

✦ 在本使用手册中，我们将尽力叙述各种与该系统操作相关的事项。限于篇幅限制及产品具体使用等原因，不可能对系统中所有不必做和/或不能做的操作进行详细的叙述。因此，本使用手册中没有特别指明的事项均视为“不可能”或“不允许”进行的操作。

✦ 本使用手册的版权，归广州数控设备有限公司所有，任何单位与个人进行出版或复印均属于非法行为，广州数控设备有限公司将保留追究其法律责任的权利。

## 前 言

尊敬的客户：

对您选用广州数控设备有限公司的产品，本公司深感荣幸与感谢！  
本使用手册详细介绍了 GSK980MDa 钻铣床 CNC 的编程、操作及安装连接事项。

为了保证产品安全、正常与有效地运行工作，请您务必在安装、使用产品前仔细阅读本使用手册。

## 安全警告



操作不当将引起意外事故，必须要具有相应资格的人员才能操作本系统。

**特别提示：** 安装在机箱上（内）的系统电源，是仅为本公司制造的数控系统提供的专用电源。

禁止用户将这个电源作其他用途使用。否则，将产生极大的危险！

## 注 意 事 项

### ■ 运输与储存

- 产品包装箱堆叠不可超过六层
- 不可在产品包装箱上攀爬、站立或放置重物
- 不可使用与产品相连的电缆拖动或搬运产品
- 严禁碰撞、划伤面板和显示屏
- 产品包装箱应避免潮湿、暴晒以及雨淋

### ■ 开箱检查

- 打开包装后请确认是否是您所购买的产品
- 检查产品在运输途中是否有损坏
- 对照清单确认各部件是否齐全，有无损伤
- 如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与本公司联系

### ■ 接 线

- 参加接线与检查的人员必须是具有相应能力的专业人员
- 产品必须可靠接地，接地电阻应小于 $0.1\ \Omega$ ，不能使用中性线（零线）代替地线
- 接线必须正确、牢固，以免导致产品故障或意想不到的后果
- 与产品连接的浪涌吸收二极管必须按规定方向连接，否则会损坏产品
- 插拔插头或打开产品机箱前，必须切断产品电源

### ■ 检 修

- 检修或更换元器件前必须切断电源
- 发生短路或过载时应检查故障，故障排除后方可重新启动
- 不可对产品频繁通断电，断电后若须重新通电，相隔时间至少1min

**声 明!**

- 本手册尽可能对各种不同的内容进行了说明，但是，由于涉及到的可能性太多，无法将所有可以或不可以进行的操作一一予以说明，因此，本手册中未作特别说明的内容即可认为是不可使用。

**警 告!**

- 在对本产品进行安装连接、编程和操作之前，必须详细阅读本产品手册以及机床制造厂的使用说明书，严格按手册与说明书等的要求进行相关的操作，否则可能导致产品、机床损坏，工件报废甚至人身伤害。

**注 意!**

- 本手册描述的产品功能、技术指标（如精度、速度等）仅针对本产品，安装了本产品的数控机床，实际的功能配置和技术性能由机床制造厂的设计决定，数控机床功能配置和技术指标以机床制造厂的使用说明书为准；
- 本系统虽配备有标准机床操作面板，但标准机床面板各按键的功能是由 PLC 程序（梯形图）定义的。本手册机床面板中按键的功能是针对标准 PLC 程序进行描述的，敬请注意！

本手册的内容如有变动，恕不另行通知。

## 第一篇 编程说明

介绍技术规格、产品型谱与参数配置、指令代码和程序格式。

## 第二篇 操作说明

介绍 GSK980MDa 钻铣床 CNC 的操作使用方法。

## 第三篇 安装连接

介绍 GSK980MDa 钻铣床 CNC 的安装、连接及设置方法。

## 附录

介绍 GSK980MDa 钻铣床 CNC 及其附件的外形安装尺寸、GSK980MDa 钻铣床 CNC 的刚性攻丝说明、报警信息等。

## 安全 责任

### 制造者的安全责任

- 制造者应对所提供的数控系统及随行供应的附件在设计和结构上已消除和/或控制的危险负责。
- 制造者应对所提供的数控系统及随行供应的附件的安全负责。
- 制造者应对提供给使用者的使用信息和建议负责。

### 使用者的安全责任

- 使用者应通过数控系统安全操作的学习和培训，并熟悉和掌握安全操作的内容。
- 使用者应对自己增加、变换或修改原数控系统、附件后的安全及造成的危险负责。
- 使用者应对未按使用手册的规定操作、调整、维护、安装和贮运产品造成的危险负责。

本手册为最终用户收藏。

诚挚的感谢您在使用广州数控设备有限公司的产品时，  
对本公司友好的支持！

## 第一篇 编程说明

第一章 编程基础.....	3
1.1 GSK980MDa 简介.....	3
1.2 程序的运行.....	6
1.2.1 程序运行的顺序.....	6
1.2.2 程序段内指令字的执行顺序.....	7
1.3 基本轴增量系统.....	7
1.3.1 基本轴各增量系统的速度.....	7
1.3.2 基本轴各增量系统的单位.....	7
1.3.3 基本轴各增量系统的数据范围.....	8
1.3.4 基本轴各增量系统的数据范围及单位.....	8
1.3.5 基本轴各增量系统的程序地址值的单位与范围.....	10
1.4 附加轴增量系统.....	10
1.4.1 附加轴为当前增量系统.....	10
1.4.2 附加轴为 IS-A 增量系统.....	10
第二章 MSTF 代码.....	11
2.1 M 代码（辅助功能）.....	11
2.1.1 程序结束 M02.....	11
2.1.2 刚性攻丝指定 M29.....	11
2.1.3 程序运行结束 M30.....	11
2.1.4 子程序调用 M98.....	12
2.1.5 从子程序返回 M99.....	12
2.1.6 宏程序调用 M9000~M9999.....	13
2.1.7 程序暂停 M00.....	13
2.2 主轴功能.....	13
2.2.1 主轴转速开关量控制.....	13
2.2.2 主轴转速模拟电压控制.....	14
2.2.3 主轴倍率.....	14
2.3 刀具功能.....	14
2.4 进给功能.....	14
2.4.1 切削进给（G94/G95、F 指令）.....	14
2.4.2 手动进给.....	16
2.4.3 手脉/单步进给.....	17
2.4.4 自动加减速.....	17
第三章 G 代码.....	19
3.1 G 代码概述.....	19
3.1.1 模态、非模态及初态.....	21
3.1.2 示例.....	21
3.1.3 相关定义.....	22
3.1.4 地址定义.....	22
3.2 快速定位 G00.....	23
3.3 直线插补 G01.....	24
3.4 圆弧及螺旋线插补 G02、G03.....	25
3.5 暂停代码 G04.....	29
3.6 圆柱插补 G07.1.....	29

3.7 极坐标指令方式 G15、G16.....	32
3.8 平面选择代码 G17、G18、G19.....	34
3.9 英制与公制的转换 G20、G21.....	35
3.10 返回参考点 G28.....	35
3.11 从参考点返回 G29.....	36
3.12 返回第 2,3,4 参考点 G30.....	37
3.13 跳转功能 G31.....	39
3.14 刀具半径补偿 C (G40、G41、G42).....	40
3.15 刀具长度补偿(G43、G44、G49).....	42
3.16 比列缩放 G50、G51.....	44
3.17 可编程镜像 G50.1、G51.1.....	46
3.18 局部坐标系设定 G52.....	48
3.19 选择机床坐标系 G53.....	50
3.20 工件坐标系 G54~G59.....	51
3.21 坐标系旋转 G68、G69.....	52
3.22 复合循环指令.....	56
3.22.1 固定循环的概述.....	56
3.22.2 固定循环的详解.....	58
3.22.3 连续钻孔功能.....	72
3.22.4 固定循环的注意事项.....	75
3.22.5 关于固定循环中模态数据指定的实例.....	76
3.22.6 使用刀具长度补偿，固定循环的实例.....	77
3.23 绝对值指令和增量值指令 G90、G91.....	78
3.24 工件坐标系设定 G92.....	79
3.25 每分钟进给 G94、每转进给 G95.....	79
3.26 G98、G99.....	80
3.27 倒角功能.....	80
3.27.1 直线倒角.....	80
3.27.2 圆弧倒角.....	81
3.27.3 特殊情况.....	83
3.28 刚性攻丝.....	84
3.28.1 刚性攻丝.....	84
3.28.2 深孔刚性攻丝.....	85
3.28.3 地址说明.....	86
3.28.4 技术规格.....	86
3.28.5 刚性攻丝方式的指定.....	87
3.28.6 刚性攻丝方式的取消.....	88
3.28.7 有关 F、G 信号.....	89
3.28.8 有关报警信息.....	89
3.28.9 程序示例.....	89
第四章 附加轴控制功能.....	91
4.1 概述.....	91
4.2 轴名称.....	91
4.3 轴显示.....	91
4.4 轴启用.....	91
4.5 附加轴为直线轴.....	92
4.6 附加轴为旋转轴.....	92



## 目 录

4.7 旋转轴的回零方式 D.....	94
4.8 Cs 轴功能.....	95
第五章 宏程序.....	99
5.1 宏程序调用.....	99
5.2 变量.....	103
5.2.1 空变量 Null.....	105
5.2.2 局部变量.....	106
5.2.3 公共变量.....	106
5.2.4 系统变量.....	107
5.3 算术与逻辑运算.....	109
5.3.1 传统格式宏指令.....	110
5.3.2 语句式宏指令.....	113
5.3.3 运算次序（优先级）.....	115
5.3.4 括号嵌套.....	115
5.4 转移和循环.....	115
5.4.1 无条件转移（GOTO 语句）.....	115
5.4.2 条件转移（IF 语句）.....	115
5.4.3 条件表达式.....	116
5.4.4 循环（WHILE 语句）.....	116
5.5 宏程序语句和 NC 语句.....	117
5.5.1 宏程序体的编制与存储.....	117
5.5.2 限制.....	117
第六章 刀具半径补偿.....	119
6.1 刀具半径补偿的应用.....	119
6.1.1 概述.....	119
6.1.2 补偿值的设置.....	119
6.1.3 指令格式.....	119
6.1.4 补偿方向.....	120
6.1.5 注意事项.....	120
6.1.6 应用示例.....	121
6.2 刀具半径补偿偏移轨迹说明.....	122
6.2.1 内侧、外侧概念.....	122
6.2.2 起刀时的刀具移动.....	122
6.2.3 偏置方式中的刀具移动.....	123
6.2.4 偏置取消方式中的刀具移动.....	128
6.2.5 刀具干涉检查.....	129
6.2.6 暂时取消补偿向量的指令.....	130
6.2.7 特殊情况.....	131

## 第二篇 操作说明

第一章 操作方式和显示界面.....	137
1.1 面板划分.....	137
1.1.1 状态指示.....	137
1.1.2 编辑键盘.....	138
1.1.3 显示菜单.....	139
1.1.4 机床面板.....	139

1.2	操作方式概述 .....	141
1.3	显示界面 .....	142
1.3.1	位置界面 .....	144
1.3.2	程序界面 .....	146
1.3.3	刀补、宏变量、刀具寿命管理界面 .....	147
1.3.4	报警界面 .....	150
1.3.5	设置界面 .....	152
1.3.6	状态参数、数据参数、螺补参数界面 .....	155
1.3.7	CNC 诊断、PLC 状态、PLC 数据、版本信息界面 .....	156
1.4	常用操作一览表 .....	158
第二章 开机、关机及安全防护 .....		163
2.1	开机 .....	163
2.2	关机 .....	163
2.3	超程防护 .....	163
2.3.1	硬件超程防护 .....	163
2.3.2	软件超程防护 .....	164
2.4	紧急操作 .....	164
2.4.1	复位 .....	164
2.4.2	急停 .....	164
2.4.3	进给保持 .....	164
2.4.4	切断电源 .....	164
第三章 手动操作 .....		165
3.1	坐标轴移动 .....	165
3.1.1	手动进给 .....	165
3.1.2	手动快速移动 .....	165
3.2	倍率调整 .....	166
3.2.1	手动进给倍率调整 .....	166
3.2.2	手动快速倍率调整 .....	166
3.2.3	主轴倍率的调整 .....	166
3.3	相对坐标值清零 .....	167
第四章 手脉/单步操作 .....		169
4.1	单步进给 .....	169
4.1.1	增量的选择 .....	169
4.1.2	移动方向选择 .....	169
4.2	手脉（电子手轮）进给 .....	170
4.2.1	增量的选择 .....	170
4.2.2	移动轴及方向的选择 .....	170
4.2.3	说明事项 .....	171
第五章 MDI（录入）操作 .....		173
5.1	指令字的输入 .....	173
5.2	指令字的执行 .....	174
5.3	参数的设置 .....	174
5.4	数据的修改 .....	174
5.5	OUT 键启动 .....	175
第六章 程序编辑与管理 .....		177
6.1	程序的建立 .....	177
6.1.1	程序段号的生成 .....	177

## 目 录

6.1.2	程序内容的输入.....	177
6.1.3	字符的检索.....	178
6.1.4	字符的插入.....	180
6.1.5	字符的删除.....	180
6.1.6	字符的修改.....	181
6.1.7	单程序段的删除.....	181
6.1.8	多个程序段的删除.....	181
6.1.9	块删除.....	182
6.2	程序注释.....	183
6.2.1	程序名注释.....	183
6.2.2	程序段注释.....	184
6.2.3	程序注释的修改.....	185
6.3	程序的删除.....	185
6.3.1	单个程序的删除.....	185
6.3.2	全部程序的删除.....	185
6.4	程序的选择.....	185
6.4.1	检索法.....	185
6.4.2	扫描法.....	185
6.4.3	光标确认法.....	186
6.4.4	使用文件目录选择文件.....	186
6.5	程序的执行.....	187
6.6	程序的改名.....	187
6.7	程序的复制.....	187
6.8	程序的定位.....	187
6.9	程序预览.....	187
第七章	自动操作.....	189
7.1	自动运行.....	189
7.1.1	运行程序的选择.....	189
7.1.2	程序的启动.....	190
7.1.3	自动运行的停止.....	190
7.1.4	从任意段自动运行.....	191
7.1.5	进给倍率、快速倍率的调整.....	191
7.1.6	主轴倍率调整.....	192
7.2	DNC 运行.....	192
7.3	运行时的状态.....	193
7.3.1	单段运行.....	193
7.3.2	空运行.....	193
7.3.3	机床锁.....	193
7.3.4	辅助锁.....	193
7.3.5	程序段选跳.....	193
7.3.6	选择停.....	193
7.4	断电记忆.....	194
7.4.1	非 DNC 的自动运行下程序中断:.....	194
7.4.2	DNC 的自动运行下掉电中断:.....	194
第八章	机械(机床)回零操作.....	195
8.1	机床零点.....	195
8.2	回零步骤.....	195

第九章 数据的设置、备份和恢复 .....	197
9.1 数据的设置 .....	197
9.1.1 开关设置 .....	197
9.1.2 图形设置 .....	197
9.1.3 参数的设置 .....	198
9.2 权限的设置与修改 .....	203
9.2.1 操作级别的进入 .....	203
9.2.2 操作密码的更改 .....	204
9.2.3 操作级别降级 .....	205
9.3 不同权限下的操作 .....	206
9.3.1 通信的操作 .....	206
9.3.2 CNC 的操作 .....	207
9.3.3 文件目录的操作 .....	208
9.3.4 U 盘高级操作 .....	208
9.4 数据恢复与备份 .....	209
第十章 高级操作 .....	211
10.1 操作路径 .....	211
10.2 操作说明 .....	212
10.3 注意事项 .....	213
第十一章 U 盘操作 .....	215
11.1、文件目录页面 .....	215
11.2 常用文件操作功能介绍 .....	216
11.2.1 文件夹的展开和收起 .....	216
11.2.2 文件一键复制(C 盘当前目录 ↔ U 盘当前目录).....	216
11.2.3 搜索 CNC 文件 .....	217
11.2.4 打开 CNC 文件 .....	218

## 第三篇 安装连接

第一章 安装布局 .....	221
1.1 GSK980MDa 连接 .....	221
1.1.1 GSK980MDa 后盖接口布局 .....	221
1.1.2 接口说明 .....	221
1.2 安装说明 .....	221
1.2.1 电柜的安装条件 .....	221
1.2.2 防止干扰的方法 .....	222
第二章 接口信号定义及连接 .....	223
2.1 X、Y、Z 轴接口的连接 .....	223
2.1.1 驱动接口定义 .....	223
2.1.2 指令脉冲信号和指令方向信号 .....	223
2.1.3 驱动单元报警信号 nALM.....	223
2.1.4 轴使能信号 ENn.....	224
2.1.5 脉冲禁止信号 SETn .....	224
2.1.6 零点信号 PCn .....	224
2.1.7 与驱动单位的连接 .....	225
2.2 4th 轴接口的连接 .....	226
2.2.1 4th 轴接口定义 .....	226

2.2.2	4th 轴接口为直线轴时的连接.....	226
2.2.3	4th 轴接口为旋转轴时的连接.....	227
2.3	主轴接口的连接.....	227
2.3.1	主轴接口定义.....	227
2.3.2	主轴零点信号.....	228
2.3.3	主轴接口与 DA98A/B 的连接.....	228
2.3.4	主轴接口与伺服主轴的连接.....	228
2.3.5	SVC 信号说明.....	228
2.3.6	ALM5(X5.3)说明.....	229
2.4	主轴编码器接口的连接.....	229
2.4.1	主轴编码器接口定义.....	229
2.4.2	信号说明.....	229
2.4.3	主轴编码器接口连接.....	229
2.5	手脉接口的连接.....	230
2.5.1	手脉接口定义.....	230
2.5.2	信号说明.....	230
2.6	通信接口的连接.....	231
2.6.1	通信接口定义.....	231
2.6.2	通信接口连接.....	231
2.7	电源接口连接.....	231
2.8	I/O 接口定义:.....	232
2.8.1	输入信号.....	233
2.8.2	输出信号.....	234
2.9	标准梯形图功能.....	236
2.9.1	主轴旋转控制.....	236
2.9.2	主轴点动.....	237
2.9.3	主轴转速开关量控制.....	237
2.9.4	循环启动和进给保持.....	238
2.9.5	冷却控制.....	238
2.9.6	润滑控制.....	239
2.9.7	程序段选跳.....	239
2.9.8	机床锁.....	240
2.9.9	辅助锁.....	240
2.9.10	程序单段.....	240
2.9.11	程序空运行.....	240
2.9.12	选择停.....	241
2.9.13	行程限位与急停.....	241
2.9.14	三色灯.....	241
2.9.15	复位及光标返回.....	242
2.9.16	刚性攻丝.....	242
2.9.17	主轴准停.....	242
2.9.18	外接手脉控制.....	243
2.9.19	CS 轴切换.....	243
2.10	机床回零.....	243
第三章	参数说明.....	251
3.1	参数说明(按顺序排序).....	251
3.1.1	状态参数.....	251

3.1.2	数据参数 .....	258
3.2	参数说明（按功能排序） .....	265
3.2.1	轴控制逻辑 .....	265
3.2.2	加减速控制 .....	266
3.2.3	机床安全防护 .....	267
3.2.4	螺纹功能 .....	268
3.2.5	主轴控制 .....	268
3.2.6	刀具功能 .....	269
3.2.7	编辑与显示 .....	269
3.2.8	精度补偿 .....	270
3.2.9	通信设置 .....	271
3.2.10	机床回零 .....	271
3.2.11	旋转轴功能 .....	273
第四章	机床调试方法与步骤 .....	277
4.1	急停与限位 .....	277
4.2	驱动单元设置 .....	277
4.3	齿轮比调整 .....	277
4.3.1	伺服进给轴 .....	277
4.3.1	伺服主轴 .....	278
4.4	加减速特性调整 .....	279
4.5	机床零点调整 .....	280
4.6	主轴功能调整 .....	281
4.6.1	主轴编码器 .....	281
4.6.2	主轴制动 .....	281
4.6.3	主轴转速开关量控制 .....	282
4.6.4	主轴转速模拟电压控制 .....	282
4.7	反向间隙补偿 .....	282
4.8	单步/手脉调整 .....	283
4.9	其他调整 .....	283
第五章	诊断信息 .....	285
5.1	CNC 诊断 .....	285
5.1.1	机床输入到 CNC 信号的诊断信息 .....	285
5.1.2	CNC 轴运动状态和数据诊断信息 .....	285
5.1.3	MDI 面板按键诊断 .....	286
5.1.4	CNC 内部状态 .....	286
5.2	PLC 状态 .....	287
5.2.1	X 地址（固定地址） .....	287
5.2.2	Y 地址（固定地址） .....	289
5.3	PLC 数据 .....	289
第六章	记忆型螺距误差补偿功能 .....	291
6.1	功能说明 .....	291
6.2	规格说明 .....	291
6.3	参数设定 .....	291
6.3.1	螺补功能 .....	291
6.3.2	螺距误差补偿原点 .....	291
6.3.3	补偿间隔 .....	291
6.3.4	补偿量 .....	292

## 目 录

6.4 补偿量设定的注意事项.....	292
6.5 各种补偿参数设定举例.....	292

## 附 录

附录一 GSK980MDa 外形安装尺寸.....	297
附录二 附加面板 AP01 外形尺寸.....	297
附录三 附加面板 AP02 外形尺寸.....	298
附录四 I/O 分线器示意图.....	298
4.1 MCT01B .....	298
4.2 MCT01B-1 .....	300
4.3 MCT05 .....	301
附录五 刚性攻丝说明.....	301
5.1 主轴信号线定义.....	301
5.2 主轴接线示意图.....	304
5.3 主轴齿轮比设置.....	305
5.4 相关参数设置.....	306
附录六 通信软件 GSKComm 使用说明.....	306
6.1 GSKComm 简介.....	306
6.2 工程的建立, 导入和移出.....	307
6.2.1 新建工程.....	307
6.2.2 导入工程.....	308
6.2.3 移除工程.....	308
6.3 文件的新建, 导入, 移除和编辑.....	309
6.3.1 文件的新建.....	309
6.3.2 文件的编辑.....	310
6.3.3 文件的添加.....	311
6.3.4 文件的移除.....	311
6.4 文件的下载 (PC→CNC) .....	312
6.4.1 下载整个工程内的所有文件.....	312
6.4.2 单个文件下载.....	313
6.4.3 文件上传 (CNC→PC) .....	313
6.5 刀补和螺补的查看.....	314
6.6 DNC 传输.....	315
6.7 CNC 零件程序的管理.....	316
6.8 通信前的准备工作.....	317
6.9 CNC 与 CNC 之间的通信.....	317
附录七 报警信息.....	318
附录八 标准梯形图.....	323





# 第一篇 编程说明

---



## 第一章 编程基础

## 1.1 GSK980MDa 简介

GSK980MDa 钻铣床 CNC 为广州数控设备有限公司研制的新一代数控系统，支持铣、镗、钻加工循环，是 GSK980MD 的升级产品。

GSK980MDa 钻铣床 CNC 采用了 32 位高性能 CPU 和超大规模可编程器件 FPGA，运用实时多任务控制技术和硬件插补技术，实现  $\mu\text{m}$  级精度运动控制和 PLC 逻辑控制，是数控钻、铣床升级的最佳选择。



## 产品技术特点:

- ✓ X、Y、Z、4th、5th 五轴控制，三轴联动， $1\mu\text{m}/0.1\mu\text{m}$  插补精度可选，最高快速速度  $60\text{m}/\text{min}$ 。4th、5th 轴可选择为直线轴或旋转轴，且均可进行 CS 轴控制
- ✓ 指令电子齿轮比(1~32767):(1~32767)
- ✓ 具有螺距误差补偿、反向间隙补偿、刀具长度补偿、刀具磨损补偿、刀具半径补偿功能
- ✓ 内置式梯形图，梯形图在 PC 机上编辑后可下载至 CNC
- ✓ 具有 DNC 功能，支持零件程序实时传输加工
- ✓ 兼容 GSK980MC、GSK928MA、GSK980MD 的 G 代码，可实现钻孔/镗孔，圆凹槽/矩形凹槽粗铣，全圆/矩形精铣，直线/矩形/弧形连续钻孔等 26 种固定循环加工
- ✓ 攻丝循环时可选择检测主轴编码器攻丝和刚性攻丝，实现高精度螺纹加工
- ✓ 支持公制/英制编程，具有自动倒角功能、刀具寿命管理功能
- ✓ 集成中文、英文、俄文、西班牙文显示界面，由参数选择
- ✓ 零件程序全屏幕编辑，40M 程序空间、最多可存储 40000 个零件程序

- ✓ 支持 USB 接口，可利用 U 盘实现 CNC 系统升级、CNC 读 U 盘程序加工以及 CNC 与 U 盘之间的双向文件传输等功能
- ✓ 提供报警日志、多级操作密码功能，方便设备维护、管理
- ✓ 支持 CNC 与 CNC、PC 双向通讯，CNC 软件、PLC 程序可通讯升级
- ✓ 安装尺寸、电气接口与 GSK980MD、GSK980MC 完全兼容

技术规格一览表

运动控制	控制轴：5 轴（X、Y、Z、4th、5th），4th、5th 可以选择为直线轴或旋转轴，且均可以进行 CS 轴控制。
	插补功能：X、Y、Z、4th、5th 五轴直线；X、Y、Z 三轴螺旋线插补，任意二轴圆弧插补。
	位置指令范围：-99999999~99999999；最小指令单位：1 $\mu$ m/0.1 $\mu$ m，可通过参数选择。
	电子齿轮：指令倍乘系数 1~32767，指令分频系数 1~32767。
	快速移动速度：最高 6000mm/min。 快速倍率：F0、25%、50%、100%四级实时调节。
	切削进给速度：最高 15000mm/min（每分进给）或 500mm/r（每转进给）。 进给倍率：0~150%十六级实时调节。
	手动进给速度：0mm/min~1260mm/min 十六级实时调节。
	手脉/单步进给：0.001、0.010、0.100、1.000mm 四档。
	加减速：快速移动采用直线型加减速，切削进给采用指数型加减速。
	自动倒角功能。
G 代码	76 种 G 代码： G00、G01、G02、G03、G04、G07.1、G10、G11、G15、G16、G17、G18、G19、G20、G21、G28、G29、G30、G31、G40、G41、G42、G43、G44、G49、G50、G51、G50.1、G51.1、G52、G53、G54、G55、G56、G57、G58、G59、G65、G66、G67、G68、G69、G73、G74、G80、G81、G82、G83、G84、G85、G86、G88、G89、G90、G91、G92、G94、G95、G98、G99、G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139、G140、G141、G142、G143。
宏程序	G65 宏指令可完成 31 种算术、逻辑运算及跳转。 语句式宏指令，包含 IF、WHILE、GOTO 等。
操作方式	7 种操作方式：编辑、自动、录入、DNC、机械回零、手轮/单步、手动。
攻丝加工	攻丝功能：导程 0.001mm~500mm 或 0.06 牙/英寸~25400 牙/英寸。
	编码器攻丝：编码器线数可设定为 0 或 100p/r~5000p/r， 当编码器线数设置为 0 时，不检测主轴编码器。
	刚性攻丝：可利用旋转轴进行攻丝。
	编码器与主轴的传动比：(1~255)：(1~255)。
精度补偿	反向间隙补偿：0 mm~2mm。
	螺距误差补偿：255 个补偿点/轴，每点补偿量： $\pm 0.255$ mm。
	刀具补偿：32 组刀具长度补偿、刀具磨损补偿、刀具半径补偿（补偿方式 C）。
M 代码	特殊 M 代码（不可重定义）：M02、M29、M30、M98、M99、 M9000~M9999。其它 M $\square\square$ 代码由梯形图定义、处理。
	标准梯形图已定义的 M 代码：M00、M03、M04、M05、M08、M09、M10、M11、M32、M33。
T 代码	最多 32 个刀位（T01~T32），可由参数设置成手动换刀或自动换刀， 自动换刀控制时序由梯形图实现。
	刀具寿命管理功能，最多 32 组、8 种/组刀具寿命管理数据。
主轴	转速开关量控制模式：S $\square\square$ 代码由梯形图定义、处理，标准梯形图 S1、S2、 S3、S4 直接输出，S0 关闭 S1、S2、S3、S4 的输出。

## 第一章 编程基础

<b>转速控制</b>	转速模拟电压控制模式：S0000~S9999 给定主轴每分钟转速，输出 0~10V 电压给主轴变频器，主轴无级变速，支持四档主轴机械档位。
<b>PLC 功能</b>	9 种基本代码、23 种功能代码，二级梯形图，最多 5000 步，每步处理时间 2μs，第 1 级程序刷新周期 4ms，可提供梯形图编辑软件，梯形图通讯下载。
	集成机床面板：44 点输入（按键）、44 点输出（LED）。 机床 I/O：41 点输入/36 点输出。
<b>显示界面</b>	显示器：480×234 点阵，7”宽屏彩色液晶显示器（LCD）。
	显示方式：中文、英文、俄文、西班牙文显示界面由参数设置，可显示加工轨迹图形。
<b>程序编辑</b>	程序容量：40MB、最多 40000 个零件程序，支持用户宏程序调用，子程序四重嵌套。
	编辑方式：全屏幕编辑，支持相对坐标、绝对坐标编程。
<b>USB</b>	可利用 USB 进行 CNC 系统升级。
	CNC 可读取 USB 程序进行加工。
	可进行 USB 和 CNC 之间文件的双向传输操作（包含程序、参数、PLC 的备份与恢复等）。
<b>时钟显示</b>	时钟、日期以及星期的显示。
<b>串口通讯</b>	CNC 与 PC 机、CNC 与 CNC 双向传送零件程序、参数、刀补，支持系统软件、PLC 程序串行口下载升级。
<b>适配驱动</b>	脉冲+方向信号输入的交流伺服（GSK DA98 系列驱动及 GSK SJT 系列交流伺服电动机）或步进驱动装置（GSK DY3 系列驱动与步进电动机）等。

G 代码表

代码名	代码功能	代码名	代码功能	代码名	代码功能
*G00	快速定位	G51	比列缩放开始	G89	镗孔循环
G01	直线插补	*G50.1	可编程镜像取消	*G90	绝对值编程
G02	顺时针圆弧/ 螺旋线插补	G51.1	可编程镜像开始	G91	增量值编程
G03	逆时针圆弧/ 螺旋线插补	G52	局部坐标系设定	G92	坐标系设定
G04	暂停，准停	G53	选择机床坐标系	*G94	每分钟进给
G07.1	圆柱插补	*G54	工件坐标系1	G95	每转进给
G10	开始刀具寿命管理	G55	工件坐标系2	*G98	固定循环返回初始平面
G11	完成刀具寿命设置	G56	工件坐标系3	G99	固定循环返回R点平面
*G15	极坐标指令方式取消	G57	工件坐标系4	G110	逆时针圆凹槽内粗铣
G16	极坐标指令方式开始	G58	工件坐标系5	G111	顺时针圆凹槽内粗铣
*G17	XY平面选择	G59	工件坐标系 6	G112	逆时针全圆内精铣
G18	ZX平面选择	G65	宏程序/宏指令	G113	顺时针全圆内精铣
G19	YZ平面选择	G66	宏程序模态调用	G114	逆时针外圆精铣
G20	英制输入	*G67	宏程序模态调用取消	G115	顺时针外圆精铣
G21	公制输入	G68	坐标系旋转开始	G134	逆时针矩形凹槽粗铣
G28	返回参考点	*G69	坐标系旋转取消	G135	顺时针矩形凹槽粗铣
G29	从参考点返回	G73	高速深孔加工循环	G136	逆时针矩形凹槽内精铣
G30	返回第2,3,4参考点	G74	左旋攻丝循环	G137	顺时针矩形凹槽内精铣
G31	跳转功能	*G80	取消固定循环	G138	逆时针矩形外精铣
*G40	取消刀具半径补偿	G81	钻孔循环(点钻循环)	G139	顺时针矩形外精铣
G41	刀具半径左补偿	G82	钻孔循环(镗阶梯孔循环)	G140	顺时针矩形连续钻孔
G42	刀具半径右补偿	G83	深孔钻循环	G141	逆时针矩形连续钻孔
G43	刀具长度正向补偿	G84	攻丝循环	G142	顺时针弧形连续钻孔
G44	刀具长度负向补偿	G85	镗孔循环	G143	逆时针弧形连续钻孔
*G49	取消刀具长度补偿	G86	钻孔循环		
*G50	比列缩放取消	G88	镗孔循环		

注：代码名前注“\*”的为初态 G 代码。


PLC 代码表







代码名	代码功能	代码名	代码功能	代码名	代码功能
LD	读常开触点	SET	置位	SPE	子程序结束
LDI	读常闭触点	RST	复位	ADDB	二进制数据相加
OUT	输出线圈	CMP	比较置位	SUBB	二进制数据相减
AND	常开触点串联	CTRC	计数器	ALT	交替输出
ANI	常闭触点串联	TMRB	定时器	DIFU	上升沿置位
OR	常开触点并联	CODB	二进制转换	DIFD	下降沿置位
ORI	常闭触点并联	ROTB	二进制旋转控制	MOVE	逻辑与
ORB	串联电路块的并联	MOVN	数据复制	PARI	奇偶校验
ANB	并联电路块的串联	DECB	二进制译码	LBL	程序跳转标号
END1	第一级程序结束	JMPB	程序跳转	CALL	子程序调用
END2	第二级程序结束	SP	子程序标号		

## 1.2 程序的运行

### 1.2.1 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，GSK980MDa不能同时打开2个或更多程序，因此，GSK980MDa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指令，程序运行停止。光标随着程序的运行而移动。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、手轮、单步、机械回零操作方式，程序运行暂停，切换至自动操作方式，再按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；
- 程序运行时按了键或外接暂停信号断开，程序运行暂停，再按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或宏程序跳转（GOTO）指令时，转到跳转目标程序段运行；
- 执行M98或M9000~M9999指令时，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指令时，返回主程序中调用程序段的下一程序段运行（如果M99指令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指令时，返回程序第一段继续

运行，当前程序将反复循环运行。

- 若程序段以O开头，则跳过不执行。

### 1.2.2 程序段内指令字的执行顺序

一个程序段中可以有G、X、Y、Z、F、R、M、S、T等多个指令字，大部分M、S、T指令字由NC解释后送给PLC处理，其它指令字直接由NC处理。M98、M99、M9000~M9999，以及以r/min、m/min为单位给定主轴转速的S指令字也是直接由NC处理。

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

当G指令字与M98、M99、M9000~M9999指令字在同一个程序段中时，NC执行完G指令后，才执行这些M指令字（不送M信号给PLC）。

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

## 1.3 基本轴增量系统

增量系统包括最小输入增量（输入）和最小指令增量（输出）。最小输入增量是编程移动距离的最小单位，最小指令增量是机床上刀具移动的最小单位。两个增量系统都用 mm, inch 或 deg 表示。

此处的基本轴指的是 X、Y、Z 三轴，基本轴的增量系统有 IS-B、IS-C 两种，通过状态参数№.038 的 ISC 位来选择。

<b>038</b>	<b>ISC</b>								
------------	------------	--	--	--	--	--	--	--	--

ISC    0—IS-B (u 级)  
       1—IS-C (0.1u 级)

在不同的增量系统下，选择不同的轴脉冲输出方式，可以得到不同的输出速度。通过状态参数№.039 的 ABP<sub>x</sub> 位来选择。

<b>039</b>			<b>ABP5</b>	<b>ABP4</b>	<b>ABPZ</b>	<b>ABPY</b>	<b>ABPX</b>
------------	--	--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

ABP<sub>n</sub>    0—轴输出按 ‘脉冲+方向’  
           1—轴输出按 ‘AB 相脉冲’

### 1.3.1 基本轴各增量系统的速度

对应速度 输出方式	u 级 (IS-B)		0.1u 级 (IS-C)	
	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)	公制机床 (mm/min)	英制机床 (inch/min)
<b>脉冲+方向</b>	60,000	6,000	6,000	600
<b>AB 相脉冲</b>	240,000	24,000	24,000	2,400

### 1.3.2 基本轴各增量系统的单位

在不同的增量系统下，不同的公英制条件下，最小输入输出增量不同，具体的数据见下表。

u 级 (IS-B)		最小输入增量 (输入)	最小指令增量 (输出)
公制机床	公制输入(G21)	0.001 (mm)	0.001 (mm)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
	英制输入(G20)	0.0001 (inch)	0.001 (mm)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)
英制机床	公制输入(G21)	0.001 (mm)	0.0001 (inch)

		0.001 (deg)	0.001 (deg)
	英制输入(G20)	0.0001 (inch)	0.0001 (inch)
		0.001 (deg)	0.001 (deg)

0.1u 级 (IS-C)		最小输入增量 (输入)	最小指令增量 (输出)
公制机床	公制输入(G21)	0.0001 (mm)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	英制输入(G20)	0.00001 (inch)	0.0001 (mm)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
英制机床	公制输入(G21)	0.0001 (mm)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)
	英制输入(G20)	0.00001 (inch)	0.00001 (inch)
		0.0001 (deg)	0.0001 (deg)

最小输入增量 (输入) 是公制还是英制, 可使用 G 代码 G20 或 G21 指令。

最小指令增量 (输出) 是公制还是英制, 取决于机床。由状态参数№.004 的 SCW 位设定。

### 1.3.3 基本轴各增量系统的数据范围

由于增量系统的不同, 在脉冲输出频率的限制下, 对应不同的数据范围。

增量系统		指令数据输入范围
u 级 (IS-B)	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999 (mm) -99999.999 ~ 99999.999 (deg)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (inch) -9999.999 ~ 9999.999 (deg)
0.1u 级 (IS-C)	公制输入(G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (mm) -9999.9999 ~ 9999.9999 (deg)
	英制输入(G20)	-999.99999 ~ 999.99999 (inch) -999.9999 ~ 999.9999 (deg)

### 1.3.4 基本轴各增量系统的数据范围及单位

#### ● 速度参数

直线轴速度参数的单位, 由机床的类型决定。即, 公制机床的速度单位是: mm/min; 英制机床的是: 0.1inch/min.

直线轴速度参数的范围, 由机床类型与增量系统类型共同决定。

如数据参数№.070: 切削上限速度,

机床类型	增量系统	直线轴速度单位	参数范围	旋转轴速度单位
公制机床	u 级 (IS-B)	mm/min	10~ 60000	deg/min
	0.1u 级 (IS-C)		10~ 6000	
英制机床	u 级 (IS-B)	0.1inch/min	5~60000	
	0.1u 级 (IS-C)		5~6000	

旋转轴不参加公英制转换, 故旋转轴速度单位恒为 deg/min; 参数范围与公制机床的参数范围相同。

不同增量系统间的切换可能会导致数据参数中设置的最高运行速度超出系统允许的最大范围, 故在切换后的首次上电时, 系统会自动修正相关速度参数, 并给予报警提示。

#### ● 增量参数

直线轴增量参数的单位与范围, 由机床类型与增量系统类型共同决定。

如数据参数№135: X 轴软件限位。

机床类型	增量系统	直线轴增量单位	直线轴参数范围
公制机床	u 级 (IS-B)	0.001mm	-99,999.999~ 99,999.999
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001 mm	-9,999.9999~ 9,999.9999
英制机床	u 级 (IS-B)	0.0001inch	-9,999.9999~ 9,999.9999
	0.1u 级 (IS-C)	0.00001 inch	-999.99999~ 999.99999



旋转轴不参加公英制转换，旋转轴增量参数的单位，由增量系统类型决定。旋转轴增量参数的范围与公制机床的参数范围相同。

机床类型	增量系统	旋转轴速度单位	旋转轴参数范围
公制、英制 机床	u 级 (IS-B)	0.001deg	0~99999.999
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001 deg	0~9999.9999

### ● 坐标数据 (G54~G59)

直线轴坐标数据的单位，由公英制输入系统决定。即，公制输入下是 mm；英制输入下是 inch；  
直线轴坐标数据的范围，由公英制输入与增量系统决定。其范围与指令数据输入范围相同。如下表：

增量系统		直线轴坐标数据范围
u 级 (IS-B)	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999(mm)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999(inch)
0.1u 级 (IS-C)	公制输入(G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999(mm)
	英制输入(G20)	-999.99999 ~ 999.99999(inch)

旋转轴不参加公英制转换，旋转轴坐标数据的单位为，deg。旋转轴坐标数据的范围与公制输入下的直线轴坐标数据范围相同。

输入类型	增量系统	旋转轴坐标数据范围
公制、英制 输入	u 级 (IS-B)	-99999.999 ~ 99999.999 (deg)
	0.1u 级 (IS-C)	-9999.9999 ~ 9999.9999(deg)

### ● 刀补数据

刀补数据的单位，由公英制输入系统决定。即，公制输入下是 mm；英制输入下是 inch。  
刀补数据的范围，由公英制输入系与增量系统决定。其范围比指令数据输入范围小一个数量级，如下表：

输入类型	增量系统	刀补数据单位	刀补数据范围
公制输入 (G21)	u 级 (IS-B)	mm	±9999.999
	0.1u 级 (IS-C)		±999.9999
英制输入 (G20)	u 级 (IS-B)	inch	±999.9999
	0.1u 级 (IS-C)		±99.99999

### ● 螺补数据

直线轴螺补的单位和范围，由机床类型与增量系统类型共同决定。  
如下表：

机床类型	增量系统	直线轴螺补数据单位	直线轴螺补数据范围
公制机床	u 级 (IS-B)	0.001mm	-255~255
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001mm	-2550~2550
英制机床	u 级 (IS-B)	0.0001inch	-255~255
	0.1u 级 (IS-C)	0.00001inch	-2550~2550

旋转轴不参加公英制转换，旋转轴螺补的单位，由增量系统类型决定。旋转轴螺补的范围与公制机床的螺补范围相同。

机床类型	增量系统	旋转轴螺补单位	旋转轴螺补范围
公制、英制 机床	u 级 (IS-B)	0.001deg	0~255
	0.1u 级 (IS-C)	0.0001 deg	0~2550

### ● 图形设置数据

此处指图形设置的 X、Y、Z 的最大最小值范围，和指令数据范围一致。

增量系统		图形设置 X、Y、Z 范围
u 级 (IS-B)	公制输入(G21)	-99999.999 ~ 99999.999 (mm)
	英制输入(G20)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (inch)
0.1u 级 (IS-C)	公制输入(G21)	-9999.9999 ~ 9999.9999 (mm)
	英制输入(G20)	-999.99999 ~ 999.99999 (inch)

### 1.3.5 基本轴各增量系统的程序地址值的单位与范围

- 螺距定义及范围:

	使用指令	u 级 (IS-B)	0.1u 级 (IS-C)	单位
公制输入 (G21)	F	0.001~500.000	0.0001~500.00	mm/牙[导程]
	I	0.06~25400	0.06~2540	牙[导程]/inch
英制输入 (G20)	F	0.0001~50.00	0.00001~50.0	inch/牙[导程]
	I	0.06~2540	0.06~254	牙[导程]/inch

- 速度 F 定义

G94 分进给时, F 的单位为 mm/min

G95 转进给时, F 定义及范围如下表

	u 级 (IS-B)	0.1u 级 (IS-C)	单位
公制输入 (G21)	0.001~500.000	0.0001~500.0000	mm/rev
英制输入 (G20)	0.0001~50.0	0.00001~50.0	inch/rev

## 1.4 附加轴增量系统

在 u 级 (IS-B) 或 0.1u 级 (IS-C) 时的最小增量系统下, 如附加轴不参与联动, 只是单独用来使用 (如, 使用附加轴来送料等), 在精度要求不高的情况下, 附加轴的最小增量输出如果为 0.01 的话, 那么其进给速度就要快很多, 效率将大大增加。所以附加轴的最小增量系统有时不需要与当前最小增量系统保持一致。本系统为满足用户对附加轴的不同需要, 增加了附加轴 (第 4 轴、第 5 轴) 的最小增量系统可选的功能。

附加轴的增量系统由状态参数 No.026、No.028 设置, 如下所示:

<b>026</b>	<b>A4IS1</b>	<b>A4IS0</b>		RCS4			ROS4	ROT4
------------	--------------	--------------	--	------	--	--	------	------

A4IS1、A4IS0: 选择第 4 轴的最小增量系统

A4IS1	A4IS0	4th轴的增量系统	最小输入输出
0	0	与基本轴(XYZ)的当前增量系统相同	
0	1	IS-A	0.01
1	0	IS-B	0.001
1	1	IS-C	0.0001

<b>028</b>	<b>A5IS1</b>	<b>A5IS0</b>		RCS5			ROS5	ROT5
------------	--------------	--------------	--	------	--	--	------	------

A5IS1、A5IS0: 选择第 5 轴的最小增量系统

A5IS1	A5IS0	5th轴的增量系统	最小输入输出
0	0	与基本轴(XYZ)的当前增量系统相同	
0	1	IS-A	0.01
1	0	IS-B	0.001
1	1	IS-C	0.0001

注: 上述表格中的最小输入输出, 是在没有考虑公英制和旋转轴的情况下表述的。

### 1.4.1 附加轴为当前增量系统

当选择了IS-B或IS-C时, 附加轴的相关速度与数据范围同1.3节描述。

### 1.4.2 附加轴为 IS-A 增量系统

当选择了IS-A时, 附加轴可达到的最大速度分别为IS-B和IS-C的10倍和100倍。相关的数据、参数范围同当前基本轴的增量系统下的范围 (可参照1.3节)。

## 第二章 MSTF代码

## 2.1 M 代码（辅助功能）

M代码由指令地址M和之后的1~2位数字或4位数组成，用于控制程序执行的流程或输出M代码到PLC。

M □□□□

└──┬──┘ 指令值（00~99、9000~9999，前导零可省略）  
└──┘ 指令地址

M98、M99、M9000~M9999 由 CNC 独立处理，不输出 M 代码给 PLC。

M29 功能固定，输出 M 代码给 PLC；

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

M98、M99、M9000~M9999 作为程序调用指令，M02、M30 作为程序结束指令，PLC 程序不能改变上述指令意义。其它 M 指令的代码都输出到 PLC，由 PLC 程序定义指令功能，请参照机床厂家的说明书。

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

表 2-1 控制程序执行的流程 M 指令一览表

指令代码	功 能
M02	程序运行结束
M29	刚性攻丝指定
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
M9000~M9999	调用宏程序（程序号大于9000的程序）

## 2.1.1 程序结束 M02

指令格式：M02

指令功能：在自动方式下，执行M02 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，光标停在M02指令所在的程序段，不返回程序开头。若要再次执行程序，必须让光标返回程序开头。

除上述CNC处理的功能外，M02指令的功能也可由梯形图定义。标准梯形图定义的功能为：执行M02指令后，CNC当前的输出状态保持不变。

## 2.1.2 刚性攻丝指定 M29

指令格式：M29

指令功能：在自动方式下，执行M29指令后，程序后面的G74、G84作刚性攻丝指令处理。

## 2.1.3 程序运行结束 M30

指令格式：M30

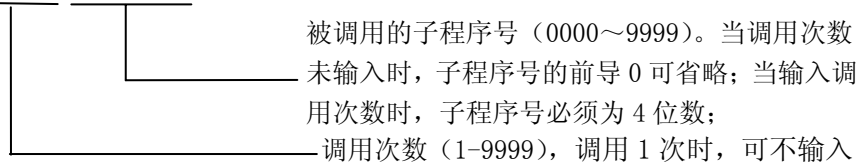
指令功能：在自动方式下，执行M30 指令，当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行结束，加工件数加1，系统取消刀具半径补偿，并且光标返回程序开头（是否返回程序开头由参数决定）。

当状态参数№005的M30位设为0时，光标不返回到程序开头，设为1时，程序执行完毕，光标立即返回到程序开头。

除上述CNC处理的功能外，M30指令的功能也可由梯形图定义。标准梯形图定义的功能为：执行M30指令后，关闭M03或M04、M08信号输出，同时输出M05信号。

### 2.1.4 子程序调用 M98

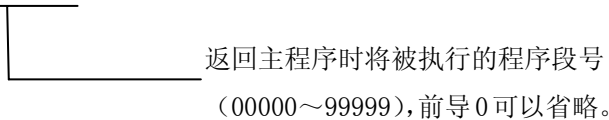
指令格式: M98 P○○○○□□□□



指令功能: 在自动方式下,执行 M98 指令时,当前程序段的其它指令执行完成后,CNC 去调用执行 P 指定的子程序,子程序最多可执行 9999 次。M98 指令不能在 MDI 下运行,否则系统会出现报警。

### 2.1.5 从子程序返回 M99

指令格式: M99 P○○○○



指令功能: (子程序中)当前程序段的其它指令执行完成后,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指令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指令不能在MDI下运行,否则系统会出现报警。

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

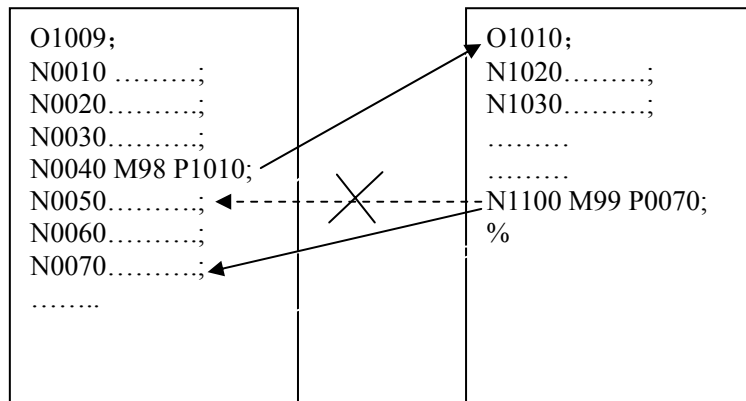


图 2-1

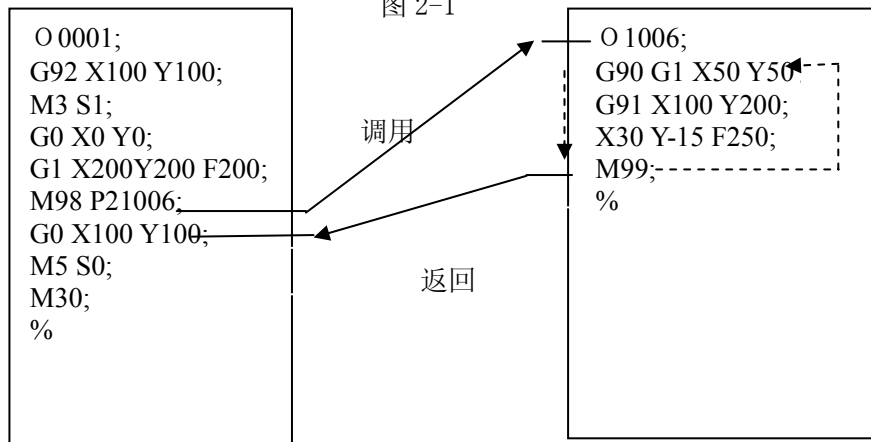


图 2-2

GSK980MDa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)。子程序调用超过四重嵌套时,系统将会出现报警。

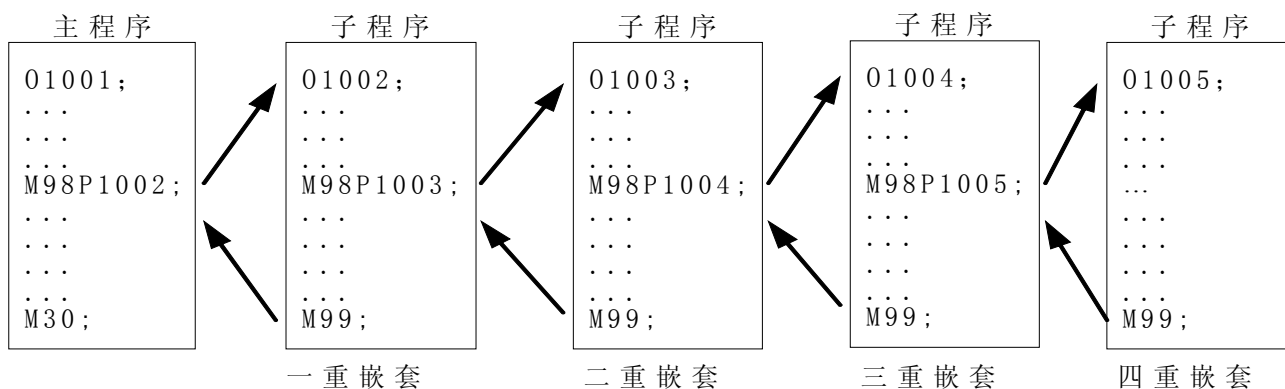


图2-3 子程序嵌套

### 2.1.6 宏程序调用 M9000~M9999

指令格式:  $M\boxed{\quad}\boxed{\quad}\boxed{\quad}$   
└──────────┘  
9000~9999

指令功能: 调用与指令值对应的宏程序 (09000~09999)。

宏程序: 09000~09999程序是为机床厂家预留的专用程序空间, 用于机床厂家编辑实现专用功能的子程序, 称为宏程序。编辑09000~09999程序需具备2级 (机床厂级) 操作权限, 操作权限为3~5级的用户没有修改、运行宏程序的操作权限, 只能用宏程序调用指令调用执行。M9000~M9999指令在MDI下运行无效。

### 2.1.7 程序暂停 M00

指令格式: M00

指令功能: 执行 M00 指令后, 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。

## 2.2 主轴功能

S代码用于控制主轴的转速, GSK980MDa控制主轴转速的方式有两种:

主轴转速开关量控制方式:  $S\boxed{\quad}\boxed{\quad}$  (2位数指令值) 指令由梯形图处理, 梯形图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:  $S\boxed{\quad}\boxed{\quad}\boxed{\quad}\boxed{\quad}$  (4位数指令值) 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

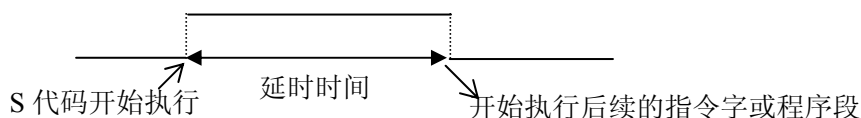
当状态参数No001的ACS位设为0时主轴转速为开关量控制。一个程序段只能有一个S指令, 当程序段中出现两个或两个以上的S指令时, CNC出现报警。

S指令与执行移动功能的指令字共段时, 执行的先后顺序由梯形图定义, 具体请参阅机床厂家的说明书。

主轴转速开关量控制时, GSK980MDa用于机床控制, S指令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GSK980MDa标准梯形图定义的S指令, 仅供参考。

指令格式:  $S\boxed{\quad}\boxed{\quad}$   
└──────────┘  
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指令的代码信号送PLC后, 延迟一段时间后返回FIN信号, 此时间称为S代码的执行时间, 由梯形图定义。



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中任意一个指令，对应的S信号输出有效并保持，同时取消其其余3个S信号的输出。执行S00指令时，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№001的BIT4设为1时主轴转速为模拟电压控制。

指令格式：S OOOO

└── 0000~9999（前导0可以省略）：主轴转速模拟电压控制

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

CNC具有四档主轴机械档位功能，执行S指令时，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№101~№104）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指令后，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，模拟电压输出值保持不变。

与主轴转速模拟电压控制相关的参数：

数据参数№099：主轴转速为0（输出模拟电压为0V）时的输出电压补偿；

数据参数№100：最高主轴转速（输出模拟电压为10V）时的输出电压补偿；

数据参数№101~№104：主轴1~4档时的主轴最高转速（输出模拟电压为10V）；

### 2.2.3 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。

CNC提供8级主轴倍率（50%~120%，每级变化10%），主轴倍率实际的级数、修调方法等由梯形图定义，使用时应以机床制造厂的使用说明书为准。以下所述为GSK980MDa标准梯形图的功能描述，仅供参考。

GSK980MDa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》。

## 2.3 刀具功能

GSK980MDa无刀具功能。

## 2.4 进给功能

### 2.4.1 切削进给（G94/G95、F指令）

指令格式：G94 F\_\_；（F0001~F15000，前导零可省略，给定每分进给速度，mm/min）

指令功能：以mm/min为单位给定切削进给速度，G94为模态G指令。如果当前为G94模态，可以不输入G94。

指令格式：G95 F\_\_；（F0.0001~F500，前导零可省略）

指令功能：以毫米/转为单位给定切削进给速度，G95 为模态 G 指令。如果当前为 G95 模态，可以不输入 G95。CNC 执行 G95 F\_\_ 时，把 F 指令值 (mm/r) 与当前主轴转速 (r/min) 的乘积作为指令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 G95 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 G95 模态进行加工，机床必须安装主轴编码器。

G94、G95 为同组的模态 G 指令，只能一个有效。G94 为初态 G 指令，CNC 上电时默认 G94 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，进给速度为数据参数 No172 设定的值，执行 F 指令后，F 值保持不变。执行 F0 后，进给速度为 0。CNC 复位、急停时，F 值保持不变。

**注：**在 G95 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。

切削进给：CNC 可同时控制 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴三个方向的运动，使刀具的运动轨迹与指令定义的轨迹（直线、圆弧）一致（圆弧时可由 2 轴在选择平面内圆弧插补，第三轴以直线插补联动构成螺旋线插补），而且运动轨迹的切线方向上的瞬时速度与 F 指令值一致，这种运动控制过程称为**切削进给或插补**。切削进给的速度由 F 指令字指定，CNC 在执行插补指令（切削进给）时，根据编程轨迹把 F 指令给定的切削进给速度可分解到各个插补轴上。

直线插补时：X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴五个方向上，CNC 可同时控制 X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向的瞬时速度，使得五方向速度的矢量合成速度等于 F 指令值。

$$f_x = \frac{d_x}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_y = \frac{d_y}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_z = \frac{d_z}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_4 = \frac{d_4}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

$$f_5 = \frac{d_5}{\sqrt{d_x^2 + d_y^2 + d_z^2 + d_4^2 + d_5^2}} \cdot F$$

F 为 X 轴方向、Y 轴方向和 Z 轴方向的瞬时速度的矢量合成速度。

d<sub>x</sub> 为 X 轴的瞬时增量，f<sub>x</sub> 为 X 轴的瞬时速度。

d<sub>y</sub> 为 Y 轴的瞬时增量，f<sub>y</sub> 为 Y 轴的瞬时速度。

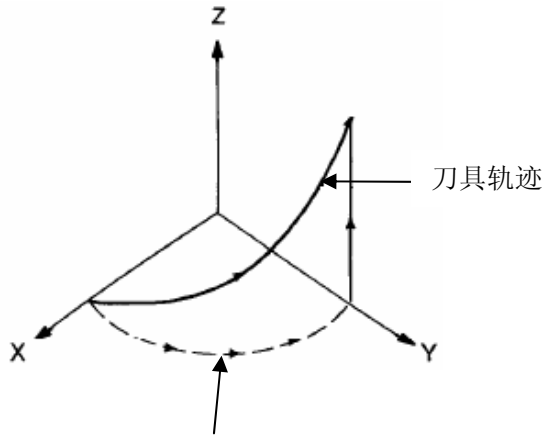
d<sub>z</sub> 为 Z 轴的瞬时增量，f<sub>z</sub> 为 Z 轴的瞬时速度。

$d_4$ 为4th轴的瞬时增量,  $f_4$ 为4th轴的瞬时速度。

$d_5$ 为5th轴的瞬时增量,  $f_5$ 为5th轴的瞬时速度。

圆弧插补(螺旋线插补)时:选择XYZ平面内进行圆弧插补,第三轴执行直线插补,F值为圆弧插补速度。直线插补速度为f,直线插补与圆弧插补有以下关系:

$$f = F \times \frac{\text{直线轴长度}}{\text{圆弧长度}}$$



沿着两个圆弧插补轴圆周的进给速度是指定的进给速度

CNC 提供 16 级进给倍率 (0~150%, 每级 10%), 实际的进给倍率级数、掉电是否记忆、修调方法等由梯形图定义, 使用时应以机床生产厂家说明为准。以下所述为 GSK980MDa 标准梯形图的功能描述, 仅供参考。

使用机床面板的进给倍率键或外接倍率开关可以对切削进给速度进行实时修调, 实际的切削进给速度可以在指令速度的 0~150%范围内作调整, 进给倍率掉电记忆。切削进给倍率调整的操作详见本说明书第三篇《操作说明》。

相关参数:

数据参数 Ne070: 各轴切削进给上限速率;

数据参数 Ne071: 切削进给时指数加减速的起始速率;

数据参数 Ne072: 切削进给时指数加减速时间常数;

数据参数 Ne073: 手轮/单步进给后指数加减速的起始速度;

数据参数 Ne074: 手轮/单步/手动进给时加减速时间常数;

### 2.4.2 手动进给

手动进给: GSK980MDa 可在手动方式下按当前的手动进给速度进行 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴正向/负向移动, X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向能同时移动。

GSK980MDa 提供 16 级 (0~150%, 每次 10%) 手动进给速度 (倍率), 如下表 2-2 所示。手动进给时实际的进给倍率级数、修调方法等由梯形图定义, 使用时应以机床生产厂家说明为准。以下为 GSK980MDa 标准梯形图的功能描述, 仅供参考。

表 2-2

进给倍率(%)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
手动进给速度 (mm/min)	0	2.0	3.2	5.0	7.9	12.6	20	32	50	79	126	200	320	500	790	1260

注: GSK980MDa 标准梯形图定义的进给倍率掉电记忆。



相关参数： 数据参数№073：手轮/单步进给后指数加减速的起始速度；  
数据参数№074：手轮/单步/手动进给时加减速时间常数；

### 2.4.3 手脉/单步进给

手脉进给：GSK980MDa 可在手脉（电子手轮）方式下按当前的增量进行 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴正向/负向移动，X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向同时只能一轴移动。

单步进给：GSK980MDa 可在单步方式下按当前的增量进行 X 轴、Y 轴、Z 轴、4th 轴、5th 轴正向/负向移动，X 轴方向、Y 轴方向、Z 轴方向、4th 轴方向、5th 轴方向能同时移动。同时运动轴数受数据参数№201 的限制。

手轮方式、单步方式同时只能一种方式有效，由状态参数№001 的 Bit3 位决定。

GSK980MDa 提供 4 级（0.001mm、0.010mm、0.100mm、1.000mm）手脉/单步增量，实际的手脉/单步增量级数、增量选择方法、当前有效轴的选择方法等由梯形图定义，使用时应以机床制造厂说明为准。

相关参数： 数据参数№073：手脉/单步进给后指数加减速的起始速度；  
数据参数№074：手轮/单步/手动进给时加减速时间常数；

### 2.4.4 自动加减速

在轴运动的开始阶段与运动停止前，GSK980MDa 自动进行加减速处理，实现速度的平滑过渡，以减小运动起动和停止时的冲击。GSK980MDa 采用了多种加减速处理，具体如下：

快速移动：直线型前加减速；  
切削进给：指数型后加减速；  
手动进给：指数型后加减速；  
手轮进给：指数型后加减速；  
单步进给：指数型后加减速。

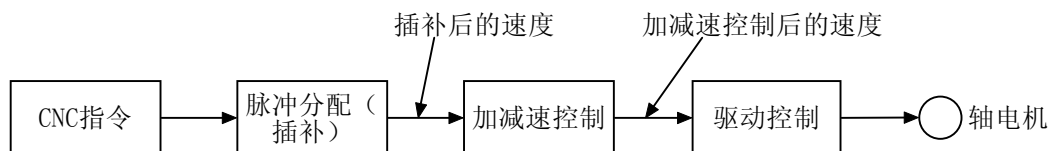


图2-9

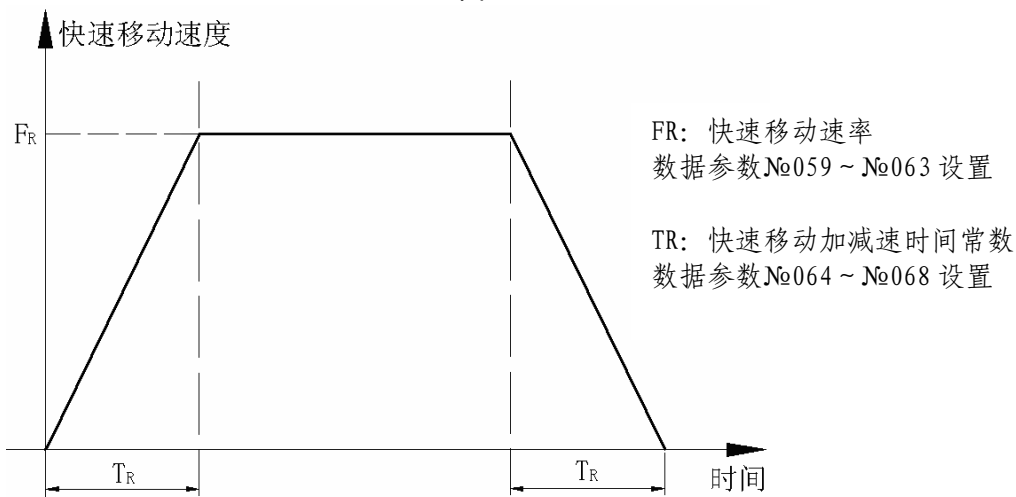


图2-10 快速移动速度曲线

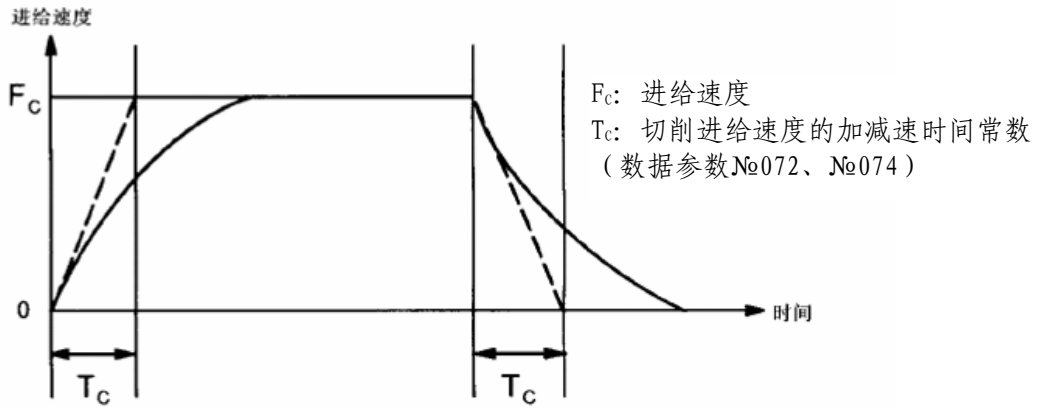


图2-11 切削进给、手动进给速度曲线

切削进给时，由于 GSK980MDa 采用了指数型后加减速，当状态参数No007的 SMZ=0 时，在相邻的两个切削进给程序段的轨迹交点处会由于加减速的原因形成一个弧形过渡，不能够准确定位在两轨迹的交点，实际轨迹与编程轨迹存在轮廓误差。如果要避免这种轮廓误差，可在两个程序段间插入准确停指令（G04;）或将状态参数No007的 SMZ 设置为 1。此时，前一个程序段运动到程序段终点时减速到零速，准确定位在程序段终点，然后才执行下一个切削进给程序段；但在这种方式下，由于每一个程序段都是从起始速度开始加速、到终点时减速到零才执行下一程序段，程序的运行时间会增加，将导致加工效率降低。

状态参数No007的SMZ=0，在相邻两程序段间按表2-3处理程序段过渡。

表 2-3

前一程序段 \ 下一程序段	快速定位	切削进给	不移动
快速定位	X	X	X
切削进给	X	O	X
不移动	X	X	X

注：X：前程序段准确定位在程序段终点，才执行后续程序段。

O：相邻两程序段间各轴速度按加减速的方式过渡，在轨迹交点处形成一个弧形过渡（不准确定位）。

示例（状态参数No007的SMZ位为0）：

G91 G01 X-100; （X轴负向移动）

Y-200; （Y轴负向移动）

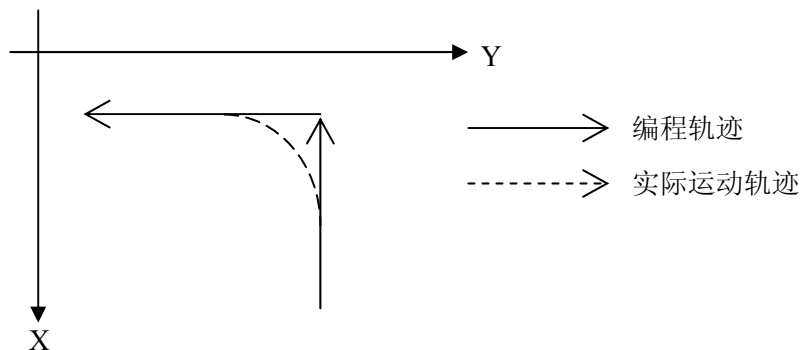
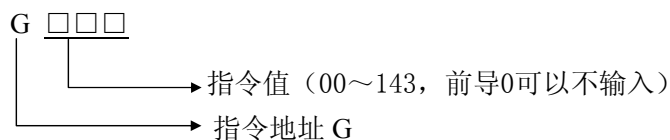


图2-12

## 第三章 G代码

## 3.1 G 代码概述

G代码由指令地址G和其后的1~3位指令值组成，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代码字分为00、01、02、03、05、06、07、08、09、10、11、12、14、16、17、22组。除01与00组代码不能共段外，同一个程序段中可以输入几个不同组的G代码字，如果在同一个程序段中输入了两个或两个以上的同组G代码字时，最后一个G代码字有效。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 G 代码字一览表

指令字	组别	功能	备注
G04	00	暂停、准停	非模态G代码
G07.1		圆弧插补	
G28		返回机械零点	
G29		从参考点返回	
G30		返回第2,3,4参考点	
G31		跳转功能	
G52		局部坐标系设定	
G53		选择机床坐标系	
G92		坐标系设定	
G65		宏代码	
G00 (初态G代码)	01	快速移动	模态G代码
G01		直线插补	
G02		圆弧插补 (顺时针)	
G03		圆弧插补 (逆时针)	
G73		钻深孔循环	
G74		左旋攻丝循环	
G80 (初态G代码)		固定循环注销	
G81		钻孔循环(点钻循环)	
G82		钻孔循环(镗阶梯孔循环)	
G83		深孔钻循环	
G84		攻丝循环	
G85		镗孔循环	
G86		镗削循环	
G88		镗孔循环	
G89		镗孔循环	
G110	逆时针圆凹槽内粗铣		

G111		顺时针圆凹槽内粗铣	
G112		逆时针全圆内精铣	
G113		顺时针全圆内精铣	
G114		逆时针外圆精铣	
G115		顺时针外圆精铣	
G134		逆时针矩形凹槽粗铣	
G135		顺时针矩形凹槽粗铣	
G136		逆时针矩形凹槽内精铣	
G137		顺时针矩形凹槽内精铣	
G138		逆时针矩形外精铣	
G139		顺时针矩形外精铣	
G17 (初态G代码)	02	XY平面选择	模态G代码
G18		ZX平面选择	
G19		YZ平面选择	
G90 (初态G代码)	03	绝对值编程	模态G代码
G91		相对值编程	
G94 (初态G代码)	05	每分进给	模态G代码
G95		每转进给	
G20	06	英制数据输入	模态掉电记忆
G21		公制数据输入	
G40 (初态G代码)	07	取消刀具半径补偿	模态G代码
G41		刀具半径左补偿	
G42		刀具半径右补偿	
G43	08	正方向刀具长度偏移	模态G代码
G44		负方向刀具长度偏移	
G49 (初态G代码)		刀具长度偏移注消	
G140	09	顺时针矩形轨迹连续钻孔	非模态G代码
G141		逆时针矩形轨迹连续钻孔	
G142		顺时针圆弧轨迹连续钻孔	
G143		逆时针圆弧轨迹连续钻孔	
G98 (初态G代码)	10	在固定循环中返回初始平面	模态G代码
G99		在固定循环中返回到R平面	
G50 (初态G代码)	11	比列缩放取消	模态G代码
G51		比列缩放开始	
G66	12	宏程序模态调用	模态G代码
G67 (初态G代码)		宏程序模态调用取消	
G54 (初态G代码)	14	工件坐标系 1	模态G代码
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	

G68	16	坐标系旋转开始	模态G代码
G69 (初态G代码)		坐标系旋转取消	
G15 (初态G代码)	17	极坐标指令方式取消	模态G代码
G16		极坐标指令方式开始	
G50.1 (初态G代码)	22	可编程镜像取消	模态G代码
G51.1		可编程镜像开始	

#### 3.1.1 模态、非模态及初态

G代码分为00、01、02、03、05、06、07、08、09、10、11、12、14、16、17、22组。其中00组G代码为非模态G代码，其它组G代码为模态G代码，G00、G17、G40、G49、G54、G67、G80、G90、G94、G98为初态G代码。

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。GSK980MDa的初态代码为G00、G15、G17、G40、G49、G50、G50.1、G54、G67、G69、GG80、G90、G94、G98。

#### 3.1.2 示例

示例1:

```
O0001;
G17 G0 X100 Y100; (快速移动至G17平面X100 Y100; 模态代码字G0, G17有效)
X20 Y30;          (快速移动至X20 Y30; 模态代码字G0可省略输入)
G1 X50 Y50 F300; (直线插补至X50 Y50, 进给速度300mm/min; 模态代码字G1有效)
X100;            (直线插补至X100 Y50, 进给速度300mm/min; 未输入Y轴坐标, 取当前坐标
                  值Y50; F300保持、G01为模态代码字可省略输入)
G0 X0 Y0;        (快速移动至X0 Y0, 模态代码字G0有效)
M30;
```

示例2:

```
O0002;
G0 X50 Y5;        (快速移动至X50 Y5)
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;
G90 G94 G01 X100 Y100 F500; (G94 每分进给, 进给速度为 500mm/min)
```

G91 G95 G01 X10 F0.01; (G95 每转进给, F 值需重新输入)  
 G90 G00 X80 Y50;  
 M30;

3.1.3 相关定义

本说明书以下内容的阐述中, 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:** G90 时表示为终点 X 轴的绝对坐标, G91 时表示为相对于当前点 X 轴的增量值;
- Y:** G90 时终点 Y 轴的绝对坐标, G91 时表示为相对于当前点 Y 轴的增量值;
- Z:** G90 终点 Z 轴的绝对坐标, G91 时表示为相对于当前点 Z 轴的增量值;
- F:** 切削进给速度。

3.1.4 地址定义

各地址在系统中的使用情况如下(以公制输入, IS-B 增量系统加以说明):

地址	功 能	取值范围	舍入处理
A	矩形连续钻孔(G140/G141)1,3 边的钻孔数	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	小数部分忽略
	4th, 5th 轴, 轴名地址	-99999.999~99999.999	四舍五入
B	矩形连续钻孔(G140/G141)2,4 边的钻孔数	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	小数部分忽略
	圆弧连续钻孔(G142/G143)中圆弧的半径	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	4th, 5th 轴, 轴名地址	-99999.999~99999.999	四舍五入
C	圆弧连续钻孔(G142/G143) 的钻孔数	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	小数部分忽略
	4th, 5th 轴, 轴名地址	-99999.999~99999.999	四舍五入
D	半径刀补号	0~32	小数报警
E	未用		
F	G94 每分钟进给	0~15000	小数有效
	G95 每转进给	0.0001~500	四舍五入
	G74,G84 中表示牙距 (单位: G21, mm/r; G20 , inch/r)	0.001~500	四舍五入
G	G 代码	系统包含的 G 代码	小数报警
H	长度偏置号	0~32	小数报警
	G65 中的运算命令	0~99	小数报警
I	圆弧 X 方向起点到圆心的距离	-99999.999~99999.999	四舍五入
	G110~G115 中表示: 圆的半径值	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	G134~G139 中表示: 矩形 X 方向的宽度	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	G74,G84 中表示: 英制牙距(单位: 牙/inch)	0.06~25400 负数取绝对值	四舍五入
	G50,G51 中表示: 缩放比例	-99999.999~99999.999	四舍五入
J	圆弧 Y 方向起点到圆心的距离	-99999.999~99999.999	四舍五入
	G112,G113 中表示: 起点到圆心的距离		四舍五入
	G114,G115 中表示: 起点到圆的距离	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	G134~G139 中表示: 矩形 Y 方向的宽度		四舍五入
	G140,G141 中表示: 矩形第 2 条边的长度		四舍五入
K	G50,G51 中表示: 缩放比例	-99999.999~99999.999	四舍五入
	圆弧 Z 方向起点到圆心的距离	-99999.999~99999.999	四舍五入

	G110,G111,G134,G135 中表示: 在 XY 平面内的每次切削增量	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	G136~G139 中表示: 起点与矩形边 X 轴方向的距离	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	G50,G51 中表示: 缩放比例	-99999.999~99999.999	四舍五入
L	直线倒角的倒角长度	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	直线连续钻孔的钻孔数(与固定循环钻孔代码并用)	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	小数部分忽略
	刀具寿命管理中, 刀具的寿命值	0~ 999999	小数部分忽略
M	M 辅助功能	0~99	小数报警
	M 代码调用子程序	9000~9999	小数报警
N	程序顺序号	0~2 <sup>31</sup>	小数报警
	刀具寿命中表示: 刀具寿命的单位 (0—时间、非 0—次数)	0 或非 0 的数	小数报警
O	程序号	0~9999	
P	G04 中的延时时间(ms)	-9999999~ 9999999 负数忽略	小数报警
	G30 中返回第几参考点	2~4	小数部分忽略
	G65 中的跳转顺序号或报警号	0~9999	小数报警
	M98 调用子程序。(次数+程序名)	0~99999999	小数报警
	M99 子程序返回的顺序号	0~9999	小数报警
Q	G50,G51 中表示: 缩放比例	-99999.999~99999.999	四舍五入
	指定 G73, G83 中每次切入量	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
R	G65 中参与运算的值	-999999999 ~999999999	小数报警
	圆弧的半径值	-99999.999~99999.999	四舍五入
	固定循环代码的 R 平面值	-99999.999~99999.999	四舍五入
S	G65 中参与运算的值	-999999999 ~999999999	小数报警
	模拟主轴	0~9999	小数报警
T	档位主轴	0~99	小数报警
	刀号	0~32#参数设定值	小数报警
U	刀补号	0~32	小数报警
	圆弧倒角的倒角半径	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
V	G134~G139 中矩形的转角半径值	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
	粗铣代码 G110,G111,G134,G135 中快速下刀时, 离未加工面的距离	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
W	粗铣代码 G110,G111,G134,G135 中 Z 轴方向的首次切深量	-99999.999~99999.999 负数取绝对值	四舍五入
X	G04 中的延时时间 (s)	-99999.999~99999.999 负数忽略	四舍五入
	X 轴坐标值	-99999.999~99999.999	四舍五入
Y	Y 轴坐标值	-99999.999~99999.999	四舍五入
Z	Z 轴坐标值	-99999.999~99999.999	四舍五入

### 3.2 快速定位 G00

指令格式: G00 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_;

指令功能: X轴、Y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。

三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。

**指令说明:** G00为初态G代码；

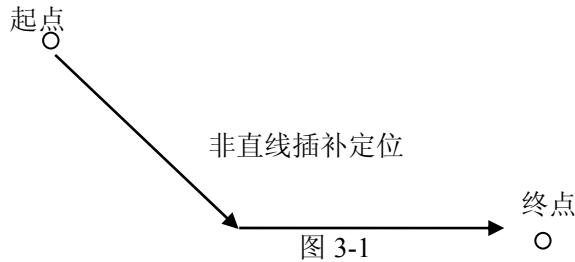
X、Y、Z取值范围：±99999999×最小指令单位；

X、Y、Z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。

**指令轨迹图:**

刀具以各轴独立的快速移动速度定位。通常刀具的轨迹不是直线。



X、Y、Z轴各自快速移动速度分别由系统数据参数№.059、№.060、№.061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。

空运行速度受各轴最高快速移动速度参数（数据参数№.059、№.060、№.061）设定值限制。

X、Y、Z轴各自快速移动的加减速时间常数分别有系统数据参数№.064、№.065、№.066设定。

**示例:** 刀具从A点快速移动到B点。图 3-2

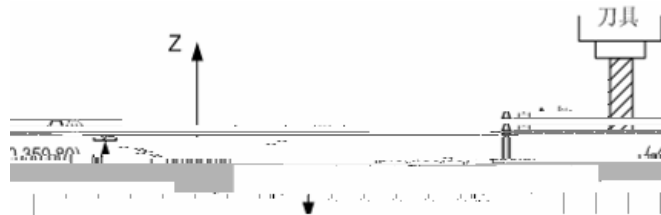


图 3-2

G90 G0 X120 Y253 Z30; (绝对坐标编程)

G91 G0 X160 Y-97 Z-50; (相对坐标编程)

### 3.3 直线插补 G01

**指令格式:** G01 X\_\_Y\_\_Z\_\_F\_\_;

**指令功能:** 运动轨迹为从起点到终点的一条直线。

**指令说明:** G01为模态G代码；

X、Y、Z取值范围：±99999999×最小指令单位；

X、Y、Z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指令值为X轴方向、Y轴方向和Z轴方向的瞬时速度的矢量合成速度，实际的切削进给速度为进给倍率与F指令值的乘积；



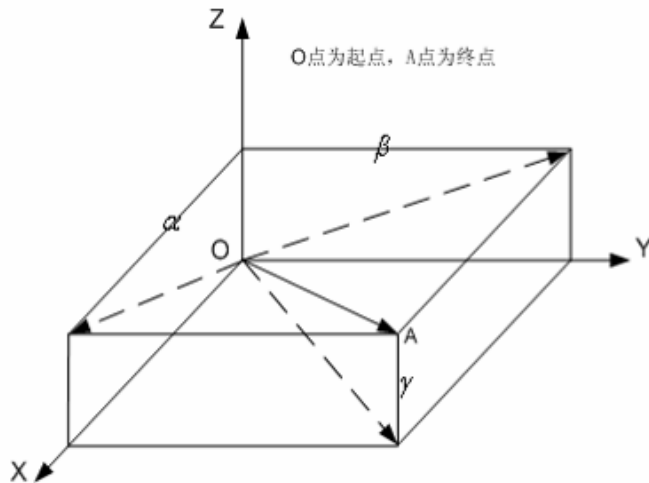
F 指令值执行后，此指令值一直保持，直至新的 F 指令值被执行。后述其它 G 指令使用的 F 指令字功能相同时，不再详述。

取值范围如下表：

指令功能	G94 (mm/min)	G95 (mm/r)
取值范围	1~15000	0.001~500

指令轨迹图：

执行直线插补指令由 O 点到 A 点：G01 X $\alpha$  Y $\beta$  Z $\gamma$  F $f$ ；



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

用 F 指定的进给速度是刀具沿着直线运动的速度。各轴方向的速度分配如下：

$$\text{X轴方向的速度: } F_x = \frac{\alpha}{L} \times f$$

$$\text{Y轴方向的速度: } F_y = \frac{\beta}{L} \times f$$

$$\text{Z轴方向的速度: } F_z = \frac{\gamma}{L} \times f$$

**注意事项：**

开机时，F初始默认值由数据参数No.172决定；

### 3.4 圆弧及螺旋线插补 G02、G03

指令格式：

圆弧插补：

XY 平面的圆弧：

$$G17 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X\_ Y\_ \left\{ \begin{array}{l} R\_ \\ I\_ J\_ \end{array} \right\} F\_$$

ZX 平面的圆弧：

$$G18 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} X\_ Z\_ \left\{ \begin{array}{l} R\_ \\ I\_ K\_ \end{array} \right\} F\_$$

YZ 平面的圆弧：

$$G19 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Y\_ Z\_ \left\{ \begin{array}{l} R\_ \\ J\_ K\_ \end{array} \right\} F\_$$

螺旋线插补:

XY 平面内圆弧插补, Z 轴直线插补联动:

$$G17 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Y\_ Z\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_ J\_ \end{matrix} \right\} F\_$$

ZX 平面内圆弧插补, Y 轴直线插补联动:

$$G18 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} X\_ Z\_ Y\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ I\_ K\_ \end{matrix} \right\} F\_$$

YZ 平面内圆弧插补, X 轴直线插补联动:

$$G19 \left\{ \begin{matrix} G02 \\ G03 \end{matrix} \right\} Y\_ Z\_ X\_ \left\{ \begin{matrix} R\_ \\ J\_ K\_ \end{matrix} \right\} F\_$$

**指令功能:** 圆弧插补任何时候都是只有两个轴参与联动, 来控制刀具沿圆弧在选择的平面中运动; 若同时指定第三轴, 则此时第三轴以直线插补方式参与联动, 构成螺旋线插补。G02代码运动轨迹为从起点到终点的顺时针; G03代码运动轨迹为从起点到终点的逆时针。

**指令说明:**

G02、G03为模态G代码;

R为圆弧半径, 取值范围:  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位;

圆弧中心用地址I、J、K指定时, 其分别对应于X、Y、Z轴

I为圆心与圆弧起点在X方向的差值,  $I = \text{圆心坐标} X - \text{圆弧起始点的} X \text{坐标}$ ; 取值范围:  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位;

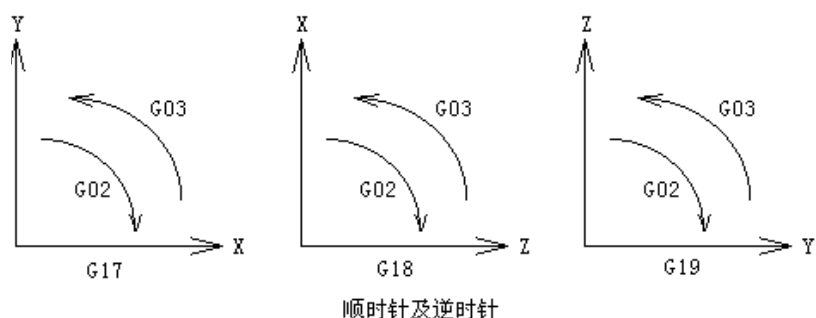
J为圆心与圆弧起点在Y方向的差值,  $J = \text{圆心坐标} Y - \text{圆弧起始点的} Y \text{坐标}$ ; 取值范围:  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位;

K为圆心与圆弧起点在Z方向的差值,  $K = \text{圆心坐标} Z - \text{圆弧起始点的} Z \text{坐标}$ ; 取值范围:  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位。

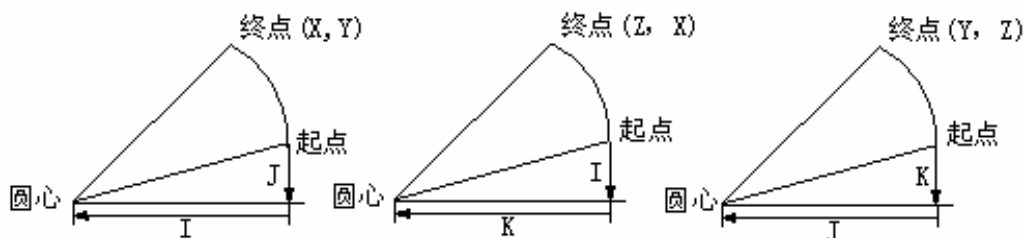
**注:** 当I、J、K表示全圆时, 根据方向带有符号, I、J、K方向与X、Y、Z轴方向相同, 则取正值; 否则, 取负值。

项目	指定内容		命令	意义
1	平面指定		G17	XY 平面圆弧指定
			G18	ZX 平面圆弧指定
			G19	YZ 平面圆弧指定
2	回转方向		G02	顺时针转 CW
			G03	逆时针转 CCW
3	终点位置	G90 方式	X、Y、Z 中的两轴	零件坐标系中的终点位置
		G91 方式	X、Y、Z 中的两轴	从始点到终点的距离
4	从始点到圆心的距离		I	X 轴始点到圆心的距离 (带符号)
			J	Y 轴始点到圆心的距离 (带符号)
			K	Z 轴始点到圆心的距离 (带符号)
	圆弧半径		R	圆弧半径
5	进给速度		F	沿圆弧的速度

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



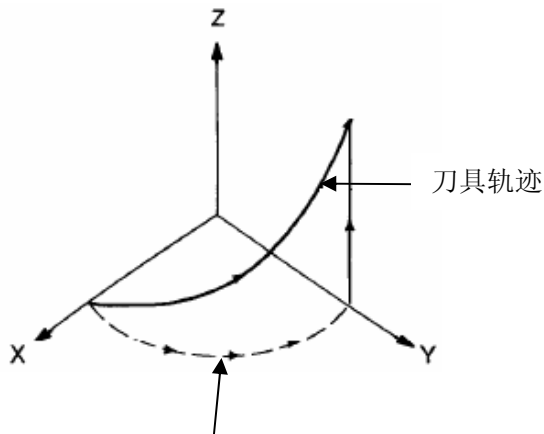
用地址 X, Y 或者 Z 指定圆弧的终点。对应于 G90 代码的是用绝对值表示，对应于 G91 的是用增量值表示，增量值是从圆弧的始点到终点的距离值。圆弧中心用地址 I, J, K 指定。它们分别对应于 X, Y, Z。但 I, J, K 后面的数值是从圆弧始点到圆心的矢量分量，是含符号的增量值。如下图：



螺旋线插补指令中 F 为圆弧插补速度，要实现直线轴插补与圆弧插补的联动，则第三轴进行直线插补的移动速度与 F 有以下关系：

$$f = F \times \frac{\text{直线轴长度}}{\text{圆弧长度}}$$

螺旋线插补轨迹如下图所示：



沿着两个圆弧插补轴圆周的进给速度是指定的进给速度

I, J, K 根据方向带有符号。圆弧中心除用 I, J, K 指定外，还可以用半径 R 来指定。如下：

G02 X\_ Y\_ R\_ ;

G03 X\_ Y\_ R\_ ;

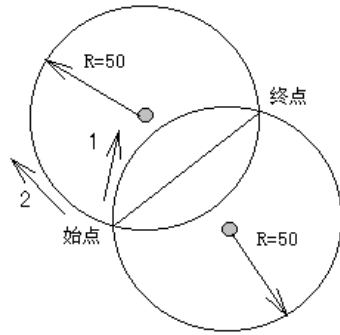
此时可画出下面两个圆弧，大于 180°的圆弧和小于 180°的圆弧。对于小于 180°的圆弧则半径用正值指定；对于大于 180°的圆弧则半径用负值指定。当指令等于 180°的圆弧时，半径指定用正负值都可。

(例) ①的圆弧小于 180°时

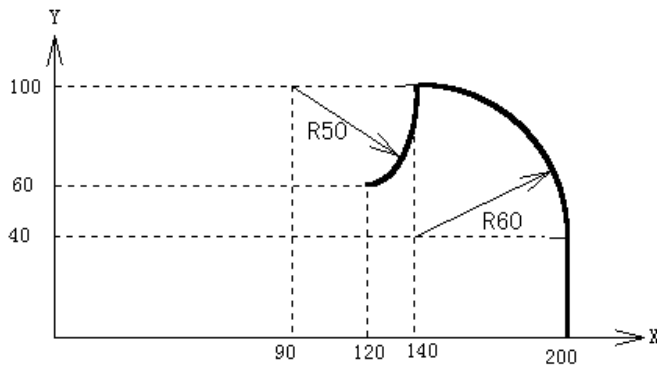
G91 G02 X60.0 Y20.0 R50.0 F300.0 ;

②的圆弧大于 180°时

G91 G02 X60.0 Y20.0 R-50.0 F300.0 ;



(程序的实例)



把图上的轨迹分别用绝对值方式和增量值方式编程:

(1) 绝对值方式

```
G92 X200.0 Y40.0 Z0 ;
G90 G03 X140.0 Y100.0 I-60.0 F300.0 ;
G02 X120.0 Y60.0 I-50.0 ;
或 G92 X200.0 Y40.0 Z0 ;
G90 G03 X140.0 Y100.0 R60.0 F300.0 ;
G02 X120.0 Y60.0 R50.0 ;
```

(2) 增量方式

```
G91 G03 X-60.0 Y60.0 I-60.0 F300.0 ;
G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0 ;
或 G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.0 ;
G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0 ;
```

圆弧插补的进给速度用 F 指定，为刀具沿着圆弧切线方向的速度。

注 1:I0, J0, K0 可以省略；但指令有圆弧数据的程序段中，地址 I、J、K 或 R 至少指定一个；

注 2:X, Y, Z 同时省略表示终点和始点是同一位置，用 I, J, K 指令圆心时，为全圆。

G02 I\_ ; (全圆)

使用 R 时，表示 0°的圆:

G02 R\_ ; (不移动)

建议使用 R 编程。当使用 I、J、K 编程时，为了保证圆弧运动的始点和终点与指定值一致，系统会根据选择平面重新计算 R 来运动，但重新计算后，半径差不能超过数据参数 (No. 175) 设定的允许值；

选择平面	从新计算半径R值
G17	$R = \sqrt{I^2 + J^2}$
G18	$R = \sqrt{I^2 + K^2}$
G19	$R = \sqrt{J^2 + K^2}$

注 3: 刀具实际移动速度相对于指令速度的误差在 ±2% 以内，而指令速度是刀具沿着半径补偿后的圆弧运动的速度。

注 4: I, J, K 和 R 同时指令时，R 有效，I, J, K 无效。

注 5: 如果在规定的平面上指令了不存在的轴，则会产生报警。

注 6: 如果在起点和终点之间的半径差在终点超过了数据参数 (No. 175) 中的允许值时，则产生 P/S 报警。

### 3.5 暂停代码 G04

指令格式: G04 P\_\_ ; 或 G04 X\_\_ ;

指令功能: 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。

指令说明: G04为非模态G代码;

G04延时时间由指令字P\_\_、X\_\_指定;

指令字P\_\_、X\_\_指令值的时间单位、范围, 见下表:

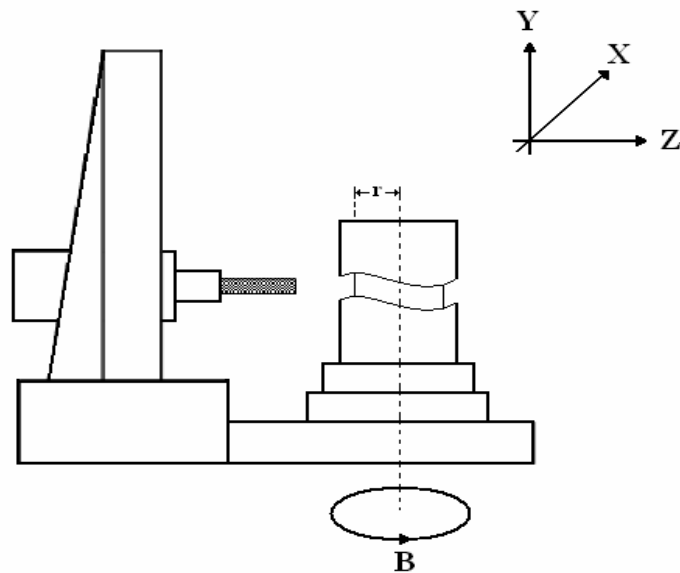
地 址	P	X
单 位	0.001秒	1秒
有效范围	0~9999999	0~9999.999

注意事项:

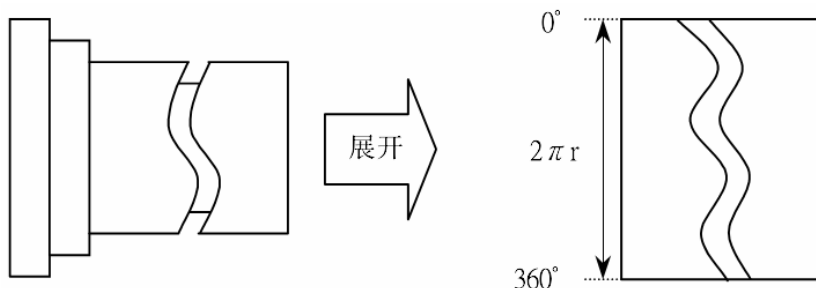
- X可以指定小数, P不能指定小数, 否则报警。
- 当P、X未输入时或P、X指定负值时,表示程序段间准确停, 忽略延时。
- P、X在同一程序段, P有效。
- G04指令执行中,如进行进给保持的操作, 则当前延时的时间也将被暂停。

### 3.6 圆柱插补 G07.1

圆柱插补, 用角度指定的旋转轴的移动量在 CNC 内部转换为沿外表面的直线轴距离, 这样就可以与另外一个轴进行直线插补和圆弧插补, 在插补之后, 再将这一距离转换为旋转轴的移动量。



由于允许用圆柱的边编程, 这样使得某些零件如圆柱凸轮上的切槽、开沟等程序编制, 变得非常容易。



指令格式: G07.1 IP<sub>r</sub>; —— 启动圆柱插补方式  
 ... —— (圆柱插补有效)

G07.1 IP0; —— 圆柱插补方式取消

其中, IP 为旋转轴地址; r 为圆柱半径值。即, 指定 r≠0 插补开始, r=0 插补结束。

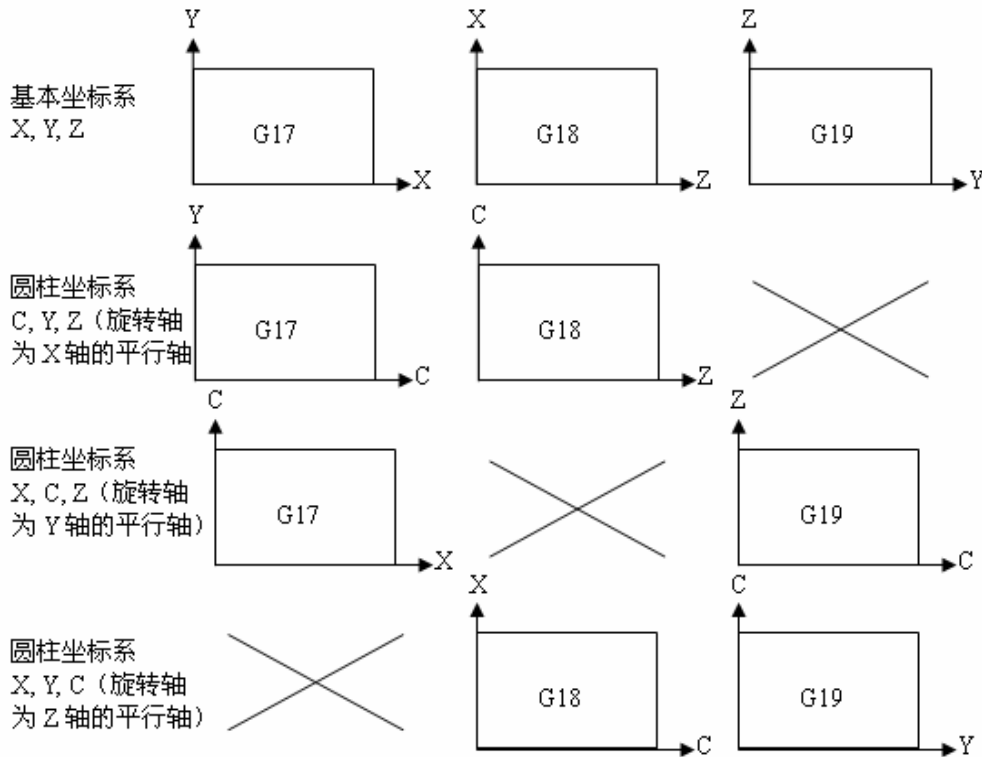
G07.1 为 00 组 G 代码。G107 可以替代 G07.1。

平面选择说明: 对圆弧插补、刀具半径补偿和自动倒角等, 需要选择平面。下表为 G 代码选择的平面。

G 代码	选择的平面	X <sub>P</sub>	Y <sub>P</sub>	Z <sub>P</sub>
G17	X <sub>P</sub> -Y <sub>P</sub> 平面	X 轴或它的平行轴	Y 轴或它的平行轴	Z 轴或它的平行轴
G18	Z <sub>P</sub> -X <sub>P</sub> 平面			
G19	Y <sub>P</sub> -Z <sub>P</sub> 平面			

用参数№. 204、№. 205 指定旋转轴是 X、Y、Z 的一个平行轴。指定 G 代码选择平面, 对于这个平面, 旋转轴相当于是指定的直线轴。例如, 当旋转轴是平行于 X 轴的轴时, G17 必须指定 X<sub>P</sub>-Y 平面。该平面是由旋转轴和 Y 轴所决定的平面。

对于圆柱插补, 只能设定一个旋转轴。下面列出了不同平面下的平行轴示意。



注: 上述为显示“×”的平面, 为不可指定。如果指定, 则发生 P/S 报警。

**圆弧插补相关说明:**

在圆柱插补方式中, 用一个旋转轴和另一个直线轴进行圆弧插补是可以的。旋转轴的单位不是度, 而是 mm (公制输入) 或 inch (英制输入)。

● 在 Z 轴和 C 轴之间的圆弧插补说明

当参数№.204 的 C 轴设为 5 (X 轴的平行轴) 时, 那么在这种情况下的圆柱插补方式中, 圆弧插补指令为:

G18 Z\_ C\_; → G18 Z\_ X<sub>P</sub>\_; (X<sub>P</sub> 为 X 轴的平行轴)

G02/G03 Z\_ C\_ R\_; → G02/G03 Z\_ X<sub>P</sub>\_ R\_;

当参数№.204 的 C 轴设为 6 (Y 轴的平行轴) 时, 那么在这种情况下的圆柱插补方式中, 圆弧插补指令为:

G19 C\_ Z\_; → G19 Y<sub>P</sub>\_ Z\_ (Y<sub>P</sub> 为 Y 轴的平行轴)

G02/G03 Z\_ C\_ R\_; → G02/G03 Z\_ Y<sub>P</sub>\_ R\_;

- 在 X 轴（或 Y 轴）和 C 轴之间的圆弧插补与上述相类似。

**进给速度：**在圆柱插补方式中指定的进给速度  $F(\text{mm}/\text{min})$ ，是展开的圆柱面上的速度，称之为线速度。系统以  $F(\text{mm}/\text{min})$  速度进行直线和圆弧插补。

$$\text{其中有： } F = \sqrt{F_c^2 + F_{x/y/z}^2}$$

$F_c$ ：直线和圆弧插补中，C 轴直线速度分量  $(\text{mm}/\text{min})$ ；

$F_{x/y/z}$ ：直线和圆弧插补中，X/Y/Z 轴直线速度分量  $(\text{mm}/\text{min})$ ；

插补之后，C 轴将直线距离转换成旋转轴的角度量来输出。故，C 轴的输出速度  $\omega(\text{dec}/\text{min})$  与  $F_c(\text{mm}/\text{min})$  的关系如下：

$$\omega = \frac{180F_c}{R\pi} \quad (\text{dec}/\text{min})$$

速度钳制：当编程速度  $F$  增大时，会使 C 轴的输出速度  $\omega$  超出系统设置的上限速度(参数 No.070)。故，需对编程速度  $F$  值进行钳制。

$$F < R \times \omega_{\max} \times \frac{\pi}{180} \quad (\text{mm}/\text{min})$$

其中，

$R$ ：指定圆柱插补的圆柱半径（单位：mm）

$\omega_{\max}$ ：各轴切削进给上限速度（参数 No.070，旋转轴单位：dec/min）

**注：**速度指令  $F$  需在 G94 模式下指定。如在 G95 模式下指定将出现 P/S 报警。

#### 辅助功能

- 辅助功能 (M) 可在圆柱插补方式中正确执行指令。
- 刀具 T, H 指令，请在圆柱插补开始前指令。在圆柱插补方式中指令将出现 P/S 报警。

#### 刀具半径补偿

为在圆柱插补方式中执行刀具半径补偿，在进入圆柱插补方式之前，需清除任何正在进行的刀具半径补偿方式。然后，在圆柱插补方式中，开始和结束刀具半径补偿。且在圆柱插补方式中，不得改变刀具偏置值。

#### 圆柱插补精度

在圆柱插补中，用角度指定的旋转轴的移动量，在系统内部被转换成在外表面上的直线轴的距离。这样，与另一个轴可进行直线插补或圆弧插补。在插补之后，该距离再变换为角度。

因此，当圆柱直径较小的时候，对于这个转换，会出现移动量舍入到最小输入增量单位后，实际移动量不完全等于指定的移动量的情况。但是，这一误差不累加。

#### 相关限制

- 不能在录入方式 (MDI) 下，指定圆柱插补指令，否则报警。
- 在圆柱插补方式中，圆弧的半径用地址 R 指定，不能用 I, J, K 指定编程，否则报警。
- 在圆柱插补方式中，不能指定定位操作 G00（包括产生快速移动的相关指令。如，G28，G53，固定循环 G73~G89）。在指定定位之前，必须清除圆柱插补方式。在定位方式（G00 模态）时，不能执行圆柱插补（G07.1）功能。
- 在进入圆柱插补方式之前，必须选择平面，以在进入圆柱插补后，来确定插补旋转轴。在进入圆柱插补方式之后，不能再切换平面。
- 必须在圆柱插补方式之前指定刀具长度补偿，在圆柱插补方式中不能执行长度补偿功能。且指定长度补偿指令的程序段中，不能同时指定圆柱插补指令，否则报警。
- 在圆柱插补方式中，不能重复指定圆柱插补方式有效。且在圆柱插补方式中，仅能设定一个旋转轴。
- 在圆柱插补方式中，不能指定工件坐标系（G54~G59、G92）及局部坐标系（G52）。
- 在圆柱插补方式中，不能指定可编程镜像、比例缩放、坐标系旋转功能。
- 在下面方式下取消圆柱插补方式：
  - 1) G07.1 IP0 取消
  - 2) 复位
  - 3) 程序运行结束

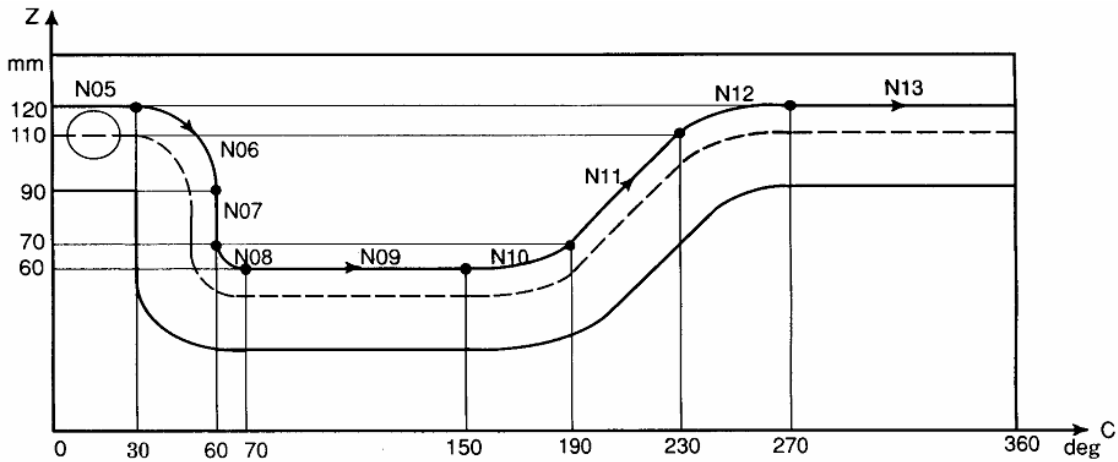
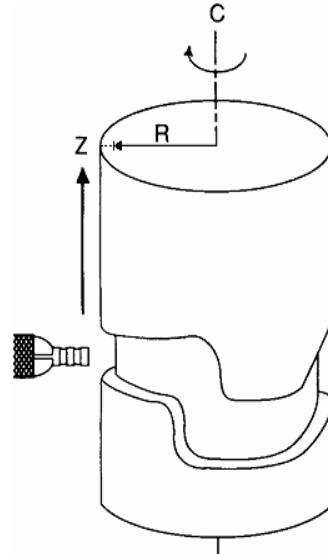
程序举例

第一篇 编程说明

```

O0001 (圆柱插补 G07.1)
N01 G90 G54 G49 G40 G17 G0 X0 Y0 Z30 C0
N02 G01 X5 F800
N03 G19 G07.1 C57.299
N04 G41 D1 G01 Z120
N05 C30
N06 G02 Z90 C60 R30
N07 G01 Z70
N08 G03 Z60 C70 R10
N09 G01 C150
N10 G03 Z70 C190 R75
N11 G01 Z110 C230
N12 G02 Z120 C270 R75
N13 G01 C360
N14 G40 Z100
N15 G07.1 C0
N16 G90 G00 X10 Y20 Z30 C90
N17 M30
    
```

C 轴为 Y 轴的平行轴



上图为程序例中的圆柱的侧面展开图。从图中可以看出，当角度指定的旋转轴（C 轴）的移动量，转换成圆柱沿外表面的直线轴距离后，其与另一个直线轴（Z 轴）所形成的插补，可认为是 G18 平面下的 Z-X 平面坐标系下的插补。

### 3.7 极坐标指令方式 G15、G16

坐标值可以用极坐标（半径和角度）输入编程。

指令格式：G9□ G1□ G16； …… 极坐标指令方式开始

G00 IP\_ ;  
... } 极坐标指令

G15； …… 取消极坐标指令方式

指令说明：G16：极坐标指令开始指令

G15：极坐标指令取消指令

G1□：极坐标指令的平面选择（G17，G18 或 G19）

G9□：G90 指定工件坐标系的零点作为极坐标系的原点，从该点测量半径。

G91 指定当前位置作为极坐标系的原点，从该点测量半径。

IP\_：指定极坐标系选择平面的轴地址及其值。

第 1 轴：极坐标半径

第 2 轴：极角



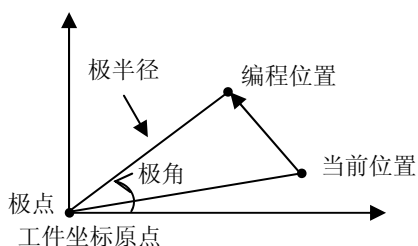
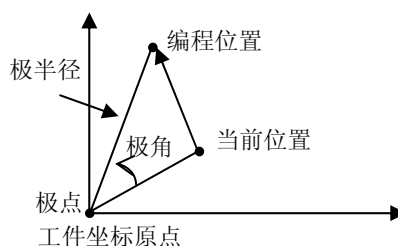
各平面下的极坐标半径和极角所对应的各轴

	第 1 轴（极坐标半径）	第 2 轴（极角）
G17	X 轴	Y 轴
G18	Z 轴	X 轴
G19	Y 轴	Z 轴

- (1) 极坐标指令 G15,G16 为 17 组 G 代码。
- (2) 系统上电初态为 G15。程序结束和复位时取消极坐标指令方式。
- (3) 极坐标半径和极角两者都可用绝对值指令或增量值指令（G90,G91）。
- (4) 极坐标半径指定负值时，以正值处理；指定极角为正时，为当前所选平面的第 1 轴正向的逆时针转向，指定负时为顺时针转向。

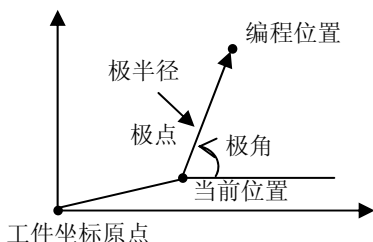
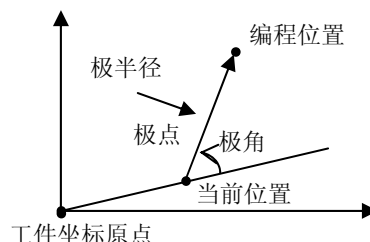
#### 设定工件坐标系原点作为极点

如果用 G90 指定极坐标指令方式开始的话，那么当前工件坐标系的原点被设定为极点。当使用局部坐标系（G52）时，局部坐标系的原点被设定为极点。


**绝对方式指定极角**

**相对方式指定极角**

#### 设定当前位置作为极点

如果用 G91 指定极坐标指令方式开始的话，那么当前位置被设定为极点。


**绝对方式指定极角**

**相对方式指定极角**

#### 极坐标半径的指定

绝对方式下，指定的极半径，为极点到编程点之间的距离；  
对方式下，指定的极半径，为当前极半径的增量值。

#### 极坐标角度的指定

绝对方式下，指定的极角，是以平行于第 1 轴的矢量为旋转边，以极点为旋转中心，所转过的编程角度；  
相对方式下，指定的极角，为当前极角（工件坐标原点到当前位置的矢量角）的增量值。

#### 变更极坐标系的原点

程序中，指定了极点，在极坐标指令方式中将一直有效，如要变更极点，需重新指定极坐标指令方式。

如下面程序：

```

极坐标指令 {
    G90 G17 G16; ..... 极坐标指令方式开始。设定工件坐标系的原点为极点
    G00 X50 Y30; ..... 指定 50mm 的距离和 30 度的角度位置
    ...
    G91 G16; ..... 变更极坐标系的原点，以当前位置为极点
    ...
    G90 G16; ..... 变更极坐标系的原点，以工件坐标系的原点为极点
    ...
    G15; ..... 取消极坐标指令方式
}
    
```

当然，也可用 G15 先取消极坐标指令方式，然后再重新指定 G16 极坐标指令方式，并设定新的极点位置。

### 不被视为极坐标指令的轴指令

在极坐标指令方式中，指定下列轴指令将不被视为极坐标指令。并且在极坐标指令方式中，选择平面内的第 1 轴和第 2 轴以外的轴指令也不被视为极坐标指令。

G 代码	功能	G 代码	功能
G04	暂停	G52	设定局部坐标系
G53	选择机床坐标系	G92	设定工件坐标系
G28, G30	返回参考点操作	G31	跳跃
G65, G66	宏程序调用	G51.1, G50.1	可编程镜像
G51, G50	比例缩放	G68, G69	坐标系旋转

### 限制

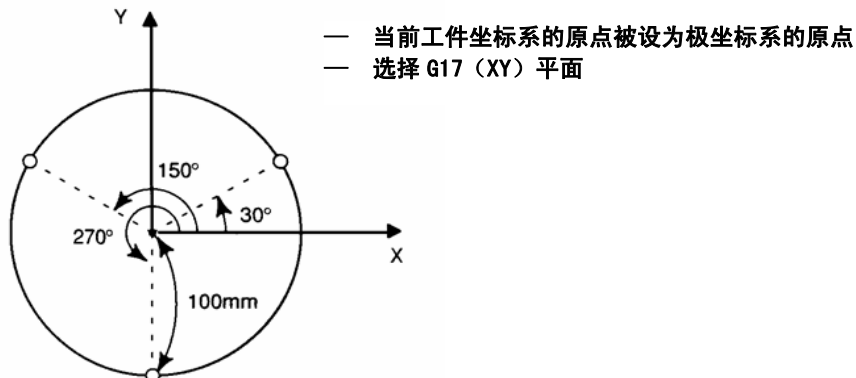
- 在极坐标指令方式中，对圆弧插补或螺旋线插补切削（G02,G03）用 R 指定半径。
- 在极坐标指令方式中，不能指定任何倒角功能。

### 极坐标指令方式的取消

- 指定 G15
- 复位
- 程序运行结束

### 程序举例

加工螺栓孔圆。



- 用绝对值指定角度和半径  
**N1 G17 G54 G90 G16;** ..... 指定极坐标指令，并选择 XY 平面，设定 G54 工件坐标系的原点为极坐标系的原点  
**N2 G81 X100 Y30 Z-20 R-5 F200;** ..... 指定 100mm 的距离和 30 度的角度位置  
**N3 Y150;** ..... 指定 100mm 的距离和 150 度的角度位置  
**N4 Y270;** ..... 指定 100mm 的距离和 270 度的角度位置  
**N5 G15 G80;** ..... 取消极坐标指令方式
- 用相对值指定角度  
**N1 G17 G54 G90 G16;** ..... 指定极坐标指令，并选择 XY 平面，设定 G54 工件坐标系的原点为极坐标系的原点  
**N2 G81 X100 Y30 Z-20 R-5 F200;** ..... 指定 100mm 的距离和 30 度的角度位置  
**N3 G91 Y120;** ..... 指定 100mm 的距离和+120 度的角度增量位置  
**N4 Y120;** ..... 指定 100mm 的距离和+120 度的角度增量位置  
**N5 G15 G80;** ..... 取消极坐标指令方式

## 3.8 平面选择代码 G17、G18、G19

指令格式:

<b>G17</b>	.....XY 平面
<b>G18</b>	.....ZX 平面
<b>G19</b>	.....YZ 平面

**指令功能:** 用 G 代码选择圆弧插补的平面和刀具半径补偿的平面

**指令说明:** 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。

**指令示例:**

```
G18 X_ Z_ ; ZX 平面
X_ Y_ ; 平面不变(ZX 平面)
```

**注意事项:**

- 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。例如, 在下面这条指令情况下, Z 轴不存在XY平面上, Z轴移动与 XY 平面无关。

```
G17 Z_ ;
```

### 3.9 英制与公制的转换 G20、G21

**指令格式:**

```
G20/G21;
```

**指令功能:** 输入单位是英制还是公制, 用 G 代码来选择。

**指令说明:**

单位制	G 代码	最小设定单位
英制	G20	0.0001 英寸
公制	G21	0.001 毫米

英制、公制切换 G 代码要在程序的前头, 坐标系设定之前, 用单独的程序段代码。

下列各值的单位制根据英制、公制切换的 G 代码变化。

- (1) 当前的坐标值。
- (2) F 表示的进给速度指令值。
- (3) 与位置有关的指令值。
- (4) 刀具补偿值。
- (5) 手摇脉冲发生器 1 个刻度的值。
- (6) 步进的移动量。

**注意事项:**

- 电源接通时英、公制切换的 G 代码与电源切断前相同。
- 在程序中途中, 不能变更 G20, G21。否则, 系统将报警。
- 机械单位制和输入单位制不同时, 出现最大的误差是最小移动单位的 0.5 倍, 这个误差不累积。
- 无论是否进行英制、公制切换, G 代码都应单独一行在程序开头处, 否则系统报警。

### 3.10 返回参考点 G28

**指令格式:** G28 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_;

**指令功能:** 从起点开始, 以快速移动速度到达X、Y、Z指定的中间点位置后再回参考点。

**指令说明:** G28为非模态G代码;

X: G90时表示为中间点X轴的绝对坐标, G91时表示为中间点相对于当前点X轴的增量;

Y: G90时表示为中间点Y轴的绝对坐标, G91时表示为中间点相对于当前点Y轴的增量;

Z: G90时表示为中间点Z轴的绝对坐标, G91时表示为中间点相对于当前点Z轴的增量。

指令地址X、Y、Z可省略一个或全部, 详见下表:

指 令	功 能
G28	三轴保持在原位, 继续执行下一程序段
G28 X__	X轴回参考点, Y、Z轴保持在原位
G28 Y__	Y轴回参考点, X、Z轴保持在原位

指令	功能
G28	三轴保持在原位，继续执行下一程序段
G28 Z__	Z轴回参考点，X、Y轴保持在原位
G28 X__ Z__	X、Z轴同时回参考点，Y轴保持在原位
G28 X__ Y__	X、Y轴同时回参考点，Z轴保持在原位
G28 Y__ Z__	Y、Z轴同时回参考点，X轴保持在原位
G28 X__ Y__ Z__	X、Y、Z轴同时回参考点

指令动作过程（如图3-10）：

- (1) 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置（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。

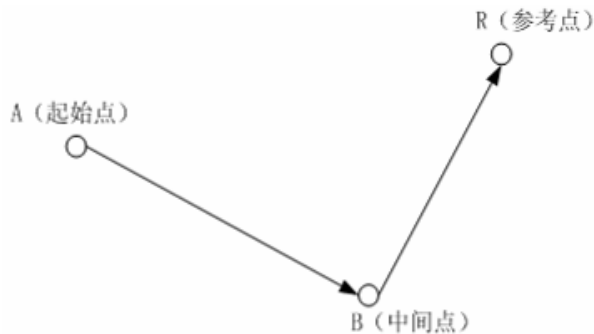


图 3-10

注意事项：

- 系统上电后，在未进行手动机械回零前，执行 G28 指令，则 G28 回机械零点的过程与手动回机械零点的过程一致，须检测减速信号与一转信号。之后的 G28 回零，将不再检测减速信号与一转信号，而直接快速定位到零点位置；
- 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；
- 执行 G28 指令回机械零点操作后，系统根据参数 No.22 bit7 来确定是否取消刀具长度补偿；
- 在刀具半径补偿模式中，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取消；
- 如果机床未安装零点开关，不得执行 G28 指令与返回机械零点的操作；
- 在完成起点到中间点的移动之后，开始执行中间点到参考点的运动时才建立中间点；
- 修改回零点设置参数后需要手动返回参考点，然后在执行 G28 指令。

### 3.11 从参考点返回 G29

指令格式：G29 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_；

指令功能：从当前点开始，以快速移动速度到达中间点后，快速定位到X、Y、Z指定的位置。

指令说明：

X: G90时表示为目标点X轴的绝对坐标，G91时表示为目标点相对于中间点X轴的增量；

Y: G90时表示为目标点Y轴的绝对坐标，G91时表示为中间点相对于中间点Y轴的增量；

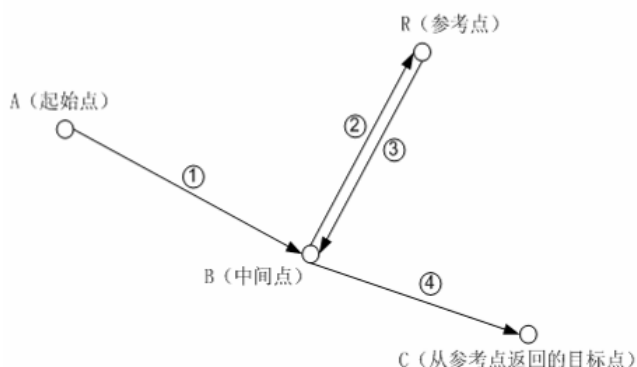
Z: G90时表示为目标点Z轴的绝对坐标，G91时表示为中间点相对于中间点Z轴的增量。

指令地址X、Y、Z可省略一个或全部，详见下表：

指令	功能
G29	三轴保持在原位，继续执行下一程序段

指令	功能
G29	三轴保持在原位，继续执行下一程序段
G29 X__	仅X轴执行从参考点返回指令
G29 Y__	仅Y轴执行从参考点返回指令
G29 Z__	仅Z轴执行从参考点返回指令
G29 X__ Z__	仅X、Z轴执行从参考点返回指令
G29 X__ Y__	仅X、Y轴执行从参考点返回指令
G29 Y__ Z__	仅Y、Z轴执行从参考点返回指令
G29 X__ Y__ Z__	X、Y、Z轴同时执行从参考点返回指令

指令动作过程：



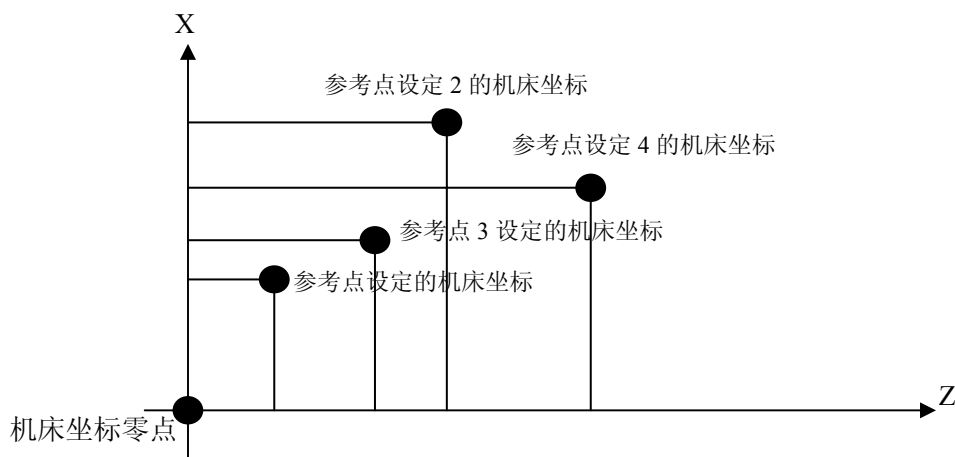
- (1) 指令轴定位到 G28 及 G30 中定义的中间点位置 (R 点→B 点)，动作②。
- (2) 从中间点到指令的点进行定位(B 点→C 点)，用快速进给移动到中间点和指令点，动作④。

注意事项：

- G29 一般在 G28 及 G30 后指令，任意一轴未指定中间点，系统会报警。
- G91 相对坐标编程时，其值为离中间点的增量值。
- G29 指令紧跟 G28 或 G30 指令时，则当前点为参考点，直接从参考点返回；若没有紧跟 G28 或 G30 指令，则直接从当前点返回。

### 3.12 返回第 2,3,4 参考点 G30

参考点是机床上的一个固定点。用数据参数(No.145~No.164)可在机床坐标系中设定四个参考点。



指令格式：

- G30 P<sub>2</sub> X\_\_ Y\_\_ Z\_\_ ; 返回机床第2参考点 (P2可省略)
- G30 P<sub>3</sub> X\_\_ Y\_\_ Z\_\_ ; 返回机床第3参考点
- G30 P<sub>4</sub> X\_\_ Y\_\_ Z\_\_ ; 返回机床第4参考点

**指令功能：**从起点开始，以快速移动速度移动到达X、Y、Z指定的中间点位置后，再回机床第2，3，4参考点。当返回机床第2参考点时，指令字P2可省略。

**指令说明：**G30为非模态G指令；

X：中间点X轴的坐标；

Y：中间点Y轴的坐标；

Z：中间点Z轴的坐标；

指令地址X、Y、Z可省略一个或全部，详见下表：

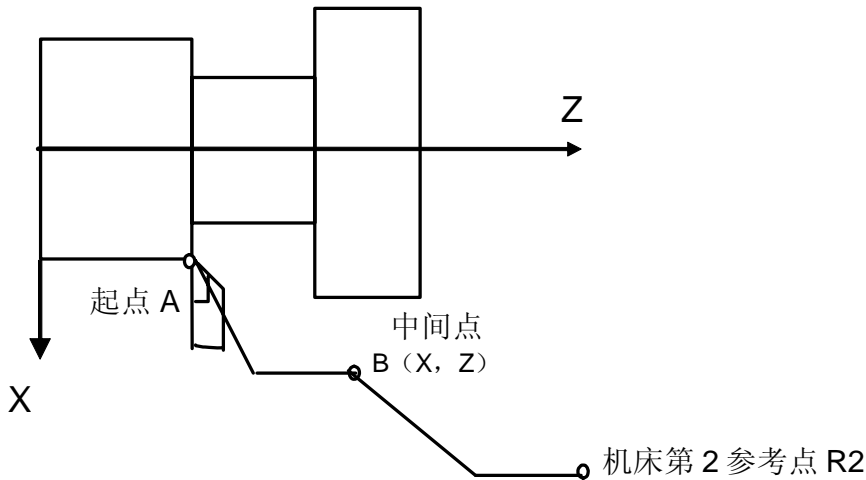
指令	功能
G30 P <sub>n</sub> X <sub>__</sub>	X轴回机床第n参考点，Y，Z轴保持在原位
G30 P <sub>n</sub> Y <sub>__</sub> Z <sub>__</sub>	Y，Z轴回机床第n参考点，X轴保持在原位
G30	三轴保持在原位，继续执行下一程序段
G30 P <sub>n</sub> X <sub>__</sub> Y <sub>__</sub> Z <sub>__</sub>	X、Y、Z轴同时回机床第n参考点

**注1：**表中n为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。

**指令动作过程**（如下图，以回机床第2参考点说明）：

- 快速从当前位置定位到指令轴的中间点位置（A点→B点）；
- 以数据参数№94和№96设定的速度从中间点定位到由数据参数№150和№152设定的第2参考点（B点→R2点）；
- 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、Bit2位为高。



**注1：**手动回机床参考点或执行G28指令回机床参考点之后，才可使用返回机床第2，3，4参考点功能，否则执行G30回机床2、3、4参考点，系统会报警；

**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指令回机床第2，3，4参考点后，系统根据参数№.22 bit7来确定是否取消刀具长度补偿；

**注4：**如果机床未安装零点开关，不得执行G30指令机床第2，3，4参考点操作；

**注5：**返回机床第2，3，4参考点，设置工件坐标系。

### 3.13 跳转功能 G31

像 G01 一样进行直线插补。但该指令在执行期间，如果外部跳转信号 SKIP 有效，即中断指令的执行，转而执行下个程序段。当不编程加工终点，而是用来自机床的信号指定加工终点时，使用跳转功能。例如：用于磨削。跳转功能还用于测量工件的尺寸。

指令格式：

G31 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_

指令说明：

1. G31 为非模态 G 代码。仅在指定的程序段中有效。
2. 在指定 G31 之前，必须先撤销 C 刀补和倒角，否则报警。
3. 在跳转信号输入时的刀具位置允许有误差。

信号：

跳转信号 SKIP 的输入，在固定地址 X3.5 (CN61-42) 上。

参数：

0	1	3									SKPI	G31P
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	------	------

SKPI=1: 跳转信号高电平有效；

=0: 跳转信号低电平有效。

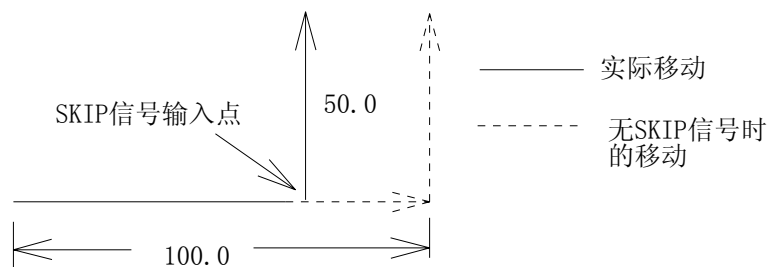
G31P=1: 跳转信号有效时，G31 立即停；

=0: 跳转信号有效时，G31 减速停。

- 1、后面的程序段是增量指令时：从跳跃信号中断的位置用增量值运动。

例：G31 G91 X100.0 F100 ；

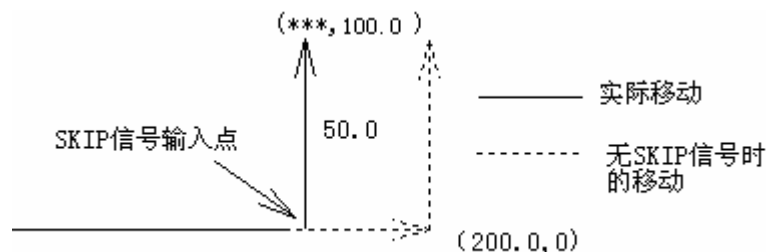
Y50.0 ；



- 2、下一程序段是绝对指令，只指令一个轴时：指令轴移动至指令位置，没有指定的轴保持在跳跃信号输入位置。

例：G31 G90 X200.0 F100 ；

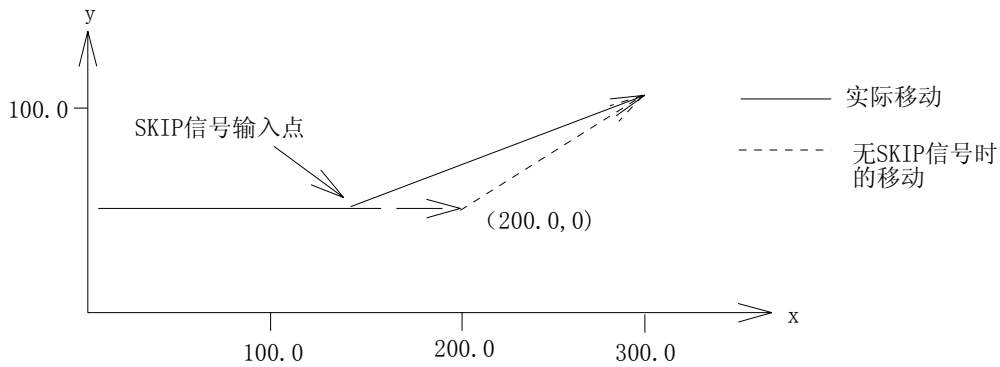
Y100.0 ；



- 3、下个程序段用绝对指令指定 2 轴时：无论跳跃信号从什么地点输入，刀具都移到下个程序段指定的位置。

例：G31 G90 X200.0 F100 ；

X300.0 Y100.0 ；



### 3.14 刀具半径补偿 C (G40、G41、G42)

指令格式:

G17 } G41 } D\_

G18 } G42 }

G19 }

指令功能:

刀具半径补偿功能。

用 G40、G41、G42 指令刀具半径补偿向量的取消及建立。它们与 G00, G01, G02, G03 指令组合, 定义一个模式确定补偿向量的值, 方向及刀具运动方向。

G 码	功 能
G40	刀具半径补偿取消
G41	刀具半径左补偿
G42	刀具半径右补偿

G41 或 G42 使系统进入补偿模式, G40 使系统取消补偿模式。

指令说明:

- 补偿平面

根据平面选择指令来确定补偿平面, C 刀补在补偿平面中计算

平面选择	补偿平面
G17	X-Y平面
G18	Z-X平面
G19	Y-Z平面

- 补偿量 (D 码)

本系统最多可设置 32 个补偿量。在程序中以 D 码指令后的两个数值即为补偿量的序号, 补偿量必须通过 MDI/LCD 单元设定。

需要注意的是, D 码根据状态参数 No.003 的 Bit1 来确定刀具偏置页面中的补偿量为直径值还是半径值。

补偿量的设定范围: 0~9999999×最小指令单位。

- 补偿向量

补偿向量是二维向量, 等于 D 码指定的补偿值。补偿向量的计算是在控制单元内完成, 在每个程序段中, 它的方向是随着刀具路径适时修改。这个补偿向量在控制单元内完成, 以便算出刀具移动须



补偿多少，补偿路径（即刀具中心轨迹）等于编程路径加上或减去（由补偿方向决定）刀具半径（或直径）。

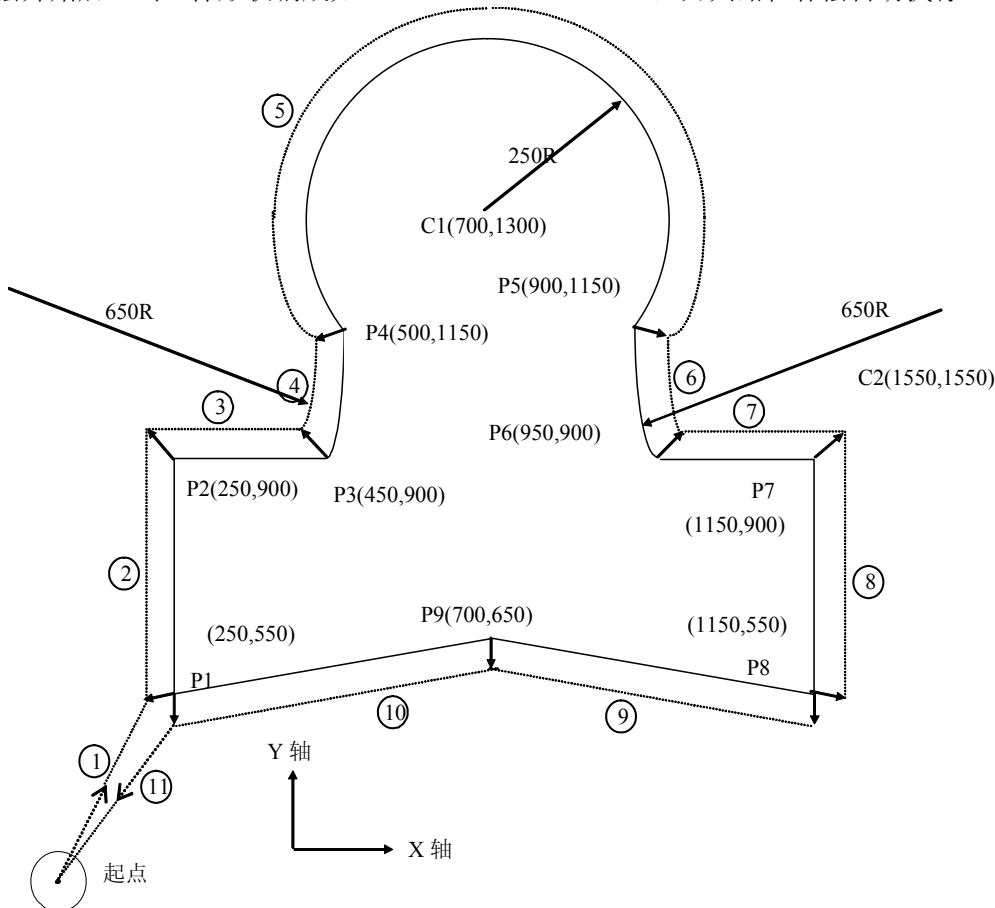
**注意事项:**

- 补偿计算是在由 G17, G18, G19 所选择的平面内执行。例如，当选择 XY 平面时，在程序中用 (X, Y) 或 (I, J) 执行补偿计算和向量计算。不在补偿平面的轴的坐标值不受补偿影响。
- 在同时进行三轴控制时，只对投影在补偿平面的刀具路径作补偿。
- 补偿平面的变更必须在取消补偿模式后进行。如果在补偿模式中执行，系统会显示报警，同时机械停止。
- 指定刀具半径补偿时，必须指定移动量，否则系统报警。
- 在固定循环 G 指令下，G40、G41、G42 指令无效。

**指令示例:**

程序段 (1) 称为起动，在该段 G41 指令使补偿取消模式变为补偿模式。在本段的终点，刀具中心用 刀具半径垂直于下一段程序路径（从 P1 至 P2）方向补偿。刀具补偿量用 D07 指定，即补偿号码设为 7， G41 表示刀具路径左补偿。

补偿开始后，当工件形状编成如 P1→P2……P8→P9→P1，刀具路径补偿自动执行。



```

N00 G92 X0 Y0 Z0;
N01 G90 G17 G00 G41 D7 X250.0 Y550.0 ;    (补偿量必须用补偿号码预先设定)
N02 G01 Y900.0 F150 ;
N03 X450.0 ;
N04 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ;
N05 G02 X900.0 R-250.0 ;
N06 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ;
    
```

N07 G01 X1150.0 ;  
N08 Y550.0 ;  
N09 X700.0 Y650.0 ;  
N10 X250.0 Y550.0 ;  
N11 G00 G40 X0 Y0 ;

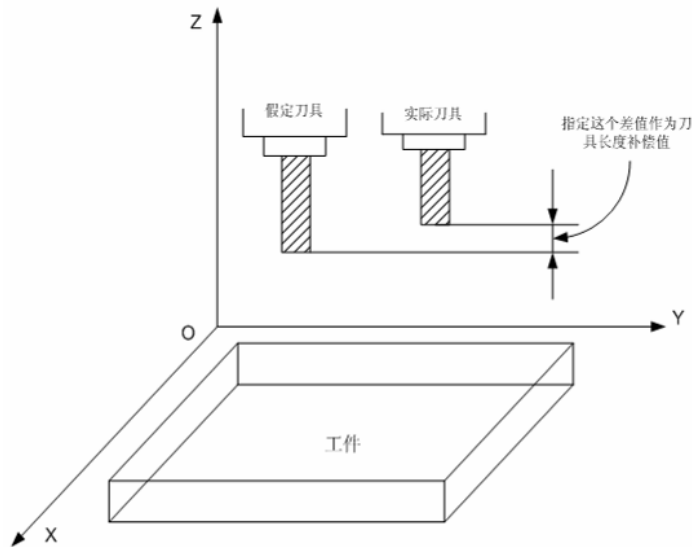
### 3.15 刀具长度补偿(G43、G44、G49)

指令格式：  

G17	}	G43	}	H__
G18		G44		
G19				

指令功能：  
刀具长度补偿功能。

指令说明：  
G43, G44, G49是模态G代码，在遇到同组其他G代码之前均有效。



如上图选择平面G17，把Z 轴指令终点位置再移动一个偏移量。把编程时假想的刀具长度值和实际加工时使用刀具长度值之差预先设定在偏置存储器中，因此不需要变更程序，只需要改变刀具长度补偿值就可以使用不同长度的刀具加工零件。

G43,G44指定不同的偏移方向，用 H代码指定偏移号。

● 偏置轴

把与指定平面(G17、G18、G19)相垂直的轴作为偏置

平面指定	偏置轴
G17	Z轴
G18	Y轴
G19	X轴

两个轴以上的刀具位置偏置，可用指定偏移轴以及2~3个程序段更换偏置轴。

(例) 补偿X,Y轴时

G19 G43 H\_\_ ; ..... 偏移 X轴

G18 G43 H\_\_ ; ..... 偏移 Y轴，与上个程序段合起来，X, Y轴均被补偿。

- 偏移方向  
G43: 正向偏移

G44: 负向偏移  
补偿轴可为 Z,Y,X。

无论是绝对值指令，还是增量值指令，在G43时，把程序中Z轴移动指令终点坐标值加上用H代码指定的偏移量(设定在偏置存储器中)；G44时，减去H 代码指定的偏移量，然后把其计算结果的坐标值作为终点坐标值。

Z轴移动省略时，可视为下述指令情况。当偏置量是正值时，G43指令是在正方向移动一个偏置量，G44是在负方向上移动一个偏置量。

偏置量是负值时，反方向移动。

- 偏置量的指定

由H 代码指定偏置号，与该偏置号对应的偏置量与程序中Z 轴移动指令值相加或相减，形成新的Z轴移动指令。偏置号为H01~H32。

用 LCD/MDI面板，可把偏置号对应的偏置量事先设定在偏置存储器中。

偏置量设定的范围如下： $\pm 9999999 \times$ 最小指令单位

- 取消刀具长度补偿

取消刀具长度补偿时可指令G49或建立偏置号为H00的长度补偿。偏置号00不能设定，只能用来取消长度补偿。即H00对应的偏置量是0。

取消两轴以上的补偿时，如果用G49，则所有轴补偿都被取消。用 H00只是取消与当前指定平面相垂直的轴的补偿量。G49或H00被指令后，立刻进行取消动作。

**注意事项：**

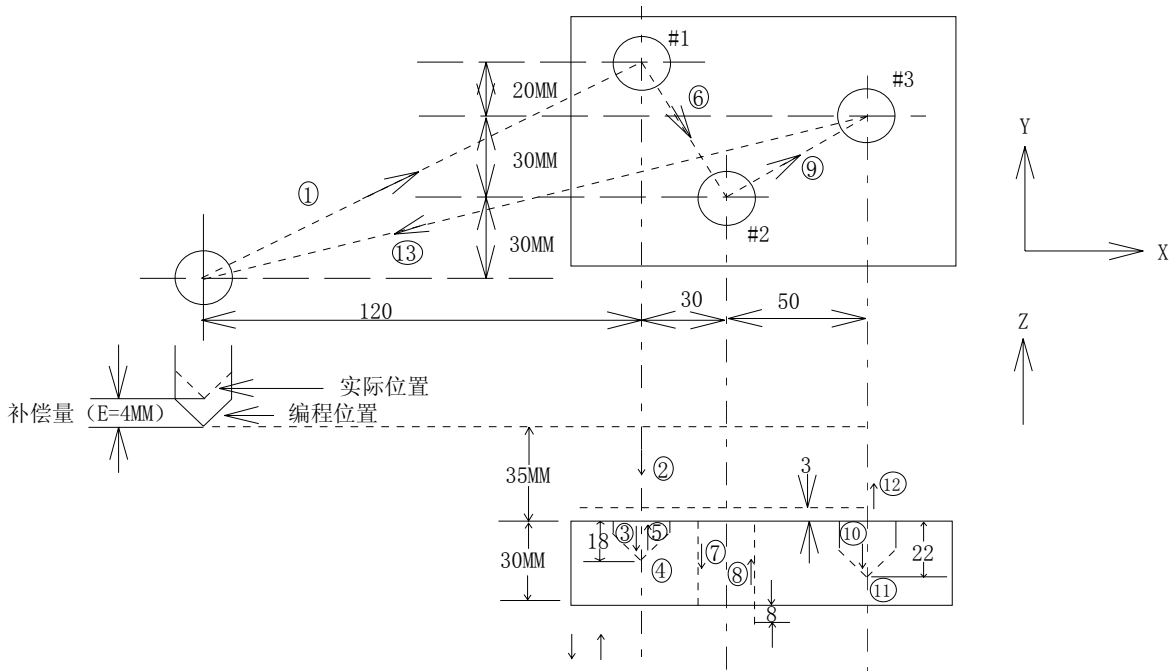
- 1、在指定长度补偿功能的程序段，不能同时指定G02，G03、G04、G92和G31，否则报警。
- 2、在指定固定循环指令的程序段可以指定长度补偿指令。但进入固定循环方式后，不能再指定长度补偿功能，即使指定了也无效，不能保持模态。

**指令示例：**

一般情况时	模态	说明(H1=10.0mm, H2=20.0mm)
G43 H1 G44 G01 X50 Y50 Z50 H2 G90 G00 X100 Y100 Z100	G43 H1 G44 H2 G44 H2	在正方向补偿建立 H1 的长度。 进行直线插补，负方向建立 H2 补偿长度。 以 H2 补偿偏置定位到 X100 Y100 Z100(Z80)。
与 G02,G03,G04,G31,G92 共段时		
G43 H1 G49 G02 X50 R25 H2	G43 H1 G43 H1	在正方向补偿建立 H1 的长度。 发生报警。
与固定循环指令共段时		
G43 H1 G44 G81 X50 R5 Z-70 H2 G90 G00 X100 Y100 Z100	G43 H1 G44 H2 G44 H2	在正方向补偿建立 H1 的长度。 负向建立 H2 补偿，以 H2 开始进行固定循环。 以 H2 补偿偏置定位到 X100 Y100 Z100(Z80)。
在固定循环方式中指定时		
G43 H1 G90 G81 X50 R5 Z-70 G49 H2 G49 G0 X75 Y75 Z75 H0	G43 H1 G43 H1 G43 H1 G49 H0	在正方向补偿建立 H1 的长度。 以 H1 补偿偏置，开始进入固定循环加工。 固定循环中长度补偿(G49,H2)无效，保持上一段模态。 撤消所有轴补偿，并建立 H0 模态。定位到 X75 Y75 Z75(Z75)。

**程序示例：**

刀具长度补偿(加工#1, #2, #3孔)



偏移量 H01 = 4.0

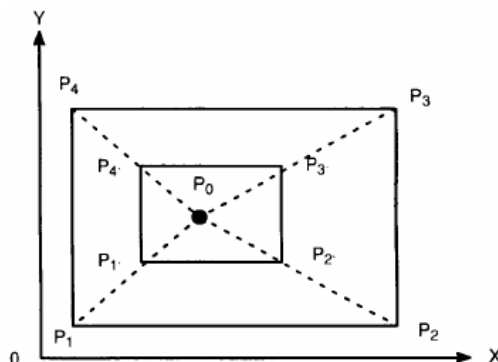
```

N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ; ..... (1)
N2 G43 Z-32.0 H01 ; ..... (2)
N3 G01 Z-21.0 ; ..... (3)
N4 G04 P2000 ; ..... (4)
N5 G00 Z21.0 ; ..... (5)
N6 X30.0 Y-50.0 ; ..... (6)
N7 G01 Z-41.0 ; ..... (7)
N8 G00 Z41.0 ; ..... (8)
N9 X50.0 Y30.0 ; .....(9)
N10 G01 Z-25.0 ; ..... (10)
N11 G04 P2000 ; ..... (11)
N12 G00 Z57.0 H00 ; .....(12)
N13 X-200.0 Y-60.0 ; ..... (13)
N14 M30 ;
    
```

按上述指令，Z 轴或X、Y 轴移动指令为在原终点位置，向正或负向再偏移一个在偏置存储器中设定的值。根据G17、G18、G19指定偏置轴，G43、G44 指定偏置方向，H代码指定与偏置量对应的偏置号。

### 3.16 比例缩放 G50、G51

比例缩放是指编程的形状被放大和缩小。用 X、Y、Z 指定的尺寸可以放大和缩小相同或不同的比例。比例可以在程序中指定，也可以用参数指定比例。



如上图，P0 为缩放比例中心。由图形 P1P2P3P4 缩放为 P1'P2'P3'P4'。

指令格式：

沿所有轴以相同的比例放大或缩小	
格式	指令意义
G51 X_Y_Z_P_;	X_Y_Z_ : 比例缩放中心坐标值的绝对值指令 P_ : 缩放比例
:	
:	
G50;	缩放取消

沿各轴以不同的比例放大或缩小	
格式	指令意义
G51 X_Y_Z_I_J_K_;	X_Y_Z_ : 比例缩放中心坐标值的绝对值指令 I_J_K_ : X,Y,Z 各轴对应的缩放比例
:	
:	
G50;	缩放取消

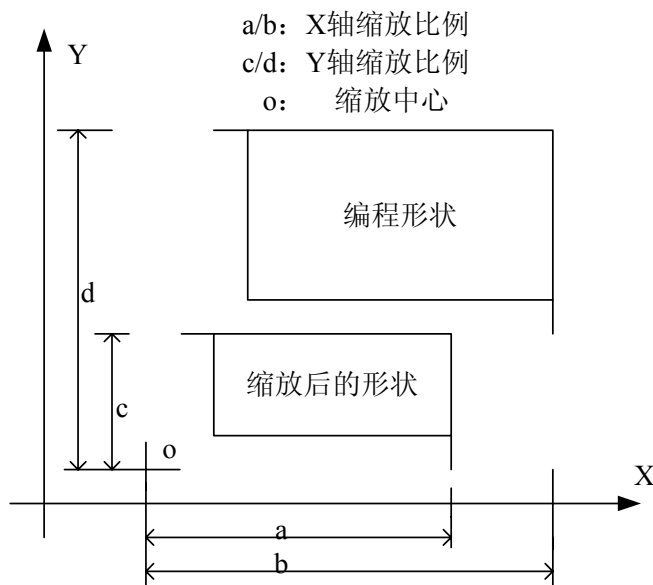
G50, G51 为 11 组 G 代码。为模态 G 代码。

缩放的倍率单位均为 0.001。

用状态参数 SCLX、SCLY、SCLZ(#31.0~#31.2)设定各轴的缩放功能是否有效。

相关说明：

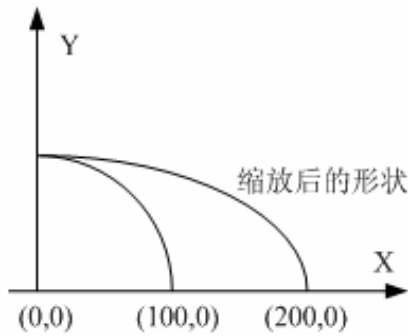
- 所有轴以相同的比例缩放。  
状态参数 XSC (#31.6)设为 0。如果在 G51 程序段中指定 P，则缩放比例由 P 指定，否则使用数据参数 SCLVSAME(#181)设定的值作为缩放比例。
- 各轴以单独的比例缩放  
状态参数 XSC (#31.6)设为 1。各轴以不同的比例缩放时，各轴的缩放比例由 G51 程序段中的 I、J、K 指定。如果在程序段中不指定 I、J、K，则缩放比例由数据参数 SCLVX、SCLVY、SCLVZ(#182~#183)决定。如果缩放比例为负值，则镜像。
- 负比例  
当指定负比例时，将形成镜像（参考可编程镜像的相关说明）。
- 不同形状的比例缩放  
1. 直线型比例缩放



2. 圆弧型比例缩放

即使对圆弧插补的轴指定不同的缩放比例，刀具也不会画出椭圆轨迹。

当各轴的缩放比例不同，圆弧插补用半径 R 编程时，其插补图形如下所示，（下图 X 轴的比例为 2，Y 轴的比例为 1）



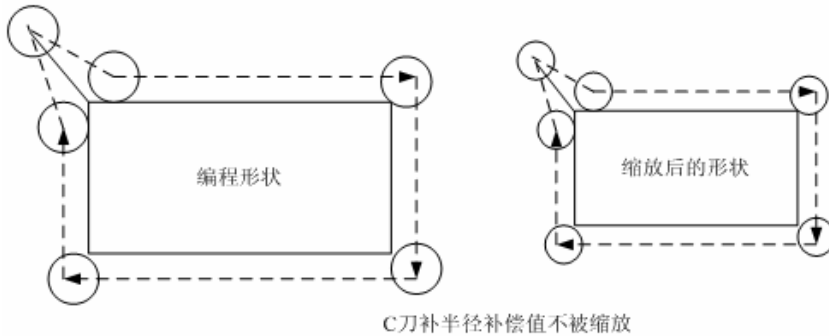
```
G90 G00 X0.0 Y100.0;
G51 X0.0 Y0.0 Z0.0 I2000 J1000;
G02 X100.0 Y0.0 R100.0 F500;
上面的指令等效于下面的指令:
```

```
G90 G00 X0.0 Y100.0 Z0.0;
G02 X200.0 Y0.0 R200.0 F500;
半径 R 的比例按 I 或 J 中的较大者缩放。
```

当各轴的缩放比例不同，且插补圆弧用 I、J、K 编程时，缩放后不能构成圆弧时报警。

### 3. 刀具补偿

比例缩放对刀具半径补偿值、刀具长度补偿值和刀具偏置值无效，只对比例缩放前的图形作处理，即比例缩放在刀补计算之前处理，如下图所示：



#### ● 比例缩放的无效

1、在固定循环中，Z 轴切入值 Q、Z 的深度和返回值 d 的移动缩放无效。

2、手动运行时，移动距离不能用缩放功能增减。

#### ● 关于回参考点和坐标系的指令

在缩放状态，不能指令返回参考点的 G 代码（G28~G30 等）和指令坐标系的 G 代码（G92、G54~G59 等），若必须指令这些 G 代码，应在取消缩放功能后指定。

#### ● 位置显示

位置显示的是比例缩放后的坐标值。

#### 相关参数

0	3	1		XSC	***	***	***	SCLZ	SCLY	SCLX
---	---	---	--	-----	-----	-----	-----	------	------	------

SCLX、SCLY、SCLZ=1：X、Y、Z 缩放有效。

0：X、Y、Z 缩放无效。

XSC=1：各轴以不同的比例缩放。比例为负值，则形成镜像

0：各轴以相同比例缩放。

1	8	1	SCLVSAME:所有轴的不同缩放比例							
---	---	---	---------------------	--	--	--	--	--	--	--

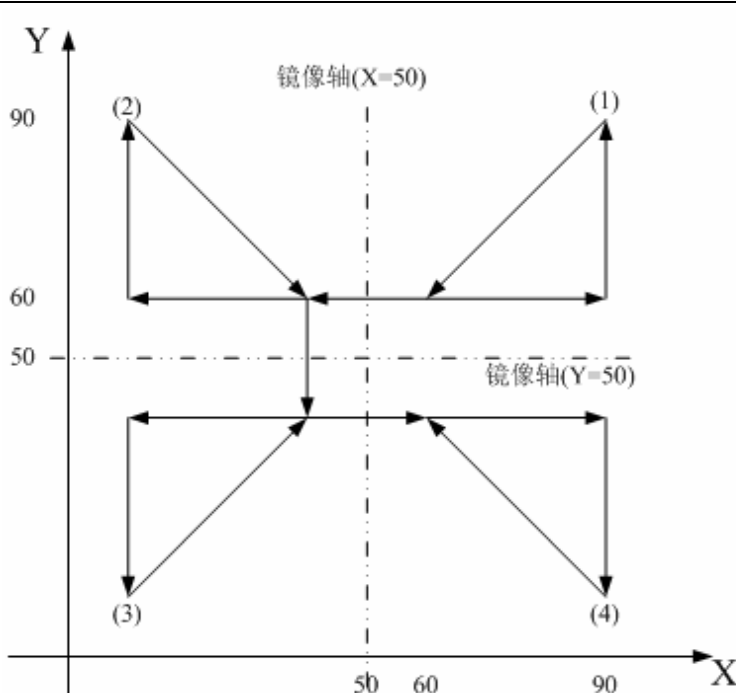
SCLVSAME:所有轴的默认缩比比例,指令中未定义 P 时，使用此参数设定值，设定范围为 1~99999999

1	8	2	SCLVX:X轴的单独缩放比例							
1	8	3	SCLVY:Y轴的单独缩放比例							
1	8	4	SCLVZ:Z轴的单独缩放比例							

SCLVX、SCLVY、SCLVZ:设定X、Y、Z各轴的缩放比例,设定范围：-99999999~99999999，不能为0。

## 3.17 可编程镜像 G50.1、G51.1

如果工件的形状在某轴上是对称的。那么我们就可以对工件的一部分进行编程，然后使用镜像（或比例缩放）和子程序，就可以得到整个工件的加工程序。



```

主程序
N10 G00 G90
N20 M98 P9000
N30 G51.1 X50.0
N40 M98 P9000
N50 G51.1 Y50.0
N60 M98 P9000
N70 G50.1 X0
(仅取消X轴镜像)
N80 M98 P9000
N90 G50.1 Y0

子程序
O9000
G00 G90 X60.0 Y60.0
G01 X90.0 F100
Y90.0
X60.0 Y60.0
M99
    
```

**指令格式:** G51.1 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 设置可编程镜像  
 ; ; } 根据 G51.1 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 指定的对称  
 ; ; } 轴生成在这些程序段中指定的镜像  
 ; ; }  
 G50.1 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 指定相应轴来取消各轴的镜像  
 G50.1, G51.1 为 22 组 G 代码。为模态 G 代码。

**指令功能:** 在每个轴上进行镜像功能的指定。  
 G51.1 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_: 在每个轴上指定镜像功能。(如镜子被放在轴上一样。)其中 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_ 为绝对指令。  
 G50.1 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_: 取消每个轴的镜像功能。若不指定轴地址,则表示无轴的镜像功能被取消。

- 相关说明:**
1. 在指定平面对某个轴镜像时,有些指令要发生互换:
    - 圆弧指令 G02/G03 被互换。
    - C 刀补指令 G41/G42 被互换。
    - CW 和 CCW (旋转方向) 被互换。
  2. 该功能对附加轴 4th, 5th 无效。
  3. 在固定循环中,不对 Z 的深度进行镜像处理。

- 限制:**
- 在可编程镜像方式中,与返回参考点 (G27/G28/G29/G30 等) 和改变坐标系 (G52~G59, G92 等) 有关的 G 代码不能指定,必须在取消可编程镜像方式之后,才能指定这些 G 代码。
  - CNC 的数据处理顺序是从程序镜像到比例缩放和坐标系旋转,在指令时应该按顺序指定指令,取消时则按相反顺序进行取消,在比例缩放或坐标系旋转方式下不能指定 G50.1 或 G51.1 指令。

**比例缩放的模态显示:**

程序	系统显示	00000 N00000	
		环模态值)	G00 G17 G90 G54
		V	G21 G40 G49 G94 G98
		W	G68 G50 <u>G51.1XYZ</u>
		P	F0100 S 00 M30
Q	编程速率: 100		
	实际速率: 0		
	进给倍率: 150%		
	快速倍率: 100%		

### 3.18 局部坐标系设定 G52

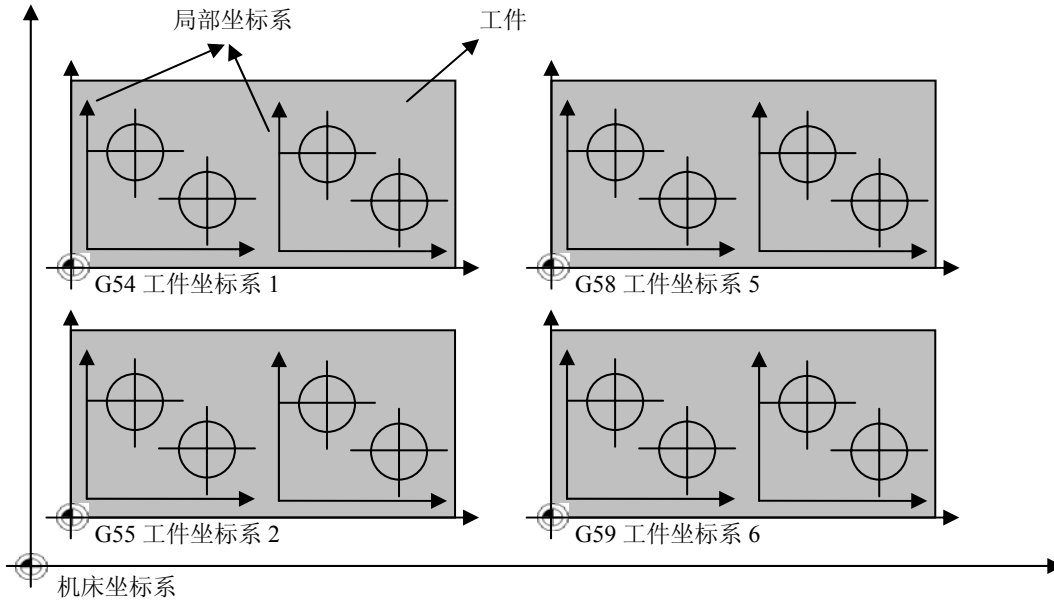
当在工件坐标系中编制程序时，为容易编程，可以设定工件坐标系（G54~G59）的子坐标系。子坐标系称为局部坐标系。

#### 机床坐标系、工件坐标系及局部坐标系

机床坐标系是机床上固定的坐标系，是表示机床固有确定位置的坐标系。

工件坐标系是以工件上的基准点为坐标原点，以便进行工件加工而设定的坐标系。

局部坐标系是在工件坐标系上设定的坐标系，以便部分加工程序的方便编程。

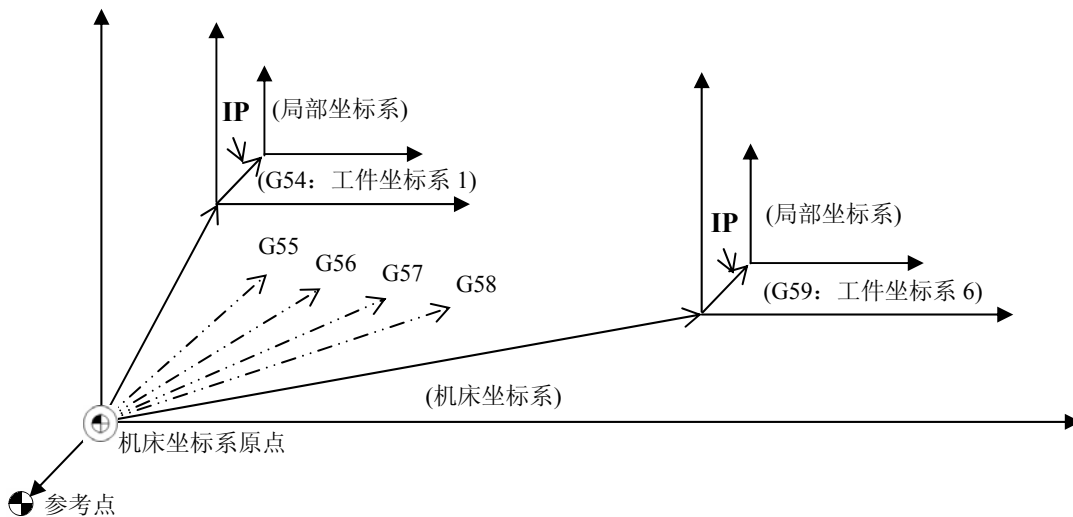


指令格式：G52 IP; ..... 设定局部坐标系

G52 IP0; ..... 取消局部坐标系

IP: 指定局部坐标系的原点在当前工件坐标系中的坐标位置。

G52 为 00 组 G 代码。为非模态 G 代码。



#### 相关说明

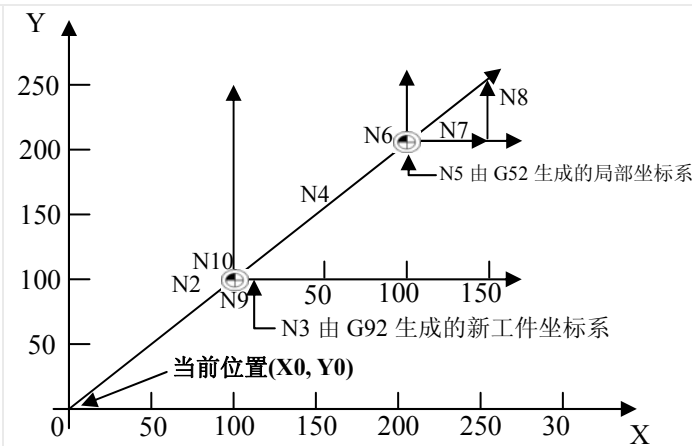
- 当局部坐标系设定时，后面的以绝对值方式（G90）指令的移动是在局部坐标系中的坐标值。用 G52 指定新的原点，可以改变局部坐标系的位置。
- 指定 G52 指令可以取代 G92 指令，用来指定加工程序的原点与工件原点的偏移量。
- 为了取消局部坐标系并在工件坐标系中指定坐标值，应使局部坐标系零点与工件坐标系零点一致。
- 指定 G52 后，在指定下一个 G52 指令之前，局部坐标系保持有效。且 G52 指令指定时不产生移动。



程序示例

单一工件坐标系下的局部坐标系设定举例

```
N1 G28 X0 Y0 Z0;
N2 G90 G54 G00 X100 Y100;
N3 G92 X0 Y0;
N4 G00 X50 Y50;
N5 G52 X100 Y100;
N6 G00 X0 Y0;
N7 G01 X50 F100;
N8 Y50;
N9 G52 X0 Y0;
N10 G00 X0 Y0;
N11 M30;
```

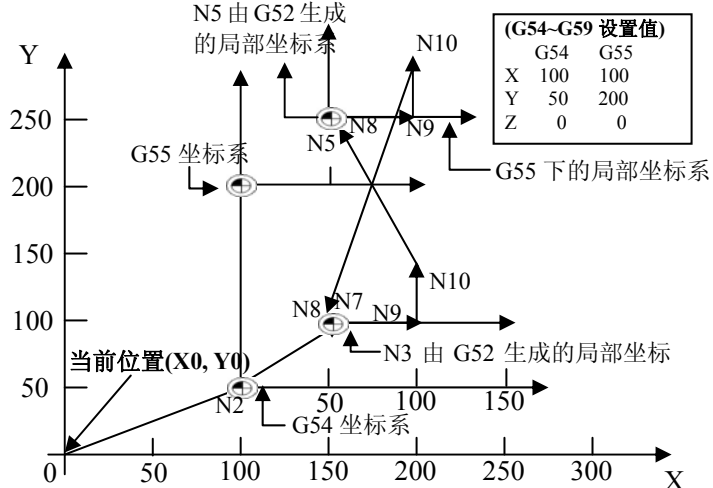


局部坐标系在 N5 段，根据 G54 坐标系被建立，在 N9 段中被取消，取消后的坐标系与 N3 段 G92 设定的坐标系相一致。

多个工件坐标系下的局部坐标系设定举例

```
N1 G28 X0 Y0 Z0;
N2 G90 G54 G00 X0 Y0;
N3 G52 X50 Y50;
N4 M98 P1234;
N5 G90 G55 G00 X0 Y0;
N6 M98 P1234;
N7 G90 G54 G00 X0 Y0;
```

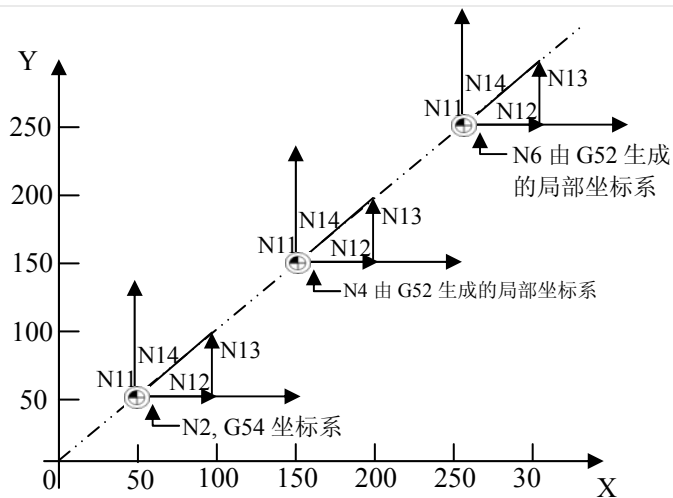
```
O1234 (子程序)
N8 G00 X0 Y0;
N9 G01 X50;
N10 Y50 M99;
```



工件坐标系下的多个局部坐标系设定举例

```
N1 G28 X0 Y0 Z0;
N2 G90 G54 G00 X0 Y0;
N3 M98 P1234;
N4 G52 X100 Y100;
N5 M98 P1234;
N6 G52 X200 Y200;
N7 M98 P1234;
N8 G52 X0 Y0;
(N8 G91 G52 X-200 Y-200;)
```

```
O1234 (子程序)
N11 G00 X0 Y0;
N12 G01 X50;
N13 Y50;
N14 X0 Y0 M99;
```



括号内的 N8 段所生成的局部坐标系与 G54 工件坐标系一致，即与局部坐标系取消（N8 段）的结果相同。

注意事项

- 参数 No.016#5 ZCL 设置为 1 时，当某一轴进行返回参考点动作时，该轴的局部坐标系取消。与发出下面的指令是一样的：  
G52 a0; (a, 返回参考点的轴)
- 局部坐标系设定不改变工件坐标系和机床坐标系。
- 复位时是否清除局部坐标系，取决于参数的设定。当参数 No.016#7 RLC 设置为 1 时，复位时，所有工件坐标系下的局部坐标系被取消。
- 当指定 G92 指令设定工件坐标系时，指定的轴的所有工件坐标系下的局部坐标系被取消。如果不是指定所有轴的坐标值的话，未指定的坐标值的轴的局部坐标系不取消，即，保持不变。
- G52 指令不能与长度补偿指令共段指定，否则报警。指定 G52 指令时，暂时撤消刀具半径补偿中的偏置。
- 在 G52 程序段以后，以绝对值方式立即指定运动指令。

相关参数

0	1	6	RLC	MRC	ZCL				
---	---	---	-----	-----	-----	--	--	--	--

RLC = 1: 复位后，局部坐标系取消

RLC = 0: 复位后，局部坐标系不取消

MRC = 1: 执行 M02,M30 后，局部坐标系取消

MRC = 0: 执行 M02,M30 后，局部坐标系不取消

ZCL = 1: 返回参考点后，局部坐标系取消

ZCL = 0: 返回参考点后，局部坐标系不取消

### 3.19 选择机床坐标系 G53

机床上的一个用作为加工基准的特定点称为机床零点，用机床零点作为原点设置的坐标系称为机床坐标系。在通电后，执行手动返回参考点设置机床坐标系，机床坐标系一旦设定，保持不变，直到电源关闭为止。

指令格式：(G90) G53 IP<sub>z</sub>;

指令说明：IP<sub>z</sub>：绝对值指定刀具移动位置值。

当指令机床坐标系上的位置时，刀具快速移动到该位置，用于选择机床坐标系的 G53 为非模态 G 代码，它仅在指令机床坐标系的程序段有效，对 X、Y、Z 为绝对值指定，当指令刀具移动到机床的特殊位置时，例如，换刀位置，应该用 G53 编制在机床坐标系的移动程序。

G53 为 00 组 G 代码。为非模态 G 代码。

限制：

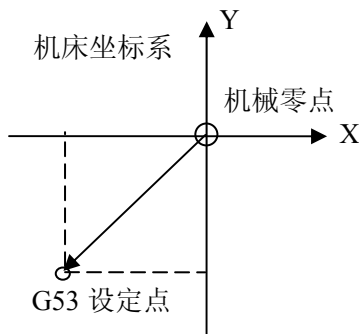
- 补偿功能的取消  
当指定 G53 指令时，暂时撤销半径补偿；而刀具长度补偿根据参数 NO.22 来决定是否被取消。
- 电源接通后立即指定 G53  
在 G53 指令指定之前，必须设置机床坐标系，因此通电后必须进行手动返回参考点或由 G28 指令的自动返回参考点。否则将产生 P/S 报警：回参考点之前，不得执行 G53。
- 与其它 G 指令的共段
  1. 与 03 组(G90,G91)共段  
G53 及 G90,G91 正常执行，更新相应模态。G53 指定的位置指令按绝对位置处理。
  2. 与刀具长度补偿指令、刀具半径补偿共段时  
G53 正常执行，且取消刀具长度补偿或刀具半径补偿。
  3. G53 与 01 组指令的共段  
与 01 组 G 指令共段时，将产生 P/S 报警。

● 固定循环中的处理

在固定循环有效时，指定 G53 时将产生 P/S 报警：固定循环有效时，不能指定 G53。

坐标显示：

CNC 系统通电后，然后返回参考点，立即建立一个机床坐标系，其坐标值由数据参数 NO145~149 设定。



程序例：

	相对坐标 (X,Y,Z)	绝对坐标 (X,Y,Z)	机床坐标 (X,Y,Z)
初始位置	-110,-110,-110	40,40,40	-120,-120,-120
G53 X25 Y25 Z25;	35,35,35	185,185,185	25,25,25
G0 X0 Y0 Z0;	-150,-150,-150	0,0,0	-160,-160,-160
G1 X40 Y40 Z40;	-110,-110,-110	40,40,40	-120,-120,-120

### 3.20 工件坐标系 G54~G59

指令格式：

- G54 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 工件坐标系 1
- G55 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 工件坐标系 2
- G56 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 工件坐标系 3
- G57 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 工件坐标系 4
- G58 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 工件坐标系 5
- G59 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_; 工件坐标系 6

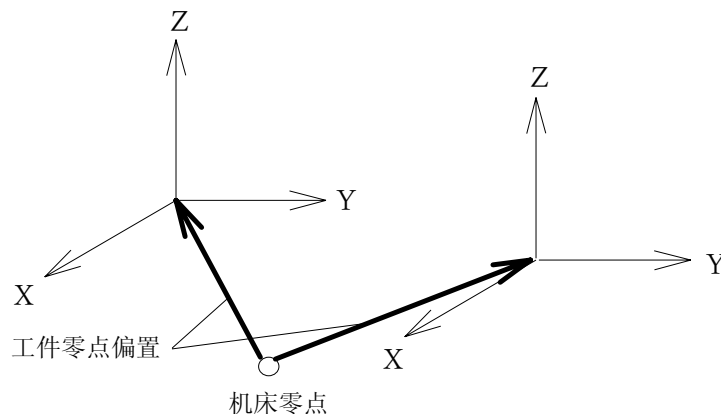
指令功能：

不需 G92 设定，机床就有六个工件坐标系，由 G54~G59 可选择其中的任意一个坐标系。

指令说明：

- X: 当前位置新的 X 轴绝对坐标;
- Y: 当前位置新的 Y 轴绝对坐标;
- Z: 当前位置新的 Z 轴绝对坐标。

这六个工件坐标系是由从机床零点到各自坐标系零点的距离（工件零点偏置）而设定的。



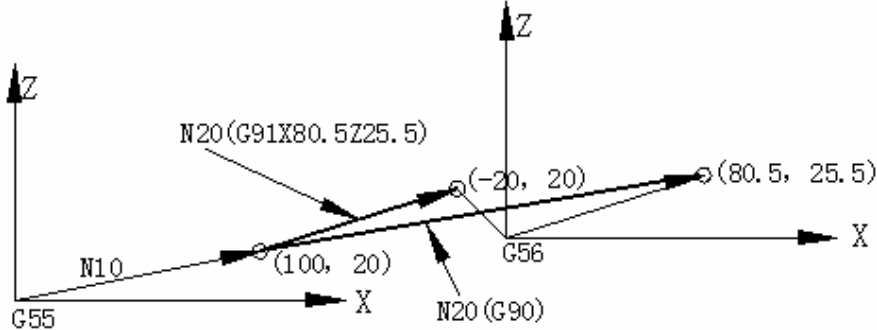
指令示例:

N10 G55 G90 G00 X100.0 Z20.0;

N20 G56 X80.5 Z25.5;

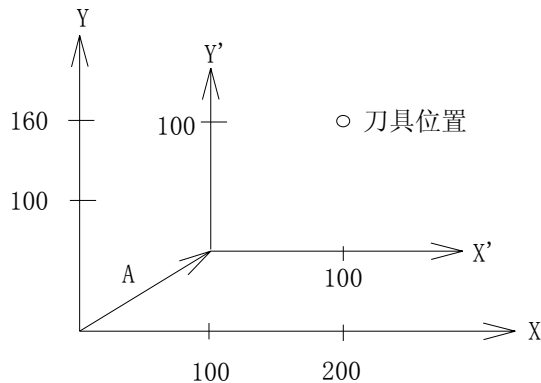
从工件坐标系 2 下的位置 (X=100.0, Z=20.0) 快速定位至工件坐标系 3 的位置 (X=80.5, Z=25.5)。

如 N20 程序段为 G91, 则增量移动。N20 程序段开始执行时, 绝对坐标位置值自动变成为在 G56 坐标系下的坐标值。位置画面的绝对位置是在当前坐标系下的坐标值。



注意事项:

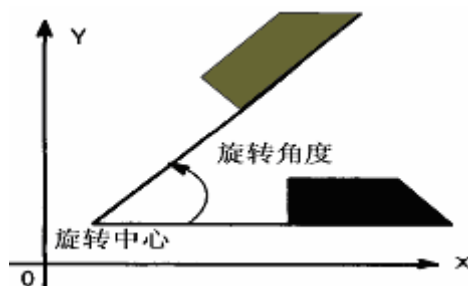
- 开机返回机床零点后, 工件坐标系 1~6 就建立起来。重新开机坐标系为参数№013 bit7 (坐标系掉电保持还是恢复为 G54) 所确定的坐标系。
- 相对位置是否随着坐标系设置而设置取决于状态参数№005 的 PPD, PPD=0 不变, =1 变化。
- 当选择了工件坐标系的功能后, 一般不需 G92 设定坐标系。如用 G92 设定则会移动工件坐标系 1~6。勿将 G92 与 G54~G59 混用, 除非要移动工件坐标系 G54~G59。G54~G59 与 G92 共段时, G54~G59 无效。
- 运行程序期间能够修改工件坐标系坐标, 修改当前工件坐标系的新坐标在程序运行时是无效的, 待系统程序重新运行时才有效。



在 G54 坐标系下, 当刀具定位在 (200, 160) 时如执行指令 G92 X100 Y100; 则工件坐标系 1 偏移向量 A 为 (X', Y')。同时, 所有其它的工件坐标系也偏移向量 A。

### 3.21 坐标系旋转 G68、G69

编程形状能够旋转。用该功能 (旋转指令) 可以将工件旋转某一指定的角度。如果工件的形状由许多相同的图形组成, 则可以将图形单元编成子程序, 然后用主程序的旋转指令调用, 这样可以简化编程, 节省空间。功能如下图所示:



**指令格式：**

{	G17
	G18 G68 $\alpha$ $\beta$ R; //坐标系旋转开始
	G19
	...
...	//坐标系旋转方式（坐标系被旋转）
G69;	//坐标系旋转取消

G68, G69 为 16 组 G 代码。为模态 G 代码。

#### 指令说明：

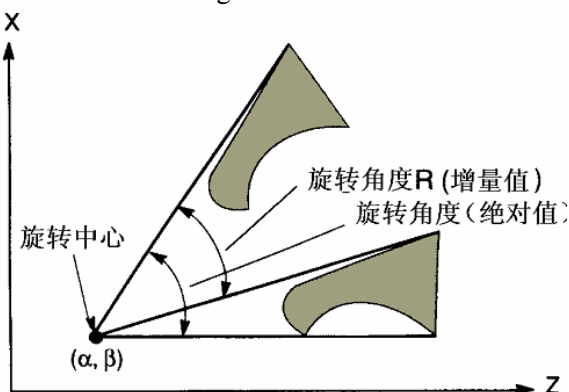
G17 (G18 或 G19)：只支持二维平面下的旋转，故需选择相应平面，在其上进行旋转。

$\alpha$ 、 $\beta$ ：旋转中心。与指定的坐标平面相对应的 X,Y 和 Z 中的两个轴的绝对坐标指令。

R：旋转角度位移，正值表示逆时针旋转。由状态参数 NO.032 bit7 (RIN) 指定回转角总为绝对值还是根据指定的 G 代码 (G90/G91) 确定绝对值或增量值。当 R 未指定时，则以数据参数 NO.187 中指定的值为默认的旋转角度位移值。

角度位移的最小输入单位：0.001deg (IS-B)

角度位移的有效数据范围：-360.000~360.000deg (IS-B)



#### 绝对角度：

编程轨迹的图形默认初始绝对角度为 0 度，那么首次指定的绝对角度值相当于指定相同的相对角度值。如需将一图形旋转到 90 度的位置，既可以使用绝对角度指定，也可以使用相对角度指定；因为首次转到 90 度（绝对）和从 0 度转过 90 度（相对），所得到的位置是相同的；但如果将该图形（已经转到 90 度），再旋转 30 度的话，那么使用绝对角度指定的话，就要编辑旋转角度为 120 度，即将该图形重新由 0 度转到 120 度；而使用相对角度指定的话，就要编辑旋转角度为 30 度，即在 90 度位置上再旋转 30 度，从而使两者达到相同的效果。

#### 相关说明：

- 平面选择  
平面选择代码 (G17~G19)，不能在坐标系旋转方式中指定；
- 旋转中心  
没有指定  $\alpha$ ,  $\beta$  时，则 G68 程序段的刀具位置（当前位置）被认为是旋转中心；
- 旋转角度  
没有指定旋转角度 (R 指令) 时，则数据参数 NO.187 中的值被认为是旋转角度值；
- 旋转取消  
取消坐标系旋转方式的 G 代码 (G69)，可以任意指定在其它指令的程序段中；

#### 相关限制：

- 与坐标系有关的指令  
在坐标系旋转方式中，与返回参考点有关的 G 代码 (G28/G29/G30 等) 和与坐标系有关的 G 代码 (G52~G59, G92 等) 不能指定，这些 G 代码必须要在非坐标系旋转方式下才能指定，否则报警；
- 半径补偿 C 方式  
在半径补偿 C 方式下，不能指定坐标旋转方式有效；如要指定，需先取消半径补偿。
- 旋转中心指令  
坐标系旋转方式必须用绝对值指定旋转中心；相对指令的旋转中心被认为是绝对指令。
- 增量值指令  
坐标系旋转指令取消以后的第一个移动指令必须用绝对值指定，如果用增量值指令，将不执行正确的移动；

相关参数:

0	3	2	RIN	***	***	***	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

RIN = 1: 坐标系旋转的旋转角根据 G90/G91 指令

RIN = 0: 坐标系旋转的旋转角总为绝对指令

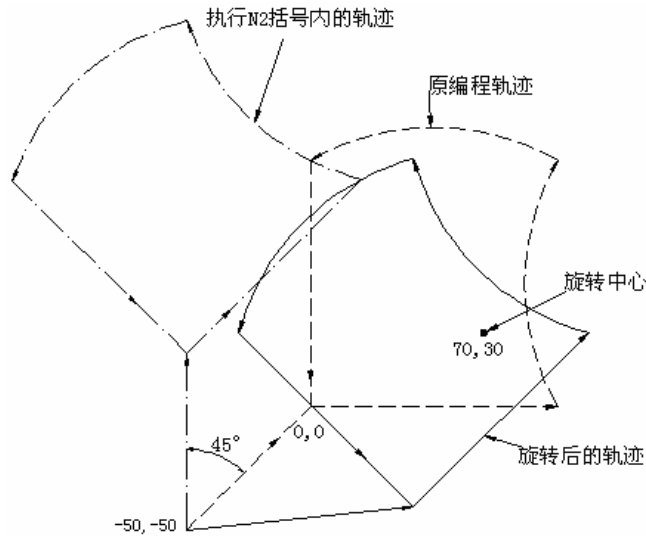
1	8	7	坐标系旋转中, 没有指定旋转角度 (R指令) 时的旋转角度								
---	---	---	-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

设定范围: -360000 ~ 360000 (单位:0.001deg) (IS-B)

程序例:

```

N1 G90 G69 G54 G49 G40 G17 X-50 Y-50 Z30
N2 G68 X70 Y30 R45 (N2 G68 R45)
N3 G90 G01 X0 Y0 F800
N4 G91 X100
N5 G02 Y100 R100
N6 G03 X-100 I-50 J-50
N7 G01 Y-100
N8 G90 G69 X-50 Y-50
N9 M30
    
```



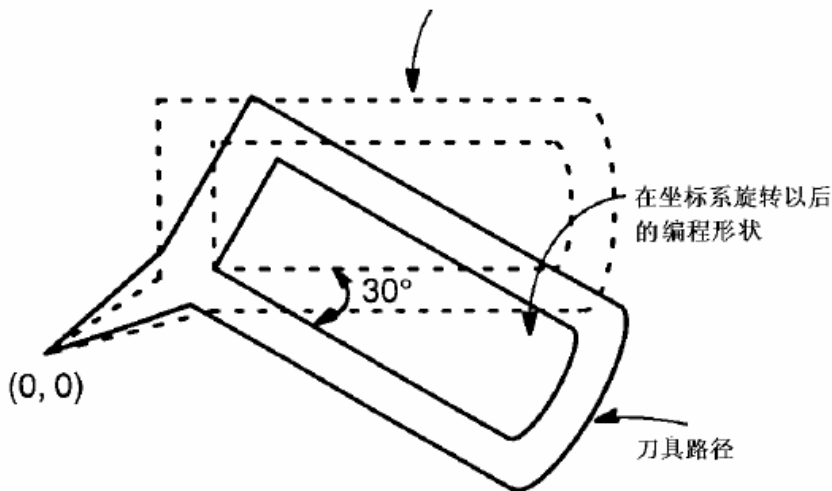
坐标系旋转与 C 刀补

在 G68/G69 方式中可以指定 C 刀补, 旋转平面必需要与刀补平面一致:

```

N1 G90 G69 G54 G17 G00 X0 Y0
N2 G90 G68 X10 Y10 R-30
N3 G42 G01 X10 Y10 F800 D1
N4 G91 X20
N5 G03 Y10 R10 J5
N6 G01 X-20
N7 Y-10
N8 G90 G69 G40 X0 Y0
    
```

在坐标系旋转以前的编程形状



**比例缩放与坐标系旋转:**

如果在比例缩放方式下执行坐标系的旋转，旋转中心 ( $\alpha$  和  $\beta$ ) 也会被缩放，旋转角不会被缩放，当发出移动指令时，比例缩放先执行，然后再坐标旋转。在缩放方式 (G51)，在 C 刀补的情况下不能发出 G68 指令。坐标系的旋转应该总是先于设定 C 刀补的。

➤ 当系统不在 C 刀补方式时，按下面的顺序指定指令：

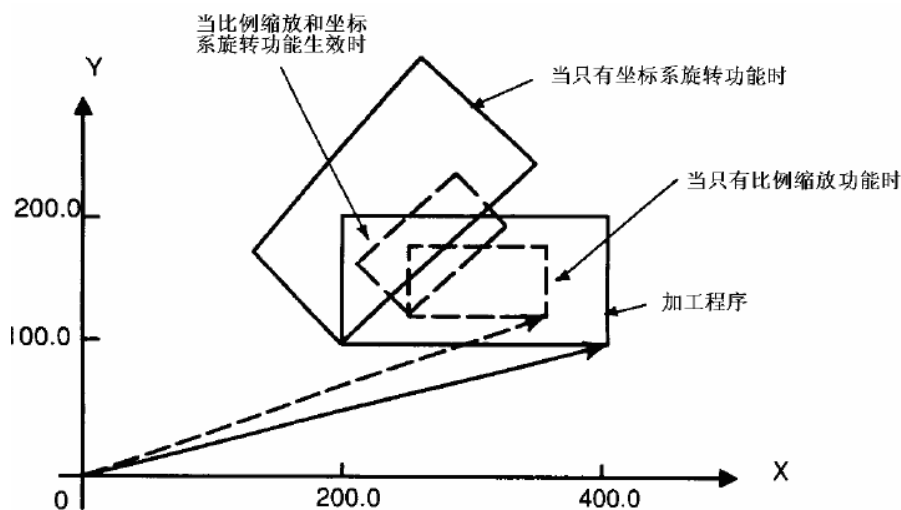
```
G51; //比例缩放方式开始
G68; //坐标系旋转方式开始
;
G69; //坐标系旋转方式取消
G50; //比例缩放方式取消
```

➤ 当系统在 C 刀补方式时，按下面的顺序指定指令：

```
(C 刀补取消 (G40))
G51; //比例缩放方式开始
G68; //坐标系旋转方式开始
;
G41; //C 刀补方式开始
```

➤ 比例缩放和坐标系旋转

```
N1 G90 G69 G17 G00 X0 Y0           N5 Y100
N2 G51 X300 Y150 P500              N6 X-200
N3 G68 X200 Y100 R45               N7 Y-100
N4 G91 G01 X400 Y100 F800          N8 X200
```

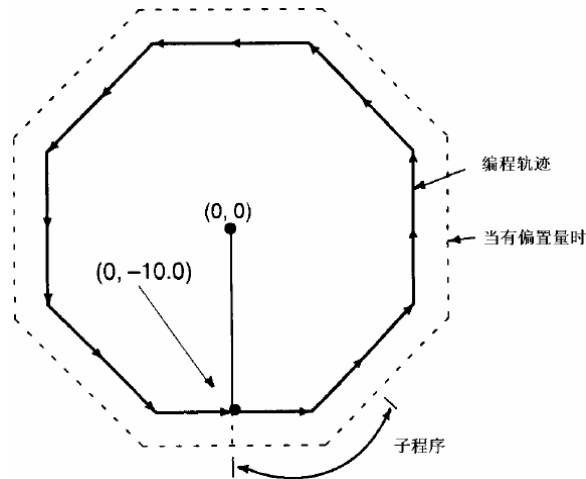


**坐标系旋转的重复指令:**

可将一个程序作为子程序存储，用改变角度多次调用子程序。

当 RIN (状态参数 NO.032 bit7) 设为 1 时的典型程序。指定的角度位移处理为绝对值还是增量值，取决于指定的 G 代码 (G90 或 G91)。

主程序	O2200	O2100
G92 G69 G17 X0 Y0;	G91 G68 X0 Y0 R45;	G90 G42 G01 X0 Y-10;
G01 F200 H01;	G90 M98 P2100;	X4.142;
M98 P2100;	M99;	X7.071 Y-7.071
M98 P072200;		G40;
G90 G00 X0 Y0;		M99;
M30;		



注意：由于上述程序是在子程序中建立和撤消半径补偿的，所以如果使用半径补偿 C 方式的 B 型起刀和退刀的话，将会出现对整体工件的过切，故为使半径补偿能对旋转后的整体工件图形进行补偿，运行上述程序时，请设置状态参数 NO.002 bit6 SUP 为 0，否则将不能达到上述效果。

### 3.22 复合循环指令

#### 3.22.1 固定循环的概述

固定循环通常是用含有G功能的一个程序段完成用多个程序段指令才能完成的加工动作，使编程人员编程变得容易。使用固定循环，频繁使用的加工操作可以用G功能在单程序段中指令，没有固定循环一般要求多个程序段，另外固定循环能缩短程序以节省存储器空间。

##### 3.22.1.1 固定循环一览表

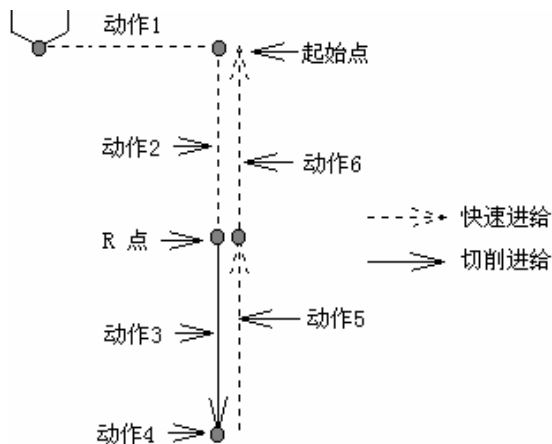
G 代码	开孔动作	孔底动作		退刀动作	用途
		暂停	主轴		
G73	间歇进给	—	—	快速进给	高速深孔加工循环
G74	切削进给	暂停	逆时针	切削进给	反攻丝循环
G80	—	—	—	—	取消固定循环
G81	切削进给	—	—	快速进给	钻，点钻
G82		暂停	—		钻，镗阶梯孔
G83	间歇进给	—	—	—	深孔加工循环
G84	切削进给	暂停	顺时针	切削进给	攻丝
G85		—	—		镗
G86		—	停止	快速进给	镗
G88		暂停		手动	镗
G89		—	—	切削进给	镗
G110	间歇进给	全圆螺旋粗铣		快速进给	逆时针圆凹槽内粗铣
G111					顺时针圆凹槽内粗铣
G112	切削进给	全圆精铣		快速进给	逆时针全圆内精铣
G113					顺时针全圆内精铣
G114					逆时针外圆精铣
G115					顺时针外圆精铣
G134	间歇进给	矩形粗铣		快速进给	逆时针矩形凹槽内粗铣
G135					顺时针矩形凹槽内粗铣
G136	切削进给	矩形精铣		快速进给	逆时针矩形凹槽内精铣
G137					顺时针矩形凹槽内精铣
G138					逆时针矩形凹槽外精铣
G139					顺时针矩形凹槽外精铣



3.22.1.2 固定循环的说明

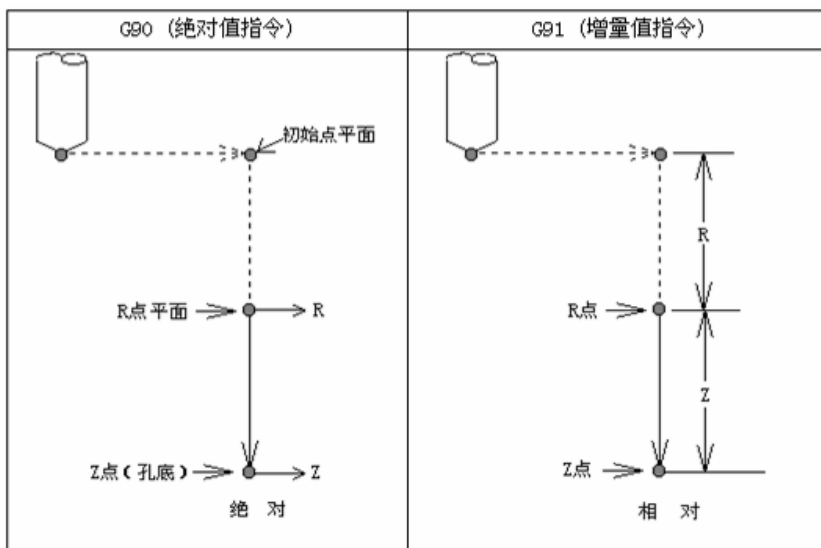
一般固定循环是由下面几个动作顺序组成的，如右图所示。

- 动作 1……X、Y 定位；
- 动作 2……快速定位到 R 点；
- 动作 3……孔加工；
- 动作 4……孔底的动作；
- 动作 5……退回到 R 点；
- 动作 6……快速返回至初始点；



3.22.1.3 关于 G90/G91

G90 和 G91 相对应给出的数据方式是不同的。G90 时，指令的 R 值和 Z 值分别为 R 点平面和要加工的孔底的绝对位置；而 G91 时，指令的 R 值是相对于初始点平面的距离，Z 值则是相对于 R 点平面的距离。如图

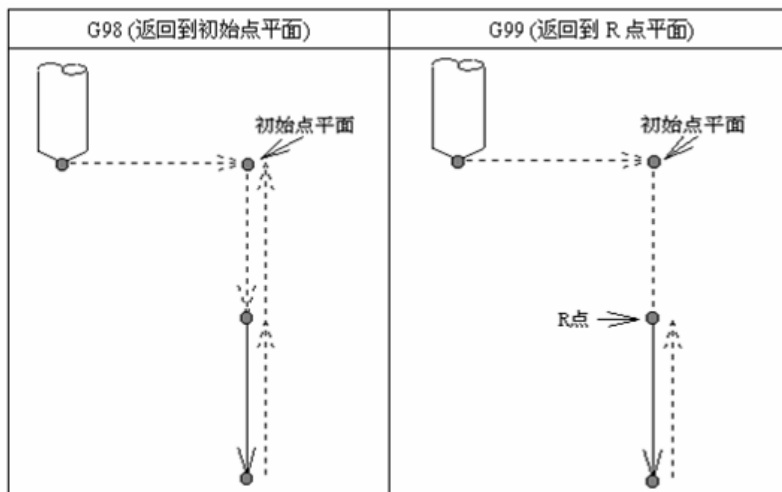


固定循环的绝对值指令和增量值指令

3.22.1.4 关于返回点平面 G98/G99

在返回动作中，根据 G98 和 G99 的不同，可以使刀具返回到初始点平面或 R 点平面。指令 G98 和 G99 的动作如图所示。

通常，最初的孔加工用 G99，最后加工用 G98。用 G99 状态加工孔时，初始平面也不变化。



初始点平面和 R 点平面

注：初始点平面是表示从取消固定循环状态到开始固定循环状态的孔加工轴方向的绝对位置。

### 3.22.1.5 固定循环的取消

取消固定循环有以下两种方式：

- 1、指令 G80 来取消固定循环。
- 2、指令 01 组的 G00、G01、G02、G03 来取消固定循环。

(1) 当指令 G80 取消固定循环时，如没有指令 01 组中的 G00、G01、G02、G03 指令，则使用固定循环前保存的 G00、G01、G02、G03 指令来进行动作：

例：N0010 G01 X0 Y0 Z0 F800; (进入固定循环前的模态指令为 G01)  
 N0020 G81 X10 Y10 R5 Z-50; (进入固定循环)  
 N0030 G80 X100 Y100 Z100; (取固定循环前保存的模态指令 G01 进行切削进给)

如果上述程序 N0010 段中指令的不是 G01，而是 G00，则 N0030 段是以 G00 进行快速定位的。

(2) 当指令的程序段中既有 G80 又有 G00、G01、G02、G03 指令时，以 G00、G01、G02、G03 指令进行动作。

例：N0010 G01 X0 Y0 Z0 F800; (进入固定循环前的模态指令为 G01)  
 N0020 G81 X10 Y10 R5 Z-50; (进入固定循环)  
 N0030 G00 G80 X100 Y100 Z100; (以 G00 进行快速定位，并保存模态指令为 G00)

注：F 指令的切削速度，即使取消了固定循环也被保持；但在 G74、G84 中 F 指定为牙距时，取消固定循环时，F 指定的牙距也被取消。

### 3.22.1.6 固定循环的一般指令格式

固定循环中的孔加工数据，一旦在固定循环中被指定，便一直保持到取消固定循环为止，因此在固定循环开始，需将必要的孔加工数据全部指定出来，在其后的固定循环中只需指定变更的数据。

**固定循环的一般指令格式：G\_ X\_ Y\_ R\_ Z\_ Q\_ P\_ F\_ L\_ ；**

在上式中列出了固定循环所包含的所有指令，但并不表示在每个固定循环都要指令上述格式。例如，只要指令了固定循环 G 指令（孔加工方式）和 X、Y、Z、R 中的任意一个数据，就可进行固定循环；另外，在某些固定循环 G 指令（孔加工方式）下，Q 或 P 是不可用的，不需指令，指令无效，即使指令了这些数据，也只作为模态数据存储。

表 3-2 固定循环的指令说明

指定内容	地址	指令地址说明
孔加工方式	G	请参照固定循环一览表。
孔位置数据	X, Y	用绝对值或增量值指定孔的位置，控制与 G00 定位相同。单位：mm；
孔加工数据	R	用增量值指定的从初始点平面到 R 点平面距离，或者用绝对值指定 R 点平面的坐标值。单位：mm；
	Z	孔深。用增量值指定从 R 点平面到孔底的距离或者用绝对值指令孔底的坐标值。单位：mm；
	Q	指定 G73, G83 中每次切入量。单位：mm；
	P	指定在孔底的暂停时间。时间与指定数值关系与 G04 指定相同。单位：ms；
	F	指定切削进给速度。在 G74, G84 中表示牙距。

注：固定循环 G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139 中的部分指令说明放在下面的固定循环详解的各自章节中。

## 3.22.2 固定循环的详解

### 3.22.2.1 高速深孔加工循环 G73

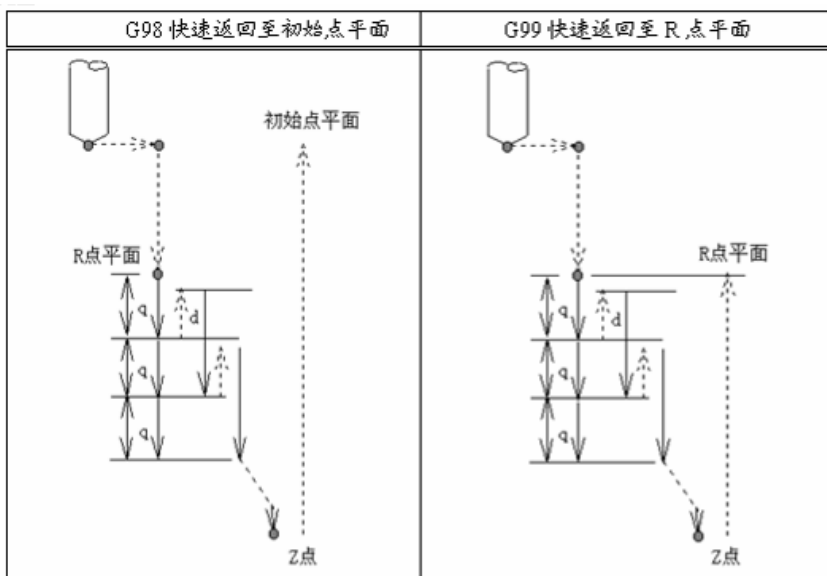
**指令格式：G98/G99 G73 X\_ Y\_ R\_ Z\_ Q\_ F\_ L\_ ；**

**指令功能：**该循环执行高速深孔加工，它执行间歇切削进给直到孔的底部，同时从孔中排除切屑。

**指令说明：**请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程：**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
  - (2) 快速下至 R 点平面；
  - (3) 切削进给 Q 距离；
  - (4) 快速退刀 d 距离；
  - (5) 切削进给 (Q+d) 距离；
  - (6) 循环(4)(5)直至到达 Z 轴加工到孔底；
  - (7) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点平面或 R 点平面；

**指令轨迹：**



**相关说明:**

- (1) 该循环是在 Z 轴方向以 Q 值间歇进给进行的一种深孔加工方式。Q 值必须为正值，即使指令了负值，符号也无效。如没有指令 Q 值或指令 Q0，则 Q 值默认等于 0.1mm。
- (2) 为使深孔加工容易排屑，系统以快速进给进行退刀，退刀量可设定为微小量，这样可以提高工效。退刀量 d 由数据参数№.176 设定，默认值为：1000，单位：0.001mm。
- (3) 指令 P 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

**3.22.2.2 左旋攻丝循环 G74**

**指令格式:** G98/G99 G74 X\_ Y\_ R\_ Z\_ P\_ F (I) \_ L\_

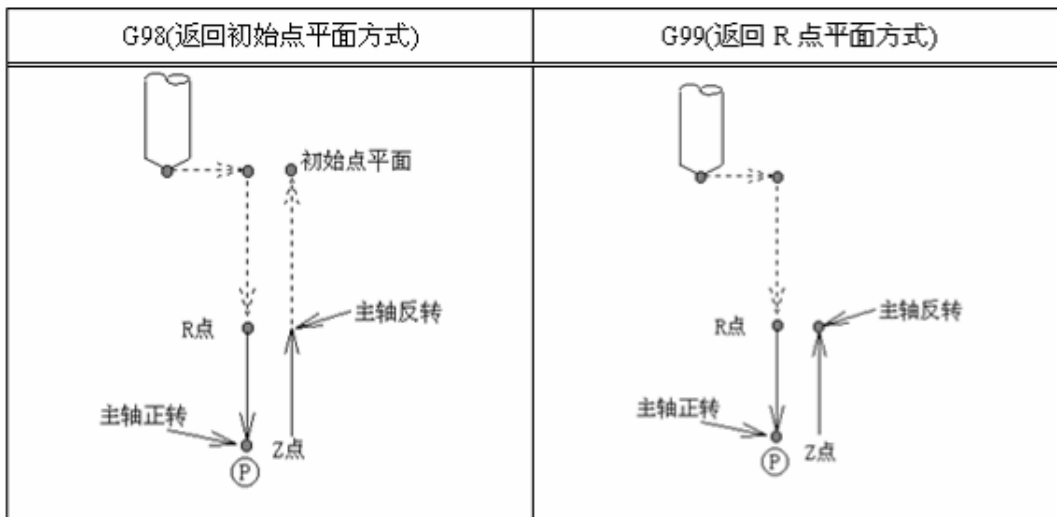
**指令功能:** 此循环用于加工一个反螺纹。主轴顺时针旋转进行攻丝，到达孔底，暂停后逆时针旋转返回。

**指令说明:** 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

其中 F：公制螺距。取值范围：0.001~500.00mm（公制），  
I：每英寸螺纹的牙数。取值范围：0.06~25400 牙/英寸（英制）。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置；
  - (2) 快速下至 R 点平面；
  - (3) 攻丝至孔底；
  - (4) 主轴停止；
  - (5) 若指令 P，暂停 P 时间；
  - (6) 主轴逆时针旋转返回至 R 点平面；
  - (7) 主轴停止，若指令 P，暂停 P 时间；
  - (8) 主轴顺时针旋转；
  - (9) 若为 G98 则返回至起始点平面；

**指令轨迹:**



相关说明:

- (1) 该循环中即使 P 值省略或为 0 时, 攻丝到孔底后也不会立即返回, 还是会暂停一小段时间 (2s) 再返回, 这段时间由系统内置。
- (2) F 值为攻丝模态值, 省略时取上次攻丝的 F 值, 若不存在则报警。
- (3) F 值的公英制由 G21 (公制) /G20 (英制) 决定。
- (4) 该循环中指令 Q 无效, 但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

**注意: 如果将状态参数№.109 (主轴编码器线数) 设为 0, 则执行 G74 时将不检测编码器进行攻丝。**

3.22.2.3 右旋攻丝循环 G84

指令格式: **G98/G99 G84 X\_ Y\_ R\_ Z\_ P\_ F (I) \_ L\_**

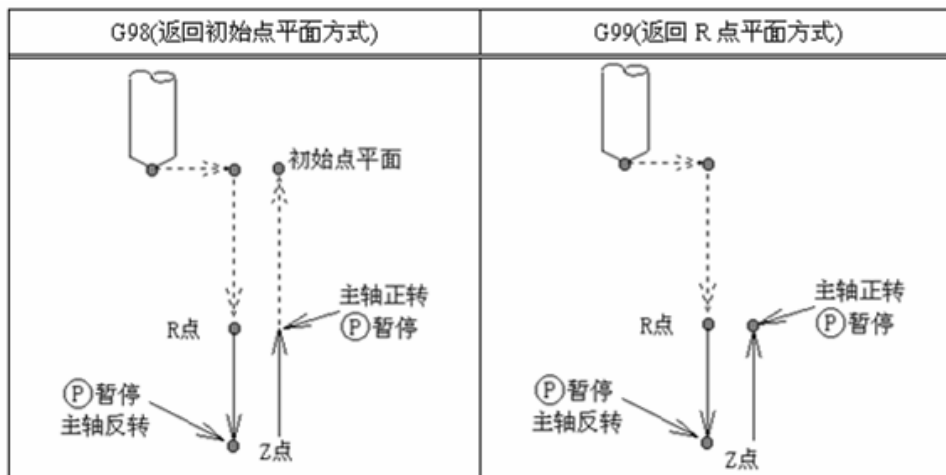
指令功能: 此循环用于加工一个螺纹。主轴逆时针旋转进行攻丝, 到达孔底后顺时针旋转返回。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

其中 F: 公制螺距。取值范围: 0.001~500.00mm (公制),  
I: 每英寸螺纹的牙数。取值范围: 0.06~25400 牙/英寸 (英制)。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 攻丝至孔底;
  - (4) 主轴停止;
  - (5) 若指令 P, 暂停 P 时间;
  - (6) 主轴顺时针旋转返回至 R 点平面;
  - (7) 主轴停止, 若指令 P, 暂停 P 时间;
  - (8) 主轴逆时针旋转;
  - (9) 若为 G98 则返回至起始点平面;

指令轨迹:



相关说明:

请参照 G74 (反攻丝循环) 的相关说明。

**注意: 如果将数据参数№.109 (主轴编码器线数) 设为 0, 则执行 G84 时将不检测编码器进行攻丝。**

3.22.2.4 钻、点钻循环 G81

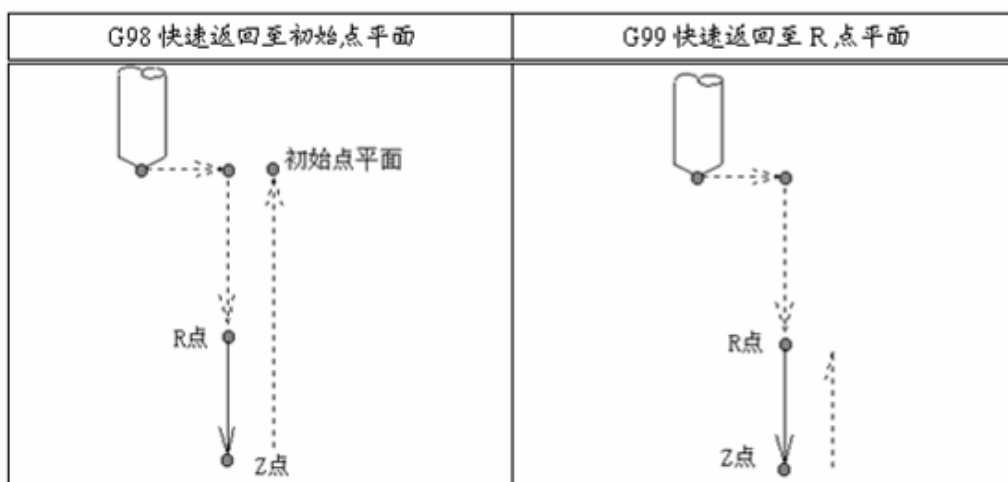
指令格式: **G98/G99 G81 X\_ Y\_ R\_ Z\_ F\_ L\_ ;**

指令功能: 该循环用作正常钻孔。切削进给执行到孔底, 然后刀具从孔底快速移动退回。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给至孔底;
  - (4) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面;

指令轨迹:



**相关说明:**

该循环下指令 Q、P 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

**3.22.2.5 钻孔、镗阶梯孔循环 G82**

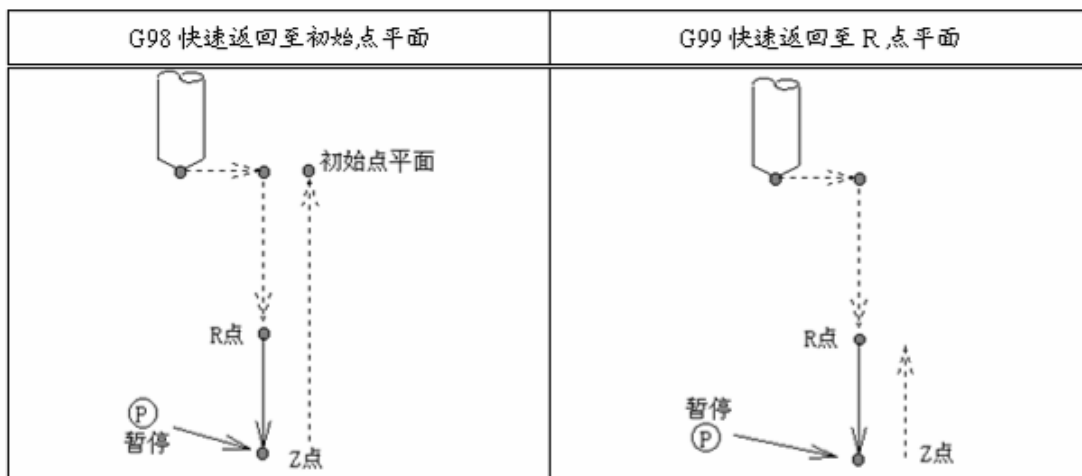
**指令格式:** G98/G99 G82 X\_ Y\_ R\_ Z\_ P\_ F\_ L\_ ;

**指令功能:** 切削进给执行到孔底，执行暂停增加孔深精度，然后刀具从孔底快速移动退回。

**指令说明:** 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给至孔底;
  - (4) 若指令 P，暂停 P 时间;
  - (5) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面;

**指令轨迹:**



**相关说明:**

- (1) 和 G81 (钻、点钻加工) 基本相同，只是在孔底暂停后上升 (暂停时间由 P 指定，如没有指定，即不暂停，指令动作和 G81 完全相同)。由于在孔底暂停，在盲孔加工中，可提高孔深的精度。
- (2) 该循环下指令 Q 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

**3.22.2.6 深孔加工循环 G83**

**指令格式:** G98/G99 G83 X\_ Y\_ R\_ Z\_ Q\_ F\_ L\_ ;

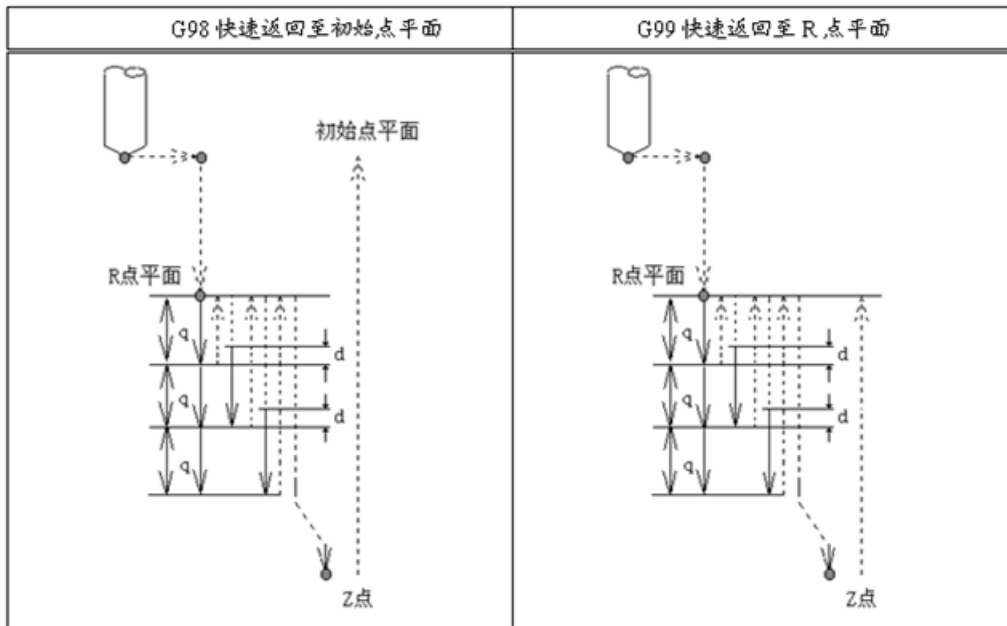
**指令功能:** 该循环执行高速深孔加工，它执行间歇切削进给直到孔的底部，同时从孔中排除切屑。

**指令说明:** 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给 Q 距离;
  - (4) 快速退回至 R 点平面;
  - (5) 快速进刀至离未加工面 d 距离处;

- (6) 切削进给 (Q+d) 距离;
- (7) 循环(4)(5)(6)直至到达 Z 轴加工到孔底;
- (8) 根据 G98 或 G99 快速返回起始点或 R 点平面;

指令轨迹:



相关说明:

- (1) 和 G73 相同，只是进给 Q 值后，先快速退回至 R 点平面，再快速进给至离未加工面 d 毫米处，然后变为切削进给，依次循环。Q 值必须为正值，即使指令了负值，符号也无效。如没有指令 Q 值或指令 Q0，则 Q 值默认等于 0.1mm；d 由数据参数№.177 设定，默认值为：1000，单位：0.001mm。
- (2) 该循环下指令 P 无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

### 3.22.2.7 镗削循环 G85

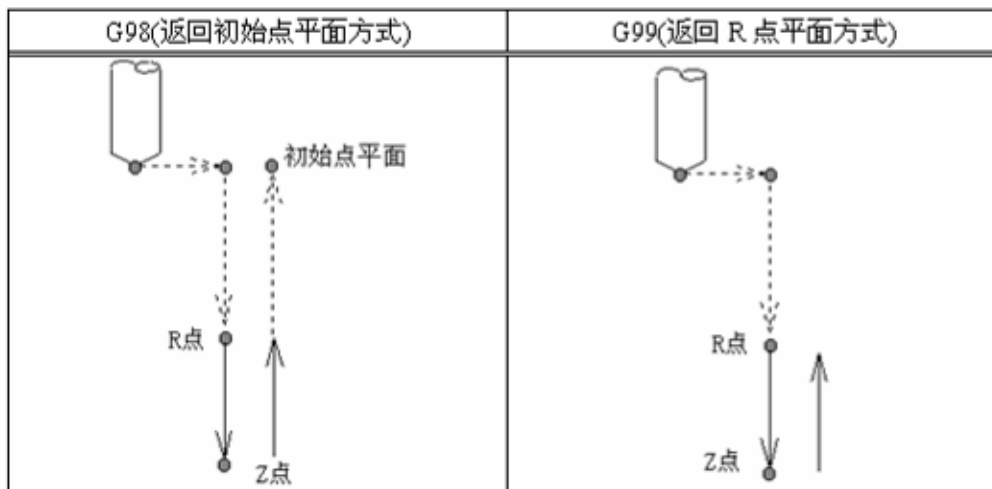
指令格式: G98/G99 G85 X\_ Y\_ R\_ Z\_ F\_ L\_ ;

指令功能: 沿着 X 和 Y 轴定位以后快速移动到 R 点，然后从 R 点到 Z 点执行镗孔，当到达孔底后以切削速度返回到 R 点平面。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给至孔底;
  - (4) 切削进给至 R 点平面;
  - (5) 若为 G98 则返回到起始点平面;

指令轨迹:



相关说明:

(1) 该循环用于镗孔。指令动作与G81（钻、点钻循环）基本相同，唯一区别在于当切削进给到达孔底后，G81是以快速进给返回至R点平面的，而G85是以切削进给返回至R点平面。

(2) 该循环下指令Q、P无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

### 3.2.2.8 镗削循环 G86

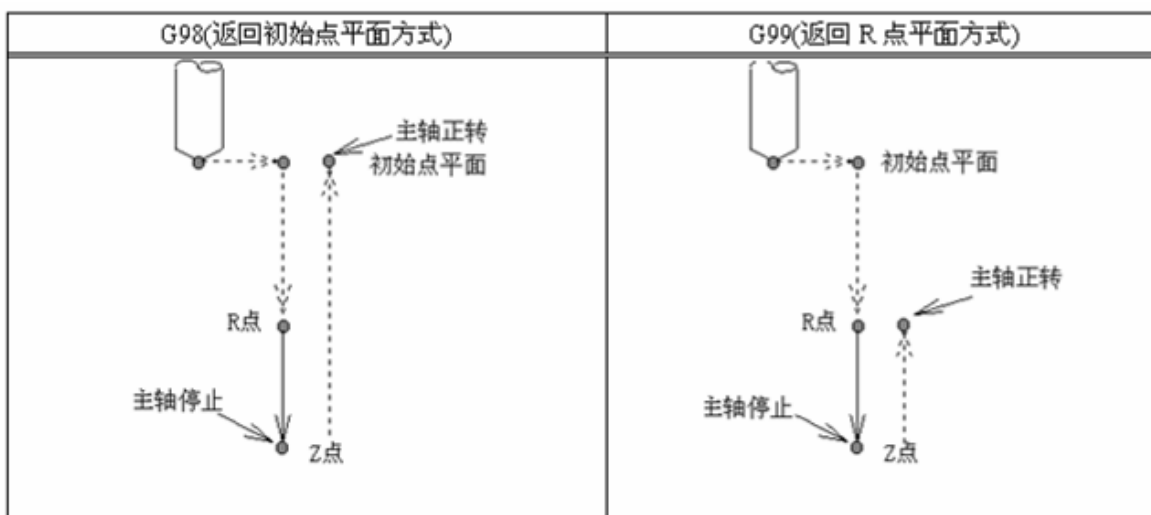
**指令格式:** G98/G99 G86 X\_ Y\_ R\_ Z\_ F\_ L\_ ;

**指令功能:** 沿着 X 和 Y 轴定位以后快速移动到 R 点，然后从 R 点到 Z 点执行镗孔，到达孔底后主轴停止，然后刀具快速返回 R 点或初始平面并逆时针旋转主轴。

**指令说明:** 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给至孔底;
  - (4) 主轴停止;
  - (5) 根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面;
  - (6) 主轴逆时针旋转;

**指令轨迹:**



**相关说明:**

(1) 该循环用于镗孔。指令动作与 G81（钻、点钻循环）基本相同，唯一的区别在于主轴的旋转状态。无论当前主轴旋转是什么状态，也无无论在固定循环前指令的是逆时针旋转还是顺时针旋转，该循环都是切削进给至孔底后，执行 M05（主轴停止），然后快速返回至 R 点平面，执行 M03（主轴逆时针旋转）。

(2) 该循环下指令Q、P无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

### 3.2.2.9 镗孔循环 G88

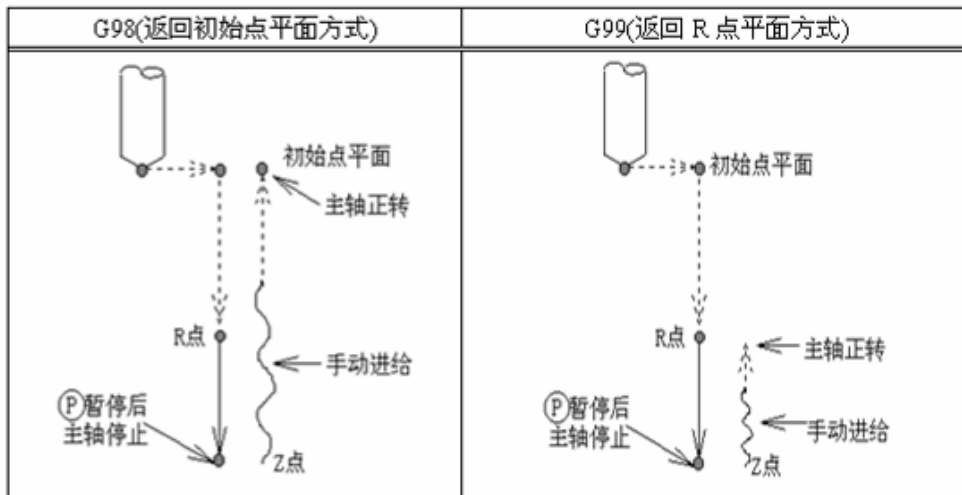
**指令格式:** G98/G99 G88 X\_ Y\_ R\_ Z\_ P\_ F\_ L\_ ;

**指令功能:** 在孔底暂停，然后主轴停止。从 R 点到 Z 点执行镗孔后，在孔底延时 P 时间后，主轴停止。此时可以手动从孔中安全退出刀具，刀具移出孔后再开始自动加工时，刀具快速返回 R 点或初始平面，此时主轴逆时针旋转

**指令说明:** 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给至孔底;
  - (4) 若指令 P，延时 P 时间;
  - (5) 主轴停止;
  - (6) 执行暂停，此时等待手动操作;
  - (7) 恢复自动方式，根据 G98 或 G99 快速返回到起始点或 R 点平面;
  - (8) 主轴逆时针旋转;

**指令轨迹:**



相关说明:

(1) 该循环下指令Q无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.22.2.10 镗孔循环 G89

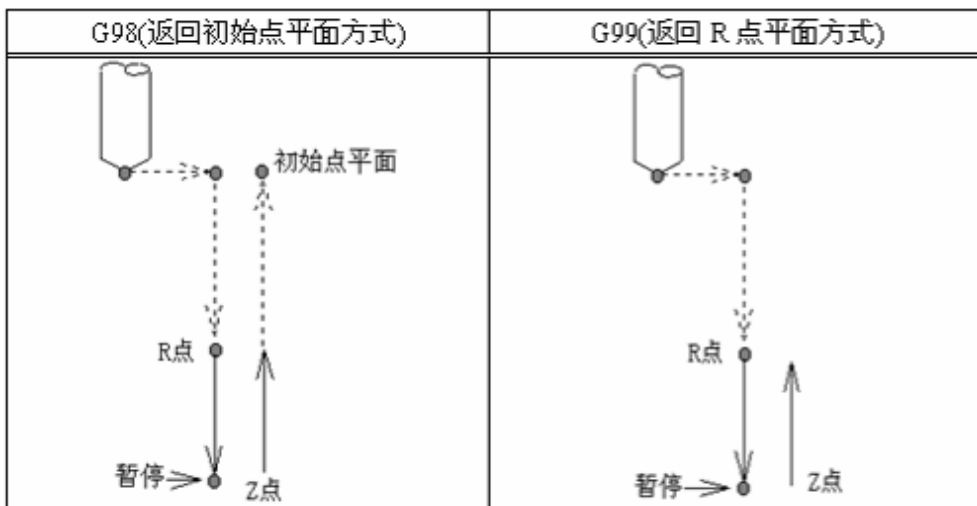
指令格式: **G98/G99 G89 X\_ Y\_ R\_ Z\_ P\_ F\_ L\_ ;**

指令功能: 该循环用作正常钻孔。切削进给执行到孔底并暂停，然后刀具从孔底切削进给到 R 点，此时如果指定了 G98 则快速返回到起始平面。

指令说明: 请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给至孔底;
  - (4) 若指令 P, 暂停 P 时间;
  - (5) 切削进给至 R 点平面;
  - (6) 若为 G98 则返回到起始点平面;

指令轨迹:



相关说明:

(1) 和 G85 (镗削循环) 基本相同，只是在孔底进行暂停 (暂停时间由 P 指定，如没有指定，即不暂停，指令动作和 G85 完全相同)。

(2) 该循环下指令Q无效，但会保留其值作为固定循环模态数值保存。

3.22.2.11 圆内凹槽粗铣 G110/G111

指令格式:

**G110**

**G98/G99 X\_ Y\_ R\_ Z\_ I\_ W\_ Q\_ K\_ V\_ D\_ F\_**

**G111**

指令功能: 从圆心开始，以螺旋线方式进行多次圆弧插补，直至加工出编程尺寸的圆凹槽。



**指令说明:** 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G110: 逆时针圆内凹槽粗铣;

G111: 顺时针圆内凹槽粗铣;

I: 圆内槽半径, I 应大于当前刀具的半径;

W: Z 轴方向首次切深, 是从 R 基准面向下的距离, 应大于 0 (若首次切深超过槽底位置, 则直接以槽底位置加工);

Q: Z 轴方向每次的切深增量;

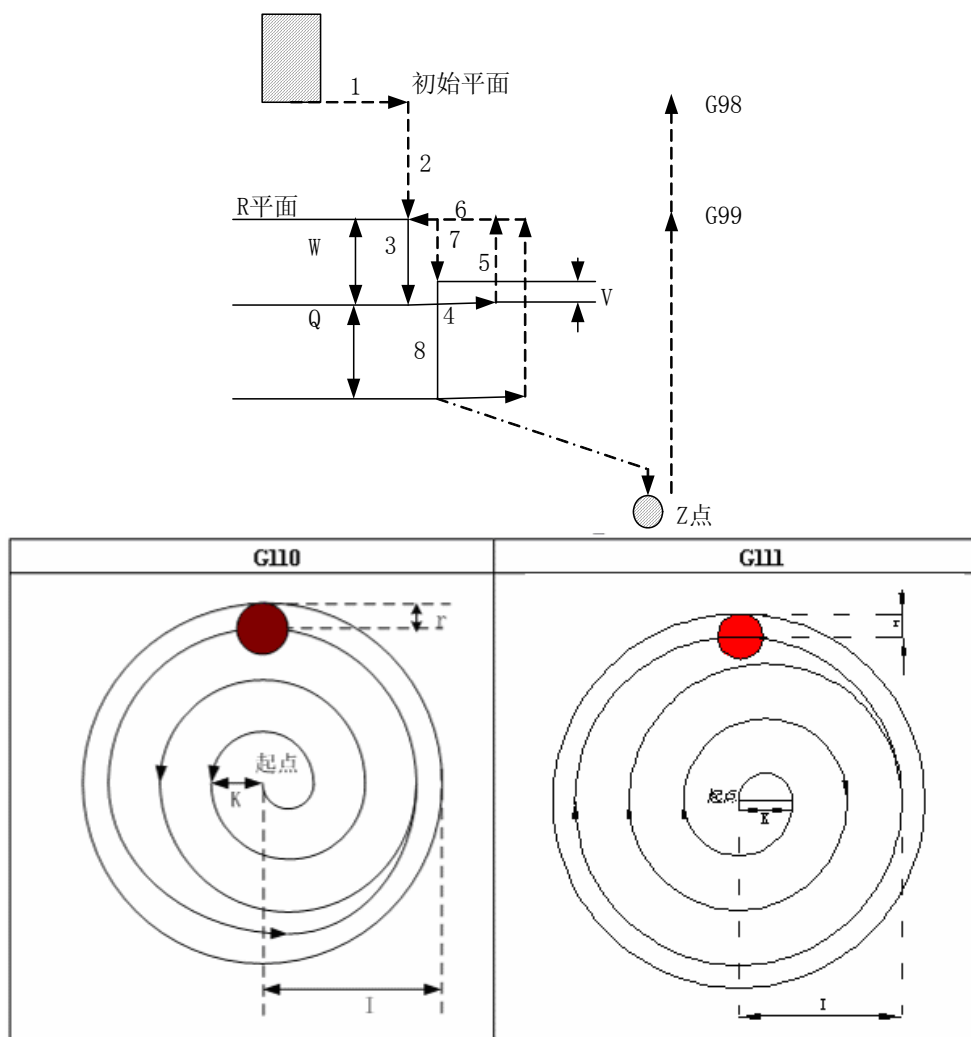
K: 在 XY 面内切削的宽度增量, 应小于刀具直径, 大于 0;

V: 快速下刀时, 离未加工面的距离, 大于 0;

D: 刀具半径序号, 取值范围为 1~32, D1 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 以切削速度向下切削 W 距离深度;
  - (4) 中心向外每次按 K 值递增螺旋铣完半径为 I 的圆面;
  - (5) Z 轴快速返回 R 基准面;
  - (6) X, Y 轴快速定位到圆心;
  - (7) Z 轴快速下降至离未加工面 V 的距离;
  - (8) Z 轴向下切削 (Q+V) 的深度;
  - (9) 循环 (4)~(8) 的动作, 直至加工完总切深的圆面;
  - (10) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面。
  - (11) 返回 XY 孔定位位置。

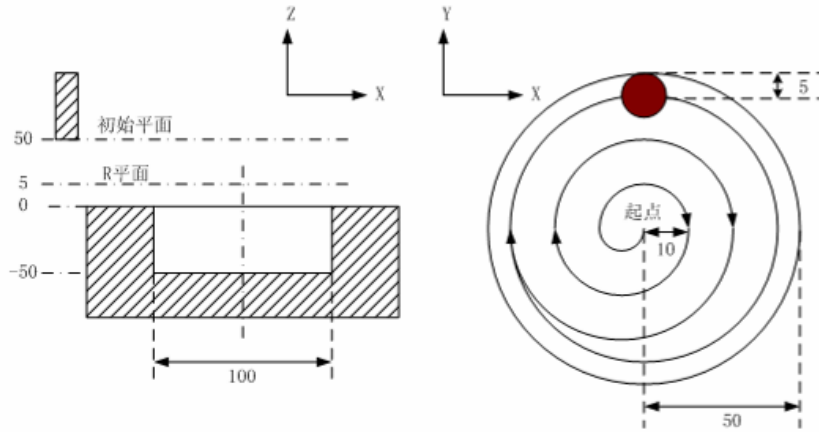
**指令轨迹:**



相关说明:

该循环下指令P、L无效，但会保留P值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环G111指令粗铣一个圆内凹槽，如下图所示:



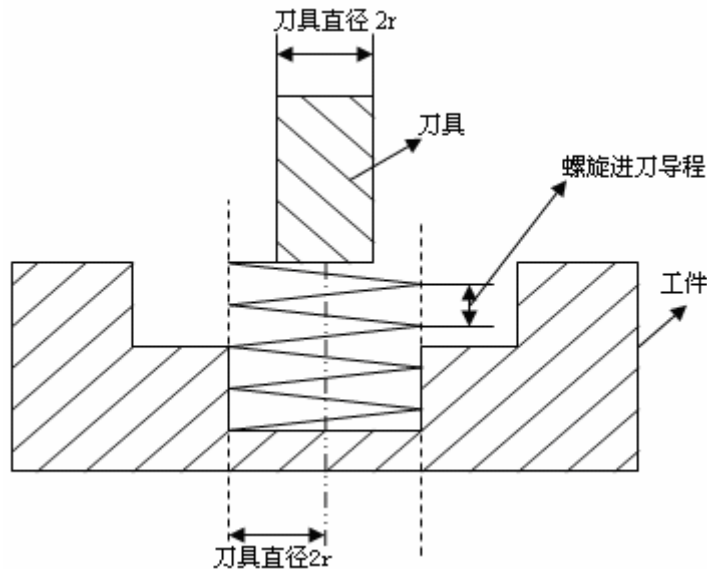
G90 G00 X50 Y50 Z50; (G00 快速定位)

G99 G111 X25 Y25 R5 Z-50 I50 W20 Q10 K10 V10 F800 D1; (进行圆内凹槽粗铣循环 D1=5)

G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环, 从 R 点平面返回)

注意: 将数据参数178设置为大于10的值, 且螺旋孔半径小于粗铣圆半径时, 则G110,G111在Z轴进刀切深时, 将以螺旋线进刀。如此, 可对无凹槽的工件, 直接进行粗铣加工。

螺旋进刀轨迹如下:



3.22.2.12 全圆内精铣循环 G112/G113

指令格式:

G112  
G98/G99 X\_ Y\_ R\_ Z\_ I\_ J\_ D\_ F\_  
G113

指令功能: 刀具以指定的半径值 I 及方向在圆内部精铣一个整圆, 精铣完成后返回。

指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G112: 逆时针方向全圆内精铣循环。

G113: 顺时针方向全圆内精铣循环。

I: 精铣圆半径, 取值范围  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位, 当为负值时取其绝对值。

J: 精铣起点与精铣圆圆心的距离, 取值范围  $J \leq I -$  刀具半径值, 当为负值时取其绝对值。

D: 刀具序号, 取值范围为 1~32, D1 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径或直径值。

循环过程: (1) 快速定位到 XY 平面的位置;

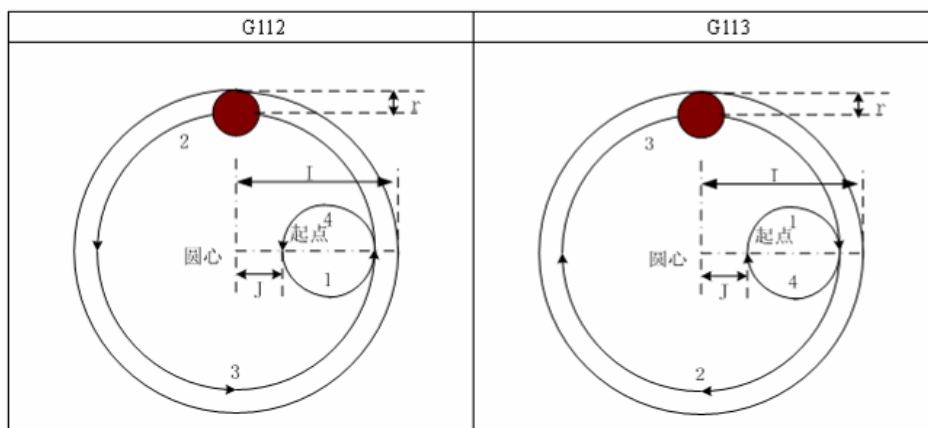
(2) 快速下至 R 点平面;

(3) 切削进给至孔底;

(4) 以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补;

- (5) 以弧 2, 弧 3 为轨迹进行整圆插补;
- (6) 以过渡弧 4 为轨迹进行圆弧插补回到起点;
- (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面

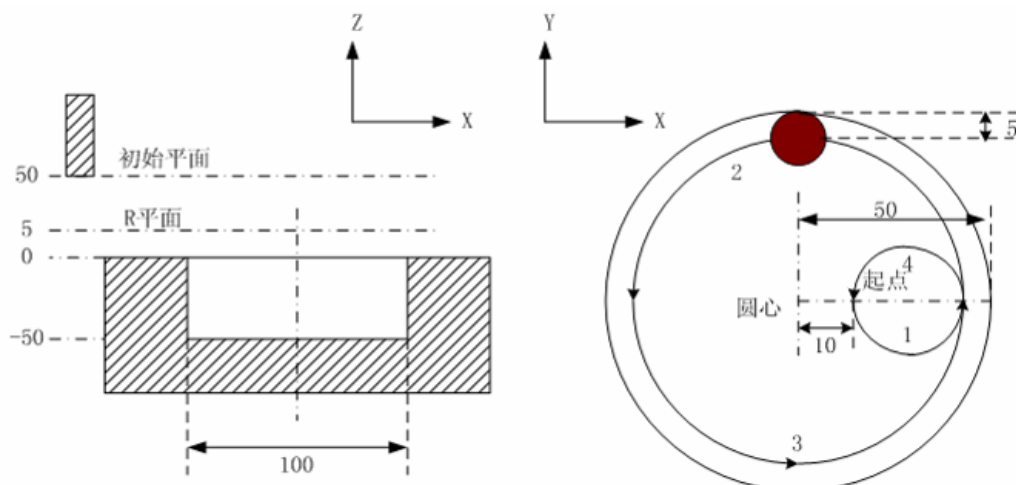
指令轨迹:



相关说明:

该循环下指令 Q、P、L 无效, 但会保留 Q、P 的值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环 G112 指令, 精铣如下图所示的已粗铣完的圆凹槽。



```
G90 G00 X50 Y50 Z50;      (G00 快速定位)
G99 G112 X25 Y25 R5 Z-50 I50 J10 F800 D1;  (开始固定循环, 下到孔底进行圆内精铣循环 D1=5)
G80 X50 Y50 Z50;         (取消固定循环, 从 R 点平面返回)
M30;
```

### 3.22.2.13 外圆精铣循环 G114/G115

指令格式:

```
G114
G98/G99      X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ D_ F_;
G115
```

指令功能: 刀具以指定的半径值及方向在外圆精铣一个整圆, 精铣完成后返回。

指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G114: 逆时针外圆精铣循环。

G115: 顺时针外圆精铣循环。

I: 精铣圆半径, 取值范围  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位, 当为负值时取其绝对值。

J: 精铣起点与精铣圆的距离, 取值范围  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位, 当为负值时取其绝对值。

D: 刀具半径序号, 取值范围为 1~32, D1 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

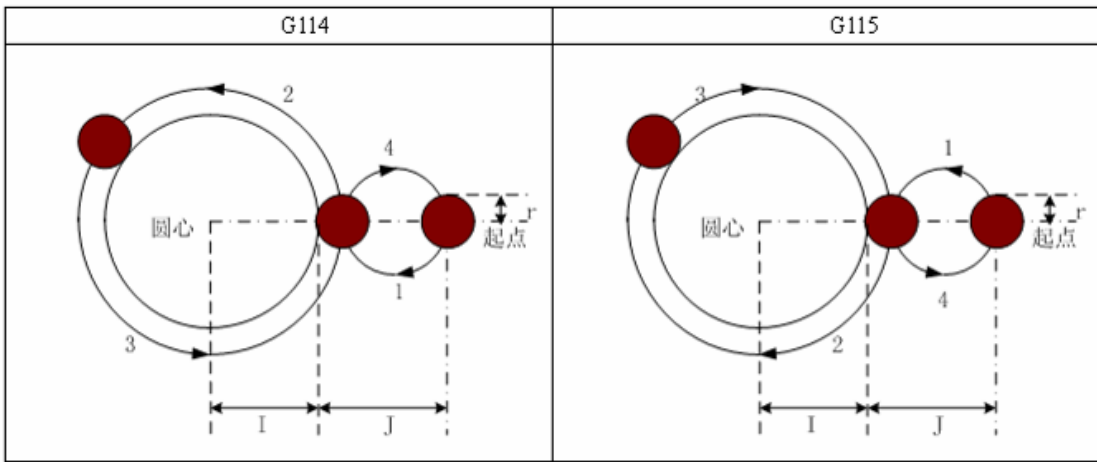
循环过程: (1) 快速定位到 XY 平面的位置;

(2) 快速下至 R 点平面;

(3) 切削进给至孔底;

- (4) 以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补;
- (5) 以弧 2, 弧 3 为轨迹进行整圆插补;
- (6) 以过渡弧 4 为轨迹进行圆弧插补回到起点;
- (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面。

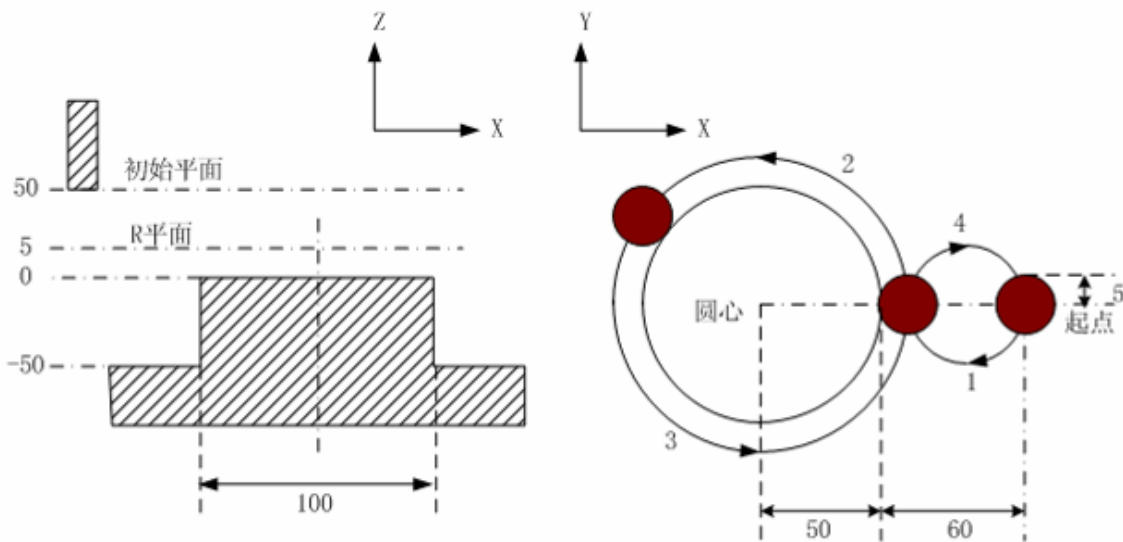
指令轨迹:



相关说明:

- (1) 外圆精铣时, 过渡弧与精铣弧的插补方向不一致, 指令说明中的插补方向指精铣弧的插补方向。
- (2) 该循环下指令 Q、P、L 无效, 但会保留 Q、P 的值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环 G114 指令, 精铣如下图所示的已粗铣完的圆凹槽。



```
G90 G00 X50 Y50 Z50;      (G00 快速定位)
G99 G114 X25 Y25 R5 Z-50 I50 J60 F800 D1;  (开始固定循环, 下到孔底进行外圆精铣循环 D1=5)
G80 X50 Y50 Z50;        (取消固定循环, 从 R 点平面返回)
M30;
```

### 3.22.2.14 矩形凹槽粗铣 G134/G135

指令格式:

```
G134
G98/G99   X_ Y_ Z_ R_ I_ J_ K_ W_ Q_ V_ U_ D_ F_
G135
```

指令功能: 从矩形中心开始, 以指定的参数数据作直线切削循环, 直至加工出编程尺寸的矩形凹槽。

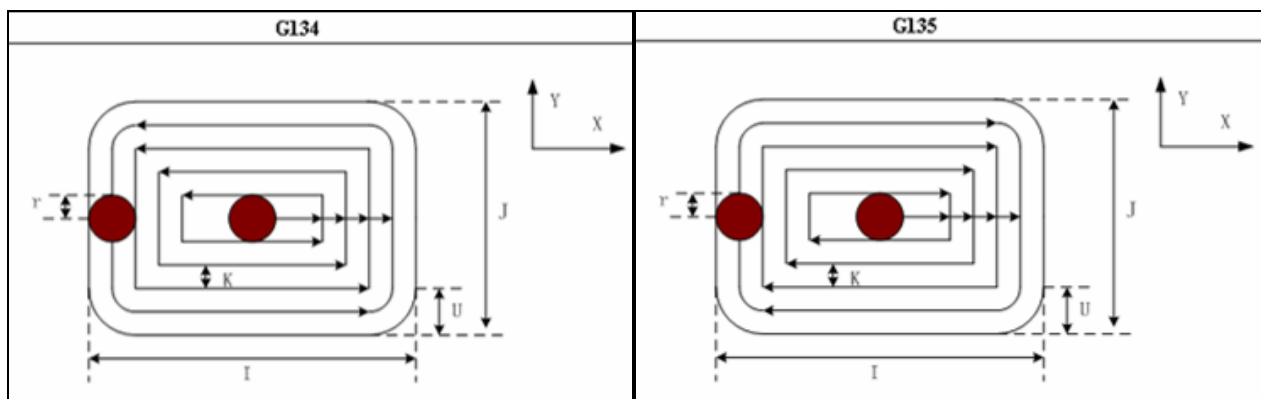
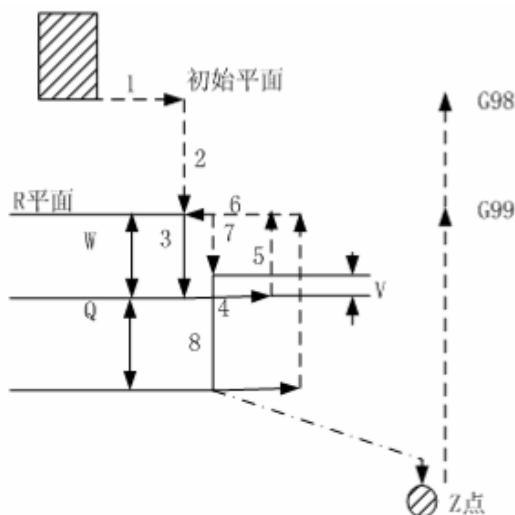
指令说明: 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

- G134: 逆时针矩形凹槽粗铣。
- G135: 顺时针矩形凹槽粗铣。
- I: 矩形凹槽在 X 轴方向的宽度。

- J: 矩形凹槽在 Y 轴方向的宽度。
- K: 在 XY 面内切削的宽度增量，应小于刀具直径，大于 0。
- W: Z 轴方向首次切深，是从 R 基准面向下的距离，应大于 0（若首次切深超过槽底位置，则直接以槽底位置加工）。
- Q: Z 轴方向每次的切深增量。
- V: 快速下刀时，离末加工面的距离，大于 0。
- U: 转角圆弧半径，省略则表示无转角圆弧过渡。
- D: 刀具半径序号，取值范围为 1~32，D1 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

- 循环过程:**
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 以切削速度向下切削 W 距离深度;
  - (4) 中心向外每次按 K 值递增螺旋铣完矩形面;
  - (5) Z 轴快速返回 R 基准面;
  - (6) X, Y 轴快速定位到矩形中心;
  - (7) Z 轴快速下降至离末加工面 V 的距离;
  - (8) Z 轴向下切削 (Q+V) 的深度;
  - (9) 循环 (4) ~ (8) 的动作，直至加工完总切深的圆面;
  - (10) 根据指定 G98 或 G99 的不同，返回到初始点平面或 R 点平面;
  - (11) 返回 XY 孔定位位置。

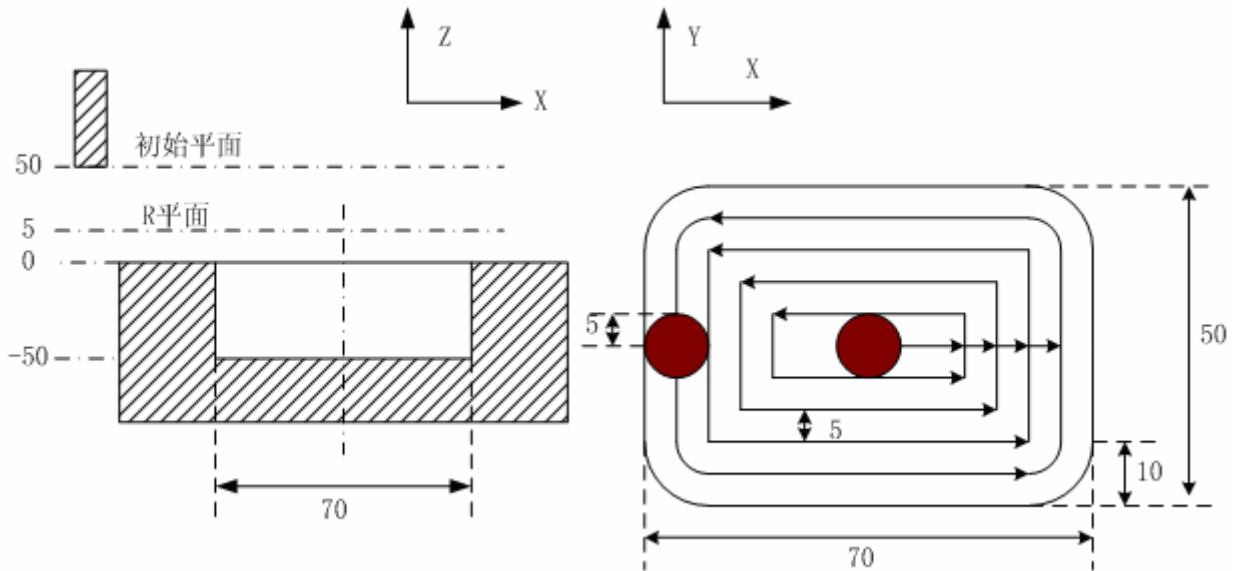
**指令轨迹:**



**相关说明:**

该循环下指令 P、L 无效，但会保留 P 值作为固定循环模态数值保存。

**例:** 用固定循环 G134 指令粗铣一个矩形内凹槽，如下图所示:



G90 G00 X50 Y50 Z50; (G00 快速定位)

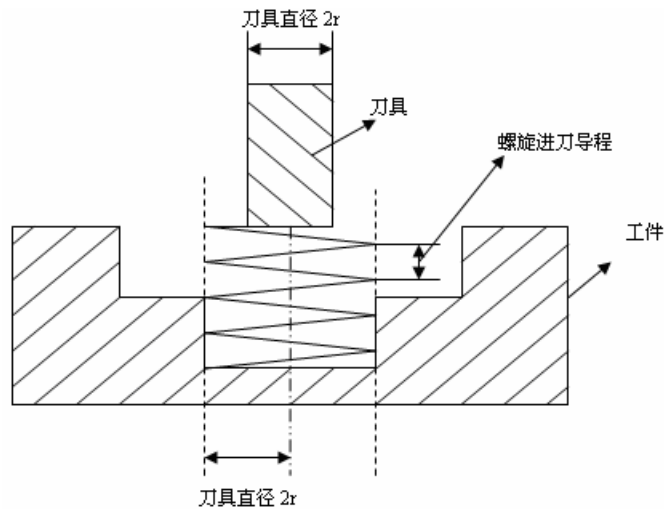
G99 G134 X25 Y25 R5 Z-50 I70 J50 W20 Q10 K5 V10 U10 F800 D1; (进行矩形内凹槽粗铣循环 D1=5)

G80 X50 Y50 Z50; (取消固定循环, 从 R 点平面返回)

M30;

**注意:** 把数据参数178设置为大于10的值, 且螺旋孔直径小于最小粗铣边时, 则G134,G135在Z轴进刀切深时, 将以螺旋线进刀。如此, 可对无凹槽的工件, 直接进行粗铣加工。

螺旋进刀轨迹如下:



### 3.22.2.15 矩形凹槽内精铣循环 G136/G137

指令格式:

**G136**  
G98/G99 X\_ Y\_ R\_ Z\_ I\_ J\_ D\_ K\_ U\_ F\_;  
**G137**

**指令功能:** 刀具以指定的宽度及方向在矩形内部精铣, 精铣完成后返回。

**指令说明:** 相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G136: 逆时针矩形凹槽内精铣循环。

G137: 顺时针矩形凹槽内精铣循环。

I: 矩形 X 轴方向的宽度, 取值范围±99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

J: 矩形 Y 轴方向的宽度, 取值范围±99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

D: 刀具半径序号, 取值范围为 1~32, D1 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

K: 精铣起点与矩形边 X 轴方向的距离, 取值范围±99999999×最小指令单位。负数取其绝对值。

U: 转角圆弧半径, 省略则表示无转角圆弧过渡。U 省略或 U=0 时且刀具半径>0, 则报警。

**循环过程:** (1) 快速定位到 XY 平面的位置;

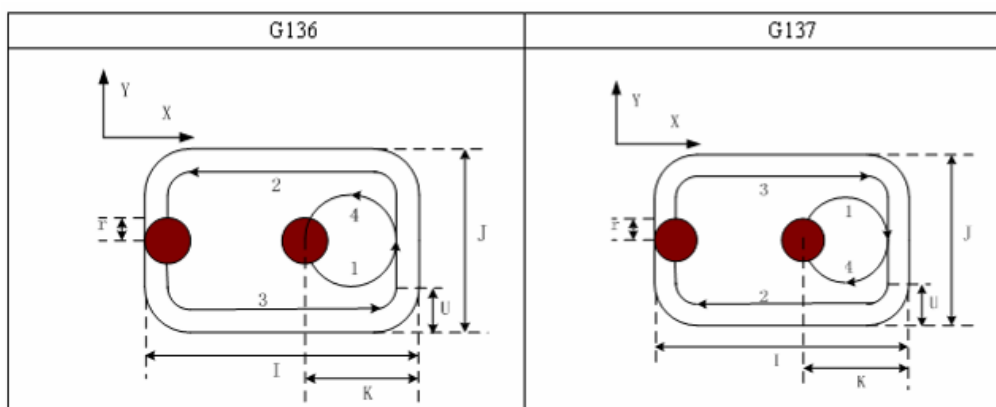
(2) 快速下至 R 点平面;

(3) 切削进给至孔底;



- (4) 从起点以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补；
- (5) 以 2-3-4-5-6 为轨迹进行直线及圆弧插补；
- (6) 以过渡弧 7 为轨迹进行圆弧插补回到起点；
- (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同，返回到初始点平面或 R 点平面。

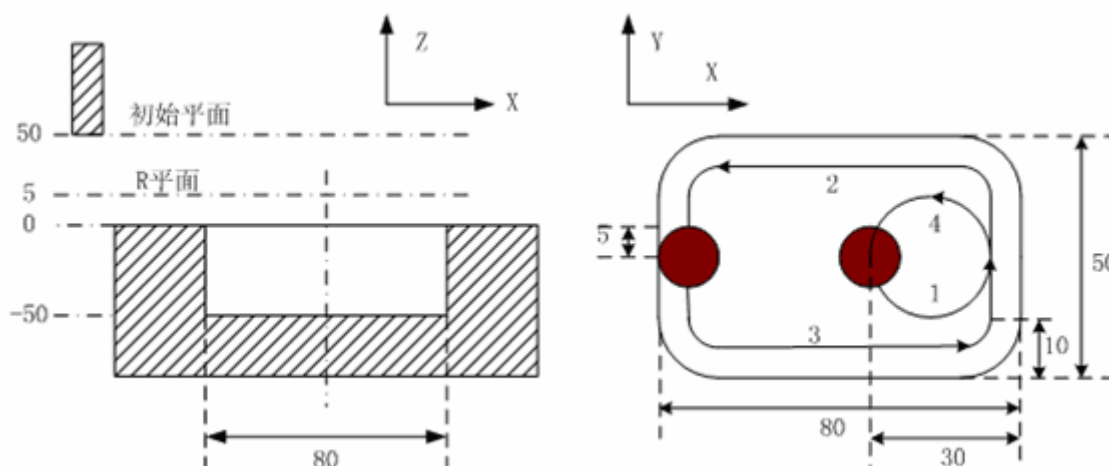
指令轨迹：



相关说明：

该循环下指令 Q、P、L 无效，但会保留 Q、P 的值作为固定循环模态数值保存。

例：用固定循环 G136 指令，精铣如下图所示的已粗铣完的矩形凹槽。



```
G90 G00 X50 Y50 Z50;      (G00 快速定位)
G136 X25 Y25 R5 Z-50 I80 J50 K30 U10 F800 D1; (固定循环下到孔底进行矩形凹槽内精铣 D1=5)
G80 X50 Y50 Z50;        (取消固定循环，从 R 点平面返回)
M30;
```

### 3.22.2.16 矩形外精铣循环 G138/G139

指令格式：

```
G138
G98/G99      X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ D_ K_ U_ F_
G139
```

指令功能：刀具以指定的宽度及方向在矩形外部精铣，精铣完成后返回。

指令说明：相关指令请参照表 3-2 固定循环的指令说明。

G138：逆时针矩形外精铣循环。

G139：顺时针矩形外精铣循环。

I：矩形 X 轴方向的宽度，取值范围  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位。负数取其绝对值。

J：矩形 Y 轴方向的宽度，取值范围  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位。负数取其绝对值。

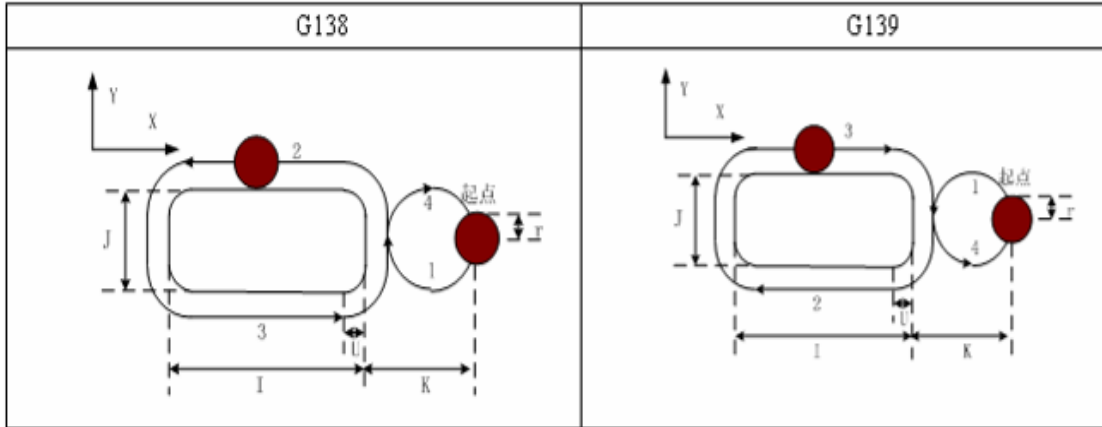
D：刀具半径序号，取值范围为 1~32，D1 默认为 0。根据给定的序号取出当前刀具半径值。

K：精铣起点与矩形边 X 轴方向的距离，取值范围  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位。负数取其绝对值。

U：转角圆弧半径，省略则表示无转角圆弧过渡。

- 循环过程:
- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
  - (2) 快速下至 R 点平面;
  - (3) 切削进给至孔底;
  - (4) 从起点以过渡弧 1 为轨迹进行圆弧插补;
  - (5) 以 2-3-4-5-6 为轨迹进行直线及圆弧插补;
  - (6) 以过渡弧 7 为轨迹进行圆弧插补回到起点;
  - (7) 根据指定 G98 或 G99 的不同, 返回到初始点平面或 R 点平面。

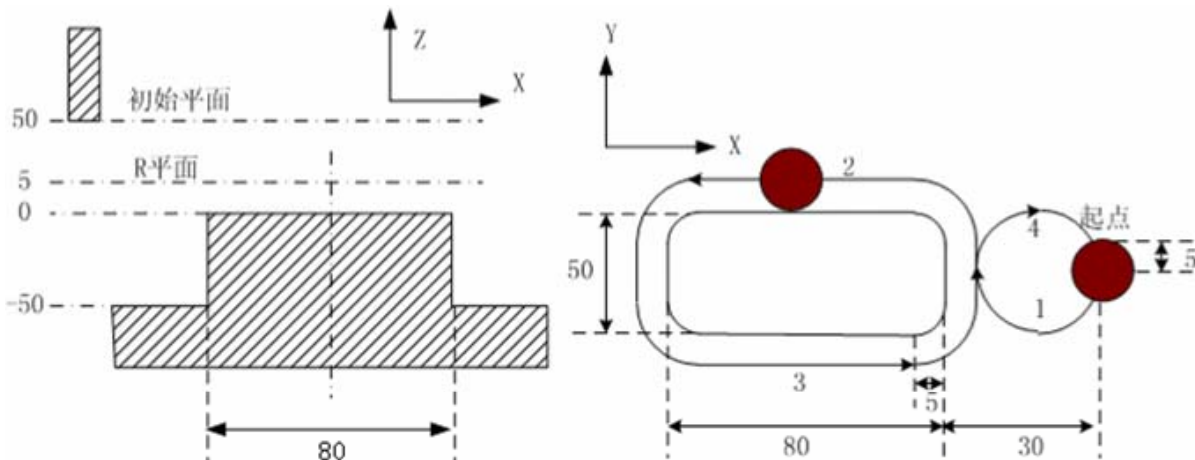
指令轨迹:



相关说明:

- (1) 矩形外精铣时, 过渡弧与精铣弧的插补方向不一致, 指令说明中的插补方向指精铣弧的插补方向。
- (2) 该循环下指令 Q、P、L 无效, 但会保留 Q、P 的值作为固定循环模态数值保存。

例: 用固定循环 G138 指令, 精铣如下图所示的已粗铣完的矩形凹槽。



```
G90 G00 X50 Y50 Z50;      (G00 快速定位)
G99 G138 X25 Y25 R5 Z-50 I80 J50 K30 U5 F800 D1; (固定循环下到孔底进行矩形外精铣 D1=5)
G80 X50 Y50 Z50;      (取消固定循环, 从 R 点平面返回)
```

### 3.22.3 连续钻孔功能

根据指定的直线、矩形或圆弧轨迹来调用固定循环钻孔方式来进行连续等间距的钻孔循环。

有关连续钻孔的相关参数:

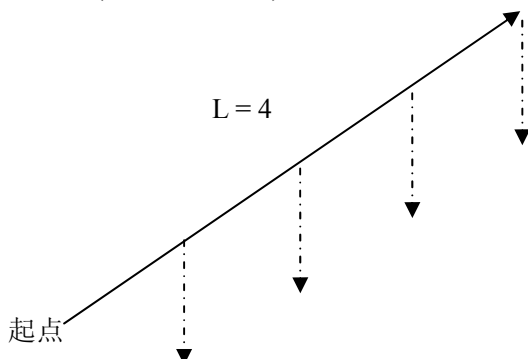
0	1	5	LPTK	RPTK	***	BRCH	***	***	***	***
---	---	---	------	------	-----	------	-----	-----	-----	-----

- LPTK =1: 直线连续打孔时以切削进给进行孔定位;  
 =0: 直线连续打孔时以快速进给进行孔定位。
- RPTH =1: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为切削轨迹  
 =0: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为快速轨迹
- BRCH =1: 连续钻孔时的返回平面由 G98、G99 选择  
 =0: 连续钻孔时的返回平面由 G99 选择



### 3.22.3.1 直线连续钻孔 (L 指令)

若在固定循环中指令有 L 字段, 则表明当前平面位置到程序段中给定的 X、Y 终点之间这一线段上, 要进行 L 个孔的加工循环, 当前位置(程序段起始点)将不进行钻孔, 而终点作为最后一个孔的位置, 这些孔是等距离的。如下图所示:



L 值设置	系统执行结果
指定为负值时	符号无效, 取其正值
没有指定或等于 1	正常钻孔循环加工一次
等于 0 时	各轴无变化, 系统只保存相关循环模态数据
指定为小数时	L > 1 的小数时取其整数部分; L < 1 的小数时与 L = 0 的处理方式一样, 不作移动只保存其模态及相关循环参数值

注 1: 指令 L 的指令输入范围为±99999999×最小指令单位, 小数忽略, 负数取绝对值。L 指令只在当前程序段指定有效。

注 2: 在连续钻孔过程中, 返回的平面都为 R 点平面, 只有当加工完最后一个孔后才根据程序段中指令的 G98/G99 来返回相应的平面。

注 3: 如果在指定 L 的程序段中没有指定轴定位指令, 则表明在当前位置原地进行 L 次钻孔循环。

注 4: 固定循环 G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139 无连续钻孔功能。

注 5: 若指令 L0, 则不进行钻孔。

相关参数: 状态参数 No. 015 的 BIT7

- 1: 连续钻孔的孔定位是以切削轨迹 (G01~G03) 进行。
- 0: 连续钻孔的孔定位是以快速轨迹 (G00) 进行。

### 3.22.3.2 矩形连续钻孔 (G140/G141)

指令格式:

**G140**  
**G98/G99**      **Gxx**   **X\_**   **Y\_**   **R\_**   **Z\_**   **A\_**   **B\_**   **J\_**   **F\_**  
**G141**

指令功能: 根据各边指定的钻孔数, 在矩形的各个边上进行连续钻孔。

指令说明: G140 — 顺时针方向钻孔。

G141 — 逆时针方向钻孔。

Gxx — 钻孔方式 (G73, G74, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G88, G89)。

X, Y — 第 1 条矩形边的终点坐标。

R — R 平面位置。

Z — 孔深。

A — 第 1、3 边上的钻孔数。

B — 第 2、4 边上的钻孔数。

J — 第 2 条边的长度。

F — 切削进给速度。

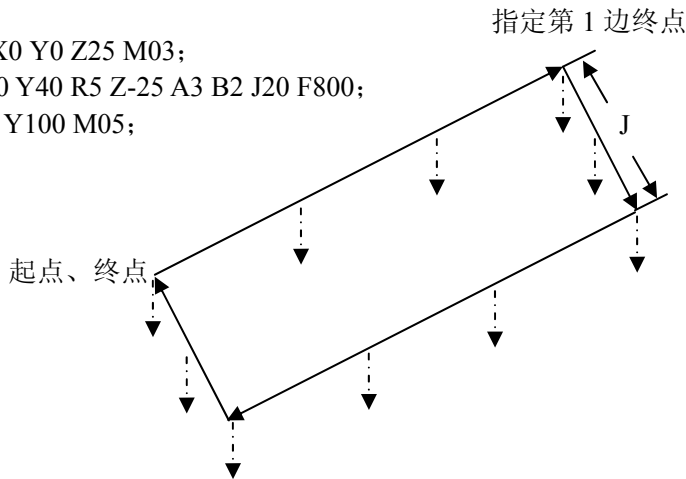
相关参数: 状态参数 No. 015 的 BIT6

- 1: 连续钻孔的孔定位是以切削轨迹 (G01~G03) 进行。
- 0: 连续钻孔的孔定位是以快速轨迹 (G00) 进行。

**例：**矩形轨迹钻孔，第 1 边的终点坐标为 X90,Y40；第 2 边的长度为 20mm；采用 G81 的钻孔方式进行加工，要求第 1,3 边各打 3 个孔；2,4 各边打 2 个孔；孔深 25mm；

编程如下：

```
G90 G17 G0 X0 Y0 Z25 M03;
G140 G81 X90 Y40 R5 Z-25 A3 B2 J20 F800;
G80 G0 X100 Y100 M05;
```



- 注 1、若在固定循环中指令有 G140 或 G141，则表明要进行矩形轨迹连续钻孔。根据程序段中指令的 X,Y 坐标及 J 值来确定矩形数据，并根据钻孔方式（固定循环指令）来进行连续钻孔循环。
- 注 2、各边钻孔数 A、B 的指令输入范围为±99999999×最小指令单位；指令负值时，以绝对值处理。指令小数，小数部分舍掉；如果没有指令 A 或 B 则默认为 0。
- 注 3、矩形由当前起点、第 1 边的终点及第 2 边的长度确定；没有指定第 1 边的终点，则默认等同当前起点，产生报警；没有指定第 2 边的长度（即没有指定 J）则报警。指令负值时，以绝对值处理。
- 注 4、在连续钻孔过程中，当钻孔个数为 0 时，不钻孔。
- 注 5、固定循环 G110, G111, G112, G113, G114, G115, G134, G135, G136, G137, G138, G139 无连续钻孔功能。
- 注 6、指令字 G140, G141, A, B, J 都只在当前程序段有效。如果指令了 G140, G141 但没有指令固定循环（钻孔方式）指令，则报警；如果是在钻孔方式的模态下，指令 G140, G141 后面没有指令钻孔方式则不会报警，而是以钻孔方式的模态进行动作；如果没有指定 G140 或 G141，但指定了 A, B, J，则 A, B, J 被忽略；

### 3.2.2.3 圆弧连续钻孔（G142/G143）

指令格式：

```
G142
G98/G99      Gxx  X_  Y_  R_  Z_  B_(I_ J_)  C_  F_
G143
```

**指令功能：**根据指定的钻孔数，在指定的圆弧上进行连续钻孔。

**指令说明：**G142 — 顺时针方向钻孔。

G143 — 逆时针方向钻孔。

Gxx — 钻孔方式（G73, G74, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G88, G89）。

X、Y—圆弧的终点坐标，固定为 G17 平面。

R — R 平面位置。

Z — 孔深。

B — 圆弧的半径，指定负值时为优弧。

I\_ J\_— 当未指定 B 值时，同 G02/G03 的 I、J 定义。

C — 钻孔个数。

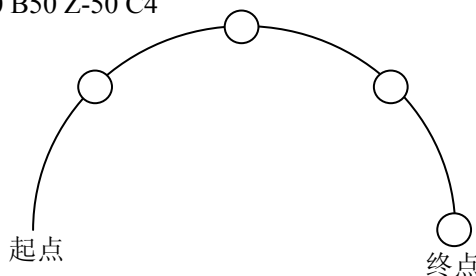
F — 切削进给速度。

**相关参数：**状态参数 No. 015 的 BIT6

1：圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为切削轨迹。

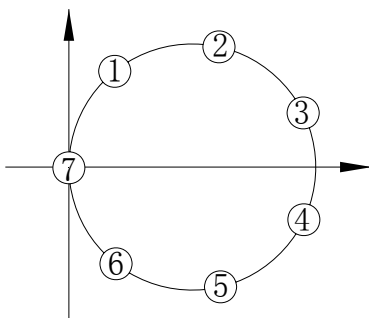
0：圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为快速轨迹。

**例 1：**G91 G142 G81 X100 R50 B50 Z-50 C4



例2: 在全圆上钻7个孔, 起点和终点均为坐标原点, 半径为50, 孔深为50;

```
O0001;
G00 G90 X0 Y0 Z0 G17;
G98 G142 G82 I50 J0 R-10 Z-50 C7 F3000;
M30;
%
```



- 注 1、在连续钻孔过程中, 当起点和终点相同时, 则不钻孔。
- 注 2、固定循环 G110, G111, G112, G113, G114, G115, G134, G135, G136, G137, G138, G139 无连续钻孔功能。
- 注 3、钻孔数 C 的指令输入范围为  $\pm 99999999 \times$  最小指令单位; 指令负值无效时, 以绝对值处理。指令小数, 小数部分舍掉;
- 注 4: 当不指令 C 或指令 C 为 0 时, 直接走到终点, 不钻孔。

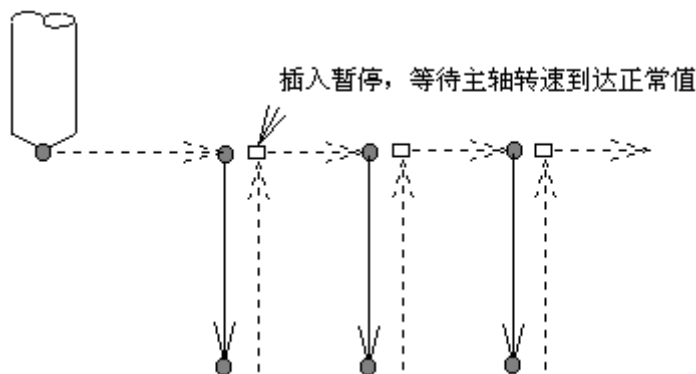
### 3.22.4 固定循环的注意事项

(1) 指令固定循环时, 在其前面需要用辅助功能 (M 代码) 先使主轴旋转起来 (G74,G84 必须指定正确的 M 代码, 否则报警。G74 为 M04, G84 为 M03)。

(2) 在 G73~G89 的固定循环中, 如果有 X, Y, Z, R 数据中任意一个指令, 就进行孔加工, 如果程序段中不含有它们中任何一个数据, 则不进行孔加工 (G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139 还需指令相应的 I、J、K, 否则报警)。但是 X 在 G04 X\_ 被指令时的情况下, 也不进行孔加工, 因为此 X 在 G04 下被指令时代表的是时间。

```
G00 X_ ;           (G00 快速定位)
G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ L_ ;   (开始进行孔加工)
;                   (不进行孔加工)
F_ ;               (不进行孔加工, 更新 F 值)
M_ ;               (不进行孔加工, 只执行辅助功能)
```

(3) 当使用控制主轴回轮的固定循环(G74, G84)时, 如果孔的定位(X, Y) 或者从初始点平面到 R 点平面的距离较短, 并要连续加工时, 在进入孔加工动作前, 有时主轴不能达到指定的转速。这时, 把用 G04 暂停程序段加入各孔加工动作之间, 延长时间。下面给出实例。



```
G86 X_ Y_ Z_ R_ F_ ;
G04 P_ ;           (暂停 P 时间, 不进行孔加工)
X_ Y_ ;           (加工下一个孔)
G04 P_ ;           (暂停 P 时间, 不进行孔加工)
X_ Y_ ;           (加工下一个孔)
```

G04 P\_ ; (暂停 P 时间, 不进行孔加工)

根据不同的机床, 有时此问题也可以不考虑, 详细情况请参照机床厂家发行的说明书。

(4) 如前所述, 用 G00~G03 也可以取消固定循环。当读取 G00~G03 代码时, 才进行取消固定循环, 因此当它们与固定循环 G 代码在同一程序段时会出现下述两种情况(#表示 0~3, □□表示固定循环代码)。

G# G□□ X- Y- Z- R- Q- P- F- K-; (进行固定循环)

G□□ G# X- Y- Z- R- Q- P- F- K-; 按着 G#进行 X, Y, Z 轴移动, R, P, Q, K 无效, F 被存储下来。上述两种情况满足同一组 G 代码同时指令在同一程序段时, 后一个有效的原则。

(5) 固定循环和辅助功能在同一程序段指令时, 在最初定位时(动作 1)送出 M 和 MF 代码, 并且等待结束信号(FIN)到来后, 才进行下个孔加工。

(6) 在进入固定循环时, 若当前处于 C 刀补状态, 则暂时撤消并保存 C 刀补信息。此时程序状态页面模式显示为 G40; 当取消固定循环后, 恢复 C 刀补状态。此时程序状态页面模式恢复显示 G41 或 G42。

(7) 如果在固定循环指令的程序段中, 指令了刀具长度偏移 (G43、G44、G49、H) 指令, 则在 R 平面(动作 2)时进行偏移。进入固定循环后再指令刀具长度偏移指令无效, 程序状态页面模式不实时显示, 直到取消固定循环。

(8) 有关固定循环的操作的注意事项:

a、单程序段

用单程序段方式进行固定循环时操作时, 一般在动作 1, 2, 3, 4, 5, 6 的终点分别停止, 而且根据相应的固定循环孔底动作的不同, 单段停止也有所不同。例如, 有暂停时, 暂停动作后单段停止; 精铣、粗铣的孔底动作也分成了多次单段停止。因此在单程序段下加工一个孔需要启动多次。

b、进给保持

在执行 G74, G84 的动作 3、4、5 时, 进给保持无效, 但在上述 3 个动作的结束时进行进给保持即暂停。

c、倍率

在 G74, G84 的动作中, 进给速度的倍率认为是 100%, 改变倍率无效。

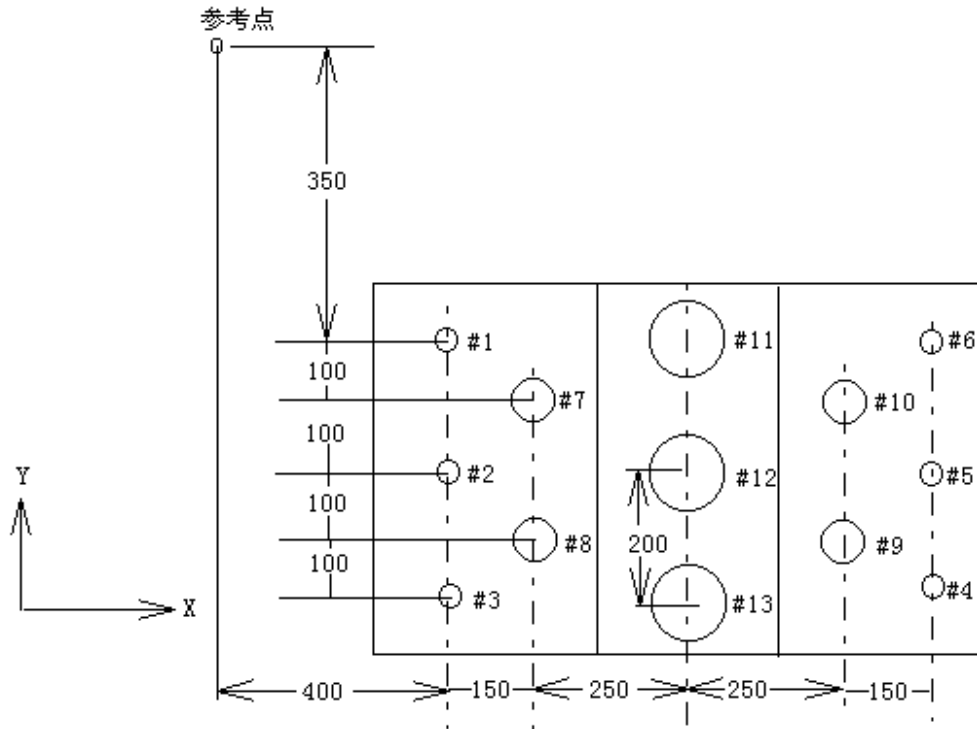
(9) 状态参数№003 的 Bit1(D/R) 为 1 时, 刀具偏置页面的 D 值表示直径值。

### 3.22.5 关于固定循环中模态数据指定的实例

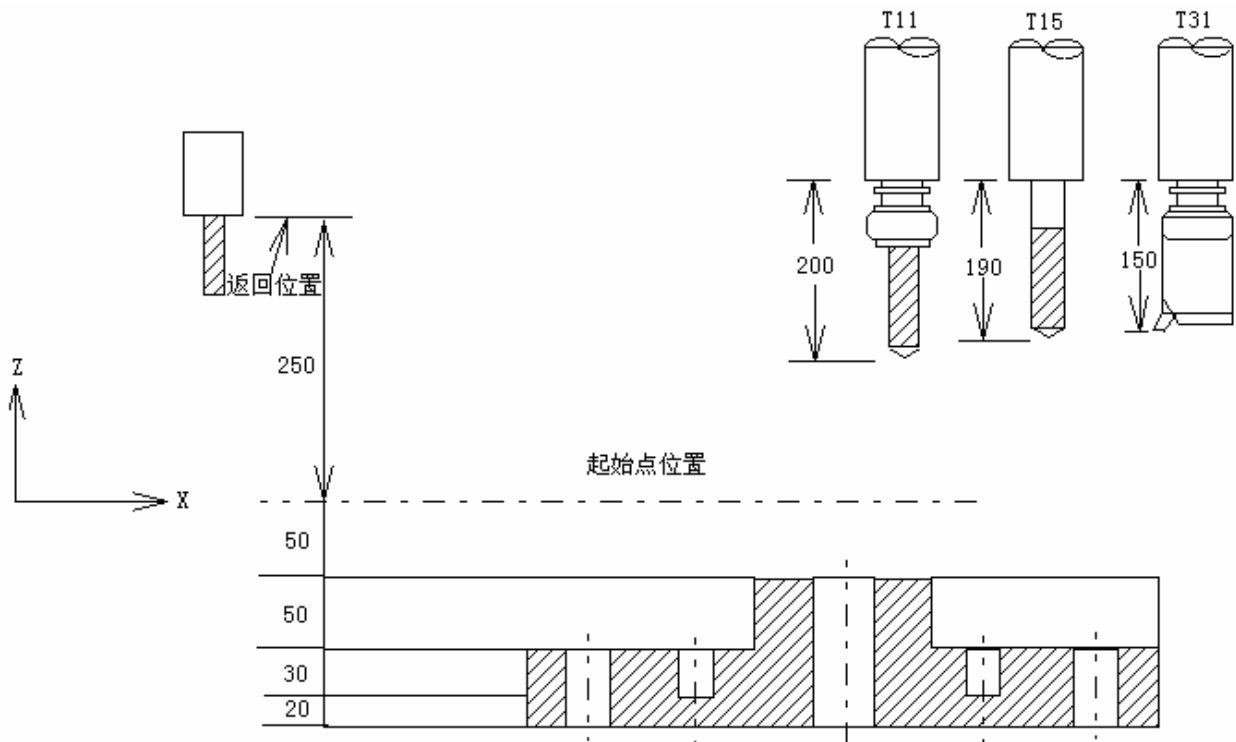
序号	数据的指定	程 序 说 明
N0010	G00 X_ M3 ;	G00 快速定位, 并旋转主轴;
N0020	G81 X_ Y_ Z_ R_ F_;	因为是固定循环的开始, 所以对 Z, R, F 要指定需要的值;
N0030	Y_;	因为和前一个孔相关孔加工数据相同, 只相差位置 Y, 所以 G81 Z_ R_ F_可省略。孔的位置移动 Y, 用 G81 方式再进行一次孔加工;
N0040	G82 X_ P_;	相对于前一个孔的位置只需在 X 轴方向移动。用 G82 方式加工, 并用前一个孔的 Z, R, F 和在该孔指定的 P 作为孔加工数据进行加工;
N0050	G80 X_ Y_ M5 ;	不进行孔加工, 取消全部孔加工数据(F 除外); 以 XY 进行 G0 定位;
N0060	G85 X_ Z_ R_ P_;	因为在上段取消了全部数据, 所以 Z, R 需要重新指定, F 省略则取上述指令过的值。P 虽指令, 但此孔加工方式不需要, 保存 P 值;
N0070	X_ Z_;	与前一个孔只是 Z 不同的孔加工, 并且孔位置只是 X 轴方向有移动;
N0080	G89 X_ Y_ D_;	取 N0070 中指定的 Z 值和 N0060 中指定的 R, P 值和 N0020 中指定的 F 值作为孔加工数据, 进行 G89 方式的孔加工;
N0090	G112 I_ J_ F_ D_;	用 G112 来精铣 G89 加工完的孔;
N0100	G0 X_ Y_ Z_;	定位, 准备加工一个矩形
N0110	G134 Z_ R_ I_ J_ K_ U_ D_;	开始加工矩形;
N0120	Y_ I_ J_ K_ U_ D_;	开始加工第 2 个矩形;
N0130	X_ Y_ I_ J_ K_ U_ D_;	开始加工第 3 个矩形;
N0140	G138 X_ Y_ R_ Z_ I_ J_ K_ U_ D_ F_;	对加工完成的矩形进行矩形凹槽内精铣, 需指令相应的数据;
N0150	G01 X_ Y_ ,	消除孔加工方式和孔加工数据(F 除外); 以 XY 进行 G01 切削进给。

注: 固定循环 G110, G111, G112, G113, G114, G115, G134, G135, G136, G137, G138, G139 中的 I, J, K, U 不保存为固定循环模态数据, 因此在每一个程序段都要指令所需的 I, J, K 值, 否则报警。

3.22.6 使用刀具长度补偿，固定循环的实例



孔# 1~ 6...钻  $\Phi 10$   
 # 7~10...钻  $\Phi 20$   
 #11~13...镗  $\Phi 95$  孔(深 50MM)



偏置号 H11 的值为 200.0，偏置号 H15 的值为 190.0，偏置号 H31 的值为 150.0 作为偏移量分别设定。程序如下：

N001 G92 X0 Y0 Z0 ;	坐标系设定在参考点。
N002 G90 G00 Z250.0 ;	
N003 G43 Z0 H11 ;	在初始点进行平面刀具长度补偿。
N004 S30 M3 ;	主轴启动。

N005 G99 G81 X400.0 Y-350.0 ; Z-153.0 R-97.0 F120.0 ;	定位后加工#1 孔。
N006 Y-550.0 ;	定位后加工#2 孔，返回 R 点平面。
N007 G98 Y-750.0 ;	定位后加工#3 孔，返回初始点平面。
N008 G99 X1200.0 ;	定位后加工#4 孔，返回 R 点平面。
N009 Y-550.0 ;	定位后加工#5 孔，返回 R 点平面。
N010 G98 Y-350.0 ;	定位后加工#6 孔，返回初始点平面。
N011 G00 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停。
N012 G49 Z250.0 ;	取消刀具长度补偿。
N013 G43 Z0 H15 ;	初始点平面，刀长补偿。
N014 S20 M3 ;	主轴起动。
N015 G99 G82 X550.0 Y-450.0 ; Z-130.0 R-97.0 P30 F70 ;	定位后加工#7 孔，返回 R 点平面。
N016 G98 Y-650.0 ;	定位后加工#8 孔，返回初始点平面。
N017 G99 X1050.0 ;	定位后加工#9 孔，返回 R 点平面。
N018 G98 Y-450.0 ;	定位后加工#10 孔，返回初始点平面。
N019 G00 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停。
N020 G49 Z250.0 ;	取消刀具长度补偿。
N021 G43 Z0 H31 ;	初始点平面刀长补偿。
N022 S10 M3 ;	主轴起动。
N023 G85 G99 X800.0 Y-350.0 ; Z-153.0 R47.0 F50 ;	定位后加工#11 孔，返回 R 点平面。
N024 G91 Y-200.0 ; Y-200.0 ;	后加工#12，#13 孔，返回 R 点平面。
N025 G00 G90 X0 Y0 M5 ;	返回参考点，主轴停。
N026 G49 Z0 ;	取消刀具长度补偿。
N027 M30 ;	程序停。

### 3.23 绝对值指令和增量值指令 G90、G91

指令格式：

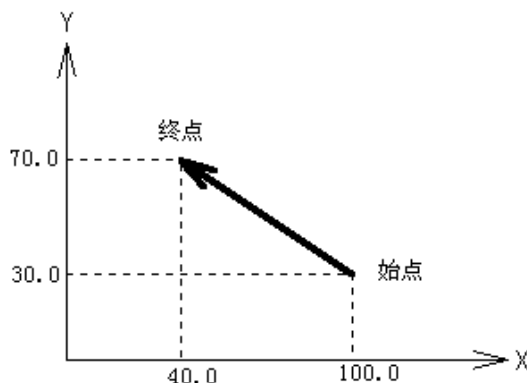
G90;                   绝对值指令。

G91;                   增量值指令。

指令功能：

作为指令轴移动量的方法，有绝对值指令和增量值指令两种方法。绝对值指令是用轴移动的终点位置的坐标值进行编程的方法。增量值指令是用轴移动量直接编程的方法。绝对值指令和增量值指令分别用 G90 和 G91 指令。

指令示例：



上图的移动用绝对值指令编程和增量值指令编程的情况下：

G90 X40.0 Y70.0 ; 或

G91 X-60.0 Y40.0 ;

### 3.24 工件坐标系设定 G92

**指令格式:** G92 X\_\_ Y\_\_ Z\_\_;

**指令功能:** 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工件坐标系(也称浮动坐标系)。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 G92 建立新的工件坐标系。

**指令说明:** G92 为非模态 G 指令;

X: 当前位置新的 X 轴绝对坐标;

Y: 当前位置新的 Y 轴绝对坐标;

Z: 当前位置新的 Z 轴绝对坐标。

**注意事项:** G92 指令中, X、Y、Z 均未输入时, 不改变当前坐标值, 以当前点的绝对坐标值设置 G92 工件坐标系; 未输入 X、Y 或 Z 时, 未输入的坐标轴保持原来设定值。

### 3.25 每分钟进给 G94、每转进给 G95

**指令格式:** G94 F $\underline{\text{xxxx}}$ ; (F0001~F15000, 前导零可省略, 给定每分进给速度, 毫米/分)

**指令功能:** 以毫米/分为单位给定切削进给速度, G94 为模态 G 指令。如当前为 G94 模态, 可不输入 G94。

**指令格式:** G95 F $\underline{\text{xxxx}}$ ; (F0.0001~F500, 前导零可省略)

**指令功能:** 以毫米/转为单位给定切削进给速度, G95 为模态 G 指令。如果当前为 G95 模态, 可以不输入 G95。系统执行 G95 F $\underline{\text{xxxx}}$  时, 把 F 指令值(毫米/转)与当前主轴转速(转/分)的乘积作为指令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 G95 F $\underline{\text{xxxx}}$  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 G95 模态进行加工, 机床必须安装主轴编码器。

G94、G95 为同组的模态 G 指令, 同一时刻仅能一个有效。G94 为初态 G 指令, 上电后默认 G94 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:  $F_m$ : 每分钟的进给量 (mm/min);

$F_r$ : 每转进给量 (mm/r);

S: 主轴转速 (r/min)。

系统上电时, 进给速度为系统数据参数 No.172 设定的值, 执行 F 指令后, F 值保持不变。执行 F0 后, 进给速度为 0。系统复位、急停时, F 值保持不变。**进给倍率掉电记忆。**

**相关参数:**

数据参数 N0.071: 切削进给指数加减速的起始速度;

数据参数 N0.072: 切削进给指数加减速时间常数;

数据参数 N0.073: 手轮/单步进给后指数加减速的起始速度;

数据参数 N0.074: 手轮/单步/手动进给时加减速时间常数;

数据参数 N0.070: 各轴切削进给上限速度 (X, Y, Z 轴);

**注意事项:**

在 G95 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。

### 3.26 G98、G99

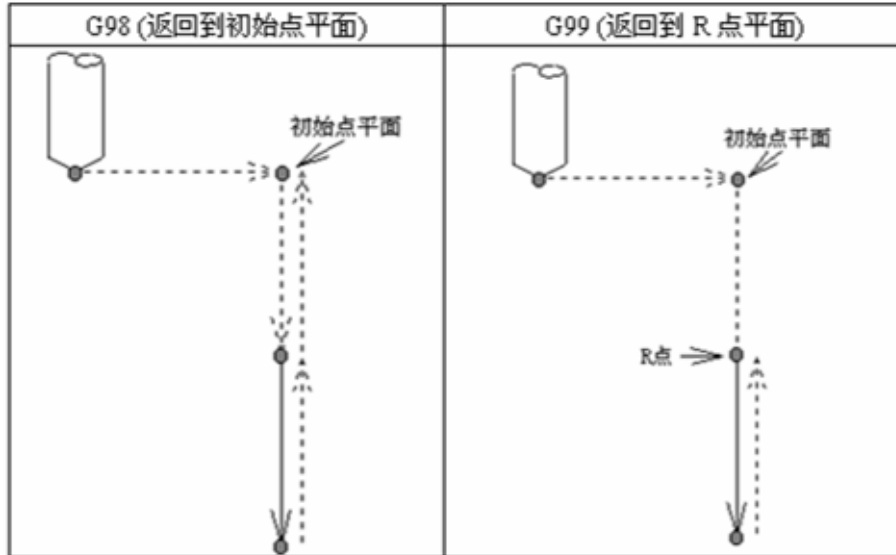
指令功能:

G98: 孔加工返回动作时, 刀具返回到初始点平面。

G99: 孔加工返回动作时, 刀具返回到 R 点平面。

指令说明:

模态 G 指令。



相关请参照固定循环指令的说明。

### 3.27 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。GSK980MDa 具有直线和圆弧两种倒角功能。

#### 3.27.1 直线倒角

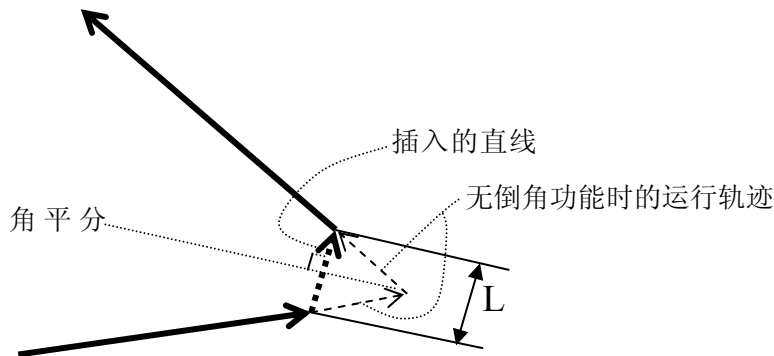
直线倒角是在直线轮廓之间、圆弧轮廓之间、直线轮廓与圆弧轮廓之间插入一直线。直线倒角的指令地址为 L, 指令地址 L 后的数据为倒角直线的长度。直线倒角必须在 G01、G02 或 G03 指令段中使用。

##### 1、直线的直线

指令格式: G01 IP\_ L\_; (IP 为轴移动指令)

G01 IP\_;

指令功能: 在两直线插补指令段中插入一段直线段。



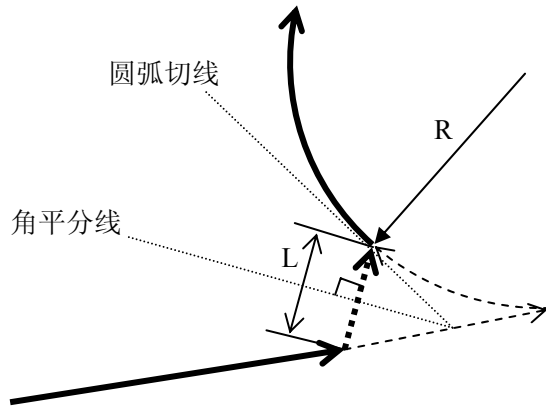
##### 2、直线接圆弧

指令格式: G01 IP\_ L\_;

G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_);

指令功能: 在直线和圆弧插补指令间插入一段直线段。

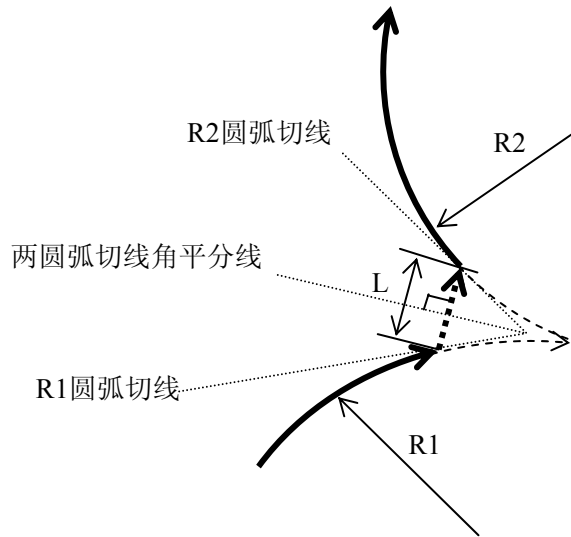




### 3、圆弧接圆弧

指令格式: G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_) L\_;  
G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_);

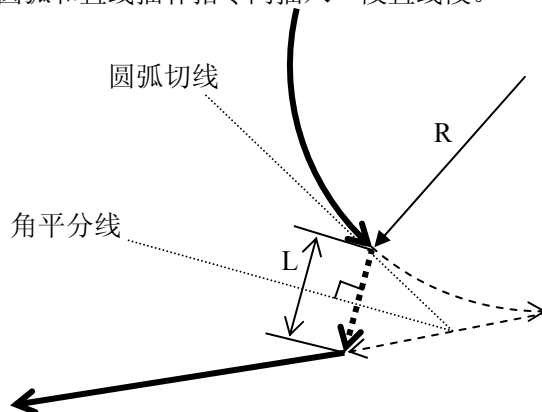
指令功能: 在两段圆弧插补指令间插入一段直线段。



### 4、圆弧接直线

指令格式: G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_) L\_;  
G01 IP\_;

指令功能: 在圆弧和直线插补指令间插入一段直线段。



### 3.27.2 圆弧倒角

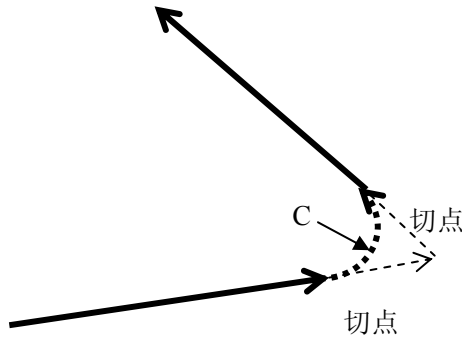
圆弧倒角是在直线轮廓之间、圆弧轮廓之间、直线轮廓与圆弧轮廓之间插入一圆弧，圆弧与轮廓线间进行切线过渡。圆弧倒角的指令地址为 U，指令地址 U 后的数据为倒角圆弧的半径。圆弧倒角必须在 G01、G02

或 G03 指令段中使用。

### 1、直线接直线

指令格式: G01 IP\_ U\_ ;  
G01 IP\_ ;

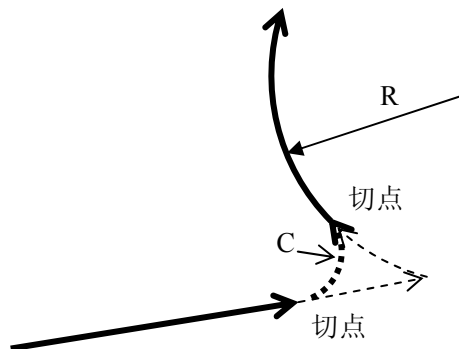
指令功能: 在两段直线插补段中插入一段圆弧, 插入的圆弧段与两直线相切, 半径为指令地址 U 后的数据。



### 2、直线接圆弧

指令格式: G01 IP\_ U\_ ;  
G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_ ) ;

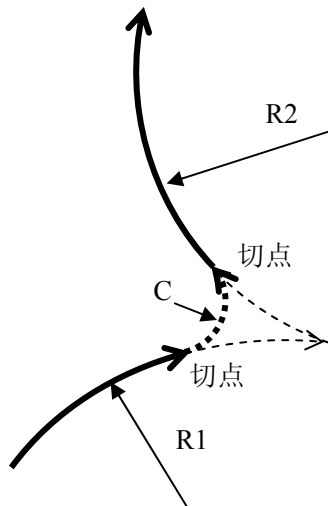
指令功能: 在直线与圆弧交接处插入一段圆弧, 插入的圆弧段与直线、圆弧均相切, 半径为指令地址 U 后的数据。



### 3、圆弧接圆弧

指令格式: G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_ ) U\_ ;  
G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_ ) ;

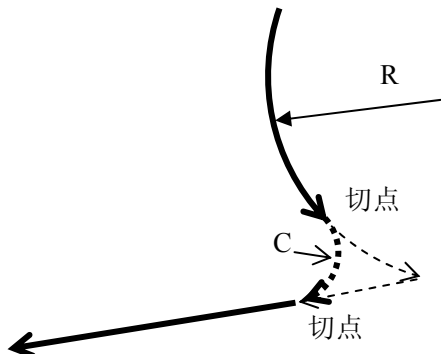
指令功能: 在两段圆弧插补段间插入一段圆弧, 插入的圆弧段与两圆弧均相切, 半径为指令地址 U 后的数据。



#### 4、圆弧接直线

指令格式: G02/G03 IP\_ R\_(I\_ J\_ K\_) U\_;  
G01 IP\_;

指令功能: 在圆弧与直线的交接处插入一段圆弧, 插入的圆弧段与圆弧、直线均相切, 半径为指令地址 U 后的数据。

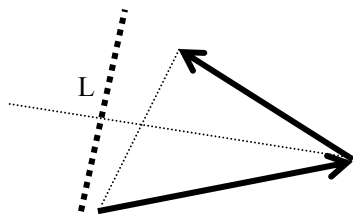


#### 3.27.3 特殊情况

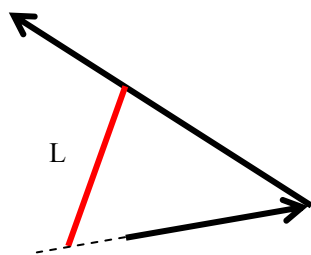
当处于下面的情况时, 倒角功能无效或报警。

##### 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。

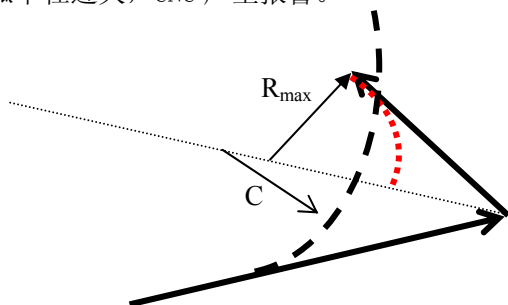


- C. 某段直线(圆弧)过短, 报警

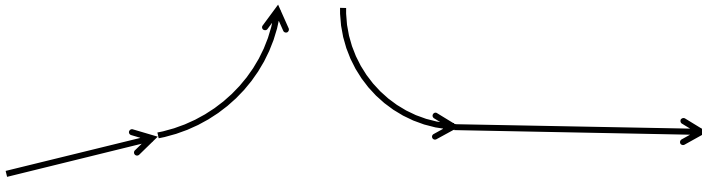


##### 2、圆弧倒角时

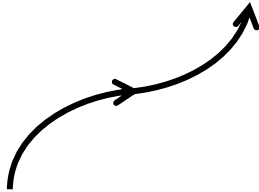
- A. 两插补直线段在同一条直线上时, 圆弧倒角功能无效。
- B. 倒角圆弧半径过大, CNC 产生报警。



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；



注1：倒角后面的程序必须指定相应的切削指令（G01，G02，G03），否则报警。

注2：倒角功能只能在G17,G18或G19指定的平面内执行,平行轴不能执行这些功能。

注3：在坐标系变动G92、G54~G59或执行返回参考点G28~G30之后的程序段不能执行倒角。

### 3.28 刚性攻丝

右旋攻丝循环 G84 和左旋攻丝循环 G74 可以在标准方式或刚性攻丝方式中执行. 在标准方式中, 为执行攻丝, 使用辅助功能 M03(主轴逆时针旋转)、M04(主轴顺时针旋转)和 M05(主轴停止)使主轴旋转、停止, 并沿着攻丝轴移动;

在刚性攻丝方式中, 用主轴电机控制攻丝过程, 主轴电机的工作和伺服电机一样由攻丝轴和主轴之间的插补来执行, 攻丝刚性方式执行攻丝时, 主轴每旋转一转沿攻丝轴产生一定的进给螺纹导程, 即使在加减速期间这个操作也不变化。

#### 3.28.1 刚性攻丝

指令格式:

左旋刚性攻丝: G74 X\_Y\_Z\_R\_P\_F (I) \_L\_C\_

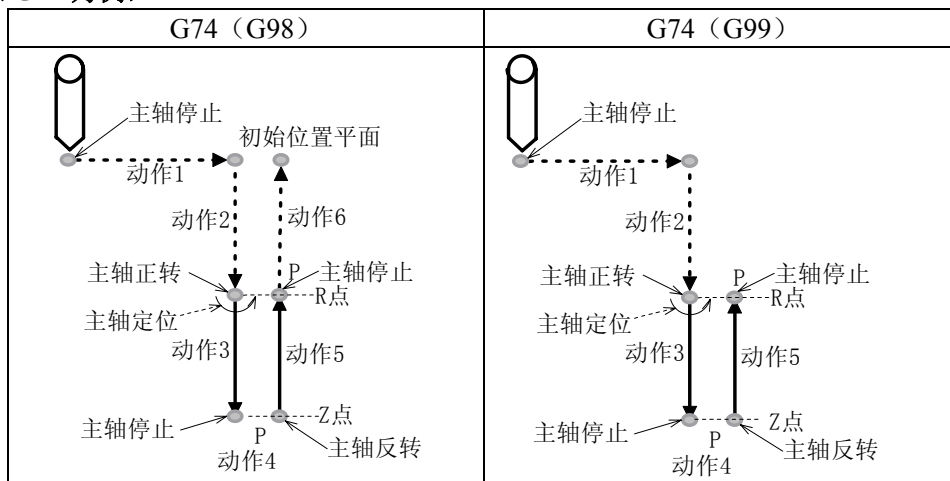
右旋刚性攻丝: G84 X\_Y\_Z\_R\_P\_F (I) \_L\_C\_

指令功能: 在刚性攻丝方式中, 用主轴电机控制攻丝过程, 主轴电机的工作和伺服电机一样由攻丝轴和主轴之间的插补来执行, 刚性攻丝方式执行攻丝时, 主轴每旋转一转沿攻丝轴产生一定的进给螺纹导程, 即使在加减速期间这个操作也不变化。

循环过程:

- (1) 快速定位到 XY 平面的位置;
- (2) 快速下至 R 点平面, 然后快速定位到 C 指定的位置;
- (3) 攻丝至孔底, 然后主轴停止;
- (4) 若指令 P, 暂停 P 时间;
- (5) 主轴反向旋转返回至 R 点平面, 主轴停止; 若指令 P, 暂停 P 时间;
- (6) 若为 G98 则返回至起始点平面;

指令轨迹：(以 G74 为例)



相关说明：

当攻丝动作 3 正在执行时，进给速度倍率不可以调节；动作 5 执行时，速度倍率值由数据参数 084 设置，数据参数 084 为 0 时，倍率值固定为 100%。

攻丝动作 3 执行时的直线加减速常数由数据参数 082 设置，攻丝动作 5 的直线加减速常数由数据参数 083 设置，若数据参数 083 设为 0，则动作 5 的直线加减速时间常数由数据参数 082 设置。

### 3.28.2 深孔刚性攻丝

指令格式：

(高速/标准)深孔左旋刚性攻丝：G74 X\_Y\_Z\_R\_P\_F (I) \_L\_Q\_C\_

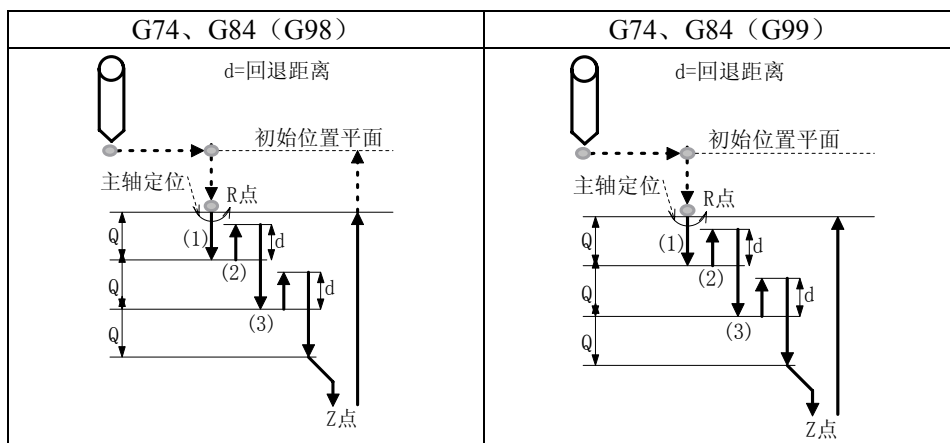
(高速/标准)深孔右旋刚性攻丝：G84 X\_Y\_Z\_R\_P\_F (I) \_L\_Q\_C\_

指令功能：在刚性攻丝中进行深孔攻丝时，由于切屑阻止刀具运动或者增加切削阻力，此时采用深孔刚性攻丝才能达到较好的攻丝效果。

高速深孔刚性攻丝：

当状态参数 No025 的 RTPCP 设置为 1 时，选择高速深孔刚性攻丝循环。

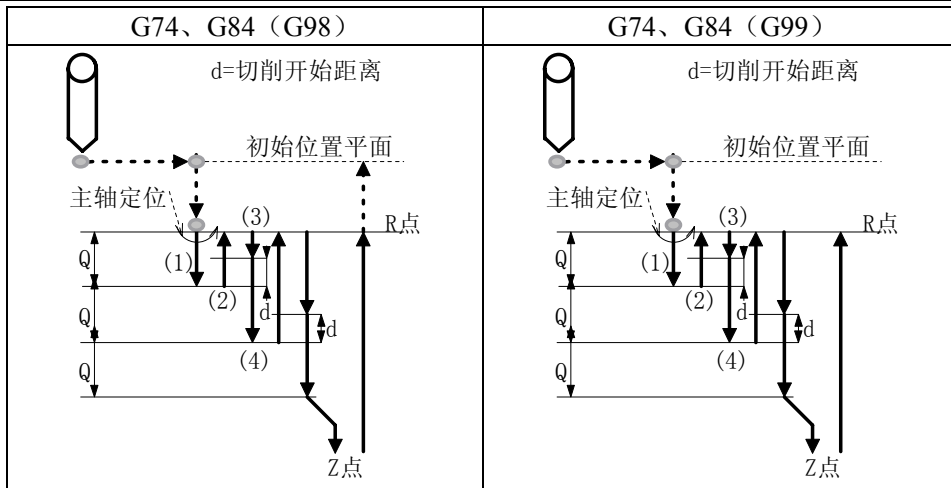
沿 X、Y 轴定位以后，执行快速移动到 R 点，然后定位到 C 指定的位置。从 R 点用进刀深度 Q（每次切削进给的切削深度）执行切削，然后，刀具退刀距离 d，退刀速度可以倍率。当到达 Z 点时，主轴停止，然后以相反方向旋转后退，刀具退刀到 R 点位置，主轴停止。若为 G98 状态，则快速移动到初始位置，具体动作如下图所示。



标准深孔刚性攻丝：

当状态参数 No025 的 RTPCP 设置为 0 时，选择标准深孔刚性攻丝循环。

沿 X、Y 轴定位以后，执行快速移动到 R 点，然后定位到 C 指定的位置。从 R 点用进刀深度 Q（每次切削进给的切削深度）执行切削，然后，执行返回到 R 点，退刀速度可以倍率。从 R 点到离上次切削的终点距离 d 的位置，是切削重新开始的位置，执行切削进给。当到达 Z 点时，主轴停止，然后以相反方向旋转后退，刀具退刀到 R 点位置，主轴停止。若为 G98 状态，则快速移动到初始位置，具体动作如下图所示。



**相关说明:**

当攻丝进给正在执行时，速度倍率不可以调节；退刀执行时，速度倍率值由数据参数 084 设置，数据参数 084 为 0 时，倍率值固定为 100%。

攻丝进刀执行时的直线加减速常数由数据参数 082 设置，退刀时的直线加减速常数由数据参数 083 设置，若 083 设为 0，则退刀的直线加减速常数由数据参数 082 设置。攻丝进刀和退刀的起始速度由数据参数 081 设置，退刀距离 d 由数据参数 085 设置。

**3.28.3 地址说明**

指定内容	地址	指令地址说明
孔位置数据	X、Y	用绝对值或增量值指定孔的位置
孔加工数据	R	从初始点平面到 R 点距离
	Z	孔深，从 R 点到孔底的距离
	P	指定在孔底的暂停时间或返回 R 点时的暂停时间。不输入或为 0 时，不进行暂停。
	Q	深孔攻丝的进刀量
	L	表示从起点（程序段的起始位置）到 XY 坐标位置这一线段上进行 L 个孔的连续加工循环。不输入或为 0 则不进行连续钻孔。
	F	公制螺纹导程，取值范围：0.001~500mm。不输入则报警 201
	I	每英寸螺纹的头数，取值范围 0.06~25400 牙/英寸
C	起始角度。	

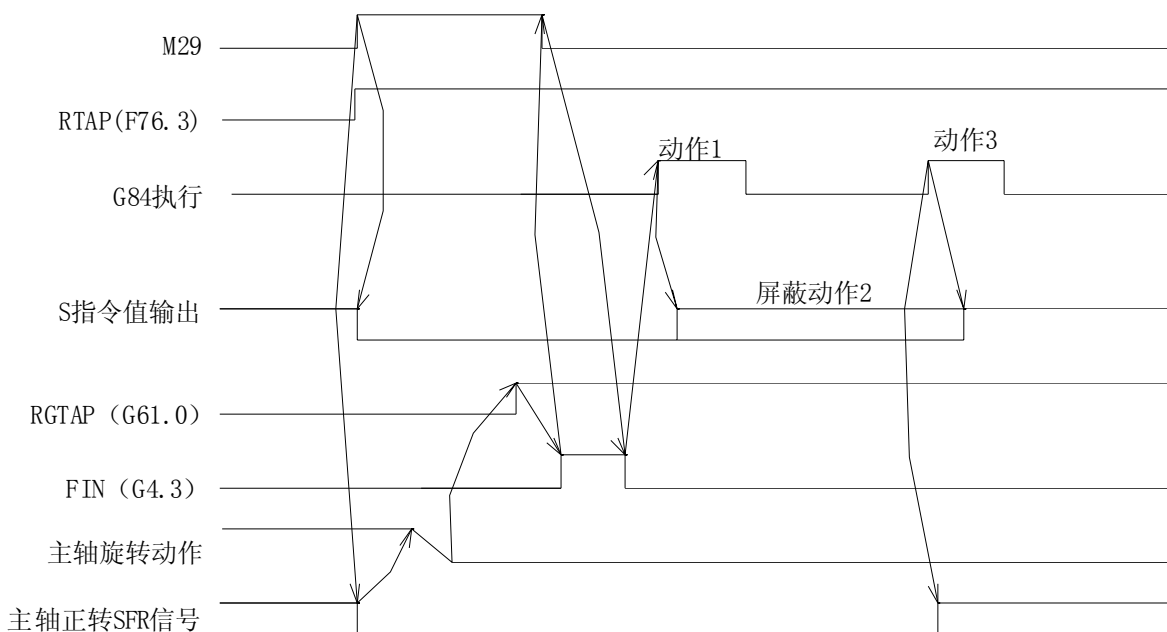
**3.28.4 技术规格**

- 加减速  
刚性攻丝采用直线前加减速控制。
- 倍率  
倍率调节对刚性攻丝进刀时无效，但退刀时，倍率值可由数据参数决定是否可以进行调节。
- 空运行  
G84/G74 可用空运行，空运行等于 Z 轴的进给速度。空运行下，倍率调节无效。
- 机床锁住  
G84/G74 可用机床锁，机床锁有效时，攻丝轴和主轴不动。
- 复位  
刚性攻丝时复位操作可以使攻丝方式复位，但不能复位 G74/G84。
- 暂停  
暂停无效。
- 工作方式  
G84/G74 在自动、录入、DNC 方式下有效。

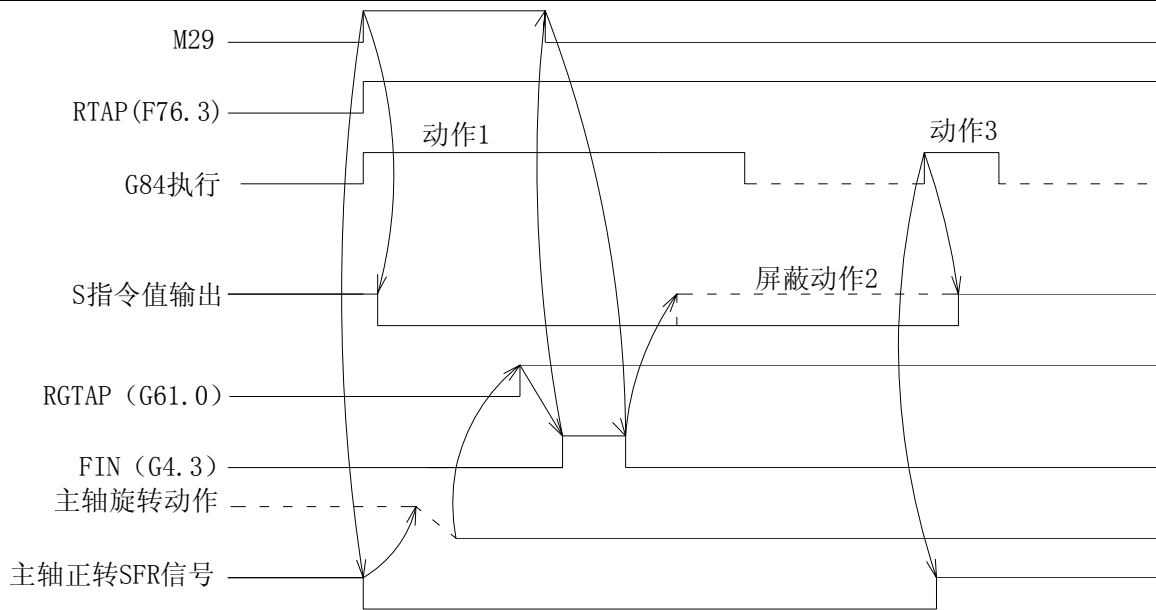
- 手动进给  
刚性攻丝不能用于手动进给方式。
- 刀具长度补偿  
如果在固定循环方式中指定刀具长度补偿（G43、G44 或 G49）的话，在定位到 R 点时加偏置。
- 刀具半径补偿  
在固定循环中，刀具半径补偿被忽略。
- 轴切换  
在刚性方式中只可以 Z 轴攻丝轴
- S 指令  
如果指令速度超过最大速度，则报警
- M29  
如果在 M29 和 G84/G74 之间指定轴移动指令，则报警；
- P/Q  
如果在非攻丝程序段中指定它们，则不能作为模态数据存储，当 Q0 被指定时，不执行深孔刚性攻丝循环。在攻丝段中指定它们，则作为模态数据存储，当攻丝指令被撤销时，Q 模态也被撤销。
- 取消  
不能在同一程序段中指定 01 组 G 代码和 G84/G74
- Cs 轮廓控制和刚性攻丝的同时使用  
CS 轴选择速度方式还是位置方式由 CON(G27.7)决定，但是，系统无论 CON 为何值，均为刚性攻丝方式。刚性攻丝取消后，旋转轴为 CS 轴还是普通旋转轴由状态参数决定。在未取消刚性攻丝时，手动方式下不能移动 C 轴。

### 3.28.5 刚性攻丝方式的指定

- 在 G74/G84 之前指定 M29  
以下时序图以 G84 为例



- M29 和 G74/G84 在同一程序段指定  
以下时序图以 G84 为例



● 时序说明

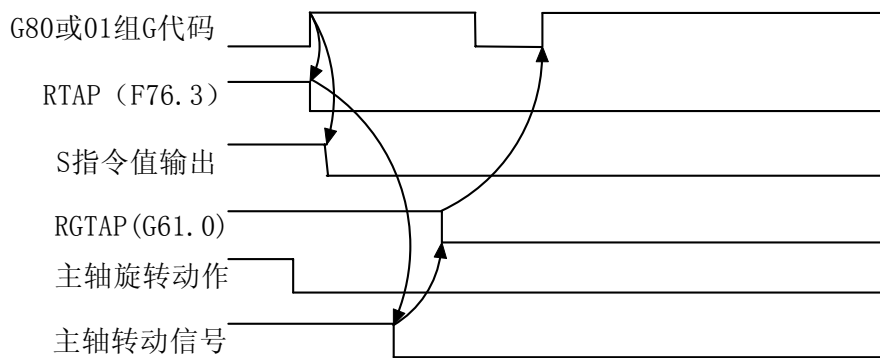
主轴旋转动作指旋转轴切换为位置控制方式（即需要给伺服主轴发出位置方式切换信号），并检测伺服主轴的位置方式到达信号。

3.28.6 刚性攻丝方式的取消

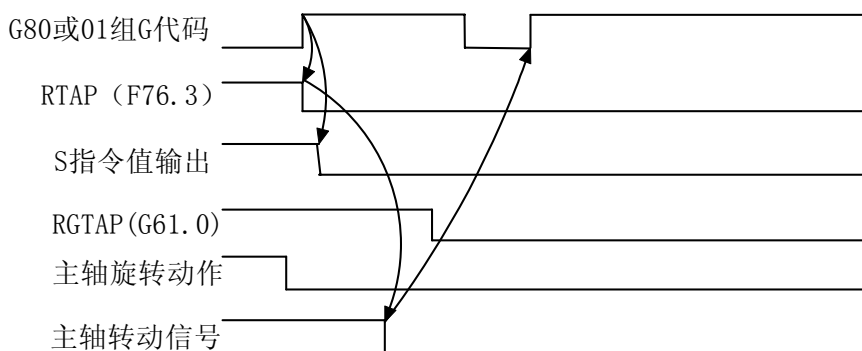
- 用 G80 取消刚性攻丝方式
- 用 G 代码指令其它固定循环
- 第 1 组的其它的 G 代码
- CNC 复位时

在 F76.3 信号的下降沿取消 PLC 的刚性攻丝方式信号，若状态参数 025 的 RTCRG=1，系统直接执行下一段程序而不等待刚性攻丝方式信号 G61.0 为 0；为 0 时，需要等待 G61.0 为 0 才执行下一段程序。

状态参数 025.2(RTCRG)=0 时，时序如下：



状态参数 025.2(RTCRG)=1 时，时序如下：





## 3.28.7 有关 F、G 信号

**RG TAP (G61.0): 刚性攻丝信号**

当指令了 M29 (指令刚性攻丝 M 代码) 后, PMC 进入刚性攻丝方式, 将该信号置 1 以通知 CNC。

1: PMC 进入刚性攻丝方式

0: PMC 未进入刚性攻丝方式

若该信号没有置为 1, 已经指令 M29 后, 会在 G74/G84 程序段中产生报警。

**RGSPM、RGSP (F65.1、0) 主轴的转向信号**

刚性攻丝时, 该信号通知 PMC 主轴当前是逆时针旋转还是顺时针旋转。

RGSPM: 1 主轴顺时针旋转      RGSP: 1 主轴逆时针旋转

刚性攻丝中, 主轴正在旋转时输出这些信号。在刚性攻丝方式下, 当主轴定位于孔的位置, 或者停在孔底、R 位置时这些信号不输出。

在刚性攻丝方式下, 当主轴被置于互锁停止, 机床锁住或 Z 轴忽略时, 主轴并不被认为是停止状态, 此时这些信号输出。

此信号只在刚性攻丝中有效, 在正常的主轴控制方式中, 均为 0。

**RTAP (F76.3): 刚性攻丝进程信号**

该信号通知 PMC, 已经是否处于刚性攻丝方式。为 1 时表示 CNC 当前正处于刚性攻丝方式。

此信号可以锁定 M29, PLC 知道已经指令了刚性攻丝方式, 于是 PMC 进行相应的逻辑处理, 该信号可以代替 M29 的锁存, 但即使如此 M29 的 FIN 信号也不能忽略。

## 3.28.8 有关报警信息

报警号	显示内容	说 明
218	G74,G84 中未指定牙距 F 值	未指定 F 值
230	S 值为 0.主轴无法进给	S 值为 0, 或未指定 S 指令。
231	S 值超过刚性攻丝允许的最高主轴转速	S 值超过数据参数 086 的设定值
232	M29 和 G74/G84 指令之间指定了其它轴移动指令	M29 和 G74/G84 之间指令了轴的移动
233	刚性攻丝方式 G61.0 信号异常	G74/G84 执行时, 刚性攻丝信号 G61.0 不为 1
234	重复指定 M29	在刚性攻丝下, 指定 M29 或连续两次指定 M29

## 3.28.9 程序示例

以下程序以 G84 为例

```
O1000 (刚性攻丝示例);
G0 X0 Y0 Z0;
M29 S200;
G84 X10 Y10 Z-10 R-5 P2000 F2 C20;
X20 C40
G80;
M30;
```



## 第四章 附加轴控制功能

## 4.1 概述

取决于机床的结构设计，有时必须要有一个附加轴，例如用于回旋工作台，旋转工作台等。该轴可以设计成直线轴，也可以设计成旋转轴。980MDa 的基本控制轴数为 3 轴，最大 5 轴（包括 Cs 轴）。即在原有的基础上新增了两个附加轴——第 4 和第 5 轴，为此可完成附加直线轴和旋转轴的相关功能。

## 4.2 轴名称

3 个基本轴的名称总是 X,Y 和 Z。附加轴的轴名称可用数据参数№202 和№203 设定为 A, B 或 C。

- 默认轴名

没有设定轴名称时，默认的附加轴第 4 轴的轴名为 A；第 5 轴的轴名为 C。

- 重复轴名

附加轴第 4 轴和第 5 轴设定的轴名相同时，产生 P/S 报警。

## 4.3 轴显示

当设定附加轴为旋转轴时，由于旋转轴最小单位为  $0.01^\circ$  (度)，故小数第 3 位以单位显示。如果设定为直线轴，则显示同基本 3 轴 (X,Y,Z 轴) 相同。以下是设定第 4 轴为直线轴，第 5 轴为旋转轴时的‘相对坐标’和‘坐标&程序’界面的轴显示。

相对坐标		00000 N00000
<b>00000</b>	<b>N00000</b>	G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
<b>X</b>	<b>0.000</b>	F0100 S 00 M30
<b>Y</b>	<b>0.000</b>	编程速率: 100
<b>Z</b>	<b>0.000</b>	实际速率: 0
<b>A</b>	<b>0.000</b>	进给倍率: 150%
<b>C</b>	<b>0.000°</b>	快速倍率: 100%
		主轴倍率: 100%
		加工件数: 0
		切削时间: 0:00:00
录入		S0000 T00 H00

坐标&程序			00000 N00000
	(相对坐标)	(绝对坐标)	(机床坐标)
X	0.000	X 0.000	X 0.000
Y	0.000	Y 0.000	Y 0.000
Z	0.000	Z 0.000	Z 0.000
A	0.000	A 0.000	A 0.000
C	0.00°	C 0.00°	C 0.00°
00000 (00000);			
L			
%			
编辑			S0000 T00 H00

## 4.4 轴启用

分别设定状态参数№026 和№028 的 Bit1 (ROsx) 和 Bit0 (ROTx) 来启用第 4 轴和第 5 轴为直线轴还是旋转轴。参数具体设置如下：

ROS	ROT	内 容
0	0	直线轴 1、可进行公英制转换； 2、所有的坐标值为直线轴型； 3、存储型螺距误差补偿为直线轴型。
0	1	旋转轴（A 型） 1、不可进行公英制转换； 2、机床坐标以数据参数№189/№190 的设置值循环。绝对坐标和相对坐标可由状态参数№027/ №029 选择是否循环； 3、存储型螺距误差补偿为旋转轴型； 4、返回参考点（G28,G30）时，移动量不超过一转。
1	0	设定无效（禁止使用）
1	1	旋转轴（B 型） 1、不可进行公英制转换； 2、机床坐标为直线轴型；绝对坐标和相对坐标可由状态参数№027/ №029 选择是否循环； 3、存储型螺距误差补偿为直线轴型。

注：Cs 轴功能（主轴作旋转轴）的启动，只有当旋转轴有效（ROT<sub>x</sub>=1）时，才能设定状态参数№026 或№028 的 Bit5 位（RCS<sub>x</sub>）来选择 Cs 轴功能是否有效。

## 4.5 附加轴为直线轴

附加轴（4th,5th 轴）设定为直线轴时，其相关功能等同于基本三轴。

### ● 可实现的操作

- 1、快速移动（定位）：G90/91 G00 X\_ Y\_ Z\_ A\_;
- 2、切削进给：G90/91 G01 X\_ Y\_ Z\_ A\_ F\_;
- 3、跳跃功能：G90/91 G31 X\_ Y\_ Z\_ A\_ F\_;
- 4、返回参考点：G28/29/30 X\_ Y\_ Z\_ A\_ F\_;
- 5、G92 设定坐标系：G92 X\_ Y\_ Z\_ A\_;
- 6、手动/单步/手轮进给、手动机械回零。

注：后续说明中如无特殊说明时，附加直线轴的轴名都以‘A’加以说明。

### ● 相关说明

1、附加直线轴快速移动（G00）或进行（G28,G29,G30）时，可与 X,Y,Z 轴任意同时指定。各轴将以各自定义的速度进行快速移动。

2、附加直线轴进行切削进给（G01）或使用跳跃功能（G31）时，可与 X,Y,Z 轴任意同时指定。此时直线轴不具有一个独立的进给速度 F，而是取决于同时指定的各轴，而且与同时指定的各轴一起开始和结束；即，附加轴参与基本三轴的联动。

3、附加直线轴不能进行圆弧切削（G02/03），如指定将出现 P/S 报警。

4、附加直线轴的螺距误差及反向间隙补偿功能同基本三轴。

## 4.6 附加轴为旋转轴

### ● 输入单位

980MDa 旋转轴的脉冲当量即最小输入单位为 0.01°（度）；输出脉冲频率最大值为 500K。当选择以脉冲加方向形式输出，所能输出的最高转速为  $n=60*f/36000=833.33$ （转/分）。

### ● 旋转轴速度

旋转轴的进给速度，以度/分为指令单位。当直线轴 X,Y,Z 和旋转轴进行直线插补时，由 F(mm/min)指令的速度是 X,Y,Z 和旋转轴的合成进给速度。

进给速度的计算：首先计算运行到终点所需的时间；然后，再将旋转轴的进给速度单位变换为度/分。

例如：G91 G01 X20.0 C40.0 F300.0;

C 轴的单位从 40.0 度变换为公制输入 40mm。走到终点所需的时间：

$$\frac{\sqrt{20^2 + 40^2}}{300} = 0.14907 \text{ (分)}$$

C 轴的速度：

$$\frac{40}{0.14907} = 268.3 \text{ (度/分)}$$

注：后续说明中如无特殊说明时，附加旋转轴的轴名都以‘C’加以说明。

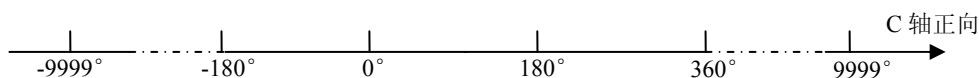
### ● 旋转轴的循环功能

设置附加旋转轴的坐标循环功能有效，可以避免旋转轴坐标值溢出；坐标值将以数据参数 No189/No190（旋转轴每转移动量）的设置值循环。

设置附加旋转轴的坐标循环功能无效时，坐标值将以直线轴的形式变化，编程指令也和直线轴的编程规则相同；

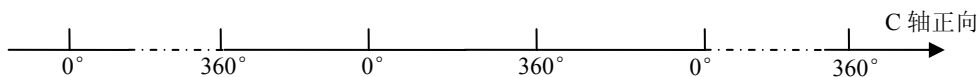
下面详细说明两种情况下的坐标变化。

#### (1) 坐标循环无效时



出现上述变化的情况有：①、旋转轴（B 型）时的机床坐标值；  
②、状态参数 No027 ROAx=0（绝对坐标循环功能无效）时的绝对坐标值；  
③、状态参数 No027 RRLx=0（相对坐标循环功能无效）时的相对坐标值；

#### (2) 坐标循环有效时



出现上述变化的情况有：①、旋转轴（A 型）时的机床坐标值；  
②、状态参数 No027 ROAx=1（绝对坐标循环功能有效）时的绝对坐标值；  
③、状态参数 No027 RRLx=1（相对坐标循环功能有效）时的相对坐标值；

注 1：附加旋转轴的参数具体设置，详见‘安装连接’部分《第三章 参数说明》。

注 2：后续说明中如无特殊说明时，附加旋转轴的每转移动量都以 360° 加以说明。

### ● 旋转轴的螺距误差补偿功能

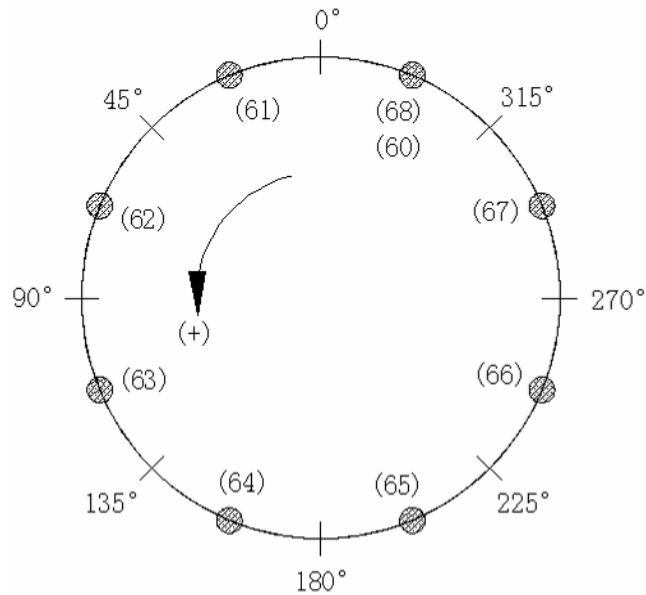
附加轴为直线轴或为旋转轴（B 型）时，螺距误差补偿方式同普通的直线轴相同。下面举例说明附加轴作为旋转轴（A 型）时的螺距误差补偿功能。

- 每转移动量：360°
- 螺距误差位置间隔：45°
- 参考点的补偿位置号：60

设置以上参数后，旋转轴负方向的最远补偿位置号等于参考点的补偿位置号；正方向上的最远补偿号如下：

$$\text{参考点的补偿位置号} + (\text{每转移动量} / \text{补偿位置间隔}) = 60 + 360 / 45 = 68;$$

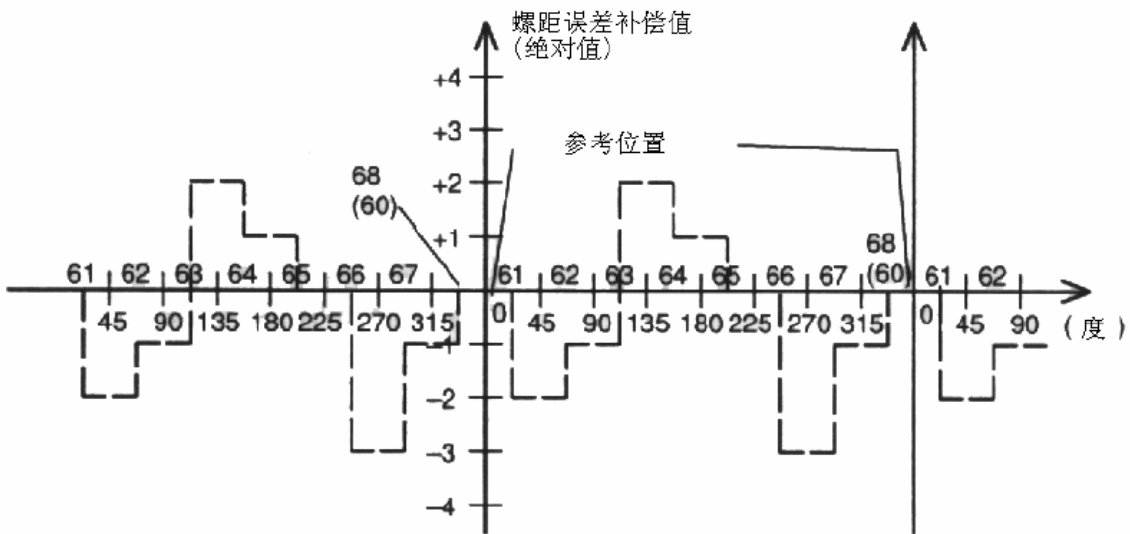
机床坐标与补偿位置号之间的对应关系如下：



如果从位置 61~68 的补偿值的总和不为 0，将会产生位置偏差；在 60 和 68 的补偿位置必须设置相同的值（因为在圆周上 60 和 68 是同一位置）；

以下是补偿的实例：

№.	60	61	62	63	64	65	66	67	68
补偿值	1	-2	1	3	-1	-1	-3	2	1



● 旋转轴的反向间隙补偿功能

无论是作为直线轴还是旋转轴，反向间隙补偿是一样的，只是作为旋转轴时的补偿单位 0.01° (deg)，而直线轴的补偿单位是 0.001 (mm) 而已；

### 4.7 旋转轴的回零方式 D

旋转轴有四种回零方式。分别是：回零方式 A, B, C, D。其中，回零方式 A,B,C 同直线轴的回零方式 A,B,C 一样。只有回零方式 D，是旋转轴特有的一种回零方式。

● 回零方式 D 的设置

方式 D，只对旋转轴有效。

4th 轴，5th 轴被设置为旋转轴后，通过设置状态参数 №027 的 Bit6、№029 的 Bit6 为 1，使该旋转轴，使用回零方式 D，进行回零。

若 4th 轴，5th 轴无效或是直线轴，则状态参数 №027 的 Bit6，№029 的 Bit6 无效。

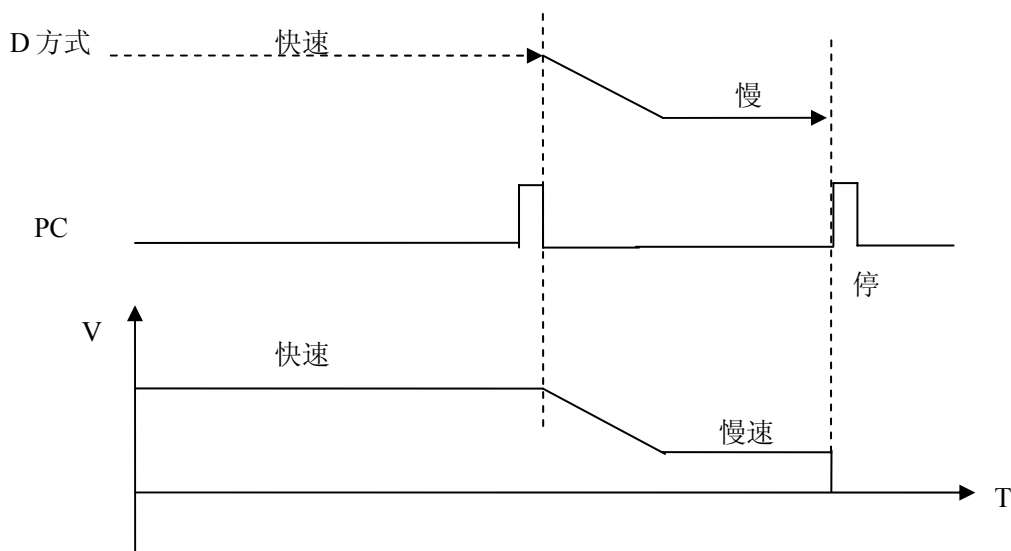


RRT4 =1: 4th旋转轴回零方式使用方式D;  
=0: 4th 旋转轴回零方式使用方式 A, B, C。



RRT5 =1: 5th旋转轴回零方式使用方式D;  
=0: 5th 旋转轴回零方式使用方式 A, B, C。

#### ● 回零方式 D 的时序与过程



#### 回零过程

1. 选择机械回零方式，按手动正向进给键，则相应轴以快速移动速度向零点方向运动。
2. 当遇到伺服轴的一转信号(PC)时，系统减速到回零低速度，此时检测 PC 信号的下降沿。
3. 系统以回零低速度继续向前运行。
4. 当系统再次遇到伺服轴的一转信号(PC)时，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机械回零操作结束，此时检测 PC 信号的上升沿。

## 4.8 Cs 轴功能

### 概述

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。运行速度为：度/分，并可与其它进给轴一起插补，加工出轮廓曲线。

**增量系统** 最小输入增量：0.01deg  
最小指令增量：0.01deg

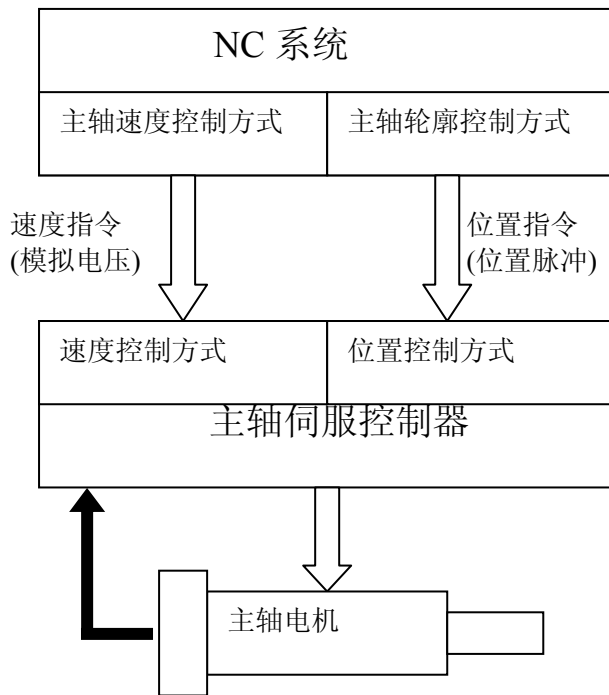
**说明** NC 对主轴有两种控制模式。

- 主轴速度控制方式。通过速度指令（即，模拟电压），来控制主轴的转速。
- 主轴轮廓控制方式（也称，CS 轮廓控制）。通过位置指令（即，位置脉冲），来控制主轴的位置。

因此，NC 要求主轴伺服控制单元对主轴电机的控制同样应该有两种控制模式。

- 当 NC 对主轴的控制处于速度控制方式下时，主轴伺服控制单元可以接收 NC 发出的速度指令，来控制主轴电机的旋转速度。

- 当 NC 对主轴的控制处于轮廓控制方式下时，主轴伺服控制单元也可以接收 NC 发出的位置指令，来控制电机运行到指定的位置。



设定 Cs 轮廓控制轴

980MDa 系统中，只有附加轴（4th, 5th 轴）可设为 Cs 轮廓控制轴。但不能同时设置两个 Cs 轴。设置 Cs 轴有效前，需把该轴设置为旋转轴。否则，Cs 轴设置无效。

0	2	6	***	***	RCS4	***	***	***	ROS4	ROT4
---	---	---	-----	-----	------	-----	-----	-----	------	------

RCS4 =1: 4th轴的CS轴功能有效;  
=0: 4th轴的CS轴功能无效。

ROS4、ROT4: 设定4th轴的类型;

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROT4	0	1	1	0
ROS4	0	0	1	1

0	2	8	***	***	RCS5	***	***	***	ROS5	ROT5
---	---	---	-----	-----	------	-----	-----	-----	------	------

RCS5 =1: 5th轴的CS轴功能有效;  
=0: 5th轴的CS轴功能无效。

ROS5、ROT5: 设定5th轴的类型;

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROT5	0	1	1	0
ROS5	0	0	1	1

主轴速度控制/

CS 轮廓控制切换

NC 对主轴控制方式的切换由 PLC 的 CON 信号执行。

在 NC 的 CS 轮廓控制方式中，CS 轮廓控制轴可以手动或自动操作，与常用的伺服轴一样。

- 从主轴速度控制切换至 Cs 轮廓控制  
将 CON (G027#7) 置 1, 可将主轴置于 Cs 轮廓控制方式。如果是在主轴旋转时切换，则主轴立即停止并执行切换。
- 从 Cs 轮廓控制切换至主轴速度控制



将 CON (G027#7) 置 0,则将主轴置于主轴速度控制方式。切换前应先确定主轴移动指令已经结束, 然后切换。如果主轴正在移动时切换, 则系统将提示报警。

### Cs 轮廓控制轴参考位置返回

当主轴从速度控制方式切换至 Cs 轮廓控制方式后, 当前位置是不确定的, 应执行主轴返回参考位置。

Cs 轮廓控制轴返回参考位置如下:

- 手动返回参考位置

主轴进入 Cs 轮廓控制方式后, 切换到机械回零方式。通过打开进给轴和方向选择信号 +Jn(G100)或 -Jn(G102), 来启动 Cs 轴的回零动作。

- 自动方式

主轴进入 Cs 轮廓控制方式后, 指令 G28, 则主轴移动到中间点, 然后再返回参考位置。返回参考位置结束后, ZPn(F094)变为 1。

### Cs 轮廓控制轴的运行

#### (手动/自动)

如果 Cs 轮廓控制轴已经回了参考位置, Cs 轴的运行与普通 NC 轴一样。在主轴速度控制方式下, 不能运行 Cs 轮廓控制轴。否则, 系统提醒报警。故, 在主轴速度控制方式下, 禁止用 PLC 梯形图进行 Cs 轴的手动操作。

### 主轴轮廓控制切换信号

#### CON(G027#7)

[类型] 输入信号

[功能] 该信号用于主轴速度控制方式和 Cs 轮廓控制方式之间进行切换。该信号为 1 时, 主轴从速度控制方式切换至 Cs 轮廓控制方式。该信号为 0 时, 将 Cs 轮廓控制方式切换回速度控制方式。

### 主轴轮廓控制切换结束信号

#### FSCSL(F044#1)

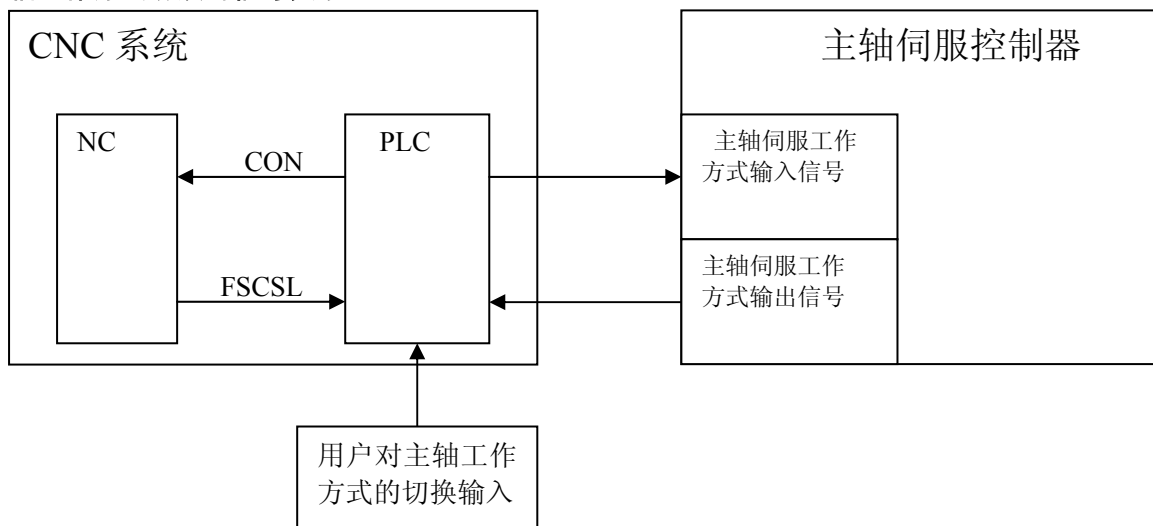
[类型] 输出信号

[功能] 该信号表明被控制轴已在 Cs 轮廓控制之下。

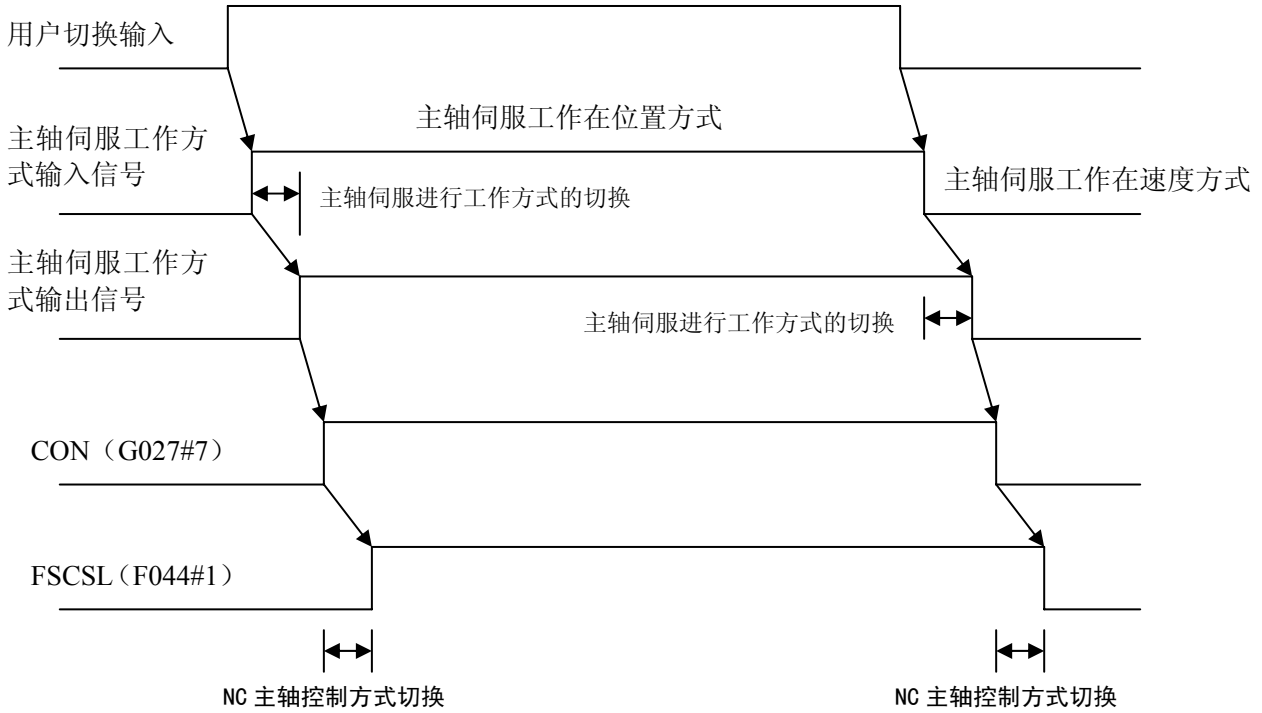
[输出条件] 主轴速度控制方式 → 0  
Cs 轮廓控制方式 → 1

### CNC 与主轴伺服控制单元

#### 对主轴工作方式切换的信号关系



时序图



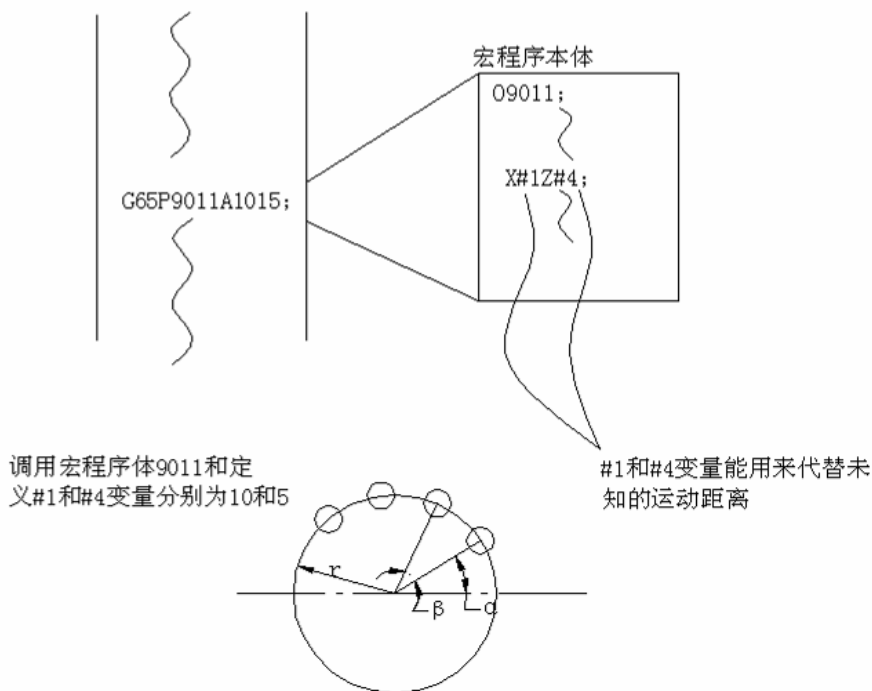
相关参数

<b>0 7 7</b>	CS轴的加减速的起始速度
设定范围: 0~5000 (单位:deg/min)	
<b>0 7 8</b>	CS轴的加减速时间常数
设定范围: 10~4000 (单位:ms)	

## 第五章 宏程序

GSK980MDa提供了类似于高级语言的宏指令，用户宏指令可以实现变量赋值、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。

用户宏程序和子程序相类似，但用户宏程序允许使用变量、算术、逻辑运算及条件转移，所以使得编制相同加工操作的程序更方便更容易。



上图所表示的那种环形分布的螺钉孔很容易加工。

在用于环形孔的宏程序体被编程及记录之后，如果 NC 具有环形孔加工功能的话它就可以工作了。

只要通过下面这条指令，编程人员就能调用环形孔功能。

G65 P\_p R\_r A\_a B\_b K\_k ;

p: 环形孔的宏程序号

r: 半径

a: 孔的开始角度

b: 孔间的角度

k: 孔的数目

这样使得用户自己也能提高 NC 的性能。宏程序体可以由机床制造厂提供，也可以由用户来制作。

## 5.1 宏程序调用

用户宏程序调用 (G65,G66) 和子程序调用 (M98) 的区别如下，

- 1、用G65,G66,可以指定自变量数据传送到宏程序，而M98没有该功能。
- 2、当M98程序段包含另一个NC指令（如G01 X100.0 M98 P\_）时，在G01指令执行之后才能调用宏程序P\_，相反G65无条件地调用宏程序P\_。
- 3、M98程序段包含另一个NC指令（如G01 X100.0 M98 P\_）时，在单程序段方式中，机床停止；相反G65机床不停止。
- 4、用G65,G66可以改变局部变量的级别，用M98不能。

### ● 非模态调用 (G65)

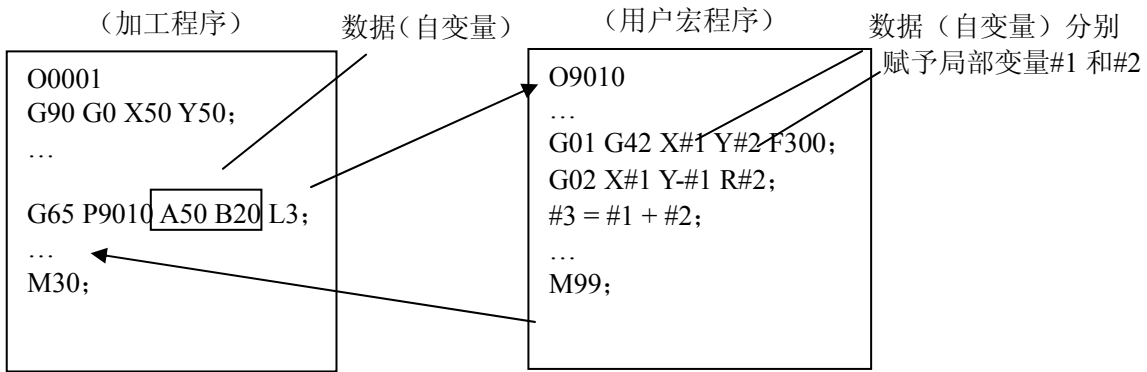
当指定G65 时，以地址P指定的宏程序被调用，自变量（数据）传递到用户宏程序体中。

**指令格式：** G65 P\_ L\_ <自变量>\_;

**指令说明：** P —— 要调用的宏程序

L —— 调用的重复次数（默认为1，可以指定从1到9999的重复次数）

<自变量> —— 传送到宏程序中的数据。其值被赋到相应的局部变量。



自变量的指定：可用两种形式的自变量指定。

方式I：使用除G,L,O,N,P以外的字母，每个字母只能指定一次，重复指定以最后指定的为有效。

方式I的自变量地址及所对应的变量号一览表

地址	变量号	地址	变量号	地址	变量号
A	#1	I	#4	T	#20
B	#2	J	#5	U	#21
C	#3	K	#6	V	#22
D	#7	M	#13	W	#23
E	#8	Q	#17	X	#24
F	#9	R	#18	Y	#25
H	#11	S	#19	Z	#26

注：不需要指定的地址可以省略，对应于省略地址的局部变量将被设为空(Null)。

方式II：使用A、B、C 和 I<sub>i</sub>、J<sub>i</sub>、K<sub>i</sub> (i为1~10)，根据使用的字母及顺序 (I、J、K) 自动地决定自变量指定的类型。该方式下的自变量指定使用A、B、C地址各1次I、J、K地址最多10次。

方式II的自变量地址及所对应的变量号一览表

地址	变量号	地址	变量号	地址	变量号
A	#1	K <sub>3</sub>	#12	J <sub>7</sub>	#23
B	#2	I <sub>4</sub>	#13	K <sub>7</sub>	#24
C	#3	J <sub>4</sub>	#14	I <sub>8</sub>	#25
I <sub>1</sub>	#4	K <sub>4</sub>	#15	J <sub>8</sub>	#26
J <sub>1</sub>	#5	I <sub>5</sub>	#16	K <sub>8</sub>	#27
K <sub>1</sub>	#6	J <sub>5</sub>	#17	I <sub>9</sub>	#28
I <sub>2</sub>	#7	K <sub>5</sub>	#18	J <sub>9</sub>	#29
J <sub>2</sub>	#8	I <sub>6</sub>	#19	K <sub>9</sub>	#30
K <sub>2</sub>	#9	J <sub>6</sub>	#20	I <sub>10</sub>	#31
I <sub>3</sub>	#10	K <sub>6</sub>	#21	J <sub>10</sub>	#32
J <sub>3</sub>	#11	I <sub>7</sub>	#22	K <sub>10</sub>	#33

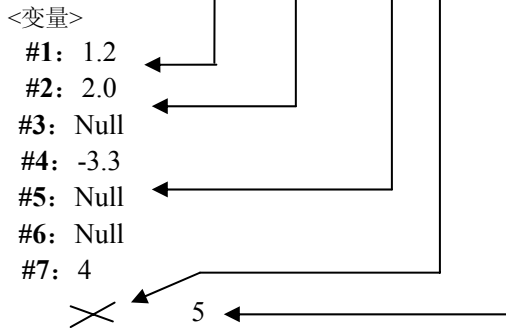
注1：表中I、J、K 的下标用于确定自变量指定的顺序，在实际编程中不写。

注2：在方式II 中，自变量I、J、K可以不按顺序编写，系统会按出现的顺序来识别所对应的变量号。如在程序段中有：G65 P9010 A1 B2 C3 I14 J15 I6 J7 K9 K11 K12 J30；自变量的传递如下，I14→#4，J15→#5，I6→#7，J7→#8，K9→#6，K11→#9，K12→#12，J30→#11；

格式：指定任何自变量前必须先指定G65。

自变量的指定方式I、II的混合：CNC内部自动识别自变量指定方式I和方式II。如果自变量指定方式I和方式II混合指定的话，后指定的自变量类型有效。

例  
G65 P9001 A1.2 B2.0 I-3.3 I4 D5;



本例中，I4 和 D5 自变量都分配给变量#7，后者 D5 有效。

● 模态调用 (G66)

一旦发出 G66 则开始指定模态调用，即指定沿移动轴移动的程序段后调用宏程序。G67 取消模态调用。

注：G66 指令的格式、功能及自变量的指定和 G65 (非模态调用) 完全相同。(具体说明请参照 G65 的相关说明)。

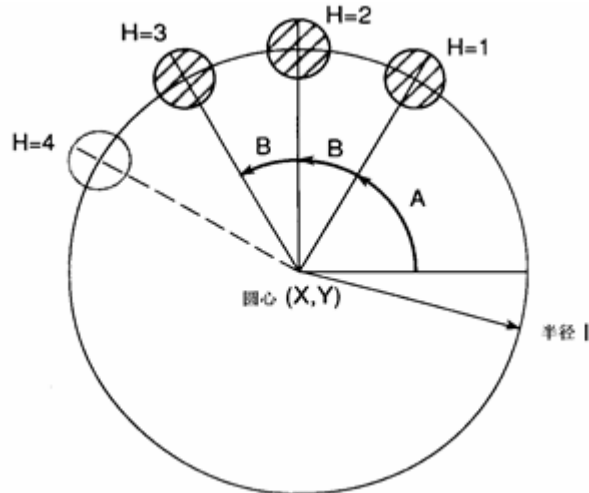
模态调用嵌套：在模态调用期间，指定另一个 G66 代码，可以嵌套模态调用。

- 模态调用的相关说明：
- 1、指定 G66 的程序段，不进行模态调用宏程序，只进行自变量的传递。
  - 2、在有移动指令 (G00,G01,G02,G03) 的程序段，才进行模态调用宏程序。
  - 3、在只有诸如辅助功能或无移动指令的程序段中不能模态调用宏程序。
  - 4、不能同时指定 G65 和 G66。
  - 5、在 G66 程序段中，不能调用多个宏程序。
  - 6、G66 同 G65 一样，必须在自变量和 P 之前指定。

● 典型程序

➢ G65 调用 (圆周螺栓孔的加工)

编制一个宏程序加工轮圆上的孔。圆周的半径为 I，起始角为 A，间隔为 B，钻孔数为 H，圆的中心是 (X，Y)。指令可以用绝对值或增量值指定，顺时针方向钻孔时，B 应指定负值。



调用格式：G65 P9100 Xx Yy Zz Rr Ii Aa Bb Hh;

- X: 圆心的 X 坐标 绝对值或增量值指定 (#24)
- Y: 圆心的 Y 坐标 绝对值或增量值指定 (#25)
- Z: 孔深 (#26)
- R: 快速趋近点坐标 (#18)
- F: 切削进给速度 (#9)
- I: 圆半径 (#4)
- A: 第一孔的角度 (#1)
- B: 增量角 指定负值时为顺时针 (#2)

H: 孔数 (#11)

宏程序调用程序: O0002

```
G90 G00 X0 Y0 Z100;
G65 P9100 X100 Y50 R30 Z-50 F500 I100 A45 B30 H5;
M30;
```

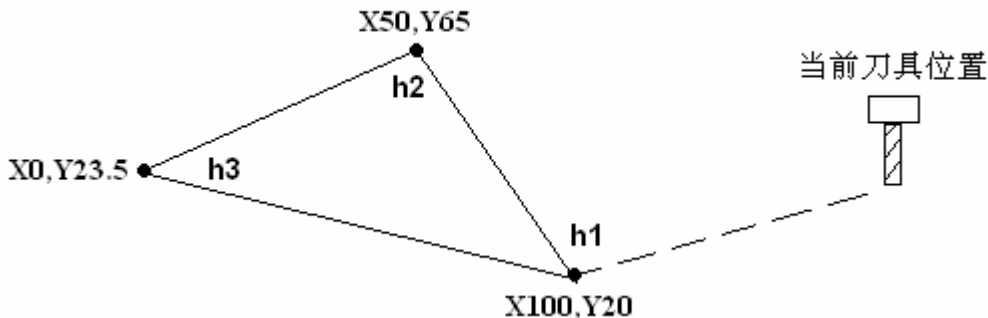
宏程序 (被调用的程序): O9100

```
#3=#4003 ... 储存 03 组 G 代码
IF[#3 EQ 90]GOTO 1; ... 在 G90 方式转移到 N1
#24=#5001+#24; ... 计算圆心的 X 坐标
#25=#5002+#25; ... 计算圆心的 Y 坐标
N1 WHILE[#11 GT 0]DO 1; ... 直到剩余孔数为 0
#5=#24+#4*COS[#1]; ... 计算 X 轴上的孔位
#6=#25+#4*SIN[#1]; ... 计算 Y 轴上的孔位
G90 G81 X#5 Y#6 Z#26 R#18 F#9; ... 移动到目标位置后执行钻孔
#1=#1+#2; ... 更新角度
#11=#11-1; ... 孔数减 1
END 1;
G#3 G80; ... 返回原始状态的 G 代码
M99;
```

宏程序中变量的含义: #3 贮存 03 组的 G 代码  
 #5 下个孔的 X 坐标  
 #6 下个孔的 Y 坐标

➤ G66 模态调用

如下图所示, 加工 3 个孔 (孔 h1,h2,h3)。



调用格式: G66 P9201 Aa Bb Cc; (此例中的自变量为假定)

宏程序:

```
O0001
G90 G17 G00 X0 Y0 Z0;
G00 X150 Y20; -----定位。
G66 P9201 A-10 B-40 C2000; ----传递自变量, 准备进行孔加工。
G00 X100 Y20; -----定位到 h1 孔位置, 调用宏程序 (孔加工)。
G00 X50 Y65; -----定位到 h2 孔位置, 调用宏程序 (孔加工)。
M09; -----非移动指令, 不调用宏程序。
G00 X0 Y23.5; -----定位到 h3 孔位置, 调用宏程序 (孔加工)。
G67; -----取消宏程序模态调用
G00 X150 Y20; -----定位返回。
M30;
```

被调用宏程序: O9201 (孔加工程序)

```
G81 G98 R#1 Z#2 F#3;
M99;
```

## 5.2 变量

普通加工程序直接用数值指定 G 代码和移动距离，例如 G01 和 X100.0。使用用户宏程序时，数值可以直接指定或用变量指定，例如 G#101 X#102。当用变量时，变量值可用程序或用面板上的操作改变。

### ● 变量的表示及使用方法

变量不同于自变量（数据），变量可以认为是数据的载体，如#1、#101...称为变量；A100、B200...称为自变量；自变量A100、B200的数据100、200则要分别传送至变量#1和#2中。使用用户宏程序或编制用户宏程序时的数值可以直接指定（如G01、X100等），也可以用变量（如G#01、X#07等）指定，当使用变量时，变量值可用程序或用面板上的操作进行改变。

用变量可以指令用户宏程序本体中的地址值。变量值可以由主程序赋值设定，或者在执行用户宏程序本体时，赋给计算出的值。可使用多个变量，这些变量用变量号来区别。

#### (1) 变量的表示

用#后续变量号来表示变量，格式如下：

#i (i = 1, 2, 3, 4 ……)。例：#5, #109, #1005

#### (2) 小数点的省略

当在程序中定义变量值时，小数点可以省略。例：当定义#1=123时，变量#1的实际值是123.000。

#### (3) 变量的引用

用变量可以置换地址后的数值。如果程序中有<地址>#i或者<地址>-#i，则表示把变量的值或者把变量值的负值作为地址值。例：Z-#110...当#110 = 250时，与Z-250是同样的。

G#130...当#130 = 3时，和G3是同样的。

#### (4) 用变量置换变量号

用变量置换变量号时，不用##100描述，而写为#9100，也就是#后面的“9”表示置换变量号，下面为置换变量号的实例。例：当#100 = 105, #105 = 500时。

X#9100和X500指令是同样的。即X#9100 → X##100, X#105 → X500。

X-#9100和X-500指令是同样的。

**注：**程序号O、顺序号N和任选程序段跳转号‘/’不能使用变量。例：O#1、/#2、N#3。

### ● 变量的显示

宏变量				O2000 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
100	Null	_108	108.000	116	Null
101	12.235	109	Null	117	Null
102	110100101	110	Null	118	Null
103	0.000	111	Null	119	Null
104	0.000	112	Null	120	Null
105	Null	113	*****	121	Null
106	Null	114	Null	122	Null
107	Null	115	Null	123	Null
序号 108					
编辑		S0000 T01 H00			

- 1、在宏变量页面中，当变量显示为“Null”时，表示该变量为空变量，即没有被定义。当变量显示为“\*\*\*\*\*”时，表示变量值显示超出最大显示范围，显示溢出（但内部存储数据并不一定溢出）。
- 2、公共变量（#100~#199, #500~#999）的值可通过宏变量页面进行显示，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~#33）和系统变量的值没有显示界面，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间接显示。

4、变量的数据范围：整型：-2147483648~2147483647， 实型：-10<sup>47</sup>~-10<sup>-29</sup>或0或10<sup>-29</sup>~10<sup>47</sup>。

● 宏变量的类型

根据变量号可以分成四种类型

变量号	变量类型	变量功能简介	变量值的范围	备注	
#0	空变量	该变量总是空，没有值能赋给该变量	空 (NULL)		
#1~#33	局部变量 (33 个)	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 #500~#999	公共变量 (600 个)	公共变量在不同的宏程序中的意义相同	断电初始化为空 断电时数据保存	读/写/显示	
#1000~#1015	系统变量 (234)	G54、G55 输出		只读	
#1032		存放 G54、G55，一次性读取 16 位信号			
#1100~#1115		G54、G55 输入		读/写	
#1132		存放 F54、F55，一次性写入 16 位信号	0-65535		
#1133	存放 F56~F59，一次性写入一个 32 位信号	0-99999999			
#2001~#2032	系统变量	刀具长度补偿磨损	±9999999×最小指令单位	读/写	
#2201~#2232		刀具长度补偿	±9999999×最小指令单位	读/写	
#2401~#2432		刀具半径补偿磨损	±99999999×最小指令单位	读/写	
#2601~#2632		刀具半径补偿	99999999×最小指令单位	读/写	
#3003		自动运行控制		0, 1, 2, 3	读/写
#3004				0~7	读/写
#3901		已加工的零件数	0~99999999	读/写	
#4001		G00、G01、G02、G03、G73、G74、G80、G81、G82、G83、G84、G85、G86、G88、G89、G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139	G 指令模态第 1 组	只读	
#4002		G17、G18、G19	G 指令模态第 2 组	只读	
#4003		G90、G91	G 指令模态第 3 组	只读	
#4005	G94、G95	G 指令模态第 5 组	只读		
#4006	G20、G21	G 指令模态第 6 组	只读		
#4007	G40、G41、G42	G 指令模态第 7 组	只读		
#4008	G43、G44、G49	G 指令模态第 8 组	只读		
#4010	G98、G99	G 指令模态第 10 组	只读		
#4011	G50、G51	G 指令模态第 11 组	只读		
#4012	G66、G67	G 指令模态第 12 组	只读		
#4014	G54~G59	G 指令模态第 14 组	只读		
#4016	G68、G69	G 指令模态第 16 组	只读		
#4017	G15、G16	G 指令模态第 17 组	只读		
#4022	G50.1、G51.1	G 指令模态第 22 组	只读		
#4107	D 代码	0~32	只读		



变量号	变量类型	变量功能简介	变量值的范围	备注
#4109		F 代码	0~15000	只读
#4111		H 代码	0~32	只读
#4113		M 代码	0~99	只读
#4114		顺序号	0~99999	只读
#4115		程序号	0~9999	只读
#4119		S 代码	0~9999	只读
#4120		T 代码	0~32	只读
#5001~5005		系统变量	第 1~5 轴程序段终点,工件坐标系,不包含刀具补偿值	± 99999999×最小指令单位
#5021~5025	第 1~5 轴当前位置,机床坐标系,包含刀具补偿值		± 99999999×最小指令单位	只读
#5041~5045	第 1~5 轴当前位置,工件坐标系,包含刀具补偿值		± 99999999×最小指令单位	只读
#5061~5065	第 1~5 轴跳转信号位置,工件坐标系,包含刀具补偿值		± 99999999×最小指令单位	只读
#5081~5085	第 1~5 轴刀具长度补偿值,当前的执行值		± 99999999×最小指令单位	只读
#5201~5205	第 1~5 轴外部工件零点偏移值		± 99999999×最小指令单位	读/写
#5221~5225	第 1~5 轴 G54 工件零点偏移值		± 99999999×最小指令单位	读/写
#5241~5245	第 1~5 轴 G55 工件零点偏移值		± 99999999×最小指令单位	读/写
#5261~5265	第 1~5 轴 G56 工件零点偏移值		± 99999999×最小指令单位	读/写
#5281~5285	第 1~5 轴 G57 工件零点偏移值		± 99999999×最小指令单位	读/写
#5301~5305	第 1~5 轴 G58 工件零点偏移值		± 99999999×最小指令单位	读/写
#5321~5325	第 1~5 轴 G59 工件零点偏移值		± 99999999×最小指令单位	读/写

### 5.2.1 空变量 Null

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。

#### a、引用

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 Null>时

G90 X100 Y#1 等价于 G90 X100

当#1=0时

G90 X100 Y#1 等价于 G90 X100 Y0

#### b、运算

除用<空 Null>赋值以外,其余所有情况下的<空>与0相同。

当#1=<空 Null>时

#2=#1 (赋值情况)

运算结果#2等于<空 Null>

#2=#1 \* 5

运算结果#2等于0

#2=#1+#1

运算结果#2等于0

当#1=0时

#2=#1

运算结果#2等于0

#2=#1 \* 5

运算结果#2等于0

#2=#1+#1

运算结果#2等于0

#### c、条件表达式

EQ和NE中的空(Null)不同于0。

当#1=空(Null)时

#1 EQ #0

当#1=0时

#1 EQ #0



### 5.2.2 局部变量

局部宏变量是在一个程序内部定义的变量，它只在本程序内部使用有效，也就是说只有在本程序内才能使用它们，在此程序以外是不能使用这些变量的。

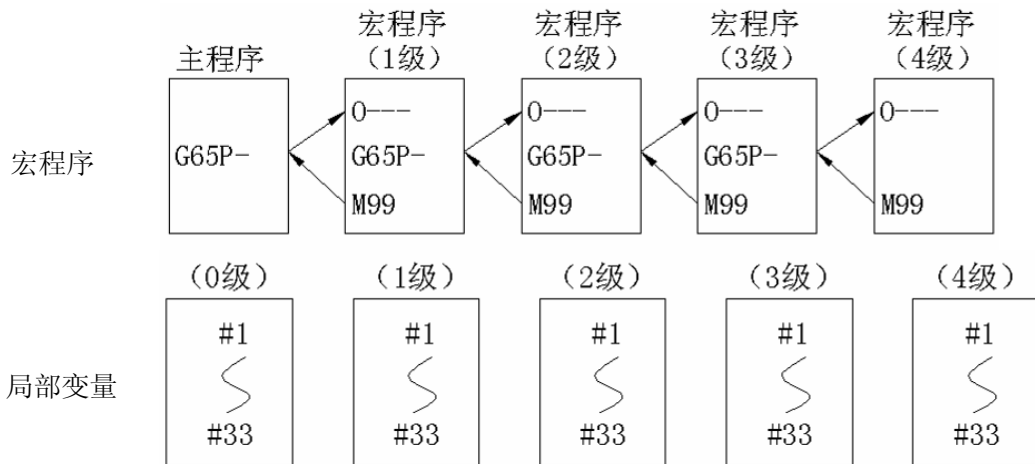
在某一时刻，调用宏程序用的局部变量#1 和在另一时刻调用宏程序用的#1 是不相同的（不管宏程序相同还是不同）。因此，当从宏程序 A 中调用宏程序 B 时，象嵌套那样，用于宏程序 A 的局部变量决不会误用于宏程序 B，并破坏其变量值。

局部变量一般用于接收自变量传递的值，变量和地址的对应关系请参照“自变量地址及所对应的变量号一览表”。局部变量在没有被定义（即赋值）前，其原始状态是空（Null）的，因此用户要小心使用。

#### ● 用户宏程序的嵌套与局部变量

当调用宏程序时，其宏程序的嵌套层数（级别）增加 1，与此相应的局部变量的级别也增加 1。

宏程序的调用与局部变量之间的关系如下图所示：



#### ● 相关说明

- 1、在主程序内提供了#1~#33 的局部变量（0级）；
- 2、当由 G65 等调用宏程序（1级）时，主程序的局部变量（0级）被保存，新的宏程序（1级）的局部变量#1~#33（1级）被准备，自变量的置换是可能的（③也同样）。
- 3、每次宏程序（2，3，4级）被调用，每组局部变量（1，2，3级）被保存，新的局部变量（2，3，4级）被准备。
- 4、当用 M99 从各宏程序返回时，在②，③中所保存的局部变量（0，1，2，3级），如同它们被存储时一样，被恢复。

### 5.2.3 公共变量

公用变量是在系统内部定义的全局变量，任何程序都可以使用。就是说，用于某个宏程序中的#101 与用于一个宏程序中的#101 是相同。因此，在某个宏程序中公共变量#101 的运算结果可以用在另一宏程序中。

在本系统中，对于公用变量的使用不作特别规定。它们可以由用户自由使用。其中公共变量#100~#199 为掉电不记忆变量组，即关掉电源将清除数据；而公共变量#500~#999 为掉电记忆变量组，即关掉电源保留数据。

## 5.2.4 系统变量

系统宏变量用于读写 CNC 的内部数据，例如刀具长度补偿值、刀具半径补偿值等。某些系统变量只能读。系统宏变量是自动控制 and 通用加工程序开发的基础。

- 接口信号

接口信号对应的宏变量是 PLC 与用户宏程序之间交换的信号。

变量号	功能
#1000~#1015	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于按位读取信号
#1032	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于一次读取一个 16 位信号
#1100~#1115	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于按位写信号
#1132	把 16 位信号从 PLC 送到用户宏程序，用于一次写一个 16 位信号
#1133	用于从用户宏程序一次写 32 位的信号到 PLC

注：各变量和 F、G 信号的对应关系见 PLC 使用手册

各变量 F、G 信号 0、1 由 PLC 处理

- 刀具补偿值

用于读写刀具补偿值

补偿号	刀具长度补偿		刀具半径补偿	
	几何 (H)	磨损 (H)	几何 (D)	磨损 (D)
01	#2201	#2001	#2601	#2401
02	#2202	#2002	#2602	#2402
03	#2203	#2003	#2603	#2403
.....				
31	#2231	#2031	#2631	#2431
32	#2232	#2032	#2632	#2432

- 自动运行控制

用于改变自动运行的控制状态

变量号	变量值	程序单段	辅助功能的完成
#3003	0	有效	等待
	1	无效	等待
	2	有效	不等待
	3	无效	不等待

注 1：当电源接通时，该变量值为 0；

注 2：当单程序段停止有效时 (G46.1 为 1)，#3003 的状态可以改变单程序段停止的执行。

注 3：当单程序段停止无效时 (G46.1 为 0)，即使 #3003 对应的单程序段开关有效，也不执行单程序段停止。

注 4：当不制定等待辅助功能 (M、S、T 功能) 完成时，在辅助功能完成之前，程序执行到下面程序段。而且分配完成信号 DEN 不输出。

注 5：给 #3003 赋值时，若超过其有效范围，则取最大值 3。

变量号	变量值	进给暂停	进给速度倍率	准确停止
#3004	0	有效	有效	有效
	1	无效	有效	有效
	2	有效	无效	有效
	3	无效	无效	有效
	4	有效	有效	无效
	5	无效	有效	无效
	6	有效	无效	无效

	7	无效	无效	无效
--	---	----	----	----

- 注 1: 当电源接通时, 该变量的值为 0。
- 注 2: 进给暂停无效时, 当进给暂停按钮被按下时, 机床在单段停止方式停止, 但是当变量#3003 使单段方式无效时, 单程序段停止不执行。
- 注 3: 进给暂停无效时, 当进给暂停按钮按下又松开时, 机床不停止; 程序继续执行。并且机床停在进给暂停有效的第一个程序段, 进给暂停灯亮。
- 注 4: 当进给速度倍率无效时, 总是为 100%的倍率, 此时进给速度倍率调节无效。
- 注 5: 当准确停止检测无效时, 即使那些不执行切削的程序段也不进行准确停止位置检测。
- 注 6: 给#3004 赋值时, 若超过其有效范围, 则取最大值 7。

• 已经加工的零件数

读写已经加工的零件数

变量号	功 能
#3901	读写已经加工完成的零件数的值

• 模态信息

用于读取正在处理的程序段之前的模态信息

变量号	功 能
#4001	第 1 组模态指令 (G00、G01、G02、G03、G73、G74、G80、G81、G82、G83、G84、G85、G86、G88、G89、G110、G111、G112、G113、G114、G115、G134、G135、G136、G137、G138、G139)
#4002	第 2 组模态指令 (G17、G18、G19)
#4003	第 3 组模态指令 (G90、G91)
#4005	第 5 组模态指令 (G94、G95)
#4006	第 6 组模态指令 (G20、G21)
#4007	第 7 组模态指令 (G40、G41、G42)
#4008	第 8 组模态指令 (G43、G44、G49)
#4010	第 10 组模态指令 (G98、G99)
#4011	第 11 组模态指令(G50、G51)
#4012	第 12 组模态指令(G66、G67)
#4014	第 14 组模态指令 (G54、G55、G56、G57、G58、G59)
#4016	第 16 组模态指令(G68、G69)
#4017	第 17 组模态指令(G15、G16)
#4022	第 22 组模态指令(G50.1、G51.1)
#4107	D 代码
#4109	F 代码
#4111	H 代码
#4113	M 代码
#4114	程序段号
#4115	程序名
#4119	S 代码
#4120	T 代码

• 当前位置

用于读取当前的位置信息

变量号	功 能	运动时读操作
#5001~ #5005	工件坐标系的程序段终点 (不包含刀具补偿)	可能
#5021~ #5025	机床坐标系的当前位置 (包含刀具补偿)	不可能
#5041~ #5045	工件坐标系的当前位置 (包含刀具补偿)	不可能
#5061~ #5065	工件坐标系的跳转信号位置 (包含刀具补偿)	可能
#5081~	刀具长度补偿值	不可能

#5085

注 1: 变量号个位为代表轴号 (从 1 到 5)。

注 2: 变量#5081~#5085 存储的刀具长度补偿值是当前的执行值, 不是后面的程序段的处理值。

- 工件坐标系补偿值

用于读写工件坐标的补偿值

变量号	功 能
#5201~#5205	第 1~5 轴外部工件零点偏移值
#5221~#5225	第 1~5 轴 G54 工件零点偏移值
#5241~#5245	第 1~5 轴 G55 工件零点偏移值
#5261~#5265	第 1~5 轴 G56 工件零点偏移值
#5281~#5285	第 1~5 轴 G57 工件零点偏移值
#5301~#5305	第 1~5 轴 G58 工件零点偏移值
#5321~#5325	第 1~5 轴 G59 工件零点偏移值

### 5.3 算术与逻辑运算

- GSK980MDa 兼容了传统的 G65 H 格式的宏指令和语句式的宏指令。  
用户可任意使用两种格式的宏指令进行编程, 使得编辑宏程序更加方便、灵活。
- 请严格遵循下面的“算术和逻辑运算一览表”中的格式及相关说明编辑宏程序。  
编辑宏程序的程序段中, 禁止编辑与宏指令无关的指令字, 否则该指令字将被忽略。

算术和逻辑运算一览表

功能	语句式格式	传统G65 H格式	备注
定义, 赋值	# = #	G65 H1 P# Q#	
加法	# = # + #	G65 H2 P# Q# R#	
减法	# = # - #	G65 H3 P# Q# R#	
乘法	# = # * #	G65 H4 P# Q# R#	
除法	# = # / #	G65 H5 P# Q# R#	
或	# = # OR #	G65 H11 P# Q# R#	逻辑运算一位一位的按二进制数执行。
与	# = # AND #	G65 H12 P# Q# R#	
异或	# = # XOR #	G65 H13 P# Q# R#	
平方根	# = SQRT[#]	G65 H21 P# Q#	
绝对值	# = ABS[#]	G65 H22 P# Q#	
舍入	# = ROUND[#]	G65 H23 P# Q#	
上取整	# = FUP[#]	G65 H24 P# Q#	
下取整	# = FIX [#]	G65 H25 P# Q#	
自然对数	# = LN[#]	G65 H26 P# Q#	
指数函数	# = EXP[#]	G65 H27 P# Q#	
正弦	# = SIN[#]	G65 H31 P# Q#	角度以度指定。 90°30' 表示为90.5度。
反正弦	# = ASIN[#]/[#]	G65 H32 P# Q#	
余弦	# = COS[#]	G65 H33 P# Q#	
反余弦	# = ACOS[#]	G65 H34 P# Q#	
正切	# = TAN[#]	G65 H35 P# Q#	
反正切	# = ATAN[#]/[#]	G65 H36 P# Q# R#	
BCD转为BIN	# = BIN[#]	G65 H41 P# Q#	用于与 PLC 的信号交换。
BIN转为BCD	# = BCD[#]	G65 H42 P# Q#	

无条件转移	GOTO #k	G65 H80 P#k	注意区别两种格式跳转号对应的指令。语句式格式中的#k: 为跳转的段号; 而传统G65H 格式中的 P#k 为跳转的段号。
如等于转移	IF (#k EQ #j) GOTO #k	G65 H81 P#k Q#j R#k	
如不等于转移	IF (#k NE #j) GOTO #k	G65 H82 P#k Q#j R#k	
如大于转移	IF (#k GT #j) GOTO #k	G65 H83 P#k Q#j R#k	
如小于转移	IF (#k LT #j) GOTO #k	G65 H84 P#k Q#j R#k	
如大于等于转移	IF (#k GE #j) GOTO #k	G65 H85 P#k Q#j R#k	
如小于等于转移	IF (#k LE #j) GOTO #k	G65 H86 P#k Q#j R#k	
用户报警	无	G65 H99 P#k	$0 \leq P < 100$

### 5.3.1 传统格式宏指令

如果使用传统的 G65 H 格式的宏指令进行编程的话, 只能通过指定 G65 H 来进行有限的运算及转移命令功能。目前的 H 运算最多只需要 3 个运算操作数, 所以在一个程序段中取得相应运算所需的变量 (或常数) 即可完成相关运算。

● 一般形式

**G65 Hm P#i Q#j R#k ;**

其中: m: 01~99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: 进行运算的操作数1。也可为常数。

#k: 进行运算的操作数2。也可为常数。

意义: #i = #j ○ #k

└────────── 运算符号, 由Hm指定

(例)G65 Hm P#100 Q#101 R#102.....#100 = #101 ○ #102 ;

G65 Hm R#100 P#101 Q15 .....#101 = 15 ○ #100 ;

G65 Hm Q#100 R-100 P#102.....#102 = #100 ○ -100 ;

注 1: 使用运算或转移命令功能之前, 必须先指定 G65 H, 否则报警。

注 2: 如在 G65 指定的程序段中, 先指定了 P 指令, 则 G65 P 为宏程序调用, 其中 H 的意义为自变量, 将不进行运算或转移。

注 3: 宏程序中常数的小数位系统内部最多取 4 位进行四舍五入; 界面中显示 3 位有效数字。

注 4: G65 H 格式受严格限制, 只能按功能顺序输入相关参与运算的宏变量, 否则报警。

● 指令功能说明

(1) 变量的赋值, #I = #J

**G65 H01 P#I Q#J;**

(例)G65 H01 P#101 Q125; (#101 = 125)

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

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

(2) 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)

G65 H02 P#101 Q#110 R#102; (#101 = #110 + #102)

(3) 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) 乘法运算 #I = #J × #K

**G65 H04 P#I Q#J R#K;**

(例) G65 H04 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102 × #103)

(5) 除法运算 #I = #J ÷ #K

**G65 H05 P#I Q#J R#K;**

(例) G65 H05 P#101 Q#102 R#103; (#101 = #102 ÷ #103)

注: 除数 #K 不能为零, 否则报警。

(6) 或运算 #I = #J OR #K

**G65 H11 P#I Q#J R#K;**

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

(7) 与运算 #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) 异或运算 #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) 求平方根 #I =  $\sqrt{\#J}$

**G65 H21 P#I Q#J;**

(例) G65 H21 P#101 Q#102; (#101 =  $\sqrt{\#102}$ )

注: 被开方数 #J 不能为负数, 否则报警。

(10) 求绝对值 #I = |#J|

**G65 H22 P#I Q#J;**

(例) G65 H22 P#101 Q-102; (#101 = |-102| #101结果为102)

(11) 四舍五入运算 #I = ROUND[#J] (ROUND在第1个小数位置四舍五入)

**G65 H23 P#I Q#J;**

(例) G65 H23 P#101 Q1.2359; (#101 = 1.2359 #101结果为1)

(12) 上取整运算 #I = FUP[#J]

**G65 H24 P#I Q#J;**

(13) 下取整运算 #I = FIX[#J]

**G65 H25 P#I Q#J;**

CNC 处理数值运算时, 若操作后产生的整数绝对值大于原数的绝对值时为上取整; 若小于原数的绝对值为下取整。对于负数的处理应小心。

(例) 假设#1=1.2,#2=-1.2

当执行#3=FUP[#1]时2.0赋给#3

当执行#3=FIX[#1]时1.0赋给#3

当执行#3=FUP[#2]时-2.0赋给#3

当执行#3=FIX[#2]时-1.0赋给#3

(14) 取自然对数 #I = LN[#J]

**G65 H26 P#I Q#J;**

(例) G65 H26 P#101 Q#102; (#101 = LN[#102])

注: 反对数 #J 不能小于或等于0, 否则报警。

(15) 求指数函数 #I = EXP[#J]

G65 H27 P#I Q#J;

(例) G65 H27 P#101 Q#102; (#101 = EXP [#102])

(16) 求正弦值 #I = SIN[#J] (单位: 度)

G65 H31 P#I Q#J;

(例) G65 H31 P#101 Q#103; (#101=SIN[#103])

(17) 求反正弦值 #I = ASIN[#J]

G65 H32 P#I Q#J;

(例) G65 H32 P#101 Q#103; (#101=ASIN[#103])

注1: 当状态参数№015的NAT位设为0时, 输出结果范围为270°~90°

当状态参数№015的NAT位设为1时, 输出结果范围为-90°~90°

注2: 反正弦操作数J不能超出 -1~1范围, 否则报警。

(18) 求余弦值 #I = COS[#J] (单位: 度)

G65 H33 P#I Q#J;

(例) G65 H33 P#101 Q#103; (#101=COS [#103])

(19) 求反余弦值 #I = ACOS[#J]

G65 H34 P#I Q#J;

(例) G65 H34 P#101 Q#103; (#101=ACOS [#103])

注: 反余弦操作数J不能超出 -1 ~ 1范围, 否则报警。

(20) 求正切值 #I = TAN[#J] (单位: 度)

G65 H35 P#I Q#J;

(例) G65 H35 P#101 Q#103; (#101=TAN [#103])

注: #J 不能等于 $K\pi + \pi/2$  ( $K=0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots$ ), 否则计算出错( $K\pi + \pi/2$  为无限大的值)。

(21) 求反正切值 #I = ATAN [#J] / [#K] (单位: 度)

G65 H36 P#I Q#J R#K;

(例) G65 H36 P#101 Q#103 R3; (#101=ATAN [#103] / [3])

注1: 当状态参数№15的NAT位设为0时: 输出结果范围为0° ~ 360°

当状态参数№15的NAT位设为1时: 输出结果范围为-180° ~ 180°

(22) 十进制转换为二进制 #I = BIN[#J]

G65 H41 P#I Q#J;

(例) G65 H41 P#101 Q#102; (#101 = BIN[#102])

(23) 二进制转换为十进制 #I = BCD[#J]

G65 H42 P#I Q#J;

(例) G65 H42 P#101 Q#102; (#101 = BCD[#102])

(24) 无条件转移

G65 H80 Pn; Pn: 顺序号

(例) G65 H80 P120; (转到N120程序段)

(25) 等于条件转移

G65 H81 Q#I R#J Pn; Pn: 顺序号, 可为变量

(例) G65 H81 Q#101 R#102 P1000;



当#101等于#102时, 转到N1000程序段, 否则, 顺序执行。

(26) 不等于条件转移

**G65 H82 Q#I R#J Pn;** Pn:顺序号, 可为变量

(例) G65 H82 #101 #102 C1000;

当#101不等于#102时, 转到N1000程序段, 否则, 程序顺次执行。

(27) 大于条件转移

**G65 H83 Q#I R#J Pn;** Pn:顺序号, 可为变量

(例) G65 H83 Q#101 R#102 P1000;

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

(28) 小于条件转移

**G65 H84 Q#I R#J Pn;** Pn:顺序号, 可为变量

(例) G65 H84 Q#101 R#102 P1000;

当#101小于#102时, 转到N1000程序段。否则, 顺序执行。

(29) 大于等于条件转移

**G65 H85 Q#I R#J Pn;** Pn:顺序号, 可为变量

(例) G65 H85 Q#101 R#102 P1000;

当#101大于等于#102时, 转到N1000程序段。否则, 顺序执行。

(30) 小于等于条件转移

**G65 H86 Q#I R#J Pn;** Pn:顺序号, 可为变量

(例) G65 H86 Q#101 R#102 P1000;

当#101小于等于#102时, 转到N1000程序段。否则, 顺序执行。

(31) 发生P/S报警

**G65 H99 Pn;** Pn:报警号, 可为变量 (报警号=n+1900)

(例) G65 H99 P15;

发生P/S用户报警1915。


### 5.3.2 语句式宏指令

在《算术和逻辑运算一览表》中列出的运算可以在程序中执行, 运算符右边的表达式可包含常量和(或)由函数或运算符组成的变量。表达式中的变量 #j 和#k 可以指定为常数, 左边的变量(第1个变量)也可以用表达式赋值。使用语句式的宏指令比较直观, 并且方便、灵活。而且语句式的宏指令可以进行复合运算及多重嵌套, 有时一条语句式宏指令相当于几段传统 G65 H 格式的宏指令。

- 一般形式

请参照《算术和逻辑运算一览表》中的“语句式格式”中的格式进行宏语句编辑。

- 宏指令的编辑

在程序内容页面编辑方式下或是在程序状态页面录入方式下, 按  键, 可以切换插入和宏编辑状态。

两种状态的区别	自动空格	字母‘O’的处理	特殊符号的输入
插入状态	编辑程序时, 自动添加空格以区分指令字。	可以按‘O’进行程序的切换、复制、删除等。	不能输入特殊符号。
宏编辑状态	不自动添加空格。	只作字母‘O’的输入。	可以输入特殊符号。

- 相关说明

1、角度单位

函数 SIN,COS,ASIN,ACOS,TAN 和 ATAN 的角度单位是度。如  $90^{\circ} 30'$  表示为  $90.5$  度。

2、ARCSIN #i=ASIN[#j]

- i、结果输出范围如下，  
 当状态参数No.015的NAT位设为0时， $270^{\circ} \sim 90^{\circ}$   
 当状态参数No.015的NAT位设为1时， $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$
- ii、当 #j 超出-1 到 1 的范围时，发出 P/S 报警。
- iii、常数可替代变量 #j 。

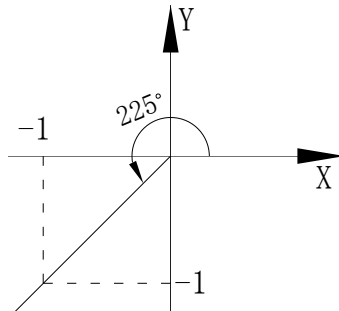
3、ARCCOS #i=ACOS[#j]

- i、结果输出范围从  $180^{\circ} \sim 0^{\circ}$
- ii、当#j 超出-1 到 1 的范围时 发出 P/S 报警。
- iii、常数可以替代变量 #j 。

4、ARCTAN #i=ATAN[#j]/[#k]

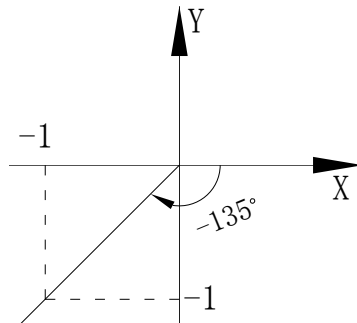
指定两个边的长度，并用斜杠 ‘/’ 分开。

- i、取值范围如下，  
 当状态参数No.015的NAT位设为0时： $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$   
 [例如]当指定#1=ATAN[-1]/[-1] 时 #1=225 $^{\circ}$



当状态参数No.015的NAT位设为1时  $-180^{\circ} \sim 180^{\circ}$

[例如]当指定#1=ATAN[-1]/[-1] 时 #1=-135.0



- ii、常数可以代替变量 #j 。

5、自然对数 #i=LN[#j]

- i、注意，相对误差可能大于  $10^{-8}$ 。
- ii、当反对数 #j 为 0 或小于 0 时，发出 P/S 报警。
- iii、常数可以代替变量 #j 。

6、指数函数 #i=EXP[#j]

- i、注意，相对误差可能大于  $10^{-8}$ 。
- ii、当运算结果超过  $3.65 \times 10^{47}$  (j 大约是110)时，出现溢出并报警。
- iii、常数可以代替变量 #j 。

7、ROUND 舍入函数

当算术运算或逻辑运算指令 IF 或 WHILE 中包含 ROUND 函数时，则 ROUND 函数在第 1 个小数位置四舍五入。

**例:**

当执行#1=ROUND[#2]时, 此处#2=1.2345, 变量1的值是1.0。

当在NC语句地址中使用ROUND函数时, 函数是根据地址最小设定单位, 将指定值四舍五入的。

## 8、上取整和下取整

CNC 处理数值运算时, 若操作后产生的整数绝对值大于原数的绝对值时, 称为上取整; 若小于原数的绝对值时, 称为下取整。对于负数的处理应小心。

**例如:**

假设#1=1.2, #2= -1.2

当执行#3=FUP[#1]时, 2.0赋给#3。

当执行#3=FIX[#1]时, 1.0赋给#3。

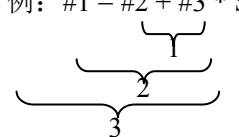
当执行#3=FUP[#2]时, -2.0赋给#3。

当执行#3=FIX[#2]时, -1.0赋给#3。

## 5.3.3 运算次序 (优先级)

- 1、函数
- 2、乘和除运算及与操作 (\*、/、AND)
- 3、加和减运算及或, 异或操作 (+、-、OR、XOR)

例: #1 = #2 + #3 \* SIN [ #4 ];



注: 1、2、3 为次序

## 5.3.4 括号嵌套

括号用于改变运算次序。括号可以多重嵌套。

注意, 方括号[, ]用于封闭表达式; 圆括号(,)用于注释。不确定优先级时, 建议用方括号进行封闭。

## 5.4 转移和循环

在程序中, 使用 GOTO 语句和 IF 语句可以改变控制的流向。有三种转移和循环操作可供使用。

- 1、GOTO 语句 (无条件转移)。
- 2、IF 语句 (条件转移: IF...THEN...)
- 3、WHILE 语句 (当...时循环)。

## 5.4.1 无条件转移 (GOTO 语句)

转移到标有顺序号 n 的程序段。当指定 1 到 99999 以外的顺序号时, 报警。可用表达式指定顺序号。

**格式:** GOTO n; n: 顺序号 (1~99999)

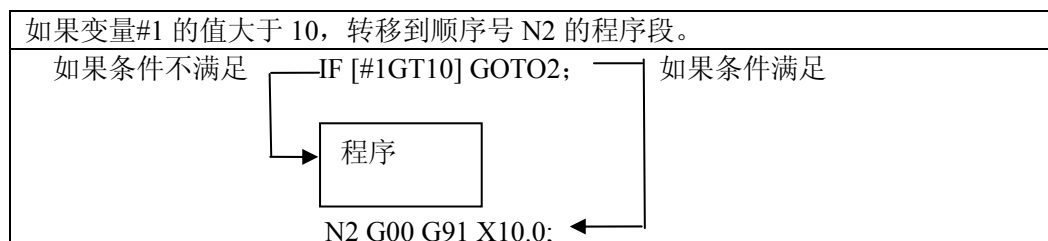
**例:** GOTO 1; GOTO #101;

## 5.4.2 条件转移 (IF 语句)

IF 之后指定条件表达式。

**GOTO 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; 如果指定的条件表达式不满足, 执行下个程序段。

**例:**

**THEN 格式:** IF [条件表达式] THEN<宏程序语句>;

如果条件表达式满足，执行预先决定的宏程序语句。只能执行一个宏程序语句。

例：

IF[#1 EQ #2] THEN #3=0;

如果#1 的值与#2 的值相等，将 0 赋予变量#3；如不相等，不执行任何操作。

### 5.4.3 条件表达式

**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中间或变量和常数中间，并且用括号 '[' 和 ']' 封闭。表达式可以替代变量。

**运算符：**980MDa 系统可使用下表中列出的运算符进行两个值的比较，以决定它们是相等还是一个值小于或大于另一个值。

运算符指令	含 义
EQ 或 ==	等于 (=)
NE 或 <>	不等于 (≠)
GT 或 >	大于 (>)
GE 或 >=	大于等于 (≥)
LT 或 <	小于 (<)
LE 或 <=	小于等于 (≤)

例如：IF [3<>2] GOTO 2; 其含义为：如果 3 不等于 2 的话，则跳转至 N2 程序段；

IF [#101>=7.22] THEN #101=SIN30; 其含义为：如果#101 大于等于 7.22 的话，则执行 THEN 后的表达式。即将 30 度的正弦值赋予#101。

**典型程序：**下面的程序计算数值 1~10 的总和。

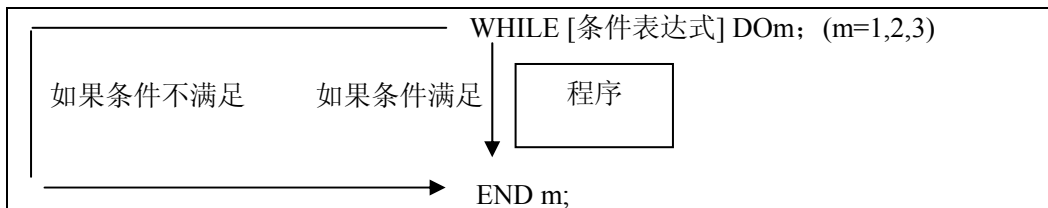
```

O9500
#101=0 存储和数变量的初值
#102=1 被加数变量的初值
N1 IF[#102 GT 10]GOTO 2 ... .. 当被加数大于 10 时转移到 N2
#101=#101+#102 ... .. 计算和数
#102=#102+1 ... .. 下一个被加数
GOTO 1 ... .. 转到 N1
N2 M30 ... .. 程序结束。#101 存储 1~10 的总和。
    
```

### 5.4.4 循环 (WHILE 语句)

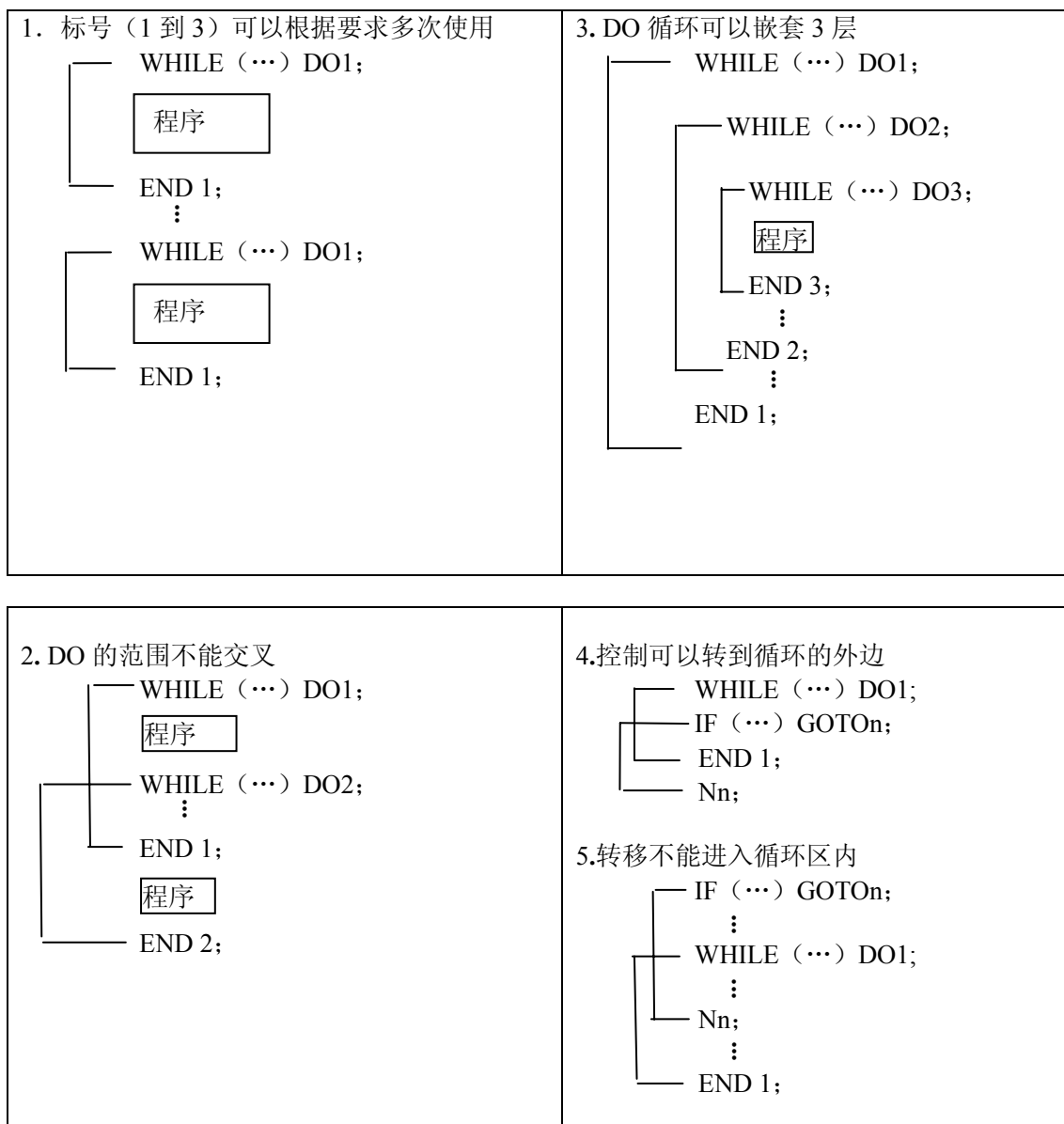
在 WHILE 后指定一个条件表达式，当指定条件满足时，执行从 DO 到 END 之间的程序；否则，转到 END 后的程序段。

例：



**说明：**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。标号值为 1,2,3。若用 1,2,3 以外的值将会产生 P/S 报警。

**嵌套：**DO,END 循环中的标号 (1 到 3) 可根据需要多次使用。但是，当程序有交叉重复循环时，将出现 P/S 报警。



## 5.5 宏程序语句和 NC 语句

下面的程序段为宏程序语句：

- 包含算术或逻辑运算 (=) 格式的程序段；
- 包含控制语句 (例如, GOTO, DO, END ...) 的程序段；
- 包含宏程序调用指令 (如, G65, G66 代码) 调用的程序段；

除了宏程序语句以外的任何程序段都为 NC 语句。

### 5.5.1 宏程序体的编制与存储

一个宏程序体就是一种子程序, 宏程序体的编辑、存储、使用以及格式与子程序相同。子程序调用 (M98) 也可以调用用户宏程序体, 只是不能进行自变量的传递而已。

宏程序体一般由机床厂家提供, 也可以由用户自己来制作。用户一般只记住调用宏程序体的宏指令就可以了, 没有必要去记宏程序体中的相关指令。

### 5.5.2 限制

#### ● 刀具半径补偿 C 方式下的宏语句处理

在半径补偿 C 方式 (G41, G42) 中, NC 为了计算转接点, 将提前预读下面程序段。所以其处理方式同一般的 NC 语句有所不同。

当宏程序语句单程序段运行时, 该语句被认为不包含移动的程序段, 并且, 在某些情况下不能执行正确

的补偿（严格地讲，该程序段被当作指定移动距离为 0 的移动）。

➤ 跳转（GOTO, DO, END）时

在半径补偿 C 方式中，如果指定跳转指令（GOTO, DO, END），将出现 P/S 报警。

➤ 移动指令取变量值时

在半径补偿 C 方式中，如果为移动指令（如，G01 X#101）取变量值时，将出现 P/S 报警。因半径补偿 C 方式为预读程序段方式，需知道下一程序段的终点才能计算出当前的转接点位置。指定 X#101，X#101 为未知数据，暂不能正确的计算出当前转接点。

● 单程序段运行（MDI）方式

在MDI方式中，可以指定宏程序指令，但是不能执行宏程序调用。

● 跳段符 ‘/’

在<表达式>中间出现的 ‘/’ 符号，在算术表达式的右边封闭在括号[]中被认为是除法运算符，不作为任选程序段跳过指令。

● 复位

复位操作将清除用户宏程序和子程序的调用状态，并且光标返回主程序首段。

## 第六章 刀具半径补偿

## 6.1 刀具半径补偿的应用

## 6.1.1 概述

零件加工程序一般是以刀具的某一点,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,刀具往往不是一理想点,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具半径补偿以提高零件精度。

将零件外形的轨迹偏移一个刀具半径的方法就是 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,因此就必需建立 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 4-1 所示。

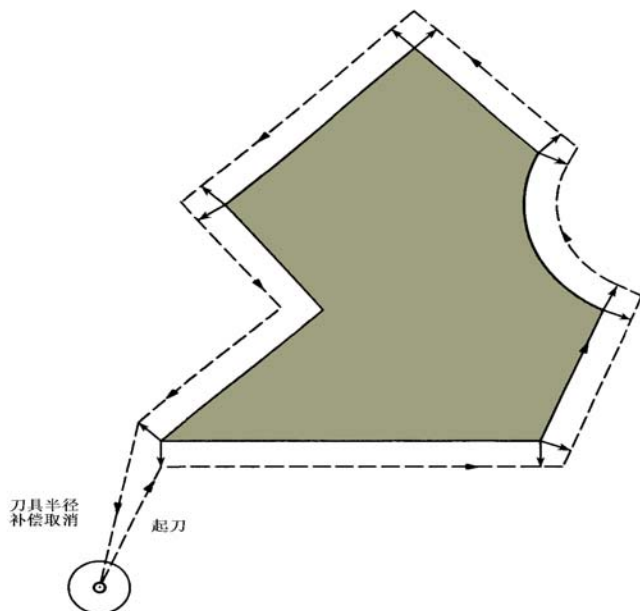


图 6-1 刀具半径补偿 C

## 6.1.2 补偿值的设置

每把刀的刀具半径值必须在应用 C 刀补前预先设置。刀具半径补偿值在偏置页面(见表 6-1)下设置,该页面包含刀具几何半径和刀具半径磨损量。其中 D 为刀具的补偿值,状态参数 No. 003 的 Bit1 为 1 时, D 为直径补偿值输入;为 0 时, D 为半径补偿值输入。以下不特殊说明均以半径补偿值来说明。

表 6-1 CNC 刀具半径补偿值显示页面

序号	几何 (H)	磨损 (H)	几何 (D)	磨损 (D)
001	20.020	0.030	5.000	0.020
002	10.020	0.123	0.500	0.030
...	...	...	...	...

## 6.1.3 指令格式

$$\left. \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left. \begin{matrix} G40 \\ G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G00 \\ G01 \end{matrix} \right\} X_ Y_ Z_ D_ ;$$

指令	功能说明	备注
G17	偏置平面选择指令 (XY平面)	详见图6-2
G18	偏置平面选择指令 (XZ 平面)	
G19	偏置平面选择指令 (YZ 平面)	
G40	取消刀具半径补偿	
G41	沿刀具前进方向的左侧补偿	
G42	沿刀具前进方向的右侧补偿	

### 6.1.4 补偿方向

应用刀具半径补偿，必须根据刀具与工件的相对位置来确定补偿的方向，如图6-2。

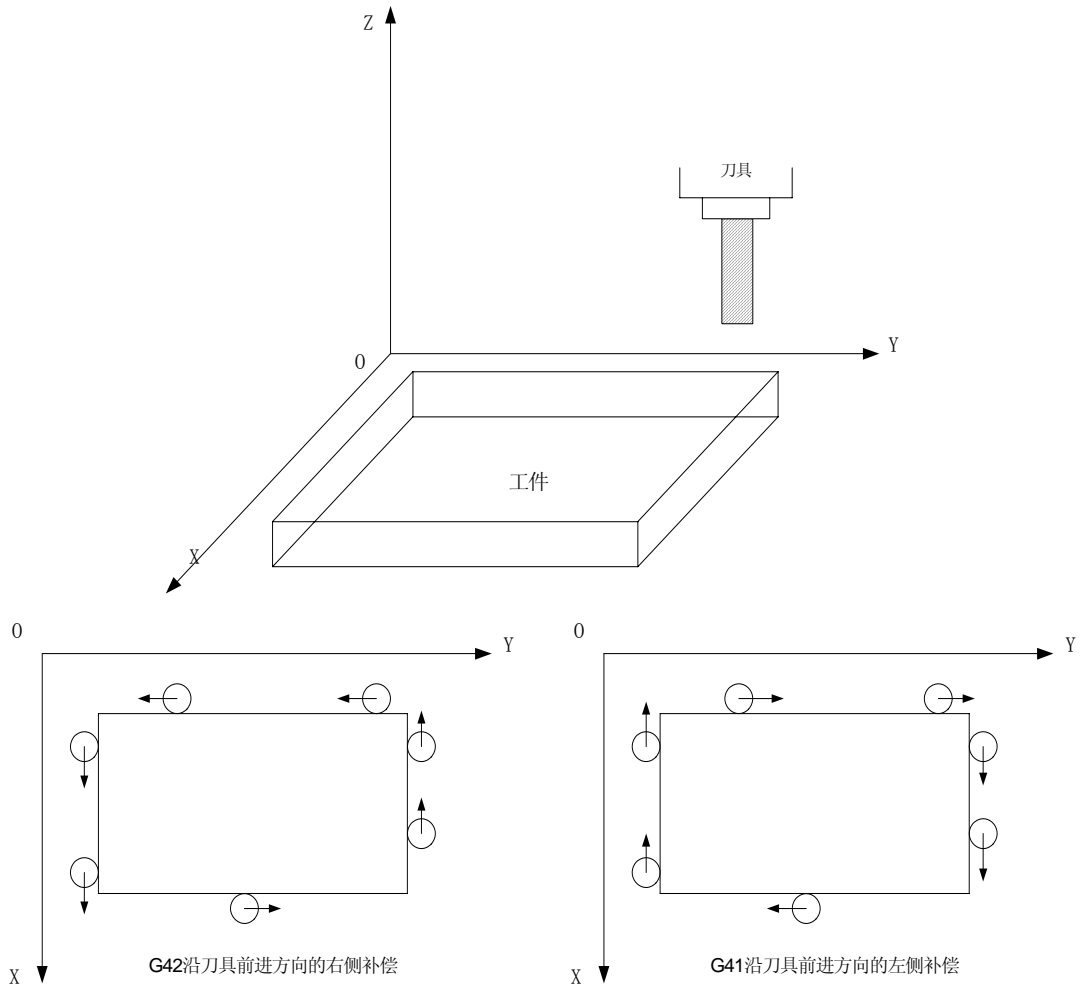


图6-2补偿方向 (G17平面)

### 6.1.5 注意事项

- 初始状态CNC处于刀具半径补偿取消方式，在执行G41或G42指令，CNC开始建立刀具半径补偿偏置方式。在补偿开始时，CNC预读2个程序段，执行一程序段时，下一程序段存入刀具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。
- 刀具半径补偿值不能输入负值，磨损值一般应为负值（负值表示磨损）。
- 刀具半径补偿的建立与撤消只能用 G00 或 G01 指令，不能是圆弧指令（G02 或 G03）否则报警。
- 按 RESET（复位）键或者程序 M30 结束以后 CNC 将取消刀补 C 补偿模式。
- 在指定 G40、G41、G42 的程序段中应指定相应的移动量。
- 在主程序和子程序中使用刀具半径补偿，应在调用或退出子程序前（即执行 M98 或 M99 前），处于补偿取消模式。否则系统将自动退出刀具半径补偿模式。
- 在执行 G54-59、G28-31、固定循环指令时，暂时撤消补偿模式，上述指令结束后恢复刀具半径补偿模式。



## 6.1.6 应用示例

在坐标系中加工图 6-3 所示零件。使用刀具补偿号为 D07，刀具几何半径为 2mm，刀具半径磨损为 0。

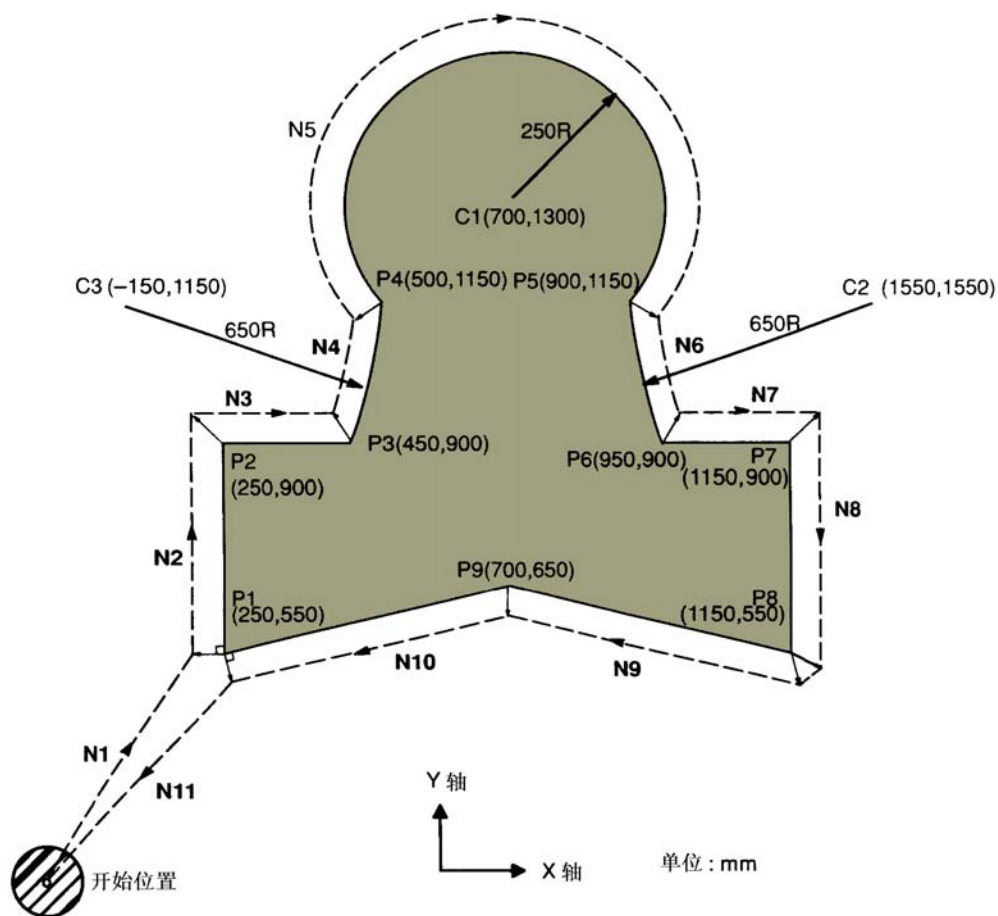


图6-3

在偏置取消模式下进行对刀，对刀完成后，在刀偏设置页面下，刀具半径 D 设置：

表 4-2

序号	几何(H)	磨损(H)	几何(D)	磨损(D)
01	...	...	...	...
...	...	...	...	...
07	...	...	2.000	0.000
08	...	...	...	...
...	...	...	...	...
32	...	...	...	...

程序：

N0 G92 X0 Y0 Z0;

N1 G90 G17 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0;

N2 G01 Y900.0 F150;

N3 X450.0;

N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0;

N5 G02 X900.0 R-250.0;

N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0;

指定绝对坐标值刀具定位在开始位置 X0 Y0 Z0

开始起刀,刀具用 D07 指定的距离偏移 to 刀具轨迹, D07 的几何半径设为 2.0mm, 刀具磨损为 0, 则刀具半径为 2mm

从 P1 到 P2 加工

从 P2 到 P3 加工

从 P3 到 P4 加工

从 P4 到 P5 加工

从 P5 到 P6 加工

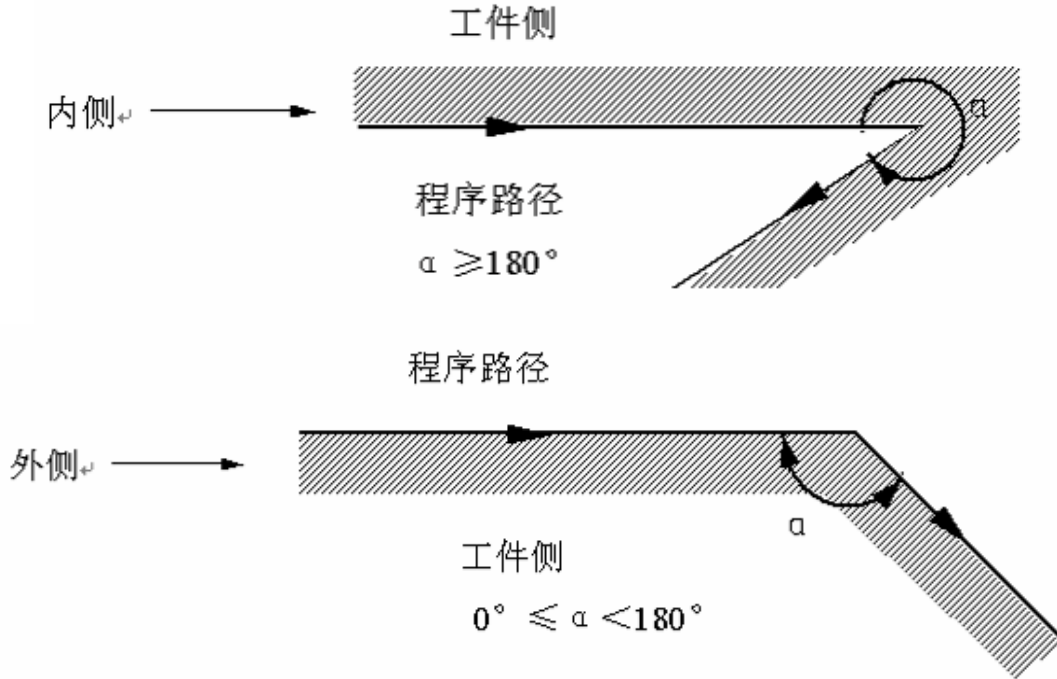
N7 G01 X1150.0;  
N8 Y550.0;  
N9 X700.0 Y650.0;  
N10 X250.0 Y550.0;  
N11 G00 G40 X0 Y0;

从 P6 到 P7 加工  
从 P7 到 P8 加工  
从 P8 到 P9 加工  
从 P9 到 P1 加工  
取消偏置方式刀具返回到开始位置 X0,Y0

## 6.2 刀具半径补偿偏移轨迹说明

### 6.2.1 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  $180^\circ$  时称为‘内侧’；两个移动程序段交点的夹角在  $0^\circ \sim 180^\circ$  之间时称为‘外侧’。



### 6.2.2 起刀时的刀具移动

实现刀具半径补偿要经过 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 指令的开始执行过程，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。

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

##### 1) 直线—直线

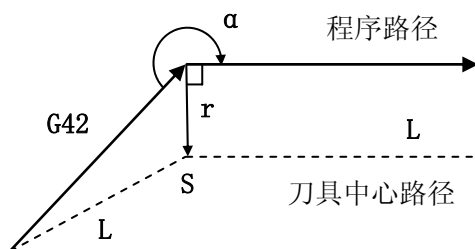


图 6-4a 直线—直线（内侧起刀）

##### 2) 直线—圆弧

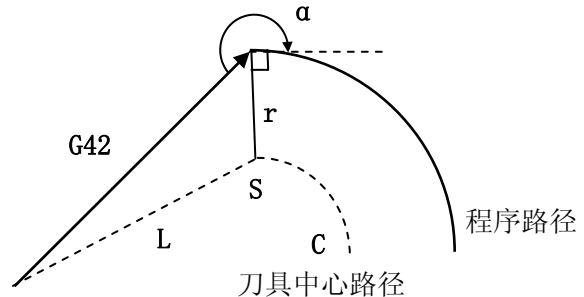


图 6-4b 直线—圆弧（内侧起刀）

(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ( $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ )

1) 直线—直线

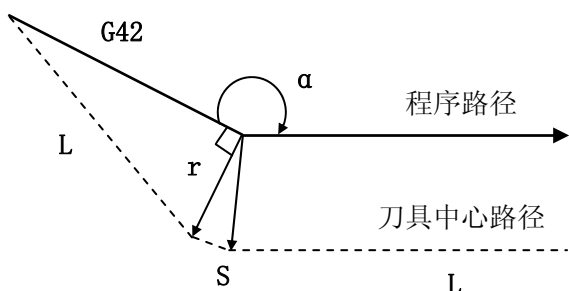


图 6-5a 直线—直线 (外侧起刀)

2) 直线—圆弧

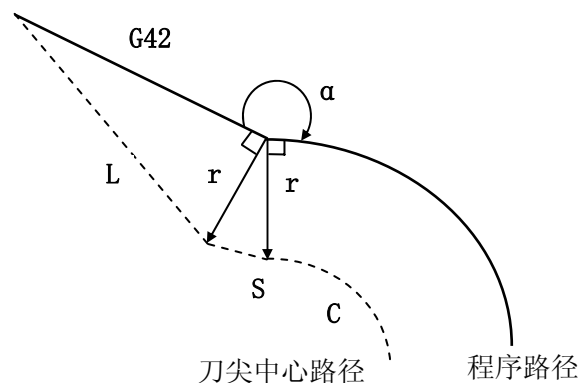


图 6-5b 直线—圆弧 (外侧起刀)

(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ( $\alpha < 90^\circ$ )

1) 直线—直线

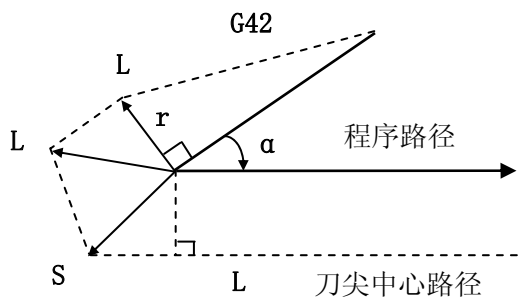


图 6-6a 直线—直线 (外侧起刀)

2) 直线—圆弧

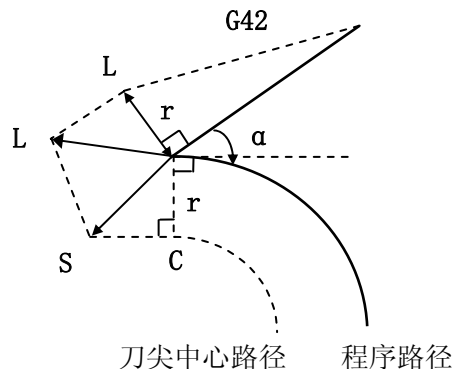


图 6-6b 直线—圆弧 (外侧起刀)

(d) 沿着拐角为小于1度的锐角的外侧移动，直线→直线。 ( $\alpha \leq 1^\circ$ )

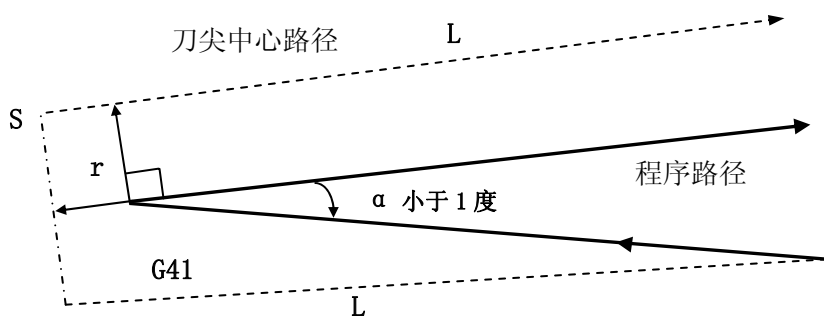


图 6-7 直线—直线 (拐角小于1度、外侧起刀)

### 6.2.3 偏置方式中的刀具移动

在建立刀具半径补偿后、取消刀具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 ( $\alpha \geq 180^\circ$ )

1) 直线—直线

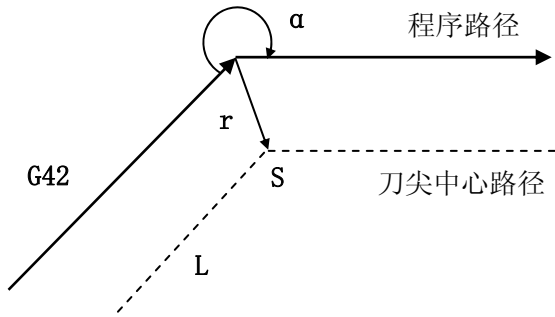


图 6-8a 直线—直线（内侧移动）

2) 直线—圆弧

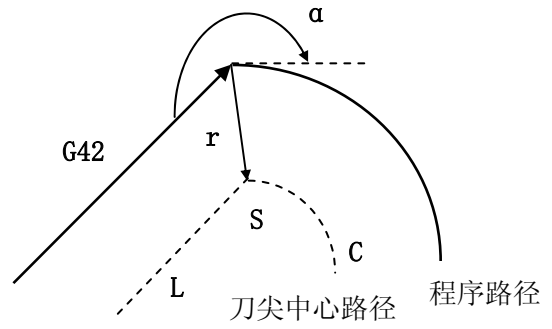


图 6-8b 直线—圆弧（内侧移动）

3) 圆弧—直线

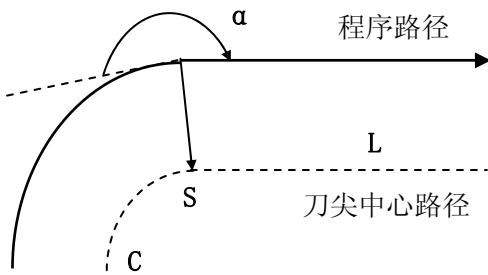


图 6-8c 圆弧—直线（内侧移动）

4) 圆弧—圆弧

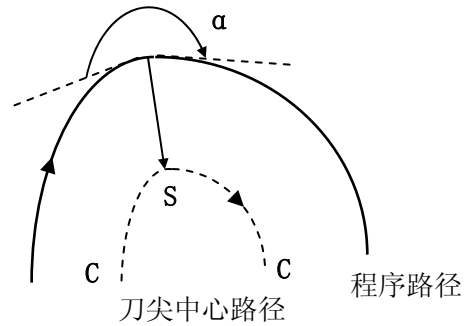


图 6-8d 圆弧—圆弧（内侧移动）

5) 小于 1 度内侧加工及补偿向量放大

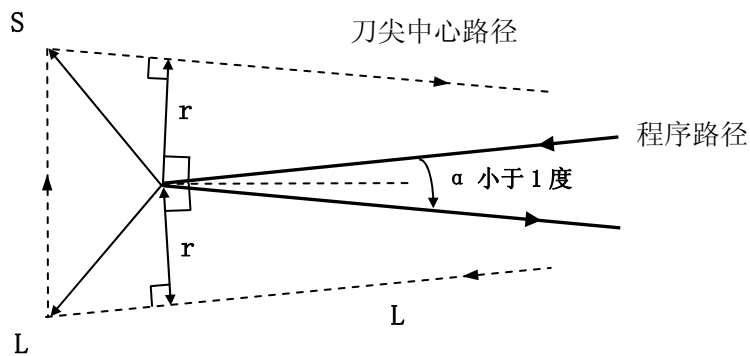


图 6-8e 直线—直线（拐角小于 1 度、内侧移动）

(b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ( $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ )

图 6-9a 直线一直线（钝角、外侧移动）

(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ( $\alpha < 90^\circ$ )

3) 圆弧—直线

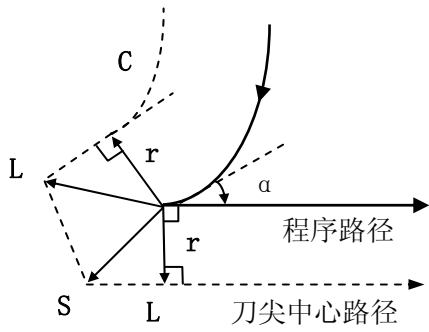


图 6-10c 圆弧—直线（锐角、外侧移动）

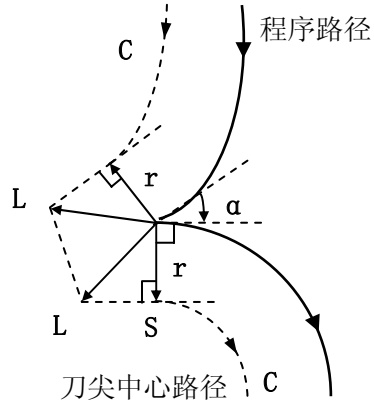
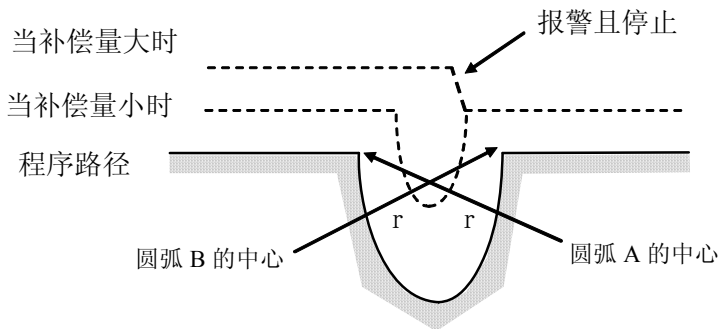


图 6-10d 圆弧—圆弧（锐角、外侧移动）

(d) 特殊情况

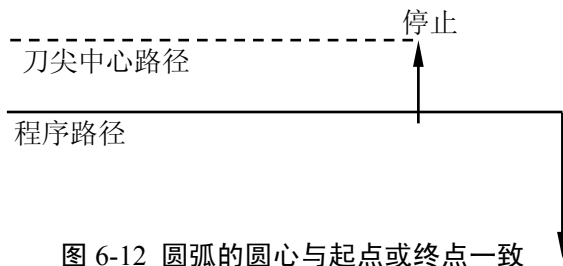
1) 没有交叉点时



当刀具半径值小时，圆弧的补偿路径有交叉点，但是当半径变大，可能交点不存在。刀具停止在前一程序段的终点并显示报警。

图 6-11 特殊情况——偏置后的轨迹无交点

2) 圆弧圆心与起点或终点一致



该情况将产生报警 (G41)  
 N5 G91 G01 Z20;  
 N6 G02 Z10 K0;  
 N7 G03 X-10 I-10;

图 6-12 圆弧的圆心与起点或终点一致

● 补偿模式中变更补偿方向的偏移轨迹

在特殊场合，在补偿模式中可变更补偿方向。但不可在起开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。

1) 直线—直线

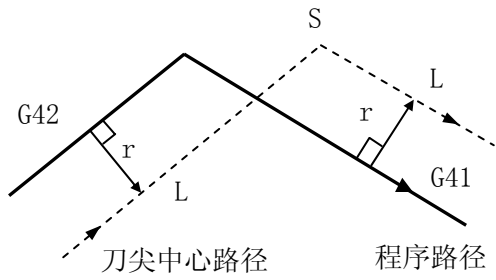


图 6-13a 直线—直线 (变更补偿方向)

2) 直线—圆弧

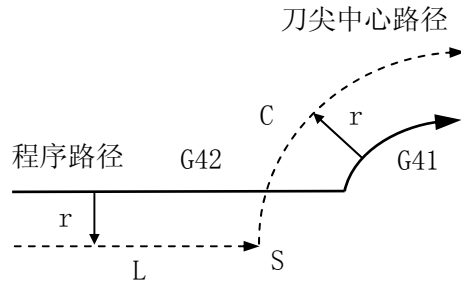


图 6-13b 直线—圆弧 (变更补偿方向)

3) 圆弧—直线

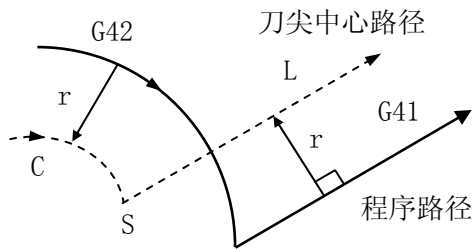


图 6-13c 圆弧—直线 (变更补偿方向)

4) 圆弧—圆弧

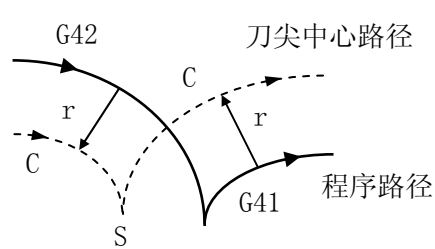
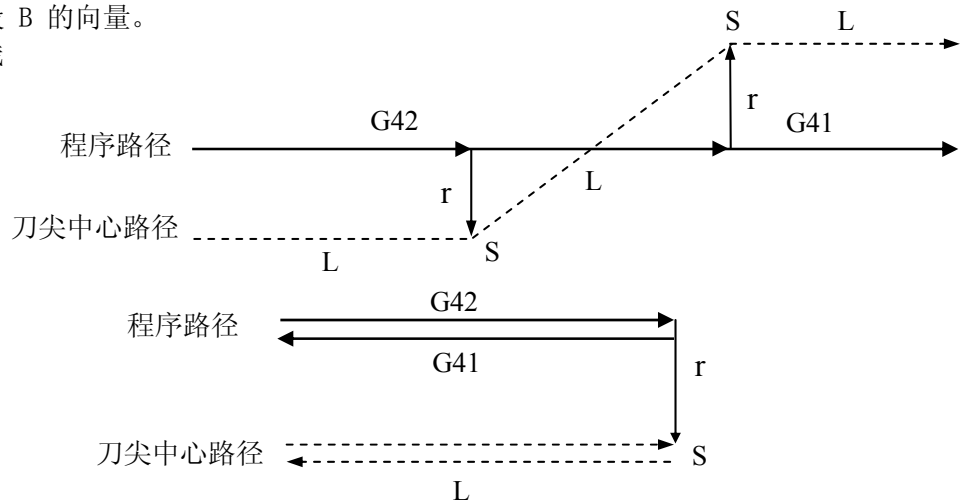


图 6-13d 圆弧—圆弧 (变更补偿方向) (变更补偿方向)

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



ii) 直线—圆弧

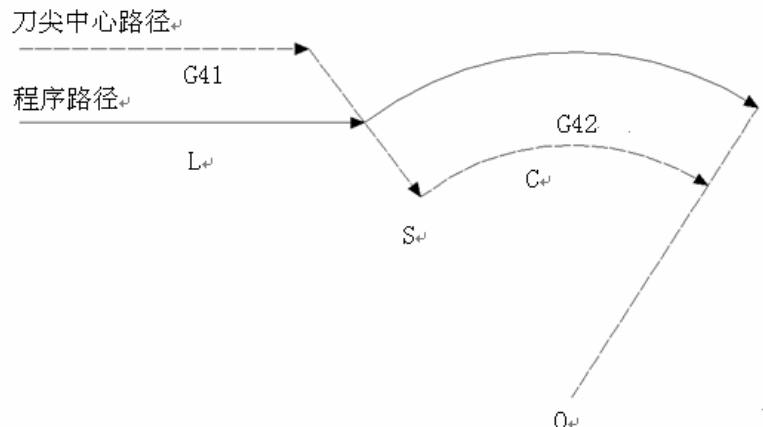


图 4-14b 直线—圆弧、无交点(变更补偿方向)

iii) 圆弧-----圆弧

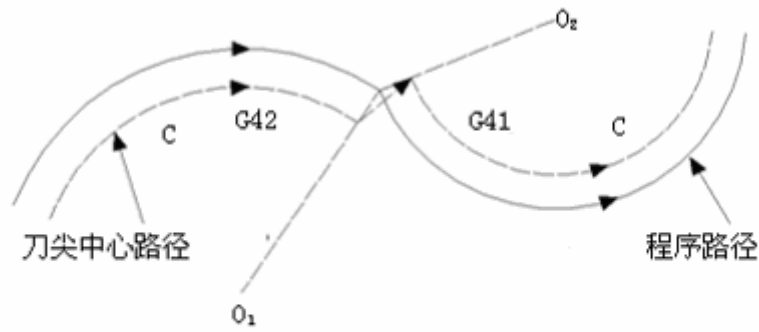


图 4-14c 圆弧—圆弧、无交点（变更补偿方向）

### 6.2.4 偏置取消方式中的刀具移动

在补偿模式下，当程序段中使用了 G40 指令时，CNC 进入补偿取消模式，这个程序段的动作称为补偿取消。

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

在补偿取消模式，控制执行该程序段及在刀具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时，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。

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

1) 直线 → 直线

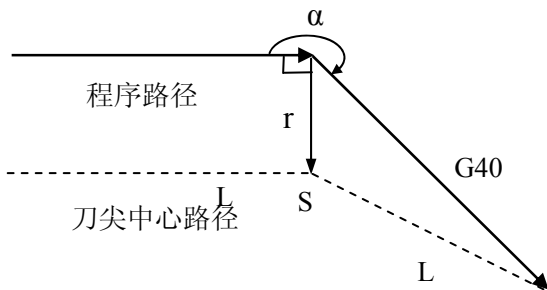


图 6-15a 直线—直线（内侧、取消偏置）

2) 圆弧 → 直线

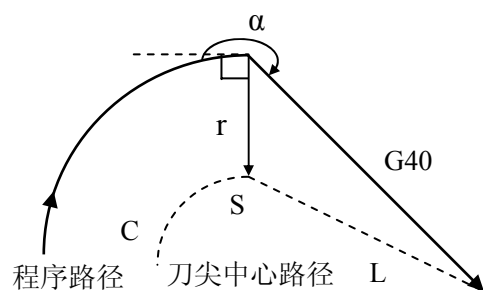


图 6-15b 圆弧—直线（内侧、取消偏置）

#### (b) 沿着拐角为钝角的外侧移动 ( $180^\circ > \alpha \geq 90^\circ$ )

1) 直线 → 直线

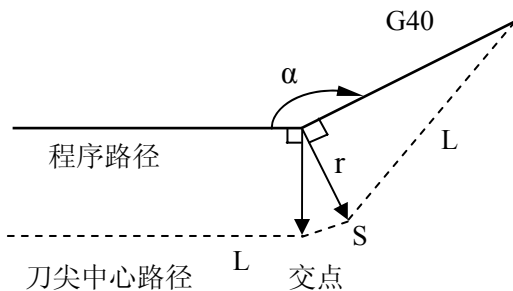


图 6-16a 圆弧—直线（钝角、外侧、取消偏置）

2) 圆弧 → 直线

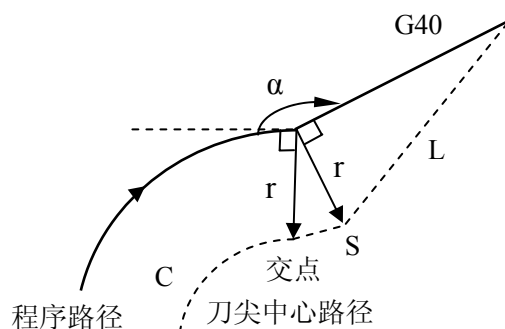


图 6-16b 圆弧—直线（钝角、外侧、取消偏置）



(c) 沿着拐角为锐角的外侧移动 ( $\alpha < 90^\circ$ )

1) 直线  $\rightarrow$  直线

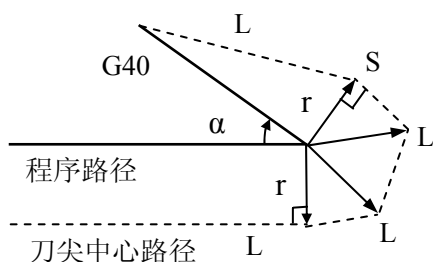


图 6-17a 直线—直线 (锐角、外侧、取消偏置)

2) 圆弧  $\rightarrow$  直线

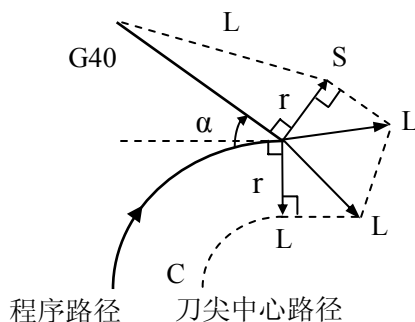


图 6-17b 直线—直线 (锐角、外侧、取消偏置)

(d) 沿着拐角为小于 1 度的锐角的外侧移动; 直线  $\rightarrow$  直线。 ( $\alpha < 1^\circ$ )

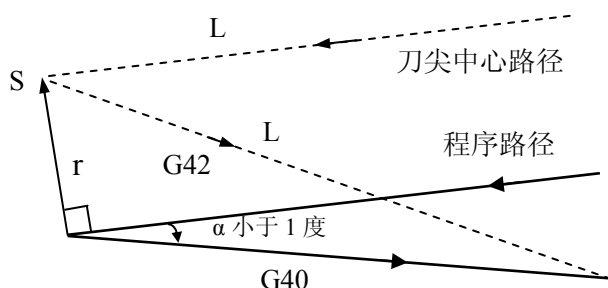


图 4-18 直线—直线 (夹角小于 1 度、外侧、取消偏置)

### 6.2.5 刀具干涉检查

刀具过度切削称为“干涉”，干涉能预先检查刀具过度切削，即使过度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 度与 270 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

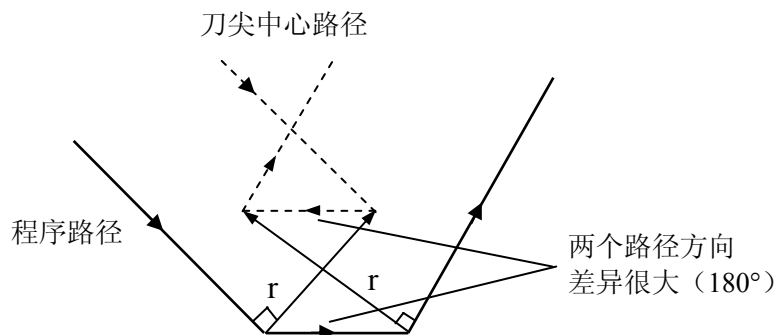


图 6-19a 加工干涉 (1)

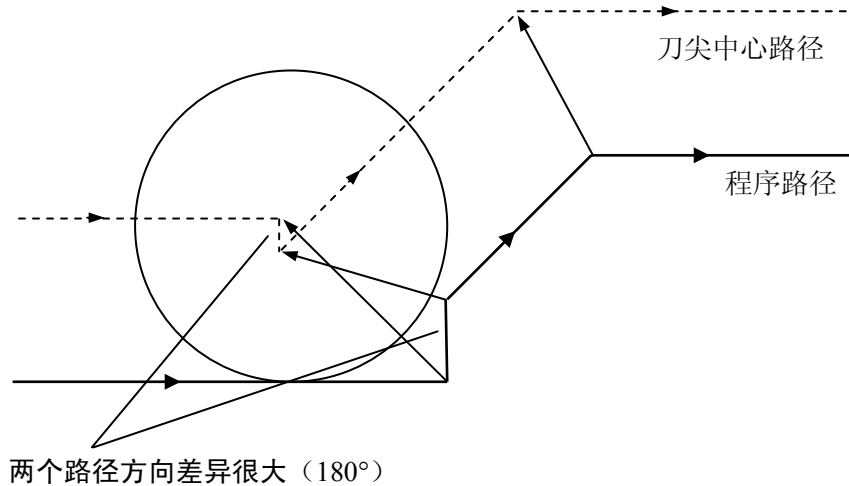


图 6-19b 加工干涉 (2)

(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

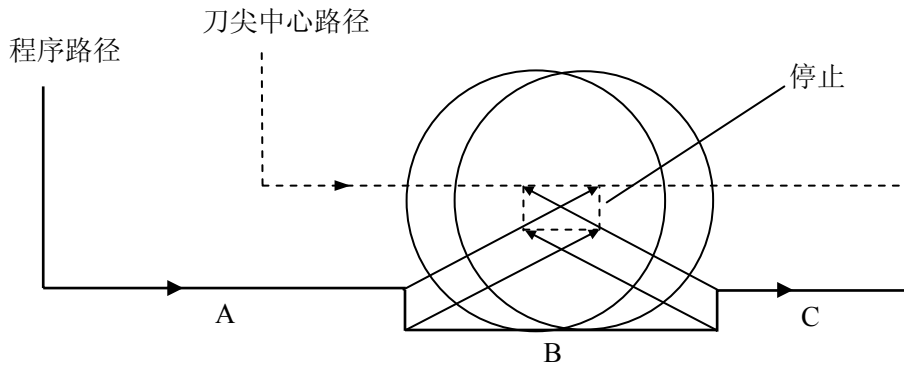


图 6-20 作干涉处理特殊情况 (1)

实际上没有干涉，但在程序段 B 程序的方向与刀具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

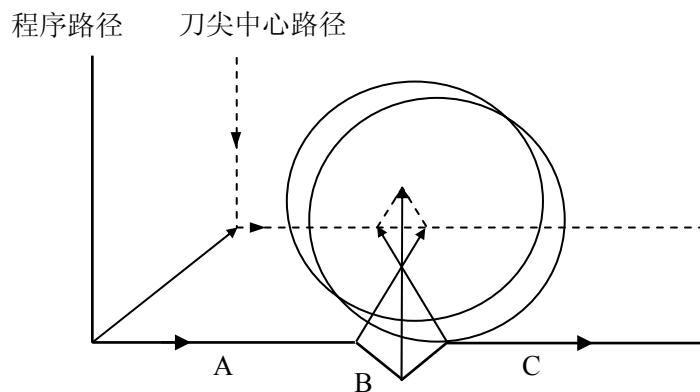


图 6-21 作干涉处理的几种特殊情况 (2)

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

### 6.2.6 暂时取消补偿向量的指令

在补偿模式中，如果指定了 G92、G28、G29、坐标系选择指令 G54~G59 以及固定循环指令时，补偿向量会暂时取消，执行完该指令后，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 G92 指令及坐标系选择指令 G54~G59

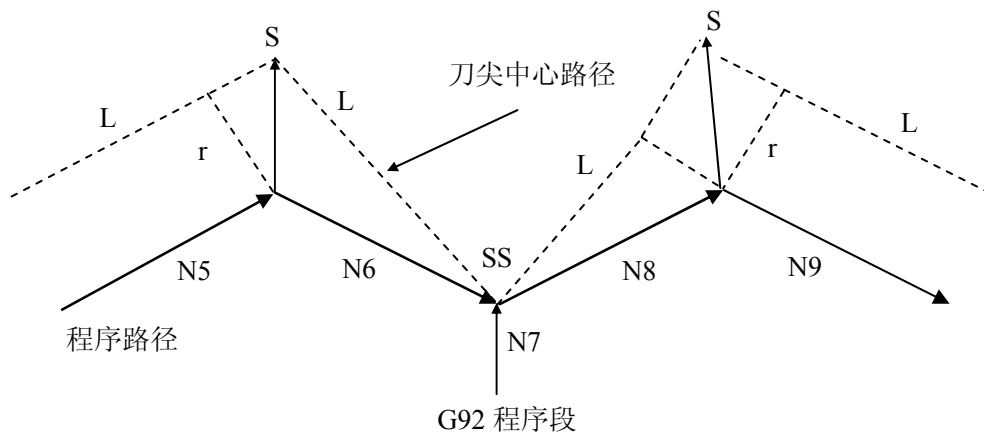


图 6-22 G92 指令暂时补偿向

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。

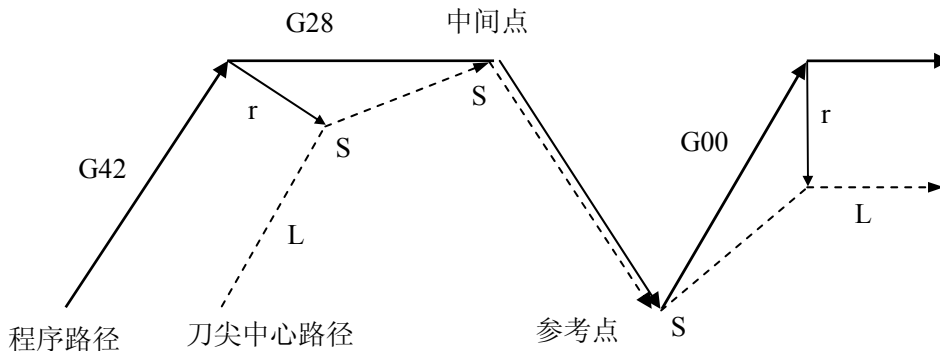


图 6-23 G28 暂时取消补偿向量

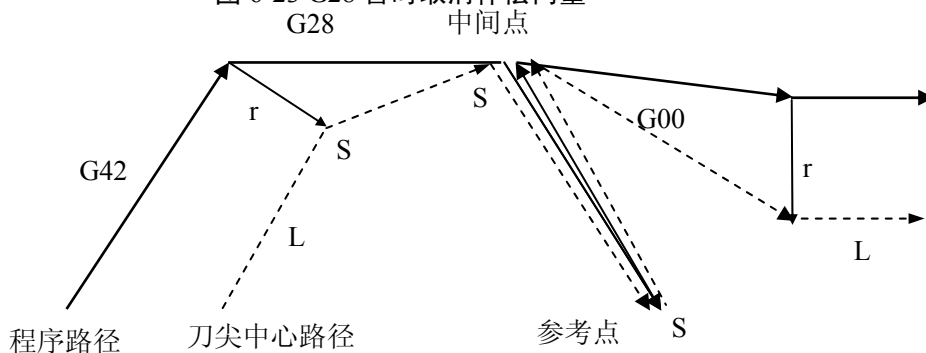


图 6-24 G29 暂时取消补偿向量

● 固定循环

在补偿模式中，如果指令了固定循环指令，补偿将在固定循环的动作 1 被暂时取消，当固定循环结束后，补偿模式自动恢复。

6.2.7 特殊情况

● 当内侧转角加工小于刀具半径时

当内侧转角加工小于刀具半径时，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。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。

● 当加工一个小于刀具直径的凹型时

当刀具半径补偿使得刀具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。

● 当加工一个小于刀具半径的台阶时

当程序包含一个小于刀具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，可以起刀偏置，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，新的补偿量无效，需再次执行程序时才有效。

(b) 如果在一个程序的不同程序段中指令了不相同的补偿量，将对相应程序段进行不同的补偿量补偿，但如果是圆弧的话，将发生报警。具体参照下面的关于“C 刀补中圆弧数据错误”报警的相关说明(c)。

● 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。

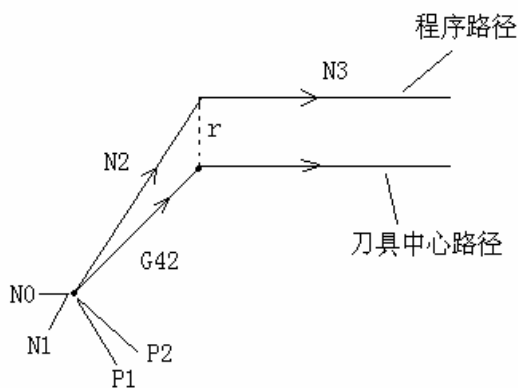
● 关于‘两点相同’的说明

半径补偿模式是预读两个程序段，取 3 个位置点（第一段起点，第一、二段交点、第二段终点）来计算转接点并进行轨迹运动。这样就会出现下面几种“两点相同”的情况。

- (a) 起刀时的前两点相同
- (b) 起刀时的后两点相同
- (c) 补偿进行中的前两点相同
- (d) 补偿进行中的后两点相同
- (e) 撤消时的前两点相同
- (f) 撤消时的后两点相同

两点相同的情况是把点看成是长度接近为零的直线，这样当遇到两点相同的情况时，就可以等同于直线（点）接直线（点）、直线（点）接圆弧（点）、圆弧（点）接直线（点）、圆弧（点）接圆弧（点）的情况来进行转接点计算。

下面以起刀时的两点相同为例来说明上述几种情况下转接点的计算。

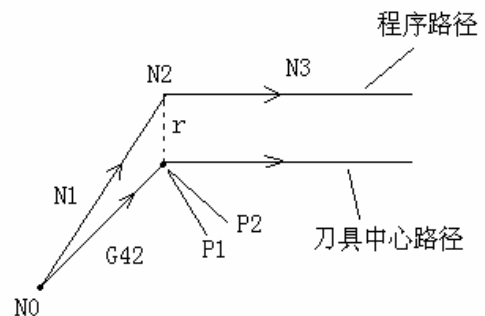


```
N0 G90 G00 X-50 Y-50
N1 G1 G41 X0 Y0 D1 F800
N2 G91 X0 Y0 ... 无移动
N3 X50
```

上述程序在起刀时将出现“后两点相同”的情况，已经补偿的情况下，由于可将无移动段看成是移动量接近于零的

```
N0 G90 G00 X-50 Y-50
N1 G91 G1 G41 X0 Y0 D1 F800 ... 无移动
N2 G90 X0 Y0
N3 X50
```

上述程序在起刀时将出现“前两点相同”的情况，将不进行补偿。由图可以看出 N0 和 N1 的转接点为 P1，N1 和 N2 的转接点为 P2，它们为同一点。



移动段，所以将维持补偿量。由图可以看出 N1 和 N2 的转接点为 P1，N2 和 N3 的转接点为 P2，它们为同一点。

同理，在补偿模式中，如果出现“两点相同”的情况，将维持补偿量；而在撤消模式时，类似起刀模式分为“前两点相同”和“后两点相同”的两种情况。

### ● 关于‘C 刀补中圆弧数据错误’报警的相关说明

#### (a) 对于整圆中有可能出现此报警的举例

程序举例：  
 N0 G90 G00 X-50 Y-50 Z50  
 N1 G01 G42 X0 Y0 D1 F800  
 N2 G02 I50  
 N3 G91 G01 X-50 Y-50

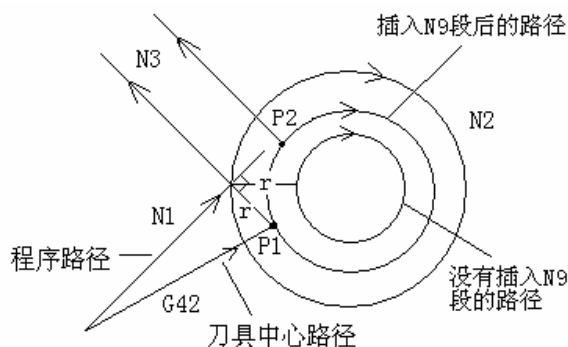
如左图所示，其中直线 N1 和圆弧 N2 的转接点为 P1，圆弧 N2 和直线 N3 的转接点为 P2，半径补偿为  $r$ ，该情况为刀补后的圆弧大于 360 度。

但如果在上述程序的 N1 及 N2 之间插入一段：N9 G91 G0 X0

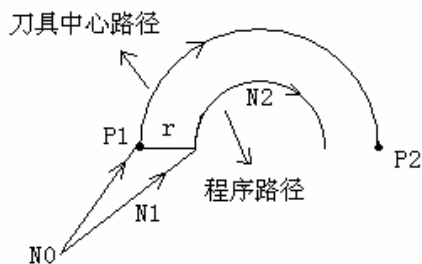
Y0；（没有移动）后，则会出现“C 刀补中圆弧数据错误”的报警。

由于插入 N9 的点等于 N1 的点，即认为是“两点相同”，则按“两点相同”处理得到转接点 P1，该 P1 的位置明显

不同于上述没有插入 N9 段程序的 P1，所以通过此转接点切削出的圆弧轨迹必然不同于实际要加工的轨迹，所以将产生报警：“C 刀补中圆弧数据错误”。



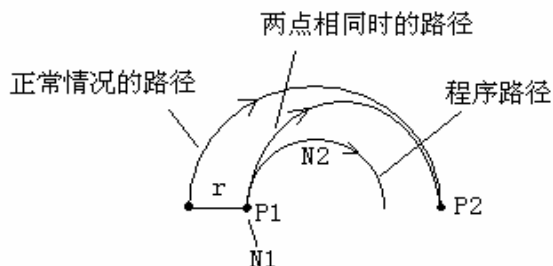
#### (b) 对于非整圆中有可能出现此报警的举例



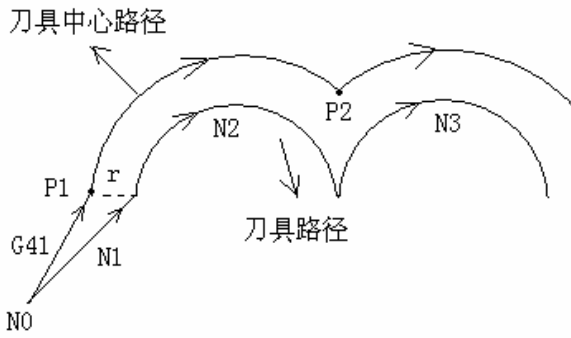
但如果按下述程序执行则会出现报警。

N0 G90 G00 X0 Y0 Z0  
 N1 G01 G41 X0 Y0 D1 F800 ... 无移动，原地起刀  
 N2 G02 X50 R25

由于 N1 段没有移动，即相当于“两点相同”。按照两点相同的处理（图中的两点相同时的路径），得到转接点分别为 P1、P2，所以通过此转接点切削出的圆弧轨迹必然不同于实际要加工的轨迹，所以也将产生“C 刀补中圆弧数据错误”的报警。



(c) 在 C 刀补圆弧计算中，如更改补偿半径 D，将出现此报警



```

程序举例：N0 G90 G00 X-50 Y-50 Z25
            N1 G01 G41 X0 Y0 D1 F800
            N2 G02 X50 R25
            N3 G02 X100 R25
    
```

左图为执行上述程序的程序路径及刀具中心路径。如果在 N3 段变更补偿半径 D，例如在 N3 段指令 D2 (D2≠D1 的值)，这样同(b)相类似的，将产生“C 刀补中圆弧数据错误”的报警。

# 第二篇 操作说明

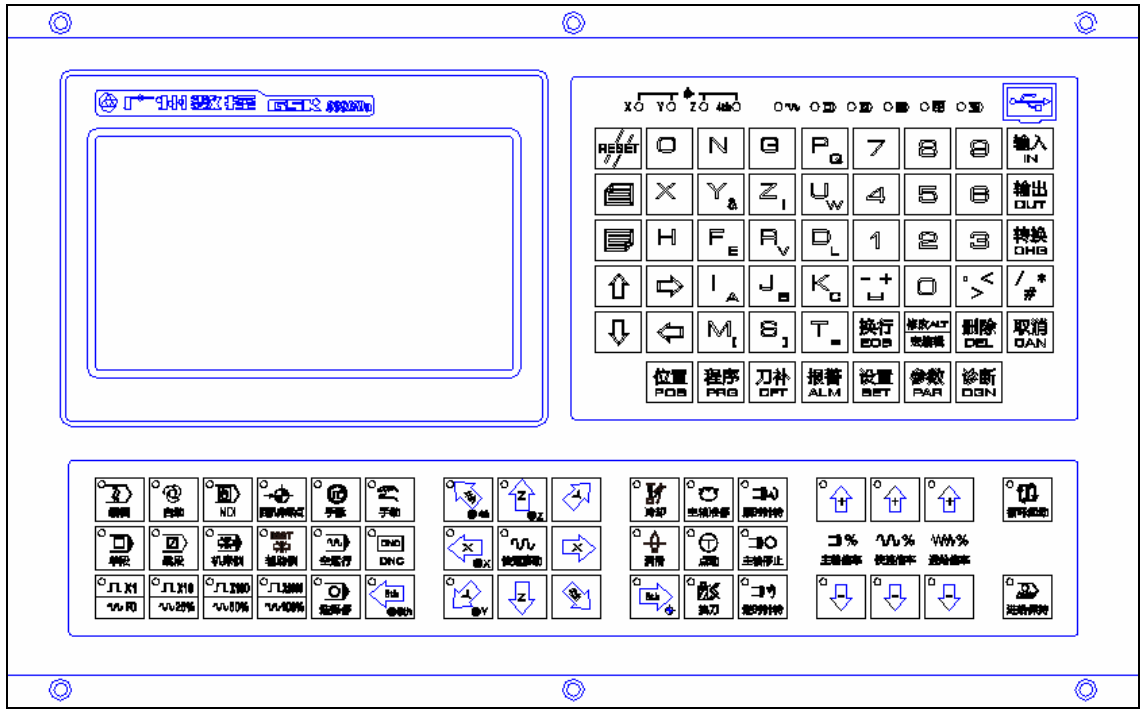
---





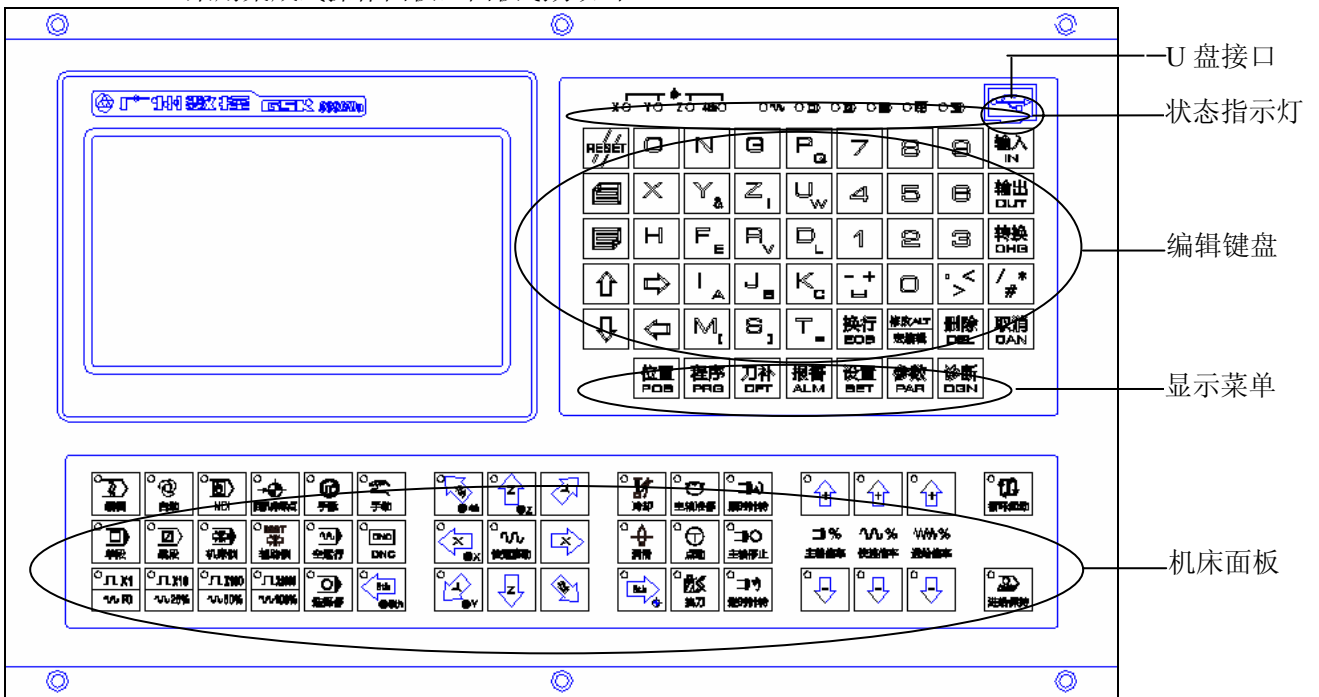
# 第一章 操作方式和显示界面

GSK980MDa 采用铝合金立体操作面板，外观图如下：



## 1.1 面板划分

GSK980MDa采用集成式操作面板，面板划分如下：



### 1.1.1 状态指示










	单段运行指示灯		程序段选跳指示灯
	机床锁指示灯		辅助功能锁指示灯
	空运行指示灯		

1.1.2 编辑键盘

按键	名称	功能说明																				
	复位键	CNC复位，进给、输出停止等																				
<table border="1"> <tr><td>O</td><td>N</td><td>G</td><td>P<sub>G</sub></td></tr> <tr><td>X</td><td>Y<sub>A</sub></td><td>Z<sub>I</sub></td><td>U<sub>W</sub></td></tr> <tr><td>H</td><td>F<sub>E</sub></td><td>R<sub>V</sub></td><td>D<sub>L</sub></td></tr> <tr><td>I<sub>A</sub></td><td>J<sub>B</sub></td><td>K<sub>C</sub></td><td></td></tr> <tr><td>M<sub>I</sub></td><td>S<sub>J</sub></td><td>T<sub>=</sub></td><td></td></tr> </table>	O	N	G	P <sub>G</sub>	X	Y <sub>A</sub>	Z <sub>I</sub>	U <sub>W</sub>	H	F <sub>E</sub>	R <sub>V</sub>	D <sub>L</sub>	I <sub>A</sub>	J <sub>B</sub>	K <sub>C</sub>		M <sub>I</sub>	S <sub>J</sub>	T <sub>=</sub>		地址键	地址输入  双地址键，反复按键，在两者间切换
O	N	G	P <sub>G</sub>																			
X	Y <sub>A</sub>	Z <sub>I</sub>	U <sub>W</sub>																			
H	F <sub>E</sub>	R <sub>V</sub>	D <sub>L</sub>																			
I <sub>A</sub>	J <sub>B</sub>	K <sub>C</sub>																				
M <sub>I</sub>	S <sub>J</sub>	T <sub>=</sub>																				
	符号键	双地址键，反复按键，在两者间切换																				
<table border="1"> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td></tr> </table>	7	8	9	4	5	6	1	2	3	0			数字键	数字输入								
7	8	9																				
4	5	6																				
1	2	3																				
0																						
	小数点	小数点输入																				
	输入键	参数、补偿量等数据输入的确定																				
	输出键	启动通讯输出																				
	转换键	信息、显示的切换																				
<table border="1"> <tr><td>修改ALT 宏编辑</td><td>删除 DEL</td><td>取消 CAN</td></tr> </table>	修改ALT 宏编辑	删除 DEL	取消 CAN	编辑键	编辑时程序、字段等的插入、修改、删除（为复合键，反复按键，在两功能间切换）																	
修改ALT 宏编辑	删除 DEL	取消 CAN																				

按 键	名 称	功 能 说 明
	EOB键	程序段结束符的输入
	光标移动键	控制光标移动
	翻页键	同一显示界面下页面的切换

### 1.1.3 显示菜单

菜 单 键	备 注
	进入位置界面。位置界面有相对坐标、绝对坐标、综合坐标、坐标&程序四个页面
	进入程序界面。程序界面有程序内容、程序状态、程序预览、文件目录四个页面
	进入刀补界面。刀补界面有刀具偏置、宏变量、刀具寿命管理（修改状态参数№002的Bit0）。刀补界面可显示刀具偏值；宏变量界面显示CNC宏变量
	进入报警界面。报警界面有CNC报警、PLC报警/警告、报警日志三个页面
	进入设置界面。设置界面有开关设置、权限设置、时间日期、设置（G54~G59）、图形设置、图形轨迹六个界面
	进入参数界面。参数界面有状态参数、数据参数、螺补参数界面（反复按键可在各界面间转换）
	进入诊断界面。诊断界面有CNC诊断、PLC状态、PLC数据、版本信息四个界面（反复按键可在各界面间转换）。诊断界面、PLC状态、PLC数据显示CNC内部信号状态、PLC各地址、数据的状态信息；版本信息界面显示CNC软件、硬件及PLC的版本号

### 1.1.4 机床面板

GSK980MDa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。

GSK980MDa 标准 PLC 程序定义的机床面板各按键功能见下表：

按 键	名 称	功 能 说 明	功能有效时操作方式
	进给保持键	程序、MDI指令运行暂停	自动方式、DNC、MDI方式
	循环启动键	程序、MDI指令运行启动	自动方式、DNC、MDI方式

按 键	名 称	功 能 说 明	功能有效时操作方式
	进给倍率键	进给速度的调整	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	快速倍率键	快速移动速度的调整	自动方式、DNC、MDI方式 机床回零、手动方式
	主轴倍率键	主轴速度调整(主轴转速模拟量控制方式有效)	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	点动开关键	主轴点动状态开/关	机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	润滑开关键	机床润滑开/关	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	冷却液开关键	冷却液开/关	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	主轴控制键	主轴顺时针旋转 主轴停止 主轴逆时针旋转	机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	快速开关	快速速度/进给速度切换	机床回零、手动方式
	手动进给键	手动、单步操作方式X、Y、Z轴正向/负向移动	机床回零、单步方式、手动方式
	手脉控制轴选择键	手脉操作方式X、Y、Z轴选择	手脉方式
	手脉/单步增量	手脉每格移动0.001/0.01/0.1/1 mm	自动方式、MDI方式、

按 键	名 称	功 能 说 明	功能有效时操作方式
	选择与快速倍率选择键	单步每步移动0.001/0.01/0.1/1 mm	机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	单段开关	程序单段运行/连续运行状态切换,单段有效时单段运行指示灯亮	自动方式、DNC、MDI方式
	程序段选跳开关	程序段首标有“/”号的程序段是否跳过状态切换,程序段选跳开关打开时,跳段指示灯亮	自动方式、DNC、MDI方式
	机床锁住开关	机床锁住时机床锁住指示灯亮,X、Y、Z轴输出无效	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机械回零、手轮方式、单步方式、手动方式
	辅助功能锁住开关	辅助功能锁住时辅助功能锁住指示灯亮,M、S、T功能输出无效	自动方式、DNC、MDI方式
	空运行开关	空运行有效时空运行指示灯点亮,加工程序/MDI指令段空运行	自动方式、DNC、MDI方式
	编辑方式选择键	进入编辑操作方式	自动方式、DNC、MDI方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	自动方式选择键	进入自动操作方式	录入方式、DNC、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	MDI(录入)方式选择键	进入录入(MDI)操作方式	自动方式、DNC、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式、手动方式
	机械回零方式选择键	进入机床回零操作方式	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、手脉方式、单步方式、手动方式
	单步/手脉方式选择键	进入单步或手脉操作方式(两种操作方式由参数选择其一)	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手动方式
	手动方式选择键	进入手动操作方式	自动方式、DNC、MDI方式、编辑方式、机床回零、手脉方式、单步方式
	DNC方式选择键	进入DNC操作方式	自动方式下,按此键进入DNC方式

## 1.2 操作方式概述

GSK980MDa 有编辑、自动、DNC、MDI、机床回零、单步/手脉、手动等七种操作方式。

- **编辑操作方式**  
在编辑操作方式下,可以进行加工程序的建立、删除和修改等操作。
- **自动操作方式**  
在自动操作方式下,自动运行程序。
- **录入操作方式**  
在MDI操作方式下,可进行参数的输入以及指令段的输入和执行。
- **机械回零操作方式**  
在机床回零操作方式下,可分别执行X、Y、Z轴回机床零点操作。
- **手脉/单步操作方式**

在单步/手脉进给方式中，CNC 按选定的增量进行移动。

● 手动操作方式

在手动操作方式下，可进行手动进给、手动快速、进给倍率调整、快速倍率调整及主轴启停、冷却液开关、润滑油开关、主轴点动、手动换刀等操作。

● DNC操作方式

在 DNC 操作方式下，DNC 运行程序。

### 1.3 显示界面

GSK980MDa 有位置界面、程序界面等 7 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：

菜单键	显示界面	显示页面	
	位置界面		
	程序内容		程序内容
	程序状态		程序状态
	程序预览		程序预览
	文件目录		文件目录
	刀补界面		
	宏变量界面		
	刀具寿命界面		
	CNC 报警		CNC 报警
	PLC 报警		PLC 报警

菜单键	显示界面	显示页面
	报警日志	报警日志
	设置界面	
	G54 设置	设置 (G54~G59)
	图形界面	
	状态参数	
	数据参数	
	螺补参数	
	CNC 诊断	
	PLC 状态	
	PLC 数据	
	版本信息	版本信息

### 1.3.1 位置界面



键是个复合键，首次按



键进入绝对坐标位置界面，位置界面有绝对坐标、相对坐标、综合

坐标及坐标&程序四个页面，可通过



键或是查看。

#### 1) 绝对坐标显示页面

显示的 X、Y、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、Y、Z 坐标保持。

绝对坐标		00000 N00000
00000 N00000		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
X	0.000	F0100 S 00 M30
Y	0.000	编程速率: 100
Z	0.000	实际速率: 0
		进给倍率: 150%
		快速倍率: 100%
		主轴倍率: 100%
		加工件数: 0
		切削时间: 0:00:00
录入		S0000 T00 H00

编程速率：程序中由F代码指定的速率

注：“编程速率”是在自动方式、录入方式下的显示；在机械回零、手动方式下显示“手动速率”；在手轮方式下显示“手轮增量”；在单步方式下显示“单步增量”。

实际速率：实际加工中，进给倍率运算后的实际加工速率

进给倍率：由进给倍率开关选择的倍率

主轴倍率：可以通过修调主轴倍率直接调整主轴的转速

加工件数：当程序执行完M30(或主程序中的M99)时，加工件数加1

切削时间：当自动运行启动后开始计时，时间单位依次为小时、分、秒

**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 键，再按 键。

切削时间清零：先按住 键，再按 键。

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

T0100：当前的刀具号及刀具偏置号



#### 2) 相对坐标显示页面



显示的 X、Y、Z 坐标值为当前位置相对于参考点的坐标，CNC 上电时 X、Y、Z 相对坐标保持。X、Y、Z 相对坐标可随时清零。X、Y、Z 相对坐标清零后，当前点为相对参考点。当 CNC 状态参数№005 的 Bit1=1，用 G92 设置绝对坐标时，X、Y、Z 相对坐标与设置的绝对坐标值相同。



相对坐标		00000 N00000
00000 N00000		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
X	0.000	F0100 S 00 M30
Y	0.000	编程速率: 100
Z	0.000	实际速率: 0
		进给倍率: 150%
		快速倍率: 100%
		主轴倍率: 100%
		加工件数: 0
		切削时间: 0:00:00
录入		S0000 T00 H00





相对坐标 X、Y、Z 清零的方法:



在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 X 闪烁, 按  键, X 坐标值清零;

在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Y 闪烁, 按  键, Y 坐标值清零。

在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Z 闪烁, 按  键, Z 坐标值清零。

相对坐标 X、Y、Z 除以 2 的方法:

在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 X 闪烁, 按  键, X 坐标值减半;

在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Y 闪烁, 按  键, Y 坐标值减半。

在相对坐标显示页面下按住  键直至页面中 Z 闪烁, 按  键, Z 坐标值减半。

3) 综合坐标显示页面

在综合位置页面中, 同时显示相对坐标、绝对坐标、机床坐标、余移动量(余移动量只在自动、DNC 及MDI方式下显示)。

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械零点建立的。

余移动量为程序段或MDI指令的目标位置与当前位置的差值。

显示页面如下:

综合坐标				00000 N00000	
(相对坐标)		(绝对坐标)		G00 G17 G90 G54	
X	0.000	X	0.000	G21 G40 G49 G94 G98	
Y	0.000	Y	0.000	F0100 S 00 M30	
Z	0.000	Z	0.000	编程速率: 100	
(机床坐标)		(余移动量)		实际速率: 0	
X	0.000	X	0.000	进给倍率: 150%	
Y	0.000	Y	0.000	快速倍率: 100%	
Z	0.000	Z	0.000	主轴倍率: 100%	
				加工件数: 0	
				切削时间: 0:00:00	
录入				S0000 T00 H00	





4) 坐标&程序显示页面

在坐标&程序显示页面中, 同时显示当前位置的绝对坐标、相对坐标(若状态参数No180的Bit0位设置为1, 则显示当前位置的绝对坐标、余移动量)及当前程序的5个程序段, 在程序运行中, 显示的程序段动态刷新, 光标位于当前运行的程序段。

坐标&程序			00000 N00000		
(相对坐标)		(绝对坐标)		(机床坐标)	
X	0.000	X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000	Z	0.000
00000 (00000);					
G54 G90 G0 X0 Y0 Z0;					
G01 X100 Y100 Z100;					
G91 X0 Y0 Z0;					
X-10 Y-10 Z-10;					
编辑				S0000 T00 H00	


### 1.3.2 程序界面

#### 1) 程序内容页面

 键为一复合键。首次按  键将进入程序内容界面，在编辑操作方式下通过  键、 键显示当前程序的所有程序段内容。


程序内容	段:1	列:1	C:/O0000.CNC
O0000 (O0000);			
G54 G90 G0 X0 Y0 Z0;			
G01 X100 Y100 Z100;			
G91 X0 Y0 Z0;			
X-10 Y-10 Z-10;			
G02 I-20;			
M30;			
%			
编辑			S0000 T00 H00

#### 2) 程序状态页面

在程序内容页面时，按  键将进入程序状态界面。该界面下显示当前 G、M、S、T、F 指令及相关的程序状态。在该界面下亦可完成单程序段的运行（MDI）。

程序状态				O0000 N00000	
(绝对坐标)		(固定循环模态值)		G00 G17 G90 G54	
X	0.000	X	V	G21 G40 G49 G94 G98	
Y	0.000	Y	W	F0100 S 00 M30	
Z	0.000	Z	P	编程速率: 100	
		R	Q	实际速率: 0	
输入程序段:				进给倍率: 150%	
				快速倍率: 100%	
				主轴倍率: 100%	
				加工件数: 0	
				切削时间: 0:00:00	
编辑				S0000 T00 H00	

#### 3) 程序预览页面

在程序内容页面时，重复按  键将进入程序预览界面。在该界面下，列出了所有的加工程序，为方便用户查找想要选取的程序，系统在页面下方显示了当前光标处程序的前 5 行程序段。用户可直接按 EOB 选取程序并进行自动加工，也可在该界面下按 DEL 键完成程序的删除。程序预览页面显示的内容：

- (a) 存储容量：显示CNC存储器的最大容量；
- (b) 已用容量：已存入的零件程序占用的存储容量；
- (c) 程序个数：显示CNC存储的零件程序总数（包括子程序）；
- (d) 程序大小：当前光标处程序的大小，单位：字节（B）；
- (e) 程序列表：按程序名依次排序显示存入零件程序的程序号。

程序预览		00000 N00000
00000 00001 00002	存储容量: 40.0MB	
	已用容量: 768KB	
	程序个数: 3	
	程序大小: 101B	
00000 (00000); G54 G90 G0 X0 Y0 Z0; G01 X100 Y100 Z100; G91 X0 Y0 Z0; X-10 Y-10 Z-10;		
编辑	S0000 T00 H00	

4) 文件目录页面



GSK980MDa 支持 USB 接口，故在此界面提供了 CNC→USB 及 USB→CNC 的双向文件操作。在该界面下，可方便查看 CNC 和 USB（接入 USB 时）的文件目录及文件，并可进行文件的打开、复制等功能。

文件目录		00000 N00000
C:/	U:/	
<input type="checkbox"/> 00000.CNC <input type="checkbox"/> 00001.CNC <input type="checkbox"/> 00002.CNC	..	
输入: 文件信息: 101B 2009-04-07 09:33:26		
提示:[CHG]:C/U盘切换 [EOB]:打开 [OUT]:复制到U盘		
编辑	S0000 T00 H00	

1.3.3 刀补、宏变量、刀具寿命管理界面

 键为一复合键，从其它显示页面按一次  键进入刀补界面，再按  键进入宏变量界面。

1、刀补界面

刀补界面共有4个刀具偏置显示页面，共有32个偏置号 (No001~No032) 供用户使用，通过  键、 键显示各页面，显示页面如下：

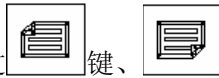
刀具偏置					00000 N00000
序号	几何(H)	磨损(H)	几何(D)	磨损(D)	(相对坐标)
01	0.000	0.000	0.000	0.000	X 0.000
02	0.000	0.000	0.000	0.000	Y 0.000
03	0.000	0.000	0.000	0.000	Z 0.000
04	0.000	0.000	0.000	0.000	(绝对坐标)
05	0.000	0.000	0.000	0.000	X 0.000
06	0.000	0.000	0.000	0.000	Y 0.000
07	0.000	0.000	0.000	0.000	Z 0.000
08	0.000	0.000	0.000	0.000	
序号 001					
编辑	S0000 T00 H00				

刀具偏置的输入方法有两种：绝对输入和相对输入。

绝对输入：先移动光标到需要输入值的位置，直接键入数字，然后按“输入”键。

相对输入：先移动光标到需要输入值的位置，直接键入数字，然后按“修改/宏编辑”键。则光标显示的位置值加键入的数字值。

## 2、宏变量界面



宏变量界面有25个页面，可通过 键、 键显示各页面，宏变量页面共显示600个（№100~№199及№500~№.999）宏变量，宏变量值可通过宏指令指定或键盘直接设置。具体可参考——编程说明 《第5章 宏程序》的相关说明。

宏变量				00000 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
_100	Null	108	Null	116	Null
101	Null	109	Null	117	Null
102	Null	110	Null	118	Null
103	Null	111	Null	119	Null
104	Null	112	Null	120	Null
105	Null	113	Null	121	Null
106	Null	114	Null	122	Null
107	Null	115	Null	123	Null
序号 100					
编辑				S0000 T00 H00	

宏变量的输入：先移动光标到需要输入值的位置，直接键入数字，然后按“输入”键。

## 3、刀具寿命管理

注：在使用刀具寿命功能时，PLC 必须增加刀具更换信号 TLCH: F064#0。

梯形图示例：



### ● 刀具寿命管理功能的启用+

状态参数（№002 的 Bit0）作为刀具寿命功能是否启用的标志（0—未启用，1—启用），当未启用时，相应的刀具寿命管理界面也不显示。

### ● 刀具寿命管理显示界面



刀具寿命管理界面放入 按键中，作为第三个子画面出现，由两个页面组成（按翻页键翻页）：重复按《刀补》键时显示的界面



刀具寿命管理画面（第一页）：

刀具寿命管理画面的第一页显示当前所用刀具的寿命管理数据和已定义刀具组的清单。本页主要用来以组为单位监视刀具的寿命数据。某组内每一刀具数据的监视、组号的设定和刀具寿命管理数据在下页中显示。

刀具寿命管理						00000 N00000
当前刀具状况:						
刀号	刀具组号	刀具寿命	已用	方式	状态	
已定义组号:						
—						
录入						S0000 T00 H00

i. 显示说明

<当前刀具状况> : 显示当前正在使用中刀具的寿命管理数据

方式 : 显示寿命数据的计数单位(0:分钟/1:次数)

状态 : 显示刀具状态(0—未使用, 1—使用中, 2—寿命到, 3—跳跃)

<已定义组号> : 只显示所有定义的组号, 未定义的组号不显示。反白显示的组号表示该组内所有刀具的寿命都已达到。

ii. 所有已定义数据的删除

在该页面下, 按下 [取消] + [G] 键可删除所有定义的数据(包括组号, 组内刀具号及寿命值等)。

刀具寿命管理画面(第二页):

第二页用于设定和显示某刀具组的寿命管理数据, 按序号1~8显示。

刀具寿命管理						00000 N00000
刀具组号P: 01						
序号	刀具刀补	刀具寿命	已用	方式	状态	
组号						
录入						S0000 T00 H00



刀具组号的选择显示有三种方式:

- i. 直接在第二页界面的《刀具组号P》位置输入组号即显示该组刀具寿命数据, 如该组不存在, 则作为新定义组号。新定义组号: 05, 系统并自动定义第一把刀:

刀具寿命管理						00000 N00000
刀具组号P: 01						
序号	刀具刀补	刀具寿命	已用	方式	状态	
组号						
录入						S0000 T00 H00

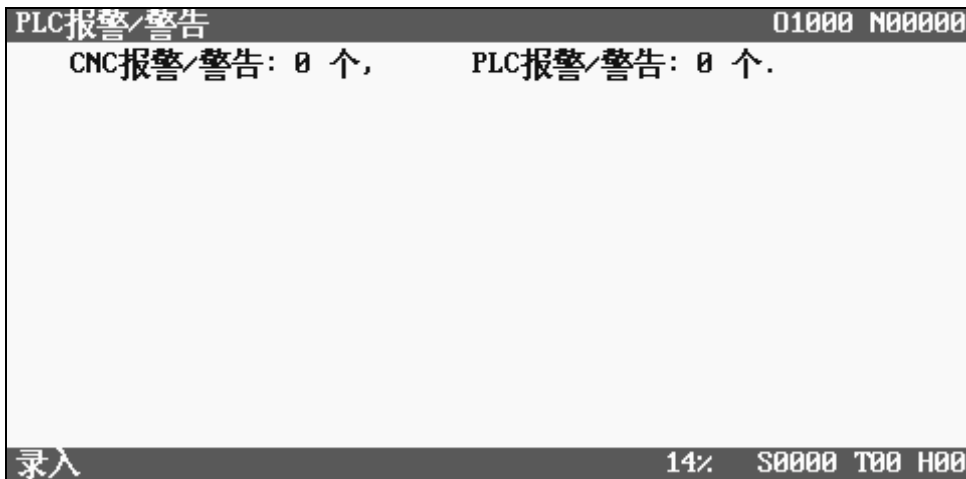
- ii. 在第一页界面的《已定义组号》中移动光标选择组号，翻到第二页时即显示该组内容
- iii. 在第二页界面显示完当前的组号内容后，继续翻页即显示紧跟后面的组号的内容

### 1.3.4 报警界面

按  键进入报警界面，报警界面下有CNC报警/警告、PLC报警/警告、报警日志三个页面，通过 

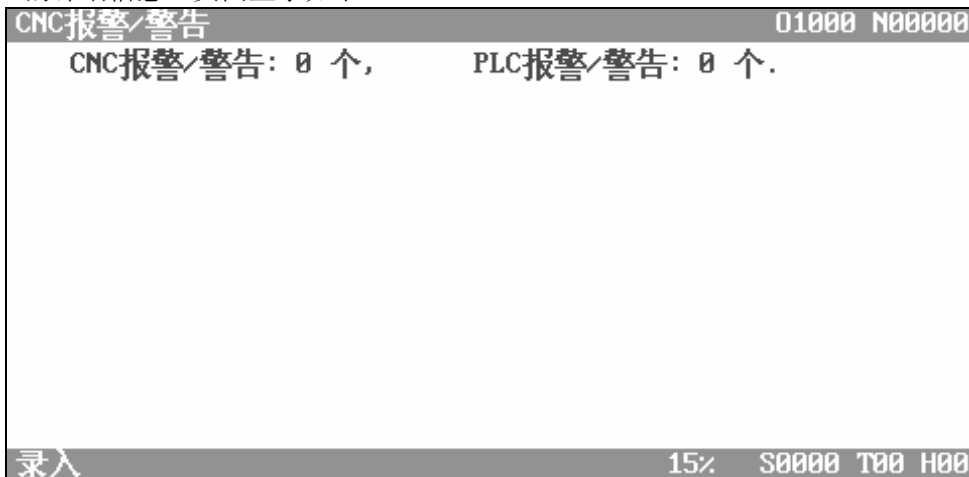
键、 键查看。

1) PLC报警/警告：显示PLC报警/警告的个数。可同时显示36个PLC的报警或警告号，移动光标查看各报警号对应的详细信息。页面显示如下。PLC报警号为5000~7999，PLC警告号为8000~9999







PLC报警/警告的页面显示

2) CNC报警/警告：显示CNC报警/警告的个数，可同时显示36个CNC的报警或警告号，移动光标查看各报警号对应的详细信息。页面显示如下：



CNC报警/警告页面显示

3) 报警日志页面：按  键进入报警界面，再按两次  键进入报警日志界面，该界面记录最近



发生的历史报警信息，包括报警日期、报警时间、报警号、报警内容。通过  键、 键可查看共200条的报警日志信息。截图如下：

报警日志	页:1	00000 N00000
2009/04/07 10:49:27 1000# 0 plc.ldx A0000.0 非法M代码		
2009/04/07 10:49:17 1000# 1 plc.ldx A0000.0 非法M代码		
2009/04/07 10:49:03 432# 0 00000.CNC N0000 Y轴驱动器未准备就绪		
2009/04/07 10:49:02 432# 1 00000.CNC N0000 Y轴驱动器未准备就绪		
2009/04/07 10:49:02 431# 0 00000.CNC N0000 X轴驱动器未准备就绪		
录入		S0000 T01 H00

①、报警日志的排列顺序：最新的报警日志信息排在第一页的最前面，依次顺推。当报警日志每超过200条时，最后一条历史日志信息被清除。

②、报警日志的手动清除：2级操作权限下，按  +  键，可清除全部的日志信息。

4) 报警的清除：若同时发生多个报警后，按  键，每次只能清除1个光标所指处的报警（在报警界

面，也可通过同时按  键和  键清除所有报警和警告）。若当前报警页面如下：

CNC 报警	00041 N00003
CNC报警: 3 个, PLC报警: 0 个, PLC警告: 0 个.	
<b>431</b> 000 301	
运控报警:431	
X轴驱动器未准备就绪	
录入	S0000 T01 H01

当前显示页面

CNC 报警	00041 N00003
CNC报警: 2 个, PLC报警: 0 个, PLC警告: 0 个.	
<b>431</b> 000	
运控报警:431	
X轴驱动器未准备就绪	
录入	S0000 T01 H01

按复位键后的显示页面

5) PLC警告的清除：若同时发生多个警告后，按  或  键每次只能清除1个光标所指处的警告

(在报警界面，也可通过同时按  键和  键清除所有报警和警告)。

### 1.3.5 设置界面

 键为一复合键，从其它页面按一次  键进入设置界面，再按一次  键进入G54~G59界面，再按一次  键则进入图形界面，反复按  键则在上述界面中切换。

#### 1、设置界面

设置界面有三个页面，通过  键、 键查看。

1) 开关设置：显示参数、程序、自动序号的开、关状态。

参数开关：参数开关打开时，可以修改参数；关闭时，禁止修改参数。

程序开关：程序开关打开时，可以编辑程序；关闭时，禁止编辑程序。

自动序号：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。

在该页面下，可以利用 MDI 面板的‘左右移动’键或是‘U’和‘D’键来切换开关状态。



2) 数据备份：在此页面中，可进行CNC数据（状态参数、数据参数、螺补参数、刀具偏置等）的备份及恢复。

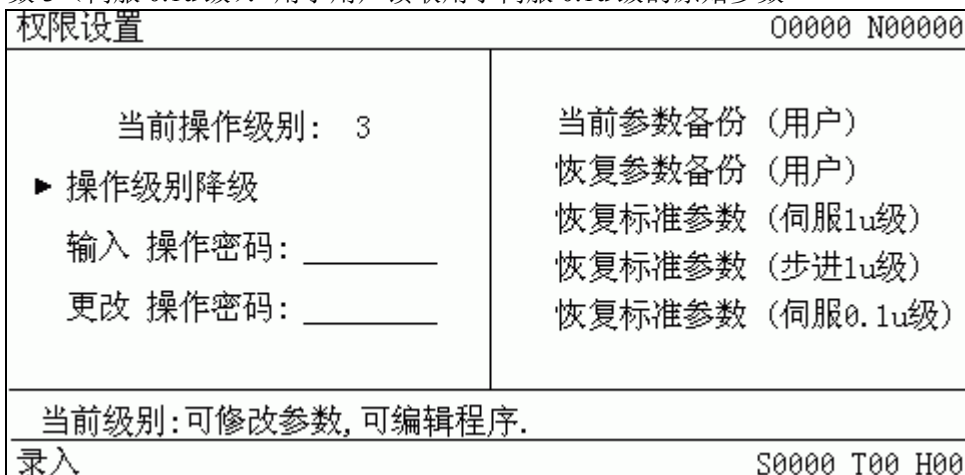
当前参数备份（用户）：用于用户对 CNC 参数的备份（保存）

恢复参数备份（用户）：用于用户对用户备份参数的恢复（读取）

恢复标准参数 1（伺服 1u 级）：用于用户读取用于伺服 1u 级的原始参数

恢复标准参数 2（步进 1u 级）：用于用户读取用于步进 1u 级的原始参数

恢复标准参数 3（伺服 0.1u 级）：用于用户读取用于伺服 0.1u 级的原始参数



#### 3、4、5级别用户显示页面



权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 2 ▶ 操作级别降级 输入 操作密码: _____ 更改 操作密码: _____	当前参数备份 (机床厂) 恢复参数备份 (机床厂) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改螺距补偿,大于9000宏程序和PLC的传输.		
录入		S0000 T00 H00

2 级别用户显示页面

3) 权限设置: 显示、设置用户操作级别。

GSK980MDa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: 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12345, 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1234, 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。

权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 3 ▶ 操作级别降级 输入 操作密码: _____ 更改 操作密码: _____	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.		
录入		S0000 T00 H00

2、G54~G59的设置页面

按两次  出现该页面。

设置 (G54~G59)			00000 N00000
(EXT零点偏移)	(G54坐标系)	(绝对坐标)	
X 0.000	X 0.000	X	0.000
Y 0.000	Y 0.000	Y	0.000
Z 0.000	Z 0.000	Z	0.000
(G55坐标系)	(G56坐标系)	(机床坐标)	
X 0.000	X 0.000	X	0.000
Y 0.000	Y 0.000	Y	0.000
Z 0.000	Z 0.000	Z	0.000
数据录入		S0000 T00 H00	

设置 (G54~G59)		O0000 N00000	
(G57坐标系)	(G58坐标系)	(绝对坐标)	
X 0.000	X 0.000	X	0.000
Y 0.000	Y 0.000	Y	0.000
Z 0.000	Z 0.000	Z	0.000
(G59坐标系)	(坐标系平移)	(机床坐标)	
X 0.000	X 0.000	X	0.000
Y 0.000	Y 0.000	Y	0.000
Z 0.000	Z 0.000	Z	0.000
数据			
录入	S0000 T00 H00		

设置的坐标系零点有：工件坐标零点偏移，G54，G55，G56，G57，G58，G59。

- 光标的移动  
光标在各坐标中的每个轴的数据上移动。光标所在位置的数据要反显。  
光标支持上下左右移动，相应数据反显  
按翻页键，相应界面的第一组数据的 X 轴的数据光标反显
- 绝对数据输入  
用户键入：“数据+输入键”后，把光标处的数据，改为用户输入的“数据”。  
用户输入数据的有效性判别跟 928MD，在录入方式下输入的坐标数据的判别一致。
- 相对数据输入  
用户键入：“数据+修改键”后，用光标处的原来数据，和用户新输入的“数据”之和来更新光标处的原来数据。  
用户输入数据的有效性判别跟 980TD，在录入方式下输入的坐标数据的判别一致。
- 自动测量输入  
用户键入“X(或 Z, Y)”后，对应的光标闪烁，然后按输入键，用系统当前的“X（或 Z, Y）轴机床坐标”来更新光标处的原来数据。

### 3、图形界面



图形界面中有图形设置、图形显示两个页面，通过 键、 键查看。

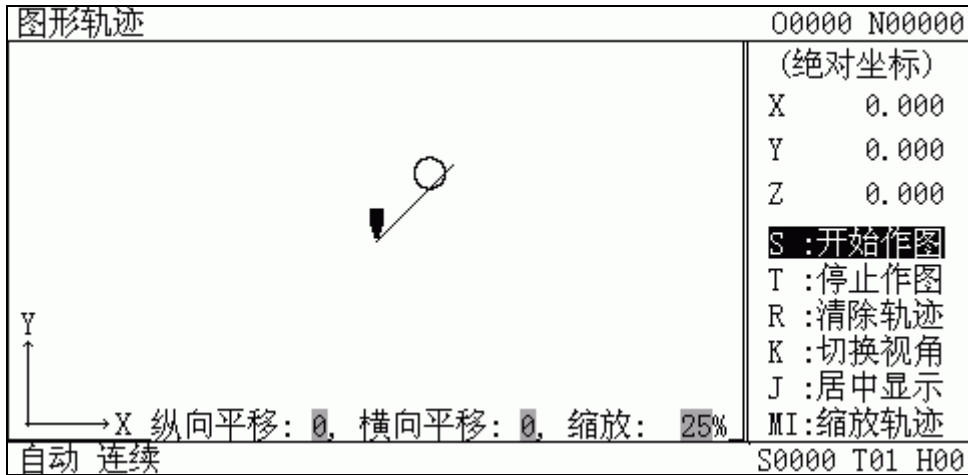
#### 1) 图形设置页面

在图形设置页面中，可选择图形显示的坐标系、缩放比例和范围等。

图形设置		O0000 N00000	
坐标选择=	0	(0XY 1YX 2ZX 3XYZ 4YZ 5ZY 6XZ 7XZY)	
缩放倍率=	100%		
图形中心=	0.000	(X轴工件坐标值)	
图形中心=	0.000	(Y轴工件坐标值)	
图形中心=	0.000	(Z轴工件坐标值)	
X 最大值=	120.000		
Y 最大值=	120.000		
Z 最大值=	120.000		
X 最小值=	-120.000		
Y 最小值=	-120.000		
Z 最小值=	-120.000		
录入	S0000 T00 H00		

#### 2) 图形显示页面

在图形显示页面中，显示图形设置页面中各参数范围（以绝对坐标为参考）内的轨迹。





### 1.3.6 状态参数、数据参数、螺补参数界面





键为一复用键，反复按此键可进入状态参数、数据参数与螺补参数等几个界面。

#### 1、状态参数界面




按 键进入状态参数界面，状态参数共 48 个，分两页显示，可通过  键、 键进入每个页面查看或修改相关参数，具体如下：

从状态参数页面可以看到，页面的下部有两行参数内容显示行，第一行显示当前光标所在的参数某一位的中文含义，可以按  键或  键来改变显示的参数位；第二行显示当前光标所在参数所有位的英文缩写。



状态参数				00000 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
_001	00000000	009	00000000	017	00101000
002	00000011	010	00011111	018	00000000
003	00000000	011	00000000	019	10000000
004	01000000	012	00010011	020	00000000
005	00010001	013	10000011	021	00000000
006	00000000	014	00011111	022	00000000
007	00000000	015	10000000	023	00000000
008	00011111	016	00000000	024	00000000
*** ** ACS HWL *** ** **					
Bit0:1/0:未用					
序号 001					
自动 连续		S0000 T01 H00			

#### 2、数据参数界面



反复按 键（如在状态参数页面可按  键）进入数据参数界面，数据参数共 168 个分七页显示，



可通过  键、 键进入每个页面查看或修改相关参数，具体如下：




从数据参数页面可以看到，页面的下部有一行中文提示行，显示当前光标所指参数的含义。

数据参数				O0000 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
049	1	057	1	065	100
050	1	058	1	066	100
051	1	059	7600	067	100
052	1	060	7600	068	100
053	1	061	7600	069	400
054	1	062	7600	070	8000
055	1	063	7600	071	50
056	1	064	100	072	100

X轴指令倍乘系数  
 序号 049  
 自动 连续 S0000 T01 H00

● 螺补参数界面



反复按  键进入螺距误差补偿界面，螺距误差补偿共 256 个分 16 页显示，可通过  键、 键显示各页：

螺补参数				O0000 N00000			
序号	X	Y	Z	序号	X	Y	Z
000	0	0	0	008	0	0	0
001	0	0	0	009	0	0	0
002	0	0	0	010	0	0	0
003	0	0	0	011	0	0	0
004	0	0	0	012	0	0	0
005	0	0	0	013	0	0	0
006	0	0	0	014	0	0	0
007	0	0	0	015	0	0	0

单位：XYZ(0.001mm)  
 序号 000  
 自动 连续 S0000 T01 H00

1.3.7 CNC 诊断、PLC 状态、PLC 数据、版本信息界面





 键为一复合键，反复按此键可进入CNC诊断、PLC状态、PLC数据及版本信息界面。

1、CNC诊断界面

CNC 和机床间的输入/输出信号的状态，CNC 和 PLC 间传送的信号状态，PLC 内部数据及 CNC 内部状

态等都可以通过诊断显示出来。按  键进入 CNC 诊断页面显示，CNC 诊断页面显示有键盘诊断、状态诊断及辅助机能参数等内容。可通过  键、 键查看。

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；第二行显示当前光标所在诊断号所有位的英文缩写。



CNC 诊断				00000 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
000	00000000	008	00011111	016	00110000
001	00000000	009	00011111	017	00000000
002	00000000	010	00000000	018	00000000
003	00011111	011	00000000	019	00000000
004	00000000	012	00000000	020	00000000
005	00000000	013	00000000	021	00000000
006	00011000	014	00000000	022	00000000
007	00000000	015	00000000	023	00000000
ESP *** ** DEC5 DEC4 DECZ DECY DECX					
Bit7:急停信号(X0.5)					
序号 000					
自动 连续				S0000 T01 H00	

### 2、PLC状态界面

在PLC状态界面的页面依次共显示X0000~X0029、Y0000~Y0029、F0000~F0255、G0000~G0255、A0000~A0024、

K0000~K0039、R0000~R0999等地址状态。反复按  键进入PLC状态界面。按  键、 键即可查看到PLC各地址的信号状态。




在PLC状态页面，页面的下部有二个详细内容显示行，第一行显示当前光标所在的地址号的某一位的中文

含义，可以按  键或  键来改变显示的地址位；第二行显示当前光标所在地址号所有位的英文缩写。

PLC 状态				00000 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
X0000	00000000	X0008	00000000	X0016	00000000
X0001	00000000	X0009	00000000	X0017	00000000
X0002	00000000	X0010	00000000	X0018	00000000
X0003	00000000	X0011	00000000	X0019	00000000
X0004	00000000	X0012	00000000	X0020	00000000
X0005	00000000	X0013	00000000	X0021	00000000
X0006	00000000	X0014	00000000	X0022	00000000
X0007	00000000	X0015	00000000	X0023	00000000
*** ** ESP ** DECX ** SP **					
Bit7: 未用					
序号 X0000					
自动 连续				S0000 T01 H00	

### 3、PLC数据界面

在PLC数据界面的页面依次显示DT000~DT099、DC000~DC099、D0000~D0999、T0000~T0099、C0000~

C0099等寄存器的数值。反复按  键进入PLC数据界面。按  键、 键即可查看到PLC各数据值。

在PLC数据页面中，页面的下部有一行中文提示行，显示当前光标所指参数的含义。如图所示：

PLC 数据				00000 N00000			
序号	数据	序号	数据	序号	数据	序号	数据
DT000	0	DT008	0	DT016	0		
DT001	0	DT009	0	DT017	0		
DT002	0	DT010	0	DT018	0		
DT003	0	DT011	0	DT019	100		
DT004	0	DT012	0	DT020	500		
DT005	0	DT013	0	DT021	500		
DT006	0	DT014	0	DT022	100		
DT007	0	DT015	0	DT023	500		
保留 序号 DT000							
自动 连续				S0000 T01 H00			

4、版本信息





反复按 键进入版本信息界面。在版本信息页面显示CNC当前的软、硬件、PLC版本的信息，显示页面如下图所示。

版本信息		00000 N00000	
产品型号 : GSK980MDa 软件版本号: V2.00 硬件版本号: 3.01.003--08.12.15 系统编号 : CT57031p46594MDa  梯形图设计: 广州数控 梯形图版本: 09.01.15-839C 梯形图校验: 839C 梯形图备注: GSK980MDa标准梯形图			
自动 连续		S0000 T01 H00	

1.4 常用操作一览表

分类	功能	操 作	操作方式	显示页面	密码级别	程序开关	参数开关
清零	X 轴相对坐标 清零			相对坐标			
	Y 轴相对坐标 清零			相对坐标			
	Z 轴相对坐标 清零			相对坐标			
	加工件数清零			相对坐标 或 绝对坐标			
	切削时间清零			绝对坐标			
刀具半径偏置 值 D 清零	0、			刀具偏置	2级、3级、 4级		

## 第一章 操作方式和显示界面

分类	功 能	操 作	操作方式	显示页面	密码级别	程序开关	参数开关	
	刀具长度偏置值H清零	0、 		刀具偏置	2级、3级、4级			
<b>数据设置</b>	状态参数	参数值、 	录入方式	状态参数	2级、3级、		开	
	数据参数	参数值、 	录入方式	数据参数	2级、3级		开	
	X轴螺补参数输入	 、补偿值、 	录入方式	螺补参数	2级		开	
	Y轴螺补参数输入	 、补偿值、 	录入方式	螺补参数	2级		开	
	Z轴螺补参数输入	 、补偿值、 	录入方式	螺补参数	2级		开	
	宏变量	宏变量值、 			宏变量	2级、3级、4级		
	刀具半径偏置D数据输入	数据值、 			刀具偏置	2级、3级、4级		
刀具长度偏置H数据输入	数据值、 			刀具偏置	2级、3级、4级			
<b>检索</b>	从光标当前位置向下检索	字符、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开		
	从光标当前位置向上检索	字符、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开		
	从当前程序向下检索	 、 	编辑方式 或 自动方式	程序内容 程序目录 或 程序状态				
	从当前程序向上检索	 、 						
	检索指定的程序	 、程序名、 				2级、3级、4级		
	状态参数、数据参数或螺补参数的检索	 、参数号、 			数据的相应页面			
	PLC状态、PLC数据检索	 、地址号、 			PLC状态 PLC数据			
<b>删除</b>	光标处字符删除		编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开		
			编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开		
	单程序段删除	光标移至行首、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开		

分类	功能	操作	操作方式	显示页面	密码级别	程序开关	参数开关
	多程序段删除	、、顺序号、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
	块删除	、字符、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
	单程序删除	、程序名、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
	全部程序删除	、、999、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
改名	程序的改名	、程序名、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
复制	程序的复制	、程序名、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
CNC→ CNC (发送)	刀具偏置		编辑方式	刀具偏置	2级、3级		开
	状态参数		编辑方式	状态参数	2级、3级		开
	数据参数		编辑方式	数据参数	2级、3级		开
	螺补参数		编辑方式	螺补参数	2级		开
	单个零件程序的发送	、程序名、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
	全部零件程序的发送	、、999、 	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
CNC→ CNC (接收)	刀具偏置		编辑方式		2级、3级、4级		开
	状态参数		编辑方式		2级、3级		开
	数据参数		编辑方式		2级、3级		开
	螺补参数		编辑方式		2级		开
	零件程序		编辑方式		2级、3级、4级	开	
CNC→ PC (上传)	刀具偏置		编辑方式	刀具偏置	2级、3级、4级		开
	状态参数		编辑方式	状态参数	2级、3级、4级		开



分类	功能	操作	操作方式	显示页面	密码级别	程序开关	参数开关
	数据参数		编辑方式	数据参数	2级、3级		开
	螺补参数		编辑方式	螺补参数	2级		开
	单个零件程序的发送	、程序名、	编辑方式	程序内容	2级、3级、4级	开	
	全部零件程序的发送	、999、	编辑方式		2级、3级、4级	开	
PC→CNC (下载)	刀具偏置		编辑方式		2级、3级、4级		开
	状态参数		编辑方式		2级、3级		开
	数据参数		编辑方式		2级、3级		开
	螺补参数		编辑方式		2级		开
	零件程序		编辑方式		2级、3级、4级	开	
开关设置	参数开关的打开			开关设置	2级、3级		
	程序开关的打开			开关设置	2级、3级、4级		
	自动序号的打开			开关设置			
	参数开关的关闭			开关设置	2级、3级		
	程序开关的关闭			开关设置	2级、3级、4级		
	自动序号的关闭			开关设置			

说明：“操作”栏中的“、”表示两按键之间的操作有先后秩序的，“+”表示两按键之间的操作是同时进行的。

示例：、表示先按键，再按键；  
+表示同时按两键。



## 第二章 开机、关机及安全防护

### 2.1 开机

GSK980MDa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。

GSK980MDa上电后显示页面如下：



此时GSK980MDa自检、初始化。自检、初始化完成后，显示位置（相对坐标）页面。

相对坐标	00000 N00000
<b>00000 N00000</b>	G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
<b>X 0.000</b>	F0100 S 00 M30
<b>Y 0.000</b>	编程速率： 100
<b>Z 0.000</b>	实际速率： 0
	进给倍率： 150%
	快速倍率： 100%
	主轴倍率： 100%
	加工件数： 0
	切削时间： 0:00:00
录入	S0000 T00 H00

### 2.2 关机

关机前，应确认：

- 1、CNC的X、Y、Z、4th、5th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详见机床制造厂的使用说明书。

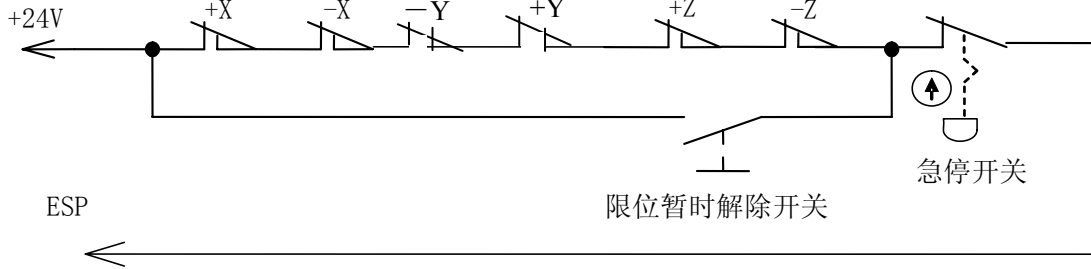
### 2.3 超程防护

为了避免因X轴、Y轴、Z轴、4th轴、5th轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施。

#### 2.3.1 硬件超程防护

分别在机床X、Y、Z、4th、5th轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关，并按下图接线（以三轴为例），此时状态参数No017的MESP位必须设置为0。当出现超程时，行程限位开关动作，GSK980MDa停止运动并显示

急停报警。



当出现硬件超程, GSK980MDa 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, 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。

### 2.3.2 软件超程防护

状态参数№017 的 MOT 位设置为 0 时, 软件限位功能有效。


软件行程范围由数据参数№135~№144 设置, 以机床坐标值为参考值。№135~№139 分别为 X、Y、Z、4th、5th 轴的正向最大行程, №140~№144 分别为 X、Y、Z、4th、5th 轴的负向最大行程,

如果机床位置(机床坐标)超出了设置范围, 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。

## 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 GSK980MDa 立即停止工作。本节描述的是在紧急情况下 GSK980MDa 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

GSK980MDa 异常输出、坐标轴异常动作时, 按  键, 使 GSK980MDa 处于复位状态:

- 1、所有轴运动停止;
- 2、M、S 功能输出无效(可由梯形图定义按  键后是否自动关闭主轴逆时针旋转/顺时针旋转、润滑、冷却等信号);
- 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。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 2.2.1 节所示。

- 注1: 解除急停报警前应先确认故障已排除;
- 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械零点操作, 以确保坐标位置的正确性(若机床未安装机械零点, 则不得进行回机械零点操作);
- 注4: 只有将状态参数№017 的 MESP 设置为 0, 外部急停才有效。

### 2.4.3 进给保持



机床运行过程中可按  键使运行暂停。需要特别注意的是螺纹切削、循环指令运行中, 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

按  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、倍率修调等操作。

**注 意！**

**GSK980MDa机床面板中按键的功能是由梯形图定义的，各按键的功能意义请参阅机床制造厂的相关资料。**









**本章以下功能介绍是针对GSK980MDa标准梯形图进行描述的，敬请注意！**

### 3.1 坐标轴移动









在手动操作方式下，可以使坐标轴手动进给、手动快速移动。



#### 3.1.1 手动进给

按住进给轴及方


向选择键         中的轴方向键可使对应轴负向或正向进给，松开按键时轴运动停止；也可同时按住X、Y、Z、4th、5th轴的方向选择键实现5个轴的同时运动。

#### 3.1.2 手动快速移动

按住进给轴及方向选择键        中的  键直至状态指示区的快速移动指示灯亮，按下轴方向键可使对应轴负向或正向快速移动，松开按键时轴运动停止；也可同时按住X、Y、Z、4th、5th轴的方向选择键实现5个轴的同时运动。

当进行手动快速移动时，按下  键，使指示灯  熄灭，快速移动无效，以手动速度进给。

注 1：在回机械零点之前，手动快速移动是否有效由状态参数No012的IS0T决定；

注 2：仅在手动方式下， 键有效。

### 3.2 倍率调整

#### 3.2.1 手动进给倍率调整



WWW%  
进给倍率



在手动进给时，可按 中的 或 修改手动进给倍率，共16级。进给倍率与进给速度的关系如下表。

进给倍率(%)	进 给 速 度(mm/min)
0	0
10	2.0
20	3.2
30	5.0
40	7.9
50	12.6
60	20
70	32
80	50
90	79
100	126
110	200
120	320
130	500
140	790
150	1260

注：此表约有 2%的误差。

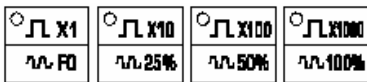
#### 3.2.2 手动快速倍率调整



WWW%  
快速倍率



在手动快速移动时，可按 中的 或 修改手动快速移动的倍率（也可按



键修改手动快速倍率，其对应的快速倍率分别是 Fo、25%、50%、100%），快速倍率有 Fo、25%、50%、100%四挡。（Fo 速度由数据参数№069 设定）

#### 3.2.3 主轴倍率的调整

手动方式下，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴速度。






W%  
主轴倍率





按主轴倍率键 中的 或 键，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。

### 3.3 相对坐标值清零

- 1) 按  键进入位置界面，再按  键或  键选择相对坐标页面；

相对坐标		00000 N00000
<b>00000</b>	<b>N00000</b>	G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
<b>X</b>	<b>0.000</b>	F0100 S 00 M30
<b>Y</b>	<b>0.000</b>	编程速率: 100 实际速率: 0
<b>Z</b>	<b>0.000</b>	进给倍率: 150% 快速倍率: 100% 主轴倍率: 100%
录入		加工件数: 0 切削时间: 0:00:00 S0000 T00 H00

- 2) 按  键使页面中 X 闪烁，再按  键；

相对坐标		00000 N00000
<b>00000</b>	<b>N00000</b>	G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
<b>X</b>	<b>0.000</b>	F0100 S 00 M30
<b>Y</b>	<b>0.000</b>	编程速率: 100 实际速率: 0
<b>Z</b>	<b>0.000</b>	进给倍率: 150% 快速倍率: 100% 主轴倍率: 100%
录入		加工件数: 0 切削时间: 0:00:00 S0000 T00 H00

- 3) Y、Z、4th、5th轴相对坐标清零操作同以上。





## 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。

## 注 意！

GSK980MDa机床面板中按键的功能由梯形图定义，各按键的功能意义请参阅机床制造厂的使用说明书。

本章内容是针对GSK980MDa标准梯形图进行描述的，敬请注意！





## 4.1 单步进给






设置状态参数No001的Bit3位为0，按键进入单步操作方式，此时显示页面如下：






相对坐标		00000 N00000
<b>00000</b>	<b>N00000</b>	G00 G17 G90 G54
<b>X</b>	<b>0.000</b>	G21 G40 G49 G94 G98
<b>Y</b>	<b>0.000</b>	F0100 S 00 M30
<b>Z</b>	<b>0.000</b>	单步增量: 0.001
		实际速率: 0
		进给倍率: 150%
		快速倍率: 100%
		主轴倍率: 100%
		加工件数: 1
		切削时间: 0:00:29
单步		S0000 T01 H00

## 4.1.1 增量的选择

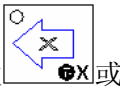

按键，选择移动增量，移动增量会在页面中显示。

注：在编辑、回零方式下，选择按键无效；在自动和录入方式下选择按上

述操作键时快速倍率会发生相应的变化；手动方式下，选择按键，必

须同时按下快速移动键，否则按键无效。

## 4.1.2 移动方向选择

按一次或键，可使X轴朝负向或正向按单步增量进给一次，Y、Z、4th、5th轴类似。

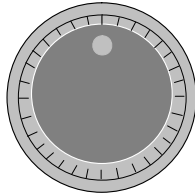
## 4.2 手脉（电子手轮）进给



设置状态参数№001 的 Bit3 位为 1，按  键进入手轮操作方式，此时显示页面如下：

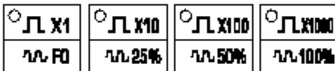
相对坐标		00000 N00000
<b>00000 N00000</b>		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
<b>X</b>	<b>0.000</b>	F0100 S 00 M30 手轮增量： 1.000
<b>Y</b>	<b>0.000</b>	实际速率： 0
<b>Z</b>	<b>0.000</b>	进给倍率： 150%
		快速倍率： 100%
		主轴倍率： 100%
		加工件数： 1
		切削时间： 0:00:29
手轮		S0000 T01 H00

注：手脉是手摇脉冲发生器的简称，俗称“电子手轮”、“手轮”。  
手脉外形如下图所示：




手脉外形图

### 4.2.1 增量的选择

按  键，选择移动增量，移动增量会在页面上显示。显示如下：

相对坐标		00000 N00000
<b>00000 N00000</b>		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
<b>X</b>	<b>0.000</b>	F0100 S 00 M30 手轮增量： 1.000
<b>Y</b>	<b>0.000</b>	实际速率： 0
<b>Z</b>	<b>0.000</b>	进给倍率： 150%
		快速倍率： 100%
		主轴倍率： 100%
		加工件数： 1
		切削时间： 0:00:29
手轮		S0000 T01 H00

### 4.2.2 移动轴及方向的选择

在手脉操作方式下，按  键选择相应的轴，显示页面如下（其它轴类似）：

相对坐标		O0000 N00000	
<b>O0000 N00000</b>		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98	
<b>X</b>	<b>0.000</b>	F0100 S 00 M30	
<b>Y</b>	<b>0.000</b>	手轮增量: 1.000	
<b>Z</b>	<b>0.000</b>	实际速率: 0	
		进给倍率: 150%	
		快速倍率: 100%	
		主轴倍率: 100%	
		加工件数: 1	
		切削时间: 0:00:29	
手轮 X轴		S0000 T01 H00	

手脉进给方向由手脉旋转方向决定。一般情况下，手脉顺时针为正向进给，逆时针为负向进给。如果有时手脉顺时针为负向进给，逆时针为正向进给，可交换手轮端 A、B 信号或者修改状态参数№019 的 HNGX、HNGY、HNGZ、HNG4、HNG5。

### 4.2.3 说明事项

1、手脉刻度与机床移动量关系见下表：

手脉增量	手脉上每一刻度的移动量			
	0.001	0.0100	0.100	1.000
坐标指定值	0.001mm	0.010mm	0.100mm	1.000mm

- 2、手脉旋转的速度不得高于 5 转/秒，如果超过 5 转/秒，可能会导致刻度值和移动量不符；
- 3、手脉轴选择键仅在手轮操作方式下有效。



## 第五章 MDI (录入) 操作

在 MDI 操作方式下，可进行参数的设置、指令字的输入以及指令字的执行。

**注 意!**

GSK980MDa机床面板中按键的功能由梯形图定义，各按键的功能意义请参阅机床制造厂的使用说明书。

本章内容是针对GSK980MDa标准梯形图进行描述的，敬请注意!













### 5.1 指令字的输入

选择MDI操作方式，进入程序状态页面，输入一个程序段G00 X50 Y50 Z100，操作步骤如下：

1、按  键进入 MDI (录入) 操作方式；

2、按  键进入程序状态页面：

程序状态		00000 N00000	
(绝对坐标)	(固定循环模态值)	G00 G17 G90 G54	
X 0.000	X V	G21 G40 G49 G94 G98	
Y 0.000	Y W	F0100 S 00 M30	
Z 0.000	Z P	编程速率: 100	
	R Q	实际速率: 0	
输入程序段:		进给倍率: 150%	
-		快速倍率: 100%	
		主轴倍率: 100%	
		加工件数: 1	
		切削时间: 0:00:29	
录入		S0000 T01 H00	

3、依次键入地址键 、数字键 、，地址键 、数字键 、，地址键 、数字键 、，地址键 、数字键 、，显示如下：

程序状态		00000 N00000	
(绝对坐标)	(固定循环模态值)	G00 G17 G90 G54	
X 0.000	X V	G21 G40 G49 G94 G98	
Y 0.000	Y W	F0100 S 00 M30	
Z 0.000	Z P	编程速率: 100	
	R Q	实际速率: 0	
输入程序段:		进给倍率: 150%	
G00 X50 Y50 Z100_		快速倍率: 100%	
		主轴倍率: 100%	
		加工件数: 1	
		切削时间: 0:00:29	
录入		S0000 T01 H00	

4、键入  键，页面显示如下：

程序状态		O0000 N00000	
(绝对坐标)		(固定循环模态值)	
X	0.000	X	V
Y	0.000	Y	W
Z	0.000	Z	P
		R	Q
输入程序段:		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98	
G00 X50 Y50 Z100		F0100 S 00 M30	
		编程速率: 100	
		实际速率: 0	
		进给倍率: 150%	
		快速倍率: 100%	
		主轴倍率: 100%	
		加工件数: 1	
		切削时间: 0:00:29	
录入		S0000 T01 H00	

## 5.2 指令字的执行



指令字输入后,需按  键将程序段反显后,才能按  键执行输入的程序段。运行过程中可按  键、 键以及急停按钮使程序段停止运行。按  键可取消反显状态,即可重新编辑程序段。


注:子程序调用指令(M98 P\_\_\_;等)在MDI下执行无效。

## 5.3 参数的设置


在MDI方式下,进入参数界面可以进行参数值的修改,详见本篇第9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  键来取消反显状态并进行程序的修改,也可按  键清除所有内容,再重新输入正确的程序段;如本章5.1节中由于需要将Z100修改为Z1000,在5.1的第4步可以进行如下操作,

1、按  键,显示如下:

程序状态		O0000 N00000	
(绝对坐标)		(固定循环模态值)	
X	0.000	X	V
Y	0.000	Y	W
Z	0.000	Z	P
		R	Q
输入程序段:		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98	
G00 X50 Y50_		F0100 S 00 M30	
		编程速率: 100	
		实际速率: 0	
		进给倍率: 150%	
		快速倍率: 100%	
		主轴倍率: 100%	
		加工件数: 1	
		切削时间: 0:00:29	
录入		S0000 T01 H00	

2、再次按  键,进行退格处理,显示如下:

程序状态		00000 N00000	
(绝对坐标)		(固定循环模态值)	
X	0.000	X	V
Y	0.000	Y	W
Z	0.000	Z	P
		R	Q
输入程序段: G00 X50 Y50_		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98 F0100 S 00 M30	
		编程速率: 100 实际速率: 0 进给倍率: 150% 快速倍率: 100% 主轴倍率: 100% 加工件数: 1 切削时间: 0:00:29	
录入		S0000 T01 H00	

3、然后依次键入 、、、、，显示如下：

程序状态		00000 N00000	
(绝对坐标)		(固定循环模态值)	
X	0.000	X	V
Y	0.000	Y	W
Z	0.000	Z	P
		R	Q
输入程序段: G00 X50 Y50 Z1000_		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98 F0100 S 00 M30	
		编程速率: 100 实际速率: 0 进给倍率: 150% 快速倍率: 100% 主轴倍率: 100% 加工件数: 1 切削时间: 0:00:29	
录入		S0000 T01 H00	

4、最后重新按  键确认，显示如下：

程序状态		00000 N00000	
(绝对坐标)		(固定循环模态值)	
X	0.000	X	V
Y	0.000	Y	W
Z	0.000	Z	P
		R	Q
输入程序段: G00 X50 Y50 Z1000		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98 F0100 S 00 M30	
		编程速率: 100 实际速率: 0 进给倍率: 150% 快速倍率: 100% 主轴倍率: 100% 加工件数: 1 切削时间: 0:00:29	
录入		S0000 T01 H00	

## 5.5 OUT 键启动

当 PLC 状态的 K0010 的 OUTR 设为 1 时，在 MDI 方式下可按  键执行当前输入的程序段。效果同  键相同。





## 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机的双向通新。

为防程序被意外修改、删除，GSK980MDa设置了程序开关。编辑程序前，必须打开程序开关。

为方便管理，GSK980MDa提供了相关用户权限设置。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。

## 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  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№216设置。

开关设置	O0001 N00000
▶ 参数开关： 关 *开 程序开关： 关 *开 自动段号： *关 开	
录入	S0000 T01 H00


## 6.1.2 程序内容的输入

- 按  键进入编辑操作方式；
- 按  键进入程序内容界面，按  或  键选择程序内容显示页面。


程序内容	段:1	列:1	C:/00000.CNC
O0000 (O0000); G0 G54 G90 X0 Y0 Z0; X10 Y10; X-10 Y-10; M99; %			
编辑	S0000 T00 H00		

- 依次键入地址键 、数字键 、、、（以建立 O 0001 程序为例）。

程序内容	段:1	列:2	C:/00000.CNC
<pre> 00000 (00000); NG0 G54 G90 X0 Y0 Z0; X10 Y10; X-10 Y-10; M99; %</pre>			
<p>00001</p>			<p>S0000 T00 H00</p>
编辑			

4、按  键，建立新程序。



程序内容	段:1	列:1	C:/00001.CNC
<pre> 00001 (00001); ; %</pre>			
<p>编辑</p>			<p>S0000 T00 H00</p>









5、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  键换行结束。

6、按步骤 5 的方法可完成程序其它程序段的输入。

### 6.1.3 字符的检索

#### 1、扫描法：光标逐个字符扫描




按  键进入编辑操作方式，按  键选择程序内容显示页面。

- 1) 按  键，光标上移一行；若当前光标所在的列数大于上一行总的列数，按  键后，光标移到上一程序段段尾（“;”号上）；
- 2) 按  键，光标下移一行；若当前光标所在的列数大于下一行总的列数，按  键后，光标移到下一行末尾（“;”号上）；
- 3) 按  键，光标右移一列；若光标在行末，则光标移到下一程序段段首；
- 4) 按  键，光标左移一列；若光标在行首，则光标移到上一程序段段尾；
- 5) 按  键，向上翻页，光标移至上一页第一行第一列；若向上翻页到程序内容首页，则光标移至第二行第一列；
- 6) 按  键，向下翻页，光标移至下一页第一行第一列；若已是程序内容最后一页，则光标移至

程序最后一行的第一列。




## 2、查找法：从光标当前位置开始，向上或向下查找指定的字符

查找法操作步骤如下：

- 1) 按  选择编辑操作方式；
- 2) 按  键，显示程序内容页面；
- 3) 按  键进入查找状态，并输入欲查找的字符，最多可以输入 50 位，但查找的有效位数为 10

位，超过 10 位将检索失败。如将查找指令——G2，先按  键，依次输入 G2 后，按步骤 4 进行下面操作。

程序内容	段:1	列:1	C:/00008.CNC
O0008 (O0008);			
G40 G49 G80;			
G0 G90 G54 X0 Y0 Z0;			
Z50;			
G1 X20 Z20 F1500;			
G2 I-20;			
G3 I-20;			
G4 X5;			
G1 X0 Y20 Z0 F1000;			
X-20 Y0;			
查找 G2			
编辑			S0000 T00 H00

- 4) 按  键（根据欲查找字符与当前光标所在字符的位置关系确定按  键还是  键），显示页面如下：


程序内容	段:5	列:1	C:/00008.CNC
O0008 (O0008);			
G40 G49 G80;			
G0 G90 G54 X0 Y0 Z0;			
Z50;			
G1 X20 Z20 F1500;			
G2 I-20;			
G3 I-20;			
G4 X5;			
G1 X0 Y20 Z0 F1000;			
X-20 Y0;			
查找 G2			
编辑			S0000 T00 H00

- 5) 查找完毕，CNC 仍然处于查找状态，再次按  键或  键，可以查找下一位置的字符，也可按  键退出查找状态。

6) 如未查找到，则出现“检索失败”提示。

注：在字符检索中，不检索被调用的子程序中的字符。

## 3、回程序开头的方法





- 1) 在编辑操作方式、程序内容显示页面中，按  键，光标回到程序开头；
- 2) 按本篇6.1.3节所述的方法检索程序开头字符；

### 6.1.4 字符的插入

操作方法步骤如下：


1) 选择编辑操作方式，程序内容显示页面如下：

程序内容	段:5	列:1	C:/00008.CNC
00008 (00008); G40 G49 G80; G0 G90 G54 X0 Y0 Z0; Z50; G1 X20 Z20 F1500; G2 I-20; G3 I-20; G4 X5; G1 X0 Y20 Z0 F1000; X-20 Y0;			
编辑	S0000 T00 H00		

2) 输入要插入的字符（如上图页面中，G2 前插入 G98 指令，输入 、、、），显示页面如下：

程序内容	段:5	列:5	C:/00008.CNC
00008 (00008); G40 G49 G80; G0 G90 G54 X0 Y0 Z0; Z50; G1 X20 Z20 F1500; G98 G2 I-20; G3 I-20; G4 X5; G1 X0 Y20 Z0 F1000; X-20 Y0;			
编辑	S0000 T00 H00		

**注 1:** 插入状态下，如光标不在行首，插入指令地址时会自动生成空格，如光标在行首，不会自动生成空格，必须手动插入空格。



**注 2:** 在编辑方式下的程序内容页面或录入方式下的程序状态页面，按  键，可切换插入和宏编辑状态。在宏编辑状态下，可输入的特殊符号有：‘[’、‘]’、‘=’、‘+’、‘>’、‘<’、‘/’、‘&’、‘|’。上述符号一般用于宏程序的编辑。

两种状态的区别	自动空格	字母 ‘O’ 的处理	特殊符号的输入
插入状态	编辑程序时，自动添加空格以区分指令字。	可以按 ‘O’ 进行程序的切换、复制、删除等。	不能输入特殊符号。
宏编辑状态	不自动添加空格。	只作字母 ‘O’ 的输入。	可以输入特殊符号。

### 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，进入到程序内容显示页面；

2) 按  键删除光标处的前一字符；按  键删除光标所在处的字符。

## 6.1.6 字符的修改


取消或删除要修改的字符，然后重新输入。


## 6.1.7 单程序段的删除

此功能仅适用于有程序段号（N 指令）且程序段号在段首且后接以空格分割的程序段。

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(第 1 列——N 处在的位置)，按  键即可。

注：如果该程序段没有程序段号 N，则可在该段行首输入 N，光标前移至 N 上，按  键即可删除。

## 6.1.8 多个程序段的删除

从光标当前字符开始，连同指定程序段号的程序段一起删除（向下检索），指定程序段须有程序段号。

程序内容	段:2	列:1	C:/00008.CNC
00008 (00008);			
G40 G49 G80;			
G0 G90 G54 X0 Y0 Z0;			
Z50;			
G1 X20 Z20 F1500;			
N10 G98 G2 I-20;			
G3 I-20;			
G4 X5;			
G1 X0 Y20 Z0 F1000;			
X-20 Y0;			
编辑			S0000 T00 H00

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  键进入查找状态，输入程序段号（如图输入 N10）；

程序内容	段:2	列:1	C:/00008.CNC
00008 (00008);			
G40 G49 G80;			
G0 G90 G54 X0 Y0 Z0;			
Z50;			
G1 X20 Z20 F1500;			
N10 G98 G2 I-20;			
G3 I-20;			
G4 X5;			
G1 X0 Y20 Z0 F1000;			
X-20 Y0;			
查找 N10			
编辑			S0000 T00 H00

3) 按  键，则删除了从 G0 段（段 2）到 N10 段（包括 N10 段）之间的所有程序。显示页面如下：

程序内容	段:2	列:1	C:/00008.CNC
00008 (00008); G40 G49 G80; G3 I-20; G4 X5; G1 X0 Y20 Z0 F1000; X-20 Y0; X0 Y-20 Z-10; X20 Y0 Z-20; X5 Y5 Z-50; M99;			
编辑			S0000 T00 H00


### 6.1.9 块删除

从光标当前字符开始，向下删除到指定的指令字。


程序内容	段:2	列:4	C:/00008.CNC
00008 (00008); G40 G49 G80; G3 I-20; G4 X5; G1 X0 Y20 Z0 F1000; X-20 Y0; X0 Y-20 Z-10; X20 Y0 Z-20; X5 Y5 Z-50; M99;			
编辑			S0000 T00 H00

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  键进入查找状态，输入字符（如图输入 F1000）；

程序内容	段:2	列:4	C:/00008.CNC
00008 (00008); G40 G49 G80; G3 I-20; G4 X5; G1 X0 Y20 Z0 F1000; X-20 Y0; X0 Y-20 Z-10; X20 Y0 Z-20; X5 Y5 Z-50; M99; 查找 F1000			
编辑			S0000 T00 H00

3) 按  键，则删除了从当前光标位置 I-20 到 F1000 之间的所有程序。显示页面如下：

程序内容	段:2	列:4	C:/00008.CNC
<pre> O0008 (O0008); G40 G49 G80; G3 ; X-20 Y0; X0 Y-20 Z-10; X20 Y0 Z-20; X5 Y5 Z-50; M99; %</pre>			
编辑	S0000 T00 H00		

**注 1:** 如果未检索到指定的字符或指定的字符在当前光标前, 则产生“删除失败”提示。如果向下有多个相同的指定的字符, 则默认距离当前光标最近的一个。

**注 2:** 如果仅输入指令地址, 则连同指令地址后面的指令值一起删除。

## 6.2 程序注释

为方便用户查找、管理及编辑程序, 系统提供了程序名注释及程序段注释的功能。

### 6.2.1 程序名注释

可在程序名后的括号中添加该程序的注释说明。如程序 O0005 是用来加工螺栓孔的, 那么可在程序内容中建立注释如下:


1) 选择编辑操作方式, 进入程序内容显示页面;

2) 按  键, 此时屏幕左下显示查找, 显示页面如下:

程序内容	段:1	列:1	C:/00005.CNC
<pre> O0005(O0005);; G90 G00 X0 Y0 Z100; (I:cir r, A:first hole angle, B:angle inc, H:hole number); G65 P9020 X100 Y50 R30 Z-50 F1800 I100 A45 B30 H5; M30;; %</pre>			
查找	S0000 T00 H00		
编辑			

3) 在查找后面输入注释 (最多可输入 50 个字符, 括号除外)。如我们输入 BOLT PROC (螺栓孔加工) 显示页面如下:

程序内容	段:1	列:1	C:/00005.CNC
<pre> 00005 (00005); G90 G00 X0 Y0 Z100; (I:cir r, A:first hole angle, B:angle inc, H:hole number); G65 P9020 X100 Y50 R30 Z-50 F1800 I100 A45 B30 H5; M30;; %</pre>			
查找 BOLT PROC			
编辑			S0000 T00 H00

4) 按  键，程序注释建立完毕，显示页面如下：

程序内容	段:1	列:1	C:/00005.CNC
<pre> 00005 (BOLT PROC); G90 G00 X0 Y0 Z100; (I:cir r, A:first hole angle, B:angle inc, H:hole number); G65 P9020 X100 Y50 R30 Z-50 F1800 I100 A45 B30 H5; M30;; %</pre>			
编辑			S0000 T00 H00

### 6.2.2 程序段注释

可在程序段中的任何位置，以括号 ‘(’ 和 ‘)’ 封闭的内容作为程序段的注释部分，并以绿色字体区分显示。显示页面如下：

程序内容	段:1	列:1	C:/00005.CNC
<pre> 00005(BOLT PROC(螺栓孔加工)); G90 G00 X0 Y0 Z100; (I:cir r, A:first hole angle, B:angle inc, H:hole number); G65 P9020 X100 Y50 R30 Z-50 F1800 I100 A45 B30 H5; G04 X3 (pause 3 sec.); M30; %</pre>			
自动 单段			S0000 T00 H00

#### 相关说明：

- 1) 由于系统没有提供符号 ‘(’ 和 ‘)’ 的输入，故不能在系统侧采用编辑的方式进行程序段注释的输入。如需添加程序段的注释，只能在 PC 机上编辑好注释，再通过通讯软件下载至 CNC。
- 2) 程序中不支持中文字符。如在 PC 机上编辑了中文字符，下载至 CNC 后，系统将以空格显示。



注1: 程序建立后, 如未添加程序名注释, 则 CNC 默认程序名为程序名注释。

注2: 在 CNC 中添加的程序注释只能是英文, 但 CNC 程序名支持中文注释显示 (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, 通过通讯软件下载至 CNC 即可。

### 6.2.3 程序注释的修改

操作方法步骤与本篇 6.2.1 节程序注释的建立相同。


## 6.3 程序的删除

### 6.3.1 单个程序的删除

操作步骤如下:

1) 选择编辑操作方式, 进入程序内容显示页面;

2) 依次键入地址键 , 数字键 、、、 (以00001程序为例);






3) 按  键, 0 0001程序被删除。


注: 程序的删除, 也可在‘程序预览’页面下, 按‘删除键’进行删除。

### 6.3.2 全部程序的删除

操作步骤如下:

1) 选择编辑操作方式, 进入程序内容显示页面;

2) 依次键入地址键 , 符号键 , 数字键 、、;

3) 按  键, 全部程序被删除。

## 6.4 程序的选择



当 CNC 中已存有多个程序时, 可以通过以下 4 种方法选择程序。

### 6.4.1 检索法

1) 选择编辑方式;

2) 按  键, 并进入程序内容显示画面;

3) 按地址键 , 键入程序号;

4) 按  或  键, 在显示画面上显示检索到的程序。



注: 步骤 4 中, 若程序不存在, 则按  键后, CNC 会新建一个以指定的程序号为名称的程序。

### 6.4.2 扫描法

1) 选择编辑或自动操作方式;

2) 按  键, 并进入程序显示画面;

3) 按地址键 ;





4) 按  或  键, 显示下一个或上一个程序;

5) 重复步骤3、4将逐个显示存入的程序。


### 6.4.3 光标确认法

1) 需在程序预览页面下 (必须处于非运行状态);

程序预览						00011 N00000	
00000	00001	00005	00008	00011	00020	存储容量:	40.0MB
00032	00042	00088	00099	00100	00111	已用容量:	380KB
00122	00133	00144	00414	00799	00888	程序个数:	20
00943	01230					程序大小:	61B
00000 (00000); G0 G54 G90 X0 Y0 Z0; X10 Y10; X-10 Y-10; M99;							
自动 连续						S0000 T00 H00	










2) 按 、、 或  键将光标移动到待选择的程序名上 (光标移动的同时, “程序大小”、“注释” 内容也随之改变);




程序预览						00011 N00000	
00000	00001	00005	00008	00011	00020	存储容量:	40.0MB
00032	00042	00088	00099	00100	00111	已用容量:	380KB
00122	00133	00144	00414	00799	00888	程序个数:	20
00943	01230					程序大小:	61B
00000 (00000); G0 G54 G90 X0 Y0 Z0; X10 Y10; X-10 Y-10; M99;							
自动 连续						S0000 T00 H00	

3) 按  键选择需要打开的程序。


### 6.4.4 使用文件目录选择文件

1) 需在文件目录页面下 (操作方式处于编辑方式)

文件目录				00011 N00000			
C:/							
 00099.CNC  00100.CNC  00111.CNC  00122.CNC  00133.CNC  00144.CNC  00414.CNC  00799.CNC  00888.CNC							
输入:		文件信息:		17B		1900-01-01 00:00:00	
提示:[CHG]:识别U盘 [EOB]:打开							
编辑						S0000 T00 H00	


- 2) 按  或  键，选择需要打开的程序；
- 4) 按  键，打开程序。


## 6.5 程序的执行

按本篇 6.4 节所述的方法选择需程序后，选择自动方式，按  键（若安装有外接循环启动键，则也可按外接循环启动键），程序将自动运行。

## 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 ，键入新程序名；

3) 按  键。

说明：无论程序注释是否修改，当程序改名后，程序的注释自动改为新的程序名。

## 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 ，键入新程序号；

3) 按  键。

## 6.8 程序的定位

- 1、TO 可定位到上次加工的断点处

利用 TO 可以查找程序上次执行的断点。选择编辑操作方式，进入程序内容页面后按转换键，左下角显示查找，然后输入 TO，按向下键或向上键，则显示查找定位中，此时光标移到上次执行的停止位置。

- 2、TO+num 可定位到指定程序段（num 为用户指定的段的数字，如 TO10000 为定位到第 1 万段）

在程序内容页面可以输入 TO 段号，定位到指定的段。进入程序内容页面后，按转换键后，左下角显示查找，输入 TO 段号，按向下键或向上键，可以定位到指定的程序段。

## 6.9 程序预览

按  键进入程序预览显示页面。在此页面中，以目录列表形式显示 CNC 已存的程序名，一页最多只能显示 36 个程序名，当已存程序的数量超过 36 个，可按  键显示其它页的程序。

程序预览						00011 N00000
00000	00001	00005	00008	00011	00020	存储容量: 40.0MB 已用容量: 491KB 程序个数: 20 程序大小: 97B
00032	00042	00088	00099	00100	00111	
00122	00133	00144	00414	00799	00888	
00943	01230					
00011 (00011); N10 G65 H81 P10 Q#1000 R1; G65 H01 P#1100 Q1; M98 P12; N20 G65 H81 P20 Q#1001 R1;						
自动 连续						S0000 T00 H00

- 程序容量的显示:

在右上窗口栏中,“存储容量”显示 CNC 可以存储程序的最大容量。“已用容量”显示 CNC 存储的程序容量,“程序个数”显示 CNC 已经存储的程序个数,“程序大小”显示当前打开预览的程序容量大小。

- 程序预览的选择:

在左上窗口中反显为当前处于预览状态的程序名,右上窗口的程序大小显示当前预览的程序大小。下面窗口的显示当前预览的程序,显示 5 行程序。

- 光标键和转换键的使用:

在程序列表区中选择程序时,可以按 MDI 面板光标移动键选择需要预览的程序,当存储的容量很多时,程序列表区最多只能显示 36 个程序名,此时可以按下右移动键选择程序,或直接按转换键,翻页显示程序列表,然后移动 MDI 面板的光标移动键选择

- 程序的打开:

在编辑、自动、录入方式下,当需要在程序预览窗口打开预览的程序时,可以按 MDI 面板 EOB 键打开程序,此时页面右上角会显示当前打开的程序名称。

- 程序的删除

移动光标至要删除的程序处,按删除键,在出现的复选菜单中,按 Y 键或是 N 键选择是否删除。

## 第七章 自动操作

## 注 意!

GSK980MDa机床面板中按键的功能由梯形图定义,各按键的功能意义请参阅机床制造厂的相关资料。

本章内容是针对GSK980MDa标准梯形图进行描述的,敬请注意!


## 7.1 自动运行



## 7.1.1 运行程序的选择


## 1、检索

1) 选择编辑或自动操作方式;

2) 按  键, 并进入程序内容显示画面;

3) 按地址键  , 键入程序号;

4) 在编辑方式时, 按  或  键, 在显示画面上显示检索到的程序, 若程序不存在, CNC 底部提示文件不存在。

5) 在自动方式时, 按  键, 在显示画面上显示检索到的程序, 若程序不存在, 则提示“文件不存在”。



注: 步骤4中, 若该程序不存在, 按  键后, CNC 会新建一个程序。

## 2、扫描

1) 选择编辑或自动操作方式;

2) 按  键, 并进入程序显示画面;

3) 按地址键  ;





4) 按  或  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

1) 选择自动操作方式 (必须处于非运行状态)


2) 按  键, 翻页进入程序预览显示页面;





3) 按  ,  ,  ,  键将光标移动到待选择程序名。


4) 按  键

## 4、文件打开

选择编辑或自动操作方式;


1) 重复按  键, 进入文件目录页面;


2) 按 , , ,  键将光标移动到待选择的文件上。


3) 按  键, 打开选中的文件。

注: 扩展名不是“.CNC”的文件不能被打开。

### 7.1.2 程序的启动


1、按  键选择自动操作方式;

2、按  键启动程序, 程序开始运行。


注: 程序的运行是从光标的所在行开始的, 所以在按下  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。若要从起始行开始而此时光标不在此行, 则需将光标移到程序开头。

### 7.1.3 自动运行的停止


#### ● 指令停止(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。按面板  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  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) 在执行暂停指令 (G04 指令) 时, 执行完 G04 之后才暂停;
- (3) 模态功能、状态被保存;

(4) 按  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  键后是否自动关闭主轴逆时针旋转/顺时针旋转、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外接急停按钮 (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、MDI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（若机床未安装机械零点，则不得进行回机床零点操作）；

**注4：**只有将状态参数№17的Bit3位（ESP）设置为0，外部急停才有效。

#### 7.1.4 从任意段自动运行

- 1、按  键进入编辑操作方式，按  键进入程序界面，或多次按  键选择程序内容页面；
- 2、将光标移至准备开始运行的程序段处（如从第三行开始运行，移动光标至第三行开头）；

程序内容	段:3	列:1	C:/00000.CNC
00000 (00000);			
G00 G90 X0 Y0 Z0 G17 G49;			
G01 X100 Y100 F500;			
G02 I20;			
G01 X52 Z01;			
G91 X2 Z-6.3;			
G00 X0 Y0 Z0;			
M30;			
%			
编辑	S0000 T00 H00		

- 3、如当前光标所在程序段的模态（G、M、T、F指令）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；
- 4、按  键进入自动操作方式，按  键启动程序运行。

#### 7.1.5 进给倍率、快速倍率的调整




自动运行时，可以通过调整进给倍率、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




进给倍率



按  键中的  或  键，可实现进给倍率16级实时调节。

按一次  键，进给倍率增加一档，直至150%；

按一次  键，进给倍率减少一档，直至0。

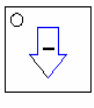


注1：进给倍率调整程序中F指定值的实际进给速率；


注2：实际进给速率=F指定的值 × 进给倍率。


● 快速倍率的调整



快速倍率

按  键中的  或  键，可实现快速倍率F0、25%、50%、100%四档实时调节。

按一次  键，快速倍率增加一档，直至100%；

按一次  键，快速倍率减少一档，直至F0。

注1：数据参数 N#059、N#060、N#061分别设定X、Y、Z轴的最高快速移动速率；

X轴实际快速移动速率=N#059设定的值 × 快速倍率

Y轴实际快速移动速率=N#060设定的值 × 快速倍率

Z轴实际快速移动速率=N#061设定的值 × 快速倍率

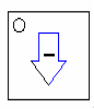


注2：当快速倍率为F0时，快速移动速率由数据参数N#069设定。


### 7.1.6 主轴倍率调整


自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可通过调整主轴倍率调节主轴转速。



主轴倍率

按  键中的  或  键，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。

按一次  键，进给倍率增加一档，直至 120%；

按一次  键，进给倍率减少一档，直至 50%。

注1：实际输出的模拟电压值=按参数计算出的模拟电压值×主轴倍率。

示例：数据参数N#101 设置为 9999，N#100 设置为 645 时，执行 S9999 指令，选择主轴倍率为 70%，则实际输出的模拟电压≈10×70%=7V

## 7.2 DNC 运行

CNC 具有 DNC 功能，可以通过 DNC 通讯软件与 CNC 连接，实现高速、大容量程序的运行。

当处于自动方式时，按下机床面板 DNC 键，进入 DNC 方式，在 PC 机一端准备好的前提下，按机床面板循环启动键，启动程序 DNC 加工。

具体的操作方法见 DNC 通讯软件的介绍。






## 7.3 运行时的状态

### 7.3.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误，可选择单段运行。

自动操作方式下，使单段程序运行有效的方法如下：

按  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  键。

**注：在G28、G29、G30指令中，即使在中间点的位置，也进行单段停止；**

### 7.3.2 空运行



自动运行程序前，为了防止编程错误，可以选择空运行进行程序的校验。空运行有效时，机床运行的速度由数据参数 No. 174 决定，而与程序中定义的速度无关。

自动操作方式下，使空运行功能有效的方法如下：

按  键使状态指示区中的空运行指示灯亮，表示进入空运行有效。  
空运行时程序中指定的速度无效，实际运行速度由数据参数No174 设定。

### 7.3.3 机床锁



自动操作方式下，使机床锁住功能有效的方法如下：

按  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、绝对坐标和余移动量显示正常刷新；
- 2、M、S、T指令能够正常执行。

### 7.3.4 辅助锁

自动操作方式下，使辅助锁有效的方法如下：



按  键使状态指示区中的辅助功能锁住运行指示灯  亮，表示进入辅助功能锁住运行状态；  
此时M、S、T指令不执行，机床拖板移动。

**注：辅助功能锁住有效时不影响 M00、M30、M98、M99 的执行。**

### 7.3.5 程序段选跳


在程序中不想执行某一段程序而又不想删除时，可选择程序段选跳功能。当程序段段首具有“/”号且程序段选跳功能有效，在自动运行时此程序段跳过不执行。

自动操作方式下，使程序段选跳有效的方法如下：

按  键使状态指示区中程序段选跳指示灯  亮，程序段选跳功能有效。  
**注：当程序段选跳功能无效时，程序段段首具有“/”号的程序段在自动运行时正常执行。**

### 7.3.6 选择停

自动操作方式下，使选择停有效的方法如下：

按  键使选择停按钮指示灯亮，则表示进入选择停状态；



此时程序运行到M01指令时，将被“暂停”。需再次按  键，程序才继续往下执行。

## 7.4 断电记忆

在连续钻孔固定循环中，断电记忆功能无效。

### 7.4.1 非 DNC 的自动运行下程序中断：

操作方法 1（手动操作）：

- 1、重新上电后在“程序内容，编辑方式”页面下，按转换键→按字母“T”+字母“O”→上、下移动键，执行定位操作到上次执行中断的程序段；
- 2、切换到“坐标&程序，机械回零”页面下；
- 3、执行机床回零操作，等待机床回零完成后进入下一步；
- 4、切换到手动方式或录入方式，定位到上次执行中断的程序段；（此时需要确认是否处于 G40、G49、G54 状态下，且要注意定位过程中刀具应确保处于安全范围内。）
- 5、切换到手动方式，按转换键，提示“确认已定位到上次执行中断的程序段，然后恢复断电前的模式（Y/N）”
- 6、按 Y，恢复断电前的模式。
- 7、切换到自动方式，按循环启动键，则可以在上次执行中断的程序段处继续运行。

操作方法 2（自动操作）：

- 1、重新上电后在“程序内容，编辑方式”页面下，按转换键→按字母“T”+字母“O”→上、下移动键，执行定位操作到上次执行中断的程序段；
- 2、切换到“坐标&程序，机械回零”页面下；
- 3、执行机械回零操作
- 4、机械回零完成后，按转换键，屏幕下方提示“自动定位到上次执行中断的程序段，然后恢复断电前的模式（Y/N）”，输入 Y（此时需要确保刀具移动轨迹处于安全区域内），坐标开始移动，且定位到上次执行中断的程序段后，自动恢复断电前的模式。
- 5、切换到自动方式，按循环启动键，则可以在上次执行中断的程序段处继续运行。

### 7.4.2 DNC 的自动运行下掉电中断：

操作方法（自动操作）：

1. 重新上电，切换到“坐标程序，机械回零”页面下；
2. 执行机械回零操作
3. 机械回零完成后，按转换键，屏幕下方提示“自动定位到上次执行中断的程序段，然后恢复断电前的模式（Y/N）”，输入 Y（此时需要确保刀具移动轨迹处于安全区域内），坐标开始移动，且定位到上次执行中断的程序段后，自动恢复断电前的模式。
4. 切换到 DNC，CNC 反白显示掉电时执行的程序段。
5. 在 DNC 传输软件中，找到掉电的程序段，然后按 CNC 面板复位键，接着开始 PC 软件传输，按循环启动键继续运行。

## 第八章 机械（机床）回零操作


## 8.1 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**（或机械参考点），机械零点由安装在机床上的回零开关决定，通常回零开关安装在 X 轴、Y 轴和 Z 轴正方向的最大行程处。

注：按现行标准称机械零点为“机床零点”。




## 8.2 回零步骤



按  键，进入机械回零操作方式，显示页面的最下行显示“机械回零”字样，显示如下：

相对坐标		O0000 N00000
00000 N00000		G00 G17 G90 G54 G21 G40 G49 G94 G98
X	0.000	F0100 S 00 M30
Y	0.000	手动速率： 1260
Z	0.000	实际速率： 0
机械回零		S0000 T00 H00



- 按  或  或  键，选择回 X、Y 或 Z 轴机械零点；
- 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。



注 1：如果机床未安装机械零点，不得使用机床回零方式 B、C、D。

注 2：当坐标从零点移出时，回零结束指示灯熄灭。

注 3：进行回机窗零点操作后，CNC 是否取消刀具长度补偿由状态参数 No022 的 CALH 位决定。

注 4：与机械回零相关的参数以及各种机械回零方式详见第三篇《安装连接》。

注 5：机床回零时，轴运动键是否自锁由状态参数 No011 的 ZNIK 决定。

注 6：旋转轴只能采用机床回零方式 D。






## 第九章 数据的设置、备份和恢复



## 9.1 数据的设置









## 9.1.1 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：



开关设置	00000 N00000
▶ 参数开关： *关 开 程序开关： 关 *开 自动段号： *关 开	
机械回零	S0000 T00 H00

1、按  键进入设置界面，按  或  键进入开关设置页面；




2、按  或  键移动光标到要设置的项目上；

3、按 、 和 、 键切换开关状态，按  或  键，“\*”左移，关闭开关，按  或  键，“\*”右移，打开开关；

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。



**注1：**当参数开关首次由“关”切换为“开”时，CNC会出现报警，同时按 、 键可消除报警，如果再切换参数的开关状态，则不报警。为安全起见，参数修改结束后，务必设置参数开关为“关”。

## 9.1.2 图形设置

按  键进入图形界面，按  或  键显示如下图形参数页面。

图形设置	00000 N00000
坐标选择=	0 (0XY 1YX 2ZX 3XYZ 4YZ 5ZY 6XZ 7XZY)
缩放倍率=	100%
图形中心=	0.000 (X轴工件坐标值)
图形中心=	0.000 (Y轴工件坐标值)
图形中心=	0.000 (Z轴工件坐标值)
▶ X 最大值=	120.000
Y 最大值=	120.000
Z 最大值=	120.000
X 最小值=	-120.000
Y 最小值=	-120.000
Z 最小值=	-120.000
录入	S0000 T00 H00

A: 图形参数的设置方法

- 1、在 MDI 操作方式下，按  键、 键移动光标到需要设定的参数上；
- 2、键入相应的数值；

3、按  键，完成设置。

**B: 图形参数的意义**

坐标选择：可以通过设置不同的值来选择图形轨迹的显示视角，0~7 对应的坐标系如图所示。

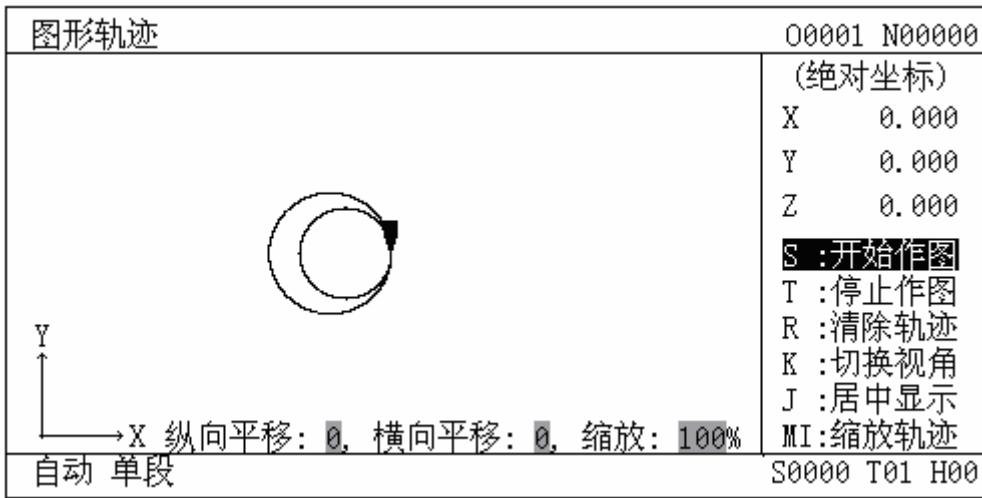
缩放倍率：显示当前图形轨迹放大缩小的倍率。

图形中心：显示各轴的中心点位置。

最大值、最小值：设置各轴可以显示的最大、最小范围。

**C: 图形轨迹的操作**

图形轨迹页面如下：



纵向平移：显示图形的上下平移的位置。

横向平移：显示图形的左右平移的位置。

缩放：显示当前图形的缩放倍率。

绝对坐标：显示程序的绝对坐标值。

S: 开始作图，当按下 S 键时，S 反白显示。开始显示作图轨迹；

T: 停止作图，当按下 T 时，T 反白显示，停止显示作图轨迹；

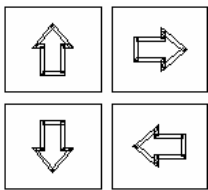
R: 清除轨迹，清除以前显示的图形轨迹；

K: 切换视角，即每点按一次 K 键，系统就切换一次视角，相应的坐标选择值（0~7）也随之变化

J: 图形居中显示，即，纵向平移量和横向平移都是 0；

I: 放大轨迹，每按下一次 I 键，图形放大 2 倍；




M: 缩小轨迹，每按下一次 M 键，图形缩小 2 倍；



图形上下左右平移显示。

**9.1.3 参数的设置**

通过参数设定，可调整驱动器、机床等的相关特性。各参数意义详见附录一





按  键进入参数界面，按  或  键切换各参数页面，如下图所示：

状态参数				00001 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00000000	009	00000000	017	00101000
002	00000010	010	00011111	018	00000000
003	00000000	011	00000100	019	10000000
004	01000000	012	00010011	020	00000000
005	00010001	013	10000011	021	00000000
006	00000000	014	00011000	022	00000000
007	00000000	015	10000000	023	00000000
008	00011111	016	00000000	024	00000000
*** ** ACS HWL *** ** **					
Bit4:1/0:主轴转速模拟电压控制/开关量控制					
序号 001					
自动 单段				S0000 T01 H00	

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  或  键至需设定的参数所在的页面，按  键或  键将光标移至需设置的参数号上；

方法2：按地址键 、参数号及  键。


4)、输入新的参数值；

- 5)、按  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No004的Bit5（DECI）设置为1，其余各位保持不变。  
按上述步骤将光标移至No004上，在提示行中依次键入01100000，如下图所示：





状态参数				00001 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00000000	009	00000000	017	00101000
002	00000010	010	00011111	018	00000000
003	00000000	011	00000100	019	10000000
004	01000000	012	00010011	020	00000000
005	00010001	013	10000011	021	00000000
006	00000000	014	00011000	022	00000000
007	00000000	015	10000000	023	00000000
008	00011111	016	00000000	024	00000000
*** RDRN DECI *** PROD *** ** SCW					
Bit7:1/0:未用					
序号 004 = 01100000					
录入				S0000 T01 H00	

按  键，参数修改完成。显示页面如下：





状态参数				00001 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00000000	009	00000000	017	00101000
002	00000010	010	00011111	018	00000000
003	00000000	011	00000100	019	10000000
004	01100000	012	00010011	020	00000000
005	00010001	013	10000011	021	00000000
006	00000000	014	00011000	022	00000000
007	00000000	015	10000000	023	00000000
008	00011111	016	00000000	024	00000000
*** RDRN DECI *** PROD *** *** SCW					
Bit7:1/0:未用					
序号 004 =					
录入				S0000 T01 H00	



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  或  键至需设定的参数所在的页面, 按  键或  键将光标移至需设置的参数号上;



方法2: 按地址键 、参数号及  键。

- 4)、按住  键 2 秒或按  跳入参数的某一位中, 此时该位反显。按  或  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;


注: 进入参数的某一位后, 按住  键 2 秒或按  键即可跳出位进入参数号上。

示例:

将状态参数No004 的 Bit5 位 (DECI) 设置为 1, 其余各位保持不变。

按上述步骤将光标移至No004 上, 按住  键 2 秒或按  跳入参数的某一位中。如下图所示:

状态参数				00001 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00000000	009	00000000	017	00101000
002	00000010	010	00011111	018	00000000
003	00000000	011	00000100	019	10000000
004	01100000	012	00010011	020	00000000
005	00010001	013	10000011	021	00000000
006	00000000	014	00011000	022	00000000
007	00000000	015	10000000	023	00000000
008	00011111	016	00000000	024	00000000
*** RDRN DECI *** PROD *** *** SCW					
Bit7:1/0:未用					
序号 004					
录入				S0000 T01 H00	

按  或  键移动光标至 Bit5 位上, 如下图所示:




状态参数				00001 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00000000	009	00000000	017	00101000
002	00000010	010	00011111	018	00000000
003	00000000	011	00000100	019	10000000
004	01000000	012	00010011	020	00000000
005	00010001	013	10000011	021	00000000
006	00000000	014	00011000	022	00000000
007	00000000	015	10000000	023	00000000
008	00011111	016	00000000	024	00000000
*** RDRN DECI *** PROD *** *** SCW					
Bit5:1/0:回零减速信号为高电平/低电平					
序号 004					
录入				S0000 T01 H00	

输入 1，参数修改完成。

状态参数				00001 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
001	00000000	009	00000000	017	00101000
002	00000010	010	00011111	018	00000000
003	00000000	011	00000100	019	10000000
004	01100000	012	00010011	020	00000000
005	00010001	013	10000011	021	00000000
006	00000000	014	00011000	022	00000000
007	00000000	015	10000000	023	00000000
008	00011111	016	00000000	024	00000000
*** RDRN DECI *** PROD *** *** SCW					
Bit5:1/0:回零减速信号为高电平/低电平					
序号 004					
录入				S0000 T01 H00	

B、数据参数、螺补数据的修改设置


1、数据参数修改

- 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;
- 4)、输入新的参数值;
- 5)、按  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。

示例1：将数据参数No059的设置为4000。

按上述步骤将光标移至No059上，在提示行中依次键入 4000，如下图所示：

数据参数				00001 N00000	
序号	数据	序号	数据	序号	数据
049	1	057	1	065	100
050	1	058	1	066	100
051	1	059	7600	067	100
052	1	060	7600	068	100
053	1	061	7600	069	400
054	1	062	7600	070	8000
055	1	063	7600	071	50
056	1	064	100	072	100
X轴最高快速移动速度(mm/min)					
序号 059 4000					
录入				S0000 T01 H00	

按  键，参数修改完成。显示页面如下：

数据参数				00001 N00000		
序号	数据	序号	数据	序号	数据	
049	1	057	1	065	100	
050	1	058	1	066	100	
051	1	059	4000	067	100	
052	1	060	7600	068	100	
053	1	061	7600	069	400	
054	1	062	7600	070	8000	
055	1	063	7600	071	50	
056	1	064	100	072	100	


X轴最高快速移动速度(mm/min)  
 序号 059  
 录入 S0000 T01 H00

**示例2:** 将螺补数据№000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№000上，在提示行中依次键入 X12，如下图所示：

螺补参数				00001 N00000			
序号	X	Y	Z	序号	X	Y	Z
000	0	0	0	008	0	0	0
001	0	0	0	009	0	0	0
002	0	0	0	010	0	0	0
003	0	0	0	011	0	0	0
004	0	0	0	012	0	0	0
005	0	0	0	013	0	0	0
006	0	0	0	014	0	0	0
007	0	0	0	015	0	0	0

单位：XYZ(0.001mm)  
 序号 000 X 12  
 录入 S0000 T01 H00

按  键，数据修改完成。显示页面如下：

螺补参数				00001 N00000			
序号	X	Y	Z	序号	X	Y	Z
000	12	0	0	008	0	0	0
001	0	0	0	009	0	0	0
002	0	0	0	010	0	0	0
003	0	0	0	011	0	0	0
004	0	0	0	012	0	0	0
005	0	0	0	013	0	0	0
006	0	0	0	014	0	0	0
007	0	0	0	015	0	0	0

单位：XYZ(0.001mm)  
 序号 000  
 录入  S0000 T01 H00

同理，在提示行中依次键入 Z30，按  键，数据修改完成。修改完后显示页面如下：

螺补参数				O0001 N00000			
序号	X	Y	Z	序号	X	Y	Z
000	12	0	30	008	0	0	0
001	0	0	0	009	0	0	0
002	0	0	0	010	0	0	0
003	0	0	0	011	0	0	0
004	0	0	0	012	0	0	0
005	0	0	0	013	0	0	0
006	0	0	0	014	0	0	0
007	0	0	0	015	0	0	0

单位: XYZ(0.001mm)  
 序号 000  
 录入 S0000 T01 H00

## 9.2 权限的设置与修改

为了防止加工程序、CNC参数被恶意修改，GSK980MDa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。



2级：机床厂家级，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12345，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1234，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，不可修改CNC的状态参数、数据参数及螺补数据。


权限设置		O0000 N00000	
当前操作级别： 3		当前参数备份（用户）	
▶ 操作级别降级		恢复参数备份（用户）	
输入 操作密码： _____		恢复标准参数（伺服1u级）	
更改 操作密码： _____		恢复标准参数（步进1u级）	
		恢复标准参数（伺服0.1u级）	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.			
录入		S0000 T00 H00	

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  键或  键移动光标至相应的操作上。

- 按一次  键，光标上移一行。若当前光标在“操作级别降级”行（首行），按一次  键后，光标移到“更改 操作密码”行（尾行）；
- 按一次  键，光标上移一行。若当前光标在尾行，按一次  键后，光标移到首行。

### 9.2.1 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、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  键，即可进入该密码对应的操作级别。

注：GSK980MDa 定义的密码数据长度和操作级别是对应的，用户不能按照个人想象随意增加或减少密码数据的长度。具体如下如下：

操作级别	密码数据长度	初始密码
3 级	5 位数	12345
4 级	4 位数	1234
5 级	无	无

示例：CNC当前操作级别为4级，显示页面如下。CNC3级操作密码为12345，请将当前操作级别改为3级。

权限设置		00000 N00000
当前操作级别： 4 操作级别降级 ▶ 输入 操作密码： ***** 更改 操作密码： _____	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可编辑程序,输入宏变量和刀补数据.		
录入		S0000 T00 H00


移动光标至“输入 操作密码”行，输入 12345，按  键，CNC 提示“可修改参数，可编辑程序。”、“密码通过”，当前操作级别改为 3 级。显示页面如下：

权限设置		00000 N00000
当前操作级别： 3 操作级别降级 ▶ 输入 操作密码： _____ 更改 操作密码： _____ 密码通过.	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.		
录入		S0000 T00 H00


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。若上次操作权限高于 3 级(0 级，1 级或 2 级)，则再上电时，操作权限默认为 3 级。

### 9.2.2 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 9.2.1 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、输入新的操作密码，按  键；
- 4、CNC 提示“请再次输入新密码”，显示页面如下：

权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 3 操作级别降级 输入 操作密码: _____ ▶ 更改 操作密码: _____ 请再次输入新密码!	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.		
录入		S0000 T00 H00

5、再次输入操作密码后按  键，若两次输入的密码相同，CNC 提示“密码已更新”，操作密码更改成功。

权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 3 操作级别降级 输入 操作密码: _____ ▶ 更改 操作密码: _____ 密码已更新.	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.		
录入		S0000 T00 H00

6. 若两次输入的密码不相同，CNC 提示“更改密码校验不符，请重新输入”，显示页面如下：

权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 3 操作级别降级 输入 操作密码: _____ ▶ 更改 操作密码: _____ 更改密码长度不符,请重新输入.	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.		
录入		S0000 T00 H00

### 9.2.3 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 9.2.2 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 3 级，显示页面如下：

权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 3 ▶ 操作级别降级 输入 操作密码: _____ 更改 操作密码: _____	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.		
录入		S0000 T00 H00

3、按  键, CNC 提示“当前操作级别降为 4 级, 确认?”; 显示页面如下:

权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 3 ▶ 操作级别降级 输入 操作密码: _____ 更改 操作密码: _____ 当前操作权限降为4级, 确认?	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可修改参数,可编辑程序.		
录入		S0000 T00 H00

4、再按一次  键, 操作级别降级成功, 显示页面如下:

权限设置		00000 N00000
当前操作级别: 4 ▶ 操作级别降级 输入 操作密码: _____ 更改 操作密码: _____	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
当前级别:可编辑程序,输入宏变量和刀补数据.		
录入		S0000 T00 H00

注: 若当前操作权限已为 5 级, 不可进行操作级别降级操作。

## 9.3 不同权限下的操作

### 9.3.1 通信的操作

- PC→CNC

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
零件程序（程序名 小于 9000）	/	2、3	开	/
宏程序（程序名大于 等于 9000）		2		
刀具偏值	编辑方式	2、3	/	开
状态参数、数据参数		2、3		
螺补数据		2、3		
梯形图	/	2	/	/

● CNC-->PC

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
零件程序（程序名 小于 9000）	/	/	/	/
宏程序（程序名大于 等于 9000）				
刀具偏值				
状态参数、数据参数				
螺补数据				
梯形图				

● CNC->CNC

传送的数据	发送端 CNC				接收端 CNC			
	工作 方式	权限	程序 开关	参数 开关	工作 方式	权限	程序 开关	参数 开关
零件程序（程序名小于 9000）	编辑 方式	2、3	/	/	/	2、3	开	/
宏程序（程序名大于 等于 9000）						2		
刀具偏值		2、3、4			编辑 方式	2、3	开	
状态参数、数据参数		2、3				2、3		
螺补数据		2			/	2、3	/	
梯形图						2		

9.3.2 CNC 的操作

有关操作	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
状态参数、数据参数的修改	MDI 方式	2、3	/	开
螺补参数的修改		2		
刀补数据的修改	/	2、3、4		/
宏变量的修改	/	2、3、4		

编辑零件程序	编辑方式	2、3、4	开	
面板按键操作		2、3、4、5		

### 9.3.3 文件目录的操作

● U 盘文件

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件打开	≥9000	编辑、 自动方式	2		
	<9000		2、3		
程序文件打开 后的编辑	≥9000	编辑方式	2	开	
	<9000		2、3、4		

注：打开指 EOB 操作

● CNC 中文件

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件打开	≥9000	编辑、 自动方式	2		
	<9000		2、3		
程序文件打开 后的编辑	≥9000	编辑方式	2	开	
	<9000		2、3、4		

● 数据传递 U-→CNC

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件的复制	≥9000	编辑方式	2		
	<9000		2、3、4		

● 数据传递 CNC-→U

相关操作		工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
程序文件的复制	≥9000	编辑方式	2		
	<9000		2、3		

### 9.3.4 U 盘高级操作

● 备份操作(CNC→U)

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
全选	MDI 方式	2、3		
参数		2、3		
加工程序		2、3		
梯形图		2、3		
日志		2		

● 恢复操作(U→CNC)

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
全选	MDI 方式	2、3		
参数		2、3		
加工程序		2、3		



梯形图		2		
-----	--	---	--	--

- 系统升级(U→CNC)


传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
系统软件的更新	MDI 方式	2		
RES 配置文件的更新				
格式化				

- 更新梯形图(U:\plc.idx)

传送的数据	工作方式	CNC 的权限	程序开关	参数开关
将 U: \plc.idx 更新为当前工作梯形图		2		





## 9.4 数据恢复与备份


GSK980MDa的用户数据（参数和螺补数据）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。

反复按 ，光标可在“权限设置”和“数据备份”页面间切换。

数据备份		00000 N00000
当前操作级别： 3 操作级别降级 输入 操作密码： _____ 更改 操作密码： _____	▶ 当前参数备份（用户） 恢复参数备份（用户） 恢复标准参数（伺服1u级） 恢复标准参数（步进1u级） 恢复标准参数（伺服0.1u级）	
录入方式下, 按[IN]+[P]键进行操作(恢复参数后请重新开机).		
录入		S0000 T00 H00

- 打开参数开关；

● 按  键进入录入操作方式，按  键（必要时按  或  键）进入权限设置页面；

● 按 ，光标切换到数据备份页面。

● 移动光标至需操作的项目上；

● 同时按 、 键。

**注：**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；

**示例：**将CNC参数恢复成1u级伺服标准参数，操作步骤如下：

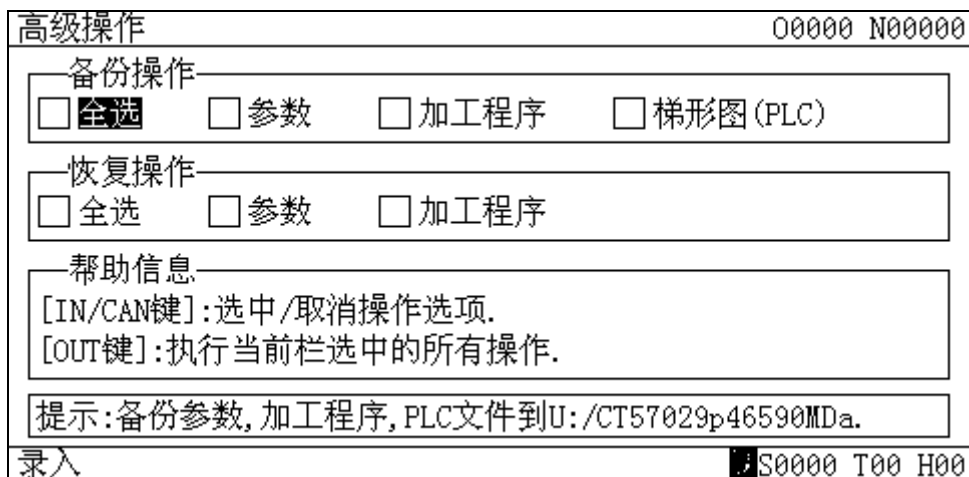
打开参数开关，并按上述操作步骤进入录入操作方式、数据备份页面，移动光标至“恢复标准参数（伺服 1u 级）”前，如下图：

数据备份		00000 N00000
当前操作级别: 3 操作级别降级 输入 操作密码: _____ 更改 操作密码: _____	当前参数备份 (用户) 恢复参数备份 (用户) ▶ 恢复标准参数 (伺服1u级) 恢复标准参数 (步进1u级) 恢复标准参数 (伺服0.1u级)	
恢复测试参数已成功(请重新开机).		
录入		S0000 T00 H00

同时按 、 键, CNC提示“恢复1u级,标准伺服参数成功,(请重新开机)”。

## 第十章 高级操作

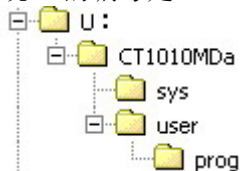
GSK980MDa 的高级操作界面如下图所示。当 CNC 在文件目录下成功识别 USB 设备后，反复按“参数”键，即可打开高级操作界面。在该界面下，选择 MDI 方式，可完成 CNC 与 USB 之间的相关通讯及系统更新等操作。其传输速度远远超过传统的串口通讯速度，大大的增加了文件传输的效率。而且 USB 设备易携带，使用方便，支持热插拔，即插即用。



## 10.1 操作路径

980MDa 对 USB 高级操作，都以系统自带的编号，在 U 盘上搜索和建立目标目录。故，不同编号的系统，其高级操作下对应的 U 盘目录是不同的。

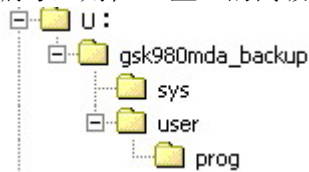
如：系统 A 的编号是 CT1010MDa，则在 U 盘上的高级操作目录如下：



系统 B 的编号是 CT2138MDa，则在 U 盘上的高级操作目录如下：



若，系统无编号，则在 U 盘上的高级操作目录如下：



注：系统编号，可在诊断下的版本信息页面查看到。

以下内容，都使用 gsk980mda\_backup 目录进行描述。

➤ 路径说明

路径文件夹		说明
user\		参数文件及 PLC 文件备份与恢复的目标位置
	prog\	加工程序文件备份与恢复的目标位置

➤ 文件说明

	文件名	扩展名	备注
参数文件	Param	.par	区分大小写
刀补文件	Tcomp	.cmp	区分大小写
螺补文件	Wcomp	.wmp	区分大小写
加工程序	O0000 ~ O9999	.CNC	区分大小写
PLC 文件	plc ~ plc7	.ldx	区分大小写






➤ 操作权限


备份操作	参数	3 级以上（包括 3 级）密码权限
	加工程序	3 级以上（包括 3 级）密码权限
	梯形图	3 级以上（包括 3 级）密码权限
恢复操作	参数	3 级以上（包括 3 级）密码权限
	加工程序	3 级以上（包括 3 级）密码权限
	梯形图	2 级以上（包括 2 级）密码权限

注：大于等于 9000 号的加工程序的操作，需 2 级以上（包括 2 级）密码权限。


## 10.2 操作说明

➤ 按键说明

光标的移动：可按方向键     ，进行光标的移动。

菜单的选中：如要选中光标处的操作选项，请按  键。

菜单的取消：如要取消光标处的操作选项，请按  键。

操作的执行：如要执行当前栏选中的所有操作选项，请按  键。

操作的确认：操作的执行需要确认，请按  键确认执行或按  键取消执行。

➤ 参数的备份与恢复

参数的备份是将当前系统的所有参数状态及数值（其中包括状态参数，数据参数，螺补参数，刀补数据）以文件 Param.par，Tcomp.cmp，Wcomp.wmp 的形式复制拷贝至 USB 设备存储器下的 U:\gsk980MDa\_backup\user\目录下。如无上述目录或文件，则自动创建；如已存在上述目录或文件，则覆盖已存在的目录和文件。

参数的恢复则是将备份在 USB 设备存储器 U:\gsk980MDa\_backup\user\目录下的所有参数文件（Param.par，Tcomp.cmp，Wcomp.wmp）复制拷贝回 CNC 系统，以完成系统参数的恢复。移动或修改了上述路径或重命名不符合格式的文件名，将不能完成恢复操作。

注：所有参数文件载入成功后，CNC 系统需重新上电。

➤ 加工程序的备份与恢复

加工程序的备份是将当前系统的所有加工程序，以文件.CNC 的形式备份至 USB 设备存储器下的 U:\gsk980MDa\_backup\user\prog\目录下。如无上述目录或文件，则自动创建；如已存在上述目录或文件，则覆盖已存在的目录和文件。

加工程序的恢复则是将备份在 USB 设备存储器 U:\gsk980MDa\_backup\user\prog\ 目录下的所有加工程序文件，复制拷贝回 CNC 系统，以完成加工程序的恢复。移动或修改上述路径或重命名不符合格式的程序名将不能恢复。

#### ➤ 梯形图（PLC）的备份与恢复

梯形图的备份是将当前系统的所有梯形图文件（.ldx 文件）备份至 USB 设备存储器下的 U:\gsk980MDa\_backup\user\ 目录下。如无上述目录或文件，则自动创建；如已存在上述目录或文件，则覆盖相应目录及文件。

梯形图的恢复则是将备份在 USB 设备存储器 U:\gsk980MDa\_backup\user\ 目录下的所有梯形图文件，复制拷贝回 CNC 系统，以完成梯形图的恢复。修改上述路径或重命名不符合格式的梯形图文件名将不能恢复。

**注：**梯形图恢复成功后，CNC 系统需重新上电。

#### ➤ 关于恢复操作

为方便用户恢复不同目录下的备份文件，恢复操作时，将由用户自行选择恢复目录。



“\*本机默认备份目录”为该系统的默认备份目录，它是以前系统编号为名称所生成的目录。如当前系统编号为 CT1234MDa 的话，那么“\*本机默认备份目录”对应的文件夹目录为 U:\CT1234MDa\；如果系统无编号，那么“\*本机默认备份目录”对应的文件夹目录为 U:\gsk980MDa\_backup\。

**注：**用户选择恢复界面只列出格式为 MDa 为后缀的文件夹目录。

### 10.3 注意事项

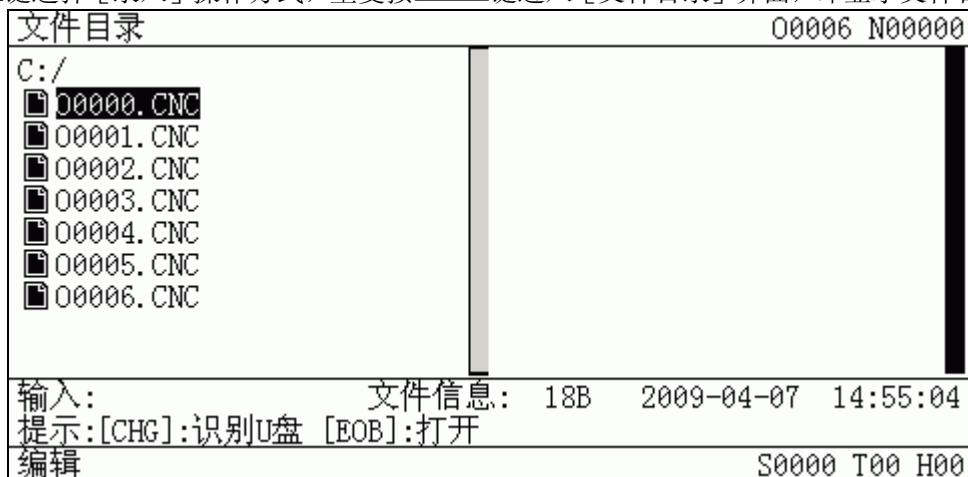
- **特别注意：**进行备份时，如果目标路径下已存在所要备份的同名文件及目录，系统将自动覆盖替换。所以，如有文件或目录不想被覆盖替换时，请另行拷贝存放。
- 进行高级操作时，禁止任何其他操作；一旦执行操作，除完成外，不能停止。
- 如果备份或恢复的文件较大，可能进行的操作时间较长，这时，请耐心等待。
- 如果出现异常情况，请拔掉 USB 设备，尝试重新连接。




## 第十一章 U盘操作

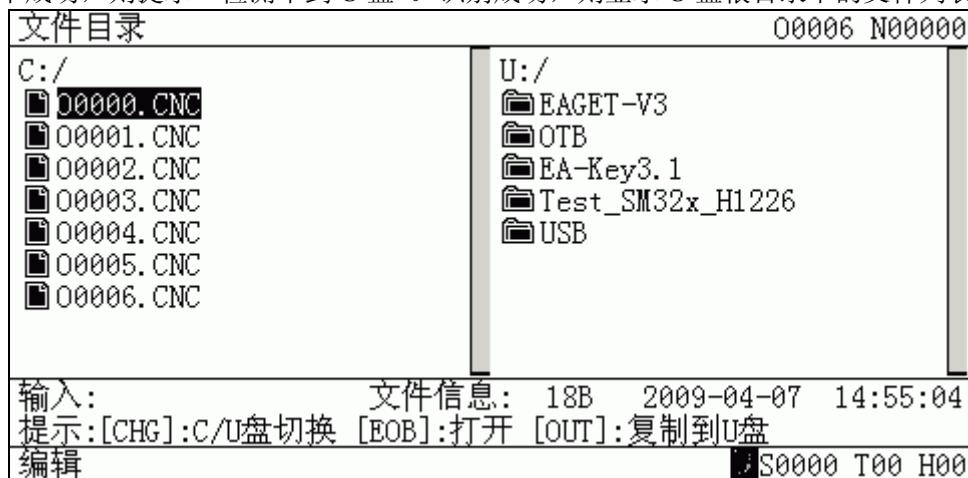
### 11.1、文件目录页面

按  键选择 [录入] 操作方式，重复按  键进入 [文件目录] 界面，即显示文件目录页面，如图：



在编辑或 MDI 方式下，按  进行 U 盘的识别。

识别不成功，则提示“检测不到 U 盘”。识别成功，则显示 U 盘根目录下的文件列表。如下图：



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。页面下端显示字符输入框、文件属性信息和用户操作提示。

特别说明：

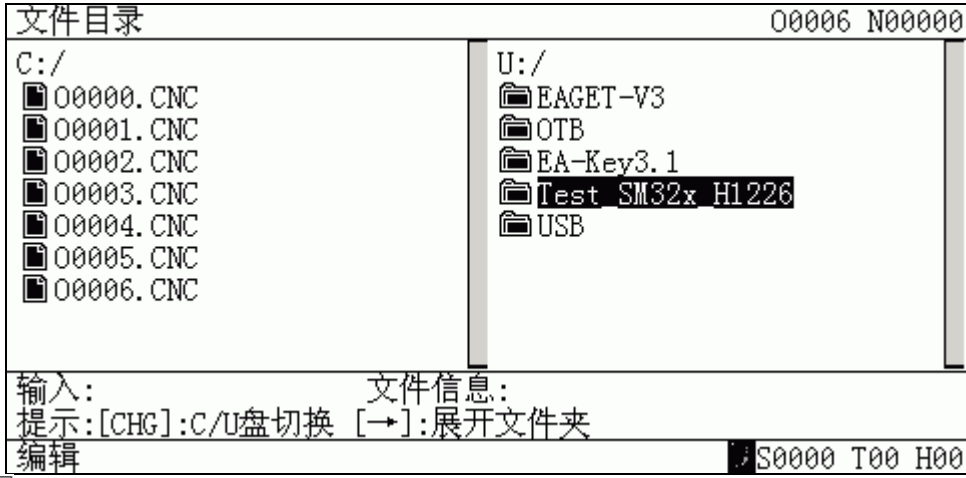
- 1、当前目录页面只显示当前所打开的文件夹的目录信息。
- 2、只在编辑或录入方式进行 U 盘的识别。
- 3、暂时不支持中文繁体字符；
- 4、暂时不支持中文长文件名，对长文件名文件只显示前三位汉字+“~1”；
- 5、C 盘与 U 盘的非 CNC 文件不显示。


注：“O”+“4 位数字”+“.CNC ”组成的文件名，系统认为是 CNC 格式文件。

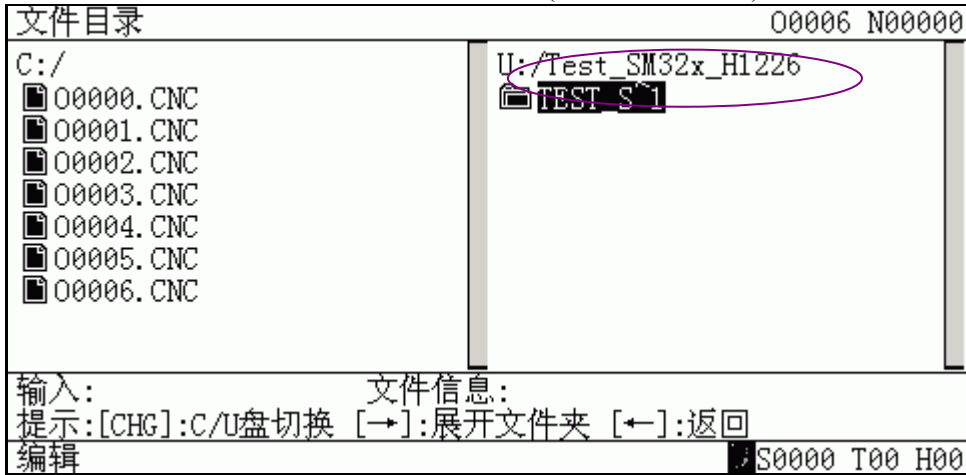
## 11.2 常用文件操作功能介绍


### 11.2.1 文件夹的展开和收起

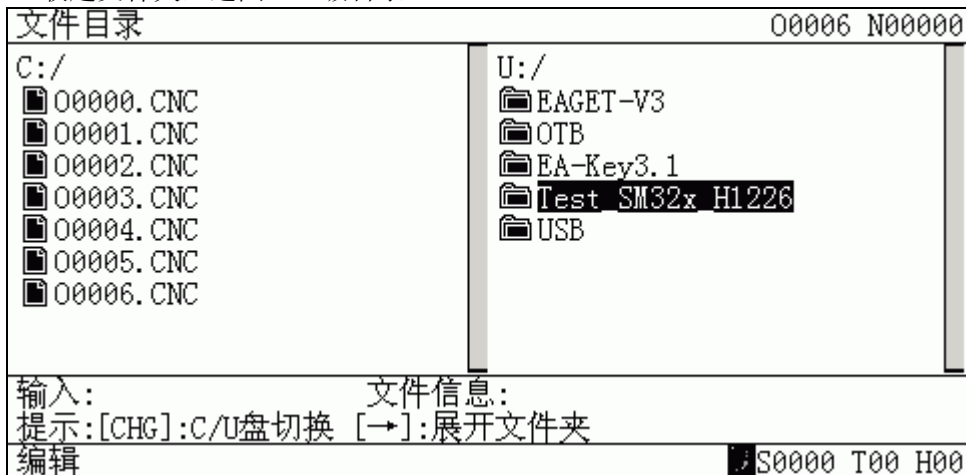
把光标移动到所需打开的文件夹上




按  展开文件夹。文件所在目录显示在第一行上(长目录滚动显示)。



按  收起文件夹，返回上一级目录



### 11.2.2 文件一键复制(C 盘当前目录←→U 盘当前目录)

在“编辑”方式下，选中 CNC 格式文件，按  进行复制。如下图：

- ① 被选中的 CNC 文件，按下  ；







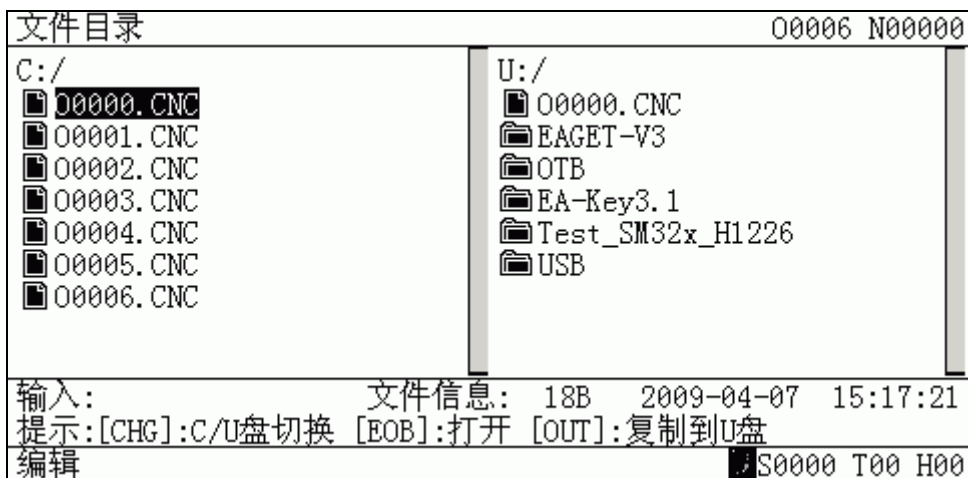
② 成功复制后，当前目录下，当前光标指向下一个文件；另一则目录立即刷新。



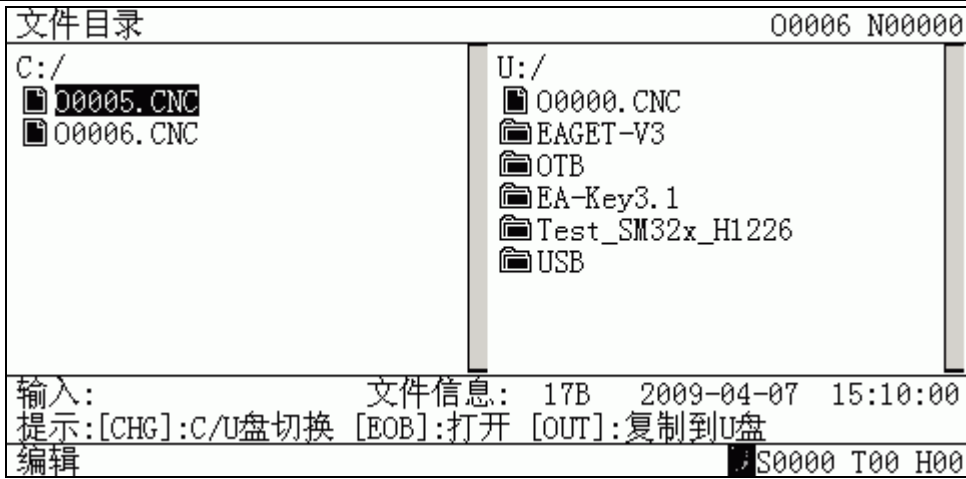
特别说明：5 级权限不能进行复制操作。

### 11.2.3 搜索 CNC 文件

“编辑”和“自动”方式下，在输入栏输入目标程序号后，按  或 ，即进行该程序的搜索。

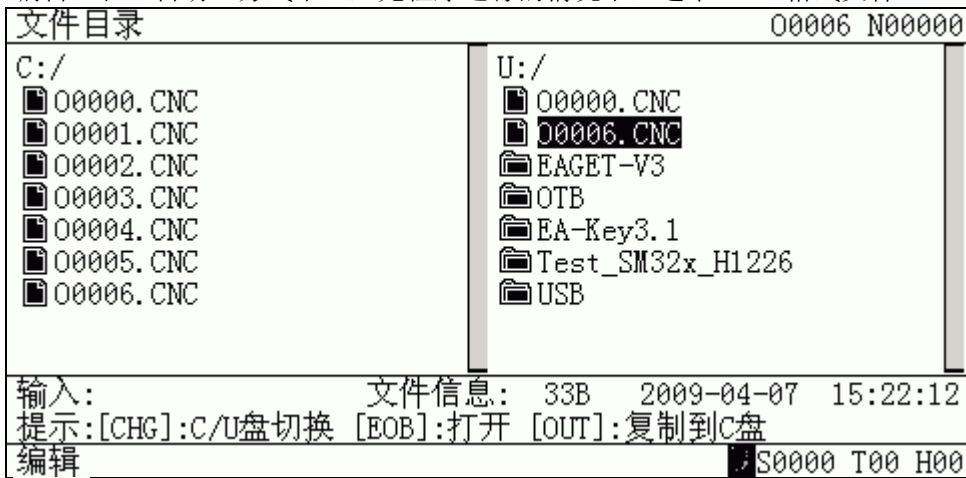



如输入“05”，搜索成功，光标指向目标程序。若搜索不到该程序，则在信息提示栏显示“文件不存在”



### 11.2.4 打开 CNC 文件

- 1、“编辑”和“自动”方式下，且无程序运行的情况下，选中 CNC 格式文件。



- 2、按  打开文件。文件打开成功，当前页面切换到 [程序内容] 页面。



特别说明

- 1、3 级和 3 级以下权限，不能打开 9000 号以上的程序；
- 2、5 级权限，不能打开程序文件。

注意：

- 1、在“程序内容”页面下，禁止对程序文件进行任何操作。其中包括，对程序的“新建、复制、改名、删除、编辑、保存”等操作。
- 2、自动运行中调用的子程序，应该跟主程序在同级目录内。
- 3、当打开 U 盘程序后，再拔出 U 盘，系统提示警告“链接 U 盘失败”，此时可按再插入 U 盘，MDI

方式下文件目录页面按  可重新检测 U 盘，或按  +  清除警告。

# 第三篇 安装连接

---



## 第一章 安装布局

## 1.1 GSK980MDa 连接

## 1.1.1 GSK980MDa 后盖接口布局

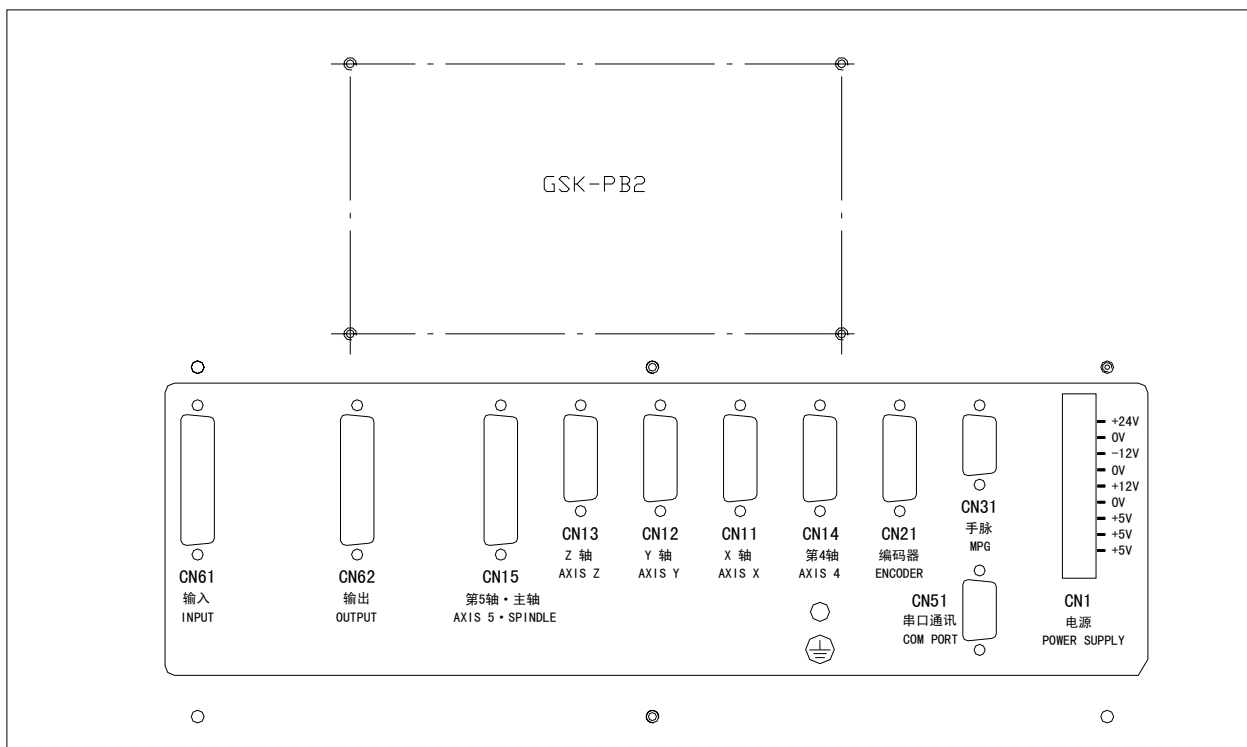


图 1-1 GSK980MDa 后盖接口布局

## 1.1.2 接口说明

- 电源盒：采用 GSK-PB2 电源盒，提供+5V、+24V、+12V、-12V、GND 电源
- CN11：X 轴，15 芯 DB 型两排孔插座，连接 X 轴驱动器
- CN12：Y 轴，15 芯 DB 型两排孔插座，连接 Y 轴驱动器
- CN13：Z 轴，15 芯 DB 型两排孔插座，连接 Z 轴驱动器
- CN14：4th 轴，15 芯 DB 型两排孔插座，连接 4th 轴驱动器
- CN21：编码器，15 芯 DB 型两排针插座，连接主轴编码器
- CN51：串口通信，9 芯 DB 型两排孔插座，连接 PC 机 RS232 接口
- CN15：5th 轴或主轴接口，25 芯 DB 型两排孔插座，连接变频器或 5th 轴
- CN31：手脉接口，26 芯 DB 型三排针插座，连接手脉
- CN62：输出接口，44 芯 DB 型三排孔插座，CNC 信号输出到机床的接口
- CN61：输入接口，44 芯 DB 型三排针插座，CNC 接收机床信号的接口

## 1.2 安装说明

## 1.2.1 电柜的安装条件

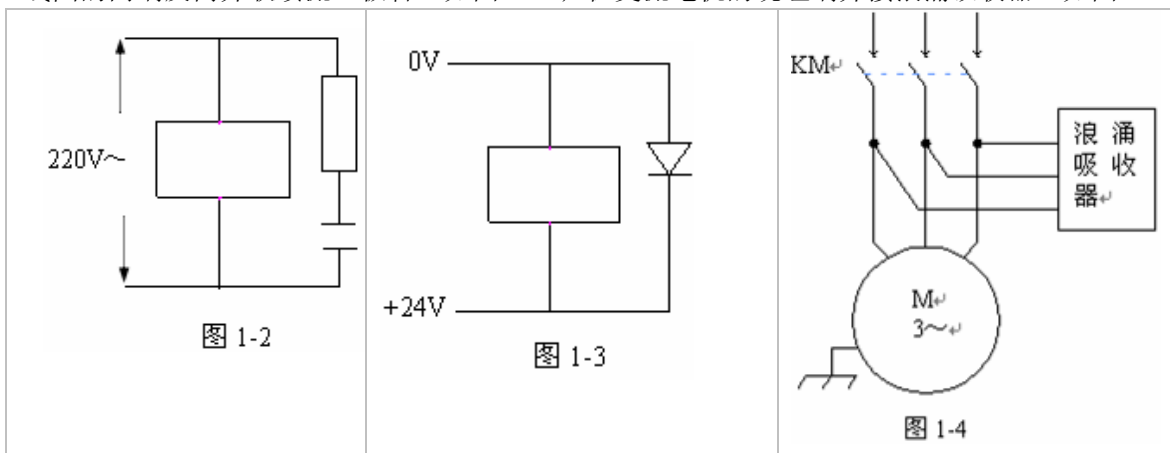
- 电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入；
- 设计电柜时，CNC 后盖和机箱的距离不小于 20cm，需考虑当电柜内的温度上升时，必须保证柜内和柜外的温度差不超过 10℃；

- 为保证内部空气流通，电柜内可以安装风扇；
- 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。

### 1.2.2 防止干扰的方法

为了确保 CNC 稳定工作，CNC 在设计时已经采用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技术，同时在 CNC 安装连接时还需要采取以下措施：

- 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，机床必须保护接地，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 1-2)，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 1-3）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图 1-4）；



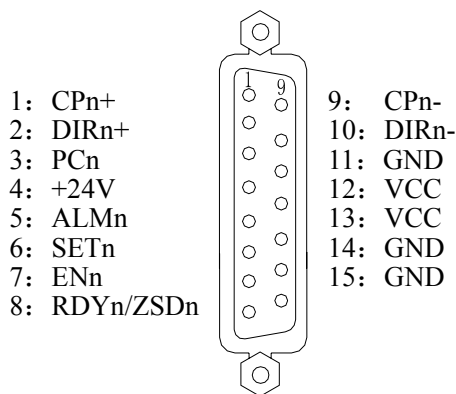
- 4、CNC 的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在 CNC 侧采取单端接地，信号线应尽可能短；
- 5、为了减小 CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则：

组别	电缆种类	布线要求
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（DC 24V）	将 B 组电缆与 A 组电缆分开捆绑或将 B 组电缆进行屏蔽；B 组电缆与 C 组电缆离得越远越好
	直流继电器（DC 24V）	
	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 X、Y、Z 轴接口的连接

#### 2.1.1 驱动接口定义



信号	说明
CPn+、CPn-	指令脉冲信号
DIRn+、DIRn-	指令方向信号
PCn	零点信号
ALMn	驱动单元报警信号
ENn	轴使能信号
SETn	脉冲禁止信号
说明：n代表X、Y、Z轴	

图 2-1 CN11、CN12、CN13 接口（15 芯 DB 型孔插座）

#### 2.1.2 指令脉冲信号和指令方向信号

CPn+、CPn-为指令脉冲信号，DIRn+、DIRn-为指令方向信号，这两组信号均为差分（AM26LS31）输出，内部电路见下图 2-2：

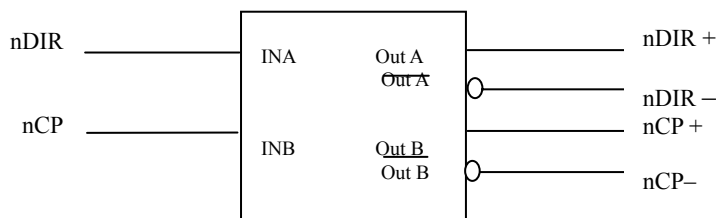


图 2-2 指令脉冲信号和指令方向信号内部电路

#### 2.1.3 驱动单元报警信号 nALM

由 CNC 状态参数№.009 的 Bit0~Bit4 设定 X、Y、Z、4th 轴、5th 轴驱动单元报警电平是低电平还是高电平。内部电路见图 2-3：

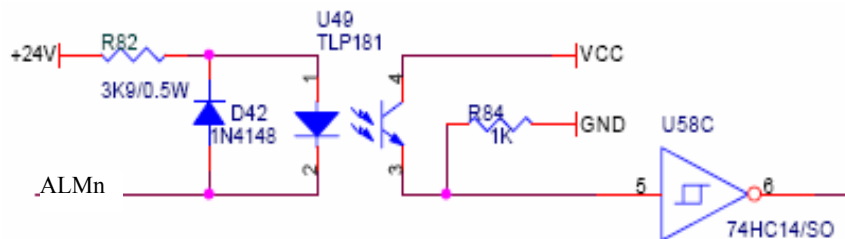
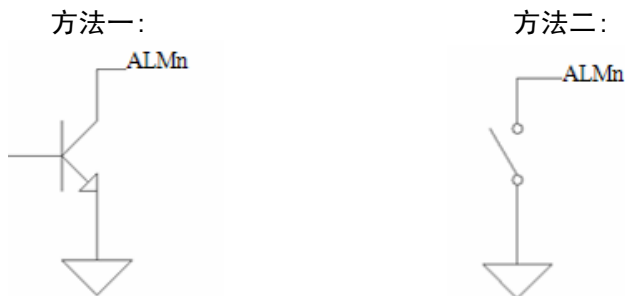


图 2-3 驱动单元报警信号内部电路

该类型的输入电路要求驱动单元采用下图 2-4 的方式提供信号：



2-4 驱动单元提供信号的方式

### 2.1.4 轴使能信号 ENn

CNC 正常工作时，ENn 信号输出有效（ENn 信号与 0V 接通），当驱动器报警时，CNC 关闭 ENn 信号输出（ENn 信号与 0V 断开）。内部接口电路见下图 2-5：

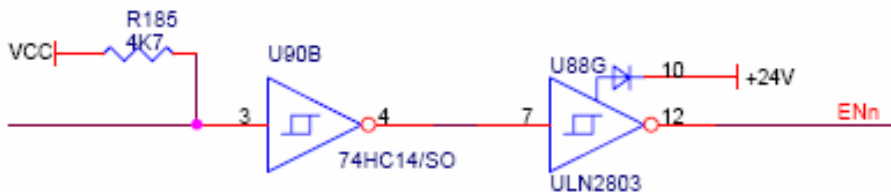


图 2-5 轴使能信号内部接口电路

第三篇 安装连接

### 2.1.5 脉冲禁止信号 SETn

SETn 信号用于控制伺服输入禁止，提高 CNC 和驱动单元之间的抗干扰能力，该信号在 CNC 无脉冲信号输出时为低电平，有脉冲信号输出时为高阻态。内部接口电路见下图 2-6：

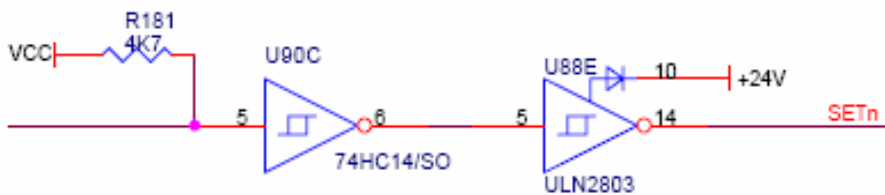


图 2-6 脉冲禁止信号电路

### 2.1.6 零点信号 PCn

机床回零时用电机编码器的一转信号或接近开关信号等来作为零点信号。内部连接电路见下图 2-7：

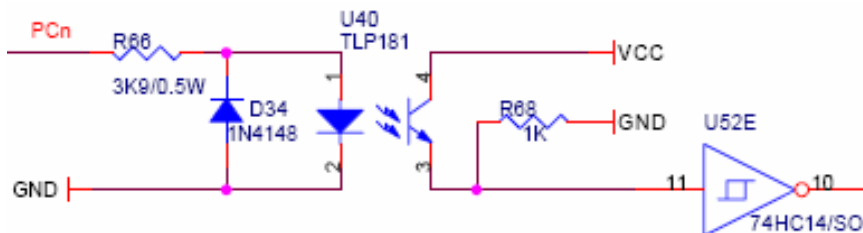


图 2-7 零点信号电路

注：PCn 信号采用+24V 电平。



a) 用一个 NPN 型霍尔元件既做减速信号又做零点信号时的连接方法如下图 2-8 所示:

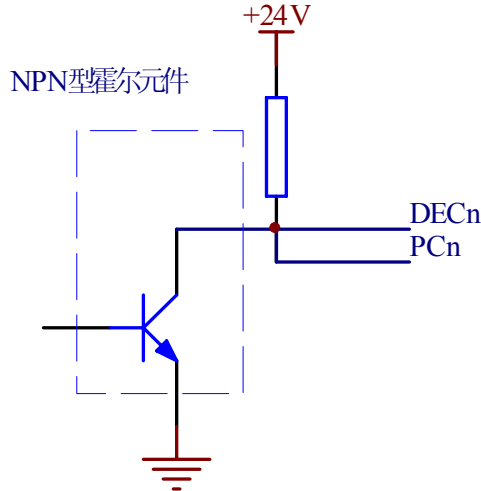


图 2-8 用 NPN 型霍尔元件的连接

b) 用一个 PNP 型霍尔元件既做减速信号又做零点信号时的连接方法如下图 2-9 所示:

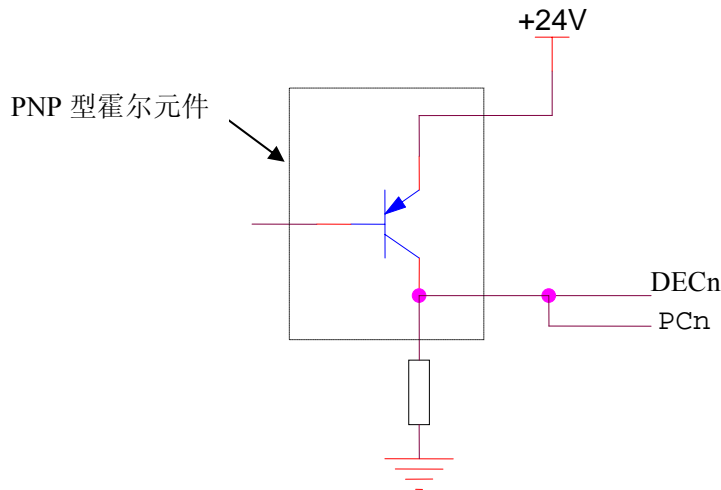


图 2-9 用 PNP 型霍尔元件的连接

### 2.1.7 与驱动单元的连接

GSK980MDa 与广州数控驱动器的连接如下图 2-10 所示:

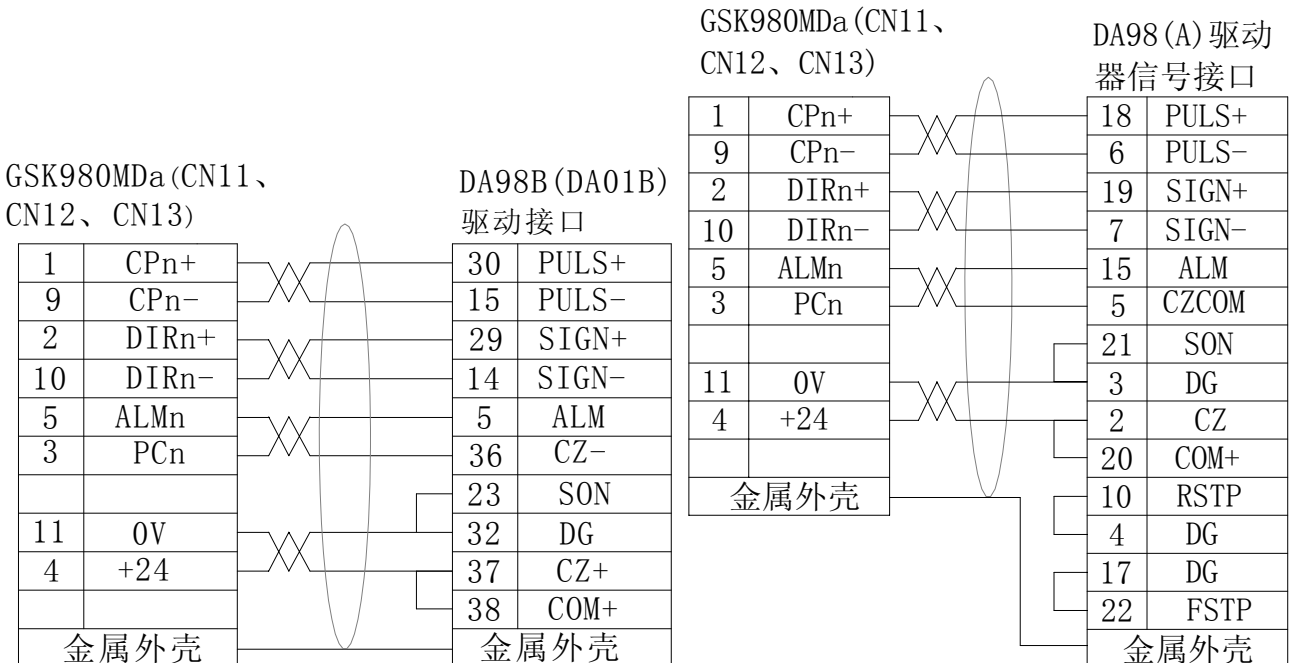
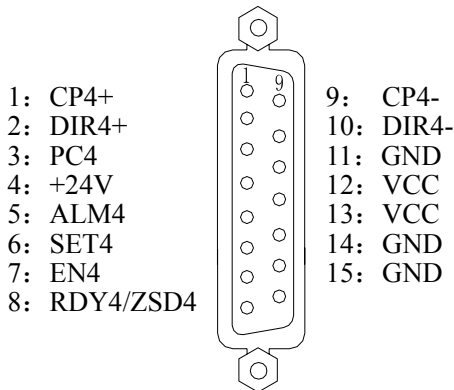




图 2-10 GSK980MDa 与驱动单元的连接

## 2.2 4th 轴接口的连接

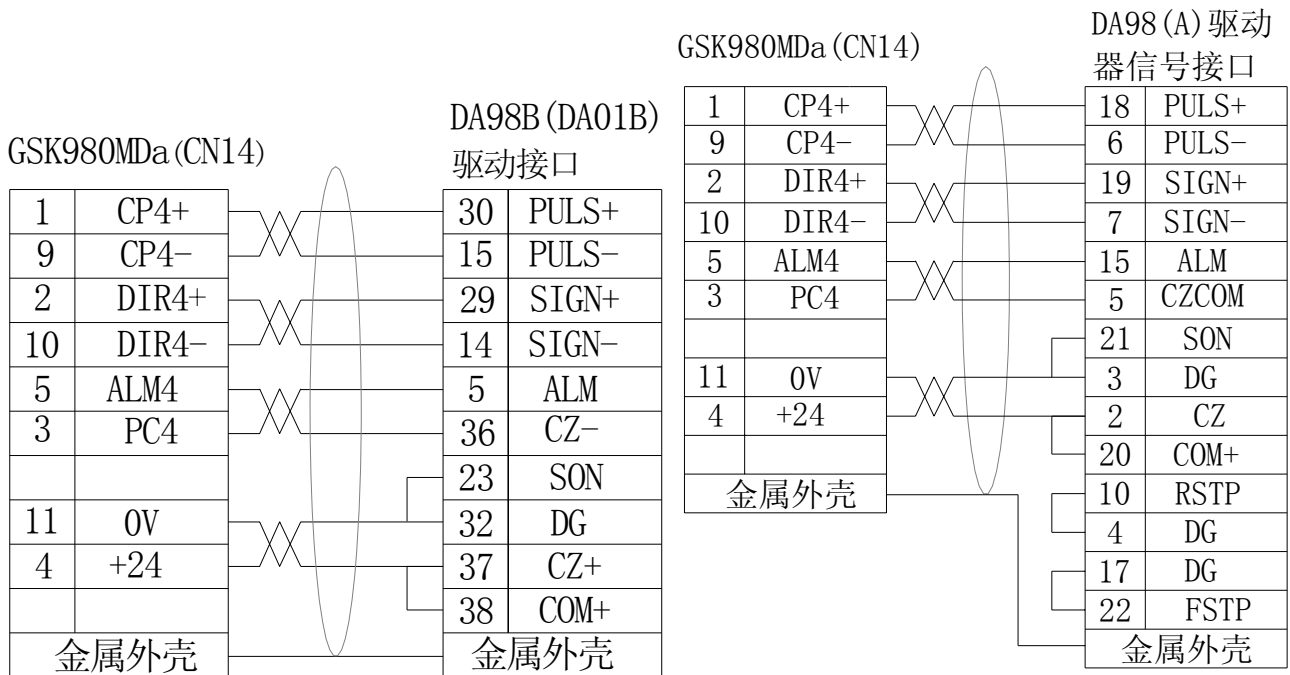
### 2.2.1 4th 轴接口定义



信号	说明
CP4+、CP4-	指令脉冲信号
DIR4+、DIR4-	指令方向信号
PC4	零点信号
ALM4	驱动单元报警信号
EN4	轴使能信号
SET4	脉冲禁止信号

图 2-11 CN14 接口（15 芯 DB 型孔插座）

### 2.2.2 4th 轴接口为直线轴时的连接



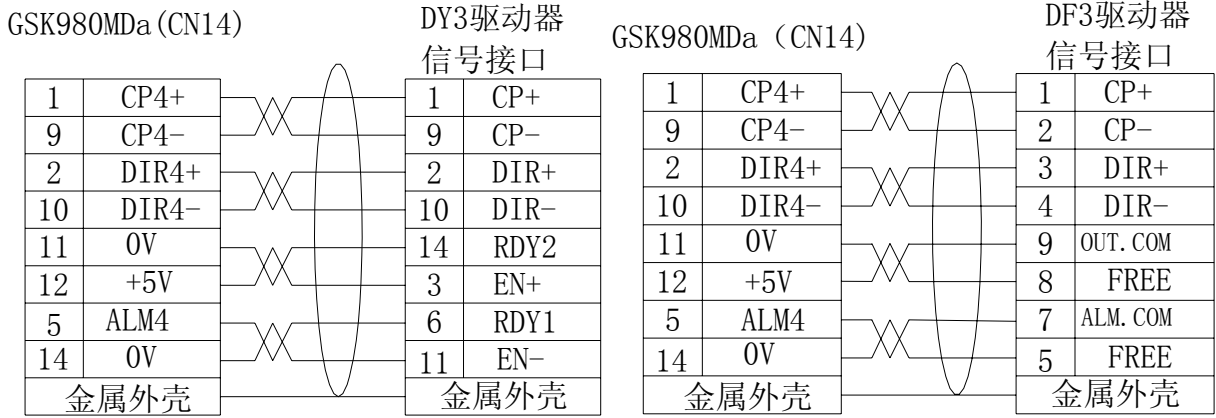


图 2-12 4th 轴接口与驱动单元的连接

2.2.3 4th 轴接口为旋转轴时的连接

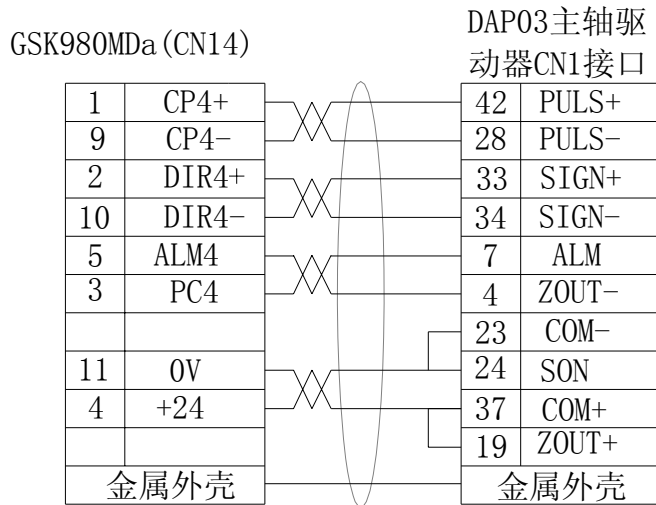


图 2-13 4th 轴接口与主轴驱动单元的连接

2.3 主轴接口的连接

2.3.1 主轴接口定义

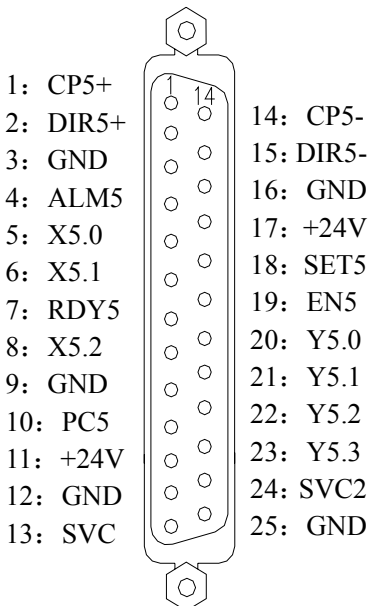


图 2-14 CN15 主轴接口 (25 芯 DB 孔)

信号	说明
CP5+、CP5-	第 5 轴脉冲信号
DIR5+、DIR5-	第 5 轴方向信号
ALM5 (X5.3)	第 5 轴/主轴报警信号
RDY5	第 5 轴准备好信号
PC5	第 5 轴零点信号
SVC	模拟电压输出
SET5	第 5 轴设定信号
EN5	第 5 轴使能信号

标准梯形图功能定义		
地址	符号	功能
X5.0	VPO	主轴速度/位置状态输出信号
X5.1		
X5.2	COIN	主轴定位完成
X5.3	SPAL	主轴报警信号
Y5.0	VP	主轴速度/位置切换信号
Y5.1	TAP	刚性攻丝信号
Y5.2	SRV	主轴逆时针旋转
Y5.3	SFR	主轴顺时针旋转

### 2.3.2 主轴零点信号

主轴接口除 PC5 信号和其它轴的类型不同外，其余固定信号均与 X、Y、Z、4<sup>th</sup> 相同。PC5 的接口电路如下：

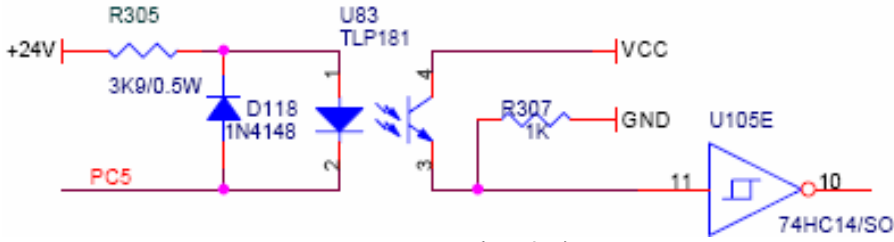


图 2-15 PC5 接口电路图

### 2.3.3 主轴接口与 DA98A/B 的连接

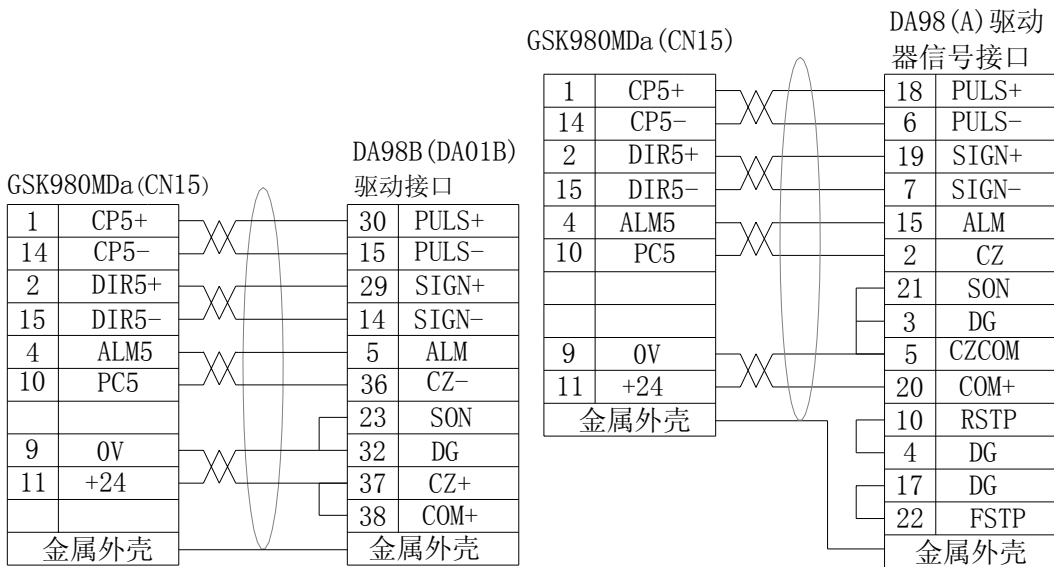


图 2-16 主轴接口与驱动单元的连接

### 2.3.4 主轴接口与伺服主轴的连接

具体连接参照附录说明

### 2.3.5 SVC 信号说明

模拟主轴接口 SVC 端可输出 0~10V 电压，信号内部电路见下图：

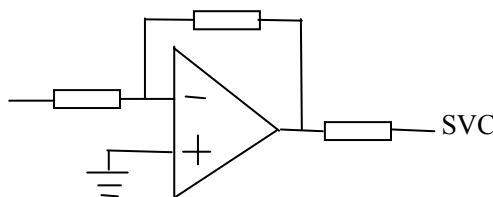


图 2-17 SVC 信号电路

### 2.3.6 ALM5(X5.3)说明

当第 5 轴有效时（即设置为直线轴或旋转轴）时，此信号作为第 5 轴报警信号；当第 5 轴无效时，此信号作为普通变频器或者档位主轴的报警信号，当报警时，F35.0 为 1。

## 2.4 主轴编码器接口的连接

### 2.4.1 主轴编码器接口定义

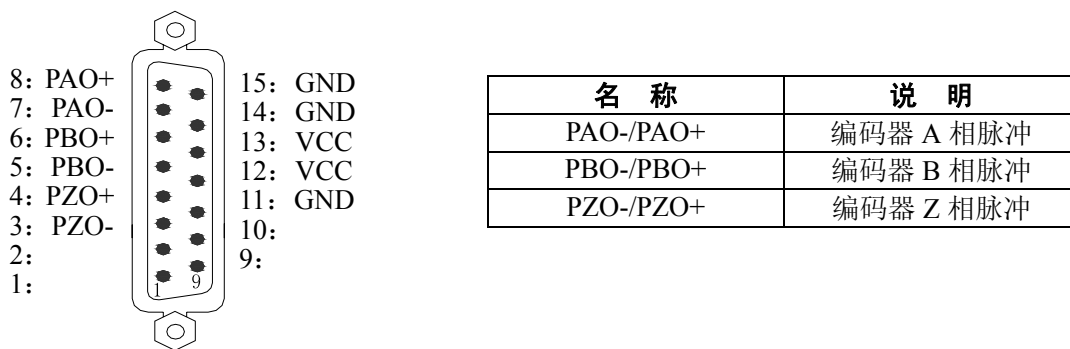


图 2-18 CN21 编码器接口  
(15 芯 DB 针插座)

### 2.4.2 信号说明

PZO-/PZO+, PBO-/PBO+, PAO-/PAO+分别为编码器的 Z 相、B 相、A 相的差分输入信号，采用 26LS32 接收，PZO-/PZO+, PBO-/PBO+, PAO-/PAO+为相差 90° 的正交方波，最高信号频率<1MHz；GSK980MDa 使用的编码器的线数由数据参数 NO.109 设置，范围为 100~5000。

内部连接电路如下图 2-19：（图中 n=A、B、Z）

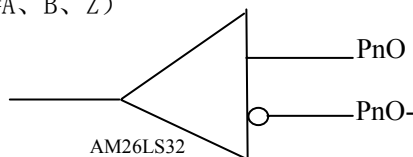


图 2-19 编码器信号电路

### 2.4.3 主轴编码器接口连接

GSK980MDa 与主轴编码器的连接如下图 2-20 所示，连接时采用双绞线。

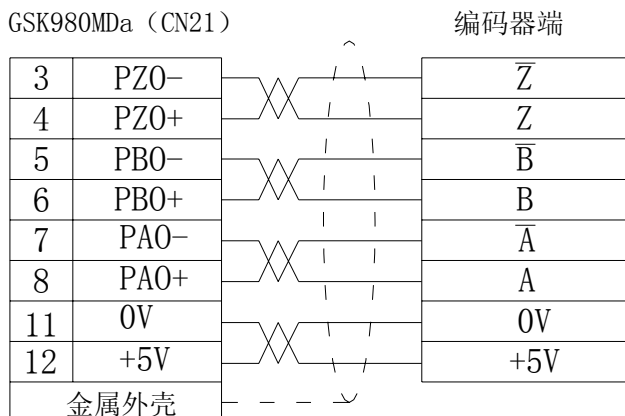


图 2-20 GSK980MDa 与编码器的连接

## 2.5 手脉接口的连接

### 2.5.1 手脉接口定义

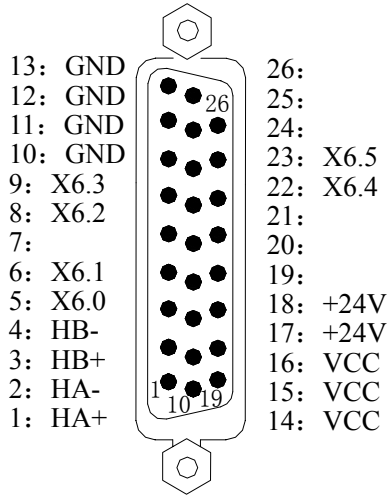


图 2-21 CN31 手脉接口  
(26 芯 DB 型针插座)

信号	说明
HA+、HA-	手脉 A 相信号
HB+、HB-	手脉 B 相信号
+24V	直流电源
VCC、GND	

标准梯形图功能定义		
地址	符号	功能
X6.0	EHDX	外接手脉 X 轴选
X6.1	EHDY	外接手脉 Y 轴选
X6.2	EHDZ	外接手脉 Z 轴选
X6.3	EMP0	外接×1 倍率
X6.4	EMP1	外接×10 倍率
X6.5	EMP2	外接×100 倍率

### 2.5.2 信号说明

HA+、HA-、HB+、HB-分别为手脉 A、B 相的输入信号。内部连接电路如下图 2-22 所示：

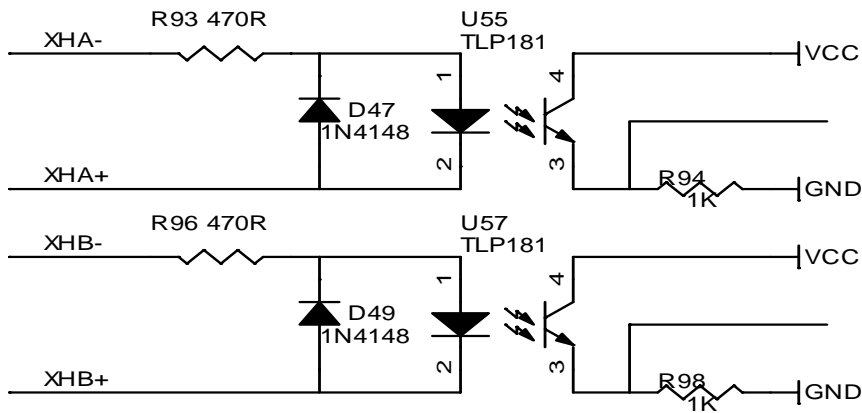


图 2-22 手脉信号电路

GSK980MDa 与手脉的连接如下图 2-23 所示：

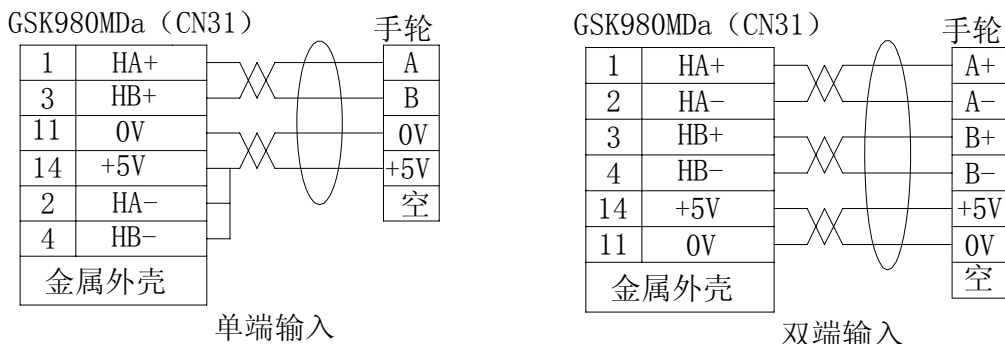


图 2-23 GSK980MDa 与手脉的连接

## 2.6 通信接口的连接

### 2.6.1 通信接口定义

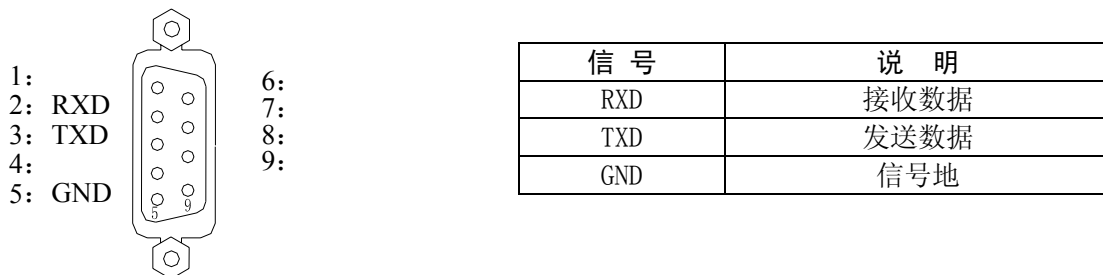


图 2-24 CN51 通信接口  
(9 芯 DB 型孔插座)

### 2.6.2 通信接口连接

GSK980MDa 可通过 RS232 接口与 PC 机进行通信 (须选配 GSK980MDa 通信软件)。GSK980MDa 与 PC 机的连接如下图 2-25 所示:

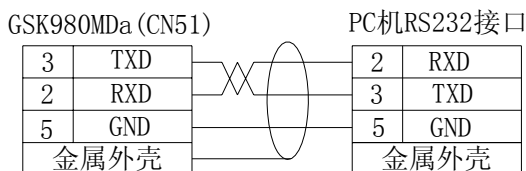


图 2-25 GSK980MDa 与 PC 机的连接

GSK980MDa 可通过 CN51 接口直接与另一台 GSK980MDa 的 CN51 接口相连进行通信。连接如下图 2-26 所示:

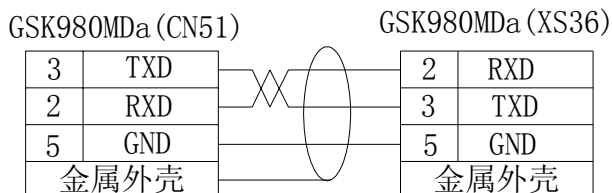


图 2-26 GSK980MDa 与另一 GSK980MDa 通信的连接

## 2.7 电源接口连接

GSK980MDa 采用GSK-PB2电源盒, 共有四组电压: +5V (3A)、+12V (1A)、-12V (0.5A)、+24V (0.5A), 共用公共端COM (0V)。GSK980MDa 出厂时, GSK-PB2电源盒到GSK980MDa CN1接口的连接已完成, 用户只需要连接220V交流电源。

GSK980MDa XS2接口的定义如下图2-27所示:

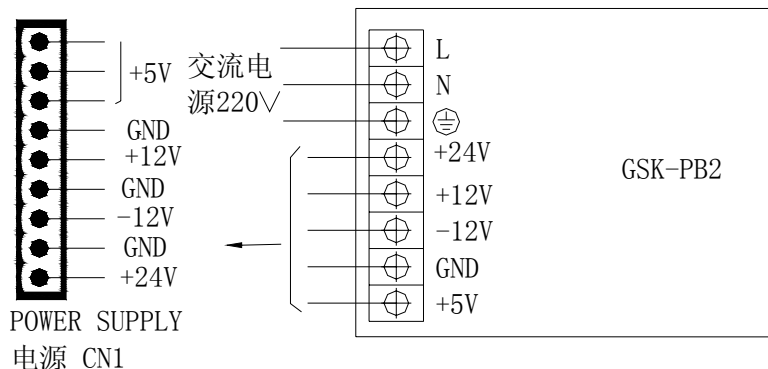


图 2-27

## 2.8 I/O 接口定义:

CN61 为 DB44 针(三排)接口, 定义如下

CN61 接口外观	标准梯形图功能定义			
	脚号	地址	地址符号	功能说明
	21~24	0V		电源地
	17~20 25~28	悬空	悬空	
	1	X0.0		
	2	X0.1	SP	外接进给保持信号
	3	X0.2		
	4	X0.3	DECX	X轴减速信号
	5	X0.4		
	6	X0.5	ESP	外接急停信号
	7	X0.6		
	8	X0.7		
	9	X1.0		
	10	X1.1		
	11	X1.2		
	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		
	15	X1.6		
	16	X1.7		
	29	X2.0		
	30	X2.1		
	31	X2.2		
	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		
	36	X2.7		
	37	X3.0		
	38	X3.1		
	39	X3.2		
	40	X3.3		
	41	X3.4		
	42	X3.5	SKIP	跳转信号
	43	X3.6		
	44	X3.7		



CN62 为 DB44 孔(三排)接口, 定义如下

CN62 接口外观	标准梯形图功能定义			
	脚号	地址	地址符号	功能说明
	17~19、 26~28	0V	电源接口	电源 0V 端
	20~25	+24V	电源接口	电源+24V 端
	1	Y0.0	COOL	冷却信号
	2	Y0.1	LUBR	润滑输出信号
	3	Y0.2		
	4	Y0.3	SRV	主轴逆时针旋转
	5	Y0.4	SFR	主轴顺时针旋转
	6	Y0.5	SSTP	主轴停止信号
	7	Y0.6		
	8	Y0.7	SPZD	主轴制动信号
	9	Y1.0	GEAR1	主轴机床档位信号 1
	10	Y1.1	GEAR2	主轴机床档位信号 2
	11	Y1.2	GEAR3	主轴机床档位信号 3
	12	Y1.3	GEAR4	主轴机床档位信号 4
	13	Y1.4		
	14	Y1.5		
	15	Y1.6		
	16	Y1.7		
	29	Y2.0		
	30	Y2.1		
	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		
	35	Y2.6		
	36	Y2.7	ALTO	翻转输出信号
	37	Y3.0	STAO	主轴定向输出信号
	38	Y3.1		
	39	Y3.2		
	40	Y3.3		
	41	Y3.4		
	42	Y3.5		
	43	Y3.6		
	44	Y3.7		

注 1: GSK980MDa 钻铣床 CNC 的 I/O 功能意义由梯形图定义。

注 2: 输出功能有效时, 该输出信号与 0V 导通。输出功能无效时, 该输出信号为高阻抗截止。

注 3: 输入功能有效时 (除 X5.0~X5.3), 该输入信号与 +24V 导通。输入功能无效时, 该信号与 +24V 截止。

注 4: +24V、0V 与 GSK980MDa 配套电源盒的同名端子等效。

注 5: DECX、DECY、DECZ、DEC4、DEC5、ESP、SKIP、ALM5 为固定信号, 地址不可以更改。

### 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 +24V 接通时, 输入有效; 该输入信号与 +24V 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

闭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，连接如图 2-28 所示：

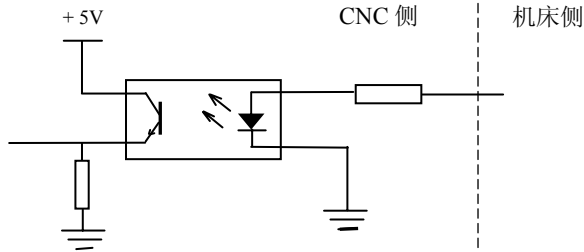


图 2-28

另一种使用无触点开关（晶体管）输入，连接如图 2-29、图 2-30 所示。

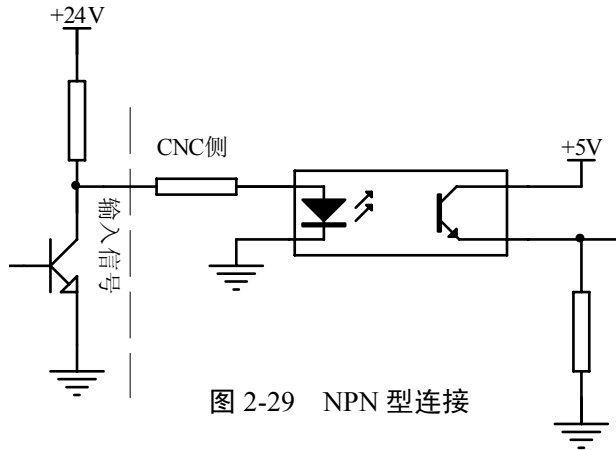


图 2-29 NPN 型连接

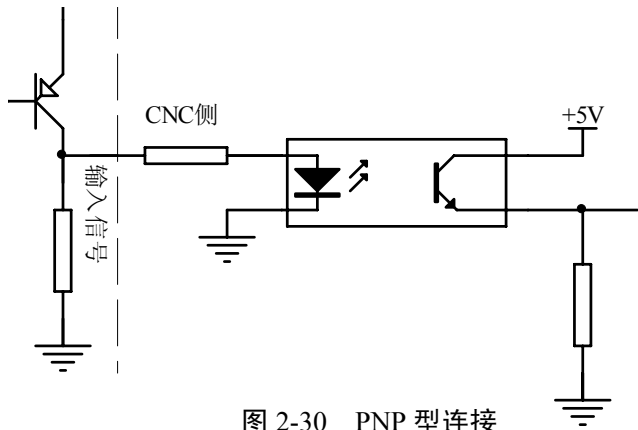


图 2-30 PNP 型连接

### 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，如图 2-31 所示：

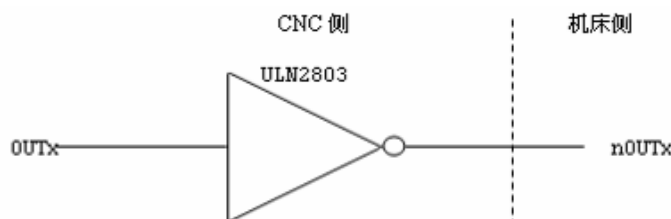


图 2-31 数字量输出模块电路结构图

由主板输出的逻辑信号  $OUT_x$  经由连接器，送到了反相器 (ULN2803) 的输入端， $nOUT_x$  有两种输出状态：与 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）。如下图 2-32 所示：

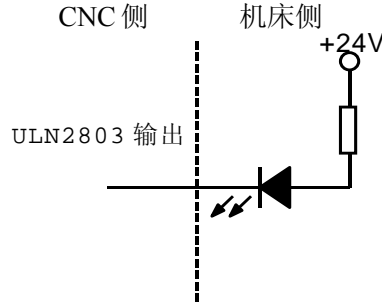


图 2-32

- 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，如下图所示。

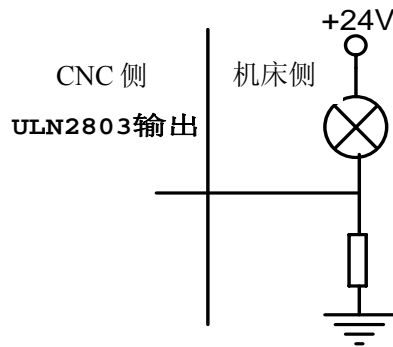


图2-33

- 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。如下图所示。

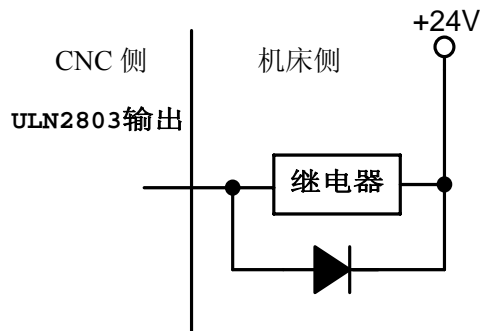


图2-34

## 2.9 标准梯形图功能

### 2.9.1 主轴旋转控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板主轴顺时针转键		X21.7	
		机床面板主轴逆时针转键		X21.3	
		机床面板主轴停止键		X21.5	
	SPAL	主轴报警信号	CN15.4	X5.3	
输出信号	SRV	主轴逆时针转信号	CN15.22	Y5.2	
			CN62.4	Y0.3	
	SFR	主轴顺时针转信号	CN15.23	Y5.3	
			CN62.5	Y0.4	
	SSTP	主轴停止信号	CN62.6	Y0.5	
	SPZD	主轴制动信号	CN62.8	Y0.7	
		机床面板主轴逆时针转指示灯		Y23.1	
		机床面板主轴顺时针转指示灯		Y19.1	
	机床面板主轴停止指示灯		Y18.0		
指令输入	M03	主轴顺时针转指令信号			
	M04	主轴逆时针转指令信号			
	M05	主轴停止指令信号			

● 控制参数

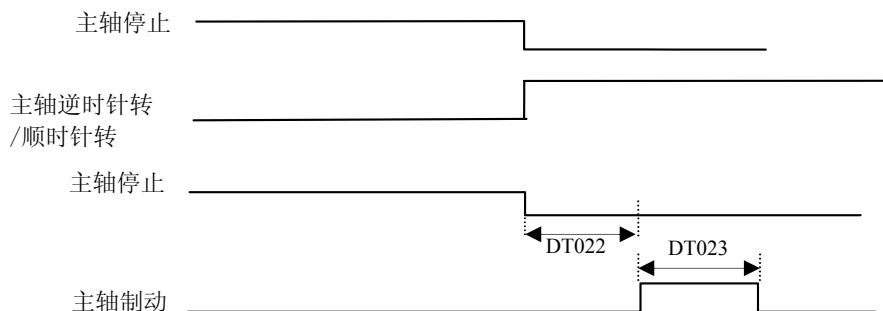
K0010	RSJG
-------	------

RSJG =1: 复位时, CNC不关闭主轴、冷却、润滑输出信号。  
 =0: 复位时, CNC关闭主轴、冷却、润滑输出信号。

DT0021	M代码执行持续时间
DT0022	主轴停止到制动输出的延迟时间
DT0023	主轴制动输出时间

● 动作时序

主轴动作时序如下图所示:



注: DT022 为从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间; DT023 为主轴制动保持时间。

● 控制逻辑

CNC 上电后, SSTP 输出有效。在 SSTP 输出有效时, 执行 M03 或 M04, SFR 或 SRV 输出有效并保持, 同时关闭 SSTP 输出; SFR 或 SRV 输出有效时, 执行 M05, 关闭 SFR 或 SRV 的输出, SSTP 输出有效并保持; 主轴制动 SPZD 信号输出延时由 PLC 数据 DT022 (主轴停止指令输出到主轴制动 SPZD 信号输出之间的延时

时间) 设定, 制动信号保持的时间由 PLC 数据 DT023 (主轴制动输出时间) 设定。

如当前主轴处于顺时针转或逆时针转状态, 则执行 M04 或 M03 时, 产生 PLC 报警 A0.3: M03、M04 指定错误。

注 1: CNC 外部急停或主轴报警时, 关闭主轴旋转输出信号, 同时输出 SSTOP 信号。

注 2: CNC 复位时, 由 PLC 状态 K0010 的 RSJG 位设置是否取消 SFR、SRV 的输出。

当 RSJG=0 时, CNC 复位关闭 SFR、SRV 的输出。

当 RSJG=1 时, CNC 复位, SFR、SRV 的输出状态保持不变。

注 3: CNC 检测到 SPAL 信号后, 产生 436 报警: 主轴报警, 同时 F35.0 置 1。

注 4: 主轴模拟量控制时, 当输出的电压>0 时, 主轴使能信号有效。

### 2.9.2 主轴点动

#### ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板主轴点动键信号		X25.5	
输出信号		机床面板主轴点动启动指示灯		Y21.1	

#### ● 控制参数

K0010			JSPD				
-------	--	--	------	--	--	--	--

JSPD =0 : 主轴点动仅在手动、手脉、机床回零方式下有效。

=1 : 主轴点动在任何方式下有效。

#### ● 功能描述

按住机床面板主轴点动键时, 主轴顺时针旋转, 松开后主轴马上停止。

### 2.9.3 主轴转速开关量控制

#### ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输出信号	GEAR1	主轴机床档位信号1	CN62.9	Y1.0	
	GEAR 2	主轴机床档位信号 2	CN62.10	Y1.1	
	GEAR 3	主轴机床档位信号 3	CN62.11	Y1.2	
	GEAR 4	主轴机床档位信号 4	CN62.12	Y1.3	
指令输入	S01	主轴档位信号1指令信号			
	S02	主轴档位信号2指令信号			
	S03	主轴档位信号3指令信号			
	S04	主轴档位信号4指令信号			
	S00	主轴档位信号取消指令信号			

#### ● 控制参数

0	0	1			ACS		
对应F地址					F200.4		

ACS =1: 主轴转速模拟电压控制;

=0: 主轴转速开关量控制。

0	1	8			ESCD		
对应F地址					F211.4		

ESCD =0: 急停时不关S代码;

=1: 急停时关S代码。

DT0019		S代码执行时间
DT0024		档位主轴换档延迟时间

● 控制逻辑

CNC上电时, GEAR1~GEAR4输出无效。执行S01、S02、S03、S04中任意一个指令, 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指令时, 取消GEAR1~GEAR4的输出, GEAR1~GEAR4同一时刻仅一个有效。

2.9.4 循环启动和进给保持

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	ST	外接循环启动信号	CN61.13	X1.4	
	SP	外接进给保持信号	CN61.2	X0.1	
		机床面板循环启动键信号		X23.0	
		机床面板进给保持键信号		X22.7	
输出信号		MDI 面板 OUT 键循环启动信号		F197.1	
		机床面板循环启动指示灯		Y20.0	
指令输入	M00	机床面板进给保持指示灯		Y21.0	
		进给保持信号		F9.7	

● 控制参数

0	1	7		MST	MSP				
对应F地址				F210.6	F210.5				

MST =1: 外接循环启动信号无效;

=0: 外接循环启动信号有效;

MSP =1: 外接进给保持信号无效;

=0: 外接进给保持信号有效, 此时必须外接暂停开关, 否则 CNC 显示“暂停”报警;

K0010					OUTR		
-------	--	--	--	--	------	--	--

OUTR =1: 录入方式下, MDI 面板 OUT 键启动程序运行;

=0: 录入方式下, MDI 面板 OUT 键不能启动程序运行。

2.9.5 冷却控制

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板冷却键信号		X21.4	
输出信号		机床面板冷却启动指示灯		Y23.0	
	COOL	冷却输出信号	CN62.1	Y0.0	
指令输入	M08	冷却开启指令信号			
	M09	冷却关闭指令信号			

● 控制参数

K0010					RSJG	
-------	--	--	--	--	------	--

RSJG =1: 复位时, CNC不关闭主轴、冷却、润滑输出信号。

=0: 复位时, CNC关闭主轴、冷却、润滑输出信号。

● 功能描述

CNC 上电后, COOL 输出无效。执行 M08 指令, COOL 输出有效, 冷却泵开; 执行 M09 指令, 取消 COOL 输出, 冷却泵关。

注 1: CNC 复位时, 由 PLC 状态 K10 的 RSJG 位设置是否关闭冷却输出:

注 2: M09 无对应的输出信号, 执行 M09 取消 M08 的输出。

注 3: 执行 M30 时, 关闭冷却输出。

注 4: 无论任何工作方式, 手动冷却控制均有效, 且不受辅助锁的影响。

## 2.9.6 润滑控制

### ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC 状态	CNC 诊断
输入信号		机床面板润滑键信号		X21.6	
输出信号		机床面板润滑启动指示灯		Y20.7	
	LUBR	润滑输出信号	CN62.2	Y0.1	
指令输入	M32	润滑开启指令信号			
	M33	润滑关闭指令信号			

### ● 控制参数

DT0016	自动润滑间隔时间
DT0017	0: 非自动润滑; >0: 自动润滑输出时间
DT0018	非自动润滑时, 0: 翻转润滑; >0 定时润滑输出时间

### ● 功能描述

GSK980MDu 标准梯形图定义的润滑功能有两种, 非自动润滑和自动润滑, 通过 PLC 数据进行设置:

DT0017=0: 非自动润滑

>0: 自动润滑, 可设置润滑时间 DT0017 和润滑间隔时间 DT0016

DT0018=0: 非自动润滑, 翻转润滑

>1: 非自动润滑, 定时润滑

#### 1、非自动润滑功能

当 PLC 数据 DT0018=0 时, 为润滑翻转输出, 按下机床面板润滑键, 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 PLC 数据 DT0018>1 时, 为润滑定时输出, 按下机床面板润滑键, 润滑输出, 经过 PLC 数据 DT0018 设置的时间后, 润滑输出取消; 执行 M32, 润滑输出, 经过 PLC 数据 DT0018 设置的时间后, 润滑输出取消。若 DT0018 设置的时间未到, 此时执行 M33, 则润滑输出取消。

#### 2、自动润滑:

系统上电后开始润滑 DT0017 设置的时间, 然后停止输出, 经过 DT0016 设置的时间后, 再重复输出润滑, 依次循环。自动润滑时, M32、M33 指令, 机床面板润滑键均无效。

注: 无论任何工作方式, 手动润滑控制均有效, 且不受辅助锁的影响。

## 2.9.7 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(机床面板按键或程序选跳外部输入有效)时, 在自动运行时此程序段跳过不运行。

### ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板程序选跳键		X18.7	
输出信号		机床面板程序跳选指示灯		Y18.6	

● 功能描述

- 1、当程序跳段信号有效时，段首带“/”标记的程序段被跳过不执行。
- 2、程序选跳功能只在自动方式、录入方式、DNC 方式下才有效。

### 2.9.8 机床锁

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板机床锁键		X19.0	
输出信号		机床面板机床锁指示灯		Y18.5	

● 功能描述

- 1、机床锁在任何方式下都有效；
- 2、程序运行时，不可切换机床锁状态。

### 2.9.9 辅助锁

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板辅助锁键		X19.1	
输出信号		机床面板辅助锁指示灯		Y18.4	

● 功能描述

辅助锁在自动方式、录入方式或 DNC 方式下有效；

### 2.9.10 程序单段

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板单段键		X18.6	
输出信号		机床面板程序单段指示灯		Y18.7	

● 功能描述

程序单段在自动方式、录入方式或 DNC 方式下有效；

### 2.9.11 程序空运行

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板空运行键		X19.2	
输出信号		机床面板程序空运行指示灯		Y18.3	

● 功能描述

- 1、程序空运行在自动方式、录入方式或 DNC 方式下有效；
- 2、程序运行时，不可以切换空运行状态。





## 2.9.12 选择停

## ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		机床面板选择停键		X20.0	
指令输入	M01	选择停指令		F9.6	
输出信号		机床面板选择停指示灯		Y21.7	

## ● 功能描述

在自动、录入、DNC操作方式下，按  键使选择停按钮指示灯亮，则表示进入选择停状态；此时程序运行到M01指令时，将被“暂停”。需再次按  键，程序才继续往下执行。

## 2.9.13 行程限位与急停

## ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	ESP	外接急停信号	CN61.6	X0.5	

## ● 控制参数

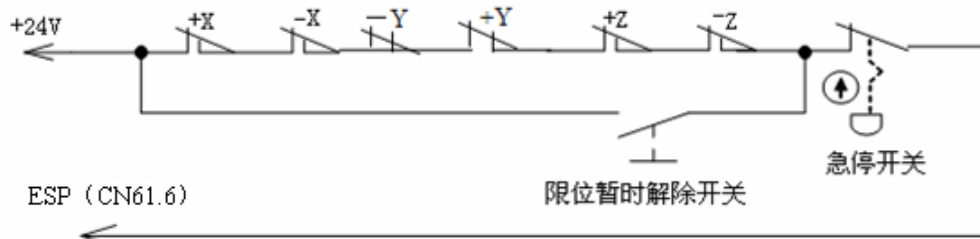
0	1	7			MESP			
对应F地址					F210.3			

MESP =0: 外接急停功能有效。

=1: 外接急停功能无效。

## ● 机床外部连接

外接急停、行程开关连接方式如下图所示（以三轴为例）：



## ● 控制逻辑

当急停开关的触点断开时，ESP 信号与+24V 断开，CNC 急停报警。此时，CNC 关闭使能（ENB）信号，停止脉冲输出。除上述处理的功能外，急停报警时也可由梯形图定义其它功能。

## 2.9.14 三色灯

## ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输出信号	CLPY	三色灯-黄灯	CN62.31	Y2.2	
	CLPG	三色灯-绿灯	CN62.32	Y2.3	
	CLPR	三色灯-红灯	CN62.33	Y2.4	

## ● 功能说明

黄灯（常态，非运行非报警），绿灯（自动运行中），红灯（系统报警）

### 2.9.15 复位及光标返回

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		MDI 面板复位键		X24.0	

● 控制参数

K0010							RESB
-------	--	--	--	--	--	--	------

RESB =1: 复位及光标返回功能有效  
 =0: 复位及光标返回功能无效

● 功能说明

当 K10 的 RESB 设置为 1 时，在自动方式下按复位键(X26.0)时，系统复位且光标返回程序开头。

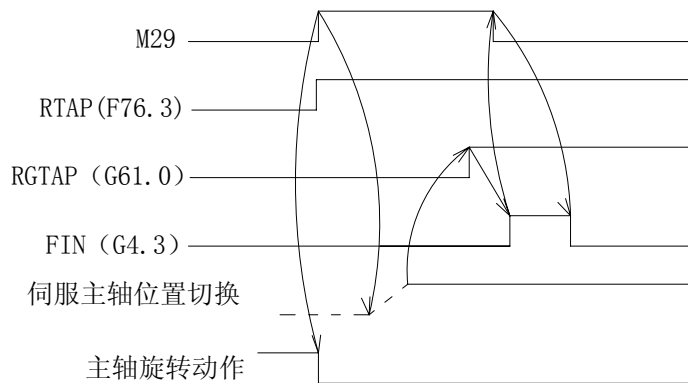
### 2.9.16 刚性攻丝

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	VPO	主轴速度/位置状态输出信号	CN15.5	X5.0	
	SPAL	主轴报警信号	CN15.4	X5.3	
输入指令	M29	刚性攻丝指定信号			
输出信号	VP	主轴速度/位置切换信号	CN15.20	Y5.0	
	TAP	刚性攻丝信号	CN15.21	Y5.1	
	SRV	主轴逆时针旋转	CN15.22	Y5.2	
			CN62.4	Y0.3	
	SFR	主轴顺时针旋转	CN15.23	Y5.3	
			CN62.5	Y0.4	

● 功能说明

执行 M29 时，输出 VP 信号，伺服主轴从速度向位置切换，切换完成后，伺服主轴发出 VPO 信号，PLC 接收到此信号后，置 G61.0 为 1，然后 M29 执行完毕。Y5.1 和 G61.0 同时输出，时序如下：



● 注意事项

当执行 M29 时，如果在 DT15 设定的时间内未检测到 VPO(X5.0)信号，则报警 A0.2: M29 执行超时，未检测到 VPO(X5.0)信号。

有关刚性攻丝的部分接线请参照附录说明

### 2.9.17 主轴准停

● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号		面板准停键		X25.7	
	COIN	主轴定向完成信号	CN15.8	X5.2	
输出信号	STAO	主轴定向启动信号	CN62.37	Y3.0	
		主轴准停指示灯信号		Y21.3	
输入指令	M19	主轴准停指令			

### ● 功能描述

伺服主轴在速度方式时，可以实现主轴定向功能。当主轴准停时，取消主轴旋转输出；当主轴旋转输出时，取消主轴准停输出。当输出主轴定向信号 STAO 后，若在 DT14 时间内没有检测到定向完成信号 COIN，则报警 A0.4: 主轴定向时，检测 COIN(X5.2) 超时

### 2.9.18 外接手脉控制

#### ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	EHDX	外接手脉 X 轴选择	CN31.5	X6.0	
	EHDY	外接手脉 Y 轴选择	CN31.6	X6.1	
	EHDZ	外接手脉 Z 轴选择	CN31.8	X6.2	
	EMP0	外接手脉/增量×1	CN31.9	X6.3	
	EMP1	外接手脉/增量×10	CN31.22	X6.4	
	EMP2	外接手脉/增量×100	CN31.23	X6.5	

### ● 功能描述

标准梯形图支持 3 轴 (X、Y、Z) 的外接手脉，可以适配 PSG-100-05E/L、ZSSY2080 外接手，脉具体接线请参照手脉的相关资料。

### 2.9.19 CS 轴切换

#### ● 相关信号

信号类型	信号符号	信号意义	对应引脚	PLC状态	CNC诊断
输入信号	VPO	主轴速度/位置状态输出信号	CN15.5	X5.0	
输出信号	VP	主轴速度/位置切换信号	CN15.20	Y5.0	
控制指令	M14	CS 轴从速度到位置切换			
	M15	CS 轴从位置到速度切换			

### ● 功能说明

旋转轴 CS 功能有效时，执行 M14 可以从速度方式切换到位置方式；M15 可以从位置方式切换到速度方式。当执行 M14/M15 进行切换时，关闭主轴旋转输出。

当 CS 轴从速度到位置切换时，若在 DT29 的时间内没有收到状态输出信号 VPO，则报警 A1.5: 执行 M14 后，CS 轴从速度到位置切换，检测 VPO(X5.0) 超时

## 2.10 机床回零

#### ● 相关信号

DECX	X轴减速信号	PCX	X轴零点信号
DECY	Y轴减速信号	PCY	Y轴零点信号
DECZ	Z轴减速信号	PCZ	Z轴零点信号
DEC4	4轴减速信号	PC4	4轴零点信号
DEC5	5轴减速信号	PC5	5轴零点信号

● CNC 诊断

0 0 0				DEC5	DEC4	DECZ	DECY	DECX
脚号				CN61.34	CN61.33	CN61.12	CN61.32	CN61.4
PLC固定地址				X2.5	X24	X1.3	X23	X0.3

0 0 8				PC5	PC4	PCZ	PCY	PCX
脚号				CN15.10	CN14.3	CN13.3	CN12.3	CN11.3

● 状态参数

0 0 4			DECI					
-------	--	--	------	--	--	--	--	--

DECI =1: 在返回机床零点时, 减速信号与+24V接通开始减速。  
 =0: 在返回机床零点时, 减速信号与+24V断开开始减速。

0 0 6				ZM5	ZM4	ZMZ	ZMY	ZMX
-------	--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----

ZMn =1: n 轴回机床零方式 C;  
 =0: n 轴轴回机床零方式 B。  
 n: X、Y、Z、4、5

0 0 7				ZC5	ZC4	ZCZ	ZCY	ZCX
-------	--	--	--	-----	-----	-----	-----	-----

ZCn =1: 回机床零点时, n 轴的减速信号 (DECn) 和一转信号 (PCn) 信号并联 (用一个接近开关同时作减速信号和零位信号);  
 =0: 回机床零点时, n 轴的减速信号 (DECn) 和一转信号 (PCn) 信号独立连接 (需要独立的减速信号和零位信号)。  
 n: X、Y、Z、4、5

0 1 1						ZNIK		
-------	--	--	--	--	--	------	--	--

ZNLK =1: 执行回机床零点操作时方向键自锁, 按一次方向键自动运行到机床零点后停止。在返回机床零点

过程中按  键, 运动立即停止;

=0: 执行回机床零点操作时方向键不自锁, 必须一直按住方向键。

0 1 2								ISOT
-------	--	--	--	--	--	--	--	------

ISOT =1: 回机床零点前, 手动快速移动有效;  
 =0: 回机床零点前, 手动快速移动无效。

0 1 4				ZRS5	ZRS4	ZRSZ	ZRSY	ZRSX
-------	--	--	--	------	------	------	------	------

ZRSZ、ZRSX、ZRSY、ZRS4、ZRS5=1: 选择机床回零方式B、C, 有机床零点, 执行回机床零点时, 需要检测减速信号和零点信号;  
 =0: 选择机床回零方式A. 无机床零点, 执行回床机零点时, 不检测减速信号和零点信号, 直接回到机床坐标系的零点。

0 2 2				MZR5	MZR4	MZRZ	MZRY	MZRX
-------	--	--	--	------	------	------	------	------

MZRX、MZRZ、MZRY、MZR4、MZR5 =1: 选择各轴回零方向为负方向回零;  
 =0: 选择各轴回零方向为正方向回零。

● 数据参数

089	X轴回机床零点的低速
090	Y轴回机床零点的低速
091	Z轴回机床零点的低速
092	4th轴回机床零点的低速
093	5th轴回机床零点的低速
094	X轴回机床零点的高速

## 第二章 接口信号定义及连接

095	Y轴回机床零点的高速
096	Z轴回机床零点的高速
097	4th轴回机床零点的高速
098	5th轴回机床零点的高速
130	X轴机床零点的偏移量(0.001)
131	Y轴机床零点的偏移量(0.001)
132	Z轴机床零点的偏移量(0.001)
133	4th轴机床零点的偏移量(0.001)
134	5th轴机床零点的偏移量(0.001)
145	第1参考点的X轴机床坐标(0.001mm)
146	第1参考点的Y轴机床坐标(0.001mm)
147	第1参考点的Z轴机床坐标(0.001mm)
148	第1参考点的4th轴机床坐标(0.001mm)
149	第1参考点的5th轴机床坐标(0.001mm)
150	第2参考点的X轴机床坐标(0.001mm)
151	第2参考点的Y轴机床坐标(0.001mm)
152	第2参考点的Z轴机床坐标(0.001mm)
153	第2参考点的4th轴机床坐标(0.001mm)
154	第2参考点的5th轴机床坐标(0.001mm)
155	第3参考点的X轴机床坐标(0.001mm)
156	第3参考点的Y轴机床坐标(0.001mm)
157	第3参考点的Z轴机床坐标(0.001mm)
158	第3参考点的4th轴机床坐标(0.001mm)
159	第3参考点的5th轴机床坐标(0.001mm)
160	第4参考点的X轴机床坐标(0.001mm)
161	第4参考点的Y轴机床坐标(0.001mm)
162	第4参考点的Z轴机床坐标(0.001mm)
163	第4参考点的4th轴机床坐标(0.001mm)
164	第4参考点的5th轴机床坐标(0.001mm)

● 信号连接

减速信号内部连接电路如下图所示：

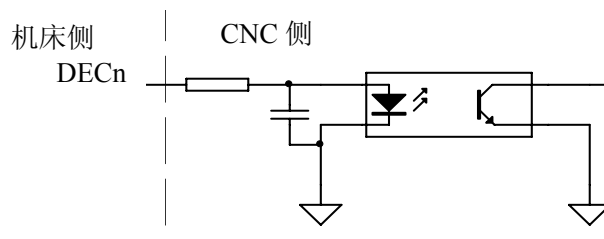


图 2-35

● 使用伺服电机一转信号做零点信号时的机床回零方式 B

① 示意图如下

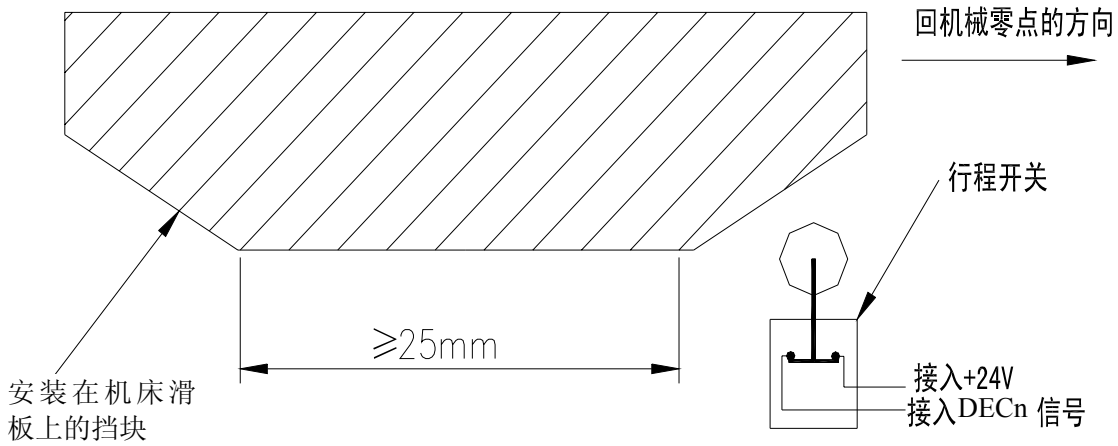


图 2-36

② 减速信号的连接电路(以三轴为例)

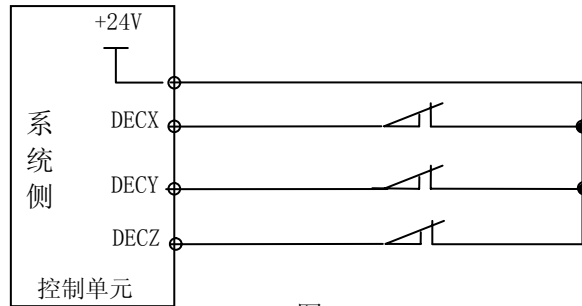


图 2-37

③ 回机床零点动作时序

当状态参数N<sub>e</sub>006的ZM<sub>n</sub>(n=X、Y、Z、4th、5th)设为0，状态参数N<sub>e</sub>007的ZC<sub>n</sub>(n=X、Y、Z、4th、5th)设为0，状态参数N<sub>e</sub>004的BIT5 (DECI) 设为0时，减速信号低电平有效。此时回机床零点的动作时序如下图所示：

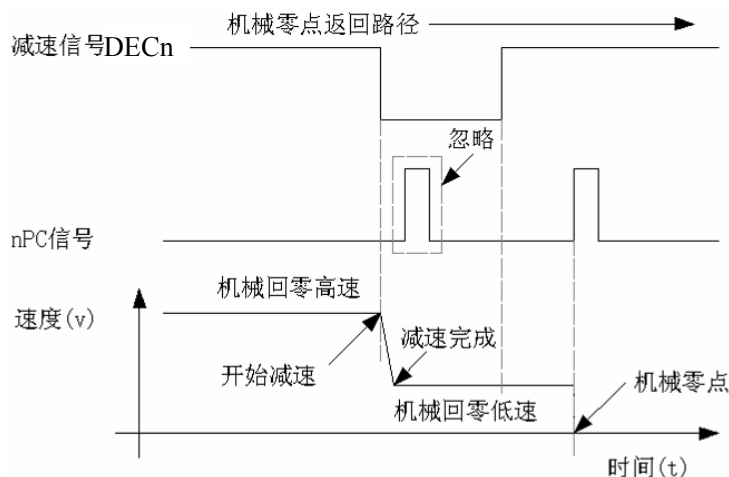


图 2-38

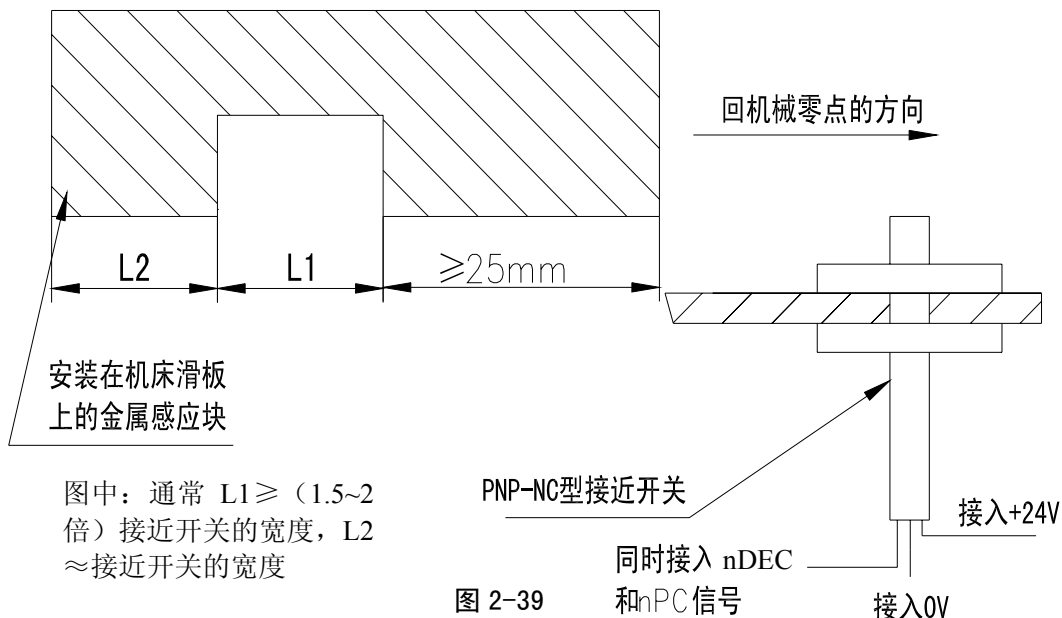
④ 回机床零点的过程

- A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由状态参数N<sub>e</sub>022 设定）进给键，则相应轴以快速移动速度向机床零点方向运动。运行至压上减速开关，减速信号触点断开时，进给速度立即下降，以固定的低速继续运行。
- B: 当减速开关释放后，减速信号触点重新闭合，CNC 开始检测编码器的一转信号，如该信号电平跳

变，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。

● 用一接近开关同时作为减速、零点信号时的机床回零方式 B

① 示意图如下：

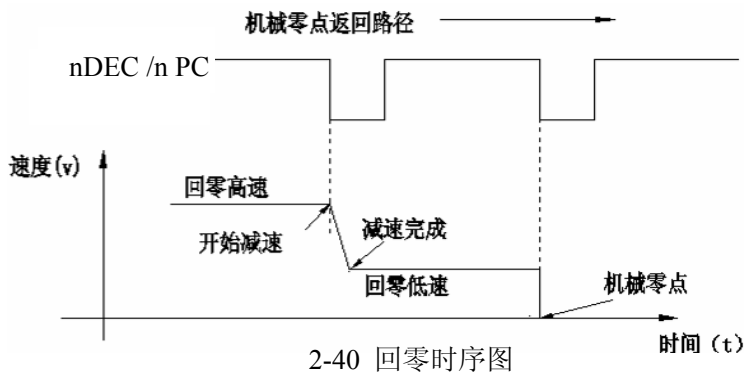


② 减速信号的连接电路

具体的连接方式见本章 2.1.6 节介绍。

③ 回机床零点的动作时序

当状态参数 N<sub>006</sub> 的 ZMn (n=X、Y、Z、4th、5th) 设为 0，状态参数 N<sub>007</sub> 的 ZCn (n=X、Y、Z、4th、5th) 设为 1，状态参数 N<sub>004</sub> 的 BIT5 (DECI) 设为 0 时，减速信号低电平有效。此时回机床零点的动作时序如下图所示：



④ 回机床零点的过程

- A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回零方向由状态参数 N<sub>022</sub> 决定）进给键，则相应轴以快速移动速度向零点方向运动。
- B: 当接近开关第一次感应到档块时，减速信号有效，速度立即下降，以固定的低速运行。
- C: 当接近开关离开档块，减速信号无效，以减速后固定低速继续运行，并开始检测零点信号(PC)。
- D: 当接近开关第二次感应到档块时，零点信号有效，运动停止，操作面板上的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。

● 使用伺服电机一转信号做零点信号时的机床回零方式 C

① 示意图如下

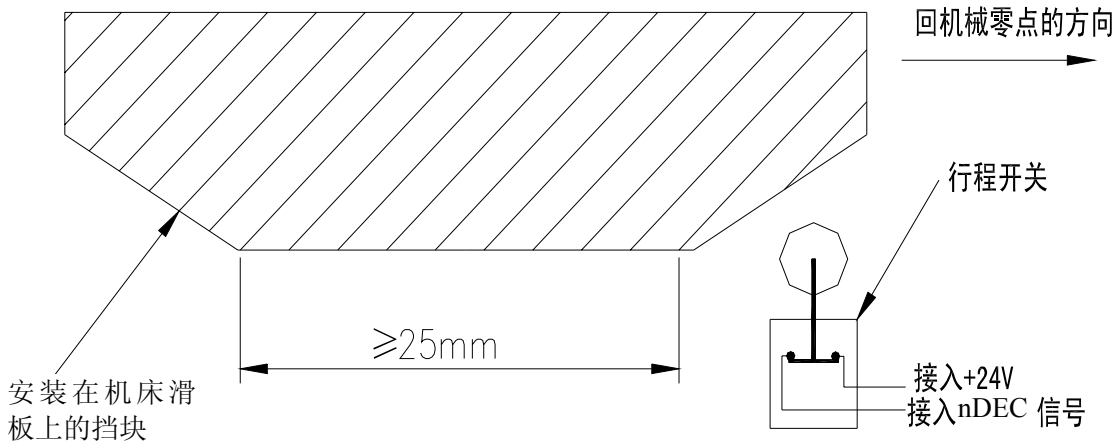


图 2-41

② 减速信号的连接电路（以 3 轴为例）

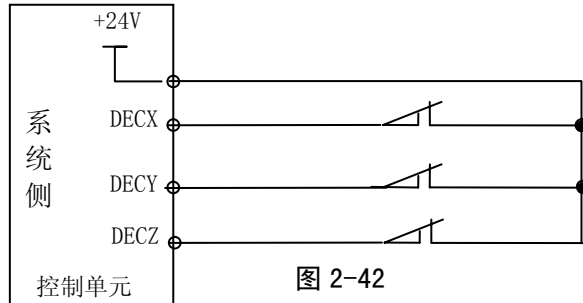


图 2-42

③ 回机床零点动作时序

当状态参数N<sub>006</sub>的ZMn(n=X、Y、Z、4th、5th)设为1，状态参数N<sub>007</sub>的ZCn(n=X、Y、Z、4th、5th)设为0，状态参数N<sub>004</sub>的BIT5（DECI）设为0时，减速信号低电平有效。此时回机床零点的动作时序如下图所示：

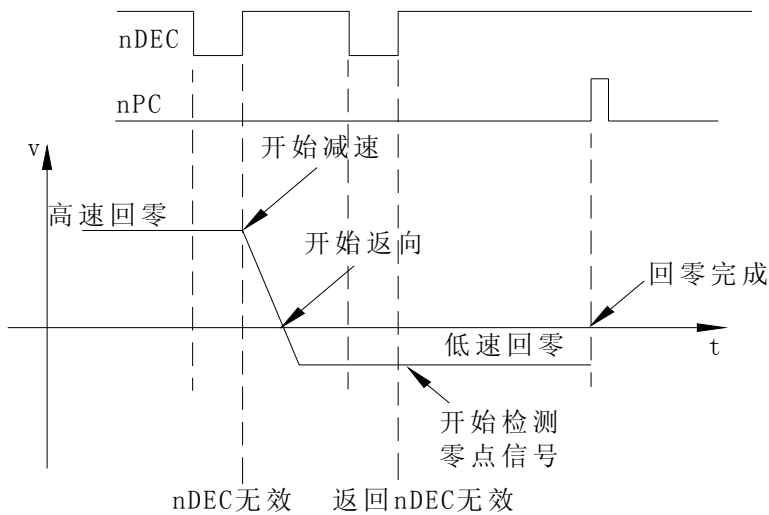


图 2-43

④ 回机床零点的过程

A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由状态参数N<sub>022</sub>号设定）进给键，则相应轴以快速移动速度向机床零点方向运动。运行至挡块压上减速开关，然后继续朝前快速移动，当挡块脱离减速开关时，移动速度下降，当降到零后，反向移动，加速至固定的低速继续运行。

B: 当挡块第二次压上减速开关，继续移动至挡块脱离减速开关后，开始检测零点信号。如零点信号



电平跳变，则运动停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。

● 用一接近开关同时作为减速、零点信号时的机床回零方式 C

①示意图如下：

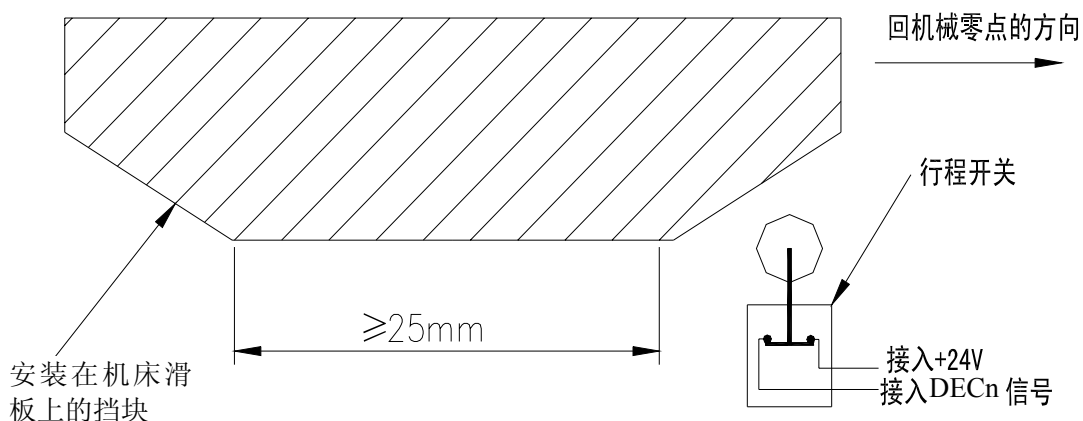


图 2-44

② 减速信号的连接电路

具体的连接方式见本章 2.1.6 节的介绍。

③ 回机床零点的动作时序

当状态参数№006的ZMn(n=X、Y、Z、4th、5th)设为1，状态参数№007的ZCn(n=X、Y、Z、4th、5th)设为1，状态参数№004的BIT5 (DECI) 设为0时，减速信号低电平有效。此时回机床零点的动作时序如下图所示：

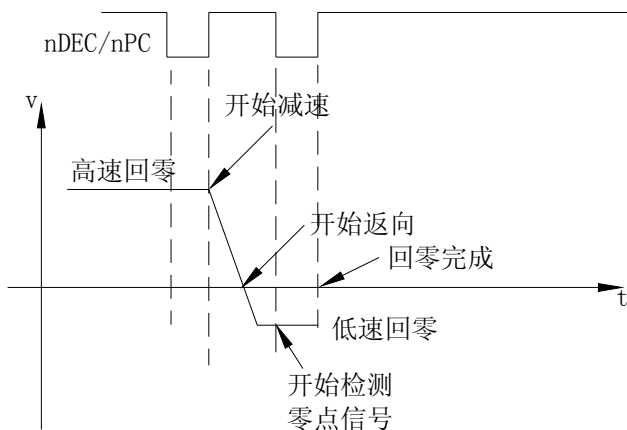


图 2-45

④ 回机床零点的过程

- A: 选择机床回零操作方式，按手动正向或负向（回机床零点方向由状态参数№022 号设定）进给键，则相应轴以快速移动速度向机床零点方向运动。运行至挡块压上减速开关，然后继续朝前快速移动，当挡块脱离减速开关时，移动速度下降，当降到零后，反向移动，加速至固定的低速继续运行。
- B: 当挡块第二次压上减速开关时，开始检测零点信号。继续移动至挡块脱离减速开关后，运动马上停止，同时操作面板上相应轴的回零结束指示灯亮，机床回零操作结束。



## 第三章 参数说明

本章主要说明 CNC 的状态参数和数据参数，通过不同的参数设置可以实现不同的功能要求。

### 3.1 参数说明（按顺序排序）

#### 3.1.1 状态参数

状态参数的表示方法如下：

参数号	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
-----	------	------	------	------	------	------	------	------

0	0	1	***	***	***	ACS	HWL	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- ACS =1: 主轴转速模拟电压控制;  
 =0: 主轴转速开关量控制。  
 HWL =1: 手脉方式;  
 =0: 单步方式。

0	0	2	***	SUP	***	LIFJ	MDITL	LIFC	NRC	TLIF
---	---	---	-----	-----	-----	------	-------	------	-----	------

- SUP =1: 在刀具半径补偿C中,起刀和退刀的形式为B型  
 =0: 在刀具半径补偿C中,起刀和退刀的形式为A型  
 LIFJ =1: 刀具寿命管理跳转组号有效;  
 =0: 刀具寿命管理跳转组号无效。  
 MDITL =1: 刀具寿命管理在录入操作方式下有效;  
 =0: 刀具寿命管理在录入操作方式下无效。  
 LIFC =1: 次数方式计数下,刀具寿命管理计数方式2;  
 =0: 次数方式计数下,刀具寿命管理计数方式1。  
 NRC =1: 刀具半径补偿功能有效;  
 =0: 刀具半径补偿功能无效。  
 TLIF =1: 刀具寿命管理功能有效;  
 =0: 刀具寿命管理功能无效。

0	0	3	***	***	PCOMP	***	***	***	D/R	***
---	---	---	-----	-----	-------	-----	-----	-----	-----	-----

- PCOMP =1: 螺距误差补偿功能有效;  
 =0: 螺距误差补偿功能无效。  
 D/R =1: 刀偏页面的D值是直径值输入;  
 =0: 刀偏页面的D值是半径值输入。

0	0	4	***	RDRN	DECI	***	PROD	***	***	SCW
---	---	---	-----	------	------	-----	------	-----	-----	-----

- RDRN =1: G00且空运行时,速度由进给倍率×空运行速度决定;  
 =0: G00速度由快速倍率×快速移动速度决定。  
 DECI =1: 在回机床零点时,减速信号为高电平;  
 =0: 在回机床零点时,减速信号为低电平。  
 PROD =1: 在位置页面上显示的相对坐标为编程位置;  
 =0: 在位置页面上显示的相对坐标为含有刀具补偿的位置。  
 SCW =1: 英制输出(机床是英制系统),重新开机后有效;  
 =0: 公制输出(机床是公制系统),重新开机后有效。

#### 公英制功能

CNC数控系统的输入和输出单位有两种单位：公制单位，毫米（mm）和英制单位，英寸（inch）。

GSK980MDa系统通过状态参数No004的Bit0（SCW）来设置输出增量的单位，SCW=0时表示系统的最小指令增量按公制输出，参数与螺补的单位也为公制；SCW=1时系统的最小指令增量按英制输出，参数与螺补

的单位为英制。该参数的设置取决于机床。

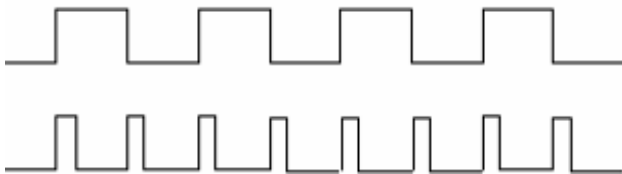
G代码：G20/G21指令，来实现最小输入增量的单位是按英制还是公制。执行G21指令表示以公制为最小输入增量单位；执行G20指令表示以英制为最小输入增量单位。

注：

№004的Bit0(SCW)决定，（速度类，坐标类，增量类）参数和螺补的单位。G20,G21输入时，不能改变参数，与螺补的数值与单位。

0	0	5	***	***	SMAL	M30	***	***	PPD	PCMD
---	---	---	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	------

- SMAL =1: 执行S指令时主轴手动换挡;  
=0: 执行S指令时主轴自动换挡。
- M30 =1: M30执行后光标返回开头;  
=0: M30执行后光标不返回开头。
- PPD =1: G92、G54~G59设置相对坐标值;  
=0: G92、G54~G59不设置相对坐标值。
- PCMD =1: 轴输出波形为脉冲;  
=0: 轴输出波形为方波。



方波输出，最大输出频率为 266KPPS

脉冲输出，最大输出频率为 266KPPS，  
脉冲宽度为 1 μs。

0	0	6	***	***	***	ZM5	ZM4	ZMZ	ZMY	ZMX
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- ZM5 =1: 5th轴回零方式C;  
=0: 5th轴回零方式B。
- ZM4 =1: 4th轴回零方式C;  
=0: 4th轴回零方式B。
- ZMZ =1: Z轴回零方式C;  
=0: Z轴回零方式B。
- ZMY =1: Y轴回零方式C;  
=0: Y轴回零方式B。
- ZMX =1: X轴回零方式C;  
=0: X轴回零方式B。

0	0	7	AVGL	***	SMZ	ZC5	ZC4	ZCZ	ZCY	ZCX
---	---	---	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- AVGL =1: 当SMZ=0, 即段与段之间平滑过渡功能有效时，直线平滑功能才有效;  
=0: 直线平滑功能无效。

在段与段之间平滑过渡功能有效的情况下，直线平滑功能通过适当的改变直线段的进给速度，从而使得在直线到直线与直线到圆弧的轨迹过渡中，将得到更加平滑的速度衔接和更好的加工质量。

故，使用该功能时，实际输出速度与编程速度将有可能不同，且对于编程速度相同的直线段，实际输出速度也有可能不同。在编程速度F小于1200mm/min的情况下，实际输出速度与编程速度的偏差最多不超过15mm/min。

- SMZ =1: 所有含运动指令的程序段准确执行到位后，才执行下个程序段;  
=0: 程序段与程度段之间平滑过渡。
- ZC5 =1: 回机床零点时，5th轴的减速信号（DEC5）和一转信号（PC5）信号并联（用一个接近开关同时作减速信号和零位信号）;  
=0: 回机床零点时，5th轴的减速信号（DEC5）和一转信号（PC5）信号独立连接（需要独立的减速信号和零位信号）。
- ZC4 =1: 回机床零点时，4th轴的减速信号（DEC4）和一转信号（PC4）信号并联（用一个接近开关同时作减速信号和零位信号）;  
=0: 回机床零点时，4th轴的减速信号（DEC4）和一转信号（PC4）信号独立连接（需要独立的减速信号和零位信号）。

- ZCZ =1: 回机床零点时, Z轴的减速信号 (DECZ) 和一转信号 (PCZ) 信号并联 (用一个接近开关同时作减速信号和零位信号);  
 =0: 回机床零点时, Z轴的减速信号 (DECZ) 和一转信号 (PCZ) 信号独立连接 (需要独立的减速信号和零位信号)。
- ZCY =1: 回机床零点时, Y轴的减速信号 (DECY) 和一转信号 (PCY) 信号并联 (用一个接近开关同时作减速信号和零位信号);  
 =0: 回机床零点时, Y轴的减速信号 (DECY) 和一转信号 (PCY) 信号独立连接 (需要独立的减速信号和零位信号)。
- ZCX =1: 回机床零点时, X轴的减速信号 (DECX) 和一转信号 (PCX) 信号并联 (用一个接近开关同时作减速信号和零位信号);  
 =0: 回机床零点时, X轴的减速信号 (DECX) 和一转信号 (PCX) 信号独立连接 (需要独立的减速信号和零位信号)。

0	0	8	DISP	***	***	DIR5	DIR4	DIRZ	DIRY	DIRX
---	---	---	------	-----	-----	------	------	------	------	------

- DISP =1: 开机进入[相对位置];  
 =0: 开机进入[绝对位置]。
- DIR5 =1: 5th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
 =0: 5th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平。
- DIR4 =1: 4th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
 =0: 4th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平
- DIRZ =1: Z轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
 =0: Z轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平
- DIRY =1: Y轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
 =0: Y轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平
- DIRX =1: X轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
 =0: X轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平

0	0	9	***	***	***	ALM5	ALM4	ALMZ	ALMY	ALMX
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

- ALM5 =1: 轴报警信号与0V断开时报警,  
 =0: 轴报警信号与0V接通时报警。
- ALM4 =1: 轴报警信号与0V断开时报警,  
 =0: 轴报警信号与0V接通时报警。
- ALMZ =1: 轴报警信号与0V断开时报警,  
 =0: 轴报警信号与0V接通时报警。
- ALMY =1: 轴报警信号与0V断开时报警,  
 =0: 轴报警信号与0V接通时报警。
- ALMX =1: 轴报警信号与0V断开时报警,  
 =0: 轴报警信号与0V接通时报警。

0	1	0	CPF7	CPF6	CPF5	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1	CPF0
---	---	---	------	------	------	------	------	------	------	------

CPF0~CPF7: 反向间隙补偿脉冲频率的设置值。  
 设置频率=( $2^7 \times CPF7 + 2^6 \times CPF6 + 2^5 \times CPF5 + 2^4 \times CPF4 + 2^3 \times CPF3 + 2^2 \times CPF2 + 2^1 \times CPF1 + CPF0$ ) Kpps

0	1	1	BDEC	BD8	***	***	***	ZNIK	***	***
---	---	---	------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

- BDEC =1: 反向间隙补偿方式B, 补偿数据以升降速方式输出, 设置频率无效;  
 =0: 反向间隙补偿方式A, 以设置频率 (状态参数Ne010设置) 或设置频率的1/8输出。
- BD8 =1: 反向间隙补偿以设置频率的1/8进行补偿;  
 =0: 反向间隙补偿以设置频率进行补偿。
- ZNIK =1: 执行回零操作时方向键自锁, 按一次方向键回零继续直至结束;  
 =0: 执行回零操作时方向键不自锁, 必须一直按住方向键。

0	1	2	***	***	***	TMANL	***	***	EBCL	ISOT
---	---	---	-----	-----	-----	-------	-----	-----	------	------

- TMANL =1: T 代码时手动换刀;  
 =0: T 代码时自动换刀。
- EBCL =1: 在程序显示时, 程序结束符EOB显示为"; "(分号);  
 =0: 在程序显示时, 程序结束符EOB显示为"\*"(星号)。
- ISOT =1: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动有效;  
 =0: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动无效。

0	1	3	SCRD	G01	RSCD	***	***	***	SKPI	G31P
---	---	---	------	-----	------	-----	-----	-----	------	------

- SCRD =1: 坐标系掉电保持;  
 =0: 坐标系掉电不保持, 上电设置为 G54 坐标系。
- G01 =1: 电源接通时, 为 G01 状态;  
 =0: 电源接通时, 为 G00 状态。
- RSCD =1: 复位时, 坐标系设置为 G54;  
 =0: 复位时, 不改变坐标系。
- SKPI =1: 跳转信号高电平有效;  
 =0: 跳转信号低电平有效。
- G31P =1: 跳转信号有效时,G31 立即停;  
 =0: 跳转信号有效时,G31 减速停。

0	1	4	***	***	***	ZRS5	ZRS4	ZRSZ	ZRSY	ZRSX
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

- ZRSZ、ZRSX、ZRSY、ZRS4、ZRS5=1: 选择机床回零方式B、C, 有机床零点, 执行回机床零点时, 需要检测减速信号和零点信号;  
 =0: 选择机床回零方式A. 无机床零点, 执行回机床零点时, 不检测减速信号和零点信号, 直接回到机床坐标系的零点。

0	1	5	LPTK	RPTK	NAT	BRCH	***	***	***	***
---	---	---	------	------	-----	------	-----	-----	-----	-----

- LPTK =1: 直线连续打孔时以切削进给进行孔定位;  
 =0: 直线连续打孔时以快速进给进行孔定位。
- RPTH =1: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为切削轨迹  
 =0: 圆弧和矩形连续钻孔时的孔定位为快速轨迹
- NAT =1: 指定用户宏程序函数asin、atan的结果范围;  
 =0: 不指定用户宏程序函数asin、atan的结果范围。
- BRCH =1: 连续钻孔时的返回平面由G98、G99选择  
 =0: 连续钻孔时的返回平面由G99选择

0	1	6	RLC	MRC	ZLC	***	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- RLC =1: 复位后, 局部坐标取消;  
 =0: 复位后, 局部坐标不取消。
- MRC =1: 执行M02、M30后, 局部坐标系取消;  
 =0: 执行M02、M30后, 局部坐标系不取消。
- ZLC =1: 返回参考点后, 局部坐标系取消;  
 =0: 返回参考点后, 局部坐标系不取消。

0	1	7	***	MST	MSP	MOT	MESP	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

- MST =1: 外接循环启动 (ST) 信号无效,  
 =0: 外接循环启动 (ST) 信号有效。
- MSP =1: 外接暂停 (SP) 信号无效,  
 =0: 外接暂停 (SP) 信号有效。此时必须外接暂停开关, 否则CNC显示“暂停”。
- MOT =1: 不检查软件行程限位;  
 =0: 检查软件行程限位。
- MESP =1: 急停功能无效;

=0: 急停功能有效。

0	1	8	***	***	***	ESCD	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

ESCD =1: 急停时关S代码;  
=0: 急停时不关S代码。

0	1	9	KEY1	***	***	HNG5	HNG4	HNGZ	HNGY	HNGX
---	---	---	------	-----	-----	------	------	------	------	------

KEY1 =1: 开机时程序开关为开;  
=0: 开机时程序开关为关。  
HNG5 =1: 5th轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: 5th轴手脉逆转为-、顺转为+。  
HNG4 =1: 4th轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: 4th轴手脉逆转为-、顺转为+。  
HNGZ =1: Z轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: Z轴手脉逆转为-、顺转为+。  
HNGY =1: Y轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: Y轴手脉逆转为-、顺转为+。  
HNGX =1: X轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: X轴手脉逆转为-、顺转为+。

0	2	0	SPFD	SAR	THDA	VAL5	VAL4	VALZ	VALY	VALX
---	---	---	------	-----	------	------	------	------	------	------

SPFD =1: 主轴停止时切削进给停;  
=0: 主轴停止时切削进给不停。  
SAR =1: 切削前检查主轴到达信号;  
=0: 切削前不检查主轴到达信号。  
THDA =1: 螺纹加工采用指数加减速;  
=0: 螺纹加工采用线性加减速。  
VAL5 =1: 5th轴键↑(5th+)↓(5th-);  
=0: 5th轴键↓(5th+)↑(5th-).  
VAL4 =1: 4th轴键↑(4th+)↓(4th-);  
=0: 4th轴键↓(4th+)↑(4th-).  
VALZ =1: Z轴键↑(Z+)↓(Z-);  
=0: Z轴键↓(Z+)↑(Z-).  
VALY =1: Y轴键↑(Y+)↓(Y-);  
=0: Y轴键↓(Y+)↑(Y-).  
VALX =1: X轴键←(X+)→(X-);  
=0: X轴键→(X+)←(X-)

0	2	2	CALH	SOT	***	MZR5	MZR4	MZRZ	MZRY	MZRX
---	---	---	------	-----	-----	------	------	------	------	------

CALH =1: 返回参考点不撤消长度偏置;  
=0: 返回参考点撤消长度偏置。  
SOT =1: 开机软限位回零后有效;  
=0: 开机后软限位马上有效。  
MZR5 =1: 5th轴负方向回机床零点;  
=0: 5th轴正方向回机床零点。  
MZR4 =1: 4th轴负方向回机床零点;  
=0: 4th轴正方向回机床零点。  
MZRZ =1: Z轴负方向回机床零点;  
=0: Z轴正方向回机床零点。  
MZRY =1: Y轴负方向回机床零点;  
=0: Y轴正方向回机床零点。  
MZRX =1: X轴负方向回机床零点;  
=0: X轴正方向回机床零点。

0	2	5	RTORI	***	RTPCP	***	***	RTCRG	***	***
---	---	---	-------	-----	-------	-----	-----	-------	-----	-----

RTORI=1: 执行M29时, 主轴进行机床回零;  
 =0: 执行M29时, 主轴不进行机床回零。  
 RTPCP=1: 刚性攻丝为高速深孔循环(G73方式);  
 =0: 刚性攻丝为高速深孔循环(G83方式)。  
 RTCRG=1: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行不等待G61.0变为0;  
 =0: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行等待G61.0变为0。

0	2	6	A4IS1	A4IS0	***	RCS4	***	***	ROS4	ROT4
---	---	---	-------	-------	-----	------	-----	-----	------	------

RCS4 =1: 4th轴的CS轴功能有效;  
 =0: 4th轴的CS轴功能无效。  
**注: 只有当旋转轴功能有效(ROT4=1)时, 才能设定RCS4有效。**  
 ROS4、ROT4: 设定4th轴的类型;

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROT4	0	1	1	0
ROS4	0	0	1	1

A4IS1、A4IS0: 选择4th的增量系统。

A4IS1	A4IS0	4th轴的增量系统
0	0	和XYZ轴当前增量系统相同
0	1	IS-A
1	0	IS-B
1	1	IS-C

0	2	7	***	RRT4	***	***	***	RRL4	RAB4	ROA4
---	---	---	-----	------	-----	-----	-----	------	------	------

RRT4 =1: 4th旋转轴回零方式使用方式D;  
 =0: 4th旋转轴回零方式使用方式A, B, C。  
 RRL4 =1: 4th旋转轴相对坐标循环功能有效;  
 =0: 4th旋转轴相对坐标循环功能无效。  
 RAB4 =1: 4th旋转轴按符号方向旋转;  
 =0: 4th旋转轴就近旋转。  
 ROA4 =1: 4th旋转轴绝对坐标循环功能有效;  
 =0: 4th旋转轴绝对坐标循环功能无效。  
**注1: 参数ROA4只是对旋转轴(ROT4=1时)有效;**  
**注2: 只有当参数ROA4为“1”时, RAB4有效;**  
**注3: 只有当参数ROA4为“1”时, RRL4有效。**

0	2	8	A5IS1	A5IS0	***	RCS5	***	***	ROS5	ROT5
---	---	---	-------	-------	-----	------	-----	-----	------	------

RCS5 =1: 5th轴的CS轴功能有效;  
 =0: 5th轴的CS轴功能无效。  
**注: 只有当旋转轴功能有效(ROT5=1)时, 才能设定RCS5有效。**  
 ROS5、ROT5: 设定5th轴的类型;

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROT5	0	1	1	0
ROS5	0	0	1	1

A5IS1、A5IS0: 选择4th的增量系统。

A5IS1	A5IS0	5th轴的增量系统
0	0	和XYZ轴当前增量系统相同
0	1	IS-A
1	0	IS-B
1	1	IS-C



0	2	9	***	RRT5	***	***	***	RRL5	RAB5	ROA5
---	---	---	-----	------	-----	-----	-----	------	------	------

- RRT5 =1: 5th旋转轴回零方式使用方式D;  
 =0: 5th旋转轴回零方式使用方式A, B, C。
- RRL5 =1: 5th旋转轴相对坐标循环功能有效;  
 =0: 5th旋转轴相对坐标循环功能无效。
- RAB5 =1: 5th旋转轴按符号方向旋转;  
 =0: 5th旋转轴就近旋转。
- ROA5 =1: 5th旋转轴绝对坐标循环功能有效;  
 =0: 5th旋转轴绝对坐标循环功能无效。

注1: 参数ROA5只是对旋转轴(ROT5=1时)有效;  
 注2: 只有当参数ROA5为“1”时, RAB5有效;  
 注3: 只有当参数ROA5为“1”时, RRL5有效。

0	3	1	***	XSC	***	***	***	SCLZ	SCLY	SCLX
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

- XSC =1: X, Y, Z轴的缩放倍率不同  
 =0: X, Y, Z轴的缩放倍率相同(使用P指令缩放的倍率)
- SCLZ =1: Z轴缩放功能有效  
 =0: Z轴缩放功能无效
- SCLY =1: Y轴缩放功能有效  
 =0: Y轴缩放功能无效
- SCLX =1: X轴缩放功能有效  
 =0: X轴缩放功能无效

0	3	2	RIN	***	RSTP	***	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

- RIN =1: 坐标系旋转的旋转角根据G90, G91指令  
 =0: 坐标系旋转的旋转角总为绝对指令
- RSTP =1: 复位后, 极坐标指令方式取消  
 =0: 复位后, 极坐标指令方式, 不取消

0	3	3	MSI	***	EMS	***	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- MSI =1: 多主轴功能B型  
 =0: 多主轴功能A型
- EMS =1: 多主轴功能有效  
 =0: 多主轴功能无效

0	3	8	ISC	***	***	***	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

- ISC =1: 最小增量系统为IS-C (需要重新开机);  
 =0: 最小增量系统为IS-B (需要重新开机)。

0	3	9	***	***	***	ABP5	ABP4	ABPZ	ABPY	ABPX
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

- ABPx =1: 轴脉冲按两相正交输出 (需要重新开机);  
 =0: 轴脉冲按脉冲和方向输出 (需要重新开机)。

0	4	0	***	***	***	***	***	L2	L1	L0
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

L2、L1、L0: 界面语言选择;

语言	L2	L1	L0
中文	0	0	0
英文	0	0	1
法文	0	1	0
西班牙文	0	1	1

德文	1	0	0
意大利文	1	0	1
俄文	1	1	0
韩文	1	1	1

0	4	7	***	***	***	***	***	NLTX	***	NPOW
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	------	-----	------

NLTX =1: 超程报警检测功能, 无效 (G114, G116无效);  
 =0: 超程报警检测功能, 有效 (G114, G116为低超程报警)。  
 NPOW =1: 电压检测功能, 关闭;  
 =0: 电压检测功能, 开启。

### 3.1.2 数据参数

0	4	9	CMRX: X轴指令倍乘系数
0	5	0	CMRY: Y轴指令倍乘系数
0	5	1	CMRZ: Z轴指令倍乘系数
0	5	2	CMR4: 4th轴指令倍乘系数
0	5	3	CMR5: 5th轴指令倍乘系数

设定范围为: 1~32767

0	5	4	CMDX: X轴指令分频系数
0	5	5	CMDY: Y轴指令分频系数
0	5	6	CMDZ: Z轴指令分频系数
0	5	7	CMD4: 4th轴指令分频系数
0	5	8	CMD5: 5th轴指令分频系数

设定范围为: 1~32767

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{S \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

电子齿轮比计算公式:

S: 最小指令输出单位

α: 一个脉冲当量电机转动的角度

L: 丝杠导程

Z<sub>M</sub>: 丝杠端皮带轮的齿数

Z<sub>D</sub>: 电机端皮带轮的齿数

0	5	9	X轴最高快速移动速度
0	6	0	Y轴最高快速移动速度
0	6	1	Z轴最高快速移动速度
0	6	2	4th轴最高快速移动速度
0	6	3	5th轴最高快速移动速度

设定范围: 10~999, 999, 999 (单位: mm/min)

0	6	4	X轴快速移动的加减速时间常数(ms)
0	6	5	Y轴快速移动的加减速时间常数(ms)
0	6	6	Z轴快速移动的加减速时间常数(ms)
0	6	7	4th轴快速移动的加减速时间常数(ms)
0	6	8	5th轴快速移动的加减速时间常数(ms)

设定范围: 10~4000 (单位: ms)

0	6	9	快速移动倍率为F0时的速度
---	---	---	---------------

设定范围：6~4000（单位：mm/min）

0 7 0 各轴切削进给上限速度

设定范围：10~60000（单位：mm/min）

0 7 1 切削进给指数加减速的起始速度

设定范围：0~8000（单位：mm/min）

0 7 2 切削进给时指数加减速时间常数

设定范围：10~4000（单位：ms）

0 7 3 手脉/单步进给后指数加减速的起始速度

设定范围：0~8000（单位：mm/min）

0 7 4 手脉/单步/手动进给时加减速时间常数

设定范围：10~4000（单位：ms）

0 7 5 攻丝切削各轴的起始速度

设定范围：6~8000（单位：mm/min）

0 7 7 CS轴的起始速度

设定范围：0~5000（单位：deg/min）

0 7 8 CS轴加减速时间常数

设定范围：10~10000（单位：ms）

0 7 9 刚性攻丝的主轴指令倍乘系数

设定范围为：1~32767

0 8 0 刚性攻丝的主轴指令分频系数

设定范围为：1~32767

0 8 1 刚性攻丝的起始速度

设定范围：0~5000（单位：mm/min）

0 8 2 刚性攻丝进刀时的直线加减速时间常数

设定范围：10~10000（单位：ms）

0 8 3 刚性攻丝退刀时的加减速时间常数

设定范围：0~4000（单位：ms），设为0时，使用进刀的时间常数

0 8 4 刚性攻丝退刀时的倍率值

设定范围：0~200，设为0时，倍率固定为100%

0 8 5 (高速、标准)深孔刚性攻丝时的退刀量d

设定范围：0~32767000，（单位：0.001mm）

0 8 6	刚性攻丝时主轴旋转一转的移动量
-------	-----------------

设定范围：1~9999999 （单位0.001deg）

0 8 9	X轴回机床零点的低速速度
0 9 0	Y轴回机床零点的低速速度
0 9 1	Z轴回机床零点的低速速度
0 9 2	4th轴回机床零点的低速速度
0 9 3	5th轴回机床零点的低速速度

设定范围：10~1000 （单位：mm/min）

0 9 4	X轴回机床零点的高速速度
0 9 5	Y轴回机床零点的高速速度
0 9 6	Z轴回机床零点的高速速度
0 9 7	4th轴回机床零点的高速速度
0 9 8	5th轴回机床零点的高速速度

设定范围：10~921571875 （mm/min）

0 9 9	第1主轴模拟电压输出0V时的电压补偿 (mV)
-------	-------------------------

设定范围：-1000~1000 （单位:mV）

1 0 0	第1主轴模拟电压输出为10V时电压补偿
-------	---------------------

设定范围：-2000~2000 （单位：mV）

1 0 1	第1主轴第1档的主轴最高转速 (rpm)
1 0 2	第1主轴第2档的主轴最高转速 (rpm)
1 0 3	第1主轴第3档的主轴最高转速 (rpm)
1 0 4	第1主轴第4档的主轴最高转速 (rpm)

设定范围：10~9999 （单位:r/min）

1 0 7	第1主轴速度到达信号检测延时间
-------	-----------------

设定范围：0~4080 （单位:ms）

1 0 8	系统允许的第1主轴转速波动最大值
-------	------------------

设定范围：50~1000 (r/min)

1 0 9	第1主轴编码器线数
-------	-----------

设定范围：0~5000 （单位：p/r），0表示G74, G84循环时，为打孔动作。

### 第三章 参数说明

1	1	0
1	1	1

第1主轴编码器与主轴的传动比-主轴齿数
第1主轴编码器与主轴的传动比-编码器齿数

设定范围：1~255

1	1	2
1	1	3

第2主轴模拟电压输出0V时的电压补偿(mV)
第2主轴模拟电压输出10V时的电压补偿(mV)

1	1	5
1	1	6
1	1	7
1	1	8
1	1	9

X轴反向间隙补偿量
Y轴反向间隙补偿量
Z轴反向间隙补偿量
4th轴反向间隙补偿量
5th轴反向间隙补偿量

设定范围：0~2000（单位:0.001mm）

1	2	0
1	2	1
1	2	2
1	2	3
1	2	4

X轴螺距误差补偿间隔距离
Y轴螺距误差补偿间隔距离
Z轴螺距误差补偿间隔距离
4th轴螺距误差补偿间隔距离
5th轴螺距误差补偿间隔距离

设定范围：10000~99999（单位：0.001mm）

1	2	5
1	2	6
1	2	7
1	2	8
1	2	9

X轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
Y轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
Z轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
4th轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
5th轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号

设定范围：0~255

1	3	0
1	3	1
1	3	2
1	3	3
1	3	4

X轴机床零点的偏移量
Y轴机床零点的偏移量
Z轴机床零点的偏移量
4th轴机床零点的偏移量
5th轴机床零点的偏移量

设定范围：-99999~99999(单位：0.001mm)

1	3	5
1	3	6
1	3	7

软件限位机床坐标X轴最大坐标值
软件限位机床坐标Y轴最大坐标值
软件限位机床坐标Z轴最大坐标值

1	3	8	软件限位机床坐标4th轴最大坐标值
1	3	9	软件限位机床坐标5th轴最大坐标值
1	4	0	软件限位机床坐标X轴最小坐标值
1	4	1	软件限位机床坐标Y轴最小坐标值
1	4	2	软件限位机床坐标Z轴最小坐标值
1	4	3	软件限位机床坐标4th轴最小坐标值
1	4	4	软件限位机床坐标5th轴最小坐标值

设定范围：-9999999~+9999999（单位：0.001mm）

1	4	5	第1参考点的X轴机床坐标
1	4	6	第1参考点的Y轴机床坐标
1	4	7	第1参考点的Z轴机床坐标
1	4	8	第1参考点的4th轴机床坐标
1	4	9	第1参考点的5th轴机床坐标
1	5	0	第2参考点的X轴机床坐标
1	5	1	第2参考点的Y轴机床坐标
1	5	2	第2参考点的Z轴机床坐标
1	5	3	第2参考点的4th轴机床坐标
1	5	4	第2参考点的5th轴机床坐标
1	5	5	第3参考点的X轴机床坐标
1	5	6	第3参考点的Y轴机床坐标
1	5	7	第3参考点的Z轴机床坐标
1	5	8	第3参考点的4th轴机床坐标
1	5	9	第3参考点的5th轴机床坐标
1	6	0	第4参考点的X轴机床坐标
1	6	1	第4参考点的Y轴机床坐标
1	6	2	第4参考点的Z轴机床坐标
1	6	3	第4参考点的4th轴机床坐标
1	6	4	第4参考点的5th轴机床坐标

设定范围：-99999999~99999999（0.001mm）

1	7	2	通电时的切削进给速度初值
---	---	---	--------------

设定范围：10~15000（单位：mm/min）

1	7	4	空运行时的速度
---	---	---	---------

设定范围：10~999,999,999（单位：mm/min）

1	7	5	圆弧半径误差极限值
---	---	---	-----------

设定范围：0~1000（单位：0.001mm），在圆弧指令（G02,G03）中，起始点半径与终点半径之差的运行极限值。误差超过该值，则报警。

1	7	6
---	---	---

G73高速深孔加工循环中的退刀量

设定范围：0~32767000（单位0.001mm）

1	7	7
---	---	---

G83高速深孔加工循环中的切削始点

设定范围：0~32767000（单位0.001mm）

1	7	8
---	---	---

G110,G111,G134,G135螺旋进刀的导程

设定范围：0~999999（单位0.001mm）

设置值小于10时，粗铣指令G110,G111,134,G135，螺旋线进刀功能无效，以直线方式进刀；  
设置值大于或等于10时，粗铣指令G110,G111,134,G135，以螺旋线的方式进刀。

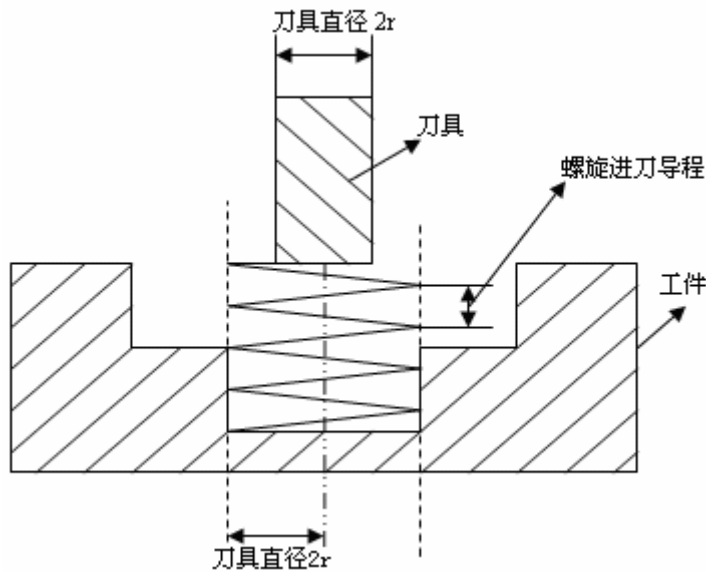
粗铣指令（G110,G111,134,G135）螺旋线进刀功能：

即，指令粗铣指令G110,G111,134,G135，Z轴进刀切深时，不是以直线进刀，而是以螺旋线的方式，进刀切深。这样，可以对无凹槽的工件，直接进行粗铣加工。

注意：

1. 当Z轴的每次进刀切深量小于10 μ m时，螺旋线进刀功能无效；
2. 当刀具半径小于1mm时，螺旋线进刀功能也无效。

螺旋进刀轨迹如下：



1	8	1
1	8	2
1	8	3
1	8	4

状态参数NO.031 Bit6=0时,没有指定P指令时的缩放倍率值  
 状态参数NO.031 Bit6=1时,没有指定I指令时的X轴缩放倍率值  
 状态参数NO.031 Bit6=1时,没有指定J指令时的Y轴缩放倍率值  
 状态参数NO.031 Bit6=1时,没有指定K指令时的Z轴缩放倍率值

1	8	9
1	9	0

4th旋转轴每一转的移动量  
 5th旋转轴每一转的移动量

设定范围：1~9999999 （单位0.001deg）

1	9	8
---	---	---

调用子程序的M代码的开头代码
----------------

设定范围：3~8999

1	9	9
---	---	---

通过M代码调用子程序的起始程序号
------------------

设定量：0~9999

2	0	0
---	---	---

调用子程序的M代码的个数
--------------

设定量：0~8000

一次定义多个基于M代码的子程序调用时，通过数据参数№198、№199、№200进行设定。数据参数№200设置为0时，此调用无效。

[例] 在设定了数据参数№198=2000、№199=300、№200=100时，

M2000 → 0300

M2001 → 0301

M2002 → 0302

:

M2099 → 0399

定义如上所示的100个组合的子程序调用。

注释

1 满足下列条件时，基于本设定的调用均无效。

①各参数中设定了超出数据范围的值时

② $(\text{№}199 + (\text{№}200 - 1)) > 9999$ 时

2 基于本设定调用的M代码的范围与M9000以上的宏程序调用的M代码重复时，优先执行基于参数(№198~№200)的调用。

3. 基于本设定调用的M代码的范围与M00, M01, M02, M29, M30, M98, M99重复时，优先执行M00, M01, M02, M29, M30, M98, M99。

2	0	1
---	---	---

允许同时有效的按键个数
-------------

设定范围：2~5

2	0	2
---	---	---

4th轴的轴名定义
-----------

2	0	3
---	---	---

5th轴的轴名定义
-----------

设定范围：65~67 65-A, 66-B, 67-C

2	0	4
---	---	---

设定4th轴在基本坐标系中的轴名称含义
---------------------

2	0	5
---	---	---

设定5th轴在基本坐标系中的轴名称含义
---------------------

设定范围：5~7 X轴平行轴—5, Y轴平行轴—6, Z轴平行轴—7



2   1   3	总刀位数选择
-----------	--------

设定量：1~32

2   1   4	复位输出时间
-----------	--------

设定范围：16~4080 (单位：ms)

2   1   5	串口通讯的波特率
-----------	----------

设定范围：1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 (单位:bit/s)

2   1   6	自动插入程序段号时的段号增量值
-----------	-----------------

设定范围：1~100

### 3.2 参数说明 (按功能排序)

#### 3.2.1 轴控制逻辑

0   0   8	DISP	***	***	DIR5	DIR4	DIRZ	DIRY	DIRX
-----------	------	-----	-----	------	------	------	------	------

- DIR5 =1: 5th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
=0: 5th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平。
- DIR4 =1: 4th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
=0: 4th轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平
- DIRZ =1: Z轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
=0: Z轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平
- DIRY =1: Y轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
=0: Y轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平
- DIRX =1: X轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为高电平;  
=0: X轴正向移动时方向信号 (DIR-) 为低电平

0   0   9	***	***	***	ALM5	ALM4	ALMZ	ALMY	ALMX
-----------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

- ALM5 =1:轴报警信号与0V断开时报警,  
=0:轴报警信号与0V接通时报警。
- ALM4 =1:轴报警信号与0V断开时报警,  
=0:轴报警信号与0V接通时报警。
- ALMZ =1:轴报警信号与0V断开时报警,  
=0:轴报警信号与0V接通时报警。
- ALMY =1:轴报警信号与0V断开时报警,  
=0:轴报警信号与0V接通时报警。
- ALMX =1:轴报警信号与0V断开时报警,  
=0:轴报警信号与0V接通时报警。

0   1   9	KEY1	***	***	HNG5	HNG4	HNGZ	HNGY	HNGX
-----------	------	-----	-----	------	------	------	------	------

- HNG5 =1: 5th轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: 5th轴手脉逆转为-、顺转为+。
- HNG4 =1: 4th轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: 4th轴手脉逆转为-、顺转为+。
- HNGZ =1: Z轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: Z轴手脉逆转为-、顺转为+。
- HNGY =1: Y轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: Y轴手脉逆转为-、顺转为+。
- HNGX =1: X轴手脉逆转为+、顺转为-;  
=0: X轴手脉逆转为-、顺转为+。

0	2	0	SPFD	SAR	THDA	VAL5	VAL4	VALZ	VALY	VALX
---	---	---	------	-----	------	------	------	------	------	------

VAL5 =1: 5th轴键↑(5th+)↓(5th-);  
 =0: 5th轴键↓(5th+)↑(5th-).  
 VAL4 =1: 4th轴键↑(4th+)↓(4th-);  
 =0: 4th轴键↓(4th+)↑(4th-).  
 VALZ =1: Z轴键↑(Z+)↓(Z-);  
 =0: Z轴键↓(Z+)↑(Z-).  
 VALY =1: Y轴键↑(Y+)↓(Y-);  
 =0: Y轴键↓(Y+)↑(Y-).  
 VALX =1: X轴键←(X+)→(X-);  
 =0: X轴键→(X+)←(X-)

0	4	9	CMRX: X轴指令倍乘系数
0	5	0	CMRY: Y轴指令倍乘系数
0	5	1	CMRZ: Z轴指令倍乘系数
0	5	2	CMR4: 4th轴指令倍乘系数
0	5	3	CMR5: 5th轴指令倍乘系数

设定范围为: 1~32767

0	5	4	CMDX: X轴指令分频系数
0	5	5	CMDY: Y轴指令分频系数
0	5	6	CMDZ: Z轴指令分频系数
0	5	7	CMD4: 4th轴指令分频系数
0	5	8	CMD5: 5th轴指令分频系数

设定范围为: 1~32767

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{S \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

电子齿轮比计算公式:

S: 最小指令输出单位

α: 一个脉冲当量电机转动的角度

L: 丝杠导程

Z<sub>M</sub>: 丝杠端皮带轮的齿数

Z<sub>D</sub>: 电机端皮带轮的齿数

### 3.2.2 加减速控制

0	0	4	***	RDRN	DECI	***	PROD	***	***	SCW
---	---	---	-----	------	------	-----	------	-----	-----	-----

RDRN =1: G00且空运行时, 速度由进给倍率×空运行速度决定;  
 =0: G00速度由快速倍率×快速移动速度决定。

0	1	2	***	***	***	TMANL	***	***	EBCL	ISOT
---	---	---	-----	-----	-----	-------	-----	-----	------	------

ISOT =1: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动有效;  
 =0: 通电后、回机床零点前, 手动快速移动无效。

0	5	9	X轴最高快速移动速度
0	6	0	Y轴最高快速移动速度
0	6	1	Z轴最高快速移动速度
0	6	2	4th轴最高快速移动速度
0	6	3	5th轴最高快速移动速度

设定范围: 10~1843143750 (单位: mm/min)

0	6	4	X轴快速移动的加减速时间常数(ms)
---	---	---	--------------------

0	6	5	Y轴快速移动的加减速时间常数(ms)
0	6	6	Z轴快速移动的加减速时间常数(ms)
0	6	7	4th轴快速移动的加减速时间常数(ms)
0	6	8	5th轴快速移动的加减速时间常数(ms)

设定范围：10~4000(单位：ms)

0	6	9	快速移动倍率为F0时的快速移动速度
---	---	---	-------------------

设定范围：6~4000(单位：mm/min)

0	7	0	各轴切削进给上限速度
---	---	---	------------

设定范围：10~15000(单位：mm/min)

0	7	1	切削进给时的指数加速的起始速度，减速的终止速度
---	---	---	-------------------------

设定范围：0~8000(单位：mm/min)

0	7	2	切削进给时指数加减速时间常数
---	---	---	----------------

设定范围：10~4000(单位：ms)

0	7	3	手脉/单步进给后指数加减速的起始速度
---	---	---	--------------------

设定范围：0~8000(单位：mm/min)

0	7	4	手动进给时时间常数
---	---	---	-----------

设定范围：10~4000(单位：ms)

### 3.2.3 机床安全防护

0	1	7	***	MST	MSP	MOT	MESP	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

MST =1: 外接循环启动(ST)信号无效;

=0: 外接循环启动(ST)信号有效。

MSP =1: 外接暂停(SP)信号无效;

=0: 外接暂停(SP)信号有效。此时必须外接暂停开关，否则CNC显示“暂停”。

MOT =1: 不检查软件行程限位;

=0: 检查软件行程限位。

MESP =1: 急停功能无效;

=0: 急停功能有效。

0	1	8	***	***	***	ESCD	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

ESCD =1: 急停时关S代码;

=0: 急停时不关S代码。

0	2	2	CALH	SOT	***	MZR5	MZR4	MZRZ	MZRY	MZR X
---	---	---	------	-----	-----	------	------	------	------	-------

SOT =1: 开机软限位回零后有效;

=0: 开机后软限位马上有效。

1	3	5	软件限位机床坐标X轴最大坐标值
1	3	6	软件限位机床坐标Y轴最大坐标值
1	3	7	软件限位机床坐标Z轴最大坐标值
1	3	8	软件限位机床坐标4th轴最大坐标值

1	3	9	软件限位机床坐标5th轴最大坐标值
1	4	0	软件限位机床坐标X轴最小坐标值
1	4	1	软件限位机床坐标Y轴最小坐标值
1	4	2	软件限位机床坐标Z轴最小坐标值
1	4	3	软件限位机床坐标4th轴最小坐标值
1	4	4	软件限位机床坐标5th轴最小坐标值

设定范围：-9999999~+9999999（单位：0.001mm）

### 3.2.4 螺纹功能

0	2	0	SPFD	SAR	THDA	VAL5	VAL4	VALZ	VALY	VALX
---	---	---	------	-----	------	------	------	------	------	------

THDA =1: 螺纹加工采用指数加减速;  
=0: 螺纹加工采用线性加减速。

0	7	5	螺纹切削各轴的起始速度
---	---	---	-------------

设定范围：6~8000（单位:mm/min）

### 3.2.5 主轴控制

0	0	1	***	***	***	ACS	HWL	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ACS =1: 主轴转速模拟电压控制;  
=0: 主轴转速开关量控制。

0	3	3	MSI	***	EMS	***	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

MSI =1: 多主轴功能B型  
=0: 多主轴功能A型  
EMS =1: 多主轴功能有效  
=0: 多主轴功能无效

0	9	9	第1主轴模拟电压输出为0V时电压补偿
---	---	---	--------------------

设定范围：-1000~1000（单位:mV）

1	0	0	第1主轴模拟电压输出为10V时电压补偿
---	---	---	---------------------

设定范围：-2000~2000（单位:mV）

1	0	1	第1主轴模拟电压输出为10V时, 第1档的主轴最高转速
1	0	2	第1主轴模拟电压输出为10V时, 第2档的主轴最高转速
1	0	3	第1主轴模拟电压输出为10V时, 第3档的主轴最高转速
1	0	4	第1主轴模拟电压输出为10V时, 第4档的主轴最高转速

设定范围：10~9999（单位:r/min）

1	0	7	第1主轴速度到达信号检测延时时间
---	---	---	------------------

设定范围：0~4080（单位:ms）

1	0	8	系统允许的主轴转速波动最大值
---	---	---	----------------

设定范围：50~1000 (r/min)

1	0	9
---	---	---

第1主轴编码器线数

设定范围：0~5000 (单位：p/r)，0表示G74,G84进行攻丝时，不需检测主轴编码器。

1	1	0
1	1	1

第1主轴编码器与主轴的传动比-主轴齿数  
第1主轴编码器与主轴的传动比-编码器齿数

设定范围：1~255

### 3.2.6 刀具功能

0	0	2
---	---	---

***	***	***	LIFJ	MDITL	LIFC	NRC	TLIF
-----	-----	-----	------	-------	------	-----	------

- LIFJ =1: 刀具寿命管理跳转组号有效;  
=0: 刀具寿命管理跳转组号无效。
- MDITL =1: 刀具寿命管理在录入操作方式下有效;  
=0: 刀具寿命管理在录入操作方式下无效。
- LIFC =1: 次数方式计数下, 刀具寿命管理计数方式2;  
=0: 次数方式计数下, 刀具寿命管理计数方式1。
- NRC =1: 刀具半径补偿功能有效;  
=0: 刀具半径补偿功能无效。
- TLIF =1: 刀具寿命管理功能有效;  
=0: 刀具寿命管理功能无效。

0	1	2
---	---	---

***	***	***	TMANL	***	***	EBCL	ISOT
-----	-----	-----	-------	-----	-----	------	------

- TMANL =1: T 代码时手动换刀;  
=0: T 代码时自动换刀。

2	1	3
---	---	---

总刀位数选择

设定量：1~32

### 3.2.7 编辑与显示

0	0	4
---	---	---

***	RDRN	DECI	***	PROD	***	***	SCW
-----	------	------	-----	------	-----	-----	-----

- PROD =1: 在位置页面上显示的相对坐标为编程位置;  
=0: 在位置页面上显示的相对坐标为含有刀具补偿的位置。

0	0	8
---	---	---

DISP	***	***	DIR5	DIR4	DIRZ	DIRY	DIRX
------	-----	-----	------	------	------	------	------

- DISP =1: 开机进入[相对位置];  
=0: 开机进入[绝对位置]。

0	1	2
---	---	---

***	***	***	TMANL	***	***	EBCL	ISOT
-----	-----	-----	-------	-----	-----	------	------

- EBCL =1: 在程序显示时, 程序结束符EOB显示为"; "(分号);  
=0: 在程序显示时, 程序结束符EOB显示为"\*"(星号)。

0	4	0
---	---	---

***	***	***	***	***	L2	L1	L0
-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----

L2、L1、L0: 界面语言选择;

语言	L2	L1	L0
中文	0	0	0

英文	0	0	1
法文	0	1	0
西班牙文	0	1	1
德文	1	0	0
意大利文	1	0	1
俄文	1	1	0
韩文	1	1	1

2	1	6
---	---	---

自动插入程序段号时的段号增量值

设定范围：1~100

### 3.2.8 精度补偿

0	0	3
---	---	---

***	***	PCOMP	***	***	***	D/R	***
-----	-----	-------	-----	-----	-----	-----	-----

PCOMP =1: 螺距误差补偿功能有效;  
=0: 螺距误差补偿功能无效。

D/R =1: 刀偏页面的D值是直径值输入;  
=0: 刀偏页面的D值是半径值输入。

0	1	0
---	---	---

CPF7	CPF6	CPF5	CPF4	CPF3	CPF2	CPF1	CPF0
------	------	------	------	------	------	------	------

CPF0~CPF7: 反向间隙补偿脉冲频率的设置值。

设置频率= (2<sup>7</sup>×CPF7+2<sup>6</sup>×CPF6+2<sup>5</sup>×CPF5+2<sup>4</sup>×CPF4+2<sup>3</sup>×CPF3+2<sup>2</sup>×CPF2+2<sup>1</sup>×CPF1+CPF0) Kpps

0	1	1
---	---	---

BDEC	BD8	***	***	***	ZNIK	***	***
------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

BDEC =1: 反向间隙补偿方式B, 补偿数据以升降速方式输出, 设置频率无效;  
=0: 反向间隙补偿方式A, 以设置频率 (状态参数№010设置) 或设置频率的1/8输出。  
BD8 =1: 反向间隙补偿以设置频率的1/8进行补偿;  
=0: 反向间隙补偿以设置频率进行补偿。

0	2	2
---	---	---

CALH	SOT	***	MZR5	MZR4	MZRZ	MZRY	MZRX
------	-----	-----	------	------	------	------	------

CALH =1: 返回参考点不撤消长度偏置;  
=0: 返回参考点撤消长度偏置。

1	1	5
1	1	6
1	1	7
1	1	8
1	1	9

X轴反向间隙补偿量
Y轴反向间隙补偿量
Z轴反向间隙补偿量
4th轴反向间隙补偿量
5th轴反向间隙补偿量

设定范围：0~2000 (单位:0.001mm)

1	2	0
1	2	1
1	2	2
1	2	3

X轴螺距误差补偿间隔距离
Y轴螺距误差补偿间隔距离
Z轴螺距误差补偿间隔距离
4th轴螺距误差补偿间隔距离

1	2	4
---	---	---

5th轴螺距误差补偿间隔距离

设定范围： 1000~999999（单位： 0.001mm）

1	2	5
1	2	6
1	2	7
1	2	8
1	2	9

X轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号  
 Y轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号  
 Z轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号  
 4th轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号  
 5th轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号

设定范围： 0~255

### 3.2.9 通信设置

2	1	5
---	---	---

串口通讯的波特率

设定范围： 1200、2400、4800、9600、19200、38400、 57600、115200（单位:bit/s）

### 3.2.10 机床回零

0	0	4
---	---	---

***	RDRN	DECI	***	PROD	***	***	SCW
-----	------	------	-----	------	-----	-----	-----

DECI =1: 在回机床零点时，减速信号为高电平；  
 =0: 在回机床零点时，减速信号为低电平。

0	1	1
---	---	---

BDEC	BD8	***	***	***	ZNIK	***	***
------	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----

ZNIK =1: 执行回零操作时方向键自锁，按一次方向键回零继续直至结束；  
 =0: 执行回零操作时方向键不自锁，必须一直按住方向键。

0	0	6
---	---	---

***	***	***	ZM5	ZM4	ZMZ	ZMY	ZMX
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ZM5 =1: 5th轴回零方式C；  
 =0: 5th轴回零方式B。  
 ZM4 =1: 4th轴回零方式C；  
 =0: 4th轴回零方式B。  
 ZMZ =1: Z轴回零方式C；  
 =0: Z轴回零方式B。  
 ZMY =1: Y轴回零方式C；  
 =0: Y轴回零方式B。  
 ZMX =1: X轴回零方式C；  
 =0: X轴回零方式B。

0	0	7
---	---	---

AVGL	***	SMZ	ZC5	ZC4	ZCZ	ZCY	ZCX
------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ZC5 =1: 回机床零点时，5th轴的减速信号（DEC5）和一转信号（PC5）信号并联（用一个接近开关同时作减速信号和零位信号）；  
 =0: 回机床零点时，5th轴的减速信号（DEC5）和一转信号（PC5）信号独立连接（需要独立的减速信号和零位信号）。  
 ZC4 =1: 回机床零点时，4th轴的减速信号（DEC4）和一转信号（PC4）信号并联（用一个接近开关同时作减速信号和零位信号）；  
 =0: 回机床零点时，4th轴的减速信号（DEC4）和一转信号（PC4）信号独立连接（需要独立的减速信号和零位信号）。  
 ZCZ =1: 回机床零点时，Z轴的减速信号（DECZ）和一转信号（PCZ）信号并联（用一个接近开关同时作减速

信号和零位信号)；

=0: 回机床零点时，Z轴的减速信号 (DECZ) 和一转信号 (PCZ) 信号独立连接 (需要独立的减速信号和零位信号)。

ZCY =1: 回机床零点时，Y轴的减速信号 (DECY) 和一转信号 (PCY) 信号并联 (用一个接近开关同时作减速信号和零位信号)；

=0: 回机床零点时，Y轴的减速信号 (DECY) 和一转信号 (PCY) 信号独立连接 (需要独立的减速信号和零位信号)。

ZCX =1: 回机床零点时，X轴的减速信号 (DECX) 和一转信号 (PCX) 信号并联 (用一个接近开关同时作减速信号和零位信号)；

=0: 回机床零点时，X轴的减速信号 (DECX) 和一转信号 (PCX) 信号独立连接 (需要独立的减速信号和零位信号)。

0	1	4	***	***	***	ZRS5	ZRS4	ZRSZ	ZRSY	ZRSX
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

ZRSZ、ZRSX、ZRSY、ZRS4、ZRS5=1: 选择机床回零方式B、C，有机床零点，执行回机床零点时，需要检测减速信号和零点信号；

=0: 选择机床回零方式A。无机床零点，执行回机床零点时，不检测减速信号和零点信号，直接回到机床坐标系的零点。

0	2	2	CALH	SOT	***	MZR5	MZR4	MZRZ	MZRY	MZRX
---	---	---	------	-----	-----	------	------	------	------	------

CALH =1: 返回参考点不撤消长度偏置；

=0: 返回参考点撤消长度偏置。

MZR5 =1: 5th轴负方向回机床零点；

=0: 5th轴正方向回机床零点。

MZR4 =1: 4th轴负方向回机床零点；

=0: 4th轴正方向回机床零点。

MZRZ =1: Z轴负方向回机床零点；

=0: Z轴正方向回机床零点。

MZRY =1: Y轴负方向回机床零点；

=0: Y轴正方向回机床零点。

MZRX =1: X轴正方向回机床零点；

=0: X轴负方向回机床零点。

0	8	9	X轴回机床零点的低速速度
0	9	0	Y轴回机床零点的低速速度
0	9	1	Z轴回机床零点的低速速度
0	9	2	4th轴回机床零点的低速速度
0	9	3	5th轴回机床零点的低速速度

设定范围：10~1000 (单位：mm/min)

0	9	4	X轴回机床零点的高速速度
0	9	5	Y轴回机床零点的高速速度
0	9	6	Z轴回机床零点的高速速度
0	9	7	4th轴回机床零点的高速速度
0	9	8	5th轴回机床零点的高速速度

设定范围：10~921571875 (mm/min)



1	3	0
1	3	1
1	3	2
1	3	3
1	3	4

X轴机床零点的偏移量
Y轴机床零点的偏移量
Z轴机床零点的偏移量
4th轴机床零点的偏移量
5th轴机床零点的偏移量

设定范围：-99999~99999(单位：0.001mm)

1	4	5
1	4	6
1	4	7
1	4	8
1	4	9
1	5	0
1	5	1
1	5	2
1	5	3
1	5	4
1	5	5
1	5	6
1	5	7
1	5	8
1	5	9
1	6	0
1	6	1
1	6	2
1	6	3
1	6	4

第1参考点的X轴机床坐标
第1参考点的Y轴机床坐标
第1参考点的Z轴机床坐标
第1参考点的4th轴机床坐标
第1参考点的5th轴机床坐标
第2参考点的X轴机床坐标
第2参考点的Y轴机床坐标
第2参考点的Z轴机床坐标
第2参考点的4th轴机床坐标
第2参考点的5th轴机床坐标
第3参考点的X轴机床坐标
第3参考点的Y轴机床坐标
第3参考点的Z轴机床坐标
第3参考点的4th轴机床坐标
第3参考点的5th轴机床坐标
第4参考点的X轴机床坐标
第4参考点的Y轴机床坐标
第4参考点的Z轴机床坐标
第4参考点的4th轴机床坐标
第4参考点的5th轴机床坐标

设定范围：-99999999~99999999 (0.001mm)

### 3.2.11 旋转轴功能

0	2	5
---	---	---

RTORI	***	RTPCP	***	***	RTCRG	***	***
-------	-----	-------	-----	-----	-------	-----	-----

- RTORI=1: 执行M29时, 主轴进行机床回零;  
=0: 执行M29时, 主轴不进行机床回零。
- RTPCP=1: 刚性攻丝为高速深孔循环(G73方式);  
=0: 刚性攻丝为高速深孔循环(G83方式)。
- RTCRG=1: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行不等待G61.0变为0;  
=0: 刚性攻丝取消时, 下段程序的执行等待G61.0变为0。

0	2	6
---	---	---

***	***	***	RCS4	***	***	ROS4	ROT4
-----	-----	-----	------	-----	-----	------	------

- RCS4 =1: 4th轴的CS轴功能有效;
- =0: 4th轴的CS轴功能无效。

ROS4、ROT4: 设定4th轴的类型;

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROT4	0	1	1	0
ROS4	0	0	1	1

0	2	7	***	RRT4	***	***	***	RRL4	RAB4	ROA4
---	---	---	-----	------	-----	-----	-----	------	------	------

- RRT4 =1: 4th旋转轴回零方式使用方式D;  
=0: 4th旋转轴回零方式使用方式A, B, C。
- RRL4 =1: 4th旋转轴相对坐标循环功能有效;  
=0: 4th旋转轴相对坐标循环功能无效。
- RAB4 =1: 4th旋转轴按符号方向旋转;  
=0: 4th旋转轴就近旋转。
- ROA4 =1: 4th旋转轴绝对坐标循环功能有效;  
=0: 4th旋转轴绝对坐标循环功能无效。

0	2	8	***	***	***	RCS5	***	***	ROS5	ROT5
---	---	---	-----	-----	-----	------	-----	-----	------	------

- RCS5 =1: 5th轴的CS轴功能有效;  
=0: 5th轴的CS轴功能无效。

ROS5、ROT5: 设定5th轴的类型;

	直线轴	旋转轴A型	旋转轴B型	无效
ROT5	0	1	1	0
ROS5	0	0	1	1

0	2	9	***	RRT5	***	***	***	RRL5	RAB5	ROA5
---	---	---	-----	------	-----	-----	-----	------	------	------

- RRT5 =1: 5th旋转轴回零方式使用方式D;  
=0: 5th旋转轴回零方式使用方式A, B, C。
- RRL5 =1: 5th旋转轴相对坐标循环功能有效;  
=0: 5th旋转轴相对坐标循环功能无效。
- RAB5 =1: 5th旋转轴按符号方向旋转;  
=0: 5th旋转轴就近旋转。
- ROA5 =1: 5th旋转轴绝对坐标循环功能有效;  
=0: 5th旋转轴绝对坐标循环功能无效。

0	7	7	CS轴的加减速的起始速度							
---	---	---	--------------	--	--	--	--	--	--	--

设定范围: 0~5000 (单位:deg/min)

0	7	8	CS轴的加减速时间常数							
---	---	---	-------------	--	--	--	--	--	--	--

设定范围: 10~10000 (单位:ms)

0	7	9	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数							
---	---	---	---------------	--	--	--	--	--	--	--

设定范围为: 1~32767

0	8	0	刚性攻丝的主轴指令分频系数							
---	---	---	---------------	--	--	--	--	--	--	--

设定范围为: 1~32767

0	8	1	刚性攻丝的起始速度							
---	---	---	-----------	--	--	--	--	--	--	--

设定范围: 0~5000 (单位:mm/min)

0	8	2	刚性攻丝进刀时的直线加减速时间常数							
---	---	---	-------------------	--	--	--	--	--	--	--

设定范围: 10~10000 (单位:ms)

0	8	3
---	---	---

刚性攻丝退刀时的加减速时间常数
-----------------

设定范围：0~4000（单位:ms），设为0时，使用进刀的时间常数

0	8	4
---	---	---

刚性攻丝退刀时的倍率值
-------------

设定范围：0~200，设为0时，倍率固定为100%

0	8	5
---	---	---

(高速、标准)深孔刚性攻丝时的退刀量d
---------------------

设定范围：0~32767000，（单位:0.001mm）

0	8	6
---	---	---

刚性攻丝时主轴旋转一转的移动量
-----------------

设定范围：1~9999999（单位0.001deg）

1	8	9
---	---	---

4th旋转轴每一转的移动量
---------------

1	9	0
---	---	---

5th旋转轴每一转的移动量
---------------

设定范围：1~9999999（单位0.001deg）

2	0	1
---	---	---

允许同时有效的按键个数
-------------

设定范围：2~5

2	0	2
---	---	---

4th轴的轴名定义
-----------

2	0	3
---	---	---

5th轴的轴名定义
-----------

设定范围:65~67 65-A, 66-B, 67-C



## 第四章 机床调试方法与步骤

本章介绍 GSK980MDa 首次通电时的试运行方法及其步骤，按下面的操作步骤进行调试后，可以进行相应的机床操作。

### 4.1 急停与限位

GSK980MDa 具有软件限位功能，为安全起见，建议同时采取硬件限位措施，在各轴的正、负方向安装行程限位开关，连接如下图所示（以三轴连接为例）：

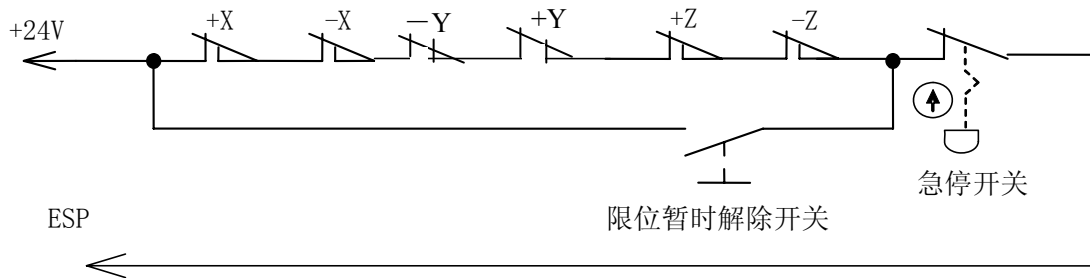


图4-1

此时状态参数№017的MESP位需要设置为0。

CNC诊断№.000的ESP位可监测急停输入信号的状态。

在手动或手脉方式下慢速移动各轴验证超程限位开关的有效性、报警显示的正确性、超程解除按钮的有效性；当出现超程或按下急停按钮时，CNC会出现“急停”报警，按下超程解除按钮向反方向运动可解除报警。

### 4.2 驱动单元设置

根据驱动单元的报警逻辑电平设置状态参数№009的BIT4~BIT0位，配套本公司驱动单元时状态参数№009的BIT4~BIT0均设为1。

如果机床移动方向与位移指令要求方向不一致，可修改状态参数№008的BIT4~BIT0位，№019的BIT4~BIT0位，№020的BIT4~BIT0位。

### 4.3 齿轮比调整

#### 4.3.1 伺服进给轴

机床移动距离与CNC坐标显示的位移距离不一致时，可修改数据参数№049~№058来进行电子齿轮比的调整，适应不同的机床传动比。

CNC端计算公式：

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta}{\alpha \times \frac{L}{360}} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

$$\alpha = \frac{\delta \times 360}{L} \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

CMR：指令倍乘系数（数据参数№049、№050、№051、№052、№053）

CMD：指令分频系数（数据参数№054、№055、№056、№057、№058）

$\alpha$ ：脉冲当量，电机接受一个脉冲转动的角度。

L: 丝杠的导程(mm)。

$\delta$ : CNC 的最小输入指令单位。(0.001mm 或 0.0001mm)

$Z_M$ : 丝杠端齿轮的齿数

$Z_D$ : 电机端齿轮的齿数

当电子齿轮比分子大于分母时, CNC 允许的最高速度将会下降。例: 数据参数No051 (CMRZ) =2, No056 (CMDZ) =1 时, Z 轴允许的最高速度为 8000 毫米/分钟。

当电子齿轮比分子与分母不相等时, CNC 的定位精度可能会下降。例: 数据参数No051 (CMRZ) =1, No056 (CMDZ) =5 时, 输入增量为 0.004 时不输出脉冲, 输入增量达到 0.005 时输出一个脉冲。

为了保证 CNC 的定位精度和速度指标, 配套具有电子齿轮比功能的数字伺服时, 建议将 CNC 的电子齿轮比设置为 1: 1, 将计算出的电子齿轮比设置到数字伺服中。

配套步进驱动时, 尽可能选用带步进细分功能的驱动器, 同时合理选择机床传动比, 尽可能保持 CNC 的电子齿轮比设置为 1: 1, 避免 CNC 的电子齿轮比的分子与分母悬殊过大。

驱动器端计算公式:

驱动器的参数 12、13 分别对应位置指令脉冲分频分子, 位置指令脉冲分频分母, 驱动器的齿轮比计算公式如下:

$$P \times G = 4 \times N \times C$$

则:

$$G = \frac{4 \times N \times C}{P} = 4 \times N \times C \times \frac{\alpha}{360} = \frac{4 \times C \times \delta}{L} \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

其中, P: 电机旋转一圈(360 度)需要的脉冲数, 与 CNC 端的对应关系为:  $P = 360 / \alpha$

G: 驱动器的电子齿轮比,  $G = \text{位置指令脉冲分频分子} / \text{位置指令脉冲分频分母}$

N: 电机的圈数, 为 1

C: 反馈编码器的线数。

例:

设 GSK980MDa 和 DA98B 配套使用。以 X 轴为例, 先将 X 轴的指令倍乘系数、指令分频系数均设为 1, 驱动器的反馈编码器线数为 2500p/r, GSK980MDa 的最小输入指令单位为 0.001mm, 电机端和丝杠直接连接, 则驱动器的齿轮比为:

$$G = \frac{4 \times C \times \delta}{L} \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR} = \frac{4 \times 2500 \times 0.001}{L} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{L} = \frac{10}{L}$$

### 4.3.1 伺服主轴

CNC 端计算公式:

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta}{\alpha} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

$$\alpha = \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

CMR: 主轴指令倍乘系数

CMD: 主轴指令分频系数

$\alpha$ : 脉冲当量, 主轴电机接受一个脉冲转动的角度。

$\delta$  : CNC 的最小输入指令单位 (1 个脉冲对应的输出角度)。(0.001°、0.01° 或 0.0001°),

此值和主轴每一转的移动量对应 (相关参数 086、189、190), 如 086 设置为 1000 时,  $\delta = 360 / 1000 = 0.360^\circ$

$Z_M$  : 丝杠端齿轮的齿数

$Z_D$  : 电机端齿轮的齿数

#### 伺服主轴驱动器端计算公式:

主轴伺服驱动器的参数 12、13 分别对应位置指令脉冲分频分子, 位置指令脉冲分频分母, 主轴伺服驱动器的齿轮比计算公式如下:

$$P \times G = 4 \times N \times C$$

则:

$$G = \frac{4 \times N \times C}{P} = 4 \times N \times C \times \frac{\alpha}{360} = \frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

其中, P: 电机旋转一圈 (360 度) 需要的脉冲数, 与 CNC 端的对应关系为:  $P = 360 / \alpha$

G: 驱动器的电子齿轮比,  $G = \text{位置指令脉冲分频分子} / \text{位置指令脉冲分频分母}$

N: 电机的圈数, 为 1

C: 反馈编码器的线数。

## 4.4 加减速特性调整

根据驱动器、电机的特性及机床负载大小等因素来调整相关的 CNC 参数:

数据参数 N059~N063: 分别对应 X、Y、Z、4th、5th 轴最高快速移动速度;

数据参数 N064~N068: 分别对应 X、Y、Z、4th、5th 轴快速移动时的线性加减速时间常数;

数据参数 N069: 快速移动倍率为 F0 时的快速移动速度;

数据参数 N070: 各轴切削进给上限速度;

数据参数 N071: 切削进给指数加减速的起始/终止速度;

数据参数 N072: 切削进给指数加减速时间常数;

数据参数 N073: 手脉/单步进给后指数加减速的起始速度;

数据参数 N074: 手脉/单步/手动进给指数加减速时间常数;

数据参数 N075: 攻丝切削时各轴的起始/终止速度;

数据参数 N077: CS 轴的加减速的起始速度;

数据参数 N078: CS 轴的加减速时间常数;

数据参数 N081: 刚性攻丝直线加减速的起始速度;

数据参数 N082: 刚性攻丝进刀时的直线加减速时间常数;

数据参数 N083: 刚性攻丝退刀时的直线加减速时间常数;

数据参数 N084: 刚性攻丝退刀时的倍率值;

数据参数 N0172: 电源接通时的切削进给速度值;

数据参数 N0174: 空运行时的速度;

状态参数 N0007 的 SMZ 位: 程序段之间平滑过渡功能是否有效。

加减速时间常数越大, 加速、减速过程越慢, 机床运动的冲击越小, 加工时的效率越低; 加减速时间常数越小, 加速、减速过程越快, 机床运动的冲击越大, 加工时的效率越高。

加减速时间常数相同时，加减速的起始/终止速度越高，加速、减速过程越快，机床运动的冲击越大，加工时的效率越高；加减速的起始/终止速度越低，加速、减速过程越慢，机床运动的冲击越小，加工时的效率越低。

加减速特性调整的原则是在驱动器不报警、电机不失步及机床运动没有明显冲击的前提下，适当地减小加减速时间常数、提高加减速的起始/终止速度，以提高加工效率。加减速时间常数设置得太小、加减速的起始/终止速度设置得过高，容易引起驱动器报警、电机失步或机床振动。

状态参数№007 的 SMZ 位为 1 时，在切削进给的轨迹交点处，进给速度要降至加减速的起始速度，然后再加速至相邻程序段的指令速度，轨迹的交点处实现准确定位，但会使加工效率降低；SMZ 为 0 时，相邻的切削轨迹直接以加减速的方式进行平滑过渡，前一条轨迹结束时进给速度不一定降到起始速度，在轨迹的交点处形成一个弧形过渡（非准确定位），这种轨迹过渡方式工件表面光洁度好、加工效率较高。配套步进电机驱动装置时，为避免失步现象，应将状态参数№007 的 SMZ 位设置为 1。

配套步进电机驱动装置时，快速移动速度过高、加减速时间常数太小、加减速的起始/终止速度过高，容易导致电机失步。建议参数设置如下（电子齿轮比为 1:1 时）：

数据参数№059~№063 ≤ 5000      数据参数№064~№068 ≥ 350      数据参数№071 ≤ 50  
 数据参数№072 ≥ 150      数据参数№073 ≤ 50      数据参数№074 ≥ 150      数据参数№075 ≤ 100

配套交流伺服驱动装置时，可以将起始速度设置得较高、加减速时间常数设置得较小，以提高加工效率。如果要得到最佳的加减速特性，可以尝试将加减速时间常数设置为 0，通过调整交流伺服的加减速参数实现。建议参数设置如下（电子齿轮比为 1:1 时）：

数据参数№059~№063 适当调高      数据参数№064~№068 ≤ 60      数据参数№071 ≥ 50  
 数据参数№072 ≤ 50      数据参数№073 ≥ 50      数据参数№074 ≤ 50      数据参数№075 ≤ 500

上述参数设置值为推荐值，具体设置要参考驱动器、电机的特性及机床负载的实际情况。

## 4.5 机床零点调整

根据连接信号的有效电平、采用的回零方式、回零的方向调整相关的参数：

状态参数№004 的 DECI：在返回机床零点时，减速信号的有效电平。

状态参数№006 的 ZM5~ZMX：X、Y、Z、4th、5th 轴回零方式 C 或者方式 B

状态参数№007 的 ZC5~ZCX：X、Y、Z、4th、5th 轴返回机床零点时，是否用一个接近开关同时作减速信号和零位信号。

状态参数№011 的 ZNLK：执行回零操作时方向键是否自锁。

状态参数№014 的 ZRS5~ZRSX：执行回机床零点时，X、Y、Z 轴是否检测减速信号和零点信号

状态参数№022 的 MZR5~MZR X：X、Y、Z、4th、5th 轴回零方向选择往正方向回零，还是往负方向回零。

数据参数№089~№093：X、Y、Z、4th、5th 轴返回机床零点的低速速度。

数据参数№094~№098：X、Y、Z、4th、5th 轴返回机床零点的高速速度。

状态参数№027 的 RRT4 位，№029 的 RRT5 位分别设置第 4、第 5 轴的回零方式。

确认超程限位开关有效后，才可执行机床回零操作。基本轴(X、Y、Z)可选择回零方式 A、B、C，附加轴(第 4 轴、第 5 轴)可选择回零方式 A、B、C、D。

通常把机床零点安装在最大行程处，回零撞块有效行程在 25 毫米以上，要保证足够的减速距离，确保速度能降下来，才能保证准确回零。执行机床回零的速度越快，回零撞块越长，否则因 CNC 加减速、机床惯性等使移动拖板冲过回零撞块，没有足够的减速距离，影响回零的精度。

机床回零连接方法通常有两种：



1、通常配套交流伺服电机的接法：分别使用一行程开关和伺服电机一转信号的示意图

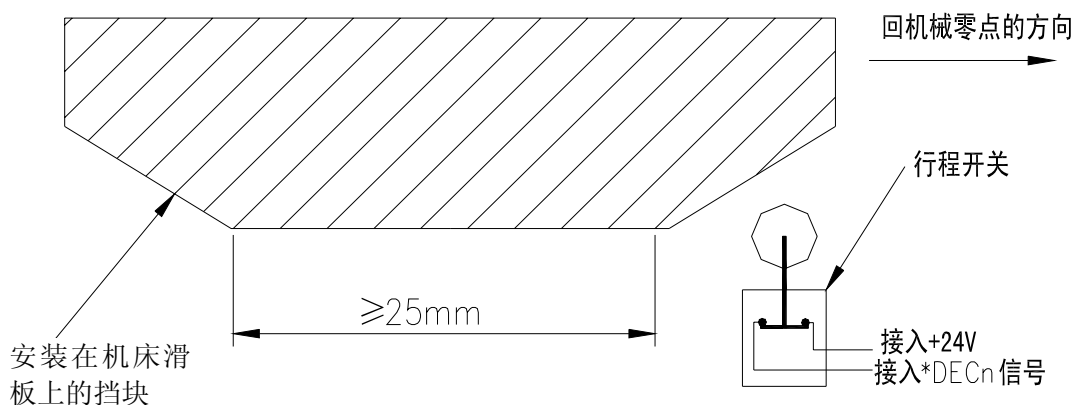
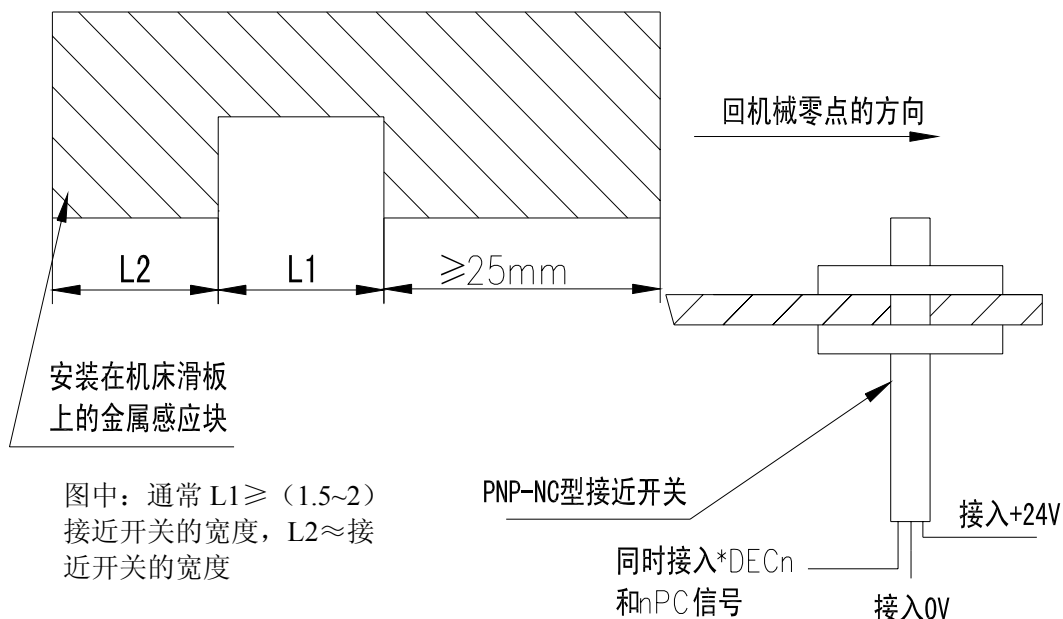


图 4-2

采用此接法，在回机床零点时当减速开关释放后，应避免编码器一转信号在行程开关释放后的临界点位置，保证电机转半圈才到达编码器的一转信号，以提高回零精度。电机转动半圈对应机床移动的距离为电机端齿数 / (2 × 丝杆端齿数)。

2、通常配套步进电机的接法：使用一接近开关同时作为减速、零点信号的示意图；



图中：通常  $L1 \geq (1.5 \sim 2)$  接近开关的宽度， $L2 \approx$  接近开关的宽度

图 4-3

## 4.6 主轴功能调整

### 4.6.1 主轴编码器

当机床采用编码器攻丝时，需要设置合适的编码器线数。编码器的线数为 100~5000 线，在数据参数No.109 中进行设置。编码器与主轴的传动比（主轴齿数 / 编码器齿数）为 1/255~255，主轴齿数在数据参数No.110 中设置，编码器齿数在数据参数No.111 中设置。

必须采用同步带传动方式（无滑动传动）。

CNC 诊断No.011 和No.012 可以检查主轴编码器的螺纹信号是否有效。

### 4.6.2 主轴制动

执行主轴停止动作后，为使主轴快速停下来以提高加工效率，必须设置合适的主轴制动时间，采用电机

能耗制动时，制动时间过长容易引起电机烧坏。具体的制动时间由用户通过 PLC 来设置。

### 4.6.3 主轴转速开关量控制

机床使用多速电机控制时，控制电机转速指令可定义为 S\_ \_，由梯形图决定。相关参数如下：

状态参数№001 的 ACS=0：选择主轴转速开关量控制；

### 4.6.4 主轴转速模拟电压控制

可通过CNC状态参数设置实现主轴转速模拟电压控制，接口输出0V~10V的模拟电压来控制变频器以实现无级变速；需调整的相关参数：

状态参数№001 的 ACS=1：选择主轴转速模拟电压控制；

数据参数№099：主轴速度指令电压为 0V 时的偏置补偿值

数据参数№100：主轴速度指令电压为 10V 时的偏置补偿值；

数据参数№101~ №104：主轴转速 1~4 档最高转速限制；CNC 上电时默认主轴档位处于第一档。

变频器需调整的基本参数（具体调整参照相关变频器说明书）：逆时针旋转/顺时针旋转指令模式选择，频率设定模式选择。

当编程指定的转速与编码器检测的转速不一致时，可通过调整数据参数№101~№104，使指定转速与实际转速一致。

转速调整方法：选择主轴第一档，在 MDI 页面中录入指令 S9999 并运行使主轴旋转，观察屏幕右下角显示的主轴转速，把显示的转速值重新输入到数据参数№101 中；其余档位调整方法与此相同。

在输入 S9999 时电压值应为 10V，输入 S0 时电压值应为 0V，如果电压值有偏差，可调整数据参数№099 和№100 校正电压偏置补偿值（通常出厂前已正确调整，一般不需要调整）。

当前档位为最高转速时，CNC 输出的模拟电压如果高于 10V 时，数据参数№100 应设置小一些；当输入指令 S00 时，主轴转速还是有缓慢旋转现象，此时表明 CNC 输出的模拟电压高于 0V 时，数据参数№099 应设置小一些。

机床没有安装编码器时，可用转速感应仪检测主轴转速，MDI 指令输入 S9999，把转速感应仪显示的转速设定到数据参数№101 中。

## 4.7 反向间隙补偿

反相间隙补偿量固定以直径值输入，与直径编程还是半径编程无关，输入值单位为 0.001mm。可以使用百分表、千分表或激光检测仪测量，反向间隙补偿要进行准确补偿方可提高加工的精度,因此不推荐使用手脉或单步方式测量丝杠反向间隙，建议按如下方法来测量反向间隙：

- 编辑程序：

```
O0001;
N10 G01 Z10 F800 G91 ;
N20 Z15 ;
N30 Z1 ;
N40 Z-1 ;
N50 M30 。
```

- 测量前应将反向间隙误差补偿值设置为零；
- 单段运行程序，定位两次后找测量基准 A，记录当前数据，再进行同向运行 1mm，然后反向运行 1mm

到 B 点，读取当前数据。

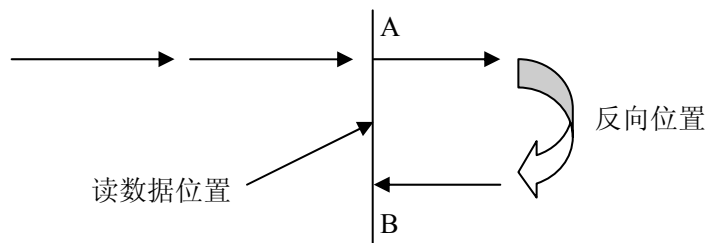


图 4-4 反向间隙测量方法示意图

- 反向间隙误差补偿值 = | A 点记录的数据 - B 点记录的数据 | ；把计算出的数据输入到 CNC 数据参数 No115~No119 中，其余轴类似。

数据 A：A 处读到百分表的数据；

数据 B：B 处读到百分表的数据；

注 1：状态参数 No011 的 BDEC 和 BD8 可设定反向间隙补偿的方式与补偿频率；

注 2：为了保证机床精度，用户可根据具体情况每隔一段时间重新检测反向间隙。

## 4.8 单步/手脉调整

操作面板手脉键可选择为单步操作方式还是手脉操作方式，由状态参数 No001 的 HWL 位设定选择。

HWL =1：手脉操作方式有效，单步操作方式无效；

=0：单步操作方式有效，手脉操作方式无效。

可通过参数调整手脉的旋转方向。

0	1	9	***	***	***	HNG5	HNG4	HNGZ	HNGY	HNGX
---	---	---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

HNG5 =1：5th轴手脉逆转为+、顺转为-；

=0：5th轴手脉逆转为-、顺转为+。

HNG4 =1：4th轴手脉逆转为+、顺转为-；

=0：4th轴手脉逆转为-、顺转为+。

HNGZ =1：Z轴手脉逆转为+、顺转为-；

=0：Z轴手脉逆转为-、顺转为+。

HNGY =1：Y轴手脉逆转为+、顺转为-；

=0：Y轴手脉逆转为-、顺转为+。

HNGX =1：X轴手脉逆转为+、顺转为-；

=0：X轴手脉逆转为-、顺转为+。

## 4.9 其他调整

0	1	7	***	MST	MSP	MOT	MESP	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

MST =1：外接循环启动信号无效；

=0：外接循环启动信号有效。

MSP =1：外接暂停信号无效；

=0：外接暂停信号有效。

MOT =1：不检查软件行程限位；

=0：检查软件行程限位。

MESP =1：外接急停信号无效；

=0：外接急停信号有效。

0	1	8	***	***	***	ESCD	***	***	***	***
---	---	---	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

ESCD =1：急停时关S代码；

=0：急停时不关S代码。



## 第五章 诊断信息

### 5.1 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。

#### 5.1.1 机床输入到 CNC 信号的诊断信息

0 0 0	ESP			DEC5	DEC4	DECZ	DECY	DECX
脚号	CN61.6			CN61.34	CN61.33	CN61.12	CN61.32	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								CN61.42
PLC固定地址								X3.5

SKIP: 跳转信号

#### 5.1.2 CNC 轴运动状态和数据诊断信息

0 0 3				RDY5	RDY4	RDYZ	RDYY	RDYX
-------	--	--	--	------	------	------	------	------

RDYX~RDY5: X、Y、Z、4th、5th 轴准备好信号

0 0 4	***	***	***	EN5	EN4	ENZ	ENY	ENX
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ENX~EN5: 轴使能信号

0 0 5	***	***	***	SET5	SET4	SETZ	SETY	SETX
-------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

SETX~SET5: 轴脉冲禁止信号

0 0 6	***	***	***	DRO5	DRO4	DROZ	DROY	DROX
-------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

DROX~DRO5: X、Y、Z、4th、5th 轴运动方向输出

0 0 7	***	***	***	TDR5	TDR4	TDRZ	TDRY	TDRX
-------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

TDRX~TDR5: X、Y、Z、4th、5th 轴运动轨迹方向(1: 正; 0: 负)

0 0 8	***	***	***	PC5	PC4	PCZ	PCY	PCX
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

PCX~PC5: X、Y、Z、4th、5th 轴零点信号

0 0 9	***	***	***	ALM5	ALM4	ALMZ	ALMY	ALMX
-------	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

ALMX~ALM5: X、Y、Z、4th、5th 轴报警信号

0 1 0	手脉转速数据							
0 1 1	主轴反馈数据							
0 1 2	主轴反馈数据							

0	1	3	主轴模拟量输出值
0	1	4	主轴模拟量输出值

### 5.1.3 MDI 面板按键诊断

CNC 诊断№016~№022 为 MDI 面板按键的诊断信息，在操作面板中按下对应的键时，对应位显示“1”，松开键后显示为“0”，反之则说明键盘电路有故障。

0	1	6	RST	O	N	G	P/Q	7	8	9
对应键										

0	1	7	PGU	X	Y/&	Z/	U/W	4	5	6
对应键										

0	1	8	PGD	H	F/E	R/V	D/L	1	2	3
对应键										

0	1	9	↑	→	I/A	J/B	K/C	-/+/_	0	./</>
对应键										

0	2	0	↓	←	M/[	S/]	T/=	EOB	ALT/MAC	DEL
对应键										

0	2	1		POS	PRG	OFT	ALM	SET	PAR	DGN
对应键										

0	2	2	IN	OUT	CHG	//*/#	CAN			
对应键										

### 5.1.4 CNC 内部状态

CNC 在自动运行中，无报警也不运动时，可通过 CNC 诊断№064~№110 查看当前 CNC 工作状态。

0	7	8	系统掉电时，运行的程序段的起点X的值
0	7	9	系统掉电时，运行的程序段的起点Y的值
0	8	0	系统掉电时，运行的程序段的起点Z的值
0	8	1	系统掉电时，运行的程序段的起点4th的值
0	8	2	系统掉电时，运行的程序段的起点5th的值
0	8	3	系统掉电时的01组G指令模态值(G00~G03)

0	8	4	系统掉电时的02组G指令模态值(G17~G19)
0	8	5	系统掉电时的03组G指令模态值(G90、G91)
0	8	6	系统掉电时的05组G指令模态值(G94、G95)
0	8	7	系统掉电时的06组G指令模态值(G20、G21)
0	8	8	系统掉电时的07组G指令模态值(G40~G42)
0	8	9	系统掉电时的08组G指令模态值(G43、G44、G49)
0	9	0	系统掉电时的10组G指令模态值(G98、G99)
0	9	1	系统掉电时的11组G指令模态值(G50、G51)
0	9	2	系统掉电时的12组G指令模态值(G66~G67)
0	9	3	系统掉电时的14组G指令模态值(G54~G59)
0	9	4	系统掉电时的16组G指令模态值(G68~G69)
0	9	5	系统掉电时的17组G指令模态值(G15~G16)
0	9	6	系统掉电时的22组G指令模态值(G50.1、G51.1)_X轴
0	9	7	系统掉电时的22组G指令模态值(G50.1、G51.1)_Y轴
0	9	8	系统掉电时的22组G指令模态值(G50.1、G51.1)_Z轴
0	9	9	系统掉电时F值
1	0	0	系统掉电时S值
1	0	1	系统掉电时H值
1	0	2	系统掉电时D值

1	0	7	机床回零时，X轴从开始检测PC信号到检测到PC信号发出的脉冲数
1	0	8	机床回零时，Y轴从开始检测PC信号到检测到PC信号发出的脉冲数
1	0	9	机床回零时，Z轴从开始检测PC信号到检测到PC信号发出的脉冲数
1	1	0	机床回零时，4th轴从开始检测PC信号到检测到PC信号发出的脉冲数
1	1	1	机床回零时，5th轴从开始检测PC信号到检测到PC信号发出的脉冲数

1	1	2	主轴编码器计数值
---	---	---	----------

1	1	3	手脉计数值
---	---	---	-------

注意事项：№079~№082 在固定循环当中，系统掉电的时候，记录不是运行的程序段的起点，而是该循环中所处动作的起点。

## 5.2 PLC 状态

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 的信号状态，不可修改。其中 F、G 地址的具体意义见相关 PLC 手册；A 地址、可定义 X 地址、可定义 Y 地址的具体信号意义由用户自定义。

### 5.2.1 X 地址（固定地址）

X0000			ESP		DECX			
-------	--	--	-----	--	------	--	--	--

ESP：急停信号

DECX：X 轴机床回零减速信号

X0001					DECZ			
X0002			DEC5	DEC4	DECY			
X0003			SKIP					

SKIP：跳转信号

DECY~DEC5：Y、Z、4th、5th 轴机床回零减速信号





### 5.2.2 Y 地址（固定地址）

Y 固定地址对应机床面板以及状态指示灯，如上图所示。

### 5.3 PLC 数据

PLC 数据包括 T、C、DT、DC、D，具体的意义由用户根据需要自定义。



## 第六章 记忆型螺距误差补偿功能

## 6.1 功能说明

机床各轴丝杆的螺距或多或少存在着精度误差，这必然会影响到零件的加工精度，GSK980MDa具有记忆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。

## 6.2 规格说明

- 1、设定的补偿量与补偿原点、补偿间隔、补偿点、机床移动方向等因素有关；
- 2、返回机床零点的操作后，把此参考点作为补偿原点，在各轴设定的各补偿间隔上，把应补偿的值作为参数设定；
- 3、补偿的点数：各轴256个点；
- 4、可以补偿的轴：X、Y、Z、4th、5th五轴；
- 5、补偿量范围：每个补偿点 $-255\sim+255\mu\text{m}$ ；
- 6、补偿间隔： $1000\sim9999999\mu\text{m}$ ；
- 7、补偿点 $N(N=0, 1, 2, 3, \dots, 255)$ 的补偿量，由区间 $N$ 、 $N-1$ 的机床误差来决定；
- 8、实际的补偿间隔：在上述范围内，根据最大补偿范围和机床行程，设定最合适的值；
- 9、设定方法与数据参数的输入方法相同，详见相关操作说明。

## 6.3 参数设定

## 6.3.1 螺补功能

0	0	3	***	***	PCOMP	***	***	***	D/R	***
---	---	---	-----	-----	-------	-----	-----	-----	-----	-----

PCOMP =1: 螺距误差补偿功能有效；  
=0: 螺距误差补偿功能无效。

## 6.3.2 螺距误差补偿原点

从机床零点位置确定在补偿表中由那一位置号开始进行螺距误差补偿叫螺距误差补偿位置号(补偿原点)；由数据参数 $\text{No}125\sim\text{No}129$ 设定，根据机床的要求，每个轴可设定在 $0\sim255$ 中的任意位置。

1	2	5	X轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
1	2	6	Y轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
1	2	7	Z轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
1	2	8	4th轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号
1	2	9	5th轴机床零点对应的螺距误差补偿位置号

## 6.3.3 补偿间隔

1	2	0	X轴螺距误差补偿间隔距离
1	2	1	Y轴螺距误差补偿间隔距离
1	2	2	Z轴螺距误差补偿间隔距离
1	2	3	4th轴螺距误差补偿间隔距离
1	2	4	5th轴螺距误差补偿间隔距离

设定范围：  $1000\sim999999$  (单位：  $0.001\text{mm}$  )

### 6.3.4 补偿量

各轴螺距误差补偿量，在螺补参数页面进行设置，如下表，补偿量固定以直径值输入，与直径编程还是半径编程无关，输入值单位为0.001mm（以三轴为例）。

螺补参数序号	X	Y	Z
000	...	...	...
001	5	-2	3
002	-3	4	-1
...	...	...	...
255	...	...	...

### 6.4 补偿量设定的注意事项

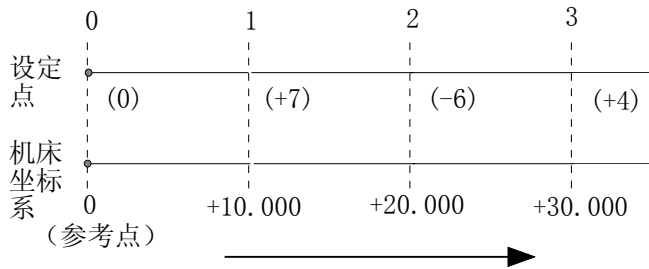
- ①操作权限必须为二级密码才可进行螺补参数的设定与修改，且需要打开参数开关。
- ②输入的补偿间隔为零时，不进行补偿。
- ③设定了螺距误差补偿的参数后，重新返回机床零点后才可进行正确的补偿。

### 6.5 各种补偿参数设定举例

①数据参数№125（螺距误差原点）=0， 数据参数№120（补偿间隔）=10.000

此时螺距误差原点为 0，第一段误差补偿量在螺补参数表中№001 设定，第二段误差补偿量在螺补参数表中号№002 设定，第 N 段误差补偿量在螺补参数表中№(000+N)设定。

螺距误差原点以机床零点为参考点，从机床零点开始补偿对应的补偿表中的位置号 001 号，所以只能在机床零点的正向坐标系运动才进行螺距误差补偿。



螺补参数中的000号对应于参考点（即螺距误差原点0），补偿点1对应于从此参考点向正方向移动10.000的位置，往后每隔10.000，对应一个补偿点，第127个补偿点为1270.000处的补偿量。所以在补偿点1，设定从0运动到10.000时的补偿量，在补偿点2，设定从10.000 运动到20.000时的补偿量。在补偿点N，设定从(N-1) × (补偿间隔) 运动到N × (补偿间隔) 时的补偿量。

上例是下述补偿区间误差的实例

补偿区间	补偿量
0~10.000	+7
10.000~20.000	-6
20.000~30.000	+4

机床坐标系	螺补参数序号	补偿量	补偿前驱动单元当前指令脉冲数	补偿后驱动单元当前指令脉冲数
参考点0	000	000	00000	00000
10.000	001	7	10000	10007
20.000	002	-6	20000	20001
30.000	003	4	30000	30005
.....	004	...		

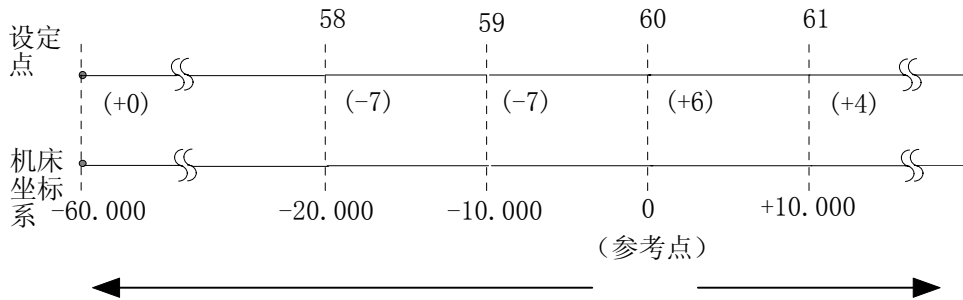
实际上机床从参考点运动到+30.000的位置,螺距误差的补偿量为:  $(+7)+(-6)+(+4)=+5$

②数据参数№125(螺距误差原点)=60, №120(补偿间隔)=10.000

此时螺距误差原点设定为 60, 往正向坐标运行, 第一段误差补偿量在螺补参数表中№061 设定, 第二段误差补偿量在螺补参数表中№062 设定, 第 N 段误差补偿量在螺补参数表中№(060+N)设定,

往负坐标运行, 第一段误差补偿量在螺补参数表中№060 设定, 第二段误差补偿量在螺补参数表中№059 设定, 第 N 段误差补偿量在螺补参数表中№(061-N)设定,

螺距误差原点以机床零点为参考点, 从机床零点的正向坐标系运动, 开始补偿对应的补偿表中的位置号 061 号, 从机床零点的负坐标系运动, 开始补偿对应的补偿表中的位置号 060 号, 因此可在机床零点的正、负坐标系运动均可进行螺距误差补偿。



螺补参数中060号对应于参考点(60),补偿点61对应于从原点正向运动10.000的点。以后每隔10.000, 对应一个补偿点, 第127个补偿点为+670.000处的补偿量。而补偿点59, 对应于从参考点负方向运动10.000点, 以后每一10.000对应一个补偿点, 补偿点0为-600.000处的补偿量。所以, 对于补偿点N设定从(N-61)×(补偿间隔)运动到(N-60)×(补偿间隔)的补偿量。

上例是下述补偿区间误差的实例

补偿区间	补偿量
0~10.000	+4
-10.000~0	+6
-20.000 ~ -10.000	-7
-30.000 ~ -20.000	-7

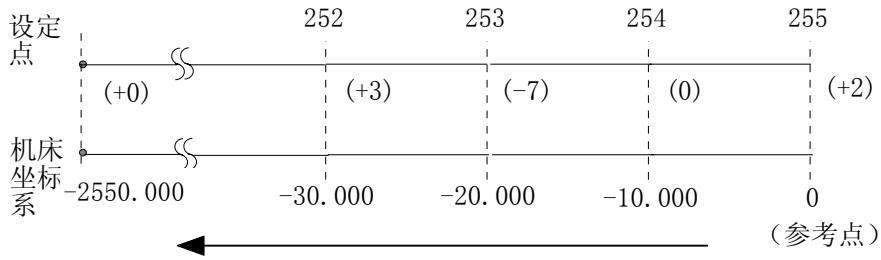
机床坐标系	螺补参数序号	补偿量	补偿前驱动器当前指令脉冲数	补偿后驱动器当前指令脉冲数
-30.000	058	-7	-30000	-29992
-20.000	059	-7	-20000	-19999
-10.000	060	+6	-10000	-10006
参考点0			0	0
10.000	061	+4	10000	10004
.....	062	...		

实际上, 机床从-30.000运动到+10.000时, 螺距误差补偿:  $(-7)+(-7)+(+6)+(+4)=(-4)$

③数据参数№125(螺距误差原点)=255, №120(补偿间隔)=10000

此时螺距误差原点为 255, 第一段误差补偿量在螺补参数中№255 设定, 第二段误差补偿量在螺补参数中№254 设定, 第 N 段误差补偿量在螺补参数中№(256-N)设定。

螺距误差原点以机床零点为参考点, 从机床零点开始补偿对应的补偿表中的位置号 255 号, 所以只能在机床零点的负坐标系运动才进行螺距误差补偿。



补偿点254对应于从参考点向负方向运动10.000所得到的点。以后每隔-10.000，对应于一个补偿点，补偿点1为-1260.000处的补偿量。所以补偿点255应设定从0运动到-10.000时的补偿量，补偿点254应设定从-10.000运动到-20.000时的补偿量，补偿点N，应设定从  $(N-256) \times$  补偿间隔运动到  $(N-255) \times$  补偿间隔时的补偿量。

上例是下述补偿区间误差的实例

补偿区间	补偿量
0~-10.000	+2
-20.000~-10.000	0
-30.000~-20.000	-7
-40.000~-30.000	+3

机床坐标系	螺补参数序号	补偿量	补偿前驱动单元当前指令脉冲数	补偿后驱动单元当前指令脉冲数
参考点0			0	0
-10.000	255	2	10000	10002
-20.000	254	0	20000	20002
-30.000	253	-7	30000	29995
-40.000	252	3	40000	39998

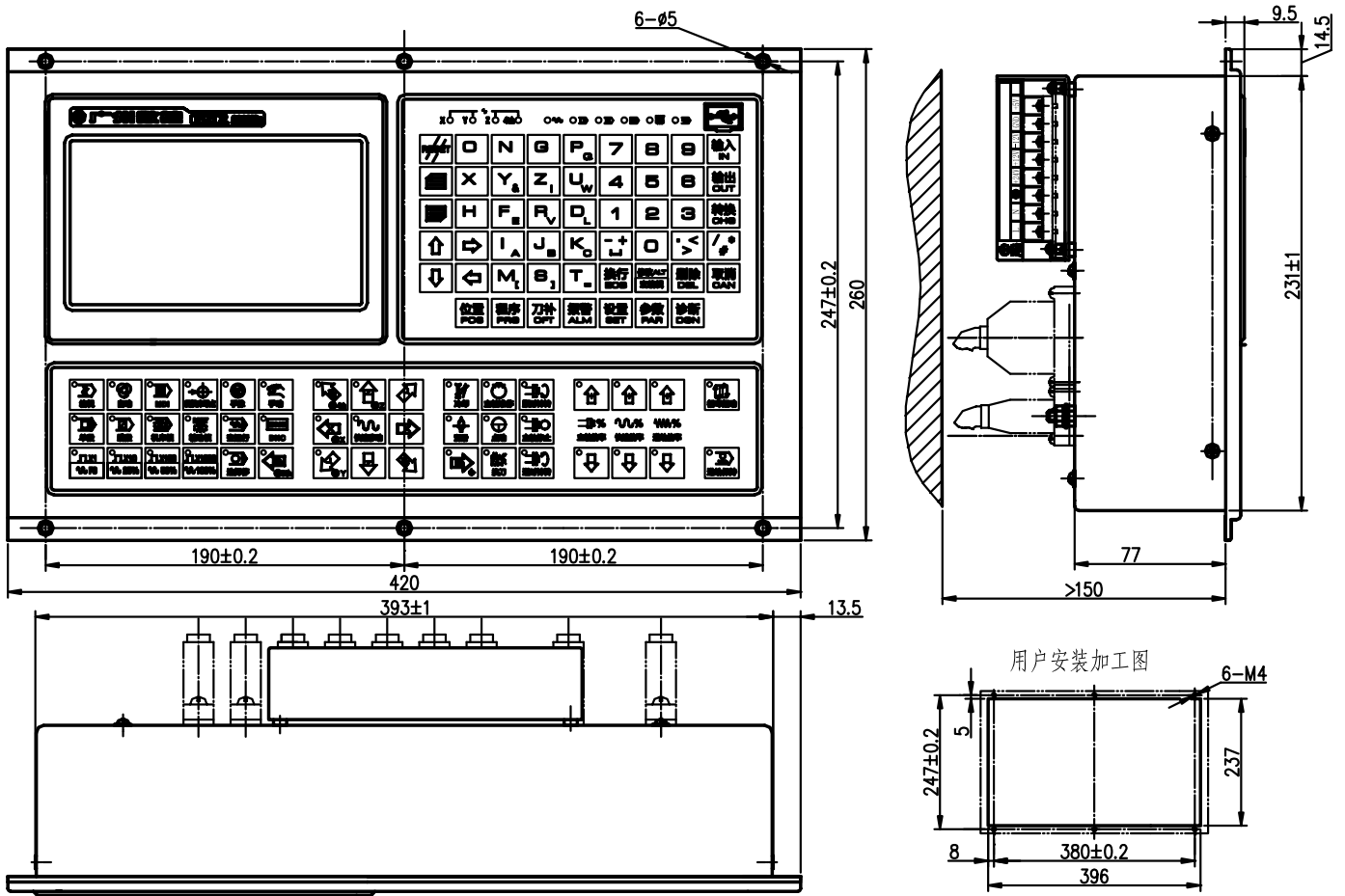
实际上，机床从-40.000运动到参考点，螺距误差补偿： $(+3)+(-7)+(0)+(+2)=-2$

# 附录



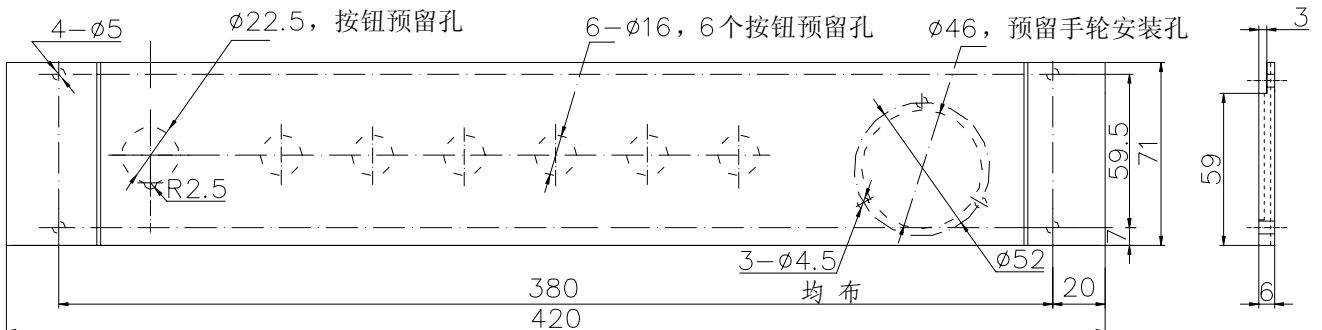


附录一 GSK980MDa外形安装尺寸



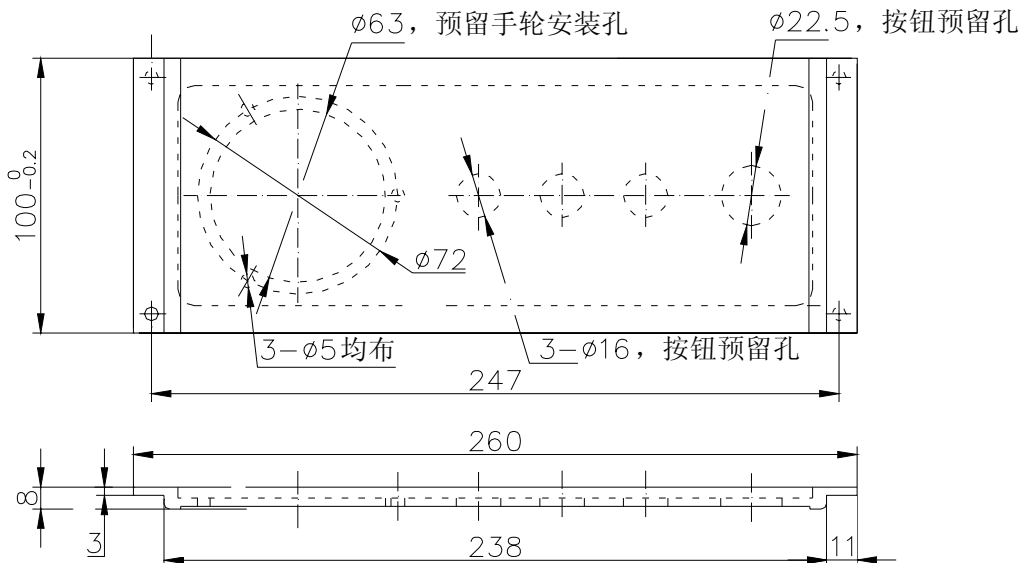
附录二 附加面板AP01外形尺寸

AP01: 铝合金 420mm×71mm, 可在面板下方拼装, 外形及安装尺寸如下:



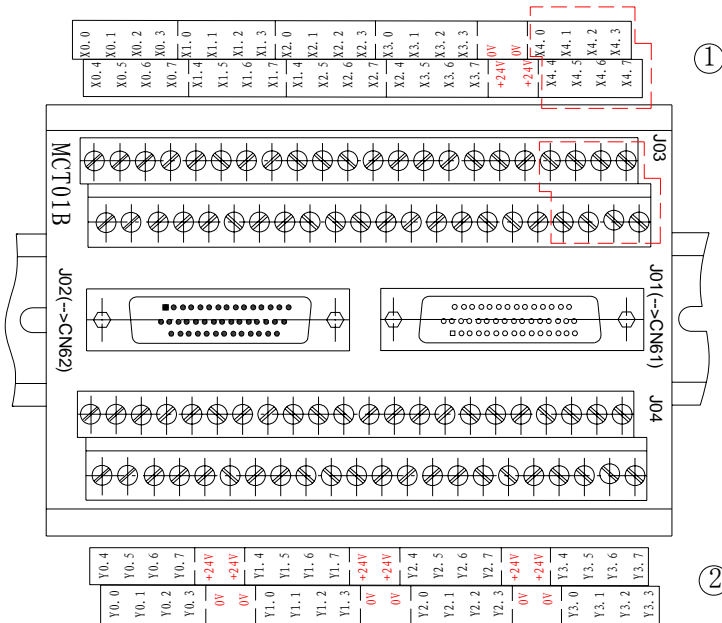
### 附录三 附加面板AP02外形尺寸

AP02: 铝合金 100mm×260mm, 可在面板侧面拼装, 外形及安装尺寸如下:

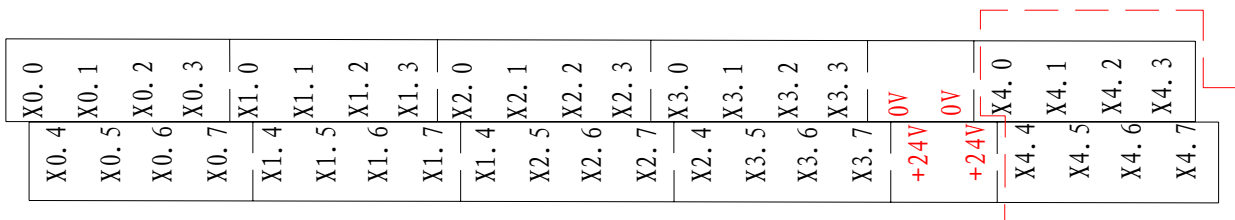


### 附录四 I/O分线器示意图

#### 4.1 MCT01B



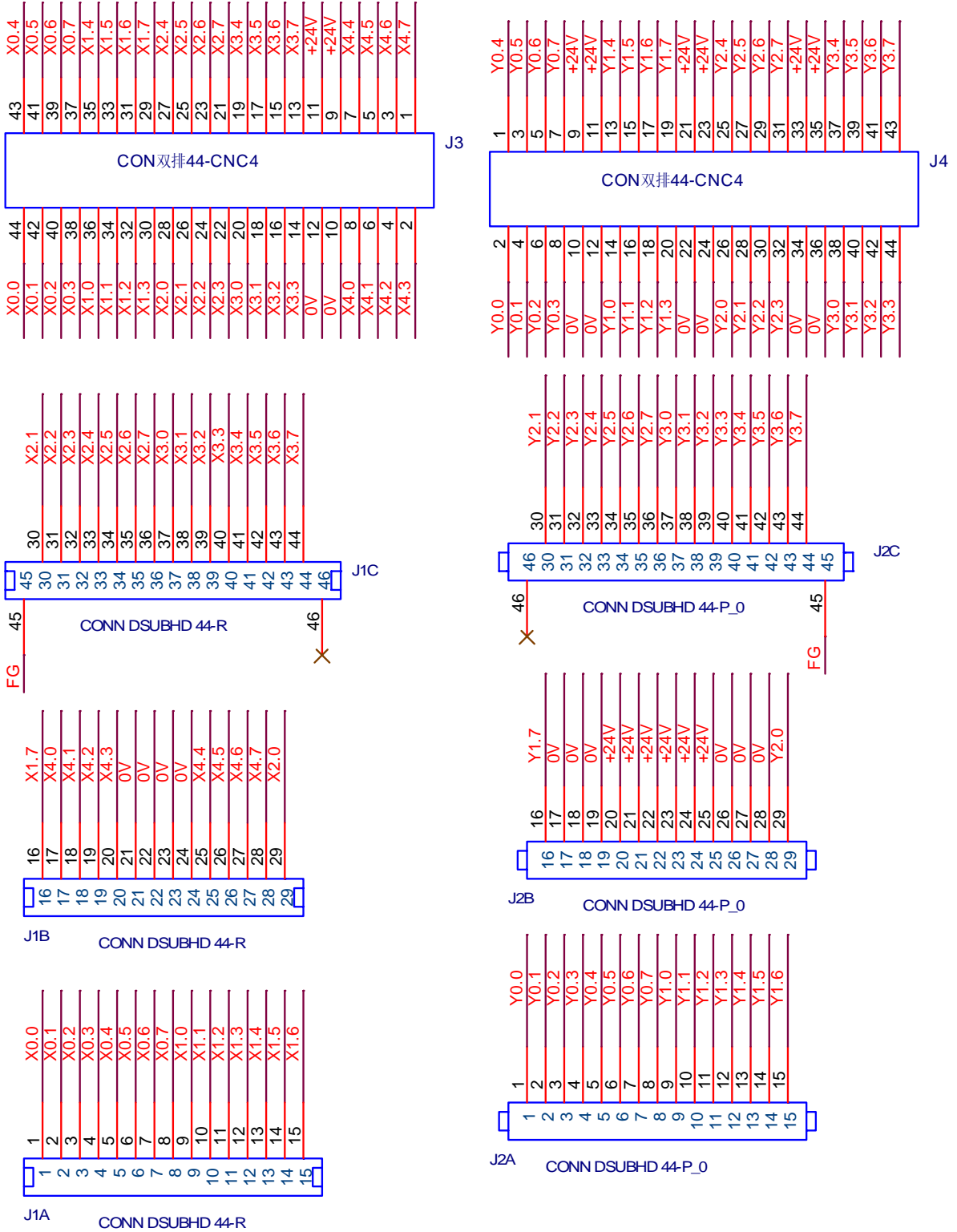
①放大图如下: (虚线部分无效)



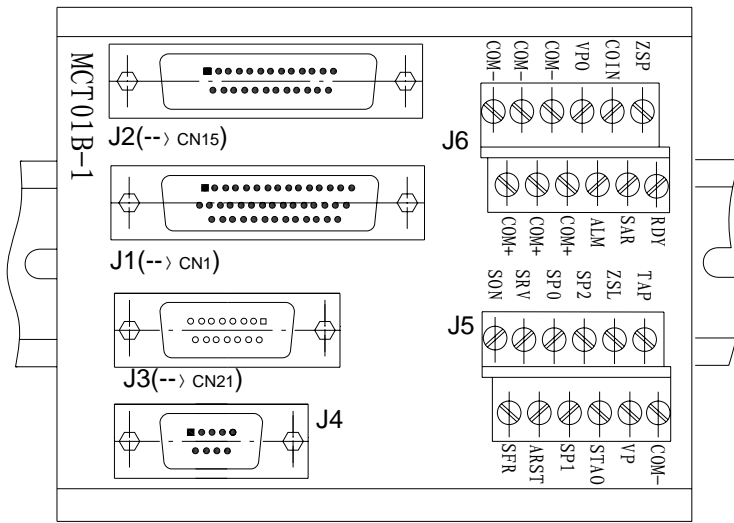
②放大图如下:

Y0.0	Y0.1	Y0.2	Y0.3	+24V	+24V	Y1.4	Y1.5	Y1.6	Y1.7	+24V	+24V	Y2.4	Y2.5	Y2.6	Y2.7	+24V	+24V	Y3.4	Y3.5	Y3.6	Y3.7
Y0.4	Y0.5	Y0.6	Y0.7	0V	0V	Y1.0	Y1.1	Y1.2	Y1.3	0V	0V	Y2.0	Y2.1	Y2.2	Y2.3	0V	0V	Y3.0	Y3.1	Y3.2	Y3.3

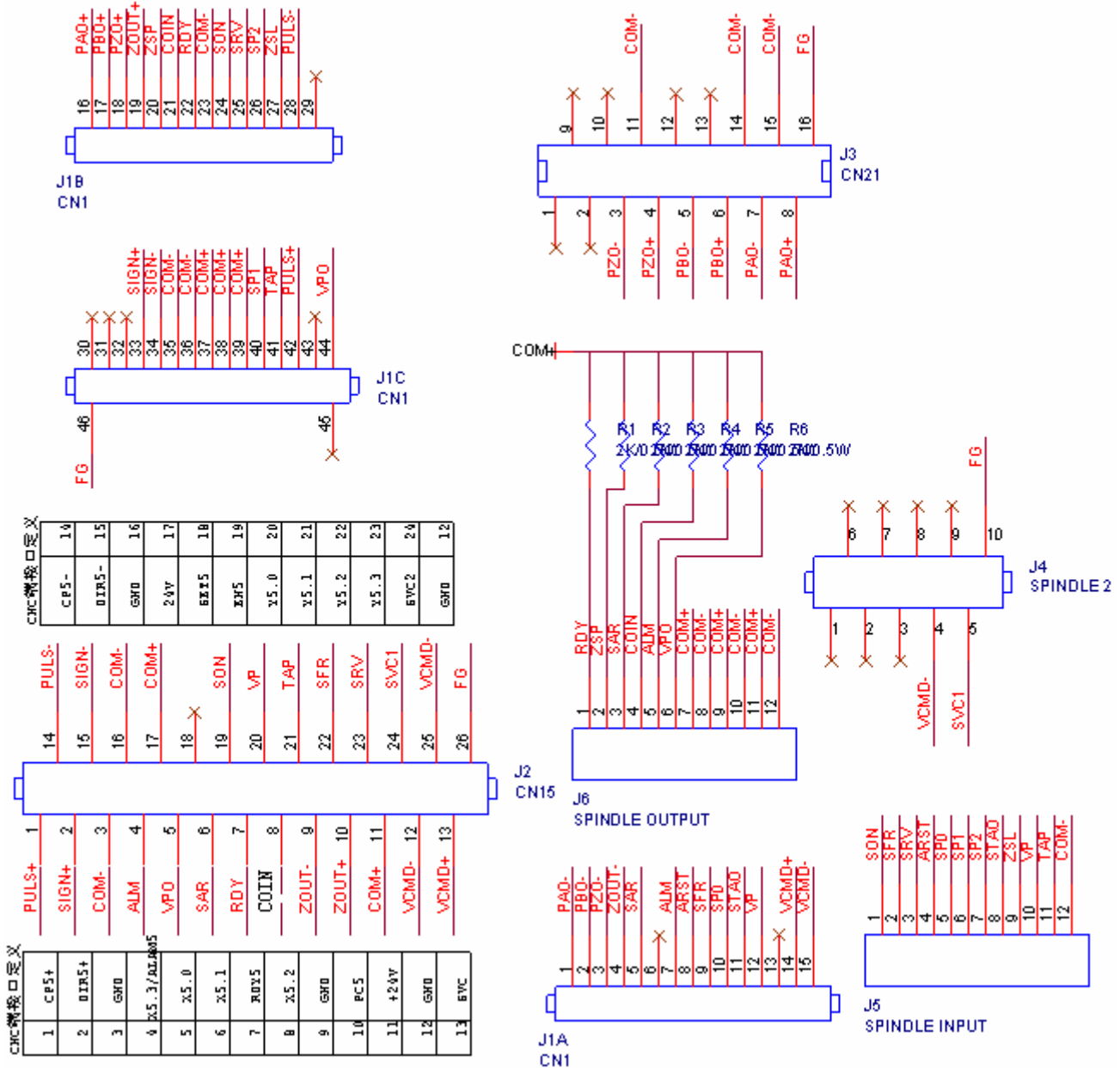
电路原理图如下:



### 4.2 MCT01B-1

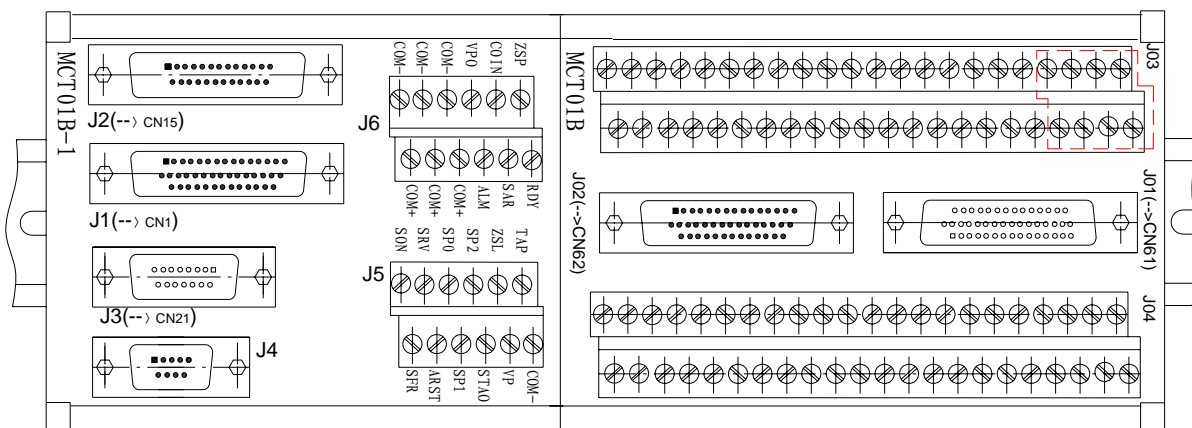


电路原理图如下：



### 4.3 MCT05

MCT05 由 MCT01B 和 MCT01B-1 组合而成



## 附录五 刚性攻丝说明

### 5.1 主轴信号线定义

线缆名称	主轴信号线	线缆编号	980MDa-00-785D																																																		
线缆用途	CNC 与主轴伺服驱动直接连接，主轴速度控制，无分线器																																																				
接线图：																																																					
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">CNC</th> <th colspan="2">主轴伺服</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="9" style="writing-mode: vertical-rl;">接 CN15 (25PIN, 2 排针)</td> <td>22</td> <td>SRV (Y5.2)</td> <td>9</td> <td>CCW</td> <td rowspan="9" style="writing-mode: vertical-rl;">接 CN1 (4PIN, 3 排孔)</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>SFR (Y5.3)</td> <td>25</td> <td>CW</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>EN5</td> <td>24</td> <td>SON</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0V</td> <td>35</td> <td>COM-</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>+24V</td> <td>38</td> <td>COM+</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ALM5</td> <td>7</td> <td>ALM</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>X5.1</td> <td>5</td> <td>SAR</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>SVC</td> <td>14</td> <td>VCMD+</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>SVC-GND</td> <td>15</td> <td>VCMD-</td> </tr> <tr> <td colspan="6">金属外壳接屏蔽</td> </tr> </tbody> </table>						CNC		主轴伺服		接 CN15 (25PIN, 2 排针)	22	SRV (Y5.2)	9	CCW	接 CN1 (4PIN, 3 排孔)	23	SFR (Y5.3)	25	CW	19	EN5	24	SON	3	0V	35	COM-	11	+24V	38	COM+	4	ALM5	7	ALM	6	X5.1	5	SAR	13	SVC	14	VCMD+	12	SVC-GND	15	VCMD-	金属外壳接屏蔽					
		CNC		主轴伺服																																																	
接 CN15 (25PIN, 2 排针)	22	SRV (Y5.2)	9	CCW	接 CN1 (4PIN, 3 排孔)																																																
	23	SFR (Y5.3)	25	CW																																																	
	19	EN5	24	SON																																																	
	3	0V	35	COM-																																																	
	11	+24V	38	COM+																																																	
	4	ALM5	7	ALM																																																	
	6	X5.1	5	SAR																																																	
	13	SVC	14	VCMD+																																																	
	12	SVC-GND	15	VCMD-																																																	
金属外壳接屏蔽																																																					

线缆名称	主轴信号线	线缆编号	980MDa-00-785A
线缆用途	CNC 与主轴伺服驱动直接连接，主轴刚性攻丝(含速度、位置、速度/位置控制)，无分线器		

接线图:

CNC		主轴伺服驱动	
22	SRV (Y5.2)	9	CCW
23	SFR (Y5.3)	25	CW
20	VP(Y5.0)	12	VP
21	TAP(Y5.1)	41	TAP
19	EN5	24	SON
3	0V	35	COM-
11	+24V	38	COM+
4	ALM5	7	ALM
5	VPO(X5.0)	44	VPO
6	X5.1	5	SAR
8	X5.2	21	COIN
13	SVC	14	VCMD+
12	SVC-GND	15	VCMD-
1	CP5+	42	PULS+
14	CP5-	28	PULS-
2	DIR5+	33	SIGN+
15	DIR5-	34	SIGN-
10	PC5	19	ZOUT+
9	GND	4	<b>ZOUT-</b>
8	PAO+	16	PAO+
7	PAO-	1	PAO-
6	PBO+	17	PBO+
5	PBO-	2	PBO-
4	PZO+	18	PZO+
3	PZO-	3	PZO-
		11	STAO
		37	COM+
金属外壳接屏蔽			

接 CN15 (25PIN, 2 排针)

接 CN21(15PIN, 2 排针)

接 CN1 (44PIN 3 排孔)

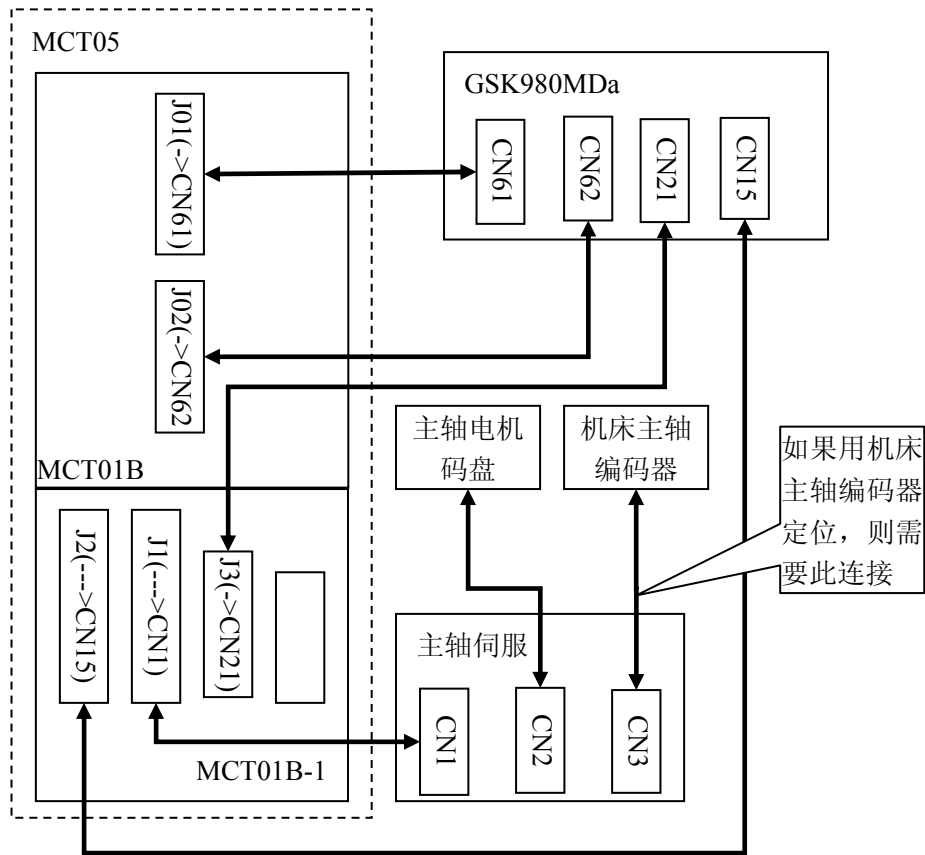
引线单独引出，套齿形管，接圆形端子

## 附 录

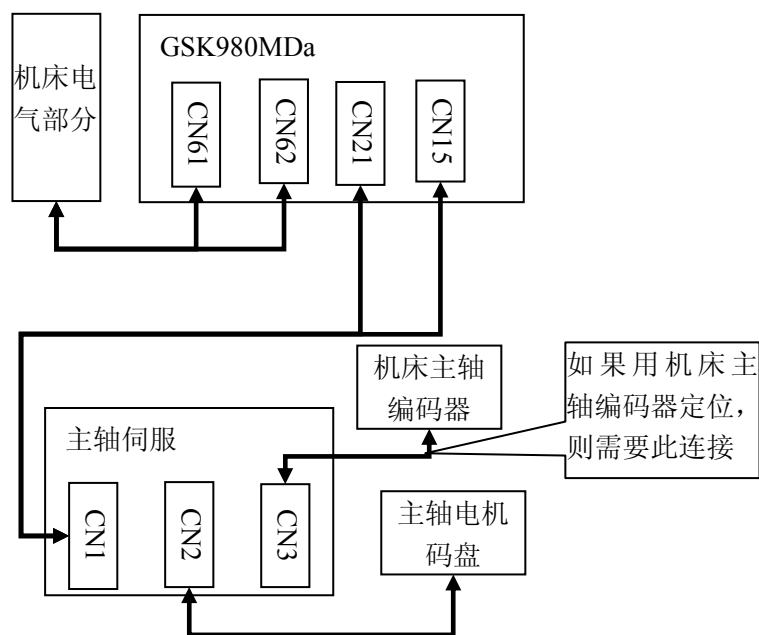
线缆名称	主轴信号线	线缆编号	980MDa-00-785B																																																																																																									
线缆用途	CNC 与分线器 MCT05 连接，主轴刚性攻丝（含速度、位置、速度/位置控制）																																																																																																											
接线图：																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="width: 50%;">CNC</th> <th colspan="2" style="width: 50%;">MCT05</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>22</td><td>SRV (Y5.2)</td><td>22</td><td>CCW</td></tr> <tr><td>23</td><td>SFR (Y5.3)</td><td>23</td><td>CW</td></tr> <tr><td>20</td><td>VP(Y5.0)</td><td>20</td><td>VP</td></tr> <tr><td>21</td><td>TAP(Y5.1)</td><td>21</td><td>TAP</td></tr> <tr><td>19</td><td>EN5</td><td>19</td><td>SON</td></tr> <tr><td>3</td><td>0V</td><td>3</td><td>COM-</td></tr> <tr><td>11</td><td>+24V</td><td>11</td><td>COM+</td></tr> <tr><td>4</td><td>ALM5</td><td>4</td><td>ALM</td></tr> <tr><td>5</td><td>VPO(X5.0)</td><td>5</td><td>VPO</td></tr> <tr><td>6</td><td>X5.1</td><td>6</td><td>SAR</td></tr> <tr><td>8</td><td>X5.2</td><td>8</td><td>COIN</td></tr> <tr><td>13</td><td>SVC</td><td>13</td><td>VCMD+</td></tr> <tr><td>12</td><td>SVC-GND</td><td>12</td><td>VCMD-</td></tr> <tr><td>1</td><td>CP5+</td><td>1</td><td>PULS+</td></tr> <tr><td>14</td><td>CP5-</td><td>14</td><td>PULS-</td></tr> <tr><td>2</td><td>DIR5+</td><td>2</td><td>SIGN+</td></tr> <tr><td>15</td><td>DIR5-</td><td>15</td><td>SIGN-</td></tr> <tr><td>10</td><td>PC5</td><td>10</td><td>ZOUT+</td></tr> <tr><td>9</td><td>GND</td><td>9</td><td>ZOUT-</td></tr> <tr><td>7</td><td>RDY</td><td>7</td><td>RDY</td></tr> <tr><td>16</td><td>GND</td><td>16</td><td>GND</td></tr> <tr><td>17</td><td>24V</td><td>17</td><td>24V</td></tr> <tr><td>18</td><td>SET</td><td>18</td><td>SECT</td></tr> <tr><td>24</td><td>SVC2</td><td>24</td><td>SVC2</td></tr> <tr><td>25</td><td>GND</td><td>25</td><td>GND</td></tr> </tbody> </table>					CNC		MCT05		22	SRV (Y5.2)	22	CCW	23	SFR (Y5.3)	23	CW	20	VP(Y5.0)	20	VP	21	TAP(Y5.1)	21	TAP	19	EN5	19	SON	3	0V	3	COM-	11	+24V	11	COM+	4	ALM5	4	ALM	5	VPO(X5.0)	5	VPO	6	X5.1	6	SAR	8	X5.2	8	COIN	13	SVC	13	VCMD+	12	SVC-GND	12	VCMD-	1	CP5+	1	PULS+	14	CP5-	14	PULS-	2	DIR5+	2	SIGN+	15	DIR5-	15	SIGN-	10	PC5	10	ZOUT+	9	GND	9	ZOUT-	7	RDY	7	RDY	16	GND	16	GND	17	24V	17	24V	18	SET	18	SECT	24	SVC2	24	SVC2	25	GND	25	GND
CNC		MCT05																																																																																																										
22	SRV (Y5.2)	22	CCW																																																																																																									
23	SFR (Y5.3)	23	CW																																																																																																									
20	VP(Y5.0)	20	VP																																																																																																									
21	TAP(Y5.1)	21	TAP																																																																																																									
19	EN5	19	SON																																																																																																									
3	0V	3	COM-																																																																																																									
11	+24V	11	COM+																																																																																																									
4	ALM5	4	ALM																																																																																																									
5	VPO(X5.0)	5	VPO																																																																																																									
6	X5.1	6	SAR																																																																																																									
8	X5.2	8	COIN																																																																																																									
13	SVC	13	VCMD+																																																																																																									
12	SVC-GND	12	VCMD-																																																																																																									
1	CP5+	1	PULS+																																																																																																									
14	CP5-	14	PULS-																																																																																																									
2	DIR5+	2	SIGN+																																																																																																									
15	DIR5-	15	SIGN-																																																																																																									
10	PC5	10	ZOUT+																																																																																																									
9	GND	9	ZOUT-																																																																																																									
7	RDY	7	RDY																																																																																																									
16	GND	16	GND																																																																																																									
17	24V	17	24V																																																																																																									
18	SET	18	SECT																																																																																																									
24	SVC2	24	SVC2																																																																																																									
25	GND	25	GND																																																																																																									
接 CN15 (25PIN, 2 排针)		接 MCT01B-1 的 J2 (25PIN, 2 排孔)																																																																																																										
金属外壳接屏蔽																																																																																																												

## 5.2 主轴接线示意图

GSK980MDa 具备主轴刚性攻丝功能，且选用分线器 MCT05 时，接线示意图如下：



GSK980MDa 具备主轴刚性攻丝功能，且直接和主轴伺服驱动器连接时，接线示意图如下：





### 5.3 主轴齿轮比设置

CNC 端计算公式:

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta}{\alpha} \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

$$\alpha = \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

CMR: 主轴指令倍乘系数

CMD: 主轴指令分频系数

$\alpha$ : 脉冲当量, 主轴电机接受一个脉冲转动的角度。

$\delta$ : CNC 的最小输入指令单位。(0.001°、0.01° 或 0.0001°), 此值和主轴每一转的移动量对应(相关参数 086), 如 086 设置为 1000 时,  $\delta = 360/1000 = 0.360^\circ$

$Z_M$ : 丝杠端齿轮的齿数

$Z_D$ : 电机端齿轮的齿数

主轴伺服驱动器端计算公式:

主轴伺服驱动器的参数 12、13 分别对应位置指令脉冲分频分子, 位置指令脉冲分频分母, 主轴伺服驱动器的齿轮比计算公式如下:

$$P \times G = 4 \times N \times C$$

则:

$$G = \frac{4 \times N \times C}{P} = 4 \times N \times C \times \frac{\alpha}{360} = \frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR}$$

其中, P: 电机旋转一圈(360°)需要的脉冲数, 与 CNC 端的对应关系为:  $P = 360/\alpha$

G: 驱动器的电子齿轮比,  $G = \text{位置指令脉冲分频分子} / \text{位置指令脉冲分频分母}$

N: 电机的圈数, 为 1

C: 反馈编码器的线数。

刚性攻丝时, 为了提高加工精度, 一般将主轴伺服驱动的齿轮比设置为 1: 1, 即上式中  $G=1$ , 从而有以下推论过程:

$$\frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D} \times \frac{CMD}{CMR} = 1 \quad \frac{CMR}{CMD} = \frac{4 \times C}{360} \times \delta \times \frac{Z_M}{Z_D}$$

以配 DAP03 为例,  $C=1024$ , 主轴与电机直连,  $Z_M/Z_D=1$ , CNC 数据参数 086 推荐设置为 1000 (此时第 5 轴增量系统为 0.001°) (如果第 5 轴的的增量系统为 0.0001°, 则此参数推荐值为 10000), 即  $\delta = \frac{360}{1000}^\circ$ 。

$$\frac{CMR}{CMD} = \frac{4 \times 1024}{360} \times \frac{360}{1000} \times \frac{1}{1} = \frac{512}{125}$$

故数据参数 079 设置为 512, 080 设置为 125。

## 5.4 相关参数设置

CNC 与刚性攻丝功能有关的参数如下：

数据参数	参数意义	调整说明	推荐范围
079	刚性攻丝的主轴指令倍乘系数	具体的设置方法见上一节 5.3	512
080	刚性攻丝的主轴指令分频系数		125
081	刚性攻丝起始速度	攻丝距离工件距离越短，起始速度应越小	200
082	刚性攻丝进刀时的加减速时间常数	攻丝速度越高，时间设置越大	80~110
083	刚性攻丝退刀时的加减速时间常数（0：使用进刀时的时间常数）	攻丝速度较低（500 以下）的时候可以不设置该参数，速度较高时设置该参数，避免退刀影响加工。	100~200
084	刚性攻丝退刀时的倍率值	默认和 083 的一致，如果退刀时乱牙，则需要适当的增加次参数	
086	刚性攻丝时主轴每一转的移动量。	根据主轴伺服驱动的反馈编码器线数设置	1000(1u)、10000(0.1u)

主轴伺服驱动（以 DAP03 为例）的参数调整如下：

数据参数	参数意义	调整说明	推荐范围
79	速度环第二比例增益	值越大，刚度越大，过大在启停时会产生振荡，值越小响应越慢。	1500~1800
80	速度环第二积分系数	值越大，响应越快，过大会产生振荡；值太小，响应变慢，不能减小稳态误差。	5

## 附录六 通信软件GSKComm使用说明

### 6.1 GSKComm 简介

GSKComm 是专门为用户提供的通讯管理软件。可实现 PC 机与 CNC 之间文件的上传与下载；DNC 通信；CNC 参数的编辑；零件程序的管理；刀补，螺补的查看和编辑梯形图等功能。操作简单，且具备较高的通讯效率和可靠性。

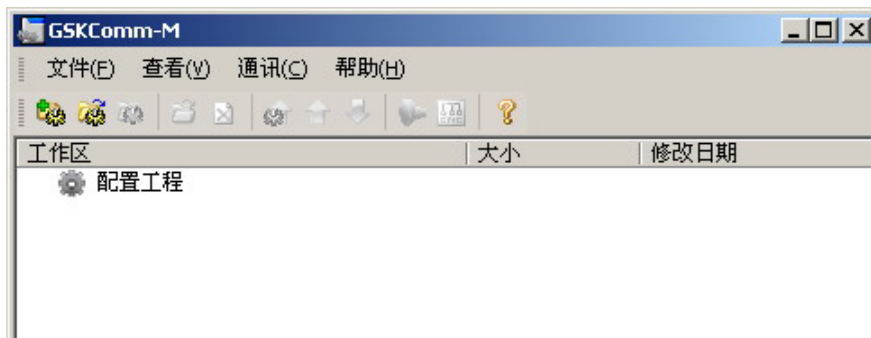
- GSKComm 的系统（PC 机）要求  
硬件：具有 RS232 串口的通用 PC 机，串口通信电缆（三线制）  
操作系统：Microsoft Windows 98/2000/XP/2003
- GSKComm 的软件要求  
需先安装 PLC 编辑软件 GSKLadder。
- GSKComm-M 与 GSKComm-U 的区别  
GSKCOMM-M 通信软件是专门为机床厂家提供的。  
GSKCOMM-U 通信软件是专门为用户提供的。

功 能	GSKComm-U	GSKComm-M
零件程序的传输，编辑	可以	可以
DNC 通讯	可以	可以
零件程序的管理	可以	可以

系统文件（刀补，螺补，参数，PLC 程序）的传输	可以	可以
刀补，螺补的查看	不可以	可以
参数的编辑	不可以	可以
PLC 程序的编辑	不可以	可以


● 软件界面

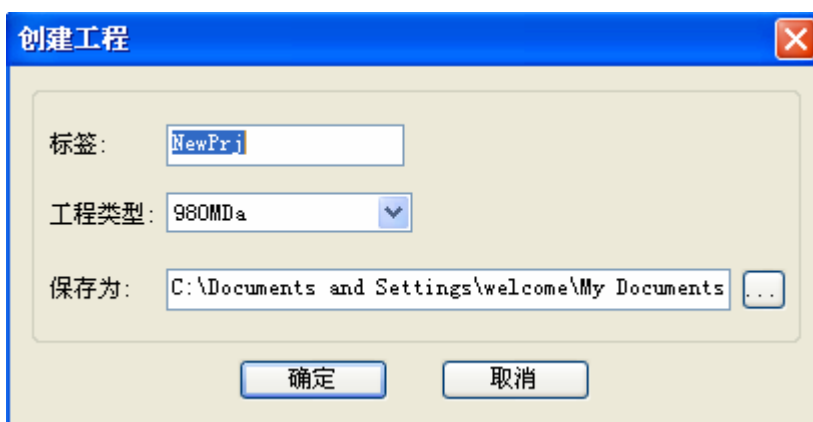
GSKComm-软件界面简单，下图为软件运行后的界面：



## 6.2 工程的建立，导入和移出

### 6.2.1 新建工程

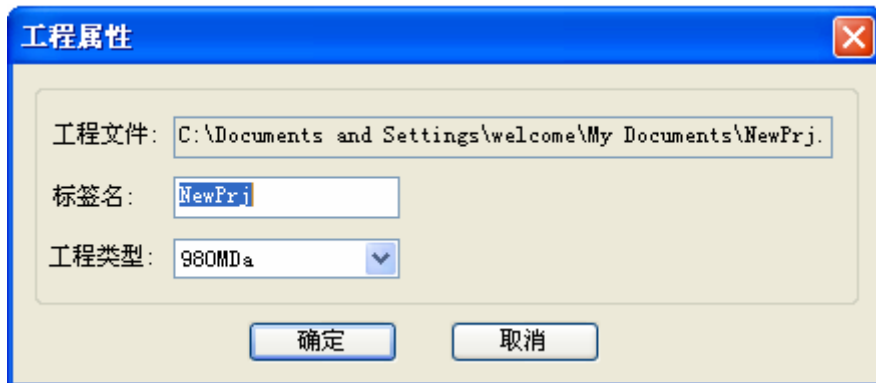
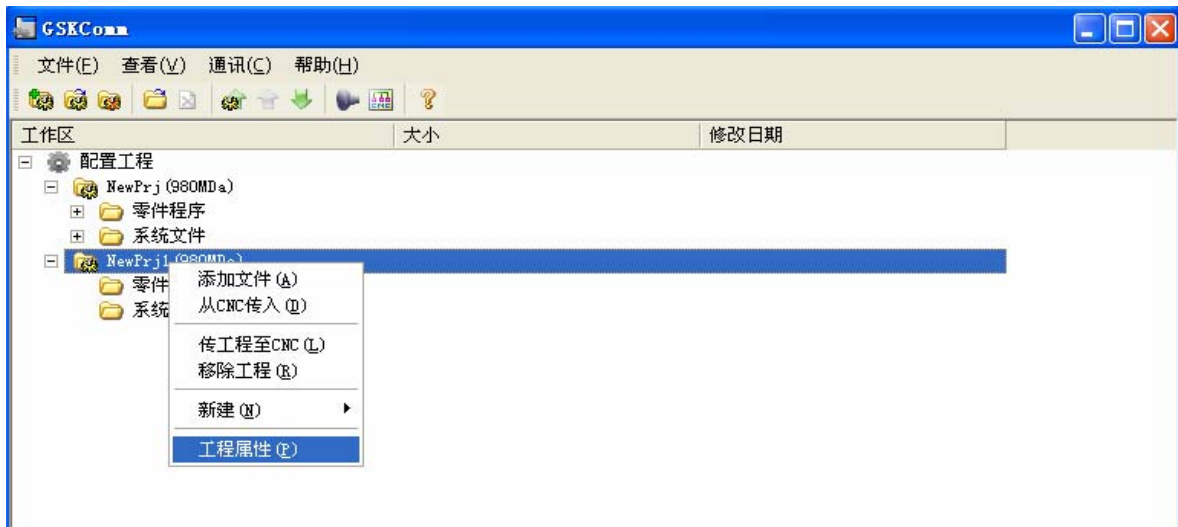
点击  按键或选择菜单中的“文件->创建工程”，来新建一个工程。



因为 GSKComm，可新建多个工程。故每个工程通过“标签”名来区分与标示。




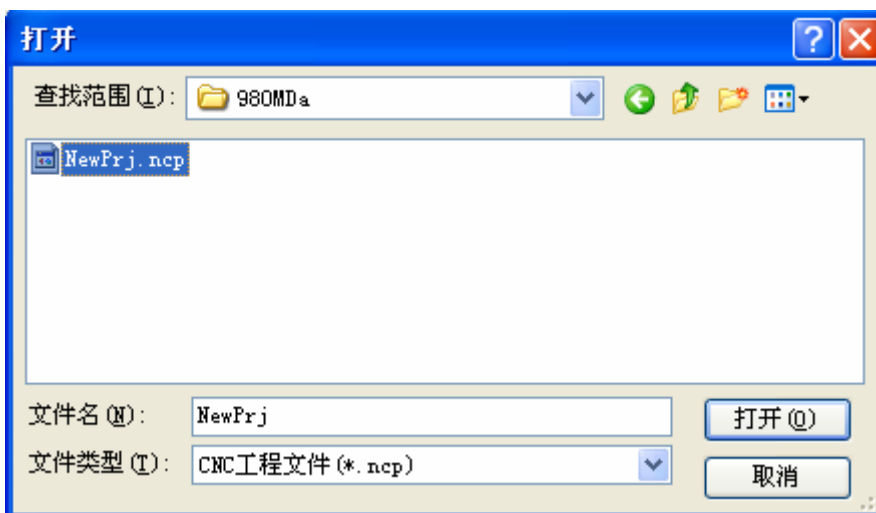
在工程文件名处右键下拉工程属性下，能够对工程文件名、工程类型进行修改。



### 6.2.2 导入工程

如果工程文件已经存在，则可不必新建工程。

点击  按钮或选择菜单中的“文件->导入工程”，来导入一个工程。

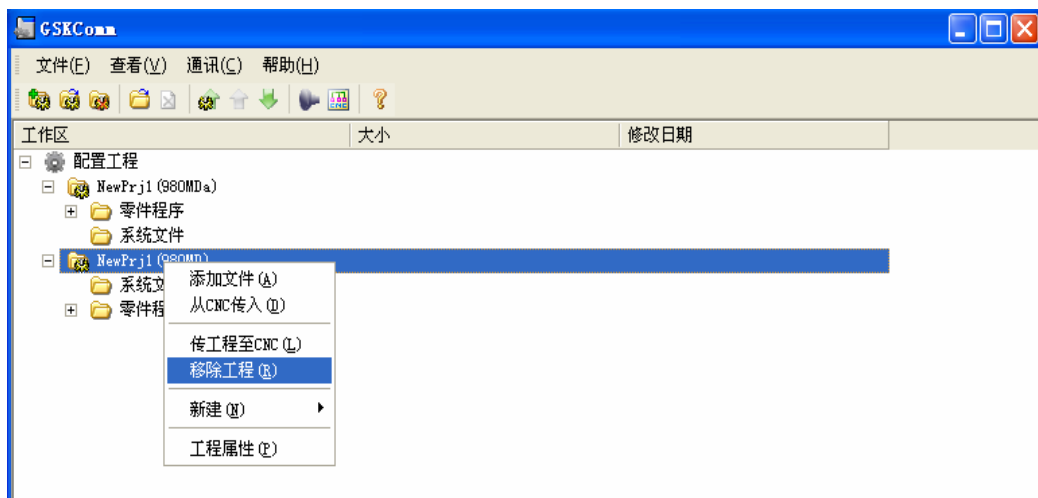


### 6.2.3 移除工程

若不想在 GSKComm 中编辑某个工程，选中该工程。把其从 GSKComm 中移除。

首先，选中要移除的工程；

然后，点击  按钮或点击右键，选择“移除工程”。即可将该工程，从 GSKComm 中移除。



**注：**移除工程，并不是删除工程。被移除的工程，仍然存在。可通过“导入工程”再把其加入到 GSKComm 中来。

## 6.3 文件的新建，导入，移除和编辑

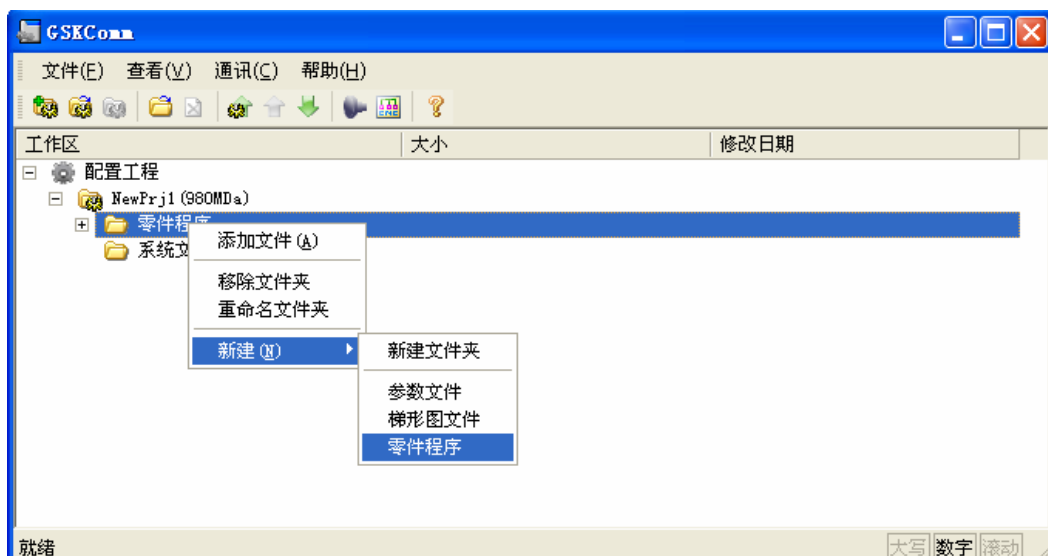
在工程内可新建，编辑零件程序，参数文件和 PLC 程序。也可导入已有的文件，和移除不用的文件。

### 6.3.1 文件的新建

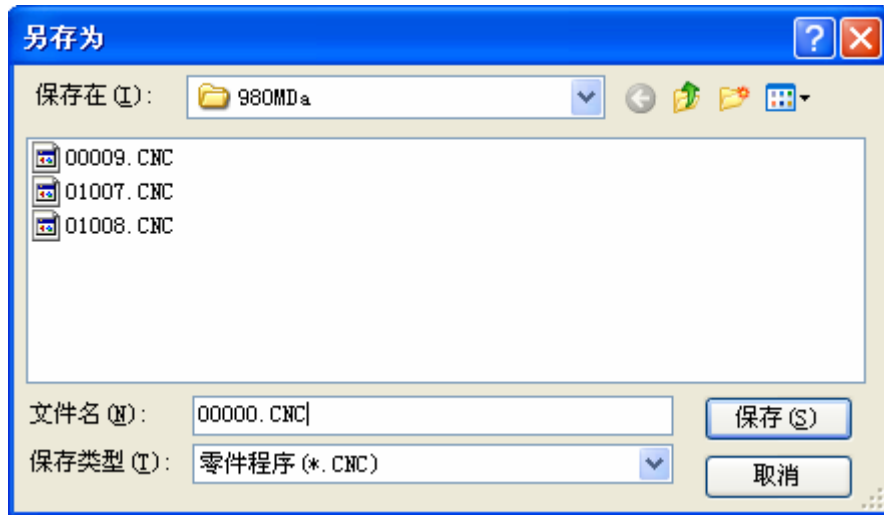
在工程内可新建，零件程序，参数文件和 PLC 程序。下面，以新建零件程序为例，来介绍新建文件的过程。其他文件的新建过程与其一样。

首先，选择相应的工程

然后，点击右键，选择“新建->零件程序”即可，新建一个零件程序。

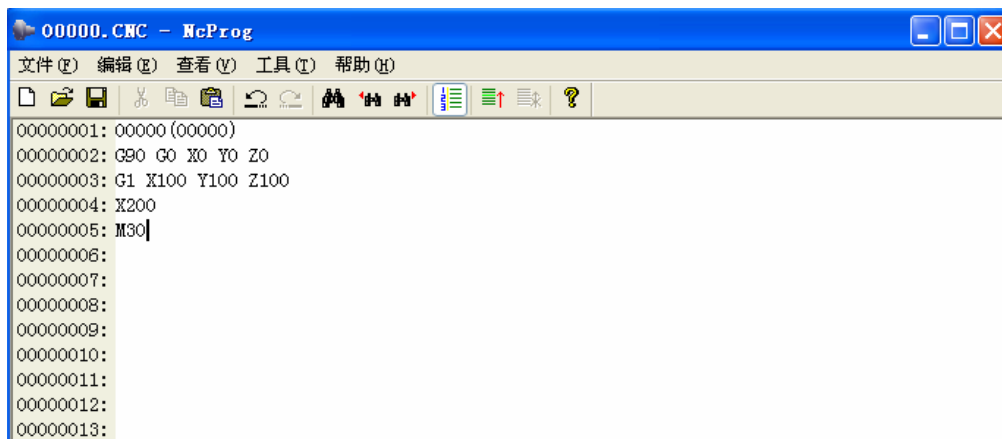


可在弹出的对话框内，修改零件程序的文件名和保存路径。



### 6.3.2 文件的编辑

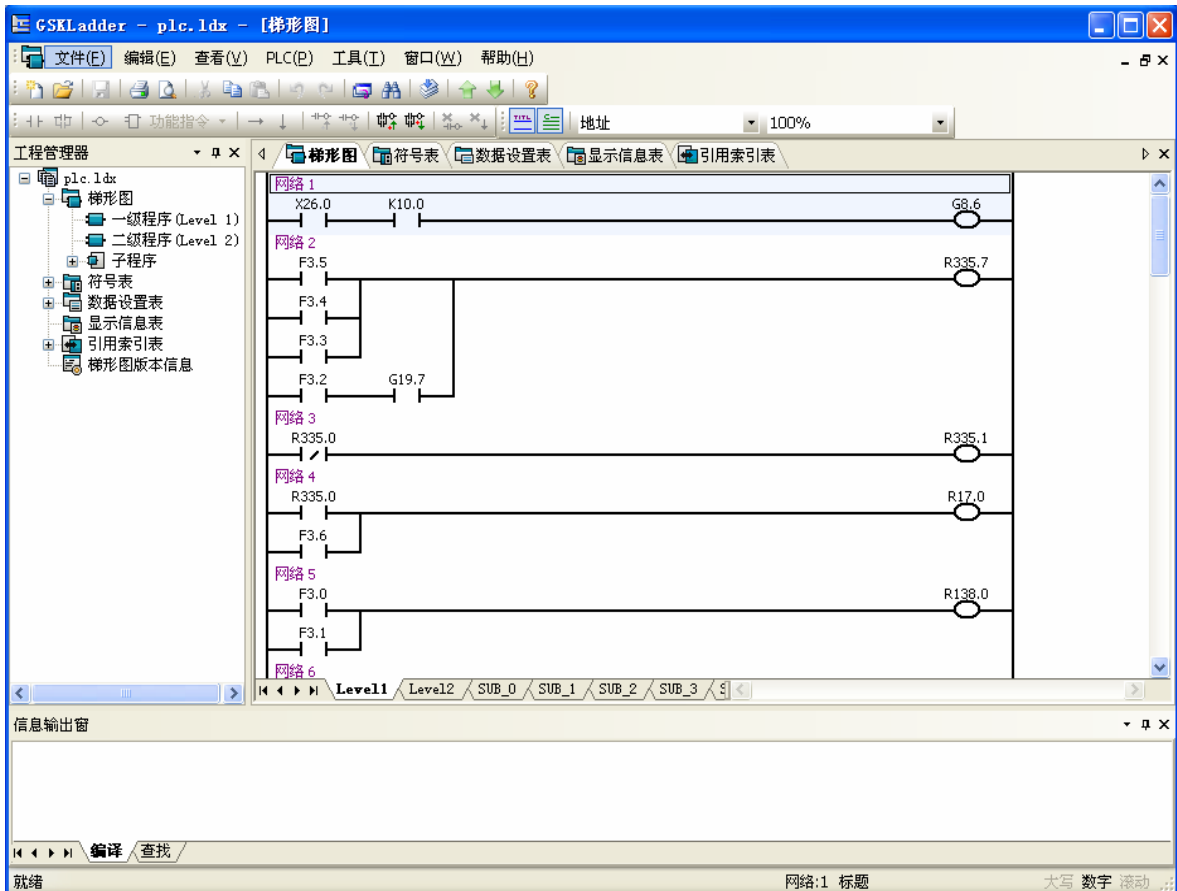
只要双击需要编辑的零件程序，参数文件和 PLC 程序，就会弹出对应文件的编辑界面。零件程序的编辑界面：



参数文件的编辑界面：



## 梯形图的编辑界面

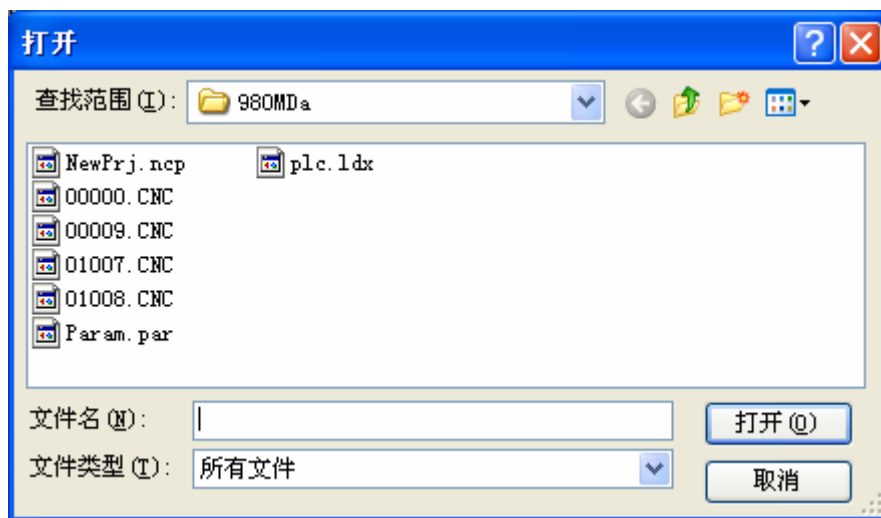


在编辑界面内，可编写和修改对应的文件。编辑完成后，点击“保存”按钮，来保存当前的文件。

### 6.3.3 文件的添加


若想编辑已存在文件，则先要把该文件添加到工程中来。

单击  按钮或点击右键，选择“添加文件”，即可弹出添加文件的对话框。



在该对话框中，选择要添加的文件，即可。

### 6.3.4 文件的移除

若某个文件已无用，则可将其从工程中移除。先选择需要移除的文件，然后点击  按钮或点击右键，选择

“移除文件”，即可将其移出工程。

**注：** 移除文件，并不是删除该文件。被移除的文件，仍然存在。可通过“添加文件”再把其加入到 GSKComm 中来。

## 6.4 文件的下载（PC→CNC）

GSKComm 可一次把工程中所有的文件传输到 CNC 中，也可把单个文件传输到 CNC。在文件下载前，需先把 CNC 按下表进行设置。不然，无法下载文件。

PC 下载的数据	CNC 工作方式	CNC 的权限	备注
零件程序（程序名小于 9000）		4 级、3 级或 2 级	打开程序开关
宏程序（程序名大于等于 9000）	编辑方式	2 级	打开程序开关
刀具偏置	编辑方式	4 级、3 级或 2 级	
参数	编辑方式	3 级或 2 级	打开参数开关
螺补数据	编辑方式	2 级	打开参数开关
PLC 文件		2 级	


**注 1：** 从 PC 机传送文件到 CNC 系统时，只能在 PC 机上通过通信软件来取消文件传送。

**注 2：** 系统能够在任何工作方式下接收 PC 机下载的加工文件程序，下载时不影响系统加工。建议下载时停止加工。

**注 3：** 在 DNC 方式下，下载加工文件程序到系统过程中，按下循环启动按键，会终止文件传送，系统报警。

### 6.4.1 下载整个工程内的所有文件

首先，选择所需要传输的工程；

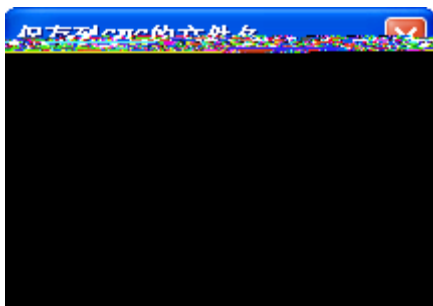
然后，点击  按键或点击右键，选择“传工程至 CNC”，即弹出发送文件到 CNC 的对话框。



在该对话框中，点击文件名左边的选项，来选择需要传输的文件。

文件名“—>”所指的是保存到 CNC 内部的文件名。双击，可修改保存文件名。

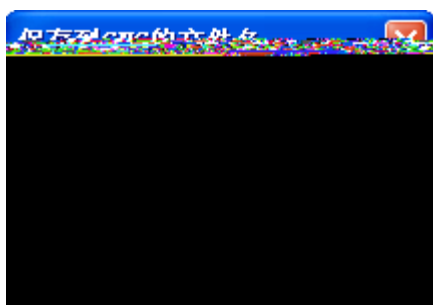




点击，“开始发送”，即可把所选中的文件，以对应的保存名，传输到 CNC 中。

#### 6.4.2 单个文件下载

选择所要下载的文件，然后点击 按钮或点击右键，选择“传文件至 CNC”，即会弹出对话框：

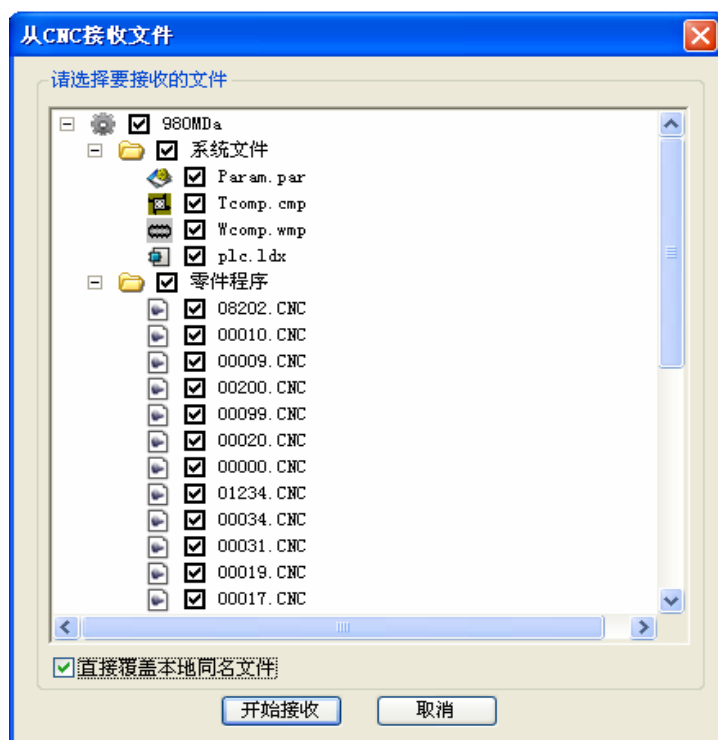


可修改保存到 CNC 上的文件名。点击“确定”，开始传输文件到 CNC。

#### 6.4.3 文件上传（CNC→PC）

首先，选中一个工程，

然后，点击  按钮或选择菜单“通信->从 CNC 接受文件”，会弹出“从 CNC 接受文件”对话框：



选择需要上传的文件，然后，点击“开始接受”按钮，会弹出“浏览文件夹”对话框：



从中选择，上传文件将要保存的文件夹。

点击“确定”按钮，则开始从 CNC 上传所选中的文件。

### 6.5 刀补和螺补的查看

Tcomp.cmp(刀补文件), Wcomp.wmp (螺补文件)，不可编辑。只可查看。  
 双击，对应的文件，即可打开查看。

刀补文件，查看页面

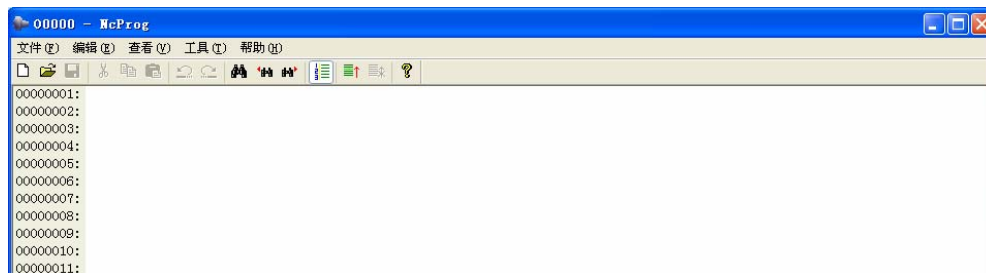
刀编号		H	D
0000	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0001	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0002	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0003	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0004	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0005	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0006	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0007	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0008	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0009	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
0010	刀偏	0.000	0.000
	磨损	0.000	0.000
	刀偏	0.000	0.000

螺补文件，查看页面

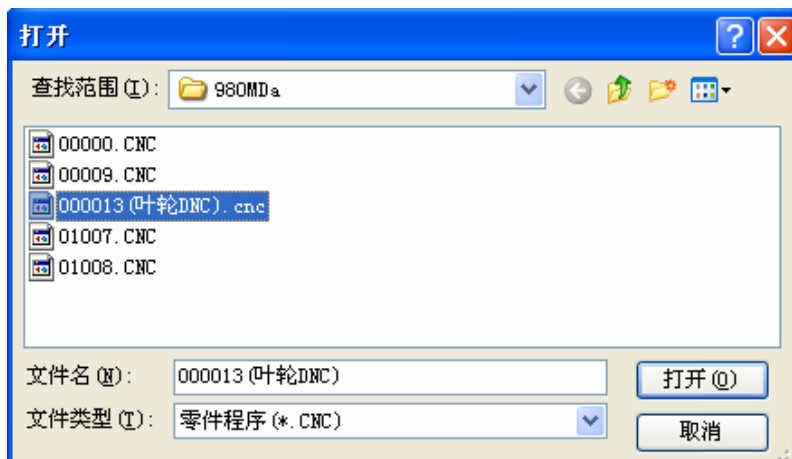
螺补号	X (Axis 1)	Y (Axis 2)	Z (Axis 3)	Axis 4	Axis 5
0000	0	0	0	0	0
0001	0	0	0	0	0
0002	0	0	0	0	0
0003	0	0	0	0	0
0004	0	0	0	0	0
0005	0	0	0	0	0
0006	0	0	0	0	0
0007	0	0	0	0	0
0008	0	0	0	0	0
0009	0	0	0	0	0
0010	0	0	0	0	0
0011	0	0	0	0	0
0012	0	0	0	0	0
0013	0	0	0	0	0
0014	0	0	0	0	0

## 6.6 DNC 传输

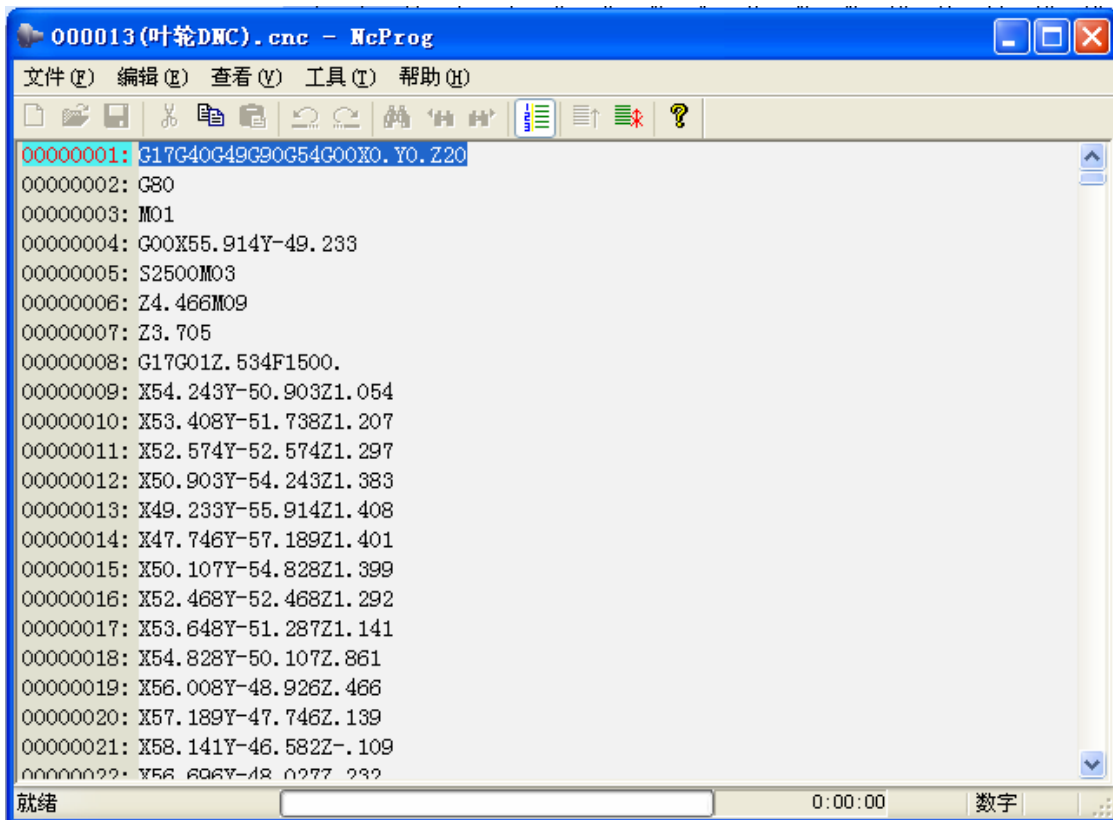
点击 按钮或选择菜单“通信->DNC 通讯”，将会弹出 DNC 通信界面：



点击，“打开”按钮，选择所要加工的零件程序。




然后，移动光标到首行程序，再点击 按钮或选择菜单“工具->DNC 传送”，即完成 DNC 的传送准备：

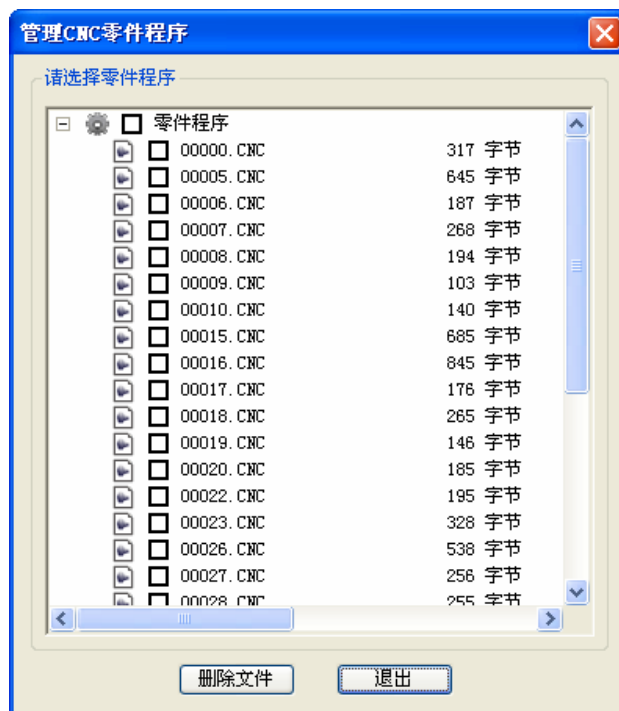


最后，把 CNC 切换到 DNC 工作方式，接着按下“循环启动”按键，即可进行 DNC 通讯加工。

## 6.7 CNC 零件程序的管理

CNC 零件程序的管理功能，用于查看 CNC 当前的零件程序列表和删除零件程序。

点击  按键或选择菜单“通信->管理文件程序”，将会弹出“管理 CNC 零件程序”的页面。



该页面将列出当前 CNC 所有的零件程序。用户，选中相应的程序，点击“删除文件”按键，即可将该文件删除。

## 6.8 通信前的准备工作

1、PC 机及 CNC 均断电状态下，连接通信电缆：

PC 与 CNC 连接：DB9 针插头插入 CNC 的 XS36 通信接口，DB9 孔插头插入 PC 机 9 针串行口（COM0 或 COM1）；

CNC 与 CNC 连接：两 DB9 针插头分别各插入 CNC 的 XS36 通信接口。

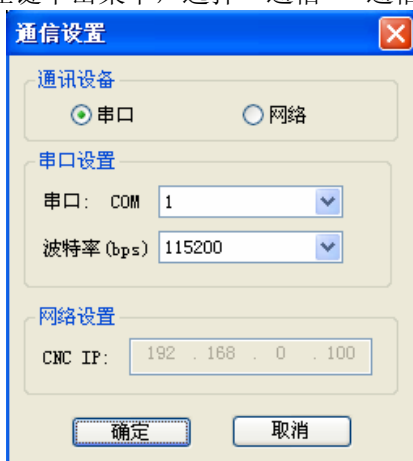
2、设置通信的波特率，使 PC 与 CNC、CNC 与 CNC 通讯的波特率一致。

### ● CNC 中波特率的设置：

GSK980MDa 钻铣床 CNC 串行口通信波特率由数据参数 No.215 设置，设置范围 1200~115200（单位：bps），若 CNC 与 PC 机进行数据传输时，设置值应不小于 4800。出厂时标准设置：115200

### ● PC 中波特率的设置：



运行通信软件后，鼠标左键单击菜单，选择“通信一>通信设置”，界面显示如下：




端口选择：选择通信用的端口（COM1、COM2、COM3、COM4）

波特率：选择通信波特率（4800、9600、19200、38400、57600、115200（单位：bps））

**注 1：**若需要传输加工程序，则需要打开程序开关；若需要传送参数、刀补等，则需要打开参数开关。打开参数开关后

出现报警，可同时按  键和  键，取消报警，此后关闭参数开关后再打开，系统将不会出现报警；

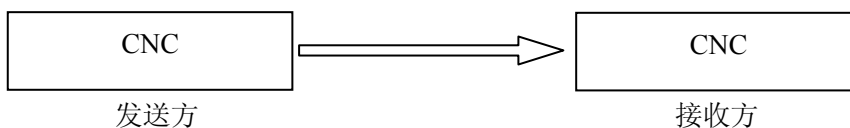
**注 2：**为了确保通信稳定可靠，若正在进行加工，请先停止加工。CNC 主动发送数据文件时，要先将操作方式转换为编辑方式。

**注 3：**要停止传输时，可按  键。

**注 4：**数据传输过程中，切勿进行断电操作，否则可能导致数据传输错误。

## 6.9 CNC 与 CNC 之间的通信

为方便用户使用，GSK980MDa 允许两台 CNC 之间相互传输数据，发送数据的 CNC 称为发送方；接收数据的 CNC 称为接收方。示意如下图：





两台 CNC 之间相互传输数据的注意事项：

- 1、发送方、接收方中通讯的波特率一致，即两 CNC 的数据参数 No.215 设置值相同；
- 2、发送方、接收方都要处于编辑方式；
- 3、发送方必须进入待发送数据所在的页面（例如要传送状态参数，则必须进入状态参数页面）；

4、接收方必须进入相应的操作权限中并按要求打开相应的开关（参数开关、程序开关），具体权限级别见《第二篇 操作说明》的 9.3 节。

5. 发送方输出数据的操作如下：

发送的数据	发送方所在的页面	发送方的操作
零件程序	程序内容页面	O 程序+  键
全部零件程序	程序内容页面	O-999+  键
刀具偏置	刀偏页面	 键
状态参数	状态参数页面	 键
数据参数	数据参数页面	 键
螺补数据	螺补数据页面	 键

传输开始，GSK980MDa 钻铣床 CNC 的显示页面右下角显示“输出”字样。

### 附录七 报警信息

报警号	报警内容
000	急停报警,ESP 输入开路
002	非法 G 指令
003	单个指令字的字符数小于 2 或大于 12
004	指定的牙距 F 值超出有效范围
006	指定的段号格式错误(不在段首或重复)或超出范围
008	圆弧指令中圆弧中心地址 I,J,K 指定在了选择平面以外的轴上
010	在同一个程序段中重复输入了相同的指令地址
011	在同一个程序段输入的指令字超过 100 个
012	指令值非法或超出有效范围
013	主轴模拟电压控制无效状态输入了 S00~S99 以外的 S 指令
014	在一个程序段中,不能同时指定 00 组和 01 组 G 指令
015	主轴模拟电压控制无效状态执行了自动换档指令的 M 指令
016	刀具长度补偿序号指定错误或超出有效范围(0~32)
017	刀具号不在数据参数 NO.213 设定的范围内
018	圆弧数据有误(或超出数据参数 NO.175 设定的半径允许误差值)
019	刀具寿命管理中,刀具组号超出范围(1~32)
020	刀具半径补偿号超出有效范围(0~32)
021	圆弧指令 G02 或 G03 中给出的 I,J,K 不正确
022	附加轴(4th,5th 轴)不能参与圆弧插补联动
023	速度 F 值指定错误或超出数据参数 NO.070 允许的范围

## 附 录

报警号	报警内容
024	程序中缺少 G11
025	刀具寿命管理中,当前刀具组内无刀具
026	刀具寿命管理中,当前刀具组未定义
027	刀具寿命管理中,当前组内刀具数超过 8
028	刀具寿命管理无效,不得使用 G10 L3 指令
029	G11 不能编在 G10 之前
030	半径补偿时,不能变更补偿平面
031	倒角时不能进行平面切换、刀具长度补偿及坐标系变动
032	指定圆弧的平面内没有移动量,不能完成螺旋线插补
033	建立或变更半径补偿时,需同时指定相关移动量
034	半径补偿时,指定的圆弧数据有误(或补偿方式指定错误)
035	半径补偿时,不可使用 G31
036	倒角格式错误(或倒角后面的程序段不是 G01,G02,G03)
037	程序段字符数超过 256 个字符
038	G20,G21 格式错误(公英制的切换,必须在程序的开头单独指定)
039	建立半径补偿时,不能同时指定倒角
040	MDI 方式下,不能执行 G07.1,G40~G42,G140~G143 指令
041	程序注释书写格式错误(括号不匹配)
042	不能在 G02,G03,G04,G31,G92,G142,G143 下,指定 G43,G44,G49,H
043	宏程序中,计算结果超出允许范围(数据溢出)
044	指定 G66 的程序段中,不能同时指定 00,01 组 G 代码
045	指定 G07.1 的程序段中,不能同时指定 G43,G44,G49,H
046	指定 G52 的程序段中,不能同时指定 G43,G44,G49,H
050	DNC 方式下,不能执行程序跳转
093	MDI 方式下,M 代码调用子程序,不能嵌套
094	子程序不能调用主程序
095	调用子程序时未输入子程序号或子程序号非法
096	子程序的嵌套层数超过 4 层
097	被调用的程序是当前程序(主程序)
098	MDI 方式下,不能进行子程序调用
099	半径补偿时,不能执行跳转
100	半径补偿时,不能执行跳转(GOTO,DO,END)
101	宏语句格式指定错误
102	宏语句中 DO,END 标号不是 1,2,3
103	宏语句中 DO,END 格式指定错误(或跳转进入了循环)
104	宏语句中括号不匹配或格式指定错误
105	宏语句中除数不能为 0
106	宏语句中指定的反正切 ATAN 格式错误
107	宏语句中 LN 的反对数为 0 或小于 0
108	宏语句中开平方不能为负数
109	宏语句中正切 TAN 的结果为无穷
110	宏语句中反正余弦 ASIN 或 ACOS 的操作数超出-1 到 1 范围
111	宏语句中指定的变量类型不存在或错误
112	宏语句中 GOTO 或 M99 跳转的程序段号不存在或超出范围
113	宏程序模态调用(G66)时,不能进行 M98 调用及 M99 跳转

报警号	报警内容
114	G65,G66 必须指定在程序段首
115	G65 不能与 G43,G44,G49 共段
116	G65 不能与 M00,M01,M02,M30,M98,M99 共段
117	宏语句中空变量(#0)不能作为运算结果
118	G65,G66 中指定的自变量 I,J,K 的个数超过 10 个
119	G65,G66 中 P 所调用的宏程序不在范围
120	宏语句中的只读属性变量不允许进行写操作
121	宏语句中赋予系统变量的值不能是空(Null)
122	宏程序调用(G65 或 G66)没有指定 P 值或 G65 没有指定 H 运算
123	G65 H_ 格式指定错误
124	G65 中指令了非法的 H 指令
125	宏语句中需正确指定操作数及个数
126	G65 H99 指定的报警号超出范围(P:0~99)
127	宏语句中指定的操作数不是整数,无法转换成二进制数
128	宏语句中指定的操作数不是二进制数
129	半径补偿为预读方式,故无法取得正确的宏变量值
130	主轴编码器线数不在范围(100~5000)
131	使用 CS 轴之前,请先设置旋转轴功能有效
132	宏语句中指定的操作数的数值过大
150	在可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转指令的程序段中,不能同时指定 00,01,07,08,11,12,14,16,22 组 G 代码
151	在可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转方式下,不能指定 G92 操作
152	在可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转方式下,不能指定 G28,G29,G30 操作
153	在可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转方式下,不能指定 G52~G59 操作
154	在可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转方式下,不能指定 G17~G19 变更平面操作
155	在半径补偿方式下,不能指定可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转方式
156	在坐标系旋转方式中,指定的旋转角度超出范围(-360° ~360° )
157	运算的结果超出了系统的最大指令值
158	比例缩放中,编程或参数指定的缩放倍率不能为零
159	不能在比例缩放和坐标系旋转方式下指定镜像指令 G51.1,G50.1
160	固定循环中进行坐标系旋转时,须指定 G17 为旋转指定平面
161	在可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转方式下,不能进行公英制切换(G20,G21)
162	在可编程镜像,比例缩放和坐标系旋转方式下,不能指定固定循环指令 G110~G115、G134~G139 以及连续钻孔指令 G140~G143
165	固定循环下不能执行 G53 指令
166	回机械零点完成之前,不能执行 G53 指令
170	不能在 G00 模式下指定圆柱插补方式
171	指定圆柱插补时,需(且只能)设定一个平行于基本轴的旋转轴
172	需在半径补偿取消的状态下,进入和退出圆柱插补
173	当前平面下的圆柱插补的旋转轴指定或属性设置错误
174	圆柱插补中,指定了非法的 G 代码(如平面切换,坐标系变动及包含 G00 的运动指令等)
175	圆柱插补中,不能进行可编程镜像,比例缩放,坐标系旋转操作
176	圆柱插补或极坐标指令方式时,圆弧不能使用 IJK 编程(请指令 R 编程)
177	圆柱插补中,不能变更刀具长度补偿
178	圆柱插补中,不能再指定与旋转插补轴平行的基本轴指令



## 附 录

报警号	报警内容
179	转进给(G95)下,不能进行圆柱插补
180	圆柱插补撤销的轴地址错误
181	重复建立圆柱插补的轴地址与之前的不同
185	极坐标指令方式时,不能指定倒角功能
205	未定义 K 值
206	未定义 I 值
207	I 值过小
208	未定义 J 值
209	J 值过小
210	U 值过大或 I,J 过小
211	J 值过大
212	K 值过小
213	U 值小于刀具半径
214	I,J 过小或 K 过大而发生切
215	矩形连续钻孔没有指定 J 值或指定的第一边的终点和起点相同导致无法确定矩形
216	G140~G143 连续钻孔时,没有指定钻孔方式(G73~G89)
217	全圆上的钻孔数不能少于 2 个
218	G74,G84 中未指定牙距 F 值
219	固定循环钻孔间隔过小
230	S 值为 0.主轴无法进给.
231	S 值超过刚性攻丝允许的最高主轴转速
232	M29 和 G74/G84 指令之间指定了其它轴移动指令
233	刚性攻丝方式 G61.0 信号异常
234	重复指定 M29
235	执行 M29 需定位时,不可与 G74,G84 共段
236	使用刚性攻丝前,先要指定 5th 轴为旋转轴
250	半径补偿时,由于补偿起点和圆弧起点相同导致无法进行半径补偿
251	编程有误,导致半径补偿运算出错
252	编程有误,导致在半径补偿过程中圆弧加工段的终点不在圆弧上
253	编程有误,在加工轨迹上相邻两点坐标相同,导致无法进行半径补偿
254	编程有误,在圆弧加工段中圆心与圆弧起点相同,导致无法进行半径补偿
255	编程有误,在圆弧加工段中圆心与圆弧终点相同,导致无法进行半径补偿
256	圆弧半径小于刀尖半径,无法进行半径补偿
257	编程有误,导致半径补偿中,在当前刀尖半径下两圆弧轨迹无交点
258	在建立半径补偿时指定了圆弧指令
259	撤消半径补偿时指定了圆弧指令
260	半径补偿干涉检查有过切现象
261	编程有误,导致半径补偿在当前刀尖半径下直线接圆弧轨迹无交点
262	编程有误,导致半径补偿中在当前刀尖半径下圆弧接直线轨迹无交点
263	半径补偿状态下非移动指令过多,刀补缓冲溢出
264	不能在 G02,G03 模态下暂时撤消半径补偿
281	直线倒角长度过长
282	圆弧倒角半径过大
283	直线倒角长度过长或圆弧数据有误
284	圆弧倒角半径过大或圆弧数据有误

报警号	报警内容
287	直线倒角长度过长或交点不在圆弧上
288	圆弧倒角半径过大或交点不在圆弧上
289	圆弧倒角平面内起点和终点相同,导致无法进行倒角
2001	参数开关已打开
2002	CNC 初始化失败
2003	零件程序打开失败
2004	零件程序保存失败
2005	零件程序新建失败
2006	输入了非法指令字
2007	存储器存储容量不够
2008	程序号超出范围
2009	当前操作权限禁止编辑宏程序
2010	PLC 程序(梯形图)打开失败
2011	PLC 程序(梯形图)编辑软件版本不符
2012	PLC 程序(梯形图)一级程序过长
2013	编辑键盘或操作面板故障
2014	存储器故障,请检修或重新上电再试
2015	DNC 通信出错,请检查硬件连接和波特率
2016	参数文件保存失败
2017	文件系统出错
2018	文本格式错误
2019	程序装载中,文件指针有误
2020	程序装载中,文件指针定位有误
2021	程序装载中,文件读取有误
2022	程序定位有误
2023	使用 Cs 轴轮廓控制,需设置旋转轴功能有效.
2024	4th 轴和 5th 轴的轴名不能设置相同
2025	不能同时设置两个 CS 轴有效.请修改参数.
2026	CNC 文件删除失败.
2027	USB 读写文件出错.(请重新接入设备进行操作)
2028	文件拷贝出错
2029	文件重载失败.
2050	参数文件打开失败.使用标准出厂参数.
2051	参数装载错误.使用标准出厂参数.
2052	掉电保存区数据校验出错.系统复位掉电保存区.请回零成功后,重新开始机床操作.
2053	掉电保存的数据校验出错.系统恢复标准值.请回零成功后,重新开始机床操作.
2054	该参数的修改,需重新上电方能生效.
2055	系统已经升级与更新,需重新上电方能生效.
2056	当前工作梯形图已变更,请重新上电.
2057	系统使用 CNC 盘文件启动.请确认加工程序.
2058	恢复参数备份成功,请重新上电.
2059	串口通信更新参数后,需重新上电方能生效.
2060	最小增量系统发生变化,请重新上电,并确认相关参数范围及设置后,再开始机床操作.
2061	附加轴(4th,5th)的最小增量系统的设置,不得小于当前系统的最小增量系统(IS-B,IS-C),请重新设定.
2062	用户设定的速度参数值超过系统允许的最高速度.请修改参数.

## 附 录

报警号	报警内容
2063	速度参数值超过系统允许的最高速度.相关参数值已被修正.请查阅确认后,再开始机床操作.
2064	非模拟主轴控制下,不可修改多主轴相关参数.
2065	梯形图文件数据写入出错,请重新升级当前工作梯形图
3001	未指定 G29 指令的中间点
3002	未定义档位的最高转速,请检查数据参数 NO.101~NO.104
3003	运行速度太快
3004	由于主轴停止转动,进给被停止
3005	螺纹加工主轴转速太低
3006	主轴旋转方向与指令规定的方向不同
3007	主轴转速波动值超出数据参数 NO.108 设定的最大值
3008	Cs 轴工作中,暂不允许切换主轴工作方式
3009	参考点未建立,不能返回第 2,3,4 参考点
3010	主轴未切换到位置控制方式,不可移动 CS 轴
3011	超出 X 轴正向软件行程限制
3012	超出 Y 轴正向软件行程限制
3013	超出 Z 轴正向软件行程限制
3014	超出 4th 轴正向软件行程限制
3015	超出 5th 轴正向软件行程限制
3016	超出 X 轴负向软件行程限制
3017	超出 Y 轴负向软件行程限制
3018	超出 Z 轴负向软件行程限制
3019	超出 4th 轴负向软件行程限制
3020	超出 5th 轴负向软件行程限制
3021	X 轴正向超程
3022	Y 轴正向超程
3023	Z 轴正向超程
3024	4th 轴正向超程
3025	5th 轴正向超程
3026	X 轴负向超程
3027	Y 轴负向超程
3028	Z 轴负向超程
3029	4th 轴负向超程
3030	5th 轴负向超程
3031	X 轴驱动器未准备就绪
3032	Y 轴驱动器未准备就绪
3033	Z 轴驱动器未准备就绪
3034	4th 轴驱动器未准备就绪
3035	5th 轴驱动器未准备就绪
3036	主轴报警
3563	电压过低报警.(请检查 CNC 的供电系统.下次上电后请先执行机械回零)
3564	电压过低频繁发生.(请检查 CNC 的供电系统.下次上电后请先执行机械回零)
4001	电压过低警告.(系统电压不稳定.有可能造成系统少量失步)

### 附录八 标准梯形图

## Level1

块 : Level1

作者 : 广州数控

版本 : V2.0-08.05.20

注释 : GSK980MDa标准梯形图

网络 1

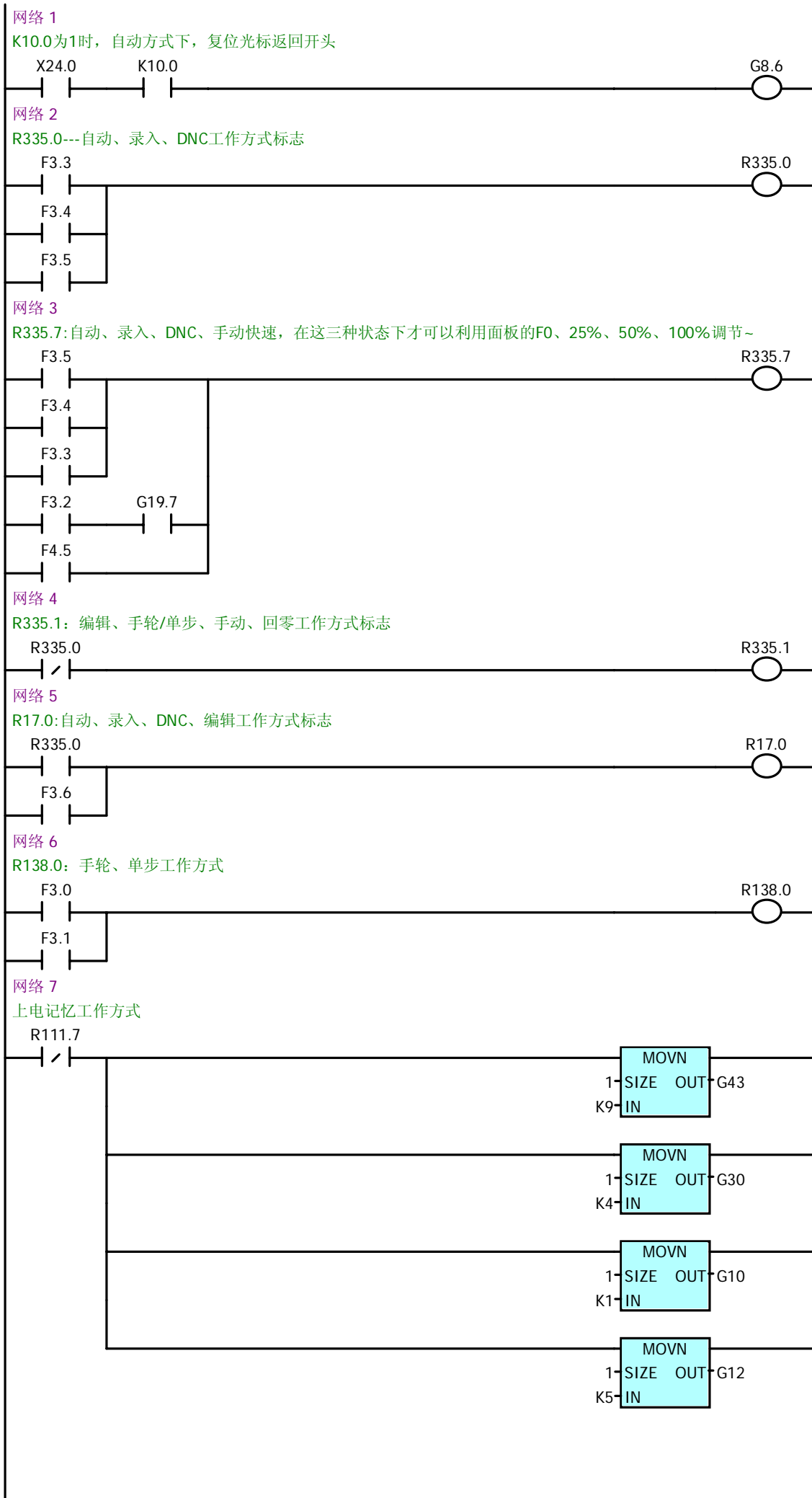
## Level2

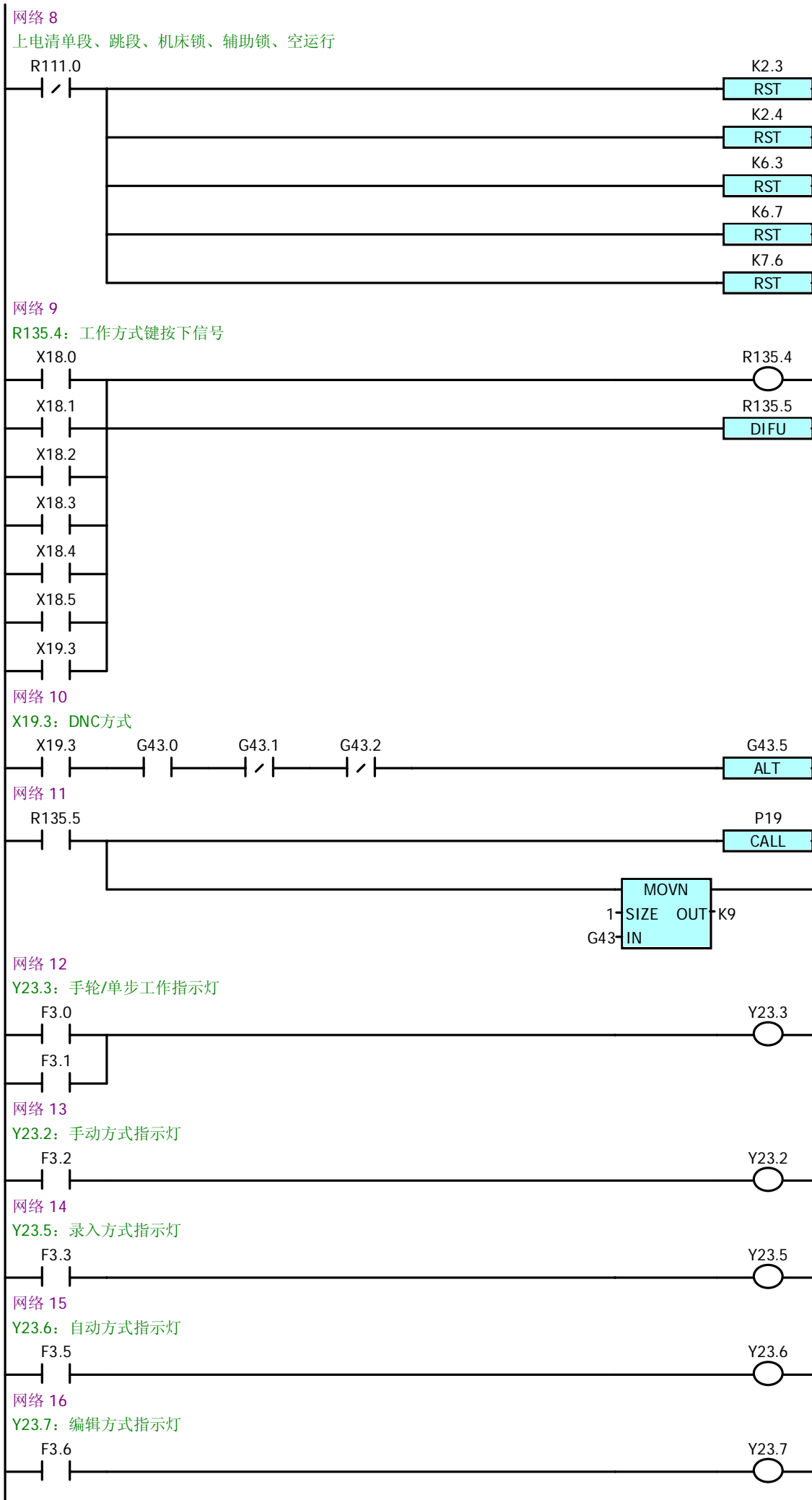
块 : Level2

作者 :

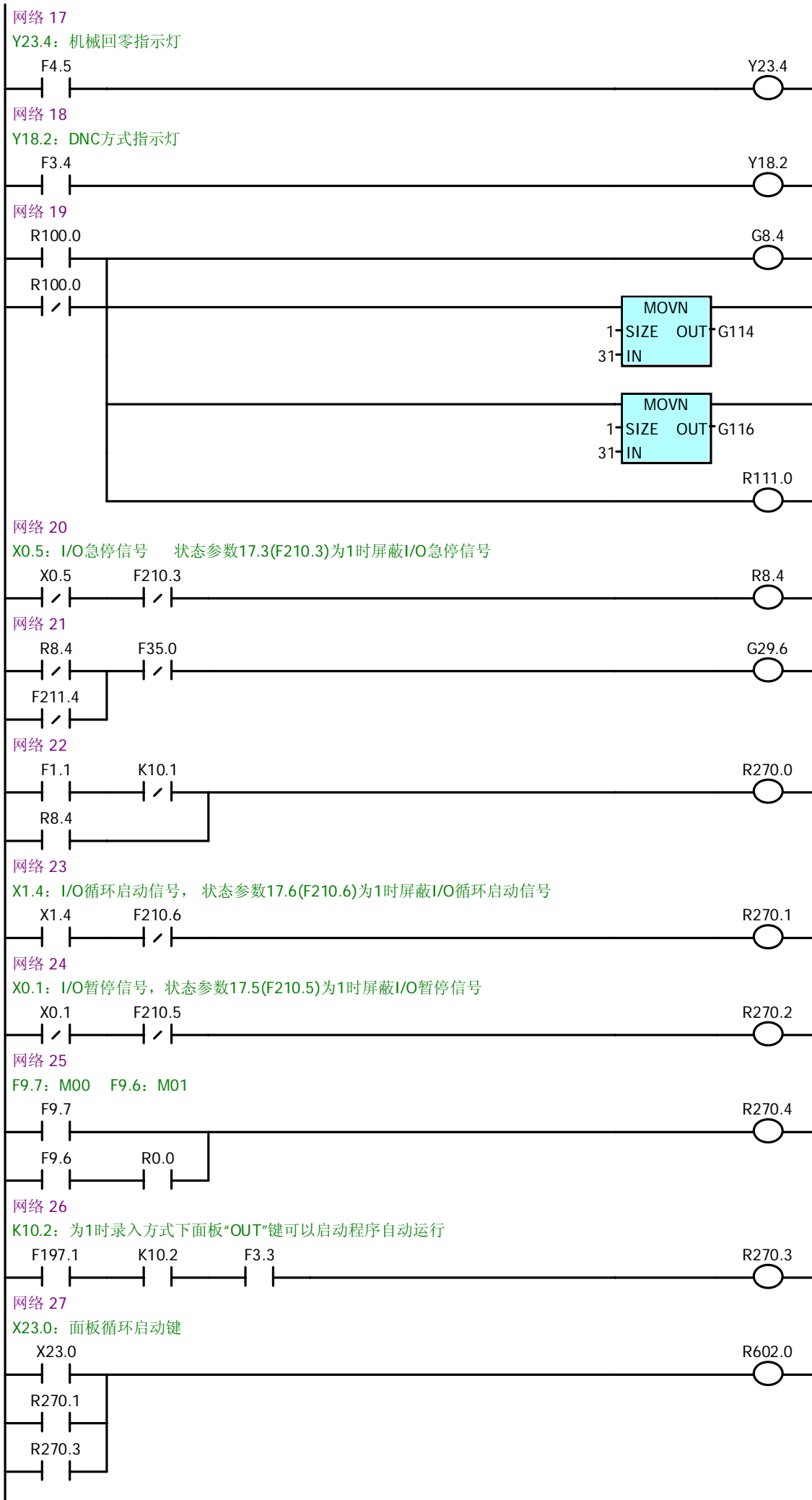
版本 :

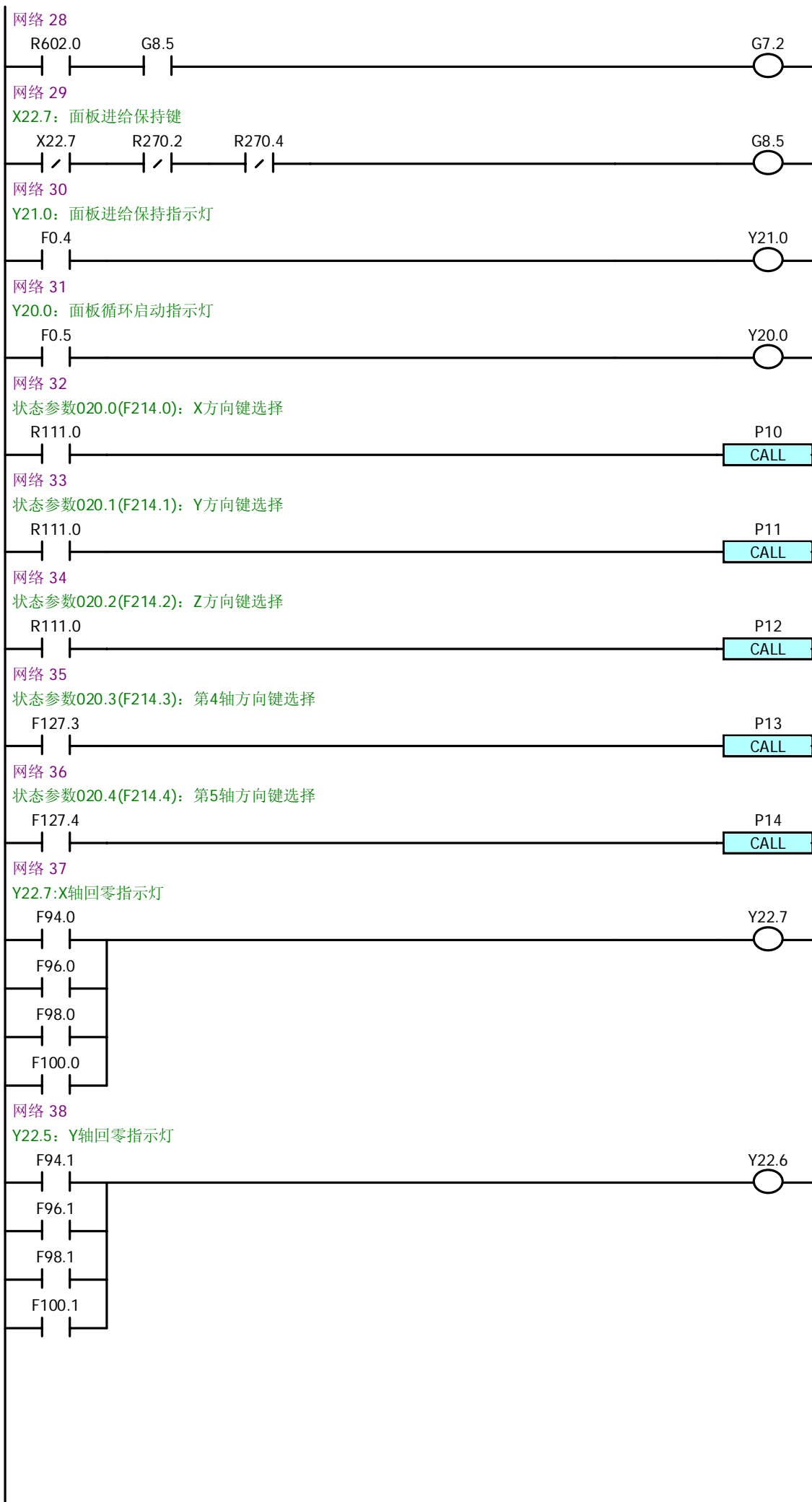
注释 :

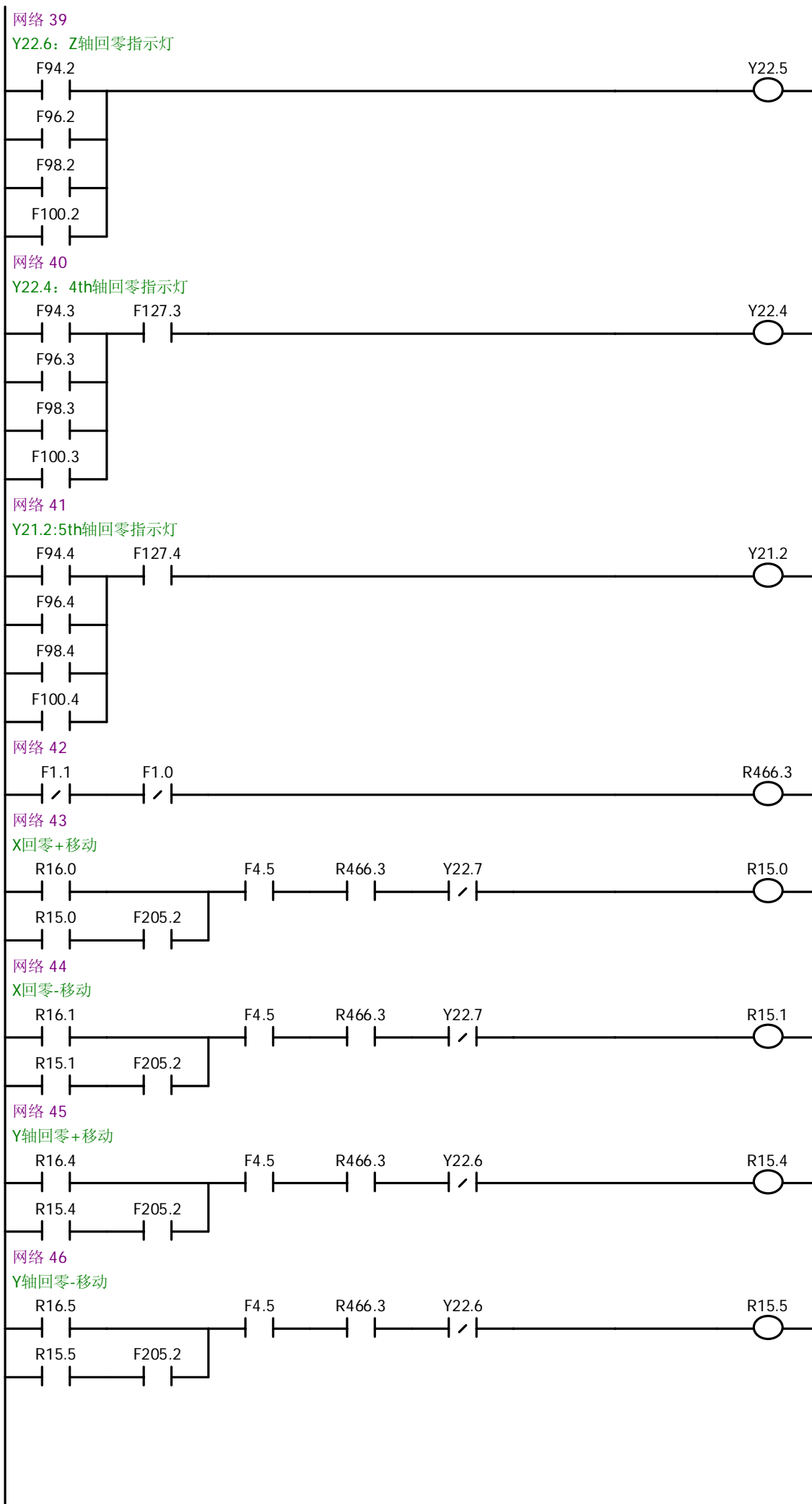


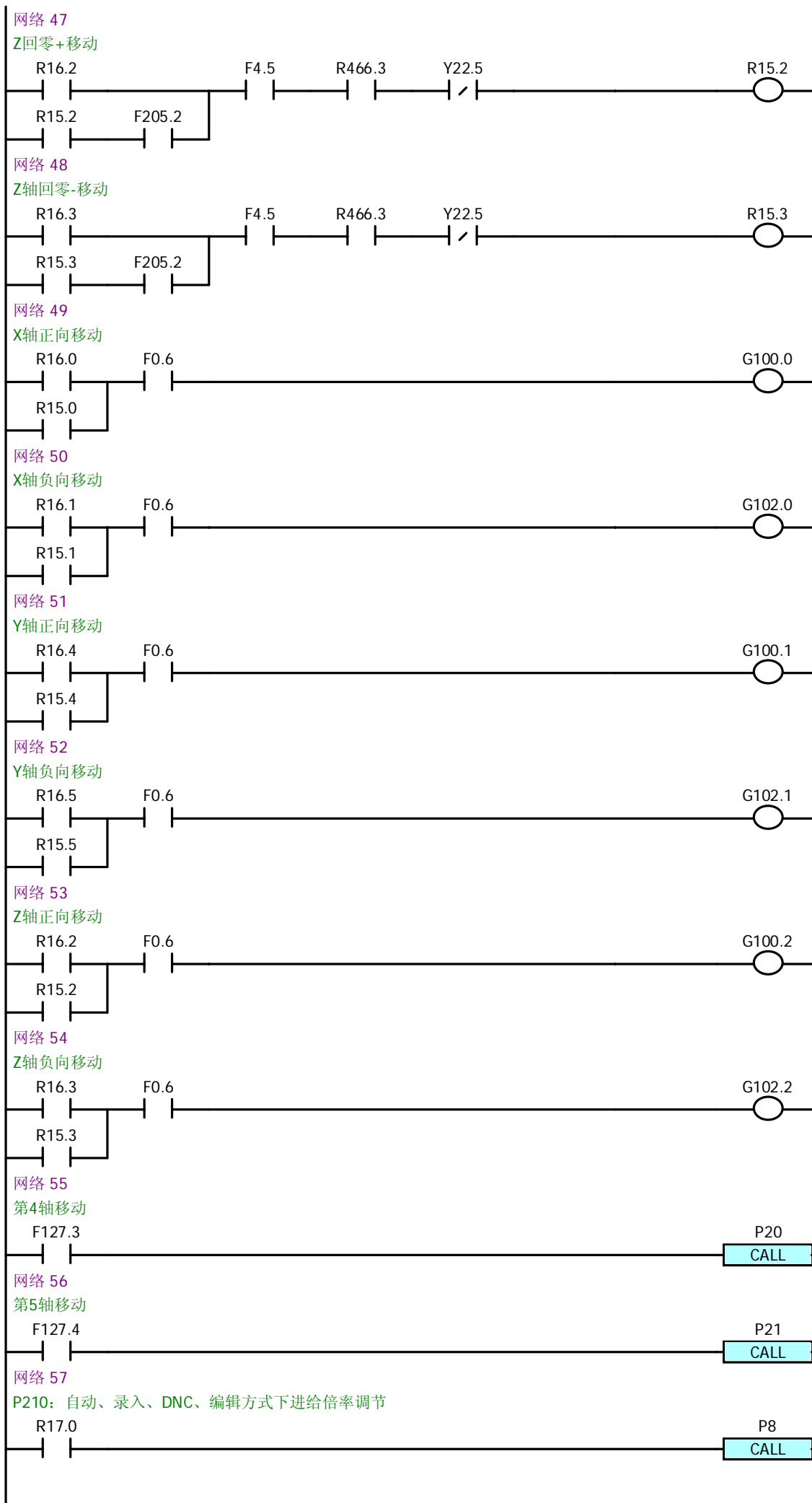


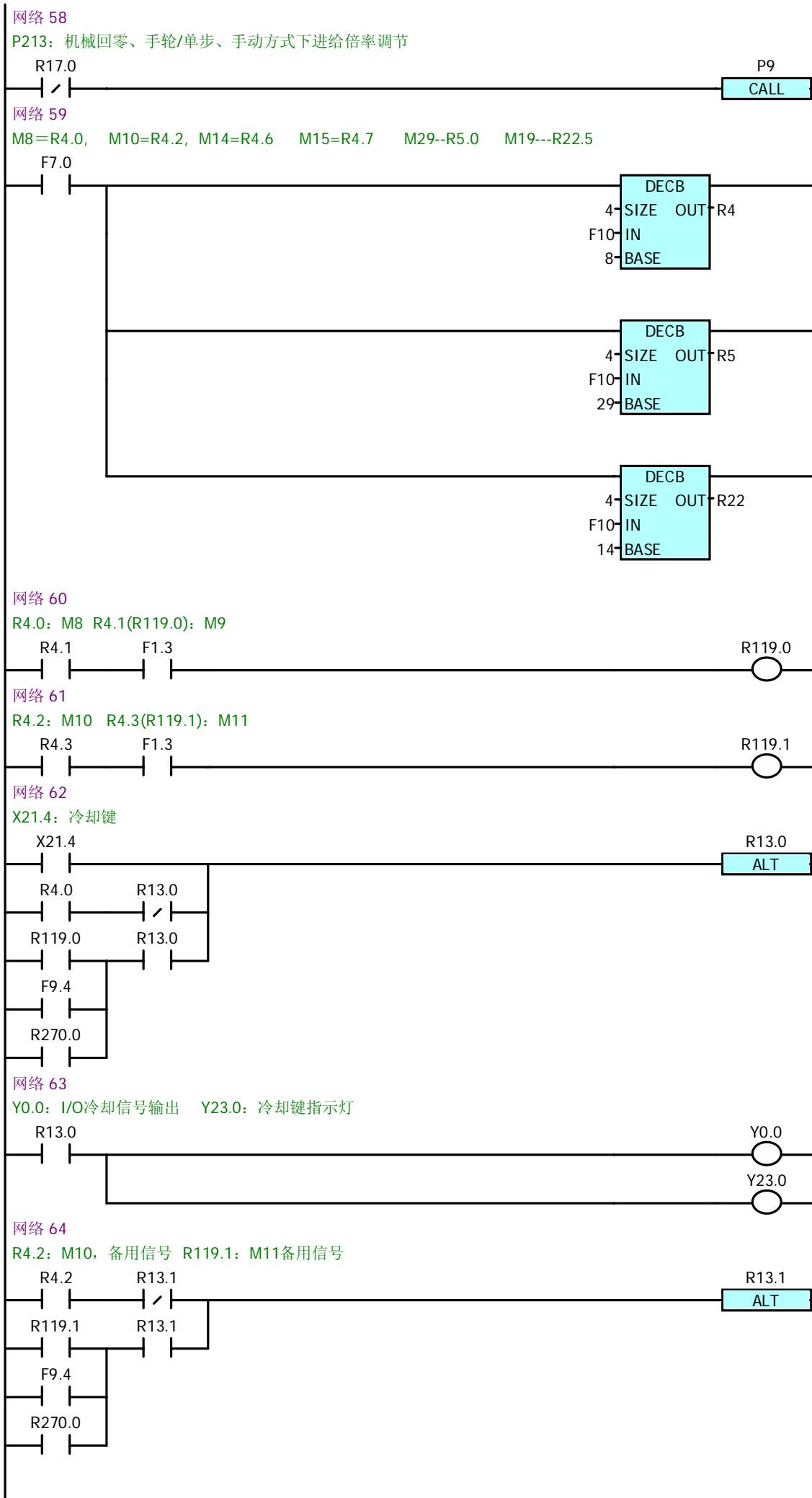


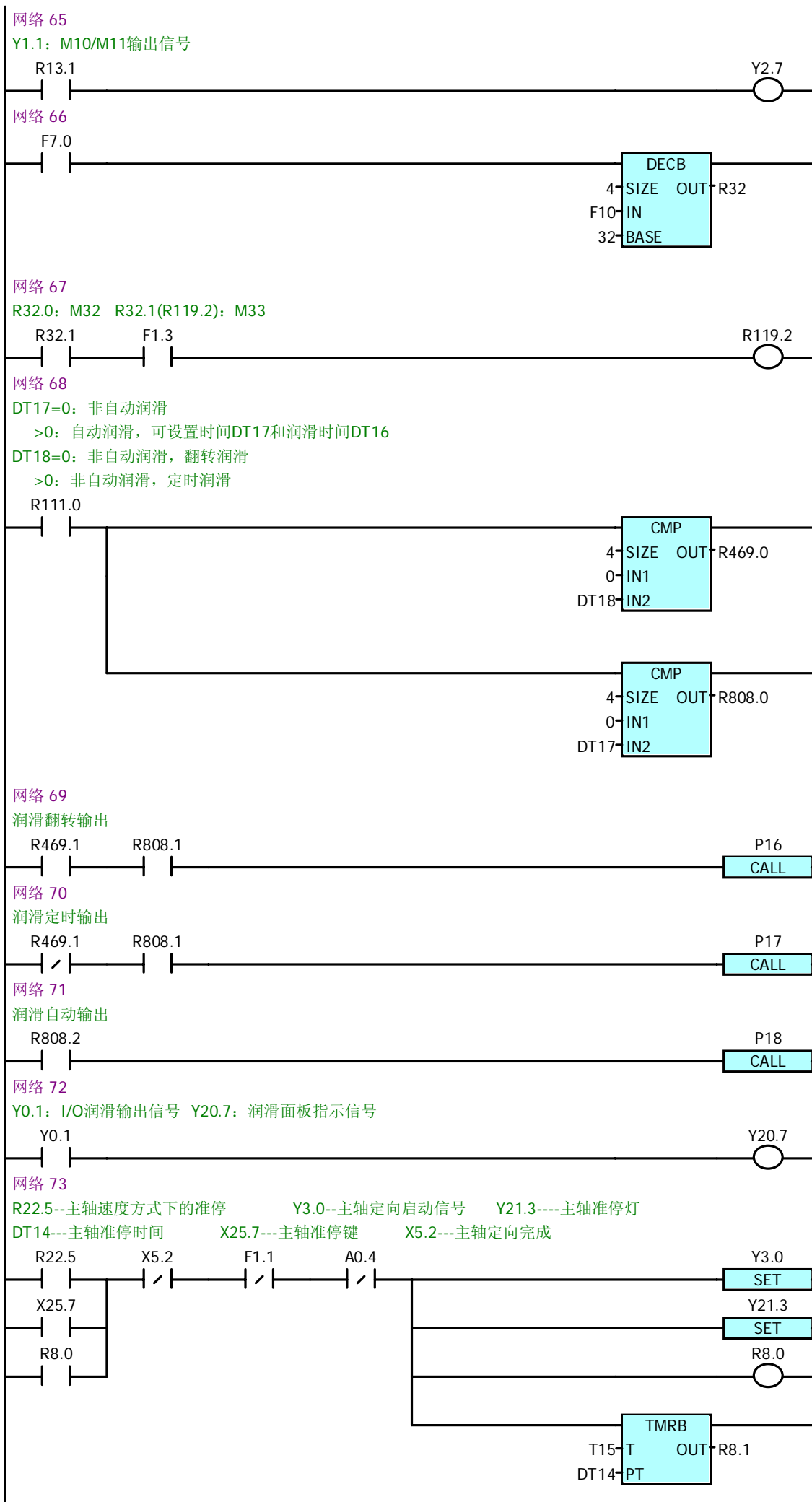


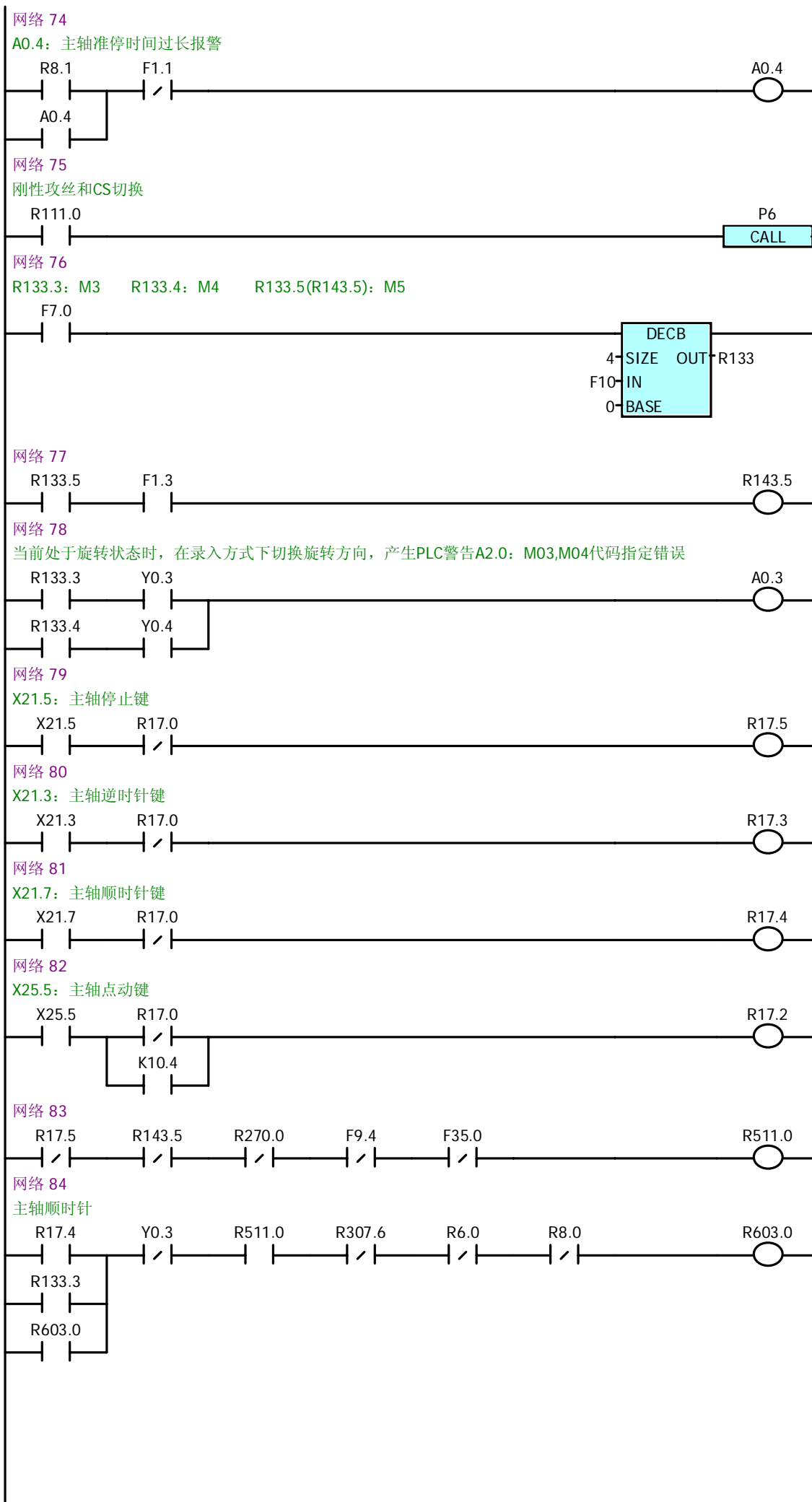


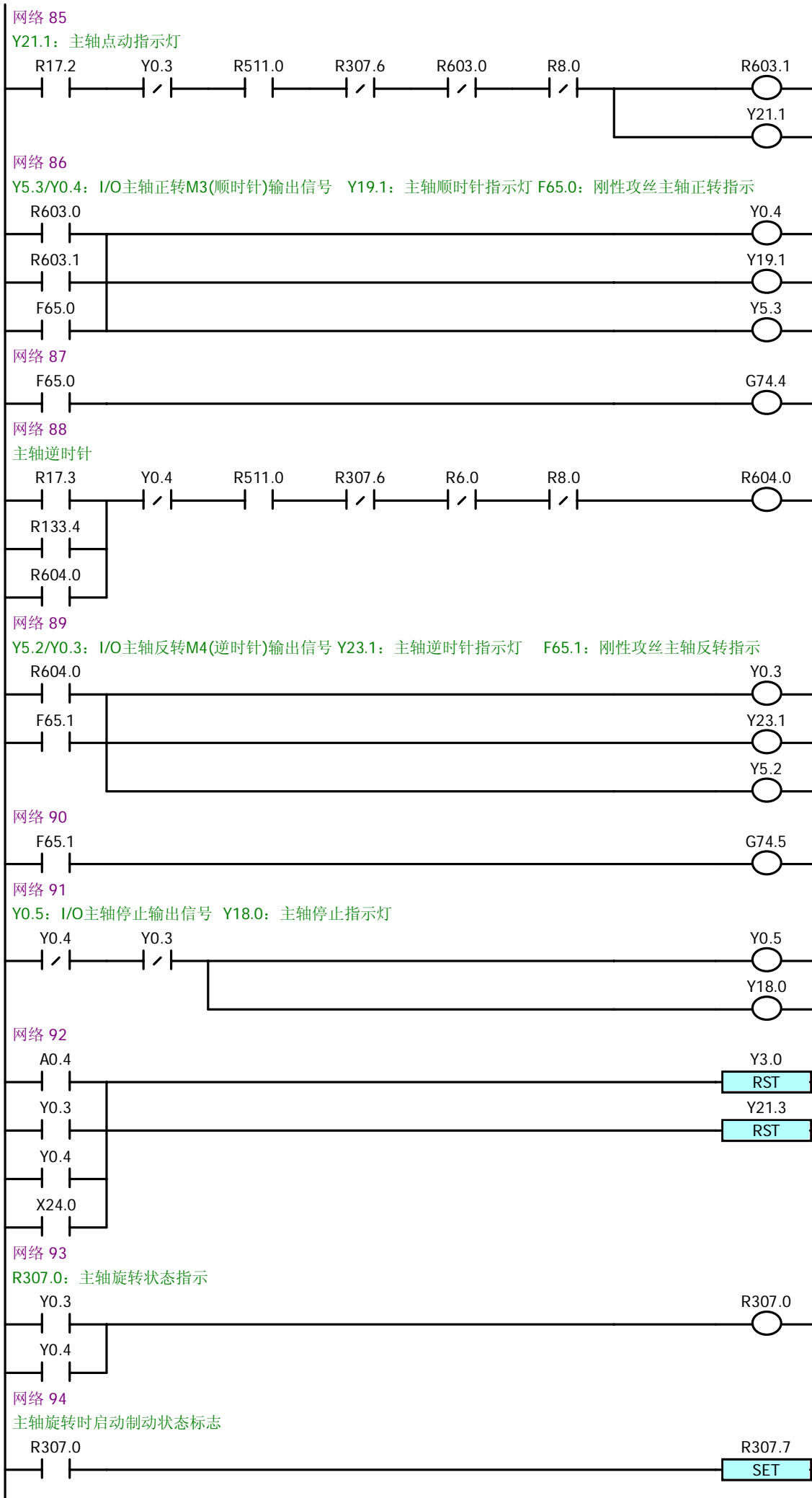




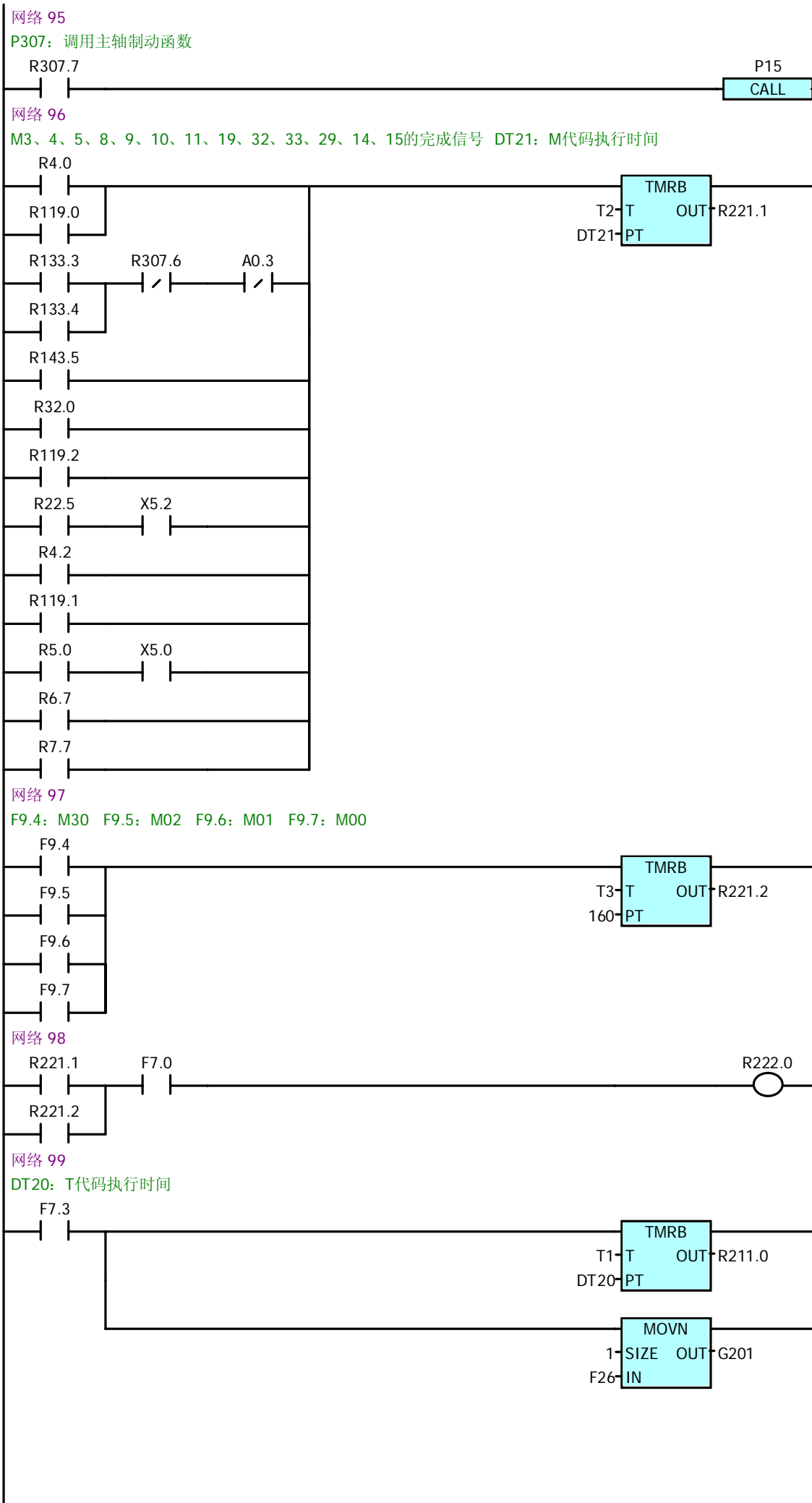


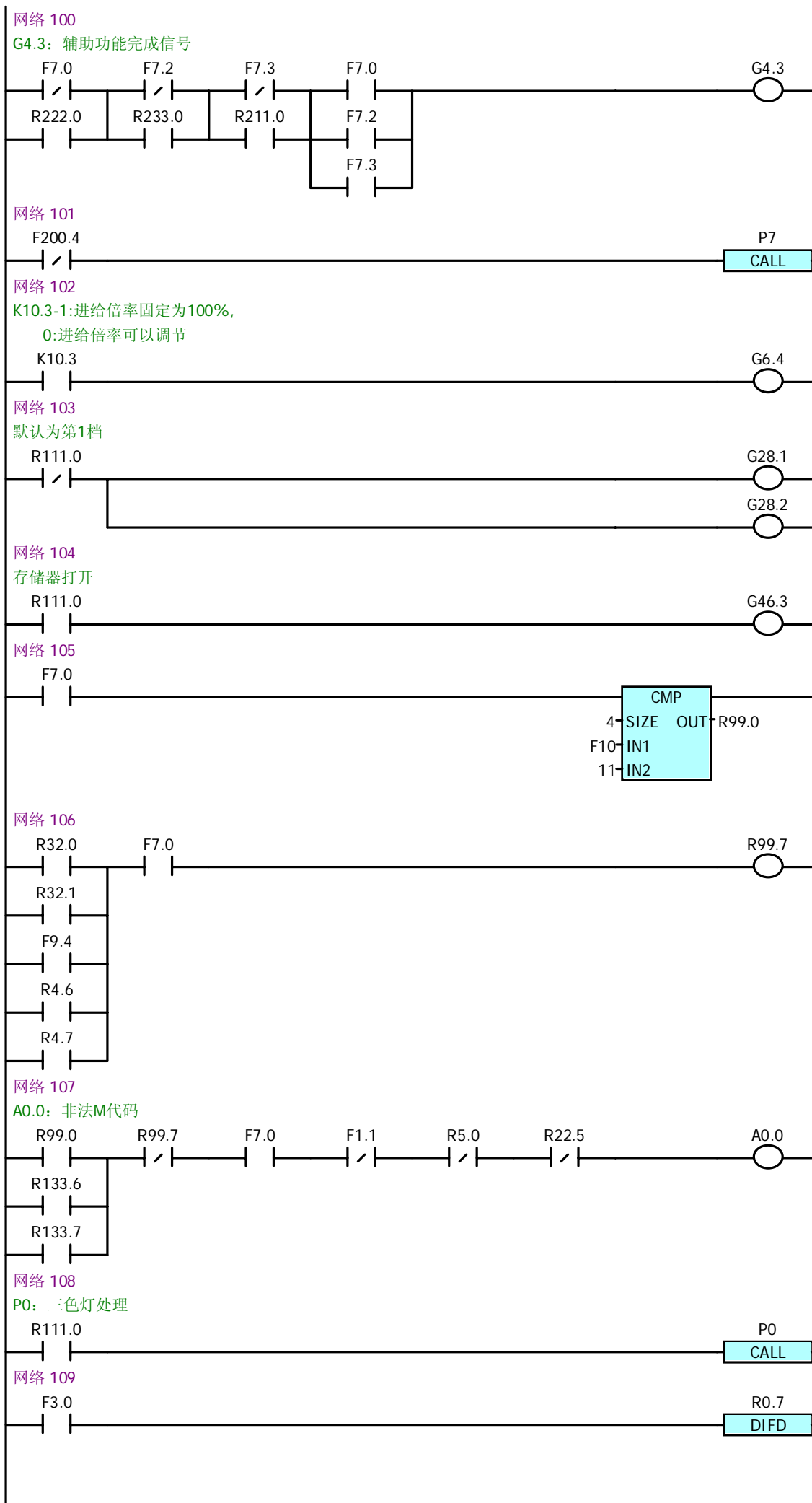


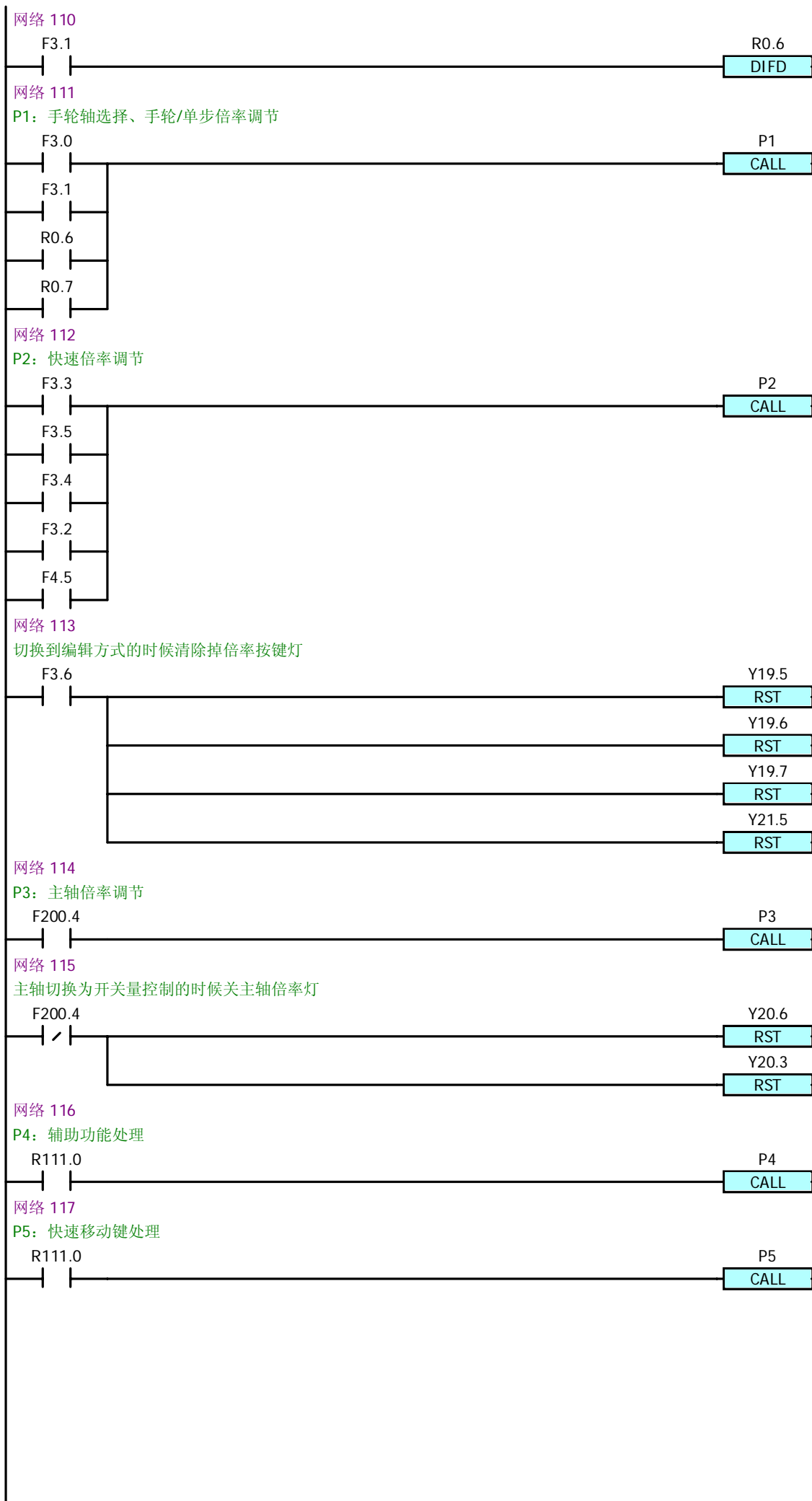












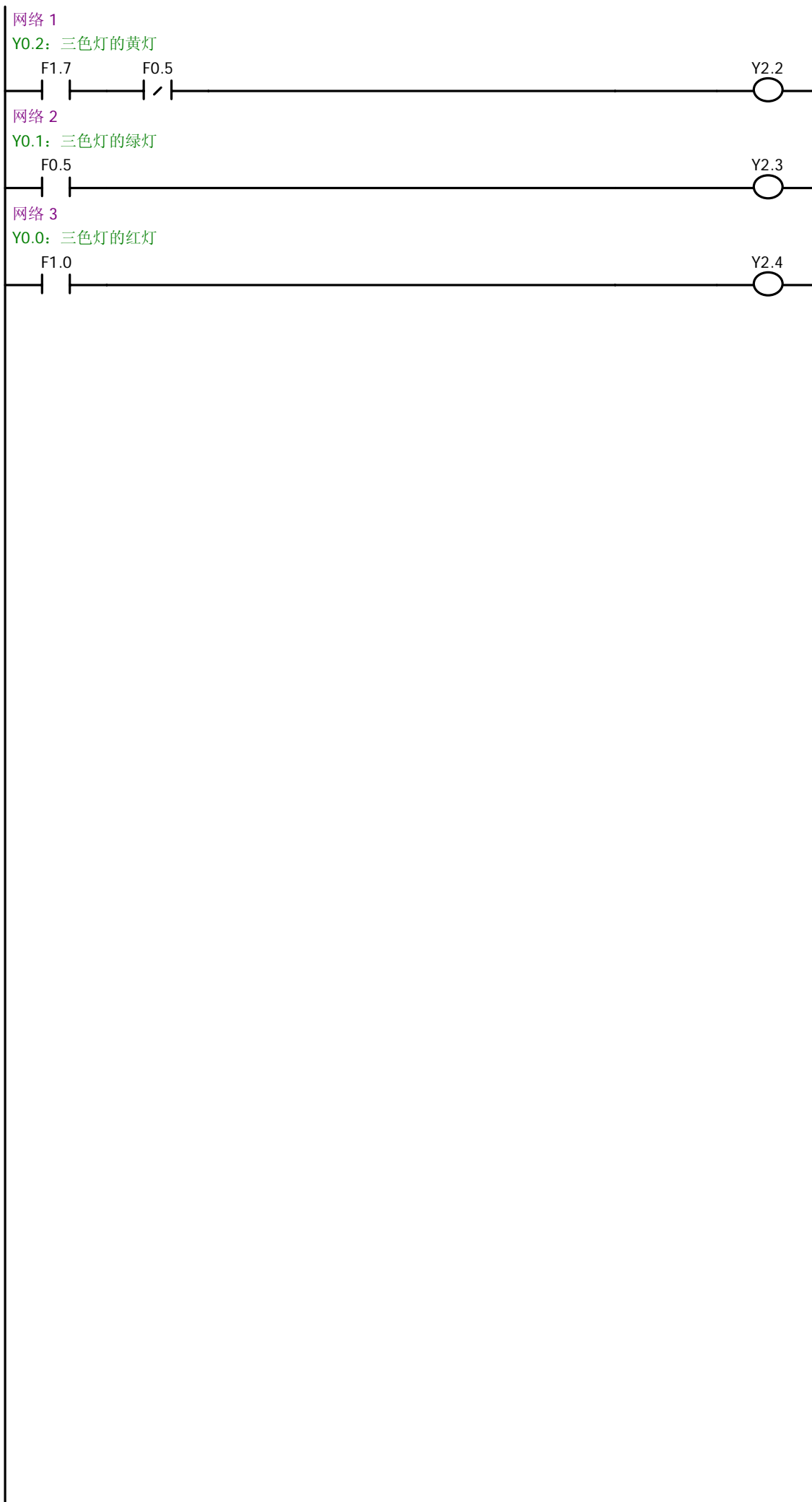
## 三色灯(P0)

块 : 三色灯

作者 :

版本 :

注释 :



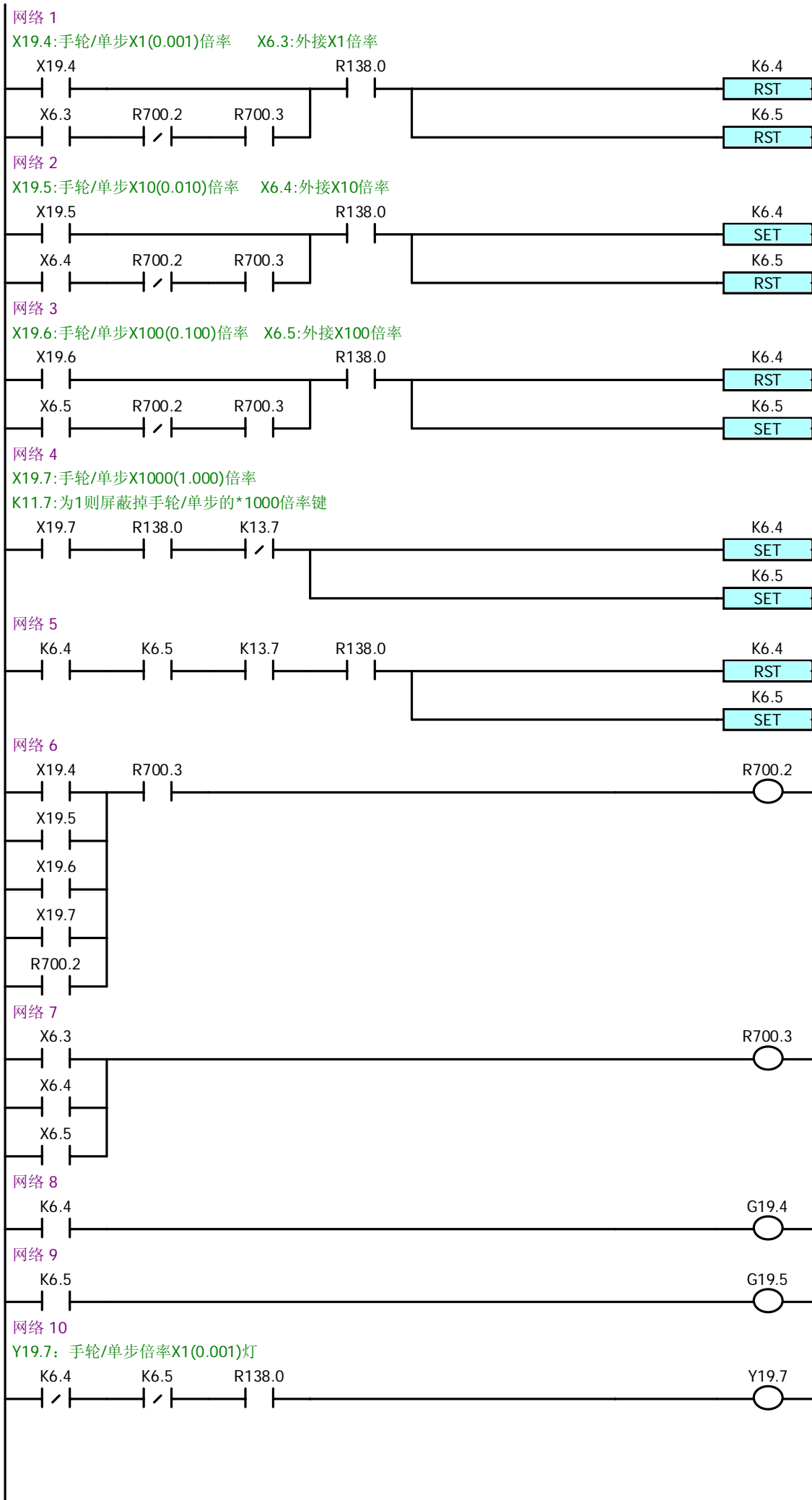
## 手轮倍率轴选单步倍率(P1)

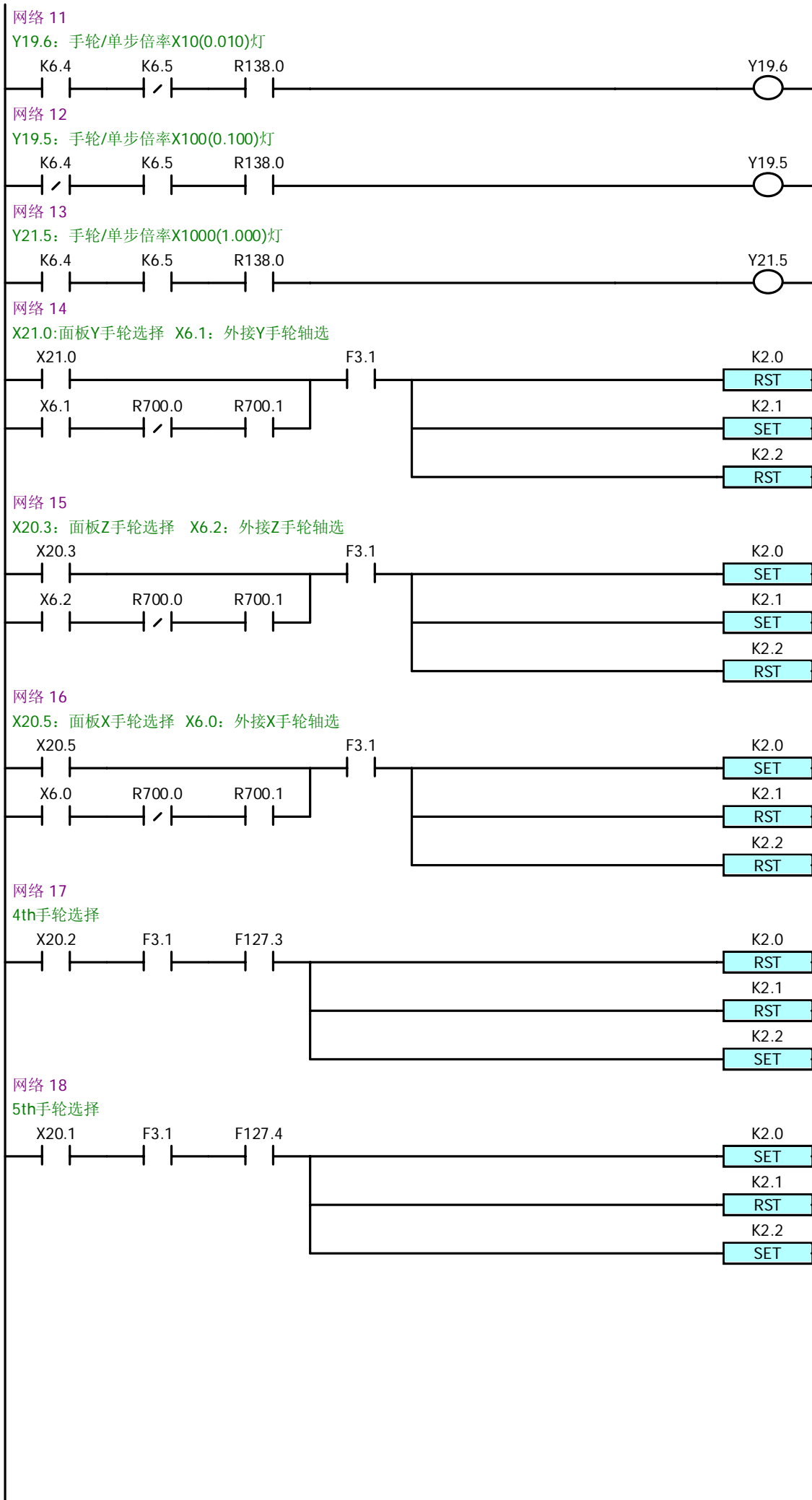
块 : 手轮倍率轴选单步倍率

作者 :

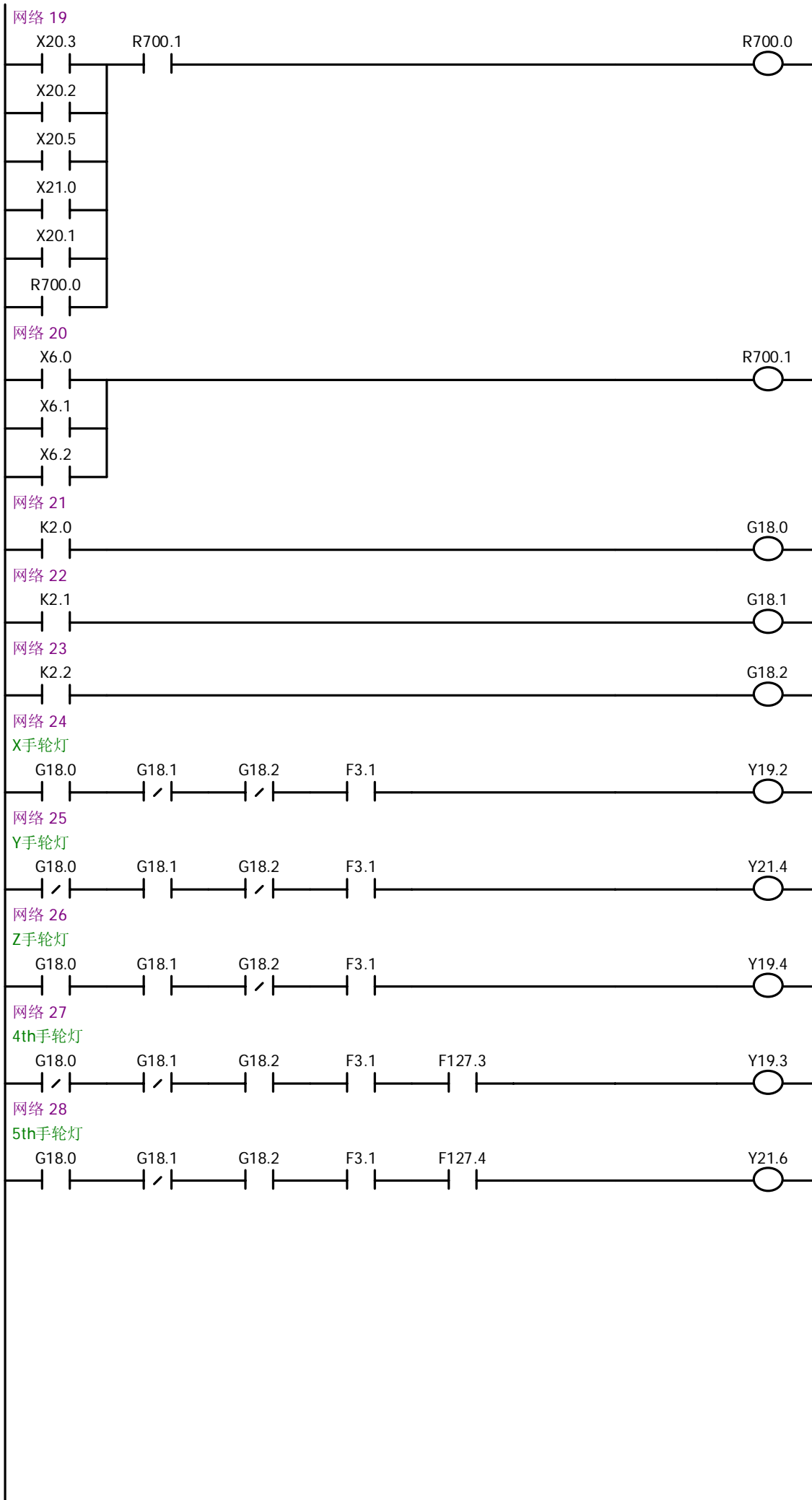
版本 :

注释 :









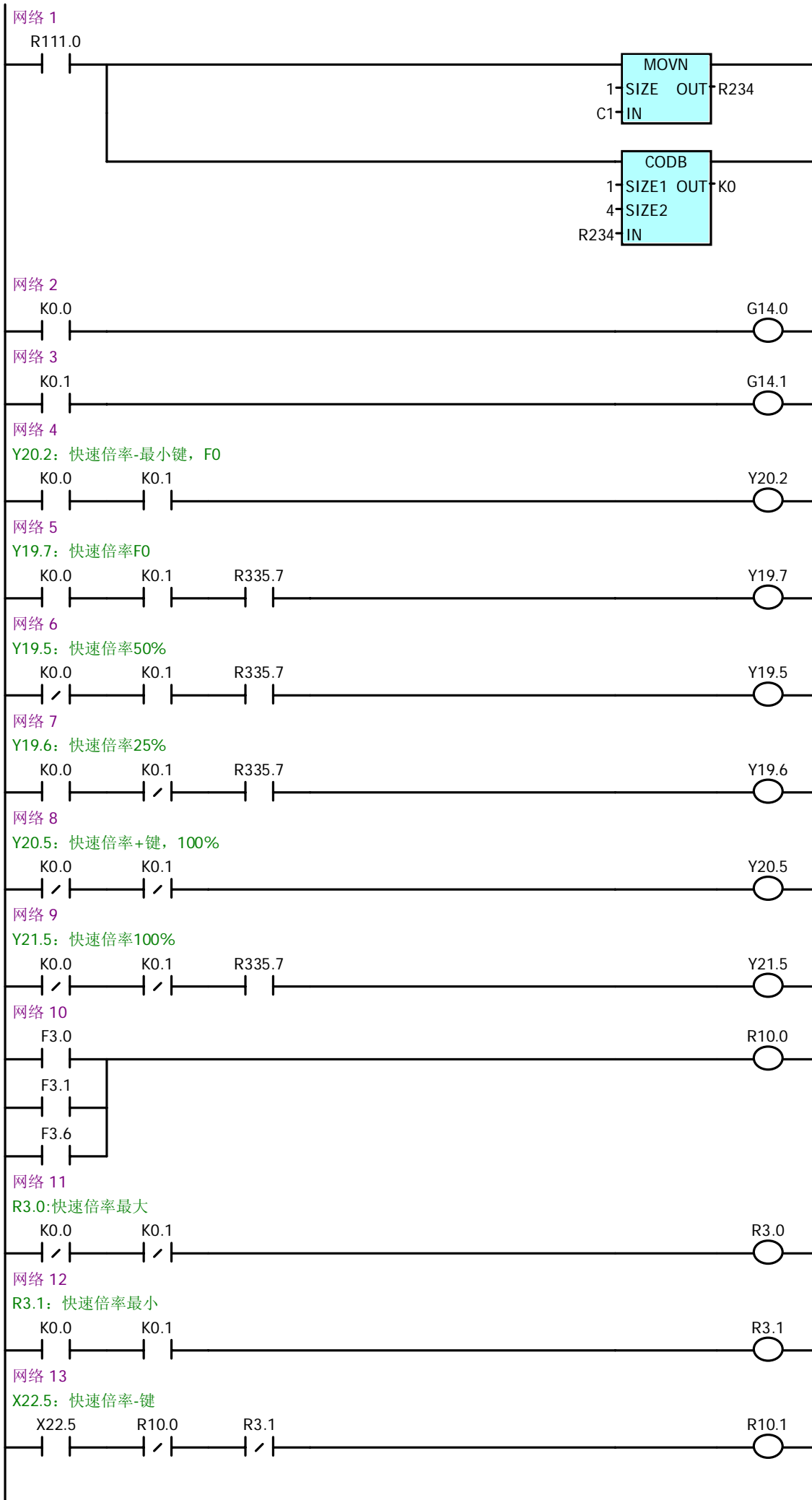
## 快速倍率调节(P2)

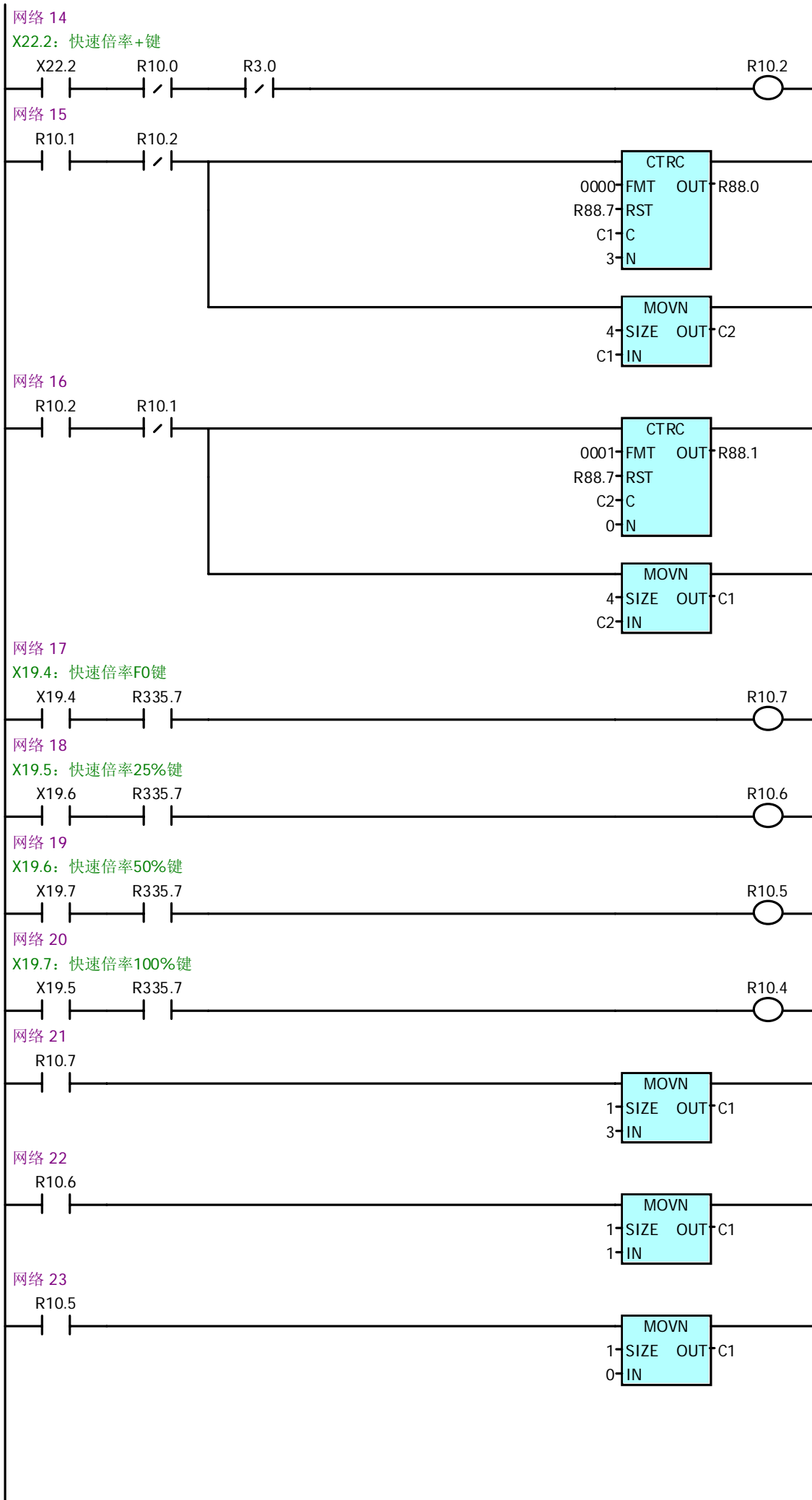
块 : 快速倍率调节

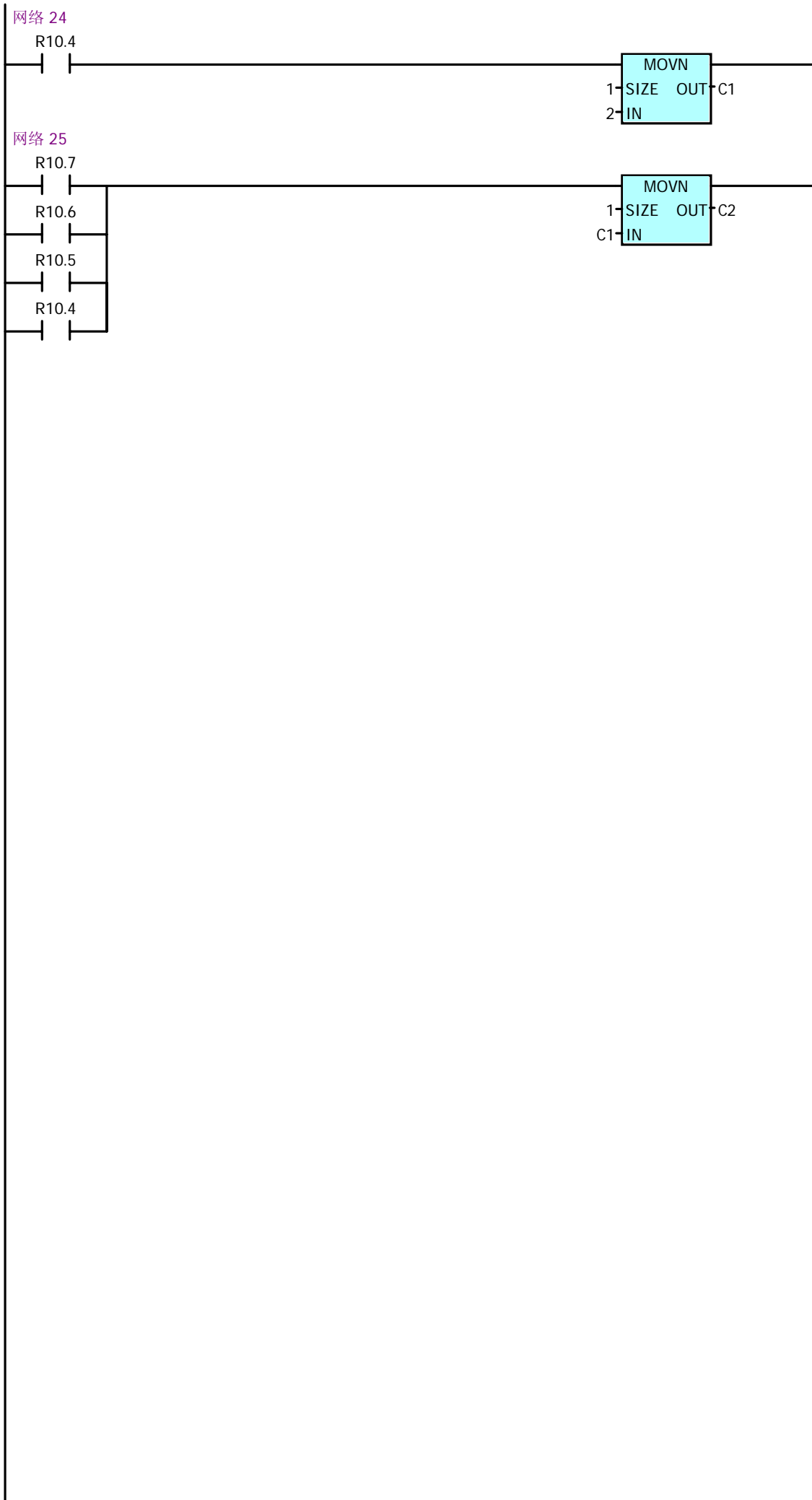
作者 :

版本 :

注释 :







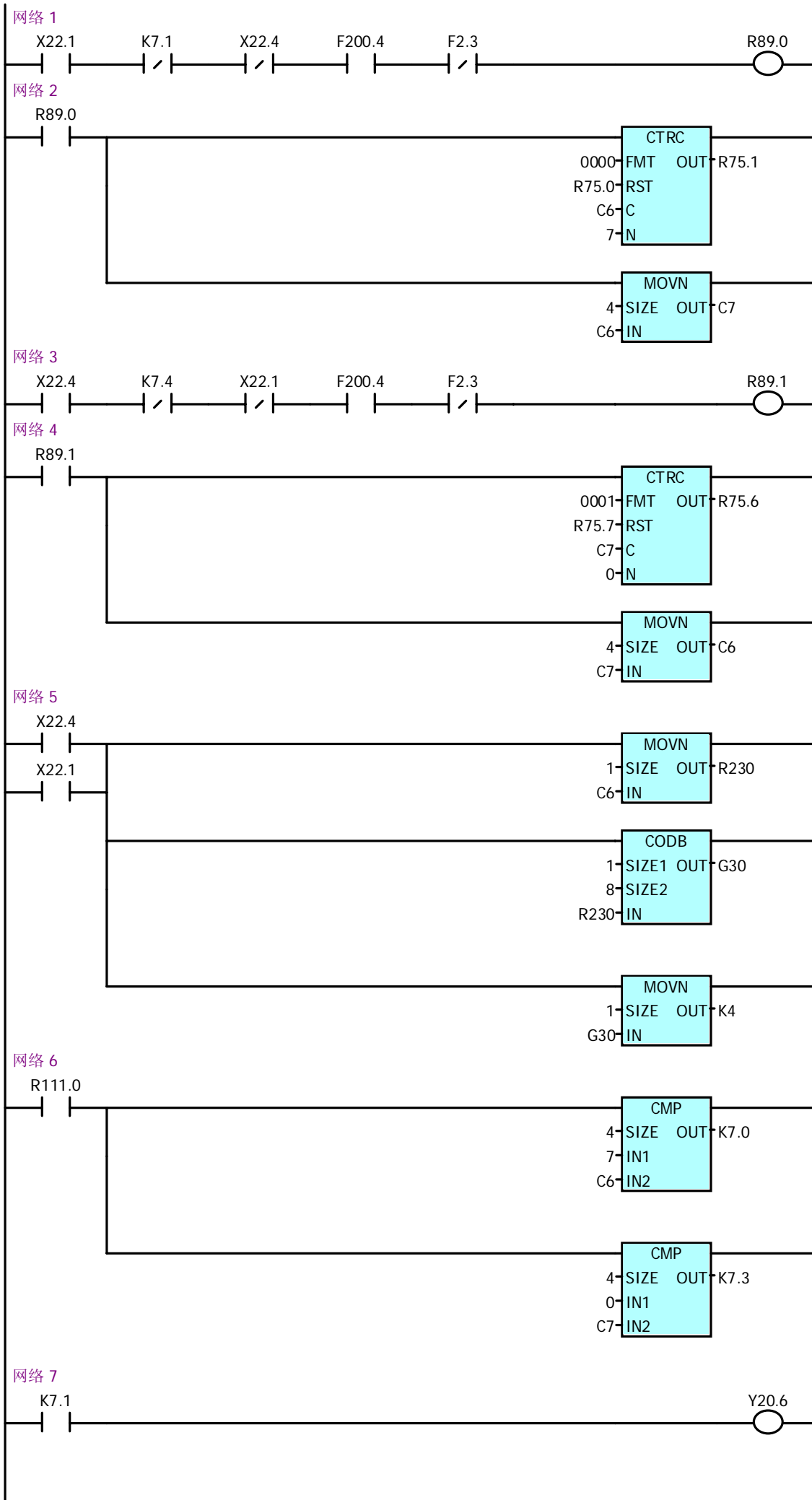
## 主轴倍率调节(P3)

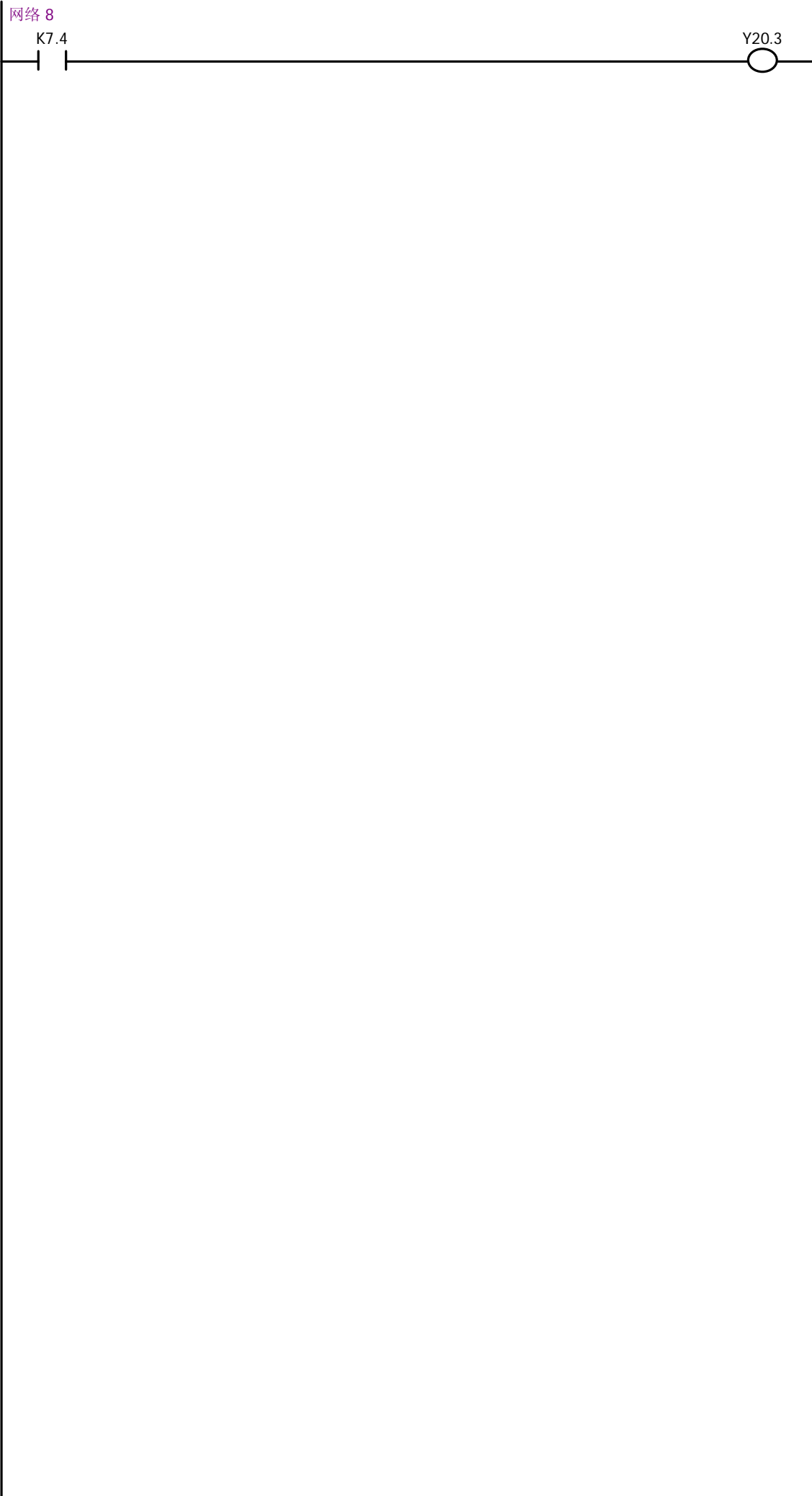
块 : 主轴倍率调节

作者 :

版本 :

注释 :







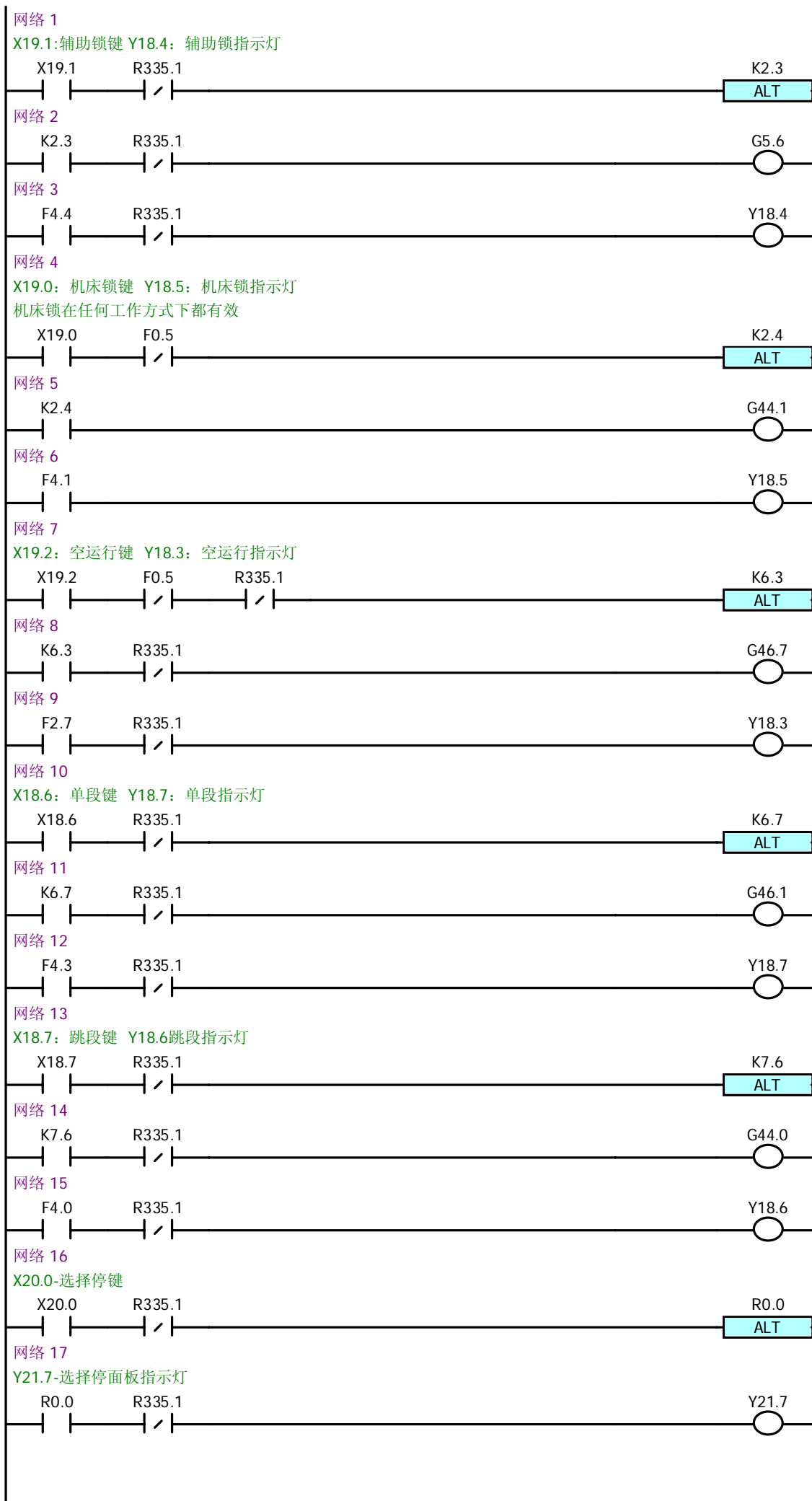
## 辅助功能处理(P4)

块 : 辅助功能处理

作者 :

版本 :

注释 :



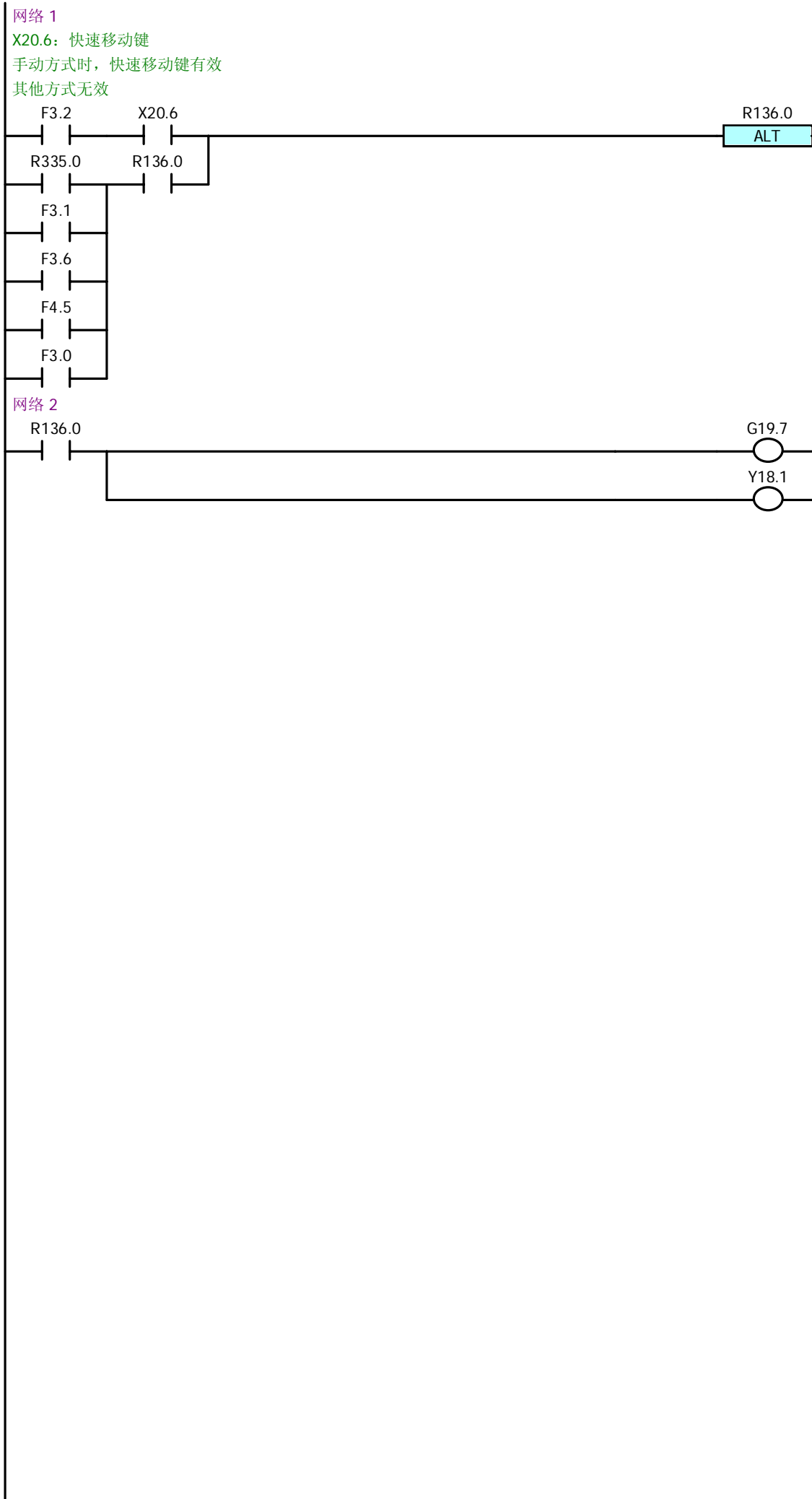
## 快速移动处理(P5)

块 : 快速移动处理

作者 :

版本 :

注释 :



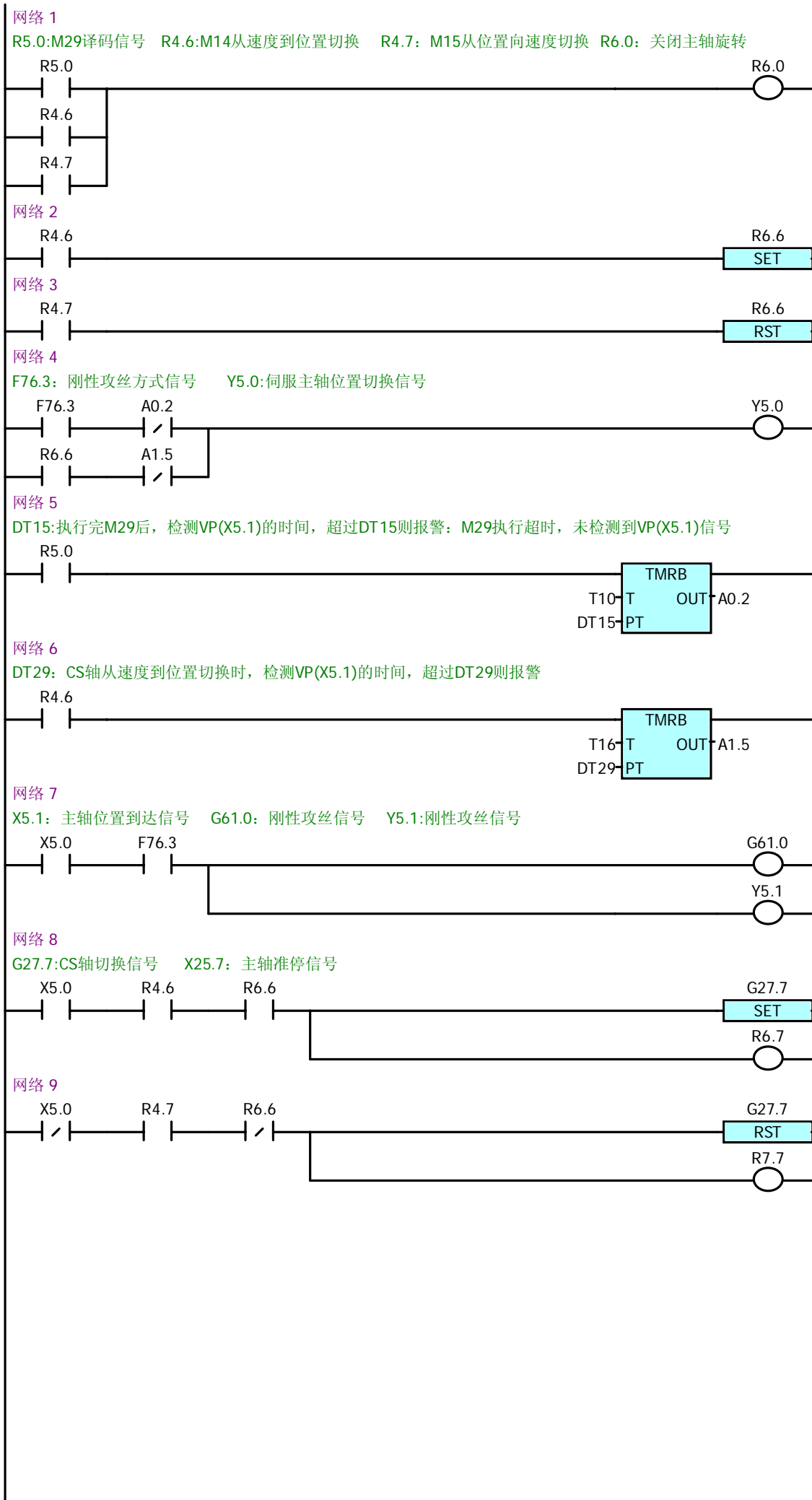
## 刚性攻丝和CS切换(P6)

块 : 刚性攻丝和CS切换

作者 :

版本 :

注释 :



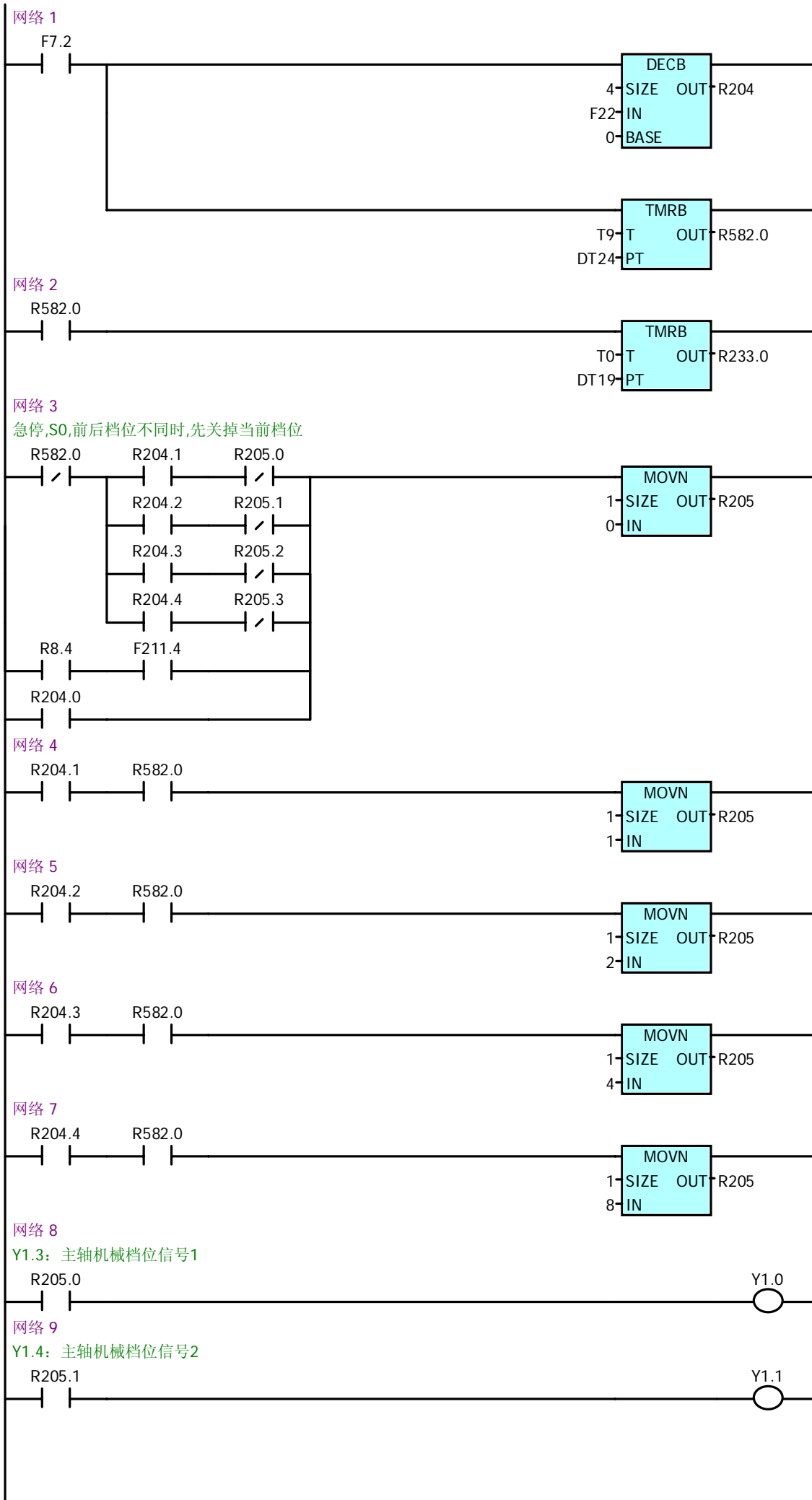
## S1\_S4档处理(P7)

块 : S1\_S4档处理

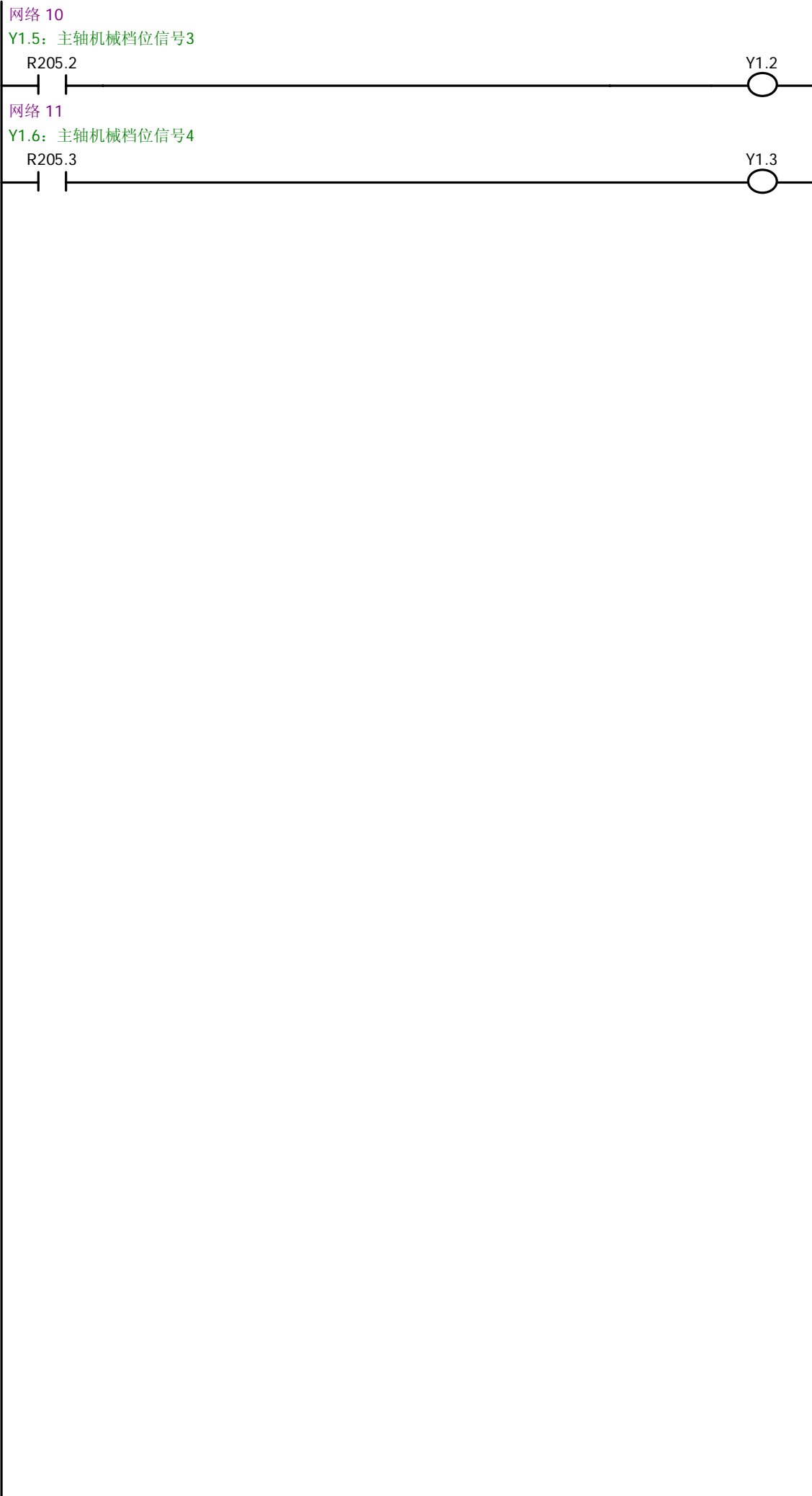
作者 :

版本 :

注释 :







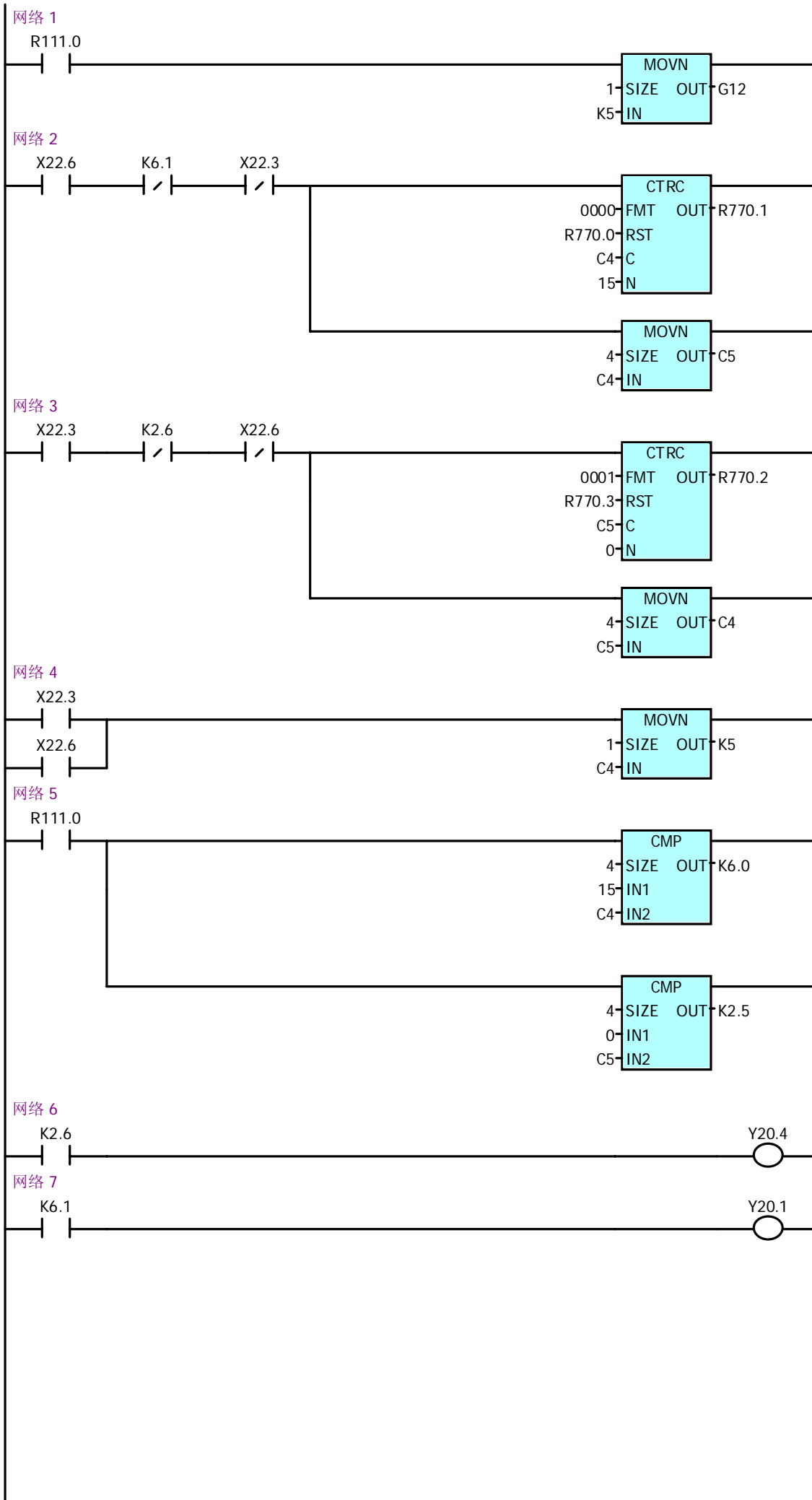
## 自动进给倍率调节(P8)

块 : 自动进给倍率调节

作者 :

版本 :

注释 :



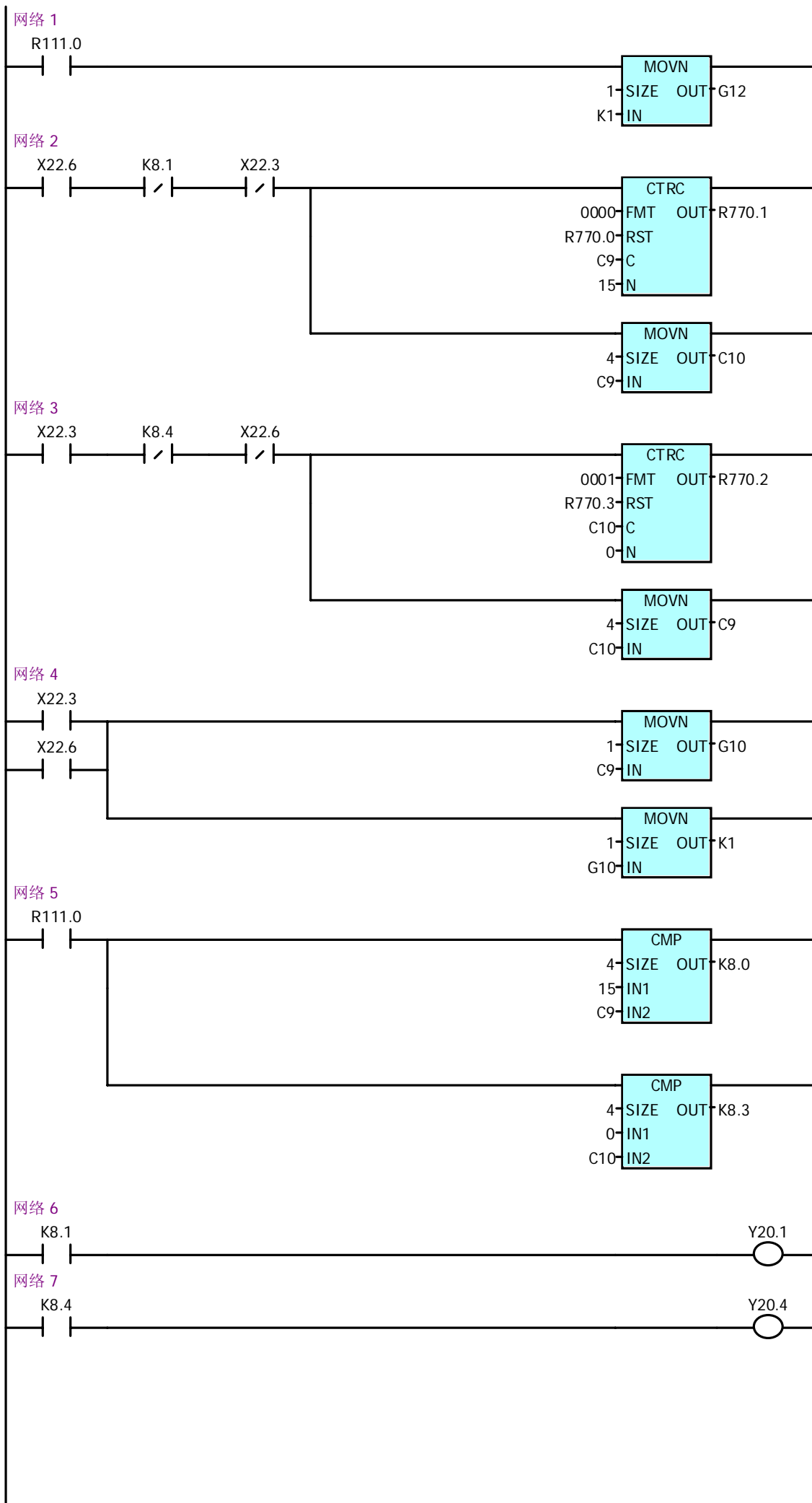
## 手动进给倍率调节(P9)

块 : 手动进给倍率调节

作者 :

版本 :

注释 :



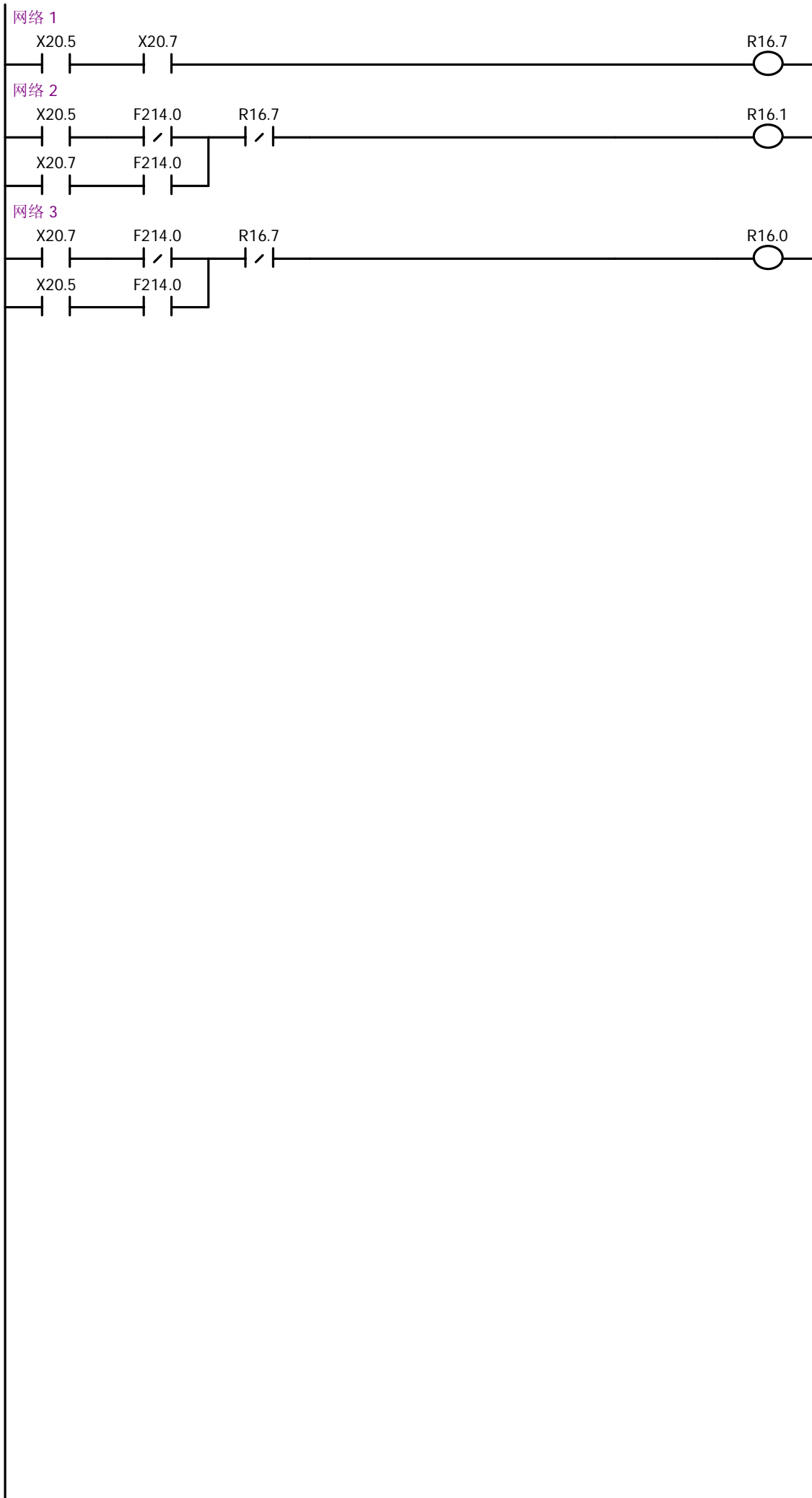
## X轴方向键处理(P10)

块 : X轴方向键处理

作者 :

版本 :

注释 :



## Y轴方向键处理(P11)

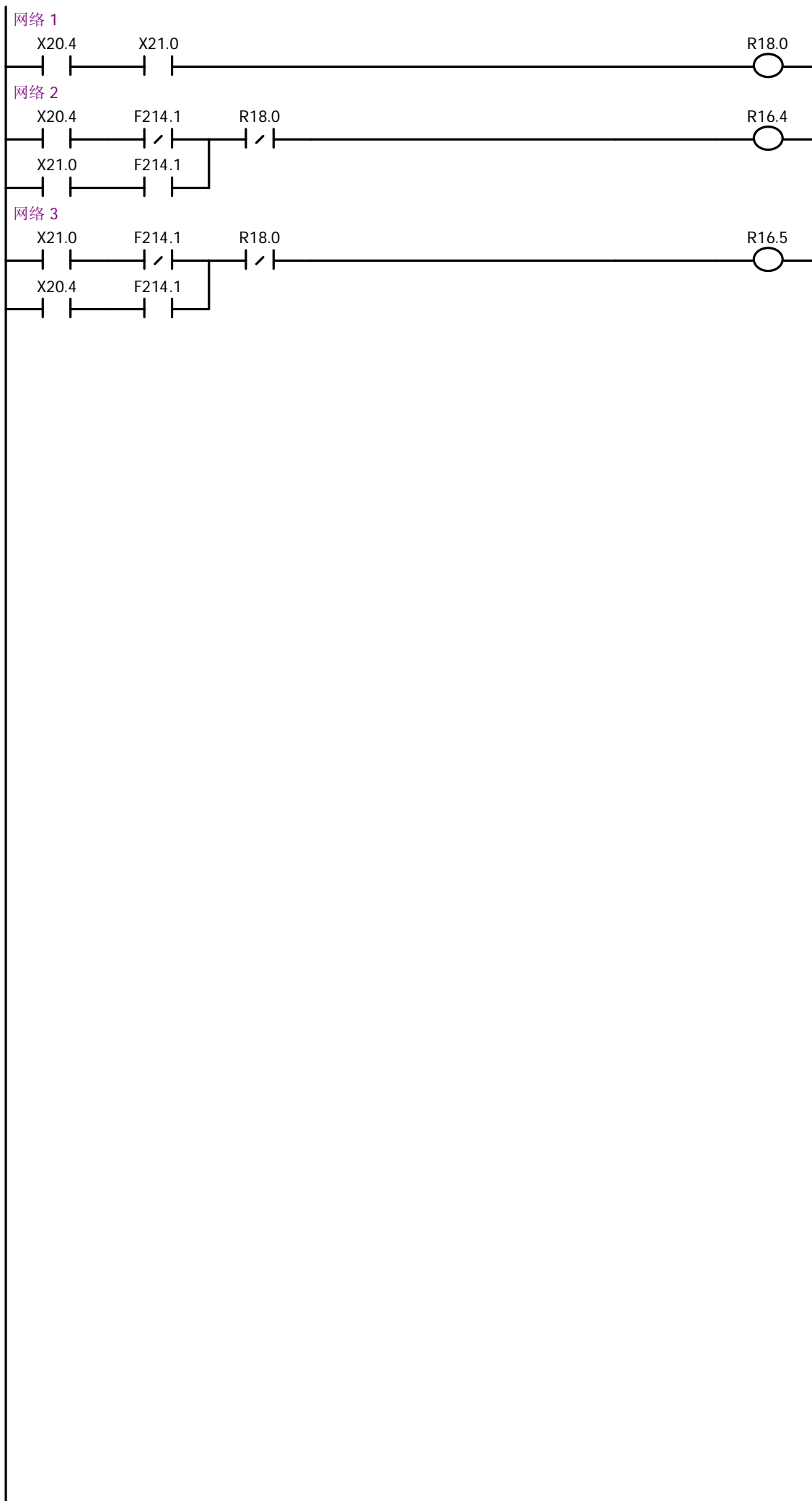
块 : Y轴方向键处理

作者 :

版本 :

注释 :





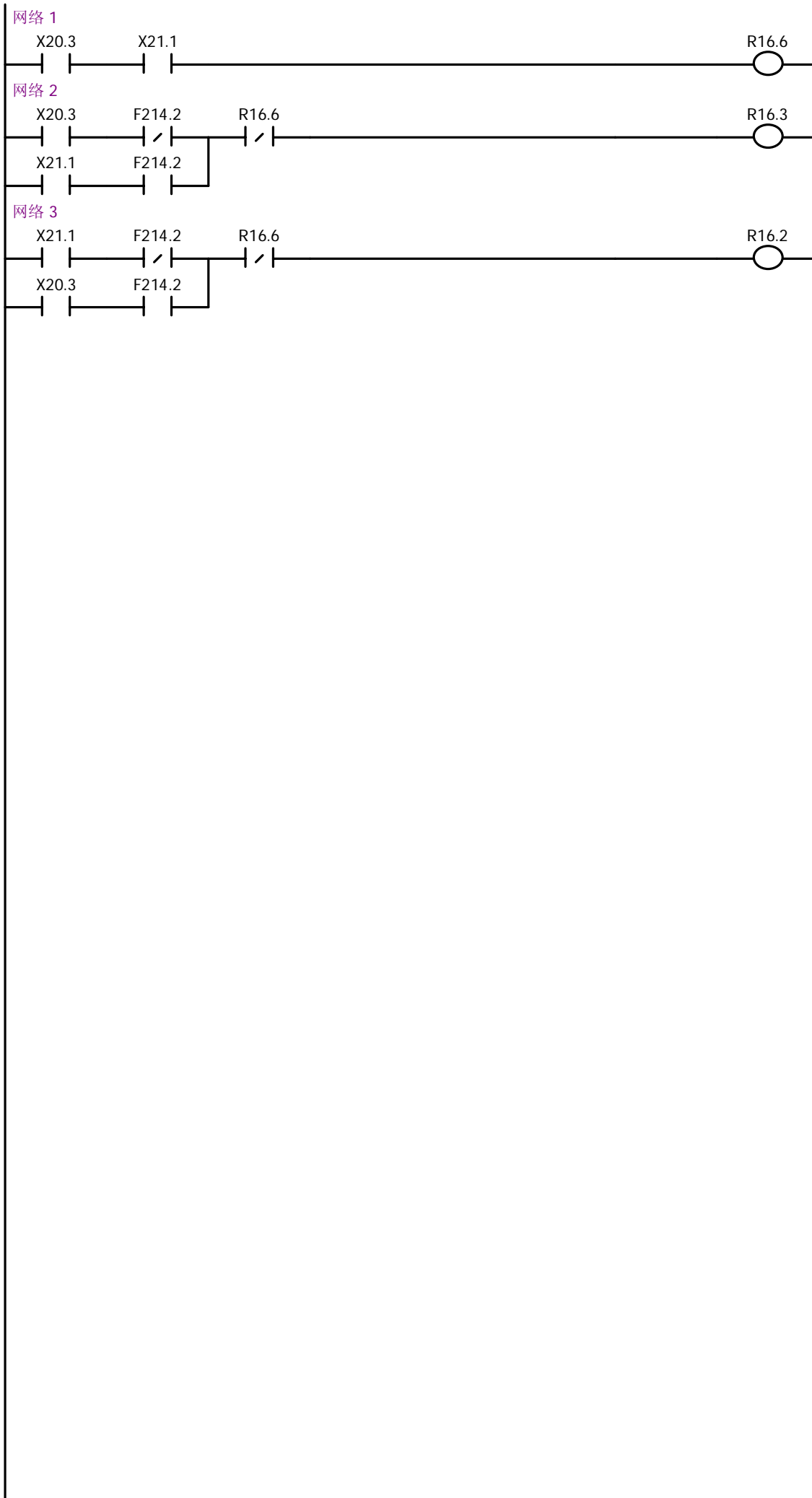
## Z轴方向键处理(P12)

块 : Z轴方向键处理

作者 :

版本 :

注释 :



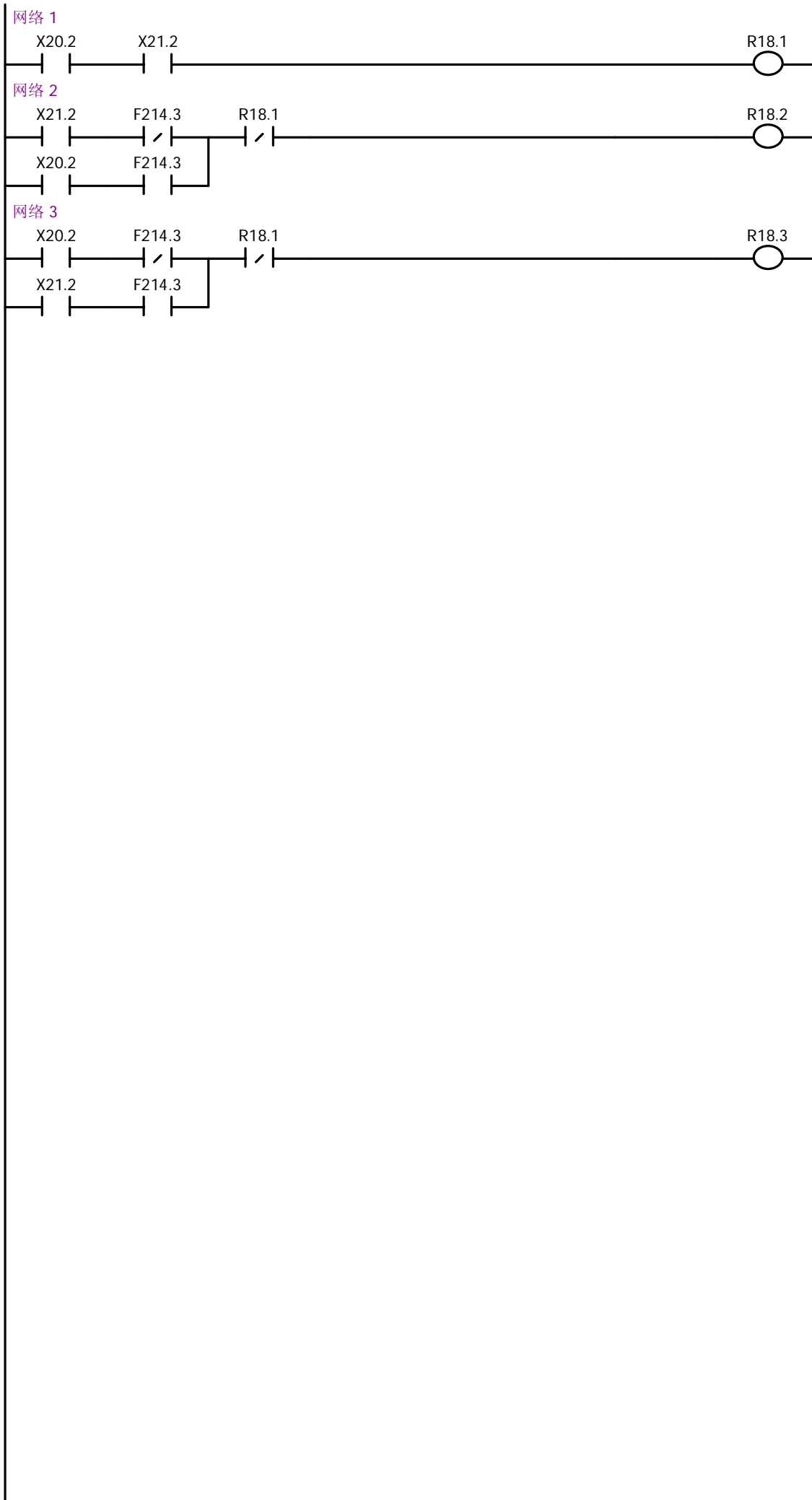
## 第4轴方向键处理(P13)

块 : 第4轴方向键处理

作者 :

版本 :

注释 :



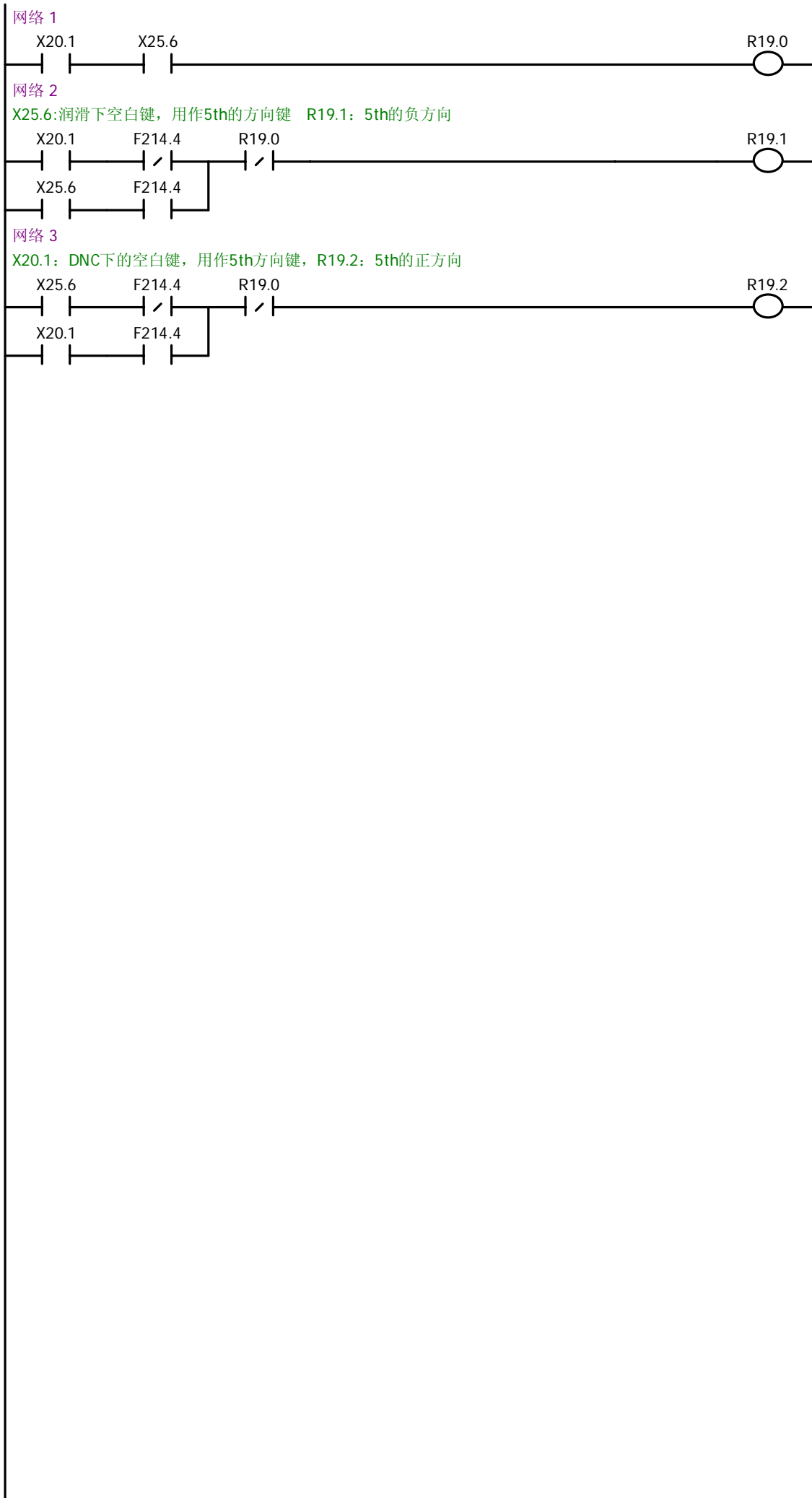
## 第5轴方向键处理(P14)

块 : 第5轴方向键处理

作者 :

版本 :

注释 :



## 主轴制动处理(P15)

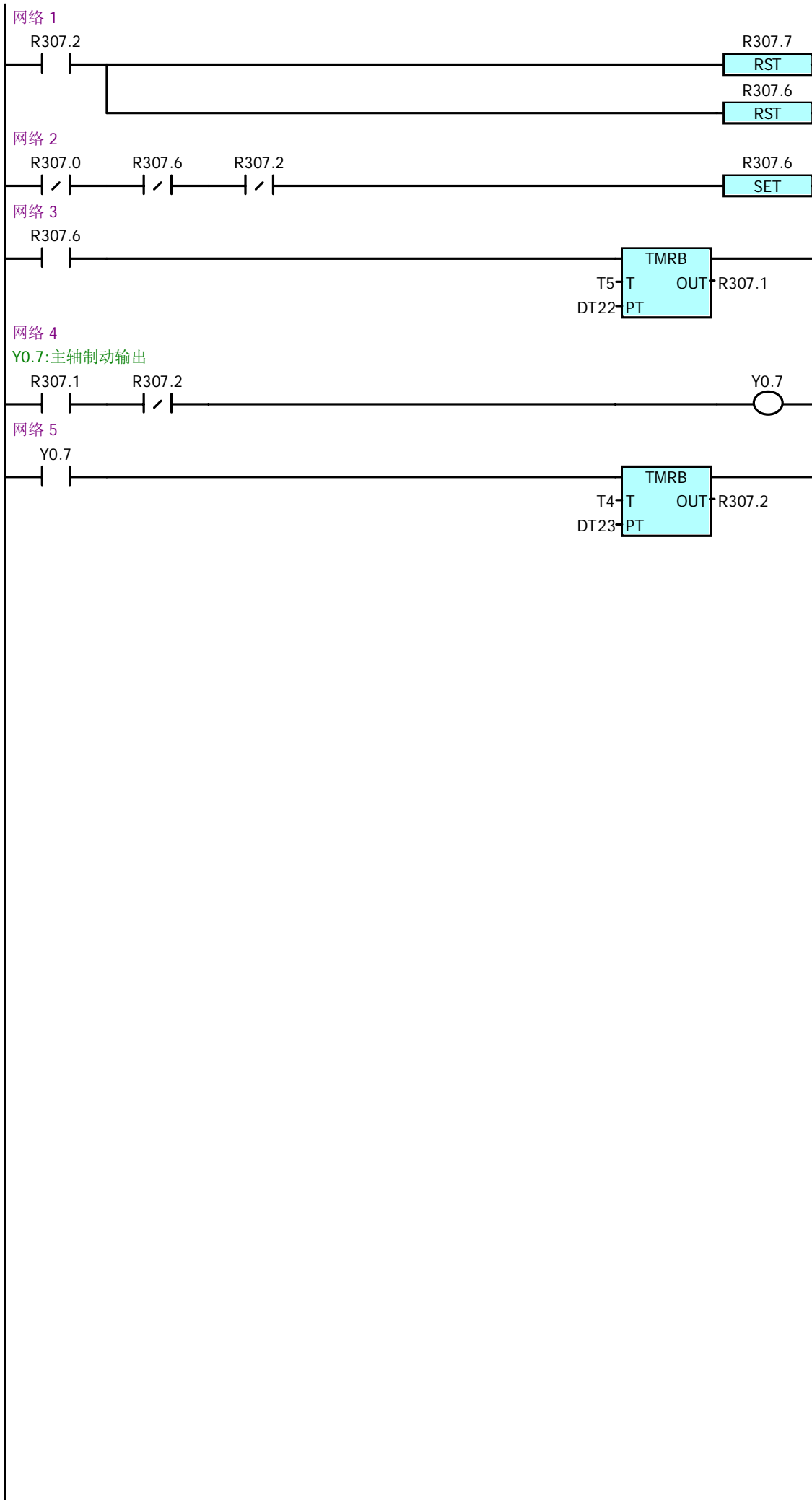
块 : 主轴制动处理

作者 :

版本 :

注释 :





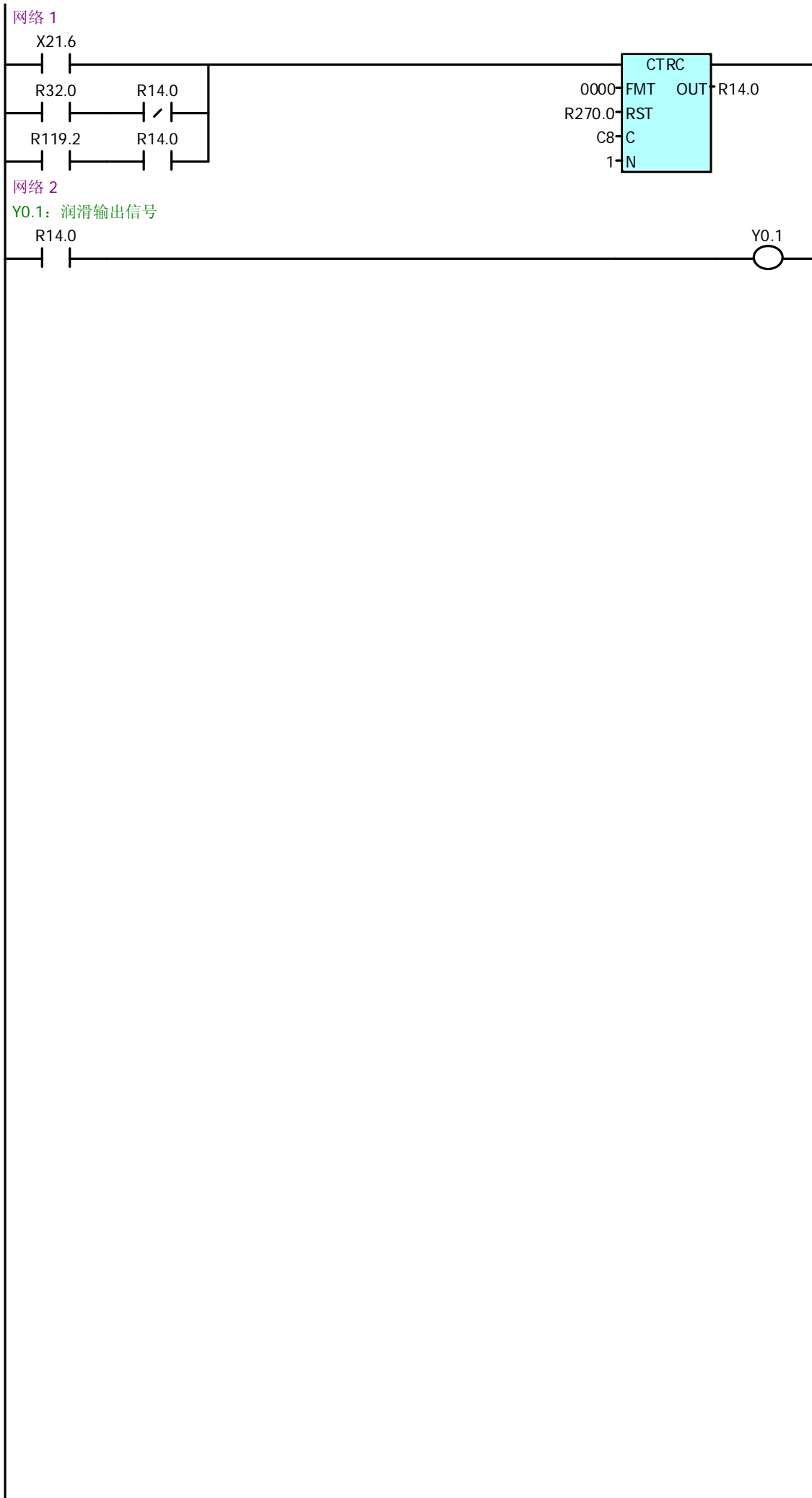
## 润滑翻转输出(P16)

块 : 润滑翻转输出

作者 :

版本 :

注释 :



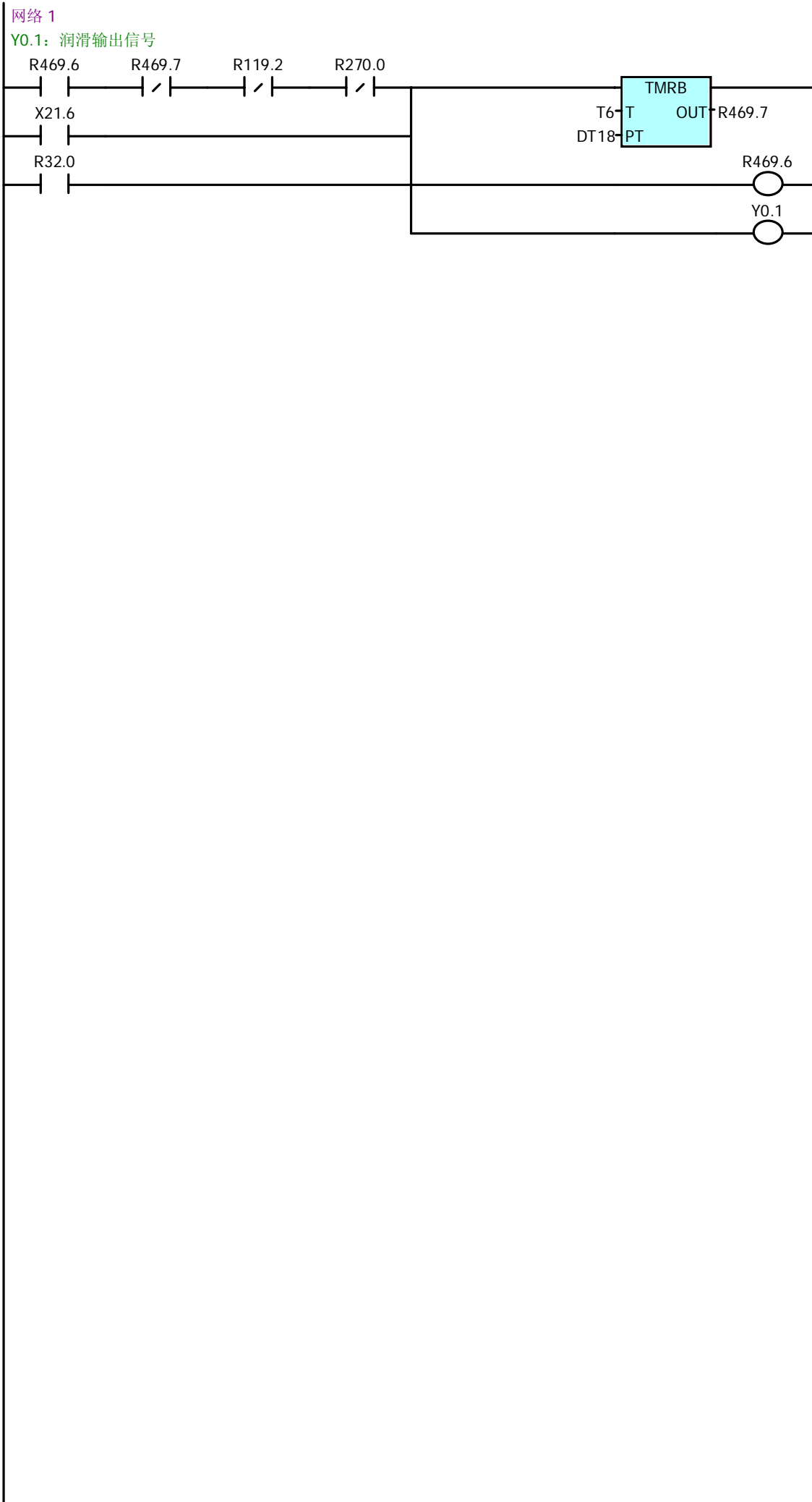
## 润滑定时输出(P17)

块 : 润滑定时输出

作者 :

版本 :

注释 :



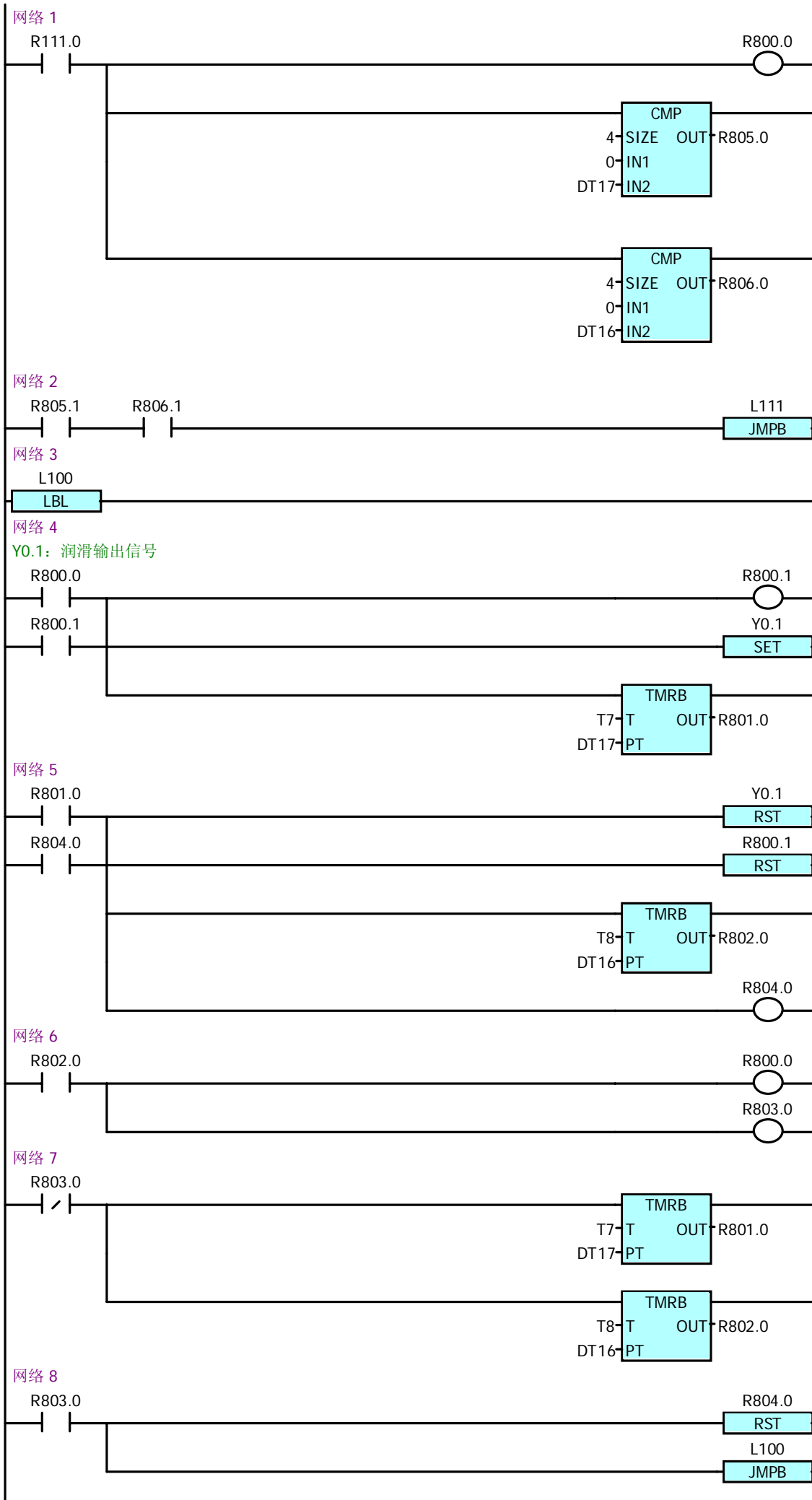
## 润滑自动输出(P18)

块 : 润滑自动输出

作者 :

版本 :

注释 :



网络 9

L111

LBL



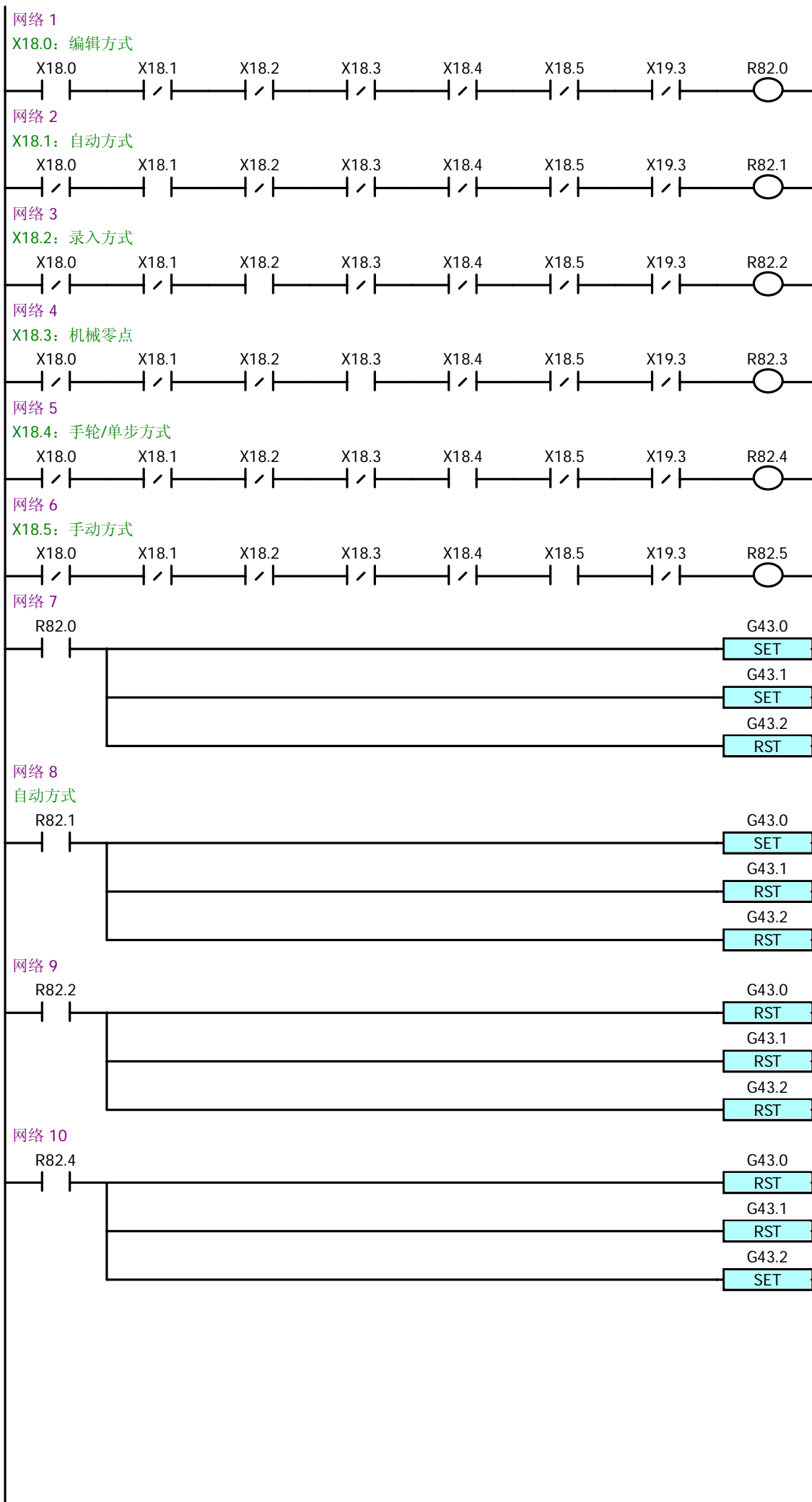
## 工作方式切换(P19)

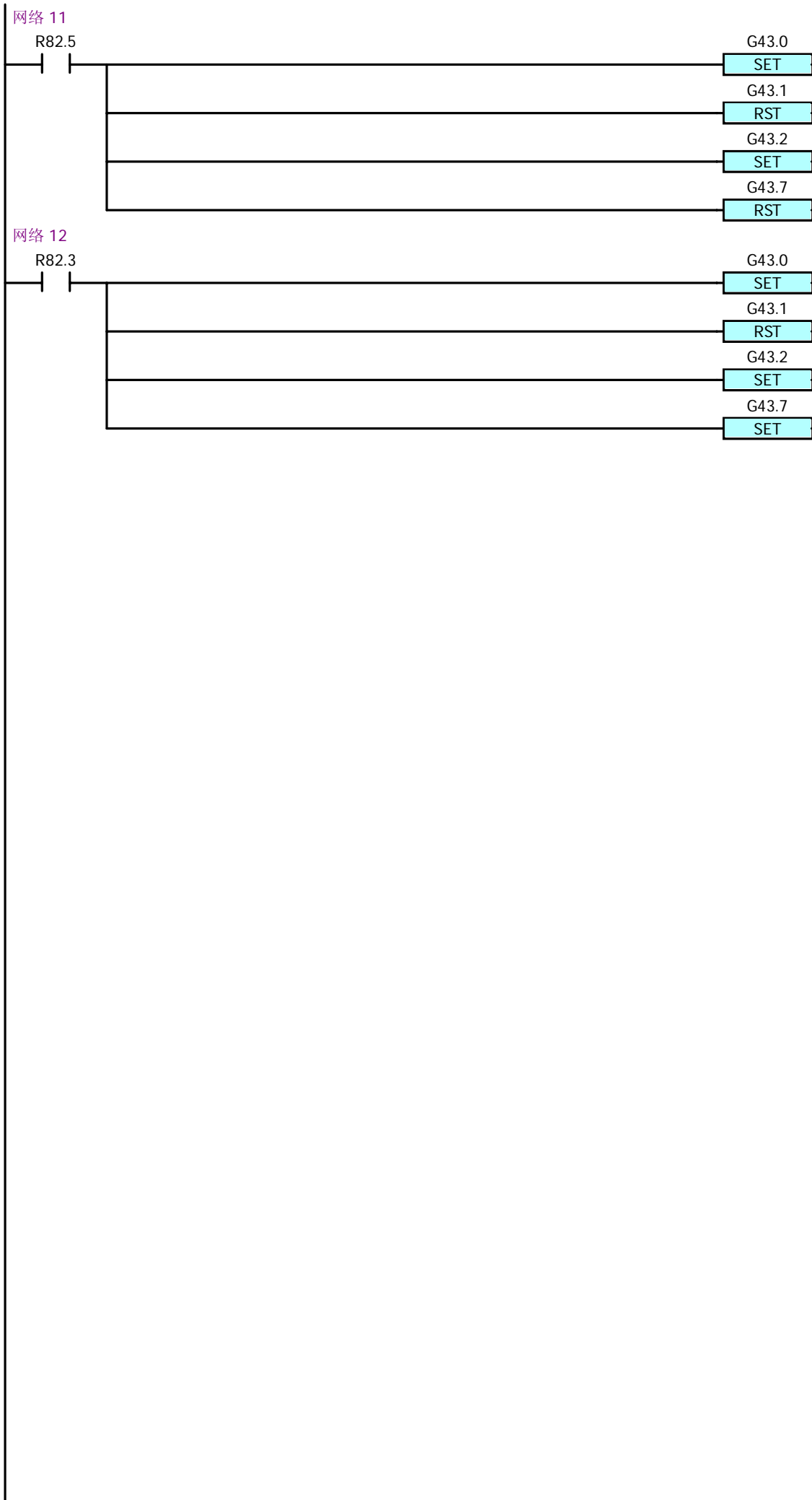
块 : 工作方式切换

作者 :

版本 :

注释 :





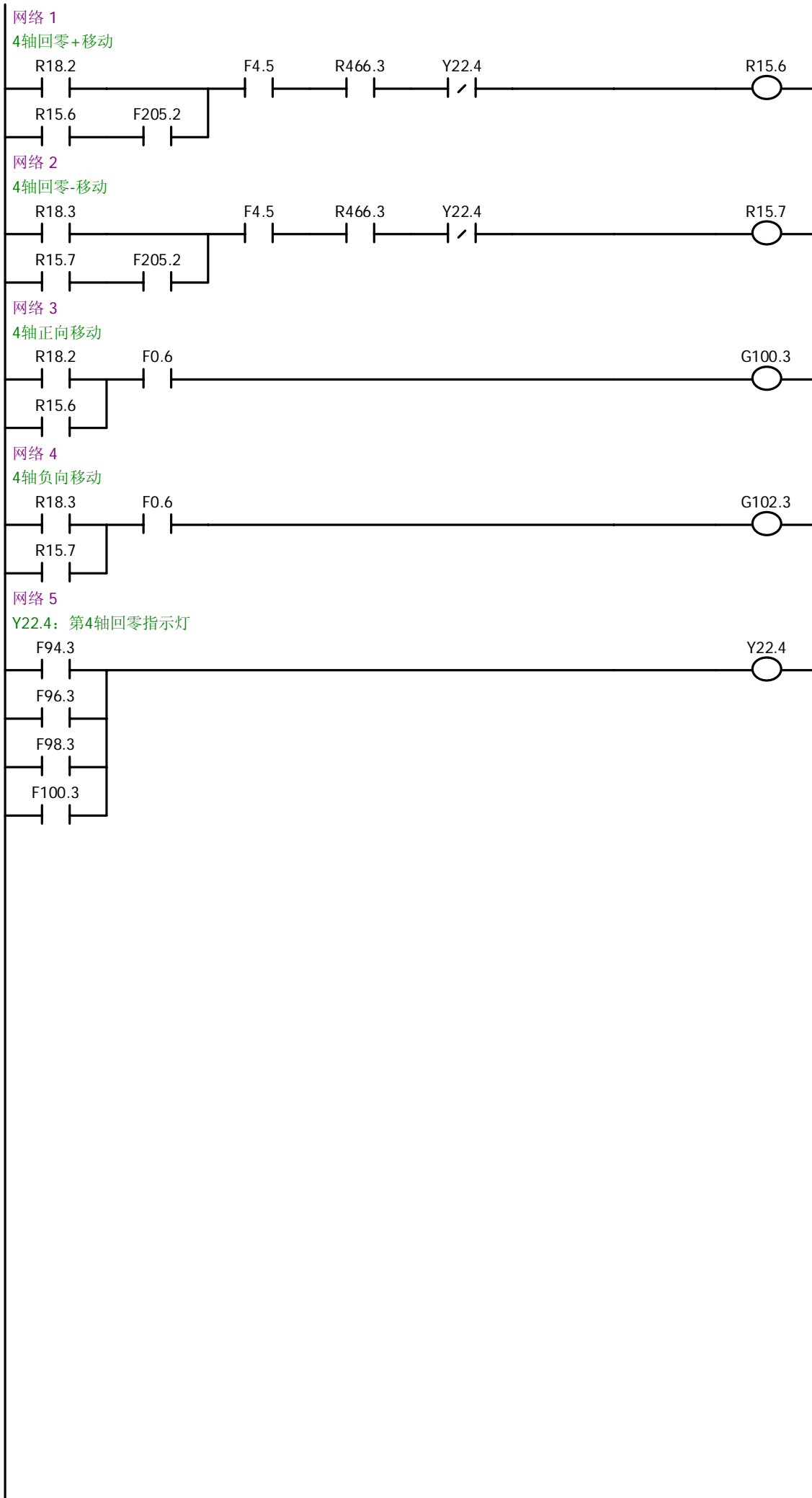
## 第4轴移动(P20)

块 : 第4轴移动

作者 :

版本 :

注释 :



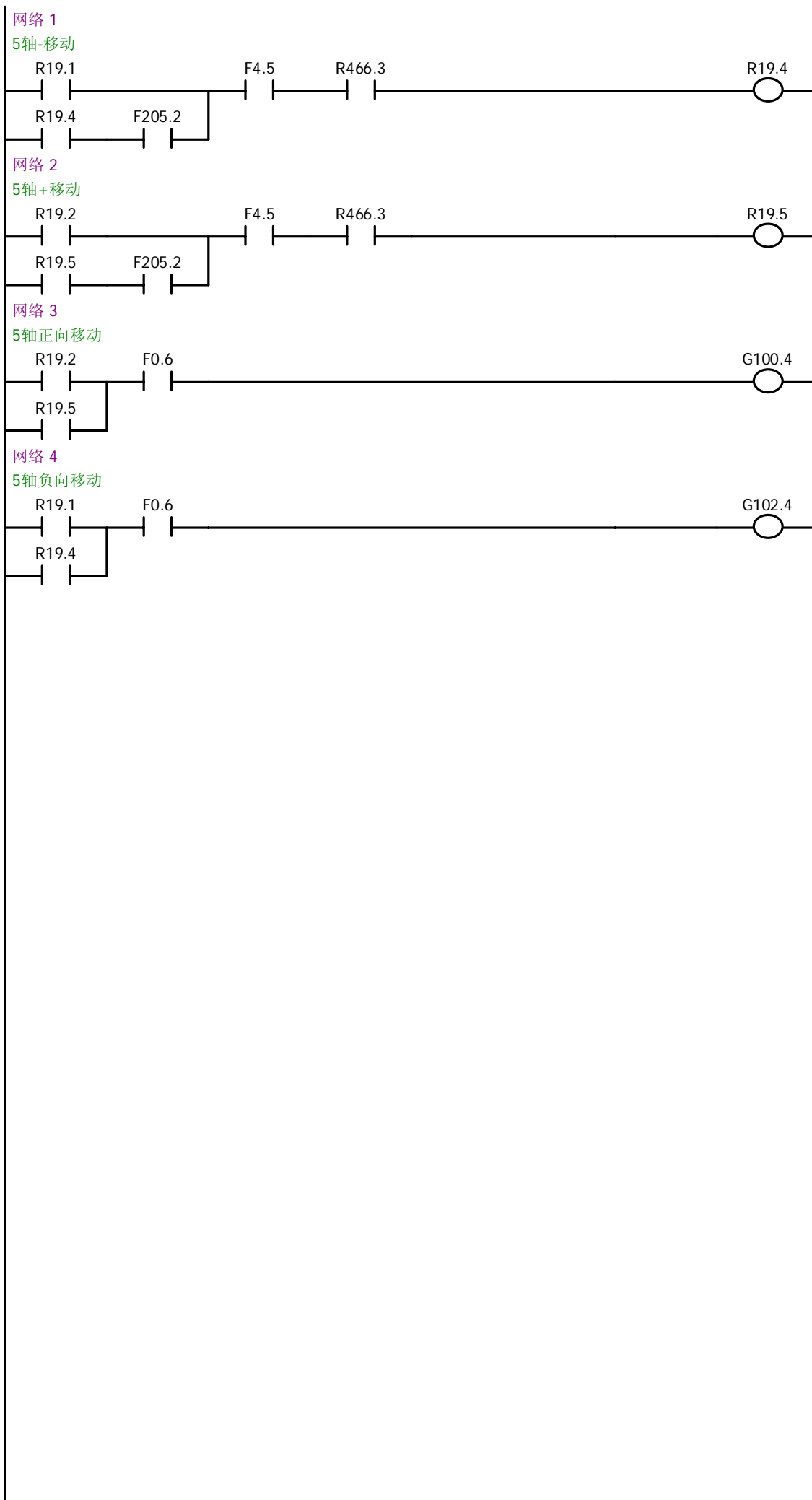
## 第5轴移动(P21)

块 : 第5轴移动

作者 :

版本 :

注释 :



## 元件符号

符号	地址	注释
1	DT0014	主轴准停时间
2	DT0015	执行完M29后,检测VPO(X5.0)的时间
3	DT0016	自动润滑间隔时间
4	DT0017	0:非自动润滑;>0:自动润滑输出时间
5	DT0018	非自动润滑时.0:翻转润滑;>0定时润滑输出时间
6	DT0019	S代码执行时间
7	DT0020	T代码执行时间
8	DT0021	M代码执行时间
9	DT0022	主轴停止到制动输出的延时时间
10	DT0023	主轴制动输出时间
11	DT0024	档位主轴换档延时时间
12	DT0029	执行M14,切换CS轴到位置方式时,检测VPO(X5.0)的时间
13	K0000	不能修改
14	K0001	不能修改
15	K0002	不能修改
16	K0003	不能修改
17	K0004	不能修改
18	K0005	不能修改
19	K0006	不能修改
20	K0007	不能修改
21	K0008	不能修改
22	K0009	不能修改
23	K0010	*** ** JSPD OVRI OUTR RSJG RESB
24	RESB	K0010.0 1/0:自动方式下,复位光标返回/不返回程序开头
25	RSJG	K0010.1 1/0:复位时主轴冷却润滑输出保持/取消
26	OUTR	K0010.2 1/0:录入方式下面板“OUT”键可以/不可以启动程序运行
27	OVRI	K0010.3 1/0:进给倍率固定为100%/倍率可以调节
28	JSPD	K0010.4 1/0:主轴点动在任何方式下/手动、手轮、回零方式下有效
29		K0010.5 未用
30		K0010.6 未用
31		K0010.7 未用
32		K0013 NMAX *** ** ** ** **
33		K0013.0 未用
34		K0013.1 未用
35	NMAX	K0013.7 1/0:手轮单步方式下,×1000倍率键无效/有效
36		T0000 S代码执行时间计时
37		X0000 *** ** ESP *** DECX *** SP ***
38		X0000.0 未用
39	SP	X0000.1 外接进给保持信号
40		X0000.2 未用
41	DECX	X0000.3 X轴减速信号
42		X0000.4 未用
43	ESP	X0000.5 外接急停信号



符号	地址	注释
	44	X0000.6 未用
	45	X0000.7 未用
	46	X0001 *** ** ST DECZ *** ** **
	47	X0001.0 未用
	48	X0001.1 未用
	49	X0001.2 未用
DECZ	50	X0001.3 Z轴减速信号
ST	51	X0001.4 外接启动信号
	52	X0001.5 未用
	53	X0001.6 未用
	54	X0001.7 未用
	55	X0002 *** ** DEC5 DEC4 DECY *** ** **
	56	X0002.0 未用
	57	X0002.1 未用
	58	X0002.2 未用
DECY	59	X0002.3 第3轴减速信号
DEC4	60	X0002.4 第4轴减速信号
DEC5	61	X0002.5 第5轴减速信号
	62	X0002.6 未用
	63	X0002.7 未用
	64	X0003 *** ** SKIP *** ** ** ** **
	65	X0003.0 未用
	66	X0003.1 未用
	67	X0003.2 未用
	68	X0003.3 未用
	69	X0003.4 未用
SKIP	70	X0003.5 G31跳转信号
	71	X0003.6 未用
	72	X0003.7 未用
	73	X0005 *** ** ** ** SPAL COIN *** VPO
VPO	74	X0005.0 主轴速度/位置状态输出信号
	75	X0005.1 未用
COIN	76	X0005.2 定向完成信号
SPAL	77	X0005.3 主轴报警输入信号
	78	X0005.4 未用
	79	X0005.5 未用
	80	X0005.6 未用
	81	X0005.7 未用
	82	X0006 *** ** EMP2 EMP1 EMP0 EHDZ EHDY EHDX
EHDX	83	X0006.0 外接手轮X轴选
EHDY	84	X0006.1 外接手轮Y轴选
EHDZ	85	X0006.2 外接手轮Z轴选
EMP0	86	X0006.3 外接倍率X1
EMP1	87	X0006.4 外接倍率X10

符号	地址	注释
88	EMP2	X0006.5 外接倍率X100
89		X0006.6 未用
90		X0006.7 未用
91		Y0000 SPZD *** SSTP SFR SRV *** LUBR COOL
92	COOL	Y0000.0 冷却信号
93	LUBR	Y0000.1 润滑输出信号
94		Y0000.2 未用
95		Y0000.3 主轴逆时针旋转
96		Y0000.4 主轴顺时针旋转
97	SSTP	Y0000.5 主轴停止信号
98		Y0000.6 未用
99	SPZD	Y0000.7 主轴制动信号
100		Y0001 *** ** GEAR4 GEAR3 GEAR2 GEAR1
101	GEAR1	Y0001.0 主轴机械档位信号1
102	GEAR2	Y0001.1 主轴机械档位信号2
103	GEAR3	Y0001.2 主轴机械档位信号3
104	GEAR4	Y0001.3 主轴机械档位信号4
105		Y0001.4 未用
106		Y0001.5 未用
107		Y0001.6 未用
108		Y0001.7 未用
109		Y0002 ALTO *** ** CLPR CLPG CLPY *** **
110		Y0002.0 未用
111		Y0002.1 未用
112	CLPY	Y0002.2 三色灯-黄灯
113	CLPG	Y0002.3 三色灯-绿灯
114	CLPR	Y0002.4 三色灯-红灯
115		Y0002.5 未用
116		Y0002.6 未用
117	ALTO	Y0002.7 翻转输出信号
118		Y0003 *** ** STAO
119	STAO	Y0003.0 主轴定向输出信号
120		Y0003.1 未用
121		Y0003.2 未用
122		Y0003.3 未用
123		Y0003.4 未用
124		Y0003.5 未用
125		Y0003.6 未用
126		Y0003.7 未用
127		Y0005 *** ** SFR SRV TAP VP
128	VP	Y0005.0 主轴速度/位置切换输出信号
129	TAP	Y0005.1 刚性攻丝信号
130	SRV	Y0005.2 主轴逆时针信号
131	SFR	Y0005.3 主轴顺时针信号

---

符号	地址	注释
132	Y0005.4	未用
133	Y0005.5	未用
134	Y0005.6	未用
135	Y0005.7	未用

## K值设置

序号	数据
K0000	0 0 0 0 0 0 0 0
K0001	0 0 0 0 0 0 0 0
K0002	0 0 0 0 0 0 0 0
K0003	0 0 0 0 0 0 0 0
K0004	0 0 0 0 0 0 0 0
K0005	0 0 0 0 0 0 0 0
K0006	0 0 0 0 0 0 0 0
K0007	0 0 0 0 0 0 0 0
K0008	0 0 0 0 0 0 0 0
K0009	0 0 0 0 0 0 0 0
K0010	0 0 0 0 0 0 0 0
K0011	0 0 0 0 0 0 0 0
K0012	0 0 0 0 0 0 0 0
K0013	0 0 0 0 0 0 0 0
K0014	0 0 0 0 0 0 0 0
K0015	0 0 0 0 0 0 0 0
K0016	0 0 0 0 0 0 0 0
K0017	0 0 0 0 0 0 0 0
K0018	0 0 0 0 0 0 0 0
K0019	0 0 0 0 0 0 0 0
K0020	0 0 0 0 0 0 0 0
K0021	0 0 0 0 0 0 0 0
K0022	0 0 0 0 0 0 0 0
K0023	0 0 0 0 0 0 0 0
K0024	0 0 0 0 0 0 0 0
K0025	0 0 0 0 0 0 0 0
K0026	0 0 0 0 0 0 0 0
K0027	0 0 0 0 0 0 0 0
K0028	0 0 0 0 0 0 0 0
K0029	0 0 0 0 0 0 0 0
K0030	0 0 0 0 0 0 0 0
K0031	0 0 0 0 0 0 0 0
K0032	0 0 0 0 0 0 0 0
K0033	0 0 0 0 0 0 0 0
K0034	0 0 0 0 0 0 0 0
K0035	0 0 0 0 0 0 0 0
K0036	0 0 0 0 0 0 0 0
K0037	0 0 0 0 0 0 0 0
K0038	0 0 0 0 0 0 0 0
K0039	0 0 0 0 0 0 0 0

## 预置数据

	地址	数值	最小值	最大值
1	DT0014	10000	0	2147483647
2	DT0015	3000	0	2147483647
3	DT0016	500000	0	2147483647
4	DT0017	0	0	2147483647
5	DT0018	0	0	2147483647
6	DT0019	100	0	2147483647
7	DT0020	500	0	2147483647
8	DT0021	500	0	2147483647
9	DT0022	100	0	2147483647
10	DT0023	500	0	2147483647
11	DT0024	700	0	2147483647
12	DT0029	10000	0	2147483647

## 显示信息表

地址	报警号	显示内容
A0000.0	5000	非法M代码
A0000.2	5002	执行M29后,检测VPO(X5.0)超时
A0000.3	5003	M03、M04指定错误
A0000.4	5004	主轴定向时, 检测COIN(X5.2)超时
A0001.5	5013	执行M14后,CS轴从速度到位置切换,检测VPO(X5.0)超时