

# XBF4-EC04 耦合器

## XBF4 系列离散式 I/O 模块

### 用户手册

**s'Dot**

南京实点电子科技有限公司

**版权所有 © 2024-2025 南京实点电子科技有限公司。保留所有权利。**

未经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

### 声明

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

### 商标声明

**sDot** 和其它实点商标均为南京实点电子科技有限公司的商标。

本文档提及的其它所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

### 注意

您购买的产品、服务或特性等应受实点公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，实点公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

南京实点电子科技有限公司

地址：江苏省南京市江宁区胜利路 91 号昂鹰大厦 11 楼

邮编：211106

电话：4007788929

网址：<http://www.solidotech.com>

# 目 录

1	产品概述 .....	1
1.1	产品简介 .....	1
1.2	产品特性 .....	1
1.3	应用方式 .....	2
2	命名规则 .....	4
2.1	命名规则 .....	4
2.1.1	耦合器命名规则 .....	4
2.1.2	I/O 模块命名规则 .....	5
2.2	模块列表 .....	6
3	模块介绍 .....	7
3.1	EtherCAT 耦合器 .....	7
3.1.1	面板结构 .....	7
3.1.2	指示灯功能 .....	8
3.1.3	产品参数 .....	9
3.1.3.1	接口参数 .....	9
3.1.3.2	电源参数 .....	9
3.1.3.3	通用参数 .....	10
3.1.4	电源接线图 .....	11
3.1.5	总线接线 .....	11
3.1.6	扩展接口接线 .....	12
3.1.7	外形尺寸图 .....	12
3.2	数字量 I/O 模块 .....	13
3.2.1	面板结构 .....	13
3.2.2	指示灯功能 .....	13
3.2.3	旋转拨码 .....	14
3.2.4	技术参数 .....	15
3.2.4.1	数字量输入模块参数 .....	15
3.2.4.2	数字量输入输出模块参数 .....	16
3.2.4.3	数字量输出模块参数 .....	17
3.2.4.4	通用技术参数 .....	17
3.2.5	离散式 I/O 扩展接口接线 .....	19

3.2.6	I/O 接线图	20
3.2.6.1	XBF4-3200	20
3.2.6.2	XBF4-1600	21
3.2.6.3	XBF4-1616A	22
3.2.6.4	XBF4-1616B	23
3.2.6.5	XBF4-0032A	24
3.2.6.6	XBF4-0032B	25
3.2.6.7	XBF4-0016A	26
3.2.6.8	XBF4-0016B	27
3.2.7	外形尺寸图	28
3.3	模拟量 I/O 模块	30
3.3.1	面板结构	30
3.3.2	指示灯功能	30
3.3.3	旋转拨码	31
3.3.4	技术参数	32
3.3.4.1	模拟量电流&电压兼容输入模块参数	32
3.3.4.2	模拟量电流&电压兼容输出模块参数	33
3.3.4.3	通用技术参数	33
3.3.5	模拟量电流&电压兼容模块参数	34
3.3.5.1	电流&电压兼容输入模块量程选择表	34
3.3.5.2	电流&电压兼容输出模块量程选择表	34
3.3.5.3	电流&电压兼容输入模块码值表	35
3.3.5.4	电流&电压兼容输出模块码值表	38
3.3.6	离散式 I/O 扩展接口接线	41
3.3.7	I/O 接线图	42
3.3.7.1	XBF4-A80	42
3.3.7.2	XBF4-A40	43
3.3.7.3	XBF4-A08	44
3.3.7.4	XBF4-A04	45
3.3.8	外形尺寸图	46
4	安装和拆卸	48
4.1	安装指南	48
4.2	安装拆卸步骤	49
4.3	安装拆卸示意图	50
5	接线	54
5.1	接线端子	54

---

5.2	接线说明和要求 .....	55
6	使用 .....	57
6.1	参数说明 .....	57
6.1.1	数字量输入滤波 .....	57
6.1.2	数字量输出信号清空/保持 .....	58
6.1.3	模拟量量程设置 .....	58
6.1.4	模拟量输入滤波 .....	58
6.1.5	模拟量输出信号清空/保持 .....	59
6.1.6	模拟量掉电保存 .....	59
6.1.7	离散式 I/O 波特率设置 .....	59
6.2	故障码信息 .....	60
6.2.1	耦合器通用故障码 .....	60
6.2.2	故障码查看 .....	61
6.3	EtherCAT 耦合器组态应用 .....	62
6.3.1	在 TwinCAT3 软件环境下的应用 .....	62
6.3.2	在 Sysmac Studio 软件环境下的应用 .....	77
6.3.3	在 CODESYS V3.5 软件环境下的应用 .....	90
6.4	固件在线升级 .....	101
7	FAQ .....	105
7.1	使用 AutoShop 软件时，扫描不到设备 .....	105
7.2	EtherCAT 从站是否支持环网冗余 .....	105

# 1 产品概述

## 1.1 产品简介

XBF4 系列离散式 I/O 模块，与离散式可扩展型耦合器组合应用。耦合器负责现场总线通讯，将扩展的 I/O 模块连接到实时工业以太网系统，从而实现扩展 I/O 模块与耦合器/控制器的实时数据交换功能。

XBF4 系列离散式 I/O 模块种类丰富、实时性高，为用户高速数据采集、优化系统配置、简化现场配线、提高系统可靠性等提供保障。

## 1.2 产品特性

- **占用节点少**

一个节点由一个总线耦合器、1~32 个 XBF4 系列离散式 I/O 模块组成。

- **灵活扩展，组态灵活**

总线耦合器有 4 个 RJ45 形式的扩展接口，可串行组合连接多种类型 I/O 模块。

- **功能扩展丰富**

I/O 种类齐全，可集成多种数字量模块和模拟量电流&电压兼容模块等，适用不同应用场合的需求。

- **兼容性强**

总线耦合器通信接口符合通讯标准，支持主流主站。

- **体积小**

结构紧凑，占用空间小。

- **易诊断**

指示灯设计齐全，模块状态一目了然，检测、维护方便。

- **速度快**

数字量模块组合，波特率 6MHz，扫描周期最大约 1ms；

数字量加模拟量模块组合，波特率 6MHz，扫描周期最大约 3.5ms。（所接模块的上下行数据量达 1020Bytes）

- **易安装**

DIN 35 mm 标准导轨安装。

采用弹片式接线端子，配线方便快捷。

## 1.3 应用方式

耦合器模块和应用现场的控制器连接，I/O 模块负责和应用现场的输入输出传感器进行连接，通常数据的采集和处理控制的流程如下：

- 输入 I/O 模块采集现场各种信号并通过内部总线发送到耦合器；
- 控制器通过现场总线或工业以太网从耦合器中读取数据并加工处理，然后将输出数据写入到耦合器中；
- 耦合器再通过内部总线将输出数据写入到输出 I/O 模块，从而实现设备的控制。

可扩展的 I/O 模块有数字量输入模块、数字量输出模块、数字量输入输出模块、模拟量输入模块、模拟量输出模块等。

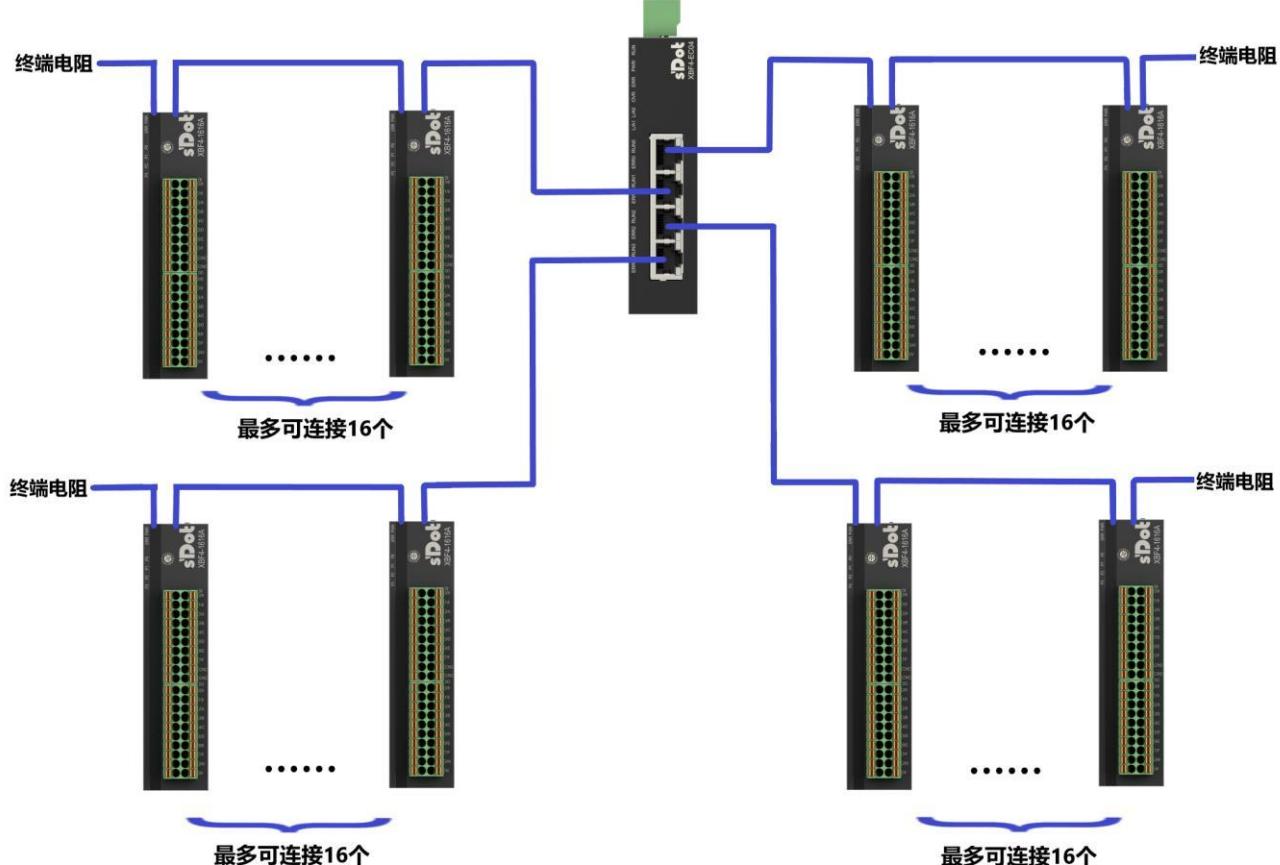
**应用方式：**采用耦合器、数字量、模拟量等模块组合的应用方式。

**应用配置：**根据主站接入能力、站点数量、I/O 点数、功能类型等要求，可适应不同型号 I/O 模块组合配置。

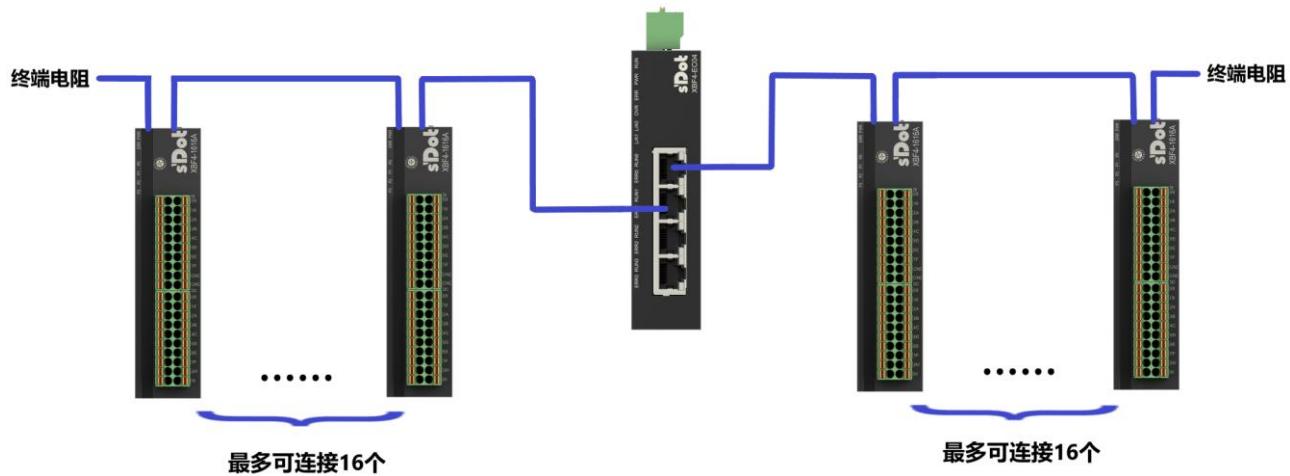
**配置规则：**总线耦合器的 4 个模块扩展接口（RJ45 形式），每个接口最多可串行连接 16 个模块（模块拨码站号 0~F，不可重复），一共最多可扩展 32 个 XB6S 离散式 I/O 模块。

产品采用耦合器和 XB6S 离散式 I/O 模块组合的应用方式，有以下两种类型的拓扑组合提供参考。

**产品组合方式一（4 个接口均使用，每个接口最多接 16 个 XB6S 离散式 I/O 模块，一共最多 32 个 XB6S 离散式 I/O 模块）**



**产品组合方式二（使用 2 个接口，每个接口最多接 16 个 XB6S 离散式 I/O 模块，一共最多  $2 \times 16$  个 XB6S 离散式 I/O 模块）**



注：除了以上两种方式还可以自由组合，比如：

第 1 个接口连接 16 个模块；

第 2 个接口连接 4 个模块；

第 3 个接口连接 4 个模块；

第 4 个接口连接 4 个模块；

共计连接 28 个模块，总之单个接口连接不超过 16 个模块，所有接口总共连接不超过 32 个模块，否则功耗过大，可能会损坏总线耦合器。

# 2 命名规则

## 2.1 命名规则

### 2.1.1 耦合器命名规则

**XBF 4 - EC 04**

---

**(1)      (2)      (3)      (4)**

编号	含义	取值说明
(1)	产品类型	XBF: XB6S 离散式 I/O
(2)	产品系列	4: 一体式
(3)	总线协议	EC: EtherCAT 协议简称 PN: PROFINET 协议简称
(4)	扩展模块接口数量	04: 4 个 RJ45 形式的扩展接口

### 2.1.2 I/O 模块命名规则

**XBF 4 - A 0 8 V**

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

编号	含义	取值说明			
(1)	产品类型	XBF: XB6S 离散式 I/O			
(2)	产品系列	4: 一体式			
(3)	I/O 模块种类	A: 模拟量 缺省: 数字量			
(4)	输入信号点数	模拟量: 0、4、8 数字量: 00、08、16、32			
(5)	输出信号点数	模拟量: 0、4、8 数字量: 00、08、16、32			
(6)	输入输出特性	数字量		模拟量	
		编码	输入	输出	编码
		A	NPN/PNP 兼容	NPN	V
		B	NPN/PNP 兼容	PNP	I
		缺省	NPN/PNP 兼容	/	缺省
		模拟量电流&电压兼容			

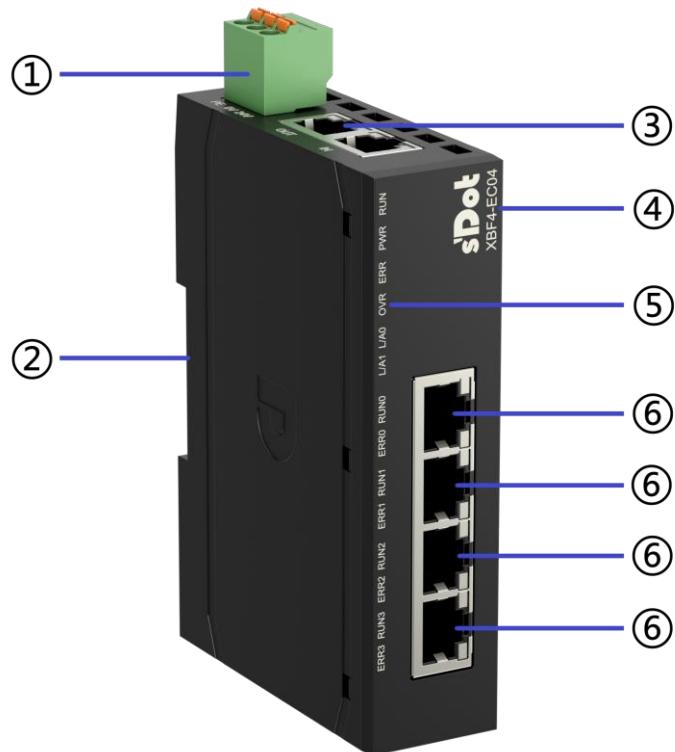
## 2.2 模块列表

型号	产品描述
XBF4-EC04	一体式可扩展型 EtherCAT 总线耦合器模块
XBF4-3200	32 通道数字量输入模块，输入 NPN/PNP 兼容，输入滤波默认 3ms
XBF4-1600	16 通道数字量输入模块，输入 NPN/PNP 兼容，输入滤波默认 3ms
XBF4-1616A	16 通道数字量输入 16 通道数字量输出模块 输入 NPN/PNP 兼容，输入滤波默认 3ms，输出 NPN 型
XBF4-1616B	16 通道数字量输入 16 通道数字量输出模块 输入 NPN/PNP 兼容，输入滤波默认 3ms，输出 PNP 型
XBF4-0032A	32 通道数字量输出模块，输出 NPN 型
XBF4-0032B	32 通道数字量输出模块，输出 PNP 型
XBF4-0016A	16 通道数字量输出模块，输出 NPN 型
XBF4-0016B	16 通道数字量输出模块，输出 PNP 型
XBF4-A80	8 通道模拟量电流&电压兼容输入模块  单端信号，量程可调：Disable、0mA~20mA、 4mA~20mA、-20mA~+20mA、 -10V~+10V、0V~10V、-5V~+5V、0V~5V、 1V~5V
XBF4-A40	4 通道模拟量电流&电压兼容输入模块
XBF4-A08	8 通道模拟量电流&电压兼容输出模块  单端信号，量程可调：Disable、0mA~20mA、 4mA~20mA、-10V~+10V、0V~10V、 -5V~+5V、0V~5V、1V~5V
XBF4-A04	4 通道模拟量电流&电压兼容输出模块

# 3 模块介绍

## 3.1 EtherCAT耦合器

### 3.1.1 面板结构



编号	名称	说明
①	电源接线端子	3P 弹压式接线端子
②	导轨卡槽	适用 DIN35 mm 导轨固定
③	总线接口	2×RJ45, EtherCAT 总线接口
④	模块标识	标记模块 Logo 和型号
⑤	模块指示灯和指示灯标识	指示模块电源状态、运行状态
⑥	扩展模块接口	4×RJ45, 扩展接口

### 3.1.2 指示灯功能

EtherCAT 耦合器指示灯定义				
标识	名称	颜色	状态	状态描述
RUN	运行状态指示灯	绿色	常亮	EtherCAT OP 状态
			闪烁 2.5Hz	EtherCAT PreOP 状态
			单闪(常亮 200ms 熄灭 1s 循环变化)	EtherCAT SafeOP 状态
			闪烁 10Hz	Bootstrap 状态
			熄灭	EtherCAT Init 状态
PWR	电源指示灯	绿色	常亮	耦合器电源供电正常
			熄灭	模块未上电或电源供电异常
ERR	告警指示灯	红色	双闪 <sup>[1]</sup>	EtherCAT 看门狗超时
			单闪(常亮 200ms 熄灭 1s 循环变化)	模块本地错误
			闪烁 2.5Hz	常规配置错误
			熄灭	EtherCAT 通信正常
OVR	过载指示灯	红色	常亮	电源负载达到 90% ( $\pm 5\%$ ) 以上
			熄灭	电源负载小于 90% ( $\pm 5\%$ )
L/A0	网口 IN 状态指示灯	绿色	常亮	建立网络连接
			闪烁	连接建立并有数据交互
			熄灭	无网络连接建立或异常
L/A1	网口 OUT 状态指示灯	绿色	常亮	建立网络连接
			闪烁	连接建立并有数据交互
			熄灭	无网络连接建立或异常
RUN0~3	接口运行状态指示灯	绿色	常亮	接口与扩展模块有业务数据交互
			闪烁 1Hz	接口与扩展模块建立连接无业务数据交互
			熄灭	接口与扩展模块未建立连接或通信异常
ERR0~3	接口故障指示灯	红色	常亮	接口通信初始化失败或通信异常, 如模块掉线、站号冲突等
			熄灭	未连接扩展模块, 或通信正常

注[1]: 双闪是指常亮 200ms 熄灭 200ms, 再常亮 200ms 熄灭 1000ms, 如此循环闪烁。

### 3.1.3 产品参数

#### 3.1.3.1 接口参数

EtherCAT 接口参数					
总线协议	EtherCAT				
从站数量	根据主站支持的从站数量而定				
数据传输介质	Ethernet/EtherCAT CAT5 S/FTP 电缆				
传输速率	100Mbps				
最小循环时间	250us				
传输距离	$\leq 100m$ (站站距离)				
总线接口	2×RJ45				
耦合器扩展接口参数					
扩展模块接口	4×RJ45				
耦合器从站最大串接数量	32				
单个接口的从站最大串接数量	16				
数据传输介质	Ethernet/EtherCAT CAT5 S/FTP 电缆				
波特率与对应的扫描周期	波特率	6MHz	3MHz	1MHz	115200Hz
	典型数据量	1ms	1.5ms	3ms	22ms
	最大数据量	3.5ms	5.5ms	14.5ms	114ms
传输距离	$\leq 50m$ (耦合器接口到此支路最后一个 I/O 模块的距离总长度, 单个接口扩展 16 个模块)				
离散式 I/O 模块之间的最大传输距离	30m				
输入输出过程数据量	1020Bytes <sup>[1]</sup>				

注[1]: 上下行数据总长度不超过 1020Bytes。

#### 3.1.3.2 电源参数

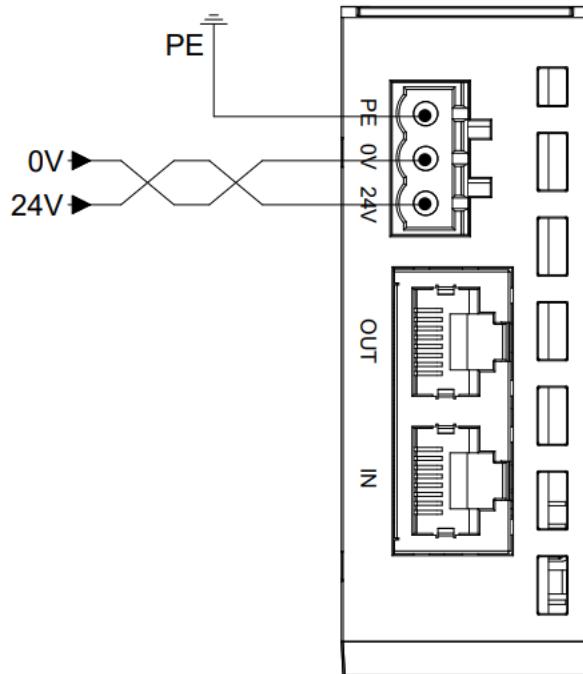
电源参数	
输入电压	SELV Input 24VDC (18V~36V)
输入电流	<0.95A
供电电流	<500mA (单个接口最大供电电流) <750mA (四个接口合计最大供电电流)
供电电压	20VDC~24VDC

### 3.1.3.3 通用参数

通用技术参数		
规格尺寸		112.7×28×76mm
重量		140g
使用环境	工作温度	-20°C~+60°C
	存储温度	-40°C~+80°C
	相对湿度	95%，无冷凝
	海拔高度	≤2000m
	耐振动	IEC 60068-2-6 正弦振动 5Hz~8.4Hz, 3.5mm, 8.4Hz~150Hz, 1g X/Y/Z 三轴向, 10 个循环/轴向 (100min)
	耐冲击	IEC 60068-2-27 机械冲击 150m/s <sup>2</sup> , 11ms, ±X/Y/Z 六个方向 3 次/方向, 共 18 次
	防护等级	IP20
	过电压类别	I
	污染等级	2 级
模块异常自恢复		支持
掉线检查		支持
通过 SDO 访问 PDO		支持
诊断		支持
告警		支持
固件升级		支持
短路保护		支持 (自动恢复机制)
反接保护		支持 (自动恢复机制)
防反接保护		支持
浪涌保护		支持

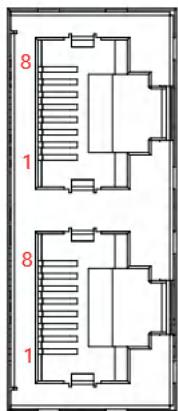
### 3.1.4 电源接线图

使用 24VDC 电源模块，参照接线方法，根据下图所示电路，将电源接好，同时将 PE 可靠接地（电源线推荐选用双绞线）。



### 3.1.5 总线接线

采用标准 RJ45 网络接口与标准水晶接头，引脚分配如下表所示。



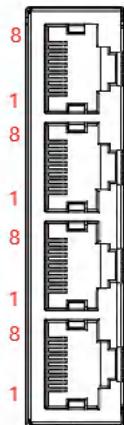
引脚号	信号
1	TD+
2	TD-
3	RD+
4	—
5	—
6	RD-
7	—
8	—

#### 注意事项

- 推荐使用类别 5 或更高等级的双屏蔽（编织网+铝箔）STP 电缆作为通讯电缆。
- 设备之间线缆的长度不能超过 100m。

### 3.1.6 扩展接口接线

扩展接口采用标准 RJ45 网络接口与标准水晶接头，引脚分配如下表所示。



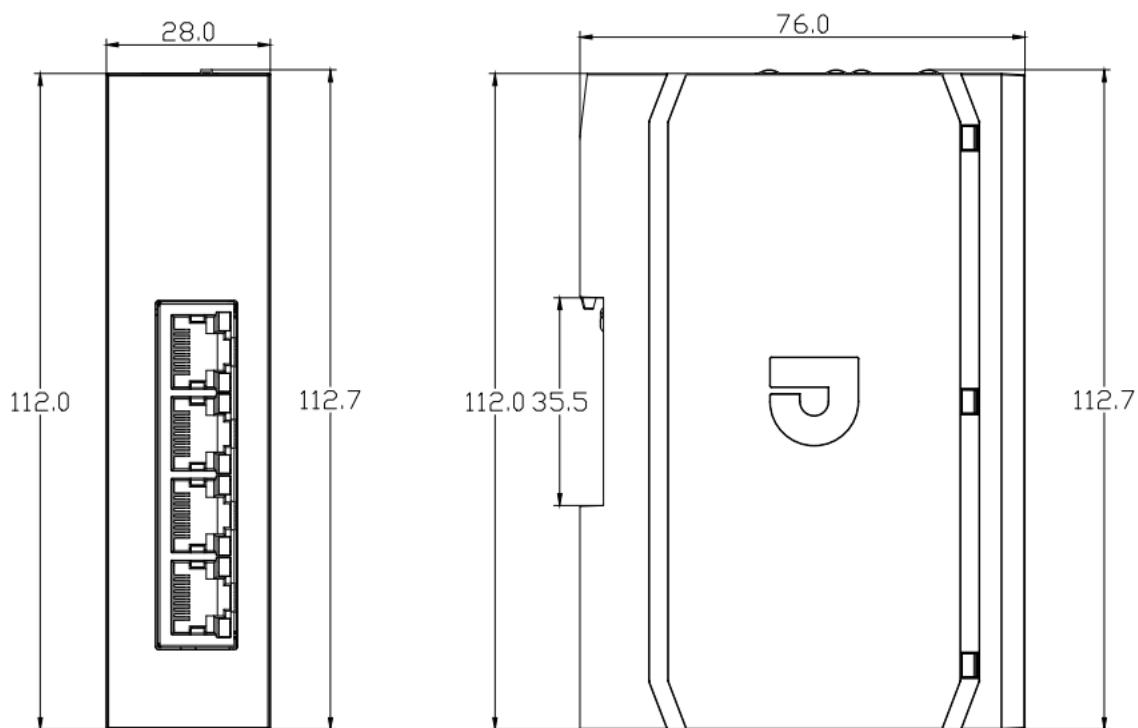
引脚号	信号
1	B
2	A
3	SGND
4	—
5	—
6	S24V
7	—
8	—

#### 注意事项

- 推荐使用类别 5 或更高等级的双屏蔽（编织网+铝箔）STP 电缆作为通讯电缆。
- 设备之间线缆的长度不能超过 30m。
- 请勿连接至我司产品接口以外的其他设备上。

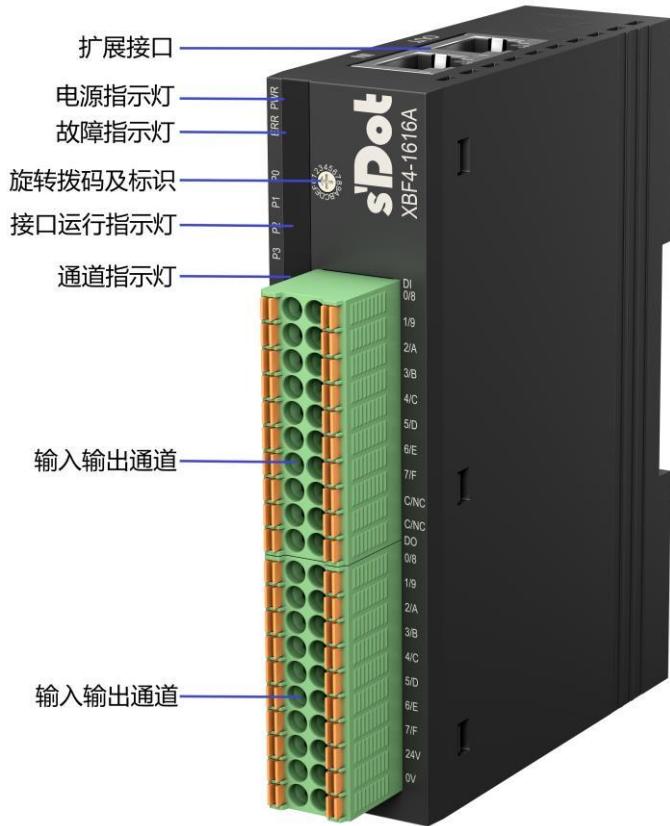
### 3.1.7 外形尺寸图

耦合器外形规格 (单位 mm)



## 3.2 数字量I/O模块

### 3.2.1 面板结构



### 3.2.2 指示灯功能

数字量 I/O 模块指示灯定义				
标识	名称	颜色	状态	状态描述
PWR	电源指示灯	绿色	常亮	模块内部 3.3V 电源正常上电
			熄灭	模块内部 3.3V 电源上电异常
ERR	故障指示灯	红色	常亮	模块与主站通信异常
			闪烁 10Hz	模块在线升级结束，正在重启
			熄灭	模块与主站通信正常
Pn (n: 0~3)	接口运行指示灯	绿色	常亮	业务数据交互中，同时表示模块与耦合器的第 n 个接口相连
			闪烁 1Hz	初始化成功，无业务数据交互
			闪烁 10Hz	固件升级阶段
			熄灭	模块与耦合器未建立通讯
0~F	输入通道指示灯	绿色	常亮	模块通道有信号输入
			熄灭	模块通道无信号输入或信号输入异常
0~F	输出通道指示灯	绿色	常亮	模块通道有信号输出
			熄灭	模块通道无信号输出或信号输出异常

### 3.2.3 旋转拨码

#### 旋转拨码说明

I/O 模块组合在组态应用中作为从站，需先设置其在网络中的站号。站号采用旋转拨码开关来设置，站号设置范围是 0~F，单个耦合器接口最多可占用 16 个站号（站号不可重复），因此每个耦合器接口最多串行连接 16 个模块。拨码开关及含义如下图表所示：



站号旋转拨码设置示意图

拨码设置	设置值	站号值
	0	0
	1	1
⋮	⋮	⋮
	B	B (11)
	C	C (12)
	D	D (13)
	E	E (14)
	F	F (15)

**备注：**

- 请选用开口为 2mm 的一字起旋转拨码。
- 在通讯过程中如需改变站号，新的站号设置完成后，必须将 I/O 模块整组删除后重新上电，重新添加模块并组态，新的设置才会生效。
- 站号如设置重复，模块会出现通讯错误或者无法连接主站。

### 3.2.4 技术参数

#### 3.2.4.1 数字量输入模块参数

数字量输入		
产品型号	XBF4-3200	XBF4-1600
输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)	
输入电源额定电流	≤14mA	≤10mA
输入额定电压	24VDC (20.4V~28.8V)	
输入电流典型值	5mA/ch (24VDC)	
输入信号点数	32	16
输入信号类型	NPN/PNP 兼容	
输入信号形式	电压直接输入形式 漏型输入 (Sink) : NPN 开集极输入形式 源型输入 (Source) : PNP 开集极输入形式	
OFF 电压/OFF 电流	-3V~+5V/0.9mA 以下	
ON 电压/ON 电流	11V~30V/2.1mA 以上	
反应时间	100us	
输入滤波	无滤波、0.1ms、0.2ms、0.5ms、1ms、2ms、3ms (出厂设置)、4ms...18ms、19ms、20ms	
最大输入频率	150Hz (滤波时间: 3ms)	
输入阻抗	5.4KΩ	
隔离方式	光耦隔离	
隔离耐压	500VAC	
额定电流消耗	≤14mA	≤10mA
功耗	≤0.5W	≤0.5W
数字输入类型	Type1/Type3	
通道指示灯	绿色 LED 灯	

### 3.2.4.2 数字量输入输出模块参数

数字量输入		
产品型号	XBF4-1616A	XBF4-1616B
输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)	
输入电源额定电流		≤19mA
输入额定电压	24VDC (20.4V~28.8V)	
输入电流典型值	5mA/ch (24VDC)	
输入信号点数	16	16
输入信号类型	NPN/PNP 兼容	
输入信号形式	电压直接输入形式 漏型输入 (Sink) : NPN 开集极输入形式 源型输入 (Source) : PNP 开集极输入形式	
OFF 电压/OFF 电流	-3V~+5V/0.9mA 以下	
ON 电压/ON 电流	11V~30V/2.1mA 以上	
反应时间	100us	
输入滤波	无滤波、0.1ms、0.2ms、0.5ms、1ms、2ms、3ms (出厂设置)、4ms...18ms、19ms、20ms	
最大输入频率	150Hz (滤波时间: 3ms)	
输入阻抗	5.4KΩ	
隔离方式	光耦隔离	
隔离耐压	500VAC	
额定电流消耗	≤19mA	
功耗	≤0.6W	
数字输入类型	Type1/Type3	
通道指示灯	绿色 LED 灯	
数字量输出		
输出信号点数	16	16
输出信号类型	NPN	PNP
现场侧输入电压范围	24VDC (20.4V~28.8V)	
输出压降	< 1V	
输出负载类型	阻性负载、感性负载、灯负载	
单通道额定电流	Max: 0.5A (详见 <a href="#">附图 1</a> )	
漏电流	<10uA	
反应时间	<150us	<200us
输出通道保护	短路保护 (自动恢复机制)	
模块保护	反接保护 (自动恢复机制)、现场侧浪涌保护	
隔离方式	光耦隔离	
隔离耐压	500VAC	
通道指示灯	绿色 LED 灯	

### 3.2.4.3 数字量输出模块参数

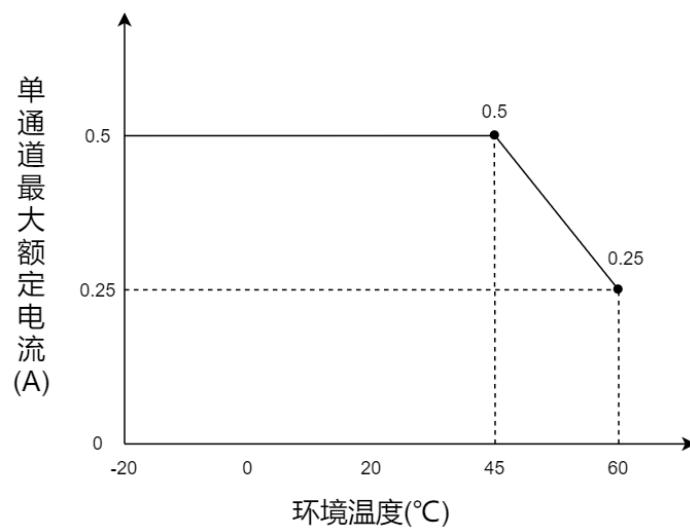
数字量输出				
产品型号	XBF4-0032A	XBF4-0032B	XBF4-0016A	XBF4-0016B
输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)			
输入电源额定电流	≤23mA	≤23mA	≤15mA	≤15mA
现场侧输入电压范围	24VDC (20.4V~28.8V)			
输出信号点数	32	32	16	16
输出信号类型	NPN	PNP	NPN	PNP
输出压降	< 1V			
输出负载类型	阻性负载、感性负载、灯负载			
单通道额定电流	Max: 0.5A (详见 <a href="#">附图 1</a> )			
漏电流	<10uA			
反应时间	<150us	<200us	<150us	<200us
输出通道保护	短路保护 (自动恢复机制)			
模块保护	反接保护 (自动恢复机制)、现场侧浪涌保护			
隔离方式	光耦隔离			
隔离耐压	500VAC			
额定电流消耗	≤23mA	≤23mA	≤15mA	≤15mA
功耗	≤0.8W	≤0.8W	≤0.5W	≤0.5W
通道指示灯	绿色 LED 灯			

### 3.2.4.4 通用技术参数

通用技术参数	
规格尺寸	102×25×72mm
重量	125g
工作温度	-20°C~+60°C
存储温度	-40°C~+80°C
相对湿度	95%，无冷凝
海拔高度	≤2000m
污染等级	2 级
防护等级	IP20

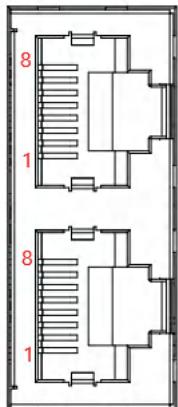
附图 1:

数字量输出模块单通道最大额定电流与温度的关系图



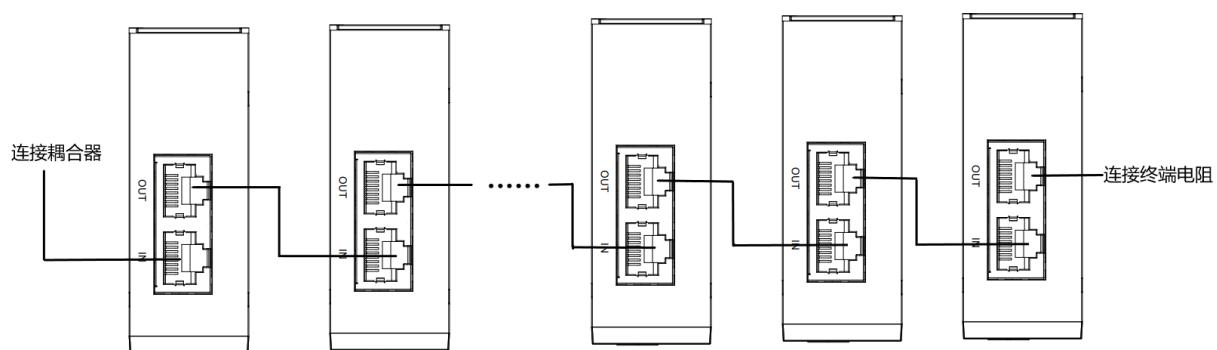
### 3.2.5 离散式 I/O 扩展接口接线

离散式 I/O 扩展接口采用标准 RJ45 网络接口与标准水晶接头，引脚分配如下表所示。



引脚号	信号
1	B
2	A
3	SGND
4	—
5	—
6	S24V
7	—
8	—

离散式 I/O 扩展接口提供了两个接口，一进一出方便串接多个离散式 I/O 模块，最后一个离散式 I/O 模块的空余离散式 I/O 接口上，需要插上一个终端电阻，离散式 I/O 扩展接口接线方式如下图所示。

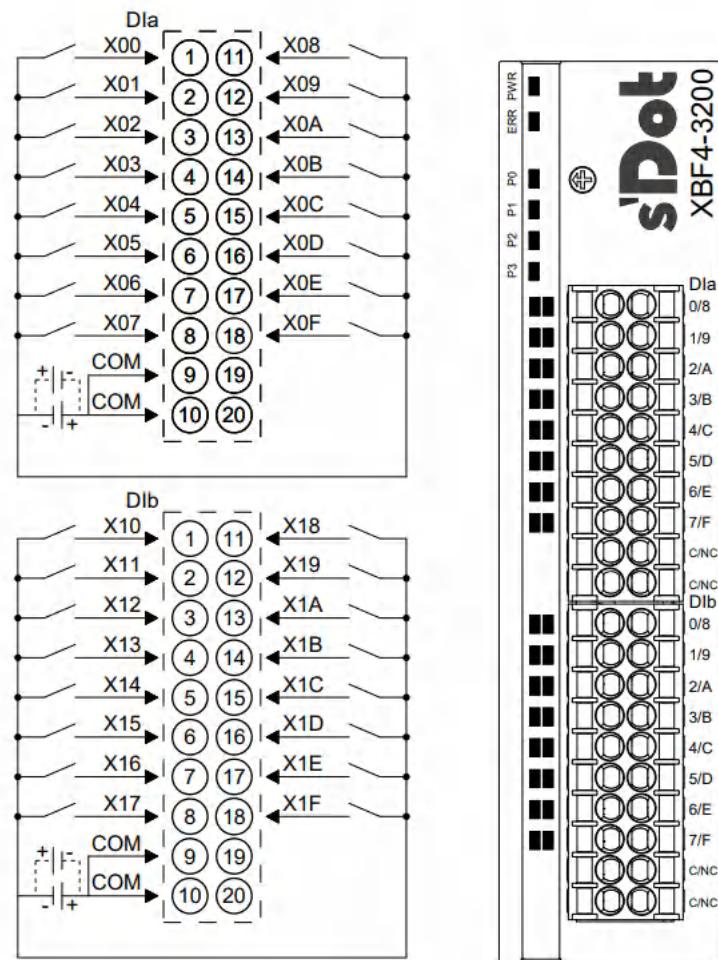


#### 注意事项

- 推荐使用类别 5 或更高等级的双屏蔽（编织网+铝箔）STP 电缆作为通讯电缆。
- 设备之间线缆的长度不能超过 30m。
- 请勿连接至我司产品离散式 I/O 接口以外的其他设备上。

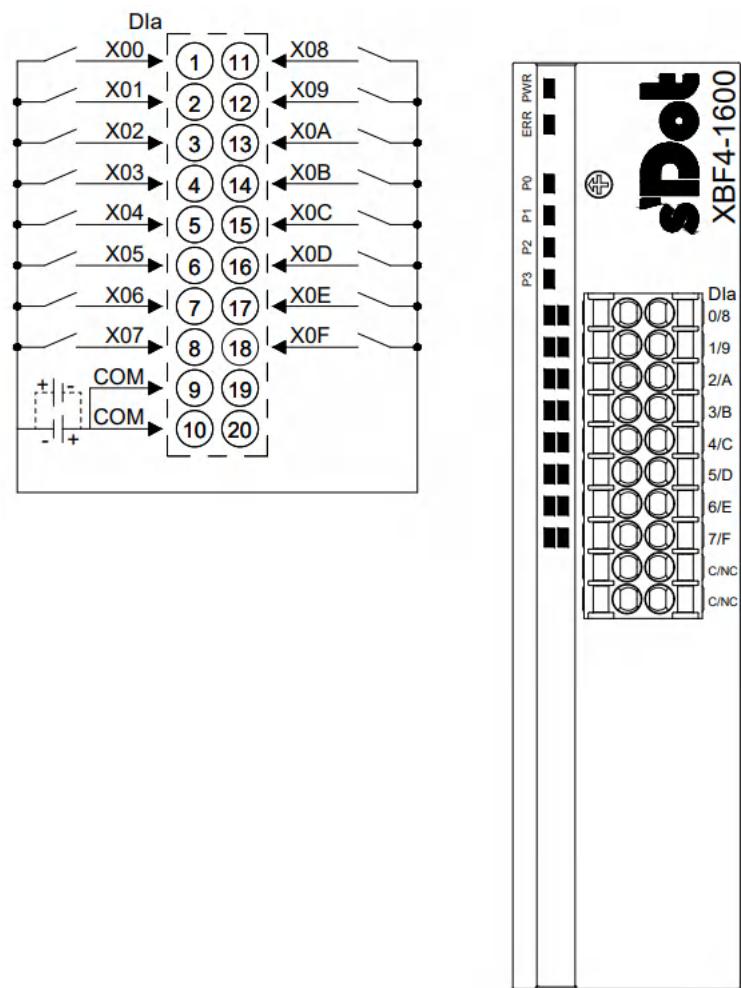
### 3.2.6 I/O 接线图

#### 3.2.6.1 XBF4-3200



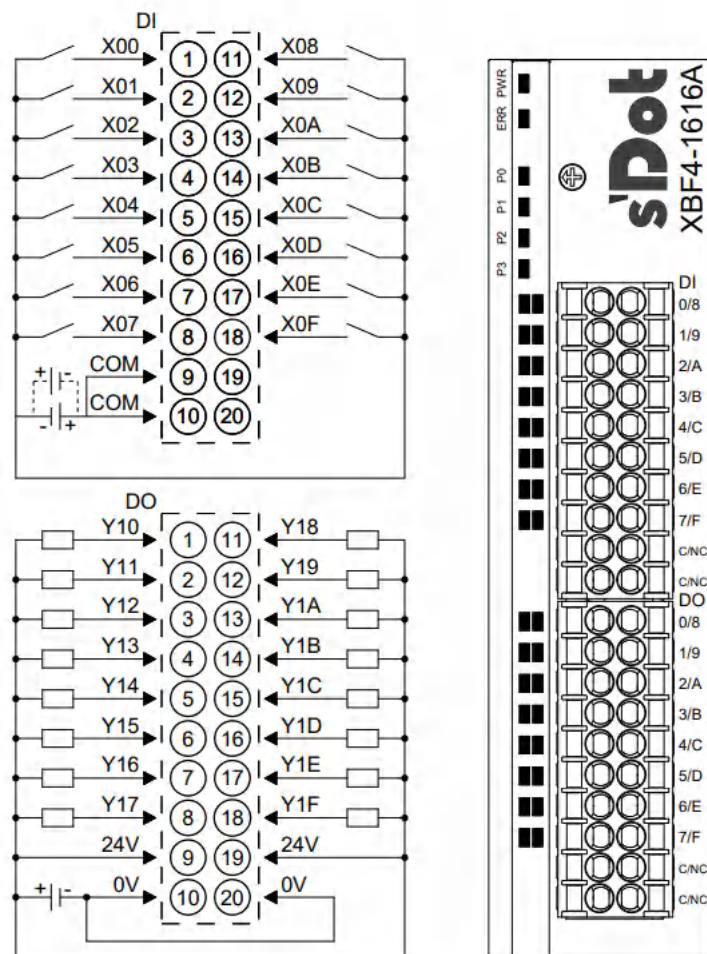
\*COM 内部导通；Dla 与 Dlb 之间不互通

### 3.2.6.2 XBF4-1600



\*COM 内部导通

### 3.2.6.3 XBF4-1616A

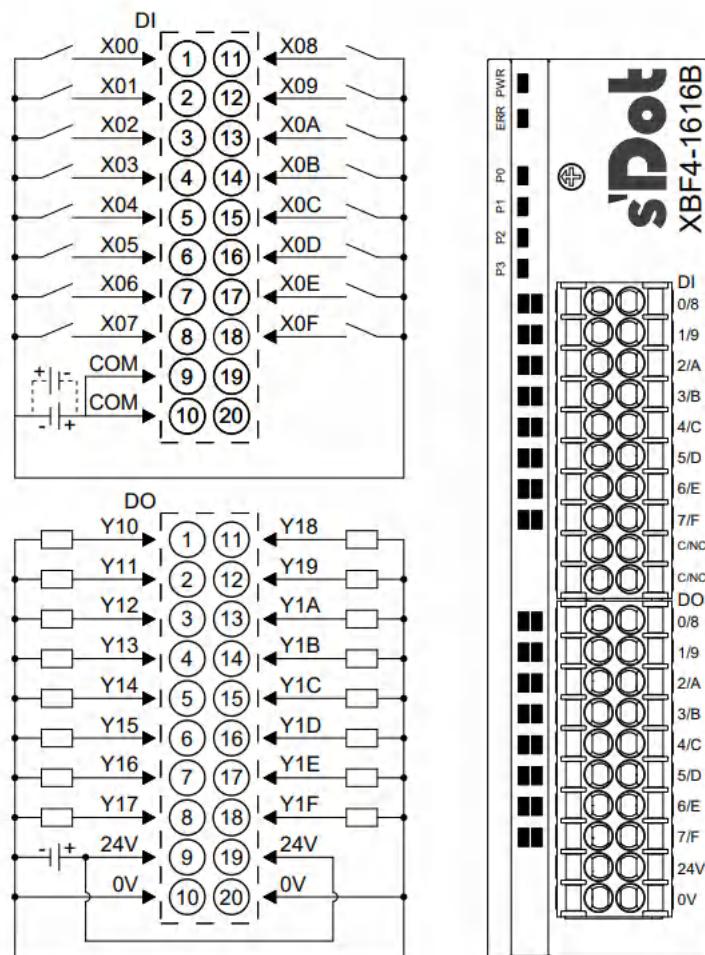


\*24V 内部导通；0V 内部导通；DI 与 DO 之间不互通

\*负载公共端电源需与模块使用同一个电源

\*COM 内部导通；DI 与 DI 之间不互通

### 3.2.6.4 XBF4-1616B

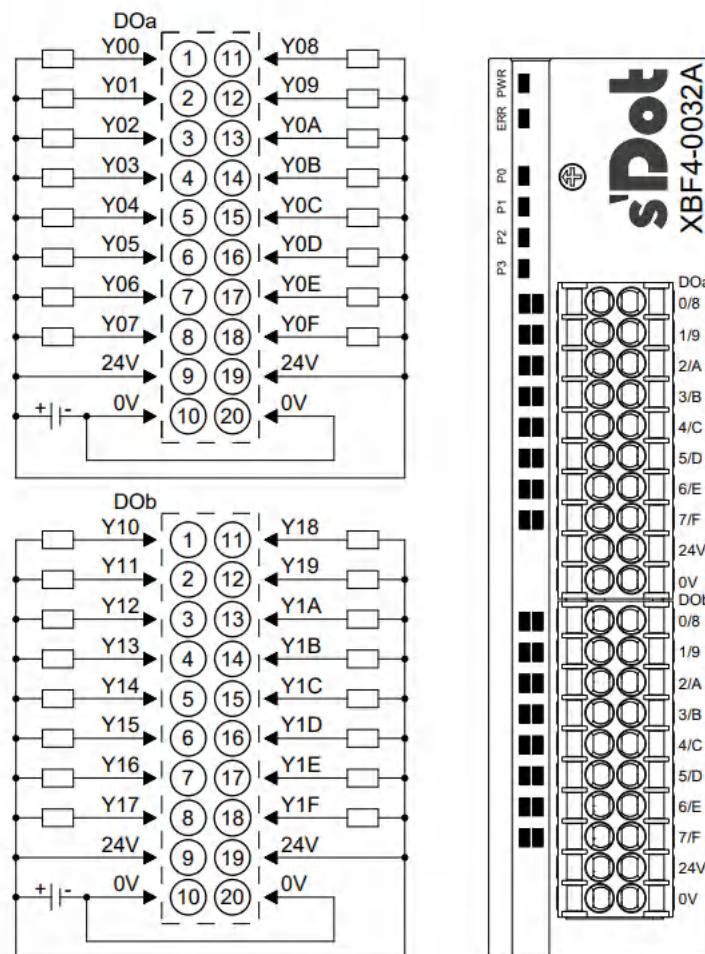


\*24V 内部导通；0V 内部导通；DI 与 DO 之间不互通

\*负载公共端电源需与模块使用同一个电源

\*COM 内部导通；DI 与 DI 之间不互通

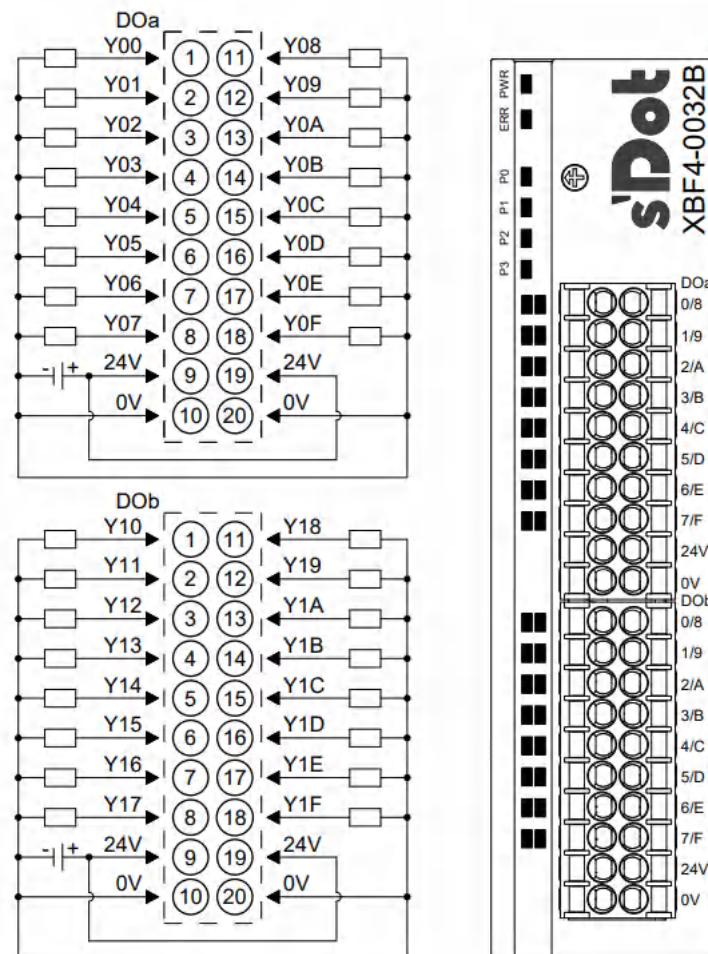
### 3.2.6.5 XBF4-0032A



\*24V 内部导通；0V 内部导通；DOa 与 DOb 之间不互通

\*负载公共端电源需与模块使用同一个电源

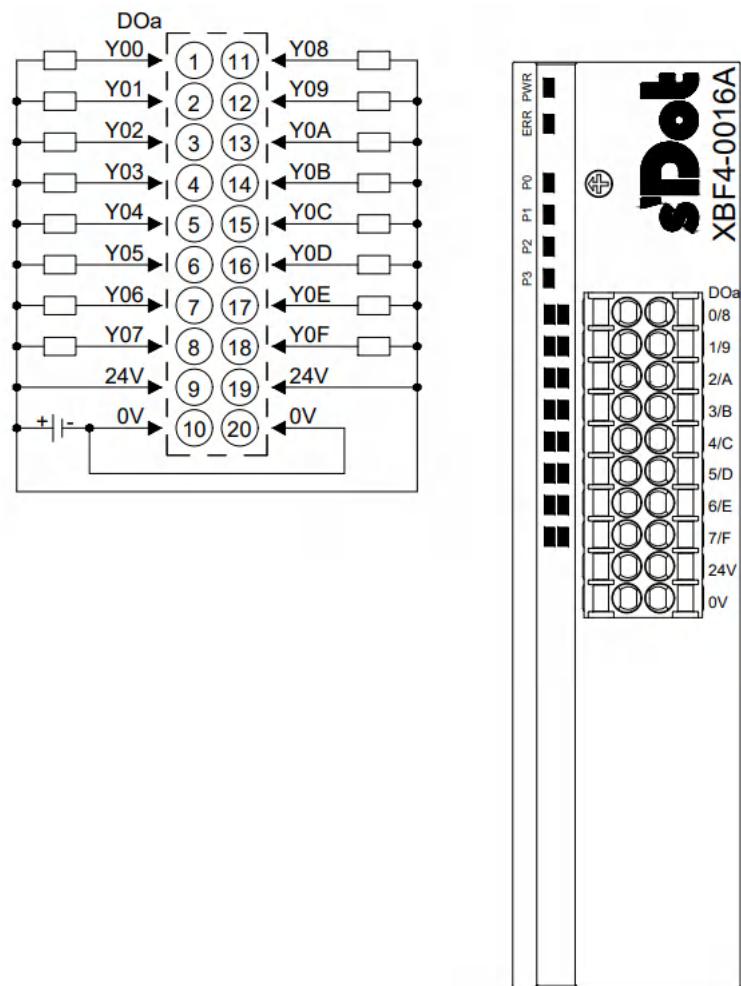
### 3.2.6.6 XBF4-0032B



\*24V 内部导通；0V 内部导通；DOa 与 DOb 之间不互通

\*负载公共端电源需与模块使用同一个电源

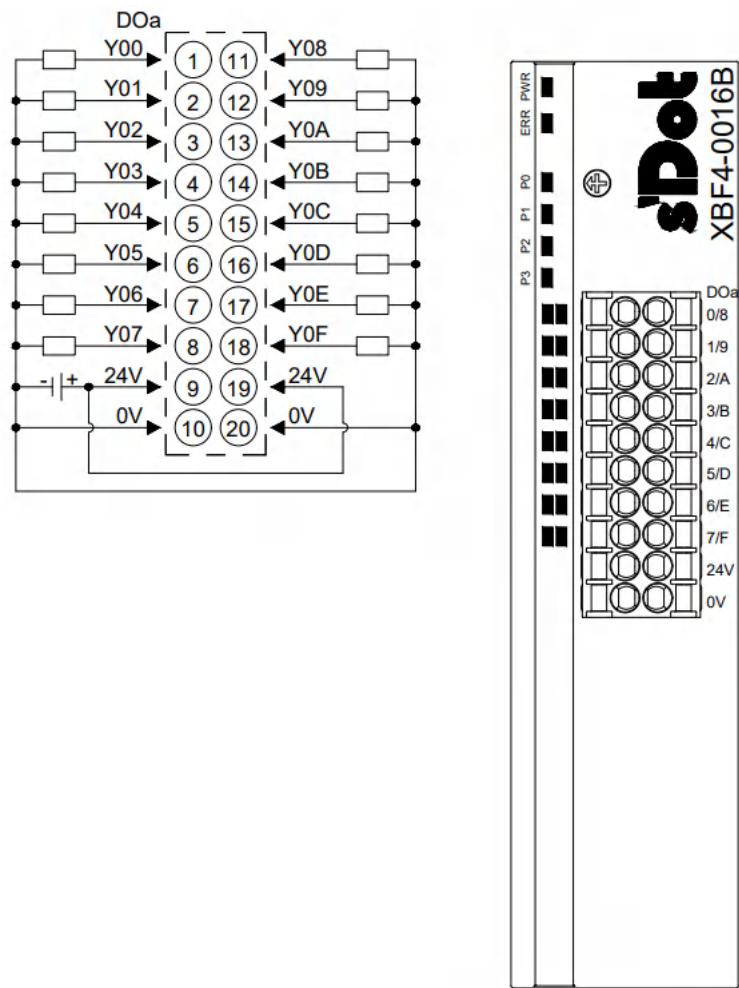
### 3.2.6.7 XBF4-0016A



\*24V 内部导通；0V 内部导通

\*负载公共端电源需与模块使用同一个电源

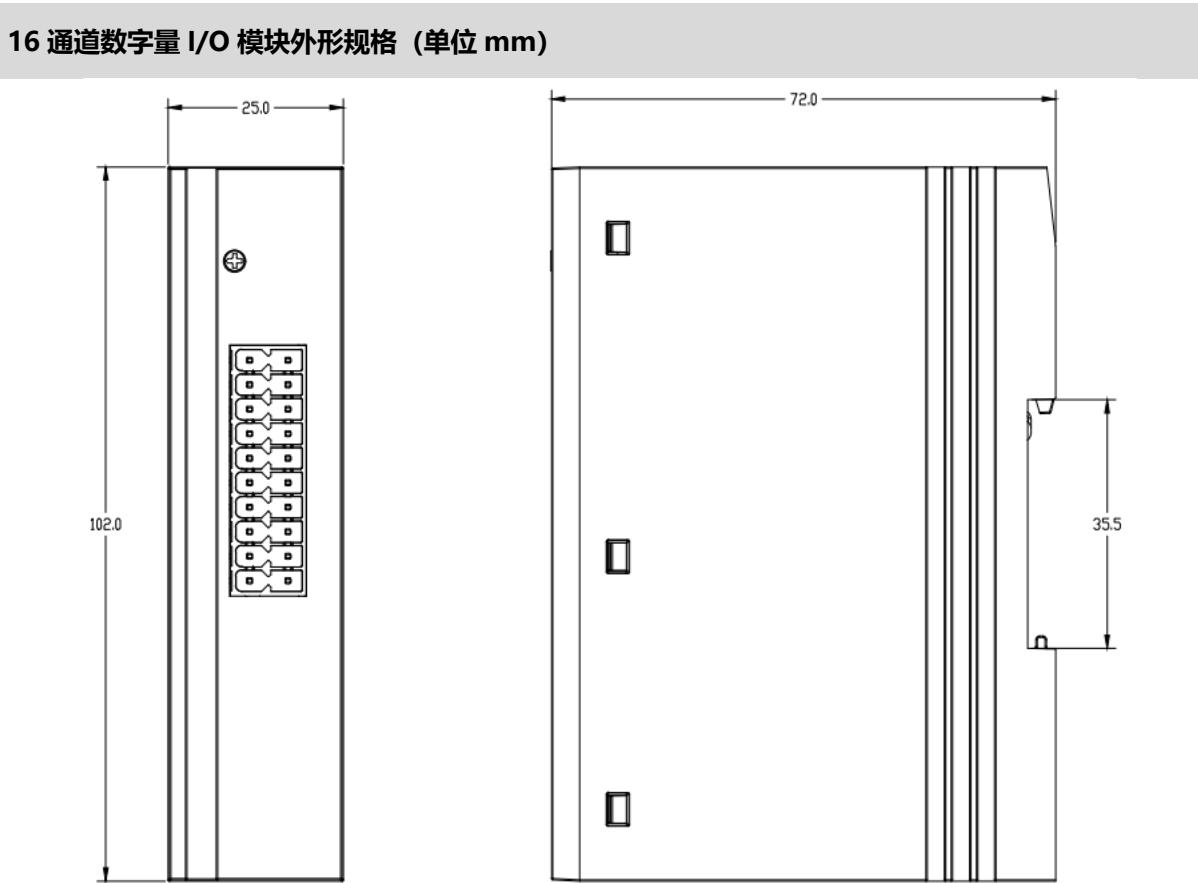
### 3.2.6.8 XBF4-0016B

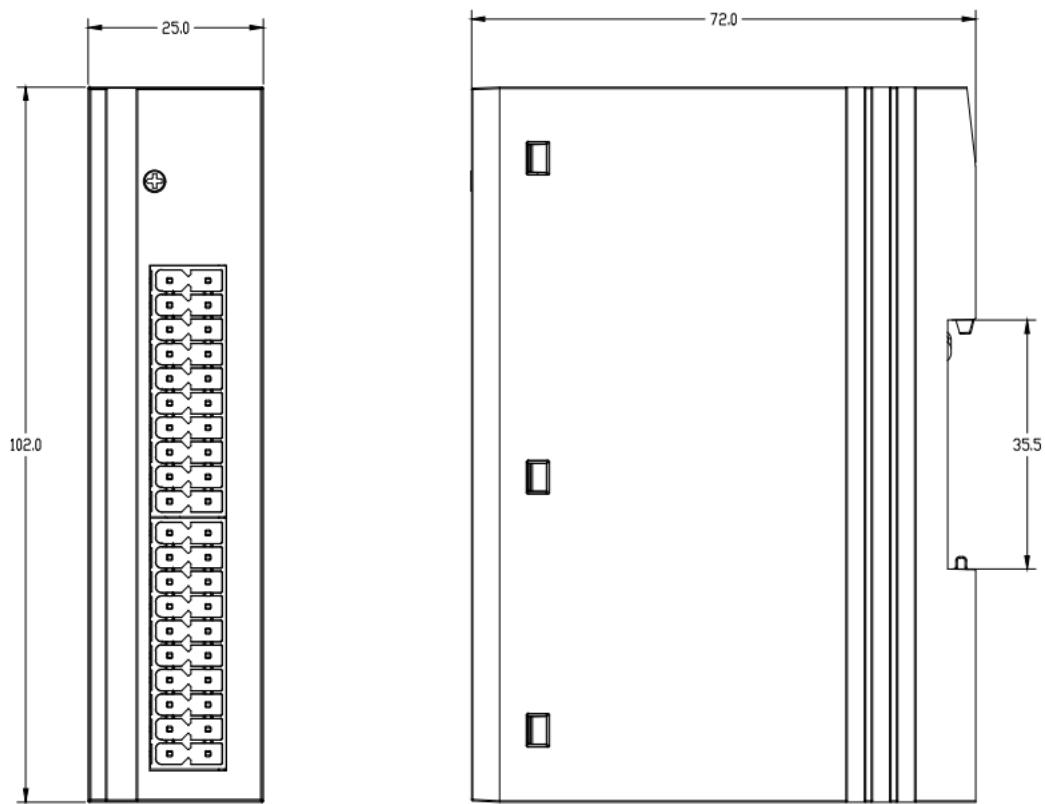


\*24V 内部导通；0V 内部导通

\*负载公共端电源需与模块使用同一个电源

### 3.2.7 外形尺寸图



**32 通道数字量 I/O 模块外形规格 (单位 mm)**

### 3.3 模拟量I/O模块

#### 3.3.1 面板结构



#### 3.3.2 指示灯功能

模拟量 I/O 模块指示灯定义				
标识	名称	颜色	状态	状态描述
PWR	电源指示灯	绿色	常亮	模块内部 3.3V 电源正常上电
			熄灭	模块内部 3.3V 电源上电异常
ERR	故障指示灯	红色	常亮	模块与主站通信异常
			闪烁 10Hz	模块在线升级结束，正在重启
			熄灭	模块与主站通信正常
Pn (n: 0~3)	接口运行指示灯	绿色	常亮	业务数据交互中，同时表示模块与耦合器的第 n 个接口相连
			闪烁 1Hz	初始化成功，无业务数据交互
			闪烁 10Hz	固件升级阶段
			熄灭	模块与耦合器未建立通讯
0~7	输入通道指示灯	绿色	常亮	模块通道有信号输入
			熄灭	模块通道无信号输入或信号输入异常
0~7	输出通道指示灯	绿色	常亮	模块通道有信号输出
			熄灭	模块通道无信号输出或信号输出异常

### 3.3.3 旋转拨码

#### 旋转拨码说明

I/O 模块组合在组态应用中作为从站，需先设置其在网络中的站号。站号采用旋转拨码开关来设置，站号设置范围是 0~F，单个耦合器接口最多可占用 16 个站号（站号不可重复），因此每个耦合器接口最多串行连接 16 个模块。拨码开关及含义如下图表所示：



站号旋转拨码设置示意图

拨码设置	设置值	站号值
	0	0
	1	1
⋮	⋮	⋮
	B	B (11)
	C	C (12)
	D	D (13)
	E	E (14)
	F	F (15)

**备注：**

- 1、请选用开口为 2mm 的一字起旋转拨码。
- 2、在通讯过程中如需改变站号，新的站号设置完成后，必须将 I/O 模块整组删除后重新上电，重新添加模块并组态，新的设置才会生效。
- 3、站号如设置重复，模块会出现通讯错误或者无法连接主站。

### 3.3.4 技术参数

#### 3.3.4.1 模拟量电流&电压兼容输入模块参数

模拟量电流&电压兼容输入模块		
产品型号	XBF4-A80	XBF4-A40
总线输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)	
总线输入电源额定电流	≤25mA	≤20mA
输入点数	8	4
输入类型	电流&电压兼容	
输入信号	Disable、0mA~20mA、4mA~20mA、-20mA~+20mA、-10V~+10V、0V~10V、-5V~+5V、0V~5V、1V~5V (量程可调, 默认为 4mA~20mA)	
输入信号类型	单端信号	
通道反应时间	1ms / ch	
分辨率	16bits	
采样速率 (全通道)	≤1ksps	
精度	25°C时±0.1%, 全温度范围±0.3%	
输入滤波	支持	
平滑级数	1~200	
输入阻抗 (电压)	≥100kΩ	
输入阻抗 (电流)	≤100Ω	
通道允许最大电压 (电压)	30V	
通道允许最大电流 (电流)	30mA	
系统不能被影响	±15V 电源损坏短路时, 系统+5V 电源不能被影响	
电位隔离	在通道之间不隔离, 在通道和背板总线之间隔离, 在通道和电源电压间隔离	
输入过载保护	支持钳位保护 (电压) /支持限流保护 (电流)	
输入保护	±30V (电压) /±30mA (电流)	
隔离耐压	500VDC	
额定电流消耗	25mA	20mA
功耗	0.6W	0.48W
通道指示灯	绿色 LED 灯	
电流/电压输入断线检测	支持	

### 3.3.4.2 模拟量电流&电压兼容输出模块参数

模拟量电流&电压兼容输出模块		
产品型号	XBF4-A08	XBF4-A04
总线输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)	
总线输入电源额定电流	≤25mA	≤20mA
现场侧输入电压范围	24VDC (20.4V~28.8V)	
输出点数	8	4
输出类型	电流&电压兼容	
输出信号	Disable、0mA~20mA、4mA~20mA、-10V~+10V、0V~10V、-5V~+5V、0V~5V、1V~5V (量程可调, 默认为 4mA~20mA)	
通道反应时间	400us / ch	
分辨率	16bits	
精度	25°C时±0.1%, 全温度范围±0.3%	
负载阻抗 (电压)	≥2kΩ (精度: 25°C时±1%, 全温±3%)	
负载阻抗 (电流)	≤600Ω	
系统不能被影响	±15V 电源损坏短路时, 系统+5V 电源不能被影响	
输出保护	过载保护、开路保护、短路保护 (均为自动恢复机制)	
电位隔离	在通道之间不隔离, 在通道和背板总线之间隔离, 在通道和电源电压间隔离	
隔离耐压	500VDC	
额定电流消耗	25mA	20mA
功耗	0.6W	0.48W
非 OP 状态下清空保持可选功能	支持	
通道指示灯	绿色 LED 灯	
现场侧电源检测	支持	

### 3.3.4.3 通用技术参数

通用技术参数	
规格尺寸	102×25×72mm
重量	110g
工作温度	-20°C~+60°C
存储温度	-40°C~+80°C
相对湿度	95%, 无冷凝
海拔高度	≤2000m
污染等级	2 级
防护等级	IP20

### 3.3.5 模拟量电流&电压兼容模块参数

#### 3.3.5.1 电流&电压兼容输入模块量程选择表

电流&电压兼容输入模块量程选择及码值范围					
量程选择	量程范围	码值范围	电流/电压输入计算公式	电流/电压输出计算公式	码值对应表
0	Disable, 表示通道不使能				参见 <a href="#">3.3.5.3 电流&amp;电压兼容输入模块码值表</a>
1	0mA~20mA	0~27648	$D=(27648/20)*I$	$I=(D*20)/27648$	
2 (默认)	4mA~20mA	0~27648	$D=(27648/16)*I-6912$	$I=((D+6912)*16)/27648$	
3	-20mA~+20mA	-27648~27648	$D=(55296/40)*I$	$I=(D*40)/55296$	
4	-10V~+10V	-27648~27648	$D=(55296/20)*U$	$U=(D*20)/55296$	
5	-10V~+10V	-32768~32767	$D=(65535/20)*U$	$U=(D*20)/65535$	
6	0V~10V	0~27648	$D=(27648/10)*U$	$U=(D*10)/27648$	
7	0V~10V	0~32767	$D=(32767/10)*U$	$U=(D*10)/32767$	
8	-5V~+5V	-27648~27648	$D=(55296/10)*U$	$U=(D*10)/55296$	
9	-5V~+5V	-32768~32767	$D=(65535/10)*U$	$U=(D*10)/65535$	
10	0V~5V	0~27648	$D=(27648/5)*U$	$U=(D*5)/27648$	
11	0V~5V	0~32767	$D=(32767/5)*U$	$U=(D*5)/32767$	
12	1V~5V	0~27648	$D=(27648/4)*U-6912$	$U=(D+6912)*4/27648$	

#### 3.3.5.2 电流&电压兼容输出模块量程选择表

电流&电压兼容输出模块量程选择及码值范围					
量程选择	量程范围	码值范围	电流/电压输入计算公式	电流/电压输出计算公式	码值对应表
0	Disable, 表示通道不使能				参见 <a href="#">3.3.5.4 电流&amp;电压兼容输出模块码值表</a>
1	0mA~20mA	0~27648	$D=(27648/20)*I$	$I=(D*20)/27648$	
2 (默认)	4mA~20mA	0~27648	$D=(27648/16)*I-6912$	$I=((D+6912)*16)/27648$	
3	-10V~+10V	-27648~27648	$D=(55296/20)*U$	$U=(D*20)/55296$	
4	-10V~+10V	-32768~32767	$D=(65535/20)*U$	$U=(D*20)/65535$	
5	0V~10V	0~27648	$D=(27648/10)*U$	$U=(D*10)/27648$	
6	0V~10V	0~32767	$D=(32767/10)*U$	$U=(D*10)/32767$	
7	-5V~+5V	-27648~27648	$D=(55296/10)*U$	$U=(D*10)/55296$	
8	-5V~+5V	-32768~32767	$D=(65535/10)*U$	$U=(D*10)/65535$	
9	0V~5V	0~27648	$D=(27648/5)*U$	$U=(D*5)/27648$	
10	0V~5V	0~32767	$D=(32767/5)*U$	$U=(D*5)/32767$	
11	1V~5V	0~27648	$D=(27648/4)*U-6912$	$U=(D+6912)*4/27648$	

### 3.3.5.3 电流&电压兼容输入模块码值表

量程 电流	0mA~20mA	4mA~20mA	-20mA~+20mA
	0~27648	0~27648	-27648~27648
	码值	码值	码值
-23.52	-	-	-32512
-20	-	-	-27648
-15	-	-	-20736
-10	-	-	-13824
-5	-	-	-6912
-3.52	-4864	-	-4864
-1	-1382	-	-1382
0	0	-	0
1	1382	-	1382
1.19	1645	-4856	1645
2	2765	-3456	2765
3	4147	-1728	4147
4	5530	0	5530
5	6912	1728	6912
6	8294	3456	8294
7	9677	5184	9677
8	11059	6912	11059
9	12442	8640	12442
10	13824	10368	13824
11	15206	12096	15206
12	16589	13824	16589
13	17971	15552	17971
14	19354	17280	19354
15	20736	19008	20736
16	22118	20736	22118
17	23501	22464	23501
18	24883	24192	24883
19	26266	25920	26266
20	27648	27648	27648
22.81	31538	32511	31533
23.52	32511	-	32511
码值公式	码值=(27648/20)*电流	码值=(27648/16)*电流-6912	码值=(55296/40)*电流

注：①电流&电压兼容输入模块量程选择 0mA~20mA(0~27648)时支持过冲±3.52mA，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在-3.52mA~23.52mA 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

②电流&电压兼容输入模块量程选择 4mA~20mA(0~27648)时支持过冲±2.81mA，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在 1.19mA~22.81mA 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

③电流&电压兼容输入模块量程选择-20mA~20mA(-27648~27648)时支持过冲±3.52mA，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在-23.52mA~23.52mA 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

量程 电压	-10V~+10V	-10V~+10V	0V~10V	0V~10V
	-27648~27648	-32768~32767	0~27648	0~32767
	码值	码值	码值	码值
-11.759	-31512	-	-	-
-10	-27648	-32768	-	-
-9	-24883	-29491	-	-
-8	-22118	-26214	-	-
-7	-19354	-22937	-	-
-6	-16589	-19661	-	-
-5	-13824	-16384	-	-
-4	-11059	-13107	-	-
-3	-8294	-9830	-	-
-2	-5530	-6554	-	-
-1.759	-4864	-5764	-4864	-
-1	-2765	-3277	-2765	-
0	0	0	0	0
1	2765	3277	2765	3277
2	5530	6554	5530	6554
3	8294	9830	8294	9830
4	11059	13107	11059	13107
5	13824	16384	13824	16384
6	16589	19661	16589	19661
7	19354	22937	19354	22937
8	22118	26214	22118	26214
9	24883	29491	24883	29491
10	27648	32767	27648	32767
11.759	31511	-	31511	-
码值公式	码值=(55296/20)*电压	码值=(65535/20)*电压	码值=(27648/10)*电压	码值=(32767/10)*电压
电压公式	电压=(码值*20)/55296	电压=(码值*20)/65535	电压=(码值*10)/27648	电压=(码值*10)/32767

注：①电流&电压兼容输入模块量程选择-10V~+10V (-27648~27648)时支持过冲±1.759V，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在-11.759V~11.759V 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

②电流&电压兼容输入模块量程选择-10V~+10V (-32768~32767)时不支持过冲，支持上下溢和上下溢告警功能。上下溢时显示为-32768/32767。

③电流&电压兼容输入模块量程选择 0V~10V (0~27648)时支持过冲±1.759V，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在-1.759V~11.759V 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

④电流&电压兼容输入模块量程选择 0V~10V (0~32767)时不支持过冲，支持上下溢和上下溢告警功能。  
上下溢时显示为 0/32767。

量程 电压	-5V~+5V	-5V~+5V	0V~5V	0V~5V	1V~5V
	-27648~27648	-32768~32767	0~27648	0~32767	0~27648
	码值	码值	码值	码值	码值
-5.879	-32512	-	-	-	-
-5	-27648	-32768	-	-	-
-4	-22118	-26214	-	-	-
-3	-16588	-19661	-	-	-
-2	-11060	-13107	-	-	-
-1	-5530	-6554	-	-	-
-0.879	-4864	-5761	-4864	-	-
0	0	0	0	0	-
0.296	1637	1940	1637	1940	-4864
1	5530	6554	5530	6554	0
2	11060	13107	11060	13107	6912
3	16588	19661	16588	19661	13824
4	22118	26214	22118	26214	20736
5	27648	32767	27648	32767	27648
5.704	31541	-	31541	-	32511
5.879	32511	-	32511	-	-
码值公式	码值=(55296/10)* 电压	码值=(65535/10)* 电压	码值=(27648/5)* 电压	码值=(32767/5)* 电压	码值=(27648/4)* 电压-6912
电压公式	电压=(码值 *10)/55296	电压=(码值*10)/ 65535	电压=(码值*5) /27648	电压=(码值*5)/ 32767	电压=(码值 +6912)*4/27648

注：①电流&电压兼容输入模块量程选择-5V~+5V (-27648~27648)时支持过冲±0.879V，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在-5.879V~5.879V 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

②电流&电压兼容输入模块量程选择-5V~+5V (-32768~32767)时不支持过冲，支持上下溢和上下溢告警功能。上下溢时显示为-32768/32767。

③电流&电压兼容输入模块量程选择 0V~5V (0~27648)时支持过冲±0.879V，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在-0.879V~5.879V 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

④电流&电压兼容输入模块量程选择 0V~5V (0~32767)时不支持过冲，支持上下溢和上下溢告警功能。上下溢时显示为 0/32767。

⑤电流&电压兼容输入模块量程选择 1V~5V (0~27648)时支持过冲±0.704V，支持上下溢和上下溢告警功能。过冲即通道输入范围超过量程进入过冲，在 0.296V~5.704V 内显示正常计算码值。上下溢时显示为-32768/32767。

### 3.3.5.4 电流&电压兼容输出模块码值表

量程 电流	0mA~20mA	4mA~20mA
	0~27648	0~27648
	码值	码值
0	0	-
1	1382	-
2	2765	-
3	4147	-
4	5530	0
5	6912	1728
6	8294	3456
7	9677	5184
8	11059	6912
9	12442	8640
10	13824	10368
11	15206	12096
12	16589	13824
13	17971	15552
14	19354	17280
15	20736	19008
16	22118	20736
17	23501	22464
18	24883	24192
19	26266	25920
20	27648	27648
码值公式	码值=(27648/20)*电流	码值=(27648/16)*电流-6912
电流公式	电流=(码值*20)/27648	电流=((码值+6912)*16)/27648

注：电流&电压兼容输出模块设置为量程外的码值不生效。模拟量输出模块清空保持参数的预设值如果超出码值量程范围，预设值不生效，维持上一次的有效值逻辑。

量程 电压	-10V~+10V	-10V~+10V	0V~10V	0V~10V
	-27648~27648	-32768~32767	0~27648	0~32767
	码值	码值	码值	码值
-10	-27648	-32768	-	-
-9	-24883	-29491	-	-
-8	-22118	-26214	-	-
-7	-19354	-22937	-	-
-6	-16589	-19661	-	-
-5	-13824	-16384	-	-
-4	-11059	-13107	-	-
-3	-8294	-9830	-	-
-2	-5530	-6554	-	-
-1	-2765	-3277	-	-
0	0	0	0	0
1	2765	3277	2765	3277
2	5530	6554	5530	6554
3	8294	9830	8294	9830
4	11059	13107	11059	13107
5	13824	16384	13824	16384
6	16589	19661	16589	19661
7	19354	22937	19354	22937
8	22118	26214	22118	26214
9	24883	29491	24883	29491
10	27648	32767	27648	32767
码值公式	码值=(55296/20)*电压	码值=(65535/20)*电压	码值=(27648/10)*电压	码值=(32767/10)*电压
电压公式	电压=(码值*20)/55296	电压=(码值*20)/65535	电压=(码值*10)/27648	电压=(码值*10)/32767

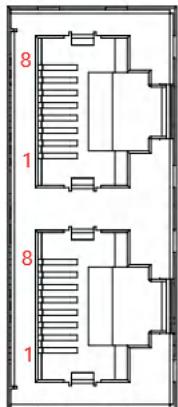
注：电流&电压兼容输出模块设置为量程外的码值不生效。模拟量输出模块清空保持参数的预设值如果超出码值量程范围，预设值不生效，维持上一次的有效值逻辑。

量程 电压	-5V~+5V	-5V~+5V	0V~5V	0V~5V	1V~5V
	-27648~27648	-32768~32767	0~27648	0~32767	0~27648
	码值	码值	码值	码值	码值
-5	-27648	-32768	-	-	-
-4	-22118	-26214	-	-	-
-3	-16588	-19661	-	-	-
-2	-11060	-13107	-	-	-
-1	-5530	-6554	-	-	-
0	0	0	0	0	-
1	5530	6554	5530	6554	0
2	11060	13107	11060	13107	6912
3	16588	19661	16588	19661	13824
4	22118	26214	22118	26214	20736
5	27648	32767	27648	32767	27648
码值公式	码值=(55296/10)* 电压	码值=(65535/10)* 电压	码值=(27648/5)* 电压	码值=(32767/5)* 电压	码值=(27648/4)* 电压-6912
电压公式	电压=(码值 *10)/55296	电压=(码值*10)/ 65535	电压=(码值*5) /27648	电压=(码值*5)/ 32767	电压=(码值 +6912)*4/27648

注：电流&电压兼容输出模块设置为量程外的码值不生效。模拟量输出模块清空保持参数的预设值如果超出码值量程范围，预设值不生效，维持上一次的有效值逻辑。

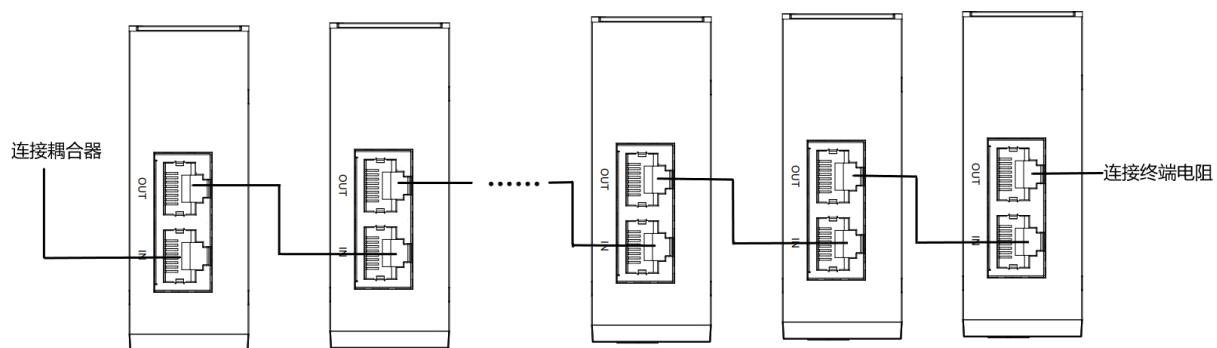
### 3.3.6 离散式 I/O 扩展接口接线

离散式 I/O 扩展接口采用标准 RJ45 网络接口与标准水晶接头，引脚分配如下表所示。



引脚号	信号
1	B
2	A
3	SGND
4	—
5	—
6	S24V
7	—
8	—

离散式 I/O 扩展接口提供了两个接口，一进一出方便串接多个离散式 I/O 模块，最后一个离散式 I/O 模块的空余离散式 I/O 接口上，需要插上一个终端电阻，离散式 I/O 扩展接口接线方式如下图所示。

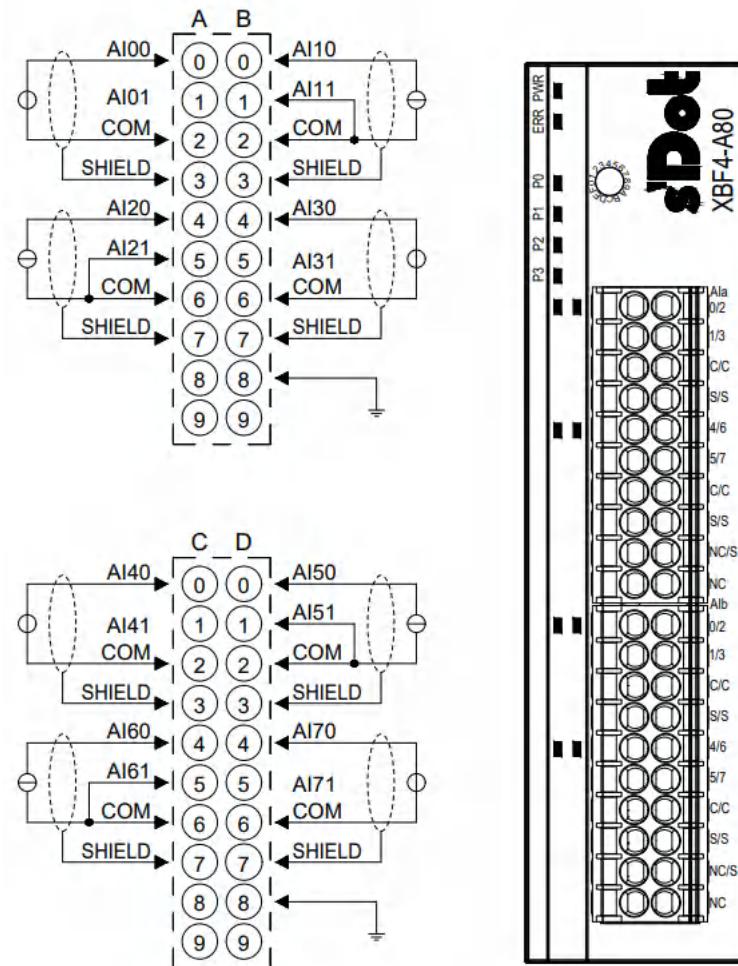


#### 注意事项

- 推荐使用类别 5 或更高等级的双屏蔽（编织网+铝箔）STP 电缆作为通讯电缆。
- 设备之间线缆的长度不能超过 30m。
- 请勿连接至我司产品离散式 I/O 接口以外的其他设备上。

### 3.3.7 I/O 接线图

#### 3.3.7.1 XBF4-A80



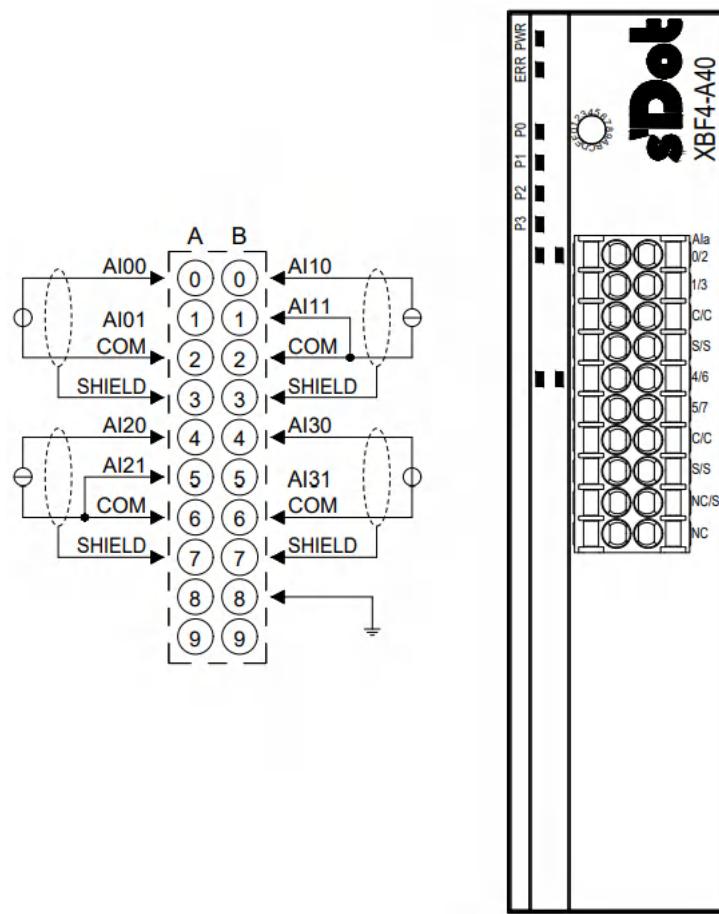
\*COM 内部导通，SHIELD 内部导通

\*电流型需外部将 Alx1+ 与 COM 短接

\*所有通道的负载需同源

\*信号线缆建议采用屏蔽双绞线

### 3.3.7.2 XBF4-A40



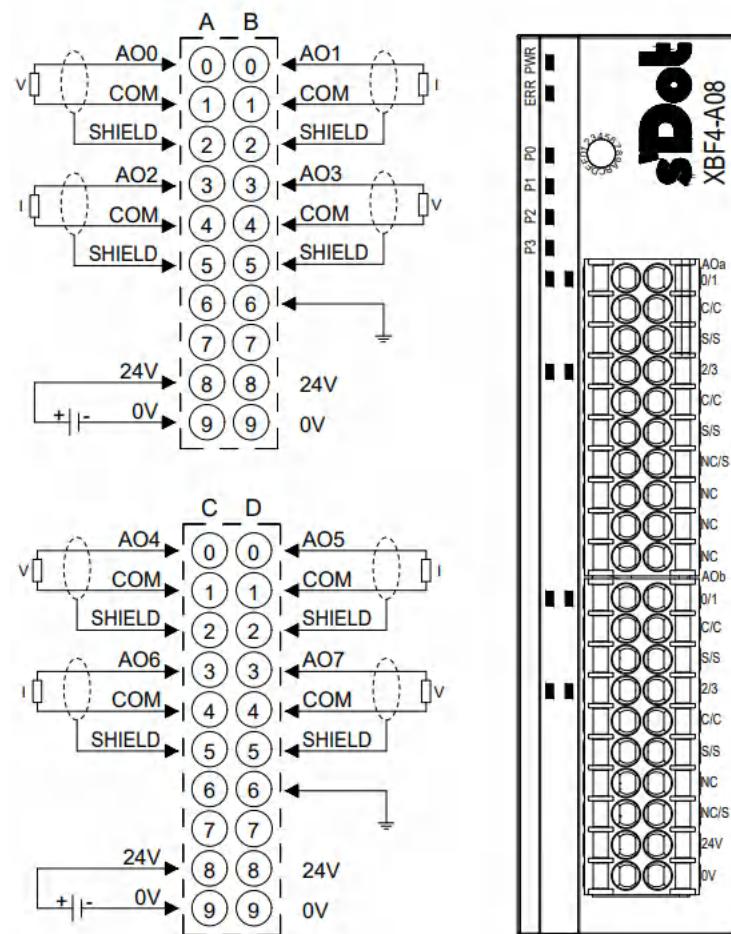
\*COM 内部导通，SHIELD 内部导通

\*电流型需外部将  $AI_{x1+}$  与 COM 短接

\*所有通道的负载需同源

\*信号线缆建议采用屏蔽双绞线

### 3.3.7.3 XBF4-A08



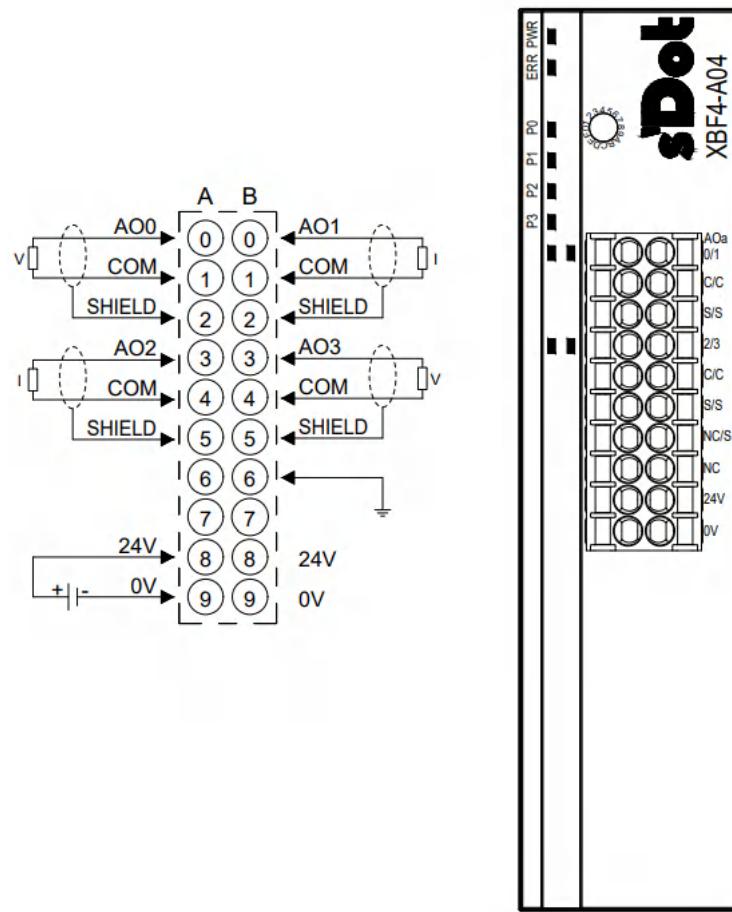
\*24V 内部导通, 0V 内部导通

\*COM 内部导通, SHIELD 内部导通

\*所有通道负载同源

\*信号线缆建议采用屏蔽双绞线

### 3.3.7.4 XBF4-A04

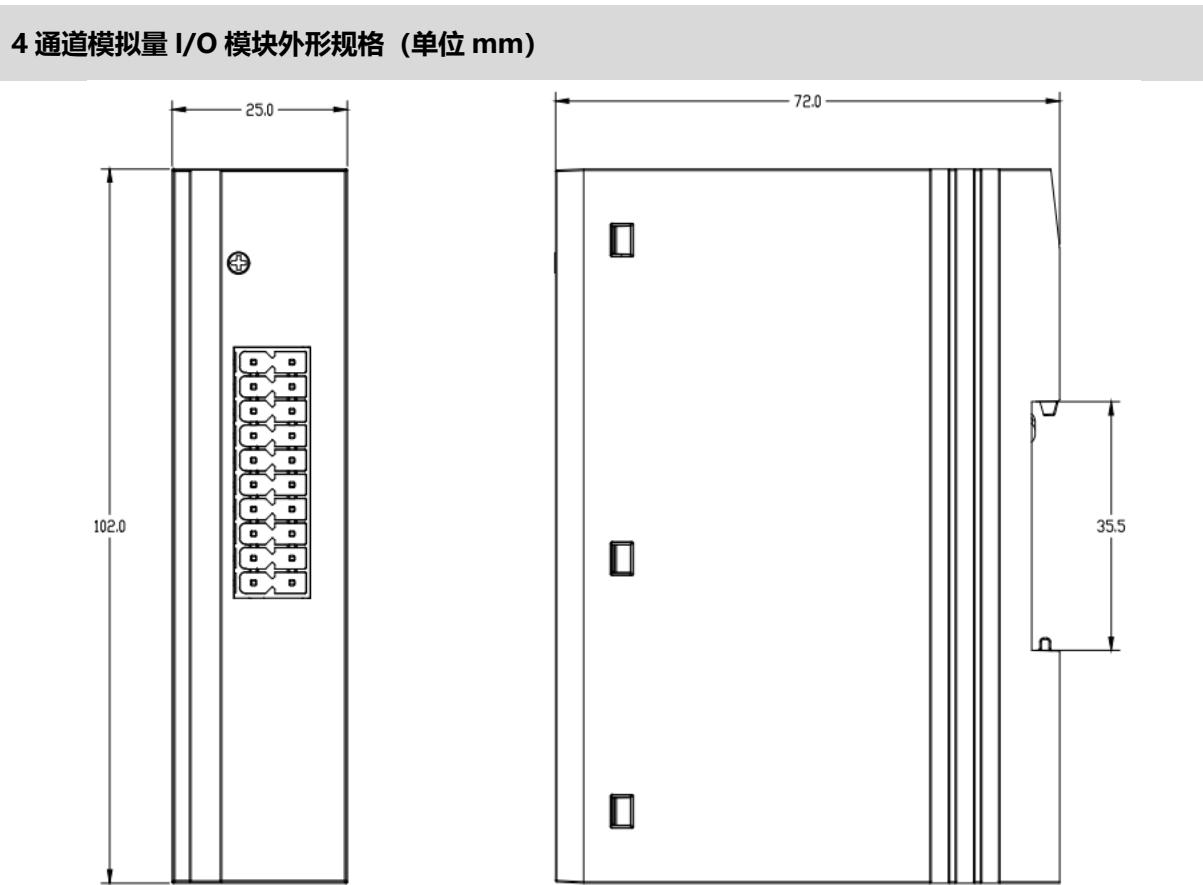


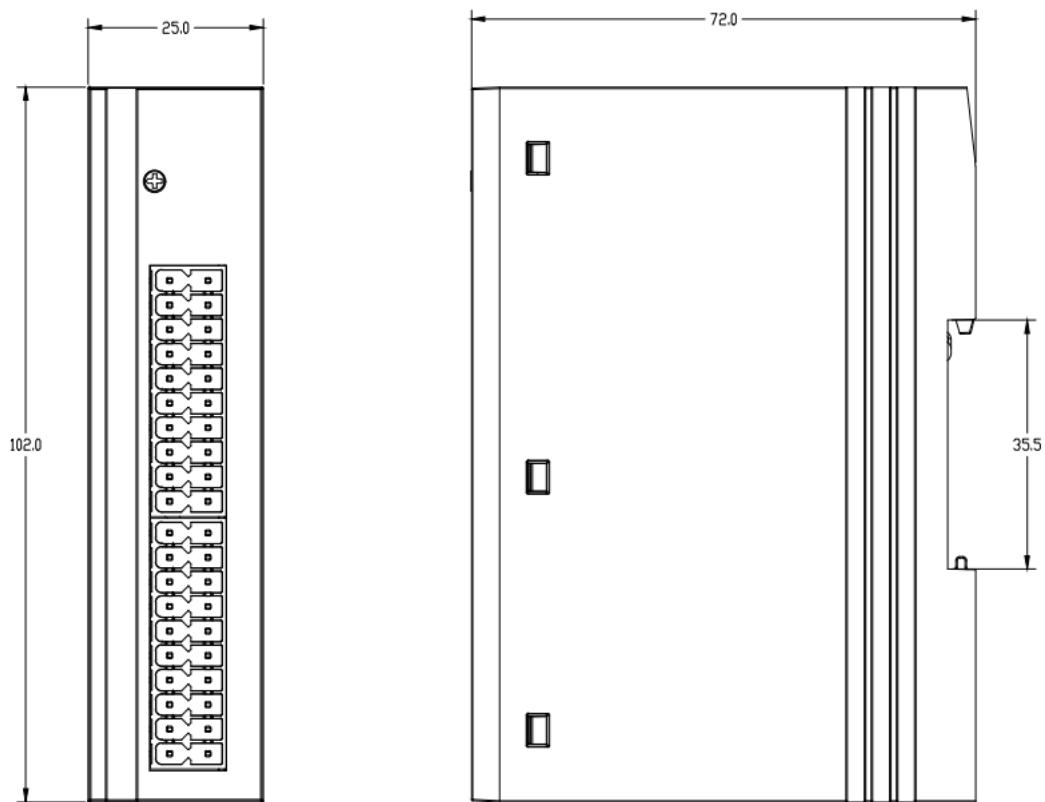
\*COM 内部导通, SHIELD 内部导通

\*所有通道负载同源

\*信号线缆建议采用屏蔽双绞线

### 3.3.8 外形尺寸图



**8 通道模拟量 I/O 模块外形规格 (单位 mm)**

# 4 安装和拆卸

## 4.1 安装指南

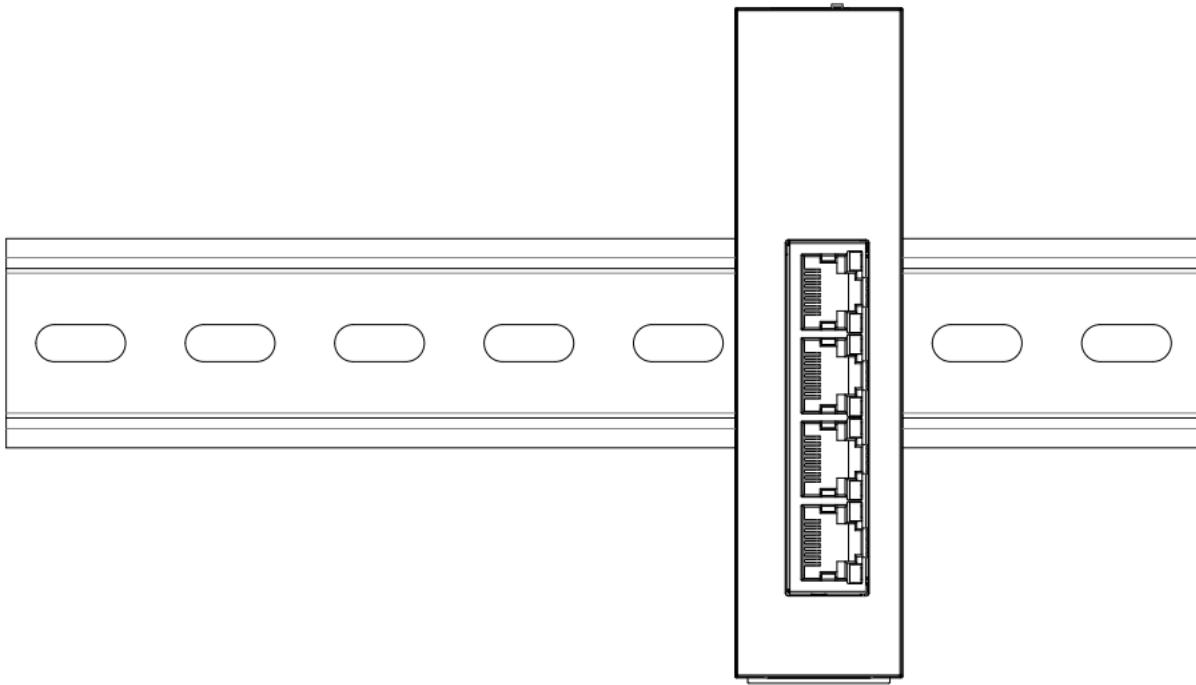
### 安装/拆卸注意事项

- 模块防护等级为 IP20，模块需在机柜内安装，室内使用。
- 确保机柜有良好的通风措施（如机柜加装排风扇）。
- 请勿将本设备安装在可能引起过热的设备旁边或者上方。
- 务必将模块竖直安装在固定导轨上，并保持周围空气流通（模块上下至少有 50mm 的空气流通空间）。
- 安装/拆卸务必在切断电源的状态下进行。



警告

- 如果不按照产品用户手册进行使用，设备提供的保护可能会受到损害。

**确保模块竖直安装于固定导轨**

## 4.2 安装拆卸步骤

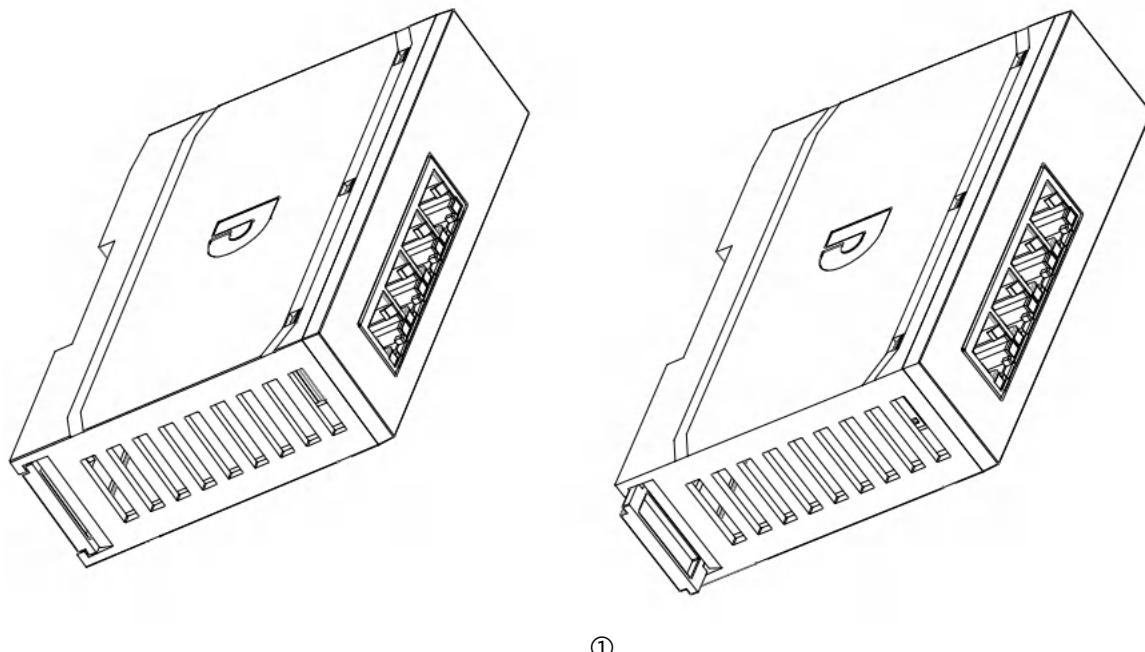
模块安装及拆卸	
模块安装步骤	1、将模块背面底部的卡扣往外推，直至听到“咔哒”响声。
	2、在已固定的导轨上先安装耦合器模块，将耦合器模块卡槽的上沿对准导轨上沿，模块放入导轨。
	3、将模块卡槽的下沿贴紧导轨下沿，卡扣向上推动，直至听到响声，完成模块安装。
	4、在耦合器模块的右边依次安装所需要的 I/O 模块或功能模块。
模块拆卸步骤	1、将一字螺丝刀插入卡扣，向模块的方向用力，直至听到响声。
	2、从导轨上取出模块。

### 4.3 安装拆卸示意图

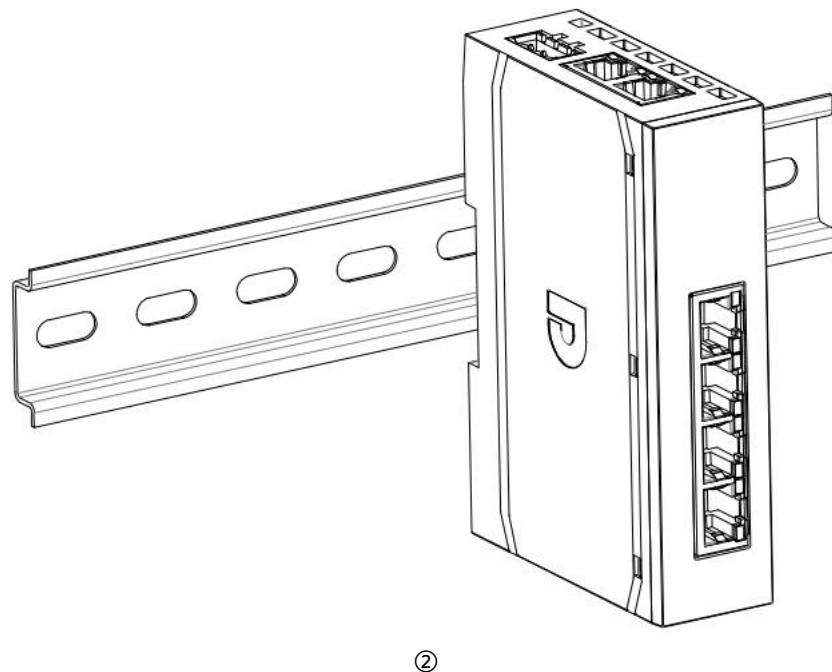
下述安装拆卸步骤以耦合器为例介绍，I/O 模块安装拆卸步骤与耦合器一致。

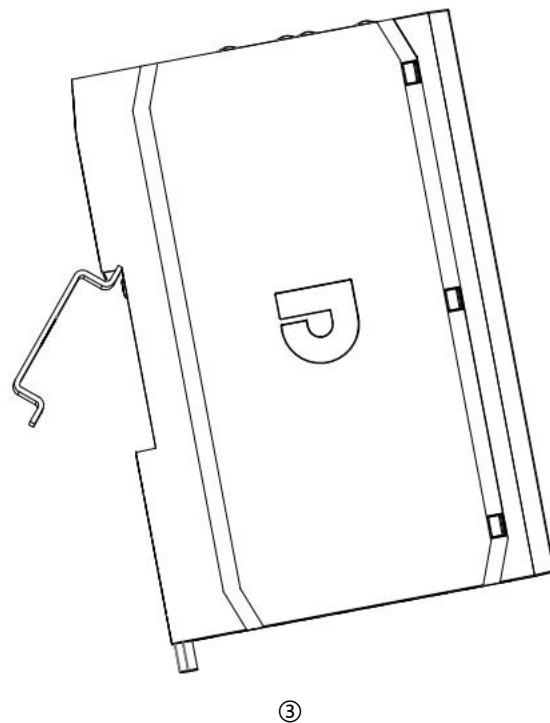
#### 耦合器模块安装

- 将模块背面底部的卡扣往外推，直至听到“咔哒”响声，如下图①所示。



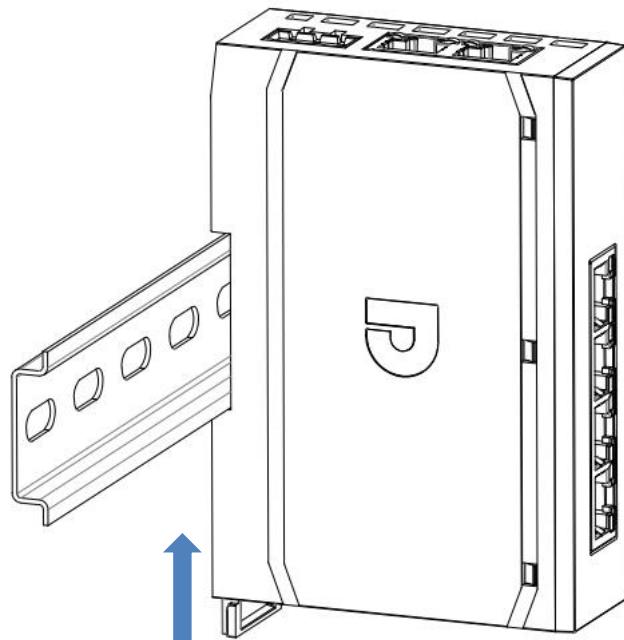
- 在已固定的导轨上先安装耦合器模块，将耦合器模块卡槽的上沿对准导轨上沿，模块放入导轨，如下图②和③所示。



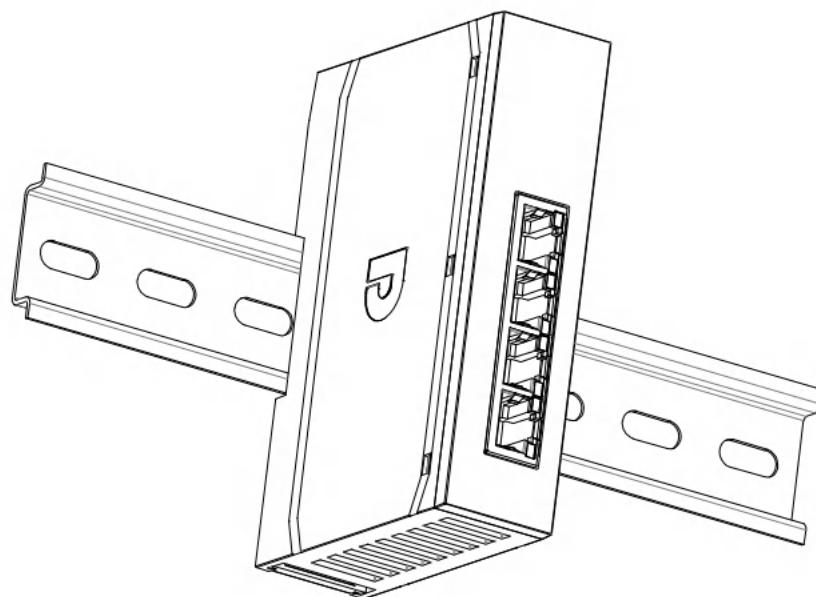


(3)

- 将模块卡槽的下沿贴紧导轨下沿，卡扣向上推动，直至听到响声，完成模块安装，如下图④和⑤所示。



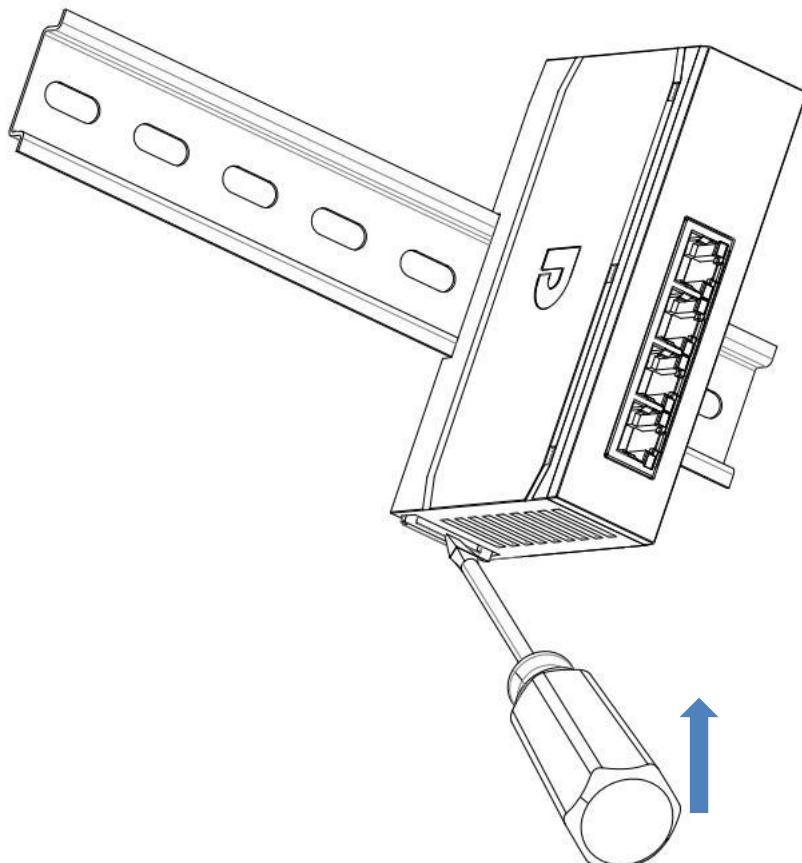
(4)



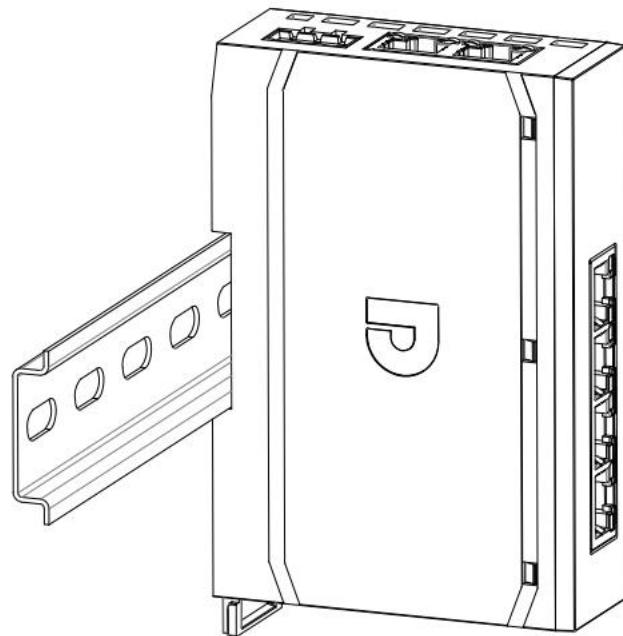
⑤

### 耦合器拆卸

- 将一字螺丝刀插入卡扣，向模块的方向用力，直至听到响声，如下图⑥和⑦所示，此时可以从导轨上取出模块。



⑥



⑦

# 5 接线

## 5.1 接线端子



警告

接线端子		
XBF4-EC04 电源端子	额定电压	320V
	额定电流	20A
	极数	3P
	线径	22~16 AWG 0.3~1.5 mm <sup>2</sup>
XBF4 系列 I/O 信号线端子 (即输入输出端子)	额定电压	200V
	额定电流	9.5A
	极数	2×20P
	线径	22~17 AWG 0.3~1.0 mm <sup>2</sup>
离散式 I/O 接口	2×RJ45	5 类以上的 UTP 或 STP (推荐 STP)
耦合器扩展模块接口	4×RJ45	5 类以上的 UTP 或 STP (推荐 STP)

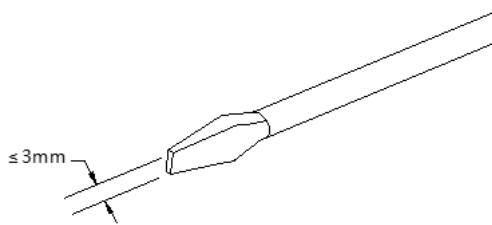
## 5.2 接线说明和要求

### 电源接线注意事项

- 模块系统侧电源及现场侧电源分开配置使用，请勿混合使用。
- PE 需可靠接地。

### 接线工具要求

电源端子和信号线端子采用免螺丝设计，线缆的安装及拆卸  
均可使用一字型螺丝刀（规格： $\leq 3\text{mm}$ ）操作。



### 剥线长度要求

电源和信号线端子推荐电缆剥线长度 10 mm。



### 接线方法

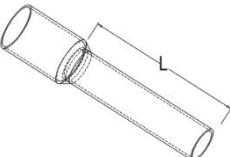
单股硬导线，剥好对应长度的导线后，下压按钮同时将单股导线直接插入对  
应端孔。



多股柔性导线，剥好对应长度的导线后，可以直接连接或者配套使用对应标  
准规格的冷压端头（管型绝缘端子，参考规格如下表所示），下压按钮同时  
将绝缘端子直接插入对应端孔。



电源端子和信号线端子规格如下表所示：

管型绝缘端头规格表		
规格要求	型号	导线截面积 mm <sup>2</sup>
 管型绝缘端子 L 的长度为 10 mm	E0310	0.3
	E0510	0.5
	E7510	0.75
	E1010	1.0
	E1510	1.5



警告

- 接线导线只能使用铜导线。



警告

- 线缆温度：80°C。

# 6 使用

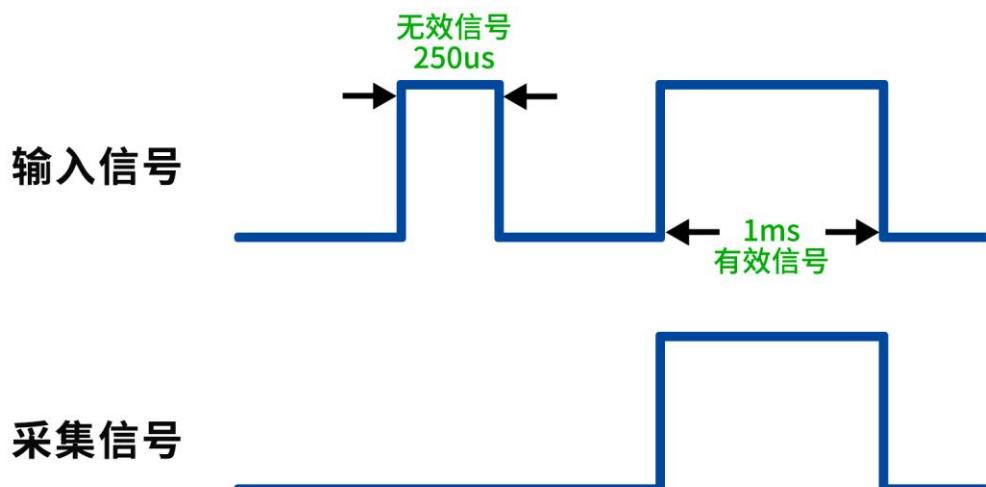
## 6.1 参数说明

### 6.1.1 数字量输入滤波

数字量输入滤波可防止程序响应输入信号中的意外快速变化，这些变化可能因开关触点跳跃或电气噪声产生。数字量输入滤波支持单模块设置，每个模块均可单独配置，通道不可单独配置。

数字量输入滤波 FilterTime 目前默认配置为 3ms，支持设定范围为无滤波、0.1ms、0.2ms、0.5ms、1ms、2ms、3ms（出厂设置）、4ms...18ms、19ms、20ms。配置为 3ms 时，可以滤除 3ms 之内的杂波。3ms 的输入滤波时间表示单个信号从“0”变为“1”，或从“1”变为“0”持续 3ms 才能够被检测到，而短于 3ms 的单个高脉冲或低脉冲不会被检测到。

功能说明：当输入滤波配置为 1ms 时，可以滤除 1ms 之内的杂波。如下图所示，有 250us 的信号输入时，将会被视为无效信号，短于 1ms 的单个高脉冲或低脉冲不会被检测到；1ms 及以上的信号可以采集到。



### 6.1.2 数字量输出信号清空/保持

清空/保持功能针对带有输出通道的模块，此功能可以配置模块在非 OP 状态（停止运行或耦合器网线断开情况）下输出通道的输出模式。该参数支持以下几种输出状态：

清空输出：通讯断开时，模块输出通道自动清空输出，即输出 0。

输出有效值：通讯断开时，模块输出通道一直输出有效值，即输出 1。

保持上一次的输出值：通讯断开时，模块输出通道保持上一次的输出值。

数字量清空保持功能支持模块整体设置（模板模式）和单通道设置（单通道模式）。任意通道可以使用单通道模式进行设置，也可以设置为模板模式，单通道模式优先级高于模板模式。具体配置方法如下表所示，默认为模块整体清空输出。

数字量输出模块清空保持参数				
参数名称	参数含义	参数取值	参数值含义	默认值
TemplateMode	模板模式	1	PresetLow 清空输出，即输出 0	1
		2	PresetHigh 输出有效值，即输出 1	
		3	KeepMode 保持上一次输出值	
Channel x	单通道模式 设置	0	TemplateValue 模板模式值，即不启用单通道模式	0
		1	PresetLow 清空输出，即输出 0	
		2	PresetHigh 输出有效值，即输出 1	
		3	KeepMode 保持上一次输出值	

### 6.1.3 模拟量量程设置

模拟量量程设置 Range Select 用来设置模拟量的量程范围，每个通道可单独配置（范围详见 [3.3.4 模拟量参数](#)）。

### 6.1.4 模拟量输入滤波

模拟量输入滤波功能 Filter，可以将 A/D 转换后的数据，在内部进行平均，用于降低由于输入信号因噪声等受到的波动影响。

模拟量输入以指定的 A/D 转换次数进行移动平均处理。

- **滤波功能配置**

每个通道可单独配置，配置范围：1~200，默认 10 次。

### 6.1.5 模拟量输出信号清空/保持

清空/保持功能针对带有输出通道的模块，此功能可以配置模块在非 OP 状态（停止运行/耦合器网线断开/离散式 I/O 掉线情况下）输出通道的输出模式。该参数支持以下几种输出状态：

清空输出：通讯断开时，模块输出通道自动清空输出。

保持输出：通讯断开时，模块输出通道一直保持输出。

输出预设值：通讯断开时，模块输出通道输出预设值。

模拟量清空保持功能支持模块整体设置（模板模式）和单通道设置（单通道模式）。任意通道可以使用单通道模式进行设置，也可以设置为模板模式，单通道模式优先级高于模板模式。具体配置方法如下表所示，默认为模块整体清空输出。

模拟量输出模块清空保持参数				
参数名称	参数含义	参数取值	参数值含义	默认值
TemplateMode	模板模式	0	Clear 全通道清空输出	0
		1	Hold 全通道保持输出	
		2	Preset 全通道输出预设值	
TemplateValue Chx	单通道清空 /保持配置	0	TemplateValue 模板模式值，即不启用单通道模式	0
		1	Clear 单通道清空输出	
		2	Hold 单通道保持输出	
		3	Preset 单通道输出预设值	
Preset Value Chx	单通道预设 值	码值范围	输出码值对应的电流/电压值 (对应量程码值表)	0

注：当模块整体设置（模板模式）配置为 2，即全通道输出预设值生效时，预设值以单通道预设值中通道 0 的预设码值为准，进行全通道输出。

### 6.1.6 模拟量掉电保存

模拟量参数支持异常掉电通讯断开时，模块所有配置参数保存功能，模拟量模块均默认支持掉电保存。

### 6.1.7 离散式 I/O 波特率设置

离散式 I/O 支持波特率自适应功能，主站可设置不同的波特率后，断电重启后即可按照设置的波特率和从站通信。若不断电重启，仍按照设置前的波特率运行。

本手册以 TwinCAT3 和 Sysmac Studio 为例介绍 XBF4-EC04 耦合器+I/O 模块组合的参数配置方法，具体步骤详见 [6.3.1 章节中的参数设置](#) 和 [6.3.2 章节中的参数设置](#)，修改完成后，务必重新上电。

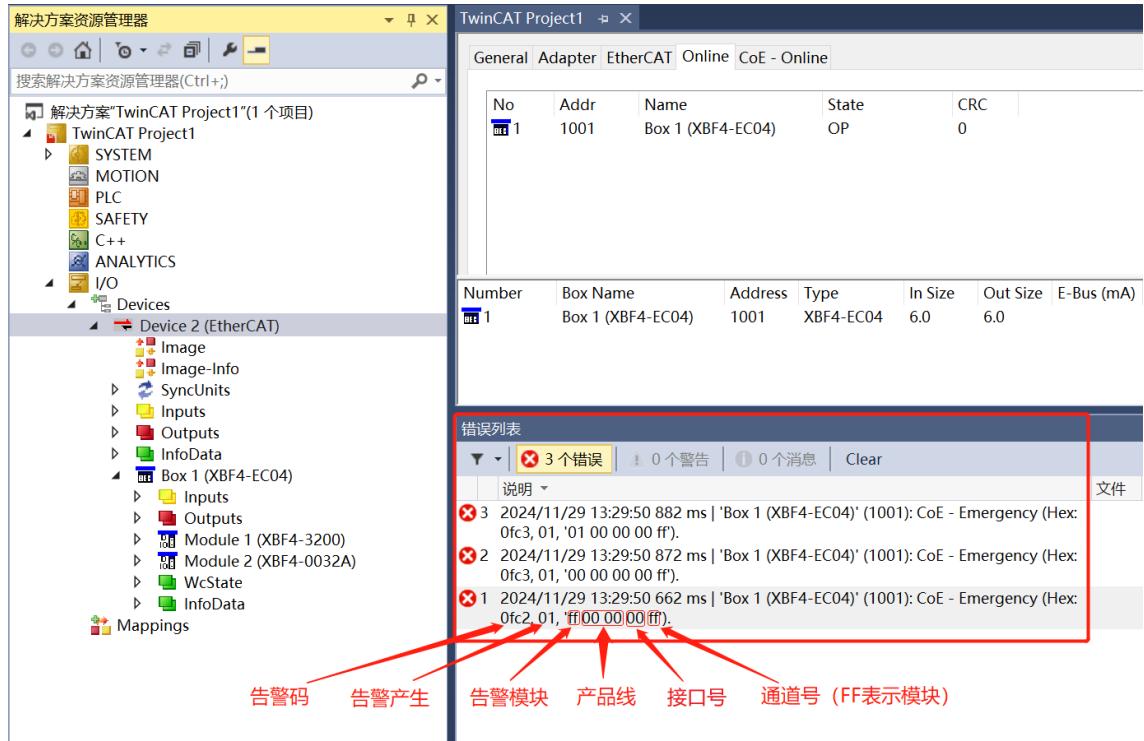
## 6.2 故障码信息

### 6.2.1 耦合器通用故障码

类别	编号	错误类型	错误代码	事件名称	事件代码(2#)	事件代码(10#)	事件代码(16#)	处理方法
通用错误	2	在线升级错误	1	固件升级异常	0000000010000001	129	0x0081	尝试重新升级，检查环境是否存在干扰，固件是否过大等
			2	固件与当前模块型号不符	0000000010000010	130	0x0082	检查文件是否正确，模块是否存在异常或干扰等
	3	电压错误	5	负载侧电压未接	0000000011000101	197	0x00C5	检测现场侧电源是否接线
	6	通道错误	4	通道上下溢	0000000110000100	388	0x0184	检查对应通道输入信号是否超出测量范围，输出信号是否超出可配置范围
	7	参数错误	0	参数设置异常	0000000111000000	448	0x01C0	检查模块参数设置
	63	通讯错误	1	初始化失败	000011111000001	4033	0x0FC1	检查模块连接是否正常
			2	通信超时	000011111000010	4034	0x0FC2	检查模块是否存在异常或干扰等
			3	模块运行掉线	000011111000011	4035	0x0FC3	检查模块是否在线或存在干扰等
			4	解析数据 CRC 错误	000011111000100	4036	0x0FC4	检查模块是否存在异常或干扰等
			5	拨码冲突	0000000001000101	69	0x0045	检查耦合器对应扩展接口下的模块拨码是否重复

## 6.2.2 故障码查看

以 TwinCAT3 软件为例，在 Error List 窗口 Error 下方查看告警信息，如下图所示，告警码代码为 Hex: 0fc2，即为通讯错误，通信超时，可检查模块是否存在异常或干扰等。



事件信息查看方法如下表所示：

事件信息的结构							
byte0	byte1	byte2	byte3	byte4	byte5	byte6	byte7
事件代码	事件状态	告警模块	产品线	接口号	通道号		
	例如 0x01：事件产生 0x00：事件消失	例如 0~F：模块拨码 0xFF：耦合器		接口 0 接口 1 接口 2 接口 3	例如 0xFF：模块级事件 0x00：通道号		

## 6.3 EtherCAT耦合器组态应用

### 6.3.1 在 TwinCAT3 软件环境下的应用

#### 1、准备工作

- 硬件环境

- 模块准备，本说明以 XBF4-EC04+{耦合器接口 0: XBF4-3200+XBF4-0032A}+{耦合器接口 1: XBF4-0032B+XBF4-1616A}+{耦合器接口 2: XBF4-1616B+XBF4-3200}+{耦合器接口 3: XBF4-A40+XBF4-A04}拓扑为例
  - 计算机一台，预装 TwinCAT3 软件
  - EtherCAT 专用屏蔽电缆
  - 开关电源一台
  - 设备配置文件
- 配置文件获取地址：<https://www.solidotech.com/cn/resources/configuration-files>

- 硬件组态及接线

请按照“[4 安装和拆卸](#)”和“[5 接线](#)”要求操作

#### 2、预置配置文件

将 ESI 配置文件 (EcatTerminal-XBF4\_V1.1.0\_ENUM.xml) 放置于 TwinCAT 的安装目录

“C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT” 下，如下图所示。

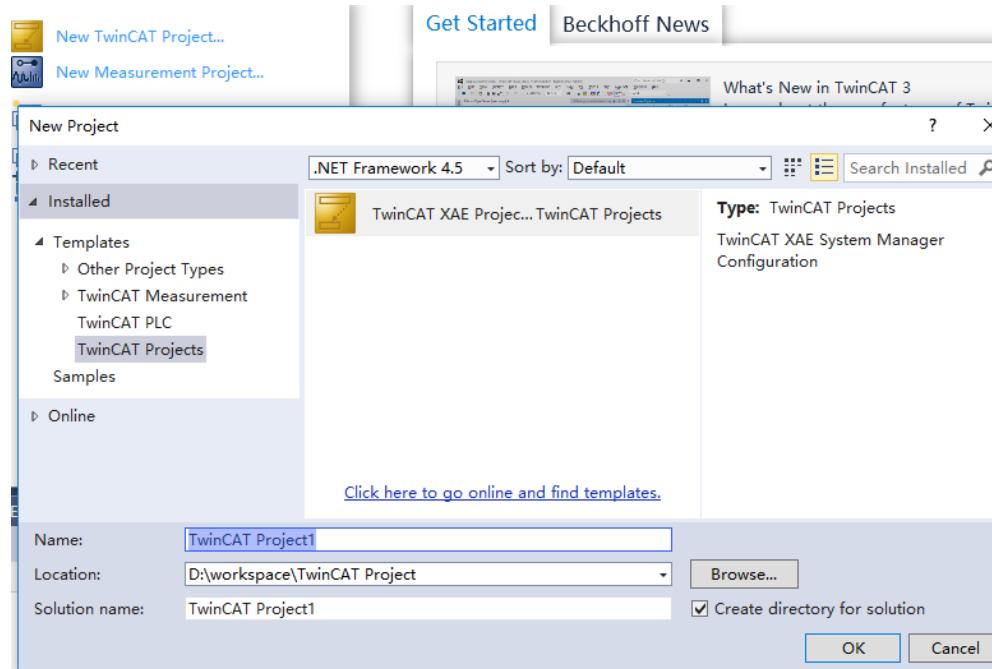
名称	修改日期	类型	大小
Beckhoff EPP3xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	6,414 KB
Beckhoff EPP4xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	603 KB
Beckhoff EPP5xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	780 KB
Beckhoff EPP6xxx.xml	2022/8/22 14:55	XML 文档	2,932 KB
Beckhoff EPP7xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	2,715 KB
Beckhoff EPP9xxx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	199 KB
Beckhoff EPx9xx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	921 KB
Beckhoff EQ1xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	22 KB
Beckhoff EQ2xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	73 KB
Beckhoff EQ3xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	1,386 KB
Beckhoff ER1xxx.XML	2022/6/20 7:53	XML 文档	244 KB
Beckhoff ER2xxx.XML	2022/6/20 7:53	XML 文档	261 KB
Beckhoff ER3xxx.XML	2022/6/20 7:53	XML 文档	1,177 KB
Beckhoff ER4xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	318 KB
Beckhoff ER5xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	273 KB
Beckhoff ER6xxx.xml	2022/8/22 14:55	XML 文档	2,040 KB
Beckhoff ER7xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	2,717 KB
Beckhoff ER8xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	207 KB
Beckhoff EtherCAT EvaBoard.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	72 KB
Beckhoff EtherCAT Terminals.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	54 KB
Beckhoff FB1XXX.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	49 KB
Beckhoff FCxxxx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	21 KB
Beckhoff FM3xxx.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	367 KB
Beckhoff ILxxxx-B110.xml	2022/2/18 16:16	XML 文档	8 KB
EcatTerminal-XBF4_V1.1.0_ENUM.xml	2024/11/22 14:24	XML 文档	1,863 KB

### 3、创建工程

- a. 单击桌面右下角的 TwinCAT 图标，选择 “TwinCAT XAE (VS xxxx) ”，打开 TwinCAT 软件，如下图所示。



- b. 单击 “New TwinCAT Project” ，在弹窗内 “Name” 和 “Solution name” 分别对应项目名称和解决方案名称，“Location” 对应项目路径，此三项可选择默认，然后单击 “OK” ，项目创建成功，如下图所示。

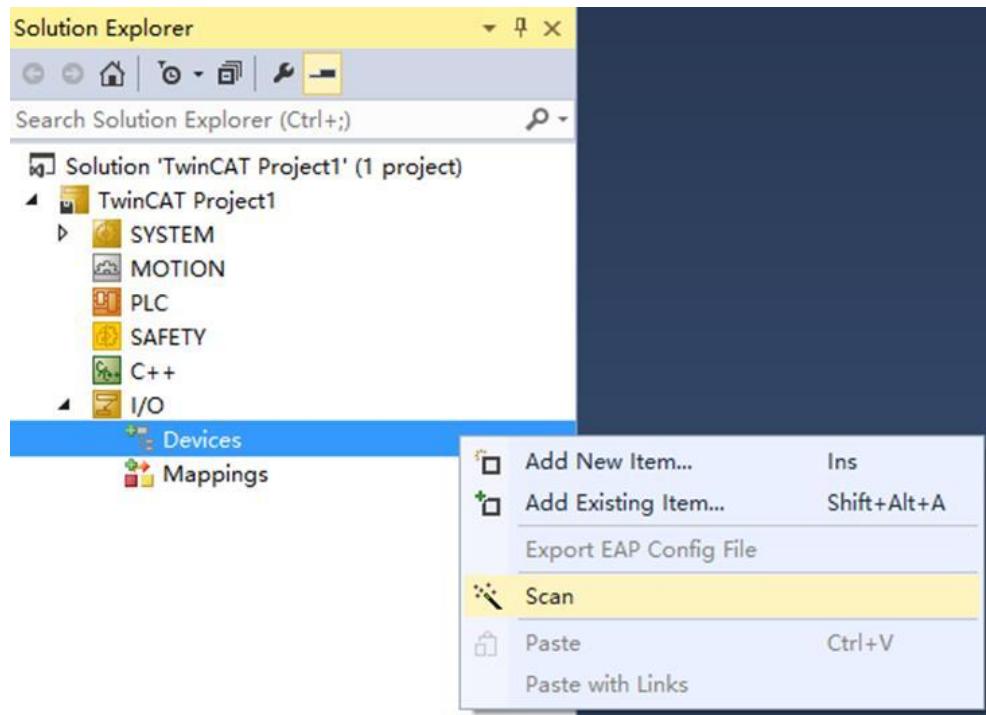


#### 4、添加设备

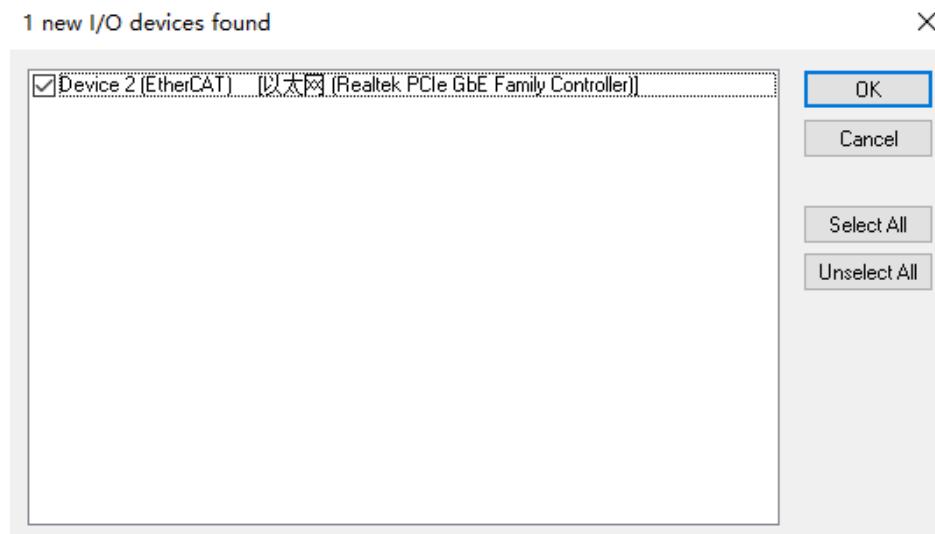
添加设备有扫描设备和手动添加两种方式。

##### ➤ 扫描设备

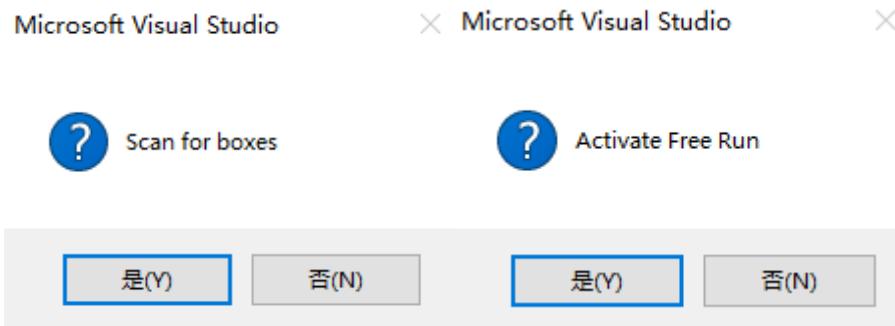
- 创建项目后，在“I/O -> Devices”下右击“Scan”选项，进行从站设备扫描，如下图所示。



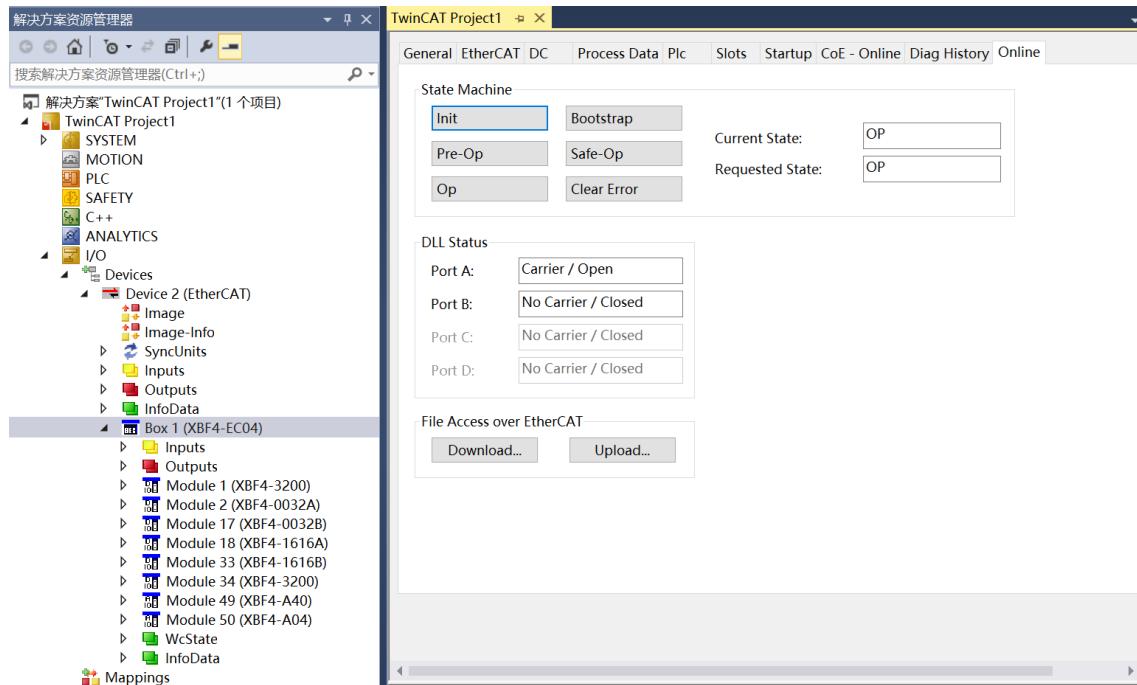
- 勾选“本地连接”网卡，如下图所示。



- c. 弹窗 “Scan for boxes” , 单击选择 “是” ; 弹窗 “Activate Free Run” 单击选择 “是” , 如下图所示。

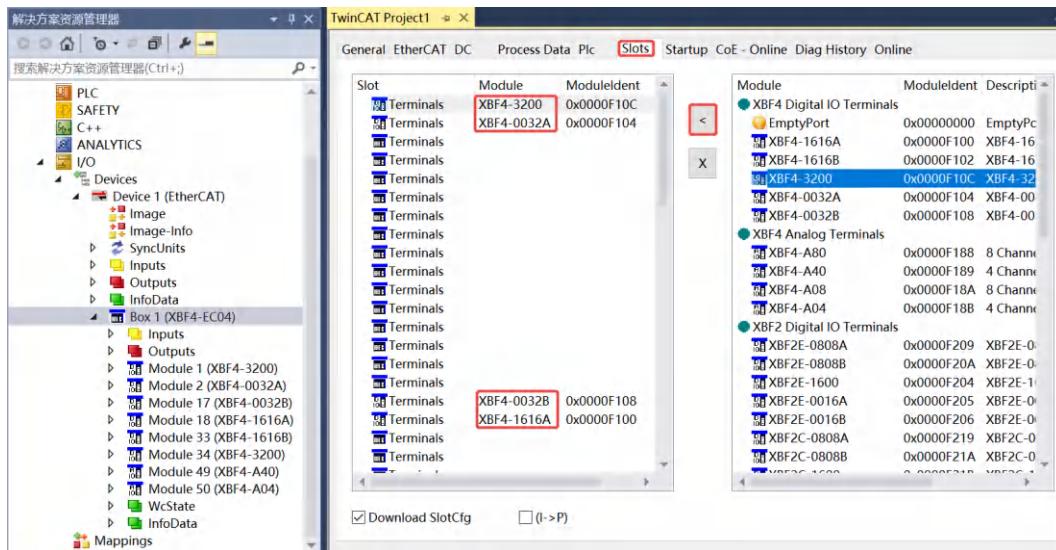


- d. 扫描到设备后, 左侧导航树可以看到 Box1 (XBF4-EC04) 、Module1 (XBF4-3200) 、Module2 (XBF4-0032A) 、Module17 (XBF4-0032B) 、Module18 (XBF4-1616A) 、Module33 (XBF4-1616B) 、Module34 (XBF4-3200) 、Module49 (XBF4-A40) 、Module50 (XBF4-A04) , 在 “Online” 处可以看到 TwinCAT 在 “OP” 状态, 可以观察到从站设备 RUN 灯常亮, 如下图所示。



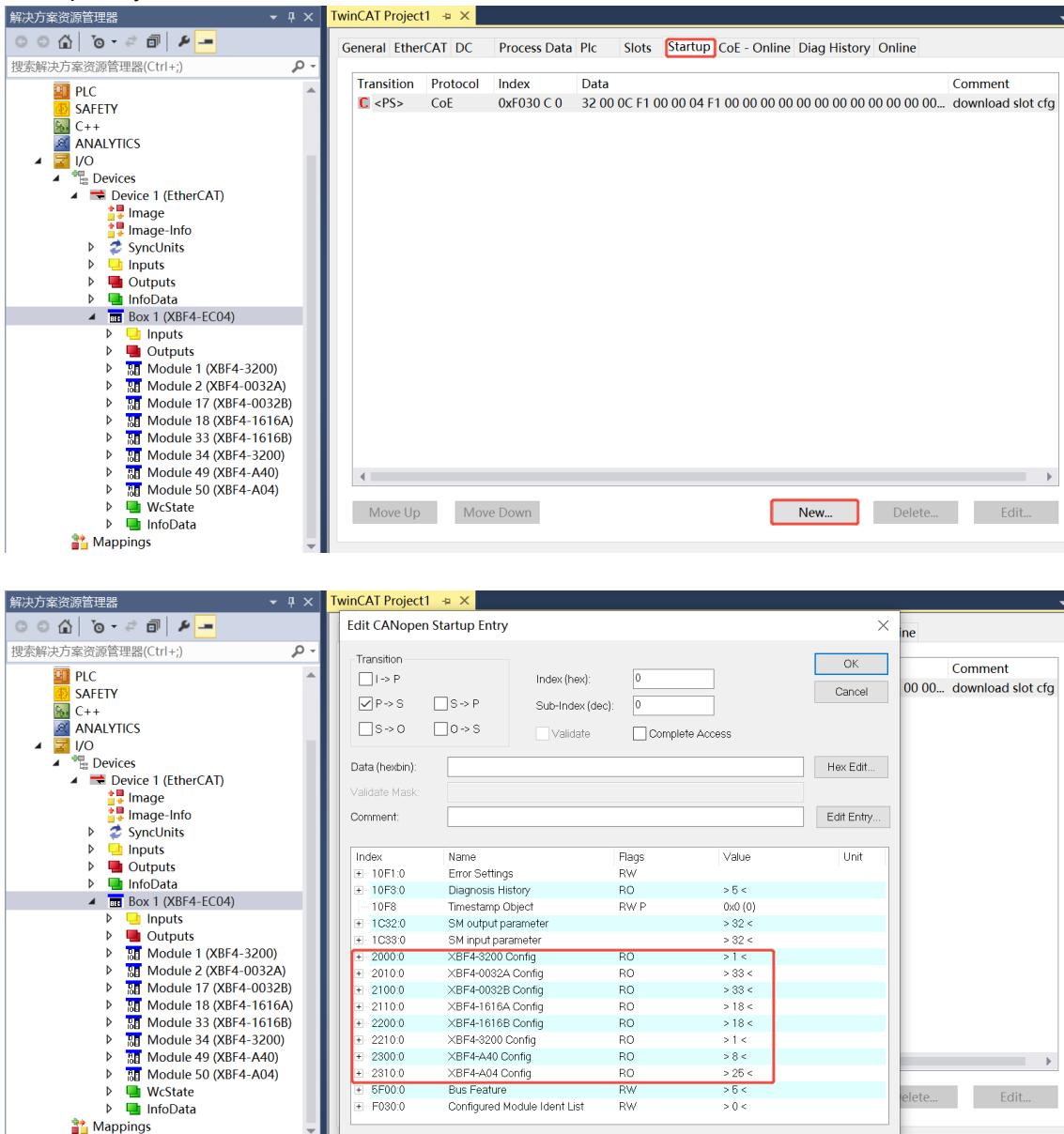
## ➤ 手动添加

- a. 添加耦合器后，在“Slots”页面中，根据实际拓扑单击 $\square$ 和 $\times$ 依次添加模块，如下图所示。

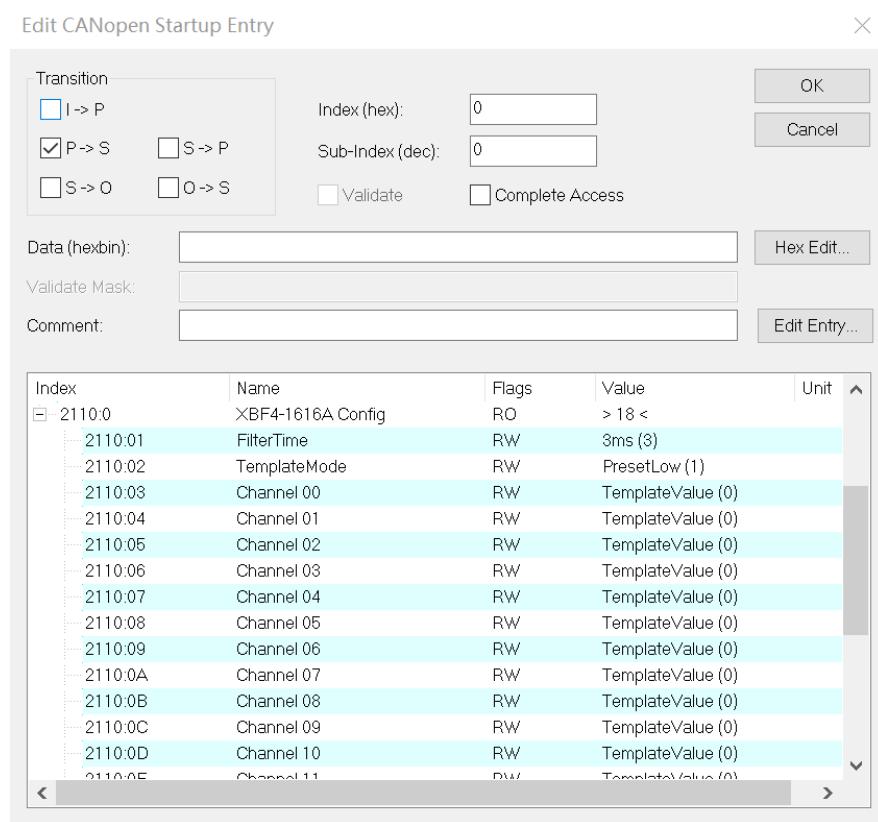


## 5、参数配置

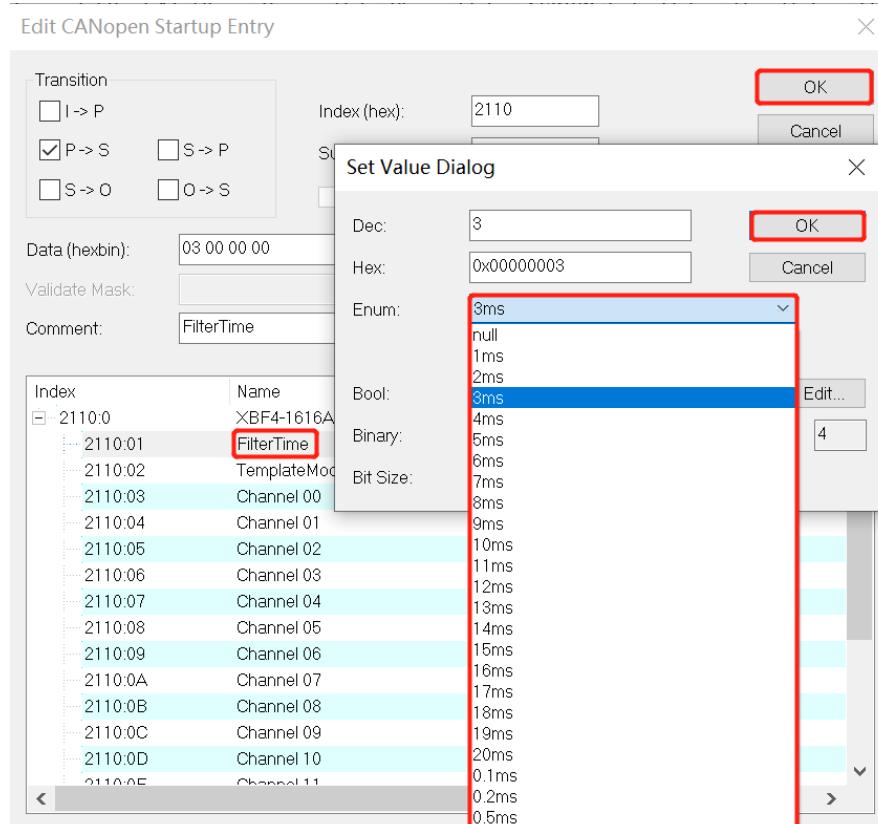
- a. 单击左侧导航树 “Box1 -> Startup -> New” 可以进入配置参数编辑页面，进入 “Edit CANopen Startup Entry” 界面，如下图所示。



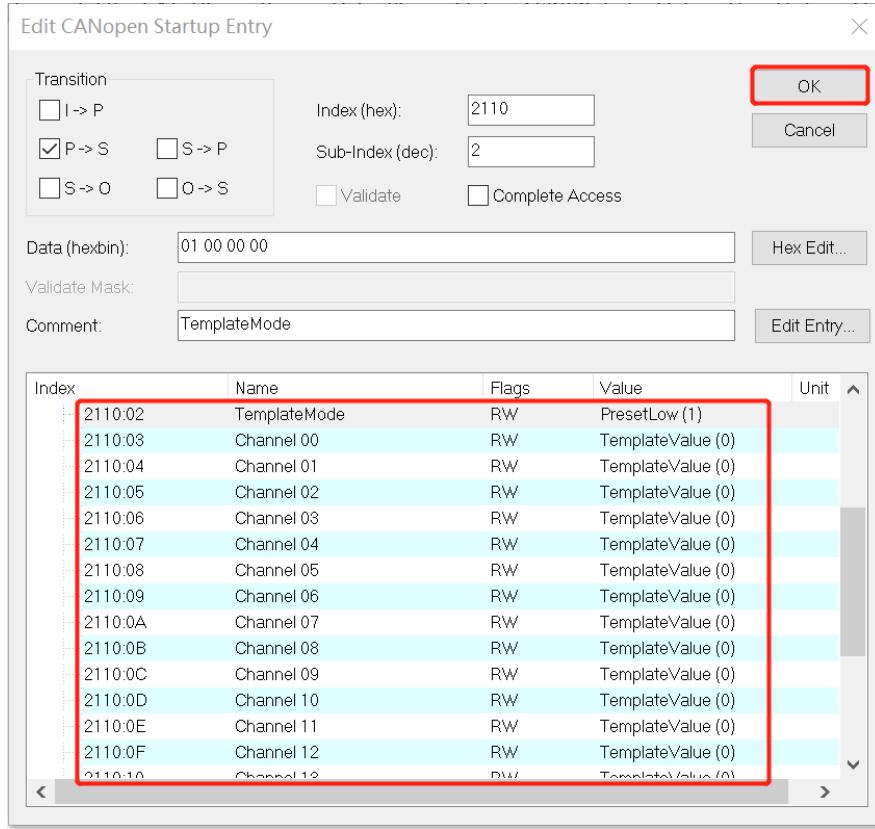
- b. 例如修改 Module18 (XBF4-1616A) 的配置参数，单击 Index 2110:0 前面的“+”，展开配置参数菜单，可以对数字量输入滤波和输出信号清空/保持功能进行配置，如下图所示。



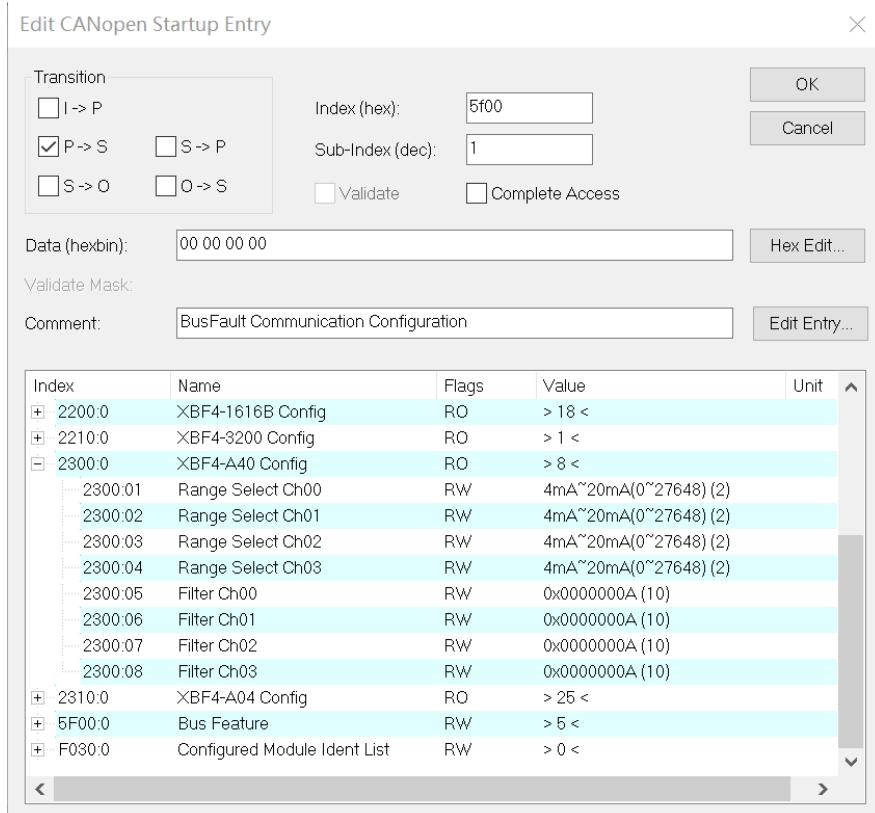
- c. 数字量输入滤波时间 FilterTime 可设置范围为 0~20ms，双击“Filter Time”，在下拉框处修改参数值，如下图所示。



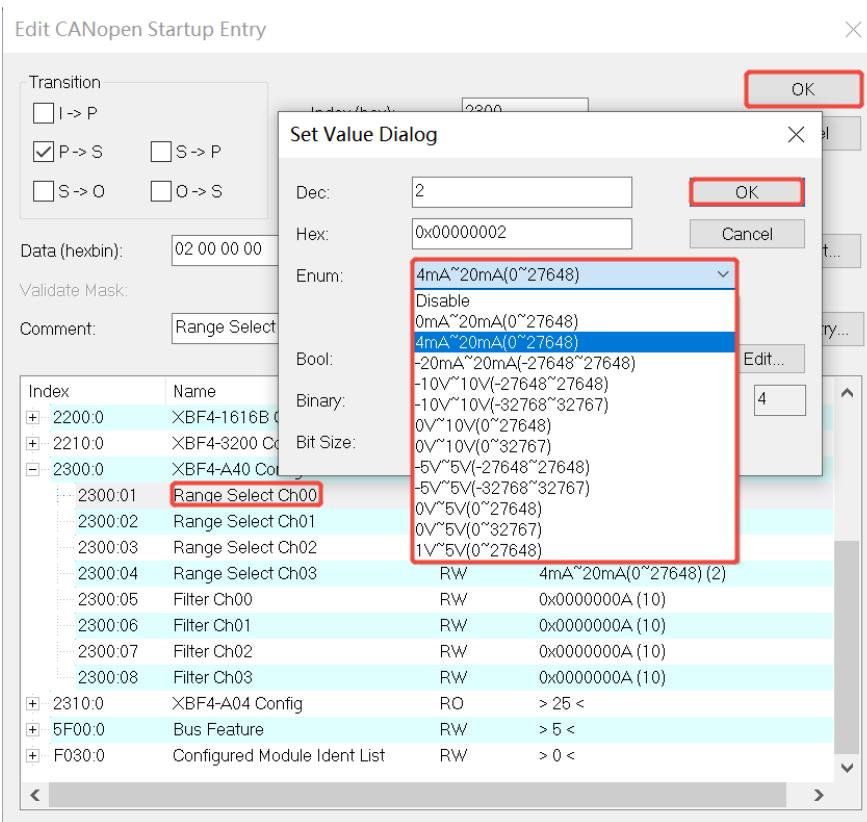
- d. 数字量输出信号清空/保持功能，默认全通道预设为输出清空模式，模块通道可单独配置，对应关系参见 [6.1.2 数字量输出信号清空/保持](#)，配置完成后，单击“OK”，如下图所示。



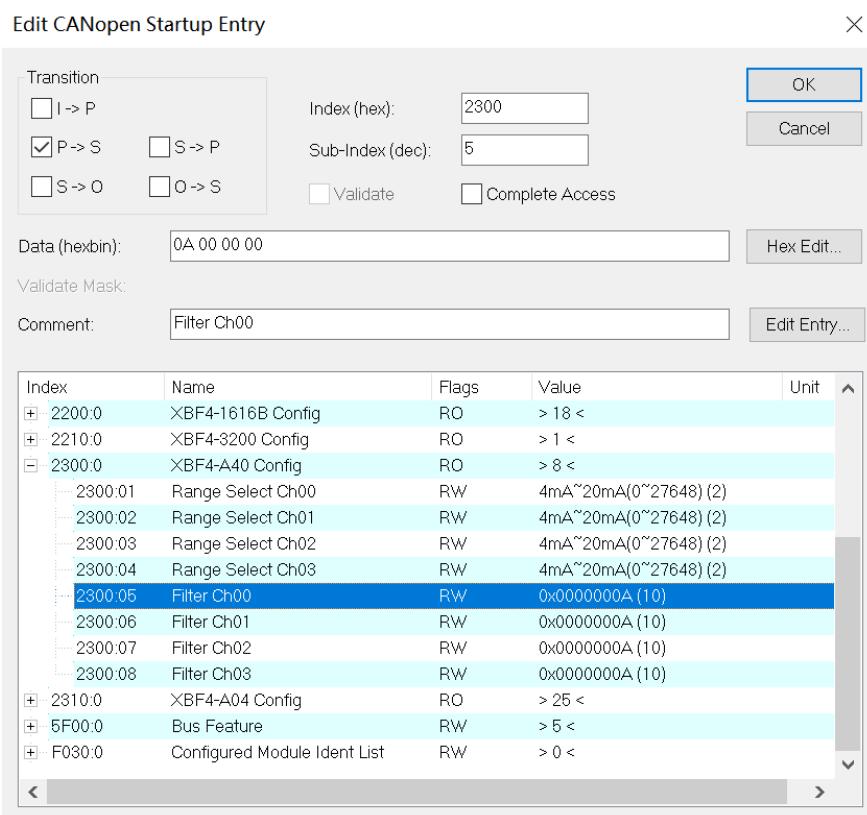
- e. 例如修改 Module49 (XBF4-A40) 的配置参数，单击 Index 2300:0 前面的“+”，展开配置参数菜单，可以对模拟量电压或电流量程和模拟量输入滤波参数进行配置，如下图所示。



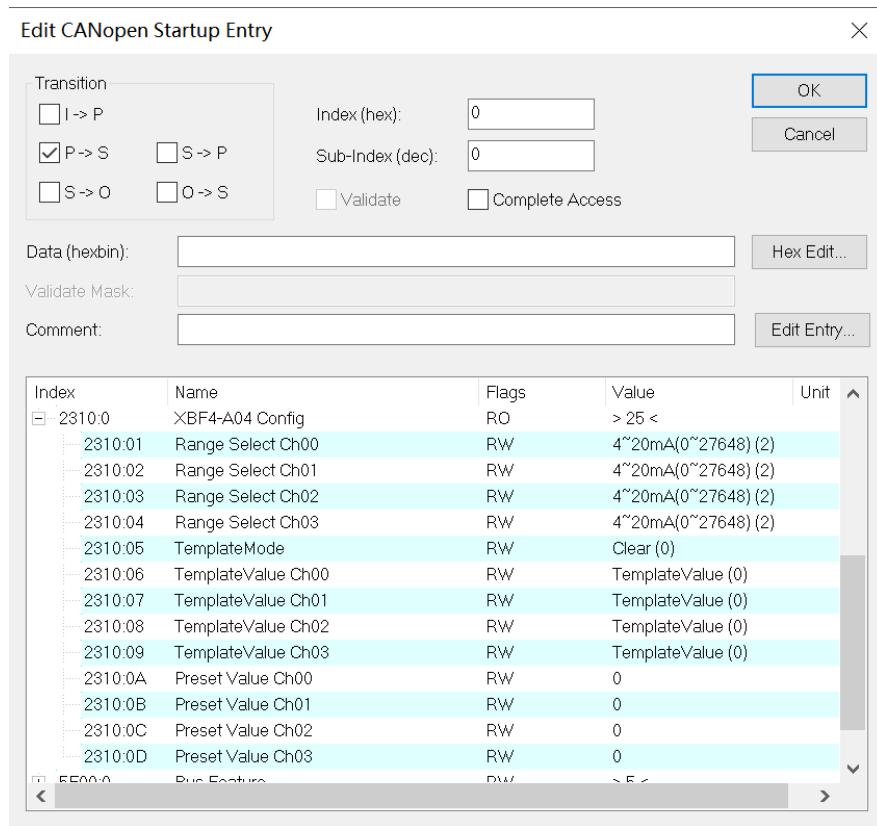
- f. 模拟量输入电压和电流共可配置 13 种量程范围，每个通道独立配置，配置完成后，单击“OK”，如下图所示。



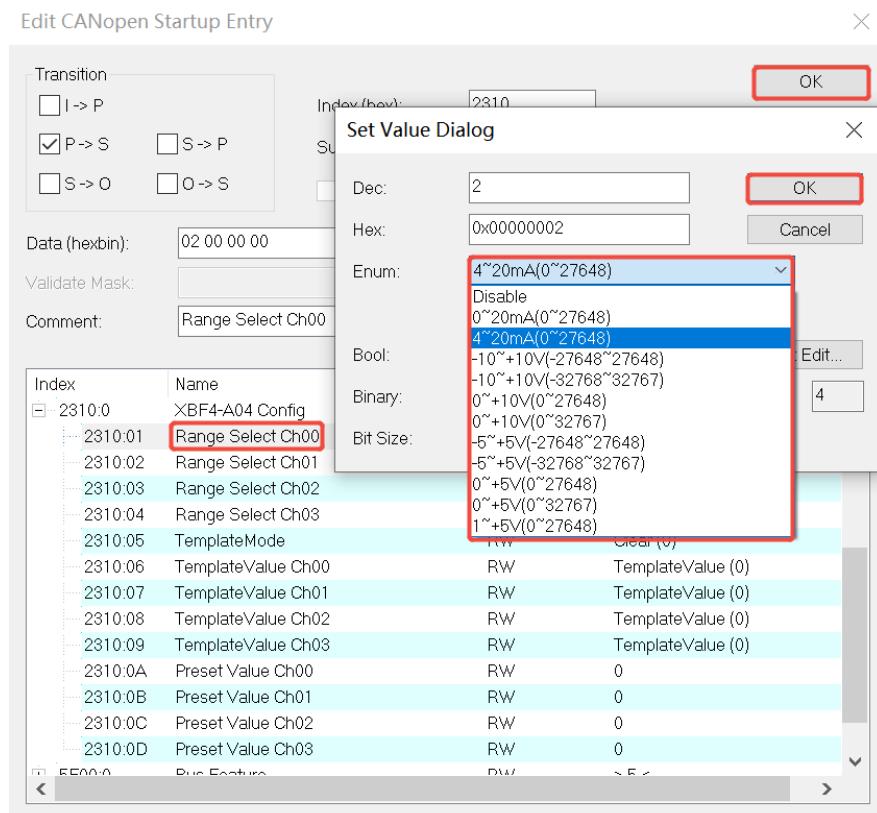
- g. 模拟量输入滤波可配置范围 1~200，支持单通道独立配置，配置完成后，单击“OK”，如下图所示。



- h. 例如修改 Module50 (XBF4-A04) 的配置参数，单击 Index 2310:0 前面的“+”，展开配置参数菜单，可以对模拟量电压或电流量程和模拟量输出信号清空/保持参数进行配置，如下图所示。



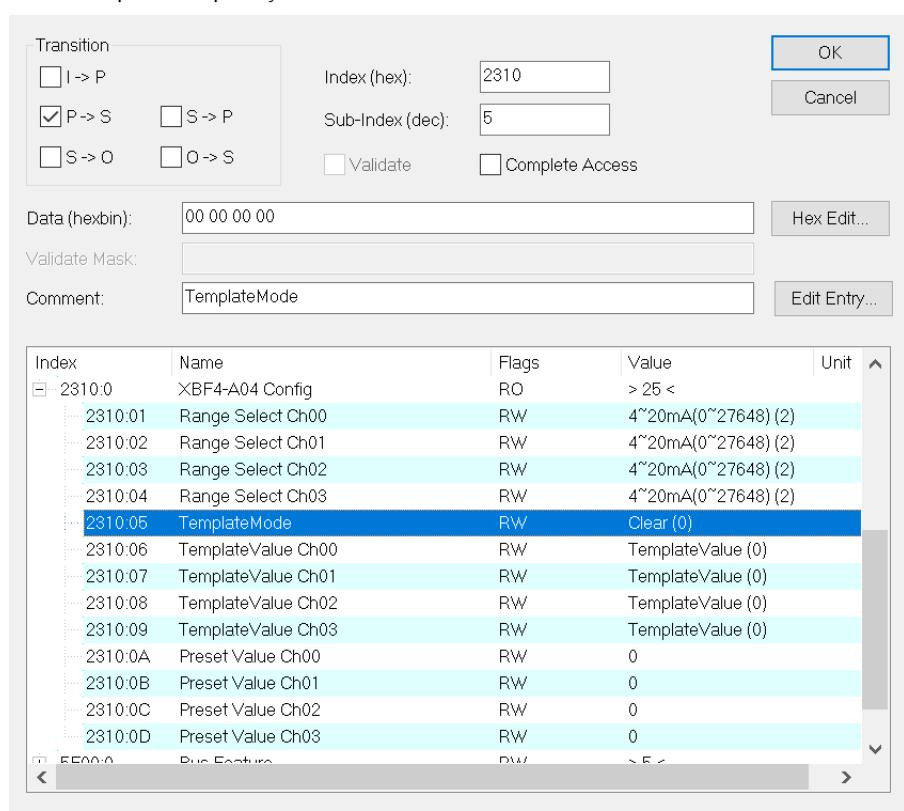
- i. 模拟量输出电压和电流共可配置 12 种量程范围，每个通道独立配置，配置完成后，单击“OK”，如下图所示。



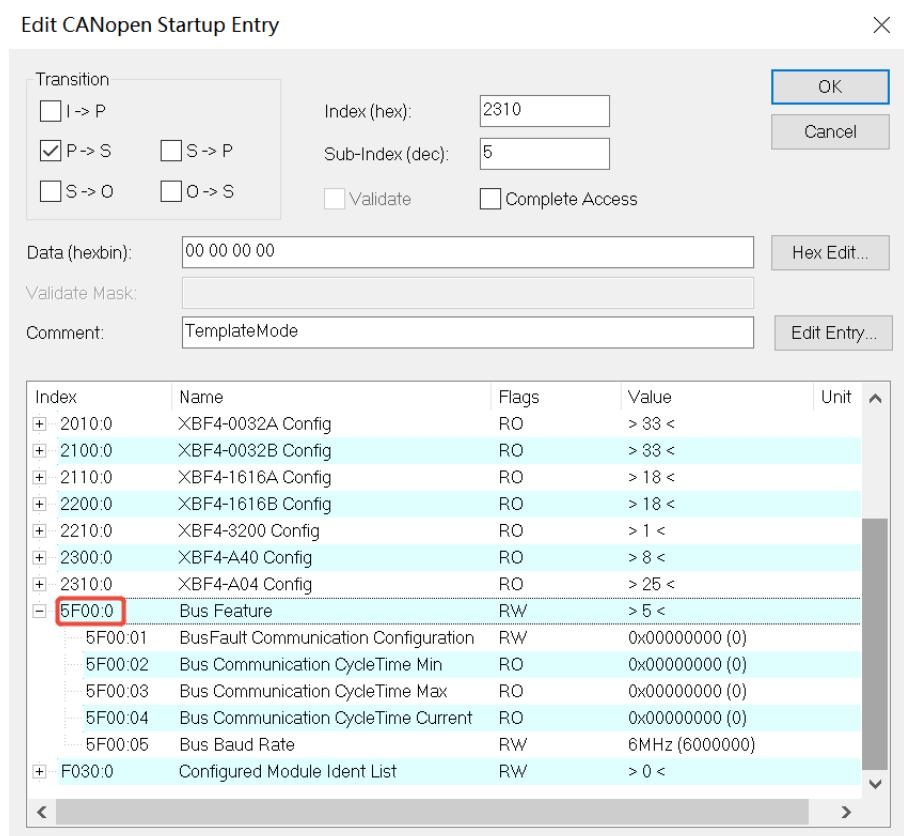
j. 模拟量输出信号清空/保持功能，默认所有通道为输出清空模式，模块通道可单独配置，对应关系参见

### 6.1.5 模拟量输出信号清空/保持

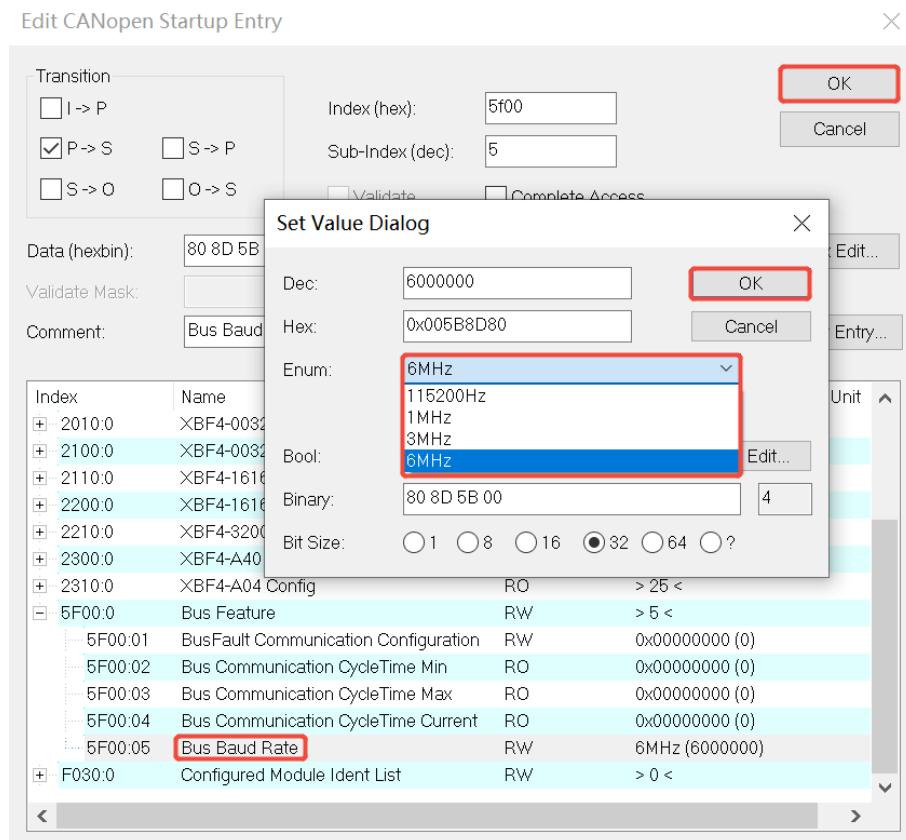
，配置完成后，单击“OK”，如下图所示。



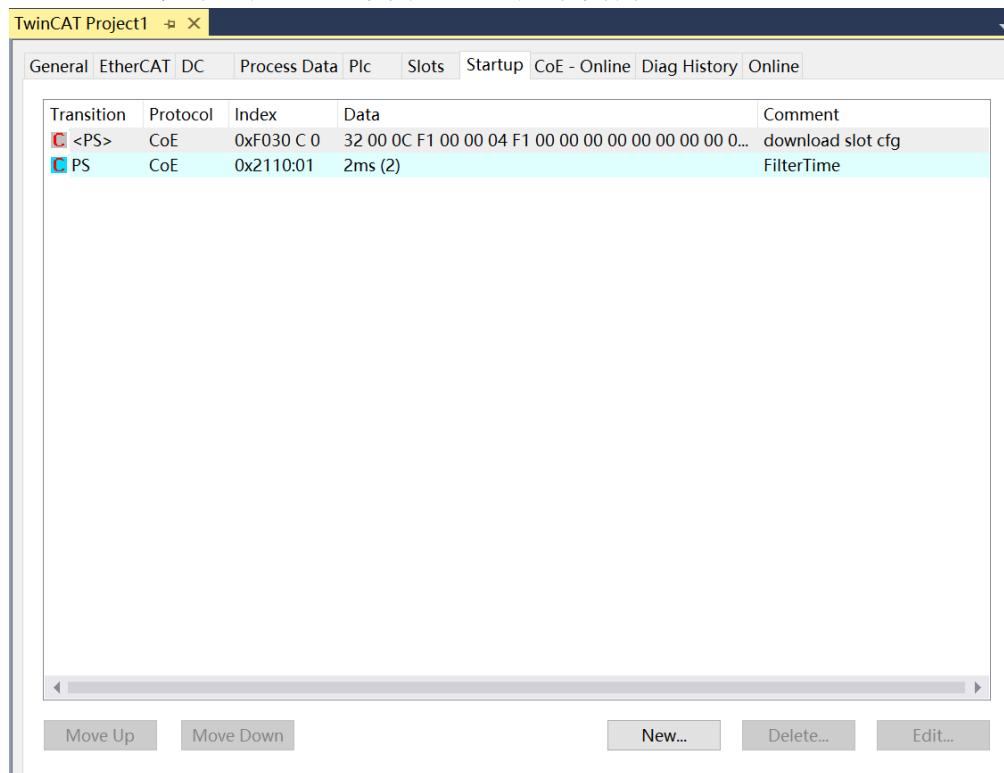
k. 例如修改波特率的配置参数，单击 Index 5F00:0 前面的“+”，展开配置参数菜单，如下图所示。



- I. 波特率 Bus Baud Rate 可设置为 6MHz、3MHz、1MHz、115200Hz，双击 “Bus Baud Rate” ，在下拉框处修改参数值，如下图所示。



- m. 参数修改完成后，可在 Startup 下方看到修改后的参数项和参数值，如下图所示。参数设置完成后，需进行 Reload 操作及模块重新上电，实现主站自动下发参数设定。



## 6、验证基本功能

- a. 左侧导航树 “Module 1 -> Inputs” 显示模块的上行数据，用于监视模块的输入，如下图所示。

The screenshot shows the TwinCAT Project1 interface with the 'Inputs' node for Module 1 (XBF4-3200) selected in the left navigation tree. The right pane displays a table of 32 input channels, each with a red icon, indicating they are discrete inputs. The table includes columns for Name, Online status, Type, Size, Address, In/Out status, and Linked to.

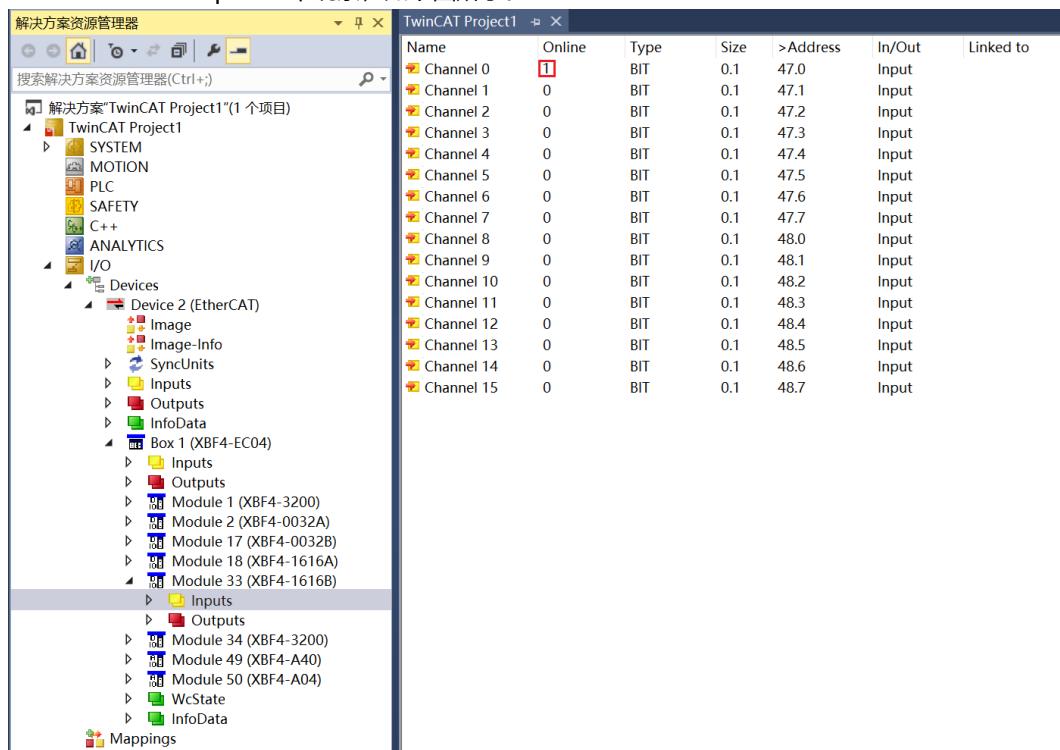
Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Channel 0	0	BIT	0.1	41.0	Input	
Channel 1	0	BIT	0.1	41.1	Input	
Channel 2	0	BIT	0.1	41.2	Input	
Channel 3	0	BIT	0.1	41.3	Input	
Channel 4	0	BIT	0.1	41.4	Input	
Channel 5	0	BIT	0.1	41.5	Input	
Channel 6	0	BIT	0.1	41.6	Input	
Channel 7	0	BIT	0.1	41.7	Input	
Channel 8	0	BIT	0.1	42.0	Input	
Channel 9	0	BIT	0.1	42.1	Input	
Channel 10	0	BIT	0.1	42.2	Input	
Channel 11	0	BIT	0.1	42.3	Input	
Channel 12	0	BIT	0.1	42.4	Input	
Channel 13	0	BIT	0.1	42.5	Input	
Channel 14	0	BIT	0.1	42.6	Input	
Channel 15	0	BIT	0.1	42.7	Input	
Channel 16	0	BIT	0.1	43.0	Input	
Channel 17	0	BIT	0.1	43.1	Input	
Channel 18	0	BIT	0.1	43.2	Input	
Channel 19	0	BIT	0.1	43.3	Input	
Channel 20	0	BIT	0.1	43.4	Input	
Channel 21	0	BIT	0.1	43.5	Input	
Channel 22	0	BIT	0.1	43.6	Input	
Channel 23	0	BIT	0.1	43.7	Input	
Channel 24	0	BIT	0.1	44.0	Input	
Channel 25	0	BIT	0.1	44.1	Input	
Channel 26	0	BIT	0.1	44.2	Input	
Channel 27	0	BIT	0.1	44.3	Input	
Channel 28	0	BIT	0.1	44.4	Input	
Channel 29	0	BIT	0.1	44.5	Input	
Channel 30	0	BIT	0.1	44.6	Input	
Channel 31	0	BIT	0.1	44.7	Input	

- b. 左侧导航树 “Module 2 -> Outputs” 显示模块的下行数据，用于控制模块的输出，如下图所示。

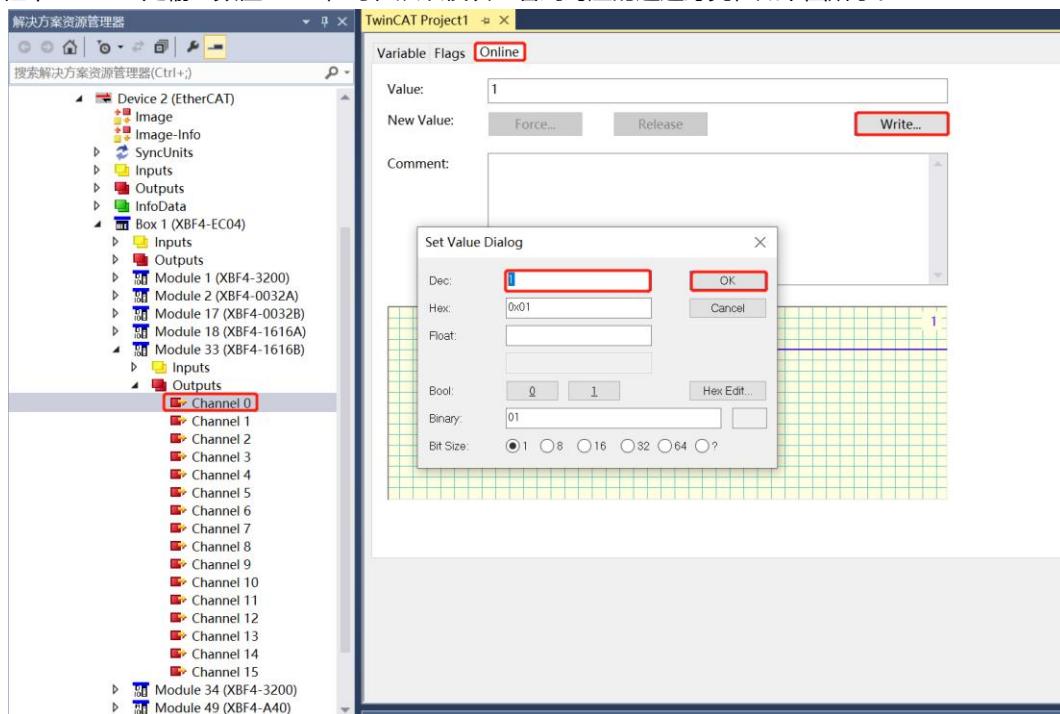
The screenshot shows the TwinCAT Project1 interface with the 'Outputs' node for Module 2 (XBF4-0032A) selected in the left navigation tree. The right pane displays a table of 32 output channels, each with a red icon, indicating they are discrete outputs. The table includes columns for Name, Online status, Type, Size, Address, In/Out status, and Linked to.

Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Channel 0	0	BIT	0.1	41.0	Output	
Channel 1	0	BIT	0.1	41.1	Output	
Channel 2	0	BIT	0.1	41.2	Output	
Channel 3	0	BIT	0.1	41.3	Output	
Channel 4	0	BIT	0.1	41.4	Output	
Channel 5	0	BIT	0.1	41.5	Output	
Channel 6	0	BIT	0.1	41.6	Output	
Channel 7	0	BIT	0.1	41.7	Output	
Channel 8	0	BIT	0.1	42.0	Output	
Channel 9	0	BIT	0.1	42.1	Output	
Channel 10	0	BIT	0.1	42.2	Output	
Channel 11	0	BIT	0.1	42.3	Output	
Channel 12	0	BIT	0.1	42.4	Output	
Channel 13	0	BIT	0.1	42.5	Output	
Channel 14	0	BIT	0.1	42.6	Output	
Channel 15	0	BIT	0.1	42.7	Output	
Channel 16	0	BIT	0.1	43.0	Output	
Channel 17	0	BIT	0.1	43.1	Output	
Channel 18	0	BIT	0.1	43.2	Output	
Channel 19	0	BIT	0.1	43.3	Output	
Channel 20	0	BIT	0.1	43.4	Output	
Channel 21	0	BIT	0.1	43.5	Output	
Channel 22	0	BIT	0.1	43.6	Output	
Channel 23	0	BIT	0.1	43.7	Output	
Channel 24	0	BIT	0.1	44.0	Output	
Channel 25	0	BIT	0.1	44.1	Output	
Channel 26	0	BIT	0.1	44.2	Output	
Channel 27	0	BIT	0.1	44.3	Output	
Channel 28	0	BIT	0.1	44.4	Output	
Channel 29	0	BIT	0.1	44.5	Output	
Channel 30	0	BIT	0.1	44.6	Output	
Channel 31	0	BIT	0.1	44.7	Output	

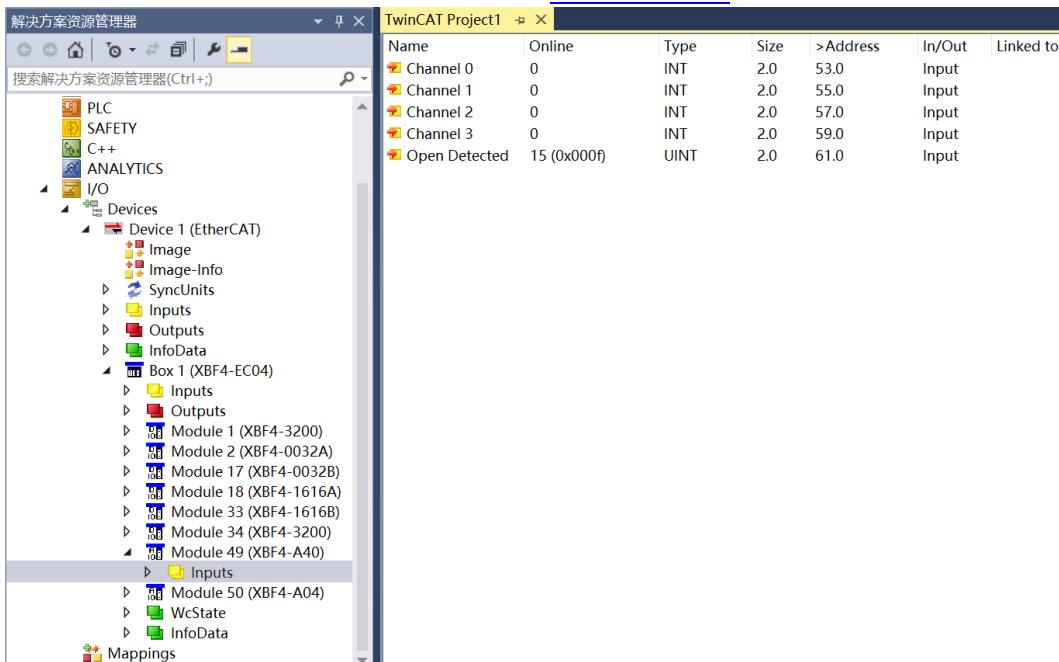
- c. 以 Module 33 (XBF4-1616B) 模块的通道 0 为例，如果对该模块输入通道 0 有有效电压输入，可以在“Module 33 -> Inputs”中观察，如下图所示。



- d. 以 Module 33 (XBF4-1616B) 模块的通道 0 为例，如果要让该模块数字量输出通道 0 输出，可以在“Module 33 -> Outputs”中点击 Channel 0，在对应的“Online”处单击“Write”，在对应的对话框中“Dec”处输入数值“1”，可在从该模块上看到对应的通道灯亮，如下图所示。

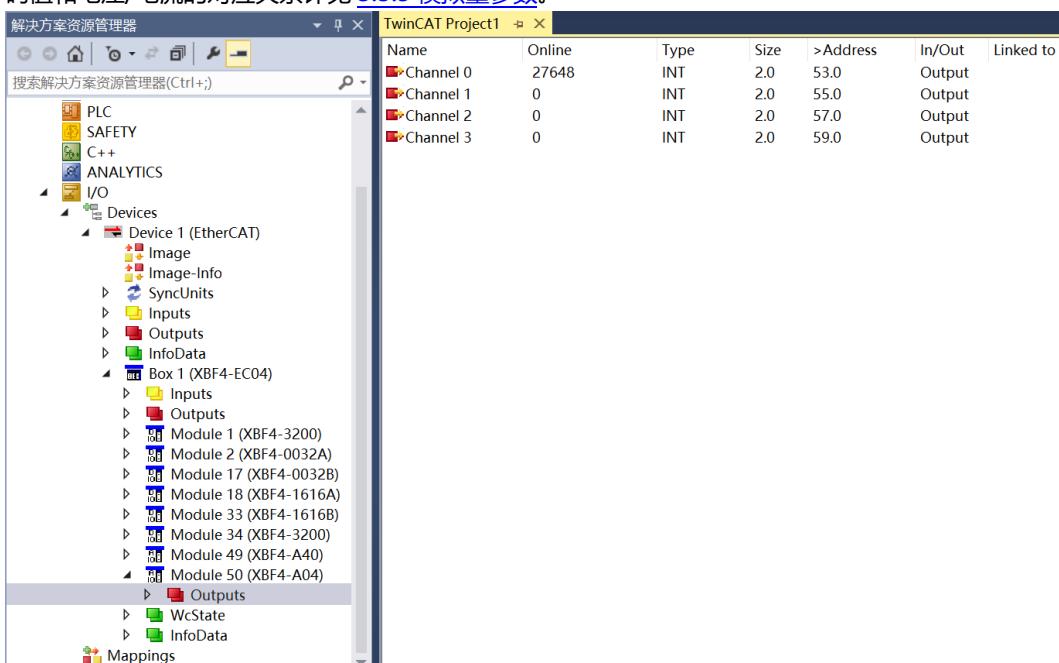


- e. 在 XBF4-A40 的 Inputs 数据表中，可以监视每个通道的输入电压码值或电流码值和每个输入通道断线检测，如下图所示，码值和电压/电流的对应关系详见 [3.3.5 模拟量参数](#)。



注：若 Open Detected 为 1 (2#0001) 表示 Channel 0 电压/电流模式断线检测到断线；  
 若 Open Detected 为 2 (2#0010) 表示 Channel 1 电压/电流模式断线检测到断线；  
 若 Open Detected 为 4 (2#0100) 表示 Channel 2 电压/电流模式断线检测到断线；  
 若 Open Detected 为 8 (2#1000) 表示 Channel 3 电压/电流模式断线检测到断线；  
 当多个通道告警时，告警相加，若 Open Detected 为 3 (2#0011) 表示 Channel 0 和 Channel 1 电压/电流模式断线检测到断线；  
 若 Open Detected 为 15 (2#1111) 表示 Channel 0~ Channel 3 电压/电流模式断线检测到断线。

- f. 在 XBF4-A04 的 Outputs 数据表中，写入电压或电流码值可以对每个通道进行强制输出，如下图所示，码值和电压/电流的对应关系详见 [3.3.5 模拟量参数](#)。



## 6.3.2 在 Sysmac Studio 软件环境下的应用

### 1、准备工作

- 硬件环境

- 模块准备，本说明以 XBF4-EC04+{耦合器接口 0：XBF4-3200+XBF4-0032A}+{耦合器接口 1：XBF4-0032B+XBF4-1616A}+{耦合器接口 2：XBF4-1616B+XBF4-3200}+{耦合器接口 3：XBF4-0032B+XBF4-1616B}拓扑为例
- 计算机一台，预装 Sysmac Studio 软件
- 欧姆龙 PLC 一台  
本说明以型号 NJ301-1100 为例
- EtherCAT 专用屏蔽电缆
- 开关电源一台
- 设备配置文件  
配置文件获取地址：<https://www.solidotech.com/cn/resources/configuration-files>

- 硬件组态及接线

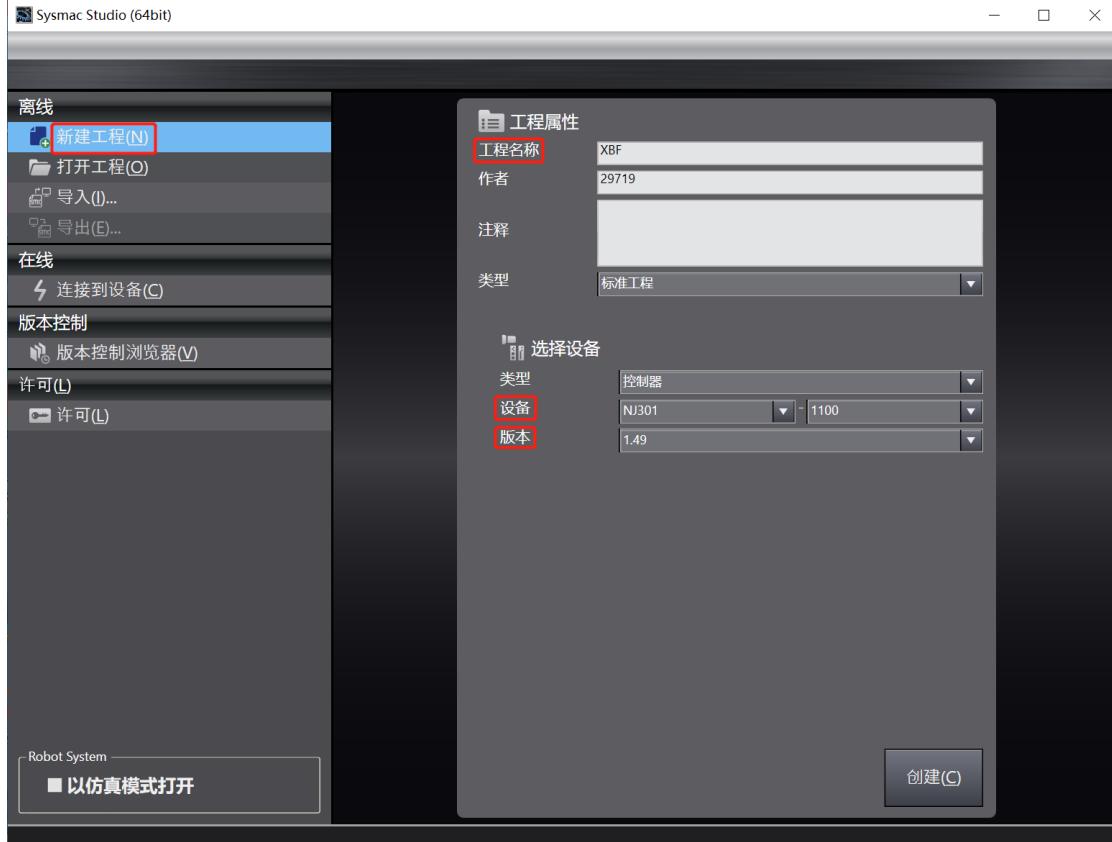
请按照 “[4 安装和拆卸](#)” 和 “[5 接线](#)” 要求操作

- 计算机 IP 要求

设置电脑的 IP 地址和 PLC 的 IP 地址，确保其在同一网段。

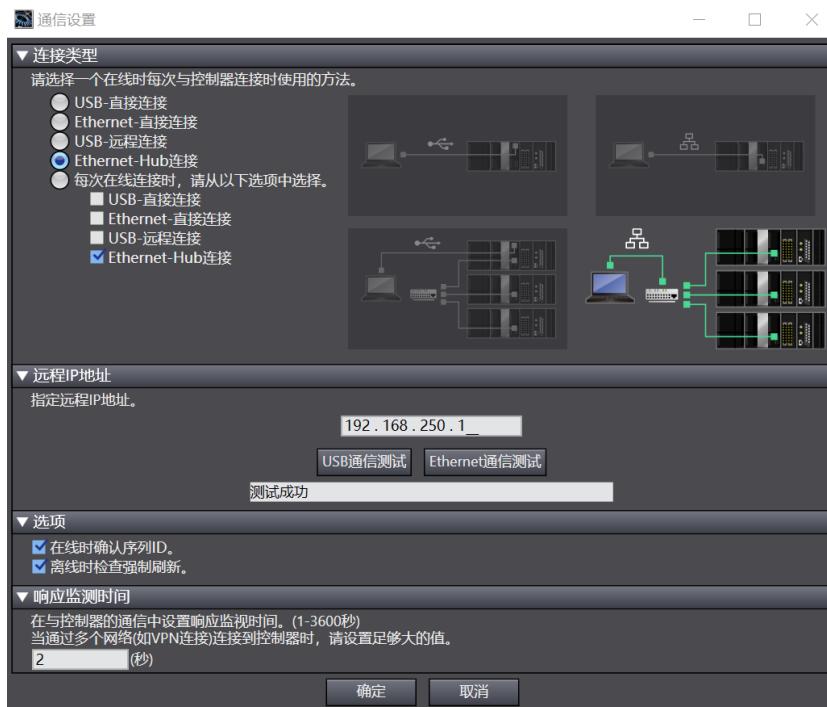
### 2、新建工程

- a. 打开 Sysmac Studio 软件，单击 “新建工程” 。



- 工程名称：自定义。
- 选择设备：“设备”选择对应的 PLC 型号，“版本”选择 PLC 对应的版本号。

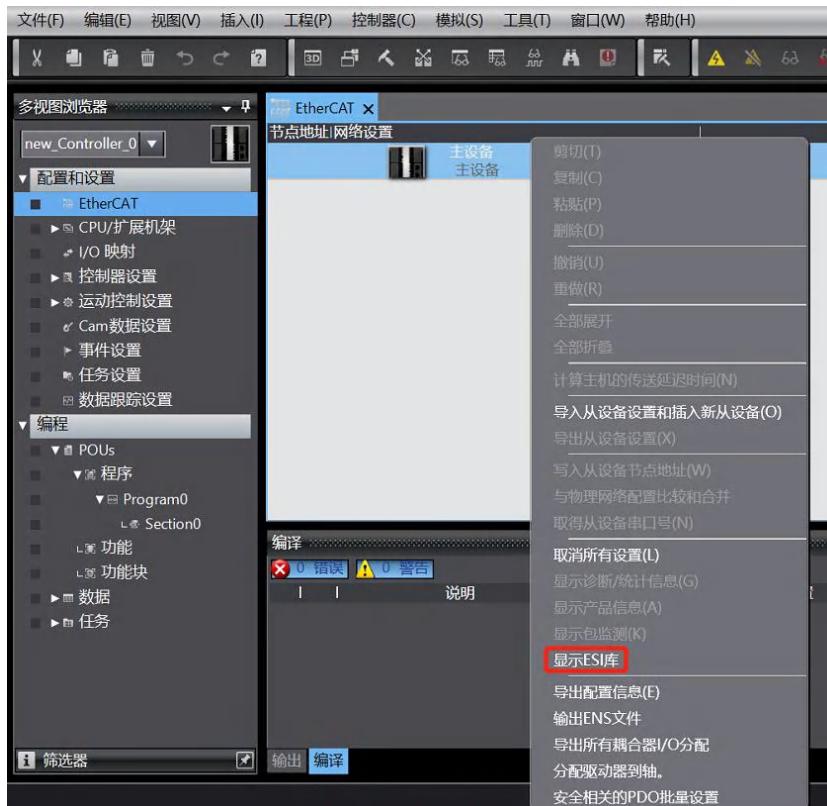
- b. 工程属性输入完成后，单击“创建”。
- c. 单击菜单栏“控制器 -> 通信设置”，选择在线时每次与控制器连接时使用的方法，输入“远程 IP 地址”，如下图所示。



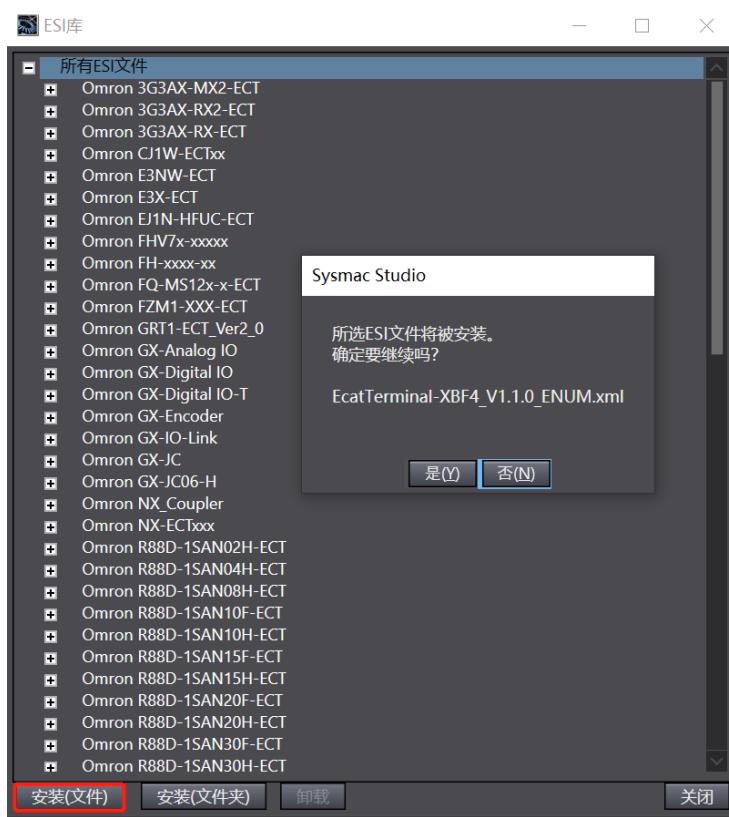
- d. 单击“Ethernet 通信测试”，系统显示测试成功。

### 3、安装 XML 文件

- a. 在左侧导航树展开“配置和设置”，双击“EtherCAT”。
- b. 右击“主设备”，选择“显示 ESI 库”，如下图所示。



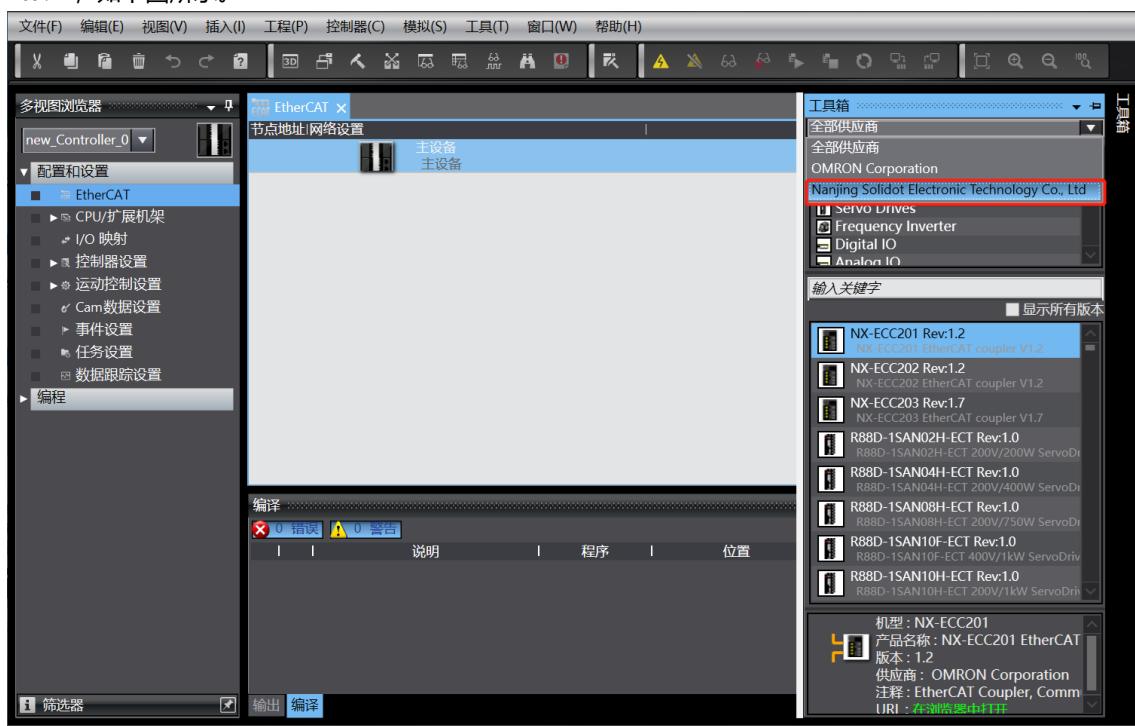
- c. 在弹出的“ESI 库”窗口中单击“安装(文件)”，选择模块的 XML 文件路径，单击“是”完成安装，如下图所示。



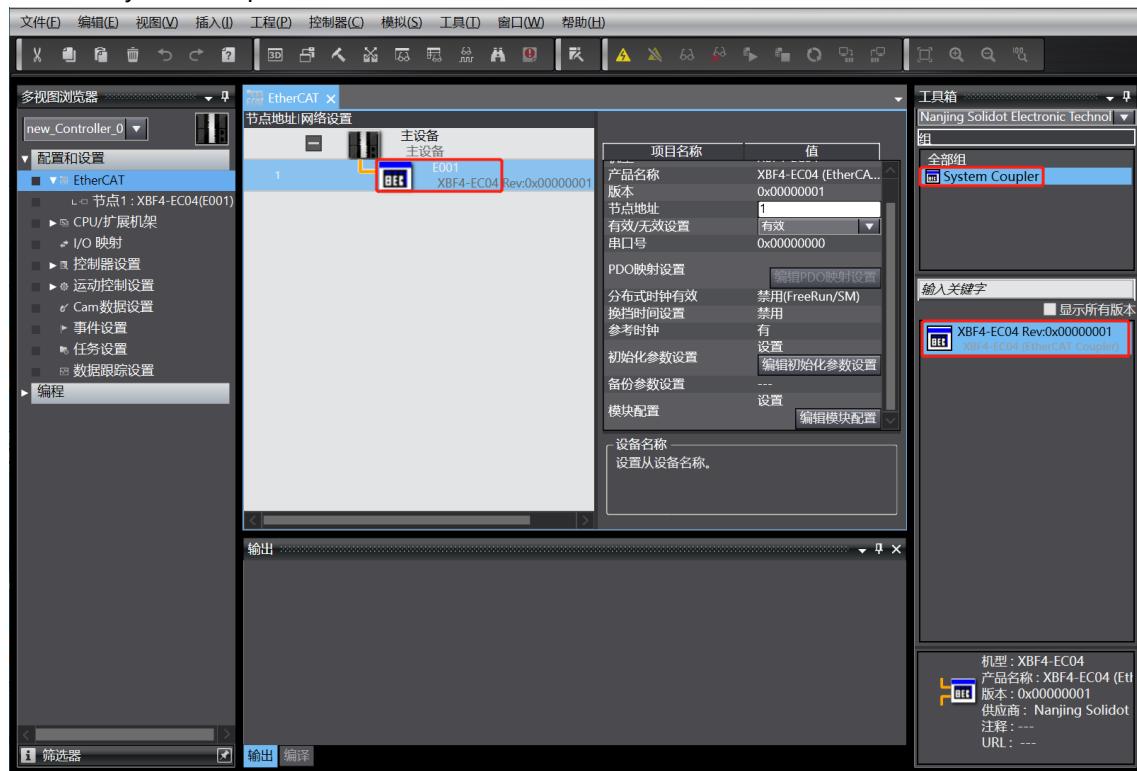
## 4、添加设备

添加设备有在线扫描和离线添加两种方式，本说明以离线添加为例进行介绍。

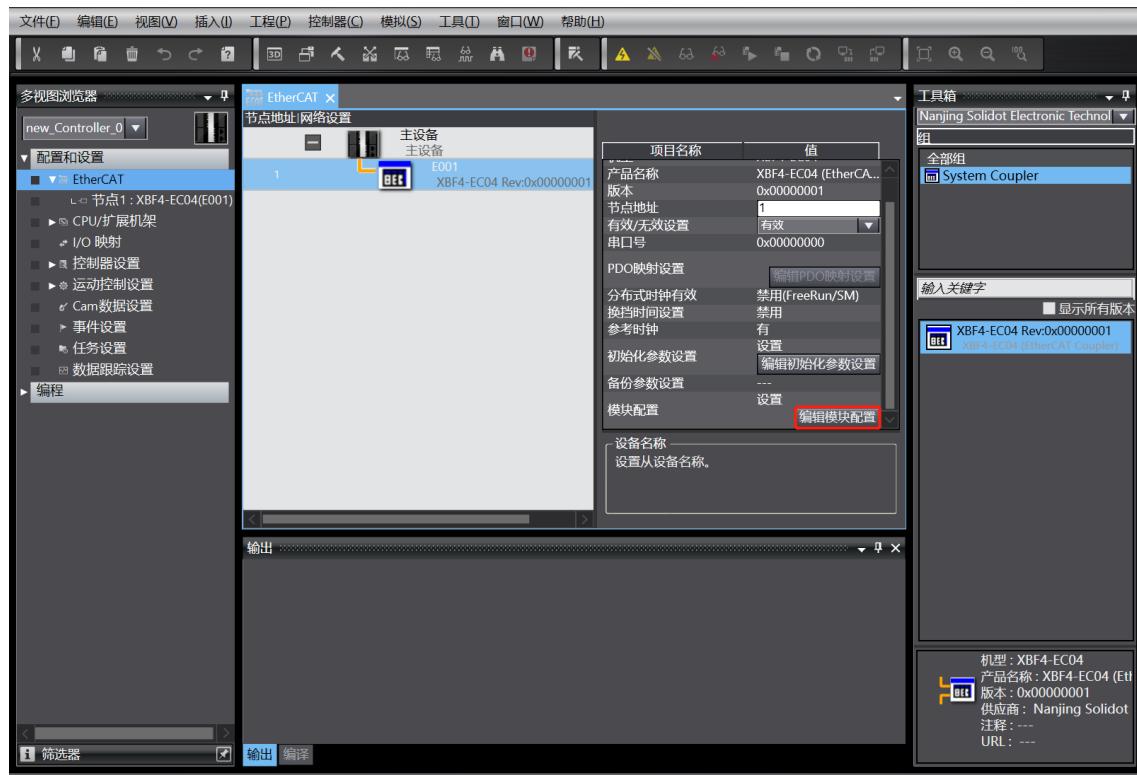
- a. 在右侧“工具箱”栏下，单击展开全部供应商，选择“Nanjing Solidot Electronic Technology Co., Ltd.”，如下图所示。



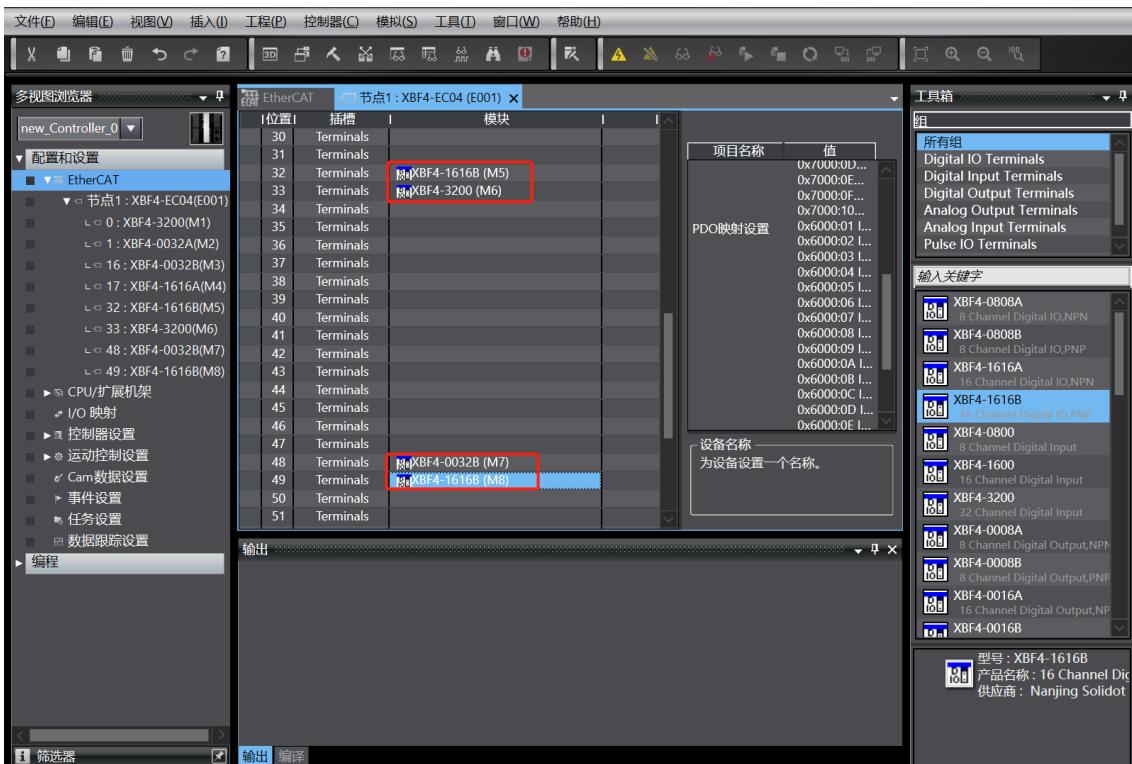
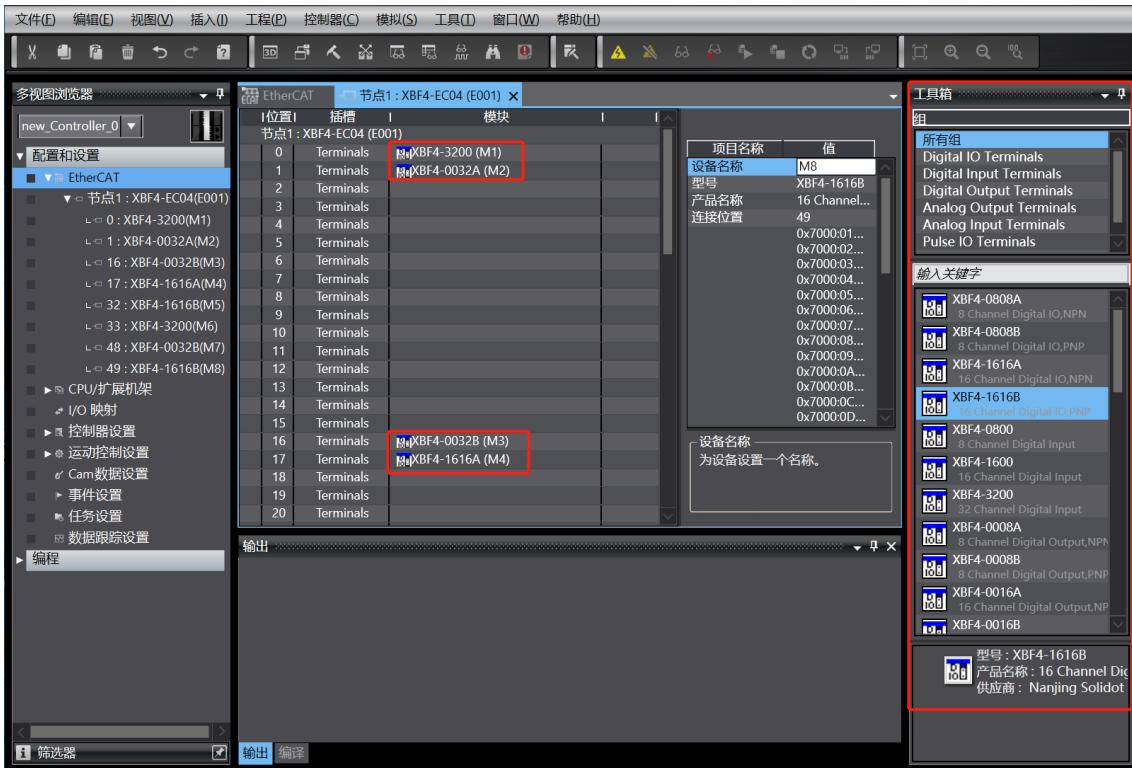
b. 单击选择 System Coupler，双击 XBF4-EC04 耦合器模块，添加从设备，如下图所示。



c. 在 EtherCAT 主页面，选中刚添加的 XBF4-EC04 耦合器模块，选择“编辑模块配置”，如下图所示。



d. 光标定位到“模块”中，在右侧工具箱模块列表中单击模块，按 I/O 模块组态的顺序，逐个添加 I/O 模块。注意：顺序及型号必须与物理拓扑一致！



注：从站模块插槽位置：从站模块接入耦合器对应的扩展接口号×16+从站模块拨码号；

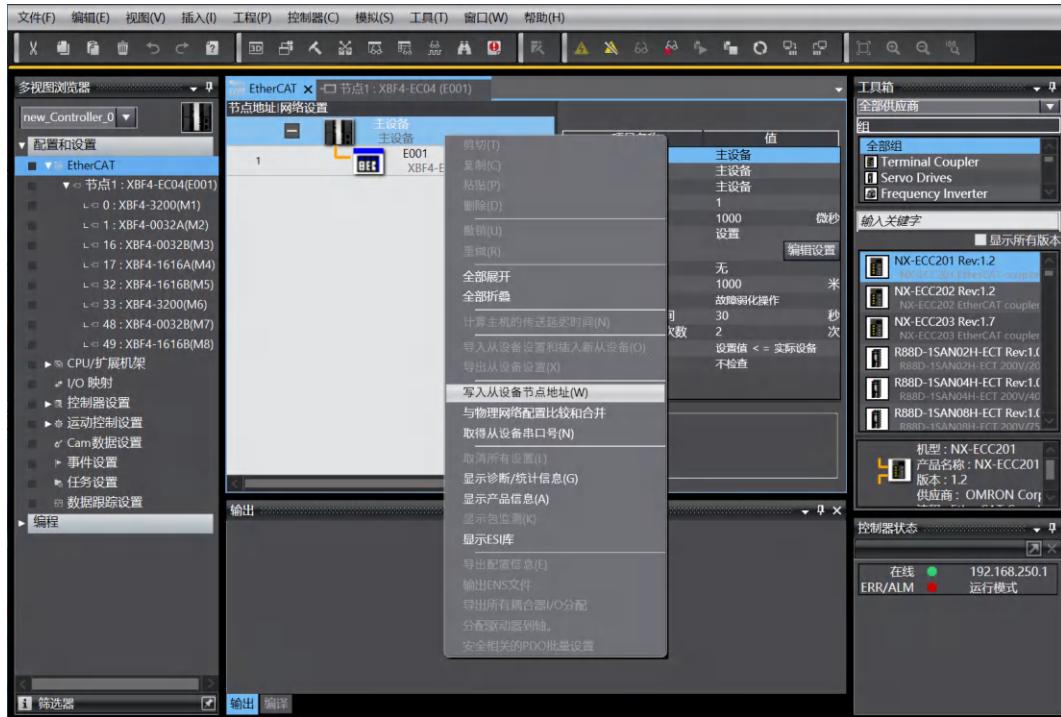
例如：XBF4-3200(M1):  $0 \times 16 + 0 = 0$  -- Terminals 0;

XBF4-0032A(M2):  $0 \times 16 + 1 = 1$  -- Terminals 1;

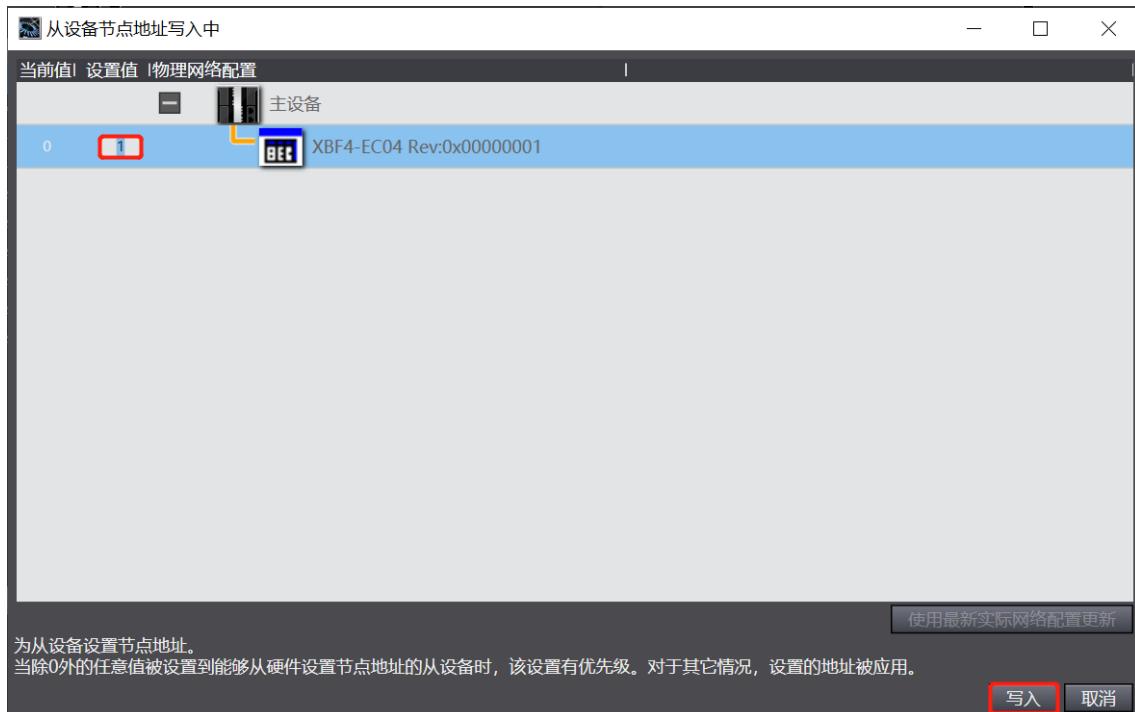
XBF4-0032B(M3):  $1 \times 16 + 0 = 16$  -- Terminals 16。

## 5、设置节点地址

- a. 单击菜单栏“控制器 -> 在线”，将控制器转至在线状态。右击主设备，单击选择“写入从设备节点地址”，如下图所示。



- b. 在设置节点地址的窗口中，单击设置值下的数值，输入节点地址，单击“写入”，更改从设备节点地址，如下图所示。

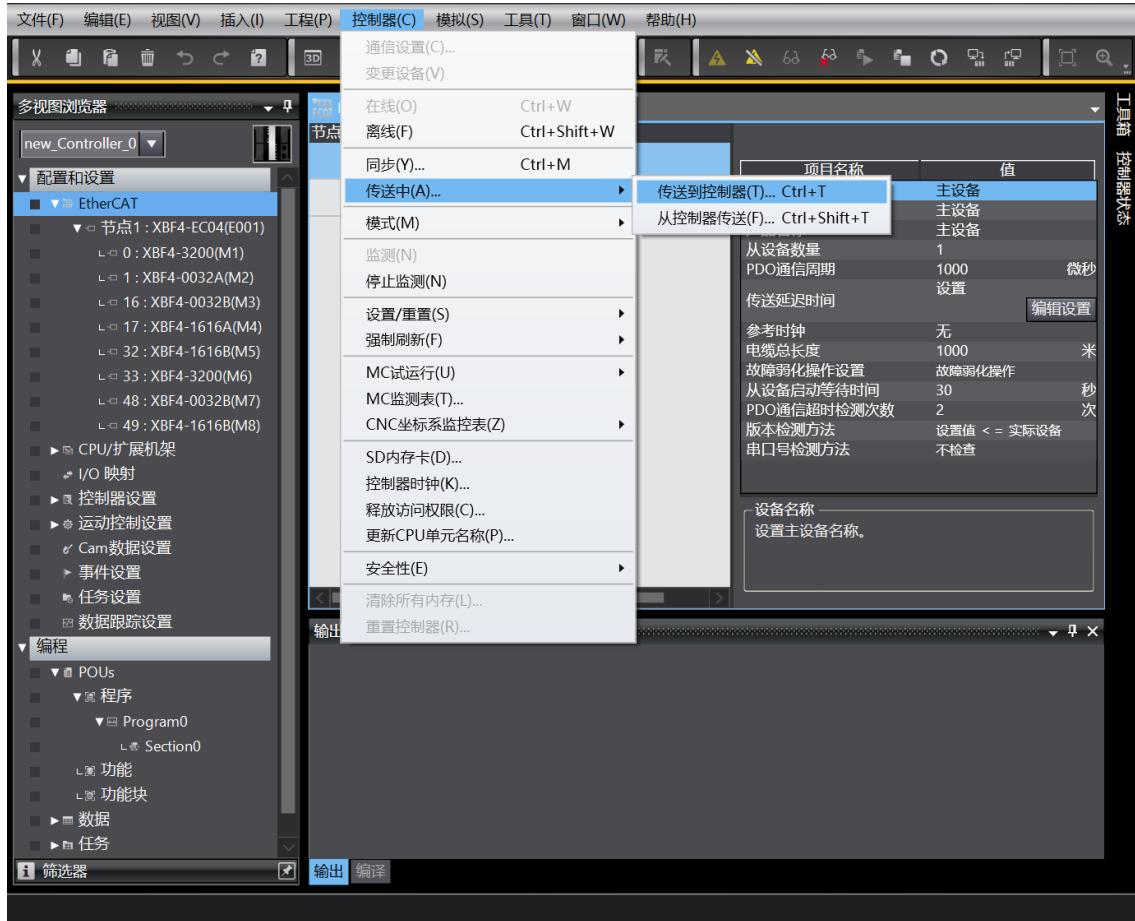


- c. 写入之后，弹出重新上电提示，如下图所示，单击“写入”，再根据提示重启从设备电源。

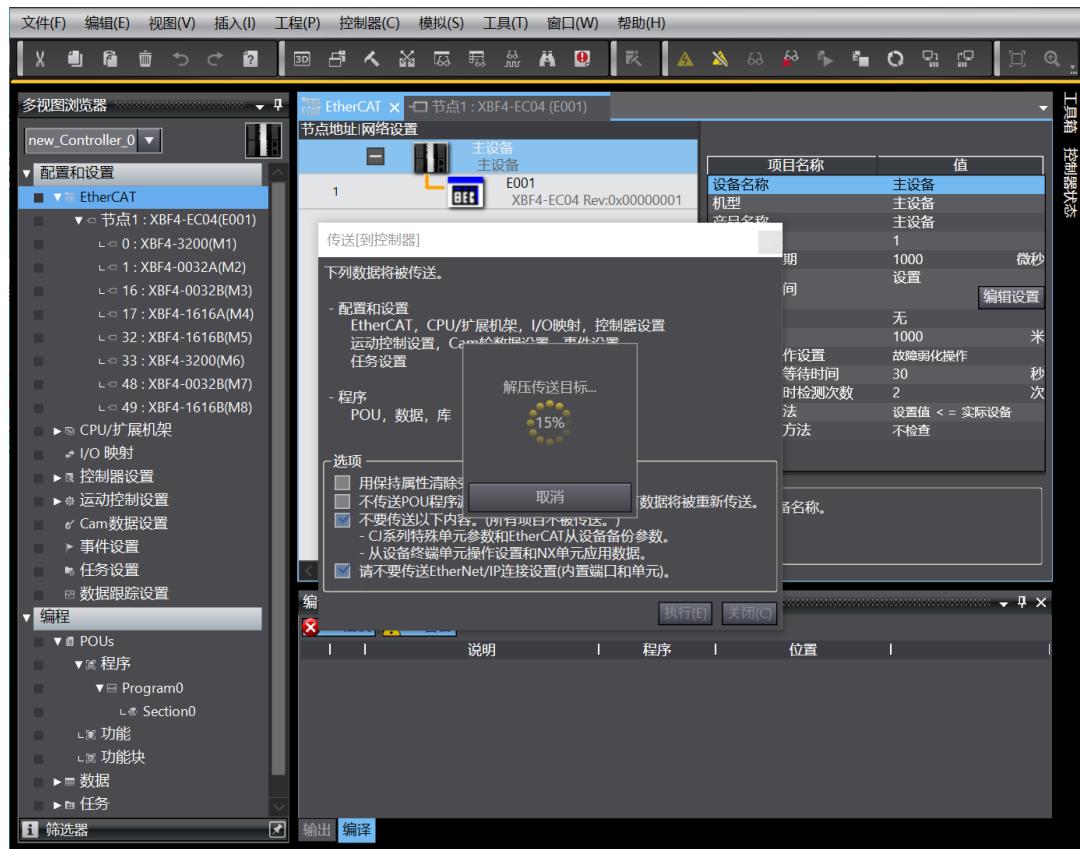


## 6、将组态下载到 PLC

- a. 单击菜单栏“控制器 -> 传送中 (A) -> 传送到控制器 (T)”按钮，如下图所示。

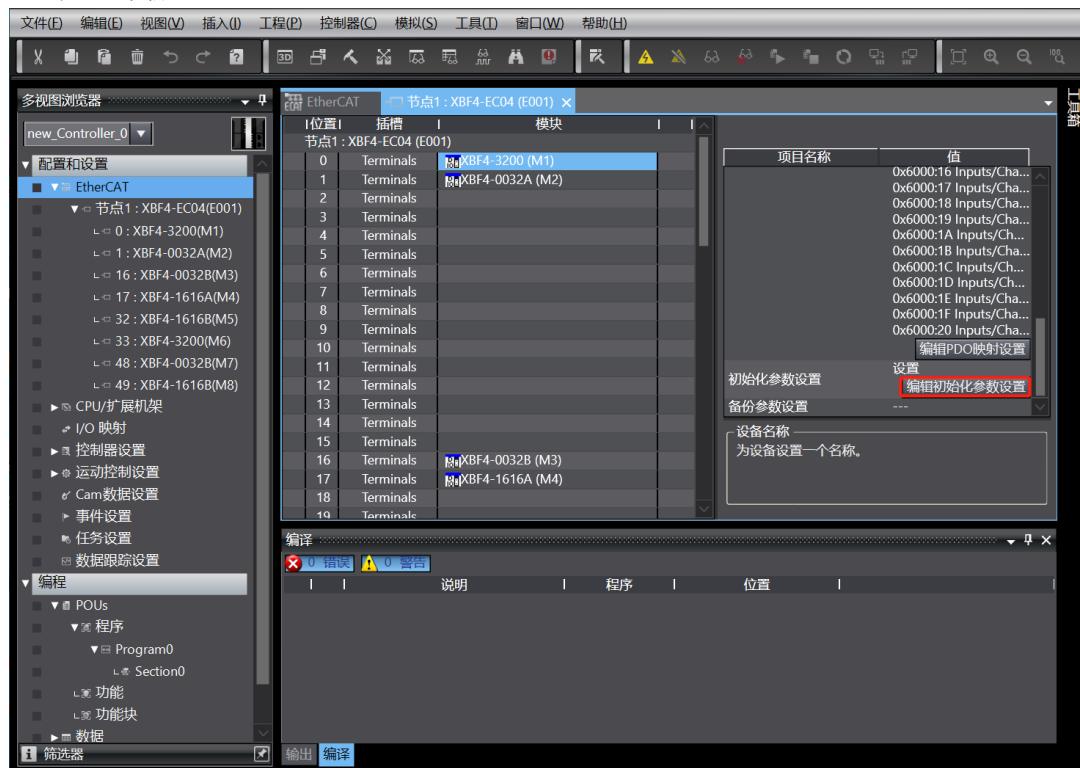


- b. 将组态下载到 PLC，弹出传送确认弹窗，单击“执行”，后续弹窗依次单击“是/确定”，如下图所示，下载完成后，需要重新上电。



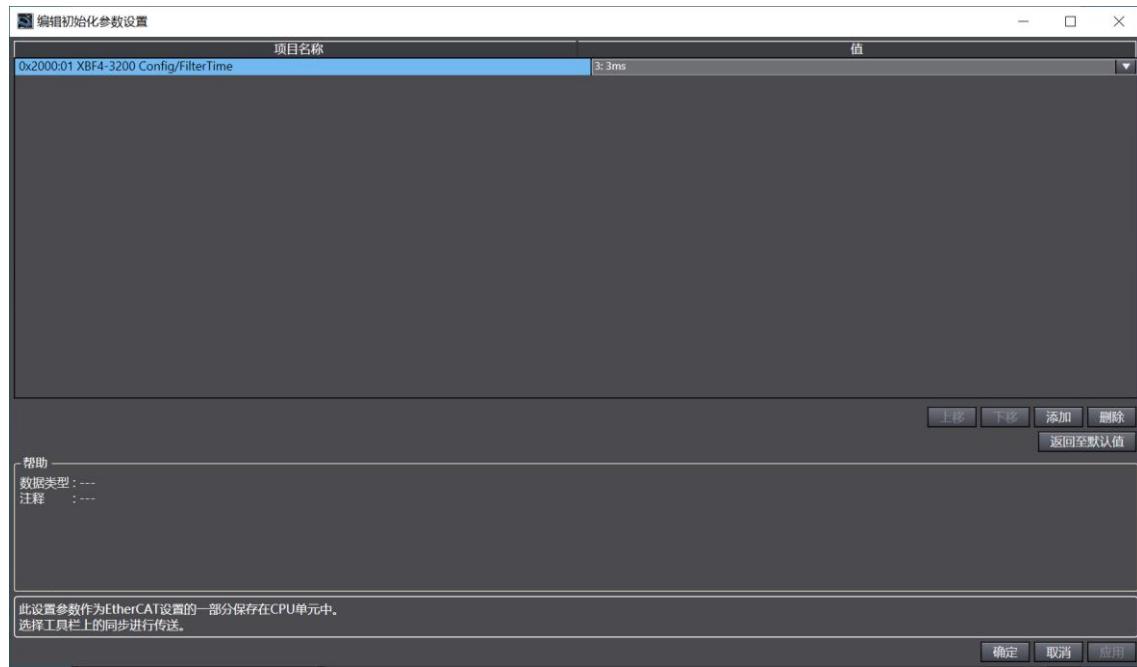
## 7、参数设置

- a. 将组态切换到离线状态，在节点 1 编辑模块配置页面，选择 XBF4-3200 模块，单击“编辑初始化参数设置”，如下图所示。

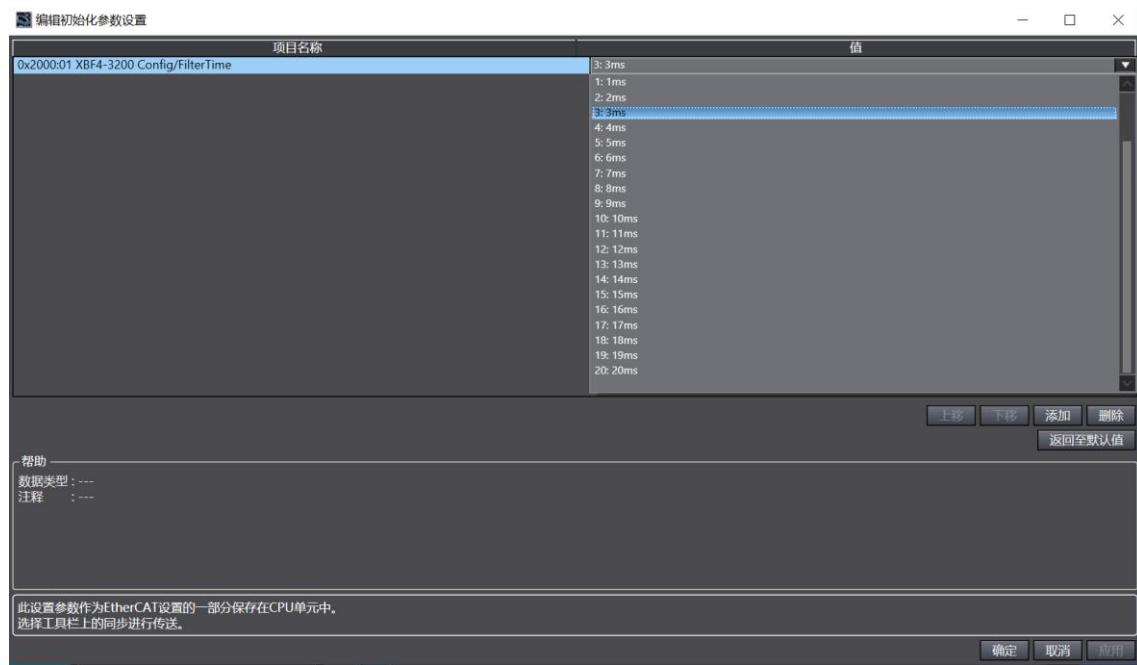


注：若 PLC 固件版本过低，需要用 EC\_CoESDOWrite、EC\_CoESDORRead 指令进行 SDO 地址的写入和读取。

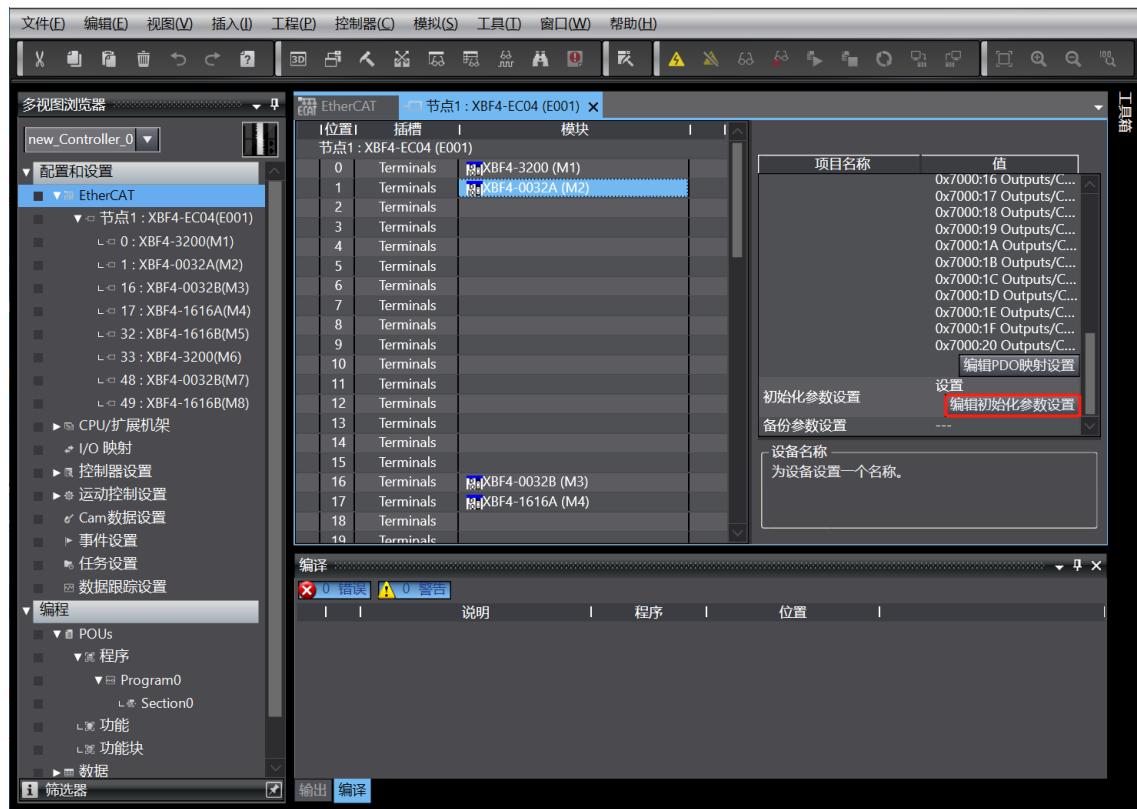
- b. 在 XBF4-3200 参数设置页面，可以对数字量输入滤波进行配置，如下图所示。



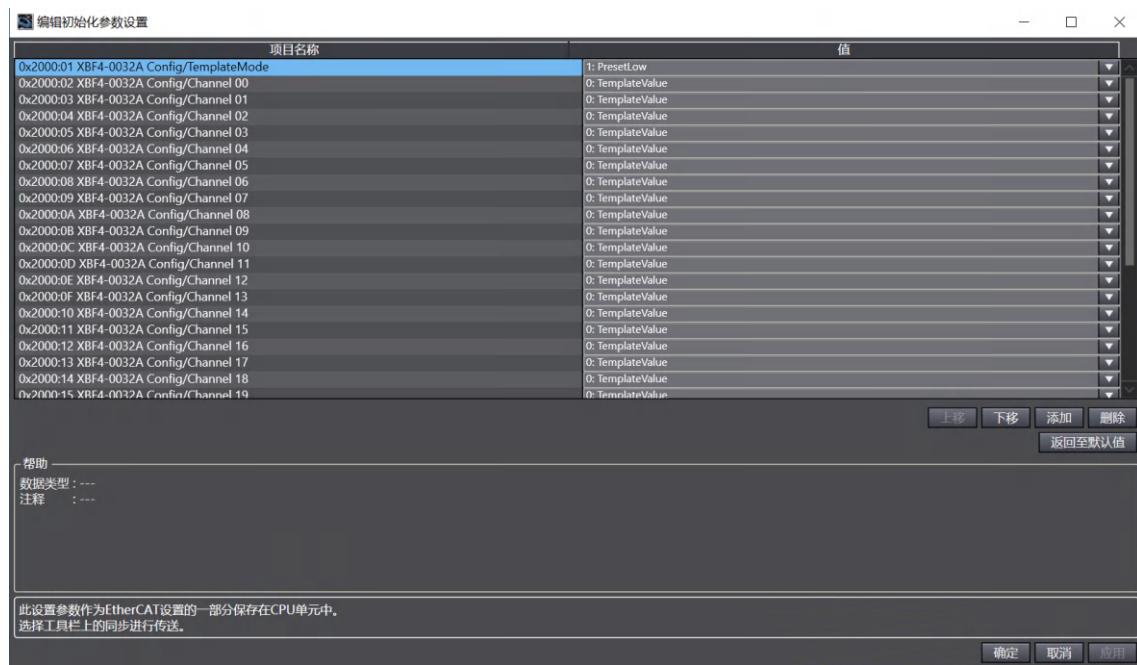
- c. 数字量输入滤波时间 FilterTime 可设置范围为 0~20ms，配置完成后，单击“应用”，单击“确定”，如下图所示。参数全部配置完成后，需重新下载程序至 PLC 中，PLC 与模块需要重新上电。



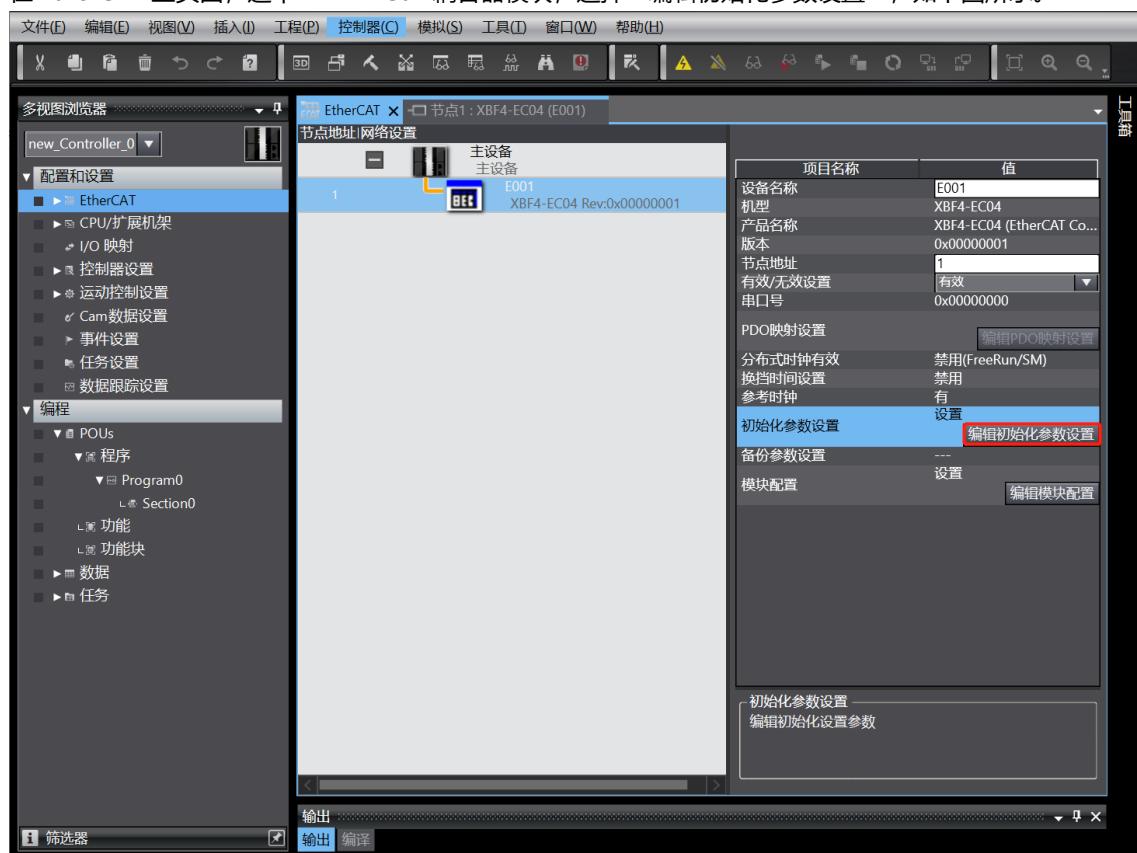
- d. 在节点 1 编辑模块配置页面，选择 XBF4-0032A 模块，单击“编辑初始化参数设置”，如下图所示。



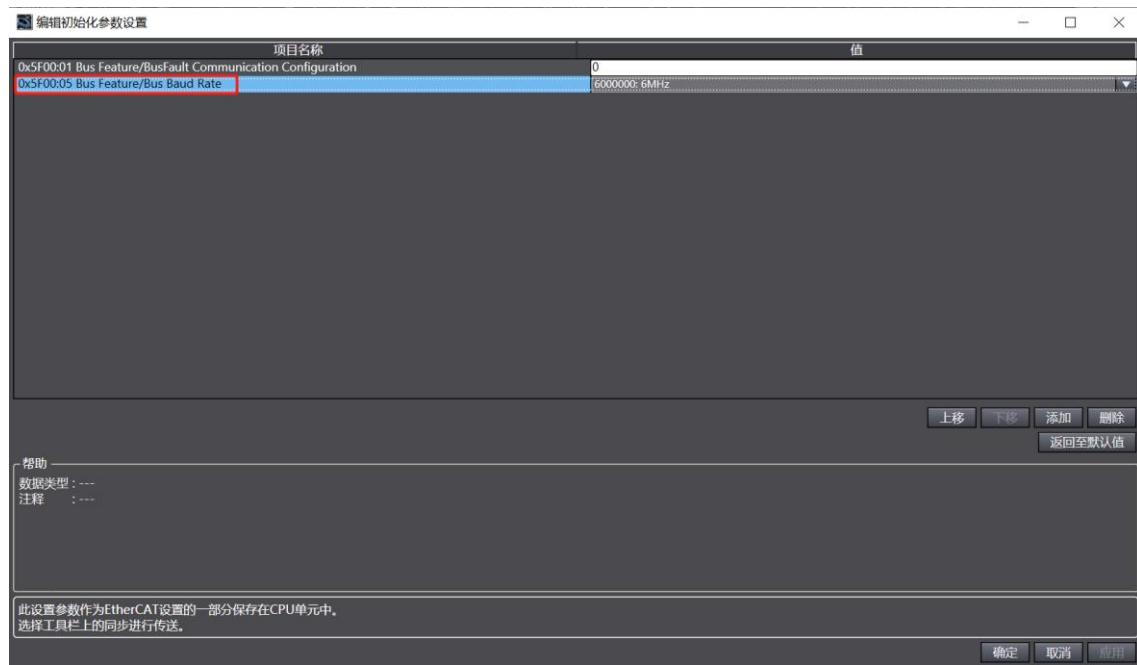
- e. 在 XBF4-0032A 参数设置页面，可以对输出信号清空/保持功能进行配置，默认全通道预设为输出清空模式，模块通道可单独配置，对应关系参见 [6.1.2 数字量输出信号清空/保持](#)，配置完成后，单击“应用”，单击“确定”，如下图所示。参数全部配置完成后，需重新下载程序至 PLC 中，PLC 与模块需要重新上电。



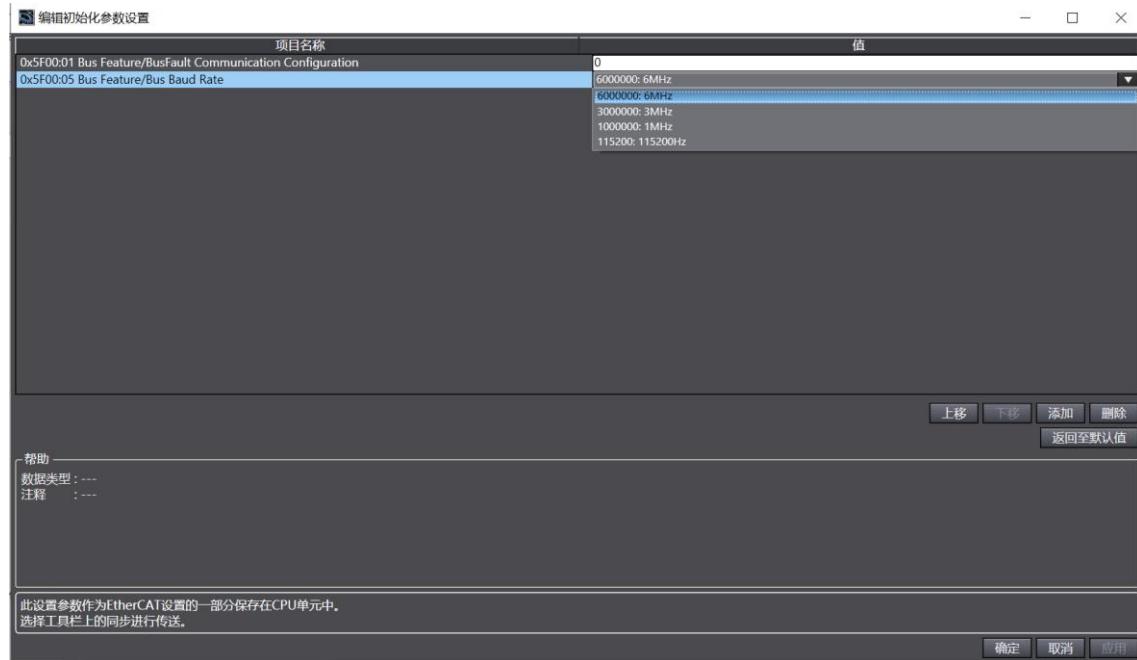
- f. 在 EtherCAT 主页面，选中 XBF4-EC04 耦合器模块，选择“编辑初始化参数设置”，如下图所示。



- g. 在 XBF4-EC04 耦合器参数设置页面，可以对波特率进行配置，如下图所示。

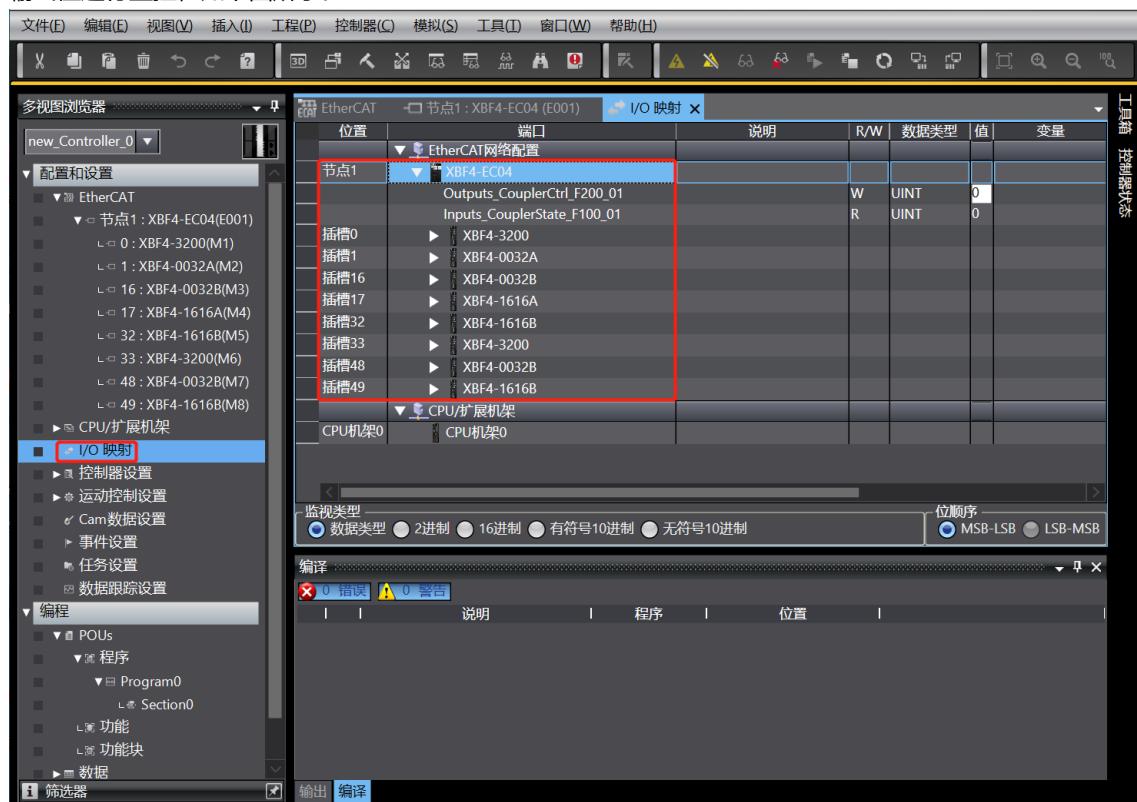


- h. 波特率 Bus Baud Rate 可设置为 6MHz、3MHz、1MHz、115200Hz，配置完成后，单击“应用”，单击“确定”，如下图所示。参数全部配置完成后，需重新下载程序至 PLC 中，PLC 与模块需要重新上电。

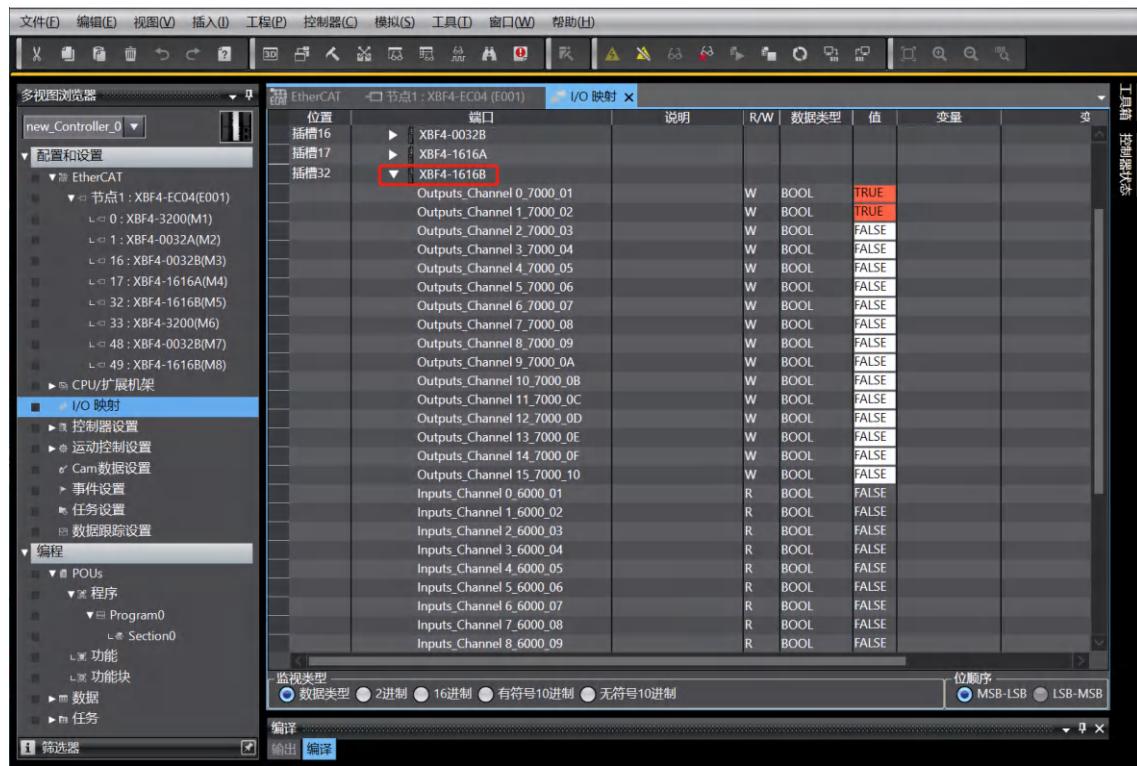


## 7、I/O 功能

- a. 在左侧导航树中双击“I/O 映射”，可以看到拓扑中每个模块的映射表，从而对每个模块的每个通道输入输出值进行监控，如下图所示。



b. 例如展开 XBF4-1616B 数字量模块的映射表，当输入通道输入有效电压时，可以在映射表中监视输入值；输出通道可通过修改通道值，进行强制输出控制，如下图所示。



### 6.3.3 在 CODESYS V3.5 软件环境下的应用

#### 1、准备工作

- 硬件环境

- 模块准备，本说明以 XBF4-EC04+{耦合器接口 0：XBF4-3200+XBF4-0032A}+{耦合器接口 1：XBF4-0032B+XBF4-1616A}+{耦合器接口 2：XBF4-1616B+XBF4-3200}+{耦合器接口 3：XBF4-0032B+XBF4-1616B}拓扑为例
- 计算机一台，预装 CODESYS V3.5, CODESYS Control Win V3 - x64 SysTray 软件
- EtherCAT 专用屏蔽电缆
- 开关电源一台
- 设备配置文件

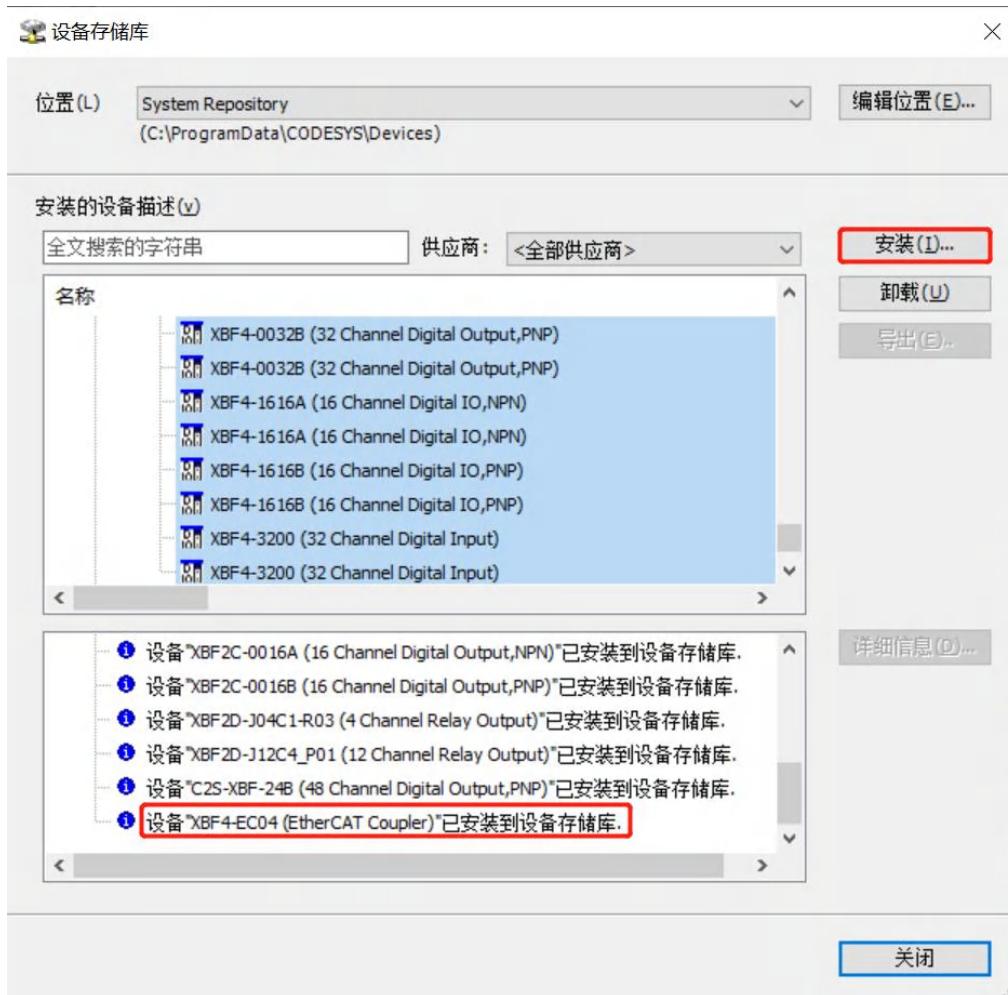
配置文件获取地址：<https://www.solidotech.com/cn/resources/configuration-files>

- 硬件组态及接线

请按照“[4 安装和拆卸](#)”和“[5 接线](#)”要求操作

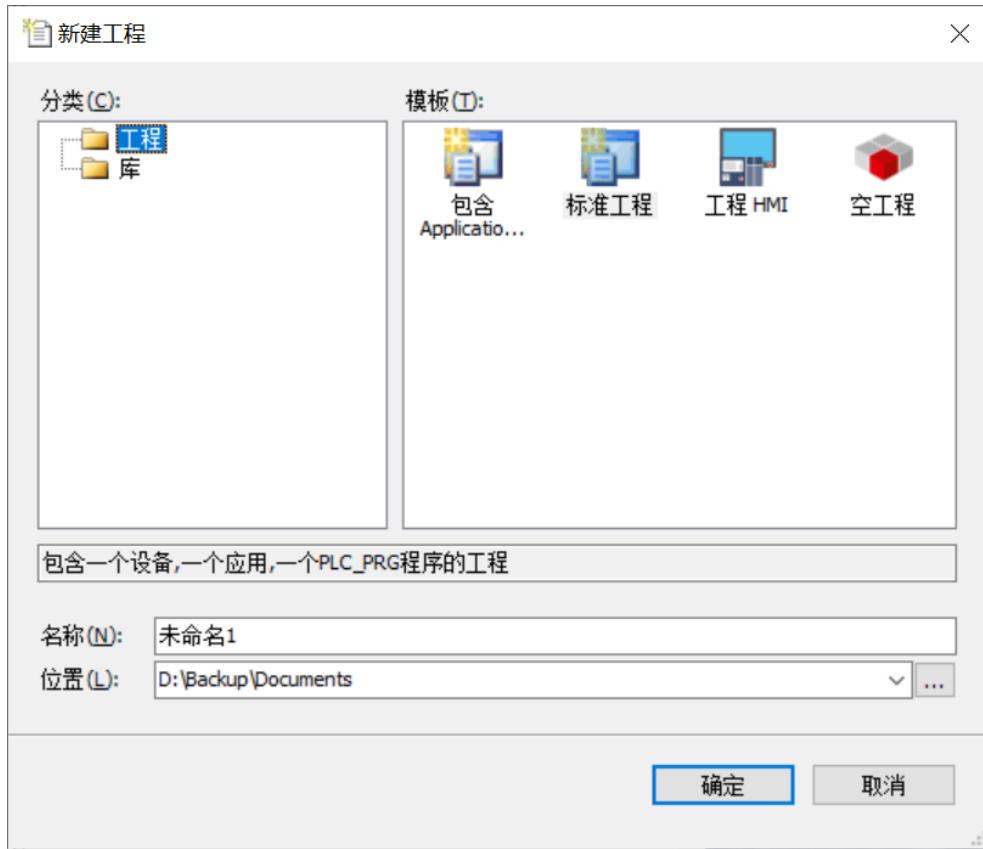
#### 2、安装配置文件

- a. 打开 CODESYS 软件，选择“工具 -> 设备存储库”，安装 EtherCAT XML 设备描述文件。
- b. 弹出设备存储库窗口，单击“安装”，选择相关 XML 文件进行安装。成功安装，显示设备“xxxx”已经安装到设备存储库，如下图所示。



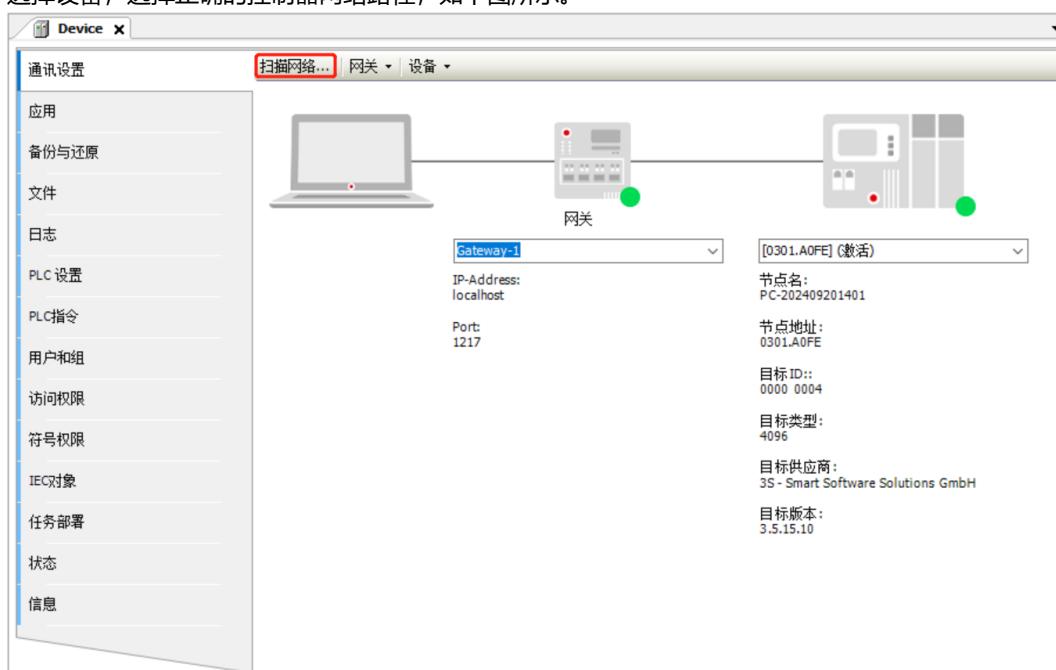
### 3、新建工程

- a. 单击“文件 -> 新建工程”，输入名称，单击“确定”，如下图所示。



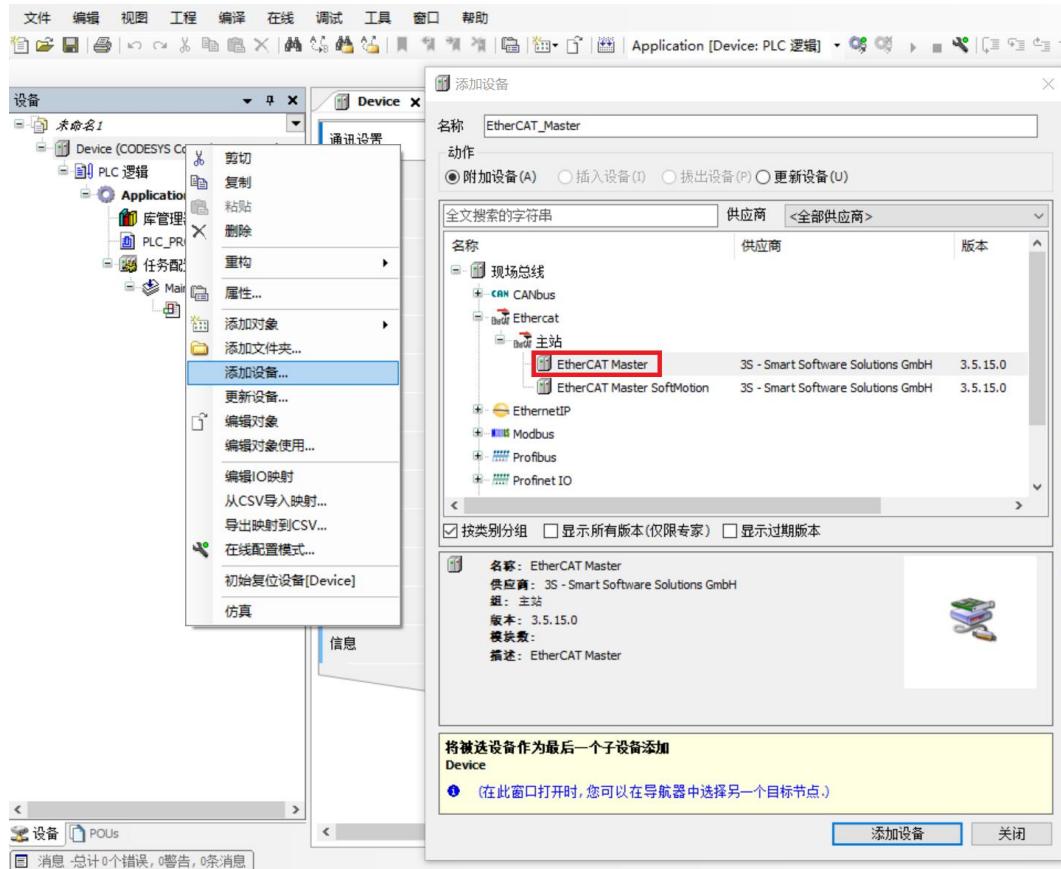
### 4、扫描网络

- a. 使用“CODESYS Control Win V3 - x64 SysTray”启动 PLC，计算机右下角找到“CODESYS Control Win V3 - x64 SysTray”并右击选择“Start PLC”。
- b. 双击 CODESYS 左侧导航树中“Device(CODESYS Control Win V3 X64)”，单击“扫描网络”。
- c. 选择设备，选择正确的控制器网络路径，如下图所示。



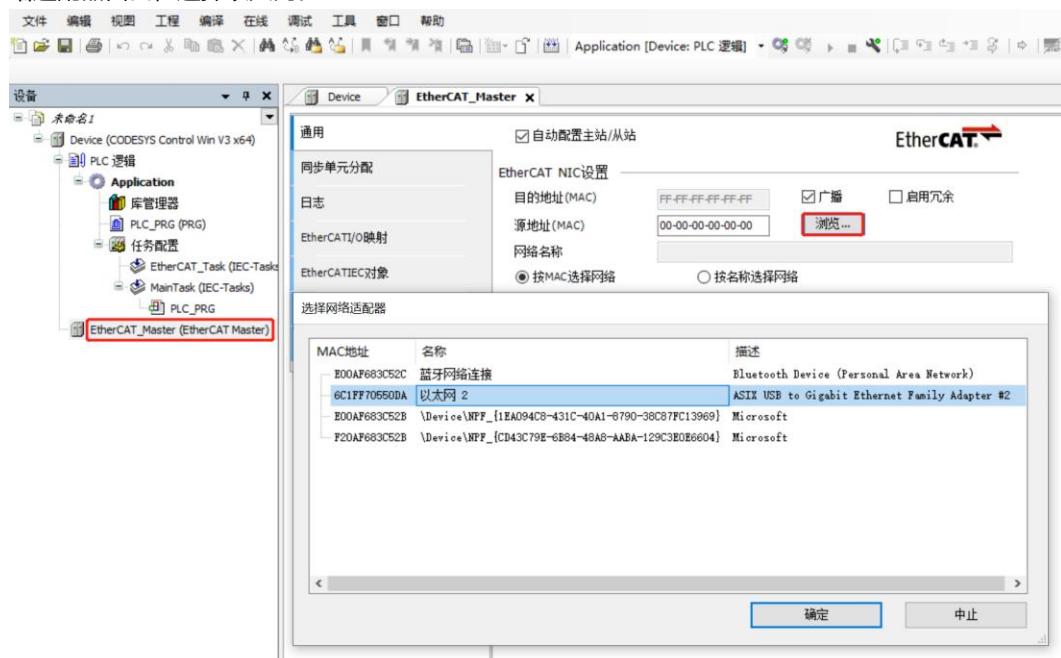
## 5、添加 EtherCAT Master

- a. 右击 CODESYS 左侧导航树中 “Device(CODESYS Control Win V3 X64)” , 单击 “添加设备” , 选择 “Ethercat -> 主站 -> EtherCAT Master” 并添加, 如下图所示。



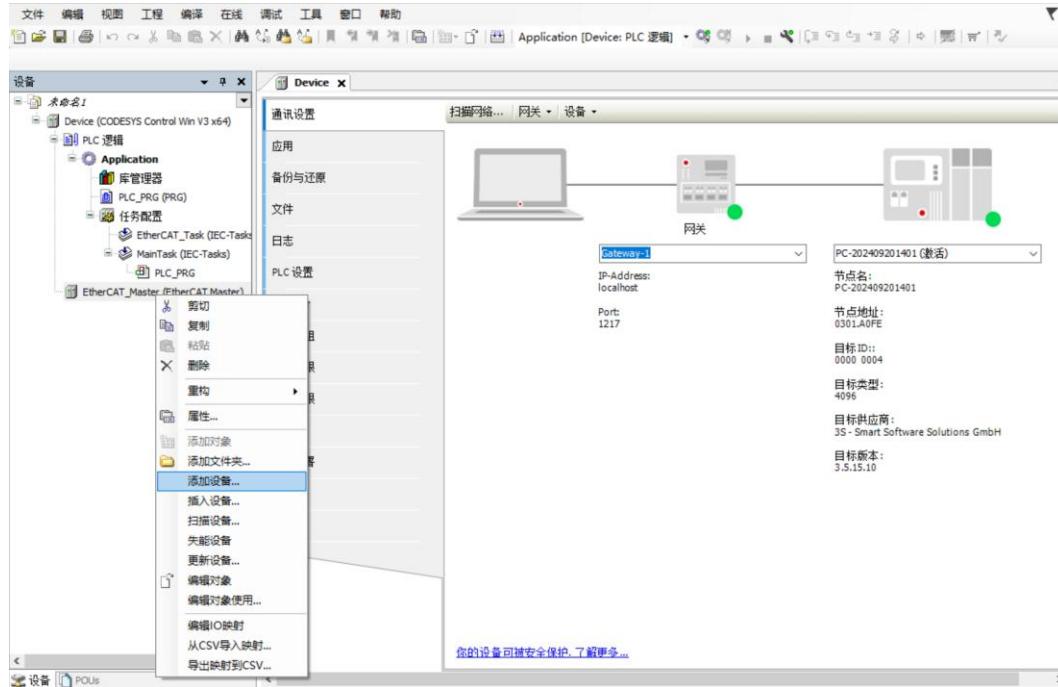
## 6、配置 EtherCAT Master

- a. 双击左侧导航树中 “EtherCAT\_Master (EtherCAT Master)” 打开右侧主菜单, 单击 “浏览” 打开网络适配器窗口, 选择以太网。

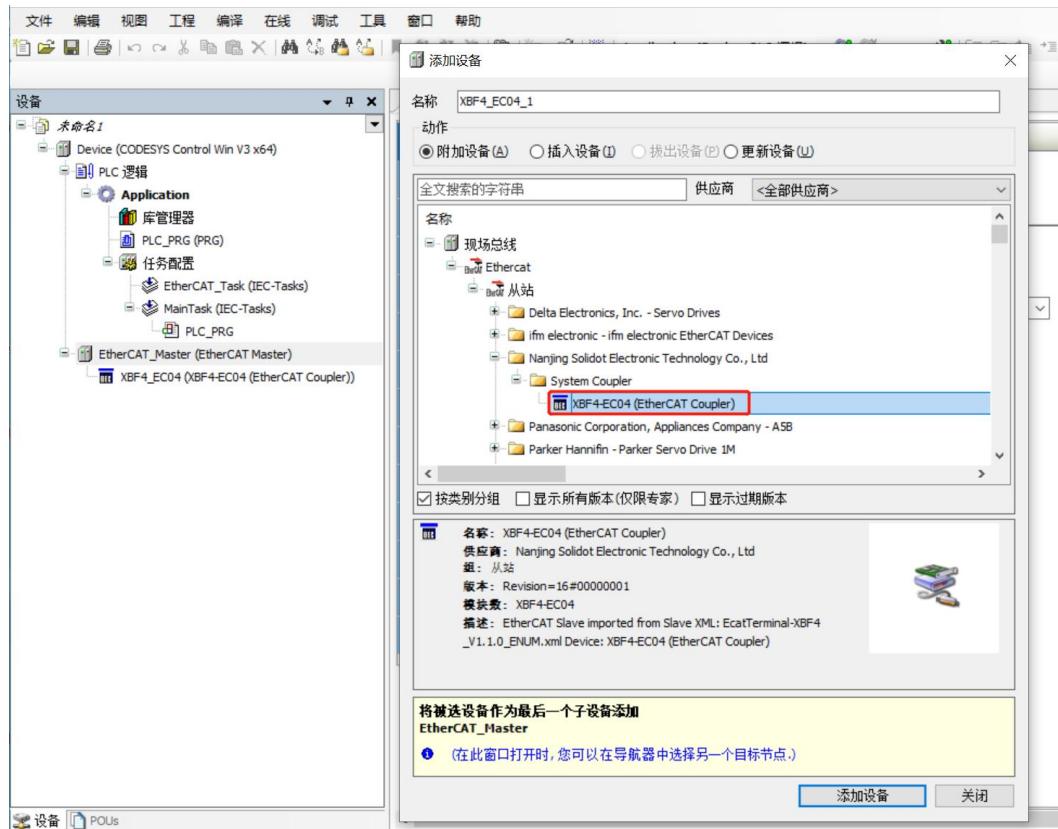


## 7、添加设备

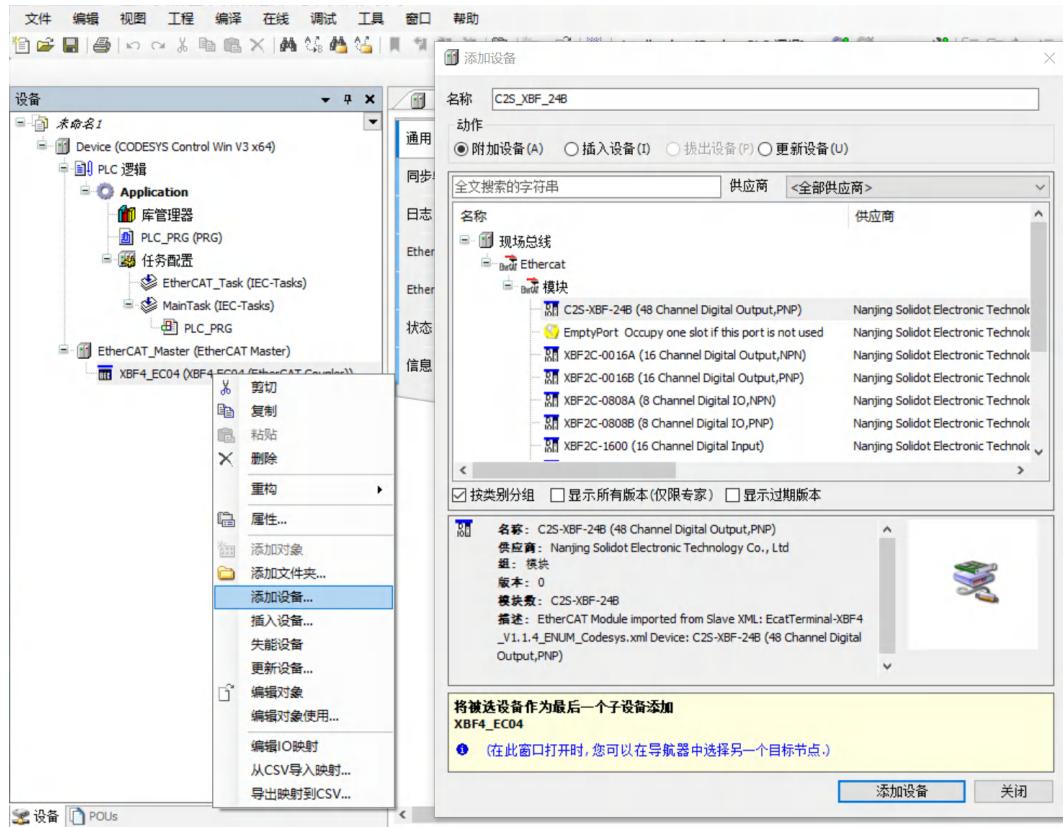
- a. 右击左侧导航树 “EtherCAT\_Master (EtherCAT Master) ”，单击 “添加设备” ，如下图所示。



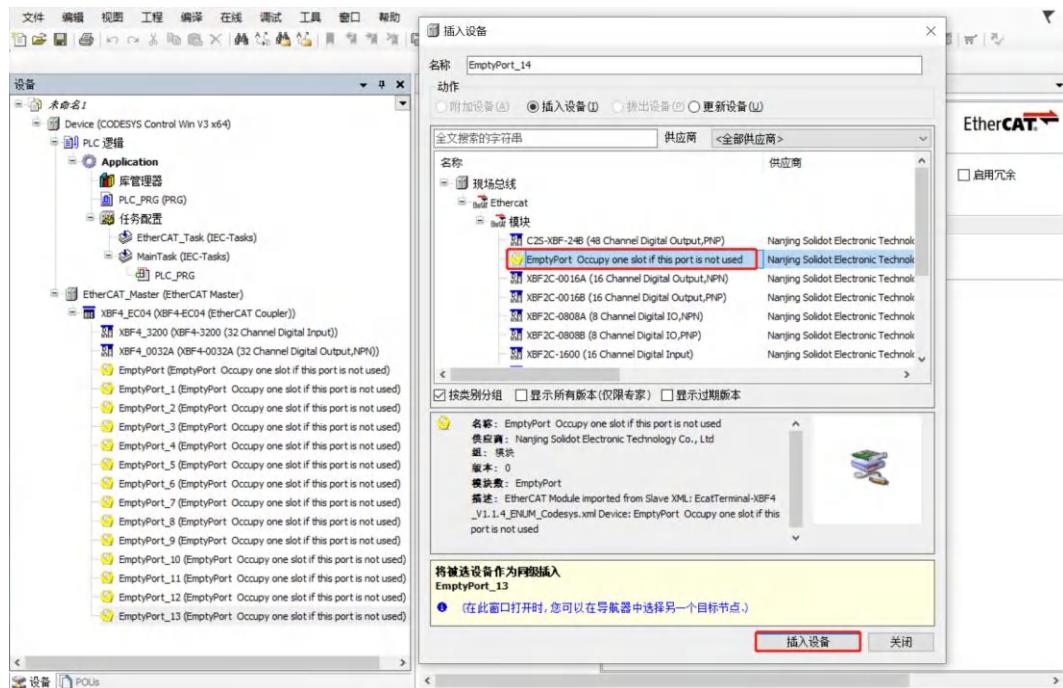
- b. 在添加设备弹窗中，选择 “XBF4-EC04” 耦合器模块，单击 “添加设备” ，如下图所示。



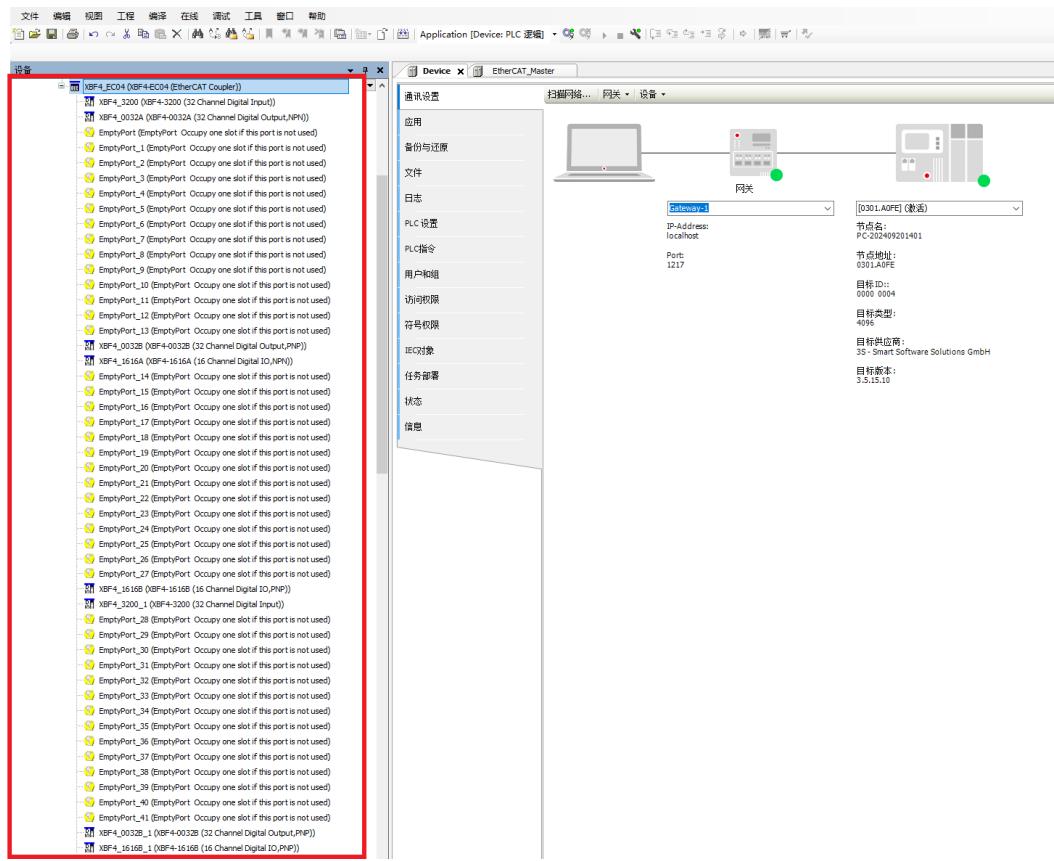
- c. 右击左侧导航树耦合器 XBF4-EC04，单击“添加设备”，添加设备窗口中选择 I/O 设备，单击“添加设备”，如下图所示。按 I/O 设备组态的顺序，逐个添加 I/O 设备。



- d. 从站模块未占用的插槽，需选择“EmptyPort Occupy one slot if this port is not used”，单击“插入设备”，占用该插槽，如下图所示。



e. I/O 设备添加完成，如下图所示。



注：从站模块插槽位置：从站模块接入耦合器对应的扩展接口号×16+从站模块拨码号；

插槽 0: XBF4-3200:  $0 \times 16 + 0 = 0$ ;

插槽 1: XBF4-0032A:  $0 \times 16 + 1 = 1$ ;

插槽 2~15: 添加 EmptyPort Occupy one slot if this port is not used;

插槽 16: XBF4-0032B:  $1 \times 16 + 0 = 16$ ;

插槽 17: XBF4-1616A:  $1 \times 16 + 1 = 17$ ;

插槽 18~31: 添加 EmptyPort Occupy one slot if this port is not used;

插槽 32: XBF4-1616B:  $2 \times 16 + 0 = 32$ ;

插槽 33: XBF4-3200:  $2 \times 16 + 1 = 33$ ;

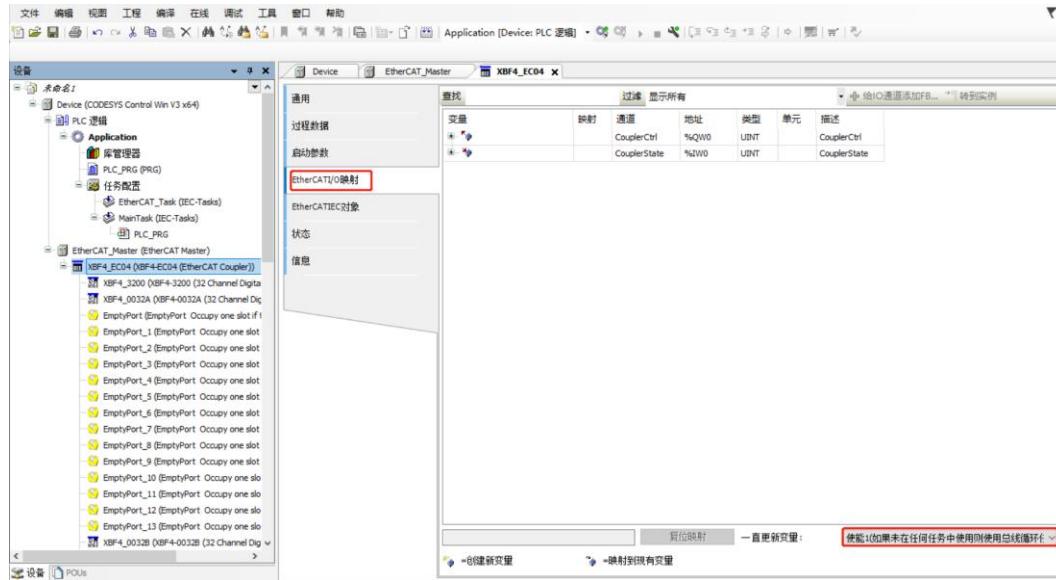
插槽 34~47: 添加 EmptyPort Occupy one slot if this port is not used;

插槽 48: XBF4-0032B:  $3 \times 16 + 0 = 48$ ;

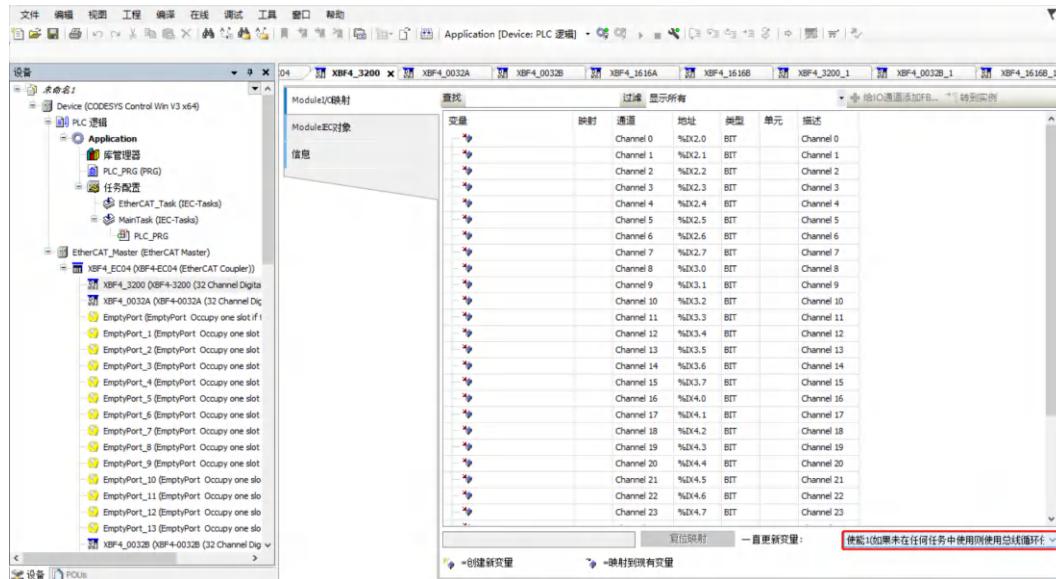
插槽 49: XBF4-1616B:  $3 \times 16 + 1 = 49$ 。

## 8、测试 I/O 模块

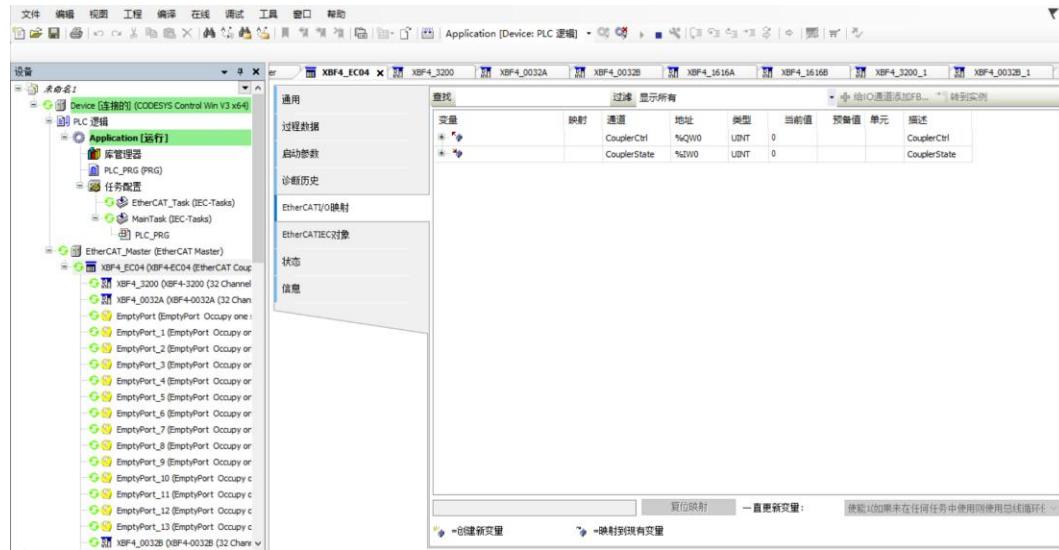
- 选中模块耦合器，菜单夹里的“EtherCAT I/O 映射”。
- 在页面右下角“一直更新变量”菜单，选择“使能 1”模式，如下图所示。



- 选中 I/O 模块，菜单夹里的“Module I/O 映射”，在页面右下角“一直更新变量”菜单，选择“使能 1”模式，如下图所示。

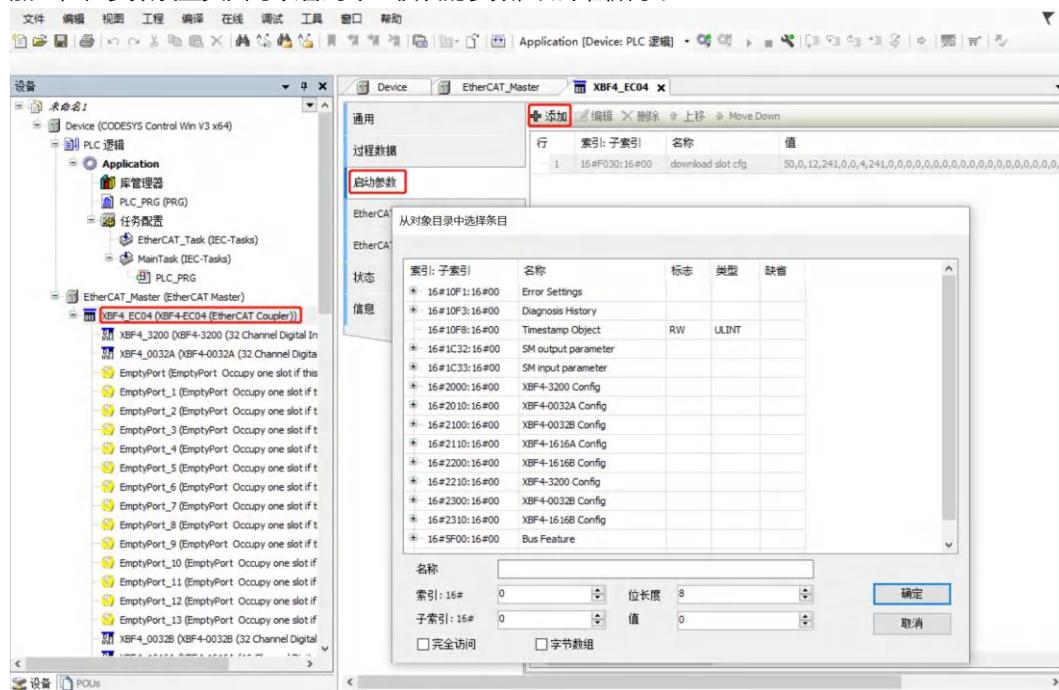


- d. 单击菜单栏“在线->多重下载”，在多重下载窗口，选择“总是执行完全下载”，单击“确定”。  
e. 重新登录，并运行软件，测试模块，如下图所示。



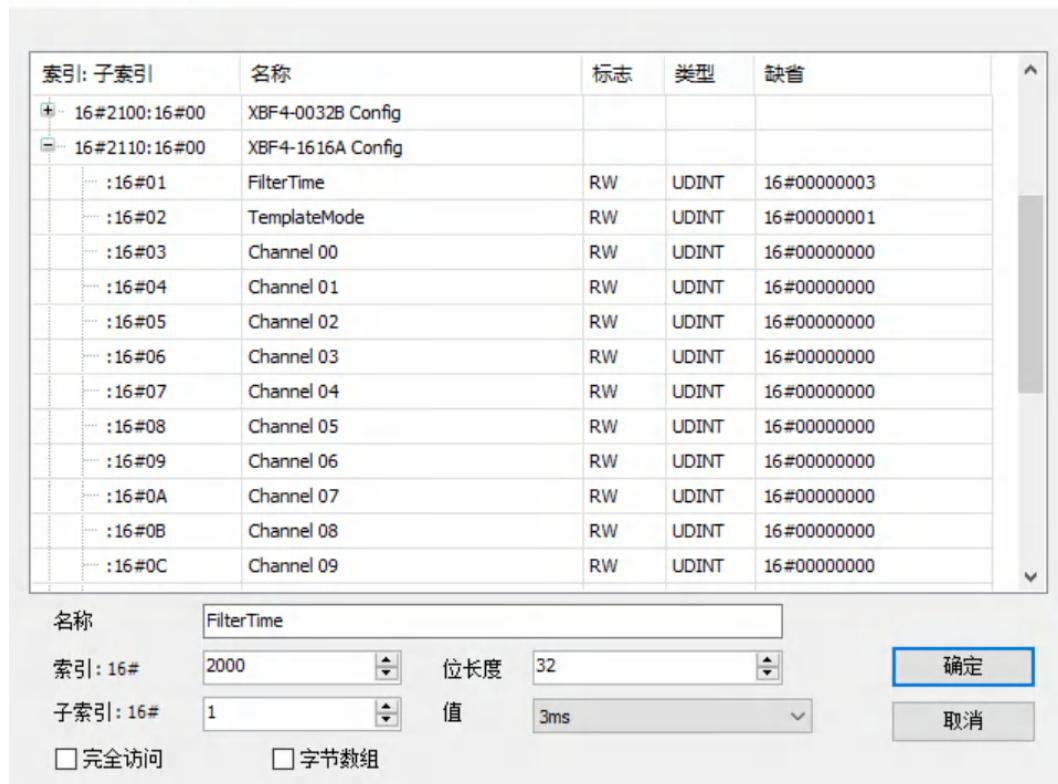
## 9、参数设置

- a. 退出登录，双击左侧导航树耦合器 XBF4-EC04，在其属性标签页选中“启动参数”页面，单击“添加”，在参数设置页面可以看到 I/O 模块的参数，如下图所示。



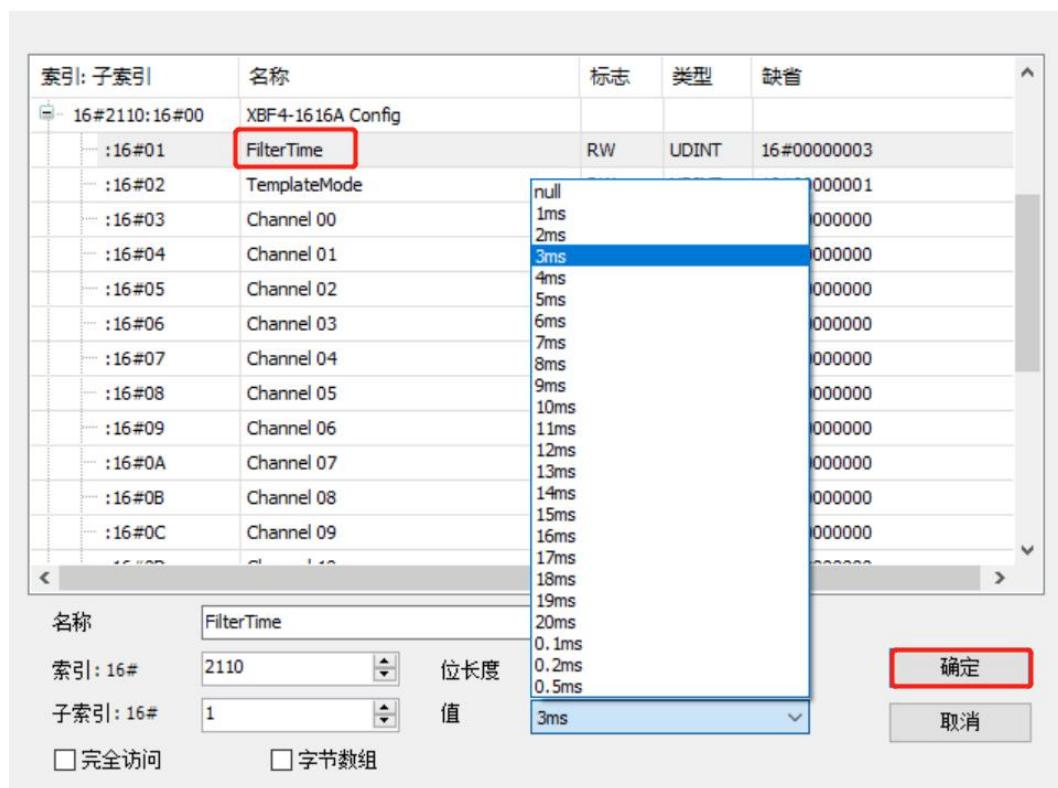
- b. 若修改 XBF4-1616A 参数设置，展开配置参数菜单，可以对数字量输入滤波和输出信号清空/保持功能进行配置，如下图所示。

从对象目录中选择条目



- c. 数字量输入滤波时间 FilterTime 可设置范围为 0~20ms，配置完成后，单击“确定”，如下图所示。

从对象目录中选择条目



- d. 数字量输出信号清空/保持功能，默认全通道预设为输出清空模式，模块通道可单独配置，对应关系参见 [6.1.2 数字量输出信号清空/保持](#)，配置完成后，单击“确定”，如下图所示。

从对象目录中选择条目

索引: 子索引	名称	标志	类型	缺省
:16#01	FilterTime	RW	UDINT	16#00000003
:16#02	TemplateMode	RW	UDINT	16#00000001
:16#03	Channel 00	RW	UDINT	16#00000000
:16#04	Channel 01	RW	UDINT	16#00000000
:16#05	Channel 02	RW	UDINT	16#00000000
:16#06	Channel 03	RW	UDINT	16#00000000
:16#07	Channel 04	RW	UDINT	16#00000000
:16#08	Channel 05	RW	UDINT	16#00000000
:16#09	Channel 06	RW	UDINT	16#00000000
:16#0A	Channel 07	RW	UDINT	16#00000000
:16#0B	Channel 08	RW	UDINT	16#00000000
:16#0C	Channel 09	RW	UDINT	16#00000000

名称	TemplateMode			<input type="button" value="确定"/>
索引: 16#	2110	位长度	32	<input type="button" value="取消"/>
子索引: 16#	2	值	PresetLow	
<input type="checkbox"/> 完全访问		<input type="checkbox"/> 字节数组		

- e. 例如修改波特率的配置参数，展开配置参数菜单，如下图所示。

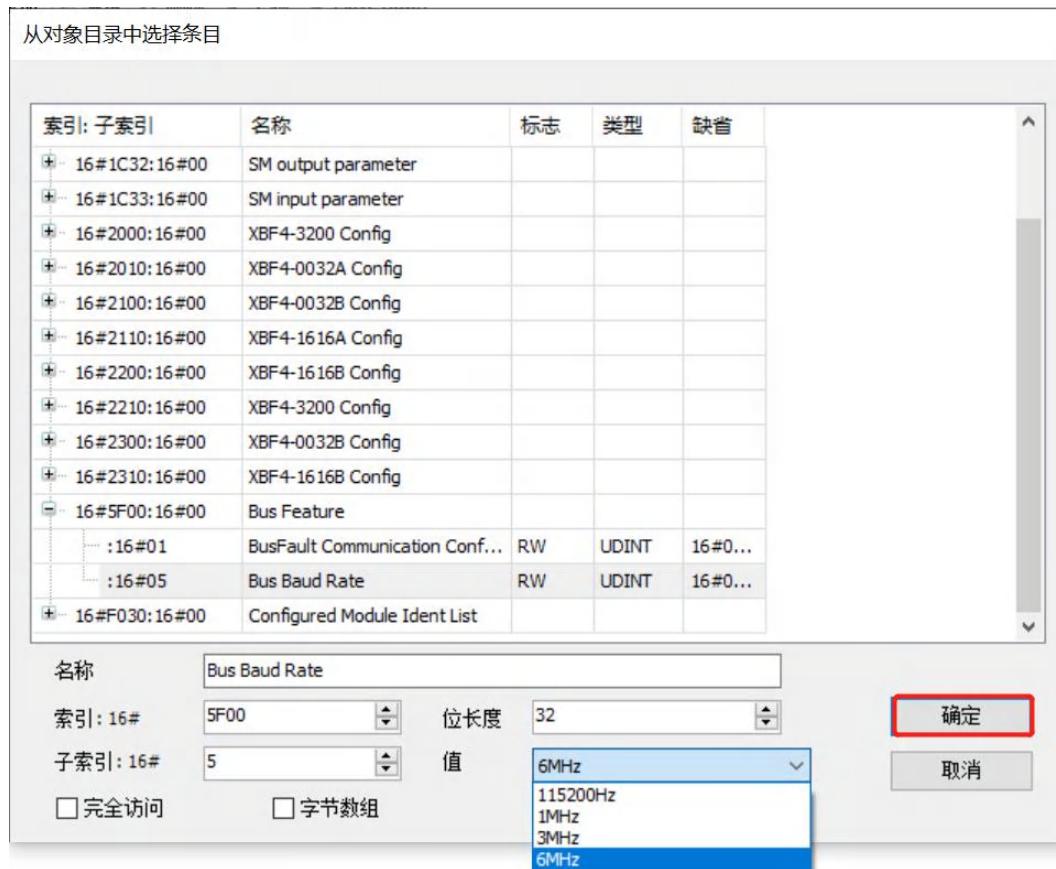
从对象目录中选择条目

索引: 子索引	名称	标志	类型	缺省
:16#1C33:16#00	SM input parameter			
:16#2000:16#00	XBF4-3200 Config			
:16#2010:16#00	XBF4-0032A Config			
:16#2100:16#00	XBF4-0032B Config			
:16#2110:16#00	XBF4-1616A Config			
:16#2200:16#00	XBF4-1616B Config			
:16#2210:16#00	XBF4-3200 Config			
:16#2300:16#00	XBF4-0032B Config			
:16#2310:16#00	XBF4-1616B Config			
:16#5F00:16#00	Bus Feature			
:16#01	BusFault Communication Configuration	RW	UDINT	16#00000000
:16#05	Bus Baud Rate	RW	UDINT	16#005b8d80
:16#F030:16#00	Configured Module Ident List			

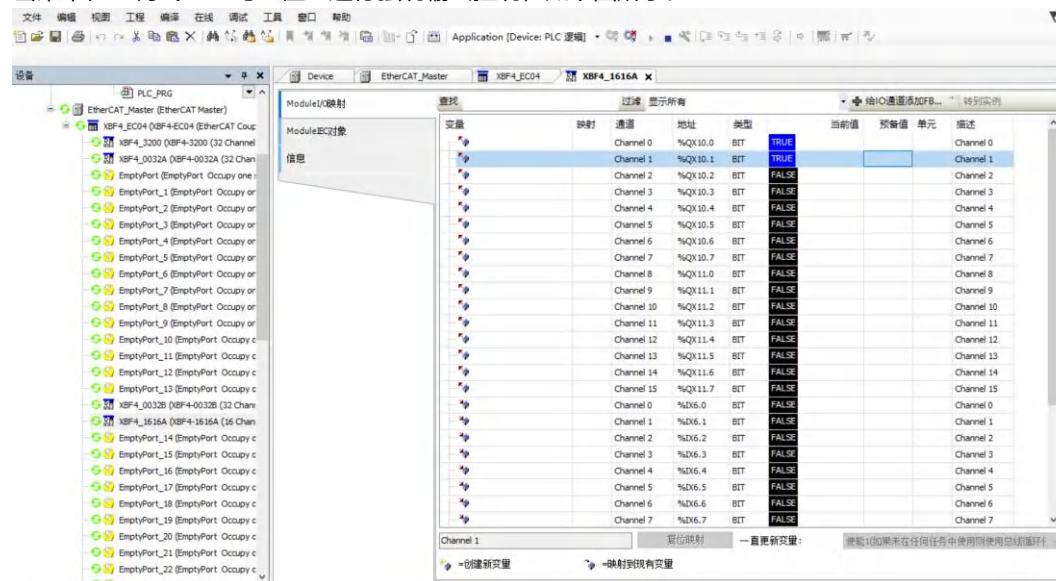
名称	Bus Baud Rate			<input type="button" value="确定"/>
索引: 16#	5F00	位长度	32	<input type="button" value="取消"/>
子索引: 16#	5	值	6MHz	
<input type="checkbox"/> 完全访问		<input type="checkbox"/> 字节数组		

- f. 波特率 Bus Baud Rate 可设置为 6MHz、3MHz、1MHz、115200Hz，配置完成后，单击“确定”，如下图所示。



## 10. 验证基本功能

- 单击菜单栏“在线 -> 多重下载”，在多重下载窗口，选择“总是执行完全下载”，单击“确定”，如下图所示。
- 单击“登录到”按钮重新登录，在左侧导航栏中双击 XBF4-1616A，展开 XBF4-1616A 模块的映射表，当输入通道输入有效电压时，可以在映射表中监视输入值；输出通道可通过单击修改预备值单元格，单击菜单栏“调试 -> 写入值”进行强制输出控制，如下图所示。

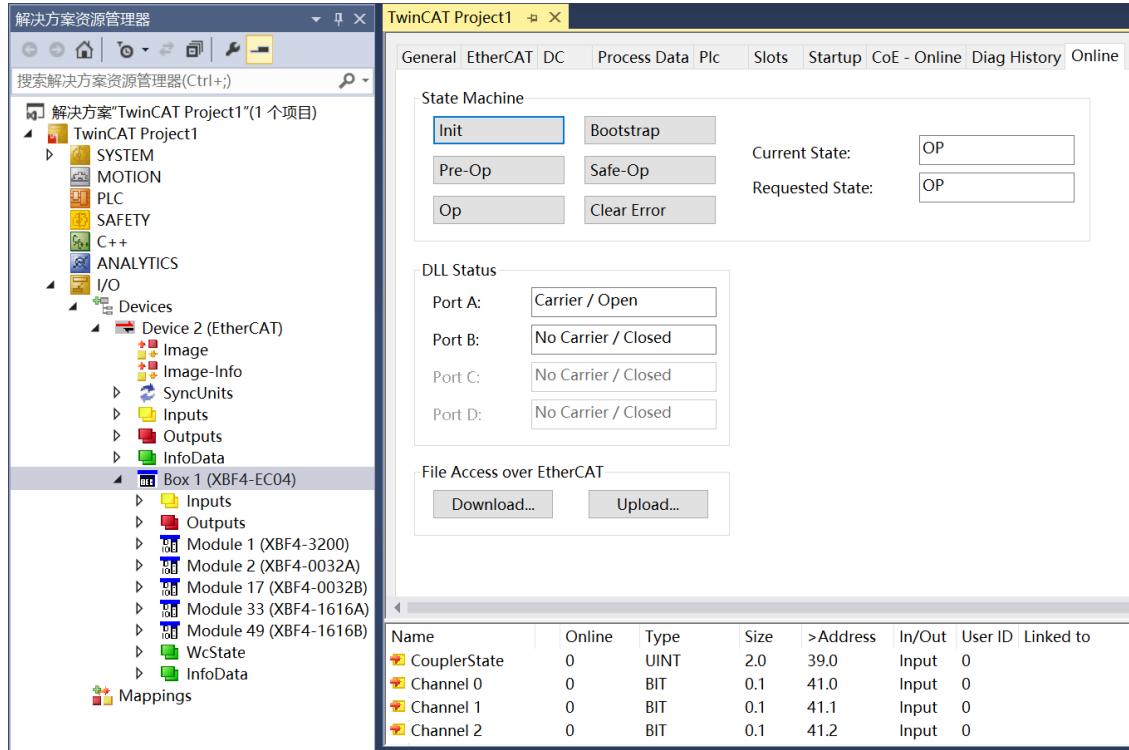


## 6.4 固件在线升级

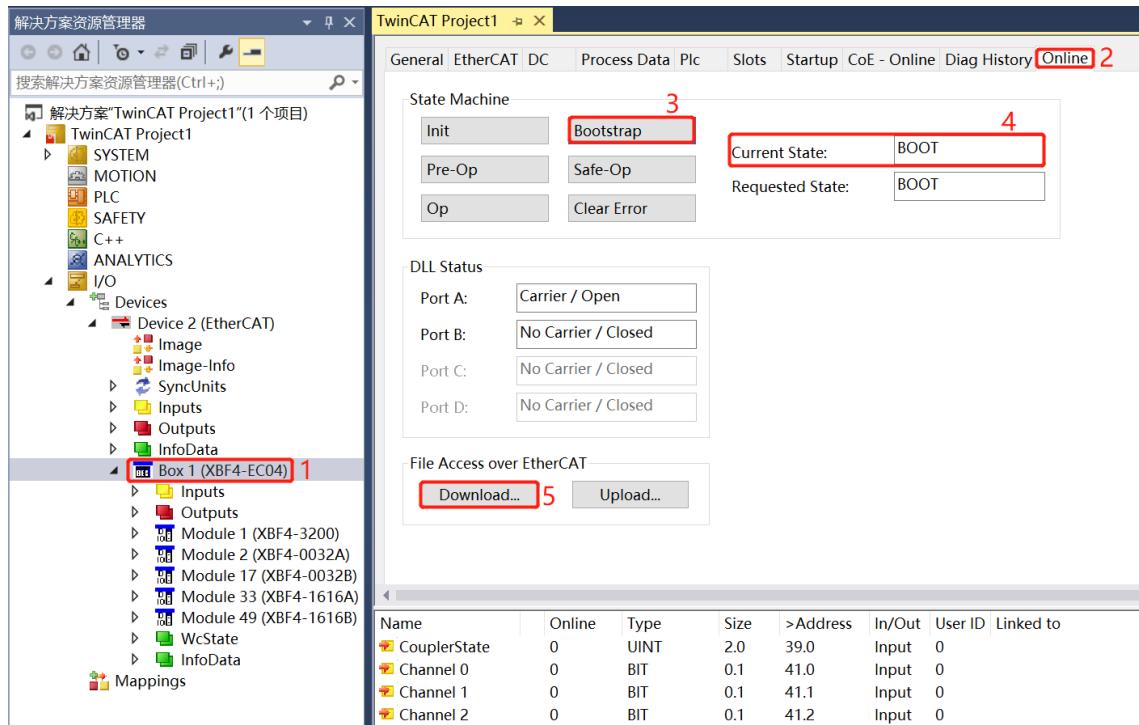
### ➤ 以 TwinCAT3 软件为例介绍固件在线升级

1、以 TwinCAT3 软件为例，拓扑为 XBF4-EC04+{耦合器接口 0: XBF4-3200+ XBF4-0032A}+ {耦合器接口

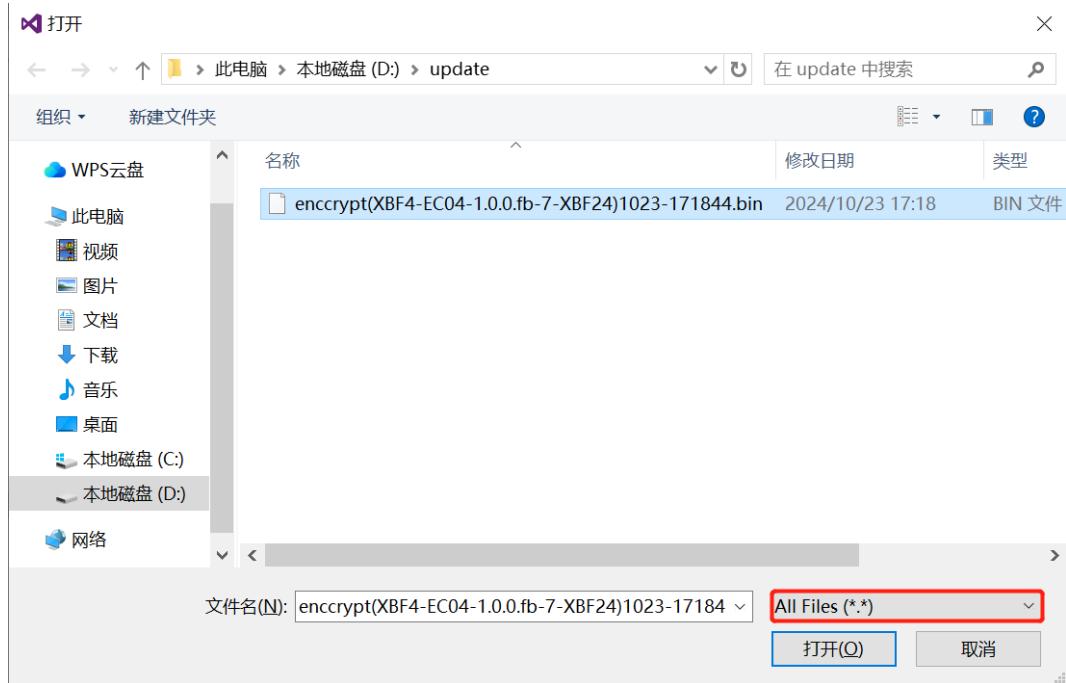
1: XBF4-0032B}+{耦合器接口 2: XBF4-1616A} +{耦合器接口 3: XBF4-1616B}，如下图所示。



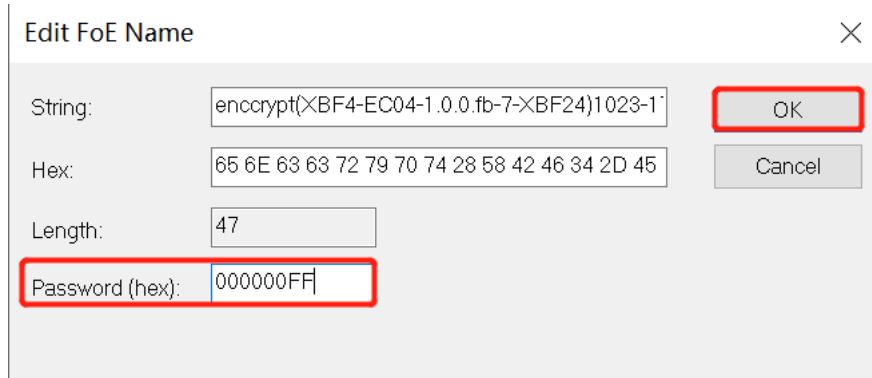
2、单击左侧导航树中的耦合器“XBF4-EC04”，单击右侧菜单“Online”选项，单击 State Machine 中的“Bootstrap”选项，待 Current State 显示“BOOT”状态后再单击下方 File Access over EtherCAT 中的“Download”选项，如下图所示。



3、弹出打开文件窗口，选择“All Files”选项，选择需要升级模块对应的 bin 文件，单击“打开”，如下图所示。



4、弹出设置窗口，输入 Password，Password 为 0xff 代表给耦合器升级，单击“OK”进行升级，如下图所示。确认升级后，观察下方进度条和模块的表现确认是否升级成功（详见下一步）。



注：1) 耦合器升级的 Password: 0xFF。

2) 从站模块升级的 Password: 从站模块接入耦合器对应的扩展接口号 (0~3) + 从站模块拨码号 (00~FF)；

如 Module 1(XBF4-3200)的扩展接口号为 0，拨码号为 00，故 Password: 0x000;  
 Module 2(XBF4-0032A)的扩展接口号为 0，拨码号为 01，故 Password: 0x001;  
 Module 17(XBF4-0032B)的扩展接口号为 1，拨码号为 00，故 Password: 0x100;  
 Module 33(XBF4-1616A)的扩展接口号为 2，拨码号为 00，故 Password: 0x200;  
 Module 49(XBF4-1616B)的扩展接口号为 3，拨码号为 00，故 Password: 0x300。

## 5、不同模块升级成功过程

### EtherCAT 耦合器在线升级：

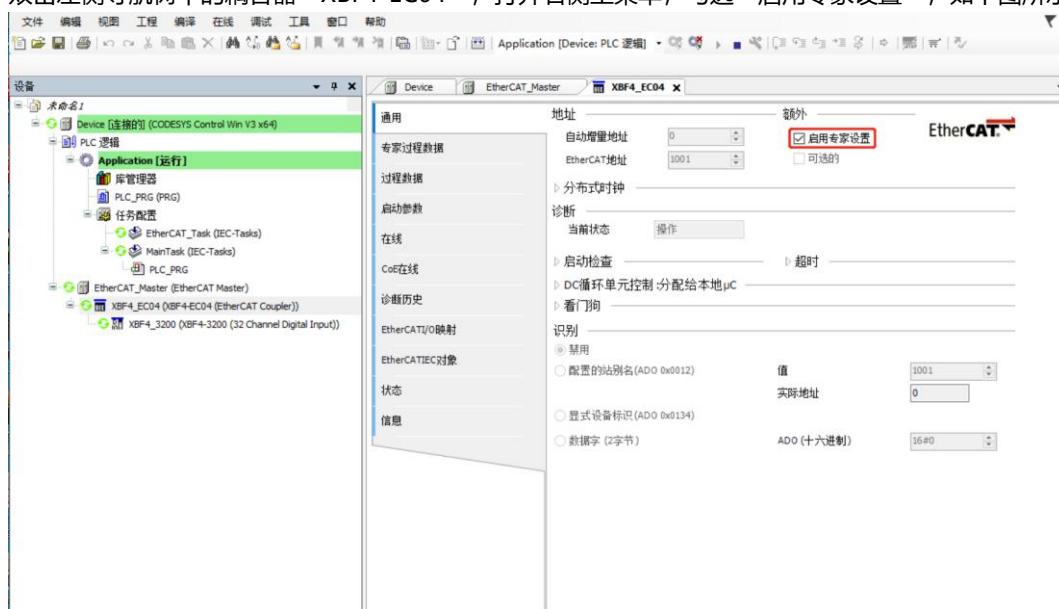
- 1) 进度条满后，耦合器 RUN 和 ERR 闪烁一下熄灭，表示升级成功；
- 2) 在线升级成功后需手动切换为 OP 状态，方可重新建立连接；
- 3) 如需重复升级需要将 OP 状态再切为 BOOT 状态。

### I/O 模块在线升级：

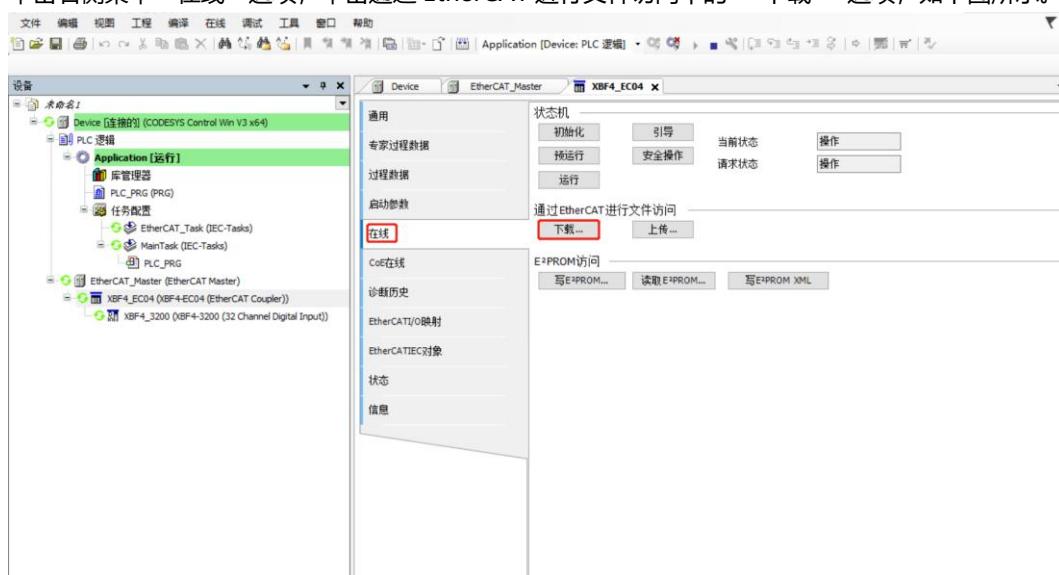
- 1) 离散式 I/O 模块接口运行指示灯 Pn (n: 0~3, 绿灯) 和 ERR 灯 (红灯) 会依次闪烁，闪烁结束后升级成功（升级完成后需要重新上下电才能正常连接）。
- 2) 可以在不断电的情况下，继续升级其它模块。

### ➤ 以 CODESYS V3.5 软件为例介绍固件在线升级

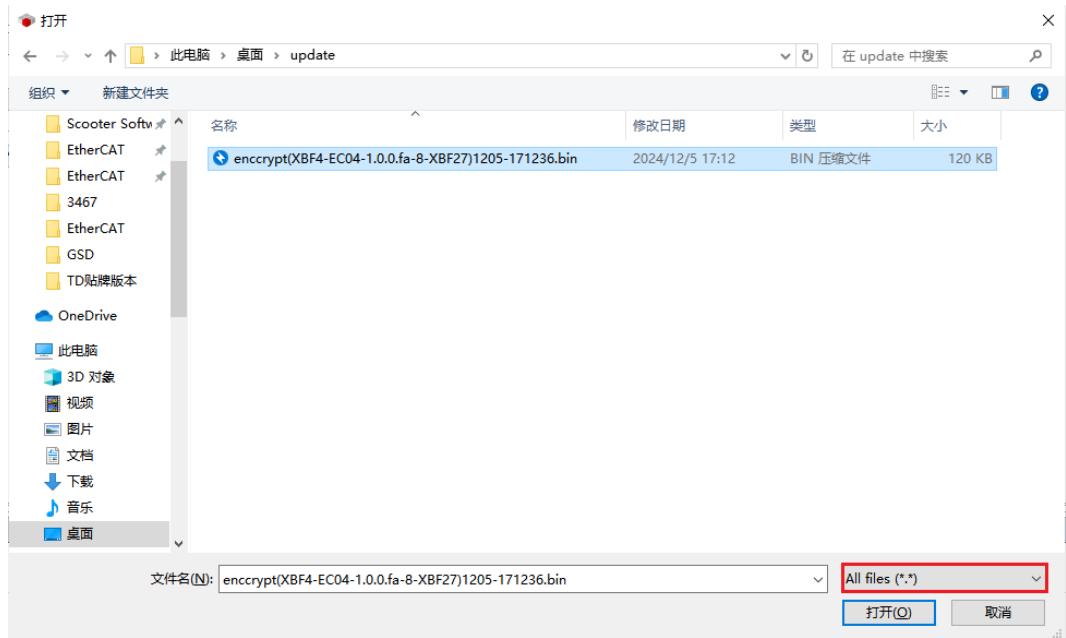
- 1、以 CODESYS V3.5 软件为例，拓扑为 XBF4-EC04+{耦合器接口 0: XBF4-3200}，单击“登录到”按钮登录，在通讯正常的情况下在线升级。
- 2、双击左侧导航树中的耦合器“XBF4-EC04”，打开右侧主菜单，勾选“启用专家设置”，如下图所示。



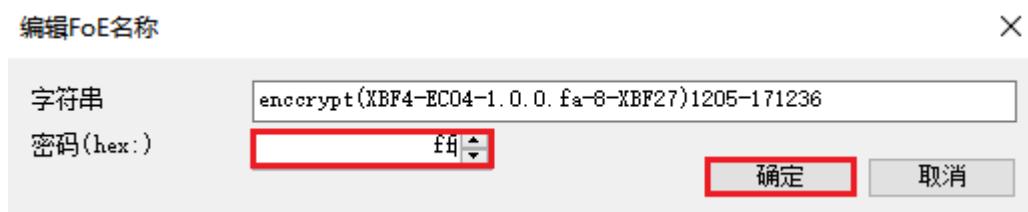
- 3、单击右侧菜单“在线”选项，单击通过 EtherCAT 进行文件访问中的“下载”选项，如下图所示。



4、弹出打开文件窗口，选择“All Files”选项，选择需要升级模块对应的 bin 文件，单击“打开”，如下图所示。



5、弹出设置窗口，输入密码，密码为 0xff 代表给耦合器升级，单击“确定”进行升级，如下图所示。确认升级后，观察下方进度条和模块的表现确认是否升级成功（详见下一步）。



注：1) 耦合器升级的密码：0xFF。

2) 从站模块升级的密码：从站模块接入耦合器对应的扩展接口号（0~3）+从站模块拨码号（00~0F）；

如 XBF4-3200 的扩展接口号为 0，拨码号为 00，故密码：0x000。

6、不同模块升级成功过程

#### EtherCAT 耦合器在线升级：

1) 进度条满后，耦合器 RUN 和 ERR 闪烁一下熄灭，表示升级成功；

#### I/O 模块在线升级：

1) 离散式 I/O 模块接口运行指示灯 Pn (n: 0~3, 绿灯) 和 ERR 灯 (红灯) 会依次闪烁，闪烁结束后升级成功（升级完成后需要重新上下电才能正常连接）。

2) 可以在不断电的情况下，继续升级其它模块。

# 7 FAQ

## 7.1 使用AutoShop软件时，扫描不到设备

1、AutoShop 软件限制使用 32 个插槽，从站模块只能接入耦合器扩展接口 0 和 1，不能接入耦合器扩展接口 2 和 3。

## 7.2 EtherCAT从站是否支持环网冗余

1、在 EtherCAT 中，环网冗余是 PLC 的功能，和 I/O 从站无关。