



LX系列 可编程控制器 通信手册



LX 系列可编程控制器 通信手册

2024.10

V1.1.4

版权声明

本手册内容，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、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：4008-111-999

技术支持电话：010-58981514

传真：010-5898 1558

网址：<http://www.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	网络概述	9
5.1.1	简介	9
5.1.2	网络特点	10
5.2	网络拓扑	10
5.2.1	以太网连接拓扑	10
5.3	组态配置	11
5.4	程序开发	12
第 6 章	EtherNet/IP 网络通信	15
6.1	网络概述	15
6.1.1	简介	15
6.1.2	网络特点	15
6.2	网络拓扑	15

6.2.1	星型网络拓扑	16
6.2.2	环型网络拓扑	17
6.3	组态配置	18
6.3.1	配置 EtherNet/IP 从站	18
6.3.2	导出 EDS 文件	22
6.3.3	配置 EtherNet/IP 主站	23
6.4	EtherNet/IP 通信示例	28
6.4.1	示例功能	28
6.4.2	系统构成	28
6.4.3	示例拓扑	28
6.4.4	编程	28
6.4.5	在线调试	32
6.5	故障诊断	34
6.5.1	EtherNet/IP 从站诊断	34
6.5.2	EtherNet/IP 主站诊断	36
第 7 章	DeviceNet 网络通信	37
7.1	网络概述	37
7.1.1	简介	37
7.1.2	网络特点	37
7.2	网络拓扑	37
7.3	组态配置	39
7.3.1	配置 DeviceNet 主站	39
7.3.2	配置 DeviceNet 从站	48
7.4	DeviceNet 通信示例	54
7.4.1	示例功能	54
7.4.2	系统构成	54
7.4.3	示例拓扑	55
7.4.4	编程	55
7.4.5	在线调试	59
7.5	故障诊断	63
7.5.1	主站模块诊断	63
7.5.2	从站模块诊断	65
第 8 章	EtherCAT 通信	67

8.1	网络概述.....	67
8.1.1	简介.....	67
8.1.2	网络特点.....	67
8.2	网络拓扑.....	68
8.2.1	菊花链网络拓扑.....	68
8.2.2	分支网络拓扑	69
8.3	组态配置.....	70
8.3.1	自动扫描设备	70
8.3.2	手动添加设备	71
8.3.3	EtherCAT 配置	72
8.4	EtherCAT 通信示例	95
8.4.1	示例功能.....	95
8.4.2	系统构成.....	95
8.4.3	示例拓扑.....	96
8.4.4	编程.....	96
8.4.5	在线调试.....	97
8.5	故障诊断.....	100
第 9 章	Modbus TCP 网络通信	102
9.1	网络概述.....	106
9.1.1	简介.....	106
9.1.2	网络特点.....	106
9.2	网络拓扑.....	106
9.2.1	Modbus TCP 网络拓扑	106
9.3	组态配置.....	107
9.3.1	配置 Modbus TCP 主站	107
9.3.2	配置 Modbus TCP 从站	113
9.4	Modbus/TCP 通信示例.....	117
9.4.1	示例功能.....	117
9.4.2	系统构成.....	117
9.4.3	示例拓扑.....	118
9.4.4	编程.....	118
9.4.5	在线调试.....	119
9.5	故障诊断.....	121

第 10 章	TCP/IP 网络通信.....	123
10.1	网络概述.....	123
10.1.1	简介.....	123
10.1.2	网络特点.....	123
10.2	网络拓扑.....	123
10.3	组态配置.....	124
10.4	TCP/IP 通信示例	125
10.4.1	示例功能.....	125
10.4.2	系统构成.....	126
10.4.3	示例拓扑.....	126
10.4.4	编程.....	126
10.4.5	在线调试.....	131
10.5	故障诊断.....	135
第 11 章	串口通信	137
11.1	网络概述.....	137
11.1.1	简介.....	137
11.1.2	网络特点.....	137
11.2	网络拓扑.....	137
11.2.1	RS-232 网络拓扑.....	138
11.2.2	RS-485 网络拓扑.....	138
11.3	组态配置.....	140
11.3.1	配置 Modbus RTU 主站	140
11.3.2	配置 Modbus RTU 从站	153
11.3.3	配置 COM 口自由协议.....	157
11.4	串口通信示例.....	167
11.4.1	示例功能.....	167
11.4.2	系统构成.....	167
11.4.3	示例拓扑.....	168
11.4.4	编程.....	168
11.4.5	在线调试.....	173
11.5	故障诊断.....	176
11.5.1	MODBUS RTU 主站功能诊断说明	176
11.5.2	MODBUS RTU 从站功能诊断说明	177

11.5.3	串口自由协议功能诊断说明	178
--------	--------------------	-----

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，恕不事先通知。
- 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 FA-AutoThink 编程软 件的使用	对 FA-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	了解 LX 系统 PLCopen 运	对 PLCopen 运动指令的使用进行说

PLCopen 运动指令手册	动控制指令的使用	明，内容包含： 参数 功能 示例 使用注意事项 参见
----------------	----------	---

2.2 使用约定

在本手册中使用以下符号：



- 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.hollysys.com/cn/other/download.html>）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：章节 6.3.3 内容、6.4.4 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： 7.3.1.2 在 “DeviceNet 主站”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)，7.3.1.2.1 “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	8.3.1 自动扫描设备组态示例增加 IM002 模块
V1.1.3	2024 年 8 月	新增 8.3.3.1.3 热连接配置章节和 8.3.3.1.4 同步单元配置章节
V1.1.4	2024 年 10 月	8.5 故障诊断章节新增 “EtherCAT 诊断错误码” 和 “EtherCAT 从站 ALStatusCode 错误码”

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：

- E 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。

- 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。

- 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 Modbus TCP 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/RS-232 接口实现 ModbusRTU 主站、ModbusRTU 从站或串行自由通信。

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 TCP/IP EtherCAT Modbus TCP Modbus RTU 串行自由协议 DeviceNet EtherNet/IP PROFINET RT

第5章 HLink 网络通信

5.1 网络概述

5.1.1 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：
 - 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

5.1.2 网络特点

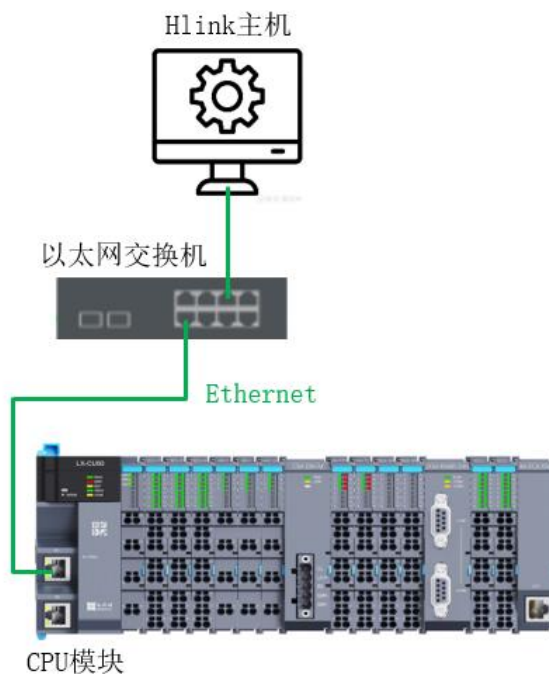
- 标准 RJ45 以太网接口。
- 支持各种标准的以太网连接架构，配置灵活。
- HLink 可实现与控制器的连接，支持与控制器建立 10 路 TCP 连接。

5.2 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。

5.2.1 以太网连接拓扑

网络拓扑如下图所示：



所需设备列表如下所示：

模块型号	支持个数
LX-CU500	1

通信电缆要求：

电缆型号	规格	通信距离
网线 Cat5e	T568B 交叉电缆	100 米

5.3 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。

5.4 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_P
PROGRAMMING_SYSTEM,DEL_HOLI_ACCESS_READ_WRITE);

    // s1 建立链接

    tagEmDelHoliErrresult_connect=HoliConnectController(id_single,ip,1200,DEL_HOLI_C
ONTROLLER_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,ulOffse
t,size_byte,&buf);

    // s3 断开链接

    tagEmDelHoliErr result_disconnect= HoliDisConnectController(id_single);
```

```
    return 0;  
  
}
```

第6章 EtherNet/IP 网络通信

6.1 网络概述

6.1.1 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。

6.1.2 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。

6.2 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

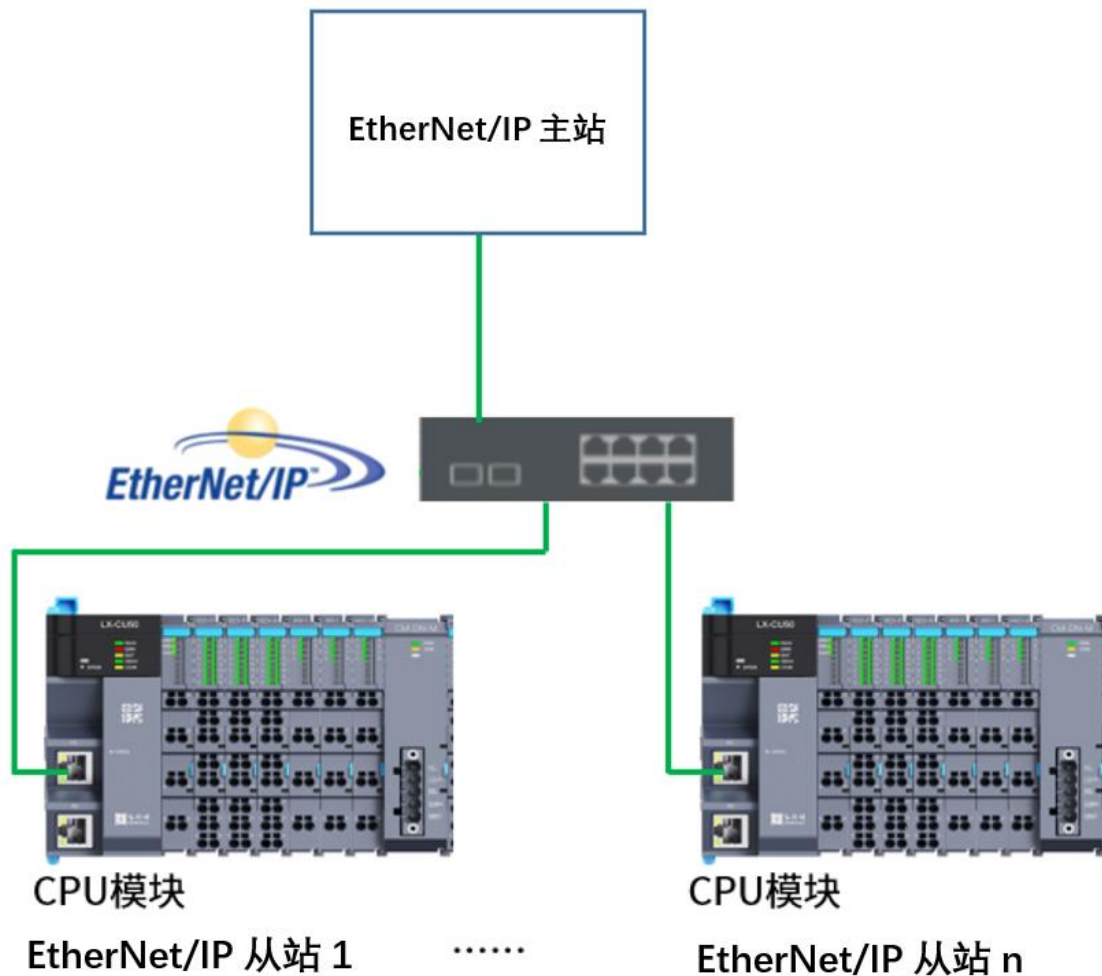
的星型、环型等。

通信电缆要求：

电缆型号	规格	通信距离
Cat5e 屏蔽双绞电缆	T568B 交叉电缆	100 米

6.2.1 星型网络拓扑

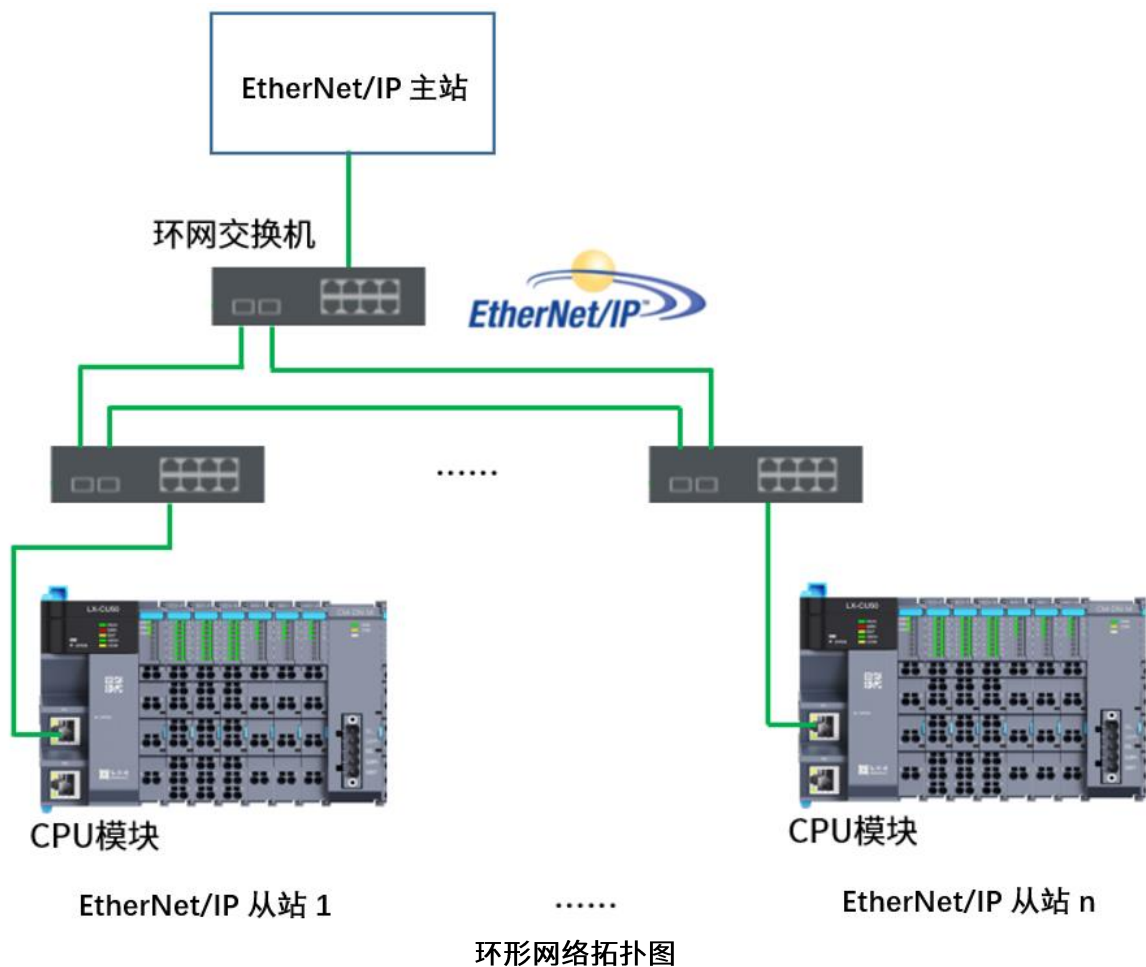
Ethernet/IP 星型网络连接拓扑是最常见的连接方式，所有设备都连接到工业级交换机上，可以保证系统的安全稳定可靠，当一个站点出现问题时，不会影响其他站点的通信。网络节点数量由 Ethernet/IP 主站的特性所决定，当节点数较多时，可通过交换机级联方式进行网络的扩展。星型网络拓扑如下所示：



星型网络拓扑图

6.2.2 环型网络拓扑

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。环形网络拓扑图如下：

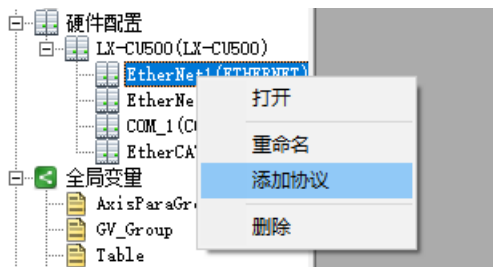


6.3 组态配置

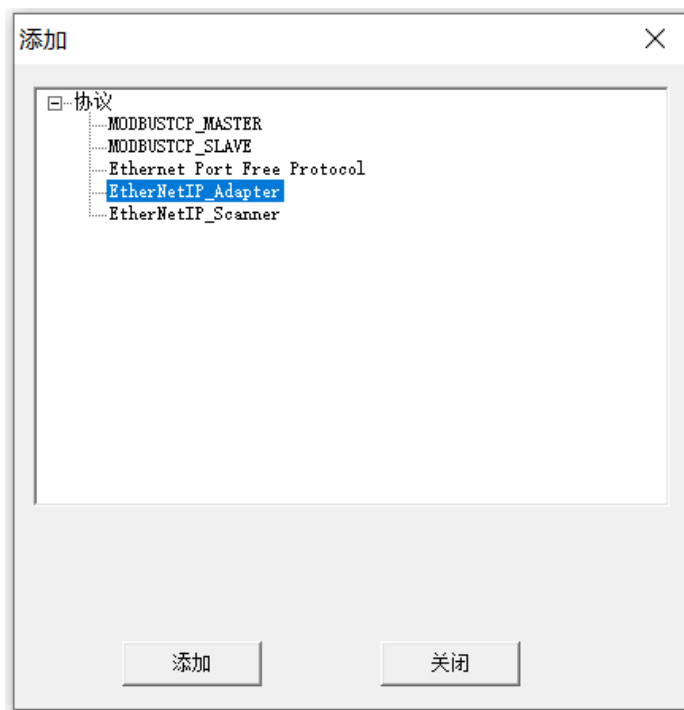
6.3.1 配置 EtherNet/IP 从站

配置 EtherNet/IP 从站，请按以下步骤操作：

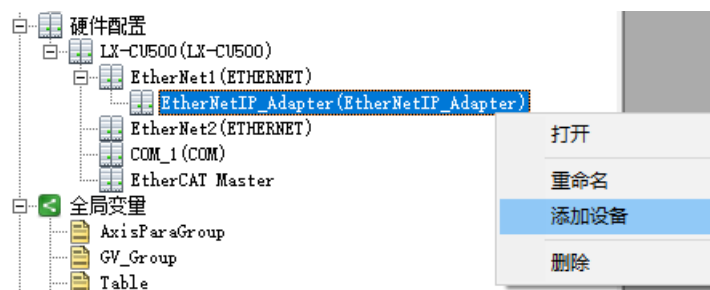
- (1) 在“EtherNet”树节点右键菜单中，选择“添加协议”命令。



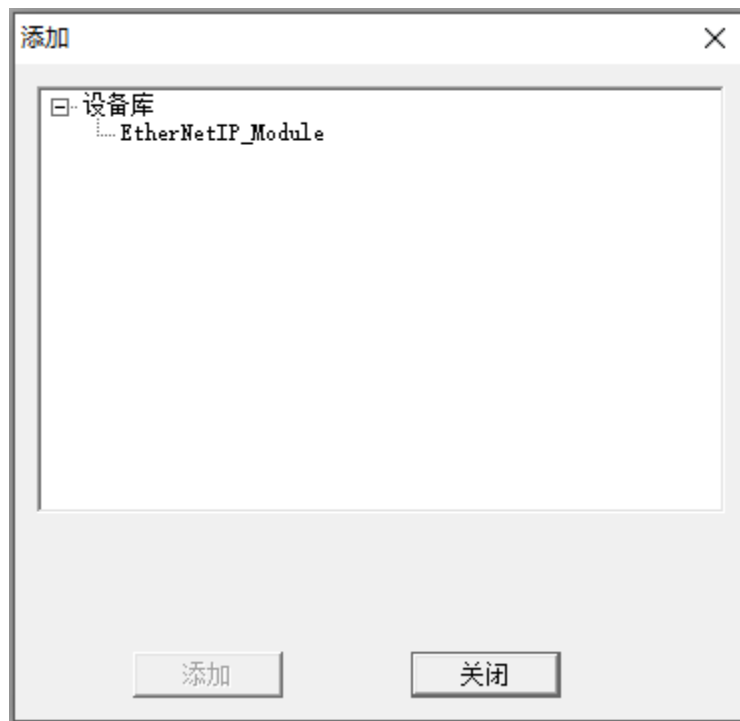
(2) 弹出“添加”对话框，选择“EtherNetIP_Adapter”协议，单击“添加”按钮。



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



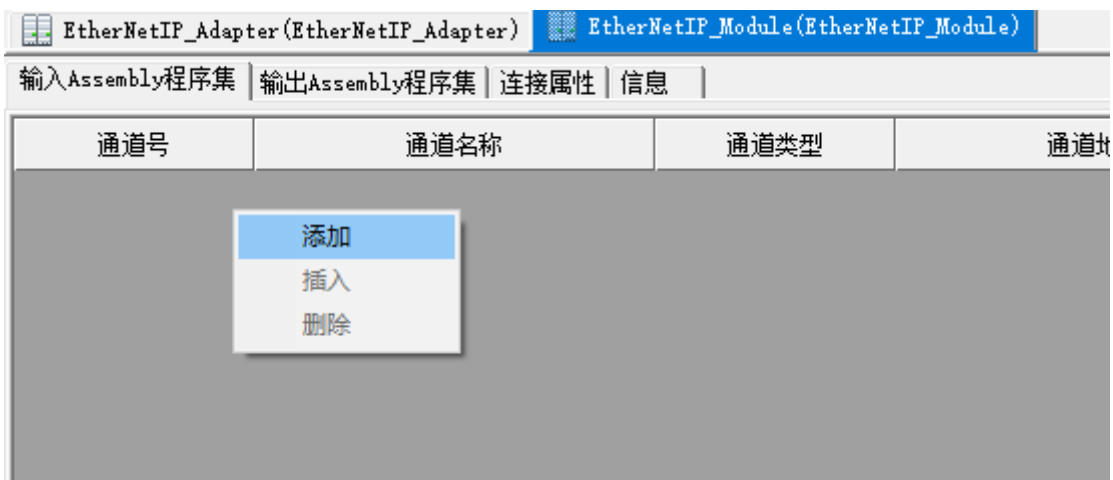
(4) 弹出“添加”添加页面。选择“EtherNetIP_Module”，单击“添加”按钮。



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

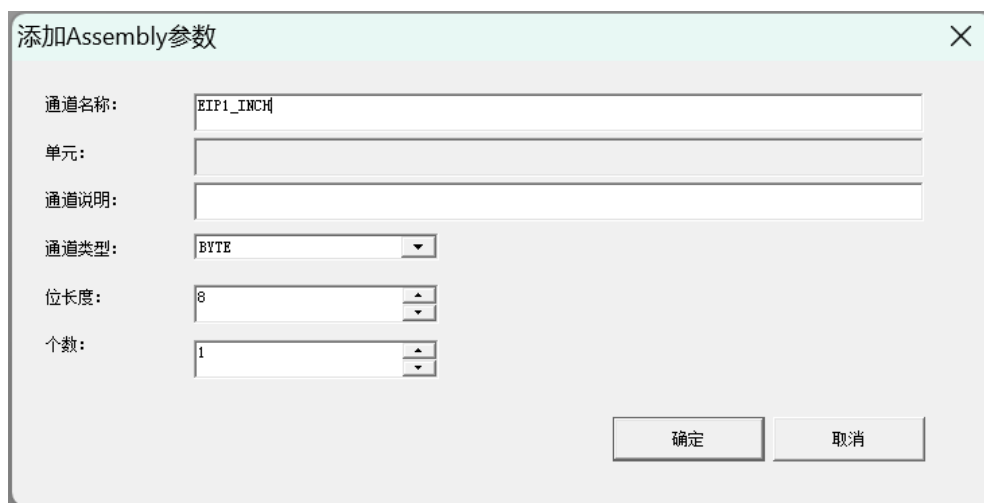


(6) 右击空白区域，选择右键菜单“添加”。



(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：每个模块最多支持添加 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。

6.3.2 导出 EDS 文件

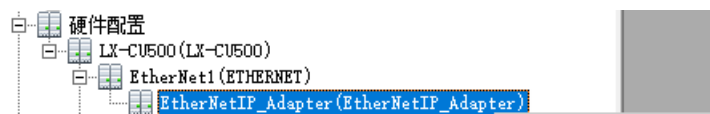
6.3.2.1 简介

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。

6.3.2.2 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。



EtherNetIP_Adapter(EtherNetIP_Adapter) × EtherNetIP_Module(EtherNetIP_Module) ×

设备配置信息 | 诊断信息 | 信息

EDS 文件

供应商名称: HollySys

供应商ID: 1734

产品名称: LX-CU500

产品代码: 4

主版本号: 1

次版本号: 1

导出EDS文件

(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。

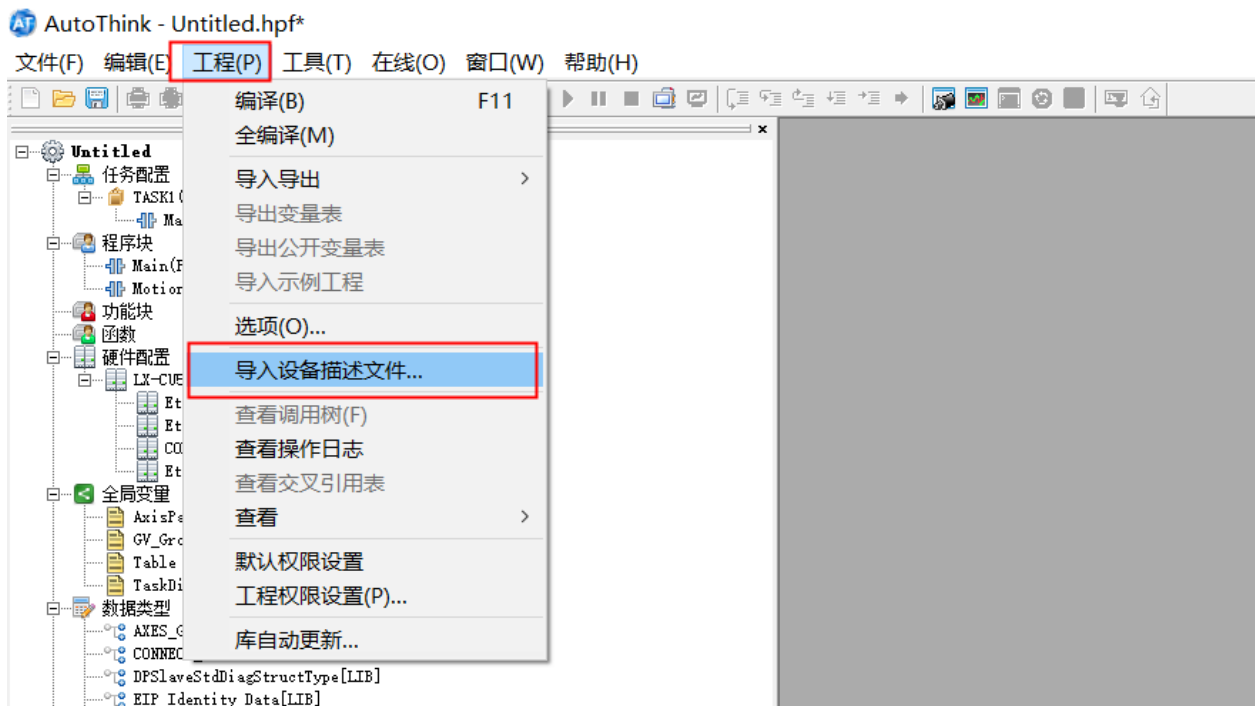
对应路径下将生成一个.eds 文件，默认文件名：HollySys LX-CU500 EtherNet_IP EDS.eds，可根据需要对其进行修改。

6.3.3 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】

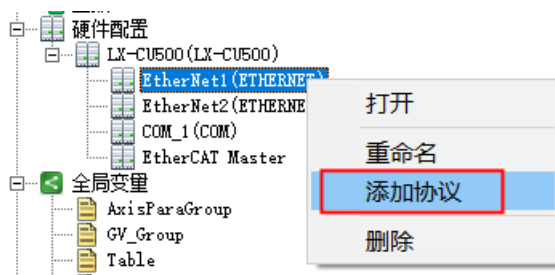


EL6652-0010.ed
s

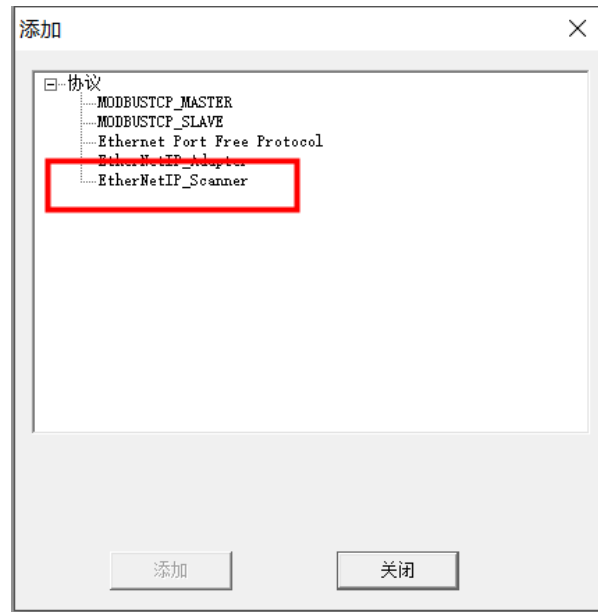
描述文件见上

(2) 硬件组态

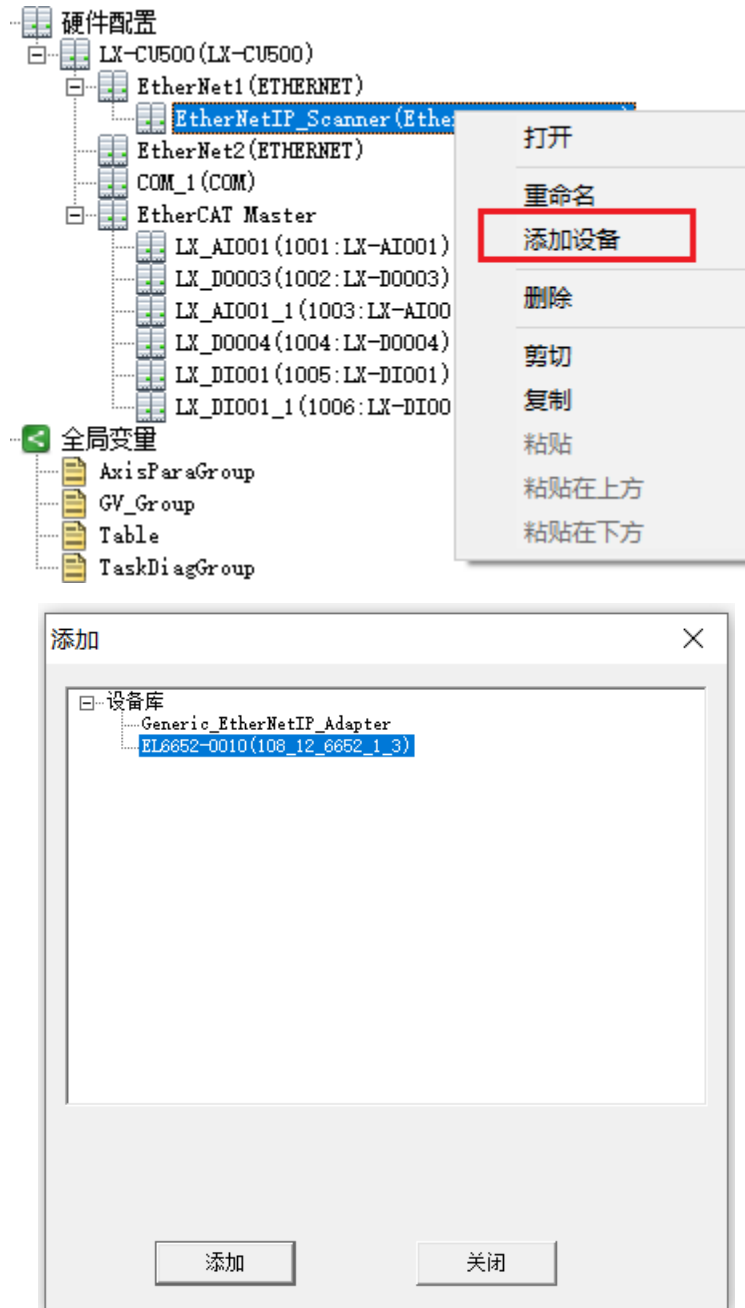
(a) 右键 EtherNet1 添加协议



(b) 选择 EtherNetIP Scanner

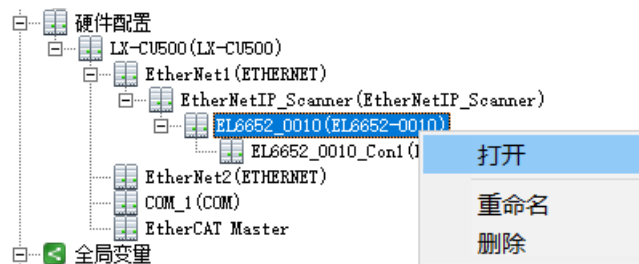


(c) 右键 EtherNet/IP Scanner 添加设备

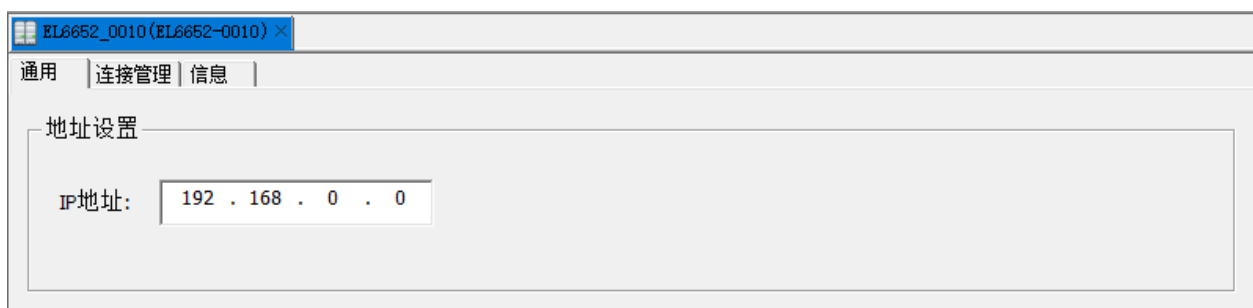


(3) 设定参数

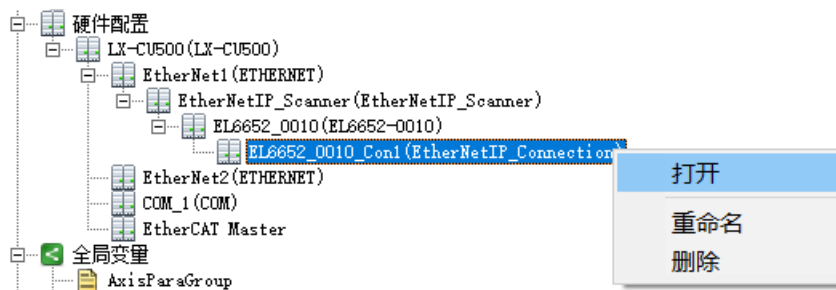
(a) 右键 EL6652_0010 打开



(b) 配置从站 IP 地址



(c) 右键 EthernetIP_Connection 打开



(d) 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。

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	%QB0		8	
2	Output_Data_0_T_Connection_Point_130_Param_1	BYTE	%QB1		8	
3	Output_Data_0_T_Connection_Point_130_Param_2	BYTE	%QB2		8	
4	Output_Data_0_T_Connection_Point_130_Param_3	BYTE	%QB3		8	

6.4 EtherNet/IP 通信示例

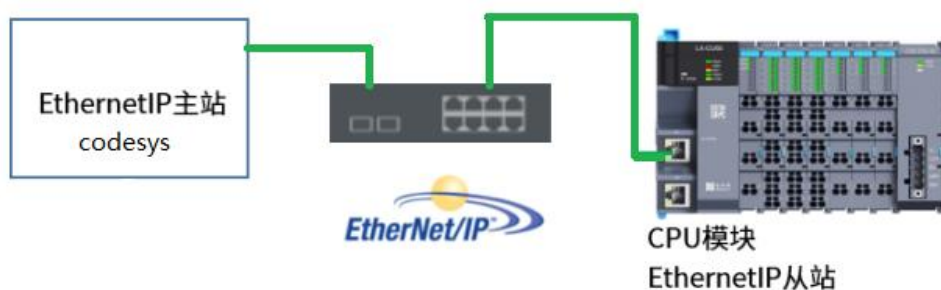
6.4.1 示例功能

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

6.4.2 系统构成

- EIP 主站：通信模块 Codesys 软件 PLC。
- EIP 从站：通信模块 LX-CU500。

6.4.3 示例拓扑



6.4.4 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。

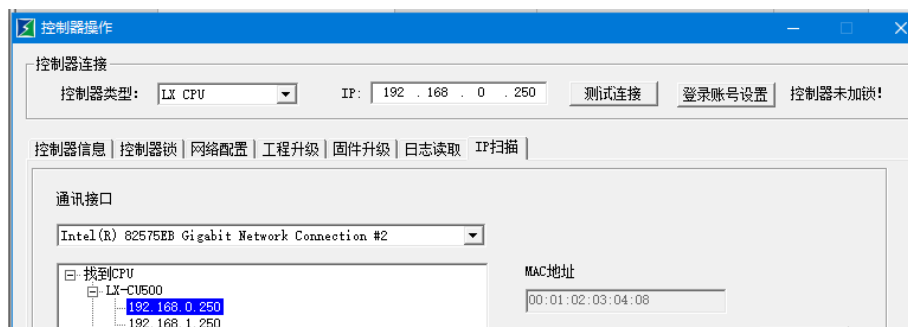
6.4.4.1 从站配置

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	

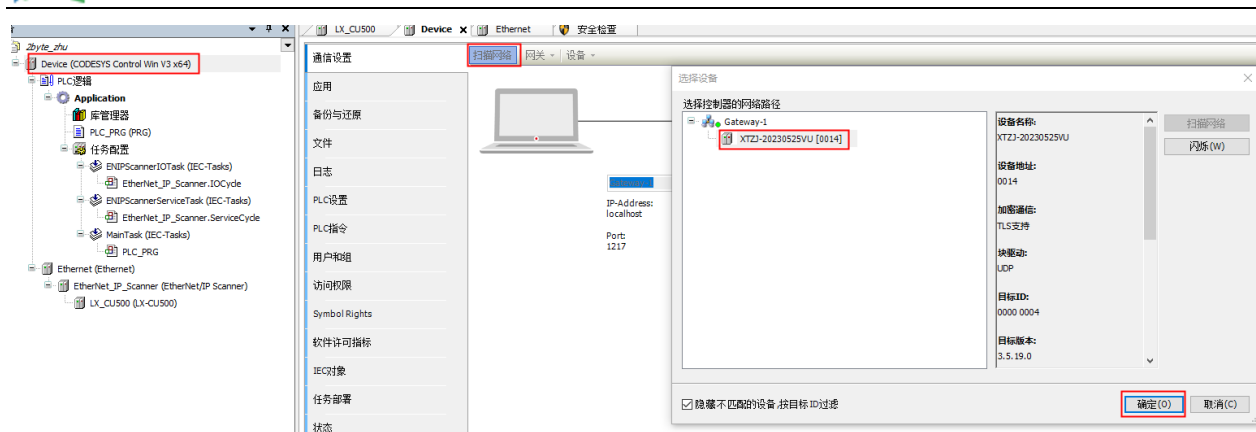
EtherNet/IP Module(EtherNet/IP Module)						
EtherNet1 (ETHERNET)						
输入Assembly程序集 输出Assembly程序集 连接属性 信息						
通道号	通道名称	通道类型	通道地址	单元	通讯位长度	通道说明
1	EIP1_OUTCH	BYTE	%QB0		8	
2	EIP1_OUTCH_1	BYTE	%QB1		8	

EIP 从站通信程序配置参考 [6.3.1 配置 EtherNet/IP 从站。](#)

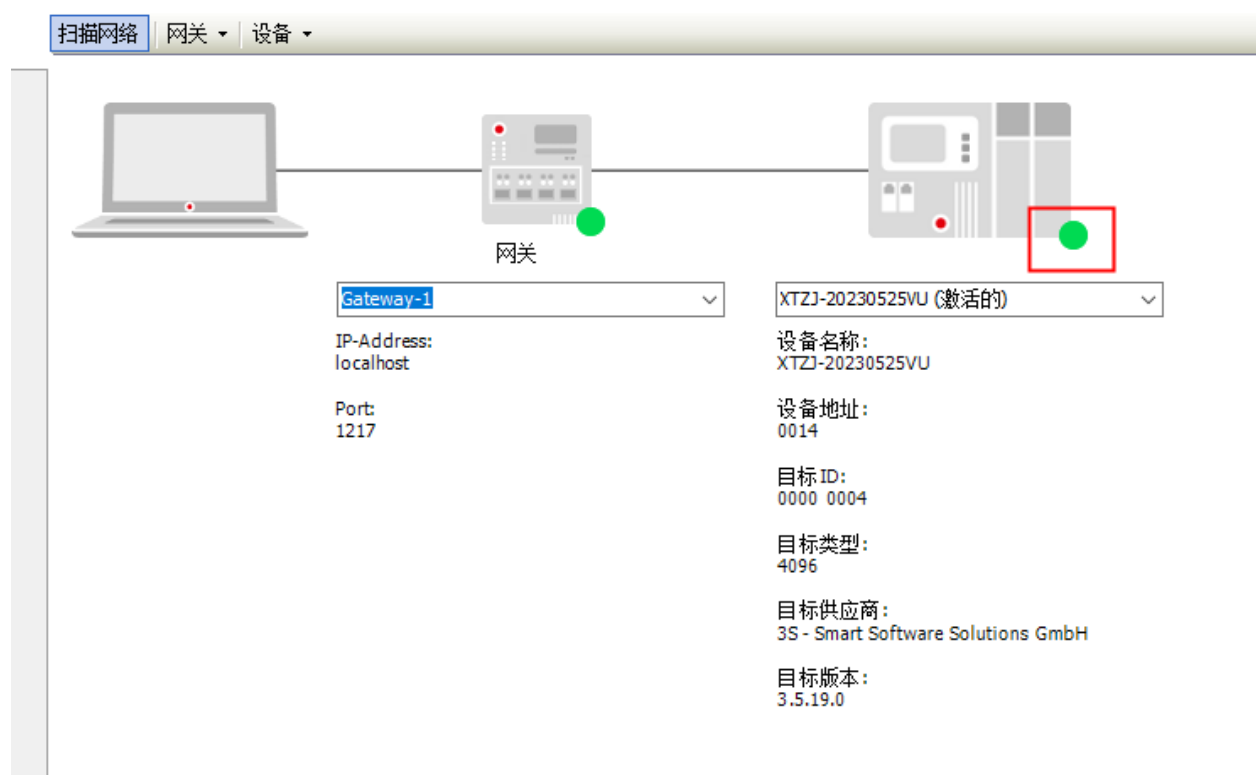
6.4.4.2 主站的 IP 设置

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

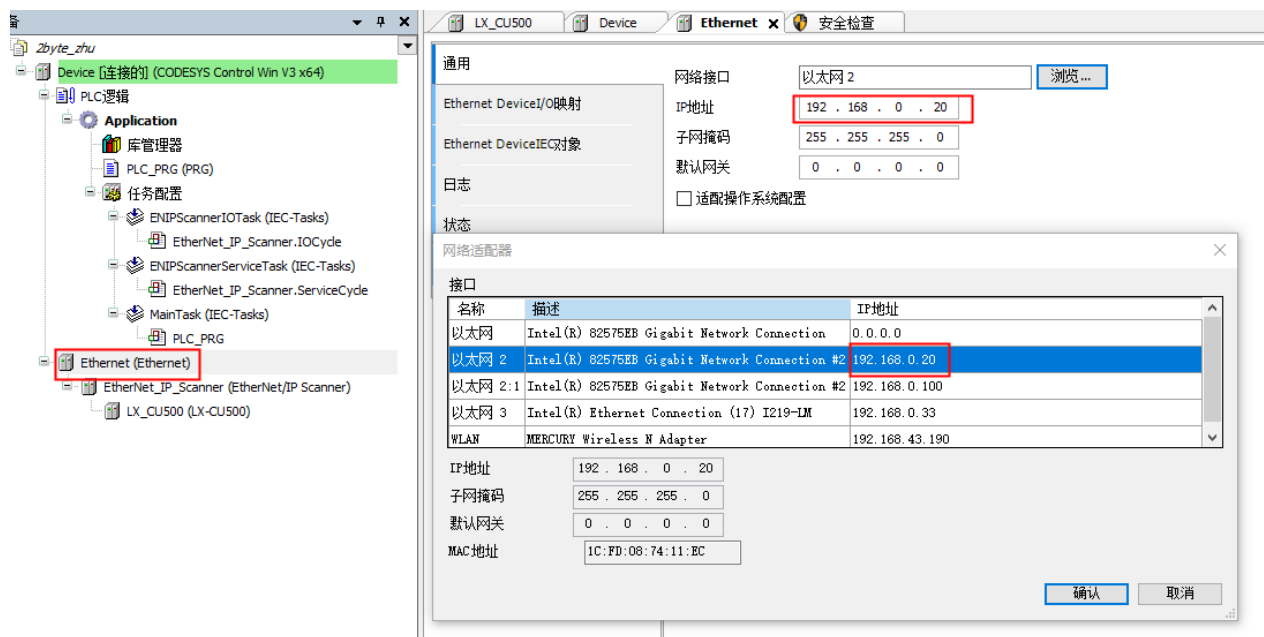
(2) Start 之后，点击 Device-扫描网络之后，就能扫描到主站设备了。



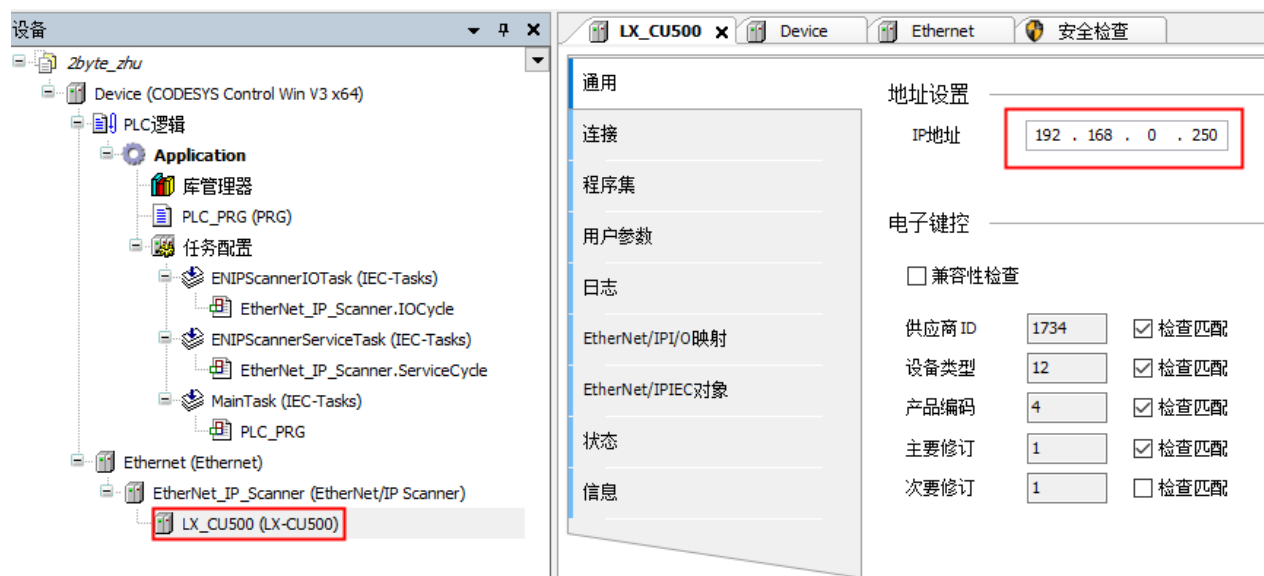
下图，绿色表示扫描成功。



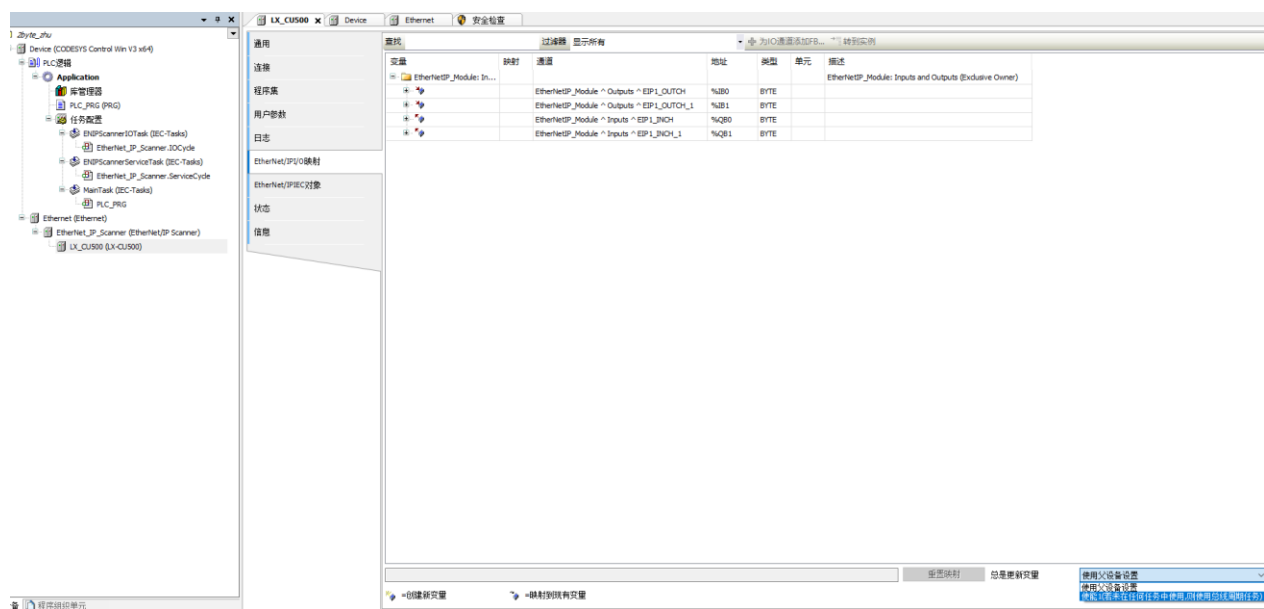
(3) Ethernet-通用-浏览网络接口，选择主站 IP（自己电脑主从通讯的以太网 IP）。



(4) LX-CU500-通用-IP 地址，设置从站 IP。



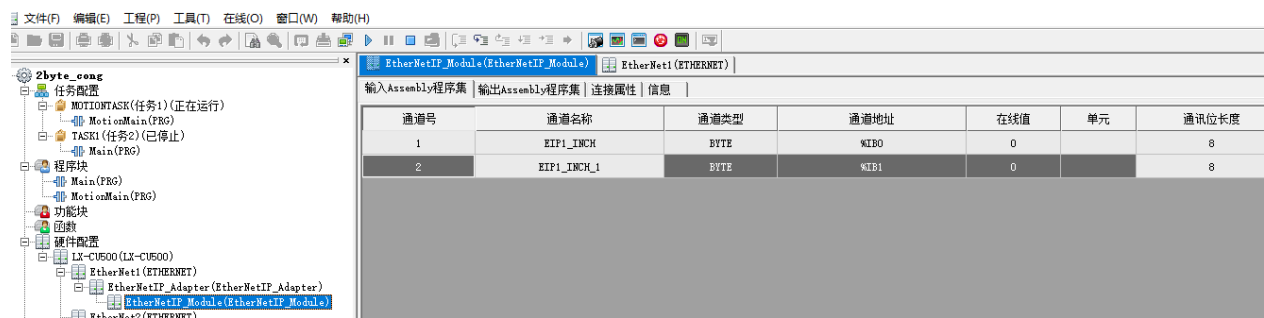
(5) LX-CU500-EtherNet/IP I/O 映射，周期任务设置。



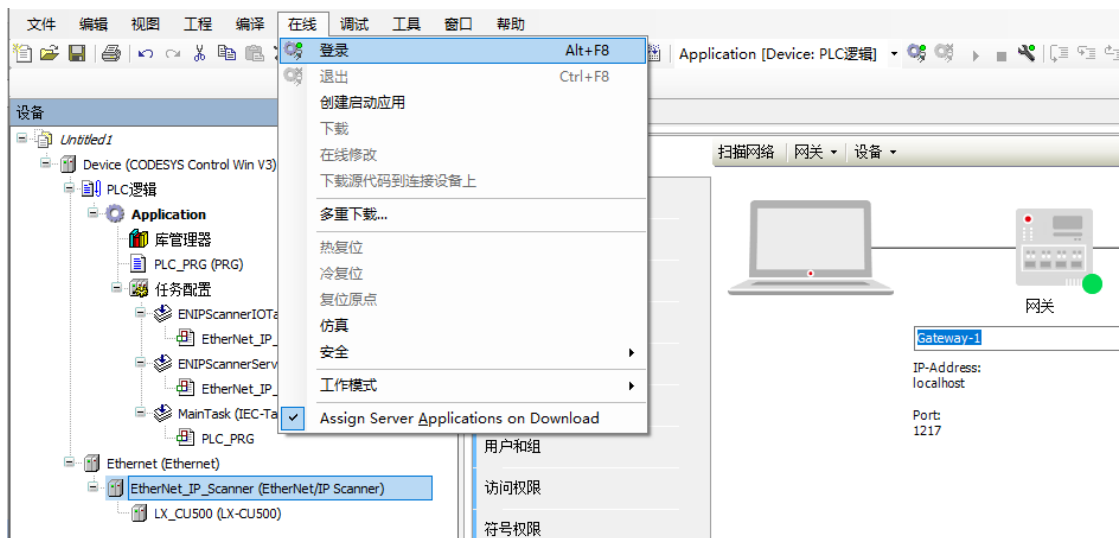
6.4.5 在线调试

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。

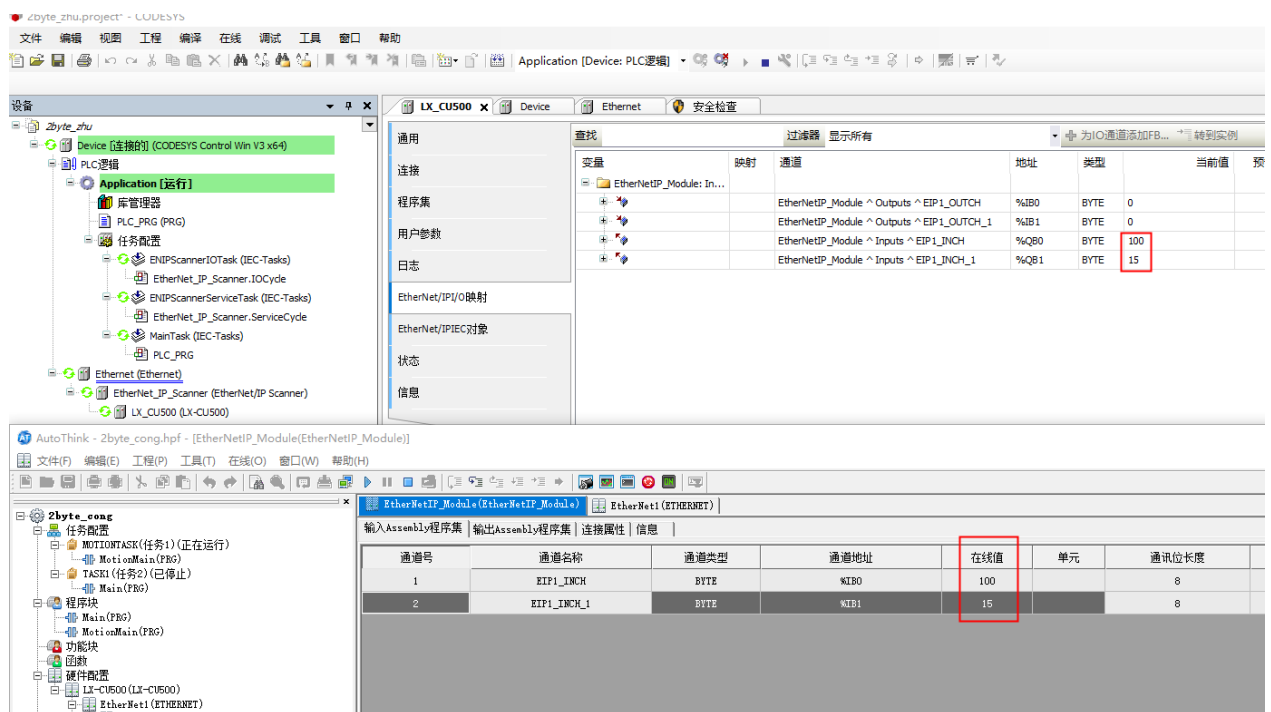
(1) 从站双击“EtherNetIP_Module”，查看通讯数据，具体页面如下：

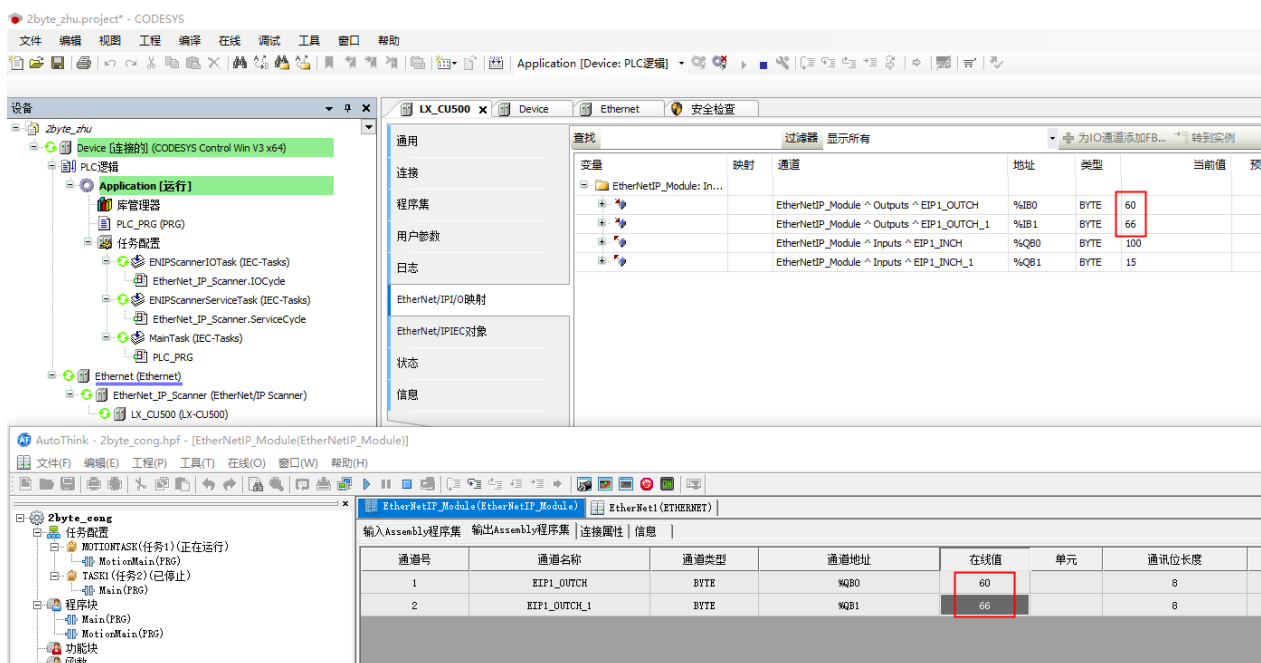


(2) 主站“在线-登录”进入监视模块，点击页面如下：



(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。





6.5 故障诊断

6.5.1 EtherNet/IP 从站诊断

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。

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。

EtherNetIP_Adapter(EtherNetIP_Adapter)
EtherNetIP_Module(EtherNetIP_Module)

设备配置信息
诊断信息
信息

EDS 文件

供应商名称:

HollySys

供应商ID:

1734

产品名称:

LX-CU50

产品代码:

4

主版本号:

1

次版本号:

1

导出EDS文件

(2) 单击“诊断信息”标签页，查看诊断信息状态。

EtherNetIP_Adapter(EtherNetIP_Adapter) EtherNetIP_Module(EtherNetIP_Module) EtherNetIP_Module_1(EtherNetIP_Module) EtherNetIP_Module_2(EtherNetIP_Module)						
设备配置信息 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_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

诊断变量说明	数值说明	处理方式
ModStatus 设备状态诊断	bit 0: 设备未上电 bit 1: 设备运行正常 bit 2: 设备未配置 bit 4: 设备检测到故障 bit 5: 设备上电自检	bit 0: 对设备进行上电 bit 1: - bit 2: 需对设备进行配置 bit 4: 通信数据有错误，需检查主站组态 bit 5: 请等待自检过程完成
AdapterStatus 从站状态诊断	0: 从站初始化状态或设备处于自检状态 48: 没有建立任何一个IO连接 80: 从站出现严重错误 96: 至少有一个IO连接处于运行状态	0: 请等待自检过程完成 48: 组态主站、检查网络 80: 修改主站配置；主站进行从站复位操作；从站程序重新下载或断电重启 96: - 112: -

	112: 至少有一个 IO 连接已建立但处于空闲状态	
ConnectState 第 n 个模块的状态诊断 ($n \leq 15$)	bit 0: 连接不存在 bit 3: 连接已建立 bit 4: 连接超时	bit 0: 主站未配置该连接, 需检查主站配置 bit 3: - bit 4: 检查网络连接及主从站的运行状态

6.5.2 EtherNet/IP 主站诊断

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。

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	表示第 n 个连接的状态: 1: 连接状态正常 -1: 连接所属的从站 IP 配置有误 -2: 连接超过数量上限 -7: 连接失败	1: - -1: 检查 IP 配置信息 -2: 检查连接数量 -7: 检查网络连接

第7章 DeviceNet 网络通信

7.1 网络概述

7.1.1 简介

LX-CM006 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。

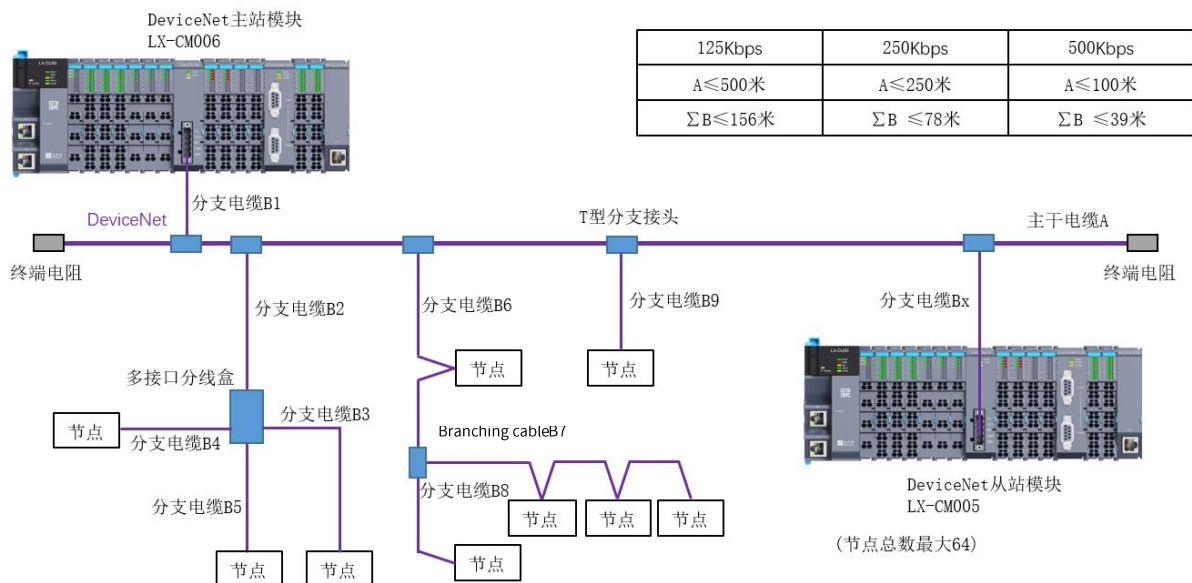
7.1.2 网络特点

- 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 121 欧，1/4W。

7.2 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。



所需设备列表：

模块型号	支持个数
LX-CM006	-
LX-CM005	-

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 m。

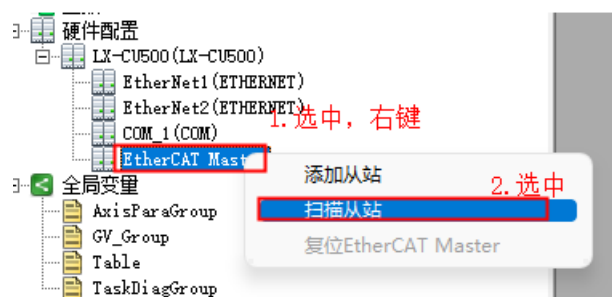
7.3 组态配置

7.3.1 配置 DeviceNet 主站

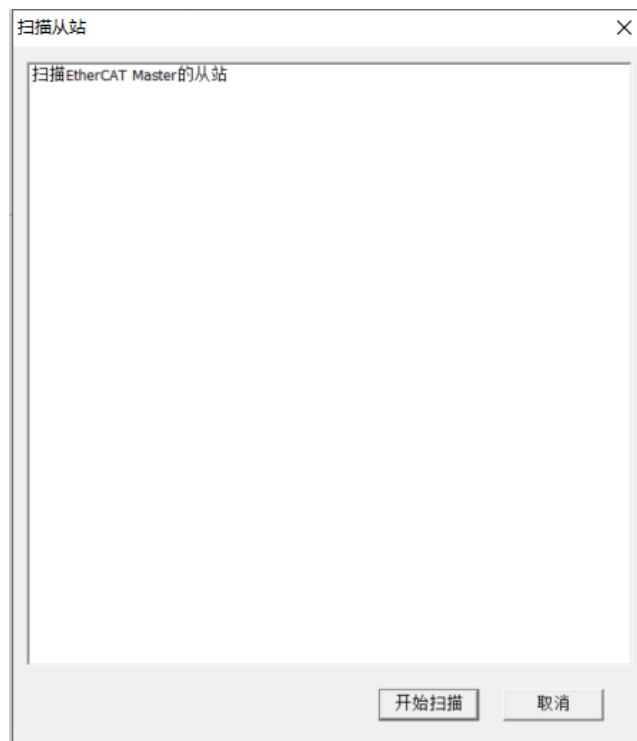
7.3.1.1 添加 LX-CM006 模块

1. 方法一

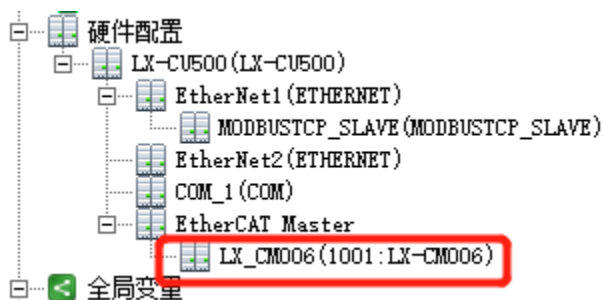
(1) 右键“EtherCAT Master”节点，选择“扫描从站”。



弹出“扫描从站”对话框，如图所示。

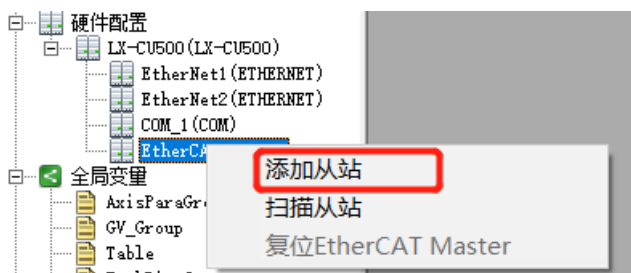


- (2) 选择“开始扫描”，扫描完成后，弹出“EtherCAT Master 拓扑结构”对话框，在 EtherCAT Master 节点下，扫出 LX-CM006 模块类型，选择“添加”按钮，EtherCAT Master 节点下显示模块。



2. 方法二

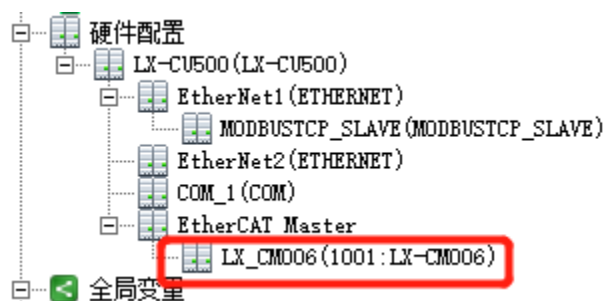
- (1) 右键“EtherCAT Master”节点，选择“添加从站”。



弹出“添加从站”对话框，如图所示。

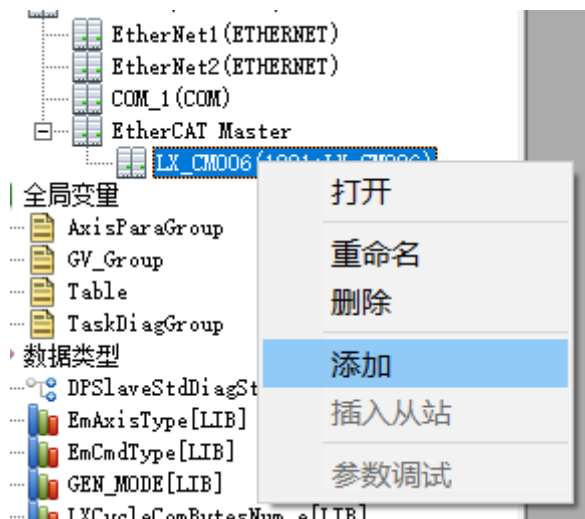


(2) 选择“LX-CM006”，点击“添加”按钮，EtherCAT Master 节点下显示模块。

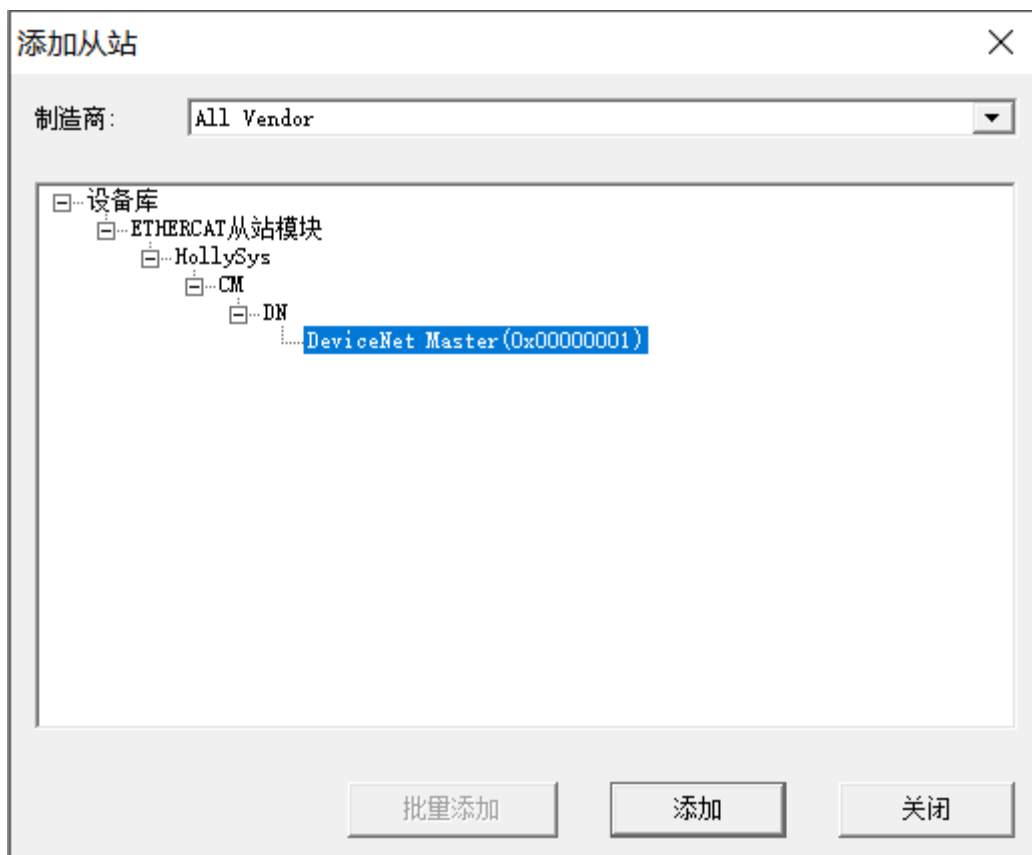


7.3.1.2 配置 DeviceNet 主站

(1) 右击“LX-CM006”节点，单击“添加”按钮，如下图所示：



将弹出“添加从站”对话框，添加“DeviceNet Master”模块。



(2) 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

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)。

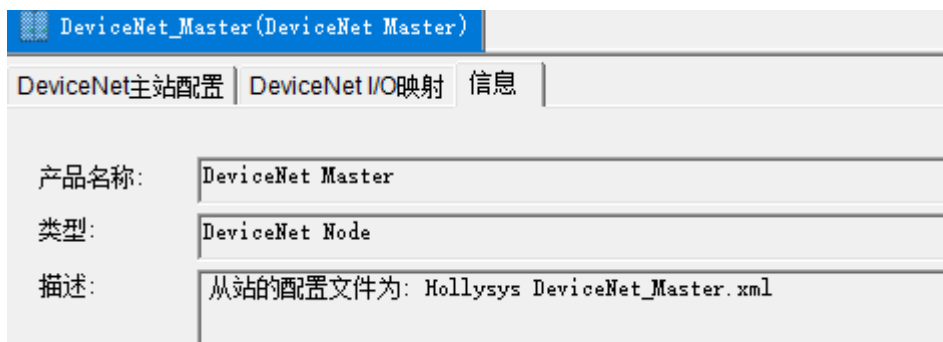
配置参数	功能描述	参数范围	配置说明
MAC ID	ID 标识	0~63	DN 网络中的每个节点都必须分配一个唯一的 ID 标识
波特率	设置通信速率	125K 250K 500K	根据端到端网络距离配置波特率 500m，波特率为 125Kbp/s 250m，波特率为 250Kbp/s 100m，波特率为 500Kbp/s
IO-周期时间(ms)	通信周期时间	1~65535	添加从站时使用的默认值
看门狗时间		0~100000	不使用，无需配置

“DeviceNet I/O 映射”中上报主站状态诊断信息，当 DN 从站全部上线时，Error_xx 在线值为 0。

DeviceNet主站配置 | DeviceNet I/O映射 | 信息

序号	名称	类型	地址	说明
输入				
1	Error_7	USINT	%IB0	
2	DiagFlag_7	USINT	%IB1	

“信息”显示当前主站模块的产品信息。



7.3.1.3 添加 DeviceNet_Slave 从站

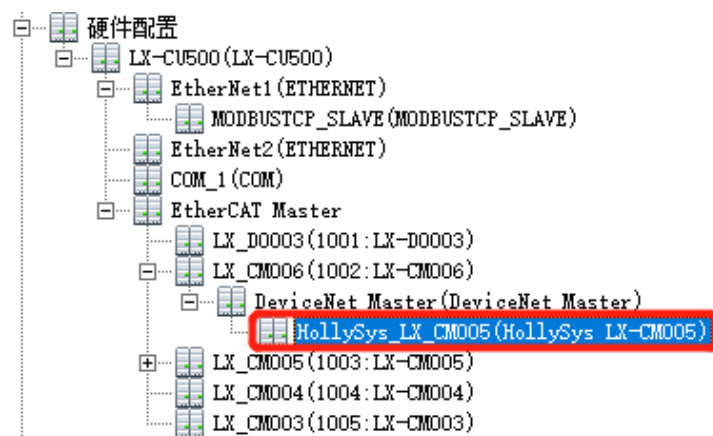
(1) 右击“DeviceNet_Master”节点，选择“添加”命令。



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。

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)

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

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

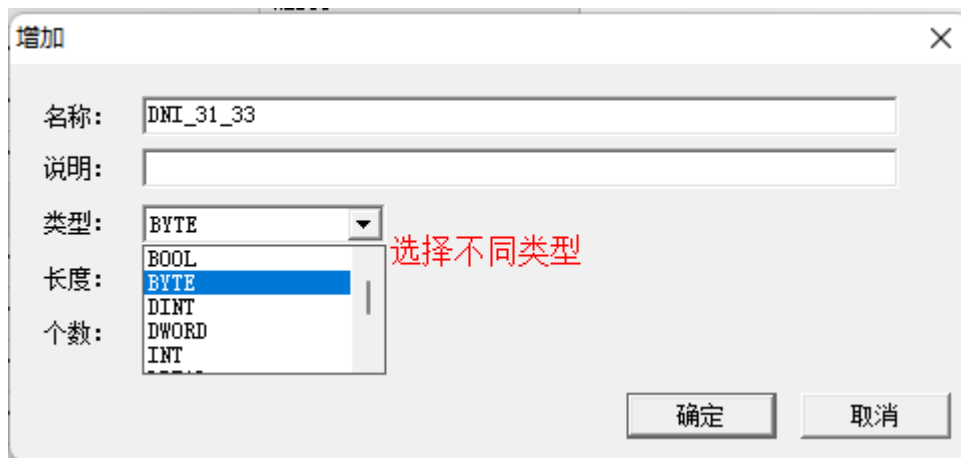
“DeviceNet I/O 映射”中包含输入/输出数据、轮询信息、位选通信息、状态变化信息、周期信息。其中，红色字体信息(位选通信息、状态变化信息和周期信息)暂不支持。

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)

DeviceNet节点		DeviceNet I/O映射		信息	
序号	名称	类型	地址	说明	
输入					
1	MacState_26	USINT	%IB12		
2	DiagFlag_26	BOOL	%IX13.0		
输出					
轮询信息					
输入					
3	DNI_26_1	USINT	%IB14		
4	DNI_26_2	USINT	%IB15		
5	DNI_26_3	USINT	%IB16		
6	DNI_26_4	USINT	%IB17		
7	DNI_26_5	USINT	%IB18		
8	DNI_26_6	USINT	%IB19		
9	DNI_26_7	USINT	%IB20		
10	DNI_26_8	USINT	%IB21		
输出					
11	DNO_26_1	USINT	%QB12		
12	DNO_26_2	USINT	%QB13		
13	DNO_26_3	USINT	%QB14		
14	DNO_26_4	USINT	%QB15		
15	DNO_26_5	USINT	%QB16		
16	DNO_26_6	USINT	%QB17		
17	DNO_26_7	USINT	%QB18		
18	DNO_26_8	USINT	%QB19		
位选通信息					
状态变化信息					
周期信息					

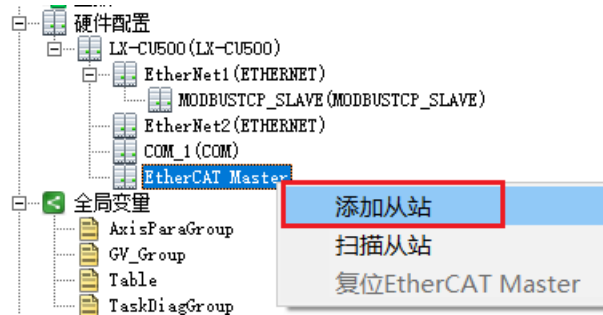
每种通信类型(输入或输出)可以添加不同的数据类型，总长度不能超过 255 字节。

轮询信息					
输入					
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		

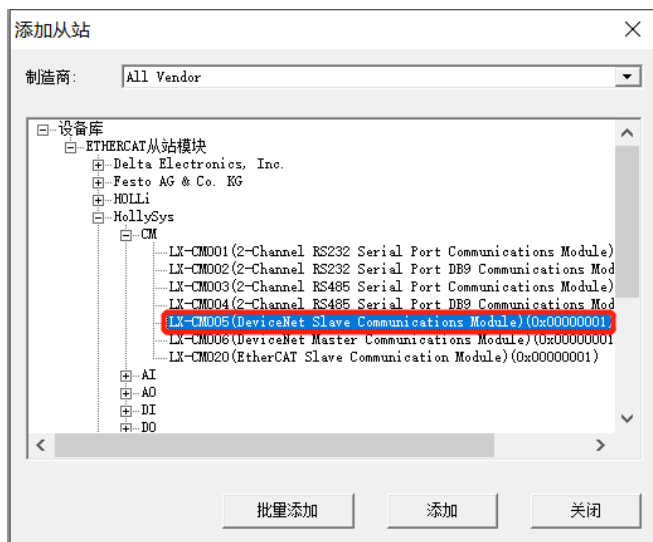


7.3.2 配置 DeviceNet 从站

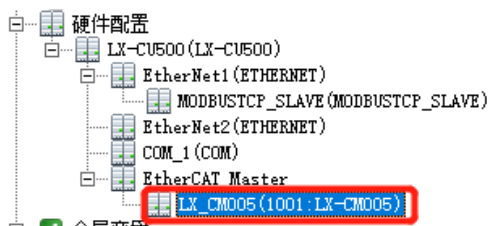
(1) 右击“EtherCAT Master”节点，选择“添加从站”。



(2) 选择“LX-CM005”然后点击“添加”。



(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

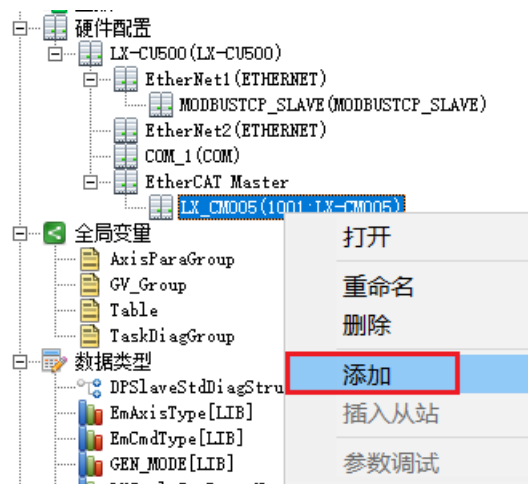
☐ 设置SM看门狗 1000 = 100.00 ms

PDO

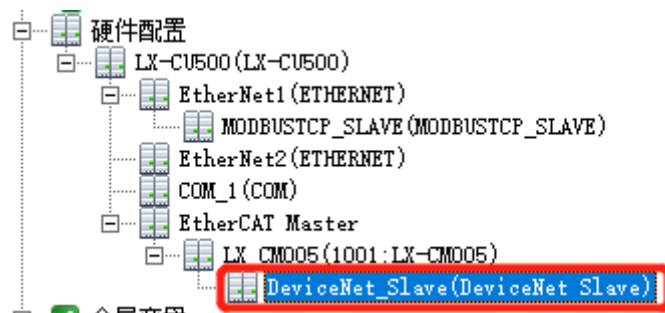
☒ PDO 分配

☒ PDO 配置

- (4) 右击“LX-CM005”节点，选择“DeviceNet_Slave”模块添加，LX-CM005 节点下显示 DeviceNet_Slave 模块，如下图所示。



(5) 双击添加的“DeviceNet_Slave”节点：



打开配置界面，如下图：

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)

DeviceNet从站配置 | DeviceNet I/O映射 | 信息

配置

MAC ID: 0

波特率: 125K

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

在“DeviceNet 从站配置”页签中，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

“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节点		DeviceNet I/O映射		信息
序号	名称	类型	地址	说明
输入				
1	MacState_26	USINT	%IB12	
2	DiagFlag_26	BOOL	%IX13.0	
输出				
轮询信息				
输入				
3	DNI_26_1	USINT	%IB14	
4	DNI_26_2	USINT	%IB15	
5	DNI_26_3	USINT	%IB16	
6	DNI_26_4	USINT	%IB17	
7	DNI_26_5	USINT	%IB18	
8	DNI_26_6	USINT	%IB19	
9	DNI_26_7	USINT	%IB20	
10	DNI_26_8	USINT	%IB21	
输出				
11	DNO_26_1	USINT	%QB12	
12	DNO_26_2	USINT	%QB13	
13	DNO_26_3	USINT	%QB14	
14	DNO_26_4	USINT	%QB15	
15	DNO_26_5	USINT	%QB16	
16	DNO_26_6	USINT	%QB17	
17	DNO_26_7	USINT	%QB18	
18	DNO_26_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。



7.4 DeviceNet 通信示例

7.4.1 示例功能

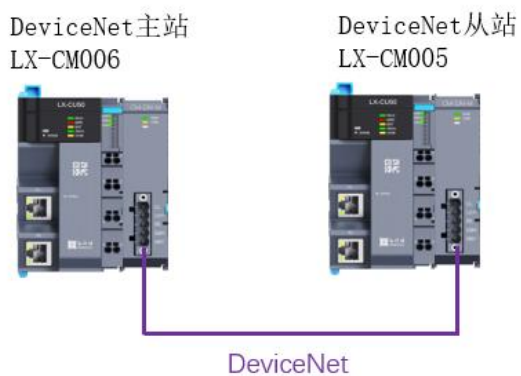
本示例采用 DeviceNet 主站通信模块 LX-CM006 实现与 DeviceNet 从站通信模块 LX-CM005 的数据读写。

7.4.2 系统构成

- DeviceNet 主站：通信模块 LX-CM006

- DeviceNet 从站：通信模块 LX-CM005

7.4.3 示例拓扑



7.4.4 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 [7.3 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：

IX_CM006(1001:IX-CM006)

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

DeviceNet 主站参数:

DeviceNet_Master (DeviceNet Master)

DeviceNet主站配置 | DeviceNet I/O映射 | 信息

配置

MAC ID: 63

波特率: 通信速率 125K

IO-周期时间(ms): 100

看门狗时间: 0

DeviceNet 从站参数:

HollySys_LX_CM005 (HollySys LX-CM005)

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

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

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	MacState_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	

- DeviceNet 从站通信程序中，模块 LX-CM005 的编程组态参考 [7.3.2 组态配置](#)。

本例从站程序中的具体配置如下：

DeviceNet 从站地址和通信速率：

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)

DeviceNet从站配置 | DeviceNet I/O映射 | 信息

配置

从站地址

MAC ID: 0

波特率: 125K

DeviceNet 从站 IO 变量映射:

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)

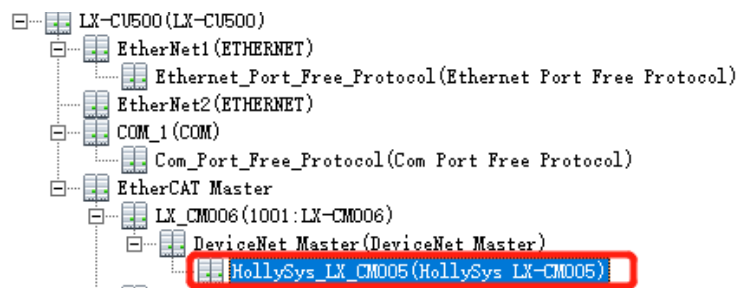
DeviceNet从站配置 | DeviceNet I/O映射 | 信息

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	

7.4.5 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	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	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	

7.5 故障诊断

7.5.1 主站模块诊断

LX-CM006 模块诊断分为周期诊断和非周期诊断。周期诊断分为主站诊断和从站诊断。

主站诊断的 Error 为未上线的从站个数，具体描述如下所示：

DeviceNet_Master (DeviceNet Master)					
DeviceNet主站配置		DeviceNet I/O映射		信息	
序号	名称	类型	地址	在线值	说明
输入					
1	Error_25	USINT	%IB0	1	
2	DiagFlag_25	BOOL	%IX1.0	FALSE	
输出					

诊断	诊断描述	诊断值
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	0

从站中的诊断 MacState 为从站状态。

DeviceNet_Slave(DeviceNet Slave)					
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_26	USINT	%IB12	1	
2	DiagFlag_26	BOOL	%IX13.0	FALSE	
输出					
轮询信息					
位选通信息					
状态变化信息					
周期信息					

从站诊断信息

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：

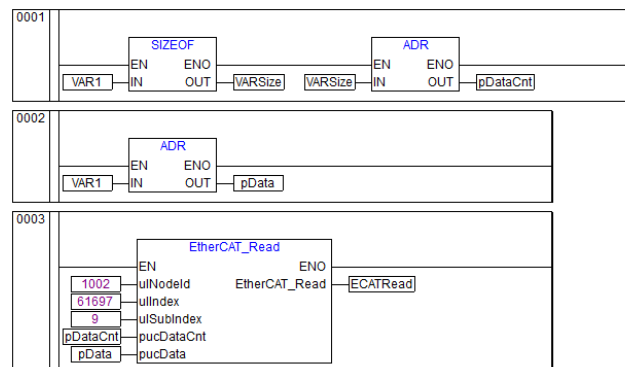
Index	SubIndex	诊断描述	诊断值
0xF100 (61696)	01	未上线的从站个数	未上线的从站个数
0xF101 (61697)	01	RUN MODE	0
		IDLE MODE	1
		MACID CHECK FAILED	2
	09	CAN BUS-OFF	1
		CAN NO ERROR	0

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：

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

testIDN: 请在此处添加注释...



7.5.2 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。

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

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	说明
输入					
1	MacState_23	USINT	%IB0	1	
2	DiagFlag_23	BOOL	%IX1.0	FALSE	
输出					
轮询信息					
位送通信息					
状态变化信息					
周期信息					

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：

testDN(FB0).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

SIZEOF

EN ENO

VAR1 IN OUT

VARSize

VARSize

ADR

EN ENO

VAR1 IN OUT

pDataCnt

0002

ADR

EN ENO

VAR1 IN OUT

pData

0003

EtherCAT_Read

EN ENO

1002 ulNodeId

61697 ulIndex

9 ulSubIndex

pDataCnt pucDataCnt

pData pucData

EtherCAT_Read

ECATRead

第8章 EtherCAT 通信

8.1 网络概述

8.1.1 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。

8.1.2 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，直至处理完成报文返回至主站，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。

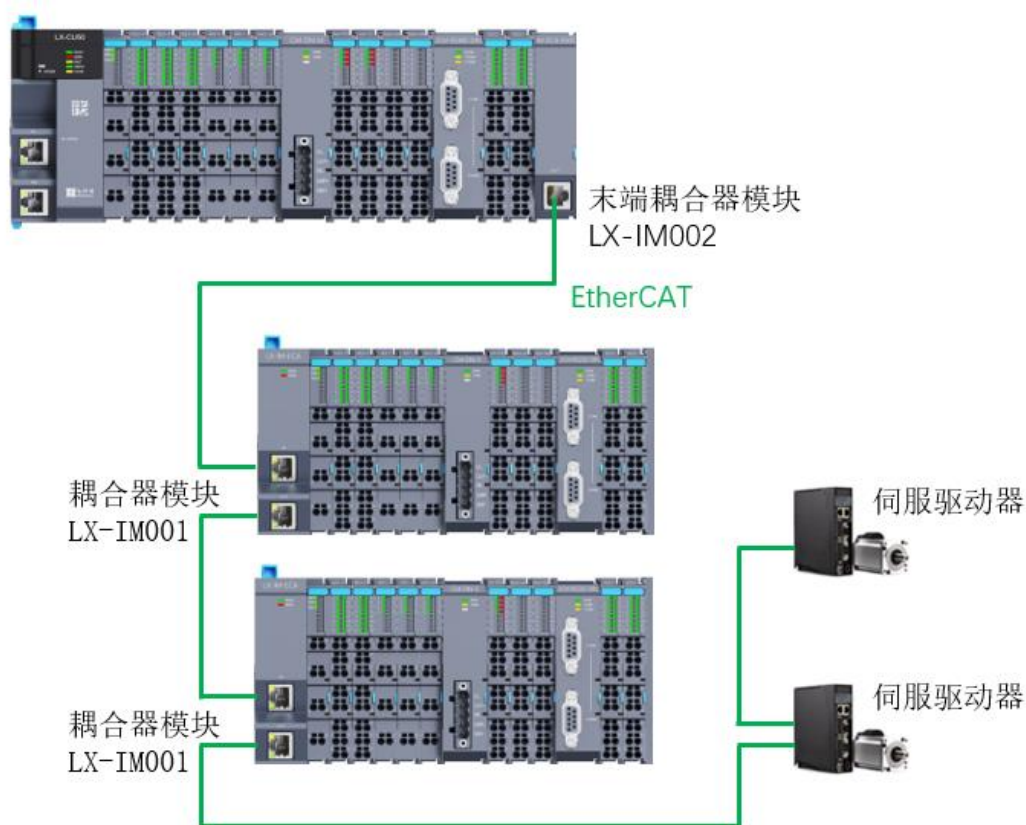
8.2 网络拓扑

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。

8.2.1 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：

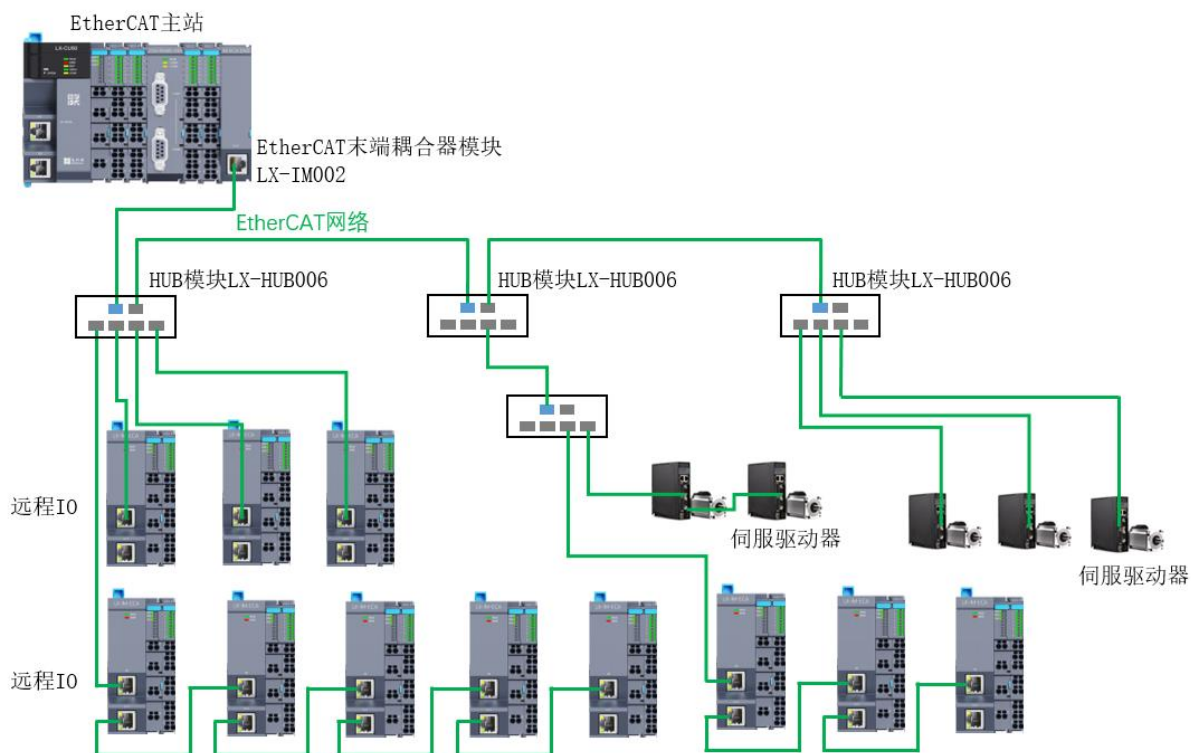


通信电缆要求：

电缆型号	规格	通信距离
屏蔽双绞线缆	CAT5e	100 米

8.2.2 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:



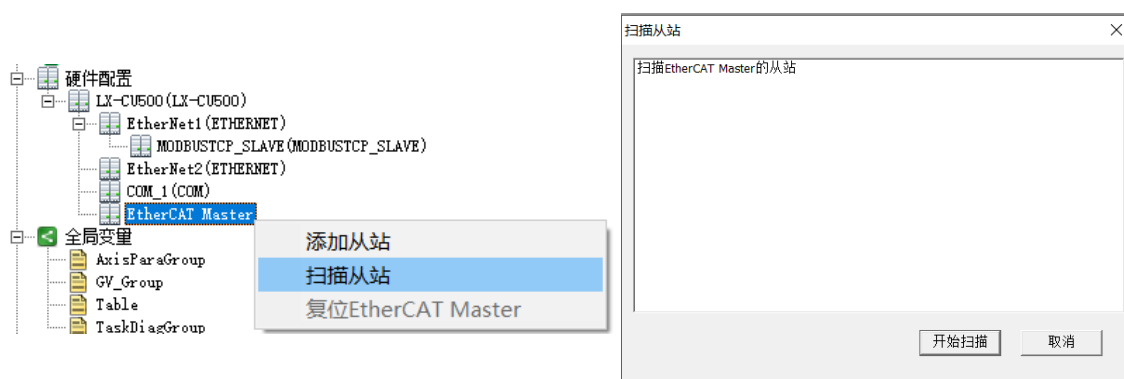
通信电缆要求:

电缆型号	规格	通信距离
屏蔽双绞线缆	CAT5e	最大 100 米

8.3 组态配置

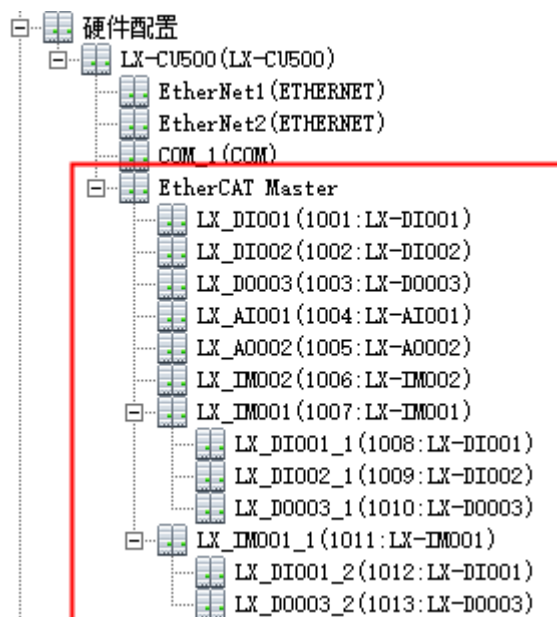
8.3.1 自动扫描设备

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：



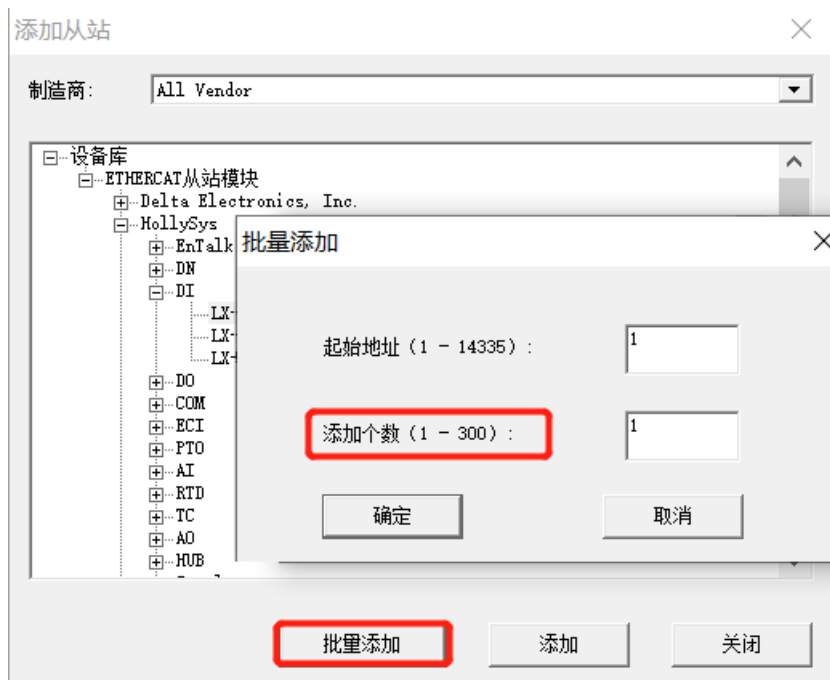
8.3.2 手动添加设备

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。

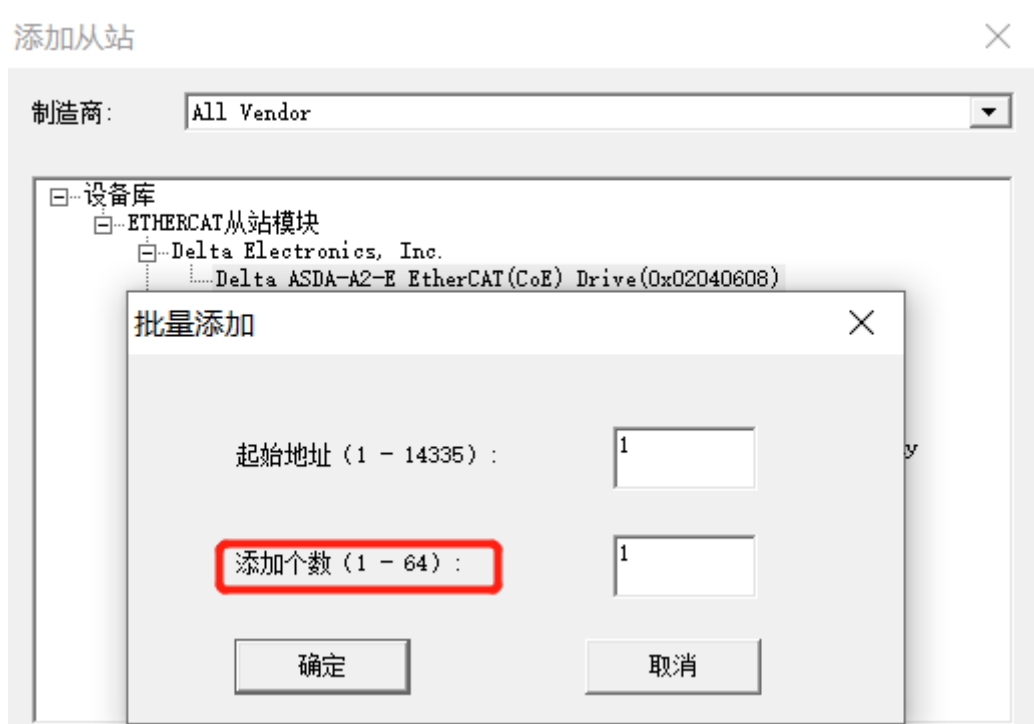


对于连续排列的相同模块，可选择要添加的模块型号进行批量添加。

当要添加的模块类型为 LX 系列 IO 模块时，从站最大数量为 300 个。如下图所示：



当要添加的模块类型为驱动器时，从站最大数量为 64 个。如下图所示：



8.3.3 EtherCAT 配置

8.3.3.1 配置 EtherCAT 主站

8.3.3.1.1 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：

1. 主站参数通常使用默认，不需要修改。
2. 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、复位主站、BusReset 指令。

EtherCAT Master

EtherCAT主站配置
诊断信息
热连接配置
同步单元配置

EtherCAT NIC 设置

目的地址 (MAC)

源地址 (MAC)

自动配置

☒ 自动配置从站

分布时钟

运行模式

周期时间 (us)

同步偏移 (%)

☐ 同步窗口监视

同步窗口 公式: $(2^n - 1) \rightarrow$ ns

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钟)

选项

初始化命令重试次数

过程数据模式

☐ 使用LRD/LWR代替LRW

冗余模式

☐ 环网

■ EtherCAT NIC 设置

- 目的地址 (MAC)：应该接受报文的 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）。

■ 分布时钟

- 运行模式：分布时钟（默认）。
- 周期时间：1000（默认），单位为 us。
- 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。
- 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。

8.3.3.1.2 诊断信息

LX 平台，通过在工程管理树双击“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。

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	VINT	0	FALSE
0004	ActiveSlaveNum	%SB198612	激活从站个数	VINT	0	FALSE
0005	OnlineSlaveNum	%SB198614	在线从站数量	VINT	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

EtherCATDiagGroup 变量

EtherCATDiagGroup 诊断信息列表：

分类	变量名	取值范围	说明
主站诊断信息	StackState	0~4	协议栈状态机状态码
	BusState	0,1	总线状态码 0：总线不可用 1：总线可用
	CfgSlaveNum	0~64	配置从站个数
	ActiveSlaveNum	0~64	激活从站个数
	OnlineSlaveNum	0~64	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	0~10	协议栈错误码
	StackSubError		协议栈子错误码

	StackErrorState		协议栈错误状态
	StackCycPollError	0~232-1	协议栈周期访问错误统计
	StackAcycPollError	0~232-1	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： 0：从站离线 1：从站在线 2：从站故障 数组内每个成员的 bit 4~7 表示从站的 ESC 的 4 个端口是否有外部连接： - 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：

Stack State	状态说明	BusState	CfgSlaveNum	ActiveSlaveNum	Stack Error	Stack SubError	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

8.3.3.1.3 热连接配置

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 [8.3.3.1.4 同步单元配置](#)）。

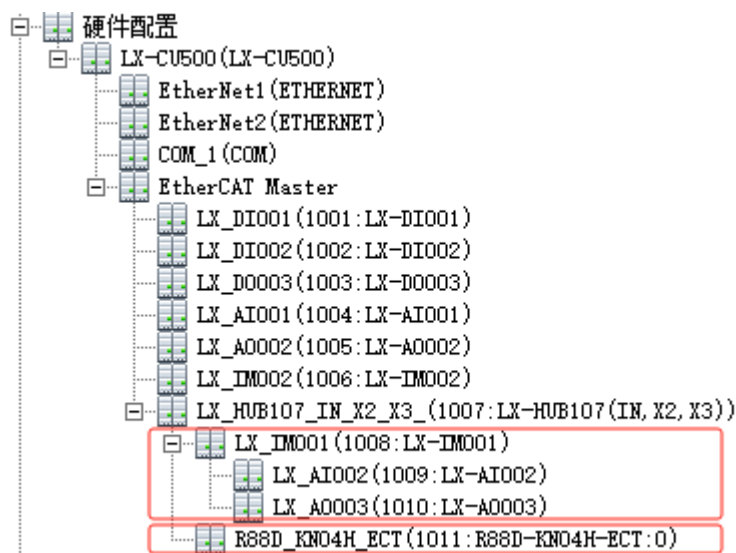
约束条件：

1. 热连接组需要配合 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 或 LX-CU501 时功能安全模块不支持配置热连接组；控制器是 LX-CU510 或 LX-CU511 时无此限制。
3. 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。
4. 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。

5. 删除已配置了热连接组的从站时，需先删除热连接组。
6. 环网线性及星型拓扑的主环均不支持热连接。
7. 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。

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。

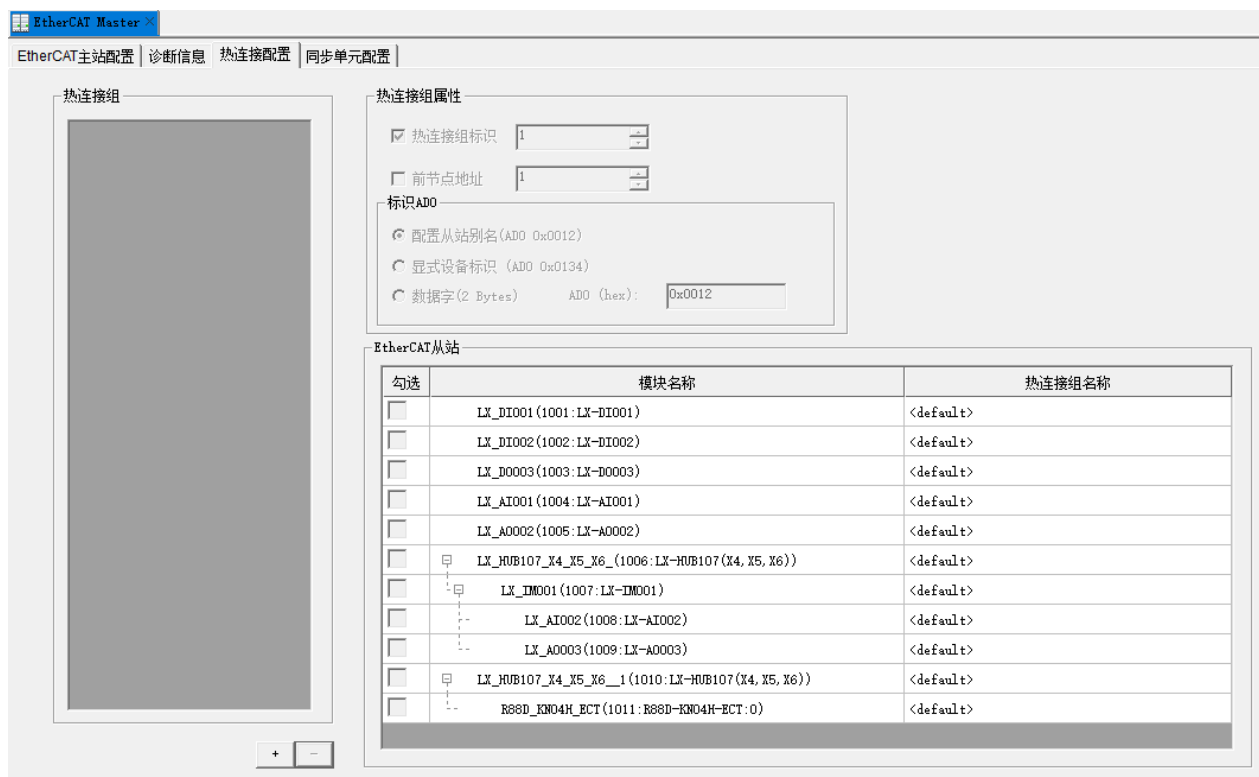
(d) 单击“设置从站别名”（监控状态下该按钮使能）。

(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。



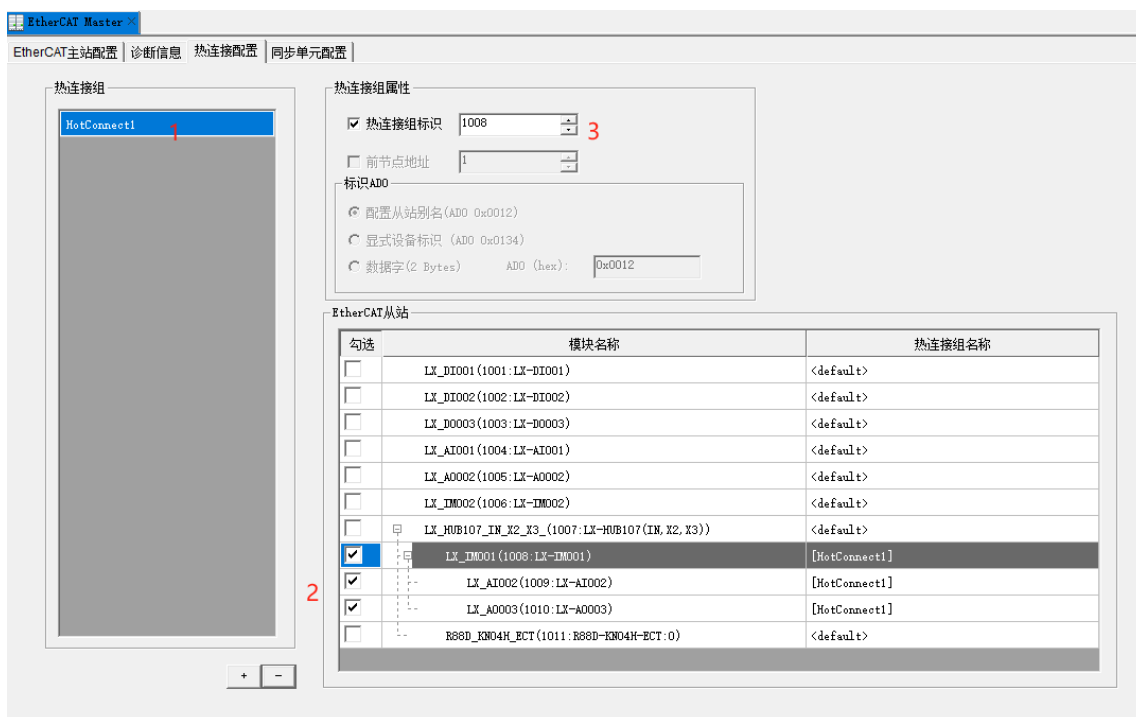
热连接组参数说明：

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。

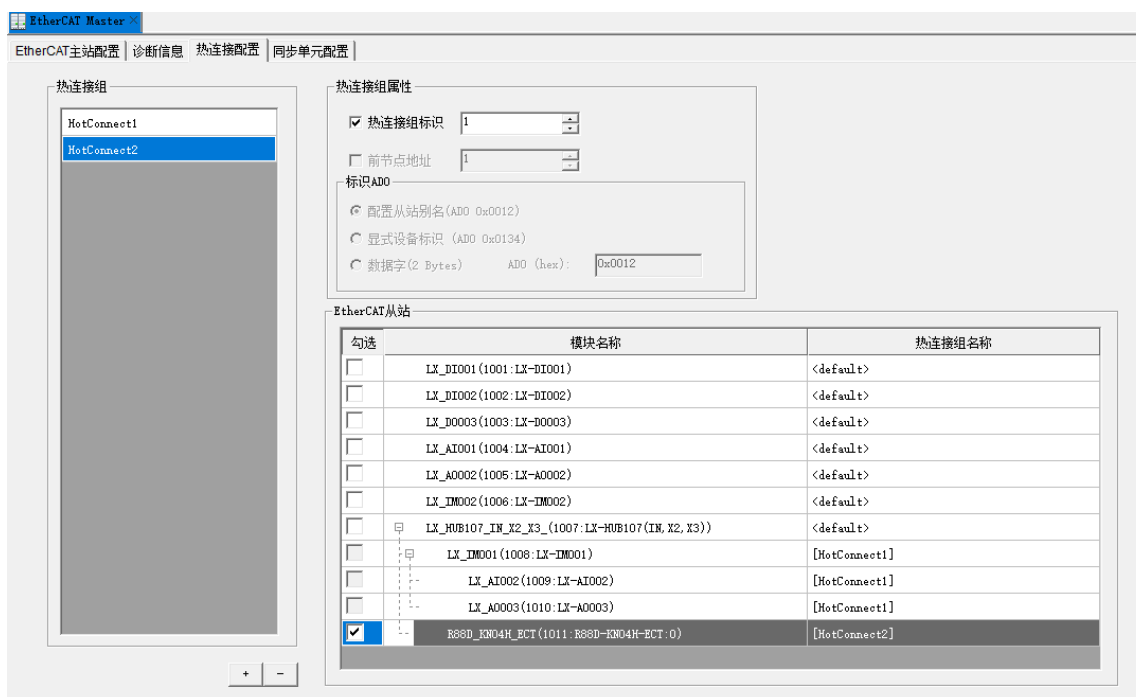
(3) 单击  新增一个热连接组。

(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。



- (6) 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。

8.3.3.1.4 同步单元配置

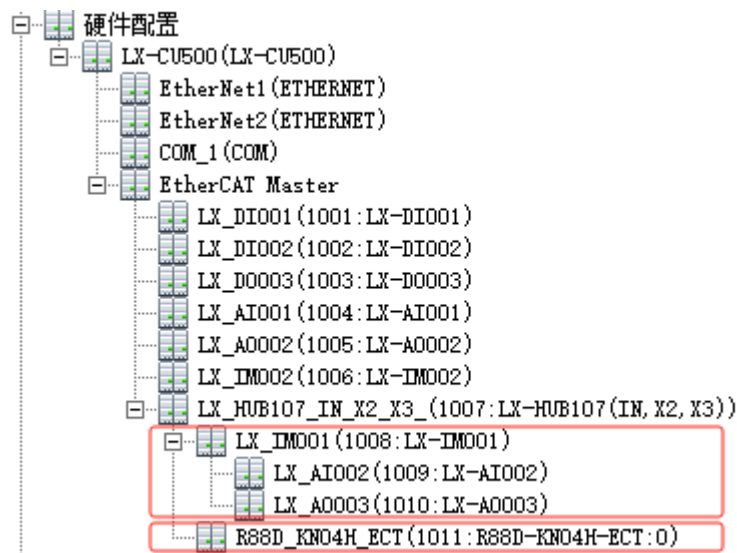
与热连接配置类似，在一个环网的 PLC 系统中，将分支器（如 HUB）引出的某条分支设置为同步单元，实现该分支断电后，不影响其他从站的正常运行。同时，该分支重新上电时，对于插入的网口也没有限制（非环网 PLC 系统场景下，可参考 [8.3.3.1.3 热连接配置](#)）。

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 或 LX-CU501 时功能安全模块不支持配置同步单元热连接组；控制器是 LX-CU510 或 LX-CU511 时无此限制。
3. 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。
4. 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。
5. 删除已配置了同步单元的从站时，需先删除同步单元。
6. 控制器是 LX-CU510 或 LX-CU511 时，500us 总线周期不支持同步单元。

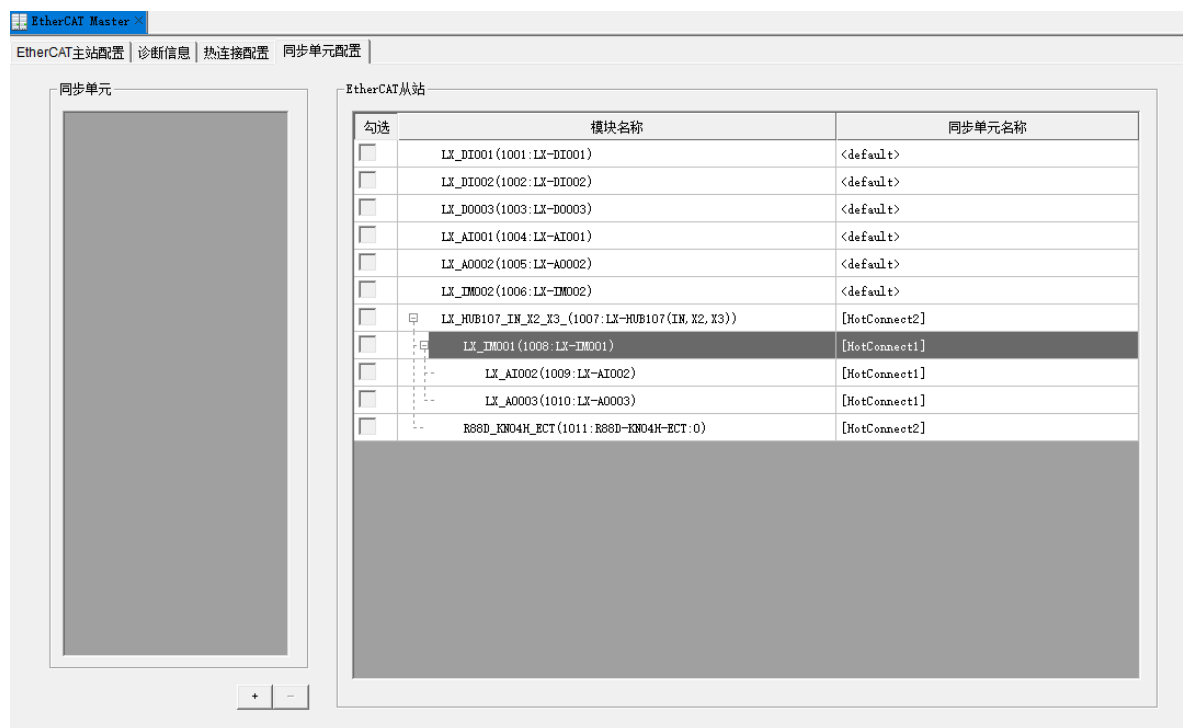
操作步骤：

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。

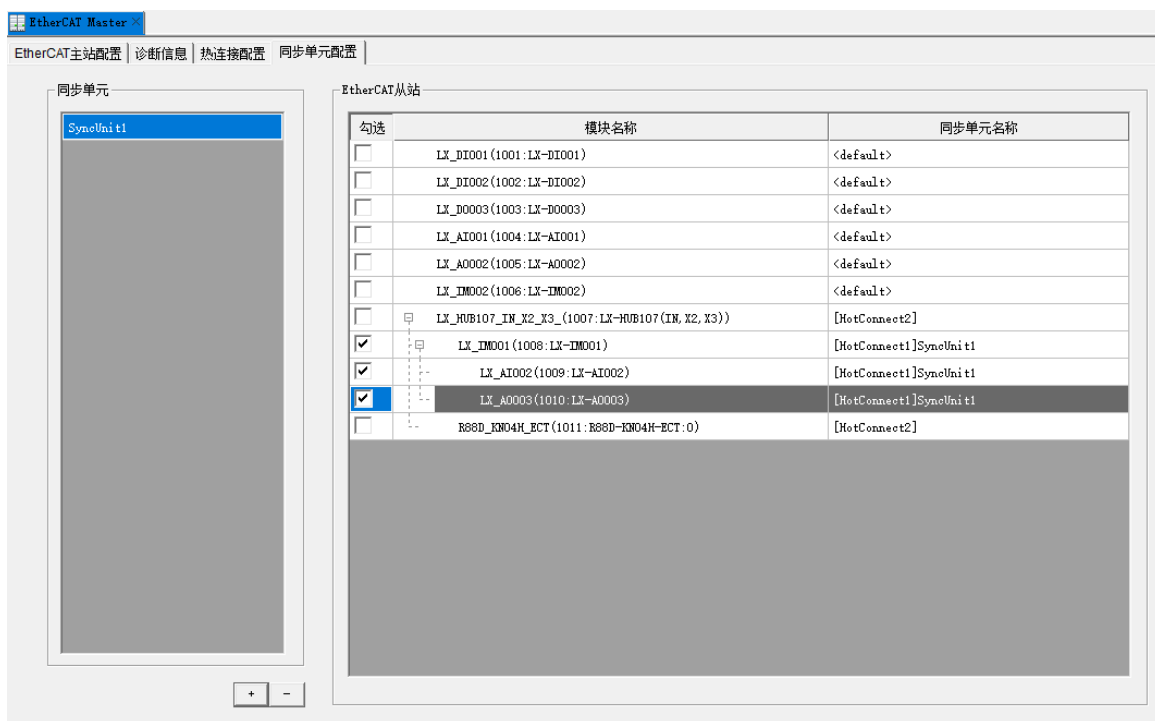
(2) 单击“同步单元配置”页签，如下图所示，界面参数介绍见下表。



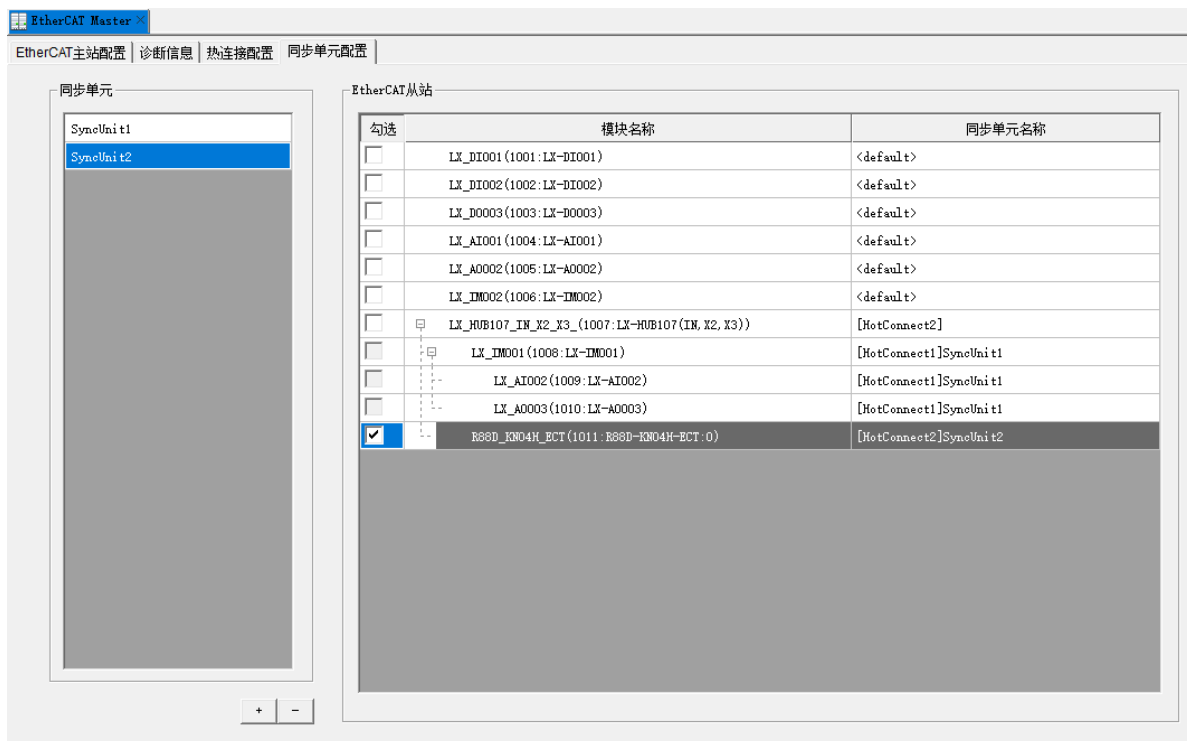
同步单元参数说明：

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。

8.3.3.2 配置 EtherCAT 从站

8.3.3.2.1 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”、“EtherCAT IO 映射”、“信息”五个标签页。可通过每个标签页进行相关参数的设置。

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

基本参数

设备类型 DI模块

轴号

从站地址 1001

FSOE配置

离线FSOE地址

在线FSOE地址 读取

绑定FSOE 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

从站别名

设置从站别名

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 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)

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

PDO

☐ PDO 分配

☐ PDO 配置

■ 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。

■ 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。

设备类型 IO 模块时，此项无效。

■ 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。

■ 超时

默认情况下，以下操作不定义为超时。然而如果想要观察他们是否超过了一个特定的时间，可以在这里设置时间（微秒制）：

- 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。

8.3.3.2.2 过程参数

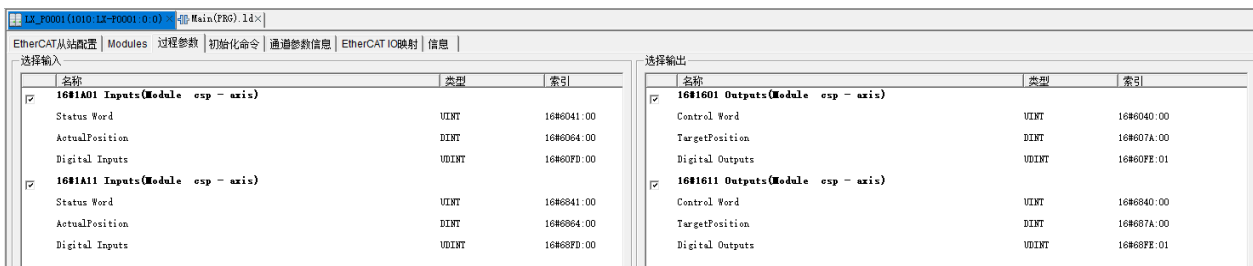
- 设备类型为伺服驱动器时，可对 PDO 类型进行选择。

ASDA_A2_F_CoE_Drive(1010:ASDA-A2-F 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	

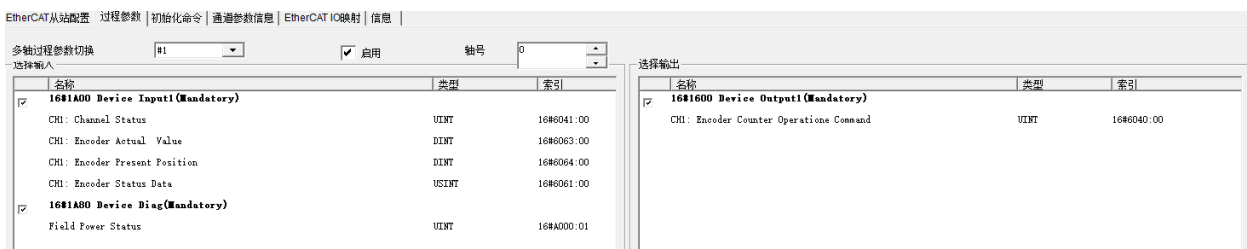
- 设备类型 IO 模块时，可对 IO 通道进行选择。

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	

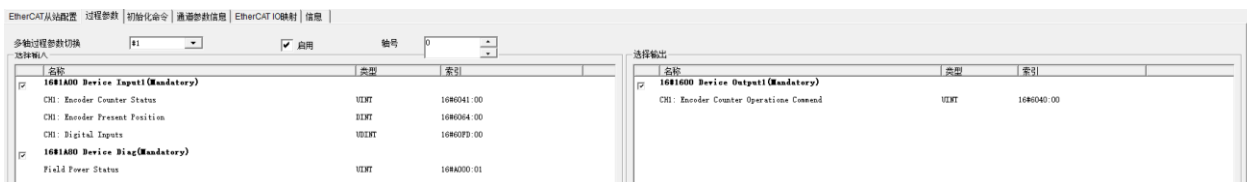
- 设备类型 PO 模块时，在“Modules”标签页中，将 csp 控制模式添加到 Axis0 和 Axis1 中，在“过程参数”标签页中显示 Axis0 和 Axis1 对应的 PDO 参数。



- 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。

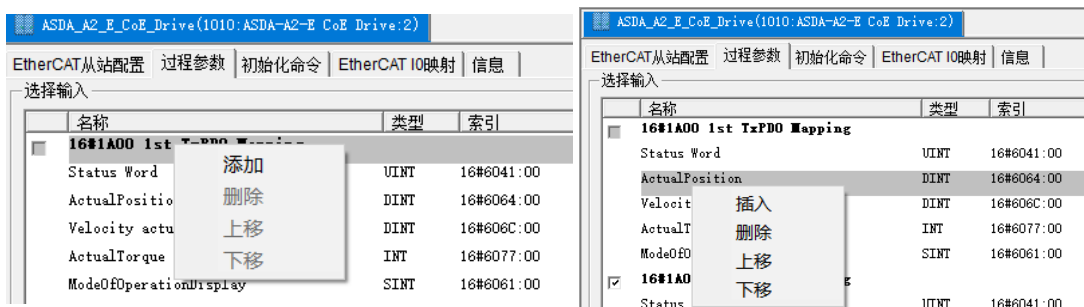


- 设备类型 ECI 模块时，在多轴过程参数中可对 PDO 参数进行选择。



- 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

确定 取消

需要注意同一个过程参数中，相同的 PDO 参数不能被重复添加。

8.3.3.2.3 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。

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				
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。

添加CoE初始化命令

转换

☐ I → P
☒ P → S
☐ S → O

☐ S → P
☐ O → 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
#I1000	Device type	Unsigned32	ro	0x0
#I1001	Error Register	Unsigned8	ro	0x0
#I1008	Device name	Visible String	ro	0x0
#I100A	Software version	Visible String	ro	0x0
#I1018	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
#I1600	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。

8.3.3.2.4 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。

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 Filter	1ms	USINT	1ms		

8.3.3.2.5 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 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	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

8.3.3.2.6 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

8.4 EtherCAT 通信示例

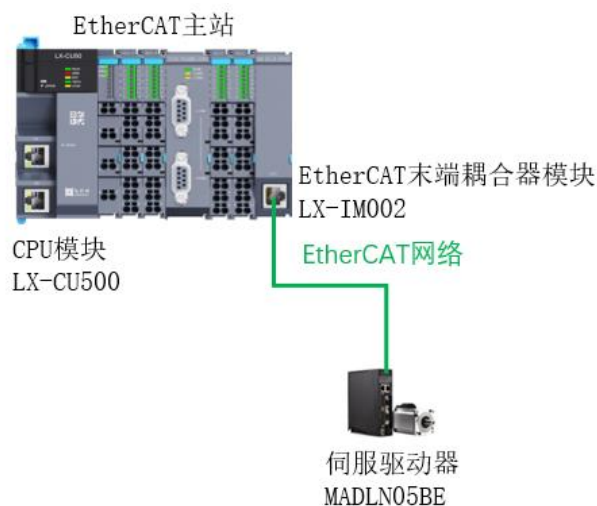
8.4.1 示例功能

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

8.4.2 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

8.4.3 示例拓扑



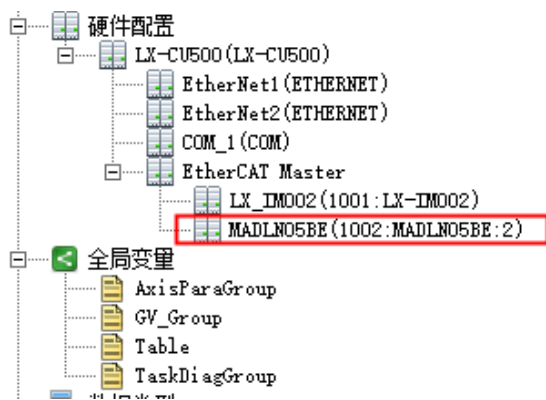
8.4.4 编程

■ 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。

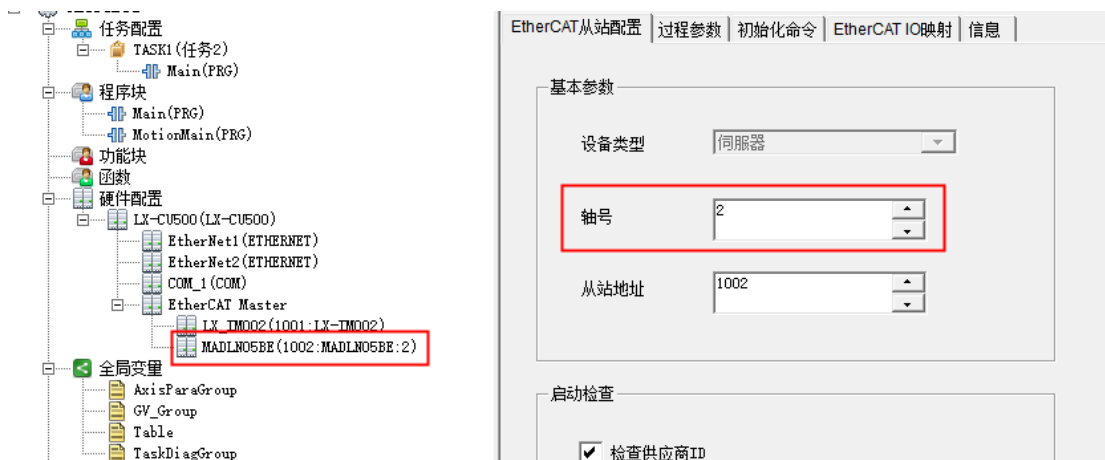
设备描述文件示例： Panasonic_MINAS-A6BE_V1_3.xml

- (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。

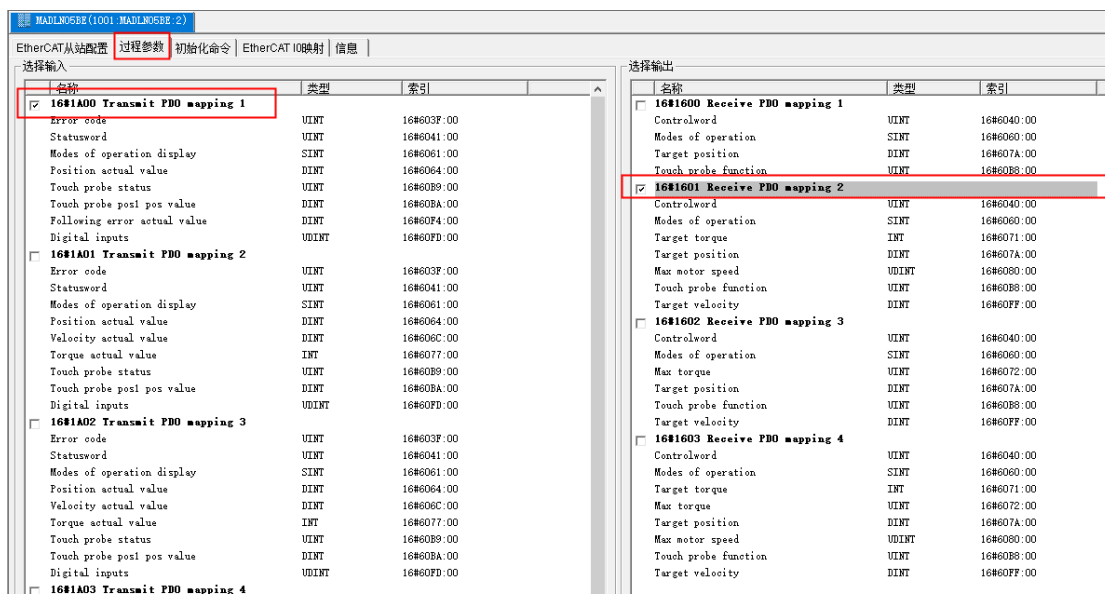


■ 配置伺服驱动器

- (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：



8.4.5 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。

W) 帮助(H)

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	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	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

■ 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									
McIdType	EmCndType	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle	HMC_McIdle
NcIdType	EmCndType	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

■ 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...

```

0001
|
|   EN      EtherCAT_DriveEnable      ENO
|   |-----|-----|
|   |   us1=16   AxisID
|   |   mode1=TRUE bMode
|   |-----|-----|
|   |               EtherCAT_DriveEnable
|   |               |r1=0
|   |-----|-----|

```

■ 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	☐

Main: 请在此处添加注释...

```

0001
|
|   EN 1
|   |---|---|
|   |   4   ucAxisID
|   |   Type_0 ucAxisType
|   |-----|-----|
|   |   HMC_SetAxisType      ENO
|   |   |-----|-----|
|   |   |   p1   |
|   |   |-----|-----|
|   |   5   ucAxisID
|   |   Type_0 ucAxisType
|   |-----|-----|
|   |   HMC_SetAxisType      ENO
|   |   |-----|-----|
|   |   |   p2   |
|   |   |-----|-----|

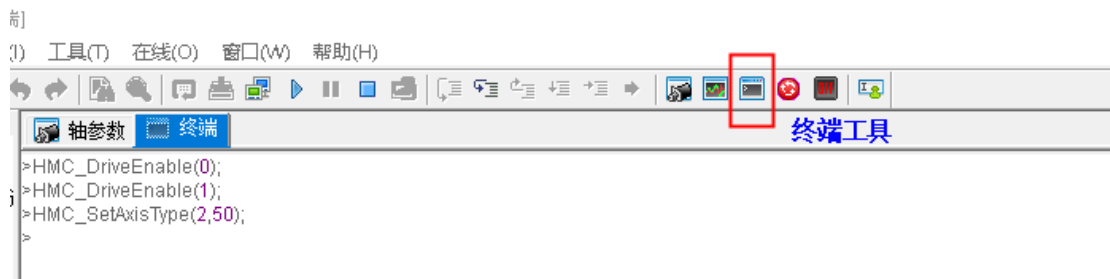
```

```

0002
|
|   EN 2
|   |---|---|
|   |   AxisType_ST1
|   |   AxisType_ST
|   |   EN      ENO
|   |   |-----|-----|
|   |   |   in1  |
|   |   |-----|-----|
|   |   Var1
|   |-----|-----|

```

另一种可通过 Auto Think 在线的“终端”工具，实时输入指令：



8.5 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	0~10	协议栈错误码
	StackSubError		协议栈子错误码
	StackErrorState		协议栈错误状态，具体错误码见 EtherCAT 诊断错误码和 EtherCAT 从站 ALStatusCode 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： 0: 从站离线 1: 从站在线 2: 从站故障

			数组内每个成员的 bit 4~7 表示从站的 ESC 的 4 个端口是否有外部连接： - 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：

Stack State	状态说明	BusState	CfgSlaveNum	ActiveSlaveNum	Stack Error	Stack SubError	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 诊断错误码：

错误码	错误信息描述
0xC0650005	软件组态拓扑与从站物理连接不一致
0xC0650024	从站不支持 COE

0xC065002A	无效的数据大小
0xC065002D	SDO 超出访问空间
0xC065002F	对写对象进行读操作
0xC0650030	对只读对象进行写操作
0xC0650037	参数的数据类型、长度不匹配
0xC065003A	对象子索引不存在
0xC065003F	其他错误
0xC0CF000A	COE SOD 信息初始化错误
0xC0CF0003	COE 无邮箱消息可用
0xC0CF8017	COE 邮箱数据最大数据小于最小数据
0xC0CF8002	COE 协议超时
0xC0CD0020	从站失去连接, EtherCAT_Read/EtherCAT_Write 读写从站不在线时返回该错误码
0xC0CD0034	检查指定从站是否与工程配置一致
0xC0CD0043	检查从站网线接入是否正确, 比如将应接入 IN 的网线接入了 OUT
0xC02B4242	主站 ENI 配置文件超出最大容量
0xC0640001	从站初始化命令无响应
0xCFFF0000	从站热连接标识符设置错误, 低 16 位为从站 EEPROM 中的热链接标识符
0xCFFFFFC	ENI 文件中从站热链接标识符为 0
0xCFFFFFD	ENI 文件中从站热链接标识符重复
0xCFFFFFE	ENI 文件中从站热链接组个数超过 64
0xCFFFFFFF	从站触发看门狗, 控制器诊断为 13, 为下装过程中周期不足

EtherCAT 从站 ALStatusCode 错误码:

错误码	错误信息描述
0xC0D50001	未知错误
0xC0D50002	内存不足
0xC0D50003	从站启动错误
0xC0D50011	无效的从站状态转换请求
0xC0D50012	未知的状态转换请求
0xC0D50013	不支持 bootstrap 模式
0xC0D50014	无线的固件
0xC0D50015	BOOT 模式下无效的邮箱配置
0xC0D50016	PREOP 模式下无效的邮箱配置
0xC0D50017	无效的同步管理配置

0xC0D50018	无效的输入
0xC0D50019	无效的输出
0xC0D5001A	同步错误
0xC0D5001B	同步管理器看门狗触发
0xC0D5001C	无效的同步管理器类型
0xC0D5001D	无效的输出配置
0xC0D5001E	无效的输入配置
0xC0D5001F	无效的看门狗配置
0xC0D50020	从站需要冷启动
0xC0D50021	从站需要 INIT
0xC0D50022	从站需要 PREOP
0xC0D50023	从站需要 SAFEOP
0xC0D50024	无效的输入 mapping
0xC0D50025	无效的输出 mapping
0xC0D50026	配置不一致
0xC0D50027	不支持 FreeRun
0xC0D50028	不支持 SyncMode
0xC0D50029	FreeRun 模式需要 3 Buffer 模式
0xC0D5002B	无效的输出与输入
0xC0D5002D	SYNC 丢失错误
0xC0D50030	无效的 DC 同步配置
0xC0D50031	无效的 DC Latch 配置
0xC0D50032	PLL 错误
0xC0D50033	DC 同步 I/O 错误
0xC0D50034	DC 同步超时错误
0xC0D50035	无效的 DC 同步周期时间
0xC0D50036	DC SYNC0 周期时间不符合应用层需求
0xC0D50037	DC SYNC1 周期时间不符合应用层需求
0xC0D50041	AOE 协议特定错误
0xC0D50042	EOE 协议特定错误
0xC0D50043	COE 协议特定错误
0xC0D50044	FOE 协议特定错误
0xC0D50045	SOE 协议特定错误
0xC0D5004F	VOE 协议特定错误

0xC0D50050	PDI 没有 EEPROM 访问权限
0xC0D50051	EEPROM 错误
0xC0D50060	从站发生重启
0xC0D50061	设备标识符值更新
0xC0D50070	探测到的模块（0xF030）列表和配置的模块(0xF050)不一致
0xC0D50080	设备的电压或者温度过低
0xC0D50081	设备的电压或者温度过高

第9章 Modbus TCP 网络通信

9.1 网络概述

9.1.1 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。

9.1.2 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。

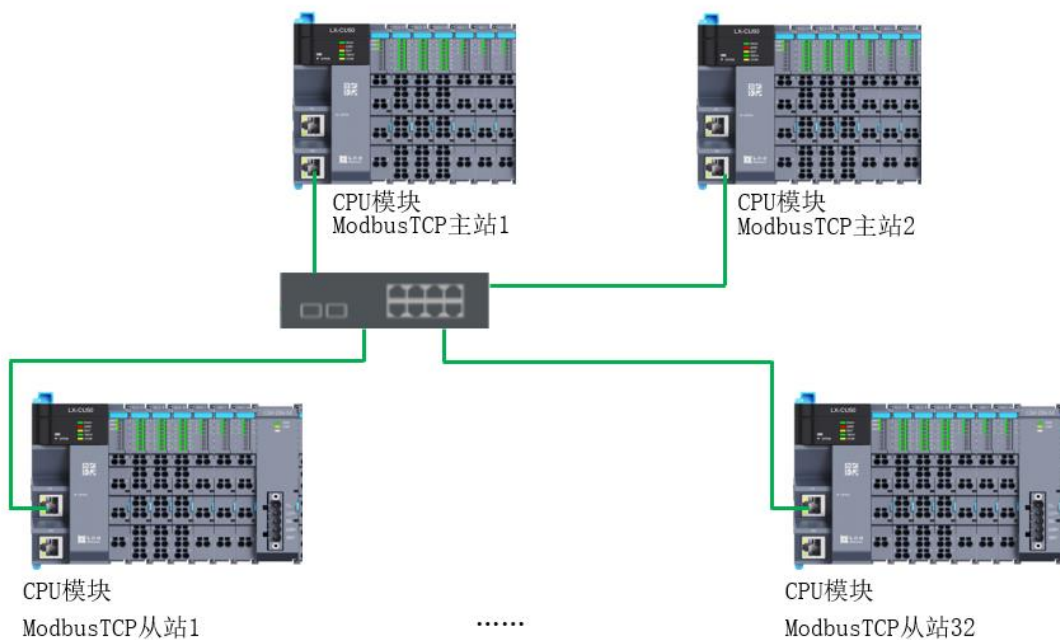
9.2 网络拓扑

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。

9.2.1 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	支持个数
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

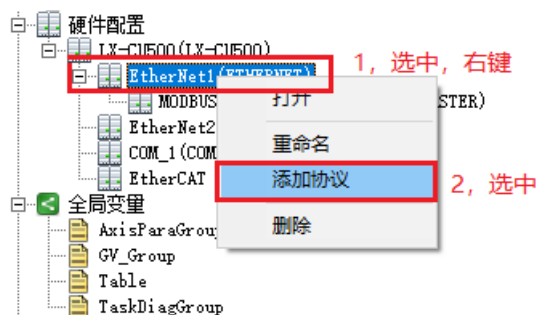
9.3 组态配置

9.3.1 配置 Modbus TCP 主站

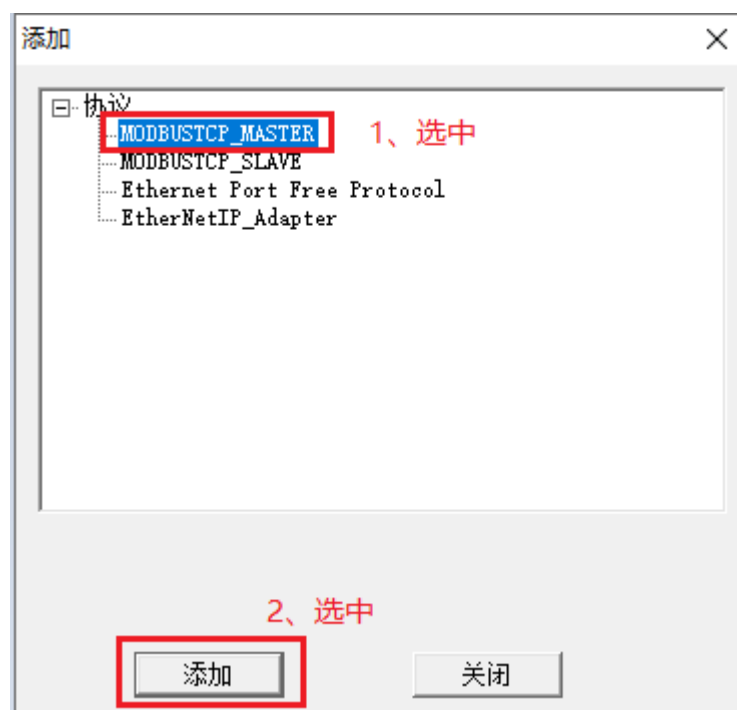
控制器作 MODBUS TCP 主站，配置过程如下：

9.3.1.1 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。



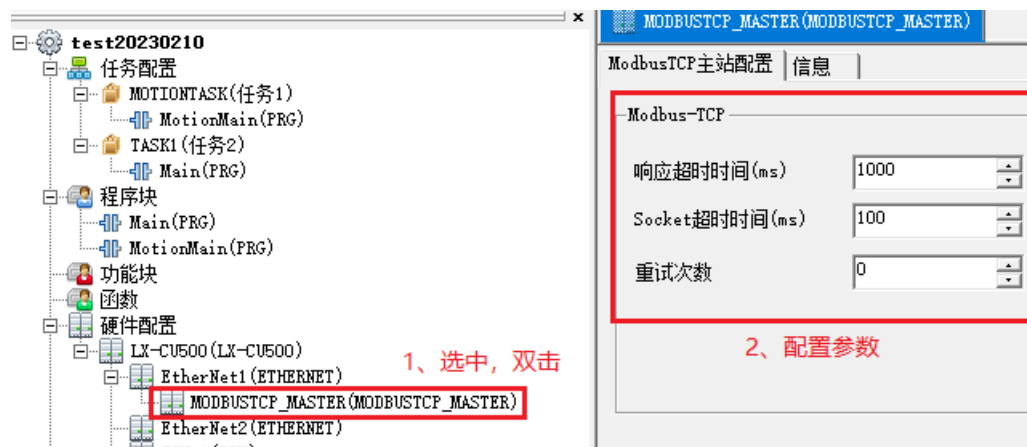
(2) 选择 MODBUSTCP_MASTER 主站协议。



9.3.1.2 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。

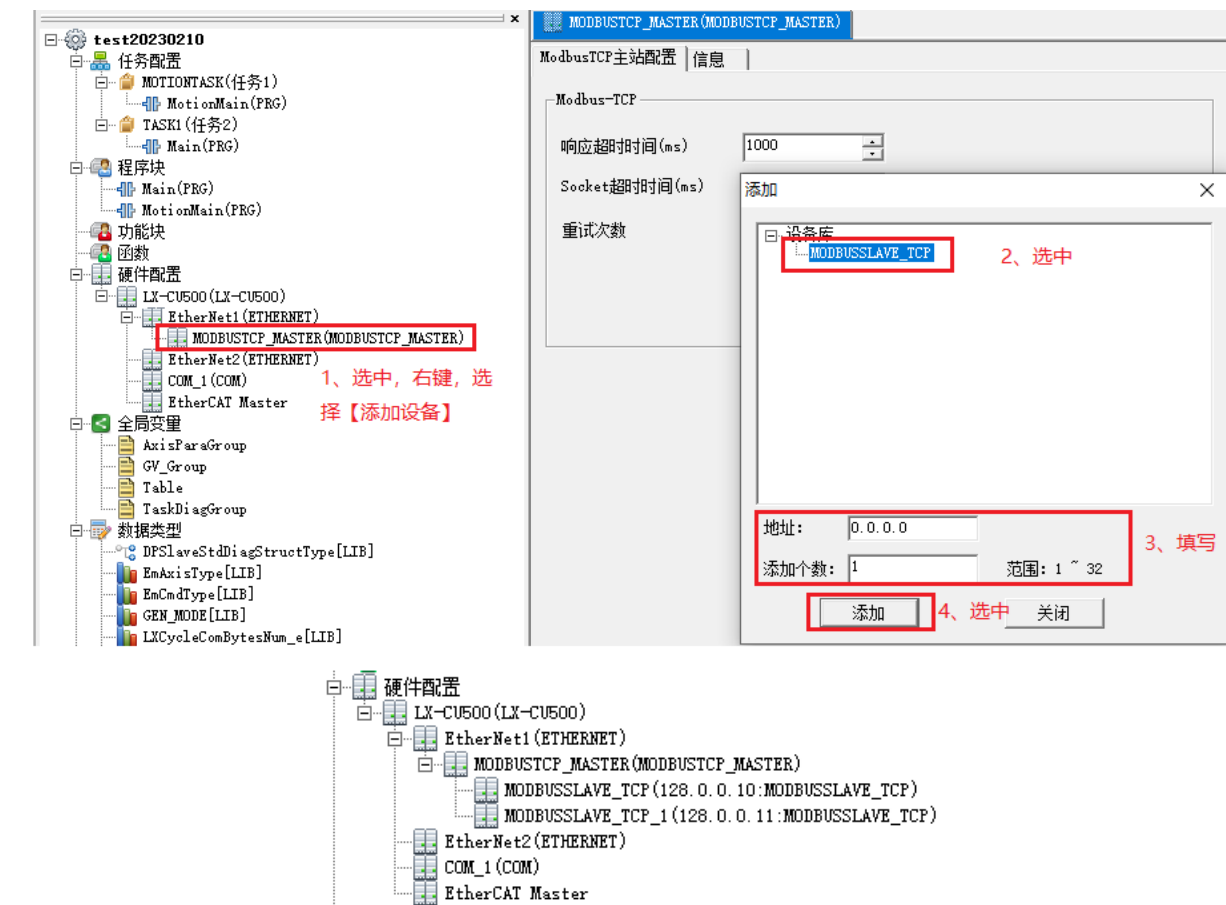


主站参数	参数值	默认值	说明
响应超时时间 (ms)	10~2,147,483,000	1000	主站发送请求帧后所允许的从站延时应答时间
Socket 超时时间 (ms)	10~2,147,483,000	100	TCP/IP 连接 Socket 超时时间
重试次数	0~10	0	应答异常后主站重新发送请求的次数

注：大部分情况下使用默认参数即可正常使用。

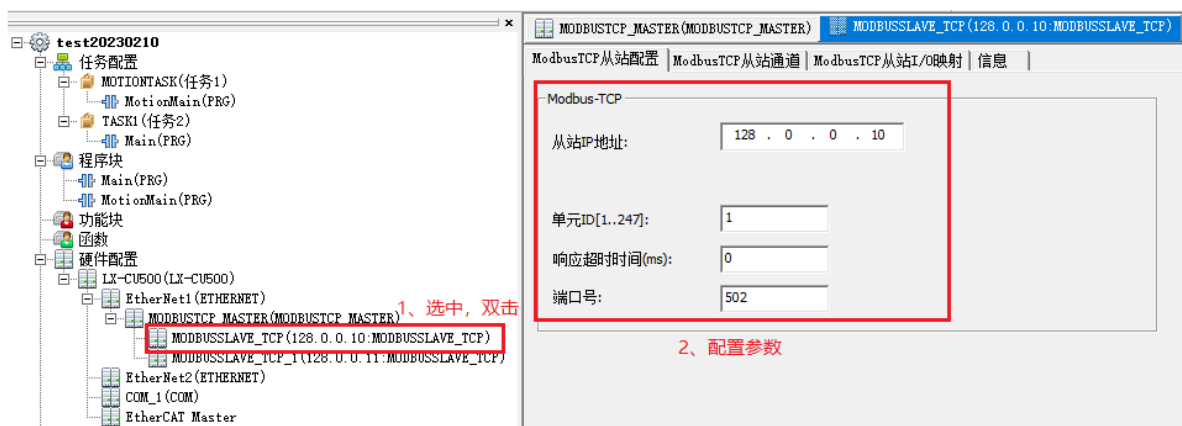
■ 添加主站协议下的从站

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。



从站参数说明如下表所示：

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

■ MODBUSTCP 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_TCF(128.0.0.10:MODBUSSLAVE_TCF) MODBUSSLAVE_TCF_1(128.0.0.11:MODBUSSLAVE_TCF)

ModbusTCP从站配置 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	

添加 删除

2、空白处，右键，选择【添加】

设备属性

指令数目 当前值 最大值

2 32

3、选择需要的指令 (功能码)

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 (5xxxx, 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)
读/写多个寄存器 (4xxxx, 17H)

4、选择指令类型：周期、沿触发、高电平

周期 周期时间 (ms) 100

5、配置指令地址和长度

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

6、选中

确定 关闭

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：

MODBUSMASTER(MODBUSMASTER) 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	%XI1.0	触发器变量	
Channel 2						
4	000002	TCPIO_1_1_128_0_0_10_3	BOOL	%QX0.0	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	

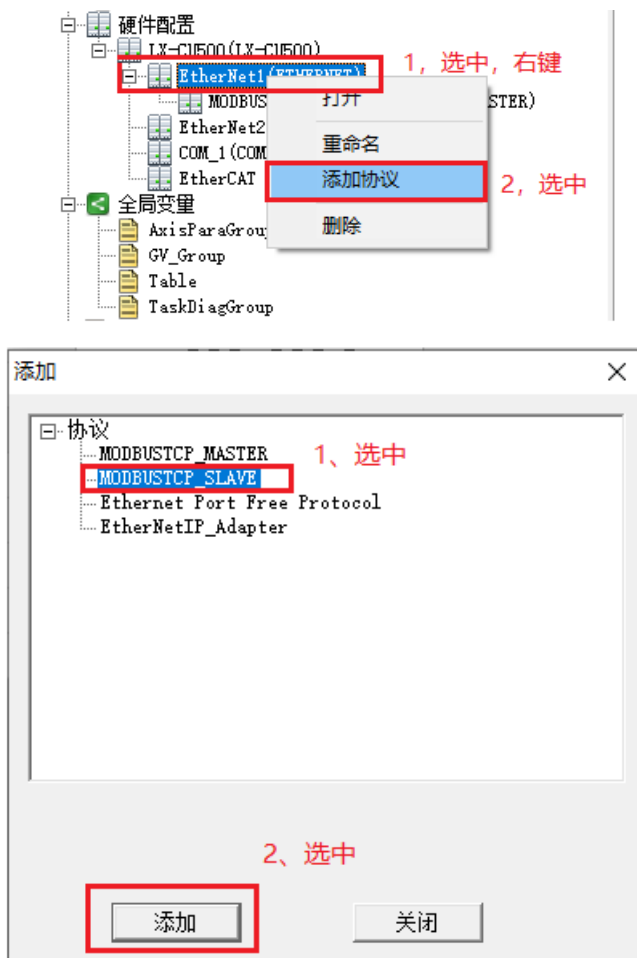
参数	说明
通道号	Channel 0~n：与指令名称对应（“ModbusTCP 从站通道”中的“名称”）
	Channel x 下的序号 1 或 1~10，与指令的长度对应（Channel 0 长度 1，则仅 1 行；Channel 3 长度 5，则 5 行，5~9；）
	Channel 1 为上升沿触发，Channel 3 为高电平触发，这 2 个指令则均有一个“触发器变量”
Modbus 地址	指令的实际 Modbus 地址

9.3.2 配置 Modbus TCP 从站

控制器作 MODBUS TCP 从站，配置过程如下：

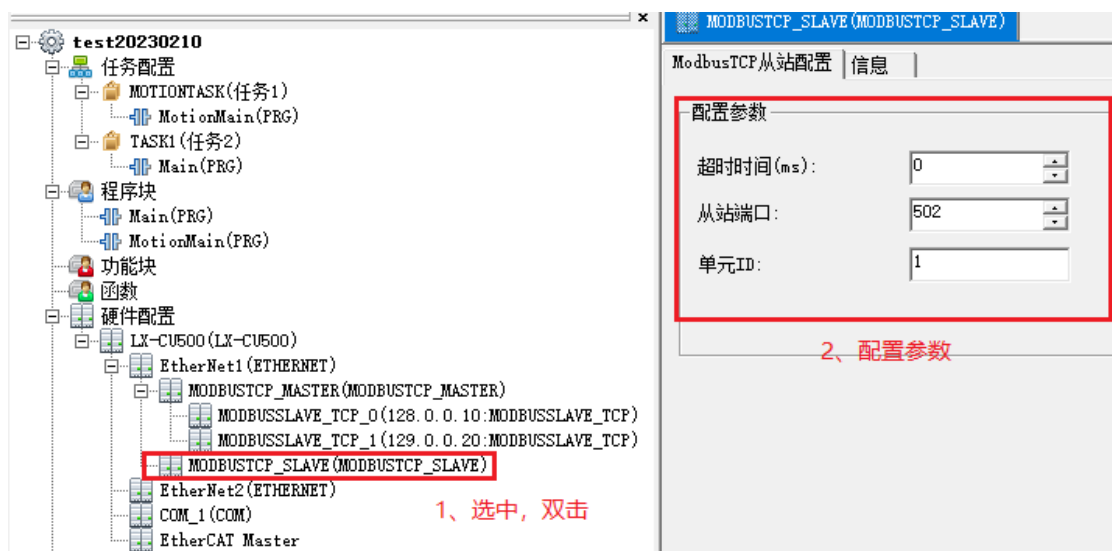
■ 添加从站协议

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。



■ 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。



从站参数说明如下所示：

参数	参数值	默认值	说明
超时时间(ms)	0~2,147,483,000	2000	0：不主动断开连接； 1~x：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

■ 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如下表所示。

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 ...、%MX7816.7	X03000、...、X03007 X03008、...、X03015、...、X65535	MXm.n: m*8+n+3000	只读，X 选 1 读写，X 选 0
	%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 $1000/2+3000=3500$ 。

9.4 Modbus/TCP 通信示例

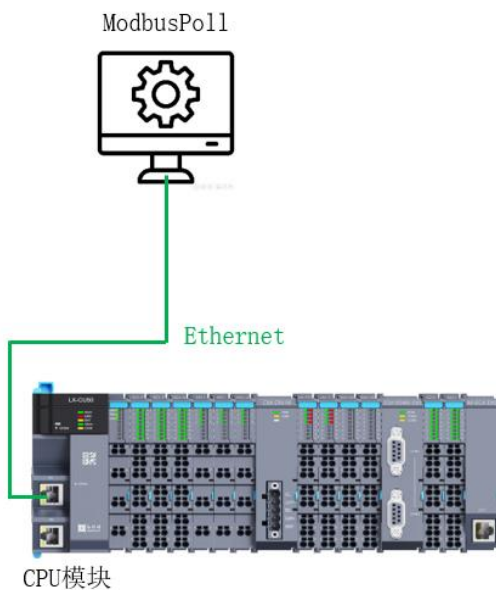
9.4.1 示例功能

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。

9.4.2 系统构成

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

9.4.3 示例拓扑



9.4.4 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。

9.4.5 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：

Modbus Poll - Mbpoll2

File Edit Connection Setup Functions Display View Window Help

05 06 15 16 17 22 23 TC ? ?

Mbpoll1

Tx = 215: Err = 0: ID = 1: F = 01: SR = 1000ms

	Alias	03020
0		
1		
2		1
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Mbpoll2

Tx = 10: Err = 0: ID = 1: F = 03: SR = 1000ms

	Alias	03500
0		222
1		0
2		0
3		0
4		225
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0

Mbpoll3

Tx = 209: Err = 0: ID = 1: F = 05: SR = 1000ms

	Alias	03020
0		
1		
2		1
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Mbpoll4

Tx = 23: Err = 0: ID = 1: F = 16: SR = 1000ms

	Alias	03500
0		222
1		0
2		0
3		0
4		225
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0

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

9.5 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
0003	AT_ModbusOrder7_3_DiagState	%SW4	第3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	-
2	超时	检查网络连接或者调整“响应超时时间”的设定值
3	指令组态错误	修改“ModbusTCP 从站通道”中的指令参数
4	功能码错误	功能码选择错误
64	发送的数据与接收的数据不匹配	从站 SlaveID 不匹配或者数据传输协议不是 Modbus TCP。
16	单元 ID 不匹配（从站地址错误）	配置正确的单元 ID(从站地址)
32	TCP 连接失败	检查网络连接
33	发送请求报文失败	网络原因或模块原因
34	接收确认报文失败	网络原因或模块原因
128+1	从站不支持的功能码	从站不支持该功能码，请检查寄存器类型及操作
128+2	数据地址溢出	确认并调整从站指令中寄存器地址的范围及从站设备本身支持的地址范围
128+3	数据范围溢出	读写超过长度限制： 读寄存器最大 250 字节 写寄存器最大 246 字节 写线圈最大 1968 位 读写寄存器最大 236 字节
128+4	从站设备故障	需先消除从站的故障
128+6	从站设备忙	加大指令执行的时间周期
128+15	从站其它故障	需先消除从站的故障

第10章 TCP/IP 网络通信

10.1 网络概述

10.1.1 简介

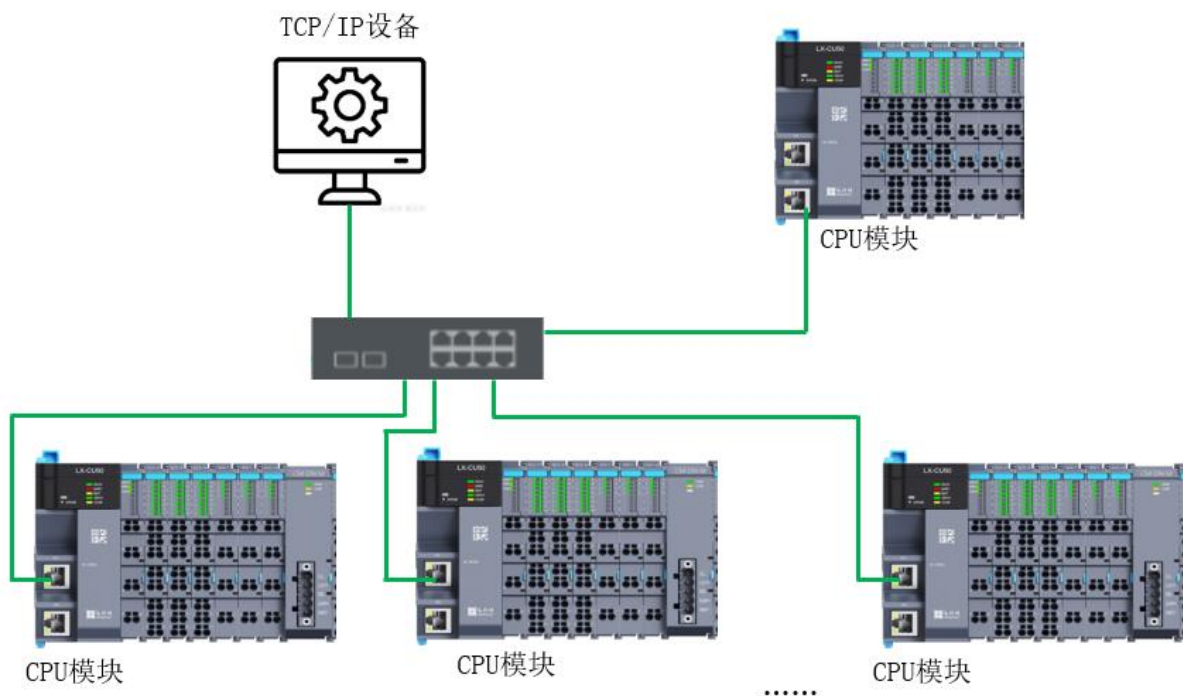
LX 控制器可以通过 TCP/IP 实现与其他设备的 TCP/UDP 自定义格式的通信。

10.1.2 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。

10.2 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	支持个数
LX-CU500	1

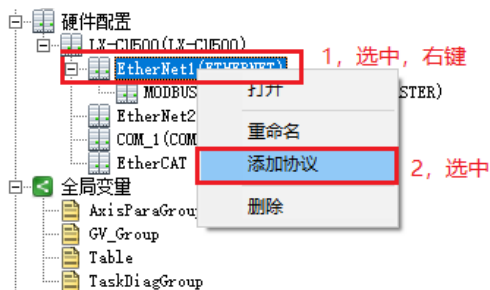
通信电缆要求：

电缆型号	规格	通信距离
屏蔽双绞线缆	CAT5e	100 米

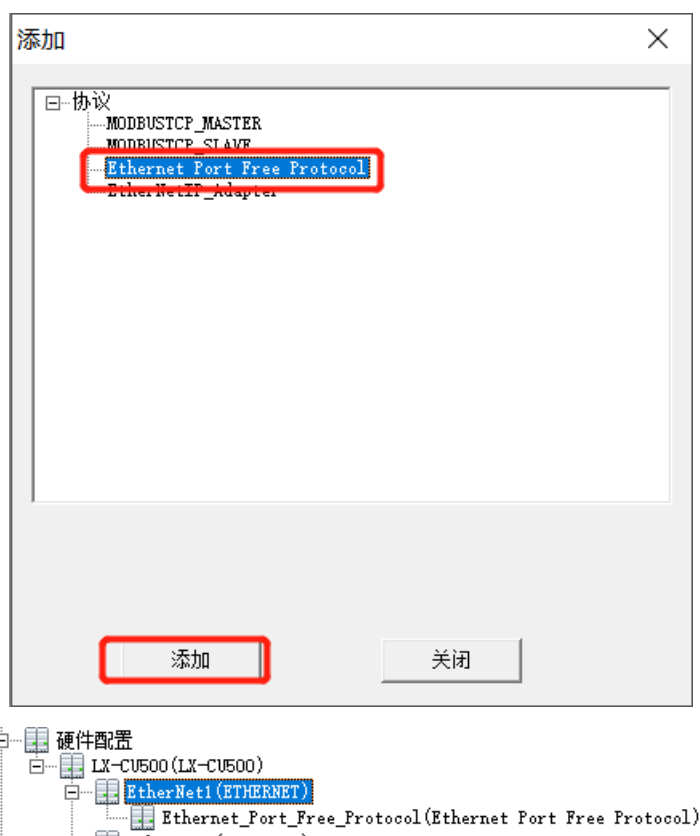
10.3 组态配置

■ 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。



10.4 TCP/IP 通信示例

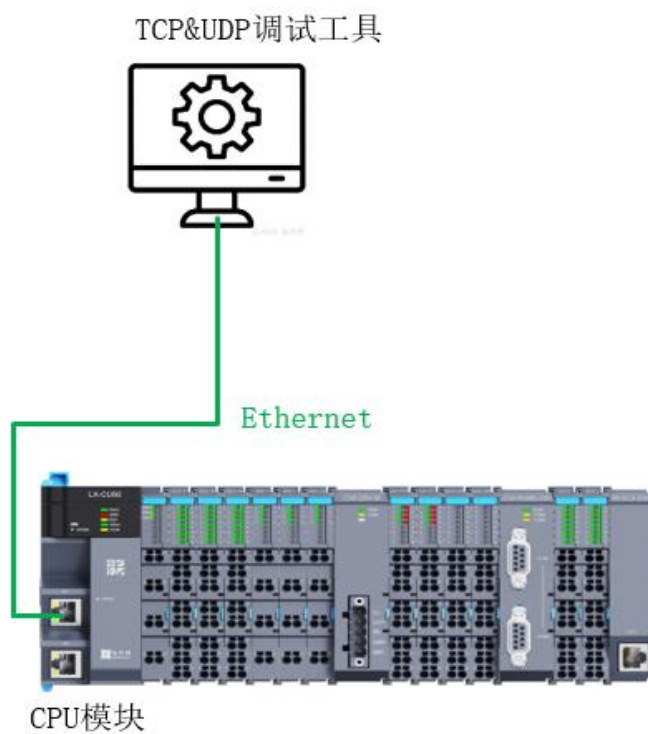
10.4.1 示例功能

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。

10.4.2 系统构成

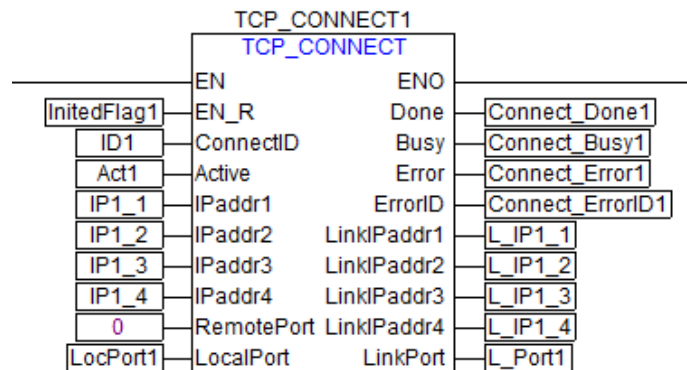
- CPU 模块 LX-CU500。
- 通信测试主机+TCP&UDP 调试工具软件。

10.4.3 示例拓扑



10.4.4 编程

- TCP 指令配置
 - AT 组态 TCP_CONNECT 功能块

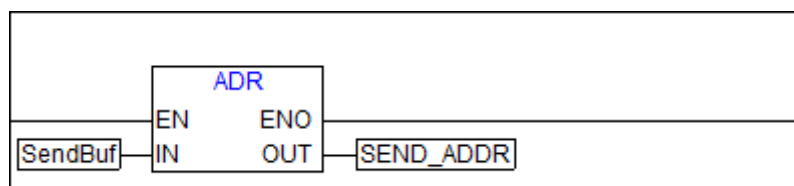


参数名称	参数说明
EN_R	用于使能 TCP 连接操作。应通过上升沿指令进行触发，以便操作仅启动一次。 输出参数 Busy 为 true 时程序会忽略 EN_R 输入
ConnectID	连接的标识符。通过 TCP_CONNECT 创建连接时，会创建 ConnectID 可以选择 1 到 16 范围内的任何值。每个连接必须具有唯一的 ConnectID。程序使用 ConnectID 指定后续发送、接收和断开操作所需的连接
Active	Active=TRUE 创建主动连接，本地 CPU 发起到远程设备的通信连接请求。 Active=FALSE 被动连接，本地 CPU 等待远程设备发起通信连接请求
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）

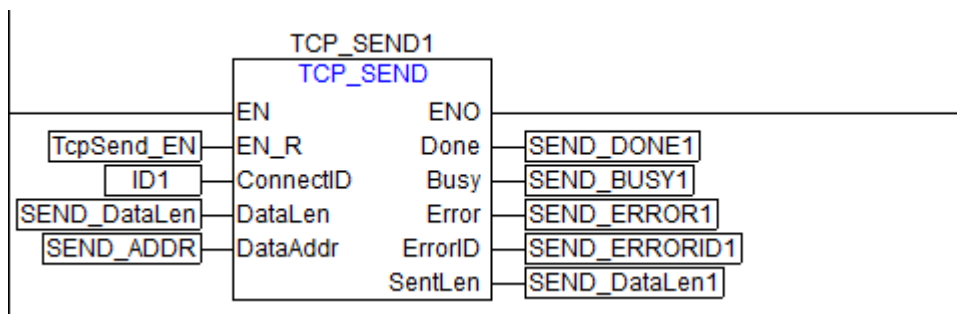
LocalPort	本地 CPU 上的端口号。端口号可用于 TCP 和 UDP 协议的连接。对于所有被动连接，本地端口号必须唯一。本地端口号的规则如下： 有效端口号范围为 1 到 49151 不能使用端口号 20、21、25、80、102、135、161、162、443、1200 以及 34962 至 34964。这些端口具有特定用途 建议采用的端口号范围为 2000 到 49151 对于被动连接，本地端口号必须唯一（不重复）
Done	当操作完成且没有错误时，OUC 指令置位 Done 输出。如果指令置位 Done 输出，Busy、Error 和 ErrorID 输出为零。仅当 Done 输出置位时，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 10.5 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

□ 发送 TCP 通信数据

定义数据发送缓冲区：



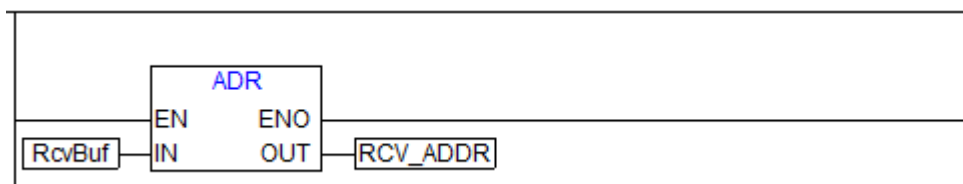
AT 组态 TCP_SEND 功能块：



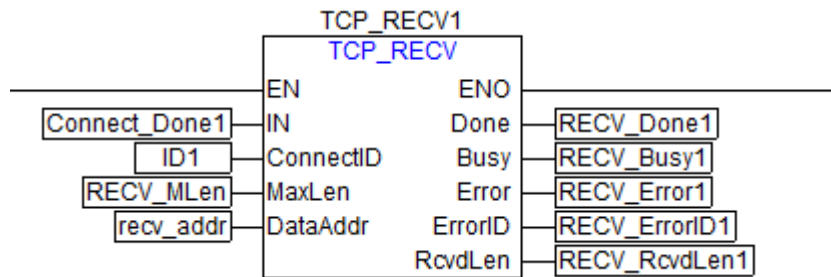
参数名称	参数说明
EN_R	上升沿：CPU 启动发送操作
ConnectID	连接 ID(ConnectID)是此发送操作所用连接的编号。使用您为 TCP_CONNECT 操作选择的 ConnectID
DataLen	请求发送数据长度，(1~32 *1024)Byte
DataAddr	POINTER TO BYTE 类型，DataAddr 是指向发送数据存储位置的指针
Done	当发送操作完成且没有错误时，指令置位 Done 输出。
Busy	当发送操作正在进行时，指令置位 Busy 输出
Error	当发送操作完成但发生错误时，指令置位 Error 输出
ErrorID	参见 10.5 故障诊断 章节
SentLen	SentLen 是实际发送的字节数。仅当 Done 或 Error 输出时有效。

□ 接收 TCP 通信数据

定义数据发送缓冲区：



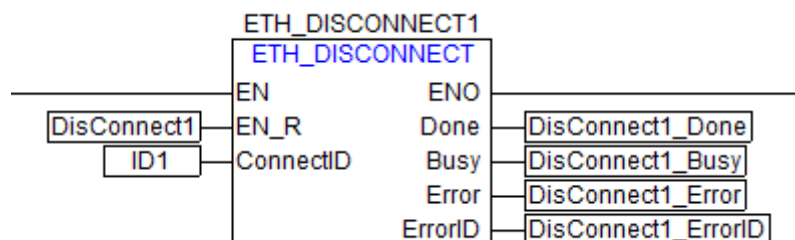
AT 组态 TCP_RECV 功能块



参数名称	参数说明
IN	高电平使能持续接收
ConnectID	连接 ID(ConnectID)是此发送操作所用连接的编号。使用您为 TCP_CONNECT 操作选择的 ConnectID
MaxLen	MaxLen 是要接收的最大字节数（例如，DataPtr 中缓冲区的大小 ((1~32 *1024)Byte)
DataAddr	POINTER TO BYTE 类型，DataAddr 是指向接收数据存储位置的指针
Done	当接收操作完成且没有错误时，指令置位 Done 输出。当指令置位 Done 输出时，RcvdLen 输出有效
Busy	当接收操作正在进行时，指令置位 Busy 输出
Error	当接收操作完成但发生错误时，指令置位 Error 输出
ErrorID	参见 10.5 故障诊断 章节
RcvdLen	RcvdLen 是实际接收的字节数。仅当指令置位 Done 或 Error 输出时 RcvdLen 才有效。如果指令置位 Done 输出，则指令接收整条消息。如果指令置位 Error 输出，则消息超出缓冲区大小(MaxLen)并被截断

□ 关闭 TCP 通信

AT 组态 ETH_DISCONNECT 功能块关闭以太网连接。



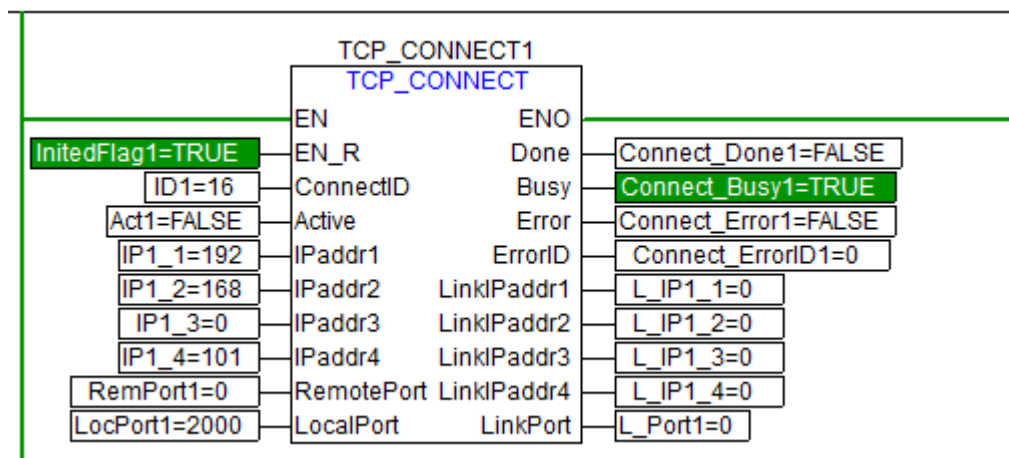
参数名称	参数说明
EN_R	上升沿触发关闭连接

ConnectID	CPU 使用连接 ID(ConnectID)标识要终止的连接（连接过程中定义）
Done	当断开连接操作完成且没有错误时，指令置位 Done 输出
Busy	当断开连接操作正在进行时，指令置位 Busy 输出
Error	当断开连接操作完成但发生错误时，指令置位 Error 输出
ErrorID	参见 10.5 故障诊断 章节

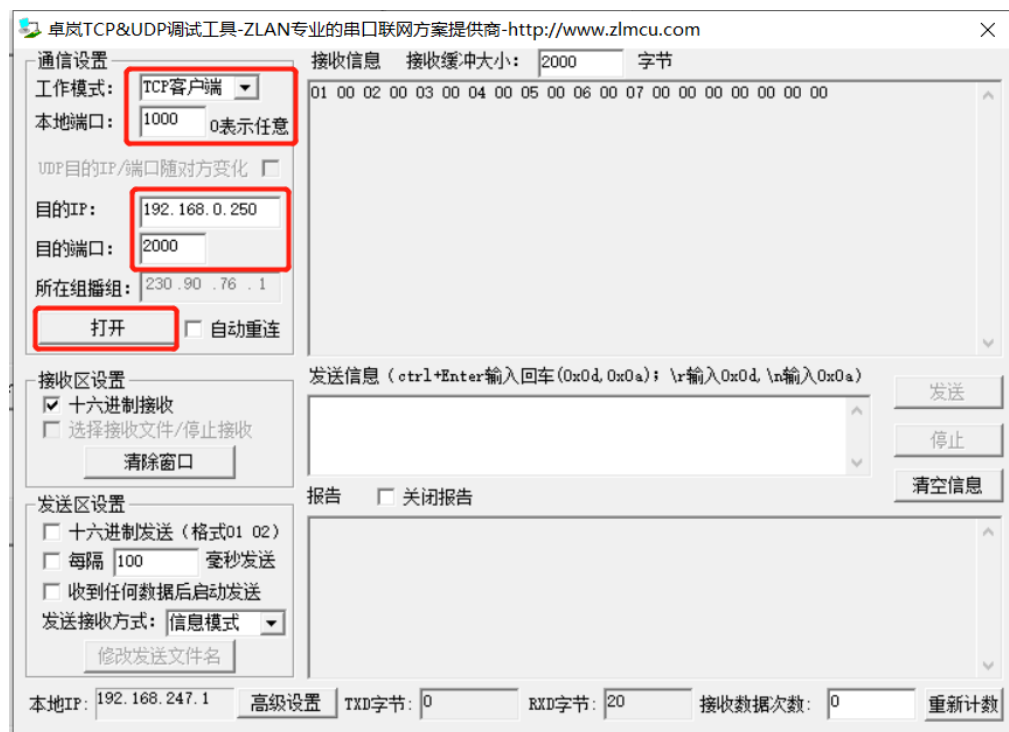
10.4.5 在线调试

■ 建立连接

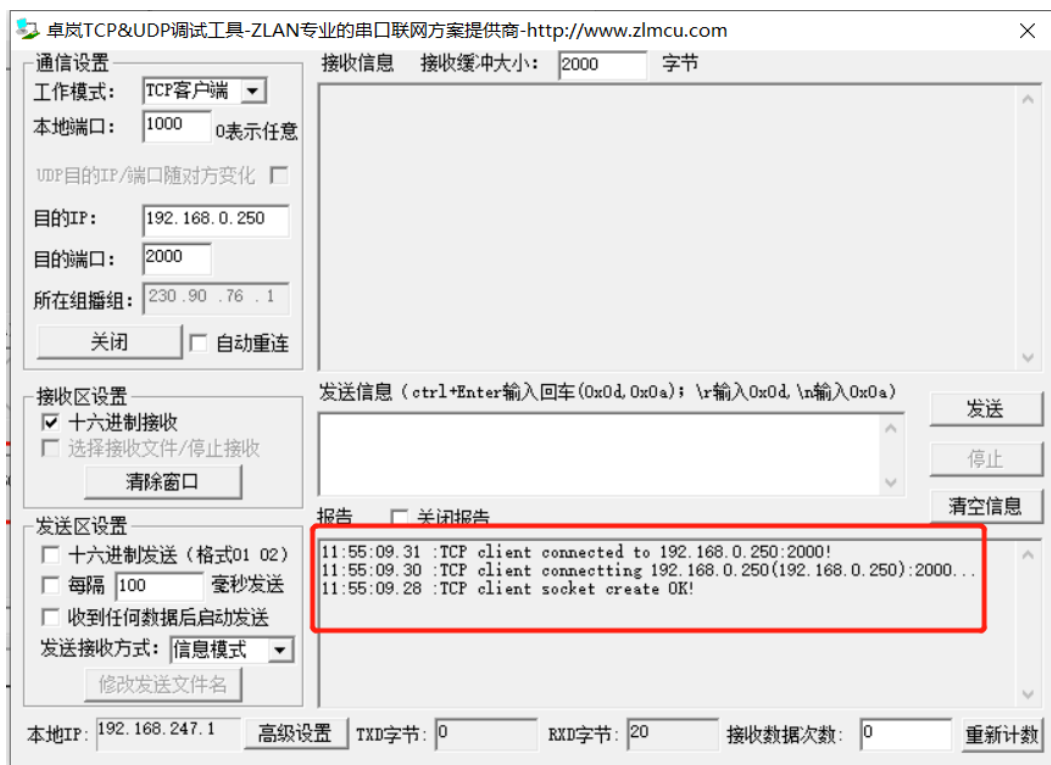
- 将 TCP_CONNECT 指令 Active 输入变量设置为 FALSE，采用被动连接模式，控制器做为 TCP 服务端；
- 使能功能块 EN_R 引脚变量（上升沿触发），等待客户端发起连接。



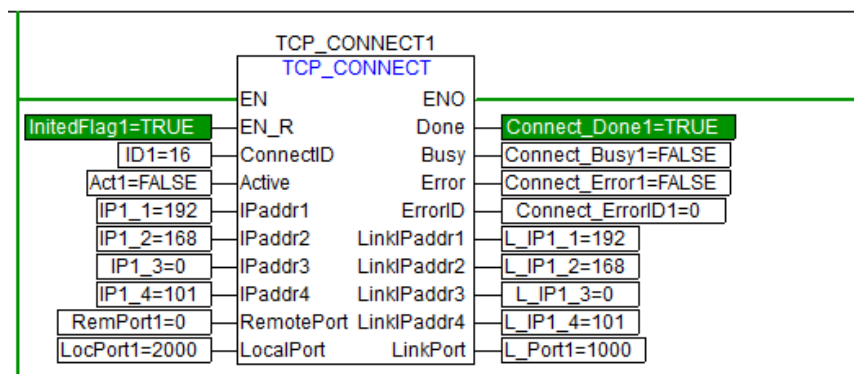
- 选择 TCP&UDP 调试工具作为客户端设备，配置参数如下图：



(4) 点击“打开”按钮，发起 TCP 连接。如下图所示，连接成功。

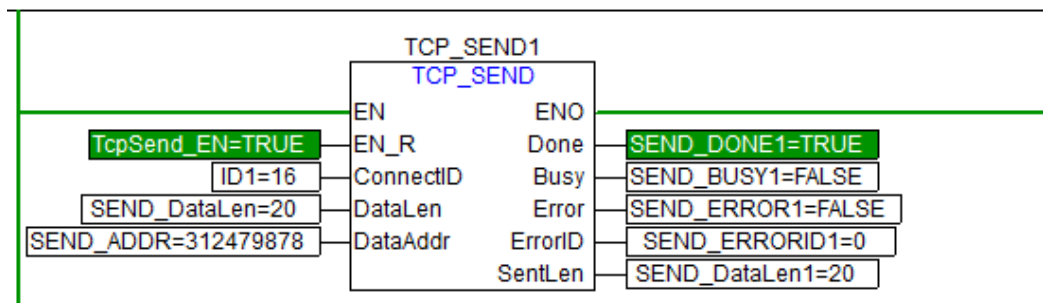


若控制器和调试软件连接成功，则输出端参数 Done 为 TRUE；若不成功，需根据故障代码查找原因。



■ 发送数据

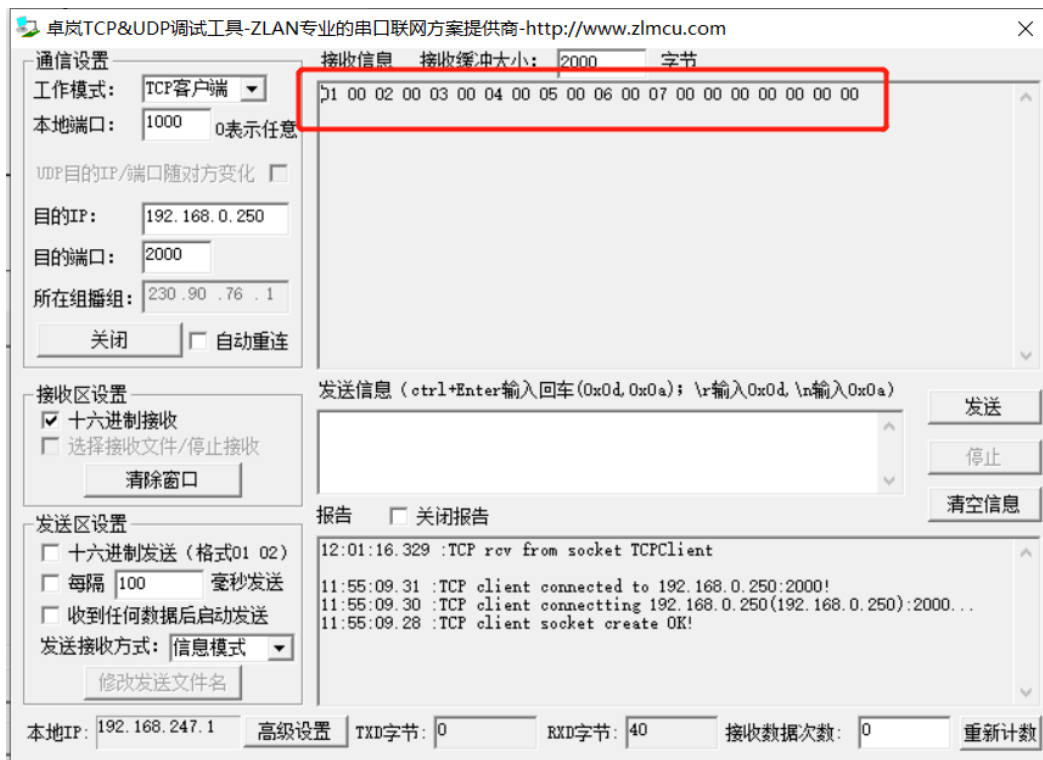
置位 TCP_SEND 功能块的 EN_R 引脚变量（上升沿触发），向客户端发送 SendBuf 变量数组中的数据。



Main.SendBuf

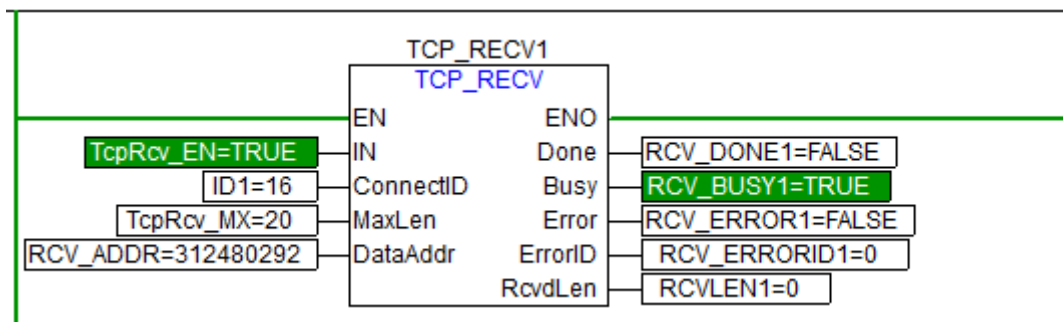
序号	变量名	直接地址	变量说明	变量类型	在线值
0001	SendBuf[0]			WORD	1
0002	SendBuf[1]			WORD	2
0003	SendBuf[2]			WORD	3
0004	SendBuf[3]			WORD	4
0005	SendBuf[4]			WORD	5
0006	SendBuf[5]			WORD	6
0007	SendBuf[6]			WORD	7
0008	SendBuf[7]			WORD	0
0009	SendBuf[8]			WORD	0
0010	SendBuf[9]			WORD	0

调试工具接收的数据：

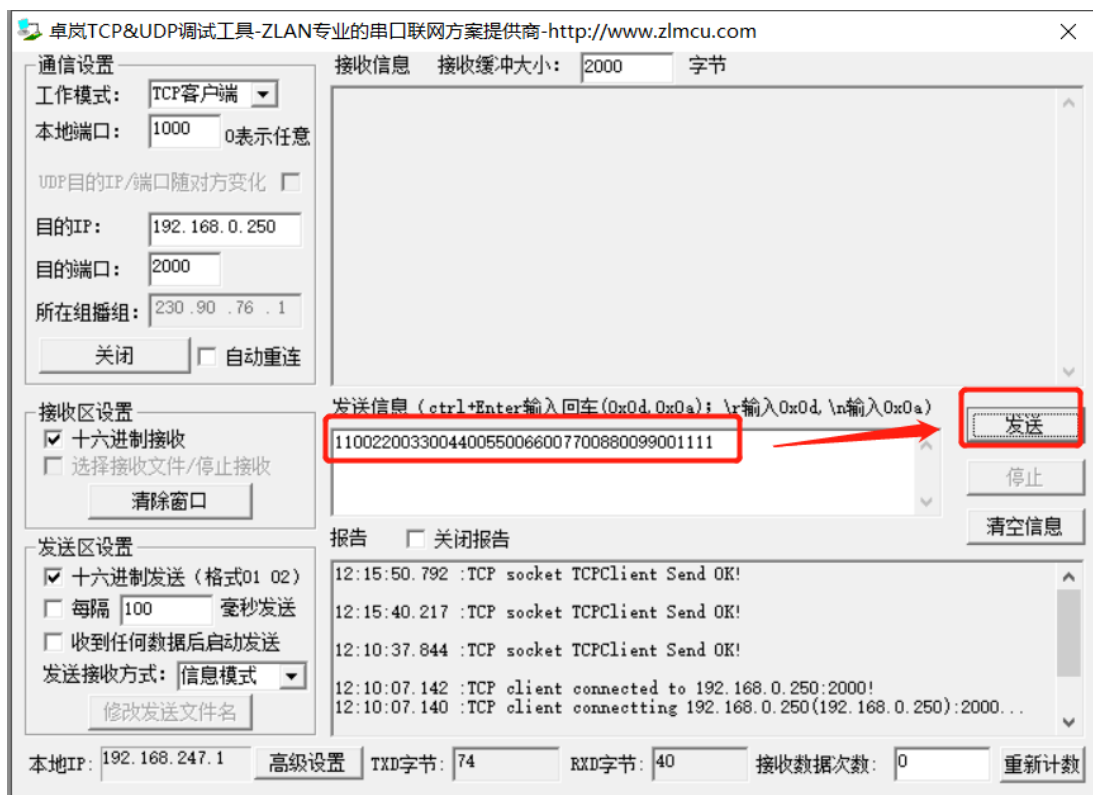


■ 接收数据

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	

10.5 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11章 串口通信

11.1 网络概述

11.1.1 简介

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

11.1.2 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。

11.2 网络拓扑

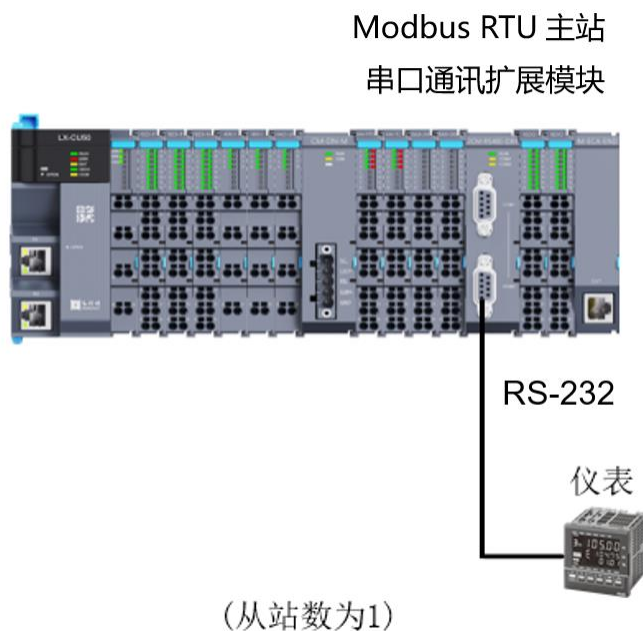
LX 系列 PLC 串口分为两种类型：RS-232 和 RS-485。

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。

11.2.1 RS-232 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	支持个数
LX-CM001	1
LX-CM002	1

通信电缆要求：

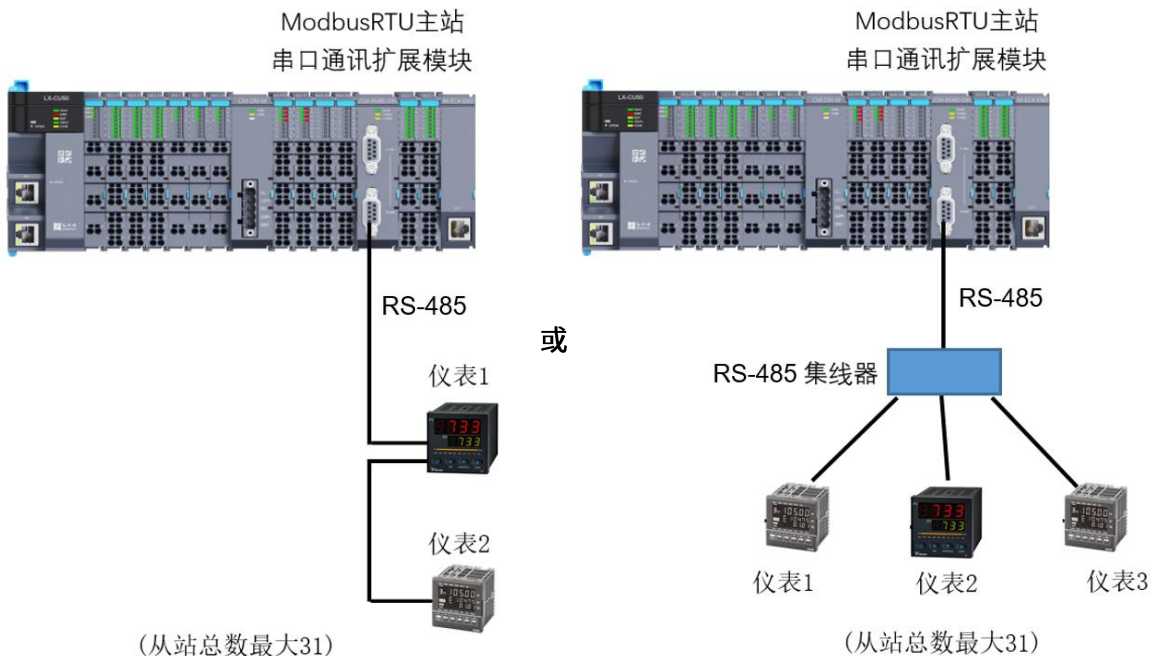
电缆型号	规格	通信距离
RS-232 电缆	屏蔽电缆 D-SUB 9 针串行电缆	15 米

11.2.2 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	支持个数
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

11.3 组态配置

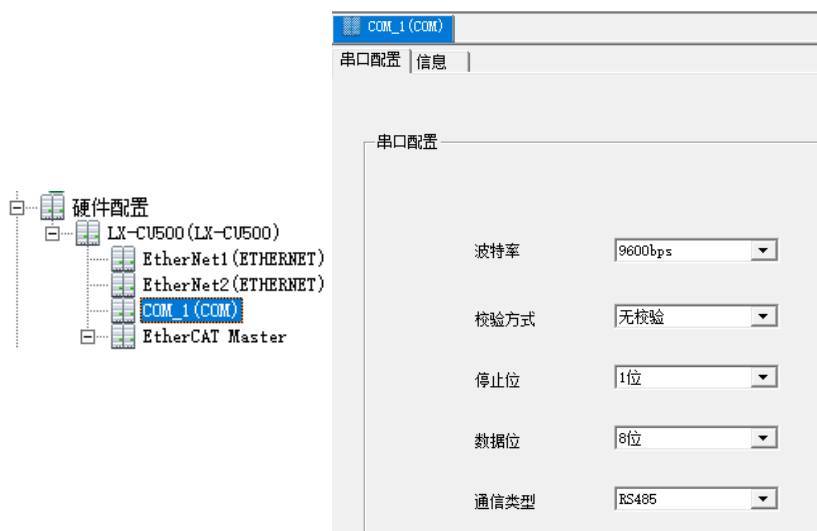
11.3.1 配置 Modbus RTU 主站

11.3.1.1 使用 CPU 集成的 RS-485 接口的配置过程

控制器作 Modbus RTU 主站，配置过程如下：

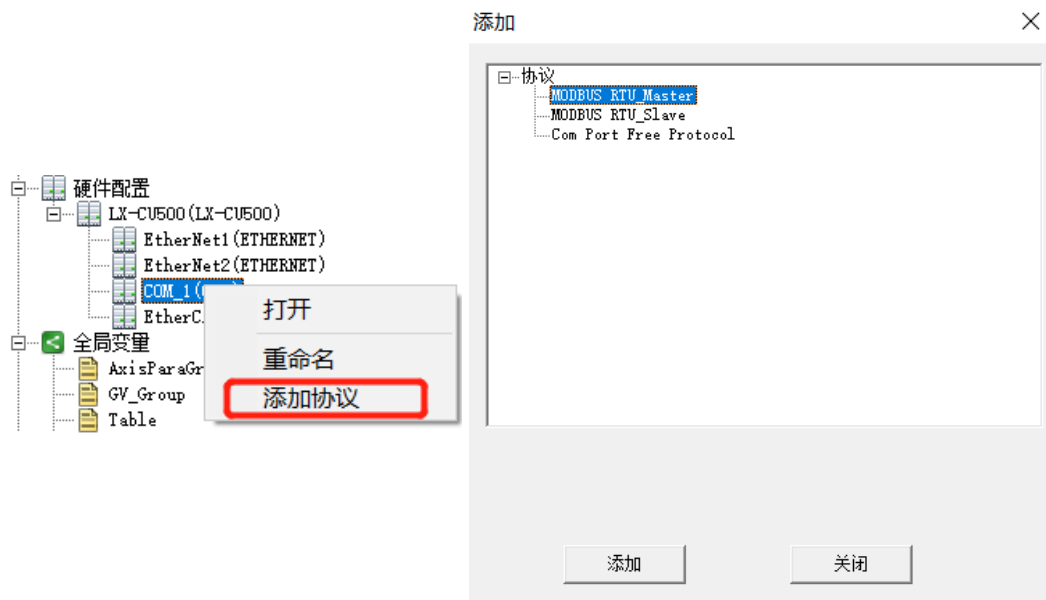
■ COM 参数配置

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

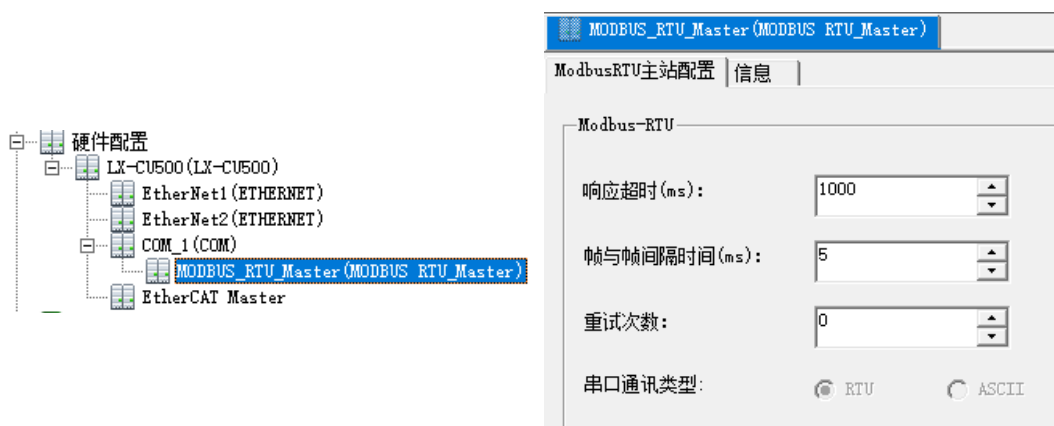
在“COM_1”节点的右键菜单中选择“添加协议”命令，弹出“添加”对话框。



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。



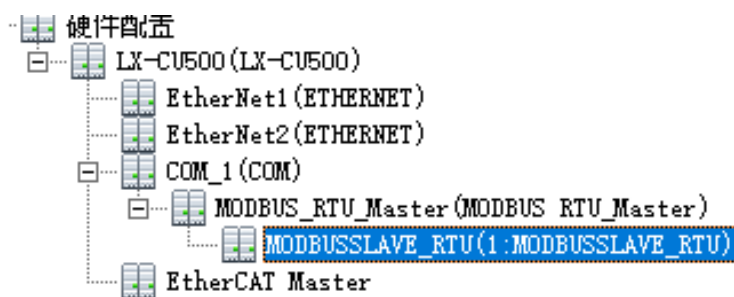
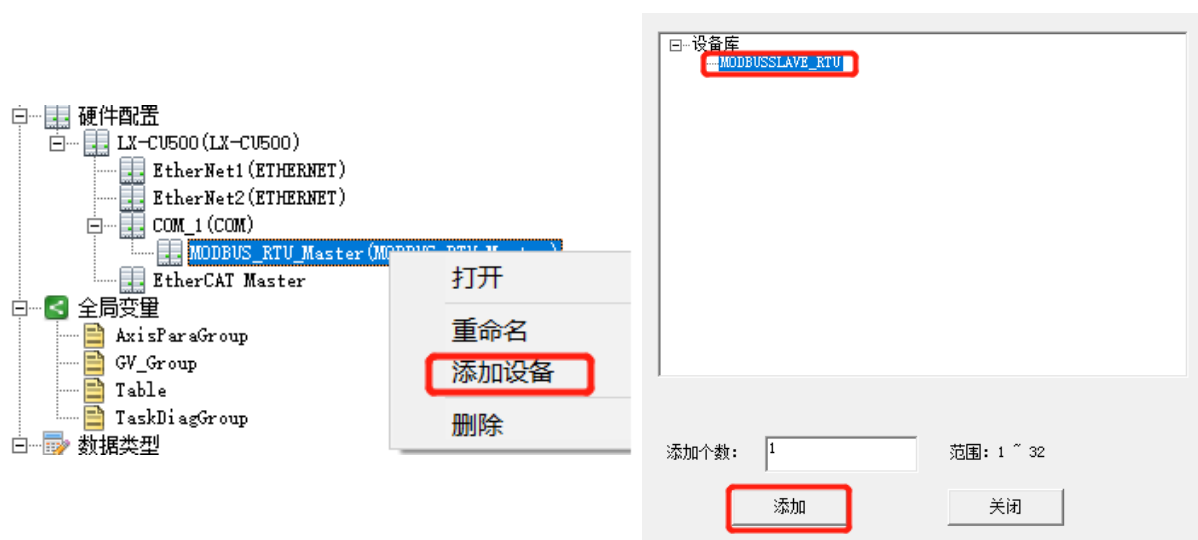
主站参数说明如下：

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
------	------	---	------------------

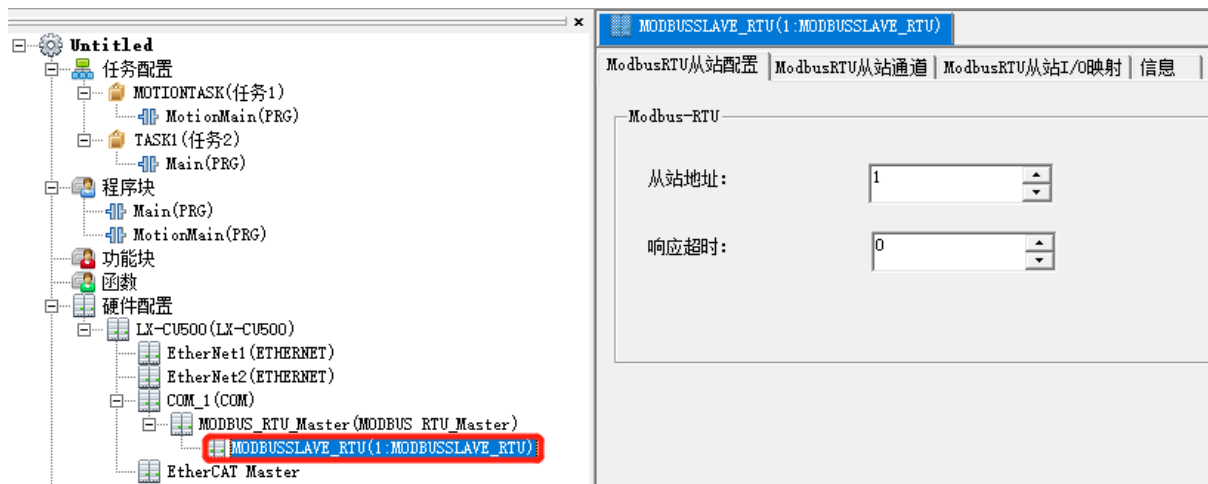
■ 添加主站协议下的从站

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“MODBUS_SLAVE_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。



■ Modbus RTU 从站配置

通过双击“MODBUS_SLAVE_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
响应超时时间 (ms)	0~65535	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

■ Modbus RTU 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：

MODBUS_SLAVE_RTU(1:MODBUS_SLAVE_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
添加 删除 编辑	

MODBUS_SLAVE_RTU(1:MODBUS_SLAVE_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 选择指令 可选指令 - 读线圈 (0x0001, 01H) - 读离散量输入 (0x0002, 02H) 读寄存器 (0x0003, 03H) - 写寄存器 (0x0005, 05H) - 写单个寄存器 (0x0006, 06H) - 写多个寄存器 (0x0007, 07H) - 写多个寄存器 (0x0008, 08H) 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

Modbus RTU 从站通道参数说明如下：

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：

MODBUS_SLAVE_RTU(1:MODBUS_SLAVE_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：

MODBUS_SLAVE_RTU(1:MODBUS_SLAVE_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	%IW0	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
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。

MODBUS_SLAVE_RTU(1:MODBUS_SLAVE_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

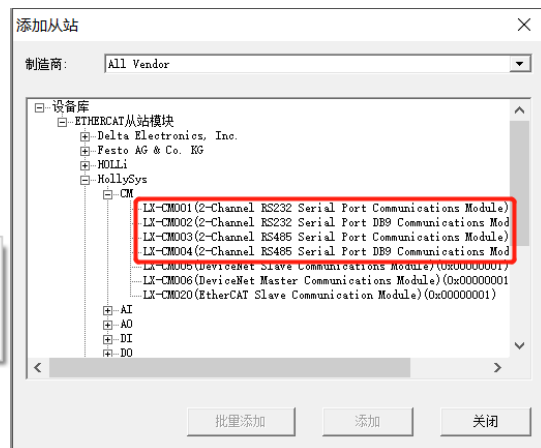
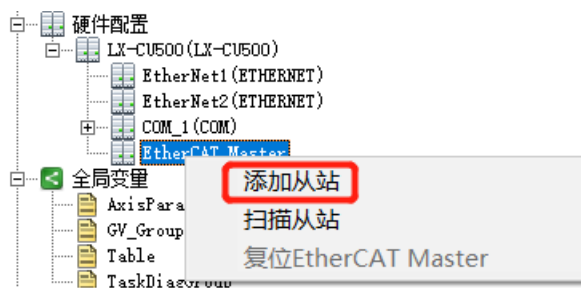
在线时，通过诊断状态的数值可以诊断每条指令的状态：

诊断值	含义
0	无错误
2	超时
3	指令组态错误
4	功能码错误
64	发送的数据与接收的数据不匹配
16	单元 ID 不匹配（从站地址错误）
32	TCP 连接失败
33	发送请求报文失败
34	接收确认报文失败
128+1	从站不支持的功能码
128+2	数据地址溢出
128+3	数据范围溢出
128+4	从站设备故障
128+6	从站设备忙
128+15	从站其它故障

11.3.1.2 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。

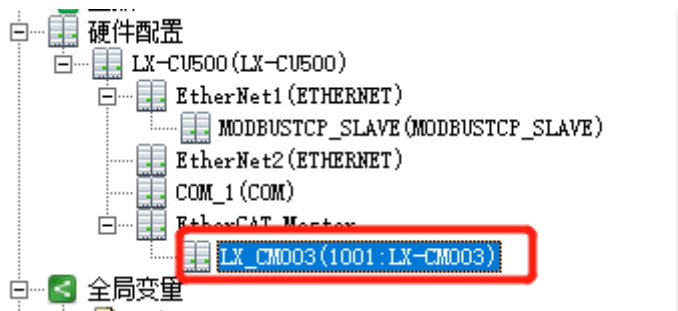


■ 过程参数：

选择输入				选择输出			
名称	类型	索引		名称	类型	索引	
1681A00 ChannelInput				1681A00 ChannelOutput			
status	UINT	1681000:01		ctrl	UINT	1681000:01	
Data In 0	USINT	1681000:02		Data Out 0	USINT	1681000:02	
Data In 1	USINT	1681000:03		Data Out 1	USINT	1681000:03	
Data In 2	USINT	1681000:04		Data Out 2	USINT	1681000:04	
Data In 3	USINT	1681000:05		Data Out 3	USINT	1681000:05	
Data In 4	USINT	1681000:06		Data Out 4	USINT	1681000:06	
Data In 5	USINT	1681000:07		Data Out 5	USINT	1681000:07	
Data In 6	USINT	1681000:08		Data Out 6	USINT	1681000:08	
Data In 7	USINT	1681000:09		Data Out 7	USINT	1681000:09	
Data In 8	USINT	1681000:0A		Data Out 8	USINT	1681000:0A	
Data In 9	USINT	1681000:0B		Data Out 9	USINT	1681000:0B	
Data In 10	USINT	1681000:0C		Data Out 10	USINT	1681000:0C	
Data In 11	USINT	1681000:0D		Data Out 11	USINT	1681000:0D	
Data In 12	USINT	1681000:0E		Data Out 12	USINT	1681000:0E	
Data In 13	USINT	1681000:0F		Data Out 13	USINT	1681000:0F	
Data In 14	USINT	1681000:10		Data Out 14	USINT	1681000:10	
Data In 15	USINT	1681000:11		Data Out 15	USINT	1681000:11	
Data In 16	USINT	1681000:12		Data Out 16	USINT	1681000:12	
Data In 17	USINT	1681000:13		Data Out 17	USINT	1681000:13	
Data In 18	USINT	1681000:14		Data Out 18	USINT	1681000:14	
Data In 19	USINT	1681000:15		Data Out 19	USINT	1681000:15	
1681A01 ChannelInput				1681A01 ChannelOutput			
status	UINT	1681000:01		ctrl	UINT	1681000:01	
Data In 0	USINT	1681000:02		Data Out 0	USINT	1681000:02	
Data In 1	USINT	1681000:03		Data Out 1	USINT	1681000:03	
Data In 2	USINT	1681000:04		Data Out 2	USINT	1681000:04	
Data In 3	USINT	1681000:05		Data Out 3	USINT	1681000:05	
Data In 4	USINT	1681000:06		Data Out 4	USINT	1681000:06	
Data In 5	USINT	1681000:07		Data Out 5	USINT	1681000:07	
Data In 6	USINT	1681000:08		Data Out 6	USINT	1681000:08	
Data In 7	USINT	1681000:09		Data Out 7	USINT	1681000:09	
Data In 8	USINT	1681000:0A		Data Out 8	USINT	1681000:0A	
Data In 9	USINT	1681000:0B		Data Out 9	USINT	1681000:0B	
Data In 10	USINT	1681000:0C		Data Out 10	USINT	1681000:0C	
Data In 11	USINT	1681000:0D		Data Out 11	USINT	1681000:0D	
Data In 12	USINT	1681000:0E		Data Out 12	USINT	1681000:0E	
Data In 13	USINT	1681000:0F		Data Out 13	USINT	1681000:0F	
Data In 14	USINT	1681000:10		Data Out 14	USINT	1681000:10	
Data In 15	USINT	1681000:11		Data Out 15	USINT	1681000:11	
Data In 16	USINT	1681000:12		Data Out 16	USINT	1681000:12	
Data In 17	USINT	1681000:13		Data Out 17	USINT	1681000:13	
Data In 18	USINT	1681000:14		Data Out 18	USINT	1681000:14	
Data In 19	USINT	1681000:15		Data Out 19	USINT	1681000:15	
Data In 20	USINT	1681000:16		Data Out 20	USINT	1681000:16	
Data In 21	USINT	1681000:17		Data Out 21	USINT	1681000:17	
Data In 22	USINT	1681000:18		Data Out 22	USINT	1681000:18	
Data In 23	USINT	1681000:19		Data Out 23	USINT	1681000:19	
Data In 24	USINT	1681000:1A		Data Out 24	USINT	1681000:1A	

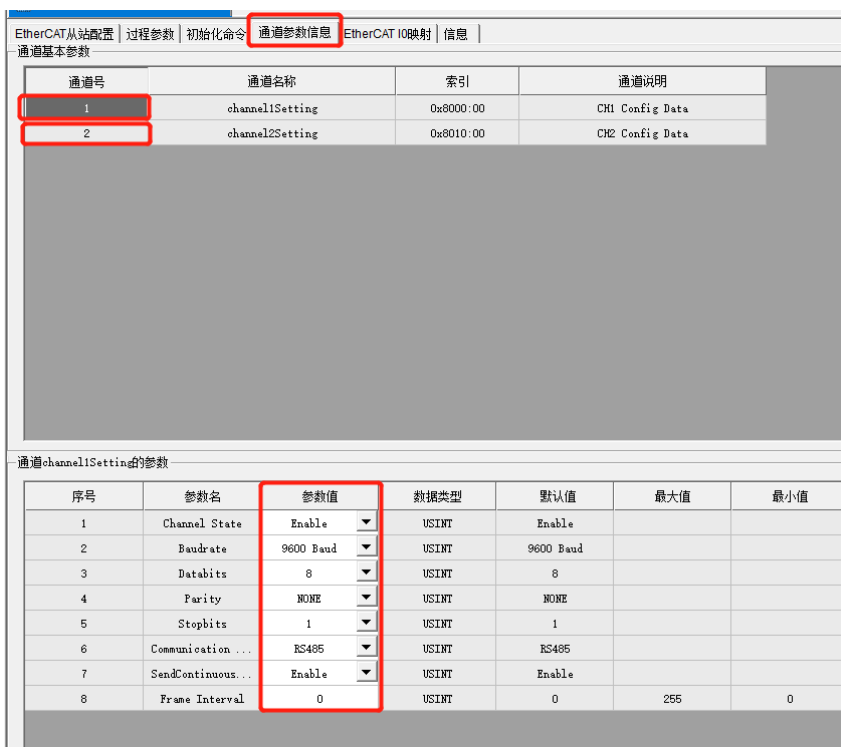
- 注意：输入、输出的字节选项必须一致，如输入选择 20 字节，输出必须也选择 20 字节，同理 40/80 字节也一样。
- 配置通道参数

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。

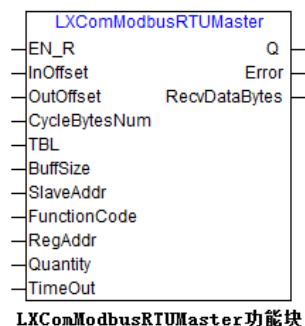


参数名	默认值	说明
Channel State	Enable	Enable-串口通道通信使能；Disable-通道禁用

Baudrate	9600	通信波特率 bps: 1200;2400;4800;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	RS-485	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。



参数说明如下:

输入参数	数据类型	功能描述	参数值说明
------	------	------	-------

EN_R	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，当检查到 Q 由 FALSE 变 TRUE，代表本次动作执行完毕，可将 EN_R 置 FALSE
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 每周输入 20/40/80 字节数据，16#1A03/16#1A04/16#1A05 分别对应通道 2 每周输入 20/40/80 字节数据。右侧 16#1600/16#1601/16#1602 分别对应通道 1 每周输出 20/40/80 字节数据，16#1603/16#1604/16#1605 分别对应通道 2 每周输出 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
TBL	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，读回的数据值存放在这个数据区中。如果是写类型指令，要写出的数据值放到这个数据区中

BuffSize	DWORD	主站存放数据内存的字节大小	主站存放数据的该片内存区字节大小
SlaveAddr	BYTE	从站地址	MODBUS 从站地址，1~247，0 为广播地址。
FunctionCode	BYTE	指令号	MODBUS 指令号，支持 01、02、03、04、05、06、15、16 指令
RegAddr	WORD	寄存器起始地址	MODBUS 寄存器起始地址
Quantity	WORD	寄存器数量	MODBUS 寄存器数量
TimeOut	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

输出参数	数据类型	功能描述	参数值说明
Q	BOOL	完成标志	1: 完成
			0: 未完成
Error	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
RecvDataBytes	WORD	读到的数据字节数	读取操作实际读到的数据字节数

■ 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。

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					
选择输入			选择输出		
名称	类型	索引	名称	类型	索引
☒ 16#1A00 Channel1Input	USINT	16#6000:01	☒ 16#1600 Channel1Output	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

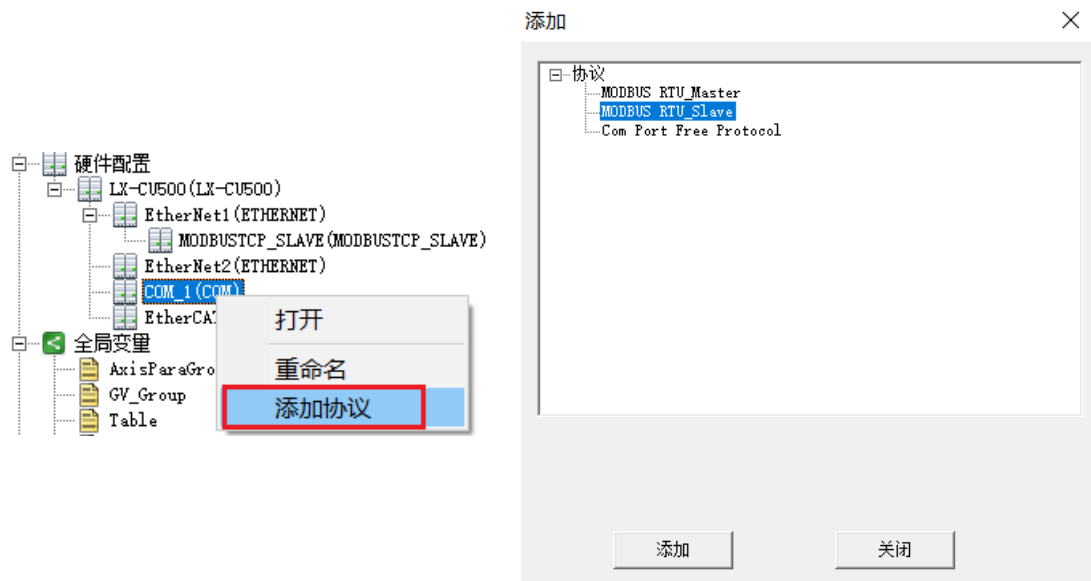
11.3.2 配置 Modbus RTU 从站

11.3.2.1 使用 CPU 集成的 RS-485 接口的配置过程

控制器作 Modbus RTU 从站，配置过程如下：

- 添加协议

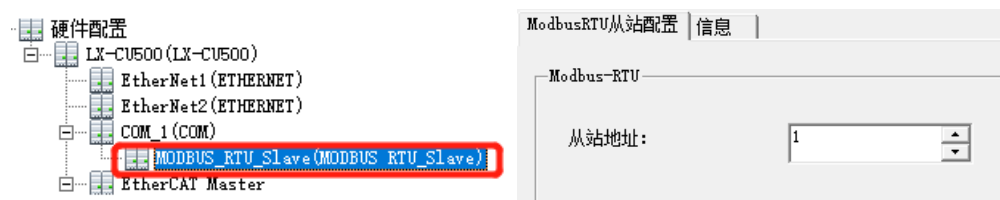
在“COM_1”节点的右键菜单中选择“添加协议”命令，弹出“添加”对话框。



选择 MODBUS RTU_SLAVE 从站协议，点击“添加”按钮。

■ 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。



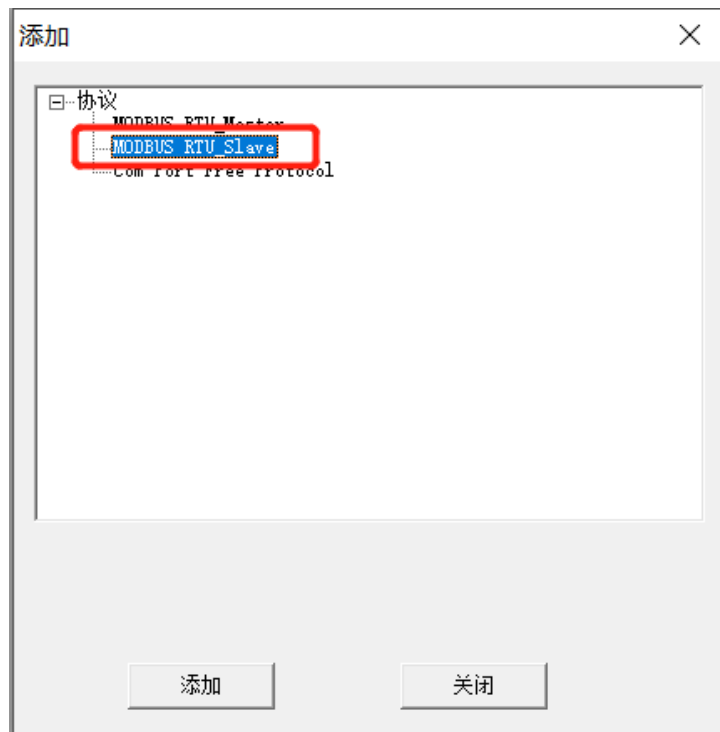
从站参数说明如下：

参数	参数值	默认值	说明
从站地址	1~247	1	Modbus RTU 从站设备 ID

11.3.2.2 使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程

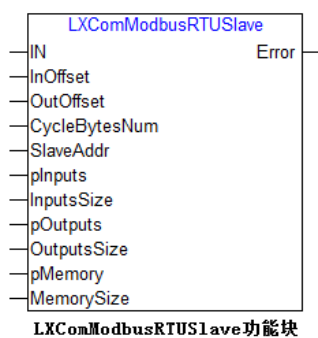
- 模块组态过程请参见 [11.3.1.2 使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程](#)部分。

添加协议时需选择 MODBUS_RTU_SLAVE。



■ 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。



参数说明如下：

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	LXCYCLECTOMBYTESNUM_E	周期传输的数据数量	CYCLEBYTESNUM 需填入 LXCYCLECTOMBYTESNUM_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 每周输入 20/40/80 字节数据，16#1A03/16#1A04/16#1A05 分别对应通道 2 每周输入 20/40/80 字节数据。右侧 16#1600/16#1601/16#1602 分别对应通道 1 每周输出 20/40/80 字节数据，16#1603/16#1604/16#1605 分别对应通道 2 每周输出 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。
SlaveAddr	BYTE	从站地址	MODBUS 从站地址，1~247。
pInputs	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，则在执行通信时认为该指针指向的区域为 I 区，如不填入或将变量赋值为 0 则以默认 I 区地址通信。 指针地址变量值的获取请使用 ADR 功能块。
InputsSize	DWORD	填入的 I 区地址长度	填入 I 区的字节大小。
pOutputs	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，则在执行通信时认为该指针指向的区域为 Q 区，如不填入或将变量赋值为 0 则以默认 Q 区地址通信。 指针地址变量值的获取请使用 ADR 功能块。
OutputsSize	DWORD	填入的 Q 区地址长度	填入 Q 区的字节大小。
pMemory	POINTER TO BYTE	M 区的指针地址（如不填入，则按	如填入该指针，则在执行通信时认为该指针指向的区域为 M 区，如不填入或将变量赋值

		默认 M 区地址)	为 0 则以默认 M 区地址通信。 指针地址变量值的获取请使用 ADR 功能块。
MemorySize	DWORD	填入的 M 区地址长度	填入 M 区的字节大小。

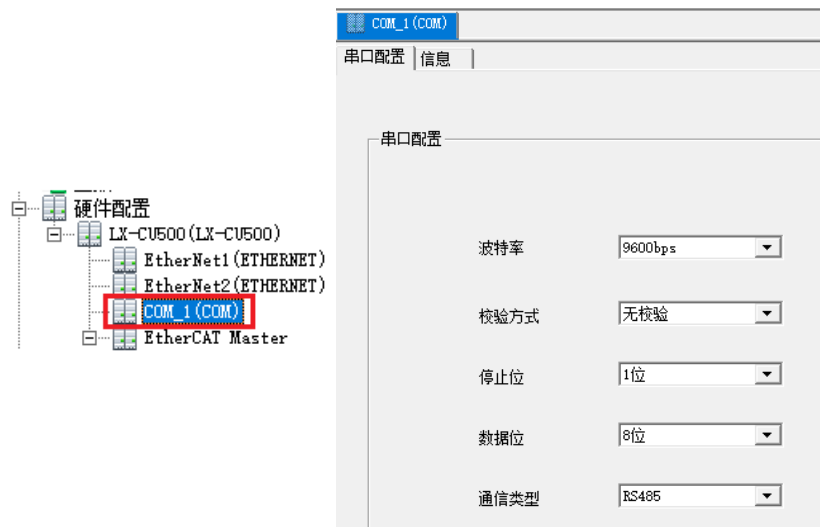
输出参数	数据类型	功能描述	参数值说明
Error	BYTE	错误	0: 无错误 1: 收到 crc 校验未通过的数据包 2: 收到非本站地址的数据包 16: 从站地址错误 36: pInputs 及 InputsSize 启用但无效地址区 37: pOutputs 及 OutputsSize 启用但无效地址区 38: pMemory 及 MemorySize 启用但无效地址区 129: InOffset 越界 130: OutOffset 越界 131: CycleBytesNum 不合法 132: 取周期数据有误

11.3.3 配置 COM 口自由协议

11.3.3.1 使用 CPU 模块集成 COM 口的配置过程

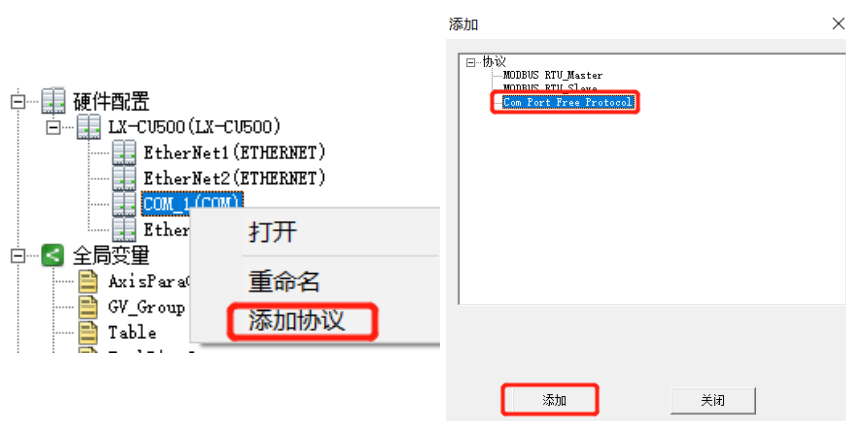
■ COM 参数配置

在“COM_1”节点双击，打开串口配置，可对串口参数进行修改。

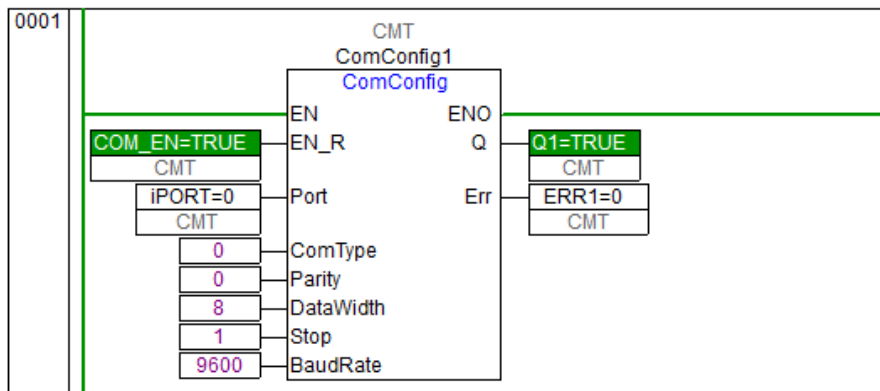


■ 协议组态

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：

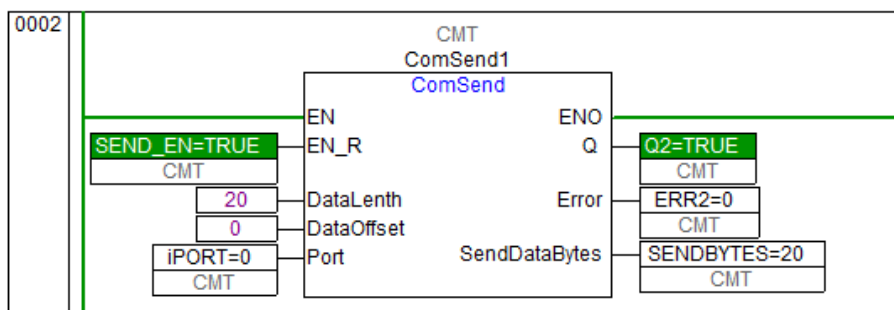


参数描述如下：

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	0: CPU 本体的接口 1: CPU 本体端子通讯口 (14 点不支持) 2: 扩展功能板通讯口 (14 点不支持) 3: 第一个通讯扩展模块通讯口 4~N: 第二个到第 N 个通讯扩展模块通讯口
	ComType	USINT	通信类型 0: RS-485 1: RS-422 2: RS-232
	Parity	USINT	校验方式 0: 无校验; 1: 偶校验; 2: 奇校验
	DataWidth	USINT	数据位宽度: 8: 8 位; 7: 7 位
	Stop	USINT	停止位 1: 停止位为 1; 2: 停止位为 2

	BaudRate	UDINT	波特率 (bps) 9600 19200 38400 57600 115200 2400000
输出参数	Q	BOOL	Q 端为 TRUE, 指令执行完毕
	Err	USINT	错误码 0: 无错误 1: Port 通信端口错误 2: ComType 错误 3: BaudRate 错误 4: DataWidth 错误 5: Parity 错误 6: Stop 错误 7: 控制器内部发生错误

- 使用 ComSend 指令进行数据发送，如下图所示：

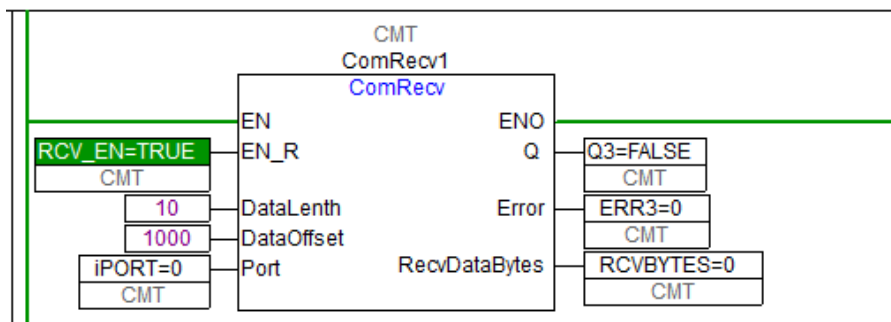


参数描述如下：

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
	DataLength	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：



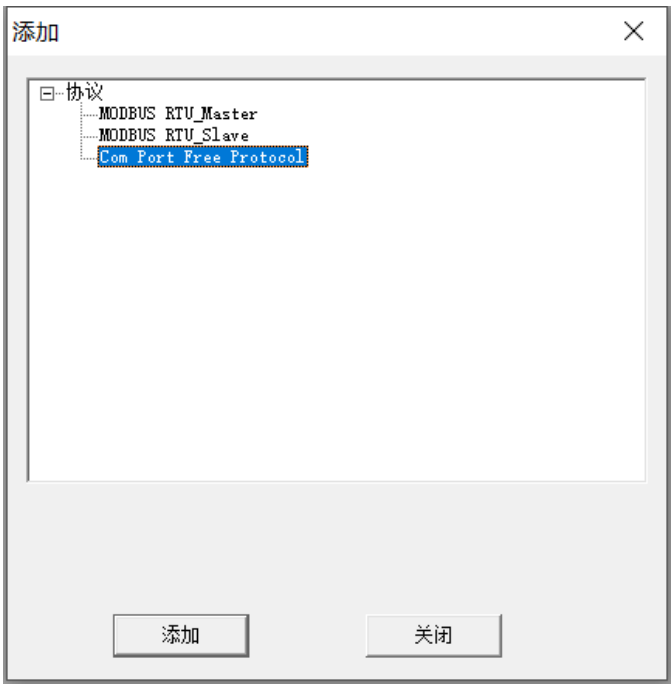
参数描述如下：

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：CPU 本体的接口
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

11.3.3.2 使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程

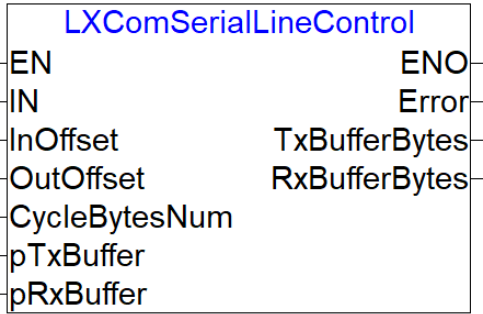
- 模块组态过程请参见 [11.3.1.2 使用串口模块 LX-CM00X 的配置过程](#) 部分。

添加协议时需选择 Com_Port_Free_Protocol。



- 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

参数说明如下：

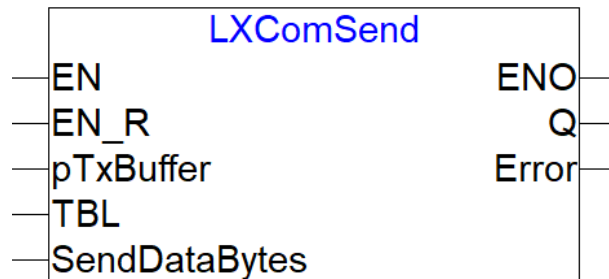
输入参数	数据类型	功能描述	参数值说明
IN	BOOL	使能，高电平	高电平时通信生效

		有效	
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
CycleBytes Num	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
pTxBuffer	POINTER TO LXSERIALCOMBUFT	发通信缓冲区指针	指向发缓冲区的指针
pRxBuffer	POINTER TO LXSERIALCOMBUFT	收通信缓冲区指针	指向收缓冲区的指针

输出参数	数据类型	功能描述	参数值说明
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: 取周期数据有误
TXBUFFERBYTES	DWORD	发通信缓冲区现有数据长度	发通信缓冲区现有数据长度
RXBUFFERBYTES	DWORD	收通信缓冲区现有数据长度	收通信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 功能块

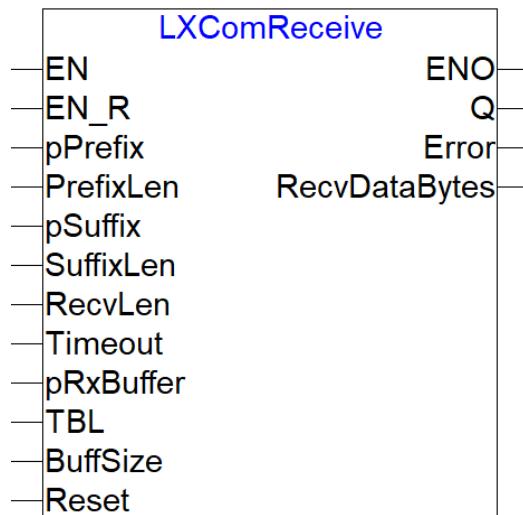
参数说明如下:

输入参数	数据类型	功能描述	参数值说明
EN_R	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, 当检测到 Q 由 FALSE 变 TRUE, 代表本次发送执行完毕, 可将 EN_R 置 FALSE
pTxBuffer	POINTER TO LXSERIALCOMBUF_T	发通信缓冲区指针	指向发缓冲区的指针
TBL	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
SendDataBytes	DWORD	发数据长度	准备发送数据的长度

输出参数	数据类型	功能描述	参数值说明
Q	BOOL	完成标志	1: 完成
			0: 未完成
Error	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
--	--	--	--------------------------

(3) 在 AutoThink 任务中添加自由通信接收数据功能块：



LXComReceive 功能块

参数说明如下：

输入参数	数据类型	功能描述	参数值说明
EN_R	BOOL	使能，上升沿有效	每执行一次接收动作，需将 EN_R 由 FALSE 置 TRUE，当检测到 Q 由 FALSE 变 TRUE，代表本次接收执行完毕，可将 EN_R 置 FALSE
pPrefix	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
PrefixLen	BYTE	前缀长度	前缀中的数据字节数
pSuffix	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
SuffixLen	BYTE	后缀长度	后缀中的数据字节数

RecvLen	DWORD	接 收 长 度	如果没有指定前缀后缀且超时时间等于 0，则从第一个数据起接收 RecvLen 长度数据
Timeout	DWORD	接 收 超 时时间	如果没有指定前后缀，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
pRxBuffer	POINTER TO LXSERIALCOMBUF_T	收 通 信 缓 冲 区 指针	指向收缓冲区的指针
TBL	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
BuffSize	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
Reset	BYTE	复位	复位信号，恢复功能块状态

输出参数	数据类型	功能描述	参数值说明
Q	BOOL	完成标志	1: 完成
			0: 未完成
Error	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
RecvDataBytes	WORD	收到的数据长度	接收完成后实际收到的数据长度

11.4 串口通信示例

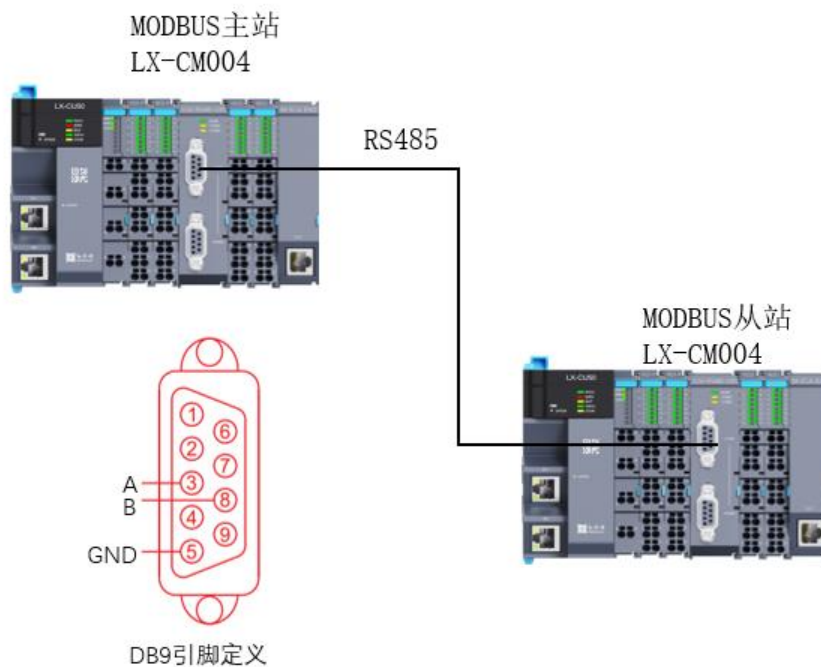
11.4.1 示例功能

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。

11.4.2 系统构成

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

11.4.3 示例拓扑



11.4.4 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。

11.4.4.1 Modbus RTU 从站通信

- 模块 LX-CM004 的通道 1 参数配置
- 如下图所示：

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

选择输入

名称	类型	索引
1681600 ChannelInput		
status	UINT	1680000:01
Data In 0	USINT	1680000:02
Data In 1	USINT	1680000:03
Data In 2	USINT	1680000:04
Data In 3	USINT	1680000:05
Data In 4	USINT	1680000:06

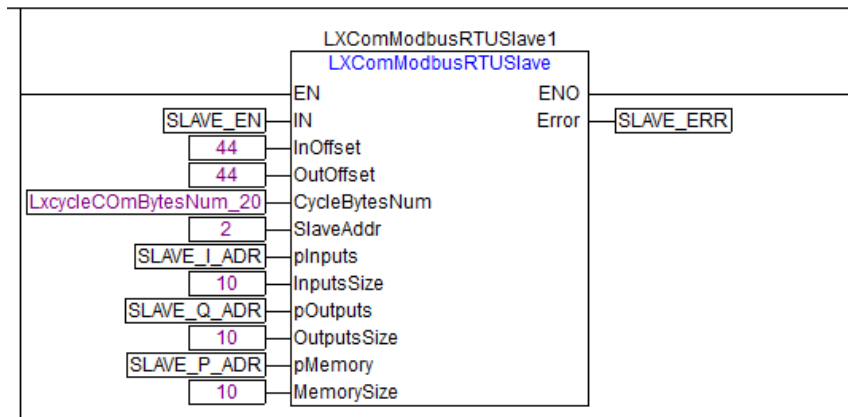
选择输出

名称	类型	索引
1681600 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

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	%I#44	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	%Q#44	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。

11.4.4.2 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
16#1A00 ChannelInput		
status	USINT	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
Data In 5	USINT	16#6000:07
Data In 6	USINT	16#6000:08
Data In 7	USINT	16#6000:09
Data In 8	USINT	16#6000:0A
Data In 9	USINT	16#6000:0B
Data In 10	USINT	16#6000:0C
Data In 11	USINT	16#6000:0D
Data In 12	USINT	16#6000:0E
Data In 13	USINT	16#6000:0F
Data In 14	USINT	16#6000:10
Data In 15	USINT	16#6000:11
Data In 16	USINT	16#6000:12
Data In 17	USINT	16#6000:13
Data In 18	USINT	16#6000:14
Data In 19	USINT	16#6000:15

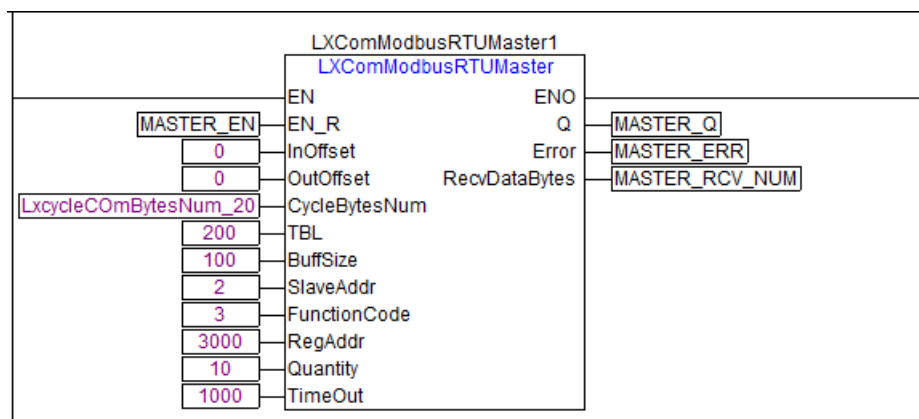
选择输出

名称	类型	索引
16#1600 ChannelOutput		
ctrl	USINT	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
Data Out 5	USINT	16#7000:07
Data Out 6	USINT	16#7000:08
Data Out 7	USINT	16#7000:09
Data Out 8	USINT	16#7000:0A
Data Out 9	USINT	16#7000:0B
Data Out 10	USINT	16#7000:0C
Data Out 11	USINT	16#7000:0D
Data Out 12	USINT	16#7000:0E
Data Out 13	USINT	16#7000:0F
Data Out 14	USINT	16#7000:10
Data Out 15	USINT	16#7000:11
Data Out 16	USINT	16#7000:12
Data Out 17	USINT	16#7000:13
Data Out 18	USINT	16#7000:14
Data Out 19	USINT	16#7000:15

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;

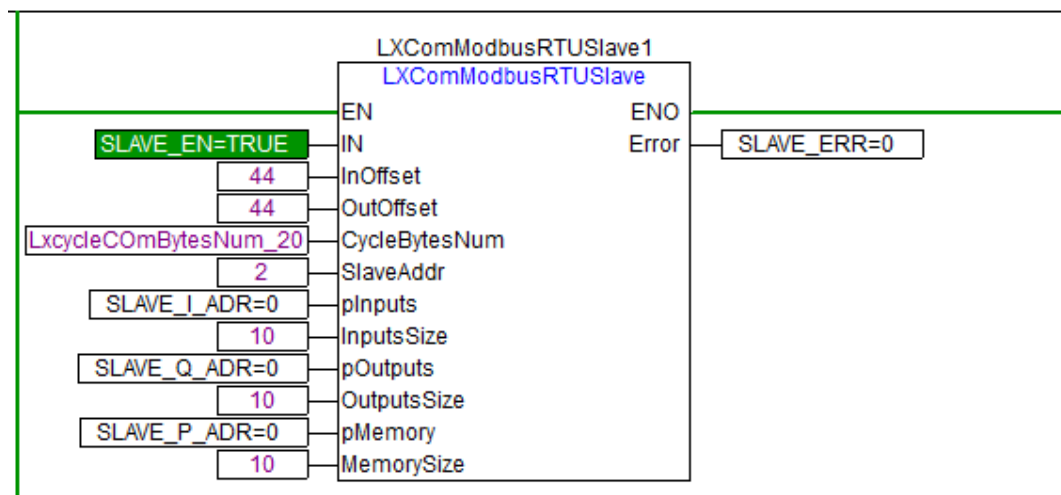
Error: 主站通信故障代码;

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。

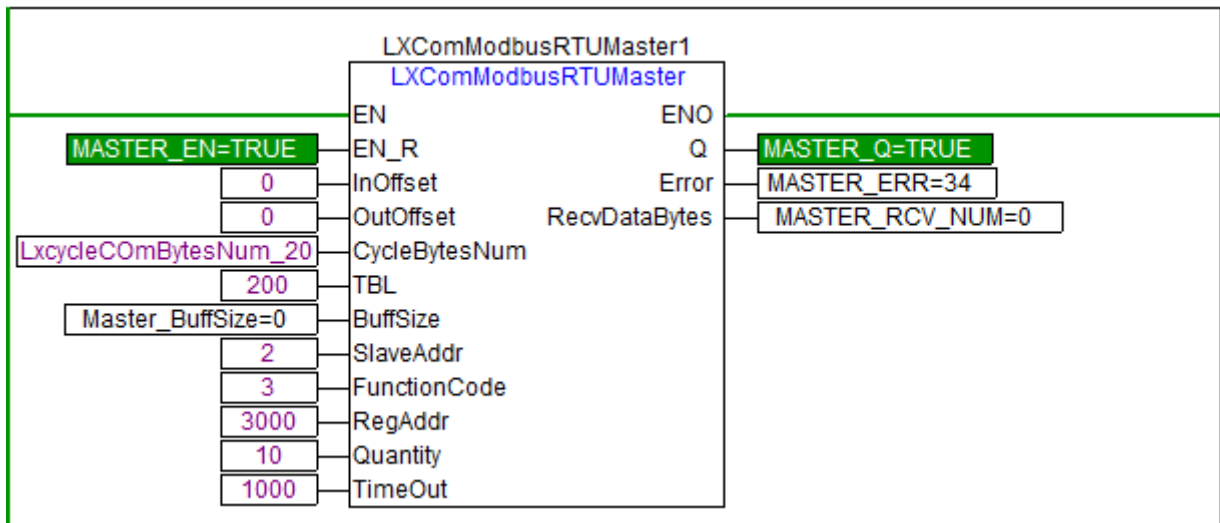
11.4.5 在线调试

11.4.5.1 Modbus RTU 从站程序在线调试



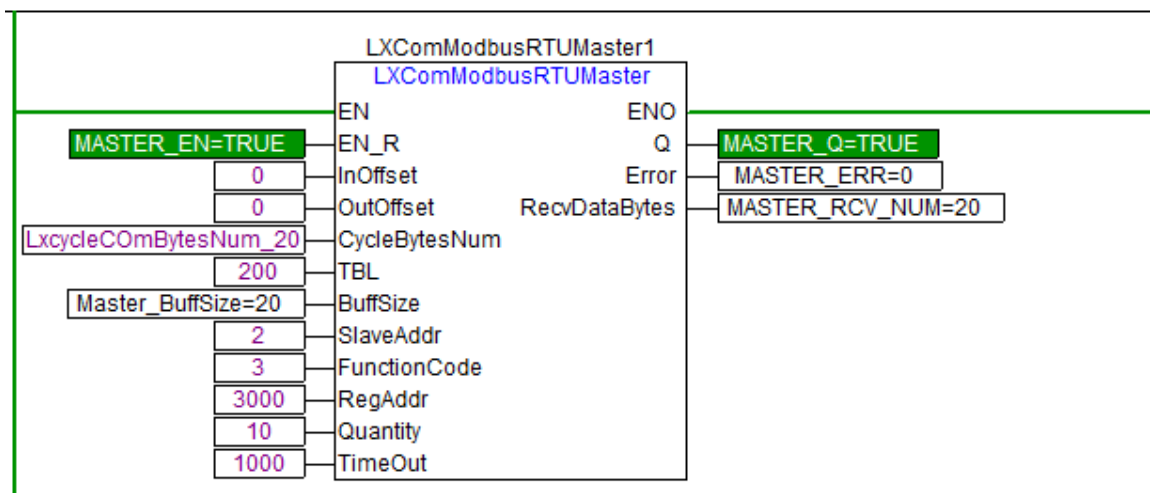
将使能变量 SLAVE_EN 置位, 可以看出, 从站配置成功, 故障代码输出为 0: 无错误。

11.4.5.2 Modbus RTU 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：BuffSize 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：

×

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

^

11.5 故障诊断

11.5.1 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
--	--	---

11.5.2 MODBUS RTU 从站功能诊断说明

针对 MODBUS RTU 从站功能，使用 LXCom_Functions 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
--	--	--------------

11.5.3 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_Funcions 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
--	--	---



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：4008111999

传真：010-5898 1558

<http://www.hollysys.com>