

钥匙机控制系统
KY260A/KY360A/KY460A

说明书基本信息

本说明书由深圳众为兴技术股份有限公司组织编写。

本说明书主要编写人：曲崇

本说明书于 2013 年 03 月 27 日首次发布，版本号 V1.1，适用于项目号为 BZ001B098A、BZ001B099A、BZ001B100A 的控制系统。

版权声明

本手册的所有部分，著作财产权归深圳众为兴技术股份有限公司（以下简称众为兴）所有，未经众为兴许可，任何单位或个人不可任意仿制、拷贝、撰抄或转译。本手册无任何形式的担保、立场表达或其它暗示。如由本手册或其所提到的产品的信息，所引起的直接或间接的资料流出，利益损失或事业终止，众为兴及其所属员工不承担任何责任。除此以外，本手册提到的产品及其资料仅供参考，内容如有更新，恕不另行通知。

版权所有，不得翻印。

深圳众为兴技术股份有限公司

注意事项说明

※运输与储存

- ☞ 产品包装箱堆迭不可超过六层
- ☞ 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，请及时与我公司联系

※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4 欧姆，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1分钟

※其它

- ☞ 未经允许，请勿擅自打开机壳。
- ☞ 长时间不用时，请切断电源。
- ☞ 特别注意不要让粉尘，铁粉进入控制器。
- ☞ 输出继电器若使用非固态继电器，则须在继电器线圈上并联续流二极管。检查所接电源是否符合要求，杜绝将控制器烧坏。
- ☞ 控制器的寿命与环境温度有很大关系，若加工现场温度过高，请安装散热风扇。控制器允许工作的环境温度范围在0℃-60℃之间。
- ☞ 避免在高温、潮湿、多尘或有腐蚀性气体的环境中使用。
- ☞ 在震动强烈的地方，应加橡胶防震垫进行缓冲。

※保养

在一般的使用条件下（环境条件：日平均30℃，负载率80%，运行率每天12小时），请按如下项目进行日常检查和定期检查。

日常检查	日常	● 确认环境温度、湿度、尘埃异物 ● 有无异常震动、声音 ● 通风孔有无被纱线等塞住
定期检查	1 年	● 坚固部件是否松动 ● 端子台是否损伤

目 录

第一章 产品综述篇.....	11
1.1 产品图.....	8
1.2 功能概述.....	9
1.2.1 自诊断功能	9
1.2.2 补偿功能	9
1.2.3 丰富的指令系统	9
1.2.4 全中文菜单操作、全屏幕编辑	9
1.2.5 丰富的查错功能	9
1.2.6 数控系统与 PC 兼容机的程序交换	9
1.3 产品配置.....	9
1.4 基本规格.....	10
第二章 电气接线篇.....	11
2.1 产品外部接口全图.....	11
2.2 总体连接图.....	12
2.2.1 系统的总体接线图	12
2.2.2 符号示意图	13
2.2.3 电源连接图	14
2.2.4 伺服驱动器连接示意图	15
2.2.5 步进连接示意图	16
2.2.6 输入输出 I/O 电气连接示意图	17
2.3 接口定义与接线图.....	19
2.3.1 电机驱动器控制接口 (XS1..XS4)	19
2.3.2 数字输入接口 (XS5)	21
2.3.3 数字输出接口 (XS6)	23
2.3.4 手持盒接口 (XS7)	26
2.3.5 模拟量输出接口 (XS8)	26
2.3.6 主轴编码器接口 (XS12)	27
2.3.7 RS232 传输接口 (XS9)	29
2.3.8 USB 存储器连接接口 (XS10)	30
2.3.9 PC USB 通信接口 (XS11)	30
2.4 产品安装尺寸图.....	31

第三章 功能操作篇.....	- 34 -
3.1 操作全图.....	- 34 -
3.1.1 LCD/按键面板	- 34 -
3.1.2 系统菜单	- 35 -
3.1.3 操作按键	- 36 -
3.2 手动操作.....	- 37 -
3.2.1 手动返回参考点	- 37 -
3.2.2 手动连续进给	- 38 -
3.2.3 单步进给	- 39 -
3.2.4 手轮进给	- 39 -
3.2.5 手动辅助机能操作	- 39 -
3.2.6 对刀操作	- 40 -
3.2.7 数据设置	- 41 -
3.2.8 系统快捷操作	- 41 -
3.3 自动操作.....	- 41 -
3.3.1 储器运转	- 41 -
3.3.2 MDI 运转.....	- 42 -
3.3.3 U 盘 DNC	- 42 -
3.3.4 速度倍率调节	- 42 -
3.3.5 空运转	- 43 -
3.3.6 单段功能	- 43 -
3.3.7 跳选功能	- 43 -
3.3.8 自动运转的停止	- 43 -
3.4 安全操作.....	- 44 -
3.4.1 急停	- 44 -
3.4.2 硬限位超程	- 44 -
3.4.3 软限位超程	- 44 -
3.5 报警和自诊断功能.....	- 45 -
3.5.1 NC 程序执行报警.....	- 45 -
3.5.2 系统环境报警	- 47 -
3.5.3 报警处理	- 50 -
3.5.4 自诊断功能	- 50 -
3.6 程序存储、编辑.....	- 50 -
3.6.1 把程序存入存储器中.....	- 50 -

3.6.2 读取程序到工作区	- 51 -
3.6.3 编辑、修改程序	- 51 -
3.6.4 删除文件	- 52 -
3.7 系统主要画面介绍	- 52 -
3.7.1 位置画面	- 52 -
3.7.2 编辑画面	- 55 -
3.7.3 MDI 画面	- 57 -
3.7.4 文件管理	- 58 -
3.7.5 参数画面	- 59 -
3.7.6 工艺画面	- 61 -
3.7.7 控制器诊断机能画面（诊断）	- 65 -
3.7.8 宏功能变量查看画面（宏变量）	- 66 -
3.8 系统维护	- 67 -
3.8.1 重启系统	- 67 -
3.8.2 系统升级	- 67 -
3.8.3 恢复出厂参数	- 69 -
3.8.4 参数备份和恢复	- 69 -
3.8.5 进入 BIOS	- 69 -
3.9 系统参数	- 70 -
3.9.1 参数索引列表	- 70 -
3.9.2 综合参数（P1.）	- 77 -
3.9.3 轴参配置（P2.）	- 86 -
3.9.4 管理参数（P3.）	- 100 -
第四章 编程篇	- 106 -
4.1 控制轴的运动方向与命名	- 106 -
4.2 机床坐标系与工件坐标系（G53、G54~G599）	- 106 -
4.3 模态机能与非模态机能	- 109 -
4.4 进给机能	- 110 -
4.5 KYX60A 程序结构	- 110 -
4.5.1 程序结构	- 110 -
4.5.2 主程序和子程序	- 113 -
4.6 标准 G 代码一览表	- 114 -
4.7 定位插补功能（G00、G01、G02、G03）	- 116 -
4.7.1 快速定位 G00	- 116 -

4.7.2 直线插补 G01.....	117 -
4.7.3 圆弧插补 (G02/G03)	118 -
4.8 暂停指令 (G04)	121 -
4.9 平面选择 (G17、G18、G19)	122 -
4.10 坐标系指令 (G54~G59、G591~G599、G52)	122 -
4.10.1 预置工件坐标系 (G54~G59, G591~G599)	122 -
4.10.2 可编程工件坐标系 (G92)	123 -
4.10.3 局部坐标系 (G52)	124 -
4.11 与参考点有关的操作.....	125 -
4.11.1 自动返回参考点 (G28)	125 -
4.11.2 从参考点自动返回 (G29)	127 -
4.11.3 参考点返回检查 (G27)	127 -
4.12 刀具补偿功能 (G43、G44、G49)	128 -
4.13 孔加工循环功能 (G73~G89)	130 -
4.13.1 高速深孔钻削循环 (G73)	134 -
4.13.2 反螺纹攻丝循环 (G74)	135 -
4.13.3 取消固定循环 (G80)	136 -
4.13.4 钻削循环、粗镗削循环 (G82)	137 -
4.13.5 深孔钻削循环 (G83)	138 -
4.13.6 攻丝循环 (G84)	139 -
4.13.7 镗削循环 (G85)	140 -
4.13.8 镗削循环 (G86)	141 -
4.13.9 镗削循环 (G88)	142 -
4.13.10 镗削循环 (G89)	142 -
4.14 使用孔加工固定循环的注意事项.....	143 -
4.15 使用刀具长度补偿, 固定循环的实例.....	144 -
4.16 辅助功能 (M, S, T)	145 -
4.16.1 M 代码一览表:	145 -
4.16.2 程序控制 M 代码	147 -
4.16.3 其它 M 代码	148 -
4.16.4 S 代码.....	148 -
4.16.5 T 代码.....	148 -
4.17 钥匙加工指令.....	149 -
4.17.1 G199 读取编码文件中编码串指令.....	150 -

4.17.2 G200 普通钻点钥匙加工指令.....	151 -
4.17.3 G201 复杂钻点钥匙加工指令.....	152 -
4.17.4 G202 锯齿钥匙加工指令(三轴加工).....	153 -
4.17.5 G203 锯齿钥匙加工指令(汽缸加工).....	154 -
4.17.6 G210 双边外牙钥匙加工指令(外内外内外).....	155 -
4.17.7 G211 双边内牙钥匙加工指令(外内外内外).....	156 -
4.17.8 G212 蛇形槽钥匙加工指令.....	157 -
4.17.9 G213 双边外牙钥匙加工指令.....	158 -
4.17.10 G214 双边内牙钥匙加工指令.....	159 -
4.17.11 G220 平底双层钥匙加工指令.....	161 -
4.17.12 G221 插芯钥匙加工指令.....	162 -
4.17.13 G250 编码雕刻加工指令.....	163 -
4.18 B类宏功能.....	164 -
4.18.1 变量指令.....	164 -
4.18.2 宏巨集程序呼叫.....	166 -
4.18.3 变量.....	169 -
4.18.4 变量的种类.....	170 -
4.18.5 演算指令.....	172 -
4.18.6 控制指令.....	176 -
4.18.7 宏巨集使用注意事项.....	179 -
4.18.8 宏变量用户参数系统配置.....	179 -
附录一：程序烧录方法.....	180 -
附录二：加工实例.....	181 -

第一章 产品综述篇

1.1 产品图

KY260A、KY360A、KY460A 的外观基本一样，KY460A 的产品外观图如下图所示：

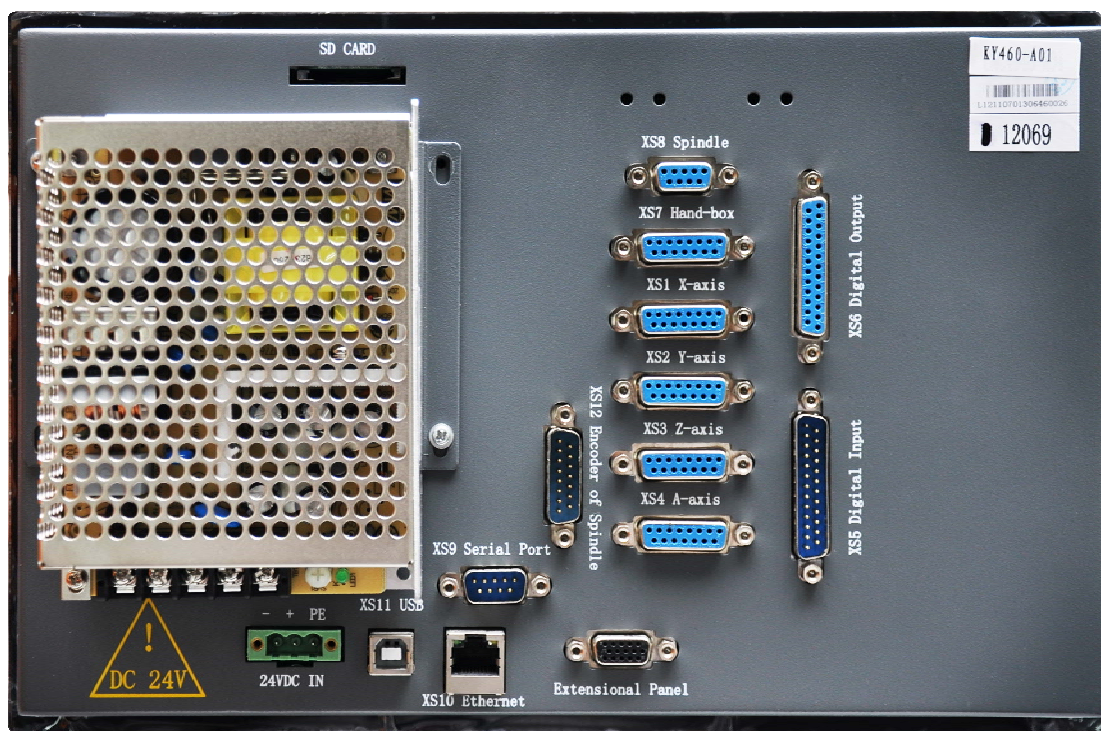


图 1.1 产品正面、反面外观图

1.2 功能概述

KY260A、KY360A、KY460A 是众为兴针对钥匙加工行业在铣床的基础上分别设计的二轴、三轴、四轴钥匙控制系统。系统主要用来加工钥匙、锁壳、锁胆等与锁具相关的工件。采用标准及行业的 G 代码编程，广泛应用于各种数控钥匙加工设备。因系统本身是一个标准铣床的系统，其本身已有着成本低、功能全面、体积小特点，所以在同等的牙花机系统中有其功能强大、灵活性高、适用性强与拓展性广的特点，用户可以根据自身情况选用二轴、三轴和四轴系统。

1.2.1 自诊断功能

每次开机或复位对 CPU、存储器、LCD、I/O 接口、参数状态、坐标、加工程序等进行全方位的诊断；运行中对电源、主轴、限位及各输入输出等进行实时诊断。

1.2.2 补偿功能

自动反向间隙补偿

1.2.3 丰富的指令系统

程序循环、程序跳转、程序转移、程序调用和不同程序结束处理方式，宏定义等程序管理指令能够加工多款主流钥匙，新钥匙可方便定制

多种定点指令：起始点、设定点等

直线插补、圆弧插补

6 个工件坐标系、九个扩展坐标系和一个参考点

1.2.4 全中文菜单操作、全屏幕编辑

KYX60A 数控系统采用级联菜单结构，中英文操作，用户操作简单，直观方便。

1.2.5 丰富的查错功能

对各种操作中的失误均能指出错误的性质并引导改正错误

1.2.6 数控系统与 PC 兼容机的程序交换

利用 PC 系列兼容计算机丰富的软件资源，进行 CAD/CAM/CAPP 辅助编程，然后将数控程序通过通讯接口（USB 可移动 U 盘拷贝接口、RS232 接口）传到系统中进行加工。同样也可将系统中的程序通过通讯接口传到 PC 中。

1.3 产品配置

- CPU: ARM 工控主板;
- 通讯: USB 通信接口;
- 容量: 64M RAM 容量, 60M Flash ROM;
- 反馈: AB 相脉冲反馈;
- 控制: FPGA 运动控制器;
- 手脉: 增量式手摇编码器;
- 显示: 800×480 点阵 7 英寸液晶显示器;

- 输入/输出全光耦隔离；
- 轻触式、薄膜式操作面板；
- 高抗干扰开关电源；
- RS232 接口

1.4 基本规格

气候条件		
温度	工作	-5℃~50℃
	贮存运输	-30℃~70℃
相对湿度	工作	20%~90%（℃）
	贮存运输	10%~95%（℃）
大气压力		86Kpa~106Kpa

第二章 电气接线篇

2.1 产品外部接口全图

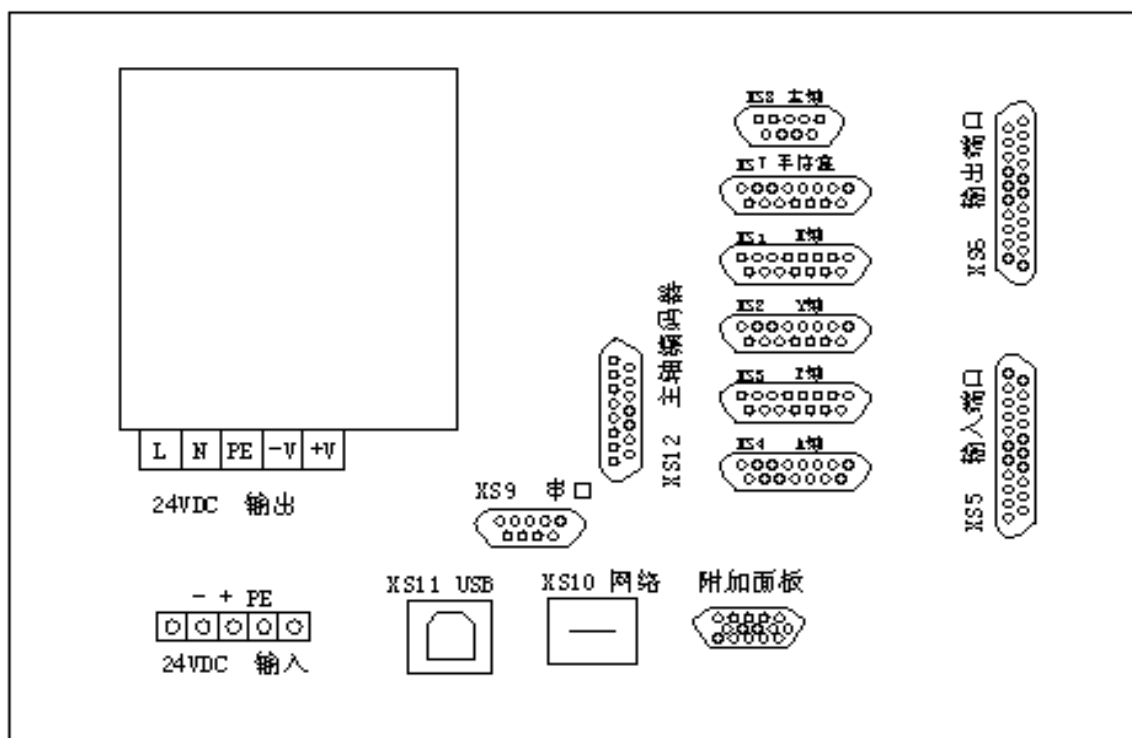


图 2.1 KYX60A 控制器接口图

(1)XS1 ~ XS4:

15 芯 D 型孔插座，XS1 代表 X 轴、XS2 代表 Y 轴、XS3 代表 Z 轴、XS4 代表 A 轴，连接步进电机驱动器或数字交流伺服驱动器

(2)XS5:

25 芯 D 型针插座，为各轴限位以及其他开关量输入信号接口

(3)XS6:

25 芯 D 型孔插座，为开关量输出信号接口

(4)XS7:

15 芯 D 型孔插座，连接手持盒

(5)XS8:

9 芯 D 型孔插座，连接主轴变频器

(6)XS9、XS11:

串口与 USB 为电脑与 KYX60A 控制器交换文件以及实现其他功能。

(5)KYX60A 控制器使用 24V 直流电源，内部功耗约 5W。

(6)附加面板钥匙机暂时未用

(7)网络接口用来通信

(8)控制器 24VDC 开关电源，只用来给控制系统供电，不可用于其他负载供电

2.2 总体连接图

2.2.1 系统的总体接线图

系统各部分接口接线如下图所示：

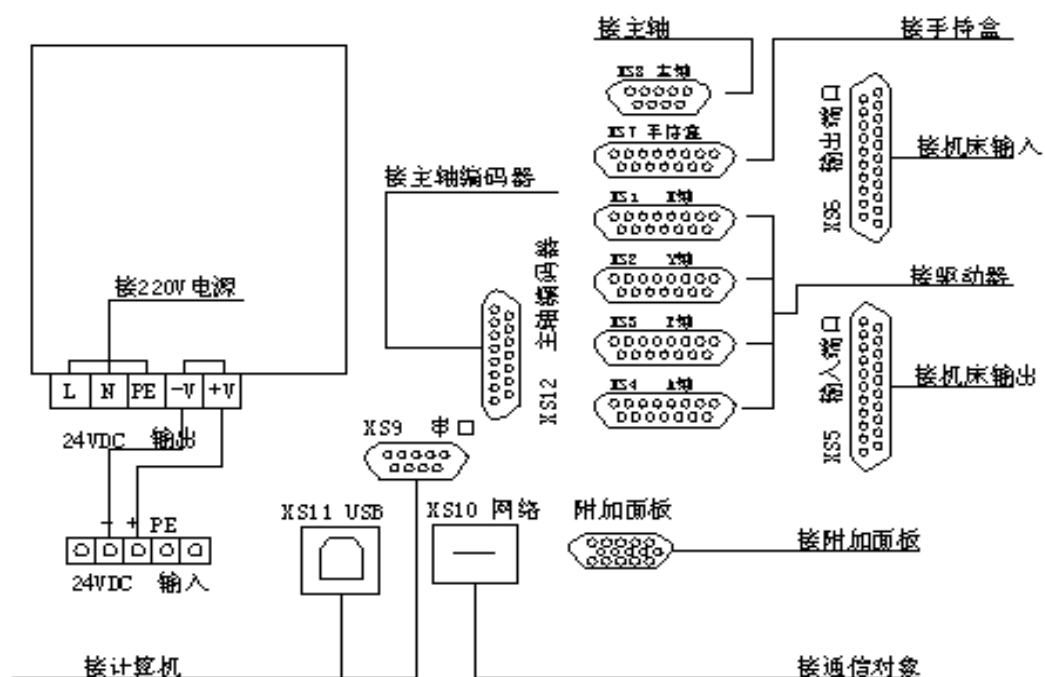
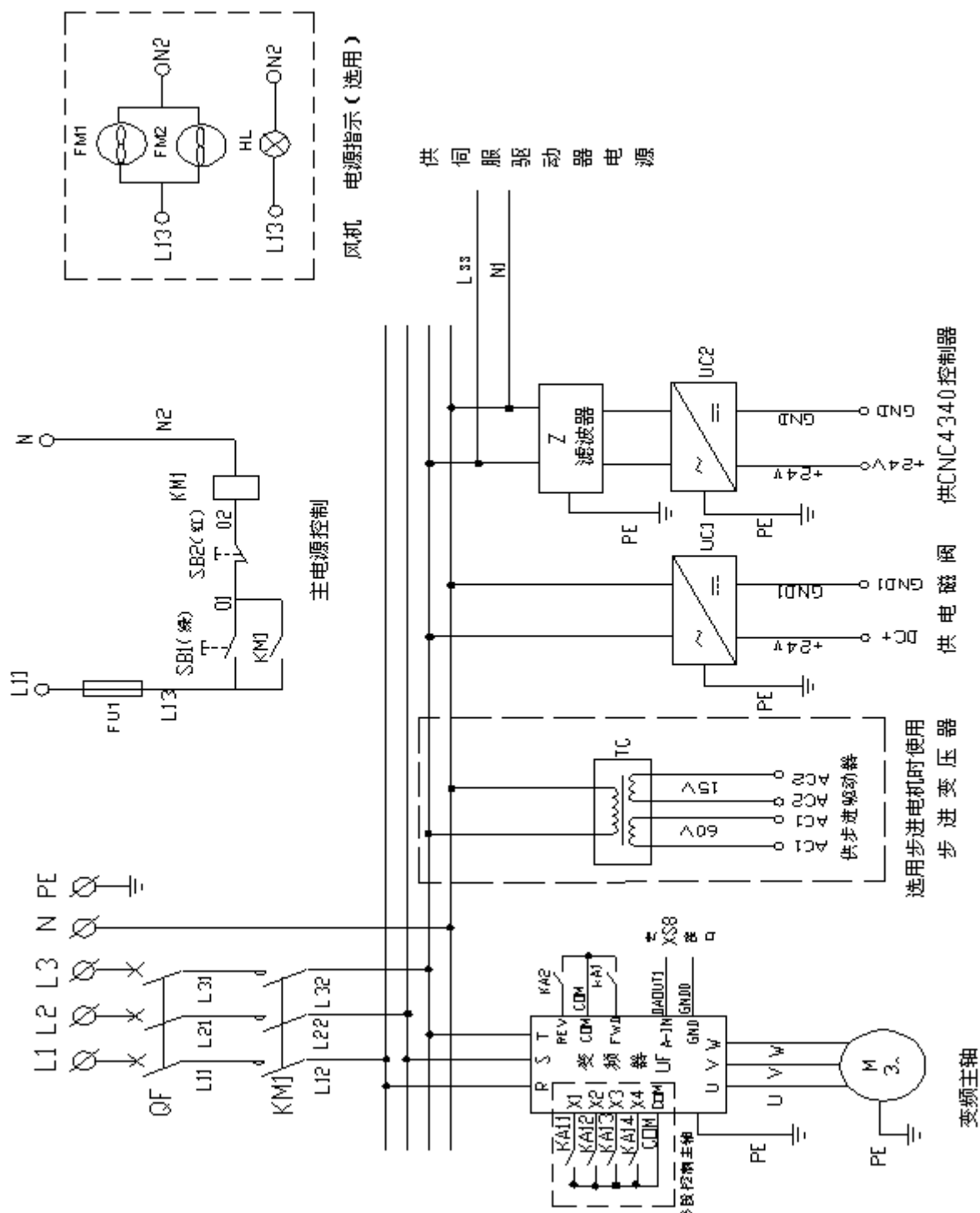


图 2.2.1 系统总体接线图

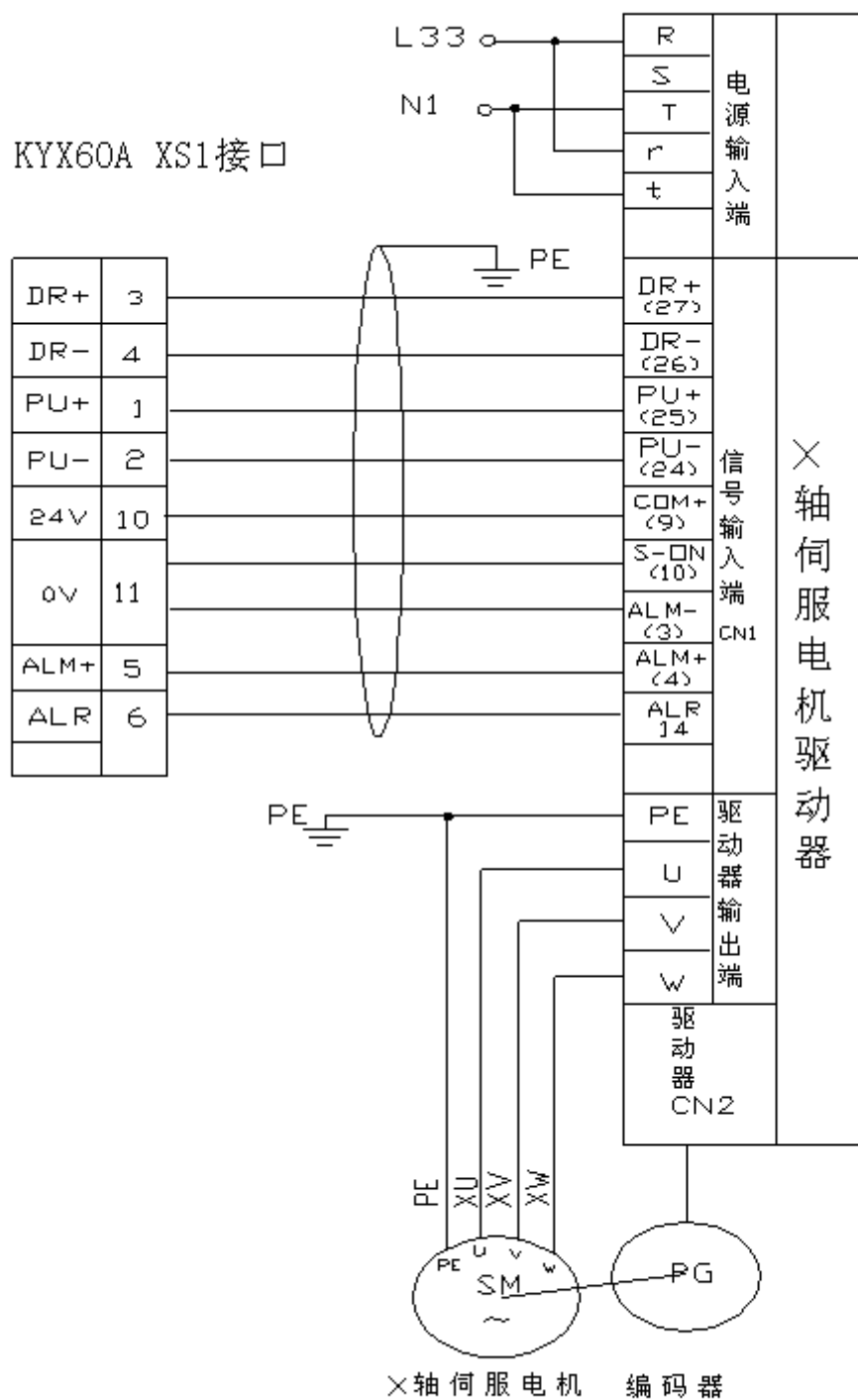
2.2.2 符号示意图

符号	名称	图型	符号	名称	图型
QF	断路器		SM	伺服电机	
KM	接触器		M	步进电机	
UF	变频器		SQ	接近开关	
M	电动机		SA	脚踏开关	
TC	变压器		YB	电机制动器	
Z	滤波器		FR	热继电器	
FU	熔断器		UC	开关电源	
SB	按钮		YV	电磁阀	
FM	风机		C	电容	
HL	指示灯		R	电阻	
QS	触点开关		QS	行程开关	
PG	编码器		KA	继电器	

2.2.3 电源连接图

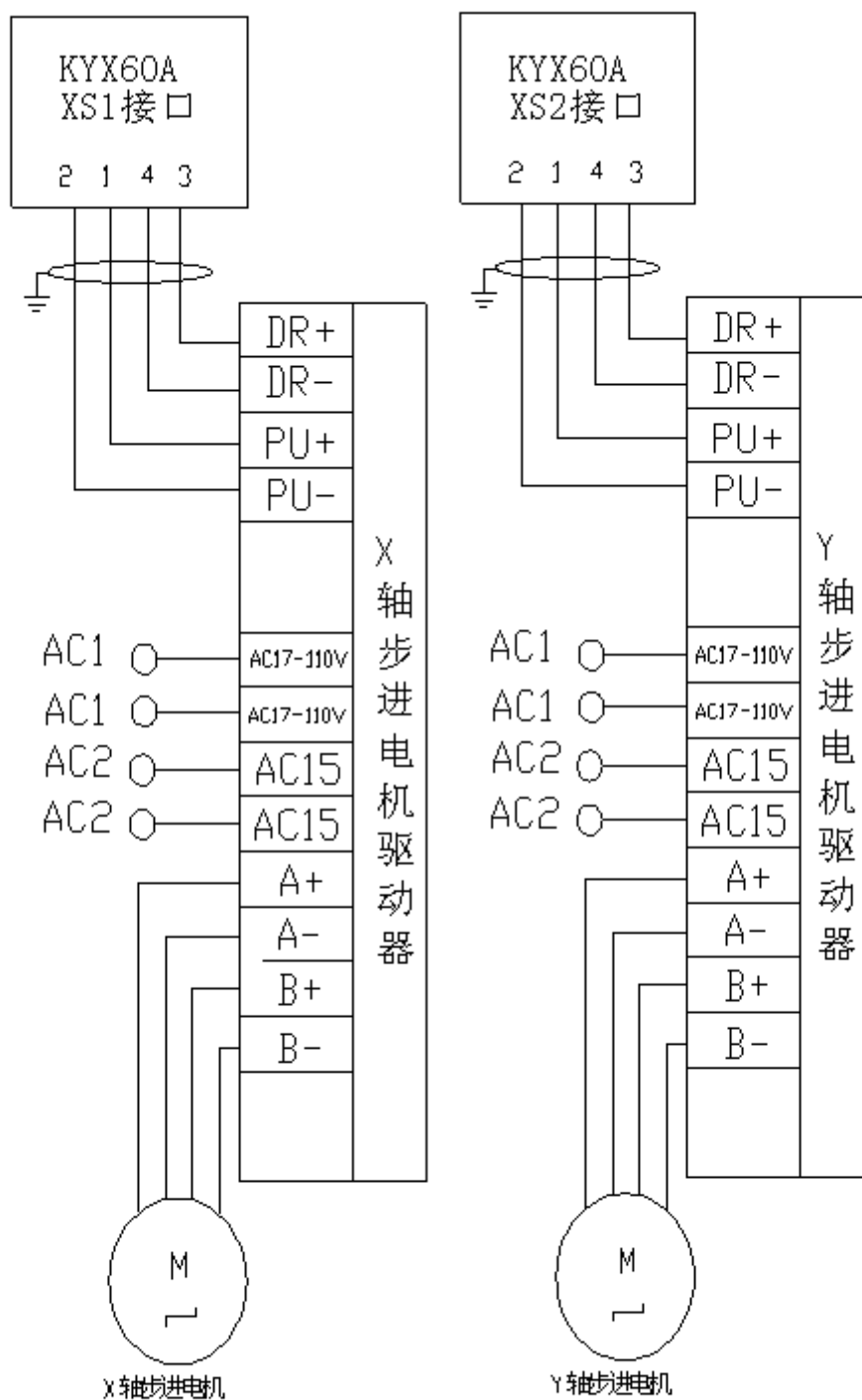


2.2.4 伺服驱动器连接示意图



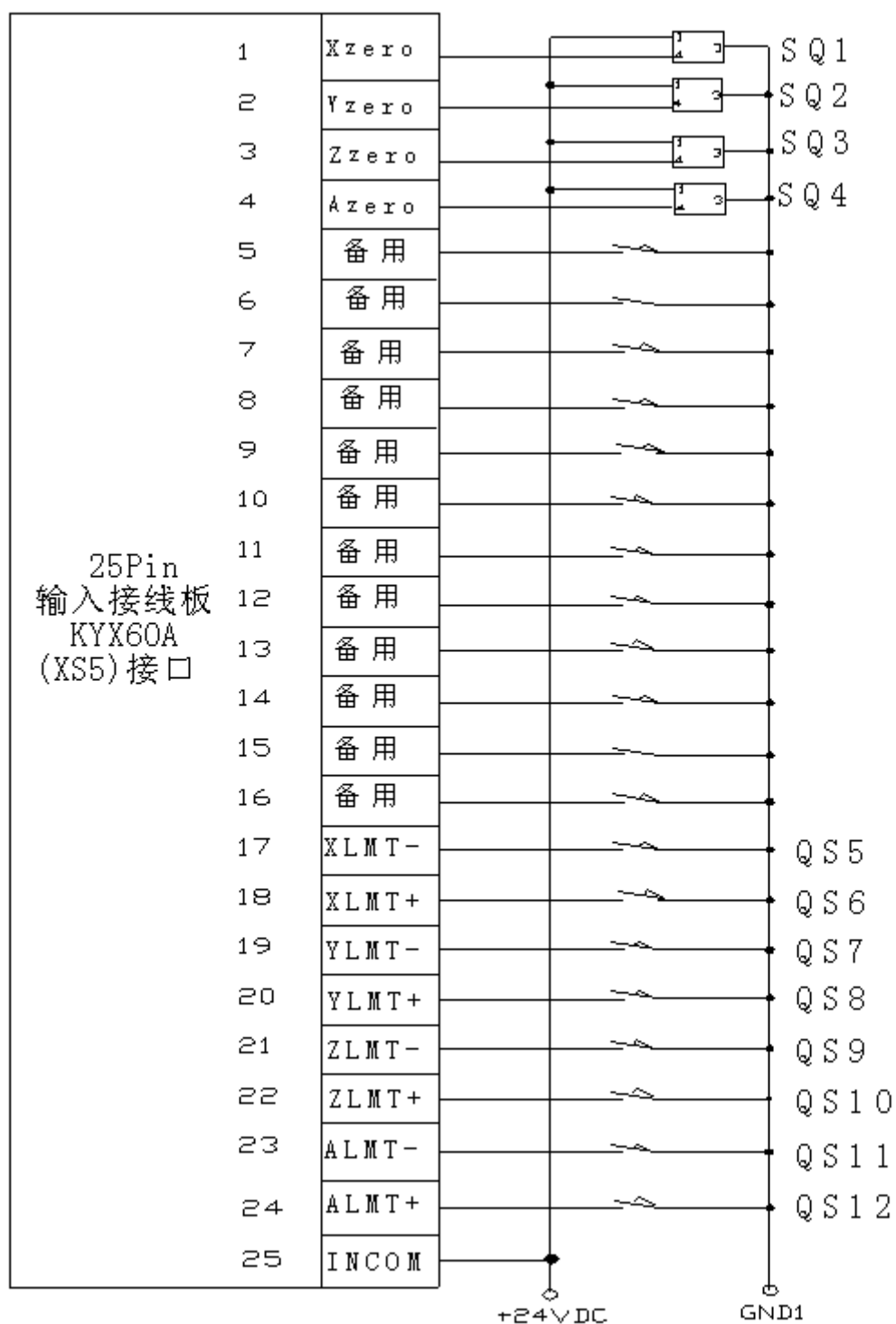
选用伺服接线

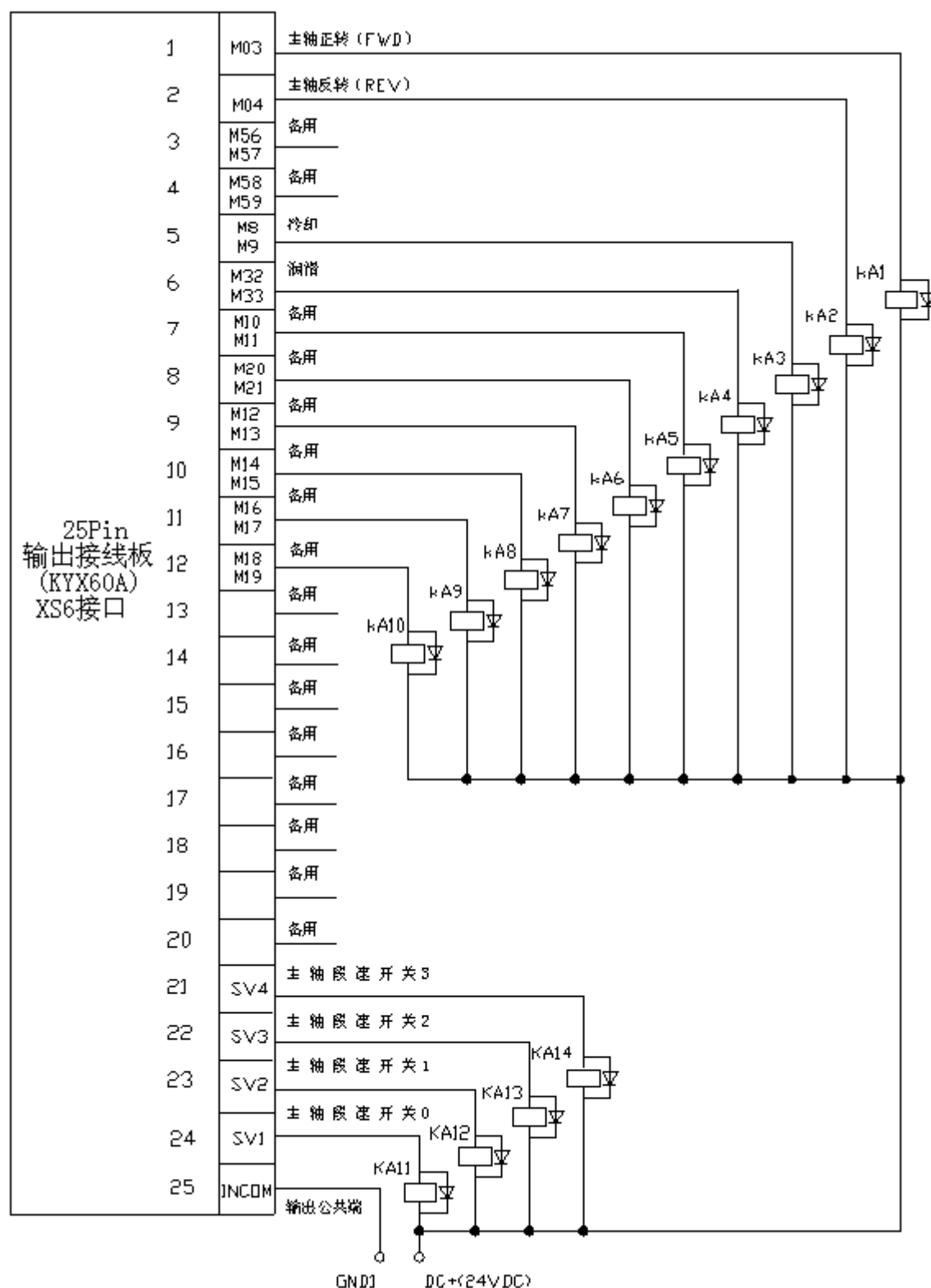
2.2.5 步进连接示意图



Q2BYG1106M步进系统

2.2.6 输入输出 IO 电气连接示意图

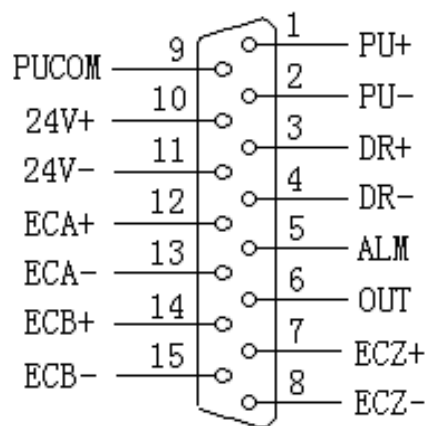




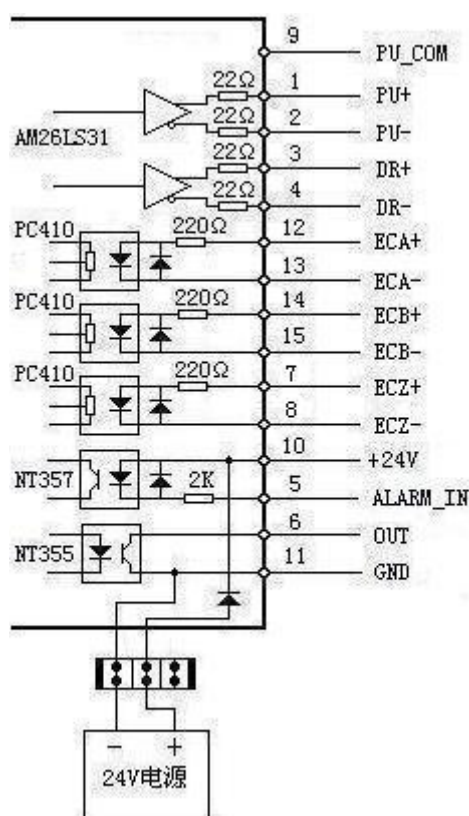
2.3 接口定义与接线图

2.3.1 电机驱动器控制接口 (XS1..XS4)

驱动器接口有四个(XS1 X 轴、XS2 Y 轴、XS3 Z 轴、XS4 A 轴)，接口定义都是一样的，见下图：



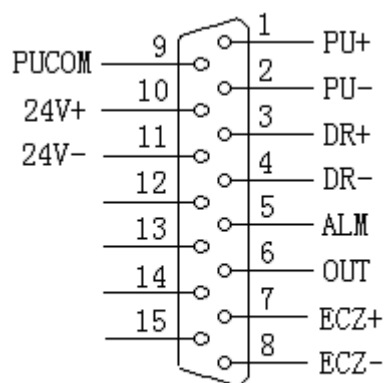
KYX60A 脉冲接线



脉冲输出简要内部电路图

线号	定义	功能
1	PU+	脉冲信号+
2	PU-	脉冲信号-
3	DR+	方向信号+
4	DR-	方向信号-
5	ALM	伺服报警信号输入 X 轴: IN34、Y 轴: IN35 、Z 轴: IN36、A 轴: IN37
6	OUT	轴报警复位输出信号 X 轴: OUT24 Y 轴: OUT25 Z 轴: OUT26 A 轴: OUT27
7	ECZ+	编码器 Z 相输入+
8	ECZ-	编码器 Z 相输入-
9	PUCOM	用于单端输入的驱动器
10	24V+	内部提供的 24V 电源，与控制器的 24V 电源已直接连接
11	24V-	
12	ECA+	编码器 A 相输入+
13	ECA-	编码器 A 相输入-
14	ECB+	编码器 B 相输入+
15	ECB-	编码器 B 相输入-

标准脉冲配线接线示意图

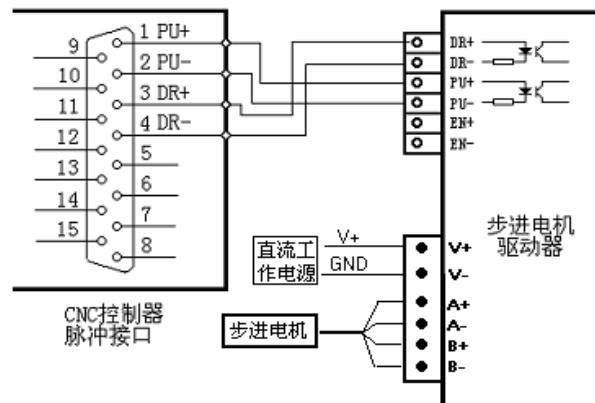


XS1..XS4脉冲接口标配线

此标配线适用于 KYX60A 控制器；

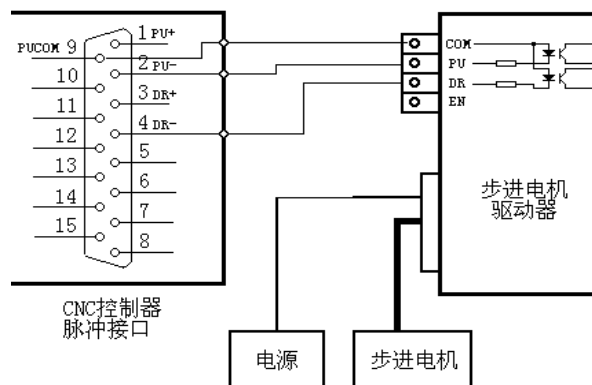
与差分输入的步进电机驱动器接线

驱动器以众为兴数控的驱动器为参考，众为兴数控的驱动器全部为差分方式输入，此方式抗干扰性强，推荐尽量采用此接法。KYX60A 与步进电机驱动器、步进电机之间的连线见下图



单端输入的步进电机驱动器接线图

有些公司的步进驱动器将光耦输入的阴极连在一起，即共阴极接法，不适合于 KYX60A 控制器。将光耦输入的阳极连在一起，即共阳极接法，此时应按下图接线，而不能将 PU+、DR+连在一起，否则会损坏脉冲接口。



共阳极输入的步进电机驱动器的接线图

与伺服电机驱动器接线

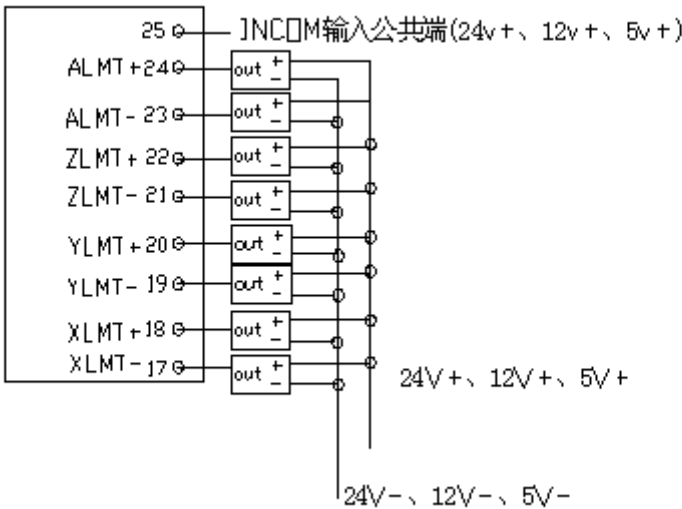
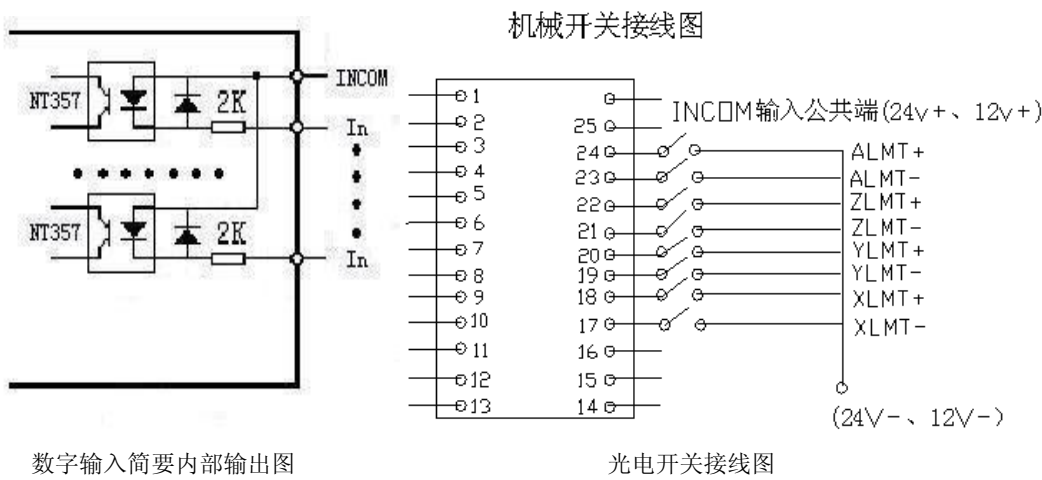
因为绝大部分都是采用差分接法，因此脉冲部分可参考差分方式的接法，许多伺服驱动器需要一个 12-24V 的电源，可采用 10、11 脚提供的 24V 电源，具体接法根据不同的伺服驱动器而不同，如不能确定，可咨询本公司。

● 注意：

PU+、PU-、DR+、DR-这四个脚任意两个都不能直接连在一起，否则会损坏脉冲接口。

2.3.2 数字输入接口（XS5）

数字输入接口包含系统各轴的硬件限位信号，定义如下图



外接模块中的+端为接近开关的电源正极，-端为接近开关的地线，OUT 端为输出信号，普通接近开关应选工作电源为 10-30V 的，并且为 NPN 输出的。光电开关也类似。

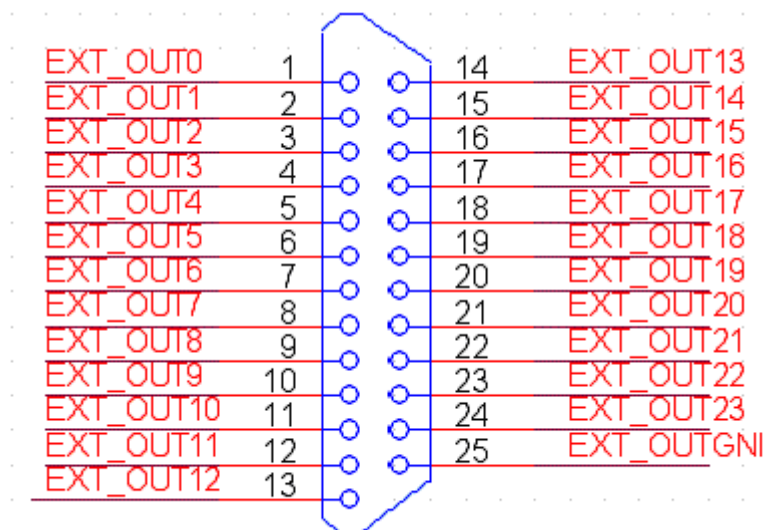
输入端口的使用情况请参照如下分配表：

线号	端口定义	功能
1	IN0	X 轴零点
2	IN1	Y 轴零点
3	IN2	Z 轴零点
4	IN3	A 轴零点
5	IN4	备用输入

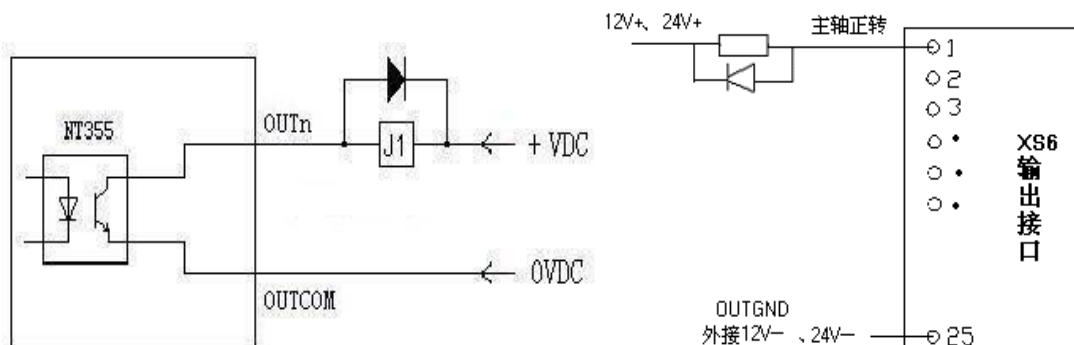
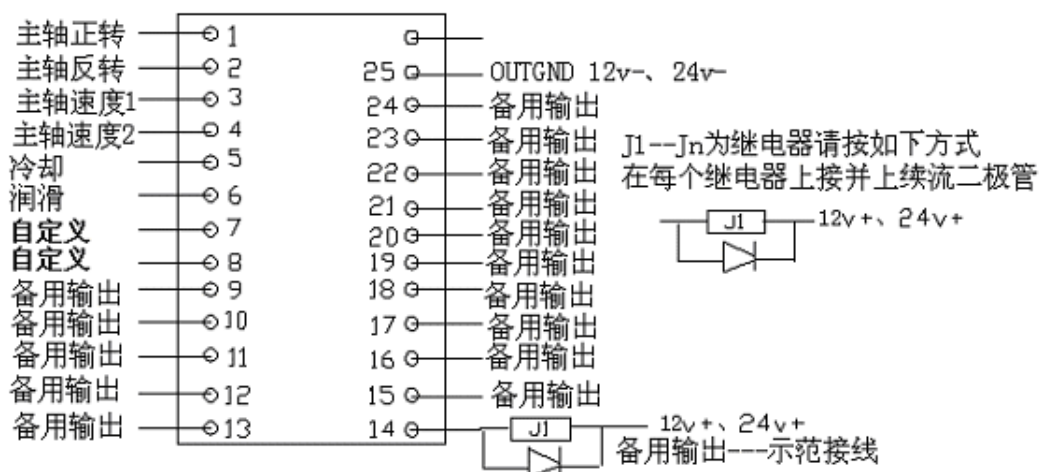
6	IN5	备用输入
7	IN6	备用输入
8	IN7	备用输入
9	IN8	备用输入
10	IN9	备用输入
11	IN10	备用输入
12	IN11	备用输入
13	IN12	备用输入
14	IN13	备用输入
15	IN14	备用输入
16	IN15	备用输入
17	IN16(XLMT-)	X 轴负限位(备用 IN32)
18	IN17(XLMT+)	X 轴正限位(备用 IN33)
19	IN18(YLMT-)	Y 轴负限位(备用 IN34)
20	IN19(YLMT+)	Y 轴正限位(备用 IN35)
21	IN20(ZLMT-)	Z 轴负限位(备用 IN36)
22	IN21(ZLMT+)	Z 轴正限位(备用 IN37)
23	IN22(ALMT-)	A 轴负限位(备用 IN38)
24	IN23(ALMT+)	A 轴正限位(备用 IN39)
25	INCOM	输入公共端 INCOM (24V+、12V+) 接内部或外部提供的电源

2.3.3 数字输出接口 (XS6)

数字输出接口，接线定义如下：



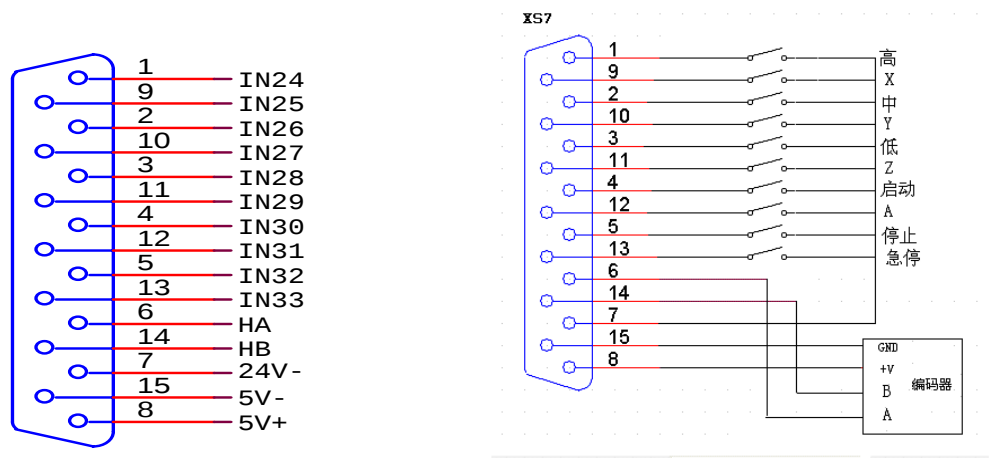
XS6 输出接口接线图



数字输出简要内部电路（左图） 与机床的接线见右图（以主轴正转为例）

线号	端口定义	功能
1	OUT0	主轴正转(M03)
2	OUT1	主轴反转(M04)
3	OUT2	备用输出(M56、M57)
4	OUT3	备用输出(M58、M59)
5	OUT4	备用输出(M08、M09)
6	OUT5	备用输出(M32、M33)
7	OUT6	备用输出(M10、M11)
8	OUT7	备用输出(M20、M21)
9	OUT8	备用输出(M12、M13)
10	OUT9	备用输出(M14、M15)
11	OUT10	备用输出(M16、M17)
12	OUT11	备用输出(M18、M19)
13	OUT12	备用输出(M40、M41)
14	OUT13	备用输出(M42、M43)
15	OUT14	备用输出(M44、M45)
16	OUT15	备用输出(M46、M47)
17	OUT16	备用输出(M48、M49)
18	OUT17	备用输出(M50、M51)
19	OUT18	报警指示灯
20	OUT19	运行指示灯
21	OUT20	变频段速开关 3 (M66、M67)
22	OUT21	变频段速开关 2 (M64、M65)
23	OUT22	变频段速开关 1 (M62、M63)
24	OUT23	变频段速开关 0 (M60、M61)
25		OUTGND12V-、24V-外接输出口公共电源

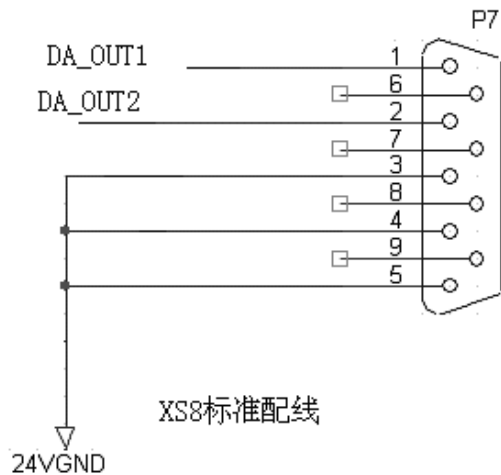
2.3.4 手持盒接口（XS7）



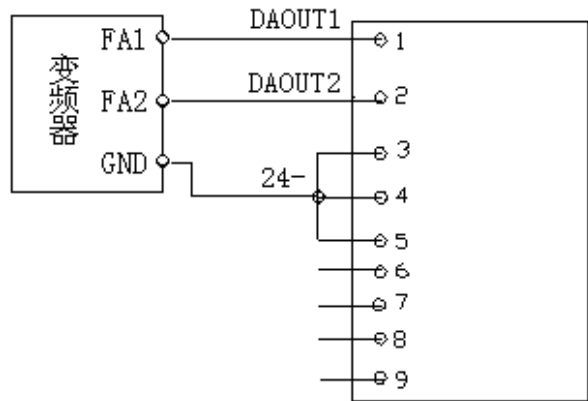
线 号	功能号定义	功 能
1	(IN24)档位开关	0.1 档---高速
2	(IN26)挡位开关	0.01 档---中速
3	(IN28)档位开关	0.001 档---低速
4	(IN30)按钮	循环启动
5	(IN32)按钮	暂停
7	24V-	内部提供的 24V 电源负极
9	(IN25)轴选择	X 轴
10	(IN27)轴选择	Y 轴
11	(IN29)轴选择	Z 轴
12	(IN31)轴选择	A 轴
13	(IN33)按钮	急停
6	HA	手摇编码器 A 相输入信号
14	HB	手摇编码器 B 相输入信号
15	5V-	内部提供的 5V 电源负极
8	+5V	内部提供的 5V 电源正极
7	24V-	内部提供的 24V 电源负极

2.3.5 模拟量输出接口（XS8）

模拟输出接口标配线示意图:



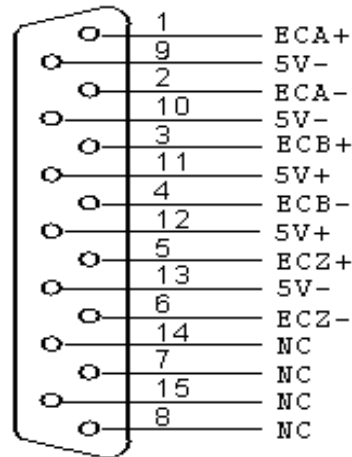
模拟主轴XS8与变频器接线图



线 号	定义	功能
1	DAOUT1	模拟电压输出（0~10）V
2	DAOUT2	模拟电压输出（0~10）V
3	GND	内部提供 24V 电源地
4	GND	内部提供 24V 电源地
5	GND	内部提供 24V 电源地

2.3.6 主轴编码器接口（XS12）

主轴编码器标配线示意图：

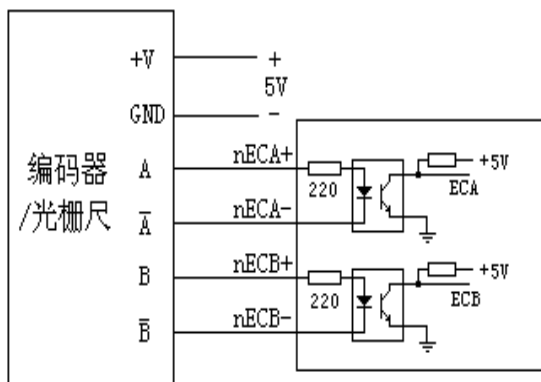


主轴编码器标配线适用于 KYX60A 控制器;

线 号	定义	功能
1	ECA+	编码器 A 相输入+
2	ECA-	编码器 A 相输入-
3	ECB+	编码器 B 相输入+
4	ECB-	编码器 B 相输入-
5	ECZ+	编码器 Z 相输入+ (备用)
6	ECZ-	编码器 Z 相输入- (备用)
7	NC	空
8	NC	空
9	5V-	内部 5V 电源负端 不可接外接电源
10	5V-	内部 5V 电源负端 不可接外接电源
11	5V+	内部 5V 电源正端 不可接外接电源
12	5V+	内部 5V 电源正端 不可接外接电源
13	5V-	内部 5V 电源负端 不可接外接电源
14	NC	空
15	NC	空

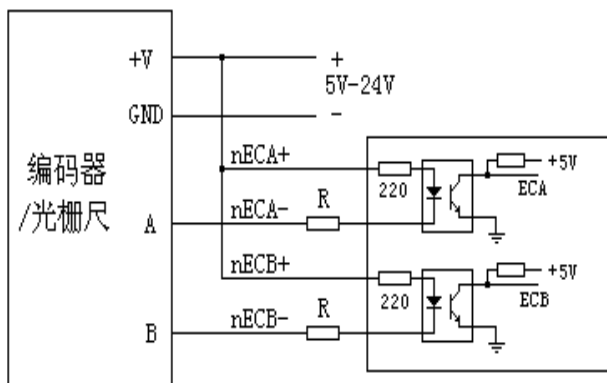
- AB 相解码输入分为差动接法、共阳极接法两种，由编码器的类型决定。
- 编码器输出一般有集电极开路输出、互补输出、电压输出和长线驱动器输出。其中集电极开路输出、互补输出、电压输出可采用共阳极接法，长线驱动器输出采用差动接法。
- 如下图示 AB 相解码输入信号是差动输入接线方式；如果是共阳极接法，则须将 A 相的正端和 B 相的正端连接在一起；如果是共阴极接法，则须将 A 相的负端和 B 相的负端连接在一起。

差分接法如下图：



➤ 5V 电源由外部提供。

共阳极接法如下图：



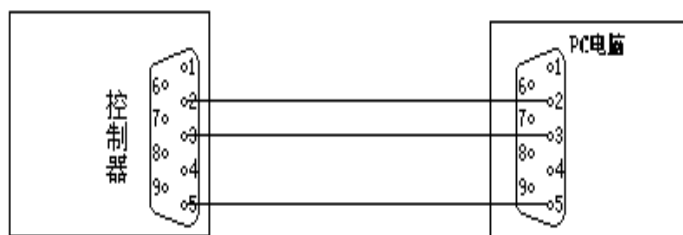
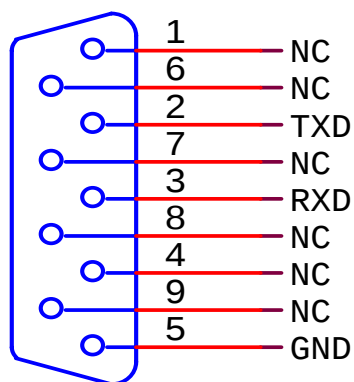
➤ 电源电压由编码器决定，使用 5V 电源时，电阻 R 可不用，使用 12V 电源时，R 可用 1K-2K 的电阻，使用 24V 电源时，R 可用 2K-5K 的电阻。

建议：

尽量采用差分输出的编码器，因为采用差动方式，在线路较长时抗干扰性要好一些。

2.3.7 RS232 传输接口（XS9）

串口通讯接口---9 芯信号插座（公）：



RS-232 通讯方式

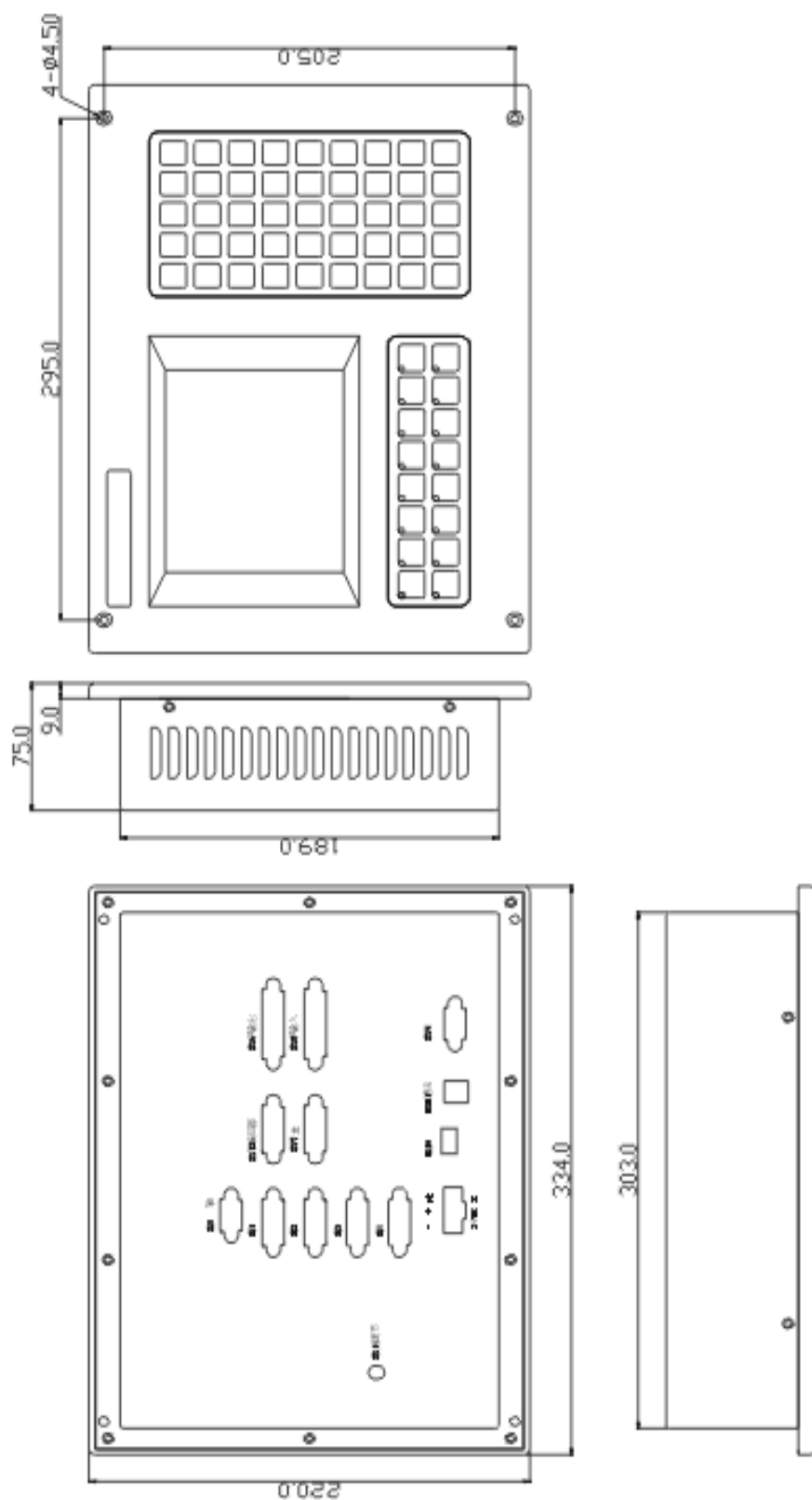
2.3.8 USB 存储器连接接口 (XS10)

标准 USB 存储器（例如 U 盘）接口；

2.3.9 PC USB 通信接口 (XS11)

标准 USB 通信线接口；

2.4 产品安装尺寸图



注意安装注意事项:

电柜的安装条件

- (1) 电柜必须能有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入;
- (2) 设计电柜时, 系统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℃;

- (3) 电柜内必须安装风扇以保证内部空气流通;

- (4) 显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方;

- (5) 设计电柜时, 必须考虑要尽量降低外部电气干扰, 防止干扰向系统传送;

防止干扰的方法

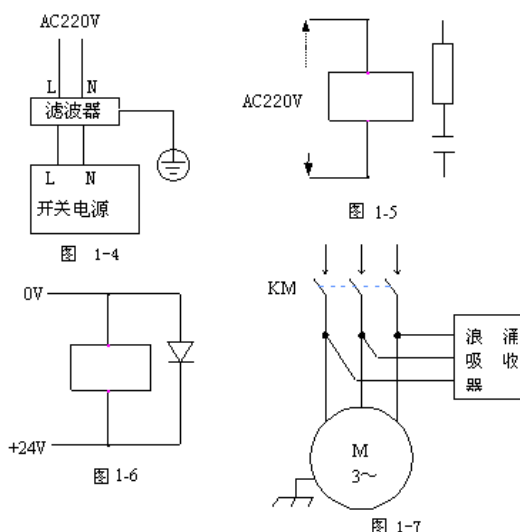
系统在设计时已经采取了屏蔽空间电磁辐射、吸收冲击电流、滤除电源杂波等抗干扰措施, 可以在一定程度上防止外部干扰源对系统本身的影响。为了确保系统稳定工作, 在系统安装连接时有必要采取以下措施:

- (1) KYX60A 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), 同时, 开关电源要单独接入滤波器来提高 KYX60A 的抗干扰能力 (如图 1-4);;

- (2) 要通过隔离变压器给系统供电, 安装系统的机床必须接地, KYX60A 和驱动器必须从接地点连接独立的地线。

抑制干扰的方法

在交流线圈两端并联 RC 回路 ($0.01\mu\text{F}$, $100\sim 200\Omega$, 如图 1-5), 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 1-6); 在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器 (如图 1-7)。



为了减小 KYX60A 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

	交流线圈	10cm, 或者将 A 组电缆进行电磁屏蔽
	交流接触器	
B	交流线圈 (24VDC)	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 (24VDC)	
	系统和强电柜之间电缆	
	系统和机床之间电缆	
C	系统和伺服驱动器之间的电缆	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	
	手轮电缆	
	其它屏蔽用电缆	

第三章 功能操作篇

3.1 操作全图

3.1.1 LCD/按键面板

按键面板

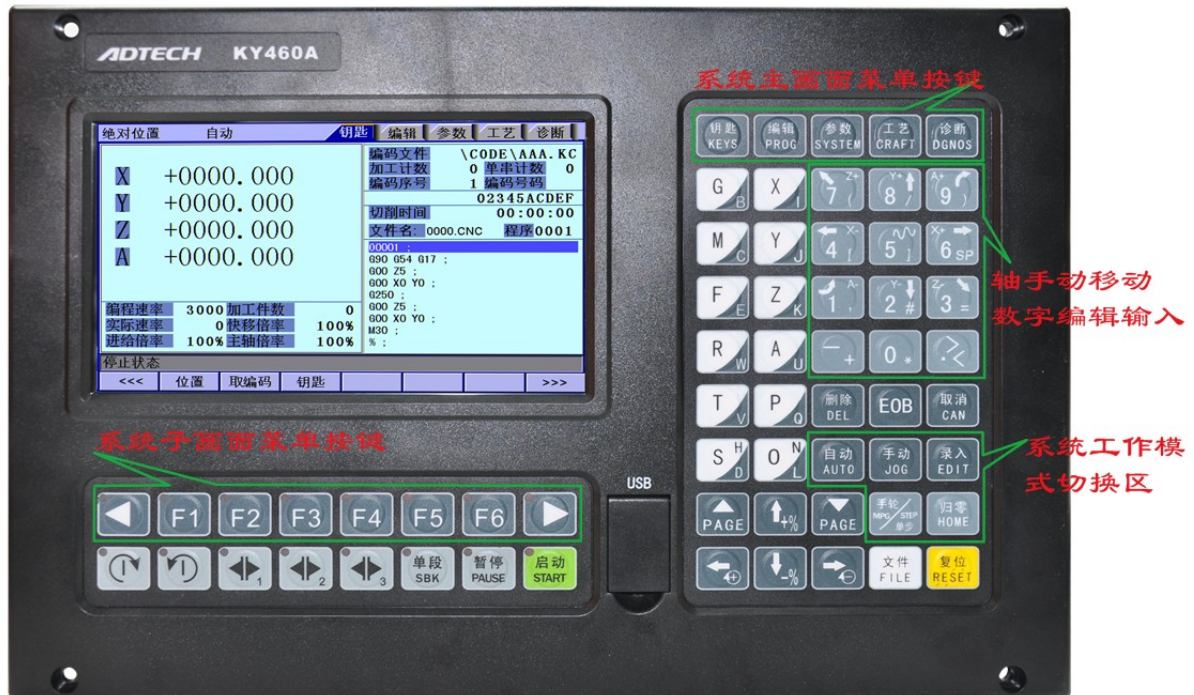


图 3.1.1.1 KYX60A 系列操作面板示意图

按下子画面菜单按钮操作对应子菜单提示的内容。

轴手动移动和编辑输入按键复用，在不同的模式下有不同的定义。

工作模式切换区用于切换系统的工作模式，通过不同的工作模式来增强安全性和系统操作体验性能。手轮和单步模式通过重复按钮来实现切换。

LCD 显示单元

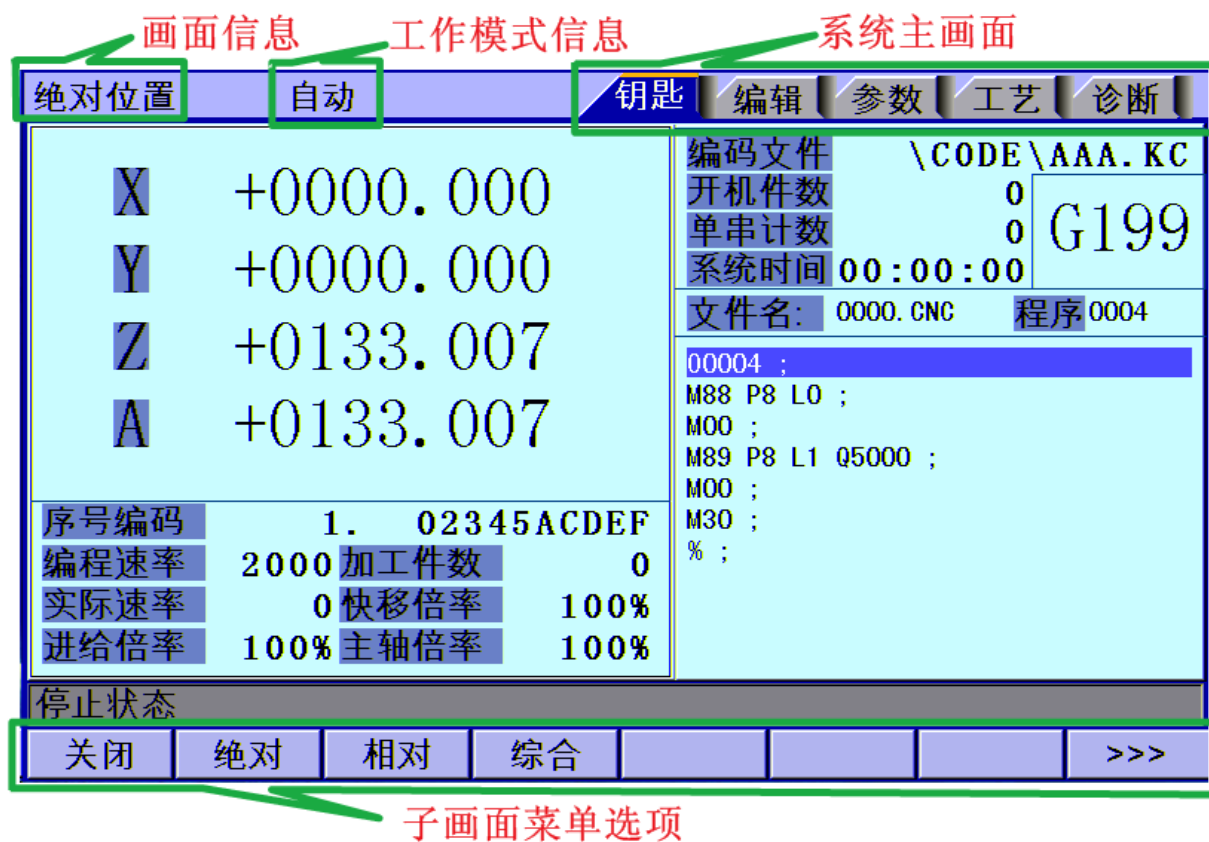


图 3.1.1.2 KYX60ALCD 画面示意图

画面信息显示当前窗口信息

工作模式信息显示当前选用的工作模式

主画面信息显示当前的主画面内容。

子画面菜单选项用于切换对应的子画面，用左三角、F1~F6、右三角键对应操作，显示的右循环箭头用于翻页，左循环箭头用于在下一级子菜单中关闭菜单，进入上一级菜单。

- 注意：

KYX60A 不支持屏幕亮度调整。

3.1.2 系统菜单

KYX60A 系统采用级联菜单结构，按下菜单按键进入相应菜单。系统菜单通过如下按键操作：

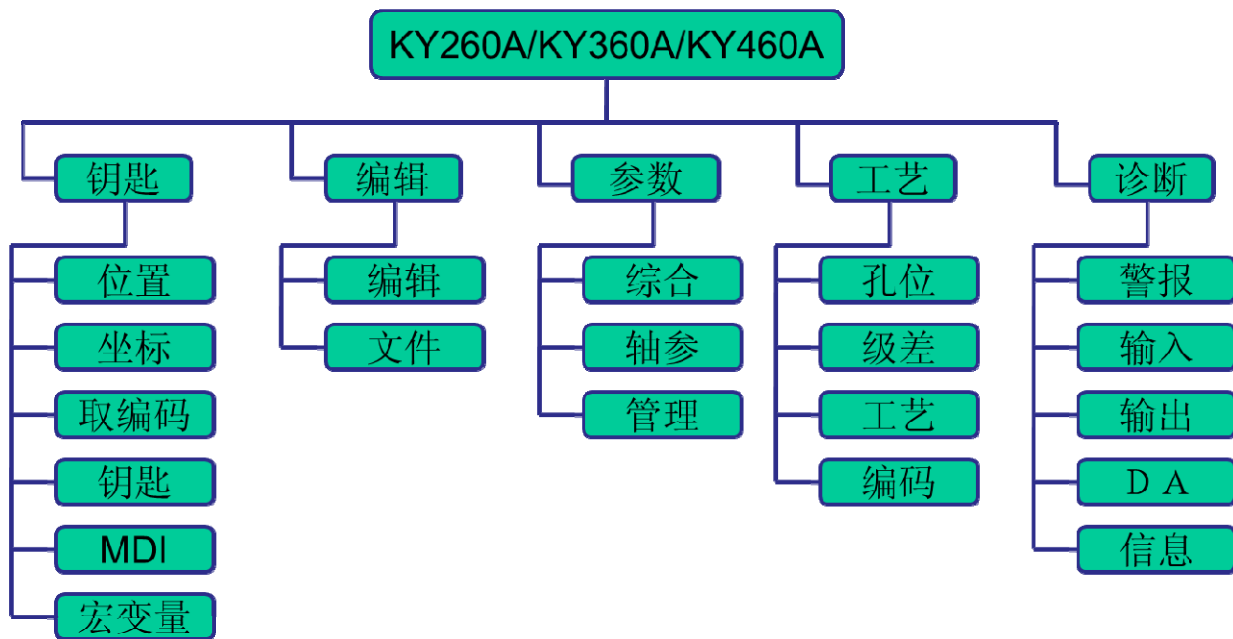


对应按键要显示的内容显示在 LCD 的最下端。

最左端的按键：从子菜单返回上级菜单

最右端的按键：同级菜单的循环翻页键，以显示其他菜单内容

系统主菜单包括【钥匙】、【编辑】、【参数】、【工艺】、【诊断】。每一主菜单下又细分为一些子菜单，详细的系统操作结构图如图所示：



3.1.3 操作按键

KYX60A 系统定义按键如下：

按键名称	用途
【复位/RESET】	解除报警、KYX60A 复位
地址/数字键	输入字母、数字等字符
【EOB】、【取消/CAN】	用于确认或取消操作
【EOB】、【取消/CAN】、【删除/DEL】	程序编辑（插入、删除、修改）
操作模式切换键	选择操作方式
光标移动键	有四种光标移动键：向上、向下：倍率调整、分区之间 移动光标向左、向右：左右移动光标
翻页键	Up、Down：向上、向下翻页
显示菜单键	选择各种显示画面
主轴正转	按下主轴正转，再次按下主轴停止
主轴反转	按下主轴反转，再次按下主轴停止
汽缸按键 1	可以灵活定义汽缸输出

按键名称	用途
汽缸按键 2	可以灵活定义汽缸输出
汽缸按键 1	可以灵活定义汽缸输出
【单段/SBK】	单程序段功能开启/关闭
【暂停/PAUSE】	自动运行暂时停止
【启动/START】	自动运行启动

3.2 手动操作

3.2.1 手动返回参考点

KYX60A 机床上有特定的机械位置，在此位置进行换刀和坐标系的设定，把这个位置称为参考点。一般电源接通后，刀具需移到参考点。回参考点操作又称归零操作，是数控系统确定机床原点的操作。归零分为程序归零和机械归零两种方式。

➤ 程序归零

程序归零为运动到机床坐标为零时即完成归零动作，不检查原点开关是否到位；

➤ 机械归零

机械归零是依靠外部零点感应开关来定位机床原点位置，有三种检测方式：

- (1) 依靠外部感应开关，当感应到位后，重复感应成功即认为归零完成；
- (2) 依靠外部感应开关做减速开关，感应到后启用伺服零点作为零位信号感应停止；
- (3) 依靠伺服自身的 Z 相零点回零。

具体选用在【参数】【综合参数】中设定‘归零方式’，可以选择设定为“程序归零”或“机械归零”。也可在归零模式下按【单段】键可快速切换“机械归零-程序归零-机械归零...”快捷切换，此方法和参数设定并不冲突，可根据各人喜好选用。要采用伺服零点作为归零信号，需要在机械归零模式下，在【参数】【轴配置】内设定对应的“轴 Z 相零点使能”为 1 则在下次归零检测中生效。

刀具返回参考点有几种方法其步骤分别如下：

➤ 单轴回参考点

按下操作模式切换键【归零】，选择归零操作；

分别按数字区的复用键【X-】，【Y-】，【Z-】，【A-】键一下，对应的轴返回参考点。

➤ 多轴同时回参考点

按下操作模式切换键【归零】，选择归零操作；

按下【启动】键，Z 轴先回参考点后，X 轴、Y 轴和 A 轴同时回参考点。关于自动归零顺序可以由参数进行配置。

➤ 机床位置清零

按下操作模式切换键【归零】，选择归零操作；

在【绝对位置】和【坐标系】画面分别按【X】，【Y】，【Z】，【A】键，对应轴位置值闪烁显示，

然后按下【取消】键，可以把当前轴的机床位置值清零。即以当前点作为机床原点位置。此操作完毕后系统认为已经完成了一次归零动作，因此程序运行时，不会出现未归零报警。如果误按，则切换画面则自动取消选择。

➤ 手动相对位置清零

按下操作模式切换键【手动】，选择手动操作；

在【相对位置】和【坐标系】画面分别按【X-】、【Y-】、【Z-】、【A-】键，对应轴位置值显示，然后按下【取消】键，可以把当前轴的相对位置值清零。

◇ 说明

根据程序指令也可以使刀具返回参考点，即自动返回参考点。

● 注意：

一般情况下系统上电后首先要进行回零操作，机床移动时如果突然断电，再次上电后也必须进行回参考点操作。应首先回 Z 轴以免刀具和工件发生碰撞，损坏刀具、工件和夹具。

3.2.2 手动连续进给

使用操作面板上的按键或者手摇轮可使刀具单轴移动。

操作方法如下：

(1) 下操作模式切换键【手动】，选择手动操作方式；

(2) 按住数字区复用键【X+】、【X-】；【Y+】、【Y-】；【Z+】、【Z-】；【A+】、【A-】则刀具沿着选定轴方向运动。按键如下图：



在手动方式下，5 号键可切换手动速度与快移速度，各轴的快移速度取决于综合参数 009-012（快移速度设定）。切换为快移速度后，位置画面的手动速率值反色显示。而位置画面的实际速率是对当前移动轴速度的定时采样，该值可真实的反映当前的轴移动速度值，单位是 mm/min；

◇ 说明：

手动方式下只能单轴运动，不能联动。

3.2.3 单步进给

单步模式与手动模式类似，操作和手动模式一样，只是每次按键仅移动一个设定好的脉冲增量。具体操作步骤为：

(1)按下操作模式切换键【手轮/单步】，（该按键是复用键，重复按键即可在两种模式间切换。）选择单步操作方式；

(2)按下数字区复用键【X+】，【X-】；【Y+】，【Y-】；【Z+】，【Z-】；【A+】，【A-】则刀具沿着选定轴方向运动一个固定距离。该距离由（1.000,0.100,0.010,0.001）四个倍率控制，单位为毫米。脉冲增量的选择需要在【位置】画面用方向键的‘Up’键做增量+，‘Down’做增量-。

3.2.4 手轮进给

手轮工作方式下，转动手摇手柄可以使机床单步或连续运动。通过检测手持盒的手摇轮信号，来决定进给量。手轮模式下进给轴和进给单位都由手持盒的轴选信号决定。

手轮进给步骤为：

(1)下操作模式切换键【手轮/单步】，选择手轮操作方式；

(2)动手摇轮上轴选拨码开关选择手轮操作轴（X,Y,Z,A）；

(3)旋动手摇轮上增量拨码开关选择移动量（0.1,0.01,0.001）；

(4)摇动手轮手柄，使机床运动，手摇轮每转一个刻度，刀具移动一定距离。（例如当步骤2中选择X轴，步骤3中选择0.01时，则每转一个刻度，刀具移动0.01mm）。连续旋转手柄则机床在该坐标轴上连续移动。

◇ 说明：

手轮进给方式每次只能控制一个坐标轴，手轮转速越快，机床移动得越快。

3.2.5 手动辅助机能操作

主轴正转/停



手轮/单步/手动方式下，按下此键，主轴正向转动启动。再按一次该键主轴停止转动。键指示灯：无论在何种方式下，只要主轴正转，键指示灯亮，否则指示灯灭。

主轴反转/停



手轮/单步/手动方式下，按下此键，主轴反向转动启动。再按一次该键主轴停止转动。键指示灯：无论在何种方式下，只要主轴反转，键指示灯亮，否则指示灯灭。

汽缸 1 开/关



手轮/单步/手动方式下，按下此键，汽缸 1 进行‘开—关—开…’切换。

键指示灯：无论在何种方式下，只要汽缸 1 开，键指示灯亮，否则指示灯灭。

汽缸 2 开/关



手轮/单步/手动方式下，按下此键，汽缸 2 进行‘开—关—开…’切换。

键指示灯：无论在何种方式下，只要汽缸 2 开，键指示灯亮，否则指示灯灭。

汽缸 3 开/关



手轮/单步/手动方式下，按下此键，汽缸 3 进行‘开—关—开…’切换。

键指示灯：无论在何种方式下，只要汽缸 3 开，键指示灯亮，否则指示灯灭。

手动操作键一般说明

冷却、润滑、主轴正反转等按键在手轮、单步、手动等方式下起作用；

主轴转动时，按下相反方向转动键，主轴会先停止，再按一次才会相反方向转动；

当有辅助输出打开时，如系统切换到其他方式，输出保持不变，需按‘复位’键使其关闭，也可以在自动工作方式下执行相应的 M 代码关闭对应的输出，或者录入方式下 MDI 界面执行相应的 M 代码关闭对应的输出；

在主轴正转/反转时，直接执行 M04/M03 时，系统先停止正转/反转，然后执行 M04/M03 指令；急停时关闭主轴正/反转，其他输出可根据系统参数设置。

3.2.6 对刀操作

对刀是数控加工中的主要操作和重要技能。在一定条件下，对刀的精度可以决定零件的加工精度，同时，对刀效率还直接影响数控加工效率。 KYX60A 的对刀时可借用手持盒进行对刀，此时需要将 KYX60A 的工作模式切换到手轮模式，利用手轮将系统的各个轴分别移动到对刀位置，在系统首界面分别按【X-】、【Y-】、【Z-】、【A-】键,然后再按【取消】键，即分别对好【X-】、【Y-】、【Z-】、【A-】的零点。对刀时可以对 X、Y、Z、A 各轴分别对刀也可同时对刀，具体情况需要根据情况而定。用手持盒定位好工作零点之后，在【坐标系】中将系统切换到【手动】模式，然后再按【EOB】键即可将当前的坐标位置设置在坐标系中。同样，也可以切换到【录入】模式，将坐标手动设置在坐标系中。

3.2.7 数据设置

系统参数可按如下步骤修改：

选择录入工作方式

主菜单下按下【参数】，进入参数设置画面；

可再按子菜单选择键选择参数类型（综合参数、管理参数...）；

移动光标选择参数，输入新参数并按【EOB】键，则光标所在处参数即被修改。

3.2.8 系统快捷操作

数值输入对话框有直接赋值和增量赋值两种输入方法，直接赋值是指直接将输入的数赋给指定的参数，增量赋值指将输入的数和指定的参数当前的值相加后的结果再赋予参数；增量输入和直接输入框，在左侧有个提示符号表示，‘=’代表直接输入，‘+’代表增量输入，默认总是直接赋值方式，要改变为增量赋值方式，需要按“上下箭头”键。

在【运作】界面中，【位置】菜单下，可以按‘O’键调出 G 代码 O 程序号框，可以快速切换 O 程序段。按“EOB”确定，“取消”返回。

在【运作】界面中，【位置】菜单下，在“手动模式”下，可以按‘←’，‘→’快速微调主轴转速，如果按下不放，则会快速累加转速值。注意，此功能必须要在主轴开启后才能操作，并且主轴的当前转速不能为 0，如果当前转速为 0，请在 MDI 模式下先设定一个不为 0 的转数，然后再进行该快捷操作。

3.3 自动操作

在【运作】界面中，【位置】菜单下，在“手动模式”下，可以按‘↑’，‘↓’调整手动倍率。在“自动模式”下，则是调整自动倍率，注意，该操作如果启用了附加面板则自动会被附加面板的倍率覆盖，也就是操作会无效。机床根据编制好的程序运动的方式称为自动运转，KYX60A 系统自动运行方式有以下几种：

存储器操作运转、MDI 操作运转、U 盘 DNC 操作运转。

3.3.1 储器运转

机床可根据 KYX60A 存储器中的程序运行，这称为存储器运转。

程序预先存储在存储器中，当通过操作面板选定一个程序加载成功，并按‘启动’键后，自动运行开始。此后按下‘暂停’键则运行暂停，再次按下‘启动’键程序继续运行；运行时按下‘复位’键程序立即终止运行。

存储器操作运转步骤如下：

(1)将程序存入存储器中（详见 3.2.2）；

(2)通过操作菜单依次选择【编辑】、【文件】进入文件操作画面，也可从面板上的【文件】快速切换到文件操作画面；

- (3)上下左右方向键移动光标，【EOB】键选择程序，将文件加载到工作区中；
- (4)下操作方式选择键【自动】，切换到自动工作方式；
- (5)【启动】键运行程序，启动指示灯亮，程序运行开始。

3.3.2 MDI 运转

在【运转】画面下切换到【MDI】画面，键盘输入程序以后，机床可根据程序运转，输入的程序段只不存在系统内存中，不能断电记忆保持，这称为 MDI 运转。MDI 运转的步骤如下：

- (1)按下操作方式选择键【录入】；
- (2)操作菜单中依次选择【运转】、【MDI】，进入 MDI 操作画面；
- (3)输入程序段指令；
- (4)下【启动】键【EOB】键开始执行程序段。

3.3.3 U 盘 DNC

直接从外部 U 盘读入的程序可以操作机床运动而不需要将程序存储到 KYX60A 存储器中，这种操作称为 U 盘 DNC 运转。

U 盘 DNC 操作步骤如下：

- (1)插入 U 盘；
- (2)操作菜单中依次按下【运转】、【文件】，进入文件操作画面；
- (3)选择 U 磁盘，【EOB】进入 U 盘；
- (4)移动光标选择 U 盘中文件；
- (5)【EOB】键将文件加载到工作区（系统缓冲区）；
- (6)按下操作方式选择键【自动】；
- (7)按【启动】键运行程序，启动指示灯亮，程序运行开始。

● 注意：

系统对 U 盘路径不记录，如果 U 盘 DNC 加工中突然断电，再次上电后程序信息丢失。

3.3.4 速度倍率调节

进给倍率

自动方式下，在【位置】画面中按上下方向键可以调节进给倍率，每按动一下增加或减少 10%，最高 150%，最低 10%。

手动倍率

手动方式下，在【位置】画面中按上下方向键可以调节手动倍率，每按动一下增加或减少 10%，最高 150%，最低 10%。如按下快进键，则上下方向键可以调节快进速度倍率，按动一下增加或减少 10%，

最大为 150%，最小为 10%。

主轴转速

自动或手动方式下，左右方向键可以调节主轴转速，每按动一下增加或减少 100r/min，最高由系统中主轴参数设定，最低为 16r/min。如果按住不放，在检测 3 秒后会有快速增加或减小效果。

3.3.5 空运转

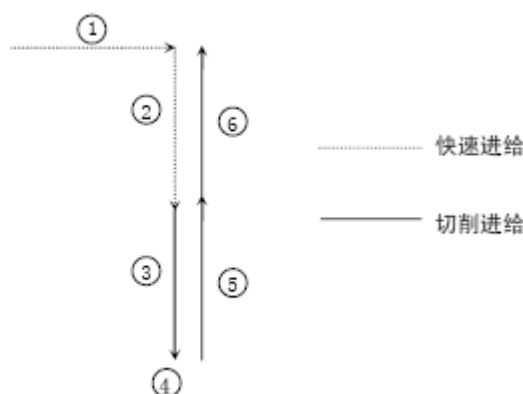
（暂时保留）

3.3.6 单段功能

自动方式下，按下【单段】键启动单段功能。当前程序段执行完后停止，再次按下【启动】键，则执行完下个程序段后停止。单程序段方式运行可以一段一段检查程序。

● 注意：

- ① G28-G30 中，在中间点处，也进行单程序段停止；
- ② ②固定循环中的单程序段停止点如下图中的①、②、⑥结束点，①、②的单程序段停止后，进给暂停，暂停指示灯亮。



3.3.7 跳选功能

自动方式下，按下【跳选】键启动跳选功能，使程序中在 ‘/’ 后面的当行程序段指令无效。

3.3.8 自动运转的停止

使自动运转停止有两种方法，一是程序事先在要停止的地方输入停止命令（M00、M01），二是按操作面板上的按键使机床停止。

程序停

含有 M00 或 M01 的程序段执行后，自动运转停止，与单程序段停止相同，模态信息全部被保存起来。用 KYX60A 按键启动，能再次开始自动运转。

加工完一个零件后，自动运转停止。

程序结束

含有 M30 的程序段执行后，自动运转停止，变成复位状态，返回到程序起点。

进给暂停

自动运转中，按下控制面板上【暂停】键可使自动运转暂时停止，暂停指示灯亮，再次按下【启动】键机床继续运转，暂停指示灯灭。

复位

自动运转过程中，按下操作面板上的【复位】键，系统急停。此时【复位】键功能同急停按钮。

3.4 安全操作

3.4.1 急停

按下机床上的急停按钮，机床移动立即停止，所有的输出如主轴的转动，冷却液等也全部关闭。顺时针旋转按钮后急停解除，但所有的输出都必须重新启动。

- **注意：**

紧急停止时，电机的电源不一定会切断，具体要参照机床厂家的电气配置说明；

在解除急停以前，需清除机床异常因素。

3.4.2 硬限位超程

如果刀具运行时碰到行程开关则系统报警。对应方向的轴不能移动，只能相反方向移动，系统未解除报警前无法正常进入自动运转。排查警报原因后需要按【复位】键清楚报警信息。

3.4.3 软限位超程

如果刀具进入了参数规定的禁止区域（行程极限），则显示超程报警，刀具减速停止。此时可采用手动方式，使刀具向安全方向移动。然后按【复位】键解除报警。

自动方式操作时，当刀具触到一个轴向的行程开关时，刀具减速并停止所有轴向的运动，只显示一个超程报警。

手动方式操作时，当刀具触到一个轴向的行程开关时，刀具只在本轴上减速并停止运动，仍可沿着其他轴向运动。

刀具移到安全位置后，按【复位】键清除报警。具体参照机床厂家说明书。

限位报警和软限位报警都存在一个减速停止，所以对于限位的感应范围要有足够的空间，否则会因过冲而无限位保护功能。

3.5 报警和自诊断功能

系统报警分为多个层次，所以报警号也有不同归类。如下：

0~1023: G 代码程序运行报警信息

1024~2048: 系统环境报警信息

3.5.1 NC 程序执行报警

0000	:	请复位
0001	:	程序结束
0004	:	没有指定运动函数
0005	:	没有 G 代码获取行代码函数
0006	:	换刀失败
0007	:	刀具无效
0008	:	G 程序段重复错误
0009	:	G 程序段程序号错误
0010	:	G7x8x 复合指令代码无法正常运行
0011	:	指定端口号错误
0012	:	程序异常终止错误
0013	:	指定了 M01 代码程序暂停
0014	:	不存在指定程序号
0015	:	M98 格式错误
0016	:	调用运动执行失败
0017	:	本段不需要补偿
0018	:	G 程序段无效格式
0019	:	M99 指令调用异常,当前的场合禁止 M99 调用
0020	:	运动异常报警
0021	:	注释符格式错误或者无对称注释符
0022	:	非法 G 代码
0023	:	G 代码补偿号错误
0024	:	未定义 G 代码半径补偿错误
0025	:	圆弧编程错误
0026	:	指定非法平面,超出了 G17,G18,G19 之外
0027	:	M98 调用错误,可能超过最大值
0028	:	主轴指定硬件轴号错误

0029	:	M 代码执行出错
0030	:	主轴指定失败
0031	:	运动重复请求
0032	:	指定圆弧不存在
0033	:	缺少 X 指令错误
0034	:	缺少 Y 指令错误
0035	:	缺少 Z 指令错误
0036	:	缺少 A 指令错误
0037	:	缺少 B 指令错误
0038	:	缺少 C 指令错误
0039	:	缺少 D 指令错误
0040	:	缺少 R 指令错误
0041	:	缺少 F 指令错误
0042	:	缺少 T 指令错误
0043	:	缺少 S 指令错误
0044	:	缺少 P 指令错误
0045	:	缺少 M 指令错误
0046	:	缺少 G 指令错误
0047	:	缺少 I 指令错误
0048	:	缺少 J 指令错误
0049	:	缺少 K 指令错误
0050	:	缺少 Q 指令错误
0051	:	螺距值重复指定错误
0052	:	系统发生警报异常退出
0053	:	人为干预退出
0054	:	无指定 G 代码参数来源
0055	:	无指定 G 代码程序号表格存储地址
0056	:	宏功能调用错误
0057	:	宏表达式书写异常
0058	:	宏变量地址错误
0059	:	非法变量值
0060	:	跳转语句执行错误
0061	:	宏循环语句配对错误

0062	宏循环语句嵌套错误
0063	副程式嵌套调用过多，超出最多层数
0064	没有宏定义变量获取地址函数
0065	用户自定义信息
0066	用户自定义报警
0067	常量引用错误
0068	上一段轨迹 i_gcode 属性值错误
0069	下一段轨迹 i_gcode 属性值错误
0070	起始补偿点圆弧进入
0071	结束补偿点圆弧退出
0072	半径补偿上一段轨迹的起点和终点重叠
0073	半径补偿下一段轨迹的起点和终点重叠
0074	半径补偿的补偿值大于 G0203 编程的 R 值
0075	半径补偿中遇到不能支持的代码组
0076	NURBS 节点过多
0077	NURBS 参数错误
0078	复合程式记忆程序段数过多溢出错误
0079	复合程式存在表达式错误
0080	无 U 指令错误
0081	无 W 指令错误
0082	多重 G 代码表达式错误

3.5.2 系统环境报警

1024	:	控制器未归零
1. 系统启动后未执行归零动作。		
1025	:	A 轴负方向软限位
1026	:	A 轴正方向软限位
1027	:	Z 轴负方向软限位
1028	:	Z 轴正方向软限位
1029	:	Y 轴负方向软限位
1030	:	Y 轴正方向软限位
1031	:	X 轴负方向软限位
1032	:	X 轴正方向软限位

1033	:	A 轴负方向硬限位
1034	:	A 轴正方向硬限位
1035	:	Z 轴负方向硬限位
1036	:	Z 轴正方向硬限位
1037	:	Y 轴负方向硬限位
1038	:	Y 轴正方向硬限位
1039	:	X 轴负方向硬限位
1040	:	X 轴正方向硬限位

系统发生对应提示的限位报警，检查对应的限位感应点或者参数。

如果发生的是硬限位，而感应点外观检查没有问题，则在手动方式下进入诊断模式，在诊断模式下查看输入端口的状态，如果状态有效，可依次排除，现拔断输入 IO 线，查看是否感应消失，如果消失则检查线路，如果依旧存在，则可能内部光耦击毁，请联系供应商。

1041	:	紧急停止
------	---	------

手持盒接口急停按钮有效。

外部急停 2 输入有效，检测是否分配 IO 存在冲突或者干扰。

对应的功能口在 IO 配置中查找，然后在输入诊断中查看。

1042	:	伺服 X 驱动器报警
1043	:	伺服 Y 驱动器报警
1044	:	伺服 Z 驱动器报警
1045	:	伺服 A 驱动器报警

伺服报警，如果伺服没有报警，可能是参数 P2.001~004 设定与伺服实际报警电平相反，改正参数。

对应的功能口是 IN34~37，可在输入诊断中查看。

1046	:	轴号定义接口重复错误
------	---	------------

参数 P2.45~P2.49 设定的接口轴号存在重复指定

1047	:	主轴未归零
------	---	-------

1048	:	模具未锁紧
1049	:	系统安全信号未到位错误
1050	:	代码重定位
1051	:	系统气压不足

1052	:	系统夹料信号无效报警
1053		系统注油机油压报警
1054		主轴发生警报
1055		变频器发生警报
1056		放刀失败
1057		抓刀失败
1058		刀库门检测错误
1059		卡销检测错误
1060		松刀检测错误
1061		Reserve
1062		Reserve
1063		Reserve
1064		Reserve
1065		Reserve
1066		Reserve
1067		Reserve
1068		Reserve
1069		Reserve
1070		Reserve
1071		Reserve
1072		对刀仪限位报警
1073		附加面板工作异常
1074		钥匙的牙花数设置不正确
1075		编码串为空
1076		编码文件不允许直接从 U 盘设备上调用
1077		编码文件不能打开
1078		编码文件大于 4M,不能打开
1079		无法加载完整编码文件
1080		请选择与加工轴数相匹配的系统
....		
1088		设置的编码数与牙花数不符
1089		没有可用的编码串
1090		孔位坐标未设置

1091	编码读取串数最大为 4 串
1092	选取的编码数设置错误
1093	钥匙的牙花数设置错误
1094	无效的编码符号
1095	左右齿编码设置错误
1096	X,Y 轴方向变量未设置
1097	选用的刀具不合适

3.5.3 报警处理

当出现异常报警时，参照报警代码确定故障原因。

警报发生后，无论警报是否依旧存在，系统在没有进行复位处理，警报会一直提示，避免有些误警报导致系统中止，却无从查起。

如果是数据设定方面的错误，首先修改正确的数据，然后按【复位】键清除报警信息。

警报发生后，请先排除警报原因，注意可能同时间有几个警报一起发生，具体可在诊断菜单内的警报信息内看到，逐一排查解除警报后，按【复位】消除警报铃声。

3.5.4 自诊断功能

数控系统有时在没有报警信息情况下停止，这可能是由于系统正在执行一些进程，这时可通过系统自诊断功能来检查。

系统自诊断步骤如下：

- (1)菜单下按下【诊断】进入诊断画面；
- (2)选择【输入】进入输入诊断画面，或选择【输出】进入输出诊断画面；
- (3)输出诊断：在录入模式下，按上下左右方向键选择输出端口，按【EOB】可切换控制对应输出端口的输出电平；
- (4) 输入诊断：当某一输入信号有效时，屏幕对应处显示闪烁。

3.6 程序存储、编辑

3.6.1 把程序存入存储器中

➤ 键盘输入（新建程序）

通过键盘新建程序到存储器中步骤如下：

- (1)主菜单下按下【编辑】进入程序编辑画面
- (2)按下【文件】进入文件操作画面
- (3)选择【新建】新建文件

- (4)输入文件名并按【EOB】键确定，则在存储器当前目录下建立了新程序，并默认加载到系统中；
- (5)选择【关闭】退回【编辑】画面；
- (6)录入模式下输入程序内容；
- (7)所有程序编辑完成后按【复位】键，则编辑完成的程序即被保存到系统存储器中。

➤ **PC 计算机串口输入**

通过 PC 计算机传输文件到控制器步骤如下：

- (1)设置系统波特率及 ID 号
- (2)连接好 PC 计算机，打开众为兴串口通信软件
- (3)设置好波特率同控制器一致，搜索 ID 设备
- (4)选择通信软件上【上传文件到 NC】按钮
- (5)弹出对话框中选择 CNC 文件，并按【打开】按钮

➤ **U 盘拷贝加工文件**

通过外部 U 盘拷贝 CNC 加工文件到系统存储器中步骤如下：

- (1)主菜单下按下【编辑】进入程序编辑画面
- (2)选择【文件】进入文件操作画面
- (3)选择 U 盘，按【EOB】进入
- (4)移动光标选择要拷贝的 CNC 文件，选择【复制】
- (5)退回到主目录，找到 D 盘下的 PROG 目录，进入目录，选择【粘贴】，完成复制

3.6.2 读取程序到工作区

➤ **读取控制器中程序到工作区**

将系统存储器中文件加载到工作区可按如下步骤进行：

- (1)按下【文件】键，进入文件操作画面
- (2)找到要加工的程序，默认在 D 盘点 PROG 目录下，进入子目录按【EOB】，退出目录按【取消】；
- (3)移动光标选择要加载的程序，按下【EOB】确认选择，程序即被调入编辑区域

➤ **读取 U 盘中程序到工作区**

将 U 盘中文件加载到系统工作区步骤如下：

- (1)插入 U 盘；
- (2)按下【文件】键，进入文件操作画面；
- (3)选择 U 盘进入，移动光标选择 U 盘中文件，按【EOB】即可完成加载；

3.6.3 编辑、修改程序

KYX60A 存储器中的程序可通过 NC 键盘修改。主菜单下按【编辑】进入程序编辑画面即可对当前工作区中程序进行编辑（将程序加载到工作区可参照 8.2 节内容）。编辑的方式类似于 windows 的记事

本，直接移动光标，进行定位，直接按键输入，【EOB】用于换行，【删除】用于删除当前光标所在字符，【取消】用于退格删除前一字符。

- **注意：**

所有操作后按复位才能进行文件保存，编辑功能都是基于录入模式下操作的；

因为 KYX60A 是采用新的文件映射技术，能够调入超过自身内存的加工文件，所以为了系统的整体操作效率，规定了大于 2M 的加工文件不允许编辑，只能检索，加工。

3.6.4 删除文件

删除存储器中文件

删除系统存储器中程序可按如下步骤进行：

(1)按下【文件】键，进入文件操作画面

(2)按照画面提示，找到要删除的文件，按【删除】键，二次确认即可删除

- **注意：**

如果当前删除的文件已被加载到工作区，删除存储器中程序时，工作区中程序并没有删除，此时运行程序系统会报错，需要重启系统才可将其删除。

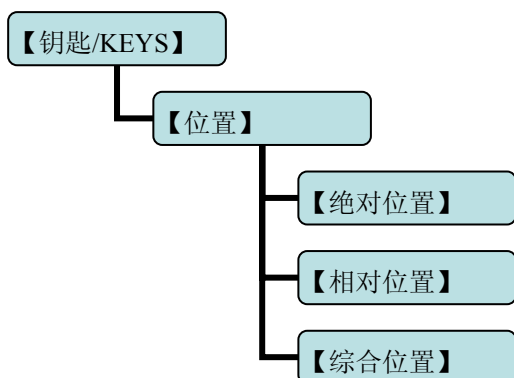
当前加载到工作区的程序不能删除，如执行该项操作，系统会提示操作错误信息。

3.7 系统主要画面介绍

3.7.1 位置画面

位置画面用来显示当前的机床坐标信息，有绝对位置，相对位置，综合位置三个画面，主界面下按【运转】键进入位置画面。

进入位置画面方式为：



绝对位置

当前机床坐标点相对于工件坐标系的坐标原点的位置值。

绝对位置画面如下：

绝对位置		录入		钥匙	编辑	参数	工艺	诊断	
X	+0333.402			编码文件 无编码文件加载					
Y	+0000.000			开机件数 0					
Z	-0001.386			单串计数 0					
A	+0000.000			系统时间 03:55:00					
序号编码 0.				G199					
编程速率 2000				文件名: 0000.CNC					
实际速率 0				程序 0001					
进给倍率 100%				00001 ;					
手动速率 1000				G90 G54 G17 ;					
手动倍率 100%				M03S5000 ;					
主轴倍率 100%				IF[#1000 == 0] ;					
				{ ;					
				M89 P10 L1 ;					
				M89 P11 L1 ;					
				M89 P12 L1 ;					
				} ;					
				IF[#1032 NE 0] ;					
停止状态									
<<<		位置		坐标系		取编码		钥匙	
>>>									

图 3.7.1.1 绝对位置画面

相对位置

在手动模式下，可以将当前的坐标清零，方便查看任何一段位移的相对移动距离，故称为相对位置。这种显示画面一般用于一些早期的对刀场合，考虑到一些操作者已经习惯手动计算，所以保留此功能。随着自动分中功能的日渐强大，慢慢已经较少使用了。

操作方式为：

进入【位置】画面；

切换【相对】位置画面；

再进入手动模式；

按下欲清零的坐标轴号，如‘X’，X 坐标闪烁显示；

按下‘取消’键，X 坐标栏变为 0；

相对位置画面如下：

相对位置		自动	钥匙	编辑	参数	工艺	诊断
X	+0000.000	编码文件 \CODE\AAA.KC 开机件数 0 单串计数 0 系统时间 00:00:00 文件名: 0000.CNC 程序 0004 00004 ; M88 P8 L0 ; M00 ; M89 P8 L1 Q5000 ; M00 ; M30 ; % ;		G199			
Y	+0000.000						
Z	+0133.007						
A	+0133.007						
序号编码 1. 02345ACDEF 编程速率 2000 加工件数 0 实际速率 0 快移倍率 100% 进给倍率 100% 主轴倍率 100%							
停止状态							
关闭	绝对	相对	综合				>>>

图 3.7.1.2 相对位置画面

综合坐标

绝对坐标和机床坐标共同显示的一个画面。

综合位置画面如下：

综合位置		自动	钥匙	编辑	参数	工艺	诊断
绝对位置 X +0000.000 Y +0000.000 Z +0133.007 A +0133.007 机械位置 X +0000.000 Y +0000.000 Z +0133.007 A +0133.007		相对位置 X +0000.000 Y +0000.000 Z +0133.007 A +0133.007 反馈位置 S 0 X 0 Y 0 Z 0 A 0		编码文件 \CODE\AAA.KC 开机件数 0 单串计数 0 系统时间 00:00:00 文件名: 0000.CNC 程序 0004 00004 ; M88 P8 L0 ; M00 ; M89 P8 L1 Q5000 ; M00 ; M30 ; % ;			
序号编码 1. 02345ACDEF 编程速率 2000 加工件数 0 实际速率 0 快移倍率 100% 进给倍率 100% 主轴倍率 100%							
停止状态							
关闭	绝对	相对	综合				>>>

图 3.7.1.3 综合位置画面

工件坐标系

显示工件坐标系，也就是工件的零点位置和机床零点位置的偏移值。共有 G54~G59,G591~G599，6 个基本工件坐标系和 9 个扩展坐标系。

工件坐标系画面如下所示：

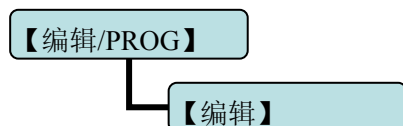
坐标系	录入	钥匙	编辑	参数	工艺	诊断
绝对位置						
X	+0333.402					
Y	+0000.000					
Z	-0001.386					
A	+0000.000					
机械位置						
X	-0026.598					
Y	+0000.000					
Z	-0001.386					
A	+0000.000					
相对位置						
X	+0333.402					
Y	+0000.000					
Z	-0001.386					
A	+0000.000					
坐标系						
G54						
X	+	0.000				
Y	+	0.000				
Z	+	0.000				
A	+	0.000				
G55						
X	+	0.000				
Y	+	0.000				
Z	+	0.000				
A	+	0.000				
G56						
X	+	0.000				
Y	+	0.000				
Z	+	0.000				
A	+	0.000				
G57						
X	+	0.000				
Y	+	0.000				
Z	+	0.000				
A	+	0.000				
0						
停止状态						
<<<	位置	坐标系	取编码	钥匙		>>>

图 3.7.1.4 工件坐标系设置画面

3.7.2 编辑画面

编辑画面用来显示当前工作区中程序内容，主界面下按【编辑】键进入程序画面。

进入程序编辑画面方式为：



程序编辑

程序编辑画面显示当前加工的 NC 程序内容；在录入模式下可以编辑 NC 程序。

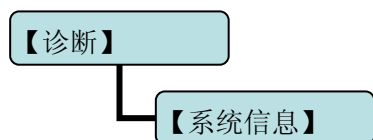


图 3.7.2.1 程序编辑画面

系统信息画面

系统信息是对当前加工区的程序段做一个汇总显示，并计算当前加工区的占用资源情况。程序目录画面的右上脚显示的是当前控制器软件版本的信息。如果我司工程人员想对现场控制器的软件版本进行确认，请把这个版本信息记下反馈于我司即可。

进入系统信息画面方式为：



系统信息画面如下：

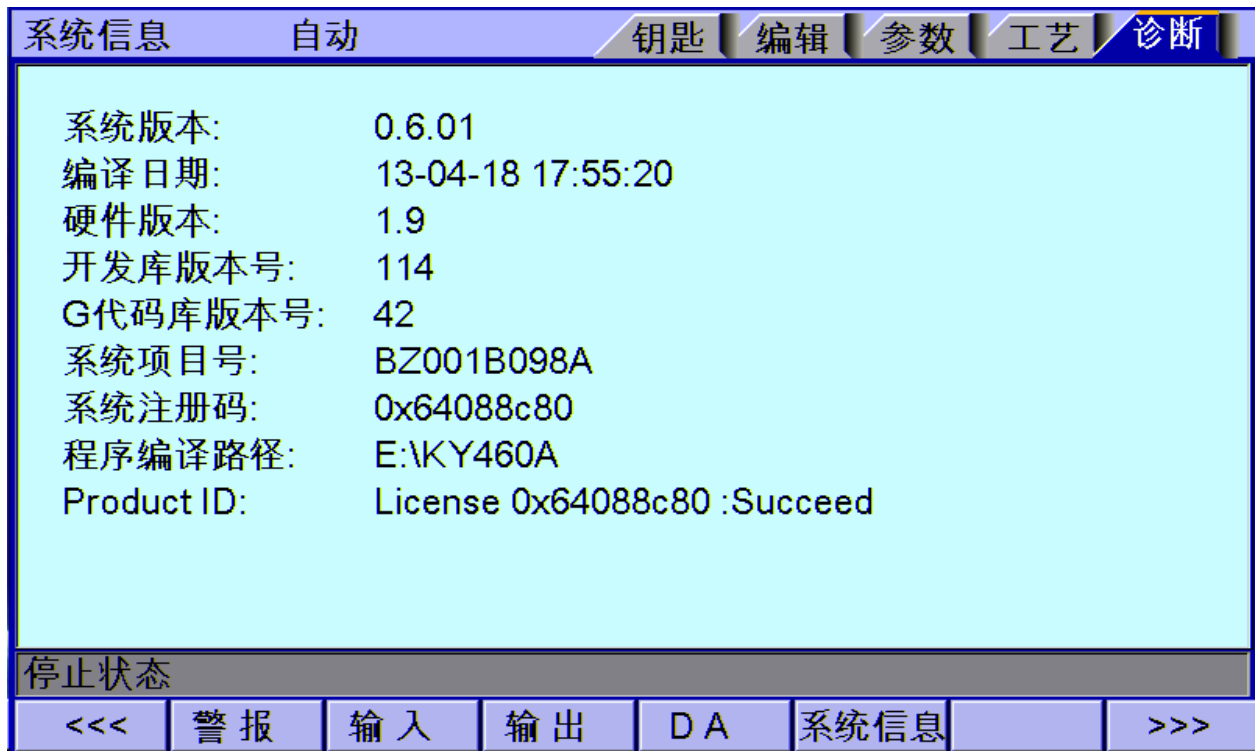
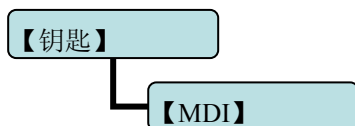


图 3.7.2.2 系统信息画面

3.7.3 MDI 画面

MDI 模式主要用于直接编写 G 代码并且进行执行。

进入 MDI 画面方式为：



MDI 画面下在录入模式下输入完整的 NC 代码指令，在录入模式下按【启动】键，二次确认后直接执行。

如果要快速恢复默认内容，常按【复位】键，三秒后释放可根据提示决定是否要恢复默认内容。

MDI 交互界面如下：

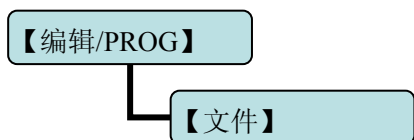


图 3.7.3 MDI 交互界面

3.7.4 文件管理

文件管理画面下可对系统文件进行管理。

进入文件管理画面方式为：



文件管理主要的功能有：

连接 U 盘设备，进行 U 盘文件和电子盘文件互拷贝；

更新系统软件，利用上述的两种联机方式，均可把升级文件拷贝到系统存储器内，做软件升级；软重启控制器。在【文件管理】画面下，按复位键可以重新启动控制器。这种方式不同于断电重启，某种场合下用户可以利用这种方式更快捷的重启控制器以便某种功能生效。

通过 USB 电缆连接 PC，相当挂接在 PC 内的一个 U 盘和 PC 进行资料交换。

文件操作画面如下：

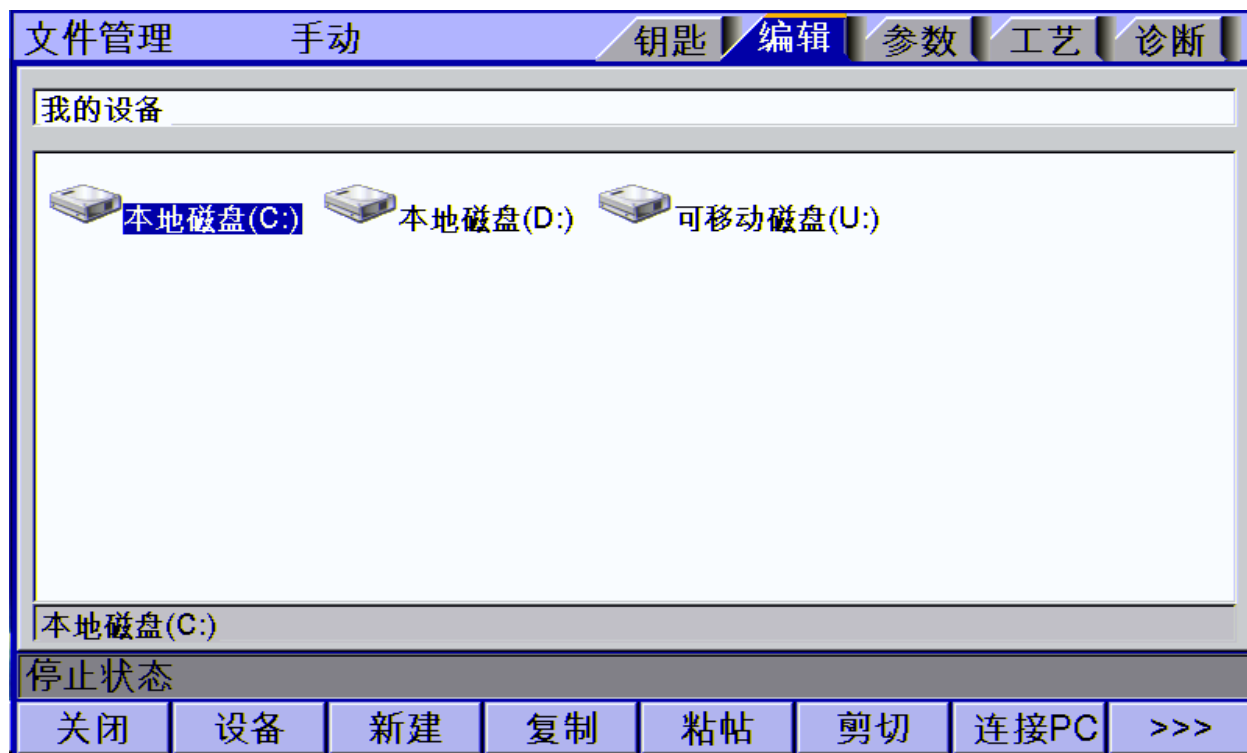
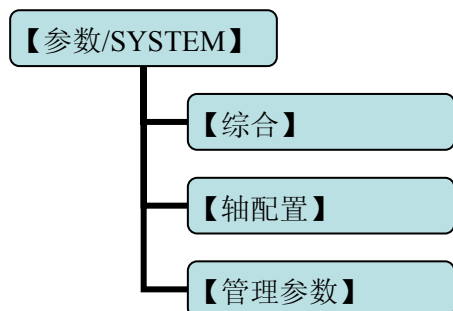


图 3.7.4 文件操作画面

3.7.5 参数画面

参数画面用来显示系统参数信息，有综合、轴参、管理、刀库、主轴、端口参数等几个画面，主界面下按【参数】键进入参数画面。

参数页面下的菜单有如下：



综合参数

综合参数是系统的一些未能详细分类的功能设定的一个集合，例如归零方式，手动速度等。综合参数画面如下：

综合参数		手动	钥匙	编辑	参数	工艺	诊断
001.手动速度(mm/min)	1000		013.报警后归零检测使能		0		
002.最大进给速度(mm/min)	20000		014.系统归零检查使能		1		
003.手轮速度(mm/min)	9000		015.默认加工平面		G17 (X_Y)		
004.手轮加速度(mm/sec)	1000		016.IO滤波等级(1~8)		0		
005.回零方式	程序回零		017.M代码动作延时时间(ms)		100		
006.主轴报警检测电平	0		018.报警灯输出端口号		OUT (18)		
007.变频器报警检测电平	0		019.运行灯输出端口号		OUT (19)		
008.外部启动2检测电平	0		020.外部启动2检测端口号		=====		
009.外部暂停2检测电平	0		021.外部暂停2检测端口号		=====		
010.外部急停2检测电平	0		022.外部急停2检测端口号		=====		
011.自动归零模式配置(bit)	ZA-XY		023.复位关闭IO配置00~15		65535		
012.插补加速模式	1		024.复位关闭IO配置15~23		243		
停止状态							
<<<		综合	轴配置	管理			>>>

图 3.7.5.1 综合参数画面

轴参数

轴参数是对控制位置轴的接口特性的参数的集合。具体可参照参数说明。

轴参数画面如下所示：

轴参数		手动	钥匙	编辑	参数	工艺	诊断
001.X轴指令倍乘比	1		004.X轴起始速率(mm/min)		600		
Y轴指令倍乘比	1		Y轴起始速率(mm/min)		600		
Z轴指令倍乘比	1		Z轴起始速率(mm/min)		600		
A轴指令倍乘比	1		A轴起始速率(mm/min)		600		
002.X轴指令分频系数	36		005.X轴加速度(Kpps)		1500		
Y轴指令分频系数	1		Y轴加速度(Kpps)		1500		
Z轴指令分频系数	1		Z轴加速度(Kpps)		1500		
A轴指令分频系数	1		A轴加速度(Kpps)		1500		
003.X轴快移速率(mm/min)	3000		006.X轴正向软限位(mm)		+ 9999.999		
Y轴快移速率(mm/min)	3000		Y轴正向软限位(mm)		+ 9999.999		
Z轴快移速率(mm/min)	3000		Z轴正向软限位(mm)		+ 9999.999		
A轴快移速率(mm/min)	3000		A轴正向软限位(mm)		+ 9999.999		
停止状态							
<<<		综合	轴配置	管理			>>>

图 3.7.5.2 轴参数画面

管理参数

进行身份确认，对系统进行初始化操作的一个功能集合。

管理参数画面显示如下：

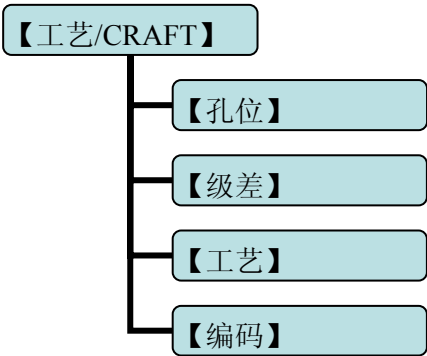
管理参数		录入	钥匙	编辑	参数	工艺	诊断
001.输入密码选择管理模式	Superuser	013.导入CSV系统配置表	=====				
002.修改超级用户密码	*****	014.开机默认显示模块	Rel				
003.修改操作用户密码	*****	015.系统语言包	Chinese				
004.初始化综合参数为出厂值	=====	016.宏关键字有效使能	ON				
005.初始化IO配置为出厂值	=====	017.开机画面显示模式	=====				
006.全部参数重置<重启>	=====	018.系统调试信息使能	OFF				
007.参数备份	=====	019.轴控复合键使能	ON				
008.参数恢复	=====						
009.生成密码文件	=====						
010.菜单点击方式	=====						
011.清除累计加工件数	=====						
012.清除当前加工件数	=====						
0							
停止状态							
<<< 综合 轴配置 管理 端口 >>>							

图 3.7.5.3 管理参数画面

3.7.6 工艺画面

坐标画面用来显示系统坐标系信息，有孔位、级差、工艺、编码等几个画面，主界面下按【工艺】键进入工艺画面。

进入工艺画面方式为：



孔位画面

孔位主要用于钻点钥匙输入坐标数据，也可做定制钥匙其它参数的记录。孔位画面如下：

孔位参数		录入					钥匙	编辑	参数	工艺	诊断	
绝对位置		孔位	X轴坐标	Y轴坐标	Z轴坐标	A轴坐标						
X	+0000.000	孔位00	0.000	0.000	0.000	0.000						
Y	+0000.000	孔位01	0.000	0.000	0.000	0.000						
Z	+0000.000	孔位02	0.000	0.000	0.000	0.000						
A	+0000.000	孔位03	0.000	0.000	0.000	0.000						
机械位置		孔位04	0.000	0.000	0.000	0.000						
X	+0000.000	孔位05	0.000	0.000	0.000	0.000						
Y	+0000.000	孔位06	0.000	0.000	0.000	0.000						
Z	+0000.000	孔位07	0.000	0.000	0.000	0.000						
A	+0000.000	孔位08	0.000	0.000	0.000	0.000						
相对位置		孔位09	0.000	0.000	0.000	0.000						
X	+0000.000											
Y	+0000.000											
Z	+0000.000											
A	+0000.000											
停止状态												
<<<		孔位	级差	工艺	编码				>>>			

图 3.7.6.1 孔位画面

级差画面

级差主要用于设置钥匙的级差尺寸（或牙花尺寸），尺寸的种类由原来的 0~9 共计 9 种尺寸，增加为现在的 0~9 与 A~Z 共计 36 种尺寸，可以满足客户多尺寸的要求。孔位画面如下：

级差参数		录入					钥匙	编辑	参数	工艺	诊断	
绝对位置		级差	级差尺寸	进给速度	级差	级差尺寸	进给速度					
X	+0000.000	级差0	0.000	0	级差1	0.000	0					
Y	+0000.000	级差2	0.000	0	级差3	0.000	0					
Z	+0000.000	级差4	0.000	0	级差5	0.000	0					
A	+0000.000	级差6	0.000	0	级差7	0.000	0					
机械位置		级差8	0.000	0	级差9	0.000	0					
X	+0000.000											
Y	+0000.000											
Z	+0000.000											
A	+0000.000											
相对位置												
X	+0000.000											
Y	+0000.000											
Z	+0000.000											
A	+0000.000											
停止状态												
<<<		孔位	级差	工艺	编码				>>>			

图 3.7.6.2 级差画面

工艺画面

工艺部分主要设置一些与钥匙加工有关的参数，如加工钥匙的编码个数，Z 轴、A 轴加工时抬刀的安全高度，加工的钥匙指令等。孔位画面如下：

工艺参数 录入		钥匙	编辑	参数	工艺	诊断
001. 钥匙的编码个数	10	013. 每次机器加工钥匙的数量	1			
002. 单串编码加工钥匙数量	1	014. 每组钥匙最后加工的数量	0			
003. 当前读取编码的序号	1	015. 是否使用 G199 读取编码	0			
004. 当前已加工的钥匙数量	0	016. 加工的钥匙编码指令	G210			
005. Z 轴、A 轴安全高度值	+ 0.000					
006. 钥匙牙花间夹角是否固定	1					
007. 牙花部分形成的固定夹角	120.000					
008. 同种牙花相联是否修饰	0					
009. 走刀类型(顺铣 1 逆铣 0)	1					
010. 单主轴加工 0 双主轴加工 1	0					
011. 是否刻字标志(1 是 0 否)	0					
012. 每串钥匙调用的编码次数	1					
0						
停止状态						
<<<	孔位	级差	工艺	编码		>>>

图 3.7.6.3 孔位画面

编码画面

编码部分主要设置一些与钥匙编码生成有关的参数，编码生成的详细介绍及步骤分析如下：
生成编码之前，要确认所要生成的牙花编码对应的各位是否有编码集合的要求，如果有则需要先在【工艺】—>【级差】中对相关孔位的编码集合进行录入，如果没有则应该把每个孔位对应的编码集合都清为零。然后再进入【工艺】—>【编码】中通过向导生成牙花编码。

编码集合是指固定孔位只能出现哪些编码的编码集合，例如：生成一个 10 牙位的钥匙牙花编码文件，已有 5 种牙号，并且第 1 牙位只能为第 2、第 3、第 4、第 5 号牙，第 10 牙位只能为第 1 种牙号，其它的没有限制。那么此时就应该对孔位 1 和孔位 10 进行设置，其它孔位设为 0。孔位 1 应设置为“2345”，也可能为“3452”（只要是其集合就可以，无顺序要求）；孔位 2 应设置为“1”；其它孔位为“0”（0 可以为任何牙号）。

进入编码生成界面，系统首先提示“确认通过向导生成牙花编码”，按【取消】取消，按【EOB】确认并进入向导界面步骤如下：

第一步：设置钥匙的类别 1 单边 2 双边

用于设置生成的编码是用于双边钥匙还是单边钥匙,此项必须设置不能为空,在对话框中输入对应的值,并按【EOB】进入下一步或按【取消】返回上一步。

第二步: 请设置总共的编码位数

用于输入对应的的编码位数,此值的取值范围为(0, 40)必须设置不能为空。如上例共有 10 个牙位输入 10。

第三步: 请设置单边相邻为相同牙号的允许个数

用于设置钥匙的每一边相邻为相同牙花的最大上限,此值的取值范围为(0, 40)。如上例有 10 个牙位,那说明可以有 10 位的编码。如果增加一个条件:“单边相邻为相同牙花的个数不能超过 3 个”,那么此时此项的值应该设置为 2。无论其为单边钥匙还是双边钥匙此条件都会使独立的每边满足此种情况。需要注意的是:为什么个数不能超过 3 个而设置的时候却应该为 2。因为在钥匙的固定位置中不可能出现没有编码的情况,所以与其相邻的允许个数就是我们要满足情况 3 减去其自身的 1,就是 $3-1=2$ 。此项可以不用设置,这种情况下该条件不进行判断。

第四步: 请设置牙号之间的前后匹配等级

用于设置编码的牙号(牙位)之间需要匹配的等级上限,此项可以不用设置,这种情况下该条件不进行判断。此项功能跟第一步的钥匙类别(单边或双边)选择有关,如果选择的是单边钥匙此功能表示的是:牙号相邻之间必须满足当前的匹配等级。如果上例有 5 种牙号,选择的是单边的钥匙,并且此项的设置值为 2,那么表示的是相邻牙花之间的匹配等级不能超过两级。例如:第 1 个牙位的相邻只能为第 1 种、第 2 种或第 3 种;第 2 个牙位的相邻只能为第 1 种、第 2 种、第 3 种或第 4 种等。如果选择的是双边钥匙此功能表示的是:编码两边相同牙位之间必须满足当前的匹配等级。如果知道上例有 5 种牙号,共有 10 位编码,选择的是双边钥匙,并且此值设置为 2,那么表示的是编码两边相同牙位之间的牙号等级不能超过两级。就是第 1 牙位与第 6 牙位、第 2 牙位与第 7 牙位...第 5 牙位与第 10 牙位之间的牙号匹配等级不能超过 2 级,假如第 1 牙位的牙号为第 2 种,那么第 6 牙位的牙号只能为第 1 种、第 2 种、第 3 种跟第 4 种。

第五步: 请设置任意两串编码之间至少不同的位数

用于设置生成的编码文件中任意两串编码至少不同的位数为多少,此项设置需根据当前钥匙种类的工艺要求跟生产数量来确定。该设置会影响最终生成的编码组别数量,不设置默认为 1。

第六步: 共有几种类型的牙号

用于设置牙号的总数,由上例可知其有 5 种类型的牙号,此项可输入 5,此项必须设置不能为空。

第七步: 请设置要生成的编码总串数

用于设置要生成的编码总串数,此项必须设置不能为空。

第八步: 设置单边牙号的最小级差的绝对值

用于设置生成的编码文件中编码的单边牙号(单边钥匙)或是双边牙号中的单边牙号(双边钥匙)需要满足的最小级差值。如此值若为 2 对于上例那么像“12121 21212”、“32332 33232”的编码都是不满足要求的,而像“12121 21213”、“34332 33232”或“25412 32142”的编码就满足要求,此项可以不用

设置，这种情况下该条件不起作用。

第九步：可选择的编码组别共有****组，请输入编码的组别

此项用于选择要生成的编码组别，选择范围不能大于提示的总组别。

第十步：请输入文件名

用于输入要保存的文件名,完成后按【EOB】完成编码生成向导进入编码生成界面或按【取消】返回上一步。

编码生成结束后系统会自动跳转到“文件操作”界面，此时可以通过文件操作功能将生成的*****.KC 编码文件读入工作区。

注：牙花编码生成的功能的增强版本处于不断开发中，此处编码生成的方法不一定是最新方法。

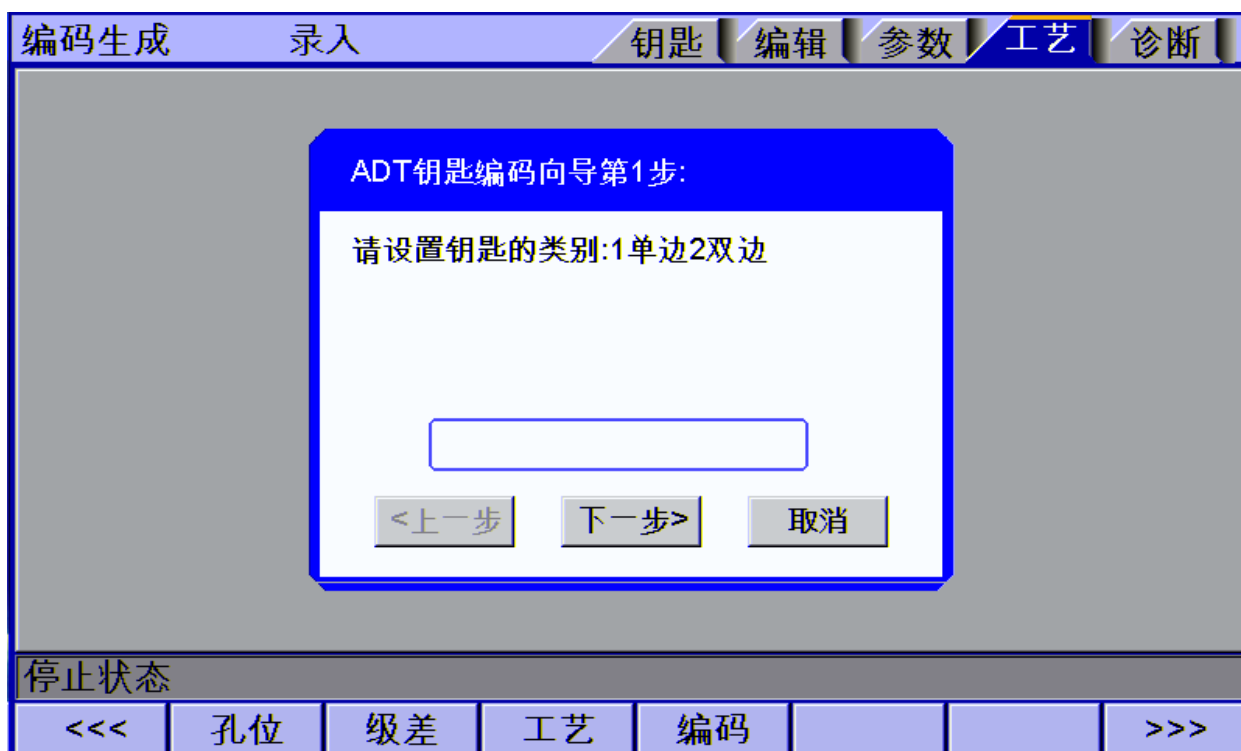
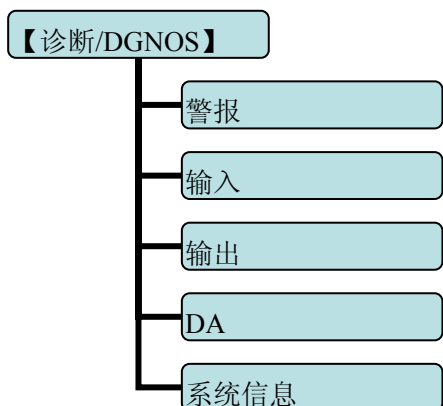


图 3.7.6.4 编码生成画面

3.7.7 控制器诊断机能画面（诊断）

诊断画面用来显示系统的一些硬件接口和系统信息，有警报信息，输入、输出，DA 诊断，按【诊断】键进入诊断画面。诊断画面方式为：



警报画面

用于显示系统开机后发生的警报内容，记忆 15 条警报记录。

输入输出诊断画面

输入输出诊断在任何时候均可进入，可以看到系统当前 IO 的状态，输出在手动模式下可以按上下左右键进行选择对应 IO，按 EOB 进行手动控制输出。

DA 诊断画面

用于测试，矫正两路 DA 电压模块的输出电压值，按上下左右可以直接输出对应的标识电压，按照实际测量到的电压值输入在相应的档位上，在调用主轴控制指令时系统会根据矫正值进行矫正处理。

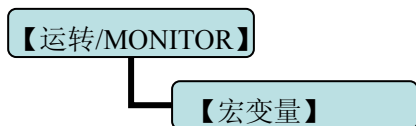
系统信息

系统信息是用来显示当前系统的基本信息，用于标识管理当前的软件版本，硬件版本，升级信息等。系统升级时对应的项目号可在些部分查看，可以防止程序更新与系统不匹配，造成机床的各个轴不能运动。

3.7.8 宏功能变量查看画面（宏变量）

宏功能的变量寄存器的查看菜单，进入此菜单后可以翻页查看宏变量的值，也可以在录入模式下直接输入数值给变量寄存器。

进入宏功能变量查看画面的方式为：



宏变量菜单总共有 8 级，分为如下：

局部变量

#100～#199

#500～#599

#600～#699

#700～#799

#800～#899

#900～#999

用户变量

在各个级别的变量画面可以查看对应的变量号，局部变量总共有五层变量默认的局部变量显示的是系统当前局部变量工作层的变量，如果要指定看某一层，可进入局部变量子菜单，再根据层数选择。工艺变量是根据 CSV 配置表，对#100～#999 的 20 个变量进行自定义名称，这样可以让变量名字更加有形象的意义，在程序中，对用户自定义变量的调用还是用变量号调用的。

3.8 系统维护

3.8.1 重启系统

➤ 从程序编辑界面进入重启

- (1)主菜单下按【编辑】键，进入程序画面
- (2)按【文件】键，进入文件画面
- (3)按【复位】键，系统询问是否重启
- (4)【确认】键重启系统

➤ 按快捷按键【文件】进入重启

- (1)按【文件】键，进入文件画面
- (2)按【复位】键，系统询问是否重启
- (3)【确认】键重启系统

➤ 关闭电源再打开电源重启

3.8.2 系统升级

➤ 使用外部 U 盘拷贝升级系统

- (1)按下主菜单【编辑】快捷按键，进入程序画面
- (2)按【文件】键，进入文件管理画面
- (3)插入 U 盘，在根目录下直接打开 U 盘盘符，如果读取成功，将自动进入 U 盘目录
- (4)移动光标找到至升级文件 ADTROM.BIN，选择【复制】，然后进入 D 盘，进入 ADT 目录下，进行粘贴。
- (5)再找到第二个升级文件 NC_RES.NC，如果没有，可省略此步。同样选择复制，再进入 D 盘，ADT 目录下进行粘贴。
- (6)如果 ADT 目录中有 KEY 目录和 LOGO.BMP，可不这两个文件文件进行操作。如果没有，分别选择 KEY 目录和 LOGO.BMP 选择复制，再进入 D 盘，在 ADT 目录下进行粘贴。
- (7)如果 D 盘中 CODE 目录中有与钥匙加工相关的文件，可以不对此部分进行操作。如果没有，选

中 U 盘中的 CODE 目录，进入 D 盘中进行粘贴。

(8)升级完成后重启系统，在系统启动瞬间按【取消】键 3 秒左右后松开，系统弹出提示用户输密码的界面，提示输密码部分为 Input Pass:，输入密码“26722719”，系统进入 BIOS 界面，按【4】选择“4---启动方式”，若选为 U 盘启动，选中后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。若选为正常启动，选中后按【取消】键，再按【1】选择“1---BIOS 设置”，再按【1】选择“1---程序区”，根据提示按【Y】，成功后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。

(9)进入系统诊断菜单内的系统信息内查看系统版本号和编译日期，确认升级是否成功。

➤ 进入 BIOS 使用 U 盘更新系统

此种方式不常使用

➤ 使用 PC 与控制系统相连升级系统

(1)将出厂配备的数据线的方口连接控制系统的“XS11 USB”接口，将数据线的 USB 接口插入电脑的 USB 接口中

(2)按下主菜单【编辑】快捷按键，进入程序画面

(3)按【文件】键，进入文件管理画面

(4)插入 U 盘，在根目录下直接打开 U 盘盘符，如果读取成功，将自动进入 U 盘目录

(5)移动光标找到至升级文件 ADTROM.BIN，选择【复制】，然后进入 D 盘，进入 ADT 目录下，进行粘贴。

(6)再找到第二个升级文件 NC_RES.NC，如果没有，可省略此步。同样选择复制，再进入 D 盘，ADT 目录下进行粘贴。

(7)如果 ADT 目录中有 KEY 目录和 LOGO.BMP，可不这两个文件文件进行操作。如果没有，分别选择 KEY 目录和 LOGO.BMP 选择复制，再进入 D 盘，在 ADT 目录下进行粘贴。

(8)如果 D 盘中 CODE 目录中有与钥匙加工相关的文件，可以不对此部分进行操作。如果没有，选中 U 盘中的 CODE 目录，进入 D 盘中进行粘贴。

(9)升级完成后按【取消】键，中断控制系统与 PC 的通信；重启系统，在系统启动瞬间按【取消】键 3 秒左右后松开，系统弹出提示用户输密码的界面，提示输密码部分为 Input Pass:，输入密码“26722719”，系统进入 BIOS 界面，按【4】选择“4---启动方式”，若选为 U 盘启动，选中后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。若选为正常启动，选中后按【取消】键，再按【1】选择“1---BIOS 设置”，再按【1】选择“1---程序区”，根据提示按【Y】，成功后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。

(10)进入系统诊断菜单内的系统信息内查看系统版本号和编译日期，确认升级是否成功。

● 注意：

KYX60A 系统的更新与 KYX00 系统更新有所不同，KYX60A 系统需要按对应的项目号更新，否则系统内部的注册号会不匹配，会造成界面显示正常，但是系统的 X、Y、Z、A 轴在机床上不运动的情

况。KYX60A 的项目号与注册号如下：

项目号	型号	轴数	硬件平台	注册号
BZ001B098A	KY260A	2 轴	CNC4620	0X64088c40
BZ001B099A	KY360A	3 轴	CNC4640	0X64088c60
BZ001B100A	KY460A	4 轴	CNC4640	0X64088c80

更新完成后，注意在【诊断】查看【系统信息】的最后一行，但看 ID 是否注册成功，若提示 Succeed，则注册成功；若显示 Fail，则注册失败。

3.8.3 恢复出厂参数

- (1)系统选择录入方式
- (2)主菜单下按【参数】键，进入参数画面
- (3)按【管理】键，进入管理参数画面；
- (4)移动光标至“006 全部参数重置”；
- (5)按【EOB】键，系统提示二次确认后，系统恢复出厂参数，并自动重启。

3.8.4 参数备份和恢复

- (1)系统选择录入方式；
- (2)主菜单下按【参数】键，进入参数画面；
- (3)按【管理】键，进入管理参数画面；
- (4)移动光标至 007 或 008，选择对应的操作菜单；
- (5)按【EOB】键，系统提示二次确认后，系统将进行备份和恢复操作；
- (6)备份操作会在 D 盘根目录下产生 SYSCONF.BAK 文件，可将此文件进行妥善保管，以备后期恢复。
- (7)如果是恢复操作，则同样要在 D 盘根目录下放入 SYSCONF.BAK 文件，系统在恢复过程中会自动识别该文件进行恢复。

3.8.5 进入 BIOS

- (1)系统发生不可逆错误导致无法启动时，可进入 BIOS 进行程序升级和维护
- (2)进入 BIOS 的方法要在控制器上电之后，应用程序启动之前，按下【取消】按键 3 秒左右松开，系统会进入一个蓝色背景的画面，如果 BIOS 存在密码检验，则会跳出一个输入密码的提示 Input Pass:，输入密码“26722719”，输入密码正确后可进入 BIOS
- (3)进入 BIOS 可以进行的维护有：格式化 C，D 盘，U 盘文件拷贝升级，参数初始化等

3.9 系统参数

参数根据应用场合、功能，分别为：综合参数、I/O 配置参数、管理参数、坐标设定参数。

综合参数比较全面，基本控制器的操作，使用设定都涵盖在里面；包括主轴，手轮，归零等；

端口配置参数主要给机械安装调试时候使用，用来适配机床，电机驱动器的接口特性；

坐标设定参数在【坐标】画面中里，是对刀时的一些配置设置；

(1)参数表的修改，需要确认用户身份，控制器设定了两级用户权限，分别为超级用户和操作员；超级用户能够对所有的参数进行修改，并能修改所有用户密码；而操作员只能操作一些使用过程中需要调整的参数。操作员用户只能修改操作员自身密码；在管理参数中的 P3.1,根据输入的密码系统会自动进入对应的身份模式。

(2)参数的生效根据应用面的不同，会有两种情况生效，一种是立即生效，一种是重启后生效，需要重启生效的参数，会带有(重启)提示标志。

(3)部分参数采用二进制位方式进行设定（在参数描述项内带有 bit 标志），二进制和十进制的转换方法如下：

Bit0：设定为 1 对应十进制 1；

Bit1：设定为 1 对应十进制 2；

Bit2：设定为 1 对应十进制 4；

Bit3：设定为 1 对应十进制 8；

Bit4：设定为 1 对应十进制 16；

Bit5：设定为 1 对应十进制 32；

Bit6：设定为 1 对应十进制 64；

Bit7：设定为 1 对应十进制 128；

如有更多位，根据规律，将对应上一个位置的二进制的十进制乘以 2 即可。只要相应的 Bit 为 1，则按照对照表把对应的十进制的数进行累加就是设定值了。

例如：将 Bit0，Bit1 和 Bit5 设为 1，则参数设定值为 $1+2+32=35$ 。

3.9.1 参数索引列表

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
综合参数 (P1.)	001	手动速度 (mm/min)	立即	1000	
综合参数 (P1.)	002	最大进给速度(mm/min)	立即	20000	
综合参数 (P1.)	003	手轮速度(mm/min)	立即	9000	
综合参数 (P1.)	004	手轮加速度(mm/sec)	立即	1000	
综合参数 (P1.)	005	回零方式	立即	程序回零	

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
综合参数 (P1.)	006	主轴报警检测电平	立即	0	
综合参数 (P1.)	007	变频器报警检测电平	立即	0	
综合参数 (P1.)	008	外部启动 2 检测电平	立即	0	
综合参数 (P1.)	009	外部暂停 2 检测电平	立即	0	
综合参数 (P1.)	010	外部急停 2 检测电平	立即	0	
综合参数 (P1.)	011	自动归零模式配置(bit)	立即	ZA-XY	
综合参数 (P1.)	012	插补加速模式	立即	1	
综合参数 (P1.)	013	报警后归零检测使能	立即	0	
综合参数 (P1.)	014	系统归零检查使能	立即	1	
综合参数 (P1.)	015	默认加工平面	立即	G17(X_Y)	
综合参数 (P1.)	016	IO 滤波等级(1~8)	立即	0	
综合参数 (P1.)	017	M 代码动作延时时间 (ms)	立即	100	
综合参数 (P1.)	018	报警灯输出端口号	立即	OUT18	
综合参数 (P1.)	019	运行灯输出端口号	立即	OUT19	
综合参数 (P1.)	020	外部启动 2 检测端口号	立即	=====	
综合参数 (P1.)	021	外部暂停 2 检测端口号	立即	=====	
综合参数 (P1.)	022	外部急停 2 检测端口号	立即	=====	
综合参数 (P1.)	023	复位关闭 IO 配置 00~15	立即	65535	
综合参数 (P1.)	024	复位关闭 IO 配置 15~23	立即	243	
综合参数 (P1.)	025	润滑输出端口号	立即	OUT5	
综合参数 (P1.)	026	冷却输出端口号	立即	OUT4	
综合参数 (P1.)	027	主轴正转输出端口号	立即	OUT0	
综合参数 (P1.)	028	主轴反转输出端口号	立即	OUT1	
综合参数 (P1.)	029	主轴警报检测端口号	立即	=====	
综合参数 (P1.)	030	变频警报检测端口号	立即	=====	
综合参数 (P1.)	031	变频段 0 档输出端口号	立即	OUT23	
综合参数 (P1.)	032	变频段 1 档输出端口号	立即	OUT22	
综合参数 (P1.)	033	变频段 2 档输出端口号	立即	OUT21	
综合参数 (P1.)	034	变频段 3 档输出端口号	立即	OUT20	
综合参数 (P1.)	035	行号增量	立即	0	
综合参数 (P1.)	036	系统波特率	立即	115200	
综合参数 (P1.)	037	控制器 ID 号	立即	1	

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
综合参数 (P1.)	038	G73(M)循环退刀量(mm)	立即	2	
综合参数 (P1.)	039	G83(M)循环退刀量(mm)	立即	2	
综合参数 (P1.)	040	圆弧插补进给量(mm)	立即	0.02	
综合参数 (P1.)	041	圆弧插补加速值	立即	100	
综合参数 (P1.)	042	插补速度模式	立即	0	
综合参数 (P1.)	043	代码预处理加工模式	立即	0	
综合参数 (P1.)	044	变频模拟量控制方式	立即	0	
轴参 (P2.)	001	X 轴指令倍乘比	立即	1	
轴参 (P2.)		Y 轴指令倍乘比	立即	1	
轴参 (P2.)		Z 轴指令倍乘比	立即	1	
轴参 (P2.)		A 轴指令倍乘比	立即	1	
轴参 (P2.)	002	X 轴指令分频系数	立即	1	
轴参 (P2.)		Y 轴指令分频系数	立即	1	
轴参 (P2.)		Z 轴指令分频系数	立即	1	
轴参 (P2.)		A 轴指令分频系数	立即	1	
轴参 (P2.)	003	X 轴快移速率(mm/min)	立即	6000	
轴参 (P2.)		Y 轴快移速率(mm/min)	立即	6000	
轴参 (P2.)		Z 轴快移速率(mm/min)	立即	6000	
轴参 (P2.)		A 轴快移速率(mm/min)	立即	6000	
轴参 (P2.)	004	X 轴起始速率(mm/min)	立即	600	
轴参 (P2.)		Y 轴起始速率(mm/min)	立即	600	
轴参 (P2.)		Z 轴起始速率(mm/min)	立即	600	
轴参 (P2.)		A 轴起始速率(mm/min)	立即	600	
轴参 (P2.)	005	X 轴加速度(Kpps)	立即	1500	
轴参 (P2.)		Y 轴加速度(Kpps)	立即	1500	
轴参 (P2.)		Z 轴加速度(Kpps)	立即	1500	
轴参 (P2.)		A 轴加速度(Kpps)	立即	1500	
轴参 (P2.)	006	X 轴正向软限位 (mm)	立即	+9999.999	
轴参 (P2.)		Y 轴正向软限位 (mm)	立即	+9999.999	
轴参 (P2.)		Z 轴正向软限位 (mm)	立即	+9999.999	
轴参 (P2.)		A 轴正向软限位 (mm)	立即	+9999.999	

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
轴参 (P2.)	007	X 轴负向软限位 (mm)	立即	-9999.999	
轴参 (P2.)		Y 轴负向软限位 (mm)	立即	-9999.999	
轴参 (P2.)		Z 轴负向软限位 (mm)	立即	-9999.999	
轴参 (P2.)		A 轴负向软限位 (mm)	立即	-9999.999	
轴参 (P2.)	008	进给速度 (mm/min)	立即	3000	
轴参 (P2.)		进给起始速度(mm/min)	立即	800	
轴参 (P2.)		进给加速度 (mm/sec)	立即	1500	
轴参 (P2.)	009	X 轴反向间隙补偿(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 轴反向间隙补偿(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 轴反向间隙补偿(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)		A 轴反向间隙补偿(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)	010	X 硬件正限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)		Y 硬件正限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)		Z 硬件正限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)		A 硬件正限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)	011	X 硬件负限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)		Y 硬件负限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)		Z 硬件负限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)		A 硬件负限位使能	立即	1	
轴参 (P2.)	012	X 硬限位有效电平	重启	0	
轴参 (P2.)		X 硬限位有效电平	重启	0	
轴参 (P2.)		X 硬限位有效电平	重启	0	
轴参 (P2.)		X 硬限位有效电平	重启	0	
轴参 (P2.)	013	X 轴外部零点使能	立即	1	
轴参 (P2.)		Y 轴外部零点使能	立即	1	
轴参 (P2.)		Z 轴外部零点使能	立即	1	
轴参 (P2.)		A 轴外部零点使能	立即	1	
轴参 (P2.)	014	X 外部零点有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 外部零点有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 外部零点有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		A 外部零点有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)	015	X 轴归零方向	立即	1	

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
轴参 (P2.)		Y 轴归零方向	立即	1	
轴参 (P2.)		Z 轴归零方向	立即	1	
轴参 (P2.)		A 轴归零方向	立即	1	
轴参 (P2.)	016	X 轴归零速度(mm/min)	立即	1000	
轴参 (P2.)		Y 轴归零速度(mm/min)	立即	1000	
轴参 (P2.)		Z 轴归零速度(mm/min)	立即	1000	
轴参 (P2.)		A 轴归零速度(mm/min)	立即	1000	
轴参 (P2.)	017	X 轴归零减速速度	立即	100	
轴参 (P2.)		Y 轴归零减速速度	立即	100	
轴参 (P2.)		Z 轴归零减速速度	立即	100	
轴参 (P2.)		4 轴归零减速速度	立即	100	
轴参 (P2.)	018	X 轴归零零点扫描速度	立即	60	
轴参 (P2.)		Y 轴归零零点扫描速度	立即	60	
轴参 (P2.)		Z 轴归零零点扫描速度	立即	60	
轴参 (P2.)		A 轴归零零点扫描速度	立即	60	
轴参 (P2.)	019	X 轴零点偏移量(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 轴零点偏移量(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 轴零点偏移量(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)		A 轴零点偏移量(pulse)	立即	0	
轴参 (P2.)	020	伺服 X 轴报警有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 Y 轴报警有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 Z 轴报警有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 A 轴报警有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)	021	伺服 X 轴复位有效电平	立即	1	
轴参 (P2.)		伺服 Y 轴复位有效电平	立即	1	
轴参 (P2.)		伺服 Z 轴复位有效电平	立即	1	
轴参 (P2.)		伺服 A 轴复位有效电平	立即	1	
轴参 (P2.)	022	伺服 X 轴 Z 相零点使能	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 Y 轴 Z 相零点使能	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 Z 轴 Z 相零点使能	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 A 轴 Z 相零点使能	立即	0	
轴参 (P2.)	023	伺服 X 轴 Z 相有效电平	立即	0	

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
轴参 (P2.)		伺服 Y 轴 Z 相有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 Z 轴 Z 相有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)		伺服 A 轴 Z 相有效电平	立即	0	
轴参 (P2.)	024	X 伺服零点回零方向	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 伺服零点回零方向	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 伺服零点回零方向	立即	0	
轴参 (P2.)		A 伺服零点回零方向	立即	0	
轴参 (P2.)	025	X 脉冲命令格式	重启	1	
轴参 (P2.)		Y 脉冲命令格式	重启	1	
轴参 (P2.)		Z 脉冲命令格式	重启	1	
轴参 (P2.)		A 脉冲命令格式	重启	1	
轴参 (P2.)	026	X 脉冲逻辑方向	重启	1	
轴参 (P2.)		Y 脉冲逻辑方向	重启	1	
轴参 (P2.)		Z 脉冲逻辑方向	重启	1	
轴参 (P2.)		A 脉冲逻辑方向	重启	1	
轴参 (P2.)	027	X 轴指定接口轴号	重启	1	
轴参 (P2.)		Y 轴指定接口轴号	重启	2	
轴参 (P2.)		Z 轴指定接口轴号	重启	3	
轴参 (P2.)		A 轴指定接口轴号	重启	4	
轴参 (P2.)		主轴指定接口轴号	重启	0	
轴参 (P2.)	028	X 轴编码器线数(p)	立即	2500	
轴参 (P2.)		Y 轴编码器线数(p)	立即	2500	
轴参 (P2.)		Z 轴编码器线数(p)	立即	2500	
轴参 (P2.)		A 轴编码器线数(p)	立即	2500	
轴参 (P2.)	029	X 轴编码器脉冲逻辑方向	重启	0	
轴参 (P2.)		Y 轴编码器脉冲逻辑方向	重启	0	
轴参 (P2.)		Z 轴编码器脉冲逻辑方向	重启	0	
轴参 (P2.)		A 轴编码器脉冲逻辑方向	重启	0	
轴参 (P2.)	030	X 轴脉冲逻辑电平	重启	0	
轴参 (P2.)		Y 轴脉冲逻辑电平	重启	0	
轴参 (P2.)		Z 轴脉冲逻辑电平	重启	0	
轴参 (P2.)		A 轴脉冲逻辑电平	重启	0	

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
轴参 (P2.)	031	X 轴特性(旋转 0, 线性 1)	立即	1	
轴参 (P2.)		Y 轴特性(旋转 0, 线性 1)	立即	1	
轴参 (P2.)		Z 轴特性(旋转 0, 线性 1)	立即	1	
轴参 (P2.)		A 轴特性(旋转 0, 线性 1)	立即	1	
轴参 (P2.)	032	X 轴 ROUND 设定值	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 轴 ROUND 设定值	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 轴 ROUND 设定值	立即	0	
轴参 (P2.)		A 轴 ROUND 设定值	立即	0	
轴参 (P2.)	033	X 轴 360 复位	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 轴 360 复位	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 轴 360 复位	立即	0	
轴参 (P2.)		A 轴 360 复位	立即	0	
轴参 (P2.)	034	X 轴旋转显示方式	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 轴旋转显示方式	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 轴旋转显示方式	立即	0	
轴参 (P2.)		A 轴旋转显示方式	立即	0	
轴参 (P2.)	035	X 轴旋转路径优化	立即	0	
轴参 (P2.)		Y 轴旋转路径优化	立即	0	
轴参 (P2.)		Z 轴旋转路径优化	立即	0	
轴参 (P2.)		A 轴旋转路径优化	立即	0	
轴参 (P2.)	036	X 轴最大加速度(Kpps)	立即	2000	
轴参 (P2.)		Y 轴最大加速度(Kpps)	立即	2000	
轴参 (P2.)		Z 轴最大加速度(Kpps)	立即	2000	
轴参 (P2.)		4 轴最大加速度(Kpps)	立即	2000	
轴参 (P2.)	037	旋转轴速度优化特性	立即	0	
轴参 (P2.)	038	A 轴旋转最高速度	立即	50	
轴参 (P2.)	039	手轮编码器方向	立即	1	
管理参数 (P3.)	001	输入密码选择管理模式	立即	Superuser	
管理参数 (P3.)	002	修改超级用户密码	立即	*****	
管理参数 (P3.)	003	修改操作用户密码	立即	*****	
管理参数 (P3.)	004	初始化综合参数为出厂值	重启	=====	

参数类别	编号	描述	生效方式	默认值	页码
管理参数 (P3.)	005	初始化 IO 配置为出厂值	重启	=====	
管理参数 (P3.)	006	全部参数重置	重启	=====	
管理参数 (P3.)	007	参数备份	立即	=====	
管理参数 (P3.)	008	参数恢复	重启	=====	
管理参数 (P3.)	009	生成密码文件	立即	=====	
管理参数 (P3.)	010	菜单点击方式	立即	=====	
管理参数 (P3.)	011	清除累计加工件数	立即	=====	
管理参数 (P3.)	012	清除当前加工件数	立即	=====	
管理参数 (P3.)	013	导入 CSV 系统配置表	重启	=====	
管理参数 (P3.)	014	开机默认显示模块	重启	Rel	
管理参数 (P3.)	015	系统语言包	重启	Chinese	
管理参数 (P3.)	016	宏关键字有效使能	立即	ON	
管理参数 (P3.)	017	开机画面显示模式	立即	=====	
管理参数 (P3.)	018	系统调试信息使能	立即	OFF	
管理参数 (P3.)	019	轴控复合键使能	立即	ON	

3.9.2 综合参数 (P1.)

001	手动速度 设定范围 : 1 ~ 9999 单位 : mm/min 使用权限 : 操作管理员以上 预设值 : 1000 生效时间 : 立即 说明 : 设定手动速度; 该模式下指定轴的起始速度和加速度由指定轴的起始速度与加速度决定;
002	最大进给速度 设定范围 : 1 ~ 20000 单位 : mm/min 使用权限 : 操作管理员以上 预设值 : 20000

生效时间	:	立即
说明	:	设定最大进给速度 F； 最大进给速度的作用是约束了加工过程中指定的 F 指；即 F 指无论设定多大，实际速度是无法超过该参数设定值的。设定该参数有利于调用加工文件时，避免一些意外的速度编程错误造成的损害。

003	手轮速度
004	手轮加速度

设定范围	:	500 ~ 9999, 100 ~ 3000
单位	:	mm/min, mm/sec
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	9000, 1000
生效时间	:	立即
说明	:	设定手轮速度与手轮加速度； 该模式下的指定轴的运动速度与加速度；

005	回零方式
-----	------

设定范围	:	0~1
单位	:	无
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	0（程序归零）
生效时间	:	立即
说明	:	程序归零 0、机械归零 1 程序归零：坐标回到零位 机械归零： 机械归零分为三种，只靠检测信号归零、靠检测信号和伺服 Z 相检测使能归零、只靠伺服 Z 相检测使能归零 只靠检测信号归零：需要外部检测开关来定位零点位置，归零时先按【启动】或要单个归零轴的负向键，让归零轴向归零方向运动，等检测到信号后用缓慢的速度停止，再缓慢的回走直到回走时检测不到零点为止，然后再次反向缓慢回走检测到信号，信号再次有效时归零结束。 靠检测信号和伺服 Z 相检测使能归零：归零时先按【启动】或要单个归零轴的负向键，让归零轴向归零方向运动，等检测到信号后用

缓慢的速度停止,当 IO 配置参数中的伺服 Z 相检测使能开关开启时,检测装置自动启用 Z 相定位做零点位置。

靠伺服 Z 相检测使能归零: 靠伺服 Z 相零点定位。

机械回零模式下可以进行零位偏置,此时需要在【轴配置】中设置 019 号参数,零点坐标偏移量。

006	主轴报警检测电平
007	变频器报警检测电平

设定范围 : 0 ~ 1, 0 ~ 1

单位 : Logic Voltage Level (逻辑电平)

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 0

生效时间 : 立即

说明 : 上述报警在系统运行过程中检查。一旦检测有效,系统即刻报警。
该端口受 IO 配置的设定分配影响。

008	外部启动 2 检测电平
009	外部暂停 2 检测电平
010	外部急停 2 检测电平

设定范围 : 0 ~ 1, 0~1, 0 ~ 1

单位 : Logic Voltage Level (逻辑电平)

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 0

生效时间 : 立即

说明 : 系统扩展的外部启动、暂停、急停按钮。
该端口受 IO 配置的设定分配影响。

011	自动归零模式配置
-----	----------

设定范围 :

单位 : 指令行

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 500

生效时间 : 立即

说明 : 自动归零模式设置,此参数指定各轴归零的先后顺序,系统的默认

值为 ZA-XY，归零最多分为三段

012	插补加速模式 设定范围 : 单位 : 使用权限 : 操作管理员以上 预设值 : 1 生效时间 : 立即 说明 : 用于设定 S 曲线加减速的性能。
013	报警后归零检测使能
014	系统归零检查使能 设定范围 : 0 ~ 1, 0 ~ 1 单位 : 使用权限 : 操作管理员以上 预设值 : 0, 1 生效时间 : 立即 说明 : 用于设定在对应的场合内，是否要提示用户归零，确保用户进行了归零操作；设置为 0 不检测是否归零，系统开机可直接运行。
015	默认加工平面 设定范围 : G17(X_Y), G18(Y_Z), G19(X_Z) 单位 : 使用权限 : 操作管理员以上 预设值 : G17 (X_Y) 生效时间 : 立即 说明 : 设定默认的加工平面，可以选择 G17(X_Y), G18(Y_Z), G19(X_Z) 平面，修改默认平面，可让编程人员无需指定平面的模态值，直接编写和平面相关的指令；
016	IO 滤波等级（重启） 设定范围 : 0 ~ 8 单位 : 无 使用权限 : 超级管理员

预设值	:	0
生效时间	:	重启后生效
说明	:	设定滤波常数； 如果现场环境干扰特别大，如下雨打雷影响到感应开关，可设入滤波值，以降低干扰信号对控制系统的影响，此处设定值越大输入信号的检测时间越长，可靠性越高；滤波时间范围为 50~4000ms

017	M 代码等待时间		
设定范围	:	0 ~ 9999	
单位	:	ms	
使用权限	:	操作管理员以上	
预设值	:	100	
生效时间	:	立即	
说明	:	设定 M 代码执行后的延时时间，以保证输出动作完成，单位毫秒	

018	报警灯输出端口号
019	运行灯输出端口号
020	外部启动 2 检测端口号
021	外部暂停 2 检测端口号
022	外部急停 2 检测端口号

设定范围	:	0 ~ 23
单位	:	
使用权限	:	超级管理员
预设值	:	说明书的端口对照表
生效时间	:	立即
说明	:	系统功能对应分配的输出口号；如果想屏蔽该功能，可输入“8888”，该操作即可将参数隐藏为“=====”。

023	复位关闭 IO 配置 00~15		
024	复位关闭 IO 配置 16~23		
	设定范围	:	0 ~ 65535
	单位	:	
	使用权限	:	超级管理员
	预设值	:	65535, 243

生效时间 : 立即

说明 : 用于配置复位时需要置为低电平输出端口

采用二进制进行脚位配置，具体配置请用户在参数界面中配置

如：65404，二进制表示为 1111 1111 0111 1100；

代表 OUT0，OUT1，OUT7 端口在系统复位时保持原有输出状态。

025	润滑输出端口号
026	冷却输出端口号
027	主轴正转输出端口号
028	主轴反转输出端口号
029	主轴警报检测端口号
030	变频警报检测端口号
031	变频段 0 档输出端口号
032	变频段 1 档输出端口号
033	变频段 2 档输出端口号
034	变频段 3 档输出端口号

设定范围 : 0 ~ 23

单位 :

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 输入输出端口号

生效时间 : 立即

说明 : 系统功能对应的输入输出端口号；如果想屏蔽该功能，可输入“8888”，该操作即可将参数隐藏为“=====”。

035	行号增量
-----	------

设定范围 : 0 ~ 100

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 0

生效时间 : 立即

说明 : 在手动编辑 G 代码的时候，换行时自动增加一个 Nxxxxx 的行号；

设定为 0 时表示禁止此功能；

036	系统波特率
-----	-------

设定范围	:	9600~115200
单位	:	无
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	115200
生效时间	:	重启
说明	:	DNC 或者其他上位机软件和本控制器 RS232 方式通讯时, 采用的通讯速率设定。

037

控制器 ID 号

设定范围	:	1~255
单位	:	无
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	1
生效时间	:	重启
说明	:	DNC 或者其他上位机软件和本控制器采用 MODBUS 协议通讯时, 本控制器的 ID 号设置。

038

G73 固定循环退刀量 (M 系列)

039

G83 固定循环退刀量 (M 系列)

设定范围	:	0.1 ~ 100
单位	:	mm
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	2.000
生效时间	:	立即
说明	:	设定了 G73, G83 指令中的 Q 值, 钻孔进给过程中的退刀量; 该参数根据实际排屑效果进行设定, 默认值是 2 毫米。

040

圆弧插补进给量

设定范围	:	0 ~ 1
单位	:	mm
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	0.2
生效时间	:	立即
说明	:	设定了圆弧拆分当量

如果改值设定过小，则圆弧的逼近精度较高，但是会带来计算量大，会造成加工过程中停顿比较明显；影响加工效果

041

圆弧插补加速值

设定范围 : 10 ~ 500

单位 : mm/sec

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 100

生效时间 : 立即

说明 : 设定了圆弧加速当量

如果改值设定过小，会造成加速缓慢；应该根据实际圆弧大小进行设定，尽可能设定高点。

042

插补速度模式

设定范围 : 0 ~ 1

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 0

生效时间 : 立即

说明 : 在预处理模式下，设定为 0 采用拐角速度平衡算法，设定为 1 采用轴加速约束平衡算法；

043

代码预处理加工模式

设定范围 : 0 ~ 1

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 0（实时加工）

生效时间 : 立即

说明 : 实时加工，比较适合调机。

预处理模式，系统进入加工状态后会缓冲 2 秒时间进行预读，预处理模式能够只能判断进给线段的方向和大小，从而自动调整速度，达到速度最优化自动运行效果。

044

变频模拟控制方式

设定范围	:	0 ~ 1
单位	:	无
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	0
生效时间	:	立即
说明	:	对应主轴 S 代码的控制方式（变频方式）。

0 : 模拟量输出

1 : 段速调速（4 位编码），如下：

OUT23-----S0

OUT22-----S1

OUT21-----S2

OUT20-----S3

模拟量输出方式时，模拟量的电压为： $V=S/\text{MaxRPM}$

S 为用户设定的转数值，而 MaxRPM 为参数设定的主轴最大转速；

开关量输出方式时则按照四位编码组成 0—15 段输出；S 代码的值也只能限制在 0—15；

3.9.3 轴参配置 (P2.)

001	X 轴指令倍乘比
	Y 轴指令倍乘比
	Z 轴指令倍乘比
	A 轴指令倍频比
002	X 轴指令分频系数
	Y 轴指令分频系数
	Z 轴指令分频系数
	A 轴指令分频系数

设定范围 : 1 ~ 65535, 1 ~ 65535

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 1

生效时间 : 立即

说明 : 当不同螺距的丝杠与各种步距角的电机或不同一转脉冲数的伺服电机相配时, 或通过各种变速齿轮联结时, 通过系统的电子齿轮比参数设定, 可使编程与实际运动距离保持一致。

$$\text{CMR/CMD} = P / (L \times 1000)$$

CMR: 齿轮比分子项

CMD: 齿轮比分母项

P: 电机一转对应的脉冲数

L: 电机一转对应的机床移动量 (毫米), 即丝杆的螺距

CMD/CMR 的值实际上为脉冲当量, 即每个脉冲对应的移动距离, 单位为 0.001 毫米。

例 1: 电机每 5000 个脉冲转一圈, 电机每转一圈机床移动 5 毫米, 则: $\text{CMR/CMD} = 5000 / (5 \times 1000) = 1/1$

即可设定 CMR=1, CMD=1。此时脉冲当量为 0.001 毫米, 即控制器每发一个脉冲, 机床移动 0.001 毫米。

例 2: 电机每 5000 个脉冲转一圈, 电机每转一圈机床移动 10 毫米, 则: $\text{CMR/CMD} = 5000 / (10 \times 1000) = 1/2$

即可设定 CMR=1, CMD=2。此时脉冲当量为 0.002 毫米, 即控制器每发一个脉冲, 机床移动 0.001 毫米。

003	X 轴快移速率(mm/min)
	Y 轴快移速率(mm/min)
	Z 轴快移速率(mm/min)
	A 轴快移速率(mm/min)
004	X 轴起始速率(mm/min)
	Y 轴起始速率(mm/min)
	Z 轴起始速率(mm/min)
	A 轴起始速率(mm/min)
005	X 轴加速度(Kpps)
	Y 轴加速度(Kpps)
	Z 轴加速度(Kpps)
	A 轴加速度(Kpps)

设定范围 : 1 ~ 20000, 1 ~ 20000, 1 ~ 8000

单位 : mm/min, mm/min, mm/sec

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 3000, 600, 1500

生效时间 : 立即

说明 : 此参数为梯形加减速的参数设定，作用于 G00 指令

关于起始速度，使用步进电机时，建议采用电机 1-2 转的速度，如前，电机每转一圈机床移动 5 毫米，每秒 1-2 的速度即为 5-10 毫米/秒，换算为毫米/分，起始速度可设置为 300-600 毫米/分。对于伺服电机，以启动和停止时无震动感即可。此速度太高，可能会在运动时感觉震动，并导致步进电机失步。

受加速度和起始速度参数影响的还有手动速度、归零速度等非插补运动场合：

006	X 轴正向软限位 (mm)
	Y 轴正向软限位 (mm)
	Z 轴正向软限位 (mm)
	A 轴正向软限位 (mm)
007	X 轴负向软限位 (mm)
	Y 轴负向软限位 (mm)
	Z 轴负向软限位 (mm)
	A 轴负向软限位 (mm)

设定范围	:	-9999 ~ 9999
单位	:	mm
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	正负最大值
生效时间	:	立即
说明	:	一般车床上有硬限位信号，此时可不用软件限位，正向限位设置为+9999.999，负向限位设置为-9999.999 即可。

如果未装硬限位开关，可使用软件限位，软件限位以机床坐标系为基点，正向限位和负向限位以实际距离为准，单位为毫米。

因为软件限位是采用到限位点减速停止的方式，可能会超出设定距离一点，超出的距离与加速时间和速度有关，因此设置此参数时要有一定的余量。

008	进给速度(mm/min)
	进给起始速度(mm/min)
	进给加速度(mm/sec)

设定范围	:	1 ~ 9999, 1 ~ 9999, 1 ~ 8000
单位	:	mm/min,mm/min,mm/sec,mm/min
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	3000, 800, 1500
生效时间	:	立即
说明	:	对于 G01、G02、G03 等进给加工的指令，是按照 F 指令的速度运动，如果在程序中未指定 F 指令，上述命令按此参数设定的速度运动，如果指定了 F 指令，此参数失去作用。

009	X 轴反向间隙补偿(pulse)
	Y 轴反向间隙补偿(pulse)
	Z 轴反向间隙补偿(pulse)
	A 轴反向间隙补偿(pulse)

设定范围	:	1 ~ 20000
单位	:	Pulse（脉冲）
使用权限	:	操作管理员以上
预设值	:	0
生效时间	:	立即

说明：在一个运动的机床部件和其驱动装置之间进行动力传送过程中（比如滚珠丝杠反向间隙）往往会留有较小的间隙，因为完全没有间隙的机械结构会使机床的磨损非常严重。由于机械间隙的存在，会导致位移行程的出错。比如机床由负向向正向换向运动时，机床位置慢于实编码器（此处编码器相当于机床不存在间隙的理论位置）一个间隙；当机床由正向向负向换向运动时，机床位置快于编码器一个间隙。因此需要间隙补偿来消除机械间隙对机床的影响，此外参数采用最小控制单位脉冲进行补偿，具体对应数需要根据齿轮比换算。

例如：X 轴间隙为 0.02mm，X 轴的电子齿轮比为 1：1，则 X 轴反向间隙补偿值为 20，计算如下：

$$(0.02 / 10) * 10000 = 20$$

010	X 硬件正限位使能
	Y 硬件正限位使能
	Z 硬件正限位使能
	A 硬件正限位使能
011	X 硬件负限位使能
	Y 硬件负限位使能
	Z 硬件负限位使能
	A 硬件负限位使能

设定范围：0~1

单位：无

使用权限：超级管理员

预设值：0

生效时间：重启后生效

说明：硬限位有两种方式，一种是硬件响应方式，一种是软件扫描方式；
硬件响应方式：

该方式是运动芯片自带的，是依靠电路检查限位脚有效电平进行触发动作的，所以实时性非常高，但是也带来一个弊端，在外部干扰严重的情况下，往往会干扰到脉冲的正常发生，而系统方面可能由于来不及读取到其错误状态导致不报警,这样会造成脉冲丢失的假象；所以如果使用该功能，一般要求接线开关采用常闭接法，即有效为高电平；该功能考虑到现场环境的复杂性，默认值是关闭的。

扫描方式：

该方式是系统自带的，不能屏蔽。扫描方式是采用对指定轴号访问输入信号的，扫描方式采用了软件抗干扰检测技术，能够判断是否真的发生限位报警还是干扰无动作。这需要些判断时间，故实时性没有中断式限位好。但在大多数场合（10mm/min 加工速度下）还是能满足加工安全检查要求的。

硬限位的硬件响应功能优先于扫描响应功能，也就是说如果硬件响应使能后，则会直接加快响应速度，值得注意的是，硬件响应功能只能用立即停的方式终止脉冲，所以在速度非常大的时候，立即停止的效果可能带来机械的振动。而软件扫描方式采用最大加速度减速停的方式，根据用户对各个轴设定的最大加速度进行减速，所以会有一定的过冲现象。

此处的硬限位使能不是用于控制系统中控制硬件响应方式限位，而是控制硬限位检测端口是否可用，默认为可用；当设置为不可用状态时，可以将硬限位检测端口当作普通的输入端口使用。

012	X 硬限位有效电平（重启）
	Y 硬限位有效电平（重启）
	Z 硬限位有效电平（重启）
	A 硬限位有效电平（重启）

设定范围 : 0 ~ 1

单位 : Logic Volate Level（逻辑电平）

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 0, 1

生效时间 : 立即

说明 : 输入端口检测到硬限位的有效信号

013	X 轴外部零点使能
	Y 轴外部零点使能
	Z 轴外部零点使能
	A 轴外部零点使能

设定范围 : 0 ~ 1

单位 : 无

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 1

生效时间 : 立即

说明 : 此参数在决定了机械归零的方式下，是否需要搜索外部减速开关。如果该参数设定为 0 并且伺服 Z 相零点使能设定为 0，那么机械归零模式下归零的动作方式是将当前点设定为零点。

0: 无 1: 有

014	X 外部零点有效电平
	Y 外部零点有效电平
	Z 外部零点有效电平
	A 外部零点有效电平

设定范围 : 0~1

单位 : LOGIC VOLTAGE LEVEL(逻辑电平)

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 0

生效时间 : 立即

说明 : 设定归零时外部的零点感应开关的感应有效电平。

低电平 0 高电平 1

015	X 轴归零方向
	Y 轴归零方向
	Z 轴归零方向
	A 轴归零方向

设定范围 : 0~1

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员以上

预设值 : 1, 1, 0, 0

生效时间 : 立即

说明 : 设定各个加工轴的机械归零方向

正方向归零 0 负方向归零 1

016	X 轴归零速度
	Y 轴归零速度
	Z 轴归零速度

	A 轴归零速度
设定范围	: 0 ~ 9999
单位	: mm/min
使用权限	: 操作管理员以上
预设值	: 1000
生效时间	: 立即
说明	: 分别独立设定各个轴的归零速度

017	X 轴归零减速速度
	Y 轴归零减速速度
	Z 轴归零减速速度
	A 轴归零减速速度
018	X 轴归零零点扫描速度
	Y 轴归零零点扫描速度
	Z 轴归零零点扫描速度
	A 轴归零零点扫描速度

设定范围 : 1~20000
 单位 : mm/min
 使用权限 : 超级管理员
 预设值 : 100, 60
 生效时间 : 立即
 说明 : 用于设定机械归零时不同的速度参数，具体生效如下：
 归零速度—>（检测到外部零点开关时）减速速度—>扫描速度。

019	X 轴零点偏移量
	Y 轴零点偏移量
	Z 轴零点偏移量
	A 轴零点偏移量

设定范围 : -9999 ~ 9999
 单位 : Pulse(脉冲)
 使用权限 : 操作管理员以上
 预设值 : 0
 生效时间 : 立即
 说明 : 设定轴归零后的零点偏移量，单位脉冲。

具体过程为先进行机械归零,归零完成后,再偏移对应的脉冲,然后将该点设置为机械的零点.

注意: 程序归零时,此参数无效。

020	伺服 X 轴报警有效电平
	伺服 Y 轴报警有效电平
	伺服 Z 轴报警有效电平
	伺服 A 轴报警有效电平
021	伺服 X 轴复位有效电平
	伺服 Y 轴复位有效电平
	伺服 Z 轴复位有效电平
	伺服 A 轴复位有效电平

设定范围 : 0 ~ 1

单位 : Logic Volate Level (逻辑电平)

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 0, 1

生效时间 : 立即

说明 : 报警有效电平为伺服报警输入控制器信号的有效电平; 伺服复位有效电平为复位伺服信号的电平; 具体的参数设置需要看伺服的接口电平说明。

022	伺服 X 轴 Z 相零点使能
	伺服 Y 轴 Z 相零点使能
	伺服 Z 轴 Z 相零点使能
	伺服 A 轴 Z 相零点使能
023	伺服 X 轴 Z 相有效电平
	伺服 Z 轴 Z 相有效电平
	伺服 Y 轴 Z 相有效电平
	伺服 A 轴 Z 相有效电平

设定范围 : 0 ~ 1

单位 : Logic Volate Level (逻辑电平)

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 0

生效时间 : 立即

说明：该参数设定启用后，在机械归零模式下将自动启用与设定轴的编码器 Z 相定位，也就是常说的“伺服零点”定位；这种方式下重复归零定位的精确度由伺服的定位精度所决定，所以一般使用伺服电机是建议开启此功能的。步进电机由于没有编码器，所以不能开启使能选项，否则在机械归零时会产生找不到信号而一直运动的错误。

024	X 伺服零点回零方向
	Y 伺服零点回零方向
	Z 伺服零点回零方向
	A 伺服零点回零方向

设定范围：0 ~ 1

单位：无

使用权限：超级管理员

预设值：0

生效时间：立即

说明：此参数在伺服 Z 相零点使能参数启用后，决定了 Z 相搜索的方向
0：正方向 1：负方向

025	X 脉冲命令格式（重启）
	Y 脉冲命令格式（重启）
	Z 脉冲命令格式（重启）
	A 脉冲命令格式（重启）

设定范围：0 ~ 1

单位：无

使用权限：超级管理员

预设值：1

生效时间：重启

说明：脉冲命令格式设定是配置输出脉冲的方式，需要事先知道电机驱动器所接收的命令格式。

脉冲+脉冲 0 脉冲+方向 1

026	X 脉冲逻辑方向（重启）
	Y 脉冲逻辑方向（重启）

	Z 脉冲逻辑方向（重启）
	A 脉冲逻辑方向（重启）
设定范围	: 0 ~ 1
单位	: 无
使用权限	: 超级管理员
预设值	: 1
生效时间	: 重启
说明	: 设定脉冲的方向，如果控制器的方向和实际驱动器方向相反，可以修改此参数调整电机的旋转方向。

027	X 轴指定接口轴号（重启）
	Y 轴指定接口轴号（重启）
	Z 轴指定接口轴号（重启）
	A 轴指定接口轴号（重启）
设定范围	: 0 ~ 4
单位	: 脉冲口序号
使用权限	: 超级管理员
预设值	:
生效时间	: 重启
说明	: 默认方式下，各坐标定义轴的实际轴号均对应产品外壳的丝印编号，在某个功能轴产生异常的时候，可以通过此指派功能，实现换轴。例如将 P2.045 设定为 4，P2.048 设定为 1，则系统的任何 X 轴的操作，均变成对产品外壳上的 A 轴编码口的操作了。 0: 无此轴 1 ~ 4: 对应一号至四号轴

	主轴指定接口轴号（重启）
设定范围	: 0 ~ 4
单位	: 脉冲口序号
使用权限	: 超级管理员
预设值	:
生效时间	: 重启
说明	: 默认方式下设定为 0，代表主轴是变频控制方式的，也就是模拟量或者档位控制方式，如果想使用伺服主轴，必须占用一个编码口，（伺

服主轴必须为位置控制方式); 这时可以修改此参数, 进行指派功能。

0: 模拟量调节的变频主轴

1~4: 对应一号至四号轴

注意: 如果指派了某一个脉冲口作为主轴的功能口时, 要把该脉冲口从之前对应的功能轴号剔除掉, 否则在重启的时候系统会优先分配给主轴而原来的功能轴失效。

028	X 轴编码器线数
	Y 轴编码器线数
	Z 轴编码器线数
	A 轴编码器线数

设定范围 : 64 ~ 99999

单位 : 线数

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 2500

生效时间 : 立即

说明 : 设定各个脉冲口所连接的编码器的线数(AB 相脉冲), 由于内部调用时进行四倍分频, 所以输入该参数的值为编码器采集一周的脉冲数除以 4。

029	X 轴编码器脉冲逻辑方向 (重启)
	Y 轴编码器脉冲逻辑方向 (重启)
	Z 轴编码器脉冲逻辑方向 (重启)
	A 轴编码器脉冲逻辑方向 (重启)

设定范围 : 0~1

单位 : 无

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 0

生效时间 : 重启

说明 : 当编码器的获取的逻辑方向和实际的轴运动方向相反, 可以设定此参数, 进行同相设定

0: 正方向 1: 负方向

030	X 轴脉冲逻辑电平(重启)
-----	---------------

	Y 轴脉冲逻辑电平(重启)
	Z 轴脉冲逻辑电平(重启)
	A 轴脉冲逻辑电平(重启)

设定范围 : 0~1
 单位 : Logic Voltage Level(逻辑电平)
 使用权限 : 超级管理员
 预设值 : 0
 生效时间 : 重启
 说明 : 设定脉冲工作时的常态电平, 如果设定和电机驱动器要求的常态电平不同的话, 在每次正反运动的时候 (和脉冲量无关), 会导致有一个方向的累计误差。所以如果发现机器的定位轴有一个方向的累计误差的时候, 要注意是否此参数不适配。

031	X 轴特性 (旋转 0, 线性 1)
	Y 轴特性 (旋转 0, 线性 1)
	Z 轴特性 (旋转 0, 线性 1)
	A 轴特性 (旋转 0, 线性 1)

设定范围 : 0 ~ 1
 单位 : 无
 使用权限 : 超级管理员
 预设值 : 1
 生效时间 : 立即
 说明 : 设定轴的特性
 0: 旋转轴 1: 直线轴
 该参数和对应轴的旋转显示方式的设定会影响指定轴 ROUND 的设定值, 当设置为旋转特性时, 指定轴的 ROUND 值显示为 359999

032	X 轴 ROUND 设定值
	Y 轴 ROUND 设定值
	Z 轴 ROUND 设定值
	A 轴 ROUND 设定值

设定范围 : 0 ~ 10000000
 单位 : Pulse (脉冲)
 使用权限 : 超级管理员

预设值	:	0
生效时间	:	立即
说明	:	可变环功能是只有在硬件版本号 1.5 以上才具备; 该功能是用来预防轴的逻辑计数超过最大计数范围 (2147483648) 而产生的溢出错误; 由于一般只有把轴设定为旋转轴才有可能发生溢出, 所以系统在获取指定轴的旋转特性后, 如果发现用户将当前轴设定为旋转轴, 并采用 360 度显示方式, 则系统根据当前轴的齿轮比计算对应的脉冲界限值, 并赋予对应轴的 ROUND 参数, 用户可以在启用了旋转轴显示功能后看到这个参数的变化。变化后的参数用户可以修改, 并以最终的显示数字为有效

033	X 轴 360 复位
	Y 轴 360 复位
	Z 轴 360 复位
	A 轴 360 复位

设定范围	:	0~1
单位	:	无
使用权限	:	超级管理员
预设值	:	0
生效时间	:	立即
说明	:	暂无

034	X 轴旋转显示方式
	Y 轴旋转显示方式
	Z 轴旋转显示方式
	A 轴旋转显示方式

设定范围	:	0~1
单位	:	无
使用权限	:	超级管理员
预设值	:	0
生效时间	:	立即
说明	:	设定轴的坐标显示方式, 参数在指定轴的特性设定为 0 的方式下有效 0: 0~360 度显示 1: -9999.999~9999.999 度显示

该参数和指定轴的特性值的设定会影响指定轴的 ROUND 设定值

035	X 轴旋转路径优化
	Y 轴旋转路径优化
	Z 轴旋转路径优化
	A 轴旋转路径优化

设定范围 : 0 ~ 1

单位 : 无

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 1

生效时间 : 立即

说明 : 该参数在指定轴的特性值设定为 0 的方式下, 并且在指定轴的旋转显示方式设定为 0 的方式下有效; 设定是否选用自动寻找最短路径移动, 如果该轴是旋转轴, 并且只是在定位, 定位过程中不加工的话, 开启此功能, 可以缩短运动时间。

0: 不优化路径 1: 最短路径启用

注意: 如果是运动过程中需要切削加工的话, 那么最短路径的优化可能不是你想要的加工轨迹。

036	X 轴最大加速度
	Y 轴最大加速度
	Z 轴最大加速度
	A 轴最大加速度

设定范围 : 100 ~ 8000

单位 : Kpps (Kilo Pulse Per Second)

使用权限 : 超级管理员

预设值 : 2000

生效时间 : 立即

说明 : 设定各个轴所能承受的最大加速度, 该设定会影响预处理对各轴的轨迹速度优化。设定高的情况下, 可以加快轴的响应时间, 可以根据机床, 电机的特性适当调高。

受该参数还影响的还有归零功能和限位停止功能。

硬限位功能: 采用软件扫描方式的硬限位效果, 因为软件扫描方式的硬限位是根据此各轴的最大加速度进行减速停止的。所以设定过大可

能导致机床急停过震，过小导致过冲过多。

归零功能：各个轴的归零加速度均采用此值。

037	旋转轴速度优化特性 设定范围 : 0 ~ 1 单位 : 无 使用权限 : 超级管理员 预设值 : 0 生效时间 : 立即 说明 : 暂无
038	手轮编码器方向 设定范围 : 0 ~ 1 单位 : 无 使用权限 : 超级管理员 预设值 : 0 生效时间 : 立即 说明 : 暂无
	手轮编码器方向 设定范围 : 0 ~ 1 单位 : 无 使用权限 : 超级管理员 预设值 : 0 生效时间 : 立即 说明 : 当手持盒的编码器的获取的逻辑方向和实际的轴运动方向相反，可以设定此参数，进行同相设定(此功能暂待加入) 0: 正方向 1: 负方向

3.9.4 管理参数 (P3.)

001	进入管理员模式
002	修改超级用户密码
003	修改操作用户密码

设定范围	:	无
单位	:	无
使用权限	:	无
预设值	:	无
生效时间	:	立即
说明	:	在该菜单下，输入密码按‘插入’。如果密码符合系统用户的密码校验，则对应进入该用户模式； 成功进入后，该菜单会改变成“退出 XXX 管理员模式”，代表已经成功进入； 在改变后的菜单下只要按插入键，则退出管理模式，此时要对参数表进行修改，需要重新进入管理模式； 超级用户模式能够对所有密码进行修改，而操作用户只能修改自身的密码。 密码为 0 时代表该模式不做密码校验；修改参数无需进入管理员模式即可修改。

004	初始化综合参数为出厂值
005	初始化 IO 配置为出厂值
006	全部参数重置

设定范围	:	无
单位	:	无
使用权限	:	超级用户
预设值	:	无
生效时间	:	立即
说明	:	在超级用户模式下才能初始化参数表。

007	参数备份
008	参数恢复

设定范围	:	无
单位	:	无
使用权限	:	超级用户
预设值	:	无
生效时间	:	立即
说明	:	在超级用户模式下才能进行参数备份和恢复。

参数的备份是指定在控制器电子盘根目录下的 `sysconf.bak` 文件，如果该位置已经存在一个同名的文件，则最后的备份会覆盖这个文件。

恢复也是指定在电子盘根目录下的 `sysconf.bak` 文件进行调用恢复。恢复的时候会根据系统备份的参数版本号来判断是否属于同一个参数版本，如果不是同一个版本，则会对该参数表不执行恢复。

恢复完毕后系统会自动重启。

009

生成密码文件

设定范围 : 无

单位 : 无

使用权限 : 无

预设值 : 无

生效时间 : 立即

说明 : 1, 如果用户在忘记密码的情况下, 可以使用这个功能来生成 `PassMeg.DAT` 文件, 提供这个文件给控制器厂家, 可由厂家还原成密码。

010

菜单点击方式

设定范围 : 0~1

单位 : 无

使用权限 : 无

预设值 : 0 (单击)

生效时间 : 立即

说明 : 该功能有待开发

011

清除累计加工件数

012

清除当前加工件数

设定范围 : 无

单位 : 无

使用权限 : 无

预设值 : 无

生效时间 : 立即

说明 : 清除当前加工数的累计值。

013

导入 CSV 系统配置表

设定范围 : 无

单位 : 无

使用权限 : 无

预设值 : 无

生效时间 : 重启

说明 : 将厂家配置的 CSV 系统配置表导入系统。

014

开机画面默认显示模块

设定范围 : 选择

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员

预设值 : ABS

生效时间 : 立即

说明 : 开机默认的画面选择，有绝对位置，相对位置，综合位置可以选择，用户可以自行选择。

015

系统语言包

设定范围 : 0~1

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员

预设值 : 0 (中文)

生效时间 : 立即

说明 : 系统语言选择。

中文 英文

016

宏关键字有效使能

设定范围 : 0~1

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员

预设值 : 0 (中文)

生效时间 : 立即

说明 : 宏关键字有效参数用于设定面膜上面的宏表达式符号是否有效，设定为 1 则有效，0 则无效。

017

开机画面显示模式

设定范围 : 0~6

单位 : 无

使用权限 : 操作管理员

预设值 : 1S

生效时间 : 立即

说明 : 用于配置 logo 显示的方式, 设定为 0 则需要按任意键才能进入系统, 非 0 值则对应的时间延迟后自动进入系统。

019

系统调试信息使能

设定范围 : 0~1

单位 : 无

使用权限 : 超级用户

预设值 : OFF/0

生效时间 : 立即

说明 : 用于配置当前系统的 RS232 是否输出程序运行过程中的调试信息。

该参数为程序员专用, 使用用户均不建议打开该参数。

如果启用调试信息, 会让系统运行性能变差, 所以在正常加工过程中, 不允许打开。如果启用了联网功能, 则该功能必须关闭, 否则会让联网功能异常崩溃。

020

轴控复合键使能

设定范围 : 0~1

单位 : 无

使用权限 : 超级用户

预设值 : ON/1

生效时间 : 立即

说明 : 用于配置控制器面板上关于轴运动的按键是否使能。

该参数是用于使用附加面板时, 屏蔽掉 NC 面板上面的轴运动控制按键的复合功能, 降低误操作性, 但没用附加面板, 则必须开启, 否则轴运动无法通过按键控制。

021

附加面板使能

设定范围	:	0~1
单位	:	无
使用权限	:	超级用户
预设值	:	OFF/0
生效时间	:	立即
说明	:	用于配置 NC 是否使用扩展附加面板，附加面板必须配套 ADT 相关系列的附加面板，或者是兼容相同协议的接口的面板。 使用附加面板，必须关闭系统调试信息使能（P3.19）。

第四章 编程篇

4.1 控制轴的运动方向与命名

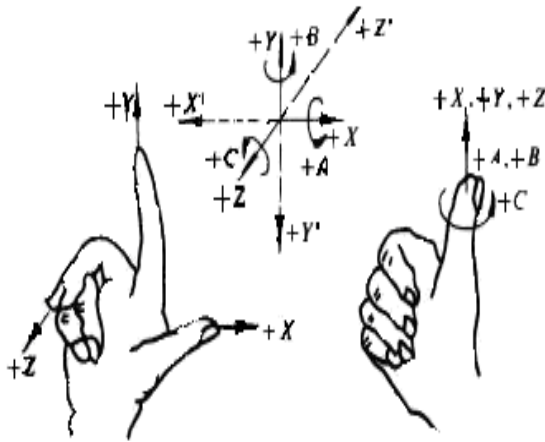


图 2.1 机床各坐标轴命名

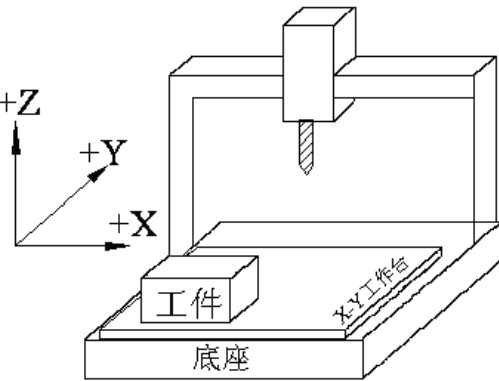


图 2.2 机床中个旋转轴方向判定图

本系统可以控制 4 轴快移、进给，控制 4 轴插补。轴方向定义,采用笛卡尔坐标系，如下(面对机床)：

Z 轴：

刀具相对于工件的上下运动为 Z 轴运动，刀具向上的运动为 Z 轴正向运动，刀具向下的运动为 Z 轴负向运动。

X 轴：

刀具相对于工件的左右运动为 X 轴运动,刀具相对于工件向左运动为 X 轴的负向运动，刀具相对于工件向右运动为 X 轴的正向运动。

Y 轴：

刀具相对于工件的前后运动为 Y 轴运动,刀具相对于工件向前运动为 Y 轴的正向运动，刀具相对于工件向后运动为 Y 轴的负向运动。

主轴：

俯视工件方向，顺时针旋转为主轴正转。逆时针为反转。

A,B,C 轴：

旋转坐标轴的正方向相应地在 X、Y、Z 坐标轴正方向上，按右手螺纹前进的方向来确定。

● 注意：

在本说明书中对于 X，Y，Z，A，B，C 轴运动的描述永远都是刀具相对于工件的运动。即假定已经设定了工件坐标系。

4.2 机床坐标系与工件坐标系（G53、G54~G599）

机床坐标系 G53：

➤ **功能目的**

G53 机床坐标系是机床上固定的坐标系，也即机床的机械坐标系，机床坐标系的建立，是靠每次 NC 上电后的返回参考点的操作来完成的。通过 G53 指令和之后的坐标指令，将刀具移动到基本机械坐标系上的指定位置。

➤ **指令格式：**

基本机械坐标系选择 (G90/G91)G53 X_ Y_ Z_;

➤ **说明：**

1. 在系统上电时，通过自动或手动参考点(原点)返回位置为基准，自动设定基本机械坐标系
2. G53 指令为非模态指令，仅单节有效
3. 当 G53 指令为增量值指令模式(G91)时，以增量值在选中的坐标系移动，与各轴在当前坐标系中的位置无关，只与当前坐标系的参考点有关
4. G53 指令中的各个轴全部是以快速进给速度进行移动，速度在系统中设定
5. G53 指令中指定的坐标值表示参考点（原点）返回位置距机械坐标系 0 点的距离
6. 在同一单节内使用了 G53 与 G28 指令（返回参考点）时，后面的指令有效
7. 机械坐标系不会因 G92 指令而变化
8. 即使进行了 G53 指令，被指定轴的刀具半径补偿量也不会被取消

➤ **示例：**

例 1：

G90 G54 G17

G90 G53 X10 Y10 Z10

若设定的 X 轴、Y 轴、Z 轴工件坐标原点为 (20, 20, 20)，上述指令运行后系统当前的位置为 (-10, -10, -10)

例 2：

G90 G54 G17

G00 X10 Y10 Z10

G91 G53 X10 Y10 Z10

若设定的 X 轴、Y 轴、Z 轴工件坐标原点为 (20, 20, 20)，上述指令运行后系统当前的位置为 (-10, -10, -10)

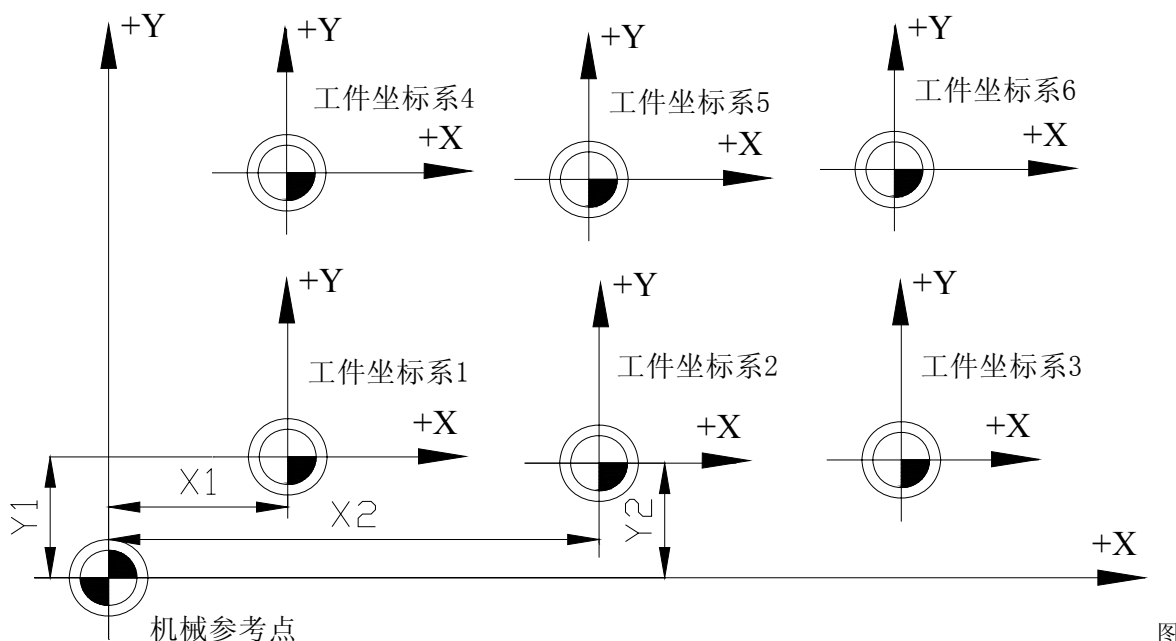
工件坐标系 G54~G59（G591~G599）：

➤ **功能目的：**

1. 工件坐标系是程序加工时使用的坐标系，是将工件上的某个基准点设定为坐标原点的坐标系，用于简化工件上编程的坐标系。
2. 通过本指令可以将刀具移动到工件坐标系中的位置。工件坐标系是程序员编程时使用的坐标系，

本系统可以预置六个工件坐标系和 G591-G599 九个扩展坐标系，设置每一个工件坐标系原点相对于机床坐标系原点的偏移量，然后使用 G5X（5X 代表具体的工件坐标系代表号，下同）指令来选用它们，G5X 都是模态指令，分别对应 1#~6# 预置工件坐标系。

3. 通过本指令，在当前选中的工件坐标系中重新设定工件坐标系，使刀具当前位置成为指令的坐标值。（刀具的当前位置，包含刀具半径、刀具长度及刀具位置的补偿量）



图

4-2 机床坐标系与工件坐标系

➤ 指令格式:

(G90) G54 (X_Y_Z_)

➤ 说明:

1. 接通电源时，默认选中 G54 坐标系
2. G54~G59、G591~G599 为模态指令
3. 工件坐标系的参考点（原点）为该原点在机械坐标中的坐标位置
4. 工件坐标系中的 G92 将移动坐标系
5. 通过在 G54（工件坐标系 1）模式下使用指令 G92，设定新的工件坐标系，其它工件坐标系 2~6（G55~G59）也平行移动工件坐标系，设定为新工件坐标系 2~6

➤ 示例:

G90 G54 G17

若设定的 X 轴、Y 轴、Z 轴工件坐标原点为 (20, 20, 20)，上述指令运行后系统当前的位置为 (-20, -20, -20)

绝对坐标编程与相对坐标编程(G90、G91)

➤ 功能目的:

刀具运动指令有:绝对值指令和增量值指令。在绝对值指令模态下,指定的是运动终点在当前坐标系中的坐标值;在增量值指令模态下,指定的则是各坐标轴相对于起始点运动的距离。但是通过 R 指定的圆弧半径指令、通过 I、J、K 指定的圆弧中心指令,总是增量值指令。

➤ 指令格式:

G90 X_Y_Z_; 绝对值指令

G91 X_Y_Z_; 增量值指令

➤ 说明:

1. 在绝对值 G90 模式中,程序运行的位置与当前的位置无关,可移动到通过程序指定的工件坐标系位置。

在增量值 G91 模式中,程序运行的位置与当前的位置有关,程序运行时是以当前的位置作为起点(原点),将程序中指定的值作为相对值,进行移动。

工件坐标系的原点的指令,在绝对值/增量值的任何一个模式下,均为相同的坐标指令值。

2. 对于下一单节,程序是以最后指定的 G90/G91 作为模态进行运行的。

➤ 示例:

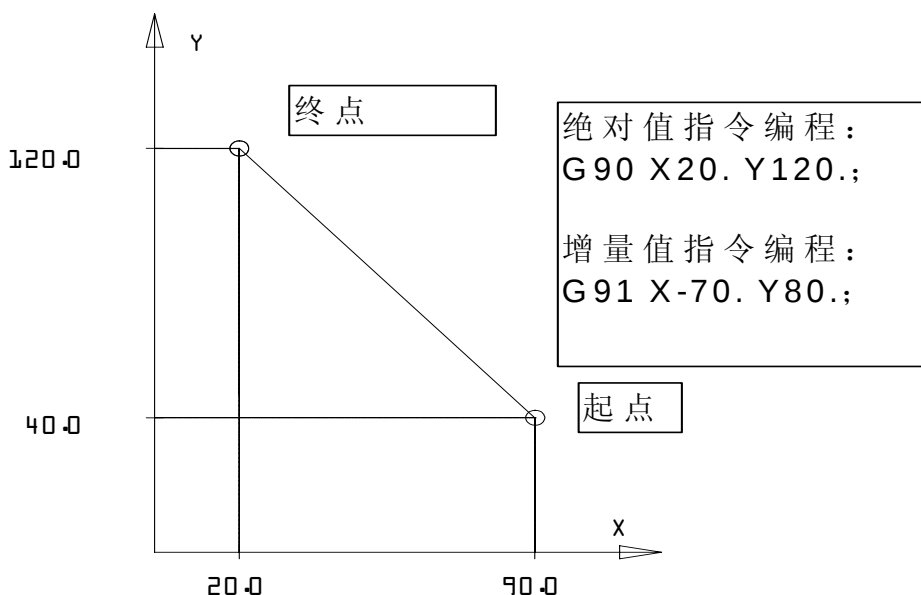


图 4-3 例图

4.3 模态机能与非模态机能

➤ 功能说明

所谓模态机能,是指某一代码在当前的程序段中一经指定,以后一直有效至程序段中出现另一个同组的代码为止,下一程序段如再使用该指令可以不用指定。

所谓非模态机能，是指某一代码只在它们所在的程序段中起作用。下一程序段如再使用该指令必须重新指定。

➤ 示例：

如 G00、G01 是模态 G 代码指令

```
G01X_ ;  
    Y_ ;  
    Z_ ;  
G00X_ ;
```

G01 在此范围有效

4.4 进给机能

数控机床的进给一般地可以分为两类：快速定位进给及切削进给。快速定位进给在指令 G00、G28、G53、手动快速移动、固定循环时的快速进给和定位之间的运动时出现。快速定位进给的速度是由机床参数给定的。快速定位进给时，参与进给的各轴之间的运动是互不相关的，分别以参数设定的快移速度运动，一般来说，刀具的轨迹是一条折线或直线。

切削进给出现在 G01、G02、G03 以及固定循环中的加工进给的情况下，切削进给的速度由地址 F 给定，单位：毫米/分钟。在加工程序中，F 是一个模态的值，即在给定一个新的 F 值之前，原来编程的 F 值一直有效。KYX60A 系统刚刚通电时，F 的值由系统参数给定。参与进给的各轴之间是插补的关系，它们运动的合成即是切削进给运动。

F 的最大值由系统参数控制，如果编程的 F 值大于此值，实际的进给切削速度也将保持为此值。切削进给的速度还可以由操作面板上的进给倍率开关来控制，实际的切削进给速度为 F 的给定值与进给倍率的乘积。倍率范围为 10%-150%。

4.5 KYX60A 程序结构

4.5.1 程序结构

KYX60A 加工程序由以下几部分组成：

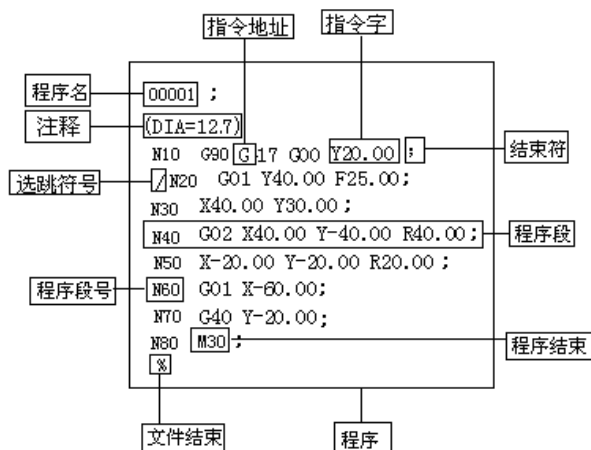


图 4.5.1 KYX60A 程序结构图

程序名：

用于标识不同的程序，由字母 O 加四位数字组成。

如果程序开头没有程序名则默认程序开头处程序段号为程序名；

如果程序段号为五位数字则低四位作为程序名；

如果低四位都为 0 则自动加 1 后作为程序名；

N0 不能作为程序名；

当存储程序时，如果程序名和程序段号都不存在，必须通过 MDI 面板制定一个程序名。

注释：

一对圆括弧中间的内容，用户可以在其中指定注释、指南等信息。

注释没有长度限制，如果程序中有一个较长注释，那么轴的运动将因此而暂停一段时间，故当需要较长注释时应将其放置在运动暂停或者没有运动地方；

如果没有“(”而只有一个“)”则“)”将被忽略；

注释可以有多行用空格区分；

程序加工时注释部分是不被执行的。

指令地址：

加工程序正文中的一个英文字母（以下简称为“地址”）。

指令字：

指令地址后面加一个数字就构成指令字。

程序段号：

由字母 N 和数字（不大于五位）组成，程序段号可以随机排列。

程序段执行的顺序只与它们在存储器中存储的位置有关而与程序段号无关；

如果 N20 程序段出现在 N10 程序段之前，则先执行 N20 程序段。

程序段：

由一个或多个指令字构成并以结束符“；”作为结尾就组成了一个程序段；

N_	G_	X_Z_	F_	S_	T_	M_	;
程序段号	准备功能	尺寸定义	进给速度	主轴转速	换刀	辅助功能	

选跳符号：

如果某一程序段的第一个字符为“/”，则表示该程序段为条件程序段，即选跳开关。在上位时，不执行该程序段，而选跳开关在下位时，该程序段仍能被执行。

程序结束：

一般程序结束时采用如下代码：

代码	作用
M30	结束主程序
M99	结束子程序

◇ 说明:

当 M30 执行后, KYX60A 终止执行并返回到程序开头,

当执行 M99 后, KYX60A 返回到调用该子程序的程序继续执行。

文件结束:

如果程序最后部分没有%时, KYX60A 变成复位状态。

指令字是构成程序段的基本单元。每个地址有不同的意义, 它们后面所跟的数值也因此具有不同的格式和取值范围, 参见下表:

表 4.5.1 指令地址及命令值范围

功能	地址	取值范围	含义
程序名	O	1~9999	程序号
程序段号	N	1~9999	顺序号
准备功能	G	00~99	指定运动模式(直线、圆弧...)
尺寸定义	X, Y, Z	±99999.999 毫米	坐标位置值
	R	±99999.999 毫米	圆弧半径, 圆角半径
	I, J, K	±9999.9999 毫米	圆心坐标位置值
进给速率	F	1~100,000 毫米每分	进给速率
主轴转速	S	1~4000 转每分	主轴转速值
选刀	T	0~99	刀具号
辅助功能	M	0~99	辅助功能 M 代码号
刀具偏置号	H, D	1~200	指定刀具偏置号
暂停时间	P, X	0~65 秒	暂停时间(毫秒)
指定子程序号	P	1~9999	调用子程序用
重复次数	P, L	1~999	调用子程序用
参数	P, Q, R	P 为 0~99999.999 Q 为 ±99999.999 毫米 R 为 ±99999.999	固定循环参数

4.5.2 主程序和子程序

加工程序分为主程序和子程序，一般地，NC 执行主程序的指令，但当执行到一条子程序调用指令时，NC 转向执行子程序，在子程序中执行到返回指令时，再回到主程序。

当加工程序需要多次运行一段同样的轨迹时，可以将这段轨迹编成子程序存储在机床的程序存储器中，每次在程序中需要执行这段轨迹时便可以调用该子程序。

当主程序调用一个子程序时，该子程序可以调用另一个子程序，即子程序的两重嵌套。一般机床可以允许最多达四重的子程序嵌套。在调用子程序指令中，可以指定重复执行子程序最多达 999 次。

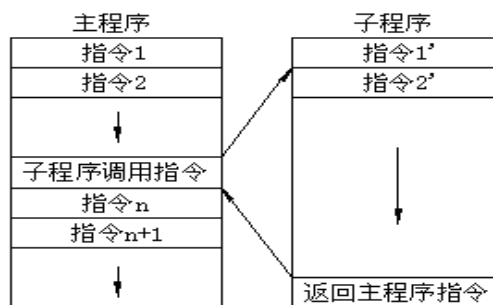


图 4.5.2 主程序和子程序

子程序格式：

```

OXXXX ; 子程序名
..... ;
..... ; 子程序内容
..... ;
M99 ; 子程序结束、返回上级调用程序
  
```

实例：X100.0 Y100.0 M99;

◇ 说明：

程序开头应该有一个由地址 O 指定的子程序名

M99 不需要单独出现在一个程序段中

子程序调用格式：

```

M98P      XXX      XXXX
  
```

◇ 说明:

地址 P 后面所跟的数字中, 后面的四位用于指定被调用的子程序的程序号, 前面的三位用于指定调用的重复次数。

实例:

M98 P41005;调用 1005 子程序, 重复四次。

G90 G00 X-75. Y50. Z53. M98 P40035;该程序段指令 X、Y、Z 三轴快速定位到指令位置, 然后调用 0035 子程序 4 次。

◇ 说明:

如果调用次数未指定, 则子程序只调用一次;

M98 不需要单独出现在一个程序段中;

和其它 M 代码不同, M98 和 M99 执行时, 不向机床侧发送信号;

当 NC 找不到地址 P 指定的程序号时, 发出报警;

子程序调用指令 M98 不能在 MDI 方式下执行, 如果需要单独执行一个子程序, 可以在程序编辑方式下编辑如下程序, 并在自动运行方式下执行。

```
O×××;  
M98 P××××;  
M30;
```

4.6 标准 G 代码一览表

表 4.6 G 代码一览表

G 代码	组别	功能
*G00	01	定位(快速移动)
G01		直线插补(切削进给)
G02		圆弧插补 CW(顺时针)
G03		圆弧插补 CCW(逆时针)
G04	00	暂停,准停
*G17	02	XY 平面选择
G18		ZX 平面选择
G19		YZ 平面选择
G20	06	英制数据输入
*G21		公制数据输入
G27	00	参考点返回检查

G 代码	组别	功能
G28		返回参考点
G29		从参考点返回
*G40		刀具半径补偿注消
G41	07	左侧刀具半径补偿
G42		右侧刀具半径补偿
G43	08	正方向刀具长度偏移
G44		负方向刀具长度偏移
*G49		刀具长度偏移注消
G52	00	局部坐标系设定
G53		选定机床坐标系
*G54	05	工件坐标系 1
G55		工件坐标系 2
G56		工件坐标系 3
G57		工件坐标系 4
G58		工件坐标系 5
G59		工件坐标系 6
G591		扩展工件坐标系 7
G592		扩展工件坐标系 8
G593		扩展工件坐标系 9
G594		扩展工件坐标系 10
G595		扩展工件坐标系 11
G596		扩展工件坐标系 12
G597		扩展工件坐标系 13
G598		扩展工件坐标系 14
G599		扩展工件坐标系 15
G65	00	宏程序命令
G73	09	深孔钻削固定循环
G74		反螺纹攻丝固定循环
G76		精镗固定循环
*G80		取消固定循环
G81		钻削固定循环
G82		钻削固定循环

G 代码	组别	功能
G83		深孔钻削固定循环
G84		攻丝固定循环
G85		镗削固定循环
G86		镗削固定循环
G87		反镗削固定循环
G88		镗削固定循环
G89		镗削固定循环
*G90	03	绝对值编程
G91		增量值编程
G92	01	可编程工件坐标系设置
*G98	10	在固定循环中返回初始平面
G99		在固定循环中返回 R 点平面

● 注意:

带*的是系统的各组 G 代码的默认模态值;

4.7 定位插补功能 (G00、G01、G02、G03)

4.7.1 快速定位 G00

➤ 功能目的

本指令是通过坐标, 以当前点作为起点, 通过直线或非直线路径定位到坐标值所指定的终点。

➤ 指令格式:

G00 X_Y_Z_α_; (α 为附加轴)
 X Y Z α 为坐标值, 根据程序指定的 G90 或 G91 的状态来确定绝对或增量编程方式。

➤ 说明:

1. G00 指定的运动轴以设定的快速移动速度各自移动到指定的位置, 被指定运动轴之间的运动是互不相关的, 也就是说刀具移动的轨迹是一条直线或折线。
2. G00 指令下, 运动轴运动的速度以运动轴在系统中设定的速度运动, 该速度不受当前 F 值的控制。当运动轴到达运动终点后, KYX60A 认为该程序段已经结束, 并转向执行下一程序段。
3. G00 被指定一次后, 在变更 G00 模式的其他 G 功能出现之前, 即发出 01 组的 G01、G02、G03 之前, 一直保持 G00 模式。因此之后的指令仍是 G00 时, 只需指定运动轴的坐标值即可。
4. 09 组的 G 功能 (G71~G89) 在 G00 指令下为取消 (G80) 模式。

➤ 示例:

起始点位置为 X-50, Y-75. ; 指令 G00 X150. Y25.; 将使刀具走出如图 4-5 所示轨迹。

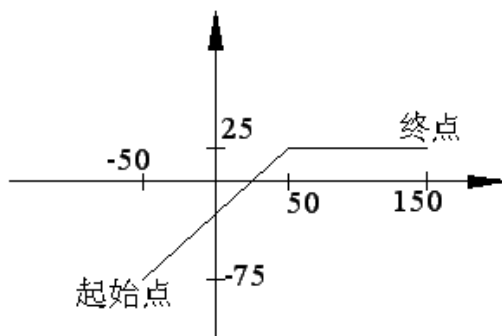


图 4-5 G00 编程示意图

4.7.2 直线插补 G01

➤ 功能目的:

该指令是通过坐标值与进给速度指令组合, 以地址 F 中所指定的速度, 将刀具从当前点直线移动(插补)到坐标值所指定的终点。地址 F 所指定的进给速度, 总是作为相对于刀具中心的进给方向的线速度而发挥作用。

➤ 指令格式:

G01 X_ Y_ Z_ α_ F_; (α 为附加轴)

X Y Z α 为坐标值, 根据程序指定的 G90 或 G91 的状态来确定绝对或增量编程方式。

F 表示刀具直线运动的速度。(单位 mm/min)

➤ 说明:

1. G01 指定的运动轴从当前点直线移动(插补)到坐标值所指定的终点, 被指定运动轴之间是同步运动。
2. G01 被指定一次后, 在变更 G01 模式的其他 G 功能出现之前, 即发出 01 组的 G00、G02、G03 之前, 一直保持 G01 模式。因此之后的指令仍是 G01, 且进给速度没有变化时, 只需指定运动轴的坐标值即可。
3. 09 组的 G 功能(G71~G89)在 G00 指令下为取消(G80)模式。

● 示例:

旋转轴的进给速度以度/min 表示。(F300=300 度/min)

假设当前刀具所在点为 X-50. Y-75., 则如下程序段

N1 G01 X150. Y25. F100 ;

N2 X50. Y75.;

将使刀具走出如下图所示轨迹。

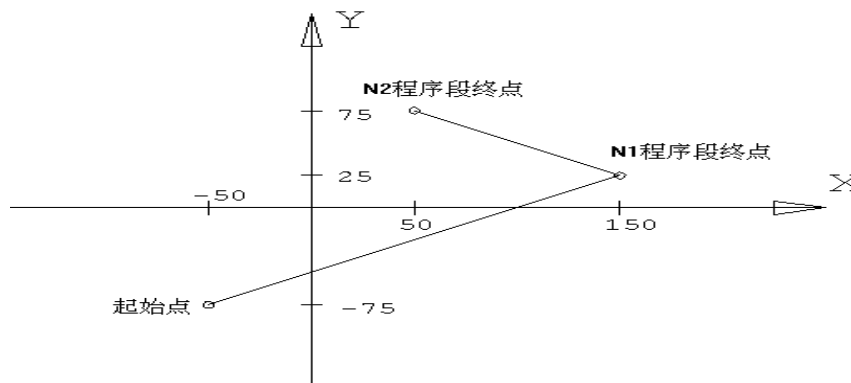


图 4-6 G01 编程示意图

4.7.3 圆弧插补 (G02/G03)

- 功能目的:

用于指令刀具沿线圆弧移动。有两种编程方式：指定圆弧起点到圆心的向量编程与半径编程。

- 指令格式:

XY 平面 (G17):

G02/G03 X_ Y_ I_ J_ F_;

G02/G03 X_ Y_ R_ F_;

XZ 平面 (G18):

G02/G03 X_ Z_ I_ J_ F_;

G02/G03 X_ Z_ R_ F_;

YZ 平面 (G19):

G02/G03 Y_ Z_ I_ J_ F_;

G02/G03 Y_ Z_ R_ F_;

各参数的说参照如下表格:

表 4.6.1 圆弧插补命令格式说明

序号	数据内容	指 令	含 义
1	平面选择	G17	指定 X--Y 平面上的圆弧插补
		G18	指定 Z--X 平面上的圆弧插补
		G19	指定 Y--Z 平面上的圆弧插补
2	圆弧方向	G02	顺时针方向的圆弧插补 CW
		G03	逆时针方向的圆弧插补 CCW
3	终点	G90 模态	X、Y、Z 中的两轴指令 当前工件坐标系中终点位置的坐标值
		G91 模态	X、Y、Z 中的两轴指令 从起点到终点的距离(有方向的)
4	起点到圆心的距离	I、J、K 中的两轴指令	从起点到圆心的距离(有方向的)
	圆弧半径	R	圆弧半径
5	进给率	F	沿圆弧运动的速度

➤ 说明:

G02(G03)为模态指令。

跨越多象限的圆弧可以用一个程序段指定。

圆弧方向

X-Y 平面：从 Z 轴正向往负向看

X-Z 平面：从 Y 轴正向往负向看

Y-Z 平面：从 X 轴正向往负向看

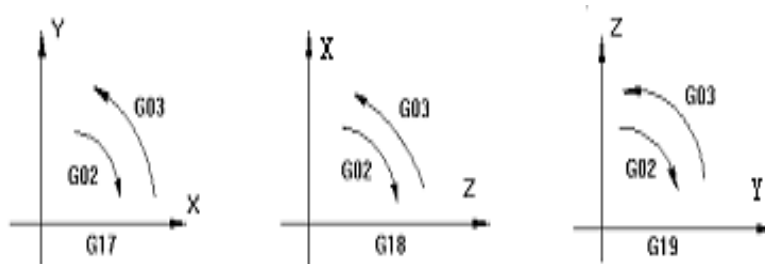


图 4-7 G02/G03 圆弧插补

圆弧的终点由 X、Y 和 Z 的坐标值来确定。在 G90 模态，即绝对值模态下，地址 X、Y、Z 指定圆弧终点在当前坐标系中的坐标值；在 G91 模态，即增量值模态下，地址 X、Y、Z 给出的则是在各坐标轴方向上当前刀具所在点到终点的距离。

在 X 方向，地址 I 给定了当前刀具所在点到圆心的向量值，在 Y 和 Z 方向，当前刀具所在点到圆

心的向量值分别由地址 J 和 K 来给定。

对一段圆弧进行编程，除了用给定终点位置和起点到圆心的向量值的方法外，我们还可以用给定半径和终点位置的方法对一段圆弧进行编程，用地址 R 来给定半径值，替代给定起点到圆心的向量值的地址。R 的值有正负之分，一个正的 R 值用来编程一段小于 180 度的圆弧，一个负的 R 值编程的则是一段大于 180 度的圆弧。编程一个整圆只能使用给定起点到圆心向量值的方法。

➤ 示例：

```
G02 J50 F500;
```

```
G91 G02 X50 Y50 J50 F500;
```

加工轨迹分别如下图（整圆和 3/4 圆弧）。

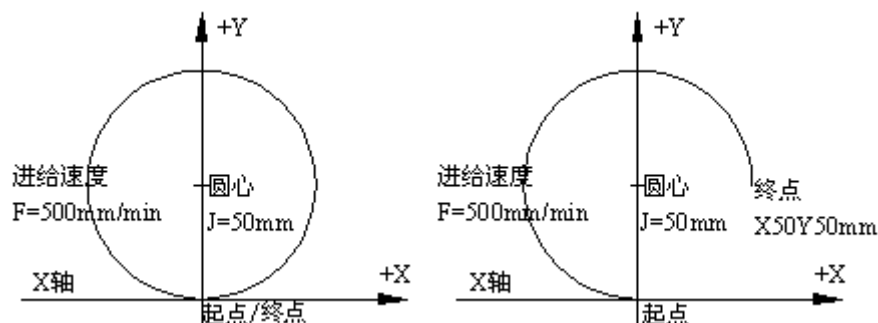


图 6.4 加工整圆指令示意图

对一段圆弧进行编程，除了用给定终点和圆心位置的方法外，还可以用给定半径和终点位置的方法。用地址 R 来给定半径值，R 的值有正负之分，一个正的 R 值用来确定一段小于 180 度的圆弧，一个负的 R 值确定一段大于 180 度的圆弧。编程一个整圆只能使用给定圆心的方法。

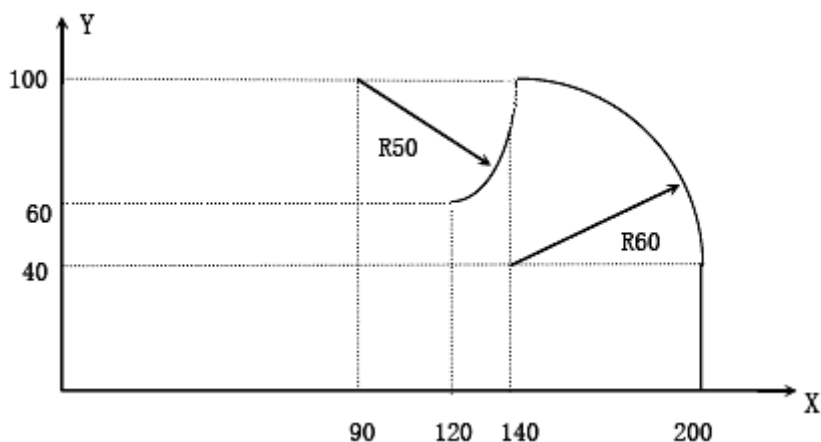


图 6.5 绝对、增量方式编程示意图

把图上的轨迹分别用绝对值方式和增量值方式编程如下：

➤ 绝对值方式

```
G00 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:  
G00 X200.0 Y40.0 Z0 ;  
G90 G03 X140.0 Y100.0 R60.0 F300.0 ;  
G02 X120.0 Y60.0 R50.0 ;
```

➤ 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。

4.8 暂停指令（G04）

➤ 功能目的：

在两个程序段之间产生一段时间的暂停。

➤ 指令格式：

```
G04 P_ 或 G04 X_  
地址 P 给定暂停的时间，无小数点时其指令的最小单位为 0.001 秒。  
地址 X 给定暂停的时间，无小数点时其指令的最小单位为 1 秒。
```

➤ 示例：

```
➤ G04 P 1000      : 暂停 1000 毫秒，等同 1 秒  
➤ G04 X 1         : 暂停 1 秒
```

4.9 平面选择（G17、G18、G19）

➤ 功能目的：

用于指定刀具的移动属于那一个平面。平面的选择用于进行圆弧插补平面、刀具半径补偿平面、执行固定循环定位平面的选择。

➤ 指令格式：

```
G17.....选择 XY 平面
G18.....选择 ZX 平面
G19.....选择 YZ 平面
X、Y、Z 表示各坐标轴或其平行轴
```

➤ 说明：

G17, G18, G19 在没有指定的程序段里，平面不发生变化。

➤ 示例：

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

移动指令与平面选择无关。

```
G17 Z_ ；
Z 轴不存在 XY 平面上，Z 轴移动与 XY 平面无关。
```

关于平面选择的相关指令可以参考圆弧插补及刀具补偿等指令的相关内容。

4.10 坐标系指令（G54~G59、G591~G599、G52）

4.10.1 预置工件坐标系（G54~G59，G591~G599）

➤ 功能目的：

1. 工件坐标系是程序加工时使用的坐标系，是将工件上的某个基准点设定为坐标原点的坐标系，用于简化工件上编程的坐标系。

2. 通过本指令可以将刀具移动到工件坐标系中的位置。工件坐标系是程序员编程时使用的坐标系，本系统可以预置六个工件坐标系和 G591-G599 九个扩展坐标系，设置每一个工件坐标系原点相对于机床坐标系原点的偏移量，然后使用 G5X（5X 代表具体的工件坐标系代表号，下同）指令来选用它们，G5X 都是模态指令，分别对应 1#~6# 预置工件坐标系。

3. 通过本指令，在当前选中的工件坐标系中重新设定工件坐标系，使刀具当前位置成为指令的坐标值。（刀具的当前位置，包含刀具半径、刀具长度及刀具位置的补偿量）

➤ 指令格式：

（G90）G54（X_ Y_ Z_）

➤ 说明：

1. 接通电源时，默认选中 G54 坐标系

2. G54~G59、G591~G599 为模态指令

3. 工件坐标系的参考点（原点）为该原点在机械坐标中的坐标位置

4. 工件坐标系中的 G92 将移动坐标系

5. 通过在 G54（工件坐标系 1）模式下使用指令 G92，设定新的工件坐标系，其它工件坐标系 2~6（G55~G59）也平行移动工件坐标系，设定为新工件坐标系 2~6

6. 系统可以预置 15 个工件坐标系（G54~G59 六个工件坐标系和 G591~G599 九个扩展坐标系），设置每一个工件坐标系原点相对于机床坐标系原点的偏移量，然后使用 G54~G59，G591~G599 指令来选用它们，G54~G59，G591~G599 都是模态指令，分别对应 1#~15# 预置工件坐标系

➤ 示例：

预置 1# 工件坐标系偏移量: X-150.000 Y-210.000 Z-90.000。

预置 4# 工件坐标系偏移量: X-430.000 Y-330.000 Z-120.000。

表 4-10.1 预置工件坐标系示例

程序段内容	终点在机床坐标系中的坐标值	注 释
N1 G90 G54 G00 X50. Y50.;	X-100, Y-160	选择 1# 坐标系, 快速定位。
N2 Z-70.;	Z-160	
N3 G01 Z-72.5 F100;	Z-160.5	直线插补, F 值为 100。
N4 X37.4;	X-112.6	(直线插补)
N5 G00 Z0;	Z-90	快速定位
N6 X0 Y0 A0;	X-150, Y-210	
N7 G53 X0 Y0 Z0;	X0, Y0, Z0	选择使用机床坐标系。
N8 G57 X50. Y50. ;	X-380, Y-280	选择 4# 坐标系
N9 Z-70.;	Z-190	
N10 G01 Z-72.5;	Z-192.5	直线插补, F 值为 100 (模态值)
N11 X37.4;	X392.6	
N12 G00 Z0;	Z-120	
N13 G00 X0 Y0 ;	X-430, Y-330	

从以上举例可以看出, G54~G59 指令的作用就是将 NC 所使用的坐标系的原点移动到机床坐标系中坐标值为预置值的点, 预置方法请查阅本手册的操作部分。

开机返回机床零点后, 工件坐标系 1~6 就建立起来了。G54 为上电时的初始模态。位置画面的绝对位置是在当前坐标系下的坐标值。

在机床的数控编程中, 插补指令和其它与坐标值有关的指令中的 X、Y、Z, 除非有特指外, 都是指在当前坐标系中(指令被执行时所使用的坐标系)的坐标位置。大多数情况下, 当前坐标系是 G54~G59 中之一, 直接使用机床坐标系的情况不多。

4.10.2 可编程工件坐标系 (G92)

➤ 功能目的:

G92 指令指定时, 机械不移动, 但是绝对坐标值坐标系与当前位置显示值会依指令预置。

➤ 指令格式:

(G90) G92 X_Y_Z_;

➤ 说明:

G92 指令是一条非模态指令, 但由该指令建立的工件坐标系却是模态的。

实际上, 该指令也是给出了一个偏移量, 这个偏移量是间接给出的, 它是新工件坐标系原点在原来的工件坐标系中的坐标值, 从 G92 的功能可以看出, 这个偏移量也就是刀具在原工件坐标系中的坐标值与 IP_指令值之差。(如图 8.1)

如果多次使用 G92 指令, 则每次使用 G92 指令给出的偏移量将会叠加。对于每一个预置的工件坐标系 (G54-G59), 这个叠加的偏移量都是有效的。

利用上述指令就设定了零件新的坐标系, 例如刀尖的坐标值为 IP_。一旦确定了坐标以后, 绝对值指令的位置就是这个坐标系中的坐标值。

➤ 示例:

刀具在原坐标系中的坐标为 (200, 100), 执行 (G92 X100 Y50;) 后:
 新坐标系原点偏移到如下图右侧点 A 所示位置;
 坐标系偏移量为 (100, 50), (即刀具在原坐标系中的坐标值与 IP_指令
 值之差)。
 刀具在新坐标系中的坐标为 (100, 50)。

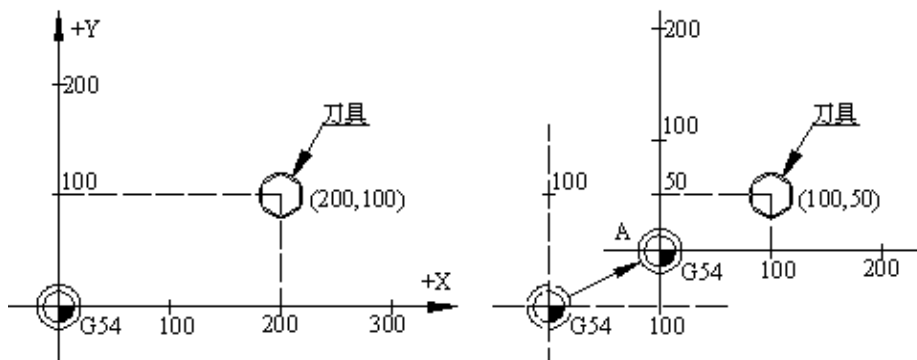


图 8.1 G92 指令功能示意图

4.10.3 局部坐标系 (G52)

➤ 指令功能:

G52 可以建立一个局部坐标系, 局部坐标系相当于 G54~G59 坐标系的子坐标系。

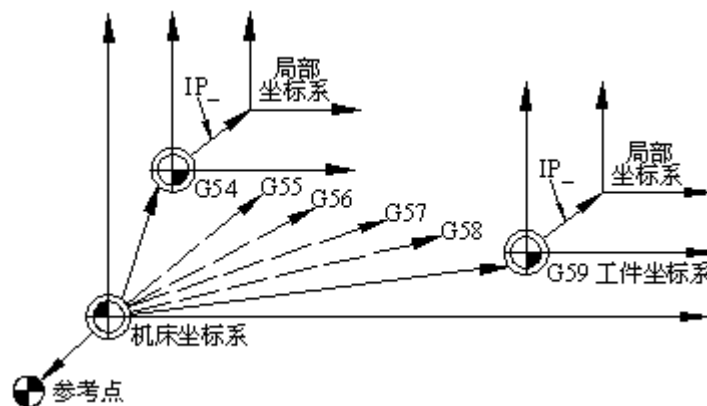


图 8.2 局部坐标系示意图

➤ 指令格式:

G52 X_Y_Z_;
 X_Y_Z_; 相对于当前 G54~G59 坐标系的偏移量

➤ 说明:

该指令中, IP_ 给出了一个相对于当前 G54~G59 坐标系的偏移量, 即 IP_ 给定了局部坐标系原点在当前 G54~G59 坐标系中的位置坐标。

G52 指令指定后在下一个 G52 指定前一直有效;

G52 指令是可以不改变工件坐标系而可以在设定加工的坐标系；

取消局部坐标系可以使用 G52 IP0 (G52 X0 Y0 Z0 α 0)；

局部坐标系的设定没有改变机床坐标系和工件坐标系；

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；

➤ 示例：

绝对值模式下的局部坐标系

①G28 X0 Y0;	
②G00 G90 X1000 Y1000;	
③G92 X0 Y0;	定义工件坐标系
④G00 X500 Y500;	
⑤G52 X1000 Y1000;	定义局部坐标系
⑥G00 X0 Y0;	
⑦G01 X500 F100;	
⑧Y500;	
⑨G52 X0 Y0;	取消局部坐标系
⑩G00 X0 Y0;	

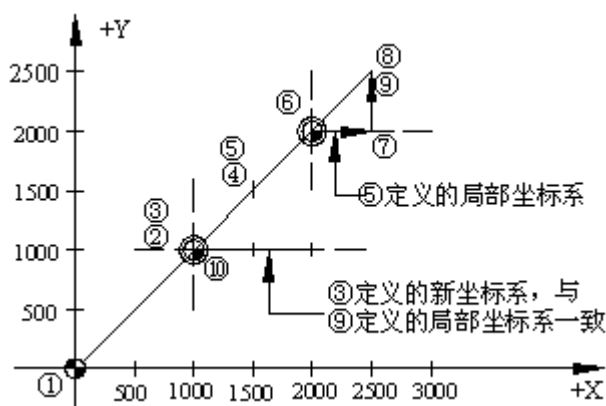


图 8.3 绝对值模式下的局部坐标系用法示意图

4.11 与参考点有关的操作

机床坐标系的建立，是靠每次 NC 上电后的返回参考点的操作来完成的。参考点是机床上的一个固定的点，它的位置由各轴的挡块开关安装位置以及各轴伺服电机的零点位置来确定。本机床返回参考点后，参考点在机床坐标系中的坐标值为 X0，Y0，Z0。

4.11.1 自动返回参考点(G28)

➤ 指令功能：

该指令使指令轴以快速定位进给速度经由 IP 指定的中间点返回机床参考点。

指令格式：

G28 X_ Y_ Z_ α _; (α 为附加轴)
X Y Z α 表示中间点位置坐标值。

➤ **说明:**

中间点的指定既可以是绝对值方式也可以是增量值方式，这取决于当前的模态。

一般地，该指令用于整个加工程序结束后使工件移出加工区，以便卸下加工完毕的零件和装夹待加工的零件。

执行手动返回参考点之前执行 G28 指令时，各轴从中间点开始的运动与手动返回参考点的运动一样，从中间点开始的运动方向为正向。

G28 指令中的坐标值将被 NC 作为中间点存储，另一方面，如果一个轴没有被包含在 G28 指令中，NC 存储的该轴的中间点坐标值将使用以前的 G28 指令中所给定的值。

➤ **示例:**

N0010	X20.0	Y54.0;	
N0020	G28	X-40.0 Y-25.0;	中间点坐标值 (-40.0,-25.0)
N0030	G28	Z31.0;	中间点坐标值 (-40.0,-25.0,31.0)

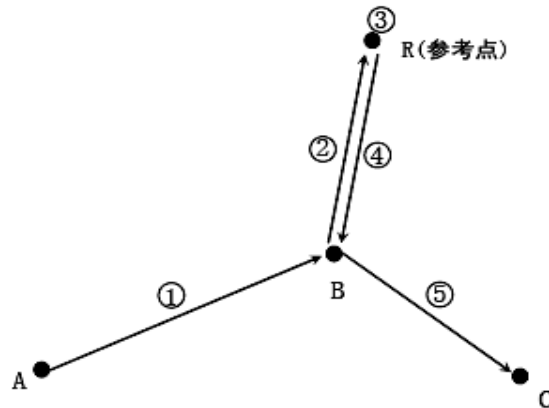


图 8.2 自动返回参考点示意图

✧ **注意:**

该中间点的坐标值主要由 G29 指令使用。

在刀具偏置的模态下，刀具偏置对 G27 指令同样有效，所以为了安全起见，一般来说执行 G28 指令以前应该取消刀具偏置（半径偏置和长度偏置）。

4.11.2 从参考点自动返回(G29)

➤ 指令功能:

该指令使被指令轴以快速定位进给速度从参考点经由中间点运动到指令位置，中间点的位置由以前的 G28 指令确定。

➤ 指令格式:

G29 X_Y_Z_α_; (α 为附加轴)
X Y Z α 表示刀具运动终点坐标值。

➤ 说明:

一般地，该指令用在 G28 之后，被指令轴位于参考点或第二参考点的时候；
在增量值方式模态下，指令值为中间点到终点（指令位置）的距离；
在程序中，从中间点到参考点的具体移动量不需计算；

➤ 示例:

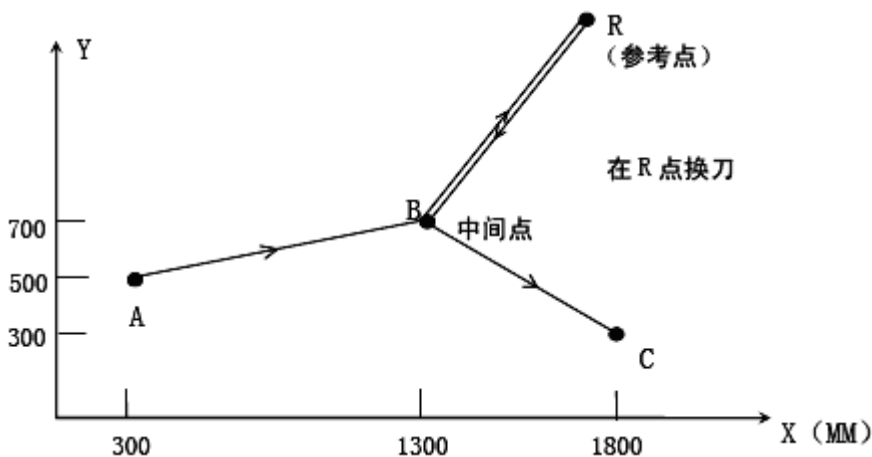


图 8.3 G28、G29 使用示意图

G28 X1300.0 Y700.0 ; (A→B 的程序)
.....
G29 X1800.0 Y300.0 ; (B→C 的程序)

✧ 注意:

用 G28 指令通过中间点到参考点后，变更零件坐标系时，中间点也移动到新坐标系，此后指令 G29 时，在新坐标系中，通过中间点在指令的位置定位。

4.11.3 参考点返回检查 (G27)

➤ 指令功能:

该命令使被指令轴以快速定位进给速度运动到 IP 指令的位置，然后检查该点是否为参考点，如果是，则发出该轴参考点返回的完成信号（点亮该轴的参考点到达指示灯）；如果不是，则发出一个报警，并中断程序运行。

指令格式:

G27 X_Y_Z_P_;

X Y Z	表示参考点返回控制轴。
P	参考点返回号码。(默认为第一参考点)

➤ 说明:

可以同时做参考点返回检查的轴数与同时控制的轴数相同;
指令执行完毕,若没有到达参考点,程序报警;

4.12 刀具补偿功能 (G43、G44、G49)

➤ 指令功能:

修正编程时假想刀具长度与实际刀具长度的差别。

➤ 指令格式:

G43 Z_H_;	正向偏移
G44 Z_H_;	负向偏移
G49 Z_;	(或 H00) 刀具长度补偿取消。

按上述指令,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和实际加工时使用的刀具长度之差预先设定在偏置存储器中,因此不需要变更程序,只需要改变刀具补偿值就可以使用不同长度的刀具加工零件。

➤ 说明:

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,当偏移量是正值时,G43 指令是在正方向移动一个偏移量,G44 是在负方向上移动一个偏移量。偏移量是负值时,反方向移动。

G43、G44 是模态 G 代码,在遇到其他同组 G 代码之前均有效。

偏移量的指定:

H 代码指定偏置号,程序运行时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 Z 轴新的移动指令。偏置号可以指定 H00-H18, H00 对应的偏置量不能设定为固定值 0。

进入刀补菜单,把偏置量事先设定在偏置存储器中对应的偏置号里。

	毫米输入	英寸输入
偏移量	0-±999.999	0-±99.9999

取消刀具长度补偿:

用 G49 或 H00 取消刀具长度补偿。

➤ 示例:

刀具补偿加工 (#1、#2、#3 孔)



图 9.1 刀具补偿加工孔实例

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;	

✧ 注意:

变更偏置号时，只是变成新的偏置量，而不是新的偏置量与旧的补偿量相加。

H01.....偏置量 20.0
H02.....偏置量 30.0
G90 G43 Z100.0 H01.....Z 走到 120.0

G90 G43 Z100 0 H02.....Z 走到 130.0

4.13 孔加工循环功能（G73～G89）

应用孔加工固定循环功能，使得其它方法需要几个程序段才能完成的功能在一个程序段内完成。表 10.1 列出了所有的孔加工固定循环。

表 10.1 孔加工固定循环

G 代码	加工运动 (Z 轴负向)	孔底动作	返回运动 (Z 轴正向)	应用
G73	分次，切削进给	—	快速定位进给	高速深孔钻削
G80	—	—	—	取消固定循环
G81	切削进给	—	快速定位进给	普通钻削循环
G82	切削进给	暂停	快速定位进给	钻削或粗镗削
G83	分次，切削进给	—	快速定位进给	深孔钻削循环
G84	切削进给	暂停—主轴反转	切削进给	右螺纹攻丝
G85	切削进给	—	切削进给	镗削循环
G86	切削进给	主轴停	快速定位进给	镗削循环
G88	切削进给	暂停—主轴停	手动	镗削循环
G89	切削进给	暂停	切削进给	镗削循环

➤ 指令格式：

在 G73/G74/G76/G81～G89 后面，给出孔加工参数，
格式如下：（详细说明见表 10.2）

G××X_Y_Z_R_Q_P_F_K_；

G×× :孔加工方法

X_Y_Z_ :被加工孔的位置参数

R_Q_P_F_ :孔的加工参数

K_ :重复次数

➤ 详细说明：

一般地，一个孔加工固定循环完成以下 6 步操作(见图 10.1)：

G73/G74/G76/G81～G89、

1、X、Y 轴快速定位。2、Z 轴快速定位到 R 点。3、孔加工。4、孔底动作。5、Z 轴返回 R 点。6、Z 轴快速返回初始点。

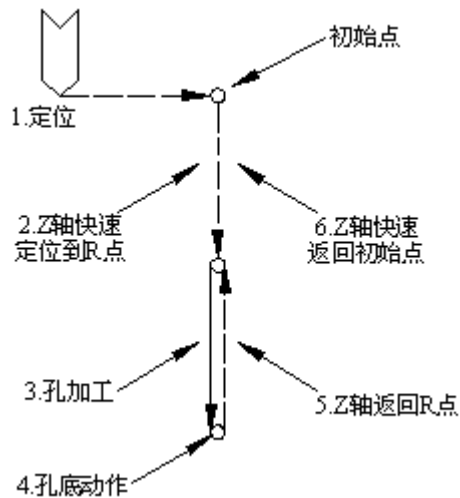


图 10.1 孔加工固定循环 6 步骤

对孔加工固定循环指令的执行有影响的指令主要有 G90/G91 及 G98/G99 指令。图 10.2 示意了 G90/G91 对孔加工固定循环指令的影响。

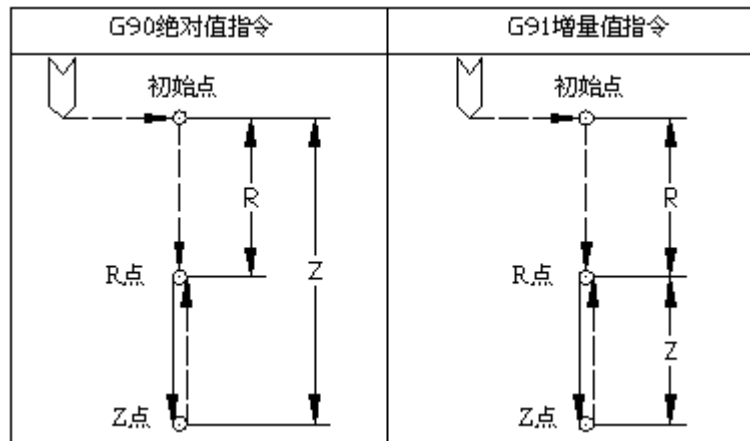


图 10.2 G90/G91 对孔加工的影响

G98/G99 决定固定循环在孔加工完成后返回 R 点还是起始点，G98 模态下，孔加工完成后 Z 轴返回起始点；在 G99 模态下则返回 R 点。

一般地，如果被加工的孔在一个平整的平面上，我们可以使用 G99 指令，因为在 G99 模态下返回 R 点会进行下一个孔的定位，而一般编程中 R 点非常靠近工件表面，这样可以缩短零件加工时间，但如果工件表面有高于被加工孔的凸台或筋时，使用 G99 时很有可能使刀具和工件发生碰撞，这时，就应该使用 G98，使 Z 轴返回初始点后再进行下一个孔的定位，这样就比较安全。参见下图。

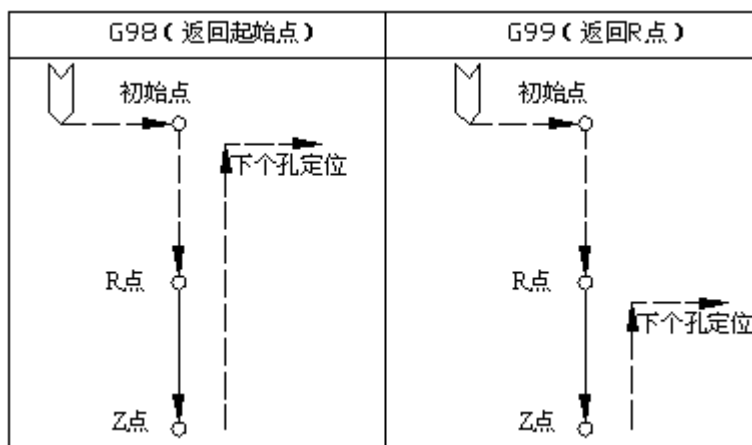


图 10.3 G98/G99 对孔加工的影响

表 10.2 孔加工固定循环指令中各地址意义

地址	地址意义
被加工孔位置 参数 X、Y	以增量值方式或绝对值方式指定被加工孔的位置，刀具向被加工孔运动的轨迹和速度与 G00 的相同。
被加工孔位置 参数 Z	在绝对值方式下指定沿 Z 轴方向孔底的位置，增量值方式下指定从 R 点到孔底的距离。
孔加工参数 R	在绝对值方式下指定沿 Z 轴方向 R 点的位置，增量值方式下指定从初始点到 R 点的距离。
孔加工参数 Q	用于指定深孔钻循环 G73 和 G83 中的每次进刀量，精镗循环 G76 和反镗循环 G87 中的偏移量（无论 G90 或 G91 模态，总是增量值指令）
孔加工参数 P	用于孔底动作有暂停的固定循环中指定暂停时间，单位为秒。
孔加工参数 F	用于指定固定循环中的切削进给速率，在固定循环中，从初始点到 R 点及从 R 点到初始点的运动以快速进给的速度进行，从 R 点到 Z 点的运动以 F 指定的切削进给速度进行，而从 Z 点返回 R 点的运动则根据固定循环的不同可能以 F 指定的速率或快速进给速率进行。
重复次数 K	定固定循环在当前定位点的重复次数，如果不指令 K，NC 认为 K=1，如果指令 K=0，则固定循环在当前点不执行。

G××指定的孔加工方式是模态的，使用 G80 或 01 组的 G 指令可以取消固定循环。

孔加工参数也是模态的，在被改变或固定循环被取消之前也会一直保持，即使孔加工模态被改变。

可以在指令一个固定循环时或执行固定循环中的任何时候指定或改变任何一个孔加工参数。

重复次数 K 不是一个模态的值，它只在需要重复的时候给出。

进给速率 F 则是一个模态的值，即使固定循环取消后它仍然会保持。

如果正在执行固定循环的过程中 NC 系统被复位，则孔加工模态、孔加工参数及重复次数 K 均被取消。

下面的例子可以更好地理解以上所讲的内容：

序号	程序内容	注 释
1	S_ M03	给出转速，并指令主轴正向旋转。
2	G81X_ Y_ Z_ R_ F_ K_	快速定位到 X、Y 指定点，以 Z、R、F 给定的孔加工参数，使用 G81 给定的孔加工方式进行加工，并重复 K 次，在固定循环执行的开始，Z、R、F 是必要的孔加工参数。
3	Y_	X 轴不动，Y 轴快速定位到指令点进行孔的加工，孔加工参数及孔加工方式保持 2 中的模态值。2 中的 K 值在此不起作用。
4	G82X_ P_ K_	孔加工方式被改变，孔加工参数 Z、R、F 保持模态值，给定孔加工参数 P 的值，并指定重复 K 次。
5	G80X_ Y_	固定循环被取消，除 F 以外的所有孔加工参数被取消。
6	G85X_ Y_ Z_ R_ P_	由于执行 5 时固定循环已被取消，所以必要的孔加工参数除 F 之外必须重新给定，即使这些参数和原值相比没有变化。
7	X_ Z_	X 轴定位到指令点进行孔的加工，孔加工参数 Z 在此程序段中被改变。
8	G89X_ Y_	定位到 XY 指令点进行孔加工，孔加工方式被改变为 G98。R、P 由 6 指定，Z 由 7 指定。
9	G01X_ Y_	固定循环模态被取消，除 F 外所有的孔加工参数都被取消。

在以下各图示中我们采用以下方式表示各段的进给：

表示以快速进给速率运动。	→
表示以切削进给速率运动。	————→
表示手动进给。	-----→

4.13.1 高速深孔钻削循环（G73）

➤ 指令格式：

格式：G73 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_

➤ 详细说明：

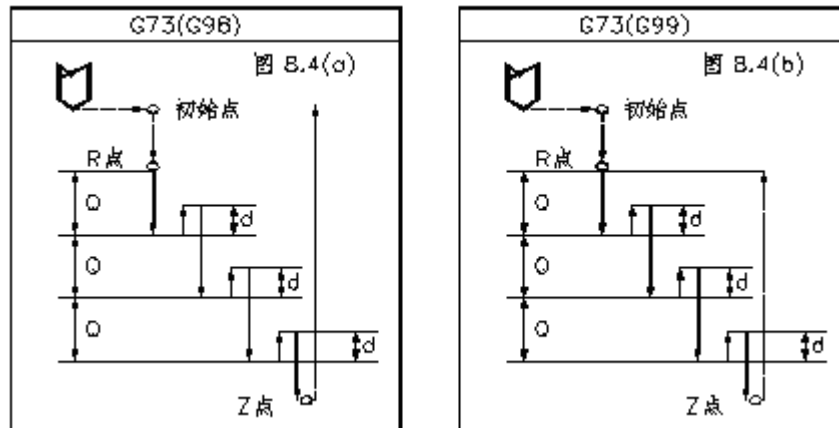


图 10.4 高速深孔钻削循环示意图

从 R 点到 Z 点的进给是分段完成的，每段切削进给完成后 Z 轴向上抬起一段距离，然后再进行下一段的切削进给。

Z 轴每次向上抬起的距离为 d ，由 531# 参数给定，每次进给的深度由孔加工参数 Q 给定。

该固定循环主要用于径深比小的孔（如 $\Phi 5$ ，深 70）的加工，每段切削进给完毕后 Z 轴抬起的动作起到了断屑的作用。

4.13.2 反螺纹攻丝循环 (G74)

➤ 指令格式:

格式 G74 X_ Y_ Z_ R_ F_(D_)

X_Y_ :螺纹位置

Z_ :螺纹深度

R_ :进刀退刀初始点

F_(D_) :根据螺距换算出进给速度, 或者直接用 D_ 给出螺距距离。

➤ 详细说明:

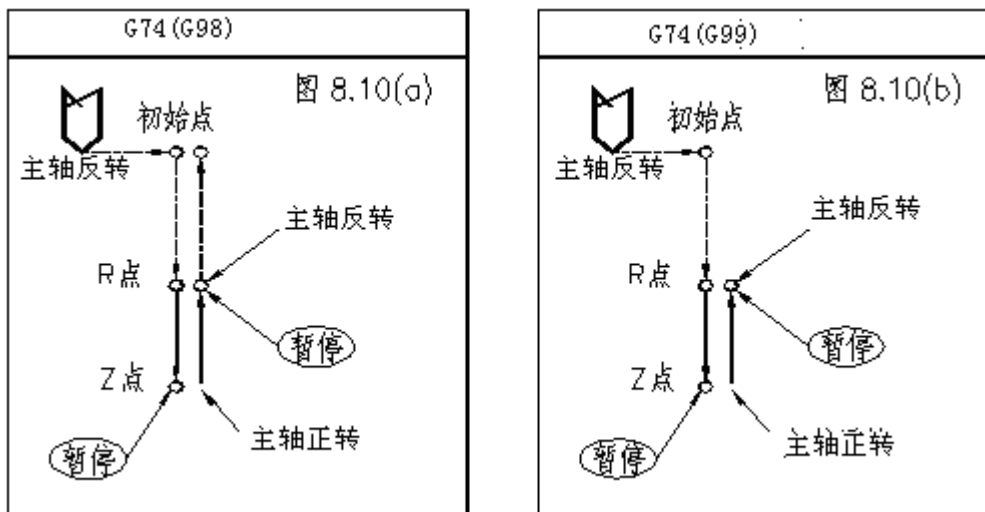


图 10.5 反螺纹攻丝循环示意图

● 注意:

在 G74 和 G84 循环进行中, 进给倍率开关和进给保持开关的作用将被忽略, 即进给倍率被保持在 100%, 而且在一个固定循环执行完毕之前不能中途停止, 循环开始以前须先指令主轴攻丝方向转动。

4.13.3 取消固定循环（G80）

G80 指令被执行以后，固定循环（G73、G74、G76、G81~G89）指令被取消，R 点和 Z 点的参数以及除 F 外的所有孔加工参数均被取消。另外 01 组的 G 代码也会起到同样的作用。

10.5 钻削循环（G81）

➤ 指令格式：

格式 G81 X_Y_Z_R_F_

➤ 详细说明：

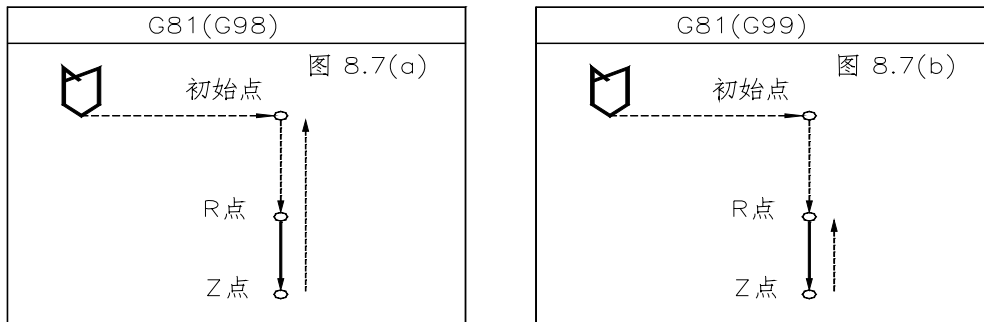


图 10.6 钻削循环示意图

✧ 说明：

G81 是最简单的固定循环，它的执行过程为：

X、Y 定位，
Z 轴快进到 R 点，以 F 速度进给到 Z 点，
快速返回初始点(G98)或 R 点(G99)，
没有孔底动作。

4.13.4 钻削循环、粗镗削循环（G82）

➤ 指令格式：

```
G82 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_
```

➤ 详细说明：

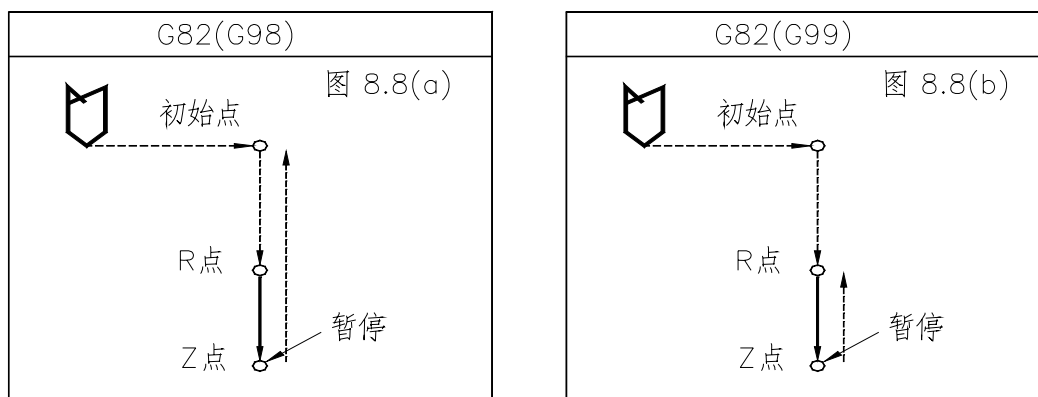


图 10.7 钻削循环、粗镗削循环示意图

✧ 说明：

G82 固定循环在孔底有一个暂停的动作，除此之外和 G81 完全相同。孔底的暂停可以提高孔深的精度。

4.13.5 深孔钻削循环（G83）

➤ 指令格式：

```
G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_
```

➤ 详细说明：

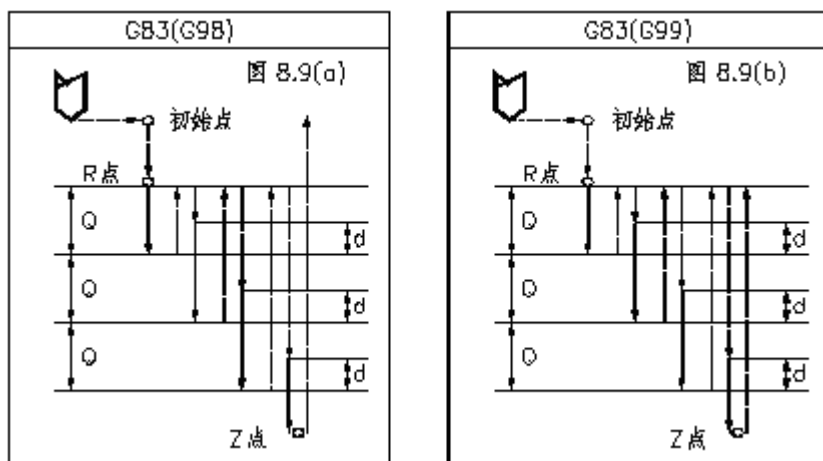


图 10.8 深孔钻削循环（G83）示意图

◇ 说明：

和 G73 指令相似，G83 指令下从 R 点到 Z 点的进给也分段完成，和 G73 指令不同的是，每段进给完成后，Z 轴返回的是 R 点，然后以快速进给速率运动到距离下一段进给起点上方 d 的位置开始下一段进给运动。每段进给的距离由孔加工参数 Q 给定，Q 始终为正值，d 的值由 532# 机床参数给定。

4.13.6 攻丝循环 (G84)

➤ 指令格式:

G84	X_	Y_	Z_	R_	F_(D_)
	X_Y_	:螺纹位置			
	Z_	:螺纹深度			
	R_	:进刀退刀初始点			
	F_(D_)	:根据螺距换算出进给速度, 或者直接用 D_ 给出螺距距离			

➤ 详细说明:

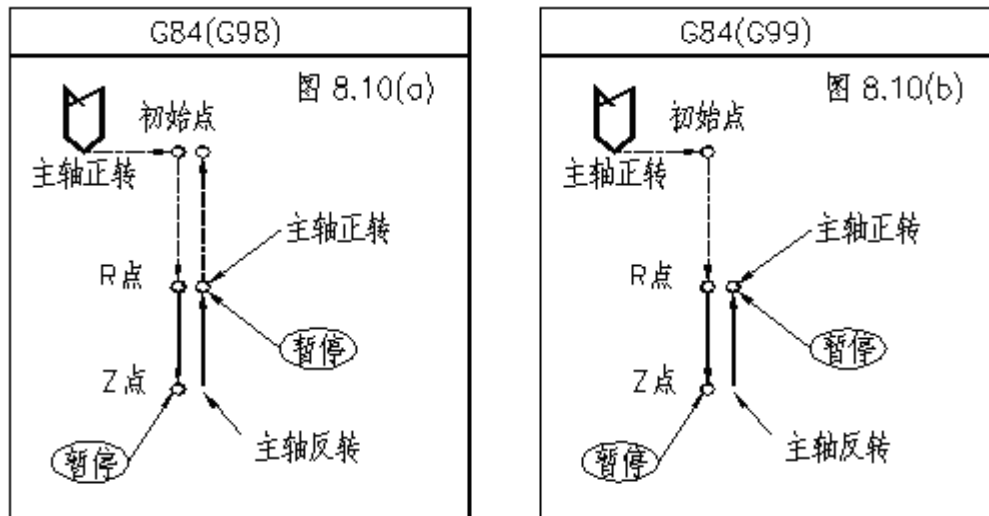


图 10.9 攻丝循环示意图

● 注意:

在 G74, G84 循环进行中, 进给倍率开关和进给保持开关的作用将被忽略, 即进给倍率被保持在 100%, 而且在一个固定循环执行完毕之前不能中途停止, 循环开始以前须先指令主轴攻丝方向转动。

4.13.7 镗削循环(G85)

➤ 指令格式:

```
G85 X_ Y_ Z_ R_ F_
```

➤ 详细说明:

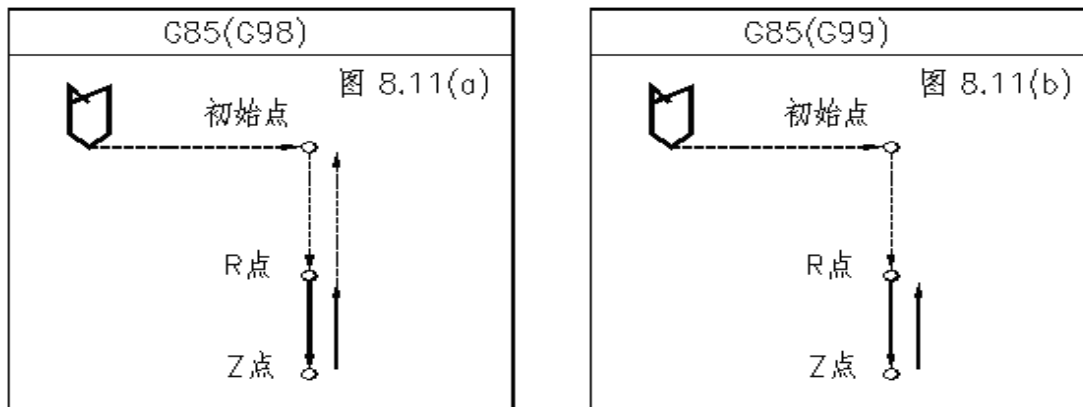


图 10.10 镗削循环 (G85) 示意图

该固定循环非常简单，执行过程如下：

```
X、Y 定位，  
Z 轴快速到 R 点，以 F 给定的速度进给到 Z 点，  
以 F 给定速度返回 R 点，  
如果在 G98 模态下，返回 R 点后再快速返回初始点。
```

4.13.8 镗削循环 (G86)

➤ 指令格式:

```
G86 X_ Y_ Z_ R_ F_
```

➤ 详细说明:

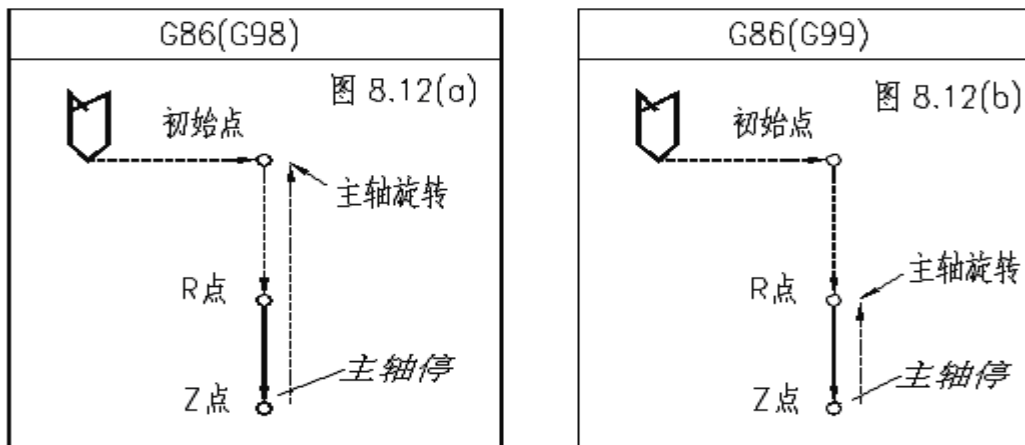


图 10.11 镗削循环 (G86) 示意图

✧ 说明:

该固定循环的执行过程和 G81 相似, 不同之处是 G86 中刀具进给到孔底时使主轴停止, 快速返回到 R 点或初始点时再使主轴以原方向、原转速旋转。

4.13.9 镗削循环（G88）

固定循环 G88 是带有手动返回功能，用于镗削的固定循环（如图）：

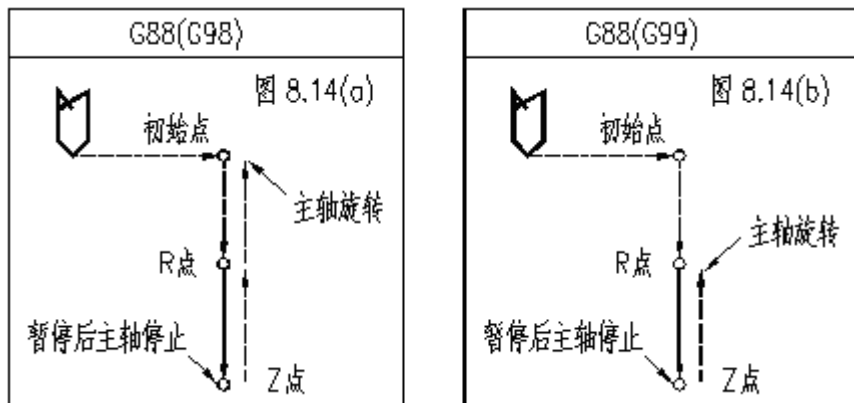


图 10.12 镗削循环（G88）示意图

4.13.10 镗削循环（G89）

该固定循环在 G85 的基础上增加了孔底的暂停，见图。

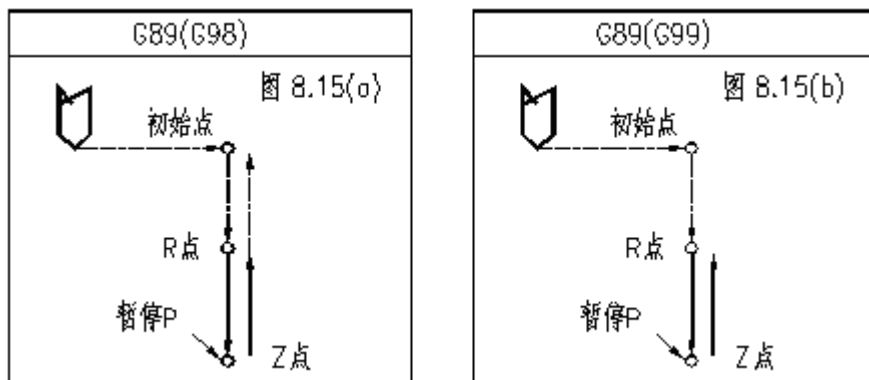


图 10.13 镗削循环(G89)示意图

4.14 使用孔加工固定循环的注意事项

(1)编程时需注意在固定循环指令之前，必须先使用 S 和 M 代码指令主轴旋转。

```
M03          ; 主轴正转
.
G□□.....; 正确
..
M05          ; 主轴停
G□□.....; 不正确 (在此程序段前需要指令 M03 或 M04)
```

(2)固定循环模态下，包含 X、Y、Z、R 的程序段将执行固定循环，如果一个程序段不包含上列的任何一个地址，则在该程序段中将不执行固定循环，G04 中的地址 X 除外。另外，G04 中的地址 P 不会改变孔加工参数中的 P 值。

```
G00 X_ ;
G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;
; (不进行孔加工)
F_ ; (不进行孔加工，F 值更新了)
M_ ; (不进行孔加工，只执行辅助功能)
G04 P_ ; (不进行孔加工，用 G04 P_ 改变孔加工数据 P)
```

(3)孔加工参数 Q、P 必须在固定循环被执行的程序段中被指定，否则指令的 Q、P 值无效。

(4)在执行含有主轴控制的固定循环（如 G76、G84 等）过程中，刀具开始切削进给时，主轴有可能还没有达到指令转速。这种情况下，需要在孔加工操作之间加入 G04 暂停指令。

(5)01 组的 G 代码也起到取消固定循环的作用，所以不要将固定循环指令和 01 组的 G 代码写在同一程序段中。

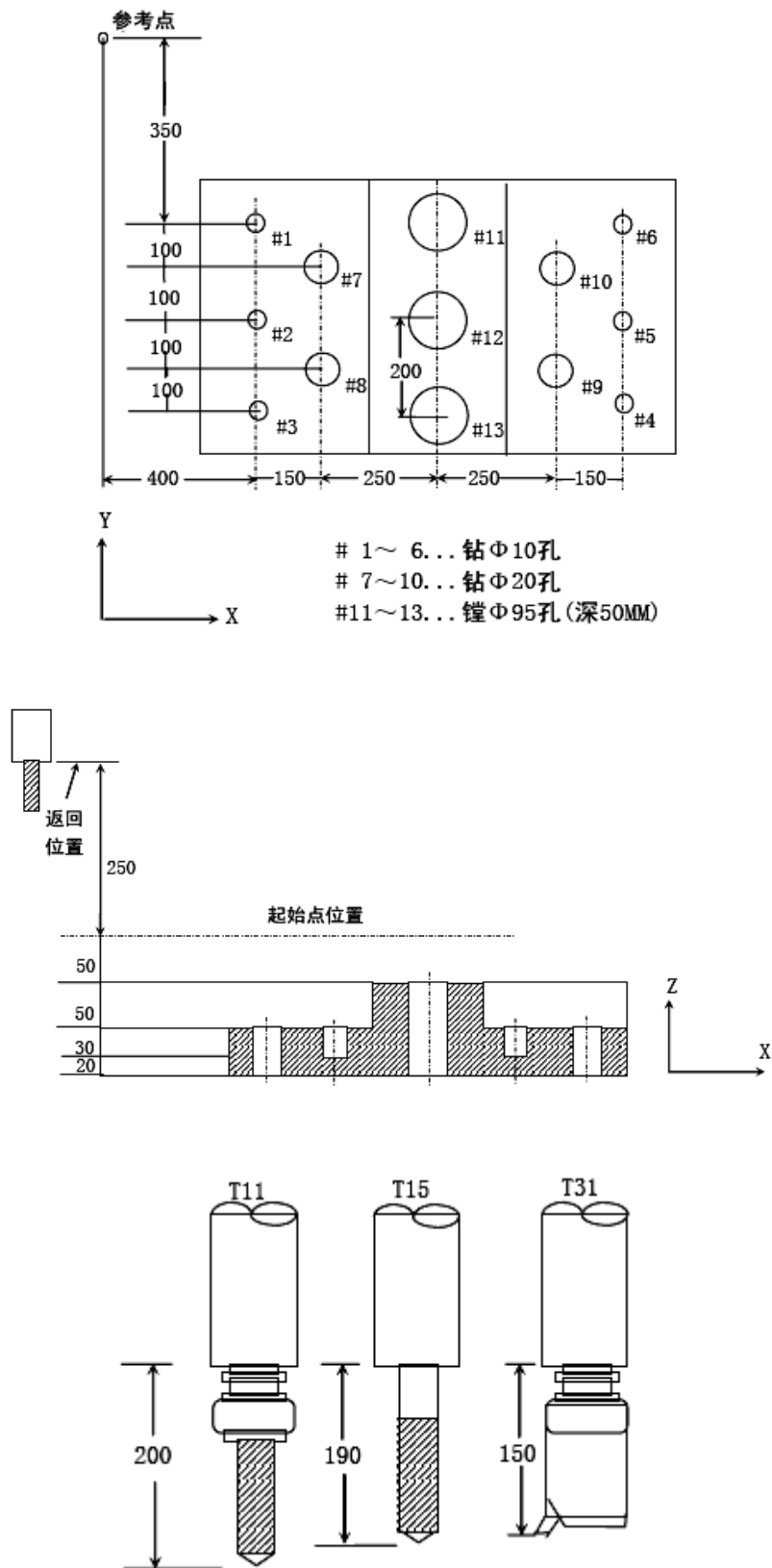
(6)如果执行固定循环的程序段中指令了一个 M 代码，M 代码将在固定循环执行定位时被同时执行，M 指令执行完毕的信号在 Z 轴返回 R 点或初始点后被发出。使用 K 参数指令重复执行固定循环时，同一程序段中的 M 代码在首次执行固定循环时被执行。

(7)在固定循环模态下，刀具偏置指令 G45~G48 将被忽略（不执行）。

(8)单程序段开关置上位时，固定循环执行完 X、Y 轴定位、快速进给到 R 点及从孔底返回（到 R 点或到初始点）后，都会停止。也就是说需要按循环起动按钮 3 次才能完成一个孔的加工。3 次停止中，前面的两次是处于进给保持状态，后面的一次是处于停止状态。

(9)执行 G74 和 G84 循环时，Z 轴从 R 点到 Z 点和 Z 点到 R 点两步操作之间如果按进给保持按钮的话，进给保持指示灯立即会亮，但机床的动作却不会立即停止，直到 Z 轴返回 R 点后才进入进给保持状态。另外 G74 和 G84 循环中，进给倍率开关无效，进给倍率被固定在 100%。

4.15 使用刀具长度补偿,固定循环的实例



偏置号 11 的值为 200.0,

偏置号 15 的值为 190.0,

偏置号 31 的值为 150.0。

做为偏移量分别设定。程序如下:

N001 G92 X0 Y0 Z0 ;	坐标系设定在参考点。
N002 G90 G00 Z250.0 T11 M6;	换刀。
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 T15 M6 ;	取消刀具长度补偿, 换刀。
N013 G43 Z0 H15 ;	初始点平面, 刀长补偿。
N014 S20 M3 ;	主轴启动。
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 T31 M6 ;	取消刀具长度补偿, 换刀。
N021 G43 Z0 H31 ;	初始点平面刀长补偿。
N022 S10 M3 ;	主轴启动。
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 ;	定位后加工#12,#13 孔, 返回 R 点平面。
Y-200.0 ;	
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。

4.16 辅助功能 (M, S, T)

本机床用 S 代码来对主轴转速进行编程, 用 T 代码来进行选刀编程, 其它可编程辅助功能由 M 代码来实现。

4.16.1 M 代码一览表:

表 11.1M 代码一览表

M 代码	功 能
M01	程序停止
M03	主轴正转
M04	主轴反转
M05	主轴停止
M06	换刀指令
M08	冷却开
M09	冷却关
M32	润滑开
M33	润滑关
M30	程序结束并返回程序头
M98	调用子程序
M99	子程序结束返回 / 重复执行
M56	输出 02 号中断口为高电平
M57	输出 02 号中断口为低电平
M58	输出 03 号中断口为高电平
M59	输出 03 号中断口为低电平
M10	输出 06 号中断口为高电平
M11	输出 06 号中断口为低电平
M20	输出 07 号中断口为高电平
M21	输出 07 号中断口为低电平
M12	输出 08 号中断口为高电平
M13	输出 08 号中断口为低电平
M14	输出 09 号中断口为高电平
M15	输出 09 号中断口为低电平
M16	输出 10 号中断口为高电平
M17	输出 10 号中断口为低电平
M18	输出 11 号中断口为高电平
M19	输出 11 号中断口为低电平
M40	输出 12 号中断口为高电平
M41	输出 12 号中断口为低电平
M42	输出 13 号中断口为高电平
M43	输出 13 号中断口为低电平
M44	输出 14 号中断口为高电平
M45	输出 14 号中断口为低电平
M46	输出 15 号中断口为高电平
M47	输出 15 号中断口为低电平
M48	输出 16 号中断口为高电平
M49	输出 16 号中断口为低电平
M50	输出 17 号中断口为高电平
M51	输出 17 号中断口为低电平
M66	输出 20 号中断口为高电平
M67	输出 20 号中断口为低电平
M64	输出 21 号中断口为高电平

M 代码	功 能
M65	输出 21 号中断口为低电平
M62	输出 22 号中断口为高电平
M63	输出 22 号中断口为低电平
M60	输出 23 号中断口为高电平
M61	输出 23 号中断口为低电平
M88 Pn Lm	检测输入 IO (IN n) 电平信号是否为 m (高低), 不成立则持续等待
M89 Pn Lm Qt	输出 OUT n, 电平为 m, 延迟 t 毫秒输出, 无 t 则立即执行

在机床中, M 代码的作用分为两类: 一类用来控制程序的执行; 另一类为 IO 操作, 用来控制主轴、冷却系统等辅助装置的执行。

程序控制用 M 代码

M00.....程序停止。NC 执行到 M00 时, 中断程序的执行, 复位后按起动按钮可以继续执行程序。
M30.....程序结束, 并返回程序头。
M98.....调用子程序。
M99.....子程序结束, 返回主程序。

其它 M 代码

M03.....主轴正转。使用该指令使主轴以当前指定的主轴转速逆时针 (CCW) 旋转。
M04.....主轴反转。使用该指令使主轴以当前指定的主轴转速顺时针 (CW) 旋转。
M05.....主轴停止。
M06.....换刀起动。M06 T02 该指令为换 2 号刀。
M08.....冷却开。
M09.....冷却关。
M32.....润滑开。
M33.....润滑关。
M88.....指定输入 IO 口进行电平判断, 相同继续执行, 否则死等待。如果没有指定电平信号, 默认为低电平信号。例如: M88 P0 L1 等待 IN0 为高电平, 否则一直等待。
M89.....指定输出 IO 口为指定电平判断如没有指定电平信号, 默认为低电平, 如果指定了 Q 值, 则该操作需要延迟了 Q 毫秒后再输出 IO 信号。例如: M89 P5 L0, 指定 OUT5 输出低电平。

● 注意:

移动指令和 M 同在一个程序段中时, M 指令会优先执行。

程序当前行如果有多个 M 代码, 则只有一个有效, 就是最后定义的 M 代码有效。

4.16.2 程序控制 M 代码

用于程序控制的 M 代码有 M00、M30、M98、M99, 其功能分别讲解如下:

M00.....程序停止。NC 执行到 M00 时，中断程序的执行，复位后按起动按钮可以继续执行程序。

M30.....程序结束，并返回程序头。

M98.....调用子程序。

M99.....子程序结束，返回主程序。

4.16.3 其它 M 代码

M03.....主轴正转。使用该指令使主轴以当前指定的主轴转速逆时针(CCW)旋转。

M04.....主轴反转。使用该指令使主轴以当前指定的主轴转速顺时针(CW)旋转。

M05.....主轴停止。

M06.....换刀起动。M06 T02 该指令为换 2 号刀。

M08.....冷却开。

M09.....冷却关。

M32.....润滑开。

M33.....润滑关。

M88.....指定输入 IO 口进行电平判断，相同继续执行，否则死等待。如果没有指定电平信号，默认为低电平信号。

M89.....指定输出 IO 口为指定电平判断如没有指定电平信号，默认为低电平，如果指定了 Q 值，则该操作需要延迟了 Q 毫秒后再输出 IO 信号。

4.16.4 S 代码

主轴的转速指令由 S 代码给出，S 代码是模态的，即转速值给定后始终有效，直到另一个 S 代码改变模态值。

S 指令的最大值受综合参数中的最大主轴转速的限制。

S 指令有两种方式，当变频方式设定为 1 时则 S 指令值是 0~15，代表 0~15 档；当变频方式设定为 0 时，则根据 S 值与最大转速的比值乘以 10V，得出输出的模拟电压值；S 指令在指定以后需要执行 M03 或者 M04 才能让主轴旋转。

4.16.5 T 代码

机床刀具库使用任意选刀方式，即由两位的 T 代码 T××指定刀具号而不必管这把刀在哪个刀套中，地址 T 的取值范围可以是 1~99 之间的任意整数。

警告：刀具表一定要设定正确，如果与实际不符，将会严重损坏机床，并造成不可预计的后果。

4.17 钥匙加工指令

钥匙加工指令主要有钻点钥匙加工指令、双边内牙钥匙加工指令、双边外牙钥匙加工指令、蛇形槽钥匙加工指令、平底双层钥匙加工指令、插芯钥匙加工指令、子母珠钥匙加工指令、编码雕刻加工指令等。加工的钥匙的指令列表如下：

表 4.17.1 钥匙加工指令一览表

指令代号	功 能
G199	钥匙编码选择指令
G200	普通钻点钥匙加工指令
G201	复杂钻点钥匙加工指令
G202	锯齿钥匙加工指令(三轴加工)
G203	锯齿钥匙加工指令(汽缸加工)
G210	双边外牙钥匙加工指令(外内外内外)
G211	双边内牙钥匙加工指令(外内外内外)
G212	蛇形槽钥匙加工指令
G213	双边外牙钥匙加工指令(原 G66)
G214	双边内牙钥匙加工指令(原 G67)
G220	平底双层钥匙加工指令
G221	插芯钥匙加工指令
G250	编码调刻加工指令
暂无	子母珠钥匙加工指令
暂无	可衔接双层钥匙加工指令
暂无	圆底双层钥匙加工指令
暂无	角度编码钥匙加工指令
暂无	双边反对称钥匙加工指令
暂无	双边外层钥匙加工指令(齿峰和齿谷的宽度一样,齿峰间的夹角不固定)
暂无	双边内层钥匙加工指令(齿盘的宽度一定,齿峰间的夹角不固定)

【注意】：以上指令并非全部的钥匙加工指令，系统中添加的只是常用的钥匙加工指令，针对钥匙加工方面如有疑问请联系本公司。

4.17.1 G199 读取编码文件中编码串指令

➤ 格式:

G199

➤ 参数:

1. 从编码文件中读取的编码串数

➤ 说明:

此指令决定在钥匙加工时从编码文件中选出一组钥匙编码进行加工的编码串数量。此指令需要与钥匙加工指令配合使用。

➤ 例程:

例程参数:

1. G199 从编码文件中读取的编码串数设置为 4
2. G200 的 4 个参数分别设为 2, 6, 1, 10。同时【工艺】—>【工艺】中的“001.钥匙的编码个数”设置为 6, “005.Z 轴、A 轴安全高度”设置为 5
3. 设置【工艺】—>【孔位】中孔位 00 ~ 孔位 05 六个 X 轴坐标参数, 本例中设置为 2, 4, 6, 8, 10, 12

示例程序:

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0
G199
G200
G00 Z5
G00 X0
M30
%
```

4.17.2 G200 普通钻点钥匙加工指令

➤ 格式:

G200

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. G200 钥匙牙花编码个数
3. X 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)
4. 底部钻孔停留时间(ms)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G200 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

3. G200 普通钻点钥匙加工指令的坐标位置需要在【工艺】—>【孔位】中进行设置。

➤ 图示及例程:

普通钻点钥匙示意图:

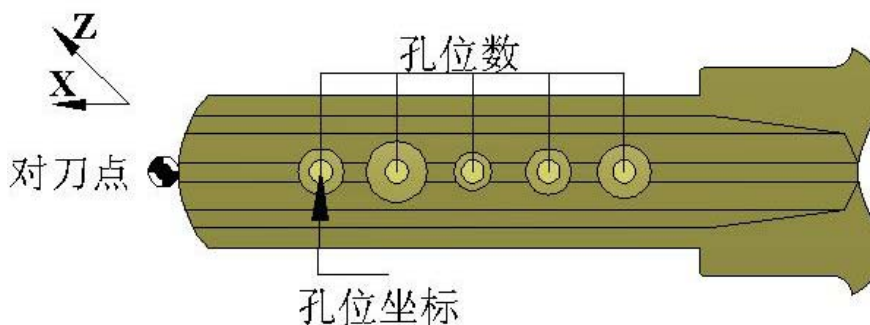


图 4.17.1 普通钻点钥匙示意图

例程参数:

1. G199 从编码文件中读取的编码串数设置为 4
2. G200 的 4 个参数分别设为 2, 6, 1, 10。同时【工艺】—>【工艺】中的“001.钥匙的编码个数”设置为 6, “005.Z 轴、A 轴安全高度”设置为 5
3. 设置【工艺】—>【孔位】中孔位 00~ 孔位 05 六个 X 轴坐标参数, 本例中设置为 2, 4, 6, 8, 10, 12

示例程序:

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0
G199
G200
G00 Z5
G00 X0
M30
%
```

4.17.3 G201 复杂钻点钥匙加工指令

➤ 格式:

G201

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. G201 钥匙牙花编码个数
3. X 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)
4. Y 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)
5. 底部钻孔停留时间(ms)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G201 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

3. G201 复杂钻点钥匙加工指令的坐标位置需要在【工艺】—>【孔位】中进行设置。

➤ 图示及例程:

复杂钻点钥匙示意图:

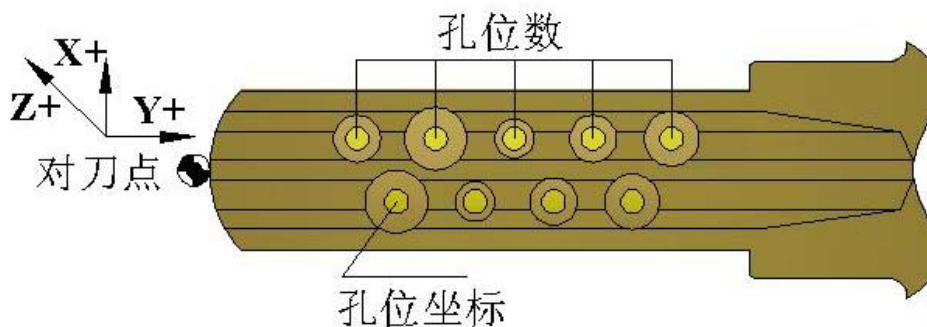


图 4.17.1 复杂钻点钥匙示意图

例程参数:

1. G199 从编码文件中读取的编码串数设置为 4
2. G201 的 5 个参数分别设为 2, 12, 1, 10。同时【工艺】—>【工艺】中的“001.钥匙的编码个数”设置为 12, “005.Z 轴、A 轴安全高度”设置为 5
3. 设置【工艺】—>【孔位】中孔位 00 ~ 孔位 05 六个 X 轴、Y 轴坐标参数, 本例中分别设置为 (-2, 2), (-2, 4), (-2, 6), (-2, 8), (-2, 10), (-2, 12), (2, 3), (2, 5), (2, 7), (2, 9), (2, 11)
4. 如果为 KY460A 系统, 可以将【工艺】—>【工艺】中的“010.单主轴加工 0 双主轴加工 1”设置为 1, 可以进行双主轴加工

示例程序:

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G201
G00 Z5
```

G00 X0 Y0

M30

%

4.17.4 G202 锯齿钥匙加工指令(三轴加工)

➤ 格式:

G202

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. G202 钥匙牙花编码个数
3. 牙花起始距
4. 齿距间隔
5. X 轴偏移距离
6. X 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)
7. Y 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

锯齿钥匙示意图:

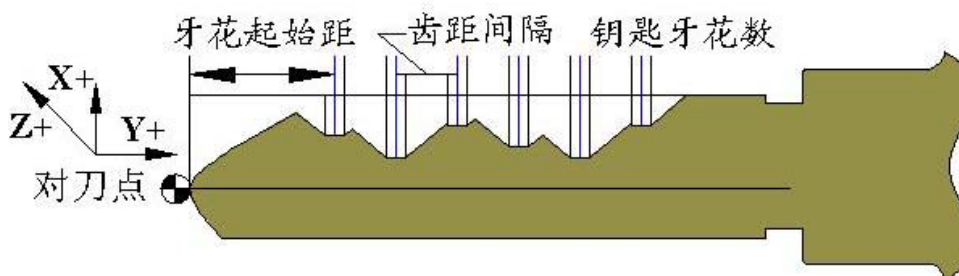


图 4.17.4 锯齿钥匙 (三轴加工)示意图

例程参数:

1. G199 从编码文件中读取的编码串数设置为 4
2. G202 的 7 个参数分别设为 2, 6, 5, 3.5, 10, 1, 1。同时【工艺】—>【工艺】中的“001. 钥匙的编码个数”设置为 6, “005.Z 轴、A 轴安全高度”设置为 5

示例程序:

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G202
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
```

%

4.17.5 G203 锯齿钥匙加工指令(汽缸加工)

➤ 格式:

G203

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. G202 钥匙牙花编码个数
3. 牙花起始距
4. 齿距间隔
5. 汽缸前进检测信号端口
6. 汽缸后退检测信号端口
7. 控制汽缸的输出端口
8. 汽缸动作延时时间

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下，钥匙加工时优先选取测试编码进行加工；当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工，没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时，若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置，则对编码进行依次读取；若有设置，则以设置的条件对选取的编码进行读取。

3. 本指令的采用汽缸加工的加工方式，加工效果与三轴系统采用 G202 的加工效果一样。

➤ 图示及例程:

锯齿钥匙示意图:

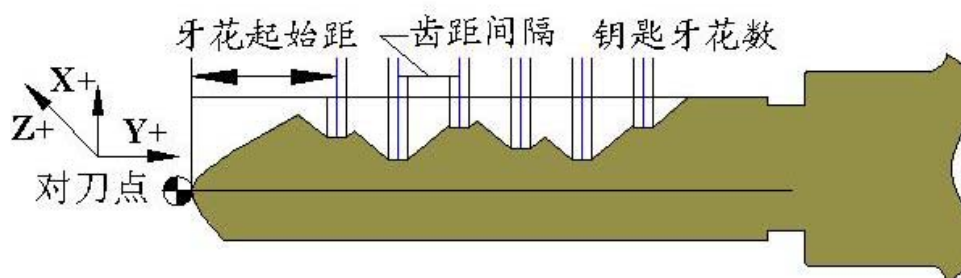


图 4.17.4 锯齿钥匙 (汽缸加工)示意图

例程参数:

1. G199 从编码文件中读取的编码串数设置为 4
2. G202 的 7 个参数分别设为 2, 6, 5, 3.5, 10, 1, 1。同时【工艺】—>【工艺】中的“001. 钥匙的编码个数”设置为 6, “005.Z 轴、A 轴安全高度”设置为 5

示例程序:

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0
G199
G203
G00 Z5
G00 X0
M30
```

%

4.17.6 G210 双边外牙钥匙加工指令(外内外内外)

➤ 格式:

G210

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. 钥匙的宽度
3. 左齿起始距
4. 右齿起始距
5. 齿距之间的间隔
6. 齿盘的宽度
7. 加工深度
8. 刀具直径
9. 左编码数
10. 右编码数
11. 联号修饰: 1 修饰 0 不修饰
12. 端口三角形是否加工
13. X 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)
14. Y 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

双边外牙钥匙示意图:

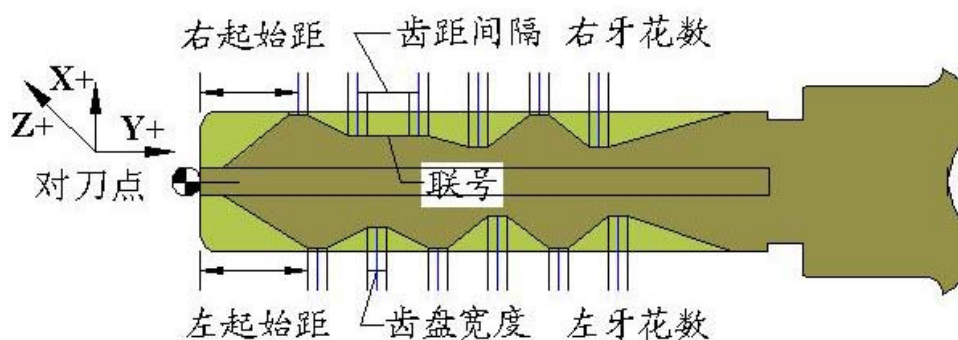


图 4.17.4 双边外牙钥匙示意图

例程参数:

暂无。

示例程序:

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
```

G210
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
%

4.17.7 G211 双边内牙钥匙加工指令(外内外内外)

➤ 格式:

G211

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. 钥匙的宽度
3. 左齿起始距
4. 右齿起始距
5. 齿距之间的间隔
6. 齿盘的宽度
7. 加工深度
8. 刀具直径
9. 左编码数
10. 右编码数
11. 联号修饰: 1 修饰 0 不修饰
12. 端口三角形是否加工
13. X 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)
14. Y 轴方向 (1 默认正 -1 默认反)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

双边内牙钥匙示意图:

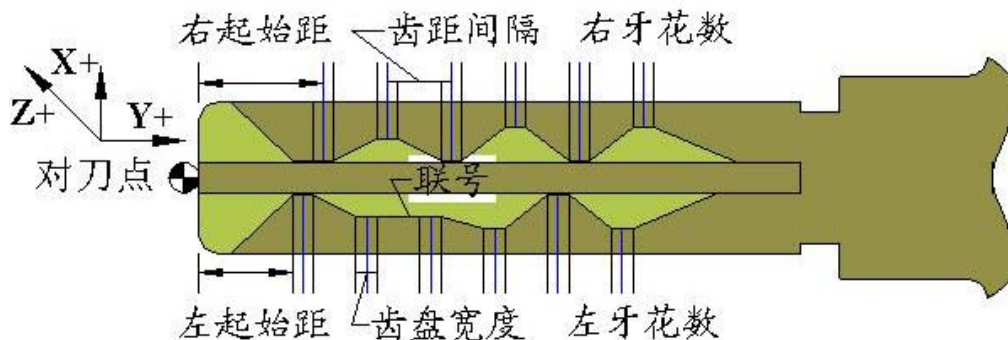


图 4.17.4 双边内牙钥匙示意图

例程参数:

暂无。

示例程序:

O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G211
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
%

4.17.8 G212 蛇形槽钥匙加工指令

➤ 格式:

G211

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. 钥匙的宽度
3. 钥匙左边距中心线宽度
4. 钥匙右边距中心线宽度
5. 端口三角形前端点 X 坐标
6. 端口三角形前端点 Y 坐标
7. 牙花起始距
8. 刀具直径
9. 齿距间隔
10. 齿盘宽度
11. 槽的宽度
12. 加工深度
13. 钥匙的编码个数
14. 分几刀进给
15. 最后一刀的余量
16. 联号修饰: 修饰 1 不修 0
17. X 轴方向(1 默认正 -1 默认反)
18. Y 轴方向(1 默认正 -1 默认反)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

蛇形槽钥匙示意图:

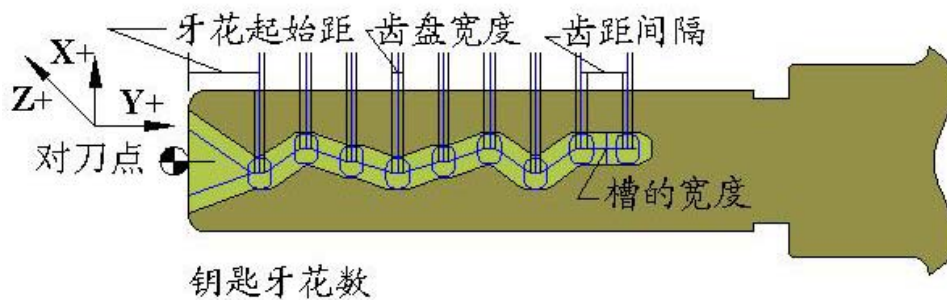


图 4.17.4 双边内牙钥匙示意图

例程参数:

暂无。

示例程序:

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G212
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
%
```

4.17.9 G213 双边外牙钥匙加工指令**➤ 格式:**

G213

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. 钥匙的宽度
3. 左齿起始距
4. 右齿起始距
5. 齿距间隔
6. 齿盘宽度
7. 加工深度
8. 刀具直径
9. 左编码数
10. 右编码数
11. 联号修饰(1 修饰 0 不修饰)
12. 原点到钥匙顶点的距离
13. 左起始角度
14. 右起始角度
16. 钥匙槽宽度
16. 钥匙尾端左侧的角度
17. 钥匙尾端右侧的角度

- 18. 钥匙起始端两端点距离
- 19. 是否铣钥匙头(1 加工 0 不加工)
- 20. X 轴方向变量(1 默认正方向 -1 默认反方向)
- 21. Y 轴方向变量(1 默认正方向 -1 默认反方向)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

双边外牙钥匙示意图:

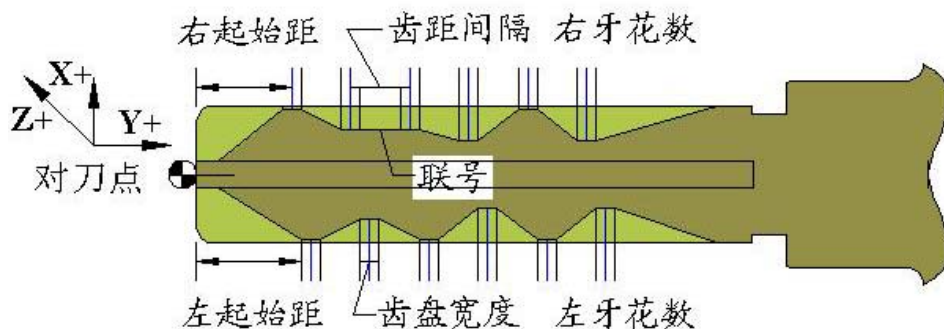


图 4.17.4 双边外牙钥匙示意图

例程参数:

暂无。

示例程序:

```

O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G213
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
%
```

4.17.10 G214 双边内牙钥匙加工指令

➤ 格式:

G210

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. 钥匙的宽度
3. 左齿起始距
4. 右齿起始距
5. 齿距间隔

6. 齿盘宽度
7. 加工深度
8. 刀具直径
9. 左编码数
10. 右编码数
11. 实心钥匙 1 空心钥匙 0
12. 钥匙开口角度
13. 钥匙牙花长度
14. 钥匙最小牙尺寸
15. 钥匙空心槽宽度
16. 是否铣钥匙头标志(是 1 否 0)
17. Y 轴方向变量(1 默认正方向 -1 默认反方向)
18. Y 轴方向变量(1 默认正方向 -1 默认反方向)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下，钥匙加工时优先选取测试编码进行加工；当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工，没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时，若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置，则对编码进行依次读取；若有设置，则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

双边内牙钥匙示意图:

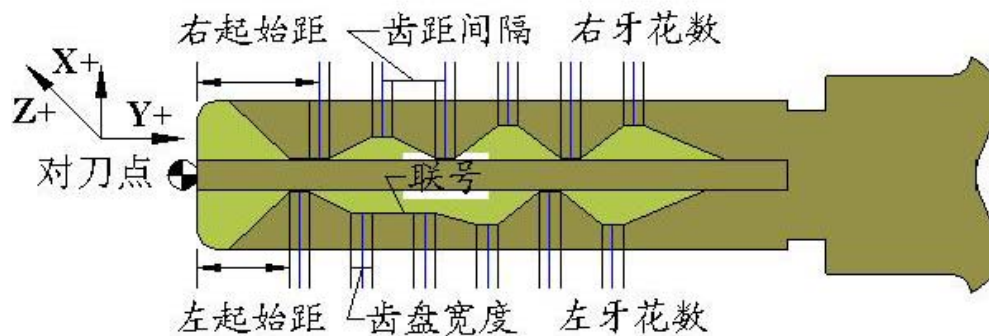


图 4.17.4 双边内牙钥匙示意图

例程参数:

暂无。

示例程序:

```

O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G214
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
%
```

4.17.11 G220 平底双层钥匙加工指令

➤ 格式:

G214

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. 上层钥匙偏移量
3. 下层钥匙偏移量
4. 上层牙花起始距
5. 下层牙花起始距
6. 上层牙花加工深度
7. 下层牙花加工深度
8. 齿距间隔
9. 齿盘宽度
10. 刀具直径
11. 上层牙花编码数
12. 下层牙花编码数
13. X 轴方向(1 默认正 -1 默认反)
14. Y 轴方向(1 默认正 -1 默认反)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下，钥匙加工时优先选取测试编码进行加工；当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工，没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时，若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置，则对编码进行依次读取；若有设置，则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

复杂钻点钥匙示意图:

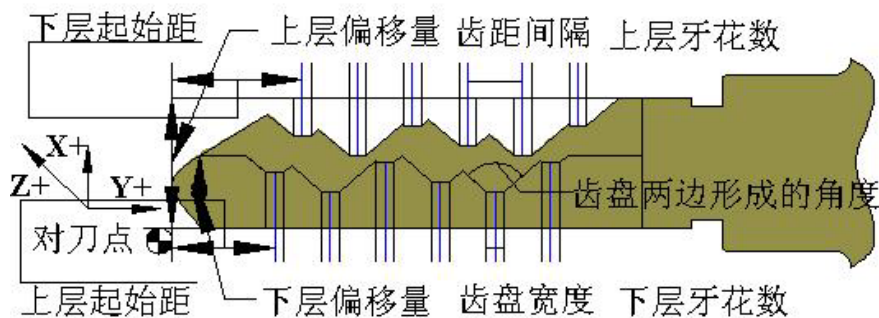


图 4.17.4 双边外牙钥匙示意图

例程参数:

暂无。

示例程序:

```

O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G220
G00 Z5

```

G00 X0 Y0

M30

%

4.17.12 G221 插芯钥匙加工指令

➤ 格式:

G221

➤ 参数:

1. 选取第几串编码进行加工
2. 钥匙宽度
3. 左层偏移量
4. 右层偏移量
5. 左牙花牙花起始距
6. 右边牙花牙花起始距
7. 左牙花加工深度
8. 右牙花加工深度
9. 齿距间隔
10. 齿盘宽度
11. 刀具直径
12. 左编码位数
13. 右编码位数
14. 选择左牙花加工正反方向(正方向加工 0 反方向加工 1)
15. 选择右牙花加工正反方向(正方向加工 0 反方向加工 1)
16. 换取反向牙花时间(注:参数中所说在右为牙花面对为参照方向)
17. X 轴方向(1 默认正 -1 默认反)
18. Y 轴方向(1 默认正 -1 默认反)

➤ 说明:

1. 在测试编码不为空的情况下, 钥匙加工时优先选取测试编码进行加工; 当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工, 没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时, 若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置, 则对编码进行依次读取; 若有设置, 则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程:

复杂钻点钥匙示意图:

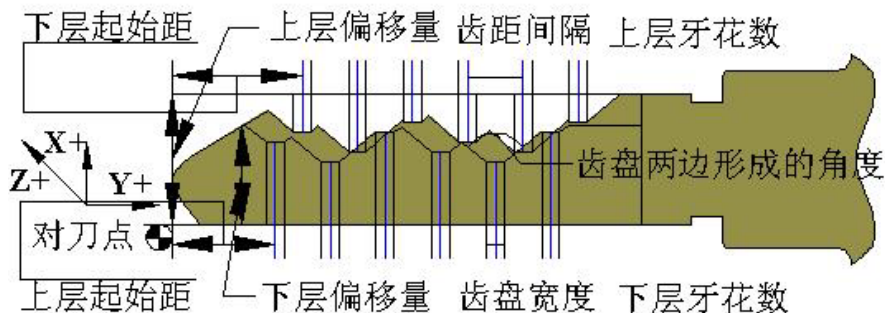


图 4.17.4 双边外牙钥匙示意图

例程参数:

暂无。

示例程序：

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G221
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
%
```

4.17.13 G250 编码雕刻加工指令

➤ 格式：

G250

➤ 参数：

1. X 轴加工初始位置
2. Y 轴加工初始位置
3. Z 轴加工初始位置
4. A 轴加工初始位置
5. 字体 X 轴偏移量
6. 字体 Y 轴偏移量
7. 字体 Z 轴偏移量
8. 字体 A 轴偏移量
9. 字体 X 轴尺寸缩放比例
10. 字体 Y 轴尺寸缩放比例
11. 字体 Z 轴尺寸缩放比例
12. 字体 A 轴尺寸缩放比例
13. 选择左牙花加工正反方向(正方向加工 0 反方向加工 1)
14. 选择右牙花加工正反方向(0 正方向加工 1 反方向加工)

➤ 说明：

1. 在测试编码不为空的情况下，钥匙加工时优先选取测试编码进行加工；当测试编码串为空时读取编码文件中的编码进行加工，没有加载编码文件时系统报警。

2. 当 G202 加工时读取编码文件中的编码进行钥匙加工时，若“选取第几串编码进行加工”没有进行设置，则对编码进行依次读取；若有设置，则以设置的条件对选取的编码进行读取。

➤ 图示及例程：

雕刻编码示意图：

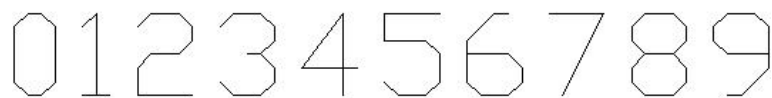


图 4.17.4 编码雕刻示意图

例程参数：

暂无。

示例程序：

```
O0001
G90 G54 G17
G00 Z5
G00 X0 Y0
G199
G250
G00 Z5
G00 X0 Y0
M30
%
```

4.18 B 类宏功能

4.18.1 变量指令

功能：

程序中所有地址值不以固定的数值描述，而用变量取代，程序运行时再进行变量值引用，以便提高程序的通用性。这种功能称为变量指令。

指令格式：

#△△△=○○○○○○○○○○ 或者 #△△△=[表达式]

详细说明：

(1)变量的表示方法：

(a) # m	M=0~9 构成的数值	#100
(b) # [f]	f 代表以下意义	
	数值 m	123
	变数	# 543
	表达式	# 110 + # 119
	— (符号) 表达式	— # 120
	函数表达式	SIN [# 110]

说明：

标准运算符号有 +，—，×，/ 共四种

当函数表达式忽略不写的时候，函数无法执行

变量号不能为负，例如 # — 100 是非法的。

下列为不正确的变量表示法：

误		正
# 6 / 2	→	# [6 / 2]
# — [# 1]	→	# [— # 1]

# --5	→	# [- [-5]]
-------	---	----------------

(2)变量的种类

种类	变量地址	功能描述
全局变量	# 100 ~ # 199 # 500 ~ # 999	主程式，副程式均可调用。 # 100 ~ # 199 为非保持型变量，系统重上电后会自动清 0 # 500 ~ # 999 为保持型变量，系统断电后值任存在。
局部变量	# 1 ~ # 32	同一程式内可以调用
系统变量	暂无	

(3)变量的引用

- (a) O,N 以及 / (slash) 除外
- (b) 直接以变量值指定
G01X # 1Y # 100
- (c) 直接对变量值取补数
G01X-#2
- (d) 变量定义变量
3 = - # 105 ; 直接把 # 105 的数值取补数再赋值给 # 3
4 = 1000 ; 直接赋值 1000 给 # 4
- (e) 用表达式定义赋值
1 = # 3 + # 2 - 100; # 1 的值等于 # 3 + # 2 - 100 的计算结果
X[# 1 + # 3 + 1000]; X 取值是表达式[# 1 + # 3 + 1000]计算结果

说明:

功能赋值和表达式赋值不能在同一行语句，必须分开书写。

误	正
X # 1 = # 3 + 100	# 1 = # 3 + 100 X # 1

[] 计算最多可嵌入 5 层。

#543 = - [[[[[#120] / 2 + 15.] * 3 - #100] / #520 + #125 + #128] * #130 + #132

变量的值必须介于 0 ~ ±9999999 (七位有效数字) 中，当超过最大值，计算的结果误差将会放大。

4.18.2 宏巨集程序呼叫

➤ 使用宏调用功能

功能：

宏程序调用和子程序调用一样，宏程序调用的时候，可以传递一些变量值给副程式，这个和 M98 子程序调用是有区别的。

下面的 G 代码是调用宏程序的指令：

表 12.1 宏程序调用指令

G 码	功能
G65	宏程式单纯呼叫
G66	宏程式呼叫模式 A(移动指令呼叫)
G661	宏程式呼叫模式 B(每单段呼叫)
G67	宏程式呼叫模式取消

详细说明：

G66(或者 G661)指令指定后，在 G67(取消)指令以前，在有移动指令的单段执行后（或每个单段执行后）指定的宏程序将被呼叫调用。

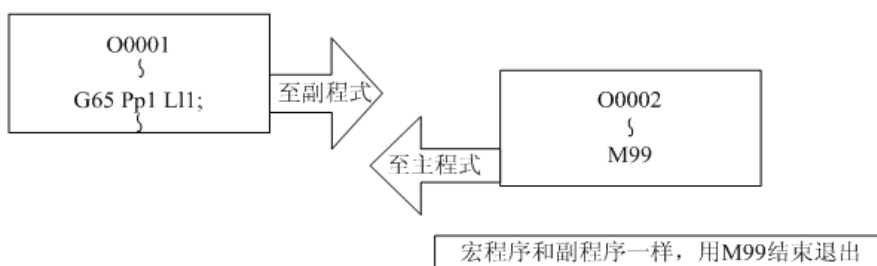
G66(或者 G661)，G67 指令在同一程式中必须成对的对应使用。

➤ 宏程序呼叫命令

功能及目的：

宏程序呼叫指令分为仅呼叫指令才呼叫的单纯呼叫，单段固定呼叫的呼叫模式（A&B）等三种。

(1)单纯呼叫



格式：

```
G65 P_ L_ < 引数 >;  
P_           : 副程式号码  
L_           : 重复次数
```

G65 中<引数>的功能，是主程式利用位址来传递参数到副程式中的一种方法，这种方法是利用局部变量来做传递的，引数的说明如下。

引数格式：

```
A_B_C...X_Y_Z_
```

详细说明：

G,L,N,O,P 除外，全部的位址均可以作为引数的指定。

不需传递的位址可以省略。

G65 指令段中，出现的位址信息均认为是 G65 的引数。

例如：

G65P0002N100G01G90X100. Y200. F400R1000,

G01 指令是不执行的，所有的位址均认为是 G65 的引数。

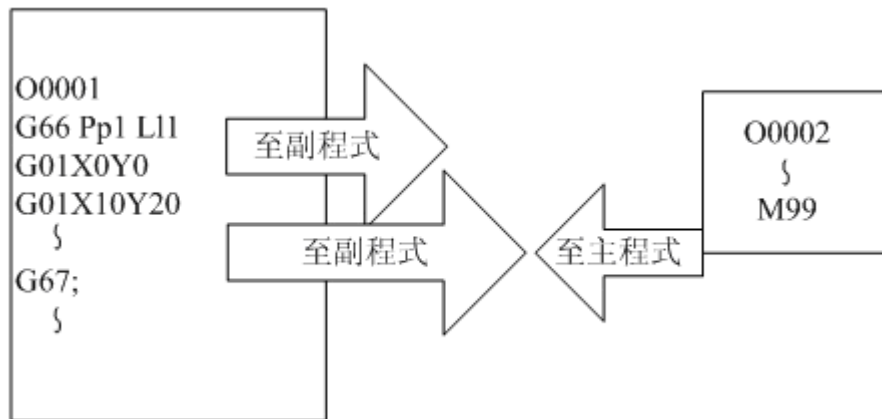
引数指定的位址和局部变量号对照表如下：

表 12.2 引数指定的位址与局部变量对照表

位址	变量号	G65, G66, G661
A	#1	○
B	#2	○
C	#3	○
D	#7	○
E	#8	○
F	#9	○
G	×	×
H	#11	○
I	#4	○
J	#5	○
K	#6	○
L	×	×
M	#13	○
N	×	×
O	×	×
P	×	×
Q	#17	○
R	#18	○
S	#19	○
T	#20	○
U	#21	○
V	#22	○
W	#23	○
X	#24	○
Y	#25	○
Z	#26	○

○：可以使用 ×：不可以使用

(3) 模式呼叫 A (移动指令呼叫)



在 G66 与 G67 之间，当有移动指令的单段执行后，指定的宏副程式均会被呼叫执行，执行次数以 L 指定的次数为设定值。

格式：

```
G66 P_ L_ < 引数 >;
P_          : 副程式号码
L_          : 重复次数
```

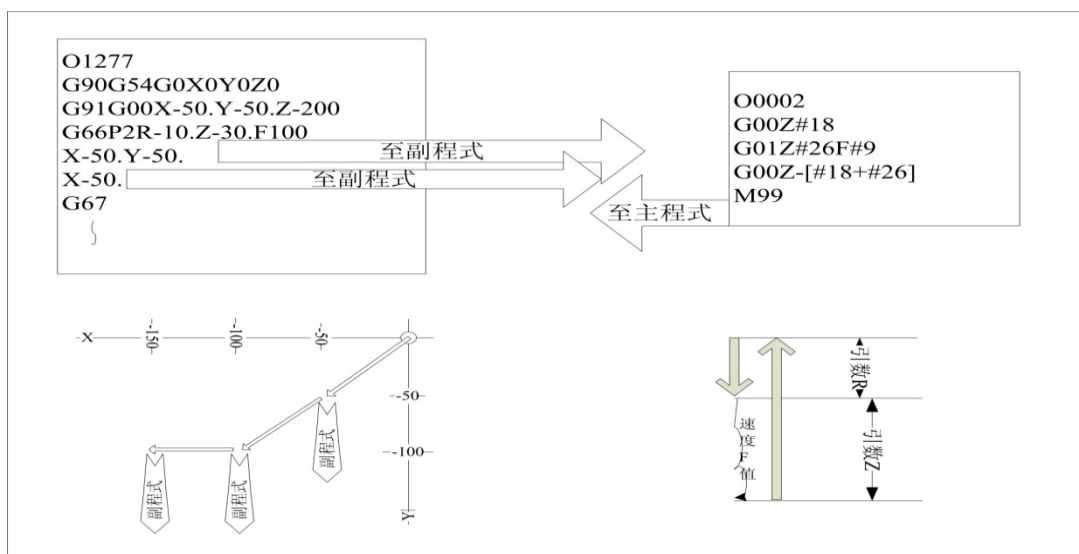
详细说明：

G66 指令指定后，直到 G67（取消）指令指定以前，有移动指令的程序段在执行完毕后，都会自动呼叫 G66 指定的宏副程式。

G66，G67 指令在同一程式中，必须成对指定。若没有先执行 G66 指令，而直接执行 G67 指令，系统将发生报警警告。

G66 指令段中，出现的位址信息均认为是 G65 的引数。

例：钻孔循环



说明：

G66 指令执行第一次副程式，而后的每次移动指令均会自动调用执行副程式。

G67 指令生效后，副程式不再执行。

(4) 模式呼叫 B（每单段都呼叫）

(5) G661 与 G67 指令间，每一指令单段均无条件的呼叫指定的宏巨集副程式。

格式：

```
G661 P_ L_ < 引数 >;
P_          : 副程式号码
L_          : 重复次数
```

详细说明：

G661 模式中，被读出各指令单段的 O，N 及 G 码以外，全部均当做引数使用。

G661 指令段中，出现的位址信息均认为是 G661 的引数。

例如：

G661P0002N100G01G90X100.Y200.F400R1000,

G01 指令是不执行的，所有的位址均认为是 G661 的引数。

4.18.3 变量

功能及目的：

变量是宏巨集的一个非常有用的一个功能，变量分为四种，局部变量，全局不保持变量，全局保持变量，系统变量。这些变量使得编写宏巨集的时候，显得非常的方便和通用。

多重变量的使用：

➤ 宏巨集调用变量，变量号可以多重或表达式指定。如下例：

```
#1=10
#10=20
#20=30
#5=#[#1];
#10=5
#10=20
#20=30
#5=1000
#[#1]=#5

根据#1=10,#[#1]]=#[#10]
根据#10=20,#[#10]=#20
因此#5=#20 或者#5=30

根据#1=10,#[#1]]=#[#10]
根据#10=20,#[#10]=#20
因此#20=#5 或者#20=1000
```

➤ 多重变量指定例：

```
#10=5
#5=100
#6=##10

##10 和#[#10]的意义一样
```

➤ 用表达式替代为数号：

```
#10=5
#[#10+1]=1000
#[#10-1]=-1000

#6=1000
#4=-1000
```

#[10*3]=100	#15=100
#[#10/2]=-100	#2=-100

未定义变量:

系统启动后没有定义过的变量，默认值都为空，引数没有指定的局部变量也都是当作空变量使用，系统的#0也是空变量，空变量在计算过程中可以当作0值使用；#0一般不允许作为表达式左值参与计算。但如果编程人员错误编程，程序也不会报错，但这个举措是没有任何效果的。

➤ 演算式

#1=#0;#1=<空>	演算式中的<空>表示等于0，使用时请注意。
#2=#0+1;#2=1	
#3=1+#0;#3=1	<空>+<空>=0;
#4=#0*10;#4=0	<空>+<定数>=<定数>
#5=#0+#0;#5=0	<定数>+<空>=<定数>

➤ 变量的引用

#1=<空>
G0X#1Y1000;与 G0X0Y1000 相等
G0X#1+10Y1000;与 G0X10Y1000 相等

➤ 条件式

空变量在条件判断的时候，相当于0值进行逻辑条件运算。

4.18.4 变量的种类

(1)公共变量

任意位址都可以使用公共变量，公共变量共600组，其中#100~#199是属于断电不保持公共变量组，#500~#999属于断电保持公共变量组。

(2)局部变量（#1-#32）

当呼叫副程式的时候，局部变量能够以<引数>定义，局部变量只能在程式内使用，各个巨集的程式的局部变量是独立的，所以能够重复出现。（最大4重）

G65 Pp1 Ll1 <引数>;	
p1	: 副程式号码
l1	: 重复次数

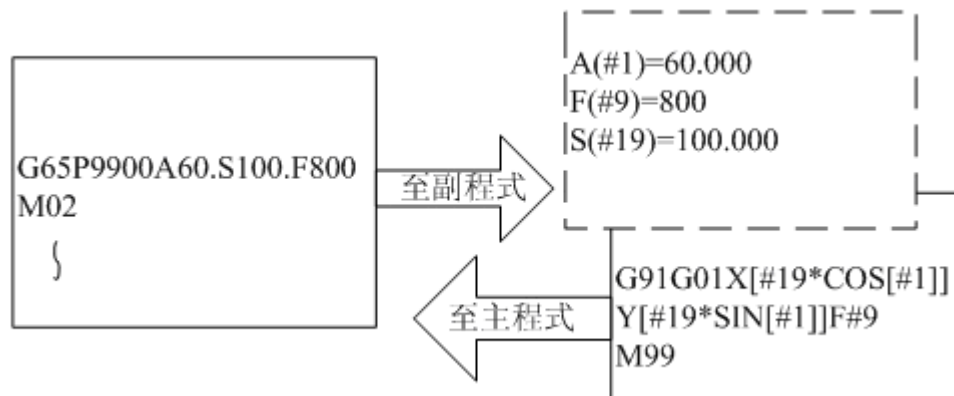
<引数>为 Aa1 Bb1 Cc1...Zz1 等，以<引数>指定的位址与副程式中的局部变量对应如下表：

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

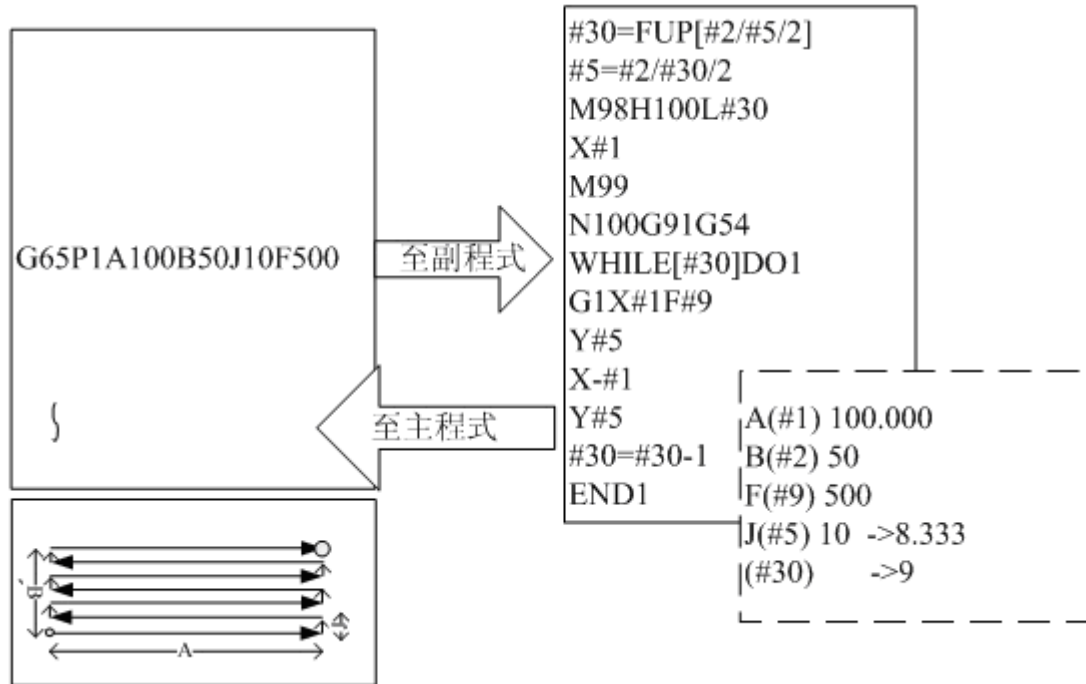
表中以“×”表示的引数位址不能使用。

表中以“○”表示的引数位址可以使用。

- ① 集程式呼叫时，可以用<引数>的指定来定义副程式内的局部变量



- ② 局部变量可以在其所属副程式内自由使用。

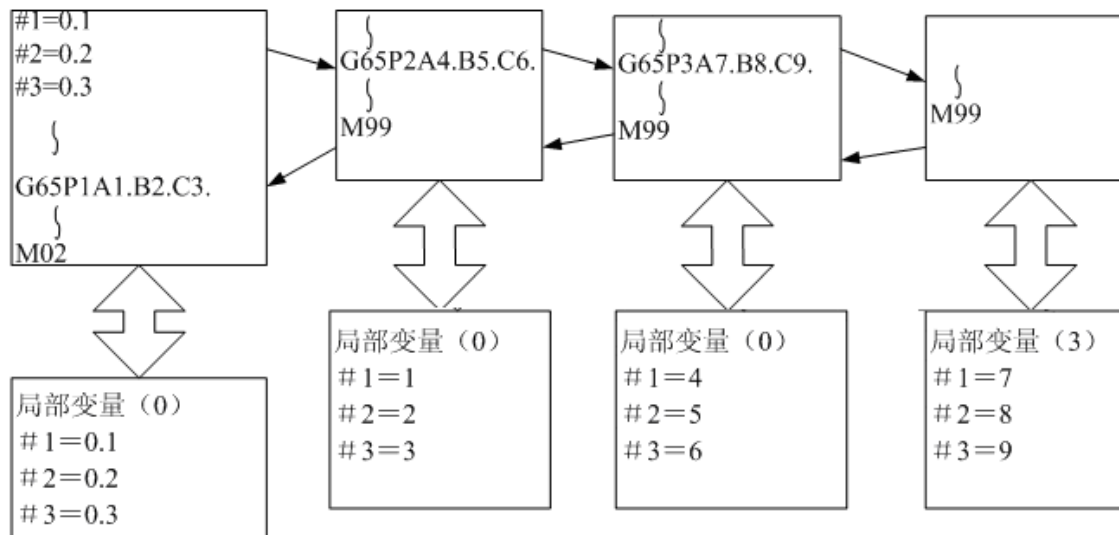


在面铣加工例中，引数 J 表示面铣时的间距 10mm，但是为了能够做等间距加工，所以间距变为 8.333mm。

其次，局部变量 #30 为往复加工回数资料的计算结果。

② 部变量能独立的用于最大 4 层的每一层的巨集呼叫。

③ 主程式中（巨集层次 0）有提供特定的局部变量可以使用，但是层次 0 时，局部变量不能使用引数。



4.18.5 演算指令

变量之间可以进行各种演算表达式。

指令格式：

#i=【表达式】

表达式可以是常数，变量，函数或子表达式等组合。

下表中，#j, #k 可以用常数取代。

演算方式	#i=#j	定义，置换
加减演算	#i=#j+#k	加法
	#i=#j-#k	减法
	#i=#j OR #k 或者 #i=#j #k	32 位或计算（逻辑和）
	#i=#j XOR #k 或者 #i=#j^#k	32 位异或计算
乘除演算	#i=#j*#k	乘法
	#i=#j/#k	除法
	#i=#j MOD #k	余数
	#i=#j AND #k 或 #i=#j & #k	32 位与计算（逻辑积）
函数演算	#i=SIN[#k]	正弦
	#i=COS[#k]	余弦
	#i=TAN[#k]	正切 $\tan \theta$ 等于 $\sin \theta / \cos \theta$
	#i=ASIN[#k]	反正弦
	#i=ATAN[#k]	反正切
	#i=ACOS[#k]	反余弦
	#i=SQRT[#k]	平方根
	#i=ABS[#k]	绝对值
	#i=ROUND[#k]	四舍五入
	#i=FIX[#k]	小数点以下舍弃
	#i=FUP[#k]	小数点以下进位
	#i=LN[#k]	自然对数
	#i=EXP[#k]	e(=2.718...)为底的指数

说明：

无小数点的值视作有小数点的一样（1=1.000）

函数后面的表达式，必须加上[]围括起来。

表达式演算优先级别：

优先级别级数越低优先级越高	计算符号
1	#
2	[]
3	函数（SIN,COS,EXP...）
4	*,/,MOD
5	+,-
6	GE,GT,LE,LT
7	EQ,NE
8	AND,XOR,OR
9	=

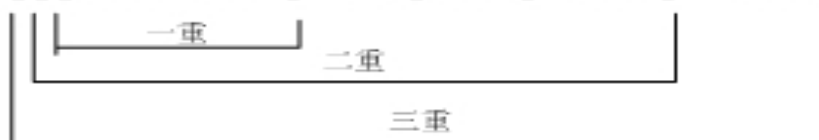
说明：

同级别的计算表达式遵循从左到右的计算原则。

计算表达式的优先级别较多，如果表达式较长，建议加[]进行强制优先。

[]可以嵌入计算，最多可以嵌入5重。如下例：

#101=SQRT[[[#111-#112]*SIN[#113]+#114]* #115]



演算命令例程:

(1)主程式及引数的指定	#i=#j	定义, 置换
(2)定义, 置换 (=)	#1=1000	#1 1000.000
	#2=1000	#2 1000.000
	#3=#101	#3 100.000
	#4=#102	#4 200.000
	#5=#41	#5 -10.000
(3)加法, 减法 (+ -)	#11=#1+1000	#11 2000.000
	#12=#2-50	#12 950.000
	#13=#101+#1	#13 1100.000
	#14=#41-3	#14 -13.000
	#15=#41+#102	#15 190.000
(4)逻辑和 (OR)	#3=100	#3=01100100
	#4=#3 XOR 14	14=00001110 #4=01101110=110
(5)异或 (XOR)	#3 = 100	#3=01100100
	#4 = #3 XOR 14	14=00001110 #4=01101010=106
(6)乘法, 除法 (* /)	#21=100*100	#21 10000.000
	#22=100.*100	#22 10000.000
	#23=100*100.	#23 10000.000
	#24=100.*100	#24 10000.000
	#25=100/100	#25 1.000
	#26=100./100.	#26 1.000
	#27=100/100.	#27 1.000
	#28=100./100.	#28 1.000
	#29=#41*#101	#29 -1000.000
	#30=#41/#102	#30 -0.050
(7)余数 (MOD)	#31=#19 MOD #20	#19 48.000
		#20 9.000
		#31 3.000
(8)逻辑积 (AND)	#9 = 100	#9 =01100100
	#10= #9 AND 15	15 =00001111 #10=00000100=4
(9)正弦 (SIN)	#501=SIN[60]	#501 0.860
	#502=1000*SIN[60]	#502 866.025
(10)余弦 (COS)	#541=COS[45]	#541 0.707
	#542=1000*COS[45.]	#542 707.107
(11)正切 (TAN)	#551=TAN[60]	#551 1.732
	#552=1000*TAN[60]	#552 1732.051

(1)主程式及引数的指定	#i=#j	定义, 置换	
(12)反正弦 (ASIN)	#531=ASIN[100.500/201.] #532=ASIN[0.500] #533=ASIN[-0.500]	#531 #532 #533	30.000 30.000 -30.000
(13)反正切 (ATAN)	#561=ATAN[173205/100000] #562=ATAN[173205/100.] #563=ATAN[173.205/100000] #564=ATAN[173.205/100.] #565=ATAN[1.732]	#561 #562 #563 #564 #565	60.000 60.000 60.000 60.000 59.999
(14)反余弦 (ACOS)	#521=ACOS[100./141.421] #522=ACOS[10/14.142] #523=ACOS[0.707]	#521 #522 #523	45.000 44.999 45.009
(15)平方根 (SQRT)	#571=SQRT[1000] #572=SQRT[10.*10.+20.*20] #573=SQRT[#14*#14+#15*#15]	#571 #572 #573	31.623 22.361 190.444
(16)绝对值 (ABS)	#576=-1000 #577=ABS[#576] #3 = 70. #4=-50. #580=ABS[#4-#3]	#576 #577 #580	-1000.000 1000.000 120.000
(17)			
(18)四舍五入 (ROUND)	#21=ROUND[14/3] #22=ROUND[-14/3]	#21 #22	5.000 -5.000
(19)小数点以下舍弃 (FIX)	#21=FIX[14/3] #22=FIX[-14/3]	#21 #22	4.000 -4.000
(20)小数点以下进位 (FUP)	#21=FUP[14/3] #22=FUP[-14/3.]	#21 #22	5.000 -5.000
(21)自然对数 (LN)	#101=LN[5] #102=LN[0.5] #103=LN[-5]	#101 #102 错误	1.609 -0.693
(22)指数 (EXP)	#104=EXP[2] #105=EXP[1] #106=EXP[-2]	#104 #105 #106	7.389 2.718 0.135

计算精度

宏变量取值是 7 位有效数字, 所以单计算值过大或过小都可能会造成精度丢失, (9999999.000~0.0000001) 而且重复的计算会导致误差累计。所以尽可能让宏变量的值在一个合理范围内; 另外在计算三角函数和指数等函数时, 由于函数的计算误差, 过大的值也是造成误差倍增原因。

4.18.6 控制指令

➤ 条件判断指令

指令格式:

```
IF[条件表达式]GOTO n;(n 为程式内的顺序号)
```

[条件表达式]的种类如下表所示:

#i EQ #j	=	#i 与#j 相等时
#i NE #j	≠	#i 与#j 不相等时
#i GT #j	>	#i 大于#j 时
#i LT #j	<	#i 小于#j 时
#i GE #j	≥	#i 大于或等于#j 时
#i LE #j	≤	#i 小于或等于#j 时

详细说明:

当条件式成立时, 程式会跳转至 n 执行; 不成立时, 则顺序向下执行。

当[条件表达式]省略时, 程式无条件执行 GOTO 语句。

GOTO 的 n 必须在程序内存在, 否则程序异常报警。

#i,#j,n 等均可以用变数取代。含有 GOTO n 所指定的顺序号 n 的程序段, 其顺序号 n 必须在程序段的前面, 否则程序跳转的时候, 可能因为缺乏关键字而产生错误。

如果指定的程序段前面带了“/”, 且其后是 Nn 时, 该程序段的忽略功能将失效, 该程序段仍然会被跳转执行。

进行 GOTO 指令跳转时, 会优先向下搜寻, 一旦向下搜寻无时, 则回到程序头开始向下搜寻, 如果到了呼叫段仍然搜寻不到, 系统将发生报警信息。

EQ 和 NE 只能应用于整数, 带小数的数值应该用 GT, GE, LT, LE 等指令进行比较。

➤ 循环条件判断指令

指令格式:

```
WHILE[表达式]DO m;(m=1,2,3...127)  
...  
END m;
```

详细说明:

条件表达式成立时, 从 WHILE 到 END 之间的程式将被重复执行, 当不成立时, 直接跳到 END m 的下一段程序段执行。

WHILE[表达式]DO m 与 END m 需成对的使用, 当 WHILE[表达式]省略时, DO m 与 END m 间无穷无尽的循环重复执行。M 的取值范围为 1...127。

WHILE 允许嵌套使用, 但嵌套层数最大为 27 层。

(1) 同一识别号可以重复使用

```

[
  WHILE[...]DO1
  ...
  END1
  ...
  WHILE[...]DO1
  ...
  END1
  M30
]
    
```

正确

(2) WHILE~Dom的识别号可以任意指定

```

[
  WHILE[...]DO1
  ...
  END1
  ...
  WHILE[...]DO2
  ...
  END2
  ...
  WHILE[...]DO3
  ...
  END3
  ...
  WHILE[...]DO4
  ...
  END4
  M30
]
    
```

正确

(3) WHILE~DO m的层数最大为27层，m的取值范围介于1~127间。可任意指定。

```

[
  WHILE[...]DO1
  [
    WHILE[...]DO2
    [
      ...
      WHILE[...]DO27
      ...
      END27
    ]
    ...
    END2
  ]
  ...
  END1
  M30
]
    
```

正确

注意：嵌套情况下，m一旦指定后，不能重复使用。

(4) WHILE~DO m的层数不可超过28层

```

[
  WHILE[...]DO1
  [
    WHILE[...]DO2
    [
      WHILE[...]DO27
      WHILE[...]DO28
      ...
      END28
      END27
    ]
    ...
    END2
  ]
  ...
  END1
  M30
]
    
```

错误

(5) WHILE~DO m 必须在 END m 前面指定

```

  -----
  END 1
  ...
  WHILE~DO 1
  -----
  
```

错误

(6) WHILE~DO m 在同一程序内必须一一对应。

```

  WHILE~DO1
  ...
  WHILE~DO2
  ...
  END1
  
```

错误

(7) WHILE~DO m 不可交叉使用

```

  -----
  WHILE~DO1
  ...
  WHILE~DO2
  ...
  END1
  ...
  END2
  -----
  
```

错误

(8) WHILE~DO m 间可以执行 M98, G65, G66 等副程式的呼叫

```

  -----
  WHILE~DO1
  G65 P100
  ...
  END1
  -----
  
```

允许

(9) GOTO 跳转不能跳入 WHILE 循环范围内

```

  IF~GOTO n
  -----
  WHILE~DO1
  Nn;
  ...
  END1
  -----
  
```

错误

(10) GOTO 跳转可以跳出 WHILE 循环范围外

```

  WHILE~DO1
  IF~GOTO n
  ;
  ...
  END1
  Nn
  
```

正确

(11) WHILE~DO 循环内进行副程式呼叫，在副程式中又进行了 WHILE~DO 循环，这时，WHILE 的嵌套层数是加上主程式和副程式一起计算的，不能超过 27 层。

```

  -----
  WHILE~DO1
  G65 P100
  ...
  END1
  -----
  
```

全副程式

```

  -----
  O100
  WHILE~DO1
  ...
  END1
  -----
  
```

(12) 巨集程式内，WHILE 和 END 未搭配成对用时，遇到 M99 会产生程序错误。

```

  -----
  WHILE~DO1
  G65 P100
  ...
  END1
  -----
  
```

全副程式

```

  -----
  O100
  WHILE~DO1
  ...
  M99
  END1
  -----
  
```

错误

M99 导致了 DO 和 END 不能配对

4.18.7 宏巨集使用注意事项

宏巨集程序是利用变量，演算组合成逻辑描述的 NC 程序，可以使程序更加具备通用性。但是，由于其灵活的逻辑计算方式，所以可能会引发一些隐藏的错误不被发现，为了避免一些逻辑错误，有必要在编写宏巨集的时候，注意一些编写方式。

(1)变量初始化：所有程式中要用到的变量，在程式的开头都要初始化，用于传递的变量值，也要用一个中间变量在作为传递，这样的好处是在多次加工的时候，避免程序自修改参数环境的错误。

(2)主程式中或副程式或宏巨集中，尽可能用局部变量，局部变量在程式呼叫的时候，会全部清空，这样子可以有一个干净的环境进行编程。即使错误引用了，也会容易排查。

(3)宏巨集和副程式一样，不能参与刀具半径补偿，所以在呼叫之前，一定要先取消补偿功能。

4.18.8 宏变量用户参数系统配置

- 宏变量中有『用户』菜单，该菜单是用于将一些工艺参数相关的宏变量地址进行重命名，以便直观化操作，具体实现是采用 csv 文件进行系统配置；
- CSV 文件是 Excel 的一种格式，可以在 Excel 中按照下列的格式建立一个配置表，然后保存为 CSV 格式文件，将该文件命名为 SYSTABLE.CSV，并保存在 ADT 目录下。执行【参数】→【管理】→【导入 CSV 系统配置表】，系统将自动识别是否存在该文件，存在则利用该文件对系统菜单进行配置。
- CSV 的宏变量用户参数相关配置如下：

用户宏配置示例：其序号范围区间为 17~100，对应宏地址区间为 500~999，该宏地址内容在掉电可保存。用户自定义个数最多为 50 个。

	A	B	C	D	E
1	用户宏配置	序号	用户自定义名称	对应宏地址	
2	用户自定义宏变量名称 1	17	自定义名称1		500
3	用户自定义宏变量名称 2	18	自定义名称2		501
4	用户自定义宏变量名称 3	19	自定义名称3		502
5	用户自定义宏变量名称 4	20	自定义名称4		503
6	用户自定义宏变量名称 5	21	自定义名称5		504
7					
8					
9	用户自定义报警配置	序号	外部报警序号	用户自定义报警提示信息	
10	用户自定义报警设置1	200		1 外部报警1	
11	用户自定义报警设置2	201		2 外部报警2	
12	用户自定义报警设置3	202		3 外部报警3	
13	用户自定义报警设置4	203		4 外部报警4	
14	用户自定义报警设置5	204		5 外部报警5	
15					

用户自定义报警配置示例：其序号范围区间为 200~215，对应外部报警序号范围为 1~16，序号值对应外部报警寄存器值的 1~16 位的位号，后面报警提示信息内容为当前序号报警产生所提示的内容。所有序号都不可重复。

附录一：程序烧录方法

➤ 使用外部 U 盘拷贝升级系统

- (1)按下主菜单【编辑】快捷按键，进入程序画面
- (2)按【文件】键，进入文件管理画面
- (3)插入 U 盘，在根目录下直接打开 U 盘盘符，如果读取成功，将自动进入 U 盘目录
- (4)移动光标找到至升级文件 ADTROM.BIN，选择【复制】，然后进入 D 盘，进入 ADT 目录下，进行粘贴。
- (5)再找到第二个升级文件 NC_RES.NC，如果没有，可省略此步。同样选择复制，再进入 D 盘，ADT 目录下进行粘贴。
- (6)如果 ADT 目录中有 KEY 目录和 LOGO.BMP，可不这两个文件文件进行操作。如果没有，分别选择 KEY 目录和 LOGO.BMP 选择复制，再进入 D 盘，在 ADT 目录下进行粘贴。
- (7)如果 D 盘中 CODE 目录中有与钥匙加工相关的文件，可以不对此部分进行操作。如果没有，选中 U 盘中的 CODE 目录，进入 D 盘中进行粘贴。
- (8)升级完成后重启系统，在系统启动瞬间按【取消】键 3 秒左右后松开，系统弹出提示用户输密码的界面，提示输密码部分为 Input Pass:，输入密码“26722719”，系统进入 BIOS 界面，按【4】选择“4---启动方式”，若选为 U 盘启动，选中后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。若选为正常启动，选中后按【取消】键，再按【1】选择“1---BIOS 设置”，再按【1】选择“1---程序区”，根据提示按【Y】，成功后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。
- (9)进入系统诊断菜单内的系统信息内查看系统版本号和编译日期，确认升级是否成功。

➤ 进入 BIOS 使用 U 盘更新系统

此种方式不常使用

➤ 使用 PC 与控制系统相连升级系统

- (1)将出厂配备的数据线的方口连接控制系统的“XS11 USB”接口，将数据线的 USB 接口插入电脑的 USB 接口中
- (2)按下主菜单【编辑】快捷按键，进入程序画面
- (3)按【文件】键，进入文件管理画面
- (4)插入 U 盘，在根目录下直接打开 U 盘盘符，如果读取成功，将自动进入 U 盘目录
- (5)移动光标找到至升级文件 ADTROM.BIN，选择【复制】，然后进入 D 盘，进入 ADT 目录下，进行粘贴。
- (6)再找到第二个升级文件 NC_RES.NC，如果没有，可省略此步。同样选择复制，再进入 D 盘，ADT 目录下进行粘贴。
- (7)如果 ADT 目录中有 KEY 目录和 LOGO.BMP，可不这两个文件文件进行操作。如果没有，分别选择 KEY 目录和 LOGO.BMP 选择复制，再进入 D 盘，在 ADT 目录下进行粘贴。
- (8)如果 D 盘中 CODE 目录中有与钥匙加工相关的文件，可以不对此部分进行操作。如果没有，选中 U 盘中的 CODE 目录，进入 D 盘中进行粘贴。
- (9)升级完成后按【取消】键，中断控制系统与 PC 的通信；重启系统，在系统启动瞬间按【取消】键 3 秒左右后松开，系统弹出提示用户输密码的界面，提示输密码部分为 Input Pass:，输入密码“26722719”，系统进入 BIOS 界面，按【4】选择“4---启动方式”，若选为 U 盘启动，选中后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。若选为正常启动，选中后按【取消】键，再按【1】选择“1---BIOS 设置”，再按【1】选择“1---程序区”，根据提示按【Y】，成功后按【取消】键，再先后按【.]键和【9】键，重启系统让 D 盘的程序生效。
- (10)进入系统诊断菜单内的系统信息内查看系统版本号和编译日期，确认升级是否成功。

● 注意：

KYX60A 系统的更新与 KYX00 系统更新有所不同，KYX60A 系统需要按对应的项目号更新，否则系统内部的注册号会不匹配，会造成界面显示正常，但是系统的 X、Y、Z、A 轴在机床上不运动的情况。KYX60A 的项目号与注册号如下：

项目号	型号	轴数	硬件平台	注册号
BZ001B098A	KY260A	2 轴	CNC4620	0X64088c40
BZ001B099A	KY360A	3 轴	CNC4640	0X64088c60
BZ001B100A	KY460A	4 轴	CNC4640	0X64088c80

更新完成后，注意在【诊断】查看【系统信息】的最后一行，但看 ID 是否注册成功，若提示 Succeed，则注册成功；若显示 Fail，则注册失败。

附录二：加工实例

暂无。

修改履历（一）

反馈人	曲崇	反馈日期	2013.5.3	当前版本/ 总页数	V1.2、185
问题描述	系统进行优化，参数部分的综合参数、轴配置、管理参数、IO 配置参数整合为综合参数、轴配置参数、管理参数等参数，并删除不常用的参数。整合后参数的顺序发生变化，需要重新编写说明书。				
工程师 确认	曲崇				
修订后 版本		修订后 总页数		修订人	

修改履历（二）

反馈人	莫云峰	反馈日期	2013.6.4	当前版本/ 总页数	V1.2、185
问题描述	1.维护手册第 12 页（6）XS9、XS11 的说明“USB 与串口”有误，应为“串口与 USB” 2.维护手册第 13 页（8）控制器 24VDC 开关电源，用于系统供电，建议描述为“(8) 控制器 24VDC 开关电源，只用于控制系统供电，不可用于其他负载供电” 3.维护手册第 28 页模拟量主轴说明有多余，可以删除此部分				
工程师 确认	曲崇				
修订后 版本		修订后 总页数		修订人	曲崇

修改履历（三）

反馈人		反馈日期		当前版本/ 总页数	
问题描述					
工程师 确认					
修订后 版本		修订后 总页数		修订人	

修改履历（四）

反馈人		反馈日期		当前版本/ 总页数	
问题描述					
工程师 确认					
修订后 版本		修订后 总页数		修订人	

修改履历（五）

反馈人		反馈日期		当前版本/ 总页数	
问题描述					
工程师 确认					
修订后 版本		修订后 总页数		修订人	

修改履历（六）

反馈人		反馈日期		当前版本/ 总页数	
问题描述					
工程师 确认					
修订后 版本		修订后 总页数		修订人	