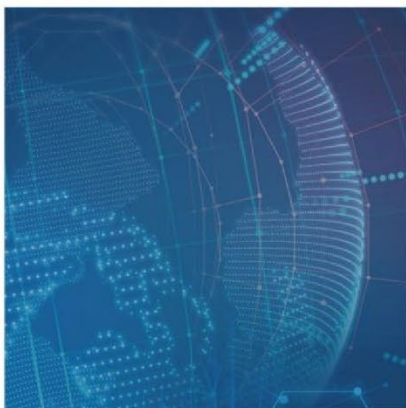
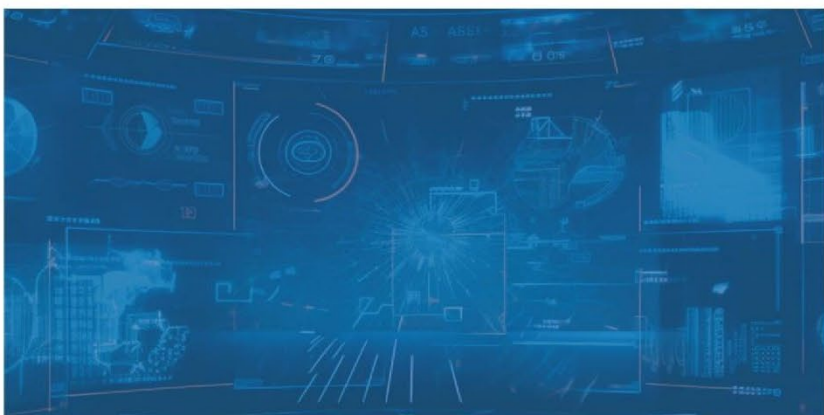




LX系列 可编程控制器 通信手册



版权声明

手册内容，包括文字、图表、标志、标识、商标、产品型号、软件程序、版面设计及其它内容等，均受《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国商标法》、《中华人民共和国专利法》及与之适用的国际公约中有关著作权、商标权、专利权或其他财产所有权法律的保护，为北京和利时智能技术有限公司专属所有或持有。

由于本手册中所描述的设备有多种使用方法，用户以及设备使用责任人必须保证每种方法的可容许性。对由使用或错误使用这些设备造成的任何直接或间接损失，北京和利时智能技术有限公司将不负法律责任。

由于实际应用时的不确定因素，北京和利时智能技术有限公司不承担直接使用本手册中提供的数据的责任。

本手册仅供商业用户阅读，在未得到北京和利时智能技术有限公司书面授权的情况下，无论出于何种目的和原因，不得以任何形式（包括电子、机械或其它形式）传播或复制本手册的任何内容。违者我公司将依法追究其相关责任。

已核对本手册中的内容、图表与所述硬件设备相符，但误差难以避免，并不能保证完全一致。同时，会定期对手册的内容、图表进行检查、修改和维护，恕不另行通知。

HollySys、和利时、和利时的字样和徽标均为北京和利时智能技术有限公司的商标或注册商标。手册中涉及到的其他商标或注册商标属于它们各自的拥有者。

北京和利时智能技术有限公司版权所有。

地址：北京经济技术开发区地盛中路 2 号院

邮编：100176

商务电话：010-5898 1588

产品咨询热线：400-811-1999

技术支持电话：010-58981514

传真：010-5898 1558

和利时集团网址：<http://www.hollysys.com/>

FA 业务官网：<https://fa.hollysys.com/>

Email: PLC@hollysys.com

新浪微博：<http://weibo.com/hollysysplc>

目录

第 1 章	前言	1
1.1	本文档用途	1
1.2	阅读对象	1
1.3	对象产品	1
1.4	使用声明	1
1.5	安全注意事项	2
	1.5.1 安全声明	2
	1.5.2 警告提示	2
第 2 章	文档指南	4
2.1	相关手册	4
2.2	使用约定	5
2.3	关于手册获取	5
第 3 章	手册修订记录	6
第 4 章	LX 通信系统概述	7
4.1	系统网络构成	7
4.2	典型网络应用	8
第 5 章	HLink 网络通信	9
5.1	简介	9
5.2	权限说明	9
5.3	网络特点	10
5.4	网络拓扑	10
	5.4.1 以太网连接拓扑	10
5.5	组态配置	11
5.6	程序开发	12
第 6 章	OPC UA 网络通信	14
6.1	协议限制	14
6.2	OPC UA 配置	14
6.3	OPC UA 变量组态	17
6.4	OPC UA 安全	18
	6.4.1 服务器证书	18

6.4.2	可信客户端	21
6.4.3	安全策略	21
6.4.4	用户身份认证	22
6.5	OPC UA XML 导出	23
第 7 章	Profibus-DP 网络通信	24
7.1	添加 Profibus-DP 主站	24
7.2	配置 LX-CM009	24
7.3	DP 主站协议配置	25
7.4	Profibus-DP 从站配置	27
第 8 章	EtherNet/IP 网络通信	32
8.1	网络概述	32
8.1.1	简介	32
8.1.2	网络特点	32
8.2	网络拓扑	32
8.2.1	星型网络拓扑	33
8.2.2	环形网络拓扑	33
8.3	组态配置	34
8.3.1	配置 EtherNet/IP 从站	34
8.3.2	导出 EDS 文件	38
8.3.3	配置 EtherNet/IP 主站	39
8.4	EtherNet/IP 通信示例	44
8.4.1	示例功能	44
8.4.2	系统构成	44
8.4.3	示例拓扑	44
8.4.4	编程	44
8.4.5	在线调试	48
8.5	故障诊断	50
8.5.1	从站故障诊断	50
8.5.2	主站故障诊断	54
第 9 章	EtherNet/IP Tag 网络通信	57
9.1	网络概述	57
9.1.1	简介	57
9.1.2	网络特点	57
9.1.3	注意事项	57

9.2	原理说明.....	58
9.3	组态配置.....	58
9.3.1	添加 EtherNet/IP Tag	58
9.3.2	配置 EtherNet/IP Tag	59
9.3.3	配置 EtherNet/IP Tag 示例	63
9.4	EtherNet/IP Tag 通信示例	69
9.4.1	示例功能	69
9.4.2	系统构成	70
9.4.3	编程.....	71
9.5	故障诊断.....	93
第 10 章	DeviceNet 网络通信	95
10.1	网络概述.....	95
10.1.1	简介.....	95
10.1.2	网络特点	95
10.2	网络拓扑.....	95
10.3	组态配置.....	96
10.3.1	配置 DeviceNet 主站	96
10.3.2	配置 DeviceNet 从站	108
10.4	DeviceNet 通信示例	114
10.4.1	示例功能	114
10.4.2	系统构成	114
10.4.3	示例拓扑	115
10.4.4	编程.....	115
10.4.5	在线调试	120
10.5	故障诊断.....	125
10.5.1	主站模块诊断	125
10.5.2	从站模块诊断	128
第 11 章	PROFINET 网络通信	130
11.1	网络概述.....	130
11.1.1	简介.....	130
11.2	网络拓扑.....	130
11.3	组态配置.....	131
11.3.1	配置 PROFINET 协议	131
11.3.2	配置 PROFINET 从站设备	133
11.4	PROFINET 通信示例	144

11.4.1	示例功能	144
11.4.2	系统构成	144
11.4.3	编程	145
11.4.4	在线调试	148
11.5	故障诊断	149
11.5.1	主站模块诊断	149
11.5.2	PROFINET 从站诊断	150
第 12 章	EtherCAT 通信	152
12.1	网络概述	152
12.1.1	简介	152
12.1.2	网络特点	152
12.2	网络拓扑	152
12.2.1	菊花链网络拓扑	153
12.2.2	分支网络拓扑	154
12.3	组态配置	154
12.3.1	自动扫描设置	154
12.3.2	手动添加设备	157
12.3.3	EtherCAT 配置	159
12.4	EtherCAT 通信示例	186
12.4.1	示例功能	186
12.4.2	系统构成	186
12.4.3	示例拓扑	187
12.4.4	编程	187
12.4.5	在线调试	189
12.5	故障诊断	192
第 13 章	Modbus TCP 网络通信	199
13.1	网络概述	199
13.1.1	简介	199
13.1.2	网络特点	199
13.2	网络拓扑	199
13.2.1	Modbus TCP 网络拓扑	199
13.3	组态配置	200
13.3.1	配置 Modbus TCP 主站	200
13.3.2	配置 Modbus TCP 从站	206
13.3.3	数据映射关系	208

13.4	Modbus TCP 通信示例	209
13.4.1	示例功能	209
13.4.2	系统构成	209
13.4.3	示例拓扑	210
13.4.4	编程	210
13.4.5	在线调试	211
13.5	故障诊断	213
第 14 章	TCP/IP 网络通信	217
14.1	网络概述	217
14.1.1	简介	217
14.1.2	网络特点	217
14.2	网络拓扑	217
14.3	组态配置	218
14.3.1	添加协议	218
14.4	TCP/IP 通信示例	220
14.4.1	示例功能	220
14.4.2	系统构成	220
14.4.3	示例拓扑	221
14.4.4	编程	221
14.5	故障诊断	229
第 15 章	串口通信	231
15.1	网络概述	231
15.1.1	简介	231
15.1.2	网络特点	231
15.2	网络拓扑	231
15.2.1	网络拓扑	232
15.2.2	RS-485 网络拓扑	233
15.3	组态配置	235
15.3.1	配置 Modbus RTU 主站	235
15.3.2	配置 Modbus RTU 从站	252
15.3.3	配置 COM 口自由协议	258
15.4	串口通信示例	269
15.4.1	示例功能	269
15.4.2	系统构成	269
15.4.3	示例拓扑	270

15.4.4	编程.....	270
15.4.5	在线调试	276
15.5	故障诊断.....	279
15.5.1	MODBUS RTU 主站功能诊断说明.....	279
15.5.2	MODBUS RTU 从站功能诊断说明.....	280
15.5.3	串口自由协议功能诊断说明	280
15.5.4	Modbus RTU 协议故障诊断	281
15.5.5	串口抓包错误码	283
第 16 章	CANopen 网络通信	285
16.1	网络概述.....	285
16.1.1	简介.....	285
16.1.2	网络特点	285
16.2	网络拓扑.....	285
16.2.1	线型网络拓扑	285
16.2.2	星型网络拓扑	286
16.3	组态配置.....	287
16.3.1	配置 CANopen 主站	287
16.3.2	配置 CANopen 从站设备.....	290
16.4	故障诊断.....	300
16.4.1	错误码	302
第 17 章	网络变量	306
17.1	简介	306
17.2	注意事项.....	307
17.3	添加网络变量组.....	307
17.3.1	添加发送方网络变量组.....	307
17.3.2	添加接收方网络变量组.....	310
17.4	编辑网络变量	311
17.5	网络变量管理	312
17.5.1	添加文件夹.....	312
17.5.2	删除网络变量组	313
17.5.3	复制、粘贴网络变量组.....	313
17.5.4	重命名网络变量组	313
17.5.5	同步文件	313
17.5.6	属性.....	314
17.6	诊断说明.....	315

第1章 前言

1.1 本文档用途

本文档将介绍 LX 系列 PLC 的通信方式和通信网络，通信组态以及编程调试等操作方法。使用本手册时，请结合 LX 系列其他产品资料一起使用，帮助您更灵活的组态。

1.2 阅读对象

本手册供具有自动化及控制系统专业知识的工程师或相关专业技术人员使用。

1.3 对象产品

本手册适用的产品对象如下：

- LX 系列 PLC 产品

1.4 使用声明

- 本手册内容都按规定经过测试，图表与所述软件和硬件产品相符，但误差不可避免，并不能保证完全一致。如果您有关于改进或更正本手册内容的任何建议，请及时告知，我们将在下个版本进行修正。
- 因产品迭代更新，本手册中的相关参数和信息有可能会发生变更。如有问题，请咨询技术支持。
- 由于本手册中所描述的设备有多种使用方法，用户以及设备使用责任人必须保证每种方法的可容许性。对由使用或错误使用这些设备造成的任何直接或间接损失，和利时公司将不负法律责任。
- 由于实际应用时的不确定因素，和利时公司不承担直接使用本手册中提供的数据的责任。

1.5 安全注意事项

1.5.1 安全声明

- 使用本产品前，请先阅读并遵守本安全注意事项。
- 为保障人身和设备安全，在使用本产品时，请严格遵守产品上标识信息及手册中的安全注意事项。
- 手册中的“注意”、“小心”、“警告”和“危险”事项，并不代表所应遵守的所有安全事项，只作为所有安全注意事项的补充。
- 本产品应在符合设计规格要求的环境下使用，否则可能造成故障，因未遵守相关规定引发的设备损坏不在产品质量保证范围之内。
- 对于任何未按本手册规定操作或不符合要求的人员操作导致的人身安全事故和财产损失，和利时公司概不负责。

1.5.2 警告提示

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的警告提示。以下警告提示根据危险等级由高到低表示。当存在多个危险等级时，仅提示最高等级，如果最高等级为导致人身伤害的警告提示，则同时可能存在导致财产损失的警告。

- 人身安全提示：用一个警告三角  表示。
- 财产损失提示：不带警告三角。

 危险
表示如果不按规定操作，将会导致死亡或者严重的人身伤害。

 警告
表示如果不按规定操作，可能导致死亡或者严重的人身伤害。

 小心
表示如果不按规定操作，可能导致轻微的人身伤害。

注意

表示如果不按规定操作，可能导致财产损失。

第2章 文档指南

2.1 相关手册

本产品的手册种类如下表所示，请根据使用目的选读。

手册名称	用途	内容
LX 系列可编程控制器模块手册	了解 LX 系统硬件模块相关信息	对所有硬件模块进行说明，内容包含： 模块功能 硬件接口 接线 指示灯 技术参数
LX 系列可编程控制器编程手册	了解 AutoThink 编程软件的使用	对 AutoThink 编程软件的界面、功能及相关操作进行说明，内容包含： 软件界面介绍 工程创建 编程 在线调试功能
LX 系列可编程控制器基本指令手册	了解 LX 系统基本控制指令的使用	对基本控制指令的使用进行说明，内容包含： 指令功能 参数 示例
LX 系列可编程控制器运动指令手册	了解 LX 系统运动控制指令的使用	对运动控制指令的使用进行说明，内容包含： 指令功能 参数 示例
LX 系列可编程控制器 PLCopen 运动指令手册	了解 LX 系统 PLCopen 运动控制指令的使用	对 PLCopen 运动指令的使用进行说明，内容包含： 参数 功能 示例 使用注意事项 参见
LX 系列可编程控制器反馈控制功能指令手册	了解 LX 系统反馈控制功能指令的使用	对反馈控制功能指令的使用进行说明，内容包含： 参数

		功能 示例 使用注意事项
--	--	--------------------

2.2 使用约定

在本手册中使用以下符号：

-  提示：该符号表示有用的技巧或建议，以便更高效地使用产品。

2.3 关于手册获取

如需获得电子版 PDF 手册文件，可通过以下方式获取：

登陆和利时公司官网（https://www.hollyfa.com/LX-CU500.html#c_relevant_052-17326776315060）

下载。

第3章 手册修订记录

手册版本	修订日期	修订内容
V1.0.0	2023 年 7 月	创建
V1.1.0	2023 年 10 月	修改内容: 配置 EtherNet/IP 主站 、 EtherNet/IP 通信示例编程 增加主站和从站的编程对象说明
V1.1.1	2023 年 12 月	修改内容: 在 配置 DeviceNet 主站 操作中,“DeviceNet 主站”页签描述:在“DeviceNet 主站配置”页签中,可修改主站 MAC ID、波特率”修改为,在“DeviceNet 主站配置”页签中,可修改主站 MAC ID、波特率、IO-周期时间(ms)。 在 添加 DeviceNet Slave 从站步骤 (3) 中,“DeviceNet_Slave”模块树节点修改为双击添加的“HollySys_LX-CM005”模块树节点。
V1.1.2	2024 年 6 月	EtherCAT 自动扫描设备组态 增加 IM002 模块
V1.1.3	2024 年 8 月	新增 热连接配置 和 同步单元配置
V1.1.4	2024 年 9 月	EtherCAT 故障诊断章节 新增“EtherCAT 诊断错误码”和“EtherCAT 从站 ALStatusCode 错误码”
V1.2.0	2025 年 05 月	新增 OPC UA 通信 、 PROFIBUS DP 网络通信 和 PROFINET 网络通信 EtherCAT 从站配置 增加模块起始字节偏移说明 DeviceNet Master 故障诊断 增加 MacID 通信状态诊断 EtherCAT 故障诊断增加 控制器读写参数错误码
V1.3.0	2025 年 08 月	新增 EtherNet/IP Tag 网络通信 、 CANopen 网络通信 DeviceNet 主站诊断新增 网络电源故障 (NetPowerFault)
V1.4.0	2026 年 06 月	更新 EtherCAT 主站配置周期时间说明 EtherCAT 主站配置新增任务停止时数据保持设置说明 LX-CU433/LX-CU500/LX-CU501/LX-CU510/LX-CU511 支持 EtherNet/IP Tag 网络通信 EtherNet/IP Adapter 故障诊断 、 EtherNet/IP Scanner 故障诊断 、 EtherNet/IP Tag 故障诊断 更新错误码并增加错误处理方法 Modbus TCP 故障诊断 、 Modbus RTU 故障诊断 更新错误码并增加错误处理方法 新增 网络变量

第4章 LX 通信系统概述

4.1 系统网络构成

LX 系列 PLC 支持的通信网络如下：

- HLink 网络通信：

HLink 即通信动态库，通过 HLink 可实现与控制器的连接，可以与控制器通信交换数据（读写数据、传输文件、清空目录、删除文件等功能）。具体功能需要第三方自行开发。

- OPC UA 网络通信：

只使用一个地址空间就能访问之前所有的对象，易于配置和使用，在协议和应用层集成了安全功能，更加安全。

- EtherNet/IP 网络通信：

LX 系列 PLC 可做为 EtherNet/IP 主站与其它 EtherNet/IP 从站进行通信。

LX 系列 PLC 可做为 EtherNet/IP 从站与其它 EtherNet/IP 主站进行通信。

LX 系列 PLC 可通过标签变量名的方式与其他控制器进行通信。

- DeviceNet 网络通信：

LX 系列 PLC 支持 DeviceNet 主站协议和从站协议。主站协议用于与现场的仪表或传感器进行通信。从站协议用于与其它 DeviceNet 主站设备进行通信。

- EtherCAT 网络通信

LX 系列 PLC 通过 EtherCAT 网络可以实现伺服控制器的通信、分布式 IO 的扩展和第三方 EtherCAT 从站设备的通信。

- Modbus TCP 网络通信

LX 系列 PLC 支持 Modbus TCP 主站协议和从站协议。主站协议用于与现场的仪表、传感器或其它 Modbus TCP 从站进行通信。从站协议用于与其它 ModbusTCP 主站设备进行数据交换。

■ TCP/IP 网络通信：

LX 系列 PLC 支持 TCP/IP 自由通信协议。支持用户自定义 TCP/IP 的连接和数据交换格式。

■ 串口通信：

LX 系列 PLC 可通过 RS-485/R-S232 接口实现 ModbusRTU 主站、ModbusRTU 从站或串行自由通信。

■ Profibus-DP 网络通信：

LX 系列 PLC 支持通过 EtherCAT 与控制器通信，转换为 Profibus DP 与下层挂载模块通信。

■ PROFINET 网络通信：

LX 系列 PLC 将 EtherCAT 协议转换为 PN 主协议实现与第三方设备模块的通信。

■ CANopen 网络通信：

LX 系列 PLC 通过 CAN 接口与现场的其他 CANopen 从站设备进行通信。

4.2 典型网络应用

应用场景	支持的网络
运动控制	EtherCAT DeviceNet
控制分布式 IO	EtherCAT
与其它设备交换数据，包括通过 AutoThink 软件访问控制器	HLink OPC UA Profibus-DP TCP/IP EtherCAT Modbus TCP Modbus RTU 串行自由协议 DeviceNet EtherNet/IP PROFINET RT CANopen

第5章 HLink 网络通信

5.1 简介

- HLink 通信常用于用户二次开发，可脱离 AutoThink 软件对控制器进行操作。
- HLink 即通信动态库，支持 32 位和 64 位版本。通过 HLink 可实现与控制器的连接，并支持与控制器建立 10 路 TCP 连接，TCP 连接只要保持任意有效链路 ID，就可以在连接超时之前与控制器交换数据（读写数据、传输文件、清空目录、删除文件等功能）。具体功能需要第三方自行开发。
- HLink 基于 Boost 库进行跨平台开发，使用 Boost 版本为 1.72.0，以静态链接方式使用 Boost 库。
- boost 许可证（Boost Software License, Version 1.0）见附录或访问 https://www.boost.org/LICENSE_1_0.txt。
- 通信介质接口为：标准 RJ45 以太网接口。
- 此动态库存放在安装目录下的“OnlineInterface”文件夹中，包含以下 4 个文件：
- HLink 动态库提供了大量的接口，例如：与控制器建立/断开连接接口、数据读取/写入接口、任务启动/停止接口等，方便用户二次开发时调用。详细的信息可参考《HLink 接口文档.pdf》和《HLinkEx 接口文档.pdf》，接口文档及动态库文件均存放在软件安装目录下的“HLink”文件夹中，动态库文件共包含以下内容：
 - OnlineInterface.dll：动态库
 - OnlineInterface.lib：动态库的输入库
 - OnlineInterface.h：动态库的头文件
 - RsaDll.dll：加密动态库

5.2 权限说明

HLink 协议支持通过 AT 软件、辅助工具、第三方软件访问控制器，协议权限分为只读、读写、完全三

种。权限说明如下：

- HLink 支持 10 个网络连接，其中只读权限无数量限制，读写权限无数量限制，完全权限最多仅有 1 个，超出 1 个时控制器返回可获取的最高权限。
- 当已有完全权限的连接时，后续连接只能获取只读或读写权限。如果当前连接为只读/读写权限或具有完全权限的连接断开后，后续连接仍可申请完全权限。
- 具有完全权限的 HLink 客户端执行下装、复位、冷复位等操作时，控制器不会断开其他连接。
- 在登录服务中返回当前客户端可获取的最高权限。例如，第一个 HLink 客户端连接时，返回可以获取完全权限，第二个 HLink 客户端连接时，返回可以获取读写权限。

-  注：在同一个进程中 HLink 的 API 接口仅支持 10 个连接。

5.3 网络特点

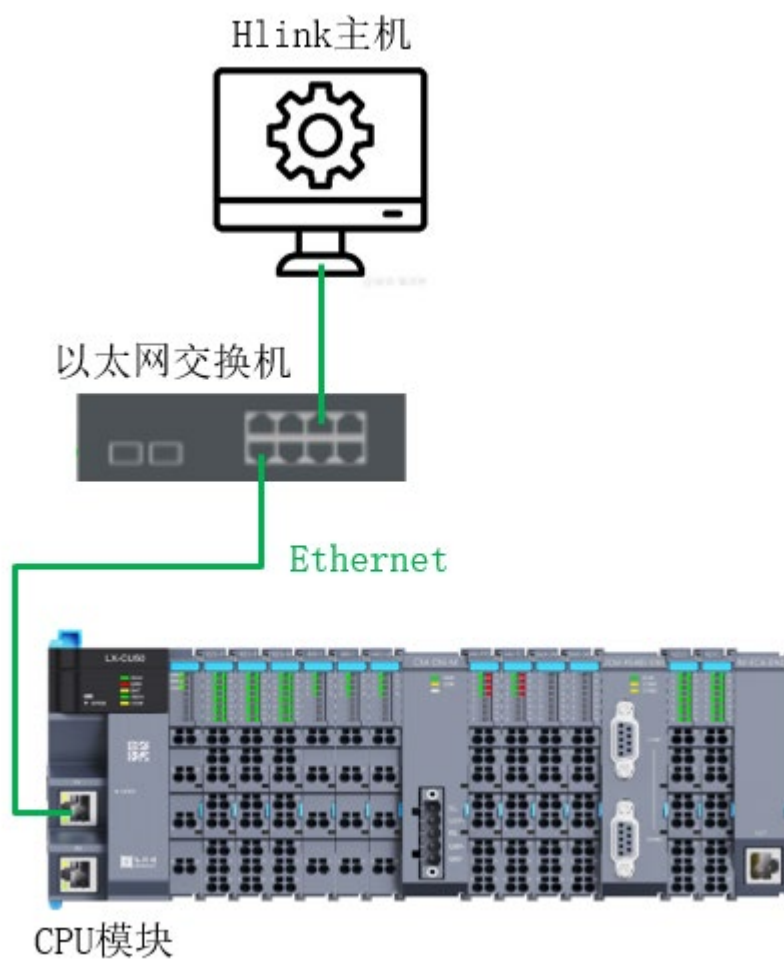
- 标准 RJ45 以太网接口。
- 支持各种标准的以太网连接架构，配置灵活。
- HLink 可实现与控制器的连接，支持与控制器建立 10 路 TCP 连接。

5.4 网络拓扑

用户可通过网线直连 CPU 的 P1 或 P2 接口，或者通过交换机组成的星型、环形等网络拓扑方式，实现操作站和 PLC 的连接。

5.4.1 以太网连接拓扑

网络拓扑如下图所示：



5.5 组态配置

要使用 HLink 通信，需要将 CPU 模块的 IP 地址与主机 IP 地址处于同一网段。在“控制器操作”工具中，查看 CPU 模块的以太网接口 IP 地址配置如下：

IP信息

☐ ETHERNET1

IP地址: 192 . 168 . 0 . 250

掩 码: 255 . 255 . 255 . 0

☐ ETHERNET2

IP地址: 192 . 168 . 1 . 250

掩 码: 255 . 255 . 255 . 0



ETHERNET1

可通过选中复选框激活 IP 地址修改功能。

5.6 程序开发

可使用微软开发工具 Visual Studio 进行程序开发。

■ 包含头文件

```
#include "stdafx.h"  
#include "OnlineInterface.h"  
#include <iostream>
```

■ 调用接口函数

HoliConnectController: 与控制器建立连接;

HoliWriteAtBuffVar: 向控制器写入数据;

HoliDisConnectController: 断开与控制器的连接;

```
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])  
{  
    unsigned int id_single; // 链路 ID  
    const char* ip = "192.168.0.250";
```



```
const char* ucUserName = "1";
const char* ucPassword = "1";
unsigned int size_byte = 100;
unsigned char buf[100];
unsigned int ulOffset = 0;
ControllerUserinfo* LoginUserinfo = new ControllerUserinfo(ucUserName,ucPassword);
ControllerLoginAccess* LoginAccess=newControllerLoginAccess(DEL_HOLI_APPLTYPE_PROG
RAMMING_SYSTEM,DEL_HOLI_ACCESS_READ_WRITE);

// s1 建立链接
tagEmDelHoliErrresult_connect=HoliConnectController(id_single,ip,1200,DEL_HOLI_CONTROL
LER_LX,LoginAccess,LoginUserinfo);

// s2 将 M 区前 100 个字节写成 0X55
memset(buf, 0x55, 100);
tagEmDelHoliErrresult_w=HoliWriteAtBuffVar(id_single,DEL_HOLI_DR_MEMORY,ulOffset,size_
byte,&buf);

// s3 断开链接
tagEmDelHoliErr result_disconnect= HoliDisConnectController(id_single);
return 0;
}
```

第6章 OPC UA 网络通信

OPC UA 是一种工业通讯协议，包含了之前的 A&E, DA, OPC XML DA or HDA，只使用一个地址空间就能访问之前所有的对象，易于配置和使用，在协议和应用层集成了安全功能，更加安全。支持控制器下的 OPCUA_Server 协议配置，主要分为 OPCUA_Server 配置、OPC UA 实时库 XML 生成、XML 转换二进制、OPC UA 二进制下装过程。

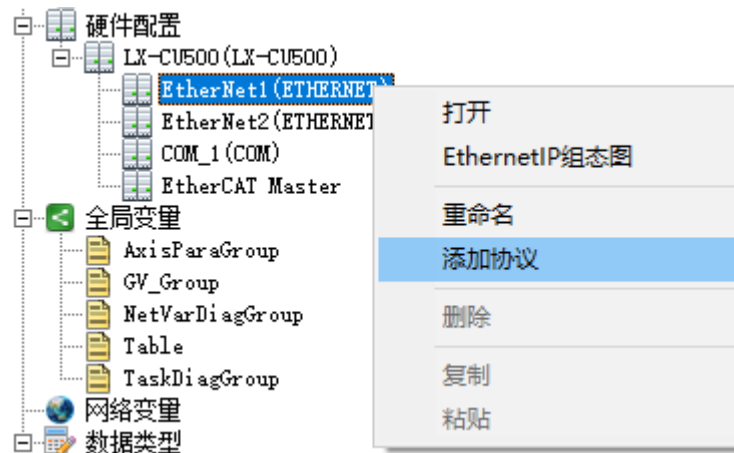
-  LX-CU500-B02、LX-CU501-A02、LX-CU510-A01、LX-CU511-A01、LX-430-A02 和 LX-433-A01 及以上版本支持 OPC UA。

6.1 协议限制

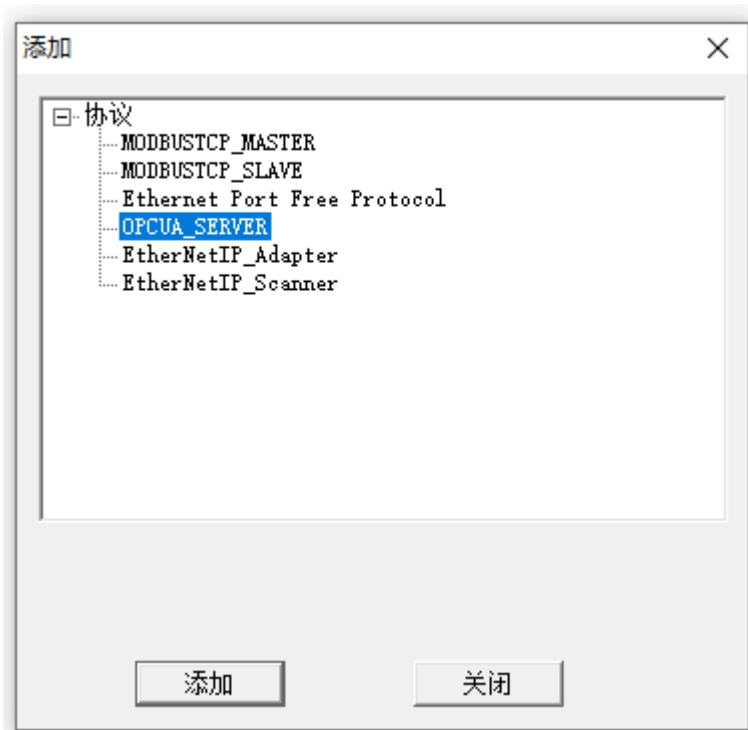
- 整个工程只支持配置一个 OPCUA_Server 协议，可选择任一网口进行配置。
- OPC UA 变量可配置数目受制于所有变量占用字节大小，所有配置 OPC UA 变量最多占用 30000 字节。
- 最大支持 10 个 OPC UA Client 同时连接。

6.2 OPC UA 配置

- (1) 在控制器下的 Ethernet1 或 Ethernet2 节点上右击，选择“添加协议”；



(2) 在“添加”对话框中选择“OPCUA_SERVER”协议；



(3) 双击“OPCUA_SERVER”树节点或右键“打开”两种方式打开“OPCUA_SERVER”协议视图。

【配置参数】界面如下图所示，“激活 OPCUA 服务器”默认勾选。



参数对应默认值及范围：

- 端口号（默认值 48020，值范围[1024..49151]）
- 最大会话超时时间（s）：服务器在通讯中断超过该设置时间后，主动断开会话。默认值 30，值范围[1..600000]。
- 最大 OPC UA 会话数量：客户端可发起的会话数量。默认值 5，值范围[1..10]。每个会话最多支持 5 个订阅，同时最多支持 50 个订阅。
- 最短采样间隔（ms）：服务器采样数据的时间间隔。默认值 1000，值范围{50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000, 10000}。
- 最短发布间隔（ms）：服务器发布数据的时间间隔。默认值 1000，值范围[500..3600000]。
- 最大订阅数：服务器支持的最大订阅表数。默认值 25，值范围[1..50]。
- 已监视项的最大数量：服务器支持的最大采样点数。默认值 1000，值范围[100..13500]。
- 支持冗余：支持双网口冗余时勾选。

6.3 OPC UA 变量组态

OPCUA_Server 协议支持的数据类型如下：

- 单元素的数据类型: BOOL、BYTE、DINT、DWORD、INT、LREAL、REAL、SINT、UDINT、UINT、USINT、WORD、ENUM、STRING。
- 复杂数据类型 FB、Struct、Array、Union。

OPC UA 读写权限分为：“只读”权限、“读写”权限。

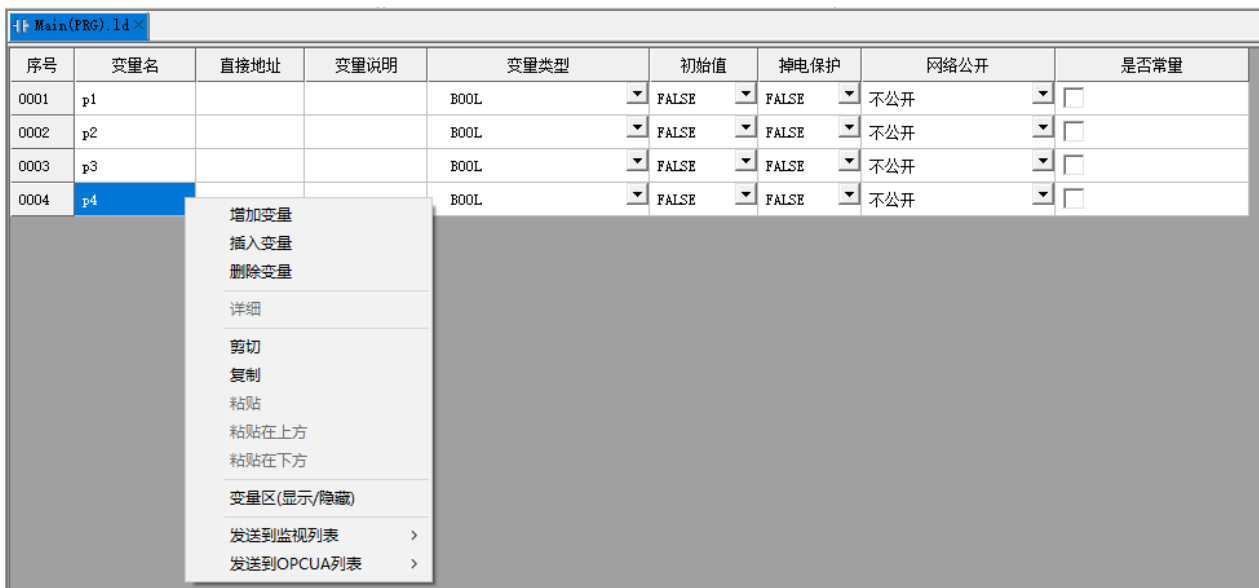
S 区默认为“只读”权限，不可设置为“读写”权限。

S 区以外的其他数据区变量默认为“读写权限”。

通过以下操作,将变量添加到“OPCUA_Server 符号配置”标签页。

- (1) 在 POU、全局变量组或 I/O 模块通道标签页中，右击一个变量；
- (2) 在右键菜单中，选择【发送到 OPCUA 列表】 - 【OPCUA_SERVER】 命令；

输出窗口中显示变量添加到 OPC UA 成功。



- (3) 双击“OPCUA_SERVER”树节点，打开配置界面，单击“OPCUA_Server 符号配置”标签页，即可看到已添加的 OPC UA 变量。

OPCUA_SERVER(OPCUA_SERVER)					
设备参数 OPCUA_Server符号配置 OPCUA_Server安全 信息					
序号	变量名	组名	OPCUA访问权限	类型	注释
00001	p4	Main	读写	BOOL	
00002	p2	Main	读写	BOOL	

6.4 OPC UA 安全

用户可以通过赋予 OPCUA_Server 的匿名访问方式、用户名密码方式、证书等三种验证权限，可以单独配置，也可同时配置。

用户在客户端选择以上一种方式进行身份验证登录，进行数据访问、交互。

6.4.1 服务器证书

(1) 服务器证书配置及管理

OPCUA_SERVER(OPCUA_SERVER)

设备参数

OPCUA_Server符号配置

OPCUA_Server安全

信息

服务器证书

服务器证书:

LX-CU500 OPCUA_1_1

证书配置

安全策略

注：激活“无安全设置”安全策略时，各OPCUA客户端仍可通过该设置进行连接，而无需遵循任何安全设置。

服务器上可用的安全策略：

激活	名称
☒	无安全设置
☐	Aes256_Sha256_RsaPss-签名
☐	Aes256_Sha256_RsaPss-签名和加密
☐	Aes128_Sha256_RsaOaep-签名
☐	Aes128_Sha256_RsaOaep-签名和加密
☐	Basic256Sha256-签名
☐	Basic256Sha256-签名和加密

- 新增证书，生成自签署证书，用户可通过证书管理器新增生成自签署证书，证书管理器生成

的证书会自动加载到证书列表中。

- 删除证书，用户可通过右键或 Delete 键删除已经加载到证书列表中的证书。
- 导入证书，支持导入第三方的或 AT 导出的不带私钥的.Der 格式和带私钥的 P12 格式的证书，证书导入成功后，自动加载到证书列表中。
- 导出证书，支持导出不带私钥的.Der 格式和带私钥的 P12 格式的证书，证书导出成功后，可提供给第三方软件使用。

创建自签署 CA 证书（暂不支持证书颁发机构签名）

- 20

- 使用者备用名称。

(2) 服务器证书生成并下装

将与协议栈一致的开放源代码集成，并生成证书下发。

(3) 设备参数属性页新增应用程序名称

此应用程序名称默认是根据主控的型号和 OPC UA 模块的序号生成的，用户可以手动修改，长度为 32 个字符，可以包含大小写字母、数字和下划线，但必须以字母或下划线开头，此参数会随着硬件配置下装到给 OPC UA 服务器。生成服务器证书的可选名称的 URI 里包含此参数。

6.4.2 可信客户端

提供可信客户端证书导入功能，用户选择对应客户端证书导入后，将该证书下发至 Server，可配置最多 64 个可信客户端。支持证书导出和导入功能，支持不含私钥的 Der 格式和包含私钥的 P12 格式的证书。

可信客户端			
序号	使用者的公共名称	发布者	有效期
0001	LX-CU500_OPCUA_1_2	LX-CU500_OPCUA_1_2	2034/11/20

证书配置				
序号	使用者的公共名称	发布者	有效期	包含私钥
0001	LX-CU500_OPCUA_1_1	LX-CU500_OPCUA_1_1	2034/01/09	是
0002	LX-CU500_OPCUA_1_2	LX-CU500_OPCUA_1_2	2034/11/20	是

6.4.3 安全策略

因 Basic128Rsa15 和 Basic256 在嵌入式版本的 OPCUA_Server 协议栈上不推荐该安全策略，故现支持如下所述安全策略。每种安全策略有“签名”、“签名和加密”两种方式。

安全策略表

Security Policy	URI
Aes256_Sha256_RsaPss	http://opcfoundation.org/UA/SecurityPolicy#Aes256_Sha256_RsaPss
Aes128_Sha256_RsaOaep	http://opcfoundation.org/UA/SecurityPolicy#Aes128_Sha256_RsaOaep
Basic256Sha256	http://opcfoundation.org/UA/SecurityPolicy#Basic256Sha256
None	http://opcfoundation.org/UA/SecurityPolicy#None

每种安全策略均可独立配置。上位机仅配置下发安全策略。

6.4.4 用户身份认证

用户可通过“访客认证”和“用户密码认证”方式进行身份认证。两种认证方式可并行，由客户端选择认证方式。

- (1) 访客认证。用户无需证明身份（匿名访问）。OPC UA 服务器不检查客户端用户权限。

UA Password Manager

The tool `uapasswd` is a command line program which can be used to manage passwords for user authentication. People who know the UNIX `passwd` command or SAMBA's `smbpasswd` command should feel familiar.

This tool also serves as an example on how to manage the SDK's `passwd` file when using the "internal" authentication backend. See also [Authentication](#) for more information.

The source code of `uapasswd` can be found in `src/tools/uapasswd`.

- (2) 用户密码认证（非匿名访问）。启用后需配置用户管理。OPC UA 服务器会检查客户端用户是否具备访问服务器的权限，通过用户名和密码进行身份验证，支持用户数最多 20 个。

用户名要求为合法的标识符，由大小写字母和数字下划线组成，最长为 32 个字符，密码要求长度要求 6~32 个字符，必须包含字母、数字和特殊字符，必须包含大小写字符。

用户身份认证

访客认证

☒ 启用访客认证

注：使用访客认证时，可直接访问服务器，无需进行用户名和密码认证。

用户名和密码认证

☒ 启用用户名和密码认证

注：启用该选项时，用户可通过提供一个有效的用户名和密码进行认证。

用户管理

用户名	密码
A1	*****

6.5 OPC UA XML 导出

工程编译完成后，才可导出 OPC UA XML 文件，将生成的 XML 导出到用户指定的文件夹下。

通过以下方式执行 XML 导出操作：

- 树节点：右击【OPCUA_SERVER】—【导出点表】。

该导出功能仅为用户查看，将当前工程的 OPC UA 符号点表以 OPC UA XML 的格式导出。

第7章 Profibus-DP 网络通信

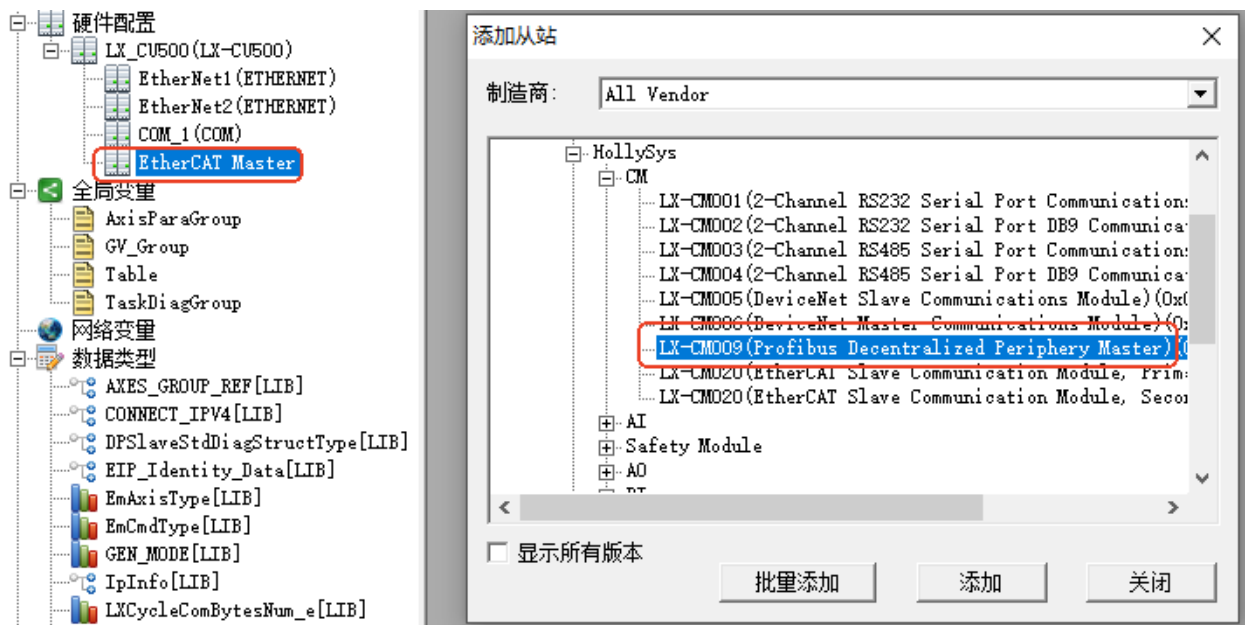
LX-CM009 模块通过 EtherCAT 与控制器通信，转换为 Profibus-DP 与下层挂载模块通信。

每个 LX-CM009 模块下最多支持配置 32 个从站。

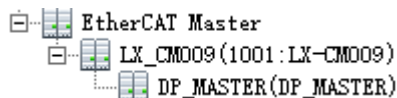
7.1 添加 Profibus-DP 主站

通过以下方式添加：

- (1) 右击“硬件配置”节点下的“EtherCAT Master”，然后单击“添加从站”；
- (2) 单击“添加从站”后，在“HollySys”一栏点击“CM”，选择“LX-CM009”进行添加。



- (3) LX-CM009 以及 DP_MASTER 被添加到 EtherCAT Master 节点下。



7.2 配置 LX-CM009

双击左侧树节点上的“LX_CM009”，打开模块配置界面。

该模块中“EtherCAT 从站配置”、“过程参数”、“初始化命令”以及“信息”中的参数默认即可，不需要做任何修改。“EtherCAT IO 映射”中可查看模块通道信息，如下图所示。

LX-CM009(1001:LX-CM009)						
EtherCAT从站配置 过程参数 初始化命令 EtherCAT IO映射 信息						
通道号	通道名称	组名	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
1	E6_IN_1	...	UINT	2	%IWO	Master_Cycle_Counter
2	E6_IN_2	...	UDINT	4	%ID4	Slave_Online_Status
3	E6_IN_3	...	UDINT	4	%ID8	Slave_Diag_Flag

LX-CM009 EtherCAT IO 映射

参数说明

通道参数	说明
Master_Cycle_Counter	DP 主站诊断： DP 总线循环计数，有配置从站并且主站正常，则循环累加。
Slave_Online_Status	从站在线状态（32bit）： bit0-bit31 对应 0-31 号从站，在线为 1，离线为 0。
Slave_Diag_Flag	诊断标识（32bit）： bit0-bit31 对应 0-31 号从站（1 表示诊断数据有效，可以读取；0 表示诊断数据未刷新。 诊断数据包括基本诊断（6 字节）+扩展诊断，最大限制 244 字节。详细诊断数据对应字典 F103 的子索引。例如：0 号从站对应 1 索引（F103:1）。依此类推。

-  注：此处的从站号为 AT 组态顺序，并非从站地址。

7.3 DP 主站协议配置

双击左侧树节点上的“DP_MASTER”，打开 DP 主站协议配置页面，如下图所示。

DP_MASTER (DP_MASTER)	
设备配置 信息	
项目	内容
协议名称	DP_MASTER
别名	DP_MASTER
端口	COM口
波特率	1500.00kBits/s
TSL (0~65535)	400
最小站延时 (0~65535)	11
最大站延时 (0~65535)	150
发送器失败/中继器切换时间 (0~255)	0
建立时间 (0~255)	1
目标循环时间	4449
GAP更新因数	10
重试最大次数 (0~255)	2
最小从站间隔 (0~65535)	50
主站对主站最大请求时间	500
全局总线状态在双口RAM中保存所需最小	1200
协议	PROFIBUS-DP
从站地址范围	2~125
主/从站位置	Profibus-DP 主站

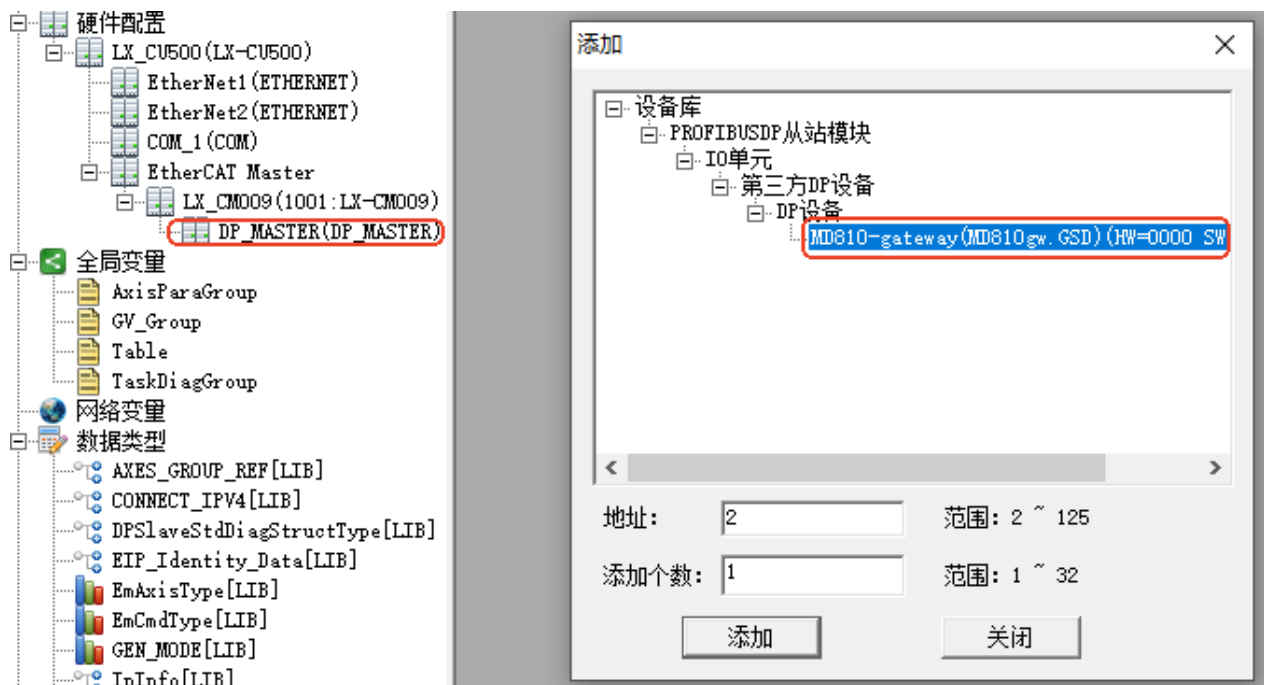
DP 主站设备配置页面

- 协议名称：DP_MASTER。
- 别名：DP_MASTER。
- 端口：支持 COM 口、无端口。
- 波特率：支持 9.6 k、19.2 k、31.25 k、45.45 k、93.75 k、187.5 k、500 k、1.5 M、3 M。
- TSL (0~65535) :一个从站的 DP 轮询时间；即如果过完此段时间没有得到响应，则重试或轮询下一站。
- 最小站延时 (0~65535) : 最小从站延迟时间；即从主站请求到从站应答的延迟时间的最小值。
- 最大站延时 (0~65535) : 最大从站延迟时间；即从主站请求到从站应答的延迟时间的最大值。
- 发送器失败/中继器切换时间 (0~255) : DP 发送失败到下次重新发送的切换时间。
- 建立时间 (0~255) : DP 建立连接时间。
- 目标循环时间：令牌传递可用的最大时长。
- GAP 更新因数：令牌轮转次数。
- 重试最大次数 (0~255) : DP 回复超时后重试最大次数。
- 最小从站间隔 (0~65535) : 两次轮询同一个从站的时间间隔最小不能小于该参数，否则从站可能会出现处理不及时的情况。
- 主站对主站最大请求时间：令牌在主站之间的最大轮询时间。

- 全局总线状态在双口 RAM 中保存所需最小时间：主站更新一遍所有从站的最长时间，该参数一般设置为 1200 毫秒。
- 协议：PROFIBUS-DP。
- 从站地址范围：2-125。
- 主/从站位置：Profibus-DP 主站。

7.4 Profibus-DP 从站配置

- (1) 右击节点树上“DP_MASTER”，选择添加【设备选项】，将弹出添加设备对话框，选择要添加的 DP 设备，如下图所示。



添加 DP 设备

-  在添加 Profibus-DP 设备前，请确保工程中已导入 Profibus-DP 从站的 GSD 文件。

- (2) 双击 Profibus-DP 从站设备节点，打开设备信息窗口，如图所示。

Profibus-DP 从站可配置别名、设备地址以及设备属性，输入/输出起始字节偏移在“设备属性”对话框添加模块后可配。

MD810_gateway(2:MD810-gateway) %	
设备配置 通道 信息	
项目	内容
模块型号	MD810-gateway
别名	MD810_gateway
设备名称	MD810-gateway
设备描述	MD810gw.GSD HW=0000 SW=V. 1.03.03
GSD文件名	MD810gw.GSD
设备地址	2 (双击配置)
是否组态冗余	否
输入起始字节偏移 (%IB)	未配置
输出起始字节偏移 (%QB)	未配置
设备属性	双击配置
制造商	INOVANCE
版本	1.06
HW版本	0000
SW版本	V. 1.03.03
从站类型	9@INOVANCE/PROFIBUS@DP

DP 从站设备配置页面

Profibus-DP 从站最多支持配置 32 个从站（无中继）。

可配置别名、设备地址、设备属性。

- 设备地址：范围为 2-125。
- 设备属性：输入数据配置、输出数据配置、设置同步模式或冻结模式。

设备属性

输入/输出选择

用户参数

输入/输出模块选择

输入数据长度(字节)

输出数据长度(字节)

模块数目

当前值

0

0

0

最大值

244

244

24

可选模块

+

输入/输出模块

+

输入模块

+

输出模块

>>

<<

属性

已添加模块

..... 已添加模块

确定

关闭

设备属性-输入/输出选择

- 输入/输出数据长度（字节）：已添加的输入/输出模块、输入模块以及输出模块所占字节数。
- 模块数目：已添加的模块数量。



- 输入数据、输出数据、参数配置或诊断数据，每个从站每样最多有 244byte 数据；

29

- 所有从站的输入数据总计不超过 1.2Kbyte;
- 所有从站的输出数据总计不超过 1.2Kbyte;
- 输入变量与输出变量总数不能超过 1000 个(输入变量不包含模块自身的 3 个周期数据)。

设备属性

输入/输出选择 用户参数

☐ 同步模式 ☐ 故障安全

☐ 冻结模式 DP中断模式 DPVO

用户参数字节数: 0

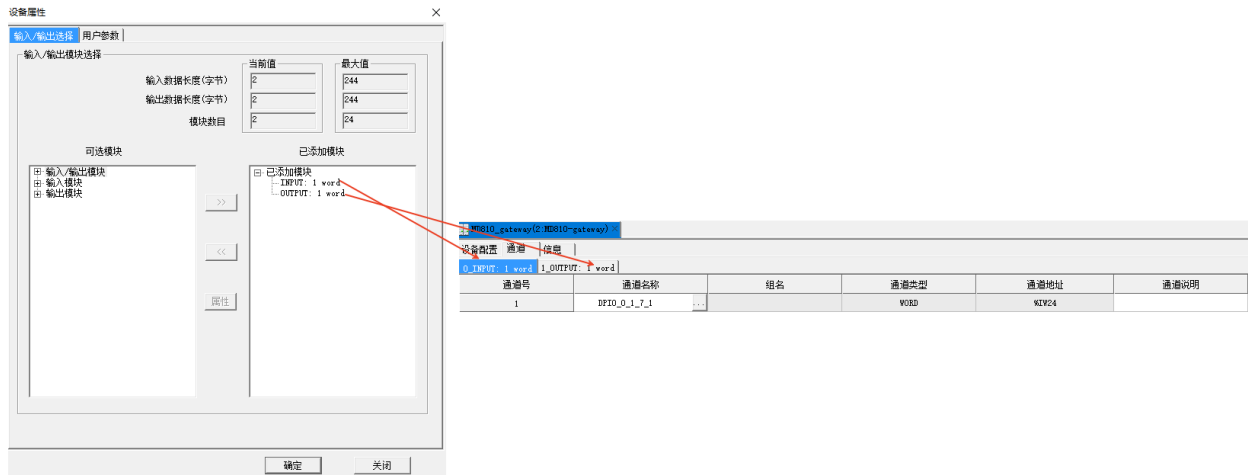
参数名称	参数值	参数说明
------	-----	------

确定 关闭

设备属性-用户参数

- ☐ 同步模式：不建议勾选。
- ☐ 冻结模式：不建议勾选。

(3) “设备属性”中添加的模块将映射到“通道”页签，如下图所示。



第8章 EtherNet/IP 网络通信

8.1 网络概述

8.1.1 简介

LX 系列控制器可作为 EtherNet/IP 从站与第三方 EtherNet/IP 主站进行通信。每个控制器最多可配置一路 EtherNetIP_Adapter。每个 EtherNetIP_Adapter 下最多添加 15 个模块。

8.1.2 网络特点

- EtherNet/IP 使用以太网的物理层网络，架构在 TCP/IP 或 UDP 的通信协议上，应用层协议是以通用工业协议（CIP）为基础。
- 在一个控制系统中，使用 Ethernet/IP 协议且具备独立的 IP 地址的设备，算作一个 EtherNet/IP 节点。
- EtherNet/IP 采用生产者/消费者(Producer/Consumer)的通信模式。允许网络上所有节点同时从一个数据源存取同一数据, 因此使数据的传输达到了最优化。
- 使用标准的以太网通信介质，适用类别 5，5e 或以上的屏蔽双绞线电缆，接口类型为 RJ45。
- IO 数据的传输使用 UDP 协议，端口 2222。
- 支持标准以太网交换机。

8.2 网络拓扑

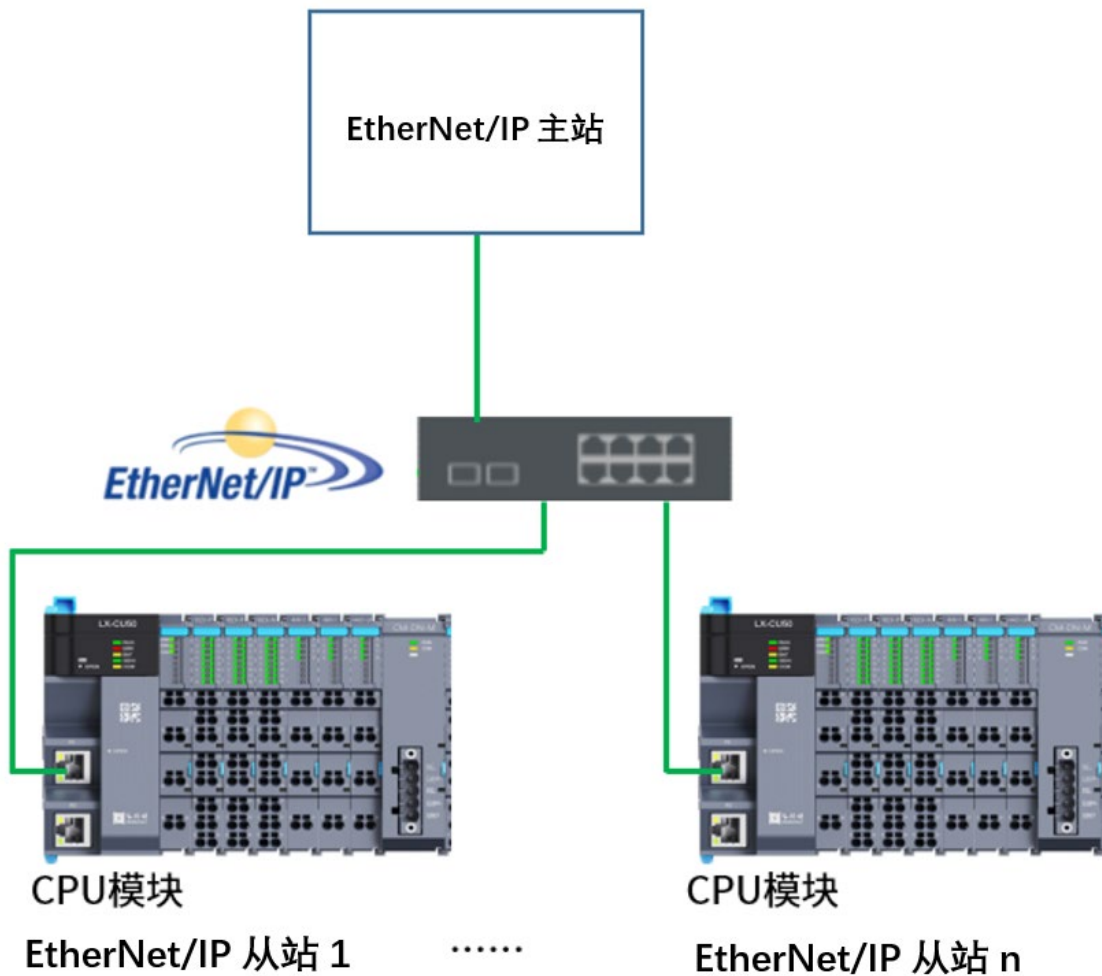
由于 EtherNet/IP 基于标准的 TCP/IP 协议，其在网络拓扑方式上便支持多种拓扑结构，如最常见的星型、环型等。

通信电缆要求

电缆型号	规格	通信距离
------	----	------

8.2.1 星型网络拓扑

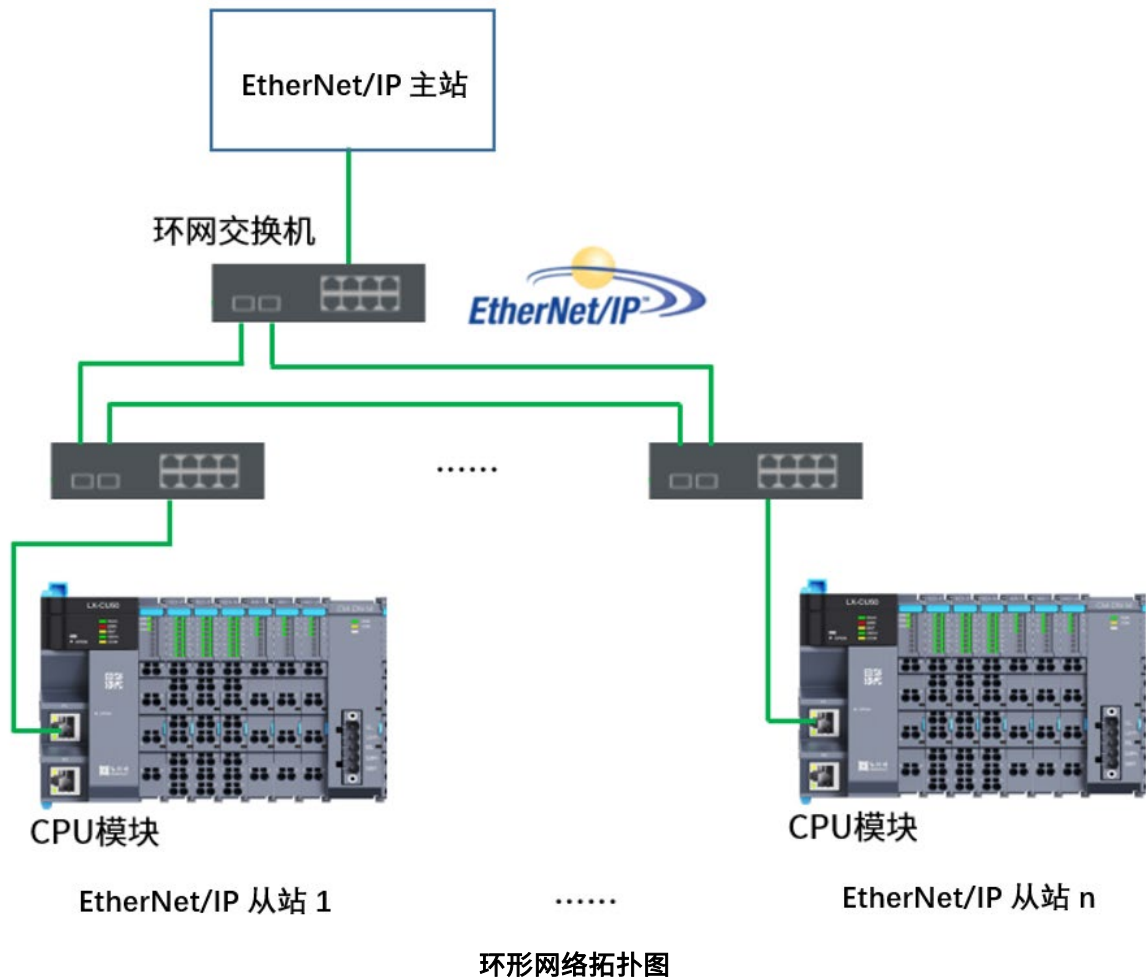
Ethernet/IP 星型网络连接拓扑是最常见的连接方式，所有设备都连接到工业级交换机上，可以保证系统的安全稳定可靠，当一个站点出现问题时，不会影响其他站点的通信。网络节点数量由 Ethernet/IP 主站的特性所决定，当节点数较多时，可通过交换机级联方式进行网络的扩展。



星型网络拓扑图

8.2.2 环形网络拓扑

可以通过环网交换机组成环形网络，允许网络中出现一个断点。节点数量由 Ethernet/IP 主站的特性所决定。

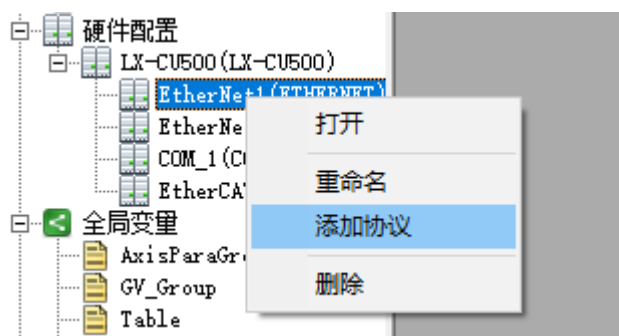


8.3 组态配置

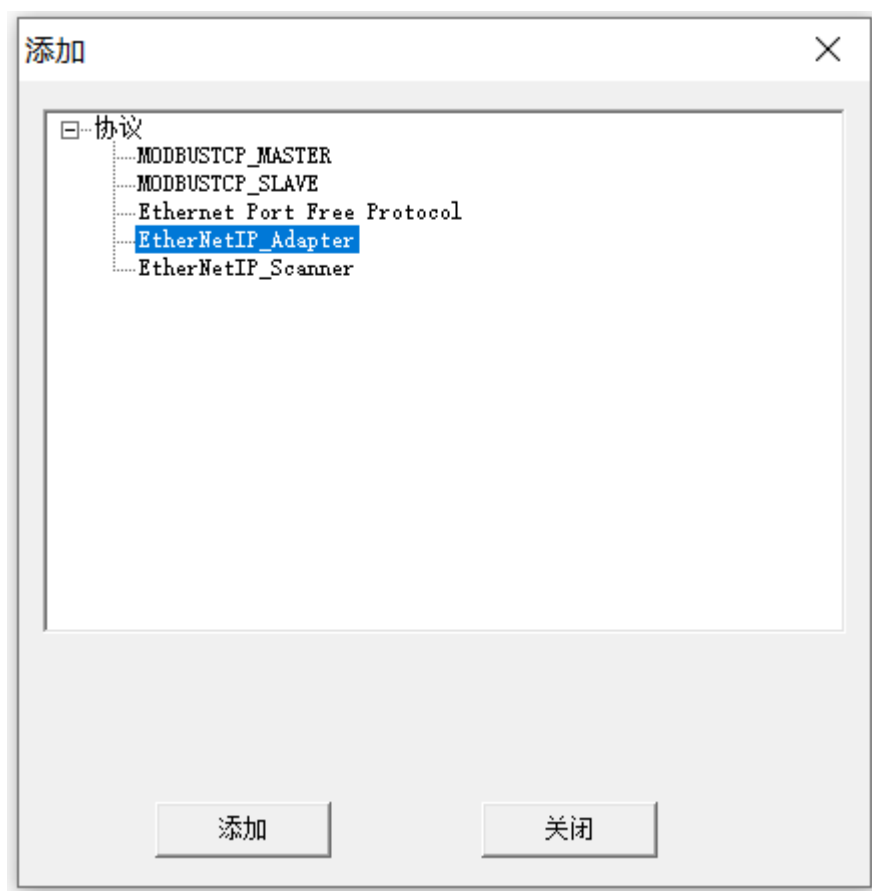
8.3.1 配置 EtherNet/IP 从站

配置 EtherNet/IP 从站，请按以下步骤操作：

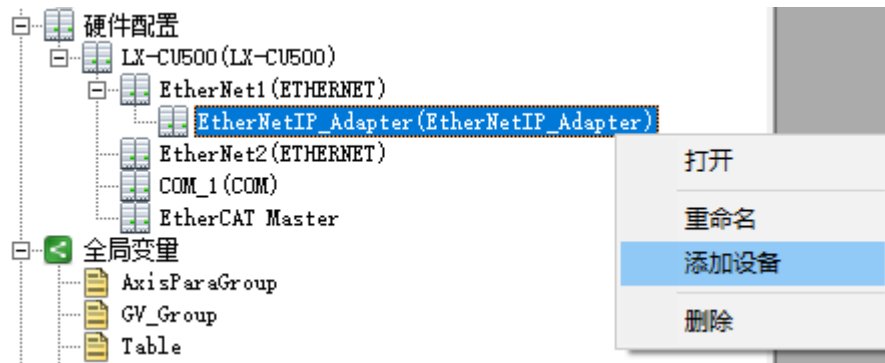
- (1) 在“EtherNet”树节点右键菜单中，选择“添加协议”命令。



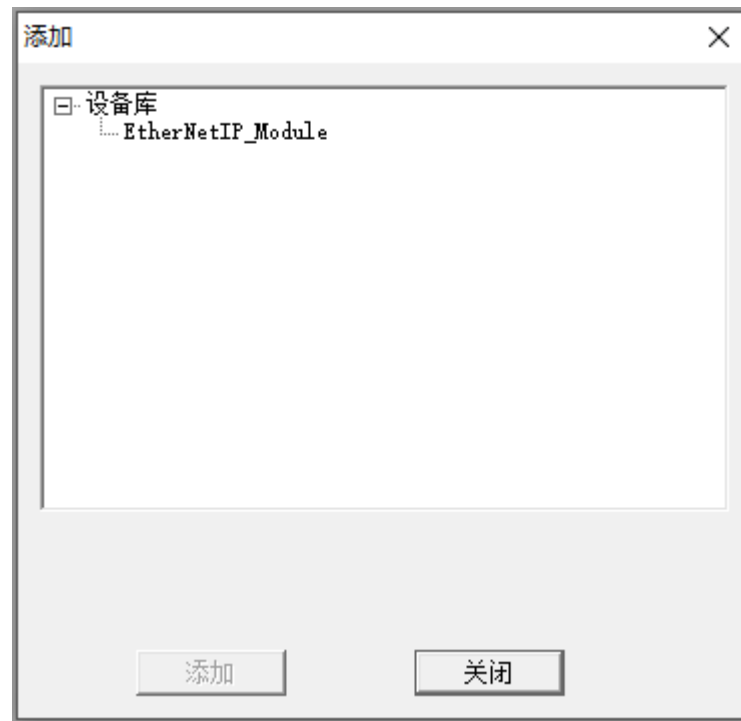
(2) 弹出“添加”对话框，选择“EtherNetIP_Adapter”协议，单击“添加”按钮。



(3) 右键点击新添加的“EtherNetIP_Adapter”树节点，选择“添加设备”命令。



(4) 弹出“添加”页面。选择“EtherNetIP_Module”，单击“添加”按钮。



(5) 双击新添加的“EtherNetIP_Module”树节点。打开模块配置界面。

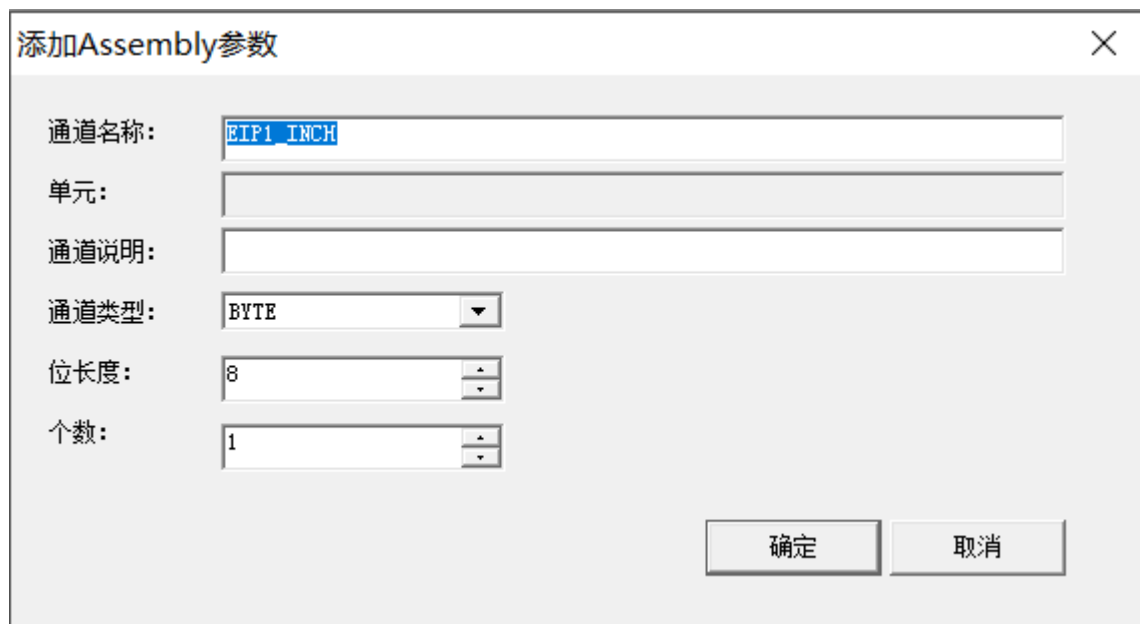


(6) 右击空白区域，选择右键菜单“添加”。



(7) 弹出“添加 Assembly 参数”对话框，参数说明如下：

- 通道名称：当通道个数大于 1 时，该名称为首个通道数据名称，之后通道名称自动加 1 作为后缀。
- 数据类型：支持 BYTE、BOOL、WORD、DWORD、USINT、UINT、UDINT、SINT、INT、DINT、REAL、LREAL 基础数据类型。
- 位长度：根据所选的数据类型自动匹配类型长度，用户也可以手动配置位长度，建议配置的位长度与通道类型对应的位长度一致。
- 个数：每个 EtherNetIP_Module 最多支持添加 502 字节的 I 区变量和 502 字节的 Q 区变量。



(8) 单击“确定”按钮，完成添加。

8.3.2 导出 EDS 文件

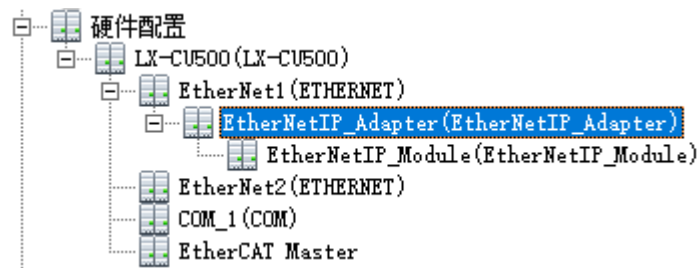
8.3.2.1 简介

控制器作为 EtherNet/IP 从站与主站通信时，用户需要将站 EDS 配置文件导入到主站，在主站中解析成 EtherNet/IP 从站通信数据。EDS 文件包含所有模块的输入、输出数据、设备信息以及连接信息等配置信息，需要用户在完成 EtherNet/IP 从站配置，编译通过后，手动生成。

8.3.2.2 步骤

导出 EDS 文件，请按以下步骤操作：

- (1) 双击控制器以太网口下的“EtherNetIP_Adapter”树节点。



将打开设备配置信息页面。



(2) 单击“导出 EDS 文件”按钮。

将弹出“另存为”对话框。

(3) 选择一个路径保存 EDS 文件。

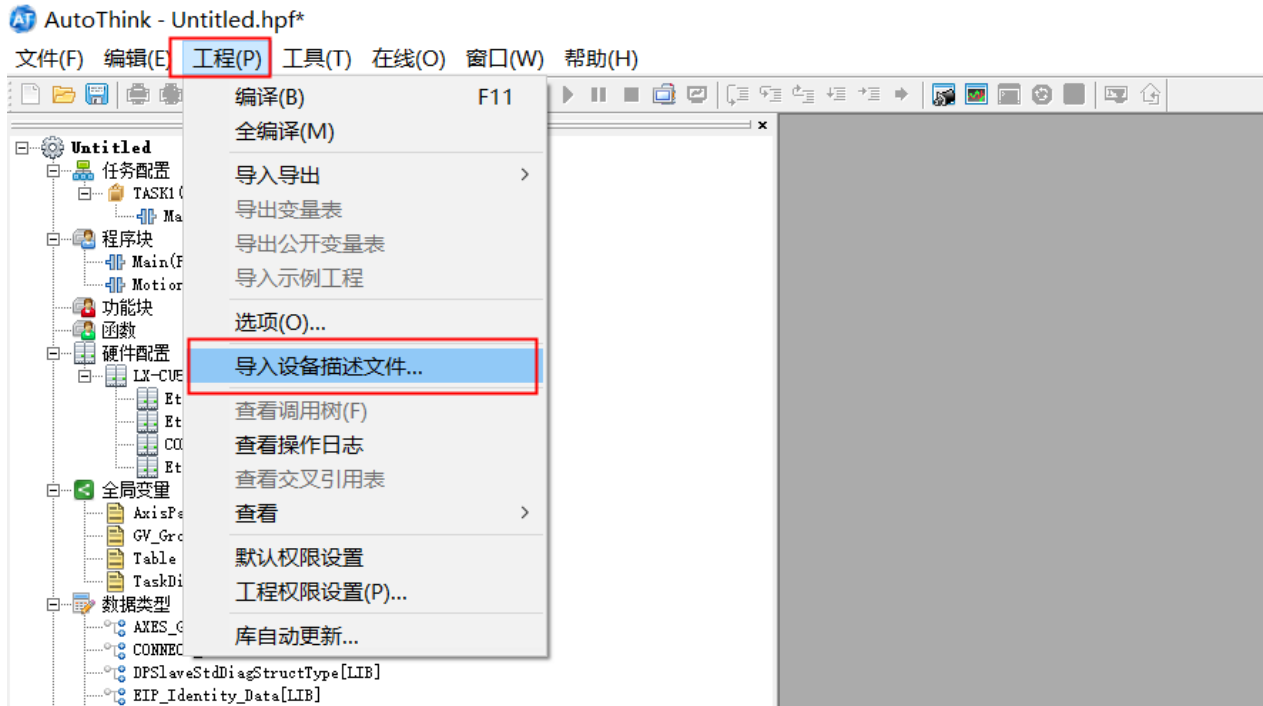
对应路径下将生成一个.eds 文件，默认文件名：HollySys LX-CU500 EtherNet_IP EDS.eds，可根据需要对其进行修改。

8.3.3 配置 EtherNet/IP 主站

配置 EtherNet/IP 主站，请按以下步骤操作：

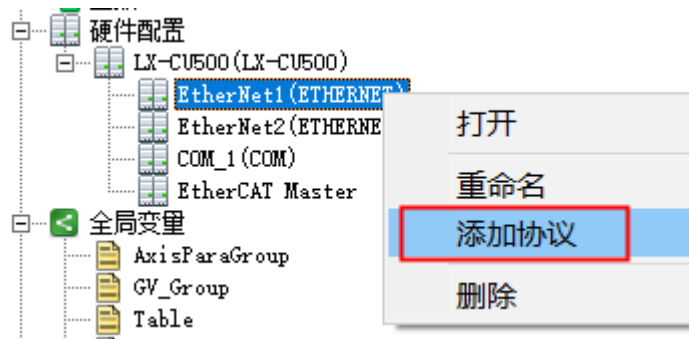
(1) 导入设备描述文件

选择【工程】-【导入设备描述文件】

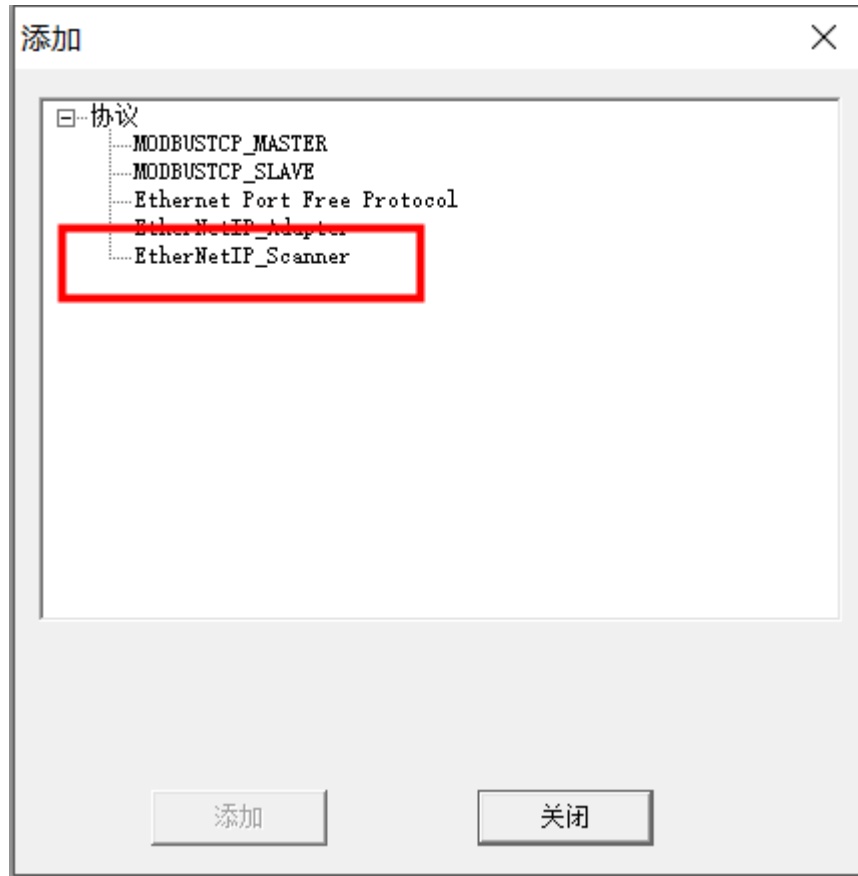


(2) 硬件组态

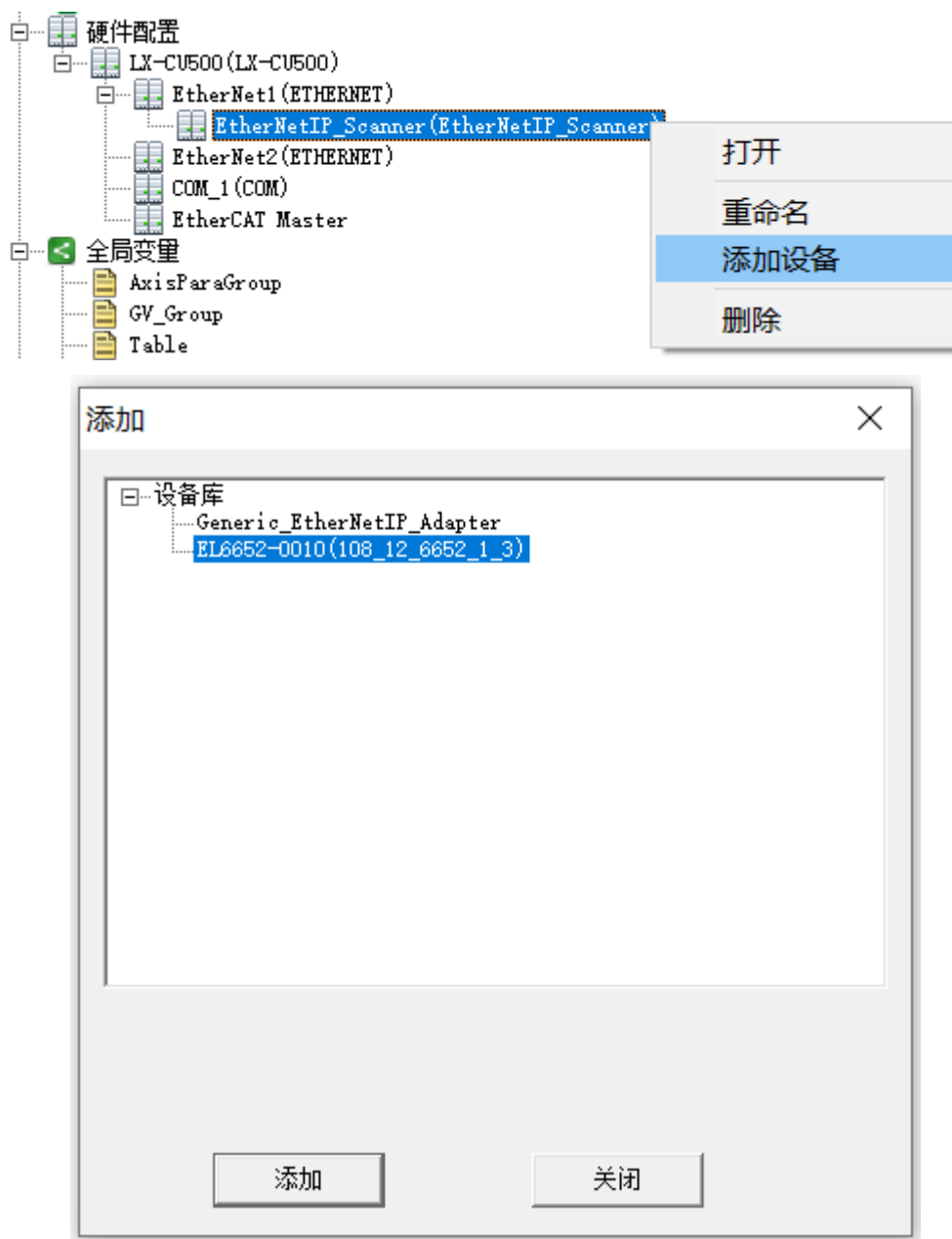
(a) 右键 EtherNet1 添加协议



(b) 选择 EtherNetIP Scanner

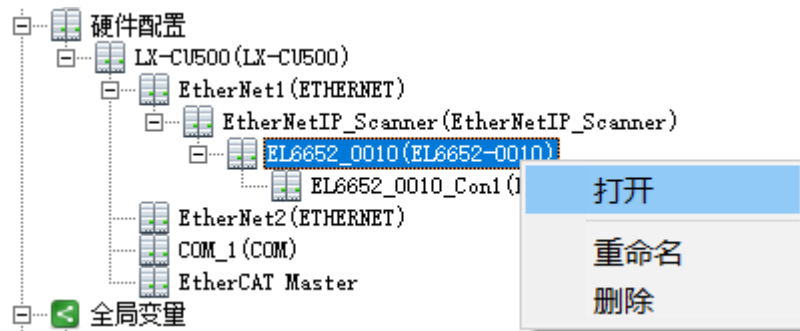


(c) 右键 EtherNet/IP Scanner 添加设备

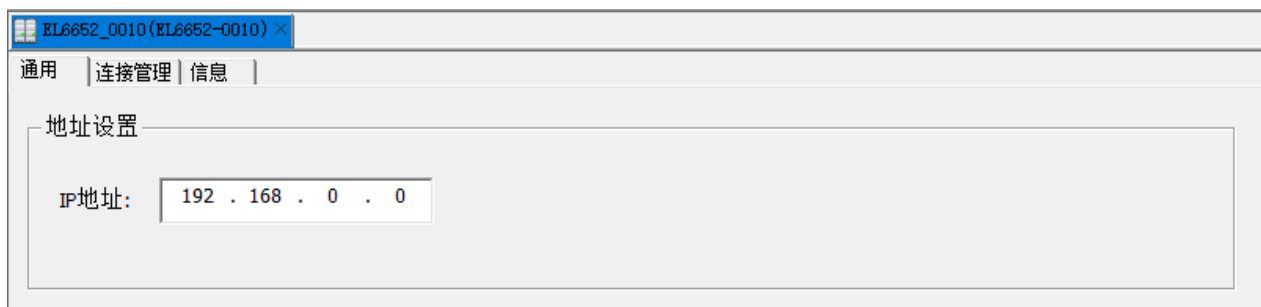


(3) 设定参数

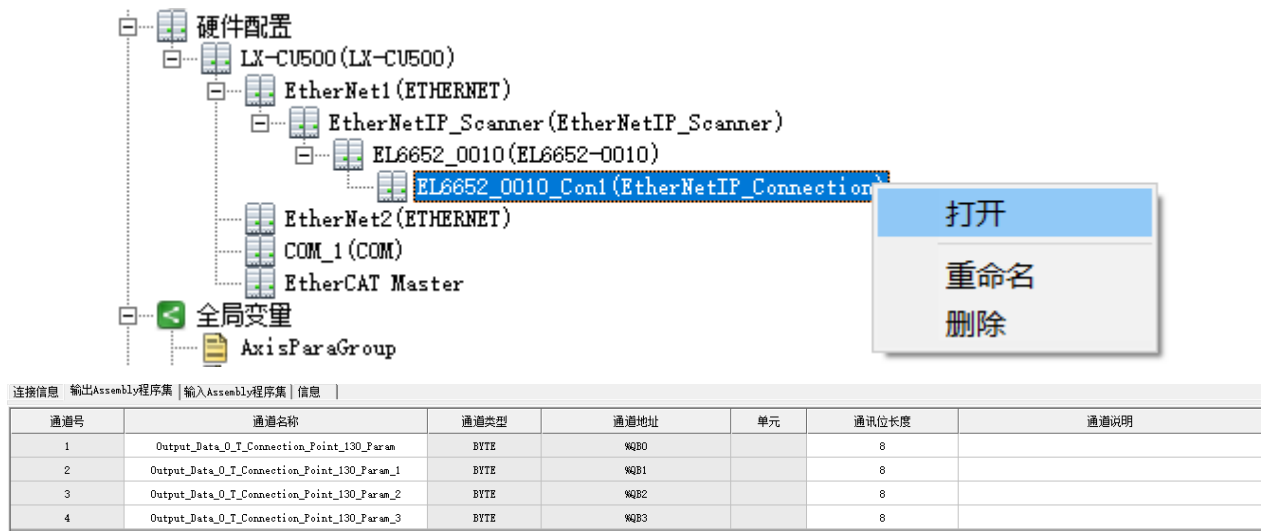
(a) 右键 EL6652_0010 打开



(b) 配置从站 IP 地址



(c) 右键 EthernetIP_Connection 打开



通道号	通道名称	通道类型	通道地址	单元	通讯位长度	通道说明
1	Output_Data_0_T_Connection_Point_130_Param	BYTE	WQB0		8	
2	Output_Data_0_T_Connection_Point_130_Param_1	BYTE	WQB1		8	
3	Output_Data_0_T_Connection_Point_130_Param_2	BYTE	WQB2		8	
4	Output_Data_0_T_Connection_Point_130_Param_3	BYTE	WQB3		8	

(d) 选择“EtherNet/IP Scanner”，确认添加设备。

(e) 在输入/输出程序集可查看输入输出数据，需保证输入/输出数据长度和从站配置数据长度保持一致，如不一致可手动进行更改。

8.4 EtherNet/IP 通信示例

8.4.1 示例功能

本示例采用 EIP 主站通信模块 Codesys 实现与 EIP 从站通信模块 LX-CU500 的数据通信。

8.4.2 系统构成

- (1) EIP 主站：通信模块 Codesys。
- (2) EIP 从站：通信模块 LX-CU500。

8.4.3 示例拓扑



8.4.4 编程

建立两个工程，主站工程使用 Codesys 软件，从站工程使用 AutoThink 软件。

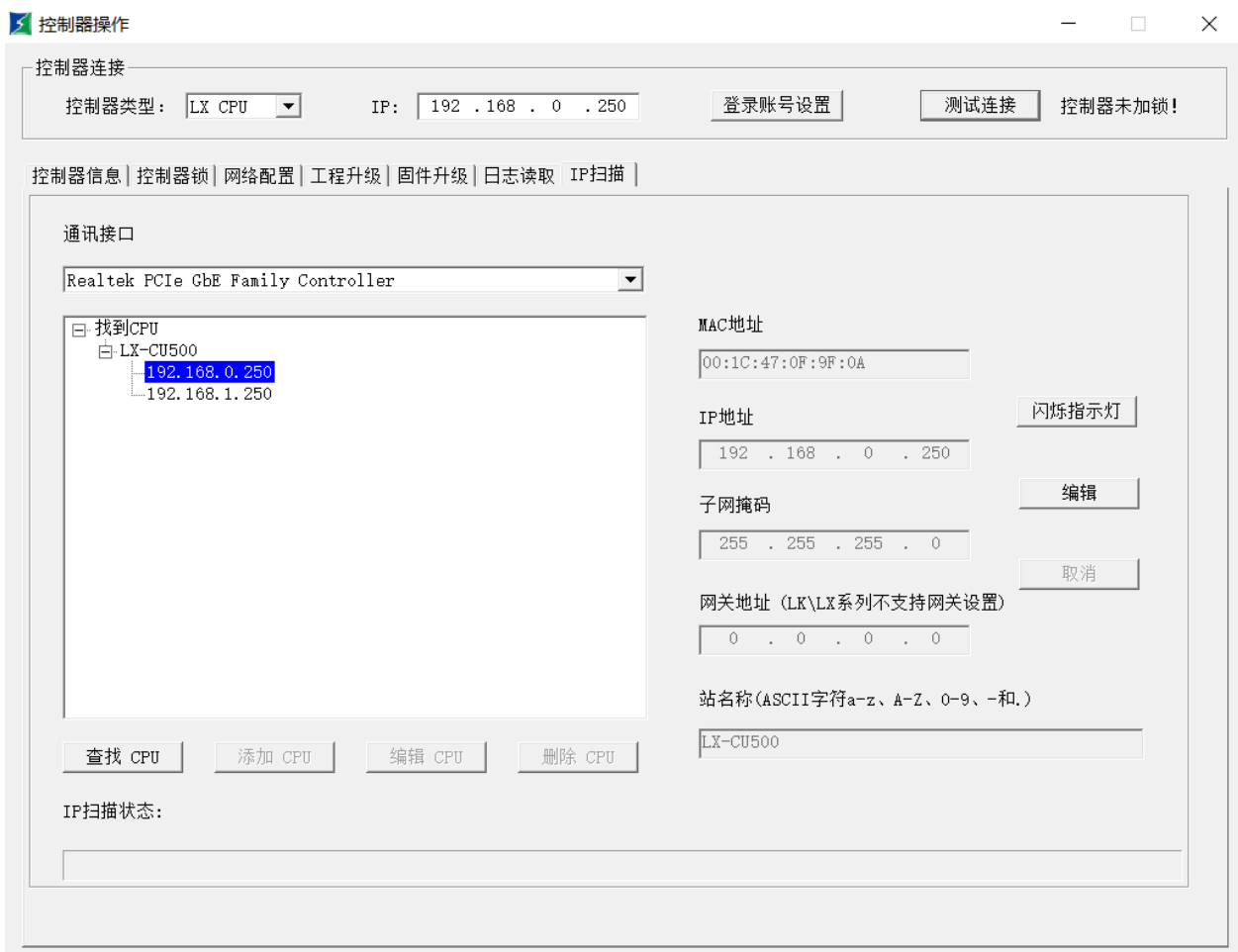
8.4.4.1 从站配置

本例从站程序中的具体配置如下：

- (1) 以太网通讯 IP 设置：AT-在线-通讯设置。



(2) 工具-辅助工具-控制器操作，再次确认，IP 正确。



(3) EIP 从站输入、输出 Assembly 程序集如下：

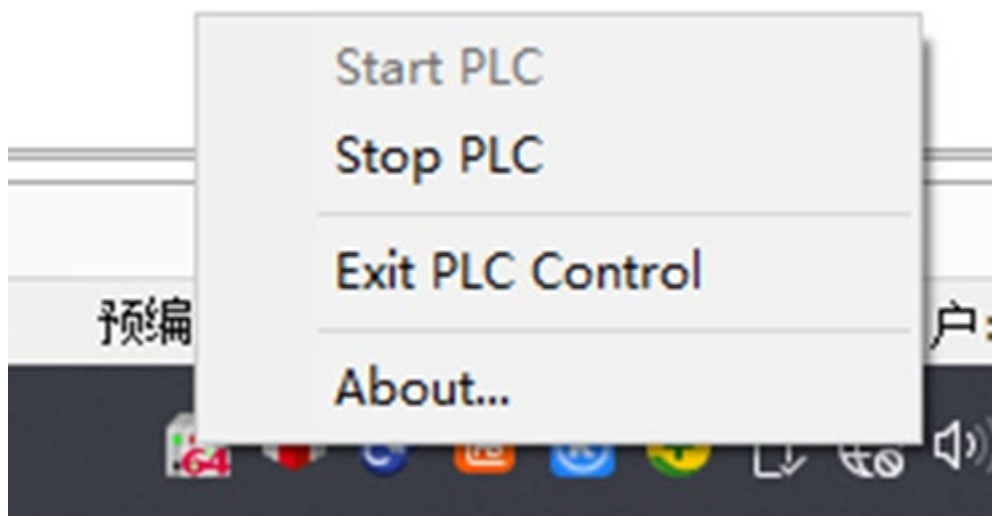
EtherNet/IP Module (EtherNet/IP Module) EtherNet1 (ETHERNET)						
输入Assembly程序集 输出Assembly程序集 连接属性 信息						
通道号	通道名称	通道类型	通道地址	单元	通讯位长度	通道说明
1	EIP1_INCH	BYTE	%IB0		8	
2	EIP1_INCH_1	BYTE	%IB1		8	

EtherNet/IP Module (EtherNet/IP Module) EtherNet1 (ETHERNET)						
输入Assembly程序集 输出Assembly程序集 连接属性 信息						
通道号	通道名称	通道类型	通道地址	单元	通讯位长度	通道说明
1	EIP1_OUTCH	BYTE	%QB0		8	
2	EIP1_OUTCH_1	BYTE	%QB1		8	

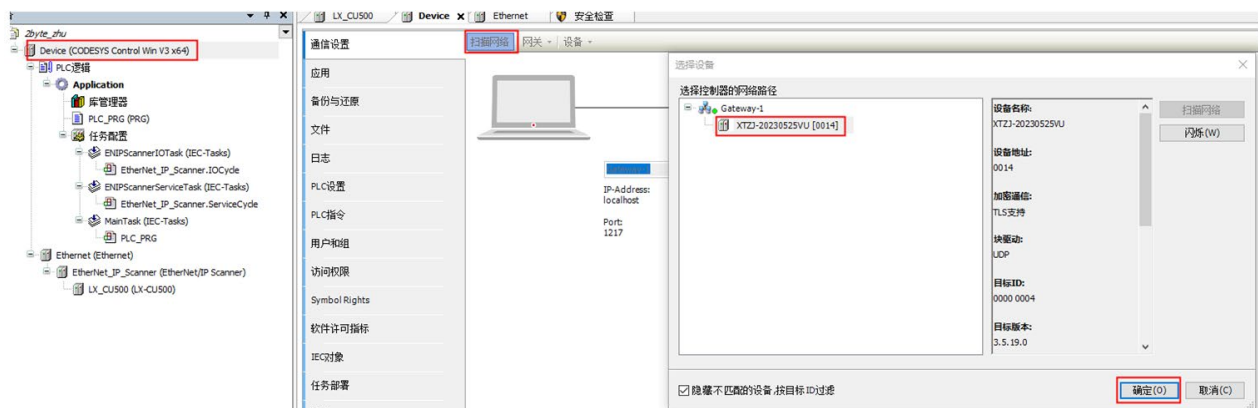
EIP 从站通信程序配置参考[配置 EtherNet/IP 从站](#)。

8.4.4.2 主站的 IP 设置

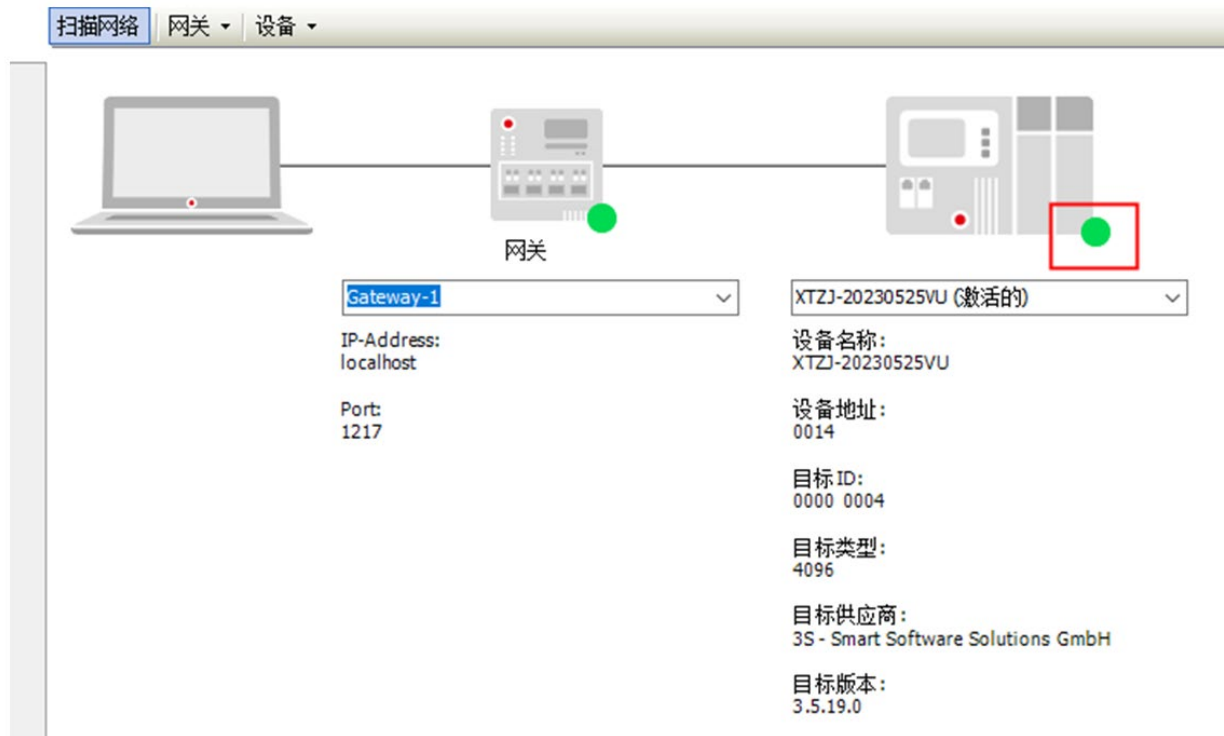
(1) 主站是 codesys 软件 PLC，首先需要 start PLC。



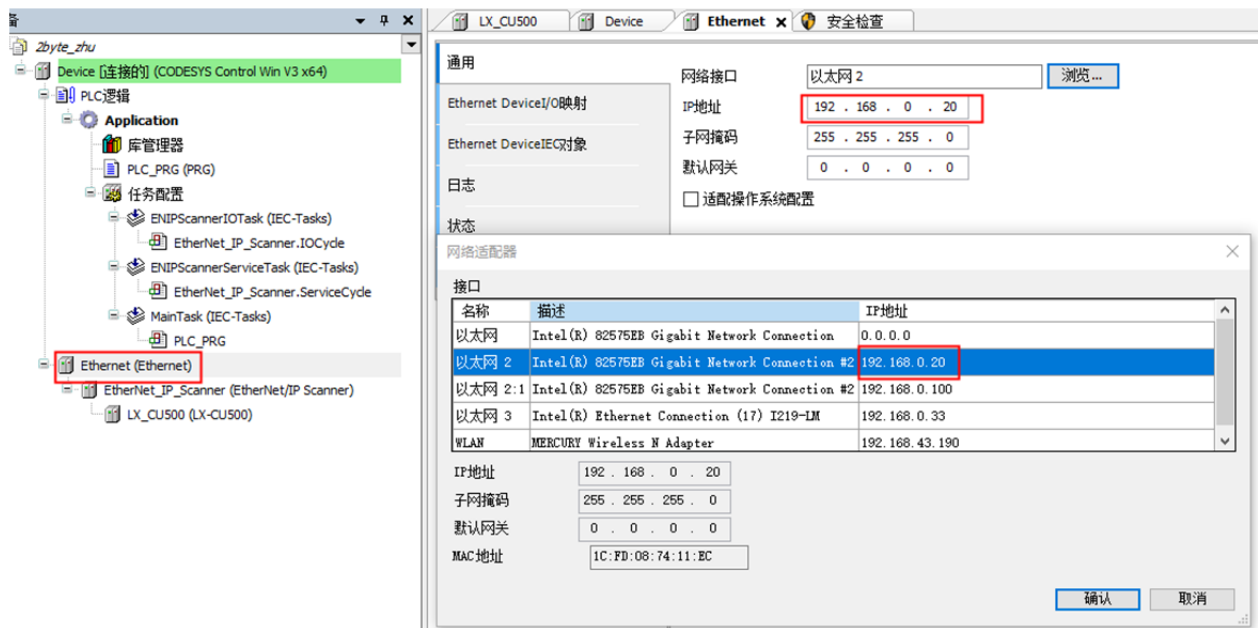
(2) Start 之后，点击 Device-扫描网络之后，就能扫描到主站设备了。



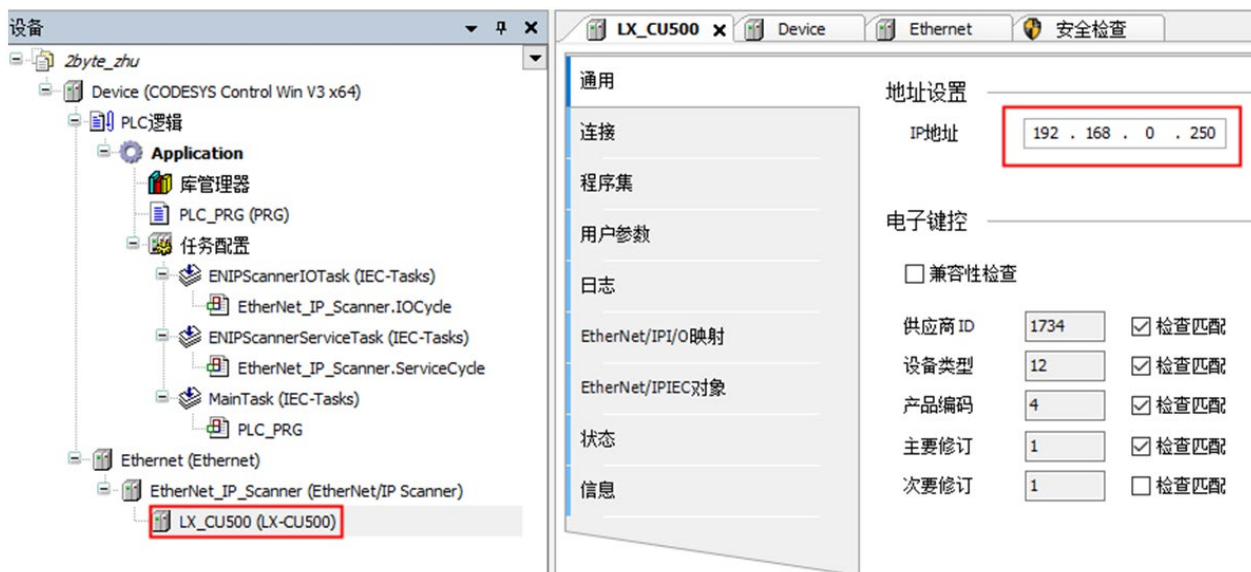
如下图，绿色表示扫描成功。



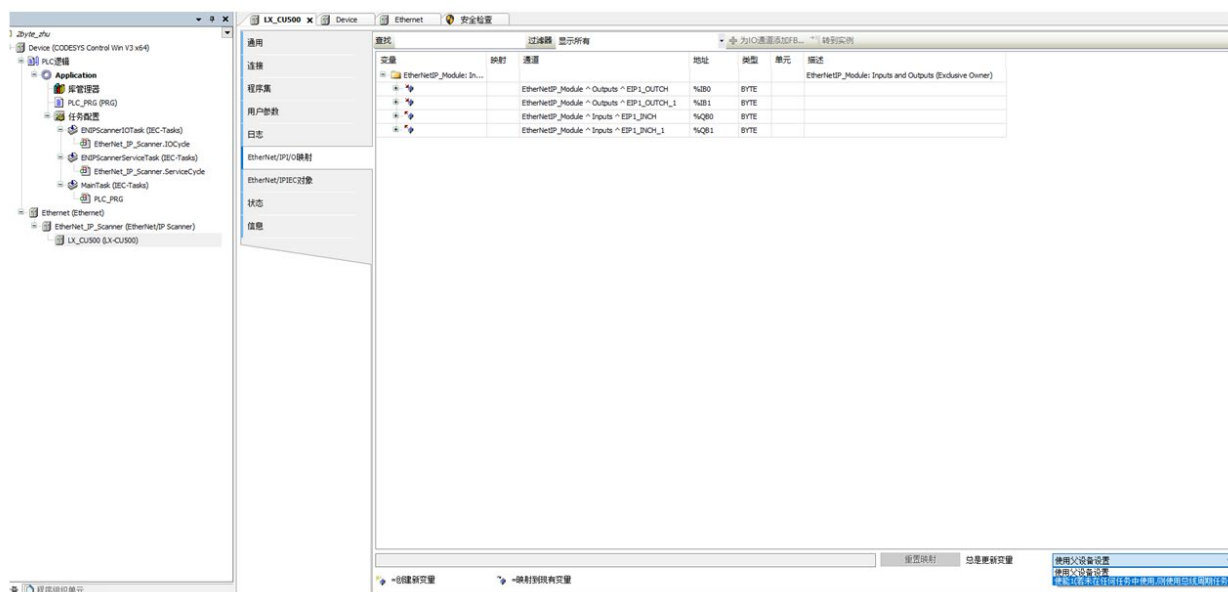
(3) Ethernet-通用-浏览网络接口，选择主站 IP（自己电脑主从通讯的以太网 IP）。



(4) LX-CU500-通用-IP 地址，设置从站 IP。



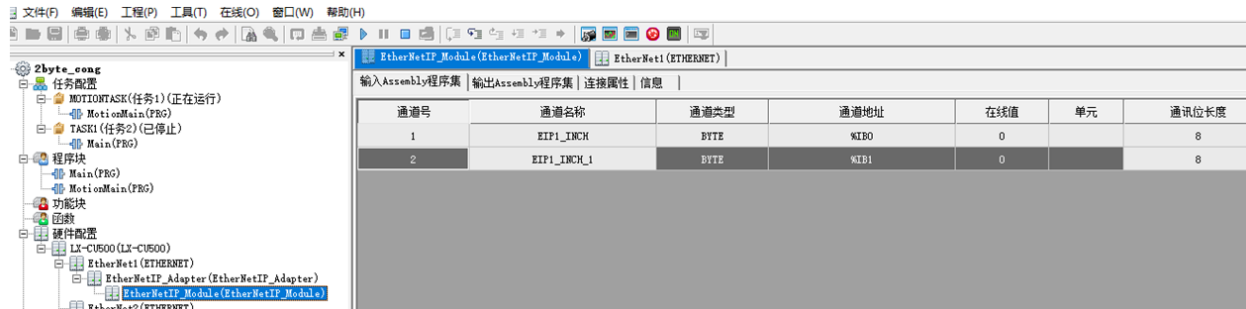
(5) LX-CU500-EtherNet/IP I/O 映射，周期任务设置。



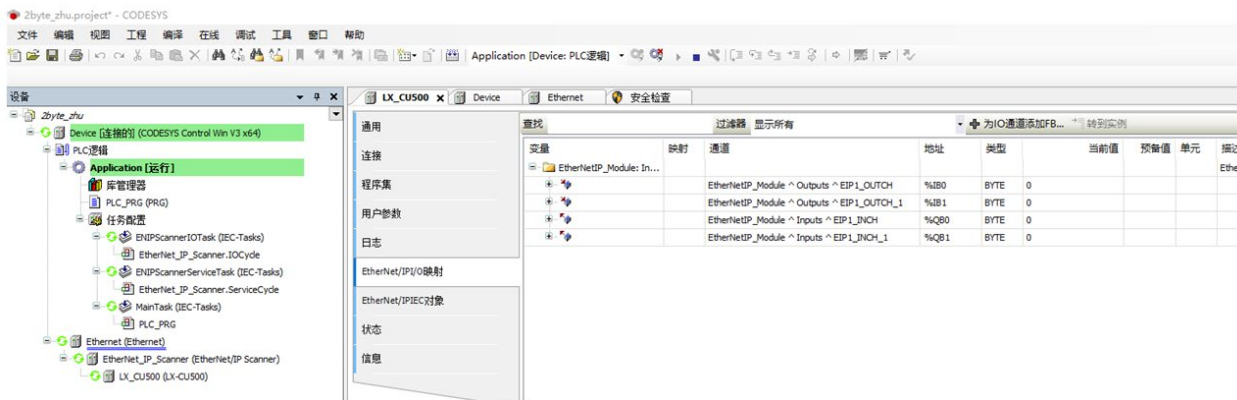
8.4.5 在线调试

AT 和 codesys 组态完成后，分别对主、从站 PLC 进行程序下装，在监视模式下，进行调试。

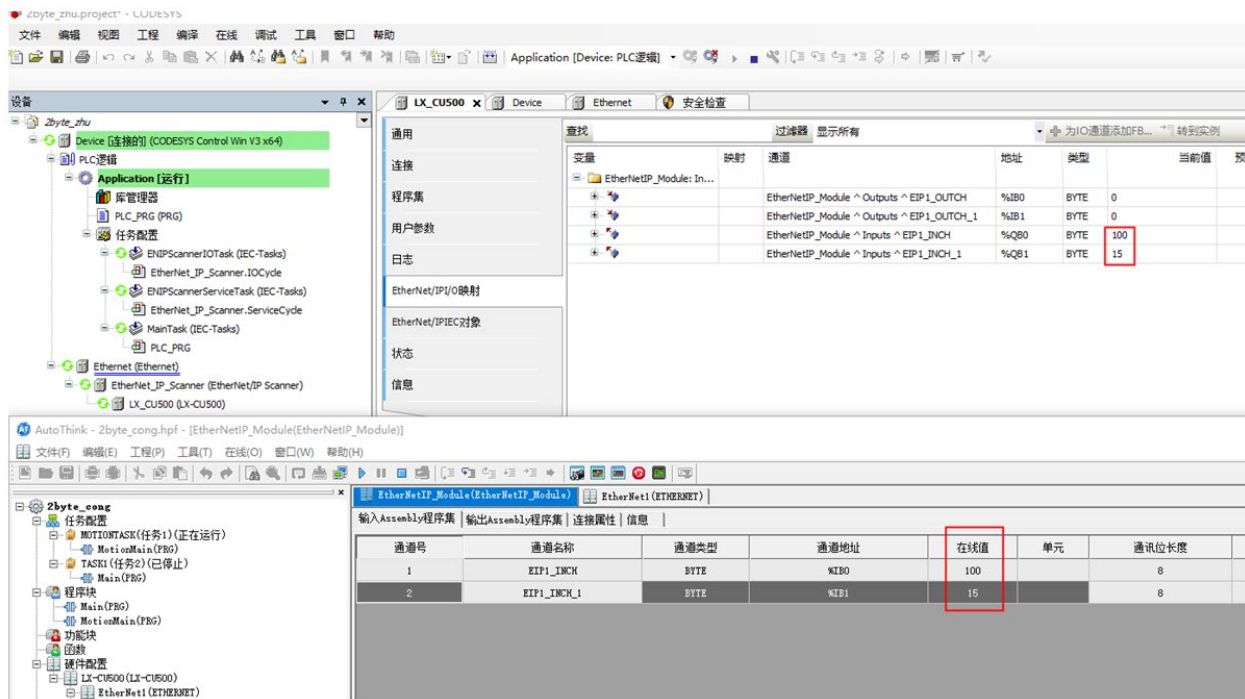
(1) 从站双击“EtherNetIP_Module”，查看通讯数据，具体页面如下：



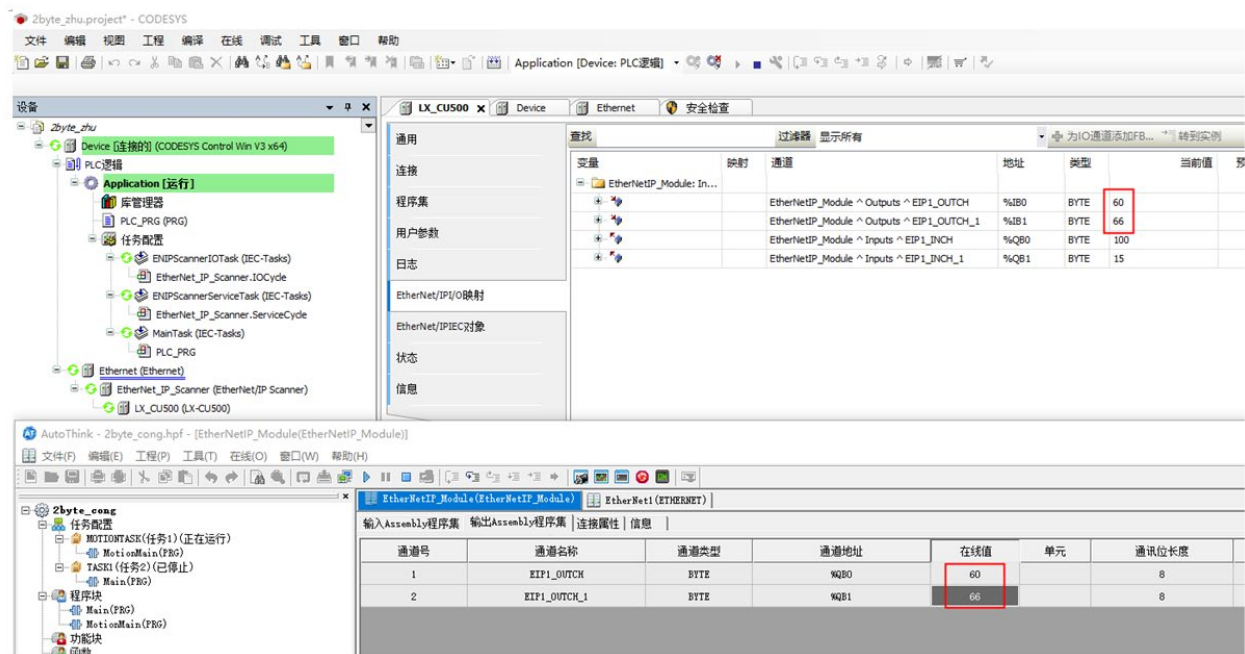
(2) 主站“在线-登录”进入监视模块，点击页面如下：



(3) 双击主站或者从站 Q 区的输出变量，输入数据，查看从站或主站 I 区的输入变量，数据传输成功，对应展示一致。



通道号	通道名称	通道类型	通道地址	在线值	单元	通讯位长度
1	EIP1_INCH	BYTE	%IB0	100		8
2	EIP1_INCH_1	BYTE	%IB1	15		8



通道号	通道名称	通道类型	通道地址	在线值	单元	通讯位长度
1	EIP1_OUTCH	BYTE	%QB0	60		8
2	EIP1_OUTCH_1	BYTE	%QB1	66		8

8.5 故障诊断

8.5.1 从站故障诊断

EtherNet/IP 从站的诊断数据通过 AutoThink 上报显示。诊断数据包括设备状态诊断、从站诊断和模块

诊断。用户需要在从站模块中配置输入、输出数据，编译通过后，在“诊断信息”标签页中会生成模块的诊断变量。每个模块生成一个对应的诊断变量。

8.5.1.1 步骤

查看 EtherNet/IP 从站诊断信息，请按以下步骤操作：

- (1) 双击控制器以太网口下的“EtherNetIP_Adapter”树节点。将打开设备配置信息页面。



The screenshot shows a software window titled "EtherNetIP_Adapter (EtherNetIP_Adapter) ×" and "EtherNetIP_Module (EtherNetIP_Module) ×". The window has three tabs: "设备配置信息" (Device Configuration Information), "诊断信息" (Diagnostic Information), and "信息" (Information). The "设备配置信息" tab is active. Inside the window, there is a section titled "EDS 文件" (EDS File). This section contains several input fields for configuration data:

Field Name	Value
供应商名称 (Supplier Name)	HollySys
供应商ID (Supplier ID)	1734
产品名称 (Product Name)	LX-CU500
产品代码 (Product Code)	4
主版本号 (Major Version)	1
次版本号 (Minor Version)	1

At the bottom of the "EDS 文件" section, there is a button labeled "导出EDS文件" (Export EDS File).

- (2) 单击“诊断信息”标签页，查看诊断信息状态。

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	AT_EtherNetIP6_1_ModStatus	%SD202608	设备状态诊断	UDINT	0	FALSE
0002	AT_EtherNetIP6_2_AdapterStatus	%SD202620	从站状态诊断	UDINT	0	FALSE
0003	AT_EtherNetIP6_1_ConnectState	%SD202624	第1个模块的状态诊断	UDINT	0	FALSE
0004	AT_EtherNetIP6_2_ConnectState	%SD202628	第2个模块的状态诊断	UDINT	0	FALSE
0005	AT_EtherNetIP6_3_ConnectState	%SD202632	第3个模块的状态诊断	UDINT	0	FALSE
0006	AT_EtherNetIP6_4_ConnectState	%SD202636	第4个模块的状态诊断	UDINT	0	FALSE

诊断信息说明

诊断变量名	诊断值	诊断描述	处理方式
ModStatus 设备状态诊断	1	无错误	-
	0	初始状态	-
	4	内部故障	■ 在 AT 工程菜单选择“全编译”重新下装用户工程，查看故障现象是否仍然存在
	5	内部故障	■ 对控制器重新断上电，查看故障现象是否仍然存在 ■ 如以上措施无效，请联系设备生产厂商
AdapterStatus 从站状态诊断	0	初始状态	-
	32	存在超时的连接	查看该从站下诊断状态为 4 的 Module，随后按照 Module 连接超时故障排查方法处理。
	48	未被连接	■ 检查设备 IP 地址：在 Scanner 侧查看目标设备的 IP 地址与当前控制器对的 IP 地址是否一致 ■ 网络连接：检查 Scanner、控制器设备的网络连接是否正常，可使用 ping 命令测试是否互通 ■ 检查 Scanner 及控制器设备是否处于正常工作状态 ■ 检查拓扑中的交换机或路由器配置，更换为非管理型交换机再次尝试 ■ 使用网络扫描工具查看控制器的 TCP/UDP 端口（默认：44818）是否已经打开 ■ 对控制器重新断上电，查看是否连接成功 ■ 在 AT 工程菜单选择“全编译”重新下装用户工程，查看设备是否连接成功 ■ 减小 Scanner 侧的设备规模，删除其他工作正常的 Adapter 设备，仅保留当前设备测试 ■ 排查 Scanner 侧的组态：连接路径、标签名、通信字节大小、连接方式、RPI 等参数，具体参考 Scanner 设备故障排查手册 ■ 如以上措施无效，请联系设备生产厂商
	80	从站出现不可恢复	■ 对控制器重新断上电，查看故障现象是否仍然存在；

		错误	■ 如以上措施无效，请联系设备生产厂商。
	96	正确诊断码，至少一个 IO 连接处于运行模式	无需处理，从站连接正常且 Scanner 处于 RUN 状态。
	112	主站为 IDLE 状态	检查主站设备是否处于 IDLE 状态，处于此状态时，双方正常发包，但数据不更新，置为 RUN 状态后，数据正常更新。
ConnectState 第 n 个模块的状态 诊断(n≤15)	0	连接未成功	■ 查看 Adapter 的设备状态，如果显示设备故障，按照设备故障进行排查 ■ 查看 Adapter 的从站状态，如果显示未建立任何连接，则按照从站故障排查 ■ 如果 Adapter 的设备状态和从站的状态显示正常，则按照如下措施进行排查： □ 调整当前 Module 的 RPI 或超时时间，将 RPI 时间或超时系数（默认*4）修改为更大的值 □ 在 Scanner 侧查看当前 Module 的专用所有者、只监听及只输入三种连接类型的 RPI 设置是否一致 □ 检查 Scanner 侧 O->T 数据大小、目标配置大小、代理配置大小以及 T->O 的数据大小与当前 Module 的配置是否一致 □ Scanner 侧的输出 Assembly 程序集变量类型及大小与当前 Module 的输入 Assembly 程序集中变量的类型及大小是否一致 □ Scanner 侧的输入 Assembly 程序集变量类型及大小与当前 Module 的输入输出 Assembly 程序集中变量的类型及大小是否一致 □ Scanner 侧与当前 Module 的连接路径是否一致 □ 检查转换格式：O->T 方向专用所有者连接类型选择 32 位 bit/空闲，其他传输类型选择心跳；T->O 方向选择纯数据 □ 检查连接类型：O->T 方向必须选择点对点，对于 listen only 连接，T->O 方向必须选择组播，且在对应的 module 下必须含有一条组播的 owner 或 input only 连接
	3	无错误	-
	4	连接超时（看门狗/报文超时）	■ 查看 Adapter 的设备状态，如果显示设备故障，按照设备故障进行排查 ■ 查看 Adapter 的从站状态，如果显示未建立任何连接，则按照从站故障排查 ■ 如果 Adapter 的设备状态和从站的状态显示正常，则按

			照如下措施进行排查： □ 调整当前 Module 的 RPI 或超时时间，将 RPI 时间或超时系数（默认*4）修改为更大的值 □ 减小 Adapter 设备的通信负荷，仅保留当前 Module 进行测试
--	--	--	---

8.5.2 主站故障诊断

EtherNet/IP 主站的诊断数据通过 AutoThink 上报显示。编译通过后，在“诊断信息”标签页中会生成模块的诊断变量。每个模块生成一个对应的诊断变量。

查看 EtherNet/IP 主站诊断信息，请按以下步骤操作：

- (1) 双击控制器以太网口下的“EtherNetIP_Scanner”树节点。将打开设备配置信息页面。
- (2) 在“诊断信息”标签页，查看诊断信息状态。

EtherNetIP_Scanner(EtherNetIP_Scanner) ×						
诊断信息 信息						
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保护
0001	CommunicationState	%SB202684	主站运行状态	SINT	0	FALSE
0002	EipSlaveState	%SB202685	从站状态	SINT	0	FALSE
0003	NumConfigSlaves	%SW202686	配置从站个数	WORD	0	FALSE
0004	NumActiveSlaves	%SW202688	在线从站个数	WORD	0	FALSE
0005	NumDiagSlaves	%SW202690	离线从站个数	WORD	0	FALSE
0006	EtherNetIP_Slave1_Status	%SB202692	第1个从站的状态诊断	SINT	0	FALSE

诊断信息说明

诊断变量说明	数值说明	处理方式
CommunicationState 主站运行状态	0: 初始化或未知状态 1: 未配置连接 2: 停止 3: 工作模式	0: 请检查组态配置情况 1: 请配置连接 2: 请检查主站运行情况 3: -
EipConnectionState 从站状态	0: 未知状态 1: 所有连接连接成功 2: 任意一个连接失败	0: 联系技术支持 1: - 2: 检查网络连接
NumConfigSlaves 配置从站个数	表示配置的从站个	-

	数	
NumActiveSlaves 在线从站个数	表示在线的从站个数	-
NumDiagSlaves 离线从站个数	表示离线的从站个数	检查网络连接
EtherNetIP_Connectionn_Status 第 n 个连接的状态诊断	1: 连接已建立, 正常运行	-
	0: 初始状态	-
	-1: Adapter 设备 IP 地址非法	检查 IP 输入。在 AT 软件右侧的设备树中, 点击 Scanner 下的 Adapter 设备进入“通用”页签, 查看地址设置里的 IP 地址是否为 0.0.0.0 等非法 IP。
	-3: 控制器系统内存不足	■ 在 AT 软件右侧设备树中, 删除已组态但暂未使用的通信协议或从站设备 ■ 请联系供应商, 更换控制器型号
	-4: 连接参数错误, Adapter 设备拒绝连接	■ 对于预定义连接: 重新导出 Adapter 设备的 EDS 文件, 并导入到 Scanner 侧的组态工程中, 重新添加设备后编译下装 ■ 对于通用连接: 请确认每个 Module 的如下参数: □ 专用所有者、只监听及只输入三种连接类型的 RPI 设置是否一致 □ 检查 Scanner 侧 O->T 数据大小、目标配置大小、代理配置大小以及 T->O 的数据大小与 Adapter 侧的配置是否一致 □ 检查 Scanner 侧的输出 Assembly 程序集变量类型及大小与 Adapter 侧的输入 Assembly 程序集中变量的类型及大小是否一致 □ 检查 Scanner 侧的输入 Assembly 程序集变量类型及大小与 Adapter 侧的输出 Assembly 程序集中变量的类型及大小是否一致 □ 如果选择路径连接, 请检查 Scanner 侧与 Adapter 的连接路径是否一致 □ 检查 Scanner 侧连接的转换格式: O->T 方向专用所有者连接类型选择 32 位 bit/空闲, 其他传输类型选择心跳; T->O 方向选择纯数据 □ 检查 Scanner 侧连接的连接类型: O->T 方向必须选择点对点, 对于 Listen Only 连接, 必须选择组播, 且在对应的 Module 下必须含有一条组播的 Owner 或 Input Only 连接
	-7: Adapter 设备连接超时	■ 检查设备 IP 地址: 点击 Scanner 下的 Adapter, 进入“通用”页签, 查看 IP 地址与实际设备的 IP 地址是否一致 ■ 网络连接: 检查控制器和 Adapter 设备的网络连接是否正常, 可使用 ping 命令测试是否互通 ■ 检查控制器模块及 Adapter 设备是否处于正常工作状态

		■ 检查拓扑中的交换机或路由器配置，更换为非管理型交换机再次尝试 ■ 使用网络扫描工具查看 Adapter 设备的 TCP/UDP 端口（默认：44818）是否已经打开 ■ 对控制器重新断上电，查看 Adapter 设备是否重新上线 ■ 修改 T->O 和 O->T 的连接类型进行测试（点对点 and 组播分别测试） ■ 调整 Adapter 设备的 RPI 或超时时间，将 RPI 时间或超时系数（默认*4）修改为更大的值 ■ 在 AT 工程菜单选择“全编译”重新下装用户工程，查看 Adapter 设备是否重新上线 ■ 减小 Scanner 的连接规模，删除其他工作正常的 Adapter 设备，仅保留当前设备测试 ■ 如以上措施无效，请联系设备生产厂商
	-9：组态与实际连接的设备不一致	■ 检查组态与实际连接的 Adapter 设备是否一致（供应商 ID、设备类型、产品编码等） ■ 取消“主要修订”和“次要修订”的检查匹配勾选项，重新下装查看故障是否存在 ■ 联系 Adapter 设备厂商，获取连接设备对应的 EDS 文件后重新导入再次下装

第9章 EtherNet/IP Tag 网络通信

9.1 网络概述

9.1.1 简介

EtherNet/IP Tag 通信（也称为 EtherNet/IP 标签通信）是一种基于标签的数据交换，主要用于控制器层之间的高效通信。控制器之间无需直接关联实际内存地址，直接以标签变量名的方式进行通信。

标签通信支持的数据类型有：全局变量、PRG 局部变量、结构体、枚举、ARRAY、BOOL、BYTE、DATE、DINT、DT、DWORD、INT、LREAL、POINTER、REAL、SINT、STRING、TIME、TOD、UDINT、UINT、USINT、WORD。

Class3 通信不支持结构体、枚举、复杂类型数组、数组嵌套。

-  LX-CU430_V1.1.1 及以上版本、LX-CU433_V1.1.0 及以上版本、LX-CU500_V1.4.0 及以上版本、LX-CU501_V1.2.0 及以上版本、LX-CU510_V1.1.0 及以上版本、LX-CU511_V1.0.1 支持 EtherNet/IP 标签通信。

9.1.2 网络特点

- 单个控制器 EtherNet 支持一路 EtherNet/IP 标签通信，支持 Class1 和 Class3 通信。
- 最多支持 64 组标签，每个标签组最大 1400 字节。支持标签个数为最大 384 个（所有标签组中标签总和），标签组名及标签名长度最大支持 255 个字节。
- 最大支持 32 个连接，连接类型支持 Tag TYPE 类型。

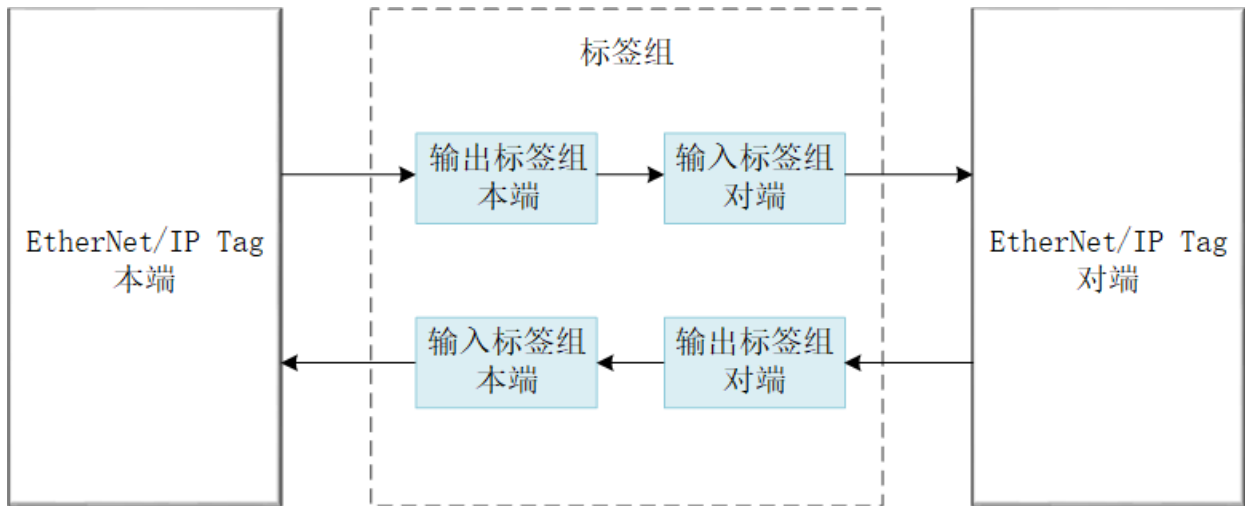
9.1.3 注意事项

- 变量的网络公开类型选择公开时，EIP 标签通信标签注册为输入输出类型，该类型的变量既可以用于输出标签，也可以用于输入标签。

- 应避免两个输入输出类型标签互为输入、输出标签访问，否则会出现读、写冲突。
- 应避免其他通信协议与 EIP 标签通信地址复用，否则会造成读、写冲突。
- 当使用指针类型写入非法地址时，容易导致控制器异常，请谨慎使用指针。

9.2 原理说明

LX-CU430 向对端设备发送输出标签组，并接收来自对端的输出标签组，实现控制层之间的数据交换。



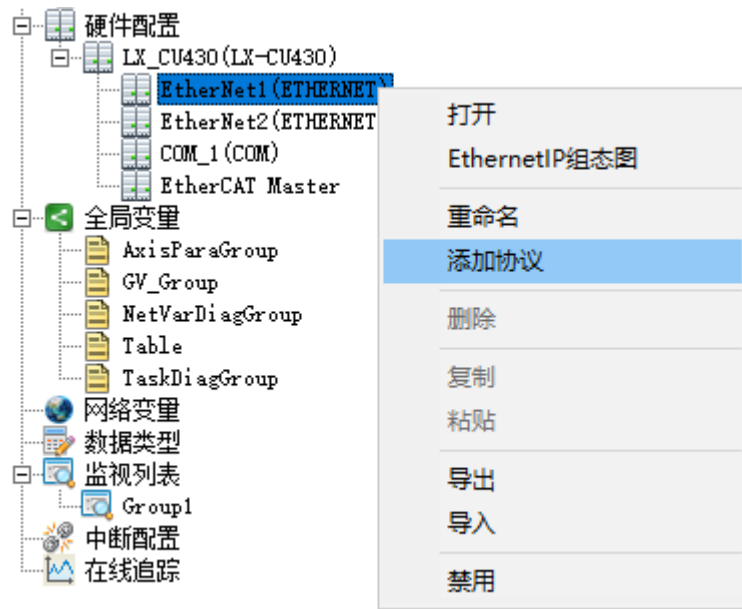
9.3 组态配置

在组态 EtherNet/IP 标签通信前，请确保控制器已连接。

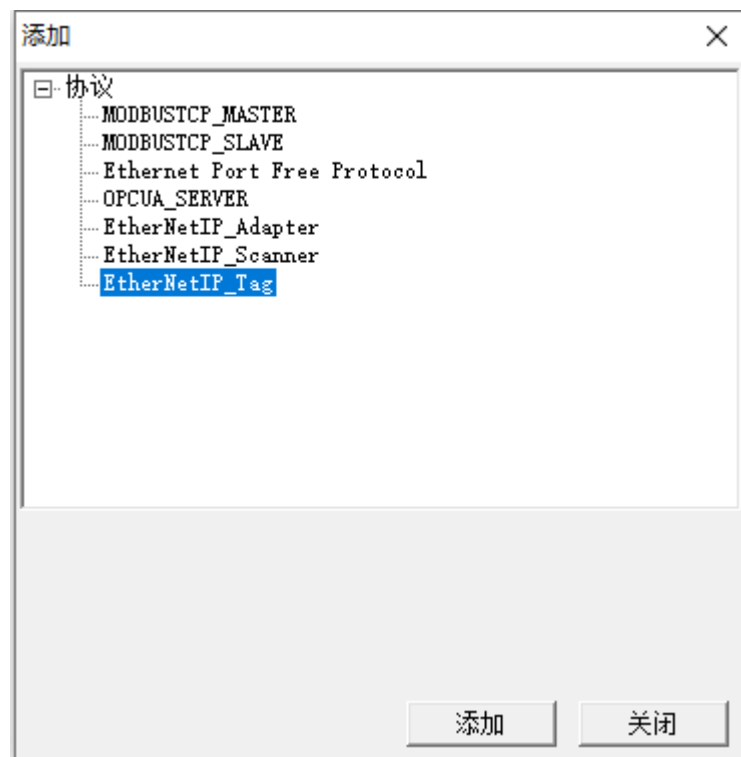
9.3.1 添加 EtherNet/IP Tag

添加 EtherNet/IP Tag，请按以下步骤操作：

- (1) 右击 EtherNet1 或 EtherNet2，选择“添加协议”。



(2) 在“添加”对话框选择“EtherNetIP_Tag”。



(3) 添加完成后点击“关闭”按钮。

9.3.2 配置 EtherNet/IP Tag

双击“EtherNetIP_Tag”节点打开 EtherNet/IP 标签通信配置界面，该界面包括标签组、目标设备、连接

配置、信息窗口。说明如下。

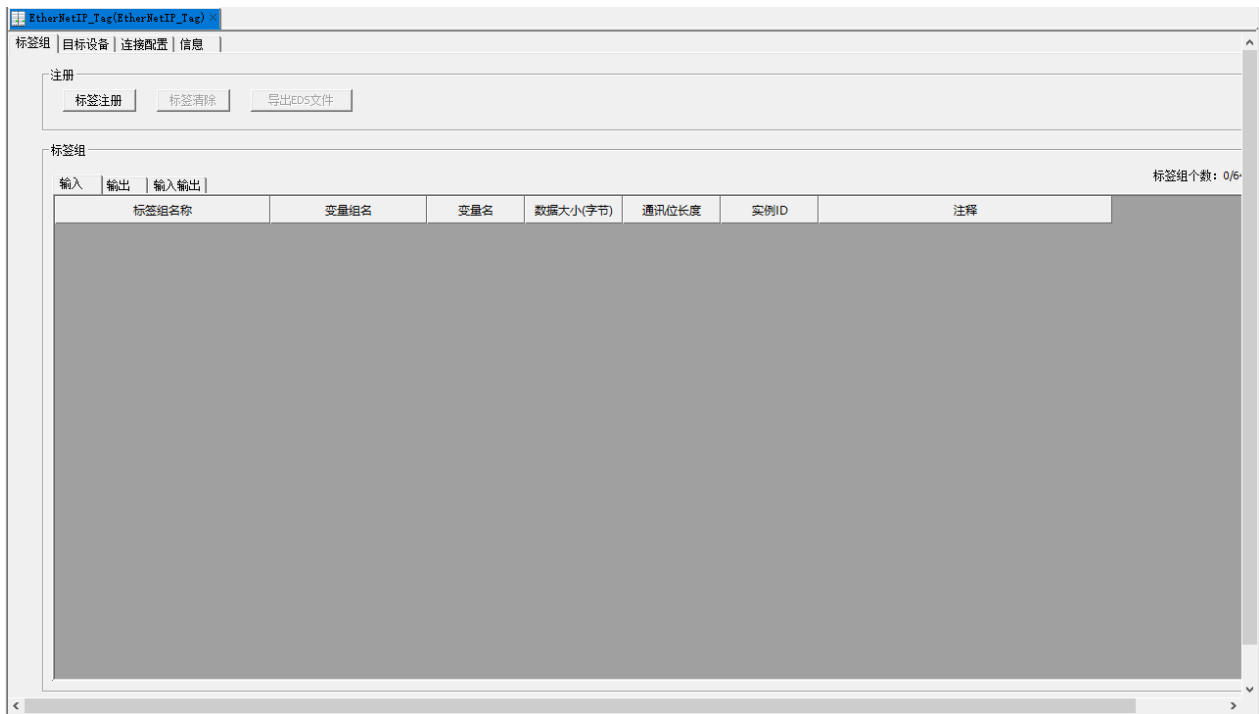
■ 标签组

注册标签：添加标签组。

标签清除：清除所有标签组以及标签。

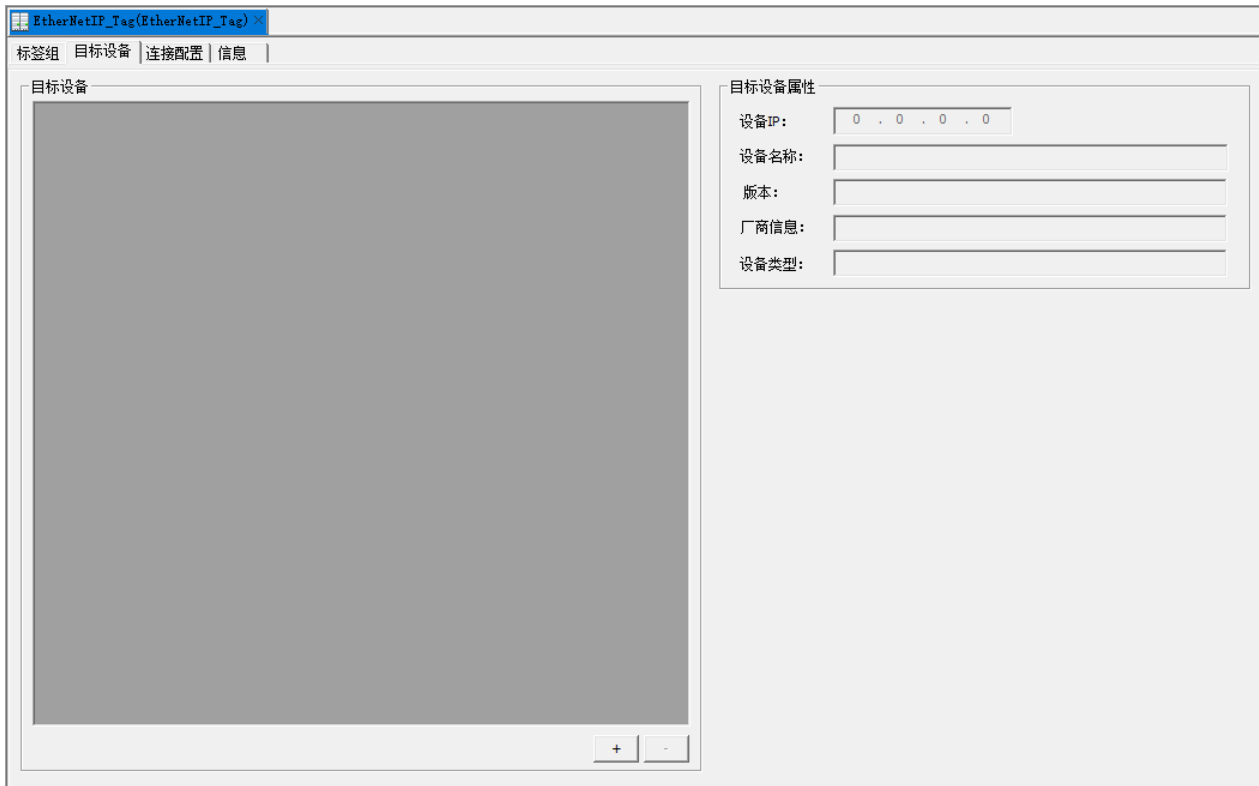
导出 EDS 文件：导出 EtherNet/IP Tag 的 EDS 配置文件，工程编译后可操作。

标签组：包括输入、输出以及输入输出，在空白区域右击可添加标签组。



■ 目标设备

目标设备属性：包括设备 IP、设备名称、版本、厂商信息以及设备类型，添加目标设备后设备 IP 可配置，其余项不可配。

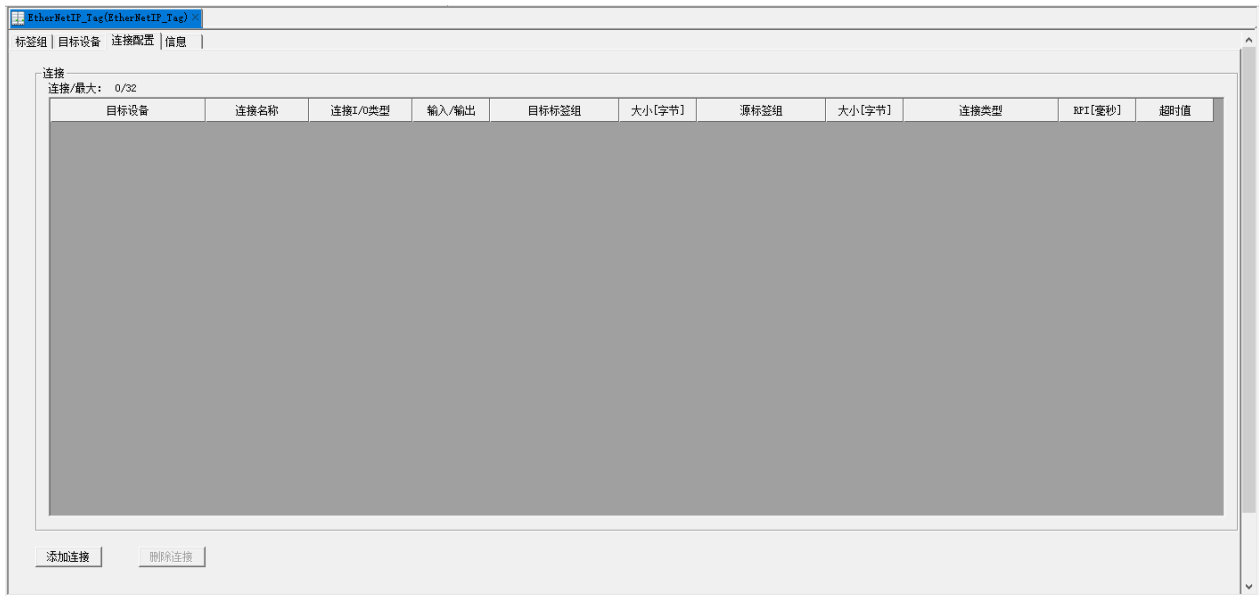


■ 连接配置

■ 添加连接：点击“添加连接”按钮，可添加连接。

- 目标配置：下拉框选择“目标设备”中添加的设备作为连接设备。
- 连接名称：默认为“default_xxx”，支持手动修改。
- 连接 I/O 类型：由对端设备设定。
- 输入/输出：由对端设备设定，不支持修改。
- 目标标签组：对端的标签组，手动输入。
- 大小[字节]1：对端标签组字节大小，手动输入。
- 源标签组：本端的标签组，手动输入。
- 大小[字节]2：本端标签组字节大小，由源标签组决定，不支持修改。
- 连接类型：点对点/组播。
 - 点对点：为两个设备之间的数据通信。

- 组播：在同一范围内，一个网络设备和参与读写数据的部分设备之间的通信。
- RPI[毫秒]：设置本端读取对端数据的时间。设置范围 10~10000。
- 超时值：超时时间设置，超时值为 RPI 时间×4 倍/8 倍/16 倍/32 倍/64 倍/128 倍/256 倍/512 倍（可选）。
- 删除连接：选中要删除的连接，点击“删除连接”可删除已添加的连接。



■ 信息

显示 EtherNet/IP Tag 的相关信息。



9.3.3 配置 EtherNet/IP Tag 示例

1. 添加标签

可以通过两种方式添加标签。

■ 方法 1：通过“标签注册”按钮添加。

- (a) 在全局变量区或者 PRG 程序区添加变量，网络公开属性根据需要设置为“公开”、“输入”或者“输出”。

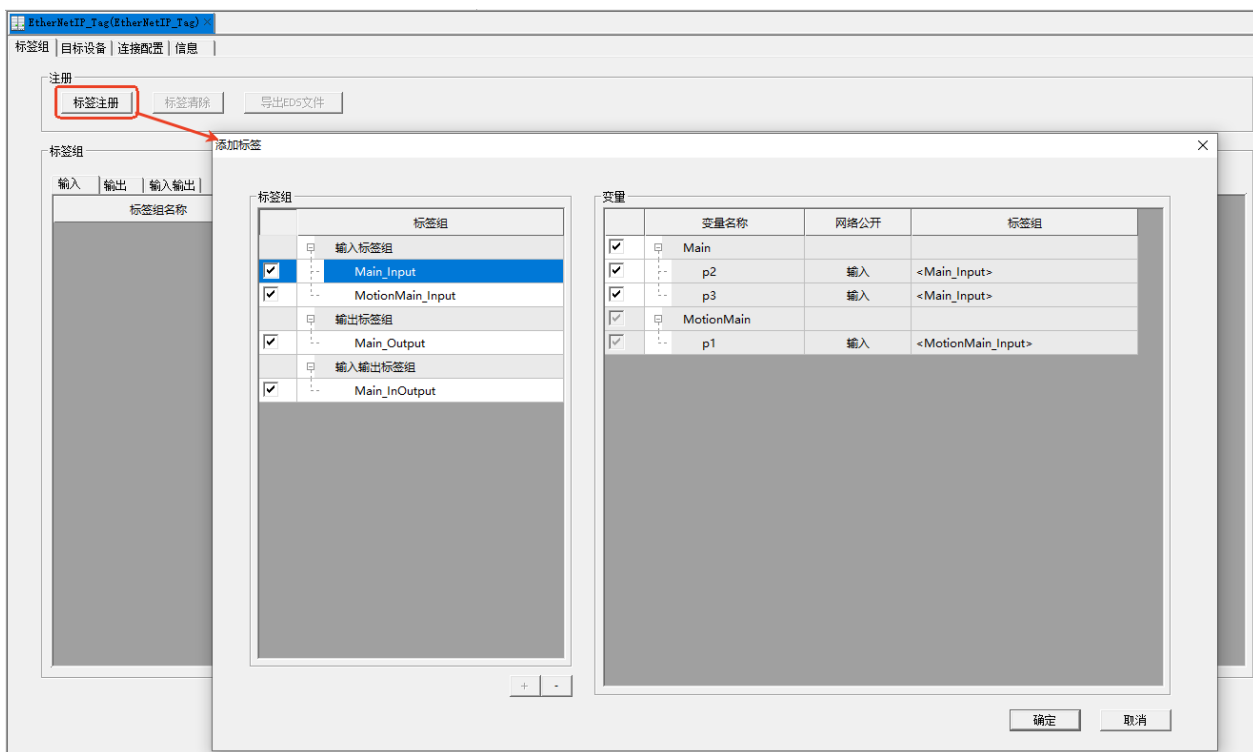
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护	网络公开	是否常量
0001	p1			BOOL	FALSE	FALSE	公开	☐
0002	p2			BOOL	FALSE	FALSE	输入	☐
0003	p3			BOOL	FALSE	FALSE	输入	☐
0004	p4			BOOL	FALSE	FALSE	输出	☐

(b) 双击 EtherNetIP_Tag，打开 EtherNetIP_Tag 组态页面。在标签组页面点击“标签注册”。

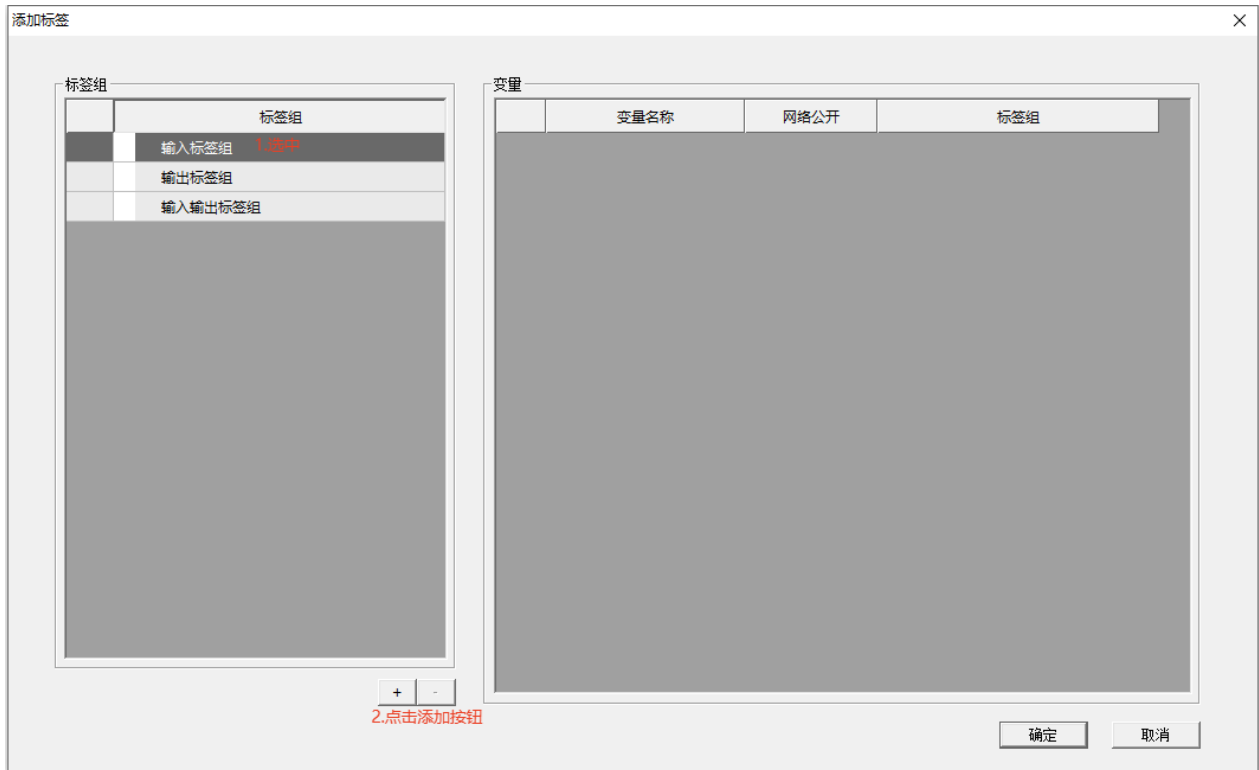
在“添加标签”页面，选中要添加的标签组，点击确定，对应标签会进入相应标签组。输入变量进入输入标签组，输出变量进入输出标签组，公开变量进入输入输出标签组。如下图（a）所示。

如果全局变量区或者 PRG 程序区未添加变量，在“添加标签”页面选中要添加的标签组，点击

 按钮添加，如下图（b）所示。



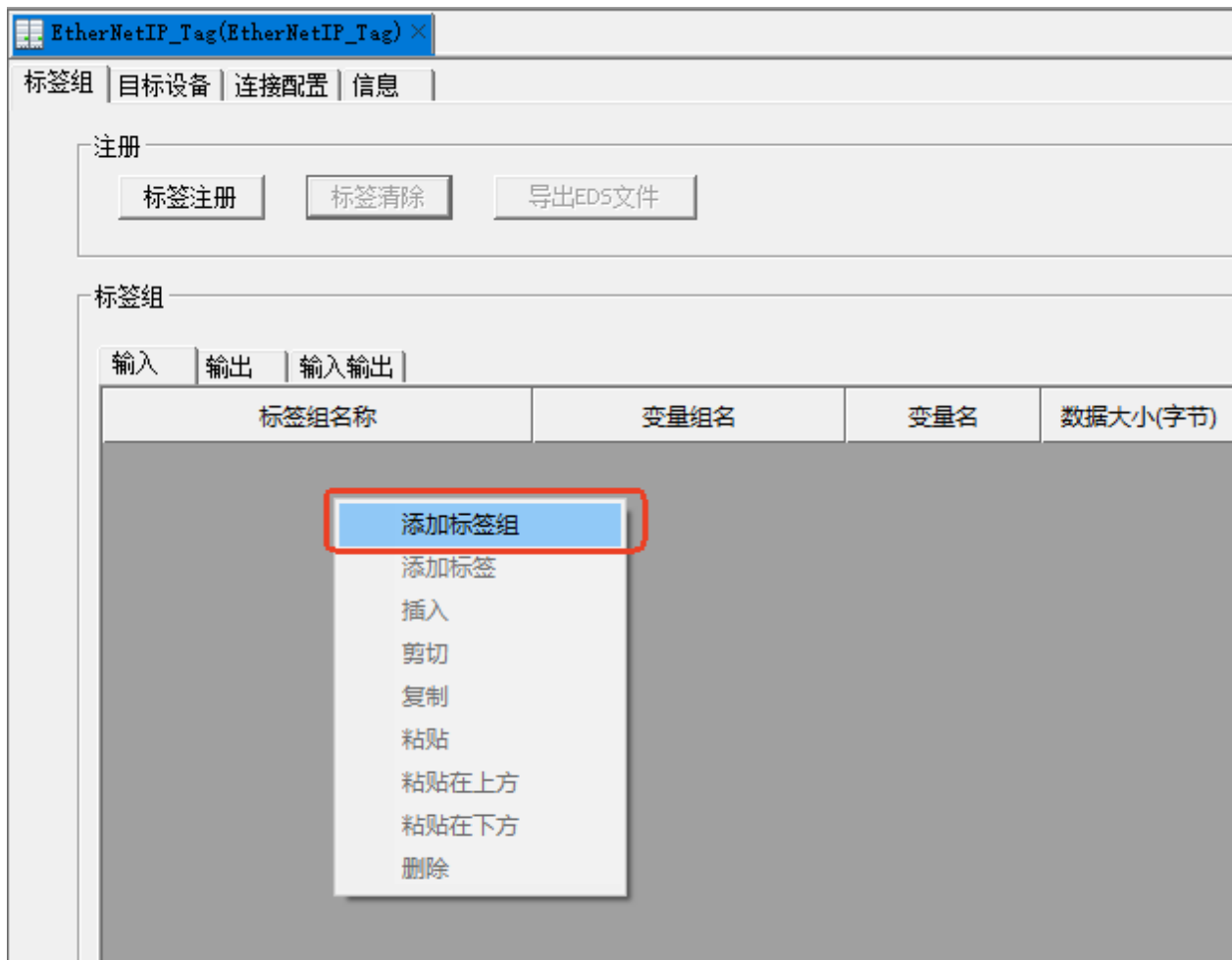
(a)



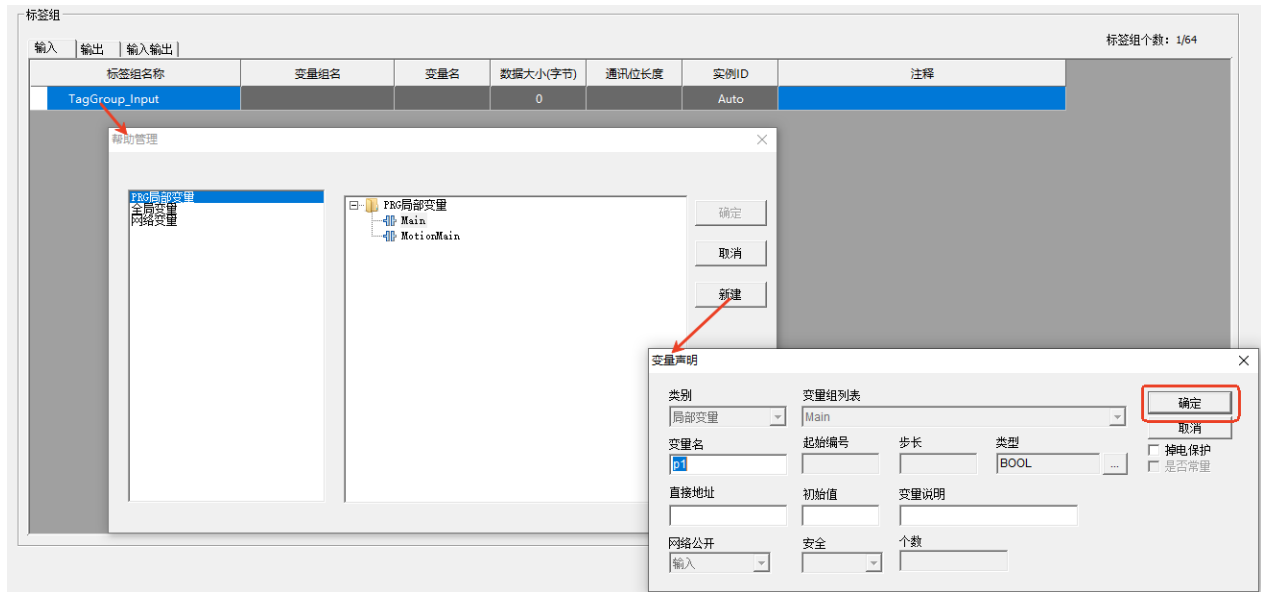
(b)

- 方法 2：通过标签组输入输出区右键菜单添加。

(a) 在标签组输入输出区右键选择“添加标签组”添加标签组。



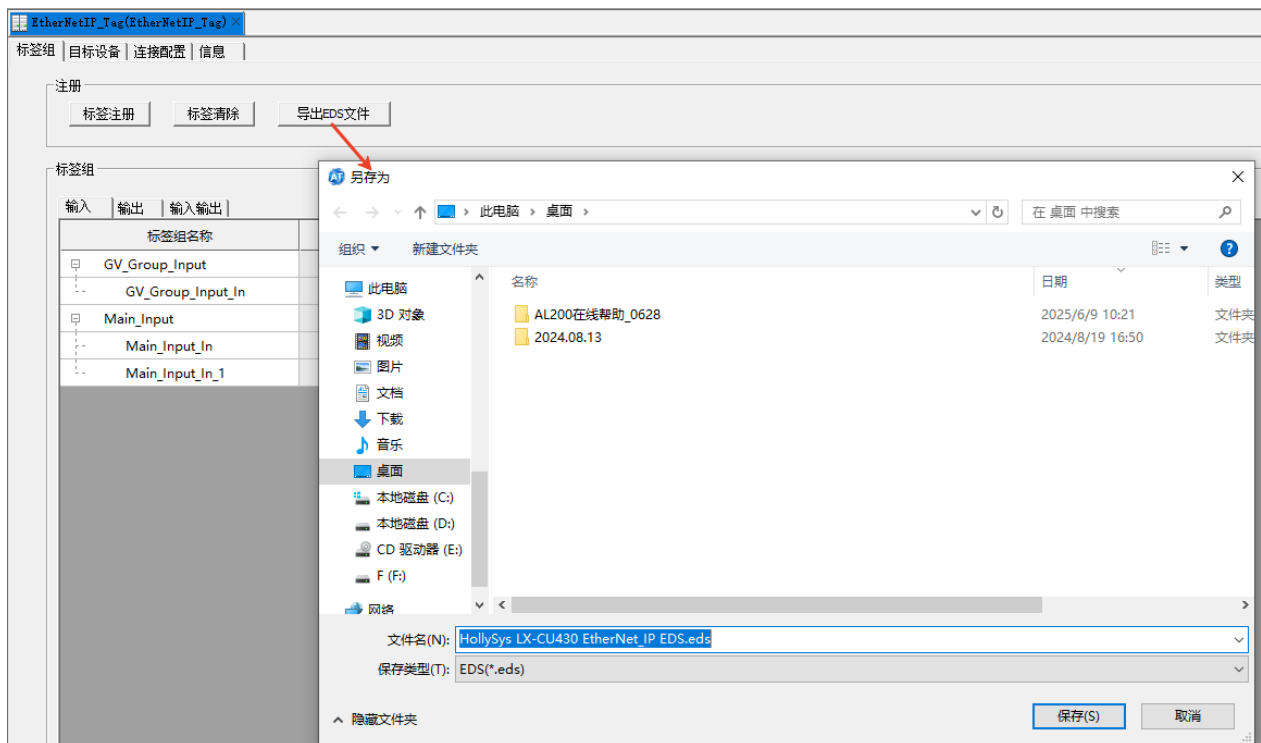
- (b) 选中添加的标签组，右键菜单选中“添加标签”，选中一个变量组，点击“新建”按钮声明一个标签变量，依次确定返回。



添加完成的标签可以局部选中，通过右键菜单删除，也可以使用“标签清除”按钮，一键清除所有标签。

2. 导出 EDS 文件

工程编译完成后点击“导出 EDS 文件”按钮并选择本地路径，导出 EDS 文件。

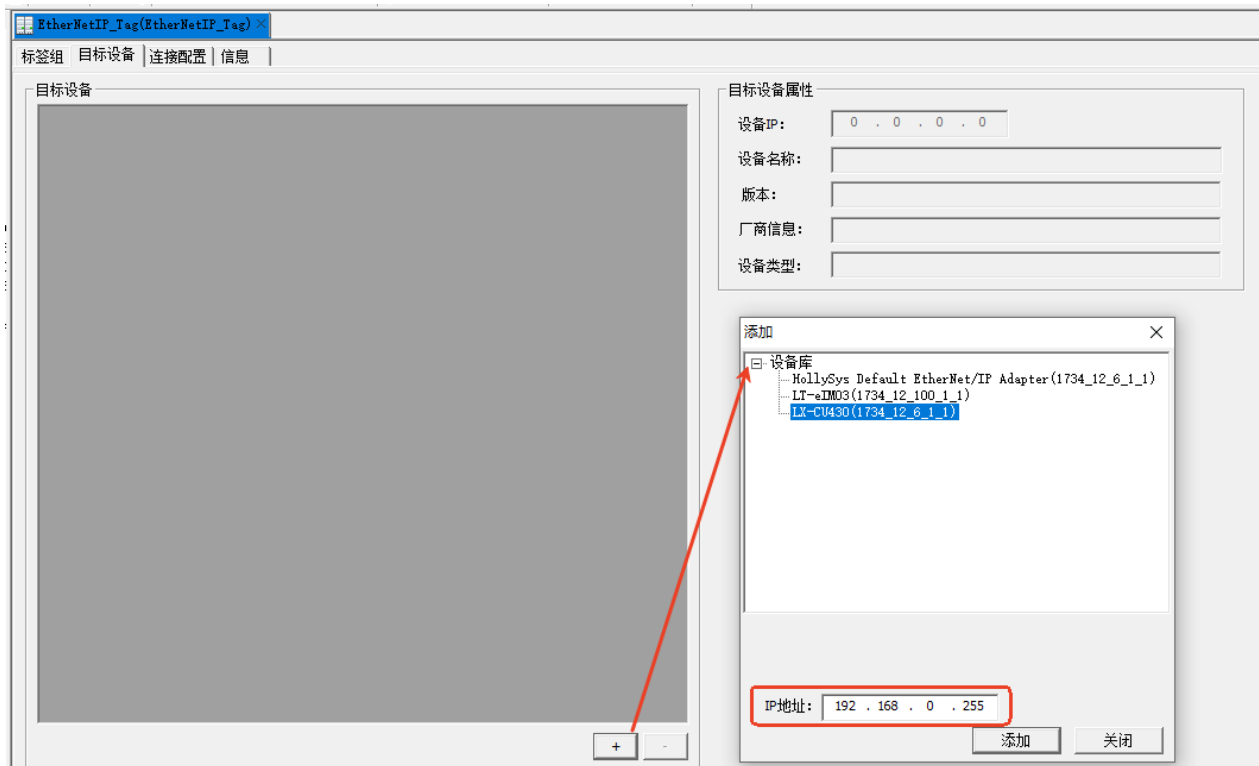


如果只作为 EtherNet/IP 从站，将导出的 EDS 导入 LX-CU430 的 EtherNetIP_Tag 主站或者第三方 EtherNet/IP 主站中，配置好 IP、输入输出区大小后即可通信。

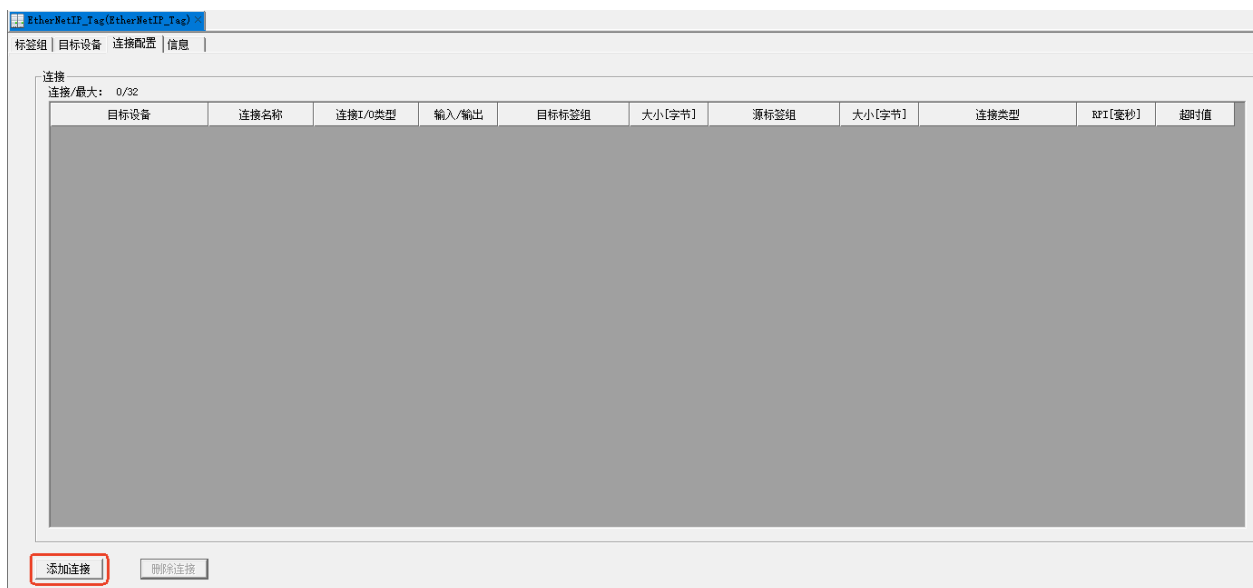
如果同时作为 EtherNet/IP 主站，继续进行相关配置。

3. 对端配置

- (1) 新建一个 LX-CU430 工程，选择菜单栏“工程-导入设备描述文件”，导入上一步骤中创建的 EtherNet/IP 从站对应的设备描述文件（HollySys LX-CU430 EtherNet_IP EDS.eds）。
- (2) 在“目标设备”页签点击“+”按钮，添加导入的从站，并配置设备 IP 为 EtherNet/IP 从站对应的 IP。点击“添加”后关闭对话框。



- (3) 在“连接配置”页面点击“添加连接”按钮，添加一条连接。



- (4) 点击“目标配置”列下拉列表，选择目标设备。点击表格对应列，配置“连接 IO 类型”为“Input Only”。“目标标签组”为对端标签组名，手动输入。“源标签组”为与对端通信的当前 Tag 的标签组名称，下拉框可选。配置目标标签组的“大小[字节]”，注意源标签组和目标标签组字节大小必须一致。配置“连接类型”、“RPI[毫秒]”、“超时值”。



- (5) 点击工具栏“编译”按钮进行编译，编译成功后，点击工具栏“下装”按钮进行下装。
- (6) 下装成功后，点击工具栏“在线”进行在线，在变量区进行数据的读写。

9.4 EtherNet/IP Tag 通信示例

9.4.1 示例功能

上位电脑使用 Sysmac Gateway 软件和 PLC 通过 EIP 网络进行标签通讯，实现以太网高速大量的数据采集和控制。

与欧姆龙控制器通信时要注意：

当双方标签组的数据长度不一致时无法建立通信连接。因此，在与欧姆龙设备进行通信时，若使用包

含下述类型的标签组时，需注意标签组的总数据长度符合要求，也可通过设置有效位或添加变量等方式将数据长度补齐。

- (1) BOOL 类型：欧姆龙组态中 1 个变量占用 2 个 byte，AT 中 1 个变量占用 1 个 byte。(修改位通信也无效，BOOL 型变量最小占用 2 个 byte)
- (2) DATE 类型：欧姆龙组态中 1 个变量占用 8 个 byte，AT 中 1 个变量占用 4 个 byte。
- (3) DT 类型（对应欧姆龙中 DATA_AND_TIME）：欧姆龙组态中 1 个变量占用 8 个 byte，AT 中 1 个变量占用 4 个 byte。
- (4) STRING 类型：定义 n 个 byte 长度的 STRING 类型：欧姆龙占用 n 个 byte，AT 占用 n+1 个 byte（AT 计算长度时包含了'\0'）。
- (5) TIME 类型：欧姆龙组态中 1 个变量占用 8 个 byte，AT 中 1 个变量占用 4 个 byte。
- (6) TOD 类型（对应欧姆龙中的 TIME_OF_DAY）：欧姆龙组态中 1 个变量占用 8 个 byte，AT 中 1 个变量占用 4 个 byte。



- 上述方法只能保证标签通信的连接正常，其中 (2) / (3) / (5) / (6) 无法保证数据的正确性；
- 在需要 n 个 byte 长度的 STRING 类型通信时，欧姆龙需定义 n+1 个 byte 长度的 STRING 类型，最后 1 个 byte 为了对齐 AT 的'\0'结束位，不参与通信，因此实际使用的有效长度仍为 n 个 byte。

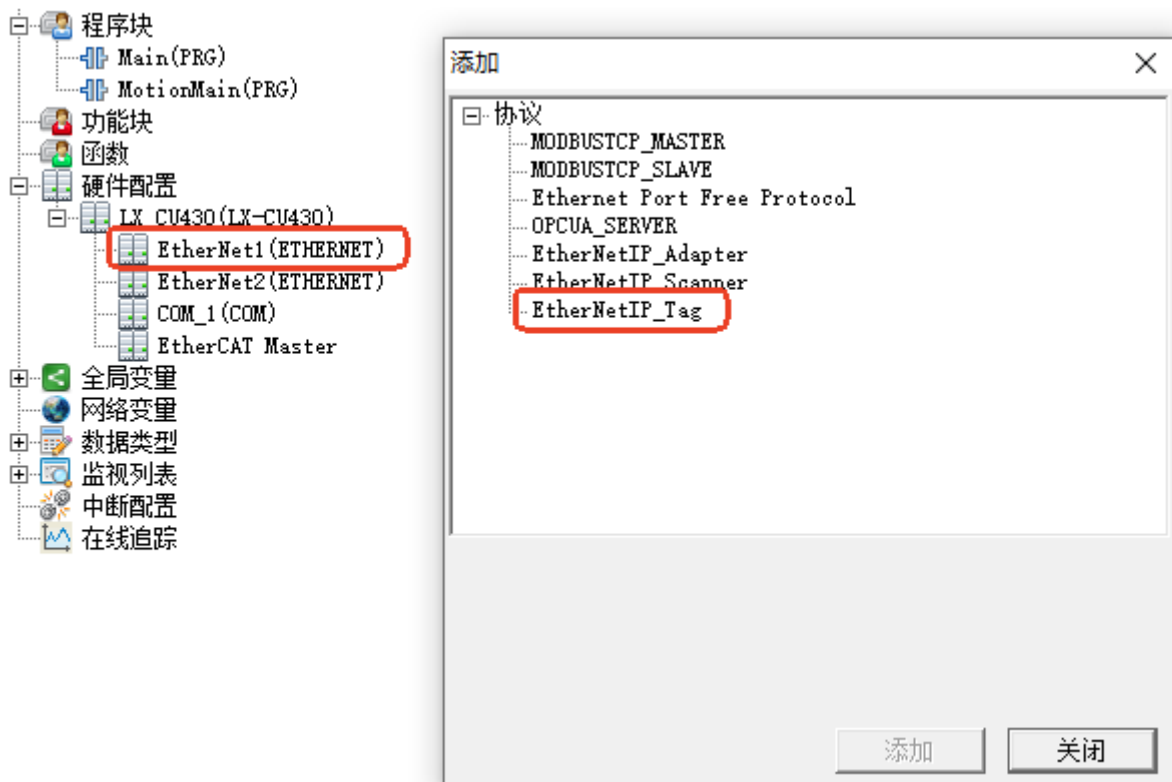
9.4.2 系统构成

- 控制器：LX-CU430，固件版本 LX-CU430-A02_SP1。
- 和利时软件：AutoThink V3.2.3SP2。
- 欧姆龙软件：SYSMAC Gateway 1.7.5.0。

9.4.3 编程

9.4.3.1 AutoThink 软件组态

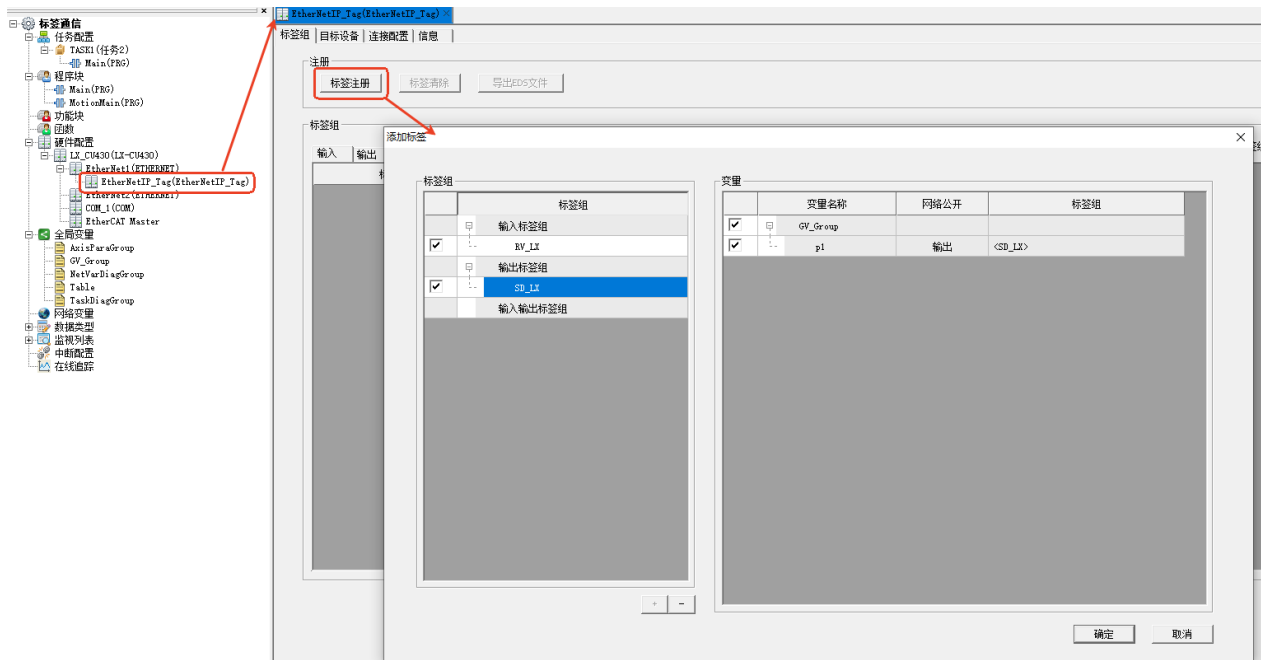
- (1) “EtherNet1”节点右键添加协议，选择“EtherNetIP_Tag”协议，该协议为 EIP 的标签通讯，如下图所示。



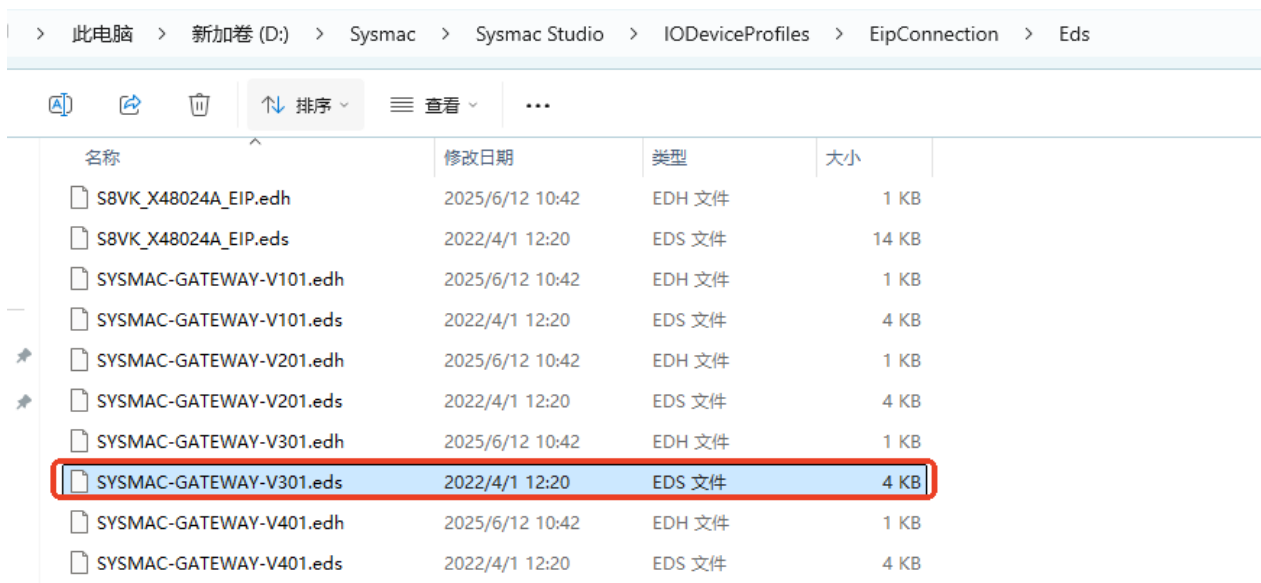
- (2) 在全局变量“GV_Group”中添加两个 Word 类型的变量，网络公开属性分别为输出和输入。

GV_Group								
序号△	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护	网络公开	是否常量
0001	p1			WORD	0	FALSE	输出	☐
0002	p2			WORD	0	FALSE	输入	☐

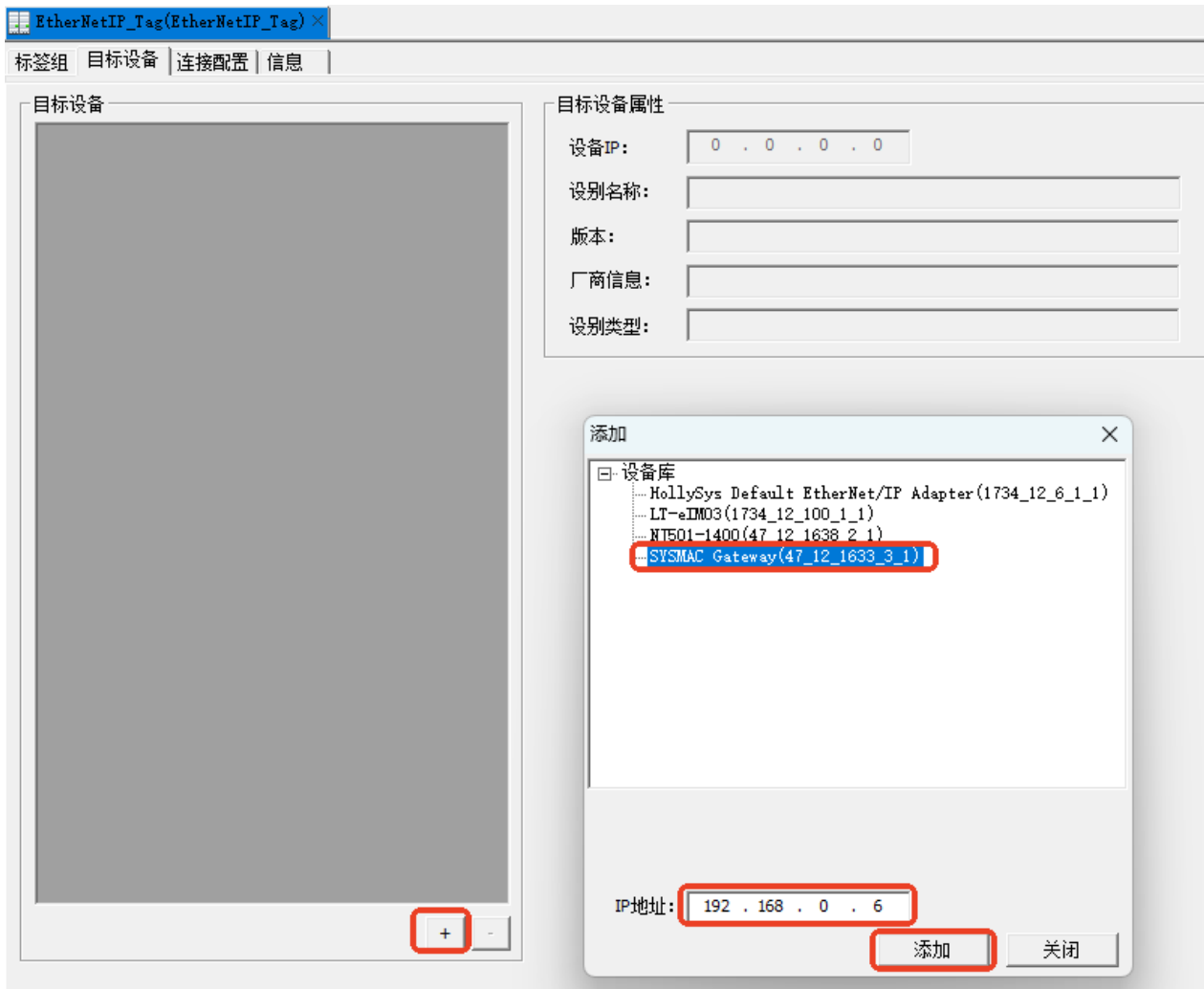
- (3) 双击 EtherNetIP_Tag 节点，点击标签注册按钮，弹出标签注册对话框。输入标签组名称修改为 RV_LX，关联的变量为创建的 p2 变量，输出标签组名称修改为 SD_LX，关联的变量为创建的 p1 变量。如下图所示。



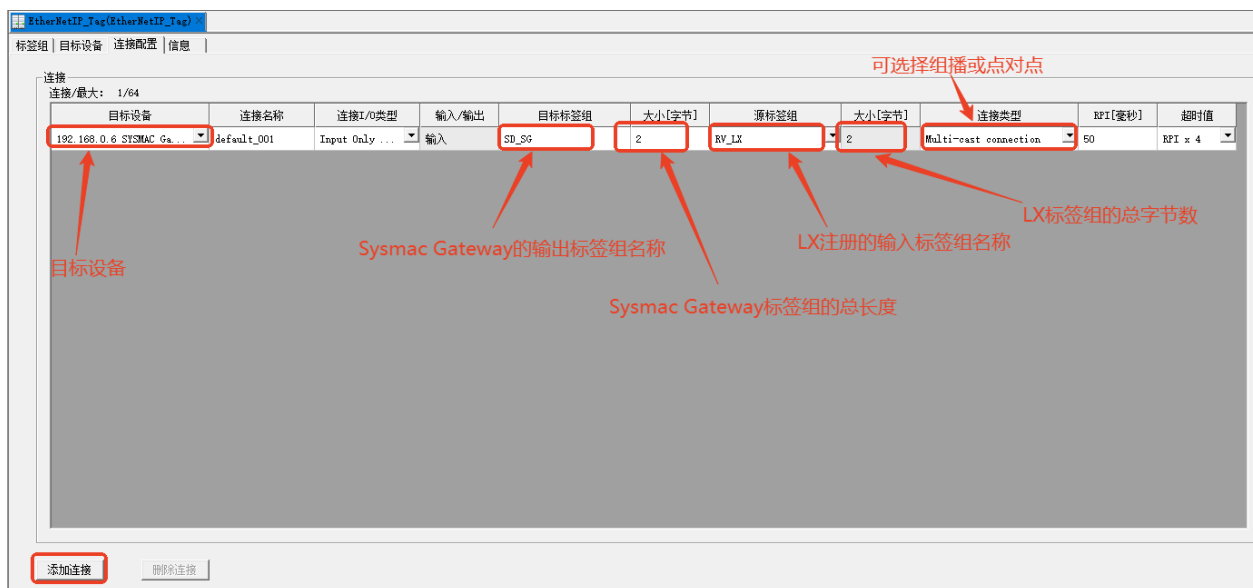
- (4) 导入欧姆龙 Sysmac Gateway 软件的 EDS 文件，EDS 文件可以在 Sysmac Studio 软件安装目录下找到，路径如下图。在 AutoThink 中选择“工程-导入设备描述文件”，导入 eds 文件。



- (5) 在目标设备窗口点击“+”按钮,添加 Sysmac Gateway 设备，修改 IP 地址为电脑网卡 IP，如下图所示。



- (6) 按照下图方式添加连接，连接 I/O 类型仅输入，可参照下图方式组态，目标标签组的长度与源标签组的长度需保持一致。

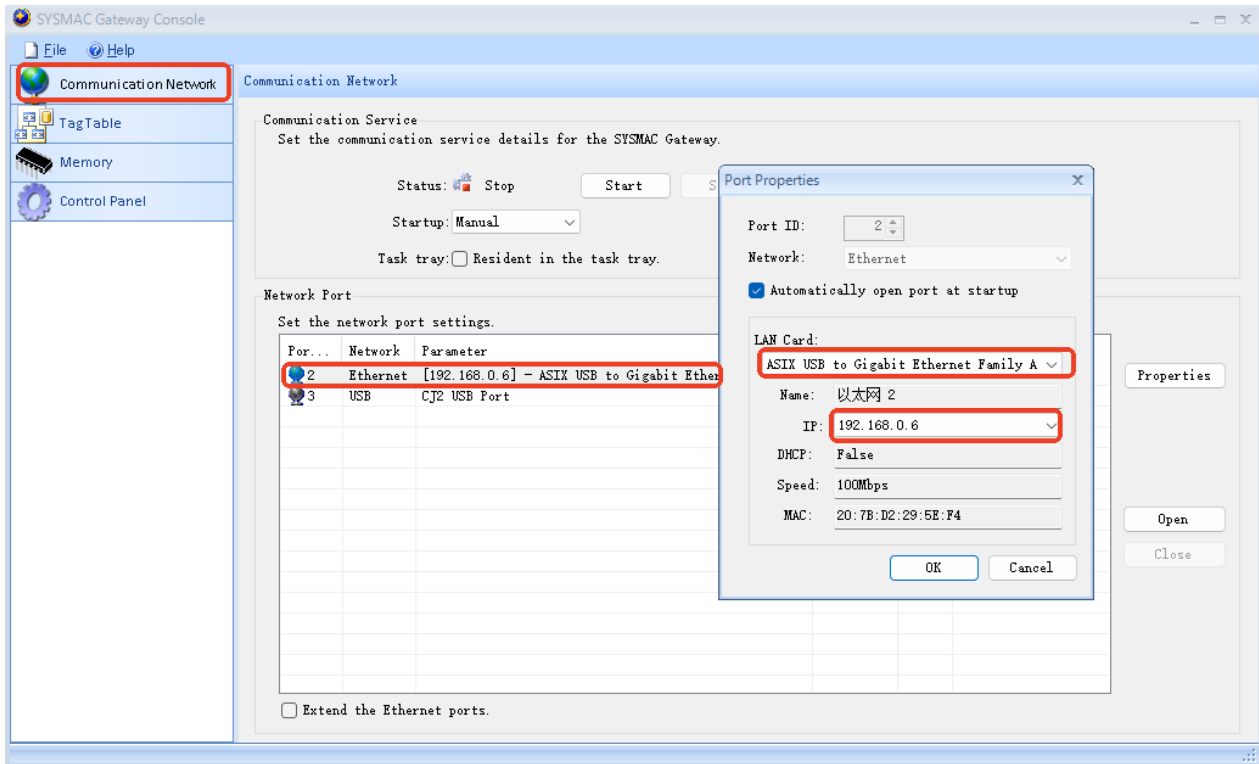


(7) 至此，AutoThink 侧工程组态完毕，编译、下装程序即可。

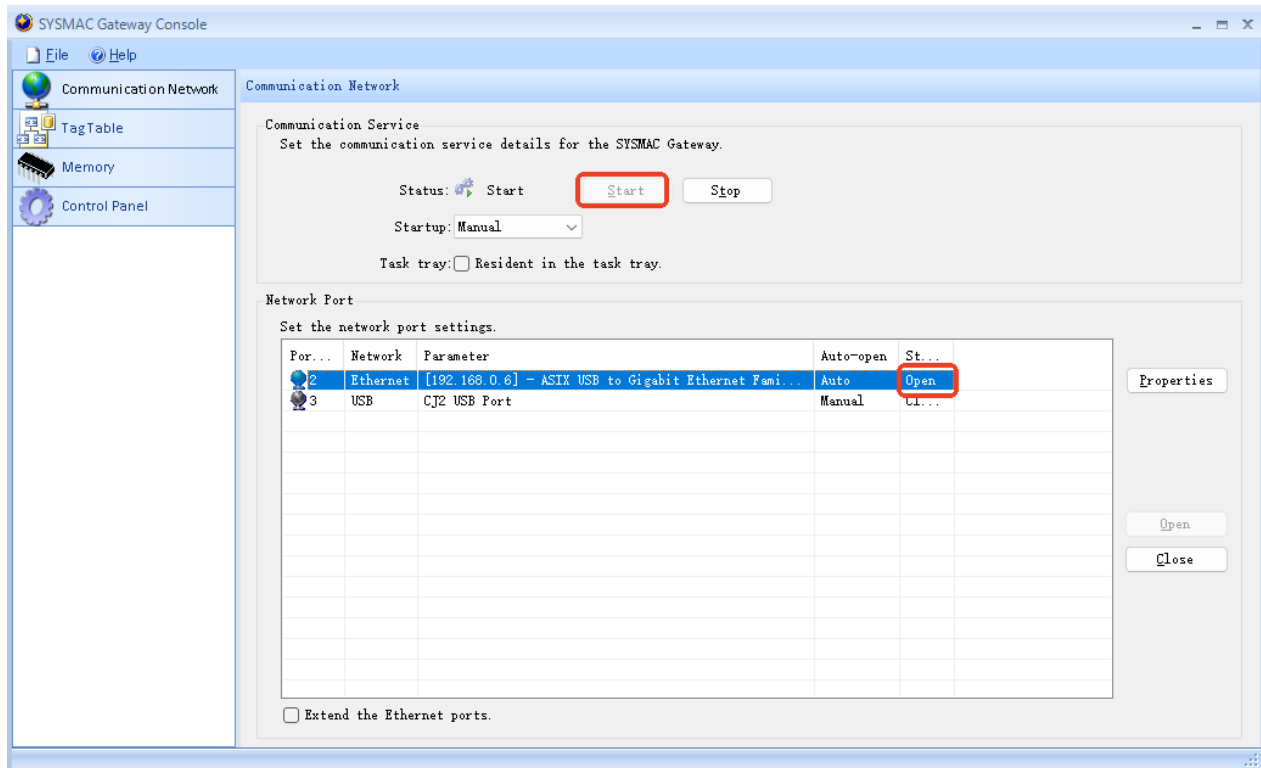
9.4.3.2 Sysmac Gateway 软件组态

9.4.3.2.1 创建 Sysmac Gateway 网络

- (1) 双击“Communication Network”“EtherNet”，选择电脑的网卡，查看 IP 地址是否与 LX 控制器在同一网段，若不在同一网段，需要修改电脑 IP 地址。

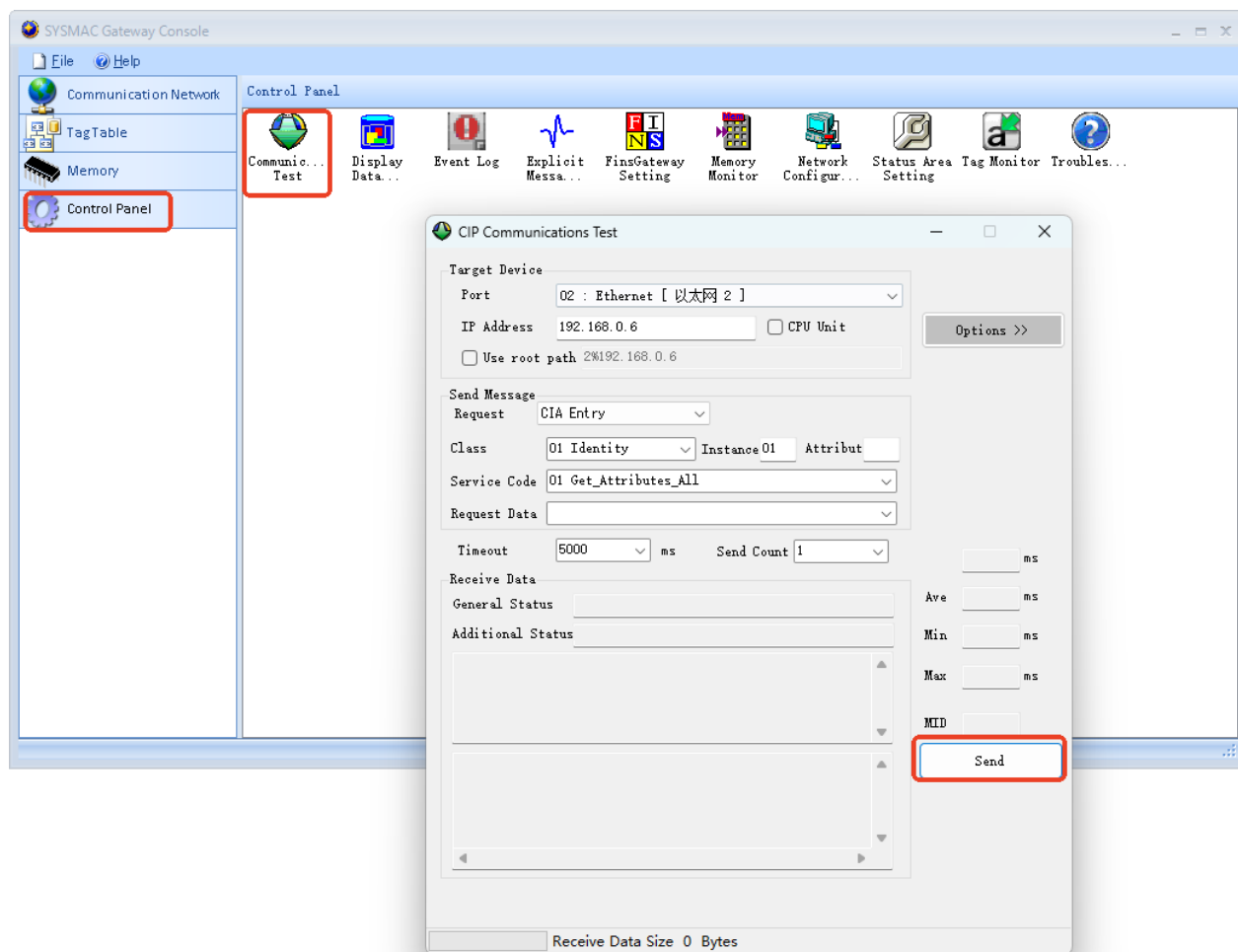


(2) 点击“Start”,使网关处于 Open 状态,如下图所示。

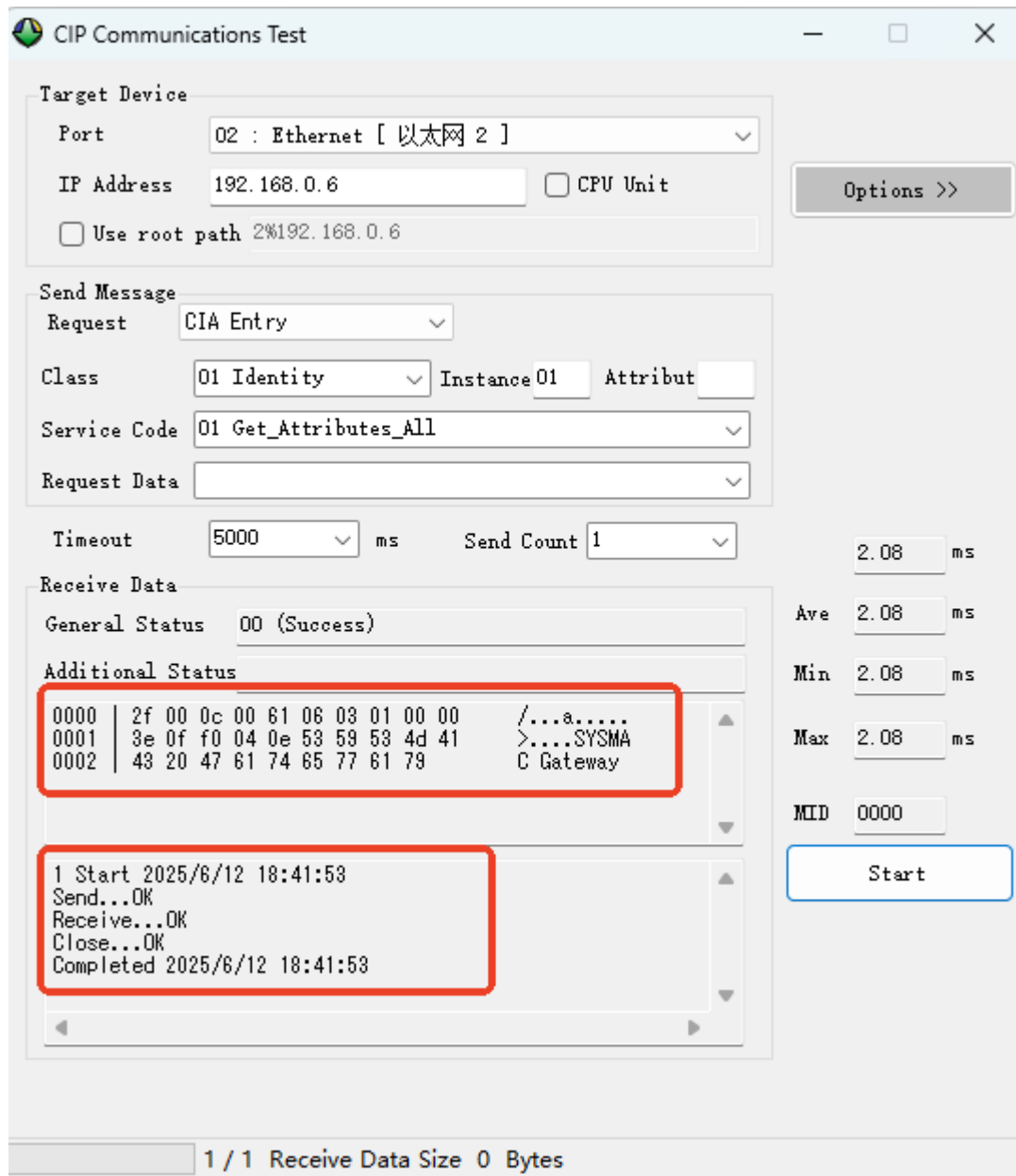


9.4.3.2.2 测试网络状态

- (1) 双击“Control Panel”-“Communication Test”-“Send”。



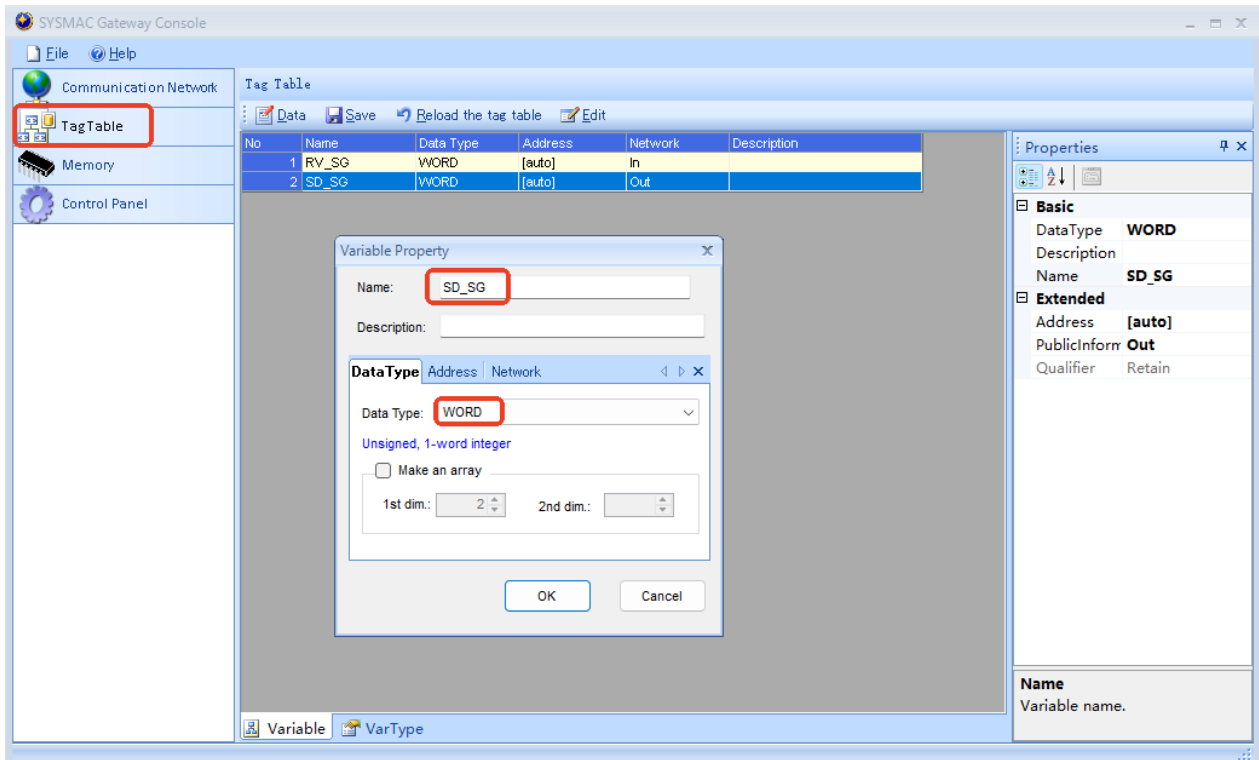
(2) 查看网关信息，能读出 Sysmac Gateway 网关，以及 SEND 和 RECEIVE 状态均为“OK”。



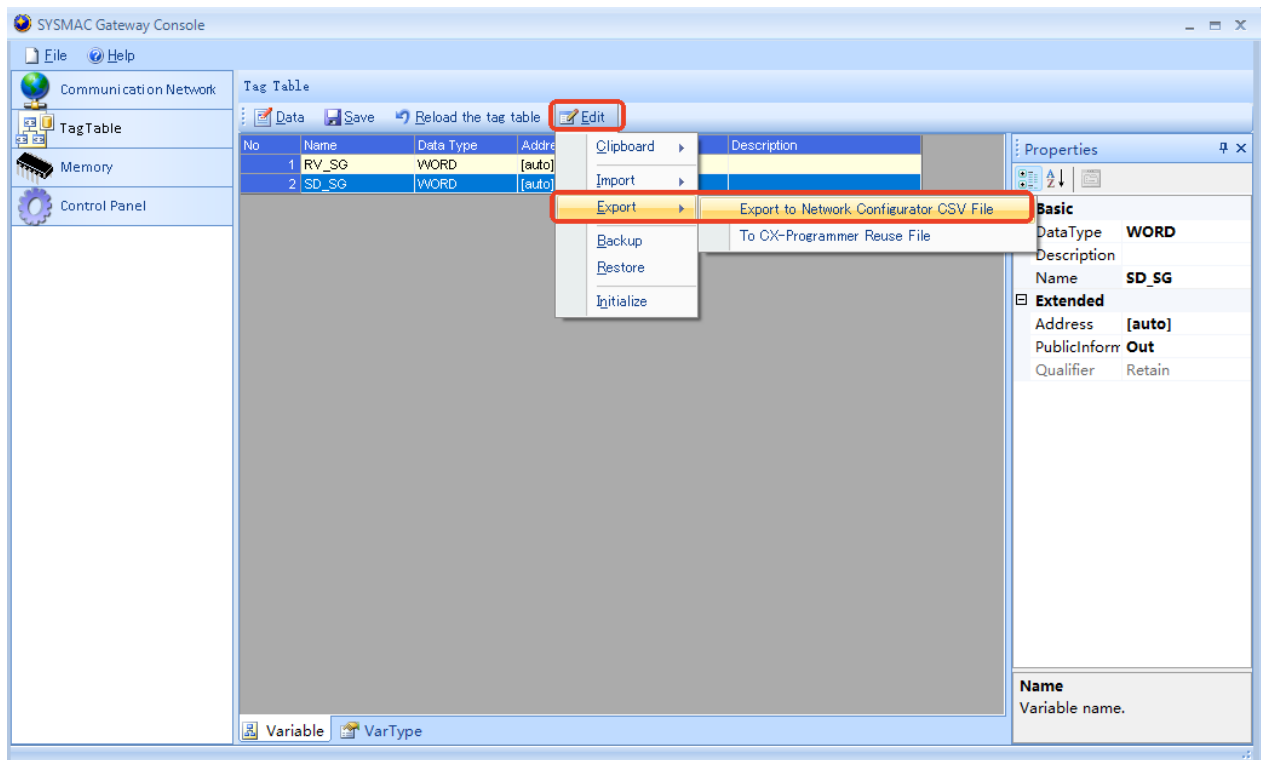
9.4.3.2.3 创建标签

- (1) 双击“Tag Table”菜单，鼠标右击“Add Variable”弹出对话框，创建标签组名称，数据类型为 WORD，Network 为 IN 或 OUT，该标签组需要与 LX 控制器字节一致，对应关系如下：

LX	标签类型	Sysmac Gateway	标签类型
SD_LX	输出标签	RV_SG	输入标签
RV_LX	输入标签	SD_SG	输出标签

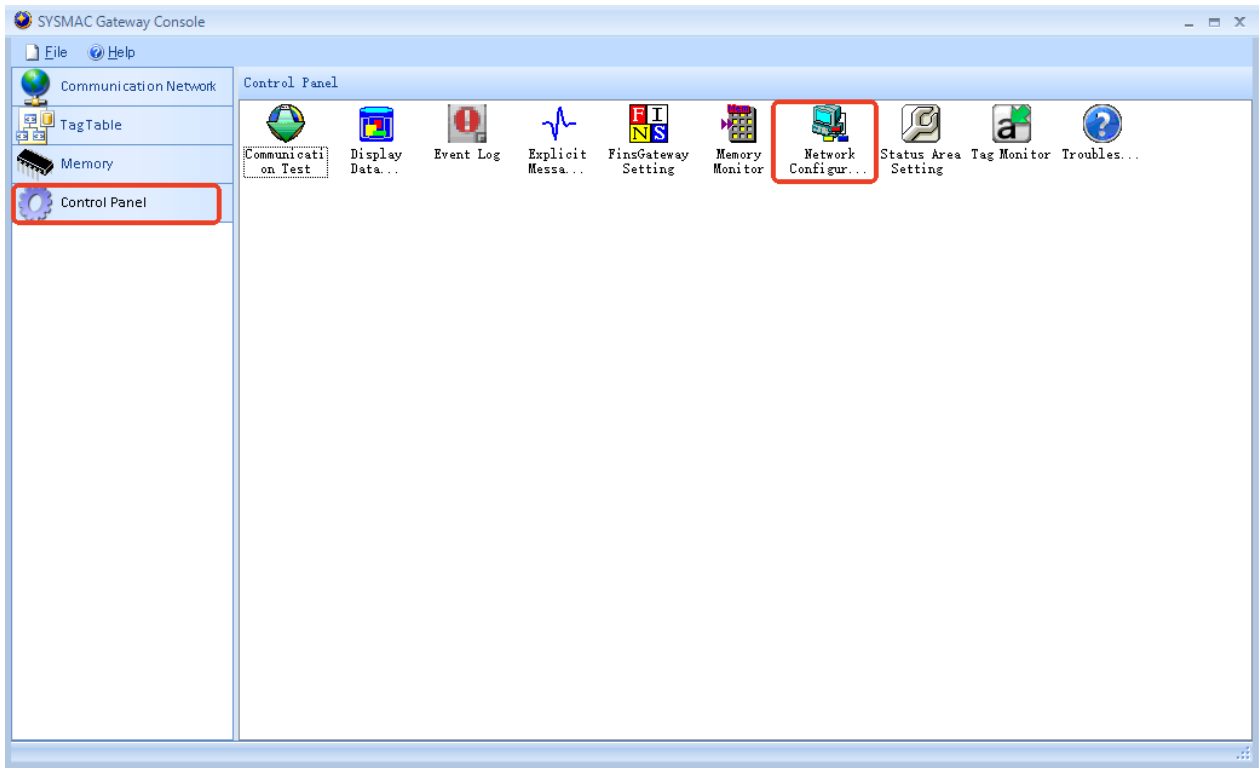


(2) 选择“Edit”-“Export”-“Export to Network Configurator CSV File”，导出所有标签文件。

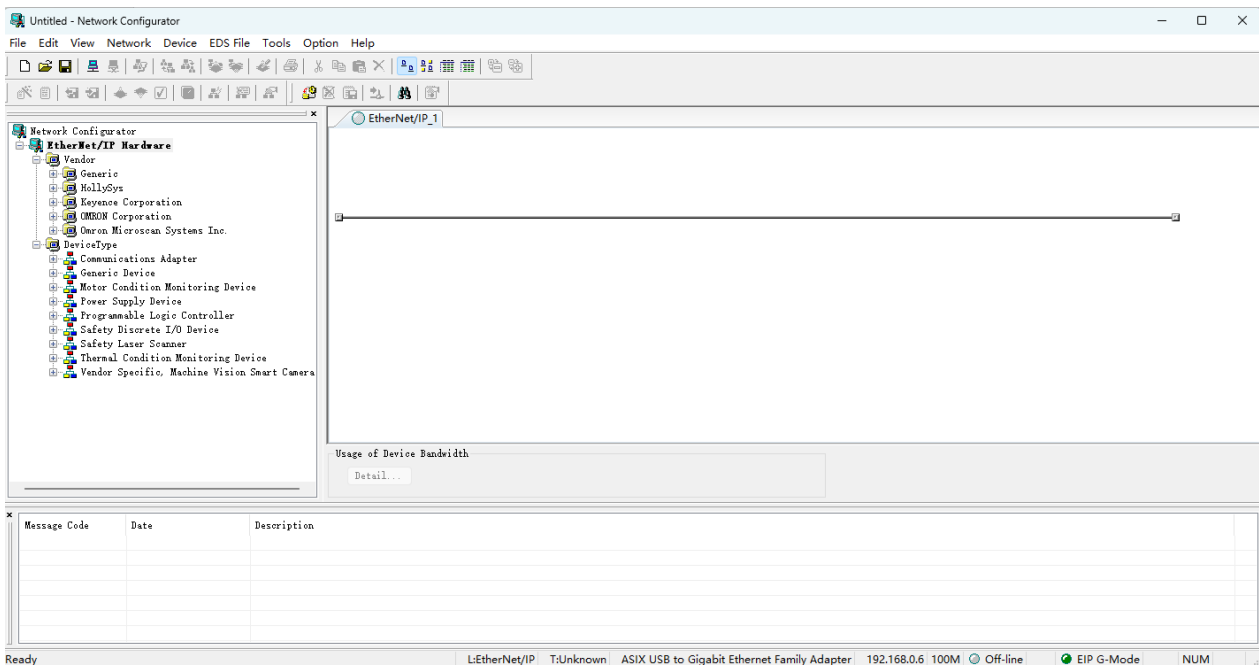


9.4.3.2.4 Network Configurator 配置

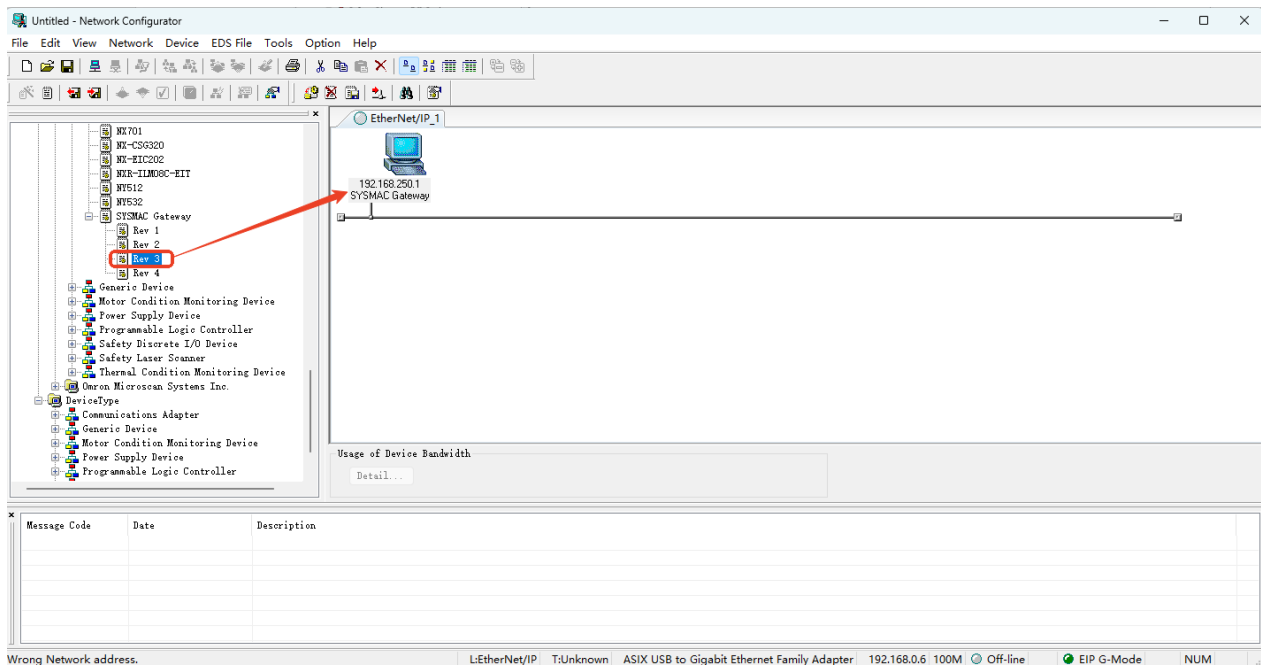
- (1) 双击“Control Panel”-“Network Configurator”，打开 Network Configurator 软件，组态 EIP 网络连接。



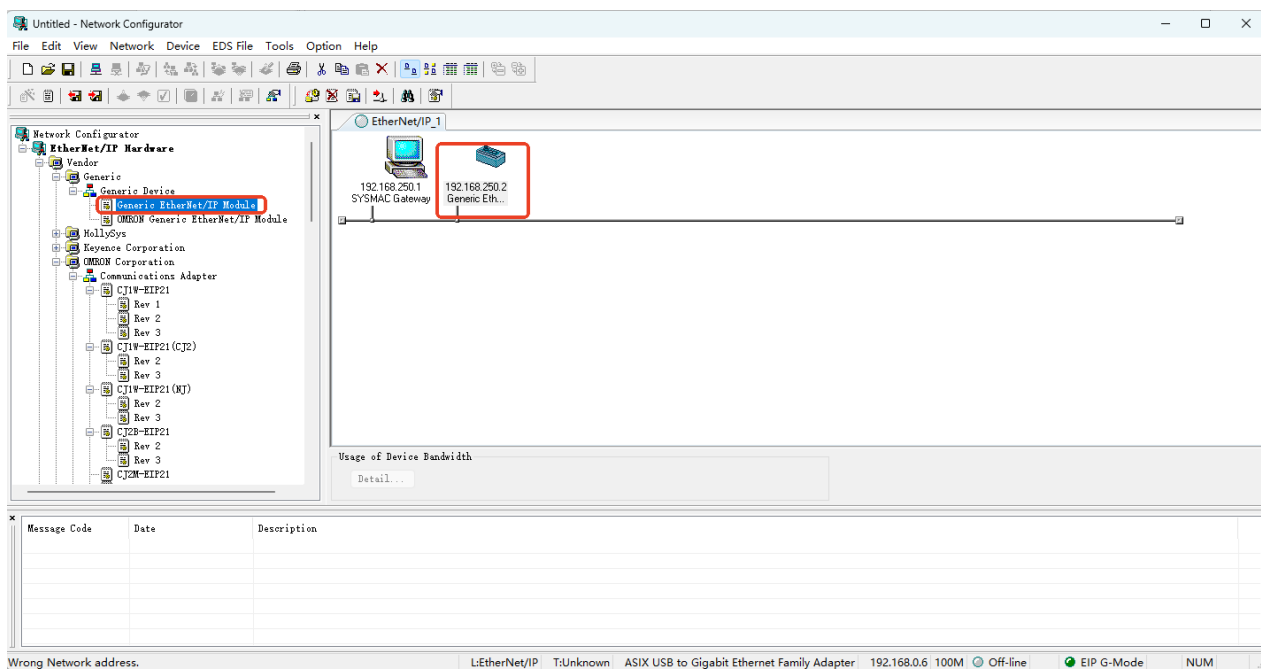
(2) Network Configurator 软件为创建连接，下载配置的小工具，软件界面如下图。



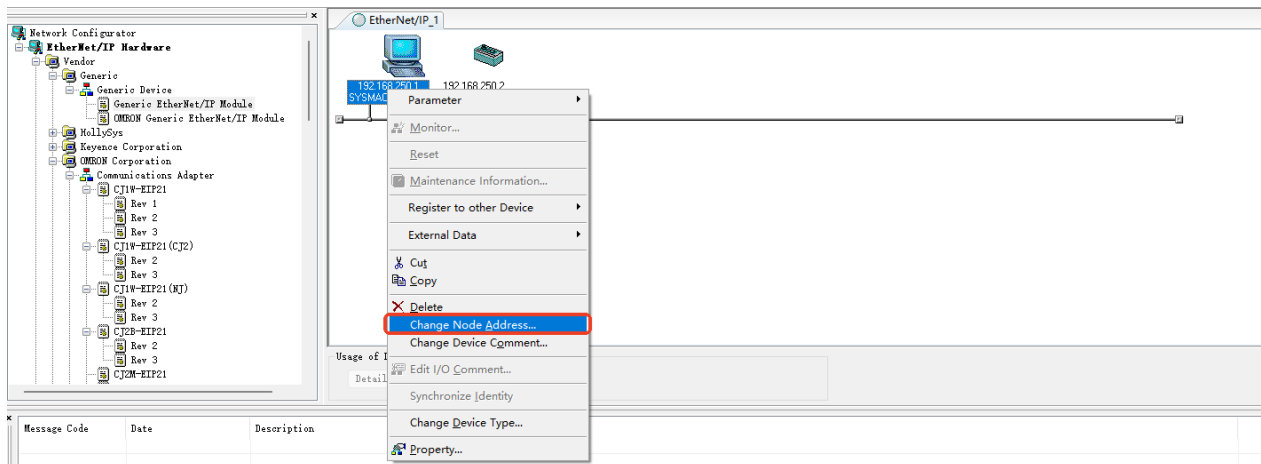
(3) 添加 SYSMAC Gateway Rev3 到 EtherNet/IP 网络中，如下图所示。



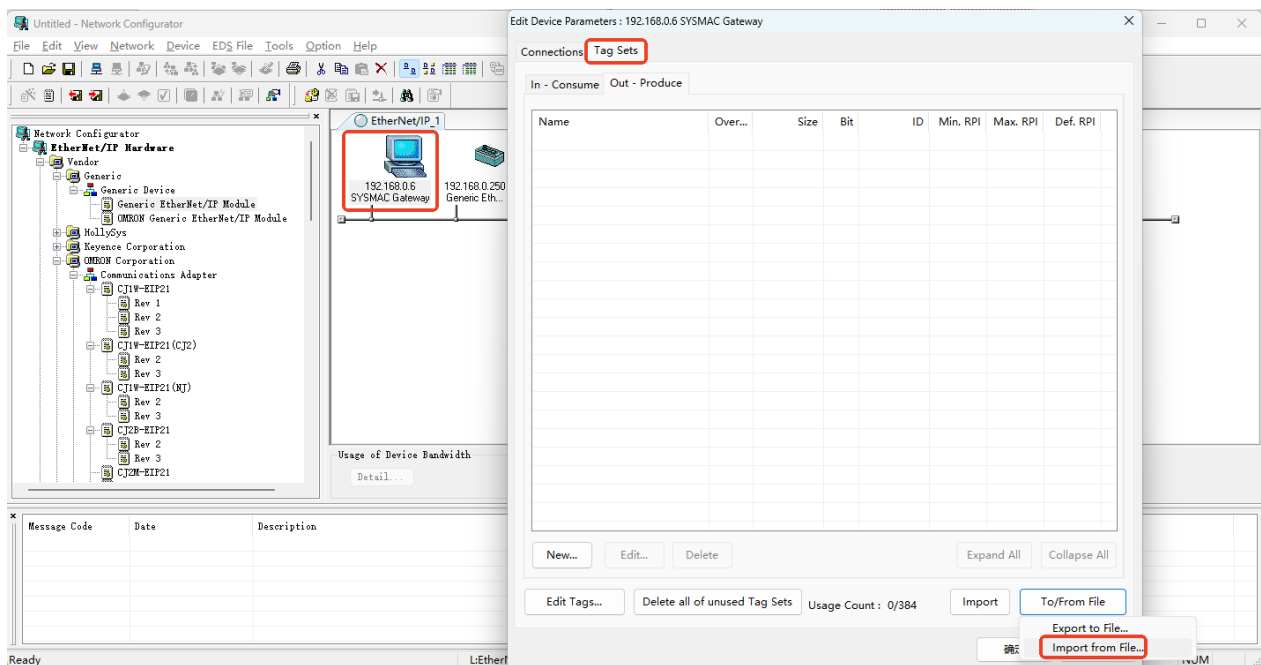
(4) 添加通用设备 Generic EtherNet/IP Module。



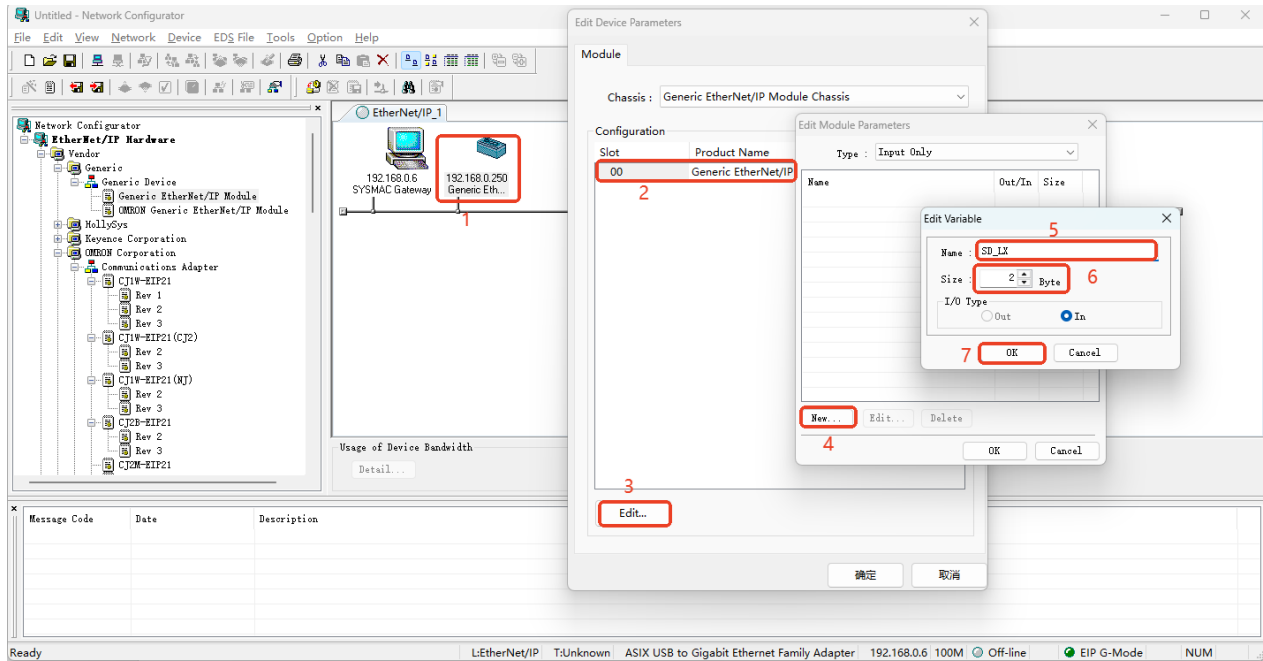
(5) 修改 IP 地址，SYSMAC Gateway 软件修改为电脑 IP 地址，Generic EtherNet/IP Module 修改为 LX-CU430 控制器 IP 地址，修改 IP 方式如下：



(6) 导入 SYSMAC Gateway 的标签，将[创建标签](#)中导出的标签导入到 SYSMAC Gateway 中，操作方式如下图所示。

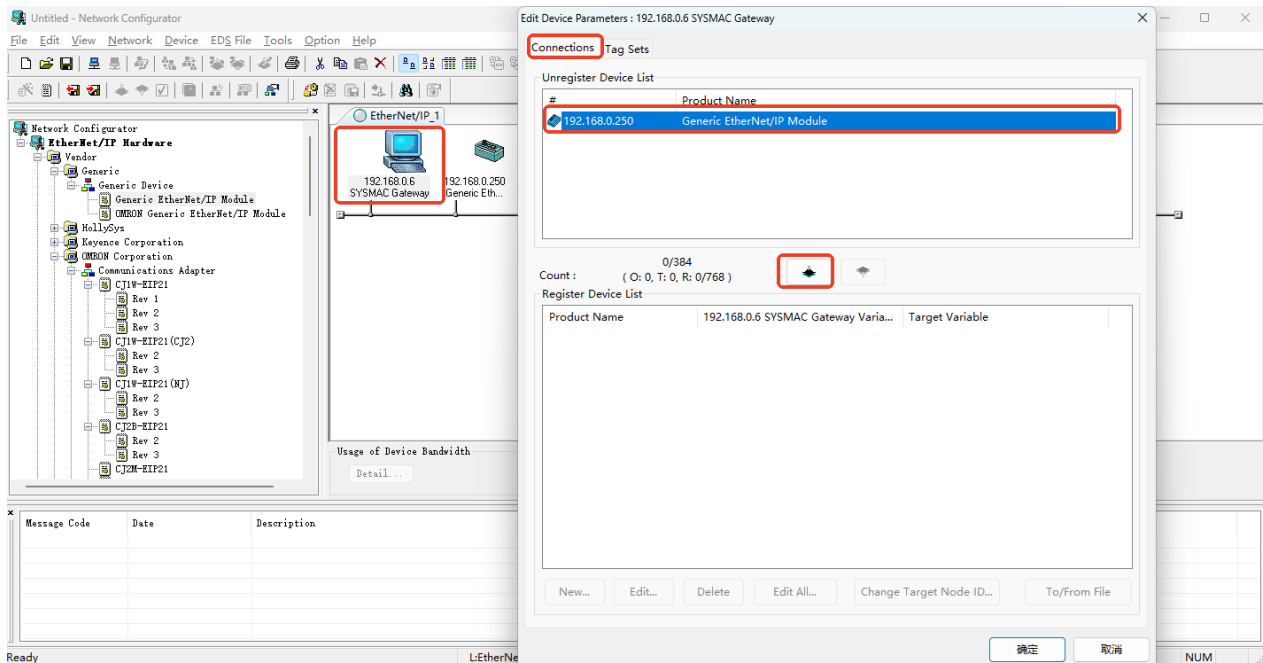


(7) 创建 LX-CU430 控制器的输出标签，由于 LX-CU430 控制器的输入/输出标签已通过 AT 下装到控制器中。因此，此处只需要创建输出标签，目的是在 SYSMAC Gateway 的连接中将输入标签与其进行关联，LX-CU430 控制器的输出标签创建方式如下图。

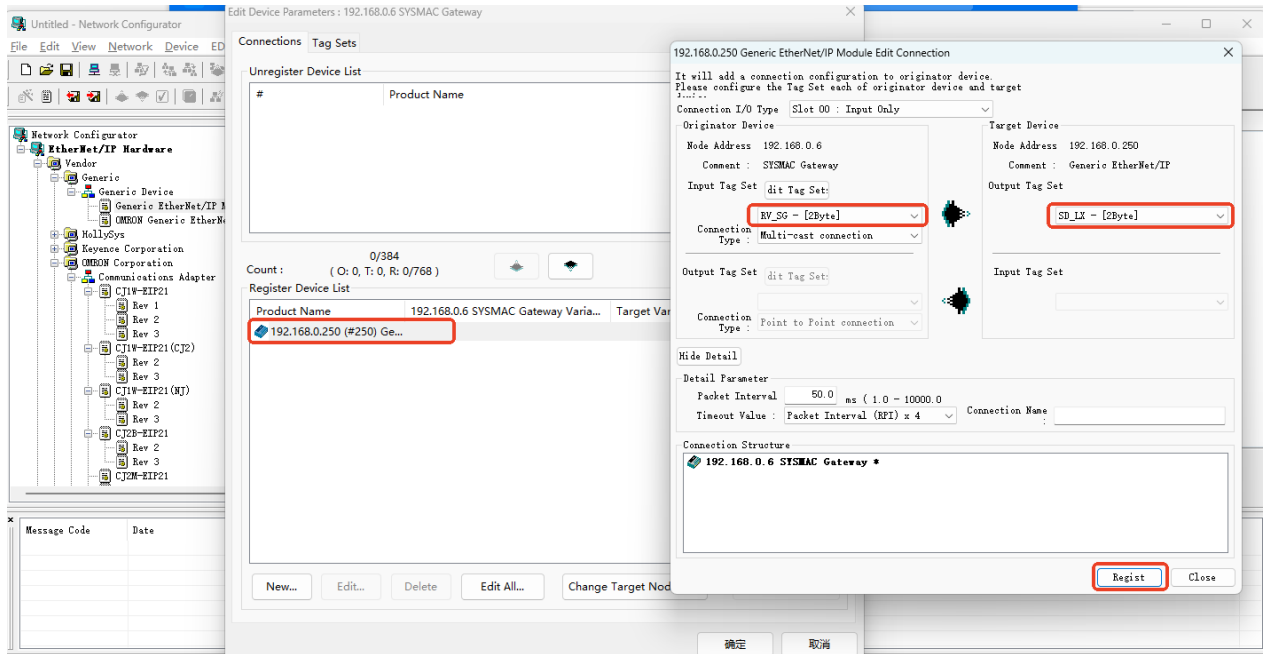


9.4.3.2.5 创建连接

(1) 双击“SYSMAC Gateway”节点，点击 Connection 连接。

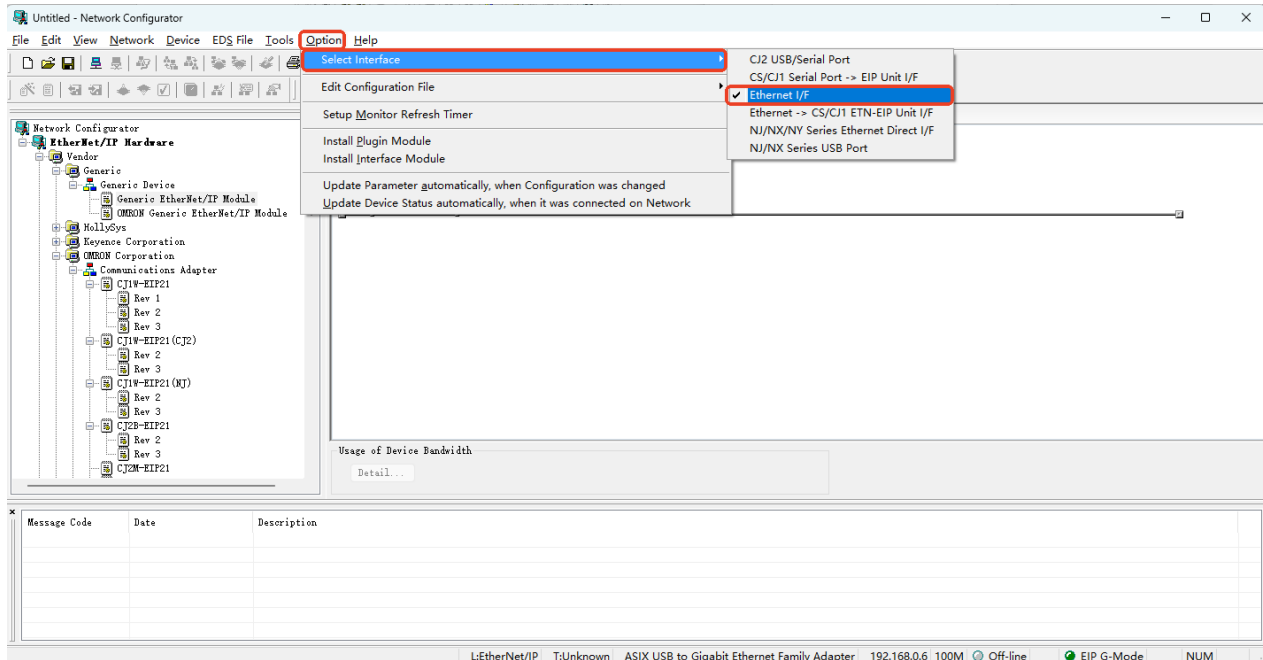


(2) 关联标签，SYSMAC Gateway 的输入标签关联 LX-CU430 控制器的输出标签。

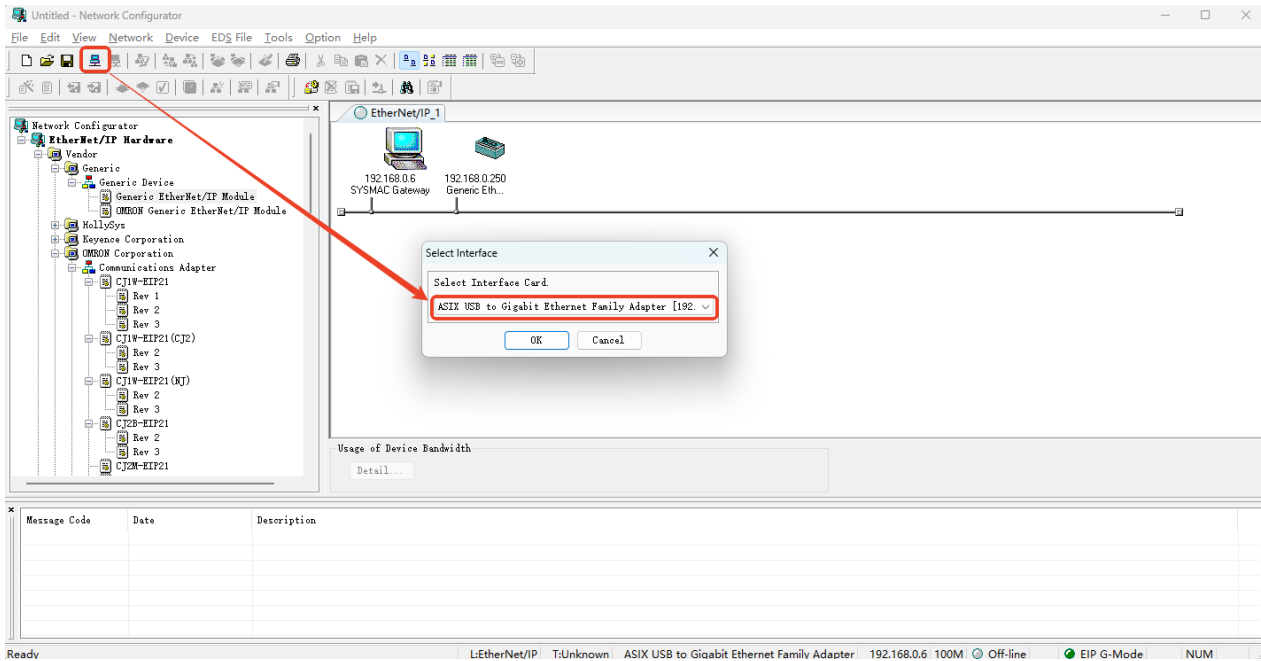


9.4.3.2.6 下载 Network 配置

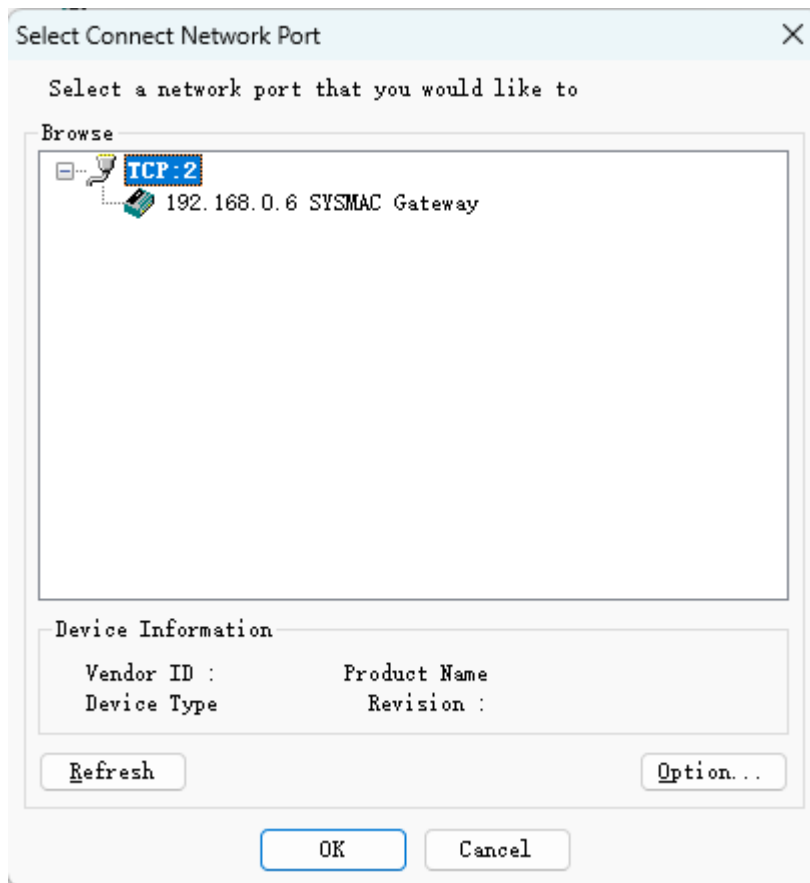
(1) 选择 Interface 接口，选择为 Ethernet I/F 方式。



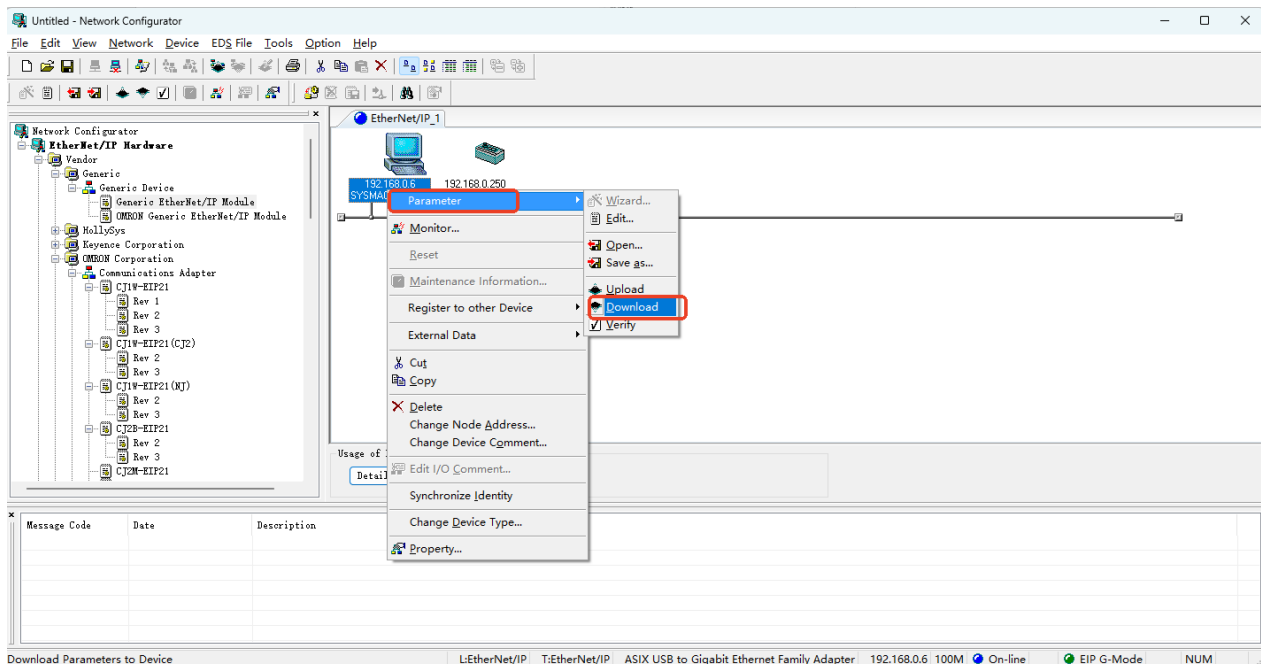
(2) 点击菜单栏“连接”，选择电脑网卡。



- (3) 点击“OK”后会自动扫描出来 SYSMAC Gateway 网关，如果网络中有欧姆龙的控制器，会自动扫描出该控制器。

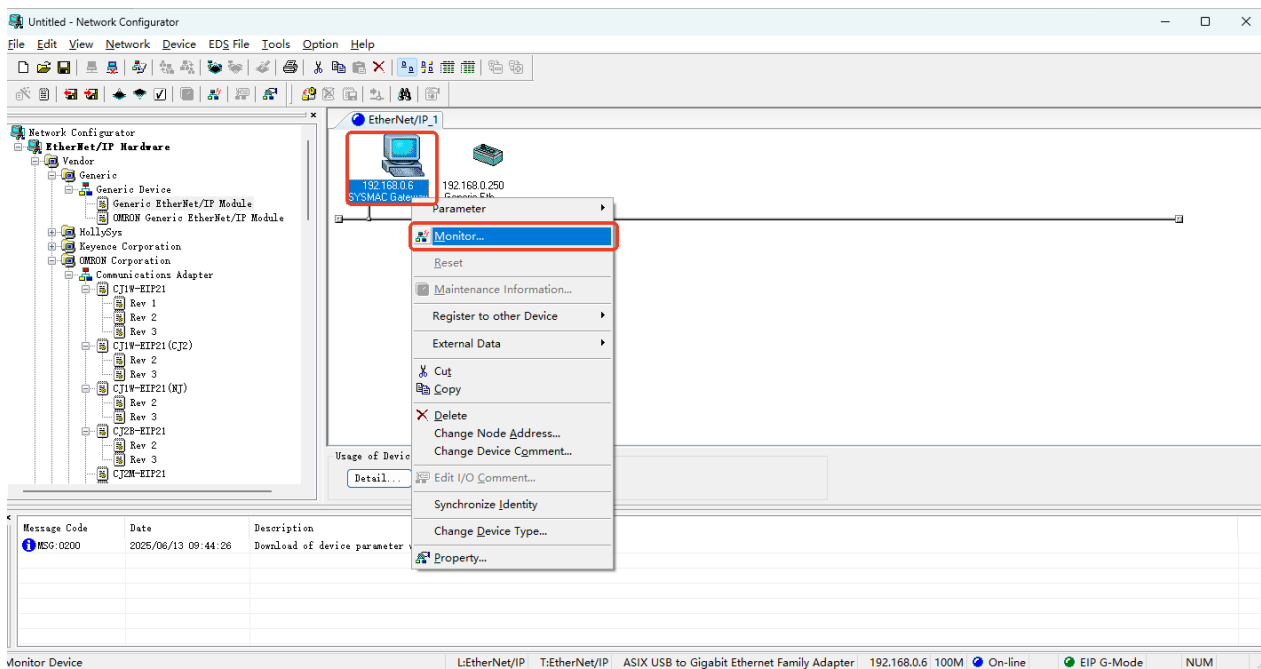


- (4) 选中“SYSMAC Gateway”右键 “Parameter” “Download”下载连接及标签配置。



9.4.3.2.7 诊断

(1) 选中“SYSMAC Gateway”右键“Monitor”，可以查看连接目标设备的诊断信息。



(2) 蓝色代表通信正常状态，连接状态、标签状态均可查看诊断信息。

Monitor Device

Status 1 Status 2 Connection Tag Status

Unit Status

- ☐ Unit Error
- ☐ Network Error
- ☐ Unit Memory Error
- ☐ Status Area Layout Error
- ☒ Tag Data Link
- ☐ Enable User Specified Area

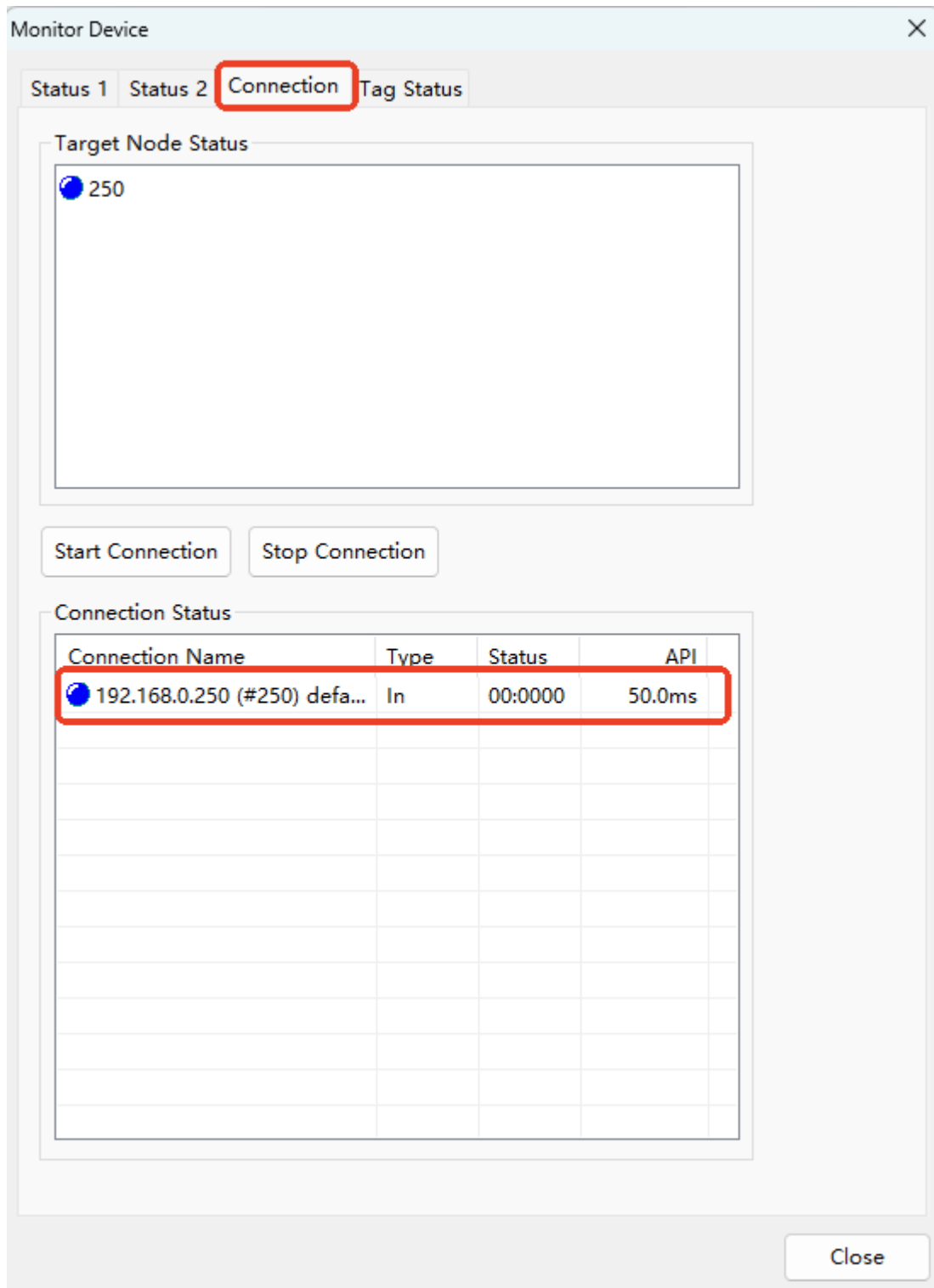
Network Status

- ☐ Comparison Error
- ☐ Tag Data Link Error
- ☐ Invalid Parameter
- ☐ I/O Refresh Error
- ☐ Tag Database Error
- ☒ All Tag Data Link
- ☒ Tag Data Link

Target Node Status

☒ 250

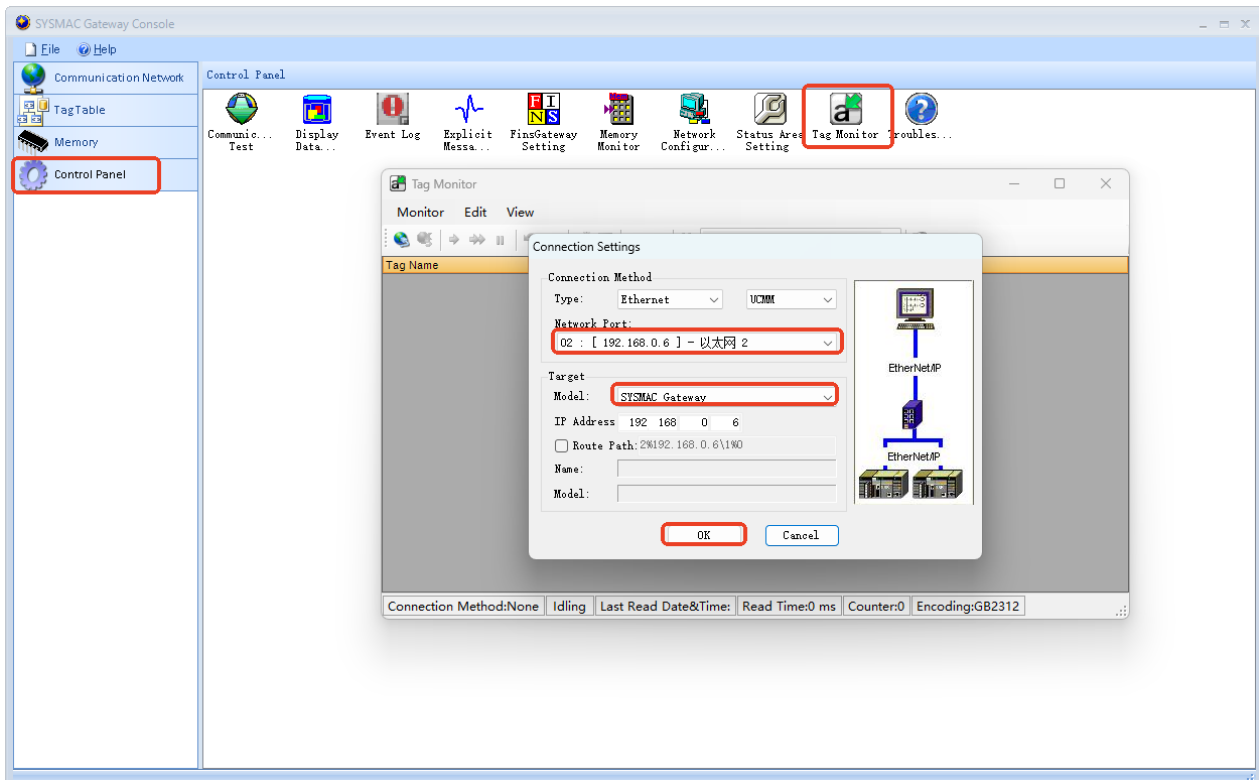
Close



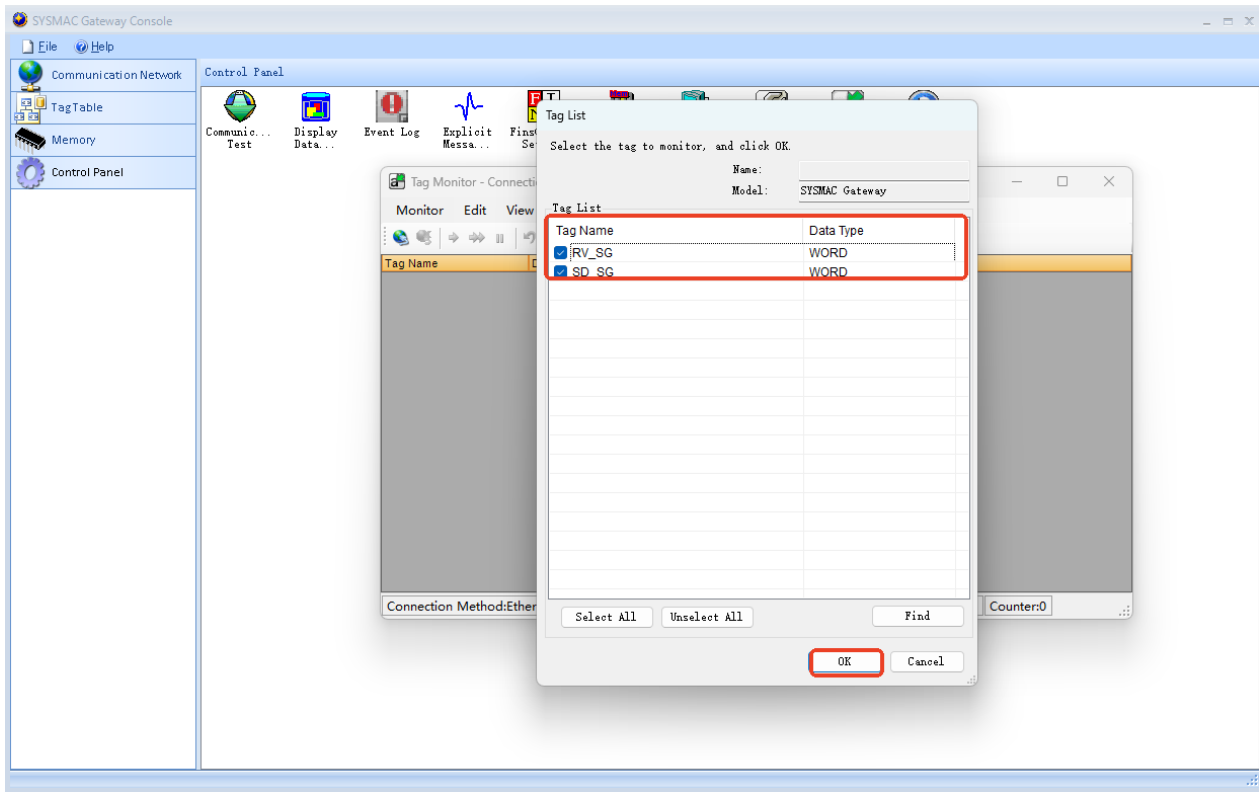
数据读写

- (1) 打开 SYSMAC Gateway Console 软件，双击“Control Panel”菜单，弹出 Connection Settings 对

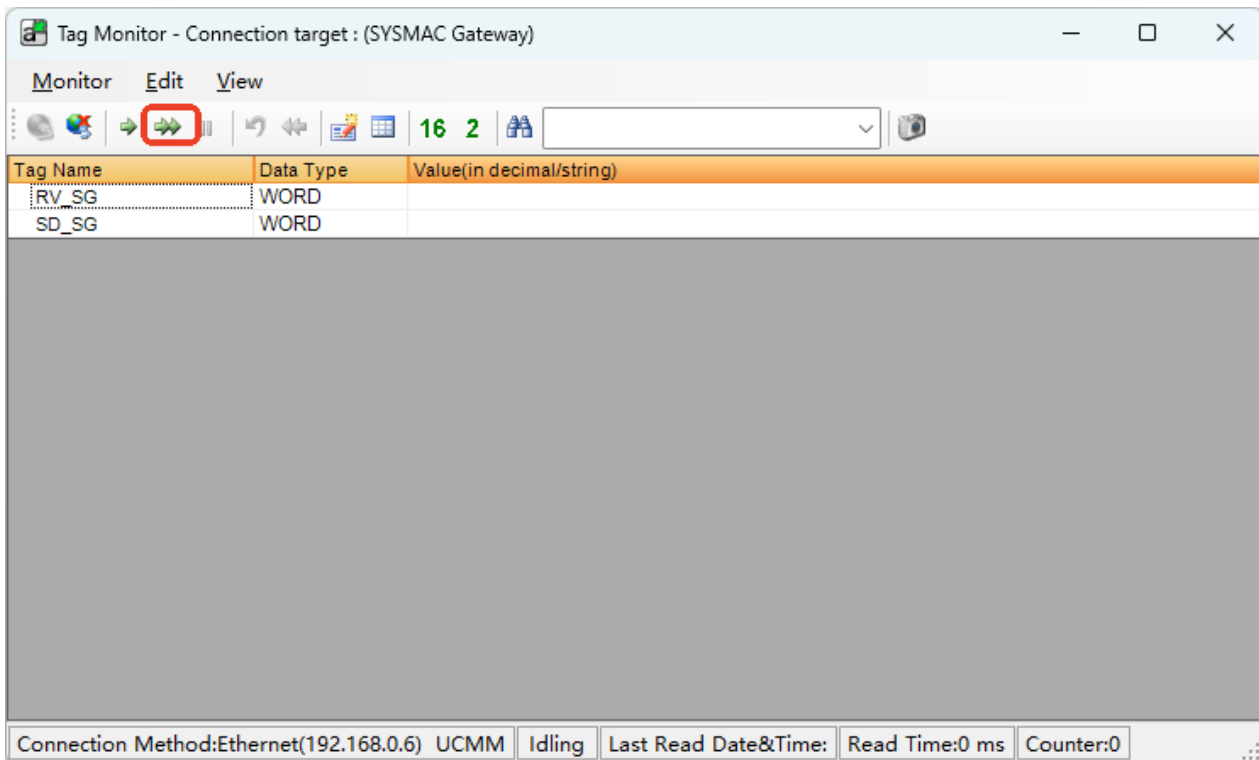
话框，选择电脑网卡及 SYSMAC Gateway，检查 IP 地址。



- (2) 它会自动扫描出在 SYSMAC Gateway 软件中已创建的标签，如果扫描的标签与创建的标签不一致，在 Tag Table 页签保存下已创建的标签。若标签无误，点击“OK”下一步。

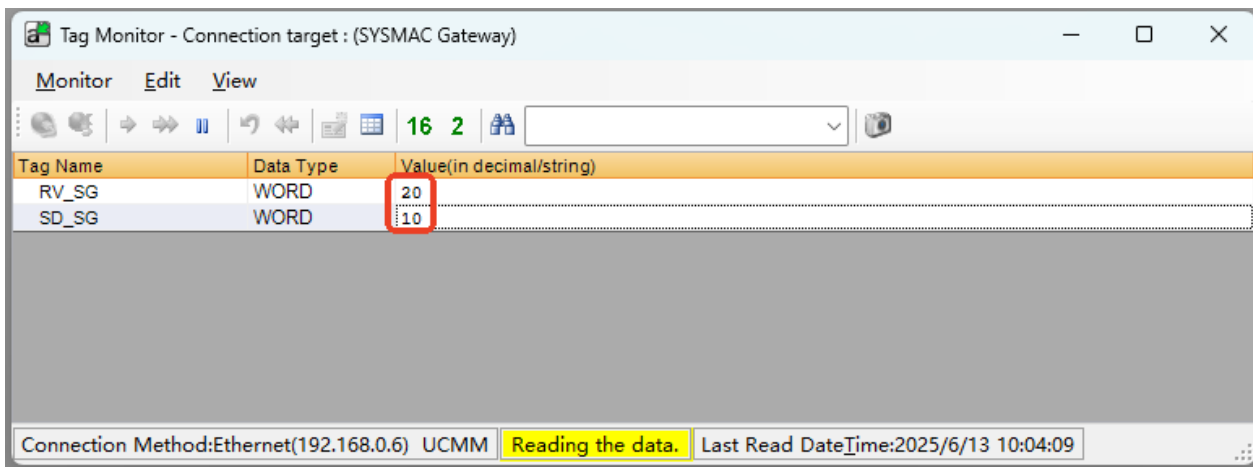


(3) 点击  图标，Read Tag in 1s intervals，每隔 1 秒读取一次，如下图：



(4) 在 Tag Monitor 软件的 SD_SG 输出标签中输入数值 10。在 AT 的输出标签 SD_LX 变量 P1 中输

入数值 20，可查看。



9.5 故障诊断

EtherNet/IP_Tag 硬件配置包含了连接的诊断信息，在线时可查看。

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保护
0001	AT_EtherNetIPTag17_Connect1State	%SB202904	第1个输入标签的连接状态诊断	SINT	1	FALSE

诊断说明如下表所示：

诊断变量名	诊断值	诊断描述	处理方式
AT_EtherNetIPTagN_ConnectNState	1	正常，无诊断信息	-
	0	初始状态	-
	-3	控制器系统内存不足	■ 在 AT 软件右侧设备树中，删除已组态但暂未使用的通信协议或从站设备 ■ 请联系供应商，更换控制器型号
	-4	连接参数错误，目标设备拒绝连接	■ 预定义连接：重新导出目标设备的 EDS 文件并导入到设备库中，删除旧的设备后重新添加设备，全编译下装后再次查看连接状态 ■ 确认连接的参数： □ 确认输入侧的目标标签组名、字节大小与输出侧的标签名和 T->O 的字节大小一致 □ 确认输出侧的传输类型为 Input Only ■ 对目标设备重新断上电，再次查看连接状态 ■ 确认目标设备 IP 是否合法 ■ 如以上措施无效，请联系设备生产厂商
	-5	目标设备 IP 地址非	检查 IP 输入：在 AT 软件右侧的设备树中，点击

		法	EtherNetIP_Tag 下的“目标设备”页签，查看对应设置的 IP 地址是否为 255.255.255.255 等非法 IP。
	-7	目标设备连接超时	■ 检查目标设备 IP 地址：点击 EtherNetIP_Tag 下的“目标设备”页签，查看对应设置的 IP 地址与实际设备的 IP 地址是否一致 ■ 网络连接：检查控制器、目标设备的网络连接是否正常，可使用 ping 命令测试是否互通 ■ 检查控制器模块及目标设备是否处于正常工作状态 ■ 检查拓扑中的交换机或路由器配置，更换为非管理型交换机再次尝试 ■ 使用网络扫描工具查看目标设备的 TCP/UDP 端口（默认：44818）是否已经打开 ■ 对控制器重新断上电，查看目标设备是否重新上线 ■ 调整当前连接的 RPI 或超时时间，将 RPI 时间或超时系数（默认*4）修改为更大的值 ■ 修改当前连接的连接类型进行测试（点对点和组播分别测试） ■ 在 AT 工程菜单选择“全编译”重新下装用户工程，查看目标设备是否重新上线 ■ 减小控制器侧连接规模，删除其他工作正常的连接，仅保留当前连接进行测试 ■ 如以上措施无效，请联系设备生产厂商
	-8	内部错误	持续观察该故障是否会自动恢复，如未恢复： ■ 对工程全编译后重新下装。 ■ 检查控制器自身 IP 设置是否正确。 ■ 如以上措施无效，请联系设备生产厂商。

第10章 DeviceNet 网络通信

10.1 网络概述

10.1.1 简介

LX-CM006/LX-CM106 是 DeviceNet 主站协议模块，通过 CAN 接口与现场的其他 DeviceNet 从设备（从站，仪表，传感器等）进行通信。最多可支持 63 个从站，支持 Poll 业务。

LX-CM005 是 DeviceNet 从站协议模块，通过 CAN 接口与 DeviceNet 主站进行通信。

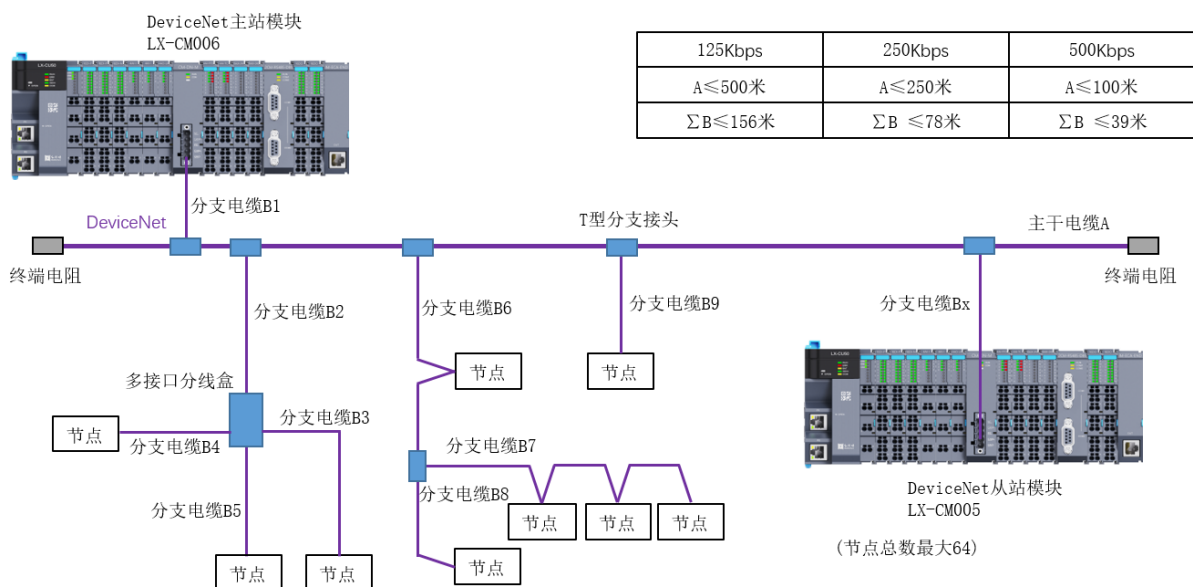
10.1.2 网络特点

- 以控制器局域网（CAN）为基础，沿用了 CAN 协议所规定的物理层和数据链路层，应用层协议则采用的是通用工业协议（CIP）。
- 单一网络中最多可以有 64 个节点，节点地址（在 DeviceNet 中称为 MAC ID）由 0 到 63。
- 支持点对点、多主或主/从通信。
- 支持位选通、轮询、状态变化和周期四种数据传送方式。
- 需使用终端电阻，规格为 120 欧，1/4W。

10.2 网络拓扑

DeviceNet 网络拓扑非常灵活，可支持干线-分支拓扑、树型拓扑、菊花链拓扑等方式或多种方式的组合。

如下图为 DeviceNet 复合型的网络结构，实际应用中需注意相关组件的选择和通信线缆长度的限制，需严格按照图中表格要求进行合理网络规划。



通信电缆要求

电缆型号	规格	通信距离
3082A 主干电缆	电源线规格: 22AWG(0.34mm ²) 数据线规格: 24AWG(0.22mm ²)	当速率为 125 Kbps 时，最大网络距离为 500 米。 当速率为 250 Kbps 时，最大网络距离为 250 米。 而在最高速率 500Kbps 时，最大的网络距离可达 100 米。
3084A 分支电缆	电源线规格: 15AWG(1.65mm ²) 数据线规格: 18AWG(0.83mm ²)	单根支线电缆最大距离 6 米。 当速率为 125 Kbps 时，所有支线累计距离最大为 156 米。 当速率为 250 Kbps 时，所有支线累计距离最大为 78 米。 当速率 500Kbps 时，所有支线累计距离最大为 39 米。

10.3 组态配置

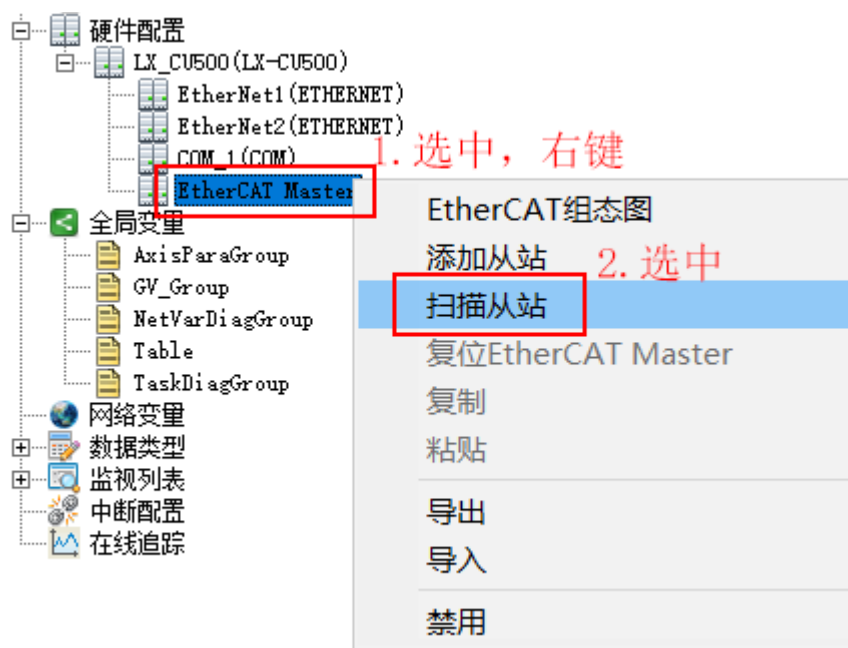
10.3.1 配置 DeviceNet 主站

以 LX-CM106 为例。

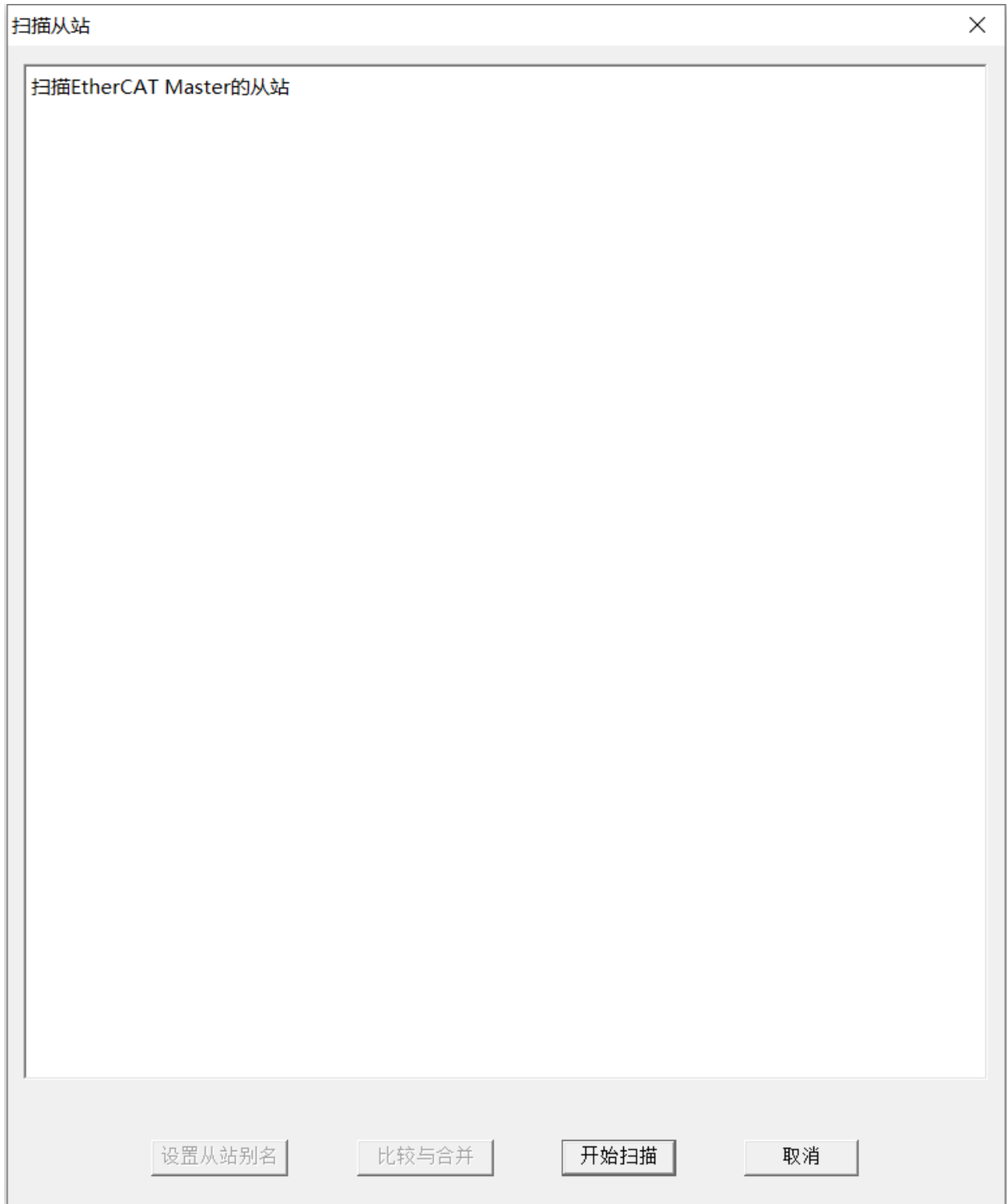
10.3.1.1 添加 LX-CM106 模块

■ 方法一

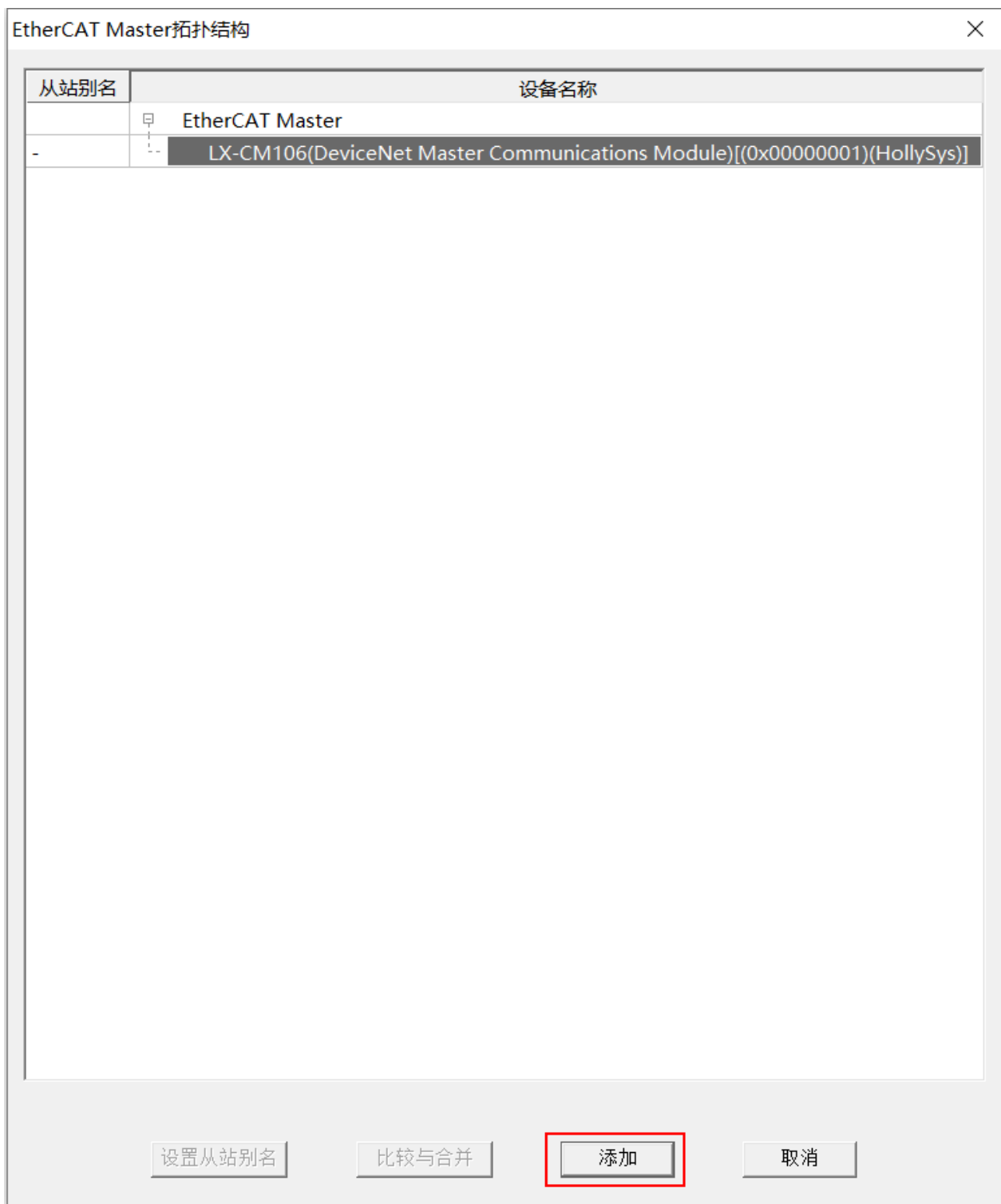
(1) 右键“EtherCAT Master”节点，选择“扫描从站”。

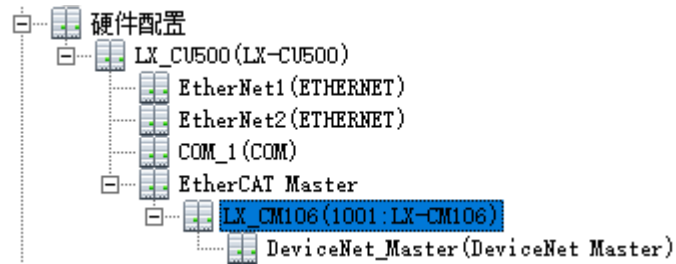


弹出“扫描从站”对话框，如图所示。



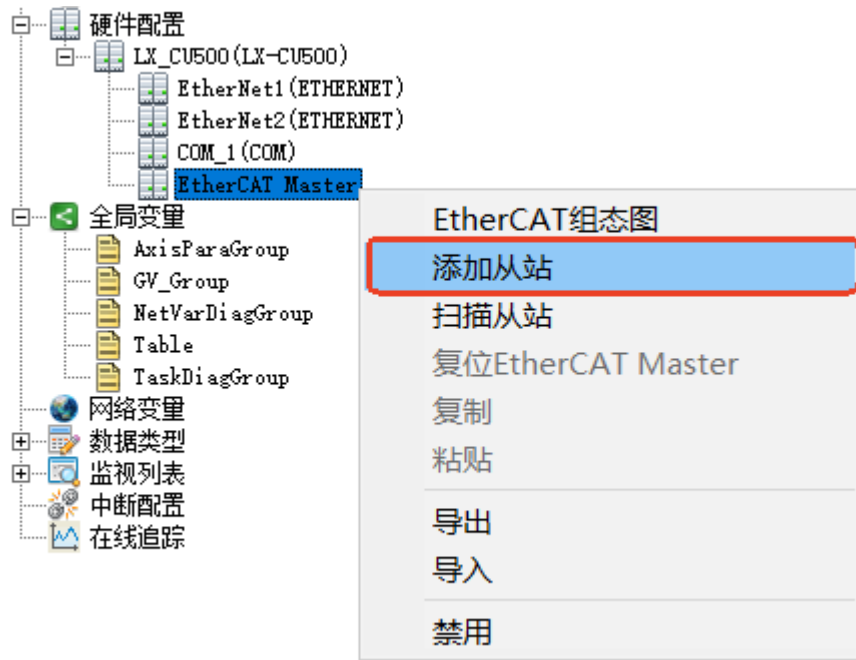
- (2) 选择“开始扫描”并输入控制器用户名和密码，扫描完成后，弹出“EtherCAT Master 拓扑结构”对话框，在 EtherCAT Master 节点下，扫出 LX-CM106 模块，选择“添加”按钮，EtherCAT Master 节点下显示模块以及 DeviceNet 主站。



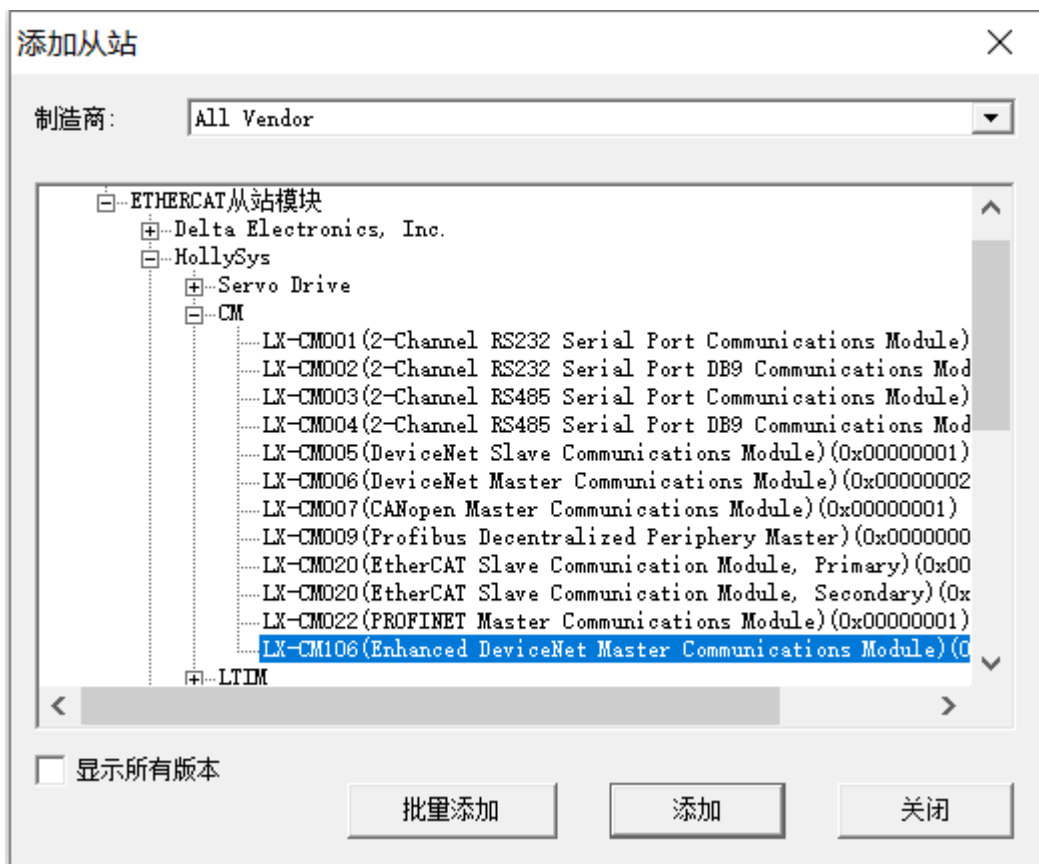


■ 方法二

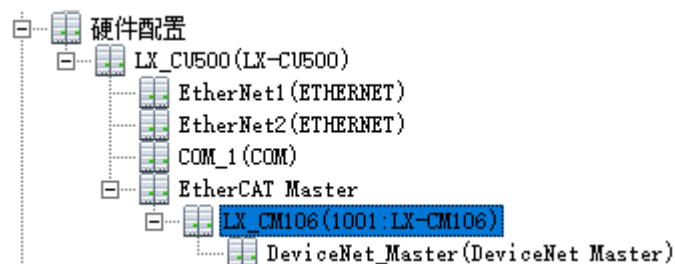
(1) 右键“EtherCAT Master”节点，选择“添加从站”。



弹出“添加从站”对话框，如图所示。



(2) 选择“LX-CM106”，点击“添加”按钮，EtherCAT Master 节点下显示模块以及 DeviceNet 主站。



10.3.1.2 配置 DeviceNet 主站

双击添加的“DeviceNet Master”模块树节点，可以配置主站参数。

配置界面有“DeviceNet 主站配置”、“DeviceNet I/O 映射”和“信息”。如图所示：

DeviceNet_Master(DeviceNet Master)

DeviceNet主站配置 | DeviceNet I/O映射 | 信息

配置

MAC ID: 63

波特率: 125K

IO-周期时间(ms): 100

看门狗时间: 0

网络电源配置

☒ 电源故障后从站输入保持

☒ 电源故障恢复后主站自动工作

模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB) 0

输入区大小 (Byte) 12

输出区起始字节偏移 (%QB) 0

输出区大小 (Byte) 12

■ “DeviceNet 主站配置”页签信息说明：

- 配置：可修改主站 MAC ID、波特率、IO-周期时间(ms)。

配置参数	功能描述	参数范围	配置说明
MAC ID	ID 标识	0~63	DN 网络中的每个节点都必须分配一个唯一的 ID 标识
波特率	设置通信速率	125K 250K 500K	根据端到端网络距离配置波特率 500m，波特率为 125Kbp/s 250m，波特率为 250Kbp/s 100m，波特率为 500Kbp/s
IO-周期时间(ms)	通信周期时间	1~65535	添加从站时使用的默认值
看门狗时间		0~100000	不使用，无需配置

- 网络电源配置（LX-CM006 无该配置）
 - 电源故障后从站输入保持：默认不勾选，勾选后若网络电源出现故障，从站输入保持。
 - 电源故障恢复后主站自动工作：默认不勾选，勾选后若网络电源故障恢复，主站自动恢复工作。
- 模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB)：离线状态下，可修改 DeviceNet I/O 映射输入通道起始地址。

输入区大小 (Byte)：输入区字节数大小。

输出区起始字节偏移 (%QB)：离线状态下，可修改 DeviceNet I/O 映射输出通道起始地址。

输出区大小 (Byte)：输出区字节数大小。

- “DeviceNet I/O 映射”中上报主站状态诊断信息，如下图所示。详细说明可参见 [DeviceNet 主站模块诊断故障诊断](#)。

DeviceNet_Master (DeviceNet Master)

DeviceNet主站配置DeviceNet I/O映射信息

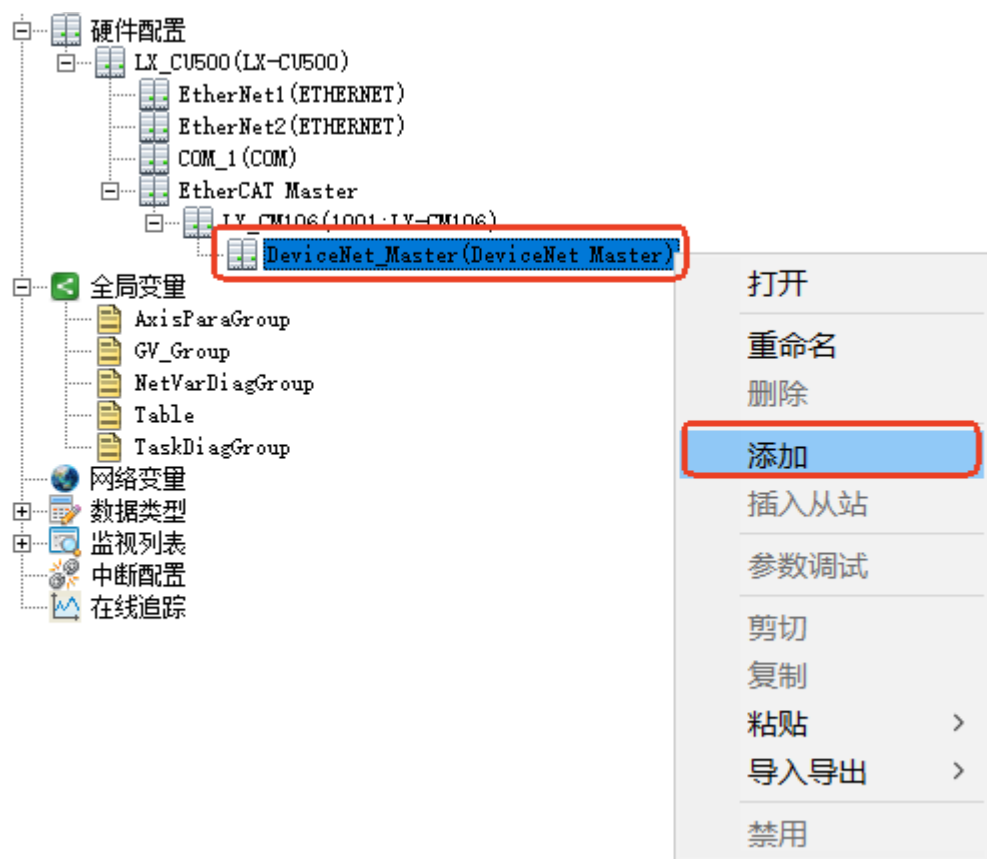
序号	名称	组名	类型	地址	说明
输入					
1	Error_7	...	USINT	%IB0	
2	DiagFlag_7	...	BOOL	%IX1.0	
3	NetPowerFault_7	...	BOOL	%IX1.1	
4	CommStatusNode0_15_7	...	UINT	%IW2	
5	CommStatusNode16_31_7	...	UINT	%IW4	
6	CommStatusNode32_47_7	...	UINT	%IW6	
7	CommStatusNode48_63_7	...	UINT	%IW8	
输出					

- “信息”页面显示协议的相关信息。

DeviceNet_Master (DeviceNet Master)	
DeviceNet主站配置 DeviceNet I/O映射 信息	
产品名称:	DeviceNet Master
类型:	DeviceNet Node
描述:	从站的配置文件为: Hollysys DeviceNet_Master.xml

10.3.1.3 添加 DeviceNet_Master 从站设备

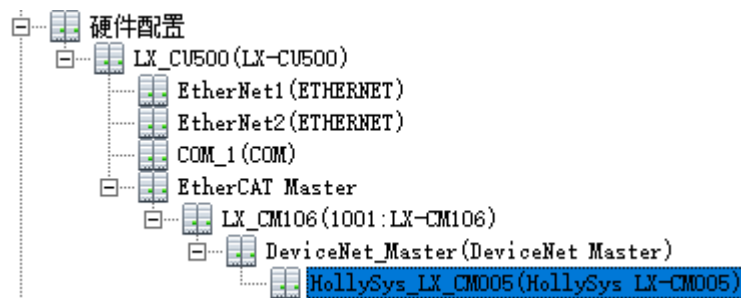
- (1) 右击“DeviceNet_Master”节点，选择“添加”命令。



将弹出“添加从站”对话框。



- (2) 选择需要的从站模块，单击“添加”按钮，如果有多个从站，就需要添加多次，并选择对应的DeviceNet从站。



- (3) 双击添加的“HollySys_LX_CM005”模块树节点，打开配置界面。

HollySys_LX_CMD05 (HollySys LX-CMD05) ×

DeviceNet节点 | DeviceNet I/O映射 | 信息

基本参数

MAC ID:

周期时间: ms

启动检查

☐ 检查供应商ID
☐ 检查设备类型
☐ 检查产品代码
☐ 检查版本号

模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB)
 输入区大小 (Byte)
 输出区起始字节偏移 (%QB)
 输出区大小 (Byte)

轮询

☒ 生产 ☒ 消费

位选通

☐ 生产 ☐ 使用消费位

状态改变/周期改变

☐ 生产 ☐ 消费
☒ 状态改变 ☐ 周期改变
心跳速率/发送速率: ms
禁止时间: ms
☒ 确认
确认超时: ms
确认重试限制:

配置界面有“DeviceNet 节点”、“DeviceNet I/O 映射”和“信息”。

- 在“DeviceNet 节点”页签中，可修改从站 MAC ID、周期时间。

配置参数	功能描述	参数范围	配置说明
MAC ID	从站 ID 标识	0~63	每个从站分配一个唯一的 ID 标识
周期时间	轮询周期	1~65535	Poll 业务轮询周期
启动检查	是否检查供应商 ID、设备类型、产品代码、版本号	多选	是否检查从站的供应商 ID、设备类型、产品代码、版本号，勾选后，如果不匹配，从站无法上线
轮询	生产		配置网络模型：生产者
	消费		配置网络模型：消费者
位选通			暂不支持
状态改变/周期改变			暂不支持
输入区起始字节偏移 (%IB)	离线状态下，可修改 DeviceNet I/O 映射输入通道起始地址。		
输入区大小 (Byte)	输入区字节数大小。		
输出区起始字节偏移	离线状态下，可修改 DeviceNet I/O		

移 (%QB)	映射输出通道起始地址。		
输出区大小 (Byte)	输出区字节数大小。		

- “DeviceNet I/O 映射”中包含输入/输出数据、轮询信息、位选通信息、状态变化信息、周期信息。其中，红色字体信息(位选通信息、状态变化信息和周期信息)暂不支持。

HollySys_LX_CM005 (HollySys LX-CM005) ×

DeviceNet节点		DeviceNet I/O映射		信息			
序号		名称		组名	类型	地址	说明
输入							
1		MacState_10		...	USINT	%IB792	
2		DiagFlag_10		...	USINT	%IB793	
输出							
轮询信息							
输入							
3		DNI_10_1		...	USINT	%IB794	
4		DNI_10_2		...	USINT	%IB795	
5		DNI_10_3		...	USINT	%IB796	
6		DNI_10_4		...	USINT	%IB797	
7		DNI_10_5		...	USINT	%IB798	
8		DNI_10_6		...	USINT	%IB799	
9		DNI_10_7		...	USINT	%IB800	
10		DNI_10_8		...	USINT	%IB801	
输出							
11		DNO_10_1		...	USINT	%QB800	
12		DNO_10_2		...	USINT	%QB801	
13		DNO_10_3		...	USINT	%QB802	
14		DNO_10_4		...	USINT	%QB803	
15		DNO_10_5		...	USINT	%QB804	
16		DNO_10_6		...	USINT	%QB805	
17		DNO_10_7		...	USINT	%QB806	
18		DNO_10_8		...	USINT	%QB807	
位选通信息							
状态变化信息							
周期信息							

每种通信类型(输入或输出)可以添加不同的数据类型，总长度不能超过 255 字节。

轮询信息 选中，右键

输入	增加			
3			USINT	%IB14
4	DNI_31_2		USINT	%IB15
5	DNI_31_3		USINT	%IB16
6	DNI_31_4		USINT	%IB17
7	DNI_31_5		USINT	%IB18
8	DNI_31_6		USINT	%IB19
9	DNI_31_7		USINT	%IB20
10	DNI_31_8		USINT	%IB21

增加 ×

名称:

说明:

类型:

BYTE

BOOL

BYTE

DINT

DWORD

INT

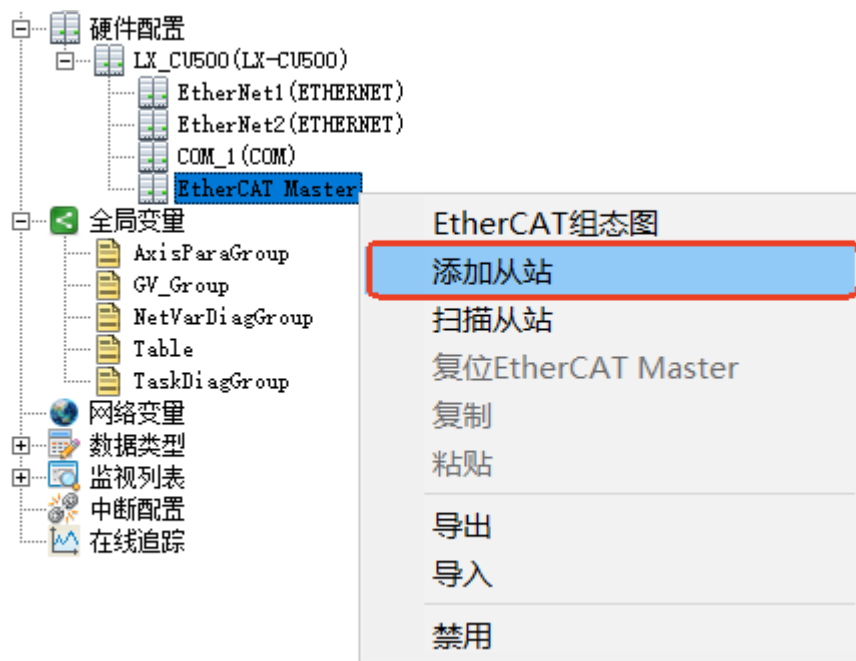
选择不同类型

长度:

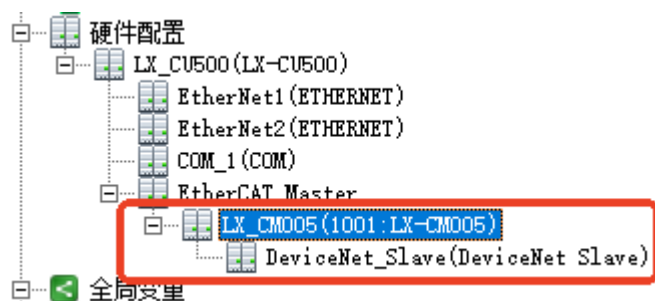
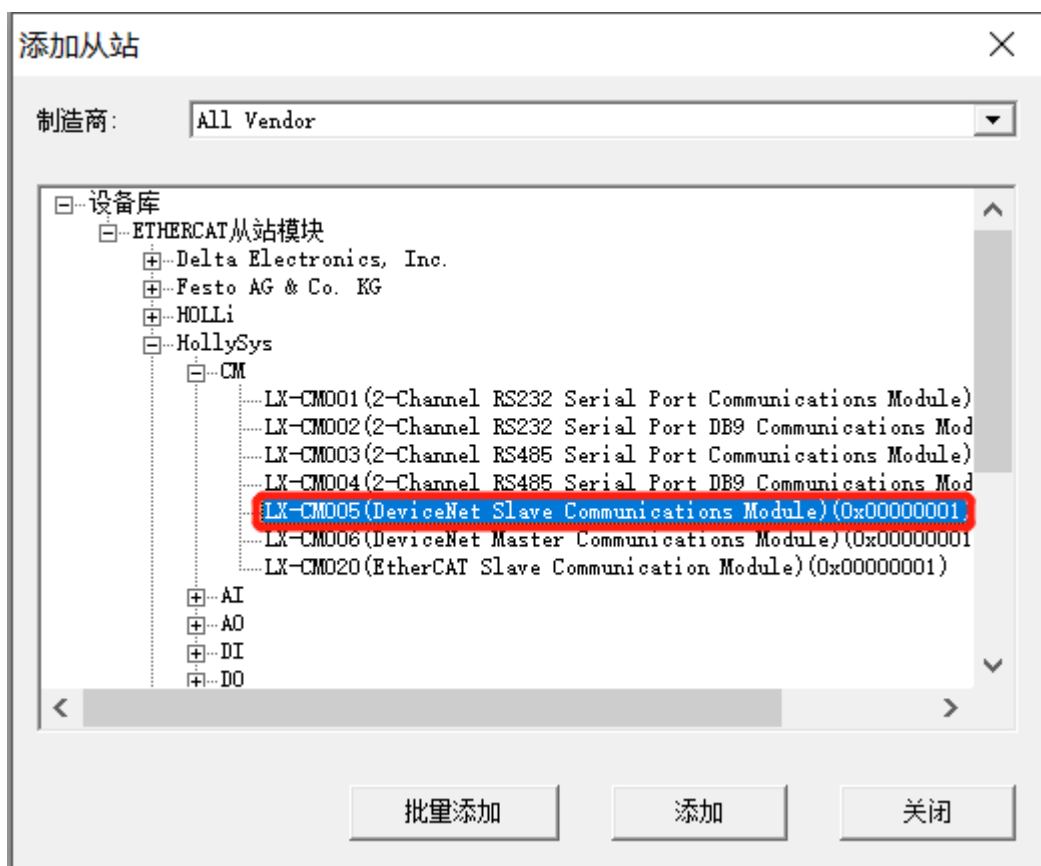
个数:

10.3.2 配置 DeviceNet 从站

- (1) 右击“EtherCAT Master”节点，选择“添加从站”。



(2) 选择“LX-CM005”，然后点击“添加”，EtherCAT Master 节点下显示模块以及 DeviceNet 从站。



(3) 双击添加的“LX-CM005”模块节点，打开 DN 从站模块配置界面，该配置界面参数保持默认即可。

LX_CM005 (1001:LX-CM005)

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | EtherCAT IO映射 | 信息

基本参数

设备类型: CM模块

轴号:

从站地址: 1001

邮箱模式

☐ 周期 (ms) 10

☒ 状态转换

端口

前节点端口:

启动检查

☒ 检查供应商ID

☒ 检查产品ID

☐ 检查版本号

=

分布时钟

选择DC:

☐ 使能 1000 同步单元周期 (us)

同步0:

☒ 使能同步0

☒ 同步单元周期 *1 1000 周期时间 (us)

☐ 用户自定义 0 偏移时间 (us)

同步1:

☐ 使能同步1

☒ 同步单元周期 *1 1000 周期时间 (us)

☐ 用户自定义 0 偏移时间 (us)

超时

SDO访问 0 ms

I → P 3000 ms

P → S / S → 0 10000 ms

DC周期单元控制

☐ 周期单元 ☐ 锁存器单元0 ☐ 锁存器单元1

看门狗

☐ 设置乘数 2498

☐ 设置PDI看门狗 1000 = 100.00 ms

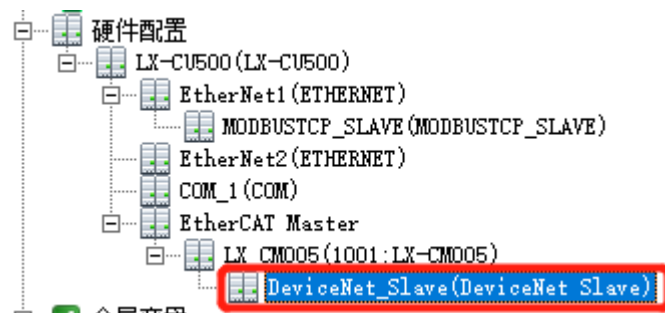
☐ 设置SM看门狗 1000 = 100.00 ms

PDO

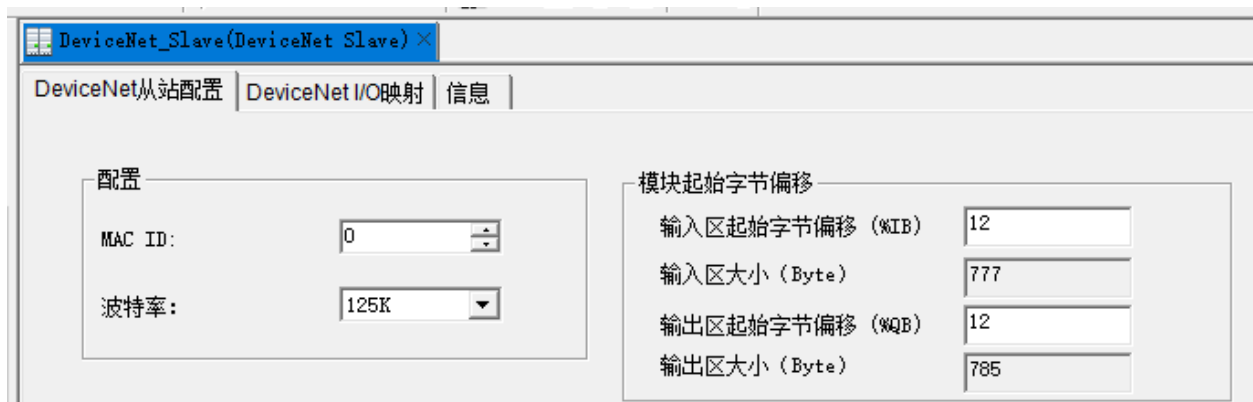
☒ PDO 分配

☒ PDO 配置

(4) 双击添加的“DeviceNet_Slave”节点：



打开配置界面，如下图：



配置界面有“DeviceNet 从站配置”、“DeviceNet I/O 映射”和“信息”。

“DeviceNet 从站配置”页签信息说明：

- 配置：可修改从站 MAC ID、波特率。

配置参数	功能描述	参数范围	配置说明
MAC ID	从站 ID 标识	0~63	每个从站分配一个唯一的 ID 标识，配置时 ID 不可重复
波特率	总线通信速率	125K 250K 500K	根据端到端网络距离配置波特率 500m，波特率为 125Kbp/s 250m，波特率为 250Kbp/s 100m，波特率为 500Kbp/s

- 模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB)：离线状态下，可修改 DeviceNet I/O 映射输入通道起始地址。

输入区大小 (Byte)：输入区字节数大小。

输出区起始字节偏移 (%QB)：离线状态下，可修改 DeviceNet I/O 映射输出通道起始地址。

输出区大小 (Byte)：输出区字节数大小。

“DeviceNet I/O 映射”中包含输入/输出数据、轮询信息、位选通信息、状态变化信息、周期信息。

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)

DeviceNet从站配置DeviceNet I/O映射信息

序号	名称	组名	类型	地址	说明
输入					
1	MacState_9	...	USINT	%IB12	
2	DiagFlag_9	...	USINT	%IB13	
输出					
轮询信息					
输入					
3	DNI_9_1	...	USINT	%IB14	
4	DNI_9_2	...	USINT	%IB15	
5	DNI_9_3	...	USINT	%IB16	
6	DNI_9_4	...	USINT	%IB17	
7	DNI_9_5	...	USINT	%IB18	
8	DNI_9_6	...	USINT	%IB19	
9	DNI_9_7	...	USINT	%IB20	
10	DNI_9_8	...	USINT	%IB21	
输出					
11	DNO_9_1	...	USINT	%QB12	
12	DNO_9_2	...	USINT	%QB13	
13	DNO_9_3	...	USINT	%QB14	
14	DNO_9_4	...	USINT	%QB15	
15	DNO_9_5	...	USINT	%QB16	
16	DNO_9_6	...	USINT	%QB17	
17	DNO_9_7	...	USINT	%QB18	
18	DNO_9_8	...	USINT	%QB19	
位选通信息					
状态变化信息					
周期信息					

其中红色字体信息（位选通信息、状态变化信息和周期信息）默认不使能，选中该信息，通过右键菜单使能。



用户可对每种通信类型(输入或输出)进行自定义配置，可以添加不同的数据类型；输入或输出的总长度不能超过 255 字节。

轮询信息 选中，右键

序号	名称	数据类型	地址
3		USINT	%IB14
4	DNI_31_2	USINT	%IB15
5	DNI_31_3	USINT	%IB16
6	DNI_31_4	USINT	%IB17
7	DNI_31_5	USINT	%IB18
8	DNI_31_6	USINT	%IB19
9	DNI_31_7	USINT	%IB20

增加

名称:

说明:

类型:

BYTE

BOOL
BYTE
 DINT
 DWORD
 INT

选择不同类型

长度:

个数:

10.4 DeviceNet 通信示例

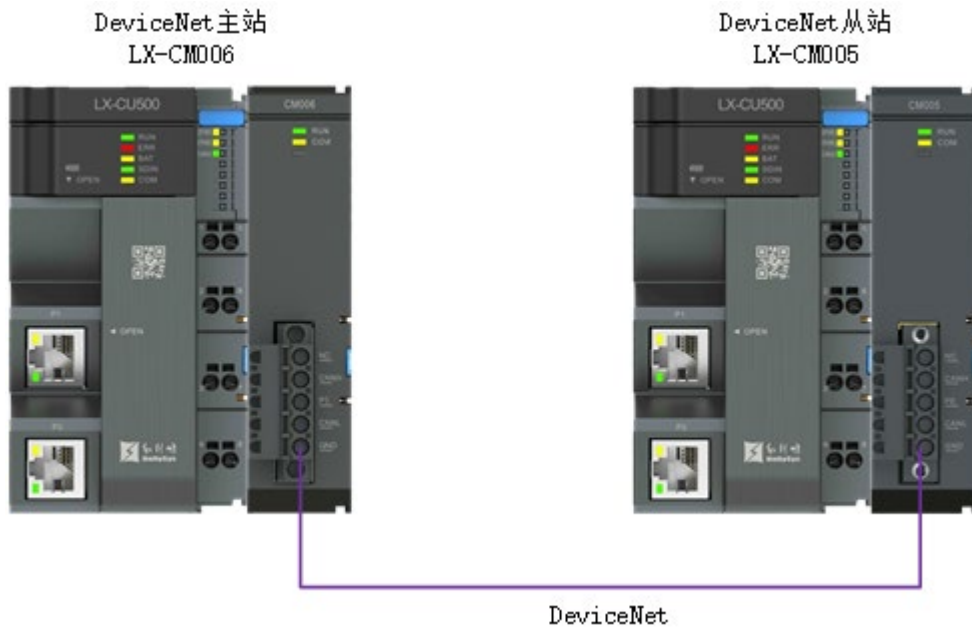
10.4.1 示例功能

本示例采用 DeviceNet 主站通信模块 LX-CM006 实现与 DeviceNet 从站通信模块 LX-CM005 的数据读写。

10.4.2 系统构成

- DeviceNet 主站: 通信模块 LX-CM006
- DeviceNet 从站: 通信模块 LX-CM005

10.4.3 示例拓扑



10.4.4 编程

建立两个工程，一个主站工程，一个从站工程，分别对两个工程进行编程和组态。

- DeviceNet 主站通信程序中，模块 LX-CM006 的配置参考[组态配置](#)。

本例主站程序中的具体配置如下：

- EtherCAT 总线参数采用默认值：

LX_CMD06 (1001: LX-CMD06)

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | **EtherCAT IO映射** | 信息

基本参数
设备类型 CM模块
轴号
从站地址 1001

启动检查
☒ 检查供应商ID
☒ 检查产品ID
☐ 检查版本号

超时
SDO访问 0 ms
I → P 3000 ms
P → S / S → O 10000 ms

DC周期单元控制
☐ 周期单元 ☐ 锁存器单元0 ☐ 锁存器单元1

看门狗
☐ 设置乘数 2498
☐ 设置PDI看门狗 1000 = 100.00 ms
☐ 设置SM看门狗 1000 = 100.00 ms

邮箱模式
☐ 周期 (ms) 10
☒ 状态转换

端口
前节点端口

分布时钟
选择DC
☐ 使能 1000 同步单元周期 (us)
同步0: _____
☒ 使能同步0
☒ 同步单元周期 *1 1000 周期时间 (us)
☐ 用户自定义 0 偏移时间 (us)
同步1: _____
☐ 使能同步1
☒ 同步单元周期 *1 1000 周期时间 (us)
☐ 用户自定义 0 偏移时间 (us)

PDO
☒ PDO 分配
☒ PDO 配置

□ DeviceNet_Master 参数:

DeviceNet_Master(DeviceNet Master) X

DeviceNet主站配置 | DeviceNet I/O映射 | 信息

配置

MAC ID: 63

波特率: 125K

IO-周期时间(ms): 100

看门狗时间: 0

模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB) 780

输入区大小 (Byte) 12

输出区起始字节偏移 (%QB) 788

输出区大小 (Byte) 12

□ DeviceNet_Master 从站参数:

HollySys_LX_CMD005(HollySys LX-CMD005) X

DeviceNet节点 | DeviceNet I/O映射 | 信息

基本参数

MAC ID: 0

周期时间: 100 ms

启动检查

☐ 检查供应商ID

☐ 检查设备类型

☐ 检查产品代码

☐ 检查版本号

模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB) 792

输入区大小 (Byte) 785

输出区起始字节偏移 (%QB) 800

输出区大小 (Byte) 777

轮询

☒ 生产 ☒ 消费

位选通

☐ 生产 ☐ 使用消费位

状态改变/周期改变

☐ 生产 ☐ 消费

☒ 状态改变 ☐ 周期改变

心跳速率/发送速率: 100 ms

禁止时间: 0 ms

☒ 确认

确认超时: 16 ms

确认重试限制: 1

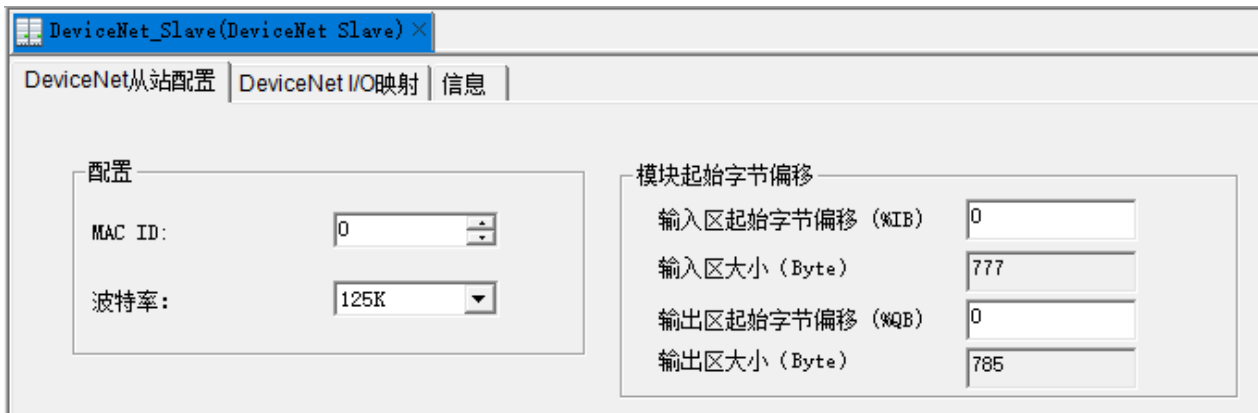
□ DeviceNet 从站 IO 变量映射:

HollySys_LX_CM005 (HollySys LX-CM005)				
DeviceNet节点 DeviceNet I/O映射 信息				
序号	名称	类型	地址	说明
输入				
1	MaoState_11	USINT	%IB792	
2	DiagFlag_11	USINT	%IB793	
输出				
轮询信息				
输入				
3	DNI_11_1	USINT	%IB794	
4	DNI_11_2	USINT	%IB795	
5	DNI_11_3	USINT	%IB796	
6	DNI_11_4	USINT	%IB797	
7	DNI_11_5	USINT	%IB798	
8	DNI_11_6	USINT	%IB799	
9	DNI_11_7	USINT	%IB800	
10	DNI_11_8	USINT	%IB801	
输出				
11	DNO_11_1	USINT	%QB800	
12	DNO_11_2	USINT	%QB801	
13	DNO_11_3	USINT	%QB802	
14	DNO_11_4	USINT	%QB803	
15	DNO_11_5	USINT	%QB804	
16	DNO_11_6	USINT	%QB805	
17	DNO_11_7	USINT	%QB806	
18	DNO_11_8	USINT	%QB807	
位选通信息				
输入				
19	DNI_11_9	USINT	%IB802	
20	DNI_11_10	USINT	%IB803	
21	DNI_11_11	USINT	%IB804	
22	DNI_11_12	USINT	%IB805	
23	DNI_11_13	USINT	%IB806	
24	DNI_11_14	USINT	%IB807	
25	DNI_11_15	USINT	%IB808	
26	DNI_11_16	USINT	%IB809	
输出				
状态变化信息				
输入				
27	DNI_11_17	USINT	%IB810	
28	DNI_11_18	USINT	%IB811	
29	DNI_11_19	USINT	%IB812	
30	DNI_11_20	USINT	%IB813	
31	DNI_11_21	USINT	%IB814	

- DeviceNet 从站通信程序中，模块 LX-CM005 的编程组态参考[组态配置](#)。

本例从站程序中的具体配置如下：

- DeviceNet_Slave 从站地址和通信速率：



配置	
MAC ID:	0
波特率:	125K

模块起始字节偏移	
输入区起始字节偏移 (%IB)	0
输入区大小 (Byte)	777
输出区起始字节偏移 (%QB)	0
输出区大小 (Byte)	785

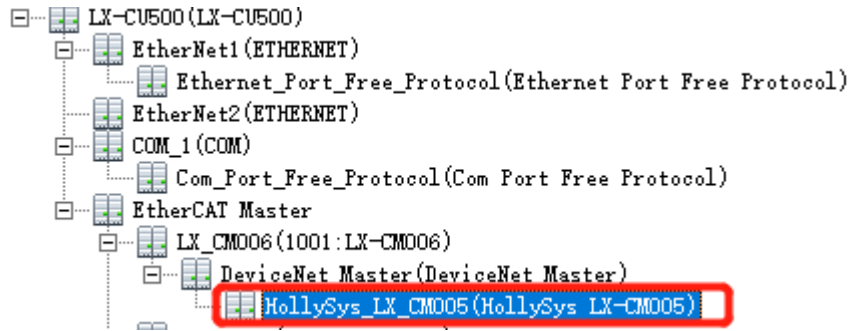
- DeviceNet_Slave 从站 IO 变量映射：

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)				
DeviceNet从站配置 DeviceNet I/O映射 信息				
序号	名称	类型	地址	说明
输入				
1	MacState_10	USINT	%IB12	
2	DiagFlag_10	USINT	%IB13	
输出				
轮询信息				
输入				
3	DNI_10_1	USINT	%IB14	
4	DNI_10_2	USINT	%IB15	
5	DNI_10_3	USINT	%IB16	
6	DNI_10_4	USINT	%IB17	
7	DNI_10_5	USINT	%IB18	
8	DNI_10_6	USINT	%IB19	
9	DNI_10_7	USINT	%IB20	
10	DNI_10_8	USINT	%IB21	
输出				
11	DNO_10_1	USINT	%QB12	
12	DNO_10_2	USINT	%QB13	
13	DNO_10_3	USINT	%QB14	
14	DNO_10_4	USINT	%QB15	
15	DNO_10_5	USINT	%QB16	
16	DNO_10_6	USINT	%QB17	
17	DNO_10_7	USINT	%QB18	
18	DNO_10_8	USINT	%QB19	

10.4.5 在线调试

AT 程序组态完成后，分别对主、从站 PLC 进行程序下装。

- (1) 在监视模式下，双击 DeviceNet 主站下的从站设备可对该设备状态进行查看和诊断。



HollySys_LX_CM005(HollySys LX-CM005)

DeviceNet节点 [DeviceNet I/O映射] 信息

序号	名称	类型	地址	在线值	说明
输入					
1	MacState_11	USINT	%IB792	0	
2	DiagFlag_11	USINT	%IB793	0	
输出					
轮询信息					
输入					
3	DNI_11_1	USINT	%IB794	0	
4	DNI_11_2	USINT	%IB795	0	
5	DNI_11_3	USINT	%IB796	0	
6	DNI_11_4	USINT	%IB797	0	
7	DNI_11_5	USINT	%IB798	0	
8	DNI_11_6	USINT	%IB799	0	
9	DNI_11_7	USINT	%IB800	0	
10	DNI_11_8	USINT	%IB801	0	
输出					
11	DNO_11_1	USINT	%QB800	0	
12	DNO_11_2	USINT	%QB801	0	
13	DNO_11_3	USINT	%QB802	0	
14	DNO_11_4	USINT	%QB803	0	
15	DNO_11_5	USINT	%QB804	0	
16	DNO_11_6	USINT	%QB805	0	
17	DNO_11_7	USINT	%QB806	0	
18	DNO_11_8	USINT	%QB807	0	

(2) 双击输出变量，改变主站程序中从站模块的输出变量值。

HollySys_LX_CM005 (HollySys LX-CM005)					
DeviceNet节点 DeviceNet I/O映射 信息					
序号	名称	类型	地址	在线值	
3	DNI_11_1	USINT	%IB794	0	
4	DNI_11_2	USINT	%IB795	0	
5	DNI_11_3	USINT	%IB796	0	
6	DNI_11_4	USINT	%IB797	0	
7	DNI_11_5	USINT	%IB798	0	
8	DNI_11_6	USINT	%IB799	0	
9	DNI_11_7	USINT	%IB800	0	
10	DNI_11_8	USINT	%IB801	0	
输出					
11	DNO_11_1	USINT	%QB800	1	
12	DNO_11_2	USINT	%QB801	2	
13	DNO_11_3	USINT	%QB802	3	
14	DNO_11_4	USINT	%QB803	4	
15	DNO_11_5	USINT	%QB804	5	
16	DNO_11_6	USINT	%QB805	7	
17	DNO_11_7	USINT	%QB806	9	
18	DNO_11_8	USINT	%QB807	0	

在从站程序中查看从站模块的输入变量，可以看出，数据的变化是一致的。

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)					
DeviceNet从站配置 DeviceNet I/O映射 信息					
序号	名称	类型	地址	在线值	
输入					
1	MaoState_10	USINT	%IB12	0	
2	DiagFlag_10	USINT	%IB13	0	
输出					
轮询信息					
输入					
3	DNI_10_1	USINT	%IB14	1	
4	DNI_10_2	USINT	%IB15	2	
5	DNI_10_3	USINT	%IB16	3	
6	DNI_10_4	USINT	%IB17	4	
7	DNI_10_5	USINT	%IB18	5	
8	DNI_10_6	USINT	%IB19	7	
9	DNI_10_7	USINT	%IB20	9	
10	DNI_10_8	USINT	%IB21	0	
输出					
11	DNO_10_1	USINT	%QB12	0	
12	DNO_10_2	USINT	%QB13	0	
13	DNO_10_3	USINT	%QB14	0	
14	DNO_10_4	USINT	%QB15	0	
15	DNO_10_5	USINT	%QB16	0	
16	DNO_10_6	USINT	%QB17	0	
17	DNO_10_7	USINT	%QB18	0	
18	DNO_10_8	USINT	%QB19	0	

(3) 同样，双击输出变量，改变从站程序中从站模块的输出变量值。

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)					
DeviceNet从站配置 DeviceNet I/O映射 信息					
序号	名称	类型	地址	在线值	
输入					
1	MacState_10	USINT	%IB12	0	
2	DiagFlag_10	USINT	%IB13	0	
输出					
轮询信息					
输入					
3	DNI_10_1	USINT	%IB14	1	
4	DNI_10_2	USINT	%IB15	2	
5	DNI_10_3	USINT	%IB16	3	
6	DNI_10_4	USINT	%IB17	4	
7	DNI_10_5	USINT	%IB18	5	
8	DNI_10_6	USINT	%IB19	7	
9	DNI_10_7	USINT	%IB20	9	
10	DNI_10_8	USINT	%IB21	0	
输出					
11	DNO_10_1	USINT	%QB12	11	
12	DNO_10_2	USINT	%QB13	22	
13	DNO_10_3	USINT	%QB14	33	
14	DNO_10_4	USINT	%QB15	44	
15	DNO_10_5	USINT	%QB16	55	
16	DNO_10_6	USINT	%QB17	0	
17	DNO_10_7	USINT	%QB18	99	
18	DNO_10_8	USINT	%QB19	0	

在主站程序中查看从站模块的输入变量，可以看出，数据的变化是一致的。

HollySys_LX_CM005 (HollySys LX-CM005)					
DeviceNet节点 DeviceNet I/O映射 信息					
序号	名称	类型	地址	在线值	
输入					
1	MacState_11	USINT	%IB792	0	
2	DiagFlag_11	USINT	%IB793	0	
输出					
轮询信息					
输入					
3	DNI_11_1	USINT	%IB794	11	
4	DNI_11_2	USINT	%IB795	22	
5	DNI_11_3	USINT	%IB796	33	
6	DNI_11_4	USINT	%IB797	44	
7	DNI_11_5	USINT	%IB798	55	
8	DNI_11_6	USINT	%IB799	0	
9	DNI_11_7	USINT	%IB800	99	
10	DNI_11_8	USINT	%IB801	0	
输出					
11	DNO_11_1	USINT	%QB800	1	
12	DNO_11_2	USINT	%QB801	2	
13	DNO_11_3	USINT	%QB802	3	
14	DNO_11_4	USINT	%QB803	4	
15	DNO_11_5	USINT	%QB804	5	
16	DNO_11_6	USINT	%QB805	7	
17	DNO_11_7	USINT	%QB806	9	
18	DNO_11_8	USINT	%QB807	0	

10.5 故障诊断

10.5.1 主站模块诊断

DeviceNet 主站模块诊断分为周期诊断和非周期诊断。

DeviceNet_Master (DeviceNet Master) ×

DeviceNet主站配置 DeviceNet I/O映射 信息

序号	名称	组名	类型	地址	说明
输入					
1	Error_7	...	USINT	%IB0	
2	DiagFlag_7	...	BOOL	%IX1.0	
3	NetPowerFault_7	...	BOOL	%IX1.1	
4	CommStatusNode0_15_7	...	UINT	%IW2	
5	CommStatusNode16_31_7	...	UINT	%IW4	
6	CommStatusNode32_47_7	...	UINT	%IW6	
7	CommStatusNode48_63_7	...	UINT	%IW8	
输出					

诊断信息说明

诊断	诊断描述
Error	未上线的从站个数，表示已组态但未上线的从站个数，如果为 0，表示所有从站均已上线
DiagFlag	诊断标志
NetPowerFault	网络电源是否故障： • TRUE：网络电源故障 • FALSE：网络电源正常 注意：LX-CM006 无该诊断
CommStatusNode0_15	表示从站 MacID 0~15 通信状态 Bit0： 0：从站 0 IO 通信中或未配置 1：从站 0 IO 通信停止 ... Bit15： 0：从站 15 IO 通信中或未配置 1：从站 15 IO 通信停止
CommStatusNode16_31	表示从站 MacID 16~31 通信状态 Bit16： 0：从站 16 IO 通信中或未配置 1：从站 16 IO 通信停止 ... Bit31： 0：从站 31 IO 通信中或未配置 1：从站 31 IO 通信停止
CommStatusNode32_47	表示从站 MacID 32~47 通信状态 Bit32： 0：从站 32 IO 通信中或未配置 1：从站 32 IO 通信停止 ... Bit47： 0：从站 47 IO 通信中或未配置

	1: 从站 47 IO 通信停止
CommStatusNode48_63	表示从站 MacID 48~63 通信状态 Bit48: 0: 从站 48 IO 通信中或未配置 1: 从站 48 IO 通信停止 ... Bit63: 0: 从站 63 IO 通信中或未配置 1: 从站 63 IO 通信停止

从站中的诊断 MacState 为从站状态。

HollySys_LX_CMD05 (HollySys LX-CMD05) ×

DeviceNet节点DeviceNet I/O映射信息

序号	名称	组名	类型	地址	说明
输入					
1	MacState_10	...	USINT	%IB792	
2	DiagFlag_10	...	USINT	%IB793	
输出					
轮询信息					
位送通信信息					
状态变化信息					
周期信息					

从站状态诊断信息

诊断状态	诊断描述	诊断在线值
NO_ERROR	从站正常	0
STATION_DEACTIVATED	从站未上线	1
VENDOR_ID_ERR	Vendor Id 不匹配	42
DEVICE_TYPE_ERR	Device Type 不匹配	43
PRODUCT_CODE_ERR	Product Code 不匹配	44
REVISION_ERR	Revision 不匹配	45
PRODUCED_IO_SIZE_ERR	生产数据不匹配	47
CONSUMED_IO_SIZE_ERR	消费数据不匹配	48

非周期诊断主要包含模块状态，需要使用 EtherCAT_Read 功能块进行读取，具体描述如下表所示：

Index	SubIndex	诊断描述	诊断值
0xF100 (61696)	01	未上线的从站个数	未上线的从站个数
0xF101 (61697)	01	RUN MODE	0
		IDLE MODE	1
		MACID CHECK FAILED	2
	09	CAN BUS-OFF	1

		CAN NO ERROR	0
--	--	--------------	---

调取库管理器-现场总线库-ETHERCAT 协议相关指令库-EtherCAT_Read。

诊断程序示例：

testDN(PRG).ld

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	VAR1			BYTE	0	FALSE
0002	pDataCnt			POINTER TO BYTE	0	FALSE
0003	pData			POINTER TO BYTE	0	FALSE
0004	ECATRead			DINT	0	FALSE
0005	VARSize			INT	0	FALSE

testDN: 请在此处添加注释..

0001

```

graph LR
    subgraph SIZEOF
        EN[EN] --> ENO[ENO]
        VAR1[VAR1] -- IN --> OUT[OUT]
        OUT --> VARSize[VARSize]
    end
    subgraph ADR
        EN[EN] --> ENO[ENO]
        VARSize[VARSize] -- IN --> OUT[OUT]
        OUT --> pDataCnt[pDataCnt]
    end

```

0002

```

graph LR
    subgraph ADR
        EN[EN] --> ENO[ENO]
        VAR1[VAR1] -- IN --> OUT[OUT]
        OUT --> pData[pData]
    end

```

0003

```

graph LR
    subgraph EtherCAT_Read
        EN[EN] --> ENO[ENO]
        uINodeId[1002] --> EtherCAT_Read
        uIndex[61697] --> EtherCAT_Read
        uSubIndex[9] --> EtherCAT_Read
        pDataCnt[pDataCnt] --> EtherCAT_Read
        pucData[pData] --> EtherCAT_Read
    end
    EtherCAT_Read --> ECATRead[ECATRead]

```

10.5.2 从站模块诊断

LX-CM005 模块诊断分为周期诊断和非周期诊断，周期诊断为模块的 MacState，主要包含协议栈诊断及设备参数诊断。

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave) >

DeviceNet从站配置		DeviceNet I/O映射		信息			
序号	名称	组名	类型	地址	在线值	说明	
输入							
1	MacState_12		USINT	%IB24	1		
2	DiagFlag_12		USINT	%IB25	0		
输出							
轮询信息							
位选通信息							
状态变化信息							
周期信息							

周期诊断信息如下表信息所示：

诊断	诊断描述	诊 断 值
NO_ERROR	协议栈没有发生错误	0

STATION_DEACTIVATED	协议栈运行发生错误	1
STATION_READY	协议栈初始化完成后置位，正常运行后复位	18
VENDOR_ID_ERR	Vendor Id 不匹配	42
DEVICE_TYPE_ERR	Device Type 不匹配	43
PRODUCT_CODE_ERR	Product Code 不匹配	44
REVISION_ERR	Revision 不匹配	45
PRODUCED_IO_SIZE_ERR	输出数据长度超过 255	47
CONSUMED_IO_SIZE_ERR	输入数据长度超过 255	48
CAN_CONNECT_ERR	与主站连接断开	50

非周期诊断主要包含模块状态，需要使用 EtherCAT_Read 功能块进行读取，具体描述如下表所示：

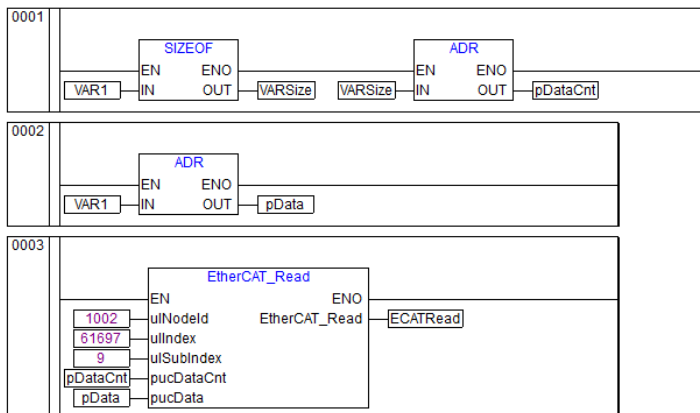
Index	SubIndex	诊断描述	诊断值
0xF101 (61697)	01	RUN MODE	0
		IDLE MODE	1
		MACID CHECK FAILED	2
	09	CAN BUS-OFF	1
		CAN NO ERROR	0

调用库管理器-现场总线库-ETHERCAT 协议相关指令库-EtherCAT_Read。

诊断程序示例：

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	VAR1			BYTE	0	FALSE
0002	pDataCnt			POINTER TO BYTE	0	FALSE
0003	pData			POINTER TO BYTE	0	FALSE
0004	ECATRead			DINT	0	FALSE
0005	VARSize			INT	0	FALSE

testDN: 请在此处添加注释...



第11章 PROFINET 网络通信

11.1 网络概述

11.1.1 简介

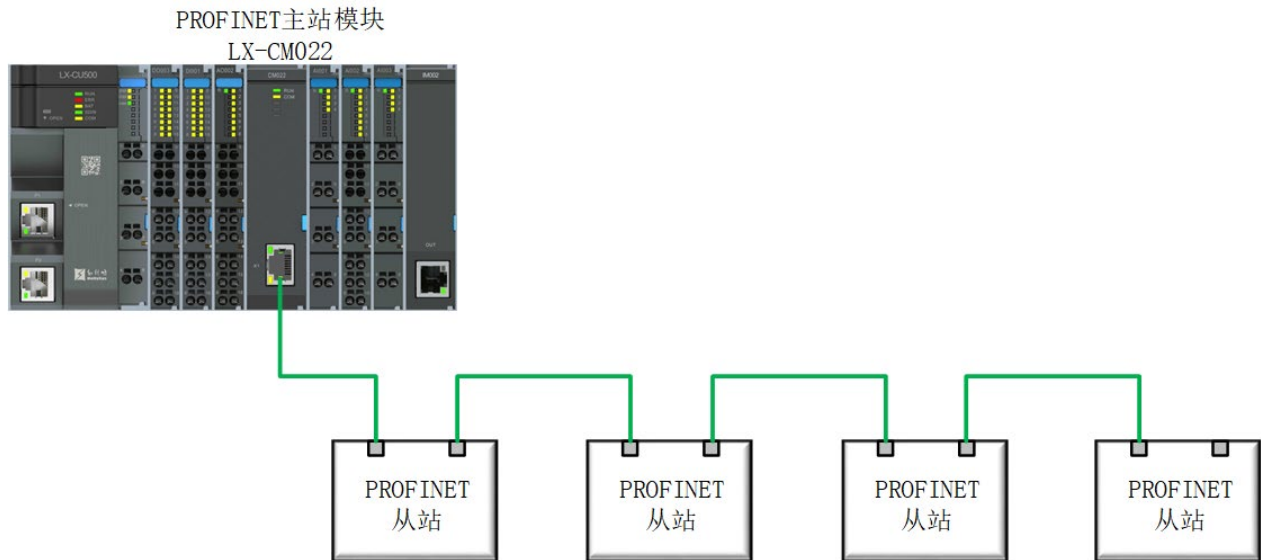
LX-CM022 模块支持 PROFINET RT 协议，完成 EtherCAT 从站转 PROFINET 主站通信，可通过 LX-CU500 CPU 模块或者 EtherCAT 主站控制器监控 PN 侧从站设备运行状态。LX-CM022 模块可内嵌到 LX 系列 PLC 系统中，通过总线接口提供电源，作为 LX 系列 PLC 中的 EtherCAT 从站模块，EtherCAT 主站下支持最多 3 个 LX-CM022 模块。模块对外只有 1 个 RJ45 接口，可连接 PN 从站设备，用于监测、控制 PN 从站设备。

PROFINET 从站必须通过第三方软件（如博图、PRONETA、TwinCAT）配置设备名称和 IP 地址。

11.2 网络拓扑

PROFINET 支可通过交换机的使用，组成线型、星型、树型等多种网络拓扑。

如下图为 PROFINET 的线型网络结构，连接线使用超五类屏蔽线缆。



11.3 组态配置

11.3.1 配置 PROFINET 协议

11.3.1.1 添加 LX-CM022 模块

添加方法可参见参见 EtherCAT [自动扫描设备](#)和[手动添加设备](#)。

-  一个 EtherCAT 主站下支持添加 3 个 LX-CM022，每个 LX-CM022 模块下仅支持添加一个 PROFINET 节点，该节点不支持删除，在该节点上进行复制粘贴时不新增节点，只粘贴节点配置及子节点。

11.3.1.2 配置 PROFINET 主站

双击添加的“PN_CONTROLLER”节点，可以配置主站参数：

配置界面有“Pofinet 主站配置”、“Pofine 主站总览”、“诊断信息”和“信息”。如图所示：

PN_CONTROLLER(192.168.0.1:PN_CONTROLLER) ×

Profinet主站配置 | Profinet主站总览 | 诊断信息 | 信息

基本参数

站点名称: PN_CONTROLLER

设备编号: 0

设备类型: PN_CONTROLLER

通信

发送时钟: 1.000000 ms

IP参数

IP地址: 192.168.0.1

子网掩码: 255.255.255.0

默认网关: 192.168.0.254

从站默认IP参数

第一个IP地址: 192.168.0.2

最后一个IP地址: 192.168.0.253

子网掩码: 255.255.255.0

默认网关: 192.168.0.254

■ “Profinet 主站配置”页签信息说明：

■ 基本参数

站点名称：默认生成 PN_CONTROLLER,可修改。此站点名称修改后不与管理树节点名称、总览中的设备名称同步，管理树节点名称、总览中的设备名称修改后也不与配置界面的站点名称同步；而管理树节点名称和总览中的设备名称是同步修改的；站点名称修改时，需进行判重校验，仅判断与当前模块所在的 Profinet 主站下的所有节点设备名称是否重复。

设备编号：不可修改。

设备类型：不可修改。

■ 通信

发送时钟：同步主站的时钟信号。目前仅支持 1.000ms。

■ IP 参数：可修改，根据实际情况配置 IP 地址信息。

■ 从站默认 IP 参数：配置 PROFINET 从站的 IP 地址的范围。

- “Pofinet 主站总览”：“PN_CONTROLLER”节点下添加的 PROFINET 从站设备在“Pofinet 主站总览”页签显示。

主要展示 PROFINET 从站的名称、IP 地址、RT 类型、软件版本、硬件版本、订单号等信息。

除序号、设备、软件版本、硬件版本、订单号列不可修改，其他列均可修改，修改后需同步到对应的从站中。

- 诊断信息说明：

PN_CONTROLLER(192.168.0.1:PN_CONTROLLER) ×						
Profinet主站配置 Profinet主站总览 诊断信息 信息						
通道号	通道名称	组名	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
3	PNIoErrorCnt_7		USINT	1	%IB2	PNIoErrorCnt
4	PNIoExChDiagCnt_7		USINT	1	%IB3	PNIoExChDiagCnt
6	PNIoExMaDiagCnt_7		USINT	1	%IB5	PNIoExMaDiagCnt
5	PNIoWarningDiagCnt_7		USINT	1	%IB4	PNIoWarningDiagCnt
2	PNMasterState_7		USINT	1	%IB1	PNMasterState
1	PortLinkState_7		USINT	1	%IB0	PortLinkState

详细说明参见 [PROFINET 主站模块周期诊断说明](#)。

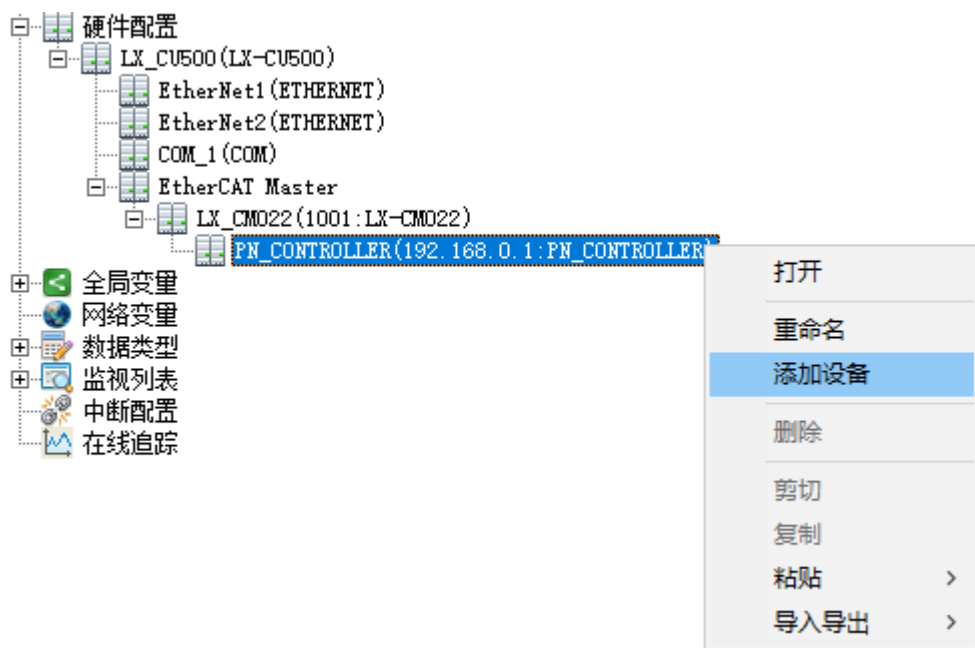
“信息”页面显示 PROFINET 主站协议的相关信息。

PN_CONTROLLER(192.168.0.1:PN_CONTROLLER) ×	
Profinet主站配置 Profinet主站总览 诊断信息 信息	
常规：	
名称：	PN_CONTROLLER
供应商：	HollySys
Vendor ID：	0x002A
Device ID：	0x0008
描述：	PN_CONTROLLER

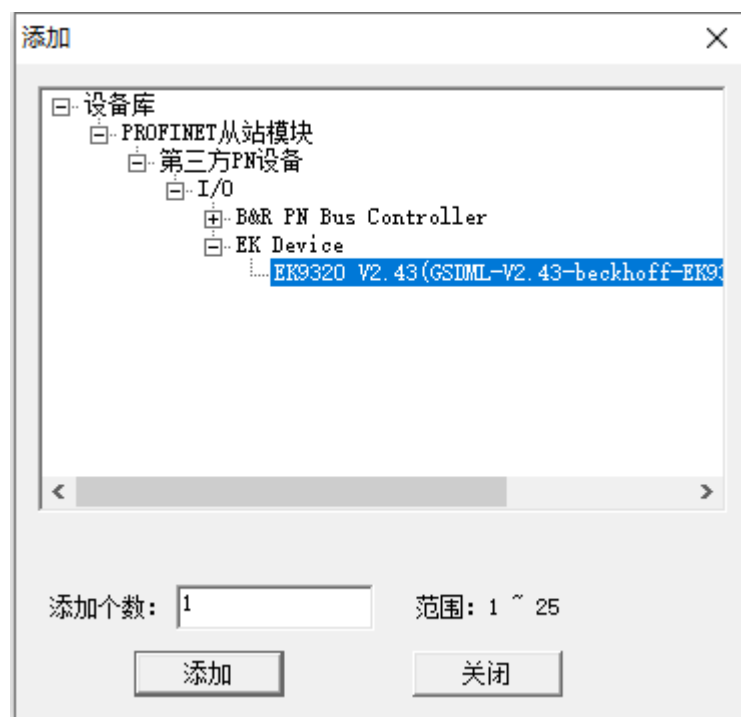
11.3.2 配置 PROFINET 从站设备

11.3.2.1 添加 PROFINET 从站

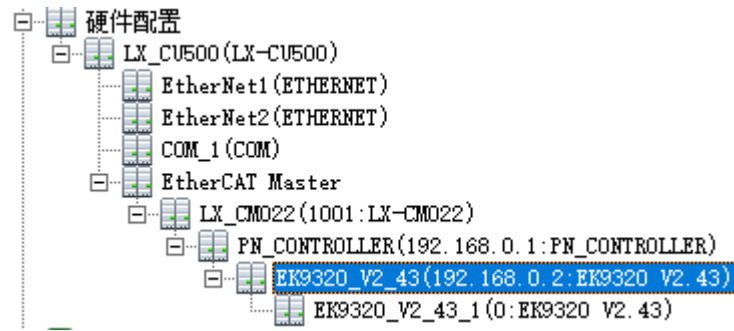
- (1) 导入配置文件：菜单栏-“工程”-“导入设备描述文件”，导入 PROFINET 设备文件。
- (2) 右击“PN_CONTROLLER”节点，选择“添加”命令，如下图所示。



(3) 在弹出的“添加”对话框中，选择（1）中导入的设备，点击添加按钮。



(4) PROFINET 从站以及 PROFINET 从站模块被添加到“PN_CONTROLLER”节点下。



ROFINET Module 可手动添加，右键 PROFINET 从站，选择“添加设备”命令，在弹出的添加对话框中选择要添加的设备即可完成 PROFINET 从站模块添加。

11.3.2.2 配置 PROFINET 从站

双击 PROFINET 从站节点，可配置从站参数：

配置界面有“Pofinet 从站配置”、“Pofine 从站总览”、“诊断信息”和“信息”。如图所示：

EK9320_V2_43(192.168.0.2:EK9320 V2.43) ×

Profinet从站配置
Profinet从站总览
诊断信息
信息

基本参数

站点名称

设备编号

设备类型

RT类

IP参数

IP地址

子网掩码

☒ 同步使用主站网关

默认网关

模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB)

输入区大小 (Byte)

输出区起始字节偏移 (%QB)

输出区大小 (Byte)

通信

☒ 自动计算更新时间

☐ 手动设置更新时间

更新时间 ms

更新周期

看门狗 ms

■ Pofinet 从站配置

■ 基本参数

站点名称：默认生成，用户可修改。该名称需要与实际的设备名称保持一致。此站点名称修改后不与管理树节点名称、总览中的设备名称同步，管理树节点名称、总览中的设备名称修改后也不与配置界面的站点名称同步；而管理树节点名称和总览中的设备名称是同步修改的；站点名称修改时，需进行判重校验，仅判断与当前模块所在的 Profinet 主站下的所有节点设备名称是否重复。

设备编号：默认生成，编号唯一，用户可修改，范围为 1~2047。

设备类型：不可修改。

RT 类：RT 类型。

■ 通信

更新时间：主从站数据交换的更新时间。选择自动计算时，不可修改，将根据组态自动计算更新时间，并将计算结果展示在框中；选择手动设置时，可设置范围为[1,512]。

更新周期：当超过设定的次数仍未检测到数据更新时，该从站可能离线。更新周期范围为[3,255]。

看门狗：从站离线后，超过设置的看门狗时间仍未检测到数据更新，将判定该从站看门狗超时。

PN 从站看门狗时间不可手动更改，其时间计算依赖于更新时间*更新周期。

■ IP 参数：可修改，根据实际情况配置 IP 地址信息；

同步使用主站网关：勾选时，默认网关不可修改，与主站网关同步一致；不勾选时，默认网关可修改。

■ 模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移（%IB）：离线状态下，可修改 PROFINET 从站输入通道起始地址。

输入区大小（Byte）：输入区字节数大小。

输出区起始字节偏移（%QB）：离线状态下，可修改 PROFINET 从站输出通道起始地址。

输出区大小（Byte）：输出区字节数大小。

-  PROFINET 从从站需要配置设备名称和 IP 后，才能和 PROFINET 主站建立通信，而配置 PROFINET 从从站的设备名称和 IP 需要使用第三方配置软件。

■ Pofine 从站总览：主要展示 PROFINET 从站下端口、Module、Submodule 的槽位、通道相关的信息，此界面信息不可修改。若 Module、Submodule 信息有变，则需同步更新此界面；

显示 I/O 通道：勾选后可展示所有通道信息；不勾选则不展示通道信息，仅展示模块信息。

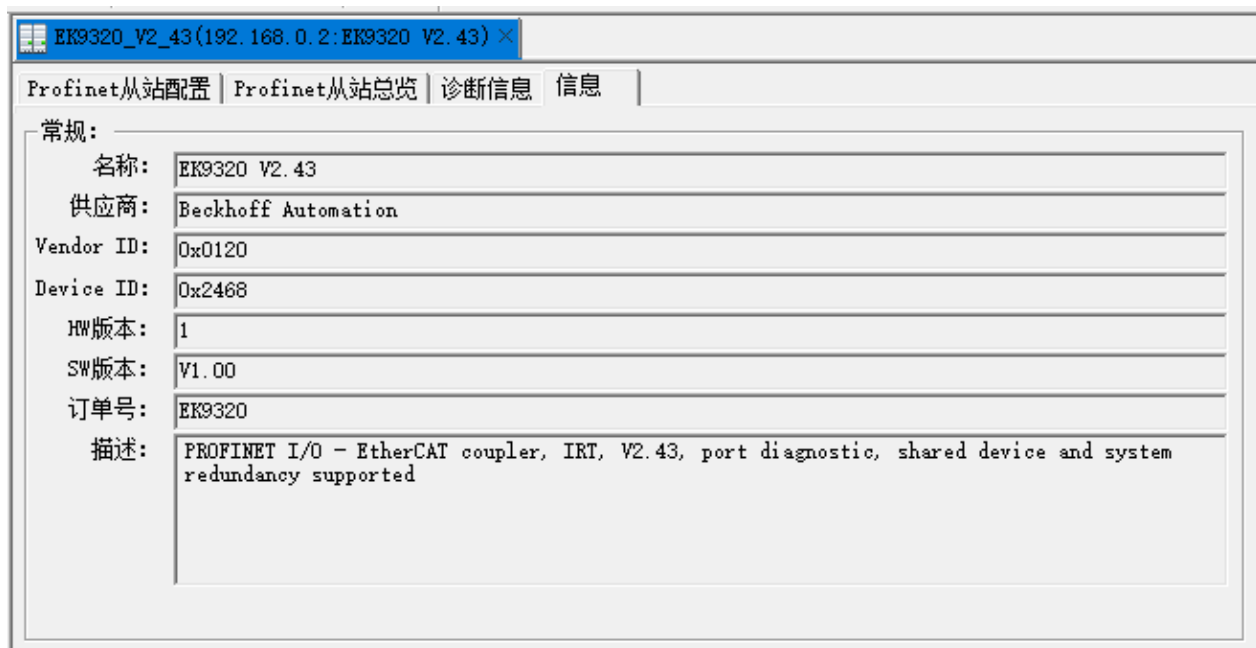
■ 诊断信息

Profinet从站配置 Profinet从站总览 诊断信息 信息						
序号	通道名称	组名	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
输入						
1	PNIoDiag_8	...	USINT	1	%IB8	PNIoDiag
2	PNIoDeviceState_8	...	USINT	1	%IB9	PNIoDeviceState

诊断信息参见 [PROFINET 从站周期诊断说明](#)。

■ 信息

配置文件中 PROFINET 从站相关信息



11.3.2.3 配置 PROFINET 从站模块

双击 PROFINET 从站模块节点，可配置从站参数：

配置界面有“Profinet Module 配置”、“Profinet I/O 映射”和“信息”。如图所示：

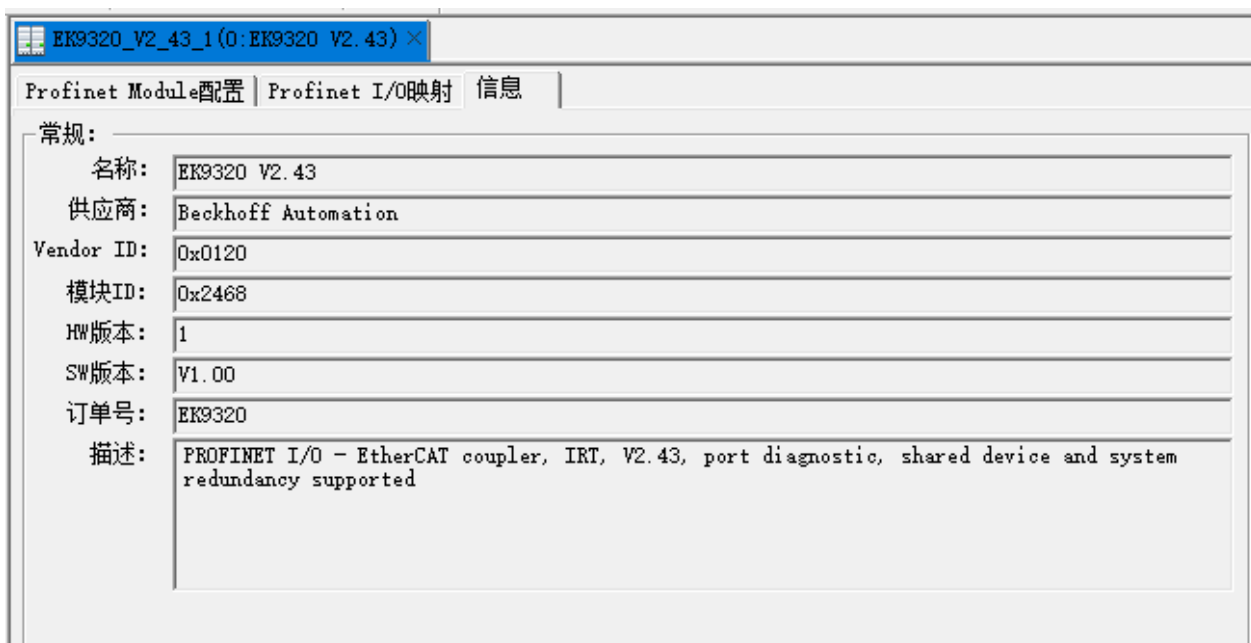
输出区大小 (Byte) : 输出区字节数大小。

- Profinet I/O 映射：展示通道信息，包含通道名称、类型、字节数、地址、说明等信息，通道名称和通道说明可修改。

若有输入通道，则最后一行固定显示为输入数据的有效性，名称 DataState，类型 Byte，0 为输入数据无效，1 为输入数据有效。

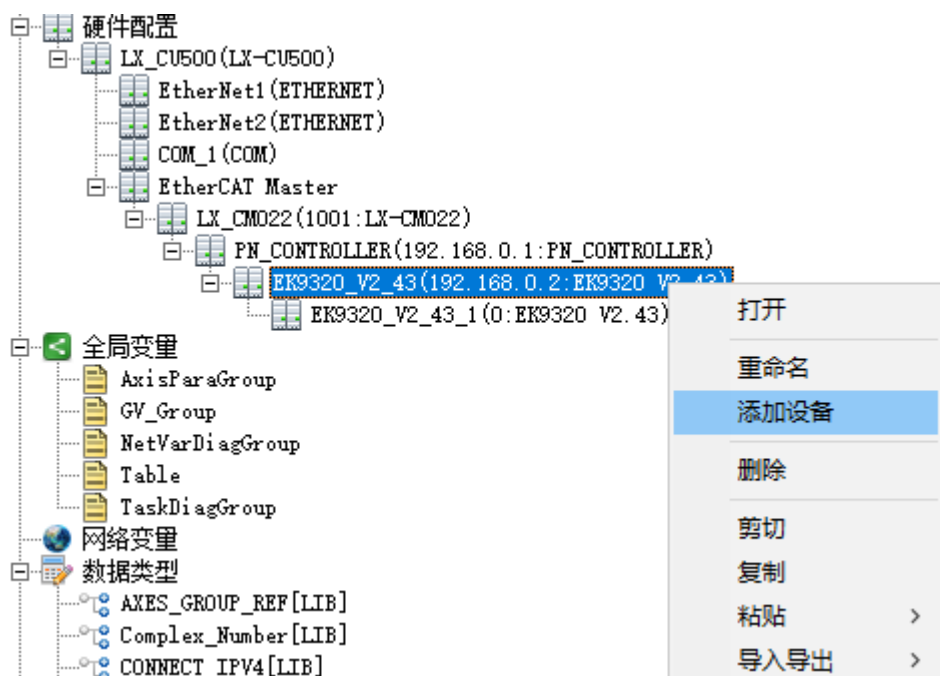
- 信息

配置文件中 PROFINET 从站模块相关信息

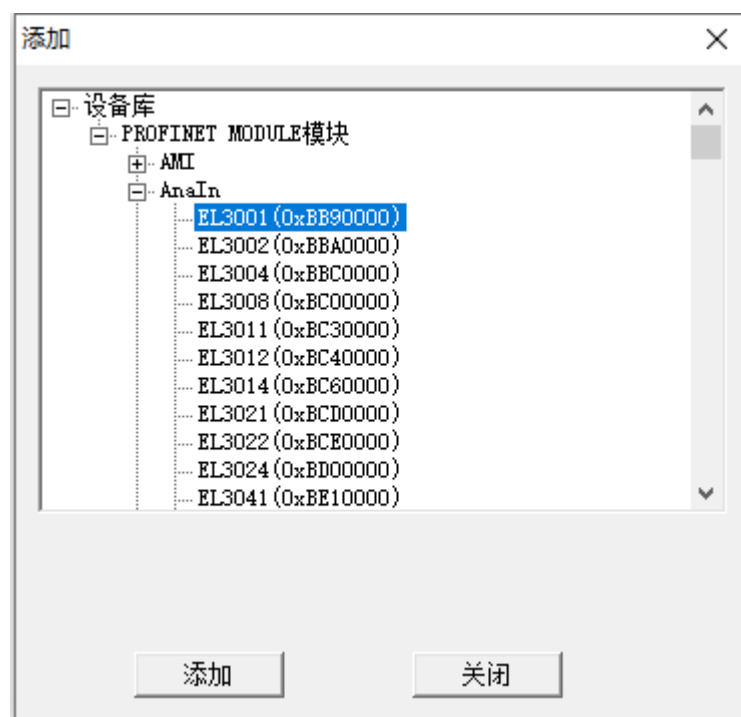


11.3.2.4 添加 PROFINET 从站子模块

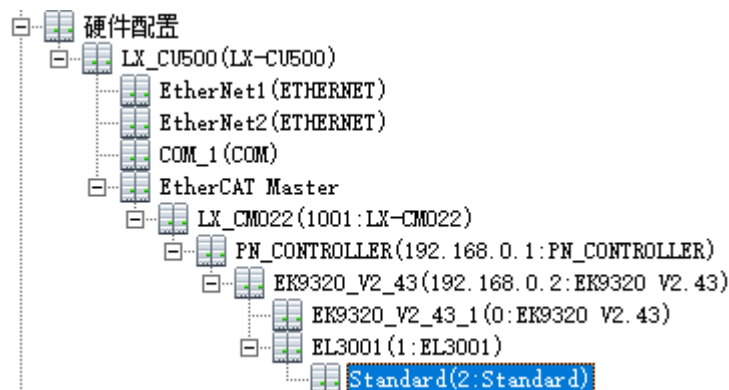
- (1) 右击 PROFINET 从站树节点，选择“添加”命令，如下图所示。



(2) 在弹出的“添加”对话框中，选择要添加的设备，点击添加按钮。



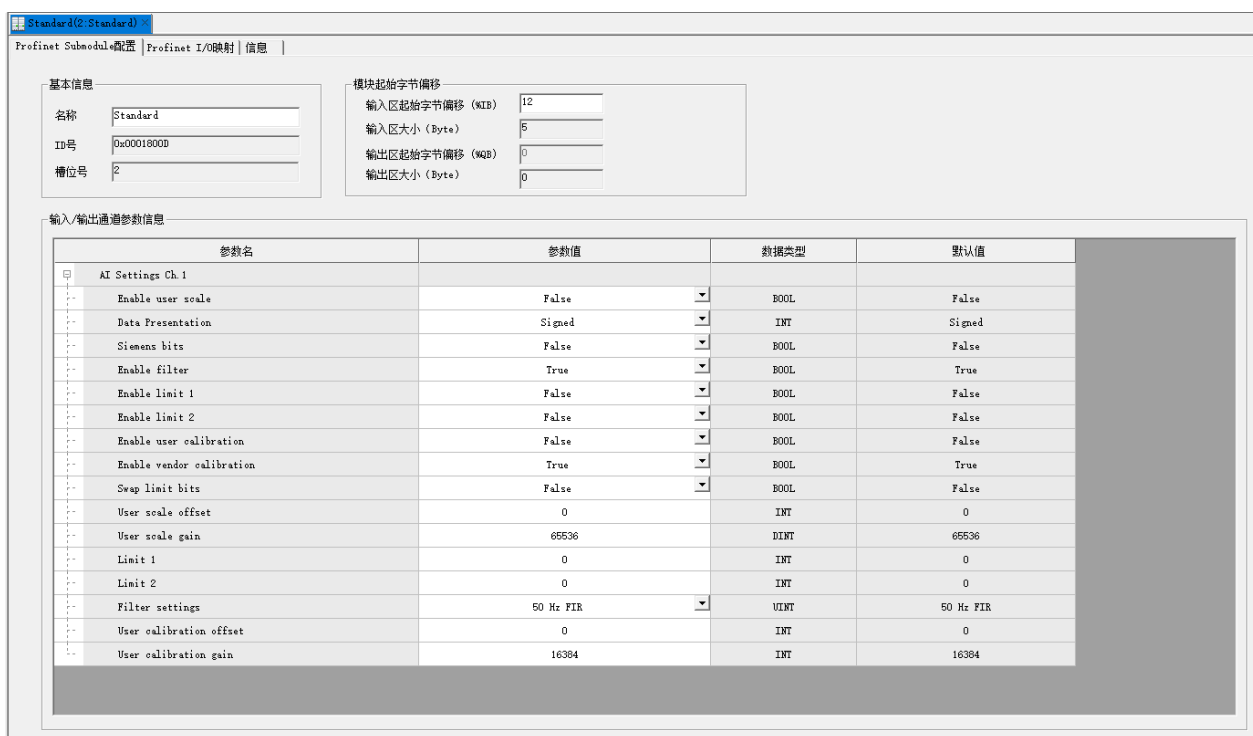
(3) PROFINET 从站子模块被添加到“PN_CONTROLLER”节点下。



11.3.2.5 配置 PROFINET 从站子模块

双击 PROFINET 从站子模块节点，可配置从站参数：

配置界面有“Pofinet Submodule 配置”、“Pofine I/O 映射”和“信息”。如图所示：



Profinet Submodule 配置

名称: Standard
ID号: 0x0001800B
槽位号: 2

模块起始字节偏移
输入区起始字节偏移 (WIB): 12
输入区大小 (Byte): 5
输出区起始字节偏移 (WOB): 0
输出区大小 (Byte): 0

参数名	参数值	数据类型	默认值
AI Settings Ch 1			
Enable user scale	False	BOOL	False
Data Presentation	Signed	INT	Signed
Siemens bits	False	BOOL	False
Enable filter	True	BOOL	True
Enable limit 1	False	BOOL	False
Enable limit 2	False	BOOL	False
Enable user calibration	False	BOOL	False
Enable vendor calibration	True	BOOL	True
Swap limit bits	False	BOOL	False
User scale offset	0	INT	0
User scale gain	65536	DINT	65536
Limit 1	0	INT	0
Limit 2	0	INT	0
Filter settings	50 Hz FIR	UINT	50 Hz FIR
User calibration offset	0	INT	0
User calibration gain	16384	INT	16384

■ Profinet Submodule 配置：展示 PROFINET 从站子模块基本信息和通道参数信息。

■ 基本信息

名称：默认生成，用户可修改且唯一；此名称修改后不与管理树节点名称、从站总览中的设备名称同步，管理树节点名称修改后也不与配置界面的站点名称同步。管理树节点名称和从站总览中的设备名称是同步修改的。名称修改时，需进行判重校验，仅判断与当前模块所在的 Profinet 主站下的所有节

点设备名称是否重复。

ID 号：不可修改。

槽位号：不可修改，固定值，由插入的位置决定。

通道参数信息：数据来源于配置文件。

■ 模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移（%IB）：离线状态下，可修改 PROFINET 从站子模块输入通道起始地址。

输入区大小（Byte）：输入区字节数大小。

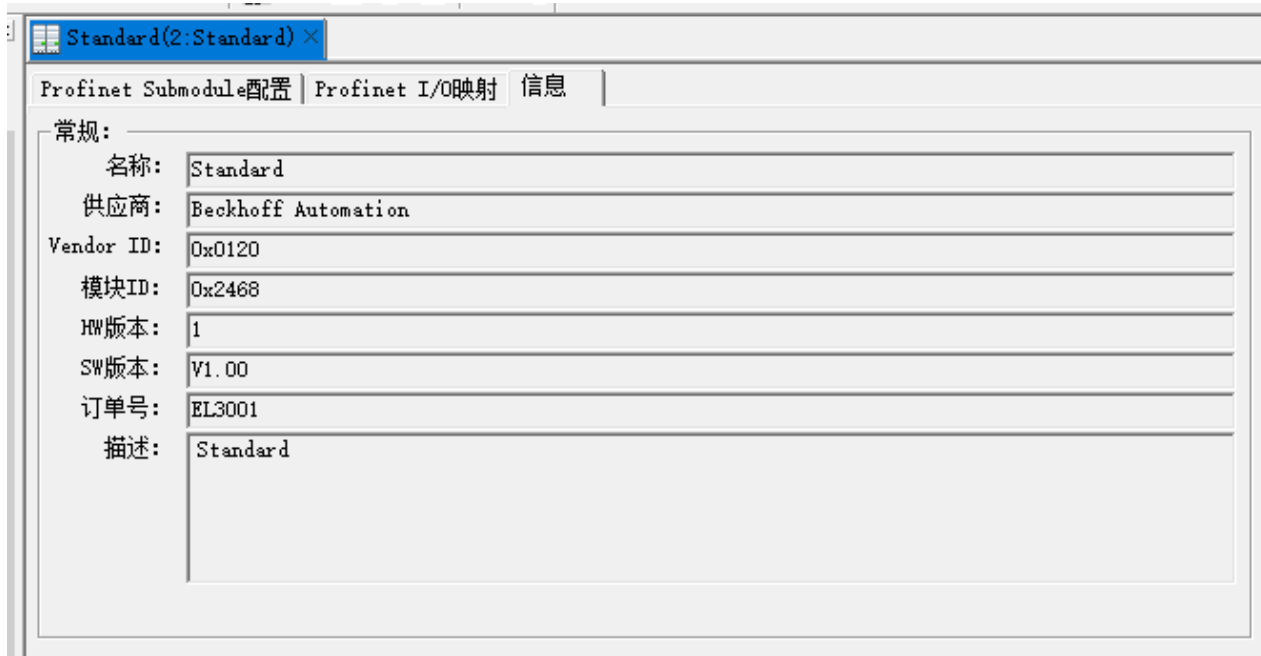
输出区起始字节偏移（%QB）：离线状态下，可修改 PROFINET 从站子模块输出通道起始地址。

输出区大小（Byte）：输出区字节数大小。

- Pofine I/O 映射：展示通道信息，包含通道名称、类型、字节数、地址、说明等信息，通道名称和通道说明可修改。

■ 信息

配置文件中 PROFINET 从站子模块相关信息



11.4 PROFINET 通信示例

11.4.1 示例功能

本示例采用 PROFINET 主站通信模块 LX-CM022 实现与 PROFINET 从站 LX-C007 模块的数据读写。

11.4.2 系统构成

- 控制器：LX-CU500，固件版本 LX-CU500-B02。
- PROFINET 主站：通信模块 LX-CM022。
- PROFINET 从站：LX 系列紧凑型控制器 LX-CU311（固件版本 LX-CU311-A01）和扩展卡 LX-EC007
- 组态软件：
 - AutoThink V3.2.3SP2
 - Intelligent AutoThink V5.0.0A5
 - PRONETA 3.8.0.0

11.4.3 编程

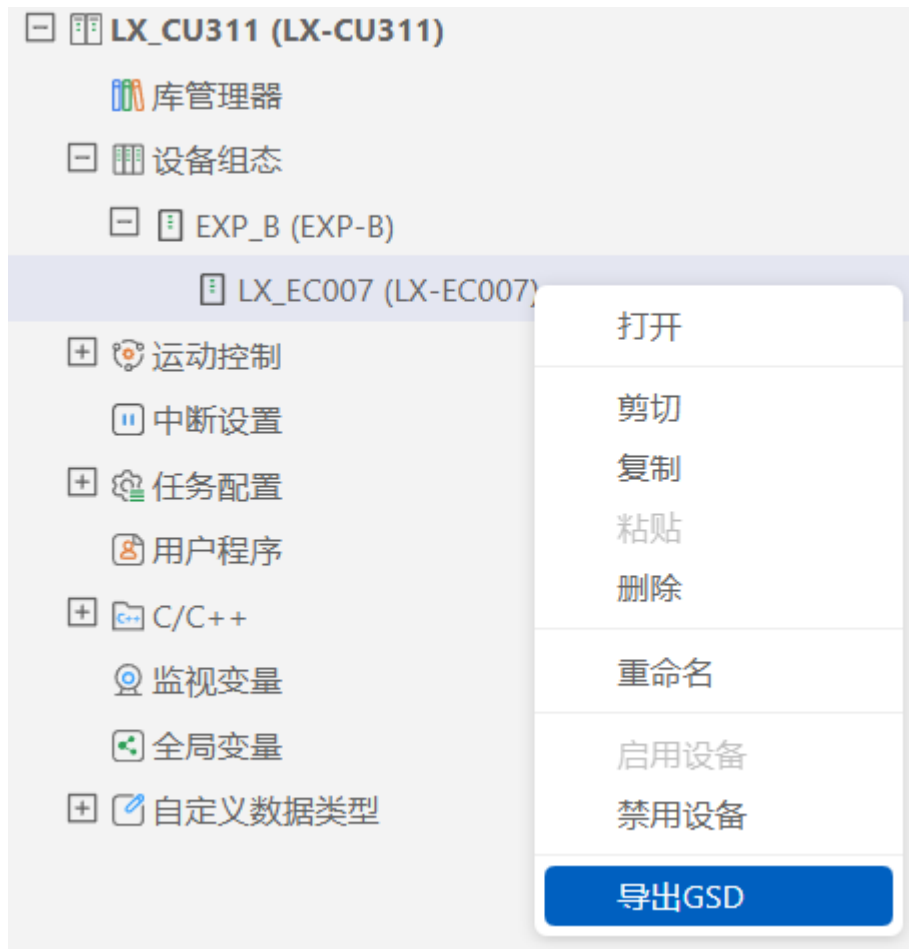
11.4.3.1 从站配置

(1) 在 Intelligent AutoThink 中，配置 PROFINET 从站 LX-EC007 参数，如下图所示。



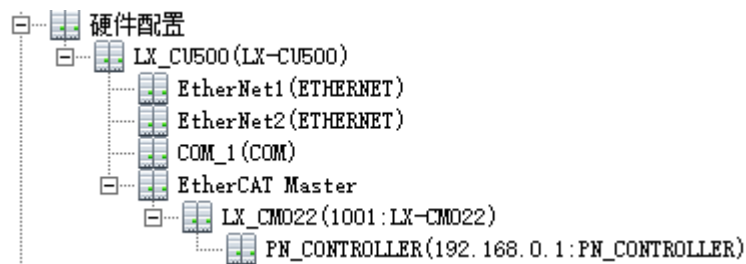
(2) 工程编译后下载到控制器，创建 LX-CU311 和 LX-EC007 之间的通信。

(3) 右键“设备组态”-“EXP_B”-“LX_EC007”，选择“导出 GSD 文件”导出 LX-EC007 的设备描述文件。

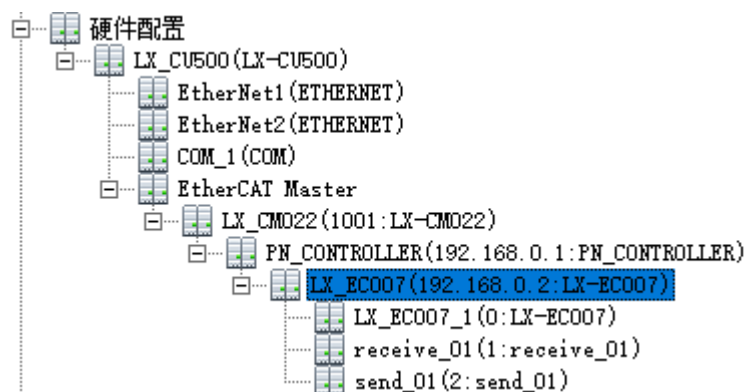


11.4.3.2 主站配置

- (1) 在 AutoThink 中，创建一个 LX-CU500 工程，右键“EtherCAT”节点选择“扫描从站”，将 LX-CM022 添加到 EtherCAT 节点下。



- (2) 选择“工程”-“导入设备描述文件”，导入[从站配置步骤 \(3\)](#)中导出的 GSD 文件并将 LX-EC007 添加到 LX-CM022 下。



AutoThink 中主从站的添加方法可参见 [PROFINET 配置操作](#)。

11.4.3.3 分配设备名称和 IP 地址

在 PRONETA 软件分配设备名称和 IP 地址，和 AutoThink 中从站设备名称和 IP 地址保持一致。

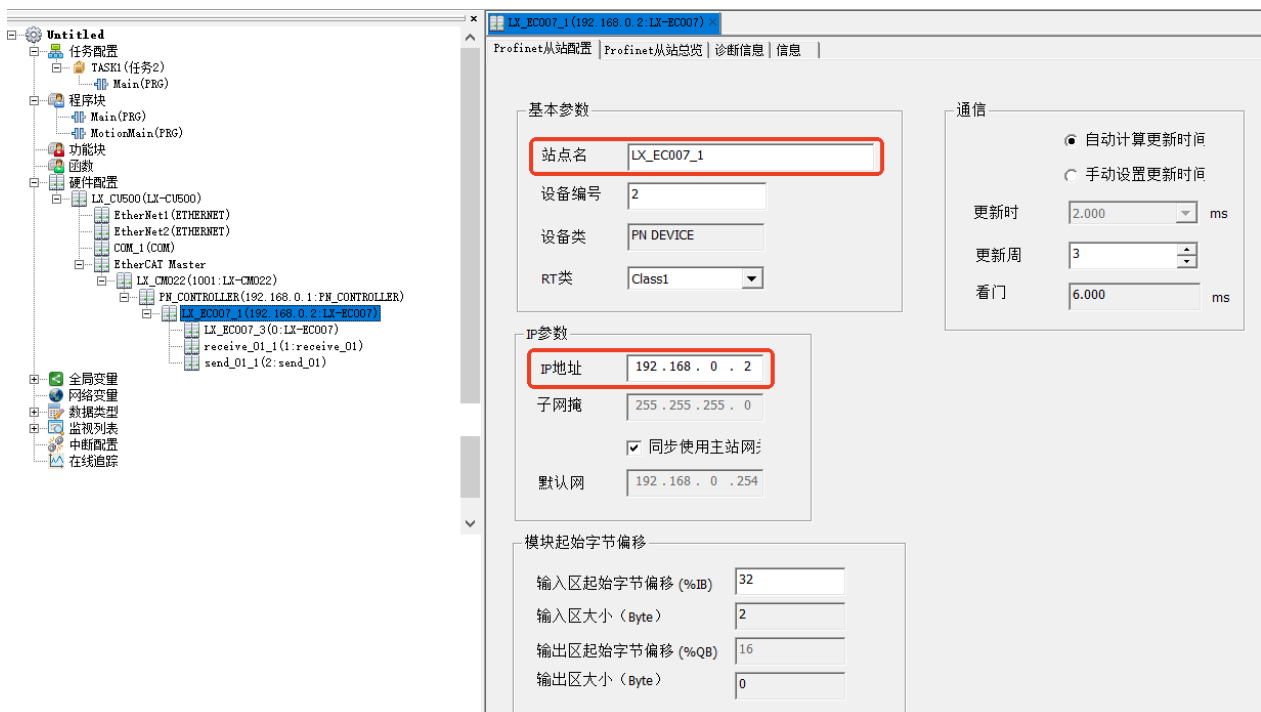
- (1) 在 PRONETA 中，在网络分析-在线页面，点击  按钮，建立 PRONETA 与 LX-EC007 网络连接。

-  如果无法建立连接，请检查 PRONETA 网络适配器是否正确。

- (2) 双击 LX-EC007，打开“设置网络参数对话框”，设备名称设置为：lx_ec007_1(PRONETA 中配置的设备名称英文字符不区分大小写)，IP 地址为：192.168.0.2。配置完成后点击“设置”。



(3) AutoThink 中 LX-EC007 配置信息如下图所示。



11.4.4 在线调试

工程创建完成后，分别对主、从站 PLC 进行程序下载。

在监视模式下，双击 PROFINET 主从站可通过在线值进行查看和诊断。

PN_CONTROLLER(192.168.0.1:PN_CONTROLLER)							
Profinet主站配置 Profinet主站总览 诊断信息 信息							
通道号	通道名称	组名	通道类型	字节数	通道地址	在线值	通道说明
1	PortLinkState_7		USINT	1	%IB0	1	PortLinkState
2	PNMasterState_7		USINT	1	%IB1	2	PNMasterState
3	PNIoErrorCnt_7		USINT	1	%IB2	0	PNIoErrorCnt
4	PNIoExChDiagCnt_7		USINT	1	%IB3	0	PNIoExChDiagCnt
5	PNIoWarningDiagCnt_7		USINT	1	%IB4	0	PNIoWarningDiagCnt
6	PNIoExMaDiagCnt_7		USINT	1	%IB5	0	PNIoExMaDiagCnt

LX_EC007_1(192.168.0.2:LX-EC007)							
Profinet从站配置 Profinet从站总览 诊断信息 信息							
序号	通道名称	组名	通道类型	字节数	通道地址	在线值	通道说明
1	PNIoDiag_12		USINT	1	%IB32	0	PNIoDiag
2	PNIoDeviceState_12		USINT	1	%IB33	0	PNIoDeviceState

11.5 故障诊断

11.5.1 主站模块诊断

PROFINET 主站周期诊断包含网口 link 状态、出现异常诊断/通道诊断/告警诊断/模块不匹配诊断的 PN 从站模块数量、PN 主协议栈工作状态。PROFINET 主模块周期诊断具体定义如下表所示。

PROFINET 主站模块周期诊断说明

诊断	诊断含义	诊断值
PNIoErrorCnt	出现异常诊断的 PN 从站模块数量	若 PNIoDiag Bit0≠0 或 PNIoDeviceState≠0 时，PNIoErrorCnt 值加 1
PNIoExChDiagCnt	出现通道诊断的 PN 从站模块数量 从站通道诊断请参见各自的模块说明	若 PNIoDiag Bit1≠0 时，PNIoExChDiagCnt 值加 1
PNIoExMaDiagCnt	出现模块不匹配诊断的 PN 从站模块数量	若 PNIoDiag Bit3≠0 时，PNIoExMaDiagCnt 值加 1
PNIoWarningDiagCnt	出现告警诊断的 PN 从站模块数量	若 PNIoDiag Bit2≠0 时，PNIoWarningDiagCnt 值加 1
PortLinkState	网口 link 状态	0: link down 1: link up
PNMasterState	PN 主协议栈的工作状态	0: 无主站配置文件 1: IP 地址或 MAC 错误 2: 协议栈运行正常

		3: 协议栈停止运行 5: 协议栈出现过运行异常
--	--	-----------------------------

非周期诊断包含 PROFINET 主站网口相关诊断，诊断的具体定义如下表所示。

PROFINET 主站网口诊断定义

诊断	诊断含义	诊断值
TxFramCnt	发送报文总包数	根据诊断值上报
RxFramCnt	接收报文总包数	根据诊断值上报
RxErrorCnt	接收报文错包数	根据诊断值上报
PhyPayload	当前网络的负荷值	根据诊断值上报

11.5.2 PROFINET 从站诊断

每个 PN 从站周期诊断包含连接状态、诊断标志以及异常诊断，诊断的具体定义如下表所示。

PROFINET 从站周期诊断说明

诊断	诊断含义	诊断值
PNIoDiag	Bit0: PN 从站与 PN 主站连接状态 Bit1: 标识 PN 从站是否存在通道诊断 Bit2: 标识 PN 从站是否存在告警诊断 Bit3: 标识 PN 从站是否发生模块不匹配诊断	Bit0 0: 连接正常 1: 无连接 Bit1 0: PN 从站工作正常，未产生通道诊断信息 1: PN 从站存在通道诊断信息 Bit2 0: PN 从站工作正常，未产生告警诊断信息 1: PN 从站存在告警诊断信息 Bit3 0: PN 从站工作正常，未产生模块不匹配诊断信息 1: PN 从站存在模块不匹配诊断信息
PNIoDeviceState	0: 无错误 1: IP 地址冲突 2: 站名不唯一 8: 无法设置 IP 9: 设备找不到 11: 看门狗超时 13: 通信中断 16: 错误的 VendorID/DeviceID	-

从站模块告警诊断说明

诊断含义	诊断值
无告警	0
模块拔出	3
模块插入	4
模块插入错误	10

PROFINET 从站模块不匹配信息诊断说明

诊断含义	诊断值
设备号	若从站出现模块不匹配则根据诊断值上报
不匹配的模块个数	若从站出现模块不匹配则根据诊断值上报
不匹配模块的槽位号	若从站出现模块不匹配则根据诊断值上报

- 
注：通道诊断、告警诊断及模块不匹配信息的获取需要调用功能块进行读取，通道诊断与模块不匹配信息以模块为单位获取，告警诊断获取时则获取所有从站的告警信息。

PROFINET 从站还可以通过功能块 PN_Get_Channel_Diag、PN_Get_Warning_Diag、PN_Get_Mismatch_Diag 对从站通道、告警和槽位进行诊断，诊断方法和说明参见对应内容。

第12章 EtherCAT 通信

12.1 网络概述

12.1.1 简介

EtherCAT 基于标准的以太网物理层，充分利用了以太网的全双工特性，改变原来的 CSMA/CD 的介质访问控制机制，是一种超高速以太网现场总线协议，EtherCAT 利用一种称为“飞速传输”（processing on the fly）的技术改善了带宽利用率，使得每个周期通常用一个数据帧就足以实现全部节点的数据通信。EtherCAT 处理帧的独特方式使得它成为最快的工业以太网技术。

12.1.2 网络特点

- 采用标准以太网接口，自动进行地址分配；无需设置 IP 地址。
- EtherCAT 是一项高性能、低成本、应用简易、拓扑灵活的工业以太网技术。
- EtherCAT 从站设备至少有两个以太网接口，数据从一个网口转发到另外一个网口。
- 分布时钟的精确校准，“主站时钟”可以简单而精确地确定对每个“从站时钟”的运行补偿，能够实现伺服轴在执行同时联动任务时精确同步。
- EtherCAT 传输机制被称为“On The Fly”，从站处理完自身数据后转发至下一个从站，直至处理完报文返回至主站，一般来说，只用一个数据帧就可以供所有的网络上的节点传送及接收资料。
- EtherCAT 网络支持 Safety over EtherCAT 安全协议，此安全协议满足 IEC61508 的要求，可达到功能安全级别 SIL3。可在同一通信总线同时传输标准信息和安全信息。

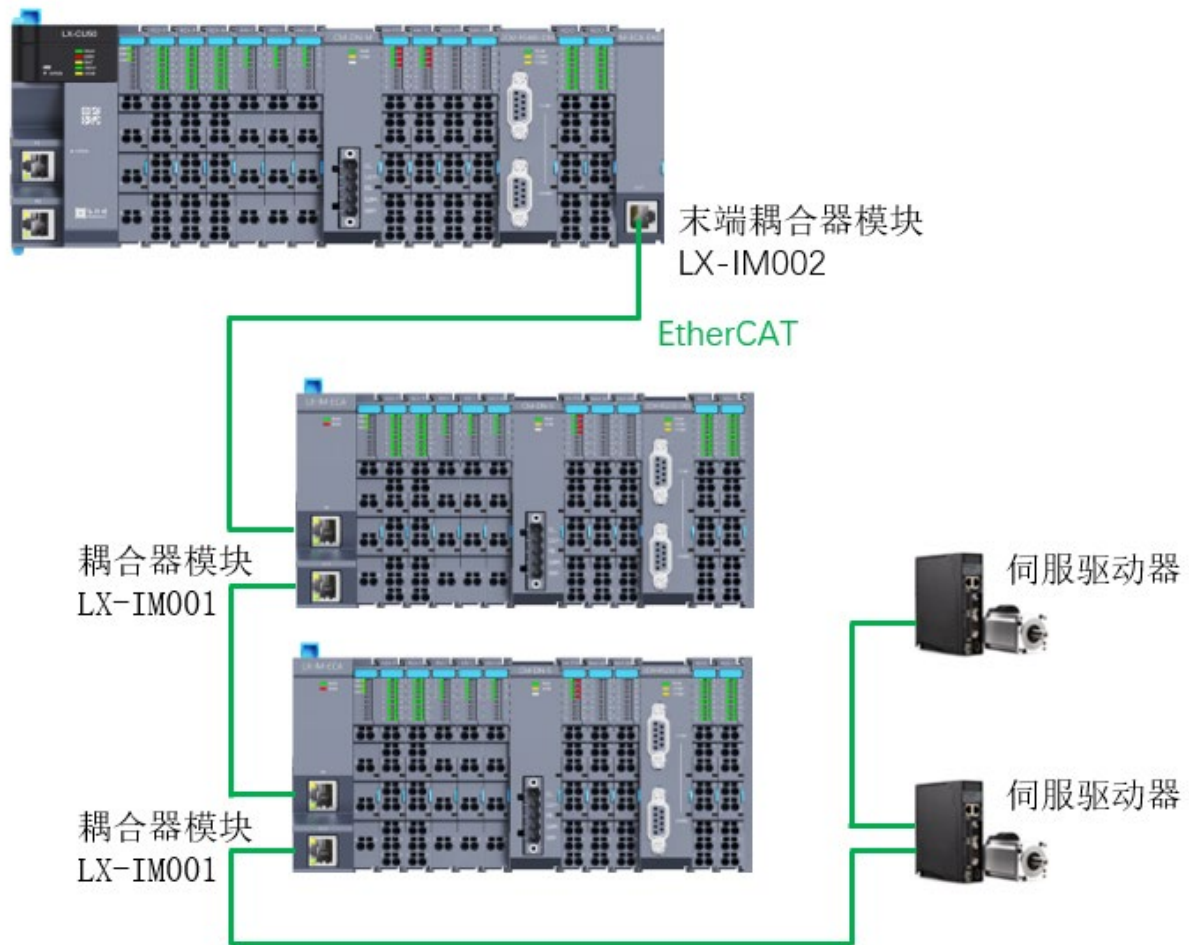
12.2 网络拓扑

LX 系列 CPU 的 EtherCAT 网络可以支持菊花链、星形等设备连接拓扑结构，物理介质可以选择 100Base-TX 标准以太网电缆或光缆。使用 100Base-TX 电缆时站间间距可以达到 100m。

LX-CU500 支持的 EtherCAT 从站总数量为 300 个，其中驱动器类型的从站数量最多为 64 个。

12.2.1 菊花链网络拓扑

由于双以太网口为 EtherCAT 从站设备的标准配置，所以可通过从站通信模块和伺服驱动器等组成菊花链网络拓扑。如下图所示：

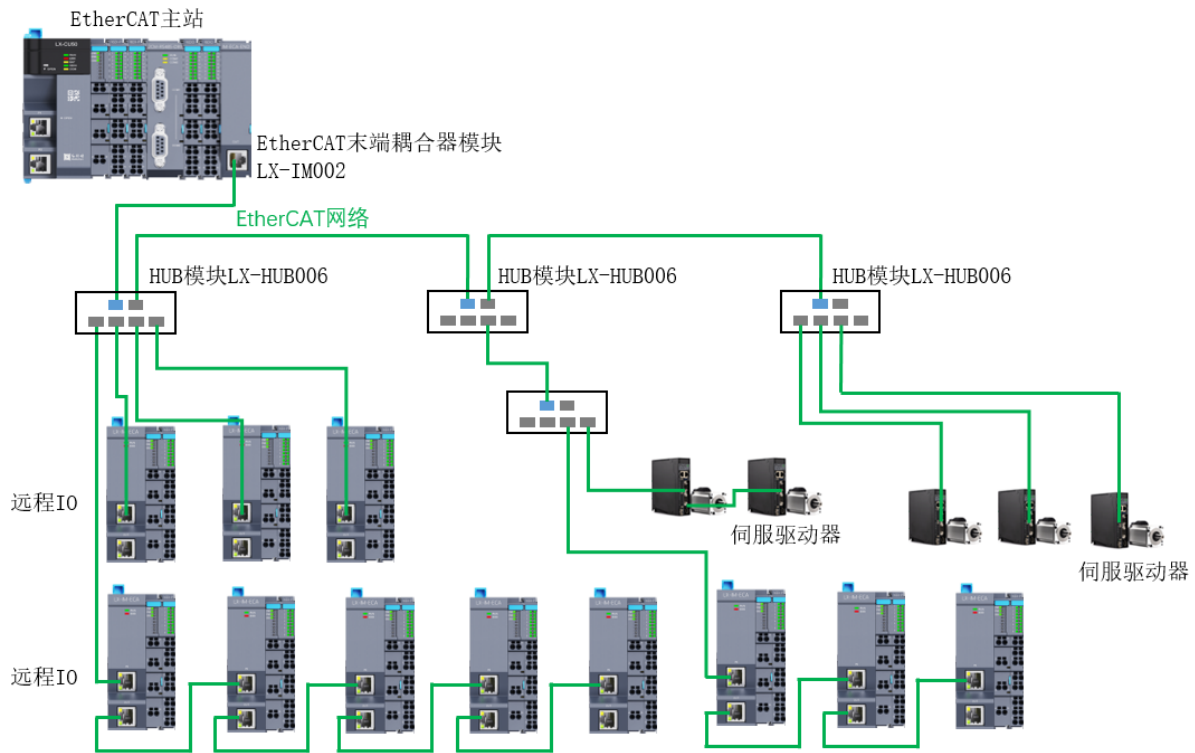


通信电缆要求

电缆型号	规格	通信距离
屏蔽双绞线缆	CAT5e	100 米

12.2.2 分支网络拓扑

EtherCAT 可通过 LX-HUB-006 模块(6 通道 EtherCAT HUB 模块)进行分支连接, 采用菊花链和星形连接的组合方式, 让现场安装及配线更加灵活且容易管理和维护。当使用 LX-HUB-006 进行级联时, 需注意在硬件组态时, 父节点和子节点的层级数量不能超过 12 层。网络拓扑图如下:



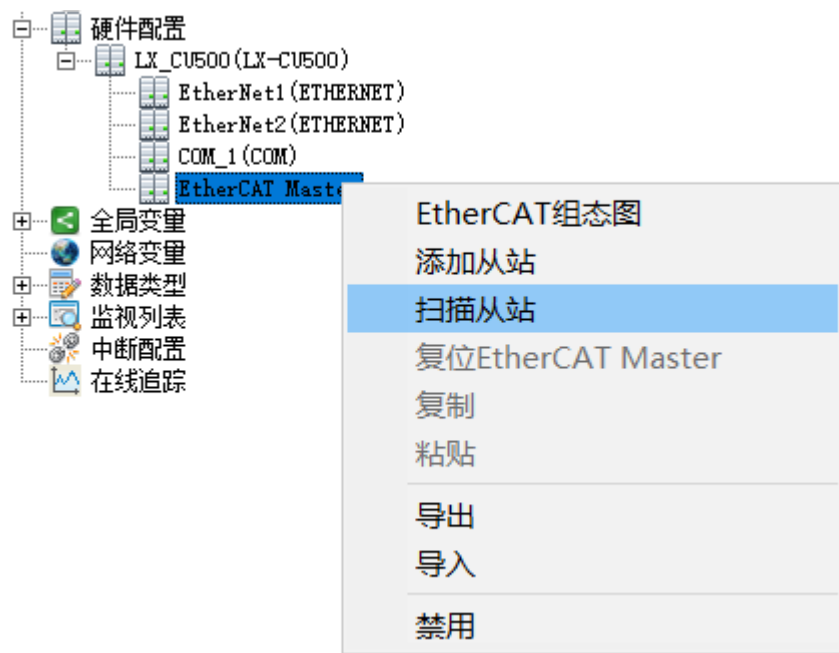
通信电缆要求

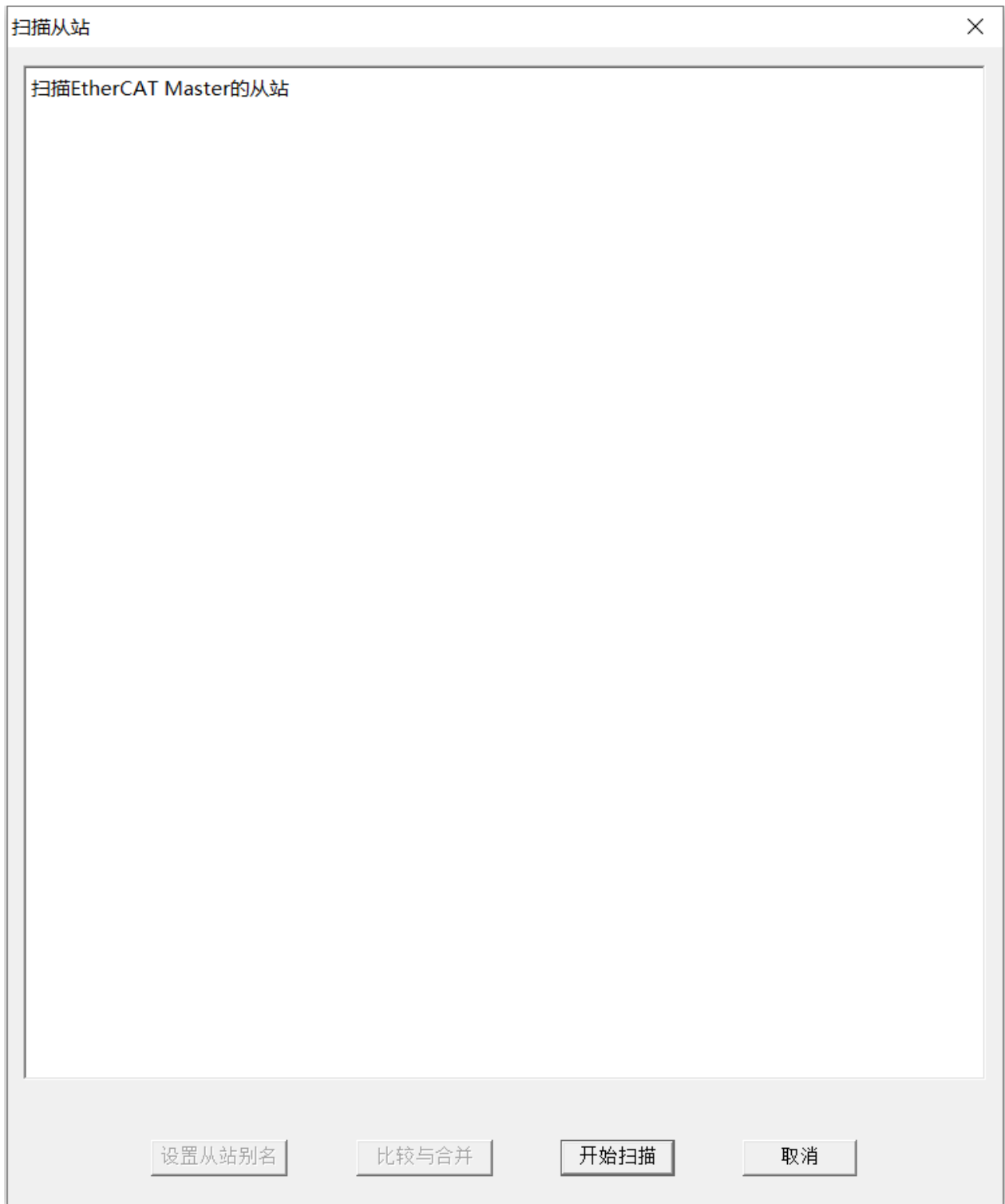
电缆型号	规格	通信距离
屏蔽双绞线缆	CAT5e	最大 100 米

12.3 组态配置

12.3.1 自动扫描设置

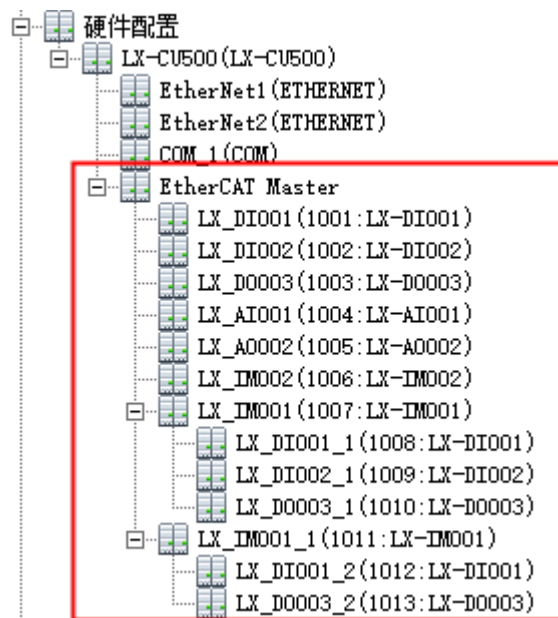
右键点击“EtherCAT Master”节点, 选择“扫描从站”, 弹出“扫描从站”对话框, 如图所示:





选择“开始扫描”，扫描完成后，弹出“EtherCAT Master 拓扑结构”对话框，点击“添加”按钮，自动添加所有已扫描到的模块。

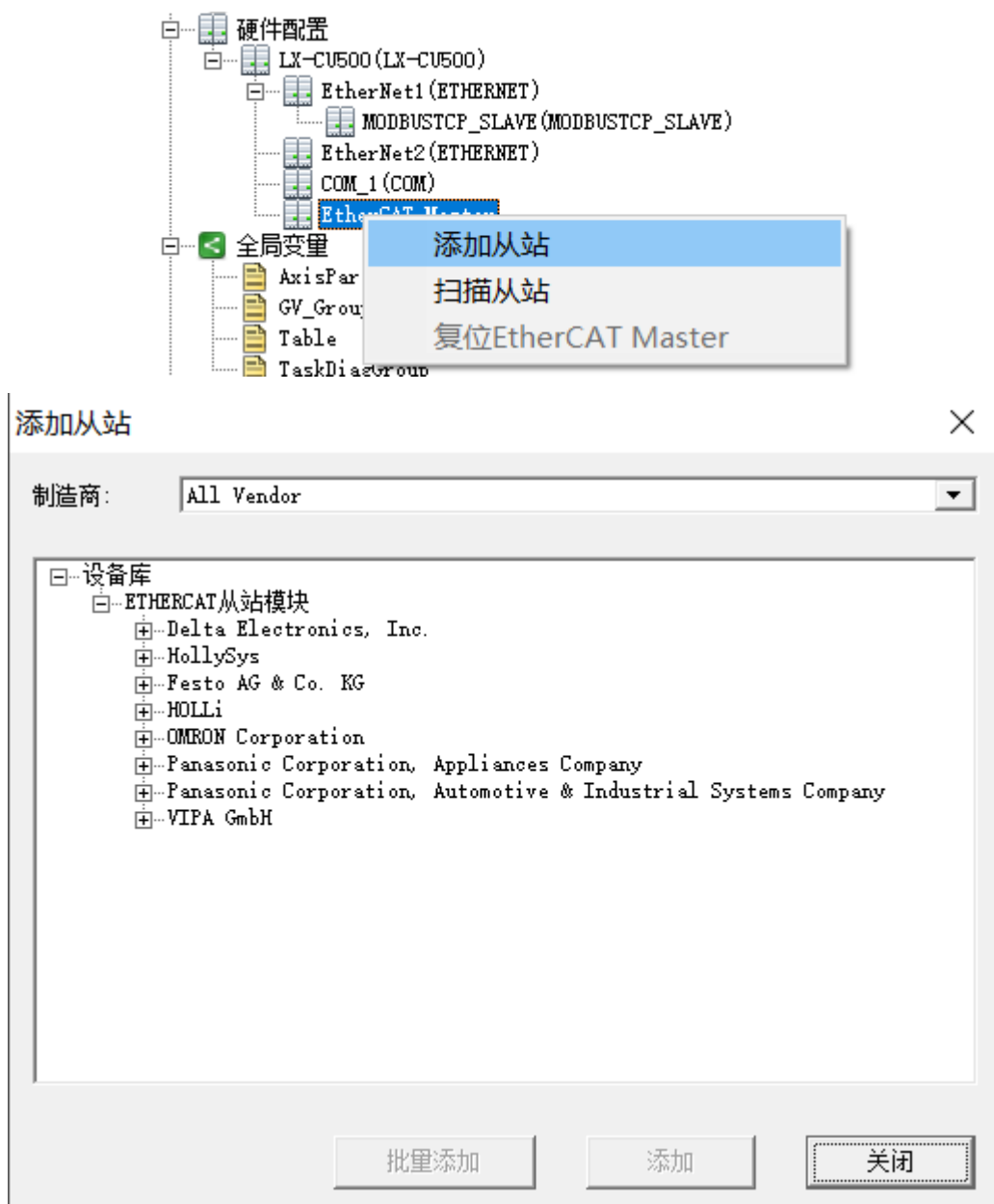
组态示例如下：



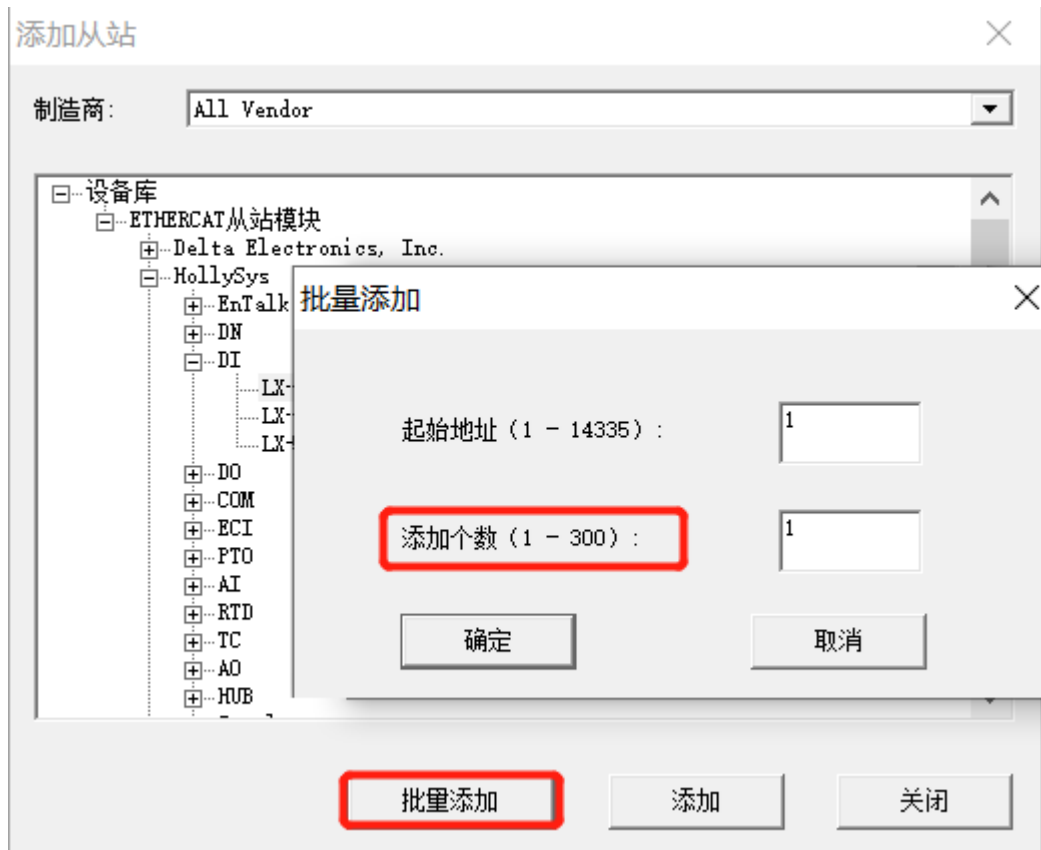
12.3.2 手动添加设备

在不连接 PLC 的情况下，可以在 AutoThink 软件手动进行模块的配置。

右键点击“EtherCAT Master”节点，选择“添加从站”，弹出“添加从站”对话框，如图所示，选择所要添加的模块型号，选择“添加”。重复此操作，直至硬件添加完成。



对于连续排列的相同模块，可选择要添加的模块型号进行批量添加。如下图所示：



12.3.3 EtherCAT 配置

12.3.3.1 配置 EtherCAT 主站

12.3.3.1.1 EtherCAT 主站配置

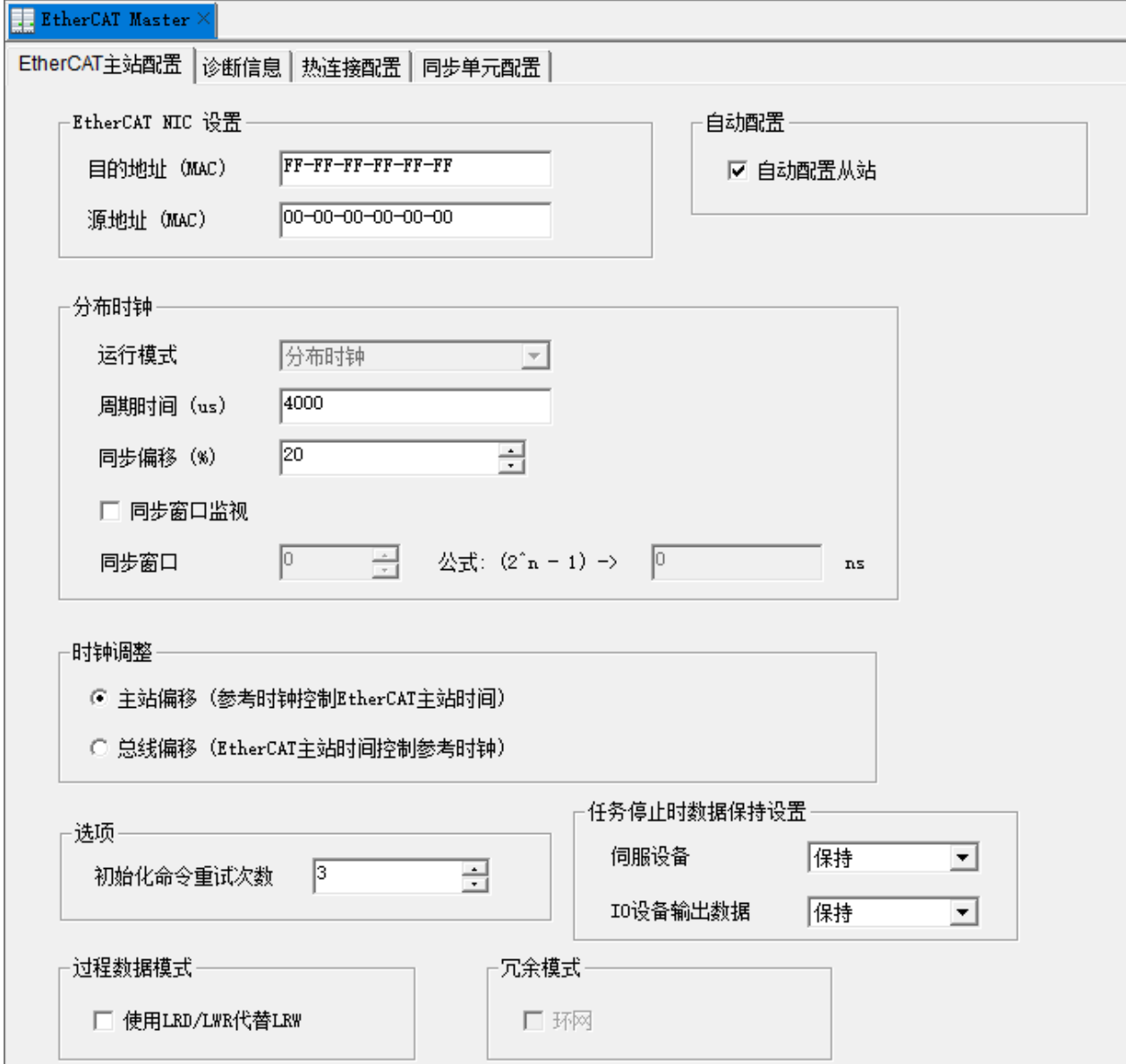
双击“EtherCAT Master”主站节点，在右侧区域打开主站配置界面，如图所示。此界面包括“EtherCAT 主站配置”、“诊断信息”、“热连接配置”和“同步单元配置”四个标签页。



注意：

- 主站参数通常使用默认，不需要修改。
- LX 控制器执行 EtherCAT 主站初始化，会导致从站输出先清零，再按照运算逻辑输出。涉及 EtherCAT 主站初始化的操作有：控制器上电、全下装、增量下装（EtherCAT 相关配置变化）、复位、冷复位、复位 EtherCAT 主站、EtherCAT_BusReset 指令。
- 如果将部分从站移除，工程下装后，再将这部分从站或型号、版本一致且未激活检查身份标识（移除的

从站和替换的从站皆不激活检查身份标识的情况) 的从站插回原来的位置, 需要执行 EtherCAT 主站初始化后才能上线。



The screenshot shows the 'EtherCAT Master' configuration window. It has a title bar with the application name and a close button. Below the title bar is a tabbed interface with four tabs: 'EtherCAT主站配置' (selected), '诊断信息', '热连接配置', and '同步单元配置'. The main area is divided into several sections:

- EtherCAT NIC 设置**: Contains two text input fields. '目的地址 (MAC)' is set to 'FF-FF-FF-FF-FF-FF' and '源地址 (MAC)' is set to '00-00-00-00-00-00'.
- 自动配置**: A checkbox labeled '自动配置从站' is checked.
- 分布时钟**: Contains a dropdown menu for '运行模式' (set to '分布时钟'), a text input for '周期时间 (us)' (set to '4000'), a spinner for '同步偏移 (%)' (set to '20'), an unchecked checkbox for '同步窗口监视', and a '同步窗口' section with a spinner set to '0' and a formula '(2^n - 1) ->' followed by a spinner set to '0' and the unit 'ns'.
- 时钟调整**: Two radio buttons. '主站偏移 (参考时钟控制EtherCAT主站时间)' is selected, and '总线偏移 (EtherCAT主站时间控制参考时钟)' is unselected.
- 选项**: A spinner for '初始化命令重试次数' is set to '3'.
- 任务停止时数据保持设置**: Two dropdown menus. '伺服设备' is set to '保持' and 'IO设备输出数据' is set to '保持'.
- 过程数据模式**: An unchecked checkbox labeled '使用LRD/LWR代替LRW'.
- 冗余模式**: An unchecked checkbox labeled '环网'.

■ EtherCAT NIC 设置

- 目的地址 (MAC) : 应该接收报文的 EtherCAT 网络成员的 MAC 地址, FF-FF-FF-FF-FF-FF (默认)。
- 源地址 (MAC) : PLC 的 MAC 地址, 00-00-00-00-00-00 (默认)。

■ 自动配置

是否自动配置从站地址。不激活时，可自定义从站地址，否则由系统自动配置。

■ 分布时钟

- 运行模式：分布时钟（默认）。
- 周期时间：主站周期性发送数据帧的时间间隔，单位为 us。每个周期内主站发送帧并收集从站的输入数据、执行控制算法、写入输出数据。该参数配置必须和绑定的 IEC 任务的运行周期一致。
- 同步偏移：这个值允许在 EtherCAT 从站的 PLC 循环周期内修正同步中断的偏移。通常情况下 PLC 的任务周期比从站同步中断晚启动 20%。这意味着 PLC 任务会滞后循环周期的 80% 并且没有数据丢失。
- 同步窗口监视：激活此选项则允许监控从站的同步状况。
- 同步窗口：同步窗口监控的时间，默认值 0。

■ 时钟调整

- 主站偏移：参考时钟控制 EtherCAT 主站时间。
- 总线偏移：EtherCAT 主站时间控制参考时间。

■ 选项

- 初始化命令重试次数：重试次数，处理传输错误。

■ 任务停止时数据保持设置

- 伺服设备：IEC 任务停止时，设置伺服设备的 EtherCAT 总线输出及 Q 区状态，可配置为保持或轴断使能。
- IO 设备输出数据：IEC 任务停止时，设置 IO 设备的 EtherCAT 总线输出及 Q 区状态，可配置为保持或清零。

在不支持配置的版本中，默认为保持。配置后下装生效。

触发任务停止场景包括 AutoThink 点击停止按钮、AutoThink 点击急停按钮及拨码开关停止。触发任务停止时，强制的 EtherCAT Q 区变量不触发清零。

AutoThink 触发任务运行时（如 AT 点击运行任务按钮、拨动开关至 run、全下装、增量下装、复位、冷复位、控制器断上电等），EtherCAT 总线输出按照 Q 区实际值输出执行。

以下固件版本支持该参数配置：LX-CU430_V1.1.1 及以上版本、LX-CU433_V1.1.0 及以上版本、LX-CU500_V1.4.0 及以上版本、LX-CU501_V1.2.0 及以上版本、LX-CU510_V1.1.0 及以上版本、LX-CU511_V1.0.1 及以上版本。

■ 过程数据模式

- 使用 LRD/LWR 代替 LRW：确定是否使用 LRD/LWR 命令或 LRW 命令来访问进程数据。电缆冗余需要 LRD/LWR，从机复制需要 LRW。

■ 冗余模式

支持环网的控制器（如：LX-CU501、LX-CU511）可配，默认激活。如果不激活此选项，环网功能不可用。

12.3.3.1.2 诊断信息

在工程管理树双击“EtherCAT Master”主站节点，在右侧区域打开主站配置界面。单击“诊断信息”标签页查看，如下图所示。

详细说明请参见 [EtherCAT 故障诊断](#)。

EtherCAT Master						
EtherCAT主站配置 诊断信息 热连接配置 同步单元配置						
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	StackState	%SB198608	协议栈状态机状态码	USINT	0	FALSE
0002	BusState	%SB198609	总线状态码	USINT	0	FALSE
0003	CfgSlaveNum	%SB198610	配置从站个数	UINT	0	FALSE
0004	ActiveSlaveNum	%SB198612	激活从站个数	UINT	0	FALSE
0005	OnlineSlaveNum	%SB198614	在线从站数量	UINT	0	FALSE
0006	StackReady	%SB198616	协议栈准备状态	USINT	0	FALSE
0007	StackRunning	%SB198617	协议栈运行状态	USINT	0	FALSE
0008	StackCommunication	%SB198618	协议栈通信状态	USINT	0	FALSE
0009	StackError	%SD198620	协议栈错误码	UDINT	0	FALSE
0010	StackSubError	%SD198624	协议栈子错误码	UDINT	0	FALSE
0011	StackErrorState	%SD198628	协议栈错误状态	UDINT	0	FALSE
0012	StackCycPollError	%SD198632	协议栈周期访问错误统计	UDINT	0	FALSE
0013	StackAcyPollError	%SD198636	协议栈非周期访问错误统计	UDINT	0	FALSE
0014	SlaveState	%SB198640	从站状态码	ARRAY[0..299] OF USINT		FALSE
0015	ReservedDiagArea	%SD198940	保留诊断区	ARRAY[0..399] OF UDINT		FALSE

12.3.3.1.3 热连接

EtherCAT 的传输机制为线性传输，即使是星型分支，内部逻辑也是有先后顺序的线性结构。因此，在一个非环网的 PLC 系统中，因为网线松动或其他原因导致某个从站下线或断电后，会导致该从站后的其他从站无法正常运行。此时，可通过配置热连接组的方式，将分支器（如 HUB）引出的某条分支设置为热连接组，从而实现该分支断电后，不影响其他从站的正常运行。同时，该分支重新上电时，对于插入的网口也没有限制（环网 PLC 系统场景下，可参考[同步单元配置](#)）。

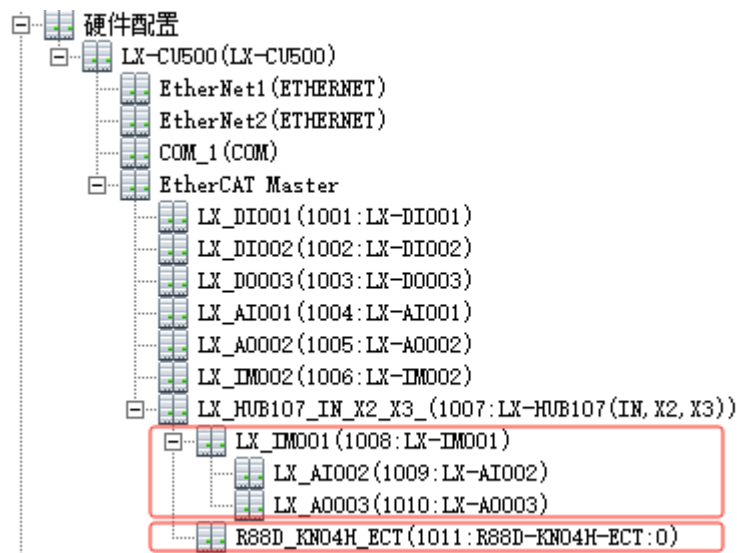
约束条件：

1. 热连接组需要配合 LX-HUB107、LX-IM001、LX-IM002 及 LX-IM003 使用。可基于实际的物理结构，将 HUB 的一个端口引出的分支配置为热连接组，不支持多个热连接组手拉手存在于 HUB 的同一端口，也不支持将 HUB 模块配置为热连接组。
2. 控制器是 LX-CU500 和 LX-CU501 时功能安全模块不支持配置热连接组；控制器是 LX-CU510 和 LX-CU511 时无此限制。
3. 同一个模块不支持同时配置热连接和同步单元。
4. 多个热连接组不支持同时上电。一个热连接组中的模块全部进入 OP 状态时，才可上电下一个热连接组。
5. 两个相邻的热连接组之间不支持插入从站，如需插入，需先删除热连接组。

6. 删除已配置了热连接组的从站时，需先删除热连接组。
7. 环网线性及星型拓扑的主环均不支持热连接。
8. 控制器是 LX-CU510 或 LX-CU511 时，500us 总线周期不支持热连接；主站仅有一个从站时，该从站不支持设置为热连接。
9. 当拓扑中某一热连接组的组内模块配置与软件组态不一致时，该热连接组及其后续模块将无法确保正常上线运行，但此热连接组前的模块可上线。
10. 如果插拔热连接组出现的丢错包导致所连设备（如：伺服）不激活情况，在 AT 中根据轴号通过指令 EtherCAT_AxisFaultReset 清除轴错误后即可激活。

操作步骤：

此处通过一个示例，介绍如何配置热连接组。如下图所示的硬件配置，将 HUB107 的 X2 和 X3 端口引出的两个分支配置为两个热连接组。即：1008、1009、1010 号从站配置为一个热连接组；1011 号从站配置为一个热连接组。



■ 配置从站别名

由于热连接组标识为组内第一个模块的从站别名，因此在配置热连接组之前，需要配置组内第一个模块的从站别名。

-  注意：从站别名必须全局唯一，不能与组内的其他从站重复，也不能与组外的其他从站重复。

(1) 不带拨码开关的模块（如上图中的 1008 号从站）：

- (a) 双击该从站打开“EtherCAT 从站配置”界面。
- (b) 单击“设置从站别名”（监控状态下该按钮使能）。
- (c) 在弹出的对话框中，设置从站别名，如：1008。
- (d) 单击“EEPROM 写入”。



- (e) EEPROM 写入完成后，对模块进行断电、上电操作。
- (f) 重复执行上述步骤 (a) ~ (b) ，确认从站别名已经加载到寄存器，即：实际值（寄存器）的参数值已修改为 (c) 步中设置的值。

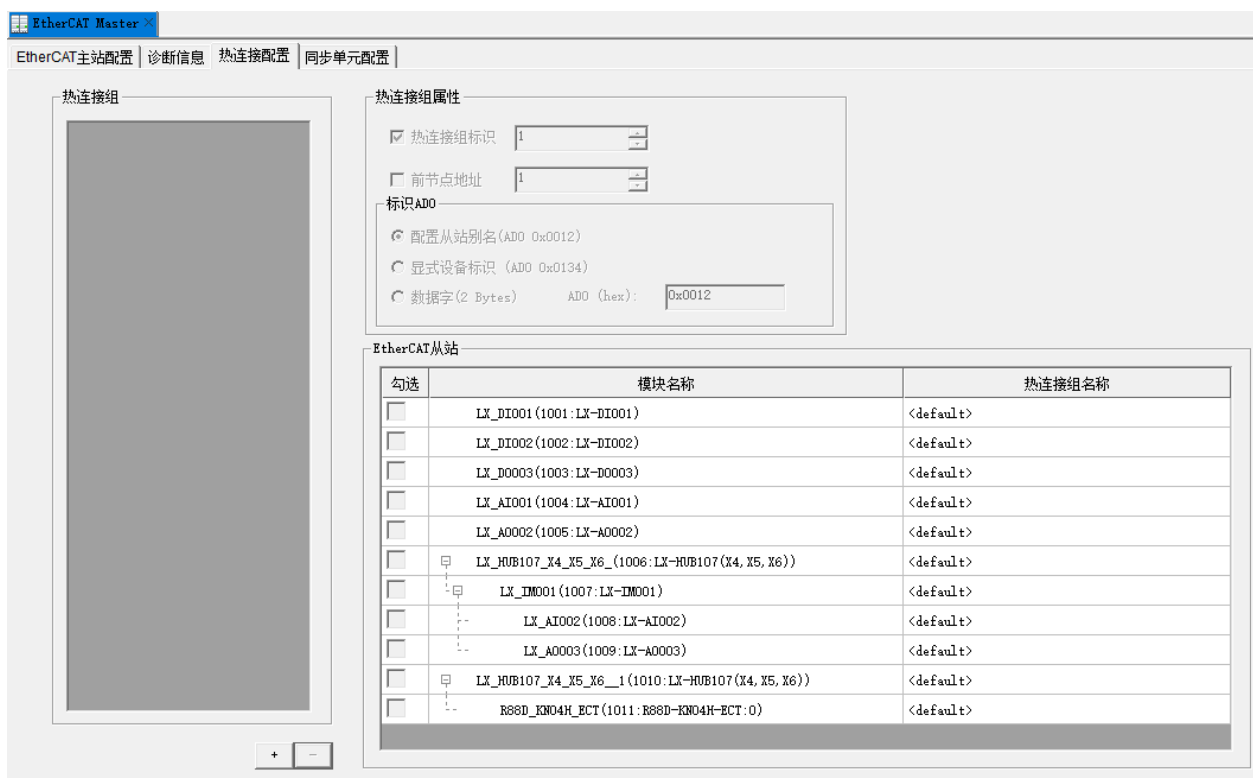
(2) 带拨码开关的模块（如上图中的 1011 号从站）：

- (a) 通过拨动拨码开关设置从站别名地址。
- (b) 对模块进行断电、上电操作。
- (c) 双击该从站打开“EtherCAT 从站配置”界面。
- (d) 单击“设置从站别名”（监控状态下该按钮使能）。
- (e) 在弹出的对话框中，确认从站别名已经加载到寄存器，即：实际值（寄存器）的参数值为拨码开关设置的值（无需关注实际值（EEPROM））。

■ 配置热连接组

(1) LX 平台，在工程管理树双击“EtherCAT Master”主站节点，打开主站配置界面。

(2) 单击“热连接配置”页签，如下图所示，界面参数介绍见下表。



热连接组属性

☒ 热连接组标识 1

☐ 前节点地址 1

标识 ADO

☒ 配置从站别名 (ADO 0x0012)

☐ 显式设备标识 (ADO 0x0134)

☐ 数据字 (2 Bytes) ADO (hex): 0x0012

EtherCAT 从站

勾选	模块名称	热连接组名称
☐	LX_DI001 (1001: LX-DI001)	<default>
☐	LX_DI002 (1002: LX-DI002)	<default>
☐	LX_D0003 (1003: LX-D0003)	<default>
☐	LX_AI001 (1004: LX-AI001)	<default>
☐	LX_A0002 (1005: LX-A0002)	<default>
☐	LX_HUB107_X4_X5_X6_ (1006: LX-HUB107 (X4, X5, X6))	<default>
☐	LX_IM001 (1007: LX-IM001)	<default>
☐	LX_AI002 (1008: LX-AI002)	<default>
☐	LX_A0003 (1009: LX-A0003)	<default>
☐	LX_HUB107_X4_X5_X6_1 (1010: LX-HUB107 (X4, X5, X6))	<default>
☐	R88D_KN04H_ECT (1011: R88D-KN04H-ECT: 0)	<default>

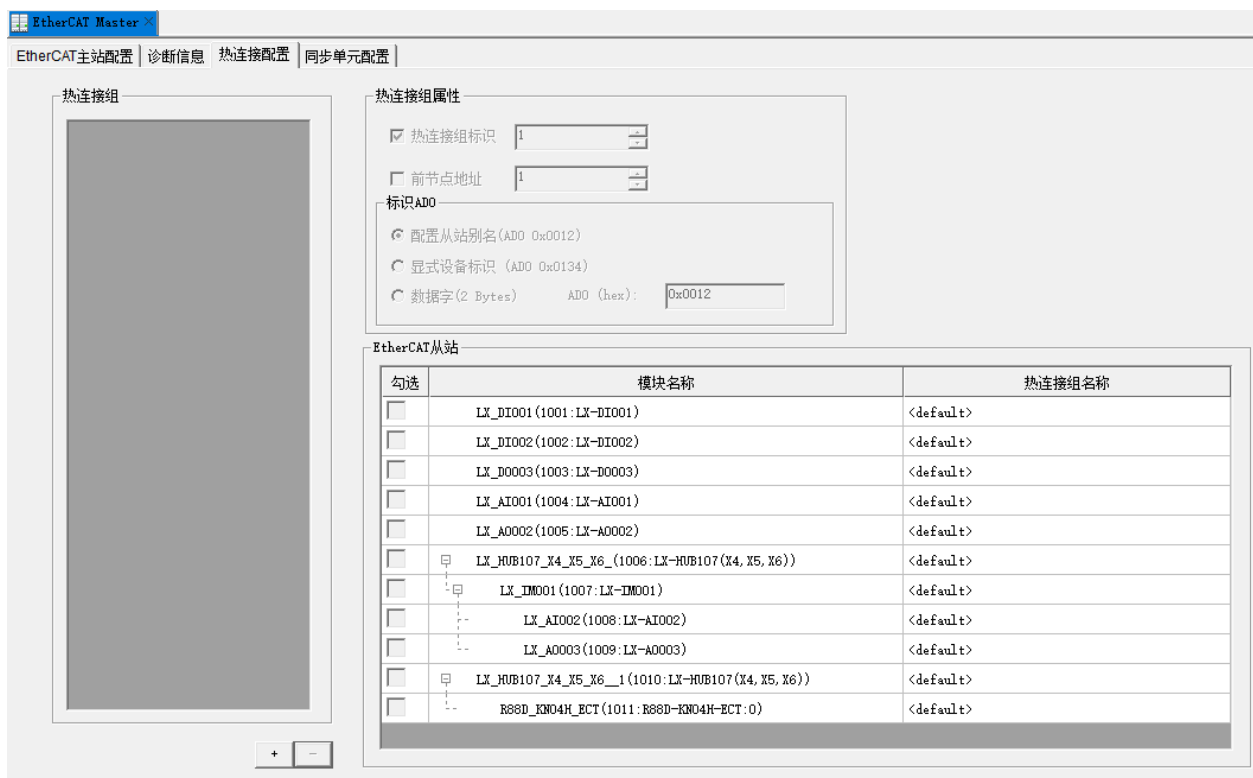
热连接组参数说明：

参数项		描述
热连接组		热连接组列表。
热连接组属性	热连接组标识	组内第一个模块的从站别名。
	前节点地址	前一个从站的 EtherCAT 地址。
	标识 ADO	“热连接组标识”配置方式，当前仅支持“配置从站别名”。
EtherCAT 从站		从站列表。

(3) 单击  新增一个热连接组。

(4) 选中新增的热连接组 HotConnect1，在右侧 EtherCAT 从站区域，勾选 1008、1009、1010 号从站，将这三个从站添加到热连接组 HotConnect1 中。

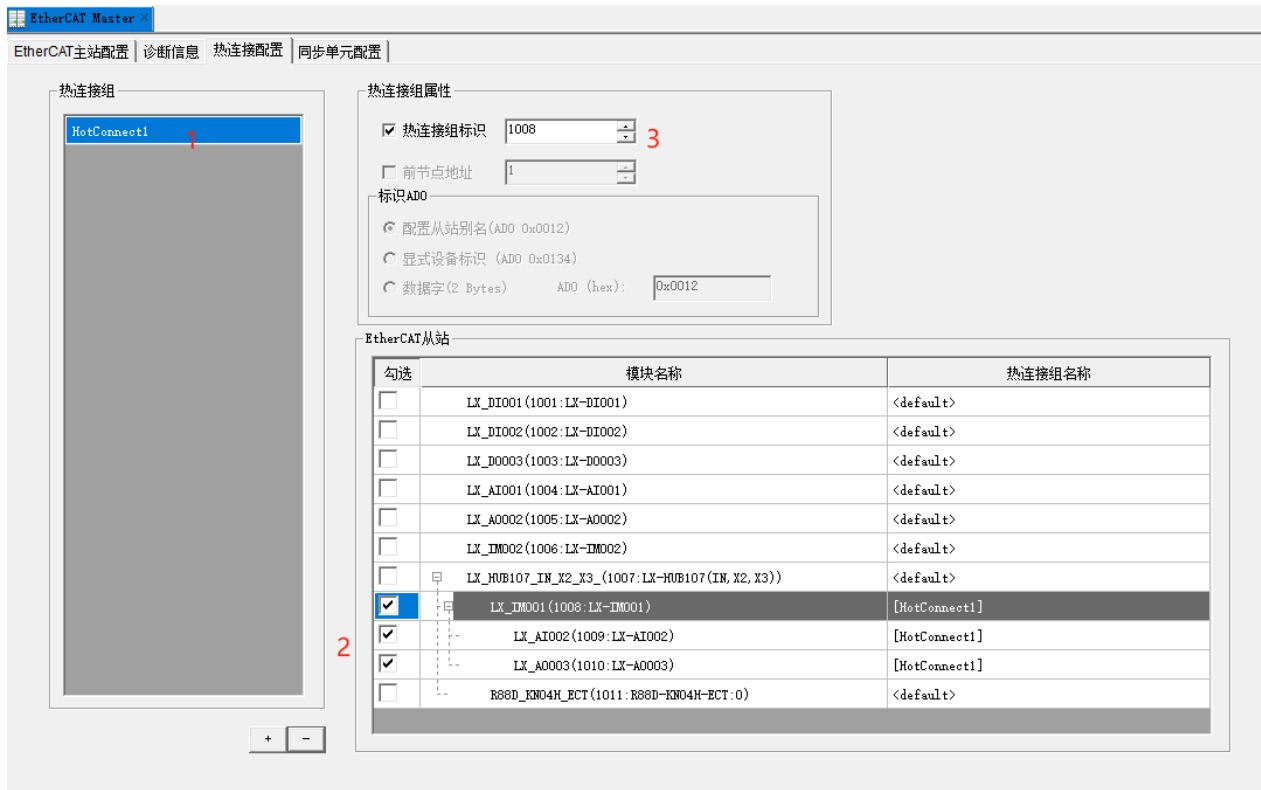
(5) 配置“热连接组标识”为组内第一个模块的从站别名，如：1008。



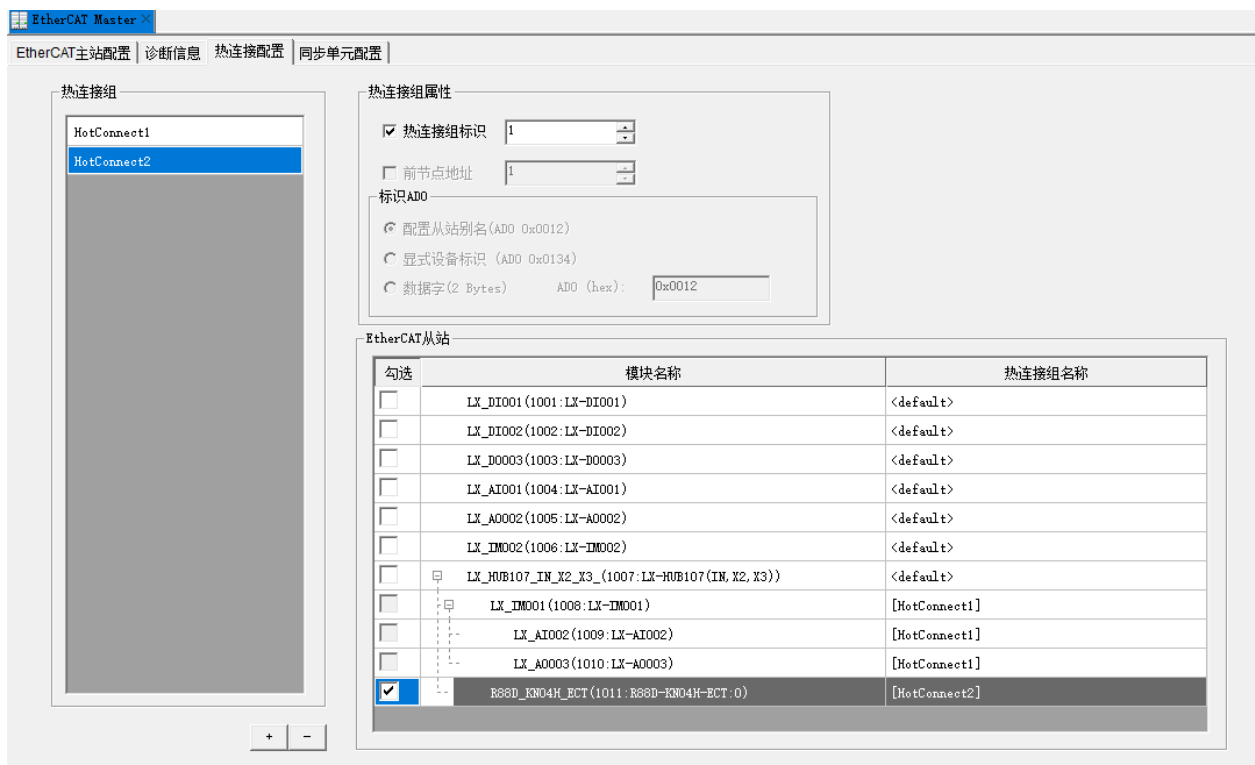
热连接组参数说明：

参数项		描述
热连接组		热连接组列表。
热连接组属性	热连接组标识	组内第一个模块的从站别名。
	前节点地址	前一个从站的 EtherCAT 地址。
	标识 ADO	“热连接组标识”配置方式，当前仅支持“配置从站别名”。
EtherCAT 从站		从站列表。

- (6) 单击  新增一个热连接组。
- (7) 选中新增的热连接组 HotConnect1，在右侧 EtherCAT 从站区域，勾选 1008、1009、1010 号从站，将这三个从站添加到热连接组 HotConnect1 中。
- (8) 配置“热连接组标识”为组内第一个模块的从站别名，如：1008。



- (9) 重复上述步骤 (3) ~ (5) , 新增第二个热连接组 HotConnect2, 并将 1011 号从站添加到该组中, 热连接组标识配置为 1011 的从站别名。



相关操作：

- (1) 在已配置了热连接组的模块中间插入新模块后，则新模块自动添加到该热连接组。
- (2) 需要删除热连接组中的模块时，可选择热连接组后，取消勾选该模块前的复选框。
- (3) 需要删除热连接组时，可选中热连接组后，单击 。删除后组内所有模块无热连接组配置信息。

12.3.3.1.4 同步单元配置

与热连接配置类似，在一个环网的 PLC 系统中，将分支器（如 HUB）引出的某条分支设置为同步单元，实现该分支断电后，不影响其他从站的正常运行。同时，该分支重新上电时，对于插入的网口也没有限制（非环网 PLC 系统场景下，可参考[热连接配置](#)）。

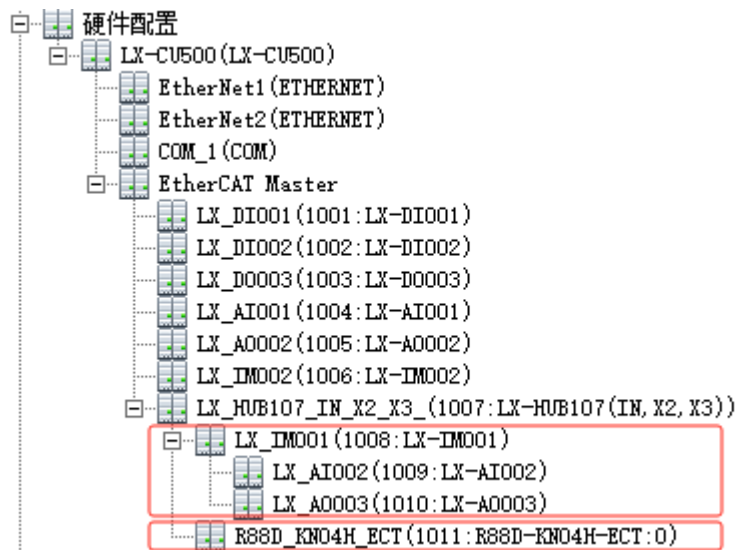
约束条件：

1. 同步单元需要配合 LX-HUB107、LX-IM001 及 LX-IM002 使用。可基于实际的物理结构，将 HUB 的一个端口引出的分支配置为同步单元，不支持多个同步单元手拉手存在于 HUB 的同一端口，也不支持将 HUB 模块配置为同步单元。

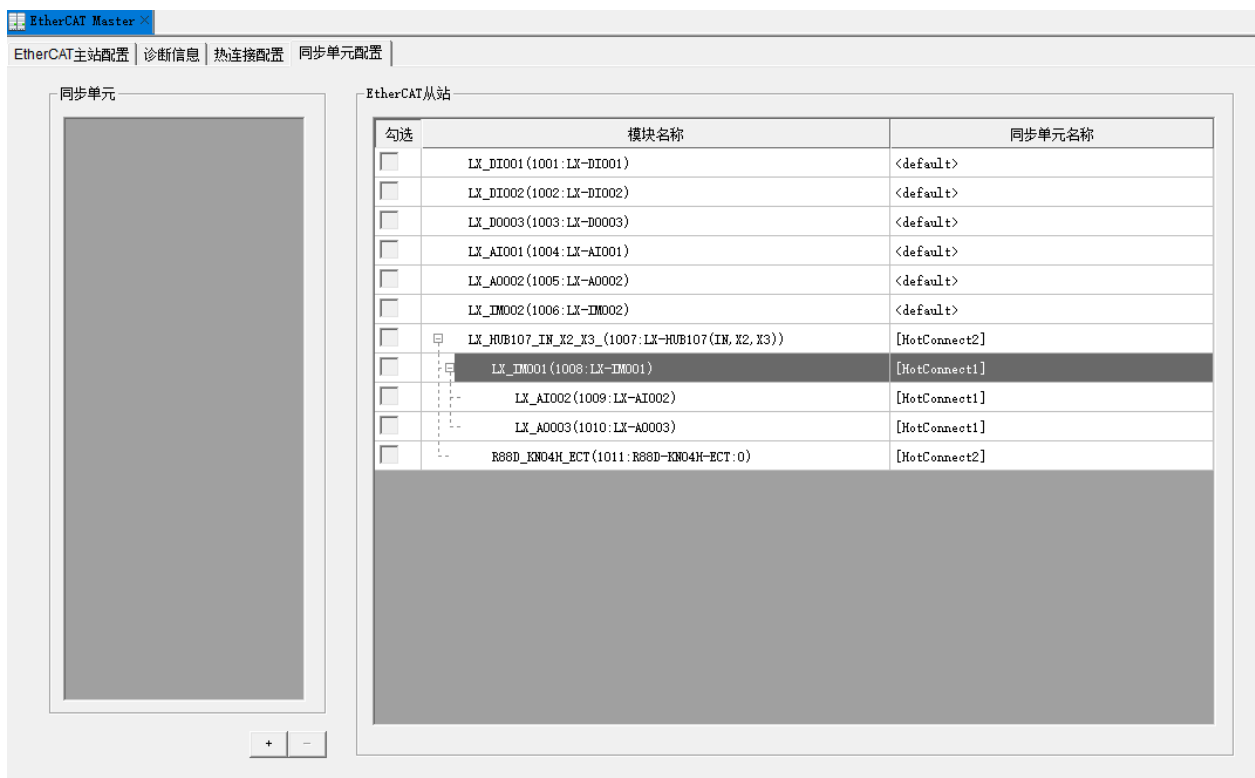
2. 控制器是 LX-CU500 和 LX-CU501 时功能安全模块不支持配置同步单元；控制器是 LX-CU510 和 LX-CU511 时无此限制。
3. 同一个模块不支持同时配置热连接和同步单元。
4. 多个同步单元不支持同时上电。一个同步单元中的模块全部进入 OP 状态时，才可上电下一个同步单元。
5. 两个相邻的同步单元之间不支持插入从站，如需插入，需先删除同步单元。
6. 删除已配置同步单元的从站时，需先删除同步单元。
7. 控制器是 LX-CU510 或 LX-CU511 时，500us 总线周期不支持同步单元。

操作步骤：

此处通过一个示例，介绍如何配置同步单元。如下图所示的硬件配置，将 HUB107 的 X2 和 X3 端口引出的两个分支配置为两个同步单元。即：1008、1009、1010 号从站配置为一个同步单元；1011 号从站配置为一个同步单元。



- (1) LX 平台，在工程管理树双击“EtherCAT Master”主站节点，打开主站配置界面。
- (2) 单击“同步单元配置”页签，如下图所示，界面参数介绍见下表。

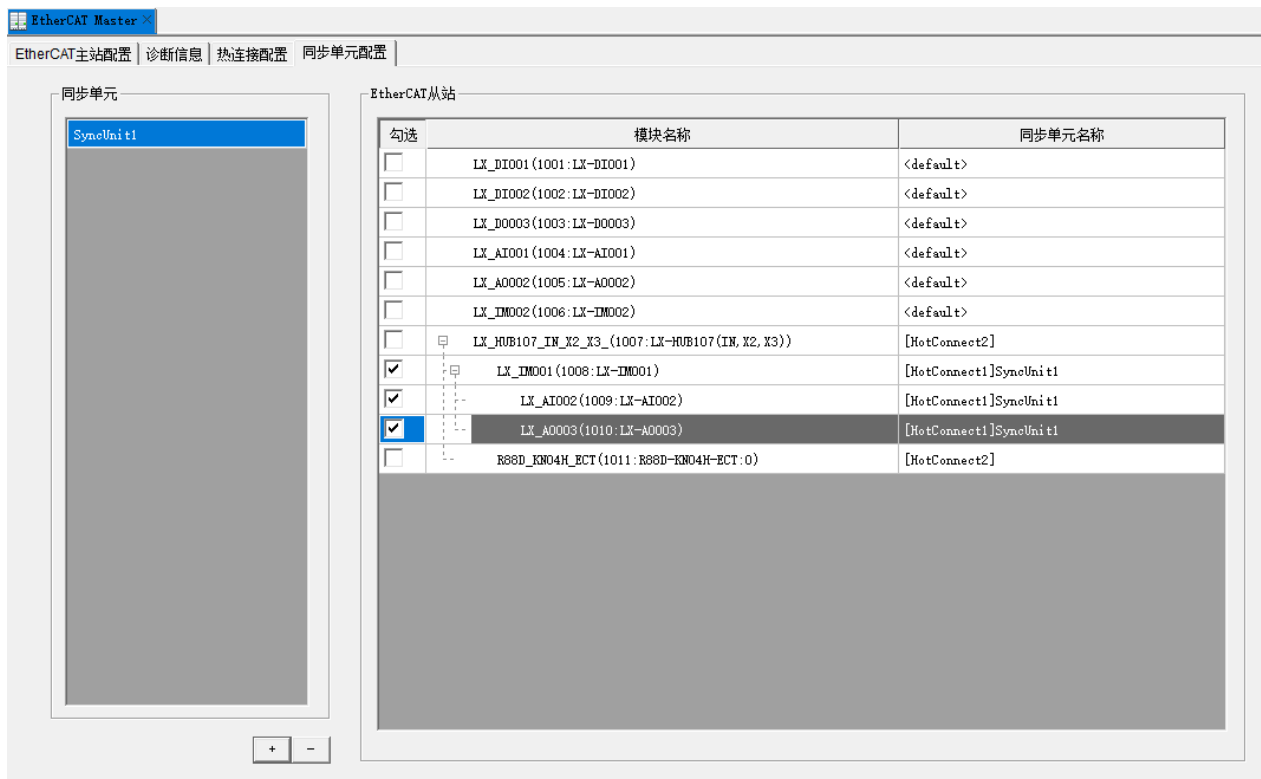


同步单元参数说明：

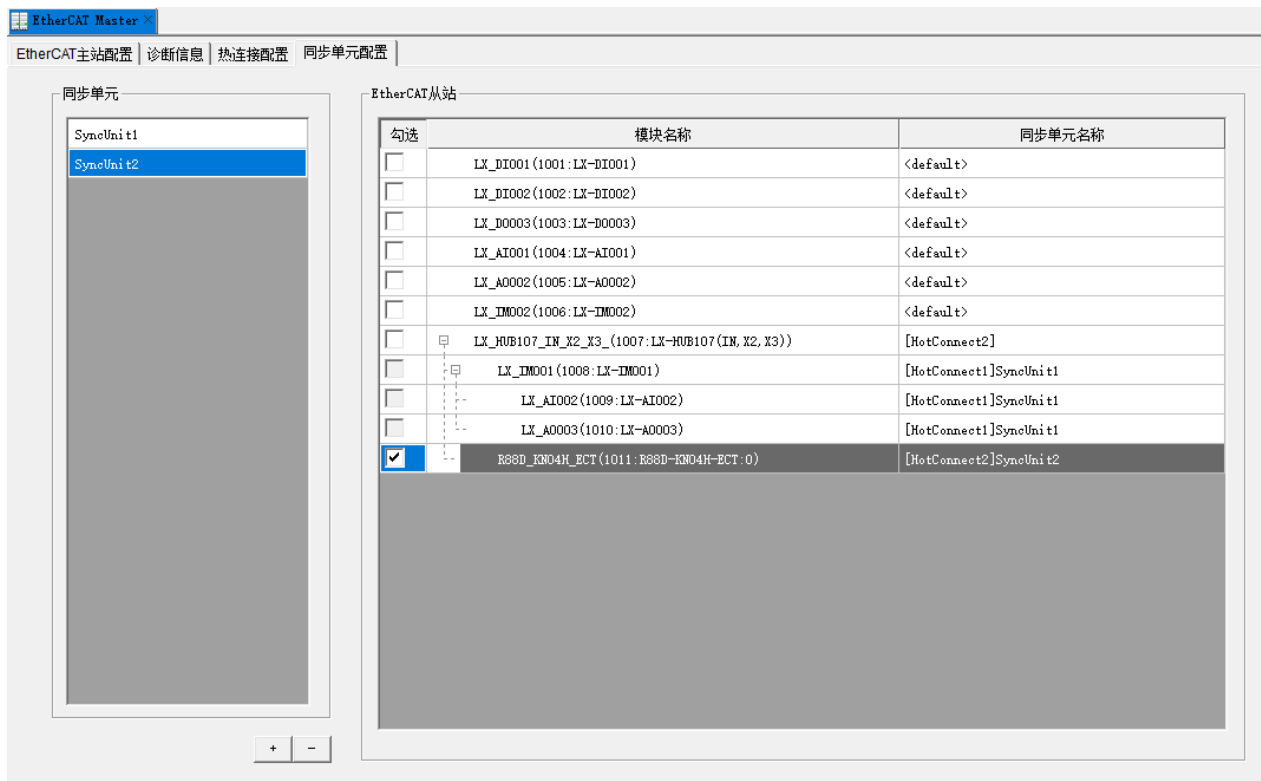
参数项	描述
同步单元	同步单元列表。
EtherCAT 从站	从站列表。

(3) 单击  新增一个同步单元。

(4) 选中新增的同步单元 SyncUnit1，在右侧 EtherCAT 从站区域，勾选 1008、1009、1010 号从站，将这三个从站添加到同步单元 SyncUnit1 中。



(5) 重复上述步骤 (3) ~ (4) , 新增第二个同步单元 SyncUnit2, 并将 1011 号从站添加到该组中。



相关操作:

- (1) 在已配置了同步单元的模块中间插入新模块后，则新模块自动添加到该同步单元。
- (2) 需要删除同步单元中的模块时，可选择同步单元后，取消勾选该模块前的复选框。
- (3) 需要删除同步单元时，可选中同步单元后，单击 。删除后组内所有模块无同步单元配置信息。

12.3.3.2 EtherCAT 从站配置

双击“EtherCAT Master”节点下的从站，在右侧打开从站参数配置界面，如图所示。

此界面包括“EtherCAT 从站配置”、“过程参数”、“初始化命令”、“通道参数信息”、“EtherCAT IO 映射”、“信息”标签页。可通过每个标签页进行相关参数的设置。

LX_ID001(1003-LX-ID001) ×

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | 通道参数信息 | EtherCAT IO映射 | 信息

基本参数

设备类型

DI模块

轴号

从站地址

1003

身份标识

从站别名

设置从站别名

启动检查

☒ 检查供应商ID

☒ 检查产品ID

☐ 检查版本号

=

☐ 检查身份标识

超时

SDO访问

0

ms

I → P

3000

ms

P → S / S → O

10000

ms

DC周期单元控制

☐ 周期单元

☐ 锁存器单元0

☐ 锁存器单元1

看门狗

☐ 设置乘数

2498

☐ 设置PDI看门狗

1000

☐ 设置SM看门狗

1000

=

100.00

ms

=

100.00

ms

PDO

☐ PDO 分配

☐ PDO 配置

FSoeE配置

离线FSoeE地址

在线FSoeE地址

读取

绑定FSoeE IO

绑定

打开安全工程

邮箱模式

☐ 周期 (ms)

10

☒ 状态转换

端口

前节点端口

1002(Y)-B

分布时钟

选择DC

SM-Synchron

☐ 使能

1000

同步单元周期 (us)

同步0:

☒ 使能同步0

☒ 同步单元周期

*1

1000

☐ 用户自定义

0

周期时间 (us)

偏移时间 (us)

同步1:

☐ 使能同步1

☒ 同步单元周期

*1

1000

☐ 用户自定义

0

周期时间 (us)

偏移时间 (us)

模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (WIB)

28

输入区大小 (Byte)

2

输出区起始字节偏移 (QWB)

8

输出区大小 (Byte)

0

■ 基本参数

- 设备类型：支持伺服驱动器和普通 IO。
- 轴号：设备类型为伺服驱动器时，设置轴号，范围为 0~63，默认值为 0。

设备类型 IO 模块时，此项无效。

- 从站地址：从站地址默认从 1001 开始，用户可以在此处进行从站地址设置。地址范围：1~14355。

- 身份标识：设置从站身份标识 ID 号，如果启用检查身份标识，需要与写入的从站别名保持一致。

■ FSoE 配置

FSoE 配置用于 LX 系列功能安全模块的地址分配，并实现功能安全控制器与 IO 设备之间的绑定。

- 离线 FSoE 地址：离线状态下，可配置 IO 模块的地址，地址不可重复，设置范围：1~65535。
- 在线 FSoE 地址：在线状态下，可读取从站地址。该地址自动分配，不支持手动修改。
- 绑定 FSoE IO：绑定功能安全控制器与 IO 设备，实现控制器与 IO 之间的数据交互。仅功能安全控制器可操作。

■ 邮箱模式

- 周期：读取输入邮箱的间隔（毫秒）（轮询模式），设置范围：0~99999。
- 状态转换：当设置了状态位时，输入邮箱才会被读取。

■ 端口

- 节点前端口：设备类型为分支器模块（如：伺服驱动器）时，用来标示出连接到当前节点的父节点的端口。

■ 从站别名

主要用于将配置的从站别名写入从站的 EEPROM，该功能仅在在线模式下可用。配置“新值”后，单击“EEPROM 写入”，实际值（EEPROM）立即生效，实际值（寄存器）需断电重启物理模块才能生效。

■ 启动检查

默认情况下，系统启动时，会根据当前的配置设置自动检查供应商 ID 或者产品 ID。如果检测到不匹配，总线会停止运行且不执行下一步操作。此设定是为了避免下载错误的配置。

检查身份标识：可防止相同型号的模块混淆。如果链路中相同型号的从站较多时，请启用“检查身份标识”以避免非预期从站上线。启用“检查身份标识”功能后，系统会验证从站设备的身份标识与从站别名。当两者不一致时，所有主从站均不上线，错误码 0xCFFB0000 显示身份标识与从站别名不一致的从站地址。

■ 超时

默认情况下，系统没有为 SDO 访问、I->P 以及 P->S/S->O 状态定义看门狗，如果用户需要监测这些状态的执行情况，可在此处配置适当的超时时间，当该状态下的持续时间超过配置的超时时间时，总线将停止运行。

- SDO 访问：系统启动时，发送 SDO 列表，设置范围：0~100000。
- I->P：由‘初始化’转换到‘预运行’模式，设置范围：0~100000。
- P->S/S->O：由‘预运行’转换到‘安全运行’模式或由‘安全运行’转换到‘运行’模式，设置范围 0~100000。

■ 分布时钟

- 选择 DC：下拉菜单提供了由设备描述文件提供的关于分布时钟的设置。默认为 DC-Synchronous。
- 使能：如果“分布时钟”功能被激活，显示在“同步单元周期 (us)”区域的数据交换周期时间将会被主站周期时间决定。因此，主站时钟能够同步网络内的数据交换。
- 同步 0：

使能同步 0：如果激活此选项，则使用‘同步 0’的同步单元。一个同步单元描述了一系列同步交换的过程数据。

同步单元周期：如果这个选项被激活，主站周期时间乘以选择的系数，将被作为从站的同步周期时间。“周期时间(us)”域显示当前设置的周期时间。设置范围：0~4294967。

用户自定义：如果激活此选项，可以在“周期时间 (us)”域输入微秒制的期望时间。偏移时间设置范围：0~4294967。

- 同步 1：

使能同步 1：如果激活此选项，则使用‘同步 1’的同步单元。一个同步单元描述了一系列同步交换的过程数据。

同步单元周期：如果这个选项被激活，主站周期时间乘以选择的系数，将被作为从站的同步周期时间。“周期时间(us)”域显示当前设置的周期时间。设置范围：0~4294967。

用户自定义：如果激活此选项，可以在“周期时间 (us)”域输入微秒制的期望时间。偏移时间设置范围：0~4294967。

■ DC 周期单元控制

选择关于分布时钟功能定义的选项，该选项被分配到本地微处理器中。控制功能已经在从站的寄存器中完成。可能的设置：周期单元、锁存器单元 0、锁存器单元 1。

■ 看门狗

- ☐ 设置乘数：看门狗 PDI 以及 SM(同步管理)从本地终端中获取他们的周期，并由看门狗接收。
- ☐ 设置 PDI 看门狗：如果与 EtherCAT 从站之间的 PDI (过程数据接口) 通信时间超过设置并激活的 PDI 看门狗时间，看门狗被触发。
- ☐ 设置 SM 看门狗：如果周期的 EtherCAT 过程数据通信比设置并激活的 SM(同步管理)看门狗时间长，看门狗将会被触发。

■ PDO

- ☐ PDO 分配：勾选该参数，将会添加索引 0x1cxx 的请求命令到“初始化命令”，系统启动时下载到 EtherCAT 从站。无需设置，保持默认配置即可。
- ☐ PDO 配置：勾选该参数，则将相应的 PDO 配置添加到“初始化命令”，系统启动时下载到 EtherCAT 从站。无需设置，保持默认配置即可。

■ 模块起始字节偏移

- ☐ 输入区起始字节偏移：离线状态下，可修改模块 EtherCAT IO 映射输入通道起始地址。
- ☐ 输入区大小 (Byte)：输入区字节数大小。
- ☐ 输出区起始字节偏移：离线状态下，可修改模块 EtherCAT IO 映射输出通道起始地址。
- ☐ 输出区大小 (Byte)：输出区字节数大小。

12.3.3.2.1 过程参数

设备类型为伺服驱动器时，可对 PDO 类型进行选择。

ASDA_A2_E_CoE_Drive(1010:ASDA-A2-E CoE Drive:2)

EtherCAT从站配置 过程参数 初始化命令 EtherCAT IO映射 信息

选择输入

名称	类型	索引
16#1A00 1st TxPDO Mapping		
Status Word	UINT	16#6041:00
ActualPosition	DINT	16#6064:00
Velocity actual value	DINT	16#606C:00
ActualTorque	INT	16#6077:00
ModeOfOperationDisplay	SINT	16#6061:00
☒ 16#1A01 2nd TxPDO Mapping		
Status Word	UINT	16#6041:00
ActualPosition	DINT	16#6064:00
16#1A02 3rd TxPDO Mapping		
Status Word	UINT	16#6041:00
ActualPosition	DINT	16#6064:00
Velocity actual value	DINT	16#606C:00
16#1A03 4th TxPDO Mapping		
Status Word	UINT	16#6041:00
ActualPosition	DINT	16#6064:00
ActualTorque	INT	16#6077:00

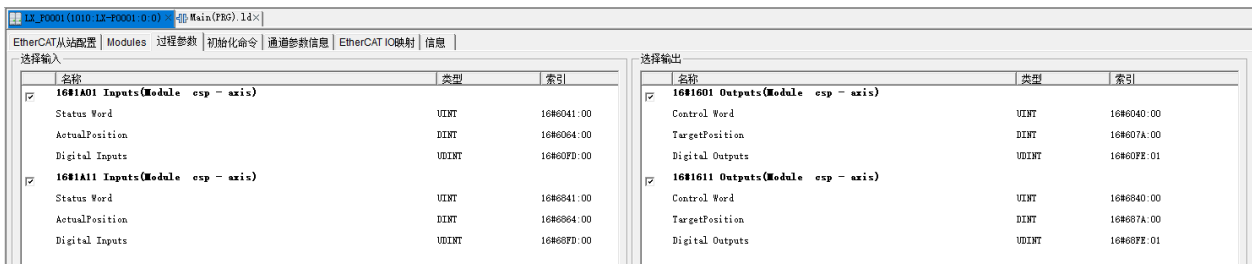
选择输出

名称	类型	索引
16#1600 1st RxPDO Mapping		
Control Word	UINT	16#6040:00
TargetPosition	DINT	16#607A:00
TargetVelocity	DINT	16#60FF:00
TargetTorque	INT	16#6071:00
ModeOfOperation	SINT	16#6060:00
☒ 16#1601 2nd RxPDO Mapping		
Control Word	UINT	16#6040:00
TargetPosition	DINT	16#607A:00
16#1602 3rd RxPDO Mapping		
Control Word	UINT	16#6040:00
TargetVelocity	DINT	16#60FF:00
16#1603 4th RxPDO Mapping		
Control Word	UINT	16#6040:00
TargetTorque	INT	16#6071:00

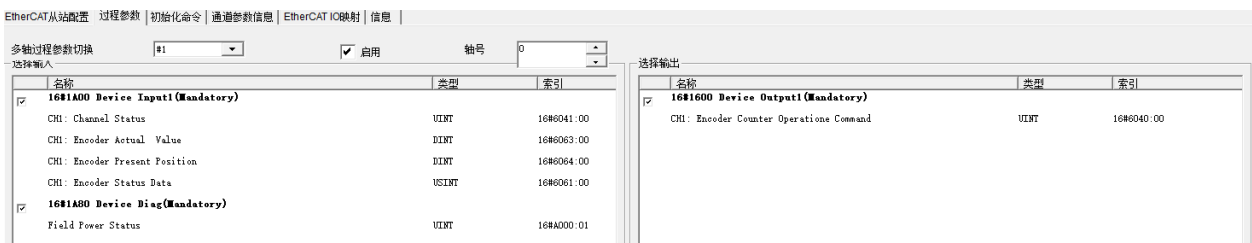
设备类型 IO 模块时，可对 IO 通道进行选择。

LX_DI001 (1001:LX-DI001)			
EtherCAT从站配置 过程参数 初始化命令 通道参数信息 EtherCAT IO映射 信息			
选择输入			
名称	类型	索引	
☒ 16#1A00 CH1Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6000:01	
☒ 16#1A01 CH2Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6010:01	
☒ 16#1A02 CH3Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6020:01	
☒ 16#1A03 CH4Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6030:01	
☒ 16#1A04 CH5Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6040:01	
☒ 16#1A05 CH6Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6050:01	
☒ 16#1A06 CH7Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6060:01	
☒ 16#1A07 CH8Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6070:01	
☒ 16#1A08 CH9Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6080:01	
☒ 16#1A09 CH10Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#6090:01	
☒ 16#1A0A CH11Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#60A0:01	
☒ 16#1A0B CH12Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#60B0:01	
☒ 16#1A0C CH13Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#60C0:01	
☒ 16#1A0D CH14Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#60D0:01	
☒ 16#1A0E CH15Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#60E0:01	
☒ 16#1A0F CH16Value(Mandatory)			
Input	BOOL	16#60F0:01	

设备类型 PO 模块时，在“Modules”标签页中，将 csp 控制模式添加到 Axis0 和 Axis1 中，在“过程参数”标签页中显示 Axis0 和 Axis1 对应的 PDO 参数。



设备类型 SSI 模块时，在多轴过程参数中可对 PDO 参数进行选择。

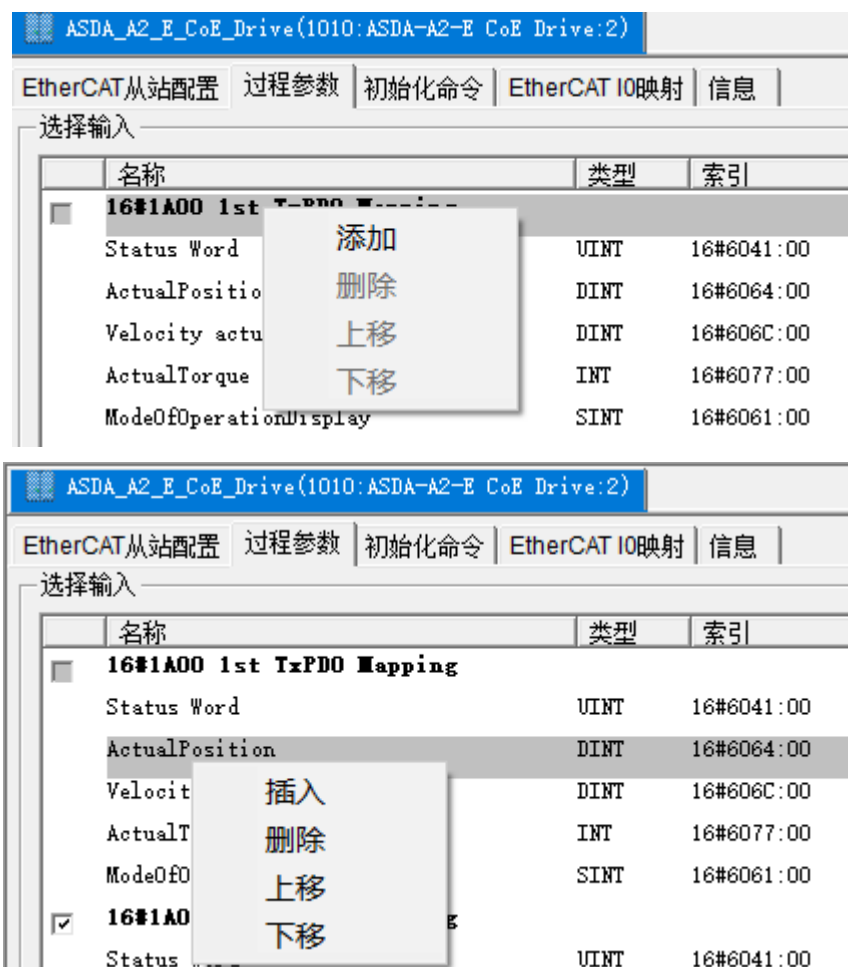


设备类型 ECI 模块时，在多轴过程参数中可对 PDO 参数进行选择。



自定义 PDO 参数

设备类型为伺服驱动器时，您可在过程参数中添加或删除系统 PDO 参数。操作方法如下图：



将弹出“PDO 参数”对话框，如图所示，选择列表框中的参数进行添加。

Pdo参数 ×

名称:

索引: 子索引:

类型: 长度:

个数:

16#2000:00 - DRV's Parameter P0-00
16#2001:00 - DRV's Parameter P0-01
16#2002:00 - DRV's Parameter P0-02
16#2003:00 - DRV's Parameter P0-03
16#2004:00 - DRV's Parameter P0-04
16#2005:00 - DRV's Parameter P0-05
16#2006:00 - DRV's Parameter P0-06
16#2007:00 - DRV's Parameter P0-07
16#2008:00 - DRV's Parameter P0-08
16#2009:00 - DRV's Parameter P0-09
16#200A:00 - DRV's Parameter P0-10
16#200B:00 - DRV's Parameter P0-11
16#200C:00 - DRV's Parameter P0-12
16#200D:00 - DRV's Parameter P0-13
16#200E:00 - DRV's Parameter P0-14
16#200F:00 - DRV's Parameter P0-15

^
▼

-  注意：同一个过程参数中，相同的 PDO 参数不能被重复添加。

12.3.3.2.2 初始化命令

初始化命令在系统启动时被发送到从站，进行从站初始化。

转换	协议	索引	值	说明
<PS>	CoE	0x1C12:00	0x00	clear sm pds (0x1C12)
<PS>	CoE	0x1C13:00	0x00	clear sm pds (0x1C13)
<PS>	CoE	0x1A00:00	0x00	clear pdo 0x1A00 entries
<PS>	CoE	0x1A00:01	0x60410010	download pdo 0x1A00 entry
<PS>	CoE	0x1A00:02	0x60640020	download pdo 0x1A00 entry
<PS>	CoE	0x1A00:03	0x606C0020	download pdo 0x1A00 entry
<PS>	CoE	0x1A00:04	0x60770010	download pdo 0x1A00 entry
<PS>	CoE	0x1A00:05	0x60610008	download pdo 0x1A00 entry
<PS>	CoE	0x1A00:06	0x20000010	download pdo 0x1A00 entry
<PS>	CoE	0x1A00:00	0x06	download pdo 0x1A00 entry count
<PS>	CoE	0x1A01:00	0x00	clear pdo 0x1A01 entries
<PS>	CoE	0x1A01:01	0x60410010	download pdo 0x1A01 entry
<PS>	CoE	0x1A01:02	0x60640020	download pdo 0x1A01 entry
<PS>	CoE	0x1A01:03	0x20000010	download pdo 0x1A01 entry
<PS>	CoE	0x1A01:00	0x03	download pdo 0x1A01 entry count
<PS>	CoE	0x1A02:00	0x00	clear pdo 0x1A02 entries
<PS>	CoE	0x1A02:01	0x60410010	download pdo 0x1A02 entry
<PS>	CoE	0x1A02:02	0x60640020	download pdo 0x1A02 entry
<PS>	CoE	0x1A02:03	0x606C0020	download pdo 0x1A02 entry
<PS>	CoE	0x1A02:00	0x03	download pdo 0x1A02 entry count
<PS>	CoE	0x1A03:00	0x00	clear pdo 0x1A03 entries
<PS>	CoE	0x1A03:01	0x60410010	download pdo 0x1A03 entry
<PS>	CoE	0x1A03:02	0x60640020	download pdo 0x1A03 entry
<PS>	CoE	0x1A03:03	0x60770010	download pdo 0x1A03 entry

参数项	描述
转换	转换命令可以是： I->P：“初始化”转换到“预运行”模式 P->S：“预运行”转换到“安全运行”模式 S->P：“安全运行”转换到“预运行”模式 S->O：“安全运行”转换到“运行”模式 O->S：“运行”转换到“安全运行”模式 如果转换为<PS>，则转换命令是固定的，不能进行修改或删除
协议	CAN open over EtherCAT (CoE) 协议
索引	对象的索引
值	下装到对象的数据值
说明	发送给从站的初始化命令描述

通过右键“添加”命令，可以添加初始化命令。

转换

☐ I → P
☒ P → S
☐ S → P
☐ S → 0
☐ 0 → S

索引 [hex]:
子索引 [dec]:

确定

取消

值 [Hex]:
位长度:

自定义

说明:

索引	参数名称	类型	权限	值
#X1000	Device type	Unsigned32	ro	0x0
#X1001	Error Register	Unsigned8	ro	0x0
#X1008	Device name	Visible String	ro	0x0
#X100A	Software version	Visible String	ro	0x0
#X1018	Identity	Unsigned8	ro	0x0
1	Vendor ID	Unsigned32	ro	0x0
2	Product code	Unsigned32	ro	0x0
3	Revision	Unsigned32	ro	0x0
4	Serial number	Unsigned32	ro	0x0
#X1600	1st Receive PDO Mapping	Unsigned8	rw	0x0
1	Mapping entry (1)	Unsigned32	rw	0x0
2	Mapping entry (2)	Unsigned32	rw	0x0
3	Mapping entry (3)	Unsigned32	rw	0x0
4	Mapping entry (4)	Unsigned32	rw	0x0

选择参数后，勾选“转换”命令，设置索引和参数值，具体设置规则各从站不同，请参考各从站产品的相关说明。

12.3.3.2.3 通道参数信息

设备类型为 IO 模块时，通道参数信息显示模块所有的通道数据，在该页面中需要配置相关通道参数。可配置的通道参数与设备类型有关，请按实际组态模块进行配置。

LX_DI001 (1003-LX-DI001) X

EtherCAT从站配置 |
 过程参数 |
 初始化命令 |
 通道参数信息 |
 EtherCAT IO映射 |
 信息

通道基本参数

通道号	通道名称	索引	通道说明
1	Channel1Setting	0x8000:00	CH1 Config Data
2	Channel2Setting	0x8010:00	CH2 Config Data
3	Channel3Setting	0x8020:00	CH3 Config Data
4	Channel4Setting	0x8030:00	CH4 Config Data
5	Channel5Setting	0x8040:00	CH5 Config Data
6	Channel6Setting	0x8050:00	CH6 Config Data
7	Channel7Setting	0x8060:00	CH7 Config Data
8	Channel8Setting	0x8070:00	CH8 Config Data
9	Channel9Setting	0x8080:00	CH9 Config Data
10	Channel10Setting	0x8090:00	CH10 Config Data
11	Channel11Setting	0x80A0:00	CH11 Config Data
12	Channel12Setting	0x80B0:00	CH12 Config Data
13	Channel13Setting	0x80C0:00	CH13 Config Data
14	Channel14Setting	0x80D0:00	CH14 Config Data

通道Channel12Setting的参数

序号	参数名	参数值	数据类型	默认值	最大值	最小值
1	Channel Filter	1ms ▼	USINT	1ms		

12.3.3.2.4 EtherCAT IO 映射

该标签页显示选择的“过程参数”与 I、O 区的映射关系。修改“过程参数”的配置，则 EtherCAT IO 映射重新分配。

ASDA_A2_E_CoE_Drive(1010:ASDA-A2-E CoE Drive:2)					
EtherCAT从站配置 过程参数 初始化命令 EtherCAT I/O映射 信息					
通道号	通道名称	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
1	E1010_CH_1	UINT	2	%IW124	Status Word
2	E1010_CH_2	DINT	4	%ID128	ActualPosition
3	E1010_CH_3	UINT	2	%IW132	DRV's Parameter PO-00
4	E1010_CH_4	UINT	2	%QW40	Control Word
5	E1010_CH_5	DINT	4	%QD44	TargetPosition

12.3.3.2.5 信息

“信息”标签页中显示设备的名称、设备型号、厂商、版本、配置文件等信息。

ASDA_A2_E_CoE_Drive(1010:ASDA-A2-E CoE Drive:2)	
EtherCAT从站配置 过程参数 初始化命令 EtherCAT I/O映射 信息	
常规:	
类型:	ASDA-A2-E CoE Drive(Delta ASDA-A2-E EtherCAT(CoE) Drive)
供应商:	Delta Electronics, Inc.
组:	从站
序号:	10305070
版本:	02040608
模块序号:	00000000
描述:	从站的配置文件为: ASDA2-E rev3.33.xml

12.4 EtherCAT 通信示例

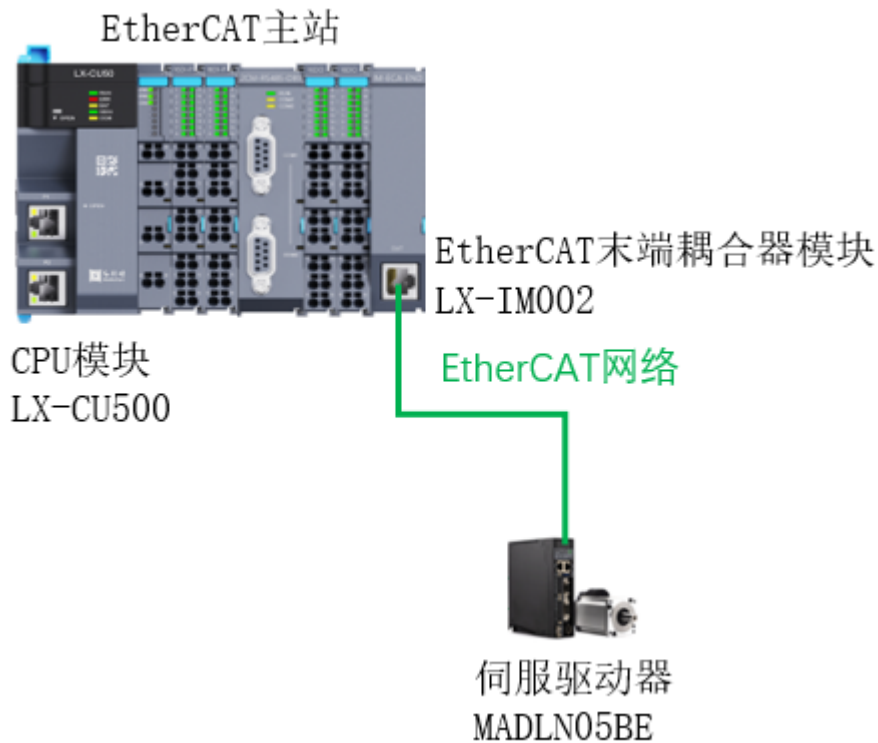
12.4.1 示例功能

本文以 Panasonic MADLN05BE 型 EtherCAT 总线伺服驱动器示例说明。

12.4.2 系统构成

名称	型号	数量
LX-CPU	LX-CU500	1
末端耦合器	LX-IM002	1
松下伺服驱动器	MADLN05BE	1

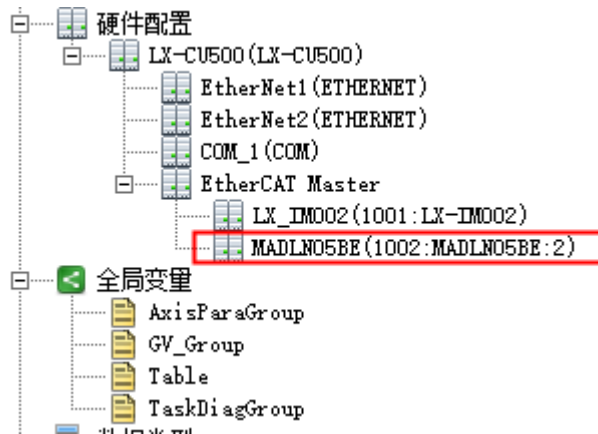
12.4.3 示例拓扑



12.4.4 编程

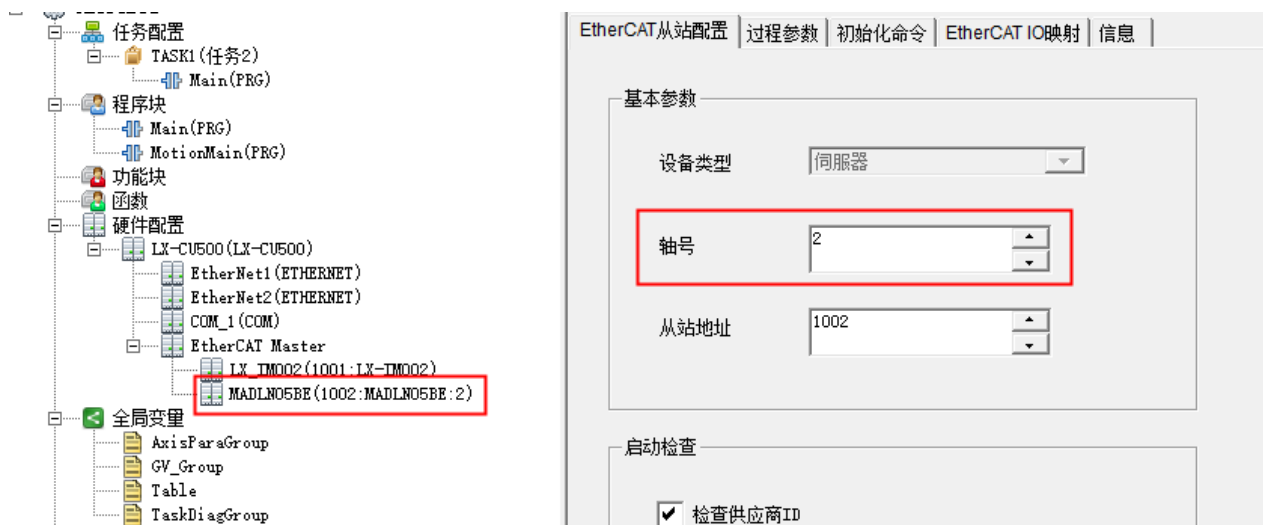
1. 添加伺服驱动器

- (1) “导入设备描述文件”添加伺服驱动器 XML 文件，AutoThink 主界面菜单“工程”→“导入设备描述文件”→选择对应伺服驱动器厂家提供的设备描述文件。
- (2) 添加伺服驱动器从站，可通过硬件配置中“EtherCAT Master”节点右键，选择“添加从站”或“扫描从站”方式，添加后如图所示。

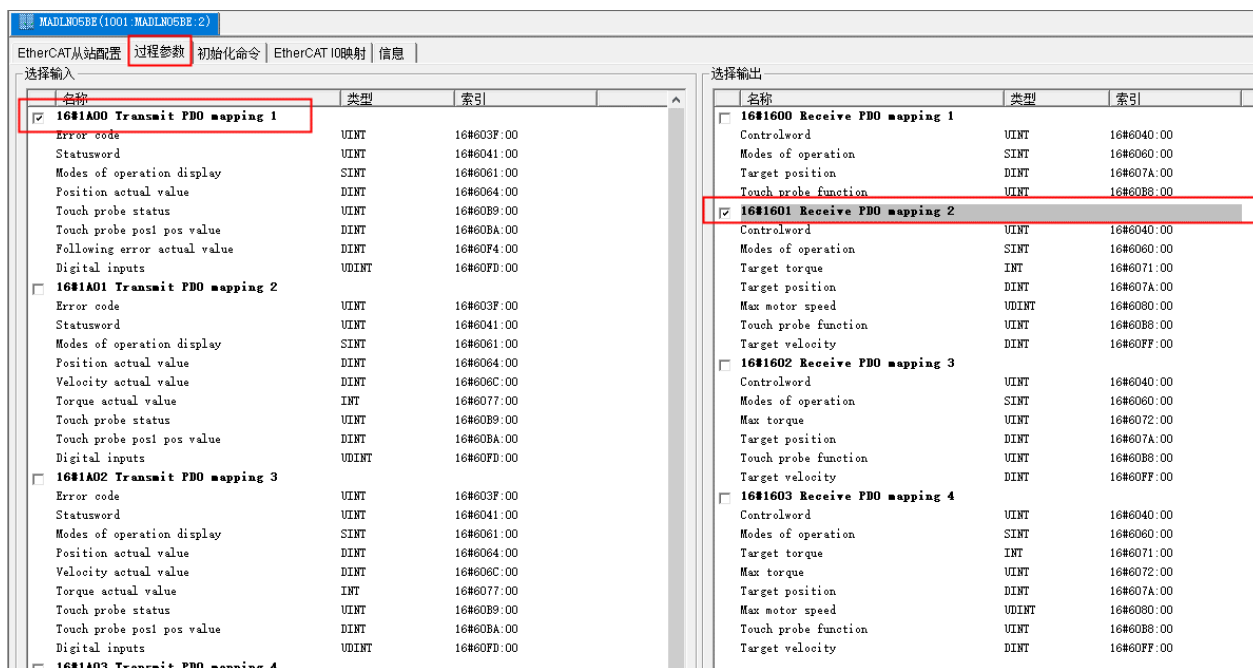


■ 配置伺服驱动器

- (1) 双击打开伺服驱动器页面，“EtherCAT 从站配置”设置伺服驱动器“轴号”，如图所示，此“轴号”将应用在对应的运动控制指令中。



“过程参数”需根据设备与现场应用需求进行设置，如图所示：



12.4.5 在线调试

■ 组态下装

编译无误后下装，若实际连接从站的型号和顺序与 AutoThink 配置相同，则下装配置完成后，EtherCAT 总线伺服驱动器在线，在线监视可在“EtherCAT Master”→“诊断信息”中查看伺服驱动器是否正常在线，如图所示：激活和在线的从站数为 1。

H)

EtherCAT Master						
EtherCAT主站配置						
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保护
0001	StackState	%SB198608	协议栈状态机状态码	USINT	3	FALSE
0002	BusState	%SB198609	总线状态码	USINT	1	FALSE
0003	CfgSlaveNum	%SB198610	配置从站个数	UINT	1	FALSE
0004	ActiveSlaveNum	%SB198612	激活从站个数	UINT	1	FALSE
0005	OnlineSlaveNum	%SB198614	在线从站数里	UINT	1	FALSE
0006	StackReady	%SB198616	协议栈准备状态	USINT	1	FALSE
0007	StackRunning	%SB198617	协议栈运行状态	USINT	1	FALSE
0008	StackCommunication	%SB198618	协议栈通信状态	USINT	1	FALSE
0009	StackError	%SD198620	协议栈错误码	UDINT	0	FALSE
0010	StackSubError	%SD198624	协议栈子错误码	UDINT	0	FALSE
0011	StackErrorState	%SD198628	协议栈错误状态	UDINT	0	FALSE
0012	StackCycPollError	%SD198632	协议栈周期访问错误统计	UDINT	0	FALSE
0013	StackAcycPollError	%SD198636	协议栈非周期访问错误统计	UDINT	0	FALSE
0014	SlaveState	%SB198640	从站状态码	ARRAY[0..29]		FALSE
0015	ReservedDiagArea	%SD198940	保留诊断区	ARRAY[0..39]		FALSE

■ 设置轴类型

可使用 HMC_SetAxisType 指令设置轴类型，AutoThink 在线状态“查看轴参数”页面可查看各类轴参数，其中部分参数支持在该页面在线修改：

W) 帮助(H) 查看轴参数

轴参数 终端

轴参数	类型	Axis0	Axis1	Axis2	Axis3	Axis4	Axis5	Axis6	Axis7
Basic									
AxisID	USINT	0	1	2	3	4	5	6	7
AxisType	EmAxisType	Unused	Unused	EtherCAT_Position	Unused	Unused	Unused	Unused	Unused
Units	LREAL	1	1	1	1	1	1	1	1
Status									
MCmdType	EmCmdType	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle
NCmdType	EmCmdType	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle
AxisStatus	UDINT	0	0	0	0	0	0	0	0
AxisErrMask	UDINT	0	0	0	0	0	0	0	0
LimitState	USINT	0	0	0	0	0	0	0	0
Positions									
MPos	LREAL	0	0	6	0	0	0	0	0
DPos	LREAL	0	0	6	0	0	0	0	0
FE	LREAL	0	0	0	0	0	0	0	0
StopFETol	LREAL	10	10	10	10	10	10	10	10
RepMode	SINT	0	0	0	0	0	0	0	0
RepDist	LREAL	10000000000	10000000000	10000000000	10000000000	10000000000	10000000000	10000000000	10000000000
EndPos	LREAL	0	0	6	0	0	0	0	0

总线轴位置模式

■ 使能伺服

工程正常在线，点击“使能”按钮开启伺服使能，如图所示：



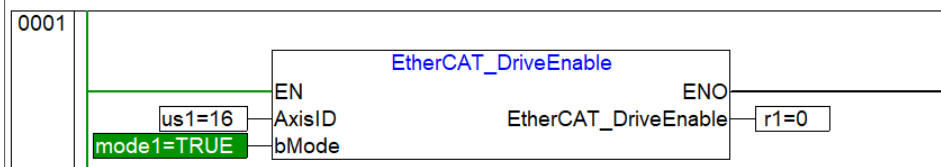
也可以调用 HMC_DriveEnable 指令完成开启或关闭伺服使能。

使用 EtherCAT_DriveEnable 指令，打开/关闭伺服使能开关，可以独立控制每个从站轴的使能状态。

指令示例：

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保护	网络公开	是否常量
0001	us1			USINT	16	FALSE	不公开	☐
0002	mode1			BOOL	TRUE	FALSE	不公开	☐
0003	r1			UDINT	0	FALSE	不公开	☐

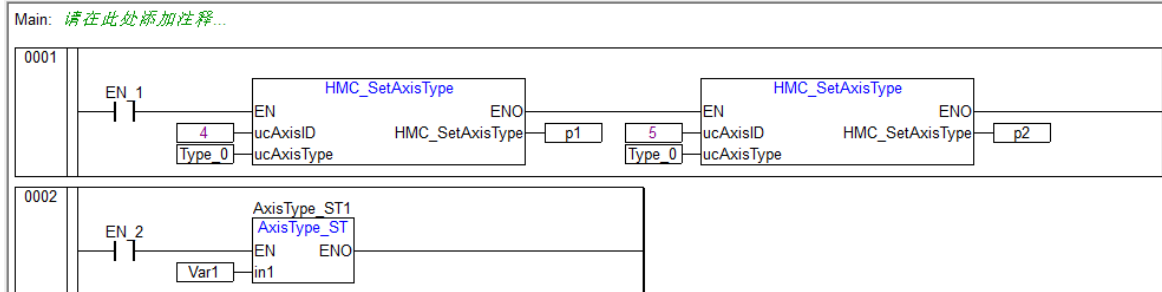
Main: 请在此处添加注释...



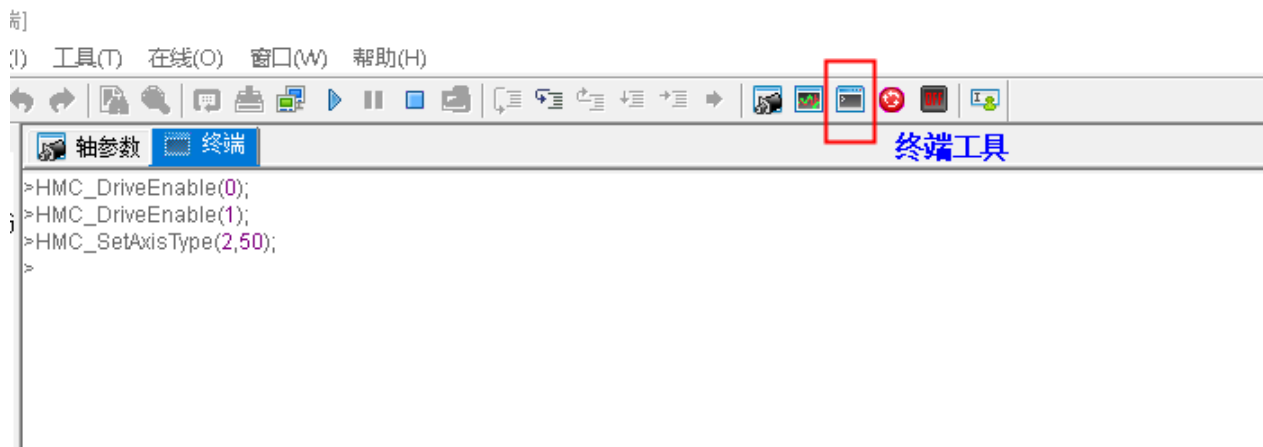
■ 指令调试

指令调试可通过两种方式，一种将指令编写在程序中，通过使能或子程序调用的方式执行，如图所示：

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护	网络公开	是否常量
0001	EN_1			BOOL	FALSE	FALSE	不公开	☐
0002	Type_0			INT	0	FALSE	不公开	☐
0003	p2			UDINT	0	FALSE	不公开	☐
0004	p1			UDINT	0	FALSE	不公开	☐
0005	AxisType_ST1			AXISTYPE_ST		FALSE	不公开	☐
0006	Var1			BOOL	FALSE	FALSE	不公开	☐
0007	EN_2			BOOL	FALSE	FALSE	不公开	☐



另一种可通过 Auto Think 在线的“终端”工具，实时输入指令：



12.5 故障诊断

双击“EtherCAT Master”节点，打开设备配置信息页面，选择“诊断信息”标签页，可在线查看诊断信息。

EtherCAT Master						
EtherCAT主站配置 诊断信息						
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	StackState	%SB198608	协议栈状态机状态码	USINT	0	FALSE
0002	BusState	%SB198609	总线状态码	USINT	0	FALSE
0003	CfgSlaveNum	%SB198610	配置从站个数	UINT	0	FALSE
0004	ActiveSlaveNum	%SB198612	激活从站个数	UINT	0	FALSE
0005	OnlineSlaveNum	%SB198614	在线从站数量	UINT	0	FALSE
0006	StackReady	%SB198616	协议栈准备状态	USINT	0	FALSE
0007	StackRunning	%SB198617	协议栈运行状态	USINT	0	FALSE
0008	StackCommunication	%SB198618	协议栈通信状态	USINT	0	FALSE
0009	StackError	%SD198620	协议栈错误码	UDINT	0	FALSE
0010	StackSubError	%SD198624	协议栈子错误码	UDINT	0	FALSE
0011	StackErrorState	%SD198628	协议栈错误状态	UDINT	0	FALSE
0012	StackCycPollError	%SD198632	协议栈周期访问错误统计	UDINT	0	FALSE
0013	StackAcycPollError	%SD198636	协议栈非周期访问错误统计	UDINT	0	FALSE
0014	SlaveState	%SB198640	从站状态码	ARRAY[0..299] OF USINT		FALSE
0015	ReservedDiagArea	%SD198940	保留诊断区	ARRAY[0..399] OF UDINT		FALSE

诊断信息表

分类	变量名	值 范围	说明
主站诊断	StackState	0~4	协议栈状态机状态码 0: 未初始化 1: 初始化成功 2: 配置成功 3: 正常通信 4: 错误状态
	BusState	0,1	总线状态码 0: 总线不可用 1: 总线可用
	CfgSlaveNum	0~300	配置从站个数
	ActiveSlaveNum	0~300	激活从站个数
	OnlineSlaveNum	0~300	在线从站数量
comX 状态信息	StackReady	0,1	协议栈准备状态 0: 协议栈未启动 1: 协议栈已启动
	StackRunning	0,1	协议栈运行状态 0: 协议栈未正常运行 1: 协议栈已正常运行
	StackCommunication	0,1	协议栈通信状态 0: 协议栈通信故障

			1: 协议栈通信正常
协议栈错误信息	StackError		协议栈错误码: 0: 无错误 其他: 详见 EtherCATDiagGroup 诊断信息对应关系
	StackSubError		协议栈子错误码
	StackErrorState		协议栈错误状态, 具体错误码见 EtherCAT 错误码
	StackCycPollError	0~2 ³² -1	协议栈周期访问错误统计
	StackAcycPollError	0~2 ³² -1	协议栈非周期访问错误统计
从站诊断信息	SlaveState[0-299]	-	EtherCAT 最多挂载 300 个从站, 数组内每个成员与 AT 硬件配置中的从站从上到下依次对应, 如: SlaveState[0]对应 AT 中第一个从站、SlaveState[1]对应 AT 中第二个从站。 该参数表示每个从站的状态信息, 其中: 数组内每个成员的 bit 0~3 表示从站是否在线: 0000: 从站离线 0001: 从站在线 0010: 从站故障 数组内每个成员的 bit 4~7 表示从站的 ESC 的 4 个端口是否有外部链接: bit x 为 0: 对应端口无外部连接 bit x 为 1: 对应端口有外部连接
保留诊断区	ReservedDiagArea[0-399]	-	保留诊断区

EtherCATDiagGroup 诊断信息对应关系

StackState	状态说明	BusState	CfgSlaveNum	ActiveSlaveNum	StackError	StackSubError	错误码及子错误码说明
0	协议栈处于未初始化状态	0	0	0	0	0	协议栈初始化失败
1	协议栈处于初始化成功状态	0	N	0	2	X	协议栈配置失败, 从从站号为 X 的从站开始, 配置的从站数量或者型号与实际连接不一致
		0	N	0	6	0	协议栈加载配置文件失败
		0	0	0	7	0	协议栈配置失败, 设置诊断信息地址失败

		0	0	0	8	0	协议栈配置失败，设置主站信息失败
		0	0	0	9	0	协议栈配置失败，设置从站 ID 信息失败
		0	0	0	10	0	协议栈配置失败，未配置从站
2	协议栈处于配置成功状态						该状态为暂态，无错误信息
3	协议栈处于正常通信状态	1	N	N	0	0	协议栈通信正常，无从站离线
		1	N	小于 N	5	X	协议栈通信正常，从站号为 X 的从站故障
4	协议栈处于错误状态	0	N	0	4	0	协议栈通信故障，控制器侧的连接断开

EtherCAT 错误码

错误码（十六进制）	错误码（十进制）	含义
EtherCAT 诊断错误码		
0xC0B00001	3232759809	通过协议邮箱初始化从站失败。
0xC02B4242	3224060482	组态时生成的 EtherCAT 配置文件过大。
0xC0640001	3227779073	从站初始化命令无响应
0xC0650005	3227844613	热链接组识别失败。
0xC065000B	3227844619	总线周期时间设置过小，导致无法在一次通信周期内对所有接入从站进行数据交互。
0xC0650024	3227844644	从站不支持 CoE。
0xC065002A	3227844650	进行 EtherCAT SDO 传输时，主站或从站检测到对象字典长度非法或超出从站支持的范围。 例如，主站请求的 SDO 对象字典长度大于从站固件允许的最大长度，或长度为 0 等非法值。
0xC065002D	3227844653	从站拒绝了 SDO 请求，原因是从站内部没有足够的内存来处理该 SDO 操作。
0xC065002F	3227844655	对只写对象进行读操作。
0xC0650030	3227844656	对只读对象进行写操作。
0xC0650037	3227844663	参数的数据类型、长度不匹配。
0xC065003A	3227844666	读取从站对象字典的索引、子索引不存在。

0xC065003F	3227844671	SDO 读写从站发生内部错误。
0xC0CD0020	3234660384	EtherCAT 网络中检测到与某个从站的连接丢失（通信中断）。
0xC0CD0034	3234660404	非热链接组从站离线
0xC0CD0043	3234660419	初始化网卡物理层时检测到环网断开；报此错误码时仍可以使用右侧网口进行通信。 注：此错误码在保留诊断区序号 85 处显示
0xC0CF0003	3234791427	站地址无效。
0xC0CF000A	3234791434	主站给从站发送了 SDO 指令（比如读写对象字典、修改参数、读取状态），但从站接收到后，判定这条指令里的信息有问题，直接拒绝执行并返回了“信息错误”的响应，最终导致主从站的 SDO 交互失败。
0xC0CF8002	3234824194	非周期通信请求超时。
0xC0CF8017	3234824215	主站通过 CoE SDO 服务向从站写入参数时，从站检查发现写入的参数值超出了该对象字典条目所定义的允许取值范围（小于最小值或大于最大值），从站拒绝写入并返回 SDO Abort Code，主站将其封装为错误码 0xC0CF8017 上报。
0xC0CF801A	3234824218	从站拒绝了 SDO 请求，主要原因是设备当前的工作模式或状态不允许执行该操作。
0xCFF90000	3489202176	热链接组内组态与实际物理连接不一致。
0xCFFA0000	3489267712	热链接标识符设置错误。
0xCFFB0000	3489333248	从站设备 ID 检查失败，即主站检测到从站 ID 与组态不匹配。
0xCFFC0000	3489398784	从站设备 ID 和热链接标识符相同。
0xCFFE0000	3489529856	ENI 文件解析错误，通常是主站配置文件格式或内容异常。
0xCFFFFFF9	3489660921	热链接组离线
0xCFFFFFFB	3489660923	整个 EtherCAT 网络无链接，主站与所有从站通信中断。
EtherCAT 从站 AL Status Code 错误码		
0xC0D50001	3235184641	未指定错误——从站遇到未分类的严重错误
0xC0D50002	3235184642	从站内存不足
0xC0D50003	3235184643	从站设备配置无效
0xC0D50011	3235184657	请求的状态转换无效
0xC0D50012	3235184658	主站请求的状态未知或不支持
0xC0D50013	3235184659	从站不支持引导加载模式
0xC0D50014	3235184660	从站固件无效或损坏
0xC0D50015	3235184661	BOOT 邮箱配置无效
0xC0D50016	3235184662	PRE-OP 邮箱配置无效
0xC0D50017	3235184663	Sync Manager 配置无效
0xC0D50018	3235184664	从站无有效输入
0xC0D50019	3235184665	从站无有效输出
0xC0D5001A	3235184666	同步错误
0xC0D5001B	3235184667	Sync Manager 看门狗溢出

0xC0D5001C	3235184668	Sync Manager 类型配置无效
0xC0D5001D	3235184669	输出配置无效
0xC0D5001E	3235184670	输入配置无效
0xC0D5001F	3235184671	看门狗配置无效
0xC0D50020	3235184672	从站需要冷启动
0xC0D50021	3235184673	从站需要 INIT
0xC0D50022	3235184674	从站需要 PREOP
0xC0D50023	3235184675	从站需要 SAFEOP
0xC0D50024	3235184676	无效的输入 mapping
0xC0D50025	3235184677	无效的输出 mapping
0xC0D50026	3235184678	配置不一致，需要重新配置
0xC0D50027	3235184679	不支持自由运行模式
0xC0D50028	3235184680	不支持同步模式
0xC0D50029	3235184681	自由运行模式需要三缓冲
0xC0D5002B	3235184683	无效的输出与输入
0xC0D5002D	3235184685	SYNC 丢失错误
0xC0D50030	3235184688	无效的 DC 同步配置
0xC0D50031	3235184689	无效的 DC Latch 配置
0xC0D50032	3235184690	PLL（锁相环）错误
0xC0D50033	3235184691	DC 同步 I/O 错误
0xC0D50034	3235184692	DC 同步超时错误
0xC0D50035	3235184693	DC 同步周期时间无效
0xC0D50036	3235184694	Sync0 周期时间错误
0xC0D50037	3235184695	Sync1 周期时间错误
0xC0D50041	3235184705	AoE（ADS over EtherCAT）邮箱故障
0xC0D50042	3235184706	EoE（Ethernet over EtherCAT）邮箱故障
0xC0D50043	3235184707	CoE（CANopen over EtherCAT）邮箱故障
0xC0D50044	3235184708	FoE（File over EtherCAT）邮箱故障
0xC0D50045	3235184709	SoE（Service over EtherCAT）邮箱故障
0xC0D5004F	3235184719	VoE（Vendor over EtherCAT）邮箱故障
0xC0D50050	3235184720	EEPROM 无 PDI 访问权限
0xC0D50051	3235184721	EEPROM 错误
0xC0D50060	3235184736	从站本地重启（信息性诊断）
0xC0D50061	3235184737	设备识别值已更新（信息性诊断）
0xC0D50070	3235184752	探测到的模块（0xF030）列表和配置的模块(0xF050)不一致

0xC0D50080	3235184768	设备的电压或者温度过低
0xC0D50081	3235184769	设备的电压或者温度过高

第13章 Modbus TCP 网络通信

13.1 网络概述

13.1.1 简介

Modbus TCP 是 Modbus 协议应用于以太网 TCP/IP 的版本，使用标准的以太网接口，已广泛应用于当今工业控制领域的以太网通信中。常用于 SCADA 软件(或 HMI)与 LX 控制器的通信，LX 控制器与其他控制器(或设备)之间的通信等。

13.1.2 网络特点

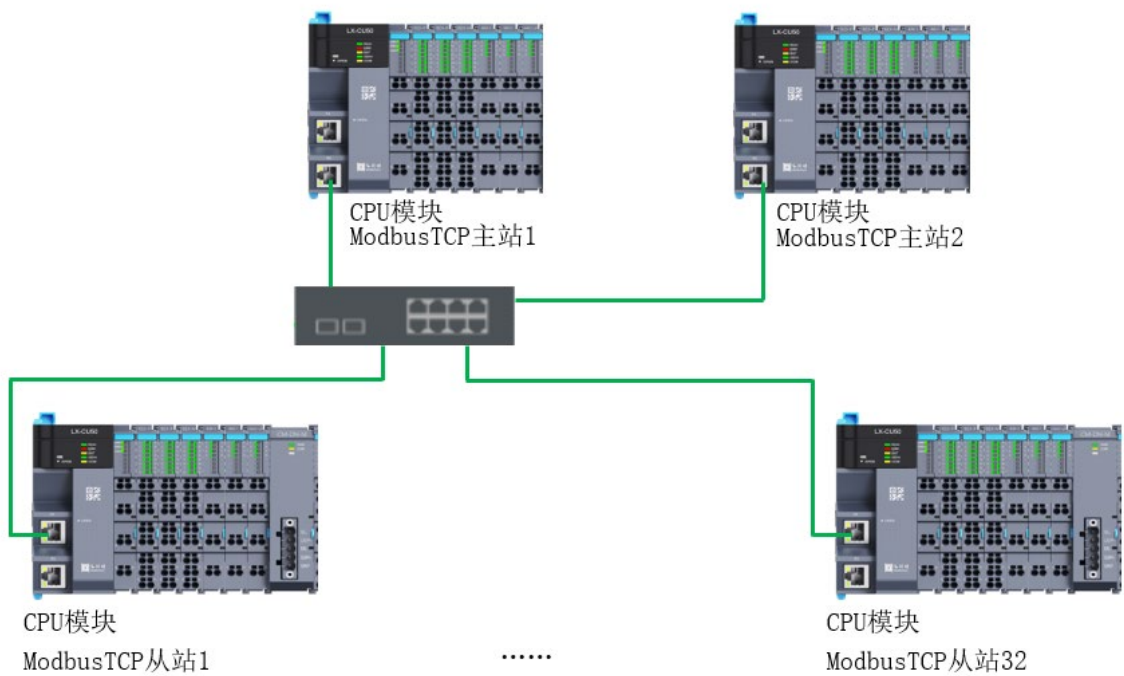
- 基于 MODBUS 协议和标准以太网 TCP/IP 协议，应用广泛。
- 支持多主站。
- 网络结构灵活。

13.2 网络拓扑

Modbus TCP 支持各种标准的以太网连接架构，可通过交换机的使用，组成环型、星型、树型等多种网络拓扑。

13.2.1 Modbus TCP 网络拓扑

LX 系列 CPU 集成两个独立的以太网接口，可用于网络连接时的接口扩展。LX 系列 CPU 作为 Modbus TCP 主站时，最多可以和 32 路从站建立连接。



所需设备列表

模块型号	个数
LX-CU500	1

通信电缆要求

电缆型号	规格	通信距离
屏蔽双绞线缆	CAT5e	100 米

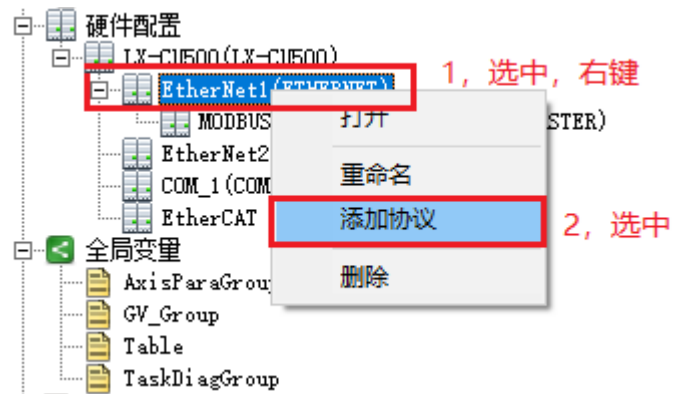
13.3 组态配置

13.3.1 配置 Modbus TCP 主站

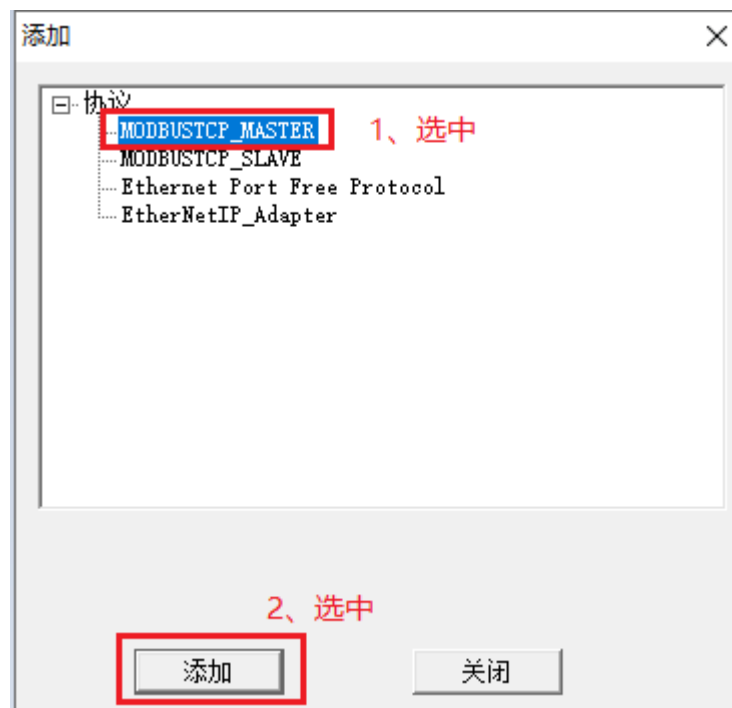
控制器作 Modbus TCP 主站，配置过程如下：

13.3.1.1 添加协议

(1) 在“EtherNet1”节点的右键菜单中选择“添加协议”命令，弹出“添加”对话框。



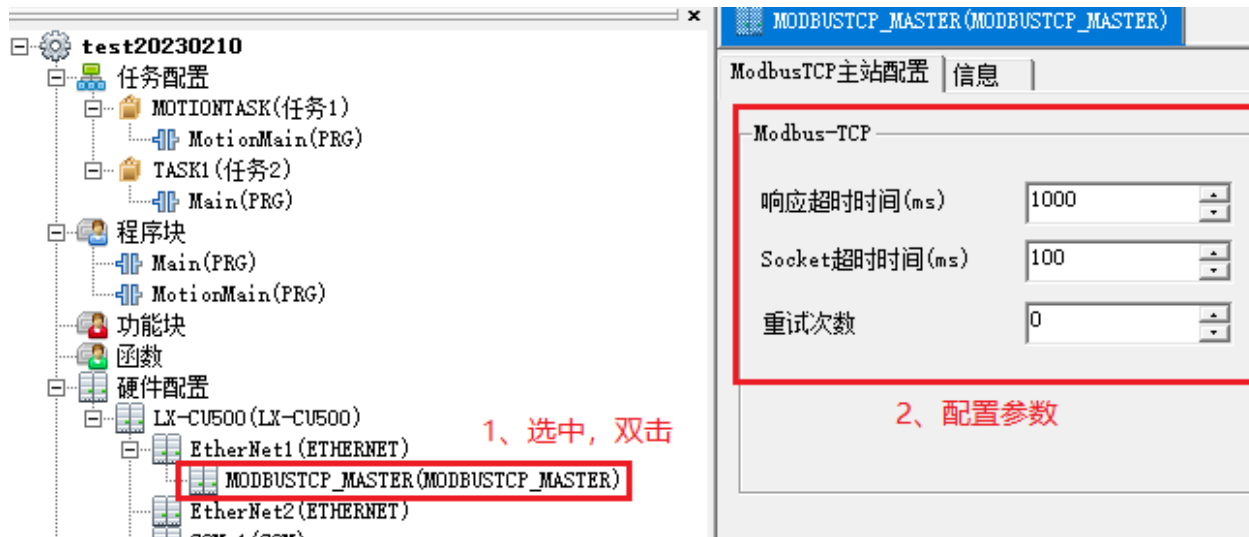
(2) 选择 MODBUSTCP_MASTER 主站协议。



13.3.1.2 配置主站协议

■ 配置主站参数

通过双击“MODBUSTCP_MASTER”节点或在右键菜单中选择“打开”命令，打开主站配置窗口，如图所示：



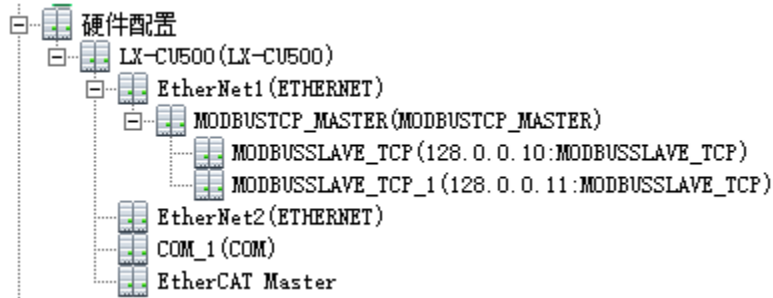
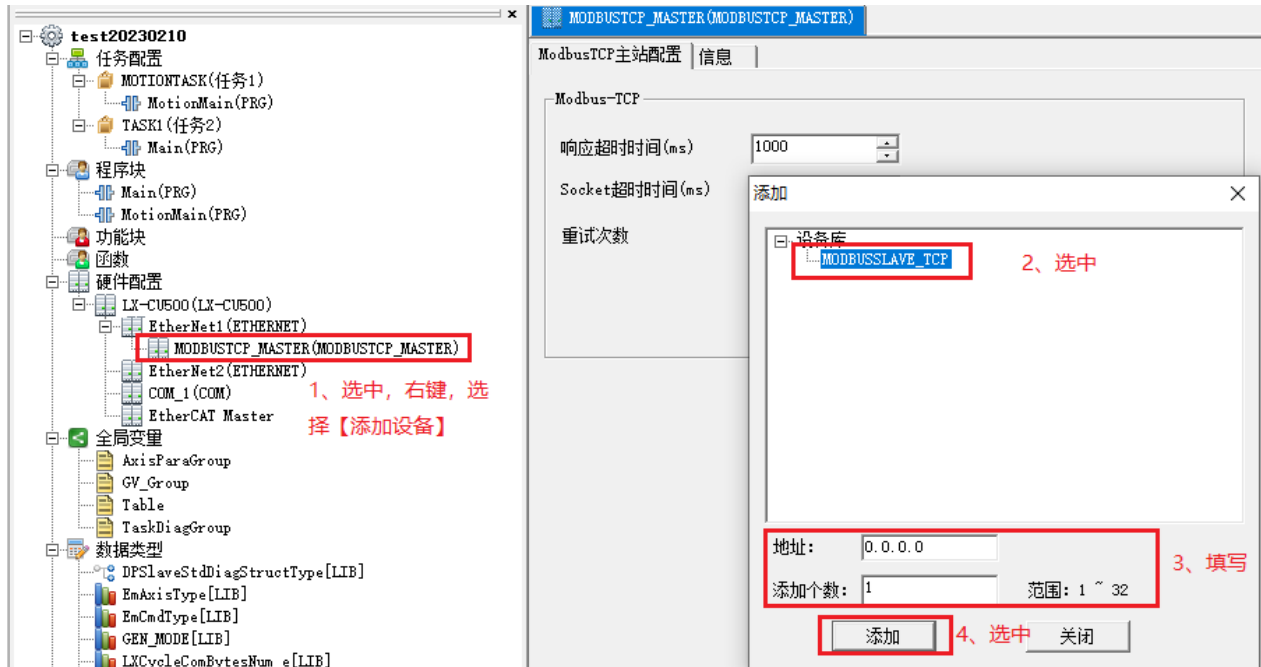
参数说明

主站参数	参数值	默认值	说明
响应超时时间 (ms)	10~2,147,483,000	1000	主站发送请求帧后所允许的从站延时应答时间
Socket 超时时间 (ms)	10~2,147,483,000	100	TCP/IP 连接 Socket 超时时间
重试次数	0~10	0	应答异常后主站重新发送请求的次数

- 
 注：大部分情况下使用默认参数即可正常使用。

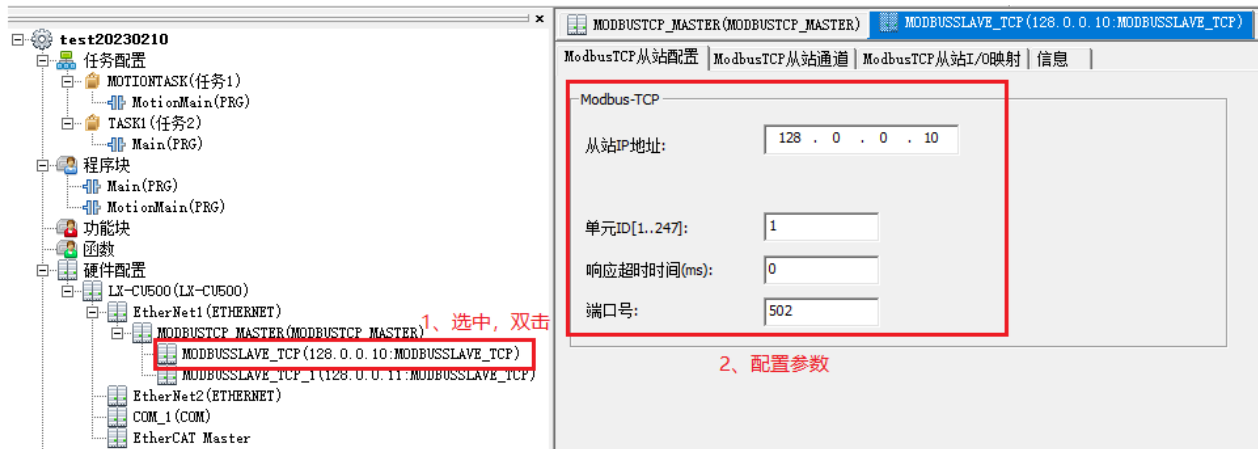
■ 添加主站协议下的从站

在“MODBUSTCP_MASTER”节点的右键菜单中选择“添加设备”命令，弹出“添加”对话框，选择“MODBUS_SLAVE_TCP”，在地址框中显示从站默认的 IP 地址 0.0.0.0，可进行修改，输入添加个数，单击“添加”，从站被添加到主站节点下。



■ Modbus TCP 从站配置

通过双击“MODBUS_SLAVE_TCP”节点或在右键菜单中选择“打开”命令，打开从站配置窗口，如图所示：



从站参数说明

参数	参数值	默认值	说明	备注
从站 IP 地址	实际需求	0.0.0.0	主站请求的从站 IP 地址	
单元 ID	1~247	1	Modbus TCP 协议单元 ID	
响应超时时间 (ms)	0~2,147,483,000	0	默认情况：从站默认超时时间为零，此时以主站配置的“响应超时时间”为准；用户可单独配置某一个从站的响应超时时间，如果该参数配置大于零，则该从站的超时时间以当前从站配置为准	
端口号	1~65,535	502	Modbus TCP 协议端口	不建议修改

■ Modbus TCP 从站通道

在“ModbusTCP 从站通道”标签页中，可通过右键菜单的“添加”命令为从站添加操作，如图所示：

MODBUSTCP_MASTER(MODBUSTCP_MASTER) MODBUSSLAVE_TCP(128.0.0.10:MODBUSSLAVE_TCP) MODBUSSLAVE_TCP_1(128.0.0.11:MODBUSSLAVE_TCP)

ModbusTCP从站配置 ModbusTCP从站通道 ModbusTCP从站I/O映射 信息

名称	1、选中	访问类型	触发器	错误处理	读偏移	读长度	写偏移	写长度
Channel 0		读线圈 (0xxxx, 01H)	周期, 100	保持	0	1		
Channel 1		写单个线圈 (0xxxx, 05H)	周期, 100				0	

2、空白处，右键，选择【添加】

3、选择需要的指令 (功能码)

4、选择指令类型：周期、沿触发、高电平

5、配置指令地址和长度

6、选中

确定 关闭

参数说明

参数		说明
触发器	周期	主站与从站通信的方式为轮询
	上升沿	触发器变量上升沿时，主站执行一次从站操作
	高电平	触发器变量高电平时，主站轮询从站
周期时间 (ms)	100	触发器为周期时，轮询的周期时间
读寄存器	偏移	范围 0~65535，设置的值为该指令的起始地址
	长度	读线圈/读离散量输入：1~2000 读保持寄存器/读输入寄存器：1~125 读/写多个寄存器：1~118
	错误处理	保持：在应答异常后保持当前数据 清零：在应答异常后将当前数据清零
写寄存器	偏移	范围 0~65535，设置的值为该指令的起始地址
	长度	写多个线圈：1~1968 写多个寄存器：1~123 读/写多个寄存器：1~118

■ 从站 I/O 映射（在线数据和 Modbus 地址）

配置指令后，在“ModbusTCP 从站 I/O 映射”标签页中会映射相应的 I/O 通道。

配置的指令：

ModbusTCP_MASTER(MODBUSTCP_MASTER) MODBUSSLAVE_TCP(128.0.0.10:MODBUSSLAVE_TCP) MODBUSSLAVE_TCP_1(128.0.0.11:MODBUSSLAVE_TCP)							
ModbusTCP从站配置 ModbusTCP从站通道 ModbusTCP从站I/O映射 信息							
名称	访问类型	触发器	错误处理	读偏移	读长度	写偏移	写长度
Channel 0	读线圈 (0xxxx, 01H)	周期, 100	保持	0	1		
Channel 1	读保持寄存器 (4xxxx, 03H)	上升沿	保持	0	1		
Channel 2	写单个线圈 (0xxxx, 05H)	周期, 100				1	
Channel 3	写多个寄存器 (4xxxx, 10H)	高电平				1	5

配置的指令对应的 IO 映射：

MODBUSTCP_MASTER(MODBUSTCP_MASTER)		MODBUSSLAVE_TCP(128.0.0.10:MODBUSSLAVE_TCP)		MODBUSSLAVE_TCP_1(128.0.0.11:MODBUSSLAVE_TCP)							
ModbusTCP从站配置		ModbusTCP从站通道		ModbusTCP从站I/O映射		信息					
通道号		MODBUS地址		通道名称		通道类型		通道地址		通道说明	
Channel 0											
1		000001		TCPIO_1_1_128_0_0_10_1		BOOL		%IX0.0		读线圈 (0xxxx, 01H)	
Channel 1											
2		400001		TCPIO_1_1_128_0_0_10_2		WORD		%IW4		读保持寄存器 (4xxxx, 03H)	
3				TCPIO_1_1_128_0_0_10_3_1		BOOL		%QX1.0		触发器变量	
Channel 2											
4		000002		TCPIO_1_1_128_0_0_10_3		BOOL		%IX0.0		写单个线圈 (0xxxx, 05H)	
Channel 3											
5		400002		TCPIO_1_1_128_0_0_10_5		WORD		%QW4		写多个寄存器 (4xxxx, 10H)	
6		400003		TCPIO_1_1_128_0_0_10_6_1		WORD		%QW6		写多个寄存器 (4xxxx, 10H)	
7		400004		TCPIO_1_1_128_0_0_10_7		WORD		%QW8		写多个寄存器 (4xxxx, 10H)	
8		400005		TCPIO_1_1_128_0_0_10_8		WORD		%QW10		写多个寄存器 (4xxxx, 10H)	
9		400006		TCPIO_1_1_128_0_0_10_9		WORD		%QW12		写多个寄存器 (4xxxx, 10H)	
10				TCPIO_1_1_128_0_0_10_6		BOOL		%QX2.0		触发器变量	

参数说明

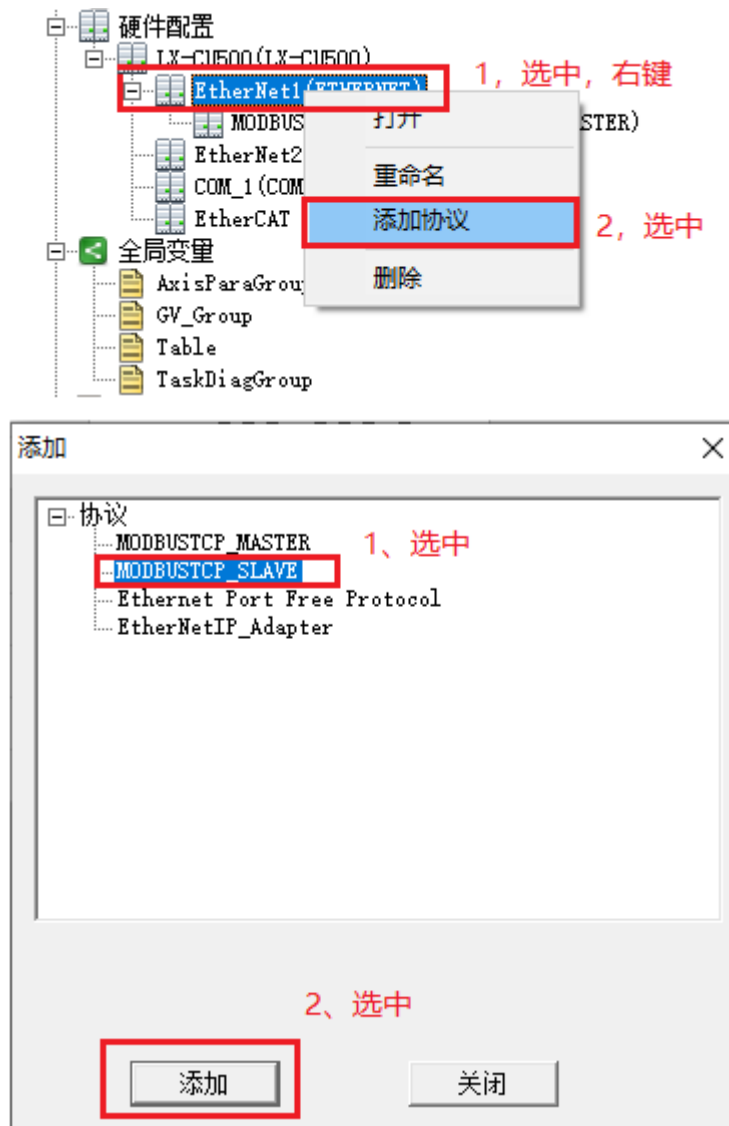
参数	说明
通道号	Channel 0~n：与指令名称对应（“ModbusTCP 从站通道”中的“名称”）
	Channel x 下的序号 1 或 1~10，与指令的长度对应（Channel 0 长度 1，则仅 1 行；Channel 3 长度 5，则 5 行，5~9；）
	Channel 1 为上升沿触发，Channel 3 为高电平触发，这 2 个指令则均有一个“触发器变量”
Modbus 地址	指令的实际 Modbus 地址

13.3.2 配置 Modbus TCP 从站

控制器作 Modbus TCP 从站，配置过程如下：

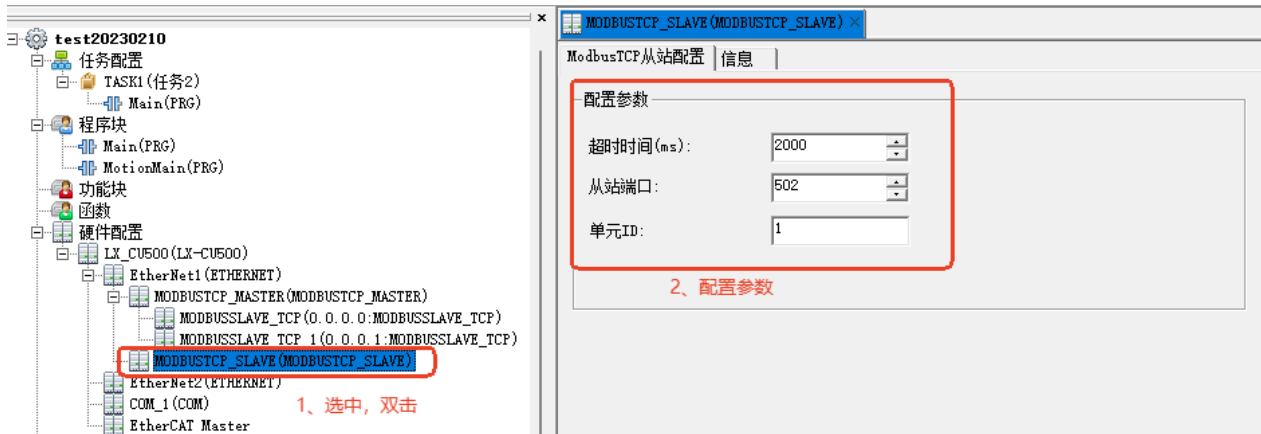
(1) 添加从站协议

在“EtherNet1”节点的右键菜单中选择“添加协议”命令，弹出“添加”对话框，如图所示，选择 MODBUSTCP_SLAVE 从站协议。



(2) 配置从站协议

双击已添加的“MODBUSTCP_SLAVE”从站协议或在右键菜单中选择“打开”命令，打开 Modbus TCP 从站配置窗口，如图所示：



从站参数说明表

参数	参数值	默认值	说明
超时时间(ms)	1~2,147,483,000	2000	主站超时时间内未轮询则断开连接
从站端口	1~65,535	502	Modbus TCP 协议端口
单元 ID	1~247	1	Modbus TCP 协议单元 ID

13.3.3 数据映射关系

Modbus TCP 从站协议可通过 BOOL 型或者 WORD 型数据访问的数据区包括：输入区（I 区）、输出区（Q 区）、中间区（M 区）。

数据区与 Modbus TCP 从通信协议的映射关系表

数据区	类型	地址范围	Modbus 地址	映射关系	X（寄存器类型）选择
I 区	%IX	BOOL	%IX0.0、...、%IX0.7 %IX1.0、...、%IX1.7 ...、%IX374.7	X00000、...、X00007 X00008、...、X00015、 ...、X02999	IXm.n: m*8+n 只读，X 选 1
	%IW	WORD	%IW0、%IW2、...、%IW5998	X00000、X00001、...、 X02999	IWm: m/2 只读，X 选 3
Q 区	%QX	BOOL	%QX0.0、...、%QX0.7 %QX1.0、...、%QX1.7 ...、%QX374.7	X00000、...、X00007 X00008、...、X00015 ...、X02999	QXm.n: m*8+n 读写，X 选 0
	%QW	WORD	%QW0、%QW2、...、%QW5998	X00000、X00001、...、 X02999	QWm: m/2 读写，X 选 4
M 区	%MX	BOOL	%MX0.0、...、%MX0.7 %MX1.0、...、%MX1.7	X03000、...、X03007 X03008、...、X03015	MXm.n: m*8+n+3000 只读，X 选 1 读写，X 选 0

		...、%MX7816.7	...、X65535		
%MW	WORD	%MW0、%MW2、...、%MW125070	X03000、X03001、...、X65535	MWm: m/2+3000	只读，X 选 3 读写，X 选 4

映射关系说明：

- 读 I 区（或写 Q 区）开关量数据：如读%IX2.6（或写%QX2.6）开始的一段数据时，则需参考 I 区（或 Q 区）BOOL 型数据的映射公式，在主站中填写的读（或写）从站起始地址应为： $2*8+6=22$ ；
- 读 I 区（或写 Q 区）模拟量数据：如读%IW8（或写%QW8）开始的一段数据时，则需参考 I 区（或 Q 区）WORD 型数据的映射公式，在主站中填写的读（或写）从站起始地址应为： $8/2=4$ ；
- 读写 M 区开关量数据：如读写%MX2.6 开始的一段数据时，则需参考 M 区 BOOL 型数据的映射公式，在主站中填写的读写从站起始地址应为 $2*8+6+3000=3022$ ；
- 读写 M 区模拟量数据：如读写%MW1000 开始的一段数据时，则需参考 M 区 WORD 型数据的映射公式，在主站中填写的读写从站起始地址应为 $1000/2+3000=3500$ 。

13.4 Modbus TCP 通信示例

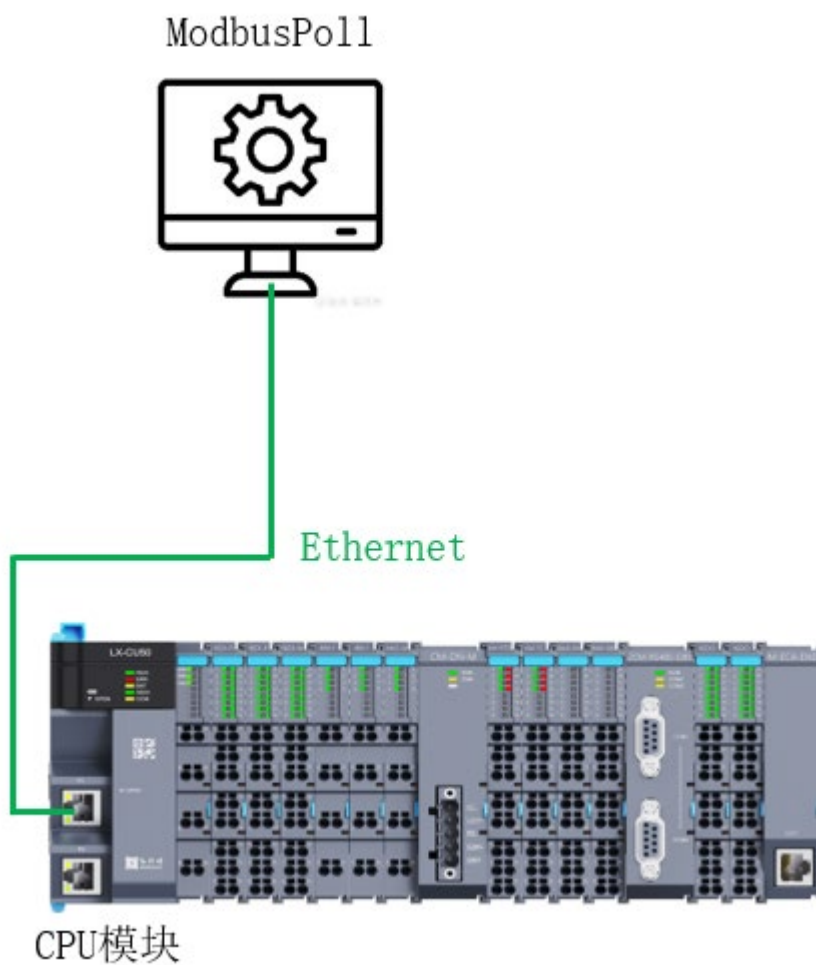
13.4.1 示例功能

LX-CU500 作为 Modbus TCP 从站，与 ModbusPoll 模拟主站通信。主站读写操作控制器%MX2.6 和%MW1000 的数据。

13.4.2 系统构成

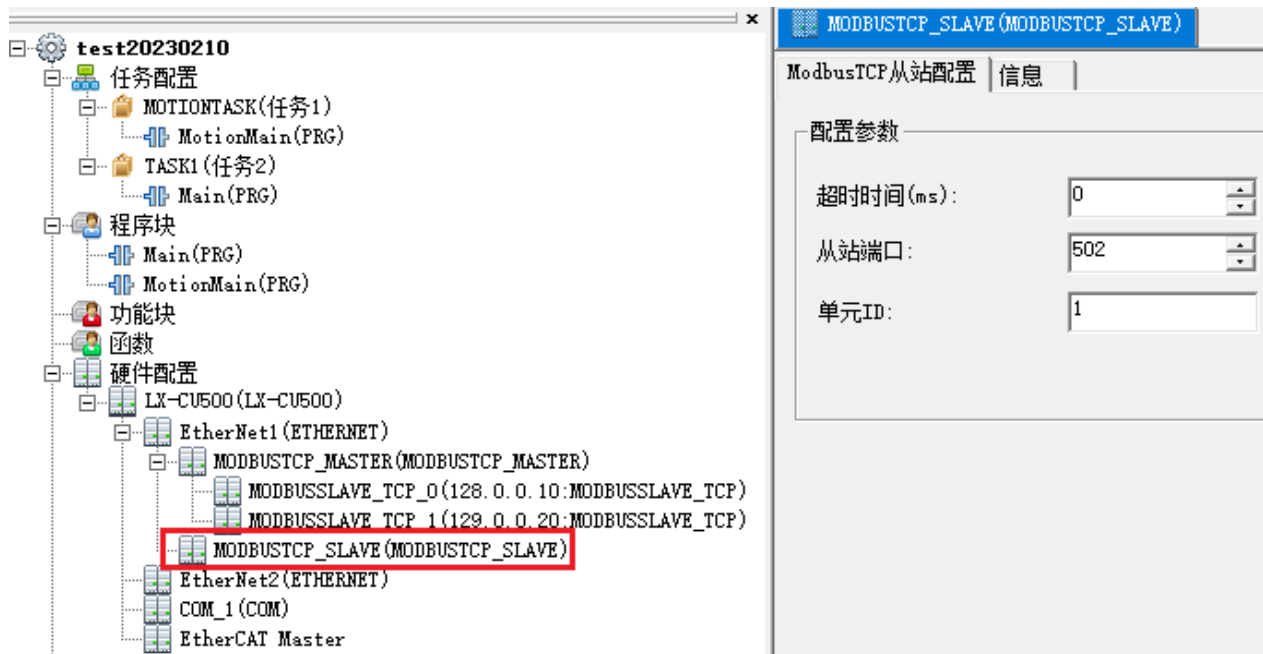
- 模拟主站主机。
- CPU LX-CU500 作为 Modbus TCP 从站。

13.4.3 示例拓扑



13.4.4 编程

- (1) 步骤 1: 添加从站协议 MODBUSTCP_SLAVE, 参数默认。



(2) 步骤 2: 工程组态 2 个数组, 起始地址%MX2.0 和%MW1000。

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	p1	%MX2.0		ARRAY[0..10] OF BOOL		FALSE
0002	p2	%MW1000		ARRAY[0..10] OF WORD		FALSE

(3) ModbusPoll 模拟主站, 组态功能分别如下:

- 功能码 1, 读%MX2.6, Modbus 地址为 3022;
- 功能码 3, 读%MX2.6, Modbus 地址为 3022;
- 功能码 5, 写%MX1000, Modbus 地址为 3500;
- 功能码 16, 写%MX1000, Modbus 地址为 3500。

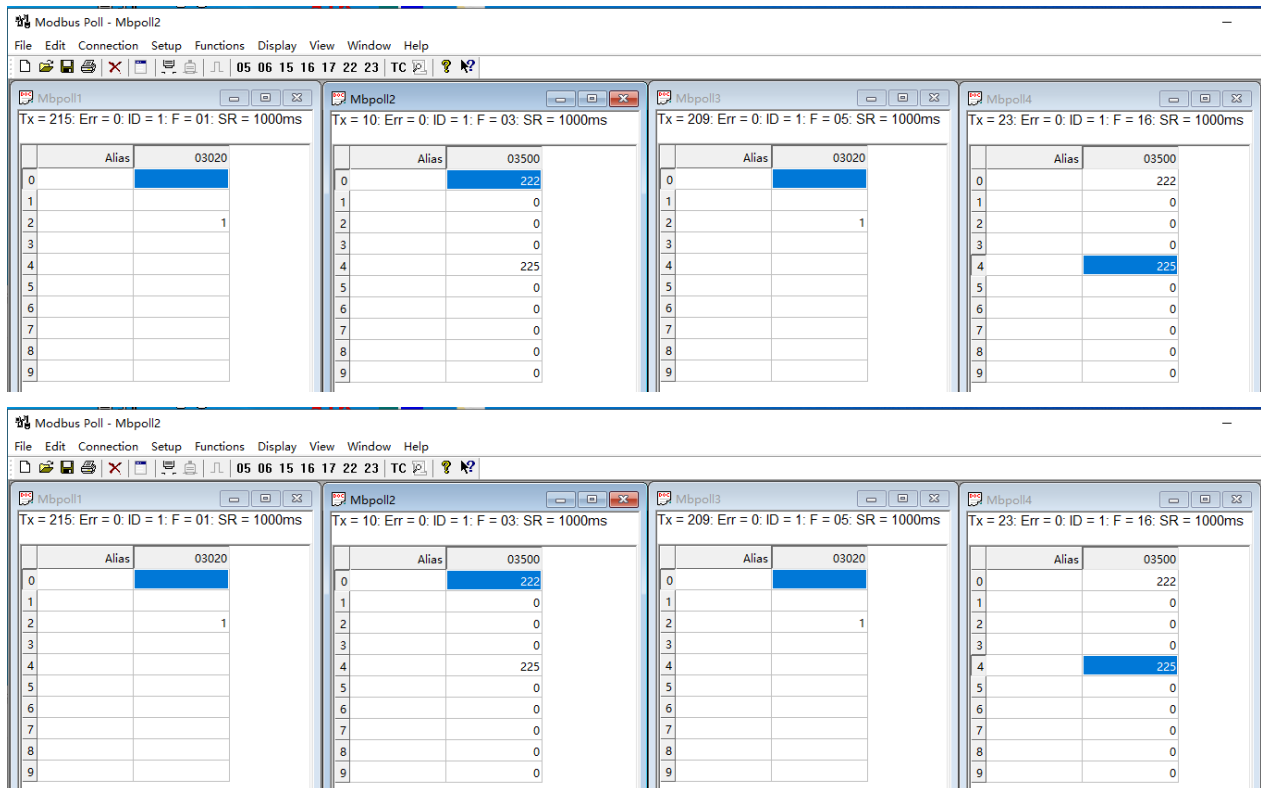
13.4.5 在线调试

(1) ModbusPoll 配置好从站参数后, 组态如下 4 个类型的从站操作。

- 功能码 1, 读%MX2.6, Modbus 地址为 3022;
- 功能码 3, 读%MX2.6, Modbus 地址为 3022;
- 功能码 5, 写%MX1000, Modbus 地址为 3500;
- 功能码 16, 写%MX1000, Modbus 地址为 3500。

(2) 点击连接，然后可通过 ModbusPoll 软件界面查看正常通信。

ModbusPoll 软件数据监视界面如下所示：



AutoThink 变量监视表如下图所示：

Main.p1

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保护
0001	p1[0]	%MX2.0		BOOL	FALSE	FALSE
0002	p1[1]	%MX2.1		BOOL	FALSE	FALSE
0003	p1[2]	%MX2.2		BOOL	FALSE	FALSE
0004	p1[3]	%MX2.3		BOOL	FALSE	FALSE
0005	p1[4]	%MX2.4		BOOL	FALSE	FALSE
0006	p1[5]	%MX2.5		BOOL	FALSE	FALSE
0007	p1[6]	%MX2.6		BOOL	TRUE	FALSE
0008	p1[7]	%MX2.7		BOOL	FALSE	FALSE
0009	p1[8]	%MX3.0		BOOL	FALSE	FALSE
0010	p1[9]	%MX3.1		BOOL	FALSE	FALSE
0011	p1[10]	%MX3.2		BOOL	FALSE	FALSE

Main.p2

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保护
0001	p2[0]	%MW1000		WORD	222	FALSE
0002	p2[1]	%MW1002		WORD	0	FALSE
0003	p2[2]	%MW1004		WORD	0	FALSE
0004	p2[3]	%MW1006		WORD	0	FALSE
0005	p2[4]	%MW1008		WORD	225	FALSE
0006	p2[5]	%MW1010		WORD	0	FALSE
0007	p2[6]	%MW1012		WORD	0	FALSE
0008	p2[7]	%MW1014		WORD	0	FALSE
0009	p2[8]	%MW1016		WORD	0	FALSE
0010	p2[9]	%MW1018		WORD	0	FALSE
0011	p2[10]	%MW1020		WORD	0	FALSE

13.5 故障诊断

LX 控制器作为 Modbus TCP 主站时，当配置完“ModbusTCP 从站通道”且编译完成后，从站配置窗口会出现“诊断信息”标签页。

MODBUS_SLAVE_TCP (0.0.0.0:MODBUS_SLAVE_TCP) ×						
ModbusTCP从站配置 ModbusTCP从站通道 ModbusTCP从站I/O映射 诊断信息 信息						
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	AT_ModbusOrder7_1_DiagState	%SW0	第1条指令的状态诊断	WORD	0	FALSE
0002	AT_ModbusOrder7_2_DiagState	%SW2	第2条指令的状态诊断	WORD	0	FALSE

在线时，通过诊断状态的数值可以诊断每条指令的状态：

诊断值	含义	可能的原因或处理方法
0	无错误	-
1	TCP 连接未建立或已断开	检查网络连接、IP 地址/端口号、从站配置等是否正常： 1.组态配置排查： (1)如果从站设备为和利时 LX 系列控制器模块，请确认从站模块的组态工程中，在 ModbusTCP 通信 IP 网段对应的 EtherNet 节点下添加 MdobusTCP_Slave 协议。 (2)调整主站的 socket 超时时间。 2.检查网络连通性：使用 ping 命令测试从站 IP 是否可达，检查网线连接、指示灯状态。 3.检查 IP 配置：确认主站和从站 IP 地址在同一子网，无地址冲突，网关设置正确。 4.检查 TCP 端口：确认主站和从站 Modbus TCP 端口配置正确（默认 502），可使用 telnet 或端口扫描工具测试。 5.检查防火墙：暂时关闭防火墙（包括系统防火墙和网络防火墙）测试，确认是否被阻止。 6.检查从站配置：确认从站允许连接，无黑名单、连接数限制等。 7.对比测试：使用第三方标准 Modbus TCP 主站测试，或使用网络抓包工具（如 Wireshark）分析连接过程。 8.联系设备厂商：若以上均无效，联系从站的设备厂商。
2	从站应答超时	1.组态配置排查：调整主站或者从站的响应超时时间。 2.检查主站的指令轮询发送频率，根据周期、高电平以及上升沿不同类型，调整指令发送频率，降低从站负载。 3.检查网络延迟与稳定性：使用 ping 命令测试网络延迟和丢包率；检查网络设备（交换机、路由器）负载。 4.如果从站设备为和利时 LX 系列控制器模块，请检查主站的指令请求间隔是否小于从站侧配置的超时时间。 5.联系设备厂商：若以上均无效，联系从站的设备厂商。
4	从站应答报文的功能码与主站请求的功能码不一致	1.检查网络延迟与稳定性：使用 ping 命令测试网络延迟和丢包率；检查网络设备（交换机、路由器）负载。 2.调整超时时间：适当增加主站的超时时间，避免因延迟导致主站重发而序号混乱。 3.检查主站的指令轮询发送频率，根据周期、高电平以及上升沿不同类型，调整指

		令发送频率，降低从站负载。 4.抓包分析：使用 Wireshark 等工具捕获 Modbus TCP 报文，分析请求和响应对应关系，查找序号混乱的原因。 5.一对一连接测试，排除其他设备干扰。 6.对比测试：使用第三方标准 Modbus 主站测试同一从站，或使用标准从站测试主站。 7.联系设备厂商：若以上均无效，请联系从站的设备厂商。
8	从站应答报文中的数据长度与主站预期数据长度不一致	1.检查请求报文：确认主站请求的数据长度（寄存器/线圈数量）在从站允许范围内（许多从站有最大长度限制，如 125 个寄存器）。 2.检查网络延迟与稳定性：使用 ping 命令测试网络延迟和丢包率；检查网络设备（交换机、路由器）负载。 3.调整超时时间：适当增加主站的超时时间，避免因延迟导致主站重发而序号混乱。 4.检查主站的指令轮询发送频率，根据周期、高电平以及上升沿不同类型，调整指令发送频率，降低从站负载。 5.检查响应报文：监听报文，检查从站返回的是否为异常响应（长度较短），若是，则根据异常代码处理。 6.抓包分析：使用 Wireshark 等工具捕获 Modbus TCP 报文，分析请求和响应对应关系，查找序号混乱的原因。 7.一对一连接测试，排除其他设备干扰。 8.对比测试：使用第三方标准 Modbus 主站测试同一从站，或使用标准从站测试主站。 9.联系设备厂商：若以上均无效，请联系从站的设备厂商。
16	TCP 连接已建立，但是指令未发送	未满足指令的触发条件。
64	应答报文的序号与请求报文序号不一致	1.检查网络延迟与稳定性：使用 ping 命令测试网络延迟和丢包率；检查网络设备（交换机、路由器）负载。 2.调整超时时间：适当增加主站的超时时间，避免因延迟导致主站重发而序号混乱。 3.检查主站的指令轮询发送频率，根据周期、高电平以及上升沿不同类型，调整指令发送频率，降低从站负载。 4.抓包分析：使用 Wireshark 等工具捕获 Modbus TCP 报文，分析请求和响应对应关系，查找序号混乱的原因。 5.一对一连接测试，排除其他设备干扰。 6.对比测试：使用第三方标准 Modbus 主站测试同一从站，或使用标准从站测试主站。 7.联系设备厂商：若以上均无效，请联系从站的设备厂商。
128	请求报文中的 UnitID 与 ModbusTCP_Slave 协	1.请修改主站或者从站中的单元 ID，保证两侧一致。 2.使用第三方标准 Modbus 主站测试同一从站，查看从站回复的单元 ID。

	议配置中的单元 ID 不一致	
--	----------------	--

第14章 TCP/IP 网络通信

14.1 网络概述

14.1.1 简介

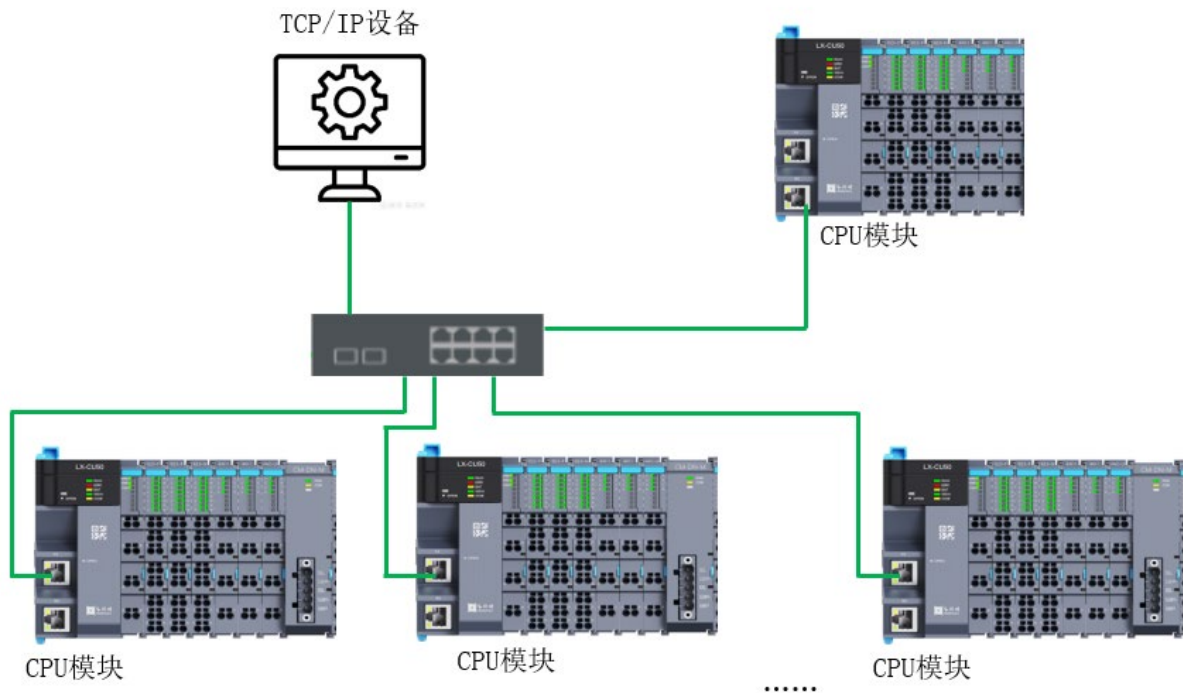
LX 控制器可以通过 TCP/IP 实现与其他设备的 TCP/UDP 自定义格式的通信。

14.1.2 网络特点

- 基于标准以太网 TCP/IP 协议。
- 支持 TCP/UDP 协议下的自定义数据传输。
- 网络结构灵活。
- 最大连接数 16。

14.2 网络拓扑

支持各种标准的 TCP/IP 连接架构，可通过交换机的使用，组成环型、星型、树型等网络拓扑，配置灵活。



所需设备列表

模块型号	个数
LX-CU500	1

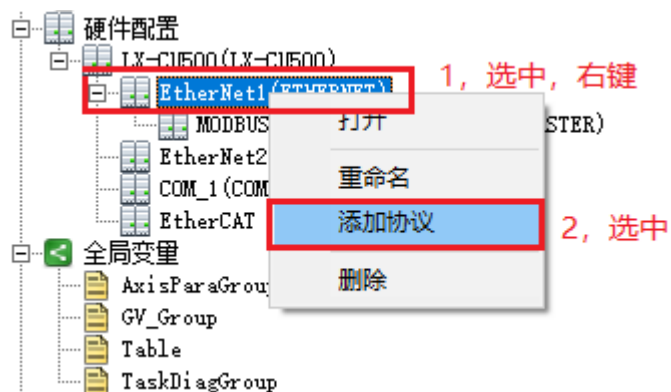
通信电缆要求

电缆型号	规格	通信距离
屏蔽双绞线缆	CAT5e	100 米

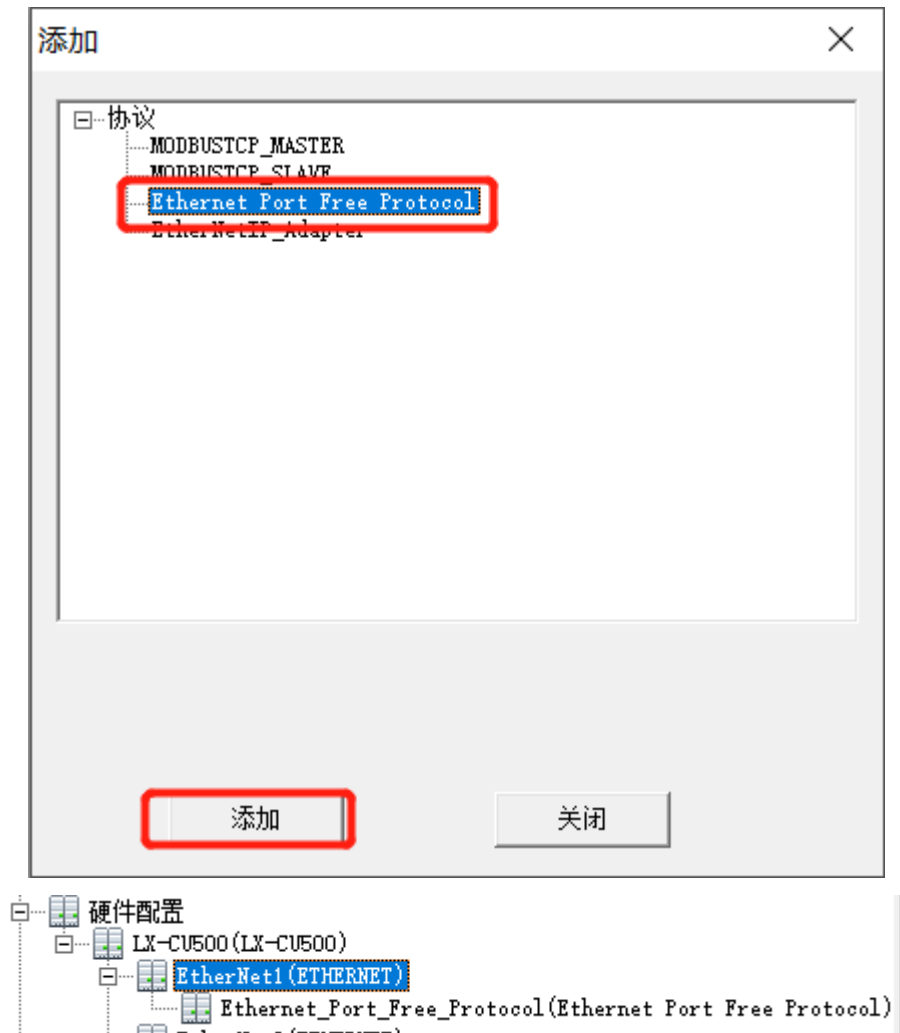
14.3 组态配置

14.3.1 添加协议

- (1) 在“EtherNet1”节点的右键菜单中选择“添加协议”命令，弹出“添加”对话框。



(2) 选择以太网自由协议“Ethernet Port Free Protocol”，点击“添加”，完成硬件组态。



14.4 TCP/IP 通信示例

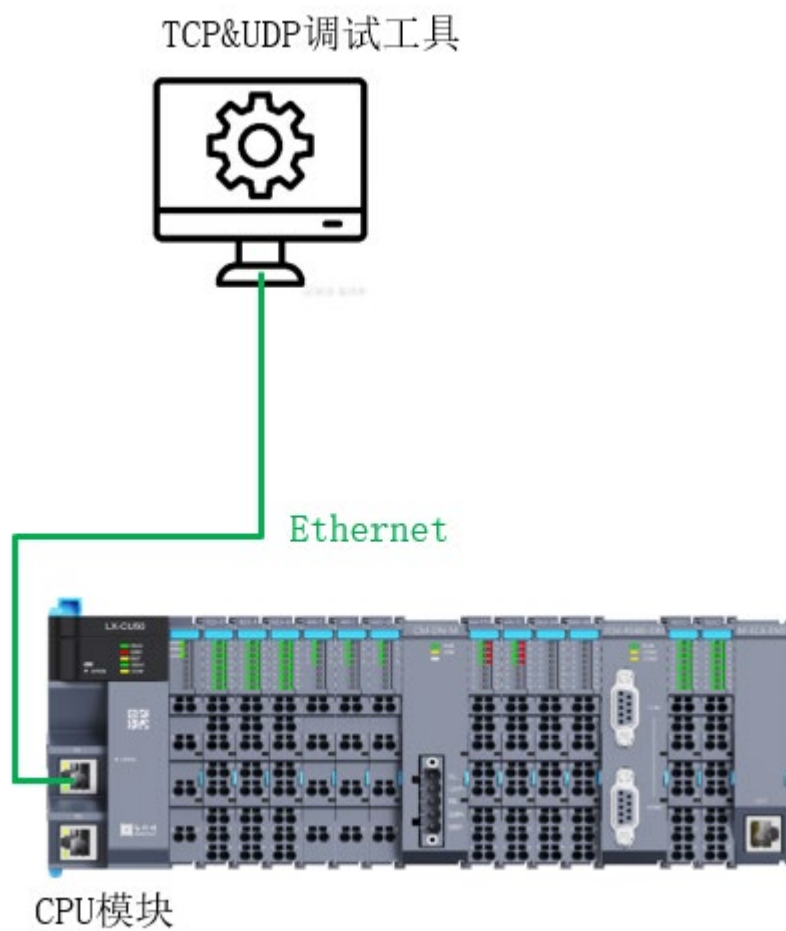
14.4.1 示例功能

使用 TCP&UDP 调试工具与 LX-CU500 进行 EtherNet 自由通信测试。LX-CU500 做为 TCP 服务端，接收客户端的连接请求，实现双向数据收发功能。

14.4.2 系统构成

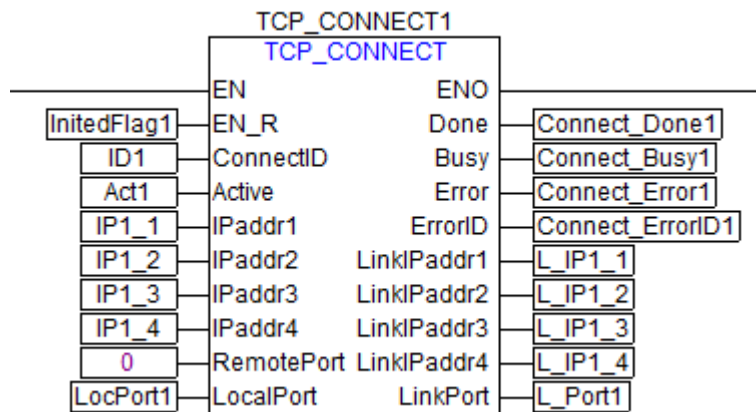
- CPU 模块 LX-CU500 。
- 通信测试主机+TCP&UDP 调试工具软件。

14.4.3 示例拓扑



14.4.4 编程

- TCP 指令配置
 - AT 组态 TCP_CONNECT 功能块

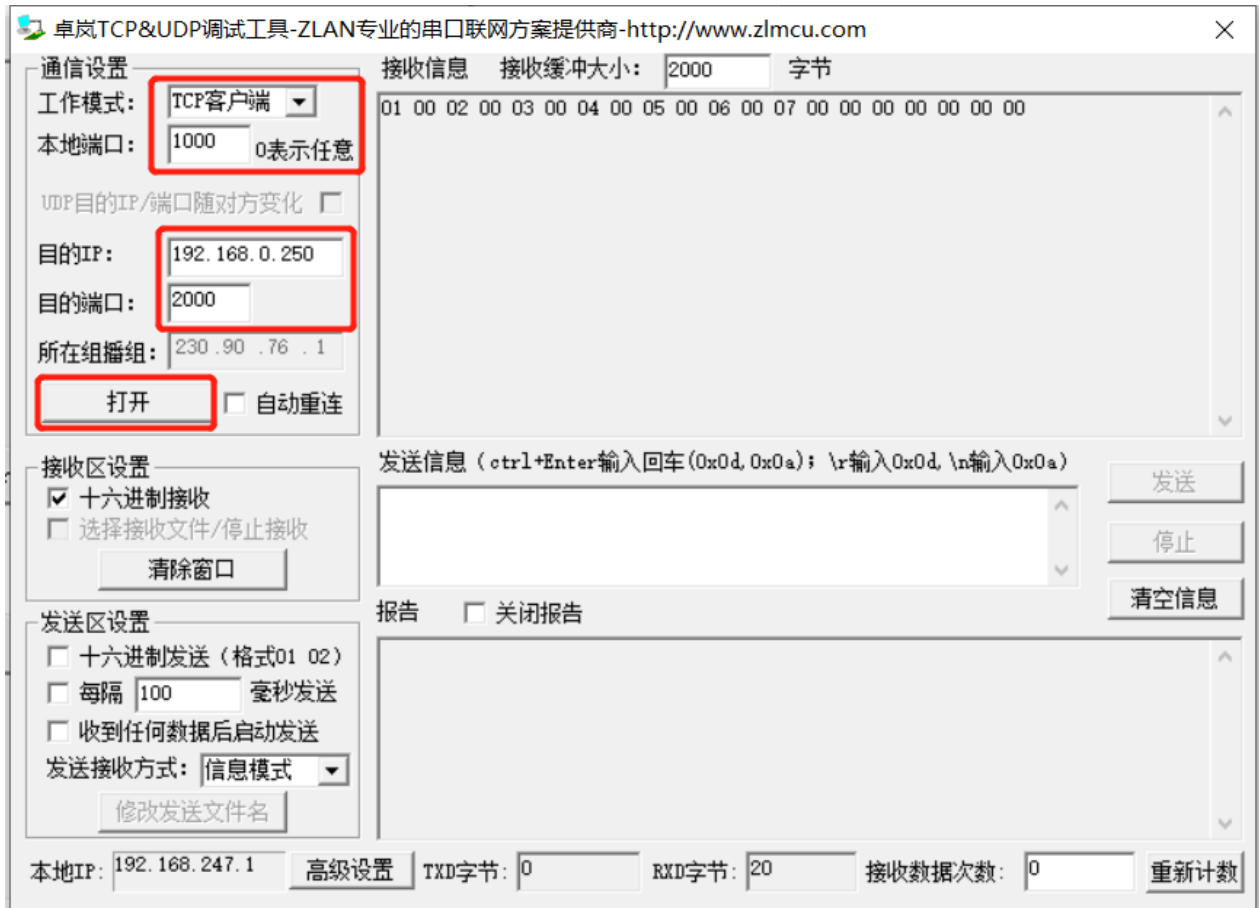


TCP_CONNECT 参数说明

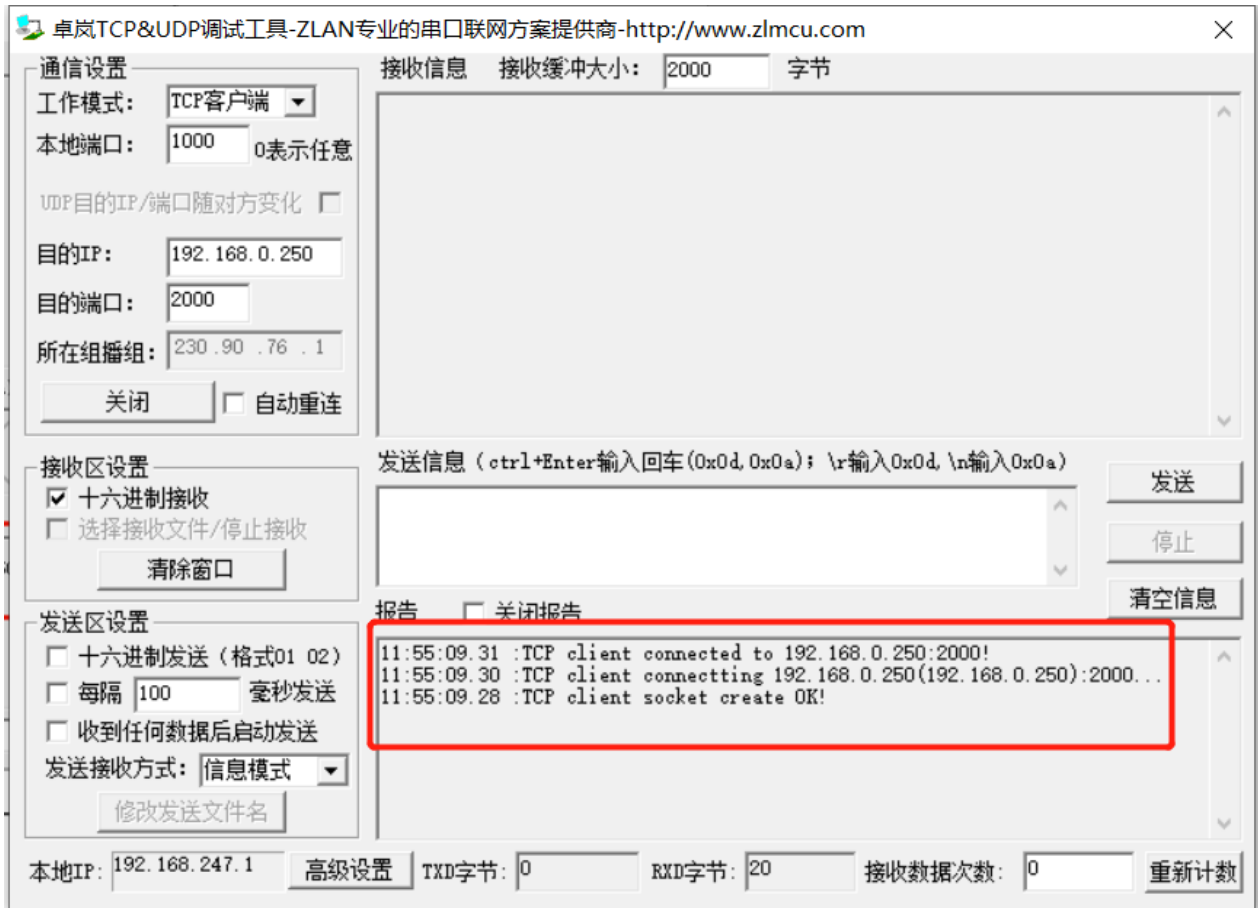
参数名称	参数说明
EN_R	用于使能 TCP 连接操作。应通过上升沿指令进行触发，以便操作仅启动一次。输出参数 Busy 为 true 时程序会忽略 EN_R 输入
ConnectID	连接的标识符。通过 TCP_CONNECT 创建连接时，会创建 ConnectID 可以选择 1 到 16 范围内的任何值。每个连接必须具有唯一的 ConnectID。程序使用 ConnectID 指定后续发送、接收和断开操作所需的连接
Active	Active=TRUE 创建主动连接，本地 CPU 发起到远程设备的通信连接请求。 Active=FALSE 被动连接，本地 CPU 等待远程设备发起通信连接请求
IPAddr1~IPAddr4	需要连接的远程设备的 IP 地址。IPAddr1 是 IP 地址的最高有效字节，IPAddr4 是 IP 地址的最低有效字节。例如：对于 IP 地址 192.168.0.101，设置以下值： IPAddr1=192 IPAddr2=168 IPAddr3=0 IPAddr4=101 IP 地址不能为以下值： 0.0.0.0（针对主动连接） 任何广播 IP 地址（例如，255.255.255.255） 任何多播地址 本地 CPU 的 IP 地址 可以将 IP 地址 0.0.0.0 用于被动连接。通过选择 IP 地址 0.0.0.0，CPU 接受来自任何远程 IP 地址的连接。如果为被动连接选择一个非零的 IP 地址，CPU 将仅接受来自指定地址的连接
RemotePort	远程设备上的端口号。端口号可用于 TCP 和 UDP 协议的连接 远程端口号的规则如下： 有效端口号范围为 1 到 49151 建议采用的端口号范围为 2000 到 49151 对于被动连接，CPU 会忽略远程端口号（可以将其设置为零）
LocalPort	本地 CPU 上的端口号。端口号可用于 TCP 和 UDP 协议的连接。对于所有被动连接，本地端口号必须唯一。本地端口号的规则如下： 有效端口号范围为 1 到 49151

	不能使用端口号 20、21、25、80、102、135、161、162、443、1200 以及 34962 至 34964。这些端口具有特定用途 建议采用的端口号范围为 2000 到 49151 对于被动连接，本地端口号必须唯一（不重复）
Done	当操作完成且没有错误时，OUC 指令置位 Done 输出。如果指令置位 Done 输出，Busy、Error 和 ErrorID 输出为零。仅当 Done 输出置位时，其它输出（例如，接收到的字节数）才有效
Busy	Busy 输出指示正在进行操作。通过将 EN_R 设为 TRUE 启动操作时，OUC 指令置位 Busy 输出。对于对指令的所有后续调用，Busy 输出保持置位，直到操作完成
Error	Error 输出指示操作完成但有错误。如果 OUC 指令置位 Error 输出，则 Done 和 Busy 输出将设置为 FALSE。如果指令置位 Error 输出，则 ErrorID 输出会指明错误原因。如果 Error 输出置位，所有其它输出均无效
ErrorID	参见 故障诊断 章节
LinkIPAddr1~ LinkIPAddr4	已连接的远程设备 IP 地址。LinkIPAddr1 是 IP 地址的最高有效字节，LinkIPAddr4 是 IP 地址的最低有效字节
LinkPort	已连接的远程设备端口号

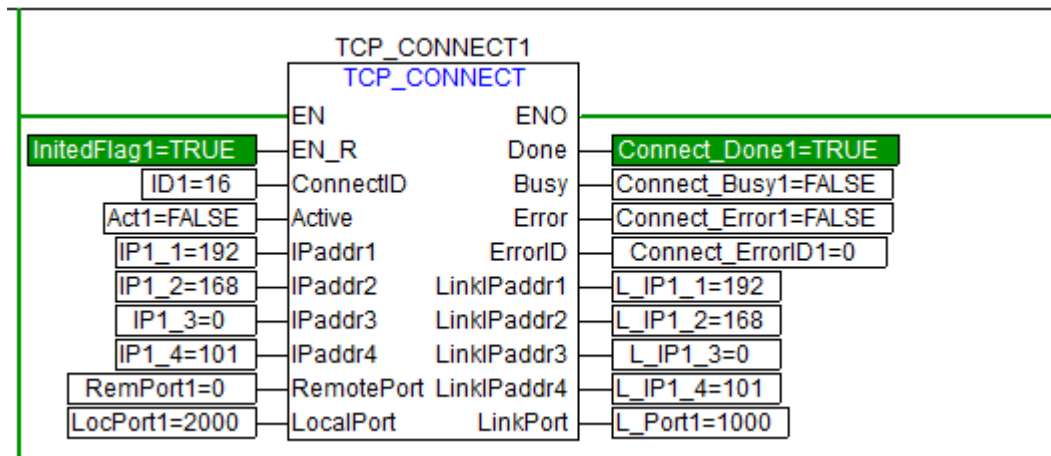
(1) 选择 TCP&UDP 调试工具作为客户端设备，配置参数如下图：



(2) 点击“打开”按钮，发起 TCP 连接。如下图所示，连接成功。

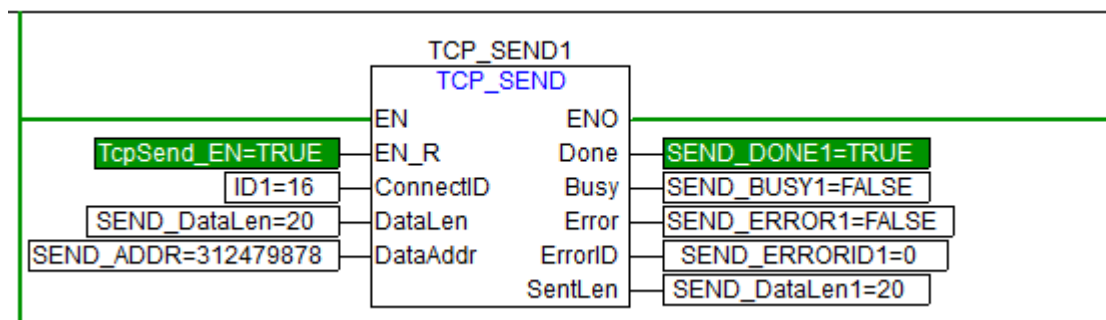


若控制器和调试软件连接成功，则输出端参数 Done 为 TRUE；若不成功，需根据故障代码查找原因。



■ 发送数据

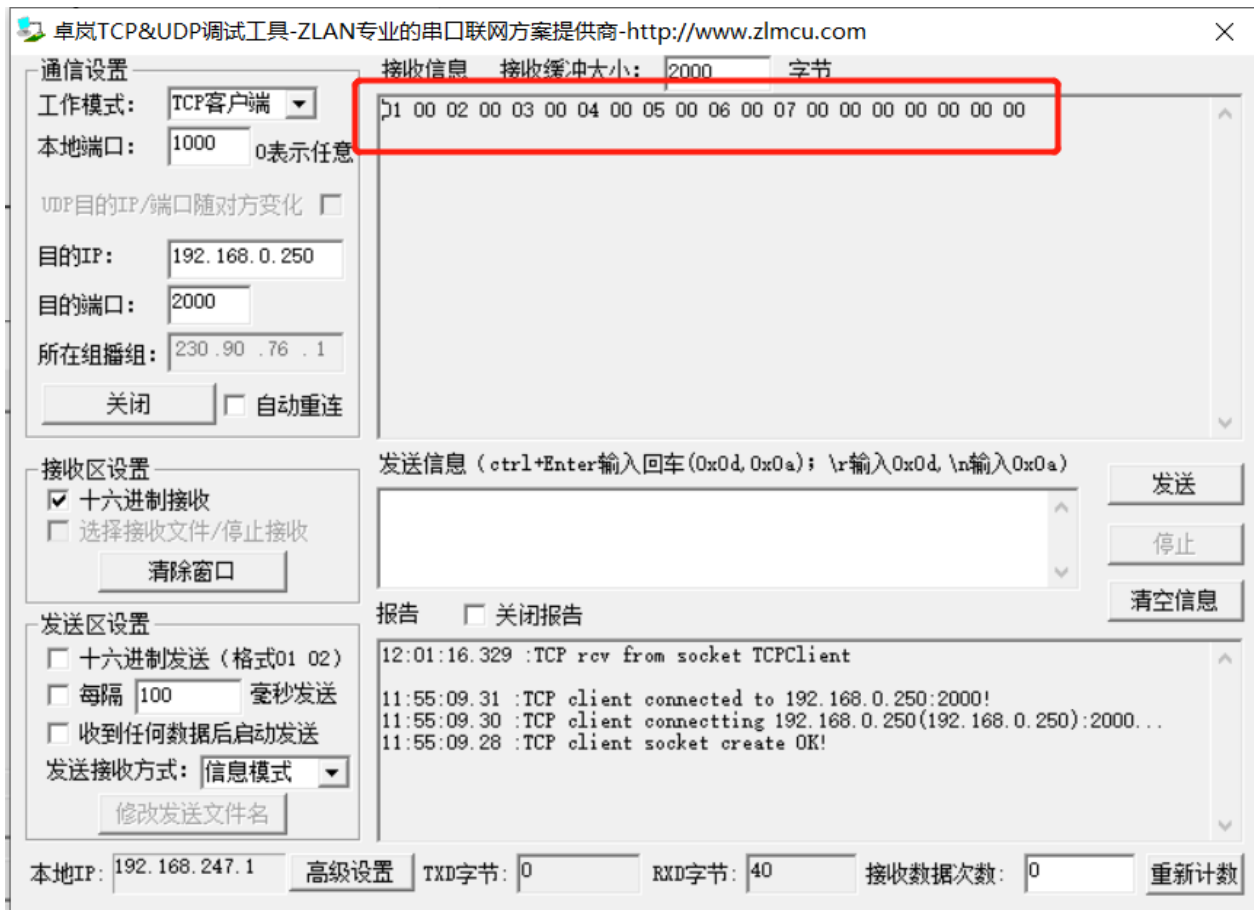
置位 TCP_SEND 功能块的 EN_R 引脚变量（上升沿触发），向客户端发送 SendBuf 变量数组中的数据。



Main.SendBuf

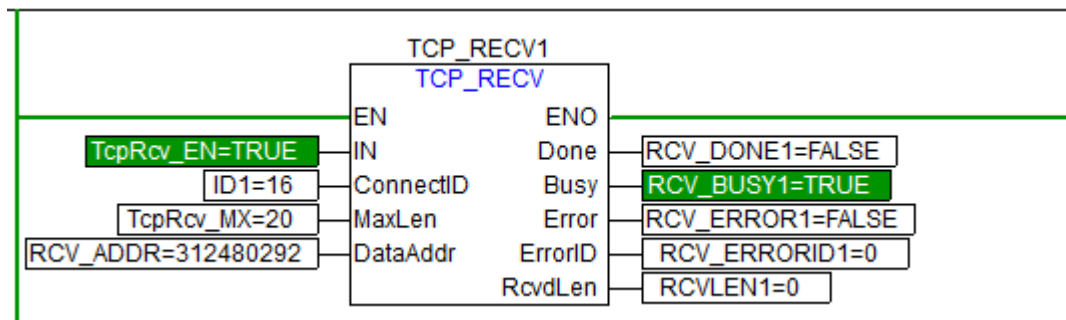
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值
0001	SendBuf[0]			WORD	1
0002	SendBuf[1]			WORD	2
0003	SendBuf[2]			WORD	3
0004	SendBuf[3]			WORD	4
0005	SendBuf[4]			WORD	5
0006	SendBuf[5]			WORD	6
0007	SendBuf[6]			WORD	7
0008	SendBuf[7]			WORD	0
0009	SendBuf[8]			WORD	0
0010	SendBuf[9]			WORD	0

调试工具接收的数据：

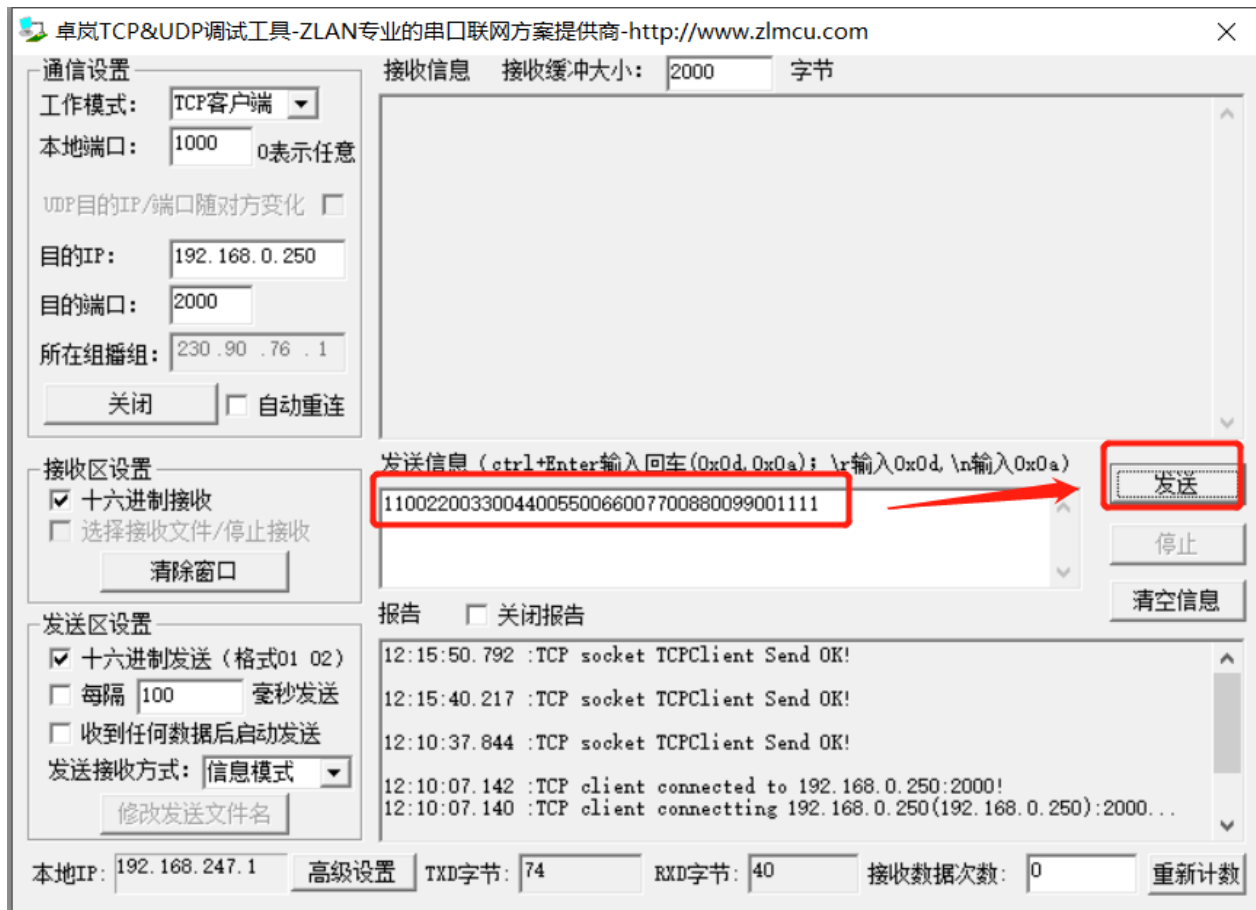


■ 接收数据

置位 TCP_RCV 功能块的 EN_R 引脚变量，等待接收客户端发送的数据。



调试工具打开发送端，发送一定长度的数据。



TCP_RECV 功能块持续接收对方设备的数据；接收成功，则输出参数 Done 为 TRUE，RcvdLen 为实际接收到的数据长度，AT 组态的 recvBuf 数组变量中可以看到接收到的数据。

序号	△	变量名	类型	在线值	变量说明
0001		MAIN.RcvBuf[0]	WORD	WORD#16#11	
0002		MAIN.RcvBuf[1]	WORD	WORD#16#22	
0003		MAIN.RcvBuf[2]	WORD	WORD#16#33	
0004		MAIN.RcvBuf[3]	WORD	WORD#16#44	
0005		MAIN.RcvBuf[4]	WORD	WORD#16#55	
0006		MAIN.RcvBuf[5]	WORD	WORD#16#66	
0007		MAIN.RcvBuf[6]	WORD	WORD#16#77	
0008		MAIN.RcvBuf[7]	WORD	WORD#16#88	
0009		MAIN.RcvBuf[8]	WORD	WORD#16#99	
0010		MAIN.RcvBuf[9]	WORD	WORD#16#1111	

14.5 故障诊断

以太网自由协议通信指令错误码 ErrorID 说明：

错误码	错误信息描述
0	无错误
1	输入 ConnectID 错误
2	输入 IP 地址非法
3	输入的远程端口号非法
4	输入的本地端口号非法
5	正在尝试使用 TCP_CONNECT 指令连接时，输入参数发生变化
6	正在尝试使用 TCP_CONNECT 指令创建主动连接，该路连接输入信息与其它路连接信息重复
7	正在尝试使用 TCP_CONNECT 指令创建被动连接，该路连接输入信息与其它路连接信息重复
8	连接已关闭
9	连接非 TCP 类型
10	建立连接失败
11	连接对象拒绝连接
12	接收到非设定 IP 地址的连接请求
13	以太网协议链路未配置以太网自由协议功能
14	在使用 TCP 或 UDP 自由协议发送或接收数据时，输入数据长度或地址信息错误
15	TCP_SEND 发送数据发生失败
16	TCP_RECV 接收数据发生失败

17	连接非 UDP 类型
18	正在使用 ETH_DISCONNECT 指令关闭已关闭的链路
19	UDP_CONNECT 连接输入信息与其它路连接信息重复
20	正在尝试使用 UDP_CONNECT 连接时，输入参数发生变化
21	TCP_CONNECT 设置套接字选项过程发生错误
22	TCP_CONNECT 绑定端口过程失败
23	TCP_CONNECT 链路监听 listen 过程失败
24	UDP_CONNECT 设置套接字选项过程发生错误
25	UDP_CONNECT 绑定端口过程失败
26	多个任务正在同时进行同一路连接操作

第15章 串口通信

15.1 网络概述

15.1.1 简介

用于与具有 RS-232/RS-485 接口的设备进行通信。通信支持 ModbusRTU 主/从站协议和 COM 口自由协议。

15.1.2 网络特点

- 串口通信网络具有以下特征：
- 串口(Serial port)是一种非常通用的用于设备之间通信的接口，也广泛用于设备以及仪器仪表之间的通信；
- 常见的串口有 RS-232 和半双工 RS-485 与全双工 RS-422；
- 通用性强，组网简便；
- RS-232 只能实现点对点的通信方式，通信距离不超过 15 米；
- RS-485 接口具有抗干扰能力强，传输距离长和多站能力等优点使其成为首选的串行接口。

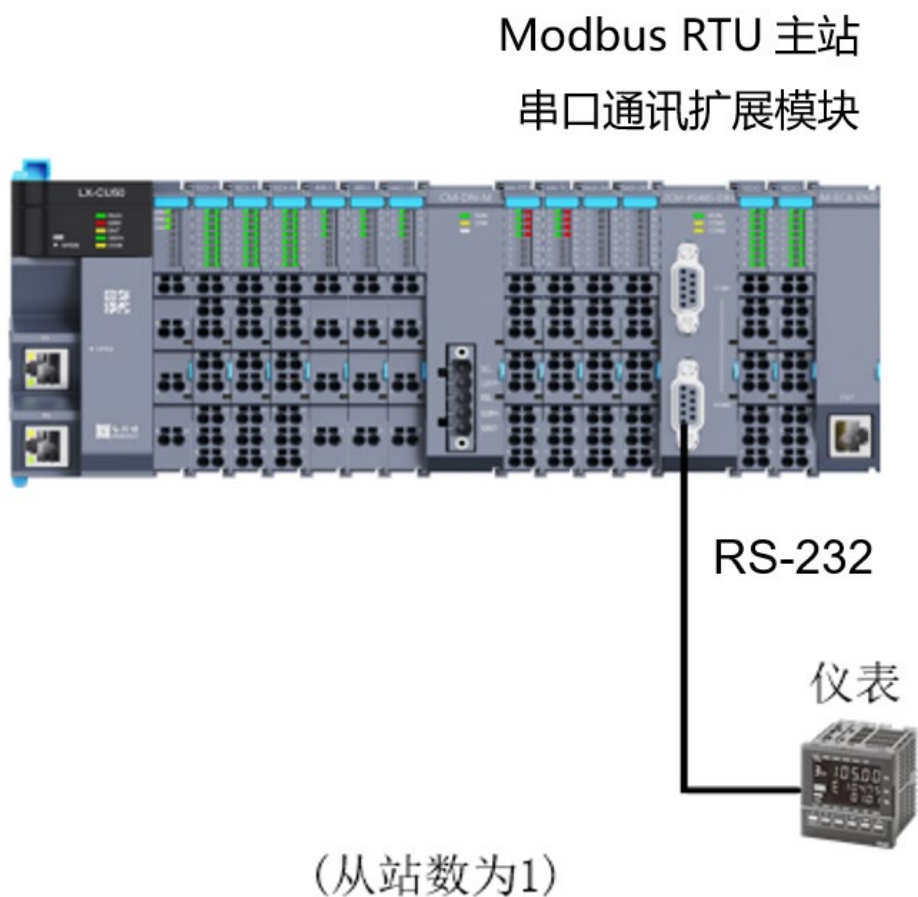
15.2 网络拓扑

LX 系列 PLC 串口分为两种类型：RS-232 和 RS-485。

CPU 模块集成一个 RS-485 端子型接口，用于 RS-485 的扩展连接。另有 4 种类型的串口模块分别支持 RS-232 和 RS-485 接口的 DB9 针型和端子型扩展连接。

15.2.1 网络拓扑

RS-232 接口只限于两个设备间的点对点通信。传输距离最大 15 米。



所需设备列表

模块型号	个数
LX-CM001	1
LX-CM002	1

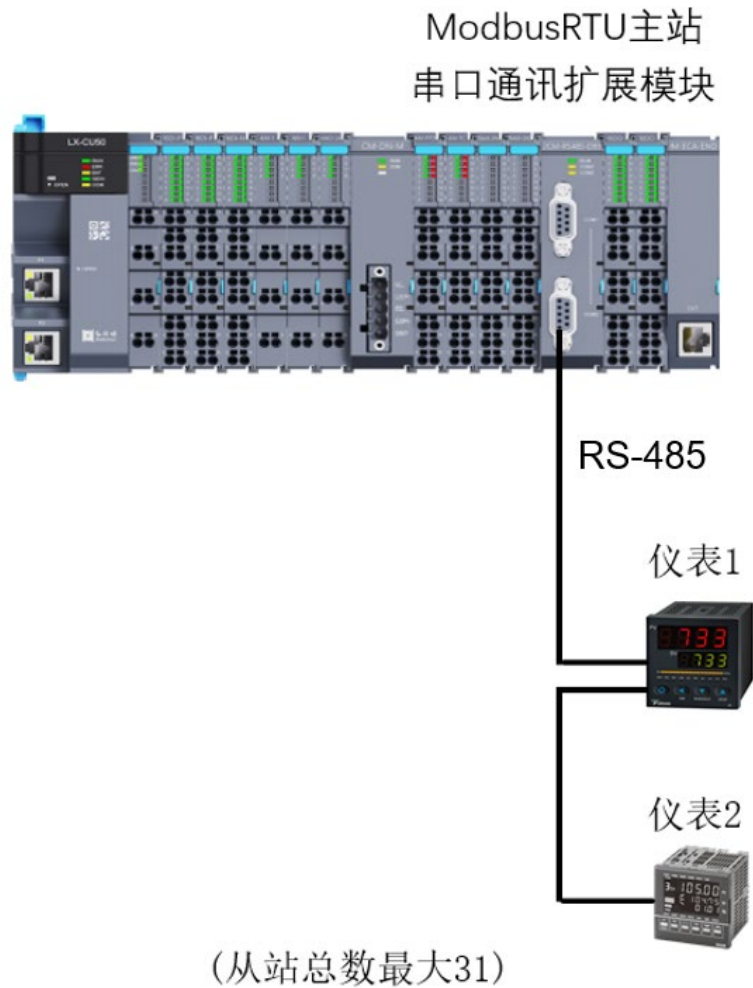
通信电缆要求

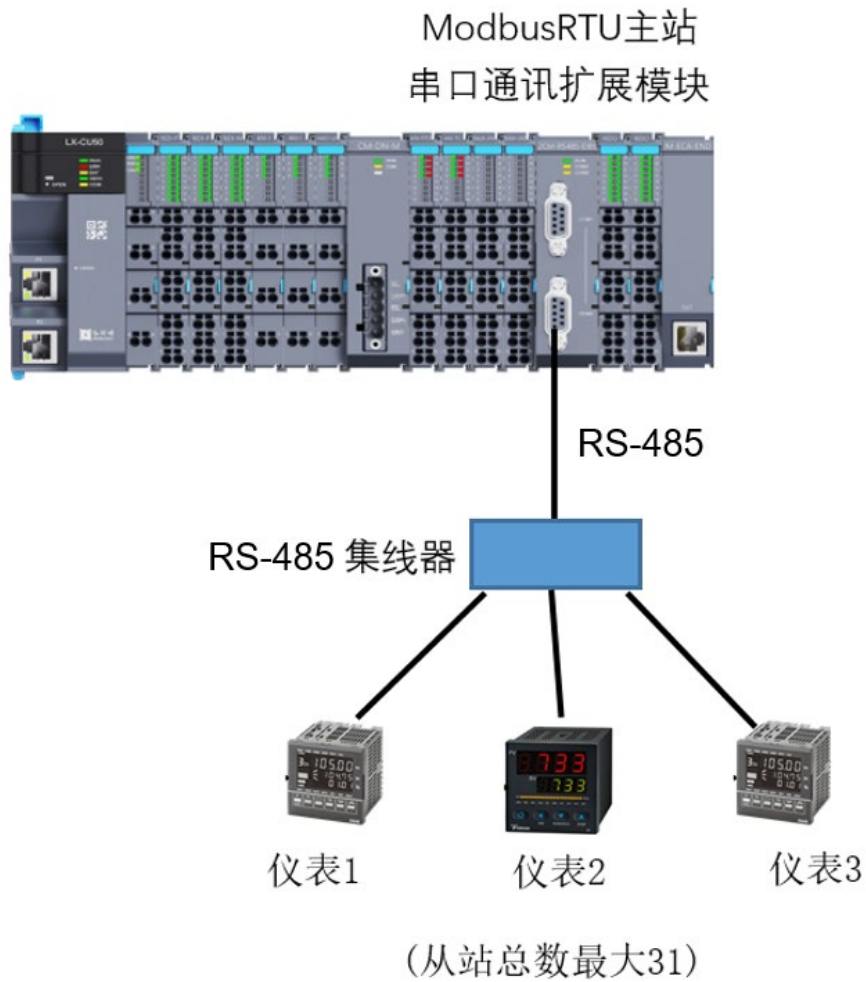
电缆型号	规格	通信距离
RS-232 电缆	屏蔽电缆 D-SUB 9 针串行电缆	15 米

15.2.2 RS-485 网络拓扑

RS-485 在同一总线上最多可以接 32 个节点，可实现真正的多点通信，但一般采用的是主从通信方式，且主站只能有一个。

RS-485 总线有菊花链和星形拓扑结构。





所需设备列表

模块型号	个数
LX-CM003	1
LX-CM004	1

通信电缆要求

电缆型号	规格	通信距离
3105A 屏蔽双绞线	1*2*22AWG、120Ω	1200 米

15.3 组态配置

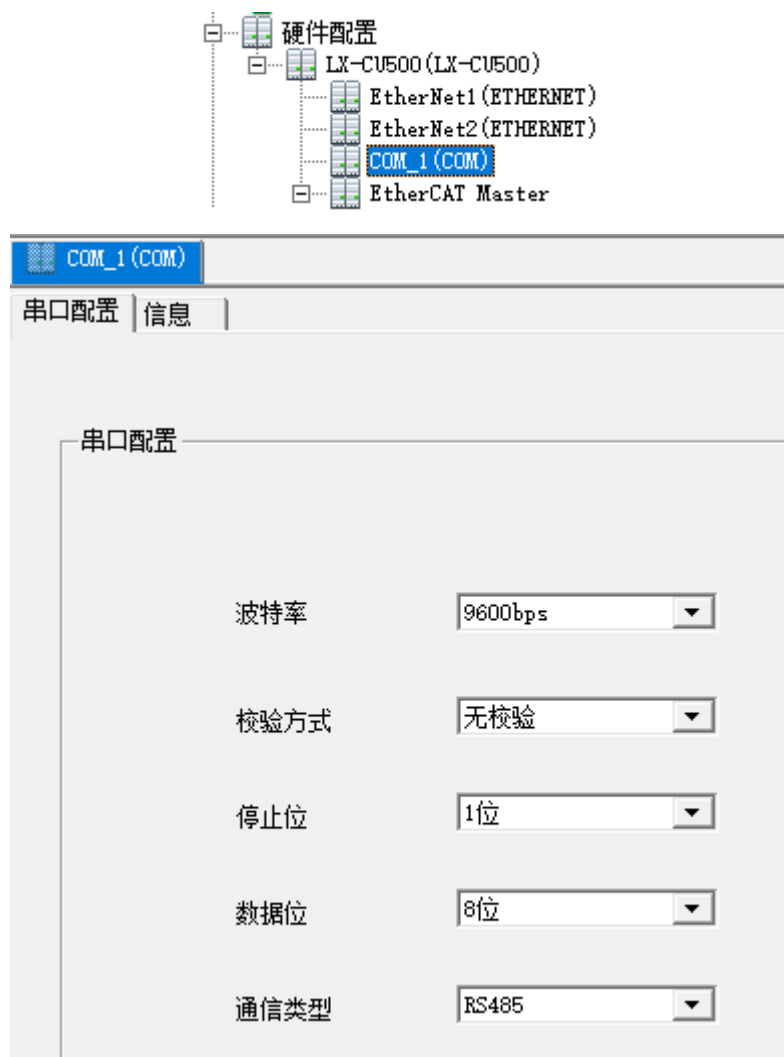
15.3.1 配置 Modbus RTU 主站

15.3.1.1 使用 CPU 集成的 RS-485 接口的配置过程

控制器作 MODBUSRTU 主站，配置过程如下：

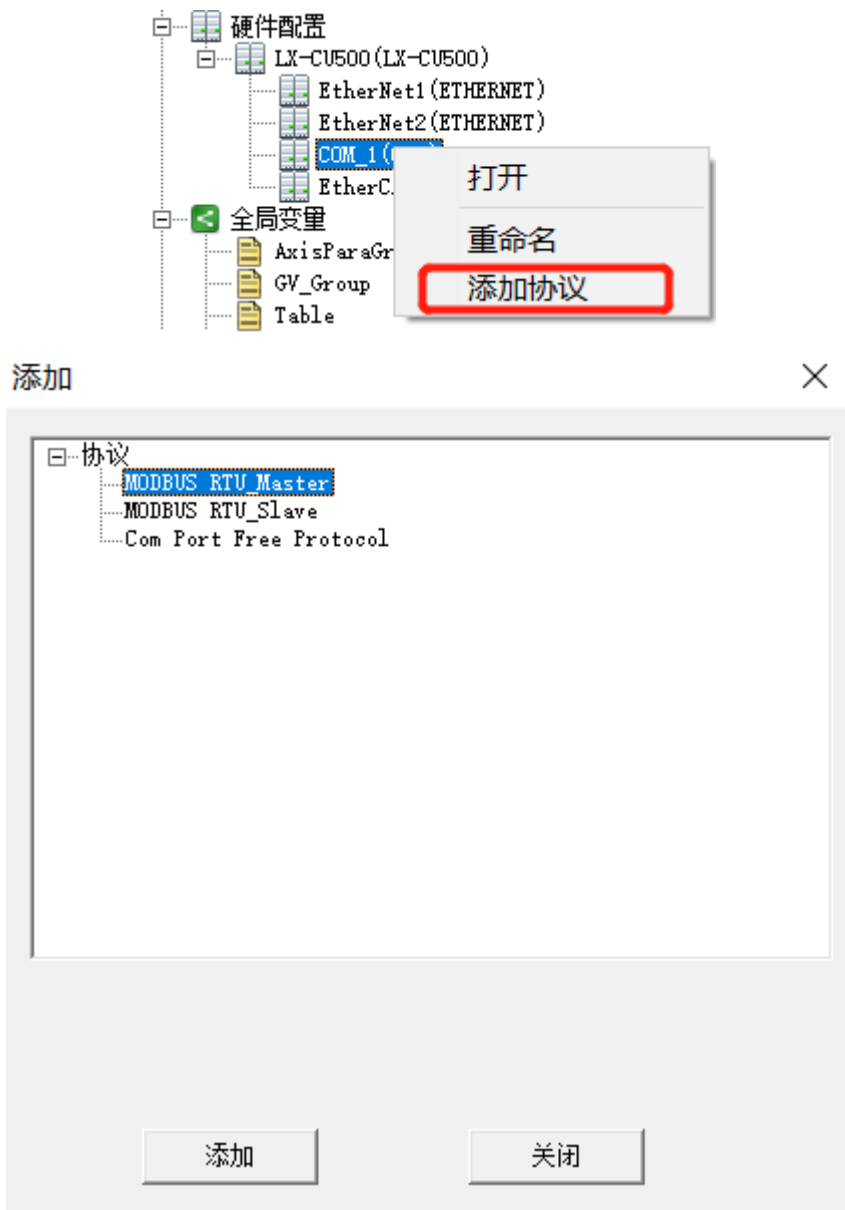
■ COM 参数配置

在“COM_1”节点双击，打开串口配置，可对串口参数进行修改。



■ 添加协议

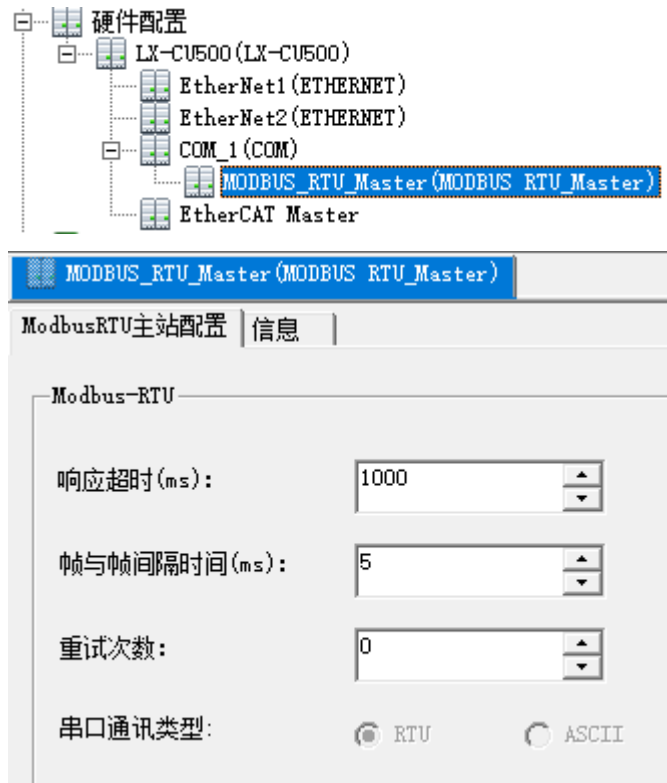
在“COM_1”节点的右键菜单中选择“添加协议”命令，弹出“添加”对话框。



选择 MODBUS RTU_MASTER 主站协议。点击“添加”按钮。

■ 配置主站协议

通过双击“MODBUS_RTU_MASTER”节点或在右键菜单中选择“打开”命令，打开主站配置窗口，如图所示。

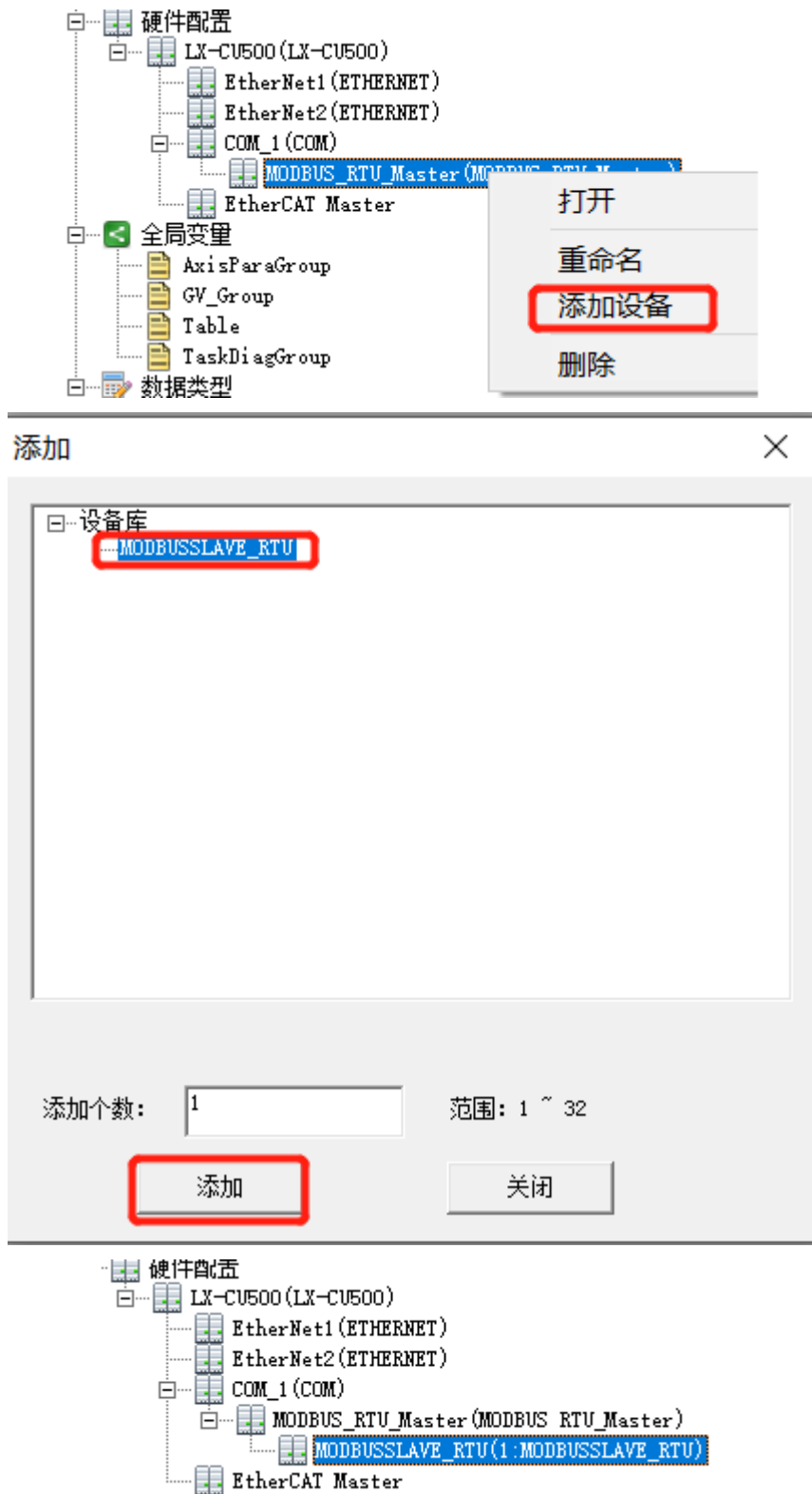


主站参数说明

参数	参数值	默认值	说明
响应超时时间 (ms)	10~65535	1000	主站发送请求帧后所允许的从站延时应答时间
帧与帧间隔时间 (ms)	2~65535	5	串口检测到两帧数据的时间间隔大于设定值后，认为一帧接收完毕
重试次数	0~10	0	应答异常后主站重新发送请求的次数

■ 添加主站协议下的从站

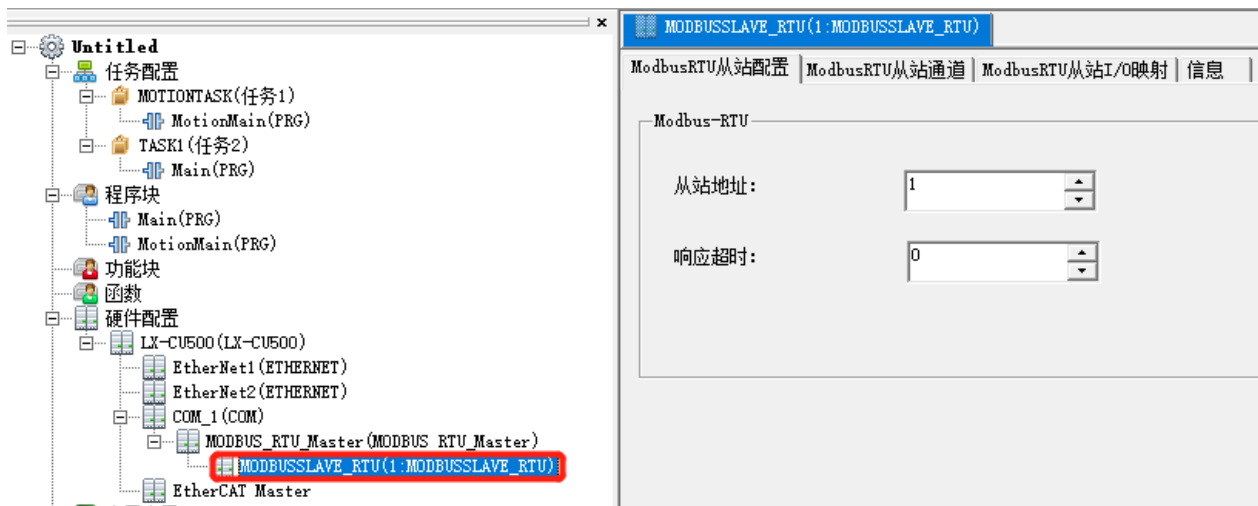
在“MODBUS_RTU_MASTER”节点的右键菜单中选择“添加设备”命令，弹出“添加”对话框，选择“MODBUSSLAVE_RTU”，输入添加个数，单击“添加”，从站被添加到主站节点下。最多可添加 32 个从站。



■ MODBUSRTU 从站配置

通过双击“MODBUSSLAVE_RTU”节点或在右键菜单中选择“打开”命令，打开从站配置窗口，如下

图所示：

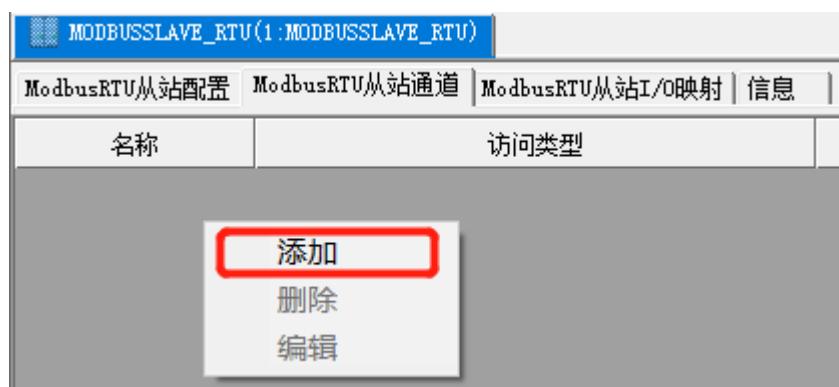


从站参数说明

参数	参数值	默认值	说明
从站地址	1~247	1	Modbus RTU 从站设备 ID
响应超时时间 (ms)	10~65535	0	默认情况：从站默认超时时间为零，此时以主站配置的“响应超时时间”为准；用户可单独配置某一个从站的响应超时时间，如果该参数配置大于零，则该从站的超时时间以当前从站配置为准

■ MODBUSRTU 从站通道

在“ModbusRTU 从站通道”标签页中，可通过右键菜单的“添加”命令为从站添加操作，如下图所示：



MODBUSSLAVE_RTU(1:MODBUSSLAVE_RTU)

ModbusRTU从站配置
ModbusRTU从站通道
ModbusRTU从站I/O映射
信息

名称	访问类型	触发器	错误处理
配置指令 指令数目 当前值 最大值 0 32 选择指令 可选指令 读线圈 (0xxxx, 01H) 读离散量输入 (1xxxx, 02H) 读保持寄存器 (4xxxx, 03H) 读输入寄存器 (3xxxx, 04H) 写单个线圈 (0xxxx, 05H) 写单个寄存器 (4xxxx, 06H) 写多个线圈 (0xxxx, 0FH) 写多个寄存器 (4xxxx, 10H) 指令属性 参数字节数: 9 触发器 周期 周期时间 (ms) 100 读寄存器 偏移 0 长度 1 错误处理 保持 写寄存器 偏移 0 长度 1 确定 关闭			

ModbusRTU 从站通道参数说明

参数		说明
触发器	周期	主站与从站通信的方式为轮询
	上升沿	触发器变量上升沿时，主站执行一次从站操作
	高电平	触发器变量高电平时，主站轮询从站
周期时间(ms)	100	触发器为周期时，轮询的周期时间

读寄存器	偏移	范围 0~65535，设置的值为该指令的起始地址
	长度	读线圈/读离散量输入：1~2000 读保持寄存器/读输入寄存器：1~125 读/写多个寄存器：1~118
	错误处理	保持：在应答异常后保持当前数据 清零：在应答异常后将当前数据清零
写寄存器	偏移	范围 0~65535，设置的值为该指令的起始地址
	长度	写多个线圈：1~1968 写多个寄存器：1~123 读/写多个寄存器：1~118

■ 从站 I/O 映射（在线数据和 Modbus 地址）

配置指令后，在“ModbusRTU 从站 I/O 映射”标签页中会映射相应的 I/O 通道。

配置的指令：

MODEUSSlave_RTU(1.MODEUSSlave_RTU)							
ModbusRTU从站配置 ModbusRTU从站通道 ModbusRTU从站I/O映射 信息							
名称	访问类型	触发器	错误处理	读偏移	读长度	写偏移	写长度
Channel 0	读保持寄存器 (4xxxx, 03H)	周期, 100	保持	0	1		
Channel 1	读离散量输入 (1xxxx, 02H)	上升沿	保持	0	1		

配置的指令对应的 I/O 映射：

MODBUSSLAVE_RTU(1.MODBUSSLAVE_RTU)						
ModbusRTU从站配置 ModbusRTU从站通道 ModbusRTU从站I/O映射 信息						
通道号		MODBUS地址	通道名称	通道类型	通道地址	通道说明
	Channel 0					
	1	400001	S1_CH_1	WORD	%IWO	读保持寄存器 (4xxxx, 03H)
	Channel 1					
	2	100001	S1_CH_2	BOOL	%IX4.0	读离散量输入 (1xxxx, 02H)
	3		S1_CH_3	BOOL	%QX0.0	触发器变量

参数说明

参数	说明
通道号	Channel 0~n：与指令名称对应（“ModbusRTU 从站通道”中的“名称”）
	Channel x 下的序号 1 或 1~10，与指令的长度对应（Channel 0 长度 1，则仅 1 行；Channel 3 长度 5，则 5 行，5~9；）
	Channel 1 为上升沿触发，Channel 3 为高电平触发，这 2 个指令则均有一个“触发器变量”
Modbus 地址	指令的实际 Modbus 地址

■ 诊断信息

LX 控制器作为 Modbus RTU 主站时，当配置完“ModbusRTU 从站通道”且编译完成后，从站配置窗口会出现“诊断信息”标签页。

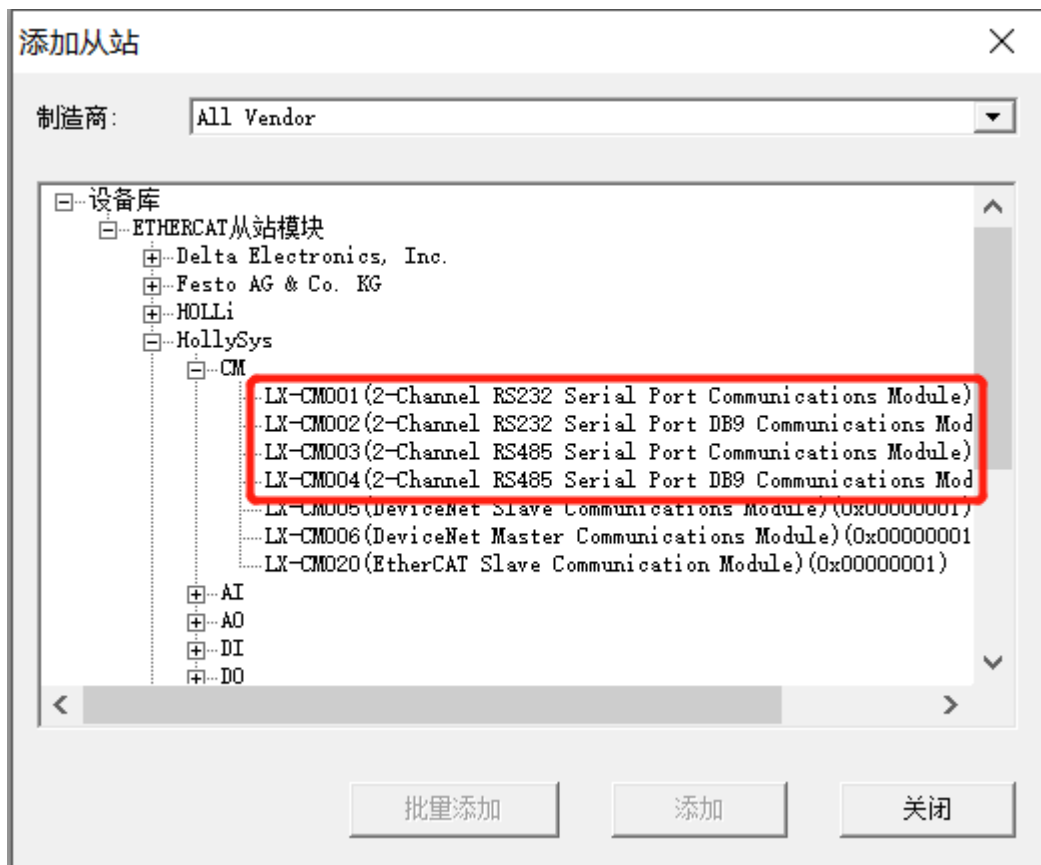
详细说明可参见 [Modbus RTU 协议故障诊断](#)。

MODBUSSLAVE_RTU(1:MODBUSSLAVE_RTU)						
ModbusRTU从站配置 ModbusRTU从站通道 ModbusRTU从站I/O映射 诊断信息 信息						
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	初始值	掉电保护
0001	AT_ModbusRTUOrder1_1_DiagState	%SW0	第1条指令的状态诊断	WORD	0	FALSE
0002	AT_ModbusRTUOrder1_2_DiagState	%SW2	第2条指令的状态诊断	WORD	0	FALSE

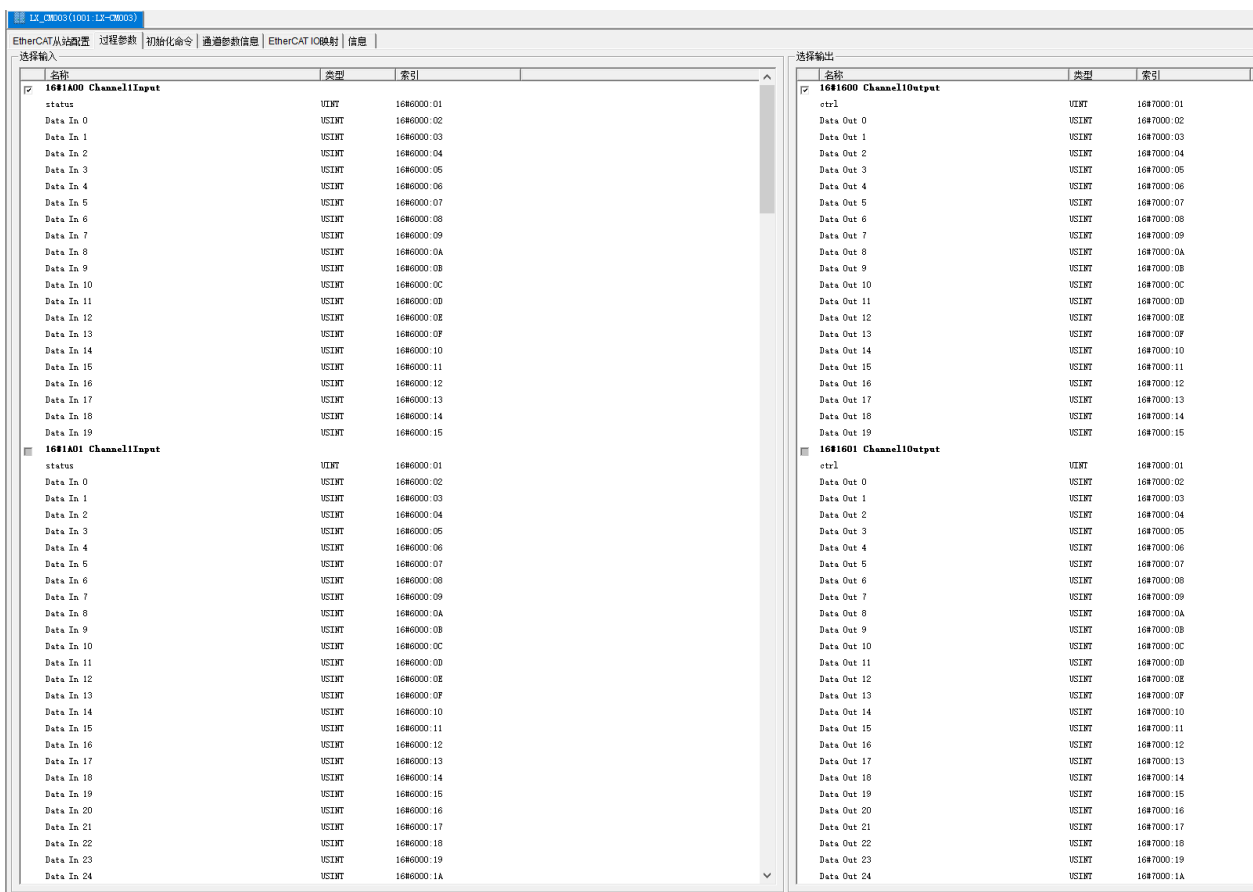
15.3.1.2 使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程

■ LX-CM00X 模块硬件配置

右键点击“EtherCAT Master”节点，选择“添加从站”，弹出“添加从站”对话框，如图所示，选中需要的COM 通信模块，点击“添加”按钮，EtherCAT Master 节点下显示模块。



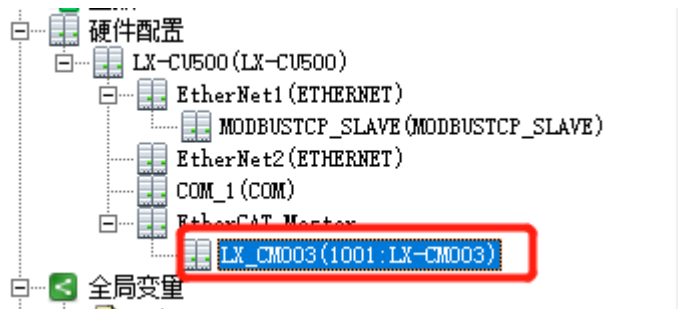
■ 过程参数



- 
注意：输入、输出的字节选项必须一致，如输入选择 20 字节，输出必须也选择 20 字节，同理 40/80 字节也一样。

配置通道参数

通过双击“LX_CM00X”节点或在右键菜单中选择“打开”命令，打开从站配置窗口，如图所示。



选择“通道参数信息”标签页，可以对每个通道的串口参数进行设定。

选择通道号“1”或“2”，即可在下方进行相关的参数设定。

LX_CM003(1002·LX-CM003)

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | 通道参数信息 | EtherCAT I/O映射 | 信息

通道基本参数

通道号	通道名称	索引	通道说明
1	channel1Setting	0x8000:00	CH1 Config Data
2	channel2Setting	0x8010:00	CH2 Config Data

通道channel1Setting的参数

序号	参数名	参数值	数据类型	默认值	最大值	最小值
1	Channel State	Enable ▼	USINT	Enable		
2	Baudrate	9600 Baud ▼	USINT	9600 Baud		
3	Databits	8 ▼	USINT	8		
4	Parity	NONE ▼	USINT	NONE		
5	Stopbits	1 ▼	USINT	1		
6	Communication ...	RS485 ▼	USINT	RS485		
7	SendContinuous...	Enable ▼	USINT	Enable		
8	Frame Interval	0	USINT	0	255	0

参数说明

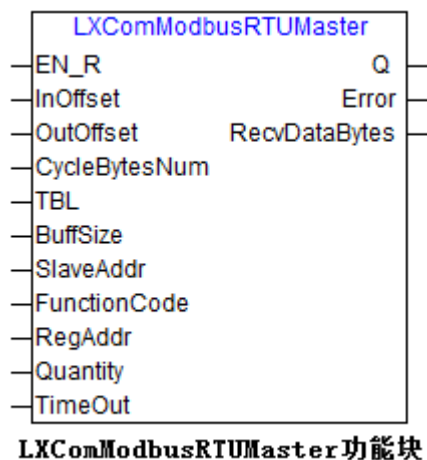
参数名	默认值	说明
Channel State	Enable	Enable-串口通道通信使能；Disable-通道禁用
Baudrate	9600	通信波特率 bps： 1200;24004800;9600;19.2k;38.4k;57.6k;115.2k 可选
Databits	8	数据位
Parity	NONE	数据校验方式:NONE-无校验；EVEN-偶校验；ODD-奇校验
Stopbits	1	停止位：1；2
Communication Type	RS485	与模块接口类型有关，不能更改
SendContinuous State	Enable	发送连续状态：Enable；Disable 当 CPU 模块要发送给外部设备的数据长度大于 EtherCAT 总线为串口模块分配的 IO 长度

		时，数据无法在一个 EtherCAT 周期内发送完成，即同一数据帧需要拆分发送。当此项设置为 Enable 时，串口模块会缓存当前数据，直到接收到完整数据帧以后，再通过串口发送至外部设备。当此项设置为 Disable 时，串口模块不验证数据帧的完整性，即时发送当前的数据。对于 MODBUS 协议，此项必须为 Enable。
Frame Interval	0	串口检测到两帧数据的时间间隔大于设定值后，认为一帧接收完毕。 MODBUS 通信:35；自由协议通信:0

■ 通信功能块组态

在 AutoThink 任务中添加 MODBUS 通信主站协议功能块 LXComModbusRTUMaster 或 LXComMBMaster。

■ LXComModbusRTUMaster 说明



LXComModbusRTUMaster 功能块

参数说明

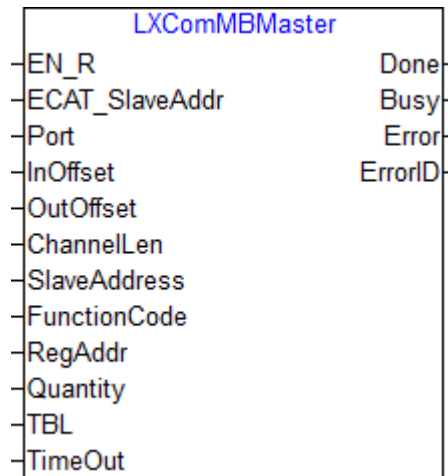
参数	声明	数据类型	功能描述	说明	初始值	掉电保护
EN_R	Input	BOOL	使能，上升沿有效	每执行一条指令动作，需将 EN_R 由 FALSE 置 TRUE，当检测到 Q 由 FALSE 变 TRUE，代表本次动作执行完毕，可将 EN_R 置 FALSE	FAISE	FAISE
InOffset	Input	DWORD	周期输入数据的 I 区偏移地址	INOFFSET 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第一个 status 对应的通道地址即为第一个通道的 INOFFSET，第二个 status 对应的通道地	0	FAISE

				址即为第二个通道的 INOFFSET		
OutOffset	Input	DWORD	周期输出数据的 Q 区偏移地址	OUTOFFSET 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第一个 ctrl 对应的通道地址即为第一个通道的 OUTOFFSET，第二个 ctrl 对应的通道地址即为第二个通道的 OUTOFFSET	0	FAIS E
CycleBytesNum	Input	LXCYLECOMBYTESNUM_E	周期传输的数据数量	CYCLEBYTESNUM 需填入 LXCYLECOMBYTESNUM_E 类型的枚举变量，该值取决于硬件配置中的过程参数。过程参数页面左侧 16#1A00/16#1A01/16#1A02 分别对应通道 1 每周期输入 20/40/80 字节数据，16#1A03/16#1A04/16#1A05 分别对应通道 2 每周期输入 20/40/80 字节数据。右侧 16#1600/16#1601/16#1602 分别对应通道 1 每周期输出 20/40/80 字节数据，16#1603/16#1604/16#1605 分别对应通道 2 每周期输出 20/40/80 字节数据。勾选时，每通道的输入和输出必须保持一致，如：通道 1 输入选择 40，输出选择 40，通道 2 输入选择 20，输出选择 20	LXCycleComBytesNum_20	FAIS E
TBL	Input	DWORD	主站存放数据的首字节地址	指向 M 区数据存放的首字节地址，如 200，表示存放地址为 %MW200 开始的一段空间。如果是读类型指令，读回的数据值存放到这个数据区中。如果是写类型指令，要写出的数据值放到这个数据区中	0	FAIS E
BuffSize	Input	DWORD	主站存	主站存放数据的该片内存区	0	FAIS

			放数据 内存的 字节大 小	字节大小		E
SlaveAddr	Input	BYTE	从站地 址	MODBUS 从站地址 1~247, 0 为广播地址。	0	FAIS E
FunctionCode	Input	BYTE	指令号	MODBUS 指令号, 支持 01、02、03、04、05、 06、15、16 指令	0	FAIS E
RegAddr	Input	WORD	寄存器 起始地 址	MODBUS 寄存器起始地址	0	FAIS E
Quantity	Input	WORD	寄存器 数量	MODBUS 寄存器数量	0	FAIS E
TimeOut	Input	DWORD	从站响 应超时 时间 (ms)	从 EN_R 使能开始计算, 在 规定的时间内没有接收到正 确的从站应答帧, 中止接收 过程。Q 置 1, Error 提示超 时	0	FAIS E
Q	Output	BOOL	完成标 志	1: 完成 0: 未完成	FAISE	FAIS E
Error	Output	BYTE	错误	0: 无错误 2: 超时 4: 本模块不支持功能码 10: 响应非请求的应答 16: 从站地址错误 33: TBL 或 BuffSize 越界 34: BuffSize 输入 0 35: Timeout 输入 0 64: 从站返回非法指令 65: 从站返回非法数据地址 66: 从站返回非法数据值 67: 从站返回从站设备故障 68: 从站返回其他错误诊断 129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合 法 132: 取周期数据有误	0	FAIS E

RecvDataBytes	Output	WORD	读到的数据字节数	读取操作实际读到的数据字节数	0	FALSE
---------------	--------	------	----------	----------------	---	-------

■ LxComMBMaster 说明



LxComMBMaster 功能块

参数说明

参数	声明	数据类型	说明	默认值
EN_R	INPUT	BOOL	上升沿使能。	FALSE
ECAT_SlaveAddr	INPUT	WORD	抓包的串口模块的 EtherCAT 从站地址，输入范围 1~65535。	0
Port	INPUT	BYTE	抓包的串口模块通道号： 1: 通道 1 (channel1Setting) 2: 通道 2 (channel2Setting)	0
InOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输入数据 I 区偏移地址。	0
OutOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输出数据的 Q 区偏移地址。	0
ChannelLen	INPUT	LXCHANNELLENNUM_E	EtherCAT 周期传输的数据数量。	LXChannelLenNum_20
SlaveAddress	INPUT	BYTE	Modbus RTU 从站的地址。	0
FunctionCode	INPUT	BYTE	Modbus RTU 从站功能码。	0
RegAddr	INPUT	WORD	从站的寄存器起始地址。	0
Quantity	INPUT	WORD	寄存器数量。	0
TBL	INPUT	DWORD	主站存放数据的 M 区地址偏移。	0
TimeOut	INPUT	WORD	从站响应超时时间 (ms)。	0
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE: 从站处理报文未完成或未开始	FALSE

			TRUE：从站处理报文完成	
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE：空闲 TRUE：正在接收或者处理从站的应答报文	FALSE
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE：无错误 TRUE：有错误	FALSE
ErrorID	OUTPUT	WORD	错误码： 0：无错误 其他：参见 串口抓包错误码	0

■ InOffset：周期输入数据的 I 区偏移地址

InOffset 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第 1 个 status 对应的通道地址即为第 1 个通道的 InOffset，第 2 个 status 对应的通道地址即为第 2 个通道的 InOffset

例如：第一个 status 对应地址是%IW8，InOffset 引脚填 8。

通道号	通道名称	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
1	E1001_CH_1	UINT	2	%IW8	status
2	E1001_CH_2	USINT	1	%IB10	Data In 0
3	E1001_CH_3	USINT	1	%IB11	Data In 1
4	E1001_CH_4	USINT	1	%IB12	Data In 2
5	E1001_CH_5	USINT	1	%IB13	Data In 3

■ OutOffset：周期输出数据的 Q 区偏移地址

OutOffset 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第 1 个 ctrl 对应的通道地址即为第 1 个通道的 OutOffset，第 2 个 ctrl 对应的通道地址即为第 2 个通道的 OutOffset。

例如：第一个 ctrl 对应地址是%QW4，OutOffset 引脚填 4。

通道号	通道名称	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
40	E1001_CH_40	USINT	1	%IB49	Data In 17
41	E1001_CH_41	USINT	1	%IB50	Data In 18
42	E1001_CH_42	USINT	1	%IB51	Data In 19
43	E1001_CH_43	UINT	2	%QW4	ctrl
44	E1001_CH_44	USINT	1	%QB6	Data Out 0
45	E1001_CH_45	USINT	1	%QB7	Data Out 1
46	E1001_CH_46	USINT	1	%QB8	Data Out 2

■ CycleBytesNum：数据类型：LXCycleComBytesNum_E

该变量与过程参数选择的输入输出字节数有关，如输入输出选 20BYTE 则

LXCycleCOMBYTESNUM_E 的值选 20 或 LxcycleCOMBytesNum_20；同理输入输出选 40BYTE 则 LXCycleCOMBYTESNUM_E 的值选 40 或 LxcycleCOMBytesNum_40；输入输出选 80BYTE 则 LXCycleCOMBYTESNUM_E 的值选 80 或 LxcycleCOMBytesNum_80。

选择输入				选择输出			
名称	类型	索引		名称	类型	索引	
☒ 16#1A00 ChannelInput	USINT	16#6000:01		☒ 16#1600 ChannelOutput	USINT	16#7000:01	
Data In 0	USINT	16#6000:02		Data Out 0	USINT	16#7000:02	
Data In 1	USINT	16#6000:03		Data Out 1	USINT	16#7000:03	
Data In 2	USINT	16#6000:04		Data Out 2	USINT	16#7000:04	
Data In 3	USINT	16#6000:05		Data Out 3	USINT	16#7000:05	
Data In 4	USINT	16#6000:06		Data Out 4	USINT	16#7000:06	

■ TBL：指向 M 区数据存放的首字节地址

如 200，表示存放地址为 %MW200 开始的一段空间。如果是读类型指令，读回的数据值存放到这个数据区中；如果是写类型指令，要写出的数据值放到这个数据区中。

■ BuffSize：主站数据缓存区长度

因 MODBUS 通信每帧的数据最大 250 字节，所以该值固定大于等于 250 即可。

■ SlaveAddr：从站地址

■ FunctionCode：功能码

■ RegAddr：读写从站的起始地址

■ Quantity：读写从站数据长度

■ TimeOut：从站响应超时时间

15.3.2 配置 Modbus RTU 从站

15.3.2.1 使用 CPU 集成的 RS-485 接口的配置过程

控制器作 MODBUSRTU 从站，配置过程如下：

(1) 添加协议

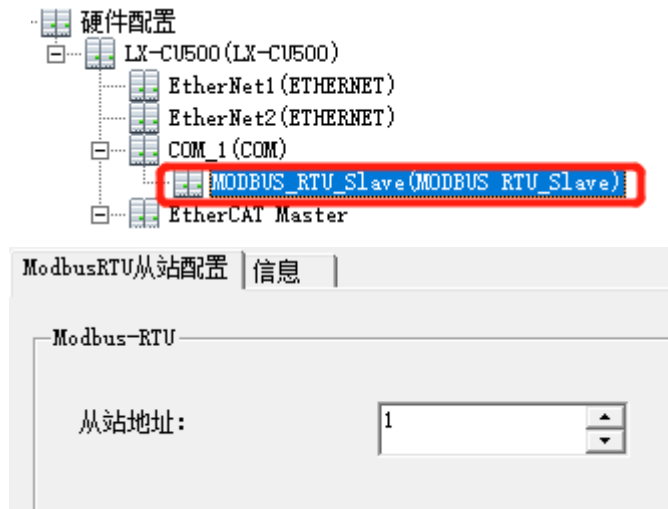
在“COM_1”节点的右键菜单中选择“添加协议”命令，弹出“添加”对话框。



选择 MODBUS RTU_SLAVE 从站协议，点击“添加”按钮。

(2) 配置从站协议

通过双击“MODBUS_RTU_Slave”节点或在右键菜单中选择“打开”命令，打开从站配置窗口，如图所示。



从站参数说明如下：

参数	参 数 值	默 认 值	说明
从站地址	1~247	1	Modbus RTU 从站设备 ID

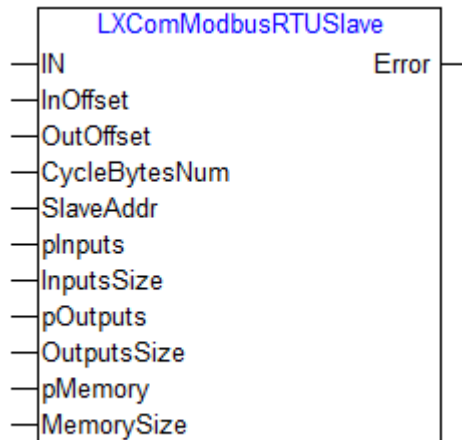
15.3.2.2 使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程

■ 模块组态过程请参见 Modbus RTU 主站中[使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程](#)部分。

■ 通信功能块组态

在 AutoThink 任务中添加 MODBUS 通信从站协议功能块 LxComModbusRTUSlave 或 LxComMBSlave。

■ LxComModbusRTUSlave 说明



LXComModbusRTUSlave 功能块

参数说明

参数	声明	数据类型	功能描述	参数值说明	默认值	掉电保护
IN	Input	BOOL	使能，高电平有效	高电平时通信生效	FALSE	FALSE
InOffset	Input	DWORD	周期输入数据的 I 区偏移地址	INOFFSET 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第一个 status 对应的通道地址即为第一个通道的 INOFFSET，第二个 status 对应的通道地址即为第二个通道的 INOFFSET	0	FALSE
OutOffset	Input	DWORD	周期输出数据的 Q 区偏移地址	OUTOFFSET 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第一个 ctrl 对应的通道地址即为第一个通道的 OUTOFFSET，第二个 ctrl 对应的通道地址即为第二个通道的 OUTOFFSET	0	FALSE
CYCLEBYTESNUM	Input	LXCYCLECOMBYTESNUM_E	周期传输的数据数量	CYCLEBYTESNUM 需填入 LXCYCLECOMBYTESNUM_E 类型的枚举变量，该值取决于硬件配置中的过程参数。过程参数页面左侧 16#1A00/16#1A01/16#1A02 分别对应通道 1 每周期输入 20/40/80 字节数据，16#1A03/16#1A04/16#1A05 分别对应通道 2 每周期输入 20/40/80 字节	LXCycleComBytesNum_20	FALSE

				数据。右侧 16#1600/16#1601/16#1602 分别对应通道 1 每周期输出 20/40/80 字节数据，16#1603/16#1604/16#1605 分别对应通道 2 每周期输出 20/40/80 字节数据。勾选时，每通道的输入和输入必须保持一致，如：通道 1 输入选择 40，输出选择 40，通道 2 输入选择 20，输出选择 20		
SlaveAddr	Input	BYTE	从站地址	MODBUS 从站地址，1~247	0	FAISE
pInputs	Input	POINTER TO BYTE	I 区的指针地址（如不填入，则按默认 I 区地址）	如填入该指针，则在执行通讯时认为该指针指向的区域为 I 区，如不填入或填 0 则以默认 I 区地址通讯	0	FAISE
InputsSize	Input	DWORD	填入的 I 区地址长度	填入 I 区的字节大小	0	FAISE
pOutputs	Input	POINTER TO BYTE	Q 区的指针地址（如不填入，则按默认 Q 区地址）	如填入该指针，则在执行通讯时认为该指针指向的区域为 Q 区，如不填入或填 0 则以默认 Q 区地址通讯	0	FAISE
OutputsSize	Input	DWORD	填入的 Q 区地址长度	填入 Q 区的字节大小	0	FAISE
pMemory	Input	POINTER TO BYTE	M 区的指针地址（如不填入，则按默认 M 区地址）	如填入该指针，则在执行通讯时认为该指针指向的区域为 M 区，如不填入或填 0 则以默认 M 区地址通讯	0	FAISE
MemorySize	Input	DWORD	填入的 M 区地址长度	填入 M 区的字节大	0	FAISE
Error	Output	BYTE	错误	0：无错误 1：收到 crc 校验未通过的数据包 2：收到非本站地址的数据包 16：从站地址错误 36：pInputs 及 InputsSize 启用但无效地址区 37：pOutputs 及 OutputsSize 启用	0	FAISE

				但无效地址区 38: pMemory 及 MemorySize 启用 但无效地址区 129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合法 132: 取周期数据有误		
--	--	--	--	--	--	--

■ LxComMBSlave 说明



LxComMBSlave 功能块

参数说明

参数	声明	数据类型	说明	默认值
In	INPUT	BOOL	高电平使能。	FALSE
ECAT_SlaveAddr	INPUT	WORD	抓包的串口模块的 EtherCAT 从站地址，输入范围 1~65535。	0
Port	INPUT	BYTE	抓包的串口模块通道号： 1: 通道 1 (channel1Setting) 2: 通道 2 (channel2Setting)	0
InOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输入数据 I 区偏移地址。	0
OutOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输出数据的 Q 区偏移地址。	0
ChannelLen	INPUT	LXCHANNELLENNUM_E	EtherCAT 周期传输的数据数量。	LXChannelLenNum_20
SlaveAddress	INPUT	BYTE	Modbus RTU 从站的地址。	0
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE: 从站处理报文未完成或未开始 TRUE: 处理报文完成	FALSE
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE: 空闲 TRUE: 正在接收或者处理报文	FALSE
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE: 无错误 TRUE: 有错误	FALSE

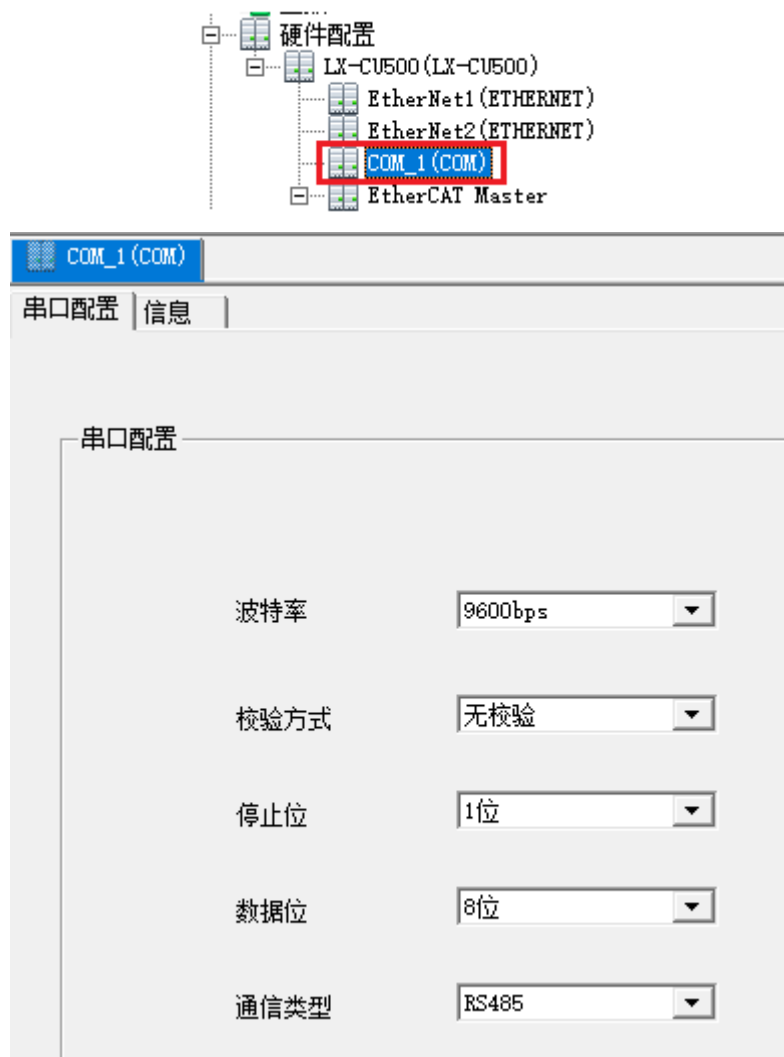
ErrorID	OUTPUTWORD	错误码： 0：无错误 其他：参见 串口抓包错误码	0
---------	------------	--	---

15.3.3 配置 COM 口自由协议

15.3.3.1 使用 CPU 模块集成 COM 口的配置过程

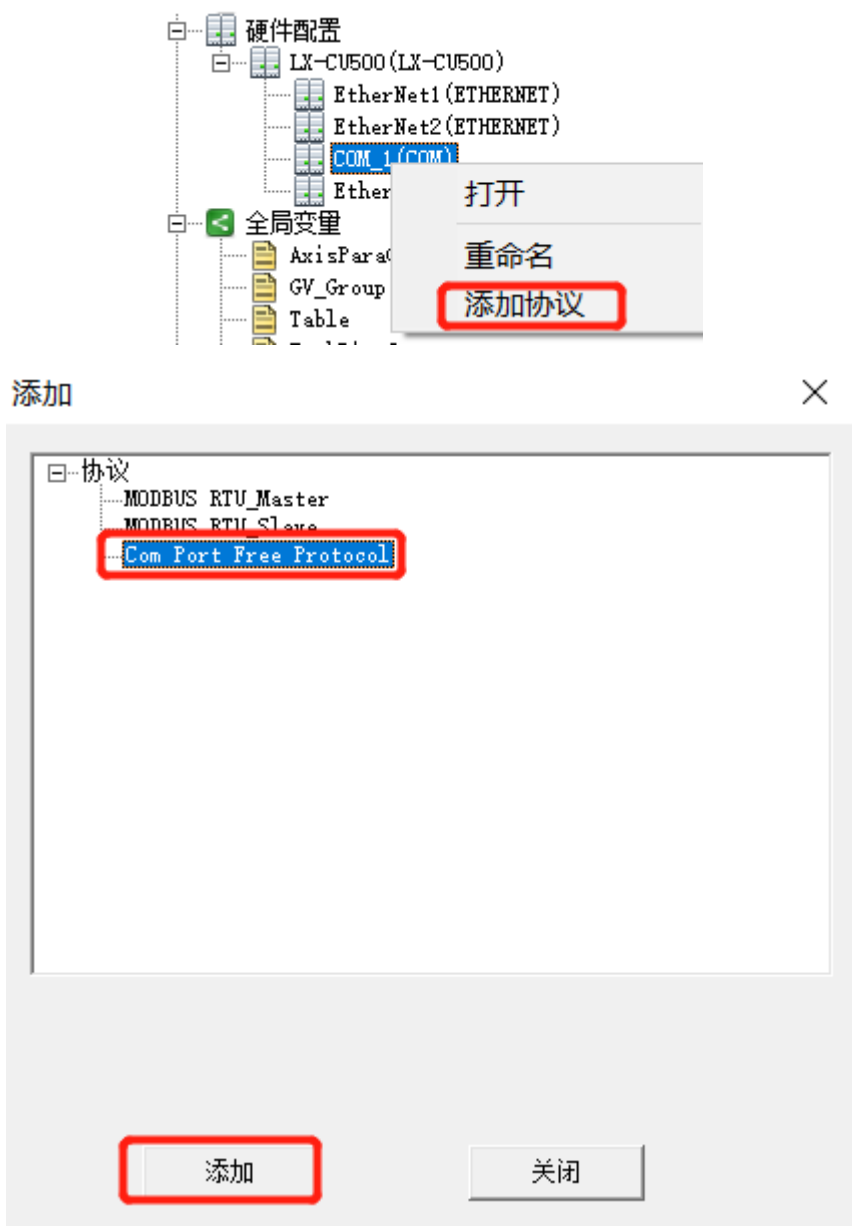
■ COM 参数配置

在“COM_1”节点双击，打开串口配置，可对串口参数进行修改。

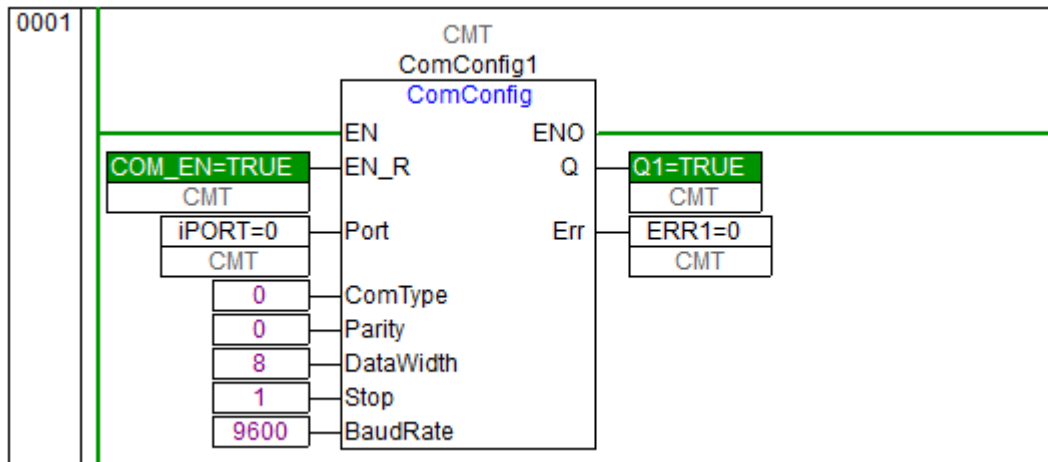


■ 协议组态

右键点击“COM_1”节点，选择“添加协议”，弹出“添加协议”对话框，如图所示，选中需要的 COM 通信模块，点击“添加”按钮，节点下显示模块。



- 对于 CPU 本体自带的 COM 口，串口参数需使用通信指令 ComConfig 进行配置，如下图所示：

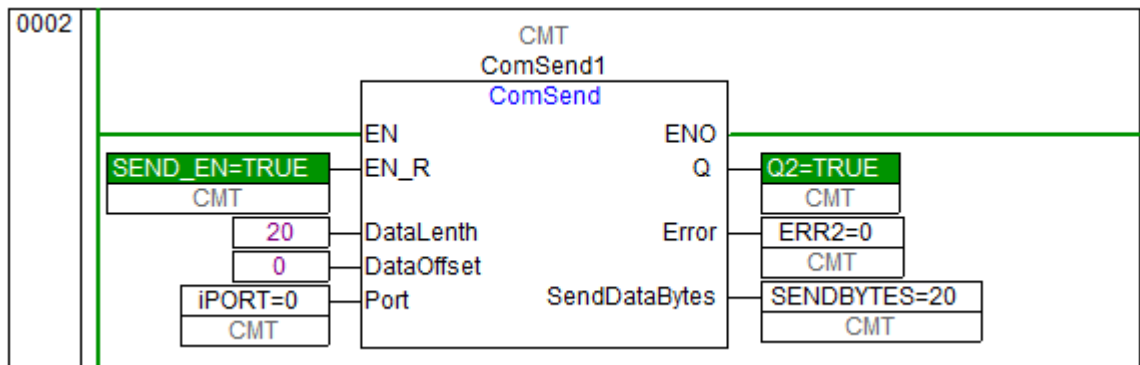


参数描述

参数项	数据项	数据类型	说明
输入参数	EN_R	BOOL	上升沿触发有效
	Port	USINT	选择串口 0: UART1
	ComType	USINT	通信类型 0: RS485
	Parity	USINT	校验方式 0: 无校验 1: 偶校验 2: 奇校验
	DataWidth	USINT	数据宽度 8: 数据宽度 8 位
	Stop	USINT	停止位 1: 停止位为 1 2: 停止位为 2
	BaudRate	UDINT	波特率 (bps) 1200bps/2400bps/4800bps/9600bps/19200bps/38400bps/57600bps/115200bps
输出参数	Q	BOOL	输出端 Q 端为 TRUE 只用来说明本次任务周期该条指令执行完毕
	Err	USINT	错误码 0: 无错误 1: ComType 错误 2: Port 错误 4: Parity 错误 5: DataWidth 错误

		6: Stop 错误
		7: BaudRate 错误

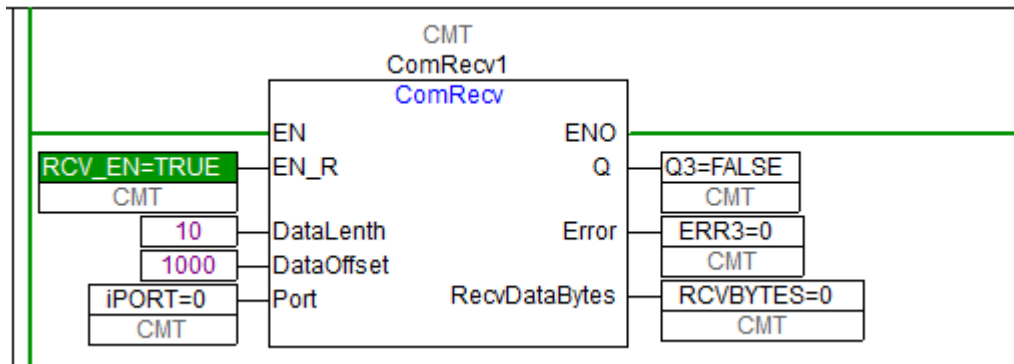
- 使用 ComSend 指令进行数据发送，如下图所示：



参数描述

参数项	数据项	数据类型	说明
输入参数	EN_R	BOOL	上升沿触发有效
	DataLenth	UDINT	要发送的数据长度(字节数)
	DataOffset	UDINT	要发送的数据所在 M 区的偏移地址 例如：0——%MB0
	Port	USINT	0: CPU 本体的接口
输出参数	Q	BOOL	Q 端为 TRUE，指令执行完毕
	Error	USINT	错误码 0: 无错误 1: 输入参数配置错误 2: 本端口没有配置为自由口协议
	SendDataBytes	UDINT	实际发送字节数

- 使用 ComRecv 指令进行数据接收，如下图所示：

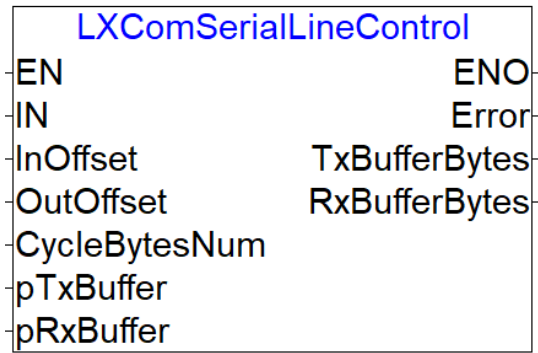


参数描述

参数项	数据项	数据类型	说明
输入参数	EN_R	BOOL	上升沿触发有效
	DataLenth	UDINT	要接收的数据长度(字节数)
	DataOffset	UDINT	接收到的数据保存在 M 区的偏移地址 例如：1000——%MB1000
	Port	USINT	0：UART1，目前支持 RS-485 串口
输出参数	Q	BOOL	指令执行完毕输出为 TRUE，仅保持一个任务周期。
	Error	USINT	错误码 0：无错误 1：输入参数配置错误 2：本端口没有配置为自由口协议
	SendDataBytes	UDINT	实际接收的字节数

15.3.3.2 使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程

- 模块组态过程请参见 Modbus RTU 主站中[使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程](#)部分。
- 通信功能块组态
 - (1) 在 AutoThink 任务中添加自由通信控制功能块。



LXComSerialLineControl 功能块

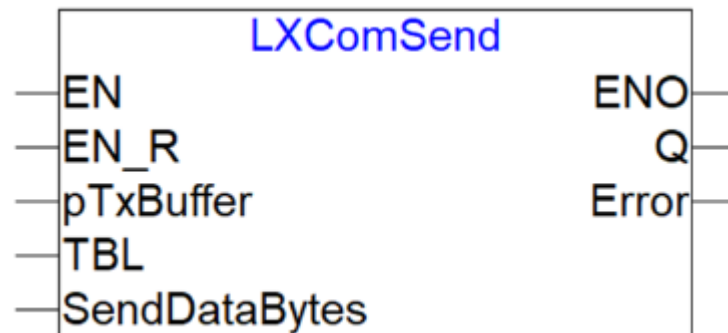
参数说明

输入参数	数据类型	功能描述	参数值说明
IN	BOOL	使能，高电平有效	高电平时通信生效
InOffset	DWORD	周期输入数据的 I 区偏移地址	INOFFSET 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第一个 status 对应的通道地址即为第一个通道的 INOFFSET，第二个 status 对应的通道地址即为第二个通道的 INOFFSET
OutOffset	DWORD	周期输出数据的 Q 区偏移地址	OUTOFFSET 取决于硬件配置中的 EtherCAT IO 映射页面中的通道地址，第一个 ctrl 对应的通道地址即为第一个通道的 OUTOFFSET，第二个 ctrl 对应的通道地址即为第二个通道的 OUTOFFSET
CycleBytesNum	LXCYCLECOMBYTESNUM_E	周期传输的数据数量	CYCLEBYTESNUM 需填入 LXCYCLECOMBYTESNUM_E 类型的枚举变量，该值取决于硬件配置中的过程参数。过程参数页面左侧 16#1A00/16#1A01/16#1A02 分别对应通道 1 每周期输入 20/40/80 字节数据，16#1A03/16#1A04/16#1A05 分别对应通道 2 每周期输入 20/40/80 字节数据。右侧 16#1600/16#1601/16#1602 分别对应通道 1 每周期输出 20/40/80 字节数据，16#1603/16#1604/16#1605 分别对应通道 2 每周期输出 20/40/80 字节数据。勾选时，每通道的输入和输入必须保持一致，如：通道 1 输入选择 40，输出选择 40，通道 2 输入选择 20，输出选择 20
pTxBuffer	POINTER TO LXSERIALCOMBUF_T	发通信缓冲区指针	指向发缓冲区的指针
pRxBuffer	POINTER TO LXSERIALCOMBUF_T	收通信缓冲区指针	指向收缓冲区的指针
Error	BYTE	错误	0: 无错误

			1: Buffer 指针输入有误 129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合法 132: 取周期数据有
TXBUFFERBYTES	DWORD	发通讯缓冲区现有数据长度	发通讯缓冲区现有数据长度
RXBUFFERBYTES	DWORD	收通讯缓冲区现有数据长度	收通讯缓冲区现有数据长度

(2) 在 AutoThink 任务中添加自由通信发送数据功能块 LXComSend 或 LXComFreePortSend。

□ LXComSend 说明



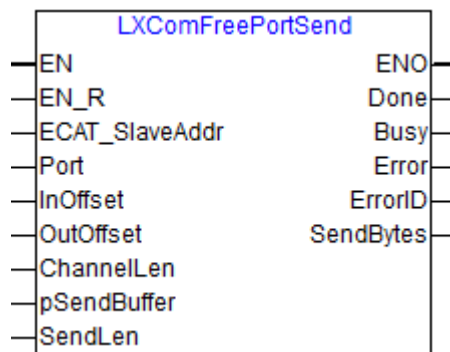
LXComSend 功能块

参数说明

参数	声明	数据类型	功能描述	参数值说明	初始值	掉电保护
EN_R	Input	BOOL	使能，上升沿有效	每执行一次发送动作，需将 EN_R 由 FALSE 置 TRUE，当检查到 Q 由 FALSE 变 TRUE，代表本次发送执行完毕，可将 EN_R 置 FALSE	FALSE	FALSE
pTxBuffer	Input	POINTER TO LXSERIALCOMBUF_T	发通讯缓冲区指针	指向发缓冲区的指针	0	FALSE
TBL	Input	DWORD	发数据缓冲区地址	准备发送的数据地址所在 M 区的偏移，如 200，表示发送数据的地址为 %MB200 开始的一段空间	0	FALSE

SendDataBytes	Input	DWORD	发数据长度	准备发送数据的长度	0	FALSE
Q	Output	BOOL	完成标志	1: 完成 0: 未完成	FALSE	FALSE
Error	Output	BYTE	错误	0: 无错误 1: Buffer 指针输入有误 2: TBL 或 BuffSize 越界 3: SendDataBytes 超过 1000	0	FALSE

□ LXComFreePortSend 说明



LXComFreePortSend 功能块

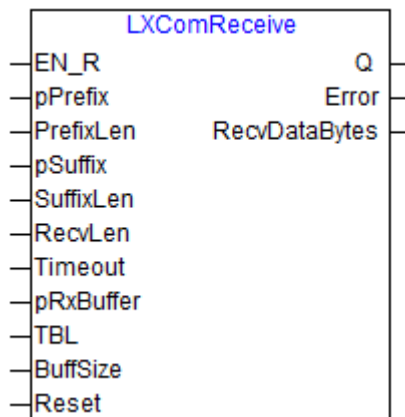
参数说明

参数	声明	数据类型	说明	默认值
EN_R	INPUT	BOOL	上升沿使能。	FALSE
ECAT_SlaveAddr	INPUT	WORD	抓包的串口模块的 EtherCAT 从站地址，输入范围 1~65535。	0
Port	INPUT	BYTE	抓包的串口模块通道号： 1: 通道 1 (channel1Setting) 2: 通道 2 (channel2Setting)	0
InOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输入数据 I 区偏移地址。	0
OutOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输出数据的 Q 区偏移地址。	0
ChannelLen	INPUT	LXCHANNELLENUM_E	EtherCAT 周期传输的数据数量。	LXChannelLenNum_20
pSendBuffer	INPUT	POINTER TO BYTE	发送数据存储缓冲区。	0
SendLen	INPUT	WORD	发送数据长度。	
Done	OUTPUT	BOOL	发送完成标志。	FALSE
Busy	OUTPUT	BOOL	正在发送标志。	FALSE
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE: 无错误	FALSE

			TRUE：有错误	
ErrorID	OUTPUT	WORD	错误码： 0：无错误 其他：参见 串口抓包错误码	0
SendBytes	OUTPUT	WORD	实际发送的数据长度。	

(3) 在 AutoThink 任务中添加自由通信接收数据功能块 LXComReceive 或 LXComFreePortReceive。

□ LXComReceive 说明



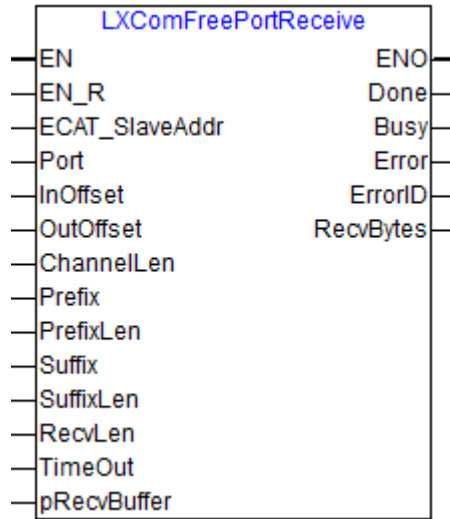
LXComReceive 功能块

参数说明

参数	声明	数据类型	功能描述	说明	初始值	掉电保护
EN_R	Input	BOOL	使能，上升沿有效	执行一次接收动作，需将 EN_R 由 FALSE 置 TRUE，当检查到 Q 由 FALSE 变 TRUE，代表本次接收执行完毕，可将 EN_R 置 FALSE	FALSE	FALSE
pPrefix	Input	POINTER TO BYTE	前缀指针	如果将变量指针传递给输入变量前缀，则接收到的数据的字符必须与此前缀相同，其他字符被丢弃。使用前缀后，若没有指定后缀，则以传入 RecvLen 数据长度接收；若没有传入 RecvLen，则以传入 Timeout 超时时间接收；若没有传入 Timeout，则认为无效的接收模式	0	FALSE
PrefixLen	Input	BYTE	前缀长度	前缀中的数据字节数	0	FALSE
pSuffix	Input	POINTER TO BYTE	后缀指针	如果将变量指针传递给输入变量后缀，则读取输入数据直到接收数据的结尾与后缀一致	0	FALSE

SuffixLen	Input	BYTE	后缀长度	后缀中的数据字节数	0	FAISE
RecvLen	Input	DWORD	接收长度	如果没有指定前缀后缀，则从第一个数据起接收 RecvLen 长度数据	0	FAISE
Timeout	Input	DWORD	接收超时时间	如果没有指定前后缀和收数据长度，则以超时时间接收数据，若一字节接收完成后超过超时时间没有新数据，则认为本次接收完成	0	FAISE
pRxBuffer	Input	POINTER TO LXSERIALCOMBUF_T	收通讯缓冲区指针	指向收缓冲区的指针	0	FAISE
TBL	Input	DWORD	收数据缓冲区地址	准备存放数据地址所在 M 区的偏移，如 200，表示存放地址为 %MB200 开始的一段空间	0	FAISE
BuffSize	Input	DWORD	收数据缓冲区长度	准备存放数据的该片内存区字节大小	0	FAISE
Reset	Input	BYTE	复位	复位信号，恢复功能块状态	0	FAISE
Q	Output	BOOL	完成标志	1：完成 0：未完成	FAISE	FAISE
Error	Output	BYTE	错误	0：无错误 1：Buffer 指针输入有误 2：没有有效接收模式 3：前缀或后缀指针输入有误 4：前缀与后缀长度和超过 1000 5：RecvLen 超过 1000 6：TBL 或 BuffSize 越界 7：实际取数据长度大于 BuffSize	0	FAISE
RecvDataBytes	Output	WORD	收到的数据长度	接收完成后实际收到的数据长度	0	FAISE

□ LXComFreePortReceive 说明



LXComFreePortReceive 功能块

参数	声明	数据类型	说明	默认值
EN_R	INPUT	BOOL	上升沿使能。	FALSE
ECAT_SlaveAddr	INPUT	WORD	抓包的串口模块的 EtherCAT 从站地址，输入范围 1~65535。	0
Port	INPUT	BYTE	抓包的串口模块通道号： 1: 通道 1 (channel1Setting) 2: 通道 2 (channel2Setting)	0
InOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输入数据 I 区偏移地址。	0
OutOffset	INPUT	DWORD	EtherCAT 周期输出数据的 Q 区偏移地址。	0
ChannelLen	INPUT	LXCHANNELLENNUM_E	EtherCAT 周期传输的数据数量。	LXChannelLenNum_20
Prefix	INPUT	POINTER TO BYTE	前缀指针。	0
PrefixLen	INPUT	BYTE	前缀字节数。	0
Suffix	INPUT	POINTER TO BYTE	后缀指针。	0
SuffixLen	INPUT	BYTE	后缀字节数。	0
RecvLen	INPUT	DWORD	指定接收数据长度。	0
TimeOut	INPUT	DWORD	指定超时时间 (ms) 。	0
pRecvBuffer	INPUT	POINTER TO BYTE	接收数据缓冲区指针。	0
Done	OUTPUT	BOOL	FALSE: 从站处理报文未完成或未开始 TRUE: 处理报文完成	FALSE
Busy	OUTPUT	BOOL	FALSE: 空闲 TRUE: 正在接收或者处理报文	FALSE
Error	OUTPUT	BOOL	FALSE: 无错误 TRUE: 有错误	FALSE

ErrorID	OUTPUT	WORD	错误码： 0：无错误 其他：参见 串口抓包错误码	0
RecvBytes	OUTPUT	WORD	实际接收的数据长度。	0

15.4 串口通信示例

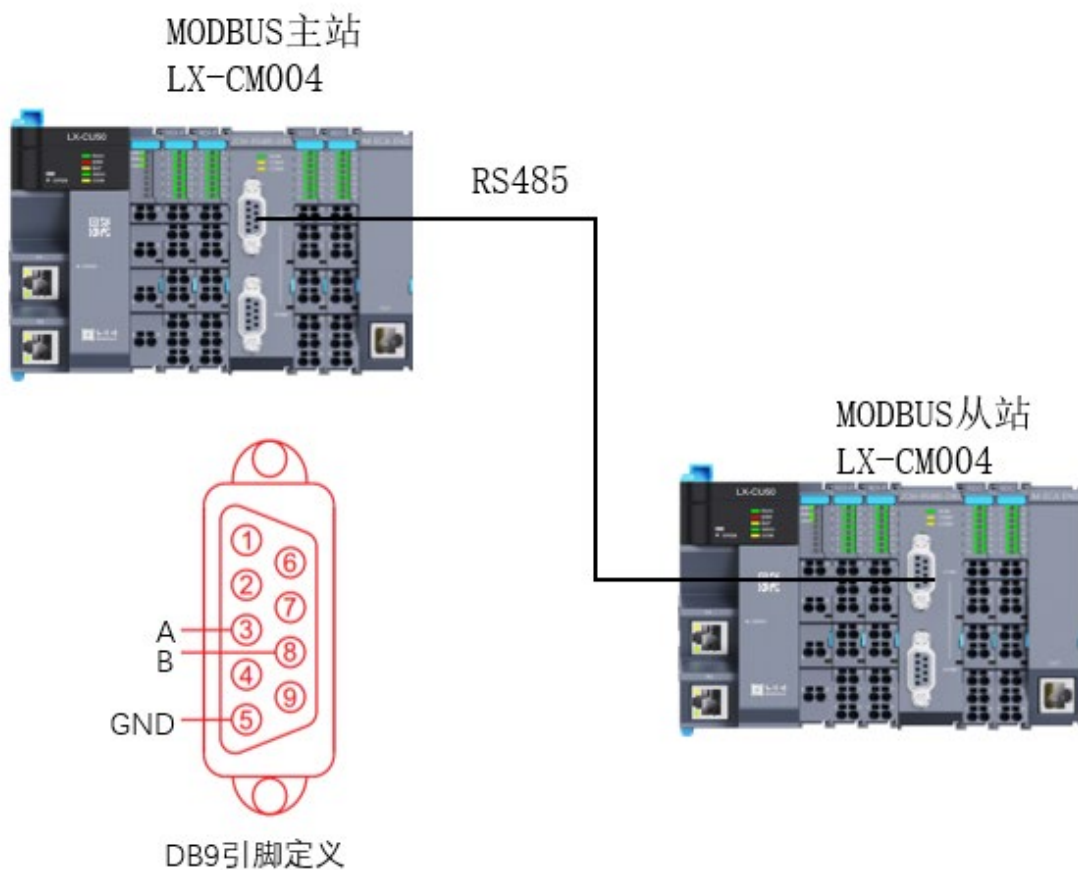
15.4.1 示例功能

本示例通过两个 LX-CM004，一个做为主站，一个做为从站，对 MODBUS RTU 通信功能进行演示。

15.4.2 系统构成

- MODBUS RTU 主站：通信模块 LX-CM004
- MODBUS RTU 从站：通信模块 LX-CM004

15.4.3 示例拓扑



15.4.4 编程

建立两个工程，一个主站工程，一个从站工程，分别对两个工程进行编程和组态。

15.4.4.1 Modbus RTU 从站通信

■ 模块 LX-CM004 的通道 1 参数配置

如下图所示：

LX_CM004 (1001:LX-CM004)

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | 通道参数信息 | EtherCAT IO映射 | 信息

通道基本参数

通道号	通道名称	索引	通道说明
1	channel1Setting	0x8000:00	CH1 Config Data
2	channel2Setting	0x8010:00	CH2 Config Data

通道channel1Setting的参数

序号	参数名	参数值	数据类型	默认值	最大值	最小值
1	Channel State	Enable	USINT	Enable		
2	Baudrate	9600 Baud	USINT	9600 Baud		
3	Databits	8	USINT	8		
4	Parity	NONE	USINT	NONE		
5	Stopbits	1	USINT	1		
6	Communication ...	RS485	USINT	RS485		
7	SendContinuous...	Enable	USINT	Enable		
8	Frame Interval	35	USINT	0	255	0

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | 通道参数信息 | EtherCAT IO映射 | 信息

选择输入

名称	类型	索引
16#1A00 ChannelInput		
status	UINT	16#6000:01
Data In 0	USINT	16#6000:02
Data In 1	USINT	16#6000:03
Data In 2	USINT	16#6000:04
Data In 3	USINT	16#6000:05
Data In 4	USINT	16#6000:06

选择输出

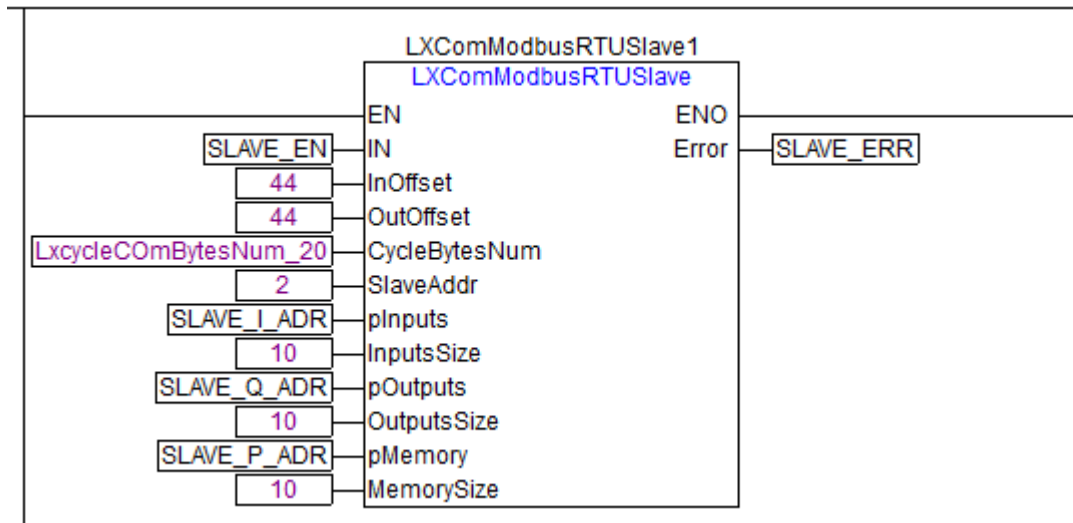
名称	类型	索引
16#1600 ChannelOutput		
ctrl	UINT	16#7000:01
Data Out 0	USINT	16#7000:02
Data Out 1	USINT	16#7000:03
Data Out 2	USINT	16#7000:04
Data Out 3	USINT	16#7000:05
Data Out 4	USINT	16#7000:06

LX_CM004 (1001:LX-CM004) | Main(FRG).ld | GV_Group | LX_CM004_1 (1002:LX-CM004)

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | 通道参数信息 | EtherCAT IO映射 | 信息

通道号	通道名称	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
1	E1002_CH_1	UINT	2	%IW44	status
2	E1002_CH_2	USINT	1	%IB46	Data In 0
3	E1002_CH_3	USINT	1	%IB47	Data In 1
41	E1002_CH_41	USINT	1	%IB86	Data In 18
42	E1002_CH_42	USINT	1	%IB87	Data In 19
43	E1002_CH_43	UINT	2	%QW44	ctrl
44	E1002_CH_44	USINT	1	%QB46	Data Out 0
45	E1002_CH_45	USINT	1	%QB47	Data Out 1

■ 从站程序：



■ 输入参数说明

- IN: 从站程序的使能，高电平有效；
- InOffset: 对应 IO 映射表中通道 1 的 Status 地址；44——%IW44；
- OutOffset: 对应 IO 映射表中通道 1 的 Ctrl 地址；44——%QW44；
- CycleBytesNum: 对应过程参数表中选择的 IO 数量；
- SlaveAddr: 从站模块 InOffset、OutOffset 地址所对应的通道 1 的从站地址；
- pInputs: 映射 I 区的指针地址；
- InputsSize: I 区的数据长度(Words)；
- pOutputs: 映射 Q 区的指针地址；
- OutputsSize: Q 区的数据长度(Words)；
- pMemory: 映射 M 区的指针地址；
- MemorySize: M 区的数据长度(Words)。

■ 输出参数说明

- Error: 从站通信故障代码。

15.4.4.2 Modbus RTU 主站通信程序

模块 LX-CM004 的通道 1 参数配置如下：

LX_CM004 (1001:LX-CM004)

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | 通道参数信息 | EtherCAT IO映射 | 信息

通道基本参数

通道号	通道名称	索引	通道说明
1	channel1Setting	0x8000:00	CH1 Config Data
2	channel2Setting	0x8010:00	CH2 Config Data

通道channel1Setting的参数

序号	参数名	参数值	数据类型	默认值	最大值	最小值
1	Channel State	Enable	USINT	Enable		
2	Baudrate	9600 Baud	USINT	9600 Baud		
3	Databits	8	USINT	8		
4	Parity	NONE	USINT	NONE		
5	Stopbits	1	USINT	1		
6	Communication ...	RS485	USINT	RS485		
7	SendContinuous...	Enable	USINT	Enable		
8	Frame Interval	35	USINT	0	255	0

LX_CM004 (1001:LX-CM004)

EtherCAT从站配置 | 过程参数 | 初始化命令 | 通道参数信息 | EtherCAT IO映射 | 信息

选择输入

名称	类型	索引
☒ 1681A00 ChannelInput		
status	UINT	168000:01
Data In 0	USINT	168000:02
Data In 1	USINT	168000:03
Data In 2	USINT	168000:04
Data In 3	USINT	168000:05
Data In 4	USINT	168000:06
Data In 5	USINT	168000:07
Data In 6	USINT	168000:08
Data In 7	USINT	168000:09
Data In 8	USINT	168000:0A
Data In 9	USINT	168000:0B
Data In 10	USINT	168000:0C
Data In 11	USINT	168000:0D
Data In 12	USINT	168000:0E
Data In 13	USINT	168000:0F
Data In 14	USINT	168000:10
Data In 15	USINT	168000:11
Data In 16	USINT	168000:12
Data In 17	USINT	168000:13
Data In 18	USINT	168000:14
Data In 19	USINT	168000:15

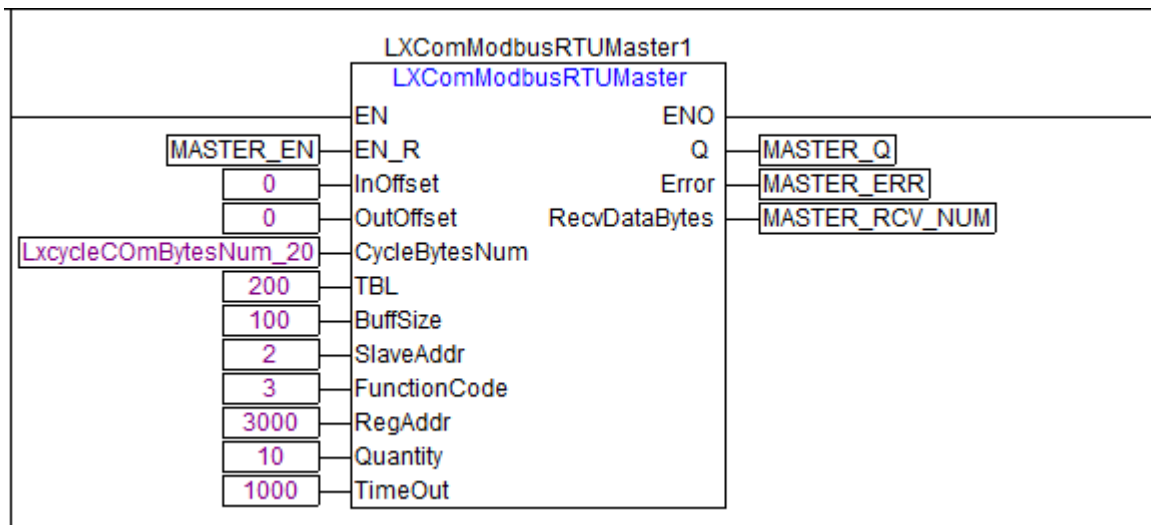
选择输出

名称	类型	索引
☒ 1681B00 ChannelOutput		
ctrl	UINT	1687000:01
Data Out 0	USINT	1687000:02
Data Out 1	USINT	1687000:03
Data Out 2	USINT	1687000:04
Data Out 3	USINT	1687000:05
Data Out 4	USINT	1687000:06
Data Out 5	USINT	1687000:07
Data Out 6	USINT	1687000:08
Data Out 7	USINT	1687000:09
Data Out 8	USINT	1687000:0A
Data Out 9	USINT	1687000:0B
Data Out 10	USINT	1687000:0C
Data Out 11	USINT	1687000:0D
Data Out 12	USINT	1687000:0E
Data Out 13	USINT	1687000:0F
Data Out 14	USINT	1687000:10
Data Out 15	USINT	1687000:11
Data Out 16	USINT	1687000:12
Data Out 17	USINT	1687000:13
Data Out 18	USINT	1687000:14
Data Out 19	USINT	1687000:15

LX_CM004(1001:LX-CM004)					
EtherCAT从站配置 过程参数 初始化命令 通道参数信息 EtherCAT IO映射 信息					
通道号	通道名称	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
1	E1001_CH_1	UINT	2	%IW0	status
2	E1001_CH_2	USINT	1	%IB2	Data In 0
3	E1001_CH_3	USINT	1	%IB3	Data In 1

LX_CM004(1001:LX-CM004)					
通道号	通道名称	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
40	E1001_CH_40	USINT	1	%IB41	Data In 17
41	E1001_CH_41	USINT	1	%IB42	Data In 18
42	E1001_CH_42	USINT	1	%IB43	Data In 19
43	E1001_CH_43	UINT	2	%QW0	ctrl
44	E1001_CH_44	USINT	1	%QB2	Data Out 0
45	E1001_CH_45	USINT	1	%QB3	Data Out 1

■ 主站程序：



■ 输入参数说明

- EN_R：主站程序的使能，上升沿有效；
- InOffset：对应 IO 映射表中通道 1 的 Status 地址；0——%IW0；
- OutOffset：对应 IO 映射表中通道 1 的 Ctrl 地址；0——%QW0；
- CycleBytesNum：对应过程参数表中选择的 IO 数量；
- TBL：读从站命令对应的数据接收区首字节编号；写从站命令对应的数据发送区首字节编号；200——%MB200；
- BuffSize：TBL 区的字节数量；
- SlaveAddr：从站设备地址；

- FunctionCode: Modbus 功能码; 3——读保持寄存器;
- RegAddr: 对从站操作的寄存器首地址; 3000——从站 LX 的寄存器%MW0;
- Quantity: 对从站操作的寄存器数量; 10——10 个字;
- TimeOut: 超时时间; 1000——1000ms。

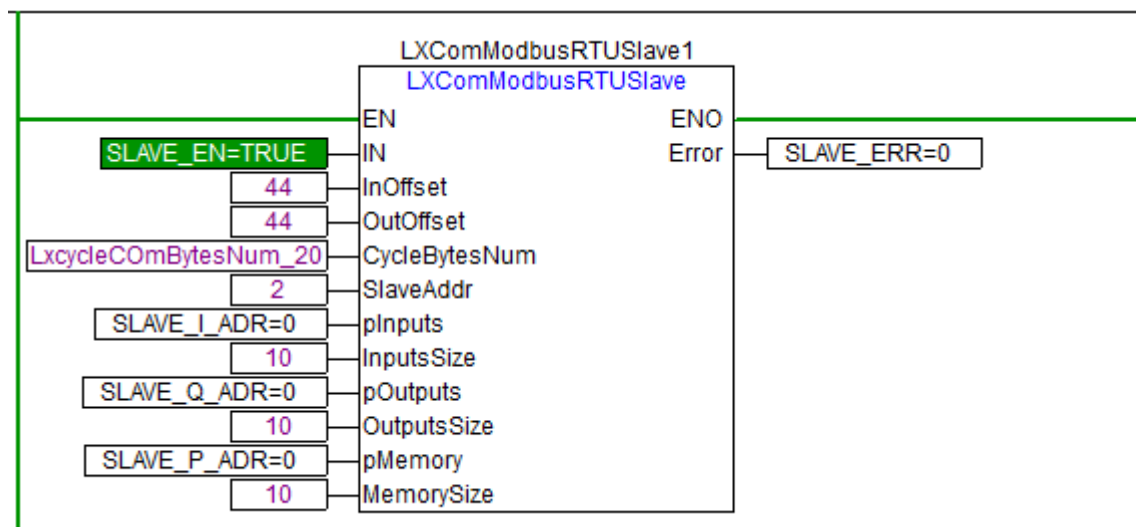
■ 输出参数说明

- Q: 通信完成标志位;
- Error: 主站通信故障代码;
- ReceiveBytes: 接收的字节数量。

-  当从站不标准, 导致数据链路通讯异常, 可使用 MbSetComFrameEndDelay 功能块增加报文结束延时。

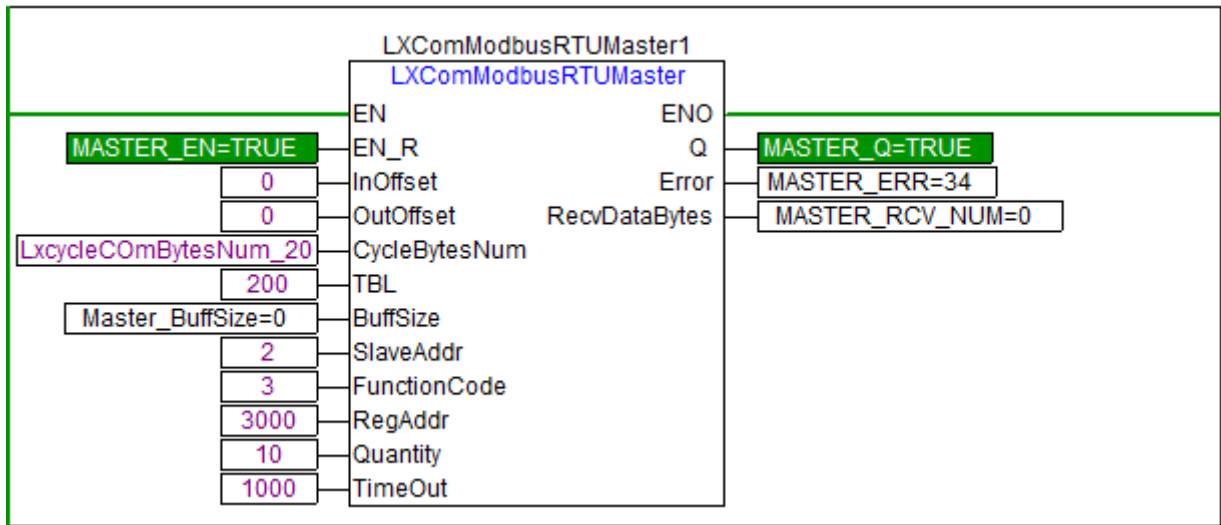
15.4.5 在线调试

15.4.5.1 Modbus RTU 从站程序在线调试



将使能变量 SLAVE_EN 置位, 可以看出, 从站配置成功, 故障代码输出为 0: 无错误。

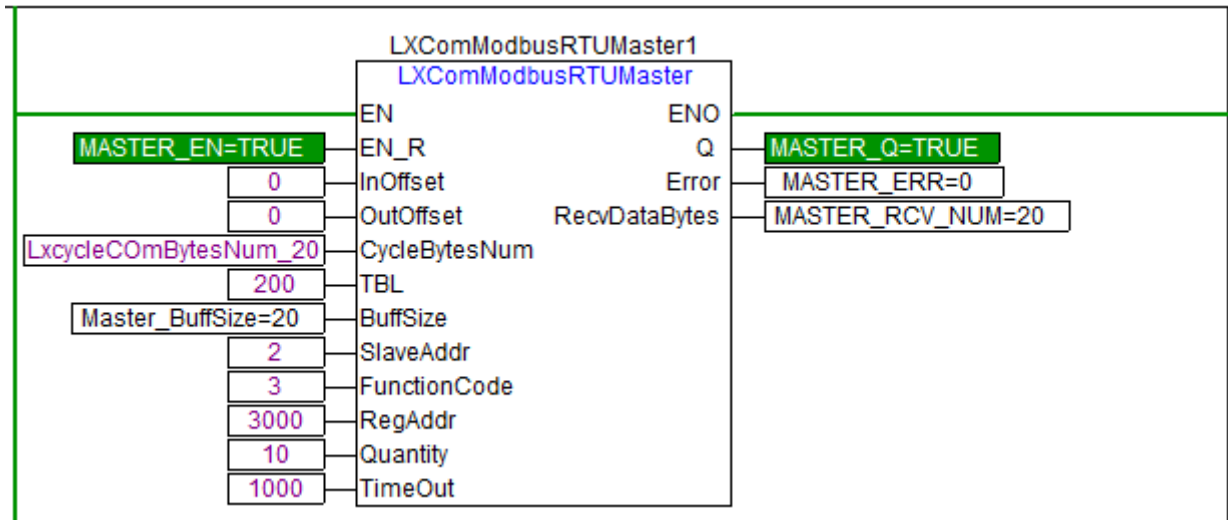
15.4.5.2 ModbusRTU 主站程序在线调试



将使能变量 MASTER_EN 置位，可以看出，主站通信完成，Q 输出为 1，故障代码输出为 34：

BufferSize 输入 0。手动复位 MASTER_EN 变量，进行功能块复位。

修改 Master_BuffSize 的值为 20，将使能变量 MASTER_EN 置位，此时可以看出，故障代码输出为 0，RecvDataBytes 输出为 20，表示成功接收到 20 个字节，与输入参数 Quantity 读取数量（10Words）相匹配，主站通信指令成功执行。



从站程序的数据发送区监视值：

send_tbl

×

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保持
0001	send_tbl[0]	%MW0		WORD	11	FALSE
0002	send_tbl[1]	%MW2		WORD	22	FALSE
0003	send_tbl[2]	%MW4		WORD	3	FALSE
0004	send_tbl[3]	%MW6		WORD	4	FALSE
0005	send_tbl[4]	%MW8		WORD	5	FALSE
0006	send_tbl[5]	%MW10		WORD	6	FALSE
0007	send_tbl[6]	%MW12		WORD	7	FALSE
0008	send_tbl[7]	%MW14		WORD	0	FALSE
0009	send_tbl[8]	%MW16		WORD	0	FALSE
0010	send_tbl[9]	%MW18		WORD	0	FALSE

主站程序的数据接收区监视值：

rcv_tbl

✕

序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值	掉电保持
0001	rcv_tbl[0]	%MW200		WORD	11	FALSE
0002	rcv_tbl[1]	%MW202		WORD	22	FALSE
0003	rcv_tbl[2]	%MW204		WORD	3	FALSE
0004	rcv_tbl[3]	%MW206		WORD	4	FALSE
0005	rcv_tbl[4]	%MW208		WORD	5	FALSE
0006	rcv_tbl[5]	%MW210		WORD	6	FALSE
0007	rcv_tbl[6]	%MW212		WORD	7	FALSE
0008	rcv_tbl[7]	%MW214		WORD	0	FALSE
0009	rcv_tbl[8]	%MW216		WORD	0	FALSE
0010	rcv_tbl[9]	%MW218		WORD	0	FALSE
0011	rcv_tbl[10]	%MW220		WORD	0	FALSE
0012	rcv_tbl[11]	%MW222		WORD	0	FALSE
0013	rcv_tbl[12]	%MW224		WORD	0	FALSE
0014	rcv_tbl[13]	%MW226		WORD	0	FALSE
0015	rcv_tbl[14]	%MW228		WORD	0	FALSE

15.5 故障诊断

15.5.1 MODBUS RTU 主站功能诊断说明

针对 MODBUS RTU 主站功能，使用 LXCom_Functions 库中 LXComModbusRTUMaster 主功能块时，如有通信故障，功能块 Error 脚会上报响应提示，具体信息如下：

功能块	输出参数	说明
LXComModbusRTUMaster	Error	0：无错误 2：超时 4：本模块不支持功能码 10：响应非请求的应答 16：从站地址错误 33：TBL 或 BuffSize 越界 34：BuffSize 输入 0 35：Timeout 输入 0 36：pInputs 及 InputsSize 启用但无效地址区 37：pOutputs 及 OutputsSize 启用但无效地址区

		38: pMemory 及 MemorySize 启用但无效地址区 64: 从站返回非法指令 65: 从站返回非法数据地址 66: 从站返回非法数据值 67: 从站返回从站设备故障 68: 从站返回其他错误诊断 129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合法 132: 取周期数据有误
--	--	---

15.5.2 MODBUS RTU 从站功能诊断说明

针对 MODBUS RTU 从站功能，使用 LXCom_Funcions 库中 LXComModbusRTUSlave 从功能块时，如有通信故障，功能块 Error 脚会上报响应提示，具体信息如下：

功能块	输出参数	说明
LXComModbusRTUSlave	Error	0: 无错误 1: 收到 crc 校验未通过的数据包 2: 收到非本站地址的数据包 16: 从站地址错误 36: pInputs 及 InputsSize 启用但无效地址区 37: pOutputs 及 OutputsSize 启用但无效地址区 38: pMemory 及 MemorySize 启用但无效地址区 129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合法 132: 取周期数据有误

15.5.3 串口自由协议功能诊断说明

针对自由协议，使用 LXCom_Funcions 库中 LXComSerialLineControl、LXComReceive LXComSend、LXComClearBuf 功能块时，如有通信故障，功能块 Error 脚会上报响应提示，具体信息如下：

功能块	输出参数	说明
LXComSerialLineControl	Error	0: 无错误 1: Buffer 指针输入有误

		129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合法 132: 取周期数据有误
LXComReceive	Error	0: 无错误 1: Buffer 指针输入有误 2: 没有有效接收模式 3: 前缀或后缀指针输入有误 4: 前缀与后缀长度和超过 1000 5: RecvLen 超过 1000 6: TBL 或 BuffSize 越界 7: 实际取数据长度大于 BuffSize
LXComSend	Error	0: 无错误 1: Buffer 指针输入有误 2: TBL 或 BuffSize 越界 3: SendDataBytes 超过 1000

针对模块，使用 LXCom_Functions 库中 LXComClearCom 功能块实现模块初始化时，如有通信故障，功能块 Error 脚会上报响应提示，具体信息如下：

功能块	输出参数	说明
LXComClearCom	Error	0: 无错误 129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合法

15.5.4 Modbus RTU 协议故障诊断

在线时，通过诊断状态的数值可以诊断每条指令的状态：

诊断值	含义	可能的原因或处理方法
0	无错误	-
1	数据 CRC 错误	1.检查通信参数：确认主站和从站的波特率、数据位、停止位、校验位完全一致。 2.检查物理连接：确认 A/B 线序正确，无接反、松动；使用万用测量终端电阻（总线两端应各接一个 120Ω 电阻，总电阻约为 60Ω）。 3.最小系统测试：与从站一对一连接，使用短且质量好的屏蔽双绞线，在无干扰环境下测试。 4.检查干扰与接地：检查通信线缆是否远离动力电缆等干扰源；确保屏蔽层单点接地（通常在主站端）。 5.检查总线拓扑与负载：确认总线为直线型拓扑，无分支；检查从站数量是否超过

		RS485 驱动能力（一般 32 个负载），必要时增加中继器。 6.检查信号质量：如有条件，使用示波器观察信号波形，检查是否有过冲、振铃或畸变。 7.调整帧间隔时间：尝试增加或减少 Modbus 帧间隔时间（如 3.5 字符时间），观察问题是否改善。 8.联系设备厂商：若以上均无效，请联系设备厂商。
2	从站应答超时	1.检查物理连接：检查 RS485 线缆是否连接正确、可靠；测量 A/B 线电压差，确认信号正常。 2.检查设备状态：检查设备工作电源、网络连接状态是否正常。 3.检查参数匹配：确认主站和从站的通信参数（波特率等）一致。 4.检查主站超时设置：增加主站的超时时间（响应超时时间），确保大于数据传输时间及从站响应时间总和。 5.检查从站状态：确认从站供电正常、工作状态正常；从站地址是否正确；从站是否处于繁忙或故障状态。 6.减小总线负载：尝试一对一连接测试，排除其他从站影响。 7.对比测试：使用第三方标准 Modbus 主站测试同一从站，或使用标准从站测试主站。 8.检查主站发送：确认主站发送的报文正确（地址、功能码等），可通过串口监听工具确认。 9.联系设备厂商：若以上均无效，请联系设备厂商。
4	从站应答报文的功能码与主站请求的功能码不一致	1.检查主站超时设置：增加主站的响应超时时间。 2.检查主站的指令轮询发送频率，根据周期、高电平以及上升沿不同类型，调整指令发送频率。 3.检查从站返回报文是否为异常响应（功能码 0x80+请求功能码）。 4.确认从站是否支持该功能码（查阅从站手册）。 5.排查总线上是否有多个主站或从站地址冲突，导致响应混乱。 6.一对一连接测试，排除其他设备干扰。 7.联系设备厂商：若以上均无效，请联系从站的设备厂商。
8	从站应答报文中的数据长度与主站预期数据长度不一致	1.检查请求报文：确认主站请求的数据长度（寄存器/线圈数量）在从站允许范围内。 2.检查主站超时设置：增加主站的超时时间（响应超时时间）。 3.检查主站的指令轮询发送频率，根据周期、高电平以及上升沿不同类型，调整指令发送频率。 4.检查响应报文：监听报文，检查从站返回的是否为异常响应（长度较短），若是，则根据异常代码处理。 5.排除干扰与冲突：主站与从站一对一连接测试；排查总线上是否有多个主站或从站地址冲突。 6.调整时序：增加 Modbus 帧间隔时间，确保从站有足够时间响应。 7.检查通信参数：确认波特率等参数一致，避免因波特率偏差导致数据截断或错

		位。 8.联系设备厂商：若以上均无效，请联系从站的设备厂商。
16	从站应答报文中的线圈或寄存器地址与请求报文中的地址不一致	1.检查地址映射：查阅从站手册，确认从站使用的地址格式（PLC 地址，0-Based 或 1-Based）、是否存在固定偏移（如 40001 对应内部地址 0）。 2.检查指令配置：检查主站是否对当前的从站的相同地址存在多条重复的写操作。 3.检查主站超时设置：增加主站的响应超时时间。 4.检查主站的指令轮询发送频率，根据周期、高电平以及上升沿不同类型，调整指令发送频率。 5.简单测试：与从站一对一连接，测试单个地址（如地址 0）并监听报文，对比请求与响应地址。 6.规律测试：测试连续地址（如 0,1,2），观察地址变化规律，判断是固定偏移还是非线性映射。 7.排除干扰：排查从站是否接入多个主站；使用标准主站或从站对比测试。 8.检查从站状态：确认从站无超时或异常响应。 9.联系从站的设备厂商：获取准确的地址映射表或固件更新。

15.5.5 串口抓包错误码

ErrorID	信息描述
0	无错误
1	输入的 EtherCAT 从站地址非法（1~65535）
2	输入的 EtherCAT 地址不存在
3	输入的 EtherCAT 地址非串口模块
4	输入的通讯串口号非法（1、2）
5	输入的 In Offset 越界
6	输入的 Out Offset 越界
7	串口端口号为 1 时，输入偏移与模块实际的偏移不一致
8	串口端口号为 1 时，输出偏移与模块实际的偏移不一致
9	输入的周期数据长度非 20/40/80
10	输入的 Modbus 从站地址非法（1~247）
11	输入的超时时间非法（大于 0 的整数）
20	输入的功能码非法
21	输入的从站寄存器数量非法
40	输入的 pSendBuffer 指针错误
41	输入的发送数据长度超出 1000 字节限制
60	输入的 pRecvBuffer 指针错误

61	输入的前缀长度超过接收长度
62	输入的前缀指针为空
63	输入的后缀指针为空
64	输入的接收长度超过 1000 字节限制
100	通信超时
120	主站发送过程出错
121	主站接收过程出错
122	接收报文 CRC 校验错误
123	从站返回数据中的数据长度或寄存器地址与请求数据不匹配
124	从站返回非法指令
125	从站返回非法数据地址
126	从站返回非法数据值
127	从站返回从站设备故障
128	从站返回其它错误诊断
140	EtherCAT 周期报文接收过程中发生错误
141	接收报文 CRC 校验错误
142	控制器作为从站，向主站发送数据出错
160	自由口发送过程出错
180	自由口接收数据后，回复数据过程出错
181	自由口接收 BUFF 已满或前缀指针不匹配
182	接收数据长度为零，接收超时
183	接收模式不支持
184	自由口周期接收数据出错
200	非和利时 LX 系列串口模块
201	非串口模块
202	抓包端口未使能
203	EtherCAT_Read 返回失败，需要检查模块状态或确认输入地址是否为组态从站
204	AT 抓包功能已使能，禁止功能块抓包
205	抓包功能块停止
206	AT 已中止功能块抓包，正在等待 AT 开始抓包
207	正在使用新的参数抓包
208	抓包功能块重复调用
209	抓包功能串口参数为空
255	错误码最大值

第16章 CANopen 网络通信

16.1 网络概述

16.1.1 简介

LX-CM007 是 CANopen 主站协议模块，通过 CAN 接口与现场的其他 CANopen 从站设备进行通信。最多可支持 64 个从站。

16.1.2 网络特点

- 1 路带隔离的 CAN 通道支持 CANopen 协议。
- 支持 120Ω 匹配电阻。
- 最大可支持连接 64 个从站。

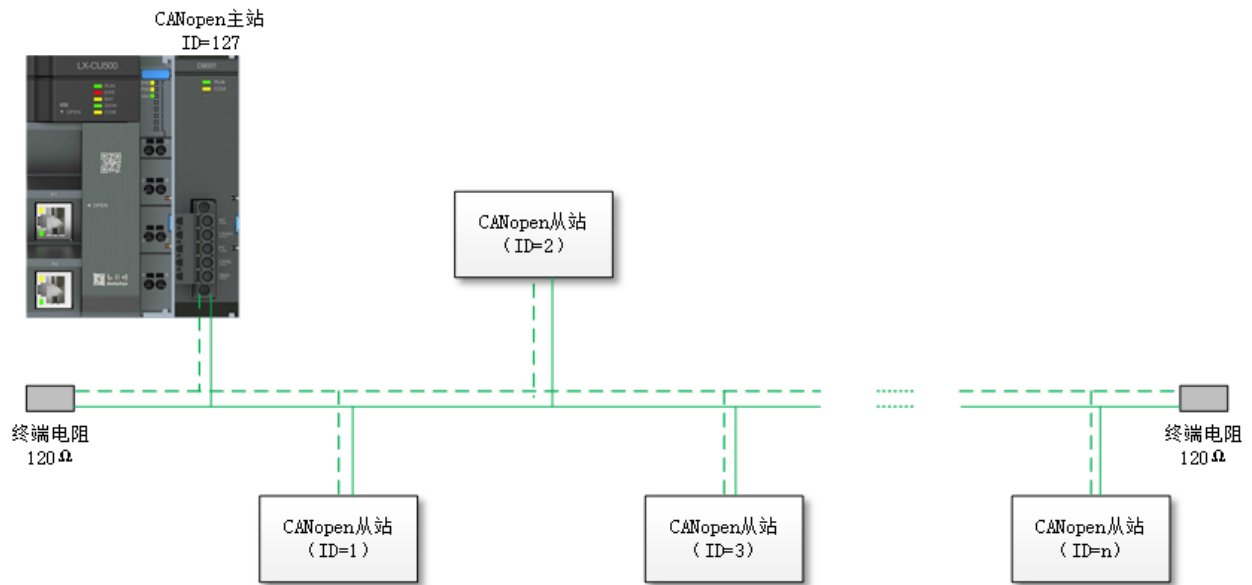
16.2 网络拓扑

LX-CM007 作为 CANopen 主站，通过内部总线与 LX-CUxxx 控制器通信，并将信号转换为 CANopen 协议后，作为主站与 CANopen 从站之间进行数据交互。

单个 CANopen 主站下最多可连接 64 个从站，支持线型、星形、树形以及复合型网络拓扑。通信线缆使用屏蔽双绞线。

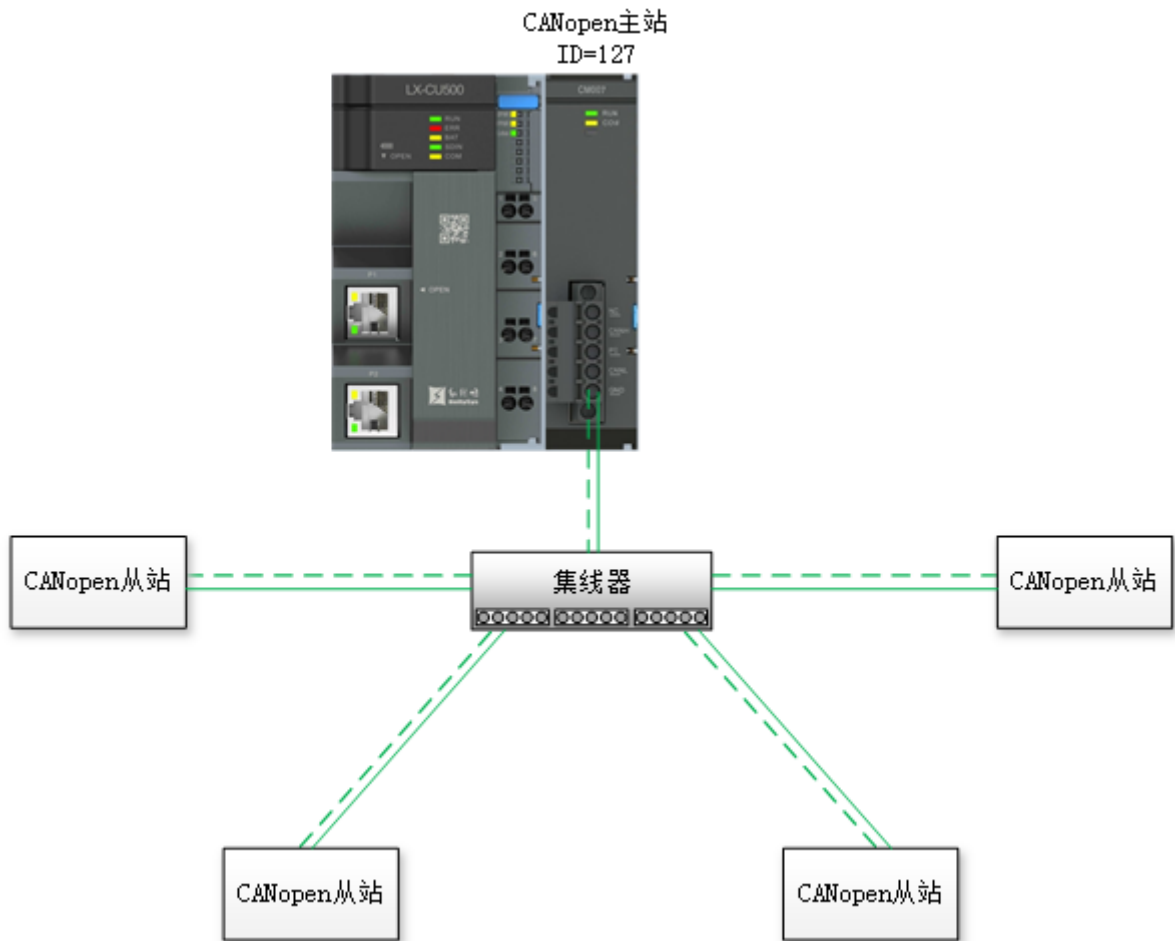
16.2.1 线型网络拓扑

线型拓扑如下图所示，在总线两端各匹配 1 个终端电阻(120Ω)。该网络拓扑是一种基于多点连接的拓扑结构，所有的 CANopen 从站设备连接到共同的传输介质上。



16.2.2 星型网络拓扑

如下图所示为星型拓扑结构，所有 CANopen 从站通过点对点的方式连接到集线器（中央节点），中央节点负责物理信号中继或管理。



16.3 组态配置

CANopen 组态配置包括主从站添加以及参数配置说明。

16.3.1 配置 CANopen 主站

16.3.1.1 添加 CANopen 主站

LX-CM007 支持自动添加和手动添加，详细说明参见 EtherCAT [自动扫描设备](#)和[手动添加设备](#)。

16.3.1.2 配置 DeviceNet 主站

双击添加的“CANopen_Master”模块树节点，可以配置主站协议参数。

配置界面有“CAN 配置”、“CANopen Master”、“诊断信息”和“信息”。详细说明如下：

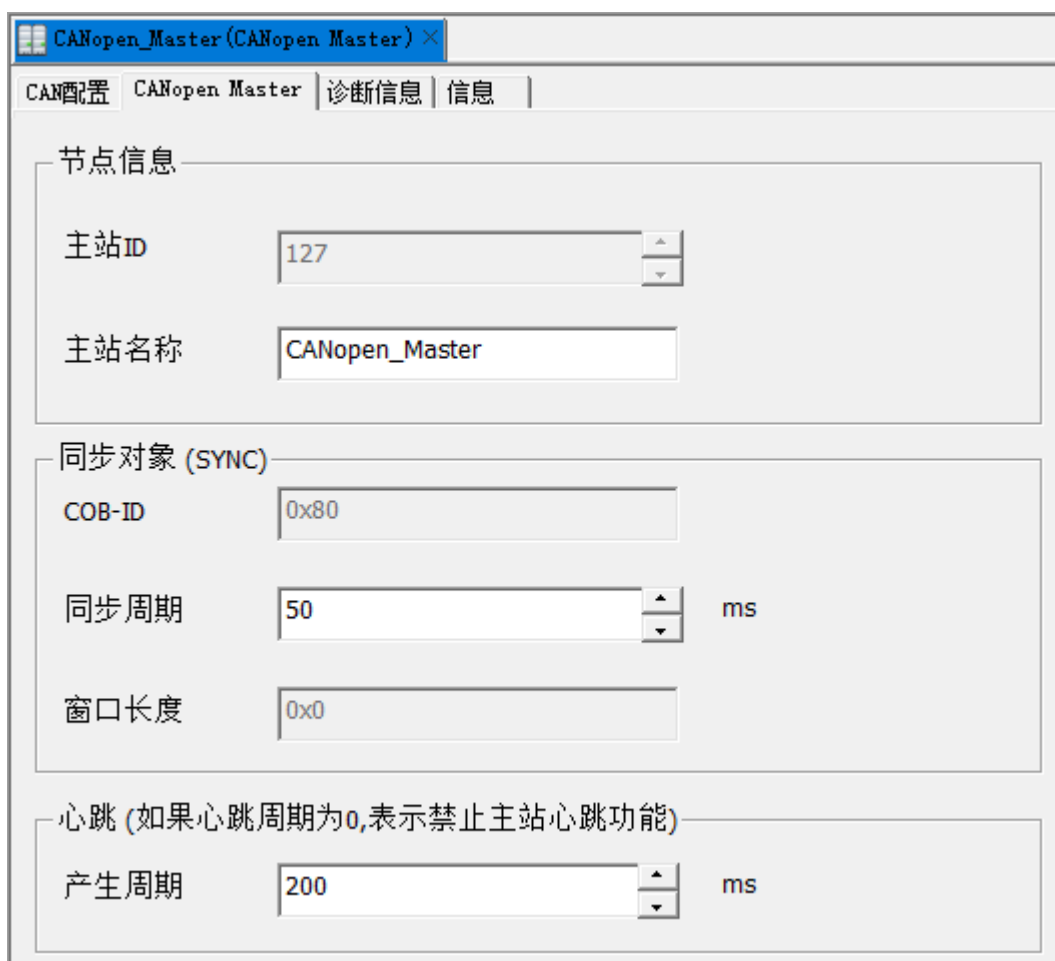
■ CAN 配置

- 波特率：CANopen 通信的波特率。取值范围 10Kbps、20Kbps、50Kbps、100Kbps、125Kbps、250Kbps、500Kbps（默认）、800Kbps、1Mbps。



■ CANopen Master

- 节点信息
 - 主站 ID：CANopen 主站的 ID，默认值 127，不支持修改。
 - 主站名称：CANopen 主站的名称，修改后左侧导航树上主站名称联动刷新。默认值为 CANopen_Master，支持大小写字母、数字、下划线，不能以数字开头
- 同步对象（SYNC）
 - COB-ID：CAN 帧的通信标识符，不支持修改。
 - 同步周期：CANopen 通信的循环周期，单位：ms。默认值为 50，取值范围[2,65535]。
 - 窗口长度：从站发送 PDO 的时效，即在这个时间窗口内发送的 PDO 才有效。默认值为 0×0，不支持修改，为 0 表示禁用同步窗口，从站处理 PDO 报文没有时间窗口的限制。
- 心跳
 - 产生周期：主站发送心跳报文的周期，单位 ms。默认值为 200，取值范围[0,65535]，设置为 0 时表示禁用主站心跳功能。



CANopen_Master (CANopen Master) ×

CAN配置 | CANopen Master | 诊断信息 | 信息

节点信息

主站ID: 127

主站名称: CANopen_Master

同步对象 (SYNC)

COB-ID: 0x80

同步周期: 50 ms

窗口长度: 0x0

心跳 (如果心跳周期为0,表示禁止主站心跳功能)

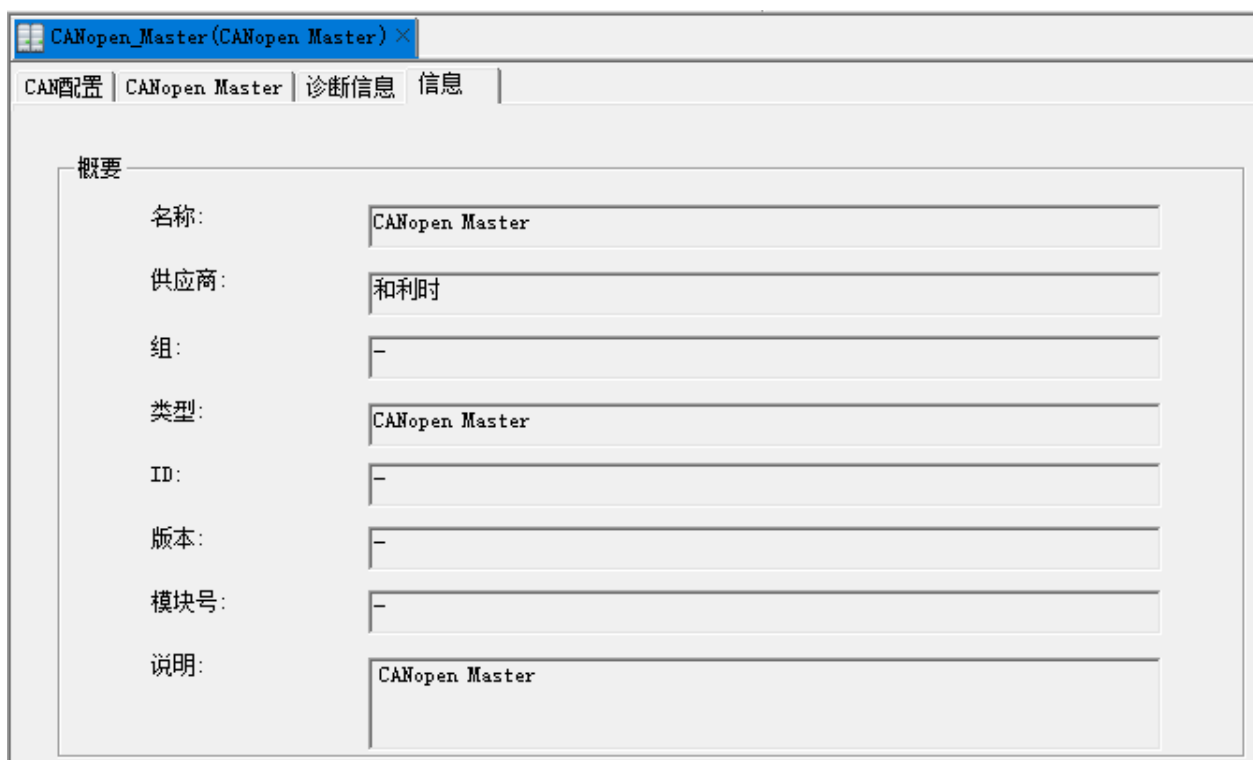
产生周期: 200 ms

■ 诊断信息

详细说明参见[故障诊断](#)。

■ 信息

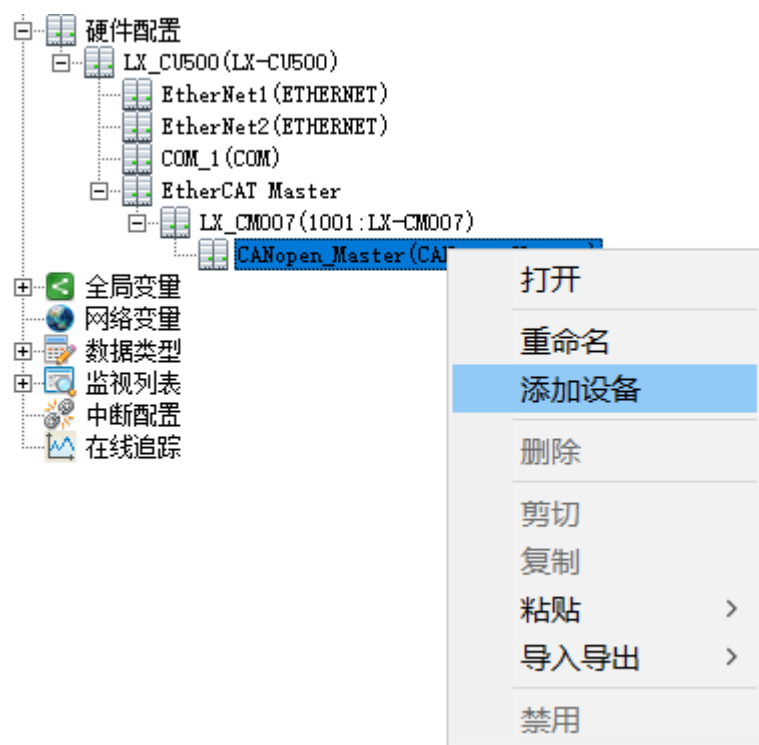
显示 CANopen_Master 的相关信息。



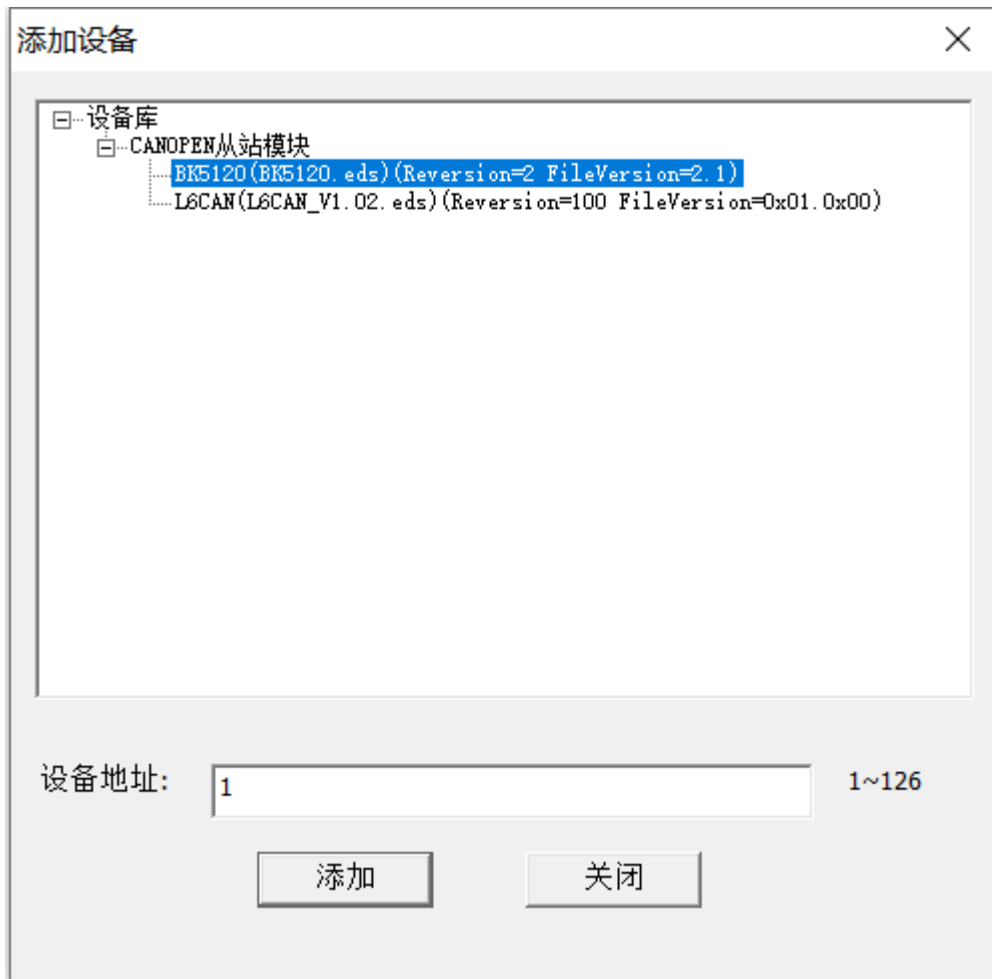
16.3.2 配置 CANopen 从站设备

16.3.2.1 添加 CANopen 从站

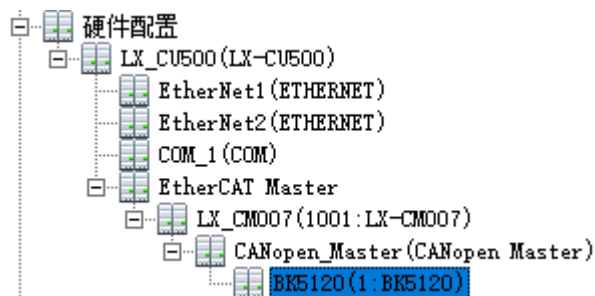
- (1) 导入配置文件：菜单栏-“工程”-“导入设备描述文件”，导入 CANopen 设备文件。
- (2) 右击“CANopen_Master”节点，选择“添加设备”命令，如下图所示。



(3) 在弹出的“添加”对话框中，选择步骤（1）中导入的设备，点击添加按钮。



(4) CANopen 从站被添加到“CANopen_Master”节点下。



16.3.2.2 配置 CANopen 从站

双击 CANopen 从站设备节点，可配置从站参数：“通用属性”、“PDO 映射”、“PDO 属性”、“自动 SDO”、“PDO 通道”以及“诊断信息”。详细说明如下：

■ 通用属性

- 节点信息
 - 节点 ID: CANopen 从站的 ID, 由系统自动分配。取值范围[1,126], 配置时需保证 ID 全局唯一。
 - 节点名称: CANopen 从站的节点名称, 修改后左侧导航树上从站名称联动刷新。由系统自动分配, 支持大小写字母、数字、下划线, 不能以数字开头。
 - 设备名称: CANopen 从站的设备名称, 由从站厂商定义, 不支持修改。
 - 厂商名称: CANopen 从站的厂商名称, 由从站厂商定义, 不支持修改。
 - 厂商代码/设备类型/产品代码/产品版本: CANopen 从站设备的详细信息, 由从站厂商定义, 不支持修改。勾选后, 从站启动配置过程中控制器会进行匹配性检查, 如果不匹配将终止当前从站的配置操作并诊断报错。
- 心跳
 - 从站心跳发送周期: 从站发送心跳报文给主站的周期, 单位 ms。默认值为 200, 取值范围[0,65535], 设置为 0 时表示禁用从站心跳功能, 禁用后主站无法检测从站状态, 因此会报从站离线。实际使用时不建议将该参数配置为 0。
 - 主站心跳检测周期: 主站检测从站心跳的周期, 如果主站在该周期内没有收到从站的心跳报文, 则认为该从站离线。单位 ms, 默认值为 400, 取值范围[1,65535], 该参数取值必须大于从站的心跳发送周期, 建议该参数取值 $\geq 2 \times$ 从站心跳发送周期。
- 节点 SDO 超时监测
 - 超时时间: 主站读写从站 SDO 的超时时间, 单位: ms。默认值为 1000, 取值范围[100,65535]
- 模块起始字节偏移
 - 输入区起始字节偏移: 输入区数据相关配置, 默认值为 0, 取值范围不超过控制器 I 区大小。
 - 输入区大小: 根据“PDO 映射”页签配置的 TPDO 数据自动填写, 不支持修改。
 - 输出区起始字节偏移: 输出区数据相关配置, 默认值为 0, 取值范围不超过控制器 Q 区大

小。

- 输出区大小：根据“PDO 映射”页签配置的 RPDO 数据自动填写，不支持修改。

BK5120 (1: BK5120) ×

通用属性 | **PDO映射** | PDO属性 | 自动SDO | PDO通道 | 诊断信息

节点信息

节点ID: 1 节点名称: BK5120

设备名称: BK5120

厂商名称: Beckhoff Industrie Elektronik

☒ 厂商代码: 0x00000002 ☒ 设备类型: 0x00000191

☒ 产品代码: 0x00011400 ☒ 产品版本: 0x00000002

心跳

从站心跳发送周期: 200 ms

主站心跳检测周期: 400 ms

节点SDO超时监测

超时时间: 1000 ms

模块起始字节偏移

输入区起始字节偏移 (%IB): 8

输入区大小 (Byte): 10

输出区起始字节偏移 (%QB): 0

输出区大小 (Byte): 8

■ PDO 映射

勾选 PDO 参数：在“PDO 映射”标签页中，选择需要添加到 I/O 映射的 PDO 参数。勾选 RPDO（接

收 PDO 参数) 或 TPDO (发送 PDO 参数) 列表框中的 PDO 参数, 则该 PDO 参数下的所有过程数据被添加到 PDO 通道中。在“PDO 通道”标签页可查看已添加的 PDO 参数。同时, 该 PDO 参数被映射到“PDO 属性”标签页中。

所有从站的 RPDO 个数累加和不得超过 256 条, 所有从站的 TPDO 个数累加和不得超过 256 条。所有从站的 RPDO 数据累加和不得超过 1280 字节, 所有从站的 TPDO 数据及从站在线状态诊断数据之和不得超过 1280 字节。

RPDO					TPDO				
名称	索引	子索引	位长度		名称	索引	子索引	位长度	
☒ Receive FBO Communication Para0x1400	0x6200	0x01	8		☒ Transmit FBO Communication Para0x1800	0x6000	0x01	8	
DigOutput8_1	0x6200	0x02	8		DigInput8_1	0x6000	0x02	8	
DigOutput8_2	0x6200	0x02	8		DigInput8_2	0x6000	0x02	8	
☒ Receive FBO Communication Para0x1401	0x6411	0x01	16		☒ Transmit FBO Communication Para0x1801	0x6401	0x01	16	
Write Analogue Output 1	0x6411	0x02	16		Analogue Input 1	0x6401	0x02	16	
Write Analogue Output 2	0x6411	0x03	16		Analogue Input 2	0x6401	0x03	16	
Write Analogue Output 3	0x6411	0x04	16		Analogue Input 3	0x6401	0x04	16	
Write Analogue Output 4	0x6411	0x04	16		Analogue Input 4	0x6401	0x04	16	
☐ Receive FBO Communication Para0x1402					☐ Transmit FBO Communication Para0x1802				
☐ Receive FBO Communication Para0x1403					☐ Transmit FBO Communication Para0x1803				
☐ Receive FBO Communication Para0x1404					☐ Transmit FBO Communication Para0x1804				
☐ Receive FBO Communication Para0x1405					☐ Transmit FBO Communication Para0x1805				
☐ Receive FBO Communication Para0x1406					☐ Transmit FBO Communication Para0x1806				
☐ Receive FBO Communication Para0x1407					☐ Transmit FBO Communication Para0x1807				
☐ Receive FBO Communication Para0x1408					☐ Transmit FBO Communication Para0x1808				
☐ Receive FBO Communication Para0x1409					☐ Transmit FBO Communication Para0x1809				
☐ Receive FBO Communication Para0x140A					☐ Transmit FBO Communication Para0x180A				
☐ Receive FBO Communication Para0x140B					☐ Transmit FBO Communication Para0x180B				
☐ Receive FBO Communication Para0x140C					☐ Transmit FBO Communication Para0x180C				
☐ Receive FBO Communication Para0x140D					☐ Transmit FBO Communication Para0x180D				
☐ Receive FBO Communication Para0x140E					☐ Transmit FBO Communication Para0x180E				
☐ Receive FBO Communication Para0x140F					☐ Transmit FBO Communication Para0x180F				

□ 编辑映射

每个 PDO 参数下默认配置了对象数据, 可手动为 TPDO 和 RPDO 添加或删除对象数据。

- 选中 PDO 参数行, 单击编辑映射按钮或右键菜单中选择“编辑映射”按钮, 将弹出 PDO 参数配置界面。
- 在“可选参数”列表中, 单击“索引/子索引”下的 , 在展开的参数列表中, 选择对象数据, 单击添加按钮 , 将参数添加到“已选参数”列表中。

参数配置说明:

RPDO 参数可配置 RW (读写) 属性的对象数据。TPDO 参数可配置 RO (只读) 和 RW (读写) 属性的对象数据。

每个 PDO 参数最多可以配置 8 字节数据。

- 单击确定按钮, 对象数据配置完成。

PDO 参数下将显示新添加的对象数据。

编辑映射

PDO 信息

索引: 0x1600 名称: Receive PDO Communication Parameter

可选参数

索引/子索引	对象名称	访问类型	数据类型
☐ 2000	Digital Inputs		
☐ 2100	Digital Outputs		
☐ 2300	1 Byte Special Terminals, Outputs		
☐ 2500	2 Byte Special Terminals, Outputs		
☐ 2800	4 Byte Special Terminals, Inputs		
☐ 2900	4 Byte Special Terminals, Outputs		
☐ 6200	Write State 8 Output Lines		
☐ 6401	Analogue Input		
☐ 6411	Analogue Output		

>>

<<

已选参数

索引	子索引	对象名称	访问类型	数据类型	初
6200	0x01	DigOutput8_1	rww	USINT	0x0
6200	0x02	DigOutput8_2	rww	USINT	0x0
2000	0x01	Digital Inputs1	rwr	USINT	

参数属性

名称: Digital Inputs1

索引: 2000

位长度: 8

子索引: 0x01

数据类型: USINT

确定 取消

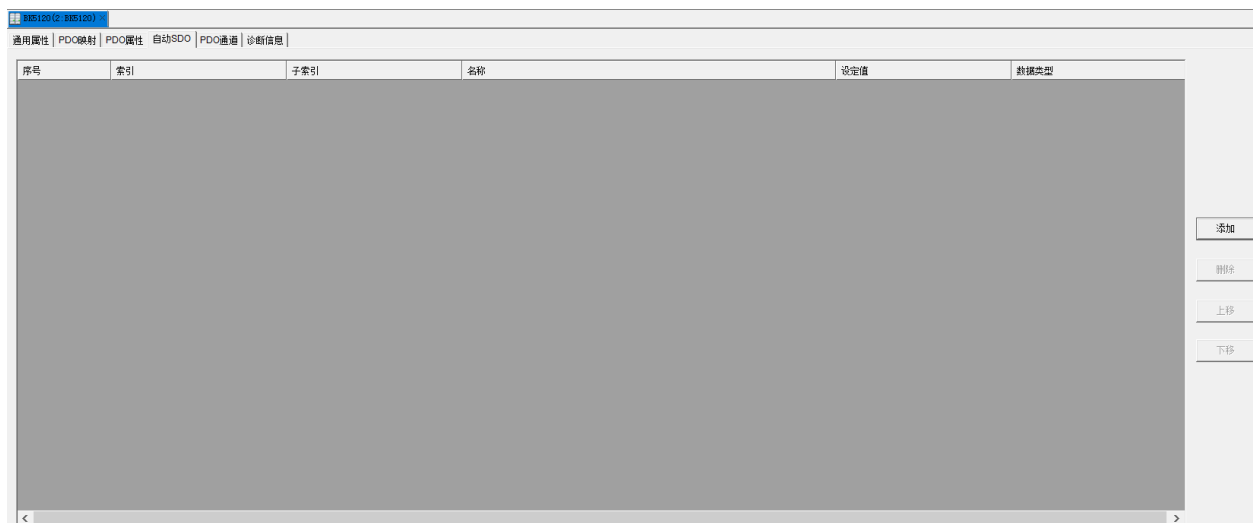
■ PDO 属性

在“PDO 属性”标签页，可配置 PDO 参数的通信属性，包括 COB-ID、传输类型、事件和禁止属性。

	TPDO	主站每个同步周期传送一帧同步报文给从站。TPDO 数据发生变化且从站收到同步报文后将 TPDO 数据传给主站，主站接收到 TPDO 数据后立即生效。TPDO 数据无变化时，从站不传送 TPDO 数据给主站
1~240：循环同步	RPDO	主站每个同步周期传送一帧同步报文给从站。1~240 表示每几个同步周期触发一次传输，即主站每几个同步周期传送一次 RPDO 数据，从站收到 RPDO 的数据须等接收到下一个同步报文后生效
	TPDO	主站每个同步周期传送一帧同步报文给从站。从站每收到几个同步报文后向主站传送一次 TPDO 数据，主站接收到 TPDO 数据后立即生效
254：异步，制造商特定事件触发 255：异步，设备子协议特定事件触发	RPDO	RPDO 数据发生变化后，RPDO 数据传输给从站，从站接收到的数据立即生效。RPDO 数据无变化时，主站不传送 RPDO 数据给从站
	TPDO	- 当事件时间和禁止时间都为 0 时，TPDO 数据发生变化后，从站传输 TPDO 数据给主站，主站接收到数据后立即生效；TPDO 数据无变化时，从站不传输 TPDO 数据给主站 - 当事件时间和禁止时间都不为 0 时，从站每隔一个事件时间向主站传输一次 TPDO 数据（TPDO 数据传输一次后，禁止时间内不允许再传输 TPDO 数据），且 TPDO 数据变化时，TPDO 数据立即传输给主站，主站接收到数据后立即生效

■ 自动 SDO

每个从站最多可添加 32 个自动 SDO 数据。当主站和从站建立连接成功后，对从站自动 SDO 内的参数写一次。控制器在重新上电或者从站掉线后会和从站重新建立连接。



单击右侧**添加**按钮，将弹出自动 SDO 添加对话框。

选择对象数据，在“数据”编辑框中输入要写入的值，单击**添加**按钮。该数据被添加到自动 SDO 列表中。

添加自动SDO
×

索引/子索引	对象名称	访问类型	数据类型	初始值
☐ 0x1003	Pre-defined Error Field			
☐ 0x1005	COB-ID SYNC	rw	UDINT	0x80000080
☐ 0x1006	Communication Cycle Period	rw	UDINT	0x0
☐ 0x100C	Guard Time	rw	UINT	0x0
☐ 0x100D	Life Time Factor	rw	USINT	0x0
☐ 0x1010	Store Parameter Field			
☐ 0x1011	Restore Default Parameters			
☐ 0x1014	COB-ID EMCY	rw	UDINT	\$NODEID*0x80
☐ 0x1016	Consumer Heartbeat Time			
☐ 0x1017	Producer Heartbeat Time	rw	UINT	0x0
☐ 0x1400	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1401	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1402	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1403	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1404	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1405	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1406	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1407	Receive PDO Communication Parameter			
☐ 0x1408	Receive PDO Communication Parameter			

名称:

索引:
子索引:

位长度:
数据类型:

数据:

添加

取消

例: 设定值15的16进制输入格式为"0xF", 10进制的输入格式为"15".

■ PDO 通道

PDO 通道数据由【PDO 映射】标签中勾选的 PDO 对象数据生成。通道地址由系统自动分配。

BES120 (2: BES120) x

通用属性 PDO映射 PDO属性 自动SDO PDO通道 诊断信息									
通道号		通道名称		组名	通道类型	索引	子索引	通道地址	通道说明
Receive PDO Communication Parameter									
1	CANOPEN_10_1	...		USINT	0x6200	0x01		%QB44	DigOutput8_1
2	CANOPEN_10_2	...		USINT	0x6200	0x02		%QB45	DigOutput8_2
3	CANOPEN_10_3_1	...		USINT	0x2000	0x01		%QB46	Digital Inputs1
Receive PDO Communication Parameter									
4	CANOPEN_10_3	...		INT	0x6411	0x01		%QW48	Write Analogue Output 1
5	CANOPEN_10_4	...		INT	0x6411	0x02		%QW50	Write Analogue Output 2
6	CANOPEN_10_5	...		INT	0x6411	0x03		%QW52	Write Analogue Output 3
7	CANOPEN_10_6	...		INT	0x6411	0x04		%QW54	Write Analogue Output 4
Transmit PDO Communication Parameter									
8	CANOPEN_10_7	...		USINT	0x6000	0x01		%IB40	DigInput8_1
9	CANOPEN_10_8	...		USINT	0x6000	0x02		%IB41	DigInput8_2
Transmit PDO Communication Parameter									
10	CANOPEN_10_9	...		INT	0x6401	0x01		%IW42	Analogue Input 1
11	CANOPEN_10_10	...		INT	0x6401	0x02		%IW44	Analogue Input 2
12	CANOPEN_10_11	...		INT	0x6401	0x03		%IW46	Analogue Input 3
13	CANOPEN_10_12	...		INT	0x6401	0x04		%IW48	Analogue Input 4

■ 诊断信息

详细说明参见[故障诊断](#)。

16.4 故障诊断

LX-CM007 包括从站在线状态诊断，具体定义如下所示。

LX_CM007(1001: LX-CM007) ×						
EtherCAT从站配置 过程参数 初始化命令 EtherCAT IO映射 信息						
通道号	通道名称	组名	通道类型	字节数	通道地址	通道说明
1	E6_IN_1	...	UINT	2	%IW0	Slave1-16 online status
2	E6_IN_2	...	UINT	2	%IW2	Slave17-32 online status
3	E6_IN_3	...	UINT	2	%IW4	Slave33-48 online status
4	E6_IN_4	...	UINT	2	%IW6	Slave49-64 online status

诊断信息说明

参数	说明
Slave1-16 online status	从站在线状态，bit0 ~ bit15 对应 1-16 号从站（此处的从站号为 AT 组态顺序，并非从站地址）： • 1：表示从站在线 • 0：表示从站离线或者未配置
Slave17-32 online status	从站在线状态，bit0 ~ bit15 对应 17-32 号从站（此处的从站号为 AT 组态顺序，并非从站地址）： • 1：表示从站在线 • 0：表示从站离线或者未配置
Slave33-48 online status	从站在线状态，bit0 ~ bit15 对应 33-48 号从站（此处的从站号为 AT 组态顺序，并非从站地址）：

	• 1: 表示从站在线 • 0: 表示从站离线或者未配置
Slave49-64 online status	从站在线状态, bit0 ~ bit15 对应 49-64 号从站 (此处的从站号为 AT 组态顺序, 并非从站地址): • 1: 表示从站在线 • 0: 表示从站离线或者未配置

双击 CANopen 主站或从站节点, 单击“诊断信息”页签, 即可查看主站或从站的诊断信息。诊断信息读取主从站连接状态, 并上报错误寄存器、紧急错误代码、主站自定义错误码。共 10 组信息, 第 10 组为当前诊断, 1~9 为历史诊断, 按上报时间顺序记录。

点击“刷新”按钮可刷新诊断信息。

连接状态:

序号	错误寄存器	紧急错误代码	主站自定义错误码
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

主站诊断信息

参数	说明
连接状态	CANopen 主站的运行状态: • 0: 初始化中 • 1: 掉线 • 2: 连接中 • 4: 停止 • 5: 运行态 • 0x7F: 预运行态 • 0xF: 未知
错误寄存器	上报诊断的寄存器
紧急错误代码	见 主站紧急错误代码
主站自定义错误码	见 主站自定义错误码

从站诊断信息

参数	说明
连接状态	当前从站的运行状态： • 0：初始化中 • 1：掉线 • 2：连接中 • 4：停止 • 5：运行态 • 0x7F：预运行态 • 0xF：未知
错误寄存器	上报诊断的寄存器
紧急错误代码	由从站厂商定义
主站自定义错误码	见 主站自定义错误码

16.4.1 错误码

主站紧急错误代码

错误寄存器	紧急错误代码	主站自定义错误码
0x0	0x0：错误复位	0
0x11	0x8130：从站掉线	从站的 NodeID

主站自定义错误码

错误码	说明
0x00	无错误
0x01	NodeID 错误
0x02	Index 错误
0x04	写对象字典参数长度错误
0x05	NMT 命令字错误
0x06	EtherCAT 总线读写错误
0x1105	对象字典读写操作，从站无响应
0x1106	CAN 总线错误被动状态
0x1107	主站信息存储内存错误
0x1108	主站状态错误
0x1109	主站配置数据错误
0x110A	主站初始化错误

0x110B	主站对象字典读写错误
0x110C	从站节点不存在
0x110D	从站状态错误
0x110E	从站配置返回错误
0x110F	从站 PDO 参数错误
0x1110	从站 SDO 读写返回错误
0x1111	从站 SDO 读写参数错误
0x1112	CAN 总线断开
0x1113	CAN 总线断开恢复
0x1114	CAN 总线数据发送失败
0x1115	CAN 总线接收溢出
0x1116	从站设备类型匹配错误
0x1117	从站厂商代码匹配错误
0x1118	从站产品代码匹配错误
0x1119	从站产品版本匹配错误
0x111A	从站心跳异常
0x111B	RPDO 总数超过 256
0x111C	TPDO 总数超过 256
0x111D	SDO 总数超过 8192
0x111E	从站 PDO 数量超过 64
0x111F	从站 SDO 数量超过 1000

SDO 错误码

错误码	说明
0x05030000	Toggle bit not alternated. 翻转位未变化
0x05040000	SDO protocol timed out. SDO 协议超时
0x05040001	Client/server command specifier not valid or unknown. 客户端/服务器命令说明无效或未知
0x05040002	Invalid block size (block mode only). 无效的块大小(仅块模式)
0x05040003	Invalid sequence number (block mode only). 无效的序列号(仅块模式)
0x05040004	CRC error (block mode only). CRC 错误(仅块模式)
0x05040005	Out of memory. 内存不足
0x06010000	Unsupported access to an object.

	不支持的访问的对象
0x06010001	Attempt to read a write only object. 试图读取只写的对象
0x06010002	Attempt to write a read only object. 尝试写入只读对象
0x06020000	Object does not exist in the object dictionary. 对象不存在于对象字典
0x06040041	Object cannot be mapped to the PDO. 对象不能被映射进 PDO
0x06040042	The number and length of the objects to be mapped would exceed PDO length. 对象长度和数量超出 PDO 的长度
0x06040043	General parameter incompatibility reason. 常规参数不兼容的原因
0x06040047	General internal incompatibility in the device. 设备内部不兼容
0x06060000	Access failed due to an hardware error. 硬件错误导致的访问失败
0x06070010	Data type does not match, length of service parameter does not match 数据类型不匹配, 服务长度参数不匹配
0x06070012	Data type does not match, length of service parameter too high 数据类型不匹配, 服务长度参数太大
0x06070013	Data type does not match, length of service parameter too low 数据类型不匹配, 服务长度参数太小
0x06090011	Sub-index does not exist. 子索引不存在
0x06090030	Value range of parameter exceeded (only for write access). 无效的参数值(仅下载)
0x06090031	Value of parameter written too high. 写入参数值太高(仅下载)
0x06090032	Value of parameter written too low. 写入参数值太低(仅下载)
0x06090036	Maximum value is less than minimum value. 最大值小于最小值
0x08000000	General error. 常规错误
0x08000020	Data cannot be transferred or stored to the application. 数据不能传输或保存到应用程序
0x08000021	Data cannot be transferred or stored to the application because of local control. 数据不能传输或保存应用程序, 由于本地的控制
0x08000022	Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state. 数据不能传输或保存到应用程序, 因为设备当前状态
0x08000023	Object dictionary dynamic generation fails or no object dictionary is present (e.g. object dictionary is generated from file and generation fails because of a file error). 对象字典的动态生成失败或无对象字典的存在 (例如对象字典是从文件生成, 而由于文件的错误生成失败)

第17章 网络变量

17.1 简介

网络变量用于不同控制器之间的变量数据交互，支持将一个控制器上的变量数据同时传输到其他多个控制器上。具有以下特点：

- 最大支持 32 个网络变量组发送端。
- 最大支持 32 个网络变量组接收端。
- 每个网络变量组最大支持 512 个网络变量，变量总字节数不超过 512 字节。
- 支持同时部署发送端和接收端。
- 网络类型支持 UDP 单播、广播传输，端口号默认为 48040。
- 支持打包变量传输，将网络变量组内变量数据打包传输，减少以太网传输报文数量，提升业务性能。
- 支持传输校验，发送端为每个数据包计算一个校验和。接收端检查校验和，丢弃校验和不匹配的数据包。
- 支持传输确认，接收端为每个收到的数据包回复确认消息。
- 发送端支持设置传输模式（循环传输、变化传输、事件传输）。
- 循环传输间隔最小支持 1ms，变化传输间隔最小支持 1ms。
- 事件传输支持关联工程中的 BOOL 变量或复杂类型的 BOOL 子变量，只有当 BOOL 变量为 TRUE 时才传输。
- 支持 IEC 基础数据类型及基础类型数组和不包含 FB 与联合体的结构体及其数组，不支持 FB、联合体以及包含这些类型的其他数据类型。
- 提供网络变量组的诊断信息。

17.2 注意事项

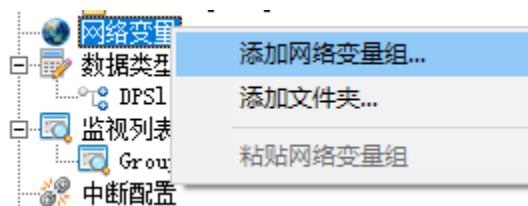
- 为保证数据一致性，IEC 任务只在每周期开始前更新网络变量接收端数据，在每周期结束后更新网络变量发送端数据，因此网络变量数据的实际收发周期由协议组态配置与 IEC 任务周期共同决定。
- 在数据量较大或系统负载较重时，网络变量数据的实际传输周期可能无法达到组态的配置。
- 网络变量属于私有协议，各厂家实现不完全相同，因此 LX 系列控制器不支持与其他型号控制器之间进行网络变量通信。
- 关联了全速任务的网络变量组的最小传输间隔为 1ms。
- 只有网络变量用于 LXS FSoE 通信时，建议关联 MotionTask 任务，其它应用场景建议关联普通 IEC 任务。

17.3 添加网络变量组

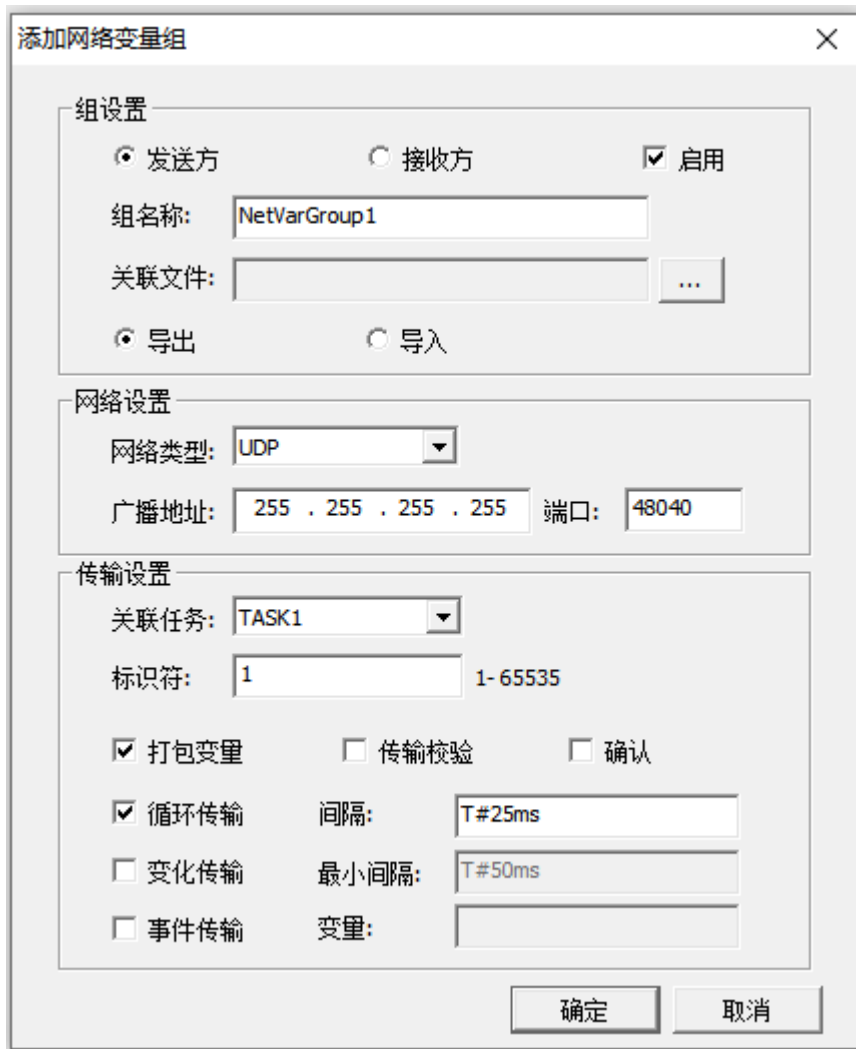
17.3.1 添加发送方网络变量组

要添加发送方网络变量组，请按以下步骤操作：

- (1) 在工程管理树，右击“网络变量”节点，单击“添加网络变量组”。



- (2) 将弹出“添加网络变量组”对话框。



发送方参数配置：

□ 组设置

- 启用：设置该网络变量组是否进行发送或接受的标志，不支持网络变量的版本上“启用”按钮默认不勾选，不使能。不勾选则该变量组不进入网络变量组下装文件，在工程中作为普通全局变量组使用。切换导入、导出属性，不改变“启用”选项使能状态与其勾选状态。
- 关联文件：使该变量组与一个磁盘文件进行关联。可以选择一个已存在的文件，也可以手动输入文件名来创建一个新的文件。
- 导出：可以将当前发送方网络变量组的配置及变量列表导出到关联文件。
- 导入：系统根据关联的文件创建发送方网络变量组，创建时不导入变量组的配置信息，创建后支持编辑。重复导入时，系统会新增一个发送方网络变量组，不会改变已保存的

变量组信息。

□ 网络设置

- 网络类型：仅支持 UDP 传输。
- 广播地址：网络变量发送方发送 UDP 报文的目的 IP 地址，默认值为 255.255.255.255，这意味着将与所有网络单元进行数据交换。当目标子网明确时，建议修改广播地址为指定网段的子网广播地址（例如，当通过 P1 网口与所有 192.168.0.x 网段控制器进行通信时，广播地址输入 192.168.0.255）。当该广播地址与控制器本身的 IP 地址属于不同子网时，需要在“工具 > 辅助工具 > 控制器操作”的“网络配置”页签中，为广播地址配置路由信息，否则网络变量组可能发送失败。
- 端口：发送方发送 UDP 报文的 UDP 端口号，默认值是 48040。需要注意避免与其他应用的 UDP 端口号重复。

□ 传输设置

- 关联任务：可关联组态中的除 motiontask 外的其他任务。
- 标识符：为 1-65535，控制器内所有网络变量组的标识符不能重复。焦点离开时如输入错误则回退到上一次的正确值。如变量组未使能，则编译时不对该变量组标识进行检查。
- 打包变量：建议勾选打包变量，以降低控制器系统压力，提高性能。勾选时，网络变量发送方以组为单位，将组内所有变量打包发送，以尽可能减少要发送的报文数量，提高性能。未勾选时，控制器为每个变量生成一个报文单独发送。
- 传输校验：发送方为每个报文提供一个校验和。接收方检查校验和，不接受校验和不匹配的数据报文，以确保变量数据的正确性。
- 确认：接收方向发送方发送每个收到的数据包的确认证消息。
- 循环传输：发送方循环发送网络变量数据的周期，勾选后可定义循环传输的时间间隔，定义示例：“T#50ms”。因为 LX 控制器在 IEC 任务周期内发送网络变量数据，IEC 任务运行周期可能出现抖动，当网络变量组的循环传输间隔与 IEC 任务周期相等时，无法保证 IEC 任务每个周期都会发送网络变量数据，因此不建议将循环传输的时间间隔与 IEC 任务周期设置为相同时间。为保证数据一致性，IEC 任务只在每周期结束后更新网络变量发送

端数据，因此网络变量数据的实际发送周期为大于设置的时间间隔且为 IEC 任务周期（周期任务）的整数倍的时间（例如网络变量循环传输间隔为 50ms，关联任务的周期为 20ms，则网络变量数据的实际发送周期是 60ms）。

- 变化传输：仅当变量的值变化时才发送变量数据。可以使用“最小间隔”来定义两次传输之间的最短时间，定义示例：“T#50ms”。
- 事件传输：在指定变量的值为 TRUE 时发送变量，仅支持 BOOL 变量或复杂数据类型中的 BOOL 成员变量。

-  编译时需要对上述信息进行错误检查，如有异常则报错。

(3) 在“添加网络变量组”对话框中的关联文件处点击 ，在弹出的窗口中选择要导入或导出的关联文件（后缀为.nvg），也可在文件名处创建.nvg 文件。单击打开，关联文件添加成功。

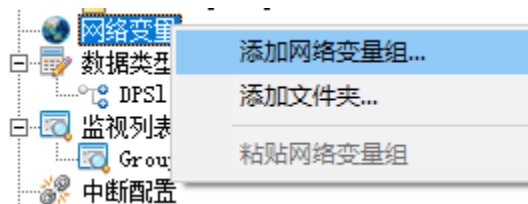
(4) 单击“确定”，发送方网络变量组添加成功。

发送方图标为 ，如该组未使能则图标灰化处理。

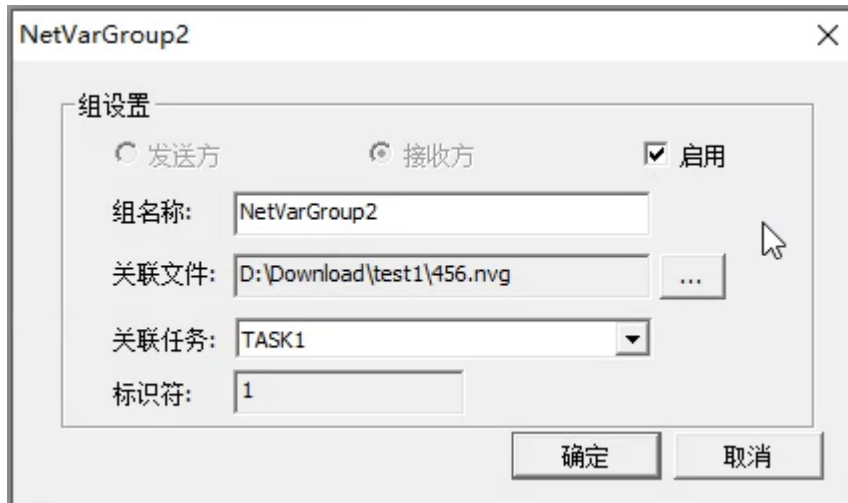
17.3.2 添加接收方网络变量组

要添加接收方网络变量组，请按以下步骤操作：

(1) 在工程管理树，右击“网络变量”节点，单击“添加网络变量组”。



(2) 在“添加网络变量组”对话框组设置属性修改为“接收方”，并选择关联文件，单击“确定”。



接收方参数配置：

在添加网络变量对话框中添加接收方时对话框界面如上图，发送方与接收方界面根据用户选择单选框进行切换。

接收方界面中的组名称与关联任务与发送方一致。

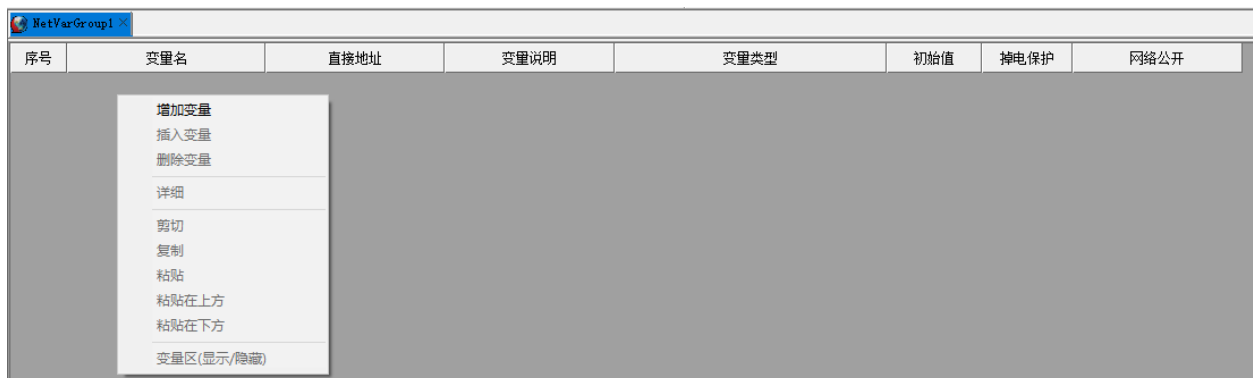
关联文件：系统根据关联的文件创建接收方网络变量组，创建时导入变量组的配置信息，创建后不支持编辑。重复导入时，相同的变量会被覆盖。

(3) 单击“确定”，接收方网络变量组添加成功。

接收方图标为，如该组未使能则图标灰化处理。

17.4 编辑网络变量

双击需要编辑的网络变量组，在打开的网络变量组编辑界面，右击鼠标，即可对变量进行增加、插入、删除等操作，其方法同全局变量/局部变量，此处不再赘述。



编辑网络变量组时，需要注意：

- 变量组为接收方或为发送方且关联文件为导入，则变量组界面不允许进行变量编辑，所有变量都根据关联文件自动生成。
- 文件导入时，如果变量包含直接地址则直接地址信息不在导入范围内，变量默认在 G 区，掉电属性与文件内的导出变量保持一致。
- 同一个网路变量组中，以变量序号作为变量标识符：
 - 同一个序号的两个变量，变量类型或者掉电保护属性变化，则视为新变量，会重新进入初始化列表中，其他属性不同，则仅更新变量属性。
 - 同一个序号，如果只有老变量，没有新变量，则认为变量已被删除。
 - 同一个序号，如果只有新变量，没有旧变量，则认为变量被新增。会重新进入初始化列表中。

17.5 网络变量管理

17.5.1 添加文件夹

要添加网络变量文件夹，请按以下步骤操作：

- (1) 右击“网络变量”节点，单击“添加文件夹”。
- (2) 输入文件夹名称，单击“确定”按钮。

17.5.2 删除网络变量组

要删除任务，请按以下步骤操作：

- (1) 在工程管理树，右击任务节点，单击“删除”，将弹出删除确认对话框。
- (2) 单击“确认”，将删除网络变量组。

17.5.3 复制、粘贴网络变量组

要复制、粘贴网络变量组，请按以下步骤操作：

- (1) 在工程管理树，右击网络变量组名，单击“复制网络变量组”。
- (2) 在目标网络变量组位置，右击，选择“粘贴网络变量组”。
- (3) 网络变量组被粘贴到选中位置下。

-  粘贴时需要对组名及组内变量进行同名判断，如果组名或变量名与工程中现有名称重复则根据规则进行重命名。组名的默认重命名为“NewNetVarGroupN”，其中“N”为数字，从 1 开始，与所有名称逐一比对，直到找到不重名的变量组名即为当前粘贴的网络变量组名。变量名默认为“nN”，其中“n”为网络变量名称中默认包含字符，“N”为数字，从 1 开始，如粘贴的变量组或变量中存在与当前工程同名的情况，则根据默认名称规则进行命名。

17.5.4 重命名网络变量组

要重命名网络变量组，请按以下步骤操作：

- (1) 在工程管理树，右击网络变量组名，单击“重命名”。
- (2) 弹出“重命名”对话框。
- (3) 在新名称框中输入新的网络变量组名称，单击“确定”按钮。

17.5.5 同步文件

主要用于当网络变量组与 nvg 文件内容之间发生变化时，相互同步信息。

1. 手动同步

手动同步主要是在创建网络变量组时，通过关联文件导入变量时同步以及编辑完网络变量组手动点击菜单项“同步文件”

要手动同步网络变量组，请按以下步骤操作：

- 在工程管理树，右键网络变量组名，单击“同步文件”。

2. 自动同步

自动同步是指在编译时，会将网络变量组与 nvg 文件内容进行强制同步，保证下装文件严格一致。

17.5.6 属性

要修改网络变量组名属性，请按以下步骤操作：

- 在工程管理树，右键网络变量组名，单击“属性”。
- 弹出网络变量组名属性对话框，如下图所示。

NetVarGroup1

组设置

发送方

接收方

启用

组名称:

NetVarGroup1

关联文件:

D:\V3.2.2P2\AutoThink\Project\2334.nvg

...

导出

导入

网络设置

网络类型:

UDP

广播地址:

255 . 255 . 255 . 255

端口:

48040

传输设置

关联任务:

TASK1

标识符:

1

1-65535

打包变量

传输校验

确认

循环传输

间隔:

T#50ms

变化传输

最小间隔:

T#50ms

事件传输

变量:

确定

取消

17.6 诊断说明

网络变量组诊断信息说明

诊断名	诊断描述	诊断信息说明		可能的原因或处理方法
NetVarGroupN_SendSuccessCounter	N 号网络变量组发送成功计数	-	-	-
NetVarGroupN_SendErrorCounter	N 号网络变量组发送失败计数	-	-	-
NetVarGroupN_SendLastErrorNumber	N 号网络变量组发送失败错误码	0	发送成功	-
		100	Socket 发送失败	-

315

NetVarGroupN_ReceiveSuccessCounter	N 号网络变量组接收成功计数	-	-	-
NetVarGroupN_ReceiveErrorCounter	N 号网络变量组接收失败计数	-	-	-
NetVarGroupN_ReceiveLastErrorNumber	N 号网络变量组接收失败错误码	0	无故障	-
		2	接收长度无效	1.核对发送组和接收组中的变量信息是否一致。 2.检查当前网路拓扑中所有发送组中目的端口是否存在重复。 3.在发送组中重新导出关联的 nvg 文件,重新导入到接收组后编译下装。 4.使用最小系统进行测试,请将发送组的模块和接收组的模块 P1 或 P2 网口用网线直连,查看该故障是否存在。 5.如以上措施无效,请联系设备厂商。
		3	请求头中的请求 ID 错误	1.检查发送组-传输设置-标识符与接收组中的标识符是否一致。 2.检查网路拓扑中所有发送组的目的端口是否与当前接收组的端口存在重复。 3.在发送组中重新导出关联的 nvg 文件,重新导入到接收组后编译下装。
		4	请求头中的传输方式错误	内部错误,请联系设备厂商。
		5	请求头中的传输方向错误	
		6	请求头中的变量组标识符错误	
		7	请求头中的组内变量个数错误	
		8	请求头中的 CRC 错误	1.是否在发送组非关联的 IEC 任务中有修改发送组中变量的操作。 2.在发送组中重新导出关联的 nvg 文件,重新导入到接收组后编译下装。 3.取消发送组-传输设置-传输校验的选项,查看故障现象是否仍存在。

				4.检查当前网路拓扑中所有发送组中目的端口是否存在重复。 5.如以上措施无效，请联系设备厂商。
		9	分片接收不完整	1.发送组配置排查： (1)如未勾选打包传输，请勾选打包传输选项。 (2)如勾选循环传输：增大传输间隔。 (3)如勾选变化传输：增大最小间隔。 (4)如勾选事件传输：调整关联变量的变化频率。 注：循环传输、变化传输，事件传输优先级按照从高到低的顺序触发，其中一项满足即可触发发送操作。 2.调整发送组关联的 IEC 任务周期。 3.排查网络延迟：使用 ping 命令分别测试发送组模块和接收组的模块的网络延迟，检查网络设备（交换机、路由器）负载。 4.使用最小系统进行测试，请将发送组的模块和接收组的模块 P1 或 P2 网口用网线直连，查看该故障是否存在。
		10	接收报文乱序	
		11	接收分片报文乱序	
		12	序列号重复	
		100	发送失败	1.排查网络拓扑中所使用的交换机是否为三层交换机（或路由器）。 2.排查交换机是否启用了禁止广播报文转发或开启了 Vlan。 3.使用最小系统进行测试，请将发送组的模块和接收组的模块 P1 或 P2 网口用网线直连，查看该故障是否存在。 4.对模块重新断上电，查看故障现象是否存在。 5.如以上措施无效，请联系设备厂商。



北京和利时智能技术有限公司

Beijing HollySys Intelligent Technologies Co., Ltd..

地址：北京经济技术开发区地盛中路2号院

邮编：100176

电话：010-5898 1588

热线：400-811-1999

传真：010-5898 1558

和利时集团网址：<http://www.hollysys.com/>

FA业务官网：<https://fa.hollysys.com/>