

# 智炫升级版--二轴、四轴控制器

V1.00

2020-3-28

The screenshot displays the CNC control software interface. At the top left, the date and time are shown as '2018-5-1 13:14'. The top right corner features the '联创科技' logo. The main interface is divided into several sections:

- Program List (Left):** A list of programs including '程序 02', '200 变速 X', '201 定点 Y', '202 输入 K1' (highlighted with a green arrow), '203 输出 P8', and '204 跳转 12'. Below this is a '循环1次数' (Cycle 1 Count) field.
- Axis Position Display (Center):** Four digital readouts (DROs) for the axes: X轴 (1.248 mm), Y轴 (135.803 mm), Z轴 (60.296 mm), and A轴 (0.000 mm).
- Control Buttons (Bottom Center):** A green '启动' (Start) button with a right-pointing arrow and a yellow '复位' (Reset) button with a warning triangle icon.
- Function Menu (Right):** A vertical menu with icons and labels: '系统设置' (System Settings), '功能检测' (Function Check), '程序编辑' (Program Edit), and '修改参数' (Modify Parameters).

## 第1章 使用注意事项

收到产品后请先仔细阅读相应的数据手册或说明书，然后再进行产品的使用。同时，使用者必须具备相关的专业知识和操作技能，确保使用安全。

1. 收到产品后，请先仔细阅读对应的说明书，如有疑问请与我司技术人员沟通联系。
2. 测试过程中，请确保控制器连接的电机、控制器输出端控制的设备没有连接负载，避免做成不必要的危险和损坏。
3. 连接控制器电源，注意工作电压范围和正负极方向（尽管控制器内部带反接保护，但反接电源也会存在损坏供电电源的情况）
4. 先进行系统参数的设置，一般包括以下几个部分：
  - [速度设置](#)（最低速度、最高速度、加速时间）
  - [电机设置](#)（步进角、驱动器、导程）如果设置的数据跟实际的机械参数不一致时，会使实际的运动出现错误。
5. 按照电机驱动器的接线规则，连接电机驱动器，然后可以进入《手动模式》，进行电机运动测试，具体操作可以参阅[《手动模式》](#)。
6. 按照外部输入的连接方式，连接外部输入信号，然后进入控制器的[《输入检测》](#)，测试输入端的工作情况。
7. 按照输出信号的连接方式，连接外部控制设备，然后进入控制器的[《输出检测》](#)，测试输出端的工作情况。
8. 完成上面几个步骤后，基本对控制器的硬件都检测完毕了，如果有步骤中出现与介绍不一致的情况，请确认连接和操作是否正确，或与我司工作人员联系。
9. 阅读[《编辑程序》](#)部分的相关内容，了解命令的使用规则，自主进行运动流程的程序开发。
10. 程序编写完成后，在[《程序模式》](#)下可以使用《单步运行》功能进行程序的验证。
11. 使用我公司产品，装配到相关的控制系统和设备上时，请按照贵司产品的设计参数和技术要求进行测试，确保各功能组件正常工作并达到贵司的质量要求。
12. 如果需要配合完善的地方可以跟我司进行联系。
13. 在使用我司产品的过程中，可能会遇到批次不同的情况，新的批次会在功能和操作上有改善的地方，请关注我司的产品升级信息，了解最新的功能特点。

## 第2章 产品型号

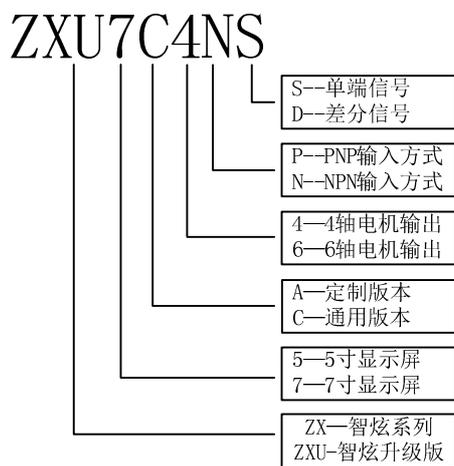
我司产品经过不断的补充和扩展, 根据不同的工作方式和端口的数量, 有以下的型号可以提供给不同的使用场合。

型号	显示屏	轴数(角度)	输入端口数量	输入工作方式	输出端口数量
ZXU5C4NS	5	4	16	NPN	16
ZXU5C4PS	5	4	16	PNP	16
ZXU7C4NS	7	4	16	NPN	16
ZXU7C4PS	7	4	16	PNP	16
ZXU5C4ND	5	4	16	NPN	16
ZXU5C4PD	5	4	16	PNP	16
ZXU7C4ND	7	4	16	NPN	16
ZXU7C4PD	7	4	16	PNP	16

\*注: (1) 智炫系列产品每个轴都带有角度旋转功能。

(2) 定制版本的产品请与我司联系

型号规则:



### 第3章 接线范例

用户朋友一般收到货物后已经是按捺不住内心的兴奋和好奇,大部分已经准备安装上电测试,所以我们特意把接线案例提前到这个环节,但无论如何,要极致的发挥和灵活使用我们的控制系统,还是需要耐心地把后面的说明内容阅读和理解。

首先可以参考以下图 1 的应用案例的接线方式。

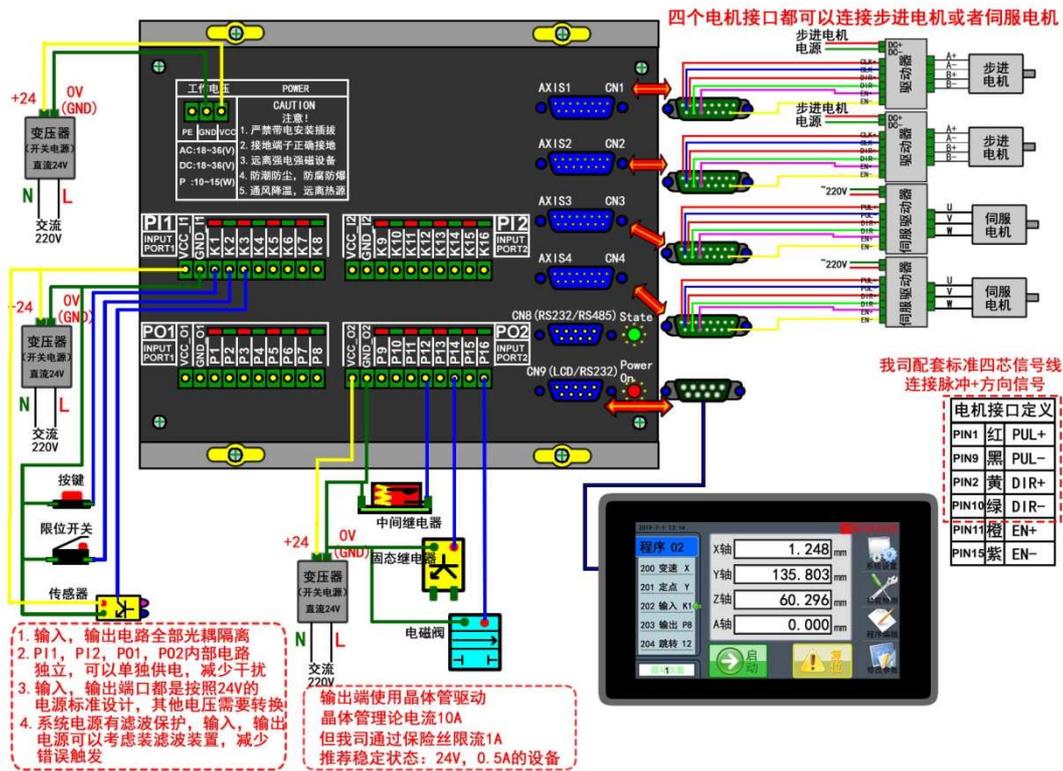


图 1 系统整体接线

#### 3.1 电源连接

最新版本的产品使用了电源隔离模块,建议使用的工作电源电压为直流 24V,适合输入的电压范围为直流 18~36V。“PE”端子接机箱外壳,并可靠接地,起到抗干扰作用。

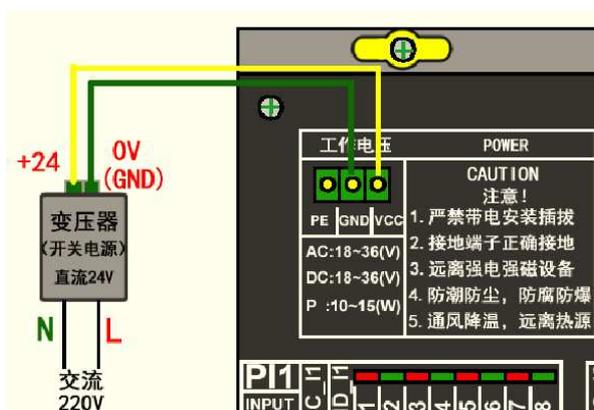


图 2 电源和输入端口

### 3.2 输入端口

一般的工控产品，输入端口的工作方式分为 NPN 和 PNP，通俗来表达就是低电平触发（NPN），还是高电平触发（PNP）。

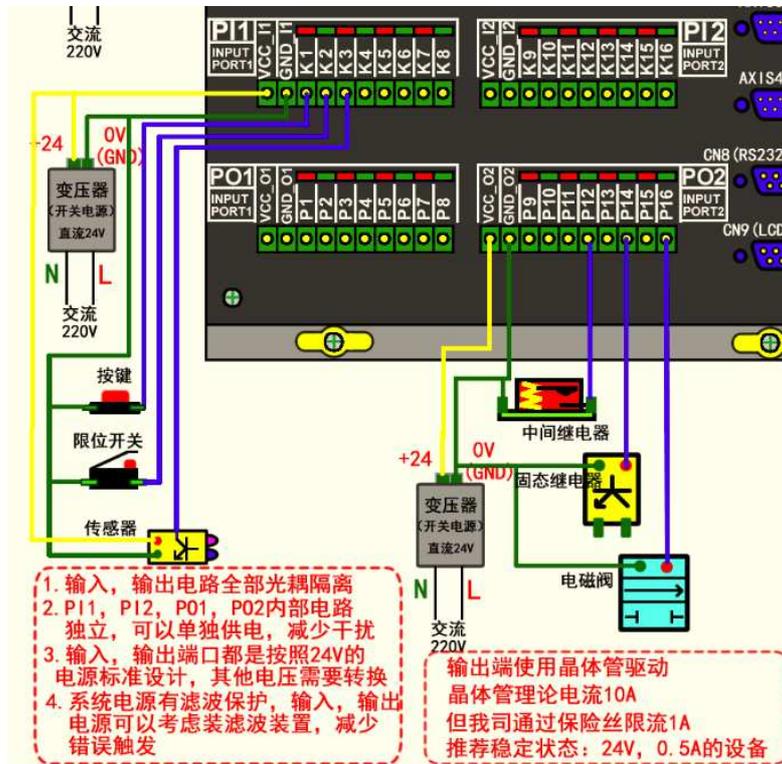


图 3 输入输出端口接线方式

### 3.3 输出端口

传统设计上，输出端口也是分为 NPN 输出或者 PNP 输出，但我司的控制器使用的是 PNP 输出，也就是说端口打开（ON）的时候，对应的端口会输出高电平，端口关闭（OFF）的时候，对应的端口输出是低电平。接线方式如图 3。

输出端口使用光耦隔离，然后使用大功率 MOS 管驱动输出，MOS 管的理论输出电流是 10A，但我们在系统内部限流输出 1A，基本满足大部分的控制场合，同时也对输出电路起到保护作用。

输出端口控制的设备是感性器件，如电磁阀、继电器、电动推杆等，对应的端口供电电源最好跟系统电源相互独立。因为这类器件在工作状态改变瞬间，会产生一定的干扰，如果电源功率不足的情况下，电源的电压还会出现瞬间被拉低，欠压的情况。

VCC\_O1、VCC\_O2 是输出端口的工作电压，需要由外部电源提供，如果 VCC\_O1 接的是 24V 的电源，那么 P1 工作（ON）的时候的，PO1 端口输出的电压也就是接近 24V。

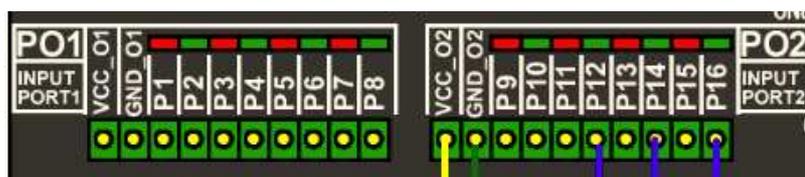


图 4 输出端口

### 3.4 电机接口

我们控制器控制的电机：步进电机、伺服电机。但无论是哪一种，目前市面上的电机驱动器的接口和控制方式都很标准化，所以只要选择合适的电机，按照对应的连接方式，合理布线，基本都能到达预期的控制效果。

#### 3.4.1 步进电机接线

步进电机的接线方法一般分为共阴或者共阳，如图 5，不同接法是跟连接的驱动器有直接的关系。我们的控制器使用的是共阳的接法。（其实共阴和共阳的控制效果都是一样的）

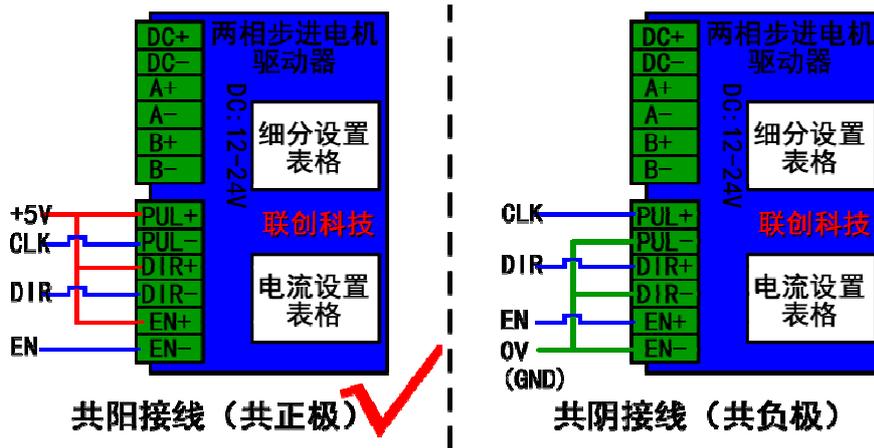


图 5 电机接法

控制器接口说明如图 6，使用单端信号连接电机，在跟步进电机连接时，控制器的 PUL+、DIR+、EN+都会输出 5V 电压，其他的 PUL-(CLK)，DIR-(DIR)，EN-(EN)跟驱动器一一对接就好。另外我们还有差分信号版本的控制器，连接方式一样，只是信号定义有差异而已。

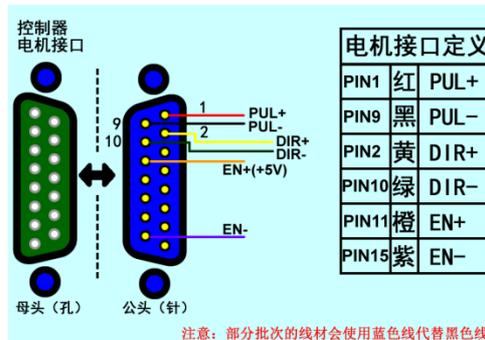


图 6 电机接法定义

使用共阳的接法，跟我们控制器连接效果如下图 7。图中使用的是两相四线的步进电机，两相顾名思义分为 A 相、B 相，每相分别有两条线 A+、A- 一组，B+、B- 为一组，随机拿起两条电机线短路接在一起，旋转电机轴时发现阻力增大了，那么这两条线就是同一组的。如果分组不正确，直接连接到驱动器上，电机是不会转动的。

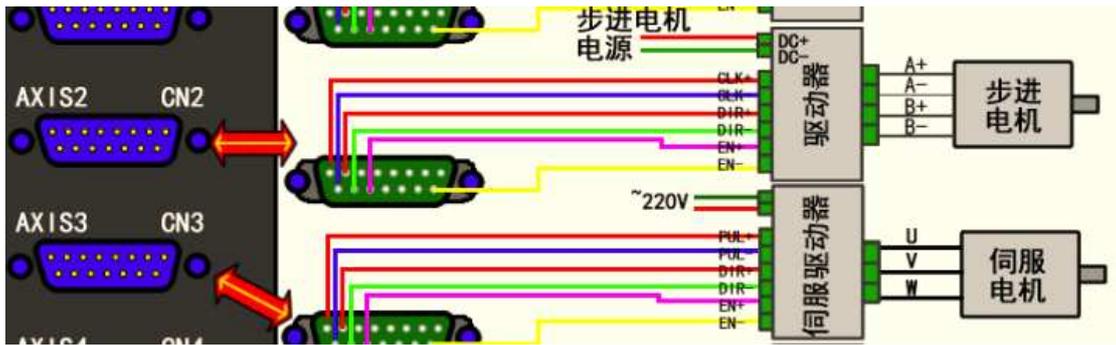


图 7 控制器连接步进电机驱动器

在实际的应用当中，部分场合接线后，发现电机运动方向跟我们系统坐标的符号相反，也就是系统显示往正方向运动，但电机实际却往负方向运动，这种情况只要调整一下电机的接线位置就能改变方向。（原理是调整电机的励磁相位）

**其中一组相线的位置交换后，电机的运动方向改变**

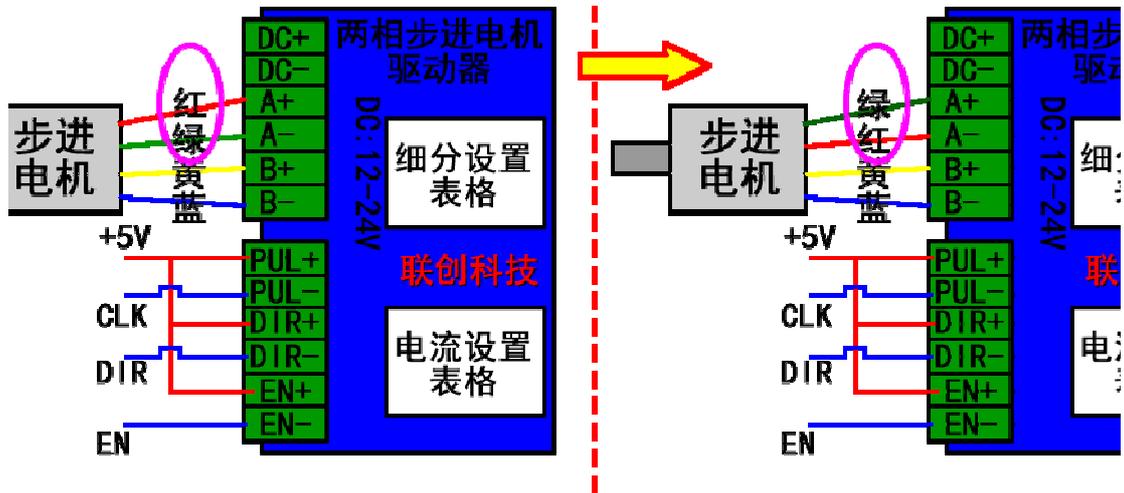


图 8 电机调整方向

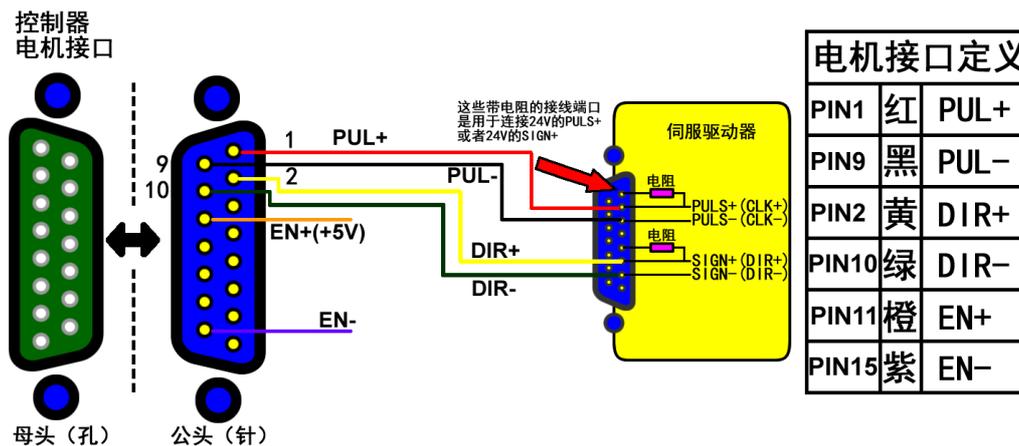
从图 8 中我们看到，调整了 A+、A- 的接线位置，电机的方向就跟原来相反了。但要切记，不能 A、B 两相的线同时换，否则就像负负得正，方向不变。如果是伺服电机的方向相反了，可以查阅电机说明书，修改方向相关的参数项，即可改变方向。

**3.4.2 伺服电机接线**

伺服电机对比步进电机的接线要稍微复杂，原因是伺服电机的种类多和参数或标识各有差异，导致用户使用的时候会比较多疑问。但其实从原理上来说，都是一致的。

首先要明确工作电压，我们控制器的电机接口输出的是 5V 的工作电压，所以要确定你用的伺服电机的控制信号是否支持 5V 的工作电压。（这个环节只是为了保险一点，一般的驱动器都是支持 5V 或者 24V，有些只支持 5V，但可以通过串联电阻来配合 24V 的电压）

另外，我们控制器目前用的电机驱动信号有单端信号和差分信号。这个需要在接线和驱动器内部参数设置的时候匹配上。



注意：部分批次的线材会使用蓝色线代替黑色线

图 9 伺服电机接线

上面图 9 的驱动器也是支持 24V 的驱动信号的，但我们只用 5V 的接线端口。

如果发现伺服电机实际的转动方向相反了，可以参考驱动器的说明书，一般只要在伺服驱动器上修改对应的参数就可以调整电机的运动方向。

## 第4章 产品介绍

智炫系列彩屏控制器由两部分组成：彩色显示屏+运动控制器组成，显示屏用于信息显示等人机信息交换，控制和信息处理都是由运动控制器处理，运动控制器是整个产品的核心，所以本说明书的功能介绍和使用说明，重点都是针对运动控制器（以下简称控制器或控制系统）。控制器采用 ARM 和专用的运动控制芯片，实现高性能的运动控制能力，为自动化设备、机械人应用、科研实验带来了实实在在的解决方案。经过多年的推广应用和技术更新，目前控制器已经支持众多的运动方式，提供 12 个程序储存，灵活的控制，简洁的架构，不断的创新，目的—引领自动化的潮流。

### 4.1 面板介绍

产品使用简洁大方的彩色 LCD 显示屏（5 寸或者 7 寸），7 寸显示面积 154\*86(mm)，界面舒适，操作简单便捷。



图 10 产品面板

- (1) 屏幕采用电阻式的触摸屏（需要电容屏的可以咨询），触摸带按键声音。
- (2) 7 寸有效显示范围 154\*86(mm)，5 寸有效显示范围 110\*65(mm)，分辨率 800\*480。
- (3) 大部分产品带时钟功能。
- (4) 公司信息和 LOGO 可以定制，出厂默认不带我司的信息。

#### 4.1.1 按键介绍

触摸面板提供灵活的按键输入方式，每个界面都有对应的功能按键，为适应高频的信息输入，触摸屏使用高品质的触摸面板，灵敏度在产品出厂前已经调节合适，用户无需修改。

## 4.2 功能介绍

控制器涵盖了大部分的常用功能和运动方式，如表格 1 所示，可以在《输入程序》界面中，直接点击对应的命令按钮选择。定制产品或者会出使用到的定制命令，说明会在定制产品中作详细介绍。

命令代号	命令显示	功能名称	功能描述
1	输入	输入	对输入的外部信号进行响应
2	输出	输出	控制输出端的工作状态，开或者关
3	变速	变速	程序运行时，调整对应轴的最高速度
4	直线	直线运动	单轴运动，遇到“停止”命令或按键急刹才停止
5	定点	定点运动	单轴定距离的直线运动
6	直插	直线插补	两轴的直线插补
7	联动	两轴联动	两轴同时运动，运动轨迹动态生成，适合两轴的快速移动，轨迹接近直线插补，效率高于直线插补
8	延时	延时	指定延时时间，可以作为延时和暂停的作用
9	回零	回零	电机轴回到控制器系统的零点位（非机械零点）
10	停止	停止	“直线运动”后，通过“停止”命令停止电机
11	清零	清零	对行程数据或计数功能值进行清零（复零）
12	计数	计数	用于累加和计算循环次数
13	循环	循环	指定循环起点和次数，程序循环执行
14	跳转	跳转	从正在执行的程序跳转到指定程序
15	条跳	条件跳转	检测指定输入端，符合指定状态进行跳转
16	条出	条件输出	检测指定输入端，符合指定状态进行对应端口动作
17	跳达	跳过到达	在本程序内，跳过一些命令，到指定的命令行
18	角度	角度运动	单轴进行设定角度的旋转
19	联角	角度联动	两轴进行设定角度的旋转
20	转圈	旋转转圈	单轴进行设定的圈数进行旋转
21	机零	机械零点	指定的轴返回机械零点
22	补偿	补偿数值	暂未开放
23	增量	增量模式	运动命令的参数值是增量值
24	绝对	绝对模式	运动命令的参数值是绝对值
25	扩入	扩展输入	对外部扩展模块输入的外部信号进行响应
26	扩出	扩展输出	控制外部扩展模块的输出端的工作状态，开或者关

27	结束	结束	程序结束标志，输入程序按键“退出”退出时，控制器内部程序自动加入该命令，不需要人工输入
----	----	----	---

表格 1 命令介绍

### 4.3 接口介绍

控制器的接口主要分为以下几大类：

- 电源接口 (VDD,GND)
- 通信接口 (用于扩展外部模块)
- LCD 显示屏通信接口
- 电机接口
- 输入接口 (输入接口有两种控制方式，PNP 和 NPN，所以在我司产品中，同一功能产品会有两个不同的产品型号，设计和选型时请注意)
- 输出接口
- 485 通信接口 (具有此功能的产品才有)

可以使用的接口全部都在控制器上，接口分布和功能如图 11，四轴的控制器有 X 轴和 Y 轴，Z 轴再加上 A 轴。对于 NPN 和 PNP 的输入方式，输入端口在“VDD\_Ix”和“GND\_Ix”两个端口有所差异，连接的时候需要注意。

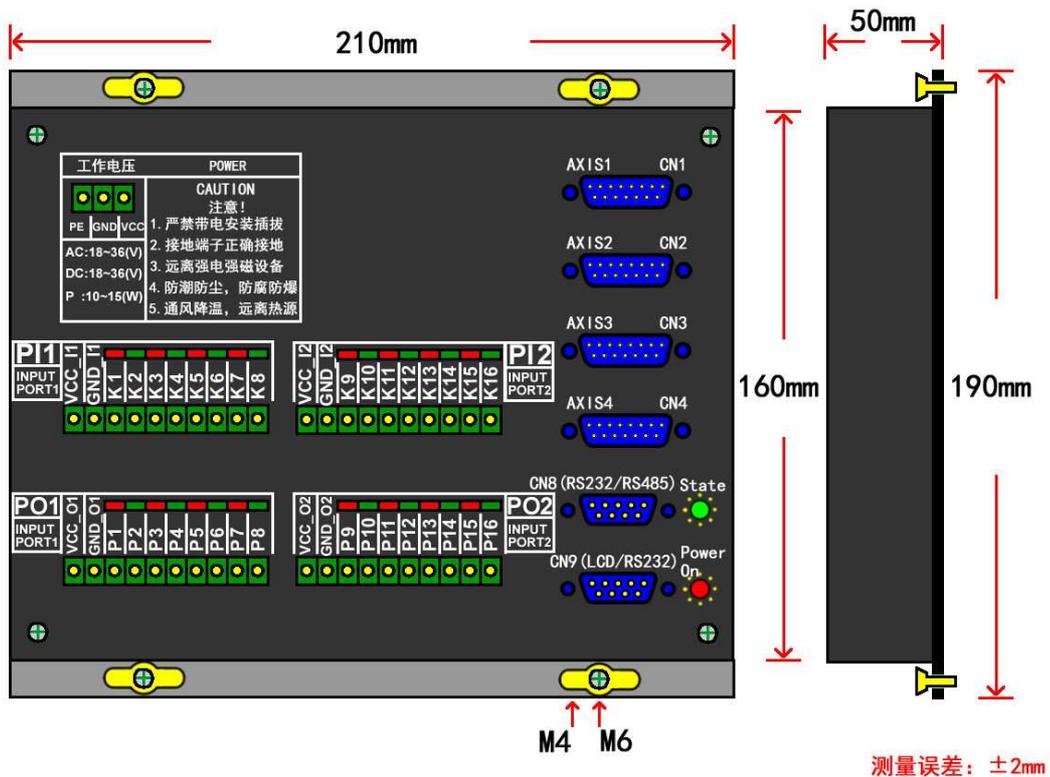


图 11 控制器接口

#### 4.3.1 接口说明

- VDD、GND (电源)：工作电压 24V，允许的供电电压范围 18~36V (功率<20W)，

VDD 接电源正，GND 接电源负（0V）；PE 接机箱，接地。

- AXIS1、AXIS2、AXIS3、AXIS4：电机控制信号接口；
- RS232、RS485：专用通信接口；
- LCD：显示专用接口；
- STATE：系统工作状态指示灯，系统上电自动检测的时候，红灯绿灯交替闪烁，正常工作时是绿灯，异常时是红灯。
- PowerOn：电源指示灯，只要控制器通电，正常状态下这个灯是一直亮。
- VDD\_I1，VDD\_I2：输入方式为 NPN 时，功能按键 K1~K16 或者是外部输入端的供电电源。
- GND\_I1，GND\_I2：输入方式为 PNP 时，功能按键 K1~K16 或者是外部输入端的电源地。外部输入的信号来自另外一个控制系统（系统 A），而系统 A 是使用另外一个电源供电的情况下，那么这个 GND\_IN1 就要接到系统 A 的电源地。
- K1：功能按键 1 或者是外部输入端；
- K2：功能按键 2 或者是外部输入端；
- K3：功能按键 3 或者是外部输入端；
- K4：功能按键 4 或者是外部输入端；
- K5：功能按键 5 或者是外部输入端；
- K6：功能按键 6 或者是外部输入端；
- K7：功能按键 7 或者是外部输入端；
- K8：功能按键 8 或者是外部输入端或者用作暂停功能键；
- K9~K16：功能跟 K1 功能一样。
- 注意：K1~K8 可以用一个电源，K9~K16 可以用另外一组电源，这样的组合方式，方便系统的输入端连接了不同输入电压的外部输入设备。

输入端口	输入方式		备注
	NPN	PNP	
K1~K16	低电平有效（触发）	高电平有效（触发）	选择合适的输入和触发方式

表格 2 输入方式对比

- VCC\_O1：输出端电源。输出端为其他系统（系统 B）提供信号源，而系统 B 是使用另外一个电源供电的情况下，VCC\_O1 需要接到系统 B 的电源正，同时要注意系统 B 使用不同电压值，要在输出端串联不同阻值的电阻。其他 VCC\_Ox 原理一样。
- P1：控制输出端 1；
- P2：控制输出端 2；
- P3：控制输出端 3；
- P4：控制输出端 4；
- P5：控制输出端 5；
- P6：控制输出端 6；
- P7：控制输出端 7；

➤ P8: 控制输出端 8;

#### 4.4 按键接线方式

按键内部带光电隔离，所以产品有很好的抗干扰能力。

按键的接线方式如图 12，在使用过程中，根据具体的按键使用电压，选择不同的分压电阻 R\_K1~R\_K8，而且一定要注意改变电压时一定要同时改变这几个分压电阻，否则会烧毁内部的光电隔离器。

如果按键输入的电压小于 24V 时，可以不接分压电阻 R\_K1~R\_K8。

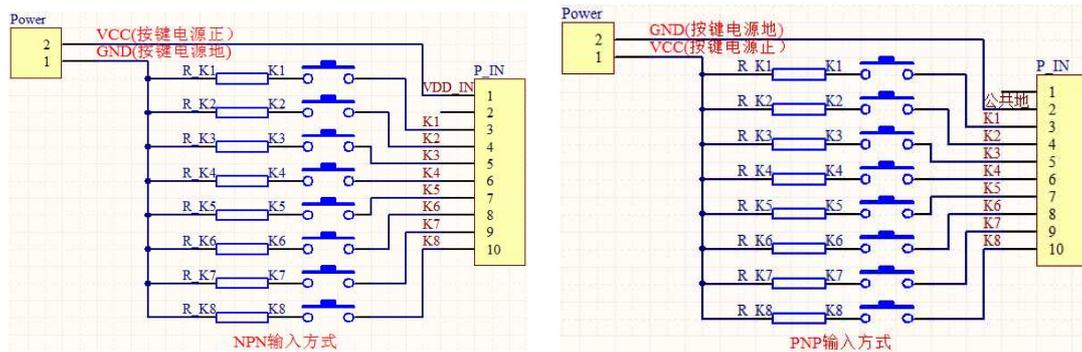
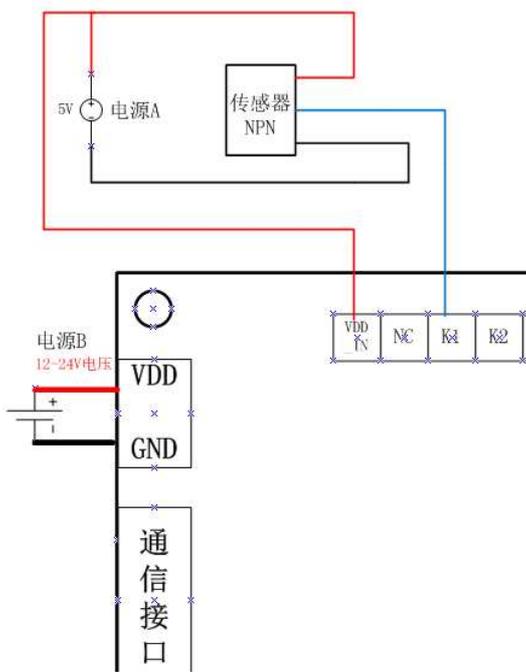
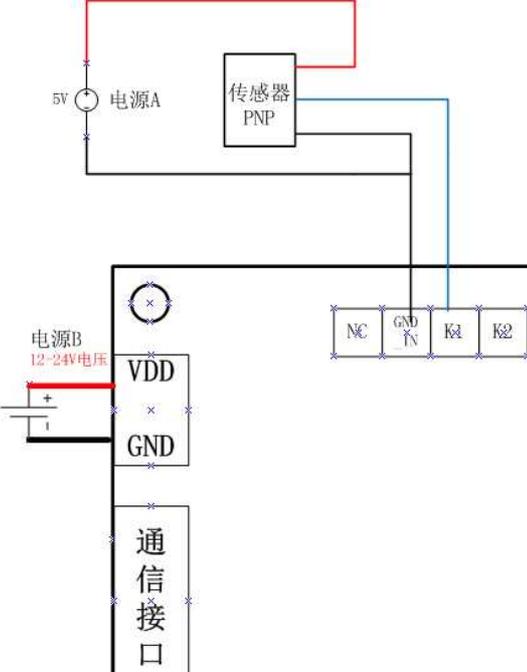


图 12 按键接线图

### 4.5 传感器接线方式

相同功能的控制器中，因为输入方式的不同而有不同的产品型号。输入方式有：NPN 输入和 PNP 输入，在设计 and 选型的时候需要根据不同的使用场合和传感器的输出方式，选择合适的产品配合使用。NPN 和 PNP 的控制器与传感器的连接方式大致如表格 3，注意不同的输入方式的同时还要注意传感器的工作电压。

NPN	PNP
	
<p>(1) 如果电源 A 和电源 B 的电压相同时，可以使用同一个电源，但在某些恶劣场合，传感器的工作状态变化和电源的质量问题，会让控制器存在干扰的可能性。</p> <p>(2) 在恶劣的使用场合时，电源 A 和电源 B 是两个独立的电源，传感器的输入信号经过光耦隔离，输入部分电路和控制器实现完全的电器隔离，控制器能够达到最佳的抗干扰状态。</p> <p>(3) 外部传感器使用大于 24V 的工作电压时，传感器的信号输出端口需要串联电阻 R,然后再连接到控制器的信号输入端。原则是输入的电流小于 10mA。</p>	<p>(1) 如果电源 A 和电源 B 的电压相同时，可以使用同一个电源，但在某些恶劣场合，传感器的工作状态变化和电源的质量问题，会让控制器存在干扰的可能性。</p> <p>(2) 在恶劣的使用场合时，电源 A 和电源 B 是两个独立的电源，传感器的输入信号经过光耦隔离，输入部分电路和控制器实现完全的电器隔离，控制器能够达到最佳的抗干扰状态。</p> <p>(3) 外部传感器使用大于 24V 的工作电压时，传感器的信号输出端口需要串联电阻 R,然后再连接到控制器的信号输入端。原则是输入的电流小于 10mA。</p>

表格 3 传感器工作电压小于 24V

## 4.6 输出端接线方式

输出端的内部带光电隔离，隔离电路如图 13。“Power”为使用的工作电压，对应接线端子的 VCC\_I1、VCC\_I2，P\_OUT1 对应的就是输出端 P1。控制器内部使用光耦隔离，然后使用 MOS 管驱动输出，所以升级版的输出工作电压使用 24V，不能大于 24V，小于 24V 的电压可以会导致 MOS 管不能启动。

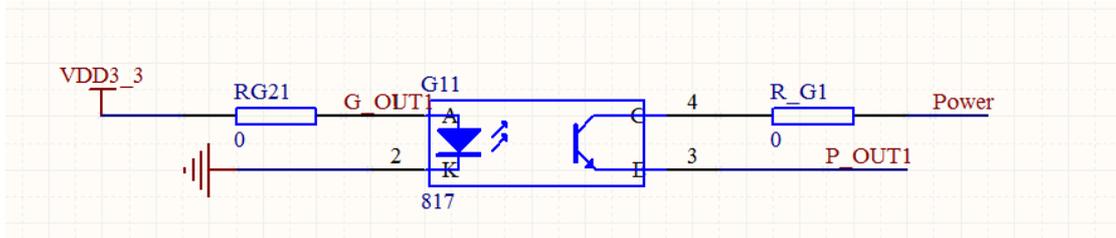


图 13 输出端隔离电路

输出端的接线方式如图 14，在使用过程中，根据具体使用的工作电压，选择不同的分压电阻 R\_P1~R\_P8，这个分压电阻可以根据实际的使用环境进行选择。

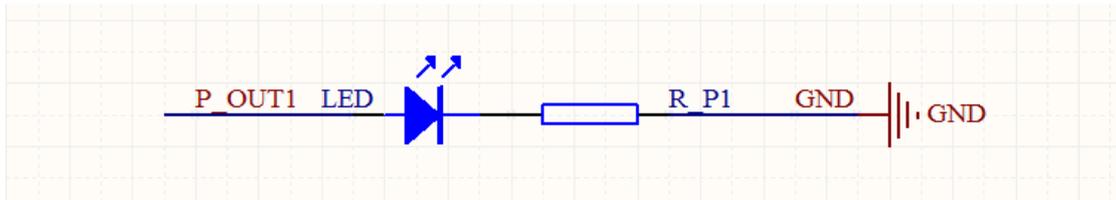


图 14 输出端接线图

如果输出端连接的是容性或感性负载，最好在负载部分做好一定的保护电路，如参考电路如图 15，二极管 D1 的作用是在负载状态改变的时候快速放电。

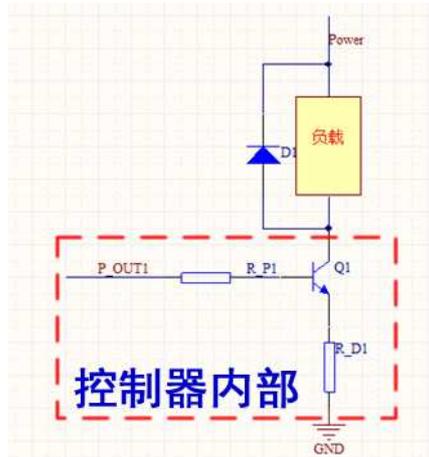


图 15 输出端接容性或感性负载

## 第5章 功能介绍

产品主菜单界面提供了控制系统工作时所需的基本信息和相关按键，如图 16 的菜单界面。

- 带时钟功能的产品，在界面上会有实时的时钟显示。
- 直接显示当前加载的程序和命令行，点击“程序 2”位置，进入“选择程序”界面。
- 界面一次显示 5 行命令，停止工作的时候，点击上两行命令可以对程序进行上翻页浏览，点击下两行命令可以对程序进行下翻页浏览。
- 界面实时显示 4 轴的位置，4 轴可以使用不同的工作方式，显示对应不同的单位。
- 右侧有四个功能按键“系统设置”、“功能检测”、“程序编辑”、“修改参数”。
- 点击“启动”按键图标，直接运行程序。
- 点击“复位”按键图标，进行设定的电机复位动作流程。



图 16 主界面

### 5.1 系统设置（系统参数）

在主菜单下，按“系统设置”进入系统参数界面如图 17。

- 速度设置：电机的速度参数设置：最低速度、最高速度、加速时间等。
- 电机设置：电机的性能参数设置：运动方式、脉冲方式、每转脉冲等。
- 电机使能：开启或者关闭电机使能功能。
- 输入设置：设置外部输入按键的功能：启动按键、停止按键、急停按键。
- 刹车设置：开启或者关闭电机的刹车功能。
- 限位设置：是否开启限位保护功能（部分型号配套，详情咨询客服）
- 机零设置：是否开启机械零点保护功能（部分型号配套，详情咨询客服）
- 密码设置：设置管理员密码、用户密码、加密设置、回款设置

- 恢复设置：把控制系统的数​​据恢复到出厂状态，包括《系统设置》界面中的全部内容，本系统中设计的所有程序，密码等。（按翻页按钮才看到该功能按键）
- 提速设置：可以选择“正常模式”和“锁屏提速模式”，锁屏提速是通过停止屏幕刷新来提高程序执行效率。
- 系统选择：产品在不断更新，也会在通用的系统中加入一些大众合适的专用界面，专用功能的系统，让用户自主选择使用。
- 输出稳态：输出端口状态改变后，可以设定一个延时时间，让输出控制的设备稳定工作后再执行下一条程序。这个界面就是设定这个延时时间值。



图 17 系统参数

### 5.1.1 速度设置

在《系统设置》界面，按键《速度设置》，如图 18，可以选择对 X 轴、Y 轴、Z 轴、A 轴进行速度设置。各个轴设置的功能和界面是一样的，所以以 X 轴设置来介绍。按键进入到《X 轴速度设置》。



图 18 速度设置

在《X 轴设置》菜单下，可以看到当前 X 轴的速度参数。



图 19 X 轴设置

如图 19 所示，当前的 X 轴最低速度为 200Hz，最高速度为 3000Hz，加速时间为 0.5s，这个 0.5s 参数的意思：X 轴在启动的时候，速度由 200Hz 加速到 3000Hz，所用的时间约为 0.5s，然后以最高速度 3000Hz 进行匀速运动，停止的时候从 3000Hz 减速到 200Hz 就停止，减速过程所用时间也约为 0.5s。

手动速度是在手动模式的界面时，电机运动的最高速度就是这里设定的“手动速度”。部分产品具有回零点功能，回零的时候使用的最高速度就是这里设定的“回零速度”。

#### ➤ 单位设置

在《速度参数》界面，有一个“单位”的按键，点击按钮进入《单位设置》界面，如图 20，点击图标按键可以选择不同的速度单位，在设置速度的时候，通过选择不同的显示单位格式，来适应不同的用户对速度数据的需求。然后通过按键“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出，选择“取消”系统不保存修改直接退出。



图 20 单位设置

#### ➤ 最低速度设置

点击进入《X 轴最低速度》设置界面，如图 21 所示，使用按键“0”~“9”可以输入需要的速度（频率值），然后通过按键“确定”进行输入确认，系统会提示“保存成功”。系统设定速度的最小值大于等于 1Hz，由于最高速度为 3000Hz，所以最低速度的最大值小于 3000Hz，因此最低速度范围：1-3000Hz。按键“退出”返回上一层菜单，但不保存修改。



图 21 X 轴最低速度

➤ 最高速度设置

点击进入《X 轴最高速度》设置界面，如图 22 所示，使用按键“0”~“9”可以输入需要的速度（频率值），然后通过按键“确定”进行输入确认，系统会提示“保存成功”。系统设定速度的最大值小于 4000000Hz，由于最低速度为 200Hz，所以最高速度的最小值大于 200Hz，因此最高速度范围：200-4000000Hz。按键“退出”返回上一层菜单，但不保存修改。



图 22 X 轴最高速度

➤ 加速时间设置

按键进入《X 轴加速时间》设置界面，如图 23 所示，使用按键“0”~“9”可以输入需要的频率值，然后通过按键“确定”进行输入确认，系统会提示“保存成功”。系统设定为 1~20 的加速数值范围，对应的加速时间值是 0.1 秒-2 秒，加速时间是指速度由最低速度加速到最高速度所使用的时间，或者是速度由最高速度减速到最低速度所使用的时间。按键“退出”返回上一层菜单，但不保存修改。



图 23 加速时间

“手动速度”、“回零速度”的设置方式和要求跟“最高速度”是一样的，可以参考。

需要注意的情况，一般情况“手动速度”和“回零速度”的数值要大于“最低速度”，但如果在程序运行的时候，需要电机快速运动，把“最低速度”设置很大，但“手动速度”又不希望很大的使用场合，系统会自动识别，只要“最高速度”和“最低速度”的小于 20 倍，“手动速度”和“回零速度”就会解除必须大于“最低速度”的限制。

### 5.1.2 电机设置

在《系统设置》界面，点击进入《电机设置》，如图 24，可以选择对 X 轴电机、Y 轴电机、Z 轴电机、A 轴电机进行设置。各个轴的电机设置的功能和界面是一样的，所以以 X 轴电机设置来介绍。点击按键进入到《X 轴设置》。



图 24 电机设置

在《X 轴设置》菜单下，可以看到当前 X 轴电机的参数。如图 25 所示，当前的 X 轴电机使用的脉冲输出方式是单脉冲（脉冲+方向），每转脉冲数值是 3200，可以理解为电机的步进角为  $1.8^\circ$ ，驱动器的细分为 16（每圈脉冲设置会详细介绍），X 轴进行的是直线移动的运动方式，导程为 72mm/R。必须按照实际使用的电机和驱动器的参数进行设置。只有正确设置好参数，才能进行正确的操作。

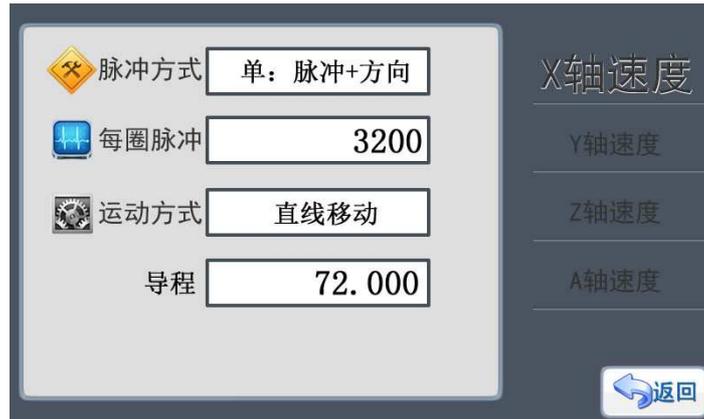


图 25 X 轴电机设置

### ➤ 脉冲方式

按键进入《脉冲方式》设置界面，如图 26 所示，目前系统提供两种方式：（1）单脉冲，（2）双脉冲。



图 26 脉冲方式

- ◆ 单脉冲：脉冲信号+方向信号（一般的步进电机通用）电机驱动标示：PUL、DIR
- ◆ 双脉冲：正转脉冲信号+反转脉冲信号（伺服，部分进口步进驱动）

目前国产的两相步进电机驱动一般都是使用单脉冲信号，而部分 5 相步进电机驱动和进口的则是使用双脉冲，一般的伺服电机都能使用单脉冲或者双脉冲，在实际使用的时候按需设置。

### ➤ 每转脉冲

点击按键进入《每转脉冲》设置界面，如图 27 所示，使用按键“0”~“9”可以输入需要的每转脉冲数值，然后通过按键“确定”进行输入确认，系统会提示“保存成功”。按键“退出”返回上一层菜单，但不保存修改。



图 27 每转脉冲

在使用不同电机的时候，每转脉冲的输入数值有不同的意义。

- ◆ 步进电机：每转脉冲=（360/步进电机角度）\*驱动细分  
 举例：1.8° 步进电机，驱动器设置为 16 细分：每转脉冲=（360/1.8）\*16=3200
- ◆ 步进电机带减速箱：（360/步进电机角度）\*驱动细分\*减速比  
 举例：1.8° 步进电机，驱动器设置为 16 细分，减速箱减速比 5:1：  
 每转脉冲=（360/1.8）\*16\*5=3200\*5=16000
- ◆ 伺服电机：每转脉冲=编码器线数\*倍频值  
 举例：电机所用编码器是 1000ppr，伺服驱动器 4 倍频（细分）  
 每转脉冲=1000\*4=4000

#### ➤ 运动方式

点击按键进入《运动方式》设置界面，如图 28 所示，目前系统四种不同的运动方式：  
 （1）直线移动，（2）圆周移动，（3）角度旋转，（4）转圈运动，直接点击图标进行选取，然后通过按键“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出，按键“取消”系统不保存修改直接退出。



图 28 运动方式

根据不同的运动方式，系统会出现不同的附加设置项目。

- ◆ 直线移动→导程
- ◆ 圆周移动→直径
- ◆ 角度旋转→（不需设置）
- ◆ 转圈运动→（不需设置）

#### ➤ 导程

导程的概念就是电机轴转动一圈，直线运动的物体实际产生的位移。如图 29 所以，电机转动一圈，滑块实际产生的位移就是丝杆的螺距。如果设置的每圈脉冲数是 1000，导程是 5mm，那么这个系统的精度就是  $5\text{mm} \div 1000 = 0.005$ 。当然，这只是理论！

在选择了直线移动的运动方式后，《电机设置》界面会出现了“导程”图标和功能按键，点击按键进入《导程》设置界面，如图 30 所示，通过数字键“0”~“9”输入 0~9 数字、“.”输入小数点，可以输入需要的导程数值，导程精度为 0.001mm，然后通过按键“确定”进行输入确认，系统会提示“保存成功”。按键“退出”返回上一层菜单，但不保存修改。



图 29 导程原理



图 30 导程设置

#### ➤ 直径

在选择了圆周移动的运动方式后，《电机设置》界面会出现了“直径”图标和功能按键，触发按键进入《直径》设置界面，如图 31 所示，通过数字键“0”~“9”输入 0~9 数字、“.”输入小数点，可以输入需要的导程数值，导程精度为 0.001mm，然后通过按键“确定”进行输入确认，系统会提示“保存成功”。按键“退出”返回上一层菜单，但不保存修改。



图 31 直径设置

### 5.1.3 电机使能设置

在《系统设置》界面，点击按键进入《电机使能》，如图 32，可以进行电机的使能控制设置，电机的使能控制针对的并不是电机本身，而是驱动器，一般的驱动器除了有脉冲(PUL)和方向(DIR)接口外，还会有一个使能接口(EN)，合理设置使能方式，不但能够降低驱动器和电机的功耗，更重要的是可以降低驱动器和电机的温度，让系统更稳定。图中分别显示各个轴的使能方式，X轴使能一直有效，也就是说X轴即使在停止转动的情况下，轴也是被“锁住”的（停止状态下不能自由转动），其他的Y轴、Z轴、A轴的使能都是由程序控制，也就是说电机在停止状态下，电机是出于自由状态。



图 32 电机使能

在《电机使能》界面下，点击对应电机按键可以直接修改电机的使能方式。有两种方式可以选择：（1）一直使能，（2）程序使能。然后通过按键“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出，按键“取消”系统不保存修改直接退出。

### 5.1.4 输入设置

在《系统设置》界面，点击按键进入《输入设置》，如图 33，当我们使用 K1-K8 连接外部按键作为启动键、停止键、暂停键（急停键）、复位键时必须通过《输入设置》进行按键定义设置。



图 33 输入设置

在《输入设置》界面上点击按钮“启动按键”进入外部启动键设置界面，如图 34 所示，通过点击按钮 K1~K7 选择对应的按钮，被选择的相应按钮会被“打钩”，如果没有选择就是不使用外部启动键，然后通过按钮“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按钮“保存”系统保存修改后退出，按钮“取消”系统不保存修改直接退出。停止键和暂停键设置是一样的。暂停键（急停键）只能是使用按钮 K8。同时需要注意，如果某个按钮已经作为外部功能按钮的情况下，在进行程序编辑的时候，使用输入命令时，要注意输入的目标接口是否与这里的外部功能键重合了。



图 34 外部启动键设置

### 5.1.5 刹车设置

在《系统设置》界面，点击按钮进入《刹车设置》，如图 35 所示，《刹车设置》是用于设置电机在《手动模式》和直线命令的时候，电机在停止运动前是否带刹车减速过程，如图中 X 轴电机选择了刹车减速，那么 X 轴电机在停止前会有一段减速行程，减速的行程跟加速时的行程长度差不多，所以选择了带刹车减速的电机要在行程上留有余量或则在设计的时候要计算在内。相反 Y 轴电机停止的时候不带刹车减速，所以在停止的时候是立刻停止，没有任何的减速缓冲行程，因此在大型的移动设备上可能会带来颤动。因此对于不同的使用环境，必须对 X 轴和 Y 轴的刹车功能进行设置。点击对应图标就可以修改刹车设置，然后通过按钮“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按钮“保存”系统保存修改后退出，按钮“取消”系统不保存修改直接退出。



图 35 刹车设置

### 5.1.6 限位设置

在《系统设置》界面，点击按钮进入《限位设置》，如图 36 所示，《限位设置》是设置每个轴在运动的时候，是否通过外部输入作为两端尽头的保护检测。这个功能的实现会使用指定的外部输入端 K8-K16，大部分部分系统具备这个功能。这个功能打开的时候，当电机运动到端点的尽头触碰到限位开关，就会触发限位保护，所有电机立刻停止，输出端口全部关闭。每次的限位触发对于控制器（控制系统）都是一个异常的报警（异常保护）。点击对应图标就可以修改限位设置，然后通过按钮“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按钮“保存”系统保存修改后退出，按钮“取消”系统不保存修改直接退出。

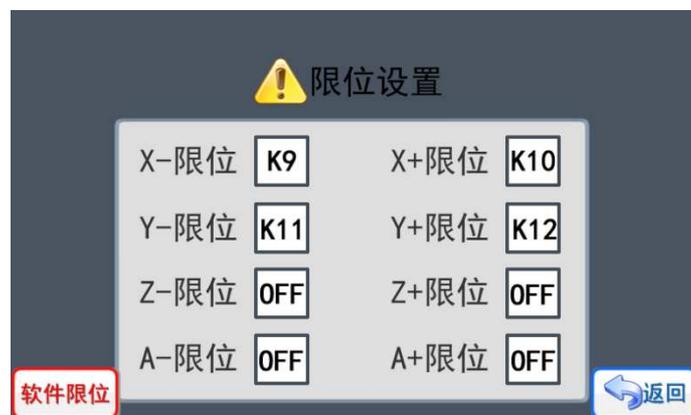


图 36 限位设置

需要注意的是，如果输入端已经用于限位功能，那么不能用于其他的输入检测功能，否则系统会错误触发。另外，如图 36 所以，Z 轴和 A 的限位选择是“OFF”，也就是这两个轴没有硬件限位功能。

限位设置除了硬件上的限位开关保护，我们还可以通过软件限位。点击图 36 左下角的“软件限位”按钮，进入“软件限位设置页面”，如图 37。

软件限位就是通过设置软件设置一个合适的值来限制电机轴的移动范围。每个轴都有三个设置项目“开启”、“负方向限位位置”、“正方向限位位置”。

1. 点击“开启”对应选项框，选择“Y”或者“N”，“Y”代表打开软件限位，“N”关闭。
2. “负方向限位位置”表示电机轴负方向的最大值，如果开启的了“刹车功能”，电机在高速运动的时候，软件发现到达最大限位值，依然会有减速过程，会有一些的超出限位

的数值，所以在设置的时候要根据具体情况，对限位值做一定的预留。

- “正方向限位位置”跟上面负方向意义和功能一致，点击对应的数值显示区域进入设置界面进行修改。



图 37 软件限位

### 5.1.7 机零设置

在《系统设置》界面，点击按钮进入《机零设置》，如图 38 所示，《机零设置》是设置每个轴在“复位”功能启动的时候，是否需要回到对应轴的机械零点，这个功能的实现需要在对应轴的机械零点位置安装限位开关，同样会占用指定的外部输入端 K8-K16，所以只有部分系统具备这个功能。这个功能打开的时候，可以在系统界面上点击“复位”功能按钮来实现对应的电机向机械零点运动。点击对应图标就可以修改“机零设置”，然后通过按钮“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按钮“保存”系统保存修改后退出，按钮“取消”系统不保存修改直接退出。



图 38 机零设置

每个轴都有四个项目“智能”、“顺序”、“方向”、“原点位置”。

- “智能”这个功能目前没有开启，预计是用于系统上电的时候自动执行回零点动作。
- “顺序”是表示各个轴回零点的顺序，因为在回零点的时候，为了安全，只能各个轴依次返回，不能联动。选择“1”表示第一个回零点，如此类推。“0”表示对应轴不参与回零复位功能。
- “方向”表示复位的时候是回到正方向限位还是负方向限位。选择“-”表示回到负方向限位，“+”表示正方向限位。
- “原点位置”表示电机触发对应的限位点后，把当前位置重新设置一个相应的坐标值，这

个值可以根据需要设置，正负值都可以设置。

### 5.1.8 密码设置

在《功能检测》界面，点击按键进入《密码设置》，如图 39 所示。

- ◆ 系统密码 → 系统管理员的密码，等级最高，可以开启所有需要密码的页面
- ◆ 用户密码 → 密码等级最低，只能进入一些用户需要进行修改或者测试的页面，对于系统的重要功能页面没有权限，不能进入的页面如：《密码设置》、《时间设置》。
- ◆ 加密设置 → 用于定义那些页面需要密码才能进入。
- ◆ 催款设置 → 设置系统的催款时间和解锁密码。



图 39 密码设置

#### ➤ 系统密码、用户密码

系统密码和用户密码的设置方式都是一样的，点击进入相应的界面，如图 40 所示，输入相应的密码按“确定”保存退出，密码就可以修改成功。如果不需要密码，只要在输入密码的时候输入数值“0”就可以了。



图 40 设置密码

#### ➤ 加密设置

《加密设置》界面上显示了所以可以加密的页面，也就是需要密码才能进入的页面，如图 41 所示。通过点击对应的图标按键，就可以进行选择 and 取消选择操作，图中打钩的选项就是需用密码才能进入。然后通过按键“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出，按键“取消”系统不保存修改直接退出。

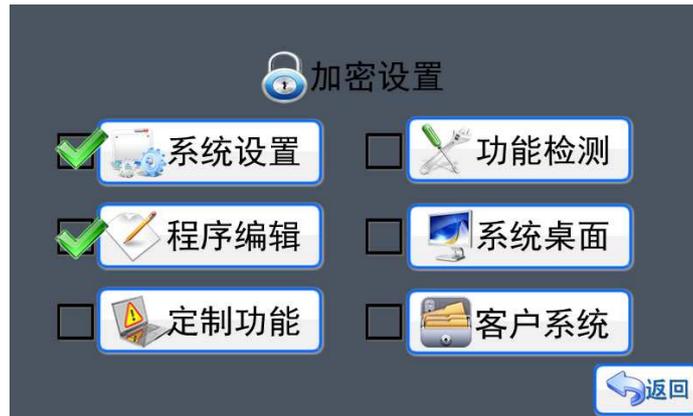


图 41 加密设置

### ➤ 催款设置

催款功能让机械设计厂家可以专心设计，放心生产，回款没烦恼。如图 42 所示，提供了 3 期催款过程（3 个试用限期），每一期都可以设置不同的时间和解锁密码。每次系统上电检测的时候，都会检测是否到达催款时间，一旦达到设定的限期，系统会提示输入解锁密码，只有输入正确的解锁密码，系统才能继续使用。同时，如果用户在第一期提示解锁的时候，已经全部结算了货款，那么，可以直接提供第三期的解锁密码，一次把催款“门槛”去掉。

《期限设置》只要设置好到期的日期，保存就可以了，《解锁密码》就是设置对应期限的解锁密码，需要一一对应，所以一旦使用了催款功能，机械设备的生产厂家一定要保管和处理好后续事宜。



图 42 催款设置

### 5.1.9 恢复设置

在《系统设置》界面，点击左下角的页面切面按键，切换到另外的页面，按键进入《恢复设置》，如图 43 所示。点击按键“确定恢复”后，系统会弹出确认提示，一旦选择“确定”按键，控制系统会自动把内部的数据恢复到出厂状态，恢复的数据包括：《系统设置》界面下的所有设置内容；系统内的所有程序；系统设置的密码；催款设置。在使用“恢复设置”功能的时候请确认已经保留记录好相关数据，一旦执行后，被清除的数据不能重新恢复。



图 43 恢复设置

### 5.1.10 提速设置

提速设置功能用于提高系统的执行效率，基本原理是减少跟流程执行无关的事项。《正常运行模式》是传统的运行方式，《锁屏加速模式》是用于提速，选择这个模式的时候，程序会在执行完一个循环后，停止屏幕的更新显示，停止屏幕按键的检测，只会直接执行程序，原因是屏幕的通信有一定的通信协议和响应时间，导致系统因为等待屏幕流程而降低了系统的效率。



图 44 提速设置

### 5.1.11 系统选择

我司会根据用户的需求，整合大众化的应用案例，添加到我们的系统当中，作为专用的系统，提供专用的界面。



图 45 系统选择

如图 45,《通用系统》就是传统的通用界面,《送料系统》就是定长送料应用,系统不断更新,后面预留了更多的定制系统的选择按键。



图 46 送料系统

专用系统的优点在于界面直观,可以直接在界面修改程序中对应的运动参数,同时还保留了传统控制功能,自由编辑,组合运动流程。

### 5.1.12 输出稳态

系统拥有众多的输出端口,而在实际的使用当中,每个场合对于输出的响应时间会有不同的需求,其中有部分场合需要输出端口在状态改变后,需要程序停留,延时设定的时间,等待被控制的设备进入稳定状态,再进行下一步的程序动作,在这个情况下,通过设置需要的数值,来达到延时的效果,如图 47 所以,输入需要的时间数值,然后通过按键“返回”退出,系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出,按键“取消”系统不保存修改直接退出。



图 47 输出稳态设置

## 5.2 功能检测

在主菜单下,按“功能检测”进入功能检测界面如图 48 所示。

- 端口检测: 检测输入端口、输出端口的工作状态。
- 手动模式: 人工手动、点动的方式检测电机的工作性能。
- 自动模式: 通过固定长度的位移检测电机的工作性能。

- 声音设置：开启或者关闭控制器生成的模拟电机运动的声音。
- 亮度设置：调节彩色 LCD 屏的亮度和背光等待时间
- 时间设置：调整系统的时间（带时间功能的系统才有效）
- 启动设置：上电自动运行功能。



图 48 功能检测

### 5.2.1 端口检测

在《功能检测》界面，点击按键进入《端口检测》。端口检测界面显示了当前系统所有端口的状态，包括输入端口、输出端口、限位端口、扩展端口。如图 49 所示，在整个控制系统中，端口主要表现为输入和输出两种类型，对于输入类型的端口，只要输入的状态发生变化，界面中对应的端口显示也会改变。对于输出类型的端口，我们直接点击端口对应的图标按钮，图标改变的同时端口的状态也会发生改变，执行对应的动作。不同功能版本的系统输入和输出端口的数量会有不同。



图 49 端口检测

### 5.2.2 手动模式

在《功能检测》界面，点击按键进入《手动模式》，如图 50 所示。界面上有对应轴运动方向的触发按键，按压的时候电机就会转动，松开就停止（停止会根据是否使用了刹车功能而产生减速行程），每个轴运动的时候都是使用“手动速度”作为最高速度。界面上还有一个“清零”按键，点击清零后界面会提示可以开始清零，点击对应轴的方向箭头按键就可以清零对应轴的行程数据。



图 50 手动模式

“手动模式”功能提供了“点动”和“连续”两种方式。上面用的就是连续的手动功能，点击界面左上角的切换按钮可以在两种模式间进行切换。



图 51 点动模式

“点动”模式就是触发一次对应轴的方向按键，对应电机就移动一个设定的偏移值的位置，已经在屏幕左侧对应轴的符号上显示，点击对应的数值，可以进入界面修改该值。如图 51，点击“X-”的按键，即使按键一直触发，电机也是只移动 0.090mm，直到放开按键，然后再触发才会继续移动。这个功能适合于作细微的距离调整。

### 5.2.3 自动模式

在《功能检测》界面，点击按键进入《自动模式》，如图 52 所示。



图 52 自动模式 XY

自动模式把 X 轴、Y 轴和 Z 轴、A 轴分开了两个独立的页面，所以四轴的产品可以通过切换按钮切换不同的界面。图 52 中显示的是 XY 轴的控制界面，“目标数据”下面对应的数值是准备要执行的行程数值，点击对应轴的图标就会提示可以输入输入数据，按钮“确定”完成输入，目前输入的数据是 X 轴需要运动 10.235mm，Y 轴需要运动 5.000mm，当前 X 轴和 Y 轴在五金机械上的实际位置坐标是 2.000mm。按钮“启动”就立刻执行相应的电机运动流程。

#### 5.2.4 提示设置

在《功能检测》界面，点击按钮进入《提示设置》，如图 53，用户触发系统执行相关操作的时候，默认都会弹出提示框，让操作人员再次确认是否需要执行触发的操作。在一些应用场景，操作人员不需要再确认，可以通过设置对应的提示选项，选择需要提示还是不用提示。如果选择不需要提示的，那么触发系统对应功能，系统会使用默认的操作方式直接进行操作。



图 53 提示设置

- 循环清零：每次启动系统执行程序的时候，如果显示的循环次数大于 0，默认会提出“是否清零循环次数”，如果关闭提示，系统自动清零循环次数，然后正常启动。
- 程序完成：程序执行完成后，会弹出一个“程序完成”的提示框，以告知操作人员动作已经执行完毕，如果关闭提示，系统完成后，自动回到系统的默认界面等待。
- 中途退出：在程序执行过程中，操作人员触发退出按钮后，系统会弹出一个提示框，然后用户确认是继续运行还是退出，如果关闭提示，系统直接退出程序。
- 执行复位：在主界面上触发复位按钮，系统会提示“确认复位”，操作人员可以选择执行复位或者退出复位流程。如果关闭提示，系统会直接执行复位动作。

#### 5.2.5 声音设置

在《功能检测》界面，点击按钮进入《声音设置》，如图 54，可以进行声音的开和关操作，声音来源于控制器模拟电机运动的状态，声音的节奏和电机运动的频率一致，通过声音可以作为判断和检测控制当前的控制是否正常的方法之一。点击图标就可以修改声音设置，然后通过按钮“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按钮“保存”系统保存修改后退出，按钮“取消”系统不保存修改直接退出。



图 54 声音设置

### 5.2.6 亮度设置

在《功能检测》界面，点击按键进入《亮度设置》，如图 55 所示，在本页面可以进行显示屏的亮度调节和背光延时调节（点亮时间）、待机亮度。点击对应的加减图标按键就可以进行数值的增减，然后通过按键“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出，按键“取消”系统不保存修改直接退出。显示屏的背光亮度有两个状态，一个是被触发工作时候的亮度，也就是本页面设置的工作亮度值，可以按使用场合环境选择合适亮度设置；另外一个就是待机亮度（非人工操作状态），待机亮度设置为 0 时，显示屏一旦进入待机状态，屏幕背光 LED 灯会自动关闭，但显示屏的其他功能还是处于正常工作状态。合理设置待机亮度能够有效保护显示屏的显示效果和使用时长。背光延时（点亮时间）是指显示屏被触发后，需要经过背光延时的设定值才会重新进入待机亮度状态，背光变暗。

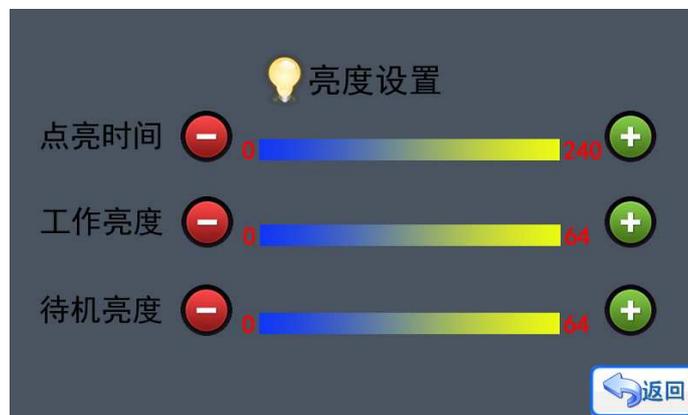


图 55 亮度设置

### 5.2.7 启动设置

在《系统设置》界面，点击按键进入《启动设置》，如图 56 所示，《启动设置》可以让控制系统选择两种不同的启动方式：（1）上电自动运行，（2）人工启动运行。选择“上电自动运行”后，控制器上电检测正常后，会自动运行上次关机前正在使用的程序，而选择“人工启动运行”，控制器上电检测正常后，只会停留在主界面，等待人工启动操作。点击对应图标就可以修改启动设置，然后通过按键“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出，按键“取消”系统不保存修改直接退出。



图 56 启动设置

### 5.2.8 时间设置

点击按钮进入《时间设置》界面，如果设置了系统密码，那么就会提示输入密码，只有输入正确的系统密码（管理员密码）才能进入。因为通过修改时间，可以改变催款期限，使用了催款功能的时候，一定要启用“系统密码”。否则会出现以下漏洞：催款期限设置是 2018-5-1，假设今天已经是 2018-4-29，用户把时间调整为 2017-4-29，那么用户又“巧夺”了一年的使用权了。

在《时间设置》界面点击对应的参数位置就可以进行递增数值，设置好后点击“保存”按钮更新时间，按钮“取消”系统不保存修改直接退出。

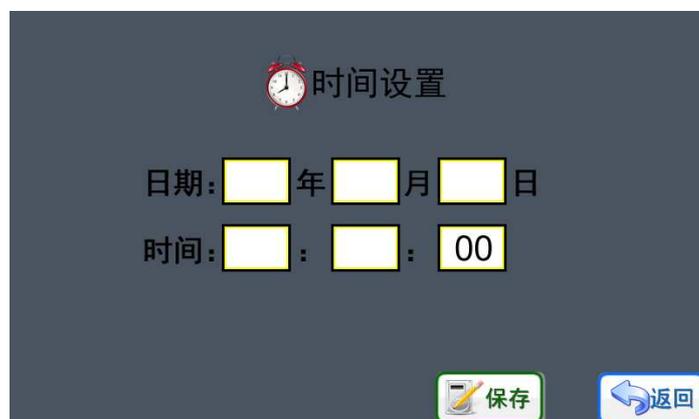


图 57 时间设置

### 5.3 修改参数

修改参数是一个辅助功能，主要分成两个修改页面，如图 58 和图 59，其中包括两个类型的参数：实数和整数，实数是参考计数机的定义，其实就是带 3 位小数的参数。

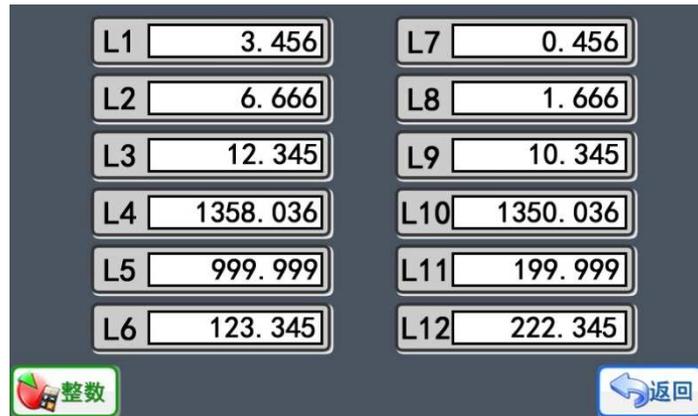


图 58 修改实数

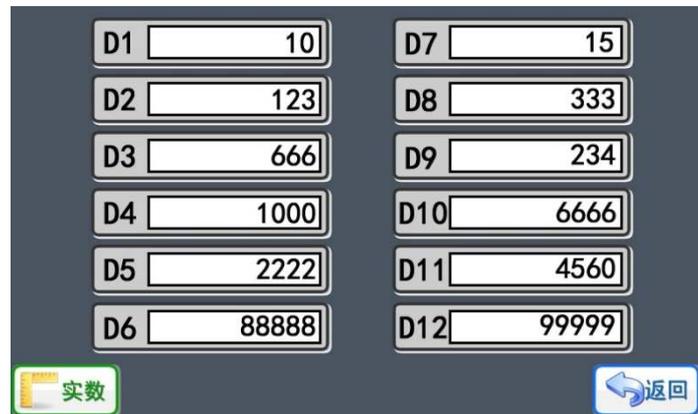


图 59 修改整数

这个参数我们定义一个名称叫“变量参数”，当中实数变量统一用 L 来表示，一共有 12 个，整数变量用 D。

这个变量参数都是用一个符号来代表一个数值，在编程的时候，只要命令支持变量参数输入方式，我们就可以用这个变量参数来代替实际的具体数值的输入。如图 60，只要在输入参数时候，点击一下屏幕左边的按钮，就可以在数字输入和变量参数输入两种方式中切换。图中是变量参数界面，点击一下“L3”，就会把设置好的 L3=12.345 的值直接加载到命令的参数当中。

在编程的时候，只要命令使用的参数是变量参数，那么在修改参数页面中修改了对应变量的值，那么程序运行的时候，这个变量的值也会同步更新。

这个变量参数的编程方式，能够让用户不进入程序就可以直接修改程序的运行效果。同时，如果程序当中，有几个命令的参数都是相互关联，数值一致，那么使用变量参数的情况下，可以一次把这些命令的值统一修改，方便快捷。



图 60 变量编程

## 5.4 程序编辑

在主菜单下，按键“程序编辑”进入程序编辑界面如图 61 所示。

- 输入程序：给一个新的程序输入命令行。
- 浏览程序：输入命令后，可以打开程序浏览。
- 运行程序：直接运行程序。
- 调试程序：每执行一条命令前都需要确定。
- 程序改名：给程序修改一个容易识别用途的名称。
- 示教编程：进入示教编程的界面。
- 示教规则：设置示教编程的相关功能、规则或限制。



图 61 程序编辑界面

在《程序编辑》界面，可以看《输入程序》、《浏览程序》、《运行程序》、《调试程序》、《程序改名》、《示教编程》6个图标按键，无论点击哪个按键，系统会先弹出一个程序选择页面，如图 62 所示，首先需要选择准备执行操作的程序。双击需要选择的程序图标按键就可以进入。

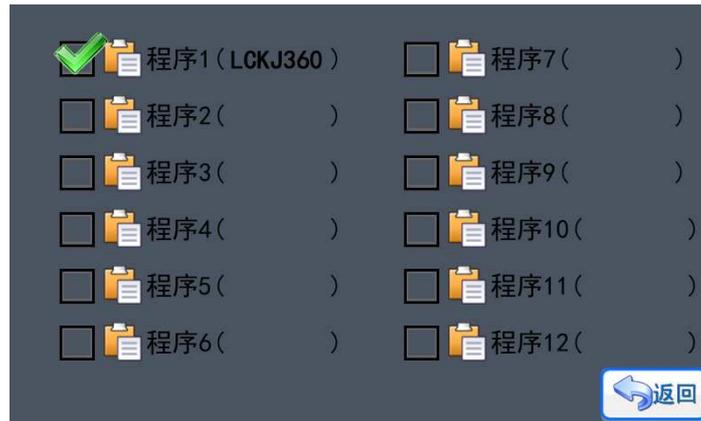


图 62 选择程序

### 5.4.1 浏览程序

每套控制系统出厂前，都会保存了测试程序，可以先浏览一下测试程序来对系统进行了解。

点击《浏览程序》对应的图标按键，选择合适的程序后，进入到《浏览程序》界面，如图 63 所示。右上角显示的“125”代表这个程序有 125 个命令，点击数值位置，可以直接快进定位到指定的程序行。



图 63 浏览程序

在浏览程序的过程中，可以通过上下翻页的箭头切换命令行，发现纰漏可以通过“添加”、“删除”、“修改”功能进行完善。然后通过按键“返回”退出，系统会弹出保存提示框。按键“保存”系统保存修改后退出，按键“取消”系统不保存修改直接退出。

### 5.4.2 调试程序

输入程序完成后，浏览检查通过后，可以先进行程序的单步调试，再次检查程序的正确性。点击《调试程序》对应的图标按键，选择合适的程序后，进入到界面如图 64。

系统会先把命令行显示出来，同时弹出“等待继续”提示，如果想执行当前命令，只要点击“继续”图标按键，系统就会运动命令；如果不想执行命令，点击“停止”或者“返回”，系统会弹出“确认退出”提示。选择对应的按键退出即可。

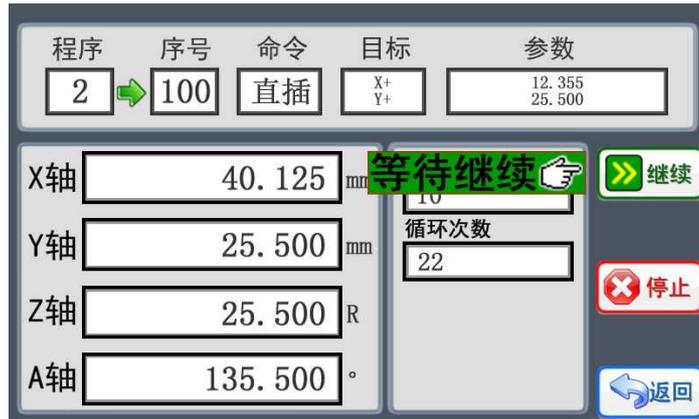


图 64 调试程序

### 5.4.3 运行程序

《运行程序》界面如图 65，界面包含当前的命令内容，轴的位置数据，循环次数等，功能方面跟在主界面执行程序的效果是一样的，只不过在《运行程序》界面内容更加丰富而已。



图 65 运行程序

如果想退出程序，点击按钮“停止”或者“返回”，系统会弹出“确认退出”提示。选择对应的按钮退出即可。如果设置了“急停”按钮，那么触发“急停”按钮的时候，系统会停止所有电机的运动，关闭所有的输出端口，弹出“急停”提示菜单，然后可以根据提示进行急停后的相关处理。

### 5.4.4 修改名称

点击“程序改名”对应图标按钮，选择合适的程序后，进入到修改名称界面，如图 66 所以，目前支持 8 位的名称长度，名称可以选择 26 个英文字母和 0~9 的数字任意组合方式。名字修改后，按“确定”保存然后退出，按“返回”键不保存，直接提出。



图 66 修改名称

### 5.4.5 示教规则

“示教规则”设定的项目和功能主要是为了“示教编程”。如图 67，运动顺序是定义在示教的时候，每次多个轴产生了位置偏移值后，最后在保存和以后使用过程中，动作再现的顺序，数值相同的轴会组合成为联动。如图中所使用的方式，如果 X 轴和 Y 轴都产生了位移，那就会生成一条联动命令。

需要注意以下几点：

1. “运动顺序”被设置为“0”的电机，不能进行示教编程。
2. “运动顺序”设置的顺序必须是连贯的，例如 X-1, Y-1, Z-3, A-3，这样的设置系统会提示出错，本来设置的意图是 XY 联动，ZA 联动，那么我们可以这样设置：X-1, Y-1, Z-2, A-2。

“输出端同步执行”设置的内容是表示在示教过程中，使用传统的命令输入方式，用到“输出”命令时，是否对命令和执行的目标立刻产生动作。如图中端口“P1”是选择了立刻执行，那么在示教的时候，我们使用了“输出”命令如“输出 P1 ON”那么端口 P1 立刻打开（ON）。这个功能需要根据现场需要合理设置。



图 67 示教规则

### 5.4.6 示教编程

点击“示教编程”对应图标按键，选择目标程序后，进入示教编程界面。如图 68，只要在界面上点击对应的方向按键，就能让电机移动到合适的位置，同时，系统会根据之前用户设定的“示教规则”，生成对应的命令数据。

图 68 所以，X 轴，Y 轴，Z 轴都产生了实际的位移，之前设置了 XY 轴联动，而且命令的运动顺序是“1”，所以 XY 的联动命令是在 Z 轴的定点命令前。示教过程中，每一步的位置数据确定后，可以按“保存”键把系统生成的命令数据保存，数据保存后，屏幕上方的命令行又处于重新录入状态，然后可以继续示教。

示教过程中，发现当前的轴位置数据不合适，可以按“恢复”键，系统会让电机返回到上一次“保存”按键操作生效时的位置。

同时，通过“功能”键，可以在示教过程中进入到传统的手工编辑命令的功能界面。在手工编辑命令的过程中，功能和操作是一样的，唯一需要注意的情况是输出端口的执行方式，在“示教规则”设置时，其中一个项目就是“输出端同步执行”，如果设置了同步执行的端口，在这个时候会同步产生对应的动作。



图 68 示教编程

每一步的示教完成后都需要按“保存”，整体加工完成后，直接按“返回”退出本程序的示教流程。

### 5.4.7 输入程序

设计运动流程，控制端口状态是使用控制器前必须进行的步骤。

点击《输入程序》对应图标按键，选择合适的程序后，进入到界面，所图 69 所示，控制系统能够提供的命令都直接在界面上显示，程序设计者只要接选取合适的命令，进行编排组合，就能实现不同的功能，不同的设备需求。（显示的命令中，有部分可能不适合本系统的情况下，该命令即使有显示，但不能被选择，以下介绍的命令是通用功能，各个版本的系统都能实现）



图 69 输入程序

在《输入程序》界面中，可以看到每个命令都包含“命令”、“目标”、“参数”三项数据。在选择好命令后，再点击“目标”位置就可以进入到目标选择界面，在目标设置界面选择好目标后，点击“参数”位置就可以进入参数设置界面，如此类推，往复上面的步骤就可以完成程序的输入。

在输入程序前，当然需要了解每条中文命令的意义和实现的功能。命令说明如下：

- 输入：（代码：1）“输入”命令可以检测输入端口的状态，并且只有满足命令指定的输入状态，这个“输入”命令才算完成，程序才会跳到下一条命令行。如图 70，程序第 99 行让 X 轴向负方向一直运动，直到输入端 K2 被打开（如果 K2 接开关按键，也就是说按键被按下），然后才执行第 101 条命令“停止”，X 轴电机停止运动。

序号	命令	目标	参数
99	直线	X -	
1 00	输入	K 2	开
1 01	停止	X	

图 70 输入命令

- 输出：（代码：2）“输出”命令可以改变输出端口的状态。如图 71，“输出”命令出现在程序的第 100 行，然后让输出端口 P1 打开，启动外部设备。

序号	命令	目标	参数
1 00	输出	P 1	开

图 71 输出命令

- 变速：（代号：3）“变速”功能是在程序运行过程中，修改命令行指定目标电机的最高速度。如图 72，把 X 轴电机的速度改变为 20KHz。

序号	命令	目标	参数 (H z)
05	变速	X	20 00 0

图 72 变速命令

- 直线：（代号：4）这个功能与“定点”命令最大的差异：“直线”命令让目标电机运行起来，但是没有指定的目标位置，只有遇到预定的触发条件，然后使用“停止”命令来停止电机的运动，这个停止是立刻停止，而“定点”命令的停止过程是匀减速。具体例子如图 70 所示。
- 定点：（代号：5）“定点”命令是让目标电机运行指定行程的位移，以到达某个预定的目标点。如图 73，X 轴向正方向运动 15.025mm。

序号	命令	目标	参数 (m m)
06	定点	X +	15 .0 25

图 73 定点命令

- 直插：（代号：6）“直线插补”命令是让 X/Y 轴在控制的控制下实现直线插补的路径。直线插补是采用逐点比较法来实现的，精度是 0.5mm。如图 74，“直线插补”功能实现 X 轴位移 100mm，Y 轴位移 100mm，轨迹是一条与 X 轴夹角为 45° 的线段。

序号	命令	目标	参数 (m m)
06	直插	X +	10 0
		Y +	10 0

图 74 直线插补命令

- 联动：（代码：7）“两轴联动”命令是让 X/Y 轴同时移动，适合于两轴的快速移位，并且速度和路径是由控制自动优化而成的。路径的轨迹接近“直线插补”功能，效率要比“直线插补”高。如图 75，“两轴联动”功能实现 X 轴位移 100mm，Y 轴位移 100mm，轨迹是近似一条与 X 轴夹角为 45° 的线段。

序号	命令	目标	参数 (m m)
07	联动	X +	10 0
		Y +	10 0

图 75 两轴联动命令

- 延时：（代号：8）在程序运行过程中，实现固定的暂停时间，这个暂停是指暂停执行下一条命令，但对“暂停”命令前的动作不会产生暂停或停止的动作。如图 76，程序运行到第 18 行，“延时”命令让系统暂停 2 秒（2000mS）。

序号	命令	目标	参数 (m S)
18	延时		20 00

图 76 延时命令

- 回零: (代号: 9)“回零”命令是让对应的电机轴回到系统的零点位置, 必须注意的是, 这个零点是软件的零点, 并不是机械零点 (除非机械零点与软件的零点重合), 在两轴的控制器中提供了 X 轴回零点, Y 轴回零点, X、Y 轴同时回零点, 如图 77, 命令执行 X 轴回零点。

序号	命令	目标	参数
88	回零	X	<b>确定</b> 保存

图 77 回零命令

- 停止: (代码: 10) 停止命令是配合“直线”这个命令使用的, 当执行了“直线”命令, 在收到外部输入端的触发时, 然后再使用“停止”命令, 让执行“直线”命令的电机停下。用法如图 70。
- 清零: (代码: 11) 对行程数据或计数功能值进行清零 (复零), 必须注意, 这个清零只是对控制器的数值清零, 电机并不会运动, 因此这个命令可以用于动态定义软件零点位 (非机械零点)。

序号	命令	目标	参数
89	清零	X	<b>确定</b> 保存

图 78 清零命令

- 计数: (代码: 12) 计数命令是用于对循环次数进行累计和计数。在使用了循环命令的情况下, 要通过计数命令来对运动状态和次数进行累计, 如图 79 所示, 运行计数命令后, 循环的次数就添加了 1 次。

序号	命令	目标	参数 (T )
1 02	计数		1

图 79 计数命令

- 循环: (代号: 13) 程序在执行过程中, 可以返回到这个命令前的任意一个命令行, 然后执行相应次数的循环任务。如图 80, “循环”出现在程序的第 103 行, 然后要返回去执行第 20 行的命令, 并且循环 50 次, 循环命令要通过计数命令来对循环次数进行累加, 如果不用计数命令累加, 那么循环就会一直不结束, 需要无限循环的情况可以这样使用。

序号	命令	目标	参数 ( T )
1	03 循环	20	50

图 80 循环命令

- 跳转：（代号：14）程序在执行过程中，可以通过跳转命令，让控制器从当前正在执行的程序跳转到指定的程序。如图 81，当前正在执行的是程序 1，当执行到第 103 条命令是“跳转”命令时，“跳转”命令的目标是 3，也就是是执行程序 3，那么控制器就会从程序 1 跳转到程序 3 的第 1 条命令，然后一直执行程序 3，直到执行完程序 3 的命令，再自动返回到程序 1，执行第 104 条命令。值得注意的是，刚才跳转到程序 3，如果程序 3 又有“跳转”命令，如图 82，那么可以继续跳转到下一个指定的程序中去，但不能跳转到程序 1，因为从程序 1 跳转到程序 3，程序 3 又跳转到程序 1，会造成一个永远没有结束的“僵局”。

序号	命令	目标	参数 ( )
1	03 跳转	3	

图 81 跳转命令

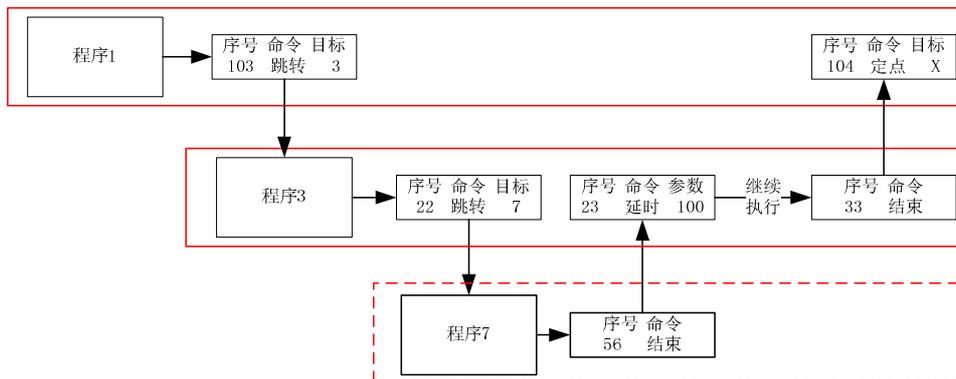


图 82 跳转关系

### 目标

目标就是指命令要指向的执行对象。二轴控制器有两个被指向的对象，分别为 X、Y 轴，而在电机运动的工程中，又把方向分成了 X+、X-、Y+、Y- 执行对象。

### 参数

参数就是指命令执行后需要达到的要求、执行的目的。

- 条跳：（代码：15）“条跳”其实就是条件跳转的意思，只要满足某个条件（要求）就可以跳转到指定的程序，从功能上来理解，就是“输入”命令和“跳转”命令的组合。如图 83，目标“K1\_I”，参数“1”，意思就是当执行第 102 条命令的时候，只要输入端 K1 被触发，那么系统就跳转到程序 1，如果 K1 没有被触发，系统就继续执行第

103 条程序。每个输入端都有两种输入状态可以选择，如“K1\_I”或“K1\_O”，可以直接点击屏幕上的“K1”按钮切换。

序号	命令	目标	参数 (T)
1	02 条跳	K1_I	1

图 83 条跳命令

如图 84，目标“K1\_O”，参数“1”，意思就是当执行第 102 条命令的时候，只要输入端 K1 没有被触发，那么系统就跳转到程序 1，如果 K1 被触发，系统就继续执行第 103 条程序。

序号	命令	目标	参数 (T)
1	02 条跳	K1_O	1

图 84 条跳命令

所以从上面两个对比例子分析，相同的输入端口，可以有两种条件状态（I—触发，O—断开），而且在检测输入端口的时候，跟“输入”命令不同，端口的条件是否满足，系统都是立刻执行下一个动作的，不会像“输入”命令一直等待目标状态实现。

- 条出：（代码：16）“条出”其实就是条件输出的意思，只要满足某个条件（要求）就可以改变指定输出端口的状态，从功能上来理解，就是“输入”命令和“输出”命令的组合。如图 85，目标“K1\_I”，参数“1”，意思就是当执行第 102 条命令的时候，只要输入端 K1 被触发，那么系统把输出端 P1 打开（ON），如果 K1 没有被触发，系统不会修改端口状态，就继续执行第 103 条程序。

序号	命令	目标	参数 (T)
1	02 条出	K1_I	1

图 85 条出命令

如图 86，目标“K1\_I”，参数“2”，意思就是当执行第 102 条命令的时候，只要输入端 K1 被触发，那么系统把输出端 P1 关闭（OFF），如果 K1 没有被触发，系统不会修改端口状态，就继续执行第 103 条程序。

序号	命令	目标	参数 (T)
1	02 条出	K1_I	2

图 86 条出命令

目标是检测输入端口的两种条件状态（I—触发，O—断开），而参数就是通过指定的数值来代表不同的输出状态。

参数	1	2	3	4	5	6	7	8
端口	P1(ON)	P1(OFF)	P2(ON)	P2(OFF)	P3(ON)	P3(OFF)	P4(ON)	P4(OFF)
参数	9	10	11	12	13	14	15	16
端口	P5(ON)	P5(OFF)	P6(ON)	P6(OFF)	P7(ON)	P7(OFF)	P8(ON)	P8(OFF)

表格 4 条出参数

- 跳达：（代码：17）“跳达”其实就是跳过到达的意思，是在本程序内直接跳到指定的命令行，有类似判断的作用。只要满足某个条件（要求）就可以跳过一些命令，直接到达需要的命令位置，从功能上来理解，就是通过“输入”命令来判断，然后重新定位到程序中的指定命令行。如图 87，目标“K1\_I”，参数“108”，意思就是当执行第 102 条命令的时候，只要输入端 K1 被触发，那么系统就会跳过命令行 103~107，直接到达命令 108，如果 K1 没有被触发，系统就继续执行第 103 条程序。每个输入端都有两种输入状态可以选择，如“K1\_I”或“K1\_O”，可以直接点击屏幕上的“K1”按钮切换。

序号	命令	目标	参数 (T)
1 02	跳 达	K1 _I	1 08

图 87 跳达命令

- 角度：（代号：18）“角度”命令是让目标电机运行并到达指定的角度，需要注意角度命令的参数是绝对位置值。如图 88，X 轴向正方向运动，并定位到角度 15.025°。如果我们在程序运行的时候，需要电机不停地做固定角度的旋转，但由于系统的角度值是绝对值的方式，所以只要每次使用“角度”命令前，通过使用“清零”命令把角度清零，然后再用“角度”命令旋转需要的角度。

序号	命令	目标	参数 ( )
06	角 度	X +	15 .0 25

图 88 角度命令

- 联角：（代号：19）“联角”命令是让两个目标电机一起运行并到达指定的角度，需要注意联角命令的参数是绝对位置值。如图 89，X 轴和 Y 轴一起向正方向运动，并定位到角度 X--10.000°，Y—10.000°。这个命令适合两个设置运动方式为“角度运动”的电机一起快速移动。

“联角”命令和“联动”命令同样都是让两个电机一起联合运动，但“联角”命令在选择目标的时候，如果运动方式设置为非“角度模式”的电机是不能被选择成为目标的。

序号	命令	目标	参数 ( )
07	联 角	X +	10 0
		Y +	10 0

图 89 联角命令

- 转圈：（代号：20）“转圈”命令是让目标电机运行并转动指定圈数，需要注意“转圈”命令对应的参数是增量值。如图 90，X 轴向正方转动 5 圈。

序号	命令	目标	参数 (R)
06	转圈	X +	5 .0 00

图 90 角度命令

- 机零：（代号：21）“机零”命令是让目标电机回到机械零点，需要注意使用“机零”命令前，要确认已经正确设置相关的“机械零点限位功能”，详情参考 5.1.6 的相关介绍。如图 91，指定 X 轴返回机械零点。

序号	命令	目标	参数 ( )
06	机零	X	

图 91 机零命令

- 增量：（代号：22）“增量”命令严格来说是一个功能切换键，自身并没有实际的动作。在输入命令，如“定点”，“联动”等命令时，可以通过触发“增量”和“绝对”这两个命令按键，来补充说明当前的“定点”命令指定的参数值是增量位置值，还是绝对位置值。同时，触发“增量”和“绝对”这两个命令按键时，屏幕上会显示对应的图标来提示当前的数据方式。
- 绝对：（代号：23）“绝对”命令严格来说是一个功能切换键，自身并没有实际的动作。在输入命令，如“定点”，“联动”等命令时，可以通过触发“增量”和“绝对”这两个命令按键，来补充说明当前的“定点”命令指定的参数值是增量位置值，还是绝对位置值。同时，触发“增量”和“绝对”这两个命令按键时，屏幕上会显示对应的图标来提示当前的数据方式。

在使用电机运动的相关命令时，一定要明确位置是增量位置还是绝对位置。如果当前 X 轴位置相对零点的值是 50mm，也就是 X 轴当前的绝对位置是 50mm，如果准备执行的命令是“定点”，目标是“X+”，参数值是增量 100mm，那么电机将会执行 100mm 的位移，到达绝对位置为 150mm 的位置上；但参数值是绝对值 100mm，那么电机将会执行 50mm 的位移，到达绝对位置为 100mm 的位置上。

- 扩入、扩出：（这两个命令需要配合其他扩展模块一起使用）

### 5.4.8 应用案例分析

#### 应用例程 1

现在很多工厂都使用流水线的运输带，我们就以这个举例，载有物品的运输带一直向着 X 轴的正方向运动，物品遇到检测传感器（光电开关）就停下，然后工人拿走物品，运输带又继续运动，程序如图 92。程序会循环 100 次，然后停下来。

-- 2. 浏览程序 --			
序号	命令	目标	参数
1	输入	K 1	开
2	变速	X	60 00
3	直线	X +	
4	输入	K 2	开
5	停止	X	
6	输出	P 1	开
7	输入	K 2	关
8	计数		1
9	循环	2	10 0

图 92 应用例程

#### 应用例程 2

在某些场合，我们需要通过一些传感器来控制几路电机或者气缸等执行机构的运动，如这个例子：机械上装有 2 个传感器，如果传感器 A（输入端 K1）触发，那么 X 轴电机正向移动 50mm，如果传感器 A 不触发，电机不动作，还有传感器 B（输入端 K2）触发，输出端（P1）控制气缸打开，然后传感器 B 变为不触发，气缸收回。

-- 1. 浏览程序 --			
序号	命令	目标	参数
1	条跳	K1 _1	2
2	条出	K2 _1	1
3	条出	K2 _0	2
4	循环	1	2

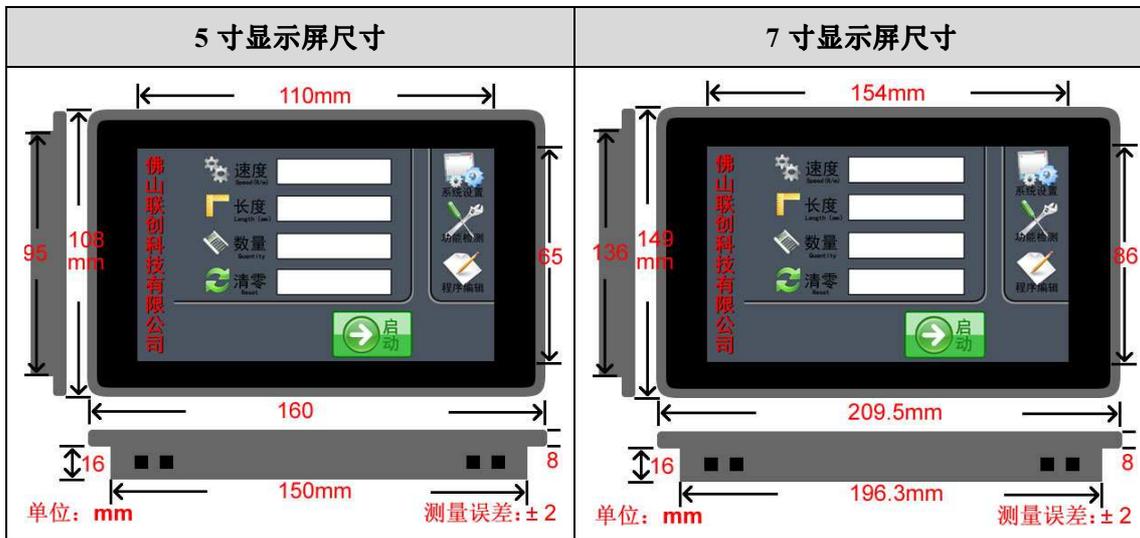
-- 2. 浏览程序 --			
序号	命令	目标	参数
1	定点	X +	50 .0 00

图 93 应用例程 2

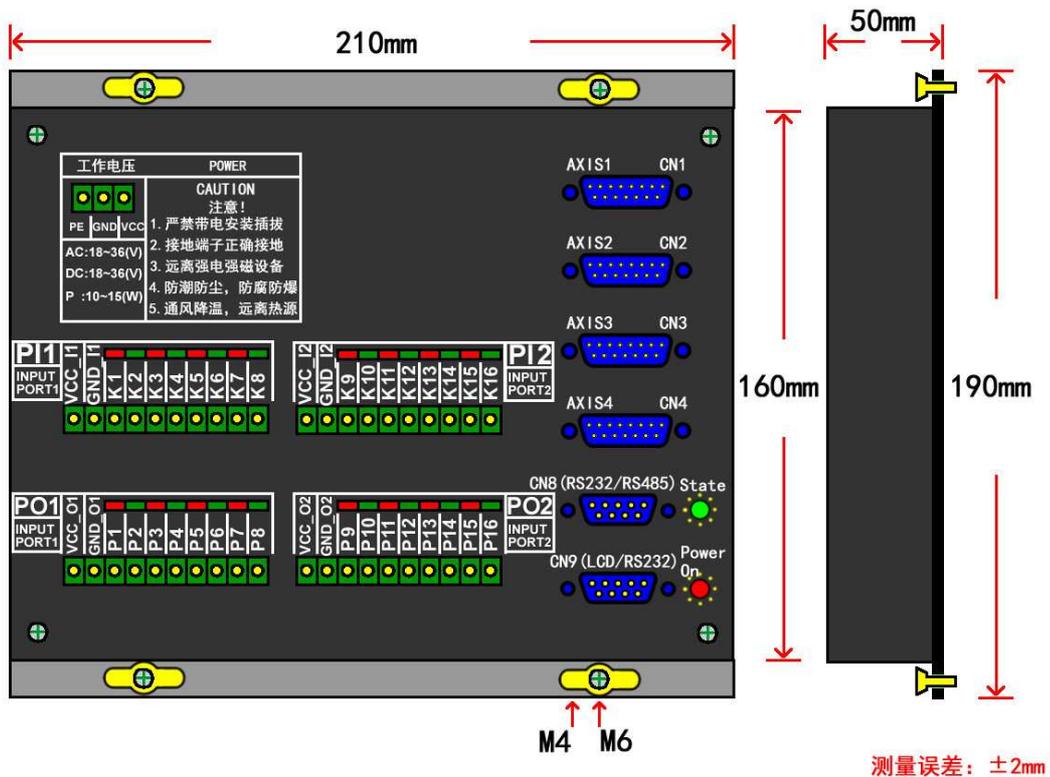
程序 1 是执行的主程序，通过“循环”命令让程序 1 不断地执行，因为“循环”命令前面没有使用“计数”命令，所以即使循环次数只是随便设置了 2 次，但永远不会到达结束的次数。第一条命令通用“条跳”来判断输入端 K1 是否触发，如果 K1 触发就跳转到程序 2，在程序 2 执行 X 轴正向移动 50mm 的动作；第二条命令是“条出”，如果 K2 触发，那么直接把输出端 P1 打开（ON），如果没有触发，就继续执行第三条命令同样是“条出”，如果 P1 在第二条命令的时候是打开了，那么在这个时候就被执行关闭动作，当然了，第二条命令和第三条命令的执行间隔很短，具体应用时需要考虑延时或者其他问题。

## 第6章 安装尺寸

### 6.1 彩色 LCD 显示屏尺寸



### 6.2 控制器尺寸



## 第7章 联系方式

欢迎广大用户朋友使用我司产品,使用过程中遇到任何问题都可直接与我司工作人员联系;同时,我司也期待你反馈使用意见和建议。

联系方式:

网站: [WWW.LCKJ360.COM](http://WWW.LCKJ360.COM)

QQ:839039399