ECP 系列远程 IO 模块用户手册

文档编号：UM001

版本号：V1.1



南京欧迪通控制技术有限公司

Nanjing OD Control Technology Co., Ltd.

修订记录

序号	版本号	修订内容	修订人	修订日期
1	V1.0	新建	ODControl	2026-05-16
2	V1.1	优化文档格式，补充 DO 规格参数。	ODControl	2026-10-29
3				
4				
5				

目录

修订记录 - 1 -
1 产品简介 - 1 -
1.1 产品特点 - 1 -
1.2 ECP 系列模块 - 1 -
1.3 指示灯含义 - 2 -
1.4 规格参数 - 4 -
1.4.1 基本规格 - 4 -
1.4.2 环境规范 - 4 -
1.4.3 数字量输入规格 - 5 -
1.4.4 数字量输出规格 - 5 -
1.4.5 模拟量输入规格 - 6 -
1.4.6 模拟量输出规格 - 7 -
1.5 典型应用 - 8 -
2 机械安装 - 10 -
2.1 安装尺寸 - 11 -
2.2 安装方法 - 12 -
2.3 拆卸方法 - 12 -
3 电气安装 - 14 -
3.1 接线注意事项 - 14 -
3.2 线缆选择 - 14 -
3.3 接口信号标识 - 15 -
3.4 端子接线 - 16 -
3.4.1 数字量输入接线 - 16 -
3.4.2 数字量输出接线 - 17 -
3.4.3 继电器输出接线 - 19 -
3.4.4 模拟量输入接线 - 20 -
3.4.5 模拟量输出接线 - 20 -
3.4.6 热电阻温度采样 - 21 -
3.4.7 热电偶温度采样 - 21 -
4 ECP 系列模块的配置参数 - 23 -
4.1 数字量配置参数 - 23 -
4.1.1 数字量输入滤波 - 23 -
4.1.2 数字量输出异常模式 - 23 -
4.1.3 数字量输出异常输出值 - 23 -
4.2 模拟量配置参数 - 23 -
4.2.1 模拟量输入的工作模式与采样值 - 23 -
4.2.2 模拟量输出模式与输出值 - 24 -

4.2.3 模拟量异常模式与异常输出值 - 24 -
4.3 热电阻参数配置参数 - 24 -
4.3.1 热电阻类型 - 24 -
4.3.2 温度限值 - 25 -
4.3.3 温度上下限检测 - 25 -
4.3.4 温度偏移值 - 25 -
4.3.5 采样周期 - 25 -
4.3.6 滤波等级 - 26 -
4.3.7 温度单位 - 26 -
4.4 热电偶配置参数 - 26 -
4.4.1 热电偶类型 - 26 -
4.4.2 温度限值 - 27 -
4.4.3 温度上下限检测 - 27 -
4.4.4 温度偏移值 - 27 -
4.4.5 冷端结温补偿 - 27 -
4.4.6 采样周期 - 27 -
4.4.7 滤波等级 - 28 -
4.4.8 温度单位 - 28 -
5 PDO 映射 - 29 -
5.1 P601-1616N/P602-1616P - 30 -
5.2 P611-AI04S - 31 -
5.3 P612-AO04S - 31 -
5.4 P301-1616N/P302-1616P - 32 -
5.5 P303-3200 - 33 -
5.6 P305-0032N/P306-0032P - 34 -
5.7 P307-2408N/P308-2408P - 35 -
5.8 P309-0008R - 36 -
5.9 P311-AI04S - 36 -
5.10 P312-AO04S - 37 -
5.11 P315-RTD04 - 37 -
5.12 P316-TC04 - 38 -
6 产品组网配置 - 39 -
6.1 扩展 COP 系列模块 - 39 -
6.1.1 波特率设置 - 39 -
6.1.2 ID 设置 - 39 -
6.1.3 终端电阻设置 - 40 -
6.2 别名地址设置 - 40 -
6.3 固件升级 - 40 -
7 TwinCAT3 中的使用 - 41 -
7.1 环境准备 - 41 -
7.2 创建工程 - 41 -

7.3 添加设备 - 42 -
7.3.1 自动扫描 - 42 -
7.3.2 手动添加 - 46 -
7.4 固件升级 - 48 -
7.5 别名地址设置 - 50 -
8 Codesys V3.5 开发环境中的使用 - 52 -
8.1 环境准备 - 52 -
8.2 安装设备 - 52 -
8.3 新建工程 - 53 -
8.4 添加设备 - 54 -
8.4.1 自动扫描 - 55 -
8.4.2 手动配置 - 57 -
8.5 别名地址设置与使用 - 58 -
8.6 使用数据 - 58 -
8.7 固件升级 - 60 -
9 ECP 模块与汇川小型 PLC 构建控制系统 - 62 -
9.1 环境准备 - 62 -
9.2 新建工程 - 62 -
9.3 导入设备描述文件 - 62 -
9.4 连接 PLC - 64 -
9.5 添加设备 - 65 -
9.6 使用数据 - 66 -
10 Sysmac Studio 中的使用 - 67 -
10.1 环境准备 - 67 -
10.2 创建工程 - 67 -
10.2.1 连接控制器 - 67 -
10.2.2 添加 XML 文件 - 68 -
10.3 添加设备 - 69 -
10.3.1 添加 ECP01 - 69 -
10.3.2 添加 COP 系列模块 - 70 -
10.3.3 节点地址设置 - 71 -
10.3.4 下载配置 - 72 -
10.4 数据使用与观察 - 73 -
11 信捷 PLC 中的使用 - 75 -
11.1 手动复制设备 ESI 文件 - 75 -
11.2 建立 PLC 连接 - 75 -
11.3 扫描 EtherCAT 设备 - 78 -
11.4 数据映射 - 79 -
12 附录 - 81 -
12.1 常见问题排查 - 81 -
12.2 温度单位的换算关系 - 82 -

安全注意事项与声明

- **安全声明：**

1. 用户在使用 ECP 系列远程 IO 模块前，请务必通读用户手册；
2. 在安装、操作和维护产品时，需确保所做的操作不会产生人身伤害和设备损坏，需要有资质的技术人员进行相关工作；
3. 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用。未遵循相关规定而引发的功能异常、设备损坏等情况，不在产品的质量保证范围之内；
4. 因违规操作本产品而引起的安全事故、财产损失等，我司将不承担任何法律责任。

- **安全提示**

1. 在产品拆装、接线时，需确保操作不会引起安全问题;
2. 在没有安全问题前提下，建议将系统使用的外部电源全部断开后再进行拆装、接线操作;
3. 安装、接线、维护时，避免金属屑和导电线头等掉入设备内部，有可能引起设备损坏、故障、误动作等;
4. 安装后，保证设备的散热、通风，避免设备工作异常可能。
5. 设备安装时，确保固定牢固，安装不当可能造成产品脱落、工作不稳定等异常情况;
6. 接线因遵循电气安全基本原则，由具备充分电气知识的专业人员进行配线、接线等安装、维护操作。

- **免责声明**

由于产品和技术不断更新、完善，本文档中的内容会与实际产品不断更新，可能存在偏差，请以产品对应版本或实际产品为准。

产品升级、更新引起的内容变更，恕不另行通知。

- **保修声明**

正常使用情况下，产品发生故障或损坏，欧迪通控制技术提供保修期内的保修服务（产品保修期请详见订货单）。超过保修期，将收取维修费用。

保修期内，以下情况造成的产品损坏，将收取维修费用。

  - 不按手册中的规定操作造成的产品损坏。

- 超出产品规定的使用范围，造成的产品损坏。
- 将本产品用于非正常功能，造成的产品损坏。
- 火灾、水灾、电源异常，如电压，造成的产品损坏。
- 因不可抗力（自然灾害、地震、雷击）因素引起的产品损坏。

- **版权声明**

版权所有©南京欧迪通控制技术有限公司 2026。保留一切权利。

本资料著作权属南京欧迪通控制技术有限公司所有，未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制、修改、翻译，并不得以任何形式传播。

侵权必究。

1 产品简介

ECP 系列 EtherCAT 耦合器产品，可相互通过 EtherCAT 接口构建 EtherCAT 网络，也可以通过耦合器本体上的 CAN 接口连接 COP 系列模块构建灵活的硬件配置，满足不同的应用需求。单个 EtherCAT 耦合器产品可扩展 4 个 COP 系列模块。

1.1 产品特点

ECP 系列模块为 EtherCAT 耦合器产品，其通过本地 CAN 总线管理 COP 系列 IO 模块，实现不同扩展接口资源配置的 EtherCAT 远程从设备。具备功能特点：

- 最多可支持 4 个 COP 模块的扩展、组合能力；
- 耦合器与扩展模块构建的设备仅为单独的一个 EtherCAT 网络节点；
- 自动生成实际连接模块配置，无需用户手动配置连接模块，使用简便；
- 耦合器模块可实现 125us 的数据刷新周期；
- 支持邮箱同步和分布时钟同步功能；
- 支持 EtherCAT 节点的别名设置；
- COP 系列扩展模块可通过 ID 设置，实现模块数据传输优先级；
- 扩展模块可实现与耦合器 25 米的通信距离，实现模块的分散安装，就近接线，降低接线成本；
- 模块厚度 21.5mm，实现 32 个 IO 接口，支持紧贴安装，可降低较市面常见插片式 IO 电柜空间 20%+。



1.2 ECP 系列模块

型号说明：

P601	-	16	16	N
①		②	③	④

①	产品号：为产品的唯一代号
②	数字量输入通道数，为十进制数值
③	数字量输出通道数，为十进制数值
④	输出端口的类型，N：NPN 型/漏型，P：PNP 型/源型

P611 - AI 04 S
① ② ③ ④

①	产品号：为产品的唯一代号
②	模块的信号类型，AI 为模拟量输入信号，AO 为模拟量输出信号
③	通道数，为十进制数值
④	信号类型，S：单端差分，D：真差分

ECP 系列模块包含多种信号类型模块供用户选择，ECP 系列产品型号说明详见列表：

产品号	型号	说明
P601-1616N	ECP01	16 路 NPN/PNP 型数字量输入，16 路 NPN 型数字量输出模块
P602-1616P	ECP02	16 路 NPN/PNP 型数字量输入，16 路 PNP 型数字量输出模块
P611-AI04S	ECP11	4 通道模拟量输入模块，可支持电流型和电压型信号输入
P612-AO04S	ECP12	4 通道模拟量输出模块，可支持电压型和电流型信号输出

*更多种类模块添加中。

1.3 指示灯含义

ECP 系列模块的外观结构如图所示。

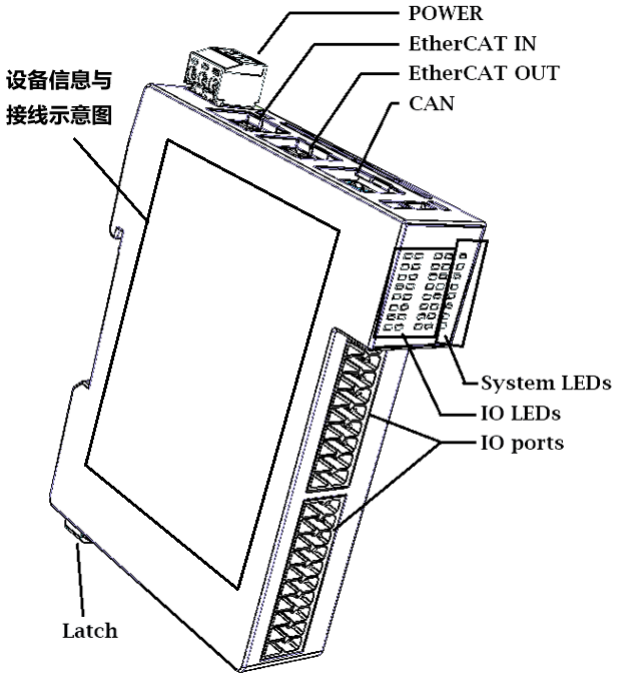


图 1 ECP 系列模块外观结构图

ECP 系列模块的 LED 指示灯包括产品正面的指示灯，用于指示系统运行状态以及 IO 端口的工作状态，以及 RJ45 接口上的 LED 指示灯，包括 EtherCAT 接口的 Link（黄色）和 Active（绿色），以及 CAN

接口的 RUN（绿色）和 ERR（黄色）。

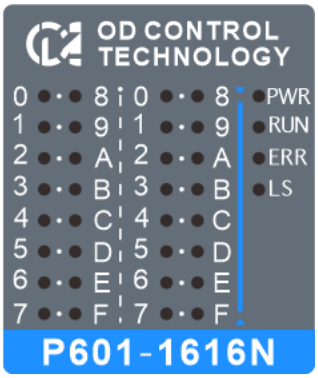


图 2 LED 指示灯

指示灯	含义
PWR	电源指示灯，绿色，接通电源后，指示灯亮。
RUN	EtherCAT 运行指示灯，绿色。 熄灭： 处于初始化状态 闪烁：1HZ 闪烁频率，处于预操作状态 常亮：处于操作状态 单闪：200ms 亮，1s 灭的闪烁。处于安全操作状态 快闪：2.5Hz，处于 Bootstrap 状态
ERR	EtherCAT 错误指示灯，红色。 熄灭： EtherCAT 通信处于正常状态 闪烁：EtherCAT 接收到无法执行的状态转换指令 单闪：网络断线、同步错误 双闪：EtherCAT 通信发送看门狗错误。
LS	本地扩展总线通信状态指示灯： a) 熄灭：未初始化，上电复位初始状态。没有连接模块。 b) 快闪：2.5Hz, 200ms ON, 200ms OFF, IO 模块扫描、检测过程 c) 常亮：发现模块后，进入正常运行，为无错误 d) 单闪：200ms ON, 1s OFF，扩展模块丢失 e) 闪烁：10Hz, 50ms ON, 50ms OFF, TE-Bus 通信错误
EtherCAT Active	RJ45 网口上的指示灯，绿色，有数据交互时，闪烁。
CAN RUN	CAN 总线运行状态指示，绿色。 熄灭： 处于初始化状态，设备未正常启动。 闪烁：200ms 亮，200ms 灭地闪烁，处于预操作状态 快闪：50ms 亮，50ms 灭地闪烁，处于停止 Stopped 状态 常亮：处于操作状态
CAN ERR	CAN 总线错误状态指示，黄色。 熄灭： 处于初始化状态，设备未正常启动。 闪烁：200ms 亮，200ms 灭地闪烁，处于预操作状态 快闪：50ms 亮，50ms 灭地闪烁，处于停止 Stopped 状态 常亮：处于操作状态
IO LEDs	用于数字量输入和输出指示时，“亮”表示“激活”状态，“灭”表示“非激活”状态。其它

指示灯	含义
	类型的信号指示，根据具体模块的说明获取指示的含义。
模拟通道状态指示灯	模拟通道状态指示灯用于指示模拟量输入通道。 常亮：通道正常工作 熄灭：通道连接开路

1.4 规格参数

1.4.1 基本规格

适用产品	P601	P602	P611	P612
额定电流	50mA	50mA	40mA	140mA
重量	100g	100g	95g	95g
产品名称	EtherCAT 耦合器 IO 模块			
规格尺寸(mm)	（高 x 深 x 宽）106 x 85 x 21.5			
数据刷新周期	≥125us			
工作模式	邮箱同步，分布时钟同步			
邮箱数据长度	输入：128 字节 输出：128 字节			
节点地址设置	0~65535			
邮箱	紧急帧和 SDO 请求			
供电电源	DC24V±20%			
传输线缆	Ethernet/EtherCAT CAT5/CAT5e 电缆			
总线接口	2 x RJ45，100Mbps			
传输距离	≤100m			
防护等级	IP20			
认证	CE			

1.4.2 环境规范

适用产品	P601	P602	P611	P612
安装/使用环境	无导电粉尘、导电纤维、可燃性/可爆炸粉尘环境；无可燃性气体、腐蚀性粉尘、腐蚀性气体；无水雾、油污、导电液体、气体；无强烈振动和重复性冲击。			
海拔	≤2000 米			
过电压类别	CAT I			
ESD	等级 3，接触放电±6kV，空气放电±8kV, Criteria A（标准：IEC61000-4-2）			
EFT	信号线±2kV,电源线±4kV, Criteria A（标准：IEC61000-4-4）			
SURGE	电源：线对线±1kV，线对地±2kV, Criteria A（标准：IEC61000-4-5）			
抗震性	1g, EN60068-2-6:2008			
抗冲击	15g, EN60068-2-27:2009			
工作温湿度	温度：-20℃~+60℃ 湿度：＜95%RH（30℃），无凝露			

存储温湿度	温度：-20℃~+65℃ 湿度：＜95%RH（30℃），无凝露
运输温湿度	温度：-40℃~+70℃ 湿度：＜95%RH（40℃），无凝露

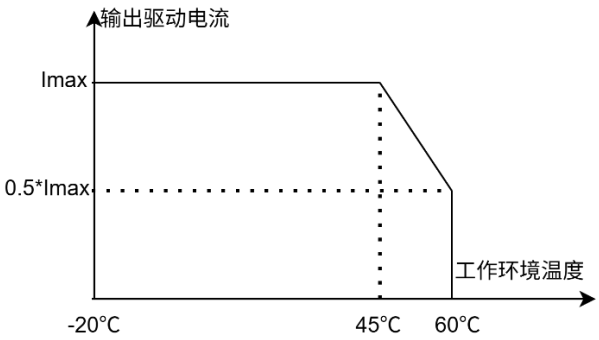
1.4.3 数字量输入规格

适用产品	P601	P602
输入类型	数字量输入	
输入方式	漏型/源型	
输入通道数	16	
额定电流	50mA	50mA
重量	125g	125g
输入电压等级	24V DC±20%（19.2VDC ~28.8VDC）	
输入电流	典型值：3.8mA @24VDC	
输入 ON 电压	≥15V	
输入 OFF 电压	≤4V	
硬件响应时间	T_{ON}/T_{OFF}: 100us/100us	
输入保护	光耦隔离等	
状态指示	输入有效时，指示灯亮。	

1.4.4 数字量输出规格

适用产品	P601	P602
输出类型	低边输出	高边输出
输出方式	漏型	源型
输出通道数	16	16
输出电压等级	24V DC±20%（19.2VDC ~28.8VDC）	
输出负载	低边输出：每组单通道最高支持 1A 电流输出，4 通道/组最高支持 2A 输出@24VDC 高边输出：0.5A@24VDC	
硬件响应时间	T_{ON}/T_{OFF}: 100us/100us	
隔离方式	光耦隔离	
输出保护	支持通道的短路与过流保护，过流或短路后，关断该通道输出，异常消失后恢复输出。	
状态指示	输出有效时，指示灯亮。	

输出驱动电流在高温环境时，需要做降额处理。降额曲线参考下图所示。



1.4.5 模拟量输入规格

适用产品	P611
输入类型	模拟量输入
输入方式	电压型/电流型
输入通道数	4
分辨率	16 位
转换时间	50μs/通道
输入电压范围	可选设置：±10V（默认）， 0~10V，±5V, 0~5V, 1~5V
输入阻抗	>1MΩ
电压采样精度	±0.1%
电压输入极限	±15V
电压输入诊断	电压输入范围设置为 1~5V 时，支持断线检测
输入电流范围	可选设置：±20mA, 0~20mA, 4~20mA
电流采样精度	±0.1%
电流采样阻抗	250Ω
电流输入极限	±30mA（瞬时）
电流输入诊断	电流输入范围设置 4~20mA，可支持断线检测
额定电流	25mA
重量	120g
输入保护	接口通道间不隔离，接口与电源、通信部分隔离
状态指示	断线时，LED 灯熄灭。

模拟量输入信号类型与采样反馈数据的关系表：

信号类型	输入信号范围	额定反馈数值范围	采样极限范围	极限反馈数值范围
电压型	-10V ~ +10V	-32000 ~ +32000	-10.20V ~ +10.20V	-32640 ~ +32640
	0V ~ +10V	0 ~ +32000	-0.20V ~ +10.20V	-640 ~ +32640
	-5V ~ +5V	-32000 ~ +32000	-5.10V ~ +5.10V	-32640 ~ +32640
	0V ~ +5V	0 ~ +32000	-0.10V ~ +5.10V	-640 ~ +32640
	1V ~ +5V	0 ~ +32000	0.8V ~ +5.08V	-1600 ~ +32640
电流型	4mA~+20mA	0 ~ +32000	3.2mA~+20.32mA	-1600 ~ +32640
	0mA~+20mA	0 ~ +32000	-0.4mA~+20.40mA	-640 ~ +32640
	-20mA~+20mA	-32000 ~ +32000	-20.40mA~+20.40mA	-32640 ~ +32640

1.4.6 模拟量输出规格

适用产品	P612
输出类型	模拟量输出
输出方式	电压型/电流型
输出通道数	4
分辨率	16 位
转换时间	50μs/通道
输出电压范围	可选设置：±10V（默认），0~10V，±5V, 0~5V, 1~5V
电压输出精度	±0.1%（全量程、全温度范围）
电压输出极限	±15V
输出电流范围	可选设置：0~20mA, 4~20mA
电流输出精度	±0.1%（全量程、全温度范围）
电流输出负载	0~600Ω
额定电流	140mA
重量	125g
输出保护	接口通道间不隔离，接口与电源、通信部分隔离
状态指示	断线时，显示红色，其它显示绿色

模拟量输出信号类型与输出数字量数据的关系表：

信号类型	输入信号范围	额定反馈数值范围
电压型	-10V ~ +10V	-32000 ~ +32000
	0V ~ +10V	0 ~ +32000
	-5V ~ +5V	-32000 ~ +32000
	0V ~ +5V	0 ~ +32000
	1V ~ +5V	0 ~ +32000
电流型	0mA~+20mA	0 ~ +32000
	4mA~+20mA	0 ~ +32000

1.5 典型应用

ECP 系列 EtherCAT 从站模块可以轻松连接到 EtherCAT 网络中，与 EtherCAT 主站共同构建控制系统。ECP 系列 EtherCAT 从站模块可通过本地 CAN 总线接口扩展 COP 系列产品模块，实现单个 EtherCAT 从站的不同接口资源扩展。

COP 系列产品可连接到支持 CANopen 主站的控制器/PLC，实现远程模块的扩展目的，轻松实现灵活的硬件接口资源配置。

用户可以根据所使用的控制器支持的通信接口，灵活选择扩展方式。其典型应用拓扑如图所示。

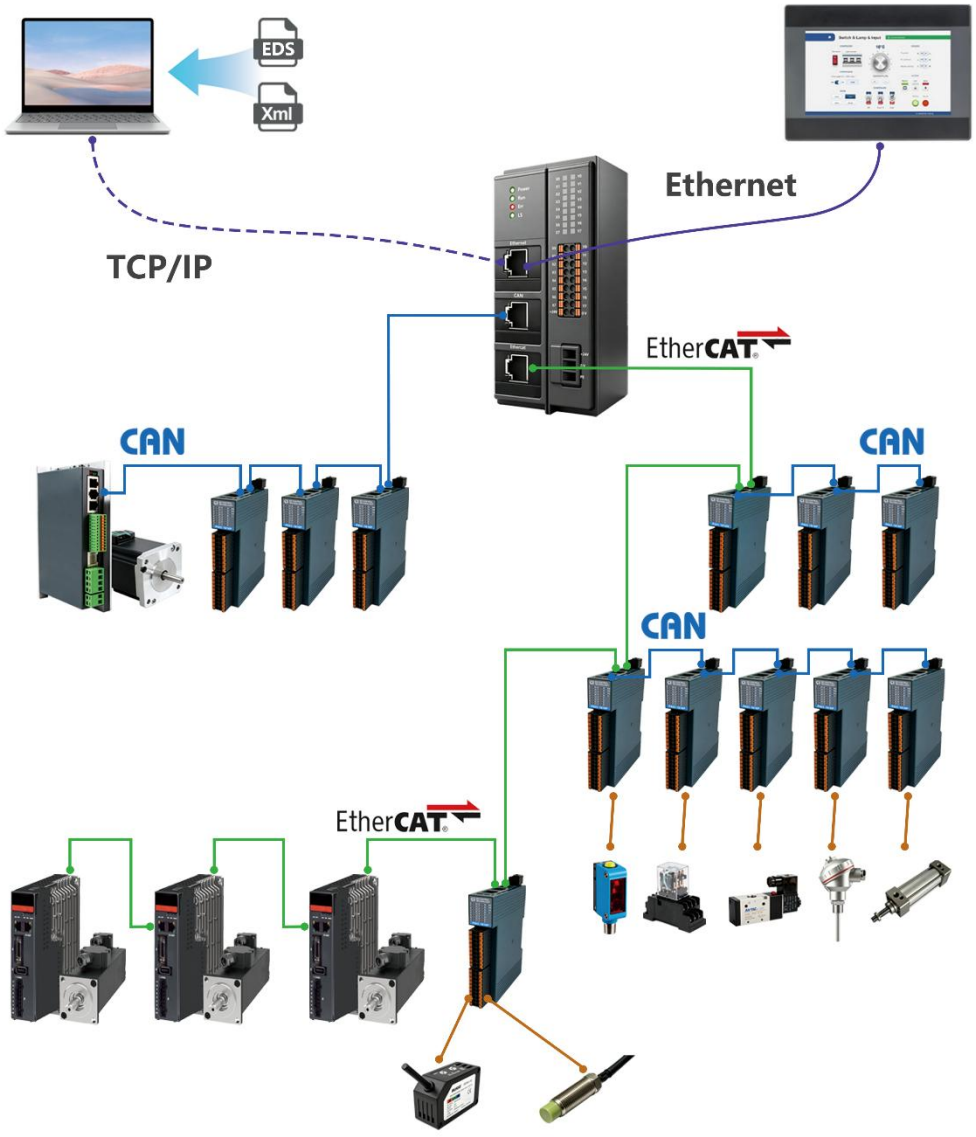


图 3 典型应用拓扑

ECP 系列模块在与 EtherCAT 主站（通常为 PLC）连接时，不仅可单独作为独立的 EtherCAT IO 从设备使用，通过 EtherCAT OUT 接口扩展 ECP 或其他 EtherCAT 从设备，还可以通过 ECP 模块的 CAN 接口扩展 COP 模块，使得 ECP 设备具备更为丰富、灵活的 IO 配置。ECP 设备的 CAN 接口内部默认使能了 CAN 网络的终端电阻。CAN 接口的 RUN 和 ERR 指示灯反馈扩展 COP 模块的网络状态。

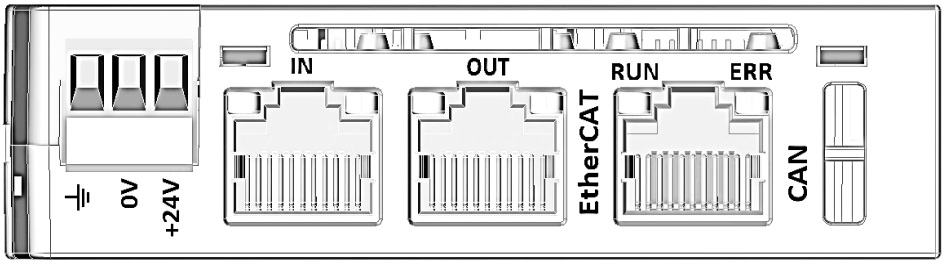


图 4 ECP 模块的顶端信号接口

在使用 COP 系列模块扩展时，需要通过位于模块顶端的拨码开关设置节点 ID、波特率 Bd 和终端电阻 R。设置的原则：

- 波特率 Bd 需设置与主站的 CAN 波特率一致。ECP 系列模块的 CAN 波特率为 1Mbps，因此连接的 COP 模块的波特率设置的两个拨码都设置为 OFF。
- 在同一 CAN 网络中，ID 需设置唯一值，不能重复。ID 越小其数据通信时优先级越高。
- 当模块位于 CAN 网络终端时，终端电阻拨到 ON（总线型网络连接，另一个终端电阻通常在 CAN 主站中使能）。

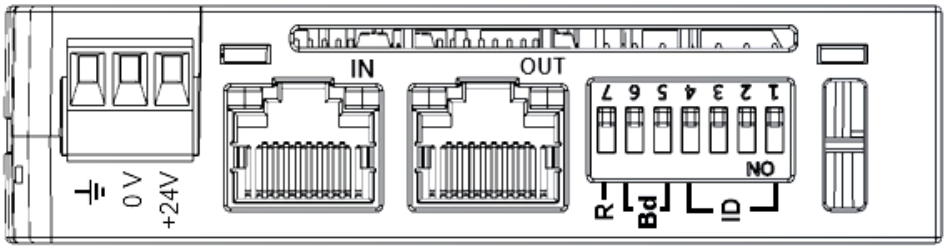


图 5 COP 模块的顶端信号接口

2 机械安装

ECP 系列和 COP 系列产品，在安装方面需要注意模块的环境和防护要求，建议：

- 建议将模块放置在有灰尘、水汽、污染防护的电柜中；
- 确保电柜内，具有良好的通风措施；
- 安装位置，避开过热设备；
- 务必将模块垂直安装、并保持周围空气流通（周围有 10mm 以上的空间）；
- 模块安装后，务必在模块的两端安装导轨固定件将模块固定；
- 安装/拆卸模块时，务必在切断电源的状态下进行。

为了保证设备的通风散热和预留的接线空间需求，产品安装时，需要预留一定的间隙，以保证设备的安装、操作与拆卸。以设备在水平导轨上的安装为例，如下图所示。

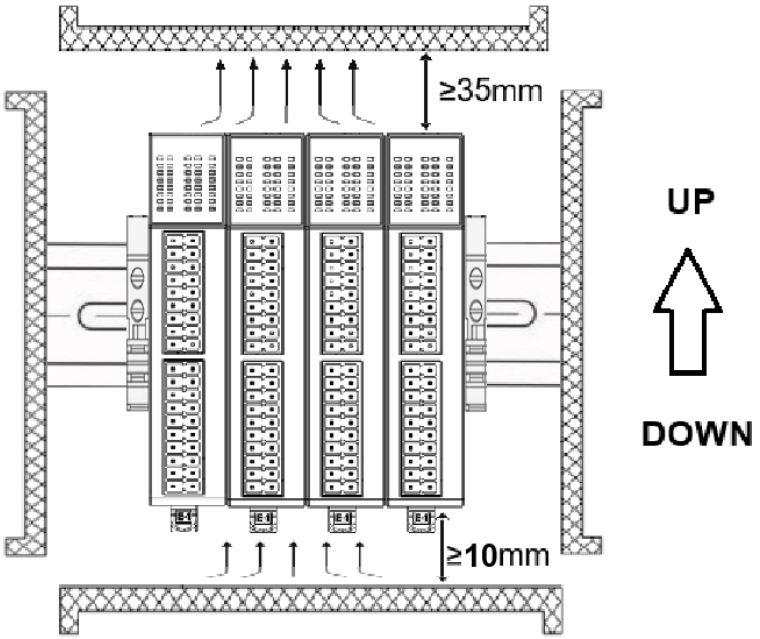


图 6 模块与周边的安装间隙要求

ECP 系列模块采用 DIN 导轨安装，DIN 导轨需符合 EN60715 标准（宽度：35mm， 厚度：1mm），DIN 导轨的尺寸信息如下图所示。

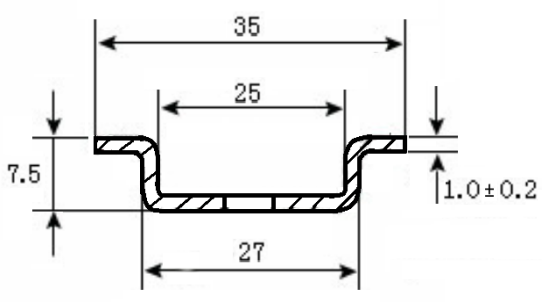


图 7 DIN 导轨尺寸信息

为了保证设备在 DIN 导轨上安装稳固，建议增加导轨固定件。

2.1 安装尺寸

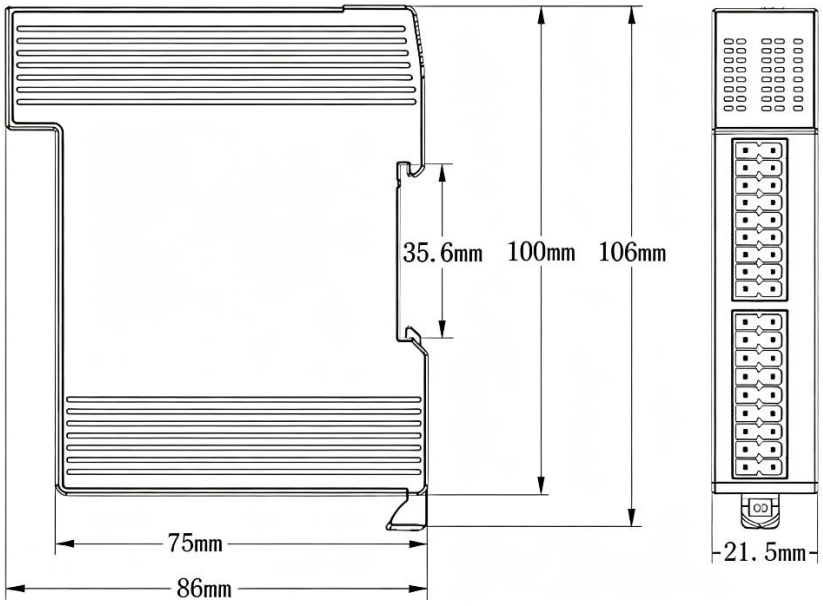


图 8 ECP/COP 产品安装尺寸图

产品的上方需要根据所选择的网线插头，预留合适的空间。产品下方，需要预留有 10mm 的空间，用于 DIN 导轨卡扣张开的行程需要。

2.2 安装方法

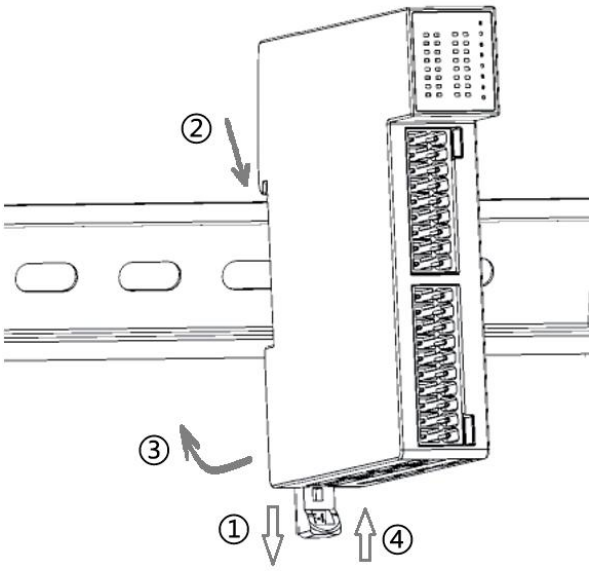


图 9 安装方法

模块的安装流程如下图步骤所示:

- 步骤①: 将模块下端的卡扣拉出，即使卡扣退入壳体，处于张开状态。
- 步骤②: 将模块的上端卡入 DIN 导轨上。
- 步骤③: 旋转模块使活动卡扣端紧贴导轨。
- 步骤④: 按压下方的导轨卡扣，使活动卡扣扣住导轨。

  在提拉、按压导轨卡扣时，会听到咔哒声，进入锁紧/张开状态。

  用户不可以暴力提拉和按压。

2.3 拆卸方法

模块从 DIN 导轨上拆卸的流程与安装流程相反，拆卸步骤依次为:

- 步骤①: 提拉 DIN 导轨卡扣，使之从 DIN 导轨上张开。
- 步骤②、③: 以固定卡扣端为支点向上旋转，并向上移动固定端，使模块从 DIN 导轨的上方脱离，即可拆卸。

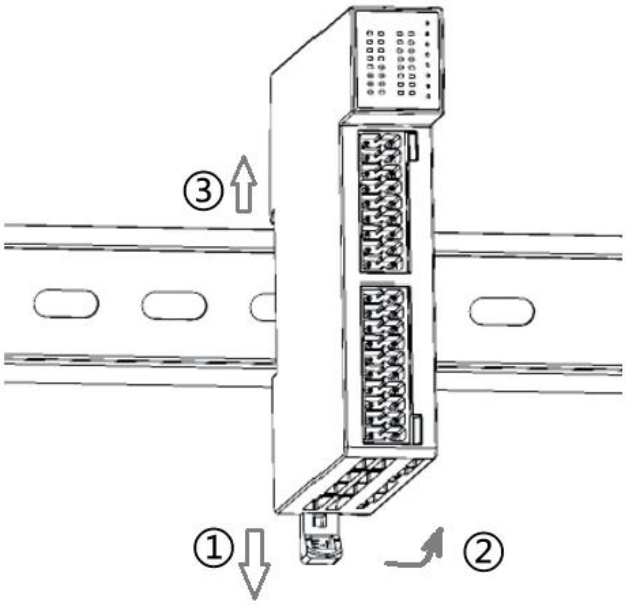


图 10 模块的拆卸

若模块的下端安装空间不能进行用手拉开卡扣，可使用螺丝刀撬开卡扣。

模块拆卸过程，不可以暴力提拉和按压。

3 电气安装

3.1 接线注意事项

EMC（Electromagnetic Compatibility 电磁兼容性）问题属于与系统问题，即使产品已经设计了满足恶劣环境的工作条件，但在实际使用中，仍需考虑外部合理的布线、走线，以降低设备间的干扰。

在系统电气连接过程中注意以下事项：

- 请选用推荐线缆规格，扩展线缆建议选用屏蔽线缆提高抗干扰能力。
- 通信线缆在连接网口时，请牢固插入网口，直至锁定到位。并将线缆固定，避免在网口连接处产生过大的应力。
- 请将通信线缆、信号线与动力线缆（高压、大电流）等传输强干扰信号的线缆分开走线，避免平行走线。
- 电气走线时，应避开高温、高湿、灰尘、油污和有腐蚀性等恶劣环境。
- 对于需布线在产生恶劣噪声/干扰的设备附近，请采取措施解决噪声源的影响，如将设备/线路放置在金属箱体中。
- 对于需要系统电源和 IO 电源同时供电时，需注意相互间的影响，建议使用独立电源供电、增加隔离变压器或滤波器等措施。
- 使用屏蔽线时，未屏蔽部分应尽可能短，屏蔽网接到最近的 PE 端。
- 接地措施请遵照各国或各地区的相关电工法规；接地端子必须可靠接地，不可将接地端子和电源零线 N 端子共用。

3.2 线缆选择

IO 线缆的选择由 IO 端子的通过的信号电流限制。下表为可支持的线缆，用户根据实际和信号的电流情况，合理选择线径、线缆。

适配线径		推荐剥线长度（单位：mm）	推荐管型针式冷压端子型号
国标/mm^2	美标/AWG		
0.3	22	8/10	E0308/E0310
0.5	20	10	E0510
0.75	18	10	E7510
1.0	18	10	E1010
1.5	16	10	E1510

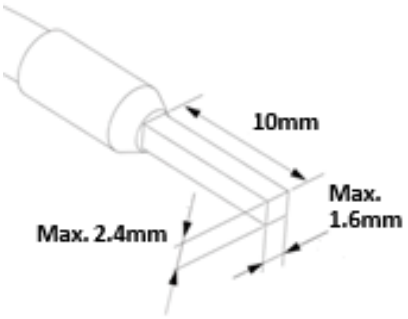


图 11 模块接线的剥线要求

对于 DO 输出信号等大电流输出的端子，在线缆选择时，需要结合实际的最大工作电流，选择合适直径的线缆。

EtherCAT 通信线缆采用标准 RJ45 网络接口与标准水晶接头，请使用超五类及以上屏蔽双绞线。线缆规格要求如下表：

参数项	规格说明
电缆类型	CAT5/CAT5e 电缆(100BASE-TX)
屏蔽线路要求	双层屏蔽（SFTP 或 SFTPP），纺织网屏蔽层覆盖率 85%，铝箔层覆盖率 100%
符合标准	EIA/TIA568A，EN50173，ISO/IEC11801
工作环境要求	工作温度：-30℃~60℃ 根据工作环境确定其耐腐蚀、耐疲劳特性需求。
导线截面	AWG26 及以上

3.3 接口信号标识

ECP 系列产品的接口信号定义使用统一的名称，若有不同，会在特定产品中说明。

产品的信号标识与含义请查阅下表：

接口	信号标识	信号含义
电源	+24V	连接开关电源提供的+24V 电源
	0V	连接开关电源+24V 电源对应的 COM 口或 0V 接口。
	PE/⏚	保护接地
EtherCAT	IN	EtherCAT 设备的网络接入接口 RJ45 网线的接口信号定义请参考 EtherCAT 的信号接口的标准定义。
	OUT	EtherCAT 设备的网络接出接口 RJ45 网线的接口信号定义请参考 EtherCAT 的信号接口的标准定义。
CAN	CAN	CAN 通信接口，使用 RJ45 接口，引脚信号定义如下： 1: CAN_H 2: CAN_L

接口	信号标识	信号含义
		3: GND 金属外壳： PE
DI	DI_x	数字量输入信号 x，设备的 DI 数量不超过 16 个。
	DI_xx	数字量输入信号 xx，设备的 DI 数量超出 16 个。
	24V	连接开关电源提供的+24V 电源
	COM/0V	连接开关电源+24V 电源对应的 COM 口或 0V 接口。
	COMx	“x”为 0~9 的数字，表示信号的公共端，x 不同，表示公共端相互独立，表示存在多个互不相连的信号公共端。如数字量输入模块通过公共端的不同连接方式，实现同一设备可实现 NPN 型（漏型）和 PNP 型（源型）的信号采集。
DO	DO_x	数字量输出信号 x，设备的 DO 数量不超过 16 个。
	DO_xx	数字量输出信号 xx，设备的 DO 数量超出 16 个。
	24V	连接开关电源提供的+24V 电源
	COM/0V	连接开关电源+24V 电源对应的 COM 口或 0V 接口。
AI	VIx+	电压型或电流型信号正端接入点
	VIx-	电压型或电流型信号负端接入点
	Ix+	电流型信号正端接入点
	Ix-	电流型信号负端接入点
	PE	保护接地
AO	Vx+	电压型输出信号正端
	Ix+	电流型输出信号正端
	VIx-	电压型或电流型信号负端
	PE	保护接地
	+24V	连接开关电源提供的+24V 电源
	COM/0V	连接开关电源+24V 电源对应的 COM 口或 0V 接口。

* 信号名称中的”x”为 0~F 的一位十六进制数值。通常标识信号的顺序。

* 信号名称中的”xx”为 00~FF 的两位十六进制数值。通常标识信号的顺序。

3.4 端子接线

用户在设备接线时，需查阅设备的手册，根据产品的信号标识，以及本节中说明的各种信号的接线方法进行信号连接。切勿随意接线，避免非正常使用，导致设备损坏或因此引起的损失。

3.4.1 数字量输入接线

具有数字量输入接口的模块，其内部使用双向光耦进行隔离，若有 16 个输入端口，则存在两个公共端（公共端以 COMx 标识，x 为不同的数字，表示不同的公共端），可支持用户接人不同的公共端，实现两组不同的输入类型信号（NPN 和 PNP 型）接入。对于更多的数字量输入接口模块，可存在更多的公共端（通常以 8 个 DI 输入接口共用一个公共端），用户可根据应用需要实现不同的输入信号类型接入。其接线图如下：

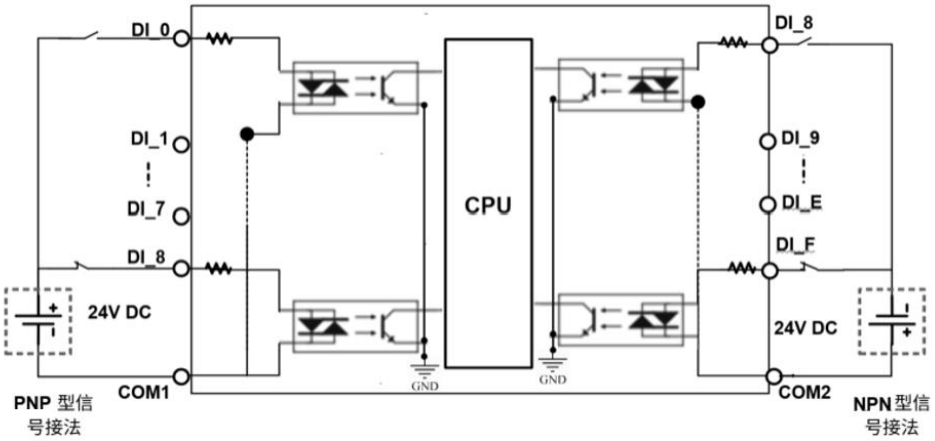


图 12 支持 NPN/PNP 输入的接线

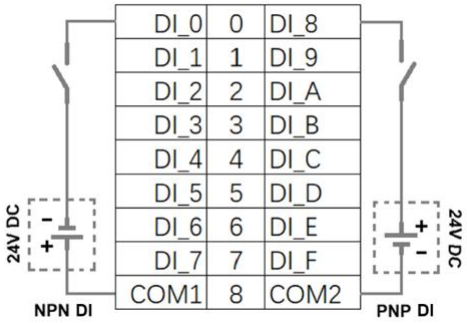


图 13 数字量输入端子接线与信号定义

3.4.2 数字量输出接线

对于 NPN 型（漏型）输出信号，采用 2*10 的端子接口，提供两组电源信号接线端口，两组电源的 24V 相连，0V 相连，可获得更稳定的电源回路、更大的电流支持。其接线如图：

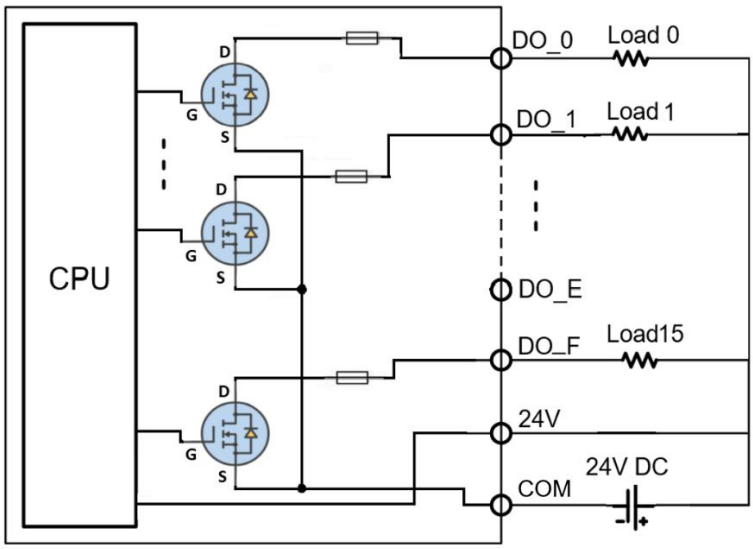


图 14　NPN 型（漏型）输出的接线

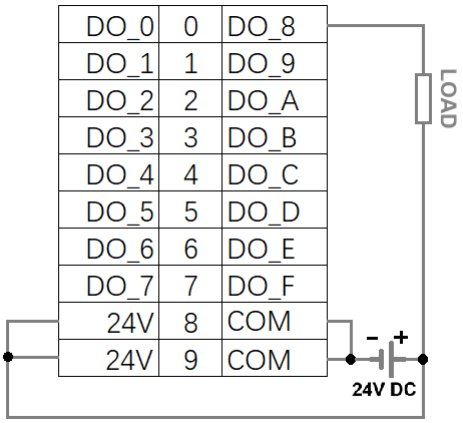


图 15 20PIN NPN 型输出端子接线与信号定义

对于 PNP 型（源型）数字量输出信号，其接线如下图所示。

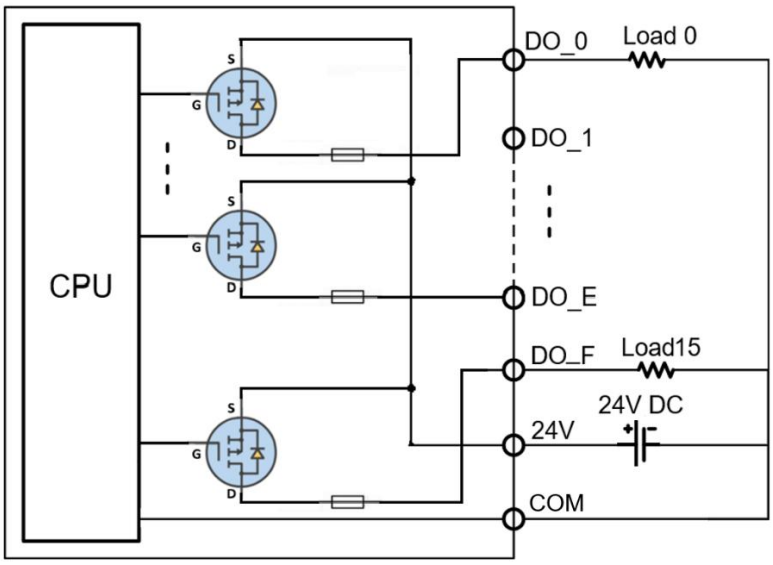


图 16 PNP 型（源型）输出的接线

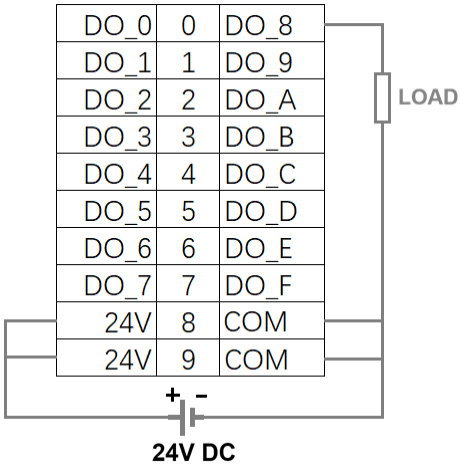


图 17 20PIN PNP 型输出端子接线与信号定义

3.4.3 继电器输出接线

继电器输出模块，使用单刀单掷的常开触点继电器控制数字量输出端口的断开与闭合。输出端口输出时，继电器闭合，输出端为干接点。每组继电器的电源可独立选择直流、交流，且选择直流电源时，公共端可接正或负，具体需要根据应用需求选择。

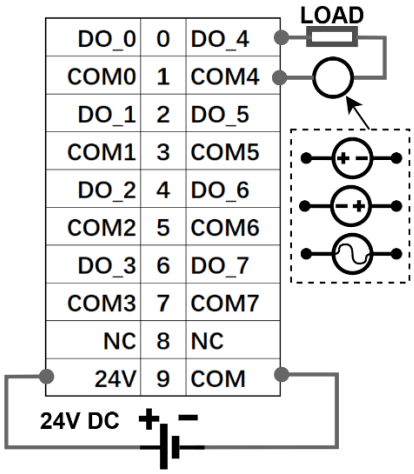


图 18 继电器输出接线图

3.4.4 模拟量输入接线

模拟量输入采集模块，通常可支持电压型和电流型信号的输入。在使用时，需确定输入信号是否超出模块可采集的信号范围。不要将超出范围的信号接入模块，若超出模块承受极限，可能导致模块损坏。

以四通道模拟量输入模块为例，其接线如下图所示。

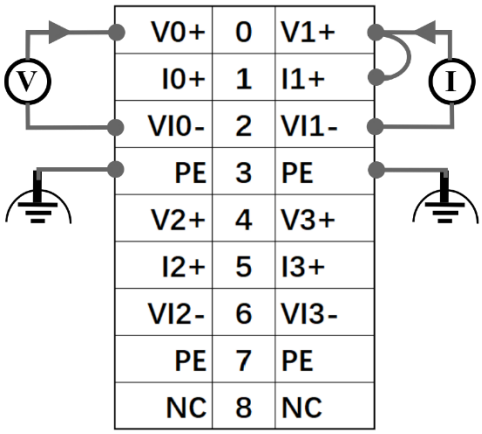


图 19 模拟量输入信号接线图

接入的电压信号或电流信号，需要在模块的测量电压或电流的范围之内，否则有可能导致模块损坏。

考虑信号稳定性，避免干扰的影响，请使用带屏蔽、低阻抗线缆传输信号，并将线缆可靠接地。

3.4.5 模拟量输出接线

模拟量输出模块通常可支持电压型和电流型信号的输出。以四通道模拟量输入模块为例，其接线如下图所示。

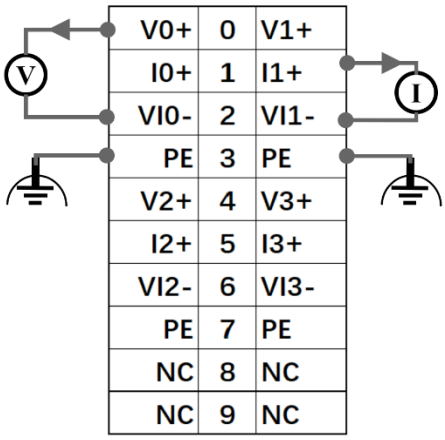


图 20 模拟量输出信号接线图

四个通道都具备实现电流输出和电压输出的功能，用户需要根据通道的工作模式使用电压输出或电流输出端子，不可混用，否则可能导致输出信号不准确。也不可一个通道同时连接电流输出和电压输出，可能导致通道损坏。

考虑信号稳定性，避免干扰的影响，请使用带屏蔽、低阻抗线缆传输信号，并将线缆可靠接地。

3.4.6 热电阻温度采样

热电阻温度采样模块，可支持三线制和两线制的热电阻接入。用户在接入前需确定模块是否支持所使用的热电阻传感器。

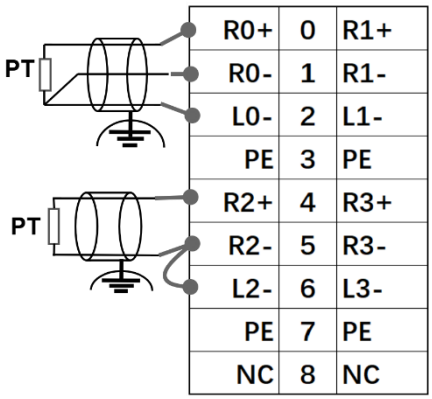


图 21 热电阻输入信号接线图

考虑信号稳定性，避免干扰的影响，请使用带屏蔽、低阻抗线缆传输信号，并将线缆可靠接地。

热电阻模块工作前，需要确定模块配置的传感器类型参数与使用的传感器类型一致。

3.4.7 热电偶温度采样

热电偶温度采样模块，通常需要进行冷端补偿后，才能获得准确的检测温度。用户可使用 PT100 热电阻进行冷端温度的测量和补偿。若未接入 PT100 的热电阻进行冷端温度测量，模块将检测到热电阻断路，模块将使用接线端子温度做冷端结温补偿。

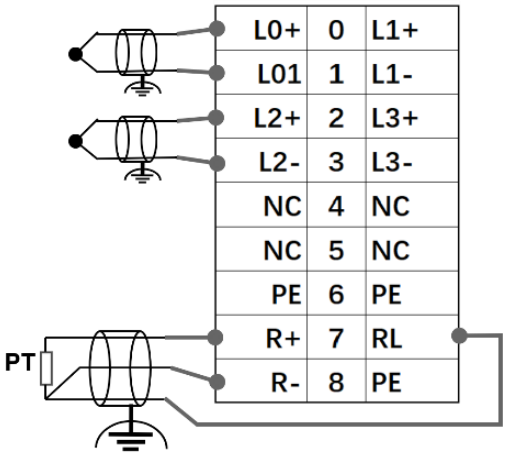


图 22 热电偶输入信号接线图

当使用热敏电阻传感器作为冷端结温补偿传感器，接线时，将热敏电阻连接如 R+与 R-，并将 R-与 RL 短接。考虑信号稳定性，避免干扰的影响，请使用带屏蔽、低阻抗线缆传输信号，并将线缆可靠接地。

热电偶模块工作前，需要确定模块配置的传感器类型参数与使用的传感器类型一致。

4 ECP 系列模块的配置参数

这里主要介绍模块通过 ECP 系列连接，使用 EtherCAT 总线进行配置操作。当模块通过 CAN 总线与主设备直接通信时，请参考后续章节和 CiA401 标准。

本节中“？”代表该模块所在的槽位置，比如 P601 的？为 0，通过 CAN 总线扩展的模块中，ID 最小的模块，其？为 1，根据 ID 的大小依次为 2,3，…。

4.1 数字量配置参数

4.1.1 数字量输入滤波

对于数字量输入端口，在模块作为 ECP01 的扩展模块时，EtherCAT 主站可通过对象字典 0x80?1 设置滤波功能。该对象对应的变量的 bit0 对应数字量输入 0， bit1 对应数字输入 1，…，bit N 对应数字量输入 N 的滤波设置。当设置为 1 时，将是能输入端口的滤波功能可实现 6ms 的滤波功能（少于 6ms 宽度的信号，将不被检测到）。

4.1.2 数字量输出异常模式

对于数字量输出端口，在模块作为 ECP01 的扩展模块时，EtherCAT 主站可通过对象字典 0x80?2 设置输出端口在出现退出 OP 时，如何处理端口的输出状态。该对象对应的变量的 bit0 对应数字量输出 0， bit1 对应数字输出 1，…，bit N 对应数字量输出 N 的异常输出设置。默认设置为 1，表示出现退出 OP 情况时，输出端口将使用 0x80?3 中对应的值。当设置为 0 时，端口的输出将保持当前状态。

4.1.3 数字量输出异常输出值

对于数字量输出端口，在模块作为 ECP01 的扩展模块时，EtherCAT 主站可通过对象字典 0x80?3 设置输出端口在出现退出 OP 时，端口的输出模式设置为 1 时的输出状态。该对象对应的变量的 bit0 对应数字量输出 0， bit1 对应数字输出 1，…，bit N 对应数字量输出 N 的异常输出设置。

4.2 模拟量配置参数

4.2.1 模拟量输入的工作模式与采样值

模拟量输入模块可支持多种工作模式，可通过对象字典 0x80?5:00 设置。该对象为 16 位数值，每四位依次对应一个输入通道（如 Bit3..0 可设置 AI_0 通道的工作模式，Bit7..4 可设置 AI_1 通道的工作模式）。各个通道的默认工作模式为电压型，-10V~+10V 工作模式。

	四位对应的值	工作模式	采样值范围
电压型	B0000	-10 V ~ +10 V	-32000~+32000
	B0001	0 ~+10 V	0~32000
	B0010	-5 V ~+5 V	-32768~+32000
	B0011	0 ~ +5 V	0~32000

	四位对应的值	工作模式	采样值范围
	B0100	1~ +5V	0~32000
电流型	B0101	4~20mA	0~32000
	B0110	0~20mA	0~32000
	B0111	-20~+20mA	-32000 ~ +32000
	其它	保留	/

？代表该模块所在的槽位置，比如 P601 的？为 0，通过 CAN 总线扩展的模块中，ID 最小的模块，其？为 1，根据 ID 的大小依次为 2,3，…。

4.2.2 模拟量输出模式与输出值

对于模拟量输出端口，在模块作为 ECP01 的扩展模块时，EtherCAT 主站可通过对象字典 0x80?6 设置输出端口在出现退出 OP 时，模拟量输出值。其子索引 1 对应模拟量输出通道 0， 子索引 2 对应模拟量输出通道 1，…。

信号类型	四位对应的值	输入信号范围	额定反馈数值范围
电压型	B0000	-10V ~ +10V	-32000 ~ +32000
	B0001	0V ~ +10V	0 ~ +32000
	B0010	-5V ~ +5V	-32000 ~ +32000
	B0011	0V ~ +5V	0 ~ +32000
	B0100	1V ~ +5V	0 ~ +32000
电流型	B0101	4mA~+20mA	0 ~ +32000
	B0110	0mA~+20mA	0 ~ +32000
	其它	保留	/

模拟量输出模块可支持多种工作模式，可通过对象字典 0x80?5:00 设置。该对象为 16 位数值，每四位依次对应一个输入通道（如 Bit3..0 可设置 AO_0 通道的工作模式，Bit7..4 可设置 AI_O 通道的工作模式）。各个通道的默认工作模式为电压型，-10V~+10V 工作模式。

4.2.3 模拟量异常模式与异常输出值

模拟量输出模块在工作过程中，由于检测到的硬件问题或通信网络状态退出操作状态（Operational）时，输出通道的输出状态可以通过异常时输出模式对象 0x8?02 和异常时输出值对象 0x8?06 进行设置。

异常时输出模式，默认值为 1，即出现异常时，数值值使用异常输出值对象中设置的值。当设置为 0 时，在出现异常时，输出值保持当前输出状态。

4.3 热电阻参数配置参数

4.3.1 热电阻类型

热电阻温度检测模块可支持多种热电阻传感器，用户若连接的不是 PT100 传感器，需通过对象字典 0x80?5:00 设置通道实际连接的传感器类型。该对象为 16 位数值，每四位依次对应一个输入通道（如 Bit3..0 可设置通道 0 的工作模式，Bit7..4 可设置通道 1 的工作模式）。

不同类型对应的数值表格：

传感器类型	对应数值
PT100	B0000
PT500	B0001
PT1000	B0010
Cu100	B0011
KTY84	B0100

举例：如通道 0 和 2 连接 PT100,通道 1 连接 PT1000, 通道 3 连接 Cu100，此时 0x80?5 设置为 0x3010。

4.3.2 温度限值

温度限值包括温度上限值和温度下限值，上电后的初始值都为 0。其数值 V 标识的温度为 T=0.1℃*V。

用户若需模块检测通道 N（N=0,1,2,3）的是否超出上限/下限，需要对对象字典 0x80?7 的子索引 2(N+1)+1（温度上限值）和子索引 2(N+1)+2（温度下限值）的 16 位有符号数据，设置对应通道需要的限值。例如，现需设置通道 2 的上、下限值，需设置子索引 5 和 6。

4.3.3 温度上下限检测

当用户需要模块检测温度上下限时，在设置温度上下限检测值后，需通过对象字典 0x80?8:00 设置温度上下限检测使能。该对象为 16 位无符号数据，每一位对应一个通道的上下限检测使能。例如，设置为 0 为 1，则使能通道 0 的上下限检测功能，位设置为 0 时，禁能对应通道的温度上下限检测。无关的位，在操作的时候，请写入 0。

通常，温度上下限检测的使能，需要在完成温度上、下限值设置后，使能温度上下限检测。

4.3.4 温度偏移值

当用户可以通过对象字典 0x80?9:00 设置模块所有通道的温度反馈值的偏移值，例如用于矫正。该温度偏移值的设置范围为-500.0℃~+500.0℃，对应采样温度反馈数值矫正范围为-5000~+5000。该功能在用户层面可用于采样数值矫正或偏移。

温度偏移值上电后，数值为 0。单位同温度单位设置变化，为温度单位的 0.1Units。

4.3.5 采样周期

热电阻模块的温度采样周期，默认以 250ms 进行一次更新（4 个通道），若用户需要调整采样周期，可通过对象字典 0x80?A:00 设置。目前模块支持三种采样周期，用户可根据下表，选择所需的采样周期，设置该对象字典。

采样周期	设置数值
250ms	0（默认值）
500ms	1

采样周期	设置数值
1000ms	2

4.3.6 滤波等级

温度采样结果可以通过设置滤波来获得更为平滑的采样数据。用户通过对象字典 0x80?1:00 设置滤波等级来调整温度采样结果的平滑性。该参数数值设置范围为 0~9，上电默认为 2。

4.3.7 温度单位

热电阻采样温度单位设置。默认值为 0，即温度单位为℃。

对象字典	数据类型	读写属性	参数说明
0x80?B:00	Unsigned16	RW	RTD 温度各通道采样为目的温度单位设置，默认值为 0，单位℃，设置范围为 0~2。

温度单位设置对象的数值与温度单位的关系：

温度单位	设置数值
摄氏度 °C	0（默认值）
华氏度 °F	1
开尔文 K	2

4.4 热电偶配置参数

4.4.1 热电偶类型

热电偶温度检测模块可支持多种热电偶传感器，用户若连接的不是 K 型传感器，需通过对象字典 0x80?5:00 设置通道实际连接的传感器类型。该对象为 32 位数值，每四位依次对应一个输入通道（如 Bit3..0 可设置通道 0 的工作模式，Bit7..4 可设置通道 1 的工作模式）。

不同类型对应的数值表格：

传感器类型	对应数值
K	B0000
B	B0001
E	B0010
N	B0011
J	B0100
R	B0101
S	B0110
T	B0111

举例：如通道 0 和 2 连接 K 型，通道 1 连接 B，通道 3 连接 T，此时 0x80?5 设置为 0x7020。

4.4.2 温度限值

温度限值包括温度上限值和温度下限值，上电后的初始值都为 0。其数值 V 标识的温度为 T=0.1℃*V。

用户若需模块检测通道 N（N=0,1,2,3）的是否超出上限/下限，需要对对象字典 0x80?7 的子索引 2(N+1)+1（温度上限值）和子索引 2(N+1)+2（温度下限值）的 16 位有符号数据，设置对应通道需要的限值。例如，现需设置通道 2 的上、下限值，需设置子索引 5 和 6。

4.4.3 温度上下限检测

当用户需要模块检测温度上下限时，在设置温度上下限检测值后，需通过对象字典 0x80?8:00 设置温度上下限检测使能。该对象为 16 位无符号数据，每一位对应一个通道的上下限检测使能。例如，设置位 0 为 1，则使能通道 0 的上下限检测功能。若位设置为 0 时，则禁能对应通道的温度上下限检测。无关的位，在操作的时，请写入 0。

通常，温度上下限检测的使能，需要在完成温度上、下限值设置后，使能温度上下限检测。

4.4.4 温度偏移值

当用户可以通过对象字典 0x80?9:00 设置模块所有通道的温度反馈值的偏移值，例如用于矫正。该温度偏移值的设置范围为-500.0℃~+500.0℃，对应采样温度反馈数值矫正范围为-5000~+5000。该功能在用户层面可用于采样数值矫正或偏移。

温度偏移值上电后，数值为 0。温度偏移值将作用到模块上的所有通道的温度采样值。单位同温度单位设置变化，为温度单位的 0.1Units。

4.4.5 冷端结温补偿

热电偶模块的在温度测试时，需要进行冷端结温补偿，以消除冷端的温度带来的误差。热电偶模块提供一路 RTD 冷端温度检测回路，用于冷端温度补偿目的。

当该 RTD 端口或未使用时，冷端结温补偿温度将使用端子接入端的温度，由模块内部的温度传感器实现冷端结温测量。

4.4.6 采样周期

热电偶模块的温度采样周期，默认以 250ms 进行一次更新（4 个通道），若用户需要调整采样周期，可通过对象字典 0x80?A:00 设置。目前模块支持三种采样周期，用户可根据下表，选择所需的采样周期，设置该对象字典。

采样周期	设置数值
250ms	0
500ms	1
1000ms	2

4.4.7 滤波等级

温度采样结果可以通过设置滤波来获得更为平滑的采样数据。用户通过对象字典 0x80?1:00 设置滤波等级来调整温度采样结果的平滑性。该参数数值设置范围为 0~9，上电默认为 2。

4.4.8 温度单位

热电偶采样温度单位设置。默认值为 0，即温度单位为℃。

对象字典	数据类型	读写属性	参数说明
0x80?B:00	Unsigned16	RW	RTD 温度各通道采样为目的温度单位设置，默认值为 0，单位℃，设置范围为 0~2。

温度单位设置对象的数值与温度单位的关系：

温度单位	设置数值
摄氏度 °C	0（默认值）
华氏度 °F	1
开尔文 K	2

5 PDO 映射

对于 ECP 系列模块和通过 CAN 总线扩展的 COP 系列模块，模块的实时采样数据通过 PDO 的形式与 EtherCAT 主站进行交互。TxPDO 为从站模块发送给主站的数据，通常为采样数据和状态信息；RxPDO 为主站发送给从站模块的数据，通常为控制数据，如设置输出值。下表中对 ECP 系列模块以及扩展的 COP 系列模块的 PDO 数据进行说明。

模块名称	RxPDO 数据量	TxPDO 数据量	说明
P601-1616N	2Bytes	2Bytes	RxPDO 数据设置 16 路 DO 的输出状态。 2 字节的数据值由低位到高位对应 DO0~DOF 的状态。1：表示输出通道导通，0：表示输出通道截止。 TxPDO 数据反馈 16 路 DI 的输入状态。 2 字节的数据值由低位到高位对应输入的电平状态，1：表示高电平，0 表示低电平。
P602-1616P	2Bytes	2Bytes	
P611-AI04S	0	8Bytes	TxPDO 反馈四路 AI 的采样值，采样值为 16bits。 每两字节对应一个通道的采样值，由通道 0 向通道 3 依次排列。
P612-AO04S	8Bytes	0	RxPDO 设置四路 AO 的输出，输出值为 16bits。 每两字节对应一个通道的输出值，由通道 0 向通道 3 依次排列。
P301-1616N	2Bytes	2Bytes	RxPDO 数据设置 16 路 DO 的输出状态。 2 字节的数据值由低位到高位对应 DO0~DOF 的状态。1：表示输出通道导通，0：表示输出通道截止。 TxPDO 数据反馈 16 路 DI 的输入状态。 2 字节的数据值由低位到高位对应输入的电平状态，1：表示高电平，0 表示低电平。
P302-1616P	2Bytes	2Bytes	
P303-3200	0	4Bytes	TxPDO 数据反馈 32 路 DI 的输入状态。 4 字节的数据值由低位到高位对应输入 DI0~DI1F 的电平状态，1：表示高电平，0 表示低电平。
P305-0032N	4Bytes	0	RxPDO 数据设置 32 路 DO 的输出状态。 4 字节的数据值由低位到高位对应 DO0~DO1F 的状态。1：表示输出通道导通，0：表示输出通道截止。
P306-0032P	4Bytes	0	RxPDO 数据设置 32 路 DO 的输出状态。 4 字节的数据值由低位到高位对应 DO0~DO1F 的状态。1：表示输出通道导通，0：表示输出通道截止。
P307-2408N	1Byte	3Bytes	RxPDO 数据设置 8 路 DO 的输出状态。 1 字节的数据值由低位到高位对应 DO0~DO7 的状态。1：表示输出通道导通，0：表示输出通道截止。 TxPDO 数据反馈 24 路 DI 的输入状态。 3 字节的数据值由低位到高位对应输入的电平状态，1：表示高电平，0 表示低电平。
P308-2408P	1Byte	3Bytes	
P309-0008R	1Byte	0	RxPDO 数据设置 8 路继电器输出状态。 1 字节的数据值由低位到高位对应 DO0~DO7 的状态。1：表示输出通道导通，0：表示输出通道截止。

模块名称	RxPDO 数据量	TxPDO 数据量	说明
			TxPDO 数据反馈 24 路 DI 的输入状态。
P311-AI04S	0	8Bytes	TxPDO 反馈四路 AI 的采样值，采样值为 16bits。 每两字节对应一个通道的采样值，由通道 0 向通道 3 依次排列。
P312-AO04S	8Bytes	0	RxPDO 设置四路 AO 的输出，输出值为 16bits。 每两字节对应一个通道的输出值，由通道 0 向通道 3 依次排列。
P315-RTD04	0	12Bytes	TxPDO 反馈四路 RTD 的温度采样值，各 2Bytes。以及四路 RTD 的各的状态字。
P316-TC04	0	15Bytes	TxPDO 反馈四路 TC 的温度采样值和一路冷端补偿的 RTD 温度采样值，温度采样值均为 2Bytes，各个 TC 和 RTD 的 1Byte 的状态字。

PDO 映射（Process Data Object Mapping）用来映射需要通信的过程数据对象字典。映射类型分为 RxPDO 映射和 TxPDO 映射，两者的索引范围分别为 0x1600-0x17FF 和 0x1A00-0x1BFF。

5.1 P601-1616N/P602-1616P

RxPDO 映射对象为 0x1600+n = 0x1600(n 为槽号 0)。0x7000:01~10 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输出通道。

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	16
1	Digital Output 0	UDINT	RO	0x70000101
2	Digital Output 1	UDINT	RO	0x70000201
3	Digital Output 2	UDINT	RO	0x70000301
4	Digital Output 3	UDINT	RO	0x70000401
5	Digital Output 4	UDINT	RO	0x70000501
6	Digital Output 5	UDINT	RO	0x70000601
7	Digital Output 6	UDINT	RO	0x70000701
8	Digital Output 7	UDINT	RO	0x70000801
9	Digital Output 8	UDINT	RO	0x70000901
A	Digital Output 9	UDINT	RO	0x70000A01
B	Digital Output A	UDINT	RO	0x70000B01
C	Digital Output B	UDINT	RO	0x70000C01
D	Digital Output C	UDINT	RO	0x70000D01
E	Digital Output D	UDINT	RO	0x70000E01
F	Digital Output E	UDINT	RO	0x70000F01
10	Digital Output F	UDINT	RO	0x70001001

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A00(n 为槽号 0)。0x6000:01~10 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输入通道。

索引	0x1A00+n: Digital Input mapping			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	16
1	Digital Input 0	UDINT	RO	0x60000101
2	Digital Input 1	UDINT	RO	0x60000201
3	Digital Input 2	UDINT	RO	0x60000301
4	Digital Input 3	UDINT	RO	0x60000401
5	Digital Input 4	UDINT	RO	0x60000501
6	Digital Input 5	UDINT	RO	0x60000601
7	Digital Input 6	UDINT	RO	0x60000701
8	Digital Input 7	UDINT	RO	0x60000801
9	Digital Input 8	UDINT	RO	0x60000901
A	Digital Input 9	UDINT	RO	0x60000A01
B	Digital Input A	UDINT	RO	0x60000B01
C	Digital Input B	UDINT	RO	0x60000C01
D	Digital Input C	UDINT	RO	0x60000D01
E	Digital Input D	UDINT	RO	0x60000E01
F	Digital Input E	UDINT	RO	0x60000F01
10	Digital Input F	UDINT	RO	0x60001001

5.2 P611-AI04S

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A00(n 为槽号 0)。0x6000:01~04 数据类型为 INT，各个子索引对应模拟量输入通道。

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	4
1	Analog Input 0	UDINT	RO	0x60000110
2	Analog Input 1	UDINT	RO	0x60000210
3	Analog Input 2	UDINT	RO	0x60000310
4	Analog Input 3	UDINT	RO	0x60000410

5.3 P612-AO04S

RxPDO 映射对象为 0x1600+n = 0x1600(n 为槽号 0)。0x7000:01~04 数据类型为 INT，各个子索引对应模拟量输出通道。

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	4
1	Digital Output 0	UDINT	RO	0x70000110

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
2	Digital Output 1	UDINT	RO	0x70000210
3	Digital Output 2	UDINT	RO	0x70000310
4	Digital Output 3	UDINT	RO	0x70000410

5.4 P301-1616N/P302-1616P

RxPDO 映射对象为 0x1600+n = 0x160n (n 为槽号)。0x70n0:01~10 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输出通道。

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	16
1	Digital Output 0	UDINT	RO	0x70n00101
2	Digital Output 1	UDINT	RO	0x70n00201
3	Digital Output 2	UDINT	RO	0x70n00301
4	Digital Output 3	UDINT	RO	0x70n00401
5	Digital Output 4	UDINT	RO	0x70n00501
6	Digital Output 5	UDINT	RO	0x70n00601
7	Digital Output 6	UDINT	RO	0x70n00701
8	Digital Output 7	UDINT	RO	0x70n00801
9	Digital Output 8	UDINT	RO	0x70n00901
A	Digital Output 9	UDINT	RO	0x70n00A01
B	Digital Output A	UDINT	RO	0x70n00B01
C	Digital Output B	UDINT	RO	0x70n00C01
D	Digital Output C	UDINT	RO	0x70n00D01
E	Digital Output D	UDINT	RO	0x70n00E01
F	Digital Output E	UDINT	RO	0x70n00F01
10	Digital Output F	UDINT	RO	0x70n01001

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A0n (n 为槽号)。0x60n0:01~10 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输入通道。

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	16
1	Digital Input 0	UDINT	RO	0x60n00101
2	Digital Input 1	UDINT	RO	0x60n00201
3	Digital Input 2	UDINT	RO	0x60n00301
4	Digital Input 3	UDINT	RO	0x60n00401
5	Digital Input 4	UDINT	RO	0x60n00501
6	Digital Input 5	UDINT	RO	0x60n00601

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
7	Digital Input 6	UDINT	RO	0x60n00701
8	Digital Input 7	UDINT	RO	0x60n00801
9	Digital Input 8	UDINT	RO	0x60n00901
A	Digital Input 9	UDINT	RO	0x60n00A01
B	Digital Input A	UDINT	RO	0x60n00B01
C	Digital Input B	UDINT	RO	0x60n00C01
D	Digital Input C	UDINT	RO	0x60n00D01
E	Digital Input D	UDINT	RO	0x60n00E01
F	Digital Input E	UDINT	RO	0x60n00F01
10	Digital Input F	UDINT	RO	0x60n01001

5.5 P303-3200

RxPDO 映射对象为 0x1600+n = 0x160n (n 为槽号)。0x70n0:01~20 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输出通道。

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	32
1	Digital Output 0	UDINT	RO	0x70n00101
2	Digital Output 1	UDINT	RO	0x70n00201
3	Digital Output 2	UDINT	RO	0x70n00301
4	Digital Output 3	UDINT	RO	0x70n00401
5	Digital Output 4	UDINT	RO	0x70n00501
6	Digital Output 5	UDINT	RO	0x70n00601
7	Digital Output 6	UDINT	RO	0x70n00701
8	Digital Output 7	UDINT	RO	0x70n00801
9	Digital Output 8	UDINT	RO	0x70n00901
A	Digital Output 9	UDINT	RO	0x70n00A01
B	Digital Output A	UDINT	RO	0x70n00B01
C	Digital Output B	UDINT	RO	0x70n00C01
D	Digital Output C	UDINT	RO	0x70n00D01
E	Digital Output D	UDINT	RO	0x70n00E01
F	Digital Output E	UDINT	RO	0x70n00F01
10	Digital Output F	UDINT	RO	0x70n01001
11	Digital Output 10	UDINT	RO	0x70n01101
12	Digital Output 11	UDINT	RO	0x70n01201
13	Digital Output 12	UDINT	RO	0x70n01301
14	Digital Output 13	UDINT	RO	0x70n01401
15	Digital Output 14	UDINT	RO	0x70n01501

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
16	Digital Output 15	UDINT	RO	0x70n01601
17	Digital Output 16	UDINT	RO	0x70n01701
18	Digital Output 17	UDINT	RO	0x70n01801
19	Digital Output 18	UDINT	RO	0x70n01901
1A	Digital Output 19	UDINT	RO	0x70n01A01
1B	Digital Output 1A	UDINT	RO	0x70n01B01
1C	Digital Output 1B	UDINT	RO	0x70n01C01
1D	Digital Output 1C	UDINT	RO	0x70n01D01
1E	Digital Output 1D	UDINT	RO	0x70n01E01
1F	Digital Output 1E	UDINT	RO	0x70n01F01
20	Digital Output 1F	UDINT	RO	0x70n02001

5.6 P305-0032N/P306-0032P

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A0n (n 为槽号)。0x60n0:01~20 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输入通道。

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	32
1	Digital Input 0	UDINT	RO	0x60n00101
2	Digital Input 1	UDINT	RO	0x60n00201
3	Digital Input 2	UDINT	RO	0x60n00301
4	Digital Input 3	UDINT	RO	0x60n00401
5	Digital Input 4	UDINT	RO	0x60n00501
6	Digital Input 5	UDINT	RO	0x60n00601
7	Digital Input 6	UDINT	RO	0x60n00701
8	Digital Input 7	UDINT	RO	0x60n00801
9	Digital Input 8	UDINT	RO	0x60n00901
A	Digital Input 9	UDINT	RO	0x60n00A01
B	Digital Input A	UDINT	RO	0x60n00B01
C	Digital Input B	UDINT	RO	0x60n00C01
D	Digital Input C	UDINT	RO	0x60n00D01
E	Digital Input D	UDINT	RO	0x60n00E01
F	Digital Input E	UDINT	RO	0x60n00F01
10	Digital Input F	UDINT	RO	0x60n01001
11	Digital Input 10	UDINT	RO	0x60n01101
12	Digital Input 11	UDINT	RO	0x60n01201
13	Digital Input 12	UDINT	RO	0x60n01301
14	Digital Input 13	UDINT	RO	0x60n01401
15	Digital Input 14	UDINT	RO	0x60n01501
16	Digital Input 15	UDINT	RO	0x60n01601

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
17	Digital Input 16	UDINT	RO	0x60n01701
18	Digital Input 17	UDINT	RO	0x60n01801
19	Digital Input 18	UDINT	RO	0x60n01901
1A	Digital Input 19	UDINT	RO	0x60n01A01
1B	Digital Input 1A	UDINT	RO	0x60n01B01
1C	Digital Input 1B	UDINT	RO	0x60n01C01
1D	Digital Input 1C	UDINT	RO	0x60n01D01
1E	Digital Input 1D	UDINT	RO	0x60n01E01
1F	Digital Input 1E	UDINT	RO	0x60n01F01
20	Digital Input 1F	UDINT	RO	0x60n02001

5.7 P307-2408N/P308-2408P

RxPDO 映射对象为 0x1600+n = 0x160n(n 为槽号)。0x70n0:01~08 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输出通道。

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	8
1	Digital Output 0	UDINT	RO	0x70n00101
2	Digital Output 1	UDINT	RO	0x70n00201
3	Digital Output 2	UDINT	RO	0x70n00301
4	Digital Output 3	UDINT	RO	0x70n00401
5	Digital Output 4	UDINT	RO	0x70n00501
6	Digital Output 5	UDINT	RO	0x70n00601
7	Digital Output 6	UDINT	RO	0x70n00701
8	Digital Output 7	UDINT	RO	0x70n00801

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A0n(n 为槽号)。0x60n0:01~18 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输入通道。

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	24
1	Digital Input 0	UDINT	RO	0x60n00101
2	Digital Input 1	UDINT	RO	0x60n00201
3	Digital Input 2	UDINT	RO	0x60n00301
4	Digital Input 3	UDINT	RO	0x60n00401
5	Digital Input 4	UDINT	RO	0x60n00501
6	Digital Input 5	UDINT	RO	0x60n00601
7	Digital Input 6	UDINT	RO	0x60n00701

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
8	Digital Input 7	UDINT	RO	0x60n00801
9	Digital Input 8	UDINT	RO	0x60n00901
A	Digital Input 9	UDINT	RO	0x60n00A01
B	Digital Input A	UDINT	RO	0x60n00B01
C	Digital Input B	UDINT	RO	0x60n00C01
D	Digital Input C	UDINT	RO	0x60n00D01
E	Digital Input D	UDINT	RO	0x60n00E01
F	Digital Input E	UDINT	RO	0x60n00F01
10	Digital Input F	UDINT	RO	0x60n01001
11	Digital Input 10	UDINT	RO	0x60n01101
12	Digital Input 11	UDINT	RO	0x60n01201
13	Digital Input 12	UDINT	RO	0x60n01301
14	Digital Input 13	UDINT	RO	0x60n01401
15	Digital Input 14	UDINT	RO	0x60n01501
16	Digital Input 15	UDINT	RO	0x60n01601
17	Digital Input 16	UDINT	RO	0x60n01701
18	Digital Input 17	UDINT	RO	0x60n01801

5.8 P309-0008R

RxPDO 映射对象为 0x1600+n = 0x160n(n 为槽号)。0x70n0:01~08 数据类型为 BOOL，各个子索引对应数字量输出通道。

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	8
1	Digital Output 0	UDINT	RO	0x70n00101
2	Digital Output 1	UDINT	RO	0x70n00201
3	Digital Output 2	UDINT	RO	0x70n00301
4	Digital Output 3	UDINT	RO	0x70n00401
5	Digital Output 4	UDINT	RO	0x70n00501
6	Digital Output 5	UDINT	RO	0x70n00601
7	Digital Output 6	UDINT	RO	0x70n00701
8	Digital Output 7	UDINT	RO	0x70n00801

5.9 P311-AI04S

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A0n (n 为槽号)。0x60n0:01~04 数据类型为 INT，各个子索引对应模拟量输入通道。

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	4
1	Analog Input 0	UDINT	RO	0x60n00110
2	Analog Input 1	UDINT	RO	0x60n00210
3	Analog Input 2	UDINT	RO	0x60n00310
4	Analog Input 3	UDINT	RO	0x60n00410

5.10 P312-AO04S

RxPDO 映射对象为 0x1600+n = 0x160n(n 为槽号 0)。0x7000:01~04 数据类型为 INT，各个子索引对应模拟量输出通道。

索引	0x1600+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	4
1	Digital Output 0	UDINT	RO	0x70n00110
2	Digital Output 1	UDINT	RO	0x70n00210
3	Digital Output 2	UDINT	RO	0x70n00310
4	Digital Output 3	UDINT	RO	0x70n00410

5.11 P315-RTD04

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A0n (n 为槽号)。0x60n0:01~04 数据类型为 INT，各个子索引对应 RTD 通道的采样温度值，0x60n1:01~04 数据类型为 USINT，各个子索引对应 RTD 通道的状态。

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	8
1	RTD0 Temperature	UDINT	RO	0x60n00110
2	RTD1 Temperature	UDINT	RO	0x60n00210
3	RTD2 Temperature	UDINT	RO	0x60n00310
4	RTD3 Temperature	UDINT	RO	0x60n00410
5	RTD0 Status	UDINT	RO	0x60n10108
6	RTD1 Status	UDINT	RO	0x60n10208
7	RTD2 Status	UDINT	RO	0x60n10308
8	RTD3 Status	UDINT	RO	0x60n10408

5.12 P316-TC04

TxPDO 映射对象为 0x1A00+n = 0x1A0n (n 为槽号)。0x60n0:01~04 数据类型为 INT，各个子索引对应 TC 通道的采样温度值和冷接补偿温度值，0x60n1:01~04 数据类型为 USINT，各个子索引对应 TC 通道和冷接补偿 RTD 的工作状态。

索引	0x1A00+n			
子索引	名称	数据类型	读写属性	默认值
0	Number of entries	USINT	RO	10
1	TC0 Temperature	UDINT	RO	0x60n00110
2	TC1 Temperature	UDINT	RO	0x60n00210
3	TC2 Temperature	UDINT	RO	0x60n00310
4	TC3 Temperature	UDINT	RO	0x60n00410
5	CJC Temperature	UDINT	RO	0x60n00510
6	TC0 Status	UDINT	RO	0x60n10108
7	TC1 Status	UDINT	RO	0x60n10208
8	TC2 Status	UDINT	RO	0x60n10308
9	TC3 Status	UDINT	RO	0x60n10408
A	RTD0 Status	UDINT	RO	0x60n10508

6 产品组网配置

6.1 扩展 COP 系列模块

ECP 系列产品支持扩展四个 COP 系列产品，将设备 COP 设备的信息通过 EtherCAT 网络与 EtherCAT 主站设备建立交互。需要通过拨码开关正确设置 COP 系列产品的波特率、ID 和终端电阻。

6.1.1 波特率设置

ECP 系列产品的 CAN 接口的通信速率工作在 1Mbps 的速度下。因此，所有连接到 ECP 系列模块 CAN 网络的 COP 设备的波特率都需要设置为 1Mbps 速率，也即拨码开关的 BIT5，BIT6 都设置为 OFF 状态。

BIT6	BIT5	波特率
OFF	OFF	1Mbps
OFF	ON	500kbps
ON	OFF	250kbps
ON	ON	125kbps

6.1.2 ID 设置

COP 系列产品的拨码开关的 bit1~3 为设备 ID 设置值，ID 的值等于二进制 BIT3~1 的值加 1（例如 BIT1~BIT3 都为 OFF 时，ID=1; BIT0~BIT3 都为 ON 时，ID=16），其 ID 的设置范围为 1~16。在连接到同一个 ECP 系列产品的 COP 系列设备，ID 的设置不能重复/相同。

BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	ID
OFF	OFF	OFF	OFF	1
OFF	OFF	OFF	ON	2
OFF	OFF	ON	OFF	3
OFF	OFF	ON	ON	4
OFF	ON	OFF	OFF	5
OFF	ON	OFF	ON	6
OFF	ON	ON	OFF	7
OFF	ON	ON	ON	8
ON	OFF	OFF	OFF	9
ON	OFF	OFF	ON	10
ON	OFF	ON	OFF	11
ON	OFF	ON	ON	12
ON	ON	OFF	OFF	13

BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	ID
ON	ON	OFF	ON	14
ON	ON	ON	OFF	15
ON	ON	ON	ON	16

因 CAN 网络的 ID 仲裁特性，在一些对扩展模块的实时性有特别要求时，可考虑对应模块的 ID 设置为扩展模块中较小的值（较小的 ID 有更高的数据发送优先级）。

6.1.3 终端电阻设置

ECP 系列产品的 CAN 接口已连接有终端电阻，为了更好的保证 CAN 网络的可靠通信，需要在 ECP 系列产品的 CAN 网络的最远端设置终端电阻连接。

COP 系列产品的 CAN 接口也预置终端电阻，该终端电阻可通过拨码开关 BIT7 的选择使用与否。

6.2 别名地址设置

ECP 系列耦合器的别名地址设置。用户可通过 EtherCAT master 设置别名地址设置窗口设置别名地址，将其存放 ESI 中的别名地址内存（EEPROM），设置后，需要重新上电设备，被设置的值才生效。

设置的别名地址，可通过对象字典 0x10E0:01 读取别名地址的设置值。

具体设置方法，可参考“TwinCAT3 中的使用”章节的“别名地址设置”。

6.3 固件升级

ECP 系列 EtherCAT 产品可通过 EtherCAT 的 FoE 功能实现固件升级。通过控制器连接 ECP 系列 EtherCAT 设备，将 ECP 设备的 EtherCAT 状态机切换到“Bootstrap”网络状态，然后进入 FoE 固件升级功能页面。点击“Download”按钮，根据提示，选择升级的固件，输入升级密码（密码为产品号，在 TwinCAT 中，如 P601，输入密码为 16 进制数值，应输入 00000259）。

注意，在进行固件升级时，需要考虑设备的对外控制信号的安全性。通常，建议在模块不再控制系统中进行。

通常，EtherCAT 主站厂商的开发环境中，提供 FoE 固件升级接口。ECP 系列产品可使用该接口实现固件升级操作。具体参考“TwinCAT 中的使用”章节的“固件升级”操作流程和方法。

通过 ECP 模块扩展的 COP 系列模块，也可以通过 FoE 功能实现对 COP 模块的固件升级。其操作过程与 ECP 的 FoE 升级步骤相同。差异在于选择的文件文件为 P3xx 开头的 COP 升级固件，密码为产品号的值，如 P301_xxx.bin 文件，对应密码（301）的 16 进制数值为 0x0000012D。完成 COP 固件传输（传输值 ECP 模块）后，ECP 模块会将固件下载到 COP 模块，器件 ECP 的 TS 灯会以 5Hz 的速度闪烁。用户需等待闪烁结束，期间切勿断电。完成 COP 固件升级的模块，会在第一次上电过程中实现运行固件的更新，期间 COP 模块的 RUN 指示灯快速闪烁（约 10Hz），等待闪烁结束（闪烁期间切勿断电），COP 将使用更新的固件运行。

所有 ECP 扩展的同类型 COP 模块将被逐个升级，因此需要等待更多时间（约 10 秒/模块）。如果不需要升级的同类型模块，请不要连接在统一 CAN 网络中。

7 TwinCAT3 中的使用

7.1 环境准备

安装 TwinCAT3 的计算机一台。

EtherCAT 专用 CAT5 线缆若干根。

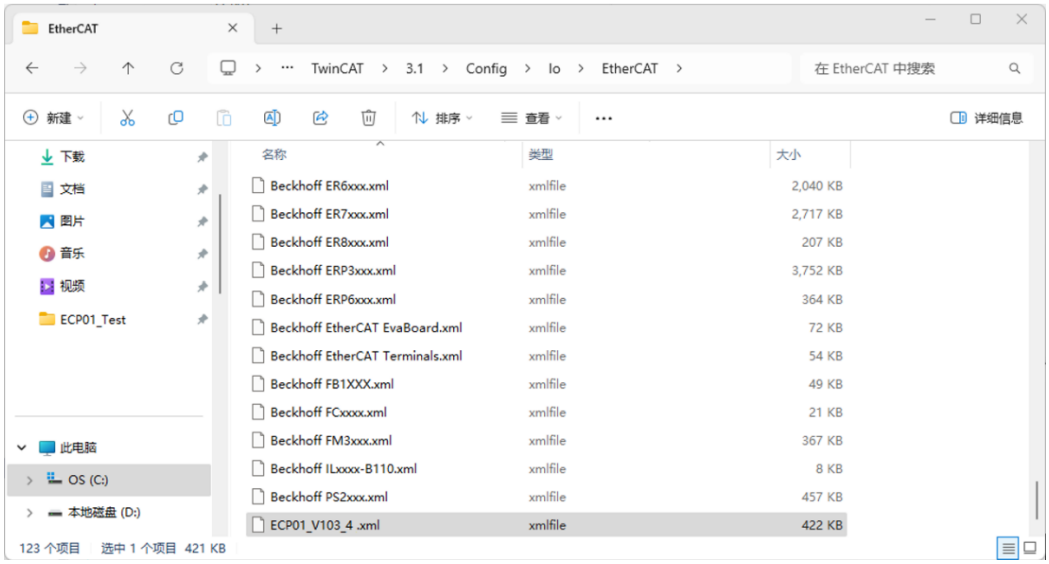
24VDC 输出的开关电源，为 ECP 和 COP 系列扩展模块供电。

模块包括：

P601_1616N

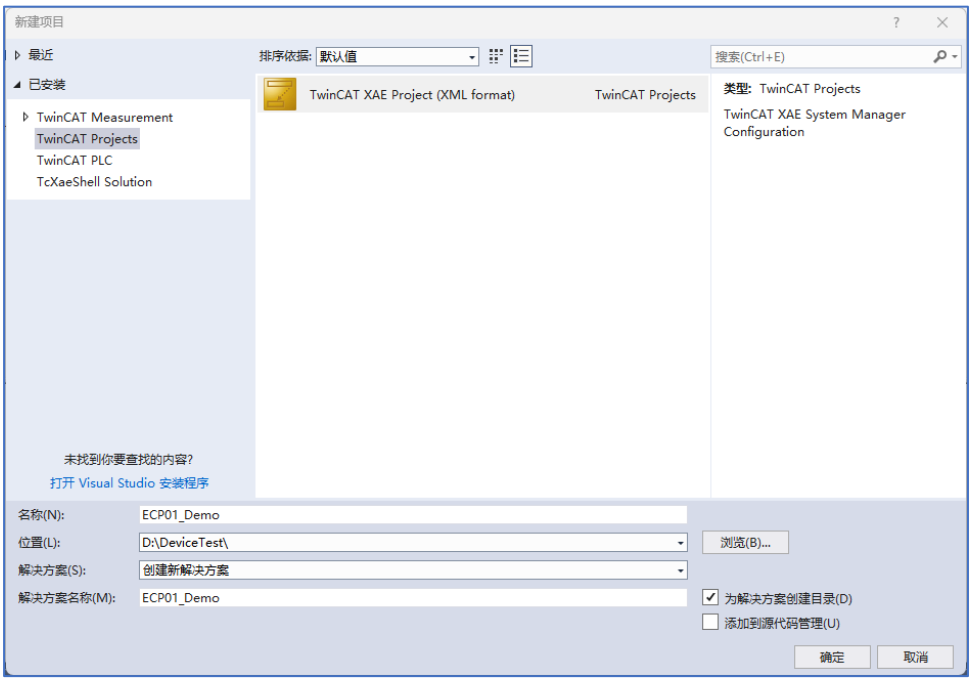
P601 _1616N 的 EtherCAT 从站设备描述文件 ECP01_V103_4.XML（示例）。

首先将 ECP01 的 ESI 文件 ECP01_V103_4.XML 复制到 TwinCAT 安装目录：”C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT”。



7.2 创建工程

启动 TwinCAT3 软件。通过菜单：文件\项目创建工程，选择 TwinCAT Projects 创建命名为 ECP01_demo（示例）的工程，并点击“确认”完成工程的创建。

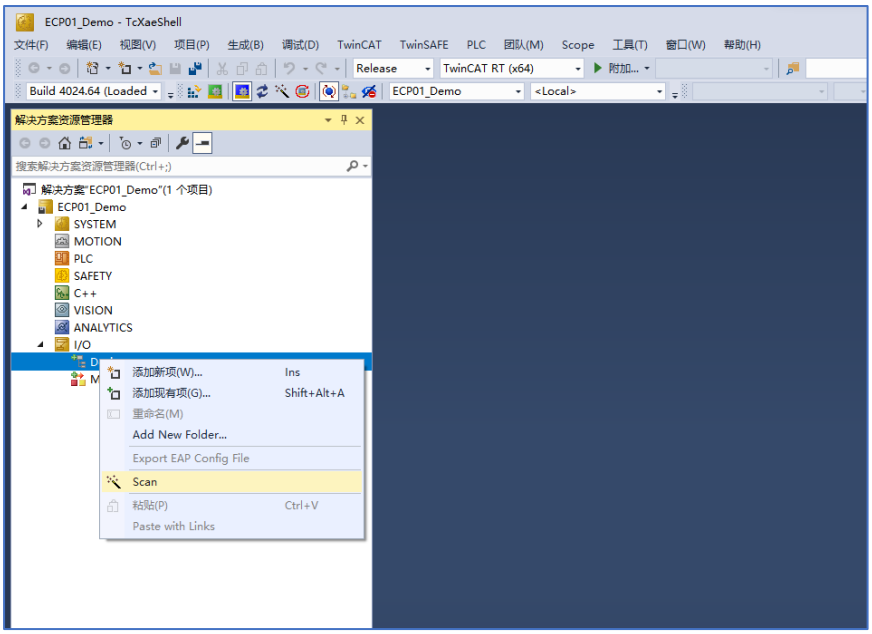


7.3 添加设备

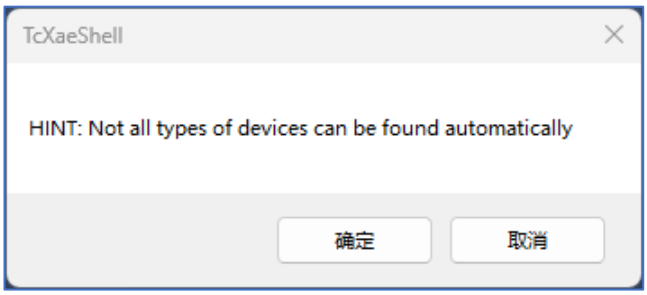
用户可通过自动扫描和手动方式添加设备。

7.3.1 自动扫描

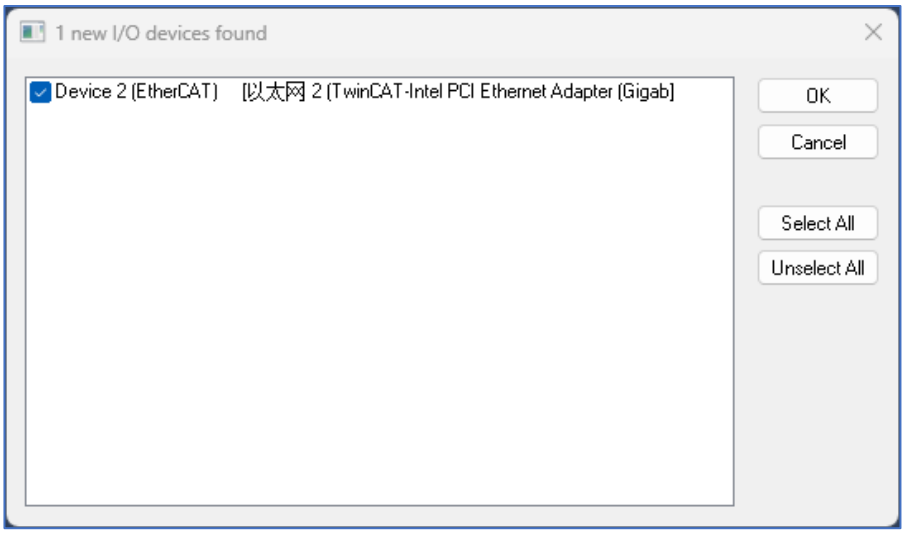
在工程资源管理树中，选择 I/O->Devices，在右键菜单中选择“Scan”，启动设备扫描。



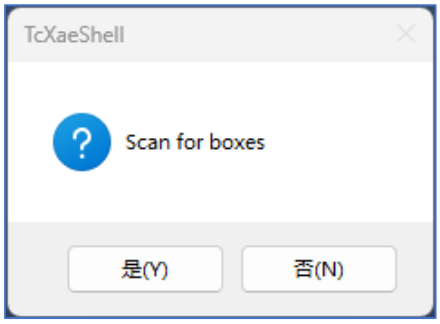
启动扫描后，弹出提示菜单，选择“确认”。

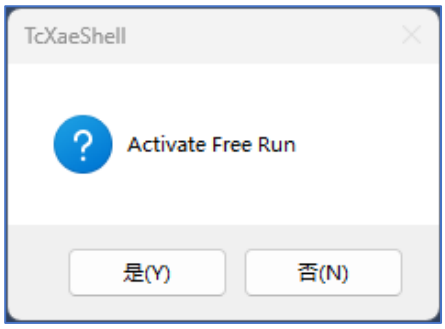


选择连接设备的网卡，点击 “OK” 按钮。

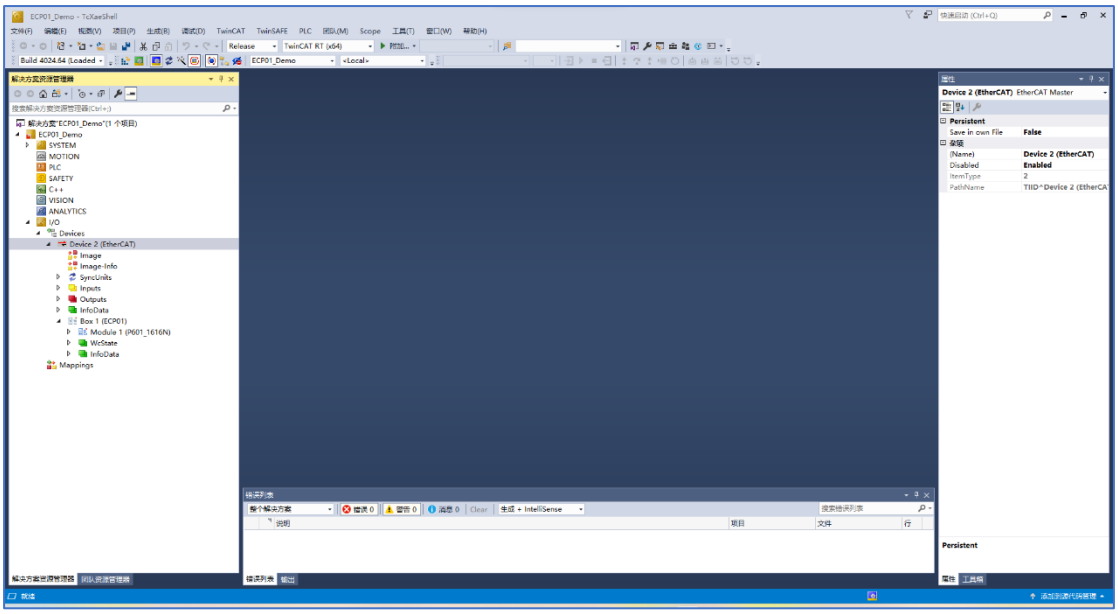


在如下两个步骤中均选择“OK”，完成设备的扫描。

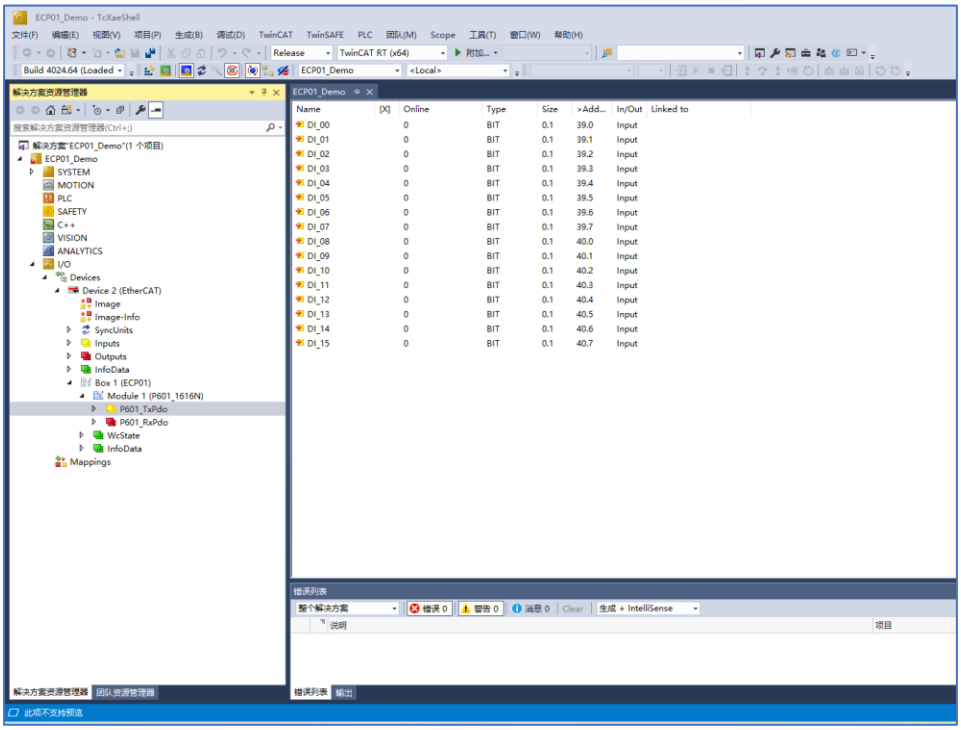




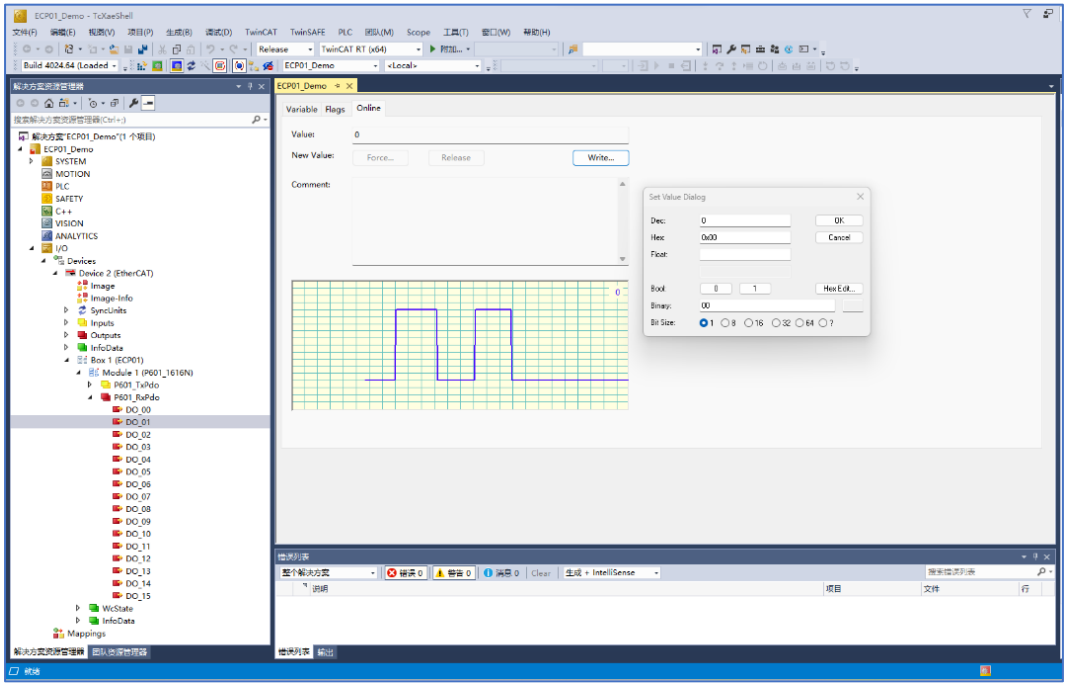
完成设备扫描后，即可发现 ECP01 和其所连接的扩展模块 P601 并显示在工程树中，设备进入 OP 状态（默认的状态机转换配置）。



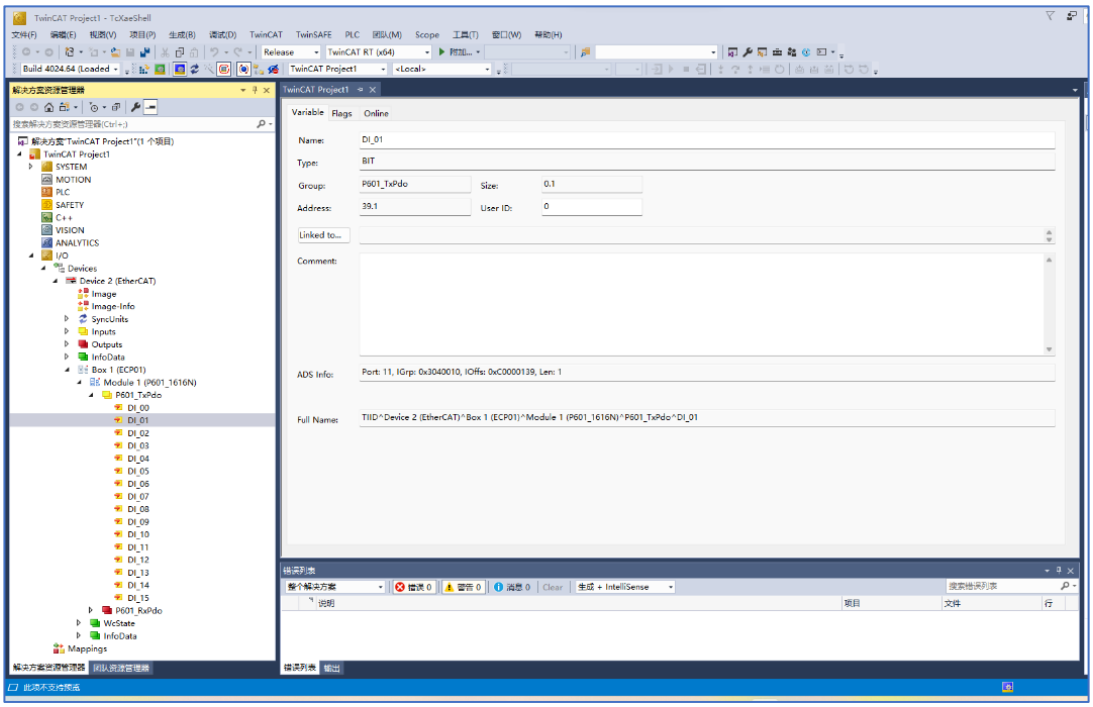
此时用户可通过工程树目录中，查看各个设备的交互数据。图中示例，可以观察扩展模块 1（P601_1616N）的 TxPdo 数据。



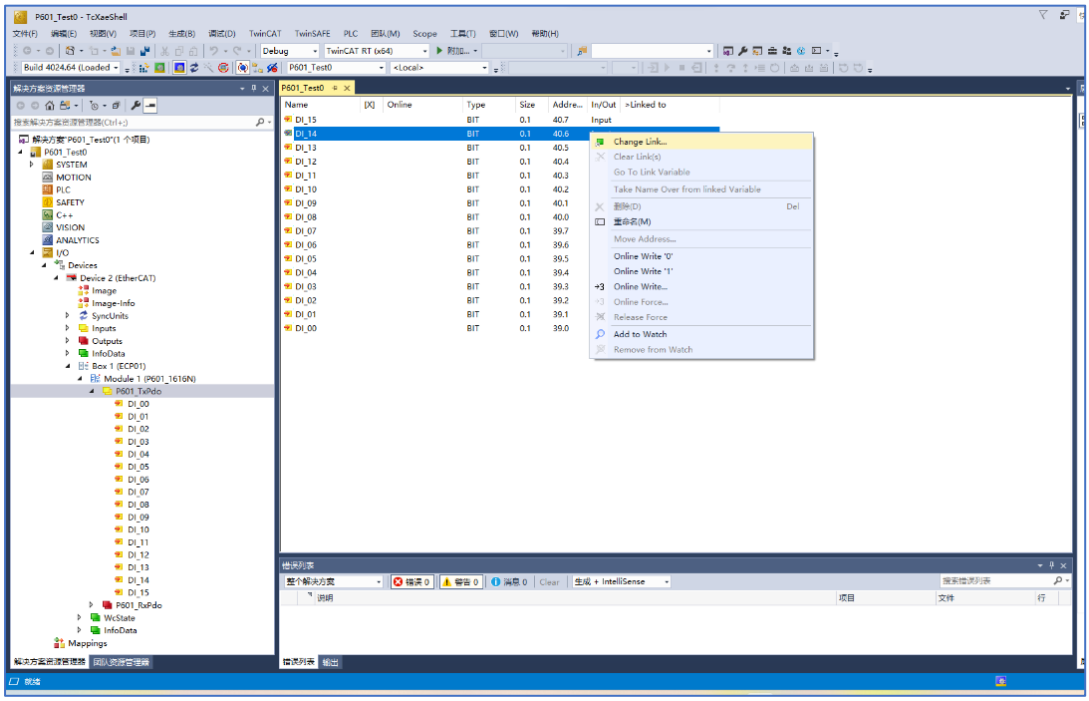
选择输出模块（如 P601_1616N），双击特定输出端口，在弹出窗口中选择“Online”标签页中，选择“Write…”按钮，即可启动端口的写操作。



选择“Variable”标签页，点击“Linked to…”可以将对应的 PDO 数据链接到软件的变量上。

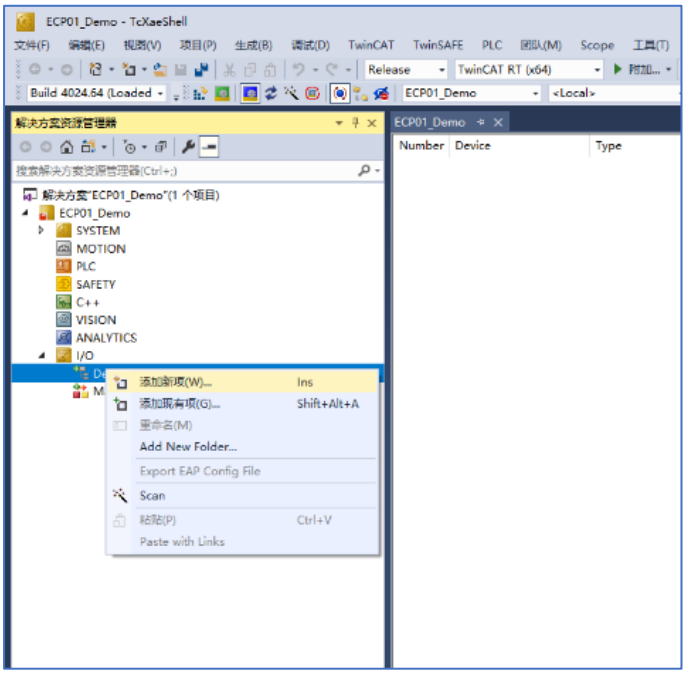


用户也可以通过选择工程树中的设备变量，通过其右键菜单“Change Link…”实现变量链接的修改和设置。

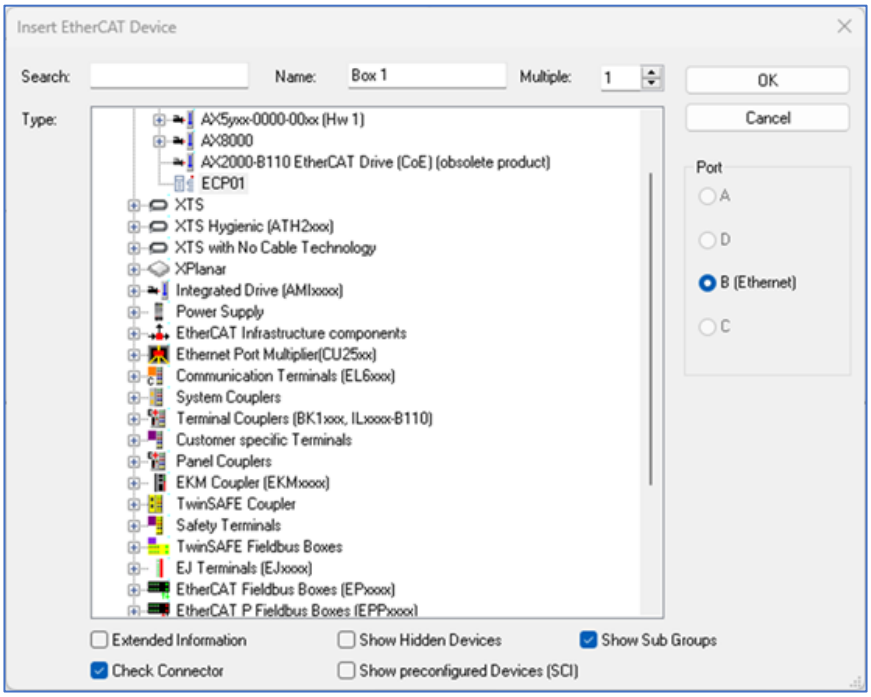


7.3.2 手动添加

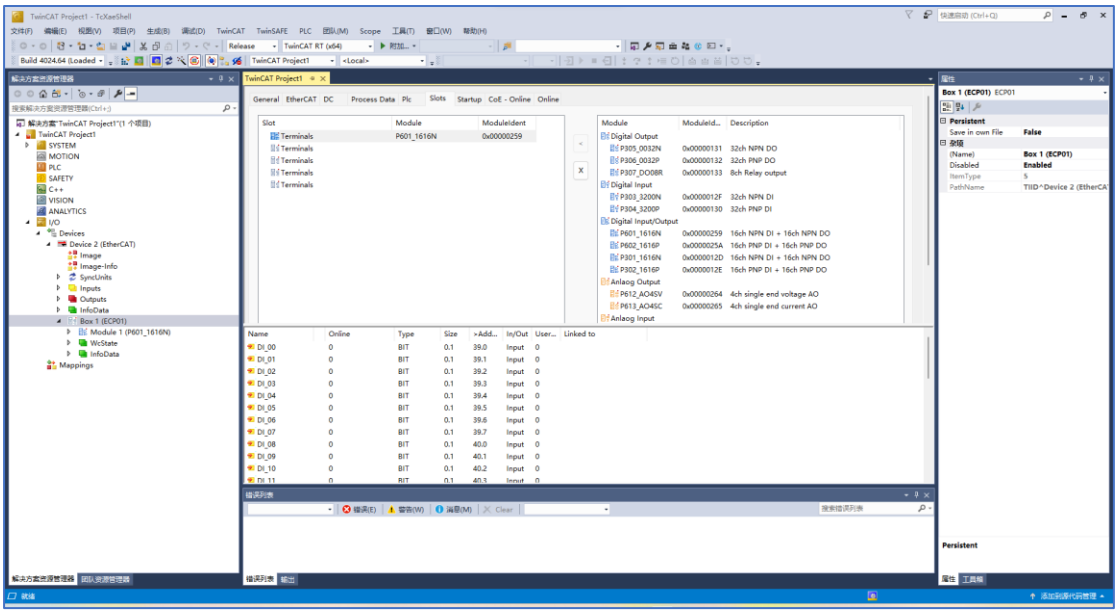
在工程目录树中，选择 I/O->Devices 右键菜单中“添加新项…”，首先添加 EtherCAT/EtherCAT Master，并命名设备名称为 Device 1（默认名）。



在工程树中，通过新添加的 Device 1 右键菜单，选择“添加新项…”，添加 ECP01 设备。

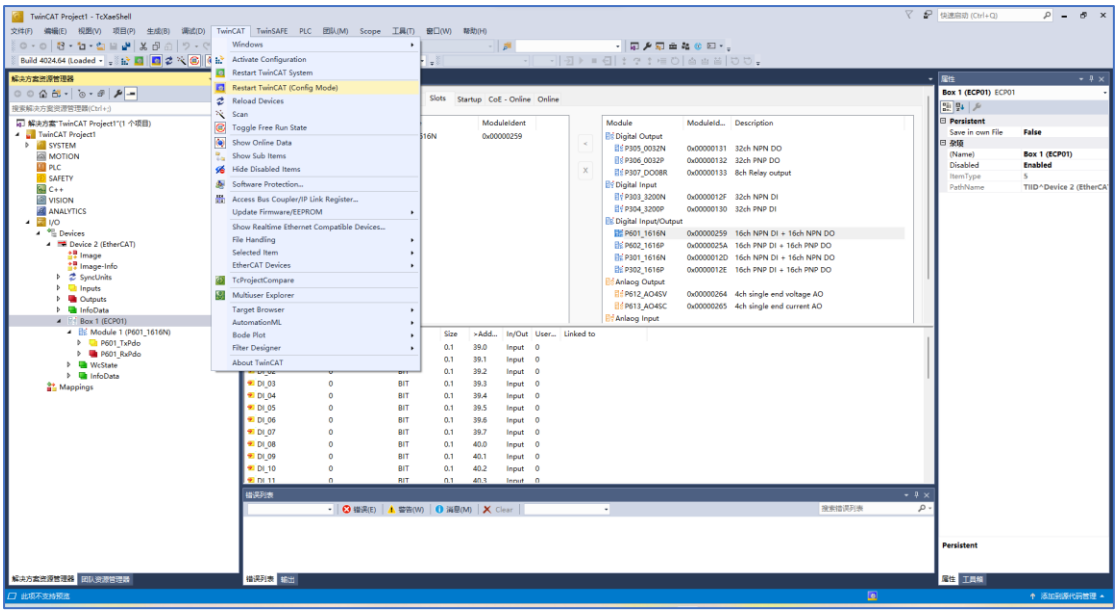


完成 ECP01 添加后，向 ECP01 的各个 Slots 中添加对应的扩展模块。用户可双击 ECP01 设备，在打开的窗口中，选择标签页“Slots”，并将左侧的各个连接扩展模块的 Slots，从右侧选择与实际连接相同的扩展模块，添加到左侧对应的 slot 中。



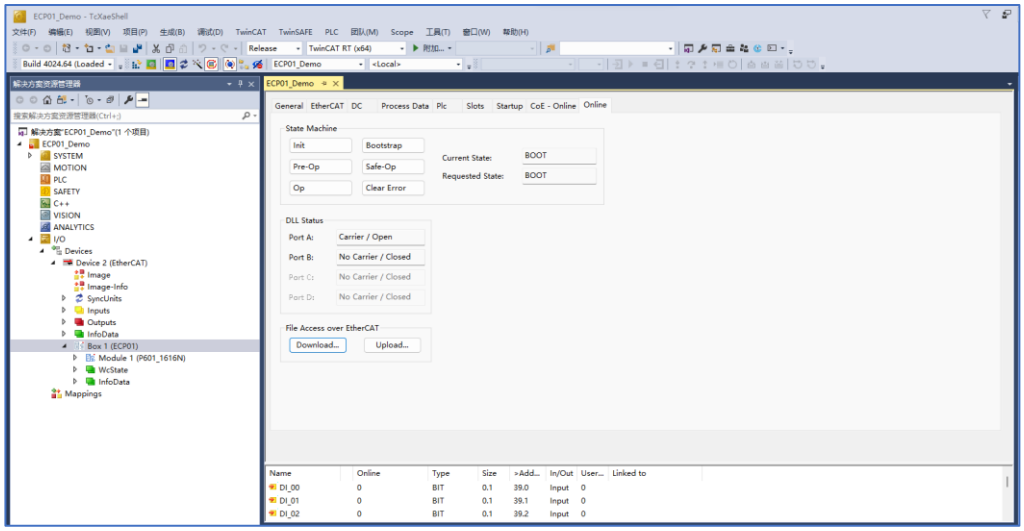
注意：确保在手动添加设备时，配置的设备与实际使用设备保持一致。否则 EtherCAT 从站设备将不能进入 OP 状态。

完成手动配置后，若需激活当前配置，将模块进入运行状。可在菜单 TwinCAT 中激活配置。如图，使用“Restart TwinCAT (Config Mode)”。

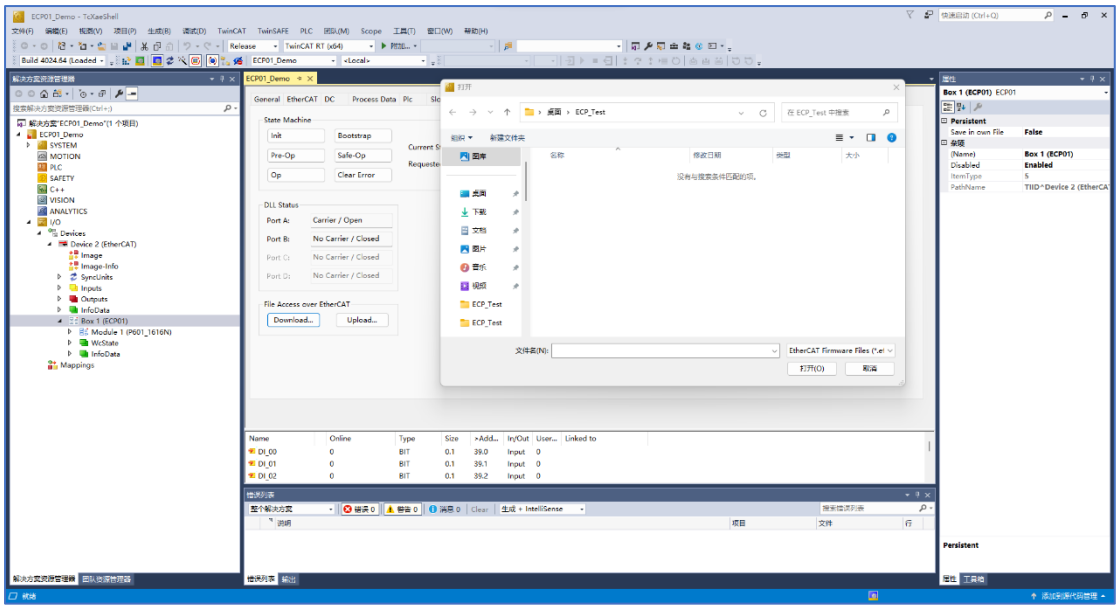


7.4 固件升级

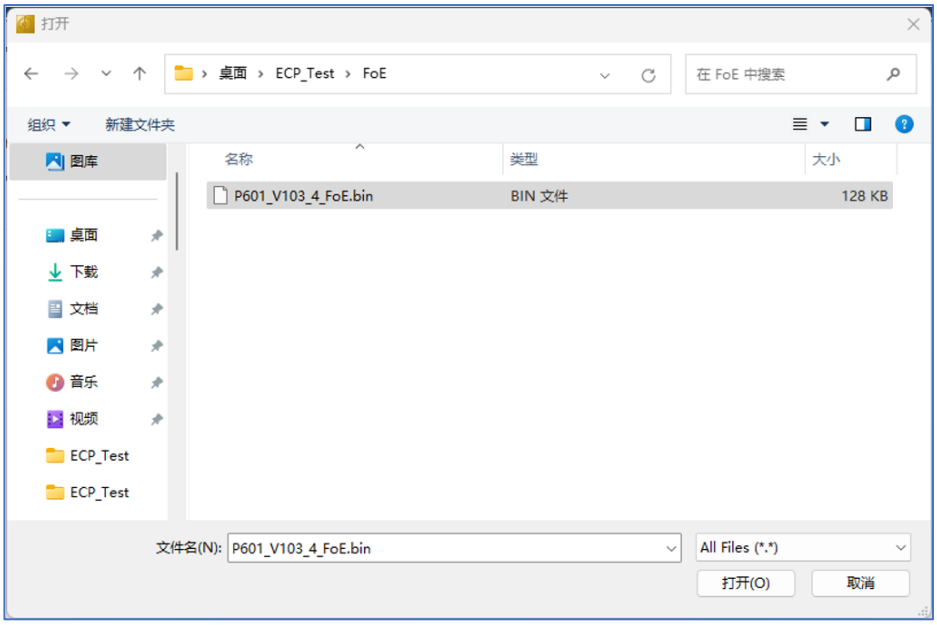
ECP01 的固件可通过 FoE 功能实现固件升级。连接 ECP01 后，选择 ECP01 设备，在 Online 标签页中，将设备手动切换到 Bootstrap 模式（FoE 的操作，需要在 BOOT 状态机下进行）。



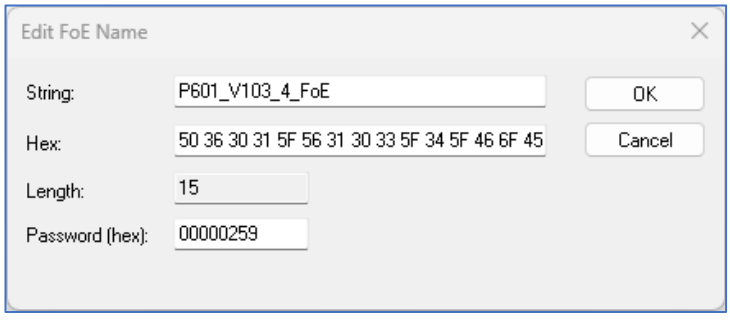
ECP01 设备进入 BOOT 状态后，可点击“Download...”按钮，选择用于升级的.bin 格式固件（需调整文件类型为 All files（*.*））。



设置文件类型为 All Files (*.*) ，选择用于升级的.bin 文件。



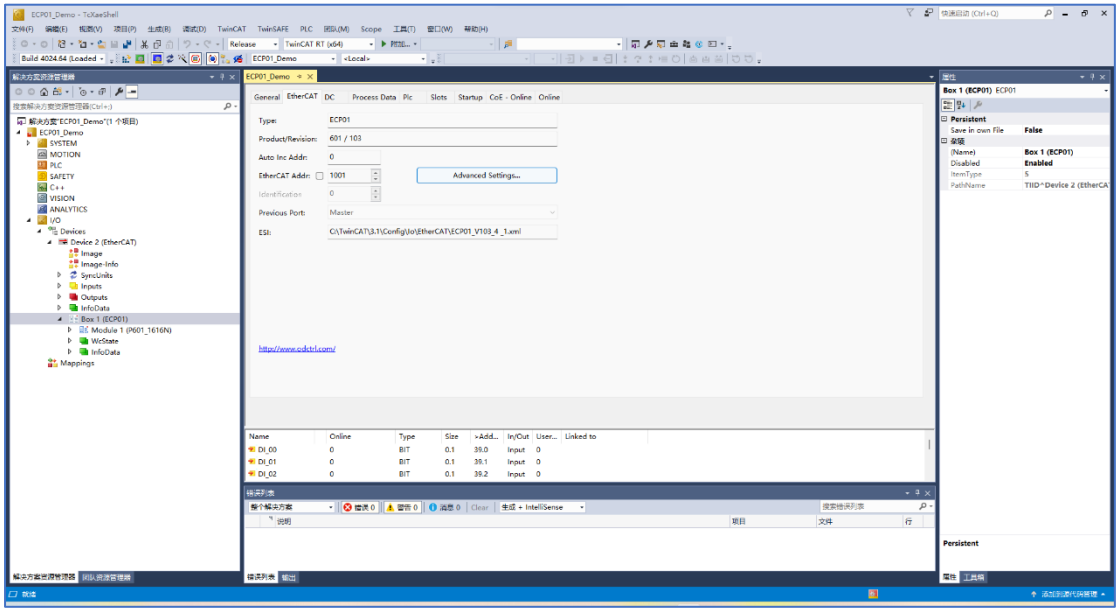
选择用于升级的.bin 文件后（文件名以 P601 开头），点击“打开”。



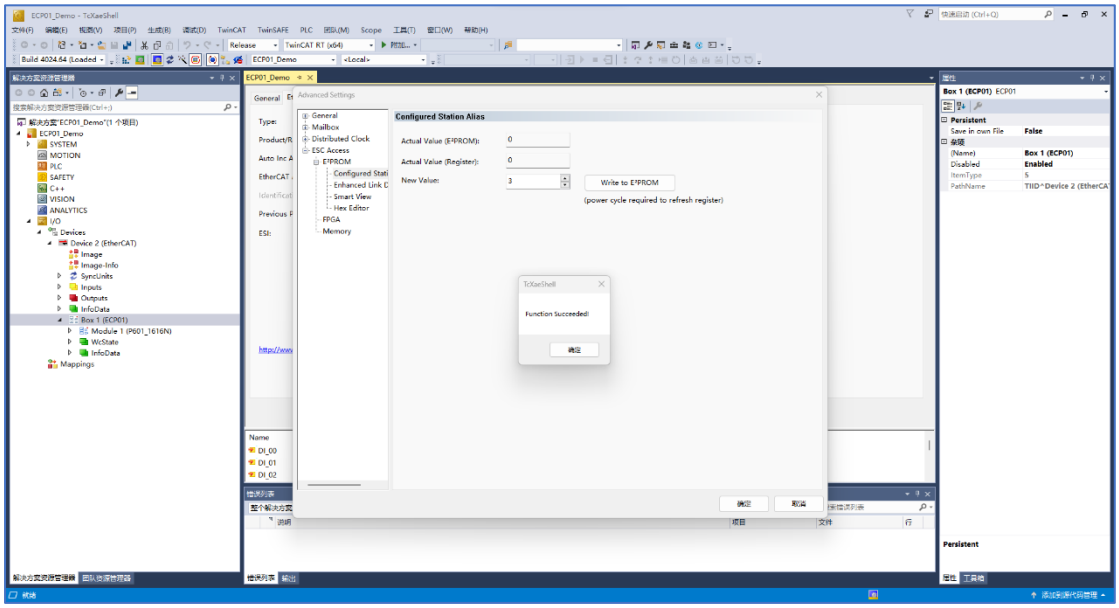
在弹出对话框中输入密码（十六进制）：00000259，即可完成固件升级。该过程需几十秒时间，等待其完成操作即可。

7.5 别名地址设置

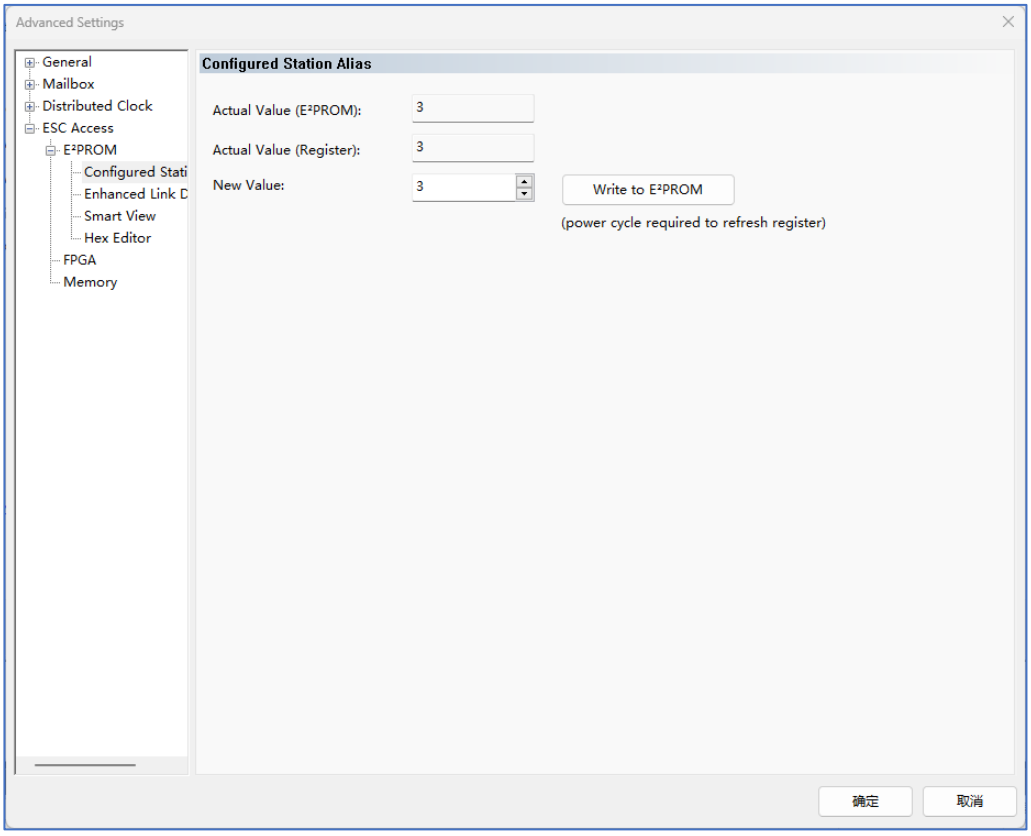
选择 ECP01 设备，在其标签页“EtherCAT”中点击“Advanced Setting…”按钮，开启 EtherCAT 的一些高级设置。



在 Advanced Settings 窗口中，选择 ESC Access-EEPROM-Configured Station Alias 项中，进入别名地址设置页面。如图设置为 3，点击“Write to EEPROM”。



重新上电，进入别名地址设置页面，即可看到别名地址的设计值和设置值都为 3。


Advanced Settings
General
Mailbox
Distributed Clock
ESC Access
E²PROM
Configured Stati
Enhanced Link D
Smart View
Hex Editor
FPGA
Memory
Configured Station Alias
Actual Value (E²PROM):
3
Actual Value (Register):
3
New Value:
3
Write to E²PROM
(power cycle required to refresh register)
确定
取消

8 Codesys V3.5 开发环境中的使用

8.1 环境准备

安装 Codesys V3.5 的计算机一台。

EtherCAT 专用 CAT5 线缆若干根。

24VDC 输出的开关电源，为 ECP 和 COP 系列扩展模块供电。

模块包括：

1) P601_1616N

2) P301_1616N

3) P301_1616N

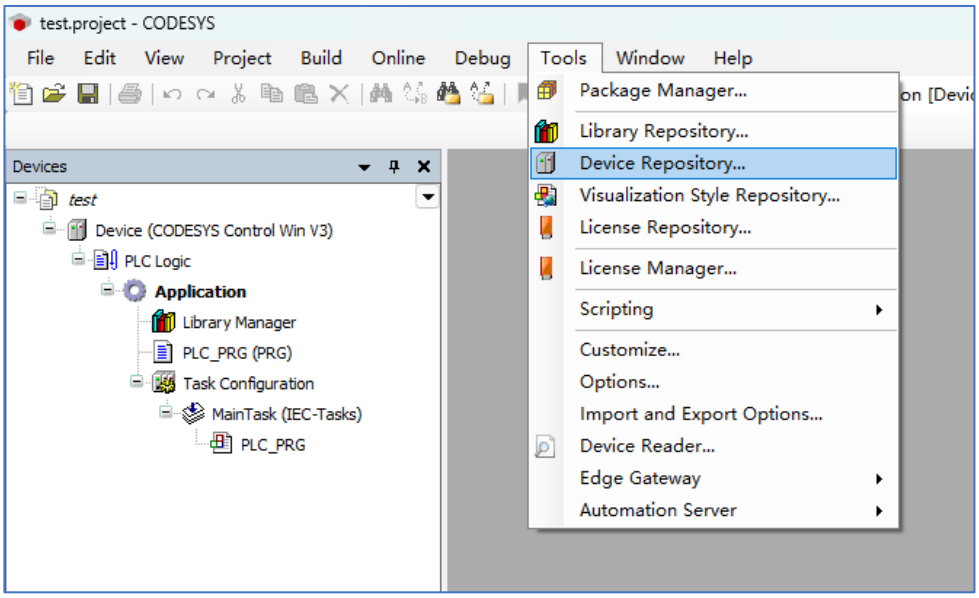
P601 _1616N 的 EtherCAT 从站设备描述文件 ECP01_V103_4.XML（示例）。

以 CODESYS Control Win V3 x64 为例，需要启动 CODESYS Control Win V3 x64，使用 PC 作为 PLC 控制器。

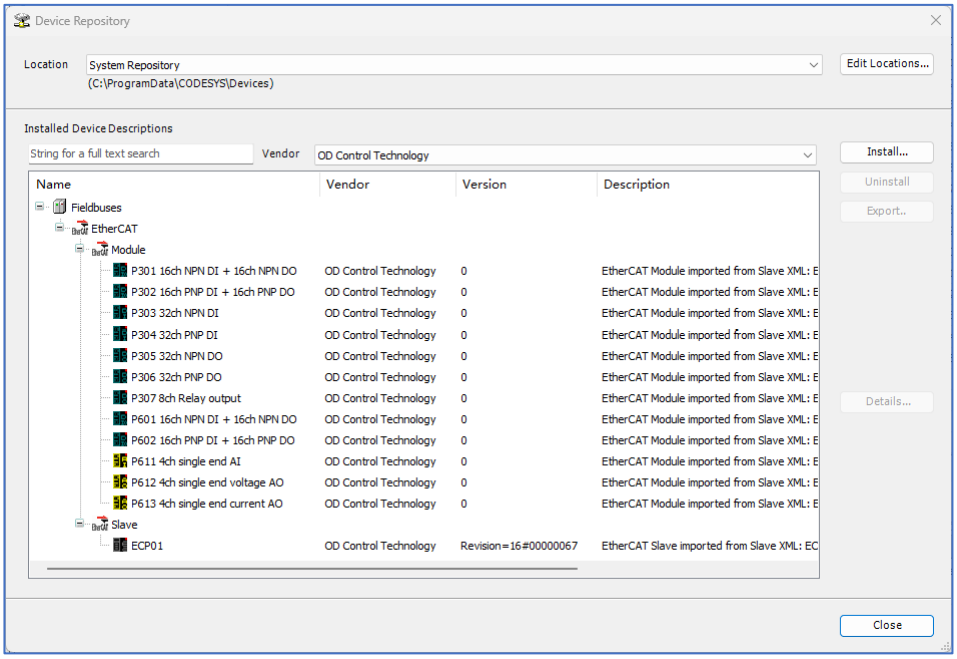
8.2 安装设备

首次使用 ECP01 设备，需要安装 ECP 设备。

启动 Codesys 软件，在菜单中选择“Tool/Device Repository…”，点击“Install”按钮，选择文件 ECP01_V103_4.XML（示例），安装 ECP01 设备。

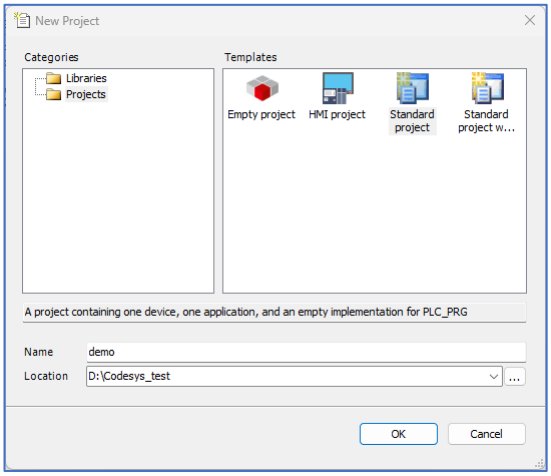


安装成功后，将可通过在设备存储库窗口中查找到 ECP01 设备和模块。

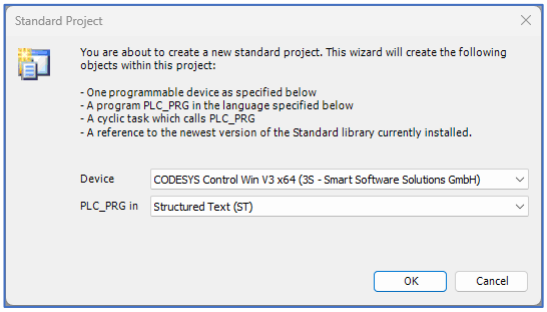


8.3 新建工程

从 CODESYS 的菜单“File/New Project...”，新建工程 demo。

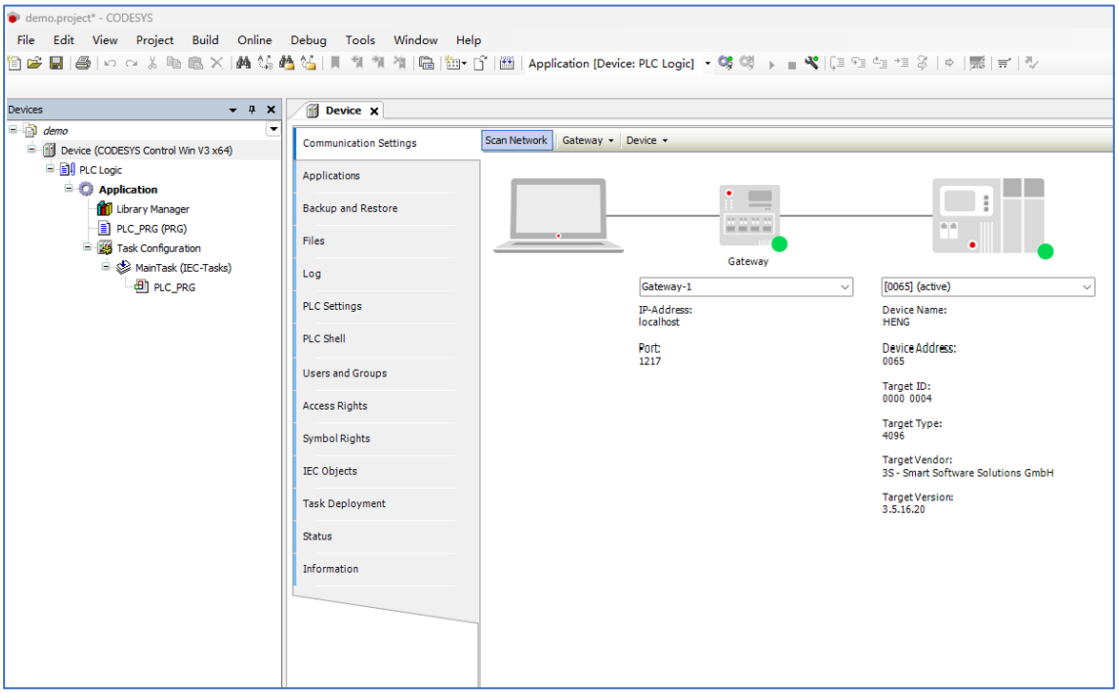


选择使用的设备(以 CODESYS Control Win V3 x64 为例)以及 PLC_PRG 文件的编程语言（默认设置：Structure Text(ST)）。

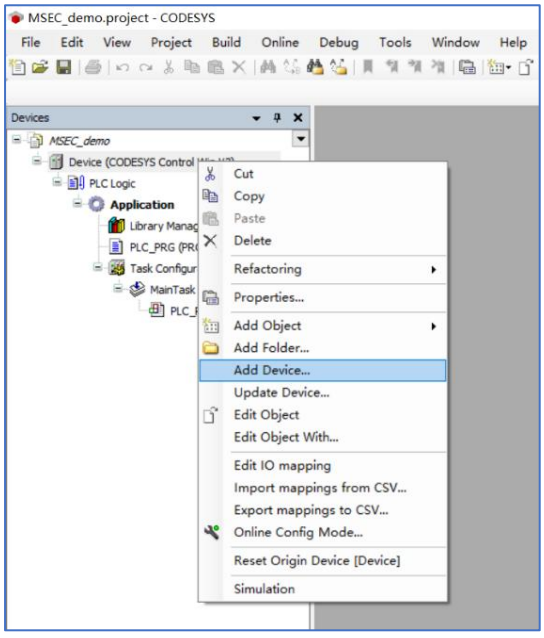


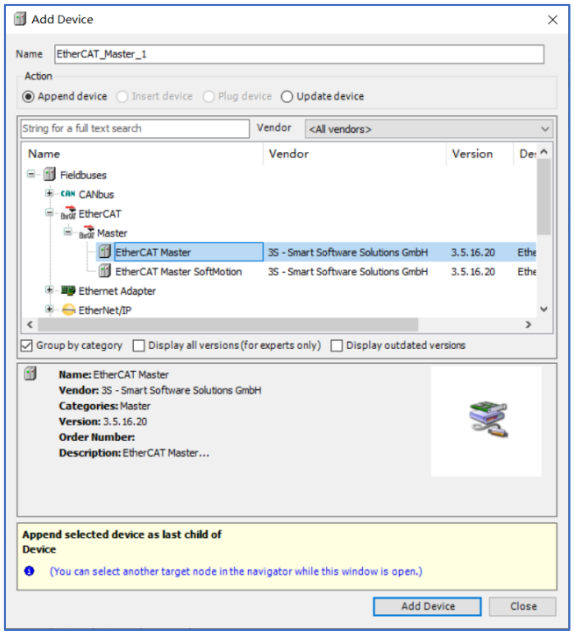
8.4 添加设备

双击左侧工程树中的 Device(CODESYS Control Win V3 X64)，打开设备网络窗口。在窗口的上方，点击“Scan Network”。如图 Gateway 和 Device 均显示为绿色，若不为绿色，请检查配置和软件安装。



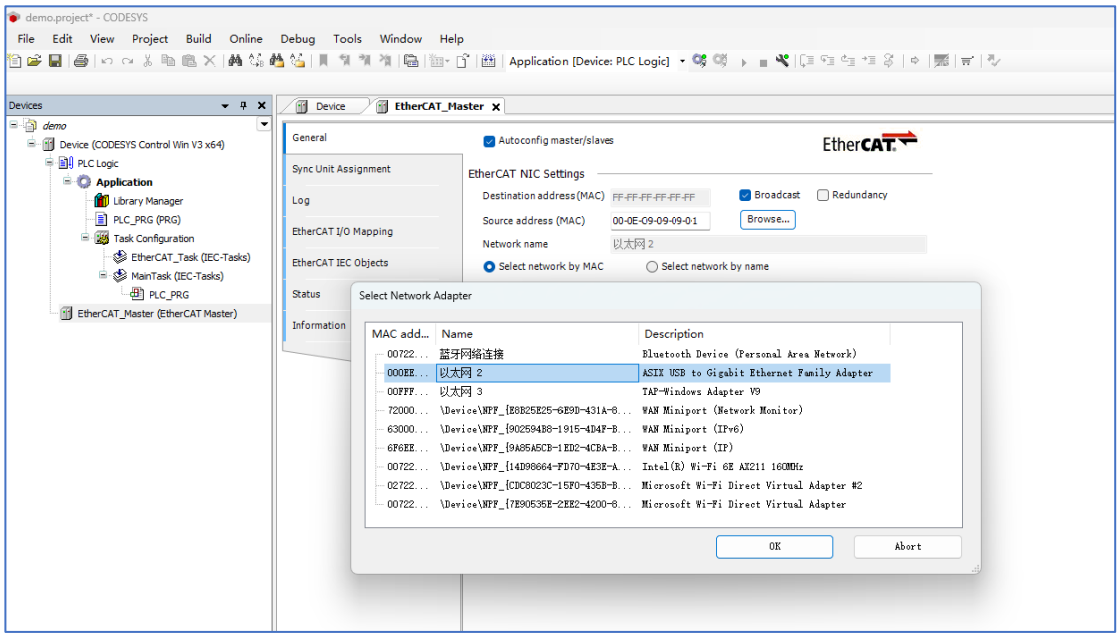
选择左侧工程树中的 Device(CODESYS Control Win V3 X64)右键菜单“Add Device…”，在弹出窗口中选择“EtherCAT Master”。





选择 EtherCAT Master，点击“Add Device”按钮，左侧工程树将显示 EtherCAT Master 的分支。

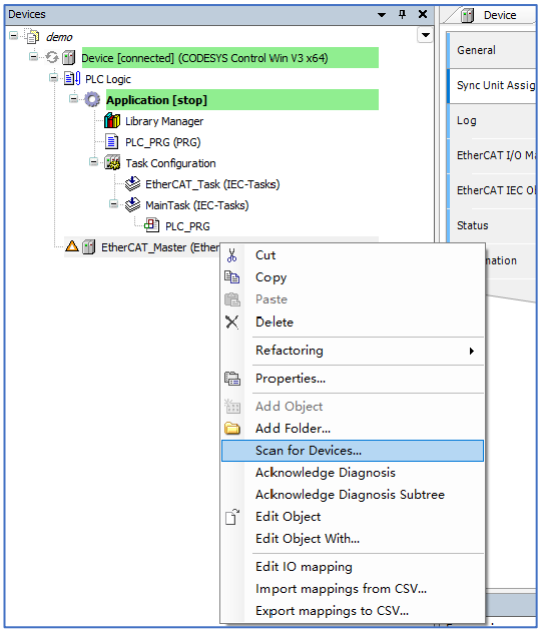
关闭 Add Device 窗口，双击工程树中新增的 EtherCAT Master，在打开页面中点击“Browse...”，选择网卡。



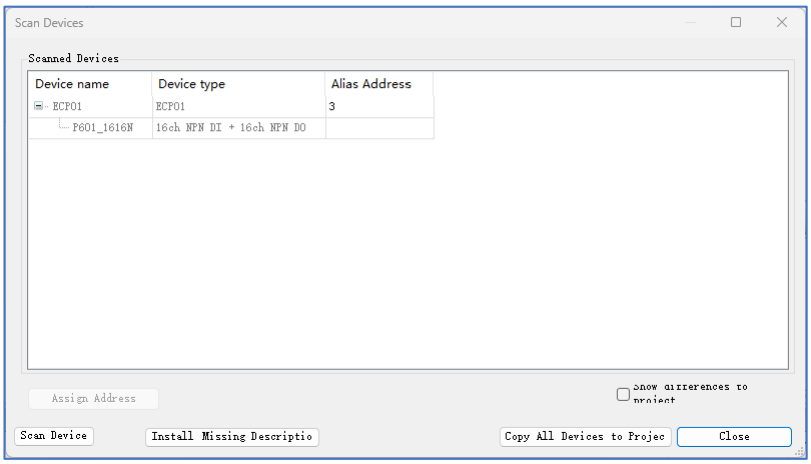
8.4.1 自动扫描

点击“Login”按钮，登录控制器。

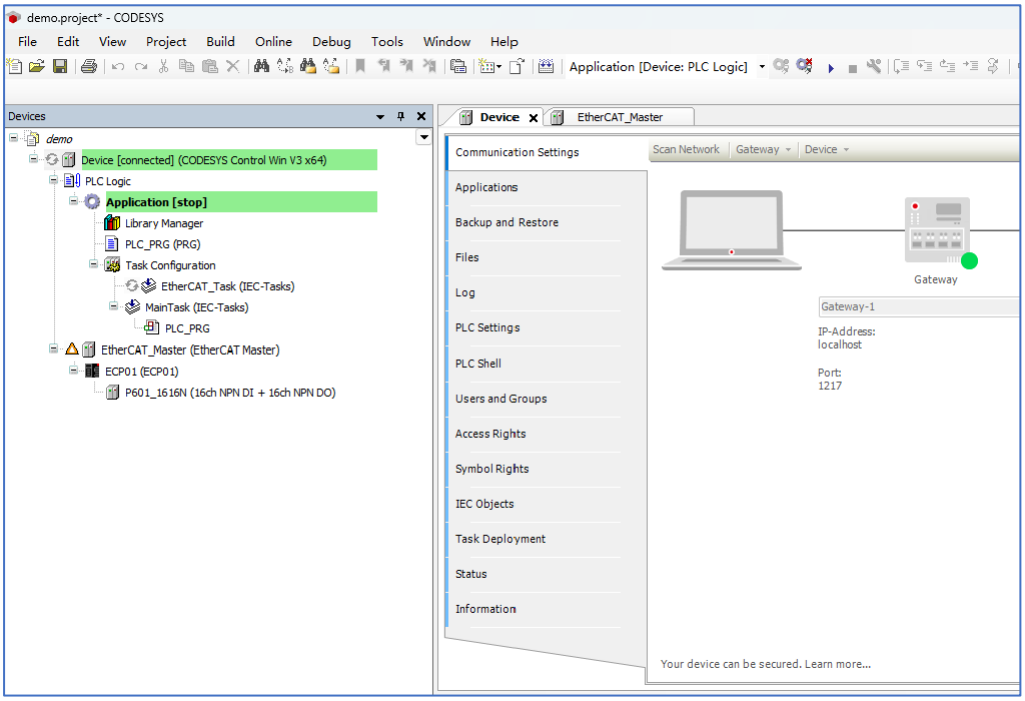
选择工程树“EtherCAT Master”右键菜单“Scan for Devices...”，在窗口中将显示连接的设备。



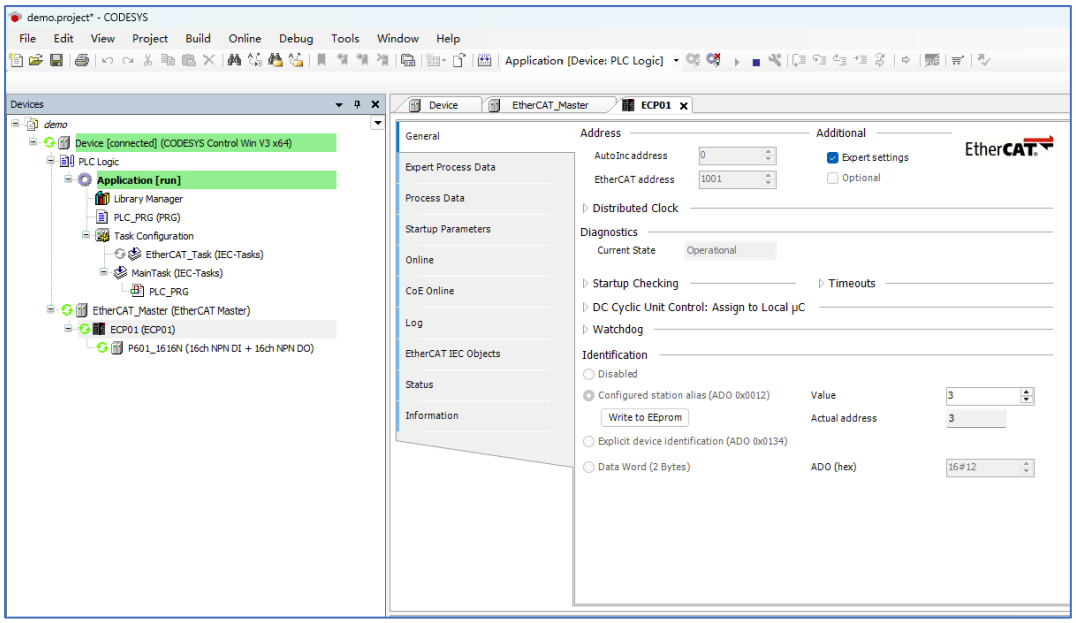
点击 Scan Device 按钮，即可发现连接的 ECP01 设备。



点击“Copy All Devices to Project”按钮，将所有设备添加的工程树的“EtherCAT Master”下。

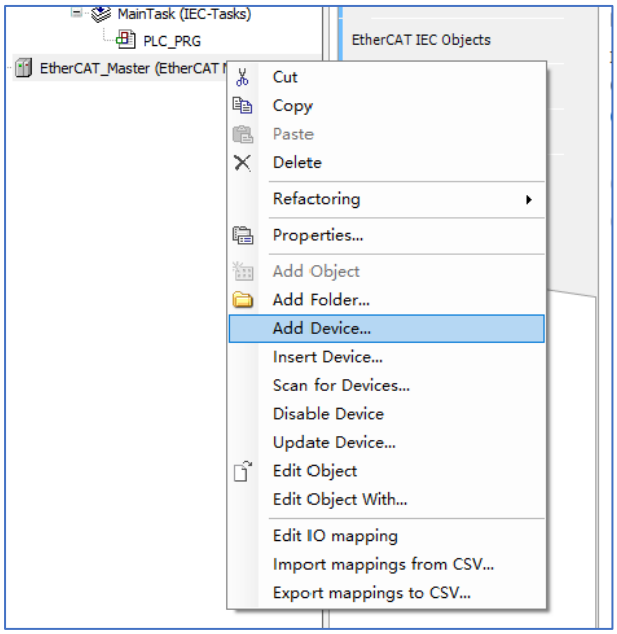


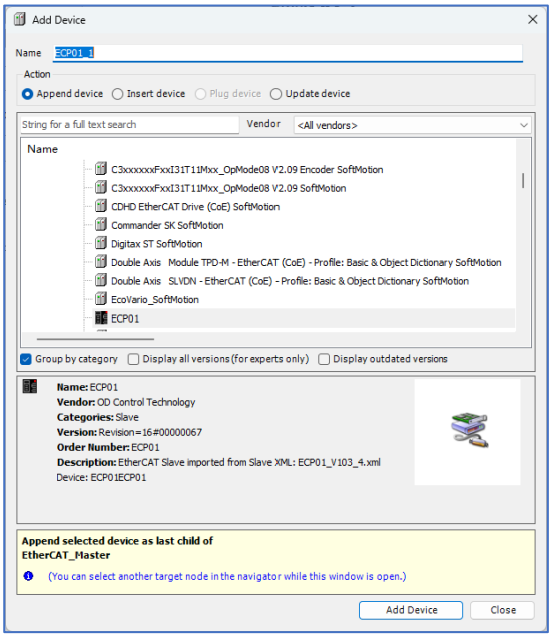
点击 logout 按钮，点击编译按钮后，再次点击 Login 按钮，然后点击运行按钮启动程序运行。此时 ECP01 将进入 OP 状态。



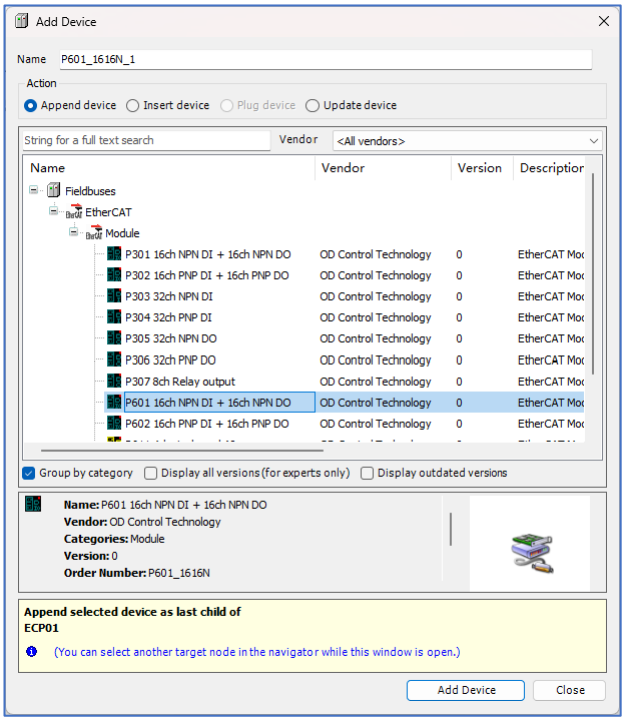
8.4.2 手动配置

手动配置网络设备，需要根据连接设备的实际情况，确保配置与实际连接类型与次序一致。工程树中选择“EtherCAT Master”右键菜单“Add Device…”。





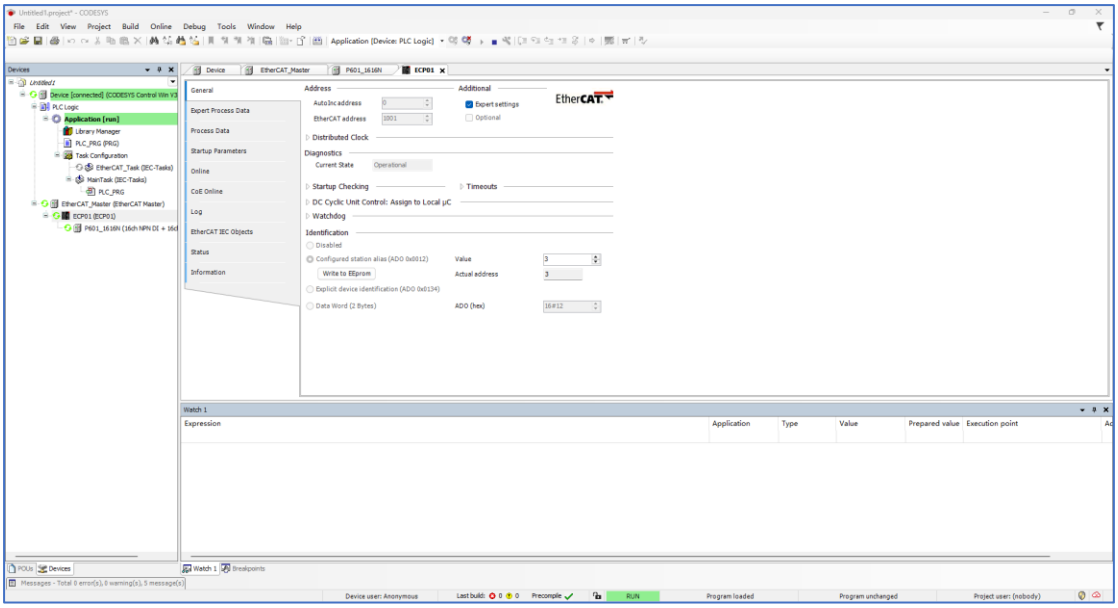
工程树中，选择“ECP01”右键菜单“Add Device…”。



依据 ECP01 实际连接顺序和对应的模块型号，依次添加各个扩展模块。

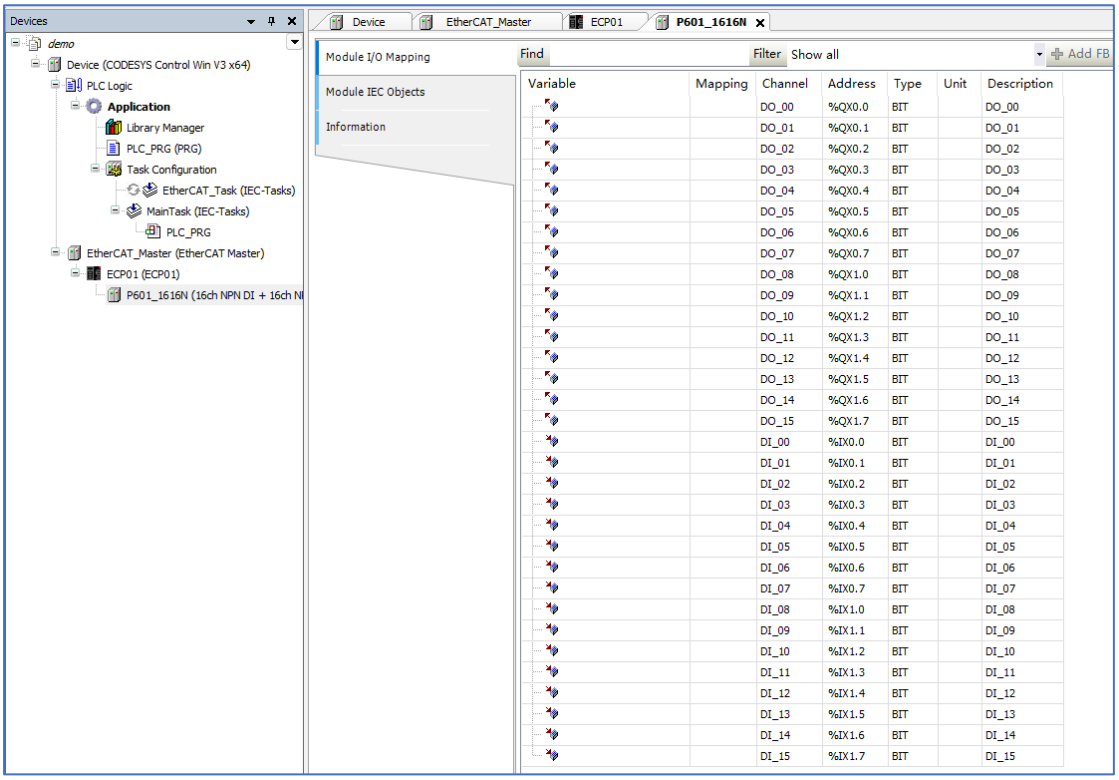
8.5 别名地址设置与使用

对于设置了别名地址的设备额，需要再设备中勾选 Expert settings，然后选择 Identification 中的“Configured station alias(ADO 0x0012)”。此处，也可以设置设备的别名地址，设置别名地址后，点击按钮“Write to EEprom”。对配置的修改，需要再次编译、下载、登录运行程序。

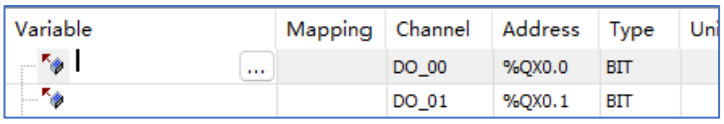


8.6 使用数据

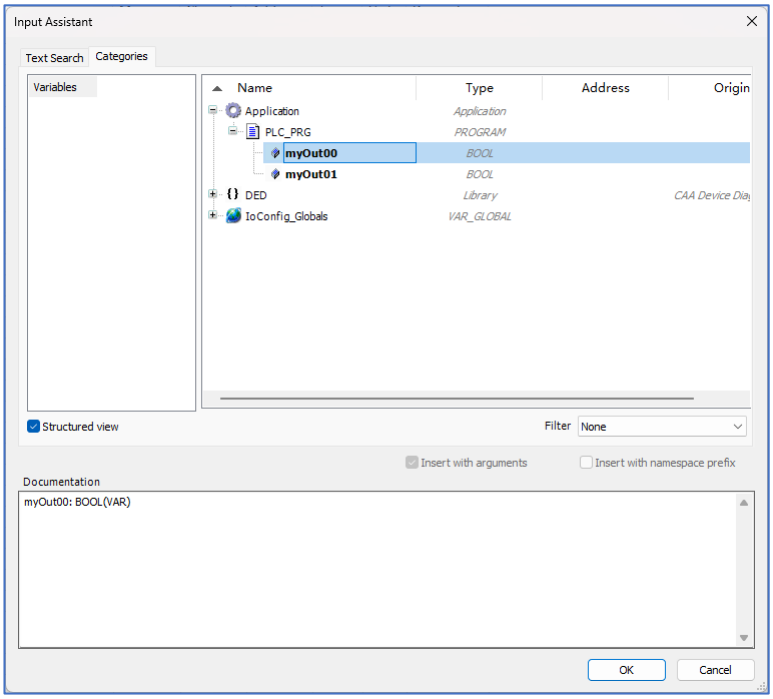
设备的数据默认存储到如下图所示存储空间中，如 DO_00 存储在%QX0.0。



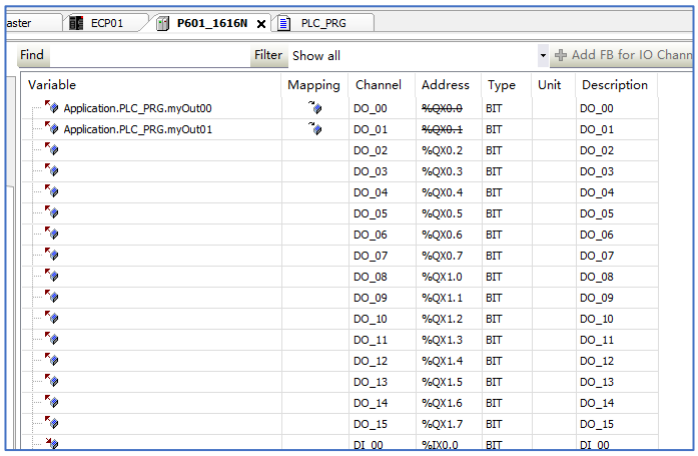
若需要将 PDO 数据映射到用户变量，可双击 Variable 中各个过程数据的图标，接口触发变量映射操作。



点击按钮，即可打开该变量映射设置。



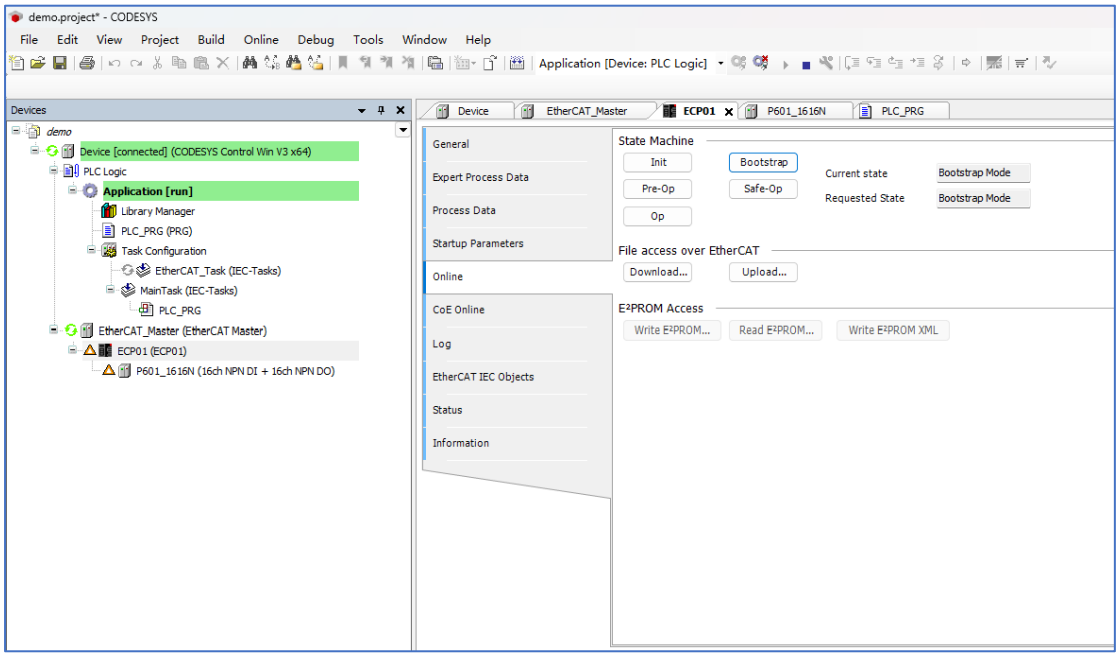
为 DO_00 选择 myOut00， DO_01 选择 myOut01 后，PDO 的映射显示如下图。



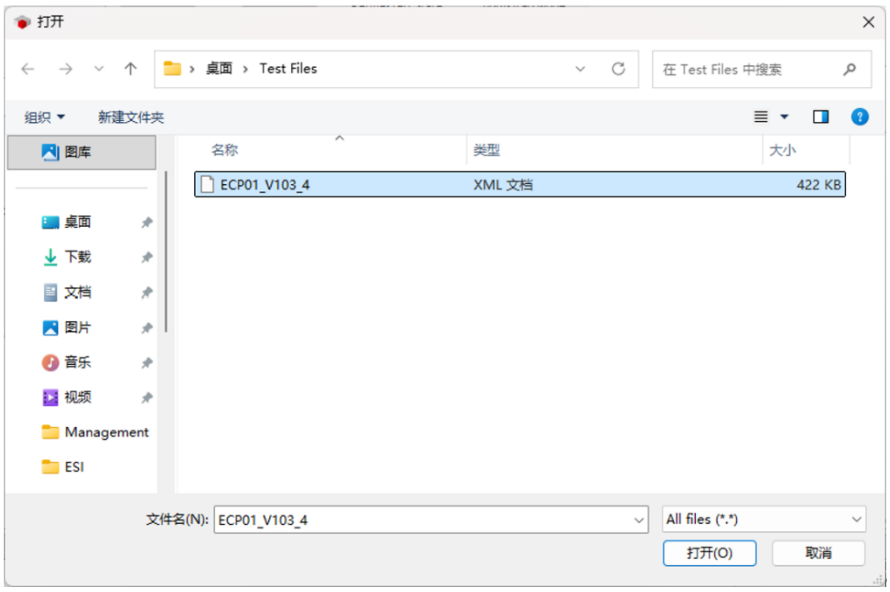
编译程序，点击“Login”按钮，并运行控制器。即可观察实际模块的输入输出状态，以及程序中链接变量的状态。

8.7 固件升级

登录并运行，双击进入 ECP01 设备的 Online 页面。切换设备的状态机到 Bootstrap 状态。



将 ECP01 切换到 Bootstrap 状态机后，点击 Downlad…按钮，即可弹出 FoE 升级的文件选择窗口，选择正确的.bin 文件。



点击要升级的固件后，点击“打开”，将弹出对话框，输入密码（hex）：259，点击“OK”按钮，将开始固件升级操作，等待进度条完成即可。



9 ECP 模块与汇川小型 PLC 构建控制系统

以 Easy521 为例说明，如何通过 EtherCAT 实现对 P6xx 系列模块构建连接，实现控制系统的搭建。

9.1 环境准备

安装 AutoShop V4.10.0 的计算机一台。

EtherCAT 专用 CAT5 线缆若干根。

24VDC 输出的开关电源，为 ECP 和 COP 系列扩展模块供电。

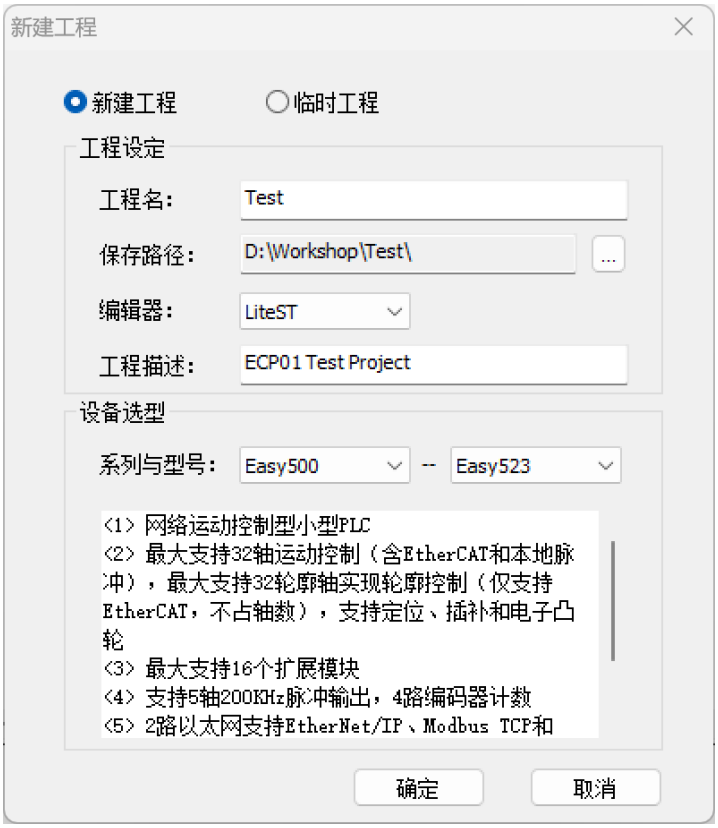
模块包括：

P601_1616N

P301_1616N

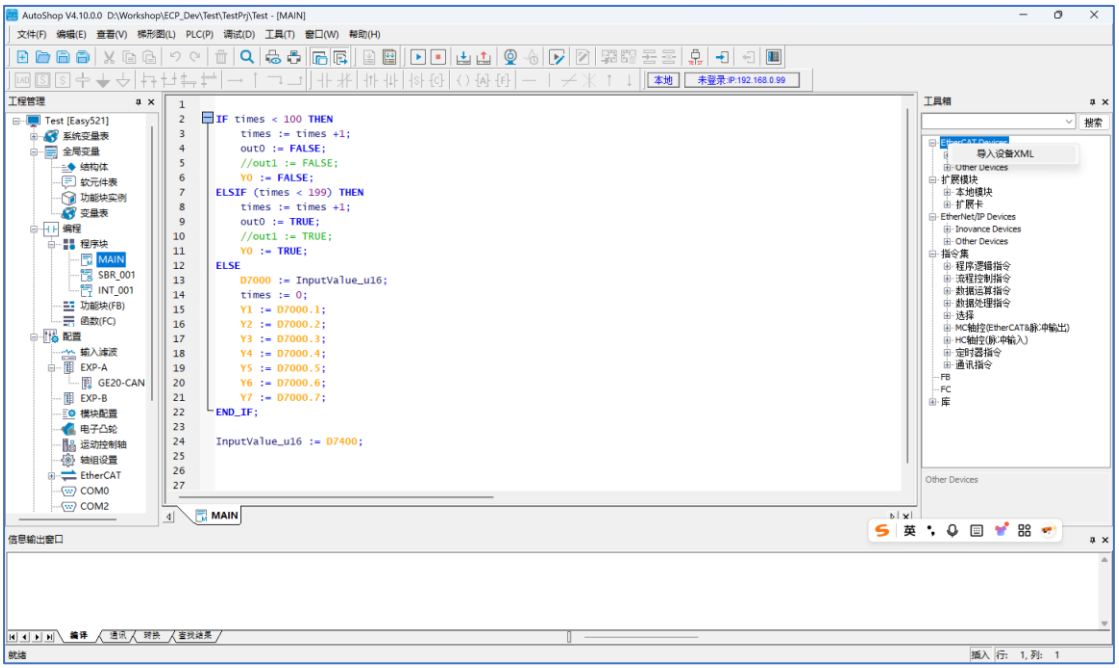
9.2 新建工程

打开 AutoShop 软件，在菜单：文件/新建工程页面，按如图所示创建 Test 工程。

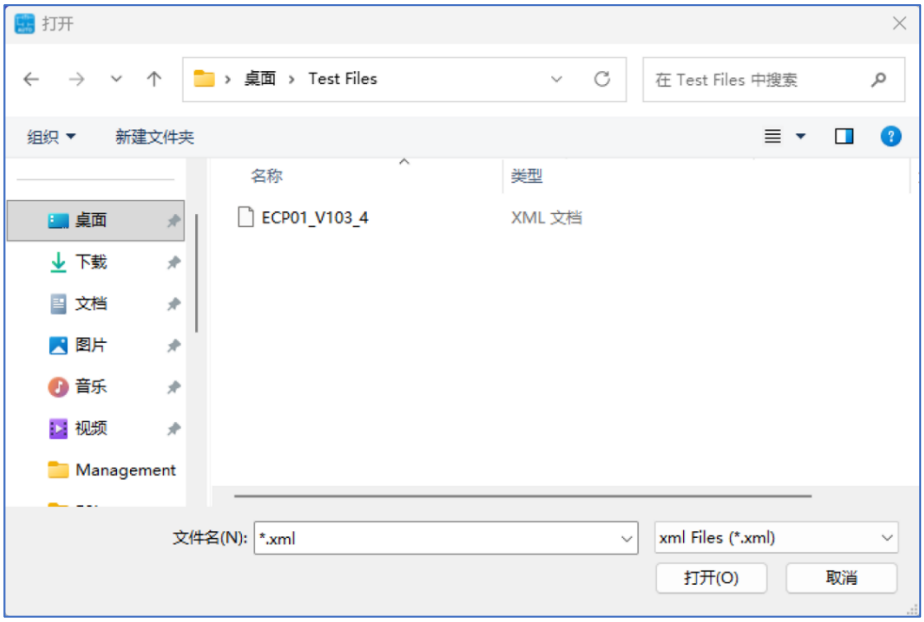


9.3 导入设备描述文件

首次使用 ECP01 设备，需要将 ESI 文件导入。在创建工程的右侧工具箱中，选择 EtherCAT Devices，在其右键菜单中选择“导入设备 XML”。



这里以 ECP01_V103_4.XML 文件为例。选择文件后点击“打开”即可完成文件的导入工作。

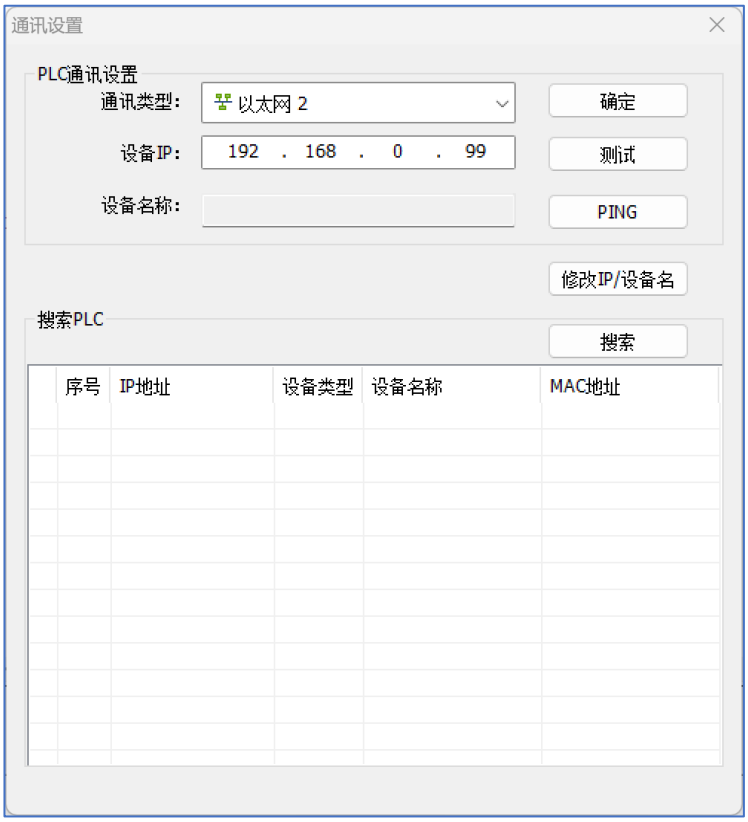


导入 XML 文件后，需重启 AutoShop 后生效。重启 AutoShop 后，工具箱的 EtherCAT Devices/ Other Devices/下，将显示导入的设备。

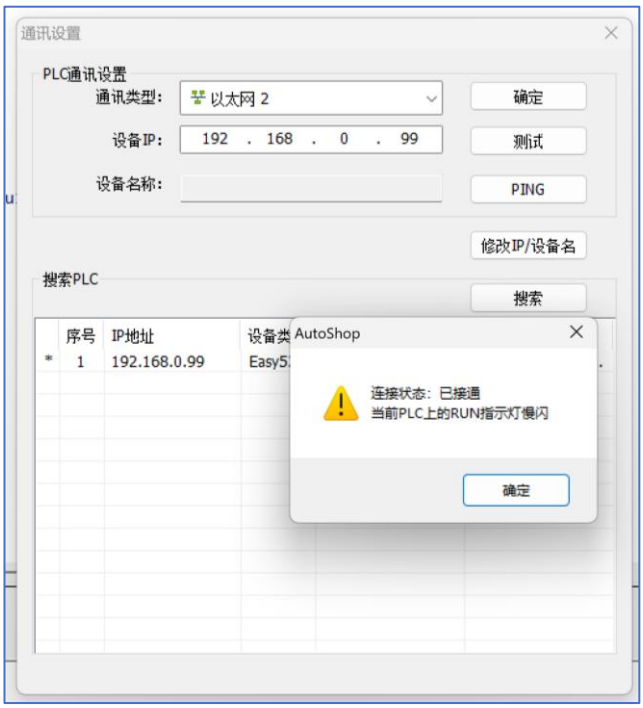


9.4 连接 PLC

通过以太网连接 PLC，需配置 PC 与 PLC IP 地址位于同一网段。

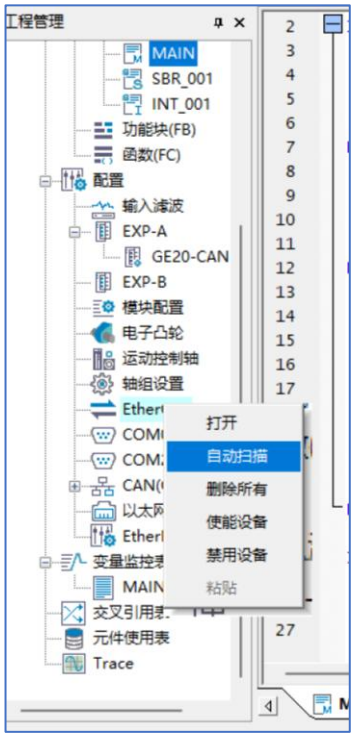


点击“测试”按钮，即可给出是否连接成功的信息。

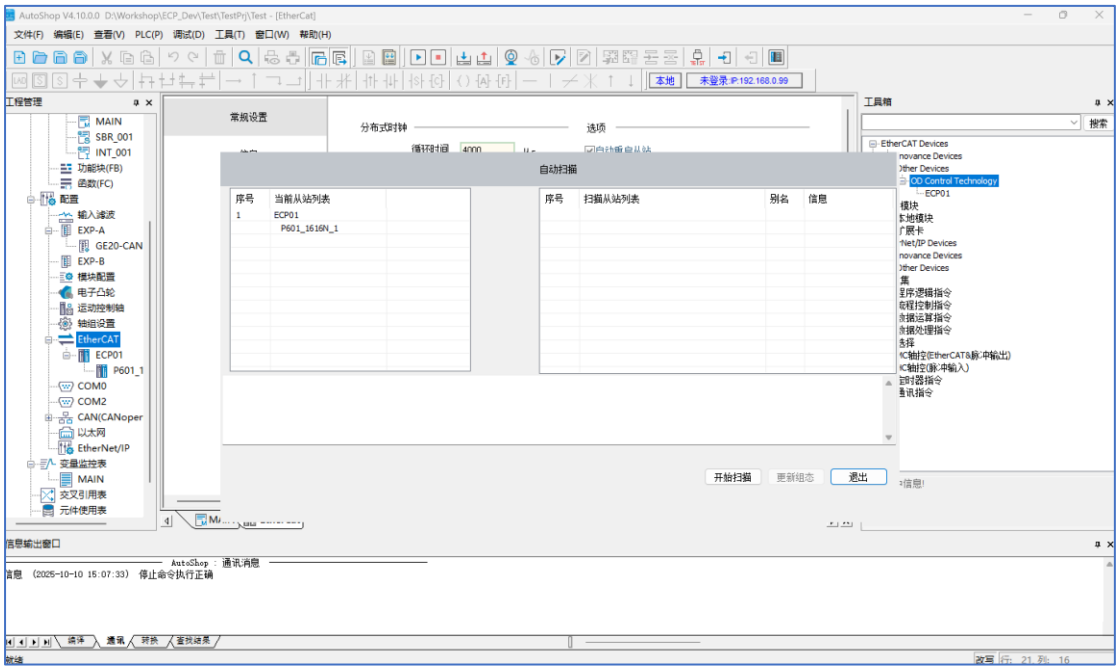


9.5 添加设备

建立与 PLC 连接后，在工程管理中，选中 EtherCAT，在其右键菜单“自动扫描”，打开扫描窗口。点击“开始扫描”，PLC 将完成对 EtherCA 网络的扫描，发现 ECP01 设备。



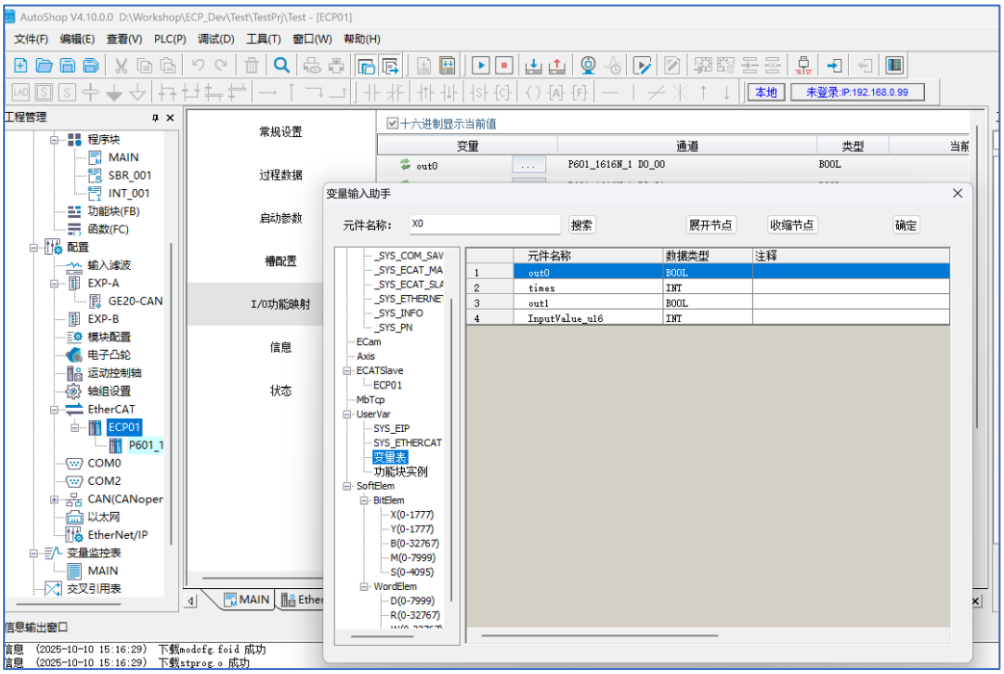
完成扫描后，点击“更新组态”，所扫描发现的 EtherCAT 设备将被添加到左侧，以及工程管理中的 EtherCAT 下。



关闭 EtherCAT 扫描窗口后，可通过 EtherCAT 下的 ECP01 或 P601_1616N 查看 EtherCAT 设备的相关信息和配置。

9.6 使用数据

进入 I/O 功能映射页面，设置 PDO 数据与用户变量或系统数据的映射。如图，设置 PDO 的 DO_00 与用户变量 out0 绑定。用户程序对 out0 的操作将导致 DO_00 的变化。



编译，下载、运行程序后，ECP01 将进入 OP 状态。

10 Sysmac Studio 中的使用

10.1 环境准备

安装 Systmac Studio 的计算机一台。

EtherCAT 专用 CAT5 线缆若干根。

24VDC 输出的开关电源，为 ECP 和 COP 系列扩展模块供电。

模块包括：

1) NJ301 控制器

2) P601_1616N

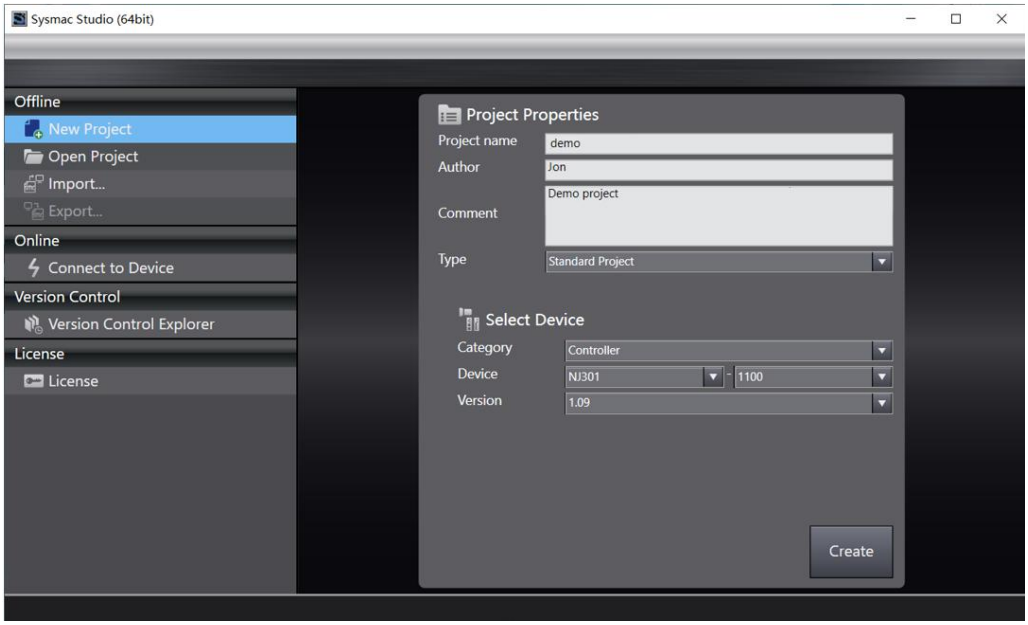
3) P301_1616N

4) P301_1616N

P601 _1616N 的 EtherCAT 从站设备描述文件 ECP01_V103_4.XML（示例）。

10.2 创建工程

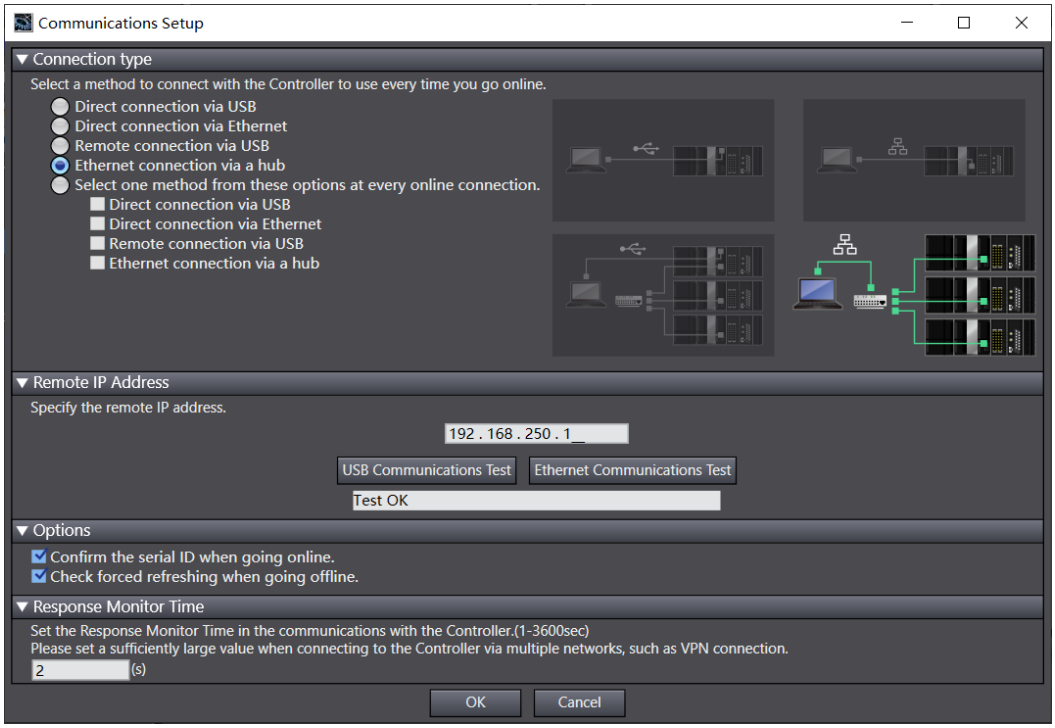
启动 Sysmac Studio，在启动窗口中选择“New Project”。在工程属性设置页面中设置：工程名、作者、控制器型号及版本等信息。



点击“Create”，进入 Sysmac Studio 集成开发环境主页面。

10.2.1 连接控制器

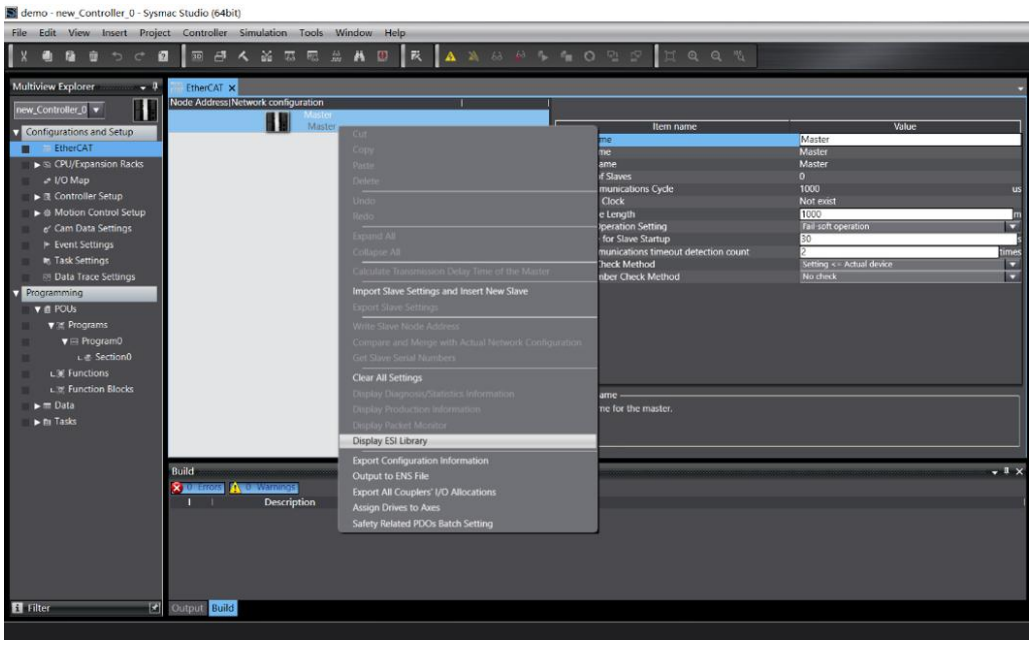
通过菜单“Controller\Communications Setup…”，启动控制器连接设置页面。



本示例使用 USB 转以太网 HUB 连接控制器，按上图配置，并配置控制的 IP 地址（示例为默认 IP）。若 IP 地址设置正确，点击“Ethernet Communication Test”按钮，将显示“Test OK”信息，否则将连接不上控制器。

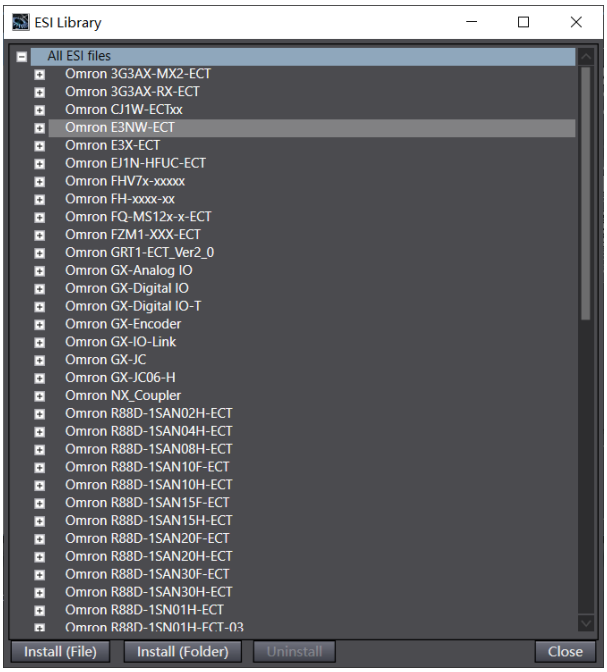
10.2.2添加 XML 文件

在工程树中双击“Configuration and Setup/EtherCAT”打开 EtherCAT 网络设置页面。选择 EtherCAT master，通过右键菜单“Display ESI Library”打开，ESI 库文件列表窗口。



点击“Install(File)”按钮，添加 ECP01_xx.XML 文件。完成 ESI 文件添加后，即可在添加设备时查找

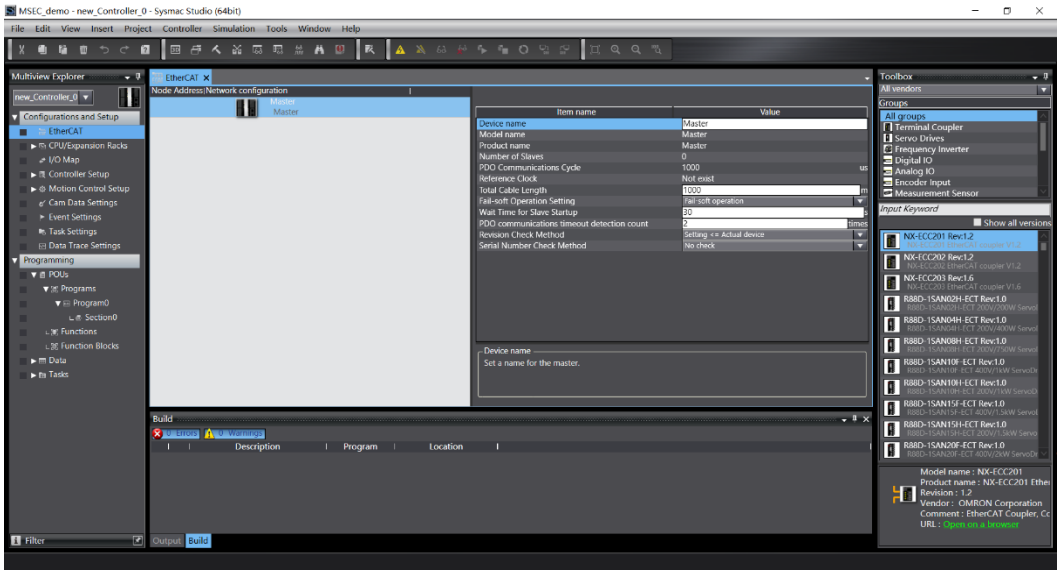
到 ECP01 及 COP 系列扩展模块设备。



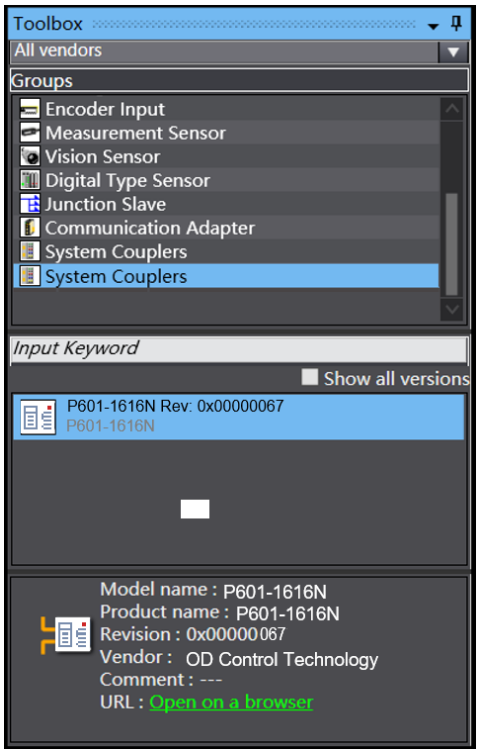
10.3 **添加设备**

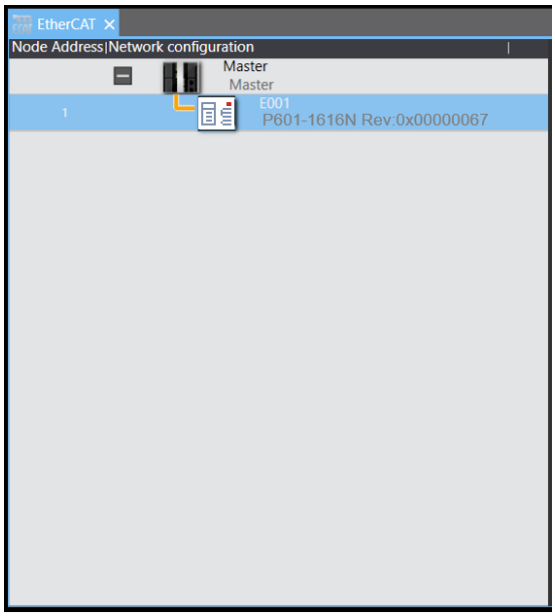
10.3.1**添加** ECP01

从工程树菜单中双击“Configuration and Setup/EtherCAT”，打开“节点地址与网络配置”页面。



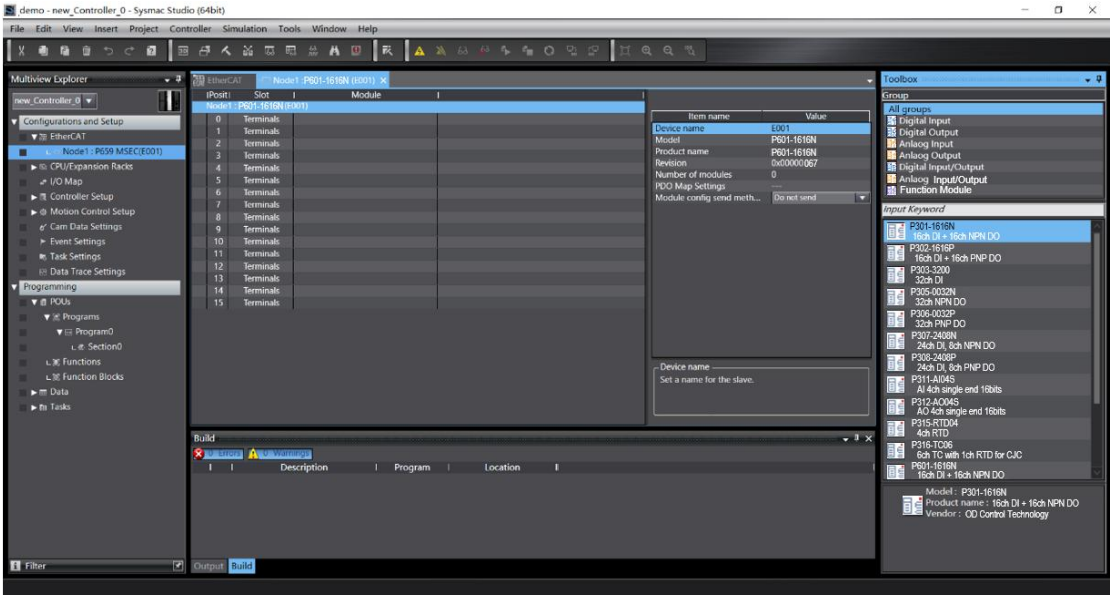
从右侧 TooBox 窗口中选择 ECP01，右键选择“Insert”。将从设备 ECP01 连接到控制器网络中。



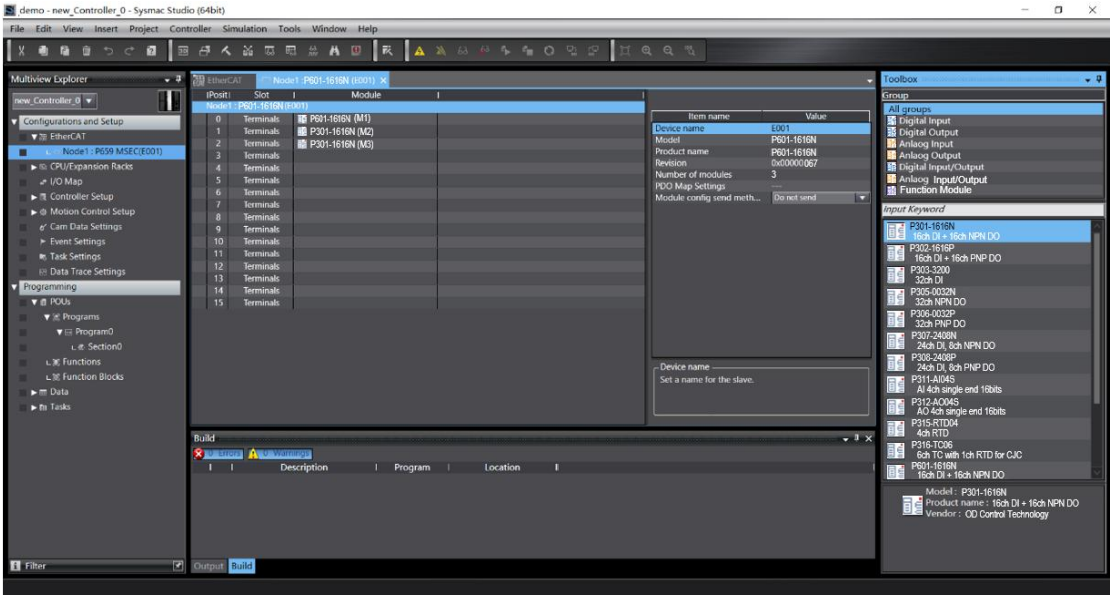


10.3.2添加 COP 系列模块

双击工程树中的 EtherCAT/Node 1:ECP01 E001 设备，打开耦合器的 Slots 配置页面。

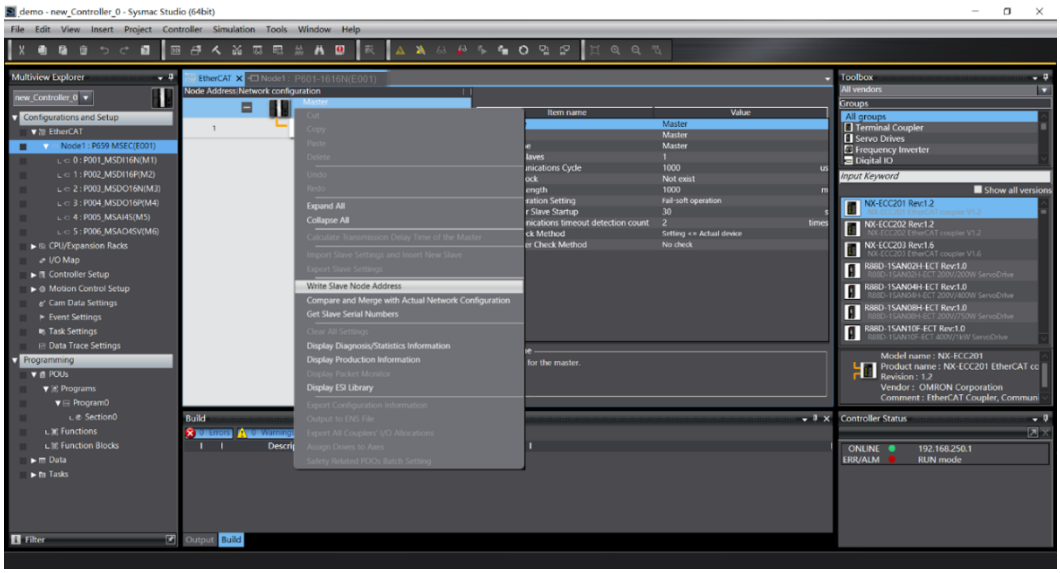


根据实际扩展模块的硬件连接顺序依次添加扩展模块（也可通过耦合器的右键菜单或右侧信息显示区的按钮“Edit Module Configuration”打开配置窗口）。操作顺序：选择要插入模块的 Slot，再从右侧选择要插入的模块型号，选择右键“Insert”即可完成插入模块操作。

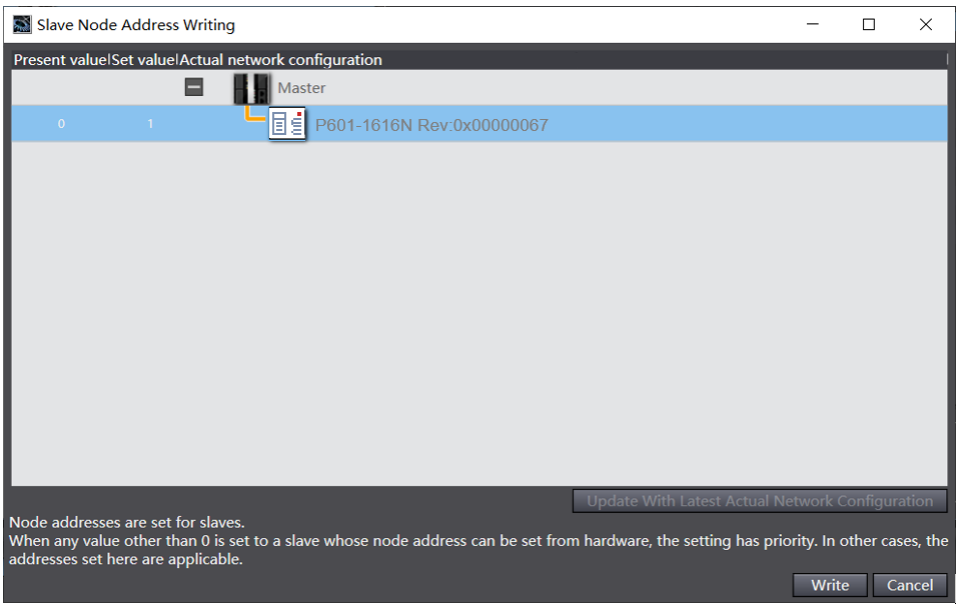


10.3.3节点地址设置

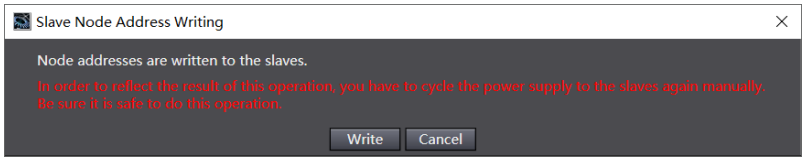
通过菜单“Controller/Online”(或快捷按钮)，进入在线模式。在节点与网络配置页面中，选择控制器右键菜单“Write Slave Node Address”，修改耦合器的节点别名地址。

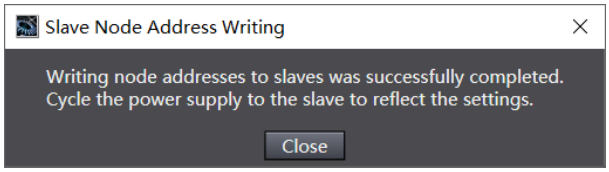


双击右侧的地址值，将其改为需要的别名地址值。如图中的“1”，再点击“Write”按钮，执行写地址操作。



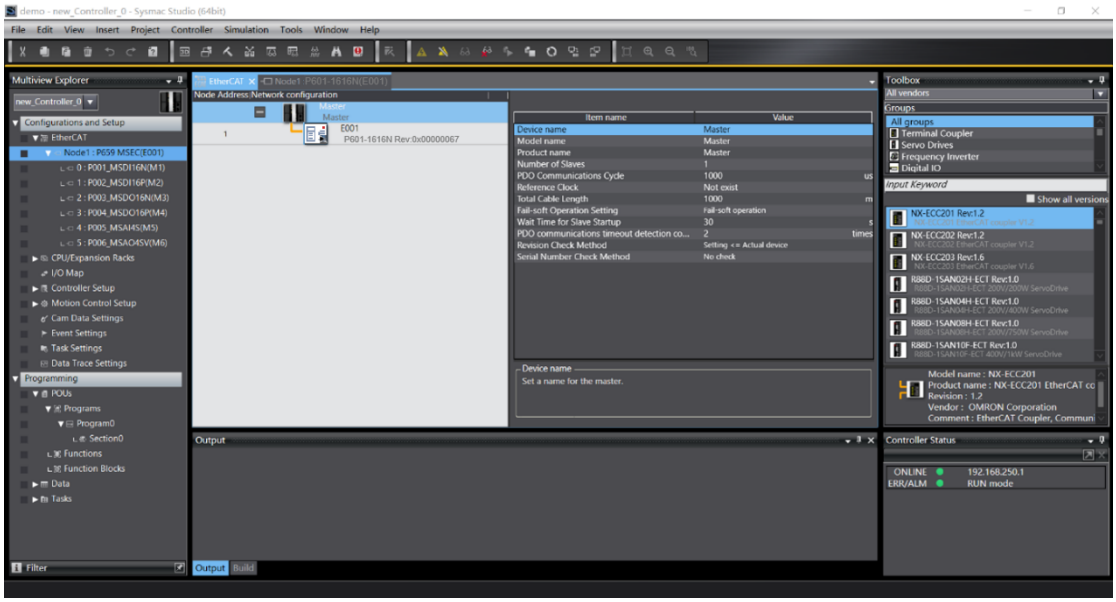
点击“Write”按钮，完成写操作。别名地址修改后，需要重新上电耦合器。





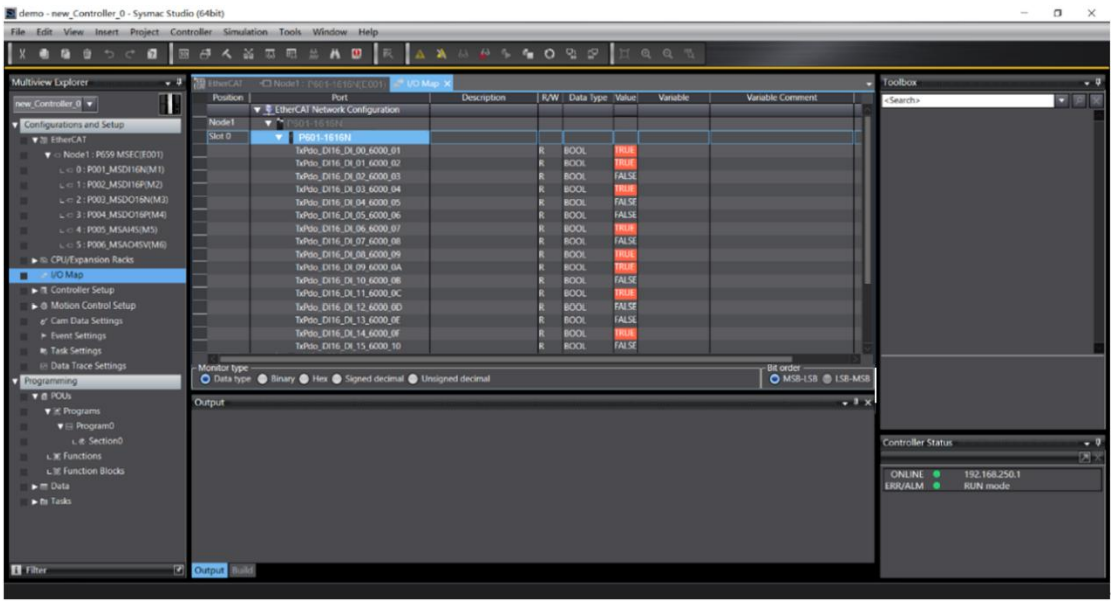
10.3.4 下载配置

控制器在线状态下，点击“Synchronize”快捷按钮。在弹出窗口中，选择“Transfer to Controller”。实现操作后，耦合器进入运行状态。



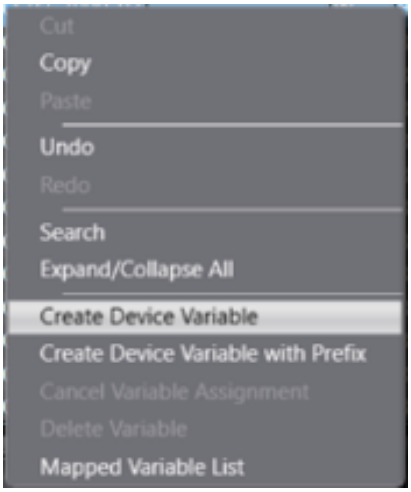
10.4 数据使用与观察

在线状态下，双击 I/O Map，打开连接设备列表及过程数据。即可观察到通信数据状态。



用户也可以选择输出端口，设置输出值。如 DO 信号，可以反映到扩展模块的信号输出状态。

退出在线状态后，在 I/O Map 页面中，选择扩展模块的 PDO 数据，右键菜单中选择“Create Device Variable”，即可创建设备变量，这些变量将被作为全局变量使用。用户程序中将能够使用这些设备变量。

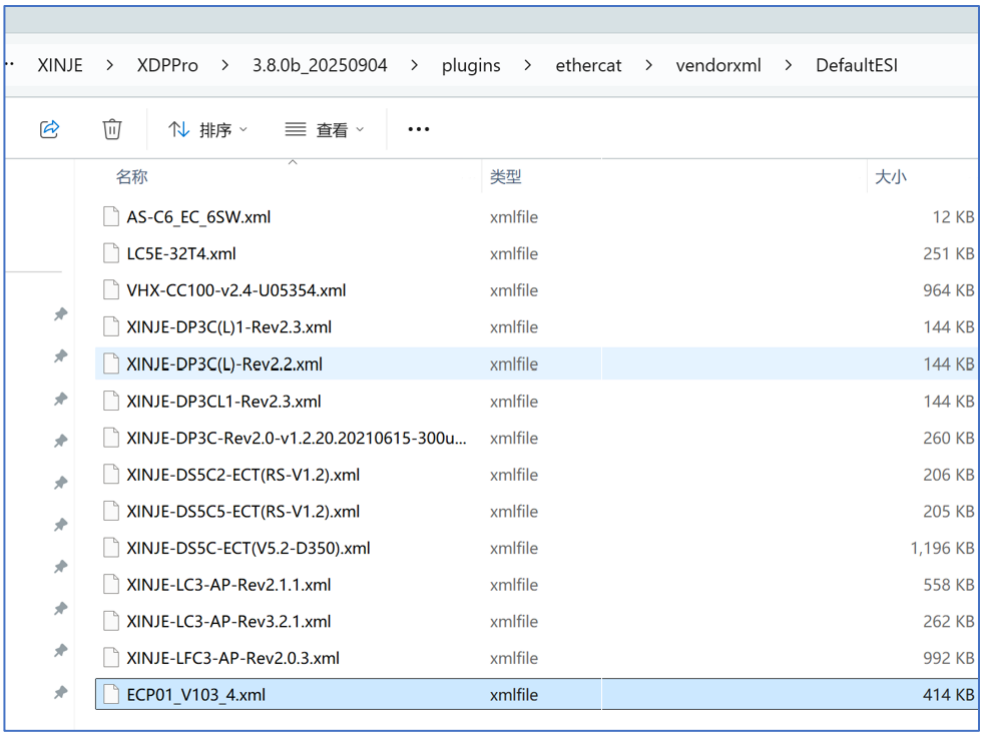

Cut
Copy
Paste
Undo
Redo
Search
Expand/Collapse All
Create Device Variable
Create Device Variable with Prefix
Cancel Variable Assignment
Delete Variable
Mapped Variable List

11 信捷 PLC 中的使用

此处以 XLH24A16 PLC 为例，介绍 ECP01 在信捷小型 PLC 中的使用。

11.1 手动复制设备 ESI 文件

安装信捷 PLC 编程工具软件后，需手动将 ECP01 的设备描述文件复制到 XDPPro 的安装目录下的 plugins/ethercat/vendorxml/DefaultESI 路径下。



复制 ESI 文件后，需要重新启动 XDPPro，才能使复制的 ESI 文件生效。若没有手动复制 ESI 文件，EtherCAT 将不能识别扫描到的设备类型、信息等。

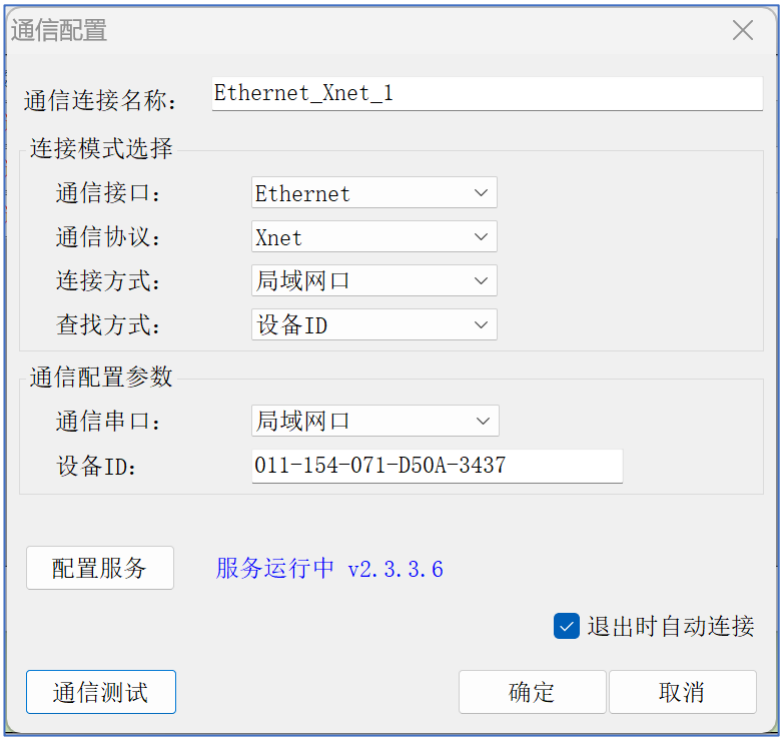
11.2 建立 PLC 连接

建立 PC 与 PLC 的连接有多种方式，此处仅使用以太网和设备 ID 构建连接。用户可根据自己的需要，使用不同的连接方式，建立与 PLC 的连接。

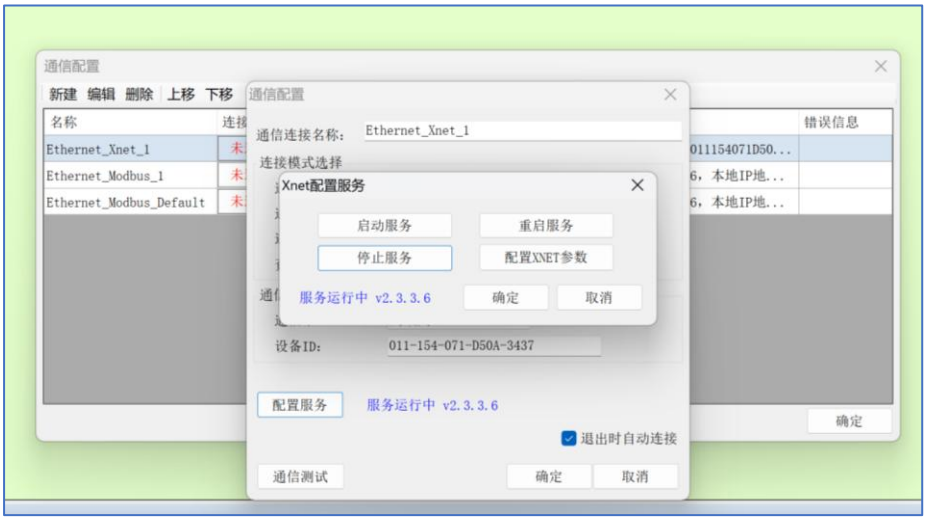
步骤 1：选项/软件串口设置，打开通信配置。



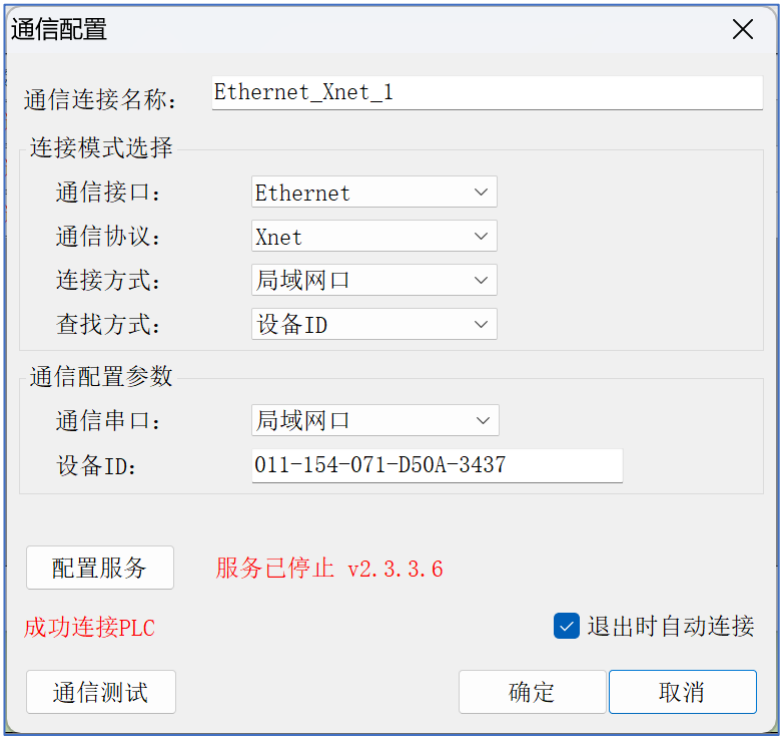
步骤二：双击 Ethernet_Xnet_1 的连接方式。打开连接操作页面。输入被连接设备的设备 ID。（用户可使用其它方式）



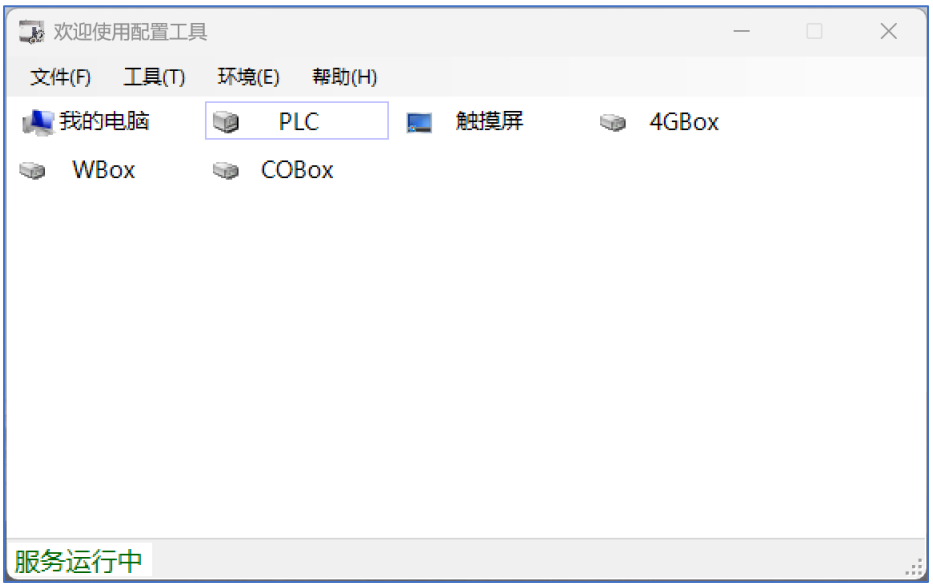
步骤三：启动配置服务。点击“配置服务”，在弹出框中，点击“启动服务”。接口显示“服务运行中”提示信息。关闭 Xnet 配置服务窗口。



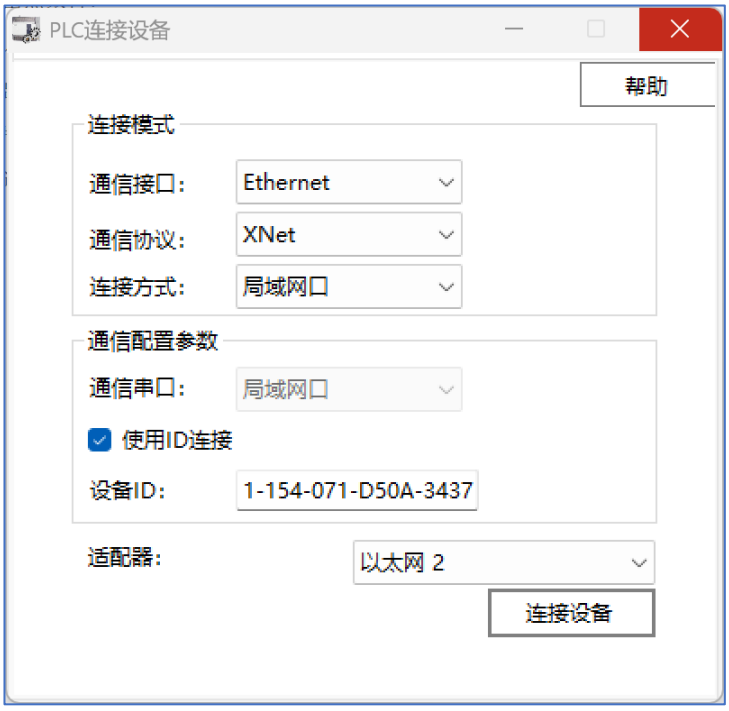
步骤四：点击通信测试，连接 PLC。



其他步骤。若点击“通信测试”后，不能提示“成功连接 PLC”，则可能需要通过 Xnet 配置服务页面，启动 XNetConfigTool。

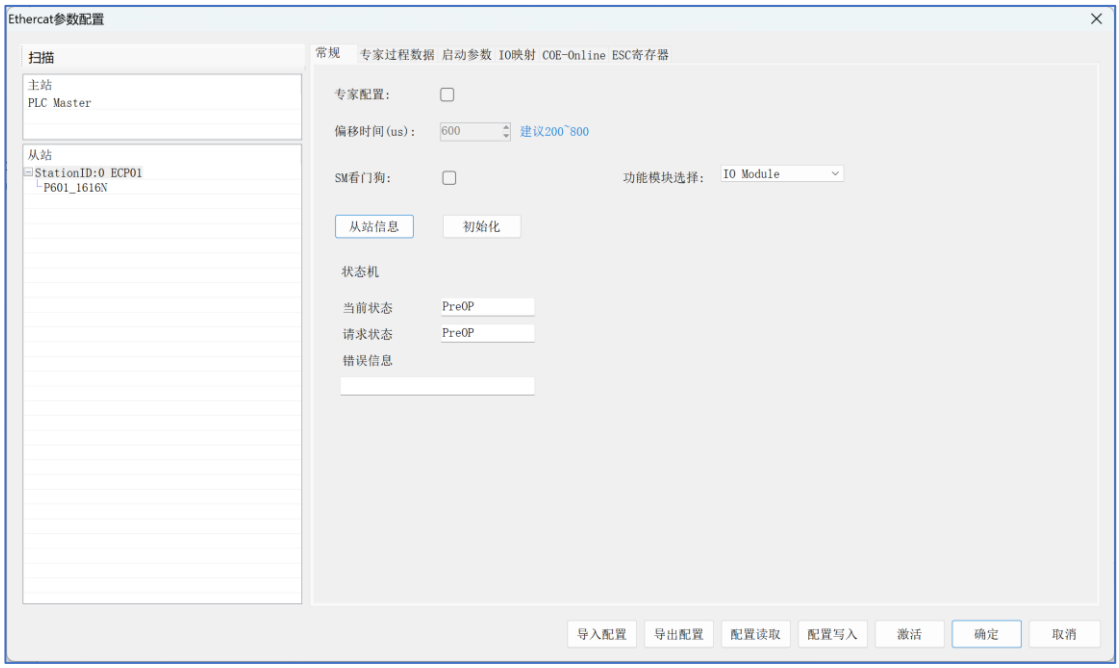


选择、双击“PLC”，打开 PLC 连接设备配置窗口。



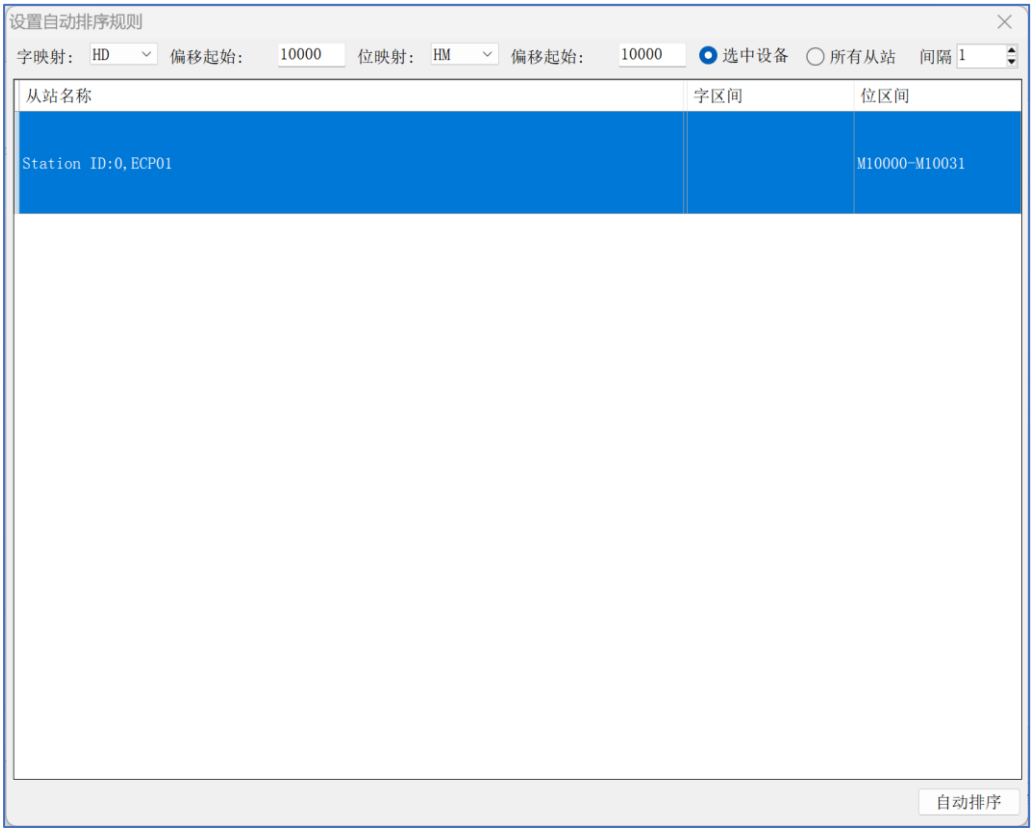
11.3 扫描 EtherCAT 设备

建立 PLC 连接后，双击工程树中的 PLC 通信—EthercatMaster 分支，打开 Ethercat 参数配置页面。点击左上角的“扫描”，即可扫描识别 ECP01 设备以及其扩展 COP 模块。

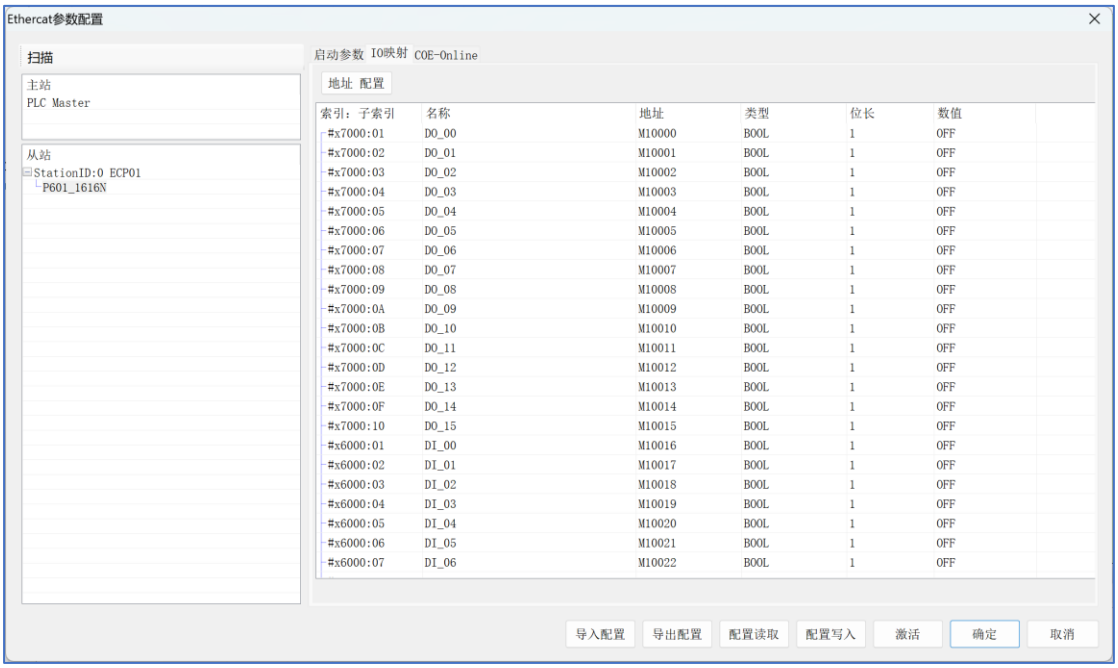


11.4 数据映射

点击从设备的 IO 映射标签页中的“地址配置”按钮，及可开启过程数据的映射配置页面。用户可将从站一次性配置，也可逐个 Slot 下的设备进行映射配置。



点击“自动排序”按钮后，模块的各个 PDO 数据与 PLC 的数据映射关系如下图所示。


Ethercat参数配置
扫描
主站
PLC Master
从站
StationID:0 ECP01
P601_1616N
启动参数 IO映射 COE-Online
地址 配置
索引：子索引 名称 地址 类型 位长 数值
#x7000:01 DO_00 M10000 BOOL 1 OFF
#x7000:02 DO_01 M10001 BOOL 1 OFF
#x7000:03 DO_02 M10002 BOOL 1 OFF
#x7000:04 DO_03 M10003 BOOL 1 OFF
#x7000:05 DO_04 M10004 BOOL 1 OFF
#x7000:06 DO_05 M10005 BOOL 1 OFF
#x7000:07 DO_06 M10006 BOOL 1 OFF
#x7000:08 DO_07 M10007 BOOL 1 OFF
#x7000:09 DO_08 M10008 BOOL 1 OFF
#x7000:0A DO_09 M10009 BOOL 1 OFF
#x7000:0B DO_10 M10010 BOOL 1 OFF
#x7000:0C DO_11 M10011 BOOL 1 OFF
#x7000:0D DO_12 M10012 BOOL 1 OFF
#x7000:0E DO_13 M10013 BOOL 1 OFF
#x7000:0F DO_14 M10014 BOOL 1 OFF
#x7000:10 DO_15 M10015 BOOL 1 OFF
#x6000:01 DI_00 M10016 BOOL 1 OFF
#x6000:02 DI_01 M10017 BOOL 1 OFF
#x6000:03 DI_02 M10018 BOOL 1 OFF
#x6000:04 DI_03 M10019 BOOL 1 OFF
#x6000:05 DI_04 M10020 BOOL 1 OFF
#x6000:06 DI_05 M10021 BOOL 1 OFF
#x6000:07 DI_06 M10022 BOOL 1 OFF
导入配置
导出配置
配置读取
配置写入
激活
确定
取消

12 附录

12.1 常见问题排查

Q1：不能找到 ECP 模块的 EtherCAT 从站设备。

A：首先确定 ECP 模块被正确连接到 EtherCAT IN 接口，以及网线是否有问题（查看连接网口的 LA 指示灯是否有闪烁状态）。必要时更换网线，重新连接网线。

如果设备是第一次使用 ECP 模块，需在 EtherCAT 主站设备端导入 ECP 设备的 ESI 文件，再进行设备的配置/扫描灯操作，发现设备。

确定 EtherCAT 主站设备再 ECP 设备上电进入工作状态后，进行了从站设备的检测与配置工作。

Q2：ECP 模块无法进入 OP 状态。

A：排查并确认网线连接灯如 Q1 中的硬件连接问题。

检查 EtherCAT 主站端的 ECP 设备设置是否与实际的连接设备一致，如扩展模块的顺序（对应 COP 设备的 ID 从小到大的顺序）；

检查 ECP 设备是否设置了别名地址，是否与 EtherCAT 主站中的别名地址设置一致，确认主站中已启用别名地址功能。

若 EtherCAT 主站端设置的模块连接与实际的 ECP 模块顺序和种类一致，则检查 COP 模块的拨码开关设置。应 BIT5 =OFF, BIT6=OFF, ID 设置 BIT1~BIT3 的从小到大顺序的模块种类与主站端设置的 P3xx 模块的类型一致。

布置在 ECP 模块的 CAN 网络最远端的 COP 模块是否将 BIT7 设置为 ON 状态，其它该 CAN 网络中的 COP 模块的 BIT7 设置为 OFF。

Q3：ECP 模块扩展的 COP 模块不能被识别。

A：首先排查 ECP 模块的 CAN 网络的硬件连接状态，确保网络正常连接，网线无故障，使得上电 ECP 后，能够是 CAN 的 RUN 指示灯进入常亮状态。若问题仍然存在，检查 COP 模块的拨码开关设置。应 BIT5 =OFF, BIT6=OFF, ID 设置 BIT1~BIT3 的设置没有重复。

布置在 ECP 模块的 CAN 网络最远端的 COP 模块是否将 BIT7 设置为 ON 状态，其它该 CAN 网络中的 COP 模块的 BIT7 设置为 OFF。

Q4：ECP 模块上的 EtherCAT ERR 指示灯闪烁。

A：首先，排查并确认 ECP 模块及其扩展 CAN 接口连接的 COP 模块的硬件连接可靠。

其次，检查 EtherCAT 主站端设置的模块连接与实际的 ECP 模块顺序和种类是否一致，需保证一致；检查 COP 模块的拨码开关设置。应 BIT5 =OFF, BIT6=OFF, ID 设置 BIT1~BIT3 的从小到大顺序的模块种类与主站端设置的 P3xx 模块的类型一致。

然后，检查 EtherCAT 主站中是否使能了别名地址配置，若使能该功能，需确认别名地址的配置与 ECP 中的别名地址配置一致。

Q5：ECP 模块上的 LS 指示灯闪烁。

A：LS 指示灯用于指示 ECP 模块的本地总线工作状态，若本地总线通信出现故障，LS 开始闪烁。所以下出现 LS 闪烁时，请检查所有连接在该 CAN 网络上的 COP 设备的波特率设置拨码开关，应设置 BIT5 =OFF, BIT6=OFF，ID 设置没有重复。终端电阻设置 BIT7 只有位于最远端的 COP 设置为 ON。

此外，需要考虑 CAN 网络的外部干扰影响，确保网线良好屏蔽，且走线远离干扰源。

Q6：ECP 模块上的 CAN 接口（或 COP 模块上）ERR 闪烁。

A：CAN 接口的 ERR 指示灯反映 CAN 网络的工作状态。若出现闪烁，首先检查所有连接在该 CAN 网络上的 COP 设备的物理连接是否正常，排查后，检查各个模块拨码开关上的波特率设置，应设置 BIT5 =OFF, BIT6=OFF，确认 ID 设置没有重复。终端电阻设置 BIT7 只有位于最远端的 COP 设置为 ON。

此外，需要考虑 CAN 网络的外部干扰影响，确保网线良好屏蔽，且走线远离干扰源。

Q7：不能识别 CAN 总线上连接的 COP 模块。

A：首先检查所有连接在该 CAN 网络上的 COP 设备的物理连接是否正常，排查后，检查各个模块拨码开关上的波特率设置，设置的波特率应与 CAN 主设备一致（若有第三方 CAN 设备，其波特率也必须设置一致），确认 ID 设置没有重复。终端电阻设置 BIT7 只有位于最远端的 COP 设置为 ON。

此外，需要考虑 CAN 网络的外部干扰影响，确保网线良好屏蔽，且走线远离干扰源。

12.2 温度单位的换算关系

在温度测试模块应用中，如下三种温度单位常被使用，它们间的换算关系如下：

已知温度单位	换算成摄氏度℃	换算成华氏度℉	换算成开尔文 K
摄氏度 °C	—	°F = °C × 9/5 + 32	K = °C + 273.15
华氏度 °F	°C = (°F − 32) × 5/9	—	K = (°F − 32) × 5/9 + 273.15
开尔文 K	°C = K − 273.15	°F = K × 9/5 − 459.67	—

常用温度点：

- 水的冰点： 0 ° C = 32 ° F = 273.15 K
- 水的沸点： 100 ° C = 212 ° F = 373.15 K
- 绝对零度： −273.15 °C = −459.67 °F = 0 K

OD CONTROL TECHNOLOGY

让设备对话更简单

专业 · 专注 · 创新

ETHERCAT · CANOPEN · I/O

官网

产品手册

南京欧迪通控制技术有限公司

Nanjing OD Control Technology Co., Ltd.