



LC5E 系列 EtherCAT 从站 PLC 用户手册

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号：PR02 20240513 1.0

前言

目录

LC5E 系列

文档指南 1

EtherCAT 从站 PLC

产品概述 2

用户手册

功能说明 3

EtherCAT 通讯 4

手册更新日志

基本说明

- ◆ 感谢您购买了信捷 LC5E-32T4 可编程序控制器。
- ◆ 本手册主要介绍 LC5E-32T4 可编程序控制器的指令应用等内容。
- ◆ 在使用产品之前，请仔细阅读本手册，并在充分理解手册内容的前提下，进行接线。
- ◆ 软件及硬件方面的介绍，请查阅相关手册。
- ◆ 请将本手册交付给最终用户。

用户须知

- ◆ 只有具备一定的电气知识的操作人员才可以对产品进行接线等其他操作，如有使用不明的地方，请咨询本公司的技术人员。
- ◆ 手册等其他技术资料中所列举的示例仅供用户理解、参考用，不保证一定动作。
- ◆ 将该产品与其他产品组合使用的时候，请确认是否符合有关规格、原则等。
- ◆ 使用该产品时，请自行确认是否符合要求以及安全。
- ◆ 请自行设置后备及安全功能，以避免因本产品故障而可能引发的机器故障或损失。

责任申明

- ◆ 手册中的内容虽然已经过仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- ◆ 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- ◆ 手册中所介绍的内容，如有变动，请谅解不另行通知。

联系方式

如果您有关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- ◆ 总机：0510-85134136
- ◆ 传真：0510-85111290
- ◆ 热线：400-885-0136
- ◆ 网址：www.xinje.com
- ◆ 邮箱：xinje@xinje.com
- ◆ 地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. 版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二〇二四年 五月

目录

目录	i
1. 文档指南	2
1.1 关联手册	2
1.2 手册获取途径	2
2. 产品概述	3
2.1 产品简介	3
2.1.1 基本单元	3
2.1.1 LC5E-32T4 结构组成	3
2.2 功能强大	5
2.3 扩展单元	7
2.3.1 右扩展模块	7
2.3.2 扩展 ED 模块	7
2.3.3 型号构成及型号表	8
3. 功能指令应用说明	11
3.1 基本指令	11
3.1.1 基本指令介绍	11
3.1.2 高速计数	11
3.1.3 串口通讯	13
3.2 脉冲功能	16
3.3 以太网功能	17
3.3.1 以太网概述	17
3.3.2 TCP/IP 协议	19
4. EtherCAT 通讯	22
4.1 概述	22
4.1.1 EtherCAT 概述	22
4.1.2 系统构成（主站、从站构成）	22
4.1.3 通讯规格	22
4.1.4 连接方式	23
4.2 配置说明	23
4.3 案例	26
4.3.1 案例一：XLH 和 LC5E 通讯	26
4.3.2 案例二：codesys 平台和 LC5E 通讯	29
4.3.3 案例三：欧姆龙和 LC5E 通讯	32
手册更新日志	37

1. 文档指南

1.1 关联手册

手册名称	主要内容
XD、XL 系列可编程控制器用户手册（基本指令篇）	介绍了 XD、XL 系列可编程控制器基本指令的用法
XD、XL 系列可编程控制器用户手册（定位控制篇）	介绍了 XD、XL 系列可编程控制器脉冲指令的用法
XD XL XG 系列可编程控制器用户手册（软件篇）	介绍了 XD、XL、XG 系列可编程控制器的软件 XPPRO 的使用
XD、XL 系列可编程控制器用户手册（硬件篇）	介绍了 XD、XL 系列可编程控制器硬件接线等
以太网通讯用户手册	介绍了 XD、XL、XG 系列可编程控制器以太网通讯方式以及用法
XL 系列 PLC 扩展模块用户手册	介绍了 XL 系列 PLC 右扩展模块的使用
XL 系列 PLC 左扩展 ED 模块用户手册	介绍了 XL 系列 PLC 左扩展模块的使用

1.2 手册获取途径

对于前面所列出的手册，用户一般可通过以下几种途径来获取：

印刷版手册

- ◆ 请向购买产品的供应商、代理商、办事处咨询索取。

电子版手册

- ◆ 登陆信捷官方网站 www.xinje.com 查询下载。

2. 产品概述

2.1 产品简介

2.1.1 基本单元

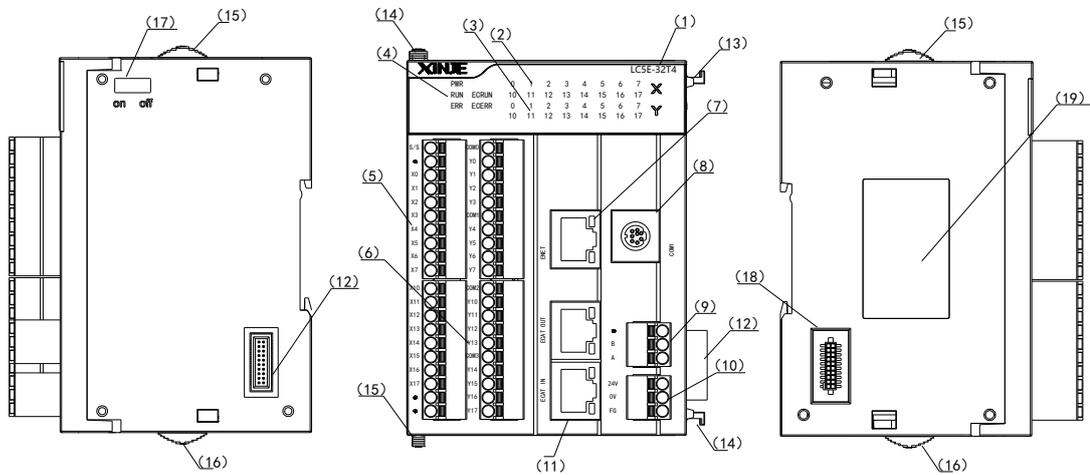
LC5E-32T4 为薄型可编程控制器, 兼容了 XL5E 系列 PLC 的所有功能, 包括扩展, 通讯等功能, 在其基础上新增了 EtherCAT 从站功能, 可作为 EtherCAT 从站使用, 和主站设备走 EtherCAT 通讯。适用于通讯组网复杂, 通讯要求高的场景, 实现组网简单, 通讯速度快的功能。

- IO 点数 16 输入 16 输出
- 输入类型 NPN
- 输出类型 晶体管
- 电源类型 DC24V



产品硬件相关请参考《XD、XL 系列可编程控制器用户手册（硬件篇）》。

2.1.1 LC5E-32T4 结构组成



序号	接口名称	序号	接口名称
(1)	PLC 本体型号	(8)	RS232 通讯口 (COM1)
(2)	输入标签及指示灯	(9)	RS485 通讯口 (COM2)
(3)	输出标签及指示灯	(10)	电源接入端子
(4)	系统指示灯 PWR: 电源指示灯 RUN: 运行指示灯 ERR: 出错指示灯 ECRUN: 从站 PLC 运行指示灯 ECERR: 从站 PLC 故障指示灯	(11)	EtherCAT 通讯口 (IN/OUT)
		(12)	右扩展模块接入口
		(13)	固定模块挂钩 (上)
		(14)	固定模块挂钩 (下)
		(15)	滑动锁扣 (上)
(5)	输入端子	(16)	滑动锁扣 (下)
		(17)	空

序号	接口名称	序号	接口名称
(6)	输出端子	(18)	左扩展模块接入口
(7)	Ethernet 通讯口	(19)	产品标签

2.2 功能强大

1) 基本功能

■ 高速运算

采用 32 位 CPU，指令处理速度以太网型 0.01~0.03us，扫描时间 10,000 步 1ms，程序容量高达 1MB。

■ 丰富的扩展

支持 16 个不同种类、型号的右扩展模块，1 个 ED 扩展模块。

■ 多通讯口

基本单元具备 3 个通讯口，支持 1 路 RS232、1 路 RS485、一个 RJ45，可连接多种外部设备，如变频器、仪表、打印机等。

■ 充裕的软元件容量

资源量最多可达 8000 点非掉电保持流程 S、1000 掉电保持流程 HS、70000 点非掉电保持中间继电器 M、12000 点掉电保持中间继电器 HM、1280 点输入继电器 X、1280 点输出继电器 Y、5000 点非掉电保持定时器 T、2000 点掉电保持定时器 HT、5000 点非掉电保持计数器 C、2000 点掉电保持计数器 HC、70000 点数非掉电保持据寄存器 D、25000 点数掉电保持据寄存器 HD、8192 点 FD。

■ 两种编程方式

支持命令语编程和梯形图编程。这两种编程可相互切换编辑。

■ 丰富的指令集

指令丰富，除具备基本的顺序控制、数据的传送和比较、四则运算、数据的循环和移位，还支持脉冲输出、高速计数、中断、PID 等特殊指令。

■ 实时时钟

内置时钟，用于时间控制，使用电池保持时钟信息。

■ 外形超薄小巧，安装方便

拥有超薄小巧的外形，导轨安装方便。

2) 增强功能

■ EtherCAT 总线

支持作为 EtherCAT 从站通讯，可与其他 EtherCAT 主站设备通讯。

■ Ethernet 通讯

具备一个 RJ45 口，支持 TCP/IP 协议，可实现基于以太网的 MODBUS-TCP 通讯、自由格式通讯。支持程序上下载、在线监控、远程监控、与其他 TCP/IP 设备通讯，具体应用可参阅《以太网通讯用户手册》。

■ 高速脉冲计数，高达 80KHz

配备了 4 通道两相高速计数器和高速计数比较器，可进行单相、AB 相 2 种模式进行计数，频率可达 80KHz。

■ 高速脉冲输出，高达 100KHz

具有 4 个脉冲输出端子，Y0-Y3，可输出高达 100KHz 的脉冲。

■ 中断功能

具有中断功能，分为外部中断、定时中断以及高速计数中断，可满足不同的中断需求。

■ I/O 点的自由切换

可以根据 IO 映射自由修改输入输出点的映射关系，针对端子损坏处理而开发的技术，无需改动程序就可实现正常的运行。

■ C 语言编辑功能块

利用 C 语言来编写功能块，具有更加优越的程序保密性。同时，由于引进了 C 语言丰富的运算函数，因此可实现各种功能。节省了内部空间，提高了编程效率。

■ POU 功能

支持 POU 功能，包括函数（FC）、函数块（FB）和程序，用户可通过梯形图或者 C 语言编写 FC 及 FB，然后在程序中调用。

■ 本体 PID 功能

具有 PID 控制功能，同时还可进行自整定控制。

■ 顺序功能块 BLOCK

在顺序功能块中，可实现指令的顺序执行，特别适用于脉冲输出、运动控制、模块的读写等功能，简化了程序的编写。

■ 100 段高速计数中断

高速计数器拥有 100 段 32 位的预置值，每一段都可产生中断，实时性好，可靠性高，成本低。

■ PWM 脉宽调制

具有 PWM 脉宽调制功能，可用于对直流电机的控制。

■ 频率测量

支持测量频率。

■ 精确定时

支持精确定时，精确定时器为 1ms 的 32 位定时器。

■ 在线下载

支持在线下载功能，真正实现 PLC 无停顿运行。

2.3 扩展单元

丰富的扩展模块，LC5E-32T4 支持加 16 个右扩展模块，一个左扩展 ED 模块，扩展模块类型丰富，包括模拟量模块，温度模块，数字量等。



扩展模块的使用以及介绍请参考《XL 系列 PLC 扩展模块用户手册》和《XL 系列 PLC 左扩展 ED 模块用户手册》。

2.3.1 右扩展模块

扩展模块类型丰富，包括数字量扩展模块、模拟量扩展模块、温度控制模块。

■ 数字量扩展模块

输入点数 8~32；输出点数 8~32；输出类型：晶体管、继电器；电源：DC24V。

■ 模拟量扩展模块

类型：AD、DA、AD/DA；路数：AD4~12 路、DA2~4 路；电源：DC24V。

■ 温度控制模块

类型：PT100、热电偶；通道数：2~6 路；PID 控制：内置、继电器；电源：DC24V。



当扩展模块大于 5 个时需要在扩展模块最后加上终端电阻 XL-ETR。

2.3.2 扩展 ED 模块

左扩展模块支持扩展通讯模块，模拟量模块以及温度模块

■ 通讯扩展

XL-NES-ED，支持 RS232 或 RS485（高速，支持 X-NET 总线），两个口不能同时使用。
XL-COBOX-ED，支持 CANopen 通讯，可作主站也可作从站。

■ 模拟量输入输出

XL-2AD2DA-A-ED，支持电流模式的输入输出。

XL-2AD2DA-V-ED，支持电压模式的输入输出。

XL-4AD-A-ED，支持电流模式输入。

XL-4AD-V-ED，支持电压模式输入。

XL-4DA-A-ED，支持电流模式输出。

XL-4DA-V-ED，支持电压模式输出。

■ 模拟量温度混合

XL-2AD2PT-A-ED，支持 2 路电流输入、2 路 PT100 温度输入。

XL-2AD2PT-V-ED，支持 2 路电压输入、2 路 PT100 温度输入。

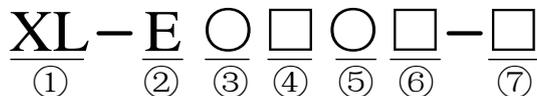
XL-2PT2DA-A-ED，支持 2 路 PT100 温度输入、2 路电流输出。

XL-2PT2DA-V-ED，支持 2 路 PT100 温度输入、2 路电压输出。

2.3.3 型号构成及型号表

1) 数字量扩展模块

■ 命名规则



①	系列名称	XL:	XL 系列扩展模块
②	指代扩展模块	E:	表示扩展模块
③	输入通道	8:	8 通道
		16:	16 通道
		32:	32 通道
④	输入点类型	X:	表示输入点为 NPN 型输入
		PX:	表示输入点为 PNP 型输入
		NPX:	表示输入点为双极性型输入
		8:	8 通道
⑤	输出通道	16:	16 通道
		32:	32 通道
⑥	输出形式	YT:	晶体管输出
		YR:	继电器输出
⑦	接口类型	无:	欧式端子接口
		A:	牛角端子接口, 需外接端子台

■ 模块型号一览

类型	型号			输入输出 总点数	输入点数 (DC24V)	输出点 数 (R, T)
	输入	输出				
		继电器输出	晶体管输出			
NPN 型	-	XL-E8X8YR	XL-E8X8YT	16 点	8 点	8 点
	XL-E16X	-	-	16 点	16 点	-
	-	XL-E16YR	XL-E16YT	16 点	-	16 点
	-	-	XL-E16YT-A	16 点	-	16 点
	-	-	XL-E16X16YT	32 点	16 点	16 点
	-	-	XL-E16X16YT-A	32 点	16 点	16 点
	XL-E32X	-	-	32 点	32 点	-
	XL-E32X-A	-	-	32 点	32 点	-
	-	-	XL-E32YT	32 点	-	32 点
	-	-	XL-E32YT-A	32 点	-	32 点
PNP 型	-	XL-E8PX8YR	XL-E8PX8YT	16 点	8 点	8 点
	XL-E16PX	-	-	16 点	16 点	-
	-	-	XL-E16PX16YT	32 点	16 点	16 点
	-	-	XL-E16PX16YT-A	32 点	16 点	16 点
	-	-	XL-E16PX16PYT	32 点	16 点	16 点
	XL-E32PX	-	-	32 点	32 点	-

型号				输入输出 总点数	输入点数 (DC24V)	输出点 数 (R, T)
类型	输入	输出				
		继电器输出	晶体管输出			
	XL-E32PX-A	-	-	32 点	32 点	-
NPN& PNP 型	-	XL-E8NPX8YR	XL-E8NPX8YT	16 点	8 点	8 点

2) 模拟量、温度扩展模块

■ 命名规则

$\text{XL} - \text{E} \begin{matrix} \bigcirc \\ \text{③} \end{matrix} \begin{matrix} \square \\ \text{④} \end{matrix} \begin{matrix} \bigcirc \\ \text{⑤} \end{matrix} \begin{matrix} \square \\ \text{⑥} \end{matrix} - \begin{matrix} \square \\ \text{⑦} \end{matrix}$

① 系列名称	XL:	XL 系列扩展模块
② 指代扩展模块	E:	表示扩展模块
③ 输入路数	1:	1 通道
	2:	2 通道
	4:	4 通道
	8:	8 通道
④ 模拟量输入	AD:	表示模拟量电压、电流输入
	PT3:	表示 3 线制 PT100 温度传感器输入
	TC:	表示热电偶温度传感器输入
	WT:	表示压力测量
⑤ 输出路数	2:	2 通道
	4:	4 通道
⑥ 模拟量输出	DA:	表示模拟量电压、电流输出
	A:	表示电流模式
⑦ 模拟量类型	V:	表示电压模式
	P:	表示带 PID 调节功能
	D:	硬件版本区分 (仅针对 WT 模块)
	S:	表示分辨率为 1/65536 (16Bit)

■ 模块型号一览

型号	描述	
模拟量输入、输出	XL-E4AD	4 路模拟量输入, 支持电流、电压两种模式
	XL-E4AD2DA	4 路模拟量输入、2 路模拟量输出
	XL-E4DA	4 路模拟量输出, 支持电流、电压两种模式
	XL-E8AD-A	8 路模拟量输入, 支持电流模式
	XL-E8AD-V	8 路模拟量输入, 支持电压模式
	XL-E8AD-A-S	8 路模拟量输入, 支持电流模式, 16 位分辨率
	XL-E8AD-A-S	8 路模拟量输入, 支持电流模式, 16 位分辨率
温度测量	XL-E4PT3-P	4 路 PT100 测温, 内置 PID 调节
	XL-E4TC-P	4 路热电偶测温, 内置 PID 调节
称重	XL-E1WT-D	1 路压力测量, -20~20mV, 23 位转换精度
	XL-E2WT-D	2 路压力测量, -20~20mV, 23 位转换精度
	XL-E4WT-D	4 路压力测量, -20~20mV, 23 位转换精度

3) 左扩展 ED 模块

■ 命名规则

XL — 2AD 2DA 2PT NES — A — ED
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

①	模拟量输入	2AD:	2 路模拟量输入
②	模拟量输出	2DA:	2 路模拟量输出
③	温度测量	2PT:	2 路铂热电阻输入
④	通讯	NES:	RS232 或 RS485 通讯
⑤	模拟量类型	A:	输入输出均为电流模式
		V:	输入输出均为电压模式
⑥	扩展标志	ED:	左扩展 ED 模块标志

■ 模块型号一览

型号		描述
模拟量输入	XL-4AD-A-ED	4 路模拟量电流输入
	XL-4AD-V-ED	4 路模拟量电压输入
模拟量输出	XL-4DA-A-ED	4 路模拟量电流输出
	XL-4DA-V-ED	4 路模拟量电压输出
模拟量输入 输出	XL-2AD2DA-A-ED	2 路模拟量电流输入、2 路模拟量电流输出
	XL-2AD2DA-V-ED	2 路模拟量电压输入、2 路模拟量电压输出
模拟量温度 混合	XL-2AD2PT-A-ED	2 路模拟量电流输入、2 路 PT100 温度输入
	XL-2AD2PT-V-ED	2 路模拟量电压输入、2 路 PT100 温度输入
	XL-2PT2DA-A-ED	2 路 PT100 温度输入、2 路模拟量电流输出
	XL-2PT2DA-V-ED	2 路 PT100 温度输入、2 路模拟量电压输出
通讯	XL-NES-ED	扩展 1 个 RS232、1 个 RS485 通讯口，但不可同时使用
	XL-COBOX-ED	支持 CANopen 通讯，可作主站也可作从站

3. 功能指令应用说明

3.1 基本指令

3.1.1 基本指令介绍

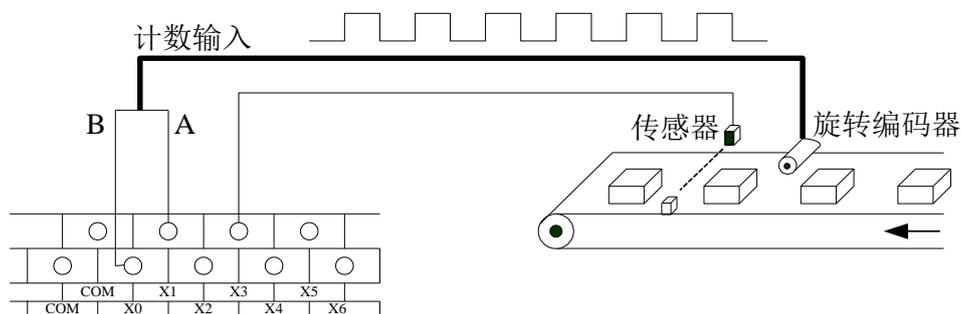
LC5E-32T4 可编程控制器为用户提供了充足的基本指令，可以满足基本的顺序控制、数据的传送和比较、四则运算、逻辑控制、数据的循环和移位等功能，还具有中断、高速计数器专用比较指令、高速脉冲输出指令、精确定时、PID 控制等指令。

该 PLC 可实现利用 C 语言来编写功能块的功能，编辑好的功能块可以在程序中随意调用，保密性好，适用性强，同时也减轻了编程的工作量。并且有间接寻址的功能，在线圈、数据寄存器后加上偏移量后缀（如 X3[D100]、M10[D100]、D0[D100]），可实现间接寻址。如 D100=9 时，X3[D100]表示 X14，M10[D100]表示 M19，D0[D100]表示 D9。

3.1.2 高速计数

LC5E-32T4 支持 4 路高速计数，单相最高 80KHZ，AB 相最高 50KHZ。

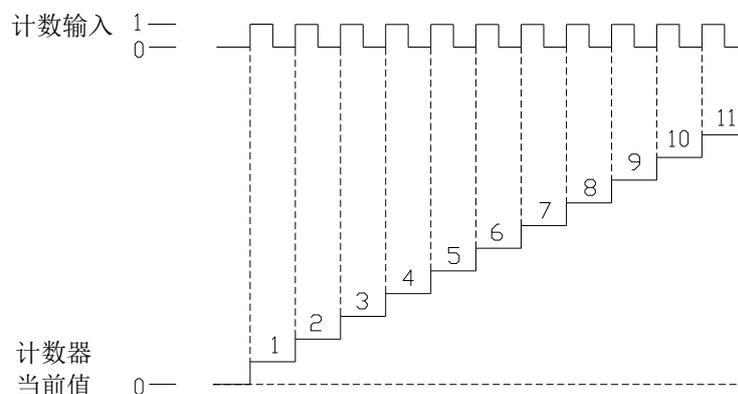
1) 输入是 NPN 模式，请选用 DC24V 的 NPN 集电极开路输出 (OC) 的编码器；



2) 两种计数模式，分别为单相递增模式和 AB 相模式。

■ 递增模式

此模式下，计数输入脉冲信号，计数值随着每个脉冲信号的上升沿递增计数。

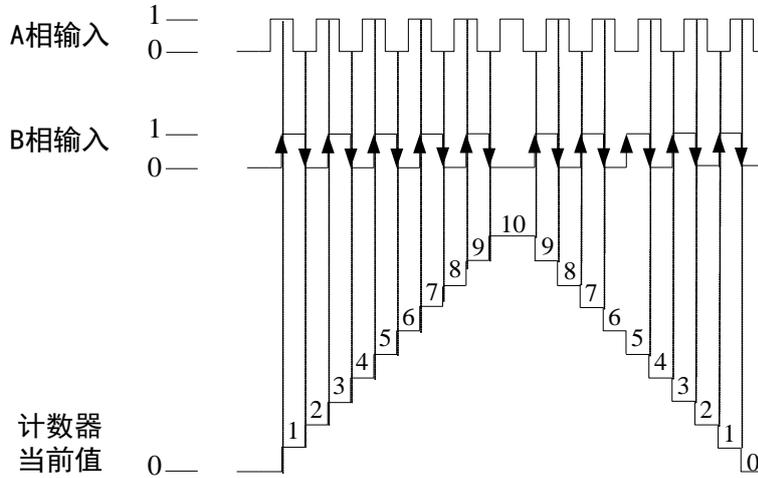


■ AB 相模式

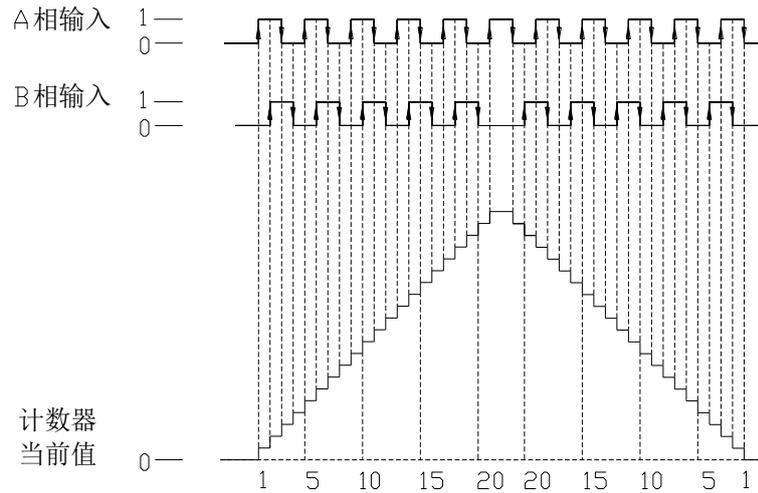
此模式下，高速计数值依照相位差 90° 的脉冲信号（A 相和 B 相）进行递增或递减计数，根据倍频数，又可分为二倍频和四倍频两种模式，但其默认计数模式为四倍频模式。

二倍频计数模式和四倍频计数模式分别如下：

● 二倍频



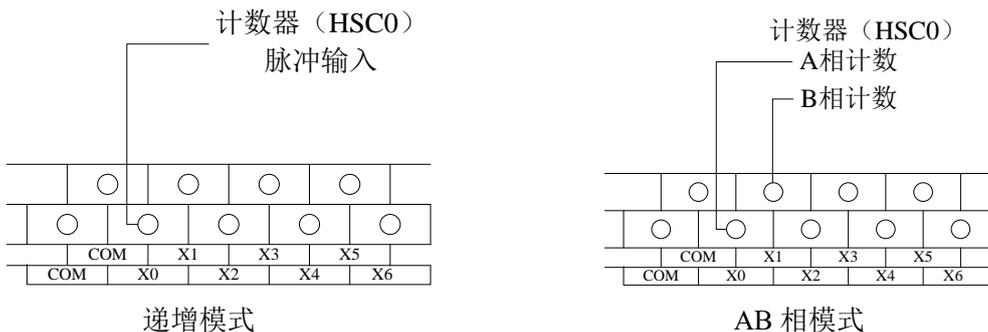
● 四倍频



3) 高速计数器计数范围为： $K-2,147,483,648 \sim K+2,147,483,647$ 。当计数值超出此范围时，则产生上溢或下溢现象。

所谓产生上溢，就是计数值从 $K+2,147,483,647$ 跳转为 $K-2,147,483,648$ ，并继续计数；而当产生下溢时，计数值从 $K-2,147,483,648$ 跳转为 $K+2,147,483,647$ ，并继续计数。

4) 高速计数器输入端接线



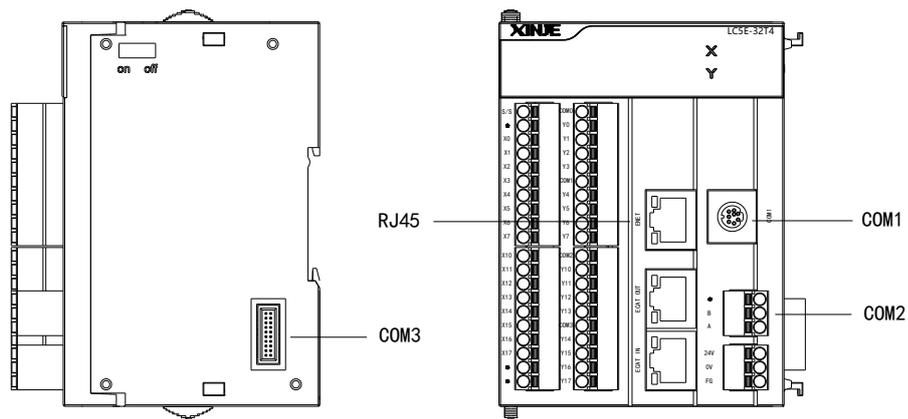
3.1.3 串口通讯

LC5E-32T4 可编程控制器可支持多种串口通讯协议，支持 Modbus-RTU、Modbus-ASCII、自由格式通讯，适应更加广泛的应用场合，可以和打印机、仪表、扫码器等设备通讯。

当修改通讯口的通讯参数时，需要将 PLC 断电再重新上电，参数才会生效。Modbus 通讯添加通讯前延时等待时间设置。即 PLC 作为从机，当主机通信命令过于频繁从机 PLC 来不及响应时，从机会拒收主机命令，直到完成正在执行的通信命令。

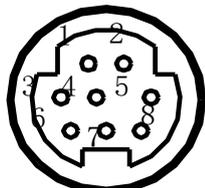
1) 通讯口

LC5E-32T4 本体自带一个 232，一个 485 通讯口，一个 RJ45 网口，可以扩展一个串口。



■ RS232 通讯口

RS232 通讯口（COM1），引脚定义如下：

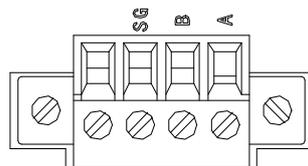


- 4: RxD
- 5: TxD
- 8: GND

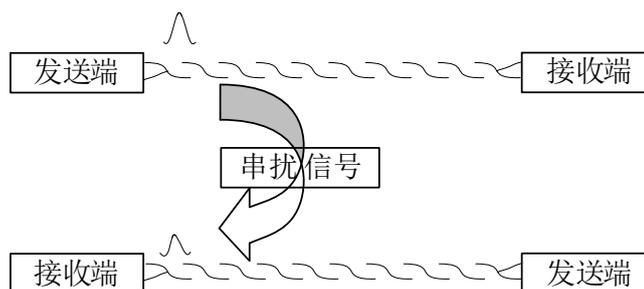
Mini Din 8 芯插座（孔）

■ RS485 通讯口（COM2）

RS485 通讯口引脚为 A、B 端子，A 为“RS485+”信号、B 为“RS485-”信号，其中 SG 为信号地端子，端口图如下：



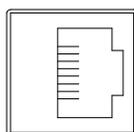
在使用 RS485 方式通讯的时候, 请使用双绞线 (如下图), 如果条件允许, 可使用屏蔽双绞线, 并且单端接地, 如无可靠地也可悬空。



■ 以太网口 (RJ45 口)

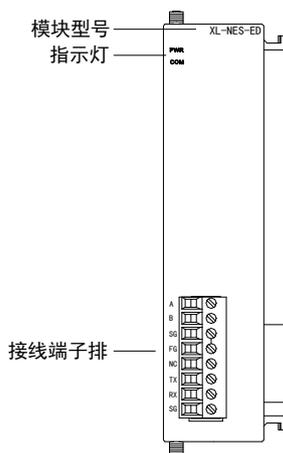
RJ45 口为以太型 PLC 独有, 支持 TCP/IP 协议的 Ethernet 通讯, 该口具有比 USB 通讯方式更迅速稳定的特点, 体现在对 PLC 数据监控的实时性更好、程序上下载更快速。而 Ethernet 通讯本身运用的接线方式较 RS485、USB 也有着明显的优势, 在多台 PLC 通讯的场合中用户只需通过一台交换机便可实现对现场任意 PLC 进行通讯。

除了应用于局域网场合, Ethernet 也支持通过互联网对 PLC 的远程查找、监控操作、上下载功能、与网内其他 TCP IP 设备进行通讯。



■ 左扩展 ED 口 (COM3)

左扩展 ED 口通过外接 ED 板来实现 RS232 口和 RS485 口的扩展, 目前已有的 ED 板型号为: XL-NES-ED (可扩展一个 RS232 口和一个 RS485 口, 但两者不能同时通讯)。



各部分名称如下:

名称		功能
电源指示灯		当 ED 模块有供电电源时该指示灯亮
通讯指示灯		当 ED 模块通讯口正常通讯时该指示灯亮
接线端子排	A	RS485 通讯 485+端子
	B	RS485 通讯 485-端子
	SG	地
	FG	接地端子
空		空端子

名称		功能
	TX	RS232 通讯数据发送端子
	RX	RS232 通讯数据接收端子
	SG	地

● 通讯参数

参数名称	说明
站号	Modbus 站号 1~254
波特率	300bps~9Mbps
数据位	8
停止位	1、1.5、2
校验	None（无校验）、Odd（奇校验）、Even（偶校验）、Empty、Mask

通讯口默认参数：站号为 1、波特率 19200bps、8 个数据位、1 个停止位、偶校验。

PLC 通讯口参数的设置有多种方式：

Modbus 通讯参数设置有两种方式：(1)通过编程软件进行参数设置，(2)配置工具 XINJEConfig 进行参数设置；

自由格式通讯参数设置可通过编程软件进行设置；

X-NET 通讯参数设置可通过配置工具 XINJEConfig 进行参数设置。X-NET 通讯功能详见《X-NET 总线用户手册》。



对 PLC 本体上的 A、B 端口而言，1Mbps 以上波特率只适用于 X-NET 通讯模式，在 modbus 通讯时本体 A、B 端子达不到 1M。

● modbus 通讯功能概述

PLC 使用 Modbus 通讯时支持主从站。

◆ 主站形式

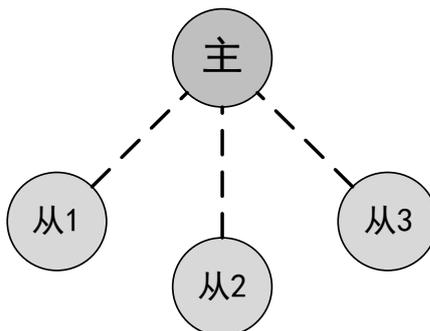
可编程控制器作为主站设备时，通过 Modbus 指令可与其它使用 Modbus-RTU 或者 Modbus-ASCII 协议的从机设备通讯；与其他设备进行数据交换。例：信捷 XD3 系列 PLC，可以通过通讯来控制变频器。

◆ 从站形式

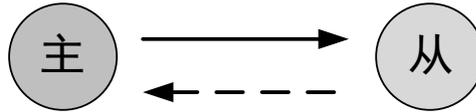
可编程控制器作为从站设备时，只能对其它主站的要求作出响应。

◆ 主从的概念

在 RS485 网络中，某一时刻，可以有一主多从（如下图），其中主站可以对其中任意从站进行读写操作，从站之间不可直接进行数据交换，主站需编写通讯程序，对其中的某个从站进行读写，从站无需编写通讯程序，只需对主站的读写进行响应即可。（接线方式：所有的 485+连在一起，所有的 485-连在一起）



在 RS232 网络中（如下图），只能一对一通讯，某一时刻只有一主一从。



之所以图中有虚线箭头（包括 RS485 网络中），是因为理论上在两个网络中，只要各个 PLC 不发数据，网络中任意 PLC 都可以用来作为主站，其它 PLC 作为从站；但是由于多个 PLC 之间没有一个统一的时钟基准，容易出现在同一时刻有多个 PLC 发送数据，会导致通讯冲突失败，因此不建议这样使用。



- 对 PLC 本体上的 A、B 端口而言，1Mbps 以上波特率只适用于 X-NET 通讯模式，在 modbus 通讯时本体 A、B 端子达不到 1M。
- 基本指令的应用、高速计数、modbus 通讯等请参考《XD、XL 系列可编程控制器用户手册（基本指令篇）》手册。包括了基本指令，通讯指令，PID 指令以及脉宽调制等特殊指令的应用。

3.2 脉冲功能

LC5E 支持 4 路脉冲输出，最高 100KHz 脉冲输出，通过使用不同的指令编程方式，可以进行无加速/减速的单向脉冲输出，也可以进行带加速/减速的单向脉冲输出，还可以进行多段、正反向输出等等，输出频率最高可达 100KHz。脉冲输出口为 Y0-Y3。脉冲输出口不作为脉冲输出时，可以作为普通 Y 端子使用，也可以作为方向端子使用。

LC5E-32T4 在使用脉冲输出功能时，需要分别配置脉冲数据、用户参数块、系统参数块。相关指令应用，参数配置请参考《XD、XL 系列可编程控制器用户手册（定位控制篇）》手册。包含了脉冲指令的使用以及案例讲解。



- ※1: PLC 可输出 100KHz~200KHz 的脉冲，但无法保证所有伺服都正常运行，请在输出端和 24V 电源之间接入约 500Ω 的电阻；
- ※2: 使用定位指令时，脉冲方向端子可以在除脉冲输出端子以外的所有输出端子中自由定义，建议使用 PLC 本体上的晶体管输出点；
- ※3: 脉冲输出口晶体管响应时间在 0.5us 以下，其余输出晶体管响应时间在 0.2ms 以下；
- ※4: 脉冲需要配置脉冲输出口和脉冲方向端子，建议将所有脉冲输出口相对应的脉冲方向端子区分开，否则会导致脉冲无法换向等问题。

3.3 以太网功能

LC5E 这个系列 PLC 支持以太网通讯，在进行以太网通讯之前，需要先了解以太网通讯的几个基本概念，如 IP 地址分配、PC 网络地址及设定等。可以作为客户端和服务器和设备通讯，支持 modbus TCP，自由格式 TCP，UDP 通讯。

3.3.1 以太网概述

1) 分配 IP 地址

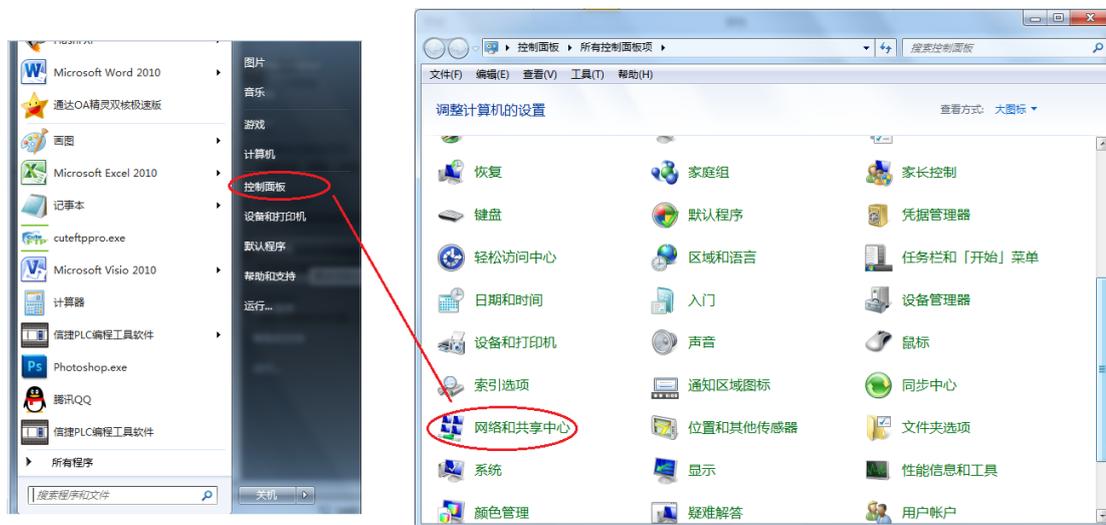
如果编程设备（如 PC）使用网卡连接到工厂局域网（或者是互联网），则编程设备和 PLC 必须处于同一子网中。IP 地址与子网掩码相结合即可指定设备的子网。

网络 ID 是 IP 地址的第一部分，即前三个八位位组（例如 IP 地址为 211.154.184.16，则 211.154.184 代表网络 ID），它决定用户所在的 IP 网络。子网掩码的值通常为 255.255.255.0；然而由于您的计算机处于工厂局域网中，子网掩码可能有不同的值（例如，255.255.254.0）以设置唯一的子网。子网掩码通过与设备 IP 地址进行逻辑 AND 运算来定义 IP 子网的边界。

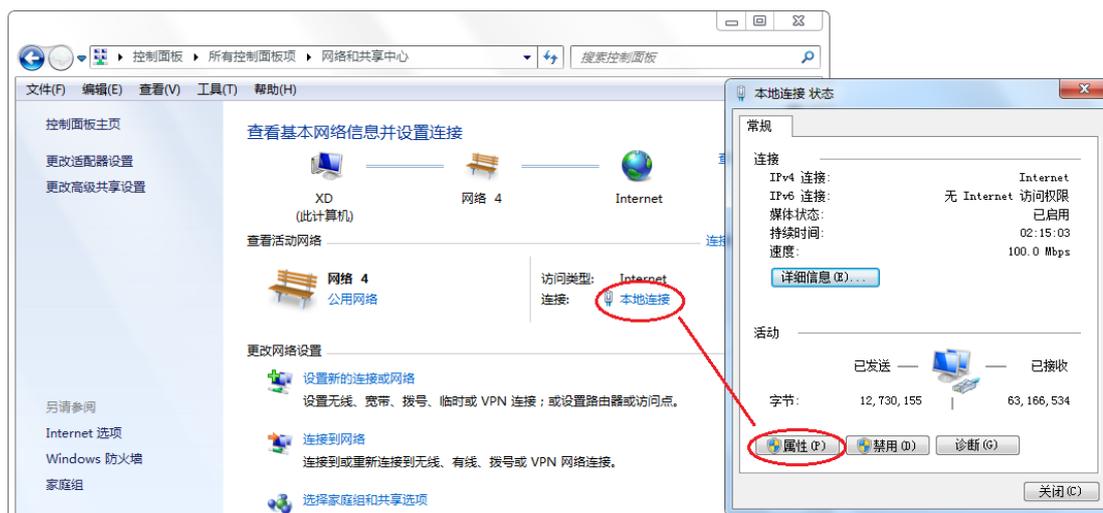
2) 设定 PC 网络地址信息

- 如果您使用的是 WIN7 操作系统，您可以通过以下步骤来分配或检查编程设备的 IP 地址：

1、打开“控制面板”-“网络和共享中心”：

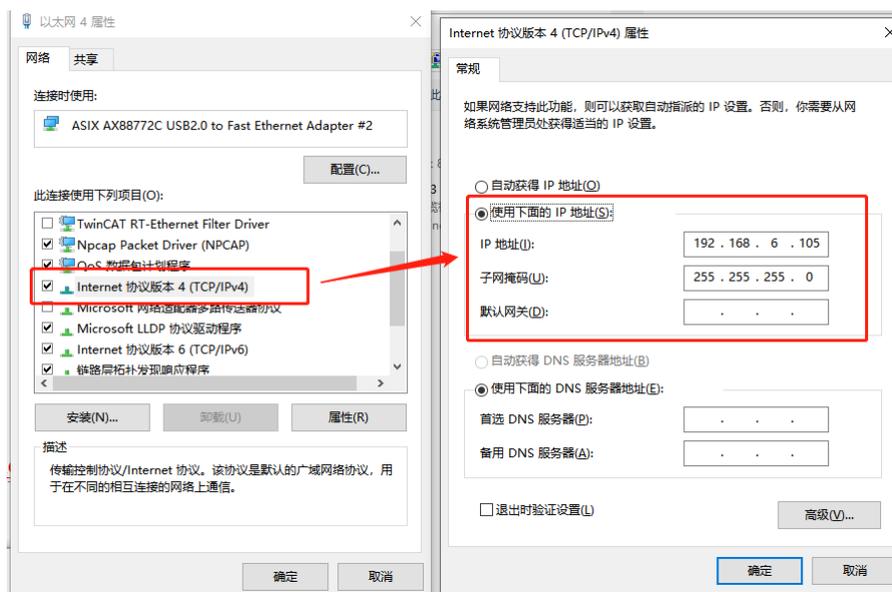


2、点击“本地连接”，查看属性：



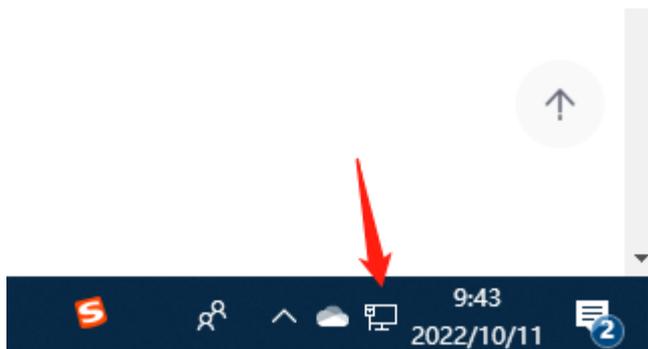
3、设定 PC 的 IP 地址，使其与 PLC 处于同一子网下。

PLC 默认的 IP 地址为 192.168.6.6, 则需将 PC 的 IP 地址设为具有相同网络 ID 的地址(如: 192.168.6.105), 设定子网掩码为 255.255.255.0。默认网关可留空。这样, 可使 PC 连接到 PLC。如下图所示:



- 如果您使用的是 WIN10 操作系统, 您可以通过以下步骤来分配或检查编程设备的 IP 地址:

1、鼠标右键点击电脑右下角小电脑图标, 如下图:

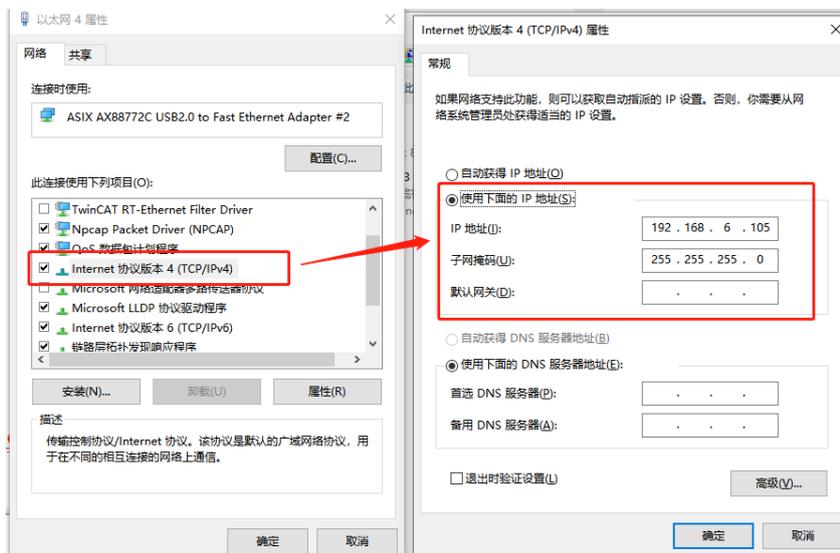


2、打开“网络和 Internet 设置”，选择对应的网卡，右击打开属性：



3、设定 PC 的 IP 地址，使其与 PLC 处于同一子网下。

PLC 默认的 IP 地址为 192.168.6.6, 则需将 PC 的 IP 地址设为具有相同网络 ID 的地址(如: 192.168.6.105), 设定子网掩码为 255.255.255.0。默认网关可留空。这样, 可使 PC 连接到 PLC。如下图所示:



3.3.2 TCP IP 协议

TCP/IP 协议是现在比较通用的以太网通信协议, 与开放互联模型 ISO 相比, 采用了更加开放的方式, 它已经被美国国防部认可, 并被广泛应用于实际工程。TCP/IP 协议可以用在各种各样的信道和底层协议(如 T1、X.25 以及 RS232 串行接口)之上。确切地说, TCP/IP 协议是包括 TCP 协议、IP 协议、UDP 协议、ICMP 协议和其他一些协议的协议组。

1) 端口号

在以太网中, 基于 TCP 协议或 UDP 协议的通信必须使用端口号才能与上层应用进行通信, 端口号的范围从 0 到 65535, 有一些端口号对应有默认功能, 比如用于浏览网页服务的 80 端口, 用于 FTP 服务的 21 端口, 用于 MODBUS TCP 通信的 502 端口等等。

2) UDP 协议

UDP 为用户数据协议，是使用一种协议开销最小的简单无连接传输模型。UDP 协议中没有握手机制，因此协议的可靠性仅等同于底层网络。无法确保对发送、回复消息提供保护。对于数据的完整性，UDP 还提供了校验和，并且通常用不同的端口号来寻址不同函数。

UDP 组播是 Internet 组管理协议，简称 IGMP。组播传输是在发送者和每一接收者之间实现点对多点的网络连接，用于典型的一主多从模式，有效地解决了单点发送、多点接收的问题，能够大量节约网络带宽、降低网络负载。

3) TCP 协议

■ TCP 的基本原理

TCP 协议为传输控制协议（Transport Control Protocol），是一种面向连接的、可靠的传输层协议。面向连接是指一次正常的 TCP 传输需要通过在 TCP 客户端和 TCP 服务端建立特定的虚电路连接来完成。要通过 TCP 传输数据，必须在两端主机之间建立连接。

在通过以太网通信的主机上运行的应用程序之间，TCP 提供了可靠、有序并能够进行错误校验的消息发送功能。TCP 能保证接收和发送的所有字节内容和顺序完全相同。TCP 协议在主动设备（即发起连接的设备）和被动设备（即接收连接的设备）之间创建连接。**连接建立后，任一方均可发起数据传送。**

TCP 协议是一种“流”协议，这意味着消息中不存在结束标志，所有接收到的消息均被认为是数据流的一部分。例如，客户端设备向服务端发送三条消息，每条均为 20 个字节。服务器只看到接收到一条 60 字节的“流”（假设服务器在收到三条消息后执行一次接收操作）。

■ 套接字（Socket）的基本概念

套接字（Socket）是通信的基石，是支持 TCP/IP 协议的网络通信的基本操作单元。它是网络通信过程中端点的抽象表示，包含进行网络通信必须的五种信息：连接使用的协议、本地主机的 IP 地址、本地进程的协议端口、远端主机的 IP 地址、远端进程的协议口。

应用层通过传输层进行数据通信时，TCP 会遇到同时为多个应用程序进程提供并发服务的问题。多个 TCP 连接或多个应用程序进程可能需要通过同一个 TCP 协议端口传输数据。为了区别不同的应用程序进程和连接，许多计算机操作系统为应用程序与 TCP/IP 协议交互提供了套接字接口。应用层可以和传输层通过套接字接口，区分来自不同应用程序进程或网络连接的通信，实现数据传输的并发服务。

■ 建立套接字（Socket）连接

建立套接字连接至少需要一对套接字，其中一个运行于客户端（也称之为 TCP 客户端），称为 ClientSocket，另一个运行于服务端（也称之为 TCP 服务器），称为 ServerSocket。

套接字之间的连接过程分为三个步骤：服务端监听，客户端请求，连接确认。

服务端监听：服务端套接字并不定位具体的客户端套接字，而是处于等待连接的状态，实时监控网络状态，等待客户端的连接请求。

客户端请求：指客户端的套接字提出连接请求，要连接的目标是服务端的套接字。为此，客户端的套接字必须首先描述它要连接的服务端的套接字，指出服务端套接字的地址和端口号，然后就向服务端套接字提出连接请求。

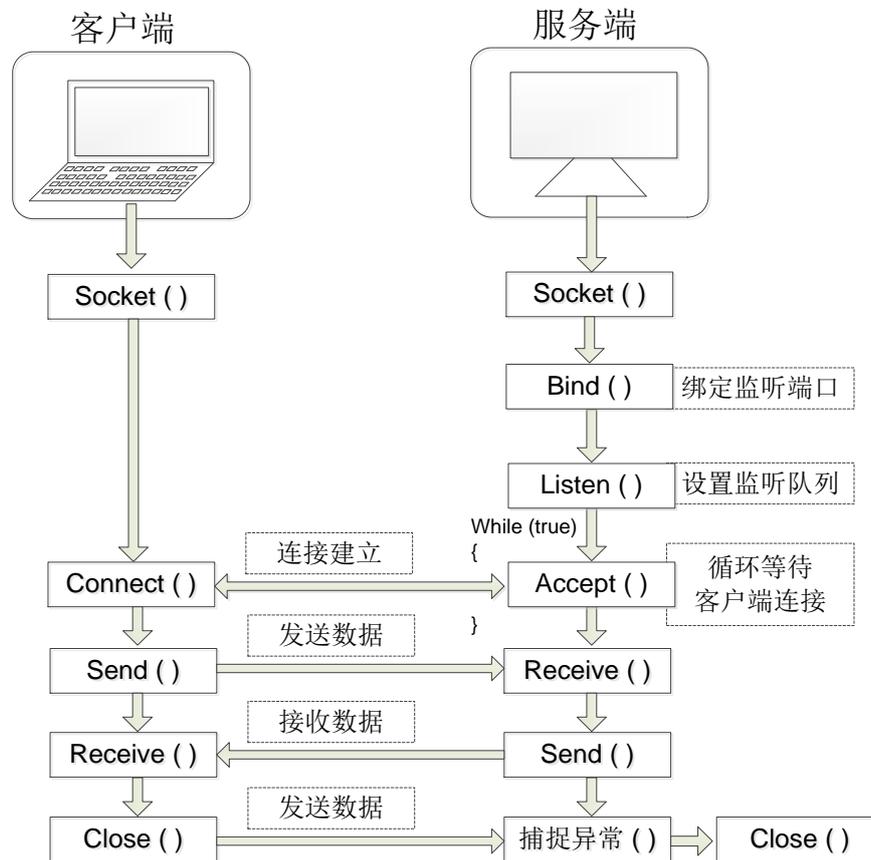
连接确认：当服务端套接字监听到或者说接收到客户端套接字的连接请求时，就响应客户端套接字的请求，建立一个新的线程，把服务端套接字的描述发给客户端，一旦客户端确认了此描述，双方就正式建立连接。而服务端套接字继续处于监听状态，继续接收其他客户端套接字的连接请求。

创建套接字连接时，可以指定使用的传输层协议，套接字可以支持不同的传输层协议（TCP 或 UDP），当使用 TCP 协议进行连接时，该套接字连接就是一个 TCP 连接。

TCP 通讯示意图：

下图中，服务端的套接字处于监听状态，客户端向服务端提出连接请求，服务端接收到连接请求并发送回复确认信息给客户端，客户端收到后向服务端发送确认信息，完成资源分配后，一个 TCP 连接成立，此过程称为“三次握手”。

连接建立后，客户端和服务端进行数据的收发，数据收发完成后，客户端或服务端均可以发起连接关闭请求，经过“四次挥手”后，TCP 连接关闭，一切数据收发中断。



具体的通讯指令配置以及应用案例请参考《以太网通讯用户手册》。

4. EtherCAT 通讯

4.1 概述

4.1.1 EtherCAT 概述

EtherCAT, 全称 Ethernet for Control Automation Technology, 由 Beckhoff Automation GmbH 开发, 是一种实时以太网用于主站和从站开放式的网络通信。EtherCAT 作为成熟的工业以太网技术, 具备高性能、低成本、使用简易等特点。

LC5E-32T 控制器 (从站) 符合标准的 EtherCAT 协议。可与 XDH、XLH 以及其他第三方设备之间通过 EtherCAT 通讯, 实现数据的传输。

4.1.2 系统构成 (主站、从站构成)

EtherCAT 的连接形态是: 线型连接主站 (FA 控制器) 和多个从站的网络系统。从站可连接的节点数取决于主站处理或者通信周期、传送字节数等。

4.1.3 通讯规格

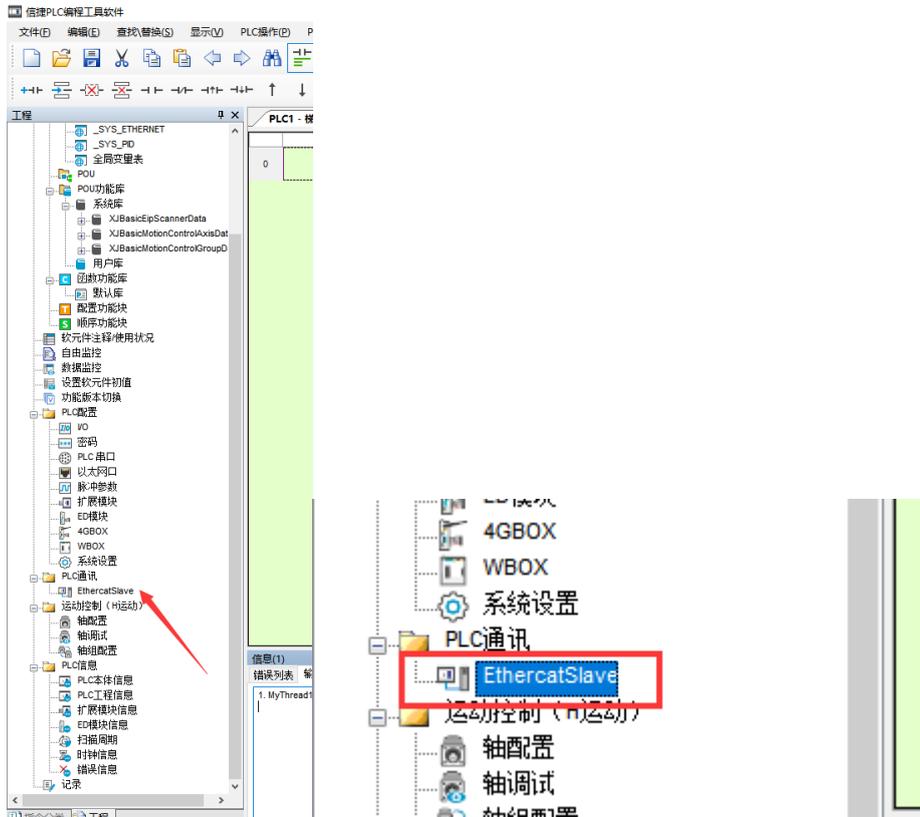
项目	规格
物理层	100BASE-TX(IEEE802.3)
波特率	100[mBbps](full duplex)
拓扑	Line
连接线缆	JC-CA 双绞线 (屏蔽双绞线)
电缆长	节点间最长 100m
通信口	2Port(RJ45)
EtherCAT Indicators (LED)	[Run] RUN Indicator [L/A IN] Port0 Link/Activity Indicator (Green) [L/A OUT] Port1 Link/Activity Indicator (Green)
Station Alias (ID)	设定范围: 0-65535 设定地址: 2700h
Explicit Device ID	不支持
邮箱协议	COE(CANopen Over EtherCAT)
SyncManager	4
FMMU	3
Touch Probe	4
同期模式	DC (SYNCO 事件同期) SM (SM 事件同步)
通信对象	PDO[过程数据对象]
单站 PDO 最大分配数	TxPDO: 16[个] RxPDO: 16[个]
单站 PDO 最大字节数	TxPDO: 100[byte] RxPDO: 100[byte]
过程数据	单帧最大 1280 字节
兼容性	支持主流品牌主站

4.1.4 连接方式

主站 EtherCAT 口或者从站的 ECAT OUT 口接 LC5E 的 ECAT IN 口，ECAT OUT 口接后面从站的 IN 口。LC5E-32T4 总线接线遵循“下进上出”的原则，以 XDH 带两个 LC5E 为例，PLC 的第二个网口接第一台 LC5E 第一个网口，第一台 LC5E 第二个网口接第二台 LC5E 的第一个网口。

4.2 配置说明

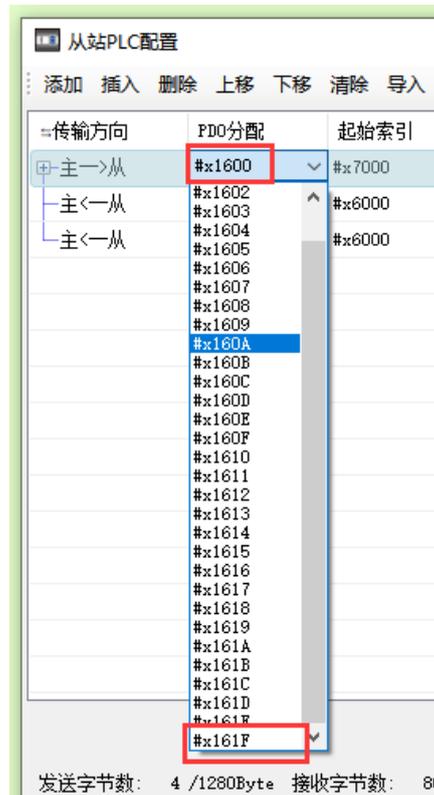
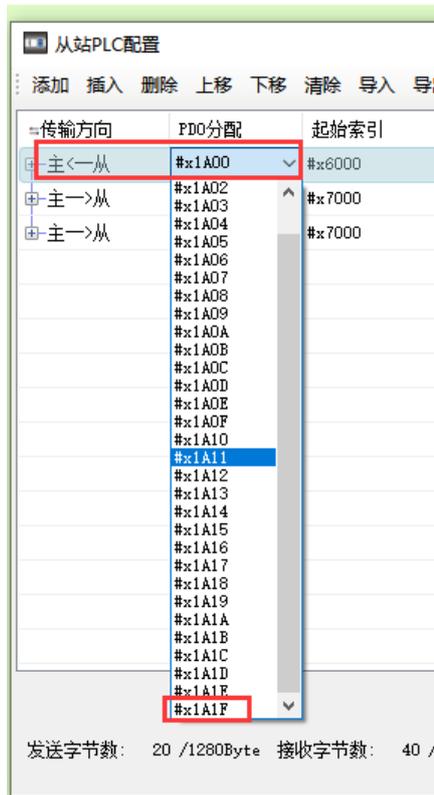
LC5E-32T4 的 EtherCAT 配置，软件需要 3.7.17b 及以上。
新建工程，如图，在左侧工程栏界面，找到 Ethercatslave，双击打开：



打开之后出现如下界面，包括数据传输方向、PDO 参数选择、索引、地址配置、数据长度等参数。



新添加时地址默认长度是 0，配置显示红色。



项目	主→从	主←从
传输方向	主站给 LC5E 写数据	主站读取 LC5E 数据
PDO 分配	PDO 参数可以选择 #x1600~#x161F, 一共 16 个 PDO 参数	PDO 参数可以选择 #x1A00~#x1A1F, 一共 16 个 PDO 参数。分配 PDO 参数时不能和其他配置的 PDO 参数的冲突, 否则报错系统存在错误条目



起始索引	索引是 #x6000~#x601F 或者 #x700~#x701F, 每个索引包含了 16 个子索引。
起始子索引	一个索引包含了 16 个子索引, 一个子索引对应一个寄存器, 起始子索引必须大于上一个截止子索引, 否则报错系统存在错误条目。
映射地址变量	可以通讯的寄存器地址, 包括 D、HD、ID、QD、SD 等寄存器。 
映射地址偏移	对应寄存器的起始地址, 例如选择映射寄存器 D, 地址偏移 10, 则对应通讯的起始寄存器地址是 D10。
长度	设置多少, 就占用多少寄存器。
PDO 截止到	根据设置的长度占用对应的 PDO 参数, 长度超过 20, 则占用下一个 PDO 参数。
子索引截止到	根据寄存器的个数 (长度) 占用对应的索引, 重新添加的配置不能占用同样的子索引。



- 长度 (字) 设置必须大于 0。
- PDO 分配以及子索引必须不在截止范围内, 不能冲突, 例如上一个 PDO 截止到 #x1601, 那么后面的就必须看 #x1601 里面是否有子索引未映射。

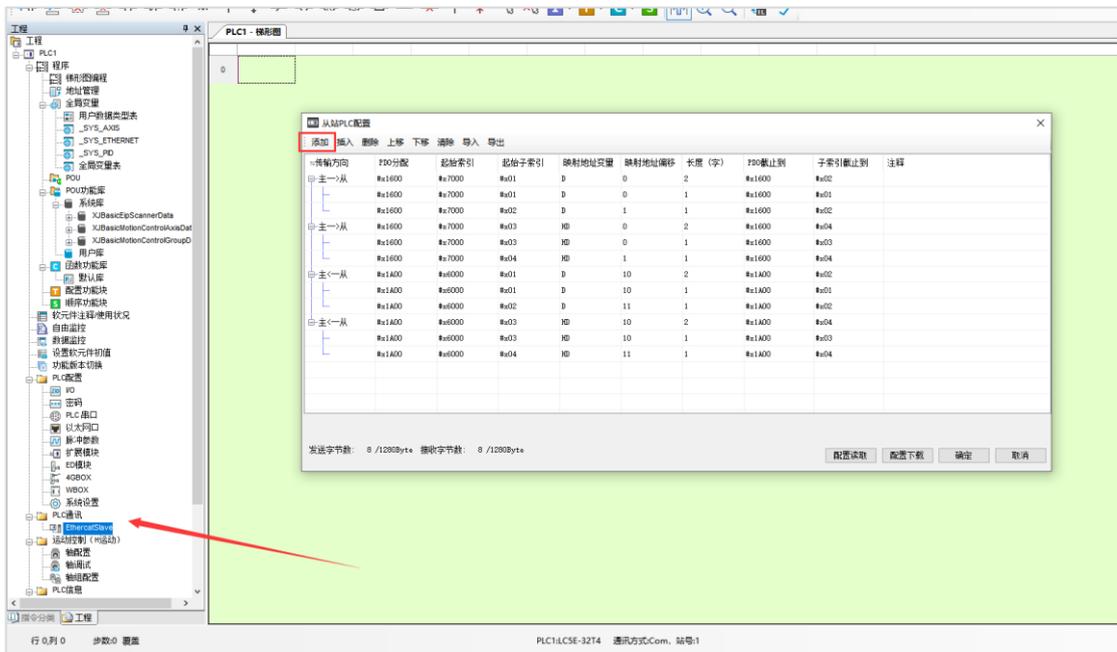
4.3 案例

4.3.1 案例一：XLH 和 LC5E 通讯

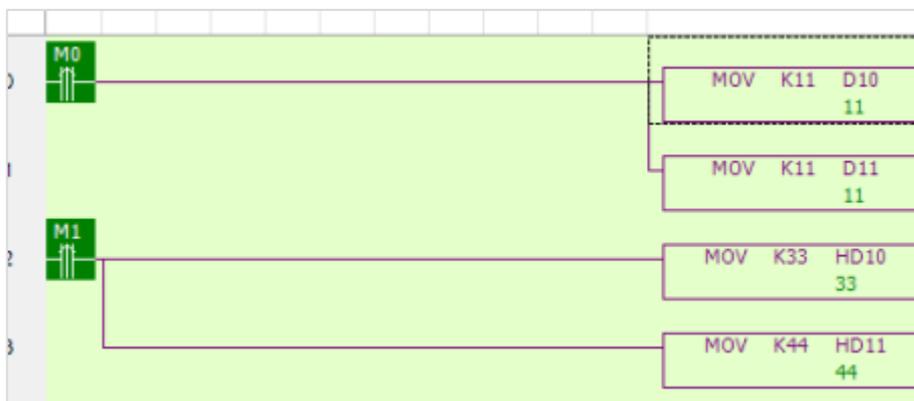
使用 3.7.17c 的软件，XLH-30A32 和 LC5E-30T4 走 Ethercat 通讯。通讯地址 D、HD 共 8 个地址。

■ 从站配置

- 1、编程软件左侧工程栏，PLC 通讯——EthercatSlave，添加需要通讯的参数。
 - 2、主站给从站写数据：通讯方向选择主->从，地址选择：D0、D1，HD0、HD1；第一个通讯 PDO 截止到#x1600，子索引截止到#x02，所以下一个通讯地址从#x1600，子索引配置从#x03 开始（大于上一个截止配置的截止 PDO）。
- 主站读取从站数据：通讯方向选择从->主，地址选择：D10、D11，HD10、HD11；PDO 参数、索引截止同上。

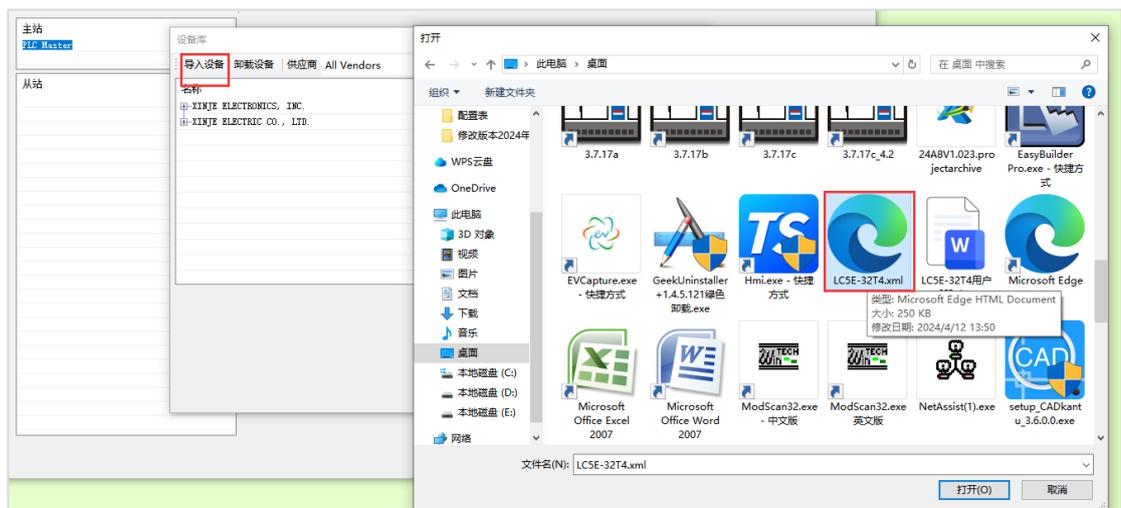
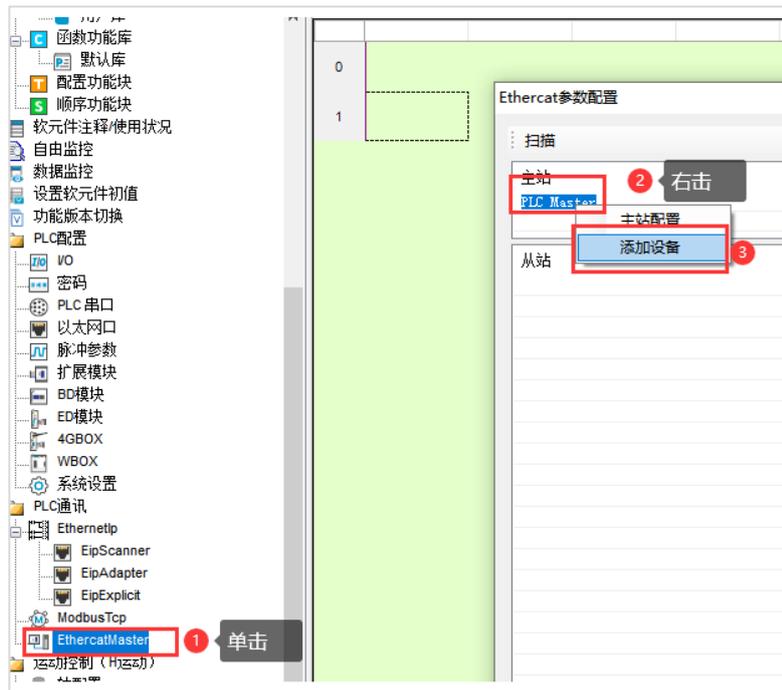


- 3、下载配置，从站写程序 MOV 数据给 D10、D11、HD10、HD11，主站给从站写数据对应 PDO：#x1600，起始索引#x7000，子索引#x01—#x04；主站读取从站数据对应 PDO：#x1A00，起始索引#x6000，子索引#x01~#x04

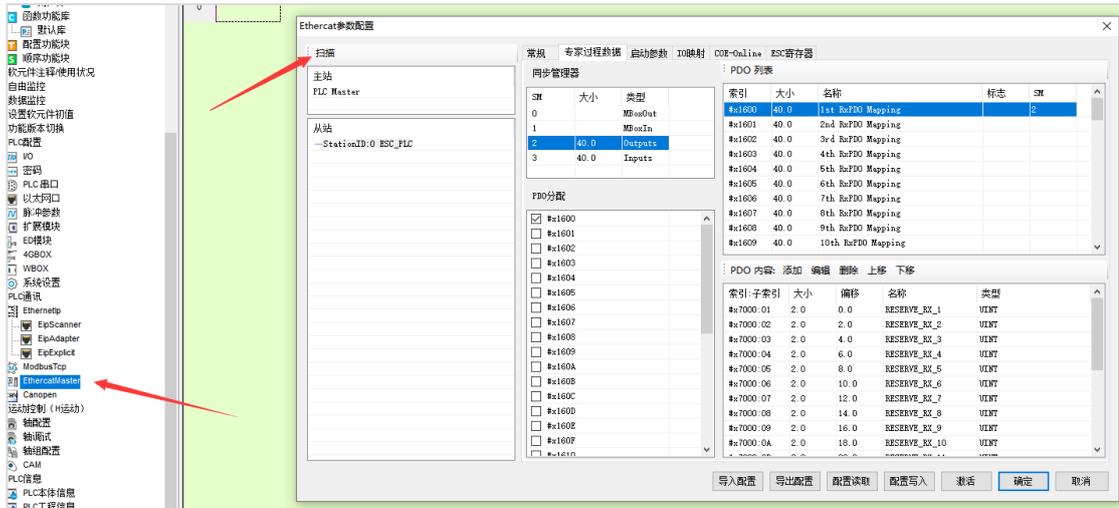


■ 主站配置：

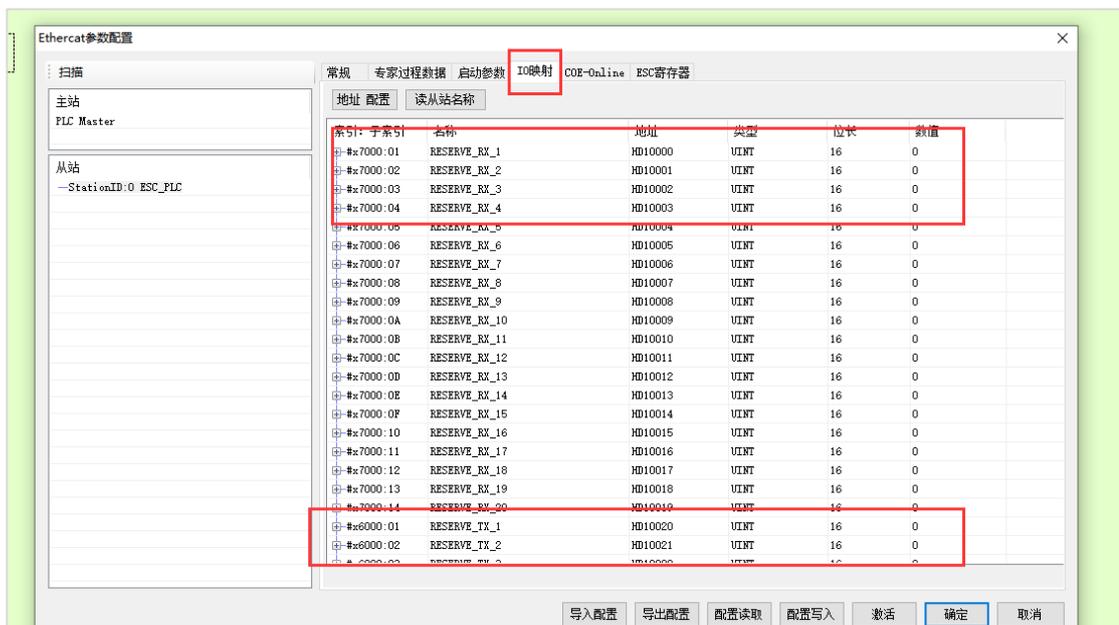
- 1、导入 xml 文件：左侧工程栏—>PLC 通讯—>Ethercatmaster->PLC master，右击添加设备，选择导入设备，在对应路径下选择 LC5E 的 xml 文件。



- 扫描从站，在专家过程数据界面确认 PDO 参数配置，由于从站配置的是#x1600、#x1A00，主站配置勾选这两个参数就可以（若从站添加其他 PDO 参数，可勾选其他 PDO 参数）。配置写入激活。



- 主站地址：在 IO 映射界面可以监控到从站 PDO 参数对应主站地址，在对应地址可以给从站写数据或读取从站数据到该地址。



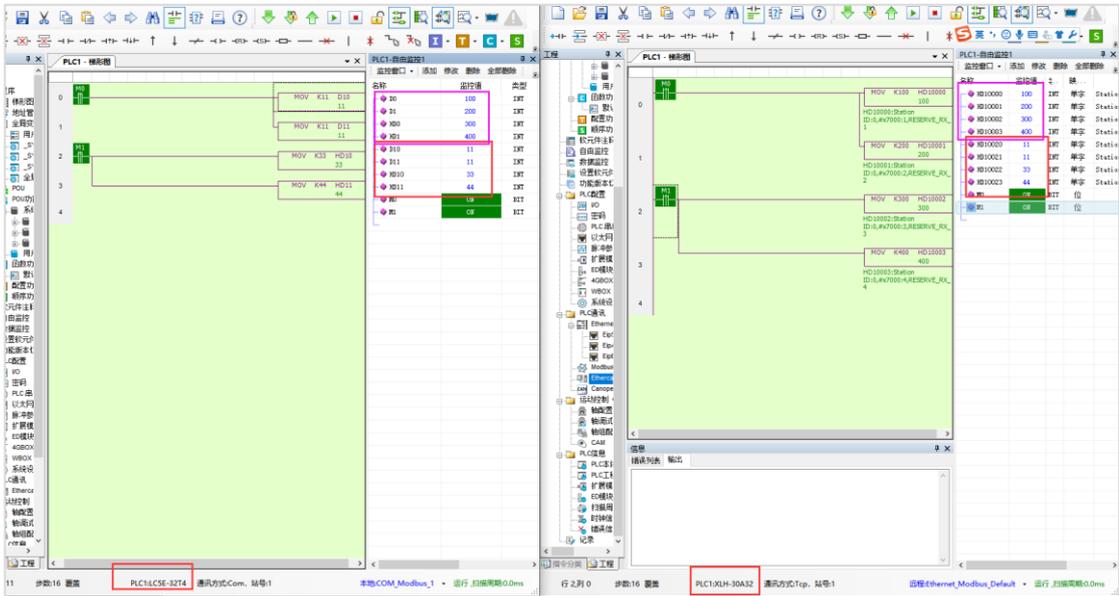
■ 通讯结果

从站地址：D0、D1，HD0、HD1；D10、D11，HD10、HD11；
 主站 IO 映射确认监控地址：HD10000~HD10004；HD10020~HD10023。



#x6000:01	RESERVE_TX_1	HD10020	UINT	16	0
#x6000:02	RESERVE_TX_2	HD10021	UINT	16	0
#x6000:03	RESERVE_TX_3	HD10022	UINT	16	0
#x6000:04	RESERVE_TX_4	HD10023	UINT	16	0

自由监控中，红色框是主站读取从站数据，紫红色框中是主站给从站写数据。

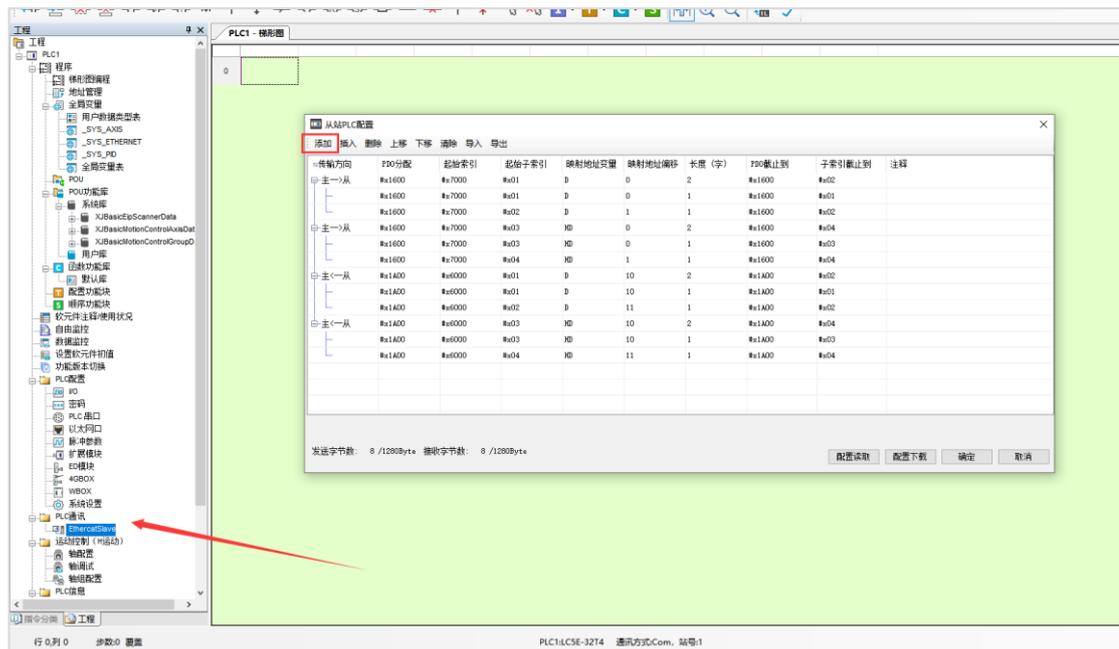


4.3.2 案例二：codesys 平台和 LC5E 通讯

使用信捷 XSDH-60A32 和 LC5E-32T4 通讯，XSDH 软件使用 XS2.2.0，LC5E 软件使用 3.7.17c，给 LC5E 寄存器 D0~D3 写，读取 HD0~HD3 的数据。

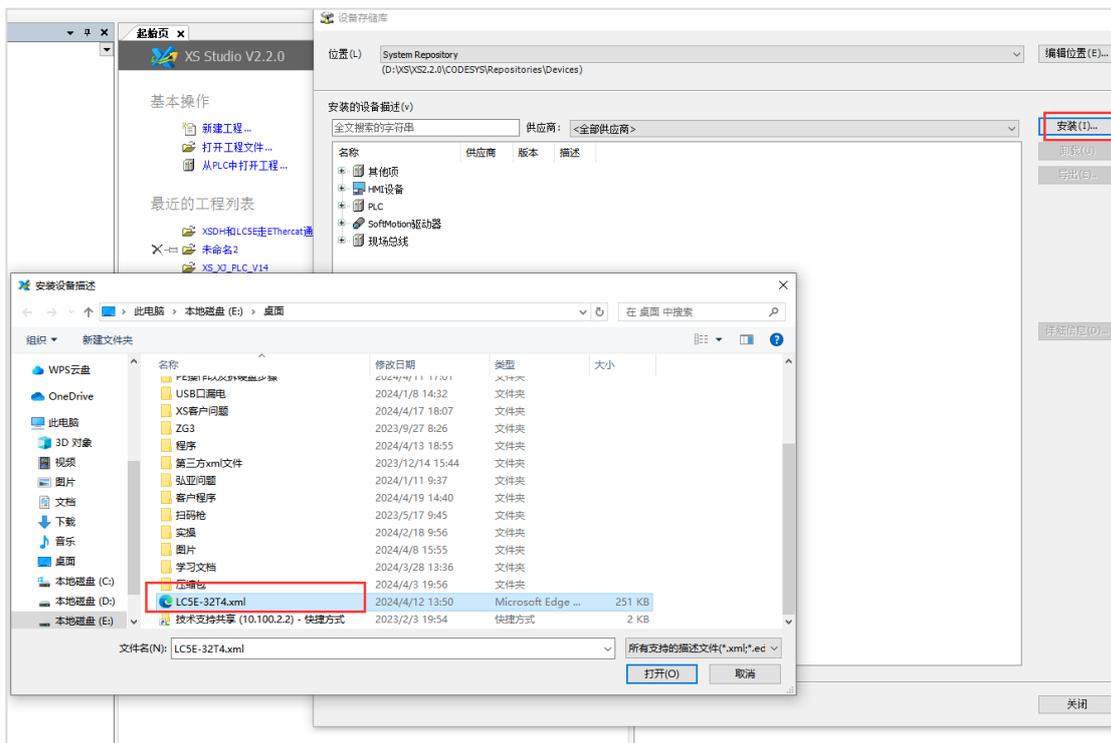
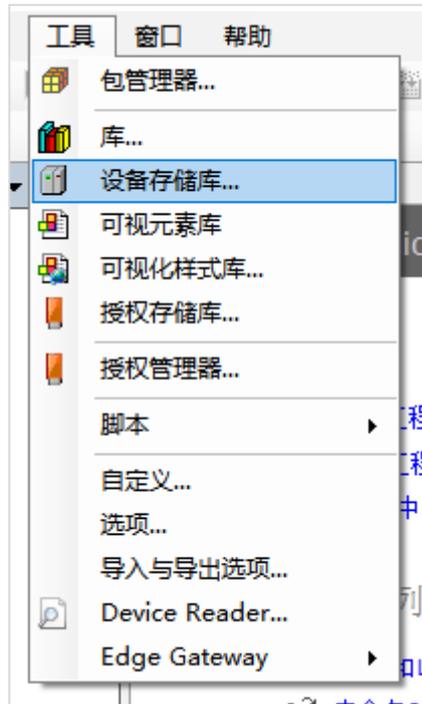
■ 从站配置

配置可参考案例一，左侧工程栏，PLC 通讯，选择 EthercatSlave，主站给从站写数据，D0、D1，HD0、HD1；第一个通讯 PDO 截止到#x1600，子索引截止到#x02，所以下一个通讯地址从#x1600，子索引配置从#x03 开始（大于上一个截止配置的截止 PDO）。主站读取从站数据，D10、D11，HD10、HD11；然后下载配置。

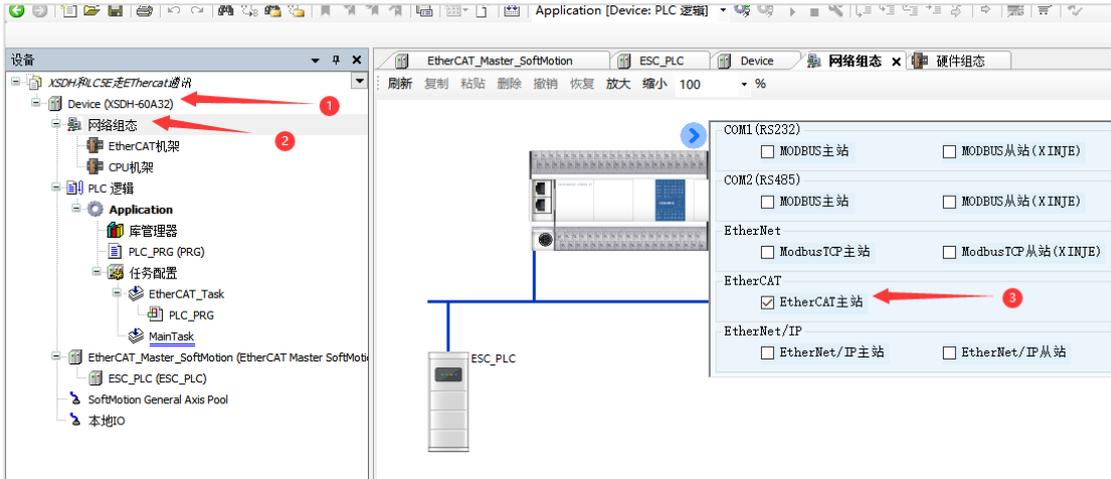


■ 主站配置

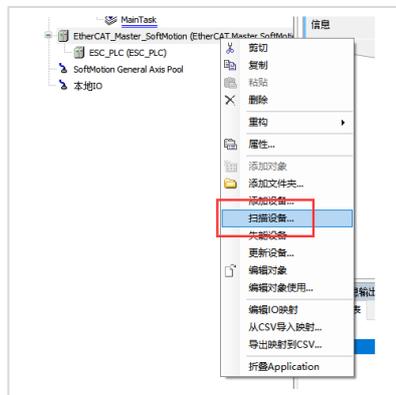
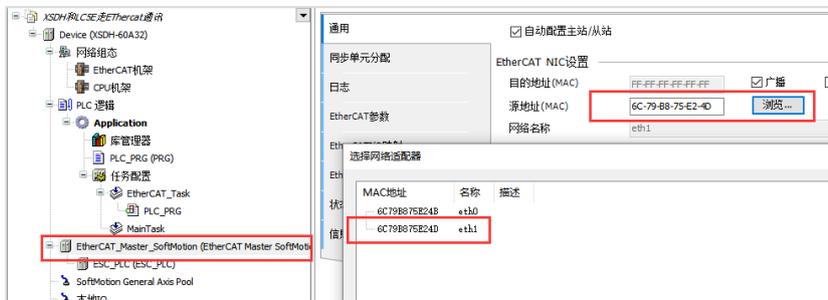
- 1、导入 xml 文件：编程软件上方，工具->设备存储库，点击安装，选择对应路径下的 LC5E 的 xml 文件，打开之后导入。



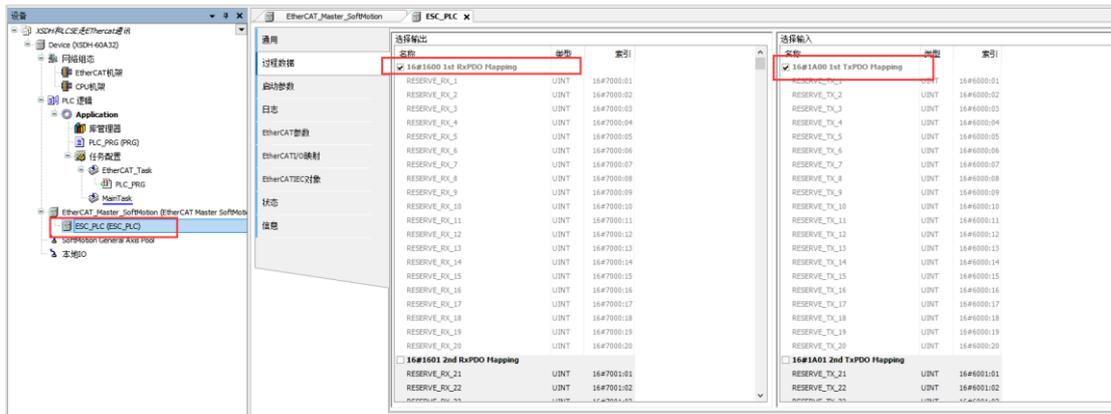
2、右击 Device，更新设备，选择对应的机型；网络组态勾选 EtherCAT 主站。



3、单击 Ethercat_master，选择第二个网口（EtherCAT 口），鼠标右击 Ethercat_master 选择扫描设备。



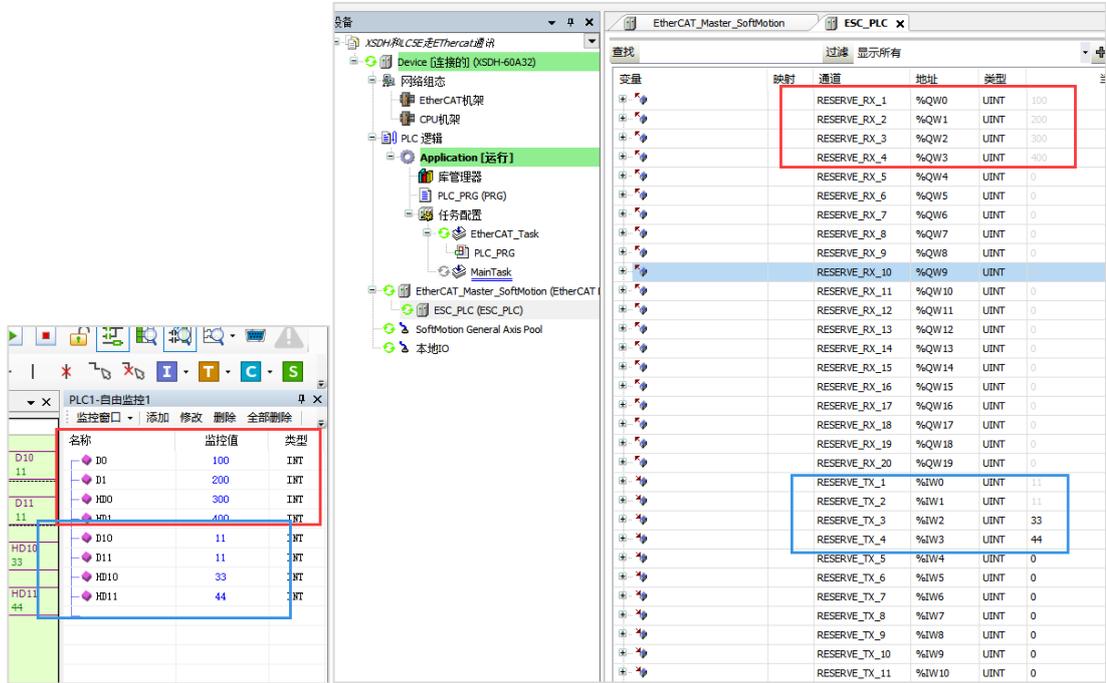
4、单击 ESC_PLC，专家过程数据选择需要通讯的 PDO 参数，默认选择#x1600、#x1A00（若需其他 PDO 参数通讯勾选一下）。



■ 通讯结果

从站自由监控添加 D0、D1, HD0、HD1; D10、D11, HD10、HD11;
主站监控#x1600、#x1A00 对应的 PDO 参数。

从站地址分别写值 11、11、33、44, 主站读取 (蓝框), 主站给从站写数据 100、200、300、400 (红框)。

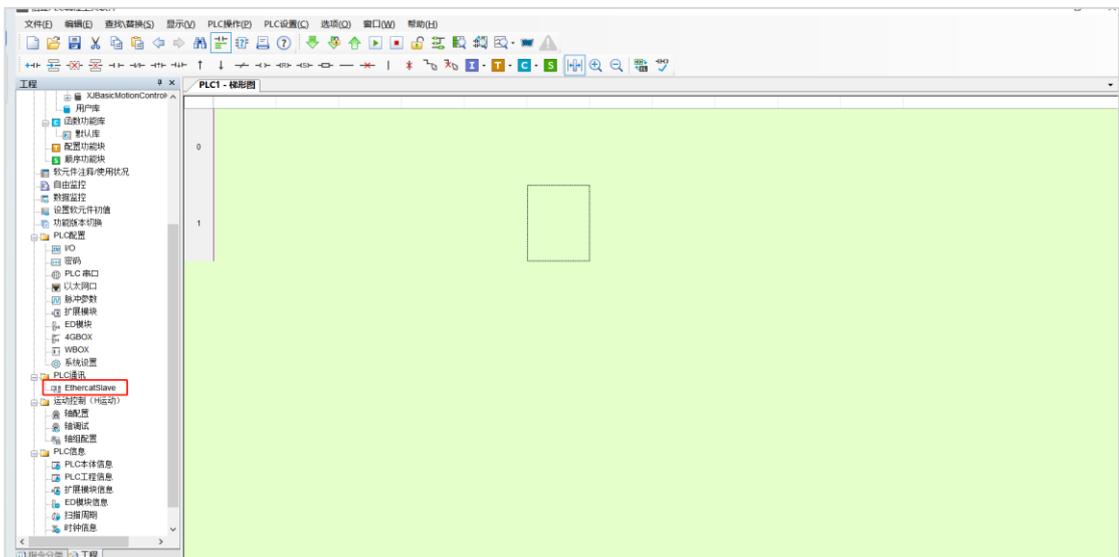


4.3.3 案例三：欧姆龙和 LC5E 通讯

使用欧姆龙 NX1P2 和 LC5E-32T4 通讯, 实现将 LC5E-32T4 寄存器 D0~D9 的数据传输给 NX1P2, 同时将 NX1P2 数据传输给 LC5E-32T4 寄存器 D100~D109 寄存器中。

■ 从站配置

1、打开上位机软件对 LC5E-32T4 进行连接, 连接成功后在左侧“工程”树下双击 PLC 通讯文件夹下“EthetcatSlave”对通讯进行配置。

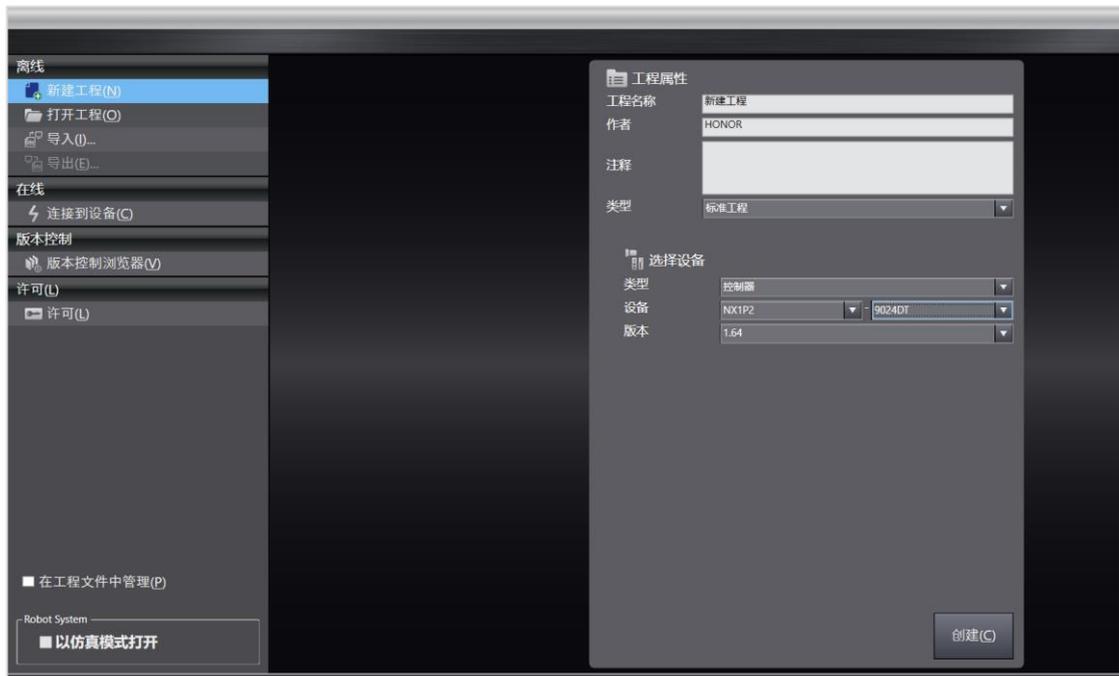


- 2、在从站 PLC 配置界面对数据传输进行配置，添加第一条数据连接，传输方向选择“主←→从”方向，PDO 分配到#x1A00，子索引选择#x01，选择 D0 为起始地址，长度为 10；添加第二条连接，传输方向选择“主→从”方向，PDO 分配到#x1600，子索引选择#x01，选择 D100 为起始地址，长度为 10，配置完成后点击配置下载。

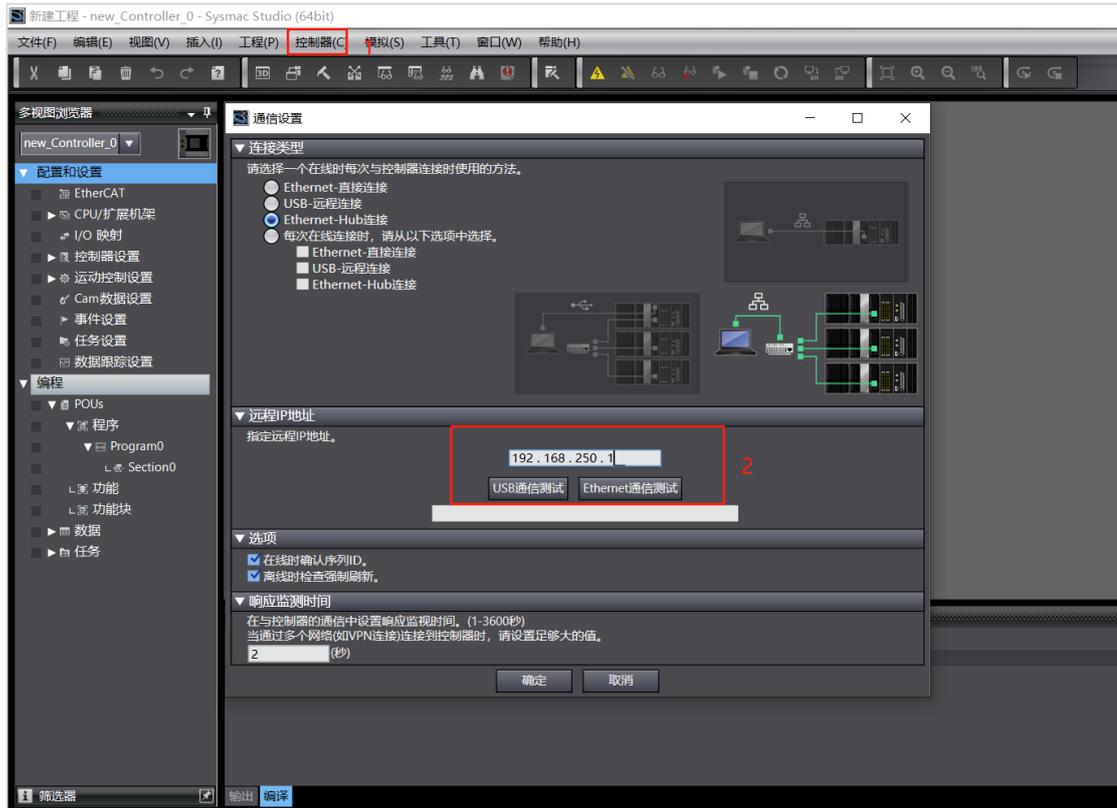


■ 主站配置

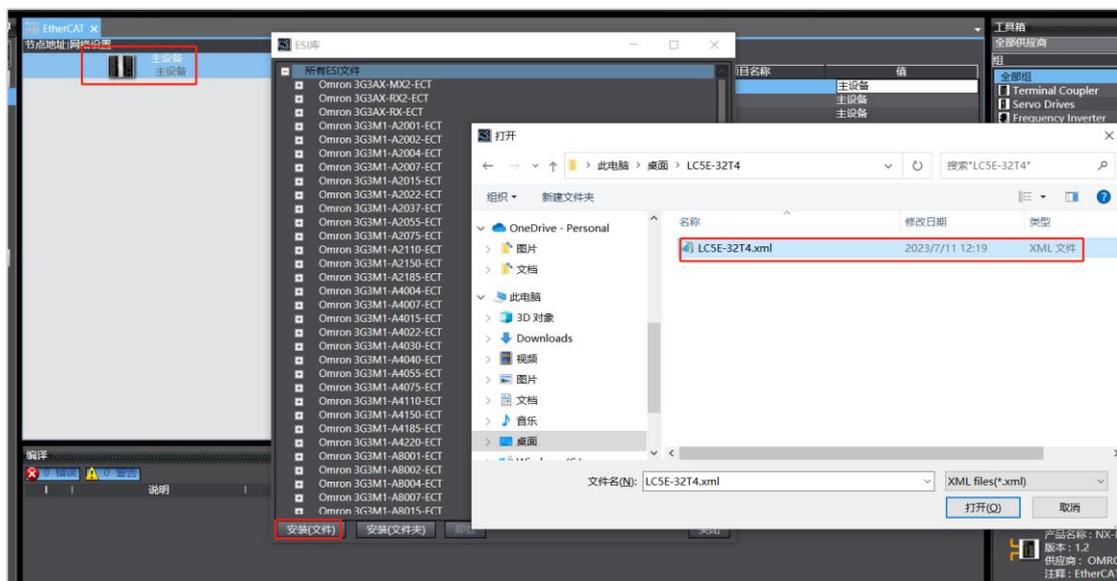
- 1、打开欧姆龙上位机软件，选择欧姆龙对应的 PLC 型号及版本，进行创建对应的工厂。



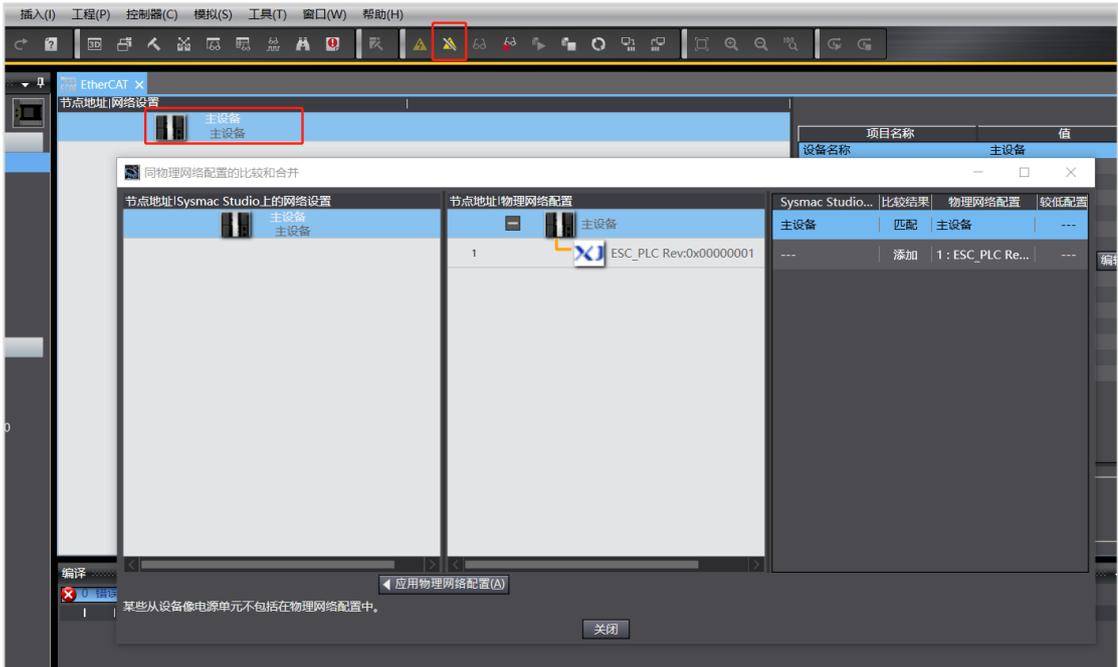
2、点击“控制器(C)”选项卡下“通信设置”，配置 PLC 地址后与 PLC 进行建立通信连接。



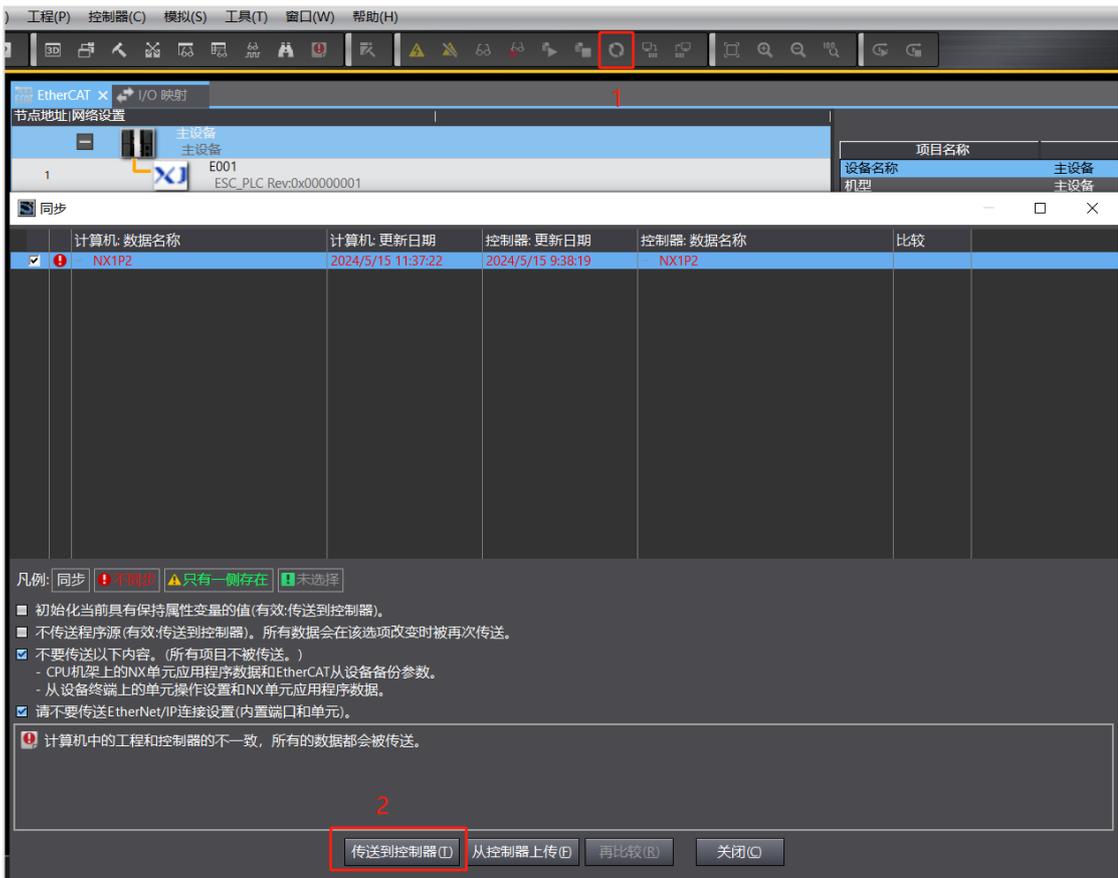
3、点击“配置和设置”下的 Ethercat, 右键主设备选择“显示 ESI 库”，点击添加“安装（文件）”，将 LC5E-32T4 对应的.XML 文件进行添加。



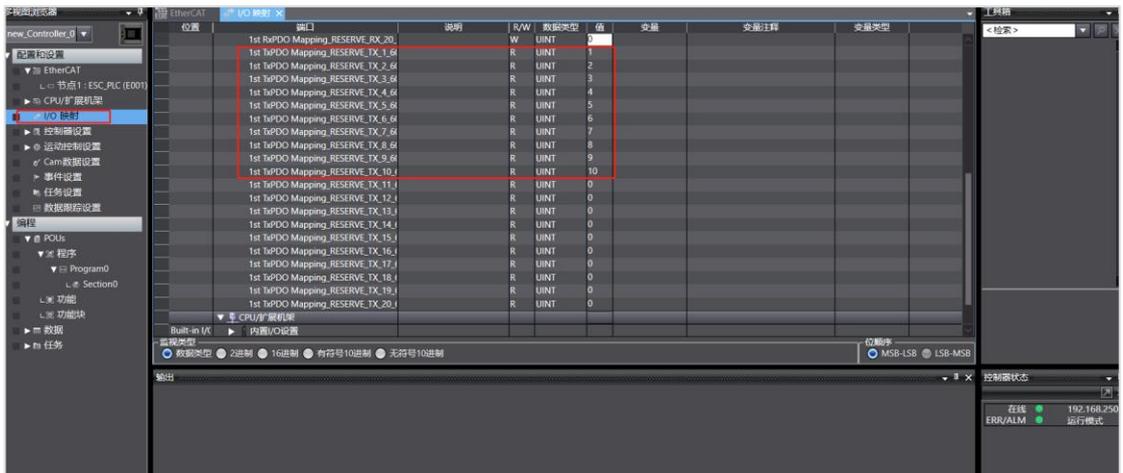
- 4、将 PLC 处于登录状态，右键主设备选择“与物理网络配置比较和合并”进行对 LC5E-32T4 进行扫描，将扫描到的设备点击“应用物理网络配置”进行配置应用。



- 5、扫描配置完成后，点击“同步”将配置信息或程序下载到 PLC 中。



6、下载完成后点击 I/O 映射进行对传输的数据进行查看验证。



手册更新日志

本手册的资料编号记载在手册封面的右下角，关于手册改版的信

时间	资料编号	变更内容
2024.5	PR02 20240513 1.0	第一版手册发布



微信扫一扫，关注我们

XINJE 无锡信捷电气股份有限公司
WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.

地址：江苏省无锡市滨湖区建筑西路 816 号

总机：0510-85134136

传真：0510-85111290

网址：www.xinje.com

邮箱：xinje@xinje.com

全国技术服务热线：400-885-0136