

一、 注意事项

- 在使用本产品前请您详细阅读本使用说明书。

由于不遵守该使用及安装说明书中规定的注意事项，所引起的任何故障和损失均不在厂家的保修范围内，厂家将不承担任何相关责任。请妥善保管好文件，如有相关疑问，请与厂家联系。

- 请专业技术人员进行安装、连接、调试该设备。
- 在带电情况下不能安装、移除或更换设备线路。
- 请务必在本产品的电源输入端与电源（电瓶）之间加装必要的保护装置, 以免造成危险事故或致命伤害；需要加装：过流保护器、保险、紧急开关。
- 请做好本产品与大地、设备之间的隔离及绝缘保护。
- 如确实需要带电调试本产品， 请选用绝缘良好的非金属专用螺丝刀或专用调试工具。
- 本产品需要安装在通风条件良好的环境中。
- 本产品不能直接应用在高湿、粉尘、腐蚀性气体、强烈震动的非正常环境下。



该标志表示一种重要提示或是警告。

二、概述：

LKBS48151 单路无刷伺服驱动器使用高性能 32 位 MCU，采用高级运动控制算法，配合外部的正交编码器输入来完成速度开环、速度闭环、位置计数、闭环扭矩。驱动器有多路 IO 复用端口，可以通过上位机软件自定义端口功能。通用 RS232、CAN 总线串口通讯，广泛应用于自动化领域。

三、规格及型号：

	最大	最大	直流电压
	输出电流	输出电压	输入范围
型号	AC : (A)	DC: (V)	DC: (V)
LKBS48151	15	48	10- 55

四、产品特性：

- ◆ 宽电压输入（10-55V）。
- ◆ 智能 PID 控制环。
- ◆ 四种工作方式：速度开环，速度闭环，位置计数，闭环扭矩。
- ◆ 外部电位器、外部 0-5VDC 模拟量、脉冲命令控制方式、RC 控制模式。
- ◆ 安全的正向&反向控制，四象限操作，支持再生。
- ◆ 使能控制功能。
- ◆ 最大电流限制。
- ◆ 4 路输入口，功能可定义为模拟量输入，脉冲输入或数字输入功能。
- ◆ 2 路 MOS 管漏极开路输出，一般作为 24v 1A 输出口(最大负载能力为 40v 1A)，可用于控制继电器线圈或其他附件。

- ◆ 过电流、过热，过压、欠压，短路等异常情况启动保护功能。
- ◆ LED 状态指示，故障报警输出。
- ◆ CAN 总线通讯，客户使用时见详细的通讯协议。
- ◆ RS232 通讯，客户使用时见详细的串口协议。

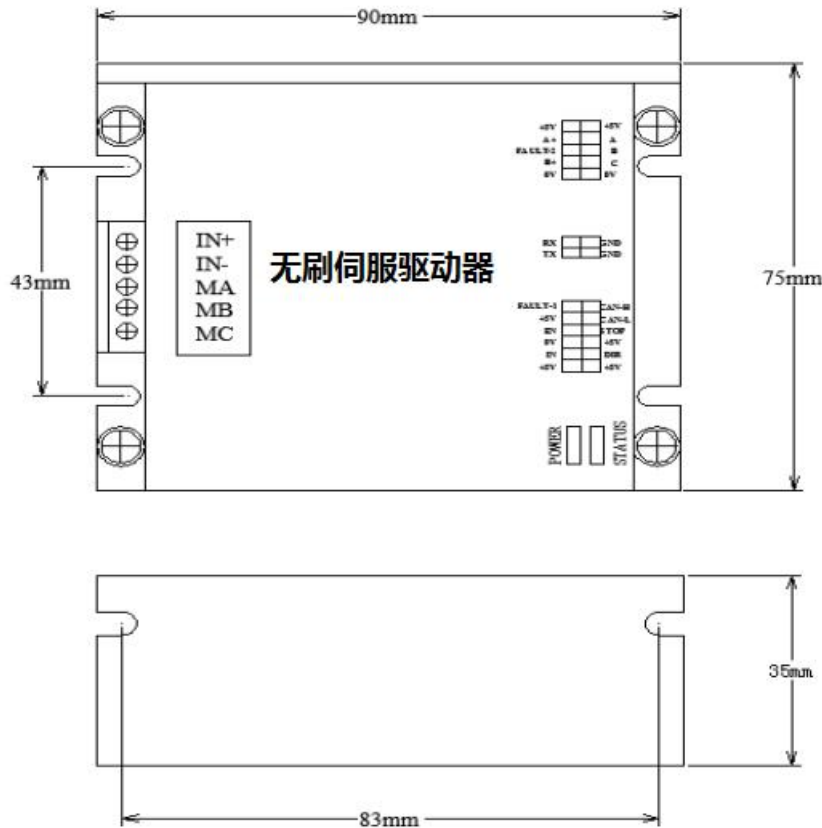
五、性能指标：

- 1、电源电压：10—55VDC 。
- 2、持续工作电流 8A， 峰值电流 15A。
- 3、Out+5VDC 电源（可给编码器供电）： 5V DC 20mA。
- 4、模拟量输入范围：0— 5VDC。
- 5、脉冲输入范围：500Hz—5000Hz （对应最大转速）

【注】最低脉冲频率随最大转速设置不同会有相应的变化。

- 6、占空比输入范围 0%— 100% （输入频率范围 $f \leq 1\text{KHz}$ ，推荐使用 250Hz 频率、幅值 5V。）
- 7、RC 信号（一种 PWM 信号：航模遥控接收端输出的信号）
- 8、数字量输出接口：2 路，漏极开路，最大负载能力为 40v 1A
- 9、温度保护状态：70℃ 过热保护降低输出，85℃停止输出。
- 10、工作环境温度：-25℃— +60℃。
- 11、环境湿度：相对湿度 $\leq 80\text{RH}$ 。
- 12、外形尺寸： $L * W * H = 90\text{mm} * 75\text{mm} * 35\text{mm}$
- 13、重量：185g

六、外形尺寸：L*W*H=90*75*35 单位：mm。



外形尺寸图

注：驱动器外壳底部和侧面有 4*Φ5mm 的安装固定孔，可以在水平或垂直方向安装。

将驱动器远离粉尘，高湿环境，同时避免意外接触。保持驱动器周围有足够大的空间便于通风和调整方便。

固定驱动器时要远离其他的热源。保证驱动器工作在指定的环境温度范围内。

避免安装在过度震动的设备上；如果需要安装，请采取很好的防震措施。

七、接线要求：

- 1、不要带电连接导线。
- 2、请选择与驱动器电压电流相匹配的绝缘导线、屏蔽线与其连接。
- 3、驱动器的电源输入线和马达连接线的规格选择请遵循下表：

线规格和长度表（线规格按最大电流计算，实际按运行电流使用）

	电流 (A)	线规格 (mm ²)	最大线长 (m)
电源输入线:	15	2.5	10
马达输出线:	15	2.5	10

**警告**

无论在任何情况下，信号线、逻辑控制线都不得与电源进线、输出线（马达线）及其他动力线捆绑 混合在一起布线，这样产生感应电压会造成对驱动器的干扰、误动作或直接造成驱动器损坏。

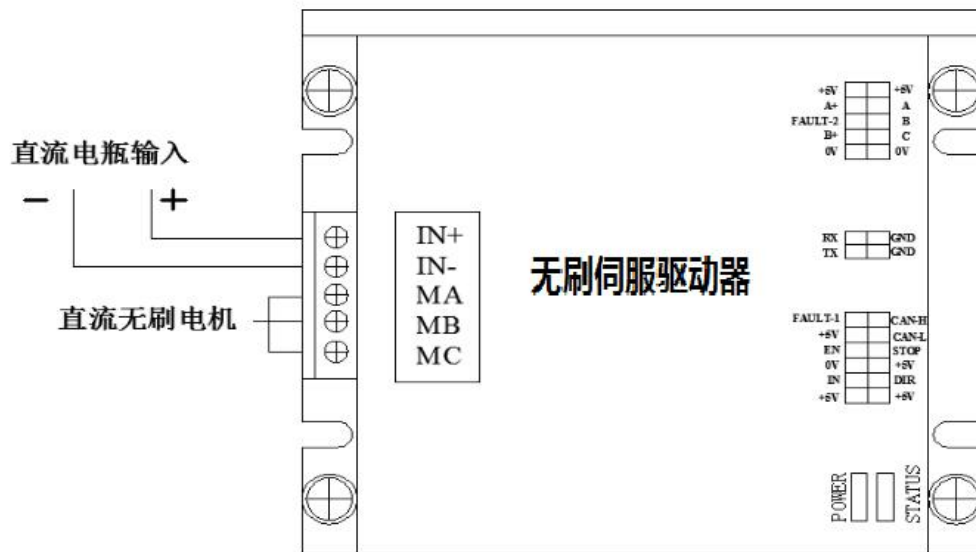
3、驱动器内部没有电源反接保护功能，请务必保证驱动器的电源输入与外部供电电源的正负极相一致，否则会造成驱动器损坏。

4、请使用合适的工具连接，并必须保证接线正确。

八、驱动器端子接线说明及端子功能示意图：**警告**

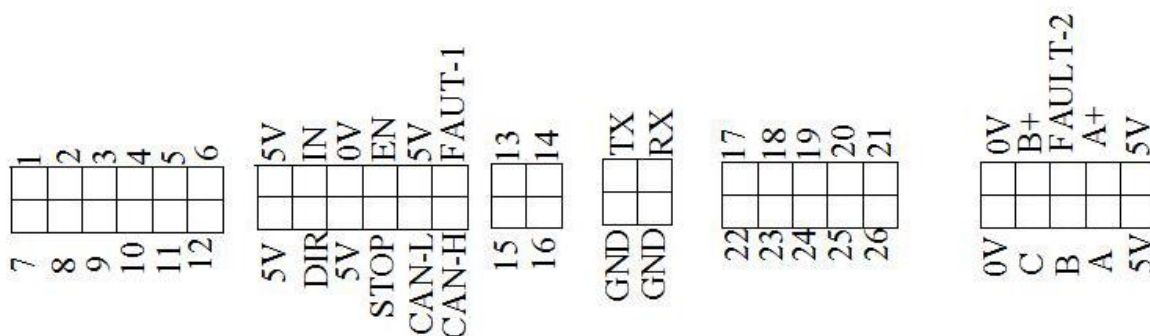
控制端子的所有外出连接线不要靠近电源端、输出端的导线。

为了减少不必要的电子信号干扰，应尽量缩短控制端子的连线长度，当连线超过 0.5m 时，请使用屏蔽线。



接线端子说明：

- 1、IN+, IN-直流电瓶输入：输入 10-55V。
- 2、MA, MB, MC直流无刷电机：驱动器输出端，外接直流无刷电机。
- 3、控制端口：采用标准C3030WR-2*6P 霍尔端口:采用C3030WR-2*6P RS232端口：采用标准C3030WR-2*2P



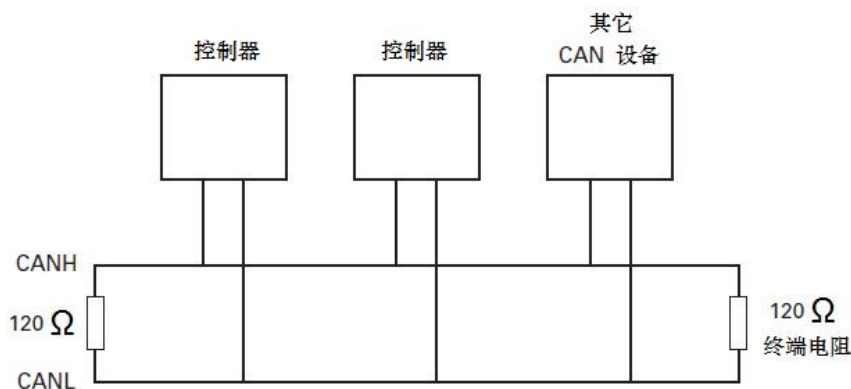
端口	功能	备注	软件I/O
①	驱动器输出DC 5V（20mA）		
②	速度信号输入	模拟量0-5V	AIN3
③	GND	0V	
④	使能控制 EN	对高电平有效	DIN5

⑤	驱动器输出DC 5V (20mA)		
⑥	故障报警输出端	可设置	DOUT1
⑦	驱动器输出DC 5V (20mA)		
⑧	换向控制 DIR	对高电平有效	DIN4
⑨	驱动器输出DC 5V (20mA)		
⑩	刹车控制 STOP	对高电平有效	DIN6
⑪	CAN-L	CAN-低	
⑫	CAN-H	CAN-高	
⑬	RS232-TX		
⑭	RS232-RX		
⑮	RS232-GND		
⑯	GND		
⑰	编码器反馈电源负极	黑线	
⑱	编码器反馈输入端---B+	灰线	
⑲	故障报警输出端		DOUT-2
⑳	编码器反馈输入端---A+	绿线	
㉑	编码器反馈电源正极	红线	
㉒	无刷电机霍尔电源负极	黑线	
㉓	无刷电机霍尔线---C	橙线	
㉔	无刷电机霍尔线---B	蓝线	
㉕	无刷电机霍尔线---A	棕线	
㉖	无刷电机霍尔电源正极		

1、端子⑥①⑨为两路报警输出端：为MOS管漏极开路输出，根据预先设置的事件状态选择通或断，通用为24v 1A 输出口，最大输出40v 1A，使用时需要外接10k上拉电阻。

2、端子⑬⑭⑮： 为驱动器与 PC 电脑 的 RS232 串口连接。

3、端子⑪、⑫ CAN 总线连线



4、端子④：使能控制端 EN

该端与+5VDC 断开时马达自由停止,此时切断的是功率级的输出。接通与+5VDC 的连接，马达运转。建议使用该端子来安全的控制马达的启停。

5、端子②：信号输入端 IN

5.1 ②作为模拟量输入：定义为给定模拟信号输入端。当使用外部 0-5v 模拟信号时，请连接②和③。当使用外部电位器作为给定信号时，连接①②③端子。出厂默认：0-5V 模拟量给定信号或电位器给定信号，单方向控制。可根据客户需要调整为 0-2.5v-5v 双向控制。即 0-2.5v 为正向控制，2.5v-5v 为反向控制。

5.2、②作为数字信号输入：定义为脉冲输入或 PWM 信号输入端。在实际使用中，该端口可以作为外部给定信号输入，也可以做为反馈信号输入。可根据客户实际需要定制。脉冲输入范围：500Hz—5000Hz，脉冲输入的上限马达的对应最大转速。

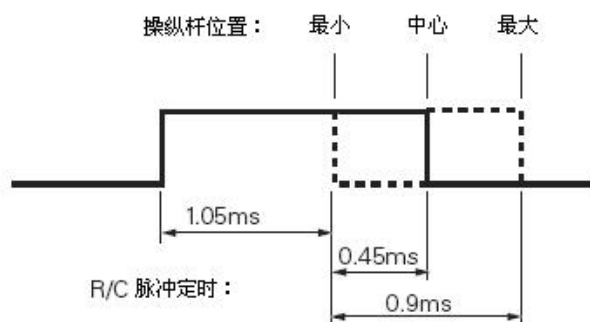
PWM 信号输入时，频率不超过 1KHz，推荐使用 250Hz，占空比输入范围为 0%—100%。

【注】最低脉冲频率随实际最大转速不同会有相应的变化。该端口可用于连接 RC RADIO，接收有效的 R/C 信号控制。具体说明如下：

在 R/C 模式操作驱动器

在这种工作模式，驱动器用作 R/C 模型遥控的 Radio 接收机并接收来自于 R/C radio 的脉宽信号，当脉宽最小对应为 1.0 毫秒宽对应于操纵杆的最小位置，2.0 毫秒的脉宽对应于操纵杆的最大位置。操纵杆处于中心位置时脉宽应是 1.5 毫秒。

【注】为达到最佳的控制精度，请确保 RC radio 信号的脉宽信号是在 1.0ms–2.0ms 范围内。



6、端子⑧：正反向控制端 DIR

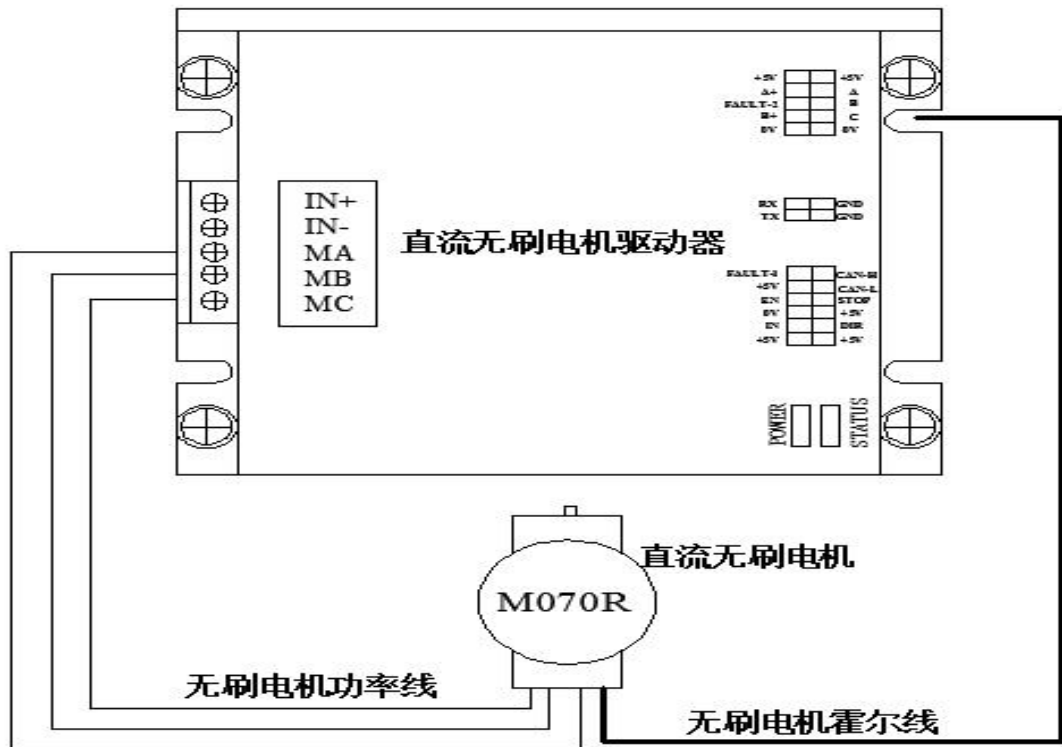
该端子与+5VDC 接通时马达换向。出厂设置默认为 0–5v 给定信号单方向运转时的正反向控制。如果给定信号是 0–2.5v–5v 双向控制时，可以通过外部给定信号换向，也可以通过 DIR 端子的数字信号来控制换向。

7、端子⑩：刹车制动 STOP

该端与+5VDC 接通时马达刹车制动，此时切断的是功率级的输出。

注：恢复启动时；先将⑩与+5VDC 断开，去除刹车制动命令。再将④EN 与+5VDC 断开后重新接通，即复位完毕，驱动器处于待机状态，如此时外部控制信号输入不为零，则驱动器有输出，马达运转。

九、直流无刷电机的连接及说明



1、无刷电机功率线连接

驱动器输出端 MA MB MC 用来连接无刷电机，按照无刷电机的三条功率线对应连接。

【注】：连接直流无刷电机功率线时需要注意，三根功率线 A B C 相必须与驱动器输出的连接相匹配，如果连线接反，将导致马达来回颤抖不受控制。

2、无刷电机霍尔线连接

端子②⑥ ②② 为无刷电机霍尔提供工作电源，霍尔的三相输出信号 A、B、C 作为输入反馈信号直接连接到驱动器的端子②③ ②④ ②⑤ 上。

【注】：连接直流无刷电机霍尔时需要注意，霍尔的 A B C 相信号必须与驱动器输出到马达的连接相匹配，如果霍尔的连线接反，将导致马达来回颤抖不受控制。

**警告**

控制端子的所有外出连接线不要靠近电源端、输出端的导线。

为了减少不必要的电子信号干扰，应尽量缩短控制端子的连线长度，当连线超过 0.5m 时，请使用屏蔽线缆。

十、编码器的连接及使用说明

驱动器可以工作于开环模式，闭环速度模式，闭环位置模式，闭环力矩模式。当驱动器工作于闭环控制时，需要接受马达的速度反馈信号。推荐使用增量式正交编码器作为反馈装置。在大多数的应用中，选择一个 1000—2500 线的编码器即可。

编码器的连接说明端子 ⑰、⑳ 为编码器提供工作电源，编码器的两相输出正交信号 A+、B+ 作为输入反馈信号直接连接到驱动器的端子 ㉑、㉒ 上。

【注】：连接马达及编码器连线时需要注意，编码器的 A B 相信号必须与驱动器输出到马达的连接相匹配，如果编码器的连线接反，将导致马达来回颤抖不受控制。此时，请将编码器的 A、B 相信号交换即可。

十一、保险、电源开关的连接

- 1、驱动器的电源输入端与电源（电瓶）之间，请务必加装一只快速熔断保险和电源应急总开关，以防必要时紧急断电。

（注：快速保险及电源总开关的选择：电源总开关的额定电流值要大于或等于马达额定电流的 150-200%）。

注：请确定马达电压的额定值与驱动器的输出电压匹配。

- 2、电源输入连接：



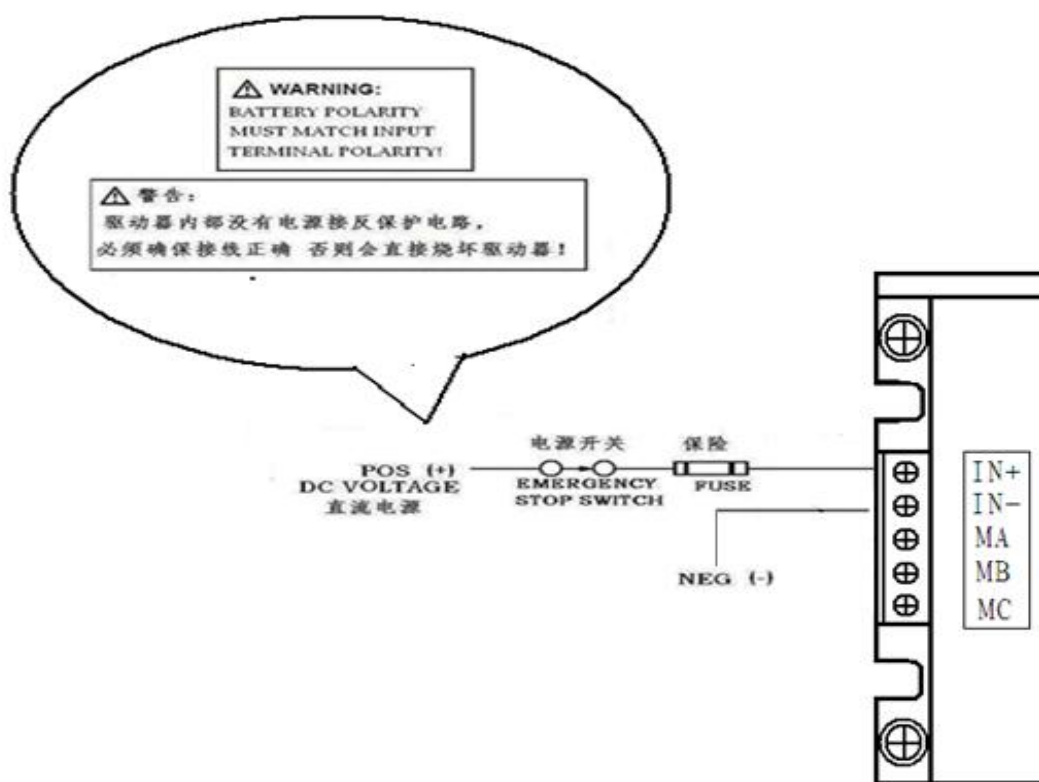
警告

该驱动器电源输入端 没有电源极性反接保护电路。必须确认 POS (+) 接到驱动器的 “+” 端，NEG (-) 接到驱动器的 “-” 端。

2.1、电源（电瓶）在接入驱动器前请确认电源（电瓶）的“正”“负”极性，必须对应驱动器直流电源输入的“IN+”“IN-”极性。

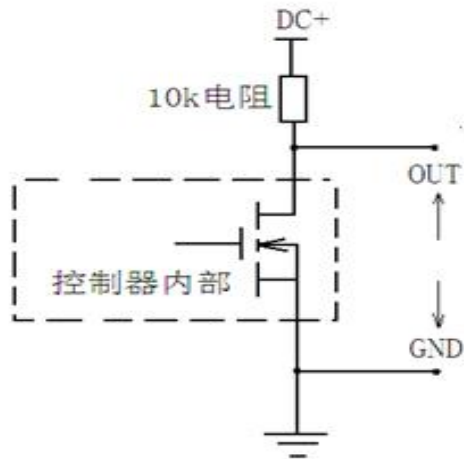
2.2、参考表 1 选择合适的导线连接。

2.3、确认电源（电瓶）的电压是否能满足驱动器的工作电压要求，以及电源（电瓶）容量能否承载马达的负载电流。



保险、电源开关的连接图

十二、数字量输出



驱动器提供2路数字输出量输出①，⑭，该端子为MOS管漏极开路，通用输出幅度为24v 1A，最大输出40v 1A，使用时需要外接10k上拉电阻。如图所示。

每一路数字输出量根据预先设置的某一种事件状态选择通或断。

以下列出的是驱动器允许响应的事件状态，只能选择其中的一种事件状态触发数字量输出。2路数字量输出可以选择不同的事件状态。

	事件状态	数字量输出动作描述
1	驱动器有输出	马达通电，数字口有输出
2	马达换向	当马达上通过相反方向的电流时，数字口有输出
3	过压	当电源电压超过最大限制值时，数字口有输出
4	过热	当超过过热限制时，数字口有输出
5	LED 状态	数字口的输出与LED 状态同步

十三、LED指示灯状态说明

正常状态（POWER 绿灯长亮，STATUS 红灯指示给定信号模式）	
状态指示	模式说明
STATUS 红灯闪烁一次/秒	RS232模式
STATUS 红灯闪烁两次/秒	脉冲输入模式
STATUS 红灯闪烁三次/秒	模拟量输入模式

故障状态（POWER 绿灯长亮，STATUS 红灯闪烁指示故障）	
状态指示	故障说明
STATUS 红灯快速闪烁	短路
STATUS 红灯快闪4下	欠压或过压
STATUS 红灯快闪2下	过热
STATUS 红灯间隔1下，长亮	功率级关断

十四、驱动器保护功能说明：

驱动器提供过压，欠压，过热、短路、过流保护

1、过压，欠压保护：当外部供电电源超过或低于预设的电压值门槛，驱动器将切断输出。驱动器正常工作电压范围为10-50v。同时也可按照客户要求，当出现过压，欠压保护时，由1路数字量输出作为指示。同时相应的STATUS 红灯快闪4下，指示故障状态。

2、**过热保护**：驱动器内部包含温度检测电路，当检测到温度超过70℃时，驱动器的输出级将完全关断。同时相应的STATUS 红灯快闪2下，指示故障状态。

3、**短路保护**：当驱动器检测到电路中突然出现非常大电流时将被视为短路。当这一条件出现，驱动器将在几个毫秒内关断输出级。同时相应的STATUS 红灯快速有规律一闪一灭，指示故障状态。

【注】出现以上保护，请在确认排除故障原因后，重新通电。

4、**过流保护**：驱动器内部包含电流检测电路，当检测到驱动器的输出电流增长达到过流保护门槛时，驱动器进入过流保护状态。有三种状态可供客户选择：

1. 过流安全停止。过流后，功率级停止输出，将给定信号调节到0或提供反方向给定信号，即可解除保护。
2. 过流限幅。过流后，继续增大给定信号，输出电流保持恒定。减小给定信号，即可解除保护。

出厂默认为过流安全停止。客户可根据实际使用情况，使用上位机调整的过流保护功能。

十五、马达控制模式说明：

1. 开环速度控制

开环速度控制时，驱动器根据实际给定信号来驱动功率级输出，即当给定信号调节到最大值时，对应的驱动器输出电压为输入电源电压值。给定信号可以接受 0-5v 模拟量，或数字量输入（脉冲频率信号，占空比信号或是 RC 信号）。

由于没有速度反馈，控制精度不高。

2. 闭环速度控制

驱动器内部集成一整套 PID 控制算法，用于快速、平稳的速度控制。在闭环速度控制模式下，一个模拟量（电位计）或是数字速度传感器（编码器）将测量到的实际马达转速值反馈回驱动器，驱动器将其与期望转速进行比较，并根据比较值自动补偿输出。出厂默认是使用编码器速度传感器反馈，可根据客户要求调整为模拟量反馈（需返厂修改）。推荐使用增量式编码器。

在这种控制模式下，给定信号可以接受 0-5v 模拟量，或数字量输入（脉冲频率信号，占空比信号或是 RC 信号）。驱动器根据实际给定信号与反馈回来的速度信号的比较值来驱动功率级输出，控制更加精准。此时当给定信号调节到最大值时，对应的驱动器输出电压为最大设置转速对应的电压值。

注：当速度闭环时，需通过软件改参数，须知电机的以下参数：1、电机极对数。2、电机转速。3、编码器线数。4、PID 参数设定（PID 参数设定要配套电机进行调试，PID 设定不合适会导致电机震荡）

PID 调试方法

1、通过《伺服运控管理软件》设置相关参数

2、调整 PID

A、现象：启动时间长、加负载波动大、停止时间长。

调节方式：参数过小，此时可以同时增加 PI，D 保持 0 不变。

B、现象：快速启动、加负载后快速调整、快速停止。

调节方式：刚性较好的 PID，不需再调节。

C、现象：电机振动，速度不稳，信号为 0 后，电机振动，无法停止。

调节方式：PID 过大，此时应同时减小 PI，当 PID 过大时，电机振动。

3. 闭环力矩模式

力矩模式是一种特殊的闭环操作，在这种情况下，马达命令控制的是流过马达的电流而无视马达的实际转速。对于马达，力矩直接对应电流。因此，控制电流就是控制力矩。