



**XB6S-PL20D**

**差分增量式编码器计数模块**

**用户手册**


**s'Dot**

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。

### 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
2	产品参数.....	2
2.1	通用参数.....	2
3	面板.....	4
3.1	面板结构.....	4
3.2	指示灯功能.....	5
4	安装和拆卸.....	6
4.1	安装指南.....	6
4.2	安装拆卸步骤.....	9
4.3	安装拆卸示意图.....	10
4.4	外形尺寸.....	16
5	接线.....	17
5.1	接线图.....	17
5.2	接线端子定义.....	18
6	使用.....	19
6.1	过程数据.....	19
6.1.1	上行数据.....	19
6.1.2	下行数据.....	21
6.2	配置参数定义.....	24
6.2.1	编码器计数功能.....	25
6.2.2	探针功能.....	25
6.2.3	比较输出功能.....	26
6.2.4	掉电存储功能.....	26
6.3	使用案例.....	27
6.4	模块组态说明.....	28
6.4.1	在 TwinCAT3 软件环境下的应用.....	28
6.4.2	在 Sysmac Studio 软件环境下的应用.....	39

# 1 产品概述

## 1.1 产品简介

XB6S-PL20D 为插片式增量式编码器计数模块，采用 X-bus 底部总线，可外接两路 5V 差分增量式编码器。模块支持 Z 相清零、比较输出、探针锁存等功能，搭配本司 XB6S 系列耦合器可广泛应用于各种工业系统设备。

## 1.2 产品特性

- 三种脉冲模式  
支持 AB 正交 (ABZ)、方向脉冲 (Pul+Dir)、双脉冲 (CW/CCW)。
- 两种环形计数范围  
0~ $2^{32}-1$  或 0~环形计数分辨率×计数倍率-1。
- 速度上报  
支持上报两路编码器通道的实时速度。
- Z 相清零  
支持 Z 相清零功能。
- 比较输出  
支持计数值达到设定值时，对应输出通道输出时间可调的脉冲信号。
- 探针锁存  
支持探针输入引脚发生电压变化时，锁存当前计数值。
- 倍率计数  
支持 4 倍/2 倍/1 倍计数。
- 掉电存储  
支持掉电存储计数值。
- 体积小  
结构紧凑，占用空间小。
- 易组态  
组态配置简单，支持主流主站。
- 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。

# 2 产品参数

## 2.1 通用参数

接口参数	
产品型号	XB6S-PL20D
总线协议	X-bus
过程数据量：下行	20Bytes
过程数据量：上行	34Bytes
通道类型	编码器输入通道：2 组通道 (A 相、B 相和 Z 相)，5V 差分
	探针输入通道：4 通道 (1 路编码器配 2 路探针功能)，PNP/NPN
	普通数字量输入通道：2 通道 (1 路编码器配 1 路普通数字量输入)，PNP/NPN
	比较输出通道：4 通道 (1 路编码器配 2 路比较输出)，NPN
	普通数字量输出通道：4 通道 (1 路编码器配 2 路普通数字量输出)，NPN
刷新速率	1ms

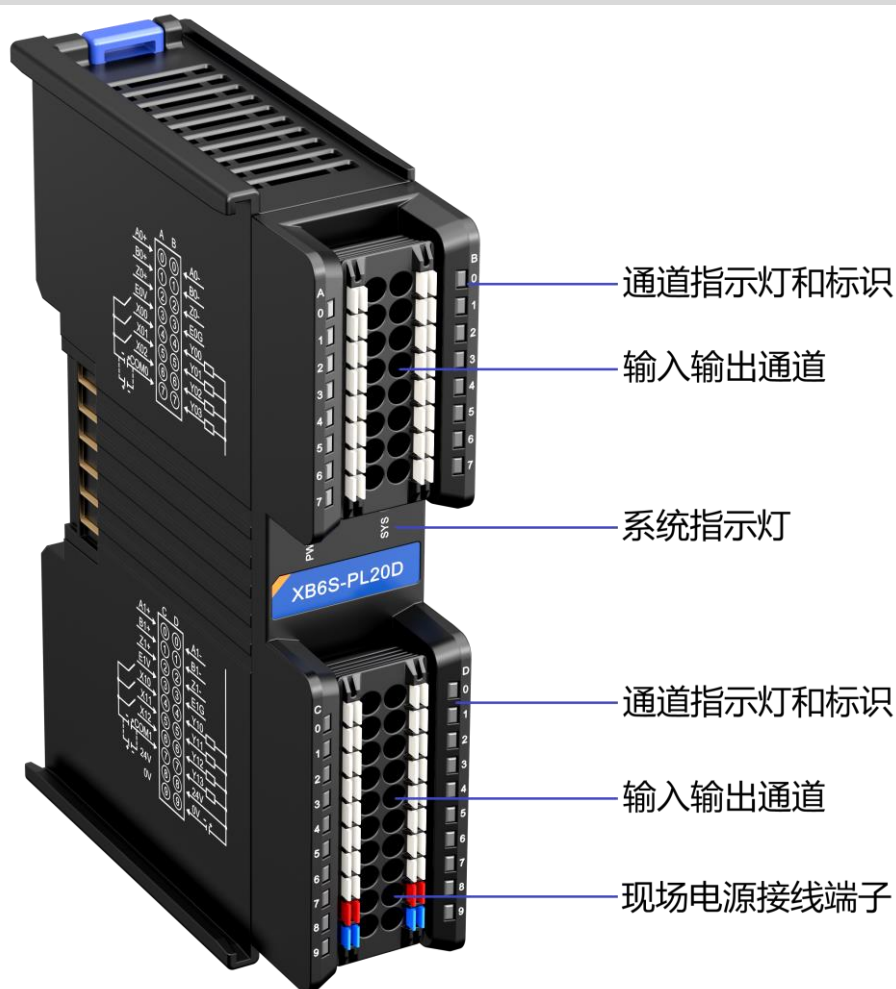
技术参数	
系统输入电源	5VDC (4.5V~5.5V)
现场侧供电额定值 (范围)	24VDC (20.4V~28.8V)
输入通道电压额定值 (范围)	24VDC (20.4V~28.8V)
编码器脉冲输入模式	AB 正交 (ABZ)、方向脉冲 (Pul+Dir)、双脉冲 (CW/CCW)
编码器脉冲输入频率	最大 1MHz
上报通道实时速度	支持
Z 相清零	支持
计数倍率设置	4 倍/2 倍/1 倍 (默认 1 倍)
环形计数	支持
计数范围	0~2 <sup>32</sup> -1 或 0~环形计数分辨率×计数倍率-1
编码器环形计数分辨率设置 <sup>[1]</sup>	支持 (环形计数分辨率设置范围为 1~65535)
计数初始值设置	支持 (计数初始值设置范围为 0~2 <sup>32</sup> -1)
反向计数	支持
编码器输入硬件滤波	支持 (0~15 级)
探针功能 (高速硬件锁存)	支持
探针输入频率	1MHz
比较输出功能	支持
比较输出信号响应速度	< 10us
输入输出引脚功能选择	支持
掉电存储	支持
外形尺寸	106.4×25.7×72.3mm
重量	110g
接线方式	免螺丝快速插头
安装方式	35mm 标准导轨安装
工作温度	-20°C~+60°C
存储温度	-40°C~+80°C
相对湿度	95%，无冷凝
防护等级	IP20

注[1]: 此处的环形计数分辨率仅用作设定编码器的环形计数范围, 不同于编码器本身的物理分辨率。

# 3 面板

## 3.1 面板结构

### 产品各部位名称



## 3.2 指示灯功能

名称	标识	颜色	状态	状态描述
电源指示灯	PWR	绿色	常亮	电源供电正常
			熄灭	产品未上电或电源供电异常
系统运行指示灯	SYS	绿色	常亮	系统运行正常
			闪烁 1Hz	无业务数据交互，等待建立业务数据交互
			闪烁 10Hz	固件升级
			熄灭	系统未工作
编码器输入 AB 相指示灯	0	绿色	常亮	编码器已使能
	1		熄灭	编码器未使能
编码器输入 Z 相指示灯	2	绿色	常亮	编码器 Z 相清零功能已使能
			熄灭	编码器 Z 相清零功能未使能
输入通道指示灯	4~6 (左侧)	绿色	常亮	通道有信号输入
			熄灭	通道无信号输入
输出通道指示灯	4~7 (右侧)	绿色	常亮	通道有信号输出
			熄灭	通道无信号输出



# 4 安装和拆卸

## 4.1 安装指南

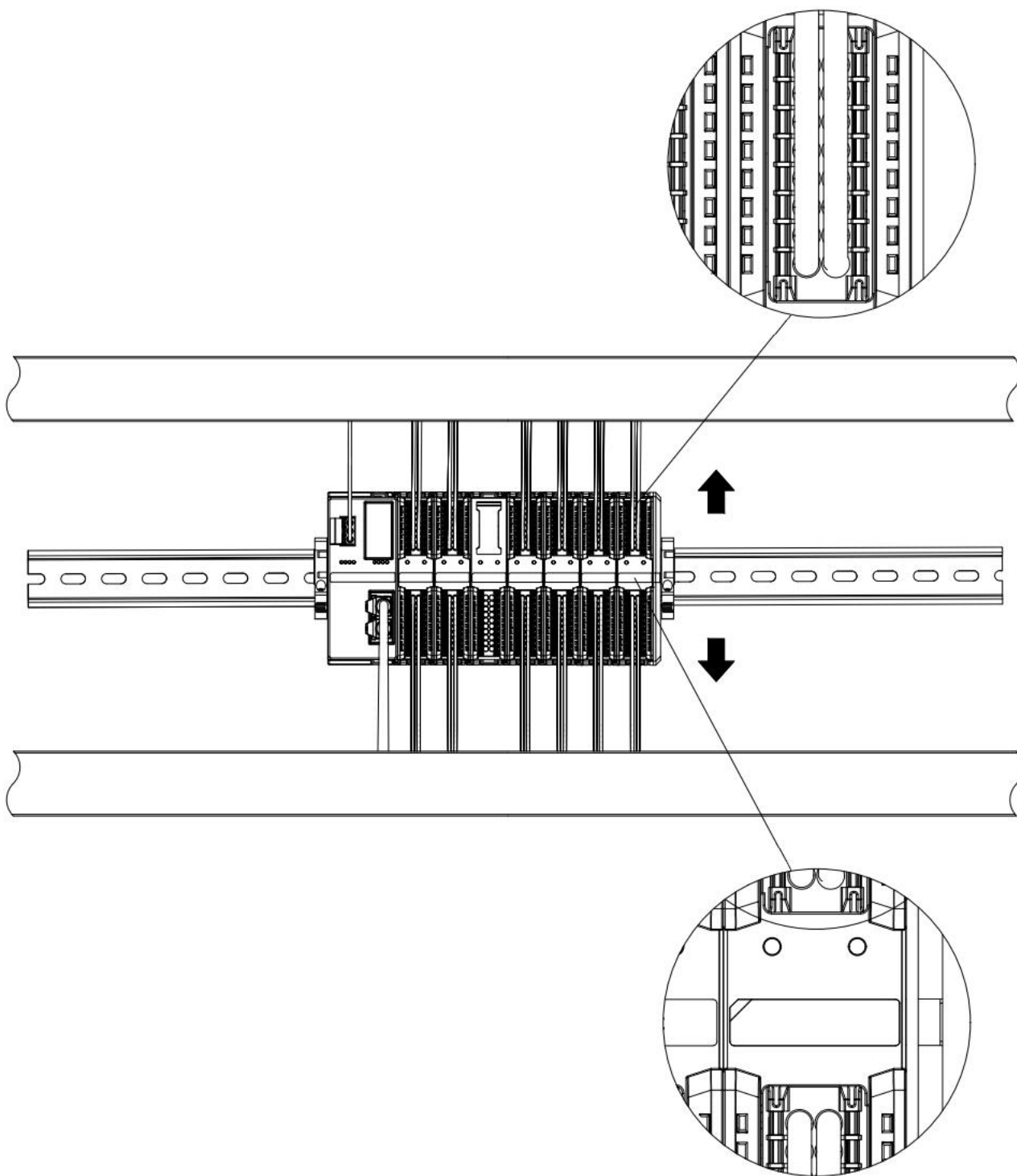
### 安装\拆卸注意事项

- 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）。
- 模块安装后，务必在两端安装导轨固定件将模块固定。
- 安装\拆卸务必在切断电源的状态下进行。
- 模块安装后，建议按照上下走线的方式进行接线和布线。

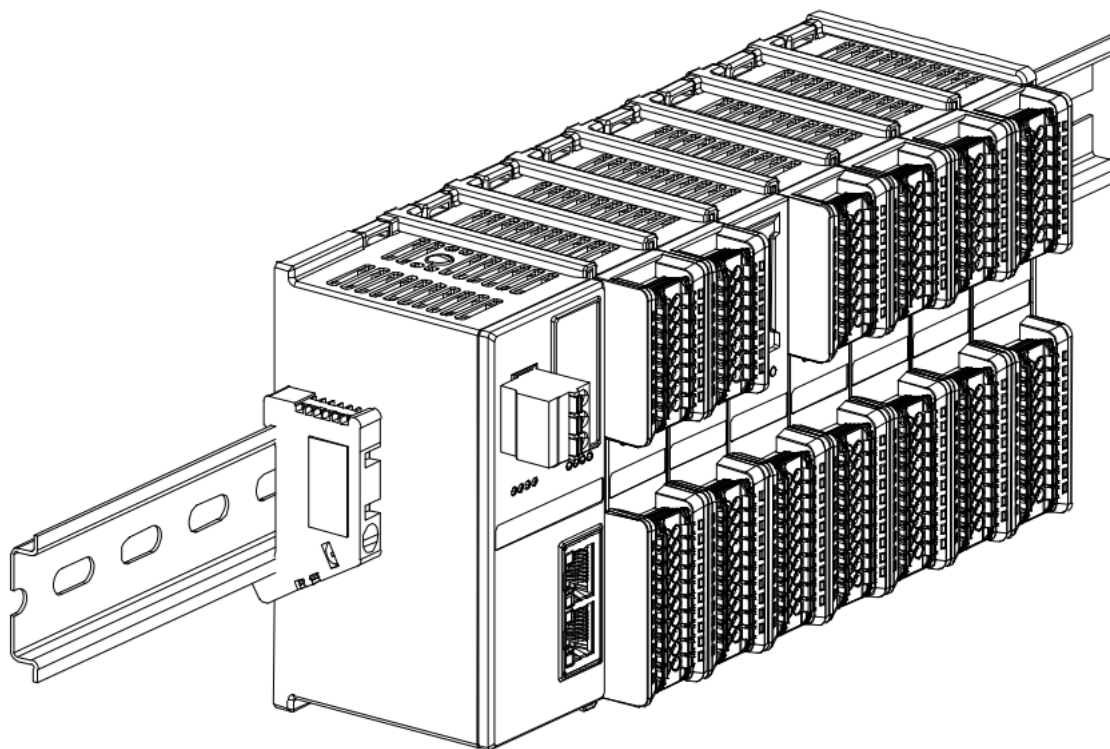
### 警告

- 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。

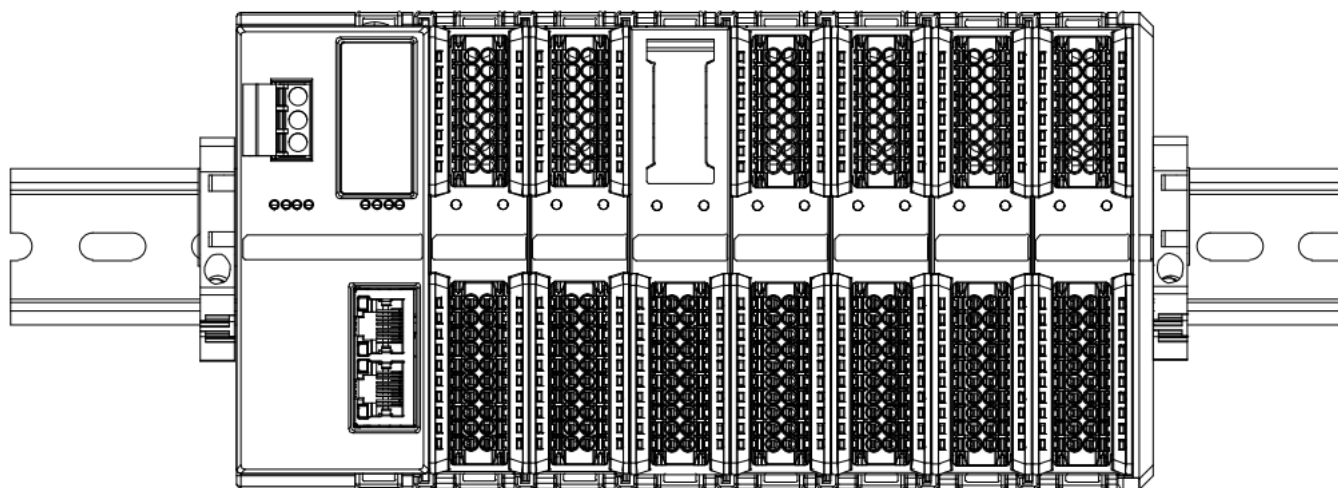
**模块安装示意图，上下最小间隙 ( $\geq 50\text{mm}$ )**



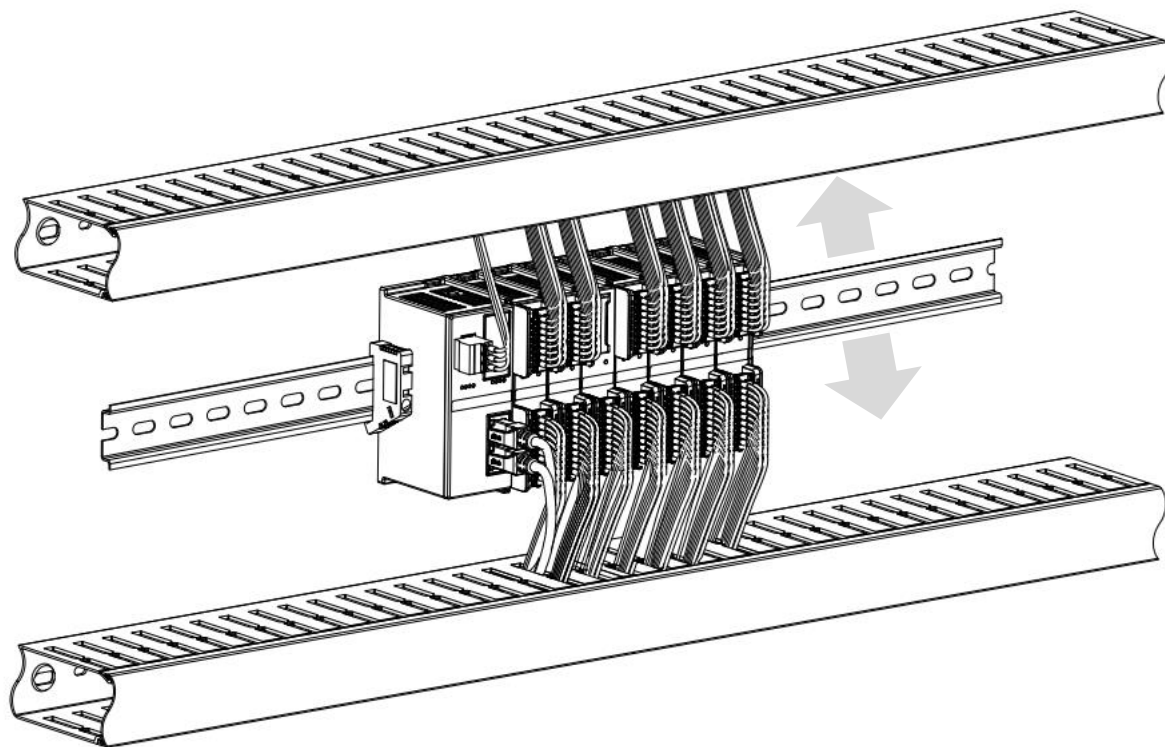
**确保模块竖直安装于固定导轨**



**务必安装导轨固定件**



### 模块上下布线示意图



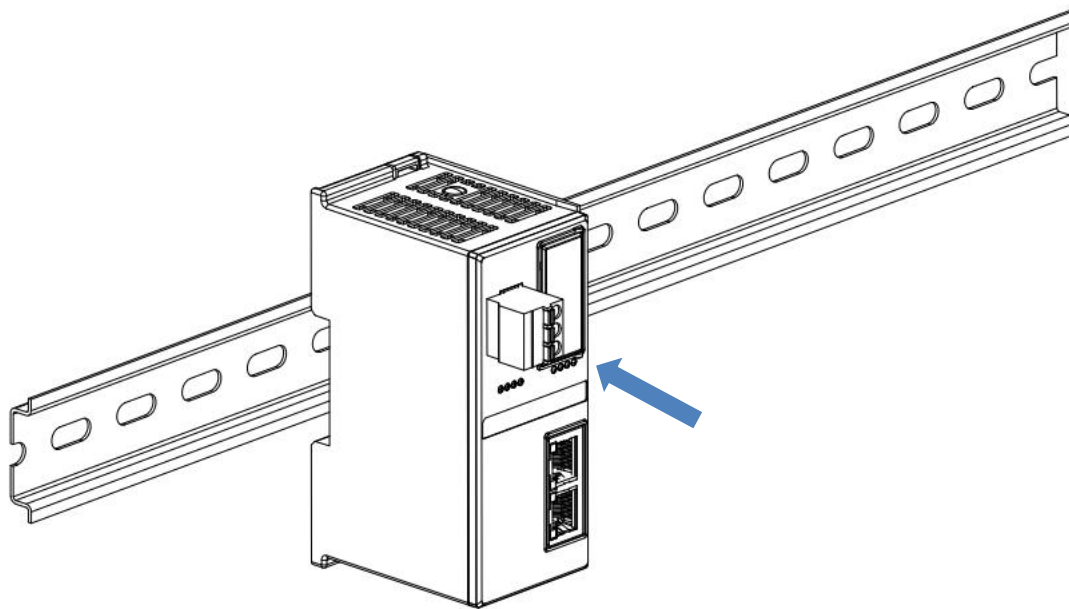
## 4.2 安装拆卸步骤

模块安装及拆卸	
模块安装步骤	1、在已固定的导轨上先安装耦合器模块。
	2、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。
	3、安装所有需要的模块后，安装终端盖板，完成模块的组装。
	4、在耦合器模块、终端盖板的两端安装导轨固定件，将模块固定。
模块拆卸步骤	1、松开模块两端的导轨固定件。
	2、用一字螺丝刀撬开模块卡扣。
	3、拔出拆卸的模块。

### 4.3 安装拆卸示意图

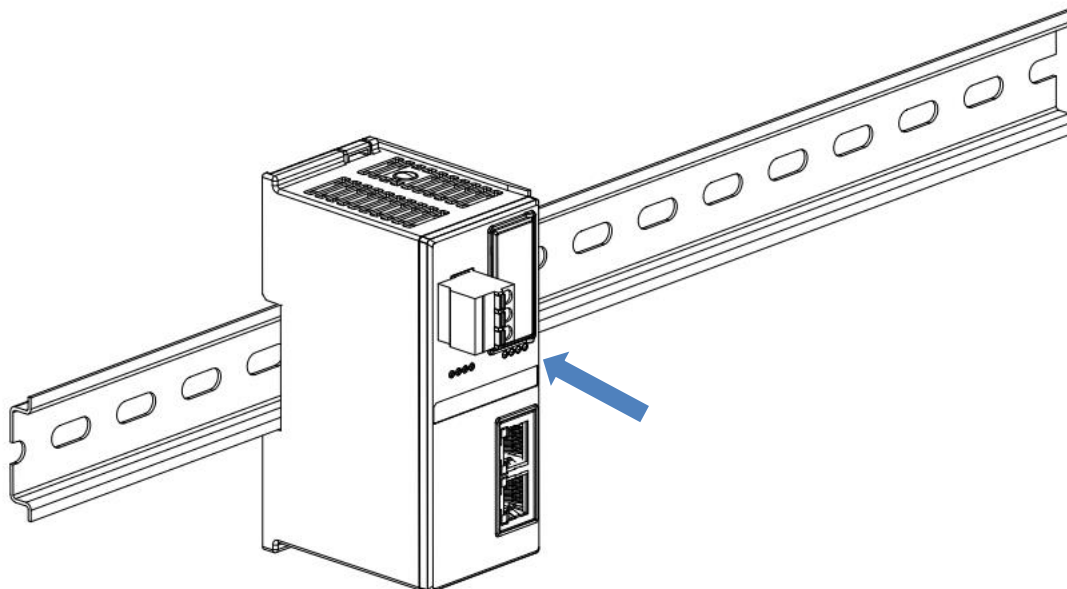
#### 耦合器模块安装

- 将耦合器模块垂直对准导轨卡槽，如下图①所示。



①

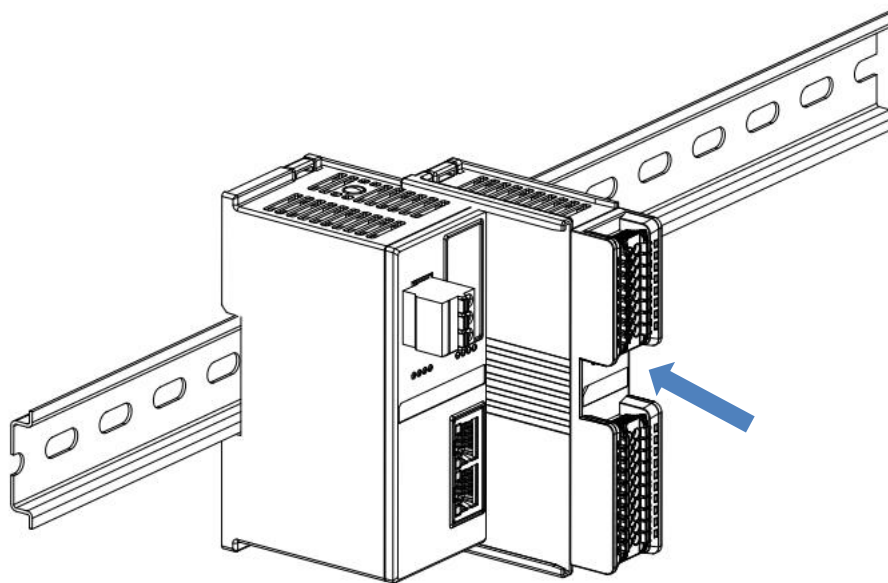
- 用力向导轨方向压耦合器模块，听到“咔哒”声，模块即安装到位，如下图②所示。



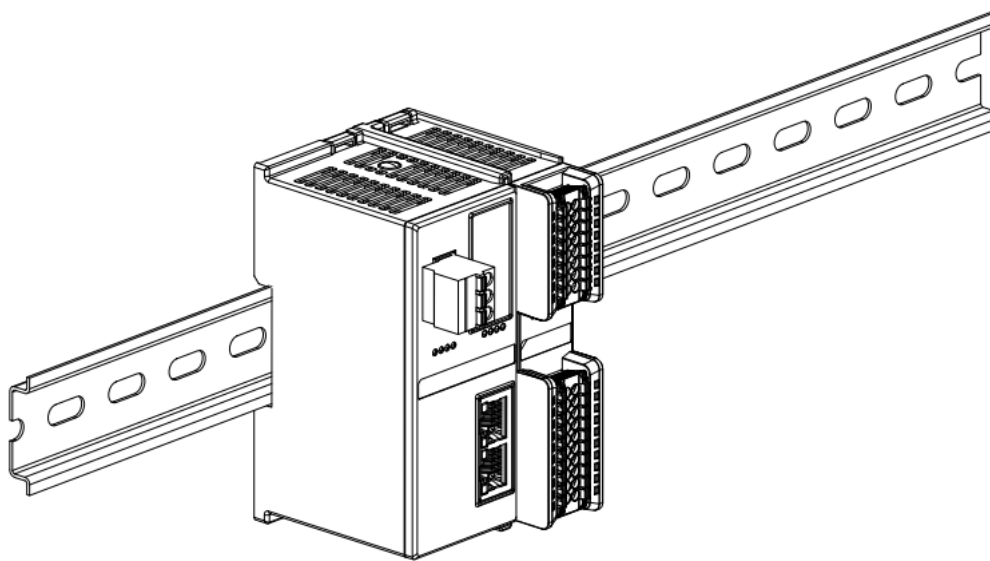
②

## I/O 模块安装

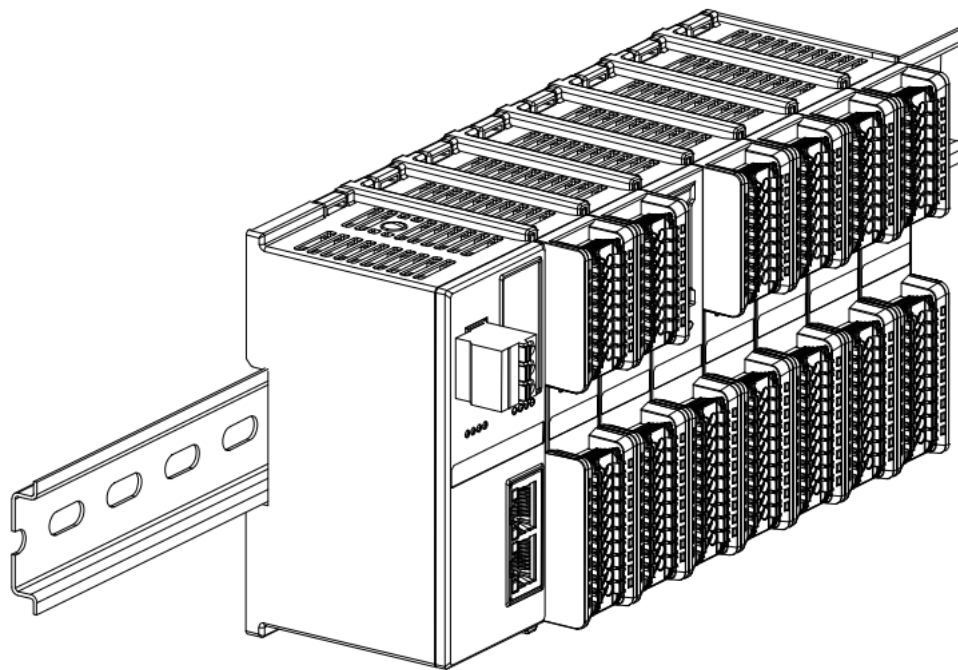
- 按照上述安装耦合器模块的步骤，逐个安装所需要的 I/O 模块或功能模块，如下图③、图④和图⑤所示推入，听到“咔哒”声，模块即安装到位。



③



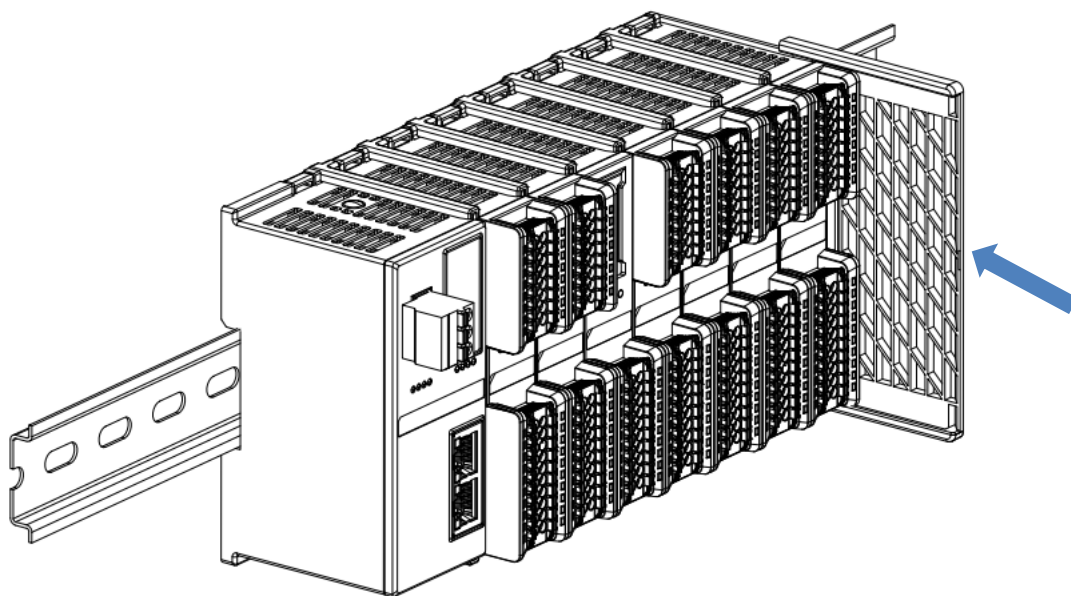
④



⑤

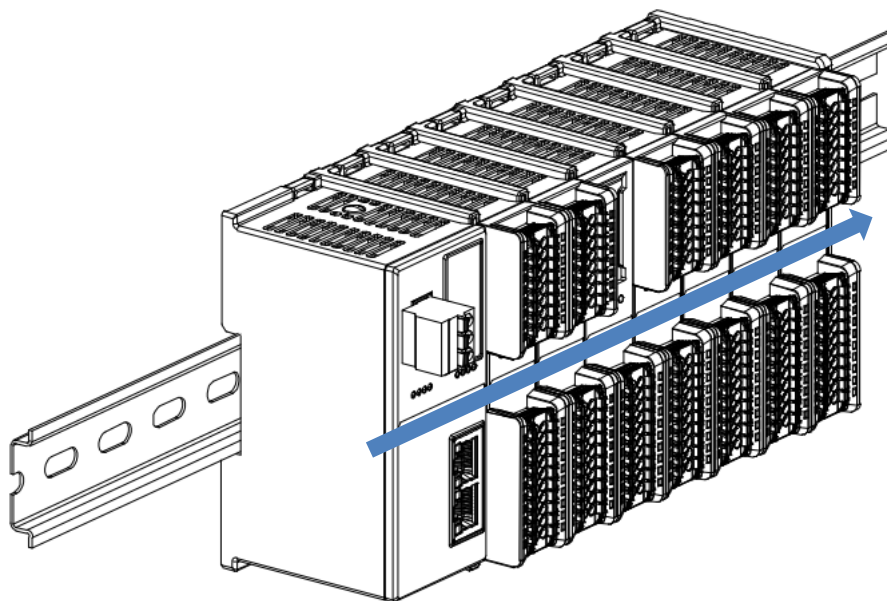
### 终端盖板安装

- 在最后一个模块的右侧安装终端盖板，终端盖板凹槽一侧对准导轨，安装方式请参照 I/O 模块的安装方法，将终端盖板内推到位，如下图⑥所示。



⑥

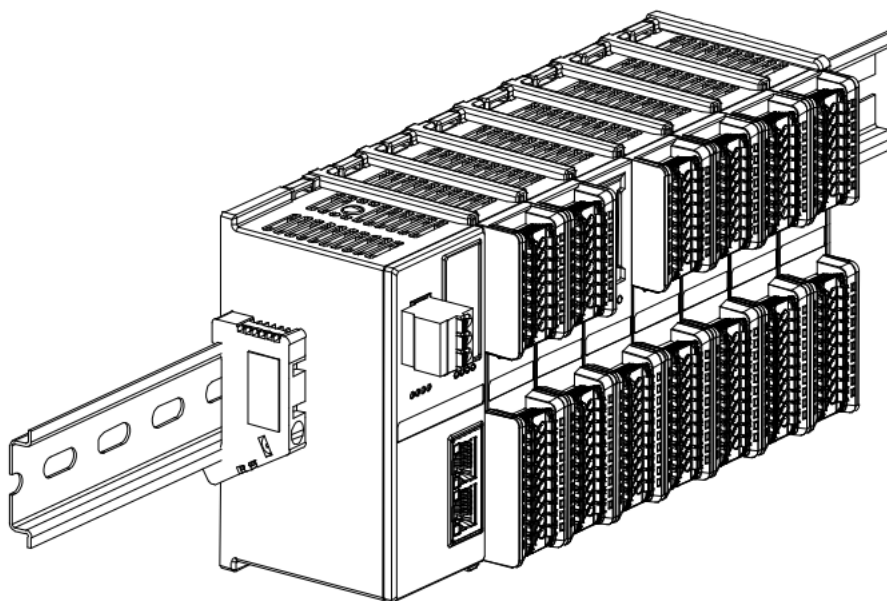
- 终端盖板安装完成后，检查整个模组正面是否平整，确保所有模块和端盖都安装到位，正面平齐，如下图⑦所示。



⑦

### 导轨固定件安装

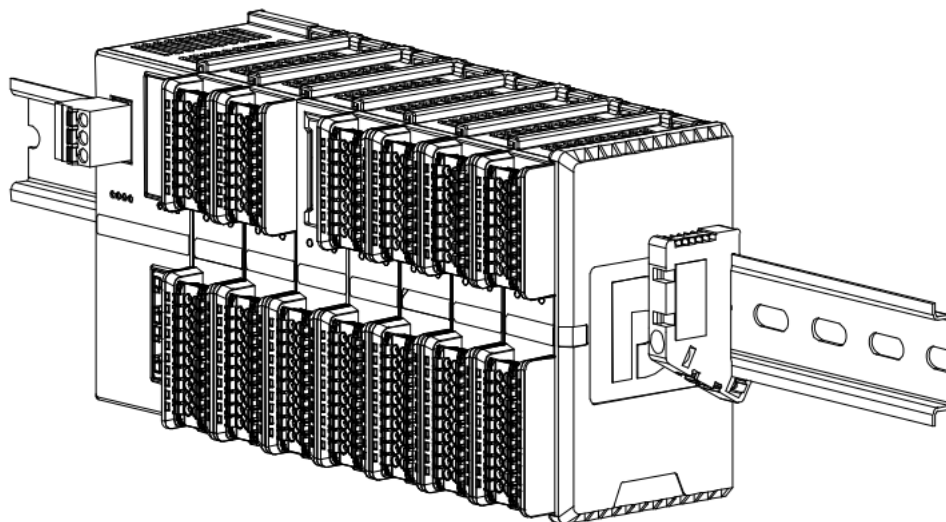
- 紧贴耦合器左侧面安装并拧紧导轨固定件，如下图⑧所示。



⑧



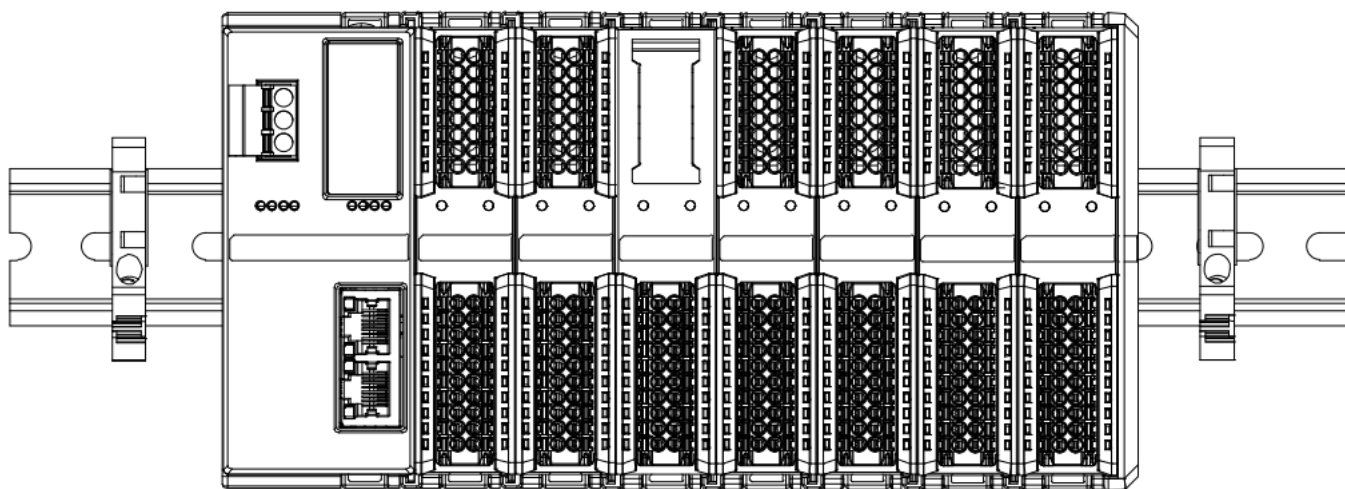
- 在终端盖板右侧安装导轨固定件，先将导轨固定件向耦合器的方向用力推，确保模块安装紧固，并用螺丝刀锁紧导轨固定件，如下图⑨所示。



⑨

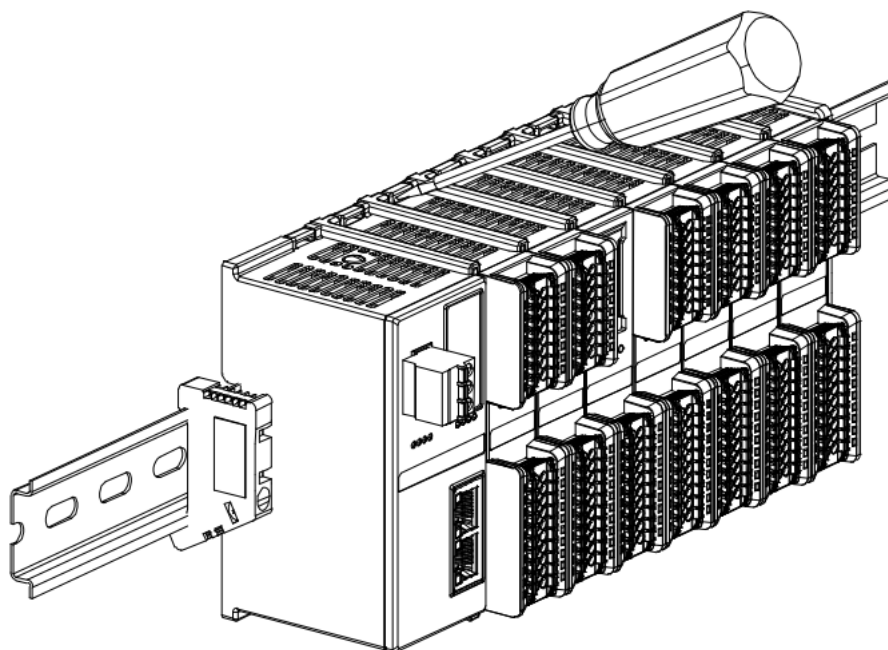
## 拆卸

- 用螺丝刀松开模块一端导轨固定件，并向一侧移开，确保模块和导轨固定件之间有间隙，如下图⑩所示。

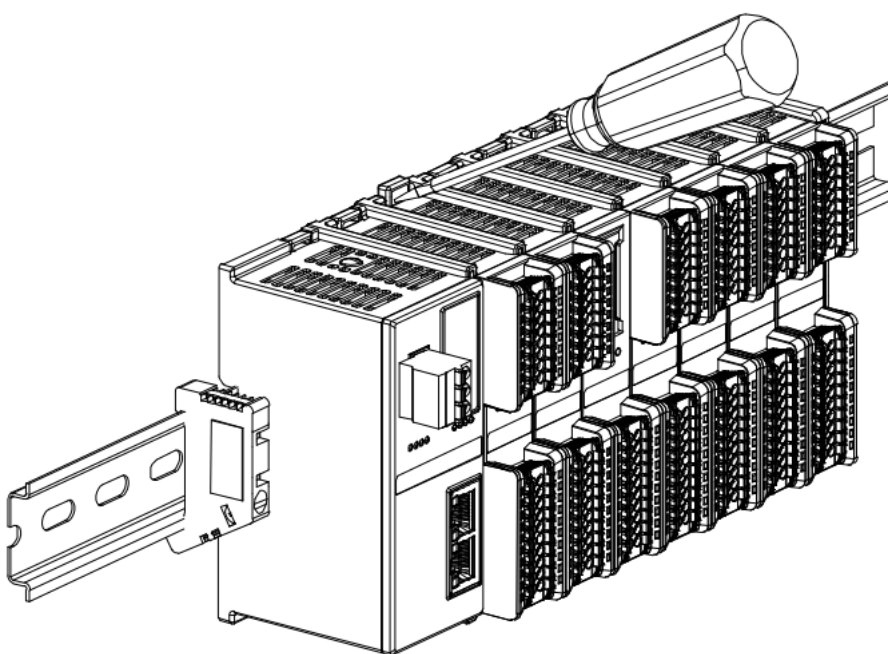


⑩

- 将一字平头起插入待拆卸模块的卡扣，侧向模块的方向用力（听到响声），如下图⑪和⑫所示。**注：每个模块上下各有一个卡扣，均按此方法操作。**

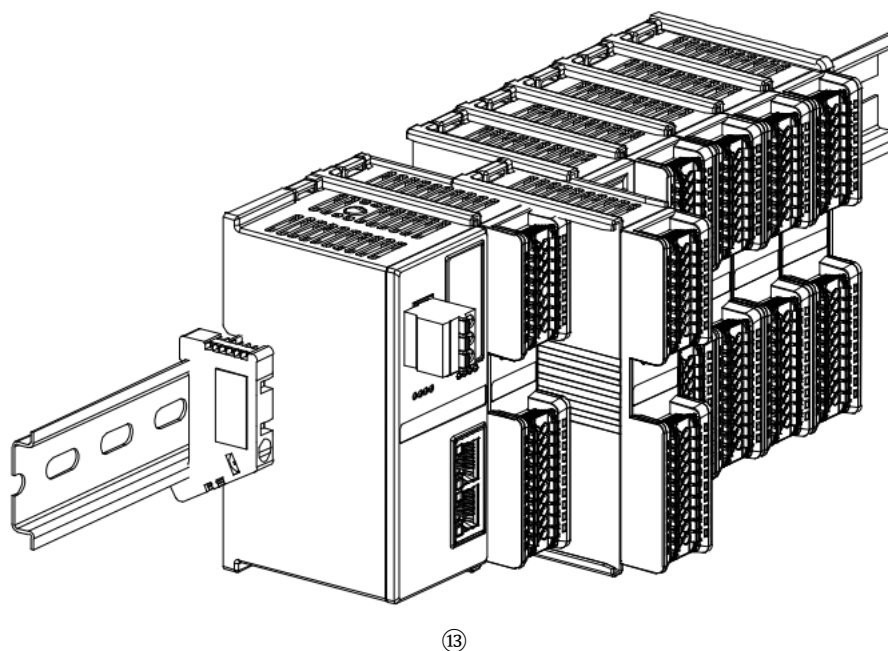


⑪



⑫

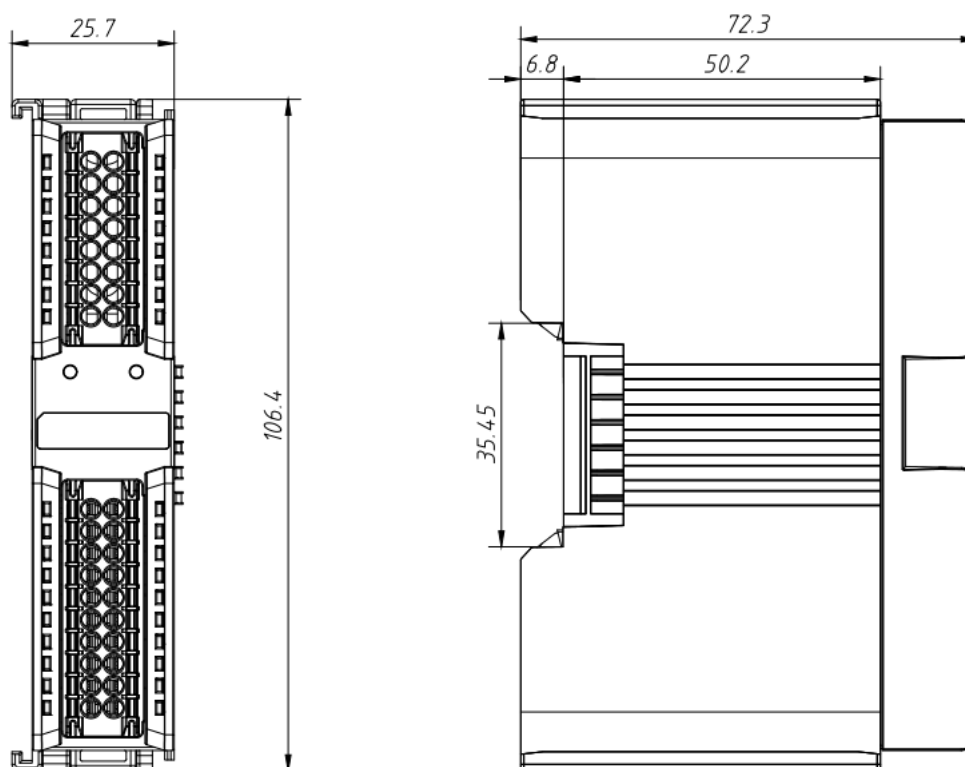
- 按安装模块相反的操作，拆卸模块，如下图⑬所示。



⑬

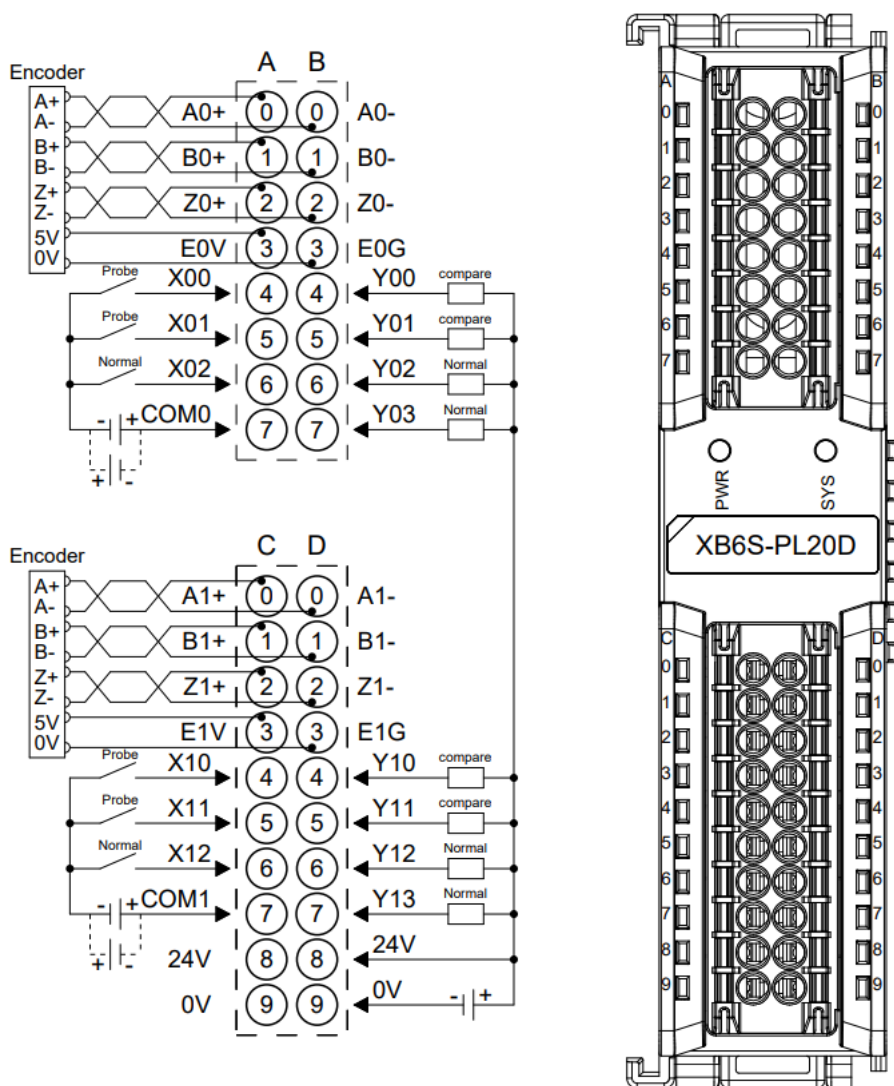
## 4.4 外形尺寸

外形规格 (单位 mm)



# 5 接线

## 5.1 接线图



- 为了人身及设备安全，建议在进行接线操作时断开供电电源。
- COM0 和 COM1 为 DI 公共端，内部不互通，NPN/PNP 兼容。
- 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。

## 5.2 接线端子定义

Encoder0					
A			B		
端子标识	端子定义	说明	端子标识	端子定义	说明
0	A0+	编码器 A0+	0	A0-	编码器 A0-
1	B0+	编码器 B0+	1	B0-	编码器 B0-
2	Z0+	编码器 Z0+	2	Z0-	编码器 Z0-
3	E0V	5V 编码器电源	3	E0G	0V 编码器电源
4	X00	DI 通道 0 (探针功能)	4	Y00	DO 通道 0 (比较输出)
5	X01	DI 通道 1 (探针功能)	5	Y01	DO 通道 1 (比较输出)
6	X02	DI 通道 2	6	Y02	DO 通道 2
7	COM0	输入公共端 COM0	7	Y03	DO 通道 3
Encoder1					
C			D		
端子标识	端子定义	说明	端子标识	端子定义	说明
0	A1+	编码器 A1+	0	A1-	编码器 A1-
1	B1+	编码器 B1+	1	B1-	编码器 B1-
2	Z1+	编码器 Z1+	2	Z1-	编码器 Z1-
3	E1V	5V 编码器电源	3	E1G	0V 编码器电源
4	X10	DI 通道 0 (探针功能)	4	Y10	DO 通道 0 (比较输出)
5	X11	DI 通道 1 (探针功能)	5	Y11	DO 通道 1 (比较输出)
6	X12	DI 通道 2	6	Y12	DO 通道 2
7	COM1	输入公共端 COM1	7	Y13	DO 通道 3
8	24V	现场侧电源 24V	8	24V	现场侧电源 24V
9	0V	现场侧电源 0V	9	0V	现场侧电源 0V

# 6 使用

## 6.1 过程数据

### 6.1.1 上行数据

上行数据 34 字节 (每个编码器 17 字节, 编码器[n]取值 0~1)				
名称	含义	取值范围	数据类型	长度
E[n] Input CH0 (Latch)	编码器探针输入信号 通道 0	0: 无信号输入	bool	1 位
		1: 有信号输入		
E[n] Input CH1 (Latch)	编码器探针输入信号 通道 1	0: 无信号输入	bool	1 位
		1: 有信号输入		
E[n] Input CH2	编码器普通输入信号 通道 2	0: 无信号输入	bool	1 位
		1: 有信号输入		
E[n] Latched Flag CH0	编码器探针输入通道 0 锁存完成标志位	0: 1->0 锁存一次, 翻转一次	bool	1 位
		1: 0->1 锁存一次, 翻转一次		
E[n] Latched Flag CH1	编码器探针输入通道 1 锁存完成标志位	0: 1->0 锁存一次, 翻转一次	bool	1 位
		1: 0->1 锁存一次, 翻转一次		
E[n] Count Value	编码器计数值	$0 \sim 2^{32}-1$	unsigned32	4 字节
E[n] Latch Value CH0	编码器探针输入通道 0 锁存值	$0 \sim 2^{32}-1$	unsigned32	4 字节
E[n] Latch Value CH1	编码器探针输入通道 1 锁存值	$0 \sim 2^{32}-1$	unsigned32	4 字节
E[n] Speed	编码器速度	$-2^{31} \sim 2^{31}-1$	signed32	4 字节

## 上行数据说明:

- ◆ **编码器探针输入信号通道 E[n] Input CH0/CH1 (Latch)**  
每路编码器配 2 路探针输入通道，表明对应的探针输入通道输入信号的有无。  
探针输入通道锁存功能未开启时，可作为普通数字量输入通道使用。
- ◆ **编码器普通输入信号通道 E[n] Input CH2**  
每路编码器配 1 路普通数字量输入通道，表明对应的 DI 通道输入信号的有无。
- ◆ **编码器探针输入通道锁存完成标志位 E[n] Latched Flag CH0/CH1**  
1 路编码器配 2 路探针输入通道，探针输入通道完成一次锁存后，标志位将发生 0->1 或 1->0 的翻转。  
例 1：编码器 0 探针输入通道 1 锁存完成标志位为 0，完成一次锁存后，标志位变为 1，再完成一次锁存后，标志位变为 0。
- ◆ **编码器计数值 E[n] Count Value**  
编码器计数值为对应编码器当前的计数值大小，数值范围为  $0 \sim 2^{32}-1$ 。
- ◆ **编码器探针输入通道锁存值 E[n] Latch Value CH0/CH1**  
每路编码器配备 2 路探针输入通道，通过对探针输入通道输入满足设定条件的信号，可以快速锁存对应编码器当前的计数值，因此锁存值的数值范围与计数值一样，数值范围为  $0 \sim 2^{32}-1$ 。
- ◆ **编码器速度 E[n] Speed**  
编码器速度为编码器输入通道的脉冲速度大小，数值范围为  $-2^{31} \sim 2^{31}-1$ 。

## 6.1.2 下行数据

下行指令 20 字节 (每个编码器 10 字节, 编码器[n]取值 0~1)				
名称	含义	取值范围	数据类型	长度
E[n] Enable	编码器计数使能	0: 失能	bool	1 位 bit0
		1: 使能		
E[n] Z Phase Clear Enable	编码器 Z 相清零使能	0: 失能	bool	1 位 bit1
		1: 使能		
E[n] Count Clear	编码器计数值清零	0: 失能	bool	1 位 bit2
		1: 使能		
E[n] Compare Output CH0 Enable	编码器比较输出通道 0 使能	0: 失能	bool	1 位 bit3
		1: 使能		
E[n] Compare Output CH1 Enable	编码器比较输出通道 1 使能	0: 失能	bool	1 位 bit4
		1: 使能		
E[n] Compare Output CH0 Direction	编码器比较输出通道 0 比较方向	0: 递减比较	bool	1 位 bit5
		1: 递增比较		
E[n] Compare Output CH1 Direction	编码器比较输出通道 1 比较方向	0: 递减比较	bool	1 位 bit6
		1: 递增比较		
E[n] Compare Output CH0 Mode	编码器比较输出通道 0 触发模式	0: 单次触发	bool	1 位 bit7
		1: 重复触发		
E[n] Compare Output CH1 Mode	编码器比较输出通道 1 触发模式	0: 单次触发	bool	1 位 bit0
		1: 重复触发		
E[n] Output CH0 (Compare)	编码器输出通道 0 (比较输出)	0: 输出高电平 24V	bool	1 位 bit1
		1: 输出低电平 0V		
E[n] Output CH1 (Compare)	编码器输出通道 1 (比较输出)	0: 输出高电平 24V	bool	1 位 bit2
		1: 输出低电平 0V		
E[n] Output CH2	编码器输出通道 2 (普通输出)	0: 输出高电平 24V	bool	1 位 bit3
		1: 输出低电平 0V		
E[n] Output CH3	编码器输出通道 3 (普通输出)	0: 输出高电平 24V	bool	1 位 bit4
		1: 输出低电平 0V		
E[n] Latch CH0 Enable	编码器探针输入通道 0 锁存使能	0: 失能	bool	1 位 bit5
		1: 使能		
E[n] Latch CH1 Enable	编码器探针输入通道 1 锁存使能	0: 失能	bool	1 位 bit6
		1: 使能		
E[n] Compare Value CH0	编码器比较输出通道 0 设定值	0~2 <sup>32</sup> -1	unsigned32	4 字节
E[n] Compare Value CH1	编码器比较输出通道 1 设定值	0~2 <sup>32</sup> -1	unsigned32	4 字节



## 下行数据说明:

### ◆ 编码器计数使能 E[n] Enable

编码器计数使能置为 0 则为失能，置为 1 则为使能。

### ◆ 编码器 Z 相清零使能 E[n] Z Phase Clear Enable

编码器 Z 相清零使能置为 0 则为失能，置为 1 则为使能。

Z 相清零使能后，通过检测编码器的 Z 相信号，来对当前计数值进行清零。编码器每转动一圈，会产生一个 Z 相脉冲，计数值清零一次。

编码器的物理分辨率为编码器转动一圈所输出的脉冲数量，计数倍率×物理分辨率为单圈计数的最大值。Z 相清零功能开启，计数值递增或递减时，编码器每转动一圈，计数值清零一次。

### ◆ 编码器计数值清零 E[n] Count Clear

边沿控制，当检测到该位从 0 置 1 时，对应的编码器计数值清零。如果设置了编码器计数初始值时，计数值同样置为 0。

### ◆ 编码器比较输出--通道使能 E[n] Compare Output CH0/CH1 Enable

编码器比较输出使能置为 0 则为失能，置为 1 则为使能。

比较输出通道功能未使能时，可作为普通数字量输出通道使用。

注意：比较输出使能前必须确保比较输出通道未输出，否则输出状态下使能比较输出会导致一直有输出。

详见 [6.2.3 比较输出功能](#)。

### ◆ 编码器比较输出--通道比较方向 E[n] Compare Output CH0/CH1 Direction

编码器比较输出通道比较方向置为 0 为递减比较，即计数值从大到小的方向；置为 1 为递增比较，即计数值从小到大的方向。

### ◆ 编码器比较输出--通道触发模式 E[n] Compare Output CH0/CH1 Mode

编码器比较输出通道触发模式可设置为：0（单次触发），1（重复触发）。

单次触发即比较输出功能使能后，计数值满足条件时触发一次脉冲输出，之后不再比较，再次触发比较输出需重新使能比较输出功能。

重复触发即比较输出功能使能后，计数值满足条件时触发一次脉冲输出，之后会立即开始下一次比较，但在比较输出脉冲时间内不会再次重新开始一段时间的脉冲输出。在比较输出触发一段时间的脉冲完成后，满足比较输出条件将会再次触发脉冲输出。详见 [6.2.3 比较输出功能](#)。

### ◆ 编码器输出通道（比较输出） E[n] Output CH0/CH1 (Compare)

比较输出通道功能未使能时，可作为普通数字量输出通道使用。数字量通道输出（NPN 型输出）：置“0”则输出高电平 24V，置“1”则输出低电平 0V。

比较输出成立时，将翻转此引脚电平，故可通过先设定该位再使能比较输出，来设置比较输出对应的无/有效电平。

### ◆ 编码器输出通道（普通输出） E[n] Output CH2/CH3

数字量通道输出（NPN 型输出）：置“0”则输出高电平 24V，置“1”则输出低电平 0V。

◆ **编码器探针输入通道锁存使能 E[n] Latch CH0/CH1 Enable**

编码器输入锁存通道使能标志位设置为 1 则锁存功能使能，设置为 0 则锁存功能失能。

◆ **编码器比较输出通道设定值 E[n] Compare Value CH0/CH1**

编码器比较输出通道设定值与编码器计数范围一致，范围为  $0 \sim 2^{32}-1$ 。

比较输出功能使能后，模块会对比当前计数值与设定值是否一致。当比较方向与比较设定值均一致时，对应比较输出通道会输出一个时间可调的脉冲。详见 [6.2.3 比较输出功能](#)。

## 6.2 配置参数定义

模块配置一共有 23 个参数，两路编码器有 11 个配置参数相同且独立配置，有 1 个配置参数为两路编码器共用（共用参数下表中已标绿），以编码器 0 为例介绍配置参数，如下表所示。**注：配置参数均在编码器下次使能时生效。**

功能	参数名	取值范围	默认值
编码器 0 脉冲模式	E0 Pulse Mode	0: ABZ (AB 正交)	0
		1: Pul+Dir (方向脉冲)	
		2: CW/CCW (双脉冲)	
编码器 0 滤波	E0 Filter Level	0~15 级	7
编码器 0 计数倍率	E0 Count Ratio	MUL_1、2、4 (只在 AB 正交模式下生效)	MUL_1
编码器 0 计数范围	E0 Count Range	0: $2^{32}$ ( $0 \sim 2^{32}-1$ )	0
		1: Resolution×Multiple ( $0 \sim$ 环形计数分辨率×计数倍率-1)	
编码器 0 环形计数分辨率	E0 Count Resolution	1~65535	1
编码器 0 计数方向	E0 Count Direction	0: Forward (正向)	0
		1: Backward (反向)	
编码器 0 计数初始值	E0 Initial Value	$0 \sim 2^{32}-1$	0
编码器 0 探针模式	E0 Latch Mode	0: CH0 Single, CH1 Single 通道 0 单次、通道 1 单次	0
		1: CH0 Repeat, CH1 Single 通道 0 重复、通道 1 单次	
		2: CH0 Single, CH1 Repeat 通道 0 单次、通道 1 重复	
		3: CH0 Repeat, CH1 Repeat 通道 0 重复、通道 1 重复	
编码器 0 探针触发边沿	E0 Latch Edge	0: CH0 Raising, CH1 Raising 通道 0 上升沿、通道 1 上升沿	0
		1: CH0 Falling, CH1 Raising 通道 0 下降沿、通道 1 上升沿	
		2: CH0 Raising, CH1 Falling 通道 0 上升沿、通道 1 下降沿	
		3: CH0 Falling, CH1 Falling 通道 0 下降沿、通道 1 下降沿	
编码器 0 比较输出通道 0 脉冲时间	E0 Compare Output Time CH0	0~65535 (单位: ms)	10
编码器 0 比较输出通道 1 脉冲时间	E0 Compare Output Time CH1	0~65535 (单位: ms)	10
掉电存储使能	Power Down Storage	0: OFF 关闭	1
		1: ON 开启	

## 6.2.1 编码器计数功能

编码器计数参数包括**编码器脉冲模式**、**滤波**、**计数倍率**、**计数范围**、**环形计数分辨率**、**计数方向**和**计数初始值** 7 项参数。

**编码器脉冲模式**：编码器计数支持的输入脉冲模式有 AB 正交模式，方向脉冲模式和 CW/CCW 模式。

**编码器滤波**：编码器滤波三种脉冲模式下均有效，滤波共 16 个等级（0~15），等级 0 表示无滤波，等级 15 表示滤波程度最大。编码器滤波参数默认为等级 7，可根据需要进行配置。

**编码器计数倍率**：编码器计数倍率仅在 AB 正交脉冲模式下生效。

**编码器计数范围**：编码器的计数范围可以设置为  $0 \sim 2^{32}-1$  或  $0 \sim \text{环形计数分辨率} \times \text{计数倍率}-1$ ，前者适用于绝大多数情况，后者适用于编码器无 Z 相信号，但依然需要用于单圈计数的情况。

**编码器环形计数分辨率**：环形计数分辨率用作设定编码器的计数范围，设置范围为 1~65535。

**注意**：此处的**环形计数分辨率**不同于**编码器本身的物理分辨率**。当**分辨率设置为 0 时，计数范围设置为 1 即  $0 \sim \text{环形计数分辨率} \times \text{计数倍率}-1$ ，环形计数不生效。**

**编码器计数方向**：编码器计数方向默认为 0 为正向计数；置为 1 时在编码器重新使能后，将对编码器进行反向计数。

**编码器计数初始值**：编码器的计数初始值支持配置，在编码器重新使能后自动生效。计数初始值的设置范围为  $0 \sim 2^{32}-1$ 。注意：当掉电存储功能使能时，计数初始值无效，编码器计数初始值均为 0。当计数初始值大于环形计数最大值时，环形计数不生效。

**例 1**：编码器 0 脉冲模式置为 AB 正交模式，编码器的计数范围选择  $0 \sim \text{环形计数分辨率} \times \text{计数倍率}-1$ ，环形计数分辨率设置为 50000，计数倍率为 4，计数方向为正向，计数初始值为 0，则计数范围为  $0 \sim 200000$ 。模块接入一个物理分辨率为 1000 的编码器，开始计数后，计数值从 0 开始递增，编码器转动一圈计数值  $1000 \times 4 = 4000$ ，达到 200000 后回到 0 继续计数。

## 6.2.2 探针功能

探针功能参数包括**探针模式**和**探针触发边沿**两项参数。每路编码器配备 2 路探针输入通道，通过对探针输入通道输入对应信号，可以锁存对应编码器的计数值。

**探针模式**：探针模式参数可配置编码器每个探针功能通道为单次/连续模式。

探针功能通道配置为单次模式，则探针功能使能后，通道输入满足设定条件的信号时，可锁存一次计数值；后续再次输入满足设定条件的信号时，不再进行锁存，除非重新使能该探针功能通道。

探针功能通道配置为连续模式，则探针功能使能后，每次通道输入满足设定条件的信号，均可锁存一次计数值，即可多次锁存计数值。

**探针触发边沿**：通过探针触发边沿参数可配置编码器每个探针功能通道为上升沿/下降沿触发。每路编码器的两个探针功能通道锁存触发信号可单独配置，锁存数值可以单独显示。

探针输入通道通过 COM 端兼容 PNP/NPN 信号。当 COM 端接入 0V 时，输入信号为 PNP 型，输入高电平 24V 信号有效，输入低电平 0V 信号无效；当 COM 端接入 24V 时，输入信号为 NPN 型，输入低电平 0V 信号有效，输入高电平 24V 信号无效。

上升沿触发表示探针输入通道从无效信号到有效信号触发，下降沿触发表示从有效信号到无效信号触发。

### 6.2.3 比较输出功能

**比较输出功能**通过对比较输出通道使能、比较输出设定值、比较方向、单次/重复触发模式和比较输出通道脉冲时间进行配置，当编码器的计数值达到设定值且满足比较方向时，对应的比较输出通道会输出一个时间可调的脉冲，可调的时间即为比较输出脉冲时间。比较输出功能的脉冲输出响应速度可达 10us 级别。

比较输出功能配置参数包括**编码器比较输出通道脉冲时间**，可配置的时间范围为 0~65535ms。

每路编码器配备 2 路比较输出通道，比较输出通道使能、比较输出设定值、比较方向和单次/重复触发模式均可在下行数据中进行设置。当比较输出通道功能未使能时，比较输出通道可作为普通数字量输出使用。

**例 1：**编码器 0 的比较输出通道 1 作为普通数字量输出时输出值置为 0（NPN 型输出，此时输出为 24V），通道指示灯为熄灭状态。

编码器 0 比较输出通道 1 设定值设置为 1000，比较方向设置为递增比较，比较输出触发模式为单次触发，比较输出通道 1 脉冲时间配置为 5s，比较输出通道 1 功能使能后，当编码器 0 的计数值从小到大（满足比较方向）达到 1000 时，比较输出通道 1 将作为比较输出通道输出，状态发生翻转，由原本的高电平输出变为低电平输出，脉冲输出时间为 5s，通道指示灯将常亮 5s。5s 后恢复高电平输出，通道指示灯熄灭。计数值再次满足比较输出设定值和比较方向时，由于比较输出触发模式为单次触发，比较输出通道无反应。

**例 2：**编码器 0 的比较输出通道 1 作为普通数字量输出时输出值置为 1（NPN 型输出，此时输出为 0V），通道指示灯为常亮状态。

编码器 0 比较输出通道 1 设定值设置为 1000，比较方向设置为递减比较，比较输出触发模式为重复触发，比较输出通道 1 脉冲时间配置为 5s，比较输出通道 1 功能使能后，当编码器 0 的计数值从小到大（不满足比较方向）达到 1000 时，比较输出通道 1 无反应；当编码器 0 的计数值从大到小（满足比较方向）达到 1000 时，比较输出通道将作为比较输出通道输出，状态发生翻转，由原本的低电平输出变为高电平输出，脉冲输出时间为 5s，通道指示灯将熄灭 5s。5s 后恢复低电平输出，通道指示灯常亮。

比较输出触发模式为重复触发，脉冲输出时间 5s 内计数值再次满足比较输出设定值和比较方向时，比较输出通道不会改变脉冲输出状态，仍继续完成 5s 脉冲输出。5s 后再次满足比较条件时，状态将再次发生翻转，由原本的高电平输出变为低电平输出，脉冲输出时间为 5s，通道指示灯将熄灭 5s。比较输出重复触发以此类推。

### 6.2.4 掉电存储功能

掉电存储使能参数开启时，在系统断电情况下可存储编码器计数值。默认为 1 为掉电存储功能开启，置为 0 则掉电存储功能关闭。

当掉电存储功能使能时，编码器计数初始值无效，编码器计数初始值均为 0。

## 6.3 使用案例

### ◆ 编码器 0 输入 AB 正交脉冲，脉冲数量 40000 个，编码器 0 探针输入通道 0 进行锁存

- a. 对配置参数进行配置;
  - a) 编码器 0 脉冲模式设置为 AB 正交脉冲模式，即 E0 Pulse Mode 设置为 0: ABZ;
  - b) 编码器 0 计数倍率设置为 4 倍，即 E0 Count Ratio 设置为 MUL\_4;
  - c) 编码器 0 计数范围设置为 0~环形计数分辨率×计数倍率-1，即 E0 Count Range 设置为 1: Resolution×Multiple;
  - d) 编码器 0 环形计数分辨率设置为 20000，即 E0 Count Resolution 设置为 20000;
  - e) 编码器 0 计数方向设置为正向计数，即 E0 Count Direction 设置为 0: Forward;
  - f) 编码器 0 计数初始值设置为 0，即 E0 Initial Value 设置为 0;
  - g) 编码器 0 探针模式设置为通道 0 单次、通道 1 单次，即 E0 Latch Mode 设置为 0: CH0 Single, CH1 Single;
  - h) 编码器 0 探针触发边沿设置为通道 0 上升沿、通道 1 上升沿，即 E0 Latch Edge 设置为 0: CH0 Raising, CH1 Raising;
- b. 设置编码器 0 计数使能，编码器 0 探针输入通道 0 锁存使能;
  - a) 下行数据 E0 Enable 设置为 1;
  - b) 下行数据 E0 Latch CH0 Enable 设置为 1;
- c. 编码器 0 开始输入脉冲，编码器 0 探针输入通道 0 输入有效信号。

### ◆ 编码器 0 输入方向脉冲，脉冲数量 40000 个，编码器 0 比较输出通道 0 进行比较输出

- a. 对配置参数进行配置;
  - a) 编码器 0 脉冲模式设置为方向脉冲模式，即 E0 Pulse Mode 设置为 1: Pul+Dir;
  - b) 编码器 0 计数范围设置为 0~ $2^{32}-1$ ，即 E0 Count Range 设置为 0:  $2^{32}$ ;
  - c) 编码器 0 计数方向设置为正向计数，即 E0 Count Direction 设置为 0: Forward;
  - d) 编码器 0 计数初始值设置为 0，即 E0 Initial Value 设置为 0;
  - e) 编码器 0 比较输出通道 0 脉冲时间设置为 10s，即 E0 Compare Output Time CH0 设置为 10000;
- b. 设置编码器 0 计数使能，编码器 0 比较输出通道 0 设置比较设定值、比较方向和比较模式并进行使能;
  - a) 下行数据 E0 Enable 设置为 1;
  - b) 下行数据 E0 Compare Value CH0 设置为 1000;
  - c) 下行数据 E0 Compare Output CH0 Direction 设置为 1 递增比较;
  - d) 下行数据 E0 Compare Output CH0 Mode 设置为 1 重复触发;
  - e) 下行数据 E0 Compare Output CH0 Enable 设置为 1 使能;
- c. 编码器 0 开始输入脉冲。

## 6.4 模块组态说明

### 6.4.1 在 TwinCAT3 软件环境下的应用

#### 1、准备工作

- 硬件环境

- 模块型号 XB6S-PL20D
- EtherCAT 耦合器, 端盖  
本说明以 XB6S-EC2002 耦合器为例
- 计算机一台, 预装 TwinCAT3 软件
- EtherCAT 专用屏蔽电缆
- 编码器等设备
- 开关电源一台
- 模块安装导轨及导轨固定件
- 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”“5 接线”要求操作

#### 2、预置配置文件

将 ESI 配置文件 (EcatTerminal-XB6S\_V1.19.3\_ENUM.xml) 放置于 TwinCAT 的安装目录“C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT”下, 如下图所示。

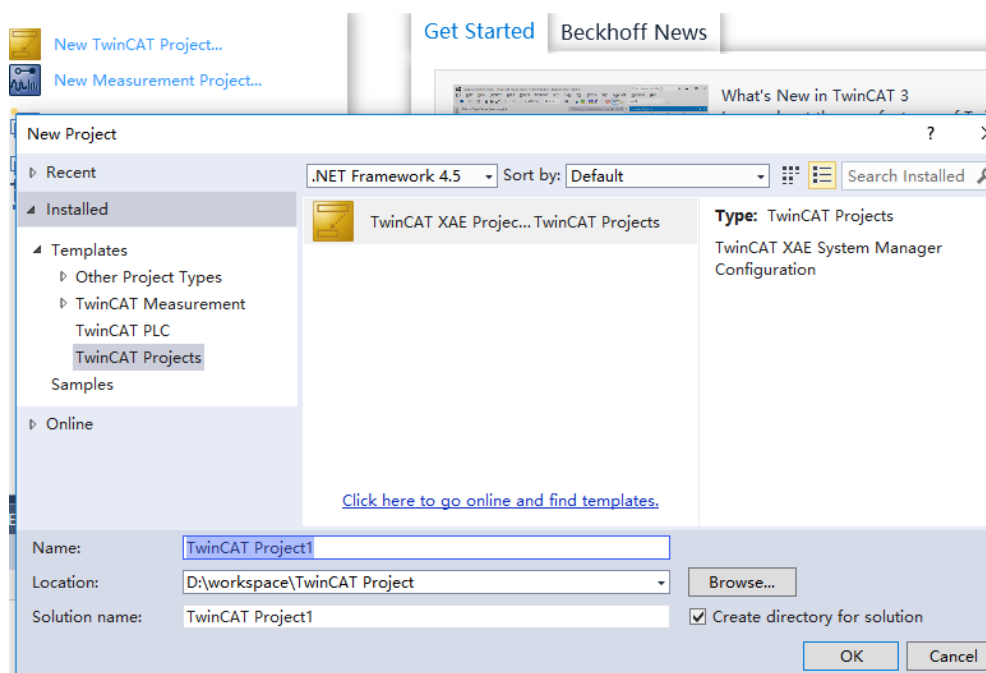
名称	修改日期	类型	大小
Beckhoff EPP4xxx.xml	2016/12/22 10:57	XML 文档	500 KB
Beckhoff EPP5xxx.xml	2016/12/22 10:57	XML 文档	736 KB
Beckhoff EPP6xxx.xml	2017/4/5 14:46	XML 文档	1,272 KB
Beckhoff EPP7xxx.xml	2016/12/22 10:57	XML 文档	1,466 KB
Beckhoff EQ1xxx.xml	2015/11/12 14:24	XML 文档	22 KB
Beckhoff EQ2xxx.xml	2016/11/23 10:42	XML 文档	73 KB
Beckhoff EQ3xxx.xml	2016/11/22 11:22	XML 文档	1,386 KB
Beckhoff ER1xxx.XML	2016/11/21 15:46	XML 文档	165 KB
Beckhoff ER2xxx.XML	2016/11/21 14:32	XML 文档	259 KB
Beckhoff ER3xxx.XML	2017/6/9 13:35	XML 文档	1,177 KB
Beckhoff ER4xxx.xml	2016/11/22 12:58	XML 文档	318 KB
Beckhoff ER5xxx.xml	2016/3/14 11:52	XML 文档	273 KB
Beckhoff ER6xxx.xml	2016/3/14 11:52	XML 文档	494 KB
Beckhoff ER7xxx.xml	2016/11/22 12:14	XML 文档	1,503 KB
Beckhoff ER8xxx.xml	2016/3/14 11:52	XML 文档	207 KB
Beckhoff EtherCAT EvaBoard.xml	2015/2/4 12:57	XML 文档	72 KB
Beckhoff EtherCAT Terminals.xml	2015/2/4 12:57	XML 文档	53 KB
Beckhoff FB1XXX.xml	2017/5/24 12:26	XML 文档	49 KB
Beckhoff FCxxxx.xml	2015/2/4 12:57	XML 文档	21 KB
Beckhoff ILxxx-B110.xml	2015/2/4 12:57	XML 文档	8 KB
EcatTerminal-XB6S_V1.19.3_ENUM.xml	2024/3/18 18:43	XML 文档	1,113 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。



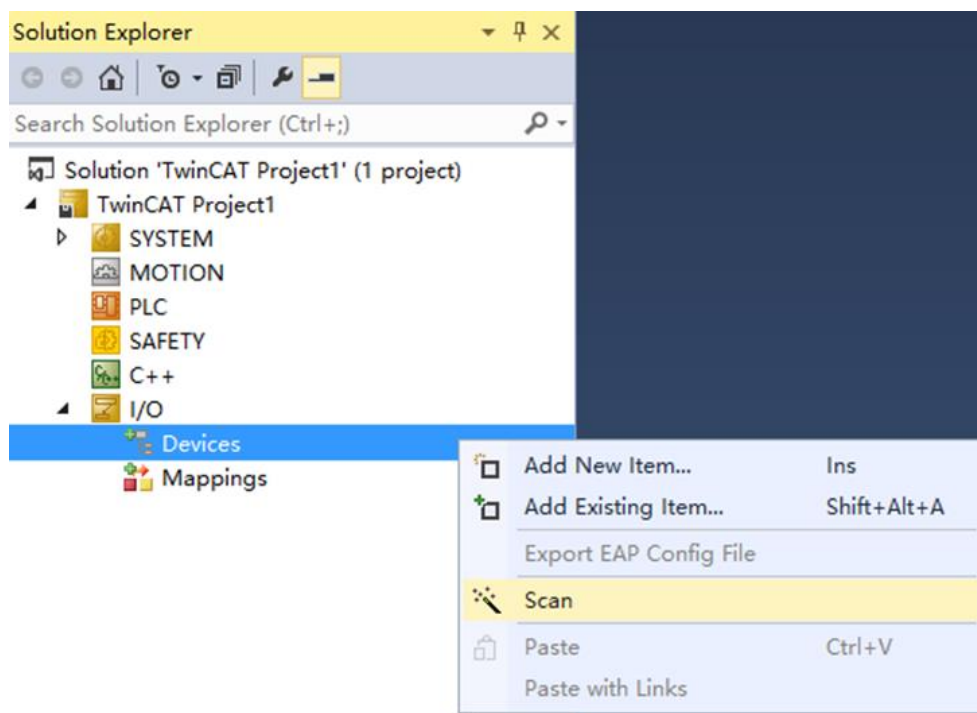
- b. 单击 “New TwinCAT Project” ，在弹窗内 “Name” 和 “Solution name” 分别对应项目名称和解决方案名称，“Location” 对应项目路径，此三项可选择默认，然后单击 “OK” ，项目创建成功，如下图所示。



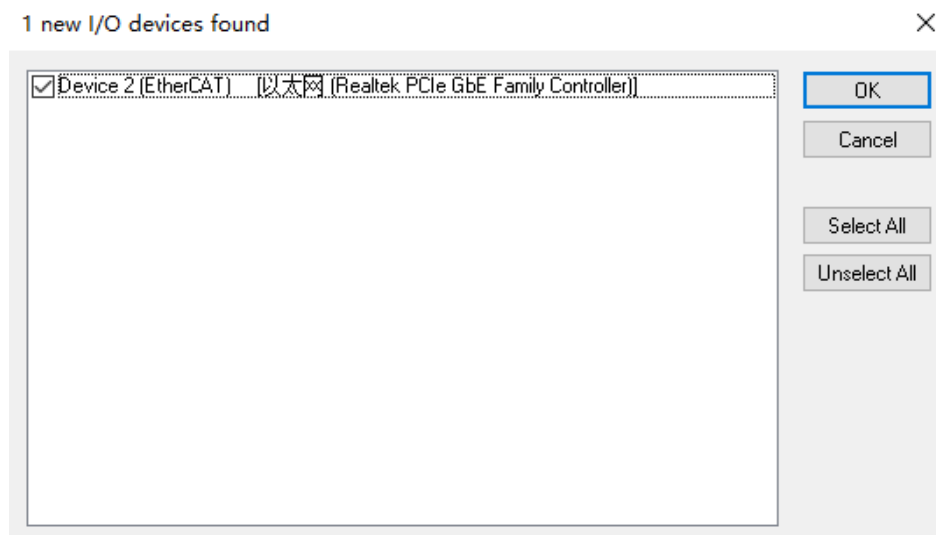


#### 4、扫描设备

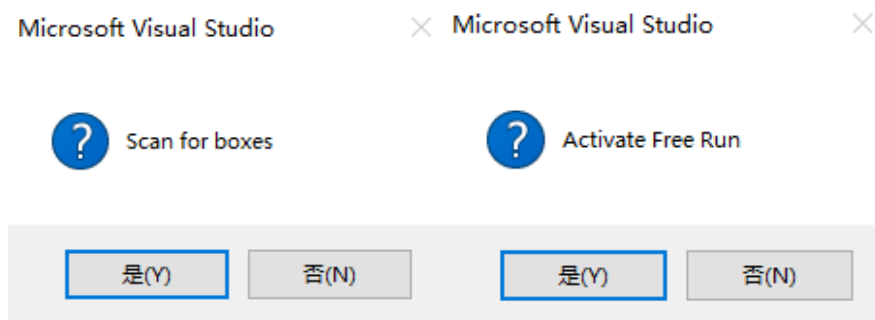
- a. 创建项目后，在 “I/O -> Devices” 下右击 “Scan” 选项，进行从站设备扫描，如下图所示。



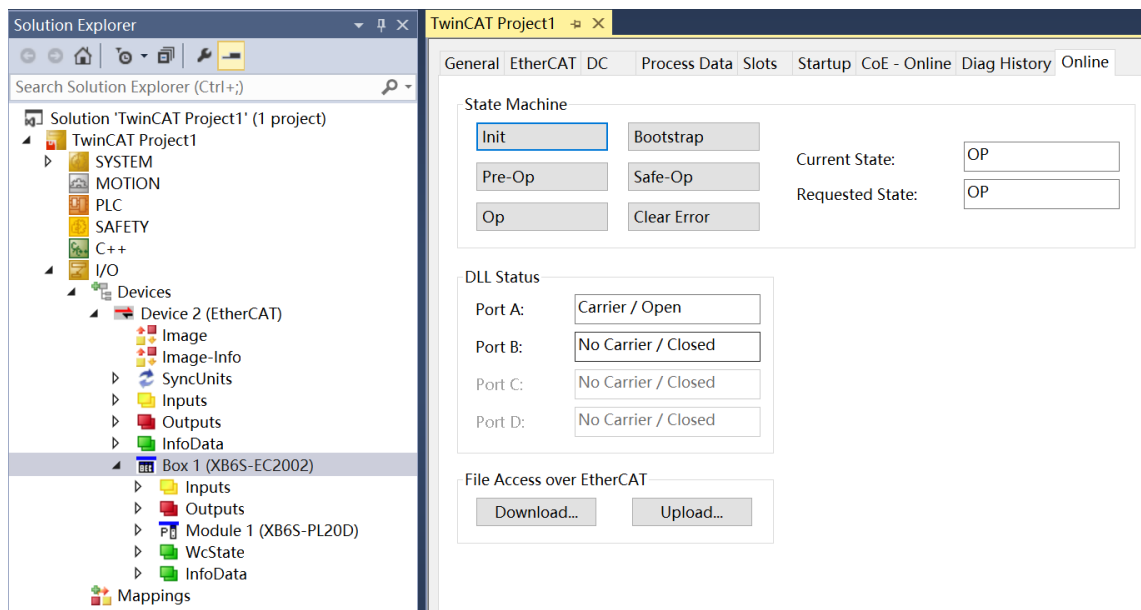
- b. 勾选 “本地连接” 网卡，如下图所示。



- 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。

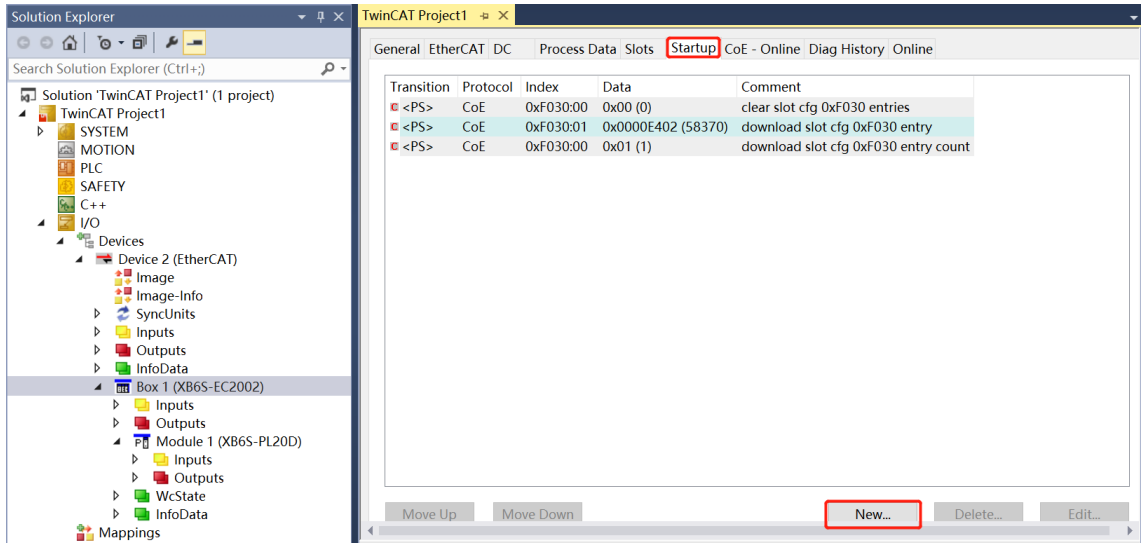


- d. 扫描到设备后，左侧导航树可以看到 Box1 (XB6S-EC2002) 和 Module 1 (XB6S-PL20D) ， 在 “Online” 处可以看到 TwinCAT 在 “OP” 状态， 可以观察到从站设备 RUN 灯常亮， 如下图所示。

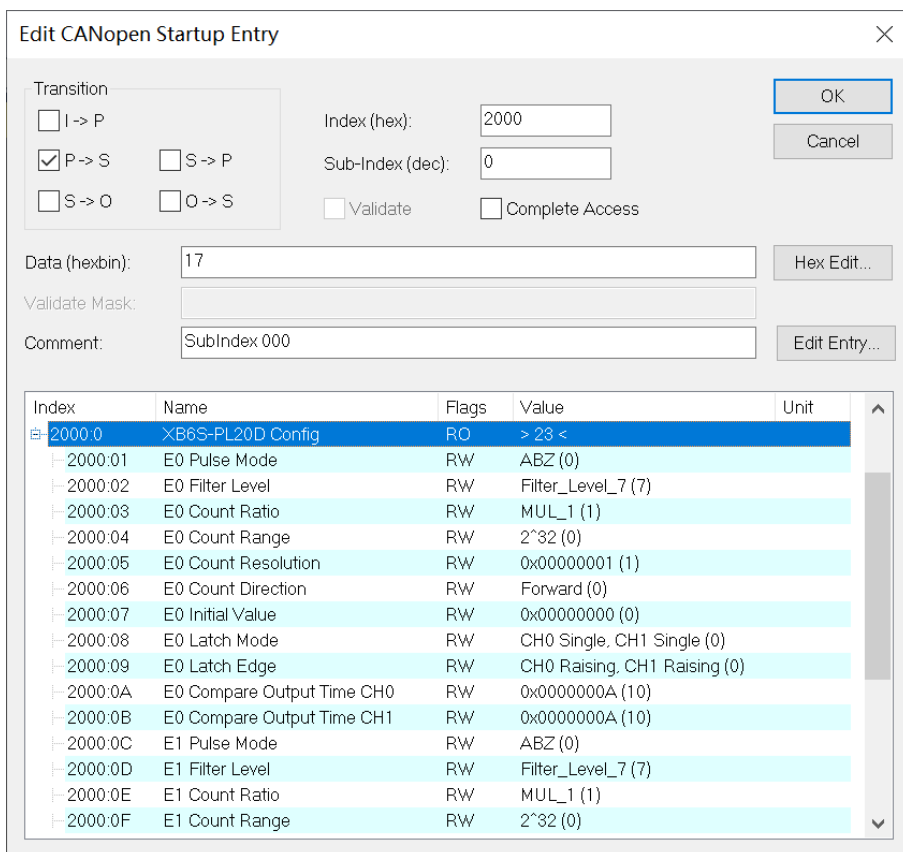


### 5、验证基本功能

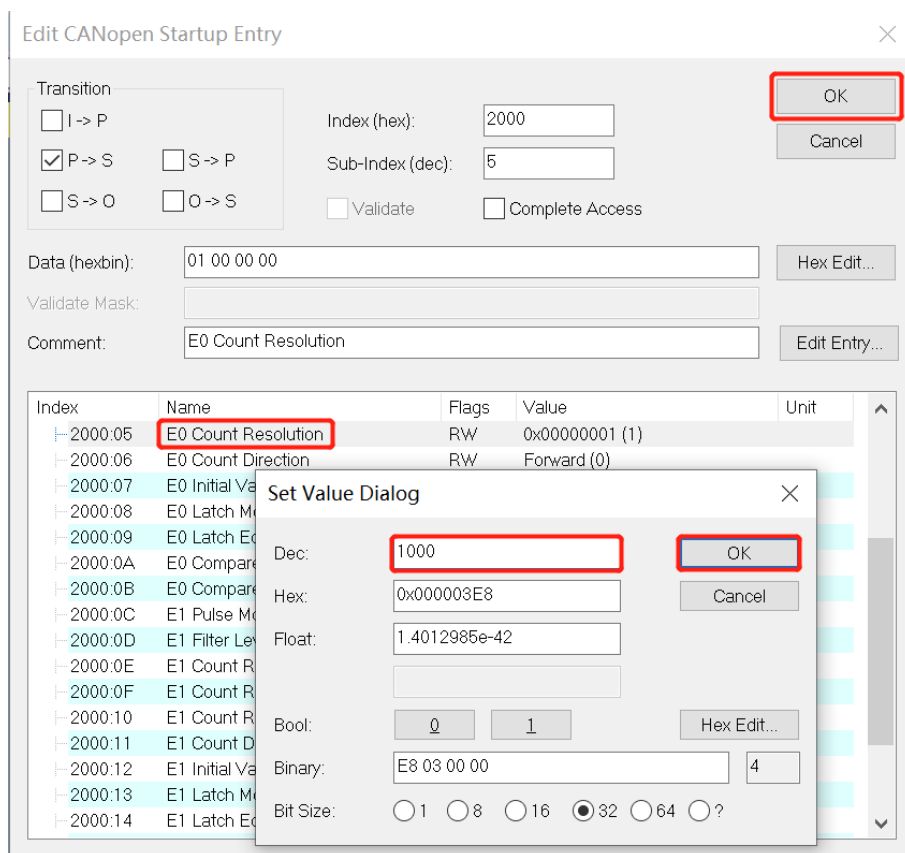
- a. 单击左侧导航树 “Box1 -> Startup -> New” 可以进入配置参数编辑页面，如下图所示。



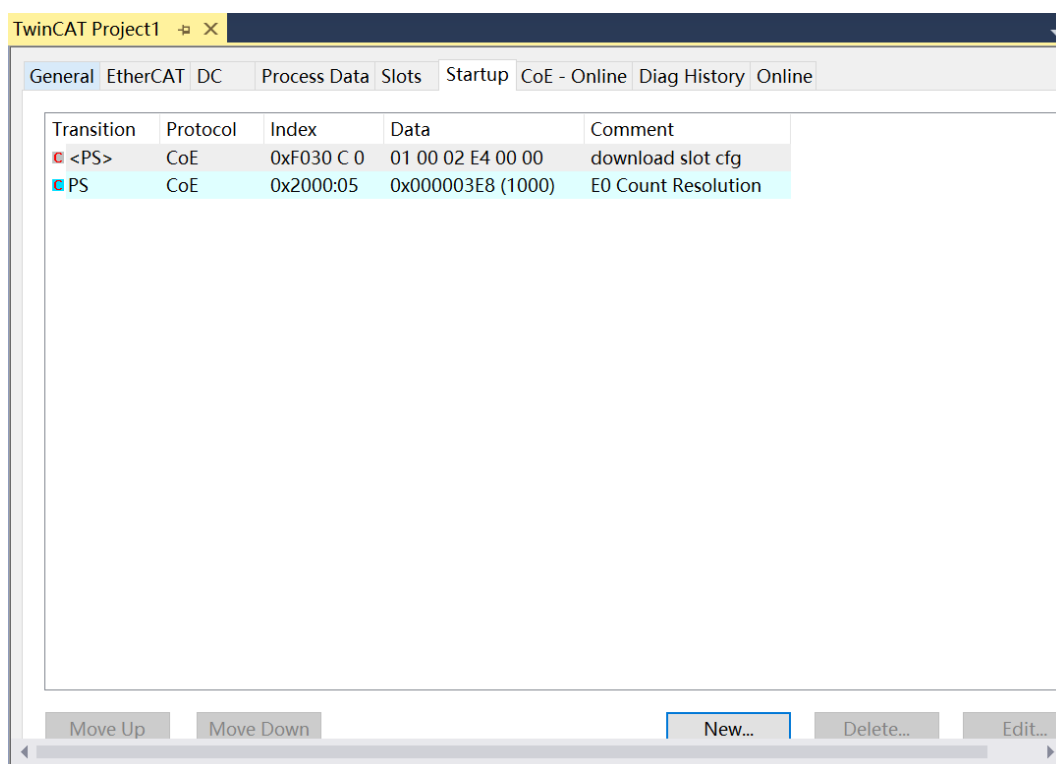
- b. 在 Edit CANopen Startup Entry 弹窗中，单击 Index 2000:0 前面的 “+”，展开配置参数菜单，可以看到 23 个配置参数，点击任意一个参数，可以设置相关的配置，如下图所示。



- c. 例如修改编码器 0 环形计数分辨率参数，可以双击“E0 Count Resolution”，修改参数值，如下图所示。



- d. 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。



e. 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	User ID	Linked to
E0 Input CH0 (Latch)	0	BIT	0.1	41.0	Input	0	
E0 Input CH1 (Latch)	0	BIT	0.1	41.1	Input	0	
E0 Input CH2	0	BIT	0.1	41.2	Input	0	
E0 Latched Flag CH0	0	BIT	0.1	41.4	Input	0	
E0 Latched Flag CH1	0	BIT	0.1	41.5	Input	0	
E1 Input CH0 (Latch)	0	BIT	0.1	42.0	Input	0	
E1 Input CH1 (Latch)	0	BIT	0.1	42.1	Input	0	
E1 Input CH2	0	BIT	0.1	42.2	Input	0	
E1 Latched Flag CH0	0	BIT	0.1	42.4	Input	0	
E1 Latched Flag CH1	0	BIT	0.1	42.5	Input	0	
E0 Count Value	0	UDINT	4.0	43.0	Input	0	
E0 Latch Value CH0	0	UDINT	4.0	47.0	Input	0	
E0 Latch Value CH1	0	UDINT	4.0	51.0	Input	0	
E0 Speed	0	DINT	4.0	55.0	Input	0	
E1 Count Value	0	UDINT	4.0	59.0	Input	0	
E1 Latch Value CH0	0	UDINT	4.0	63.0	Input	0	
E1 Latch Value CH1	0	UDINT	4.0	67.0	Input	0	
E1 Speed	0	DINT	4.0	71.0	Input	0	

f. 左侧导航树 “Module 1 -> 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	User ID	Linked
E0 Enable	0	BIT	0.1	41.0	Output	0	
E0 Z Phase Clear Enable	0	BIT	0.1	41.1	Output	0	
E0 Count Clear	0	BIT	0.1	41.2	Output	0	
E0 Compare Output CH0 Enable	0	BIT	0.1	41.3	Output	0	
E0 Compare Output CH1 Enable	0	BIT	0.1	41.4	Output	0	
E0 Compare Output CH0 Direction	0	BIT	0.1	41.5	Output	0	
E0 Compare Output CH1 Direction	0	BIT	0.1	41.6	Output	0	
E0 Compare Output CH0 Mode	0	BIT	0.1	41.7	Output	0	
E0 Compare Output CH1 Mode	0	BIT	0.1	42.0	Output	0	
E0 Output CH0 (Compare)	0	BIT	0.1	42.1	Output	0	
E0 Output CH1 (Compare)	0	BIT	0.1	42.2	Output	0	
E0 Output CH2	0	BIT	0.1	42.3	Output	0	
E0 Output CH3	0	BIT	0.1	42.4	Output	0	
E0 Latch CH0 Enable	0	BIT	0.1	42.5	Output	0	
E0 Latch CH1 Enable	0	BIT	0.1	42.6	Output	0	
E1 Enable	0	BIT	0.1	43.0	Output	0	
E1 Z Phase Clear Enable	0	BIT	0.1	43.1	Output	0	
E1 Count Clear	0	BIT	0.1	43.2	Output	0	
E1 Compare Output CH0 Enable	0	BIT	0.1	43.3	Output	0	
E1 Compare Output CH1 Enable	0	BIT	0.1	43.4	Output	0	
E1 Compare Output CH0 Direction	0	BIT	0.1	43.5	Output	0	
E1 Compare Output CH1 Direction	0	BIT	0.1	43.6	Output	0	
E1 Compare Output CH0 Mode	0	BIT	0.1	43.7	Output	0	
E1 Compare Output CH1 Mode	0	BIT	0.1	44.0	Output	0	
E1 Output CH0 (Compare)	0	BIT	0.1	44.1	Output	0	
E1 Output CH1 (Compare)	0	BIT	0.1	44.2	Output	0	
E1 Output CH2	0	BIT	0.1	44.3	Output	0	
E1 Output CH3	0	BIT	0.1	44.4	Output	0	
E1 Latch CH0 Enable	0	BIT	0.1	44.5	Output	0	
E1 Latch CH1 Enable	0	BIT	0.1	44.6	Output	0	
E0 Compare Value CH0	0	UDINT	4.0	45.0	Output	0	
E0 Compare Value CH1	0	UDINT	4.0	49.0	Output	0	
E1 Compare Value CH0	0	UDINT	4.0	53.0	Output	0	
E1 Compare Value CH1	0	UDINT	4.0	57.0	Output	0	

## 模块功能实例

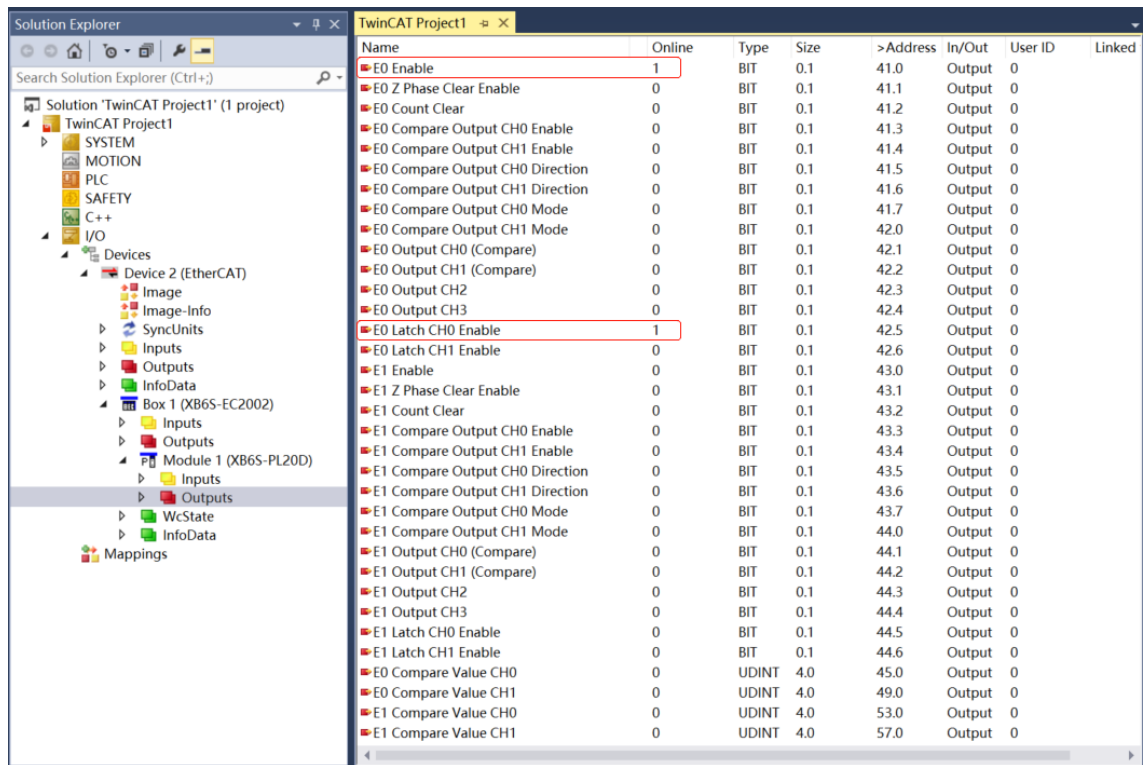
### ◆ 编码器 0 输入 AB 正交脉冲，脉冲数量 40000 个，编码器 0 探针输入通道 0 进行锁存

- a. 对配置参数进行配置，如下图所示。
  - a) 编码器 0 脉冲模式设置为 AB 正交脉冲模式，即 E0 Pulse Mode 设置为 0: ABZ;
  - b) 编码器 0 计数倍率设置为 4 倍，即 E0 Count Ratio 设置为 MUL\_4;
  - c) 编码器 0 计数范围设置为 0~环形计数分辨率×计数倍率-1，即 E0 Count Range 设置为 1: Resolution×Multiple;
  - d) 编码器 0 环形计数分辨率设置为 20000，即 E0 Count Resolution 设置为 20000;
  - e) 编码器 0 计数方向设置为正向计数，即 E0 Count Direction 设置为 0: Forward;
  - f) 编码器 0 计数初始值设置为 0，即 E0 Initial Value 设置为 0;
  - g) 编码器 0 探针模式设置为通道 0 单次、通道 1 单次，即 E0 Latch Mode 设置为 0: CH0 Single, CH1 Single;
  - h) 编码器 0 探针触发边沿设置为通道 0 上升沿、通道 1 上升沿，即 E0 Latch Edge 设置为 0: CH0 Raising, CH1 Raising。

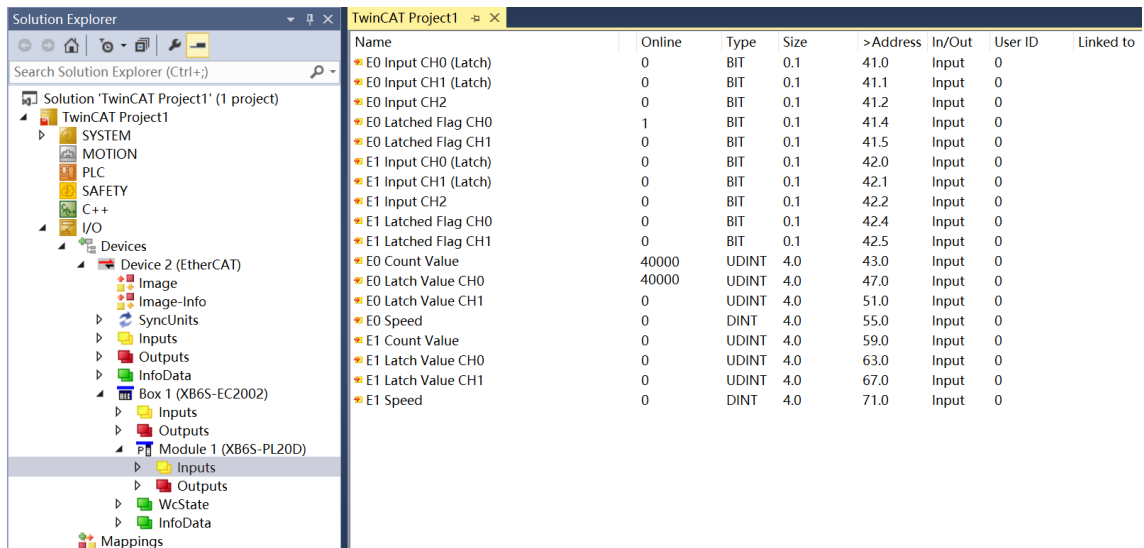
Index	Name	Flags	Value	Unit
2000:0	XB6S-PL20D Config	RO	> 23 <	
2000:01	E0 Pulse Mode	RW	ABZ (0)	
2000:02	E0 Filter Level	RW	Filter_Level_7 (7)	
2000:03	E0 Count Ratio	RW	MUL_4 (4)	
2000:04	E0 Count Range	RW	Resolution* Multiple (1)	
2000:05	E0 Count Resolution	RW	0x00004E20 (20000)	
2000:06	E0 Count Direction	RW	Forward (0)	
2000:07	E0 Initial Value	RW	0x00000000 (0)	
2000:08	E0 Latch Mode	RW	CH0 Single, CH1 Single (0)	
2000:09	E0 Latch Edge	RW	CH0 Raising, CH1 Raising (0)	
2000:0A	E0 Compare Output Time CH0	RW	0x0000000A (10)	
2000:0B	E0 Compare Output Time CH1	RW	0x0000000A (10)	
2000:0C	E1 Pulse Mode	RW	ABZ (0)	
2000:0D	E1 Filter Level	RW	Filter_Level_7 (7)	
2000:0E	E1 Count Ratio	RW	MUL_1 (1)	
2000:0F	E1 Count Range	RW	2^32 (0)	

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。

- b. 设置编码器 0 计数使能，编码器 0 探针输入通道 0 锁存使能，如下图所示。
  - a) 下行数据 E0 Enable 设置为 1；
  - b) 下行数据 E0 Latch CH0 Enable 设置为 1。



- c. 编码器 0 开始输入脉冲 40000 个，脉冲计数完成后，编码器 0 探针输入通道 0 输入有效信号，编码器 0 计数值为 40000，探针输入通道 0 锁存值为 40000，编码器探针输入通道 0 锁存完成标志位数值翻转一次为 1，如下图所示。



◆ 编码器 0 输入方向脉冲，脉冲数量 40000 个，编码器 0 比较输出通道 0 进行比较输出

a. 对配置参数进行配置，如下图所示。

- 编码器 0 脉冲模式设置为方向脉冲模式，即 E0 Pulse Mode 设置为 1: Pul+Dir;
- 编码器 0 计数范围设置为  $0 \sim 2^{32}-1$ ，即 E0 Count Range 设置为 0:  $2^{32}$ ;
- 编码器 0 计数方向设置为正向计数，即 E0 Count Direction 设置为 0: Forward;
- 编码器 0 计数初始值设置为 0，即 E0 Initial Value 设置为 0;
- 编码器 0 比较输出通道 0 脉冲时间设置为 10s，即 E0 Compare Output Time CH0 设置为 10000。

Edit CANopen Startup Entry

Transition:  
 I->P  
 P->S  
 S->O  
 S->P  
 O->S

Index (hex): 2000  
 Sub-Index (dec): 0

Validate  Complete Access

Data (hexbin): 17

Validate Mask:

Comment: SubIndex 000

Index	Name	Flags	Value	Unit
2000:0	XB6S-PL20D Config	RO	> 23 <	
2000:01	E0 Pulse Mode	RW	Pul+Dir (1)	
2000:02	E0 Filter Level	RW	Filter_Level_7 (7)	
2000:03	E0 Count Ratio	RW	MUL_1 (1)	
2000:04	E0 Count Range	RW	$2^{32}$ (0)	
2000:05	E0 Count Resolution	RW	0x00000000 (0)	
2000:06	E0 Count Direction	RW	Forward (0)	
2000:07	E0 Initial Value	RW	0x00000000 (0)	
2000:08	E0 Latch Mode	RW	CH0 Single, CH1 Single (0)	
2000:09	E0 Latch Edge	RW	CH0 Raising, CH1 Raising (0)	
2000:0A	E0 Compare Output Time CH0	RW	0x00002710 (10000)	
2000:0B	E0 Compare Output Time CH1	RW	0x0000000A (10)	
2000:0C	E1 Pulse Mode	RW	ABZ (0)	
2000:0D	E1 Filter Level	RW	Filter_Level_7 (7)	
2000:0E	E1 Count Ratio	RW	MUL_1 (1)	
2000:0F	E1 Count Range	RW	$2^{32}$ (0)	

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。



- b. 设置编码器 0 计数使能，编码器 0 比较输出通道 0 设置比较设定值、比较方向和比较模式并进行使能，如下图所示。
- 下行数据 E0 Enable 设置为 1;
  - 下行数据 E0 Compare Value CH0 设置为 1000;
  - 下行数据 E0 Compare Output CH0 Direction 设置为 1 递增比较;
  - 下行数据 E0 Compare Output CH0 Mode 设置为 1 重复触发;
  - 下行数据 E0 Compare Output CH0 Enable 设置为 1 使能。

Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	User ID	Linked
E0 Enable	1	BIT	0.1	41.0	Output	0	
E0 Z Phase Clear Enable	0	BIT	0.1	41.1	Output	0	
E0 Count Clear	0	BIT	0.1	41.2	Output	0	
E0 Compare Output CH0 Enable	1	BIT	0.1	41.3	Output	0	
E0 Compare Output CH1 Enable	0	BIT	0.1	41.4	Output	0	
E0 Compare Output CH0 Direction	1	BIT	0.1	41.5	Output	0	
E0 Compare Output CH1 Direction	0	BIT	0.1	41.6	Output	0	
E0 Compare Output CH0 Mode	1	BIT	0.1	41.7	Output	0	
E0 Compare Output CH1 Mode	0	BIT	0.1	42.0	Output	0	
E0 Output CH0 (Compare)	0	BIT	0.1	42.1	Output	0	
E0 Output CH1 (Compare)	0	BIT	0.1	42.2	Output	0	
E0 Output CH2	0	BIT	0.1	42.3	Output	0	
E0 Output CH3	0	BIT	0.1	42.4	Output	0	
E0 Latch CH0 Enable	0	BIT	0.1	42.5	Output	0	
E0 Latch CH1 Enable	0	BIT	0.1	42.6	Output	0	
E1 Enable	0	BIT	0.1	43.0	Output	0	
E1 Z Phase Clear Enable	0	BIT	0.1	43.1	Output	0	
E1 Count Clear	0	BIT	0.1	43.2	Output	0	
E1 Compare Output CH0 Enable	0	BIT	0.1	43.3	Output	0	
E1 Compare Output CH1 Enable	0	BIT	0.1	43.4	Output	0	
E1 Compare Output CH0 Direction	0	BIT	0.1	43.5	Output	0	
E1 Compare Output CH1 Direction	0	BIT	0.1	43.6	Output	0	
E1 Compare Output CH0 Mode	0	BIT	0.1	43.7	Output	0	
E1 Compare Output CH1 Mode	0	BIT	0.1	44.0	Output	0	
E1 Output CH0 (Compare)	0	BIT	0.1	44.1	Output	0	
E1 Output CH1 (Compare)	0	BIT	0.1	44.2	Output	0	
E1 Output CH2	0	BIT	0.1	44.3	Output	0	
E1 Output CH3	0	BIT	0.1	44.4	Output	0	
E1 Latch CH0 Enable	0	BIT	0.1	44.5	Output	0	
E1 Latch CH1 Enable	0	BIT	0.1	44.6	Output	0	
E0 Compare Value CH0	1000	UDINT	4.0	45.0	Output	0	
E0 Compare Value CH1	0	UDINT	4.0	49.0	Output	0	
E1 Compare Value CH0	0	UDINT	4.0	53.0	Output	0	
E1 Compare Value CH1	0	UDINT	4.0	57.0	Output	0	

- c. 编码器 0 开始输入脉冲 40000 个，计数值从 0 往上，达到 1000 时（满足比较设定值和方向），比较输出通道 0 状态发生翻转，由原本的低电平输出变为高电平输出，脉冲输出时间为 10s，通道指示灯将常亮 10s。计数完成后，编码器 0 计数值为 40000，如下图所示。

Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	User ID	Linked to
E0 Input CH0 (Latch)	0	BIT	0.1	41.0	Input	0	
E0 Input CH1 (Latch)	0	BIT	0.1	41.1	Input	0	
E0 Input CH2	0	BIT	0.1	41.2	Input	0	
E0 Latched Flag CH0	1	BIT	0.1	41.4	Input	0	
E0 Latched Flag CH1	0	BIT	0.1	41.5	Input	0	
E1 Input CH0 (Latch)	0	BIT	0.1	42.0	Input	0	
E1 Input CH1 (Latch)	0	BIT	0.1	42.1	Input	0	
E1 Input CH2	0	BIT	0.1	42.2	Input	0	
E1 Latched Flag CH0	0	BIT	0.1	42.4	Input	0	
E1 Latched Flag CH1	0	BIT	0.1	42.5	Input	0	
E0 Count Value	40000	UDINT	4.0	43.0	Input	0	
E0 Latch Value CH0	0	UDINT	4.0	47.0	Input	0	
E0 Latch Value CH1	0	UDINT	4.0	51.0	Input	0	
E0 Speed	0	DINT	4.0	55.0	Input	0	
E1 Count Value	0	UDINT	4.0	59.0	Input	0	
E1 Latch Value CH0	0	UDINT	4.0	63.0	Input	0	
E1 Latch Value CH1	0	UDINT	4.0	67.0	Input	0	
E1 Speed	0	DINT	4.0	71.0	Input	0	

## 6.4.2 在 Sysmac Studio 软件环境下的应用

### 1、准备工作

#### ● 硬件环境

- 模块型号 XB6S-PL20D
- EtherCAT 耦合器, 端盖  
本说明以 XB6S-EC2002 耦合器为例
- 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
- 编码器等设备
- 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

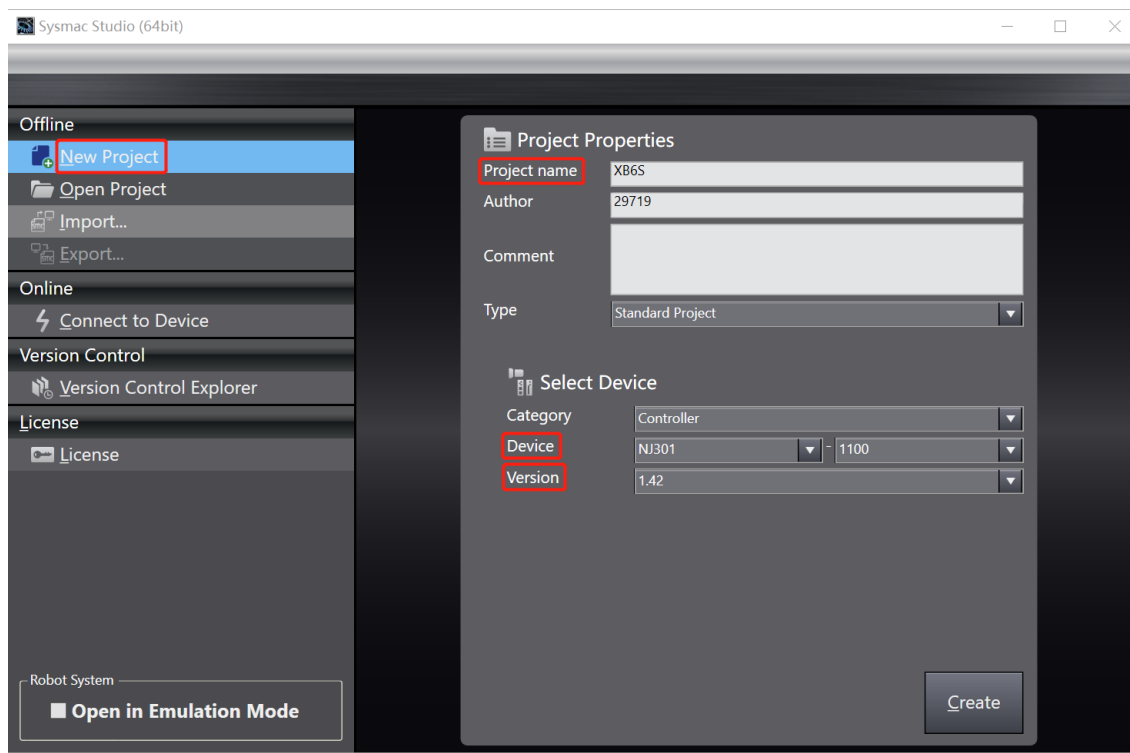
请按照“4 安装和拆卸”和“5 接线”要求操作

#### ● 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。

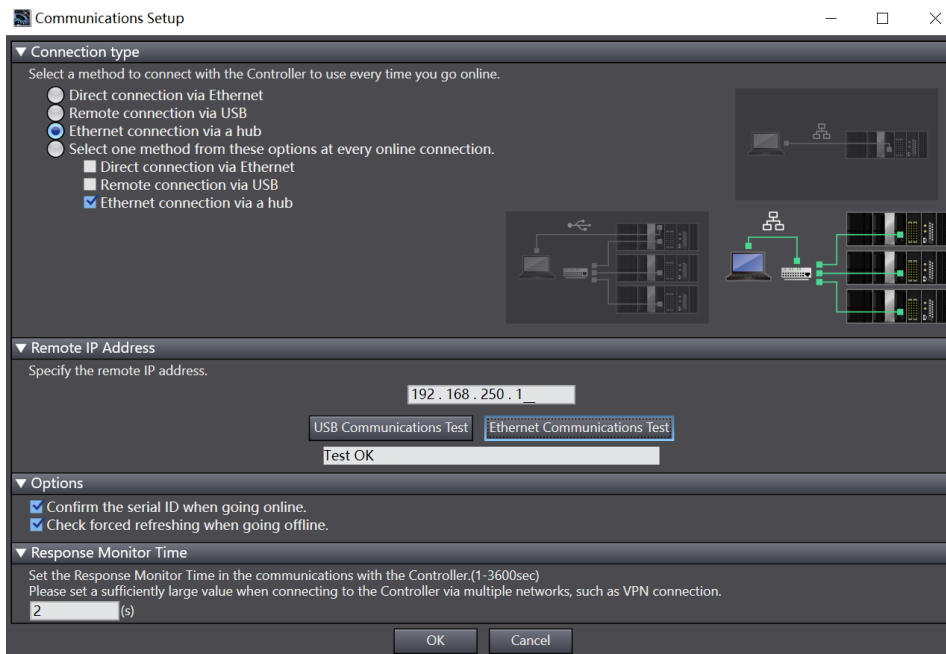
### 2、新建工程

- a. 打开 Sysmac Studio 软件, 单击“新建工程 New Project”。



- 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。

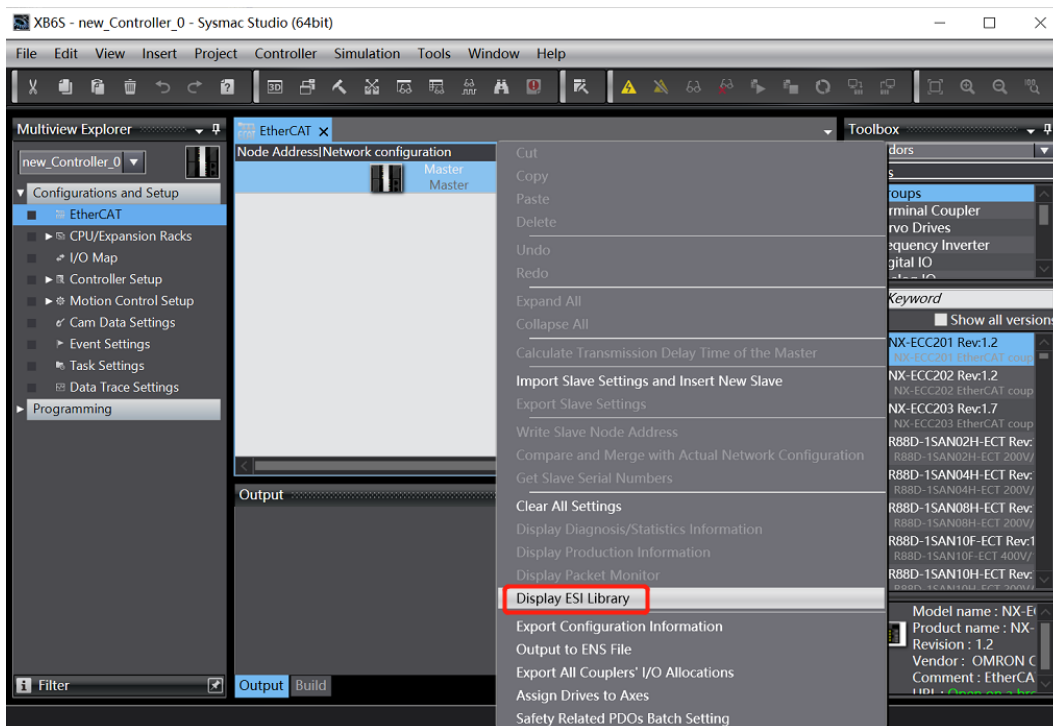
- b. 工程属性输入完成后，单击“创建 Create”。
- c. 单击菜单栏“控制器 Controller -> 通信设置 Communications Setup”，选择在线时每次与控制器连接时使用的通信方法，输入“远程 IP 地址 Remote IP Address”，如下图所示。



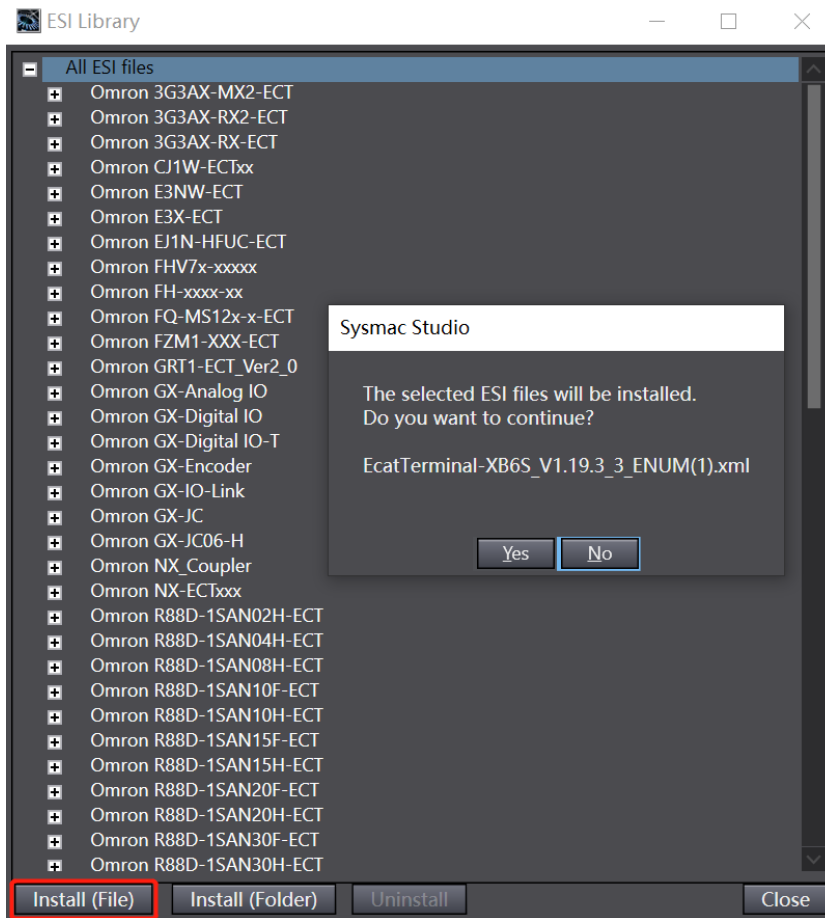
- d. 单击“Ethernet 通信测试”，系统显示测试成功。

### 3、安装 XML 文件

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



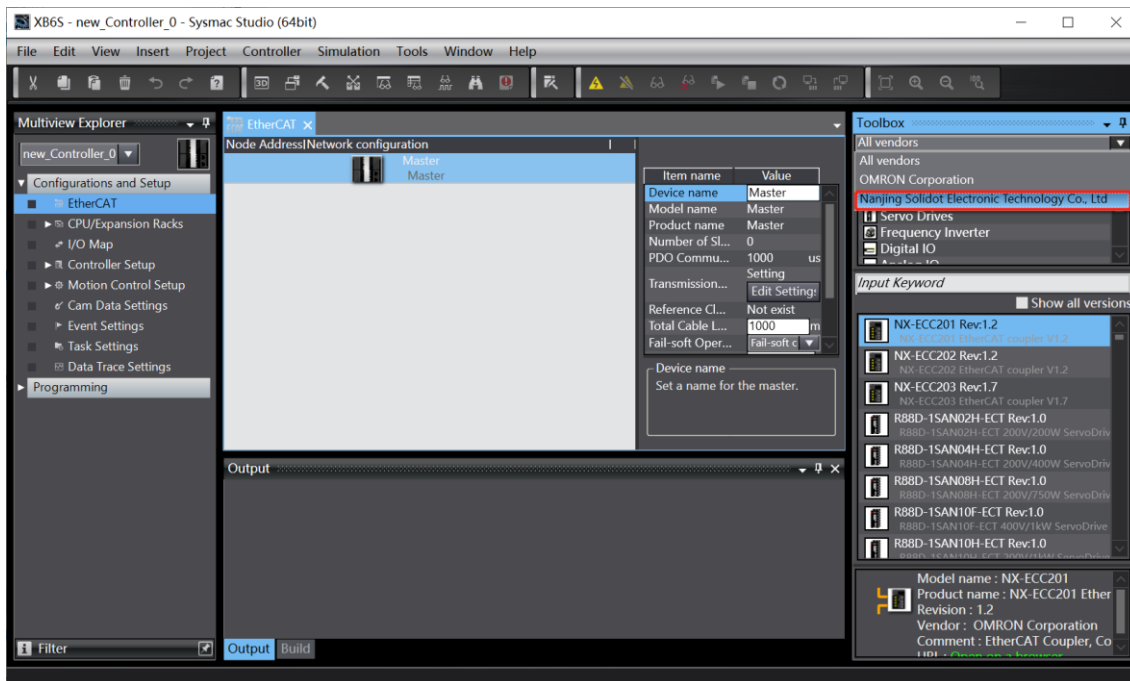
- c. 在弹出的“ESI 库”窗口中单击“安装(文件)Install(File)”，选择模块的 XML 文件路径，单击“是 Yes”完成安装，如下图所示。



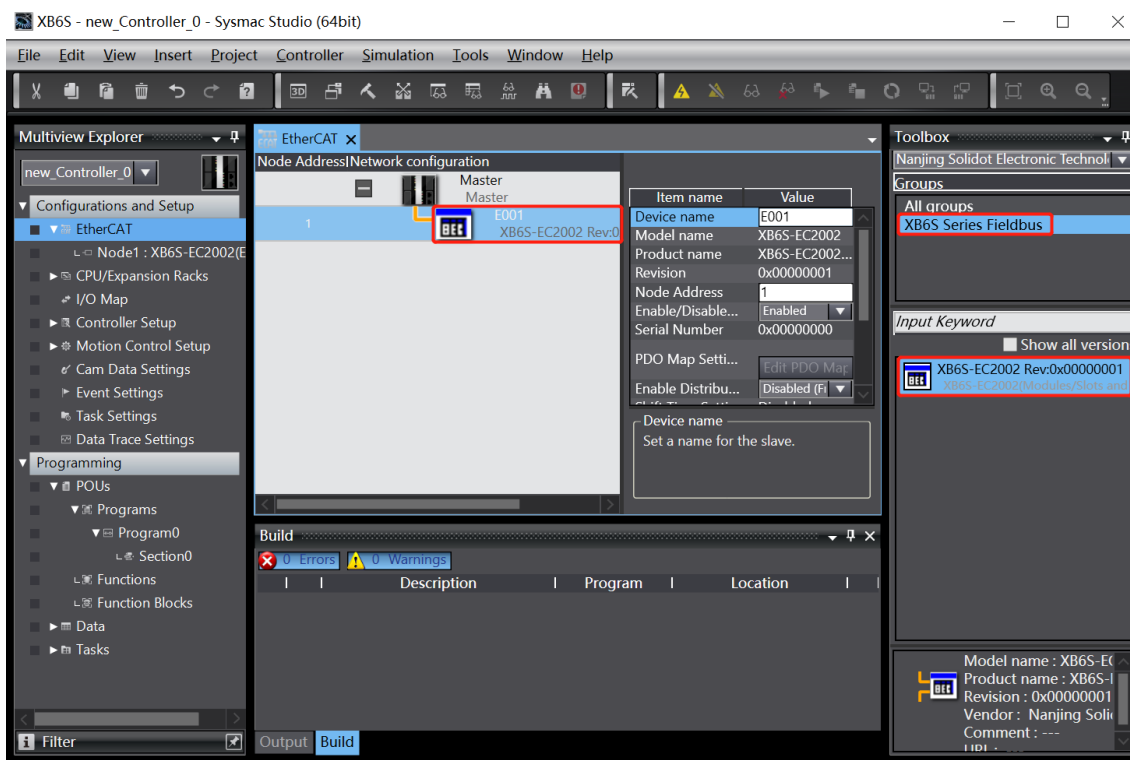
### 4. 添加设备

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。

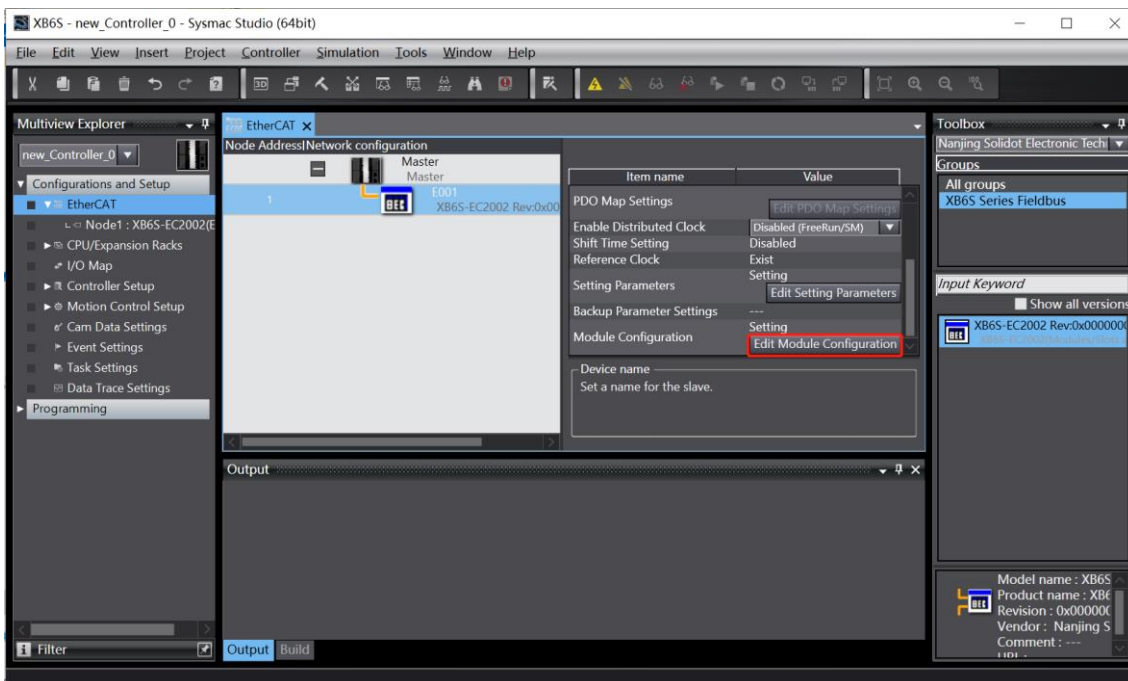
- a. 在右侧“工具箱”栏下，单击展开全部供应商，选择“Nanjing Solidot Electronic Technology Co., Ltd.”，如下图所示。



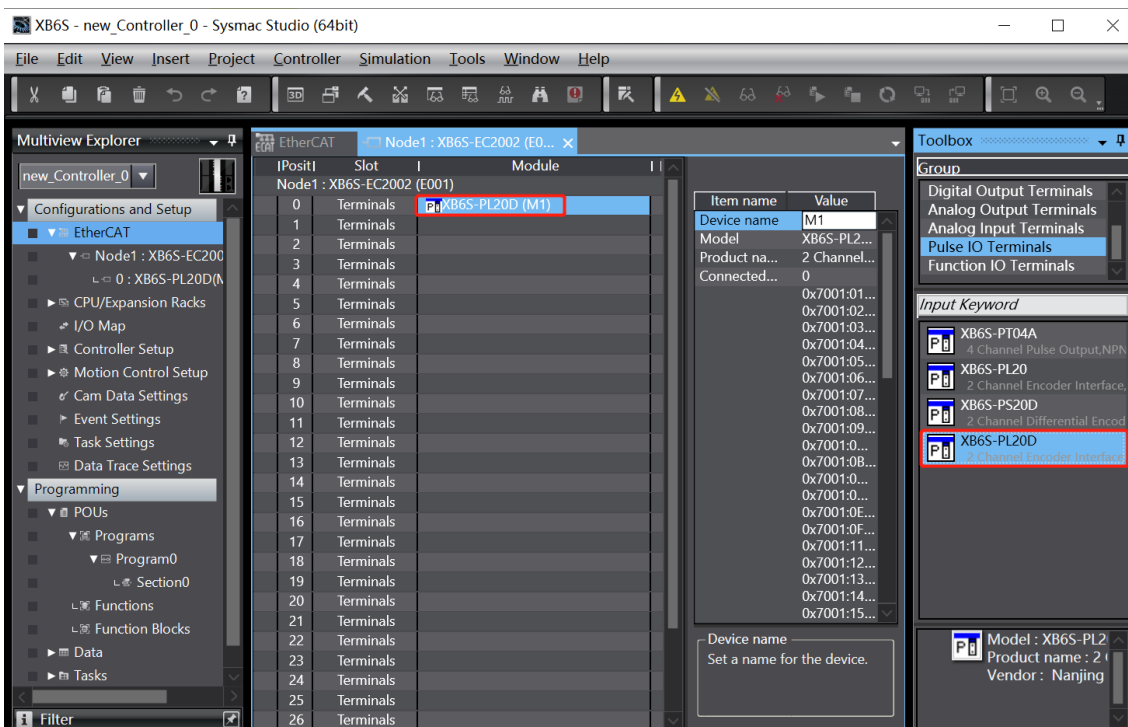
- b. 单击选择 XB6S Series Fieldbus，双击 XB6S-EC2002 耦合器模块，添加从设备，如下图所示。



- c. 在 EtherCAT 主页面，选中刚添加的 XB6S-EC2002 耦合器模块，选择“编辑模块配置 Edit Module Configuration”，如下图所示。

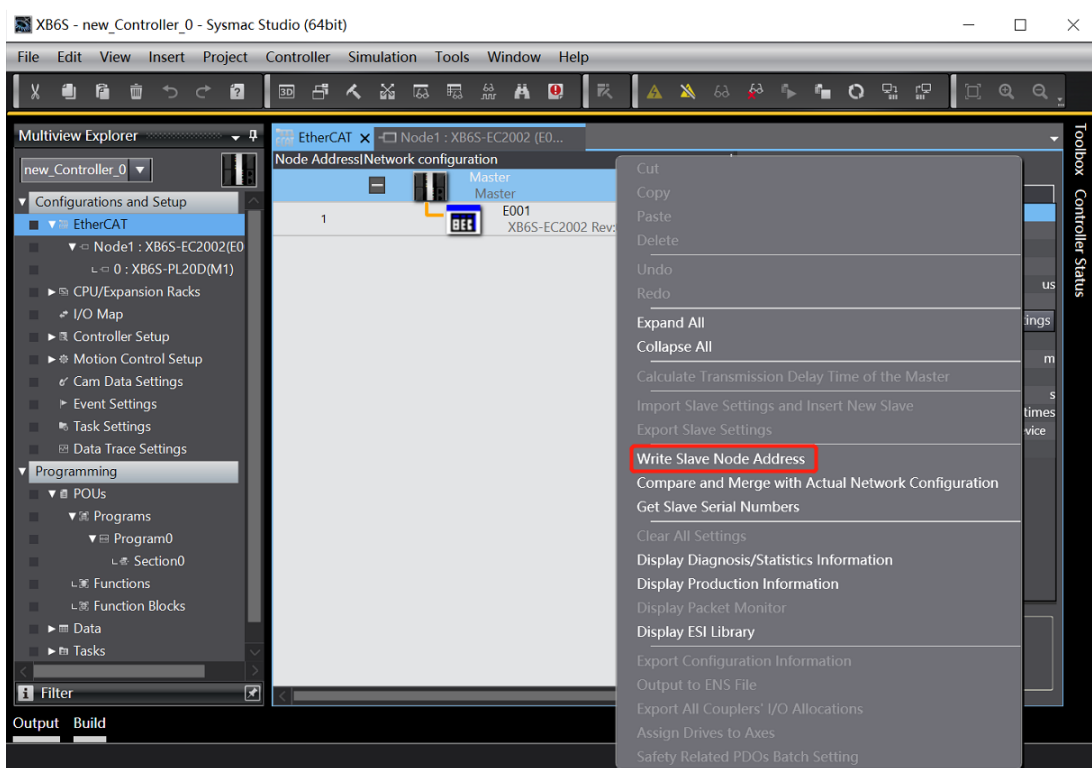


- d. 光标定位到“模块 Module”中，在右侧工具箱模块列表中单击模块，按 I/O 模块组态的顺序，逐个添加 I/O 模块。注意：顺序及型号必须与物理拓扑一致！

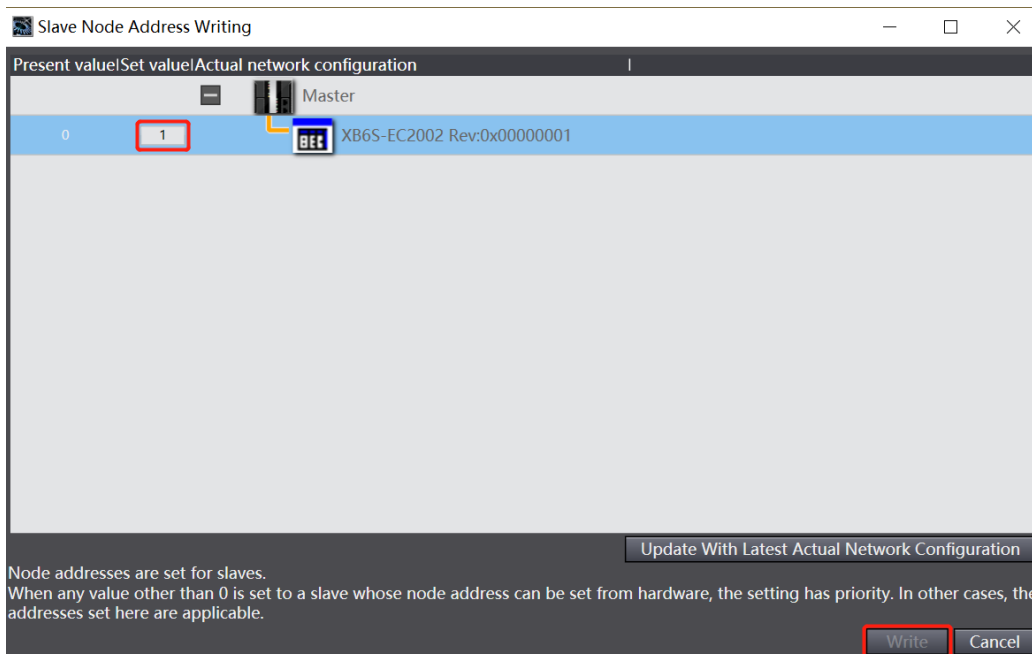


### 5、设置节点地址

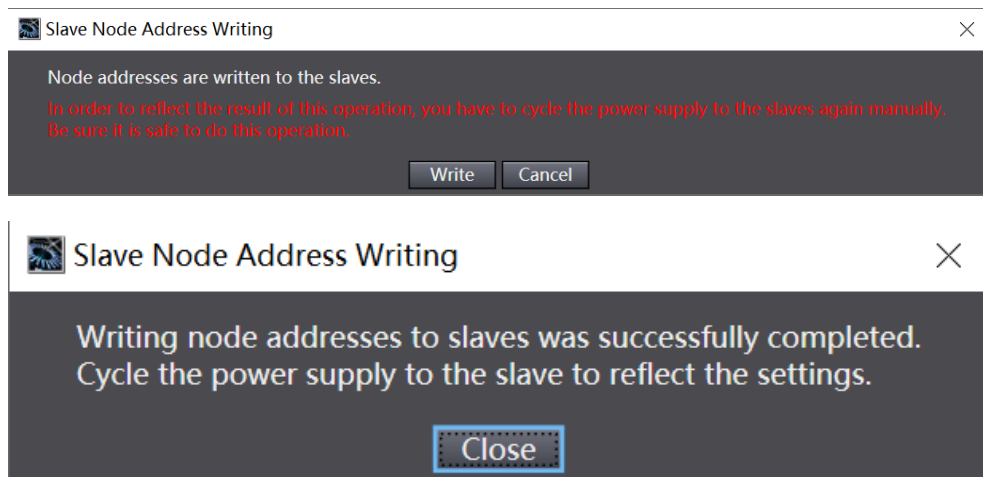
- a. 单击菜单栏“控制器 -> 在线”，将控制器转至在线状态。右击主设备，单击选择“写入从设备节点地址 Write Slave Node Address”，如下图所示。



- 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。

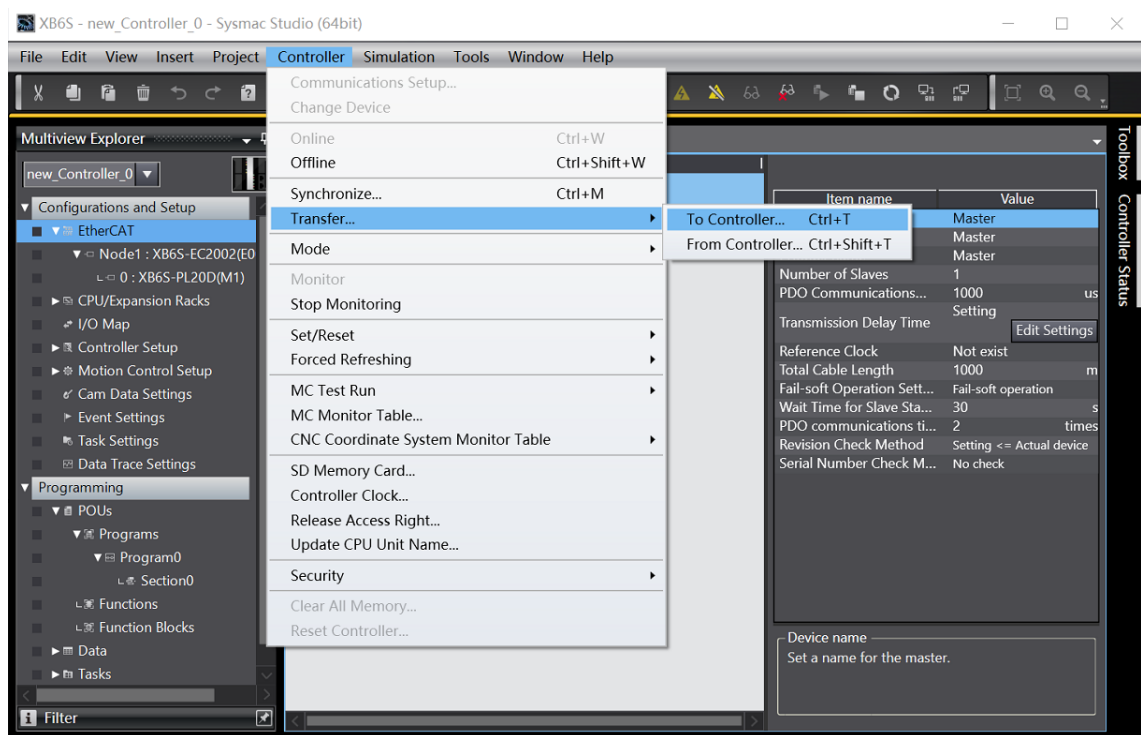


- c. 写入之后，弹出重新上电提示，如下图所示，单击“写入”，再根据提示重启从设备电源。



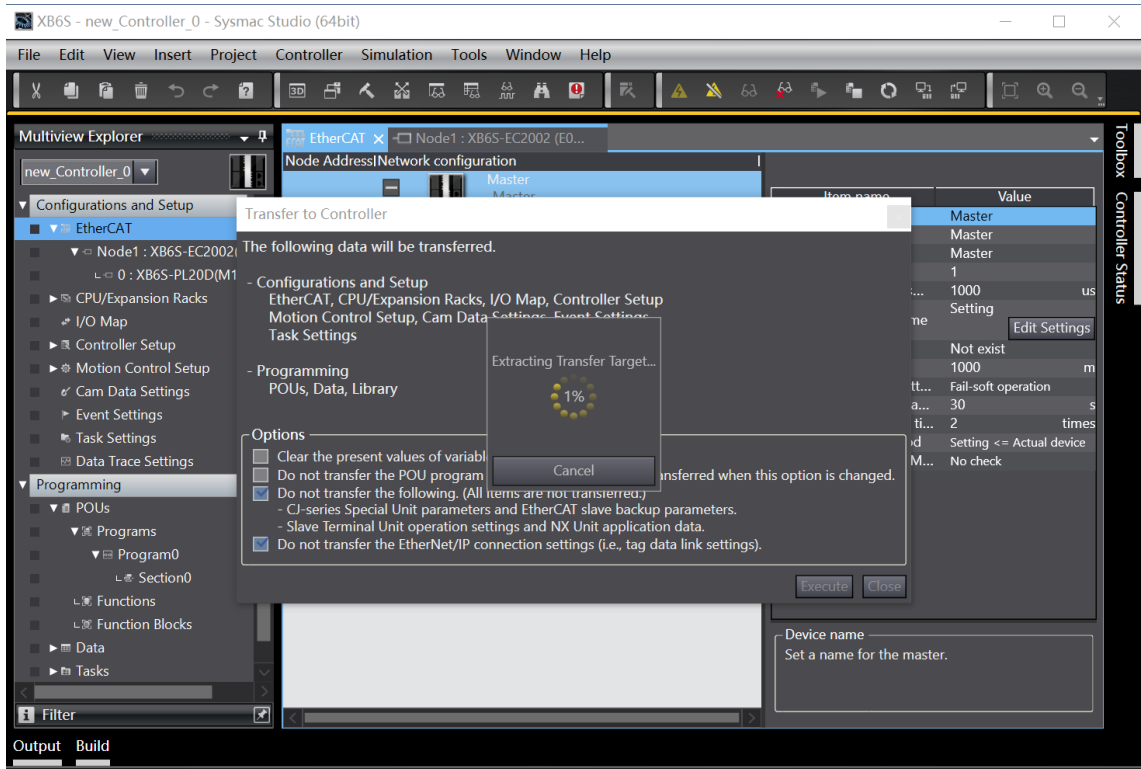
## 6、将组态下载到 PLC

- 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。



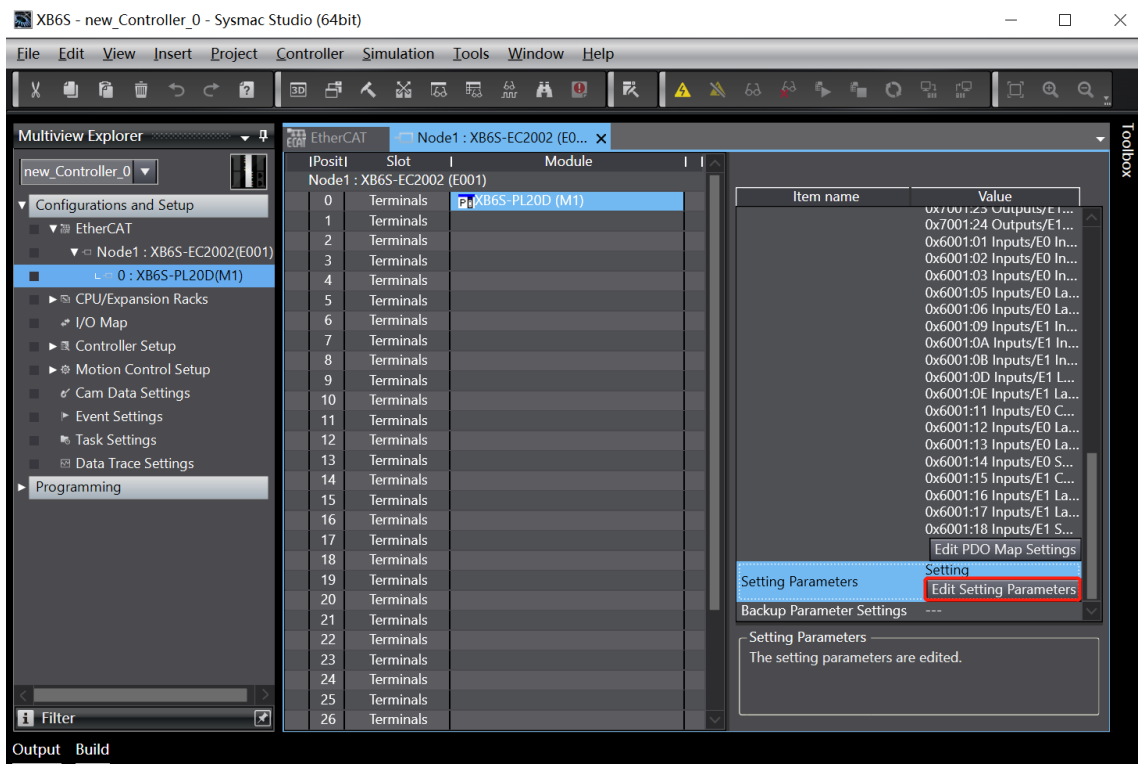


- b. 将组态下载到 PLC，弹出传送确认弹窗，单击“执行”，后续弹窗依次单击“是/确定”，如下图所示，下载完成后，需要重新上电。



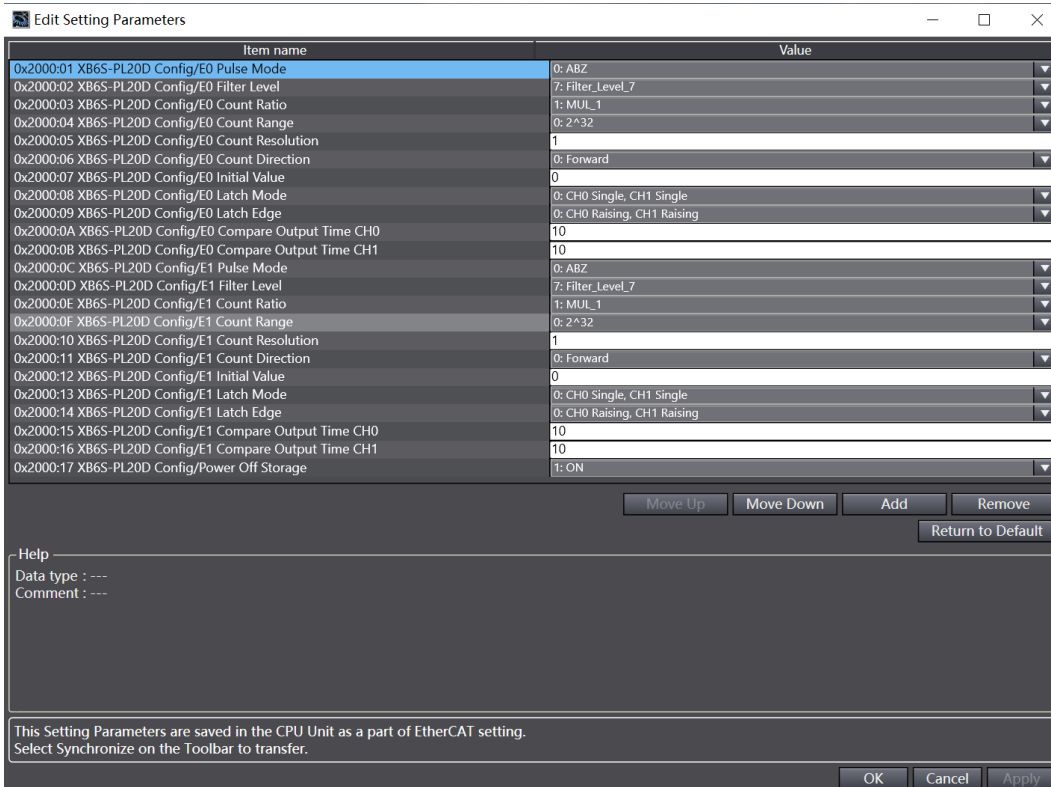
## 7、参数设置

- 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 XB6S-PL20D 模块，单击“编辑初始化参数设置 Edit Setting Parameters”，如下图所示。

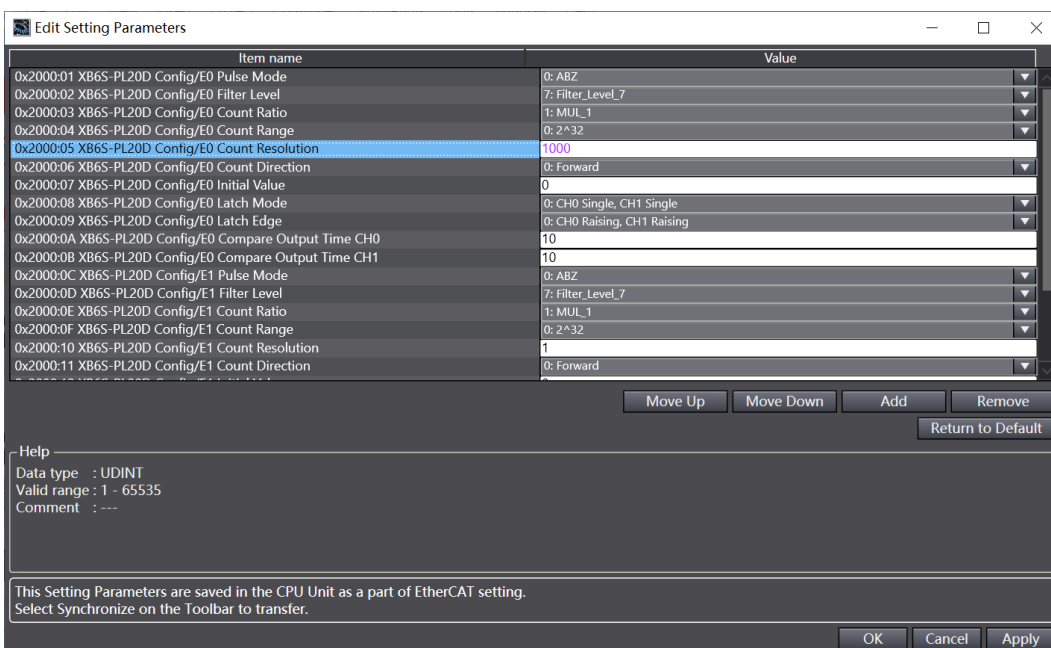


注：若 PLC 固件版本过低，需要用 EC\_CoESDOWrite、EC\_CoESDORead 指令进行 SDO 地址的写入和读取。

- b. 在 XB6S-PL20D 参数设置页面，可以看到 23 个配置参数，点击任意一个参数，可以设置相关的配置，如下图所示。

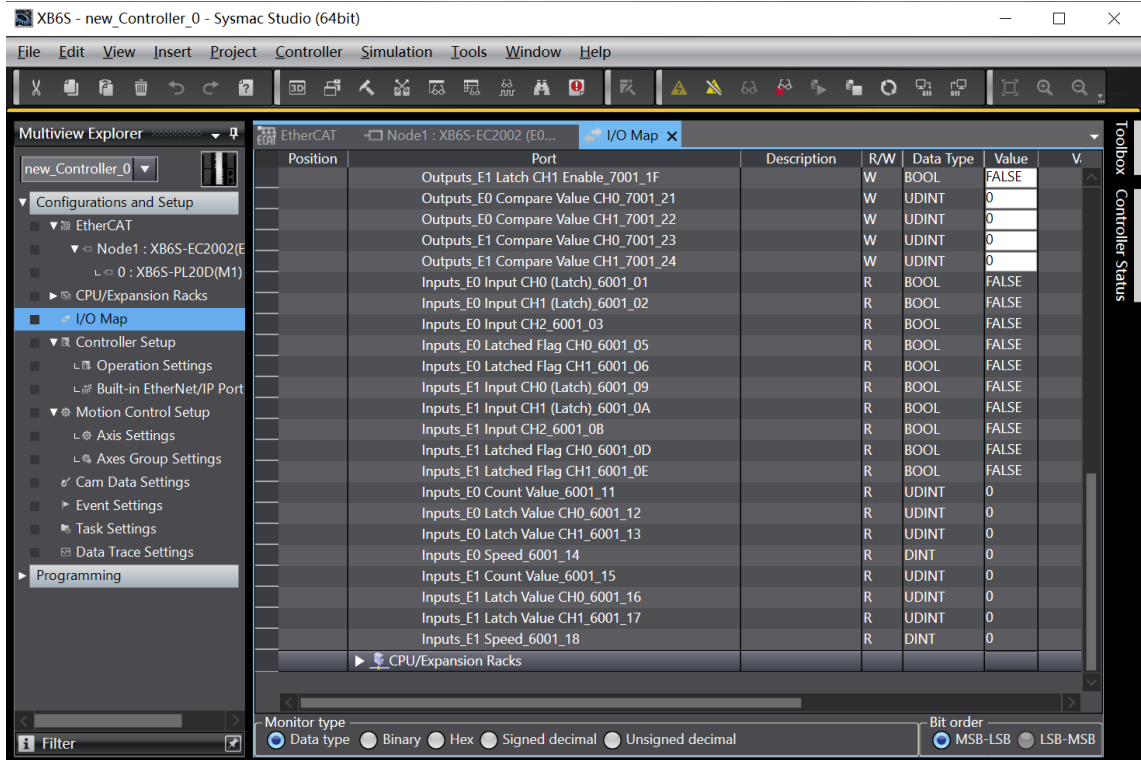
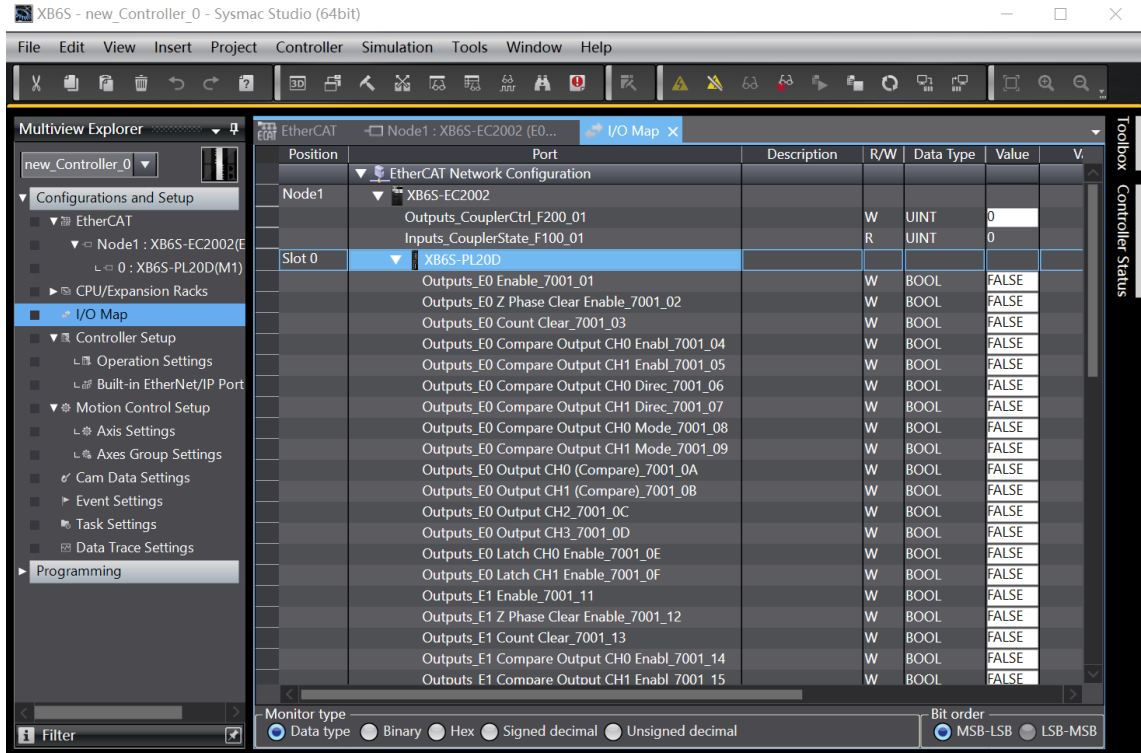


- c. 例如修改编码器 0 环形计数分辨率参数，可以单击“E0 Count Resolution”，修改参数值，如下图所示。参数全部配置完成后，需重新下载程序至 PLC 中，PLC 与模块需要重新上电。



### 8、I/O 功能

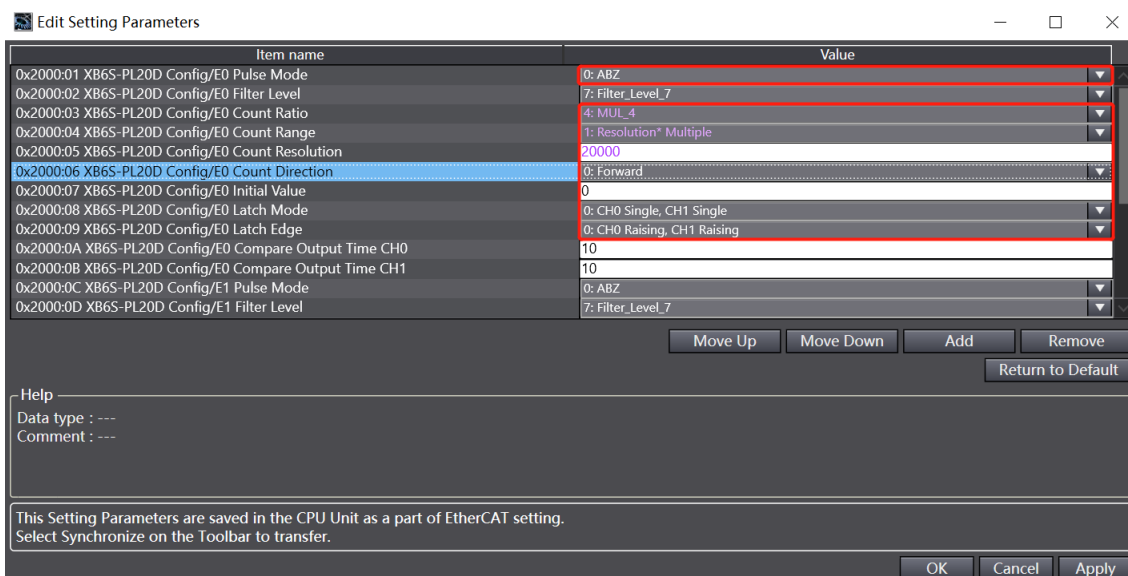
- a. 在左侧导航树中双击“I/O 映射”，可以看到拓扑中模块的映射表，从而对通道输入输出值进行监控，如下图所示。



## 模块功能实例

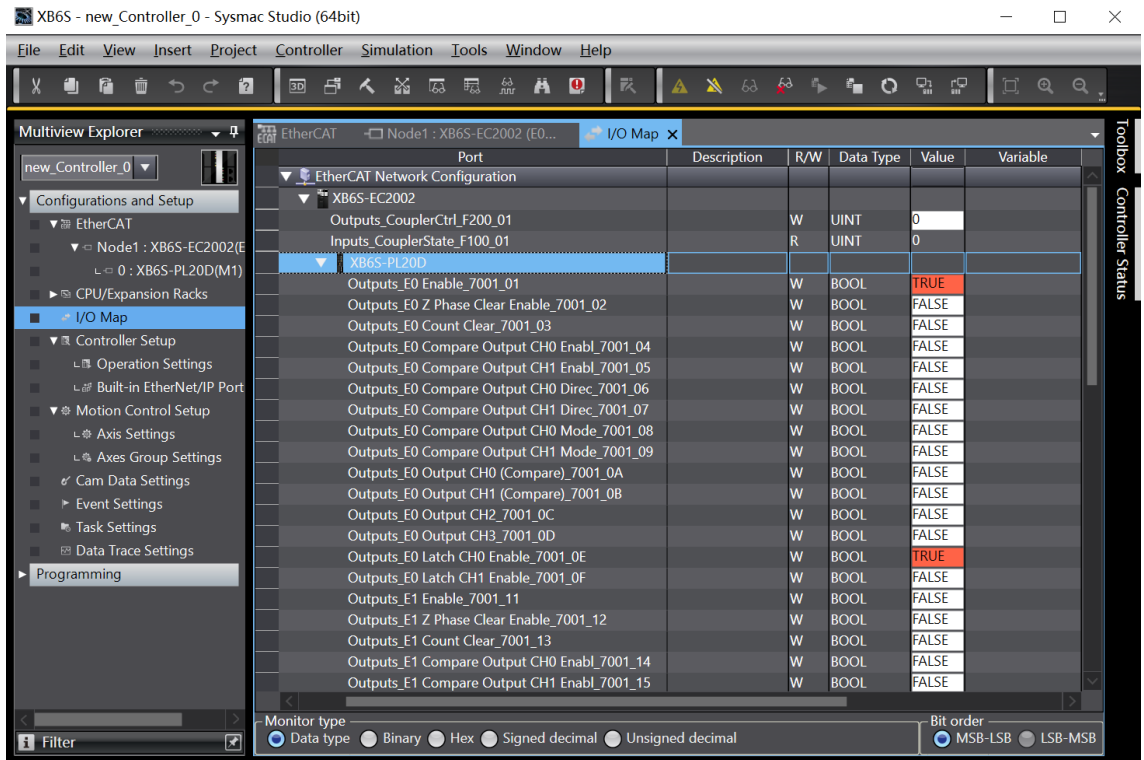
### ◆ 编码器 0 输入 AB 正交脉冲，脉冲数量 40000 个，编码器 0 探针输入通道 0 进行锁存

- a. 对配置参数进行配置，如下图所示。
  - a) 编码器 0 脉冲模式设置为 AB 正交脉冲模式，即 E0 Pulse Mode 设置为 0: ABZ;
  - b) 编码器 0 计数倍率设置为 4 倍，即 E0 Count Ratio 设置为 MUL\_4;
  - c) 编码器 0 计数范围设置为 0~环形计数分辨率×计数倍率-1，即 E0 Count Range 设置为 1: Resolution×Multiple;
  - d) 编码器 0 环形计数分辨率设置为 20000，即 E0 Count Resolution 设置为 20000;
  - e) 编码器 0 计数方向设置为正向计数，即 E0 Count Direction 设置为 0: Forward;
  - f) 编码器 0 计数初始值设置为 0，即 E0 Initial Value 设置为 0;
  - g) 编码器 0 探针模式设置为通道 0 单次、通道 1 单次，即 E0 Latch Mode 设置为 0: CH0 Single, CH1 Single;
  - h) 编码器 0 探针触发边沿设置为通道 0 上升沿、通道 1 上升沿，即 E0 Latch Edge 设置为 0: CH0 Raising, CH1 Raising。

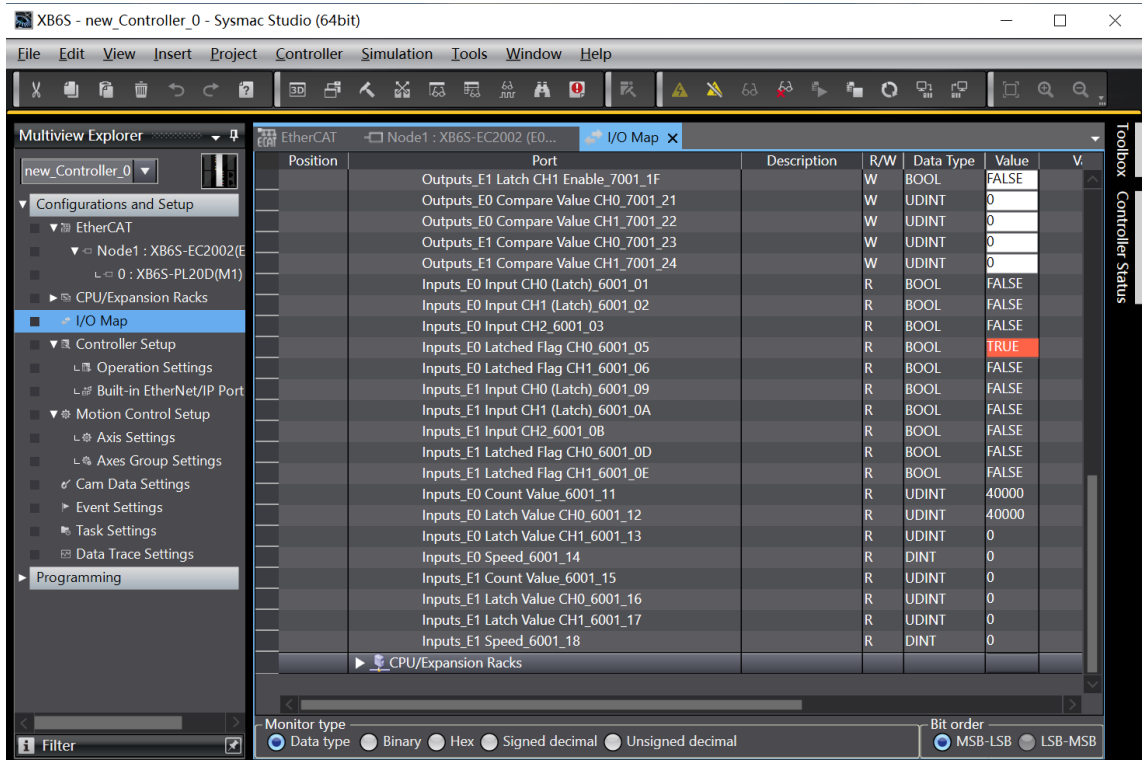


参数全部配置完成后，需重新下载程序至 PLC 中，PLC 与模块需要重新上电。

- b. 设置编码器 0 计数使能, 编码器 0 探针输入通道 0 锁存使能, 如下图所示。
  - a) 下行数据 E0 Enable 设置为 1;
  - b) 下行数据 E0 Latch CH0 Enable 设置为 1。



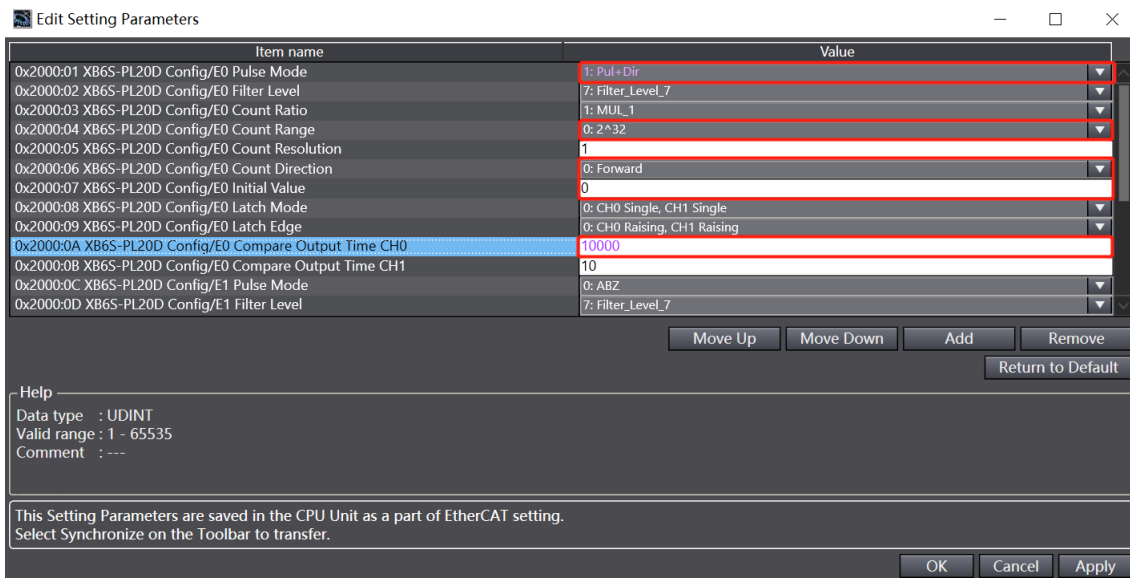
- c. 编码器 0 开始输入脉冲 40000 个, 脉冲计数完成后, 编码器 0 探针输入通道 0 输入有效信号, 编码器 0 计数值为 40000, 探针输入通道 0 锁存值为 40000, 编码器探针输入通道 0 锁存完成标志位数值翻转一次为 1, 如下图所示。



◆ **编码器 0 输入方向脉冲，脉冲数量 40000 个，编码器 0 比较输出通道 0 进行比较输出**

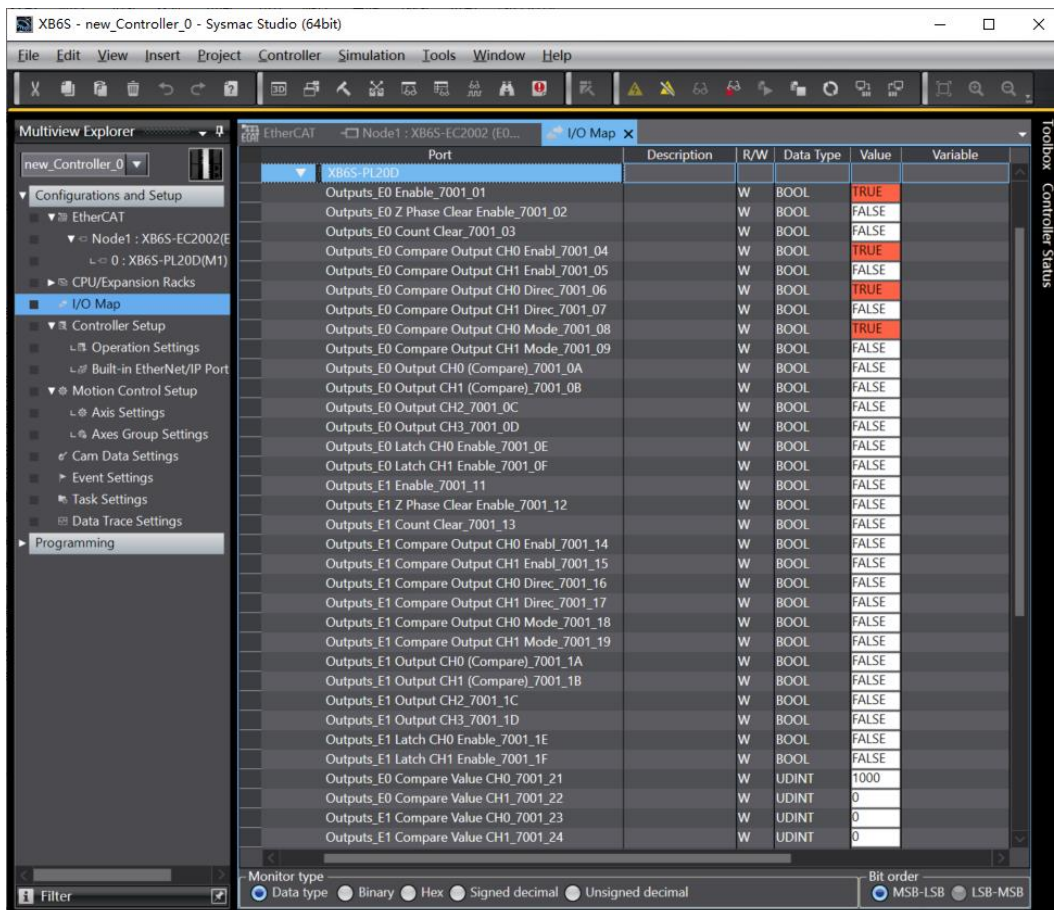
a. 对配置参数进行配置，如下图所示。

- 编码器 0 脉冲模式设置为方向脉冲模式，即 E0 Pulse Mode 设置为 1: Pul+Dir;
- 编码器 0 计数范围设置为  $0 \sim 2^{32}-1$ ，即 E0 Count Range 设置为 0:  $2^{32}$ ;
- 编码器 0 计数方向设置为正向计数，即 E0 Count Direction 设置为 0: Forward;
- 编码器 0 计数初始值设置为 0，即 E0 Initial Value 设置为 0;
- 编码器 0 比较输出通道 0 脉冲时间设置为 10s，即 E0 Compare Output Time CH0 设置为 10000。



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。

- b. 设置编码器 0 计数使能，编码器 0 比较输出通道 0 设置比较设定值、比较方向和比较模式并进行使能，如下图所示。
  - a) 下行数据 E0 Enable 设置为 1;
  - b) 下行数据 E0 Compare Value CH0 设置为 1000;
  - c) 下行数据 E0 Compare Output CH0 Direction 设置为 1 递增比较;
  - d) 下行数据 E0 Compare Output CH0 Mode 设置为 1 重复触发;
  - e) 下行数据 E0 Compare Output CH0 Enable 设置为 1 使能。



- c. 编码器 0 开始输入脉冲 40000 个，计数值从 0 往上，达到 1000 时（满足比较设定值和方向），比较输出通道 0 状态发生翻转，由原本的低电平输出变为高电平输出，脉冲输出时间为 10s，通道指示灯将常亮 10s。计数完成后，编码器 0 计数值为 40000，如下图所示。

