

AX-3000系列运动控制器

用户手册

德克威尔 · 工业智造可靠伙伴



网址: www.wellinkio.com

邮箱: sales@wellinkio.com

地址: 南京市浦口区兰新路19号瑞创智造园13号楼

前 言

■ 资料简介

感谢您购买德克威尔 AX-3000-8400X 运动控制器！

AX-3000-8400X 系列运动控制器是高性能中型 PLC，拥有小体积、模块化、高性能等优点。其运动控制能力强，可最大实现 32 轴 EtherCAT 总线电机，2 路脉冲式电机控制，同时提供了基于 EtherCAT 的运动控制库，包括点动控制，电子齿轮、电子凸轮，插补运动等。另外支持 Modbus TCP 协议、Modbus RTU 协议、TCP/UDP 自由协议、485 串口自由协议。支持 6 种编程语言编程，包括 ST、LD、SFC、CFC、FBD、IL。PLC 本体可拓展 32 个 EX 系列 IO 等。

本手册主要描述该产品的规格、特性及使用方法等，使用前敬请详细阅读，以便更清楚、安全地使用本产品。

目 录

前 言	
安全注意事项	
一、 产品信息	1
1.1 产品命名	1
1.2 部件说明	2
1.3 产品规格	4
二、 机械安装	8
2.1 安装尺寸	8
2.2 安装方法	9
2.3 安装间隙	11
三、 电气安装	12
3.1 线缆选型	12
3.2 端子接线	13
四、 产品使用案例	15
4.1 CODESYS 与 AX-3000 通讯连接	15
4.2 本地高速输入输出功能使用	23
4.3 PLC 本体普通 DI/DO 使用	29
4.4 PLC 本体拓展 IO 使用	31
4.5 伺服使用案例（汇川）	34
4.6 AX-3000 与 EX-1100 通讯说明	37
4.7 AX-3000 脉冲轴使用说明	40

4.8 AX-3000 PWM 使用说明	44
五、板载功能	45
5.1 板载功能	45
5.2 SD 卡-CodeSys 固件更新	46
5.3 SD 卡-Application 程序更新	46
5.4 IP 复位功能	47
六、版本修订说明	47

安全注意事项

■ 安全声明

01. 在安装、操作、维护产品时，请先阅读并遵守本安全注意事项。
02. 为保障人身和设备安全，在安装、操作和维护产品时，请遵循产品上的标识及手册中说明的所有安全注意事项。
03. 手册中的“提示”、“注意”、“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵循的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
04. 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵循相关规定引发的功能异常或部件损坏等不在产品质量保证范围之内。
05. 因违规操作产品引发的人身安全事故、财产损失等，德克威尔不承担任何法律责任。

■ 安全等级定义



提示

该标记表示 “对操作的描述进行必要的补充或说明”。



注意

该标记 “未按要求操作造成的危险，会导致人身轻度或中度伤害和设备损坏”。



警告

该标记表示 “由于没有按要求操作造成的危险，可能导致人身伤亡”。

■ 控制系统设计时 警告

01. 应用时请务必设计安全电路，保证当外部电源掉电或扩展模块故障时，控制系统依然能安全工作；

02. 输出电路中由于超过额定负载电流或者负载短路等导致长时间过电流时，模块可能冒烟或着火，应在外部设置保险丝或断路器等安全装置。

■ 控制系统设计时 注意

01. 务必在扩展模块的外部电路中设置紧急制动电路、保护电路、正反转操作的互锁电路和防止机器损坏的位置上限、下限互锁开关；

02. 为使设备能安全运行，对于重大事故相关的输出信号，请设计外部保护电路和安全机构；

03. 扩展模块的继电器、晶体管等输出单元损坏时，会使其输出无法控制为 ON 或 OFF 状态；

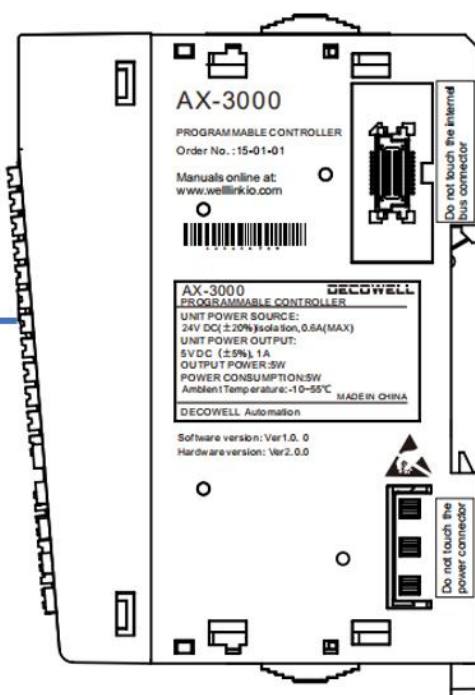
04. 扩展模块设计应用于室内、过电压等级 II 级的电气环境，其电源系统级应有防雷保护装置，确保雷击过电压不施加于扩展模块的电源输入端或信号输入端、控制输出端等端口，避免损坏设备。

一、产品信息

1.1 产品命名

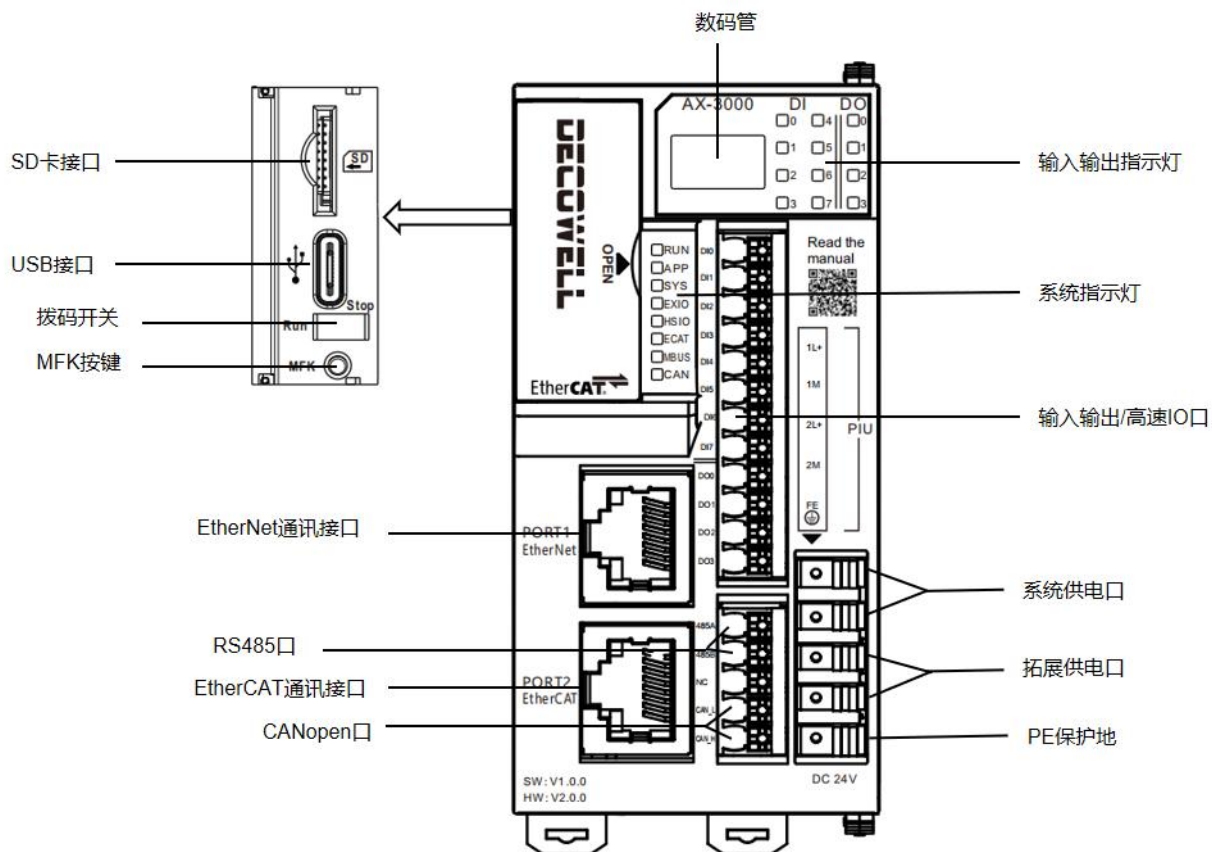
AX 300X - 8 4 0 0 X
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

序号	名称	说明定义
①	产品系列名	AX 系列
②	X :EtherCAT 轴数量	0 表示基本型 32 轴，1 表示 16 轴，2 表示 8 轴
③	输入通道数量	0: 无输入 4: 4 通道输入 8: 8 通道输入 H: 16 通道输入
④	输出通道数量	0: 无输出 4: 4 通道输出 8: 8 通道输出 H: 16 通道输出
⑤	输入通道信号类型	0:NPN 输入 1:PNP 输入 C: 兼容型
⑥	输出通道信号类型	0:NPN 输出 1:PNP 输出 C: 兼容型
⑦	平台类型	X:CODESYS 平台



1.2 部件说明

1.2.1 部件说明图



部件说明示意图

1.2.2 部件说明表

端口类型	接口标识	定义	指示	说明
输入输出指示灯	DI/DO	IO 通道状态指示灯	绿色	常亮: 表示输入或输出有效 熄灭: 表示输入或输出无效
系统指示灯	PWR	电源指示灯	绿色	常亮: 供电正常 熄灭: 供电异常
	APP	APP 运行指示灯	绿色	常亮: APP 程序运行 熄灭: APP 程序停止
	SYS	系统指示灯	绿色	常亮: PLC 运行系统出错 熄灭: 无异常
	EXIO	本地 IO 拓展指示灯	绿色	常亮: 本地 IO 拓展运行错误 熄灭: 无异常
	HSIO	本地高速 IO 拓展指示灯	绿色	常亮: 本地高速 IO 拓展运行错误 熄灭: 无异常
	EtherCAT	EtherCAT 总线指示灯	绿色	常亮: EtherCAT 总线运行错误 熄灭: 无异常
	MODBUS	MODBUS 总线指示灯	绿色	常亮: MODBUS 总线运行错误 熄灭: 无异常
	CAN	CANOpen 总线指示灯	绿色	常亮: CANOpen 总线运行错误 熄灭: 无异常
EtherNet 接口	EtherNet	用于 EtherNet 通讯	绿色/橙色	——
EtherCAT 接口	EtherCAT	用于 EtherCAT 通讯	绿色/橙色	——
RS485	485+	485 通信信号+	——	——
	485-	485 通信信号-	——	——

	GND	485 通讯地	----	----
CAN	CAN_L		----	----
	CAN_H		----	----
电源	1L+	适配器电源+	----	----
	1M	适配器电源-	----	----
	2L+	IO 电源+	----	----
	2M	IO 电源-	----	----
	PE	功能接地	----	----
拨码开关	RUN/STOP	控制主机运行 / 停止	----	----
Type-C 接口		与 PC 通信	----	可进行固件升级 / 与 PC 通讯等功能
MKF 按钮	----	IP 复位	----	----

1.3 产品规格

1.3.1 基本规格

项目		规格
关键项目	程序容量	10M Bytes
	数据容量	20M Bytes
	EtherCAT	AX-3000:32 轴
	带轴性能	1ms 16 轴运动控制
	电子凸轮、插补	支持
	本地扩展	可扩展 EX 系列 IO 模块，最大扩展数量：32
编程	编程平台	CODESYS
	编程语言	IEC 61131-3 编程语言 (LD、FBD、IL、ST、SFC、CFC)
通信	EtherCAT	1. 最大可支持 94 个 EtherCAT 从站，最小同步周期 250us 2. 从站支持禁用和扫描
	EtherNet	1. 支持 ModBus-TCP 协议 2. 支持 TCP/UDP 自由协议
	RS485	支持路数：1 路

		有无终端电阻：无终端电阻，可以做主站或者从站
		隔离方式：通讯隔离
		支持 485 自由串口协议
		支持 ModBus-RTU 协议
		波特率：9600bit/s、19200bit/s、38400bit/s、57600bit/s、115200bit/s
		支持 24V 电压输入短路保护和反接保护
	USB	支持路数：1 路
		USB 线距离：1.5m
		USB 通信版本：USB2.0，全速
		USB 接口：Type-C
高速 IO	脉冲输入	8 路硬件输入
		最高输入频率：200kHz
		最大支持四个编码器轴
		支持单相脉冲信号、A/B 相、4 倍频 AB 相、CW/CCW 以及内部时钟计数。
	脉冲输出	4 路硬件输出
		最高输出频率 200kHz
		支持脉冲/方向
		支持 PWM 功能（ $\leq 200\text{kHz}$ ）
用户程序上下载	EtherNET	支持 EtherNet 监控 PLC，上下载用户程序
	SD 卡	支持 SD 卡下载程序
固件升级	SD 卡	支持 SD 卡升级固件
	Type-C	通过 Type-C 连接 PC 升级固件
	EtherNET	支持通过以太网升级固件

注：SD 卡仅支持 SDHC 种类，文件系统 FAT32，最大容量 32GB，尺寸 Micro SDHC 的 SD 卡（15x11x1mm），选购时请挑选符合条件的 SD 卡。

1.3.2 输入规格

项目		规格
输入类型		数字量输入
输入通道数		8 通道
输入方式		漏型
输入电压等级		24V DC±20%
高速输入	硬件响应时间	5.6us (RC 时间) 可按需求调整
	最高输入频率	200KHz
	输入阻抗	5.6K
ON 电压		≥15V DC
OFF 电压		≤5V DC
公共端方式		公共端 (输入电源的-)
软件滤波时间		低速: 10000~60000us 高速: 0.5~10000us

1.3.3 输出规格

项目		规格
输出类型		数字量输出
输出通道数		4 通道
输出电压等级		24V DC±20%
高速输出	输出负载 (电阻负载)	0.2A/点, 0.8/4 点
	硬件响应时间 ON/OFF	10us (TYP)
	最高输出频率	电阻负载 200kHz
OFF 时漏电流		≤100uA
隔离方式		数字隔离器
公共端方式		公共端 (输入电源的+)
短路保护功能		每路支持保护
外接感性负载保护		外接感性负载时用户需接续流二极管
输出动作显示		导通时, 对应通道指示灯亮

1.3.4 电源规格

项目	规格
端子输入电源额定电压	24 VDC $\pm 20\%$ (19.2V DC~28.8V DC)
总线输出电源额定电压	5 VDC $\pm 5\%$,
总线输出电源额定电流（本地拓展模块供电）	1A
24V 输入电源保护	支持短路保护和反接保护
模块热插拔功能	不支持

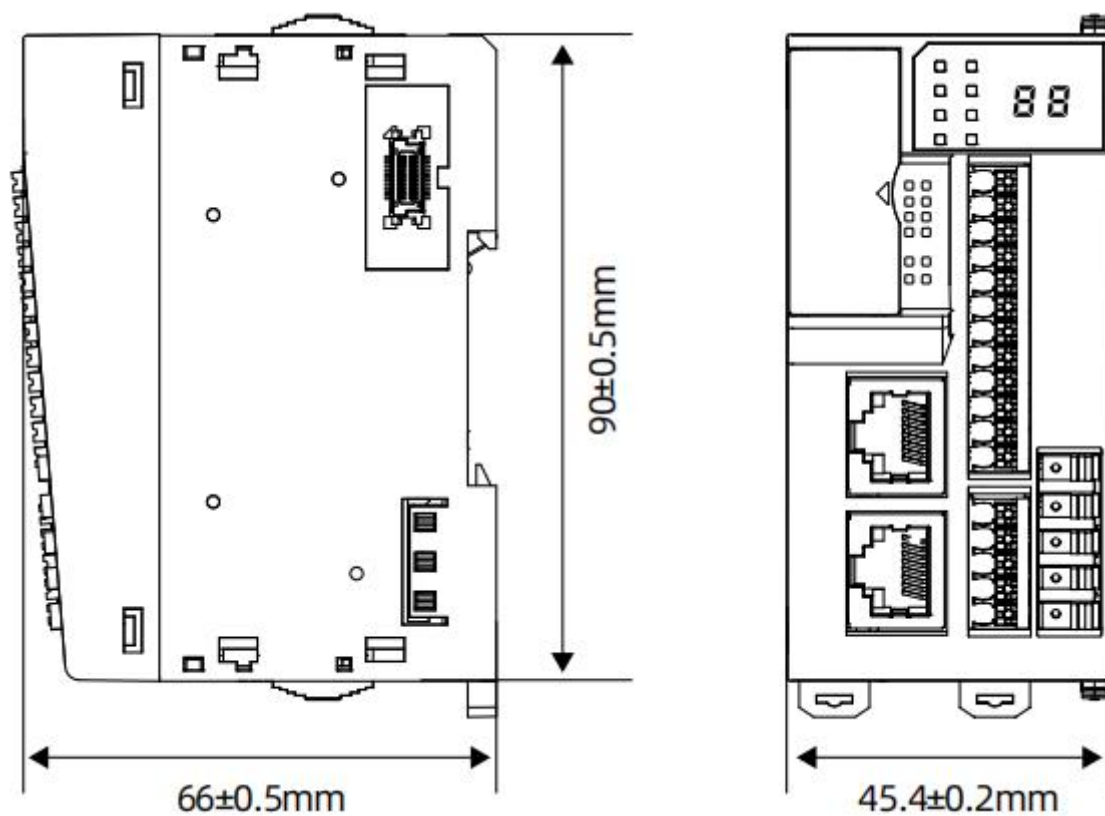
1.3.5 环境要求

项目	规格
使用环境温度	-10~55℃，无冻结
存储环境温度	-20~85℃，无冻结
使用环境湿度	10~95%，无凝露
存储环境湿度	10~95%，无凝露
海拔	$\leq 2000\text{m}$ (80kPa)
抗干扰度	电源线 2KV (IEC 61000-4-4)
过电压类别	I
抗振性	频率：5~150Hz， 定位移（导轨安装）：3.5mm， 加速度（导轨安装）：1g， 方向：垂向、横向、纵向，每个方向 1h39min。
抗冲击性	峰值加速度为 300m/s^2 、持续时间 18ms、 冲击次数 $\pm X/Y/Z$ ，3 次/方向。
过流保护装置	0.75A 保险丝
EFT	电源端： $\pm 2\text{KV A}$ ；信号端： $\pm 1\text{KV A}$
ESD 静电	接触放电： $\pm 6\text{KV A}$ ；空气放电： $\pm 8\text{KV A}$
浪涌	差模： $\pm 0.5\text{KV A}$ ；共模： $\pm 1\text{KV A}$

二、机械安装

2.1 安装尺寸

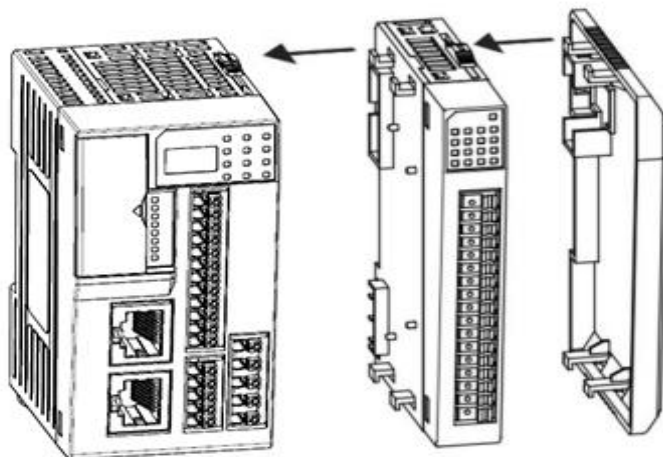
安装尺寸信息如下图所示，单位为（mm）。



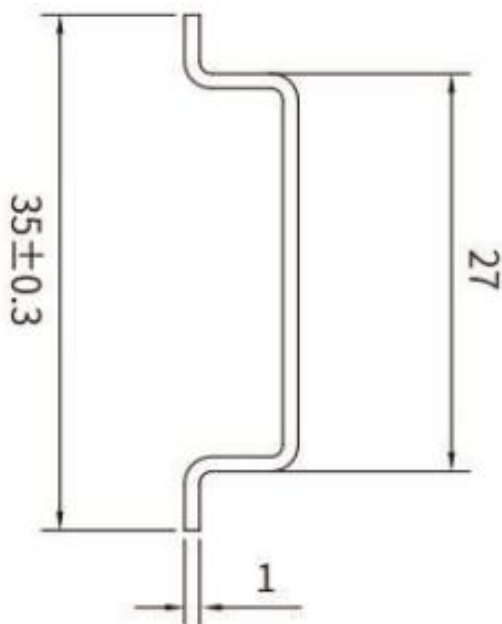
2.2 安装方法

2.2.1 模块间安装

模块间装配通过模块的顶部和底部卡扣进行安装，如下图所示



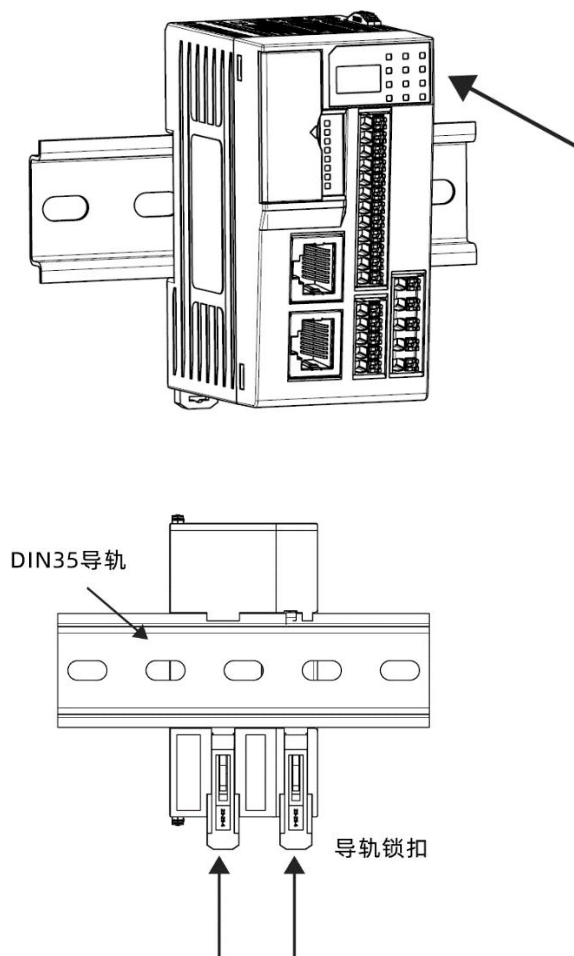
模块采用 DIN 导轨安装，DIN 导轨需符合 IEC 60715 标准（35mm 宽，1mm 厚），尺寸信息。



说明：模块安装到非上述推荐 DIN35 导轨上时，DIN 导轨锁扣可能无法正常锁定。在安装模块之前，先将模块下卡扣打开，再进行下一步安装。

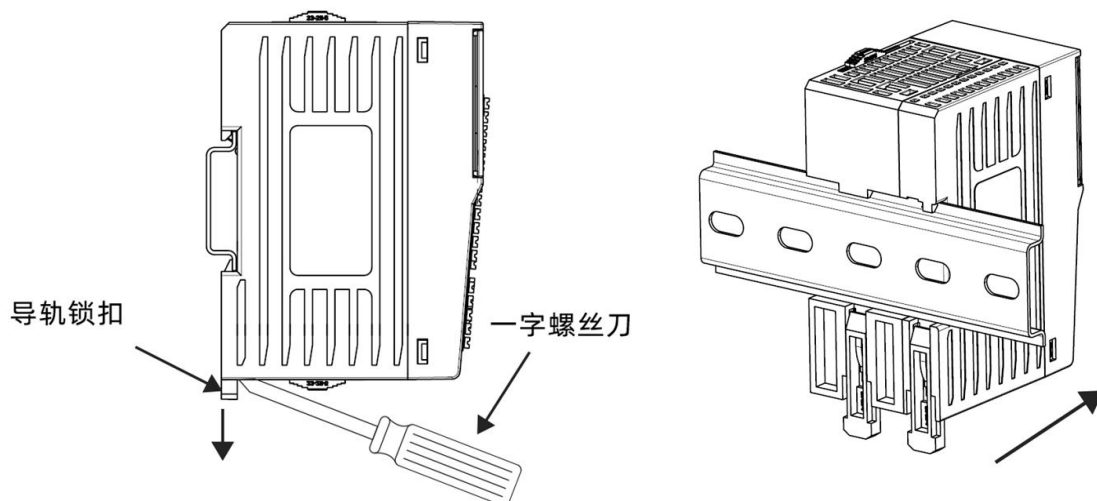
2.2.2 导轨上安装

安装时，将模块对准 DIN35 导轨，按箭头所示方向按压模块，如下图所示



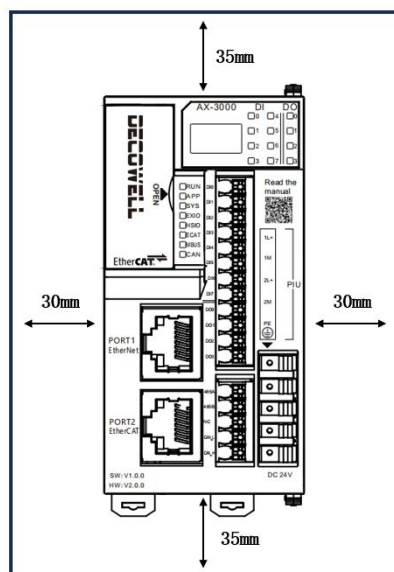
说明：模块安装完成后，需用手向上按压锁扣顶部，保证安装到位。

拆卸：使用一字螺丝刀或类似工具向下翘起导轨锁扣，然后将模块往远离 DIN35 导轨的方向拉出。



2.3 安装间隙

本产品的最佳安装位置为水平方向安装，散热设计为通过自然对流方式，为保证正常的通风散热和预留足够的接线空间，本产品周边必须保留最小的间隙，如下图所示。



注意

● 本产品周边如存在高温热源设备（加热器、变压器、大电阻等），与高温热源设备之间至少保留 100mm 的间隙。

三、电气安装

3.1 线缆选型

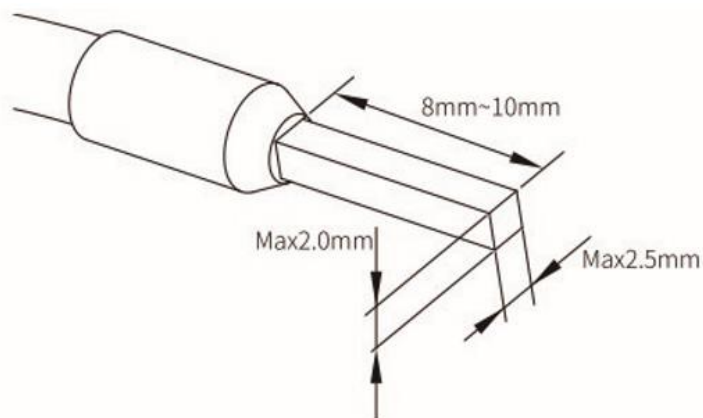
EtherCAT 总线通信采用屏蔽层网线进行网络数据传输，无短路、错位和接触不良现象；设备之间电缆的长度不能超过 100m，超过该长度会是信号衰减，影响正常通讯。推荐使用以下规格网线：

名称	功能定义
电缆类型	弹性交叉电缆，S-FTP, 5 类线
满足的标准	EIA/TIA568A, EN50173, ISO/IEC11801 EIA/TI Abulletin TSB, EIA/TIA SB40-A&TSB36
导线截面	AWG26
导线类型	双绞线
线对	4

电源相关线缆 以下表中线耳线径仅做参考，可根据实际使用进行合理计算，另行调整

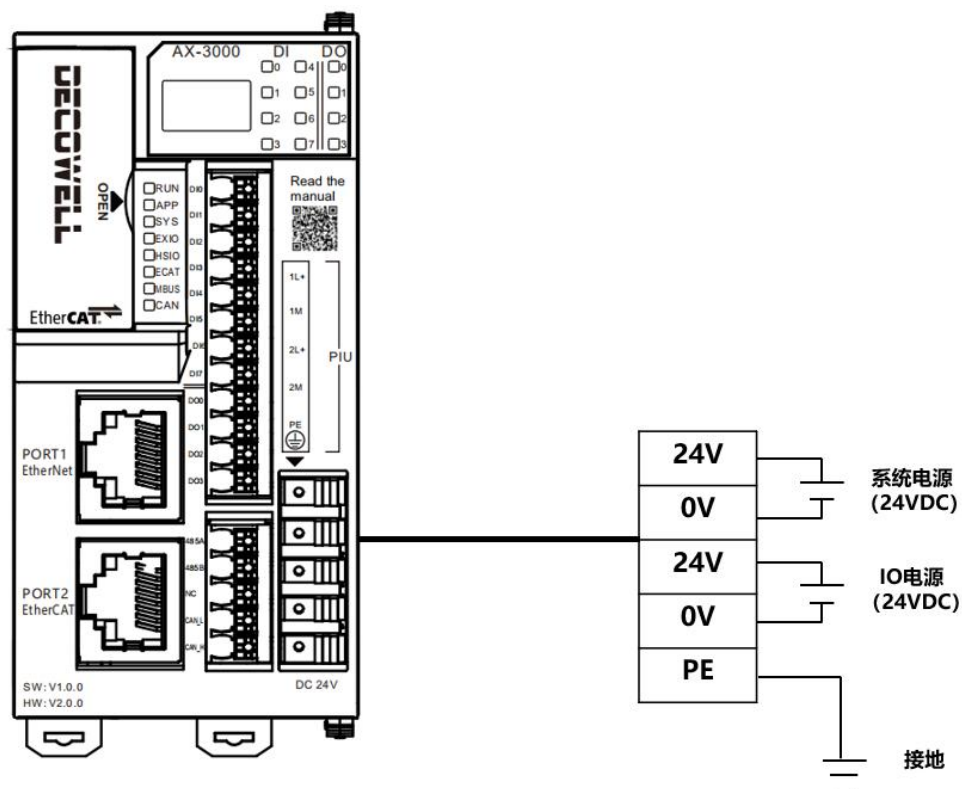
名称	适配线径	
管型线耳	国标/mm ²	美标/AWG
	0.75	18
	1.0	18
	1.5	16

铆压端子形状和尺寸要求如下图所示：



3.2 端子接线

3.2.1 适配器电源端子接线

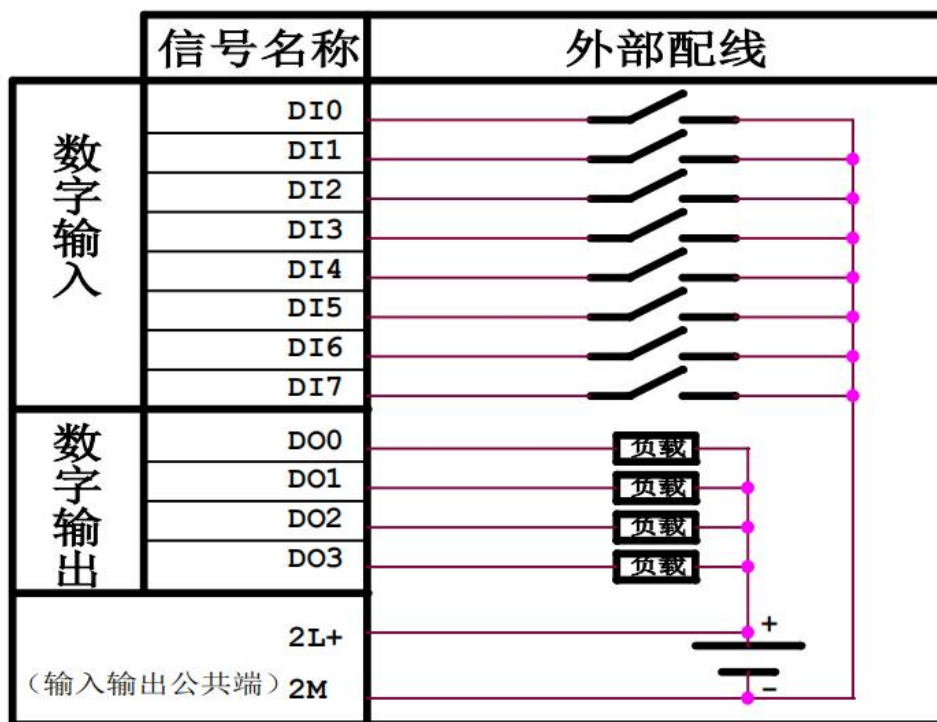




注意

- 适配器模块接地端子需要直接接地，防止对 I/O 模块信号造成干扰。
- AX-3000 电源分为系统电源和 I/O 电源，为避免对系统出现干扰，建议从同一个 DC24V 电源模块中接出两组电源线分别接入适配器系统电源、I/O 电源。

3.2.2 输入输出端子接线



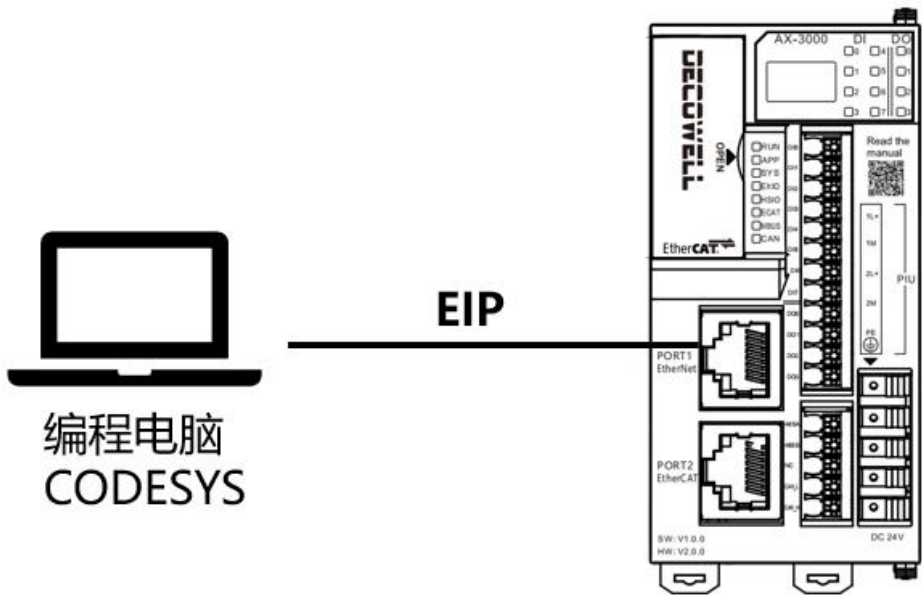
注意

- 上述接线图仅用于普通 I/O 使用接线说明，高速计数通道说明和使用见 4.2 章节

四、产品使用案例

4.1 CODESYS 与 AX-3000 通讯连接

4.1.1 通讯连接图



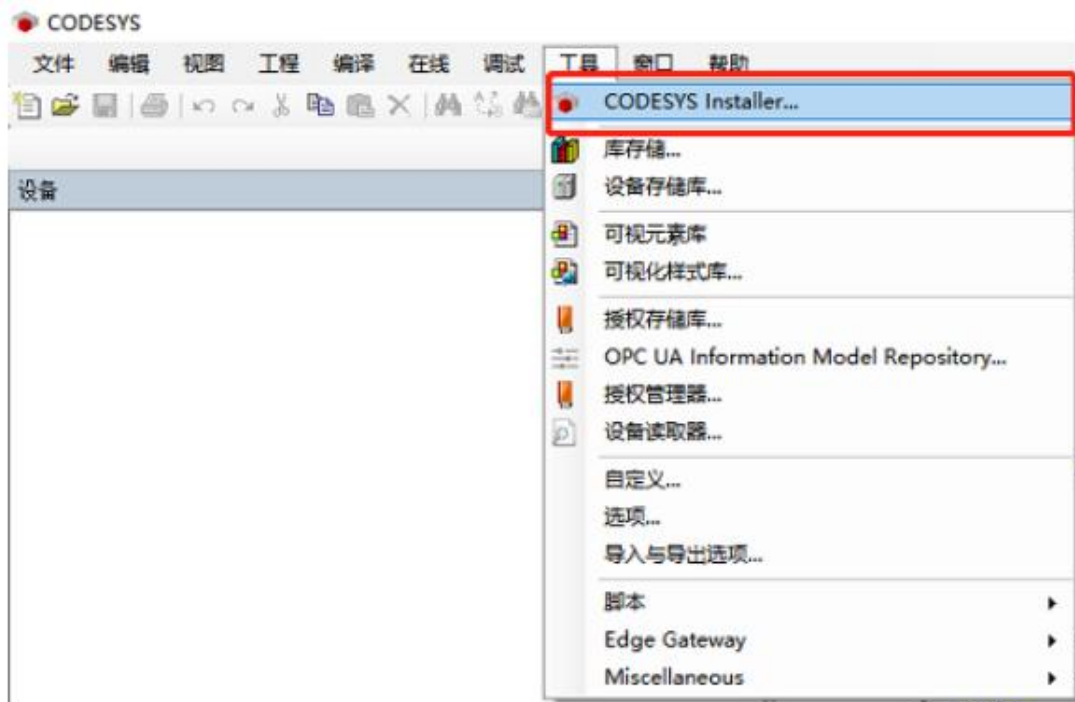
4.1.2 硬件配置

硬件	数量	备注
编程电脑	1	安装 CODESYS（建议 SP18 及以上）
控制器	1	AX-3000
网线	1	

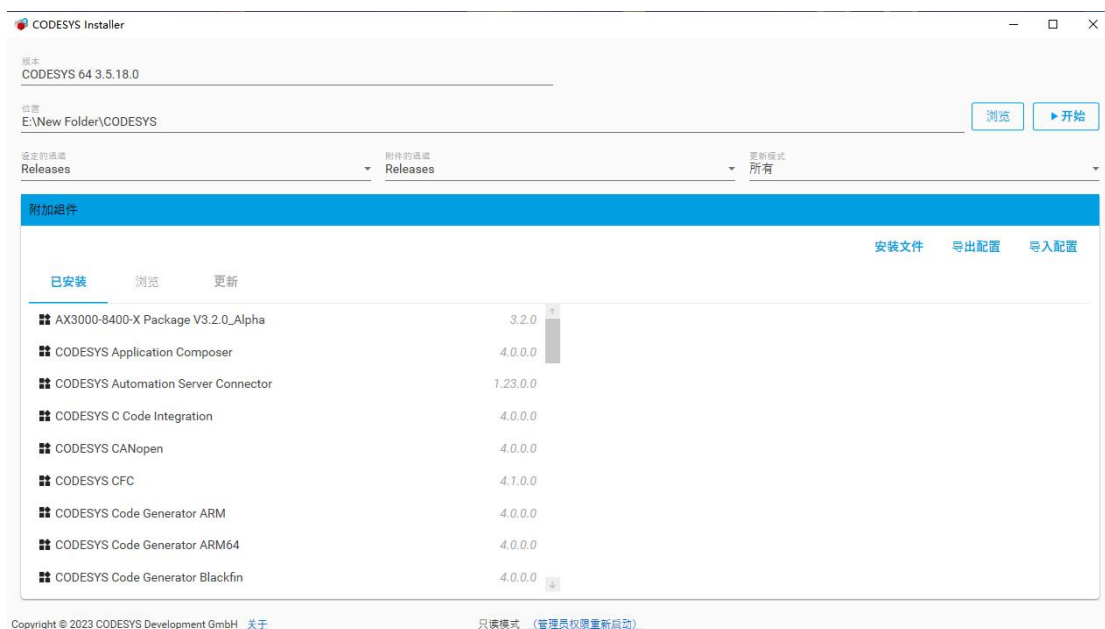
4.1.3 安装设备描述和库的包文件



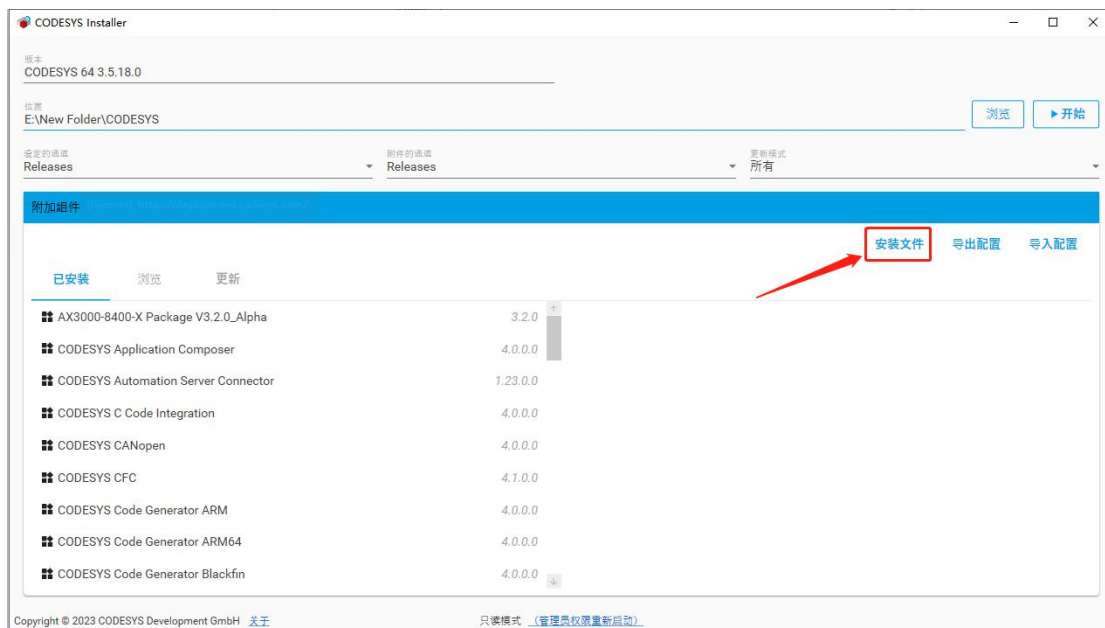
打开工具栏，选择 CODESYS Installer（注：新版本 codesys 软件上是 CODESYS Installer，老版本的上面是包管理器）



打开如下界面，注意此时需要把 codesys 项目关闭，才能正常去安装包文件。



点击安装文件，选择包文件所在位置选中需要安装的包文件，确认即可。



点击确定即可。



按照①、②的步骤来，即可安装成功。

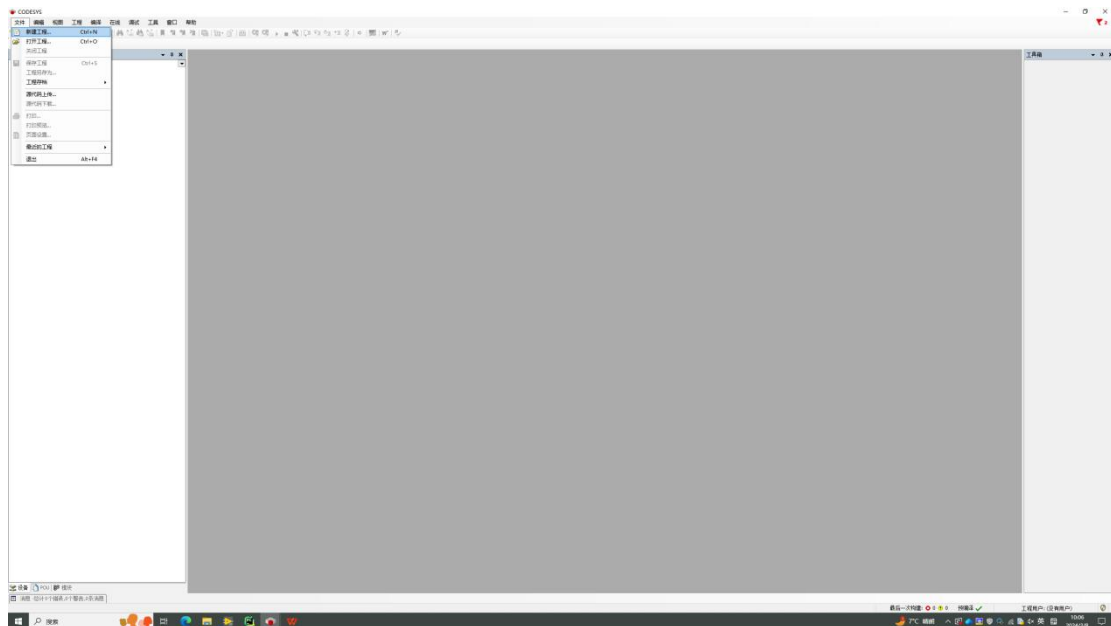


注：如果安装不成功有以下几个原因去排查：

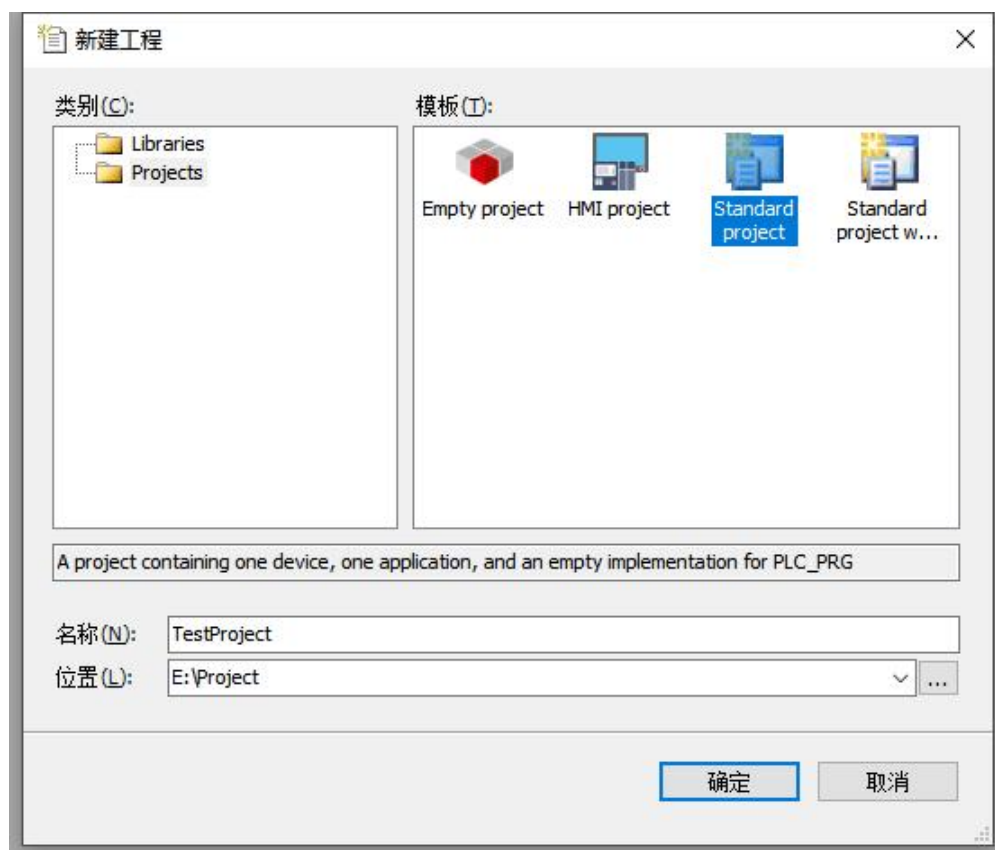
- ①确认软件版本：确保你使用的 CODESYS Installer 版本与要安装的包文件版本兼容。
- ②检查文件完整性：确认包文件没有损坏或不完整。如果文件是从网上下载的，可以尝试重新下载。
- ③文件路径问题：确保包文件的路径中没有特殊字符或空格，尝试将包文件移动到一个简单路径下，比如 C:\temp。
- ④权限问题：以管理员身份运行 CODESYS Installer。有时，权限不足会导致安装失败。
- ⑤检查日志：查看 CODESYS Installer 的日志文件，寻找错误信息或提示。日志文件通常位于 CODESYS 的安装目录下。
- ⑥更新 CODESYS：确保你的 CODESYS 和 CODESYS Installer 都是最新版本。旧版本可能存在一些已知问题，可能在新版本中已经修复。
- ⑦依赖项：有些包文件可能依赖于其他库或包，确保这些依赖项已经安装。

4.1.4 新建标准工程以及通讯 AX3000

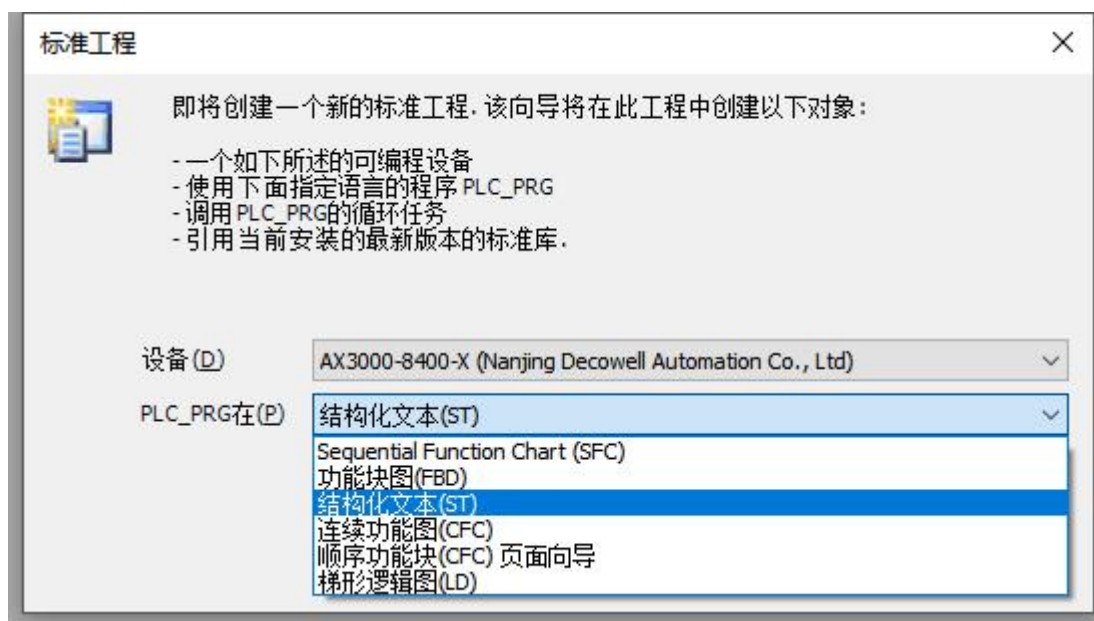
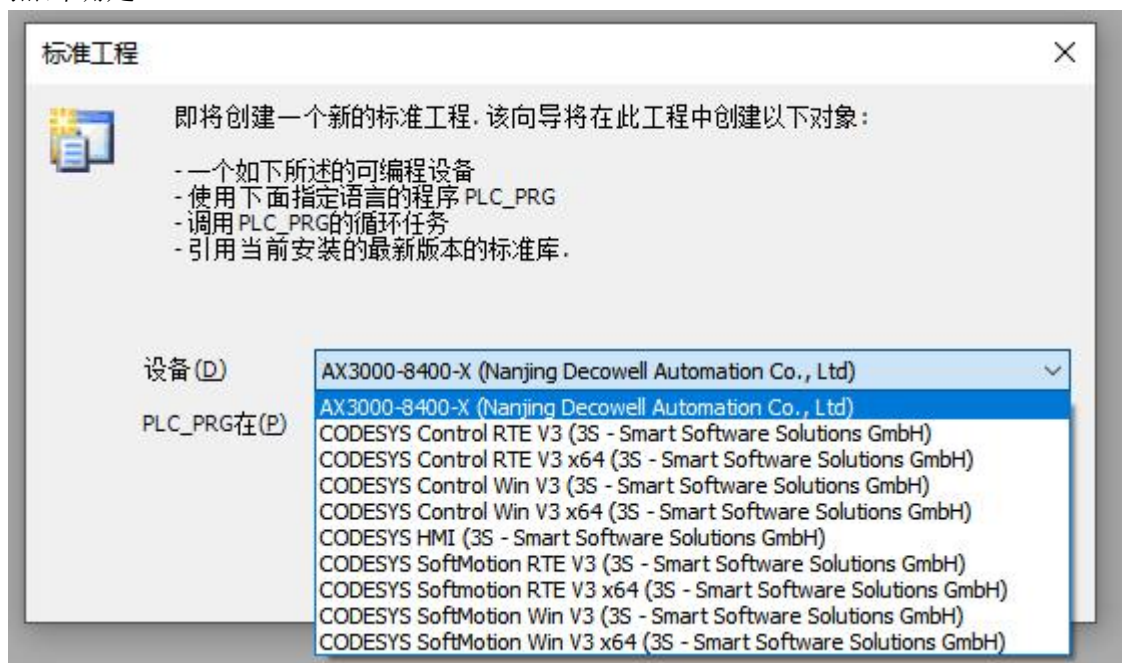
打开 codesys-点击文件-新建工程



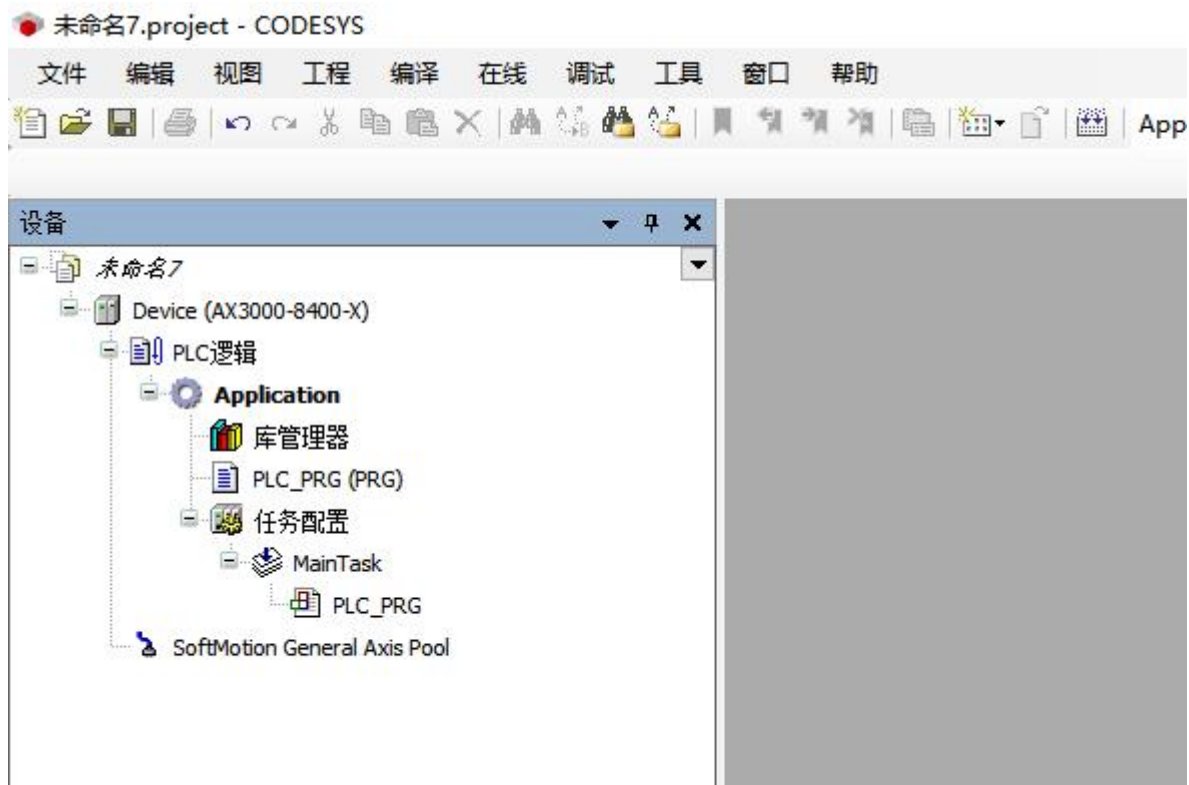
选择标准工程（Standard project），选择名称和存储位置，点击确定。



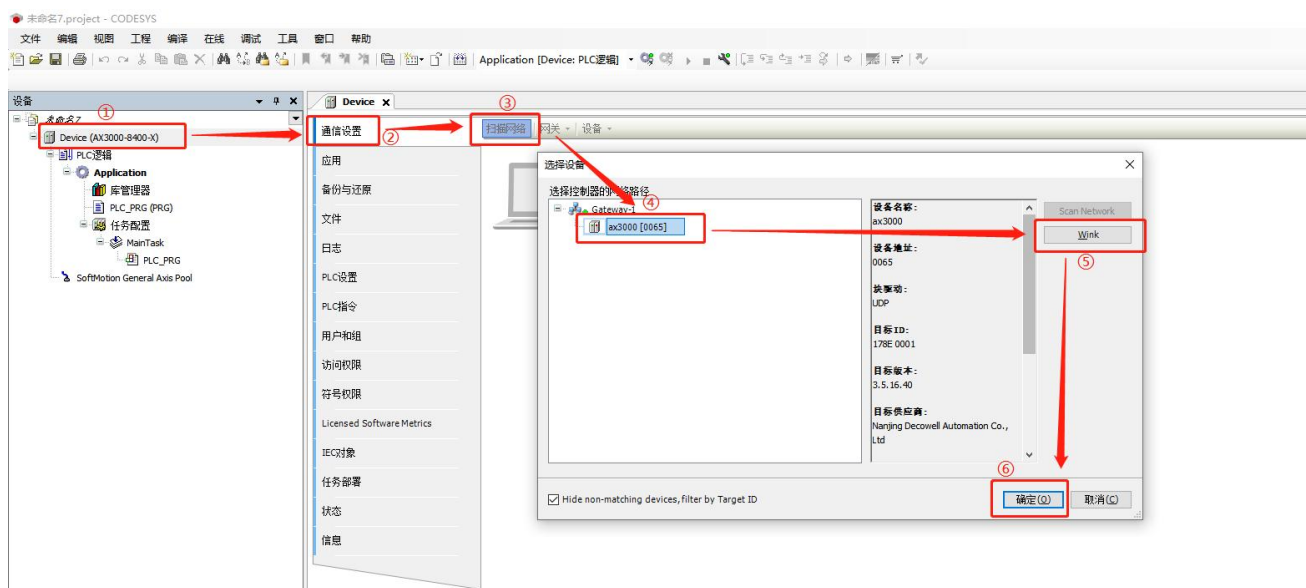
在设备列表中选择前面添加的 Decowell 设备 AX3000-8400-X，然后选择所用的编程语言，点击确定。



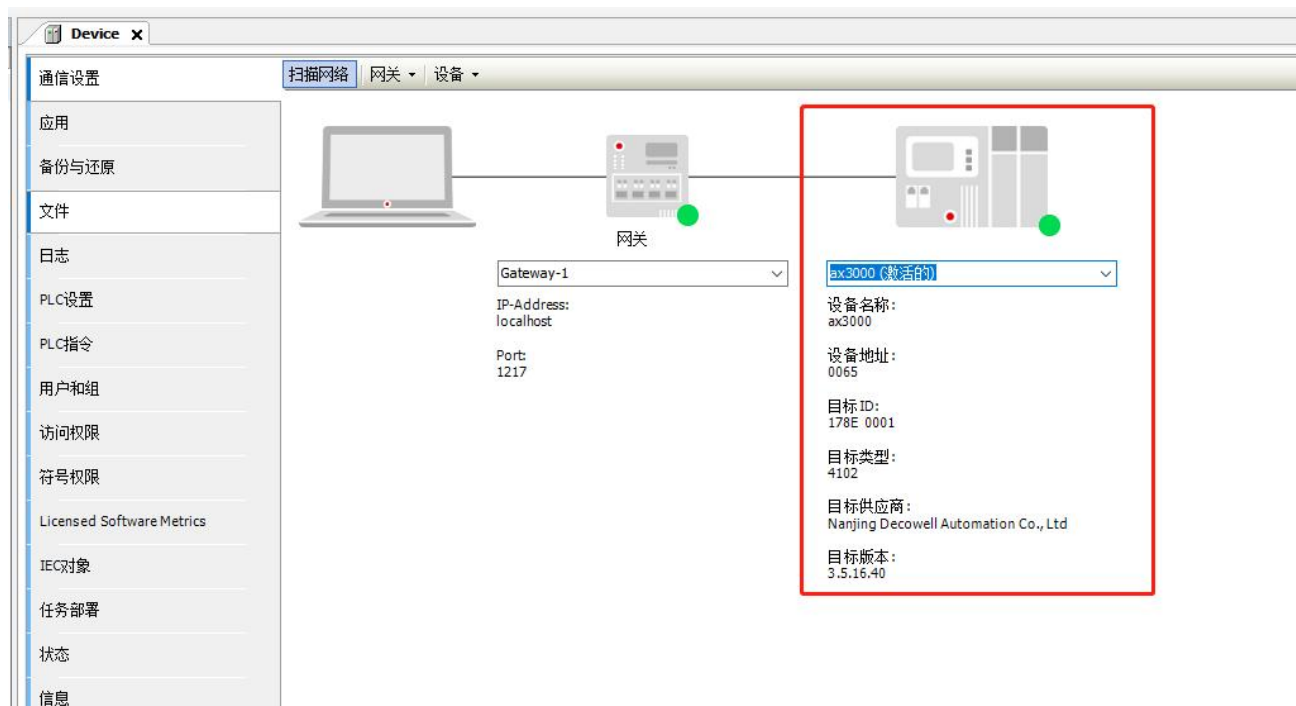
工程创建成功



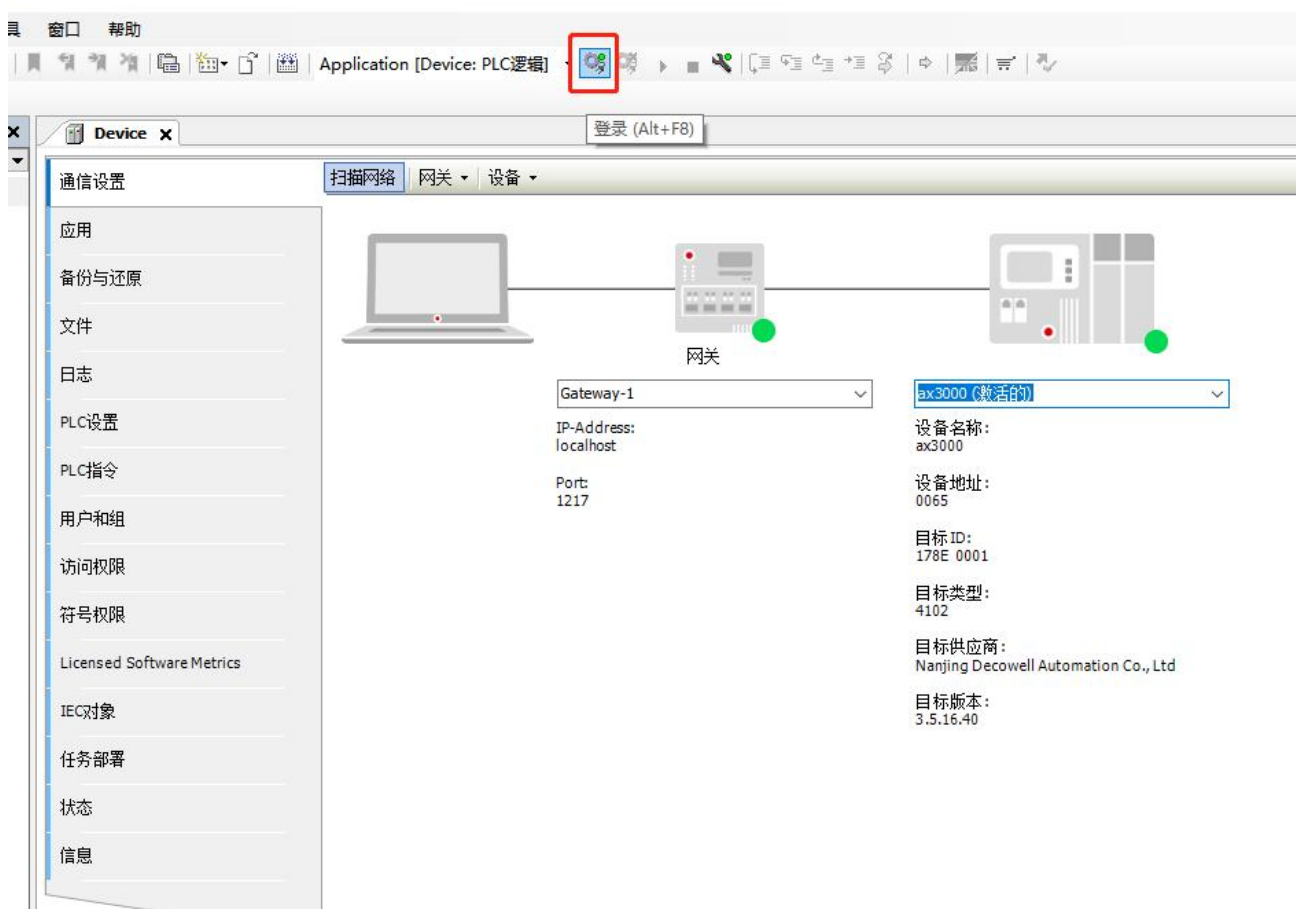
点击 Device，找到通信设置，点击扫描网络，点击选择扫描到的 plc 设备，在点击 Wink，观察 plc 数码管是否显示“88”，如若显示表示扫描到的 plc 即为你所连 plc，然后点击确认即可。



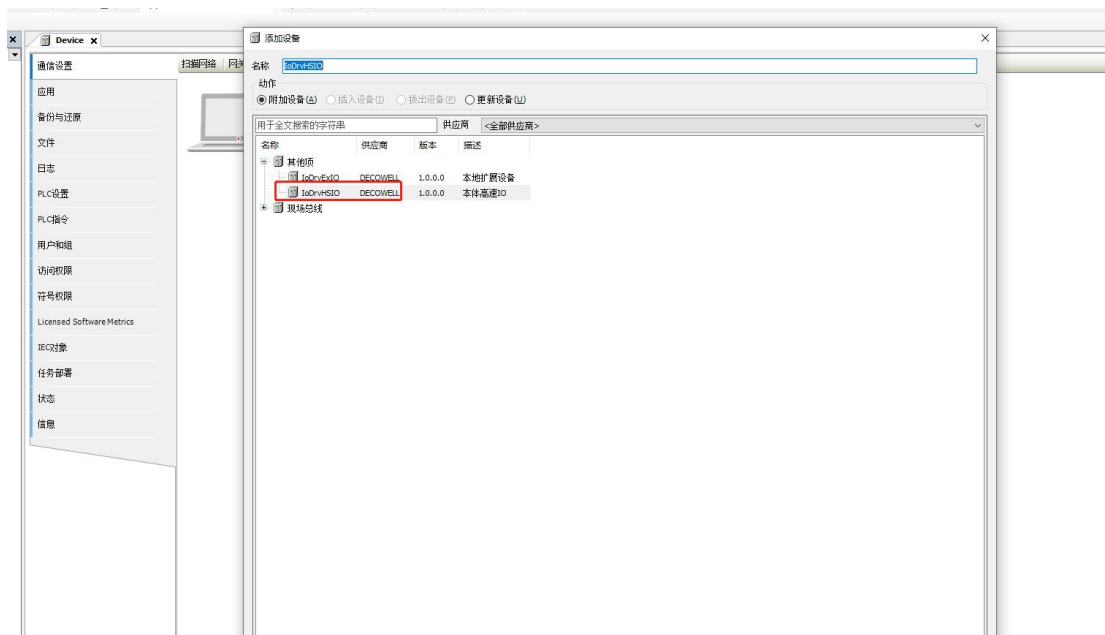
显示如此图即为通讯 PLC 成功



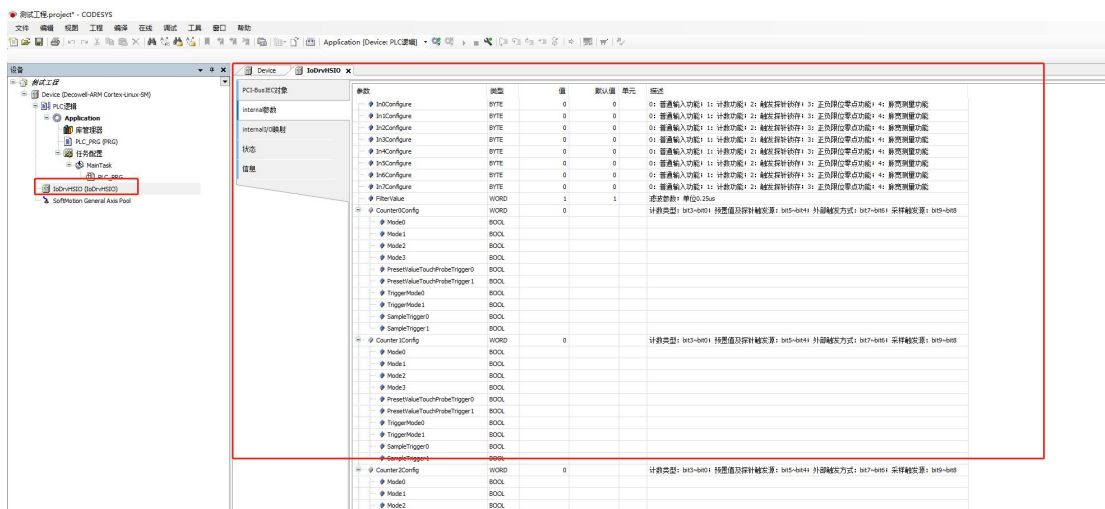
点击登录可以向 plc 下载程序



在其他项中选择 IoDrvHSIO

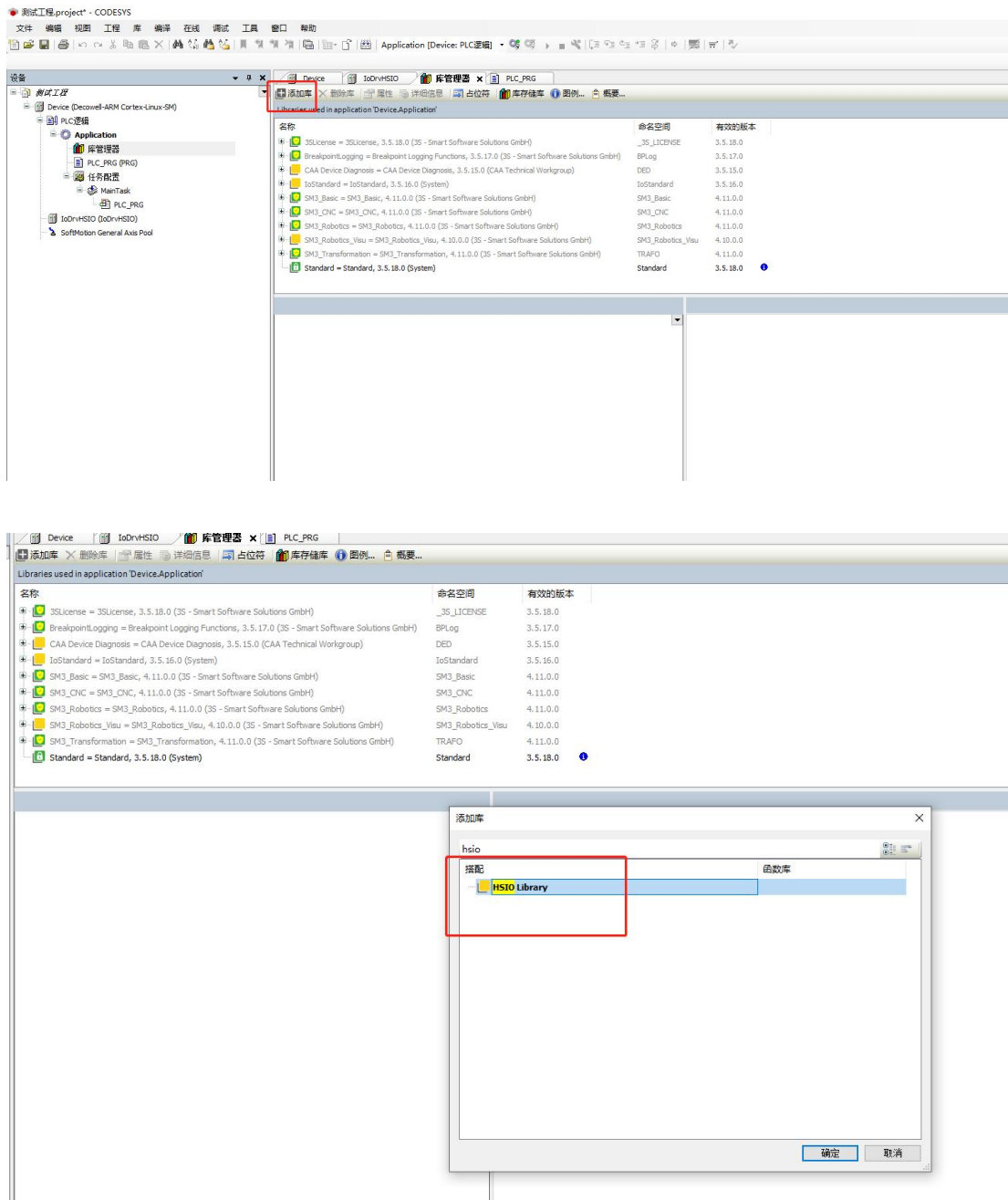


高速计数器模块添加成功



4.2.2 添加 HSI0 库

点击库管理，添加库



4.2.3 高速 IO 硬件引脚定义

输入端口	普通输入功能 (默认)	计数功能	触发锁存和Z信号功能	正负限位零点功能	脉宽测量功能	输出端口	普通输出功能 (默认)	PWM输出功能	脉冲轴输出功能	比较输出功能
	功能值为0	功能值为1	功能值2	功能值3	功能值4		功能值为0	功能值为1	功能值为2	功能值为3
DI0(In0)	普通输入	C0A				DO0(Out0)	普通输出			CMP0
DI1(In1)	普通输入	C0B				DO1(Out1)	普通输出			CMP1
DI2(In2)	普通输入	C1A				DO2(Out2)	普通输出			CMP2
DI3(In3)	普通输入	C1B				DO3(Out3)	普通输出			CMP3
DI4(In4)	普通输入	C2A								
DI5(In5)	普通输入	C2B	C0T		PWC0					
DI6(In6)	普通输入	C3A								
DI7(In7)	普通输入	C3B	C1T		PWC1					

● 高速计数功能，绑定了固定引脚，即在高速计数对应通道功能开启的情况，绑定引脚皆不可用于其他功能。

绑定说明：

通道 0：绑定 DI0，DI1，DO0；外部触发开启时，绑定：DI5

通道 1：绑定 DI2，DI3，DO1；外部触发开启时，绑定：DI7

通道 2：绑定 DI4，DI5，DO2

通道 3：绑定 DI6，DI7，DO3

4.2.4 高速计数器配置信息

启动参数配置

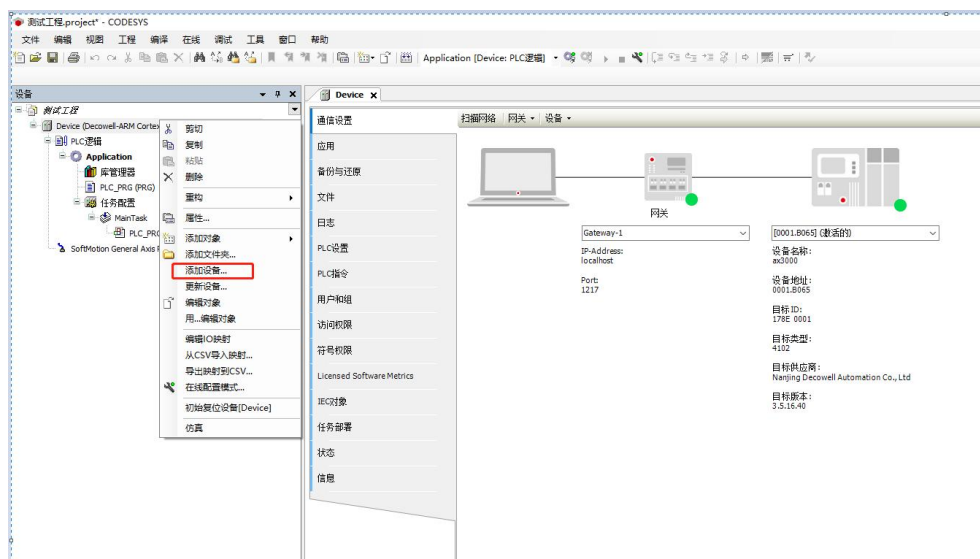
序号	变量名	输入输出类型	数据类型	含义
1	In0ConfigMode	OUT	BYTE	输入端口功能配置 0: 普通输入功能 1: 计数功能 2: 触发探针锁存和Z信号功能 3: 正负限位零点功能 4: 脉宽测量功能
2	In1ConfigMode	OUT	BYTE	
3	In2ConfigMode	OUT	BYTE	
4	In3ConfigMode	OUT	BYTE	
5	In4ConfigMode	OUT	BYTE	
6	In5ConfigMode	OUT	BYTE	
7	In6ConfigMode	OUT	BYTE	
8	In7ConfigMode	OUT	BYTE	
9	NormalInput0Filter	OUT	WORD	普通IO滤波参数 - 单位: 1us - 范围: 10000~60000 us
10	NormalInput1Filter	OUT	WORD	
11	NormalInput2Filter	OUT	WORD	
12	NormalInput3Filter	OUT	WORD	
13	NormalInput4Filter	OUT	WORD	
14	NormalInput5Filter	OUT	WORD	
15	NormalInput6Filter	OUT	WORD	
16	NormalInput7Filter	OUT	WORD	
17	NormalInput8Filter	OUT	WORD	
18	Counter0Config	OUT	WORD	计数器配置 1. 计数类型 - 含义: 占用bit3~bit0。 0000: 单相 0001: A/B相单倍 0010: A/B相4倍 0011: CW/CCW 0100: 内部1us 0101: 内部10us 0110: 内部100us 0111: 内部1000us - 范围: 0000 - 0111 2. 触发源: - 含义: 占用bit5-bit4位。计数器1使用I5端口作为外部触发源, 计数器2使用I7端口作为外部触发源。 00: 预设值软件触发 01: 预设值外部触发 10: 预设值比较一致触发(只支持单值比较) 11: 探针触发锁存值 - 范围: 00-11
19	Counter1Config	OUT	WORD	

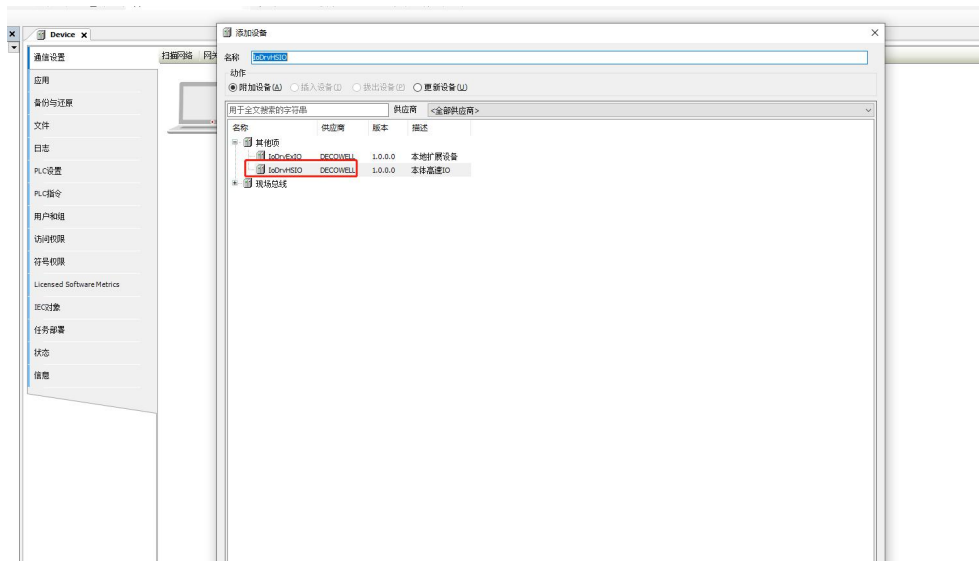
20	Counter2Config	OUT	WORD	3. 触发方式: - 含义: 占用bit7-bit6。预设值写入方式, 00: 上升沿 01: 下降沿 10: 预留 11: 预留 - 范围: 00-11
21	Counter3Config	OUT	WORD	4. 采样触发源 - 含义: 占用bit9-bit8 00: 软件触发 01: 外部触发 10: 预留 11: 预留
22	Counter0UpperLimit	OUT	DINT	计数器上下限值 范围 (-2147483648, 2147483647)
23	Counter0LowerLimit	OUT	DINT	
24	Counter1UpperLimit	OUT	DINT	
25	Counter1LowerLimit	OUT	DINT	
26	Counter2UpperLimit	OUT	DINT	
27	Counter2LowerLimit	OUT	DINT	
28	Counter3UpperLimit	OUT	DINT	
29	Counter3LowerLimit	OUT	DINT	
30	Counter0Input0Filter	OUT	WORD	计数器滤波参数 单位: 0.25us 范围: 0.5~10000us
31	Counter0Input1Filter	OUT	WORD	
32	Counter1Input2Filter	OUT	WORD	
33	Counter1Input3Filter	OUT	WORD	
34	Counter2Input4Filter	OUT	WORD	
35	Counter2Input5Filter	OUT	WORD	
36	Counter3Input6Filter	OUT	WORD	
37	Counter3Input7Filter	OUT	WORD	
38	Out0ConfigMode	OUT	BYTE	输出端口功能配置: 0: 普通输出功能 1: PWM输出功能 2: 脉冲轴输出功能 3: 比较一致输出功能
39	Out1ConfigMode	OUT	BYTE	
40	Out2ConfigMode	OUT	BYTE	
41	Out3ConfigMode	OUT	BYTE	
42	GlobalInterruptEnable	OUT	BYTE	全局中断使能

43	InterruptEnable	OUT	BYTE	中断使能 1. 外部中断 - 含义：占用bit3-bit0 - bit0: 0 外部中断I5关使能, 1外部中断I5开始能 - bit1: 预留 - bit2: 0外部中断I7关使能, 1外部中断I7开始能 - bit3: 预留 2. 探针中断 - 含义：占用bit7-bit4 - bit4: 0 探针中断I5关使能, 1探针中断I5开使能 - bit5: 预留 - bit6: 0 探针中断I7关使能, 1探针中断I7开使能 - bit7: 预留
44	ExternalInterruptMode	OUT	BYTE	中断模式（探针中断锁存值和触发中断使用计数器配置触发方式）外部中断触发模式 0: 上升沿 1: 下降沿

4.3 PLC 本体普通 DI/DO 使用

添加 IoDrvHSIO 模块





配置通道为普通 DI、DO。

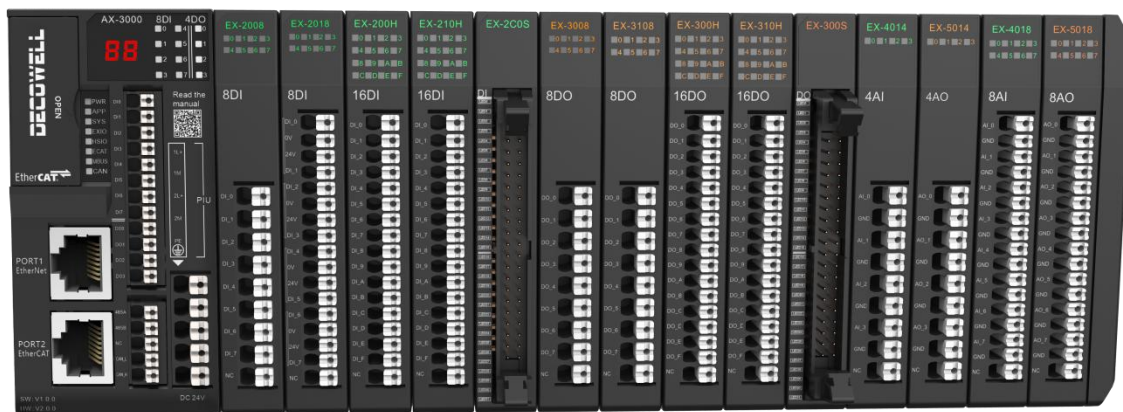
参数	类型	值	默认值	单元	描述
In0Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
In1Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
In2Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
In3Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
In4Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
In5Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
In6Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
In7Configure	BYTE	0	0		0: 普通输入功能; 1: 计数功能; 2: 触发探针锁存; 3: 正负限位零点功能; 4: 脉宽测量功能
Out0Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴0输出功能(脉冲); 3: 比较一致输出功能
Out1Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴0输出功能(方向); 3: 比较一致输出功能
Out2Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴1输出功能(脉冲); 3: 比较一致输出功能
Out3Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴1输出功能(方向); 3: 比较一致输出功能

配置完成后，可以使用 DI/DO。



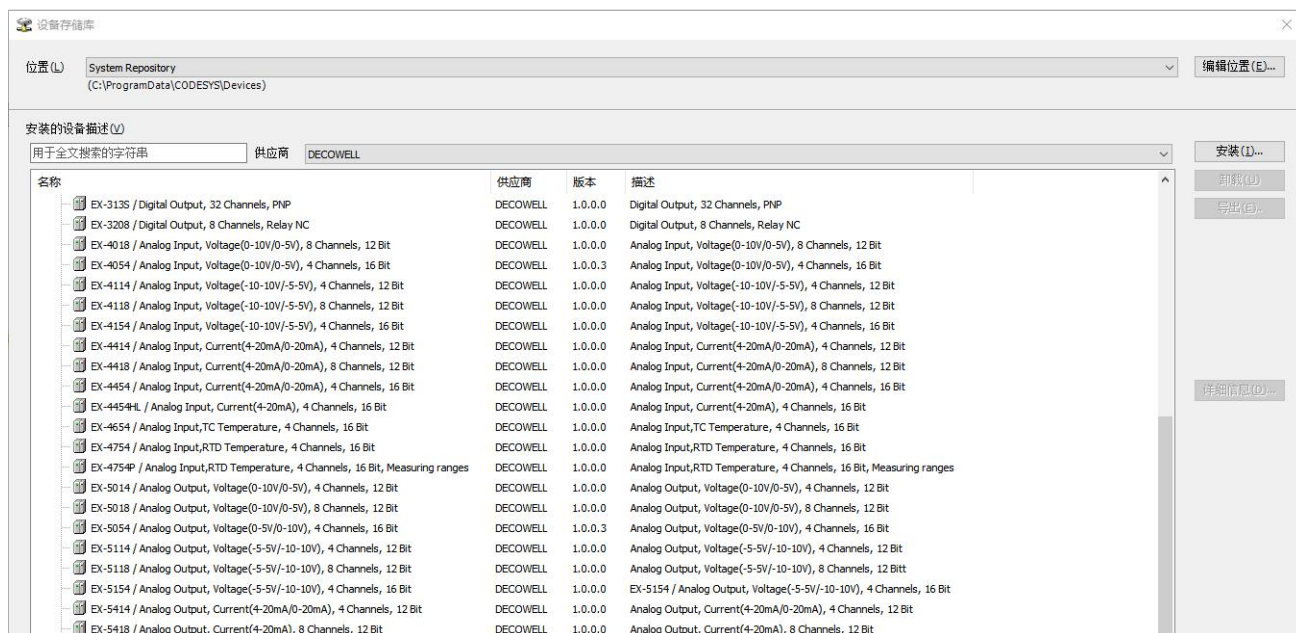
4.4 PLC 本体拓展 IO 使用

4.4.1 硬件搭配 EX 系列 IO 模块

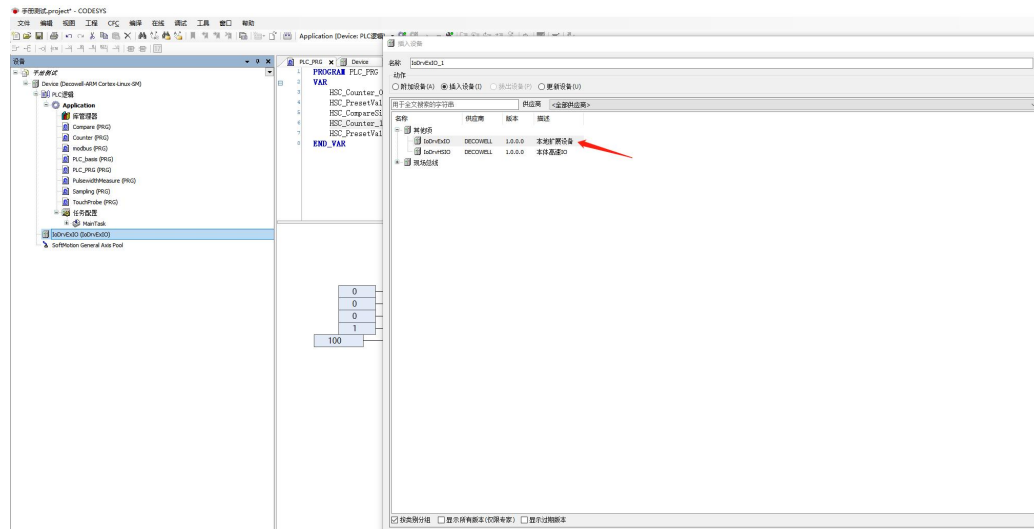


4.4.2 组态说明

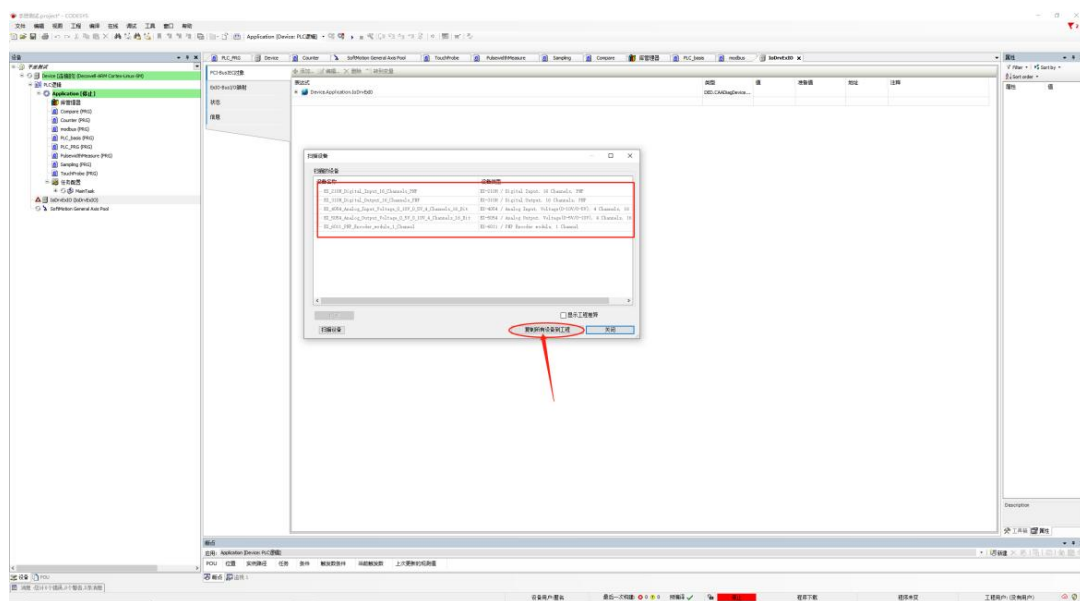
在设备存储库安装模块 XML 文件

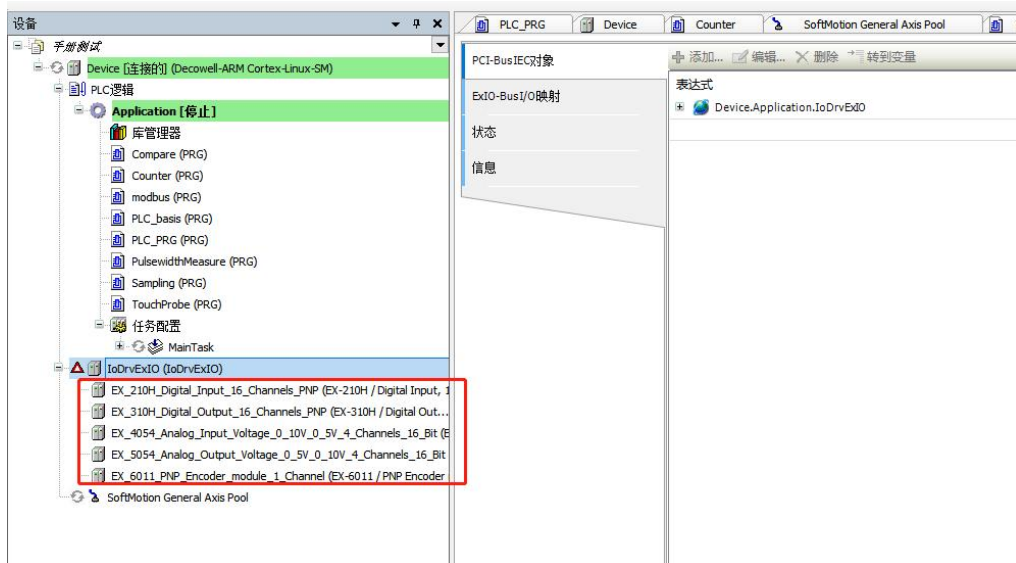


添加本地 EXIO 扩展设备

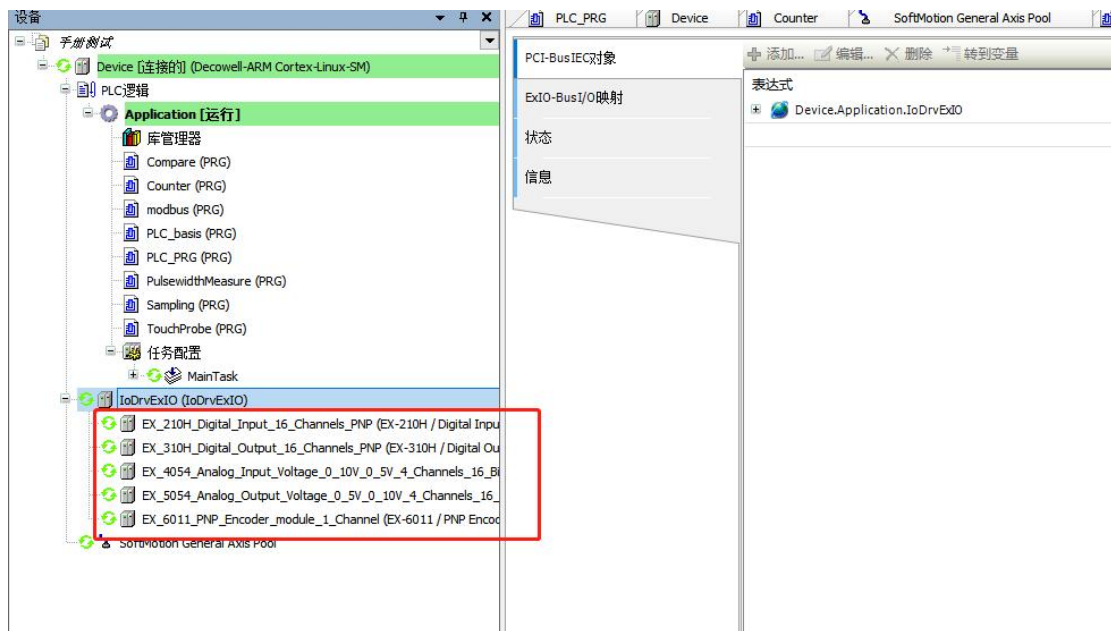


登录 PLC 之后再扫描设备，并添加到工程中。





退出登录之后重新登录下载，在线设备可以正常运行



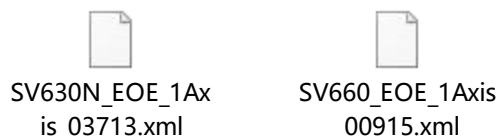
注：PLC 本体 IO 带 EX 系列 IO 模块最大可带 32PCS。

4.5 伺服使用案例（汇川）

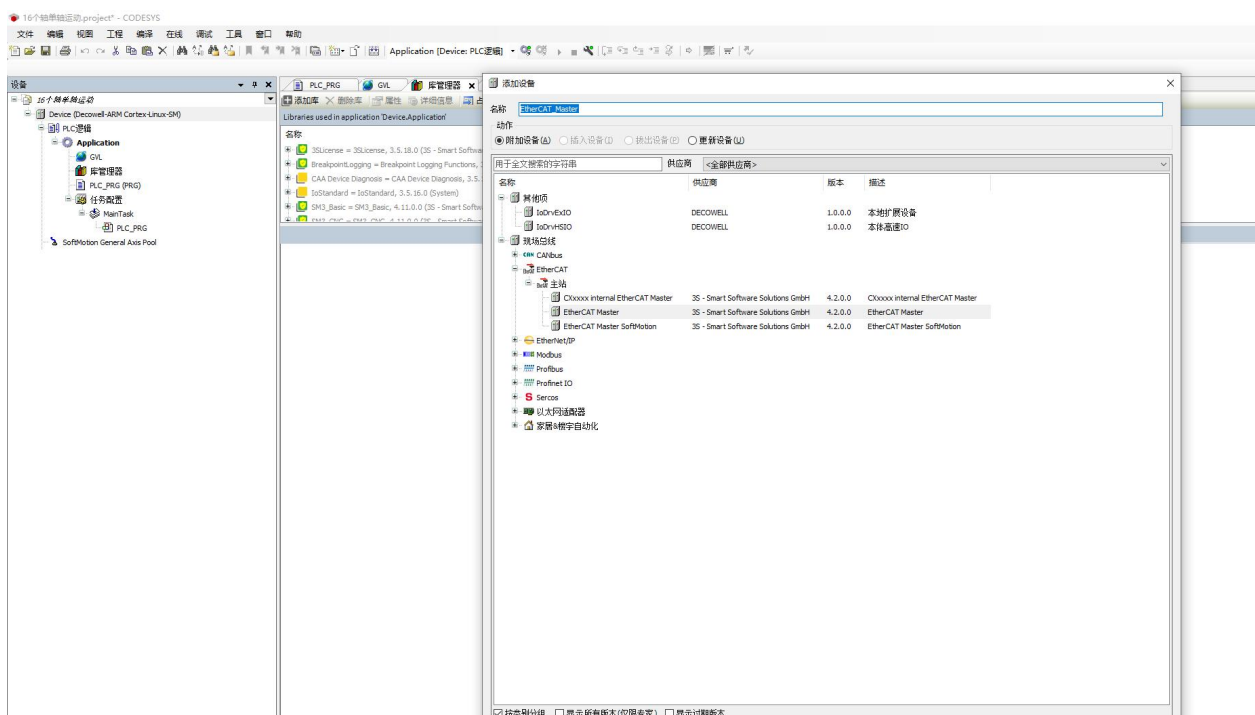
4.5.1 通讯说明

安装设备描述文件：

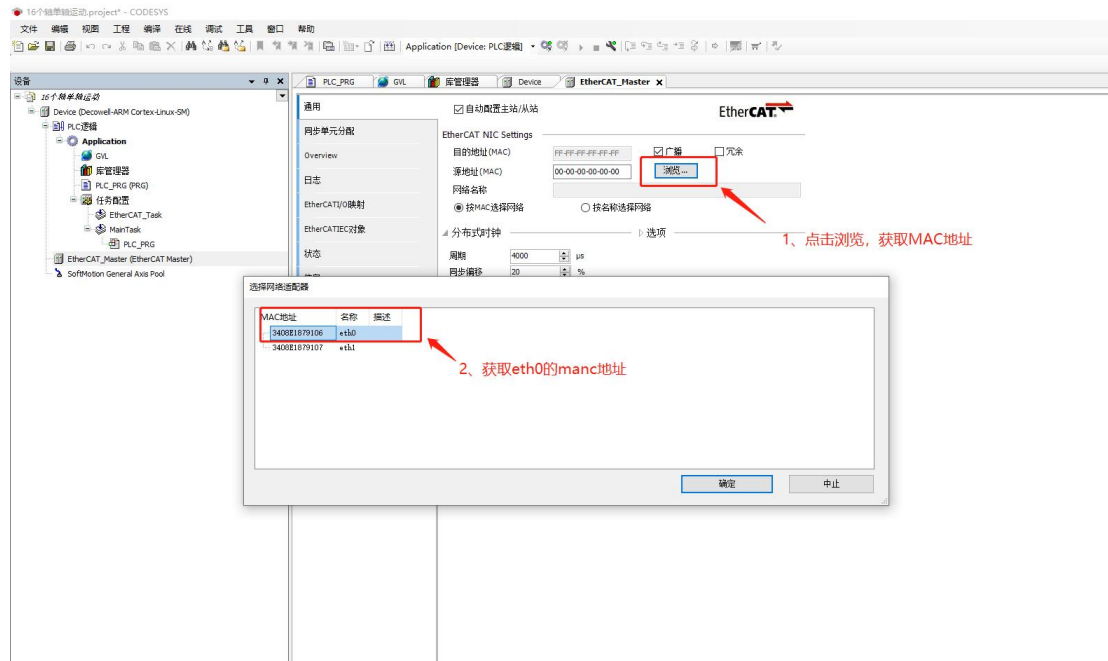
案例中伺服设备使用的是汇川的 SV630 和 SV660，因此需要安装汇川的 SV630 和 SV660 的设备描述文件



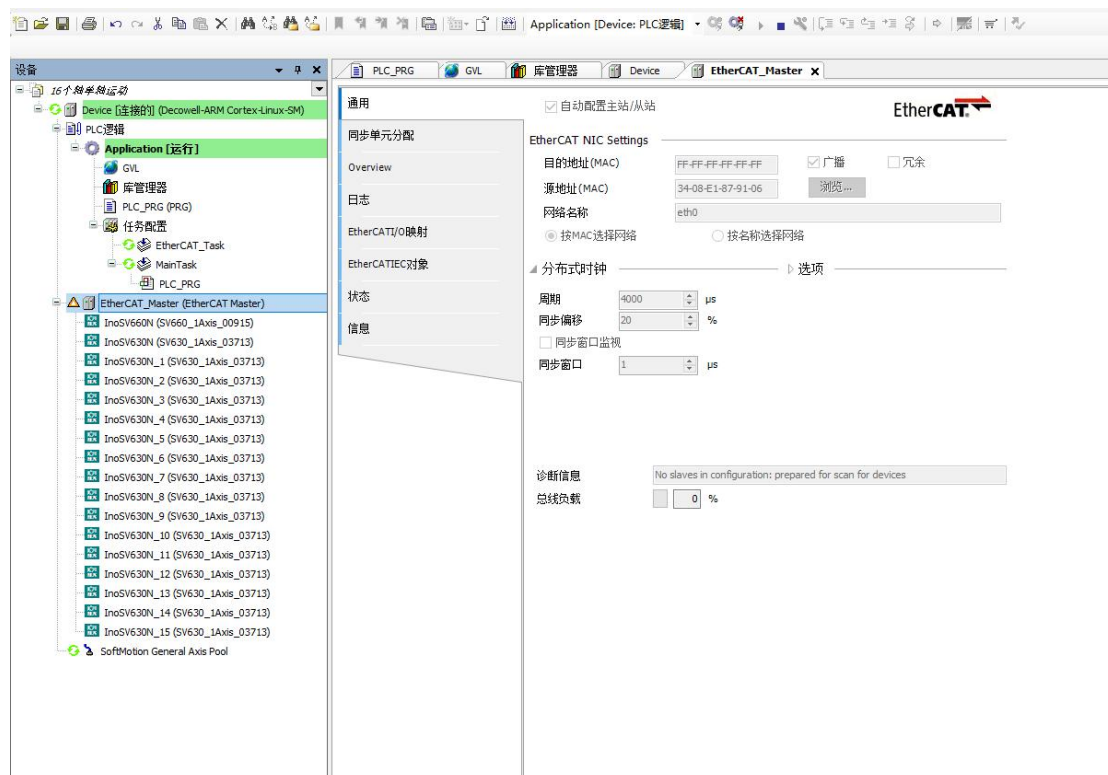
添加设备-伺服从站



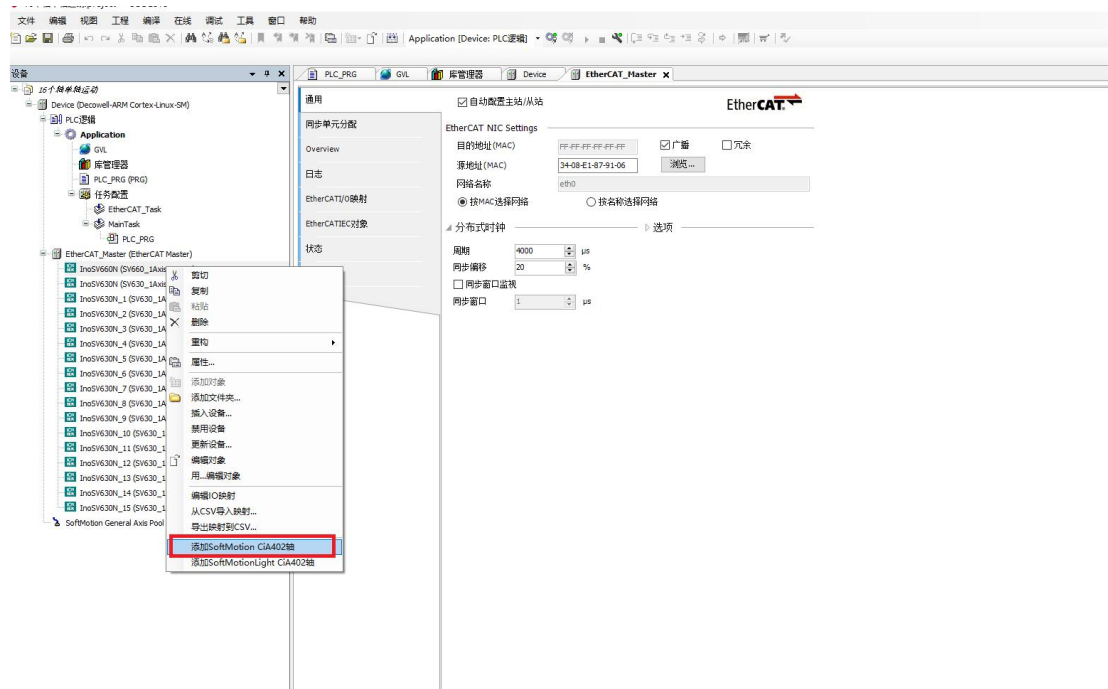
获取 mac 地址



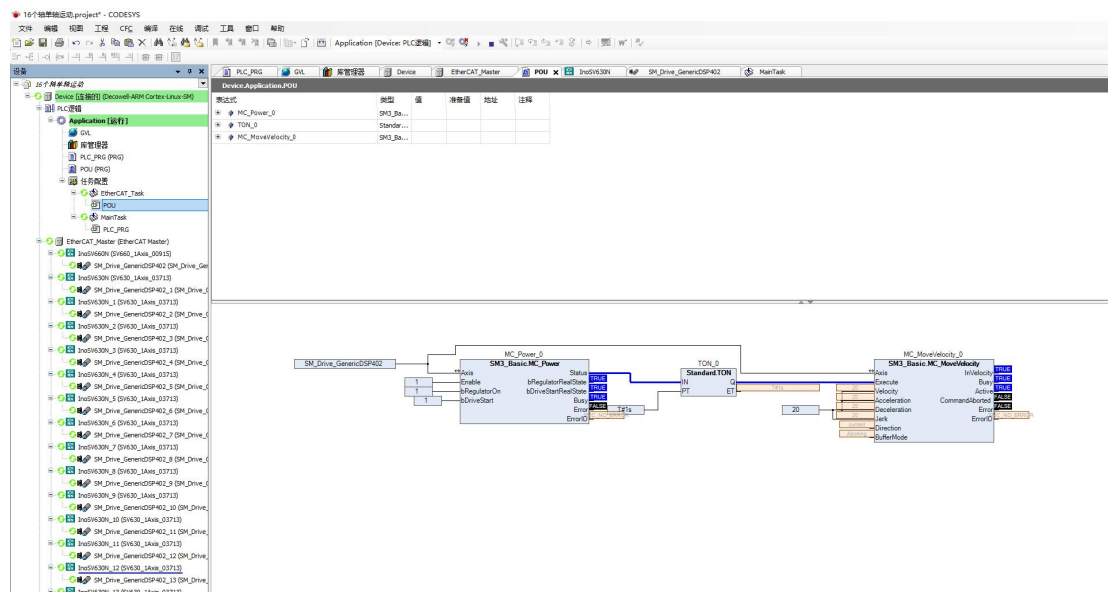
登录 plc，通过 ethercat 扫描设备



退出 PLC，右击添加设备

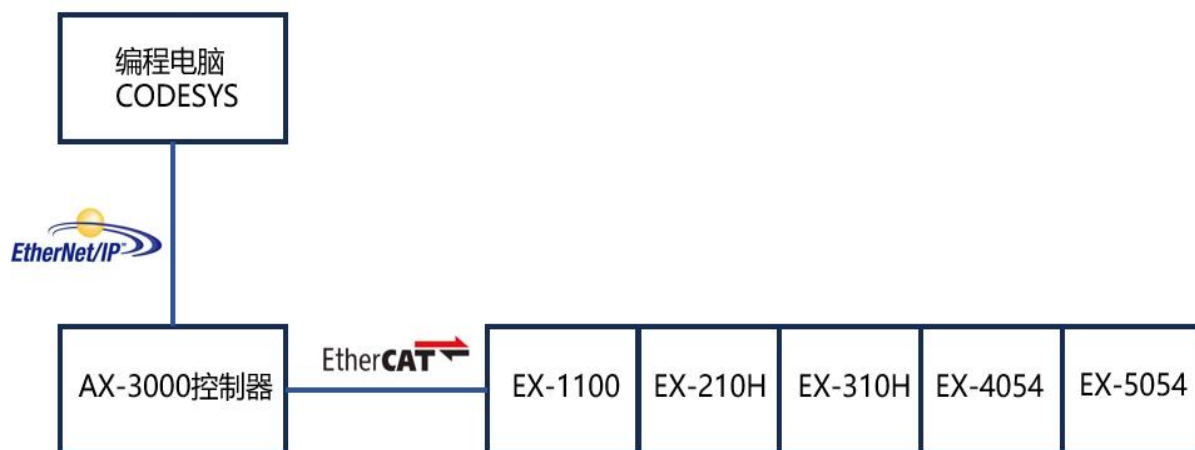


编写程序放在 Ethercat_Task 任务下面，可以让伺服轴运动



4.6 AX-3000 与 EX-1100 通讯说明

4.6.1 通讯连接图

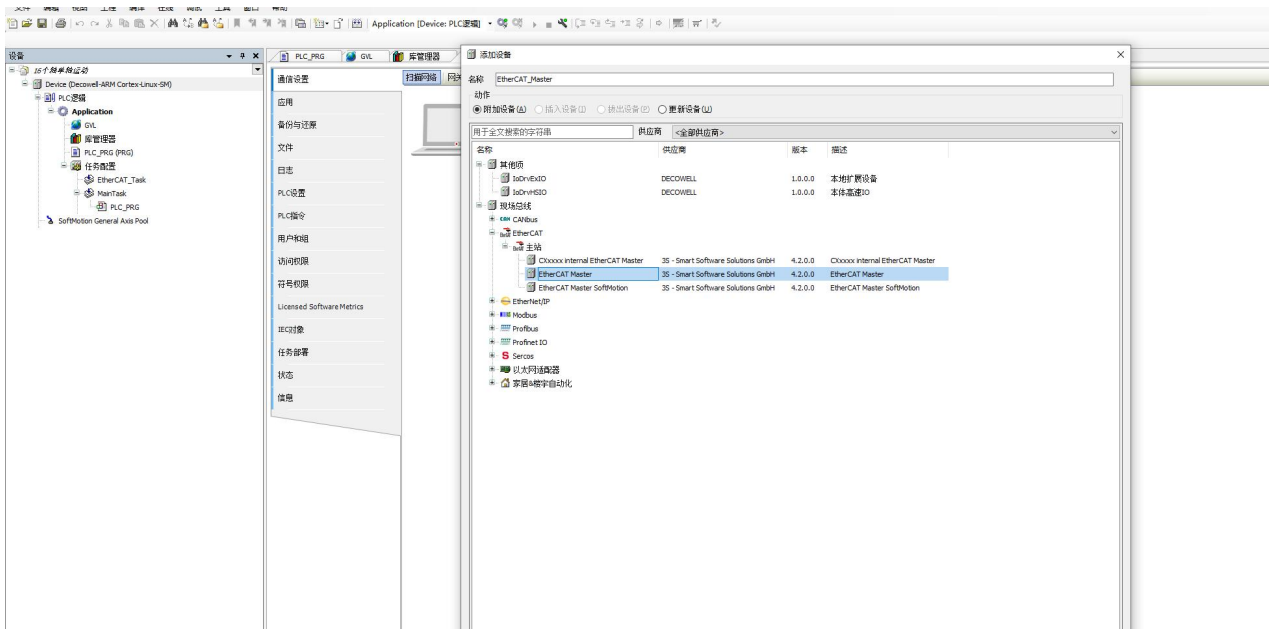


4.6.2 硬件配置

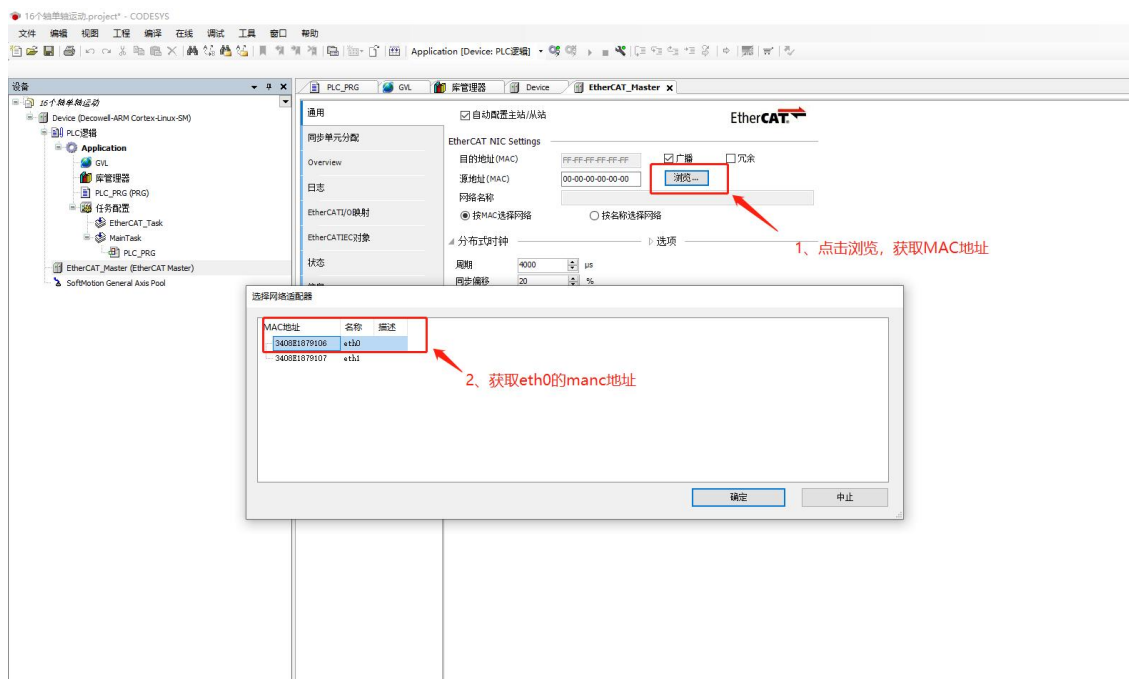
硬件	数量	备注
编程电脑	1	安装 CODESYS
控制器	1	AX-3000
EX-1100	1	EtherCAT 适配器
EX-210H	1	数字量输入
EX-310H	1	数字量输出
EX-4054	1	模拟量输入
EX-5054	1	模拟量输出
网线	若干	

4.6.3 通讯连接

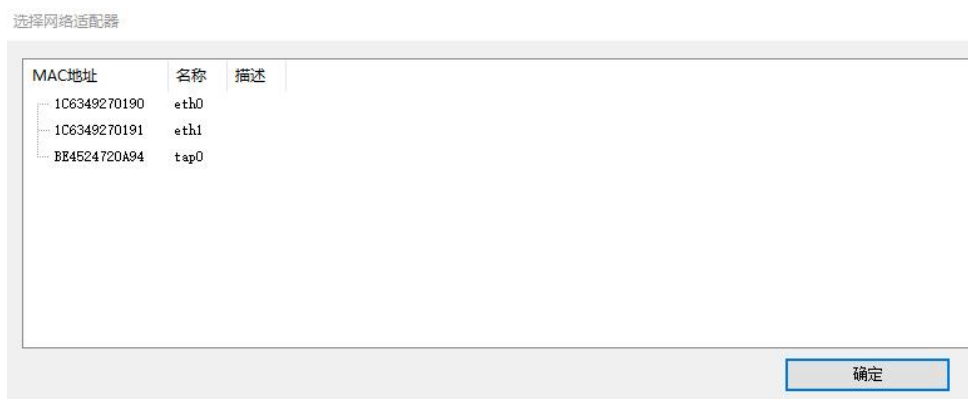
添加设备



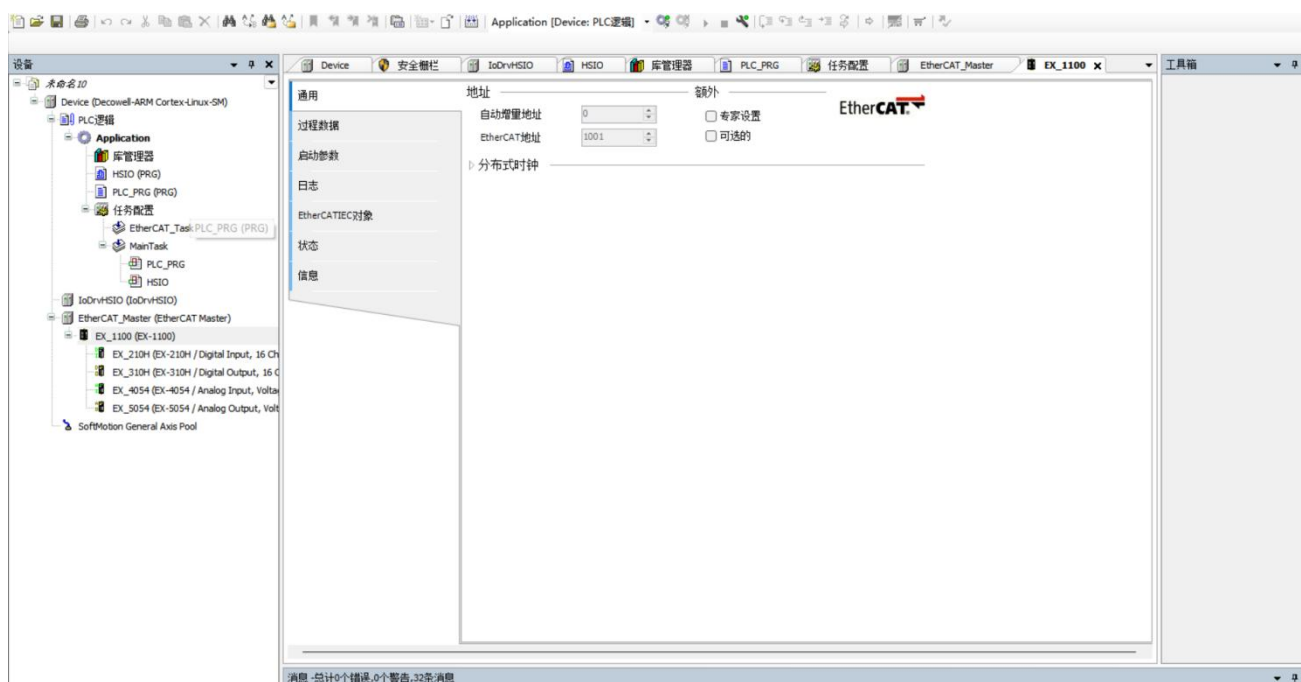
获取 mac 地址



注：如若出现下列图片中的情况也是选择 eth0MAC 地址



登录 plc，通过 ethercat 扫描设备



退出 PLC 然后再运行，可以成功运行设备

注：PLC EtherCAT Master 实际测试最大可带 94 个扩展 EX-1100。

4.7 AX-3000 脉冲轴使用说明

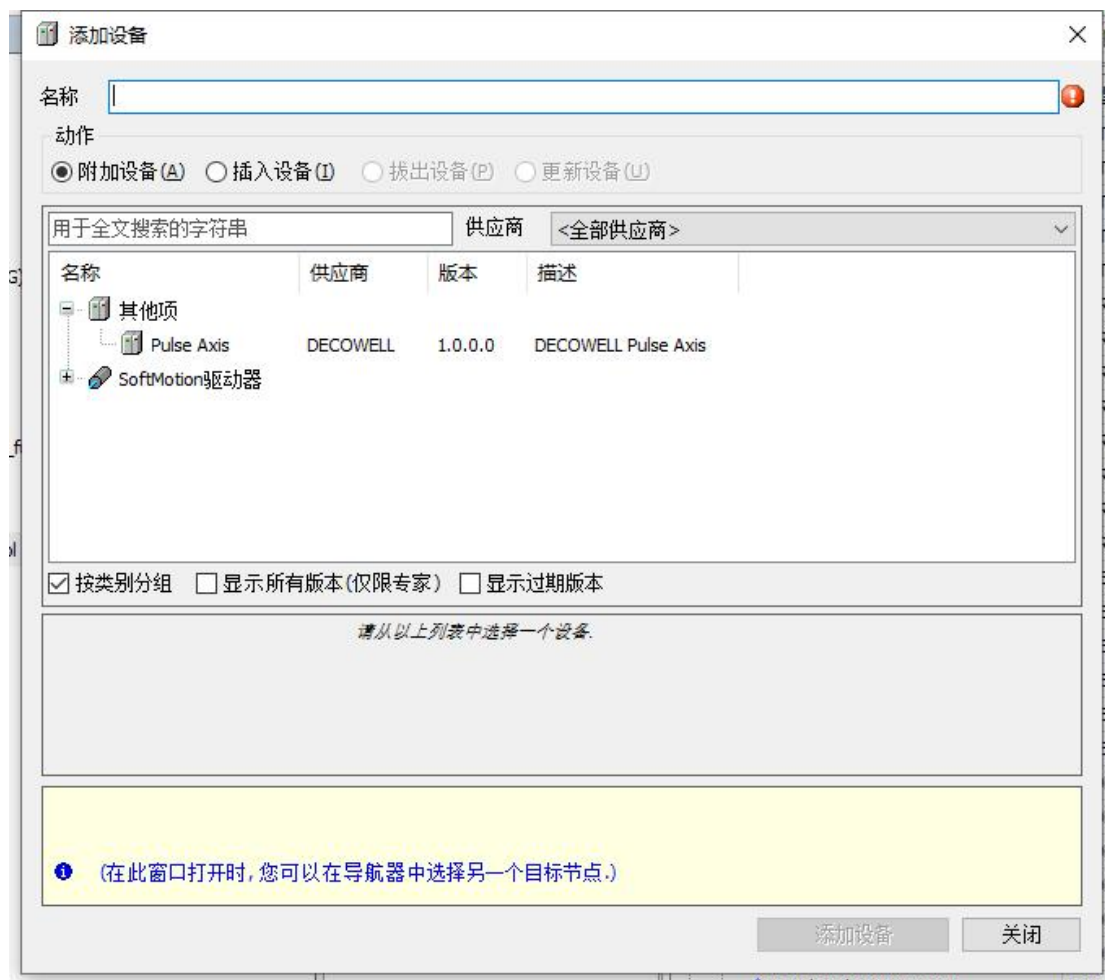
4.7.2 硬件配置

硬件	数量	备注
编程电脑	1	安装 CODESYS
控制器	1	AX-3000
脉冲型伺服/步进电机 驱动器	1	
电机	1	

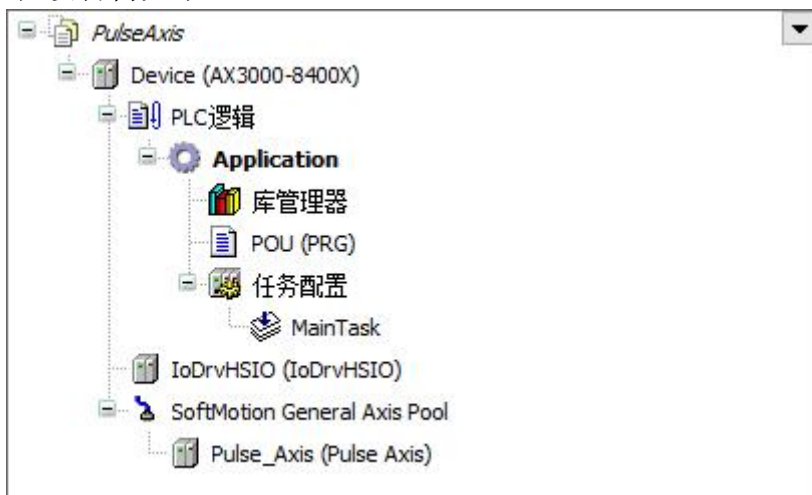
4.7.3 使用步骤

1) 添加设备

添加高速 I/O 设备，如前操作。再添加脉冲轴设备。



添加完后，工程设备树如下：



添加脉冲轴功能时，会自动添加高速 IO 库：

添加库 X 删除库 属性 详细信息 占位符 库存储库 图例... 概要...

Libraries used in application 'Device.Application'

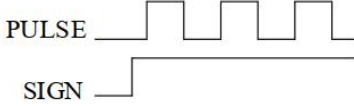
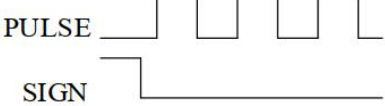
名称	命名空间	有效的版本
3SLicense = 3SLicense, 3.5.18.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	_3S_LICENSE	3.5.18.0
BreakpointLogging = Breakpoint Logging Functions, 3.5.17.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	BPLog	3.5.17.0
CAA Device Diagnosis = CAA Device Diagnosis, 3.5.15.0 (CAA Technical Workgroup)	DED	3.5.15.0
HSIOLib = HSIO Library, 2.0.0.0 (Decowell)	HSIOLib	2.0.0.0
IoStandard = IoStandard, 3.5.16.0 (System)	IoStandard	3.5.16.0
SM3_Basic = SM3_Basic, 4.12.0.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	SM3_Basic	4.12.0.0
SM3_CNC = SM3_CNC, 4.12.0.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	SM3_CNC	4.12.0.0
SM3_Robotics = SM3_Robotics, 4.12.0.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	SM3_Robotics	4.12.0.0
SM3_Robotics_Visu = SM3_Robotics_Visu, 4.10.0.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	SM3_Robotics_Visu	4.10.0.0
SM3_Transformation = SM3_Transformation, 4.12.0.0 (3S - Smart Software Solutions GmbH)	TRAFO	4.12.0.0
Standard = Standard, 3.5.18.0 (System)	Standard	3.5.18.0

2) 参数配置

配置高速 IO 的输出引脚，选择脉冲轴模式

PCI-Bus IEC 对象	参数	类型	值	默认值	单元	描述
internal 参数	Counter0Config	WORD	0			计数类型: bit3~bit0; 预置值及探针触发源: bit15~bit4; 外部触发方式: bit7~bit6; 采样触发源: bit9~bit8
internal I/O 映射	Counter1Config	WORD	0			计数类型: bit3~bit0; 预置值及探针触发源: bit15~bit4; 外部触发方式: bit7~bit6; 采样触发源: bit9~bit8
状态	Counter2Config	WORD	0			计数类型: bit3~bit0; 预置值及探针触发源: bit15~bit4; 外部触发方式: bit7~bit6; 采样触发源: bit9~bit8
信息	Counter3Config	WORD	0			计数类型: bit3~bit0; 预置值及探针触发源: bit15~bit4; 外部触发方式: bit7~bit6; 采样触发源: bit9~bit8
	Counter0UpperLimit	DINT	1000000000	1000000000		计数器0上限值
	Counter0LowerLimit	DINT	-1000000000	-1000000000		计数器0下限值
	Counter1UpperLimit	DINT	1000000000	1000000000		计数器1上限值
	Counter1LowerLimit	DINT	-1000000000	-1000000000		计数器1下限值
	Counter2UpperLimit	DINT	1000000000	1000000000		计数器2上限值
	Counter2LowerLimit	DINT	-1000000000	-1000000000		计数器2下限值
	Counter3UpperLimit	DINT	1000000000	1000000000		计数器3上限值
	Counter3LowerLimit	DINT	-1000000000	-1000000000		计数器3下限值
	Counter0InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Counter1InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Counter2InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Counter3InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Counter0InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Counter1InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Counter2InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Counter3InputFilter	WORD	2	2		高速计数滤波参数: 单位0.25us; 范围: 0.5~10000 us
	Out0Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴输出功能(脉冲); 3: 比较一致输出功能
	Out1Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴输出功能(方向); 3: 比较一致输出功能
	Out2Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴输出功能(脉冲); 3: 比较一致输出功能
	Out3Configure	BYTE	0	0		0: 普通输出功能; 1: PWM输出功能; 2: 脉冲轴输出功能(方向); 3: 比较一致输出功能
	GlobalInterruptEnable	BYTE	0	0		全局中断使能
	InterruptEnable	BYTE	0	0		中断使能 外部中断: bit3~bit0 (0->I5; 2->I7); 探针中断: bit7~bit4(4->I5; 6->I7)
	ExternalInterruptMode	BYTE	0	0		外部中断模式 0: 上升沿; 1: 下降沿

脉冲轴支持两个通道：脉冲轴 0 和脉冲轴 1
脉冲轴输出的工作方式：

脉冲指令形态	脉冲+方向	
	正转	反转
正方向		

配置脉冲轴的参数：

SM_Drive_Virtual:参数	参数	类型	值	默认值	单元	描述
SM_Drive_Virtual:I/O映射	AXIS_REF: Standard					
SM_Drive_Virtual:IEC对象	wDriveID	WORD	1	1		驱动器的唯一标识
状态	bVirtual	BOOL	TRUE	TRUE		模拟
信息	iMovementType	INT	1	1		运动类型：0：模拟运动，1：有限运动
	fPositionPeriod	LREAL	360.0	360.0		模拟运动驱动器的模周期值 [u]
	eRampType	INT	0	0		速度斜坡类型：0：梯形；1：sin²；2：二次；3二次（平滑）
	fSWMaxVelocity	LREAL	30	30		最大速度大小（软件限制）
	fSWMaxAcceleration	LREAL	1000	1000		最大加速度大小（软件限制）
	fSWMaxDeceleration	LREAL	1000	1000		最大减速度大小（软件限制）
	fSWMaxJerk	LREAL	10000	10000		最大加加速度大小（软件限制）
	fRampJerk	LREAL	0	0		在sin²斜坡被中断时用于将加速度降至0的加加速度
	fSWLimitPositive	LREAL	1000.0	1000.0		正方向的软件限制
	fSWLimitNegative	LREAL	0.0	0.0		负方向的软件限制
	fSWLimitDeceleration	LREAL	0	0		在软件错误时停止的减速度 [u/s²]
	bSWLimitEnable	BOOL	FALSE	FALSE		启用/停用软件限制
	fSWErrorMaxDistance	LREAL	0	0		在检测到软件错误后，为了减速而允许的最大行进距离 [u]
	AXIS_REF: scaling settings					
	dwRatioTechUnitsDenom	DWORD	1	1		转换 增量/技术单位 分母
	iRatioTechUnitsNum	DINT	1	1		转换 增量/技术单位 分子
	AXIS_REF: Scale scaling					
	ScalingIncs	DINT	131072	1		增量；增量->电机转数
	ScalingMotorTurns1	DINT	1	1		电机转数1；增量->电机转数
	ScalingMotorTurns2	DINT	1	1		电机转数2；电机转数->齿轮输出转数
	ScalingGearOutput1	DINT	1	1		齿轮输出转数1；电机转数->齿轮输出转数
	ScalingGearOutput2	DINT	1	1		齿轮输出转数2；齿轮输出转数->应用的单位
	ScalingUnits	DINT	131072	1		应用的单位；齿轮输出转数->应用的单位
	InvertDirection	BOOL	FALSE	FALSE		反向选择；TRUE：反向
	MotorType	BYTE	0	0		电机类型：0：旋转；1：线性

3) 关键参数配置说明

Standard 参数组：

wDriveID：为脉冲轴驱动器的标识，只支持 0 或 1，即高速 IO 引脚配置中的脉冲轴 0 和脉冲轴 1

bSWErrorMaxDistance：如果要启用/停用软件限制，需通过该参数控制，TRUE 为启用，FALSE 为停用

Scaling setting 参数组：

为最终配置的比例缩放系数，通过 Scale scaling 参数组的参数计算而来，不可以手动设置

Scale scaling 参数组：

比例缩放参照如下转换

例：

在选择电机类型为旋转时，连接的是 17 位编码器的伺服电机，一圈是 131072 个脉冲。增量设为 131072，齿轮输出系数都设为 1:1，对应的应用单位设为 131072，即 131072 个脉冲控制电机转 1 圈。

MotorType: 0, 旋转模式

ScalingIncs: 131072, 增量值

ScalingUnits: 131072, 应用单位

AXIS_REF: Scale scaling					
ScalingIncs	DINT	131072	1		增量；增量->电机转数
ScalingMotorTurns1	DINT	1	1		电机转数1；增量->电机转数
ScalingMotorTurns2	DINT	1	1		电机转数2；电机转数->齿轮输出转数
ScalingGearOutput1	DINT	1	1		齿轮输出转数1；电机转数->齿轮输出转数
ScalingGearOutput2	DINT	1	1		齿轮输出转数2；齿轮输出转数->应用的单位
ScalingUnits	DINT	131072	1		应用的单位；齿轮输出转数->应用的单位
InvertDirection	BOOL	FALSE	FALSE		反向选择；TRUE：反向
MotorType	BYTE	0	0		电机类型：0：旋转；1：线性

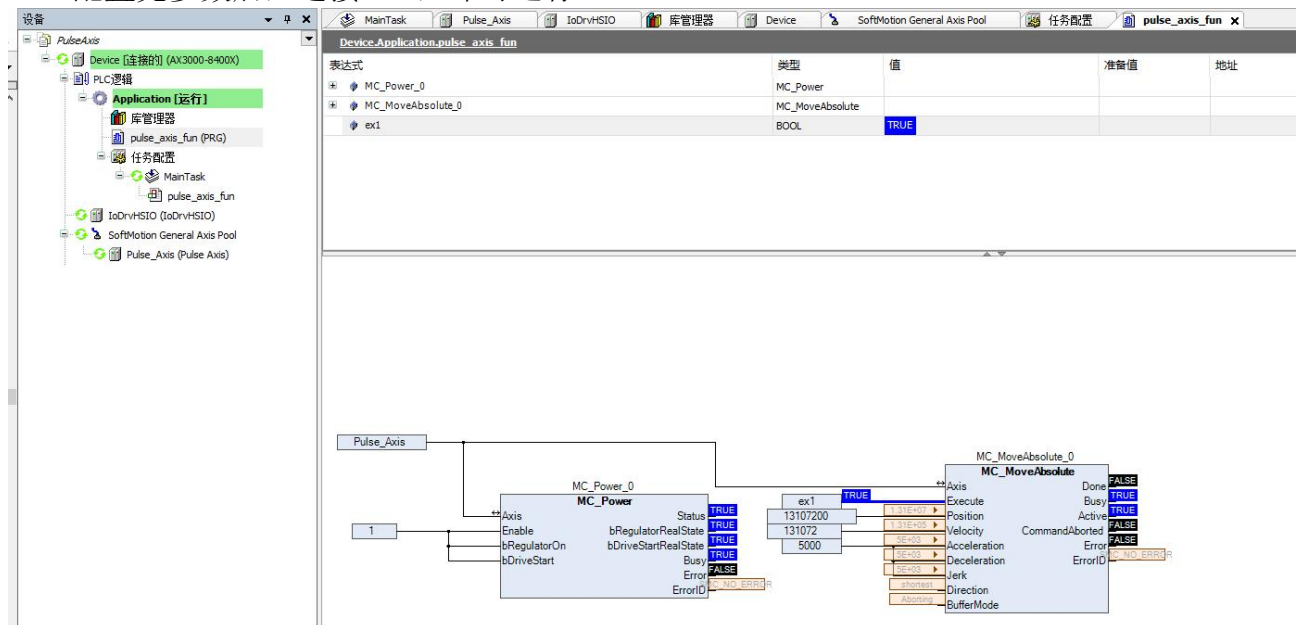
最终的比例缩放系数为 1，即 Scaling setting 参数组的分子/分母 = 1。

AXIS_REF: scaling settings					
dwRatioTechUnitsDenom	DWORD	1	1		转换 增量/技术单位 分母
iRatioTechUnitsNum	DINT	1	1		转换 增量/技术单位 分子

如果电机类型选择 1，线性时，只需要配置 ScalingIncs、ScalingUnits 即可，其他比例缩放参数无效。

4) 运行设备

配置完参数后，连接 PLC，即可运行



4.8 AX-3000 PWM 使用说明

4.8.1 使用步骤

1) 添加设备

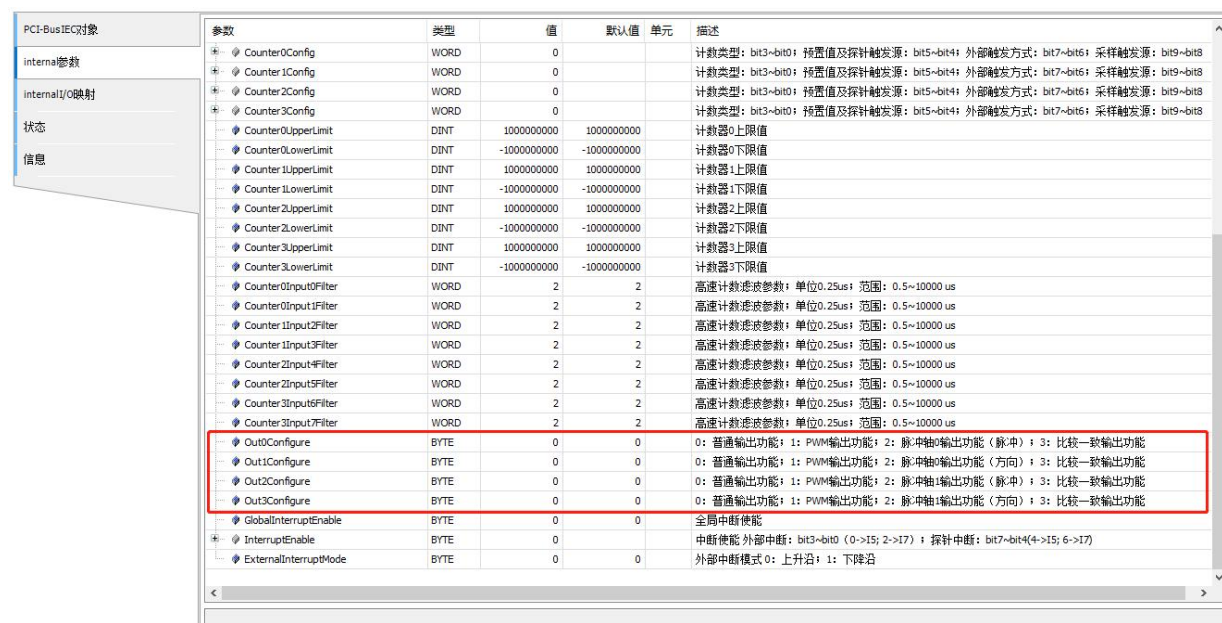
添加高速 IO 设备，如前操作。继续添加高速 IO 库。



2) 参数配置

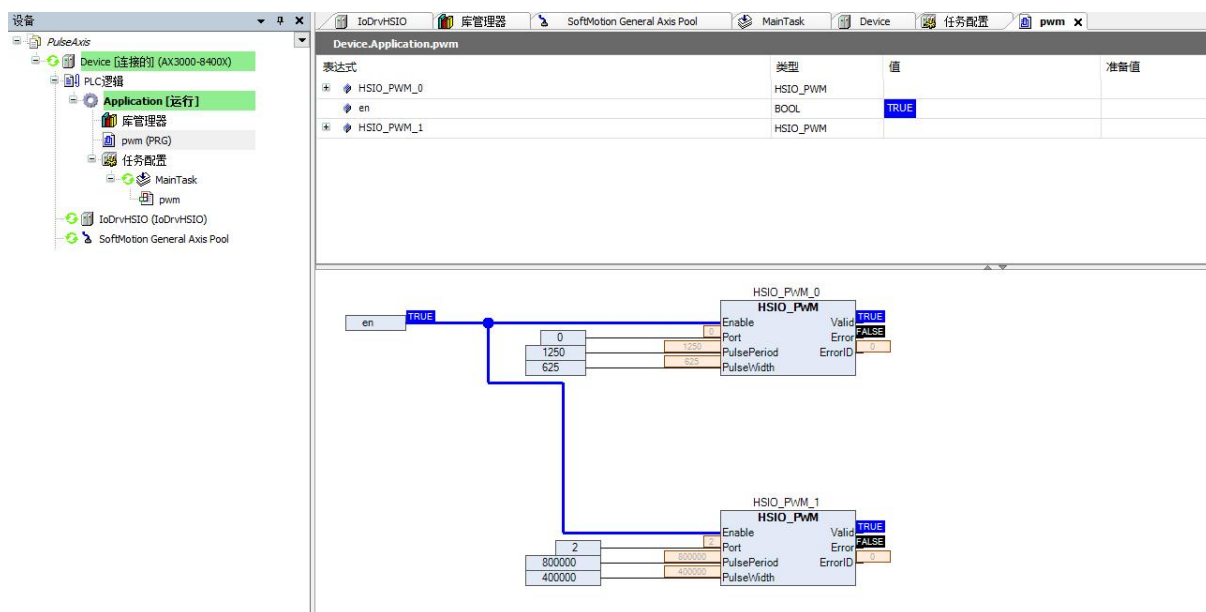
3)

配置高速 IO 的输出引脚，选择 PWM 模式



PWM 输出支持 4 个通道: 0、1、2、3

3) 运行设备



五、板载功能

5.1 板载功能

5.1.1 指示灯

序号	指示灯	颜色	指示状态	定义
1	电源	单色	亮	设备正常上电
			灭	设备上电异常
2	App运行	单色	亮	App程序运行
			灭	App程序停止
3	系统错误	单色	亮	PLC系统运行出错
			灭	无异常
4	本地IO扩展错误	单色	亮	本地IO扩展运行错误
			灭	无异常
5	本体高速IO错误	单色	亮	本体高速IO运行错误
			灭	无异常
6	EtherCAT总线错误	单色	亮	EtherCAT总线运行错误
			灭	无异常
7	MODBUS总线错误	单色	亮	MODBUS总线运行错误
			灭	无异常
8	CANOpen总线错误	单色	亮	CANOpen总线运行错误
			灭	无异常

5.1.2 数码管

数码管显示	说明
“00”	系统正常运行，无故障
“10”	系统运行错误
“40”	本地 I/O 扩展运行错误
“60”	高速 I/O 运行错误
“70”	modbus rtu 运行错误
“71”	modbus tcp master 运行错误
“80”	EtherCAT master 运行错误

5.2 SD 卡-CodeSys 固件更新

SD 卡固定目录“Runtime”下，存在固件，插入 sd 卡，codesys 固件更新完成。

名称	修改日期	类型	大小
Application	2023/10/24 16:30	文件夹	
Runtime	2023/10/24 16:30	文件夹	

5.3 SD 卡-Application 程序更新

SD 卡固定目录“Application”目录下，存在 App 程序文件，插入 sd 卡，App 程序更新完成后，App 程序正常加载并运行。

注：App 更新时，工程名字一定是 Application，其他工程名无效

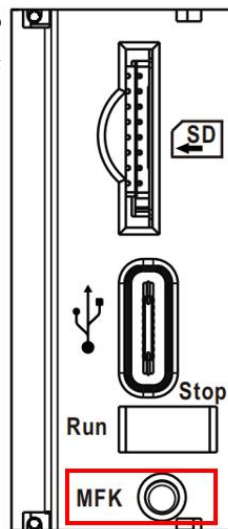
Application.app	114,180 APP 文件	2023/11/22 23:01:00	-rw-rw-r--
Application.crc	20 CRC 文件	2023/11/22 23:01:00	-rw-rw-r--

5.4 IP 复位功能

按 ip 复位键，数码管显示 IP 后，等待 10 秒倒计时，倒计时结束后，IP 为 192.168.1.101，上电重启后可以连接到 PLC 若在 10 秒倒计时中途再次按键，ip 复位功能将会被取消。

注：若使用 ip 复位键之后用初始 ip: 192.168.1.101 未能连上 plc 有以下解决方案：

将拨码开关拨到 stop 档位，然后重启 PLC，可以通过复位的初始 ip: 192.168.1.101 连接 plc，登录 plc 并且进行初始复位，初始复位之后再 将拨码开关拨到 run 档位，plc 即可正常使用。



六、版本修订说明

版本号	修订章节	修订内容	修订日期	修订人
V1.0		初版	2024/4	胡坤

本手册如有参数更新,恕不另行通知。



南京德克威尔自动化有限公司

Nanjing Decowell Automation Co., Ltd.

全国服务热线

400-0969016

地址: 南京市浦口区兰新路19号瑞创智造园13号楼

网址: www.wellinkio.com

邮箱: sales@wellinkio.com



德克威尔微信公众号



抖音官方账号