

# EI400H 系列网络型运动控制卡

## 硬件使用手册

**Version 1.01**

**2021.8.1**

# 第 1 章 硬件接口电路

## 1.1 硬件简介

EI400H 网络型运动控制卡是基于优化的网络通讯协议，可实现实时运动控制的全新控制卡，可完全替代传统的 PCI 型运动板卡，方便客户选择工控机及降低设备接线复杂度等。

EI400H 硬件接口电路有：4 轴脉冲和方向控制信号、驱动使能、驱动报警信号、驱动到位、驱动报警清除、RS232 接口、U 盘接口、手轮接口、编码器信号、机械限位与原点信号、32 路输入和 32 路输出信号、AD/DA 信号接口等。

运动控制	
可控轴数	<b>4 轴</b>
控制方式	脉冲
脉冲输出频率	最高 <b>4MHz</b>
编码器	<b>ABZ</b> 三相差分信号，采样频率 <b>8MHz</b>
模拟量接口	单端 <b>4 路 12bit AD 输入 + 单端 2 路 12bit DA 输出</b> ，输入输出范围均为 $\pm 10V$
硬件资源	
硬件接口	百兆网口、正负限位、原点信号、驱动报警、驱动使能、驱动到位、驱动报警清除、 <b>RS232</b> 接口、U 盘接口、手轮接口、CAN 总线接口、 <b>485</b> 接口
高速锁存	支持原点、高速输入 <b>IO、EZ</b> 信号锁存
高速一维/二维比较	支持硬件级的高精度一维/二维比较
通用输入输出	<b>28 路输入、28 路输出</b> （光耦隔离、过流过压保护）
高速输入输出	<b>4 路高速输入、4 路高速输出</b> （光耦隔离、过流过压保护）
其它	
电源	<b>24V DC <math>\pm 10\%</math>, Icc = 10A</b>
工作温度	<b>0-55°C</b>
湿度	<b>5~85%</b> ，非结露
尺寸大小 (mm)	<b>274</b> (长) * <b>178</b> (宽) * <b>27</b> (高)
运动控制函数库	<b>C++</b>
调试软件	提供 <b>TestTool</b> 测试工具

具体硬件系统框图如图 3.1 所示。

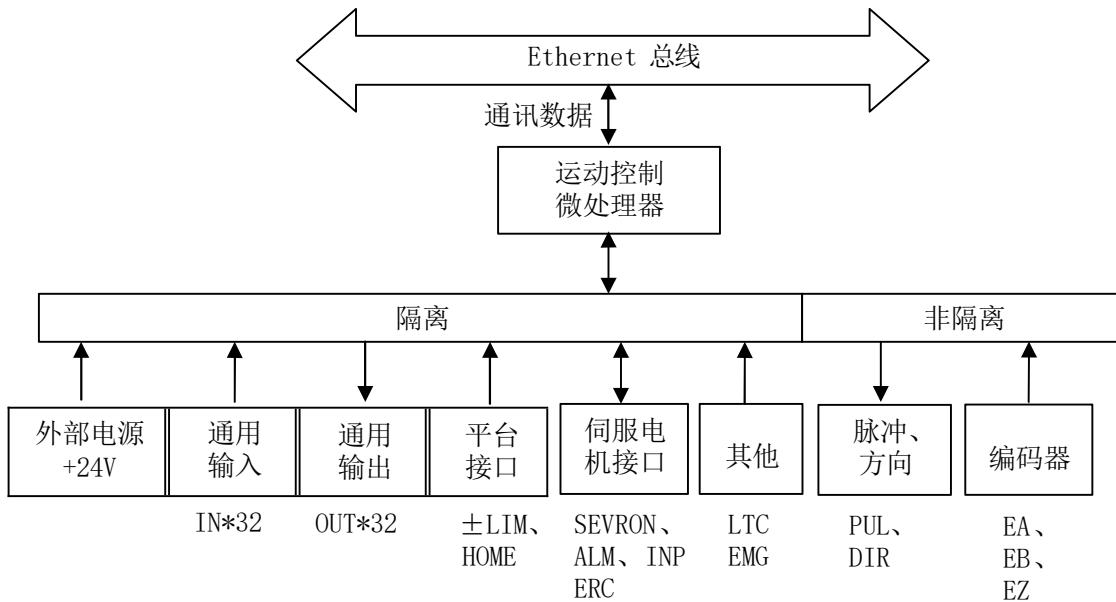


图3.1 运动控制卡硬件系统框图

EI400H 系列运动控制卡硬件布置及尺寸如图 3.2 所示。

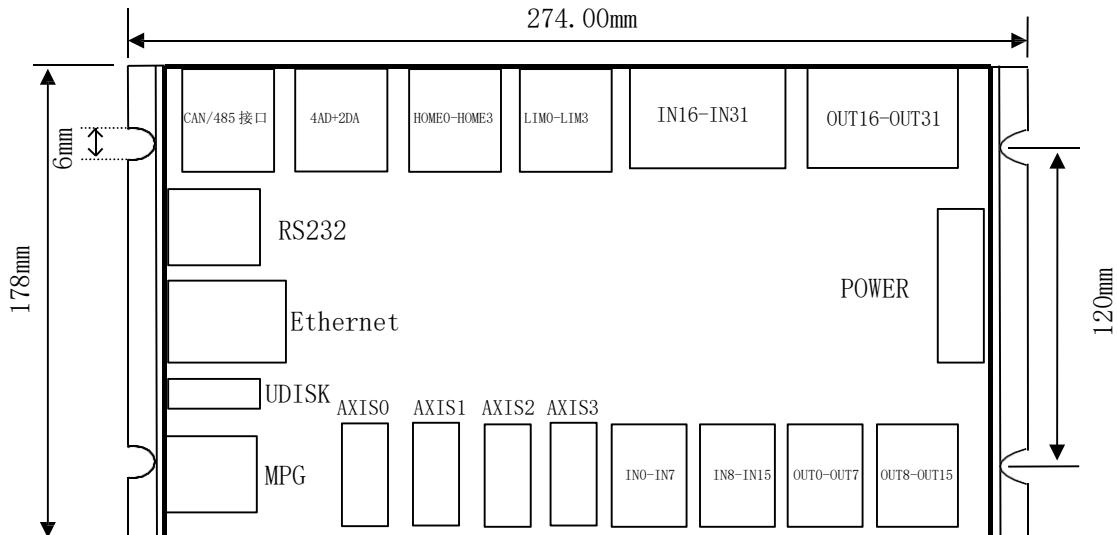


图3.2 EI400H系列卡硬件布置及尺寸图

## 1.2 控制卡与配件的连接

### 1.2.1 EI400H 控制卡与配件的连接

EI400H 控制卡无须额外的必选配件，可单独与带网卡的电脑进行实时连接，连接示意图如图 3.3 所示。

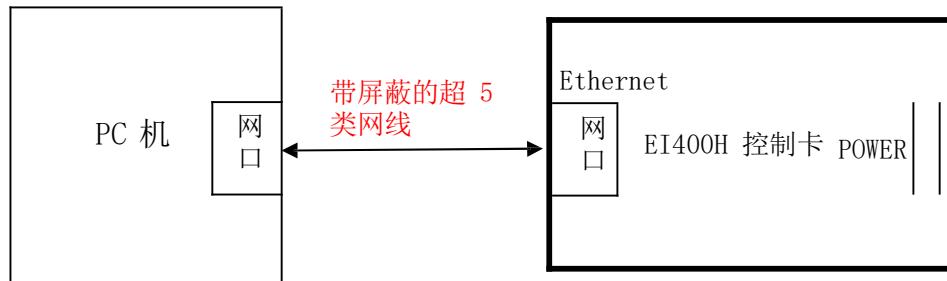


图3.3 EI400H与PC连接示意图

**注意：**建议使用带屏蔽的超**5**类网线（直通交叉自适应）进行连接通讯，并做好系统接地（屏蔽地）处理，以减少外部干扰对通讯的影响。

### 1.3 电机控制信号接口电路

EI400H 系列卡提供了两种脉冲量输出模式，一种是脉冲+方向信号模式，另一种是正/负脉冲模式，如图 3.4 和图 3.5 所示。默认情况下，控制卡输出脉冲+方向信号模式。用户可以通过软件配置在这两种模式之间切换。

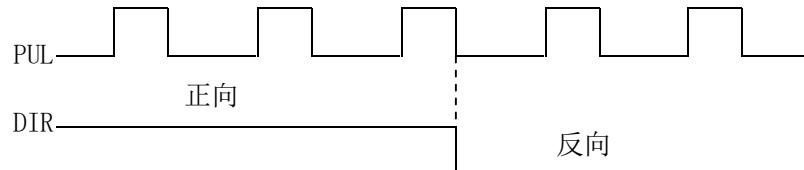


图3.4 单脉冲模式

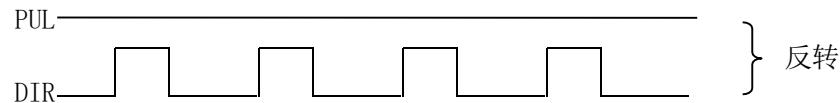
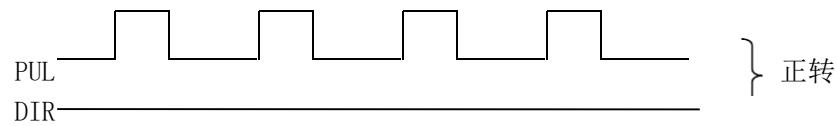


图3.5 双脉冲模式

### 1.3.1 EI400H 卡的电机控制信号接口电路

EI400H 卡有 4 路电机控制信号接口，通过 DB26 端子与外部电机驱动器相连

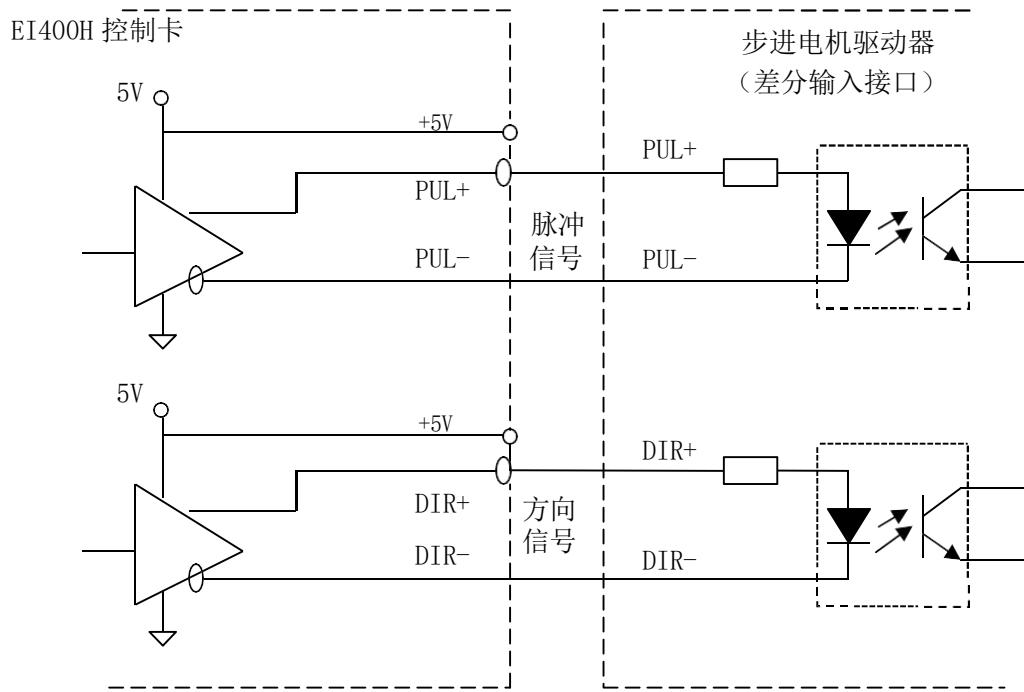


图3.6 EI400H控制卡差分输出方式接线图

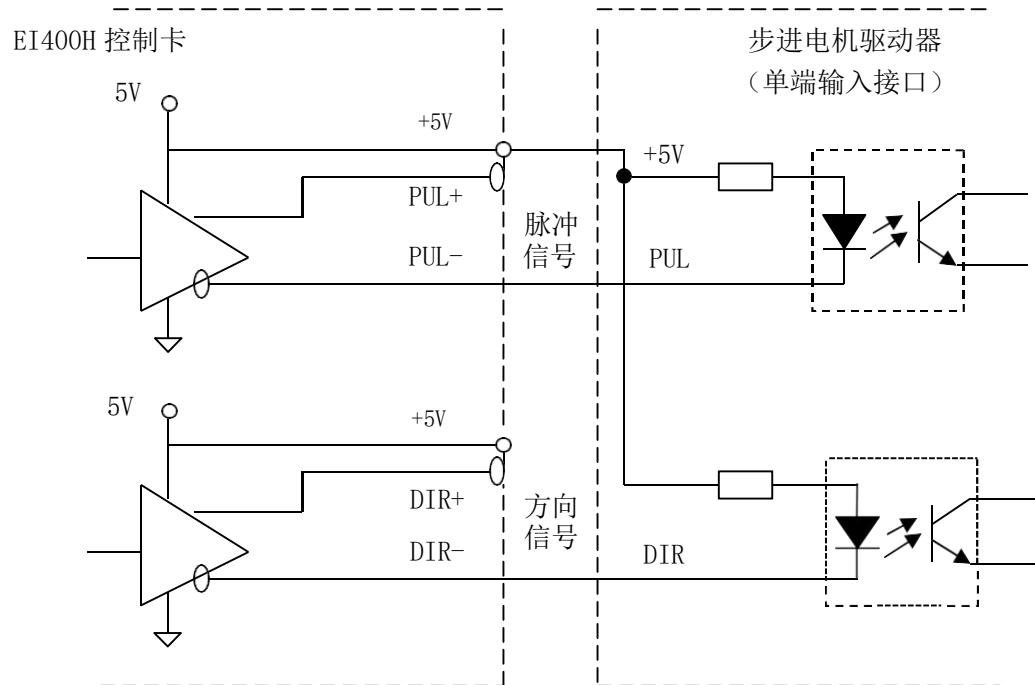


图3.7 EI400H控制卡单端输出方式接线图

EI400H 控制卡上的 J0~J3 轴控制端口上有提供+5V 的电源信号，当电机驱动器为单端输入接口时，可使用+5V 和 PUL-端口输出脉冲信号，使用+5V 和 DIR-

端口输出方向信号；当电机驱动器为差分输入接口时，使用 PUL+和 PUL-输出脉冲信号，使用 DIR+和 DIR-输出方向信号。如上图 3.6、3.7 所示。

## 1.4 编码器接口电路

### 1.4.1 编码器信号输入接口

#### 1.4.1.1 可接收的编码器信号类型

EI400H 系列运动控制卡支持 2 种类型的编码器信号输入：非 AB 相脉冲输入和 A/B 相正交信号。

##### 1. 非 AB 相脉冲输入模式

该模式为脉冲+方向模式。在此模式下 EA 端口接收脉冲信号；EB 端口接收方向信号，高电平对应于计数器计数加，低电平对应于计数减。

##### 2. AB 相正交信号输入模式

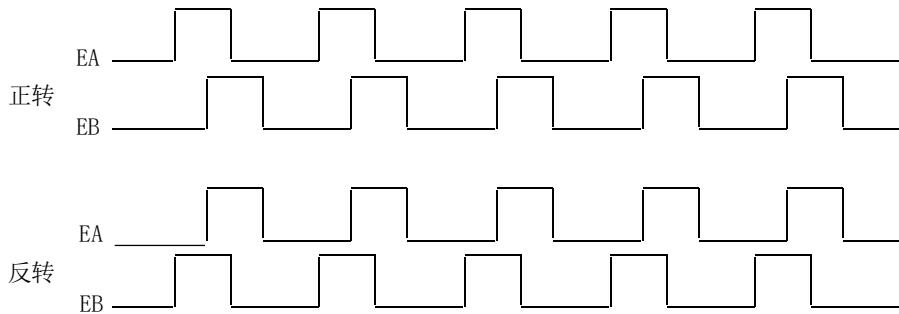


图3.8 A/B相正交信号

在这种模式下，EA 脉冲信号超前或滞后 EB 脉冲信号 90 度，而这种超前或滞后代表电机的运转方向。如图 3.8 所示，当 EA 信号超前 EB 信号 90° 时，被视为正转；当 EB 信号超前 EA 信号 90° 时，被视为反转。

为了提高编码器的分辨率，用户还可选用 4 倍、2 倍频计数模式对 EA，EB 信号进行计数设置。

**1 倍频计数：**若只用 EA 信号的上升沿触发计数器，一个脉冲周期就计数一次。

**2 倍频计数：**EA、EB 信号的上升沿都参与触发计数器，故将一个脉冲周期就分为两份。所以，计数精度提高了 2 倍。

**4 倍频计数：**EA、EB 信号的上升沿和下降沿都参与触发计数器，故将一个脉冲周期就分为四份。所以，计数精度提高了 4 倍。

例如：如果使用的编码器为 2500 线，即电机转一周反馈的 EA、EB 脉冲数都为 2500 个。让电机转一周，若编码器输入模式为 4 倍频计数，编码器计数器的值为 10000；若设置为 2 倍频计数，编码器计数器的值为 5000；若设置为 1 倍频计数，编码器计数器的值为 2500。

#### 1.4.1.2 编码器信号输入接口电路

如果使用差分输出的编码器，输入信号的正端接 EA+（或 EB+, EZ+）端，负端接 EA-（或 EB-, EZ-）端。如图 3.9 所示。

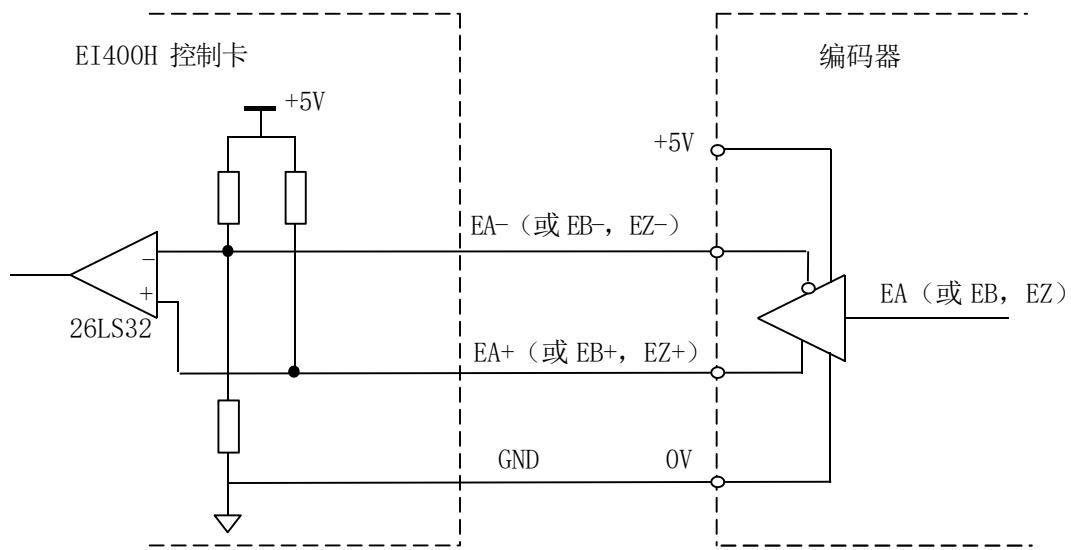


图 3.9 差分输出编码器接线原理图

如果使用集电极开路输出的编码器，则编码器输出信号接 EA+（或 EB+, EZ+）端，而 EA-（或 EB-, EZ-）端悬空。如图 3.10 所示。

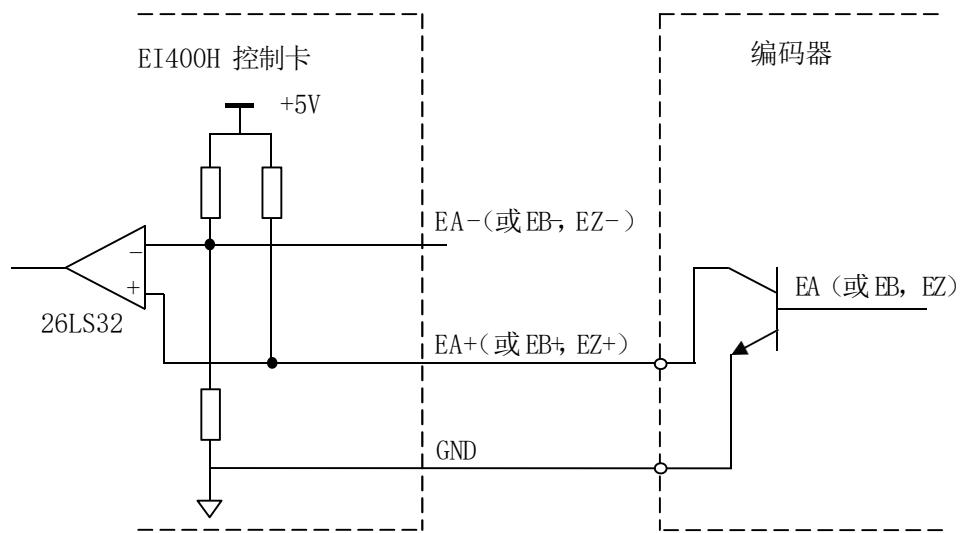


图 3.10 集电极开路输出的编码器接线原理图

注意：

- 1) 编码器等脉冲输入信号的 EA+、EA-、EB+、EB-和 EZ+、EZ-的差分信号电压差必须高于 3.5V，小于 5V，且输出电流不应小于 6mA。
- 2) 需要将输入设备的地线和控制卡的 GND 连接。

## 1.5 专用 I/O 接口电路

### 1.5.1 原点信号输入接口

EI400H 系列卡为每个轴都提供了1 个原点位置传感器信号的输入端口HOME，其接口电路如图 3.12 所示。

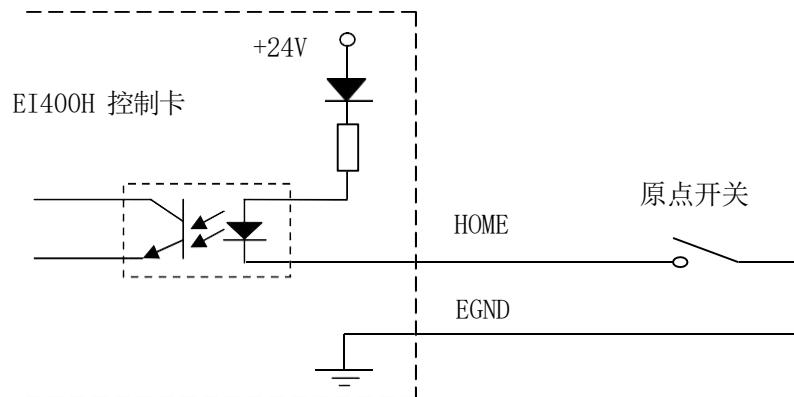


图 3.12 原点信号接口电路原理图

原点信号由 HOME 输入端口接入运动控制卡后，经过光耦后进入微处理器。光电隔离电路可以有效地将外部干扰信号隔离在控制卡之外，有效地提高了系统的可靠性。

### 1.5.2 限位信号输入接口

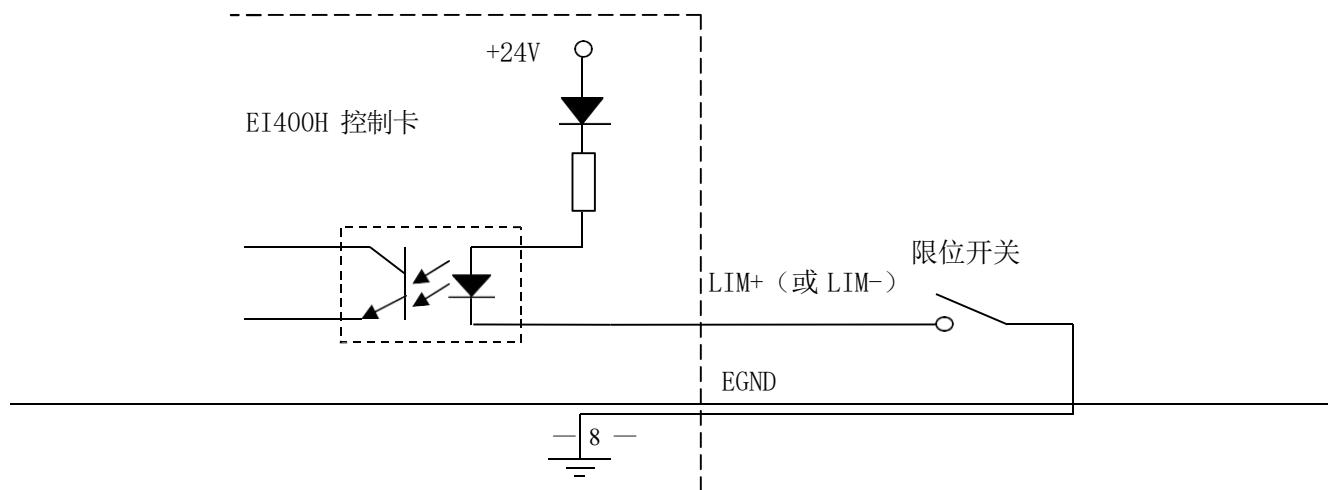


图 3.13 限位信号接口电路原理图

EI400H 系列运动控制卡为每个轴提供了 2 个机械限位信号 LIM+ 和 LIM-。LIM+ 为正向限位信号, LIM- 为反向限位信号。当运动平台触发限位开关时, LIM+ 或 LIM- 即有效, 控制卡将禁止运动平台继续向前运动。其接口电路如图 3.13 所示。

注意: 用户需根据使用的限位开关类型来设置限位开关的有效工作电平。当使用常开型限位开关时, 应通过软件选择 LIM+、LIM- 信号为低电平有效; 当使用常闭型限位开关时, 应选择 LIM+、LIM- 信号为高电平有效。

### 1.5.3 伺服电机驱动器控制信号接口

EI400H 系列运动控制卡为每一轴均提供了伺服电机驱动器专用信号接口, 其中信号 ALM 用于监控伺服电机报警状态, 信号 SEVON 用于设置伺服电机状态。ERC 信号用于驱动器报警清除, INP 信号用于电机到位指示。

#### 1.5.3.1 驱动器使能信号

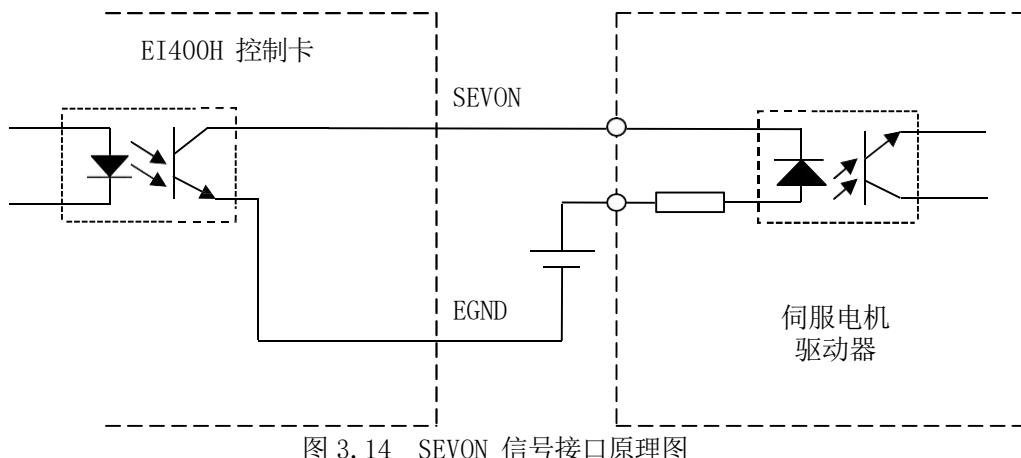


图 3.14 SEVON 信号接口原理图

当伺服电机驱动器的 SEVON 信号为无效状态时, 伺服电机驱动器不工作, 电机处于自由状态; 当 SEVON 信号有效时, 伺服电机驱动器进入工作状态, 电机锁紧。其接口电路原理图如图 3.14 所示。

### 1.5.3.2 驱动器报警信号

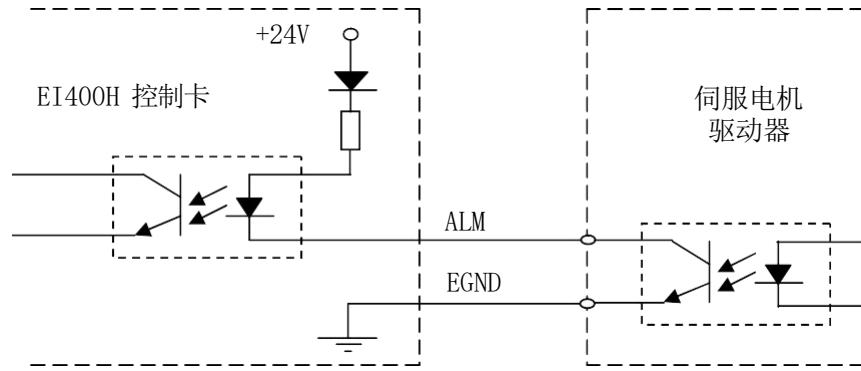


图 3.15 ALM 信号接口原理图

ALM 信号是伺服电机驱动器发出的报警信号。当运动控制卡接收到 ALM 信号后，将立即中止发送运动指令脉冲，或先减速再停止发送脉冲。其接口电路原理图如图 3.15 所示。

### 1.5.3.3 驱动器到位信号

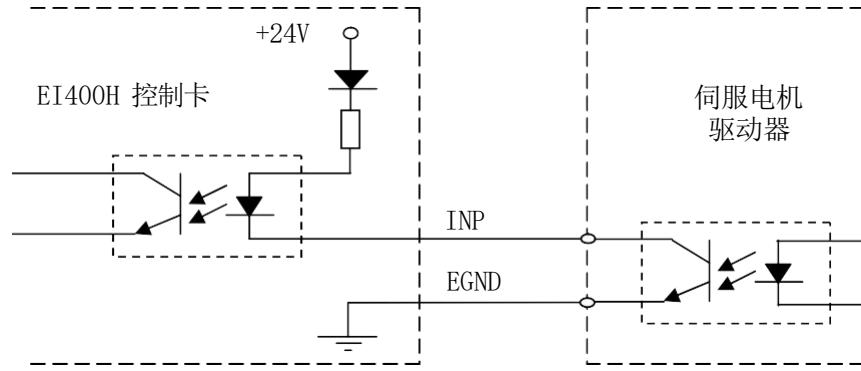


图 3.16 INP 信号接口原理图

INP 信号是伺服电机驱动器发出的到位信号。运动控制卡可根据此信号来判断驱动器是否已经到位。其接口电路原理图如图 3.16 所示。

### 1.5.3.4 驱动器报警清除信号

EI400H 系列运动控制卡为每一轴提供了用于伺服驱动报警清除的 ERC 信号输出接口。其典型接口及接线原理如图 3.17。

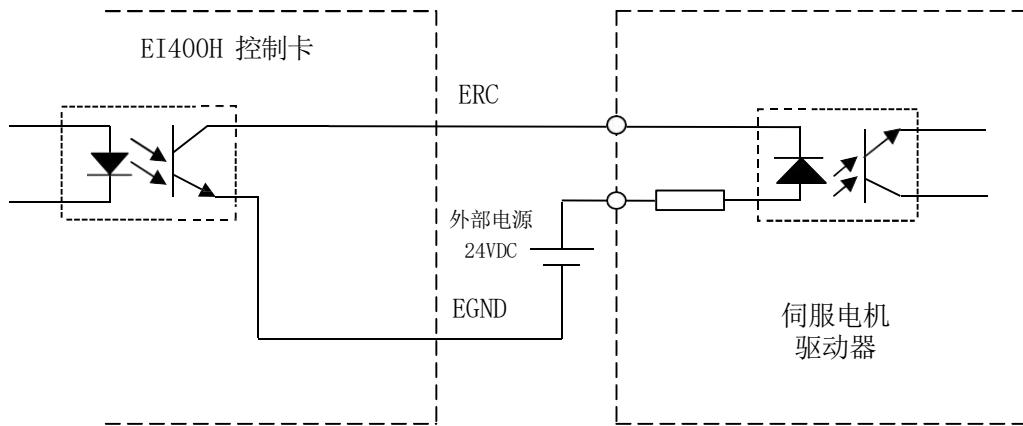


图 3.17 ERC 信号接线原理图

### 1.5.4 高速位置锁存输入信号接口

EI400H 系列卡共有 2 路位置锁存输入信号 LTC，每路锁存信号 LTC 可分别锁存所有轴的指令或者编码器位置，具体使用方法见编程手册。其接口电路原理如图 3.18 所示。

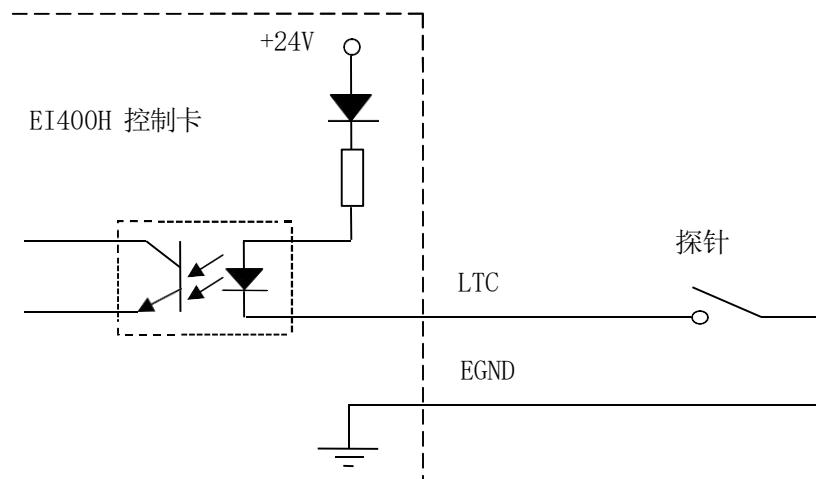


图 3.18 EI400H 控制卡位置锁存输入信号接口原理图

### 1.5.5 高速一维位置比较输出信号接口

EI400H 系列卡共有四个高速一维位置比较器，每个高速位置比较器均配有一个硬件位置比较输出接口。通过软件使能后，可分别设置比较模式以及关联电机轴号，当该轴的指令寄存器内的数值或编码器寄存器内数值满足触发条件时，硬件自动在 CMP 端口上输出一个可设置开关信号。

EI400H 控制卡的 CMP 接口原理图如图 3.19 所示。

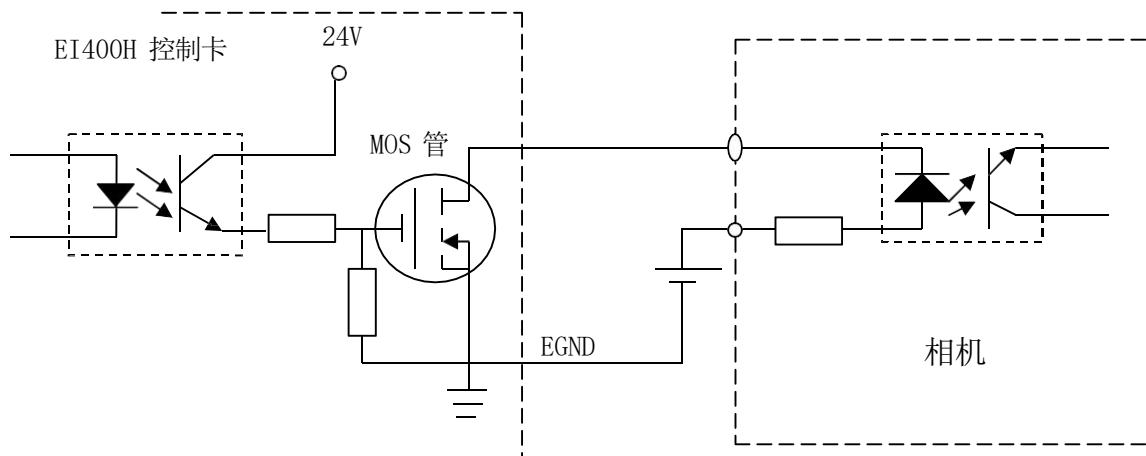


图 3.19 EI400H 高速一维位置比较输出信号接口原理图

### 1.5.6 高速二维位置比较输出信号接口

EI400H 系列卡共有 1 个高速二维位置比较器，配有 1 个硬件位置比较输出接口。通过软件使能后，可分别设置比较模式以及关联电机轴号，当 2 轴的运动轨迹满足触发条件（控制卡自动寻找最优点算法）时，硬件自动在 CMP 端口上输出一个可设置开关信号。

EI400H 控制卡的 CMP\_2d 接口原理图如图 3.20 所示。

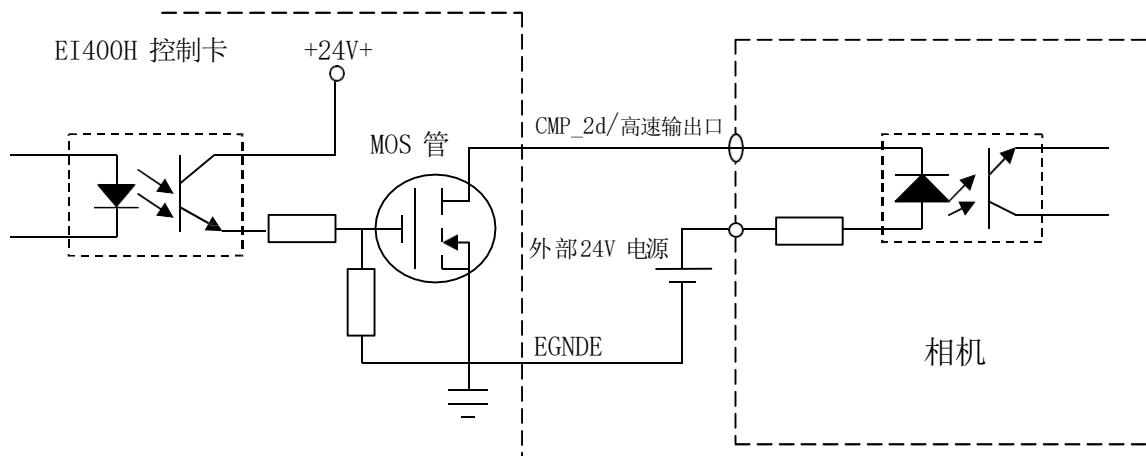


图 3.20 EI400H 高速二维位置比较输出信号接口原理图

## 1.6 通用 I/O 接口电路

EI400H 系列控制卡除了提供专用的数字 I/O 接口外还提供了大量的通用数字 I/O 接口。

### 1.6.1 通用数字输入信号接口

EI400H 系列卡有 32 路通用数字输入信号（其中 IN28~IN31 为高速输入）。所有输入接口均加有光电隔离元件，可以有效隔离外部电路的干扰，以提高系统的可靠性。通用数字输入信号接口原理图如图 3.21 所示。

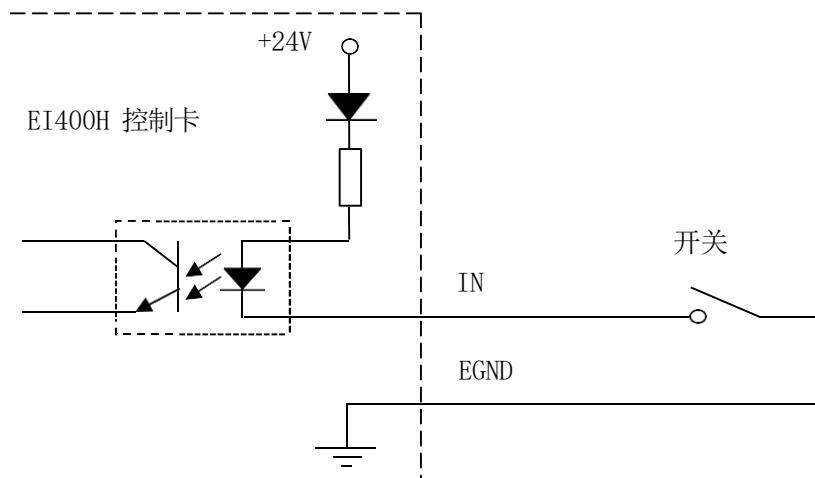


图 3.21 通用输入信号接口原理图

### 1.6.2 通用数字输出信号接口

EI400H 卡有 32 路通用数字输出信号（其中 OUT28~31 为高速输出），由 MOS 管驱动，最大工作电流为 500 mA (5~24Vdc, 吸入)，可用于控制继电器、电磁阀、信号灯或其它设备。

下面给出了通用数字输出信号接口控制 3 种常用元器件的接线图。

#### 1、发光二极管

通用数字输出端口控制发光二极管时，需要接一限流电阻 R，限制电流在 10mA 左右，电阻需根据使用的电源来选择，电压越高，使用的电阻值越大。接线图如图 3.22 所示。

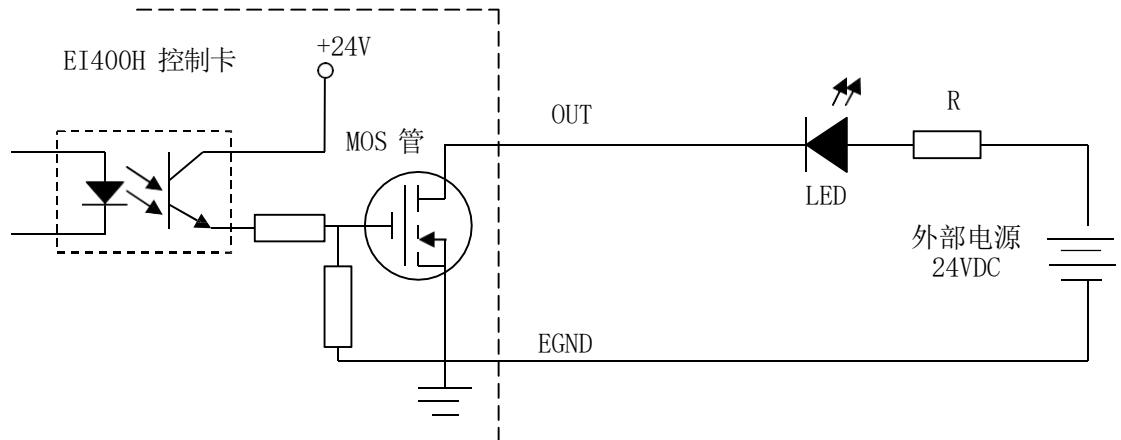


图 3.22 EI400H 控制卡输出口接发光二极管

## 2、灯丝型指示灯

通用数字输出端口控制灯丝型指示灯时，为提高指示灯的寿命，需要接预热电阻 R，电阻值的大小，以电阻接上后，输出口为 1 时，灯不亮为原则。接线图如图 3.23 所示。

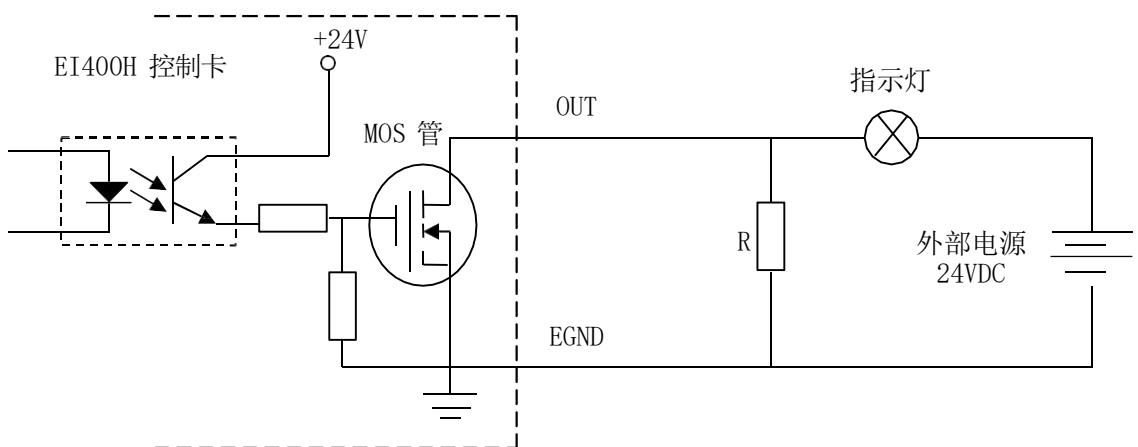


图 3.23 EI400H 灯丝型指示灯接线图

## 3、小型继电器

继电器为感性负载，必须并联一个续流二极管。当继电器突然关断时，继电器中的电感线圈产生的感应电动势可由续流二极管消耗，以免 MOS 管被感应电动势击穿。其接线图如图 3.24 所示。

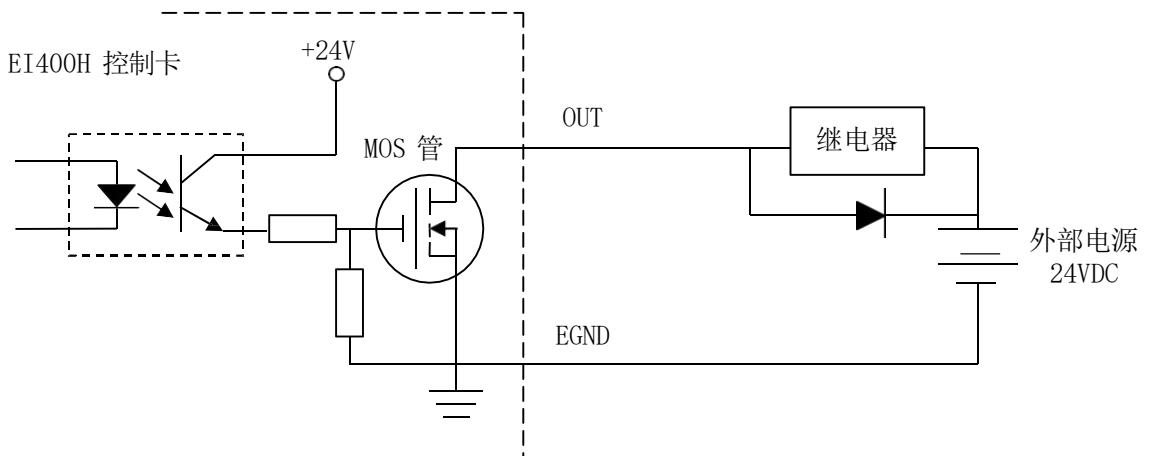
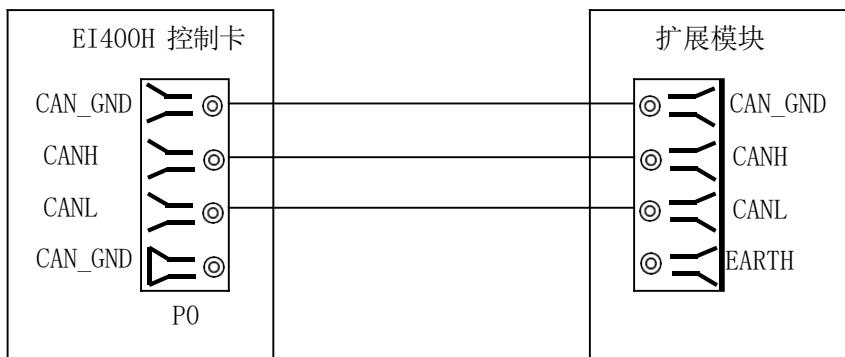


图 3.24 EI400H 接小型继电器的接线图

注意：在使用通用数字输出端口时，切勿把外部电源直接连接至通用数字输出端口上；否则，会损坏输出口。

## 1.7 CAN-IO 扩展模块接口电路

EI400H 卡有一路 CAN 总线接口，可外接 CAN 扩展模块，其连接电路如下：



信号名称	信号说明	备注
CAN_GND	CAN 电源地信号	控制卡和扩展模块的地必须相连
CANH	CAN 差分数据+	
CANL	CAN 差分数据-	
EARTH	CAN 屏蔽地/安规地	建议使用屏蔽线，并将屏蔽层接入到 EARTH

注意：连接多个 CAN 模块的时候需要在最后一个 CAN 模块上接入 120 欧的终端电阻，此终端电阻可通过 CAN 模块的跳线帽选择是否接入，具体详见

**CAN 模块手册说明！**

## 附录

### 附录 1 EI400H 控制卡接口说明

#### 一、外观尺寸布局说明

EI400H 控制卡外观如图 F1.1 所示，接口位置示意图如图 F1.2 所示。

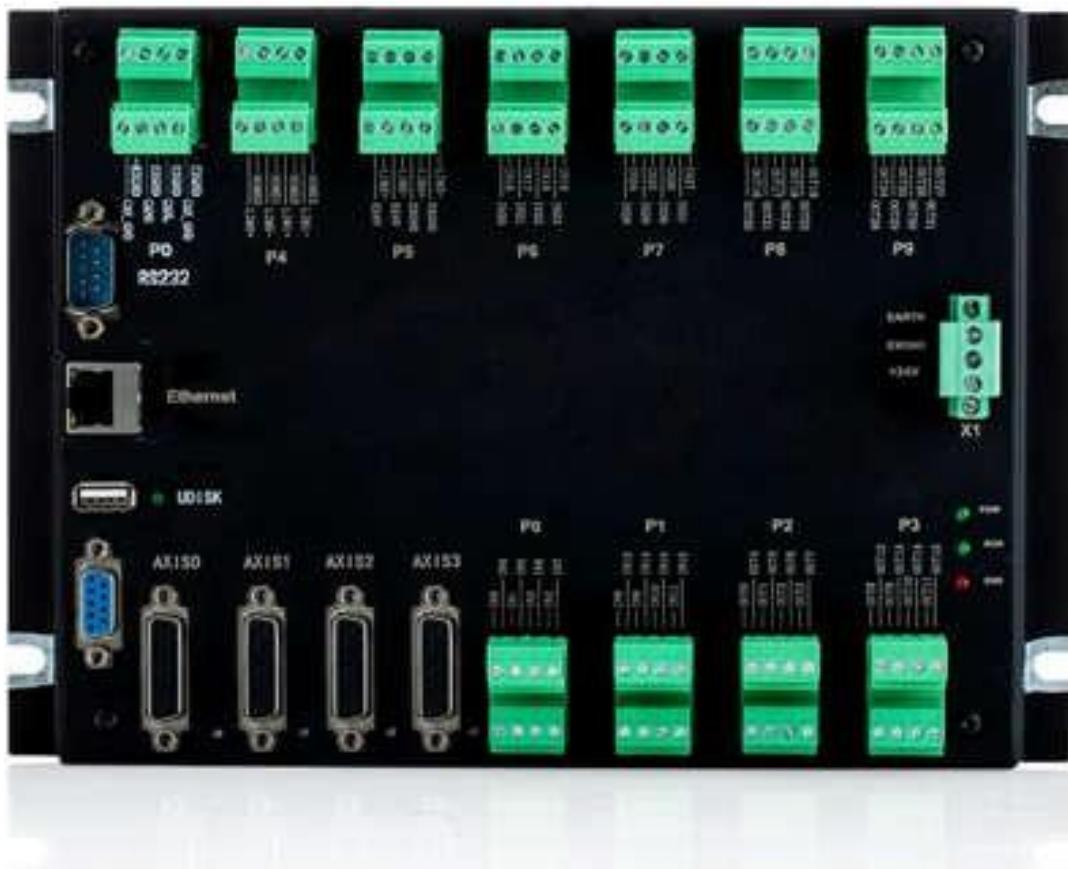


图 F1.1 EI400H 控制卡外观照片

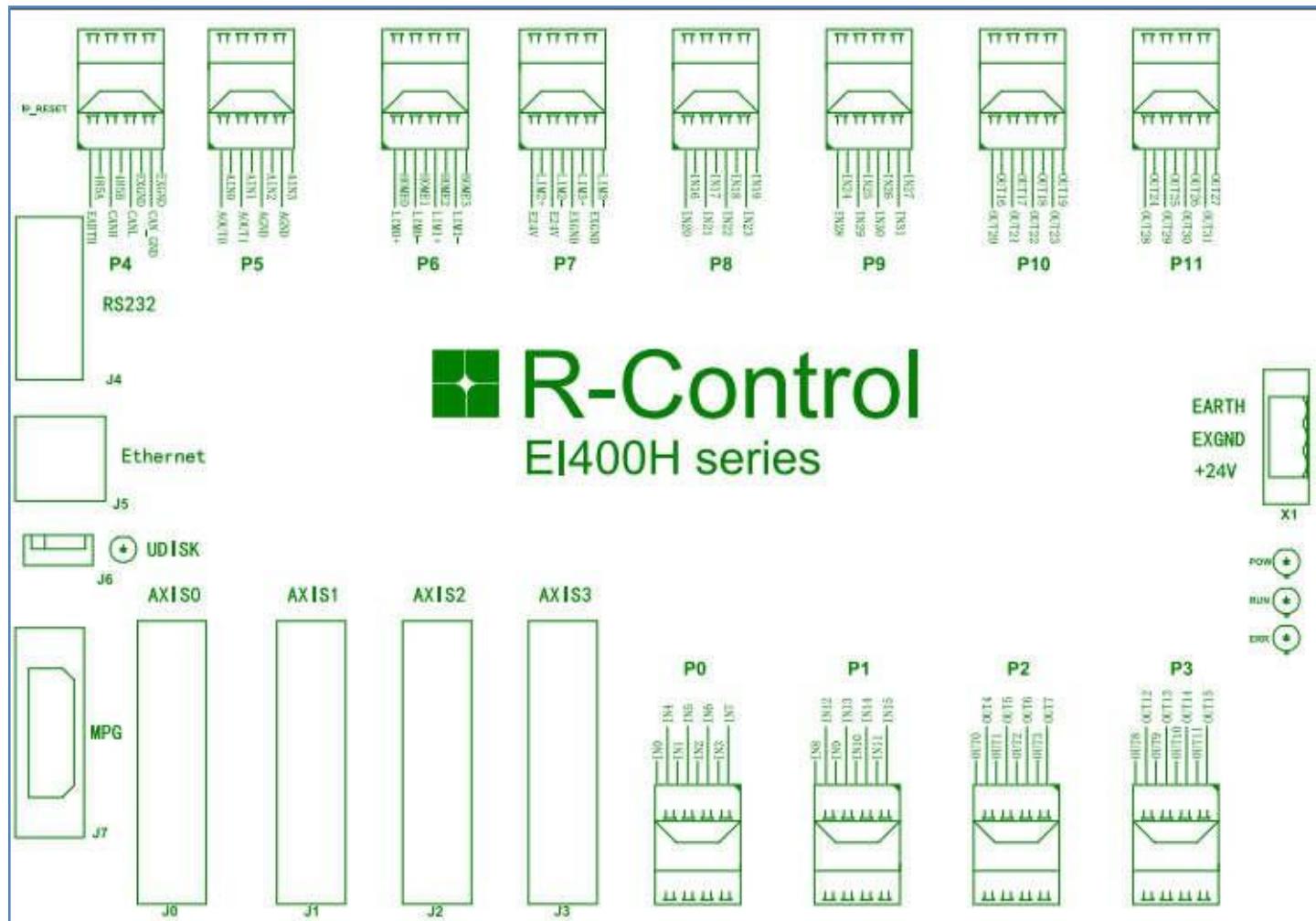


图 F1.2 EI400H 控制卡接口位置示意图

## 二、接口定义说明

EI400H 控制卡总共有如下接口, 具体见表 F2. 1:

表 F2. 1 EI400H 控制卡接口功能简述

名称	功能介绍
J5	百兆网接口 (ETHERNET)
X1	DC24V 电源输入接口
J0~J3	第 0~3 轴的轴控制信号
P2-P3、P10-P11	通用输出端口 OUT0-OUT15、OUT16-OUT31
P0-P1、P8-P9	通用输入端口 IN0-IN15、IN16-IN31
P6-P7	原点 HOME0-HOME3、限位 LIM0+/-~LIM3+/-
P4	CAN/485 接口
P5	AD/DA 接口
J4	RS232 接口
J6	U 盘接口
J7	手轮接口

### 2.0、J5 端口说明

1.J5 为百兆网络接口, 建议使用带屏蔽的超 5 类网线 (直通交叉自适应) 进行连接通讯, 并做好系统接地 (屏蔽地) 处理, 以减少外部干扰对通讯的影响。

2.J5 的绿色指示灯指示物理连接, 有物理连接绿灯常亮, 无物理连接常灭。

3.J5 的黄色指示灯指示数据通讯, 有数据通讯黄灯亮, 无数据通讯黄灯灭。

### 2.1、J0~J3 轴控制端口信号定义及使用说明

1) EI400H 控制卡 J0 至 J3 为电机控制信号端口, 采用双排 DB25 母头, 其引脚号和信号对应关系见表 F2. 2 所示:

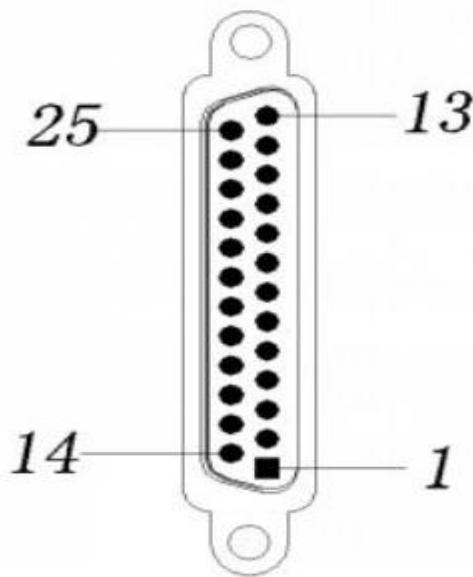


表 F2.2 接口 J0~J3 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	24V_GND	0	24V 输出电源地	14	+24V	0	24V 电源输出
2	ALM	I	伺服报警信号	15	CLEAR	0	驱动报警清除
3	SEVRON	0	伺服使能输出	16	INP	I	驱动到位信号
4	EA-	I	编码器输入 A-	17	EA+	I	编码器输入 A+
5	EB-	I	编码器输入 B-	18	EB+	I	编码器输入 B+
6	EZ-	I	编码器输入 Z-	19	EZ+	I	编码器输入 Z+
7	+5V	0	内部 5V 电源输出	20	5V_GND	0	内部 5V 输出电源地
8	保留	/	/	21	5V_GND	0	内部 5V 输出电源地
9	DIR+	0	方向信号+	22	DIR-	0	方向信号-
10	5V_GND	0	内部 5V 输出电源地	23	PUL+	0	脉冲信号+
11	PUL-	0	脉冲信号-	24	5V_GND	0	内部 5V 输出电源地
12	保留	/	/	25	保留	/	/
13	5V_GND	0	内部 5V 输出电源地				

注意：（1）当使用+5V 和 PUL-端口时，则选择电机指令脉冲信号输出方式为单端输出；当使用 PUL+和 PUL-端口时，则选择电机指令脉冲信号输出方式为差分输出。

## 2.2、P6 原点及限位信号（轴 0~1）输入端口定义

P6 为原点信号输入接口，其引脚号和信号对应关系见表 F2.3 所示。

表 F2.3 P6 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	HOME0	I	0 轴原点输入	5	LIM0+	I	轴 0 正限位输入
2	HOME1	I	1 轴原点输入	6	LIM0-	I	轴 0 负限位输入
3	HOME2	I	2 轴原点输入	7	LIM1+	I	轴 1 正限位输入
4	HOME3	I	3 轴原点输入	8	LIM1-	I	轴 1 负限位输入

### 2.3、P7 限位信号（轴 2~3）输入接口定义

P7 为轴 2~3 的限位输入接口，其引脚号和信号对应关系见表 F2.4 所示。

表 F2.4 P7 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	LIM2+	I	轴 2 正限位输入	5	E24V	O	24V 电源输出
2	LIM2-	I	轴 2 负限位输入	6	E24V	O	24V 电源输出
3	LIM3+	I	轴 3 正限位输入	7	EXGND	O	24V 电源输出地信号
4	LIM3-	I	轴 3 负限位输入	8	EXGND	O	24V 电源输出地信号

### 2.4、P0-P1 和 P8-P9 通用输入信号（IN0-IN31）接口定义

P0-P1 为 16 路通用输入（IN0-IN15）接口，P8-P9 为 16 路通用输入（IN16-IN31）接口，其引脚号和信号对应关系见表 F2.5、表 F2.5.1、表 F2.6、表 F2.6.1 所示。

表 F2.5 P0 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN0	I	通用输入 0	5	IN4	I	通用输入 4
2	IN1	I	通用输入 1	6	IN5	I	通用输入 5
3	IN2	I	通用输入 2	7	IN6	I	通用输入 6
4	IN3	I	通用输入 3	8	IN7	I	通用输入 7

表 F2.5.1 P1 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN8	I	通用输入 8	5	IN12	I	通用输入 12
2	IN9	I	通用输入 9	6	IN13	I	通用输入 13
3	IN10	I	通用输入 10	7	IN14	I	通用输入 14
4	IN11	I	通用输入 11	8	IN15	I	通用输入 15

表 F2.6 P8 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN16	I	通用输入 16	5	IN20	I	通用输入 20
2	IN17	I	通用输入 17	6	IN21	I	通用输入 21
3	IN18	I	通用输入 18	7	IN22	I	通用输入 22
4	IN19	I	通用输入 19	8	IN23	I	通用输入 23

表 F2.6.1 P9 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN24	I	通用输入 24	5	IN28	I	通用输入 28/LTC0/高速输入 0
2	IN25	I	通用输入 25	6	IN29	I	通用输入 29/LTC1/高速输入 1
3	IN26	I	通用输入 26	7	IN30	I	通用输入 30/高速输入 2
4	IN27	I	通用输入 27	8	IN31	I	通用输入 31/高速输入 3

注意：（1）通用输入 28~31 硬件上是高速输入接口，其中 IN28/IN29 可以作为锁存输入接口，具体对应关系如上表格所示。

## 2.5、P2-P3、P10-P11 通用输出信号（OUT0-OUT31）接口定义

P2-P3 为 16 路通用输出(OUT0-OUT15)接口，P10-P11 为 16 路通用输出(OUT16-OUT31)接口，其引脚号和信号对应关系见表F2.9、表F2.9.1、表F2.10、表 F2.10.1 所示。

表 F2.9 P2 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	OUT0	0	通用输出 0	5	OUT4	0	通用输出 4
2	OUT1	0	通用输出 1	6	OUT5	0	通用输出 5
3	OUT2	0	通用输出 2	7	OUT6	0	通用输出 6
4	OUT3	0	通用输出 3	8	OUT7	0	通用输出 7

表 F2.9.1 P3 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	OUT8	0	通用输出 8	5	OUT12	0	通用输出 12
2	OUT9	0	通用输出 9	6	OUT13	0	通用输出 13
3	OUT10	0	通用输出 10	7	OUT14	0	通用输出 14
4	OUT11	0	通用输出 11	8	OUT15	0	通用输出 15

表 F2.10 P10 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	OUT16	0	通用输出 16	5	OUT20	0	通用输出 20
2	OUT17	0	通用输出 17	6	OUT21	0	通用输出 21

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
3	OUT18	0	通用输出 18	7	OUT22	0	通用输出 22
4	OUT19	0	通用输出 19	8	OUT23	0	通用输出 23

表 F2. 10. 1 P11 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	OUT24	0	通用输出 24	5	OUT28	0	通用输出 28/CMP0/PWM0
2	OUT25	0	通用输出 25	6	OUT29	0	通用输出 29/CMP1/PWM1
3	OUT126	0	通用输出 26	7	OUT30	0	通用输出 30/CMP2
4	OUT27	0	通用输出 27	8	OUT31	0	通用输出 31/CMP3/CMP_2d

注意：（1）通用输出 28~31 硬件上是高速输出接口，可作为高速一维位置比较输出 CMP 和高速二维位置比较输出 CMP\_2d 接口，具体对应关系如上表格所示，并请注意有复用功能的输出口在使用时同一时间只能使用一种输出功能。

## 2.6、P4 CAN、485 总线信号接口定义

P4 为 CAN、485 总线信号接口，其引脚号和信号对应关系见表 F2. 11 所示。

表 F2. 11 P4 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	485A	0	24V 输出电源地	5	EARTH	0	安规地信号
2	485B	0	24V 输出电源地	6	CANH	I/O	CAN 差分数据+
3	EXGND	0	24V 输出电源地	7	CANL	I/O	CAN 差分数据-
4	EXGND	0	24V 输出电源地	8	CAN_GND	0	CAN 电源地信号

## 2.7、P5 AD/DA 信号接口定义

P5 为 4 路 AD 输入和 2 路 DA 输出接口，其引脚号和信号对应关系见表 F2. 12 所示。

表 F2. 12 P5 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	EX_AIN0	I	±10V 模拟量输入口 0	5	EX_AOUT0	0	±10V 模拟量输出口 0
2	EX_AIN1	I	±10V 模拟量输入口 1	6	EX_AOUT1	0	±10V 模拟量输出口 1
3	EX_AIN2	I	±10V 模拟量输入口 2	7	AGND	0	模拟量信号地
4	EX_AIN3	I	±10V 模拟量输入口 3	8	AGND	0	模拟量信号地

## 2.8、J4 RS232 信号接口定义

J4 为 RS232 接口，支持 ModbusRTU, 可连接触摸屏等人机交互设备，其引脚号和信号对应关系见表 F2.13 所示。

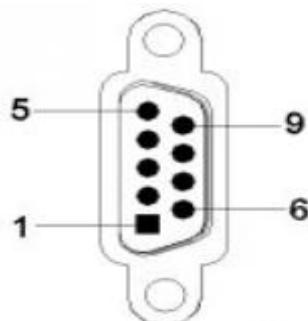


表 F2.13 J4 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明
2	RXD	0	接收数据引脚
3	TXD	0	发送数据引脚
5	5V_GND	0	5V 电源地
9	+5V	0	5V 电源输出

注意：与电脑相连时需要使用双母头的交叉线。

## 2.9、J7 手轮 MPG 信号接口定义

J7 为手轮接口，使用 DB15 母头接口，此手轮接口提供 EA/EB/轴选/倍率/急停等标准手轮信号接口。其引脚号和信号对应关系见表 F2.14 所示。

表 F2.14 J7 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	+5V	0	5V 电源输出	9	5V_GND	0	内部 5V 电源地
2	MPG_IN7	I	手轮输入 IN7	10	COM	0	公共端
3	MPG_IN0	I	手轮输入 IN0	11	MPG_IN6	I	手轮输入 IN6
4	MPG_IN1	I	手轮输入 IN1	12	MPG_IN5	I	手轮输入 IN5
5	MPG_IN2	I	手轮输入 IN2	13	MPG_IN4	I	手轮输入 IN4
6	MPG_IN3	I	手轮输入 IN3	14	EA_N	I	手轮 A 相信号-
7	EA_P	I	手轮 A 相信号+	15	EB_N	I	手轮 B 相信号-
8	EB_P	I	手轮 B 相信号+				

## 2.9、J6 U 盘接口定义

J6 为 U 盘接口，可用于客户程序下载。其引脚号和信号对应关系见表 F2. 15 所示。

表 F2. 15 J6 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明
1	+5V	0	内部 5V 电源输出
2	D-	I/O	差分数据-
3	D+	I/O	差分数据+
4	5V_GND	0	内部 5V 电源地

## 2.10、X1 电源定义

接口 X1 是接线盒的电源输入接口，板上及外壳标有 24V 的端子接+24V，标有 EXGND 的端子接外部电源地。

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	+24V	I	DC24V 电源输入	3	EARTH	I	安规地输入
2	EXGND	I	24V 电源地				

**注意：**（1）对于 EARTH 需要与系统安规地进行连接，以减少外部干扰信号进入控制卡内部。

## 2.11、指示灯定义

EI400H 指示灯表示意义：

**POW 灯：**POW 灯常亮，表示控制卡上电正常；反之，表示控制卡上电异常。

**RUN 灯和 ERR 灯：**

(1) RUN 灯常亮，ERR 灯常亮，ARM 程序启动失败，可能原因：FPGA 芯片有故障，ARM 芯片有故障，ARM 芯片和 FPGA 芯片通信失败；

(2) RUN 灯常亮，ERR 灯常灭，ARM 程序启动失败，可能原因：FPGA 芯片有故障，ARM 芯片有故障，ARM 芯片和 FPGA 芯片通信失败；

(3) RUN 灯常灭，ERR 灯常亮，ARM 程序启动失败，可能原因：FPGA 芯片有故障，ARM 芯片有故障，ARM 芯片和 FPGA 芯片通信失败；

(4) RUN 灯常灭，ERR 灯常灭，ARM 程序启动失败，可能原因：FPGA 芯片有故障，ARM 芯片有故障，ARM 芯片和 FPGA 芯片通信失败；

- (5) RUN 灯常亮, ERR 灯 200ms 频率闪烁。控制卡所有软件启动和运行正常,但是没有 can 模块通信和以太网通信;
- (6) RUN 灯 200ms 频率闪烁, ERR 灯常灭。控制卡和 can 模块通信正常, 但是没有以太网通信;
- (7) RUN 灯 600ms 频率闪烁, ERR 灯常灭。控制卡以太网通信正常, 但是没有 can 模块通信;
- (8) RUN 灯 100ms 频率闪烁, ERR 灯常灭。控制卡以太网通信和 can 模块通信都正常。

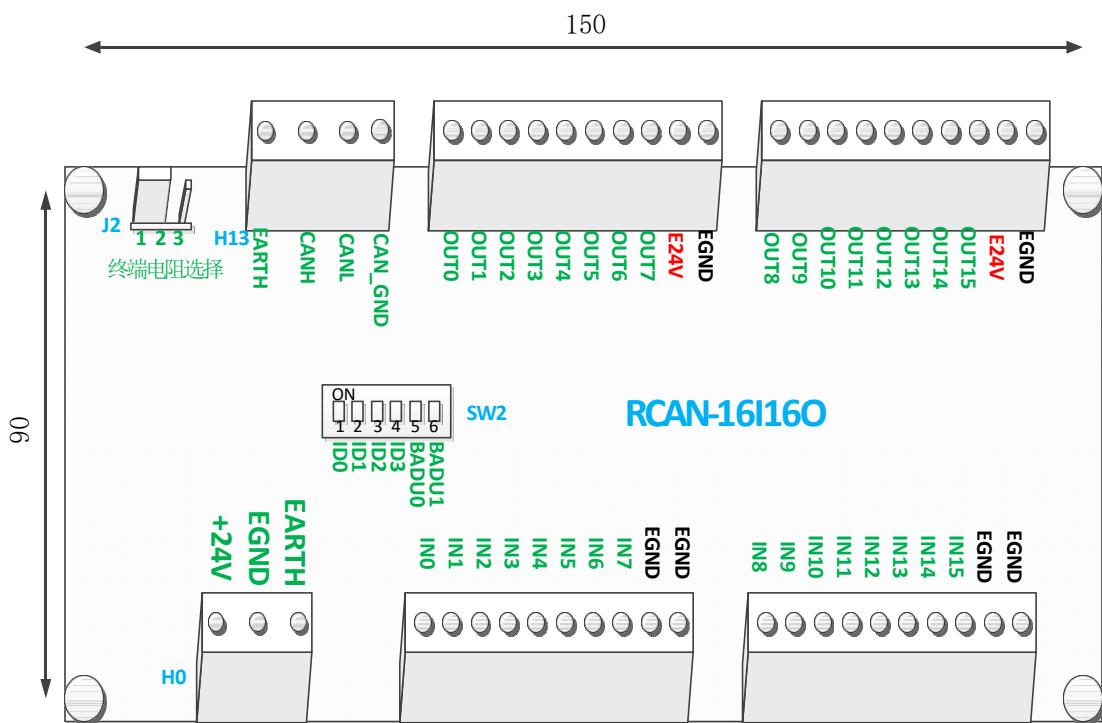
## 附录 2 CAN 扩展模块说明

CAN 扩展模块使用单电源供电，内部采用隔离电源减少外部干扰，提高系统稳定性。并且模块都已预留终端电阻选择跳线，客户可通过板上预留的跳线帽进行选择是否接入终端电阻。

### 2.0、RCAN-16I16O

RCAN\_16I16O 是 16 入 16 出 IO 模块，主要有如下硬件接口：

序号	接口名称	个数
1	24V 电源输入	1 路
2	CAN 总线接口	1 路
3	通用输入口	16 路
4	通用输出口	16 路
5	栈号及 CAN 速度选择拨码	1 个 1*6 位拨码
6	终端电阻选择跳线	1 个 1*3 位插针



附 2.0 RCAN-16I16O 外形尺寸图

### 2.0.1、电源接口

H0 为模块电源输入接口，具体信号说明如下：

序号	信号名称	说明
1	+24V	外部+24V 电源输入
2	EGND	外部+24V 电源地
3	EARTH	安规地/屏蔽地

注意：建议将 EARTH 信号接入系统中，减少信号干扰。

### 2.0.2、CAN 总线接口

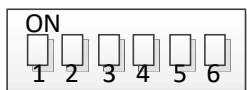
H13 为模块 CAN 总线接口，具体信号说明如下：

序号	信号名称	说明
1	EARTH	安规地/屏蔽地
2	CANH	CAN 差分数据+
3	CANL	CAN 差分数据-
4	CAN_GND	CAN 信号地

注意：建议使用带屏蔽的线缆连接 CAN 总线，并将屏蔽线接入系统中。

### 2.0.3、栈号及 CAN 速度选择拨码开关

SW2 是 6 位拨码开关，其中前面 4 位为栈号选择 (ID0-ID3)，后面 2 位为 CAN 速度选择 (BADU0-BADU1)。拨码拨到 ON 表示对应值为 ‘1’，OFF 表示对应值为 ‘0’，**1-6 位出厂默认是 OFF 状态**，具体信号说明如下：



栈号拨码说明

ID3	ID2	ID1	ID0	组合值	说明
OFF	OFF	OFF	OFF	0	栈号 0
OFF	OFF	OFF	ON	1	栈号 1
OFF	OFF	ON	OFF	2	栈号 2
OFF	OFF	ON	ON	3	栈号 3
OFF	ON	OFF	OFF	4	栈号 4

OFF	ON	OFF	ON	5	栈号 5
OFF	ON	ON	OFF	6	栈号 6
OFF	ON	ON	ON	7	栈号 7
ON	OFF	OFF	OFF	8	栈号 8
ON	OFF	OFF	ON	9	栈号 9
ON	OFF	ON	OFF	10	栈号 10
ON	OFF	ON	ON	11	栈号 11
ON	ON	OFF	OFF	12	栈号 12
ON	ON	OFF	ON	13	栈号 13
ON	ON	ON	OFF	14	栈号 14
ON	ON	ON	ON	15	栈号 15

注意：多个模块连接时请勿设置相同的栈号。

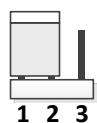
CAN 速度拨码说明

BADU1	BADU0	组合值	说明
OFF	OFF	0	速度 500KBPS
OFF	ON	1	速度 250KBPS
ON	OFF	2	速度 125KBPS
ON	ON	3	速度 1MBPS

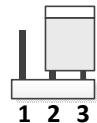
注意：CAN 速度根据总线传输距离合理的选择，距离越远其通信速度需要设置的越低，并且同一网络中 CAN 速度必须设定为相同的值。

#### 2.0.4、终端电阻选择接口

RCAN-16I16O 预留了一个终端电阻选择接口 J2，当多个模块级联时最后一个模块需要接入 120 欧的终端电阻，此时通过跳线帽接到 J2 的 2、3 脚就可选择接入终端电阻，无须使用者额外接入电阻。其说明如下：



终端电阻默认未接入状态



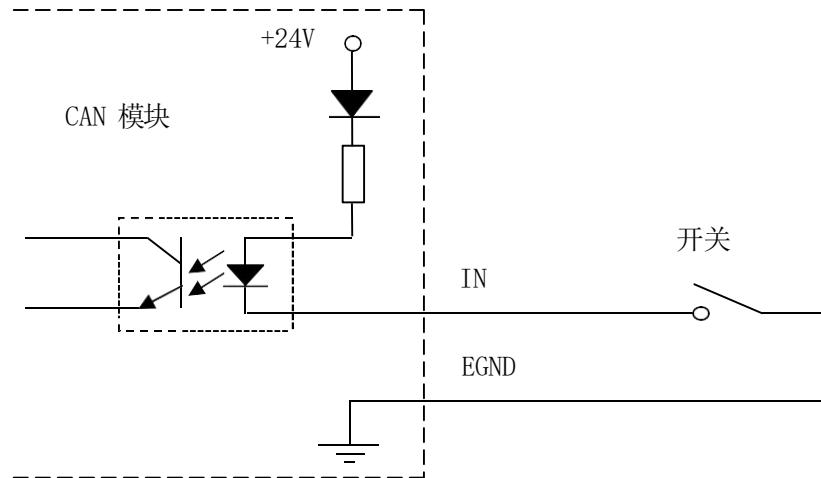
终端电阻接入状态

跳线帽位置	说明
J2 的 1、2 脚	出厂默认设置，未接入终端电阻
J2 的 2、3 脚	终端电阻接入状态

注意：请在 CAN 总线的最后一个模块通过跳线帽接入终端电阻。

### 2.0.5、通用输入接口 H7~H12

RCAN-16I16O 共有 16 个通用输入接口，并在 IO 端子上预留了 4 个+24V 地信号 (EGND)，接线示意图及具体信号说明如下：



附 3.1 输入信号接线示意图

#### H7~H9 为低 8 位通用输入

端子序号	名称	信号说明
0	IN0	通用输入 0
1	IN1	通用输入 1
2	IN2	通用输入 2
3	IN3	通用输入 3
4	IN4	通用输入 4
5	IN5	通用输入 5
6	IN6	通用输入 6
7	IN7	通用输入 7
8	EGND	+24 电源地
9	EGND	+24 电源地

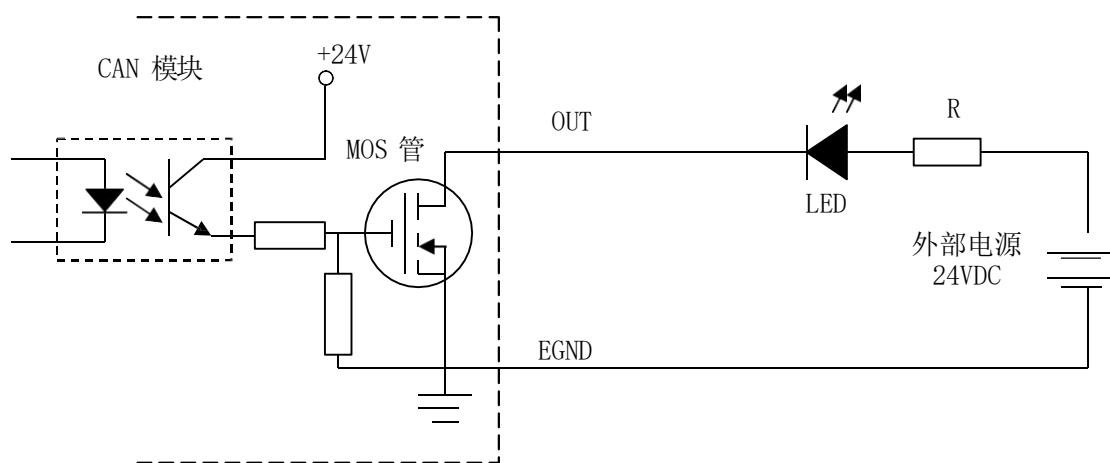
#### H10~H12 为高 8 位通用输入

端子序号	名称	信号说明
------	----	------

0	IN8	通用输入 8
1	IN9	通用输入 9
2	IN10	通用输入 10
3	IN11	通用输入 11
4	IN12	通用输入 12
5	IN13	通用输入 13
6	IN14	通用输入 14
7	IN15	通用输入 15
8	EGND	+24 电源地
9	EGND	+24 电源地

## 2.0.6、通用输出接口 H1~H6

RCAN-16I16O 共有 16 个通用输出接口，并在 IO 端子上预留了+24V 电源和电源地(EGND)接口，接线示意图及具体信号说明如下：



附 3.2 输出信号接线示意图

### H1~H3 为低 8 位通用输出

端子序号	名称	信号说明
0	OUT0	通用输出 0
1	OUT 1	通用输出 1
2	OUT 2	通用输出 2
3	OUT 3	通用输出 3

4	OUT 4	通用输出 4
5	OUT 5	通用输出 5
6	OUT 6	通用输出 6
7	OUT 7	通用输出 7
8	E24V	+24 电源输出
9	EGND	+24 电源地

**H4~H6 为高 8 位通用输出**

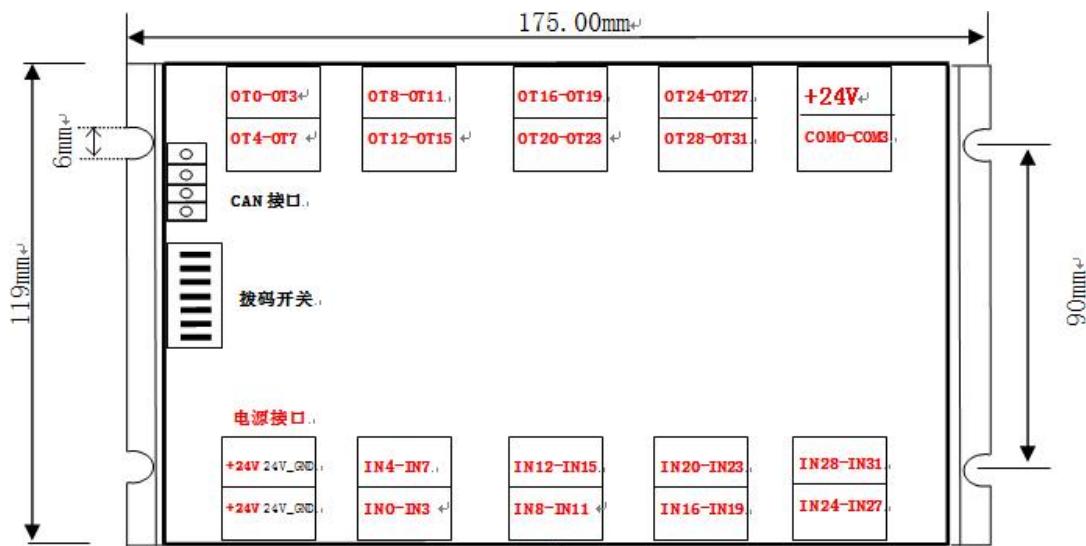
端子序号	名称	信号说明
0	OUT 8	通用输出 8
1	OUT 9	通用输出 9
2	OUT 10	通用输出 10
3	OUT 11	通用输出 11
4	OUT 12	通用输出 12
5	OUT 13	通用输出 13
6	OUT 14	通用输出 14
7	OUT 15	通用输出 15
8	E24V	+24 电源输出
9	EGND	+24 电源地

## 附录 3、CAN 总线 IO 扩展板 (RCAN-32I32O) 说明

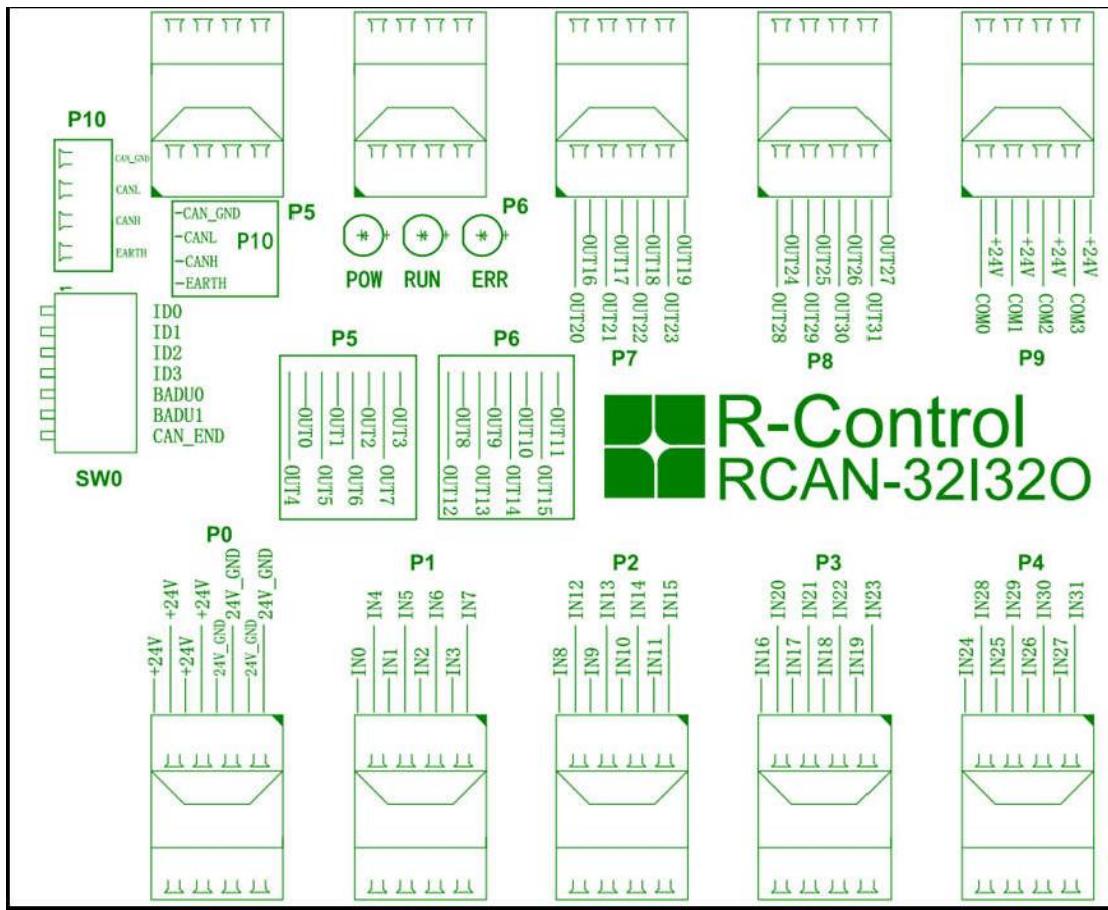
### 附录 3.1、RCAN-32I32O

RCAN-32I32O 是 32 入 32 出 IO 模块，主要有如下硬件接口：

序号	接口名称	个数
1	24V 电源输入	4 路
2	CAN 总线接口	1 路
3	通用输入口	32 路
4	通用输出口	32 路
5	栈号及 CAN 速度选择及终端电阻拨码	1 个 1*7 位拨码



附录图 3.1 RCAN-32I32O 外形尺寸图



附录图 3.2 RCAN-32I32O 接口丝印图

## 附录 3.2、电源接口 P0

附录表 3.1 电源接口信号说明

名称	I/O	说 明	名称	I/O	说 明
+24V	I	DC24V 电源输入	+24V	I	DC24V 电源输入
+24V	I	DC24V 电源输入	+24V	I	DC24V 电源输入
EXGND	I	24V 电源地	EXGND	I	24V 电源地
EXGND	I	24V 电源地	EXGND	I	24V 电源地

注意：建议将 EARTH 信号接入系统中，减少信号干扰。

## 附录 3.3、CAN 总线接口 P10

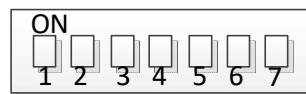
附录表 3.2 CAN 总线接口信号说明

序号	信号名称	说明
1	EARTH	安规地/屏蔽地
2	CANH	CAN 差分数据+
3	CANL	CAN 差分数据-
4	CAN_GND	CAN 信号地

注意：建议使用带屏蔽的线缆连接 CAN 总线，并将屏蔽线接入系统中。

#### 附录 3.4、CAN ID 号、CAN 速度及终端电阻选择拨码开关 SW3

SW3 是 7 位拨码开关，其中前面 1-4 位为栈号选择 (ID0-ID3)，后面 5-6 位为 CAN 速度选择 (BADU0-BADU1)，第 7 位为 CAN 终端电阻选择拨码。拨码拨到 ON 表示对应值为 ‘1’，OFF 表示对应值为 ‘0’，**1-7 位出厂默认是 OFF 状态**，具体信号说明如下：



附录图 3.4 拨码示意图

表 D.3 栈号拨码说明

拨码第 4 位	拨码第 3 位	拨码第 2 位	拨码第 1 位	组合值	说明
OFF	OFF	OFF	OFF	0	CAN ID 号 0
OFF	OFF	OFF	ON	1	CAN ID 号 1
OFF	OFF	ON	OFF	2	CAN ID 号 2
OFF	OFF	ON	ON	3	CAN ID 号 3
OFF	ON	OFF	OFF	4	CAN ID 号 4
OFF	ON	OFF	ON	5	CAN ID 号 5
OFF	ON	ON	OFF	6	CAN ID 号 6
OFF	ON	ON	ON	7	CAN ID 号 7
ON	OFF	OFF	OFF	8	CAN ID 号 8
ON	OFF	OFF	ON	9	CAN ID 号 9
ON	OFF	ON	OFF	10	CAN ID 号 10
ON	OFF	ON	ON	11	CAN ID 号 11
ON	ON	OFF	OFF	12	CAN ID 号 12

ON	ON	OFF	ON	13	CAN ID 号 13
ON	ON	ON	OFF	14	CAN ID 号 14
ON	ON	ON	ON	15	CAN ID 号 15

注意：多个模块连接时请勿设置相同的栈号。

附录表 3.4 CAN 速度拨码说明

拨码第 6 位	拨码第 5 位	组合值	说明
OFF	OFF	0	速度 500KBPS
OFF	ON	1	速度 250KBPS
ON	OFF	2	速度 125KBPS
ON	ON	3	速度 1MBPS

注意：CAN 速度根据总线传输距离合理的选择，距离越远其通信速度需要设置的越低，并且同一网络中 CAN 速度必须设定为相同的值。

附录表 3.5 CAN 终端电阻选择

拨码第 7 位	说明
OFF	不选择接入 120 欧姆终端电阻
ON	选择接入 120 欧姆终端电阻

注意：CAN 总线上链接多个从站模块时，最后一个从站需要通过拨码开关第 7 位来选择接入终端电阻。

其中电阻已经在模块内部，客户只需通过拨码来进行选择。

### 附 3.5、通用输入接口 P1-P4

P1-P4 为 32 路通用输入（IN0-IN31）接口，其引脚号和信号对应关系见附录表 3.6、附录表 3.7、附录表 3.8、附录表 3.9 所示。

附录表 3.6 P1 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN0	I	通用输入 0	5	IN4	I	通用输入 4
2	IN1	I	通用输入 1	6	IN5	I	通用输入 5
3	IN2	I	通用输入 2	7	IN6	I	通用输入 6
4	IN3	I	通用输入 3	8	IN7	I	通用输入 7

附录表 3.7 P2 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN8	I	通用输入 8	5	IN12	I	通用输入 12
2	IN9	I	通用输入 9	6	IN13	I	通用输入 13
3	IN10	I	通用输入 10	7	IN14	I	通用输入 14
4	IN11	I	通用输入 11	8	IN15	I	通用输入 15

附录表 3.8 P3 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN16	I	通用输入 16	5	IN20	I	通用输入 20
2	IN17	I	通用输入 17	6	IN21	I	通用输入 21
3	IN18	I	通用输入 18	7	IN22	I	通用输入 22
4	IN19	I	通用输入 19	8	IN23	I	通用输入 23

附录表 3.9 P4 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	IN24	I	通用输入 24	5	IN28	I	通用输入 28
2	IN25	I	通用输入 25	6	IN29	I	通用输入 29
3	IN26	I	通用输入 26	7	IN30	I	通用输入 30
4	IN27	I	通用输入 27	8	IN31	I	通用输入 31

### 附 3.6、通用输出接口 P5-P8

P5-P8 为 32 路通用输出(OUT0-OUT31)接口，其引脚号和信号对应关系见附录表 3.10、附录表 3.11、附录表 3.12、附录表 3.13 所示。

附录表 3.10 P5 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	OUT0	0	通用输出 0	5	OUT4	0	通用输出 4
2	OUT1	0	通用输出 1	6	OUT5	0	通用输出 5
3	OUT2	0	通用输出 2	7	OUT6	0	通用输出 6
4	OUT3	0	通用输出 3	8	OUT7	0	通用输出 7

附录表 3.11 P6 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说 明	序	名称	I/O	说 明
1	OUT8	0	通用输出 8	5	OUT12	0	通用输出 12
2	OUT9	0	通用输出 9	6	OUT13	0	通用输出 13
3	OUT10	0	通用输出 10	7	OUT14	0	通用输出 14

序	名称	I/O	说    明	序	名称	I/O	说    明
4	OUT11	0	通用输出 11	8	OUT15	0	通用输出 15

附录表 3.12 P7 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说    明	序	名称	I/O	说    明
1	OUT16	0	通用输出 16	5	OUT20	0	通用输出 20
2	OUT17	0	通用输出 17	6	OUT21	0	通用输出 21
3	OUT18	0	通用输出 18	7	OUT22	0	通用输出 22
4	OUT19	0	通用输出 19	8	OUT23	0	通用输出 23

附录表 3.13 P8 引脚号和信号关系表

序	名称	I/O	说    明	序	名称	I/O	说    明
1	OUT24	0	通用输出 24	5	OUT28	0	通用输出 28
2	OUT25	0	通用输出 25	6	OUT29	0	通用输出 29
3	OUT26	0	通用输出 26	7	OUT30	0	通用输出 30

### 附录 3.7、RCAN-32I32O LED 表示意义

POW 灯： POW 灯常亮， 表示 RCAN-32I32O 上电正常； 反之， 表示 RCAN-32I32O 上电异常。

RUN 灯： RUN 灯灭， 表示 RCAN-32I32O 软件异常； RUN 灯常亮或闪烁， 表示 RCAN-32I32O 软件正常。

RUN 灯以 100ms 周期闪烁， 且 ERR 灯长灭， 表示 RCAN-32I32O 和主栈有数据通讯； RUN 灯常亮， 但是 ERR 灯以 100ms 周期闪烁， 表示 RCAN-32I32O 和主栈没有数据通讯。