



XBF4-EC04A 耦合器

XBF4 系列 I/O 模块

用户手册



南京实点电子科技有限公司

版权所有 © 南京实点电子科技有限公司 2025。保留一切权利。

非经本公司书面许可，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



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	5
3	模块介绍	6
3.1	EtherCAT 耦合器	6
3.1.1	面板结构	6
3.1.2	指示灯功能	7
3.1.3	产品参数	8
3.1.3.1	接口参数	8
3.1.3.2	电源参数	8
3.1.3.3	通用参数	9
3.1.4	电源接线图	10
3.1.5	总线接线	10
3.1.6	XBF 扩展接口接线	11
3.1.7	外形尺寸图	11
3.2	数字量 I/O 模块	12
3.2.1	面板结构	12
3.2.2	指示灯功能	12
3.2.3	旋转拨码	13
3.2.4	技术参数	14
3.2.4.1	数字量输入模块参数	14
3.2.4.2	数字量输入输出模块参数	15
3.2.4.3	数字量输出模块参数	16
3.2.4.4	通用技术参数	16
3.2.5	XBF 扩展接口接线	18

3.2.6	I/O 接线图.....	19
3.2.6.1	XBF4-3200	19
3.2.6.2	XBF4-1616A	20
3.2.6.3	XBF4-1616B.....	21
3.2.6.4	XBF4-0032A	22
3.2.6.5	XBF4-0032B.....	23
3.2.7	外形尺寸图.....	24
4	安装和拆卸.....	25
4.1	安装指南.....	25
4.2	安装拆卸步骤	26
4.3	安装拆卸示意图	27
5	接线.....	31
5.1	接线端子.....	31
5.2	接线说明和要求	32
6	使用.....	34
6.1	参数说明.....	34
6.1.1	数字量输入滤波	34
6.1.2	数字量输出信号清空/保持	35
6.1.3	XBF 总线波特率设置.....	35
6.2	过程数据.....	36
6.2.1	耦合器过程数据	36
6.3	故障码信息	36
6.3.1	耦合器通用故障码	36
6.3.2	故障码查看.....	37
6.4	EtherCAT 耦合器组态应用.....	38
6.4.1	在 TwinCAT3 软件环境下的应用.....	38
6.4.2	在 CODESYS V3.5 软件环境下的应用	49
6.4.3	在 AutoShop 软件环境下的应用	59
6.5	固件在线升级	69

1 产品概述

1.1 产品简介

XBF4 系列 I/O 模块，与分布式可扩展型 XBF 耦合器组合应用。XBF 耦合器负责现场总线通讯，并可通过 X-bus Field 总线，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 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 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 XBF 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**
模块之间采用 X-bus Field 总线连接；
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

XBF 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等。

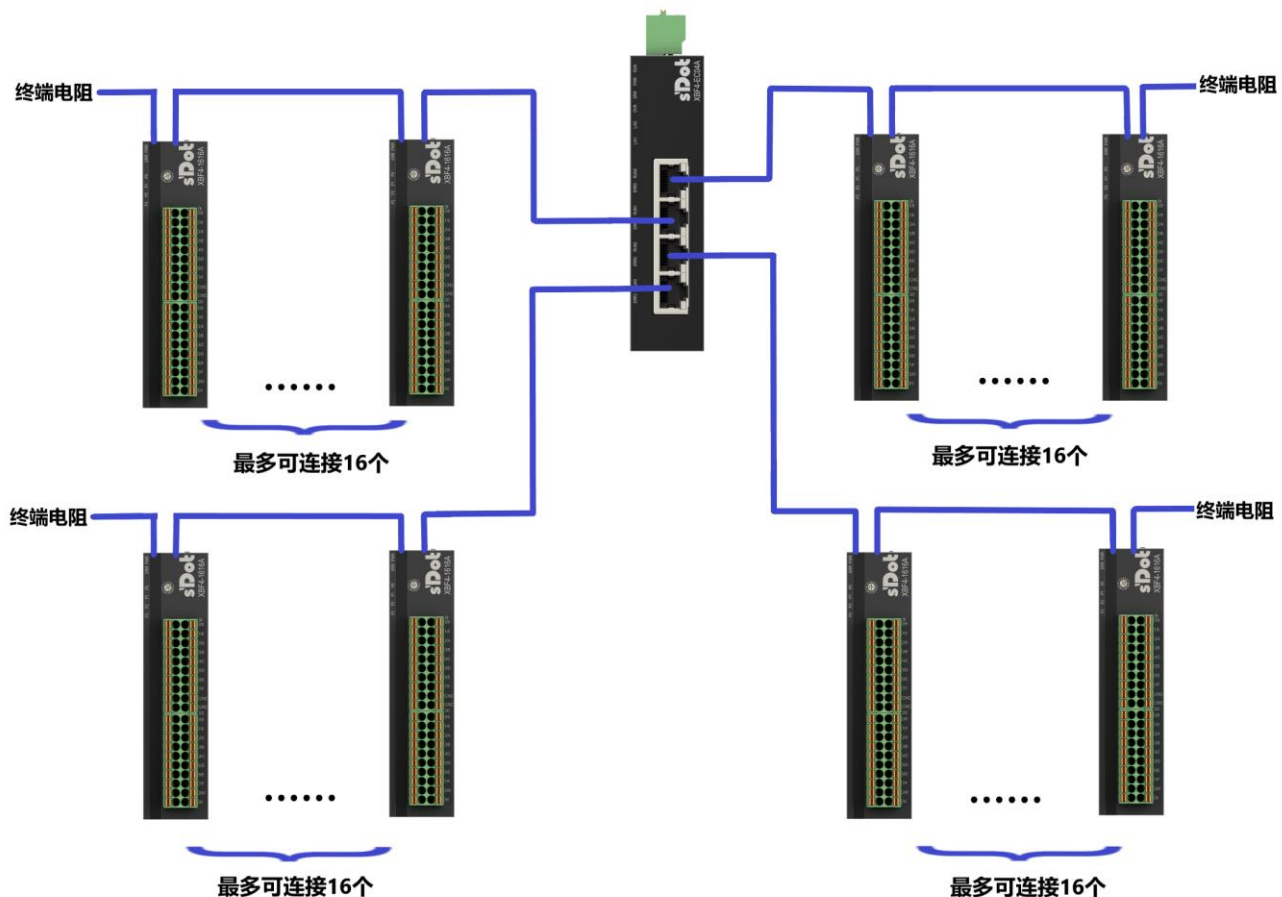
应用方式：采用耦合器、数字量等模块组合的应用方式。

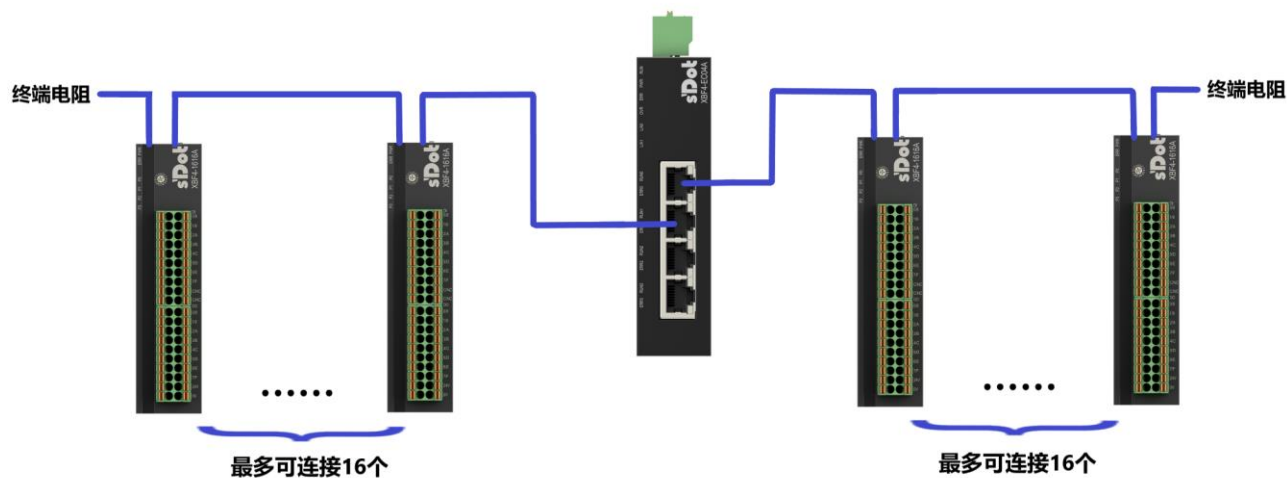
应用配置：根据主站接入能力、站点数量、I/O 点数、功能类型等要求，可适应不同型号 I/O 模块组合配置。

配置规则：总线耦合器的 4 个 XBF 模块扩展接口（RJ45 形式），每个 XBF 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 XBF 系列 I/O 模块。

产品采用耦合器和 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 XBF 接口均使用，每个接口最多接 16 个 I/O 模块，一共最多 32 个 I/O 模块）



产品组合方式二（使用 2 个 XBF 接口，每个接口最多接 16 个 I/O 模块，一共最多 2*16 个 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 XBF 接口连接 16 个模块；

第 2 个 XBF 接口连接 4 个模块；

第 3 个 XBF 接口连接 4 个模块；

第 4 个 XBF 接口连接 4 个模块；

共计连接 28 个模块，总之单个 XBF 接口连接不超过 16 个模块，所有 XBF 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 A
(1) (2) (3) (4) (5)

编号	含义	取值说明
(1)	总线类型	XBF: X-bus Field 总线
(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)	XBF 扩展模块接口数量	04: 4 个 RJ45 形式的 XBF 扩展接口
(5)	型号细分	A: 专门适配 CODESYS、AutoShop 等无槽位的上位机

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)	总线类型	XBF: X-bus Field 总线				
(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	说明
		A	NPN/PNP 兼容	NPN	V	电压模块
		B	NPN/PNP 兼容	PNP	I	电流模块
		缺省	NPN/PNP 兼容	/	/	/

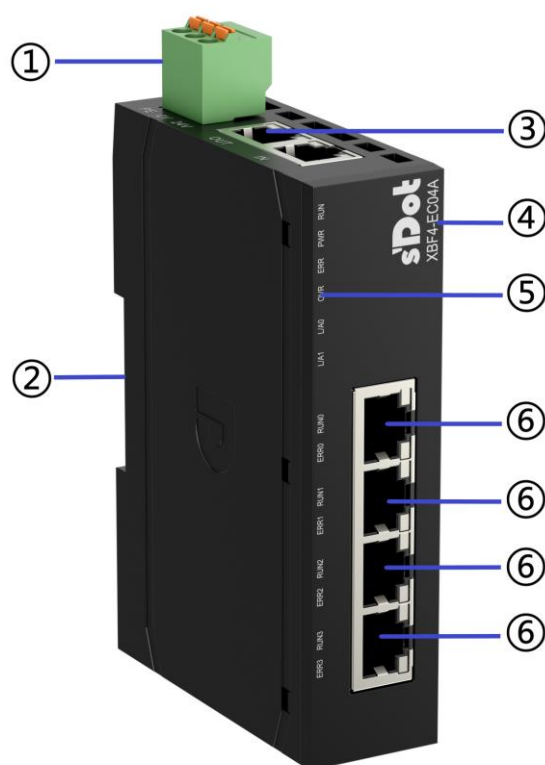
2.2 模块列表

型号	产品描述
XBF4-EC04A	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
XBF4-1616A	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

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	XBF 扩展模块接口	4×RJ45, XBF 总线扩展接口

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 ^[1]	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	XBF 总线电源负载达到 90% (±5%) 以上
			熄灭	XBF 总线电源负载小于 90% (±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	XBF 运行状态指示灯	绿色	常亮	XBF 接口与扩展模块有业务数据交互
			闪烁 1Hz	XBF 接口与扩展模块建立连接无业务数据交互
			熄灭	XBF 接口与扩展模块未建立连接或通信异常
ERR0~3	XBF 故障指示灯	红色	常亮	XBF 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	XBF 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	≤100m (站站距离)
总线接口	2×RJ45
XBF 扩展接口参数	
XBF 扩展模块接口	4×RJ45
XBF 耦合器从站最大串接数量	32
单个 XBF 接口的从站最大串接数量	16
XBF 数据传输介质	Ethernet/EtherCAT CAT5 S/FTP 电缆
XBF 传输距离	≤50m (耦合器 XBF 接口到此支路最后一个 I/O 模块的距离总长度, 单个 XBF 接口扩展 16 个模块)
输入输出过程数据量	1020Bytes ^[1]

注[1]: 上下行数据总长度不超过 1020Bytes。

3.1.3.2 电源参数

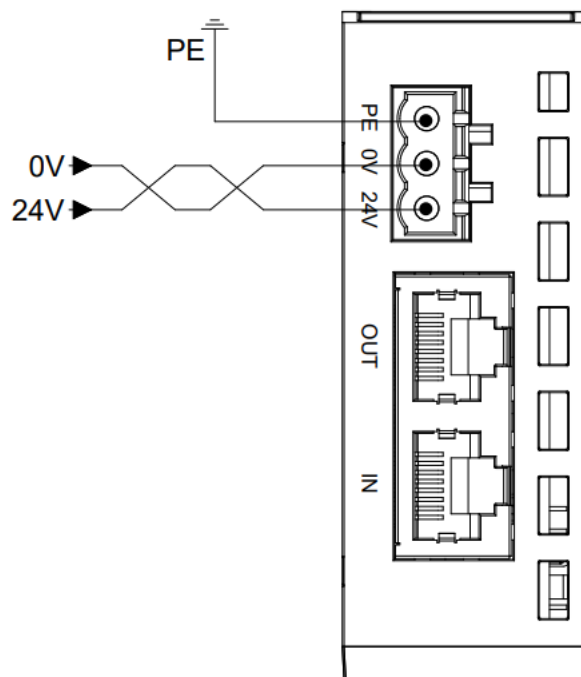
电源参数	
输入电压	SELV Input 24VDC (18V~36V)
输入电流	<0.95A
XBF 供电电流	<500mA (单个 XBF 接口最大供电电流) <750mA (四个 XBF 接口合计最大供电电流)
XBF 供电电压	20VDC~24VDC

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℃~+60℃
	存储温度	-40℃~+80℃
	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 ² , 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

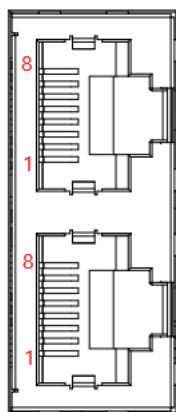
3.1.4 电源接线图

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。



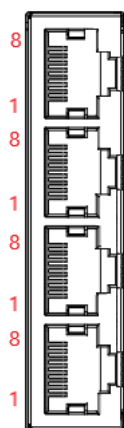
引脚号	信号
1	TD+
2	TD-
3	RD+
4	—
5	—
6	RD-
7	—
8	—

☛ 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 XBF 扩展接口接线

XBF 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。



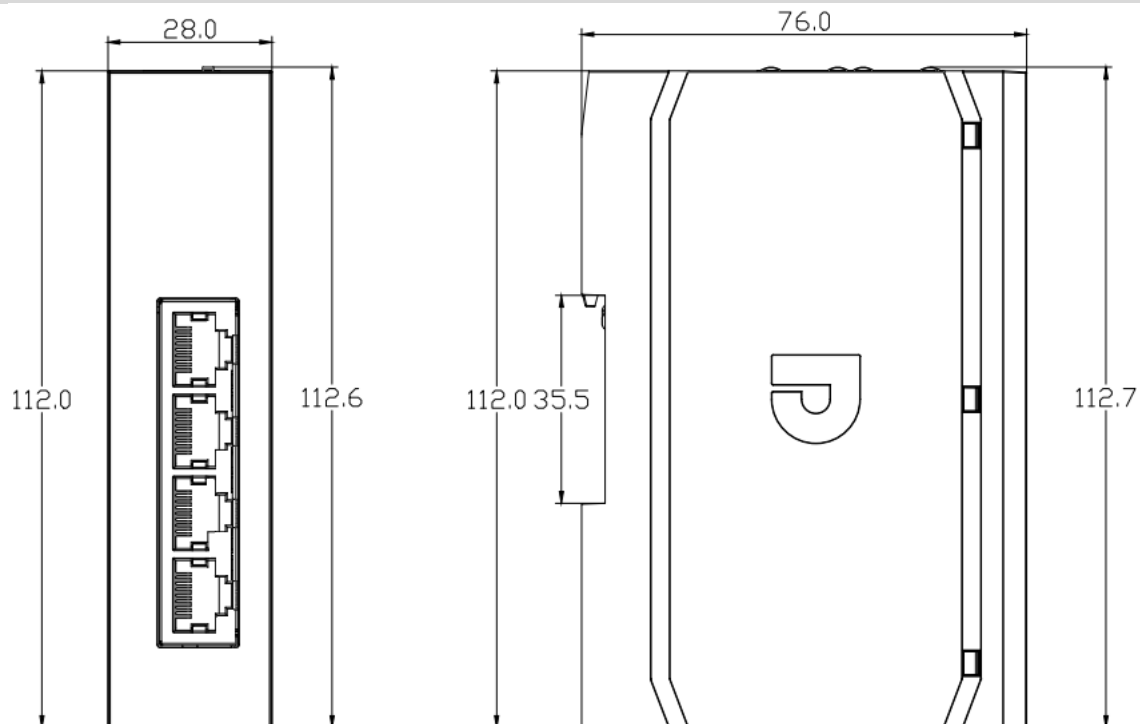
引脚号	信号
1	A
2	B
3	SGND
4	—
5	—
6	S24V
7	—
8	—

☛ 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 XBF 接口以外的其他设备上。

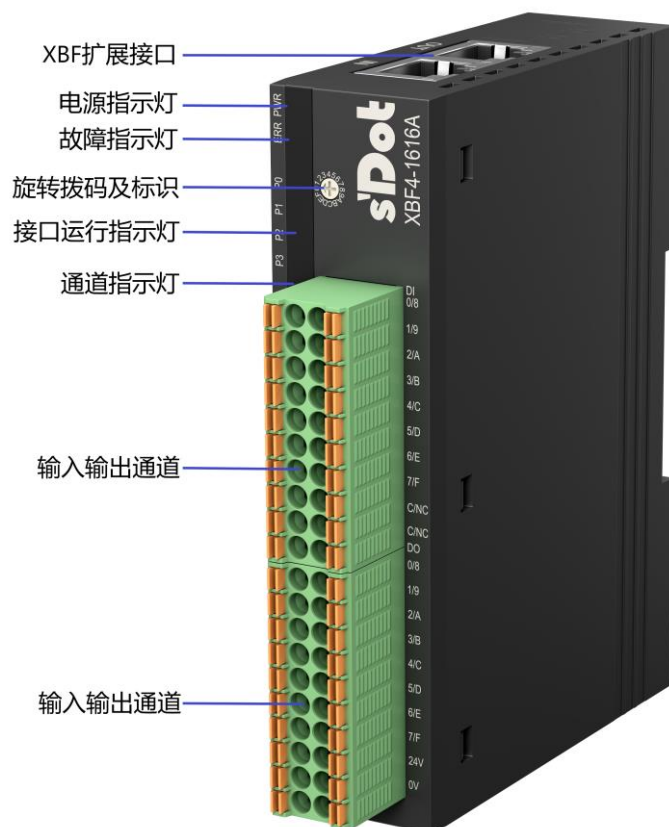
3.1.7 外形尺寸图

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)	XBF 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 XBF 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 XBF 接口最多可占用 16 个站号（站号不可重复），因此每个 XBF 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、在通过程中如需要改变站号，设置完成新的站号后，必须重新上电，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。

3.2.4 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
总线输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)
总线输入电源额定电流	≤14mA
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
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
功耗	≤0.329W
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
总线输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)	
总线输入电源额定电流	≤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	≤0.447W	
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 附图 1)	
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

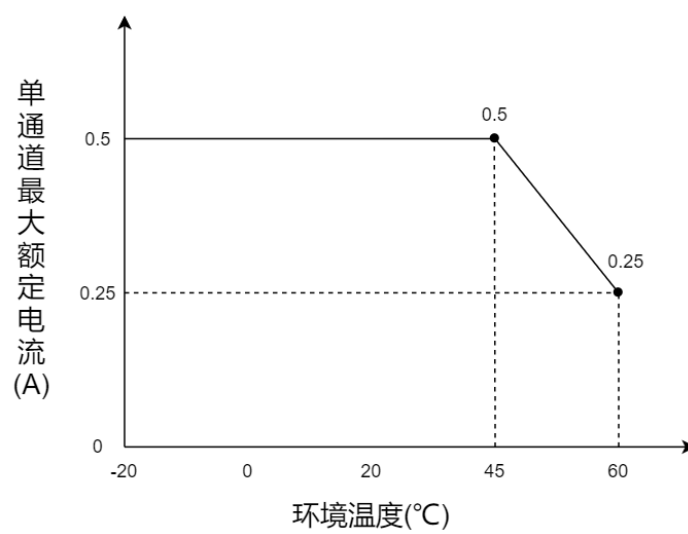
数字量输出		
产品型号	XBF4-0032A	XBF4-0032B
总线输入电源额定电压	24VDC (20V~24V)	
总线输入电源额定电流	≤23mA	
现场侧输入电压范围	24VDC (20.4V~28.8V)	
输出信号点数	32	32
输出信号类型	NPN	PNP
输出压降	< 1V	
输出负载类型	阻性负载、感性负载、灯负载	
单通道额定电流	Max: 0.5A (详见 附图 1)	
漏电流	<10uA	
反应时间	<150us	<200us
输出通道保护	短路保护 (自动恢复机制)	
模块保护	反接保护 (自动恢复机制)、现场侧浪涌保护	
隔离方式	光耦隔离	
隔离耐压	500VAC	
额定电流消耗	≤23mA	≤23mA
功耗	≤0.54W	≤0.54W
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℃~+60℃
存储温度	-40℃~+80℃
相对湿度	95%，无冷凝
海拔高度	≤2000m
污染等级	2 级
防护等级	IP20

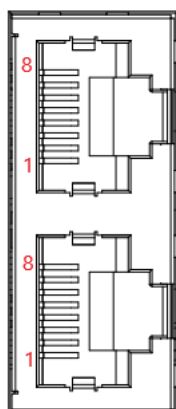
附图 1:

数字量输出模块单通道最大额定电流与温度的关系图



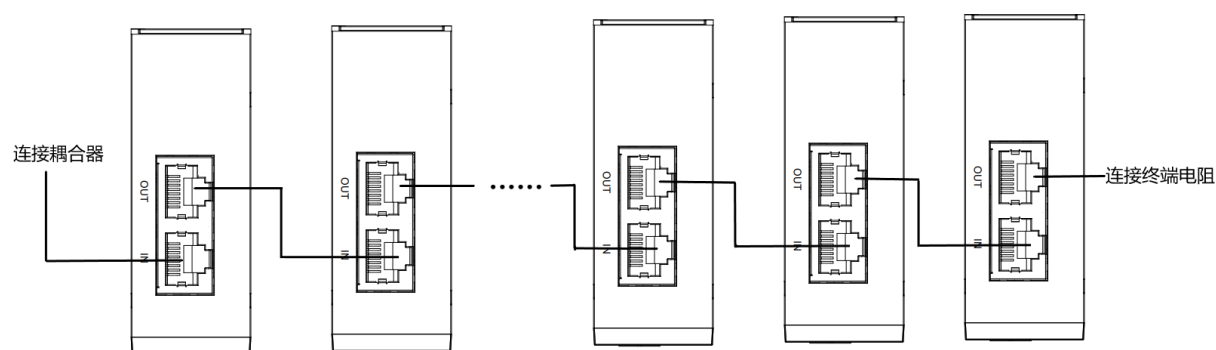
3.2.5 XBF 扩展接口接线

XBF 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	A
2	B
3	SGND
4	—
5	—
6	S24V
7	—
8	—

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

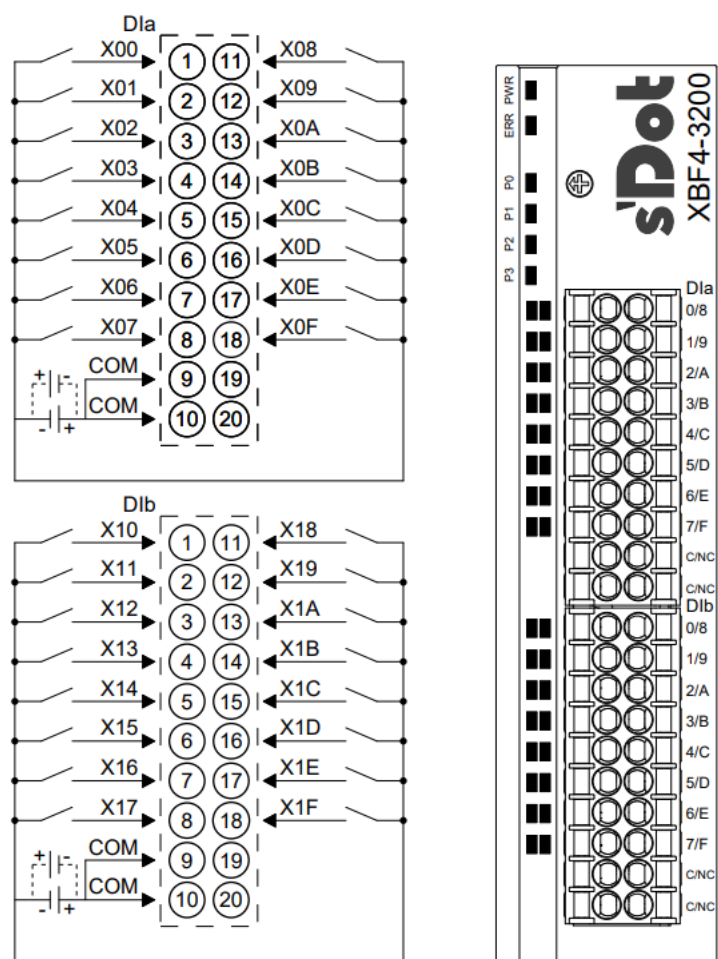


☛ 注意事项

- 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 XBF 接口以外的其他设备上。

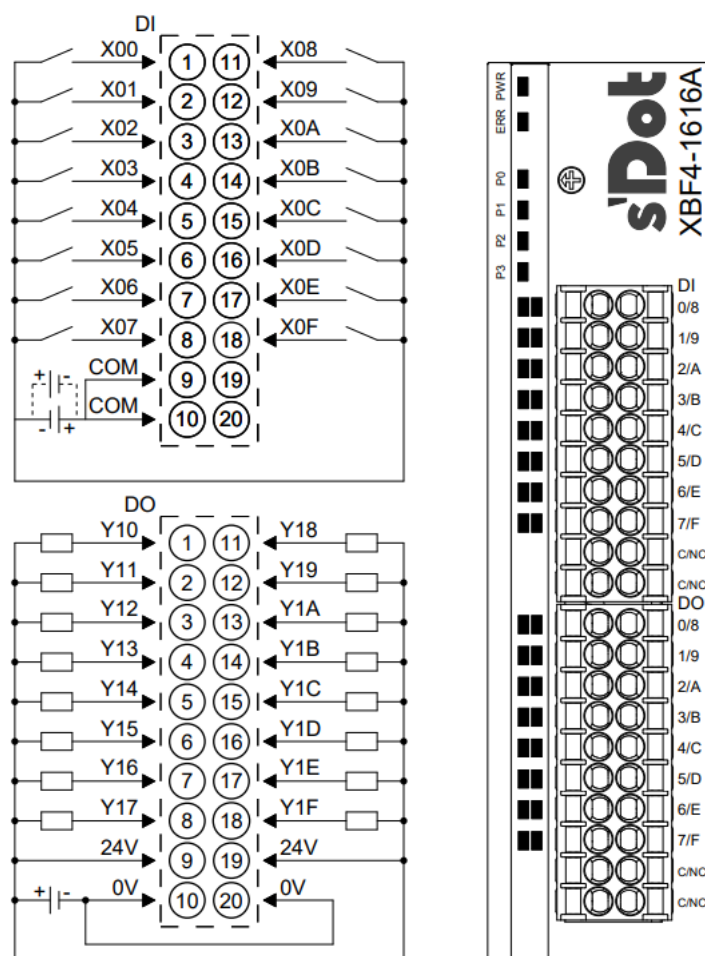
3.2.6 I/O 接线图

3.2.6.1 XBF4-3200



*COM 内部导通；D1a 与 D1b 之间不互通

3.2.6.2 XBF4-1616A

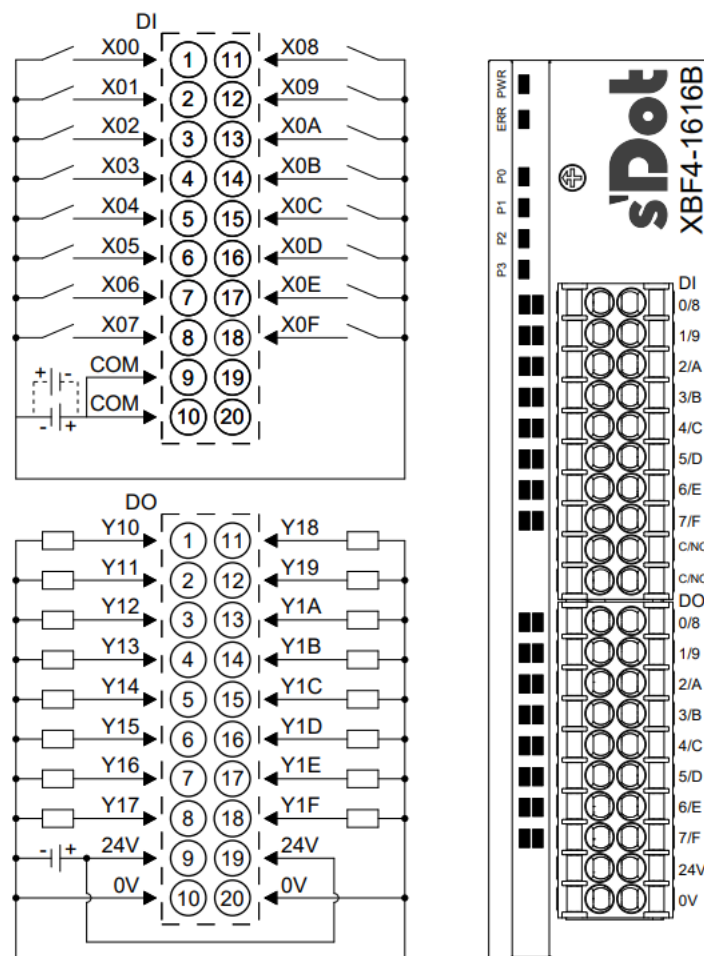


*24V 内部导通；0V 内部导通；DI 与 DO 之间不互通

*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

3.2.6.3 XBF4-1616B

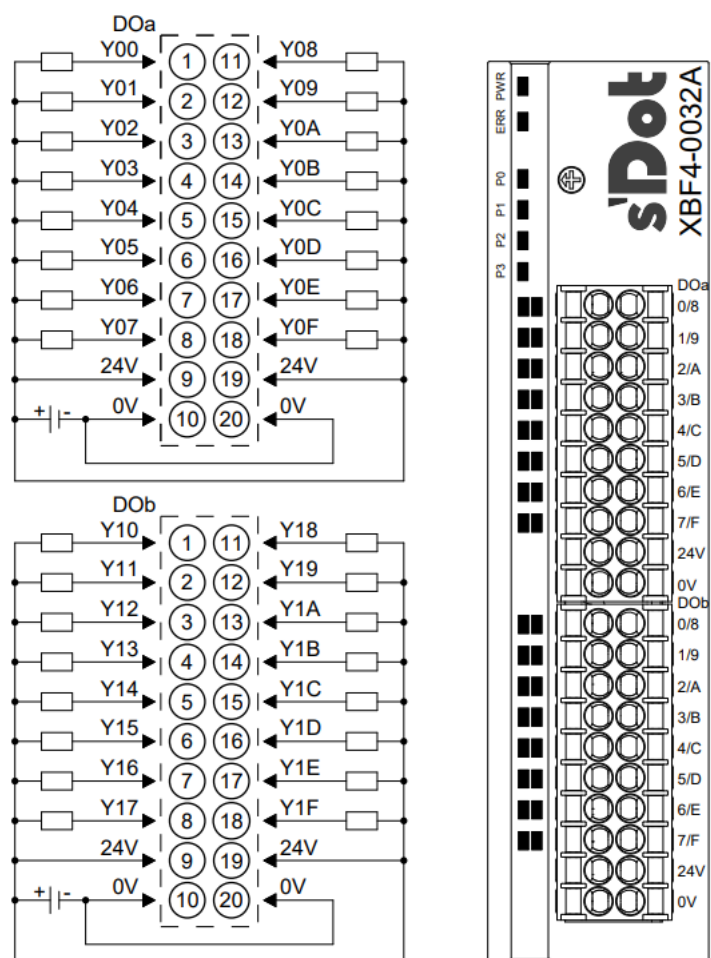


*24V 内部导通；0V 内部导通；DI 与 DO 之间不互通

*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

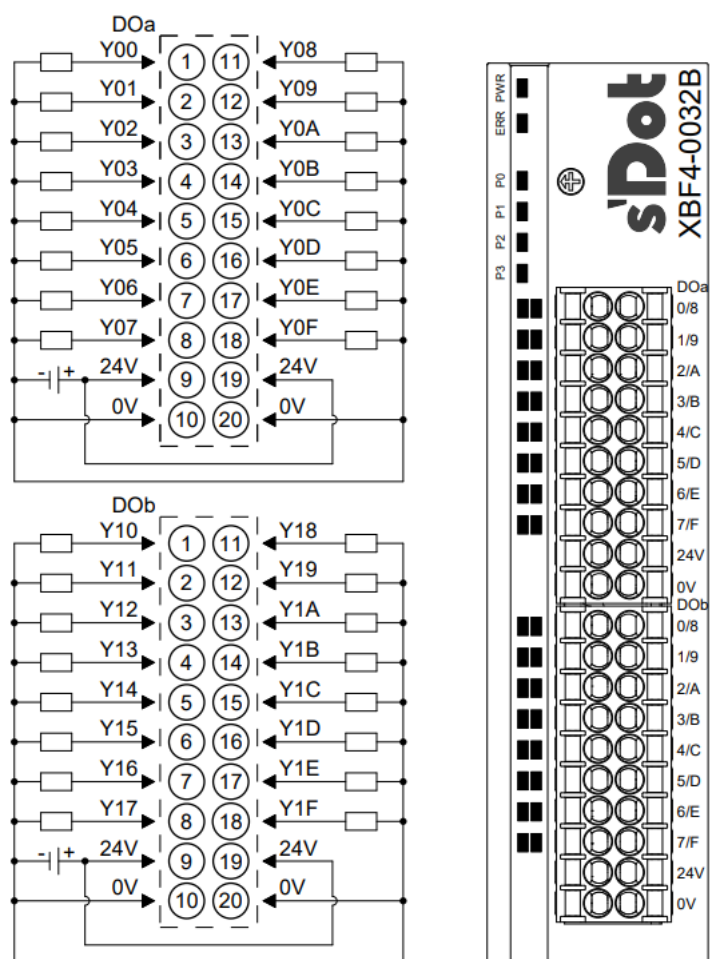
3.2.6.4 XBF4-0032A



*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

3.2.6.5 XBF4-0032B

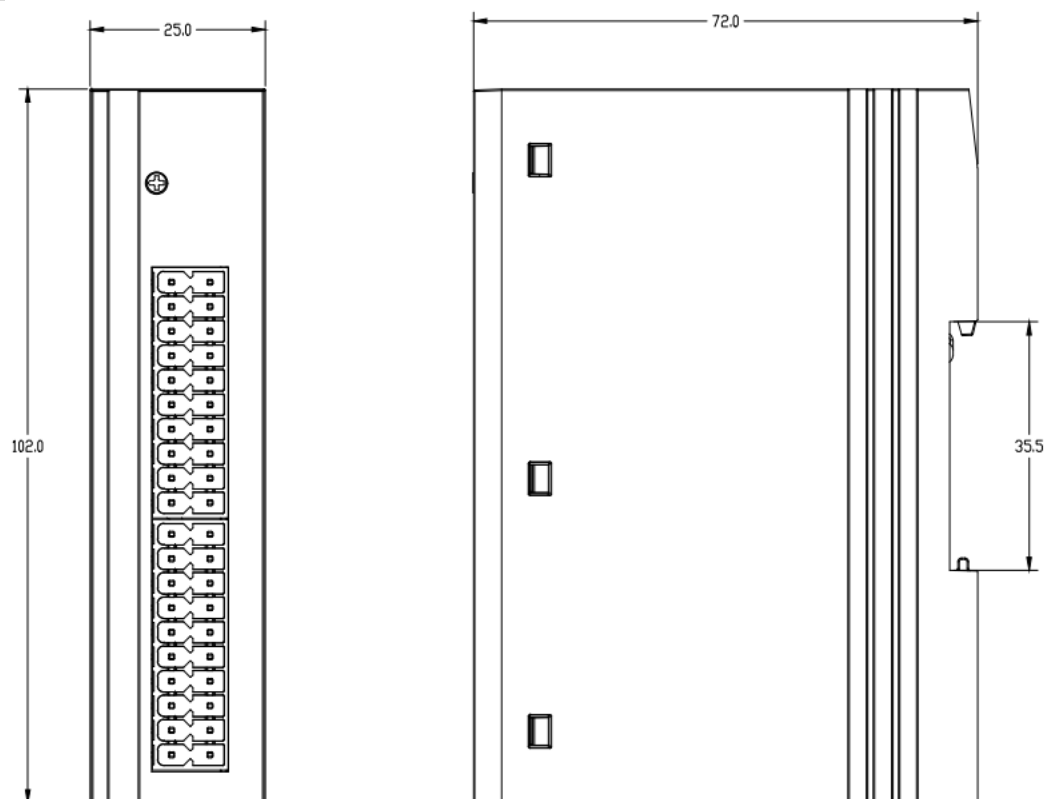


*24V 内部导通；0V 内部导通；DOa 与 DOb 之间不互通

*负载公共端电源需与模块使用同一个电源

3.2.7 外形尺寸图

I/O 模块外形规格 (单位 mm)



4 安装和拆卸

4.1 安装指南

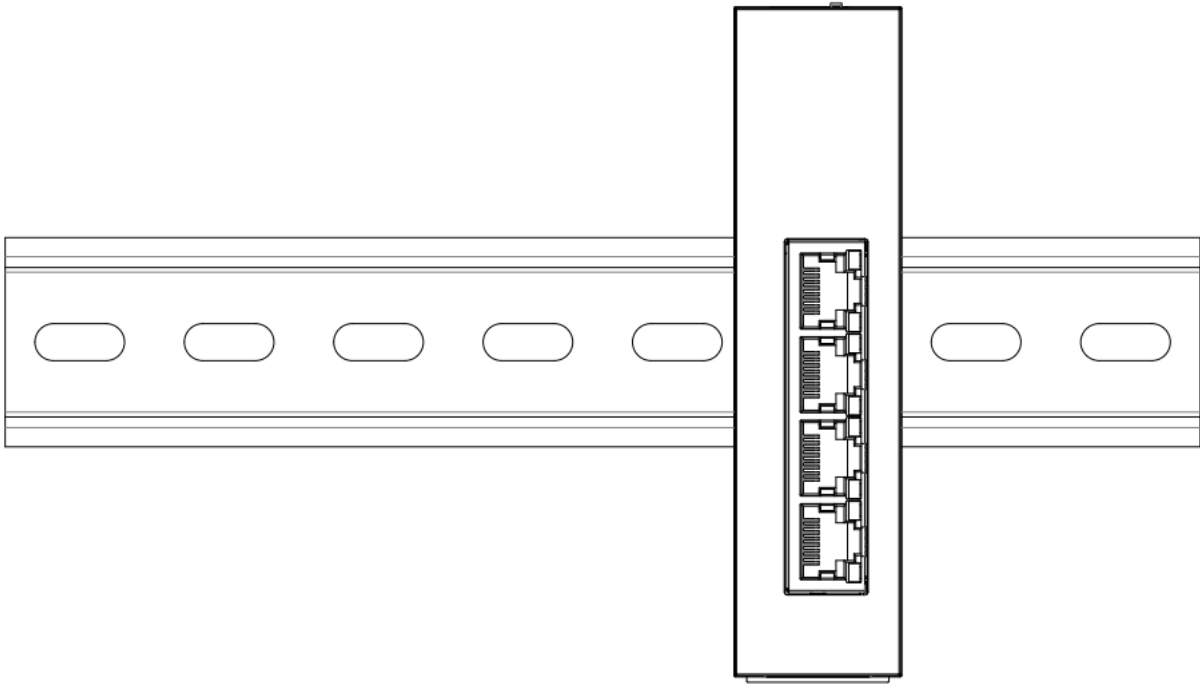
安装\拆卸注意事项

- 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

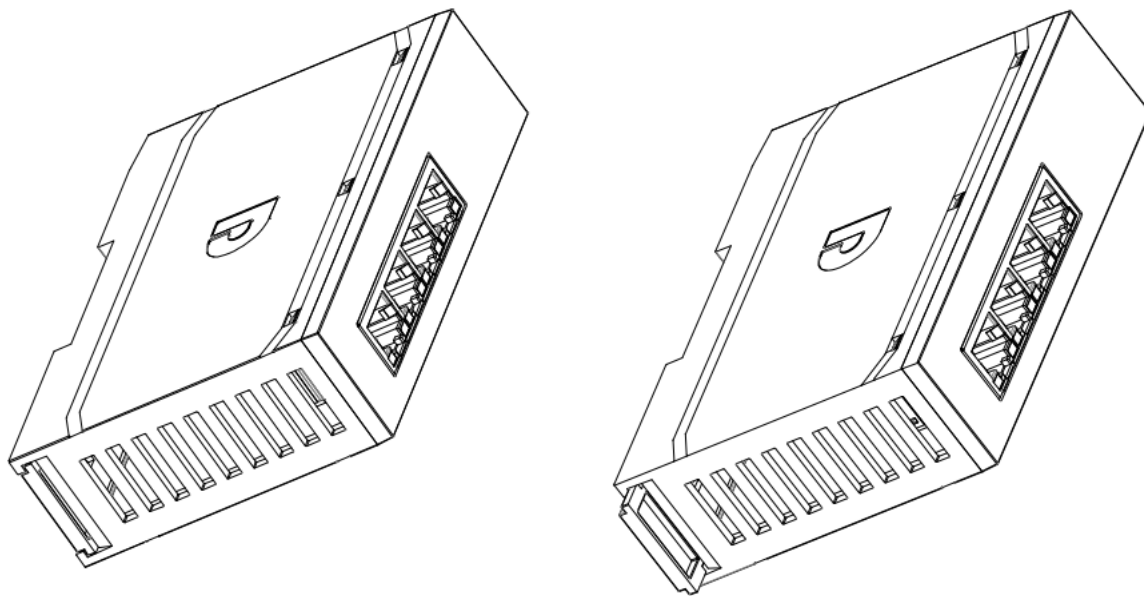
模块安装及拆卸	
模块安装步骤	1、将模块背面底部的卡扣往外推，直至听到“咔哒”响声。
	2、在已固定的导轨上先安装耦合器模块，将耦合器模块卡槽的上沿对准导轨上沿，模块放入导轨。
	3、将模块卡槽的下沿贴紧导轨下沿，卡扣向上推动，直至听到响声，完成模块安装。
	4、在耦合器模块的右边依次安装所需要的 I/O 模块或功能模块。
模块拆卸步骤	1、将一字螺丝刀插入卡扣，向模块的方向用力，直至听到响声。
	2、从导轨上取出模块。

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。

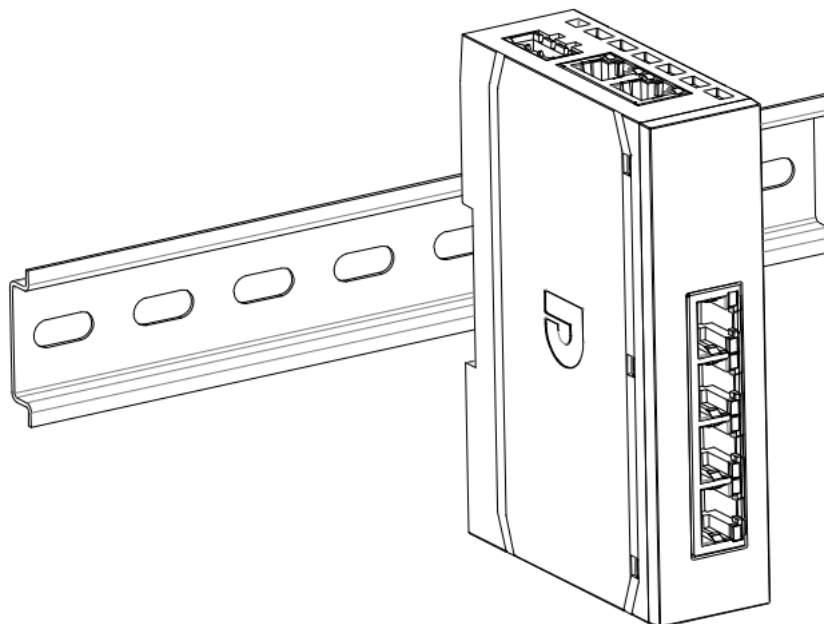
耦合器模块安装

- 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。

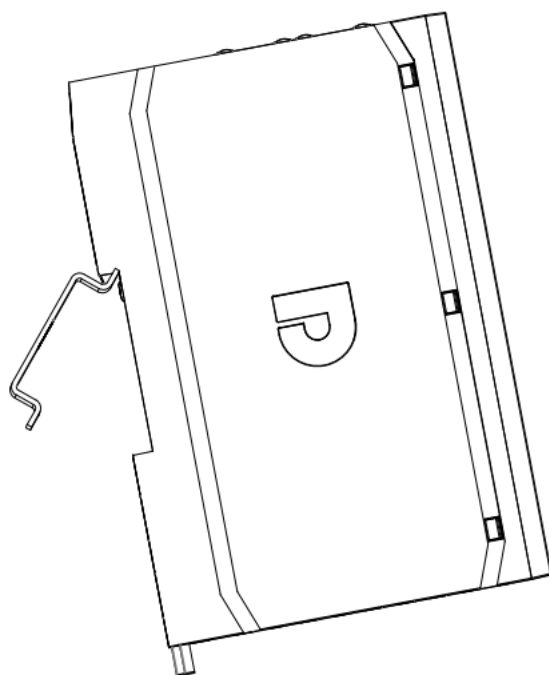


①

- 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。

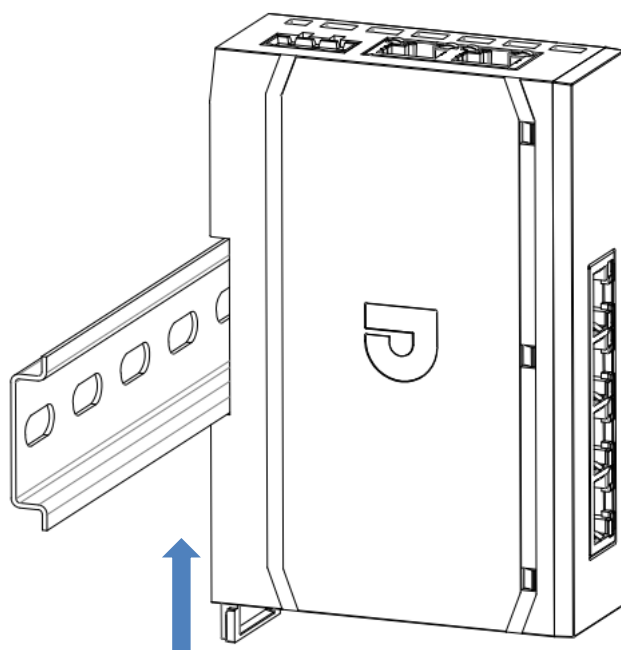


②

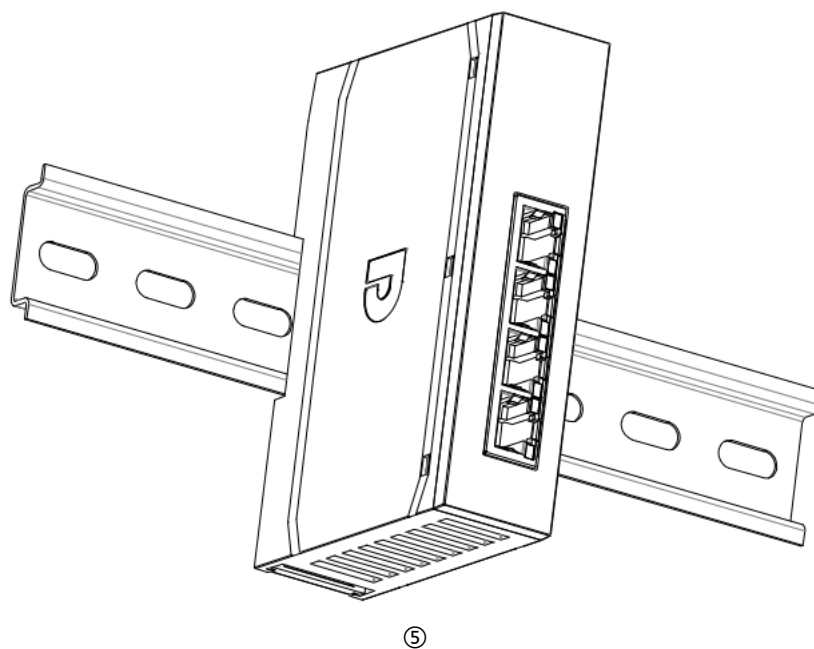


③

- 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。

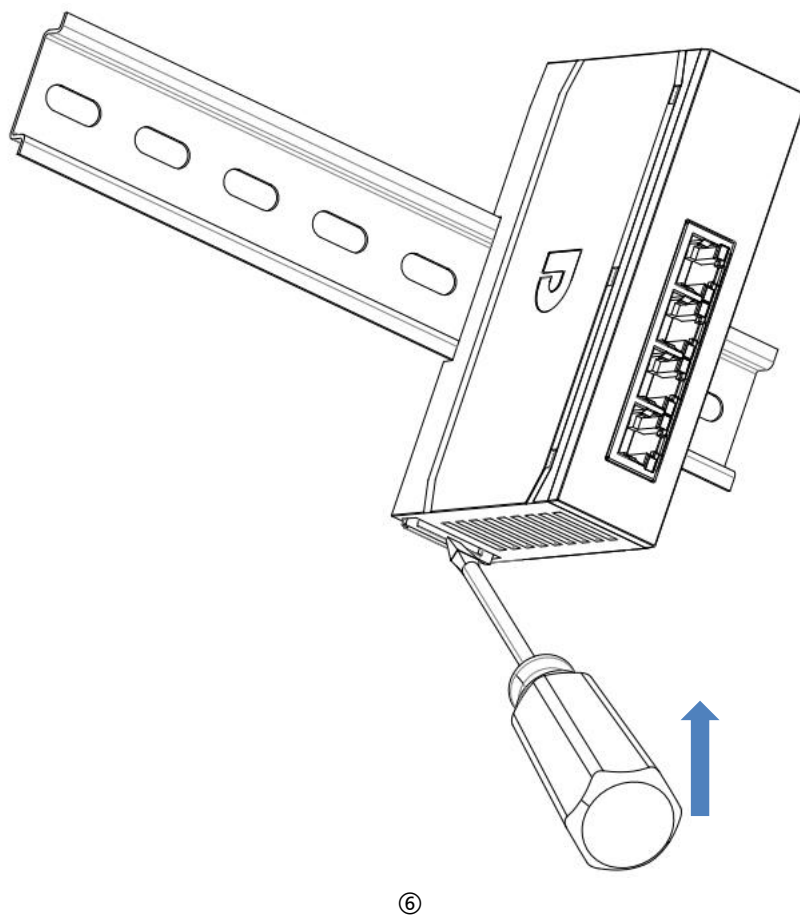


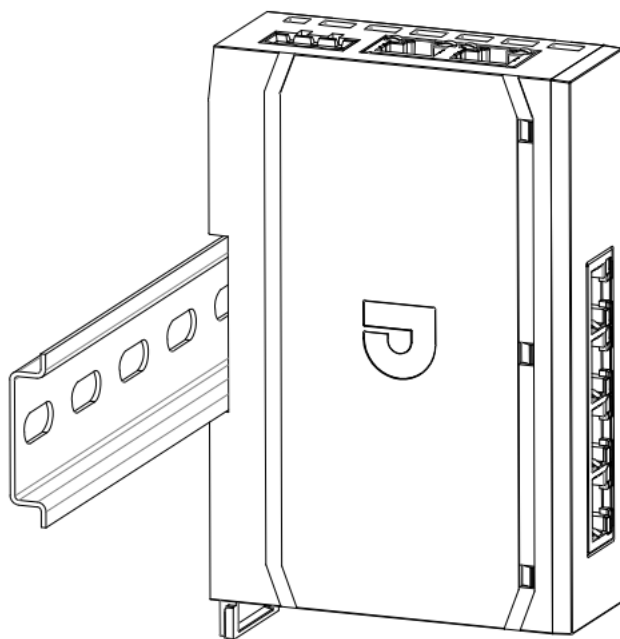
④



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。





⑦

5 接线

5.1 接线端子



警告

接线端子		
XBF4-EC04A 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 ²
XBF4 系列 IO 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 ²
总线接口	2×RJ45	5 类以上的 UTP 或 STP（推荐 STP）
XBF 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

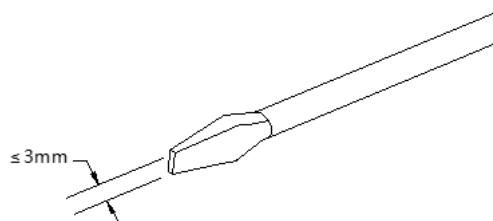
电源接线注意事项

- 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

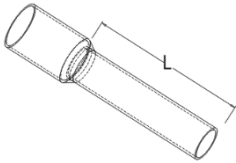
单股硬导线，剥好对应长度的导线后，下压按钮同时将单股导线直接插入对应端孔。



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 ²
 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℃。

6 使用

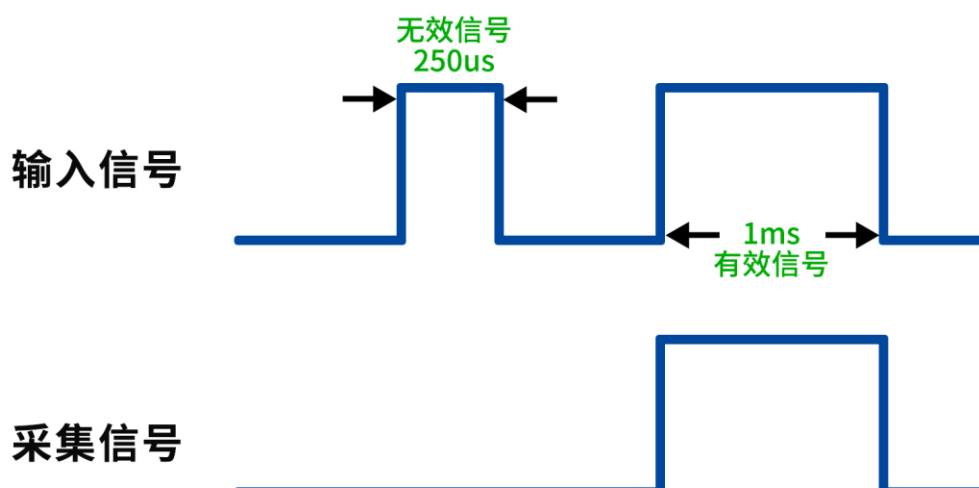
6.1 参数说明

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（模版模式）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，也可以设置为模版模式，单通道模式优先级高于模版模式。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	模版模式	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 XBF 总线波特率设置

XBF 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 为例介绍 XBF4-EC04A 耦合器+I/O 模块组合的参数配置方法，具体步骤详见 [6.4.1 章节中的参数设置](#)，修改完成后，务必重新上电。

6.2 过程数据

6.2.1 耦合器过程数据

耦合器的上行数据支持查看从站模块的位置，耦合器一共最多可接入 32 个从站模块，共占用 32 个字节，每个模块占用 1 个字节，用于存储其唯一标识（模块接入耦合器对应的扩展接口号 + 模块拨码站号），从站模块位置查看如下表所示：

从站模块位置的结构	
BIT7~BIT4	BIT3~BIT0
模块接入耦合器对应的扩展接口号	模块拨码站号

例：0x00--该模块接入耦合器扩展接口 0，模块拨码站号为 0；

0x01--该模块接入耦合器扩展接口 0，模块拨码站号为 1；

0x10--该模块接入耦合器扩展接口 1，模块拨码站号为 0。

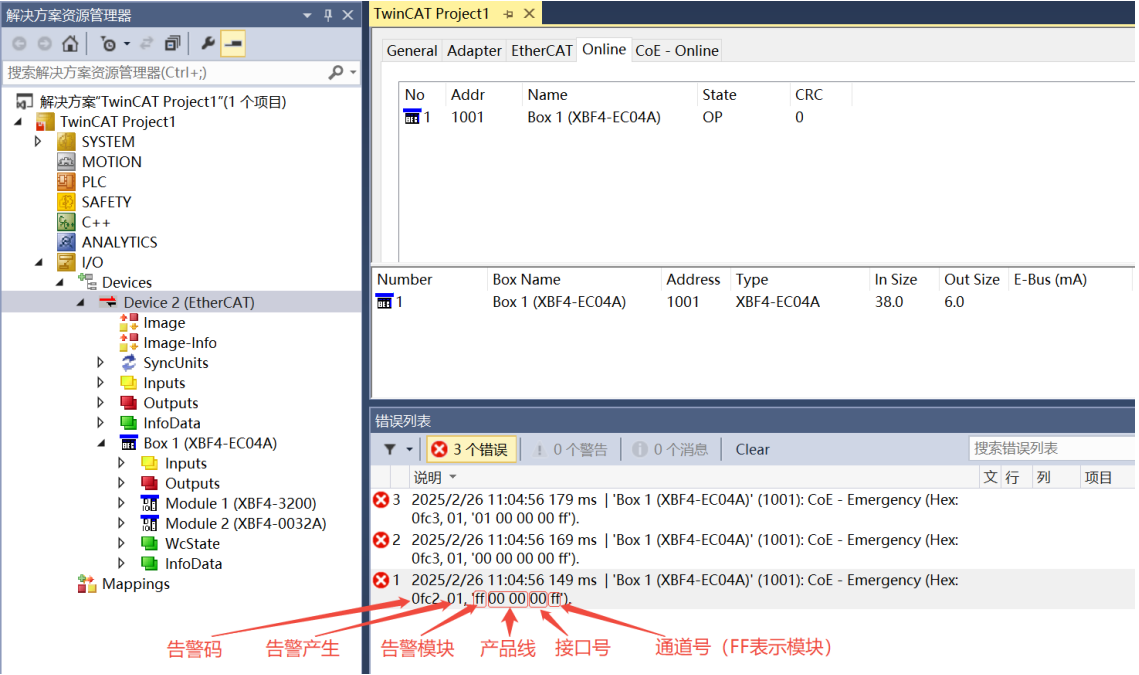
6.3 故障码信息

6.3.1 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
	7	参数错误	0	参数设置异常	0000000111000000	448	0x01C0	检查模块参数设置
	63	X-bus Field 通讯错误	1	X-bus Field 初始化失败	0000111111000001	4033	0x0FC1	检查模块连接是否正常
			2	X-bus Field 通信超时	0000111111000010	4034	0x0FC2	检查模块是否存在异常或干扰等
			3	X-bus Field 模块运行掉线	0000111111000011	4035	0x0FC3	检查模块是否在线或存在干扰等
			4	解析数据 CRC 错误	0000111111000100	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

6.3.2 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 X-bus Field 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

6.4 EtherCAT耦合器组态应用

6.4.1 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-EC04A+{XBF 接口 0: XBF4-3200+XBF4-0032A}+{XBF 接口 1: XBF4-0032B+XBF4-1616B}+{XBF 接口 2: XBF4-1616B+XBF4-3200}+{XBF 接口 3: XBF4-3200+XBF4-1616B}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

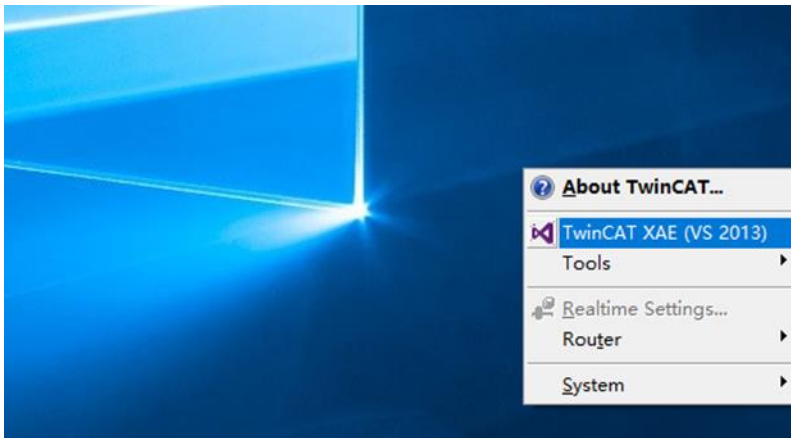
将 ESI 配置文件 (EcatTerminal-XBF4_V2.1.0_ENUM.xml) 放置于 TwinCAT 的安装目录 “C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT” 下, 如下图所示。

此电脑 > 本地磁盘 (C:) > TwinCAT > 3.1 > Config > Io > EtherCAT

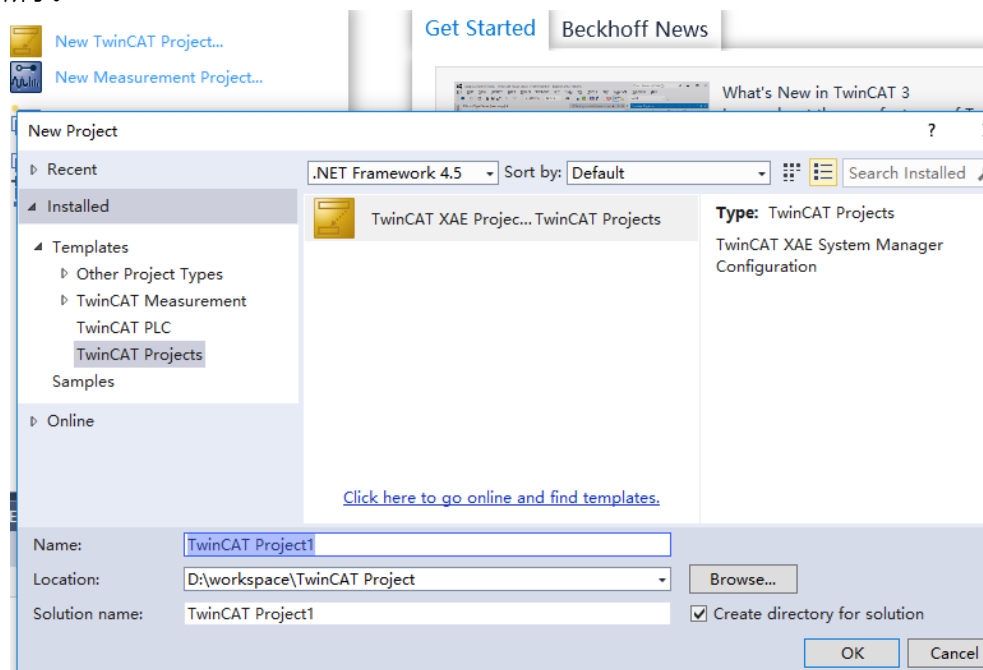
名称	修改日期	类型	大小
Beckhoff EPP3xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	6,414 KB
Beckhoff EPP4xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	603 KB
Beckhoff EPP5xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	780 KB
Beckhoff EPP6xxx.xml	2022/8/22 14:55	XML 文档	2,932 KB
Beckhoff EPP7xxx.xml	2022/6/20 7:53	XML 文档	2,715 KB
Beckhoff EPP9xxx.xml	2022/2/18 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 FCxxx.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_V2.0.1_ENUM.xml	2025/2/12 13:33	XML 文档	837 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。

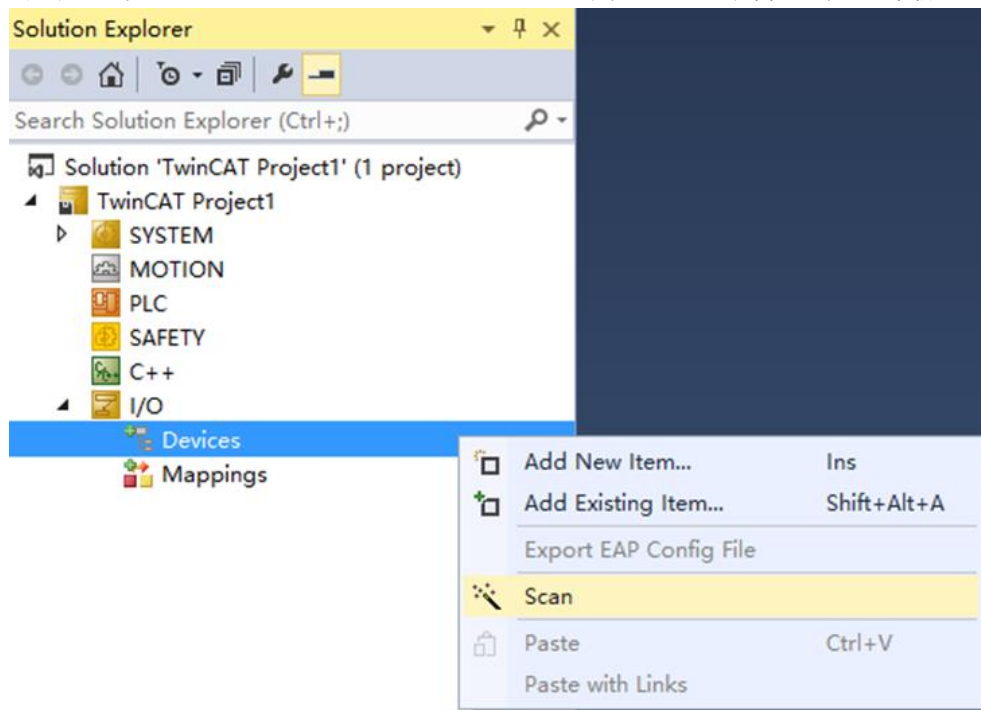


- b. 单击 “New TwinCAT Project”，在弹窗内 “Name” 和 “Solution name” 分别对应项目名称和解决方案名称，“Location” 对应项目路径，此三项可选择默认，然后单击 “OK”，项目创建成功，如下图所示。

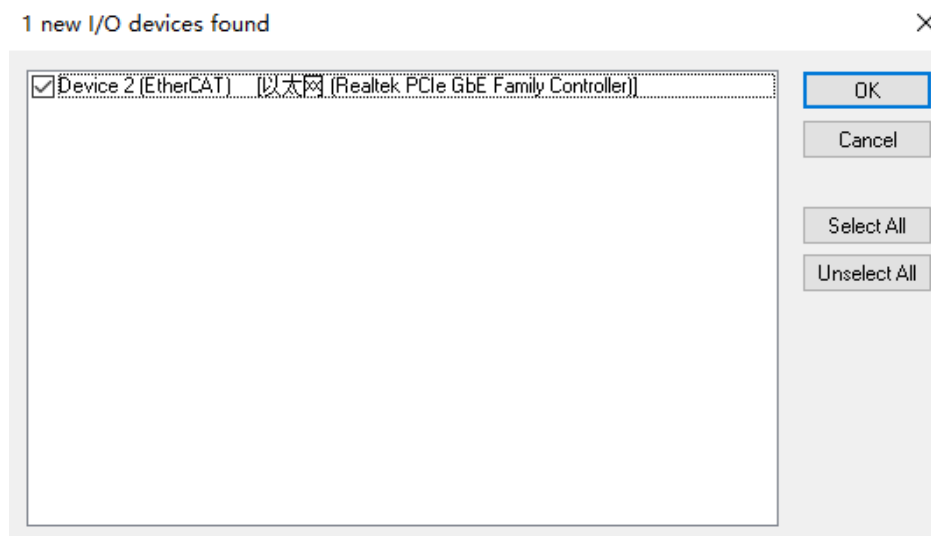


4、扫描设备

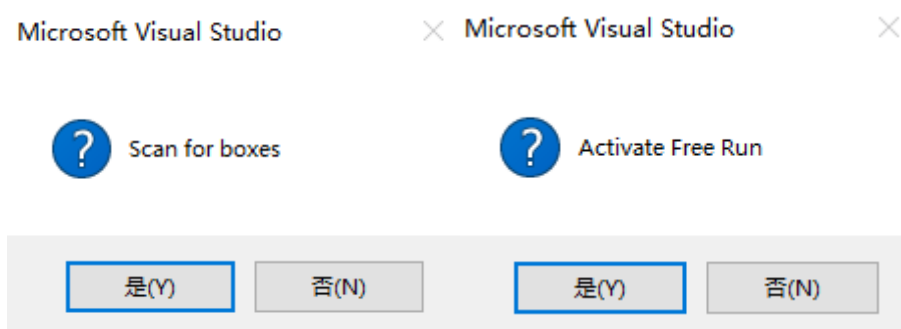
- a. 创建项目后，在 “I/O -> Devices” 下右击 “Scan” 选项，进行从站设备扫描，如下图所示。



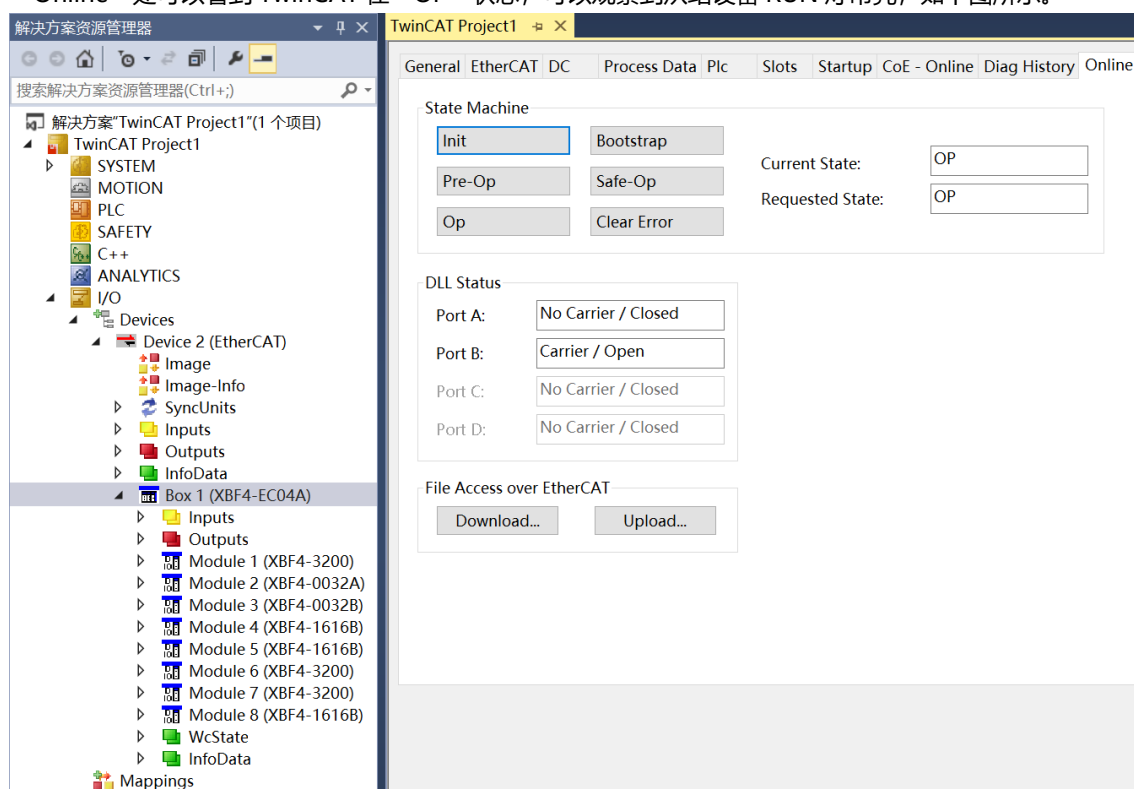
- b. 勾选 “本地连接” 网卡，如下图所示。



- 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。

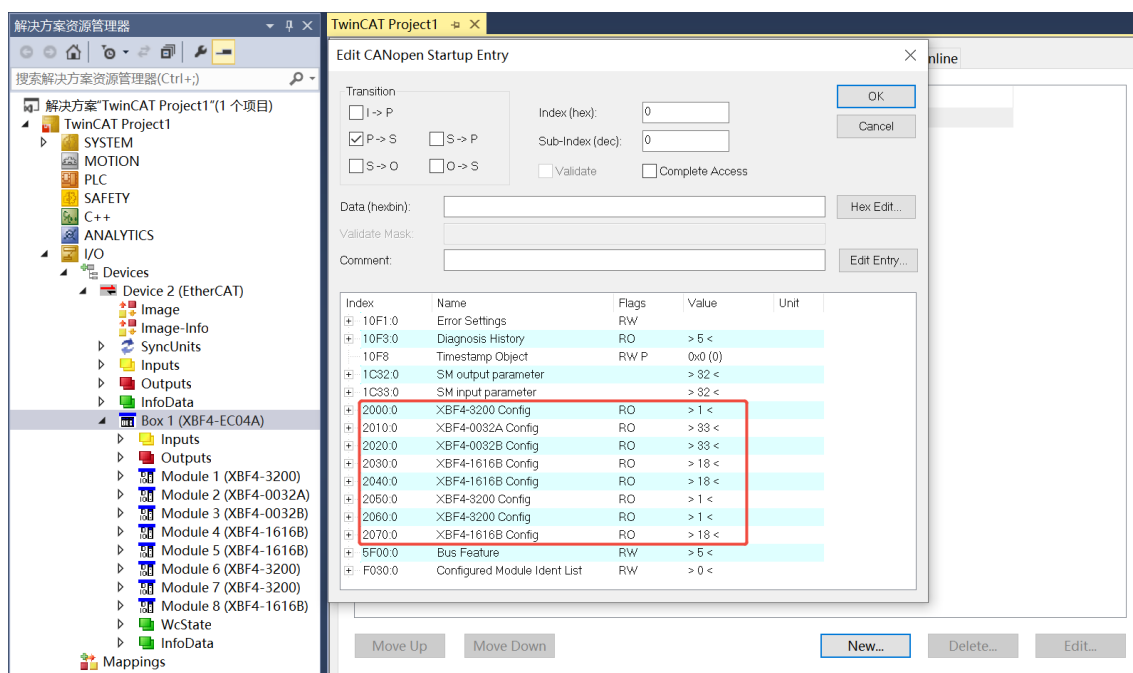
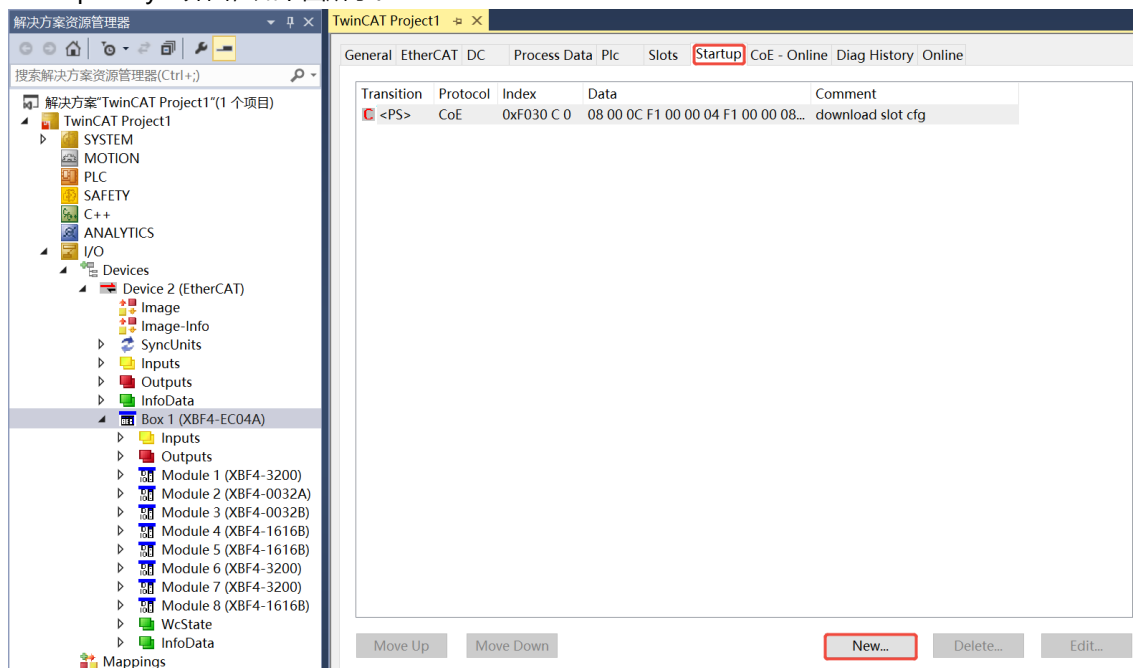


- d. 扫描到设备后，左侧导航树可以看到 Box 1 (XBF4-EC04A)、Module 1 (XBF4-3200)、Module 2 (XBF4-0032A)、Module 3 (XBF4-0032B)、Module 4 (XBF4-1616B)、Module 5 (XBF4-1616B)、Module 6 (XBF4-3200)、Module 7 (XBF4-3200)、Module 8 (XBF4-1616B)，在 “Online” 处可以看到 TwinCAT 在 “OP” 状态，可以观察到从站设备 RUN 灯常亮，如下图所示。

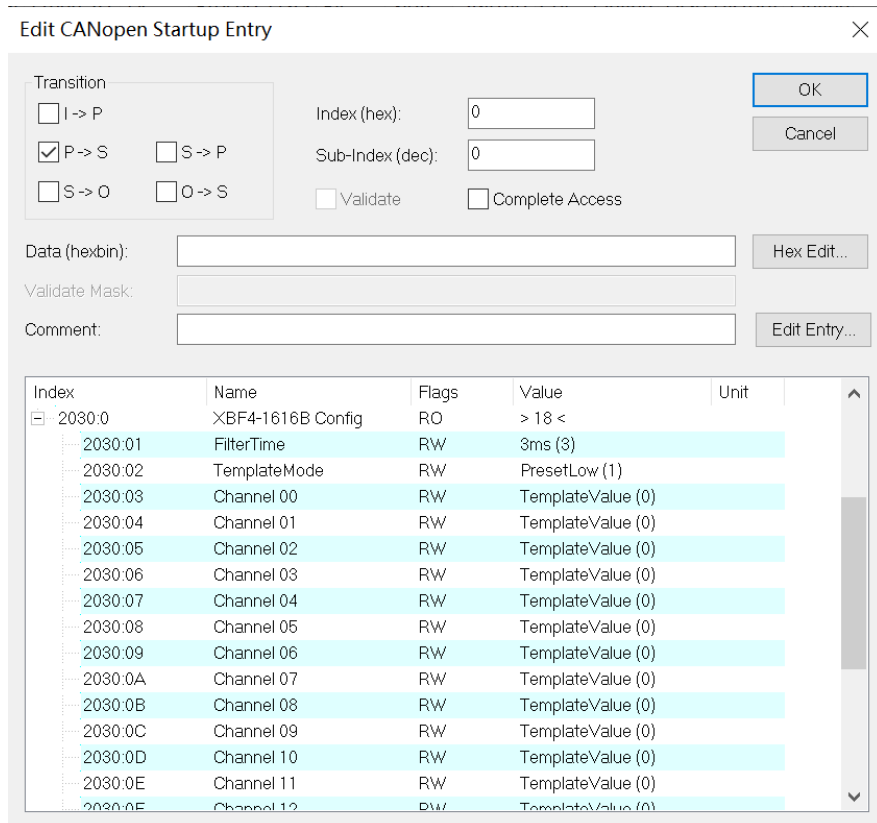


5、参数配置

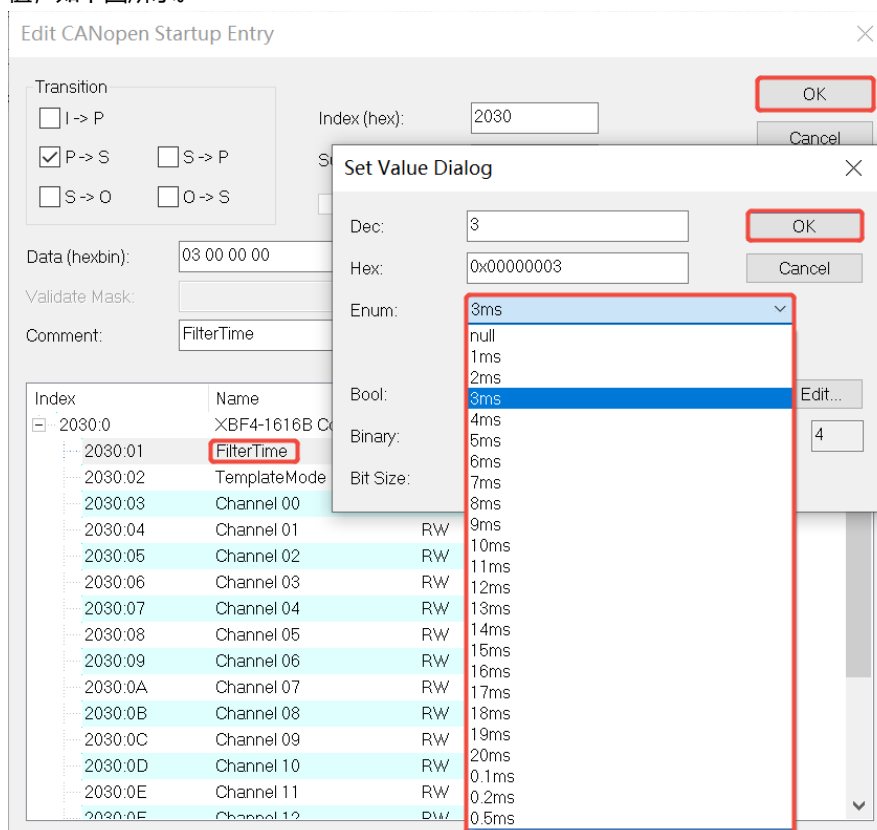
- a. 单击左侧导航树 “Box 1 -> Startup -> New” 可以进入配置参数编辑页面，进入 “Edit CANopen Startup Entry” 界面，如下图所示。



- b. 例如修改 Module 4 (XBF4-1616A) 的配置参数, 单击 Index 2030:0 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。

Edit CANopen Startup Entry

Transition
☐ I → P
☒ P → S ☐ S → P
☐ S → O ☐ O → S
☐ Validate ☐ Complete Access

Index (hex): 2030
 Sub-Index (dec): 1

Data (hexbin): 03 00 00 00 Hex Edit...

Validate Mask:

Comment: FilterTime Edit Entry...

Index	Name	Flags	Value	Unit
2030:02	TemplateMode	RW	PresetLow (1)	
2030:03	Channel 00	RW	TemplateValue (0)	
2030:04	Channel 01	RW	TemplateValue (0)	
2030:05	Channel 02	RW	TemplateValue (0)	
2030:06	Channel 03	RW	TemplateValue (0)	
2030:07	Channel 04	RW	TemplateValue (0)	
2030:08	Channel 05	RW	TemplateValue (0)	
2030:09	Channel 06	RW	TemplateValue (0)	
2030:0A	Channel 07	RW	TemplateValue (0)	
2030:0B	Channel 08	RW	TemplateValue (0)	
2030:0C	Channel 09	RW	TemplateValue (0)	
2030:0D	Channel 10	RW	TemplateValue (0)	
2030:0E	Channel 11	RW	TemplateValue (0)	
2030:0F	Channel 12	RW	TemplateValue (0)	
2030:10	Channel 13	RW	TemplateValue (0)	
2030:11	Channel 14	RW	TemplateValue (0)	

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

Edit CANopen Startup Entry

Transition
☐ I → P
☒ P → S ☐ S → P
☐ S → O ☐ O → S
☐ Validate ☐ Complete Access

Index (hex): 5f00
 Sub-Index (dec): 0

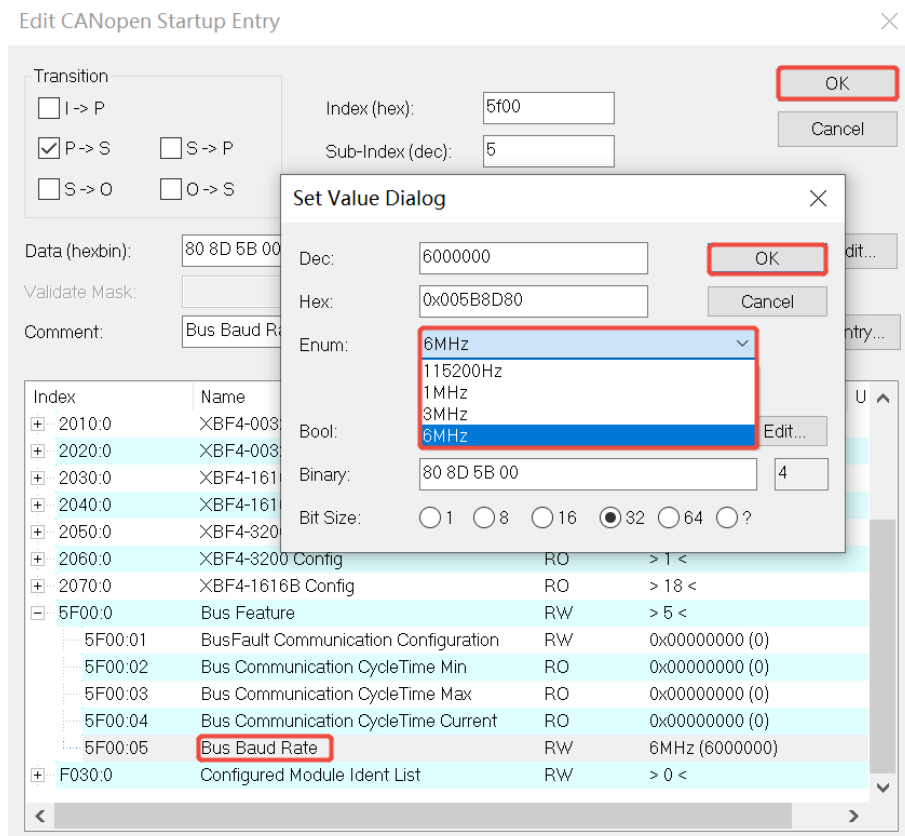
Data (hexbin): 05 Hex Edit...

Validate Mask:

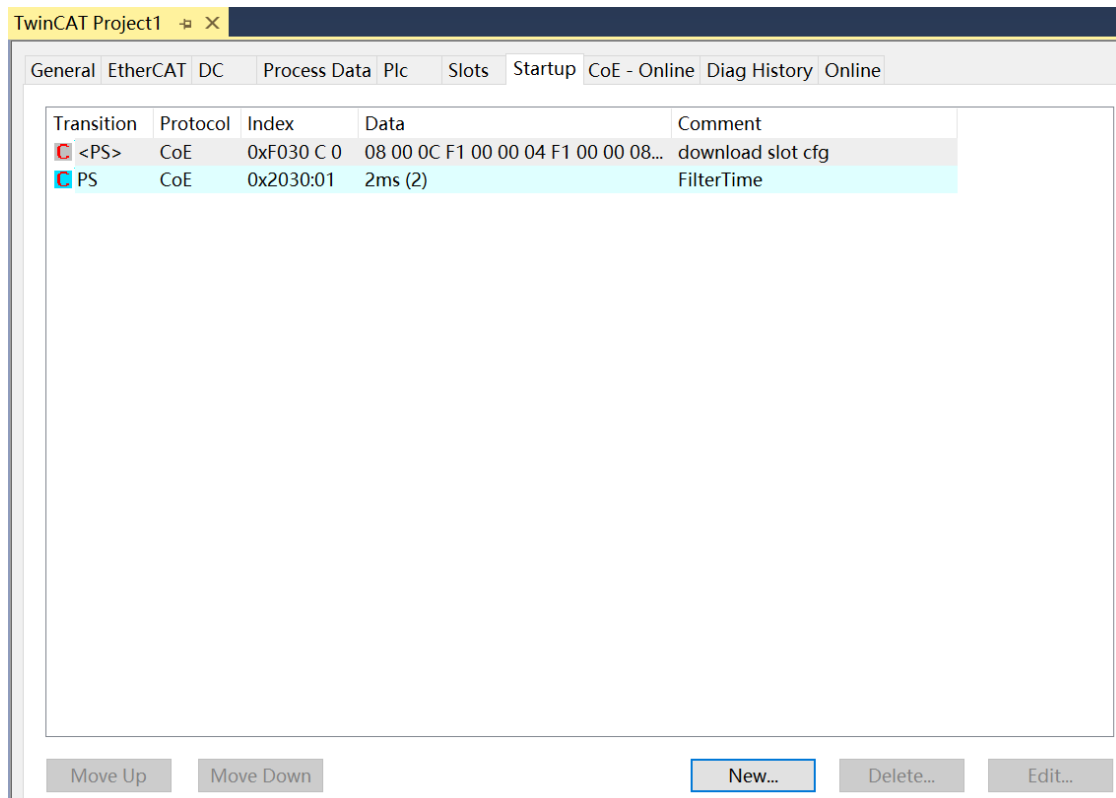
Comment: SubIndex 000 Edit Entry...

Index	Name	Flags	Value	U
2010:0	XBF4-0032A Config	RO	> 33 <	
2020:0	XBF4-0032B Config	RO	> 33 <	
2030:0	XBF4-1616B Config	RO	> 18 <	
2040:0	XBF4-1616B Config	RO	> 18 <	
2050:0	XBF4-3200 Config	RO	> 1 <	
2060:0	XBF4-3200 Config	RO	> 1 <	
2070:0	XBF4-1616B Config	RO	> 18 <	
5F00:0	Bus Feature	RW	> 5 <	
5F00:01	BusFault Communication Configuration	RW	0x00000000 (0)	
5F00:02	Bus Communication CycleTime Min	RO	0x00000000 (0)	
5F00:03	Bus Communication CycleTime Max	RO	0x00000000 (0)	
5F00:04	Bus Communication CycleTime Current	RO	0x00000000 (0)	
5F00:05	Bus Baud Rate	RW	6MHz (6000000)	
F030:0	Configured Module Ident List	RW	> 0 <	

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



- g. 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

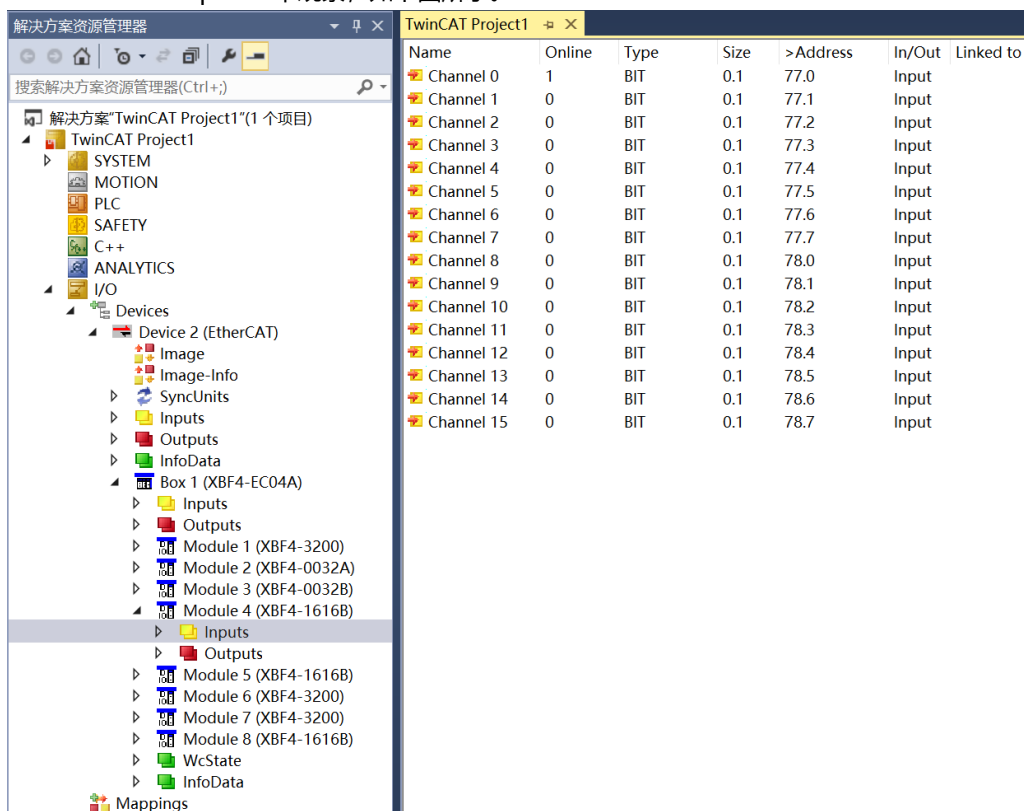
- a. 左侧导航树 “Module 1 -> Inputs” 显示模块的上行数据，用于监视模块的输入，如下图所示。

Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Channel 0	0	BIT	0.1	73.0	Input	
Channel 1	0	BIT	0.1	73.1	Input	
Channel 2	0	BIT	0.1	73.2	Input	
Channel 3	0	BIT	0.1	73.3	Input	
Channel 4	0	BIT	0.1	73.4	Input	
Channel 5	0	BIT	0.1	73.5	Input	
Channel 6	0	BIT	0.1	73.6	Input	
Channel 7	0	BIT	0.1	73.7	Input	
Channel 8	0	BIT	0.1	74.0	Input	
Channel 9	0	BIT	0.1	74.1	Input	
Channel 10	0	BIT	0.1	74.2	Input	
Channel 11	0	BIT	0.1	74.3	Input	
Channel 12	0	BIT	0.1	74.4	Input	
Channel 13	0	BIT	0.1	74.5	Input	
Channel 14	0	BIT	0.1	74.6	Input	
Channel 15	0	BIT	0.1	74.7	Input	
Channel 16	0	BIT	0.1	75.0	Input	
Channel 17	0	BIT	0.1	75.1	Input	
Channel 18	0	BIT	0.1	75.2	Input	
Channel 19	0	BIT	0.1	75.3	Input	
Channel 20	0	BIT	0.1	75.4	Input	
Channel 21	0	BIT	0.1	75.5	Input	
Channel 22	0	BIT	0.1	75.6	Input	
Channel 23	0	BIT	0.1	75.7	Input	
Channel 24	0	BIT	0.1	76.0	Input	
Channel 25	0	BIT	0.1	76.1	Input	
Channel 26	0	BIT	0.1	76.2	Input	
Channel 27	0	BIT	0.1	76.3	Input	
Channel 28	0	BIT	0.1	76.4	Input	
Channel 29	0	BIT	0.1	76.5	Input	
Channel 30	0	BIT	0.1	76.6	Input	
Channel 31	0	BIT	0.1	76.7	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。

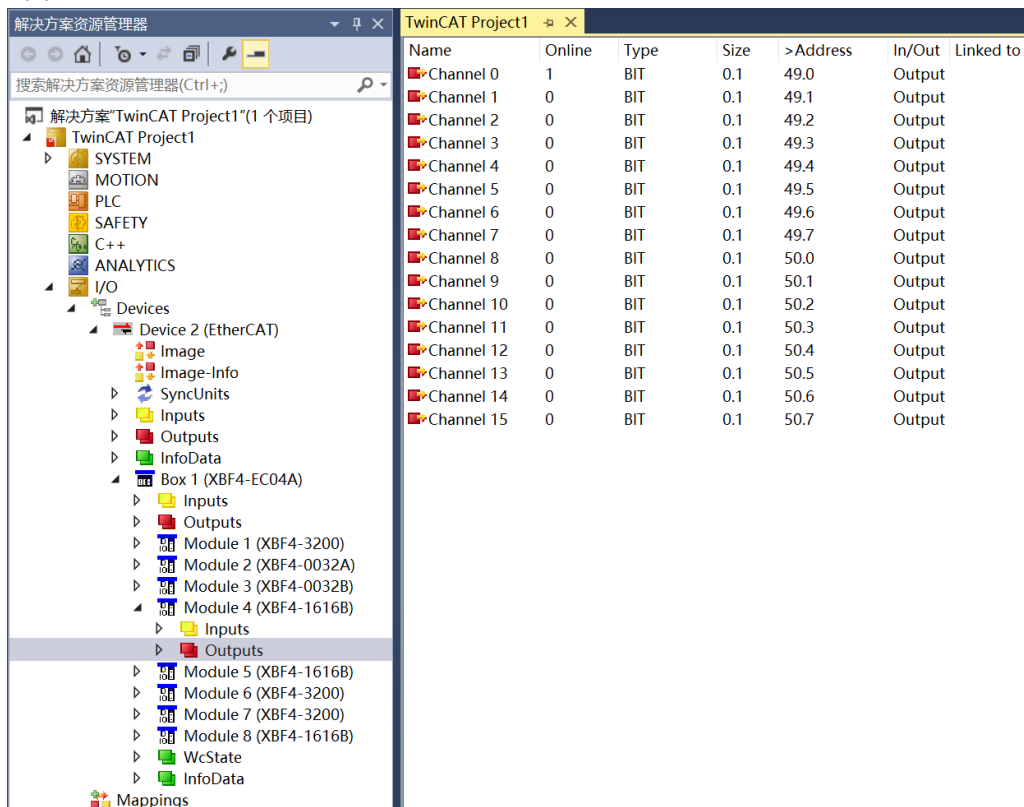
Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Channel 0	0	BIT	0.1	41.0	Output	
Channel 1	0	BIT	0.1	41.1	Output	
Channel 2	0	BIT	0.1	41.2	Output	
Channel 3	0	BIT	0.1	41.3	Output	
Channel 4	0	BIT	0.1	41.4	Output	
Channel 5	0	BIT	0.1	41.5	Output	
Channel 6	0	BIT	0.1	41.6	Output	
Channel 7	0	BIT	0.1	41.7	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 4 (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 4 -> Inputs”中观察，如下图所示。



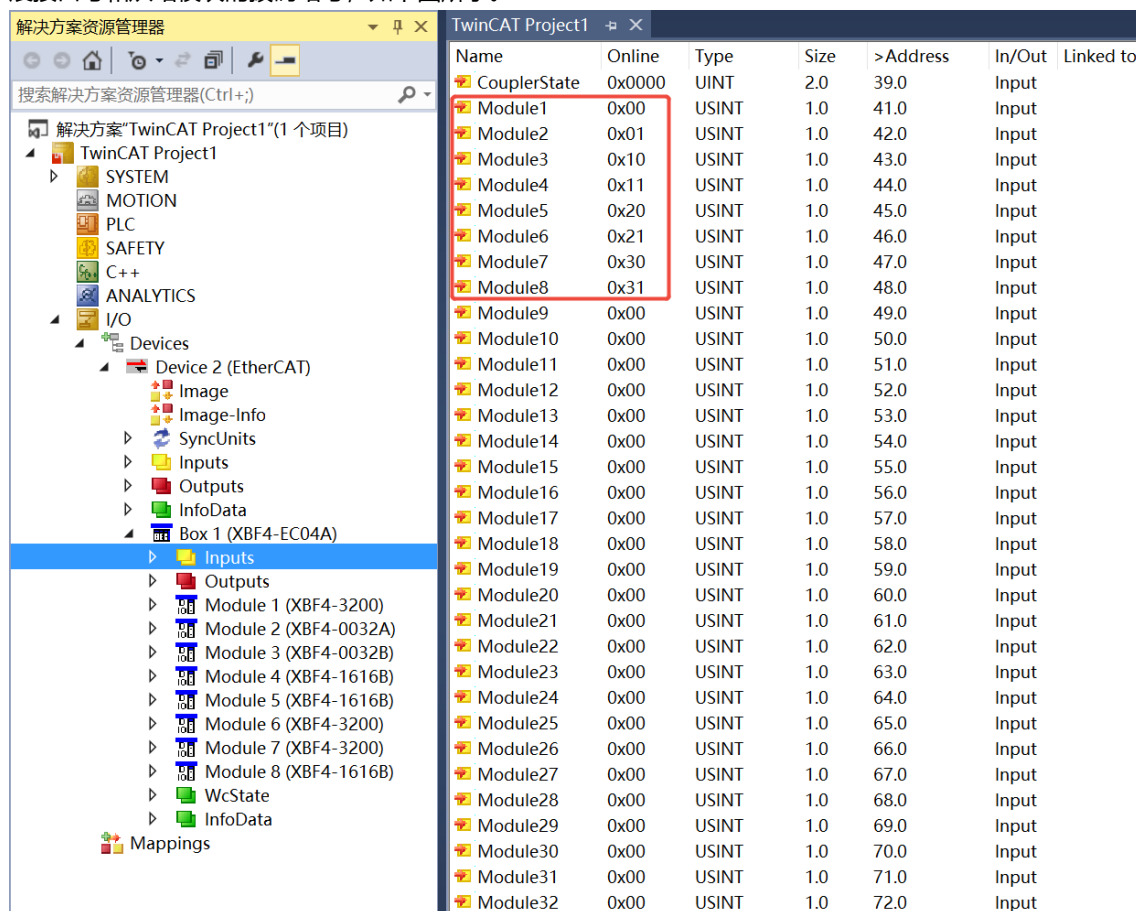
Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Channel 0	1	BIT	0.1	77.0	Input	
Channel 1	0	BIT	0.1	77.1	Input	
Channel 2	0	BIT	0.1	77.2	Input	
Channel 3	0	BIT	0.1	77.3	Input	
Channel 4	0	BIT	0.1	77.4	Input	
Channel 5	0	BIT	0.1	77.5	Input	
Channel 6	0	BIT	0.1	77.6	Input	
Channel 7	0	BIT	0.1	77.7	Input	
Channel 8	0	BIT	0.1	78.0	Input	
Channel 9	0	BIT	0.1	78.1	Input	
Channel 10	0	BIT	0.1	78.2	Input	
Channel 11	0	BIT	0.1	78.3	Input	
Channel 12	0	BIT	0.1	78.4	Input	
Channel 13	0	BIT	0.1	78.5	Input	
Channel 14	0	BIT	0.1	78.6	Input	
Channel 15	0	BIT	0.1	78.7	Input	

- d. 以 Module 4 (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 4 -> Outputs”中点击 Channel 0，右击写入 1，可在从该模块上看到对应的通道灯亮，如下图所示。



Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
Channel 0	1	BIT	0.1	49.0	Output	
Channel 1	0	BIT	0.1	49.1	Output	
Channel 2	0	BIT	0.1	49.2	Output	
Channel 3	0	BIT	0.1	49.3	Output	
Channel 4	0	BIT	0.1	49.4	Output	
Channel 5	0	BIT	0.1	49.5	Output	
Channel 6	0	BIT	0.1	49.6	Output	
Channel 7	0	BIT	0.1	49.7	Output	
Channel 8	0	BIT	0.1	50.0	Output	
Channel 9	0	BIT	0.1	50.1	Output	
Channel 10	0	BIT	0.1	50.2	Output	
Channel 11	0	BIT	0.1	50.3	Output	
Channel 12	0	BIT	0.1	50.4	Output	
Channel 13	0	BIT	0.1	50.5	Output	
Channel 14	0	BIT	0.1	50.6	Output	
Channel 15	0	BIT	0.1	50.7	Output	

- e. 左侧导航树 “Box 1 -> Inputs” ，可以在 “Module 1 ~ Module32” 中查看从站模块接入耦合器的扩展接口号和从站模块的拨码站号，如下图所示。



Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Linked to
CouplerState	0x0000	UINT	2.0	39.0	Input	
Module1	0x00	USINT	1.0	41.0	Input	
Module2	0x01	USINT	1.0	42.0	Input	
Module3	0x10	USINT	1.0	43.0	Input	
Module4	0x11	USINT	1.0	44.0	Input	
Module5	0x20	USINT	1.0	45.0	Input	
Module6	0x21	USINT	1.0	46.0	Input	
Module7	0x30	USINT	1.0	47.0	Input	
Module8	0x31	USINT	1.0	48.0	Input	
Module9	0x00	USINT	1.0	49.0	Input	
Module10	0x00	USINT	1.0	50.0	Input	
Module11	0x00	USINT	1.0	51.0	Input	
Module12	0x00	USINT	1.0	52.0	Input	
Module13	0x00	USINT	1.0	53.0	Input	
Module14	0x00	USINT	1.0	54.0	Input	
Module15	0x00	USINT	1.0	55.0	Input	
Module16	0x00	USINT	1.0	56.0	Input	
Module17	0x00	USINT	1.0	57.0	Input	
Module18	0x00	USINT	1.0	58.0	Input	
Module19	0x00	USINT	1.0	59.0	Input	
Module20	0x00	USINT	1.0	60.0	Input	
Module21	0x00	USINT	1.0	61.0	Input	
Module22	0x00	USINT	1.0	62.0	Input	
Module23	0x00	USINT	1.0	63.0	Input	
Module24	0x00	USINT	1.0	64.0	Input	
Module25	0x00	USINT	1.0	65.0	Input	
Module26	0x00	USINT	1.0	66.0	Input	
Module27	0x00	USINT	1.0	67.0	Input	
Module28	0x00	USINT	1.0	68.0	Input	
Module29	0x00	USINT	1.0	69.0	Input	
Module30	0x00	USINT	1.0	70.0	Input	
Module31	0x00	USINT	1.0	71.0	Input	
Module32	0x00	USINT	1.0	72.0	Input	

注：Module 1 (XBF4-3200) ： 0x00 -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 0，模块站号为 0；
 Module 2 (XBF4-0032A) ： 0x01 -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 0，模块站号为 1；
 Module 3 (XBF4-0032B) ： 0x10 -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 1，模块站号为 0；
 Module 4 (XBF4-1616B) ： 0x11 -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 1，模块站号为 1。

6.4.2 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-EC04A+{XBF 接口 0: XBF4-3200+XBF4-0032A}+{XBF 接口 1: XBF4-0032B+XBF4-1616B}+{XBF 接口 2: XBF4-1616B+XBF4-3200}+{XBF 接口 3: XBF4-3200+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

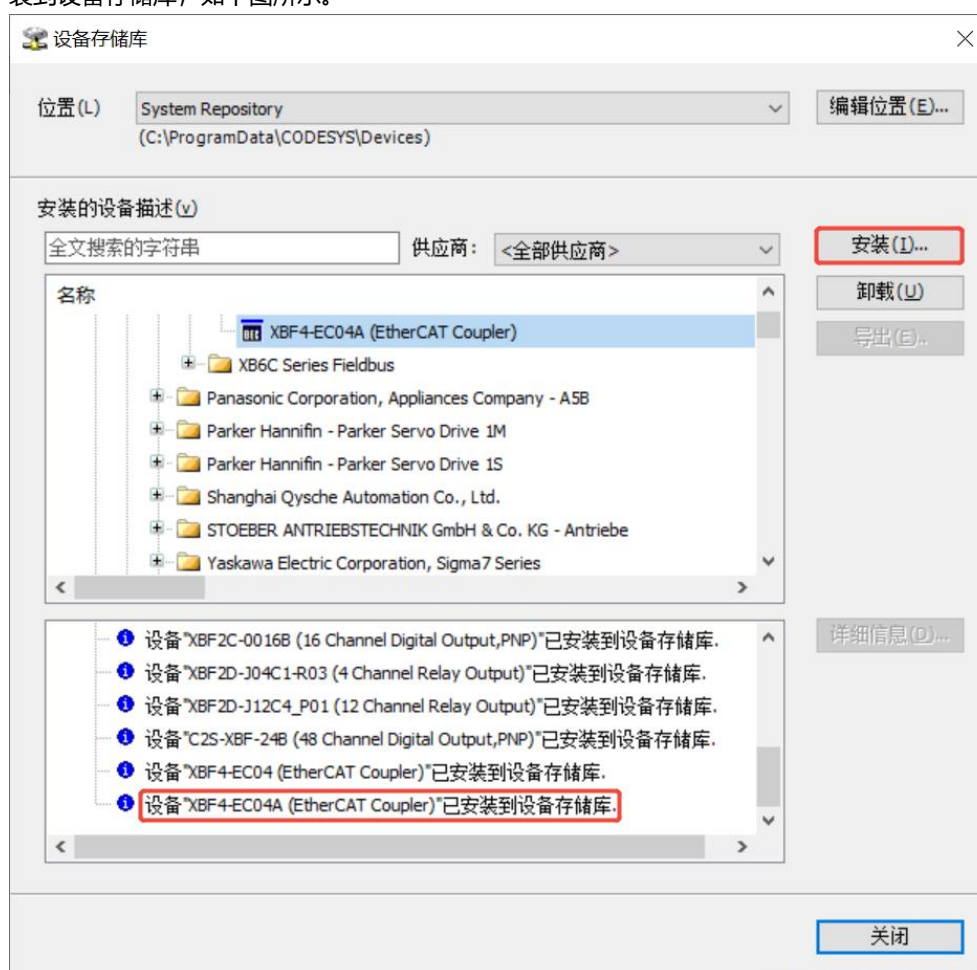
配置文件获取地址: <https://www.solidotech.com/cn/resources/configuration-files>

● 硬件组态及接线

请按照 “4 安装和拆卸” 和 “5 接线” 要求操作

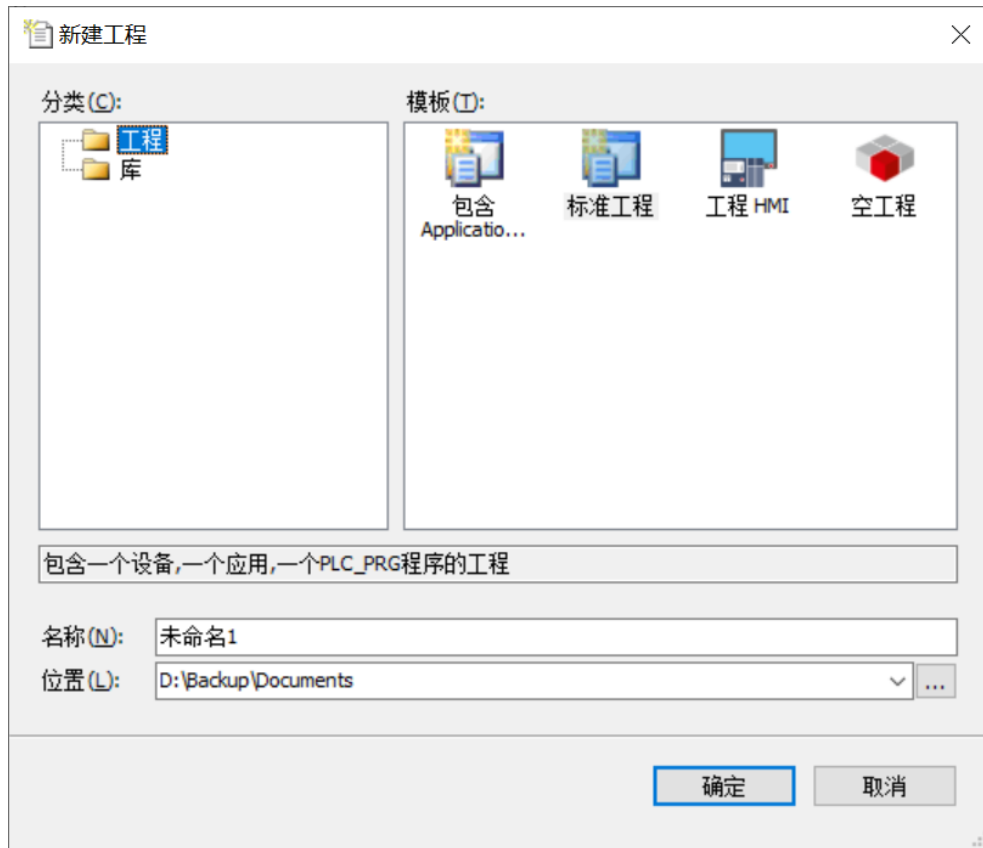
2、安装配置文件

- 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。



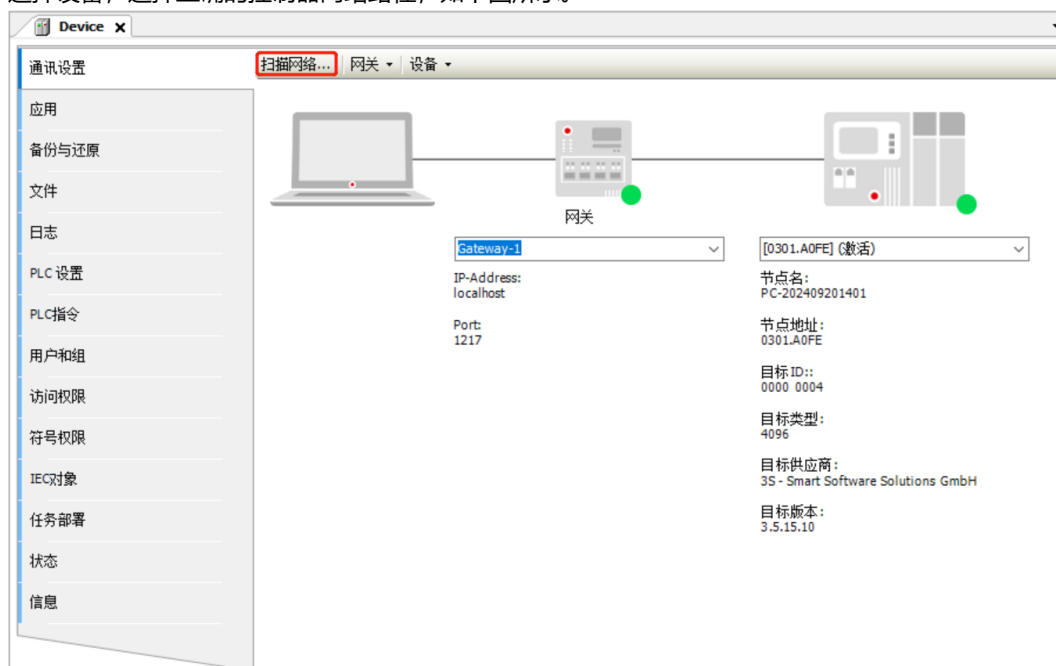
3、新建工程

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



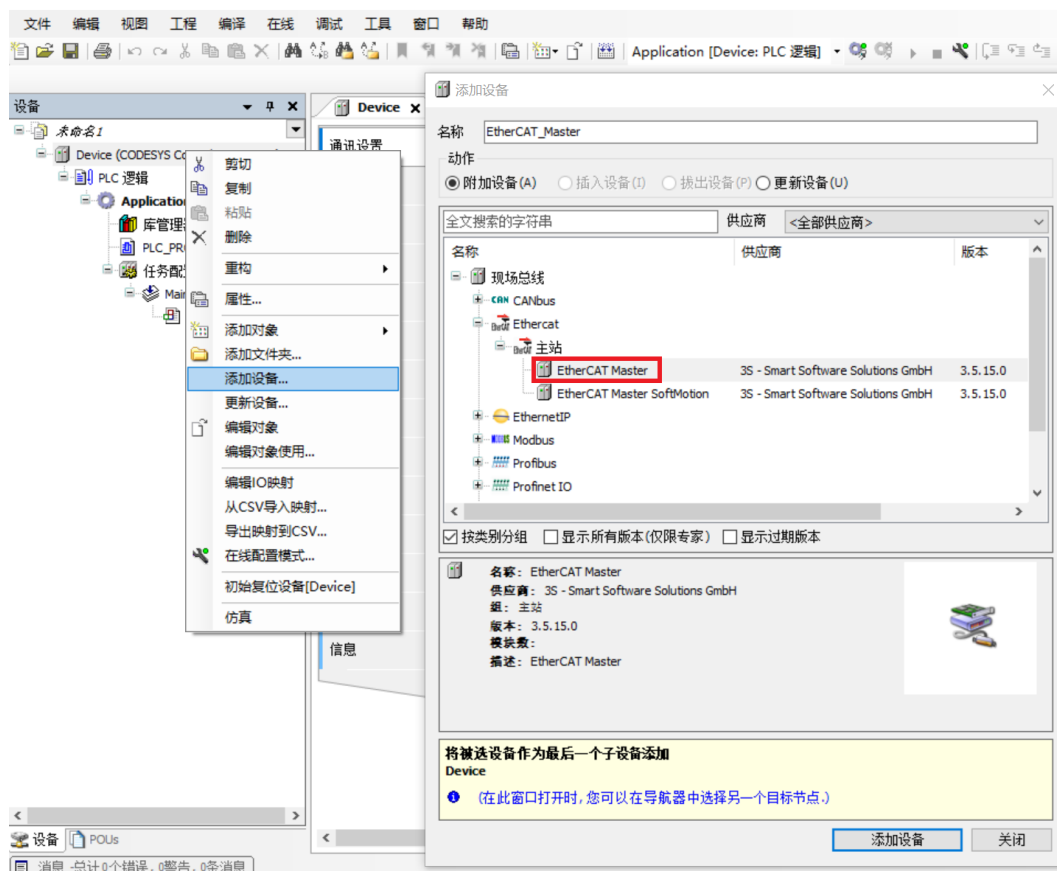
4、扫描网络

- 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。



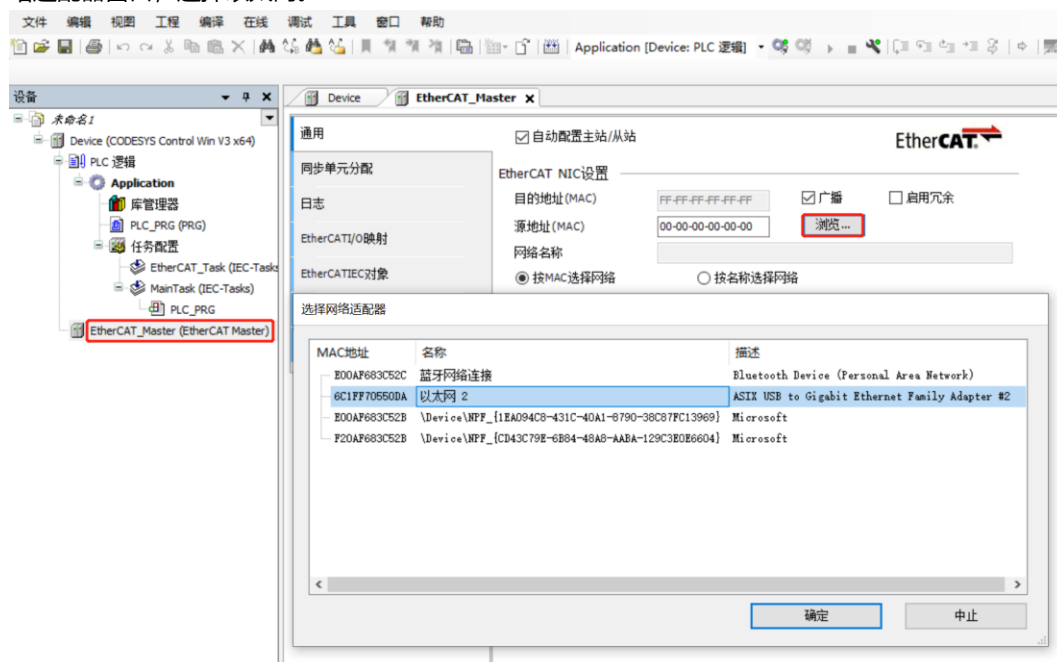
5、添加 EtherCAT Master

- 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。



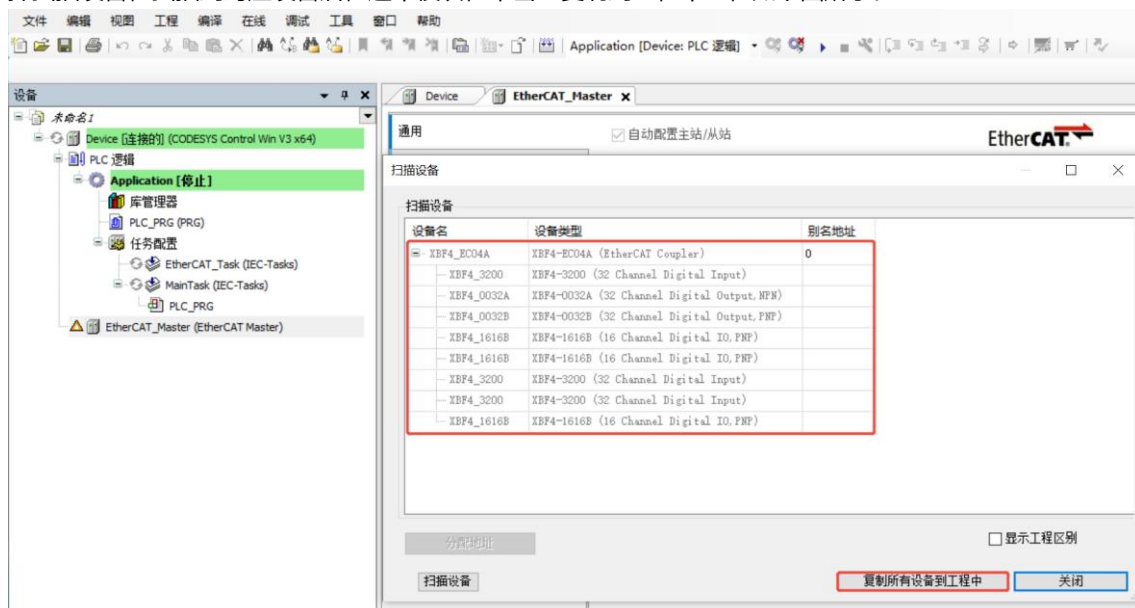
6、配置 EtherCAT Master

- 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。

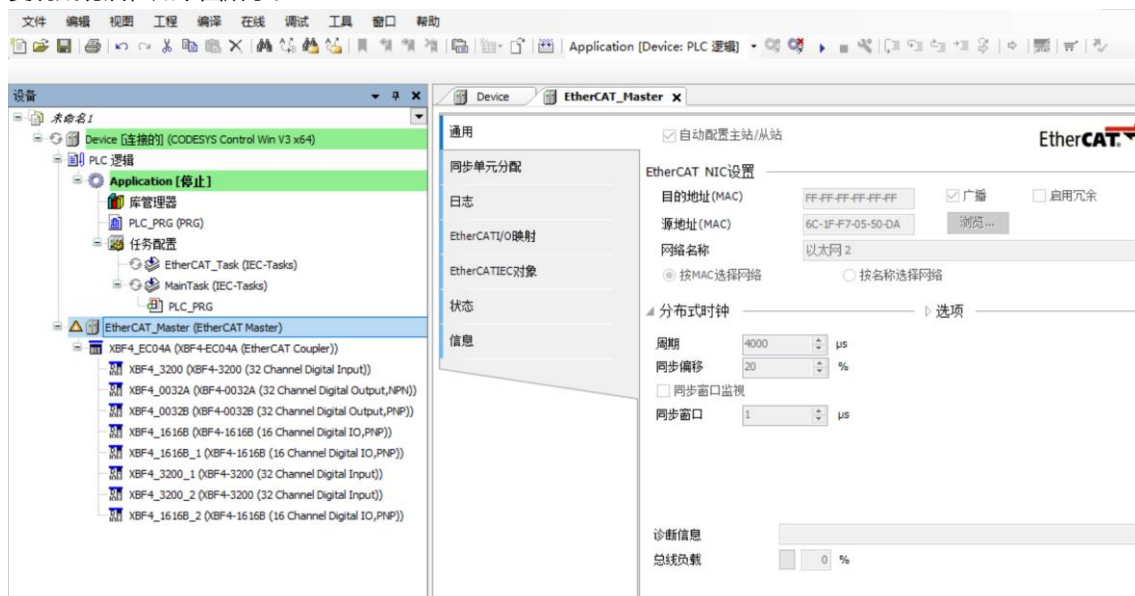


7、扫描设备

- a. 第一次扫描之前必须登录程序到 PLC，右击左侧导航树中“EtherCAT_Master(EtherCAT Master)”选择扫描设备，扫描到对应设备后，选中模块，单击“复制到工程中”，如下图所示。

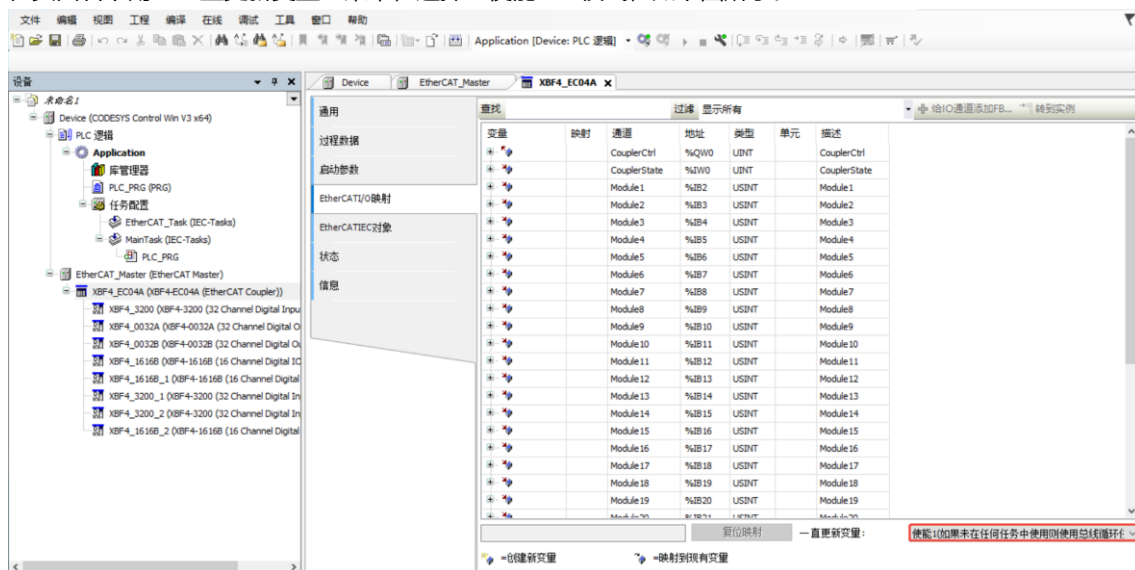


- b. 复制成功后，如下图所示。

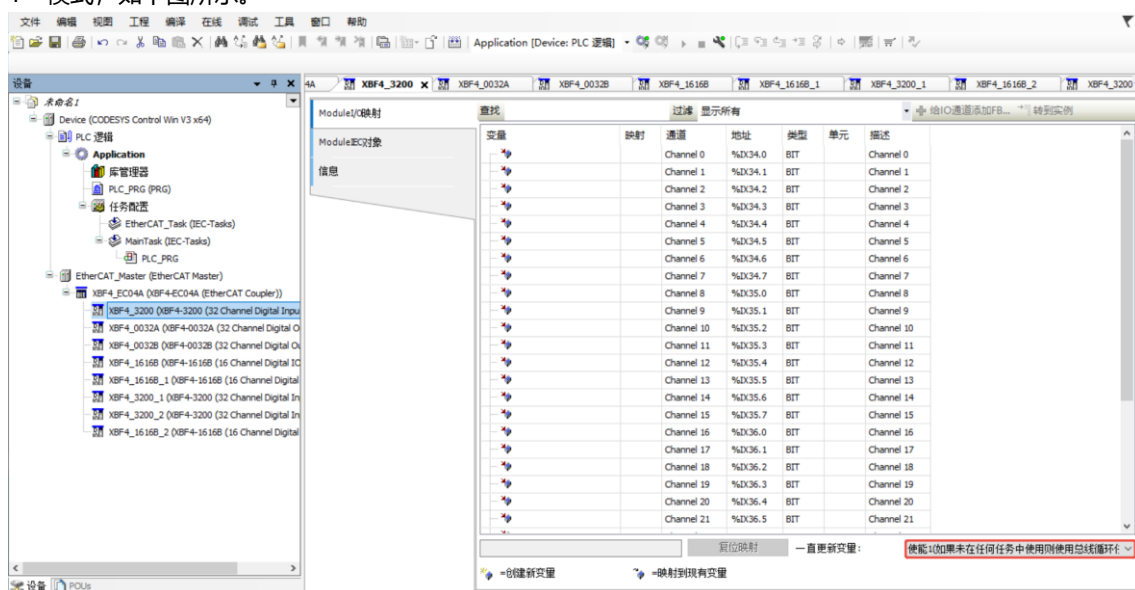


8、测试 IO 模块

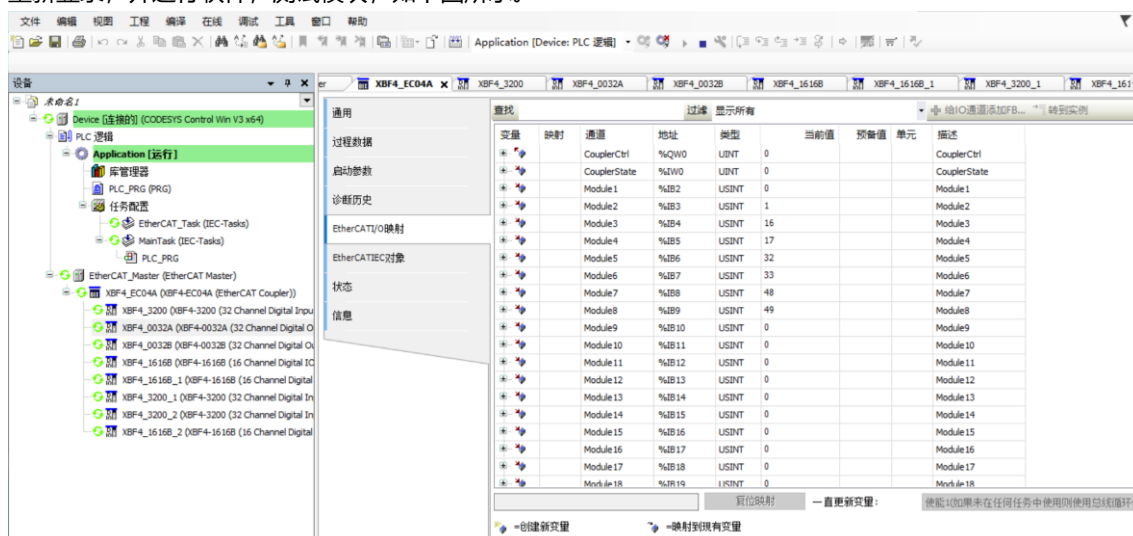
- 选中模块耦合器，菜单夹里的“EtherCAT I/O 映射”。
- 在页面右下角“一直更新变量”菜单，选择“使能 1”模式，如下图所示。



- 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。

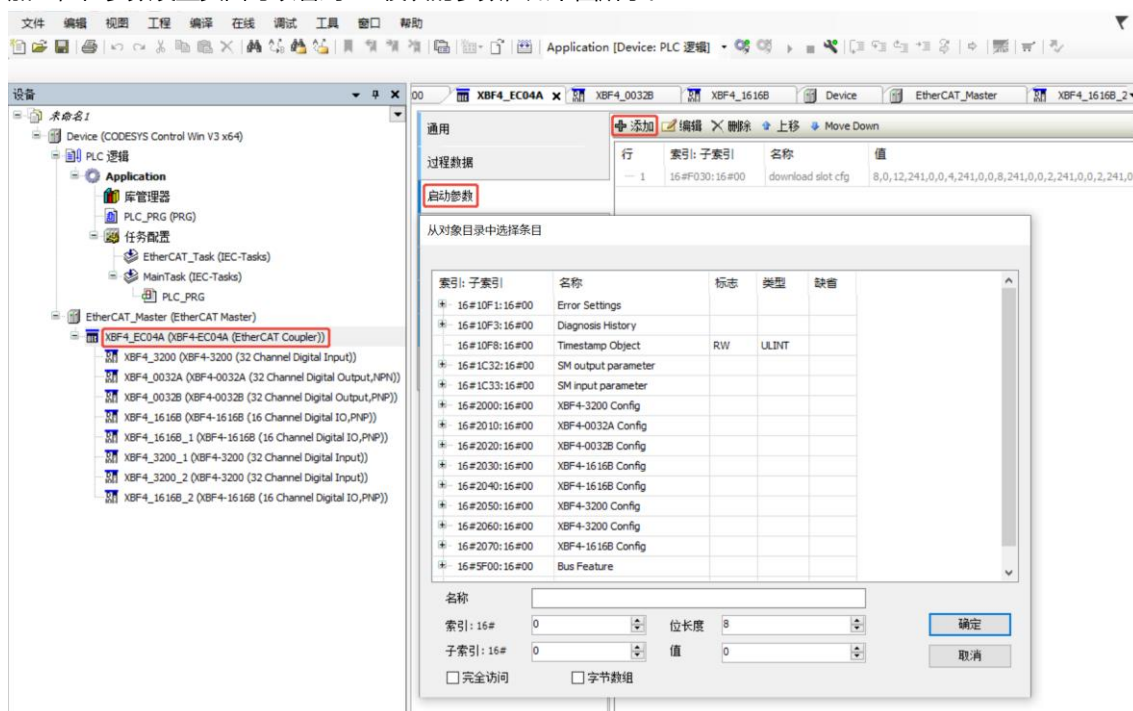


- d. 单击菜单栏“在线 -> 多重下载”，在多重下载窗口，选择“总是执行完全下载”，单击“确定”。
- e. 重新登录，并运行软件，测试模块，如下图所示。



9、参数设置

- a. 退出登录，双击左侧导航树耦合器 XBF4-EC04A，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 IO 模块的参数，如下图所示。



- b. 若修改 XBF4-1616B 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

索引: 子索引	名称	标志	类型	缺省
16#2030:16#00	XBF4-1616B Config			
: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
:16#0D	Channel 10	RW	UDINT	16#00000000

名称	FilterTime		
索引: 16#	2030	位长度	32
子索引: 16#	1	值	3
☐ 完全访问		☐ 字节数组	
		确定	
		取消	

- 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

索引: 子索引	名称	标志	类型	缺省
16#2030:16#00	XBF4-1616B Config			
:16#01	FilterTime	RW	UDINT	16#00000003
:16#02	TemplateMode			
:16#03	Channel 00			
:16#04	Channel 01			
:16#05	Channel 02			
:16#06	Channel 03			
:16#07	Channel 04			
:16#08	Channel 05			
:16#09	Channel 06			
:16#0A	Channel 07			
:16#0B	Channel 08			
:16#0C	Channel 09			
:16#0D	Channel 10			

名称	FilterTime		
索引: 16#	2030	位长度	
子索引: 16#	1	值	3ms
☐ 完全访问		☐ 字节数组	
		确定	
		取消	

- 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#2030:16#00	XBF4-1616B Config			
: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
:16#0D	Channel 10	RW	UDINT	16#00000000

名称: TemplateMode

索引: 16# 2030 位长度: 32

子索引: 16# 2 值: PresetLow

☐ 完全访问 ☐ 字节数组

确定 取消

- e. 例如修改 XBF 总线波特率的配置参数，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#1C32:16#00	SM output parameter			
16#1C33:16#00	SM input parameter			
16#2000:16#00	XBF4-3200 Config			
16#2010:16#00	XBF4-0032A Config			
16#2020:16#00	XBF4-0032B Config			
16#2030:16#00	XBF4-1616B Config			
16#2040:16#00	XBF4-1616B Config			
16#2050:16#00	XBF4-3200 Config			
16#2060:16#00	XBF4-3200 Config			
16#2070:16#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#0058d80
16#F030:16#00	Configured Module Ident List			

名称: Bus Baud Rate

索引: 16# 5F00 位长度: 32

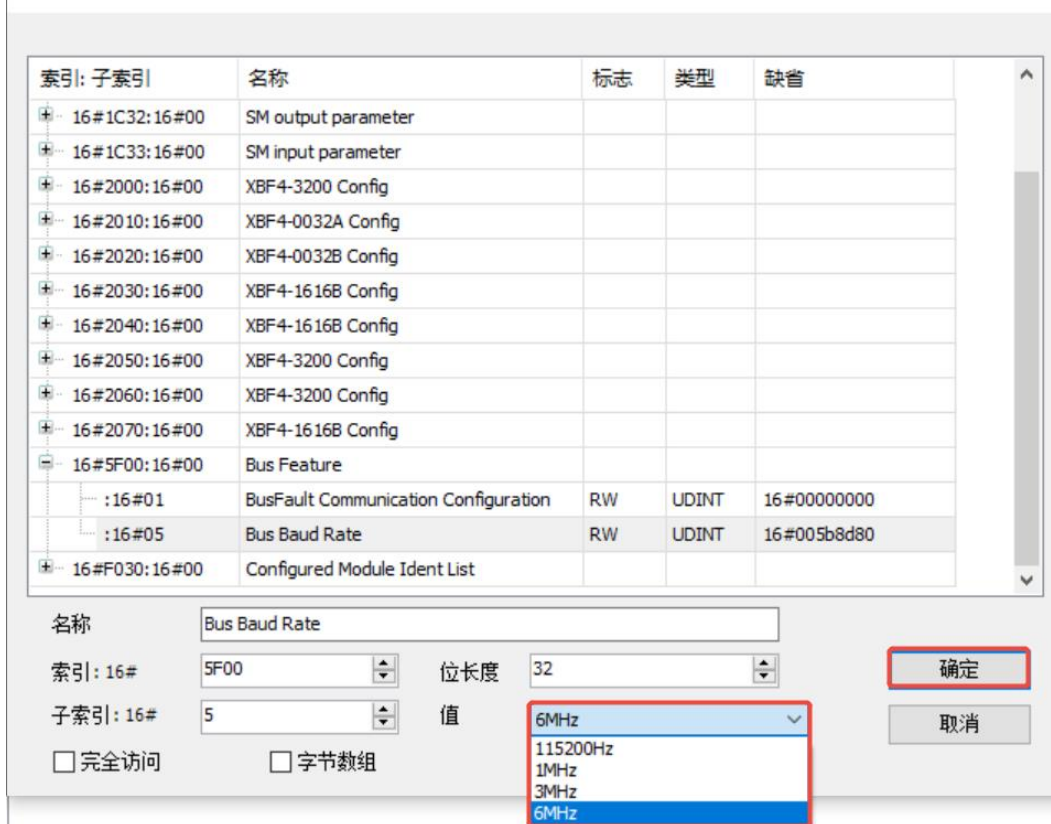
子索引: 16# 5 值: 6MHz

☐ 完全访问 ☐ 字节数组

确定 取消

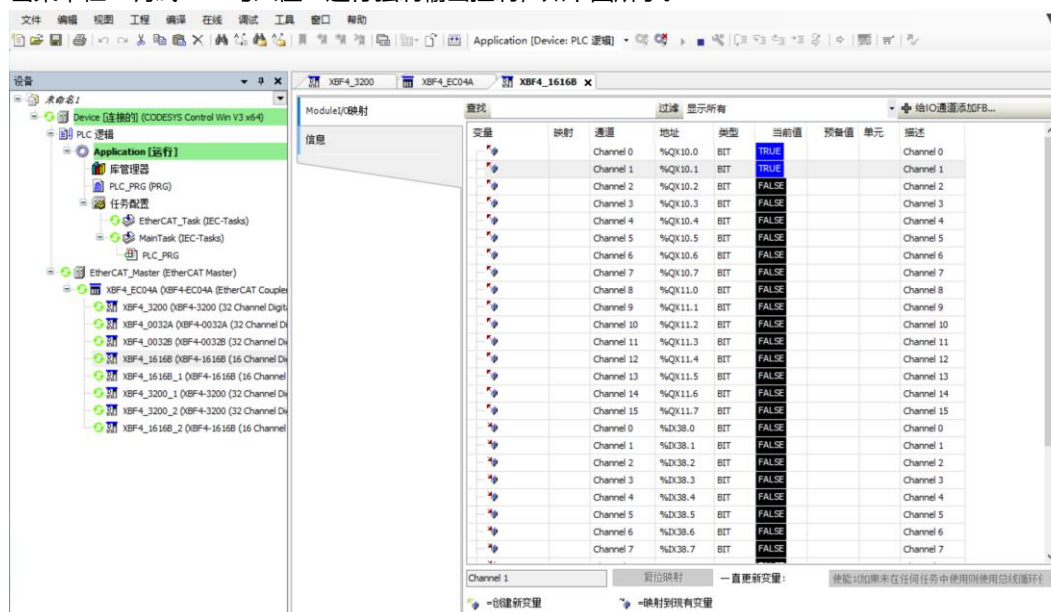
- f. XBF 总线波特率 Bus Baud Rate 可设置波特率为 6MHz、3MHz、1MHz、115200Hz，配置完成后，单击“确定”，如下图所示。

从对象目录中选择条目

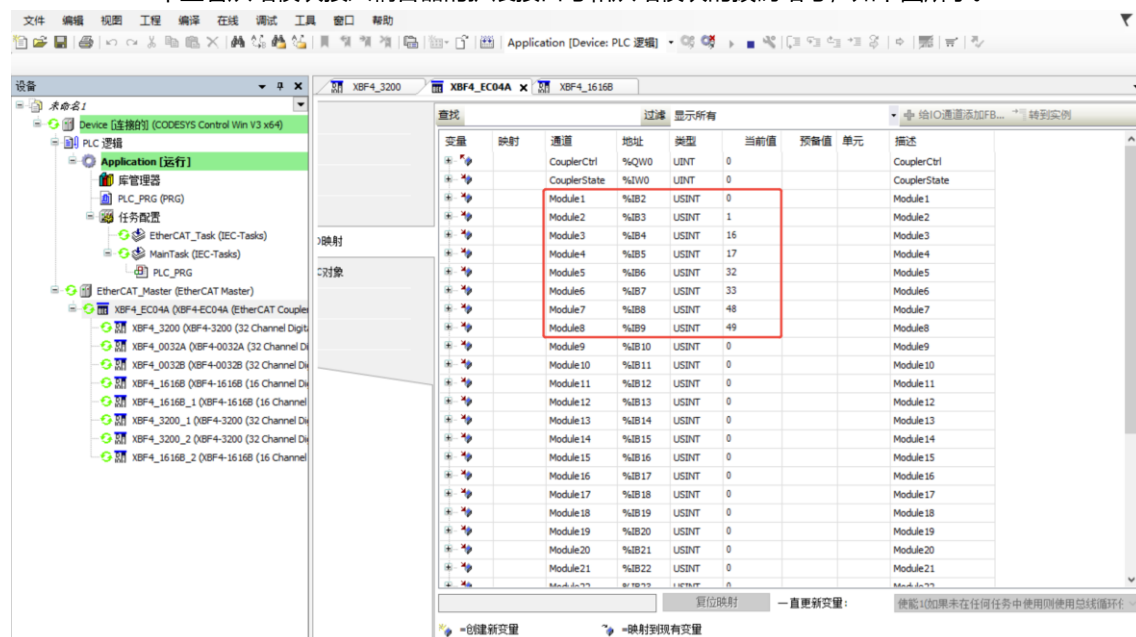


10、验证基本功能

- 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 XBF4-1616B，展开 XBF4-1616B 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。



- c. 在左侧导航栏中双击 XBF4-EC04A，展开 XBF4-EC04A 的映射表，可以在映射表中的“Module 1 ~ Module32”中查看从站模块接入耦合器的扩展接口号和从站模块的拨码站号，如下图所示。



注：Module 1 (XBF4-3200) : 0 (16#00) -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 0，模块站号为 0；
 Module 2 (XBF4-0032A) : 1 (16#01) -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 0，模块站号为 1；
 Module 3 (XBF4-0032B) : 16 (16#10) -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 1，模块站号为 0。

6.4.3 在 AutoShop 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-EC04A+{XBF 接口 0: XBF4-3200+XBF4-0032A}+{XBF 接口 1: XBF4-0032B+XBF4-1616B}+{XBF 接口 2: XBF4-1616B+XBF4-3200}+{XBF 接口 3: XBF4-3200+XBF4-1616B}拓扑为例
- 计算机一台, 预装 AutoShop 软件
- 汇川 PLC 一台
本说明以型号 H5U-1614MTD-A8 为例
- EtherCAT 专用屏蔽电缆
- 开关电源一台
- 设备配置文件

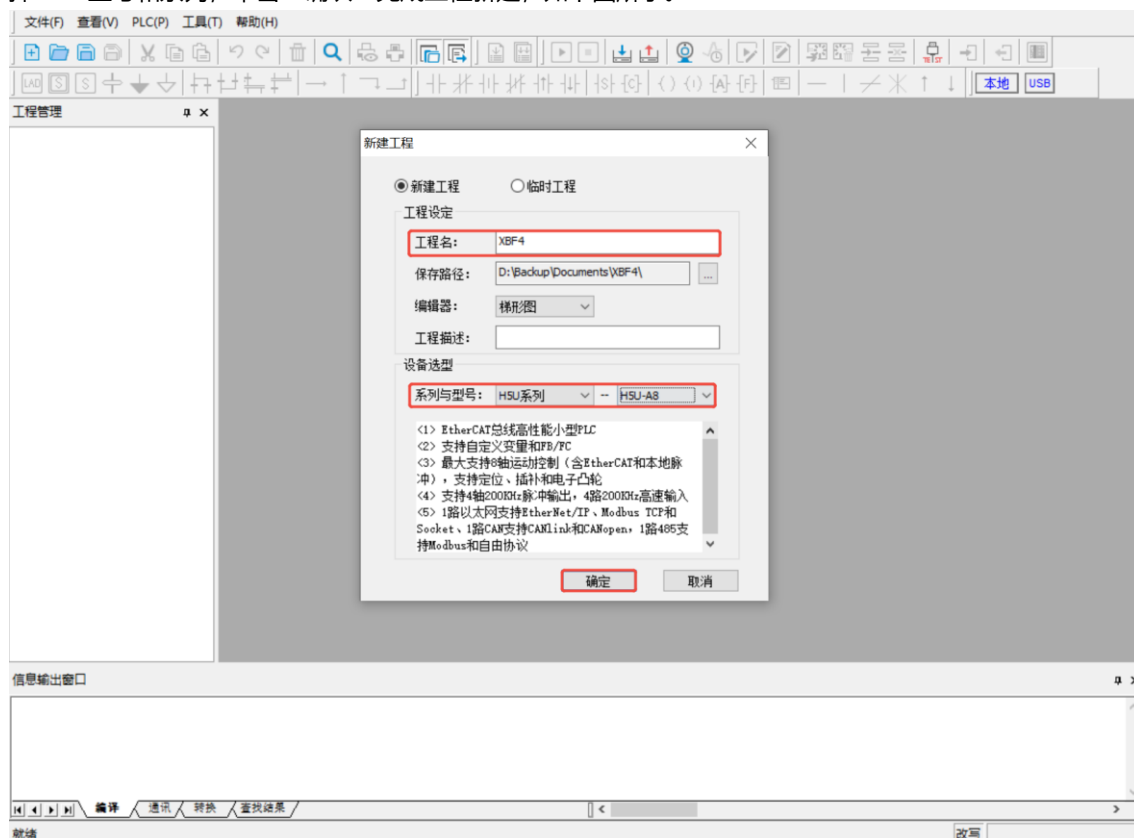
配置文件获取地址: <https://www.solidotech.com/cn/resources/configuration-files>

● 硬件组态及接线

请按照“4 安装和拆卸”和“5 接线”要求操作

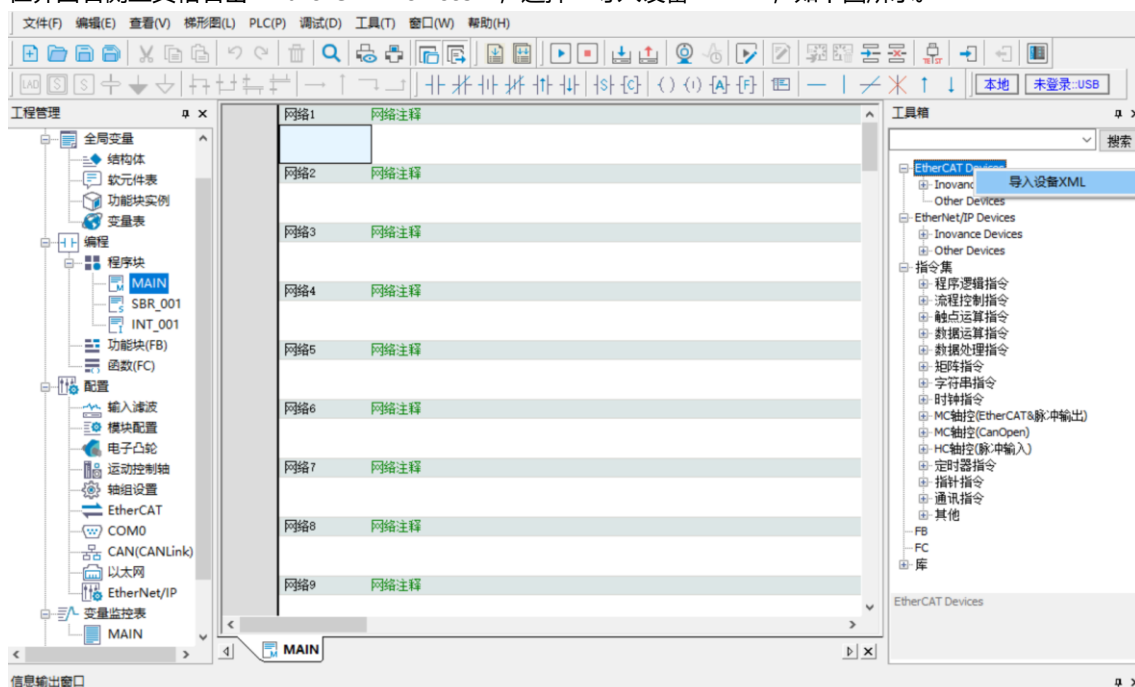
2、新建工程

- a. 打开 AutoShop 软件, 单击菜单栏“文件 -> 新建工程”, 弹出新建工程窗口。输入自定义工程名, 选择 PLC 型号和系列, 单击“确认”完成工程新建, 如下图所示。

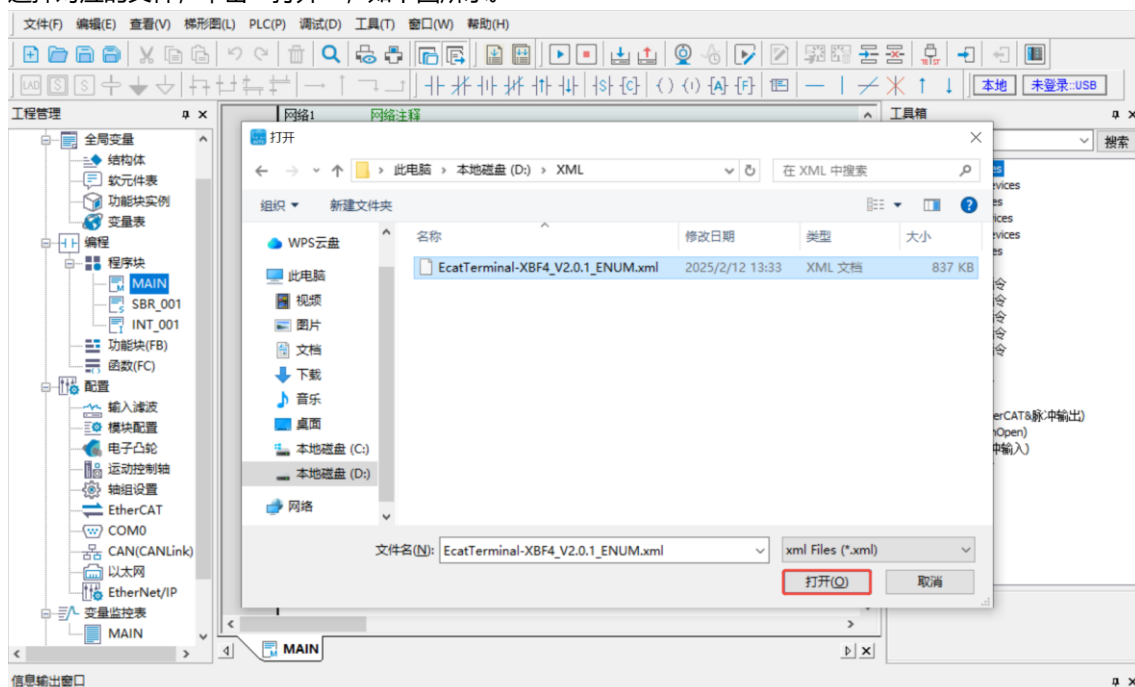


3、导入 XML 文件

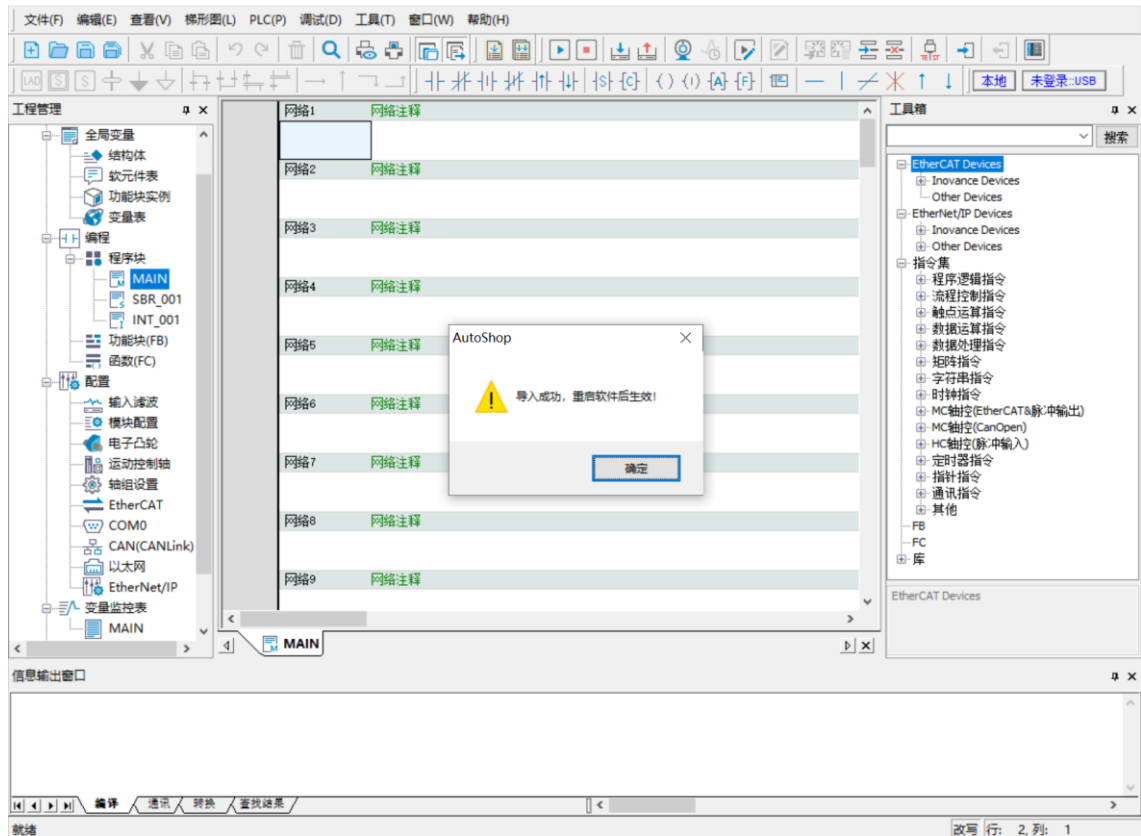
- a. 在界面右侧工具箱右击“EtherCAT Devices”，选择“导入设备 XML”，如下图所示。



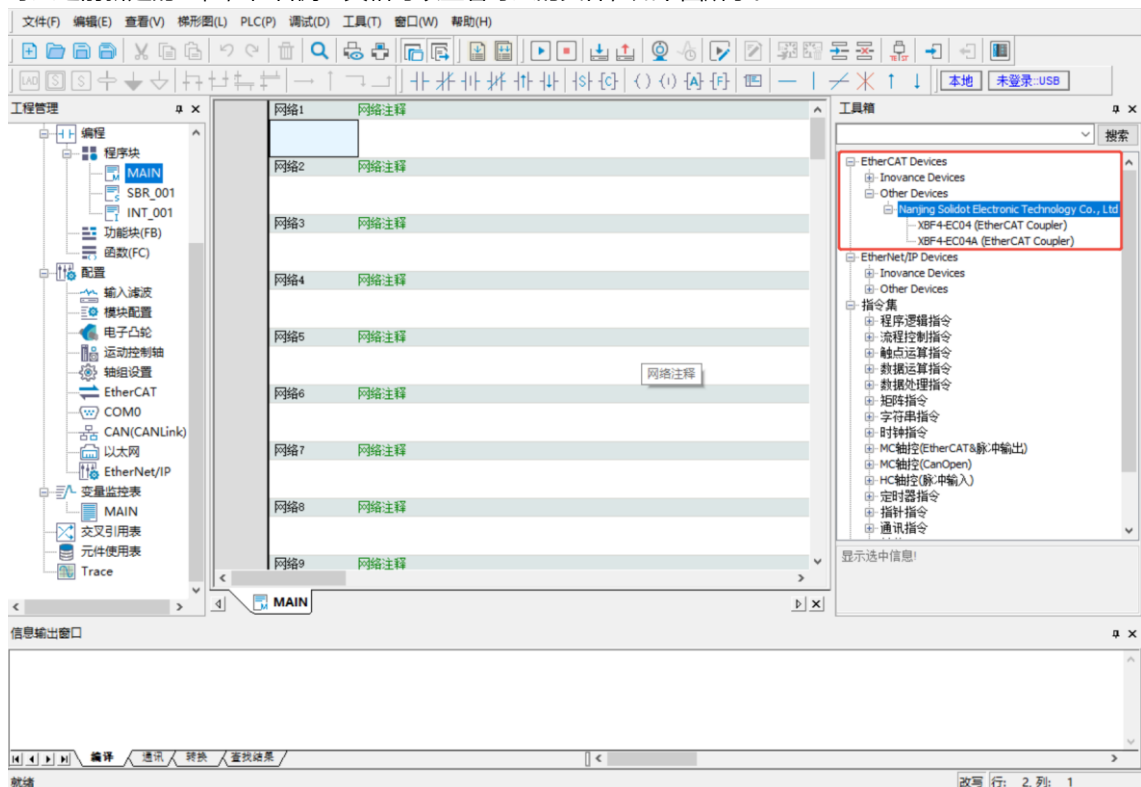
- b. 选择对应的文件，单击“打开”，如下图所示。



- c. 导入后，弹出重启软件提示，如下图所示。关闭软件后，再重新打开软件。

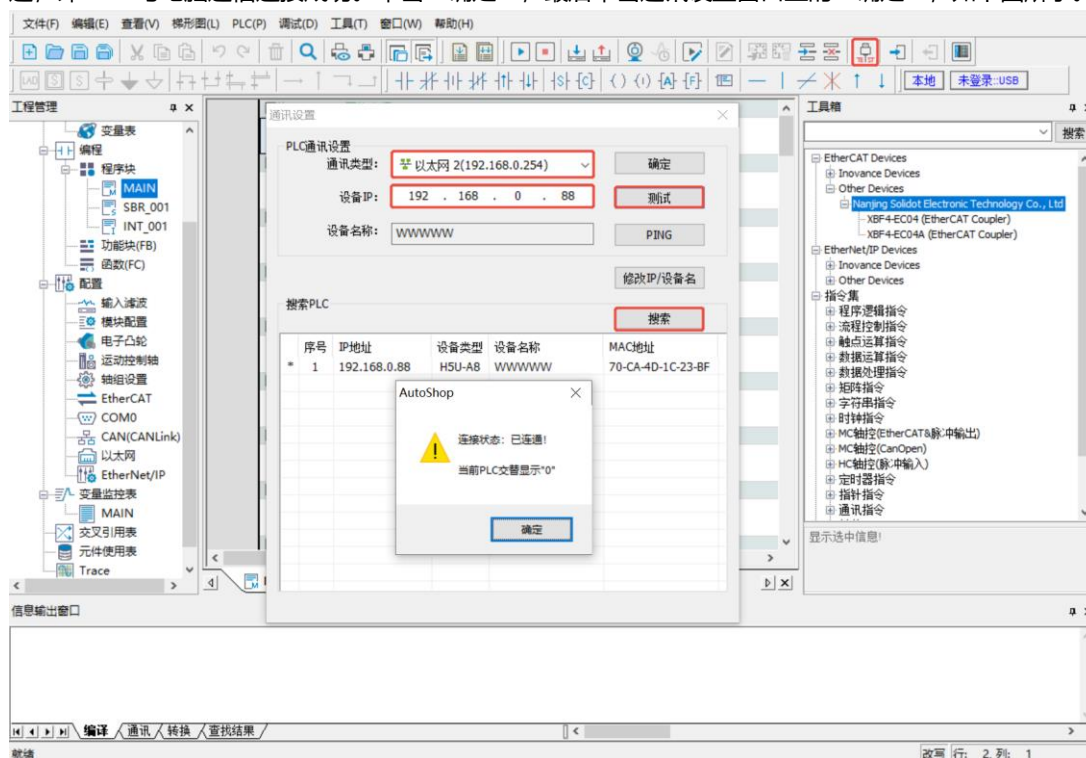


- d. 导入之前新建的工程，在右侧工具箱可以查看导入的文件，如下图所示。



4. 通讯测试

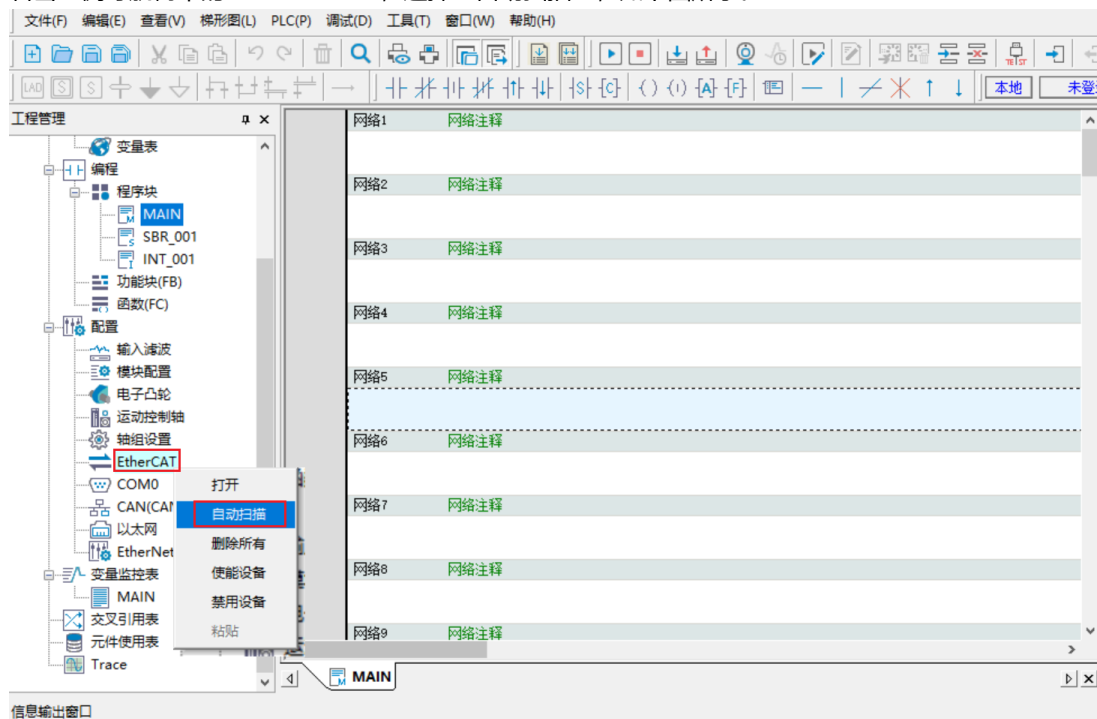
- a. 单击工具栏“测试通讯状态”按钮，弹出通讯设置窗口。选择当前连接通讯类型，单击“搜索”搜索 PLC。搜索完成后，修改设备 IP 与搜索到的 PLC 设备 IP 地址一致。单击“测试”，测试结果显示已连通，即 PLC 与电脑通信连接成功。单击“确定”，最后单击通讯设置窗口上的“确定”，如下图所示。



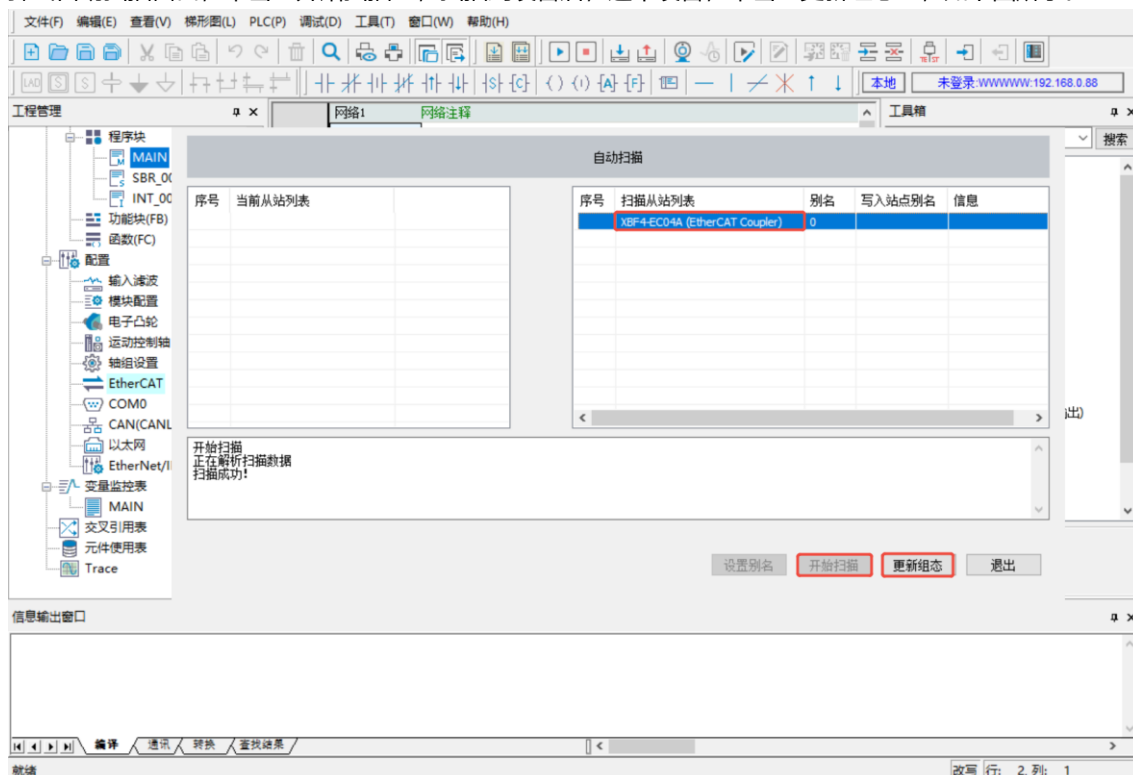
- b. 如通讯测试失败，检查电脑的 IP 地址，需与 PLC 设备的 IP 地址在同一网段。修改后，再次测试。

5. 扫描设备

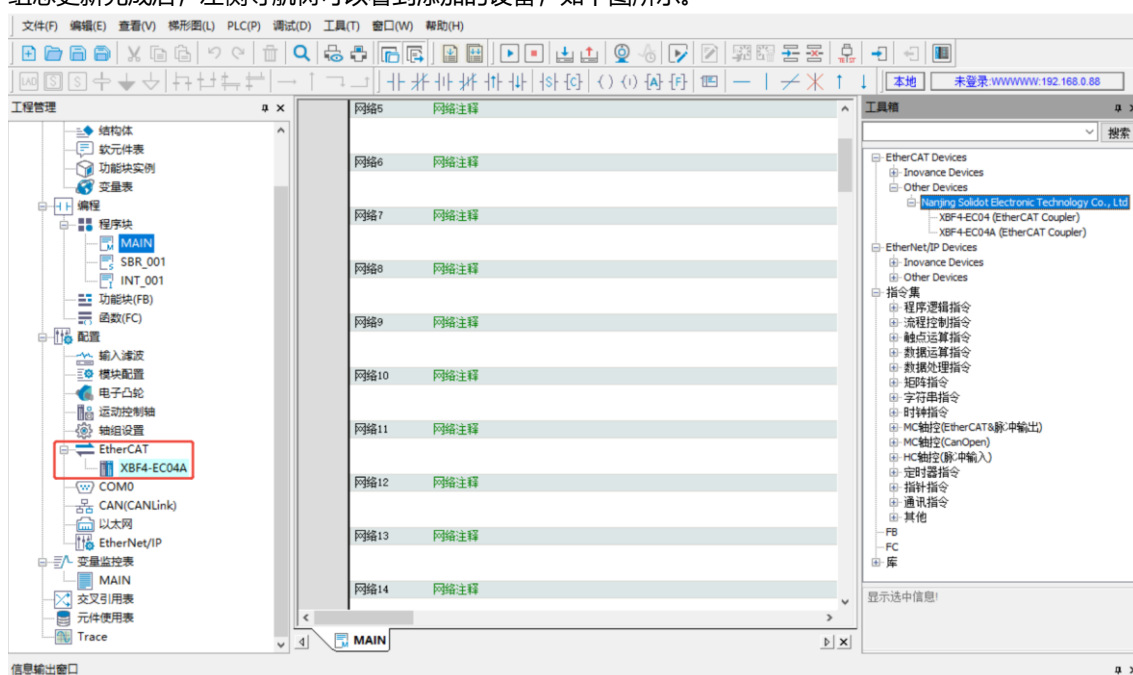
- a. 右击左侧导航树中的“EtherCAT”，选择“自动扫描”，如下图所示。



- b. 弹出自动扫描窗口，单击“开始扫描”，扫描到设备后，选中设备，单击“更新组态”，如下图所示。

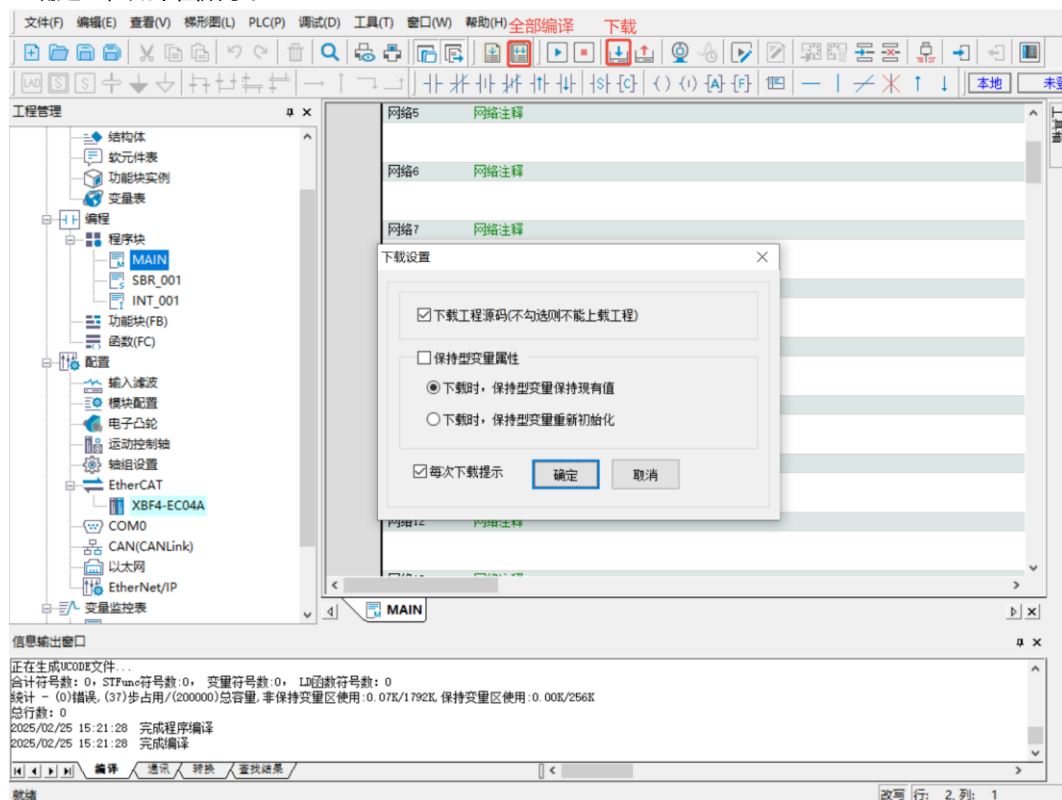


- c. 组态更新完成后，左侧导航树可以看到添加的设备，如下图所示。

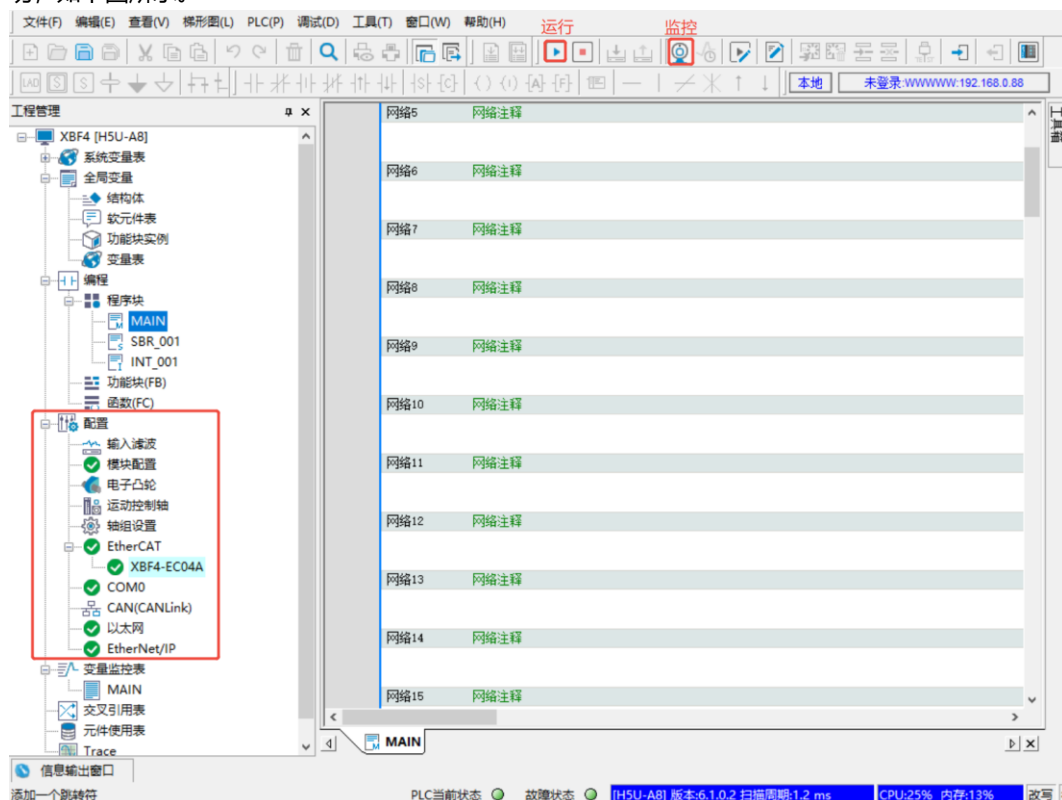


6、组态下载

- a. 单击工具栏“全部编译”按钮，编译完成后，再单击工具栏“下载”按钮，弹出下载设置窗口，单击“确定”，如下图所示。

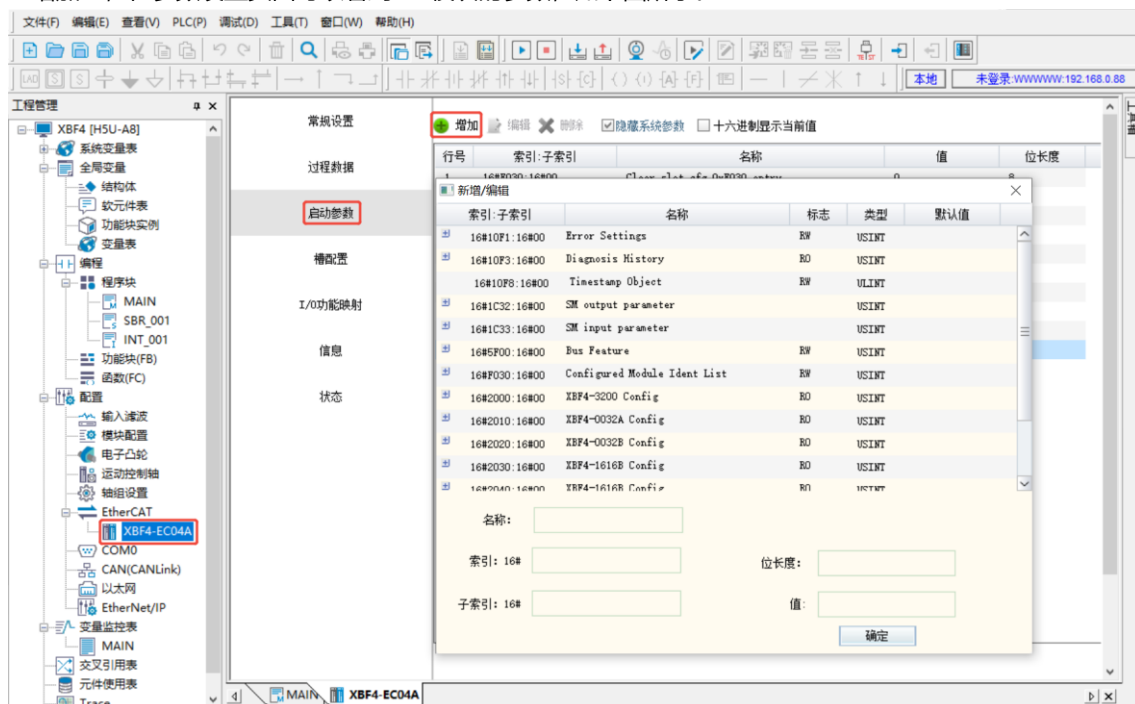


- b. 下载完成后，单击工具栏“运行”按钮，再单击工具栏“监控”按钮，可以在左侧导航树看到组态成功，如下图所示。



7、参数设置

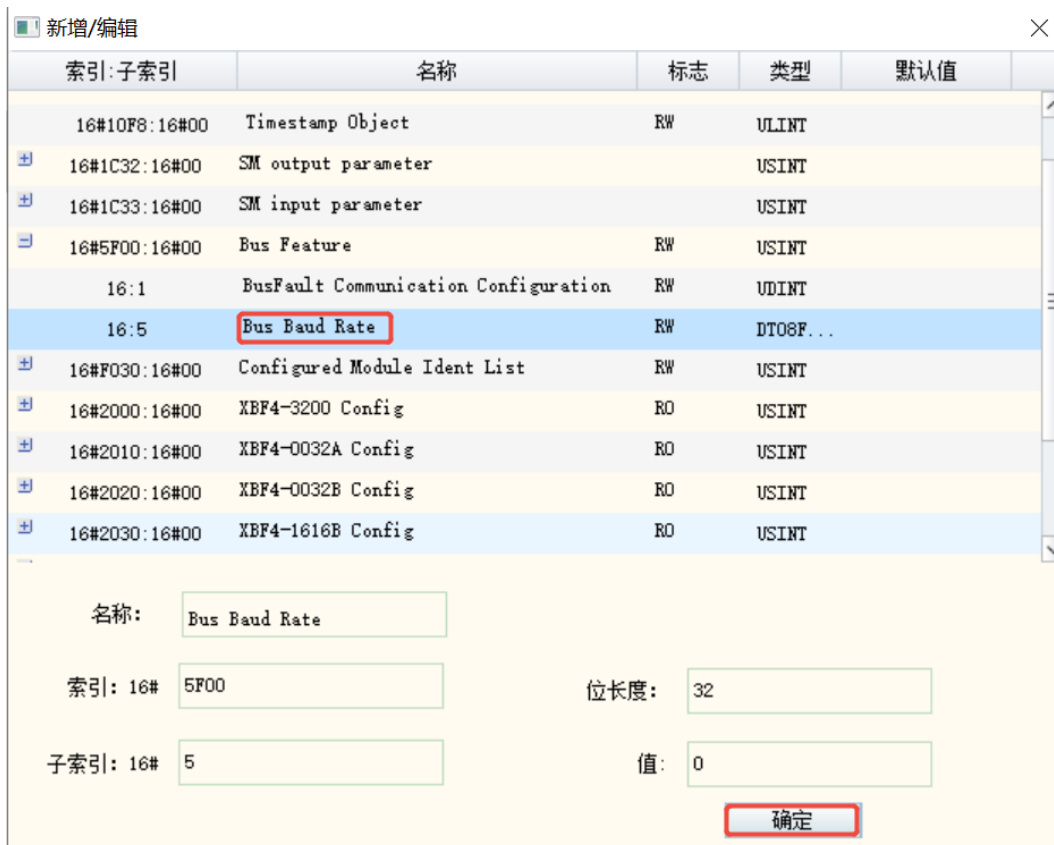
- a. 退出监控状态，双击左侧导航树耦合器 XBF4-EC04A，在其属性标签页选中“启动参数”页面，单击“增加”，在参数设置页面可以看到 IO 模块的参数，如下图所示。



- b. 若修改 XBF4-1616B 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，配置完成后，单击“确定”，如下图所示。

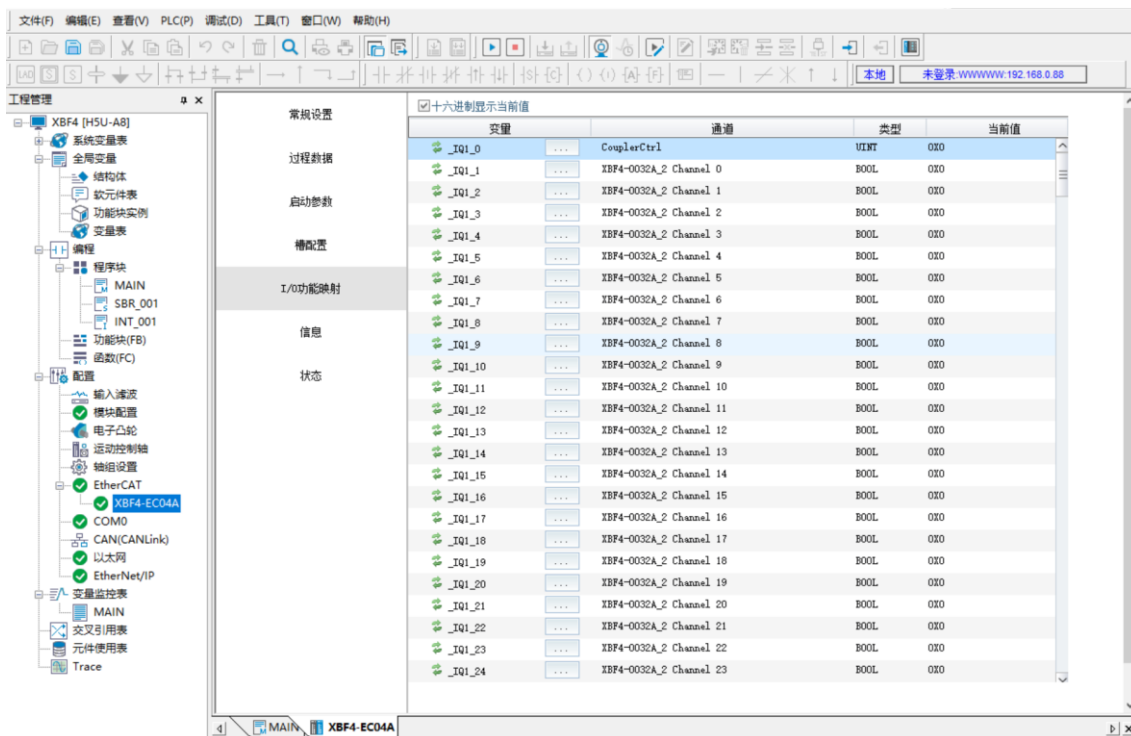


- c. 例如修改 XBF 总线波特率的配置参数，展开配置参数菜单，配置完成后，单击“确定”，如下图所示。

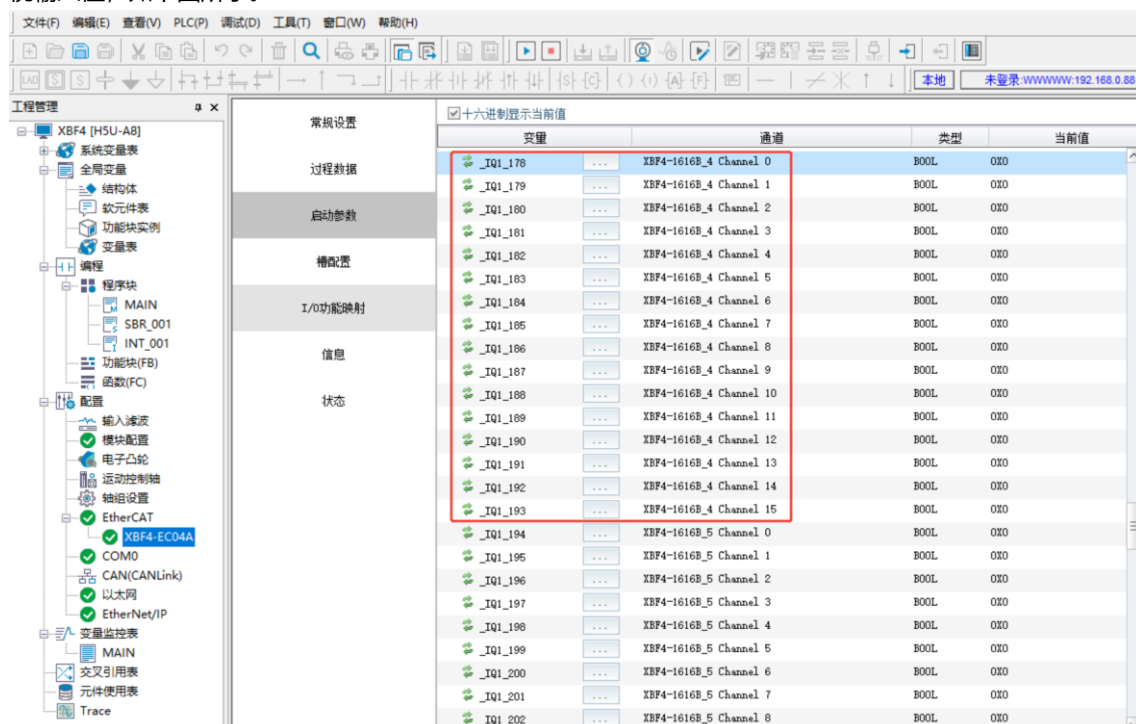


8、验证基本功能

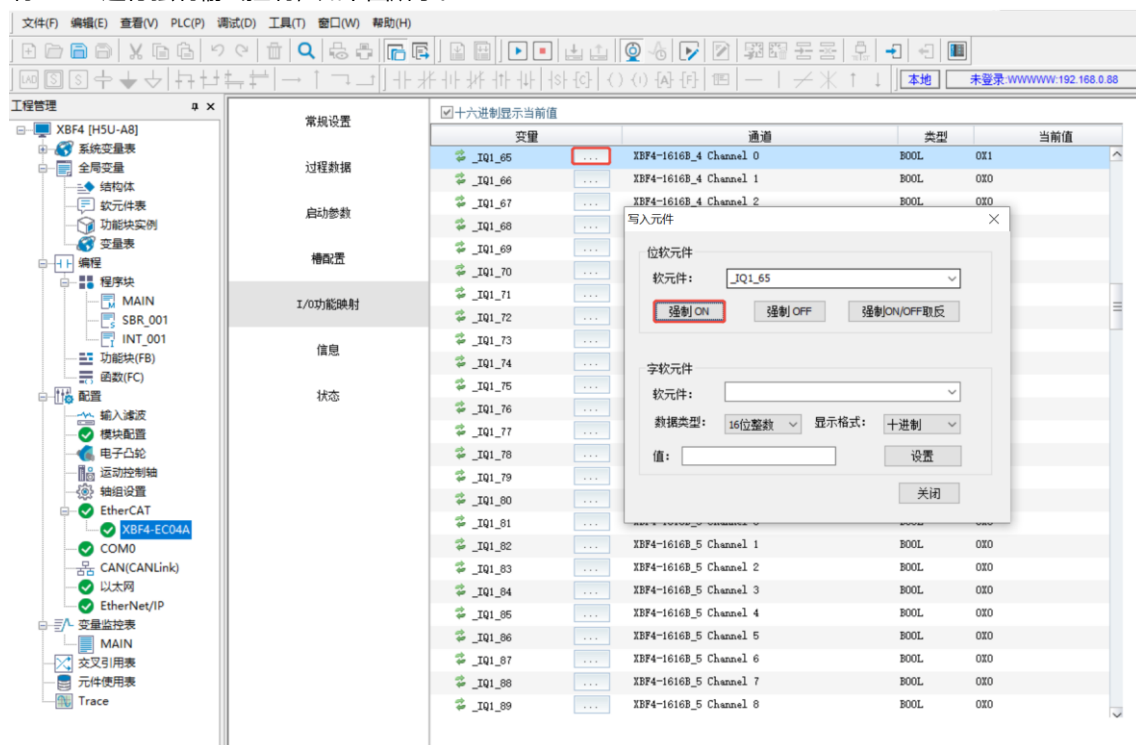
- a. 单击“监控”按钮重新进入监控状态，双击左侧导航树耦合器 XBF4-EC04A，在其属性标签页选中“I/O 功能映射”页面，对每个模块的每个通道输入输出值进行监控，如下图所示。



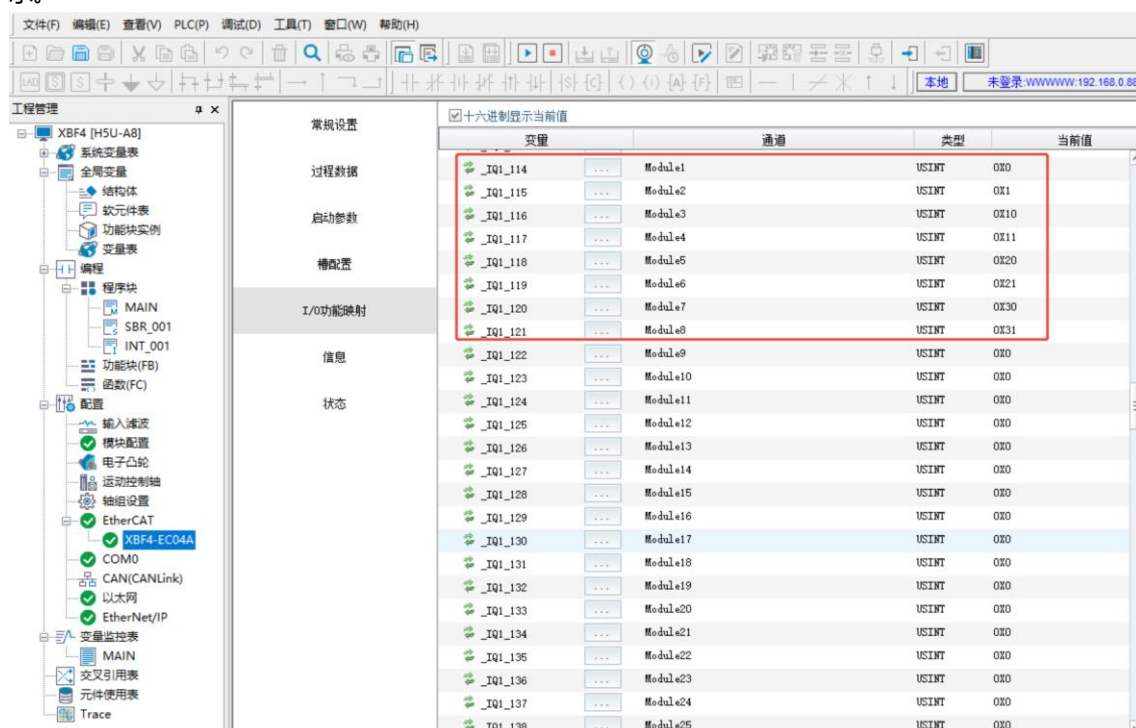
- b. 以 XBF4-1616B 模块为例，当输入通道输入有效电压时，可以在映射表的“IQ1_178~IQ1_193”中监视输入值，如下图所示。



- c. XBF4-1616B 的输出通道可通过单击双击 IQ1_65~IQ1_80 右侧的按钮，弹出写入元件窗口，单击“强制 ON”进行强制输出控制，如下图所示。



- d. 在映射表的 “IQ1_114~IQ1_145” 中查看从站模块接入耦合器的接口号和从站模块的站号，如下图所示。

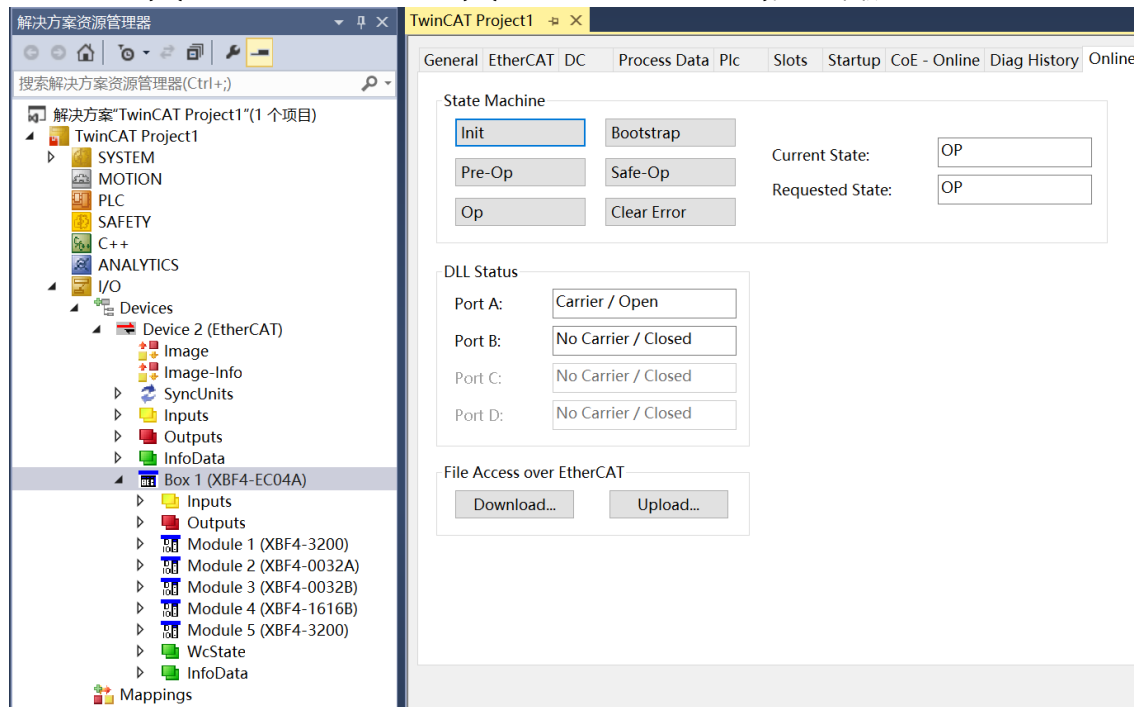


注：Module 1 (XBF4-3200)：0x0 -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 0，模块站号为 0；
 Module 2 (XBF4-0032A)：0x1 -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 0，模块站号为 1；
 Module 3 (XBF4-0032B)：0x10 -- 接入耦合器对应的扩展接口号为 1，模块站号为 0。

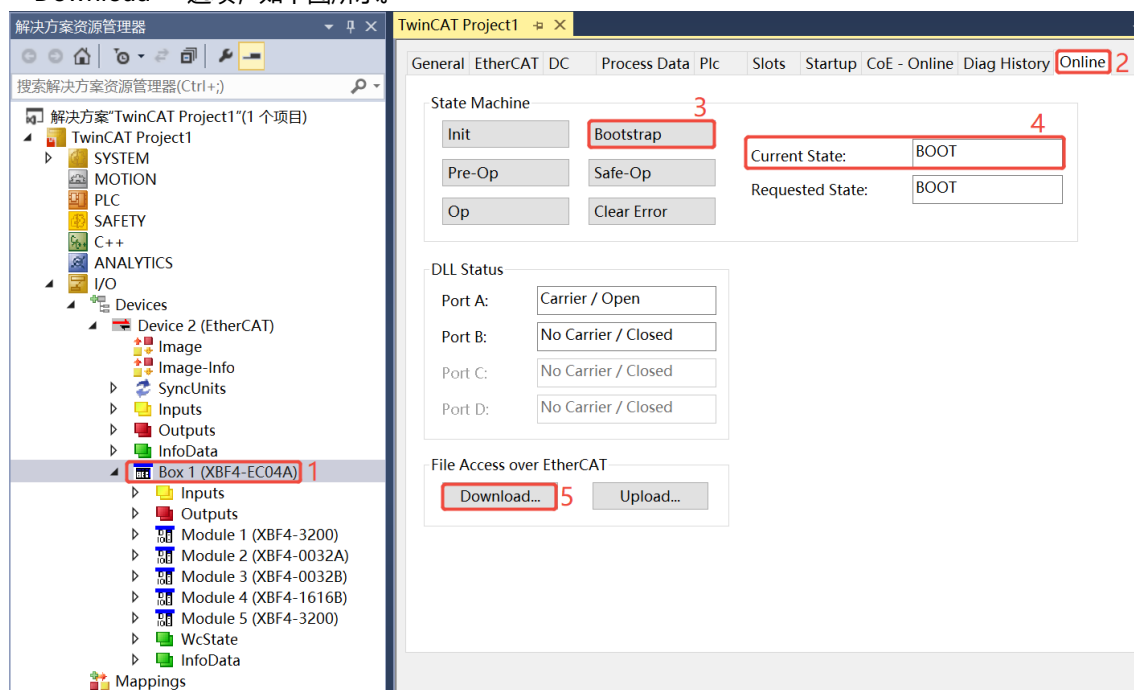
6.5 固件在线升级

➤ 以 TwinCAT3 软件为例介绍固件在线升级

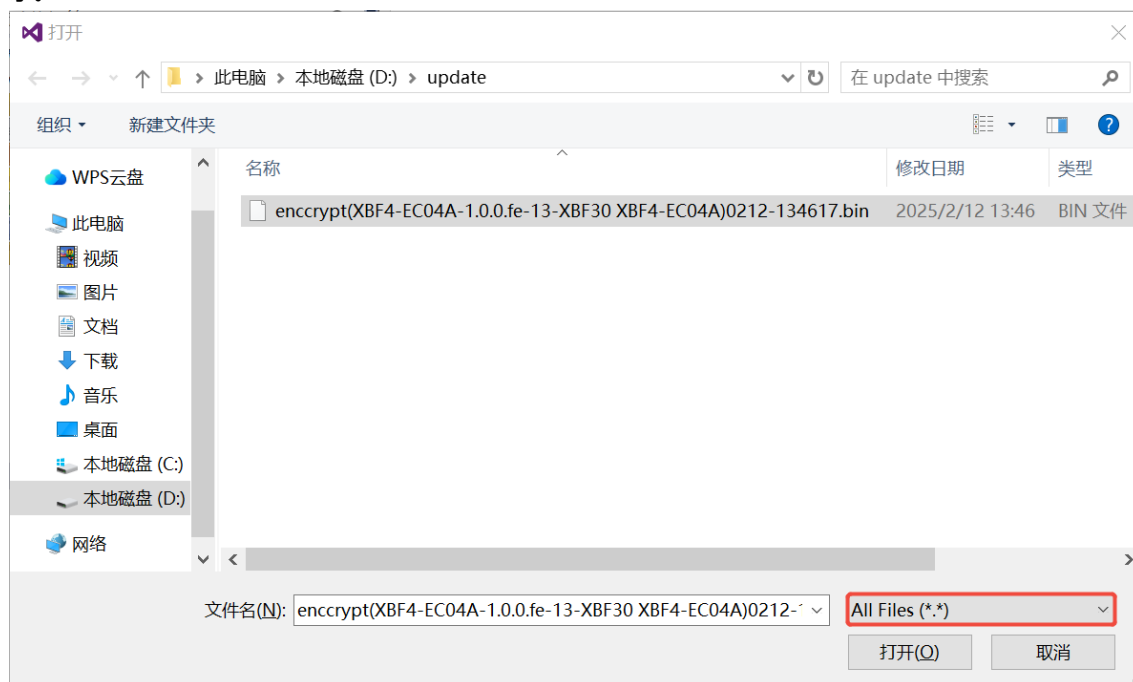
- 1、以 TwinCAT3 软件为例，拓扑为 XBF4-EC04A+{XBF 接口 0: XBF4-3200+XBF4-0032A}+{XBF 接口 1: XBF4-0032B}+{XBF 接口 2: XBF4-1616B}+{XBF 接口 3: XBF4-3200}，如下图所示。



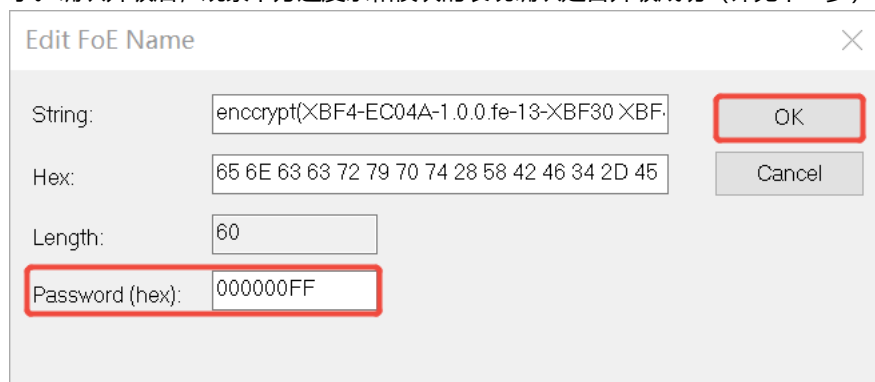
- 2、单击左侧导航树中的耦合器“XBF4-EC04A”，单击右侧菜单“Online”选项，单击 State Machine 中的“Bootstrap”选项，待 Current State 显示“BOOT”状态后再单击下方 File Access over EtherCAT 中的“Download”选项，如下图所示。



- 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) 站模块升级的密码规则: 0xXYZ (X 为从站模块接入耦合器的扩展号, Y 为预留字段 0, Z 为从站模块拨码站号)

Module 1(XBF4-3200)的 password: 0x000;

Module 2(XBF4-0032A)的 password: 0x001;

Module 3(XBF4-0032B)的 password: 0x100;

Module 4(XBF4-1616B)的 password: 0x200;

Module 5(XBF4-3200)的 password: 0x300。

5、不同模块升级成功过程

EtherCAT 耦合器在线升级：

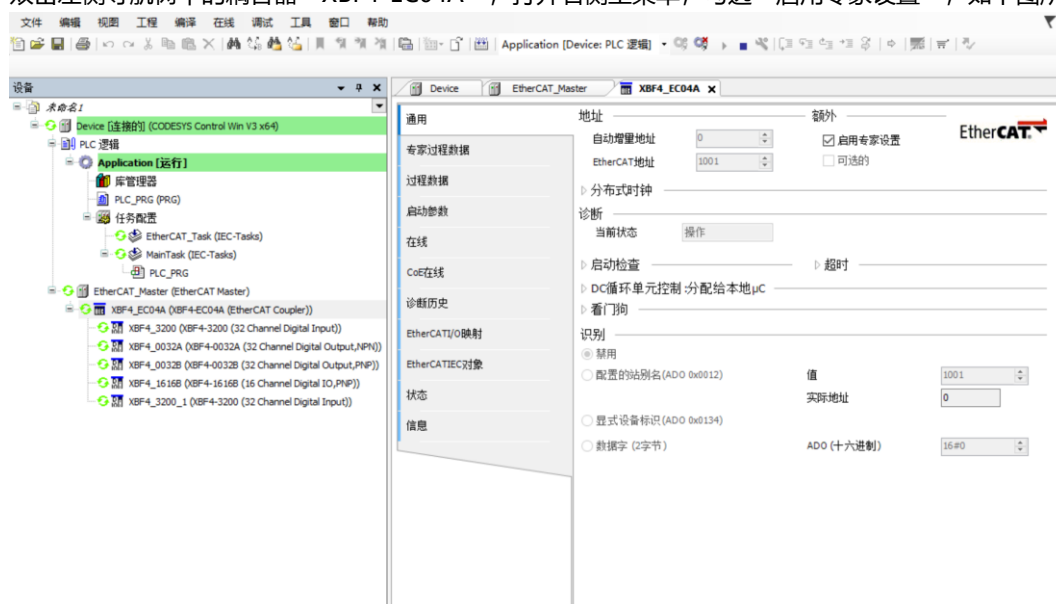
- 1) 进度条满后，耦合器 RUN 和 ERR 闪烁一下熄灭，表示升级成功；
- 2) 在线升级成功后需手动切换为 OP 状态，方可重新建立连接；
- 3) 如需重复升级需要将 OP 状态再切为 BOOT 状态。

IO 模块在线升级：

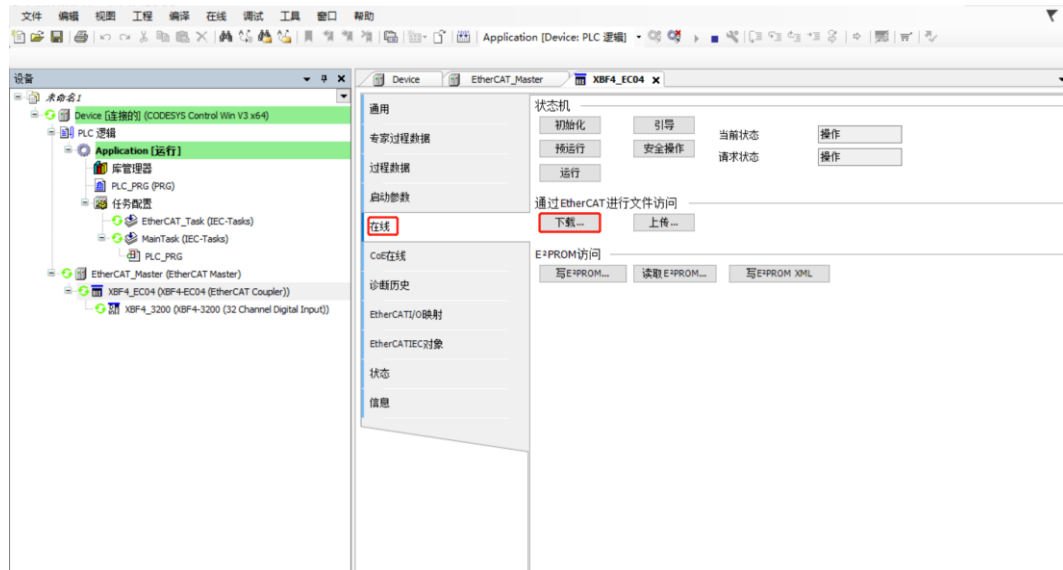
- 1) 模块 XBF 接口运行指示灯 Pn (n: 0~3, 绿灯) 和 ERR 灯 (红灯) 会依次闪烁，闪烁结束后升级成功 (升级完成后需要重新上下电才能正常连接)。
- 2) 可以在不断电的情况下，继续升级其它模块。

➤ 以 CODESYS V3.5 软件为例介绍固件在线升级

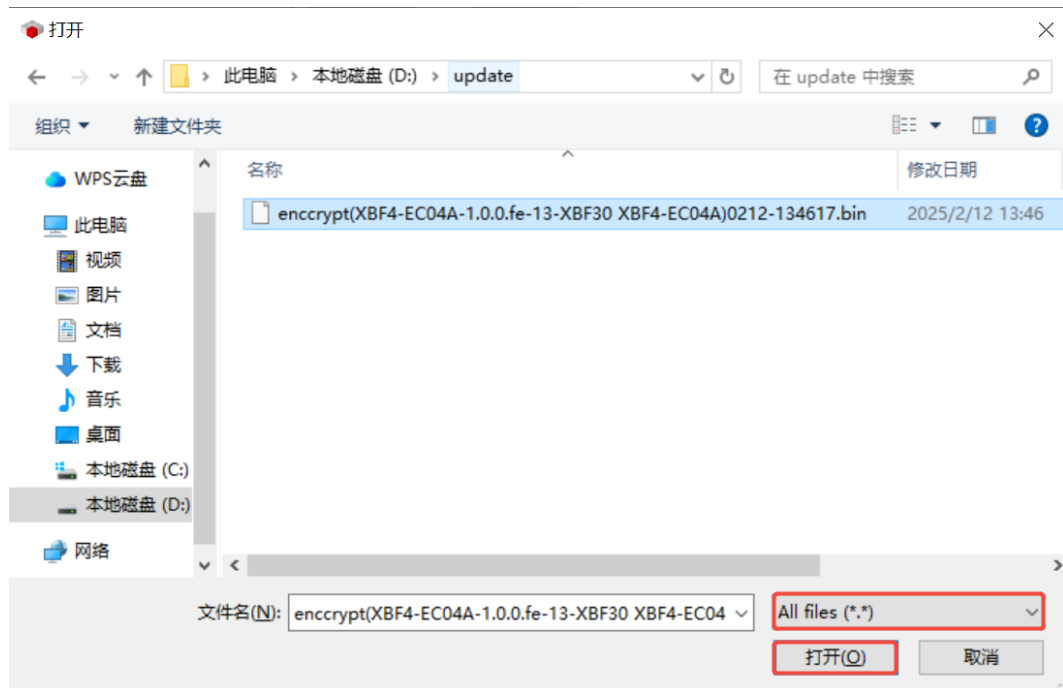
- 1、以 CODESYS V3.5 软件为例，拓扑为 XBF4-EC04A+{XBF 接口 0: XBF4-3200+XBF4-0032A}+{XBF 接口 1: XBF4-0032B}+{XBF 接口 2: XBF4-1616B}+{XBF 接口 3: XBF4-3200}，单击“登录到”按钮登录，在通讯正常的情况下在线升级。
- 2、双击左侧导航树中的耦合器“XBF4-EC04A”，打开右侧主菜单，勾选“启用专家设置”，如下图所示。



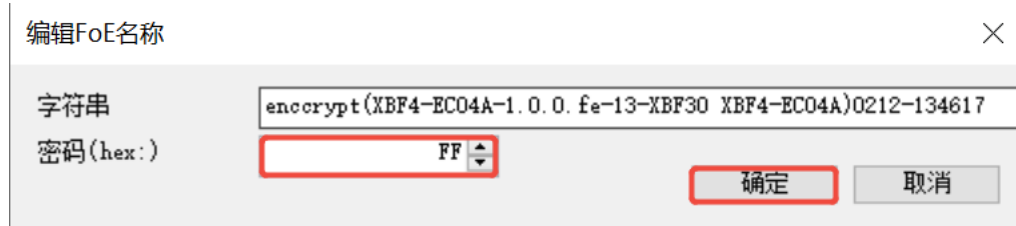
- 3、单击右侧菜单“在线”选项，单击通过 EtherCAT 进行文件访问中的“下载”选项，如下图所示。



- 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规则：0xXYZ (X 为从站模块接入耦合器的扩展号，Y 为预留字段 0，Z 为从站模块拨码站号)

Module 1(XBF4-3200)的 password: 0x000;

Module 2(XBF4-0032A)的 password: 0x001;

Module 3(XBF4-0032B)的 password: 0x100;

Module 4(XBF4-1616B)的 password: 0x200;

Module 5(XBF4-1616B)的 password: 0x300。

- 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；

IO 模块在线升级：

1) 模块 XBF 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。