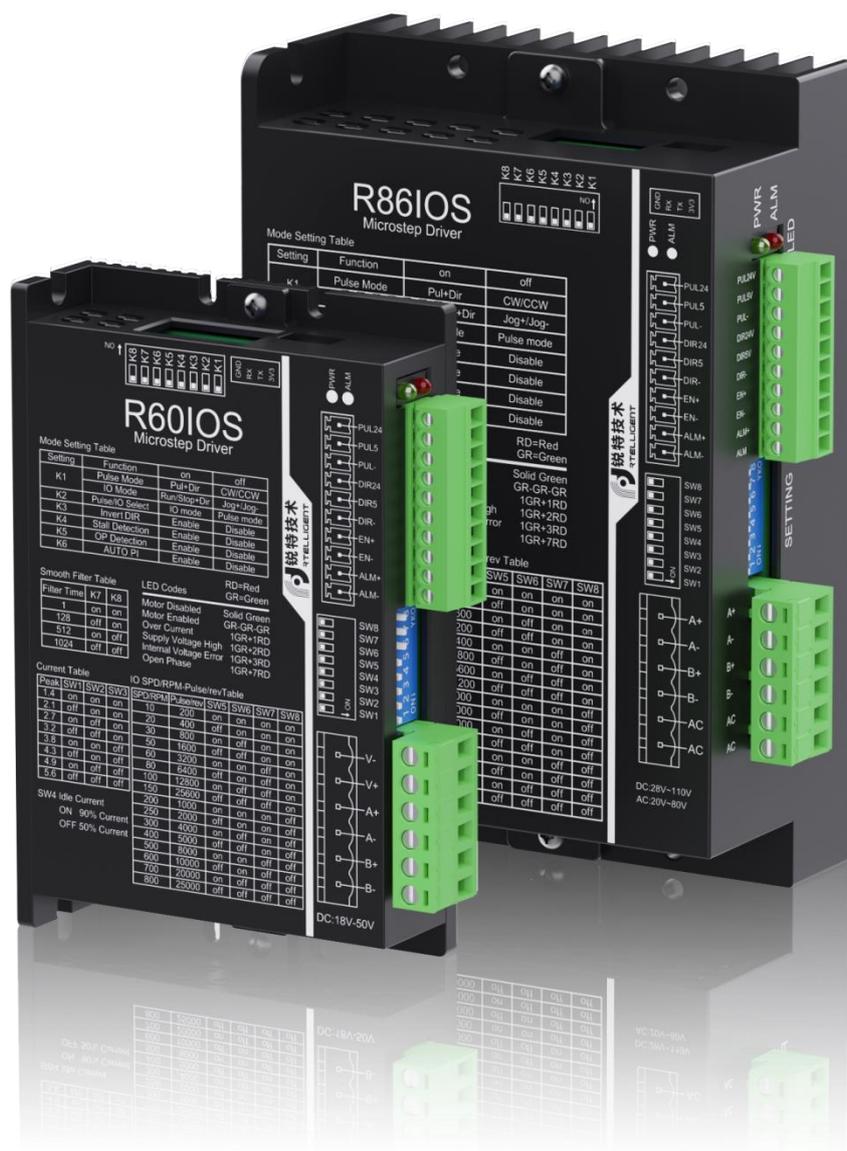


# • RxxIOS 数字式步进驱动器 用户手册



深圳锐特机电技术有限公司

## 手册版本变更记录

日期	变更后版本	变更内容
2024.10.08	V4.2	1. 初始发布

# 1 特性

- ◆ 低速振动抑制算法
- ◆ 无感堵转检测功能
- ◆ 缺相报警功能
- ◆ 独立的 5V、24V 控制信号接口
- ◆ 三种脉冲指令形式：脉冲+方向、双脉冲、正交脉冲
- ◆ 隔离的输入和输出
  - 3 个隔离输入
  - 1 个隔离输出
- ◆ 拨码开关 – 两组
  - 8 档电流
  - 16 档细分
  - 待机电流
  - 脉冲模式、带宽、运行方向、指令滤波等扩展参数通过拨码可设置

## 2 产品比较

表格 1 产品比较

特性	R42IOS	R60IOS	R86IOS
电压范围	18~48VDC	18~50VDC	28~110VDC
交流输入	不支持 <sup>(1)</sup>		20~80VAC
电流范围	0.3~2.2A	1.4~5.6A	2.4~7.2A
过流自恢复	支持 <sup>(2)</sup>	不支持	
调试接口	串口 TTL 3.3V		
扩展拨码	2 (SW8 位 + K4 位)	2 (SW8 位 + K8 位)	
报警输出	不支持 <sup>(3)</sup>	1	1
脉冲指令电压	5V、24V 独立接口		
脉冲指令形式	PUL+DIR, CW+CCW, QEP		
脉冲模式设定	PUL+DIR, CW+CCW 拨码设置		
脉冲带宽设定	200K、600K 拨码设置		
方向取反	拨码设置		
堵转检测	拨码设置		
缺相检测	软件设置 <sup>(4)</sup>	拨码设置	
指令滤波	软件设置 <sup>(4)</sup>	拨码设置	

(1) 不支持交流输入的驱动器，接入交流电源将损坏驱动器

(2) 内置自恢复保险丝，最大化保护电机与驱动

(3) R42IOS 无此硬件接口

(4) 通过调试接口及调试软件可以设置

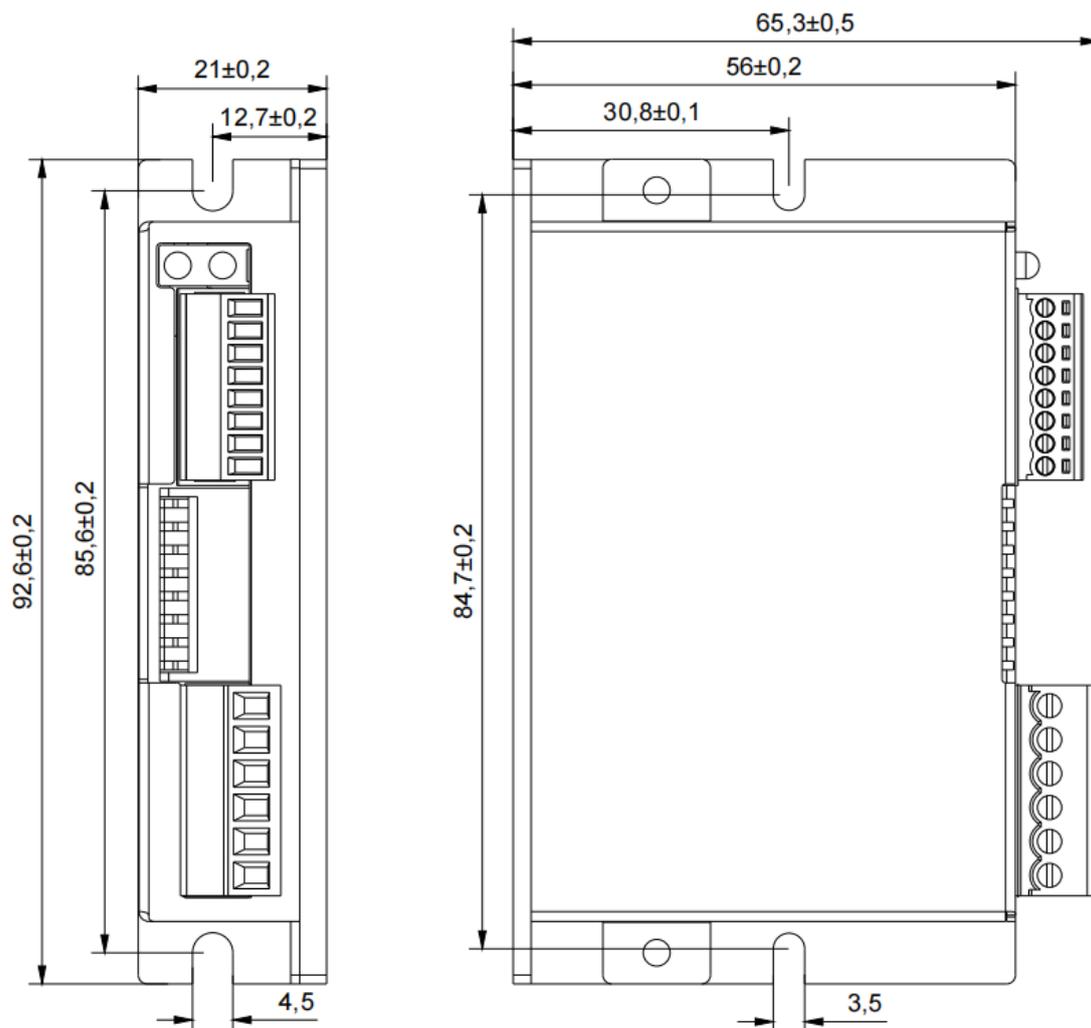
## 3 安装

### 3.1 安装要求

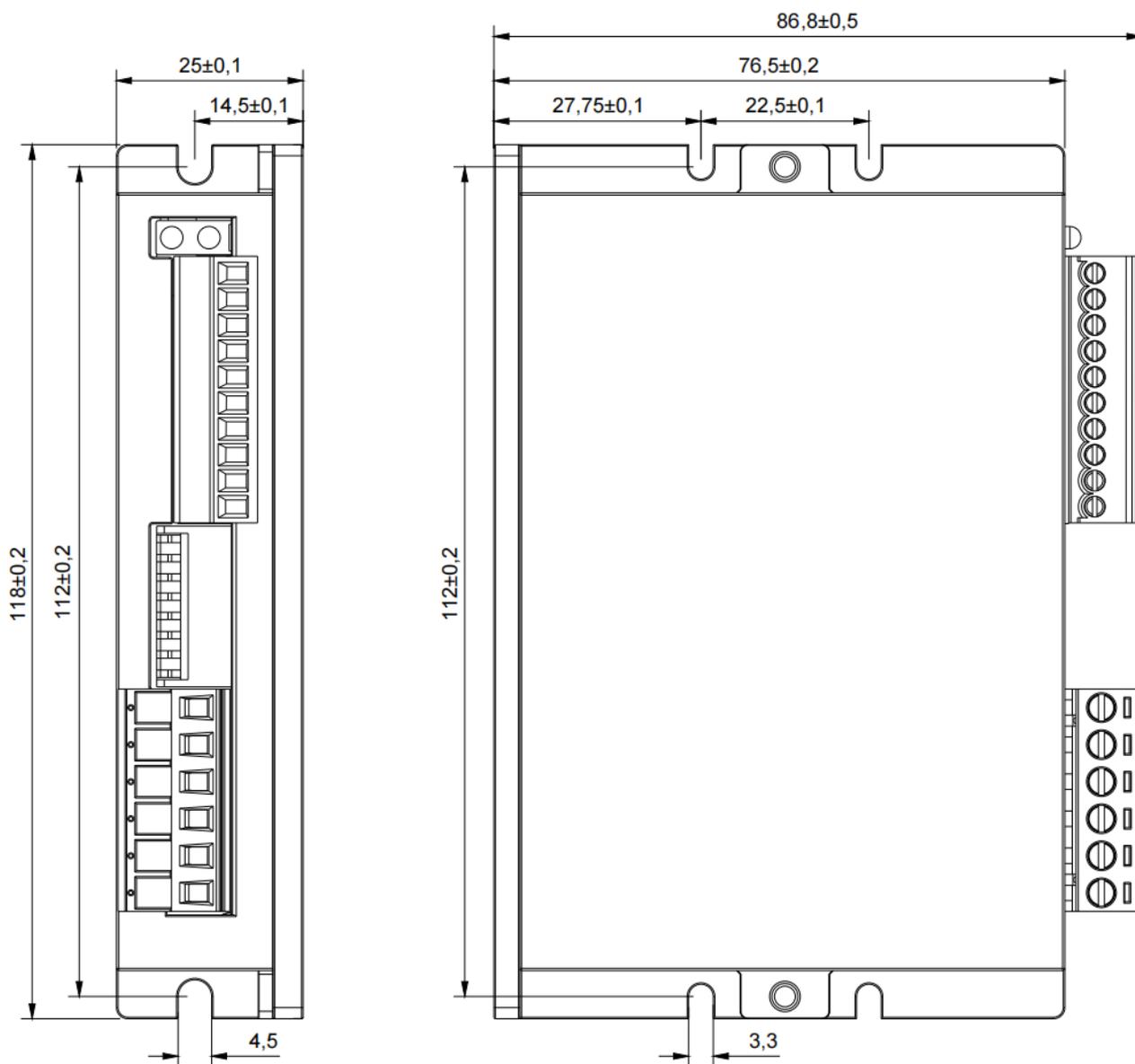
- ◆ 安装时请将驱动器采用垂直或水平站立方式，正面朝前、顶部朝上以利散热。
- ◆ 组装时注意避免钻孔屑及其它异物掉落驱动器内部。
- ◆ 安装时请用 M3 螺丝固定。
- ◆ 安装附近有振动源时（如冲钻床等），请使用振动吸收器或加装防振橡胶垫片。
- ◆ 多台驱动安装于控制柜内时，请注意摆放位置需保留足够的空间，以取得充分的散热；如有需要可配置散热风扇，保证控制柜内良好的散热条件。

### 3.2 安装尺寸

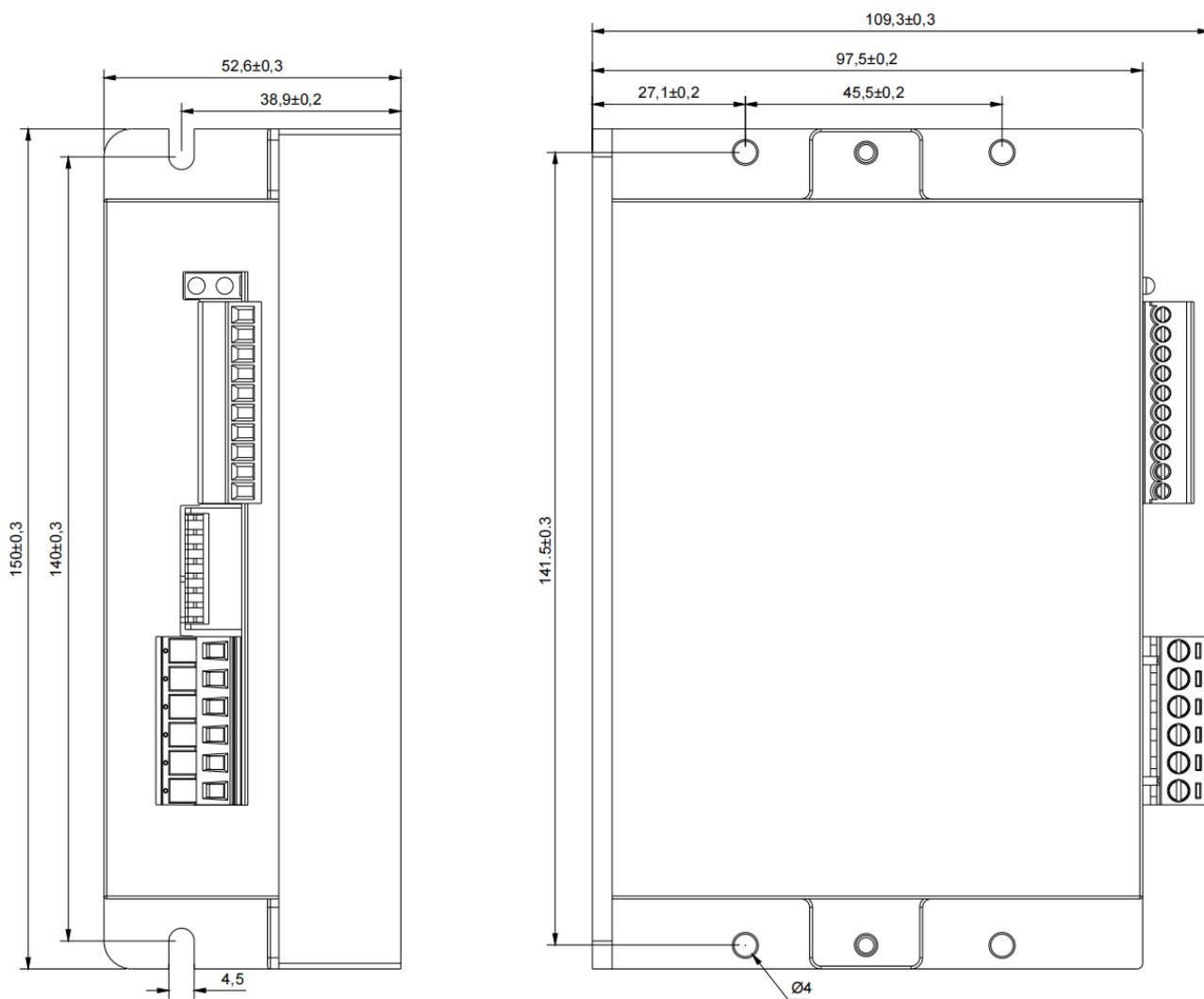
#### 3.2.1 R42IOS



### 3.2.2 R60IOS



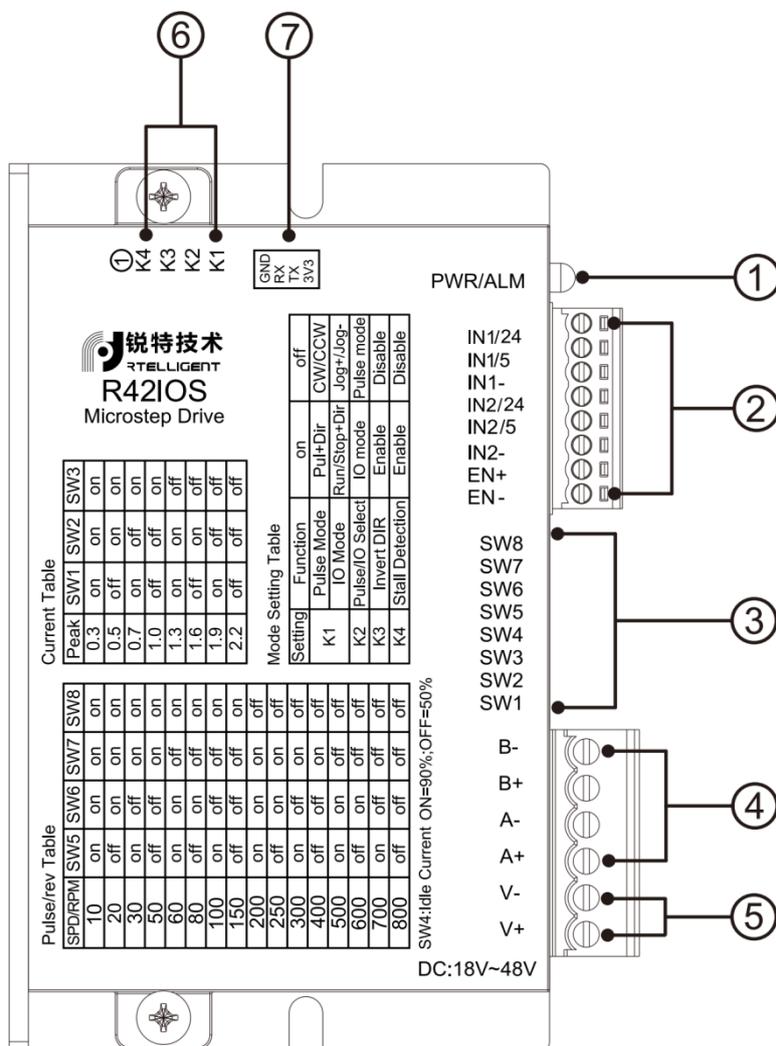
### 3.2.3 R86IOS



## 4 端口、接线与设置

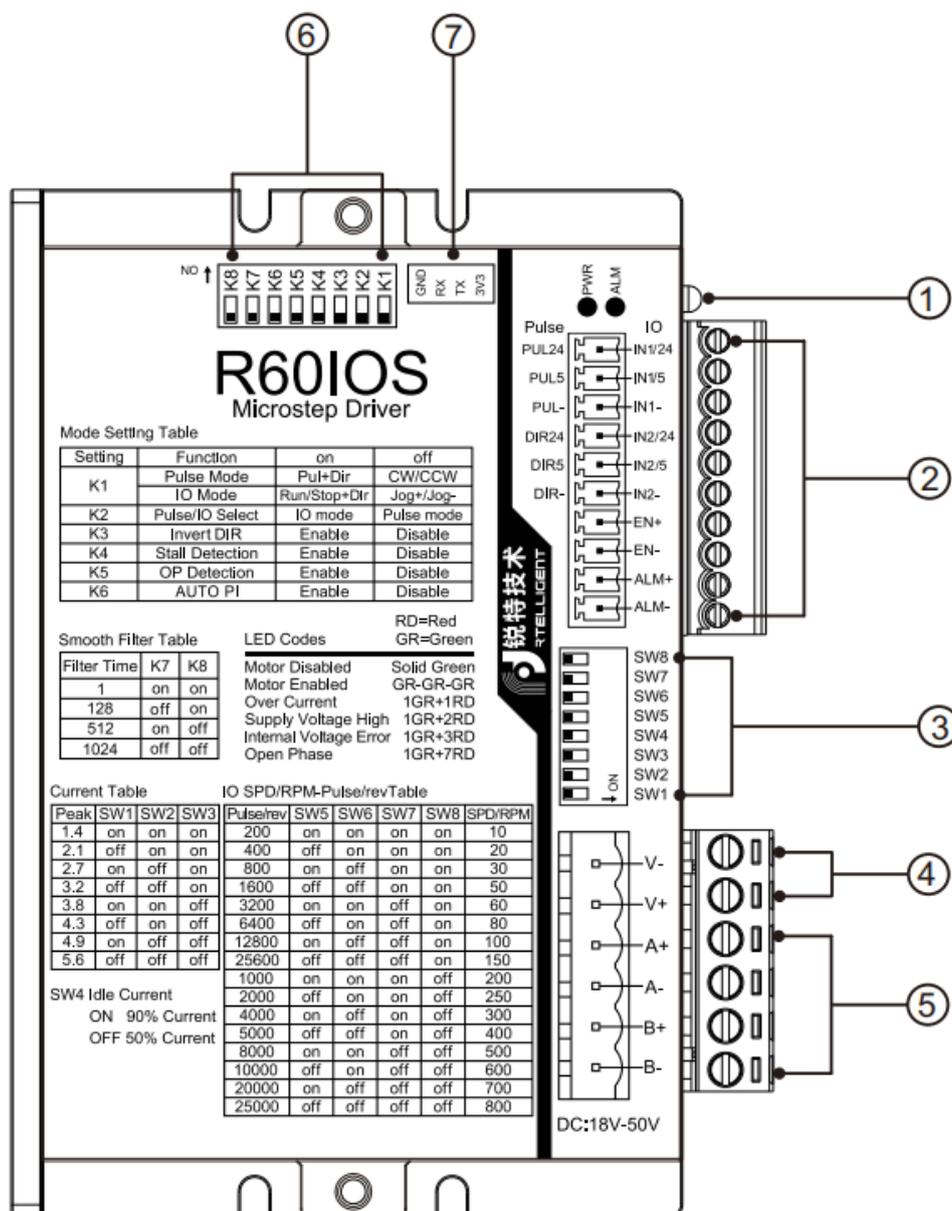
### 4.1 端口功能说明

#### 4.1.1 R42IOS



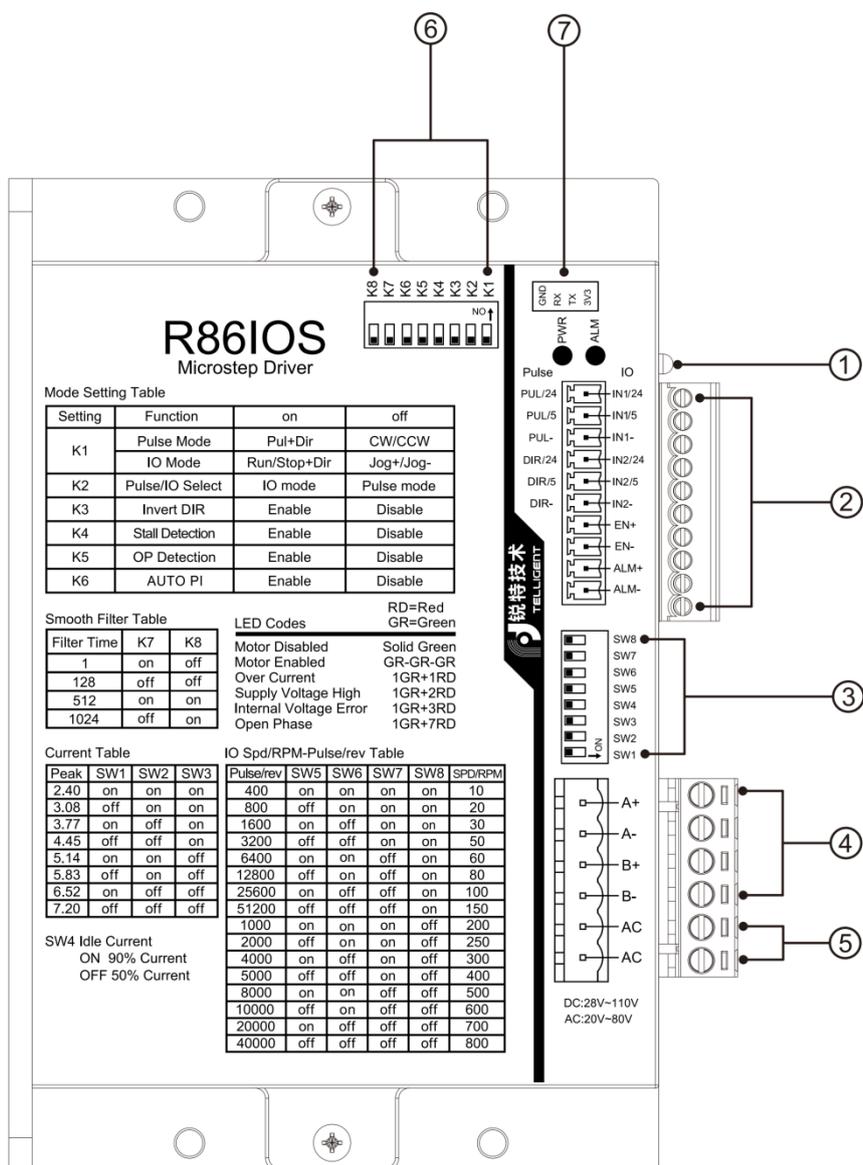
编号	部件名称	说明
①	状态指示灯	LED 灯用于显示驱动器的运行状态及故障状态
②	控制信号接口	脉冲、方向及使能信号输入用接口
③	电机运行参数拨码开关	用于设置电流与细分参数
④	电机线接口	连接 A+、A-、B+、B-相
⑤	电源输入接口	输入直流电压 18~48V
⑥	拓展参数拨码开关	用于设置脉冲模式、堵转检测等常见的拓展参数
⑦	调试接口	用于连接调试软件进行参数调试

## 4.1.2 R60IOS



编号	部件名称	说明
①	状态指示灯	LED 灯用于显示驱动器的运行状态及故障状态
②	控制信号接口	脉冲、方向、使能信号输入及报警信号输出用接口
③	电机运行参数拨码开关	用于设置电流与细分参数
④	电源输入接口	输入直流电压 18~50V
⑤	电机线接口	连接 A+、A-、B+、B-相
⑥	拓展参数拨码开关	用于设置脉冲模式、指令平滑滤波等常见的拓展参数
⑦	调试接口	用于连接调试软件进行参数调试

### 4.1.3 R86IOS



编号	部件名称	说明
①	状态指示灯	LED 灯用于显示驱动器的运行状态及故障状态
②	控制信号接口	脉冲、方向、使能信号输入及报警信号输出用接口
③	电机运行参数拨码开关	用于设置电流与细分参数
④	电机线接口	连接 A+、A-、B+、B-相
⑤	电源输入接口	输入直流电压 28~110V 或者交流电压 20V~80V
⑥	拓展参数拨码开关	用于设置脉冲模式、指令平滑滤波等常见的拓展参数
⑦	调试接口	用于连接调试软件进行参数调试

## 4.2 电源与电机

### 4.2.1 电源极性

对于 R42IOS、R60IOS 驱动器，输入电源极性切勿接反！将电源的正极连接到驱动器的 V+，将电源的负极连接到驱动器的 V-。对于 R86IOS 驱动器，则可以接交流或者直流电源。

### 4.2.2 电源电压

步进电机具有随着电机速度升高而力矩下降的特性，而输入电源电压的高低会影响电机高速力矩下降的幅度。适当提高输入电源的电压可以增强电机在高速运行时的转矩输出。

◆ 注意核对各驱动器的工作电压范围。

### 4.2.3 再生电压

步进电机在工作时，同样保留发电机的特性。在减速时，负载积累的动能会转化为电能经过驱动器的电路。这一部分能量会叠加到驱动器电路和输入电源上，引起驱动器电路和电源的保护。

在设定电机运行指令时，应注意加减速时间的设置。

另外，在驱动器断电时，拉动负载使电机运动时会看到驱动器 LED 指示灯亮。这一现象也跟上述原因有关。

### 4.2.4 电源电流

驱动器工作的过程是将输入的高电压低电流的电源转换成电机绕组两端的低电压高电流。因此电源的电流会低于驱动器输出给电机的电流值。

实际使用时，根据电机的型号、负载转矩等因素选用合适的电源。

### 4.2.5 电机连接

- ◆ 请按照电机提供的说明进行连接。
- ◆ 确认未使用的电机引线未与其它物体发生短路。
- ◆ 请勿带电拔插电机与电源插头。

## 4.3 控制信号连接

### 4.3.1 接线要求

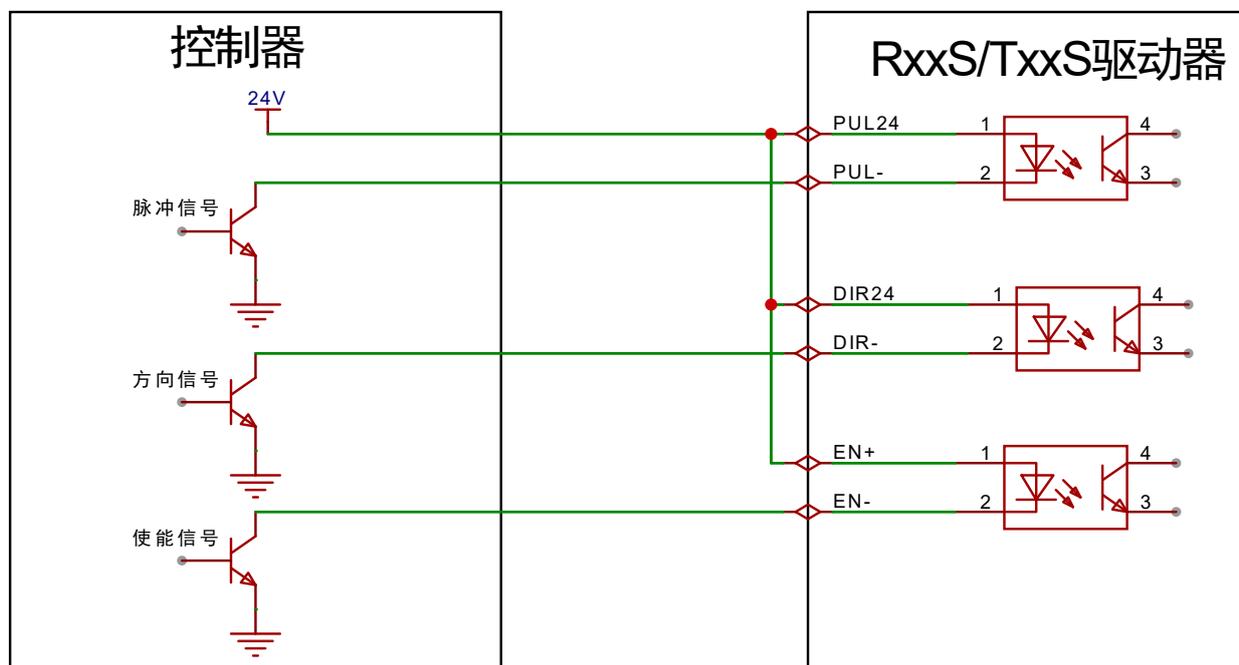
- ◆ 为了防止驱动器受干扰，建议控制信号采用屏蔽电缆线，并且屏蔽层与地线短接，除特殊要求外，控制信号电缆的屏蔽线单端接地：屏蔽线的上位机一端接地，屏蔽线的驱动器一端悬空。
- ◆ 同一机器内只允许在同一点接地，如果不是真实接地线，可能干扰严重，此时屏蔽层不接。
- ◆ 脉冲和方向信号线与电机线不允许并排包扎在一起，最好分开至少 10cm 以上，否则电机噪声容易干扰脉冲方向信号引起电机定位不准，系统不稳定等故障。

### 4.3.2 脉冲&方向信号

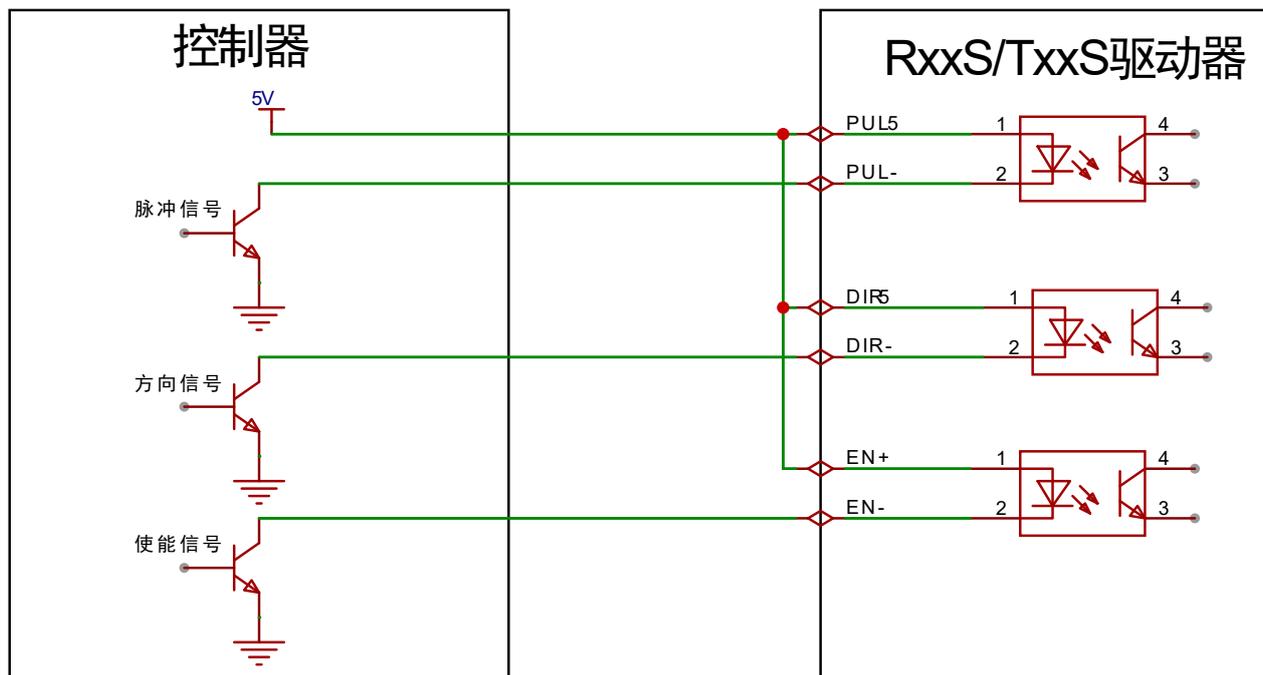
不同于以往步进驱动器采用的 5~24V 脉冲控制信号接口电路，或者单 5V、单 24V 控制信号接口。R60IOS 系列驱动器采用了独立的 5V 和 24V 脉冲控制信号接口，以匹配市面上大部分的控制系統；同时避免了额外连接限流电阻的麻烦。

当电机的运行方向与系统设计不一致时，可以通过扩展[拨码开关 K3](#) 进行调整。

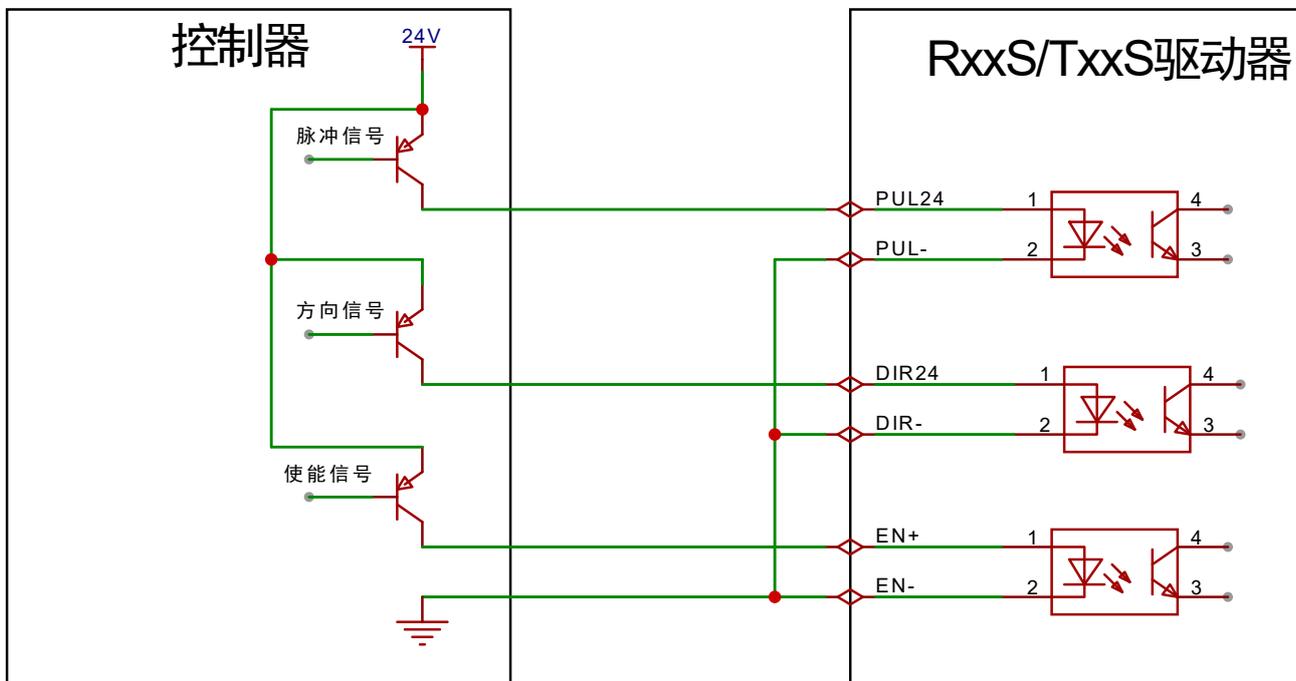
#### 1. NPN 单端 24V 共阳极接法



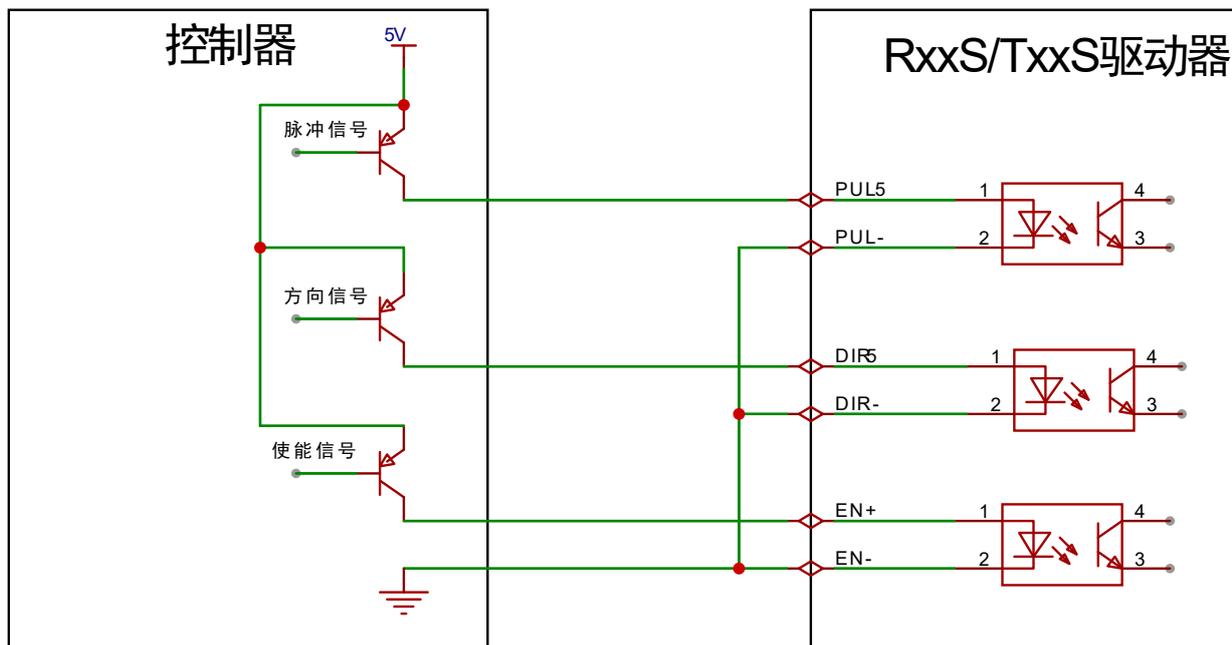
## 2. NPN 单端 5V 共阳极接法



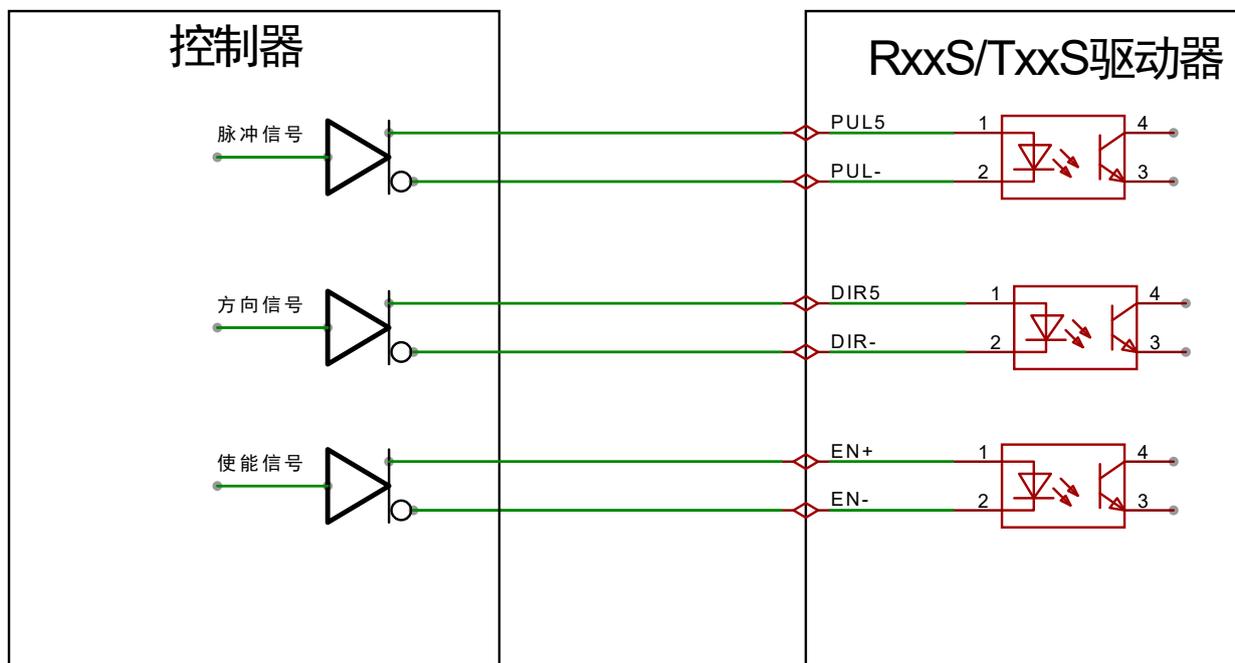
## 3. PNP 单端 24V 共阴极接法



#### 4. PNP 单端 5V 共阴极接法



#### 5. 差分接法



### 4.3.3 使能信号

R42IOS、R60IOS、R86IOS 具备此接口。

EN 输入使能或关断驱动器的功率部分，信号输入为光电隔离，可接受 5~24VDC 单端或差分信号，信号最高可达 28V。

EN 信号悬空或低电平时（光耦不导通），驱动器为使能状态，电机正常运转；

EN 信号为高电平时（光耦导通），驱动器功率部分关断，电机无励磁。

当电机处于报错状态时，EN 输入可用于重启驱动器。首先从应用系统中排除存在的故障，然后输入一个下降沿信号至 EN 端，驱动器可重新启动功率部分，电机励磁运转。

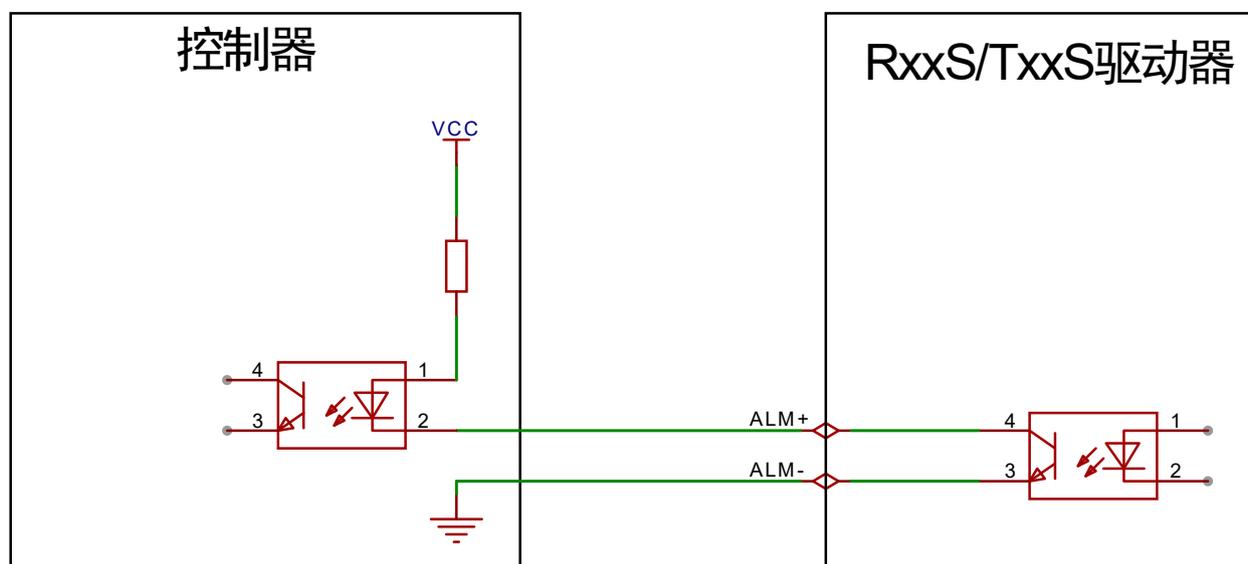
### 4.3.4 报警信号

R42IOS 不具备此接口。

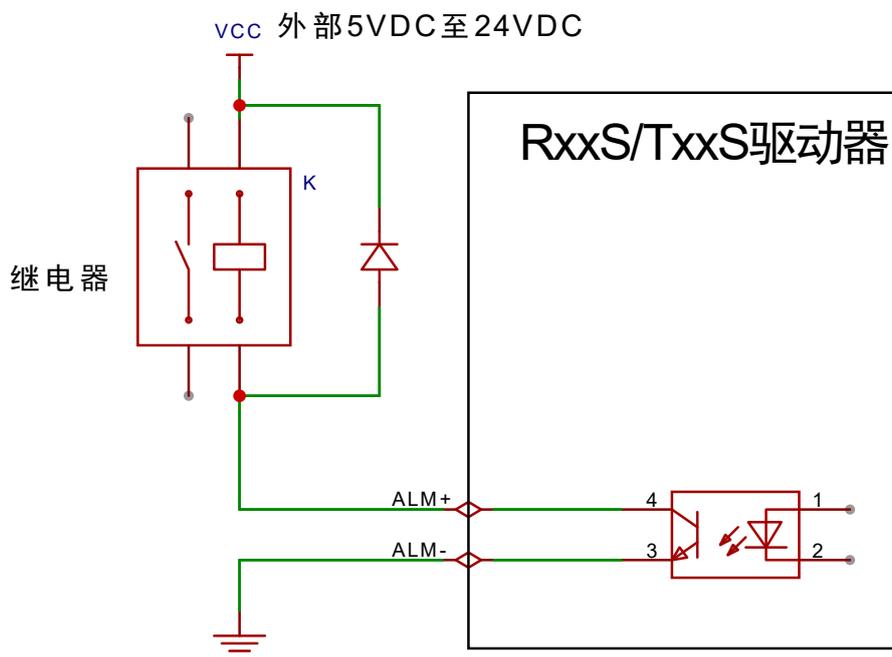
R60IOS、R86IOS 具备此接口。

ALM 口为光电隔离 OC 输出，最高承受电压 30VDC，最大饱和电流 100mA。驱动器正常工作时，输出光耦不导通。

#### 1. 光耦连接



## 2. 继电器连接



## 4.4 运行参数设置

R60IOS 系列驱动器包含两组拨码开关, 拨码开关用于设定步进电机的运行参数。其中 SW1~8 用于设置细分与电流参数。

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
运行电流			空闲电流	细分/IO 速度设定			

其中 K1~8 用于设置常见的扩展参数

K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
切换脉冲/IO 模式		运行方向	堵转检测	缺相检测	自动整定	指令平滑滤波	

◆ 注意：关于扩展参数拨码，R42IOS 只有 K1~K4。

#### 4.4.1 电流设置 [SW1~SW3]

拨码 SW1、SW2、SW3 用于设置驱动器输出给电机的电流值

通常情况下，电流设定为电机的额定电流。如果您的系统对发热的要求很高，可以适当减小电流以降低电机的发热，但是电机的输出力矩会同时降低。如果您不是要求电机连续运行，可适当增大运行电流以获得更大力矩，但是注意最大不要超过电机额定电流的 1.5 倍。

出厂设置：电流最小。

运行电流（峰值）/A				SW1	SW2	SW3
R28S	R42S	R60S	R86S			
0.3	0.3	1.4	2.4	on	on	on
0.4	0.5	2.1	3.1	off	on	on
0.5	0.7	2.7	3.7	on	off	on
0.6	1.0	3.2	4.4	off	off	on
0.7	1.3	3.8	5.1	on	on	off
0.8	1.6	4.3	5.8	off	on	off
0.9	1.9	4.9	6.5	on	off	off
1.0	2.2	5.6	7.2	off	off	off

#### 4.4.2 空闲电流 [SW4]

驱动器的运行电流，在马达停转时可自动减少，SW4 设定空闲电流为运行电流的百分比关系。

当需要输出一个高的力矩时，90%的设置是最有效的。为减少马达和驱动器的热量，推荐将空闲电流在允许的情况下尽可能降低。

SW4 在 ON 状态下设定为 90%运行电流。

SW4 在 OFF 状态下为 50%运行电流。

### 4.4.3 细分/IO 速度设置 [SW5~SW8]

当驱动器工作于脉冲模式时（K2 = off），驱动器通过 SW5, SW6, SW7 和 SW8 拨码开关设定细分值，16 种选择。

当驱动器工作于 IO 模式时（K2 = on），驱动器通过 SW5, SW6, SW7 和 SW8 拨码开关设定电机运行速度，16 种选择。

细分（脉冲/转）			转速 RPM	SW5	SW6	SW7	SW8
R42IOS	R60IOS	R86IOS	RxxIOS				
200		400	10	on	on	on	on
400		800	20	off	on	on	on
800		1600	30	on	off	on	on
1600		3200	50	off	off	on	on
3200		6400	60	on	on	off	on
6400		12800	80	off	on	off	on
12800		25600	100	on	off	off	on
25600		51200	150	off	off	off	on
1000	1000		200	on	on	on	off
2000	2000		250	off	on	on	off
4000	4000		300	on	off	on	off
5000	5000		400	off	off	on	off
8000	8000		500	on	on	off	off
10000	10000		600	off	on	off	off
20000	20000		700	on	off	off	off
25000	40000		800	off	off	off	off

当上述默认的细分或者速度表不能满足应用要求时，可以通过调试软件进一步设置相应的速度参数和细分参数。

## 1. 速度参数

寄存器地址	功能说明
205	Speed Tab0
206	Speed Tab1
207	Speed Tab2
208	Speed Tab3
209	Speed Tab4
210	Speed Tab5
211	Speed Tab6
212	Speed Tab7
213	Speed Tab8
214	Speed Tab9
215	Speed Tab10
216	Speed Tab11
217	Speed Tab12
218	Speed Tab13
219	Speed Tab14
220	Speed Tab15

## 2. 细分参数

寄存器地址	功能说明	参数值
87	HM IO等待时间	0
88	HM 超时时间	0
89	HM 上电使能	0
90-92	保留	-
93	驱动器ID	0
94	驱动器版本	0
95	开环中速算法	0
96-99	保留	-
101	上电延时	1000
102	欠压报警值	15
103	过压报警值	15
104	最大电压比例	90
105	锁轴斜坡时间	1000
106	锁轴保持时间	1000
107-109	保留	-
110	开环自定义电流/闭环最大电流	1000
111	自定义细分	4000

#### 4.4.4 脉冲、IO 模式设置 [K1、K2]

开关 K1 的功能依据 K2 所设定的指令模式变化。

当 K2=off，驱动器工作于脉冲模式；此时开关 K1 设置为 on 时，为脉冲&方向模式，设置为 off 时为双脉冲模式。改变脉冲模式后，请重新为驱动器上电以使设定生效。

当 K2=on，驱动器工作于 IO 模式；此时开关 K1 设置为 on 时，IN1 用于启停控制，IN2 用于方向设置；开关 K1 为 off 时，IN1 用于电机正转控制，IN2 用于电机反转控制。

功能	K1	K2
脉冲控制：CW+CCW	off	off
脉冲控制：PUL+DIR	on	off
<a href="#">IO 控制模式二</a> ：正转+反转	off	on
<a href="#">IO 控制模式一</a> ：启停+方向	on	on

##### 1. IO 控制模式一：启停+方向

通过该模式，使用两个 IN 端口来控制电动机的运行。其中一个 IN 端子用于控制电动机的启动/停止，一个 IN 端子用于控制电动机的运行方向。具体设置如下：

步骤	寄存器地址	单位	值	参数说明
1	60	---	39	PUL-端口（IN1）设置为“7-点动正转/启停”，常开；常闭时设置为 7；
	61	---	40	DIR-端口（IN2）设置为“8-点动反转/方向”，常开；常闭时设置为 8；
2	75	R/S <sup>2</sup>	60	点动运动的加速度
	76	R/S <sup>2</sup>	60	点动运动的减速度
3	205~220	RPM	100	电机运行的速度

- ◆ 可在电机运行过程中切换方向信号，此时电机将以寄存器 76 设定的减速度减速停止，然后再反方向加速到设定的速度。

在上述寄存器设置条件下，PUL24、DIR24 端口接入 24V，控制 PUL-，DIR-，EN-的状态，可以控制电机的运行：

PUL-电平	DIR-电平	EN-电平	电机状态
/	/	0V	脱机
0V	24V	24V	正转
0V	0V		反转
24V	24V		不转
24V	0V		不转

## 2. IO 控制模式二：正转+反转

通过该模式，使用两个 IN 端口来控制电动机的运行。其中一个 IN 端子用于控制电动机的启动/停止，一个 IN 端子用于控制电动机的运行方向。具体设置如下：

步骤	寄存器地址	单位	值	参数说明
3	60	---	39	PUL-端口（IN1）设置为“7---点动正转/启停”，常开；常闭时设置为 7；
	61	---	40	DIR-端口（IN2）设置为“8---点动反转/方向”，常开；常闭时设置为 8；
4	75	R/S^2	60	点动运动的加速度
	76	R/S^2	60	点动运动的减速度
5	205~220	RPM	100	电机运行的速度

- ◆ 可在电机运行过程中切换方向信号，此时电机将以寄存器 76 设定的减速度减速停止然后再反方向加速到设定的速度。

在上述寄存器设置条件下，PUL24、DIR24 端口接入 24V，控制 PUL-，DIR-，EN-的状态，可以控制电机的运行：

PUL-电平	DIR-电平	EN-电平	电机状态
/	/	0V	脱机
0V	24V	24V	正转
24V	0V		反转
24V	24V		不转
0V	0V		不转

#### 4.4.5 运行方向设定 K3

在不改变步进电机绕组接线以及控制信号设定的情况下，通过设定 K3 的 on 或者 off 状态，可以更改电机的运行方向。

出厂默认为 off 状态。

#### 4.4.6 堵转检测使能 K4

堵转是指步进电机因为外部原因导致无法正常旋转，这种情况会导致步进电机过载，甚至烧毁以及设备机械部件损坏。

R60S 系列产品是通过实时采集电机的电流反馈，通过观测器估计电机的负载转矩变化，进而判断电机是否发生堵转，一旦发现电机堵转，即可采取相应的保护措施。

采用无传感器技术进行堵转检测，检测的精度依赖于对电机参数的识别以及相关观测器参数的正确设置，驱动器默认的参数识别通常能够胜任这一任务，当在实际测试应用中发生误判时，用户可以关闭这一功能。

**K4=on:** 使能堵转检测功能（出厂默认）。

**K4=off:** 禁用堵转检测功能。

当检测到堵转情况时，即使控制器还在持续发送指令到驱动器，驱动器将停止运行，但是保留电机全流状态锁轴，同时红色报警指示灯常亮，报警输出端口输出报警信号。当用户停止发送脉冲后，驱动器将自动清除报警状态，并响应后续的指令信号。

#### 4.4.7 缺相检测使能 K5

缺相是指步进电机绕组发生了异常，比如电机绕组线断了。

R60S 系列产品通过电流检测电路，监控电机绕组是否正常反馈出相应的电流进行监控电机绕组状态。当发生缺相报警时，驱动器关闭功率输出，电机处于自由状态。

一些情况下无法检测到缺相，例如驱动器第一次上电时，B 相绕组的电流参考值为零，如果 B 相绕组断裂，驱动器检测到的电流也为零，此时驱动器无法给出报警信号。如果发送指令让电机运行超过 2 个整步以上的距离，则驱动器可以判断出 B 相绕组的缺相状态。

**K5=on:** 使能缺相检测功能（出厂默认）。

**K5=off:** 禁用缺相检测功能。

◆ **注意：**R42IOS 需要通过调试软件进行设定是否使能缺相检测（默认使能）。

#### 4.4.8 自整定功能 K6

R60IOS 系列驱动器能够在第一次上电的阶段，对驱动器的电压、电机绕组参数进行自动识别，并计算出合适的电流环控制参数；而在实际应用中，不同的电流环参数能够优化电机的噪音、振动和力矩表现，当自动识别的参数不适合时，用户可以关闭这一功能，并通过调试软件进行优化。

K6=on: 电机上电自整定功能（出厂默认）。

K6=off: 禁用上电自整定功能。

◆ 注意：R42IOS 需要通过调试软件进行设定是否使能自整定功能（默认禁用）。

#### 4.4.9 指令平滑滤波 K7~8

R60S 系列驱动器内置一个均值滤波器用于平滑脉冲指令。

滤波设置	K7	K8
1	on	on
128	off	on
512	on	off
1024	off	off

实际的指令滤波时间 = 设置值 \* 50us

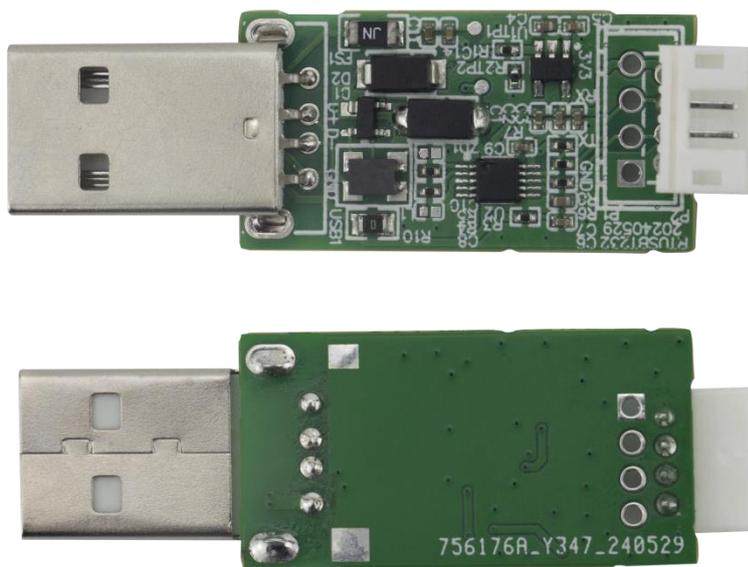
◆ 注意：R42S 需要通过调试软件进行设定（默认为 512）。

## 4.5 调试接口

驱动器统一配置了一个 3.3V 电平，4 针 2.0mm 间距的 UART 通讯接口用于参数调试。通过常见的 USB to 232 TTL 工具连接至 PC 机，使用调试软件进行一些参数的设置和保存，接口定义如下：

图示	标识	说明
	3V3	驱动器正常运行时,此 3V3 端口不得对外再提供电源,否则影响电机运行性能和可靠性。
	TX	需要连接至调试线的 RXD 端口
	RX	需要连接至调试线的 TXD 端口
	GND	需要连接至调试线的 GND 端口

常见的 USB to 232 TTL 工具如下图：



◆ 注意：禁止在驱动器上电的情况下拔插串口线。

## 4.6 状态指示灯 PWR ALM

驱动器用两个 LED 灯（红---ALM，绿---PWR）显示状态和错误。

当电机处于使能状态时，绿色指示灯缓慢闪烁，当绿灯长亮时电机非使能。

如果红灯 LED 闪烁时，错误出现，错误是由红绿灯闪烁组合显示，具体如下：

指示灯状态	驱动器状态	说明
绿灯闪烁	驱动器工作正常	-
绿灯长亮	驱动器未使能	EN 端口有高电平输入
红灯常亮	电机堵转	电流不足，负载过大，线路异常
1 绿、1 红	驱动器过流	电机接线错误，接触不良或者驱动器故障
1 绿、2 红	驱动器输入电源过压	供电电压过高
1 绿、3 红	驱动器内部电压出错	驱动器故障
1 绿、7 红	缺相报警	电机线未接好
1 绿、8 红	欠压报警	供电电压过低

## 5 常见问题及对策

现象	可能情况	解决措施
电机只朝一个方向转	方向信号弱	检查接线及电平
	错误的电平接入，导致驱动器内部隔离器件损坏	
	脉冲模式不匹配	<p>当驱动器设置为 PUL+DIR，而控制器发送的指令为 CW+CCW 模式时，CW 方向点动时电机运行，CCW 方向点动则电机不动；</p> <p>当驱动器设置为 CW+CCW，而控制器发送的指令为 PUL+DIR 模式时，控制器发送正转和反转的指令，电机都会朝一个方向运动。</p>
报警指示灯亮	-	参考 <a href="#">4.6 状态指示灯 PWR ALM</a>
驱动器端子烧坏	端子间短路	检查电源极性 or 外部短路情况
	端子间内阻太大	检查线与线连接处是否加过量焊锡形成锡团
电机堵转	加减速时间太短	减小指令加速度或加大驱动器滤波参数
	电机扭矩太小	选大扭矩电机
	负载太重	检查负载重量和质量，调节机械结构
	电流太小	检查拨码，提高驱动器输出电流