

The logo for Smartind, featuring the word "Smartind" in a bold, sans-serif font. The letter "i" has a small orange dot above it. The logo is positioned on a white, rectangular block that appears to be part of a larger, abstract geometric design composed of various colored shapes (red, grey, teal, white) with a 3D effect.

SA1400

EtherCAT轴控模块
产品使用说明书

版本 V1.1 2016.8.21

© 深圳市智鼎自动化技术有限公司

声明

本文档所涉及产品包含本公司知识产权，未经允许不可擅自复制使用，亦不可向任何第三方传播，因文档复制或泄露导致的任何机密泄露及经济损失，本公司将追究其法律责任。

本产品使用了 EtherCAT 技术，“EtherCAT® 是注册商标和专利技术，由德国倍福自动化有限公司授权。”

本产品已通过 ETG 产品一致性测试认证。



本产品已通过 CE 认证，符合 EN55022 及 EN55024 标准。



深圳市智鼎自动化技术有限公司拥有对本文档的最终解释权。

版本说明

版本	日期	备注
V1.0	2016.7.25	Created by OD
V1.1	2016.8.21	修改并增加部分接线说明

目录

1 . SA1400 控制模块硬件说明.....	5
1.1. SA1400 产品概要.....	5
1.2. SA1400 电气规格.....	6
1.3. SA1400 接口说明.....	7
1.3.1. 电源输入接口说明.....	7
1.3.2. 限位输入接口说明.....	7
1.3.3. 原点输入接口说明.....	7
1.3.4. 驱动器接口说明.....	8
1.3.5 . EtherCAT 接口说明.....	8
1.3.6 . SA1400 接线说明.....	9
2 . SA1400 指示灯状态介绍.....	13
2.1 . EtherCAT 网络接口.....	13
2.2 . 设备状态显示.....	14
2.3 . 驱动器接口.....	15
3. 产品外观.....	16
4. 产品应用示例.....	17
附录 典型接线.....	18
附 1. SA1400 与 Delta ASDA-A2 驱动器位置控制方式接线图.....	18
附 2. SA1400 与 YASKAWA SGD V-xxxx-01/05 驱动器位置控制方式接线图.....	19
附 3. SA1400 与雷赛 DM 系列步进驱动器接线图.....	20

1 . SA1400 控制模块硬件说明

1.1. SA1400 产品概要

SA1400 是一个符合国际规范 (EtherCAT) 的以太网控制模块产品。本产品可以与符合该规范的其他从站模块进行互联互通，将传统脉冲模式的伺服和步进驱动器接入 EtherCAT 网络。SA1400 包含 5 个驱动器接口，因此最多可以同时控制 5 个脉冲模式驱动器。



图 1、SA1400 外观图

表 1、SA1400 控制模块功能规格

功能特点	描述
通信方式	EtherCAT (CoE)
网络拓扑	链式，65536 个节点
同步时钟	支持同步时钟，抖动 100ns
适用驱动器类型	伺服驱动器、步进驱动器
支持轴数	5 轴
轴接口脉冲信号	脉冲/方向 长线驱动 最大频率：6MHz
轴接口专用 I/O	轴接口：使能、复位、报警、到位 绿色端子：原点、正限位、负限位
编码器类型	增量式编码器 最大频率：6MHz
人机交互	LED 指示灯：L/A、ERR、RUN（网络状态） LED 数码管：设备工作状态
输入电源	24V (-15% ~ +20%) @ 600mA
尺寸	252*111*42 (mm)
重量	650g
工作温度、湿度	-5°C~60°C，湿度 95%，无凝结

1.2. SA1400 电气规格

表 2、SA1400 产品接口电气规格

接口	功能	电压、电流、频率	最小	典型	最大	单位	描述	
CN3	24V 电源输入	V_{24V} (24V 电源输入) I_{24V} (24V 电源输入)	20.4	24 600	28.8	V mA	供电低于 20.4V 时, 产品会进入低压报警状态。	
CN2	限位信号	I_{Limit} (限位信号)		8.2		mA	光耦隔离输入, 可以通过将 COM 端子连接到 24V 或者 0V 来选择不同的输入信号类型	
CN1	原点信号	I_{Home} (原点信号)		8.2		mA		
AXIS1 AXIS2 AXIS3 AXIS4 AXIS5	驱动器接口信号	V_{OVCC} (24V 电源) I_{OVCC} (24V 电源)	20.4	24	28.8	V A	驱动器接口 I/O 专用电源, 可用于信号上拉。	
		I_{Alarm} (报警信号) I_{Ready} (到位信号)		8.2		mA	光耦隔离输入	
		I_{Enable} (使能信号) I_{Reset} (复位信号)		8.2	16.8	mA	光耦隔离输出	
		V_{5V} (5V 电源输出) I_{5V} (5V 电源输出)		5		200	V mA	可用于对外供电, 或者信号上拉。
		$f_{PUL\pm}$ (脉冲信号) $f_{DIR\pm}$ (方向信号)				6	MHz	长线驱动, 差分信号输出。
		$f_{Encoder\pm}$ (编码器信号)				6	MHz	差分信号输入。
IN OUT	EtherCAT		100BASE-TX					

如上表所示, 本产品电源工作在 24V (-15% ~ +20%), 使用时请勿超出该工作范围。原点信号和限位信号均采用光电耦合隔离技术, 信号输入高低电平可以通过外部 COM 端子进行选择。COM 端子同时对所有原点信号和限位信号有效, 单个信号不支持独立设置。

驱动器接口包含 24V 电源输出, 该电源输出仅用于驱动器接口信号上拉, 请勿用于对外部大负载供电。同时, 驱动器接口包含 5V 电源输出, 最大输出电流为 200mA, 可用于外部光栅尺, 编码器等供电, 也可用于信号上拉。

驱动器接口的报警信号、到位信号、使能信号、复位信号均采用光电耦合隔离技术; 脉冲信号和方向信号采用 RS422 差分信号, 可用于驱动长线信号 (多见于伺服驱动器), 也可用于驱动光耦信号 (多见于步进驱动器)。

1.3. SA1400 接口说明

1.3.1. 电源输入接口说明

表 3、电源输入接口信号定义，对应端子 CN3

引脚	信号	I/O	功能	接口示意图
1	COM		原点限位输入公共端	
2	24V		24V 电源	
3	0V		24V 电源地	
4	PE		接大地端子	

1.3.2. 限位输入接口说明

表 4、限位接口信号定义，对应端子为 CN2

引脚	信号	I/O	功能	接口示意图
1	Limit1+	I	正限位 1	
2	Limit1-	I	负限位 1	
3	Limit2+	I	正限位 2	
4	Limit2-	I	负限位 2	
5	Limit3+	I	正限位 3	
6	Limit3-	I	负限位 3	
7	Limit4+	I	正限位 4	
8	Limit4-	I	负限位 4	
9	Limit5+	I	正限位 5	
10	Limit5-	I	负限位 5	

1.3.3. 原点输入接口说明

表 5、原点接口信号定义，对应端子为 CN1

引脚	信号	I/O	功能	接口示意图
1	Home1	I	原点信号 1	
2	Home2	I	原点信号 2	
3	Home3	I	原点信号 3	
4	Home4	I	原点信号 4	
5	Home5	I	原点信号 5	

1.3.4. 驱动器接口说明

表 6、驱动器接口信号定义，Axis1~Axis5 接口定义相同

引脚	信号	I/O	功能	接口示意图
1	OVCC		1024V 电源输出	
2	Alarm	I	驱动器报警信号	
3	Ready	I	电机到位信号	
4	Enable+	O	伺服使能信号+	
5	Reset+	O	驱动器复位信号+	
6			NC	
7	VS_5V		5V 电源输出	
8	ENC_A+	I	编码器 A 相信号+	
9	ENC_B+	I	编码器 B 相信号+	
10	ENC_C+	I	编码器 C 相信号+	
11	GND		5V 电源参考地	
12	DIR-	O	方向信号-	
13	PUL-	O	脉冲信号-	
14	COM+		轴输入信号公共端子	
15	OGND		1024V 电源参考地	
16	Enable-	O	伺服使能信号-	
17	Reset-	O	驱动器复位信号-	
18	OGND (COM-)		1024V 电源参考地	
19			NC	
20	GND		5V 电源参考地	
21	ENC_A-	I	编码器 A 相信号-	
22	ENC_B-	I	编码器 B 相信号-	
23	ENC_C-	I	编码器 C 相信号-	
24	DIR+	O	方向信号+	
25	PUL+	O	脉冲信号+	

1.3.5 . EtherCAT 接口说明

表 7、EtherCAT 接口引脚定义，IN 和 OUT 接口定义相同

引脚	信号	I/O	功能	接口示意图
1	TD+	O	发送信号正	
2	TD-	O	发送信号负	
3	RD+	I	接收信号正	
4			NC	
5			NC	
6	RD-	I	接收信号负	
7			NC	
8			NC	

1.3.6 . SA1400 接线说明

SA1400 的接线主要有三部分：电源及 IO 接口接线方法，驱动器接口接线方法，EtherCAT 接线方法。产品整体接口框图如下，后面章节将对每一部分接口具体说明。

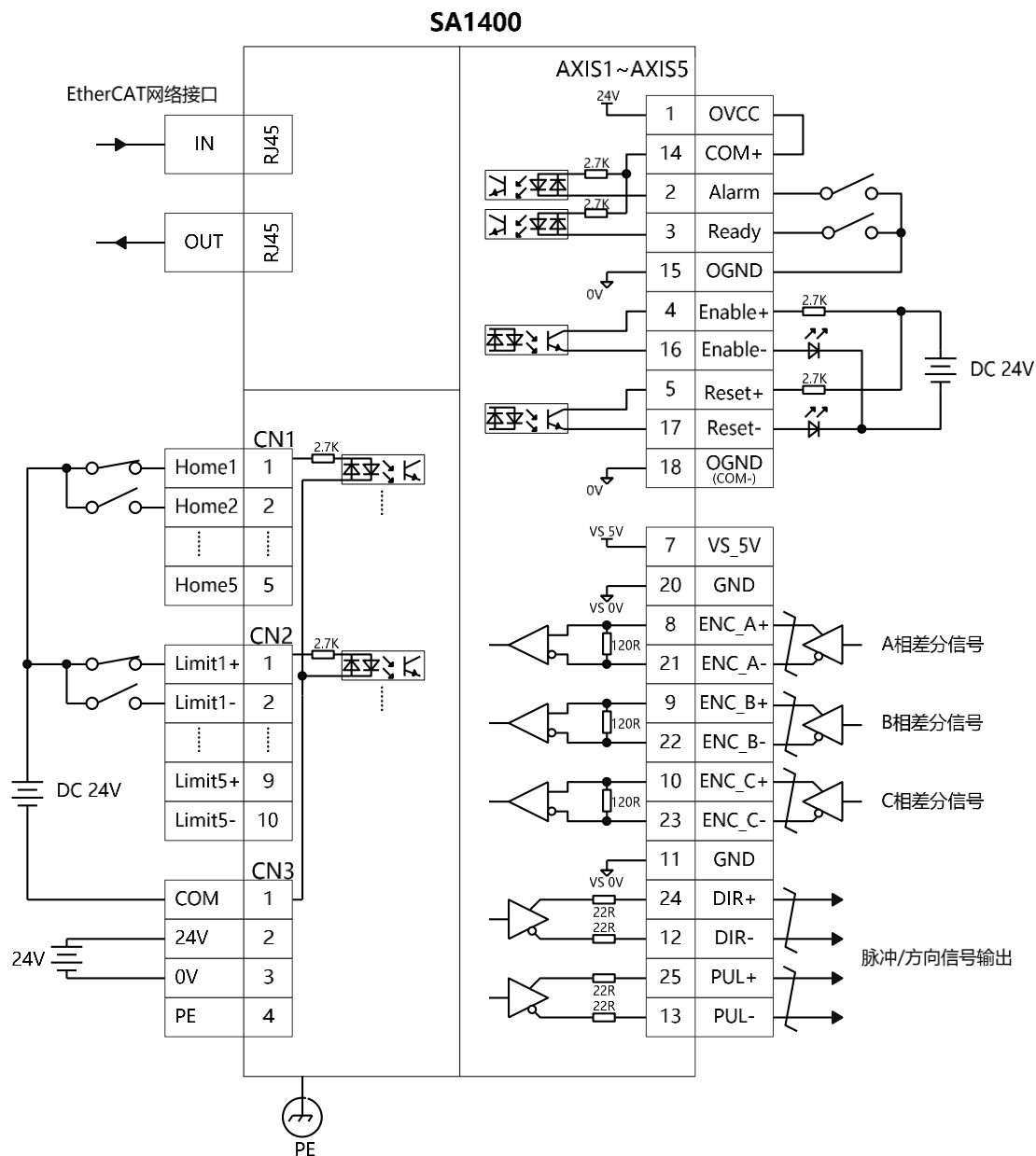


图 2、SA1400 整体接线框图

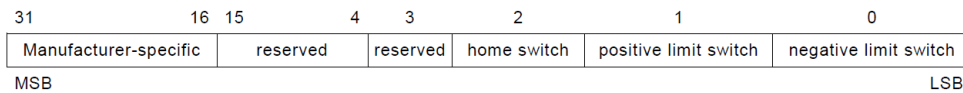
1.3.6.1 . 电源及 IO (原点、限位信号) 接口接线方法

SA1400 采用 24V 直流电源供电，电源接口包括电源输入端子 (24V、0V)，接地端子 (PE) 和 IO 输入公共端子 (COM)。IO 接口包括原点信号端子 (Home) 和限位信号端子 (Limit)，支持的开关类型、接线方法、信号逻辑见表 8，接线图见图 3。

表 8、开关接线、状态及信号逻辑对照表

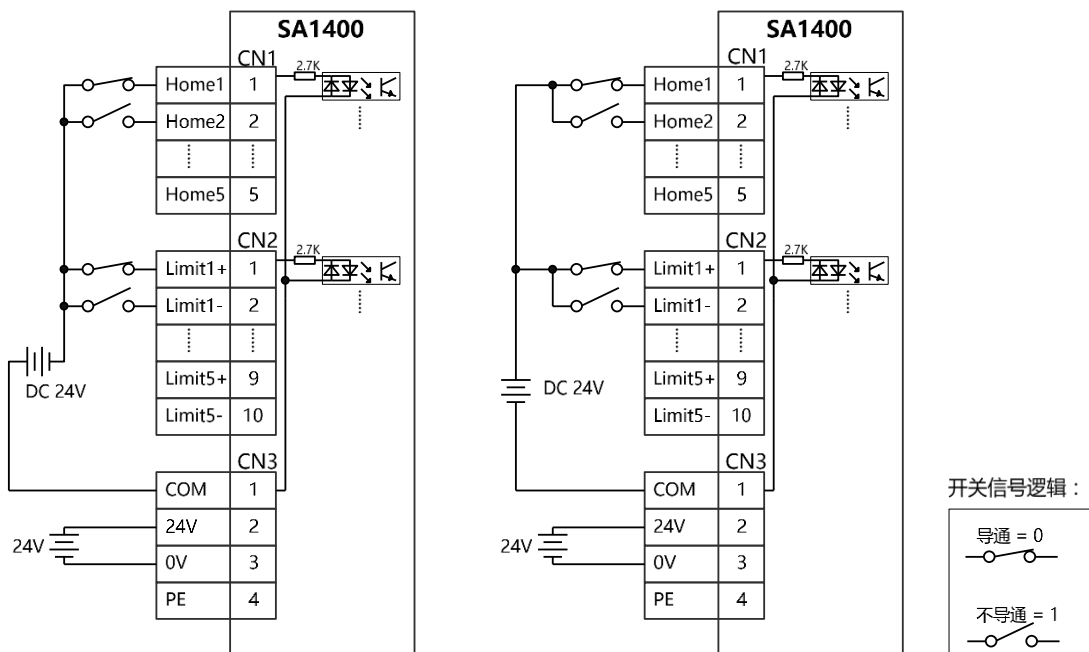
支持的开关类型	建议接线方法	开关状态	信号逻辑 (注 1)
开关常闭触点 (不支持常开触点)	图 3. (1) 或 图 3. (2)	导通	0
		不导通	1
Sink 开关 (例如 NPN 晶体管)	图 3. (1)	导通	0
		不导通	1
Source 开关 (例如 PNP 晶体管)	图 3. (2)	导通	0
		不导通	1

注: 1、信号逻辑 = xxx.yyy.DigitalInput.bit[i]，“xxx”代表 EtherCAT 网络中某一个从站模块 SA1400，“yyy”代表前述从站模块 (SA1400) 的某一个轴，“Digital Input”代表前述轴的数字输入变量，“bit[i]”代表前述变量的某一位。Digital Input 是一个 32bit 变量，该变量数据结构如下：



以主站软件 TwinCAT 3 为例，假设 TwinCAT 3 软件扫描到某一从站模块 (SA1400) 并分配的设备名为“Drive1”，对该的模块第 2 轴的 Home 信号进行触发，输入该信号的开关使用常闭触点。开关动作及对应的信号逻辑如下：

开关常闭触点，导通：Drive1.Module2.DigitalInput.bit[2] = 0
开关常闭触点，不导通：Drive1.Module2.DigitalInput.bit[2] = 1



(1). 接线方式 1 (Sink 模式开关及常闭触点开关) (2). 接线方式 2 (Source 模式开关及常闭触点开关)

图 3. 原点及限位信号接线方法

1.3.6.2. 驱动器接口接线方法

驱动接口包含：脉冲方向输出信号、编码器输入信号、专用 IO 信号。专用信号包括：报警信号，电机到位信号，使能信号，报警清除（复位）信号。

脉冲方向信号是低压、高速、差分线驱动信号，可以直接驱动符合 RS422 物理层规范的接收器（常见于伺服驱动器），也可以驱动可接收差分信号的光耦（常见于步进驱动器）。对于使用单端光耦信号的步进驱动器，需要根据实际情况调整线缆接线方法。

SA1400 与驱动器间的接线需要根据不同的驱动器产品来确定。下图为 SA1400 与伺服驱动器的典型接线方式。

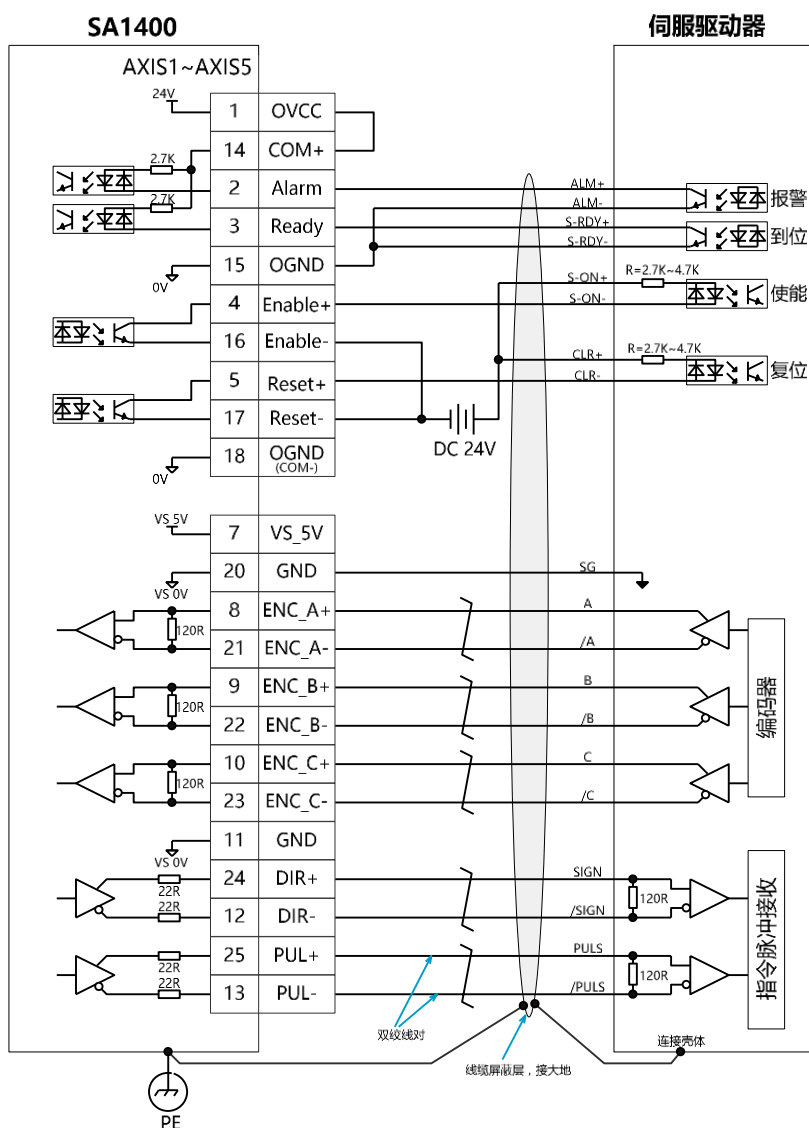


图 4、脉冲型伺服驱动器典型接线方法

SA1400 也可以与步进驱动器连接，实现通用步进驱动器到 EtherCAT 网络的接入，典型接线方法如下图 5。

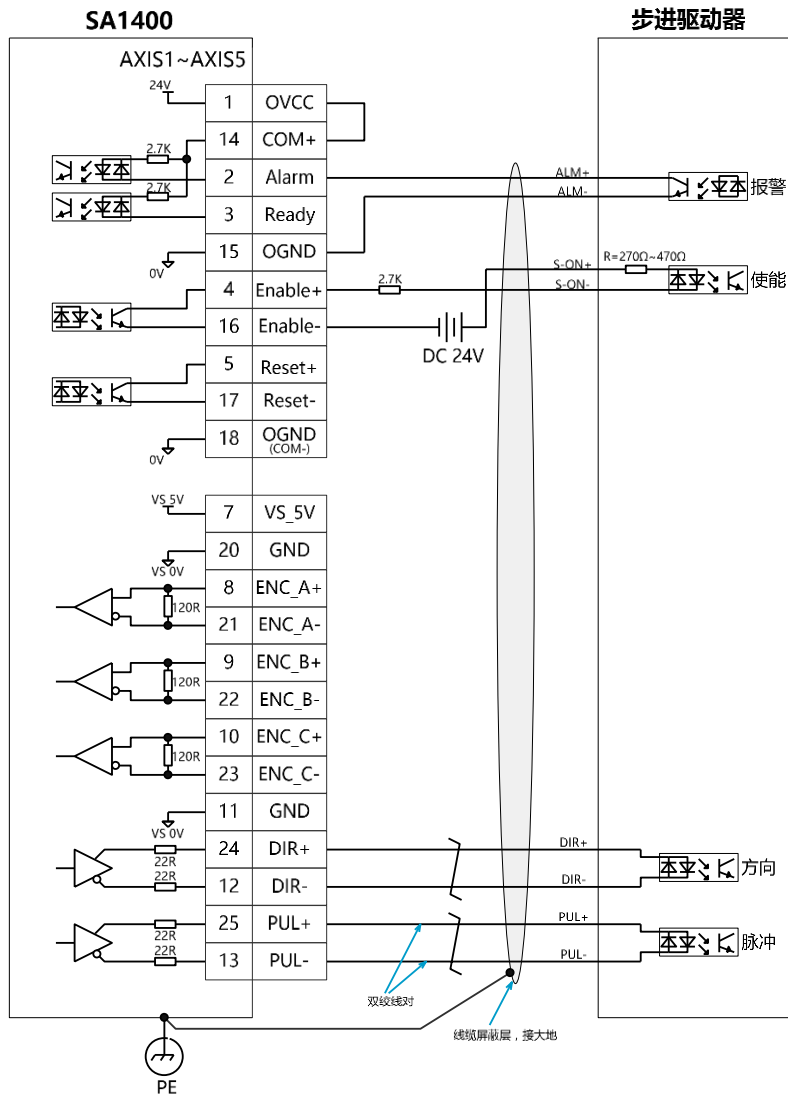


图 5、步进驱动器典型接线方法

1.3.6.3 . EtherCAT 接口接线方法

EtherCAT 网络基于符合 IEEE 802.3 标准的以太网协议，采用 RJ45 接口，连接线采用等级为 CAT5 以上的网线，网线带屏蔽层。SA1400 的 EtherCAT 接口包含 “IN” 和 “OUT”，分别为输入和输出。具体接线方法如下图。

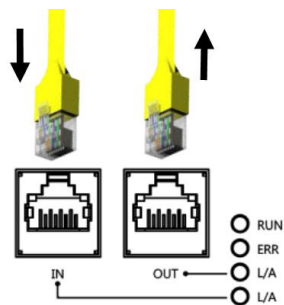


图 6、EtherCAT 接线方法

2 . SA1400 指示灯状态介绍

从 SA1400 整体外观上可以看到，产品包括多个 LED 灯及一个 LED 数码管，用于指示产品各种不同的工作状态。这些指示灯主要包含三个不同部分的功能指示，分别为：EtherCAT 网络接口、设备状态显示、驱动器接口。

2.1 . EtherCAT 网络接口

EtherCAT 网络接口包含四个 LED 指示灯，分别用于指示网络连接状态和 EtherCAT 状态机，具体如下表：

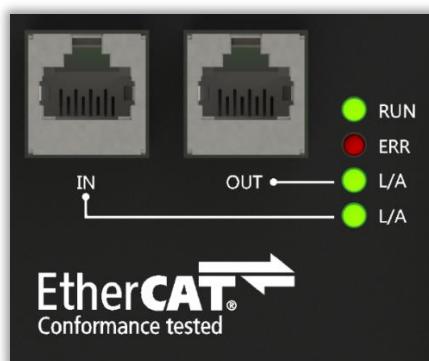


图 6、EtherCAT 接口

表 9、EtherCAT 接口 LED 灯状态说明

指示灯	功能	指示灯状态	状态说明	备注
RUN	运行指示 (EtherCAT 状态机)	常灭	设备工作在 INIT 状态	指示灯状态说明： 1、 慢速闪烁：指示灯点亮 200ms 后再熄灭 200ms， 以 2.5Hz 频率交替进行； 2、 快速闪烁：指示灯点亮 50ms 后再熄灭 50ms，以 10Hz 频率交替进行； 3、 单次闪烁：指示灯点亮 200ms 后熄灭 1s，并且 周期交替进行； 4、 双次闪烁：指示灯点亮 200ms 后熄灭 200ms，再 点亮 200ms 后熄灭 1s， 并且周期交替进行。
		慢速闪烁	设备工作在 PRE-OP 状态	
		单次闪烁	设备工作在 SAFE-OP 状态	
		常亮	设备工作在 OP 状态	
ERR	错误指示	常灭	没有错误	
		慢速闪烁	无效配置	
		单次闪烁	本地错误	
		双次闪烁	看门狗超时	
		常亮	应用层控制器错误	
L/A (IN)	连接指示	常灭	没有网络连接	
		快速闪烁	网络有连接，处于活跃状态	
		常亮	网络有链接，处于非活跃状态	
L/A (OUT)	连接指示	常灭	没有网络连接	
		快速闪烁	网络有连接，处于活跃状态	
		常亮	网络有链接，处于非活跃状态	

2.2 . 设备状态显示

设备状态显示包含一个 LED 数码管和三个按键，可用于 EtherCAT 状态机显示，EtherCAT 网络应用层状态显示。

设备正常上电后将自动进入“INIT”状态（EtherCAT 状态机），此时设备等待主站发送配置信息，并根据主站指令切换 EtherCAT 状态机。



图 7、设备状态显示示意

表 10、数码管信号状态说明

数码管状态	设备状态	说明
1	INIT	EtherCAT 状态机处于 INIT 状态
2	PRE-OP	EtherCAT 状态机处于 PRE-OP 状态
4	SAFE-OP	EtherCAT 状态机处于 SAFE-OP 状态
8	OP	EtherCAT 状态机处于 OP 状态
E x x x x		EtherCAT 网络应用层状态码（可查询规范）

当设备在“1、2、4、8”的任意状态时按下“Mode”按键，LED 数码管将显示 EtherCAT 网络应用层状态码。

按下“Mode”按键，数码管首先显示字母“E”；然后按顺序分别显示 4 个数字或者字母，代表错误代码，然后数码管将熄灭 1 秒钟，并循环显示以上 5 个数字或者字母。对照 EtherCAT 规范可以查询错误码含义，或者联系我司获取技术支持；再次按下“Mode”键可退出应用层状态显示。

2.3 . 驱动器接口

设备共有 5 个驱动器接口，即 AXIS1 ~ AXIS5，每一个接口有其对应的状态指示灯，用于指示驱动器状态。

该指示灯为双色指示灯，在不同状态分别显示绿色和红色。

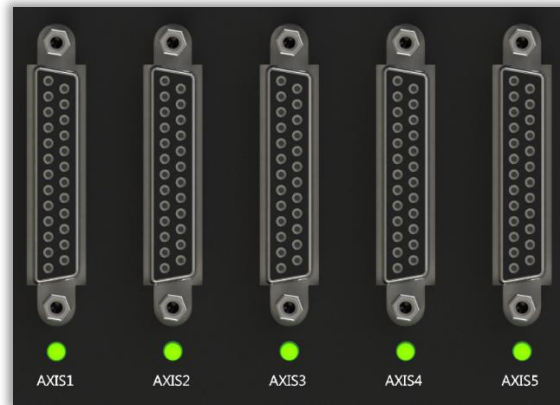


图 8、驱动器接口示意

表 11、轴接口 LED 灯状态说明

指示灯	功能	指示灯状态	状态说明	备注
AXIS1 ~ AXIS5	驱动器 状态显示	常灭	驱动器待机或错误	
		绿色亮	驱动器在上伺服状态	
		红色亮	驱动器发生错误并且报警	

3. 产品外观

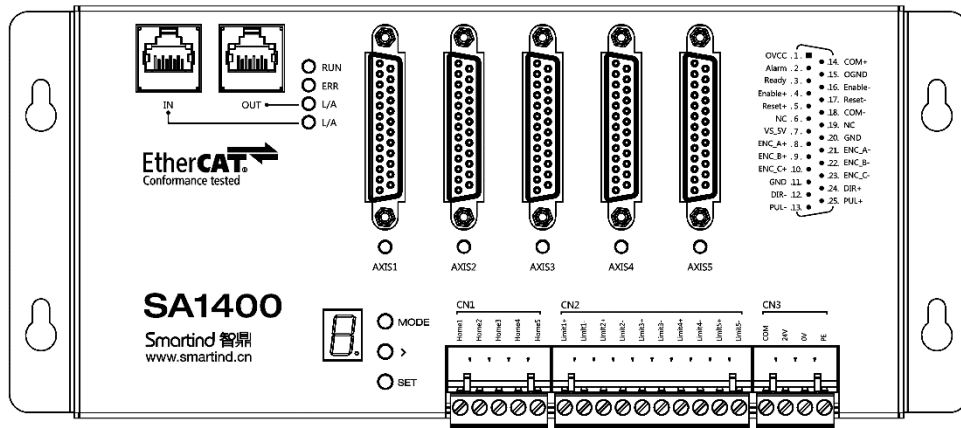


图 9、产品正面丝印图

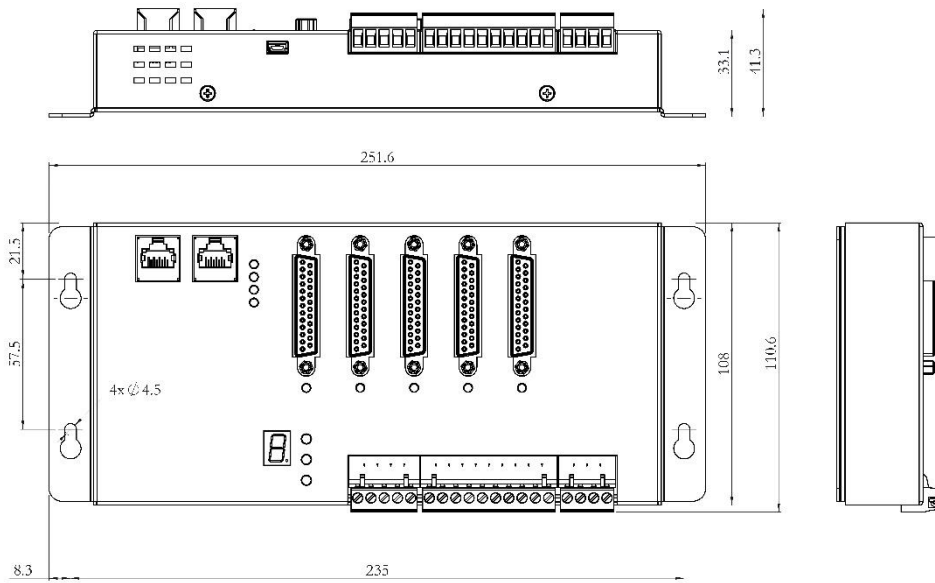


图 10、产品尺寸图

4. 产品应用示例

SA1400 控制模块包括 5 个驱动器接口,每个接口可以连接一个步进或者伺服驱动器。系统典型应用案例如下：

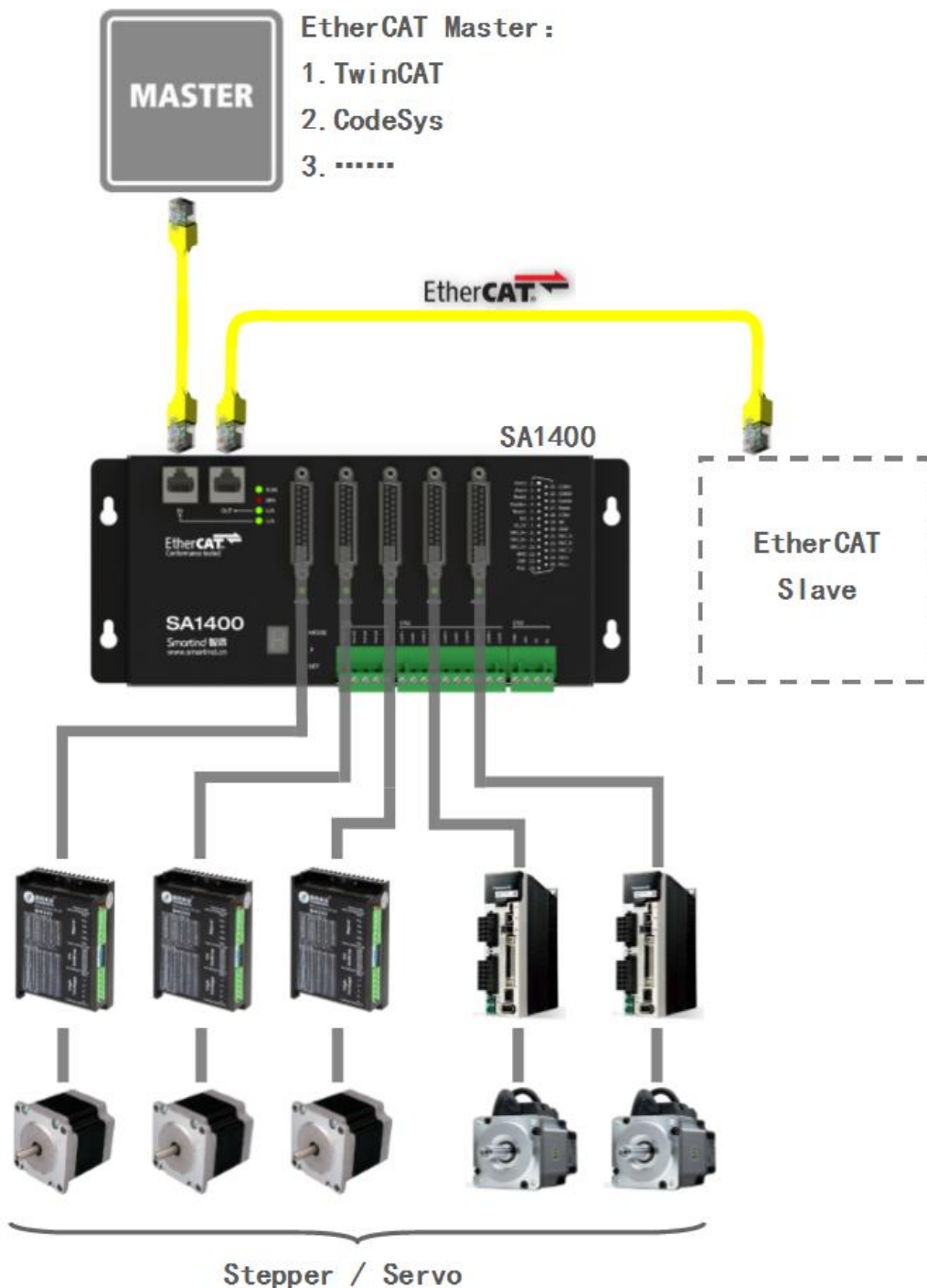
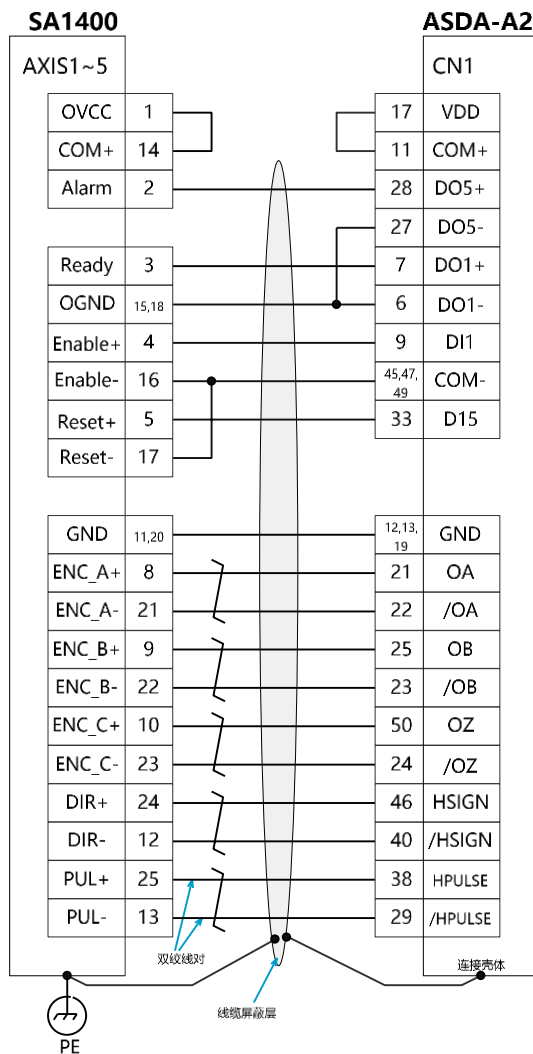


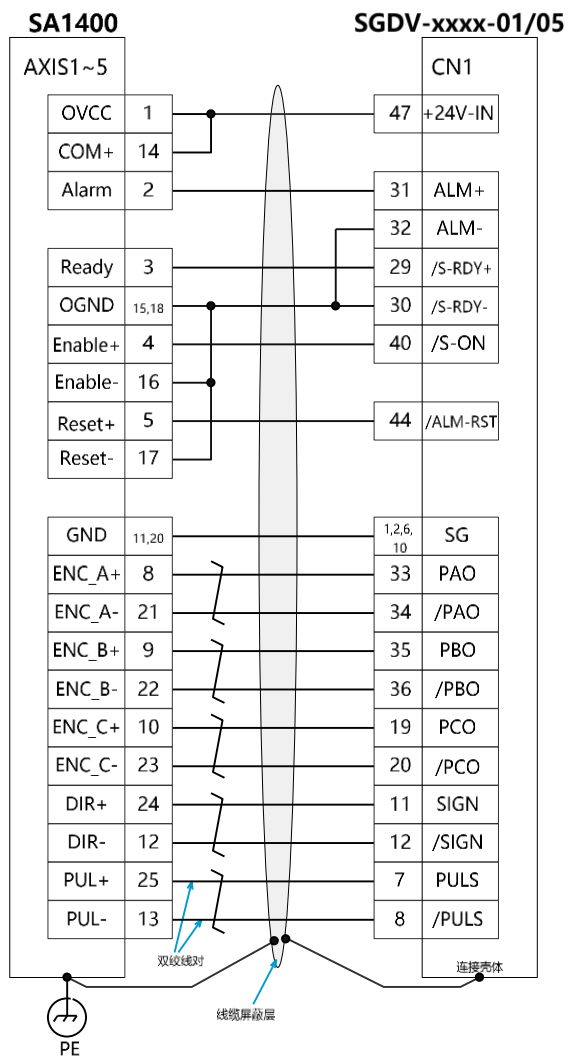
图 11、系统方案示意

附录 典型接线

附 1. SA1400 与 Delta ASDA-A2 驱动器位置控制方式接线图



附 2. SA1400 与 YASKAWA SGD V-xxxx-01/05 驱动器位置控制方式接线图



附 3. SA1400 与雷赛 DM 系列步进驱动器接线图

