。

动作时序（标准 PLC 程序定义）

尾座控制时序如下图 2-56 所示：

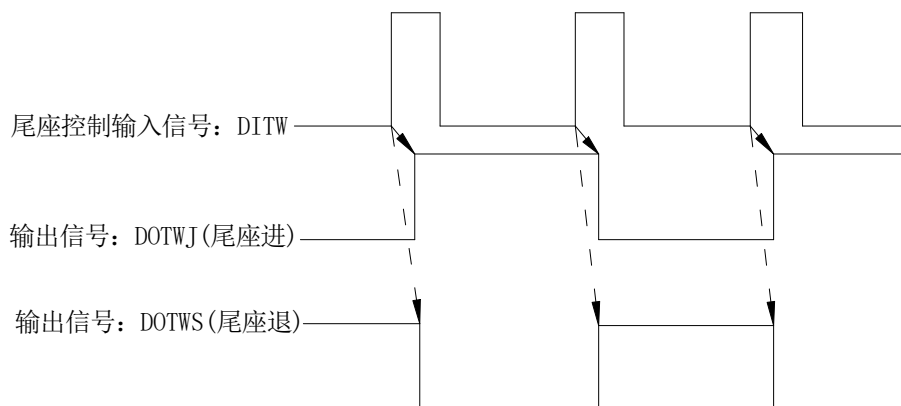


图 2-56 尾座控制时序

开机时，尾座进（DOTWJ）及尾座退（DOTWS）都无效；第一次尾座控制输入（DITW）有效时，尾座进有效；第二次尾座控制输入有效时，尾座退有效，尾座进/尾座退信号互锁交替输出，即每有一 次

尾座控制输入信号有效时，输出状态就改变一次。执行代码 M10 后，DOTWJ (CN62.34) 输出 0V，尾座进；执行代码 M11 后，DOTWS (CN62.35) 输出 0V，尾座退。

主轴旋转时，尾座控制输入信号无效，其输出状态保持不变；DOTWS、DOTWJ 在 CNC 复位、急停时其输出状态保持不变。

## 2.9.15 压力低检测

相关信号（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号   | 信号接口   | 地址   | 信号功能      | 备注 |
|------|------|--------|------|-----------|----|
| 输入信号 | PRES | CN61.7 | X0.6 | 压力低报警检测信号 |    |

控制参数

系统参数

|   |   |   |          |  |  |  |
|---|---|---|----------|--|--|--|
| 4 | 1 | 3 | PEALMTIM |  |  |  |
|---|---|---|----------|--|--|--|

PEALMTIM: 压力低报警检测时间(0~60000ms)

PLC 参数

|   |   |   |     |      |  |  |  |  |
|---|---|---|-----|------|--|--|--|--|
| K | 1 | 4 | PB3 | SPB3 |  |  |  |  |
|---|---|---|-----|------|--|--|--|--|

PB3 =0: 压力低检测功能无效 =1: 有效。

SPB3: =0: 压力低报警信号为低电平报警 =1: 高电平报警

|       |          |  |  |  |
|-------|----------|--|--|--|
| DT002 | PEALMTIM |  |  |  |
|-------|----------|--|--|--|

压力低报警检测时间（ms），此参数由系统参数的 413 号参数决定。

功能描述:

- 当 PB3=1、SPB3=0 时，PRES 信号与 0V 接通 CNC 确认为压力低报警；
- 当 PB3=1、SPB3=1 时，PRES 信号与 0V 断开 CNC 确认为压力低报警。
- 当选择压力低报警检测功能后，CNC 一旦检测到压力低报警信号 PRES 有效，且信号保持时间超出数据参数 413 设定的值时，CNC 产生压力低报警，此时轴进给暂停、主轴停转、自动循环不能启动，压力正常后，按“RESET”键或断电可取消报警。

## 2.9.16 防护门检测

相关信号（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号   | 信号接口   | 地址   | 信号功能 | 备注 |
|------|------|--------|------|------|----|
|      | SAGT | CN61.1 | X0.0 |      |    |

控制参数

PLC 参数

|   |   |   |     |      |  |  |  |  |
|---|---|---|-----|------|--|--|--|--|
| K | 1 | 4 | PB4 | SPB4 |  |  |  |  |
|---|---|---|-----|------|--|--|--|--|

PB4: =1 防护门报警功能有效 =0 无效

SPB4: =1 防护门输入信号为高电平报警 =0 低电平报警

功能描述（标准 PLC 程序定义）

- 当 PB4=1、SPB4=0 时，SAGT 信号与 0V 接通，CNC 报警防护门异常；
- 当 PB4=1、SPB4=1 时，SAGT 信号与 0V 断开，CNC 报警防护门异常；
- 防护门检测功能打开后，当系统需要自动运行或 MDI 运行的时候，会提示报警；
- 自动运行过程中，如果 CNC 检测到防护门打开，则轴进给暂停，关闭主轴、冷却输出；



## 2.9.17 程序段选跳

在程序中不想执行某一段程序段而又不想删除该程序段时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且程序段选跳开关打开（机床面板按跳段键有效，跳段开关指示灯亮）时，按自动运行键运行程序时，此程序段跳过不运行。如下面程序第4行：

```
O0001;
G50 X0 Z0; 设定坐标零点;
G01 X100 Z100; 快速移动到X100, Z100 位置;
/G0 X0 Z0;
M30;
```

## 2.9.18 CNC 宏变量

相关信号 宏输出信号：标准 PLC 定义了 8 个#1100~#1107 宏输出口； 宏输入信号：标准 PLC 定义了 16 个#1000~#1015 宏输入口。

### PLC 参数

|   |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| K | 1 | 8 | MVO7 | MVO6 | MVO5 | MVO4 | MVO3 | MVO2 | MVO1 | MVO0 |
|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|

MVO0: =1 Y3.0 作为宏变量输出允许      =0 禁止  
MVO1: =1 Y3.1 作为宏变量输出允许      =0 禁止  
MVO2: =1 Y3.2 作为宏变量输出允许      =0 禁止  
MVO3: =1 Y3.3 作为宏变量输出允许      =0 禁止  
MVO4: =1 Y3.4 作为宏变量输出允许      =0 禁止  
MVO5: =1 Y3.5 作为宏变量输出允许      =0 禁止  
MVO6: =1 Y3.6 作为宏变量输出允许      =0 禁止  
MVO7: =1 Y3.7 作为宏变量输出允许      =0 禁止

因为有些端口的使用与其他的功能冲突，所以需要这一部分参数控制。默认 MVO0, 1, 2 这三位为 1。  
信号诊断

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 宏变量号 | #1107 | #1106 | #1105 | #1104 | #1103 | #1102 | #1101 | #1100 |
| 诊断地址 | Y3.7  | Y3.6  | Y3.5  | Y3.4  | Y3.3  | Y3.2  | Y3.1  | Y3.0  |

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 宏变量号 | #1007 | #1006 | #1005 | #1004 | #1003 | #1002 | #1001 | #1000 |
| 诊断地址 | X0.7  | X0.6  | X0.5  | X0.4  | X0.3  | X0.2  | X0.1  | X0.0  |

|      |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 宏变量号 | #1015 | #1014 | #1013 | #1012 | #1011 | #1010 | #1009 | #1008 |
| 诊断地址 | X1.7  | X1.6  | X1.5  | X1.4  | X1.3  | X1.2  | X1.1  | X1.0  |

### 功能描述（标准 PLC 程序定义）

给宏变量#1100~#1105 赋值，可改变 UO0~UO5 输出信号状态；赋值为“1”时，输出 0V；赋值为“0”时，关闭其输出信号。

检测宏变量#1000~#1015 的值可知道输入接口 X0.0~X0.7、X1.0~X1.7 的输入状态。

例程：（注意输入输出口的读/写都是通过 PLC 来完成的）

G65 H01 P#102 Q#1008； 可以通过此段语句，读取端口 X1.0 的状态到宏变量中

G65 H01 P#1100 Q1； 可以通过此语句，将 Y3.2 的输出口直接设置为 1

## 2.9.19 三色灯

相关信号及功能定义（标准 PLC 程序定义）

| 信号类型 | 符号   | 信号接口 | 地址   | 信号功能      | 备注 |
|------|------|------|------|-----------|----|
|      | CLPY |      | Y2.2 | 黄灯，表示常态   |    |
|      | CLPG |      | Y2.3 | 绿灯，表示运行状态 |    |
|      | CLPR |      | Y2.4 | 红灯，表示报警状态 |    |

#### 控制参数

#### PLC 参数

|   |   |   |  |  |     |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|-----|--|--|--|--|--|
| K | 1 | 2 |  |  | EXL |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|-----|--|--|--|--|--|

EXL: =1 三色灯功能有效

=0 三色灯功能无效

## 2.9.20 外接倍率

#### 相关信号

| 信号类型 | 符号  | 信号接口    | 地址   | 功能说明  | 备注                     |
|------|-----|---------|------|-------|------------------------|
| 输入信号 | OV1 | CN61.8  | X0.7 | 外接倍率1 | 外接进给倍率开关，与刀位信号T5~T8 复用 |
|      | OV2 | CN61.9  | X1.0 | 外接倍率2 |                        |
|      | OV3 | CN61.10 | X1.1 | 外接倍率3 |                        |
|      | OV4 | CN61.11 | X1.2 | 外接倍率4 |                        |

#### 相关参数

#### PLC 参数

|   |   |   |  |  |  |  |      |      |  |
|---|---|---|--|--|--|--|------|------|--|
| K | 1 | 6 |  |  |  |  | ROVI | SOVI |  |
|---|---|---|--|--|--|--|------|------|--|

ROVI =0: 外接进给倍率不取反 =1: 外接进给倍率取反。

SOVI =0: 外接进给倍率开关无效 =1: 外接进给倍率开关有效。

#### 功能描述

- 1、当选择了外接进给倍率开关时面板上的调节按钮将无效
- 2、由于外接进给倍率开关与刀位信号 T5~T8 复用，因此选择烟台、六鑫刀架，或总刀位数设置 大于 4 时，不能选用外接进给倍率。
- 3、当外接进给倍率取反时，将改变倍率调整时的方向。

## 2.9.21 外接手轮

#### 相关信号

| 信号类型 | 符号    | 信号接口    | 地址   | 功能说明        | 备注 |
|------|-------|---------|------|-------------|----|
|      | XHAN  | CN31.5  | X5.0 | 外接手持X轴轴选    |    |
|      | ZHAN  | CN31.8  | X5.2 | 外接手持Z轴轴选    |    |
|      | YHAN  | CN31.6  | X5.1 | 外接手持Y轴轴选    |    |
|      | AHAN  | CN31.7  | X4.4 | 外接手持A轴轴选    |    |
|      | CHAN  | CN31.21 | X5.3 | 外接手持C轴轴选    |    |
|      | X1    | CN31.9  | X4.1 | 外接手持倍率x1    |    |
|      | X10   | CN31.22 | X4.2 | 外接手持倍率x10   |    |
|      | X100  | CN31.23 | X4.3 | 外接手持倍率x100  |    |
|      | X1000 | CN31.24 | X4.0 | 外接手持倍率x1000 |    |

## 相关参数

### PLC 参数

|   |   |   |  |     |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|
| K | 1 | 2 |  | EXH |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|--|-----|--|--|--|--|--|--|

EXH =1: 外置手轮盒功能有效 =0: 外置手轮盒功能无效

#### 功能描述

- ② 使用外接手轮时，外接手轮的轴选不自锁，即手轮的轴选输入无效时，将变为无轴选状态。
- ③ 外接手轮轴选及档位选择输入有效时，面板手轮轴选及档位选择按键无效，外接手轮轴选及档位选择输入无效时，面板手轮轴选及档位选择按键有效，且自锁。

## 2.9.22 K1 键功能

### PLC 参数

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |     |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|-----|
| K | 1 | 7 |  |  |  |  |  |  |  | K1M |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|-----|

K1M = 1: K1 键作为工作灯用途有效 =0: K1 键作为工作灯用途无效

#### 功能描述

- 1、当K1M为1时，此时K1键为控制工作灯，其输出口由Y2.0决定。
- 2、当K1M为0时，此K1键为用户自定义功能键，用户所需的功能需自行在子程序0022内编写。

# 第三章 诊断信息

## 3.1 CNC 诊断

此部分诊断用于检测 CNC 接口信号和内部运行状态，不可修改

### 3.1.1 I/O 固定地址诊断信息

|         |   |   |        |     |     |             |             |             |             |        |
|---------|---|---|--------|-----|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|--------|
| 0       | 0 | 0 | ESP    | *** | *** | DEC5        | DEC4        | DECZ        | DECY        | DECX   |
| 脚号      |   |   | CN61.6 |     |     | CN61.3<br>4 | CN61.3<br>3 | CN61.1<br>2 | CN61.3<br>2 | CN61.4 |
| PLC固定地址 |   |   | X0.5   |     |     | X2.5        | X2.4        | X1.3        | X2.3        | X0.3   |

DECX、DECY、DECZ、DEC4、DEC5: X、Y、Z、4th、5th 轴机床回零减速信号

ESP: 急停信号

|         |   |   |     |     |     |     |     |     |     |             |
|---------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 0       | 0 | 1 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | SKIP        |
| 脚号      |   |   |     |     |     |     |     |     |     | CN61.4<br>2 |
| PLC固定地址 |   |   |     |     |     |     |     |     |     | X3.5        |

### 3.1.2 CNC 轴运动状态和数据诊断信息

|   |   |   |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 0 | 4 | *** | *** | *** | EN5 | EN4 | ENZ | ENY | ENX |
|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

EN5 ~ ENX: 轴使能信号

|   |   |   |     |     |     |      |      |      |      |      |
|---|---|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 5 | *** | *** | *** | SET5 | SET4 | SETZ | SETY | SETX |
|---|---|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|

SET5 ~ SETX: 轴脉冲禁止信号

|   |   |   |     |     |     |      |      |      |      |      |
|---|---|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 6 | *** | *** | *** | DRO5 | DRO4 | DROZ | DROY | DROX |
|---|---|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|

DRO5 ~ DROX: X、Y、Z、4th、5th 轴运动方向输出

|   |   |   |     |     |     |      |      |      |      |      |
|---|---|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 9 | *** | *** | *** | 5ALM | 4ALM | ZALM | YALM | XALM |
|---|---|---|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|

5ALM ~ XALM: X、Y、Z、4th、5th 轴报警信号

|   |   |   |           |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 3 | 6 | X轴输出脉冲数   |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 3 | 7 | Z轴输出脉冲数   |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 3 | 8 | Y轴输出脉冲数   |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 3 | 9 | 4th轴输出脉冲数 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 4 | 0 | 5th轴输出脉冲数 |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 8 | 6 | 手轮计数值     |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 9 | 0 | 主轴编码器计数值  |  |  |  |  |  |  |  |

### 3.1.3 按键诊断

按诊断，进入诊断界面-键盘诊断-按对应的按键会亮，再按一下键盘诊断则是退出键盘诊断。  
其它

## 3.2 PLC 诊断信息

此部分诊断用于检测机床 → PLC(X)、PLC → 机床(Y)、CNC → PLC(F)、PLC → CNC(G) 及报警信息地址 A、内部继电器(R、K) 的状态。

### 3.2.1 通用输入 X 地址（机床 → PLC，标准 PLC 梯形图定义）

|       |     |      |     |      |      |      |    |      |
|-------|-----|------|-----|------|------|------|----|------|
| X0000 | T05 | PRES | ESP | DITW | DECX | DIQP | SP | SAGT |
|-------|-----|------|-----|------|------|------|----|------|

T05: 刀位信号 T05/六鑫刀架 Sensor E  
 PRES: 压力检测输入信号  
 ESP: 急停信号  
 DITW: 尾座控制输入  
 DECX: X 轴减速信号  
 DIQP: 卡盘控制输入  
 SP: 外接暂停  
 SAGT: 防护门检测信号

|       |     |      |      |    |      |          |          |          |
|-------|-----|------|------|----|------|----------|----------|----------|
| X0001 | T01 | M42I | M41I | ST | DECZ | T08/CHOT | T07/INDX | T06/SELE |
|-------|-----|------|------|----|------|----------|----------|----------|

T01: 刀位信号 T01  
 M42I: 主轴自动换挡第 2 档到位信号  
 M41I: 主轴自动换挡第 1 档到位信号  
 ST: 外接循环启动  
 DECZ: Z 轴减速信号  
 T08/CHOT: 刀位信号 T08/刀台过热  
 T07/INDX: 刀位信号 T07/烟台刀架预分度输入  
 T06/SELE: 刀位信号 T06/烟台刀架选通信号/六鑫刀架 Sensor F

|       |         |     |      |      |      |     |     |     |
|-------|---------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|
| X0002 | AEY/BDY | TCP | DEC5 | DEC4 | DECY | T04 | T03 | T02 |
|-------|---------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|

AEY/BDY: 外接跳段  
 TCP: 刀架锁紧信号  
 DEC5: 第 5 轴减速信号  
 DEC4: 第 4 轴减速信号  
 DECY: Y 轴减速信号  
 T04: 刀位信号 T04  
 T03: 刀位信号 T03  
 T02: 刀位信号 T02

|       |      |      |      |            |           |      |      |      |
|-------|------|------|------|------------|-----------|------|------|------|
| X0003 | M44I | M43I | SKIP | NQPJ/SALM2 | WQPJ/VPO2 | LIM- | LIM+ | X3.0 |
|-------|------|------|------|------------|-----------|------|------|------|

M44I: 换档第四档到位  
 M43I: 换档第三档到位  
 SKIP: G31 跳转信号  
 NQPJ/SALM2: 内卡盘夹紧（外卡盘松开）到位信号  
 WQPJ/VPO2: 内卡盘松开（外卡盘夹紧）到位信号  
 LIM-: 负限位  
 LIM+: 正限位  
 X3.0: PLC 地址 X3.00

|       |  |  |  |      |      |     |    |       |
|-------|--|--|--|------|------|-----|----|-------|
| X0004 |  |  |  | AHAN | x100 | x10 | x1 | x1000 |
|-------|--|--|--|------|------|-----|----|-------|

AHAN: 外接手持 A 轴轴选

x100: 外接手持倍率 x100  
 x10: 外接手持倍率 x10  
 x1: 外接手持倍率 x1  
 x1000: 外接手持倍率 x1000

|       |  |  |  |  |      |      |      |      |
|-------|--|--|--|--|------|------|------|------|
| X0005 |  |  |  |  | CHAN | ZHAN | YHAN | XHAN |
|-------|--|--|--|--|------|------|------|------|

CHAN: 外接手持 C 轴轴选  
 ZHAN: 外接手持 Z 轴轴选  
 YHAN: 外接手持 Y 轴轴选  
 XHAN: 外接手持 X 轴轴选

### 3.2.2 通用输出 Y 地址 (PLC → 机床, 标准 PLC 梯形图定义)

|       |      |      |     |     |     |  |     |      |
|-------|------|------|-----|-----|-----|--|-----|------|
| Y0000 | SPZD | SCLP | M05 | M04 | M03 |  | M32 | COOL |
|-------|------|------|-----|-----|-----|--|-----|------|

SPZD: 主轴制动  
 SCLP: 主轴夹紧  
 M05: 主轴停止  
 M04: 主轴反转  
 M03: 主轴正转  
 M32: 润滑输出  
 COOL: 冷却输出

|       |     |     |       |       |        |        |        |        |
|-------|-----|-----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Y0001 | TL- | TL+ | DOQPS | DOQPJ | S4/M44 | S3/M43 | S2/M42 | S1/M41 |
|-------|-----|-----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|

TL-: 刀架反转  
 TL+: 刀架正转  
 DOQPS: 卡盘松开  
 DOQPJ: 卡盘夹紧  
 S4/M44: 主轴机械档位 4  
 S3/M43: 主轴机械档位 3  
 S2/M42: 主轴机械档位 2  
 S1/M41: 主轴机械档位 1

|       |  |       |       |      |      |      |  |  |
|-------|--|-------|-------|------|------|------|--|--|
| Y0002 |  | DOTWS | DOTWJ | CLPR | CLPG | CLPY |  |  |
|-------|--|-------|-------|------|------|------|--|--|

DOTWS: 尾座退  
 DOTWJ: 尾座进  
 CLPR: 三色灯-红灯  
 CLPG: 三色灯-绿灯  
 CLPY: 三色灯-黄灯

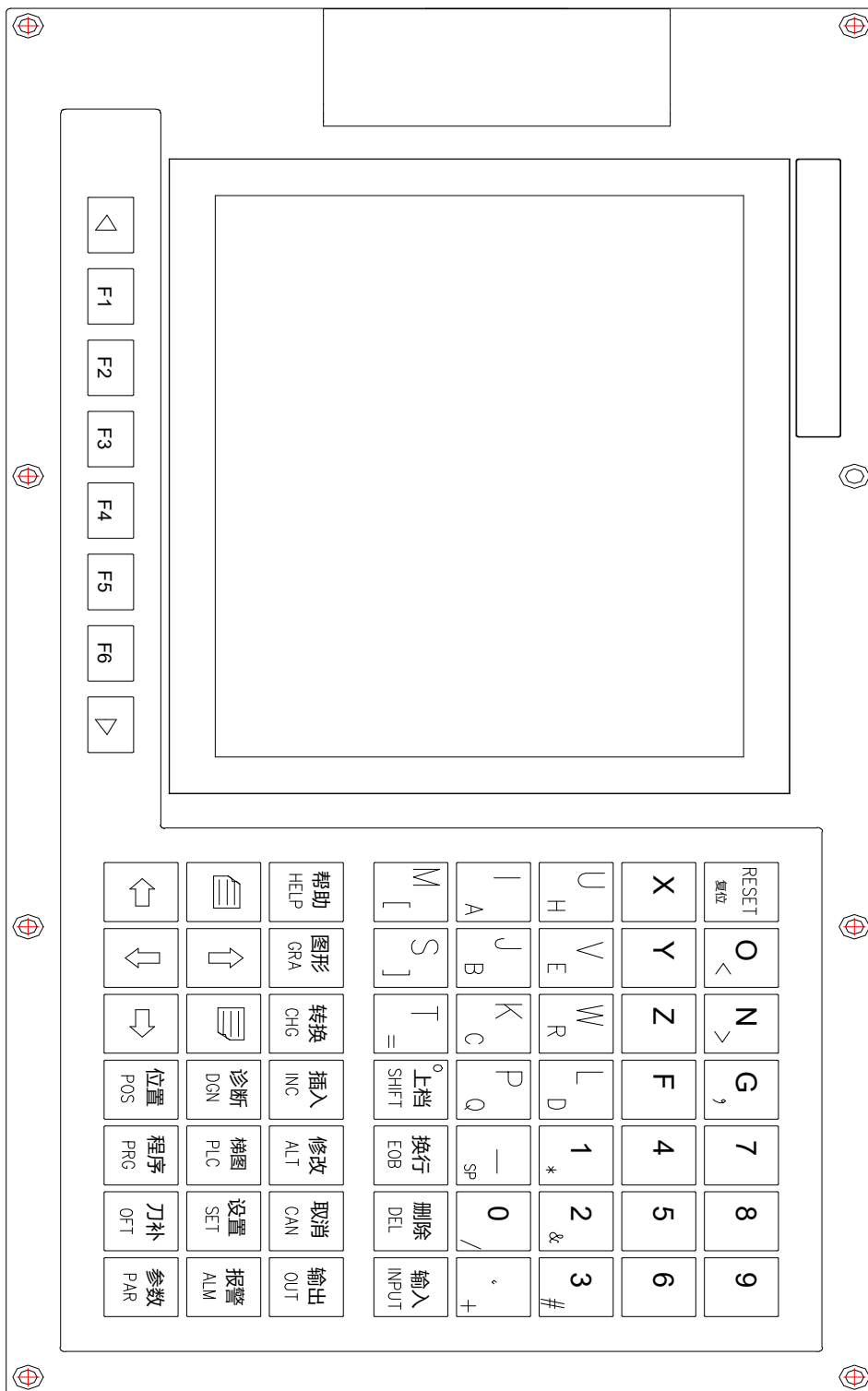
|       |      |      |      |      |       |  |  |  |
|-------|------|------|------|------|-------|--|--|--|
| Y0003 | SEC2 | SEC1 | SEC0 | SORI | SCLP2 |  |  |  |
|-------|------|------|------|------|-------|--|--|--|

SEC2: 主轴定位选择信号 3  
 SEC1: 主轴定位选择信号 2  
 SEC0: 主轴定位选择信号 1  
 SORI: 主轴定向信号  
 SCLP2: 主轴夹紧延时输出信号

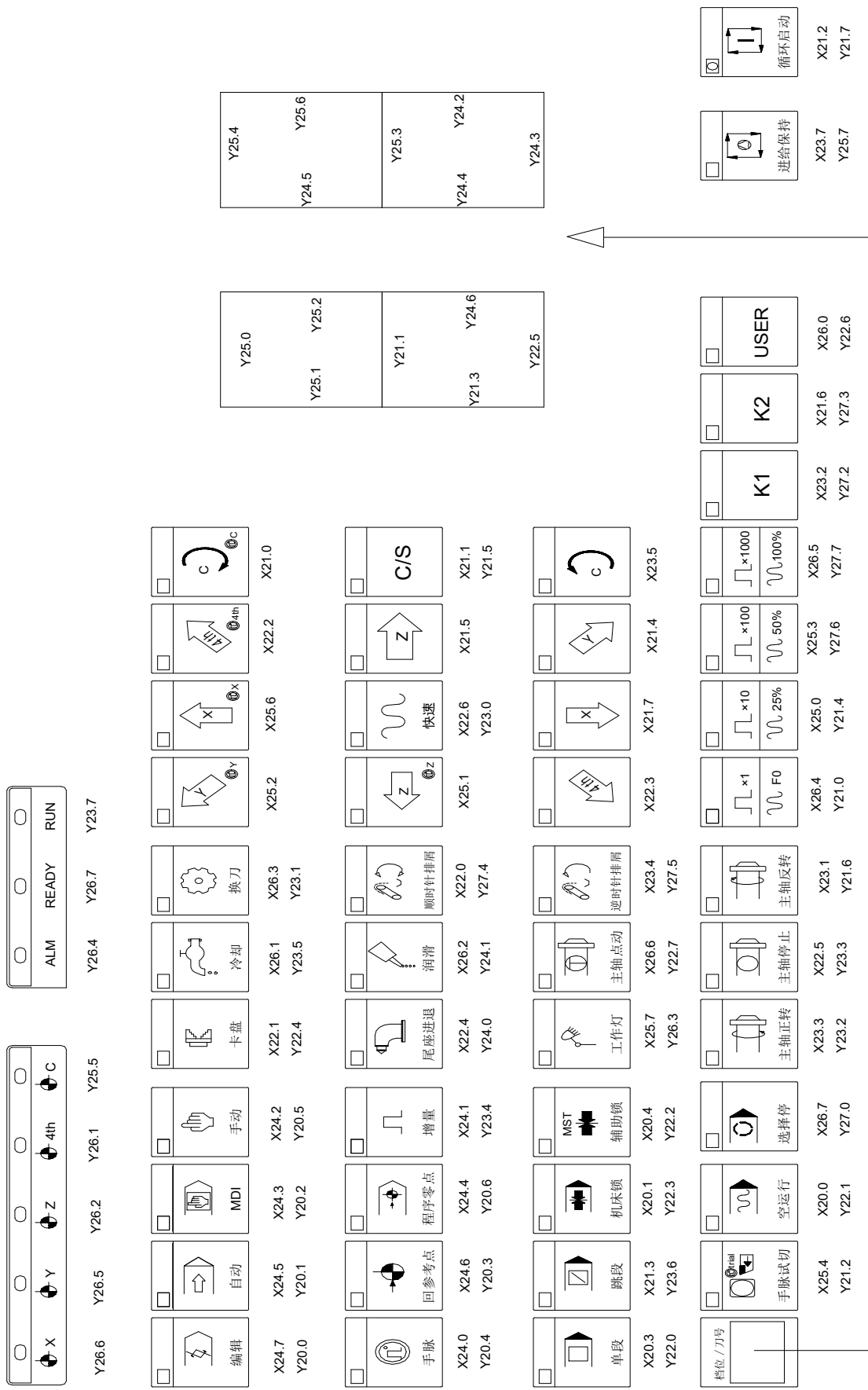
|       |  |  |  |  |  |  |  |     |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|-----|
| Y0004 |  |  |  |  |  |  |  | C/S |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|-----|

C/S: C/S 输出信号

### 3.2.3 机床面板

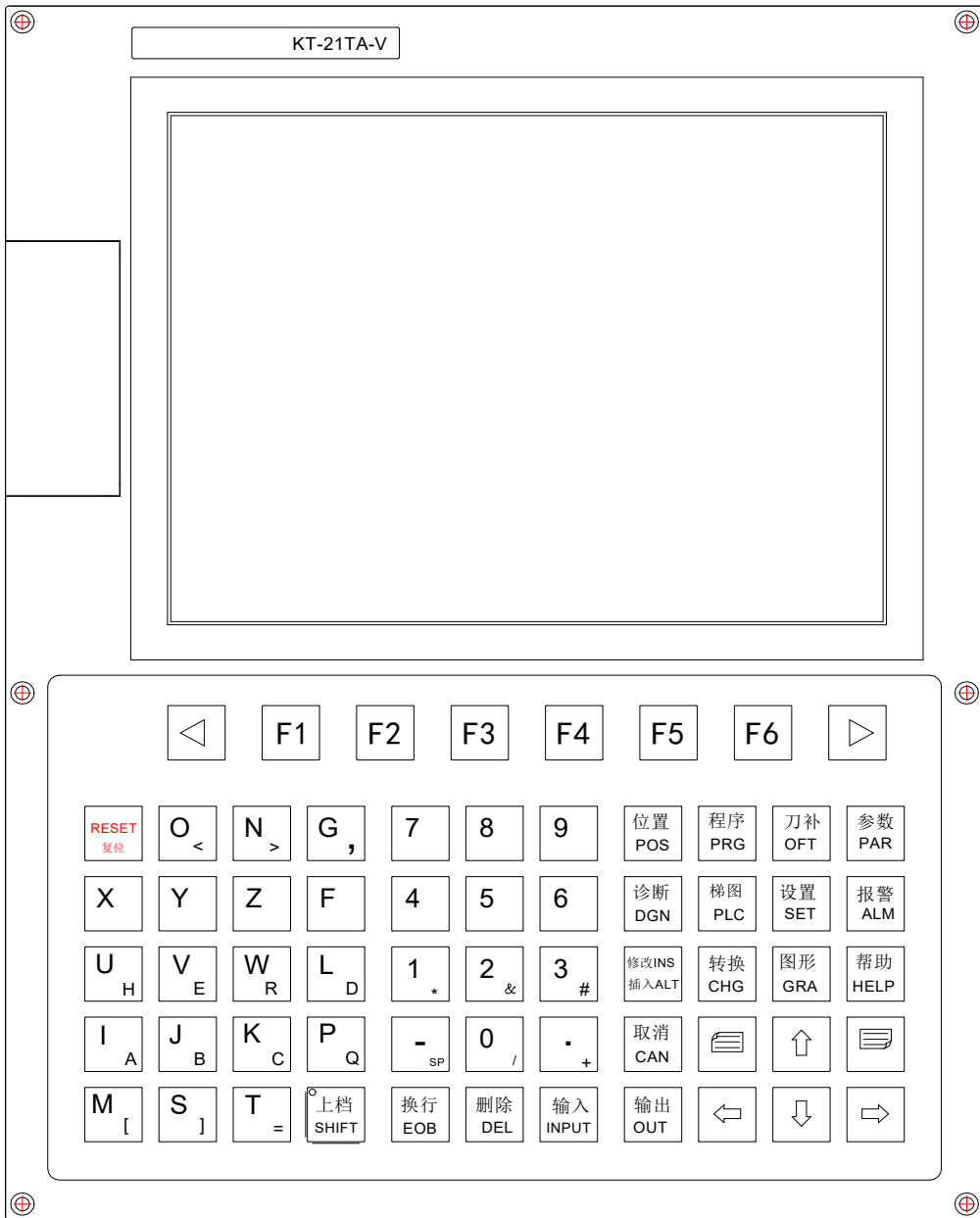


横式系统主面板

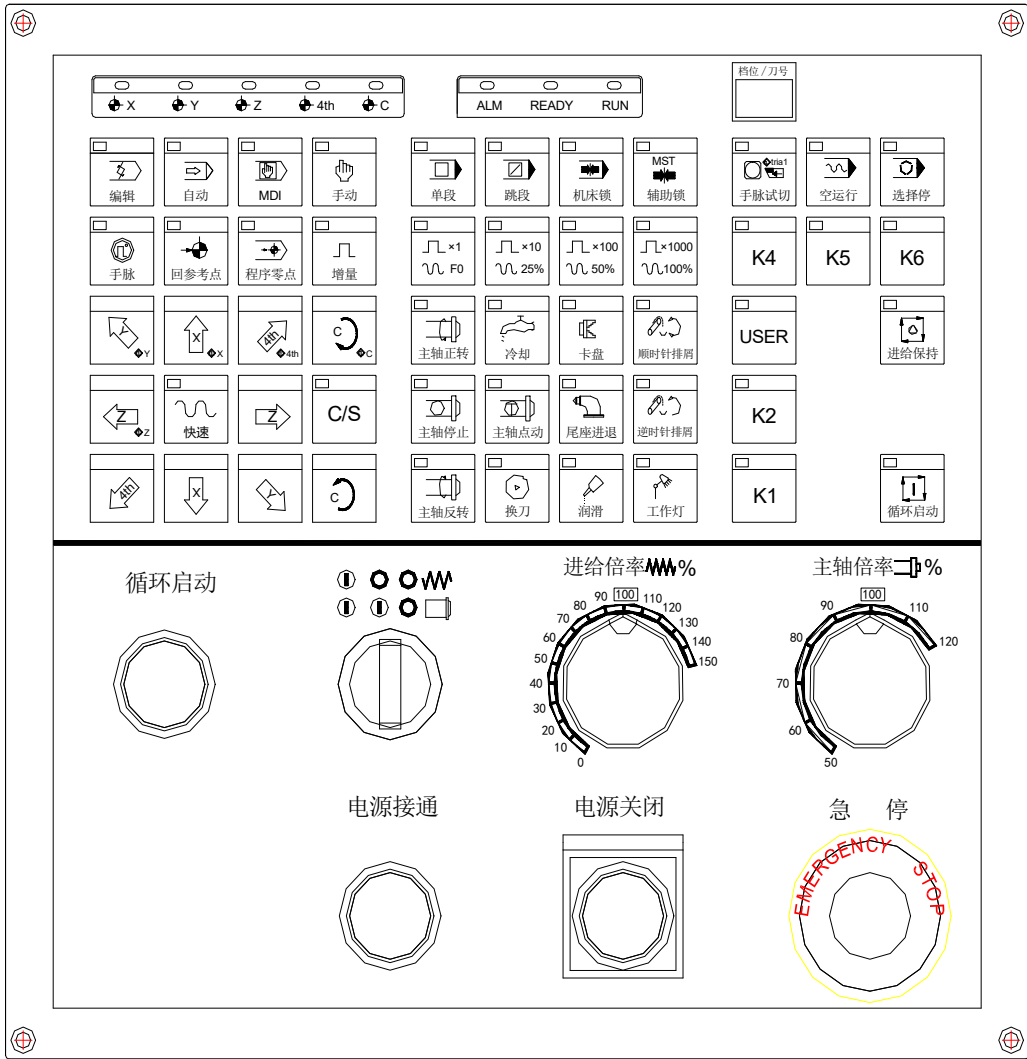


横式系统副面板





竖式系统主面板



竖式系统副面板

### 3.2.4 F 地址 (PLC → CNC)

|      |    |    |     |     |  |  |  |     |
|------|----|----|-----|-----|--|--|--|-----|
| F000 | OP | SA | STL | SPL |  |  |  | SHE |
|------|----|----|-----|-----|--|--|--|-----|

OP: 自动运行信号  
 SA: 伺服就绪信号  
 STL: 循环启动灯信号  
 SPL: 进给暂停灯信号  
 SHE: 上档键使能信号

|      |    |  |     |     |     |     |     |    |
|------|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| F001 | MA |  | TAP | ENB | DEN | SAR | RST | AL |
|------|----|--|-----|-----|-----|-----|-----|----|

MA: CNC 就绪信号  
 TAP: 攻丝信号  
 ENB: 主轴使能信号  
 DEN: 分配结束信号  
 SAR: 主轴转速到达信号  
 RST: 复位信号  
 AL: 报警信号

|      |      |     |       |       |      |  |      |  |
|------|------|-----|-------|-------|------|--|------|--|
| F002 | MDRN | CUT | MSTOP | SRNMV | THRD |  | RPDO |  |
|------|------|-----|-------|-------|------|--|------|--|

MDRN: 空运行检测信号  
 CUT: 切削进给信号  
 MSTOP: 选择停检测信号  
 SRNMV: 程序启动信号  
 THRD: 螺纹切削信号  
 RPDO: 快速进给信号

|      |  |      |      |      |      |    |    |      |
|------|--|------|------|------|------|----|----|------|
| F003 |  | MEDT | MMEM | MRMT | MMDI | MJ | MH | MINC |
|------|--|------|------|------|------|----|----|------|

MEDT: 存储器编辑选择检测信号  
 MMEM: 自动运行选择检测信号  
 MRMT: DNC 运行选择检测信号  
 MMDI: 录入方式选择检测信号  
 MJ: JOG 进给选择检测信号  
 MH: 手轮进给选择检测信号  
 MINC: 增量进给选择检测信号

|      |  |      |      |      |      |  |      |      |
|------|--|------|------|------|------|--|------|------|
| F004 |  | MPST | MREF | MAFL | MSBK |  | MMLK | MBDT |
|------|--|------|------|------|------|--|------|------|

MPST: 回程序起点检测信号  
 MREF: 手动返回参考点检测信号  
 MAFL: 辅助功能锁住检测信号  
 MSBK: 单程序段检测信号  
 MMLK: 所有轴机床锁住检测信号  
 MBDT: 跳过任选程序段检测信号

|      |  |  |  |  |    |    |  |    |
|------|--|--|--|--|----|----|--|----|
| F007 |  |  |  |  | TF | SF |  | MF |
|------|--|--|--|--|----|----|--|----|

TF: 刀具功能选通信号  
 SF: 主轴速度选通信号  
 MF: 辅助功能选通信号

|      |      |      |      |      |  |  |  |  |
|------|------|------|------|------|--|--|--|--|
| F009 | DM00 | DM01 | DM02 | DM30 |  |  |  |  |
|------|------|------|------|------|--|--|--|--|

DM00: M00 译码信号  
DM01: M01 译码信号  
DM02: M02 译码信号  
DM30: M30 译码信号

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F010 | MB07 | MB06 | MB05 | MB04 | MB03 | MB02 | MB01 | MB00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

MB07: 辅助功能代码 MB07  
MB06: 辅助功能代码 MB06  
MB05: 辅助功能代码 MB05  
MB04: 辅助功能代码 MB04  
MB03: 辅助功能代码 MB03  
MB02: 辅助功能代码 MB02  
MB01: 辅助功能代码 MB01  
MB00: 辅助功能代码 MB00

|      |  |  |  |  |  |  |      |      |
|------|--|--|--|--|--|--|------|------|
| F014 |  |  |  |  |  |  | DRUN | PDBG |
|------|--|--|--|--|--|--|------|------|

DRUN: 切换方式禁止信号  
PDBG: PLC 进入调试模式

|      |  |  |  |      |      |     |  |  |
|------|--|--|--|------|------|-----|--|--|
| F015 |  |  |  | EN5T | EN4T | ENY |  |  |
|------|--|--|--|------|------|-----|--|--|

EN5T: 第 5 轴选择  
EN4T: 第 4 轴选择  
ENY: Y 轴选择

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F018 | AR07 | AR06 | AR05 | AR04 | AR03 | AR02 | AR01 | AR00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

AR07: 主轴实际速度 AR07  
AR06: 主轴实际速度 AR06  
AR05: 主轴实际速度 AR05  
AR04: 主轴实际速度 AR04  
AR03: 主轴实际速度 AR03  
AR02: 主轴实际速度 AR02  
AR01: 主轴实际速度 AR01  
AR00: 主轴实际速度 AR00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F019 | AR15 | AR14 | AR13 | AR12 | AR11 | AR10 | AR09 | AR08 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

AR15: 主轴实际速度 AR15  
AR14: 主轴实际速度 AR14  
AR13: 主轴实际速度 AR13  
AR12: 主轴实际速度 AR12  
AR11: 主轴实际速度 AR11  
AR10: 主轴实际速度 AR10  
AR09: 主轴实际速度 AR09  
AR08: 主轴实际速度 AR08

|      |  |  |  |  |  |  |      |       |
|------|--|--|--|--|--|--|------|-------|
| F020 |  |  |  |  |  |  | BCLP | BUCLP |
|------|--|--|--|--|--|--|------|-------|

BCLP: 4TH 轴分度工作台夹紧信号  
 BUCLP: 4TH 轴分度工作台松开信号

|      |  |     |     |  |      |  |  |  |
|------|--|-----|-----|--|------|--|--|--|
| F021 |  | MST | MSP |  | MESP |  |  |  |
|------|--|-----|-----|--|------|--|--|--|

MST: 屏蔽外接循环启动信号  
 MSP: 屏蔽外接暂停信号  
 MESP: 屏蔽外接急停信号

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F022 | SB07 | SB06 | SB05 | SB04 | SB03 | SB02 | SB01 | SB00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

SB07: 主轴速度代码信号 SB07  
 SB06: 主轴速度代码信号 SB06  
 SB05: 主轴速度代码信号 SB05  
 SB04: 主轴速度代码信号 SB04  
 SB03: 主轴速度代码信号 SB03  
 SB02: 主轴速度代码信号 SB02  
 SB01: 主轴速度代码信号 SB01  
 SB00: 主轴速度代码信号 SB00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F023 | MS07 | MS06 | MS05 | MS04 | MS03 | MS02 | MS01 | MS00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

MS07: 主轴速度 S 代码信号 MS15  
 MS06: 主轴速度 S 代码信号 MS14  
 MS05: 主轴速度 S 代码信号 MS13  
 MS04: 主轴速度 S 代码信号 MS12  
 MS03: 主轴速度 S 代码信号 MS11  
 MS02: 主轴速度 S 代码信号 MS10  
 MS01: 主轴速度 S 代码信号 MS09  
 MS00: 主轴速度 S 代码信号 MS08

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F024 | MS08 | MS09 | MS10 | MS11 | MS12 | MS13 | MS14 | MS15 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F026 | TB07 | TB06 | TB05 | TB04 | TB03 | TB02 | TB01 | TB00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

TB07: 刀具功能代码信号 TB07  
 TB06: 刀具功能代码信号 TB06  
 TB05: 刀具功能代码信号 TB05  
 TB04: 刀具功能代码信号 TB04  
 TB03: 刀具功能代码信号 TB03  
 TB02: 刀具功能代码信号 TB02  
 TB01: 刀具功能代码信号 TB01  
 TB00: 刀具功能代码信号 TB00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F027 | MA07 | MA06 | MA05 | MA04 | MA03 | MA02 | MA01 | MA00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

MA07: 主轴速度上限信号 MA07  
 MA06: 主轴速度上限信号 MA06  
 MA05: 主轴速度上限信号 MA05  
 MA04: 主轴速度上限信号 MA04  
 MA03: 主轴速度上限信号 MA03  
 MA02: 主轴速度上限信号 MA02

MA01: 主轴速度上限信号 MA01

MA00: 主轴速度上限信号 MA00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F028 | MA08 | MA09 | MA10 | MA11 | MA12 | MA13 | MA14 | MA15 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

MA08: 主轴速度上限信号 MA15

MA09: 主轴速度上限信号 MA14

MA10: 主轴速度上限信号 MA13

MA11: 主轴速度上限信号 MA12

MA12: 主轴速度上限信号 MA11

MA13: 主轴速度上限信号 MA10

MA14: 主轴速度上限信号 MA09

MA15: 主轴速度上限信号 MA08

|      |  |  |  |  |  |      |      |      |
|------|--|--|--|--|--|------|------|------|
| F033 |  |  |  |  |  | G88T | G84T | RTAP |
|------|--|--|--|--|--|------|------|------|

G88T: G88 刚性攻丝方式信号

G84T: G84 刚性攻丝方式信号

RTAP: 刚性攻丝方式信号

|      |       |     |    |    |    |    |  |  |
|------|-------|-----|----|----|----|----|--|--|
| F034 | SSTOP | SCW | Z- | Z+ | X- | X+ |  |  |
|------|-------|-----|----|----|----|----|--|--|

SSTOP: 主轴停止软键

SCW: 主轴正转软键

Z-: Z- 软键

Z+: Z+ 软键

X-: X- 软键

X+: X+ 软键

|      |  |  |     |     |     |     |     |     |
|------|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| F037 |  |  | ZP6 | ZP5 | ZP4 | ZP3 | ZP2 | ZP1 |
|------|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

ZP6: 返回参考点结束信号 ZP6

ZP5: 返回参考点结束信号 ZP5

ZP4: 返回参考点结束信号 ZP4

ZP3: 返回参考点结束信号 ZP3

ZP2: 返回参考点结束信号 ZP2

ZP1: 返回参考点结束信号 ZP1

|      |  |       |     |     |     |     |     |     |
|------|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| F038 |  | PMCMV | MV6 | MV5 | MV4 | MV3 | MV2 | MV1 |
|------|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

PMCMV: PMC 轴移动信号

MV6: 轴移动信号 MV6

MV5: 轴移动信号 MV5

MV4: 轴移动信号 MV4

MV3: 轴移动信号 MV3

MV2: 轴移动信号 MV2

MV1: 轴移动信号 MV1

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F039 |  |  | MVD6 | MVD5 | MVD4 | MVD3 | MVD2 | MVD1 |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

MVD6: 轴运动方向信号 MVD6

MVD5: 轴运动方向信号 MVD5

MVD4: 轴运动方向信号 MVD4  
MVD3: 轴运动方向信号 MVD3  
MVD2: 轴运动方向信号 MVD2  
MVD1: 轴运动方向信号 MVD1

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F040 |  |  | ZRF6 | ZRF5 | ZRF4 | ZRF3 | ZRF2 | ZRF1 |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

ZRF6: 参考点建立信号 ZRF6  
ZRF5: 参考点建立信号 ZRF5  
ZRF4: 参考点建立信号 ZRF4  
ZRF3: 参考点建立信号 ZRF3  
ZRF2: 参考点建立信号 ZRF2  
ZRF1: 参考点建立信号 ZRF1

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F041 |  |  | ZP16 | ZP15 | ZP14 | ZP13 | ZP12 | ZP11 |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

ZP16: 6TH 轴返回第一参考点结束信号  
ZP15: 5TH 轴返回第一参考点结束信号  
ZP14: 4TH 轴返回第一参考点结束信号  
ZP13: Y 轴返回第一参考点结束信号  
ZP12: Z 轴返回第一参考点结束信号  
ZP11: X 轴返回第一参考点结束信号

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F042 |  |  | PRO6 | PRO5 | PRO4 | PRO3 | PRO2 | PRO1 |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

PRO6: 返回程序零点结束信号 PRO6  
PRO5: 返回程序零点结束信号 PRO5  
PRO4: 返回程序零点结束信号 PRO4  
PRO3: 返回程序零点结束信号 PRO3  
PRO2: 返回程序零点结束信号 PRO2  
PRO1: 返回程序零点结束信号 PRO1

|      |  |  |  |  |  |  |  |       |
|------|--|--|--|--|--|--|--|-------|
| F043 |  |  |  |  |  |  |  | MSPHD |
|------|--|--|--|--|--|--|--|-------|

MSPHD: 主轴点动检测信号

|      |  |  |  |        |  |       |       |  |
|------|--|--|--|--------|--|-------|-------|--|
| F044 |  |  |  | SIMSPL |  | FSCS2 | FSCSL |  |
|------|--|--|--|--------|--|-------|-------|--|

SIMSPL: 模拟主轴有效  
FSCS2: 第 2 主轴 Cs 轮廓控制切换结束信号  
FSCSL: Cs 轮廓控制切换结束信号

|      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| F047 | 总刀位数 |  |  |  |  |  |  |  |
|------|------|--|--|--|--|--|--|--|

|      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| F048 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F049 | MI07 | MI06 | MI05 | MI04 | MI03 | MI02 | MI01 | MI00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

MI07: 主轴速度下限信号 MI07  
MI06: 主轴速度下限信号 MI06  
MI05: 主轴速度下限信号 MI05  
MI04: 主轴速度下限信号 MI04  
MI03: 主轴速度下限信号 MI03

MI02: 主轴速度下限信号 MI02  
 MI01: 主轴速度下限信号 MI01  
 MI00: 主轴速度下限信号 MI00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F050 | MI08 | MI09 | MI10 | MI11 | MI12 | MI13 | MI14 | MI15 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

MI07: 主轴速度下限信号 MI15  
 MI06: 主轴速度下限信号 MI14  
 MI05: 主轴速度下限信号 MI13  
 MI04: 主轴速度下限信号 MI12  
 MI03: 主轴速度下限信号 MI11  
 MI02: 主轴速度下限信号 MI10  
 MI01: 主轴速度下限信号 MI09  
 MI00: 主轴速度下限信号 MI08

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F051 |  |  | VAL6 | VAL5 | VAL4 | VALY | VALZ | VALX |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

VAL6: 6 方向选择  
 VAL5: 5 方向选择  
 VAL4: 4 方向选择  
 VALY: Y 方向选择  
 VALZ: Z 方向选择  
 VALX: X 方向选择

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F054 | UO07 | UO06 | UO05 | UO04 | UO03 | UO02 | UO01 | UO00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UO07: 宏输出信号 UO07  
 UO06: 宏输出信号 UO06  
 UO05: 宏输出信号 UO05  
 UO04: 宏输出信号 UO04  
 UO03: 宏输出信号 UO03  
 UO02: 宏输出信号 UO02  
 UO01: 宏输出信号 UO01  
 UO00: 宏输出信号 UO00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| F055 | UO15 | UO14 | UO13 | UO12 | UO11 | UO10 | UO09 | UO08 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UO15: 用户自定义宏输出信号 UO15  
 UO14: 用户自定义宏输出信号 UO14  
 UO13: 用户自定义宏输出信号 UO13  
 UO12: 用户自定义宏输出信号 UO12  
 UO11: 用户自定义宏输出信号 UO11  
 UO10: 用户自定义宏输出信号 UO10  
 UO09: 用户自定义宏输出信号 UO09  
 UO08: 用户自定义宏输出信号 UO08

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F057 |  |  | ZP26 | ZP25 | ZP24 | ZP23 | ZP22 | ZP21 |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

ZP26: 6TH 轴返回第二参考点结束信号  
 ZP25: 5TH 轴返回第二参考点结束信号  
 ZP24: 4TH 轴返回第二参考点结束信号  
 ZP23: Y 轴返回第二参考点结束信号  
 ZP22: Z 轴返回第二参考点结束信号



ZP21: X 轴返回第二参考点结束信号

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F058 |  |  | ZP36 | ZP35 | ZP34 | ZP33 | ZP32 | ZP31 |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

ZP3: 6TH 轴返回第三参考点结束信号  
 ZP35: 5TH 轴返回第三参考点结束信号  
 ZP34: 4TH 轴返回第三参考点结束信号  
 ZP33: Y 轴返回第三参考点结束信号  
 ZP32: Z 轴返回第三参考点结束信号  
 ZP31: X 轴返回第三参考点结束信号

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| F059 |  |  | ZP46 | ZP45 | ZP44 | ZP43 | ZP42 | ZP41 |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

ZP46: 6TH 轴返回第四参考点结束信号  
 ZP45: 5TH 轴返回第四参考点结束信号  
 ZP44: 4TH 轴返回第四参考点结束信号  
 ZP43: Y 轴返回第四参考点结束信号  
 ZP42: Z 轴返回第四参考点结束信号  
 ZP41: X 轴返回第四参考点结束信号

|      |  |  |  |  |  |  |  |       |
|------|--|--|--|--|--|--|--|-------|
| F060 |  |  |  |  |  |  |  | TLIFE |
|------|--|--|--|--|--|--|--|-------|

TLIFE: 同组内所有刀具的寿命已到达

|      |  |  |  |  |  |  |       |  |
|------|--|--|--|--|--|--|-------|--|
| F061 |  |  |  |  |  |  | ESEND |  |
|------|--|--|--|--|--|--|-------|--|

ESEND: 所需零件数到达信号

### 3.2.5 G 地址 (PLC → CNC)

G 信号

|      |  |  |  |  |  |  |     |  |
|------|--|--|--|--|--|--|-----|--|
| G003 |  |  |  |  |  |  | ROK |  |
|------|--|--|--|--|--|--|-----|--|

ROK: 排刀换刀信号

|      |  |  |  |  |     |  |  |  |
|------|--|--|--|--|-----|--|--|--|
| G004 |  |  |  |  | FIN |  |  |  |
|------|--|--|--|--|-----|--|--|--|

FIN: 辅助功能结束信号

|      |      |     |  |       |  |  |  |  |
|------|------|-----|--|-------|--|--|--|--|
| G005 | LEDT | AFL |  | LAXIS |  |  |  |  |
|------|------|-----|--|-------|--|--|--|--|

LEDT: 编辑锁信号  
 AFL: 辅助功能锁住信号  
 LAXIS: 所有轴互锁信号

|      |  |       |  |     |  |      |       |     |
|------|--|-------|--|-----|--|------|-------|-----|
| G006 |  | SKIPP |  | OVC |  | ABSM | MSTOP | SRN |
|------|--|-------|--|-----|--|------|-------|-----|

SKIPP: 跳转信号  
 OVC: 进给倍率取消信号  
 ABSM: 手动绝对值信号  
 MSTOP: 选择停信号  
 SRN: 程序再启动信号

|      |  |  |  |  |  |    |  |  |
|------|--|--|--|--|--|----|--|--|
| G007 |  |  |  |  |  | ST |  |  |
|------|--|--|--|--|--|----|--|--|

ST: 循环启动信号

|      |  |     |    |     |  |  |  |  |
|------|--|-----|----|-----|--|--|--|--|
| G008 |  | RRW | SP | ESP |  |  |  |  |
|------|--|-----|----|-----|--|--|--|--|

RRW: 复位及光标返回信号

SP: 进给保持信号

ESP: 急停信号

|      |  |  |  |  |  |     |     |      |
|------|--|--|--|--|--|-----|-----|------|
| G009 |  |  |  |  |  | M12 | M32 | COOL |
|------|--|--|--|--|--|-----|-----|------|

M12: 卡盘夹紧信号

M32: 润滑信号

COOL: 冷却信号

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G010 | JV07 | JV06 | JV05 | JV04 | JV03 | JV02 | JV01 | JV00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

JV07: 手动移动倍率信号 JV07

JV06: 手动移动倍率信号 JV06

JV05: 手动移动倍率信号 JV05

JV04: 手动移动倍率信号 JV04

JV03: 手动移动倍率信号 JV03

JV02: 手动移动倍率信号 JV02

JV01: 手动移动倍率信号 JV01

JV00: 手动移动倍率信号 JV00

|      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| G011 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G012 | FV07 | FV06 | FV05 | FV04 | FV03 | FV02 | FV01 | FV00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

FV07: 进给速度倍率信号 FV07

FV06: 进给速度倍率信号 FV06

FV05: 进给速度倍率信号 FV05

FV04: 进给速度倍率信号 FV04

FV03: 进给速度倍率信号 FV03

FV02: 进给速度倍率信号 FV02

FV01: 进给速度倍率信号 FV01

FV00: 进给速度倍率信号 FV00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G014 | RV08 | RV07 | RV06 | RV05 | RV04 | RV03 | RV02 | RV01 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

RV08: 快速进给倍率信号 RV08

RV07: 快速进给倍率信号 RV07

RV06: 快速进给倍率信号 RV06

RV05: 快速进给倍率信号 RV05

RV04: 快速进给倍率信号 RV04

RV03: 快速进给倍率信号 RV03

RV02: 快速进给倍率信号 RV02

RV01: 快速进给倍率信号 RV01

|      |  |  |  |  |     |  |  |  |
|------|--|--|--|--|-----|--|--|--|
| G016 |  |  |  |  | SAR |  |  |  |
|------|--|--|--|--|-----|--|--|--|

SAR: 主轴速度到达信号

|      |  |  |      |      |      |      |      |      |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|
| G017 |  |  | DECB | DECC | DECA | DECY | DECZ | DECX |
|------|--|--|------|------|------|------|------|------|

DECB: 6TH 轴回零减速信号检测  
 DECC: 5TH 轴回零减速信号检测  
 DECA: 4TH 轴回零减速信号检测  
 DECY: Y 轴回零减速信号检测  
 DECZ: Z 轴回零减速信号检测  
 DECX: X 轴回零减速信号检测

|      |  |  |      |      |      |    |    |    |
|------|--|--|------|------|------|----|----|----|
| G018 |  |  | H6TH | H5TH | H4TH | HY | HZ | HX |
|------|--|--|------|------|------|----|----|----|

H6TH: 6TH 轴手轮进给选择信号  
 H5TH: 5TH 轴手轮进给选择信号  
 H4TH: 4TH 轴手轮进给选择信号  
 HY: Y 轴手轮进给选择信号  
 HZ: Z 轴手轮进给选择信号  
 HX: X 轴手轮进给选择信号

|      |    |  |     |     |  |  |  |  |
|------|----|--|-----|-----|--|--|--|--|
| G019 | RT |  | MP2 | MP1 |  |  |  |  |
|------|----|--|-----|-----|--|--|--|--|

RT: 手动快速进给选择信号  
 MP2: 手轮倍率信号 MP2  
 MP1: 手轮倍率信号 MP1

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G021 | SOV7 | SOV6 | SOV5 | SOV4 | SOV3 | SOV2 | SOV1 | SOV0 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

SOV7: 主轴速度倍率信号 SOV7  
 SOV6: 主轴速度倍率信号 SOV6  
 SOV5: 主轴速度倍率信号 SOV5  
 SOV4: 主轴速度倍率信号 SOV4  
 SOV3: 主轴速度倍率信号 SOV3  
 SOV2: 主轴速度倍率信号 SOV2  
 SOV1: 主轴速度倍率信号 SOV1  
 SOV0: 主轴速度倍率信号 SOV0

|      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| G022 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|

|      |      |  |  |  |  |  |  |  |
|------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| G023 | SIND |  |  |  |  |  |  |  |
|------|------|--|--|--|--|--|--|--|

SIND: 主轴电机速度代码选择信号

|      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| G024 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|

|      |  |  |      |      |  |  |      |      |
|------|--|--|------|------|--|--|------|------|
| G025 |  |  | SRRB | SFVB |  |  | SWS2 | SWS1 |
|------|--|--|------|------|--|--|------|------|

SRVB: 主轴反转信号  
 SFRB: 主轴正转信号  
 SWS2: 多主轴第 2 主轴选择信号  
 SWS1: 多主轴第 1 主轴选择信号

|      |     |      |  |  |  |  |      |      |
|------|-----|------|--|--|--|--|------|------|
| G026 | CON | CON2 |  |  |  |  | CLV2 | CLV1 |
|------|-----|------|--|--|--|--|------|------|

CON: CS 轮廓控制的切换信号

|      |  |  |  |    |     |     |     |     |
|------|--|--|--|----|-----|-----|-----|-----|
| G027 |  |  |  | C轴 | +J4 | +J3 | +J2 | +J1 |
|------|--|--|--|----|-----|-----|-----|-----|

+J4: 进给轴和方向选择信号+J4  
 +J3: 进给轴和方向选择信号+J3  
 +J2: 进给轴和方向选择信号+J2  
 +J1: 进给轴和方向选择信号+J1

|      |  |  |  |    |     |     |     |     |
|------|--|--|--|----|-----|-----|-----|-----|
| G028 |  |  |  | C轴 | -J4 | -J3 | -J2 | -J1 |
|------|--|--|--|----|-----|-----|-----|-----|

-J4: 进给轴和方向选择信号-J4  
 -J3: 进给轴和方向选择信号-J3  
 -J2: 进给轴和方向选择信号-J2  
 -J1: 进给轴和方向选择信号-J1

|      |  |  |  |     |     |     |     |     |
|------|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| G030 |  |  |  | +CS | +L4 | +L3 | +L2 | +L1 |
|------|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|

+L4: 轴超程信号+L4  
 +L3: 轴超程信号+L3  
 +L2: 轴超程信号+L2  
 +L1: 轴超程信号+L1

|      |  |  |  |     |     |     |     |     |
|------|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| G031 |  |  |  | -CS | -L4 | -L3 | -L2 | -L1 |
|------|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|

-L4: 轴超程信号-L4  
 -L3: 轴超程信号-L3  
 -L2: 轴超程信号-L2  
 -L1: 轴超程信号-L1

|      |  |  |  |  |  |  |  |      |
|------|--|--|--|--|--|--|--|------|
| G032 |  |  |  |  |  |  |  | LIMG |
|------|--|--|--|--|--|--|--|------|

|      |       |       |  |  |  |  |  |      |
|------|-------|-------|--|--|--|--|--|------|
| G036 | BEUCL | BECLP |  |  |  |  |  | SPHD |
|------|-------|-------|--|--|--|--|--|------|

BEUCL: 分度工作台松开完成信号 F20.1 相关  
 BECLP: 分度工作台夹紧完成信号 A 轴有移动先检测出此信号 F20.0=0  
 SPHD: 主轴点动功能信号 F43.0

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G037 | NT07 | NT06 | NT05 | NT04 | NT03 | NT02 | NT01 | NT00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

NT07: 当前刀具号 NT07  
 NT06: 当前刀具号 NT06  
 NT05: 当前刀具号 NT05  
 NT04: 当前刀具号 NT04  
 NT03: 当前刀具号 NT03  
 NT02: 当前刀具号 NT02  
 NT01: 当前刀具号 NT01  
 NT00: 当前刀具号 NT00

G038/39/40 与 PMC 轴有关

|      |     |  |      |  |  |     |     |     |
|------|-----|--|------|--|--|-----|-----|-----|
| G043 | ZRN |  | DNC1 |  |  | MD3 | MD2 | MD1 |
|------|-----|--|------|--|--|-----|-----|-----|

ZRN: 当前工作方式选择 4  
 DNC1: DNC 运行选择信号

MD3: 当前工作方式选择 3  
 MD2: 当前工作方式选择 2  
 MD1: 当前工作方式选择 1

|      |     |  |  |  |  |  |     |     |
|------|-----|--|--|--|--|--|-----|-----|
| G044 | HDT |  |  |  |  |  | MLK | BDT |
|------|-----|--|--|--|--|--|-----|-----|

HDT: 手动顺序换刀信号  
 MLK: 机床锁住信号 (PLC → CNC)  
 BDT: 程序选跳信号(PLC → CNC)

|      |     |  |  |  |      |  |     |  |
|------|-----|--|--|--|------|--|-----|--|
| G046 | DRN |  |  |  | KEY1 |  | SBK |  |
|------|-----|--|--|--|------|--|-----|--|

DRN: 空运行信号  
 SBK: 单程序段信号(PLC → CNC)

|      |  |  |  |  |  |  |     |     |
|------|--|--|--|--|--|--|-----|-----|
| G048 |  |  |  |  |  |  | GR2 | GR1 |
|------|--|--|--|--|--|--|-----|-----|

GR2: 齿轮选择信号  
 GR1: 齿轮选择信号

|      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| G053 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G054 | UI07 | UI06 | UI05 | UI04 | UI03 | UI02 | UI01 | UI00 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UI07: 宏输入信号 UI07  
 UI06: 宏输入信号 UI06  
 UI05: 宏输入信号 UI05  
 UI04: 宏输入信号 UI04  
 UI03: 宏输入信号 UI03  
 UI02: 宏输入信号 UI02  
 UI01: 宏输入信号 UI01  
 UI00: 宏输入信号 UI00

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G055 | UI15 | UI14 | UI13 | UI12 | UI11 | UI10 | UI09 | UI08 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UI15: 宏输入信号 UI15  
 UI14: 宏输入信号 UI14  
 UI13: 宏输入信号 UI13  
 UI12: 宏输入信号 UI12  
 UI11: 宏输入信号 UI11  
 UI10: 宏输入信号 UI10  
 UI09: 宏输入信号 UI09  
 UI08: 宏输入信号 UI08

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G056 | UI23 | UI22 | UI21 | UI20 | UI19 | UI18 | UI17 | UI16 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UI23: 宏输入信号 UI23  
 UI22: 宏输入信号 UI22  
 UI21: 宏输入信号 UI21  
 UI20: 宏输入信号 UI20  
 UI19: 宏输入信号 UI19  
 UI18: 宏输入信号 UI18  
 UI17: 宏输入信号 UI17

UI16: 宏输入信号 UI16

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G057 | UI31 | UI30 | UI29 | UI28 | UI27 | UI26 | UI25 | UI24 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UI31: 宏输入信号 UI31  
 UI30: 宏输入信号 UI30  
 UI29: 宏输入信号 UI29  
 UI28: 宏输入信号 UI28  
 UI27: 宏输入信号 UI27  
 UI26: 宏输入信号 UI26  
 UI25: 宏输入信号 UI25  
 UI24: 宏输入信号 UI24

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G058 | UI39 | UI38 | UI37 | UI36 | UI35 | UI34 | UI33 | UI32 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UI39: 宏输入信号 UI39  
 UI38: 宏输入信号 UI38  
 UI37: 宏输入信号 UI37  
 UI36: 宏输入信号 UI36  
 UI35: 宏输入信号 UI35  
 UI34: 宏输入信号 UI34  
 UI33: 宏输入信号 UI33  
 UI32: 宏输入信号 UI32

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| G059 | UI47 | UI46 | UI45 | UI44 | UI43 | UI42 | UI41 | UI40 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|

UI47: 宏输入信号 UI47  
 UI46: 宏输入信号 UI46  
 UI45: 宏输入信号 UI45  
 UI44: 宏输入信号 UI44  
 UI43: 宏输入信号 UI43  
 UI42: 宏输入信号 UI42  
 UI41: 宏输入信号 UI41  
 UI40: 宏输入信号 UI40

|      |  |  |  |  |  |  |  |       |
|------|--|--|--|--|--|--|--|-------|
| G061 |  |  |  |  |  |  |  | RGTAP |
|------|--|--|--|--|--|--|--|-------|

RGTAP: 刚性攻丝信号

### 3.2.6 A 地址（信息显示请求信号，标准 PLC 定义）

| 地址     | 功能说明                 | 备注 |
|--------|----------------------|----|
| A000.0 | 换刀时间过长               |    |
| A000.1 | 换刀结束时，当前刀位和目标刀位不符    |    |
| A000.2 | 换刀未完成                |    |
| A000.3 | 尾座功能无效，不能执行M10/M11指令 |    |
| A000.4 | 主轴旋转时，不得退出尾座         |    |
| A000.5 | 主轴启动使能关闭，不能启动主轴      |    |
| A000.6 | 防护门未关，禁止启动加工程序/主轴    |    |
| A000.7 | 卡盘液压压力低              |    |
| A001.0 | 主轴旋转时，不得松开卡盘         |    |

| 地址     | 功能说明                         | 备注 |
|--------|------------------------------|----|
| A001.1 | 卡盘夹紧未到位，禁止启动主轴               |    |
| A001.2 | 主轴旋转时，未检测到卡盘夹紧信号             |    |
| A001.3 | 卡盘松开，禁止启动主轴                  |    |
| A001.4 | 卡盘功能无效，不能执行M12/M13指令         |    |
| A001.5 | 换刀结束时，未检测到刀架锁紧信号             |    |
| A001.6 | 未定义功能的M代码                    |    |
| A001.7 | 主轴运动中，不得松开或夹紧卡盘              |    |
| A002.0 | M03，M04代码指定错误                |    |
| A002.1 | 主轴旋转时，禁用自动换档                 |    |
| A002.2 | 设定总刀位数有误                     |    |
| A002.3 | 保持进给键长按或短路                   |    |
| A002.4 | 自动换档功能无产，检查参数K013.7          |    |
| A002.5 | 进给保持旋钮位置不允许循环启动              |    |
| A002.6 | 螺纹加工时S指令了零值                  |    |
| A002.7 | 检测到机床面板有按钮短路，请检查。            |    |
| A003.0 | 指令的刀位超出总刀位数设置(D0)            |    |
| A003.1 | 指令的M代码无效                     |    |
| A003.2 | 主轴定位时间过长                     |    |
| A003.3 | 未收到卡盘夹紧/松开到位信号               |    |
| A003.4 | 主轴伺服单元报警                     |    |
| A003.5 | 液压未启动，请在手动方式下启动液压站           |    |
| A003.6 | 当前刀具组刀寿用完，请更换刀具              |    |
| A003.7 | 循环起动按键短路，或者按键接线有误            |    |
| A004.0 | 未收到预分度接近开关信号报警               |    |
| A004.1 | 未收到锁紧接近开关信号报警                |    |
| A004.2 | 换刀完成时，当前刀位和目标刀位不符            |    |
| A004.3 | 换刀完成时，无锁紧接近开关信号报警            |    |
| A004.4 | 刀架电机过热报警                     |    |
| A004.5 | 刀架总刀位数(D0)设置有误(只能为8, 10, 12) |    |
| A004.6 | M63/M64指定错误                  |    |
| A004.7 | 未定义的报警                       |    |
| A005.0 | 三位开关不在启动状态                   |    |
| A005.1 | 未收到刀盘停止转动与锁紧信号               |    |
| A005.2 | 换刀完成时，无锁紧信号报警                |    |
| A005.3 | 换刀完成时，当前刀位与目标刀位不符            |    |
| A005.4 | 刀架总刀位数(D0)设置有误(只能为8)         |    |
| A005.5 | 未收到刀架松开到位报警                  |    |
| A005.6 | 主轴位置/速度切换异常                  |    |
| A005.7 | 未定义的报警                       |    |
| A006.0 | 未收到刀盘松开转动开关信号                |    |
| A006.1 | 未找到目标刀位                      |    |

| 地址     | 功能说明                   | 备注 |
|--------|------------------------|----|
| A006.2 | 未收到刀盘停止转动与锁紧信号         |    |
| A006.3 | 换刀完成时，无刀台锁紧信号          |    |
| A006.4 | 换刀完成时，当前刀位与目标刀位不符      |    |
| A006.5 | CNC发送刀位号为零             |    |
| A006.6 | 未定义的报警                 |    |
| A006.7 | 未定义的报警                 |    |
| A007.0 | 主轴处于位置控制模式，禁止启动主轴      |    |
| A007.1 | 未定义的报警                 |    |
| A007.2 | 主轴处在轮廓方式，不允许档位切换       |    |
| A007.3 | 主轴抱闸已启动，禁止启动主轴速度控制     |    |
| A007.4 | M63, M64代码指定错误         |    |
| A007.5 | 主轴换挡时间过长报警             |    |
| A007.6 | 第二主轴处位置控制模式，禁止启动主轴速度控制 |    |
| A007.7 | 未定义的报警                 |    |
| A009.0 | 刀具预寿命已到达，请准备更换刀具       |    |



# 第四章 存储型螺距误差补偿功能

## 4.1 功能说明

机床各轴丝杆的螺距或多或少存在着精度误差，这必然会影响零件的加工精度，系统具有存储型螺距误差补偿功能可以对丝杆的螺距误差进行精确的补偿。

## 4.2 规格说明

- 1、设定的补偿量与补偿原点、补偿间隔等因素有关；
- 2、螺距误差补偿值是根据机床坐标(机械坐标)值及螺距误差补偿原点查表获取的；
- 3、补偿的点数：各轴最多 256 个；
- 4、可以补偿的轴：X、Z、Y、A、B 共五轴；
- 5、补偿量范围：0 ~ ±99× 最小指令增量；
- 6、补偿间隔：1 ~ 9999.9999；
- 7、补偿点 N (N=0, 1, 2, 3, …255) 的补偿量，由区间 N、N-1 的机械误差来决定；
- 8、设定方法与 CNC 参数的输入方法相同，详见《操作说明篇》。

## 4.3 参数设定

### 4.3.1 螺补功能

状态参数

003 \*\* SCRW \* \* \* \* \*

Bit5=1：螺距误差补偿功能有效；

Bit5=0：螺距误差补偿功能无效。

### 4.3.2 螺距误差补偿原点

机床零点所对应的在螺距误差补偿表中的补偿位置号叫螺距误差补偿原点(参考点)；螺距误差补偿原点由数据参数 P 253、P 254、P255、P256、P257 设定。根据实际需求，各轴可设定在 0 ~ 255 中的任意位置。

**数据参数：**

253：X 轴螺距误差补偿原点的位置号

254：Z 轴螺距误差补偿原点的位置号

255：Y 轴螺距误差补偿原点的位置号

256：A 轴螺距误差补偿原点的位置号

257：B 轴螺距误差补偿原点的位置号

### 4.3.3 补偿间隔

螺距误差补偿间隔：P 263、P 264、P 265、P 266、P 267；

输入单位：公制机床：mm，英制机床：inch；

设定范围：1 ~ 9999.9999。

**状态参数：**

263：Z 轴螺距误差补偿间隔

264：X 轴螺距误差补偿间隔

265：Y 轴螺距误差补偿间隔

266：4th 轴螺距误差补偿间隔

267: 5th 轴螺距误差补偿间隔

注: X 轴螺距误差补偿间隔以半径值输入。

### 4.3.4 补偿量

各轴螺距误差补偿量,按下表的参数号设定,补偿量固定以半径值输入,与直径编程还是半径编程无关,输入值单位为 mm(公制机床)或 inch(英制机床)。

| 补偿序号 | X   | Z   | Y   |
|------|-----|-----|-----|
| 000  | ... | ... | ... |
| 001  | 5   | -2  | 3   |
| 002  | -3  | 4   | -1  |
| ...  | ... | ... | ... |
| 255  | ... | ... | ... |

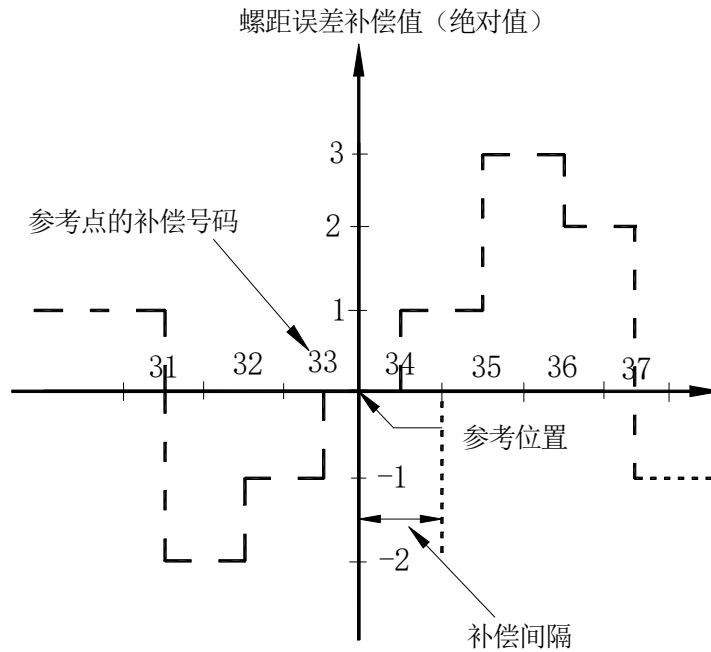
### 4.4 补偿量设定的注意事项

操作权限必须为二级密码才可进行螺补参数的设定与修改。

定了螺距误差补偿的参数后,重新返回机床零点后才可进行正确的补偿。

### 4.5 各种补偿参数设定举例

①数据参数 P 253 (螺距误差补偿原点)=33, 数据参数 P 263 (补偿间隔)=10.000mm 在下例中参考点的螺距误差补偿点号为 33。



| 补偿点号 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |
|------|----|----|----|----|----|----|----|
| 补偿值  | +3 | -1 | -1 | +1 | +2 | -1 | -3 |

# 附录部分

## 附录一：报警列表

| 报警号  | 说 明                  | 解决方法 |
|------|----------------------|------|
| 0000 | 修改了必须切断一次电源的参数       |      |
| 0001 | 打开文件失败               |      |
| 0002 | 录入数据超出范围             |      |
| 0003 | 复制或更名的程序号存在          |      |
| 0004 | 地址没找到                |      |
| 0005 | 地址后面无数据              |      |
| 0006 | 非法使用负号               |      |
| 0007 | 非法使用小数点              |      |
| 0008 | 程序文件过大未完全载入          |      |
| 0009 | 输入非法地址               |      |
| 0010 | 不正确的G代码              |      |
| 0011 | 无进给速度指令              |      |
| 0012 | 磁盘空间不足               |      |
| 0013 | 程序文件数已达到上限           |      |
| 0014 | 不能指令G95主轴不支持         |      |
| 0015 | 指令了太多的轴              |      |
| 0016 | 当前螺距误差补偿点超出范围        |      |
| 0017 | 无权限修改                |      |
| 0018 | 不允许修改                |      |
| 0019 | 缩放功能未开通              |      |
| 0020 | 超出半径公差               |      |
| 0021 | 指令了非法平面轴             |      |
| 0022 | 圆弧中R和IJK全为0          |      |
| 0023 | 圆弧插补中IJK和R同时指定       |      |
| 0024 | 螺旋插补转动角度为0           |      |
| 0025 | G12不能与其它G指令同段        |      |
| 0026 | 系统不支持的文件格式           |      |
| 0027 | 长度刀补指令不能跟G92同段       |      |
| 0028 | 非法的平面选择              |      |
| 0029 | 非法偏置值                |      |
| 0030 | 非法补偿号                |      |
| 0031 | G10中指令了非法P地址或P地址未被指令 |      |
| 0032 | G10中的非法补偿值           |      |

| 报警号  | 说 明                  | 解决方法 |
|------|----------------------|------|
| 0033 | 刀补C或倒角中无交点           |      |
| 0034 | 圆弧指令时不能建立或取消刀补       |      |
| 0035 | M99指令前没有取消C刀补        |      |
| 0036 | 不能指令G31              |      |
| 0037 | 在刀补C中不能改变平面          |      |
| 0038 | 在圆弧程序段中的干涉           |      |
| 0039 | 刀补C中刀尖定位错误           |      |
| 0040 | 刀补C执行中改变工件坐标系        |      |
| 0041 | 在刀补C中存在干涉            |      |
| 0042 | 在刀补C中补偿平面的非移动指令超过十个  |      |
| 0043 | 权限不足                 |      |
| 0044 | 在固定循环中不允许指令G27~G30   |      |
| 0045 | 地址Q未发现或Q值为0(G73/G83) |      |
| 0046 | 非法的参考点返回指令           |      |
| 0047 | 执行该指令前需先执行机械回零       |      |
| 0048 | Z平面应高于R平面            |      |
| 0049 | Z平面应低于R平面            |      |
| 0050 | 改变固定循环方式时应移动位置       |      |
| 0051 | 在倒角之后错误移动或倒角值过大      |      |
| 0052 | 铣槽固定循环不能使用镜像功能       |      |
| 0053 | 倒斜角或倒圆角指令格式有误        |      |
| 0054 | DNC传送错误              |      |
| 0055 | 倒角不能完成               |      |
| 0056 | M99不能与宏程序指令同段        |      |
| 0057 | 写入文件失败必须断电重启         |      |
| 0058 | 未发现终点                |      |
| 0059 | 未发现程序号               |      |
| 0060 | 未发现顺序号               |      |
| 0061 | X轴不在参考点              |      |
| 0062 | Y轴不在参考点              |      |
| 0063 | Z轴不在参考点              |      |
| 0064 | A轴不在参考点              |      |
| 0065 | C轴不在参考点              |      |
| 0066 | 执行G10前必须取消固定循环       |      |
| 0067 | G10不支持的设置格式          |      |
| 0068 | 未打开参数开关              |      |
| 0069 | 加工运行需关闭U盘操作界面        |      |
| 0070 | 存储器容量不足内存不足          |      |

| 报警号  | 说 明               | 解决方法 |
|------|-------------------|------|
| 0071 | 未发现数据末            |      |
| 0072 | 太多的程序数量           |      |
| 0073 | 程序号已经使用           |      |
| 0074 | 非法程序号             |      |
| 0075 | 保护                |      |
| 0076 | 没有定义地址P           |      |
| 0077 | 子程序嵌套错误           |      |
| 0078 | 未发现程序号            |      |
| 0079 | 系统使用时间到期          |      |
| 0080 | 录入数据不合理           |      |
| 0081 | 宏程序不能调用子程序        |      |
| 0082 | G37中指令了H代码        |      |
| 0083 | G37中非法轴指令         |      |
| 0084 | 按键出现超时或短路现象       |      |
| 0085 | 通讯错误              |      |
| 0086 | 固定循环模态中不能切换平面     |      |
| 0087 | X轴参考点返回未完成        |      |
| 0088 | Z轴参考点返回未完成        |      |
| 0089 | Y轴参考点返回未完成        |      |
| 0088 | Y轴参考点返回未完成        |      |
| 0089 | Z轴参考点返回未完成        |      |
| 0090 | A轴参考点返回未完成        |      |
| 0091 | C轴参考点返回未完成        |      |
| 0092 | 不在参考点的轴           |      |
| 0093 | 电机型号不匹配           |      |
| 0094 | 不允许P类型(坐标)        |      |
| 0095 | P类型不允许(EXTOFSCHG) |      |
| 0096 | P类型不允许(WRKOFSCHG) |      |
| 0097 | P类型不允许(自动执行)      |      |
| 0098 | 在顺序返回中发现G28       |      |
| 0099 | 检索之后不允许执行MDI      |      |
| 0100 | 参数写入有效            |      |
| 0101 | 断电记忆数据错乱请确保位置正确   |      |
| 0102 | 系统与驱动的电机型号参数不一致   |      |
| 0103 | 总线通讯错误            |      |
| 0104 | 设置机床零点超时          |      |
| 0105 | 获取驱动器数据超时         |      |
| 0106 | 驱动器与系统伺服参数的齿轮比不一致 |      |

| 报警号   | 说 明                           | 解决方法 |
|-------|-------------------------------|------|
| 0107  | 驱动器参数与系统伺服参数不一致               |      |
| 0108  | 请插入U盘                         |      |
| 0109  | 螺补值已改变请回零                     |      |
| 0110  | 位置数据超过了允许范围请回零                |      |
| 0111  | 计算数据溢出                        |      |
| 0112  | 被零除                           |      |
| 0113  | 不正确指令                         |      |
| 0114  | G39格式错误                       |      |
| 0115  | 非法变量                          |      |
| 0116  | 写保护变量                         |      |
| 0117  | 该参数不支持G10在线修改                 |      |
| 0118  | 大括号嵌套错误                       |      |
| 0119  | M00~M02M06M98M99M30不能和其它M指令同段 |      |
| 0120  | 部分设置被恢复                       |      |
| 0121  | 机床坐标与编码器反馈值超出偏差设定值            |      |
| 0122  | 四重的宏模态-调用                     |      |
| 0123  | DNC中不能使用宏指令                   |      |
| 0124  | 程序非法结束                        |      |
| 0125  | 宏程序格式错误                       |      |
| 0126  | 非法循环数                         |      |
| 0127  | NC和宏指令在同一程序段                  |      |
| 0128  | 非法宏指令的序号                      |      |
| 0129  | 非法自变量地址                       |      |
| 0130  | 非法轴操作                         |      |
| 0131  | 太多的外部报警信息                     |      |
| 0132  | 未发现报警号                        |      |
| 0133  | 系统不支持的轴指令                     |      |
| 10134 | G84/G88前未指定M29                |      |
| 20134 | 系统控制轴数大于3轴时不能使用刚性攻丝           |      |
| 0135  | 非法角度指令                        |      |
| 0136  | 非法轴指令                         |      |
| 0137  | MDI模式下不支持M98指令                |      |
| 0138  | MDI模式下不支持M99指令                |      |
| 0139  | 不能改变PLC控制轴                    |      |
| 0140  | 宏指令跳转的序号不存在                   |      |
| 0141  | MDI现模和DNC方式不支持宏指令跳转           |      |
| 0142  | 非法比例率                         |      |
| 0143  | 缩放运动数据溢出                      |      |

| 报警号  | 说 明                         | 解决方法 |
|------|-----------------------------|------|
| 0144 | 非法平面选择                      |      |
| 0145 | G02.1/G03.1编写圆弧平面坐标轴无效      |      |
| 0146 | G02.1/G03.1没有指定L值           |      |
| 0147 | G31测量功能指令未检测到测量信号(P18.2)    |      |
| 0148 | 非法数据设定                      |      |
| 0149 | G10L3中格式错误                  |      |
| 0150 | 非法刀具组号                      |      |
| 0151 | 未发现刀具组号                     |      |
| 0152 | 刀具数据不能存储                    |      |
| 0153 | 换刀前没有取消C刀补                  |      |
| 0154 | 未用寿命组中刀具                    |      |
| 0155 | M06中非法T代码                   |      |
| 0156 | 未发现P/L指令                    |      |
| 0157 | 太多的刀具组                      |      |
| 0158 | 非法刀具寿命数据                    |      |
| 0159 | 刀具数据设定未完成                   |      |
| 0160 | 极坐标方式中圆弧只能使用R编程             |      |
| 0161 | 极坐标方式中不能执行该指令               |      |
| 0162 | 在录入方式使用了G70~G76指令           |      |
| 0163 | 旋转方式中不能执行该指令                |      |
| 0164 | 缩放方式中不能执行该指令                |      |
| 0165 | 请在单独的程序段内指定该指令              |      |
| 0166 | 回参考点时没有指定轴                  |      |
| 0167 | 中间点坐标太大                     |      |
| 0168 | 孔底最小暂停时间应小于孔底最大暂停时间         |      |
| 0170 | 进入或退出子程序时未取消刀具半径补偿          |      |
| 0172 | 调用子程序的程序段中P不是整数或P小于等于0      |      |
| 0173 | 子程序调用次数应小于9999次             |      |
| 0175 | 固定循环只能在G17平面执行              |      |
| 0176 | 未指定主轴转速                     |      |
| 0177 | 不支持主轴定向功能                   |      |
| 0178 | 固定循环开始前未指定主轴转速              |      |
| 0179 | 外接编码器未接，参数P60BIT7里已经屏蔽主轴头脉冲 |      |
| 0181 | 非法的M代码                      |      |
| 0182 | 非法的S代码                      |      |
| 0183 | 非法的T代码                      |      |
| 0184 | 所选刀具超出范围                    |      |
| 0185 | L太小或L未定义                    |      |

| 报警号  | 说 明                           | 解决方法 |
|------|-------------------------------|------|
| 0186 | L太大                           |      |
| 0187 | 刀具半径太大                        |      |
| 0188 | U太大                           |      |
| 0189 | U值小于刀具半径                      |      |
| 0190 | V太小或V未定义                      |      |
| 0191 | W太小或W未定义                      |      |
| 0192 | Q太小或Q未定义                      |      |
| 0193 | I未定义或I为0                      |      |
| 0194 | J未定义或J为0                      |      |
| 0195 | D未定义或D为0                      |      |
| 0198 | G96的P指令超出取值范围                 |      |
| 0199 | 宏指令未定义                        |      |
| 0200 | 非法S方式指令                       |      |
| 0201 | 刚性攻丝中未发现进给速度                  |      |
| 0202 | 位置LSI溢出                       |      |
| 0203 | 刚性攻丝中程序不对                     |      |
| 0204 | M29应该在G80模态下指定                |      |
| 0205 | 刚性方式DI信号关闭                    |      |
| 0206 | 不能改变平面(刚性攻丝)                  |      |
| 0207 | 攻丝数据不对                        |      |
| 0208 | G10模态下不能执行该指令                 |      |
| 0209 | 缩放旋转极坐标模态不支持程序再启动             |      |
| 0210 | 程序再启动文件名不一致                   |      |
| 0212 | 非法平面选择                        |      |
| 0213 | 换刀宏程序不支持G31跳转                 |      |
| 0214 | 换刀宏程序不支持跳段操作                  |      |
| 0215 | 换刀宏程序不支持动态修改坐标系和刀补            |      |
| 0216 | 缩放/旋转/极坐标不支持G31跳转             |      |
| 0217 | 缩放/旋转/极坐标模态中不能更改跳段状态          |      |
| 0218 | 缩放/旋转/极坐标不支持动态修改坐标系和刀补        |      |
| 0219 | 刀库未使用不能使用换刀指令M06              |      |
| 0220 | 缩放/旋转/极坐标不支持公英制输入切换           |      |
| 0221 | 换刀宏程序不支持公英制输入切换               |      |
| 0223 | M98HL程序内跳转，跳转的程序号要放在M30之后     |      |
| 0224 | 返回参考点                         |      |
| 0225 | M92跳转指令最多使用5次                 |      |
| 0226 | G69, G31, G20, G21, G48只能单独成行 |      |
| 0228 | T刀具寿命到期                       |      |



| 报警号  | 说 明                            | 解决方法 |
|------|--------------------------------|------|
| 0229 | 计数已达强制抽检                       |      |
| 0230 | T刀具寿命到达设定值                     |      |
| 0231 | G10L50或L51中的非法格式               |      |
| 0232 | 指令的螺旋插补轴太多                     |      |
| 0233 | 设备忙                            |      |
| 0235 | 记录结束                           |      |
| 0236 | 程序再启动参数错误                      |      |
| 0237 | 无小数点                           |      |
| 0238 | 地址重复错误                         |      |
| 0239 | 参数0                            |      |
| 0240 | MDI方式中不允许G41/G42               |      |
| 0241 | 手轮脉冲异常                         |      |
| 0242 | 总线连接错误                         |      |
| 0243 | 主轴脉冲异常                         |      |
| 0244 | 螺纹加工速度超过上限值                    |      |
| 0245 | 螺纹加工时主轴转速波动超出限制值               |      |
| 0246 | 螺纹加工时主轴编码器异常                   |      |
| 0250 | 按键卡键                           |      |
| 0251 | 急停报警                           |      |
| 0252 | 车方G68和M26/M27的位置颠倒需要先设定对转比例    |      |
| 0253 | 车方G69和M28的位置颠倒需要先停止对转          |      |
| 0255 | 螺纹段不能指定主轴转速                    |      |
| 0256 | 螺纹导程超出范围                       |      |
| 0257 | G71~G73指令的程序段中使用了T指令           |      |
| 0258 | 地址P或Q指定的两程序段中指令了M98M99或M30     |      |
| 0259 | 在G71/G72指令中P程序段中指令了地址Z(W)/X(U) |      |
| 0260 | 轴名重复请修改参数NO383~387             |      |
| 0261 | 刀具偏置号超出有效范围(0~32)              |      |
| 0262 | 刀具号不在数据参数No084设定的范围内           |      |
| 0263 | 刀具寿命管理中刀具组号超出范围(1~32)          |      |
| 0264 | C刀补中不能执行T指令请撤销C刀补              |      |
| 0265 | G70~G76G93G92G94等只能在G18平面内使用   |      |
| 0266 | 不能执行平面转换指令G17~G19              |      |
| 0267 | 程序中缺少G11或G131                  |      |
| 0268 | 刀具寿命管理中当前刀具组内无刀具               |      |
| 0269 | 刀具寿命管理中当前刀具组未定义                |      |
| 0270 | 同组内所有刀具的寿命已到达                  |      |
| 0271 | 刀具寿命管理功能无效不得使用G10L3指令          |      |

| 报警号  | 说 明                          | 解决方法 |
|------|------------------------------|------|
| 0272 | G11不能编在G10之前                 |      |
| 0273 | G33攻牙时在X方向移动量不为0             |      |
| 0274 | 螺纹分度头数大于65535头               |      |
| 0275 | 在G93G92指令中的R绝对值大于U/2绝对值      |      |
| 0276 | 在G94指令中的R绝对值大于W绝对值           |      |
| 0277 | G70~G73指令中精加工程序段超过31段或格式错误   |      |
| 0278 | G70~G73指令中精加工程序段的Ns与Nf顺序错误   |      |
| 0279 | G70~G73指令中循环段号Ns或Nf不存在       |      |
| 0280 | G70~G73指令未输入循环起始循环终止段号       |      |
| 0281 | G70~G73循环中调用了子程序             |      |
| 0282 | G70~G73循环起始段中没有指令G00或G01     |      |
| 0283 | G70~G73循环起始段中使用了被禁止使用的G指令    |      |
| 0284 | G70~G73循环终止段中使用了被禁止使用的G指令    |      |
| 0285 | 在录入方式使用了G70~G73指令            |      |
| 0286 | 在G71~G72循环精加工程序段中坐标变化非单调     |      |
| 0287 | G71或G72中的单次进刀量超出允许范围         |      |
| 0288 | G71或G72中的单次退刀量超出允许范围         |      |
| 0289 | G71指令的第一段指令了Z或W              |      |
| 0290 | G72指令的第一段指令了X或U              |      |
| 0291 | G73的总切削量超出允许范围               |      |
| 0292 | G73的循环次数小于1或大于9999           |      |
| 0293 | G74或G75中的单次退刀量R(e)超出允许范围     |      |
| 0294 | G74或G75中切削到终点时的退刀量为负值        |      |
| 0295 | G74或G75中X或Z方向的单次切削量超出允许范围    |      |
| 0296 | G74指令中未输入Z的值                 |      |
| 0297 | G74指令中Q的值为0或未输入              |      |
| 0298 | G75指令中未输入X的值                 |      |
| 0299 | G75指令中P的值为0或未输入              |      |
| 0300 | G76/G78加工锥螺纹时起点在螺纹起点与螺纹终点之间  |      |
| 0301 | G76/G78指令中最小切入量超出允许范围        |      |
| 0302 | G76/G78精加工余量超出允许范围           |      |
| 0303 | G76/G78牙高小于精加工余量或小于0         |      |
| 0304 | G76/G78循环次数超出允许范围            |      |
| 0305 | G76/G78螺纹倒角宽度超出允许范围          |      |
| 0306 | G76/G78指令中刀尖角度超出允许范围         |      |
| 0307 | G76/G78指令中X或Z轴移动量为0          |      |
| 0308 | G76/G78指令中没有指定螺纹牙高P值         |      |
| 0309 | G76/G78指令中没有指定第一次切削深度Q值或Q值为0 |      |

| 报警号  | 说 明                         | 解决方法 |
|------|-----------------------------|------|
| 0310 | 循环起点在精加工轨迹起点与终点形成的封闭区域内     |      |
| 0311 | 变螺距螺纹切削过程中出现螺距小于0           |      |
| 0312 | G76/G78指令中牙高小于X轴移动量         |      |
| 0313 | G71类型II超过10个凹槽              |      |
| 0314 | Y轴不是旋转轴类型                   |      |
| 0315 | A轴不是旋转轴类型                   |      |
| 0316 | 使用Cs轴轮廓控制请先设置旋转轴功能有效        |      |
| 0317 | C轴非旋转轴报警                    |      |
| 0318 | 主轴未切换到位置控制方式不可移动CS轴         |      |
| 0320 | 附加轴指令无倒角功能                  |      |
| 0321 | 在录入方式使用了WHILEEND指令          |      |
| 0322 | 宏语句格式指定错误                   |      |
| 0323 | 宏语句中DOEND标号不是123            |      |
| 0324 | 宏语句中DOEND格式指定错误             |      |
| 0325 | 宏语句中括号不匹配或格式指定错误            |      |
| 0326 | 宏语句中除数不能为0                  |      |
| 0327 | 宏语句中指定的反正切ATAN格式错误          |      |
| 0328 | 宏语句中LN的反对数为0或小于0            |      |
| 0329 | 宏语句中开平方不能为负数                |      |
| 0330 | 宏语句中正切TAN的结果为无穷             |      |
| 0331 | 宏语句中ASIN或ACOS的操作数超出-1到1范围   |      |
| 0332 | 宏语句中宏变量号或变量值非法(错误)          |      |
| 0333 | G140G141 指令中没有指定J或没有指定XY    |      |
| 0334 | G140G141 指令中计算出的矩形有至少2个拐点重合 |      |
| 0335 | G140G141 指令中没有指定固定循环钻孔方式    |      |
| 0336 | WHILE循环出现交叉                 |      |
| 0337 | 有循环外的GOTO跳转语句跳转到该循环内        |      |
| 0338 | 矫正回零数据差异太大                  |      |
| 0340 | 速度模式下不能执行G01C代码             |      |
| 0341 | 主轴报警21： 主轴转速未达到设定值          |      |
| 0342 | G7.1 圆柱插补直线轴旋转轴设置错误         |      |
| 0343 | G7.1 圆柱插补圆弧只能编R不能编IJK       |      |
| 0344 | G7.1 圆柱插补指定了不能用的G代码         |      |
| 0345 | G7.1 圆柱插补不能指定T代码            |      |
| 0346 | G7.1 圆柱插补只能用G98不能用G99       |      |
| 0347 | G7.1 圆柱插补不能用G50设定坐标系        |      |
| 0350 | n-轴原点返回                     |      |
| 0351 | APC报警： n-轴通讯                |      |

| 报警号  | 说 明                     | 解决方法 |
|------|-------------------------|------|
| 0352 | APC报警：n-轴超时             |      |
| 0353 | APC报警：n-轴数据格式           |      |
| 0354 | APC报警：n-轴奇偶             |      |
| 0355 | APC报警：n-轴脉冲错误           |      |
| 0356 | APC报警：n-轴电池电压0          |      |
| 0357 | APC报警：n-轴电池电压低1         |      |
| 0358 | APC报警：n-轴电池电压低2         |      |
| 0359 | APC报警：n轴ZRN不可能          |      |
| 0360 | SPC报警n轴脉冲编码器            |      |
| 0361 | SPC报警n-轴通讯              |      |
| 0362 | 没有定义程序零点                |      |
| 0390 | 绝对值编码器读数据异常：X轴          |      |
| 0391 | 绝对值编码器读数据异常：Z轴          |      |
| 0392 | 绝对值编码器读数据异常：Y轴          |      |
| 0393 | 绝对值编码器读数据异常：A轴          |      |
| 0394 | 绝对值编码器读数据异常：C轴          |      |
| 0395 | 绝对值编码器读数据异常：清除驱动器X轴多圈数据 |      |
| 0396 | 绝对值编码器读数据异常：清除驱动器Z轴多圈数据 |      |
| 0397 | 绝对值编码器读数据异常：清除驱动器Y轴多圈数据 |      |
| 0398 | 绝对值编码器读数据异常：清除驱动器A轴多圈数据 |      |
| 0399 | 绝对值编码器读数据异常：清除驱动器C轴多圈数据 |      |
| 0401 | 驱动器报警01：超速              |      |
| 0402 | 驱动器报警02：主电路过压           |      |
| 0403 | 驱动器报警03：主电路欠压           |      |
| 0404 | 驱动器报警04：位置超差            |      |
| 0405 | 驱动器报警05：电机过热            |      |
| 0406 | 驱动器报警06：速度放大器饱和故障       |      |
| 0407 | 驱动器报警07：驱动禁止异常          |      |
| 0408 | 驱动器报警08：位置偏差计数器溢出       |      |
| 0409 | 驱动器报警09：编码器故障           |      |
| 0410 | 驱动器报警10：控制电源欠压          |      |
| 0411 | 驱动器报警11：IPM模块故障         |      |
| 0412 | 驱动器报警12：过电流             |      |
| 0413 | 驱动器报警13：过负载             |      |
| 0414 | 驱动器报警14：制动故障            |      |
| 0415 | 驱动器报警15：编码器计数错误         |      |
| 0420 | 驱动器报警20：EEPROM错误        |      |
| 0421 | 主轴报警21：主轴转速未达到设定值       |      |

| 报警号  | 说 明                    | 解决方法 |
|------|------------------------|------|
| 0430 | 驱动器报警30: 编码器Z脉冲丢失      |      |
| 0431 | 驱动器报警31: 编码器UVW信号错误    |      |
| 0432 | 驱动器报警32: 编码器UVW信号非法编码  |      |
| 0433 | 驱动器报警33: 通讯中断          |      |
| 0434 | 驱动器报警34: 编码器速度异常       |      |
| 0435 | 驱动器报警35: 编码器状态异常       |      |
| 0436 | 驱动器报警36: 编码器计数异常       |      |
| 0437 | 驱动器报警37: 编码器单圈计数溢出     |      |
| 0438 | 驱动器报警38: 编码器多圈计数溢出     |      |
| 0439 | 驱动器报警39: 编码器电池报警       |      |
| 0440 | 驱动器报警40: 编码器电池缺电       |      |
| 0441 | 驱动器报警41: 电机型号不匹配       |      |
| 0442 | 驱动器报警42: 绝对位置数据异常报警    |      |
| 0443 | 驱动器报警43: 编码器EPPROM校验报警 |      |
| 0449 | 以太网初始化失败               |      |
| 0450 | 驱动器断开                  |      |
| 0451 | X轴驱动器报警                |      |
| 0452 | Z轴驱动器报警                |      |
| 0453 | Y轴驱动器报警                |      |
| 0454 | A轴驱动器报警                |      |
| 0455 | C 轴驱动器报警               |      |
| 0456 | 主轴驱动器报警                |      |
| 0457 | MII: 通信初始化失败           |      |
| 0458 | MII: 轴号重复              |      |
| 0459 | MII: 轴号超范围             |      |
| 0460 | MII: 未指定任何轴号           |      |
| 0461 | MII: 连接从站超时            |      |
| 0462 | MII: 获取初始位置失败          |      |
| 0463 | PMC1轴驱动器报警             |      |
| 0464 | PMC2轴驱动器报警             |      |
| 0465 | PMC3轴驱动器报警             |      |
| 0466 | 随动轴驱动器报警               |      |
| 0471 | MII: X轴监视异常            |      |
| 0472 | MII: Y轴监视异常            |      |
| 0473 | MII: Z轴监视异常            |      |
| 0474 | MII: A轴监视异常            |      |
| 0475 | MII: C轴监视异常            |      |
| 0476 | MII: 模块工作异常            |      |

| 报警号  | 说 明              | 解决方法 |
|------|------------------|------|
| 0478 | MII: PMC1轴监视异常   |      |
| 0479 | MII: PMC2轴监视异常   |      |
| 0480 | MII: PMC3轴监视异常   |      |
| 0481 | 随动主从轴监视异常        |      |
| 0482 | MII编码器模式伺服主轴选择错误 |      |
| 0486 | X轴驱动器警告          |      |
| 0487 | Z轴驱动器警告          |      |
| 0488 | Y轴驱动器警告          |      |
| 0489 | A轴驱动器警告          |      |
| 0490 | C轴驱动器警告          |      |
| 0491 | PMC1轴驱动器警告       |      |
| 0492 | PMC2轴驱动器警告       |      |
| 0493 | PMC2轴驱动器警告       |      |
| 0494 | 随动轴驱动器警告         |      |
| 0496 | 抽检计数到达设定值警告      |      |
| 0500 | 软限位超程: -X        |      |
| 0501 | 软限位超程: +X        |      |
| 0502 | 软限位超程: -Z        |      |
| 0503 | 软限位超程: +Z        |      |
| 0504 | 软限位超程: -Y        |      |
| 0505 | 软限位超程: +Y        |      |
| 0502 | 软限位超程: -Y        |      |
| 0503 | 软限位超程: +Y        |      |
| 0504 | 软限位超程: -Z        |      |
| 0505 | 软限位超程: +Z        |      |
| 0506 | 软限位超程: -A        |      |
| 0507 | 软限位超程: +A        |      |
| 0508 | 软限位超程: -C        |      |
| 0509 | 软限位超程: +C        |      |
| 0510 | 硬限位超程: -X        |      |
| 0511 | 硬限位超程: +X        |      |
| 0512 | 硬限位超程: -Z        |      |
| 0513 | 硬限位超程: +Z        |      |
| 0514 | 硬限位超程: -Y        |      |
| 0515 | 硬限位超程: +Y        |      |
| 0512 | 硬限位超程: -Y        |      |
| 0513 | 硬限位超程: +Y        |      |
| 0514 | 硬限位超程: -Z        |      |

| 报警号  | 说 明                   | 解决方法 |
|------|-----------------------|------|
| 0515 | 硬限位超程: +Z             |      |
| 0516 | 硬限位超程: -A             |      |
| 0517 | 硬限位超程: +A             |      |
| 0518 | 硬限位超程: -C             |      |
| 0519 | 硬限位超程: +C             |      |
| 1001 | 继电器或者线圈的地址未设定         |      |
| 1002 | 输入代码的功能指令不存在          |      |
| 1003 | 功能指令COM/COME未正确使用     |      |
| 1004 | 用户梯形图超出最大允许行数或者步数     |      |
| 1005 | 功能指令END1或END2未正确使用    |      |
| 1006 | 网络中存在非法的输出            |      |
| 1007 | 硬件故障或系统中断致PLC无法通信     |      |
| 1008 | 功能指令未正确连接             |      |
| 1009 | 网络水平线未连上或短路           |      |
| 1010 | 在编辑梯图时断电导致在编辑网络丢失     |      |
| 1011 | 地址数据未正确输入             |      |
| 1012 | 输入符号未定义或者输入地址超出范围     |      |
| 1013 | 指定了非法字符或数据超出范围        |      |
| 1014 | CTR地址重复               |      |
| 1015 | 功能指令JMP/LBL未正确处理或超出容量 |      |
| 1016 | 网络结构不完整               |      |
| 1017 | 出现当前不支持的网络结构          |      |
| 1019 | TMR地址重复               |      |
| 1020 | 功能指令中缺少参数             |      |
| 1021 | PLC执行超时系统自动停止PLC      |      |
| 1022 | 功能指令名丢失               |      |
| 1023 | 功能指令参数的地址或常数超出范围      |      |
| 1024 | 存在有不必要的继电器或线圈         |      |
| 1025 | 功能指令未正确输出             |      |
| 1026 | 网络连接行数超出支持范围          |      |
| 1027 | 同一输出地址在另一处被使用         |      |
| 1028 | 梯图文件格式错误              |      |
| 1029 | 在使用的梯图文件丢失            |      |
| 1030 | 网络中有不正确的垂直线           |      |
| 1031 | 用户数据区已满请减少COD指令数据表容量  |      |
| 1032 | 梯形图的第一级太大不能及时执行完毕     |      |
| 1033 | SFT指令超出最大允许使用数        |      |
| 1034 | 功能指令DIFU/DIFD未正确使用    |      |

| 报警号  | 说 明                  | 解决方法 |
|------|----------------------|------|
| 1035 | 当前打开的梯图文件转换未成功       |      |
| 1036 | PLC异常停止报警            |      |
| 1037 | 打开的梯形图与数据参数设置梯形图不一致  |      |
| 1039 | 指令或网络不在可执行范围内        |      |
| 1040 | 功能指令CALL/SP/SPE未正确使用 |      |
| 1041 | 水平导通线与节点网络并联         |      |
| 1042 | PLC系统参数文件未载入         |      |
| 1043 | 辅助指令执行超时             |      |



## 附录二：常用操作一览表

| 分类                  | 功能               | 操作                            |
|---------------------|------------------|-------------------------------|
| 基本操作                | 报警清除             | RESET键(即复位键)                  |
|                     | 页面翻页             | 翻页键                           |
|                     | 检索               | P键->数字->输入键                   |
|                     | 程序执行             | 自动/录入方式 循环启动键                 |
| 位置/POS界面            | 界面切换             | 位置键/翻页键                       |
|                     | 加工件数清零           | 取消键+N键                        |
|                     | 切削时间清零           | 取消键+M键                        |
|                     | 相对坐标页面<br>相对坐标清零 | U键/W键->取消键                    |
| 程序/PRG界面<br>(编辑方式下) | 界面切换             | 程序键                           |
|                     | 程序页面             |                               |
|                     | 插入               | 代码字->插入键                      |
|                     | 修改               | 代码字->修改键                      |
|                     | 删除               | 删除键                           |
|                     | 退格               | 取消键                           |
|                     | 换行               | 换行键                           |
|                     | 插入后换行            | 代码字->换行键                      |
|                     | 检索               | 代码字->上/下方向键                   |
|                     | 删除当前行            | N键(光标在段首位)->删除键或者上档键+删除       |
|                     | 检索行              | 转换键->行号->输入键                  |
|                     | 检索程序             | O->上/下方向键/(存在程序名->上/下方向键/换行键) |
|                     | 新建程序             | 新程序名->换行键                     |
|                     | 改程序名             | 新程序名->修改键                     |
|                     | 复制程序             | 新程序名->转换键                     |
|                     | 删除程序             | 程序名->删除键                      |
| 删除所有程序              | O-9999->删除键      |                               |
| 程序状态<br>程序目录        | 目录第一个程序          | X键                            |
|                     | 目录最后一个程序         | I键                            |
|                     | 打开程序             | 换行键/输入键/(存在程序名->换行键/输入键)      |
|                     | 新建程序             | 新程序名->换行键/输入键                 |
|                     | 删除当前程序           | 删除键                           |
|                     | 删除指定程序           | 程序名->删除键                      |
| 补偿/OFT界面            | 界面切换             | 补偿键                           |
|                     | 偏置设置修改           | X键/Z键/(U键/W键)->数值->输入键        |
|                     | 偏置值清零            | X键/Z键->输入键                    |
|                     | 磨损设置修改           | U键/W键->数值->输入键                |
|                     | 变量输入             | 数值->输入键                       |
| 报警/ALM界面            | 界面切换             | 报警键                           |
|                     | 报警日志页面           | (2级权限以上)                      |

| 分类        | 功能        | 操作                    |  |
|-----------|-----------|-----------------------|--|
|           | 清除日志      | 上档键+删除                |  |
| 设置/SET界面  | 界面切换      | 设置键                   |  |
|           | 页面切换      | 翻页键                   |  |
|           | 开关设置页面    | (3级权限以上)              |  |
|           | 开关切换      | 开: R键/右方向键 关: W键/左方向键 |  |
|           | #100号报警清除 | 上档键+复位键               |  |
| G54~G59页面 | 数据输入      | 数值/(X键/Z键->数值)->输入键   |  |
|           | 参数操作页面    | (参数开关打开)              |  |
| 权限设置页面    | 密码输入      | 密码->输入键               |  |
|           | 密码更改      | 新密码->输入键(重复1次)        |  |
|           | 时间设置      | 转换键->数字->输入键          |  |
| 参数/PAR界面  | 界面切换      | 参数键                   |  |
|           | 状态参数界面    | (3级权限以上 参数开关打开)       |  |
|           | 位移动       | R键/L键/(或转换键->右/左方向键)  |  |
|           | 字节修改      | 参数值->输入键              |  |
|           | 位修改       | 转换键->0/1              |  |
|           | 数据参数界面    | (3级权限以上 参数开关打开)       |  |
|           | 修改        | 参数值->输入键              |  |
| 诊断/DGN界面  | 界面切换      | 诊断键                   |  |
| CNC/PLC界面 | 位移动       | S键/L键/(或转换键->右/左方向键)  |  |
| 机床键盘诊断界面  | 功能切换      | F6键                   |  |
| 报警表页面     | 检索        | 报警号->输入键              |  |
| G码表页面     | 跳到目录页面    | G键                    |  |
| 梯形图/PLC界面 | 界面切换      | 梯图键                   |  |
|           | PLC信息界面   | (2级权限以上)              |  |
|           | PLC参数界面   | (2级权限以上)              |  |
|           | 位移动       | S或L键/(或转换键->右/左方向键)   |  |
|           | 修改        | 数据->输入键->F6键          |  |
|           | 位修改       | 转换键->0或1->F6键         |  |

## 附录三：参数列表

### 1. 位参数

|   |   |   |      |      |      |      |  |     |      |     |
|---|---|---|------|------|------|------|--|-----|------|-----|
| 0 | 0 | 1 | Bit7 | BIT6 | PNSE | SPTY |  | RDC | BIT1 | INI |
|---|---|---|------|------|------|------|--|-----|------|-----|

- |      |                     |                |
|------|---------------------|----------------|
| Bit7 | 1: ethercat总线连接顺序寻址 | 0: 别名寻址        |
| Bit6 | 1: 开始不显示右侧图标        | 0: 开始显示右侧图标    |
| Bit5 | 1: 程序注释显示打开         | 0: 程序注释显示关闭    |
| Bit4 | 1: 主轴转速模拟电压控制       | 0: 主轴转速开关量控制   |
| Bit2 | 1: 半径编程             | 0: 直径编程        |
| Bit1 | 1: 刀补等页面显示3位小数      | 0: 刀补等页面显示4位小数 |
| Bit0 | 1: 英制输入             | 0: 公制输入        |

出厂值: 00110000

|   |   |   |      |      |  |      |     |      |  |      |
|---|---|---|------|------|--|------|-----|------|--|------|
| 0 | 0 | 2 | Bit7 | AbEn |  | LIFJ | MLT | LIFC |  | TLIF |
|---|---|---|------|------|--|------|-----|------|--|------|

- |      |                         |        |
|------|-------------------------|--------|
| Bit7 | 1: 急停下重新读取绝对值数据无效       | 0: 有效  |
| Bit6 | 1: 绝对值编码器有效             | 0: 无效  |
| Bit4 | 1: 刀具寿命管理跳转组号有效         | 0: 无效  |
| Bit3 | 1: 刀具寿命管理在录入方式下计数有效     | 0: 无效  |
| Bit2 | 1: 次数方式计数下, 刀具寿命管理计数方式2 | 0: 方式0 |
| Bit0 | 1: 刀具寿命管理功能有效           | 0: 无效  |

出厂值: 00000000

|   |   |   |      |  |      |      |  |  |  |  |
|---|---|---|------|--|------|------|--|--|--|--|
| 0 | 0 | 3 | BIT7 |  | SCRW | OFTM |  |  |  |  |
|---|---|---|------|--|------|------|--|--|--|--|

- |      |                  |          |
|------|------------------|----------|
| Bit7 | 1: 工艺界面开放        | 0: 不开放   |
| Bit6 | 1: 程序界面显示坐标      | 0: 不显示   |
| Bit5 | 1: 螺距误差补偿功能有效    | 0: 无效    |
| Bit4 | 1: 以坐标偏移方式执行刀具偏置 | 0: 以移动方式 |

出厂值: 00110000

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |     |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|-----|
| 0 | 0 | 4 |  |  |  |  |  |  |  | SCW |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|-----|

- |      |                       |              |
|------|-----------------------|--------------|
| Bit0 | 1: 最小指令单位为英制, 重新开机后有效 | 0: 最小指令单位为公制 |
|------|-----------------------|--------------|

(公制, 英制输出)  
出厂值: 00000000

|   |   |   |      |  |  |     |     |  |  |  |
|---|---|---|------|--|--|-----|-----|--|--|--|
| 0 | 0 | 5 | BIT7 |  |  | M30 | M02 |  |  |  |
|---|---|---|------|--|--|-----|-----|--|--|--|

- |      |                     |                   |
|------|---------------------|-------------------|
| Bit7 | 1: 一段指令中可以指令最多三个M代码 | 0: 一个M代码          |
| Bit4 | 1: M30执行后光标返回开头;    | 0: M30执行后光标不返回开头  |
| Bit3 | 1: M02 执行后光标返回开头;   | 0: M02 执行后光标不返回开头 |

出厂值: 00010000

|   |   |   |     |  |  |      |      |  |  |      |
|---|---|---|-----|--|--|------|------|--|--|------|
| 0 | 0 | 6 | ZCL |  |  | MAOB | ZPLS |  |  | ZMOD |
|---|---|---|-----|--|--|------|------|--|--|------|

- |      |                     |              |
|------|---------------------|--------------|
| Bit7 | 1: 进行参考点返回的相对坐标取消   | 0: 不取消       |
| Bit4 | 1: 无一转信号时回零方式选择,B方式 | 0: A方式       |
| Bit3 | 1: 回零方式选择: 有一转信号    | 0: 无一转信号     |
| Bit0 | 1: 回零模式选择档块前;       | 0: 回零模式选择档块后 |

出厂值: 00000000

|   |   |   |  |  |     |     |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|-----|-----|--|--|--|--|
| 0 | 0 | 7 |  |  | SMZ | ALS |  |  |  |  |
|---|---|---|--|--|-----|-----|--|--|--|--|

- |      |                  |         |
|------|------------------|---------|
| Bit5 | 1: 程序段与段之间准确执行到位 | 0: 平滑过渡 |
| Bit4 | 1: 自动拐角倍率功能有效    | 0: 无效   |

出厂值：00000000

|   |   |   |  |  |  |      |      |      |      |      |
|---|---|---|--|--|--|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 8 |  |  |  | DIRC | DIRA | DIRZ | DIRY | DIRX |
|---|---|---|--|--|--|------|------|------|------|------|

- Bit4 1: C轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
- Bit3 1: A轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
- Bit2 1: Z轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
- Bit1 1: Y轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时
- Bit0 1: X轴正向移动时方向信号 (DIR) 为高电平; 0: 负向移动时

出厂值：00011111

|   |   |   |  |  |  |      |      |      |      |      |
|---|---|---|--|--|--|------|------|------|------|------|
| 0 | 0 | 9 |  |  |  | ALMC | ALMA | ALMZ | ALMY | ALMX |
|---|---|---|--|--|--|------|------|------|------|------|

- Bit4 1: C轴报警信号 (5ALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
- Bit3 1: A轴报警信号 (4ALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
- Bit2 1: Z轴报警信号 (ZALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
- Bit1 1: Y轴报警信号 (YALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警
- Bit0 1: X轴报警信号 (XALM) 为低电平报警; 0: 为高电平报警

出厂值：00000000

|   |   |   |  |  |  |     |     |     |     |     |
|---|---|---|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 1 | 0 |  |  |  | ENC | ENA | ENZ | ENY | ENX |
|---|---|---|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|

- Bit4 1: C轴上电输出使能信号; 0: 不输出
- Bit3 1: A轴上电输出使能信号; 0: 不输出
- Bit2 1: Z轴上电输出使能信号; 0: 不输出
- Bit1 1: Y轴上电输出使能信号; 0: 不输出
- Bit0 1: X轴上电输出使能信号; 0: 不输出

出厂值：00011111

|   |   |   |      |  |  |  |      |      |      |      |
|---|---|---|------|--|--|--|------|------|------|------|
| 0 | 1 | 1 | RVCS |  |  |  | ABAE | ABZE | ABYE | ABXE |
|---|---|---|------|--|--|--|------|------|------|------|

- Bit7 1: 反向间隙补偿方式为加减速度输出; 0: 反向间隙补偿方式为固定频率输出
- Bit3 1: A轴编码器为增量式; 0: 绝对式
- Bit2 1: Z轴编码器为增量式; 0: 绝对式
- Bit1 1: Y轴编码器为增量式; 0: 绝对式
- Bit0 1: X轴编码器为增量式; 0: 绝对式

出厂值：00000000

|   |   |   |  |      |  |  |  |  |  |      |
|---|---|---|--|------|--|--|--|--|--|------|
| 0 | 1 | 2 |  | WSFT |  |  |  |  |  | ISOT |
|---|---|---|--|------|--|--|--|--|--|------|

- Bit6 1: No.0刀补平移工件坐标系有效; 0: 工件坐标系偏移无效
- Bit0 1: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动有效; 0: 无效

出厂值：00100001

|   |   |   |     |  |  |     |     |     |     |     |
|---|---|---|-----|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 1 | 3 | HPF |  |  | HW5 | HW4 | HWZ | HWY | HWX |
|---|---|---|-----|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|

- Bit7 1: 手轮轮盘转动位移量全部运行; 0: 手轮轮盘转动位移量不全部运行
- Bit4 1: 5th轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
- Bit3 1: 4th轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
- Bit2 1: Z轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
- Bit1 1: Y轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大
- Bit0 1: X轴手脉反时针旋转时坐标增大; 0: 顺时针旋转时坐标增大

出厂值：10000000

|   |   |   |      |      |      |       |  |      |      |      |
|---|---|---|------|------|------|-------|--|------|------|------|
| 0 | 1 | 4 | SVSD | SSMD | BIT5 | BIT 4 |  | Bit2 | BIT1 | BIT0 |
|---|---|---|------|------|------|-------|--|------|------|------|

- Bit7 1: 伺服主轴功能开启; 0: 关闭
- Bit6 1: 伺服主轴模式 (0: 普通; 1: MII)

Bit5 1: 伺服主轴正反转交换 (0: 正->正 1: 正->负)  
 Bit4 1: 总线编码器 (0: 无效 1: 有效)  
 Bit3 1: 第二伺服主轴功能开启 (0: 关闭 1: 开启)  
 Bit2 1: M92跳转指令次数减1 0: M92跳转指令次数不减1  
 Bit1 1: 车方机主轴旋转反向 0: 车方机主轴旋转不方向  
 Bit0 1: 手动干预时不回到手动移动前的点 0: 手动干预时回到手动移动前的点  
 出厂值: 00000000

|   |   |   |     |  |  |  |     |     |     |     |
|---|---|---|-----|--|--|--|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 1 | 5 | JAX |  |  |  | DLF | ZRN | AZR | SJZ |
|---|---|---|-----|--|--|--|-----|-----|-----|-----|

Bit7 1: 手动回零点不能同时选择多轴 0: 可以同时选择多轴;  
 Bit3 1: 参考点记忆后手动返回参考点取手动速度 0: 取快速速度;  
 Bit2 1: 参考点没建立, 执行G28以外指令 报警 0: 不报警;  
 Bit1 1: 参考点没有建立时的G28 指令报警 0: 参考点没有建立时的G28 指令使用挡块;  
 Bit0 1: 机械零点记忆 0: 机械零点不记忆;  
 出厂值: 00000000

|   |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 1 | 6 | WLOE | HLOE | GTAP | THRD | CBOL | CLSE | FBOL | FLSE |
|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|

Bit7 1: 手轮运行选择指数型加减速 0: 手轮运行选择直线型加减速;  
 Bit6 1: JOG 运行选择指数型加减速 0: JOG 运行选择直线型加减速;  
 Bit5 1: 刚性攻丝加减速方式为前加减速S 型 0: 刚性攻丝加减速方式为前加减速直线型;  
 Bit4 1: 螺纹加工加减速方式为前加减速S 型 0: 螺纹加工加减速方式为前加减速直线型;  
 Bit3 1: 切削进给方式后加减速 0: 切削进给方式前加减速;  
 Bit2 1: 切削进给为前加减速S 型/ 后加减速指数型 0: 切削进给为直线型;  
 Bit1 1: 快速运行方式后加减速 0: 快速运行方式前加减速;  
 Bit0 1: 快速运行方式为前加减速S 型/后加减速指数型 0: 快速运行方式为直线型;  
 出厂值: 00000000

|   |   |   |     |     |     |     |     |  |  |  |
|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|
| 0 | 1 | 7 | MCN | RFO | LRP | G74 | G38 |  |  |  |
|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|

Bit7 1: 录入方式下, M30执行后取消半径补偿 0: 不取消;  
 Bit6 1: 快速进给时,快速进给倍率为F0时停止 0: 快速进给倍率为F0时不停止;  
 Bit5 1: 定位(G00) 插补轨迹为直线型 0: 定位(G00) 插补轨迹为非直线型;  
 Bit4 1:G74每次钻孔回退钻孔起点 0: G74每次钻孔回退R设定距离  
 Bit3 1:G38指令旋转方向取反 0: 不取反  
 出厂值: 10010000

|   |   |   |  |  |  |     |      |  |     |     |
|---|---|---|--|--|--|-----|------|--|-----|-----|
| 0 | 1 | 8 |  |  |  | MNT | CANT |  | CLV | CCV |
|---|---|---|--|--|--|-----|------|--|-----|-----|

Bit4 1: 加工件数断电不记忆 0: 加工件数断电记忆;  
 Bit3 1: 单件加工时间自动清零 0: 单件加工时间不自动清零;  
 Bit1 1: 宏程序局部变量#1~#50, 复位后清空 0: 复位后不清空;  
 Bit0 1: 宏程序公共变量#000~#199, 复位后清空 0: 复位后不清空  
 出厂值: 00000000

|   |   |   |  |      |  |     |     |     |     |     |
|---|---|---|--|------|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 1 | 9 |  | Bit6 |  | CCN | SUP | CNI | G13 | G01 |
|---|---|---|--|------|--|-----|-----|-----|-----|-----|

Bit6 1: 刀具半径补偿量直径值设定 0: 刀具半径补偿量半径值设定  
 Bit4 1: G28, G30指令移动到中间点, 取消半径补偿 0: 不取消  
 Bit3 1: 刀具半径补偿中起刀和退刀形式为B型 0: 起刀和退刀形式为A型  
 Bit2 1: 进行半径补偿干涉检查 0: 不检查  
 Bit1 1: 接通电源或清除状态时设定G13 0: 接通电源或清除状态时设定G12;  
 Bit0 1: 接通电源或清除状态时G01 方式 0: 接通电源或清除状态时G00 方式;  
 出厂值: 00010110

|               |    |                  |      |      |  |      |      |      |      |                     |
|---------------|----|------------------|------|------|--|------|------|------|------|---------------------|
| 0             | 2  | 0                | SPFD | THDA |  | VALC | VALA | VALZ | VALY | VALX                |
| Bit7          | 1: | 切削进给时, 不允许主轴停止旋转 |      |      |  |      |      |      |      | 0: 切削进给时, 允许主轴停止旋转; |
| Bit6          | 1: | 切削前检查主轴SAR信号     |      |      |  |      |      |      |      | 0: 不检查              |
| Bit4          | 1: | C轴移动键不取反         |      |      |  |      |      |      |      | 0: 5th轴移动键取反;       |
| Bit3          | 1: | A轴移动键不取反         |      |      |  |      |      |      |      | 0: 4th轴移动键取反;       |
| Bit2          | 1: | Z轴移动键不取反         |      |      |  |      |      |      |      | 0: Y轴移动键取反;         |
| Bit1          | 1: | Y轴移动键不取反         |      |      |  |      |      |      |      | 0: Z轴移动键取反;         |
| Bit0          | 1: | X轴移动键不取反         |      |      |  |      |      |      |      | 0: X轴移动键取反;         |
| 出厂值: 00000111 |    |                  |      |      |  |      |      |      |      |                     |

|               |    |                   |     |  |  |  |  |  |     |                |
|---------------|----|-------------------|-----|--|--|--|--|--|-----|----------------|
| 0             | 2  | 1                 | G5X |  |  |  |  |  | MSP | MST            |
| Bit7          | 1: | 坐标系设置页面下输入值为绝对坐标值 |     |  |  |  |  |  |     | 0: 为坐标差值       |
| Bit1          | 1: | 外接暂停信号无效          |     |  |  |  |  |  |     | 0: 外接暂停信号有效;   |
| Bit0          | 1: | 外接循环启动信号无效        |     |  |  |  |  |  |     | 0: 外接循环启动信号有效; |
| 出厂值: 00000011 |    |                   |     |  |  |  |  |  |     |                |

|               |    |                     |     |  |  |  |      |     |     |                     |
|---------------|----|---------------------|-----|--|--|--|------|-----|-----|---------------------|
| 0             | 2  | 2                   | AD0 |  |  |  | SCBM | BFA | LZR | OUT2                |
| Bit7          | 1: | 同一段中, 指令两个以上相同地址时报警 |     |  |  |  |      |     |     | 0: 不报警;             |
| Bit3          | 1: | 移动前行程检测             |     |  |  |  |      |     |     | 0: 不检测              |
| Bit2          | 1: | 发出超程指令时, 在超程后报警     |     |  |  |  |      |     |     | 0: 发出超程指令时, 在超程前报警; |
| Bit1          | 1: | 回机械零点前软限位有效         |     |  |  |  |      |     |     | 0: 回机械零点前软限位无效;     |
| Bit0          | 1: | 第二行程限位的禁入区域外面       |     |  |  |  |      |     |     | 0: 第二行程限位的禁入区域里面;   |
| 出厂值: 10000010 |    |                     |     |  |  |  |      |     |     |                     |

|               |    |                  |  |  |         |         |         |         |         |         |
|---------------|----|------------------|--|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0             | 2  | 3                |  |  | ROTPMC3 | ROTPMC2 | ROTPMC1 | DIRPMC3 | DIRPMC2 | DIRPMC1 |
| Bit5          | 1: | PMC3轴设置为旋转轴      |  |  |         |         |         |         |         | 0: 直线轴  |
| Bit4          | 1: | PMC2轴设置为旋转轴      |  |  |         |         |         |         |         | 0: 直线轴  |
| Bit3          | 1: | PMC1轴设置为旋转轴      |  |  |         |         |         |         |         | 0: 直线轴  |
| Bit2          | 1: | PMC3轴正向移动时信号为高电平 |  |  |         |         |         |         |         | 2: 负向移动 |
| Bit1          | 1: | PMC2轴正向移动时信号为高电平 |  |  |         |         |         |         |         | 2: 负向移动 |
| Bit0          | 1: | PMC1轴正向移动时信号为高电平 |  |  |         |         |         |         |         | 2: 负向移动 |
| 出厂值: 00000000 |    |                  |  |  |         |         |         |         |         |         |

|               |    |           |  |  |  |  |  |      |      |         |
|---------------|----|-----------|--|--|--|--|--|------|------|---------|
| 0             | 2  | 4         |  |  |  |  |  | Bit2 | Bit1 | Bit0    |
| Bit2          | 1: | PMC3轴指令使能 |  |  |  |  |  |      |      | 0: 系统使能 |
| Bit1          | 1: | PMC2轴指令使能 |  |  |  |  |  |      |      | 0: 系统使能 |
| Bit0          | 1: | PMC1轴指令使能 |  |  |  |  |  |      |      | 0: 系统使能 |
| 出厂值: 00000000 |    |           |  |  |  |  |  |      |      |         |

|               |    |                    |  |     |  |      |  |     |      |                   |
|---------------|----|--------------------|--|-----|--|------|--|-----|------|-------------------|
| 0             | 2  | 5                  |  | PRW |  | BIT4 |  | WAR | PETP |                   |
| Bit6          | 1: | 复位时光标返回程序开头在任何方式有效 |  |     |  |      |  |     |      | 0: 在编辑方式有效;       |
| Bit4          | 1: | 复位时调用一键急退程序        |  |     |  |      |  |     |      | 0: 不调用            |
| Bit2          | 1: | 发生报警时切换到报警界面       |  |     |  |      |  |     |      | 0: 发生报警时不切换到报警界面; |
| Bit1          | 1: | 按编辑键切换到程序界面        |  |     |  |      |  |     |      | 0: 按编辑键不切换到程序界面;  |
| 出厂值: 01000010 |    |                    |  |     |  |      |  |     |      |                   |

|      |    |                  |  |  |  |      |      |      |      |                      |
|------|----|------------------|--|--|--|------|------|------|------|----------------------|
| 0    | 2  | 6                |  |  |  | ZMIC | ZMIA | ZMIY | ZMIZ | ZMIX                 |
| Bit4 | 1: | 5th 轴返回参考点方向为负方向 |  |  |  |      |      |      |      | 0: 5th 轴返回参考点方向为正方向; |
| Bit3 | 1: | 4th 轴返回参考点方向为负方向 |  |  |  |      |      |      |      | 0: 4th 轴返回参考点方向为正方向; |
| Bit2 | 1: | Y 轴返回参考点方向为负方向   |  |  |  |      |      |      |      | 0: Y 轴返回参考点方向为正方向;   |



出厂值：00000101

|   |   |   |      |  |      |      |      |      |      |      |
|---|---|---|------|--|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 3 | 8 | BIT7 |  | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|---|---|---|------|--|------|------|------|------|------|------|

Bit7 1: 随动轴与原始轴反向 0: 同向

Bit5 随动轴同步C轴

Bit4 随动轴同步B轴

Bit3 随动轴同步A轴

Bit2 随动轴同步Z轴

Bit1 随动轴同步Y轴

Bit0 随动轴同步X轴

出厂值：00000000

|   |   |   |      |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 4 | 0 | BIT7 |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|------|--|--|--|--|--|--|--|

Bit7 1: 旋转轴走G01的加速处理关 0: 开

出厂值：10000000

|   |   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 4 | 1 | BIT7 | Bit6 | BIT5 | ABPC | ABPA | ABPY | ABPZ | ABPX |
|---|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|

Bit7 1: 按RESET键可以清除MII相关报警 0: 不可以

Bit6 内部测试用

Bit5 1: M2初始化通讯容灾时间增加 0: 时间正常

Bit4 1: C轴脉冲按两相正交输出; 0: C轴脉冲按（脉冲+方向）输出

Bit3 1: A轴脉冲按两相正交输出; 0: A轴脉冲按（脉冲+方向）输出。

Bit2 1: Y轴脉冲按两相正交输出; 0: Y轴脉冲按（脉冲+方向）输出。

Bit1 1: Z轴脉冲按两相正交输出; 0: Z轴脉冲按（脉冲+方向）输出。

Bit0 1: X轴脉冲按两相正交输出; 0: X轴脉冲按（脉冲+方向）输出。

出厂值：00000000

|   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |      |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|------|
| 0 | 4 | 4 |  |  |  |  |  |  |  | BIT0 |
|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|------|

Bit0 深孔钻削中（G83/G87 G85/G89），没指定切入量是否报警

|   |   |   |  |  |  |  |     |     |  |     |
|---|---|---|--|--|--|--|-----|-----|--|-----|
| 0 | 5 | 0 |  |  |  |  | MCL | MKP |  | SEQ |
|---|---|---|--|--|--|--|-----|-----|--|-----|

Bit3 1: 程序状态界面下复位键删除编制的程序 0: 复位键不删除编制的程序;

Bit2 1: 程序状态界面执行程序后删除编制的程序 0: 执行程序后不删除编制的程序;

Bit0 1: 自动插入顺序号 0: 不自动插入顺序号;

出厂值：00000000

|   |   |   |      |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 5 | 1 | BIT7 |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|------|--|--|--|--|--|--|--|

Bit7 1: 所有轴互锁信号有效 0: 无效

出厂值：00000000

|   |   |   |      |     |      |  |  |     |  |  |
|---|---|---|------|-----|------|--|--|-----|--|--|
| 0 | 5 | 2 | MDLY | SBM | BIT5 |  |  | MDL |  |  |
|---|---|---|------|-----|------|--|--|-----|--|--|

Bit7 1: 宏程序指令语句中不延时 0: 宏程序指令语句中延时;

Bit6 1: 宏程序指令语句中可以使用单段 0: 宏程序指令语句中不可以使用单段;

Bit5 1: 宏变量#503度分秒显示 0: 宏变量#503普通显示;

Bit2 1: 单方向定位G 代码设定为模态代码 0: 单方向定位G 代码不设定为模态代码;

出厂值：00000001

|   |   |   |  |  |  |  |      |  |  |      |
|---|---|---|--|--|--|--|------|--|--|------|
| 0 | 5 | 3 |  |  |  |  | Bit3 |  |  | Bit0 |
|---|---|---|--|--|--|--|------|--|--|------|

Bit3 1: M92为非实时性译码 0: 实时性;

Bit0 1: M35为新方式 0: 老方式;





Bit1 1: 取消插补后处理 0:不取消  
 Bit0 1: M99执行不清除内部浮动变量 0: 清除  
 出厂值: 00000000

|   |   |   |  |  |  |  |      |      |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|------|------|--|--|
| 0 | 6 | 3 |  |  |  |  | Bit3 | BIT2 |  |  |
|---|---|---|--|--|--|--|------|------|--|--|

Bit3 主轴类型1: 普通进给轴 0: 2500线  
 Bit2 1: M120/M121/M122/M101由CNC控制Y0.0-Y3.7 0: PLC控制

2. 数据参数

|     |                  |            |                       |
|-----|------------------|------------|-----------------------|
| 073 | X轴指令倍频系数 (CMR)   | 1          | 1~65536               |
| 074 | Y轴指令倍频系数 (CMR)   | 1          | 1~65536               |
| 075 | Z轴指令倍频系数 (CMR)   | 1          | 1~65536               |
| 076 | A轴指令倍频系数 (CMR4)  | 1          | 1~65536               |
| 077 | C轴指令倍频系数 (CMR5)  | 1          | 1~65536               |
| 078 | X轴指令分频系数 (CMD)   | 1          | 1~65536               |
| 079 | Y轴指令分频系数 (CMD)   | 1          | 1~65536               |
| 080 | Z轴指令分频系数 (CMD)   | 1          | 1~65536               |
| 081 | A轴指令分频系数 (CMD4)  | 1          | 1~65536               |
| 082 | C轴指令分频系数 (CMD5)  | 1          | 1~65536               |
| 083 | X轴负向最大行程(第一行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 084 | X轴正向最大行程(第一行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 085 | Y轴负向最大行程(第一行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 086 | Y轴正向最大行程(第一行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 087 | Z轴负向最大行程(第一行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 088 | Z轴正向最大行程(第一行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 089 | A轴负向最大行程(第一行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 090 | A轴正向最大行程(第一行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 091 | C轴负向最大行程(第一行程极限) | 0000       | -99999.0000-99999.000 |
| 092 | C轴正向最大行程(第一行程极限) | 0000       | -99999.0000-99999.000 |
| 093 | X轴负向最大行程(第二行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 094 | X轴正向最大行程(第二行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 095 | Y轴负向最大行程(第二行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 096 | Y轴正向最大行程(第二行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 097 | Z轴负向最大行程(第二行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 098 | Z轴正向最大行程(第二行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 099 | A轴负向最大行程(第二行程极限) | -9999.0000 | -99999.0000-99999.000 |
| 100 | A轴正向最大行程(第二行程极限) | 9999.0000  | -99999.0000-99999.000 |
| 101 | C轴负向最大行程(第二行程极限) | 0000       | -99999.0000-99999.000 |
| 102 | C轴正向最大行程(第二行程极限) | 0000       | -99999.0000-99999.000 |

|     |                        |      |          |
|-----|------------------------|------|----------|
| 103 | 反向间隙补偿确定反向的精度(X0.0001) | 0.01 | 0.0001~1 |
| 104 | X轴反向间隙补偿量              | 0    | 0~0.2.5  |
| 105 | Y轴反向间隙补偿量              | 0    | 0~0.2.5  |
| 106 | Z轴反向间隙补偿量              | 0    | 0~0.2.5  |

|     |                    |       |        |
|-----|--------------------|-------|--------|
| 107 | A轴反向间隙补偿量          | 0     | 0~0.25 |
| 108 | C轴反向间隙补偿量          | 0     | 0~0.25 |
| 109 | X轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长 | 0.003 | 0~0.5  |
| 110 | Y轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长 | 0.003 | 0~0.5  |
| 111 | Z轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长 | 0.003 | 0~0.5  |
| 112 | A轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长 | 0.003 | 0~0.5  |
| 113 | C轴间隙以固定频率方式补偿的补偿步长 | 0.003 | 0~0.5  |
| 114 | 反向间隙以升降速方式补偿的时间常数  | 20    | 0~400  |

|     |             |   |              |
|-----|-------------|---|--------------|
| 123 | X轴第1参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 124 | Y轴第1参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 125 | Z轴第1参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 126 | A轴第1参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 127 | C轴第1参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |

|     |             |   |              |
|-----|-------------|---|--------------|
| 128 | X轴第2参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 129 | Y轴第2参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 130 | Z轴第2参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 131 | A轴第2参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 132 | C轴第2参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |

|     |             |   |              |
|-----|-------------|---|--------------|
| 133 | X轴第3参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 134 | Y轴第3参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 135 | Z轴第3参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 136 | A轴第3参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 137 | C轴第3参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |

|     |             |   |              |
|-----|-------------|---|--------------|
| 138 | X轴第4参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 139 | Y轴第4参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 140 | Z轴第4参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 141 | A轴第4参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |
| 142 | C轴第4参考点机床坐标 | 0 | -10000~10000 |

|     |               |      |         |
|-----|---------------|------|---------|
| 143 | X轴返回机械零点的高速速度 | 4000 | 10~9999 |
| 144 | Y轴返回机床零点的高速速度 | 4000 | 10~9999 |
| 145 | Z轴返回机床零点的高速速度 | 4000 | 10~9999 |
| 146 | A轴返回机床零点的高速速度 | 4000 | 10~9999 |
| 147 | C轴返回机床零点的高速速度 | 4000 | 10~9999 |

|     |           |   |       |
|-----|-----------|---|-------|
| 148 | X轴机床零点偏移量 | 0 | 0~100 |
| 149 | Y轴机床零点偏移量 | 0 | 0~100 |
| 151 | Z轴机床零点偏移量 | 0 | 0~100 |
| 150 | A轴机床零点偏移量 | 0 | 0~100 |
| 152 | C轴机床零点偏移量 | 0 | 0~100 |

|     |                     |      |           |
|-----|---------------------|------|-----------|
| 153 | 返回机床零点的低速速度(全轴通用)   | 40   | 1~400     |
| 154 | 切削进给时的起始速度, 减速的终止速度 | 1    | 0.01~8000 |
| 155 | 空运行速度               | 5000 | 0~9999    |

|     |                       |       |          |
|-----|-----------------------|-------|----------|
| 156 | 接通电源时的切削进给速度          | 300   | 0~9999   |
| 157 | 各轴定位和进给上限速度           | 15000 | 0~90000  |
| 158 | 快速移动倍率为F0时的快速移动速度     | 400   | 6~4000   |
| 159 | 手动进给倍率为100%时的设定速度     | 1260  | 10~30000 |
| 160 | 手动进给时加减速的起始速度/减速的终止速度 | 40    | 0~8000   |
| 161 | 保留                    |       |          |
| 162 | 保留                    |       |          |
| 163 | X轴G0快速定位速度            | 5000  | 0~60000  |
| 164 | Y轴G0快速定位速度            | 5000  | 0~60000  |
| 165 | Z轴G0快速定位速度            | 5000  | 0~60000  |
| 166 | A轴G0快速定位速度            | 5000  | 0~60000  |
| 167 | C轴G0快速定位速度            | 5000  | 0~60000  |
| 168 | X轴手动快速定位速度            | 5000  | 0~30000  |
| 169 | Y轴手动快速定位速度            | 5000  | 0~30000  |
| 170 | Z轴手动快速定位速度            | 5000  | 0~30000  |
| 171 | A轴手动快速定位速度            | 5000  | 0~30000  |
| 172 | C轴手动快速定位速度            | 5000  | 0~30000  |
| 173 | 指数型加减速加速度箝制常数         | 50    | 0~1000   |
| 174 | 指数型加减速FL速度            | 10    | 0~9999   |
| 175 | 手轮不完全运行方式最高箝制速度       | 2000  | 0~3000   |
| 176 | 手轮不完全运行方式加速度箝制常数      | 50    | 0~1000   |
| 177 | 手轮直线加减速时间常数           | 120   | 1~4000   |
| 178 | 手轮指数加减速时间常数           | 80    | 1~4000   |

|     |    |  |  |
|-----|----|--|--|
| 179 | 保留 |  |  |
| 180 | 保留 |  |  |

|     |            |      |        |
|-----|------------|------|--------|
| 181 | 单步进给最高箝制速度 | 1000 | 0~3000 |
|-----|------------|------|--------|

|     |                   |     |        |
|-----|-------------------|-----|--------|
| 182 | S型加减速加速度最高限制      | 120 | 0~2000 |
| 183 | S型加速度减速时候的加减速时间常数 | 300 | 0~2000 |

|     |                             |     |        |
|-----|-----------------------------|-----|--------|
| 184 | 各轴JOG进给的直线型加减速时间常数          | 200 | 1~4000 |
| 185 | 各轴JOG进给的指数型加减速时间常数          | 120 | 1~4000 |
| 186 | 在螺纹切削中直线加减速时间常数(主轴1档或主轴无档位) | 150 | 1~4000 |
| 187 | 在螺纹切削中直线加减速时间常数(主轴2档)       | 150 | 1~4000 |
| 188 | 在螺纹切削中直线加减速时间常数(主轴3档)       | 150 | 1~4000 |

|     |                            |     |        |
|-----|----------------------------|-----|--------|
| 189 | 在螺纹切削中S加减速时间常数(主轴1档或主轴无档位) | 150 | 1~4000 |
| 190 | 在螺纹切削中S加减速时间常数(主轴2档)       | 150 | 1~4000 |
| 191 | 在螺纹切削中S加减速时间常数(主轴3档)       | 150 | 1~4000 |

|     |                     |     |        |
|-----|---------------------|-----|--------|
| 192 | M26旋转时加减速时间常数（全轴通用） | 200 | 1-4000 |
|-----|---------------------|-----|--------|

|     |                           |     |        |
|-----|---------------------------|-----|--------|
| 193 | 快速X轴前加减速L型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 194 | 快速Y轴前加减速L型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 195 | 快速Z轴前加减速L型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 196 | 快速A轴前加减速L型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 197 | 快速C轴前加减速L型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 198 | 快速X轴前加减速S型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 199 | 快速Y轴前加减速S型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 200 | 快速Z轴前加减速S型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 201 | 快速A轴前加减速S型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 202 | 快速C轴前加减速S型时间常数            | 100 | 1~4000 |
| 203 | 快速X轴后加减速L型时间常数            | 80  | 1~4000 |
| 204 | 快速Y轴后加减速L型时间常数            | 80  | 1~4000 |
| 205 | 快速Z轴后加减速L型时间常数            | 80  | 1~4000 |
| 206 | 快速A轴后加减速L型时间常数            | 80  | 1~4000 |
| 207 | 快速C轴后加减速L型时间常数            | 80  | 1~4000 |
| 208 | 快速X轴后加减速E型时间常数            | 60  | 1~4000 |
| 209 | 快速Y轴后加减速E型时间常数            | 60  | 1~4000 |
| 210 | 快速Z轴后加减速E型时间常数            | 60  | 1~4000 |
| 211 | 快速A轴后加减速E型时间常数            | 60  | 1~4000 |
| 212 | 快速C轴后加减速E型时间常数            | 60  | 1~4000 |
| 213 | 切削进给和手动进给加减速时间常数(指数型后加减速) | 60  | 1~4000 |
| 214 | 切削进给前加减速L型时间常数            | 150 | 1~4000 |
| 215 | 切削进给前加减速S型时间常数或M26加减速     | 200 | 1~4000 |
| 216 | 切削进给后加减速L型时间常数            | 80  | 1~4000 |
| 217 | 切削进给后加减速E型时间常数            | 60  | 1~4000 |

|     |                     |        |              |
|-----|---------------------|--------|--------------|
| 221 | G71/G72循环车削时的单次进刀量  | 2.0000 | 0.001~100    |
| 222 | G71/G72循环车削时的单次退刀量  | 0.5    | 0~100        |
| 223 | G73循环车削时，X轴的退刀量     | 1      | -10000~10000 |
| 224 | G73循环车削时，Z轴的退刀量     | 1      | -10000~10000 |
| 225 | G73循环车削的切削次数        | 3      | 1~9999       |
| 226 | G74/G75循环车削Z/X轴的退刀量 | 0      | 0~100        |
| 227 | G76循环精加工的重复次数       | 1      | 0~99         |
| 228 | G76循环中的刀尖角度         | 0      | 0~99         |
| 229 | G76循环中的最小切削深度       | 0      | 0~100        |
| 230 | G76循环中的精加工余量        | 0      | 0~100        |

|     |                                  |       |           |
|-----|----------------------------------|-------|-----------|
| 231 | 螺纹切削时的退尾长度TCH(退尾宽度=TCH*0.1*螺纹导程) | 5     | 0~225     |
| 232 | 螺纹切削前检测主轴转速稳定时间 (ms)             | 80    | 0~300     |
| 233 | 螺纹退尾时短轴的加减速时间常数                  | 150   | 1~4000    |
| 234 | 螺纹切削X/Z轴的起始速度                    | 50    | 6~8000    |
| 235 | 螺纹加工时主轴转速波动报警限制值(设定为0时表示不检测)     | 0     | 0~100     |
| 236 | 螺纹加工退尾时短轴的速度(设为0时按螺纹切削进给速度退尾)    | 0     | 0~8000    |
| 237 | 换刀时, 移动最多刀位的时间上限                 | 15000 | 100~60000 |
| 238 | 刀架正转停止到刀架反转锁紧输出的延迟时间             | 20    | 0~4000    |
| 239 | 未接收到刀架锁紧*TCP信号的报警时间              | 500   | 0~4000    |
| 240 | 刀具总刀位数 (1: 表示排刀)                 | 4     | 1~32      |
| 241 | 刀架反转锁紧时间                         | 1000  | 0~4000    |
| 242 | 最大排刀数                            | 0     | 0~24      |
| 243 | 圆弧插补外加速度限制                       | 1000  | 100~5000  |
| 244 | 圆弧插补外加速度嵌位的低速下限                  | 200   | 0~2000    |
| 245 | 圆弧插补控制精度                         | 0.03  | 0~0.5     |
| 246 | 圆弧半径误差极限值                        | 0.01  | 0.0001~1  |
| 247 | 切削进给到位精度                         | 0.03  | 0.01~0.5  |
| 248 | X轴磨损单次补偿量上限                      | 10    | 0~100     |
| 249 | Y轴磨损单次补偿量上限                      | 10    | 0~100     |
| 250 | Z轴磨损单次补偿量上限                      | 10    | 0~100     |
| 251 | A轴磨损单次补偿量上限                      | 10    | 0~100     |
| 252 | 保留                               |       |           |
| 253 | X轴机床零点位置对应的螺距误差补偿位置号             | 0     | 0~225     |
| 254 | Z轴机床零点位置对应的螺距误差补偿位置号             | 0     | 0~225     |
| 255 | Y轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号               | 0     | 0~225     |
| 256 | A轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号               | 0     | 0~225     |
| 257 | C轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号               | 0     | 0~225     |
| 263 | X轴螺距误差补偿间距                       | 1     | 1~10000   |
| 264 | Y轴螺距误差补偿间距                       | 1     | 1~10000   |
| 265 | Z轴螺距误差补偿间距                       | 1     | 1~10000   |
| 266 | A轴螺距误差补偿间距                       | 5     | 1~10000   |
| 267 | C轴螺距误差补偿间距                       | 5     | 1~10000   |
| 268 | X轴螺距误差补偿倍率                       | 0.001 | 0~10000   |
| 269 | Y轴螺距误差补偿倍率                       | 0.001 | 0~10000   |
| 270 | Z轴螺距误差补偿倍率                       | 0.001 | 0~10000   |

|     |            |      |          |
|-----|------------|------|----------|
| 271 | A轴螺距误差补偿倍率 | 0    | 0~10000  |
| 272 | C轴螺距误差补偿倍率 | 0    | 0~10000  |
| 273 | 主轴上限速度     | 6000 | 10~99999 |
| 274 | 主轴编码器线数    | 1024 | 48~12000 |
| 275 | 保留         | 4095 | 0~60000  |
| 276 |            |      |          |

|     |                 |      |           |
|-----|-----------------|------|-----------|
| 278 | 主轴速度模拟输出的增益调整数据 | 1    | 0.98~1.02 |
| 279 | 主轴模拟电压输出电压偏置补偿值 | 0    | -0.2~0.2  |
| 280 | 主轴点动时间          | 3000 | 0~6000    |
| 281 | 主轴点动时的旋转速度      | 40   | 1~8000    |

|     |                 |   |     |
|-----|-----------------|---|-----|
| 282 | 设定主轴转速时最低速度检测倍率 | 0 | 0~2 |
|-----|-----------------|---|-----|

|     |                    |      |          |
|-----|--------------------|------|----------|
| 283 | 对应主轴第1档位的最高转速      | 2000 | 10~99999 |
| 284 | 对应主轴第2档位的最高转速      | 2000 | 10~99999 |
| 285 | 对应主轴第3档位的最高转速      | 1000 | 10~99999 |
| 286 | 对应主轴第4档位的最高转速      | 500  | 10~99999 |
| 287 | 主轴换档时输出的电压(mV)     | 100  | 0~10000  |
| 288 | 主轴换档时间1            | 0    | 0~60000  |
| 289 | 主轴换档时间2            | 0    | 0~60000  |
| 290 | 主轴速度插补采样周期         | 1    | 0~32     |
| 291 | 主轴速度显示采样周期         | 50   | 8~500    |
| 292 | 主轴速度到达信号延迟检测时间     | 0    | 0~4080   |
| 293 | 编码器与主轴齿轮比参数： 主轴齿轮数 | 1    | 1~255    |

|     |                         |   |       |
|-----|-------------------------|---|-------|
| 294 | 编码器与主轴齿轮比参数： 主轴齿轮数（第二档） | 1 | 1~255 |
| 295 | 编码器与主轴齿轮比参数： 主轴齿轮数（第三档） | 1 | 1~255 |

|     |                     |   |       |
|-----|---------------------|---|-------|
| 296 | 编码器与主轴齿轮比参数： 编码器齿轮数 | 1 | 1~255 |
|-----|---------------------|---|-------|

|     |                          |   |       |
|-----|--------------------------|---|-------|
| 297 | 编码器与主轴齿轮比参数： 编码器齿轮数（第二档） | 1 | 1~255 |
| 298 | 编码器与主轴齿轮比参数： 编码器齿轮数（第三档） | 1 | 1~255 |

|     |                        |      |         |
|-----|------------------------|------|---------|
| 299 | 主轴电机转速最大箝制转速           | 4095 | 0~4095  |
| 300 | 主轴电机转速最小箝制转速           | 0    | 0~4095  |
| 301 | 主轴停止(M05)输出后主轴制动延迟输出时间 | 20   | 0~10000 |
| 302 | 主轴制动输出时间               | 50   | 0~60000 |
| 303 | 攻丝主轴指令倍乘系数(CMR)(第1档齿轮) | 512  | 0~9999  |
| 304 | 攻丝主轴指令倍乘系数(CMR)(第2档齿轮) | 512  | 0~9999  |
| 305 | 攻丝主轴指令倍乘系数(CMR)(第3档齿轮) | 512  | 0~9999  |
| 306 | 攻丝主轴指令分频系数(CMD)(第1档齿轮) | 125  | 0~9999  |
| 307 | 攻丝主轴指令分频系数(CMD)(第2档齿轮) | 125  | 0~9999  |
| 308 | 攻丝主轴指令分频系数(CMD)(第3档齿轮) | 125  | 0~9999  |

|     |                          |      |                        |
|-----|--------------------------|------|------------------------|
| 309 | 第二主轴模拟量的最大输出转速           | 2000 | 48~12000               |
| 310 | 保留                       |      |                        |
| 311 | 保留                       |      |                        |
| 312 | 保留                       |      |                        |
| 313 | 主轴反转的间隙补偿量(第1档齿轮)        | 0    | 0~100                  |
| 314 | 主轴反转的间隙补偿量(第2档齿轮)        | 0    | 0~100                  |
| 315 | 主轴反转的间隙补偿量(第3档齿轮)        | 0    | 0~100                  |
| 316 | 保留                       |      |                        |
| 317 | 刚性攻丝直线加减速的起始速度           | 10   | 0~4000                 |
| 318 | 刚性攻丝进刀时的直线加减速时间常数        | 200  | 0~4000                 |
| 319 | 刚性攻丝退刀时的倍率值              | 1    | 0~1                    |
| 320 | 刚性攻丝允许的最高主轴转速            | 1500 | 0~6000                 |
| 321 | 保留                       |      |                        |
| 322 | 保留                       |      |                        |
| 323 | 主轴与攻丝轴的直线加减速时间常数(第1档齿轮)  | 150  | 0~9999                 |
| 324 | 主轴与攻丝轴的直线加减速时间常数(第2档齿轮)  | 150  | 0~9999                 |
| 325 | 主轴与攻丝轴的直线加减速时间常数(第3档齿轮)  | 150  | 0~9999                 |
| 326 | 退刀时主轴与攻丝轴的加减速时间常数(第1档齿轮) | 150  | 0~9999                 |
| 327 | 退刀时主轴与攻丝轴的加减速时间常数(第2档齿轮) | 150  | 0~9999                 |
| 328 | 退刀时主轴与攻丝轴的加减速时间常数(第3档齿轮) | 150  | 0~9999                 |
| 333 | 外部工件原点X轴偏移量              | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 334 | 外部工件原点Y轴偏移量              | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 335 | 外部工件原点Z轴偏移量              | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 336 | 外部工件原点A轴偏移量              | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 337 | 外部工件原点C轴偏移量              | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 338 | 工件坐标系1 (G54_X) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 339 | 工件坐标系1 (G54_Y) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 340 | 工件坐标系1 (G54_Z) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 341 | 工件坐标系1 (G54_A) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 342 | 工件坐标系1 (G54_C) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 343 | 工件坐标系2 (G55_X) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 344 | 工件坐标系2 (G55_Y) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 345 | 工件坐标系2 (G55_Z) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 346 | 工件坐标系2 (G55_A) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 347 | 工件坐标系2 (G55_C) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |
| 348 | 工件坐标系3 (G56_X) 的工件原点偏移量  | 0    | -99999.0000~99999.0000 |



|     |                         |   |                        |
|-----|-------------------------|---|------------------------|
| 349 | 工件坐标系3 (G56_Y) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 350 | 工件坐标系3 (G56_Z) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 351 | 工件坐标系3 (G56_A) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 352 | 工件坐标系3 (G56_C) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 353 | 工件坐标系4 (G57_X) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 354 | 工件坐标系4 (G57_Y) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 355 | 工件坐标系4 (G57_Z) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 356 | 工件坐标系4 (G57_A) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 357 | 工件坐标系4 (G57_C) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 358 | 工件坐标系5 (G58_X) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 359 | 工件坐标系5 (G58_Y) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 360 | 工件坐标系5 (G58_Z) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 361 | 工件坐标系5 (G58_A) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 362 | 工件坐标系5 (G58_C) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 363 | 工件坐标系6 (G59_X) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 364 | 工件坐标系6 (G59_Y) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 365 | 工件坐标系6 (G59_Z) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 366 | 工件坐标系6 (G59_A) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |
| 367 | 工件坐标系6 (G59_C) 的工件原点偏移量 | 0 | -99999.0000~99999.0000 |

|     |          |    |        |
|-----|----------|----|--------|
| 368 | 保留       |    |        |
| 369 | 保留       |    |        |
| 370 | 保留       |    |        |
| 371 | 屏幕显示亮度   | 80 | 10-100 |
| 372 | 屏幕夜间显示亮度 | 0  | 0-100  |
| 373 | 保留       |    |        |
| 374 | 保留       |    |        |

当次参数不为0时，屏幕夜间（19：00-6：00）亮度由此参数控制

|     |               |        |          |
|-----|---------------|--------|----------|
| 375 | 通讯通道波特率（传输文件） | 115200 | 0~115200 |
| 376 | CNC控制轴数       | 3      | 2~4      |
| 377 | 当前使用的梯形图号     | 1      | 0~15     |
| 378 | 保留            | 0      | 0~0      |

|     |                    |   |      |
|-----|--------------------|---|------|
| 379 | 保留                 |   |      |
| 380 | 启动画面是否显示（0/1：不/显示） | 1 | 0~10 |
| 381 | 保留                 |   |      |
| 382 | 保留                 |   |      |
| 383 | 第1轴的程序名            | 0 | 0    |

|     |                          |   |     |
|-----|--------------------------|---|-----|
| 384 | 第2轴的程序名称                 | 1 | 1   |
| 385 | 第3轴的程序名称                 | 2 | 2   |
| 386 | 第4轴的程序名称（3： A 4： B 5： C） | 3 | 3~5 |

|     |                              |       |             |
|-----|------------------------------|-------|-------------|
| 387 | 第5轴的程序名称 (3: A 4: B 5: C )   | 5     | 3~5         |
| 388 | 第6轴的程序名称 (3: A 4: B 5: C )   | 4     | 0~5         |
| 389 | 自动插入程序段号时的段号增量值              | 10    | 1~400       |
| 390 | 禁止由MDI输入刀具偏置量的开头号            | 0     | 0~9999      |
| 391 | 禁止由MDI输入刀具偏置量的个数             | 0     | 0~9999      |
| 392 | 绝对值编码器位数                     | 17    | 0~100       |
| 393 | 保留                           |       |             |
| 394 | 复位信号输出时间                     | 200   | 50~400      |
| 395 | M代码的允许位数                     | 2     | 1~3         |
| 396 | S代码的允许位数                     | 5     | 1~6         |
| 397 | T代码的允许位数                     | 4     | 1~4         |
| 398 | M代码执行持续时间                    | 200   | 10~5000     |
| 399 | S代码执行持续时间                    | 200   | 10~5000     |
| 400 | 表面速度控制时作为计数基准的轴              | 0     | 0~4         |
| 401 | 恒线速(G96)控制下, 主轴的最低转速         | 100   | 0~9999      |
| 402 | 保留                           |       | 0~9999      |
| 403 | 刀具半径补偿C中沿拐角外侧移动时忽视矢量的极限值     | 0     | 0~10000     |
| 404 | 刀具偏置&磨损界面中每次输入的刀具磨损量的正/负极限量  | 1     | 1~100       |
| 405 | 刀具半径补偿C的最大值误差值               | 0.001 | 0.0001~0.01 |
| 407 | 高速深孔Z向循环G83留空量d值             | 2     | 0-1000      |
| 408 | 高速深孔X向循环G83留空量d值             | 2     | 0-1000      |
| 409 | 孔底最小暂停时间                     | 250   |             |
| 410 | 孔底最大暂停时间                     | 9999  |             |
| 412 | 深孔攻丝循环时回退量或留空量               | 0     | 0~100       |
| 413 | 压力低报警检测时间                    | 0     | 0~60000     |
| 416 | 润滑开启时间(设定为0时润滑不受时间限制)        | 0     |             |
| 418 | G7.1圆柱插补旋转轴跟 (0: X 1: Z 2: ) | 0     | 0-2         |
| 423 | 单方向定位时的暂停时间                  | 0     | 0~10        |
| 424 | X轴单向定位方向和超程量                 | 0     | -100~100    |
| 425 | Y轴单向定位方向和超程量                 | 0     | -100~100    |
| 426 | Z轴单向定位方向和超程量                 | 0     | -100~100    |
| 427 | A轴单向定位方向和超程量                 | 0     | -100~100    |
| 428 | C轴单向定位方向和超程量                 | 0     | -100~100    |
| 433 | 已加工总零件数                      | 0     | 0~99999     |

|     |              |     |         |
|-----|--------------|-----|---------|
| 434 | 需要加工总零件数     | 0   | 0~99999 |
| 435 | 测试参数         | 400 | 0~99999 |
| 436 | 切削时间的累计值(小时) | 0   | 0~99999 |

|     |                             |     |           |
|-----|-----------------------------|-----|-----------|
| 437 | 保留                          |     |           |
| 438 | 保留                          |     |           |
| 439 | 随动轴主从位置监视冗余值                | 0   | 0~99999   |
| 440 | 随动轴驱动器从站号                   | 0   | 0~10      |
| 441 | X轴驱动器从站号                    | 0   | 0~10      |
| 442 | Z轴驱动器从站号                    | 0   | 0~10      |
| 443 | Y轴驱动器从站号                    | 0   | 0~10      |
| 444 | A轴驱动器从站号                    | 0   | 0~10      |
| 445 | C轴驱动器从站号                    | 0   | 0~10      |
| 446 | 保留                          |     |           |
| 447 | PMC1轴驱动器从站号                 | 0   | 0~10      |
| 448 | PMC2轴驱动器从站号                 | 0   | 0~10      |
| 449 | PMC3轴驱动器从站号                 | 0   | 0~10      |
| 450 | PMC1轴指令倍频系数 (CMR)           | 1   | 0~65536   |
| 451 | PMC2轴指令倍频系数 (CMR)           | 1   | 0~65536   |
| 452 | PMC3轴指令倍频系数 (CMR)           | 1   | 0~65536   |
| 453 | PMC1轴指令分频系数 (CMD)           | 1   | 0~65536   |
| 454 | PMC2轴指令分频系数 (CMD)           | 1   | 0~65536   |
| 455 | PMC3轴指令分频系数 (CMD)           | 1   | 0~65536   |
| 456 | PLC轴前加减速L型时间常数              | 150 | 0~4000    |
| 457 | PLC轴前加减速S型时间常数              | 100 | 0~2000    |
| 458 | 外部复位输入管脚                    | 0   | 0~32      |
| 459 | 保留                          | 0   |           |
| 460 | X轴回零进给距离                    | 0   | 0         |
| 461 | Y轴回零进给距离                    | 0   | 0         |
| 462 | Z轴回零进给距离                    | 1   | 0~1       |
| 463 | A轴回零进给距离                    | 0   | 0         |
| 464 | 回零模式选择0: 正常回零1: 标定回零2: 矫正回零 | 0   | 0         |
| 478 | 极坐标插补直线轴设定                  | 1   | 1-4: XZYA |
| 479 | 极坐标插补旋转轴设定                  | 5   | 3-5YAC    |

## 附录四：系统 PLC 参数

### K 参数

|     |      |     |     |     |     |     |      |     |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 000 | PDBG | *** | *** | *** | *** | *** | HDCN | *** |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|

Bit7: 1/0: PLC进入调试模式/运行模式

Bit1: 1/0: 梯形图界面数据显示为十六进制/十进制

Bit0: 1/0: 立车梯图/卧车梯图

|     |           |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
| 001 | 主轴倍率保持寄存器 |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|-----------|--|--|--|--|--|--|--|

|     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 002 | CSF | TSF | *** | *** | *** | *** | *** | CKSF |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

Bit6: 1/0: 卡盘夹紧/松开状态记忆

Bit5: 1/0: 尾座进/退状态记忆

Bit1: 换刀未完成标志记忆

|     |      |      |      |      |     |     |     |     |
|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 003 | SLC2 | SLC1 | ROV2 | ROV1 | *** | *** | *** | *** |
|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|

Bit7: 主轴档位编码记忆2

Bit6: 主轴档位编码记忆1

Bit5: 手轮/增量倍率2

Bit4: 手轮/增量倍率1

Bit3: 快速倍率记忆

Bit2: 快速倍率记忆1

|     |      |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|
| 004 | 刀位记忆 |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|

|     |        |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| 005 | 进给倍率记忆 |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 006 | *** | *** | *** | HKC | HKA | HAY | HKZ | HKX |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Bit4: C 轴手轮轴选状态记忆

Bit3: A 轴手轮轴选状态记忆

Bit2: Y 轴手轮轴选状态记忆

Bit1: Z 轴手轮轴选状态记忆

Bit0: X 轴手轮轴选状态记忆

|     |        |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|
| 007 | 工作方式记忆 |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|--------|--|--|--|--|--|--|--|

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 008 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

|     |     |     |     |     |      |      |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
| 009 | MAM | *** | *** | *** | Bit3 | AJRT | *** | *** |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|

Bit7: 1/0: M指令无效, 不报警/报警

Bit3: 1/0: M30不关主轴/关主轴

Bit2: 1/0: 加工件数到达报警有效/无效

|     |      |     |      |     |     |     |      |      |
|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|
| 010 | ESPS | SBC | SSC1 | SPI | *** | BYS | RSJG | OVRI |
|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|

Bit7: 1/0: 外部急停输入信号(X0.5)低/高电平报警

Bit6: 1/0: 主轴抱闸控制有效/无效

Bit5: 1/0: 第一主轴位置速度切换有效/无效

Bit4: 1/0: 刚性攻丝有效/无效

Bit2: 1/0: 超程信号输入为低/高电平时报警  
 Bit1: 1/0: 复位不关/关主轴, 冷却, 润滑  
 Bit0: 1/0: 进给倍率取反/不取反

|     |      |      |     |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 011 | CHTB | CHTA | *** | TCPC | CHET | CHTC | TSGN | TCPS |
|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|

Bit7: 刀架选择(00: 标准刀架/01: 六鑫刀架/10: 亚兴刀架/11: 保留)  
 Bit6: 刀架选择(00: 标准刀架/01: 六鑫刀架/10: 亚兴刀架/11: 保留)  
 Bit5 : 1/0: 文昌刀架绝对值/普通电机  
 Bit4 : 1/0: 检测/不检测刀架锁紧信号(标准刀架有效)  
 Bit3 : 1/0: 换刀结束检查/不检查刀位(标准刀架有效)  
 Bit2 : 1/0: 标准换刀方式A/B(标准刀架时有效)  
 Bit1 : 1/0: 刀位输入信号为高/低电平有效(标准刀架时有效)  
 Bit0 : 1/0: 刀架锁紧信号为高/低电平有效(标准刀架时有效)

|     |      |     |     |     |     |      |     |     |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 012 | MPUS | EXH | EXL | *** | *** | ZNIK | *** | *** |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|

Bit7: 1/0: 外接主轴倍率旋钮有/无效  
 Bit6: 1/0: 外置手轮盒功能有效/无效  
 Bit5: 1/0: 三色灯输出功能有效/无效  
 Bit4: 1/0: 外接进给倍率旋钮有/无效  
 Bit3: 1/0: 第二主轴报警高/低电平选择  
 Bit2: 1/0: 回零操作方向键自锁/不自锁  
 Bit1: 1/0: 手轮轴选Z和A取反/不取反

|     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 013 | AGER | AGIN | AGIM | ASTR | SPTW | SLTW | SLSP | SLQP |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|

Bit7: 1/0: 主轴自动换档功能有效/无效  
 Bit6: 1/0: 主轴自动换档时, 检查/不检查主轴换档到位  
 Bit5: 1/0: 主轴自动换档时, 换档到位信号为低/高电平有效  
 Bit4: 1/0: 主轴档位掉电记忆/不记忆  
 Bit3: 1/0: 主轴旋转和尾座进退不互锁/互锁  
 Bit2: 1/0: 尾座控制功能有效/无效  
 Bit1: 1/0: 检查/不检查卡盘夹紧  
 Bit0: 1/0: 卡盘控制功能有效/无效

|     |     |      |     |      |      |      |      |      |
|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|
| 014 | PB4 | SPB4 | PB3 | SPB3 | BIT3 | NYQP | BIT1 | CCHU |
|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|

Bit7: 1/0: 防护门报警功能有效/无效  
 Bit6: 1/0: 防护门输入信号为高/低电平时报警  
 Bit5: 1/0: 压力低报警功能有效/无效  
 Bit4: 1/0: 压力低报警信号为高/低电平时报警  
 Bit3: 1/0: 卡盘断电没输出/有输出  
 Bit2: 1/0: 卡盘为内卡/外卡方式  
 Bit1: 1/0: 系统断电卡盘保持/不保持断电前状态  
 Bit0: 1/0: 检查/不检查卡盘到位信号

|     |      |      |      |     |     |     |     |     |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 015 | STA0 | S8FD | MDOK | SMD | *** | MD4 | MD2 | MD1 |
|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|

Bit7: 1/0: 主轴伺服报警信号为低/高电平时报警  
 Bit6: 1/0: 主轴伺服八点定位功能有效/无效  
 Bit5: 1/0: 主轴准停有效/无效  
 Bit4: 1/0: 开机工作方式MD1-MD2-MD4方式/记忆方式  
 Bit3: 1/0: 卡盘启动不检测/检测主轴状态  
 Bit2: 开机工作方式MD4, 对应G43.2

Bit1: 开机工作方式MD2, 对应G43.1

Bit0: 开机工作方式MD1, 对应G43.0

|     |      |      |      |      |     |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 016 | MAV2 | MAV1 | SPIC | CS2E | *** | ROVI | SOVI | DMAE |
|-----|------|------|------|------|-----|------|------|------|

Bit7: 1/0: 第二主轴模拟电压选择-10~+10V/0~+10V

Bit6: 1/0: 第一主轴模拟电压选择-10~+10V/0~+10V

Bit5: 1/0: 上电默认用于刚性攻丝的主轴为 第二主轴/第一主轴

Bit4: 1/0: 第二主轴CS切换到位信号低/高电平有效

Bit0: 1/0: 双主轴控制有效/无效

|     |     |     |     |     |     |      |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 017 | *** | *** | *** | *** | *** | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|

Bit7: 1/0: 自动排屑有效/无效

Bit6: 1/0: 液压有效/无效

Bit5: 1/0: 工作灯有效/无效

Bit2: 1/0: 屏蔽/不屏蔽CS主轴伺服响应信号X4.7

Bit0: 1/0: K1键作为工作灯用途有效/无效

|     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 018 | MVO7 | MVO6 | MVO5 | MVO4 | MVO3 | MVO2 | MVO1 | MVO0 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|

Bit7: 1/0: Y3.7作为宏变量输出使能/禁止

Bit6: 1/0: Y3.6作为宏变量输出使能/禁止

Bit5: 1/0: Y3.5作为宏变量输出使能/禁止

Bit4: 1/0: Y3.4作为宏变量输出使能/禁止

Bit3: 1/0: Y3.3作为宏变量输出使能/禁止

Bit2: 1/0: Y3.2作为宏变量输出使能/禁止

Bit1: 1/0: Y3.1作为宏变量输出使能/禁止

Bit0: 1/0: Y3.0作为宏变量输出使能/禁止

|     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 019 | *** | *** | *** | *** | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|

Bit7: 1/0: 主轴控制时检查/不检查卡盘状态

Bit6: 1/0: 按循环启动键检查/不检查卡盘状态

Bit5: 1/0: 执行M19输出长信号/短信号

Bit4: 1/0: 主轴转速检测有效/无效

Bit3: 保留, 三位开关使用

Bit2: 1/0: 三位开关功能有效/无效

Bit1: 1/0: 主轴准停采集到位信号/内部T023延时控制

Bit0: 1/0: 执行M14指令时, 主轴不同时/同时准停

|     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 020 | *** | *** | *** | *** | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|

Bit4: 1/0: 复位或M30不关/关M80-M89输出指令

Bit3: 1/0: 尾座脉冲输出/电平输出Y2.5

Bit2: 1/0: 卡盘脉冲输出/电平输出Y1.4

Bit1: 1/0: 关闭/启用M80~M89指令

Bit0: 1/0: 关闭/启用M70~M79指令

|     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 021 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | BIT1 | BIT0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|

Bit3: 1/0: 尾座脉冲输出/电平输出Y2.6

Bit2: 1/0: 卡盘脉冲输出/电平输出Y1.5

|     |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 022 | BIT7 | BIT6 | BIT5 | BIT4 | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|

Bit7: 1/0: M77输入检测信号常闭/常开有效

Bit6: 1/0: M76输入检测信号常闭/常开有效

- Bit5: 1/0: M75输入检测信号常闭/常开有效
- Bit4: 1/0: M74输入检测信号常闭/常开有效
- Bit3: 1/0: M73输入检测信号常闭/常开有效
- Bit2: 1/0: M72输入检测信号常闭/常开有效
- Bit1: 1/0: M71输入检测信号常闭/常开有效
- Bit0: 1/0: M70输入检测信号常闭/常开有效

|     |     |     |     |     |      |      |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| 024 | BIT | *** | *** | *** | BIT3 | BIT2 | BIT1 | BIT0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|

- Bit7: 1/0: PMC轴功能有效/无效
- Bit6: 1/0: 主轴按键任意方式/手动方式(运行中操作无效)
- Bit5: 1/0: PLC刀塔/其他刀塔
- Bit4: 1/0: PLC刀塔锁紧到位和松开到位是/否检测
- Bit3: 1/0: PLC动力刀塔/PLC刀塔
- Bit2: 1/0: 伺服尾座为PLC轴/普通
- Bit1: 1/0: 电动刀架无刀位号是是/否警告
- Bit0: 1/0: 滚齿机主轴正反转按键有效/无效

|     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 025 | *** | *** | *** | *** | *** | *** | BIT1 | BIT0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|

- Bit7: 1/0: 21系列/828系列
- Bit1: 1/0: M35重复上料功能有效/无效
- Bit0: 1/0: M35检测输入信号X3.6为高/低电平

#### D 参数

|     |                          |
|-----|--------------------------|
| 000 | 刀具总位数(1:表示排刀)(由240号参数修改) |
|-----|--------------------------|

#### T 参数

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| T000 | 主轴换档关闭原档位时间的计时(由288号参数修改)          |
| T001 | 主轴新档位输出到结束的延时(由289号参数修改)           |
| T002 | 压力低报警检测时间(ms)(由413号参数修改)           |
| T004 | 换刀时移动最多刀位的时间上限(ms)(由237号参数修改)      |
| T005 | M代码执行持续时间(ms)(由398号参数修改)           |
| T006 | M代码执行持续时间(ms)(由399号参数修改)           |
| T007 | 刀架从正转停止到刀架反转输出的延迟时间(ms)(由238号参数修改) |
| T008 | 刀锁紧信号TCP的检测时间(ms)(由239号参数修改)       |
| T009 | 刀架反转锁紧时间(ms)(由241号参数修改)            |
| T010 | 主轴停止后延时输出主轴制动时间(由301号参数修改)         |
| T011 | 主轴制动输出时间(由302号参数修改)                |
| T012 | 主轴点动时间(ms)(由280号参数修改)              |
| T013 | 手动润滑开启时间(ms)(由416号参数修改)            |
| T016 | 自动润滑输出间隔时间(ms)                     |
| T017 | 自动润滑输出时间(ms)                       |
| T019 | 不检查到位信号卡盘功能执行时间(ms)                |
| T021 | 主轴停止,卡盘操作使能延时(ms)                  |
| T022 | 面板ALM灯闪烁频率                         |
| T023 | 伺服主轴准停延时时间                         |
| T027 | 自动换档时正转和反转输出时间                     |

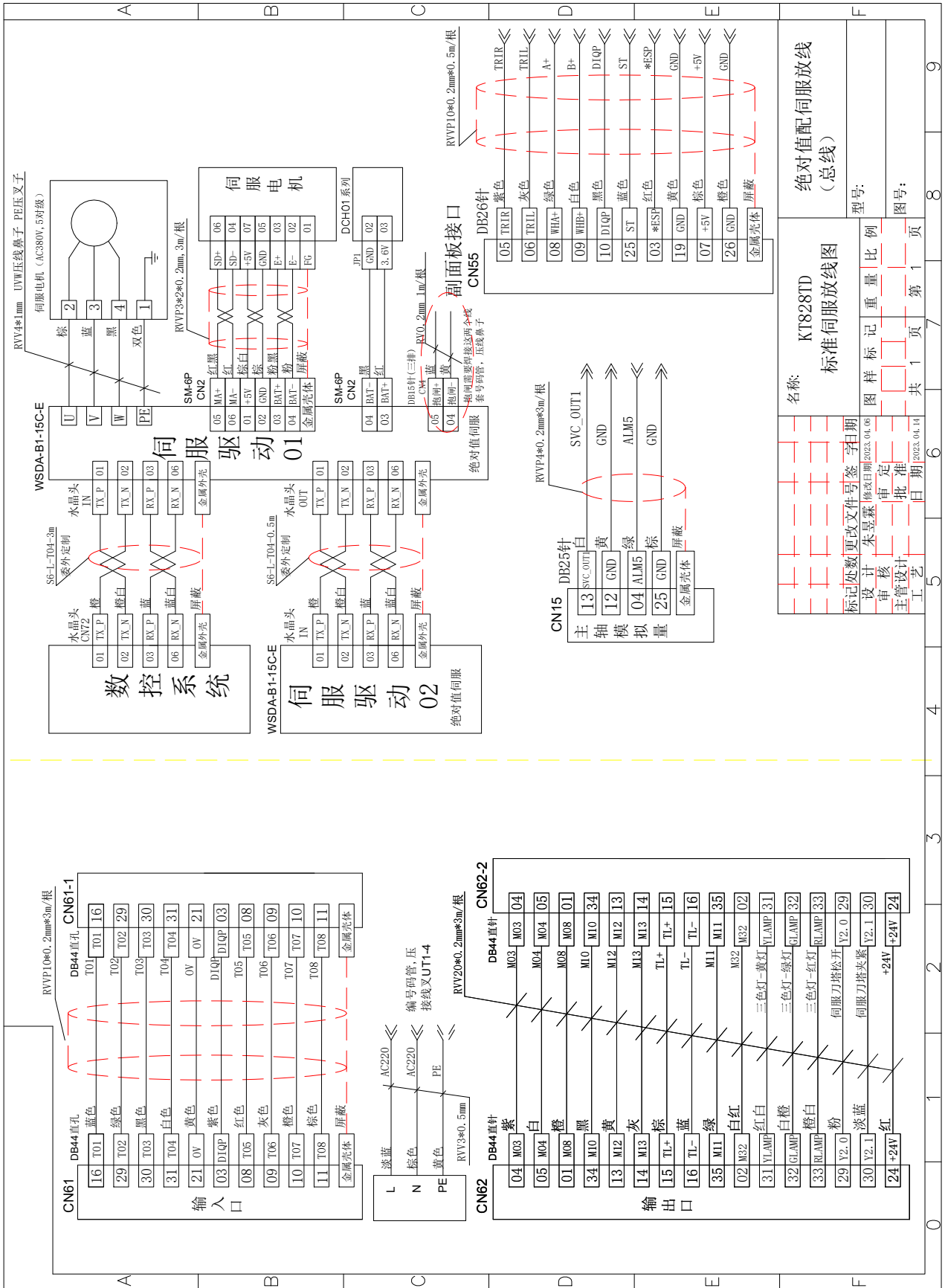
|      |               |
|------|---------------|
| T028 | 自动换档时正转反转间隔时间 |
|------|---------------|

**C 参数**

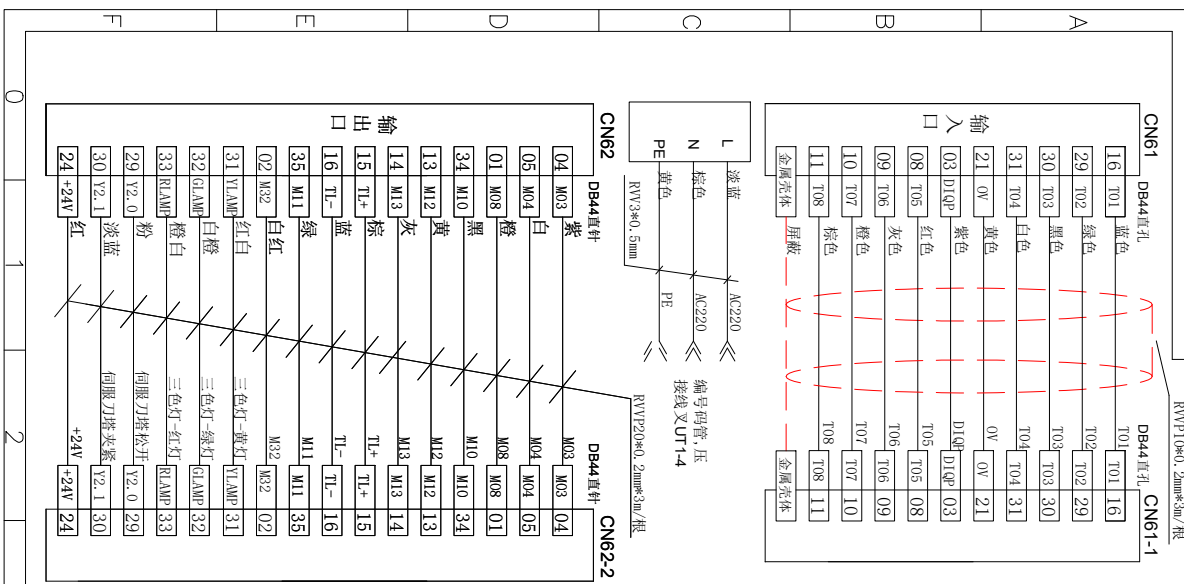
|      |                |
|------|----------------|
| C004 | 面板进给倍率计数       |
| C005 | 面板快速倍率计数       |
| C006 | 面板主轴倍率计数       |
| C020 | 换刀未完成报警的两次复位计数 |



# 附录五：FXQ-15T 标准系统放线图

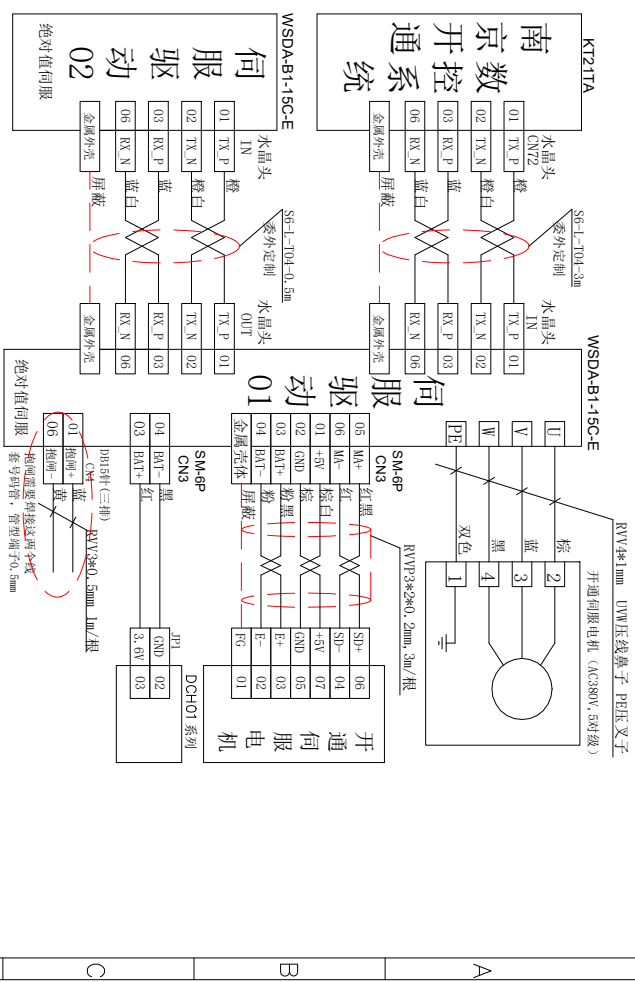


# VL12TK-XFFJS

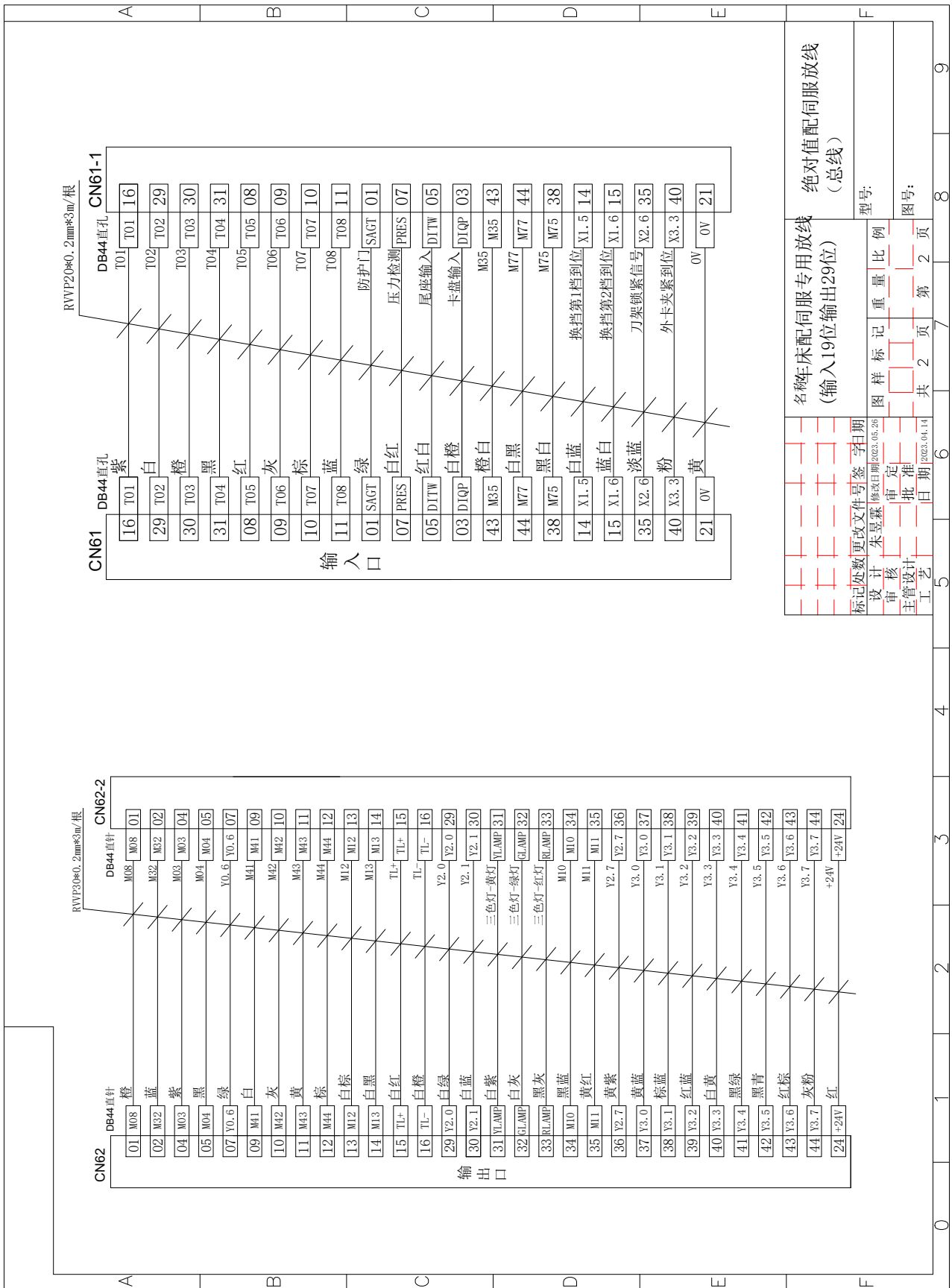


所有未焊接线束，套号码管，压接管型预绝缘端子0.5mm

|       |        |                      |
|-------|--------|----------------------|
| 名称    | KT21TA | 标准车床伺服放线             |
| 设计    | 朱景霖    | 修改文件号                |
| 审核    |        | 签字日期                 |
| 主管设计  |        | 日期                   |
| 工艺    |        | 日期                   |
| 图样标记  | 重量     | 比例                   |
| 共 1 页 | 第 1 页  | 图号: SFFX-KT21TA      |
|       |        | 型号: KT-21TA          |
|       |        | 南京开通绝对值配<br>伺服放线(总线) |

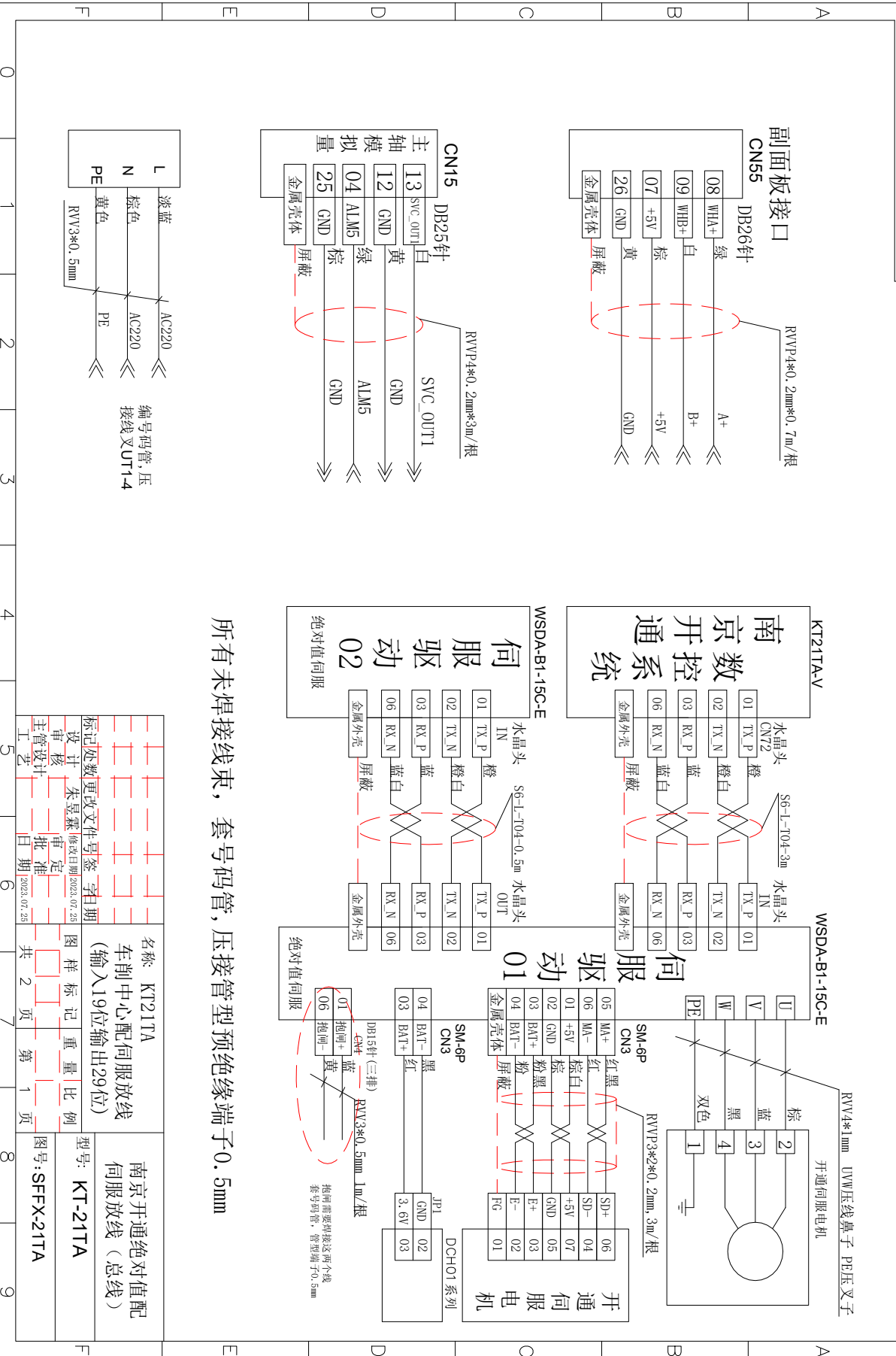


# 附录六：FXQ-32T 系统放线图





# AL12LK-XJFS



所有未焊接线束, 套号码管, 压接管型预绝缘端子0.5mm

|               |     |      |            |    |  |    |            |              |       |       |    |     |    |  |          |         |     |        |
|---------------|-----|------|------------|----|--|----|------------|--------------|-------|-------|----|-----|----|--|----------|---------|-----|--------|
| 设计            | 朱昱霖 | 修改日期 | 2023.07.25 | 审核 |  | 日期 | 2023.07.25 | 图样标记         | 共 2 页 | 第 1 页 | 比例 | 1:1 | 重量 |  | 型号:      | KT-21TA | 名称: | KT21TA |
| 主管设计          |     | 审批   |            | 审批 |  | 日期 |            | (输入19位输出29位) |       |       |    |     |    |  | 南京开通绝对值配 |         |     |        |
| 车削中心配伺服放线     |     |      |            |    |  |    |            |              |       |       |    |     |    |  |          |         |     |        |
| (输入19位输出29位)  |     |      |            |    |  |    |            |              |       |       |    |     |    |  |          |         |     |        |
| 伺服放线(总线)      |     |      |            |    |  |    |            |              |       |       |    |     |    |  |          |         |     |        |
| 图号: SFFX-21TA |     |      |            |    |  |    |            |              |       |       |    |     |    |  |          |         |     |        |

## 附录七：系统 BOOT 使用说明

上电时按住“转换”键进入 BOOT 升级界面

选择车床，铣床，兼容分别对应文件夹下的 KTSYS\_L, KTSYS\_M, KTSYS（一般选兼容）

输入密码：kt7350 进入。

| 升级程序V2.3                                                                                                                                                                                                        |              |           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------|------------|
| <b>功能选项</b><br><input checked="" type="checkbox"/> 升级用户所选文件<br><input type="checkbox"/> 升级所有系统文件<br><input type="checkbox"/> 升级所有用户文件<br><input type="checkbox"/> 导出所有系统文件<br><input type="checkbox"/> 导出所有用户文件 | U盘 (U: \)    |           |            |
|                                                                                                                                                                                                                 | <b>名字</b>    | <b>大小</b> | <b>日期</b>  |
|                                                                                                                                                                                                                 | L8281246.BIN | 1,413,164 | 2015-10-22 |
|                                                                                                                                                                                                                 | L61217.BIN   | 696,096   | 2015-10-27 |
| <b>提示</b><br>1. 按上/下键选择文件<br>2. 按Alt键进行选中/取消切换<br>3. 按INPUT键执行选中功能<br>4. 按Reset键更新U盘文件列表<br>5. 升级所选文件时按OUT键执行<br>6. 按SHIFT键->RESET键重启系统                                                                         |              |           |            |
|                                                                                                                                                                                                                 | 0/2          |           |            |

进入主界面后有五个选项：

- 升级用户所选文件；
- 升级所有系统文件；
- 升级所有用户文件
- 导出所有系统文件；
- 导出所有用户文件

- 升级用户所选文件

- 1) 将红色箭头移至该选项，按“转换”键进行勾选择；

- 2) 该选项选中后，系统光标选择条将跳转到右边 U 盘目录；

- 3) U 盘目录中只显示 U 盘根目录下的扩展名为 BIN 和 BMP<sup>®</sup>的两类文件，BIN 文件为系统软件，BMP 文件为开机界面。若 U 盘目录无法读取，按“复位”键进行重新扫描；

- 4) 按“输出”键对所选的文件进行升级；

- 升级系统所有文件

- 1) 将红色箭头移至“升级系统所有文件”选项，按“转换”键进行勾选择；

- 2) 按“输入”进行系统升级；

- 3) 升级时，系统先查找 U 盘根目录下的 config.ini 文件，如有则按 config.ini 文件内的文件目录进行升级；如没有，则查找 U 盘根目录下的“KTSYS”文件夹和“KTUSER”文件夹，找到则将文件夹下的所有文件更新到系统内；

- 导出所有系统文件
  - 1) 将红色箭头移至“导出所有系统文件”选项，按“转换”键进行勾选择；
  - 2) 按“输入”进行系统文件备份；
  - 3) 所有的系统文件将备份至 U 盘的“KTSYS”文件夹内；
- 备份用户程序文件
  - 1) 将红色箭头移至“导出所有用户文件”选项，按“转换”键进行勾选择；
  - 2) 按“输入”进行系统文件备份；
  - 3) 所有的系统文件将备份至 U 盘的“KTUSER”文件夹内；

BOOT 启动时，输入系统 1 级密码时，主界面会多出三个选项：

- f. 格式化 C 盘 FLASH；
- g. 格式化 D 盘 FLASH；
- h. 清除 E2PROM 数据；

- 格式化 D 盘 FLASH
  - 1) 将红色箭头移至“格式化 D 盘 FLASH”选项，按“转换”键进行勾选择；
  - 2) 按“输入”格式化 D 盘；
  - 3) 格式化操作将删除所有的用户程序文件。
- 清除 E2PROM 数据
  - 1) 将红色箭头移至“清除 E2PROM 数据”选项，按“转换”键进行勾选择；
  - 2) 按“输入”清除 E2PROM 数据；
  - 3) 清除 E2PROM 操作将恢复所有系统密码为出厂默认密码，并清除系统序列号等重要信息。
- 升级所有用户文件
  - 1) 将红色箭头移至“升级所有用户文件”选项，按“转换”键进行勾选择；
  - 2) 按“输入”进行文件升级；
  - 3) 升级时，系统先查找 U 盘根目录下的 config.ini 文件，如有则按 config.ini 文件内的文件目录进行升级；如没有，则查找 U 盘根目录下的“KTSYS”文件夹和“KTUSER”文件夹，找到则将文件夹下的所有文件更新到系统内；
- 格式化 C 盘 flash
  - 1) 将红色箭头移至“格式 C 盘 FLASH”选项，按“转换”键进行勾选择；
  - 2) 按“输入”格式化 C 盘；
  - 3) 格式化操作将删除所有的用户程序文件。

## 附录八：PLC 轴刀塔调试说明

### 1.相关信号

| 信号类型 | 信号意义     | CNC引脚   | PLC地址 |
|------|----------|---------|-------|
| 输入   | 刀架松开到位信号 | CN61_9  | X1.0  |
|      | 刀架锁紧到位信号 | CN61_10 | X1.1  |
| 输出   | 刀架松开信号   | CN62_29 | Y2.0  |
|      | 刀架锁紧信号   | CN62_30 | Y2.1  |

### 2.调试流程

- 1.修改 PLC 参数 K24.7 为 1，开放 PLC 轴功能
  2. 修改 PLC 参数 K30.0 为 1，刀塔调试状态
  2. “参数” → “PMC 轴” → “转换” 然后把 PMC1 的主站从站号设为对应刀塔电机驱动器里
  - 3.修改状态参数 23BIT3 为 1，把 PLC 轴设为旋转轴
  - 4.修改数据参数 450 和 453 为 PLC 轴齿轮比，例如刀塔减速机减速比为 1 比 42，那么参数 450 设为 42，453 设为 36（因为旋转轴默认 1 比 1 状态下需要设置为 1 比 36）
  - 5.重新启动，没有报警，按系统 K1 键可以切换刀塔松开和锁紧状态。在刀塔松开状态下，按“参数” → “PMC 轴”，按手轮，按 X 方向键，可以摇动手轮，旋转刀塔，摇到固定位置，安装刀塔电机。
  - 6.继续摇动手轮，摇到刀塔 1 号刀的位置，修改状态参数 24BIT0，设为 1，断开电机使能。按 K1 键，刀塔夹紧。然后重新启动。
  - 7.重启后，打开参数开关，在 MDI 方式下，按诊断，翻到诊断 156 号，按输入，会清零。然后再重启。
  - 8.修改 PLC 参数 K30.0 为 0，关闭刀塔调试模式。
  - 9.修改 PLC 参数 D 参数，D14，为刀塔换刀转速，实际转速=D14 乘以减速比，注意不要超过电机最高转速。
  - 10.执行，换刀指令，T0101，T0202，T0303 看换刀是否正常。
  - 11.若存在间隙可调整如下参数：  
间隙补偿  
    参数 P470-472：刀塔轴 1,2,3 的正向间隙补偿值  
    参数 P473-475：刀塔轴 1,2,3 的反向间隙补偿值  
    间隙补偿方式为固定频率方式补偿，步长为 P109 对应 X 轴步长参数。
  - 12.换刀速度快慢取决于如下参数：  
换刀过程采用 S 型或是 L 型加减速取决于参数 P23.7，  
加减速时间常数：L 型 P456，S 型 P457  
P182 对应 S 型加速度的最高上限值
- PLC 参数：
- K24.3 1/0 PLC 动力刀塔/PLC 刀塔
  - K24.5 1/0 PLC 刀塔/其他刀塔
- 动力刀塔：
- 参数 P61.3 执行 M28 是否回零（动力刀塔动力头为 A 轴）
  - 参数 P23.6 PMC 轴执行 T 指令前（1.A 轴先回机床零点 0：无回零）