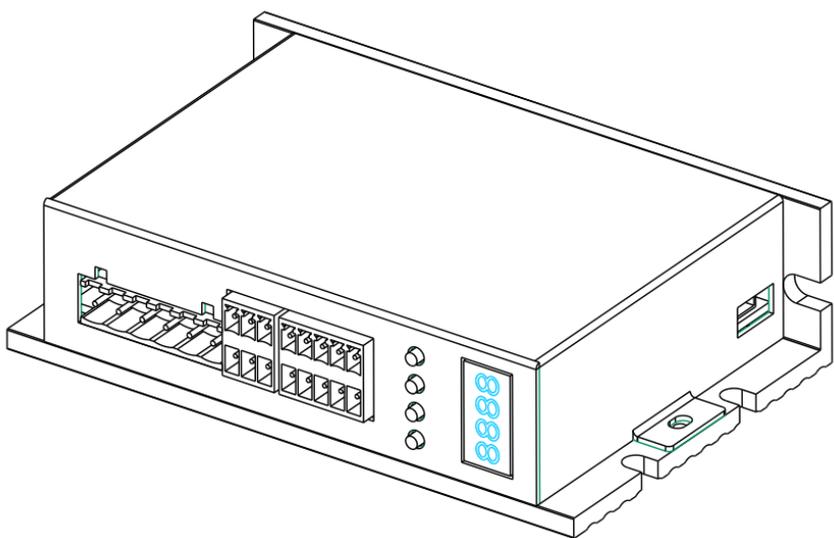


# 57 闭环数显步进驱动器

## 用户手册

【使用前请仔细阅读本手册，以免损坏驱动器】



专注步进、伺服及运动控制

### 目录

- 一、简介
- 二、电气、机械和环境指标
- 三、驱动器端口与接线介绍
- 四、参数设定
- 五、产品保修条款

## 一、简介

57 数显闭环步进驱动器，采用先进的矢量型闭环控制技术，彻底克服传统开环步进电机丢步的问题，并且显著提高步进电机的快速响应性能、高速运行性能、降低电机的发热程度和减小电机的振动，进一步的提升设备的工作速度和精度，降低设备的能耗。此外，在电机出现连续过载时，驱动器会输出报警信号，具有与交流伺服系统同样的可靠性。适配的电机安装尺寸与传统的 42 和 57(60)系列步进电机完全兼容，传统开环步进驱动方案可以做到无缝升级，相对于交流伺服系统具有极高的成本优势。

本驱动器适合于各种中小型自动化设备和仪器，例如：线束加工机、激光打标机、高速绘图仪、小型数控机床、自动化装配设备等。在要求噪音小、运行平稳、高速度响应的设备中应用效果特佳。

### 技术特点

- ◆ 采用 32 位电机专用控制芯片,先进的矢量型闭环控制技术;
- ◆ LED 数码管显示，方便参数设置和运行状态监控;
- ◆ 静态电流和动态电流可以任意设置 (0~6A 范围内);
- ◆ 可适配驱动 42 和 57 (60) 系列混合式闭环步进电机;
- ◆ 可适配编码器类型: 1000 线, 2000 线, 2500 线;
- ◆ 可设置开环模式, 开环模式下电流可设置;
- ◆ 光电隔离信号输入/输出;
- ◆ 脉冲响应频率 200KHz;
- ◆ 16 档通用细分选择, 最大 256 细分 (51200 脉冲/转);
- ◆ 电子齿轮模式 (任意细分值);
- ◆ 具有过流、过热、过压和跟踪误差超差等保护;
- ◆ 位置控制模式和速度控制模式可选;
- ◆ 位置模式下有两种控制方式可选择;

## 二、电气、机械和环境指标

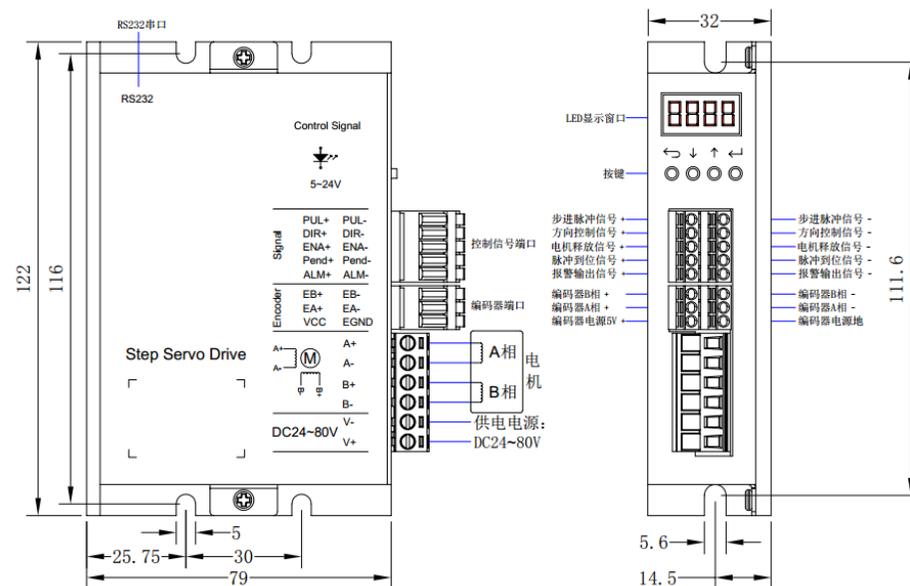
### 2.1 电气指标

| 参 数        | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|------------|-----|-----|-----|-----|
| 连续输出电流     | 0   | -   | 6.0 | A   |
| 输入电源电压（直流） | +24 | 48  | +80 | Vdc |
| 逻辑输入电流     | 7   | 10  | 20  | mA  |
| 脉冲频率       | 0   | -   | 200 | kHz |
| 绝缘电阻       | 500 |     |     | MΩ  |
| 提供编码器电流    |     |     | 50  | mA  |

### 2.2 使用环境及参数

|      |                             |                          |
|------|-----------------------------|--------------------------|
| 冷却方式 | 散热片自然散热(如果环境温度过高,请外接散热风扇散热) |                          |
| 使用环境 | 使用场合                        | 尽量避免粉尘、油雾及腐蚀性气体          |
|      | 温度                          | -10℃~50℃                 |
|      | 湿度                          | 40~90%RH                 |
|      | 震动                          | 5.9 m/s <sup>2</sup> Max |
| 保存温度 | -20℃~+80℃                   |                          |
| 重 量  | 约 300 克                     |                          |

### 2.3 机械安装尺寸（单位 mm）



#### 注意：保持驱动器的良好散热

- (1) 驱动器的可靠工作温度通常在 60℃以内，电机工作温度为 80℃以内；
- (2) 安装驱动器时请尽量采用直立侧面安装，远离热源、不能封挡住风扇的风道。必要时在安装驱动器的电气柜上安装散热通风风扇，使电气柜里外空气对流，保证驱动器在可靠工作温度范围内工作。

## 三、驱动器端口与接线介绍

### 3.1 端口定义、引线颜色说明

#### 3.1.1 电机和电源输入端口

| 端子号 | 符号 | 名称      | 引线颜色说明   |
|-----|----|---------|----------|
| 1   | A+ | A相电机绕组+ | 白色       |
| 2   | A- | A相电机绕组- | 绿色       |
| 3   | B+ | B相电机绕组+ | 蓝色       |
| 4   | B- | B相电机绕组- | 黑色       |
| 5   | V- | 电源输入    | DC24~80V |
| 6   | V+ | 电源输入    |          |

注意：电机线相位间不能互换

#### 3.1.2 编码器信号输入端口

| 端子号 | 符号   | 名称           | 引线颜色说明 |
|-----|------|--------------|--------|
| 1   | EB+  | 电机编码器 B 相正输入 | 黄色     |
| 2   | EB-  | 电机编码器 B 相负输入 | 绿色     |
| 3   | EA+  | 电机编码器 A 相正输入 | 黑色     |
| 4   | EA-  | 电机编码器 A 相负输入 | 蓝色     |
| 5   | VCC  | 编码器电源+5V 输入  | 红色     |
| 6   | EGND | 编码器电源地       | 白色     |

#### 3.1.3 控制信号端口

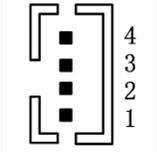
| 端子号 | 符号   | 名称      | 说明                           |
|-----|------|---------|------------------------------|
| 1   | PUL+ | 脉冲正输入   | 信号源+5~24V 皆可驱动               |
| 2   | PUL- | 脉冲负输入   |                              |
| 3   | DIR+ | 方向正输入   | 信号源+5~24V 皆可驱动               |
| 4   | DIR- | 方向负输入   |                              |
| 5   | ENA+ | 电机使能正输入 | 该信号有效时电机处于自由状态，不锁机，数码管显示 Ena |
| 6   | ENA- | 电机使能负输入 |                              |

|    |       |              |                                 |
|----|-------|--------------|---------------------------------|
| 7  | Pend+ | 刹车控制/到位信号正输出 | 默认控制刹车<br>(通过继电器控制刹车)           |
| 8  | Pend- | 刹车控制/到位信号负输出 |                                 |
| 9  | ALM+  | 报警信号正输出      | 默认常开状态(可设置常闭)<br>设置常闭状态时也可以控制刹车 |
| 10 | ALM-  | 报警信号负输出      |                                 |

注：驱动器故障时，ENA 信号有效，驱动器将清除所有故障。

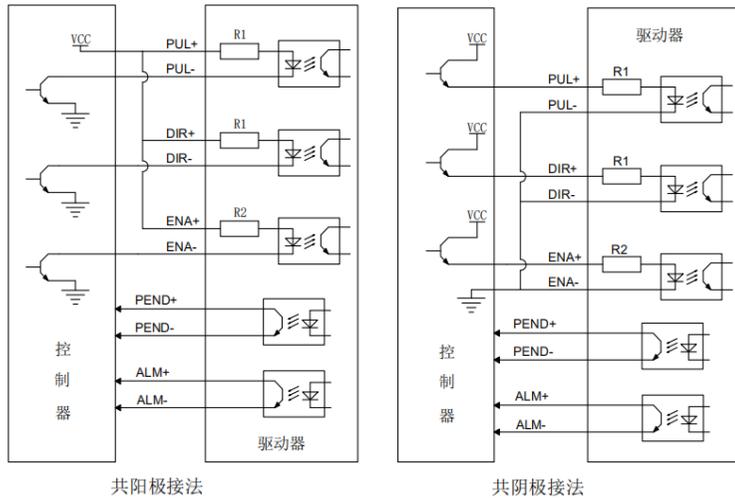
#### 3.1.4 RS232 串口通讯接口

驱动器采用 TTL 电平的串口通讯接口，驱动器与 PC 连接采用专用调试软件，波特率为 9600。硬件采用专用的 USB 转 TTL 电平串口模块，采用 PH2.0-4P 端子，接线定义如下：

| 图示                                                                                  | 引脚号 | 符号    | 名称        | 说明               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----------|------------------|
|  | 1   | GND   | GND 信号地   | 0V               |
|                                                                                     | 2   | RxD   | RX 数据接收   |                  |
|                                                                                     | 3   | TxD   | TX 数据发送   |                  |
|                                                                                     | 4   | +3.3V | 3.3V 电源正端 | 调试盒供电，接 PC 调试时不接 |

注：与 PC 连接时，4 脚供电不需要连接，确保 PC 机采用隔离电源供电，以免损坏 PC 机。推荐使用笔记本电脑连接。

### 3.2 控制信号接口电路图



成，用来显示系统各种状态、参数设置等。

按键功能说明表

| 按键 | 功能说明                      |
|----|---------------------------|
|    | 退出，取消操作；用于返回上一页面，结束参数输入状态 |
|    | 下翻页、数值更改时用于调整当前位的数据大小     |
|    | 上翻页、数值更改时用于数据位的移位操作       |
|    | 进入参数修改模式、参数修改确认，长按 3s     |

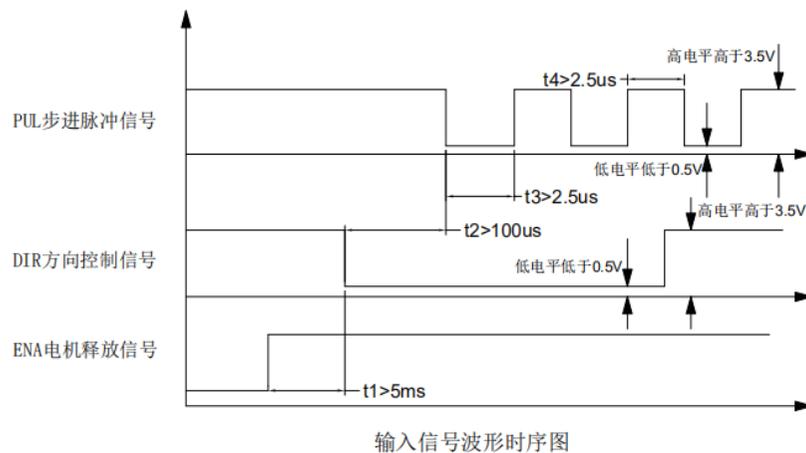
驱动器上电时会显示当前版本号，3 秒后显示当前驱动器的状态（待机运转速度 0，有故障时显示当前的故障代码）。进入正常工作模式时，实时显示电机的转数（转/分钟），当电机反转时，数码管最左边位（最高位）闪烁；发生多个故障报警时，轮流闪烁显示对应的故障代码。

#### 4.1 参数功能说明

##### 4.1.1 参数功能表说明

| 参数   | 名称         | 参数范围       | 说明                              |
|------|------------|------------|---------------------------------|
| P000 | 控制参数       | ~          | 设定特定值将对应特定功能，详见 4.2.2 P000 设置说明 |
| P001 | 细分选择       | SEt, 2~256 | 16 档通用细分，1 档任意细分                |
| P002 | 电机运行方向选择   | 0、1        | 电机正反转设定                         |
| P003 | 电机类型选择     | 42、57      | 42、(57/60) 法兰电机                 |
| P004 | 位置超差限定值    | 1~9999     | 系统默认 4000                       |
| P005 | 锁机电流百分比    | 0~100%     | 系统默认 50%                        |
| P006 | 电子齿轮分频分子   |            | 该值不能设为 0，默认为 1                  |
| P007 | 电子齿轮分频分母   |            | 该值不能设为 0，默认为 1                  |
| P020 | 输入脉冲数低 4 位 | ~          | 用于显示外部输入脉冲累计总数，分开查看高低八位。        |
| P021 | 输入脉冲数高 4 位 | ~          |                                 |
| P100 | 运行电流百分比    | 10~120%    | *                               |
| P101 | 电流环比例系数    | 1~1000     | 出厂设置，禁止修改                       |
| P102 | 电流环积分系数    | 1~1000     | 出厂设置，禁止修改                       |

### 3.3 输入信号波形时序图



## 四、参数设定

驱动器的操作面板由 4 个 LED 数码显示器和 4 个按键 、、、 组

|      |          |         |                      |
|------|----------|---------|----------------------|
| P103 | 电流环阻尼系数  | 1~1000  | 出厂设置，禁止修改            |
| P104 | 速度环比例系数  | 1~1000  | *                    |
| P105 | 速度环积分系数  | 1~1000  | *                    |
| P106 | 位置环比例系数  | 1~1000  | *                    |
| P107 | 速度环前馈系数  | 1~100   | *                    |
| P108 | 驱动器内部使能  | 0、1     | *                    |
| P109 | 速度环阻尼系数  | 1~100   | 54                   |
| P110 | 输入输出电平设置 | 0020    | 详见 4.2.3 P110 设置     |
| P111 | 定位精度     | 1~50    | 默认为 1，定位误差为±1 脉冲     |
| P112 | 共振系数     | 1~12    | 默认值为 6               |
| P200 | 运行模式选择   | 0、1、2、3 | 详见 4.4 驱动器模式说明       |
| P201 | 速度设定     | 默认 60   | 速度模式，驱动器转速转/分        |
| P202 | 加减速时间    | 100ms   | 速度模式，加减速时间，ms        |
| P203 | 刹车延时释放   | 默认 0    | 详见 4.2.4 P203 设置     |
| P204 | 报警后控制模式  | 0、1、2   | 详见 4.2.5 P204 设置     |
| P300 | 开环模式下电流值 | 3.8     | P200 为 3 开环模式时候有效    |
| P301 | 上电后回初始位置 | 0       | 设 1，上电后返回电机初始位置      |
| P302 | 预留       |         |                      |
| P303 | 预留       |         |                      |
| P304 | 编码器类型选择  | 1000    | 1000,2000,2500       |
| P305 | 过载时间     | 1600    | 0: 取消过载报警 (单位:0.1 秒) |
| P306 | 到位信号提前量  | 2       | 到位信号提前的脉冲个数          |

注意：驱动器出厂默认的电流环参数，速度环参数，位置环参数为配套电机最佳参数，客户一般不需要修改。如客户应用环境特殊可以在专业人员指导下修改带 \* 参数，以达到最佳使用效果。部分参数修改说明如下表：

| 参数   | 参数名     | 参数说明                                                        |
|------|---------|-------------------------------------------------------------|
| P004 | 位置超差限定值 | 编码器反馈数值，默认 4000。超过 9000 则为 (X-9000)*1000+9000。设置为 0 时，系统不做位 |

|      |         |                                                                |
|------|---------|----------------------------------------------------------------|
|      |         | 置超差检测，在异常时会存在失控风险。                                             |
| P104 | 速度环比例系数 | 设定值越大，增益越高，刚性度越大。                                              |
| P105 | 速度环积分系数 | 设定值越小，积分速度越快，系统抵抗偏差越强，刚性度越大，太小容易产生超调。                          |
| P106 | 位置环比例系数 | 设定值越小，增益越高，刚性度越大，位置跟踪越快。但数值太小可能会引起电机振荡或超调。                     |
| P107 | 速度环前馈系数 | 设定值越大，跟踪相应外面速度越快，刚性度越大，最大值为 100。                               |
| P111 | 定位精度    | 默认为 1，定位误差为±1 脉冲。数值越大，定位误差越大；负载过重时数值大，可以抑制共振。                  |
| P112 | 共振系数    | 默认值为 6。相同刚性下，数值越小定位时间越短，更容易发生共振；数值越大定位时间越长，不容易发生共振。特殊应用可以适当修改。 |

#### 4.1.2 驱动器内部细分表 (P001 内部的值)

|       |                                                     |
|-------|-----------------------------------------------------|
| 可选细分数 | SEt,2,4,5,8,10,16,20,25,32,40,50,64,100,128,200,256 |
|-------|-----------------------------------------------------|

注意：

- 1、上位机在计算脉冲当量时请用表格 4.1.2 里的细分数×200，得到单位为脉冲/转的细分值。比如 2000 脉冲/转，选 10 细分，10×200=2000 脉冲/转。
- 2、闭环驱动系统不能简单的以更换电机线来改变电机的运转方向，如果电机运行方向与给定方向不一致时，更改参数 P002 里的值来进行换向。
- 3、部分参数更改以后需要重新上电才能生效。(P001-P007; P100; P110-P306) 其中 P200 参数更改以后需要立即重新上电，才能更改其他参数，否则参数会出现混乱。
- 4、当 P001 里选择的细分值为 SEt 时，驱动器细分采用电子齿轮变量来定义。通过电子齿轮可以定义输入到驱动器的单位脉冲命令，使传动装置移动任意距离。上位控制器所产生的脉冲命令不需要考虑传动系统的齿轮比、减速比或是电机编码器线数。可以很方便的与各种脉冲源相匹配，以达到理想的控制分辨率 (角度/脉冲)。计算方法如下：

计算公式： $P \times G = N \times C \times 4$

P: 输入指令的脉冲数

G: 电子齿轮比:

$$G = \frac{\text{分频分子}}{\text{分频分母}}$$

N: 电机旋转圈数

C: 光电编码器线数/转，本系统 C=1000

例如：当上位控制器输出指令脉冲为 6000，电机旋转 1 圈

$$G = \frac{N * C * 4}{P} = \frac{1 * 1000 * 4}{6000} = \frac{2}{3}$$

则参数 P006 设为 2，P007 设为 3，上面的结果通过数学约分计算得来，尽量取最小公约数。其中电子齿轮比推荐范围为：

$$\frac{1}{20} \leq G \leq 20$$

## 4.2 参数设置

### 4.2.1 参数修改

待机状态下，长按“←”键 3 秒进入 P 参数设置模式，显示第一个参数 P001（细分选择），按“↓”、“↑”键翻页选择所需要更改的 P 参数类型。比如，如果需要更改细分数值，在显示 P001 状态下，再次按一下“←”键进入，数码管显示当前所用细分值，长按“←”键 3 秒后进入修改状态，此时当前细分数值闪烁，通过“↓”、“↑”键翻页选出所需要的细分值，长按“←”键 3 秒确认，数值停止闪烁，细分更改完成，按“↵”键返回。

P001 细分参数，P002 电机运行方向选择以及 P003 电机类型选择这 3 类参数驱动器内部都已经做好了相应的数值，只需通过“↓”、“↑”键翻页来选取所需要的数值。其中 P004 和 P005 参数内容用户可以根据设备的需要来设定任意值，在进入对应的设定界面时通过按“↑”键选择需要更改的数据的位数（个

位、十位、百位和千位），再通过按“↓”调整该位的数据大小（0 到 9 变化）。其他 P 参数都是通过“↓”、“↑”键翻页来选取。

注：参数修改完以后，显示界面跳回当前的 P 参数序号。

### 4.2.2 P000 参数说明

P000 为控制参数，设定特定值将对应特定功能，驱动器上电参数默认为“0000”，下表列出设定特定数值对应的功能。

| P000 参数设定值 | 功能说明               |
|------------|--------------------|
| “1111”     | 驱动器恢复出厂默认参数        |
| “0100”     | 软件开启驱动器风扇          |
| “0101”     | 显示电机实时速度（驱动器上电默认）  |
| “0102”     | 实时显示驱动器内部直流母线电压    |
| “0103”     | 实时显示驱动器内部温度值       |
| “0104”     | 实时显示位置误差           |
| “0105”     | 查询驱动器生产日期          |
| “0106”     | 查看驱动器历史故障，1 号为最新故障 |
| “0200”     | 驱动器进入自测模式          |

注：将 P000 设置为“0200”，驱动器进入自测模式，电机默认速度为 60 转/分钟旋转，“↓”、“↑”键可以减小、增大速度，速度范围-300~+300 转/分钟，数码管实时显示电机转速，“↵”键取消测试模式。

### 4.2.3 P110 参数说明

P110 为输入输出 I/O 口电平设置，参数值默认为“0020”说明如下：

|     |          |                                                                              |
|-----|----------|------------------------------------------------------------------------------|
| 最高位 | ENA 使能电平 | 0: 外部低电平使能；1: 外部高电平使能                                                        |
| 次高位 | PUL 电平选择 | 0: 脉冲+方向模式，下降沿触发；<br>1: 脉冲+方向模式，上升沿触发；<br>2: 双脉冲模式，下降沿触发；<br>3: 双脉冲模式，上升沿触发。 |
| 次低位 | Pend 信号  | 默认值：2，控制刹车（常闭输出）；<br>0: 运行高阻，到位低阻；1: 运行低阻，到位高阻                               |

|     |          |                                                         |
|-----|----------|---------------------------------------------------------|
| 最低位 | ALM 故障电平 | 0: 正常高阻, 故障低阻; 1: 正常低阻, 故障高阻。<br>设为 1 时, ALM 也可以用来控制刹车。 |
|-----|----------|---------------------------------------------------------|

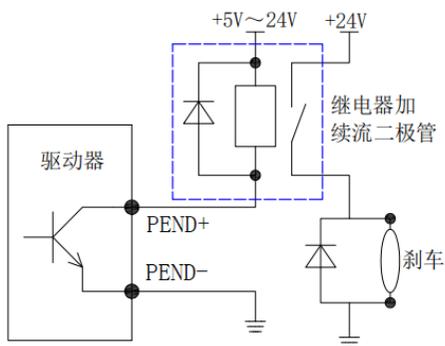
#### 4.2.4 P203 参数说明

当电机接有刹车时, 刹车信号可由 **PEND** 引脚来控制。P203 控制刹车释放延时, 单位 ms。

| 参数   | 参数值 | 参数说明                                                |
|------|-----|-----------------------------------------------------|
| P203 | 0   | 驱动器 PWM 波输出正常且电机完全励磁以后再释放刹车, 响应外部脉冲信号及编码器反馈。        |
|      | 200 | 驱动器 PWM 波输出正常且电机完全励磁以后, 再延时该时间后才释放刹车, 响应外部脉冲及编码器反馈。 |

#### 带抱闸电机接线方法:

刹车默认由 **PEND** 信号控制中继继电器来控制刹车, 接线参考下图:



由于抱闸线圈动作时会产生比较大的浪涌电流, 如果将抱闸线圈直接接入驱动器的输出口, 会导致驱动器输出口光耦损坏, 所以必须使用继电器作为中继控制。由于抱闸线圈和继电器线圈均是感性负载, 建议加上续流二极管, 二极管型号可选用普通整流二极管(如: IN4007)另外, 二极管极性切不可接反。

建议客户使用固态继电器, 就无需加续流二极管, 固态继电器优点: 响应速度快, 无需加二极管, 通断不会发出声音:

#### 4.2.5 P204 参数说明

P204 驱动器报警后控制模式设置, 默认值为 0, 说明如下:

| 参数   | 参数值 | 参数说明                                                                           |
|------|-----|--------------------------------------------------------------------------------|
| P204 | 0   | 默认值, 报警以后, 驱动器关闭 PWM 输出, 不对电机进行控制。                                             |
|      | 1   | 驱动器报警以后, 以恒定电流输出 PWM 控制电机, 3S 以后将电流逐步减小, 0.3s 后停止 PWM 输出。防止报警时, 工件由于惯性撞击设备的风险。 |
|      | 2   | 驱动器报警以后, 以恒定电流输出 PWM 控制电机, 3S 以后, 系统清除故障, 重启。清除 2 次以后, 仍有故障将不再重启。              |

注: 过流报警时候, 设定任何值都不再有 PWM 输出。

当 P204 设置为 1 时, 系统出现非 01 报警, 驱动器不立即释放电机, 可以防止工件由于惯性撞击风险。

#### 4.3 驱动器报警代码

驱动器发生故障报警时, 会闪烁显示相应的故障代码, 如果有多个报警发生, 将轮流显示。可通过外部 ENA 接口清除当前故障。

##### 4.3 报警代码一览表

| 报警代码  | 报警名称     | 报警内容                      |
|-------|----------|---------------------------|
| Er 01 | 过电流      | 电机电流过大(驱动器内部短路或者电机线短路)    |
| Er 02 | 超速       | 电机速度超过最大限制值(最大 3000 转/分钟) |
| Er 03 | 位置超差     | 位置偏差数值超过 P004 设定值         |
| Er 04 | 驱动器过热    | 驱动器温度超过设定值(最高 80°C)       |
| Er 05 | 直流过压     | 主电路输入电压超过设定值              |
| Er 06 | EPROM 错误 | EPROM 读写时错误               |
| Er 07 | 过载保护     | 过载报警(电机堵转)                |
| Er 08 | 电机连接故障   | 电机接线错误或电机有断线              |

#### 4.4 驱动器模式设置

P200 参数, 驱动器可设定四个运行模式, 如下表:

| 参数   | 参数值 | 参数说明         |
|------|-----|--------------|
| P200 | 0   | 全闭环模式（位置模式）  |
|      | 1   | I/O 速度模式     |
|      | 2   | 功角闭环模式（位置模式） |
|      | 3   | 开环控制模式       |

#### 4.4.1 全闭环模式

P200 设置为“0”时，该模式带电流环，速度环，位置环控制。参数说明参照 4.1.1 参数说明。

#### 4.4.2 开环模式

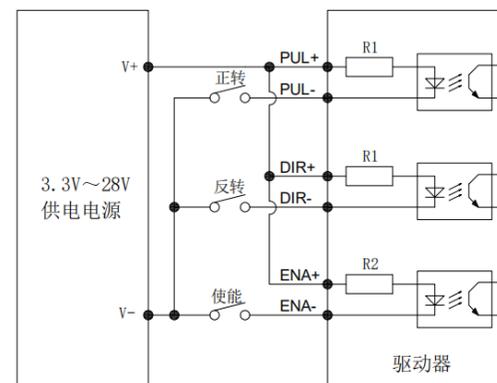
P200 设置为 3 时，驱动器运行开环模式，电流设置由 P300 参数设定，默认 3.8A。

|       |                                         |
|-------|-----------------------------------------|
| 可选电流值 | 1.4A,2.1A,2.7A,3.2A,3.8A,4.3A,4.9A,5.6A |
|-------|-----------------------------------------|

#### 4.4.3 I/O 速度模式

P200 设置为 1 时，驱动器运行于 I/O 速度模式。P201、P202 在速度模式下有效。P201 设定电机的转速，转/分钟。P202 设定加、减速时间，单位 ms。控制方式和接线方式如下所示：

| 脉冲/PUL | 方向/DIR | 内容                                                  |
|--------|--------|-----------------------------------------------------|
| 0      | 0      | 电机停止运行                                              |
| 0      | 1      | 电机根据 P201 设定的速度 运行，正反转通过 PUL/DIR 来进行更改（P002 可以更改方向） |
| 1      | 0      |                                                     |
| 1      | 1      | 电机停止运行                                              |



开关或继电器的连接方式，仅适用于I/O控制模式

#### 4.4.4 功角闭环模式

P200 设置为 2 时，驱动器运行于功角闭环模式。在该模式下参数有差异。

| 参数   | 参数名     | 参数说明                       |
|------|---------|----------------------------|
| P104 | 速度环比例系数 | 默认为 10，数值越大，位置环响应速度慢，刚性越弱。 |
| P105 | 速度环积分系数 | 模式 2 时，该参数未使用。             |
| P106 | 位置环比例系数 | 默认为 25，数值越大，位置环响应速度慢，刚性越弱。 |
| P107 | 速度环前馈系数 | 模式 2 时，该参数未使用。             |

在模式 0 和模式 2，P104、P105、P106、P107 使用相同的参数标号，参数分开存储，模式切换时互相不受影响。恢复默认参数时，两种模式参数都会被恢复出厂值。

注意：切换模式后，驱动器需要重新上电，驱动重新上电后才能更改参数。

## 五、产品保修条款

### 1、保修期

本公司为产品提供自发货日起 2 年的质保，在保修期内本公司为用户提供免费维修服务。

## 2、不属保修之列

- 不恰当的接线，如将电源线接到电机线端口上和带电拔插
- 未经许可擅自更改内部器件
- 超出电气和环境要求使用
- 环境散热太差