新算读码器工业协议

操作手册

- 使用本文档所提及软件前，默认您已接受软件使用许可协议，并只能根据软件使用许可协议中的条款使用或复制。本软件、文档及其任何副本均不得提供给被许可人以外的任何人。

- 本文档所提及软件的解释权和所有权归深圳市新算科技有限公司(以下简称：新算科技)。新算科技对本软件在其提供的设备上的用或可靠性不承担任何责任。新算科技对所描述的软件、非侵权性或其对任何特定目的的适用性不作任何明示或暗示的保证。

- 本文档中的信息如有更改，恕不另行通知，且不应被视为新算科技的承诺。新算科技对本文档或相关软件中可能出现的任何错误概不负责，除非另有说明。

- 未经新算科技书面许可，不得出于任何目的以任何形式通过任何电子或其他方式复制、传播本文档的任何部分，也不得将其发布到任何媒体平台或翻译至其他语言。

- 新算科技有限公司提供的硬件及软件可能受到如下专利保护：CN211180506U、CN113836962A、CN213210688U。

版权所有©深圳市新算科技有限公司 2022,保留一切权利。

目录

1 Ethernet/IP 4

1.1 电气接线 4

1.2 读码器设置 5

1.3 组件内存映射 6

1.3.1 数据类型说明 6

1.3.2 组件输入内存映射(Assem100) 6

1.3.3 组件输出内存映射(Assem150) 8

1.4 Ethernet/IP 总线时序 9

1.5 PLC 配置 10

1.5.1 创建工程 10

1.5.2 设置 PLC 的 IP 地址 10

1.5.3 创建变量 11

1.5.4 设置组态 13

1.5.5 测试程序 16

1.6 运行测试 18

2 Profinet IO 20

2.1 电气接线 20

2.2 读码器设置 21

2.3 组态模块 22

2.3.1 Status Data 模块（读码器→PLC） 22

2.3.2 Control Data 模块（PLC→读码器） 23

2.3.3 Result Data 模块（读码器→PLC） 24

2.4 总线时序 25

2.5 使用 TIA 博途软件配置 26

2.5.1 创建工程 26

2.5.2 安装 GSDML 文件 27

2.5.3 添加组态设备.....28
2.5.4 设置组态参数.....28
2.5.5 创建程序变量.....30
2.5.6 测试程序.....31
2.6 运行测试 32

1 Ethernet/IP

1.1 电气接线

- 以欧姆龙 NX1P2 控制器为例，将 PLC、读码器通过 RJ45 网口与工业交换机相连，接通各设备电源。



1.2 读码器设置

- 打开“XS Reader Tools”读码器设置软件，连接至读码器。

- 【单击】

按钮进入“通信设置”界面，展开“现场总线”选项卡。



- 【单击】总线协议下拉框，选择“Ethernet/IP”总线协议。

- 设置总线输入数据交换区大小，默认输入大小 200Bytes（允许范围：32-1400Bytes）。

- 设置总线输出数据交换区大小，默认输出大小 32Bytes（允许范围：4-1400Bytes）。

- 选择性地，根据实际需求可以启用数据字节序交换，改变数据输出的大小端。

注意：

1、文档中描述的输入输出均是相对于 PLC 而言。

2、读码器端的输入输出数据区大小必须与 PLC 端组态数据区大小一致，否则会导致通信异常。

1.3 组件内存映射

1.3.1 数据类型说明

数据类型	位数
BOOL	1
BYTE	8
UINT	32

1.3.2 组件输入内存映射(Assem100)

组件输入内存映射(读码器→PLC)								
地址	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	Decoding	Reserved				Result Ready	Trigger Ack	Trigger Ready
1	Reserved						Decode Failed	Decode Success
2-6	Reserved							
7	Error Code							
8	Result Data Length							
9								
10	Result Data[0]							
11	Result Data[1]							
12	Result Data[2]							
13-1400	Result Data[3-1400]							

- 输入组件允许最大内存 1400Bytes，最小内存 200Bytes。

位名称	数据类型	释义
Trigger Ready	BOOL	“0”-触发器未就绪 “1”-触发器就绪
Trigger Ack	BOOL	“0”-触发器未应答 “1”-触发器应答
Result Ready	BOOL	“0”-解码结果未就绪 “1”-解码结果就绪
Decoding	BOOL	“0”-空闲 “1”-解码中
Decode Success	BOOL	“0”-无效状态 “1”-解码成功
Decode Failed	BOOL	“0”-无效状态 “1”-解码失败
Error Code	BYTE	总线错误代码
Result Data Length	UINT	结果数据字节长度
Result Data[…]	BYTE	结果数据字节
Reserved	NULL	系统保留

1.3.3 组件输出内存映射(Assem150)

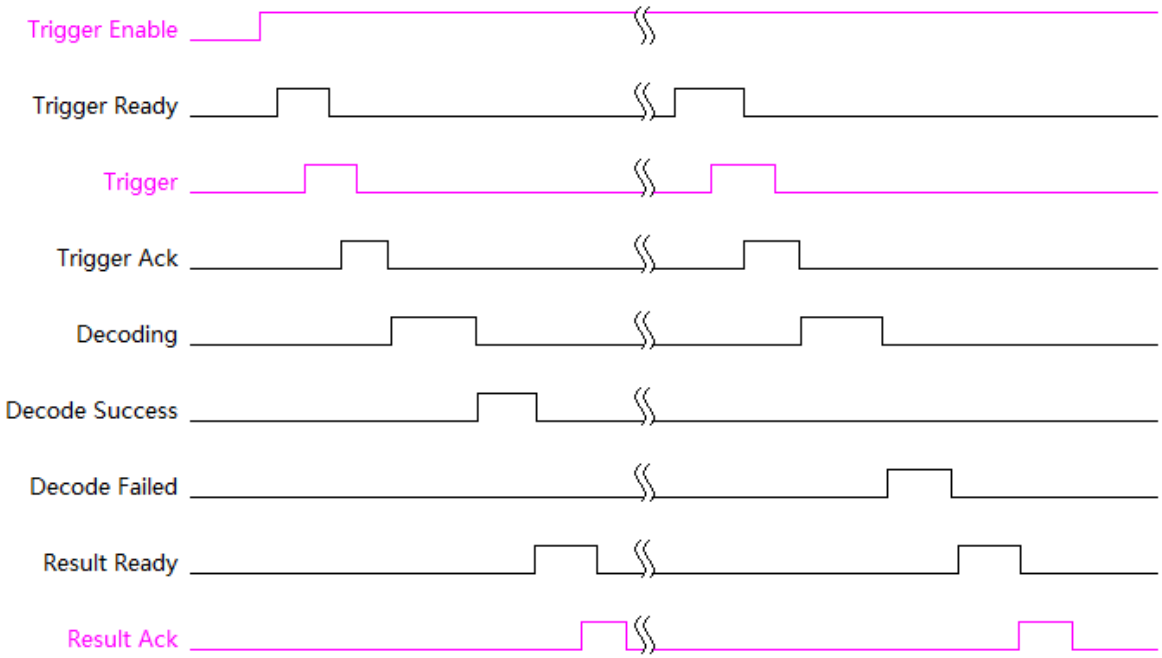
组件输出内存映射(PLC→读码器)								
地址	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	Reserved					Result Ack	Trigger	Trigger Enable
1-5	Reserved							
6	User Data Length							
7								
8	User Data Byte[0]							
9	User Data Byte[1]							
10	User Data Byte[2]							
11-1400	User Data Byte[3-1400]							

- 输出组件允许最大内存 1400Bytes，最小内存 32Bytes。

输出位名称	数据类型	释义
Trigger Enable	BOOL	“0”-失能触发器 “1”-使能触发器
Trigger	BOOL	“0”-触发器关闭 “1”-触发器打开
Result Ack	BOOL	“0”-结果数据接收未完成 “1”-结果数据接收完成
User Data Length	UINT	用户数据字节长度
User Data Byte[…]	BYTE	用户数据字节
Reserved	NULL	系统保留

1.4 Ethernet/IP 总线时序

- Ethernet/IP 总线时序逻辑如下图所示：



PLC 端

读码器端

- 首先 PLC 将总线输出组件中的“Trigger Enable”位拉高，读码器进入待机状态。
- 当读码器将总线输入组件中的“Trigger Ready”位拉高时，表示读码器触发器准备就绪。
- PLC 发出触发信号后，读码器将会回复当前触发信号是否有效，若有效，“Trigger Ack”位拉高，读码器进行解码程序。
- 解码结束后，读码器将输出解码成功失败状态“Decode Success/Failed”，以及结果数据是否就绪“Result Ready”信号。
- 当 PLC 接收完数据后，需回复读码器“Result Ack”信号，将其拉高，否则读码器将一直保留数据等待 PLC 接收完成，禁止下一次触发。

1.5 PLC 配置

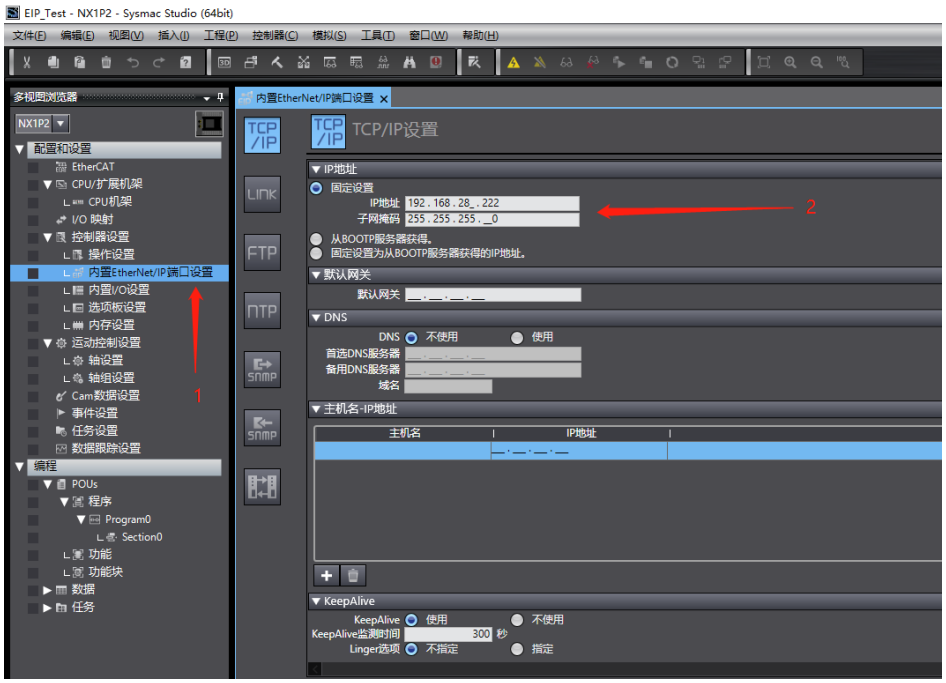
本文档示例性地使用欧姆龙 NX 系列中的 NX1P2 型号 PLC 进行配置，其他型号 PLC 操作类似。所使用的 PLC 需支持 Ethernet/IP 通信协议或其搭载了该协议的拓展模块。

1.5.1 创建工程

- 打开 Sysmac Studio，点击“新建工程”，选择工程对应的 PLC 型号及版本，点击“创建”。

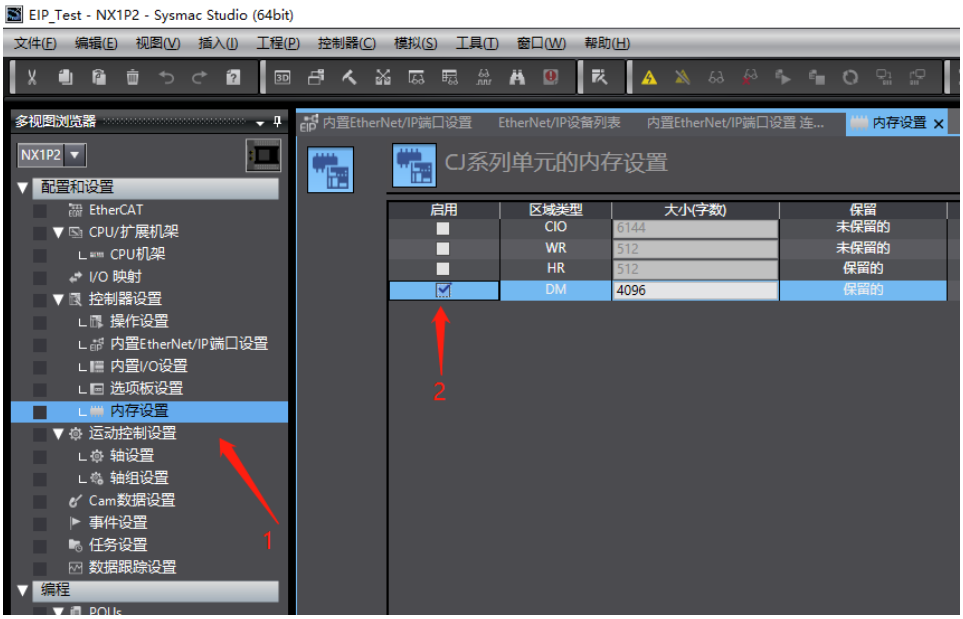


1.5.2 设置 PLC 的 IP 地址

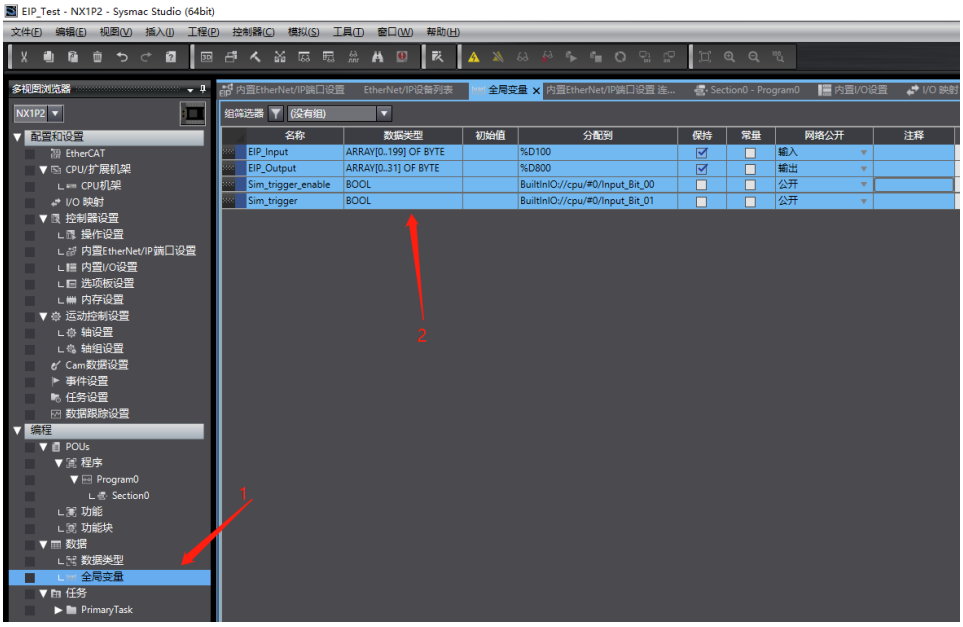


- 设置的 PLC IP 地址时需保证与读码器的 IP 地址处于同一局域网段且 IP 与其他设备不冲突。

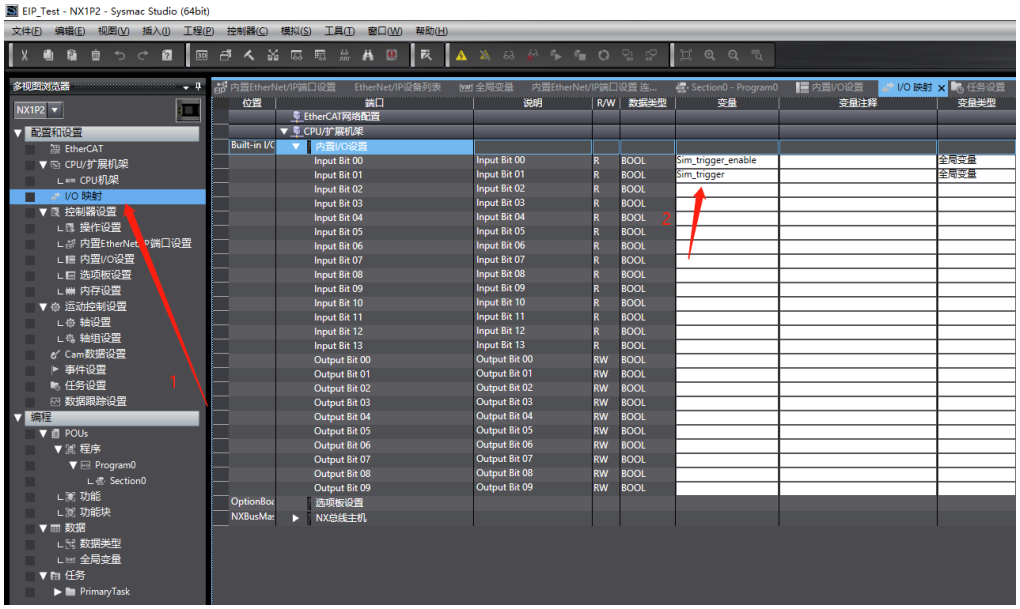
1.5.3 创建变量



- 打开 PLC“内存设置”界面，启用“DM”类型内存，后续将 EIP 总线变量地址映射到相应的内存区域。

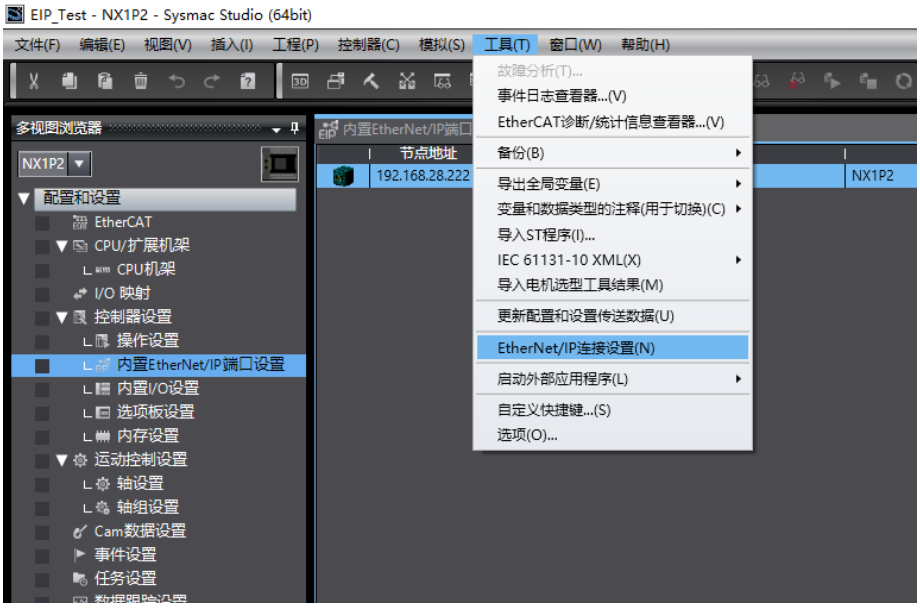


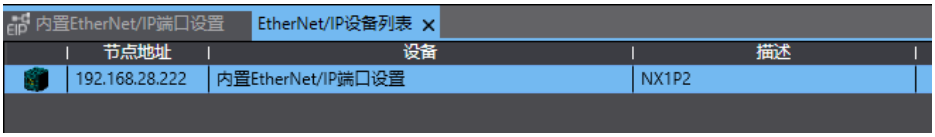
- 打开 PLC“全局变量”设置界面，添加 EIP 总线输入输出组件变量，添加内置 IO 映射变量，用于模拟触发信号及触发器使能信号。
- 输入输出变量字节长度必须与读码器组态变量大小一致，以便完成变量注册。



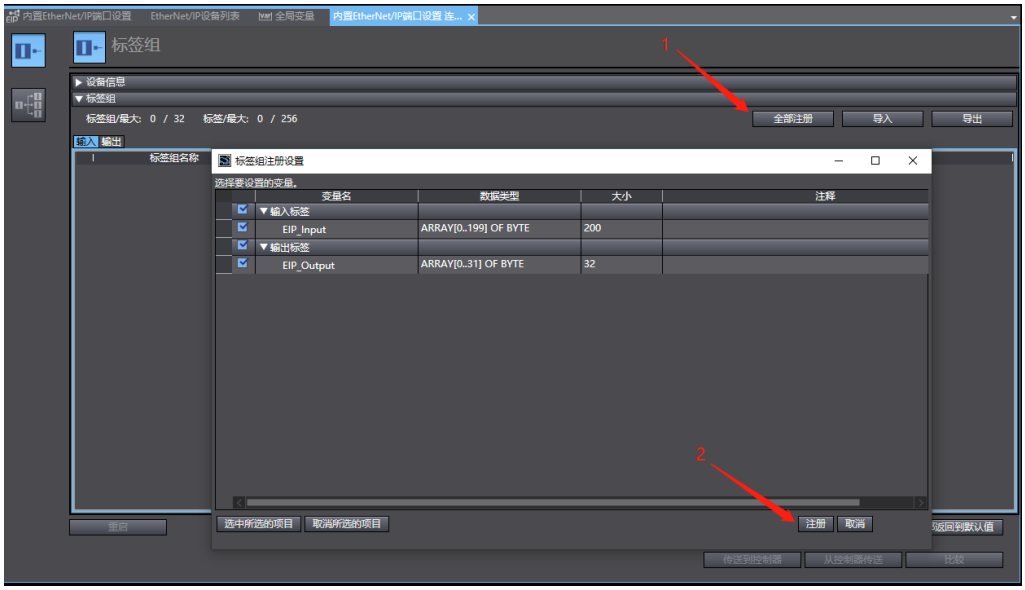
- 打开 PLC“IO 映射”设置界面，将全局变量中用于模拟触发信号的变量“Sim_trigger_enable”、“Sim_trigger”映射到 PLC 的 IN0、IN1 端口。

1.5.4 设置组态

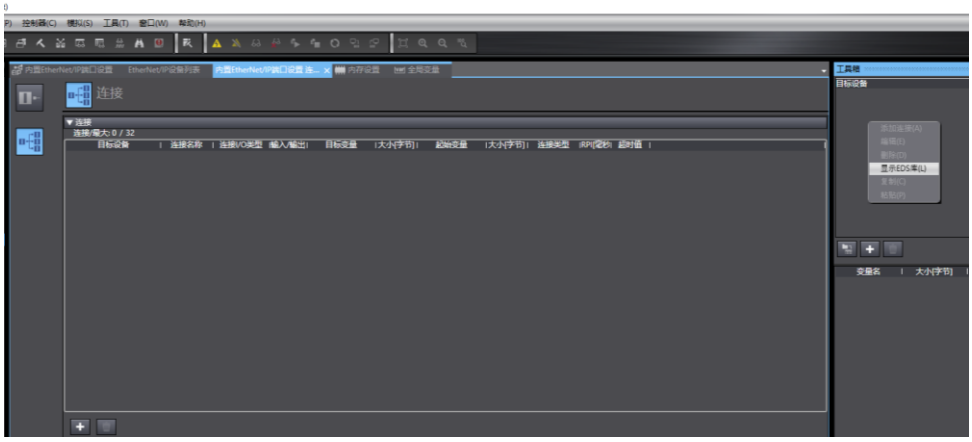




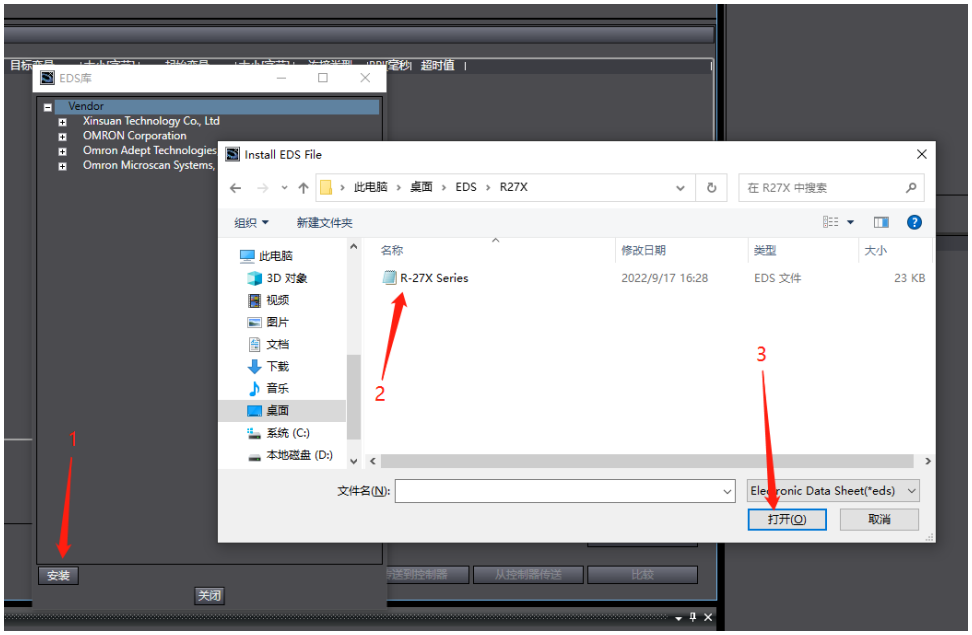
- 点击工具栏中的“工具”→“EtherNet/IP 连接设置”。
- 双击打开 PLC 控制器节点。



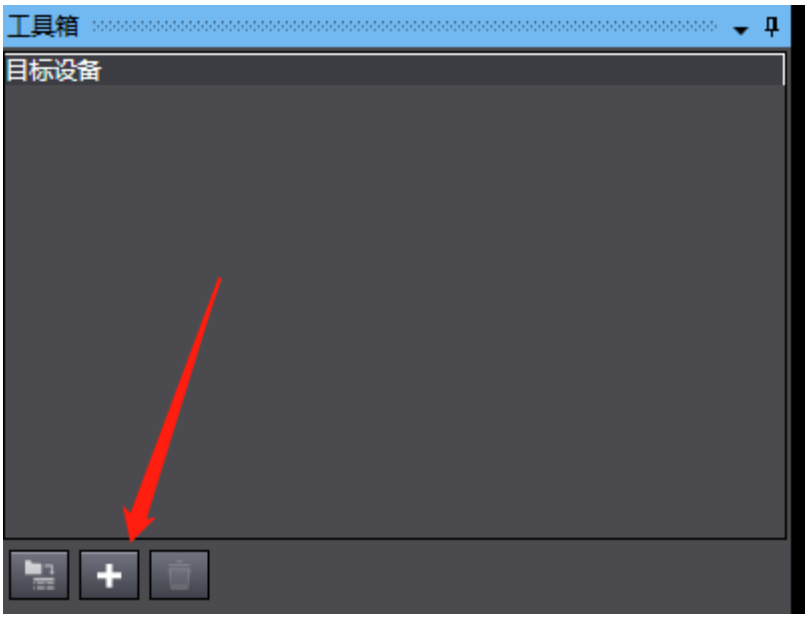
- 打开“标签组”选项，点击“全部注册”，注册全局变量中的 EIP 标签通信变量。

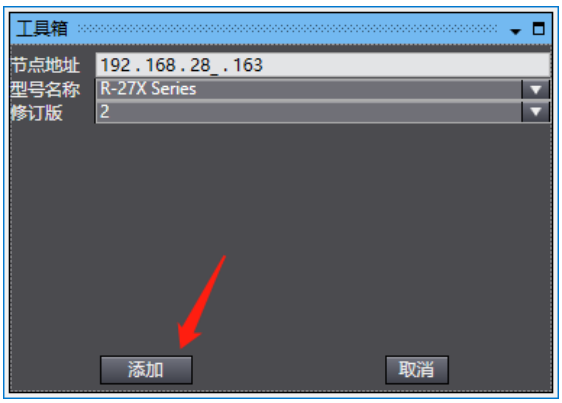


- 点击“连接”选项，右击“工具箱”，点击“显示 ESD 库”。



- 点击“安装”按钮，加载读码器的 EDS 文件，加载后可在 Vendor 中查找读码器设备确认已正确导入。





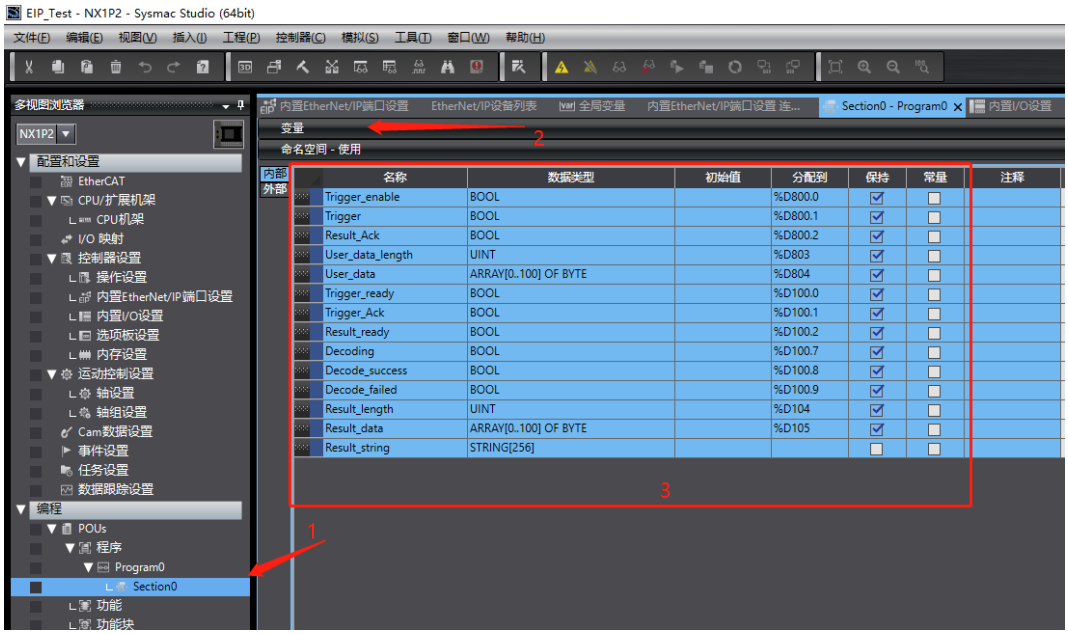
- 在工具箱中添加读码器设备，设置其 IP 地址，所设置的 IP 地址需与读码器的实际 IP 地址保持一致，否则无法正常连接。



- 读码器的连接 IO 类型选择“Exlusive Owner”类型，输入变量选择“100”、输出变量选择“150”，起始变量链接到全局变量中对应的输入输出变量，核对变量字节大小是否一致，RPI 时间建议设置 50ms。

1.5.5 测试程序

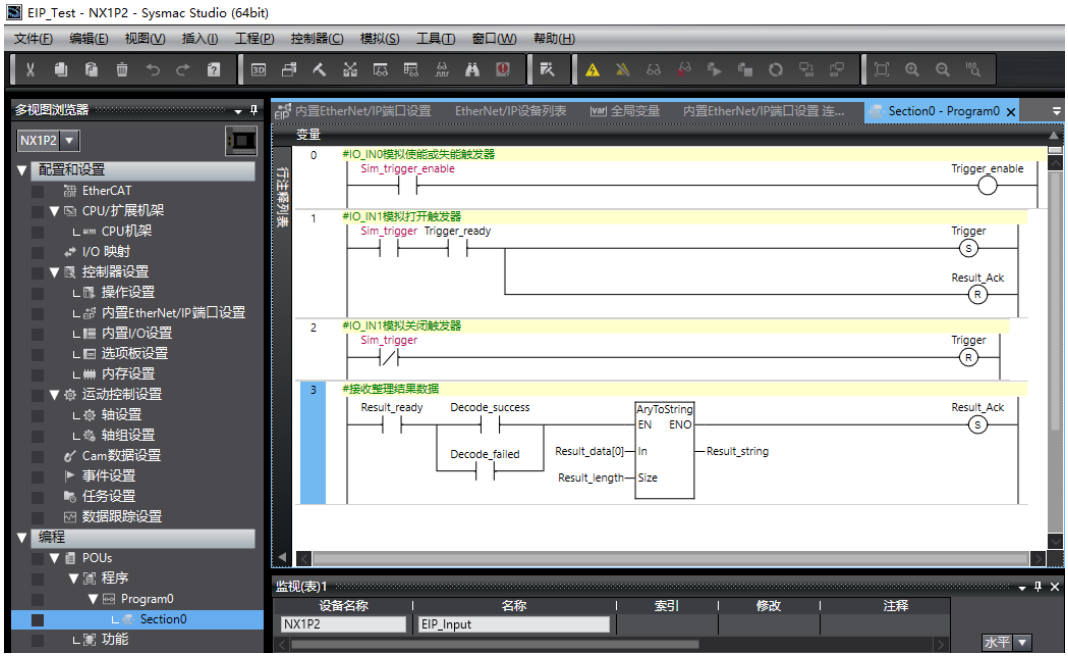
- 在 POU 中创建程序任务，点击“变量”栏，创建程序所需用到的变量，根据 1.3 章节中的组件内存映射表及全局变量中“DM”内存的起始地址，分配各变量的内存地址，勾选总线变量的“保持”选项。



注意：

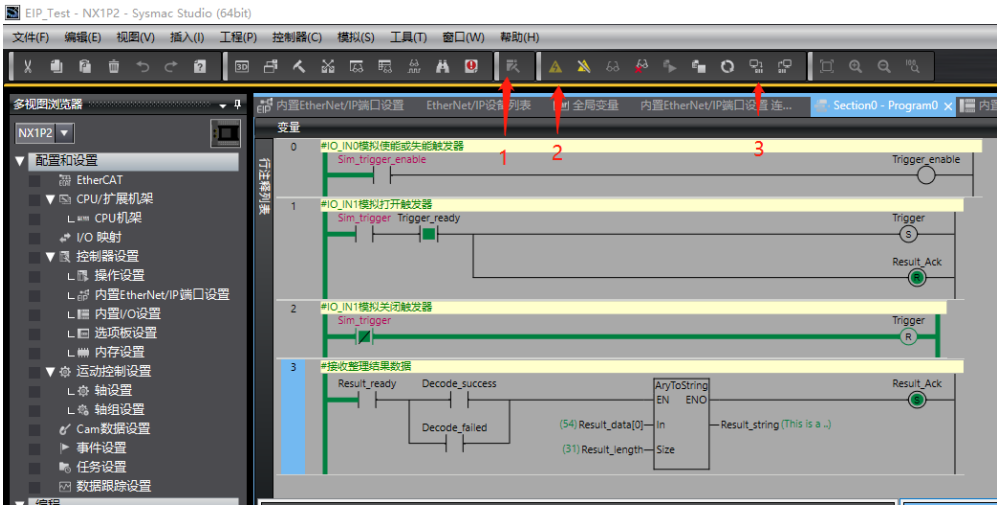
1、内存地址采用双字节寻址，即：每一个整型 DM 内存对应 2 个 Bytes。

- “Result_data”结果数据根据实际情况开辟内存长度，无需按照组件最大内存设置。
- “Result_string”用于结果的可视化显示，与总线无实际相关性。

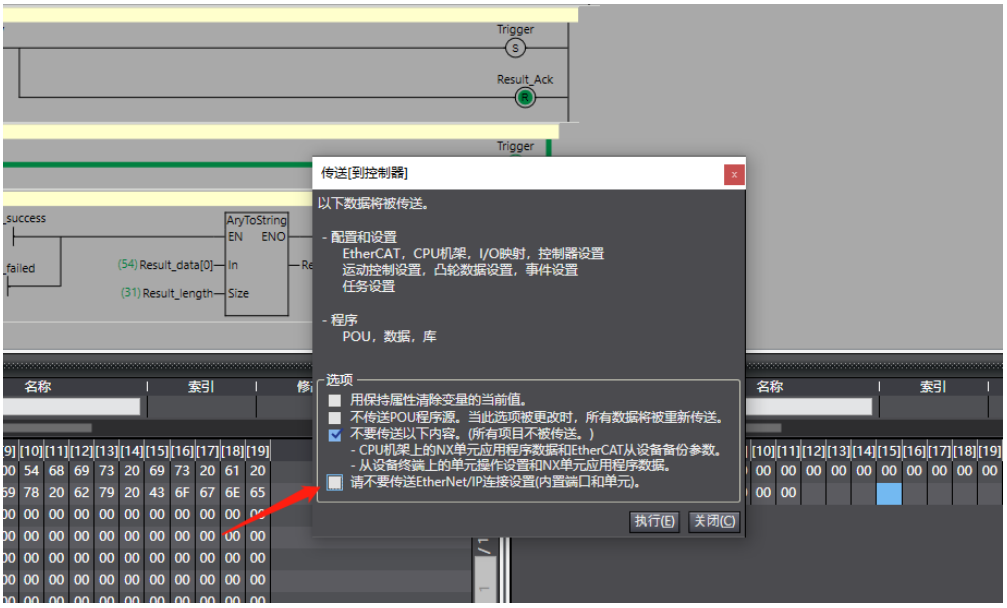


- 本示例中采用外部输入“0”作为触发器使能信号。外部输入“1”作为触发器打开信号。
- 在发出“Trigger”信号前需确保“Trigger Ready”信号处于“1”状态，否则会导致触发无效。
- 当总线“Result Ready”信号置“1”，意为读码器解码结果准备就绪，根据“Decode Success”及“Decode Failed”位可判断解码成功与否。
- 在下一次触发前，需将总线“Result Ack”置“1”，通知读码器取结果数据完成，否则将一直保留结果数据，禁止下一次触发。

1.6 运行测试

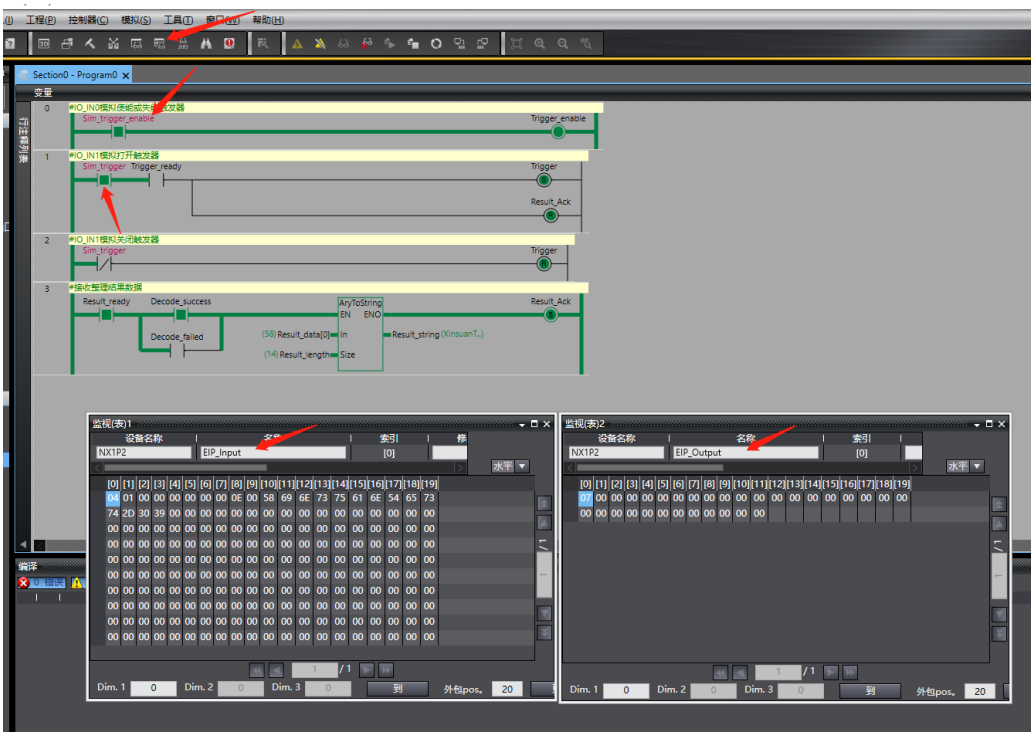


- 按序点击“编译”→“在线”→“下载”。



- 传送设置按上图所示设置，点击“执行”完成下载。

- 打开监视表，监视“EIP_input”、“EIP_output”变量。



- 先将 PLC 外部输入“0”拉高使能触发器，再将外部输入“1”拉高打开触发器，在监视表中观察总线标签变量数据变化。

2 Profinet IO

2.1 电气接线

- 以西门子 S7-1200 系列 PLC 为例，将 PLC、读码器通过 RJ45 网口与工业交换机相连，接通各设备电源。



2.2 读码器设置

- 打开“XS Reader Tools”读码器设置软件，软件版本要求在 V1.3.4 及以上，连接至读码器。
- 读码器固件版本要求在 V0.4.22 及以上。
- 单击 

按钮进入“通信设置”界面，展开“现场总线”选项卡。



- 单击【总线协议】下拉框，选择“Profinet IO”总线协议。

2.3 组态模块

- Profinet IO 组态模块如下：

模块名称	插槽位	方向	大小
Status Data	1	输入	1 Byte
Control Data	2	输出	1 Byte
Result Data 32 Bytes	3	输入	32 Bytes
Result Data 64 Bytes	3	输入	64 Bytes
Result Data 128 Bytes	3	输入	128 Bytes
Result Data 250 Bytes	3	输入	250 Bytes

2.3.1 Status Data 模块（读码器➞PLC）

地址位	功能	说明
Bit0	Trigger Ready	触发器状态 “0”：失能触发器 “1”：使能触发器
Bit1	Trigger Ack	触发信号应答 “0”：无应答 “1”：有效应答
Bit2	Result Ready	结果数据状态 “0”：无有效结果数据 “1”：结果数据准备完成
Bit3	On Decoding	解码状态 “0”：空闲 “1”：解码中
Bit4	Decode Success	解码成功

		“0”：无效状态 “1”：解码成功
Bit5	Decode Failed	解码失败 “0”：无效状态 “1”：解码失败
Bit6	Reserved	保留
Bit7	Reserved	保留

2.3.2 Control Data 模块（PLC→读码器）

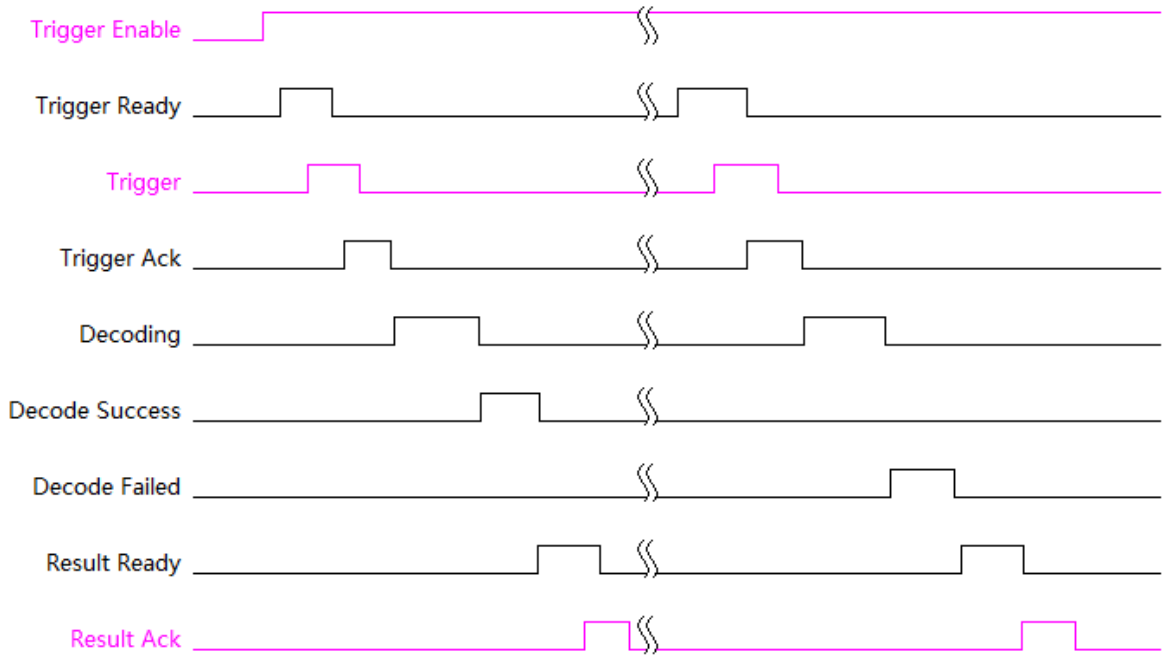
Bit 位	功能	说明
Bit0	Trigger Enable	使能触发器 “0”：失能触发器 “1”：使能触发器
Bit1	Trig	触发 “0”：触发关闭 “1”：触发打开
Bit2	Result Ack	结果数据接收应答 “0”：应答复位 “1”：接收数据完成
Bit3	Reserved	保留
Bit4	Reserved	保留
Bit5	Reserved	保留
Bit6	Reserved	保留
Bit7	Reserved	保留

2.3.3 Result Data 模块（读码器➡PLC）

字节位	功能	说明
Byte0	Result Length Low	结果数据长度低位
Byte1	Result Length High	结果数据长度高位
Byte2~ByteN	Result Data	结果数据 N 为模块最大长度

2.4 总线时序

- Profinet IO 总线时序逻辑如下图所示：



PLC 端

读码器端

- 首先 PLC 将总线输出组件中的“Trigger Enable”位拉高，读码器进入待机状态。
- 当读码器将总线输入组件中的“Trigger Ready”位拉高时，表示读码器触发器准备就绪。
- PLC 发出触发信号后，读码器将会回复当前触发信号是否有效，若有效，“Trigger Ack”位拉高，读码器进行解码程序。
- 解码结束后，读码器将输出解码成功失败状态“Decode Success/Failed”，以及结果数据是否就绪“Result Ready”信号。
- 当 PLC 接收完数据后，需回复读码器“Result Ack”信号，将其拉高，否则读码器将一直保留数据等待 PLC 接收完成，禁止下一次触发。

2.5 使用 TIA 博途软件配置

本文档示例性地使用西门子 S7-1200 型号 PLC 进行配置，其他型号 PLC 操作类似。所使用的 PLC 需支持 Profinet IO 通信协议或其搭载了该协议的拓展模块。

2.5.1 创建工程

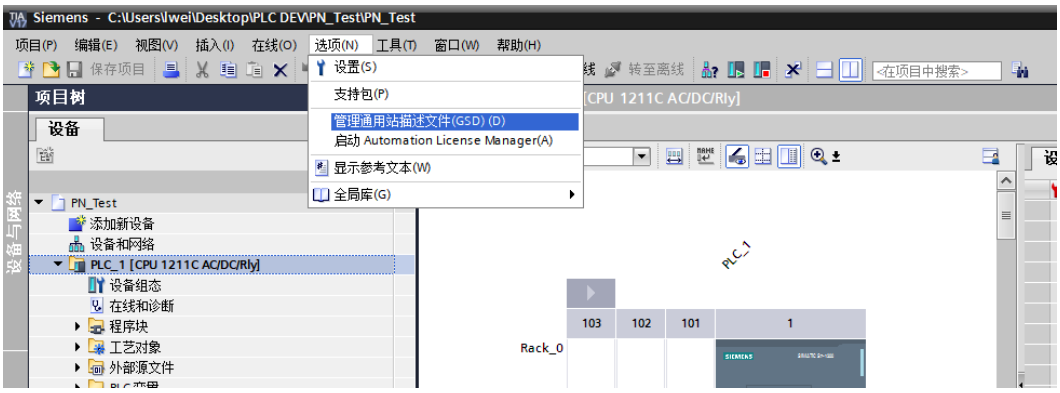
打开 TIA 博途软件，选择 PLC 控制器型号，创建工程。



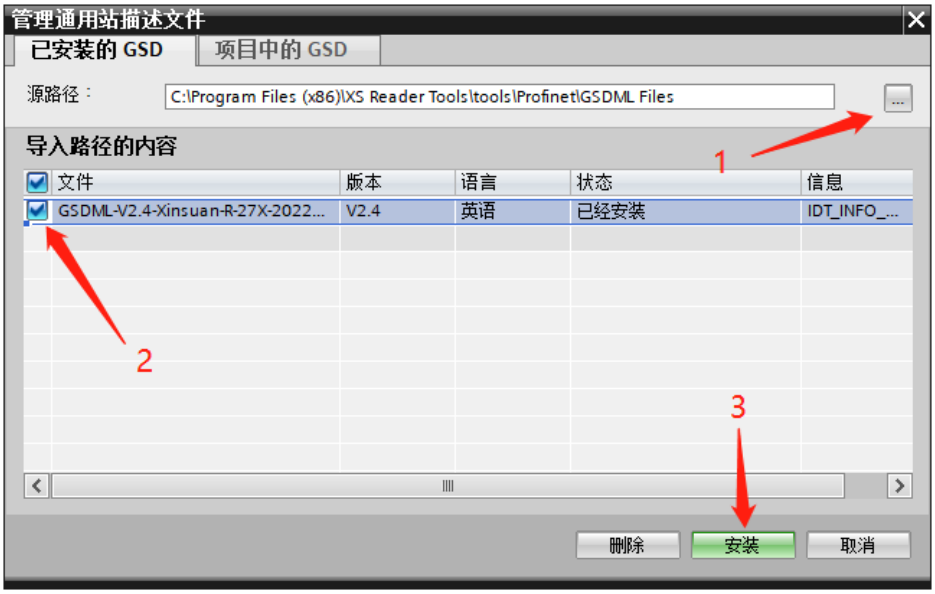


2.5.2 安装 GSDML 文件

- 点击“选项”→“管理通用站描述文件（GSD）”，打开 GSD 安装界面。

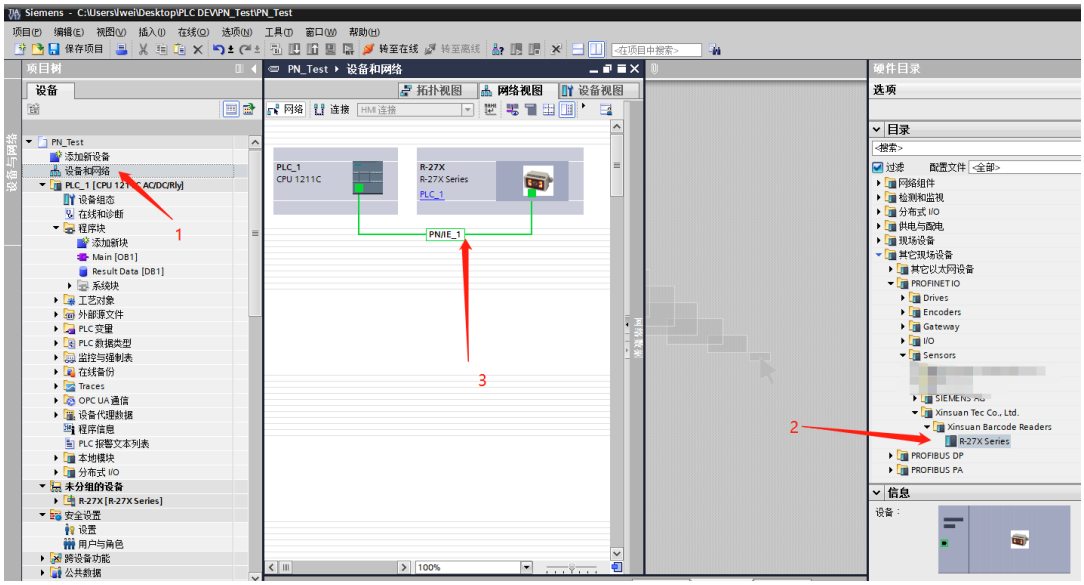


- 点击“浏览”到“XS Reader Tools”安装根目录下“tools\Profinet IO\GSDML Files”文件夹。
- 勾选 GSDML 文件，点击安装。



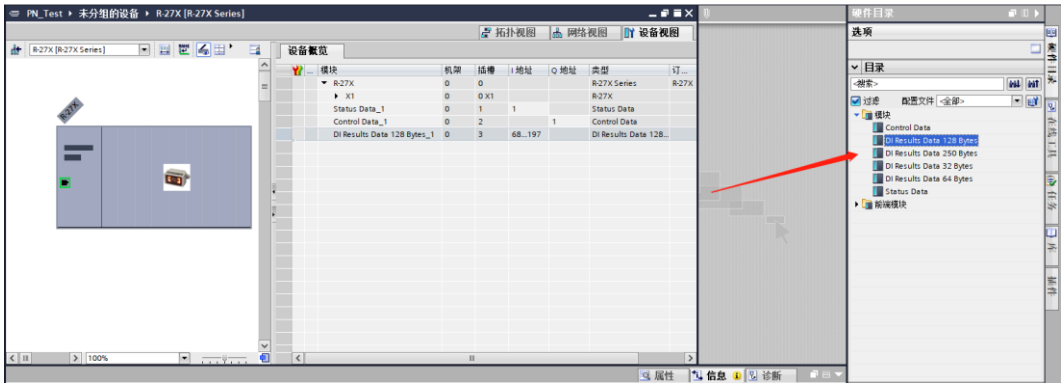
2.5.3 添加组态设备

- 双击项目数中的“设备和网络”，在右侧“硬件目录”中找到已安装的硬件设备。
- 双击添加设备，并将设备通过“PN/IE”组网。



2.5.4 设置组态参数

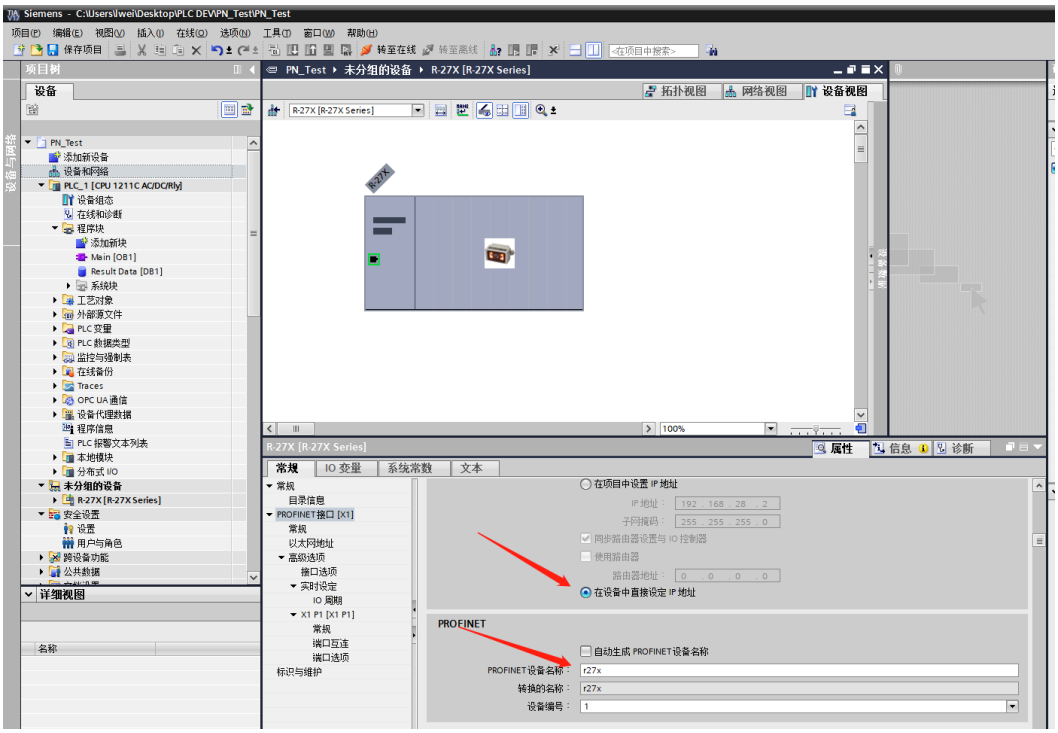
- 双击已添加设备，插入组态模块：Status Data、Control Data、Results Data。



注意：

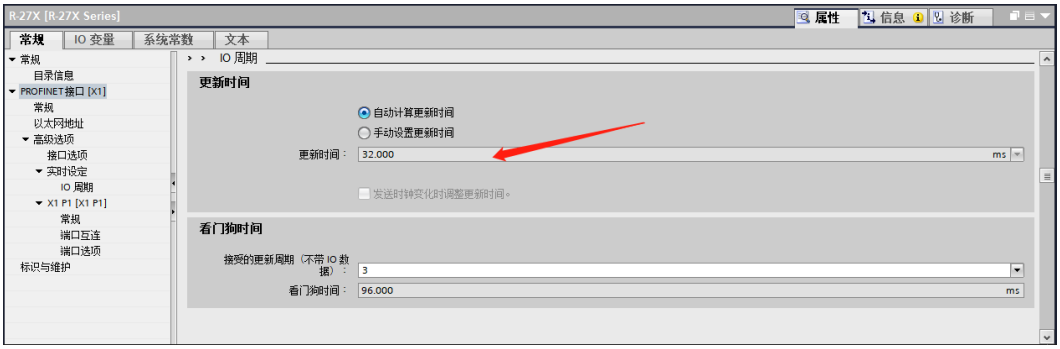
1、对于“Result Data”模块，三种大小的模块共用 3 号插槽，使用时选择三个模块其一即可。

- 双击设备，打开设备参数配置界面。
- 设置设备 IP 地址及设备名称。
- 设备名称必须与读码器当前设备名称保持一直，否则无法正常通信。



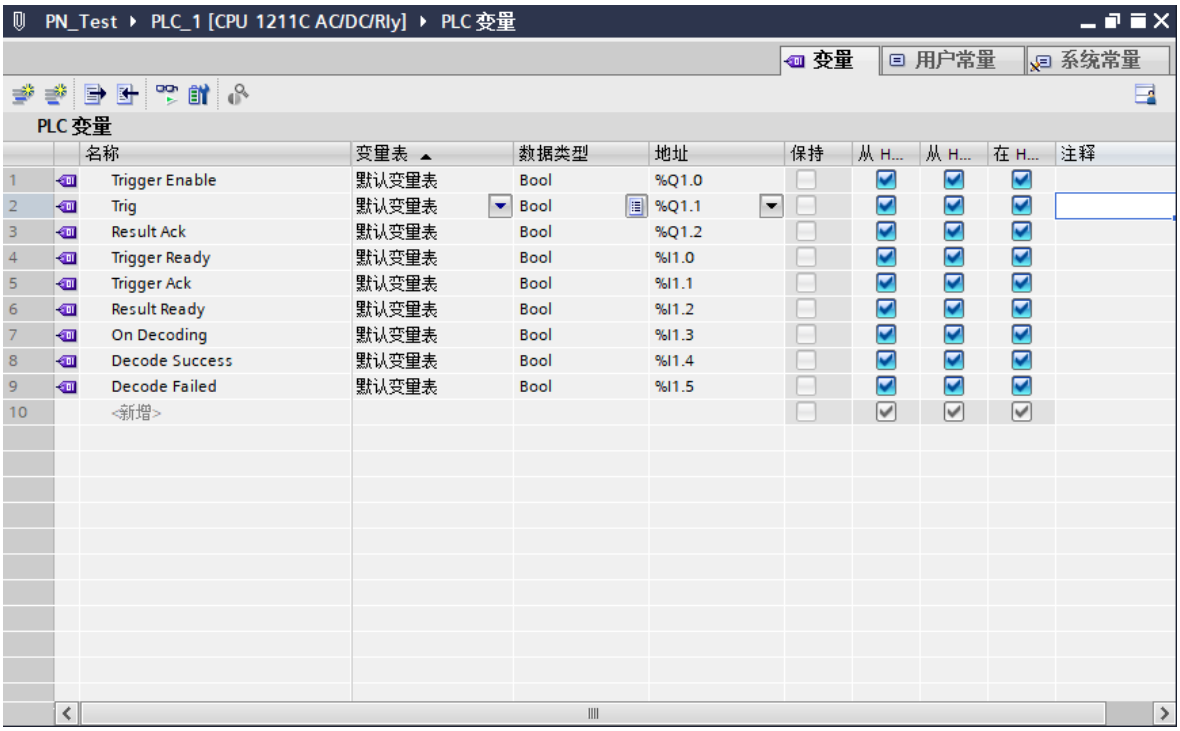


- 设置 Profinet IO 更新周期及看门狗超时周期，默认 IO 周期为 32ms。

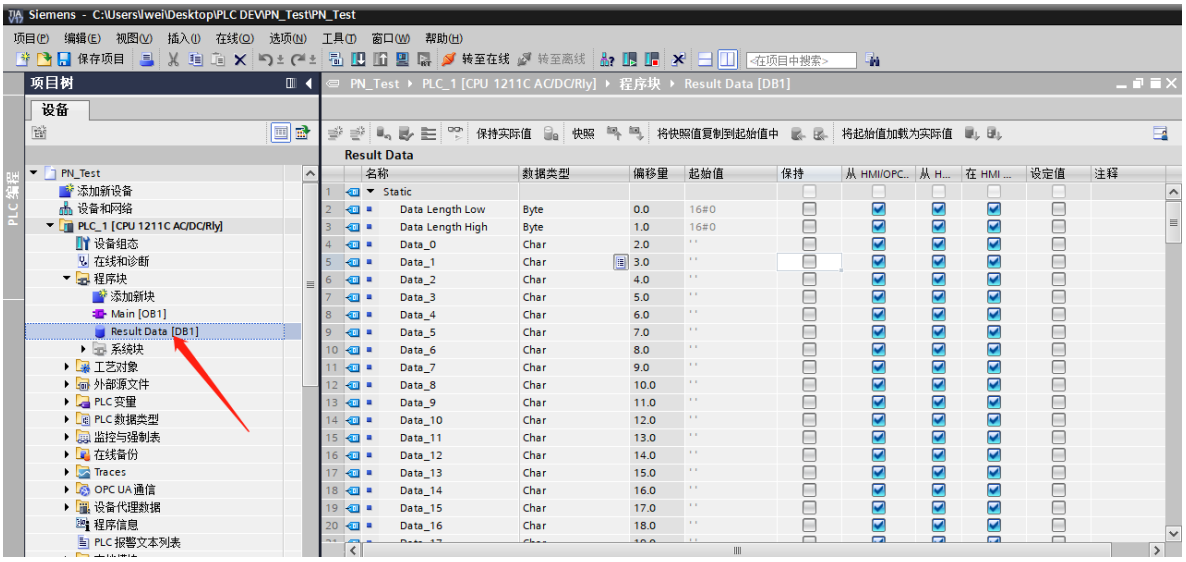


2.5.5 创建程序变量

- 根据 2.3 章节中的组态模块创建程序所需的用户变量。

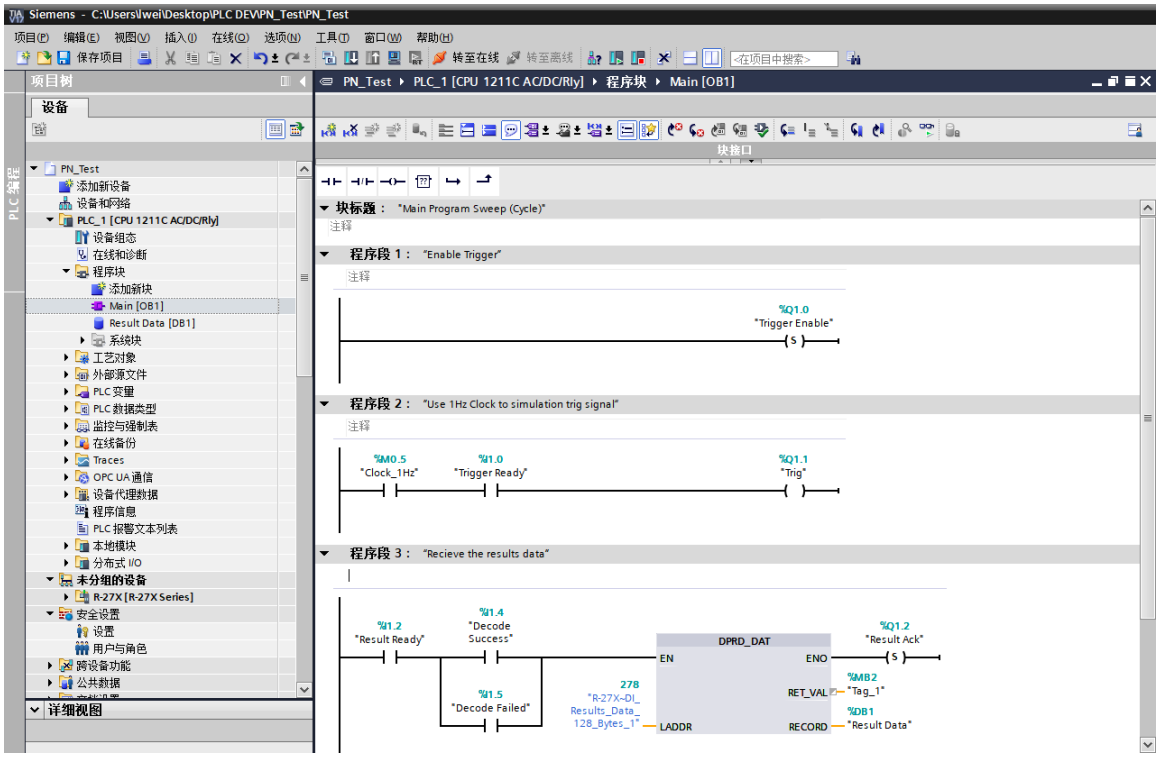


- 根据 2.3.2 章节的“Result Data”模块数据结构，添加数据块，用于存储 Profinet 返回的读取结果数据。其中，第一个字节为结果程度低位，第二个字节为结果长度高位，从第三个字节开始为结果数据，超出内存长度截断。



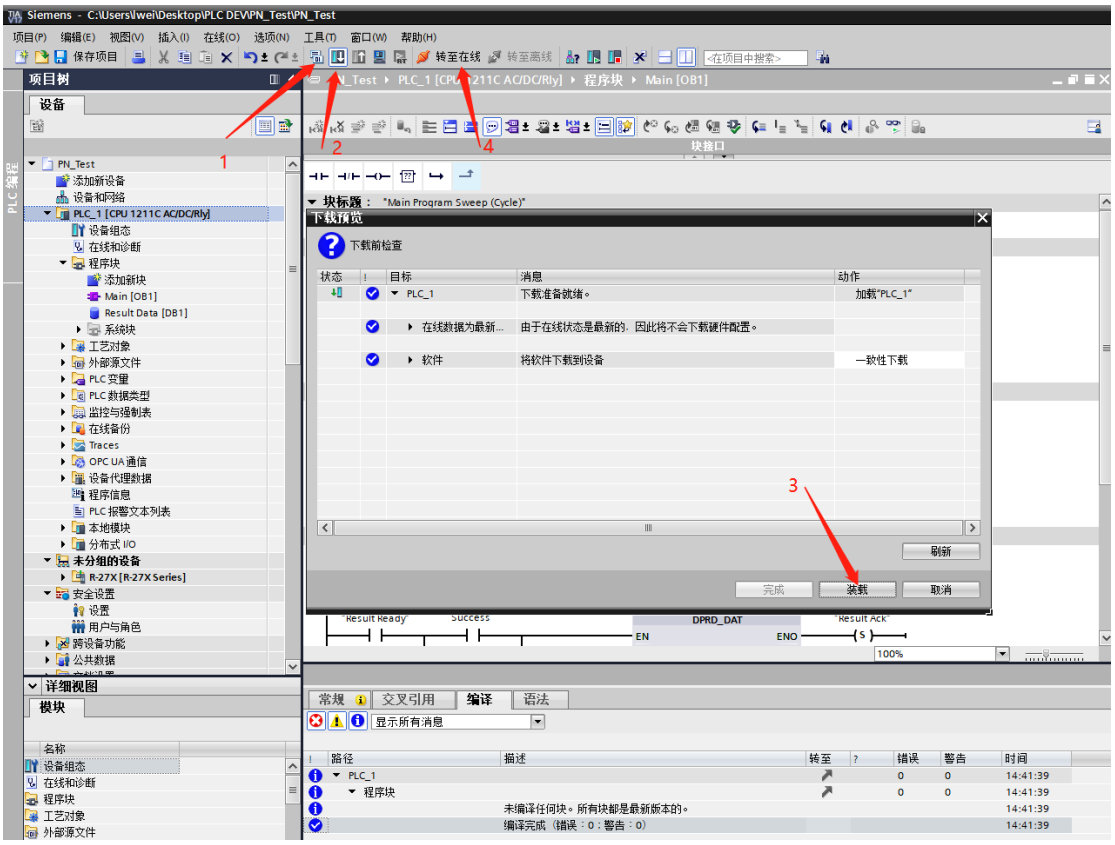
2.5.6 测试程序

- 首先将触发器使能，即“Trigger Enable”位置高。
- 示例性地，使用 1Hz 脉冲模拟触发打开和关闭，仅当“Trigger Ready”位为高时为可出发状态。
- 当“Result Ready”位置高时，表示读码器已产生结果数据，根据“Decode Success”、“Decode Failed”判断当前结果状态。
- 使用“DPRD_DAT”模块接收结果数据并存储。



2.6 运行测试

- 编译工程程序，下载程序至 PLC，将 PLC 转至在线。



- 创建监视表，监视数据块，打开监控，观察数据结果。

