



Smartind

SA1400

EtherCAT 运动控制器产品说明书

V2.1

深圳市智鼎自动化技术有限公司

www.smartind.cn



声明

本文件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件的最终解释权。

版本说明

版本	日期	备注
V1.0	2016.7.25	Created
V1.1	2016.8.21	修改并增加部分接线说明
V1.2	2017.5.22	更新接线图
V1.3	2018.1.11	<ul style="list-style-type: none"> 1、修改产品功能规格表； 2、针对具体输入输出信号，增加接线说明； 2、增加运动控制功能简介； 4、增加应用指南，包括参数配置，调试开发等； 5、增加具体驱动器接线说明，见第 7 章对应驱动器； 6、其他细节修改；
V2.0	2018.9.15	<ul style="list-style-type: none"> 1、增加 SmartSys 信号参数配置说明； 2、调整驱动器典型接线图及说明； 3、调整具体驱动器接线及试运行说明，见常用驱动器接线参考； 4、调整文档结构； 5、删除上一版本应用指南章节； 6、其他修改；
V2.1	2019.8.4	<ul style="list-style-type: none"> 1、增加关联文档“SmartSys 编程手册-v1.1.pdf”； 2、增加关联文档“SmartSys 软件安装及使用说明 v1.4.pdf”； 3、统一文档板式，及其他校订；

目录

版本说明	2
1. 概要	5
2. 安装	6
2.1. 固定方式	6
2.2. 产品尺寸	6
2.3. 线缆说明	7
3. 接线	7
3.1. 接口电气规格	7
3.2. 接口信号定义	8
3.2.1. 电源接口: CN3	8
3.2.2. 限位接口: CN2	8
3.2.3. 原点接口: CN1	8
3.2.4. 驱动器接口: AXIS1~AXIS5	9
3.2.5. EtherCAT 接口: IN, OUT	9
3.3. 接线方法	10
3.3.1. 典型接线	10
3.3.2. 接线准备工作	11
3.3.3. 电源、限位、原点信号	11
3.3.4. 轴报警信号	12
3.3.5. 轴使能信号	12
3.3.6. 指令脉冲信号	13
3.3.7. 编码器信号	13
3.3.8. EtherCAT 网络信号	14
3.4. 指示灯	14
3.4.1. EtherCAT 状态指示	14
3.4.2. 设备状态指示	15
3.4.3. 轴状态显示	15
4. 配置	16
4.1. 使用 SMARTSYS MANAGER 配置信号参数	16
4.2. 使用 OD 配置信号参数	17
5. 运动控制功能	18
5.1. 基础功能	18
5.2. 高级功能	18
5.3. 专用功能	19
6. 调试及开发	19
7. 固件升级及参数固化	19
8. 系统方案举例	20
9. 常用驱动器接线参考	21

9.1. 安川: Σ -7S 驱动器 (SGD7S), Σ -V 驱动器 (SGDV)	21
9.2. 三菱: MR-JE-xxA 驱动器	22
9.3. 松下: MINAS A5、A6 驱动器	23
9.4. 台达: ASDA-A2 驱动器	24
9.5. 台达: ASDA-B2 驱动器	25
9.6. 富士: ALPHA5 SMART 驱动器	26
9.7. 禾川: SV-X3 驱动器	27
9.8. 高创: CDHD-xxx-AP/AF/EC	28
9.9. 雷赛: DM542 (差分) / DM422C (单端共阳极)	29

1.概要

SA1400 是一个符合 EtherCAT 规范的分布式控制器产品，支持灵活的 DC 时钟选择和驱动器类型配置；产品经过严格的电磁兼容及环境测试，具有高可靠性和稳定性；SA1400 内部搭载 ARM Cortex-A8 处理以及 FPGA 逻辑单元，可轻松完成各种初级及高级运动控制功能，具备高精度控制能力，和优异的同步控制性能。



图 1、SA1400 外观图

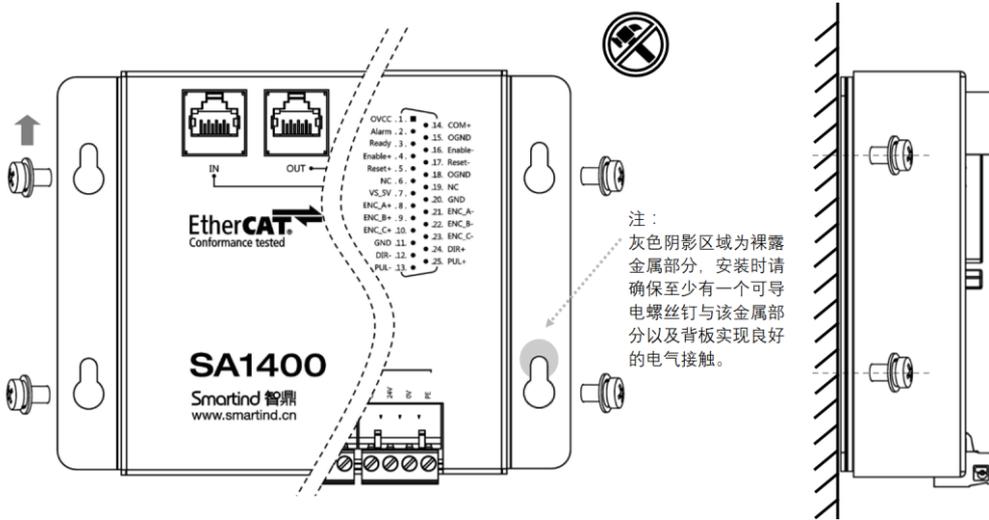
表 1、SA1400 功能简介

SA1400	功能描述
EtherCAT 网络拓扑	支持 CoE; 支持 DC (250us~4ms); 支持 SDO/PDO 通信链式, 65535 个从站 NPN
适配驱动器	伺服驱动器, 步进驱动器 (可混用)
驱动器控制接口	5 轴 (脉冲/方向), 最大脉冲频率: 6MHz; 5 路编码器; 专用 IO
编码器	增量式编码器: EIA-422 标准, 最大频率 6MHz 绝对值编码器: EIA-422 标准 (安川, 三菱等)
其他 IO	5 路原点信号输入; 5 路正负限位信号输入
基础运控功能	CSP、PP (点位)、PV (Jog)、Homing (回零)
高级运控功能	电子凸轮、插补等 (标准产品不含高级运控功能)
专用功能	探针捕获、PWM 输出、振镜控制、2D 位置比较输出等 (标准产品不含专用功能)
电源输入	600mA @24V (-15% ~ +20%), 过流保护, 隔离, 内部防反接
尺寸 (宽*高*长)	252 * 111 * 42 (mm)
安装方式	螺钉紧固
重量	880 g
温度、湿度	-5℃..60℃, 95%, 无凝结
认证、测试	CTT 认证; CE EMC 认证; 高低温测试

2. 安装

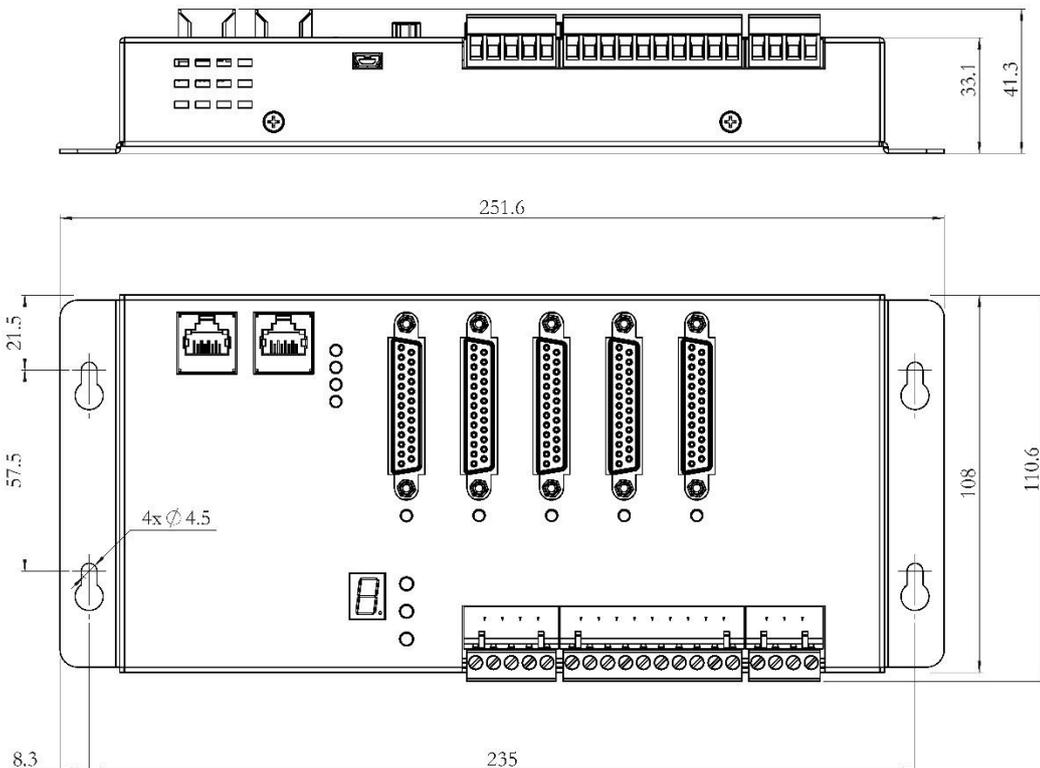
2.1. 固定方式

SA1400 采用金属外壳，四个角落各有一个螺丝钉固定孔位，孔位直径为 4.5mm，推荐采用组合螺丝钉，挂接或水平安装于电控柜背板。



2.2. 产品尺寸

下图为产品的实际尺寸，单位为 mm。



2.3. 线缆说明

SA1400 有三种类型的接线端子，RJ45，D-SUB 25，欧式端子台，每种端子线缆注意事项如下：

接口	连接器	注意事项
电源、限位、 原点	欧式端子： 	1、接线容量 2.5mm ² ，接线头用螺丝紧固； 2、接线优选使用接线端子鼻，不推荐使用散线  😊  ☹️
驱动器	D-SUB 25： 	1、可选用智鼎预制线缆（步进或伺服适用）； 2、自制线缆，推荐采用带屏蔽线缆； 3、自制线缆，脉冲/编码器对应差分信号推荐用双绞线；
EtherCAT 网络	RJ45： 	1、网线推荐使用 CAT5e 以上规格； 2、SFTP 双绞屏蔽线；

3. 接线

3.1. 接口电气规格

接口	编号	电压、电流、频率	最小	典型	最大	单位	说明
电源	CN3	V _{24V} (24V 电源输入)	20.4	24	28.8	V	供电低于 20.4V 时，产品会进入低压报警状态。
		I _{24V} (24V 电源输入)		600		mA	
限位	CN2	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
原点	CN1	I _{Home} (原点信号)		8.2		mA	
驱动器	AXIS1 AXIS2 AXIS3 AXIS4 AXIS5	V _{OVCC} (24V 电源)	20.4	24	28.8	V	驱动器接口 I/O 专用电源，可用于信号上拉。
		I _{OVCC} (24V 电源)			0.1	A	
		I _{Alarm} (报警信号)		8.2		mA	光耦隔离输入
		I _{Ready} (到位信号)		8.2	16.8	mA	
		I _{Enable} (使能信号)		8.2	16.8	mA	光耦隔离输出
		I _{Reset} (复位信号)		8.2	16.8	mA	
		V _{S5V} (5V 电源输出)		5		V	可用于对外供电，或者信号上拉。
		I _{5V} (5V 电源输出)			200	mA	
EtherCAT 网络	IN OUT	f _{PUL±} (脉冲信号)			6	MHz	长线驱动，差分信号输出。
		f _{DIR±} (方向信号)			6	MHz	
		f _{Encoder±} (编码器信号)			6	MHz	
			100BASE-TX				

注：

- 1、本产品电源工作在 24V (-15% ~ +20%)，使用时请勿超出该工作范围。
- 2、原点信号和限位信号高低电平可以通过 CN3 的 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。
- 3、驱动器接口包含 24V 电源端子，该端子仅用于驱动器接口信号上拉，请勿用于对外部大负载供电。
- 4、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，编码器供电，也可用于信号上拉。
- 5、驱动器接口的报警、到位、使能、复位信号为光耦隔离信号；
- 6、驱动器接口的脉冲和方向信号为 RS422 差分信号；可用于驱动长线信号（多见于伺服驱动器），亦可用于驱动光耦信号（多见于步进驱动器）。
- 7、EtherCAT 接口为标准的百兆以太网接口。

3.2. 接口信号定义

3.2.1. 电源接口：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 电源正	
3	0V		24V 电源负	
4	PE		接大地端子	

3.2.2. 限位接口：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	

3.2.3. 原点接口：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	

3.2.4. 驱动器接口：AXIS1~AXIS5

该接口为驱动器控制接口，包括报警、使能、指令脉冲、编码器反馈信号。

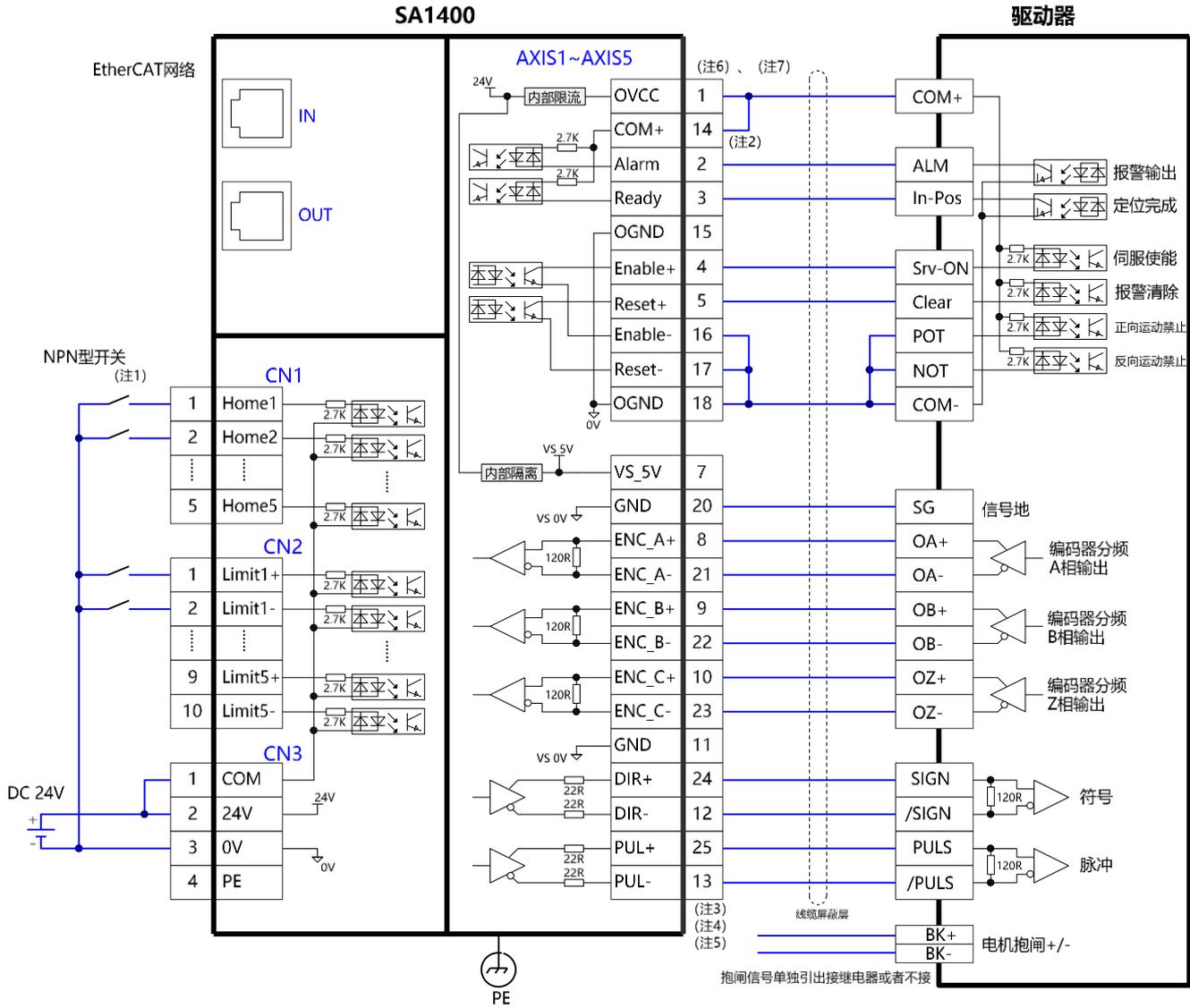
引脚	信号	I/O	功能	接口示意图
1	OVCC		IO24V 电源输出	
2	Alarm	I	驱动器报警信号	
3	Ready	I	电机到位信号	
4	Enable+	O	伺服使能信号+	
5	Reset+	O	驱动器复位信号+	
6			NC	
7	VS_5V		5V 电源输出	
8	ENC_A+	I	编码器 A 相信号+	
9	ENC_B+	I	编码器 B 相信号+	
10	ENC_C+	I	编码器 C 相信号+	
11	GND		5V 电源参考地	
12	DIR-	O	方向信号-	
13	PUL-	O	脉冲信号-	
14	COM+		轴输入信号公共端子	
15	OGND		IO24V 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-)		IO24V 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+	

3.2.5. EtherCAT 接口：IN, OUT

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	

3.3. 接线方法

3.3.1. 典型接线



注:

- 1、 CN1、 CN2 插头的原点及限位输入信号，也可以支持 PNP 型开关，具体接线参考 3.3.3;
- 2、 Axis1~Axis5 插头的 COM+ 信号需要按上图短接到 OVCC，若驱动器不提供 Alarm 信号，可将 Alarm 短接到 OGND，或者在软件中将 Alarm（驱动器报警信号）配置为无效，具体接线参考 3.3.4;
- 3、 脉冲方向信号（PUL+/-、DIR+/-）若连接驱动器高速/低速脉冲信号，推荐使用双绞线，线缆屏蔽层需通过连接器金属外壳与大地连接;
- 4、 对于用差分型脉冲方向信号（PUL+/-、DIR+/-）的步进驱动器，推荐采用上图的差分接线方式，具体接线参考 3.3.6;
- 5、 对于用单端型脉冲方向信号（PUL、DIR、OPTO）的步进驱动器，也可以使用单端接法（共阳或共阴），具体接线参考 3.3.6;
- 6、 OVCC 可用于连接外部驱动器的信号公共端子，不可用于给外部驱动器供电（部分驱动器内部需要 24V 电源供电）;
- 7、 若驱动器接口有 24V 电源输出，请勿将该电源输出与 SA1400 的 OVCC 信号连接，否者有烧坏产品的风险;
- 8、 部分常用驱动器接线方式参考第 9 章附录。

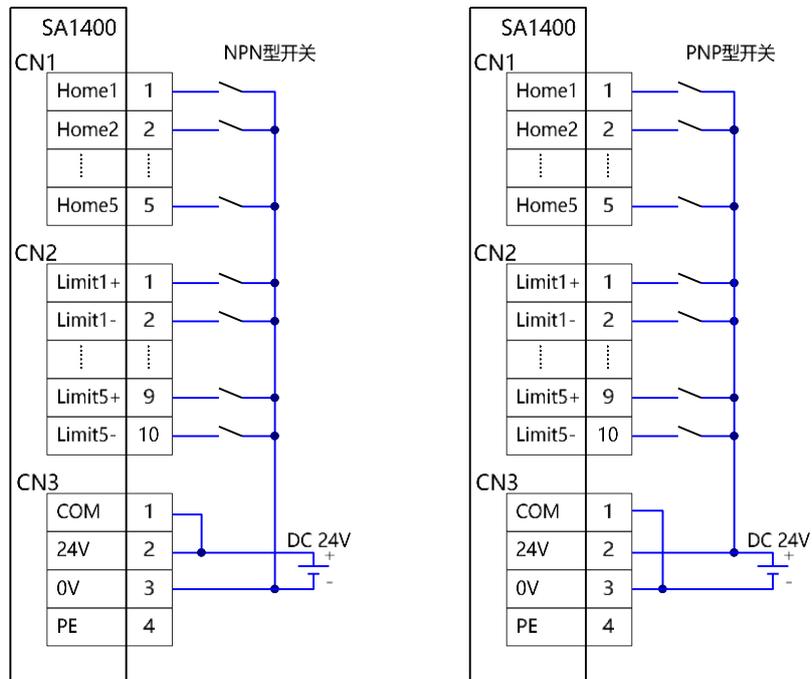
3.3.2. 接线准备工作

为简化配线及接线工作，用户可选用智鼎定制线缆（驱动器线缆及网线），即插即用；若用户需要自制线缆，请参考本节的接线说明。为区分不同的应用需求，SA1400 部分接口有不同的接线方法，需要预先确认以下几点：

- 1、限位、原点输入开关类型：NPN 或 PNP
- 2、驱动器报警信号：是否需要连接
- 3、驱动器使能信号：伺服或步进
- 4、指令脉冲信号：高速/低速脉冲，共阳极或共阴极

确认上述接线方法并正确接线后，利用 SmartSys Manager 软件配置相应的信号逻辑，例如：信号是否有效，信号为常开或常闭，脉冲指令形态等，以匹配用户的实际原点限位开关、驱动器类型。

3.3.3. 电源、限位、原点信号



注：

- 1、SA1400 采用 24V 直流电源供电，限位、原点和产品供电可采用同一个电源；
- 2、对于限位、原点信号，将 COM 端子连接到 24V 可支持 NPN 型输入；将 COM 端子连接到 0V 可支持 PNP 型输入；
- 3、COM 端子对所有限位、原点信号同时有效；
- 4、限位、原点开关默认支持常闭型开关，若需支持常开型开关，可通过软件进行配置，配置方法参考使用指南说明书。
- 5、若用户仅做产品测试，不连接实体的限位及原点开关，可按照上图接线方式直接将信号短接。

3.3.4. 轴报警信号

驱动器类型	接线方法	说明
无报警输出 (例如: 步进驱动器)		<ol style="list-style-type: none"> 若驱动器没有报警信号输出, 需要将 SA1400 的 1 和 14 脚短接, 2 和 15 脚短接, 或软件配置报警无效;
有报警输出 (例如: 伺服驱动器)		<ol style="list-style-type: none"> 某些伺服驱动器和步进驱动器带报警输出功能, 对应信号需要接线; 不同驱动器报警信号定义不同, 例如: ALM+/ALM-, ALM/COM-, 或 DO+/DO-, 请参考对应驱动器接线。

注:

- 当 Axis 的报警信号没有正确接线, 或正确接线但驱动有报警产生时, Axis 工作会进入报警状态;
- 在报警状态时, Axis 会禁止上使能, 且 Axis 信号灯会点亮为红色 ●
- 通过软件可配置 Axis 报警信号的有效/无效, 常开/常闭逻辑, 配置方法参考使用指南说明书。

3.3.5. 轴使能信号

驱动器类型	接线方法	说明
伺服驱动器 (正逻辑)		<ol style="list-style-type: none"> 伺服驱动器通常按正逻辑接线即可; 若驱动器一侧有 24V/0V 电源, 请勿与 SA1400 的 OVCC/OGND 连接; 伺服驱动器内部通常有 2.7K~4.7K 电阻, 无需再外接电阻;
步进驱动器 (正逻辑)		<ol style="list-style-type: none"> 某些场合, 可按正逻辑控制步进驱动器使能; 驱动器上电后默认不使能, 电机转子无力矩输出, 若 SA1400 输出使能, 则驱动器上使能并且电机转子输出力矩。
步进驱动器 (负逻辑)	(不接使能信号线)	负逻辑时, 使能信号通常 悬空不接 ; 驱动器上电后则默认使能, 电机转子有力矩输出。

注:

- 当轴正确上使能后, 轴信号灯会点亮会绿色 ●。

3.3.6. 指令脉冲信号

驱动器类型	接线方法	说明
伺服驱动器 (高速/低速脉冲)		<ol style="list-style-type: none"> 指令脉冲为高速差分信号，5V 电压，脉冲频率可到 8MHz（倍频后）； 不同驱动器指令脉冲信号定义不同，GND 信号通常需要接，请参考驱动器说明； 差分信号组需采用双绞线对。
步进驱动器 (差分接法)		<ol style="list-style-type: none"> 步进驱动指令脉冲信号内部常见为光耦，可以采用差分方式驱动，脉冲频率可到 300KHz~500KHz； 差分信号组推荐采用双绞线对。
步进驱动器 (共阳极接法)		<ol style="list-style-type: none"> 步进驱动器为共阳极脉冲方向信号，可采用单端接法； PUL+, DIR+ 为 5V 电压逻辑；
步进驱动器 (共阴极接法)		<ol style="list-style-type: none"> 步进驱动器为共阴极脉冲方向信号，可采用单端接法； PUL+, DIR+ 为 5V 电压逻辑；

3.3.7. 编码器信号

驱动器类型	接线方法	说明
伺服驱动器		<ol style="list-style-type: none"> 编码器接收 5V 差分信号，脉冲频率可达 8MHz（倍频后）； 不同驱动器编码器信号定义不同，GND 信号通常需要接，请参考驱动器说明； 差分信号组需采用双绞线对； 安川及三菱驱动器的绝对值编码器使用方法，请联系客服获取支持。

3.3.8. EtherCAT 网络信号

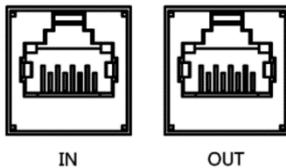
SA1400 包含两个网络接口，以实现链式（级联）的网络拓扑结构。

IN:

用于连接主站控制器，或前一个从站设备；

OUT:

用于连接后一个从站设备，或悬空。



3.4. 指示灯

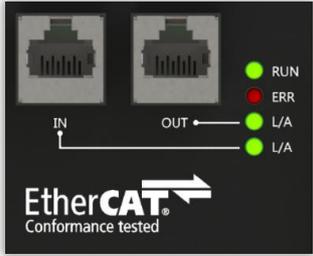
本产指示灯包含三部分：

- 1、EtherCAT 状态指示
- 2、设备状态指示
- 3、轴状态指示

3.4.1. EtherCAT 状态指示

EtherCAT 网络通讯包含四个 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：

指示灯	功能	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	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	

3.4.2. 设备状态指示

设备状态由一个数码管显示，可通过“Mode”按键手动切换模式，以显示设备的不同状态：

- 1、EtherCAT 状态机显示；
- 2、应用层状态显示；
- 3、固件升级及参数配置模式显示。

模式	显示内容	说明	备注
EtherCAT 状态机	1	INIT	
	2	PRE-OP	
	4	SAFE-OP	
	8	OP	
应用层状态显示	Exxxx	可查询规范	
升级及配置	u p g	设备处于升级及配置模式	

注：

- 1、产品正常上电后将进入 EtherCAT 状态机的“INIT”状态，并等待主站发送配置信息；
- 2、在 EtherCAT 状态机显示模式时，按下“Mode”按键，数码管将切换至应用层状态显示模式；
- 3、在应用层状态显示模式，数码管循环显示：“E” + “4 位 16 进制码”，对照 EtherCAT 规范可查询代码含义；再次按下“Mode”键可退出应用层状态显示模式；
- 4、在产品上电的同时长按“Mode”键，数码管循环显示“u p g”，设备进入升级配置模式，升级完成后设备需重新上电。

3.4.3. 轴状态显示

产品包含 5 个驱动器控制接口，每个接口包含一个独立指示灯。

指示灯	功能	状态	说明	备注
AXIS1~AXIS5	轴状态显示	常灭	待机	
		绿色常亮 	轴在上使能状态	
		红色常亮 	轴发生错误并且报警	

注：

- 1、当驱动器有报警或轴接线异常时，指示灯为红色常亮 
- 2、在轴报警解除后，轴才可以上使能，上使能正常时，指示灯为绿色常亮 
- 3、在没有发生轴报警，且没有上使能的时候，指示灯为常灭。

4. 配置

4.1. 使用 SmartSys Manager 配置信号参数

SA1400 的限位、原点及轴接口信号可以配置为不同的逻辑，以匹配不同类型的开关信号，驱动器配置等，具体如下。用户使用时，可以利用 SmartSys Manager 软件将 SA1400 设置为跟系统中的开关信号，驱动器配置一致。配置方法参考使用指南说明书。配置完成后，则可利用 SmartSys 主站软件开发控制程序。

设置项	相关信号	默认	说明
信号取反	驱动器报警信号	常时 ON	常时 ON (常闭逻辑) 时，在输入信号 OFF 时则表示信号触发；利用软件对该信号取反，可设置为常时 OFF (常开逻辑)。
	正限位信号		
	负限位信号		
	原点信号		
报警屏蔽	驱动器报警信号	有效	在信号触发时，会产生相应报警，若驱动器报警需要排查报警原因并清除状态。限位触发时只可以反方向运动离开触发区域；利用软件对该信号进行屏蔽，可以禁用对应的报警功能。
	正限位信号		
	负限位信号		
脉冲设置	脉冲信号 PUL+	下降沿计数	<p>脉冲信号利用沿的变化进准确计数，沿信号不匹配时在特定情况下有计数不准的风险。不同的计数方式可以通过软件配置。</p>
方向设置	方向信号 DIR+	低电平正转	<p>低电平正转: DIR+ [low level] "正转"</p> <p>高电平正转: DIR+ [high level] "正转"</p> <p>方向信号用高低电平来表示正转和反转，方向不匹配时不能完成正确的运动。不同的电平逻辑可以通过软件配置。</p>
反馈类型	仅外部增量编码器信号		<p>编码器仅支持一种逻辑，即 A 超前 B 为正方向反馈，B 超前 A 为负方向反馈。</p>

4.2. 使用 OD 配置信号参数

用户使用其他主站软件时，同样需要对 4.1 章节所讨论的硬件参数进行配置。此时用户需要自行编写程序操作对应 OD，详细 OD 列表如下，对应功能说明也可参考 4.1。

1、反馈类型：

index	sub index (Axis1~5)	length	value (default)	说明
0x2000	1	16	0	value = 0: 采用内部指令脉冲反馈，步进模式；
	2	16	0	
	3	16	0	value = 1: 采用外部编码器反馈，伺服模式。
	4	16	0	
	5	16	0	

注：

- 1、采用内部指令脉冲反馈时，SA1400 接收到控制指令经过计算后，转换为指令脉冲发送给驱动器，同时将该指令脉冲对应的位置值返回给主站控制器，以模拟编码器反馈。该模式适用于不带编码器的应用场景，例如步进驱动器控制；
- 2、采用外部编码器反馈时，SA1400 将轴编码器接口所接收到的反馈位置返回给主站控制器。该模式适用于带有编码器的应用场景，例如同步驱动器控制。
- 3、Axis1~Axis5 的反馈模式可以独立设置，因此可以步进和伺服驱动器混用。

2、报警屏蔽：

index (Axis1~5)	sub index	length	value (default)	说明																		
0x2003	0	32	0	Alarm 为轴报警信号；Limit+/- 为正负限位信号 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>value</th> <th>bit</th> <th>32~3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>信号</td> <td>保留</td> <td>Limit-</td> <td>Limit+</td> <td>Alarm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>data</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	value	bit	32~3	2	1	0	信号	保留	Limit-	Limit+	Alarm		data	0	0	0	0	0
value	bit	32~3	2		1	0																
信号	保留	Limit-	Limit+		Alarm																	
data	0	0	0		0	0																
0x2803	0	32	0																			
0x3003	0	32	0																			
0x3803	0	32	0																			
0x4003	0	32	0	data = 0: 启用功能；data = 1: 屏蔽功能																		

注：

- 1、每个轴 3 个信号的启用和禁用可以独立设置，禁用后 SA1400 将不再提示对应的报警信息；
- 2、启用时，信号需要正确接线，以适应调试或应用。

3、信号逻辑：

index	sub index (Axis1~5)	length	value (default)	说明																					
0x2001	1	32	0	Alarm 为轴报警信号；Limit+/- 为正负限位信号；Home 为原点信号 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>value</th> <th>bit</th> <th>32~4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>信号</td> <td>保留</td> <td>Home</td> <td>Limit-</td> <td>Limit+</td> <td>Alarm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>data</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	value	bit	32~4	3	2	1	0	信号	保留	Home	Limit-	Limit+	Alarm		data	0	0	0	0	0	0
	value	bit	32~4		3	2	1	0																	
	信号	保留	Home		Limit-	Limit+	Alarm																		
	data	0	0		0	0	0	0																	
	2	32	0																						
3	32	0																							
4	32	0																							
5	32	0	data = 0: 支持常闭逻辑；data = 1: 支持常开逻辑																						

注：

- 1、每个轴 4 个信号的逻辑可以独立设置，以适用于常开型或常闭型开关；
- 2、提供信号输入的开关或驱动器一侧，需要设置成对应逻辑；

5. 运动控制功能

5.1. 基础功能

SA1400 支持的基础运动控制功能包括 CSP、PP（点位运动）、PV（Jog）、Homing（回零）。

功能	示意图	说明
CSP	<p>The diagram shows a coordinate system with '位置' (Position) on the vertical axis and '时间' (Time) on the horizontal axis. Three discrete points are marked as $P_{(i-1)}$, $P_{(i)}$, and $P_{(i+1)}$. Vertical dashed lines connect these points to the time axis, where the intervals between them are labeled as T.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、上位控制器完成轨迹生成并将位置指令按“T”周期下发； 2、分布式控制器周期获取位置 P_i，转换为指令脉冲并发送给驱动器； 3、分布式控制器根据目标位置和反馈位置做位置补偿。
PP (点位运动)	<p>The diagram shows a coordinate system with '速度' (Velocity) on the vertical axis and '时间' (Time) on the horizontal axis. A shaded trapezoidal area labeled 'S' represents the velocity profile, starting from zero, increasing linearly to a constant velocity, and then decreasing linearly back to zero.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、上位控制器设置目标位置、目标速度、加速度、减速度； 2、分布式控制器根据参数自动完成梯形曲线速度规划； 3、分布式控制器支持的位置控制模式包括：绝对位置、相对位置、立即切换目标位置；
PV (Jog 运动)	<p>The diagram shows a coordinate system with '速度' (Velocity) on the vertical axis and '时间' (Time) on the horizontal axis. A shaded trapezoidal area labeled 'S' represents the velocity profile. It starts from zero, increases linearly to a target velocity $V_{(target1)}$, remains constant for a short duration, then decreases linearly to a lower target velocity $V_{(target2)}$, and remains constant thereafter.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、上位控制器设置目标速度、加速度、减速度； 2、分布式控制器根据参数自动完成速度规划；
Homing (回零)	<p>The diagram shows a mechanical assembly with a central shaft and two end blocks. A vertical dashed line with a downward arrow points to the center of the shaft, labeled '零点' (Zero point).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、回零功能包括原点回零、限位回零、原点+限位+index 回零等； 2、详细的回零方法说明，参考编程手册或 IEC61800 规范。

5.2. 高级功能

SA1400 集成了部分高级运动控制功能，标准版产品中不包含高级功能，若需要请联系客服获取支持。

- 1、电子凸轮 CAM；
- 2、插补 CRD；
- 3、其他。

5.3. 专用功能

SA1400 集成了部分专用运动控制功能，标准版产品中不包含专用功能，若需要请联系客服获取支持。

- 1、探针捕获；
- 2、PWM 输出；
- 3、振镜控制；
- 4、2D 位置比较输出；
- 5、其他。

6. 调试及开发

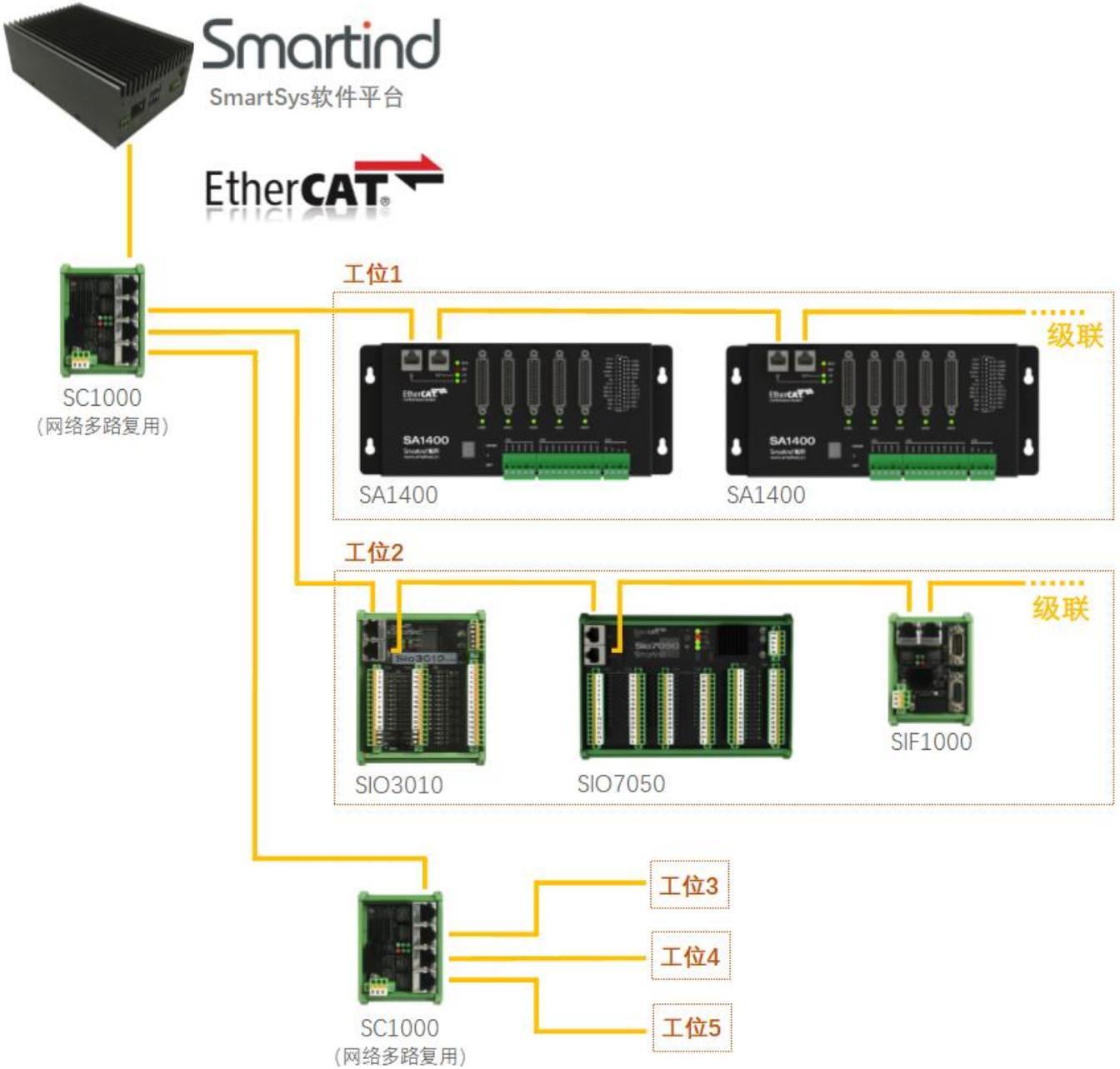
SmartSys 软件开发平台

- 1、软件包含一个内核状态的主站，运动控制库 (co_motion)，以及界面管理软件，用户可通过该平台完成系统组态，参数配置，试运行调试以及后期编程开发；
- 2、详细使用方法可参考“SmartSys 软件安装及使用说-vxxx.pdf”和“SmartSys 编程手册-vxxx.pdf”。(*联系客服获取使用支持)

7. 固件升级及参数固化

产品可支持远程固件升级及参数固化，只需要一条网线将设备接入电脑即可更新产品功能和完成参数固化。

8. 系统方案举例

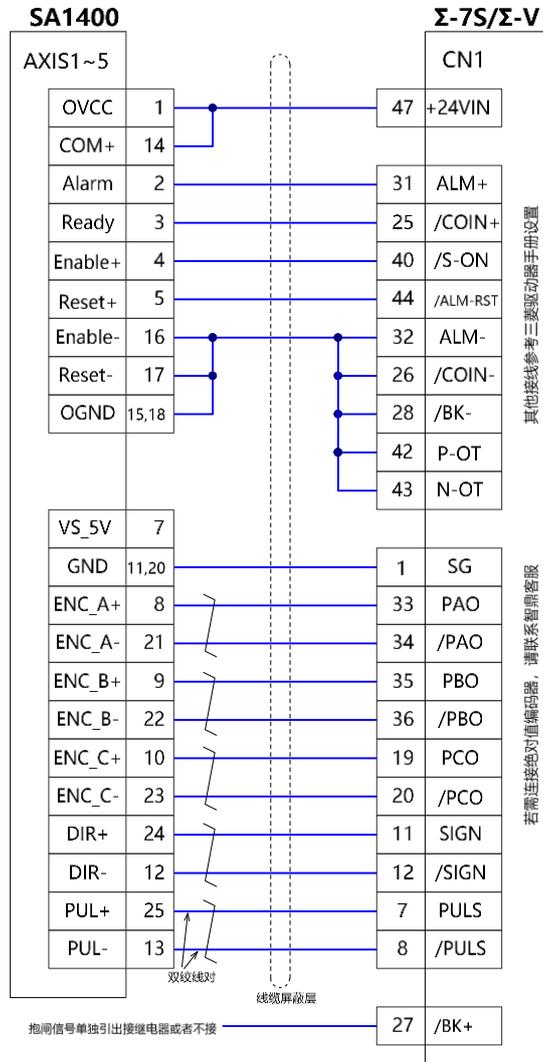


注:

- 1、 基于 EtherCAT 的系统方案，轴数及 IO 任意配置；
- 2、 主站软件包括 EtherCAT Master 实时内核以及运动控制库，通过 API 接口即可调用；
- 3、 工位级别的子系统可以独立运行；
- 4、 系统高可靠性，分布式处理；

9. 常用驱动器接线参考

9.1. 安川：Σ-7S 驱动器 (SGD7S), Σ-V 驱动器 (SGDV)



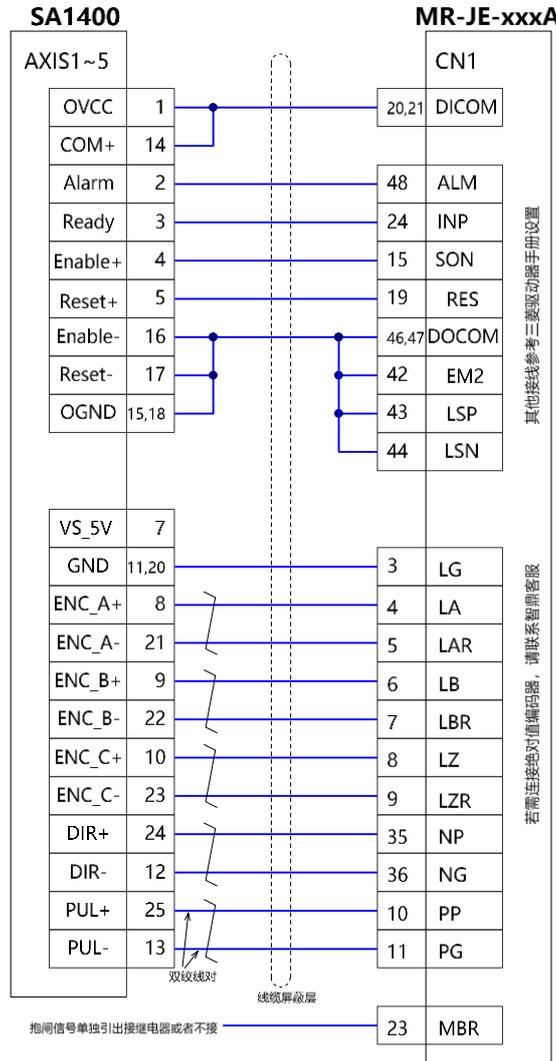
试运行注意事项:

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本参数设置；

控制模式设置	Pn000 = n.□□1□	位置控制模式
指令脉冲形态设置	Pn200 = n.□□□0	符号+脉冲（正逻辑），SA1400 设置为 PUL+ 上升沿计数，DIR+ 高电平正转
	Pn200 = n.□□□5	符号+脉冲（负逻辑），SA1400 设置为 PUL+ 下降沿计数，DIR+ 低电平正转
超程防止功能设置	Pn50A = n.8□□□	超程功能失效，始终允许正转侧驱动和反转侧驱动。(采用该设置时，CN1-42, CN1-43 无需接线，否则请根据驱动器手册正确接线，如上图)
	Pn50B = n.□□□8	

- 4、 驱动器其他参数设置，如电机旋转方向、电子齿轮比、编码器脉冲分频数等，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

9.2. 三菱：MR-JE-xxA 驱动器



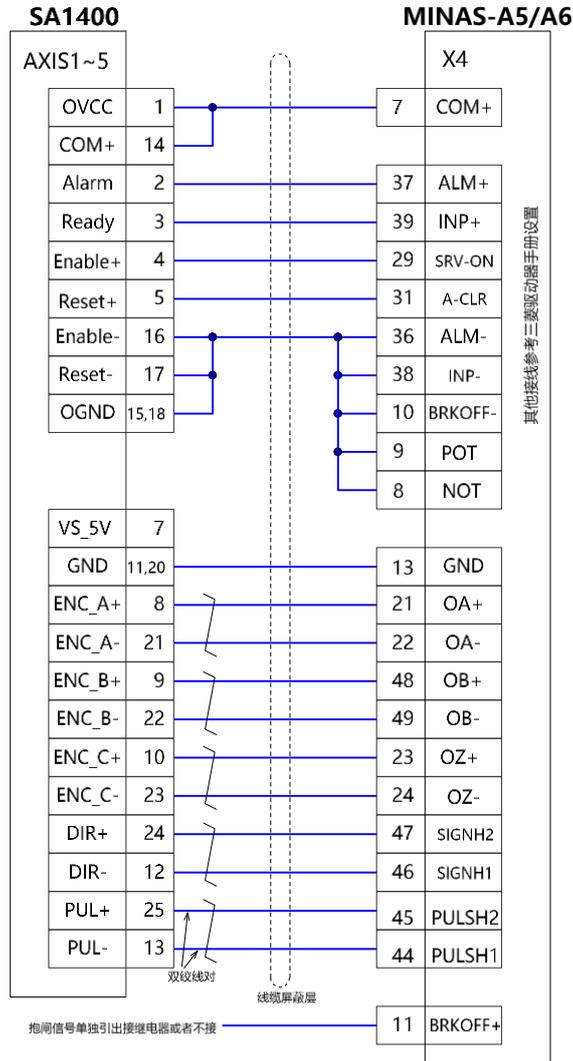
试运行注意事项：

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本参数设置；

控制模式设置	PA01 = __ 0 h	位置控制模式
指令脉冲形态设置	PA13 = __ 0 1 h	符号+脉冲（正逻辑），SA1400 设置为 PUL+上升沿计数，DIR+高电平正转
	PA13 = __ 1 1 h	符号+脉冲（负逻辑），SA1400 设置为 PUL+下降沿计数，DIR+低电平正转
输入信号自动 ON 设置	PD01 = _ C 0 0 h	正反行程末端设置为自动 ON，始终允许正反转。(采用该设置时，CN1-43，CN1-44 无需接线，否者请根据驱动器手册正确接线，如上图)

- 4、 驱动器其他参数设置，如电机旋转方向、电子齿轮比、编码器脉冲分频数等，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

9.3. 松下：MINAS A5、A6 驱动器



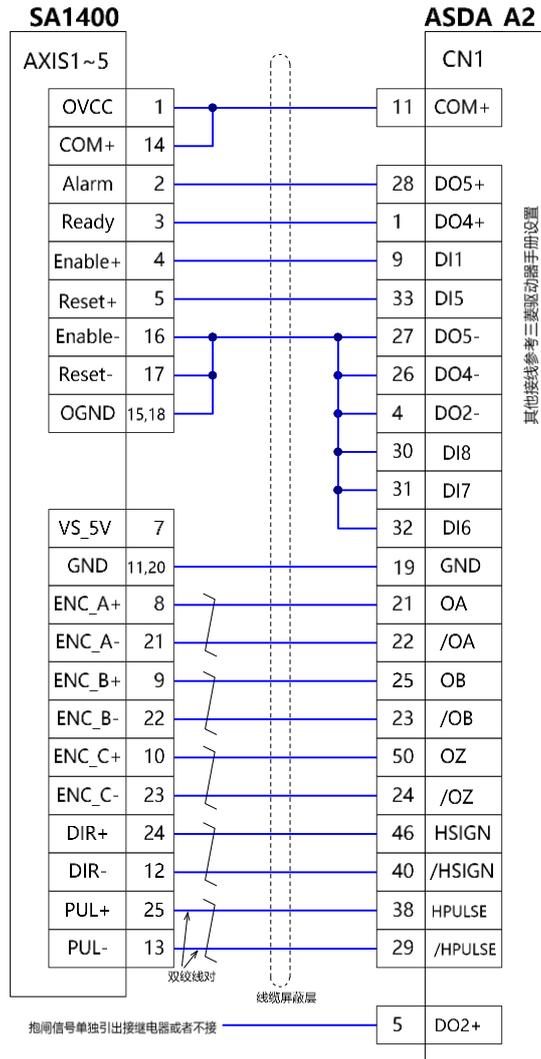
试运行注意事项：

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本参数设置；

控制模式设置	Pr0.01 = 0	位置控制模式
指令脉冲输入选择	Pr0.05 = 1	长线驱动专用输入
指令脉冲旋转方向设定	Pr0.06 = 0	SA1400 设置为 PUL+ 上升沿计数，DIR+ 高电平正转，（正逻辑）
	Pr0.06 = 1	SA1400 设置为 PUL+ 上升沿计数，DIR+ 低电平正转，（负逻辑）
指令脉冲输入模式设定	Pr0.07 = 3	脉冲列+符号
驱动器禁止输入设定	Pr5.04 = 1	驱动禁止无效，始终允许正方向驱动和反方向驱动。（采用该设置时，X4-8，X4-9 无需接线，否者请根据驱动器手册正确接线，如上图）

- 4、 驱动器其他参数设置，如电机旋转方向、电子齿轮比、编码器脉冲分频数等，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

9.4. 台达：ASDA-A2 驱动器



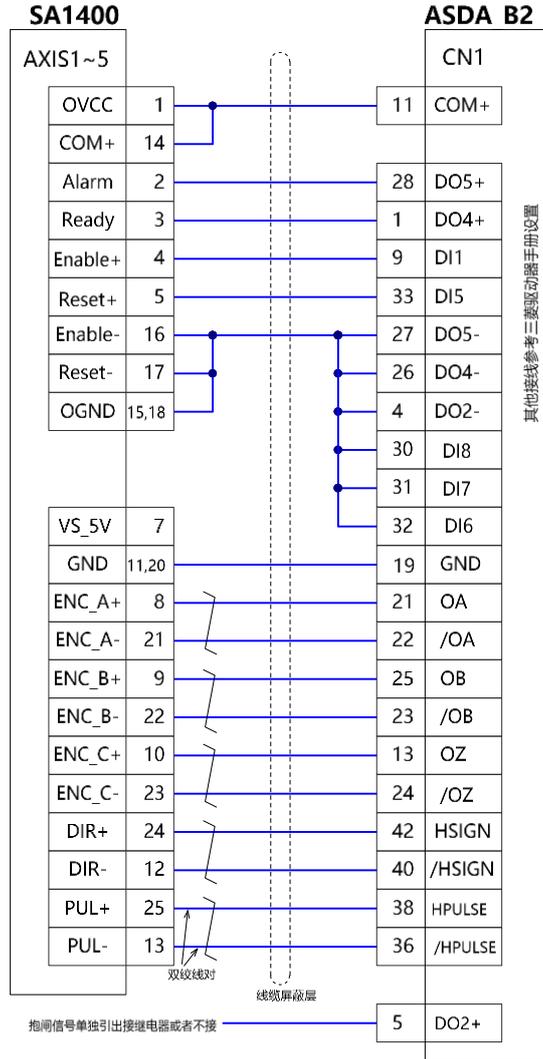
试运行注意事项：

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本参数设置；

操作模式选择	P1-01 = xxx00	位置控制模式（端子输入，模式代号：PT）
外部脉冲列输入型式设定	P1-00 = x10x2	符号+脉冲（正逻辑），高速脉冲输入，SA1400 设置为 PUL+上升沿计数，DIR+低电平正转
	P1-00 = x11x2	符号+脉冲（负逻辑），高速脉冲输入，SA1400 设置为 PUL+下降沿计数，DIR+高电平正转
反向运转禁止极限	P2-15 = 0	驱动器反向运转禁止无效，始终允许反向运转（采用该默认设置 DI6 无需接线）
正向运转禁止极限	P2-16 = 0	驱动器正向运转禁止无效，始终允许正向运转（采用该默认设置 DI7 无需接线）
紧急停止信号	P2-17 = 0	驱动器紧急停止信号无效（采用该默认设置 DI8 无需接线）

- 4、 驱动器其他参数设置，如电机旋转方向、电子齿轮比、编码器脉冲分频数等，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

9.5. 台达：ASDA-B2 驱动器



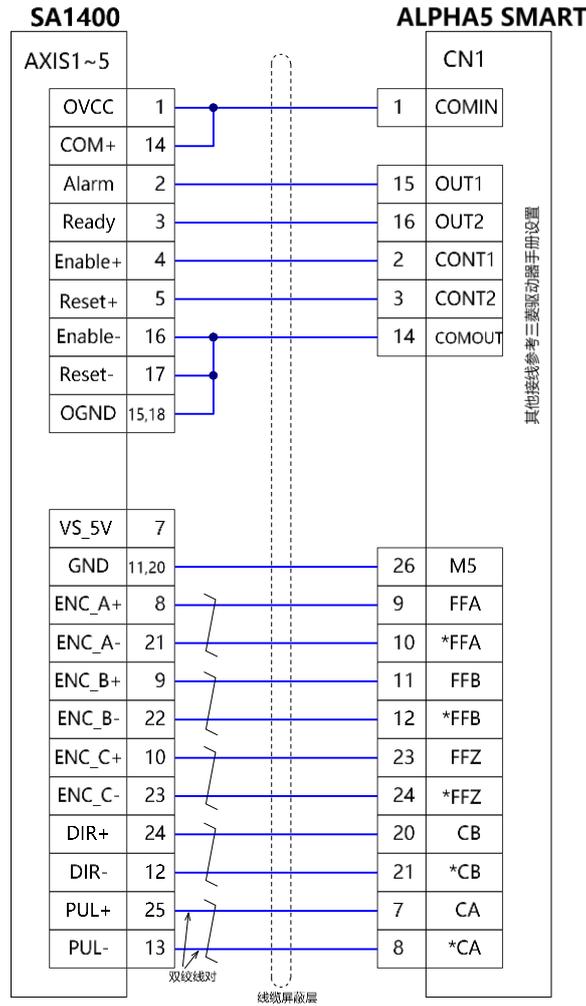
试运行注意事项：

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本参数设置；

操作模式选择	P1-01 = xxx00	位置控制模式（端子输入，模式代号：PT）
外部脉冲列输入型式设定	P1-00 = x10x2	符号+脉冲（正逻辑），高速脉冲输入，SA1400 设置为 PUL+上升沿计数，DIR+低电平正转
	P1-00 = x11x2	符号+脉冲（负逻辑），高速脉冲输入，SA1400 设置为 PUL+下降沿计数，DIR+高电平正转
反向运转禁止极限	P2-15 = 0	驱动器反向运转禁止无效，始终允许反向运转（采用该默认设置 DI6 无需接线）
正向运转禁止极限	P2-16 = 0	驱动器正向运转禁止无效，始终允许正向运转（采用该默认设置 DI7 无需接线）
紧急停止信号	P2-17 = 0	驱动器紧急停止信号无效（采用该默认设置 DI8 无需接线）

- 4、 驱动器其他参数设置，如电机旋转方向、电子齿轮比、编码器脉冲分频数等，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

9.6. 富士：ALPHA5 Smart 驱动器



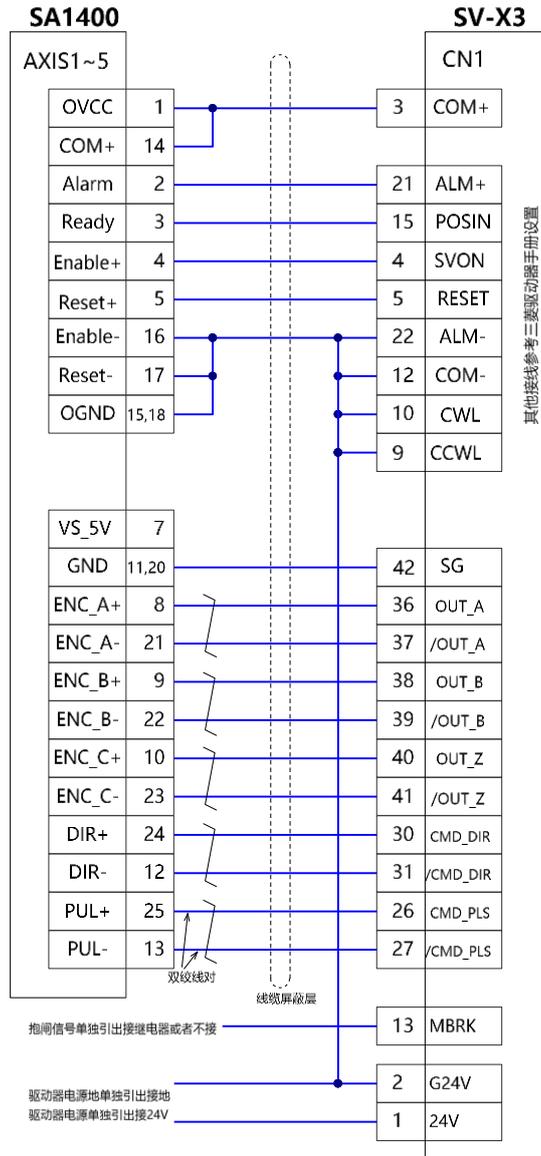
试运行注意事项：

- 1、试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、驱动器试运行基本参数设置；

控制模式选择	PA1_01 = 0	位置控制模式
指令脉冲输入方式、形态设定	PA1_03 = 0	差动、指令脉冲/符号模式 SA1400 设置为 PUL+ 上升沿计数，DIR+ 底电平正转，（正逻辑）

- 4、驱动器其他参数设置，如电机旋转方向、电子齿轮比、编码器脉冲分辨率等，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

9.7. 禾川：SV-X3 驱动器



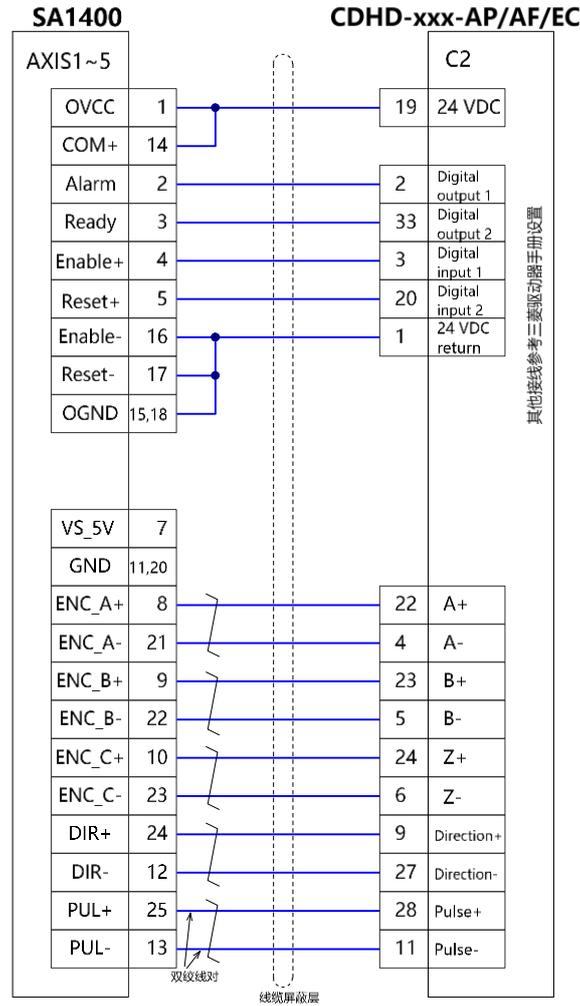
试运行注意事项：

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本参数设置；

控制模式选择	002.0 = 0	位置控制模式
指令模式选择	003.0 = 1	脉冲序列指令
脉冲序列指令输入模式	032.0 = 0	脉冲/方向：使用脉冲/方向输入的脉冲序列
脉冲串输入逻辑选择	032.3 = 0	正逻辑，SA1400 设置为 PUL+ 上升沿计数，DIR+ 高电平正转
	032.3 = 1	负逻辑，SA1400 设置为 PUL+ 下降沿计数，DIR+ 低电平正转
驱动器禁止输入种类选择	067.0 = 0	CW/CCW 驱动器禁止无效，始终允许正向及反向运转（采用该默认设置时，CN1-9, CN1-10 无需接线，否者请根据驱动器手册正确接线，如上图）

- 4、 驱动器其他参数设置，如电机旋转方向、电子齿轮比、编码器脉冲分频数等，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。
- 5、 因禾川 SV-X3 驱动器 24V 电源供电端子（G24V/24V）集成在轴接口内，且需要较大供电电流，请单独引出该信号给驱动器供电，不要使用 SA1400 的 OVCC/OGND 给驱动器供电，否者会损坏 SA1400。

9.8. 高创：CDHD-xxx-AP/AF/EC



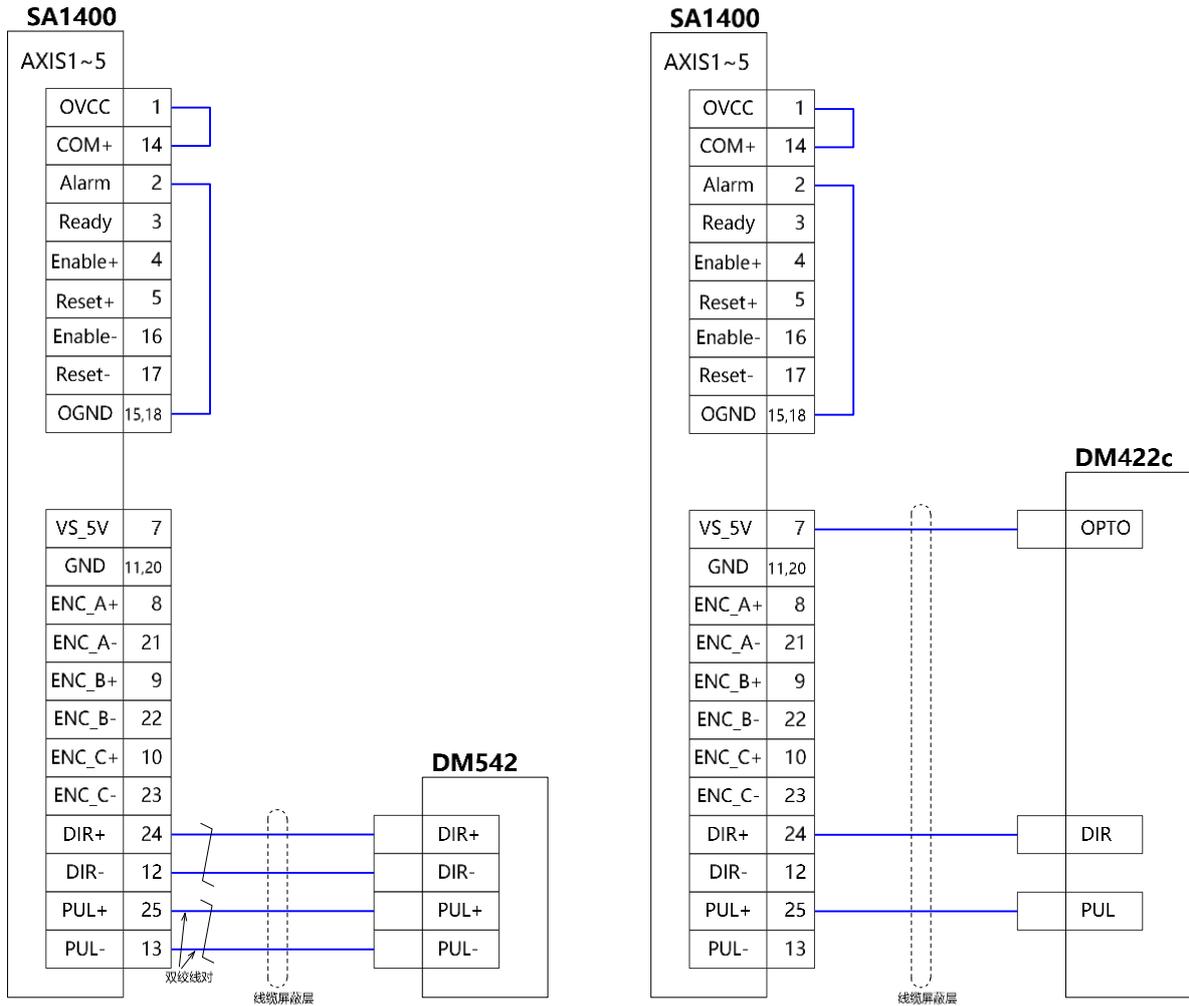
试运行注意事项：

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本参数设置；

Digital IO 配置	按照接线图，利用驱动器软件 ServoStudio 将 Digital inputs/outputs 设置成对应的功能
控制模式设置	<ol style="list-style-type: none"> 1、 利用驱动器软件 ServoStudio 将 Operation Mode 设置为 “4-Position Gear Mode” 2、 在该模式下选择“Controller I/F RS422” -> “Pulse & Direction (P&D)”，用差分信号做指令脉冲输入 3、 设置其他参数，例如编码器分辨率，电子齿轮比等。

- 4、 驱动器其他参数设置，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

9.9. 雷赛：DM542（差分） / DM422C（单端共阳极）



试运行注意事项：

- 1、 试运行时请谨慎操作，确保人员及设备安全；
- 2、 SA1400 详细接线说明请参考本文第 3 章，驱动器接线请参考对应手册；
- 3、 驱动器试运行基本设置；

细分	根据实际需求，设置驱动器细分拨码开关
电流	根据实际需求，设置驱动器电流拨码开关
共阴/共阳	<ol style="list-style-type: none"> 1、 单端型接法只支持 5V 电平，不支持 24V 电平，请勿将 24V 信号接到单端信号上，否者有烧坏信号接口的风险； 2、 上图单端接法仅为共阳极接法，若驱动器为共阴极，将驱动器公共端（OPTO 或 COM）接到 SA1400 的 GND（第 11 脚或第 20 脚）即可。

- 4、 驱动器其他参数设置，请参考驱动器手册，以匹配用户实际系统。

深圳市宝安区新安街道兴东社区隆昌路 10 号美生创谷慧谷楼 502, 518133

400-900-3318

www.smartind.cn

biz@smartind.cn



Your Shortcut to Smart Industry