福氏技术
PRACTEK

控制器 PIC-a 基础编程手册

文件编号：4155000096
文件版本：1.0.0.0
发布日期：2023-04-28

福氏新能源技术（上海）有限公司
www.practek.cn

目录

1 版本

版本	作者	发布日期	描述
1.0.0.0	CHS	2023-04-28	首次发布；

2 前言

2.1 关于 PIC-A

控制器 PIC-a（Pitch Integrated Controller）是为满足风力发电机组的变桨控制系统应用而设计开发的变桨集成控制器，具有高度的可靠性和稳健性。

2.2 安全提示

本文件所涵盖的所有操作活动中，操作人员应始终遵照相应国家、地区及厂商包括但不仅限于：高低压电器操作规范、安全规程、个人防护、环境保护等与安全和环境相关的法律法规进行规范操作。福氏新能源技术（上海）有限公司谢绝承担由于个人忽视相关法规条例引发人身安全和财产损失的责任。

2.3 免责声明

福氏新能源技术（上海）有限公司保留更改本文件任何内容的权利，恕不另行通知。

2.4 商标

PRACTEK®是福氏新能源技术（上海）有限公司注册商标。

Linux®是 Linus Torvalds 注册商标。

所有商标和专利技术均归属其各自所有者。

2.5 版权

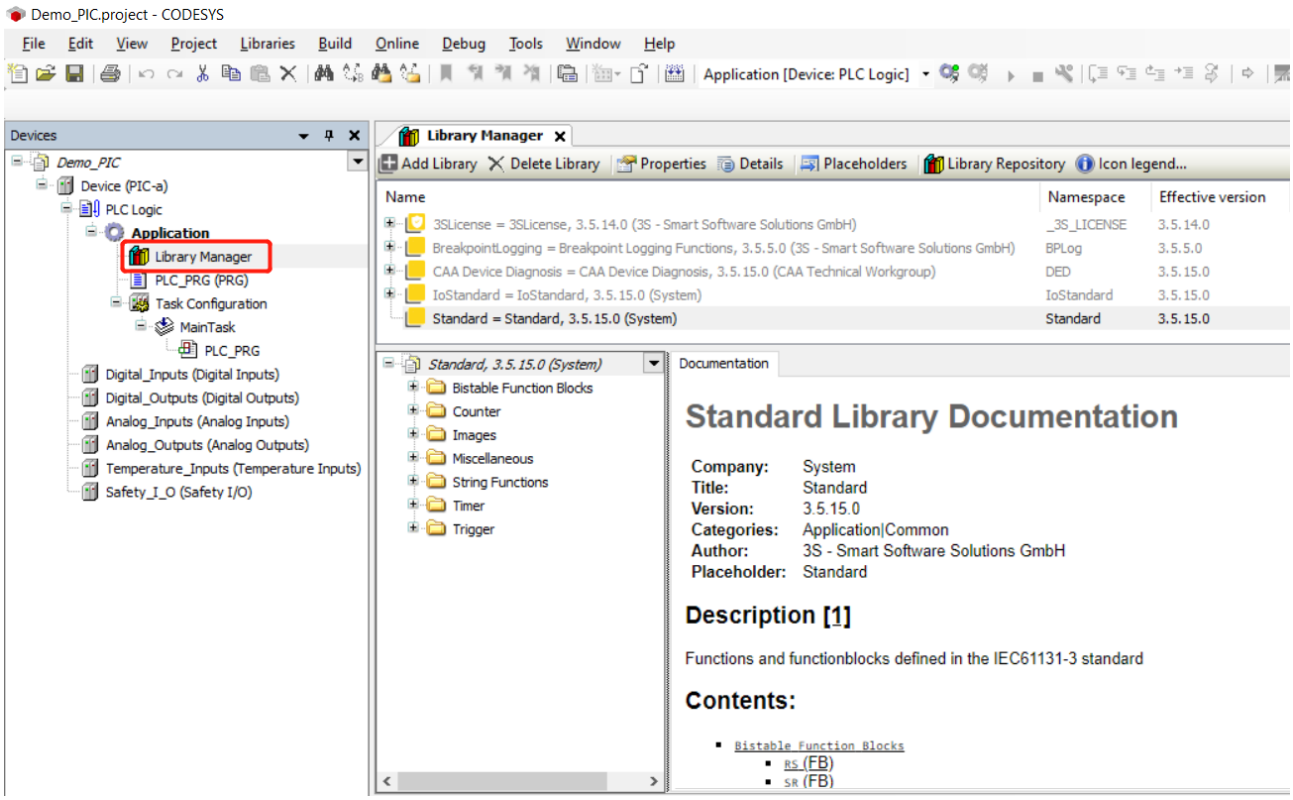
3 PIC-A 编程环境

3.1 CODESYS 介绍

控制器 PIC-a 编程环境由工业自动化领域广泛应用的 CODESYS IDE 提供，福氏技术基于 CODESYS 开发设计控制器 PIC-a 的相关功能。CODESYS 是一种功能强大的 PLC 软件编程工具，支持 IEC 61131-3 标准 IL 、ST、 FBD 、LD、 CFC、 SFC 六种 PLC 编程语言，用户可以在同一工程中选择不同的语言编辑子程序、功能模块等。

3.2 CODESYS 库管理

CODESYS 标准库和 PIC-a 功能库可以在工程中的 Library Manager 库管理器中进行管理，以便在程序中调用。



3.3 任务配置

Main Task 设置任务周期、优先级、执行方式、程序调用、看门狗等。

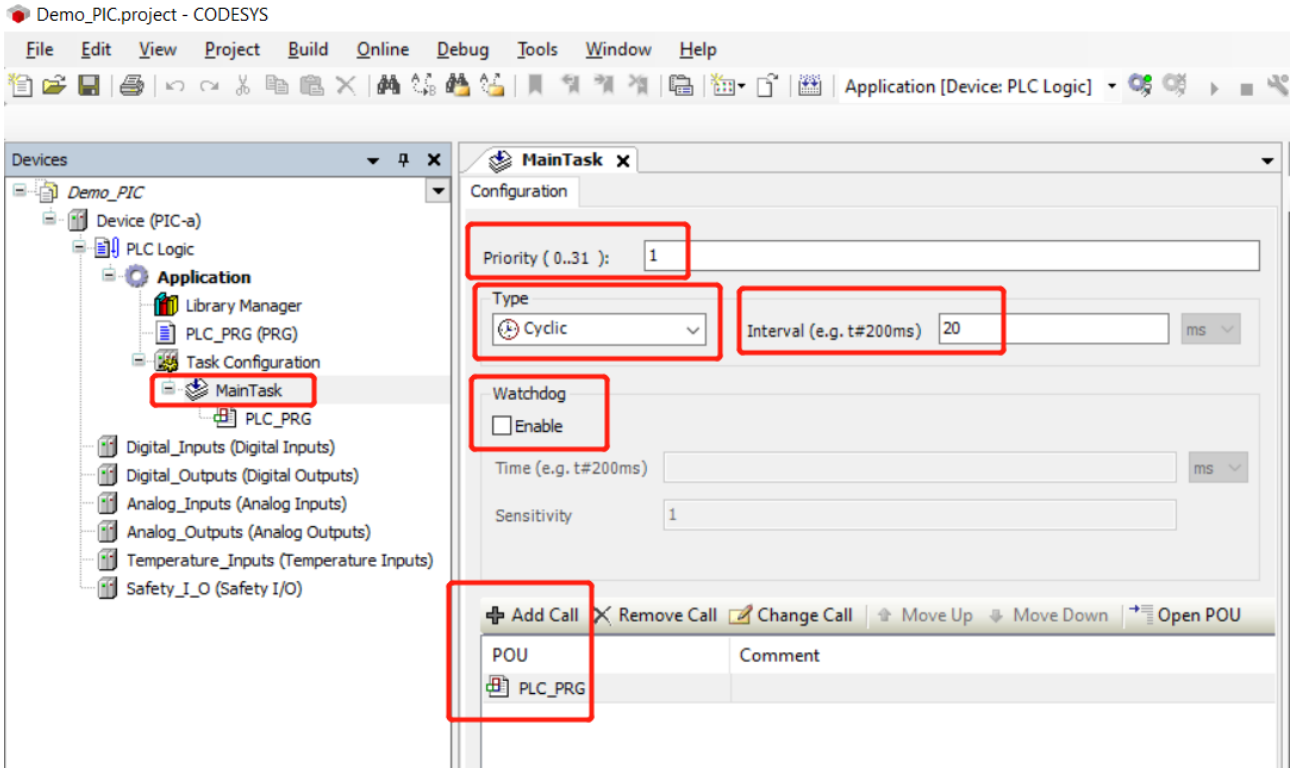
Priority：任务优先级，0~31，0 优先级最高，31 优先级最低。

Interval：任务周期。

Type：任务执行方式，通常使用循环 Cyclic。

Watchdog：任务看门狗，监控任务执行情况。

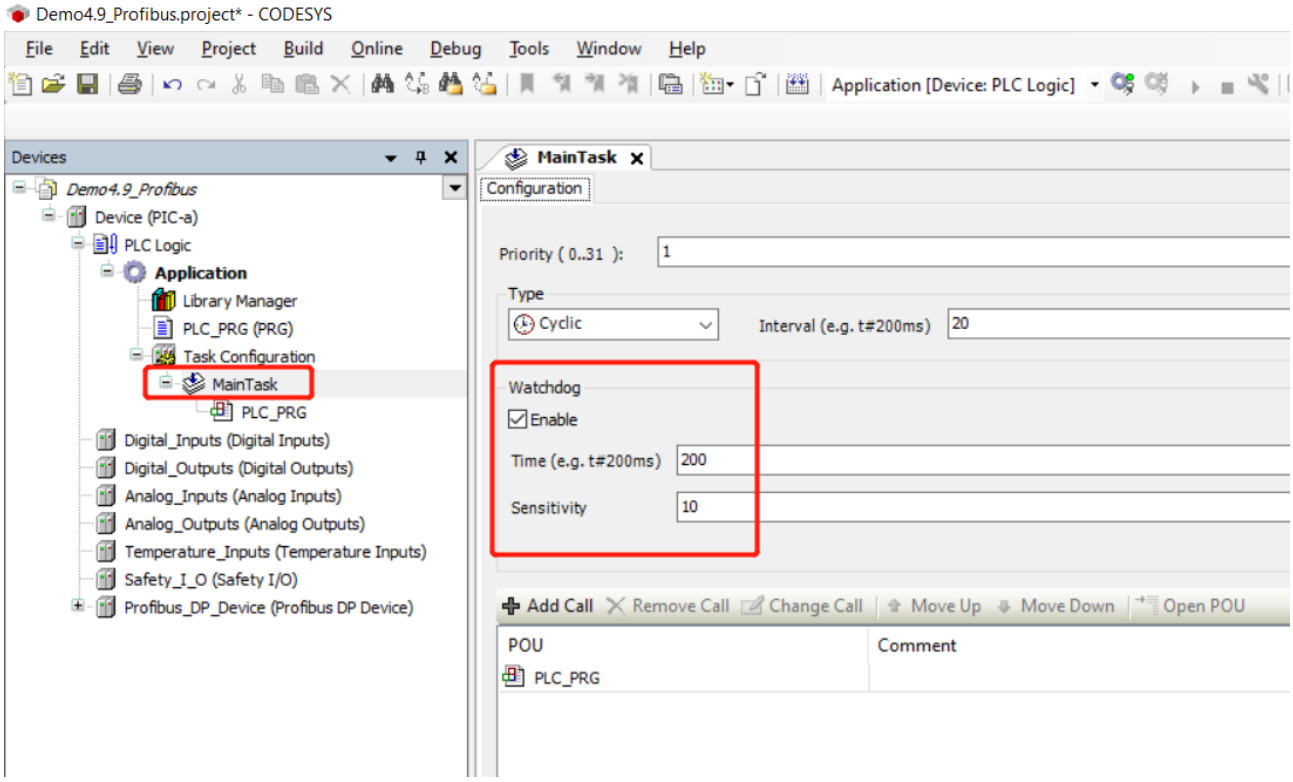
Add Call：任务调用程序，选择任务中执行的程序单元。



3.4 任务看门狗

CODESYS 工程中任务 Task 运行时间过长或 CPU 超载，可以通过设置任务看门狗功能监控系统运行。

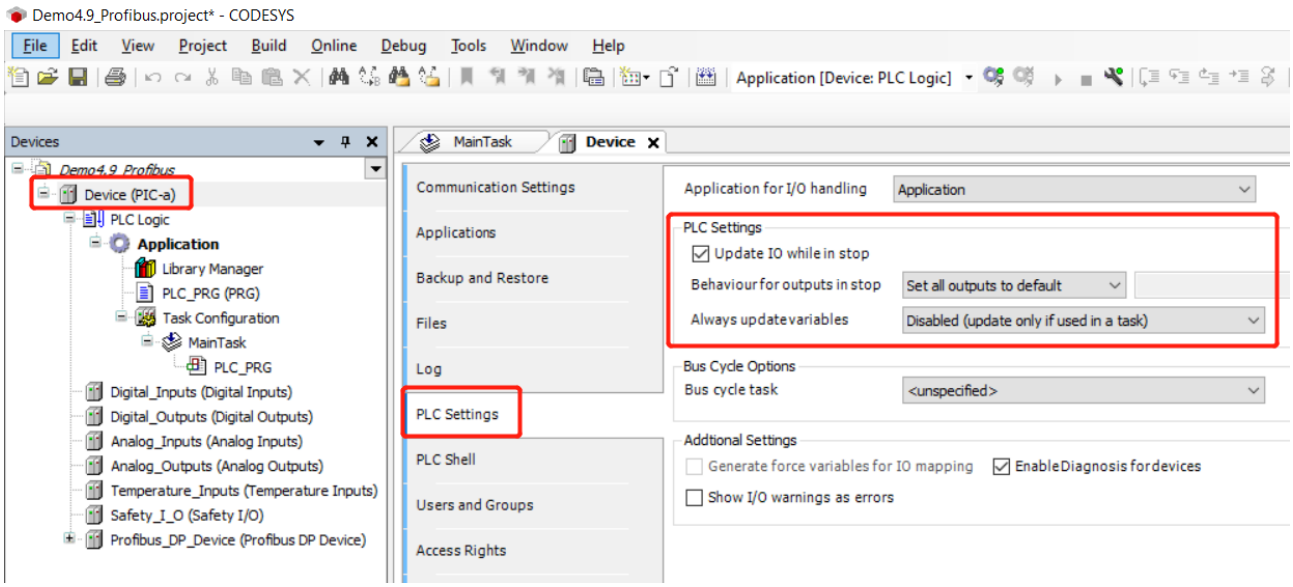
- 任务看门狗设置时间“Time”必须大于任务运行周期。
- 任务运行时间如果超过“Time”×“Sensitivity”，或者任务运行时间连续超过设置时间“Time”的次数大于灵敏度“Sensitivity”，将导致看门狗触发。



3.5 设置 I/O 默认状态

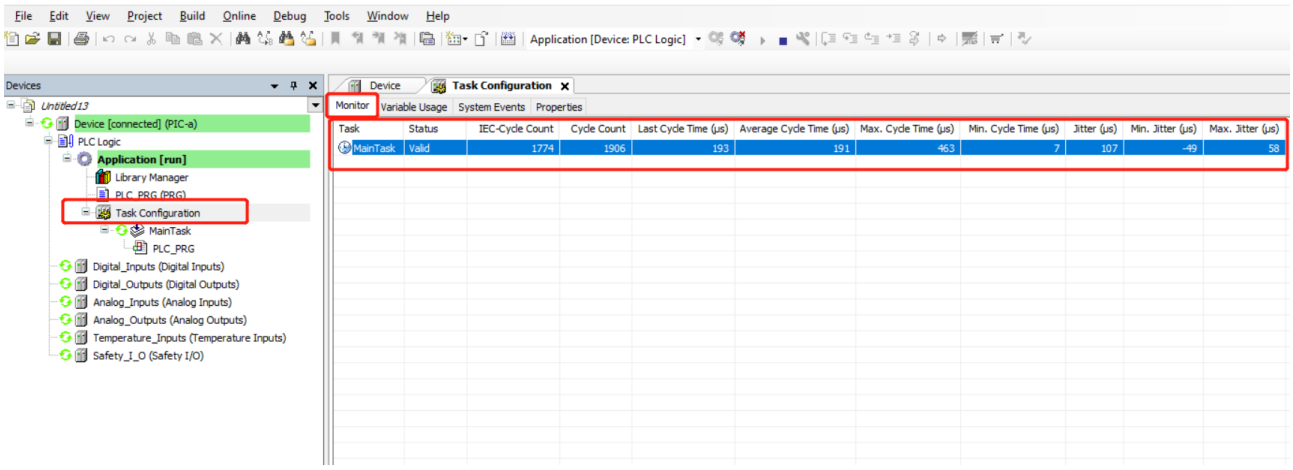
在“Device/PLC Settings”页面可以进行 I/O 默认状态设置：

- 勾选“Update IO while in stop”。
- 设置“Behaviour for outputs in Stop”为“Set all outputs to default”。

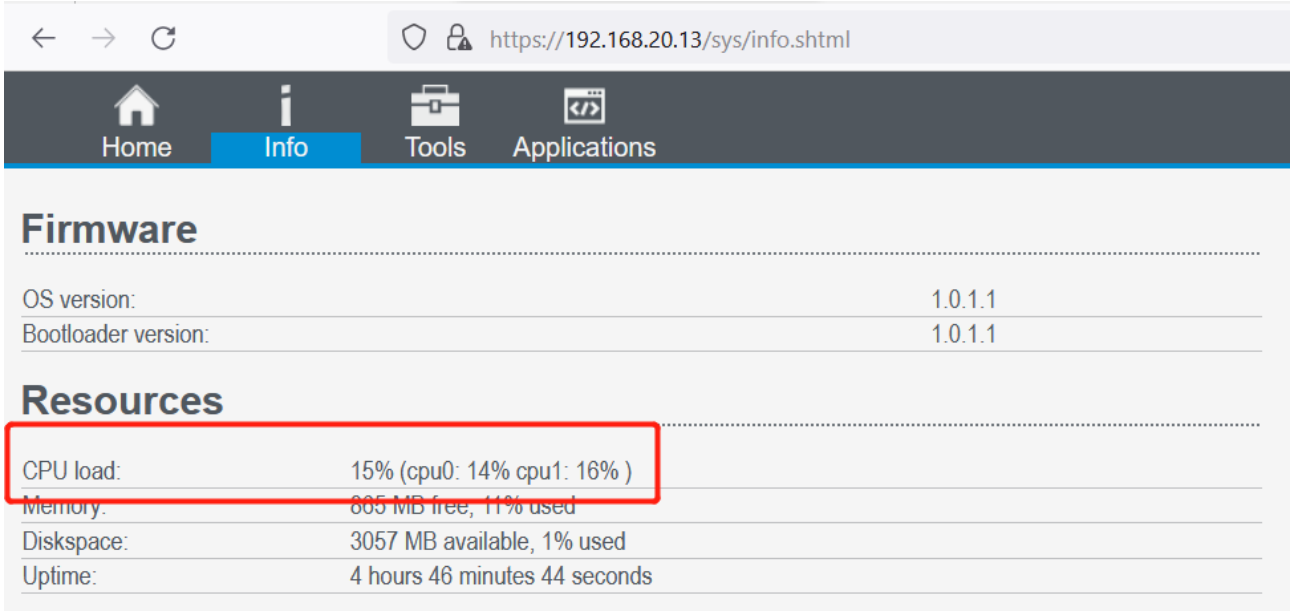


3.6 控制器负载监控

CODESYS 中可以通过 Task Configuration/Monitor 查看任务运行循环时间和统计数据。任务运行时间必须小于任务设定周期并且尽可能的短，避免任务超时导致系统故障。



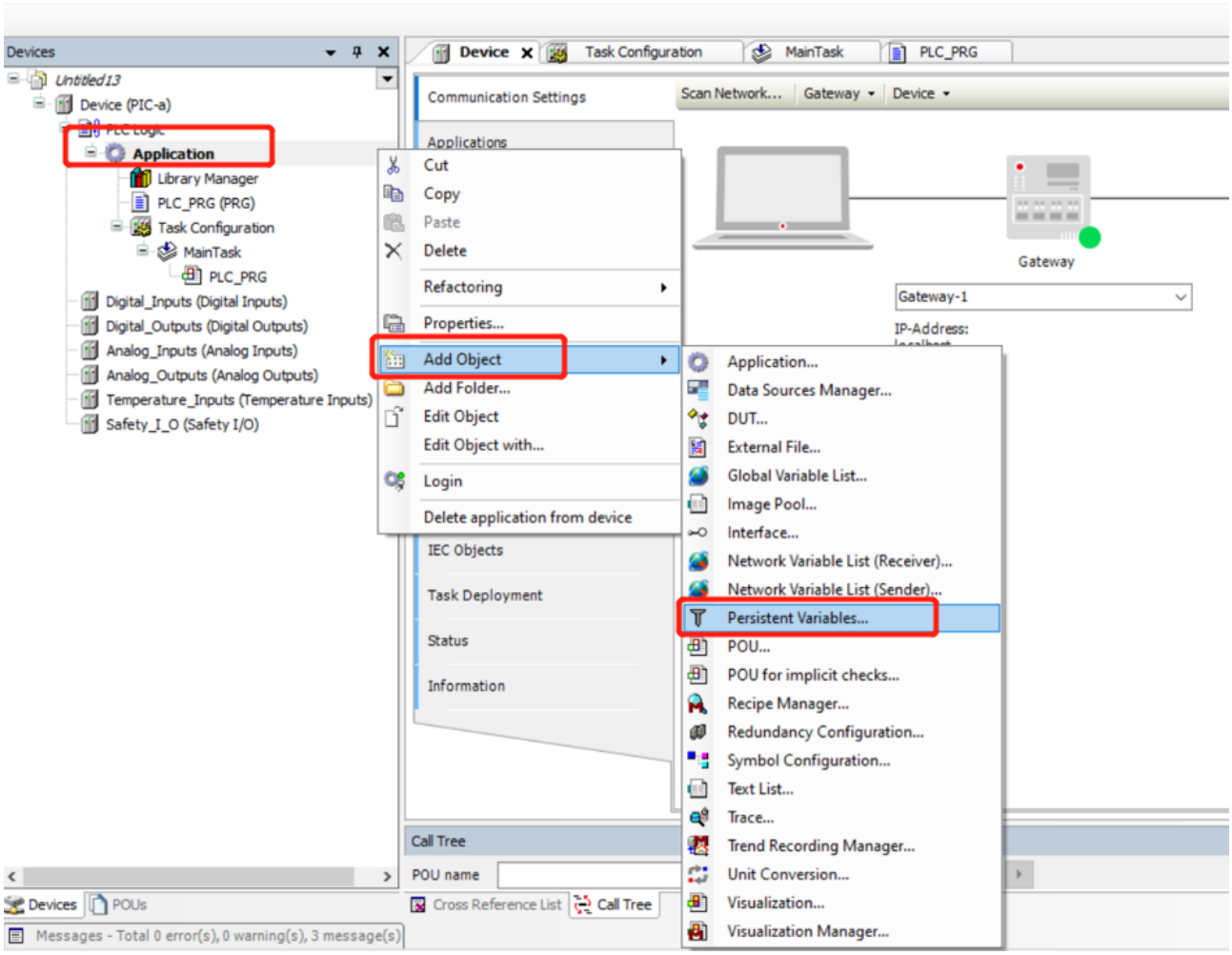
浏览器控制界面查看控制器负载：浏览器登录控制界面，“Info”页面“CPU load”。



3.7 持久型变量

工程项目中某些数据需要长期存储，避免断电等操作导致数据丢失，可以将其声明为持久型变量，这些变量需要在 Persistent Variables 内声明。虽然持久型变量具有不易丢失的特性，但仍然建议在此基础上将相关数据保存备份，以防可能的器件损坏、工程误更新等导致数据丢失。

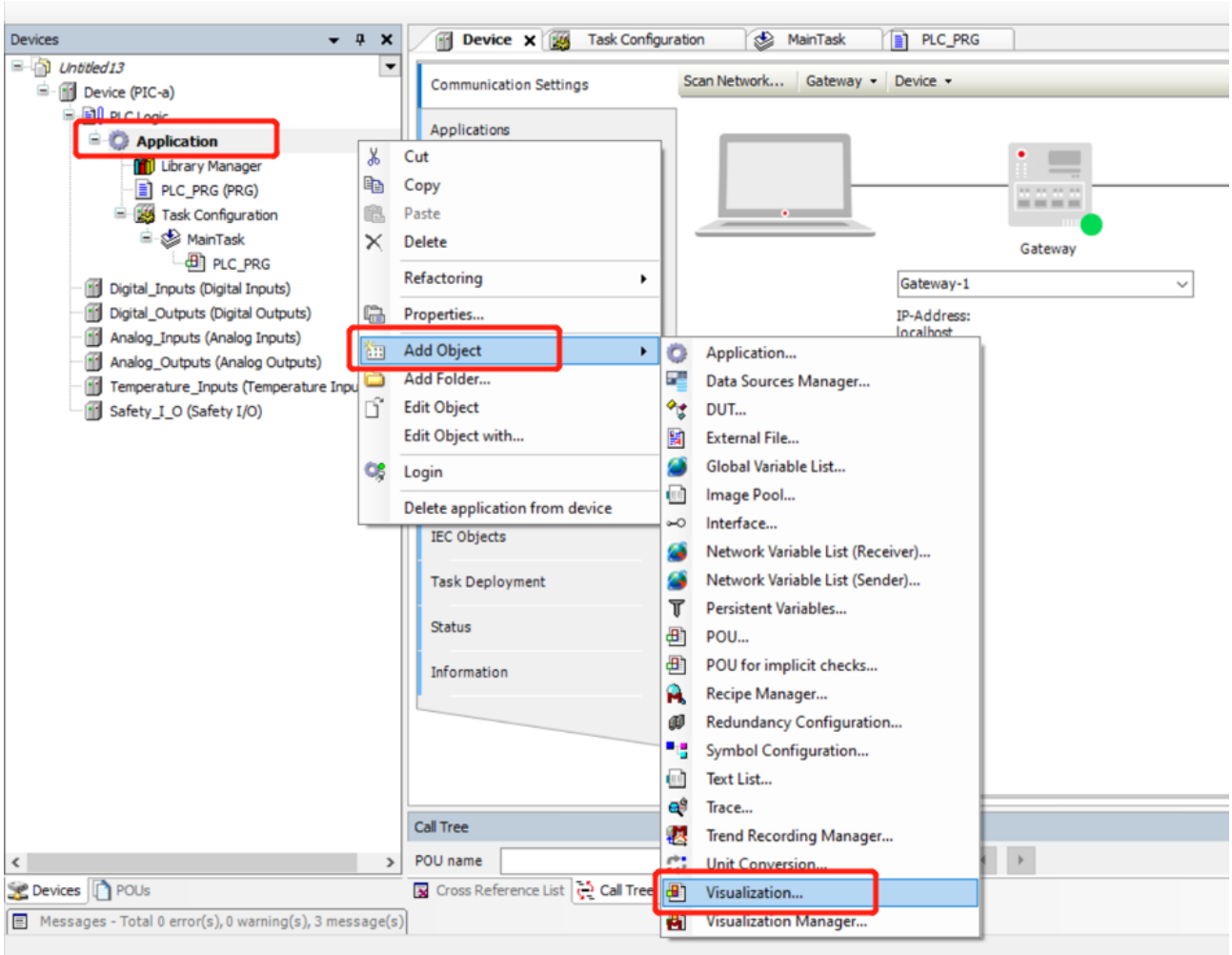
右键点击“Application”，弹出对话框选择“Add Object/Persistent Variables”。



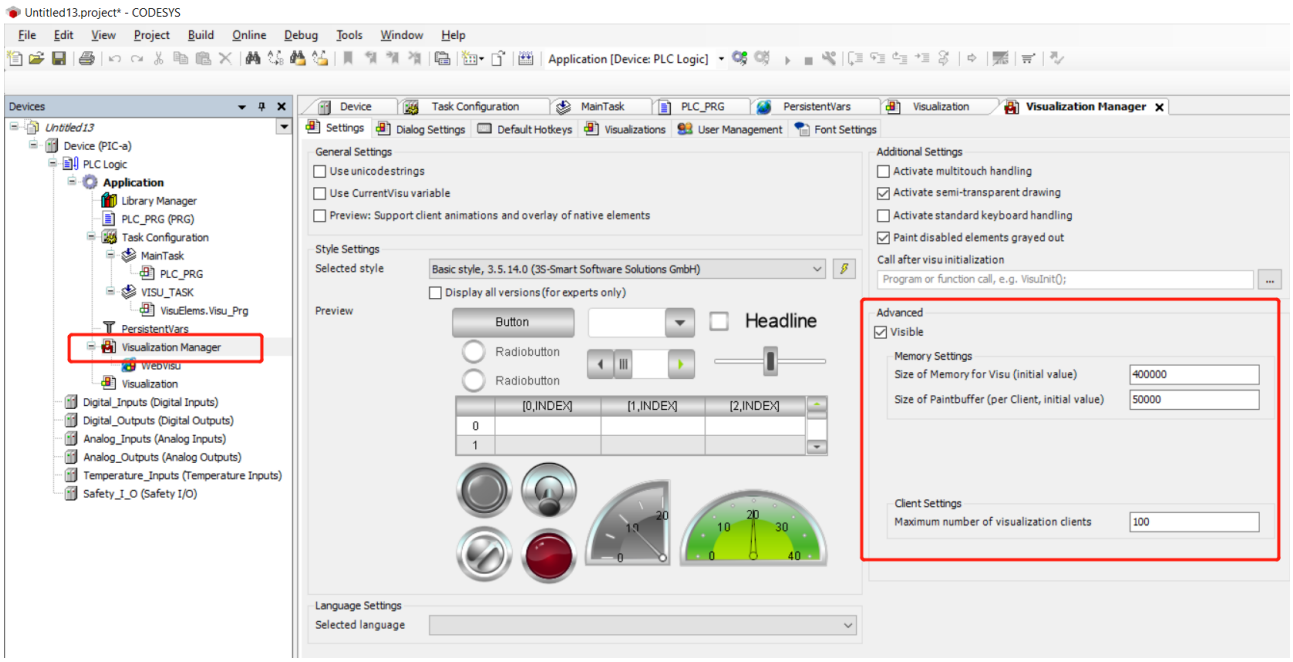
3.8 创建 HMI

CODESYS 工程支持创建和编辑 HMI 界面，并且可以通过浏览器访问 HMI。

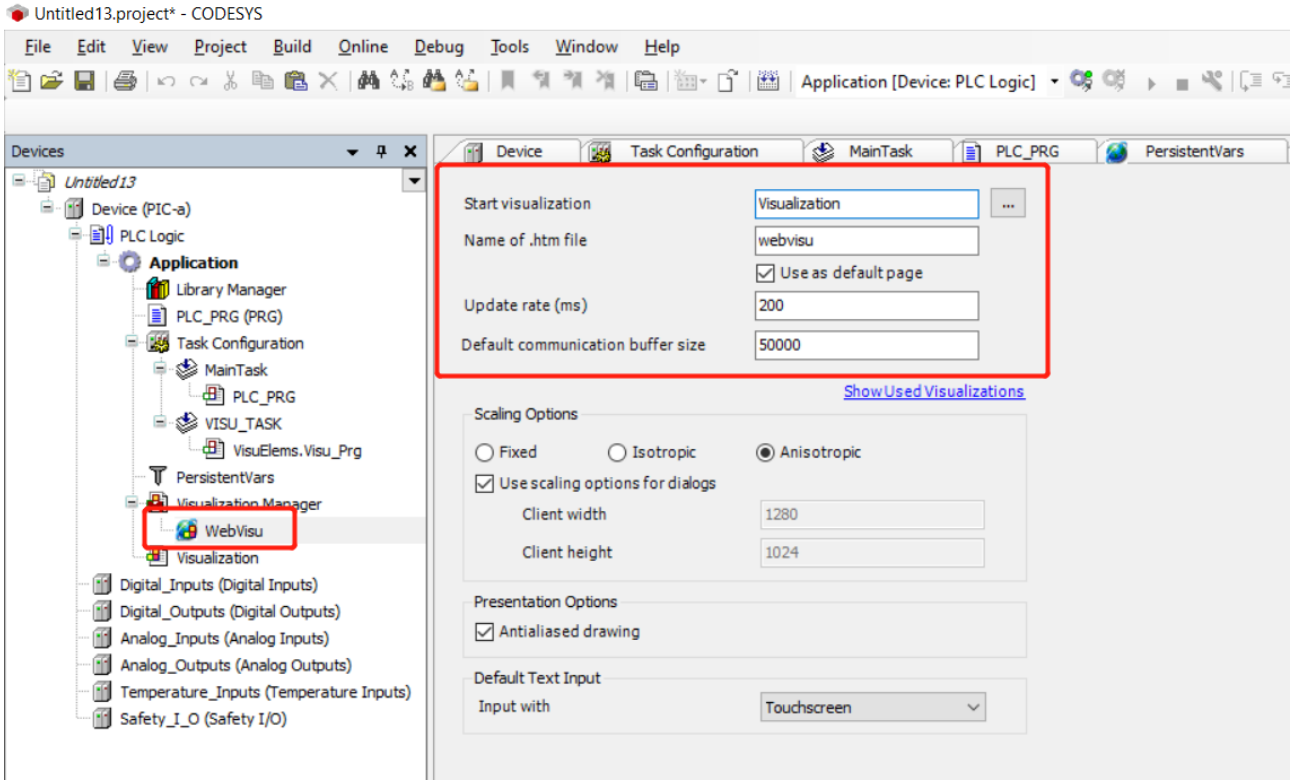
- 新建工程，选择“Standard project”。
- 右键点击“Application”，添加“Add Object/ Visualization”。



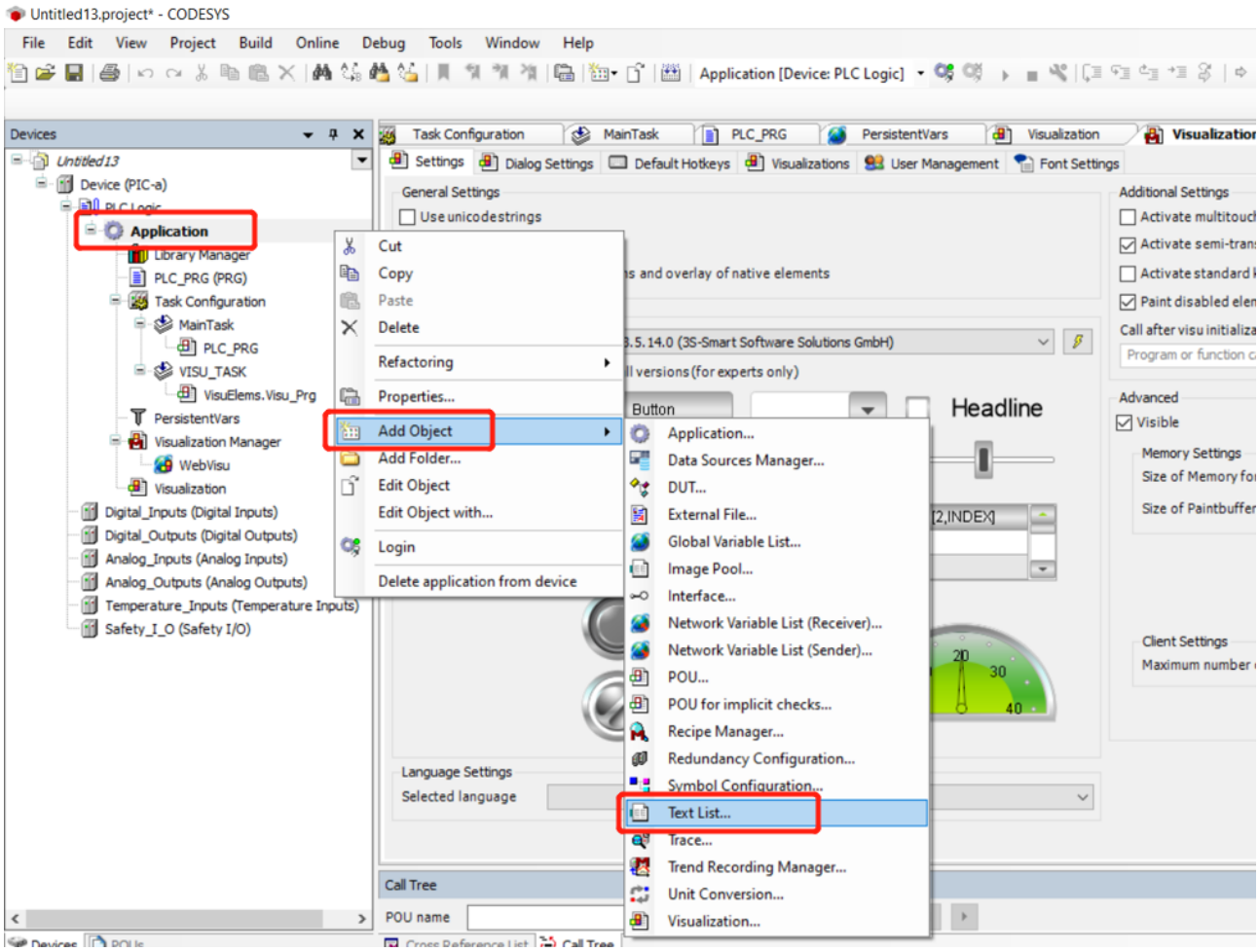
双击“Visualization Manager”，勾选“Visible”设置 HMI 存储区容量。HMI 存储区容量通常采用默认设置，当用户绘制的单一页面元素过多时，若存储区过小可能导致页面显示卡顿或白屏。



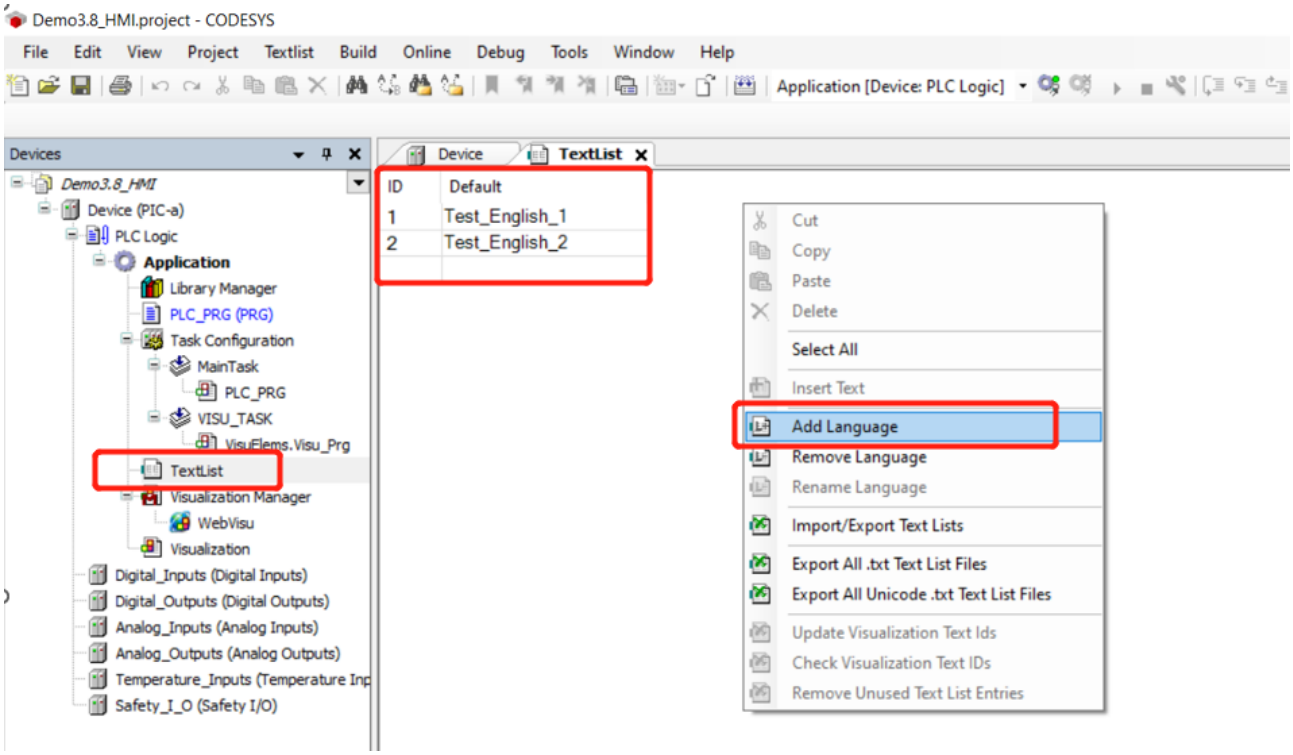
双击“WebVisu”可以通过修改“Start visualization”设置用户登录到 HMI 界面时显示的首界面，同时在 WebVisu 中还可以对界面的刷新频率、缓存等参数进行设置（通常采用默认设置）。



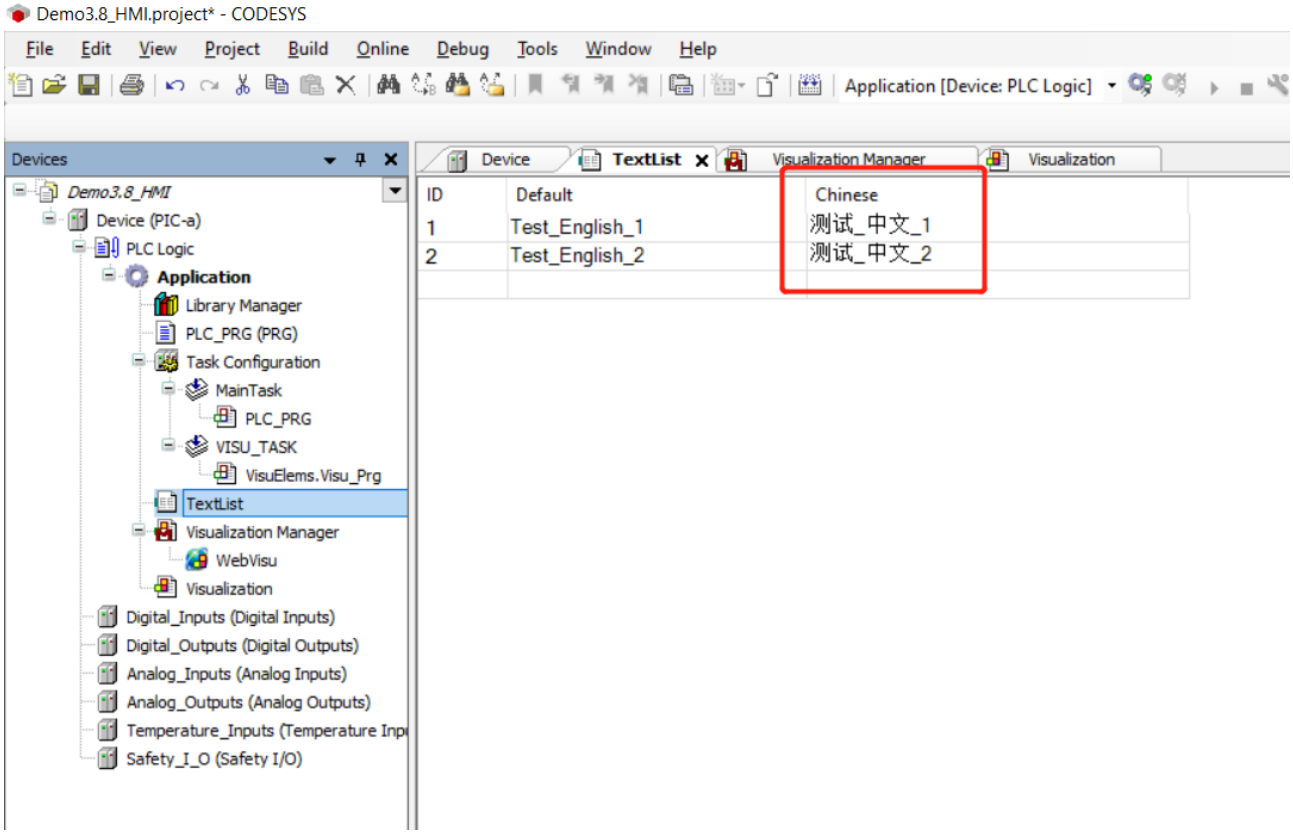
工程中可以在带有 ID 的全局文本列表 Text List 中进行 HMI 界面显示语言切换。右键点击“Application”，添加“Add Object/Text List”。



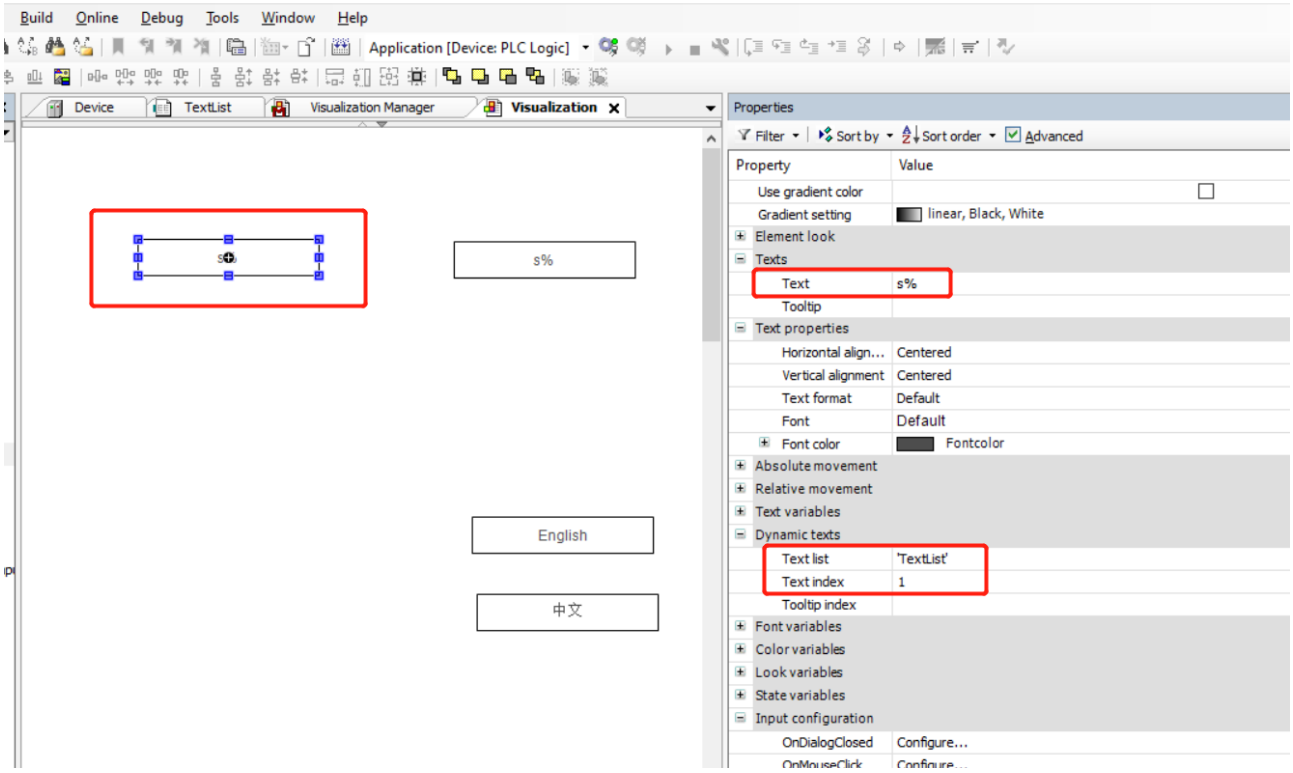
点击“TextList”页面设置“ID”和“Default”，右键点击设置区域弹出对话框选择“Add Language”，输入新增语言名称“Chinese”。

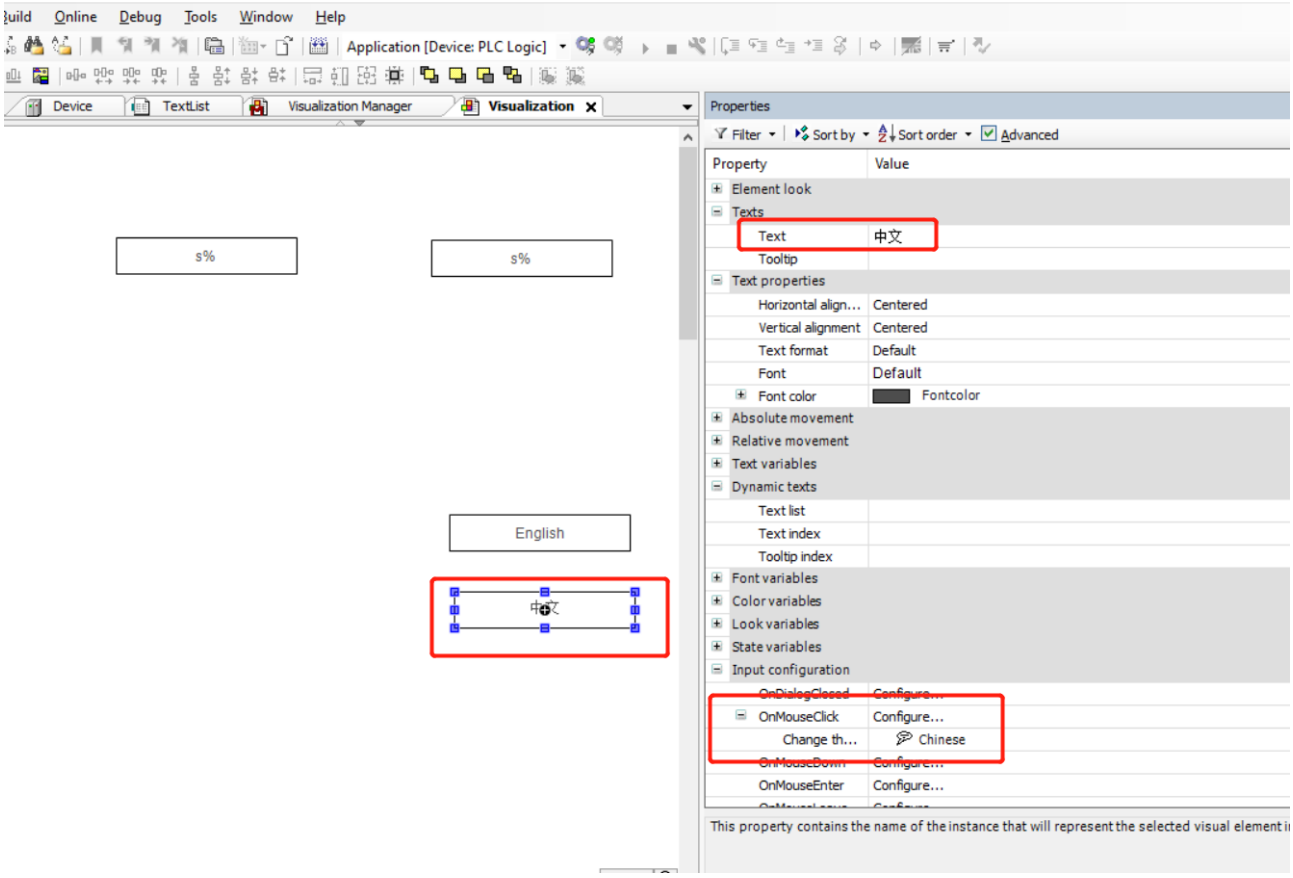


在新增语言“Chinese”目录内填写中文模式下需要显示的中文字符。

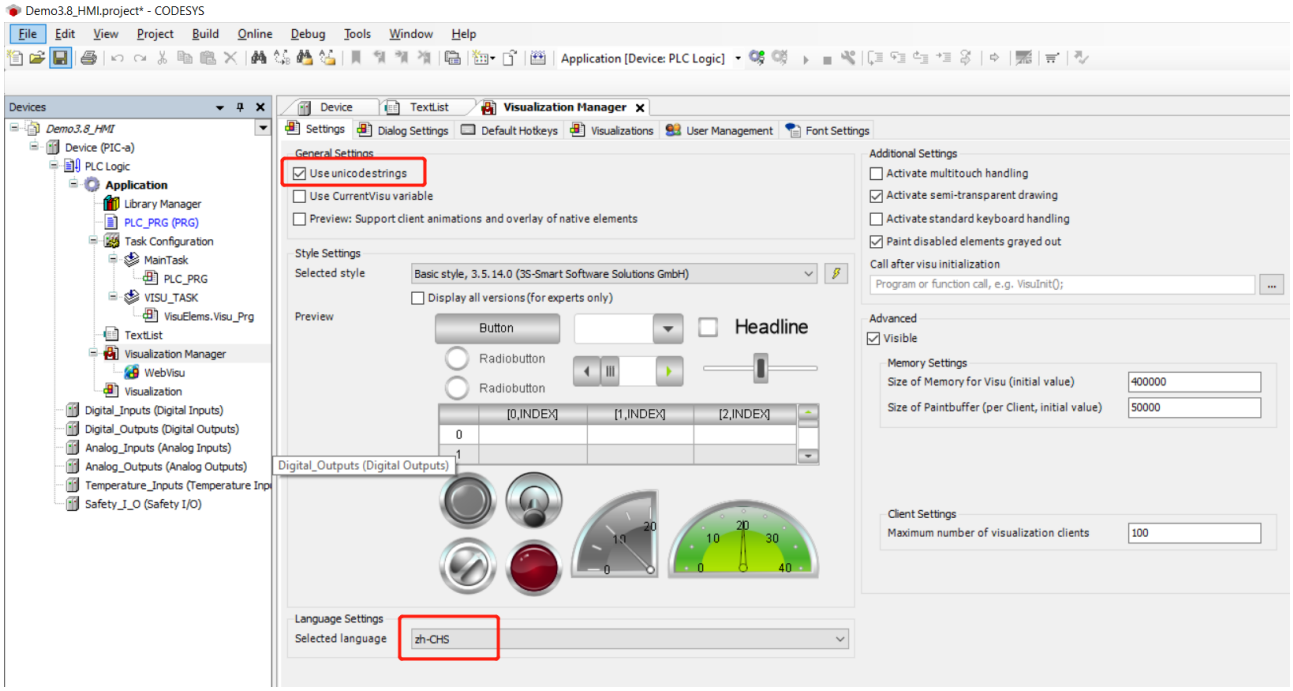


文本框显示设置和语言切换按钮设置如下。





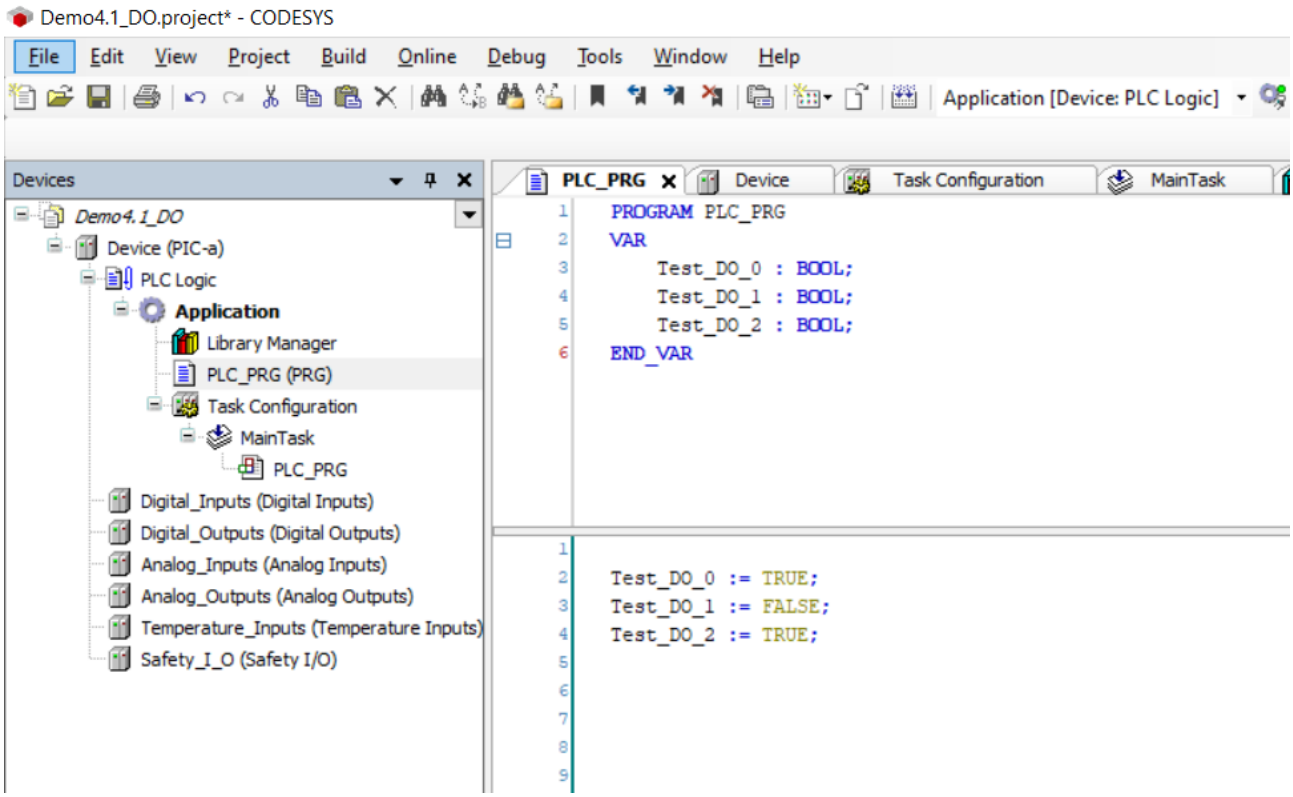
如果 HMI 需要使用多种语言切换，可将多种语言添加到全局文本列表 Text List 中。请注意“Visualization Manager”界面勾选“Use Unicode string”并在“Selected language”中选择“zh-CHS”才能在界面中显示中文。参考例程 Demo3.8_HMI。

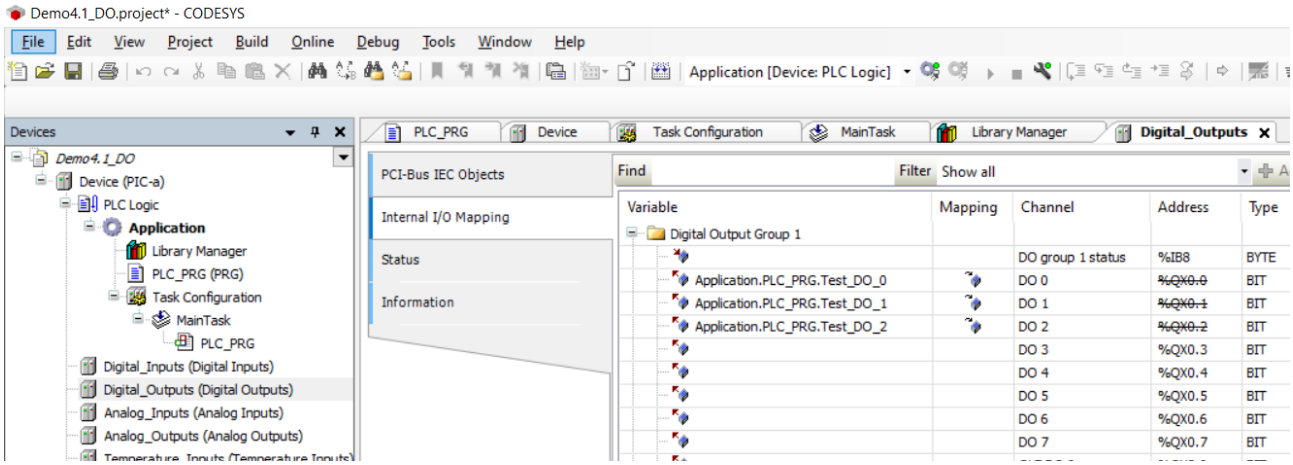


4 PIC-A 程序配置

4.1 数字输出程序配置

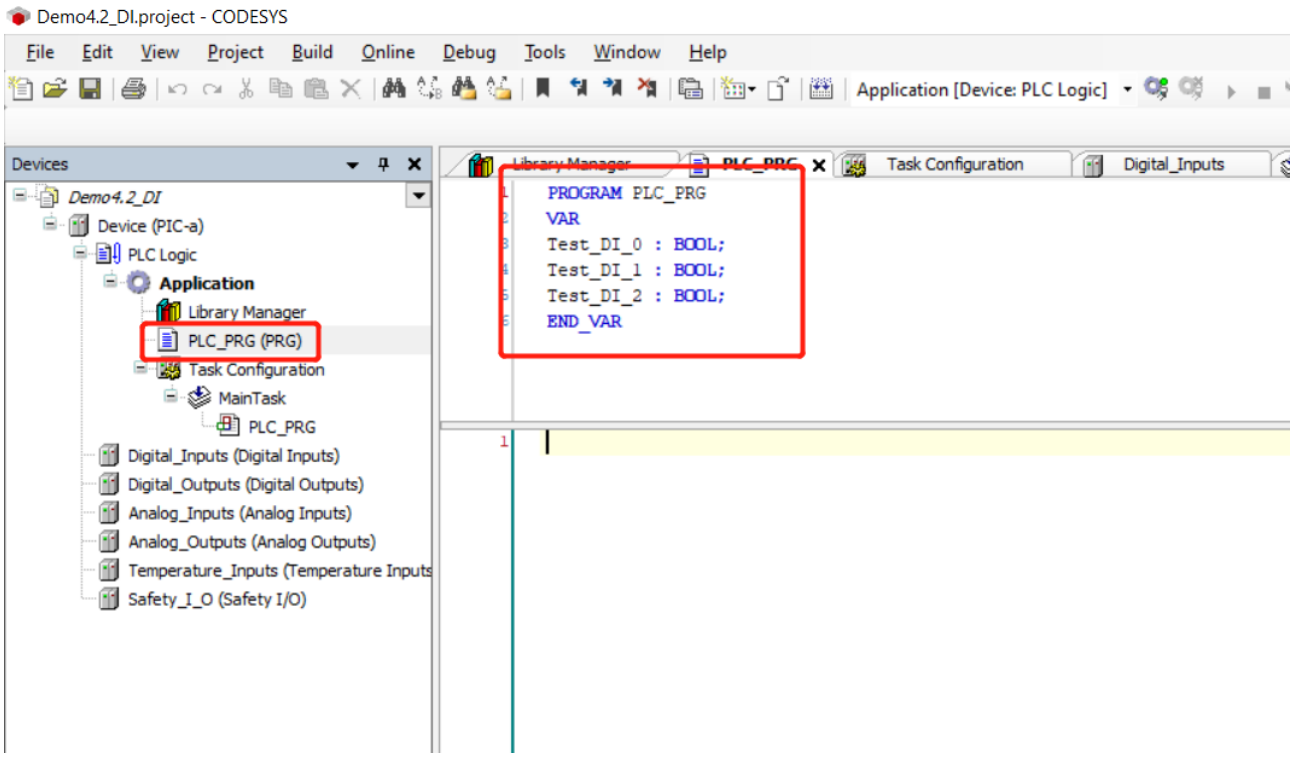
控制器 PIC-a 数字输出单元具有 16 个 DO 通道，分为两组，由外部电源单独供电。程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.1_DO。

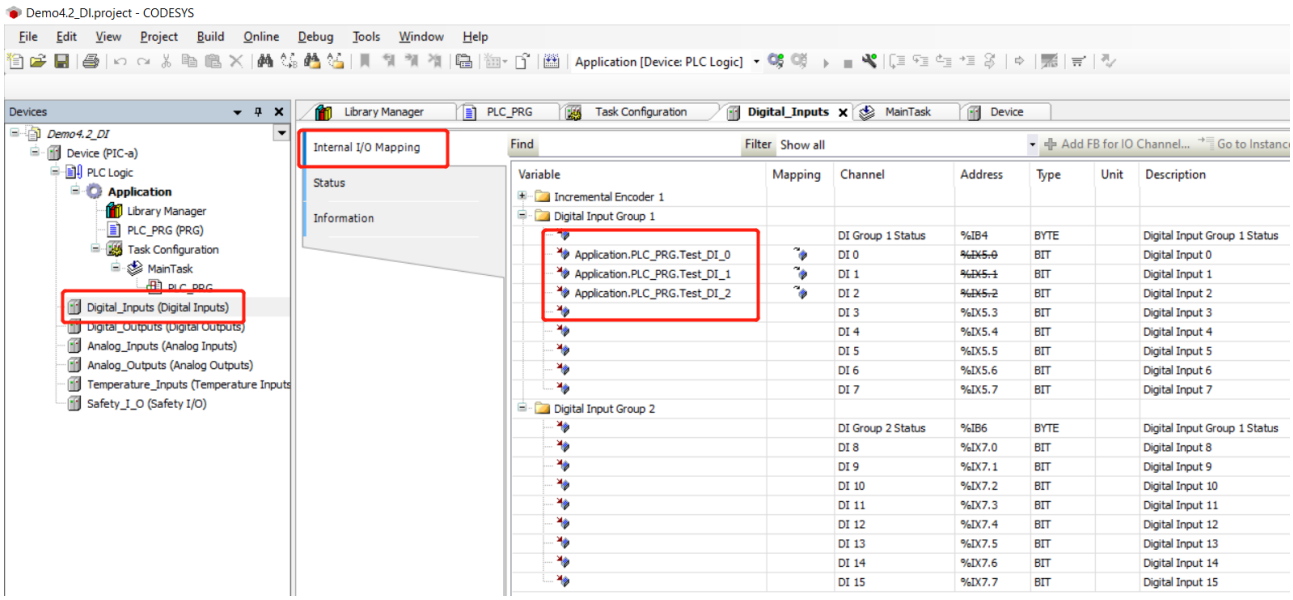




4.2 数字输入程序配置

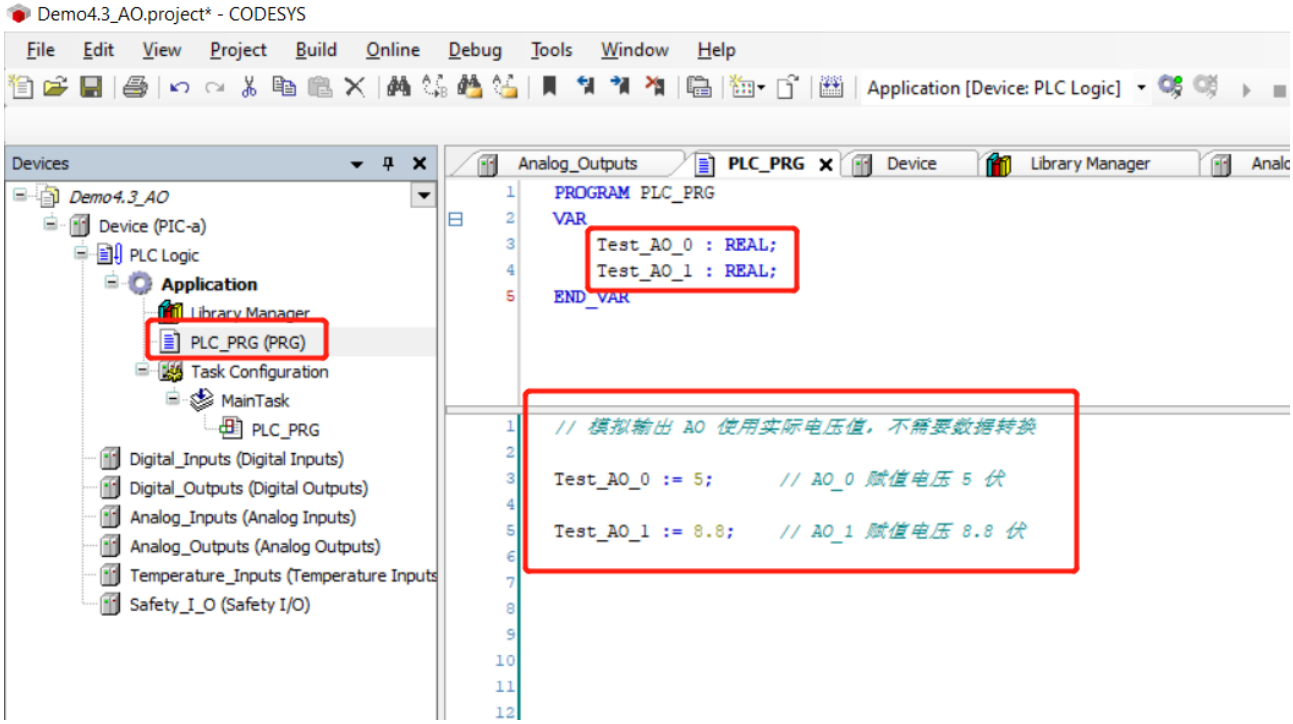
控制器 PIC-a 数字输入单元具有 16 个 DI 通道，分为两组。程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.2_DI。

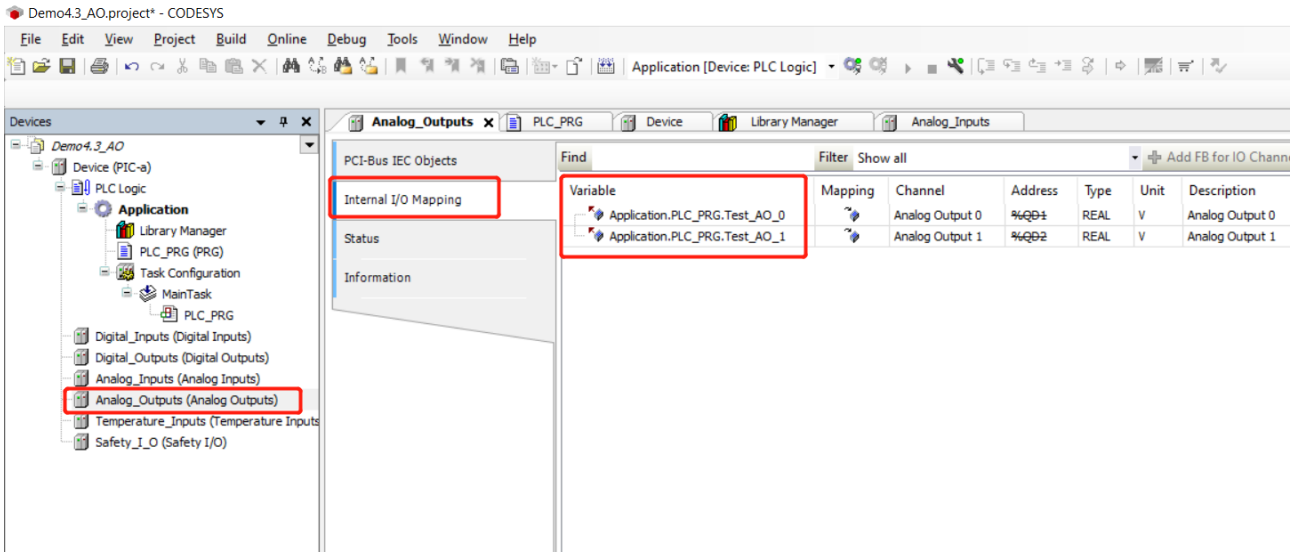




4.3 模拟输出程序配置

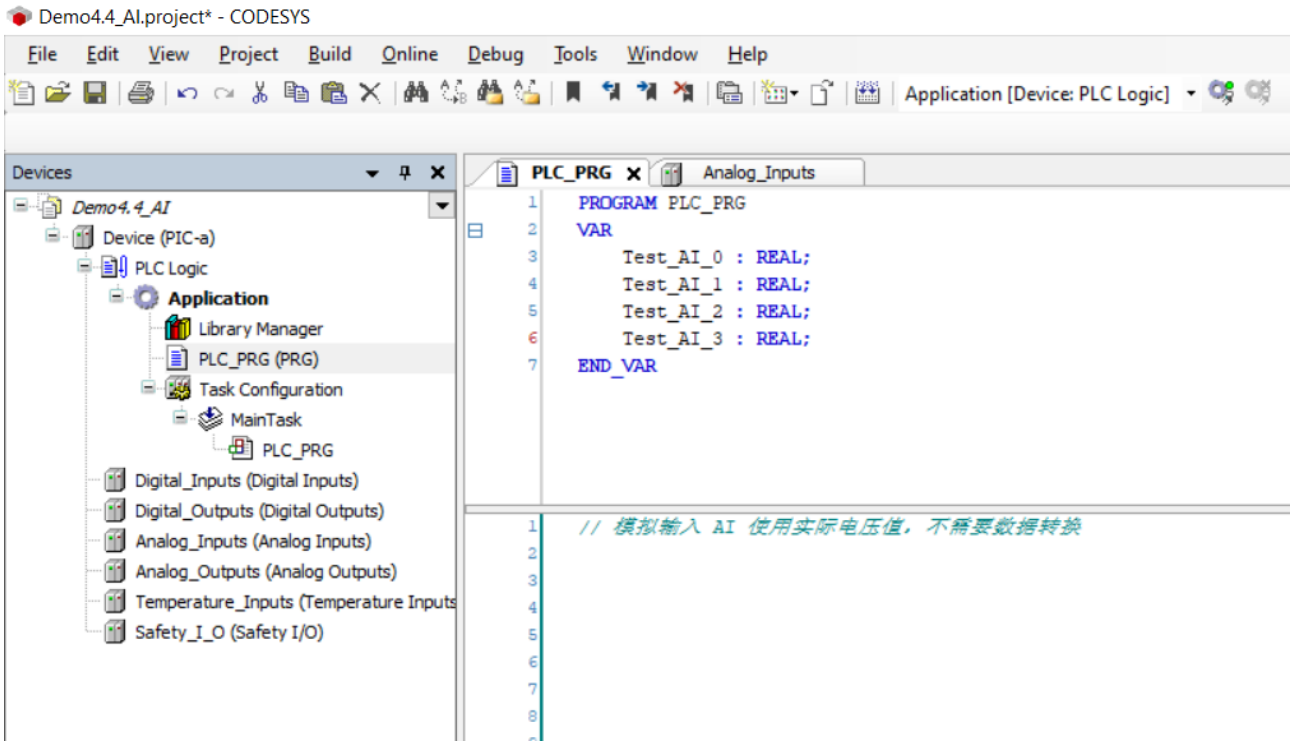
控制器 PIC-a 模拟输出单元具有 2 个 AO 通道，0~10V 电压信号。程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.3_AO。

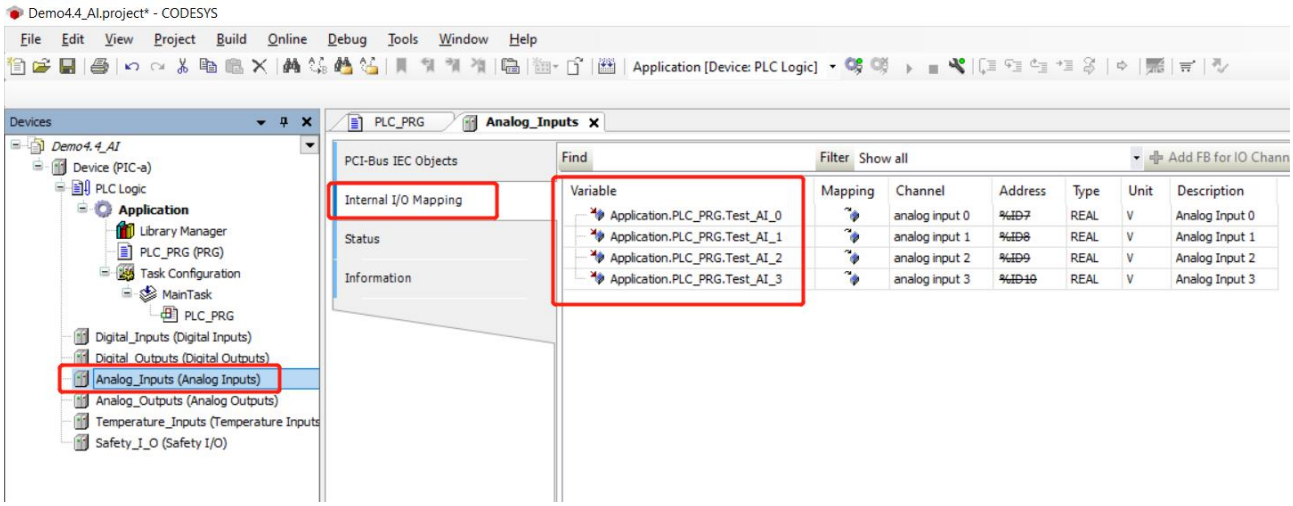




4.4 模拟输入程序配置

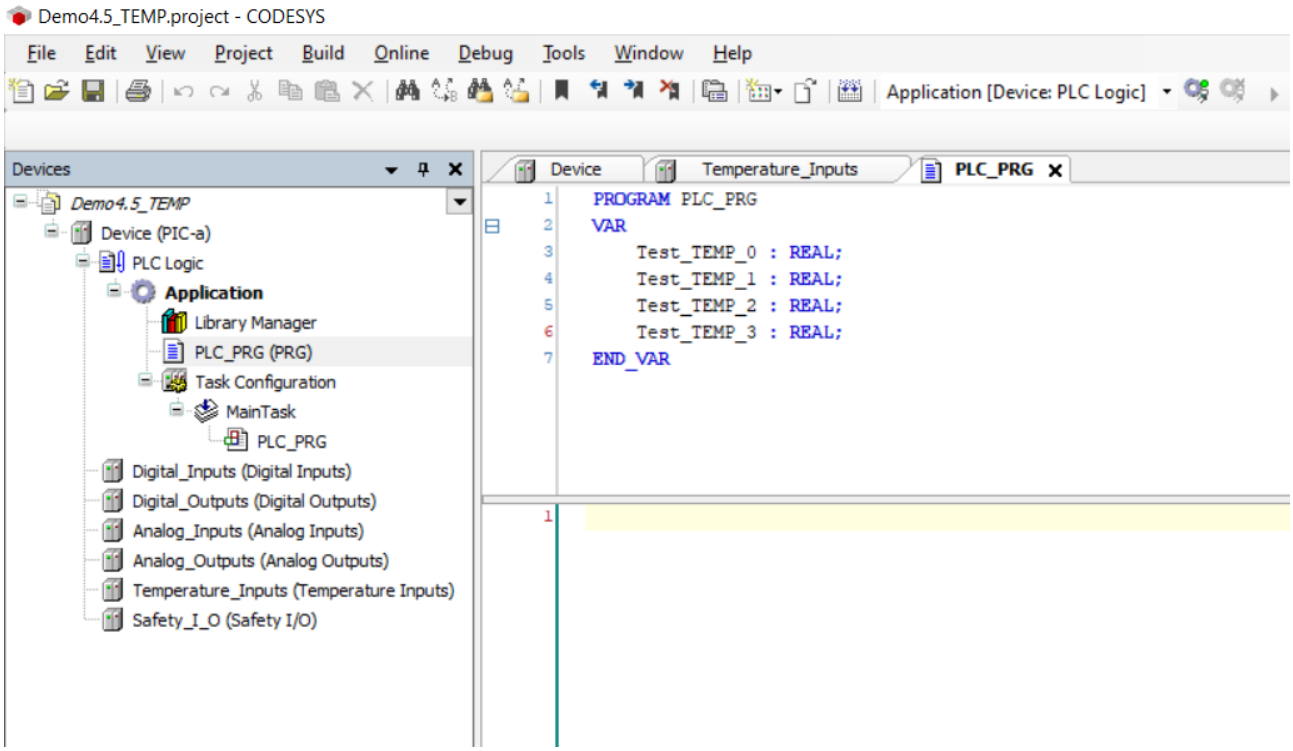
控制器 PIC-a 模拟输入单元具有 4 个 AI 通道，0~10V 电压信号。程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.4_AI。

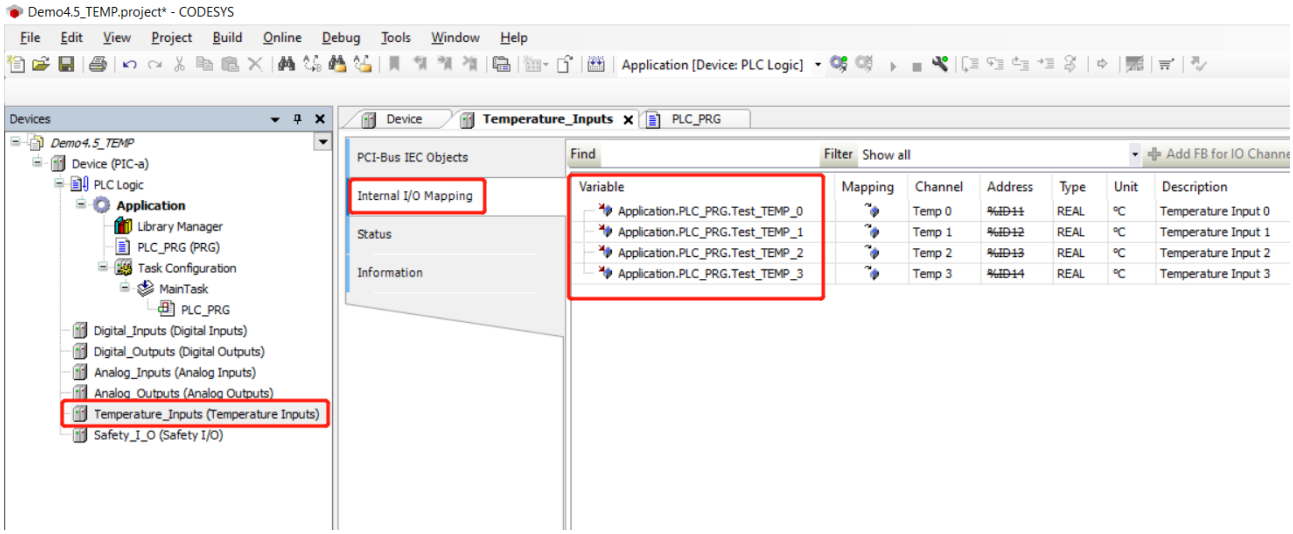




4.5 温度输入程序配置

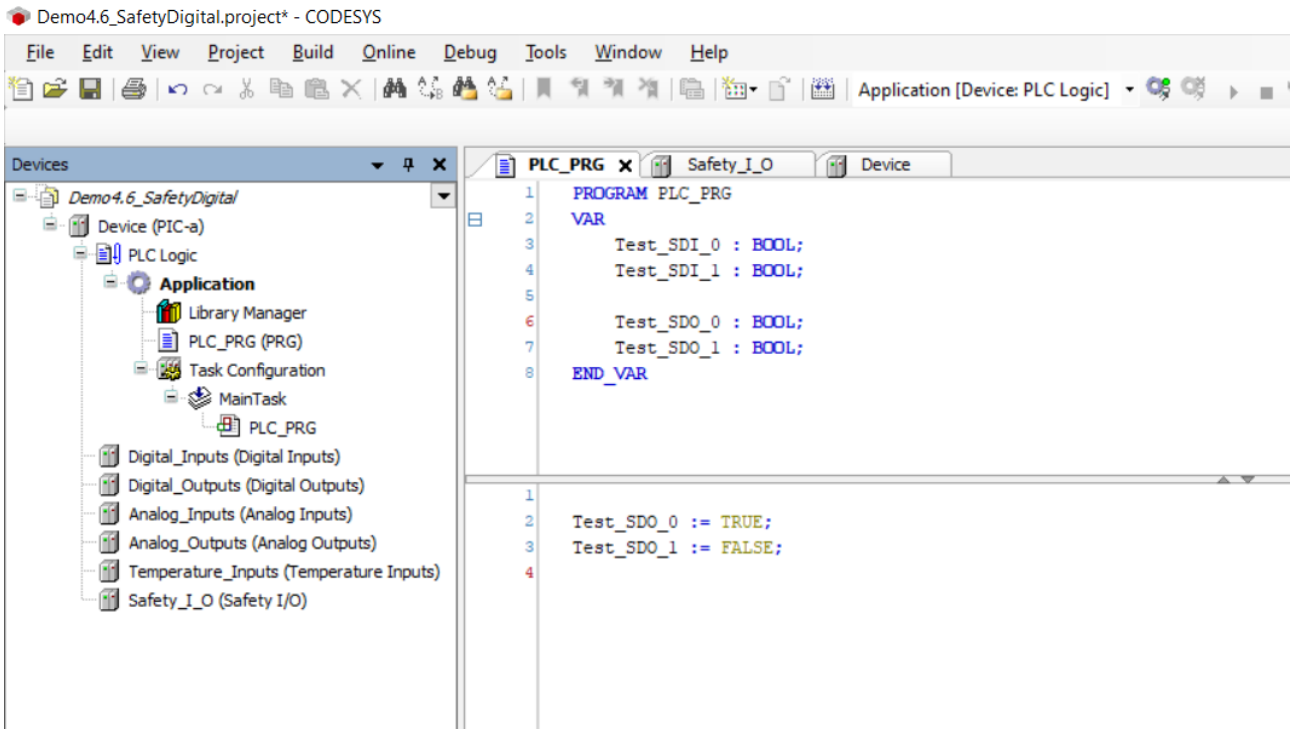
控制器 PIC-a 温度输入单元具有 4 个 TEMP 通道，接入 2 线制 PT100 传感器。程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.5_TEMP。

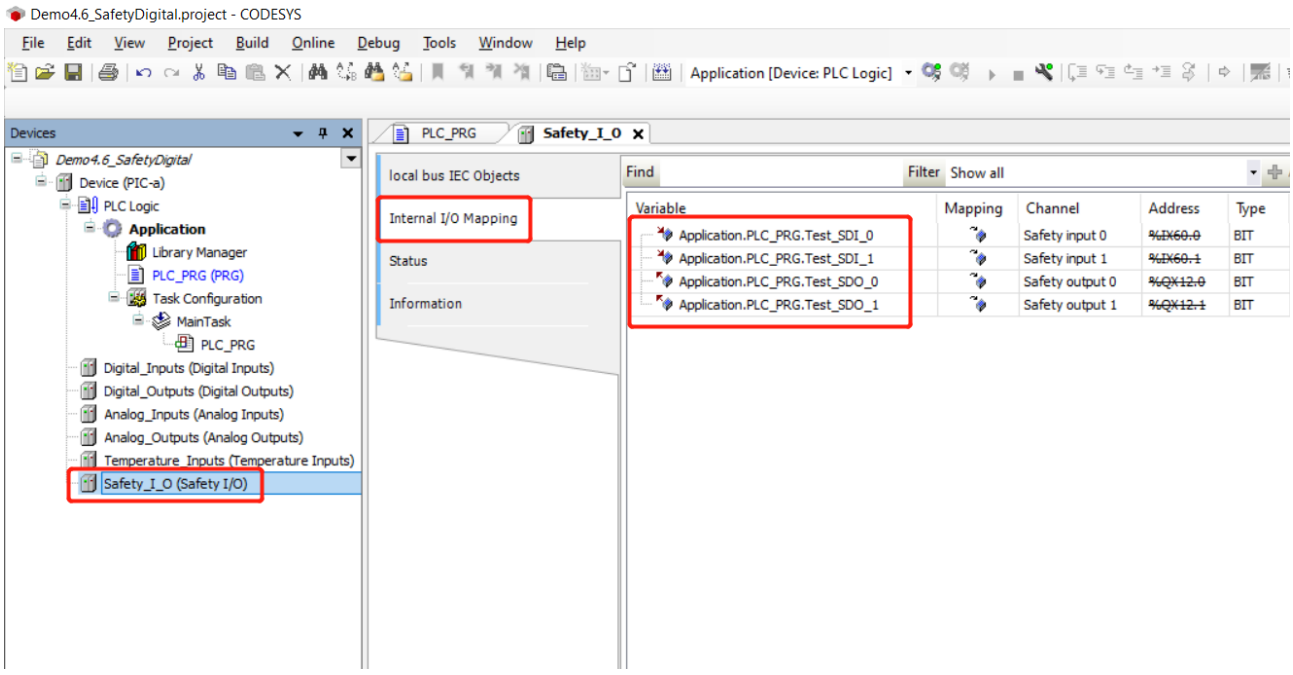




4.6 安全数字量程序配置

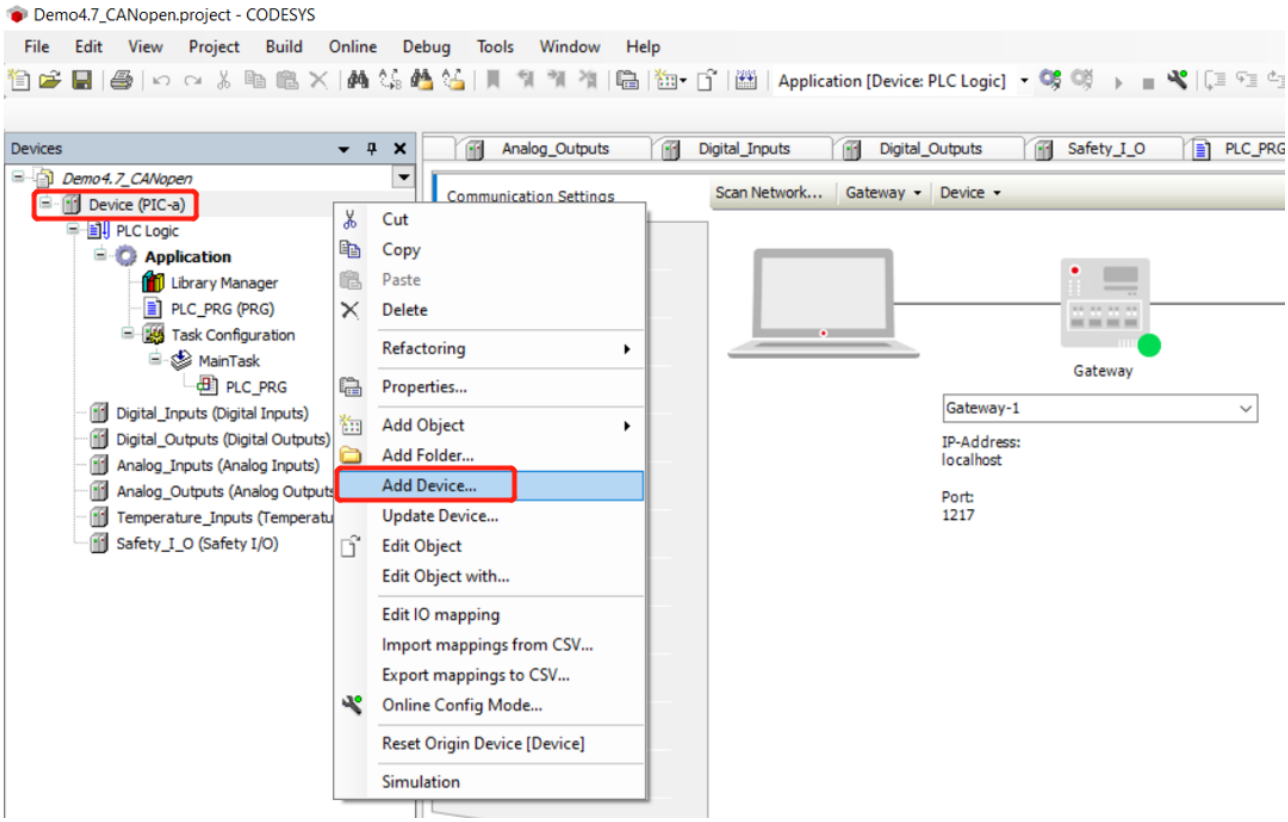
控制器 PIC-a 安全数字量单元具有 2 个 SDI 安全数字输入通道和 2 个 SDO 安全数字输出通道。程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.6_SafetyDigital。

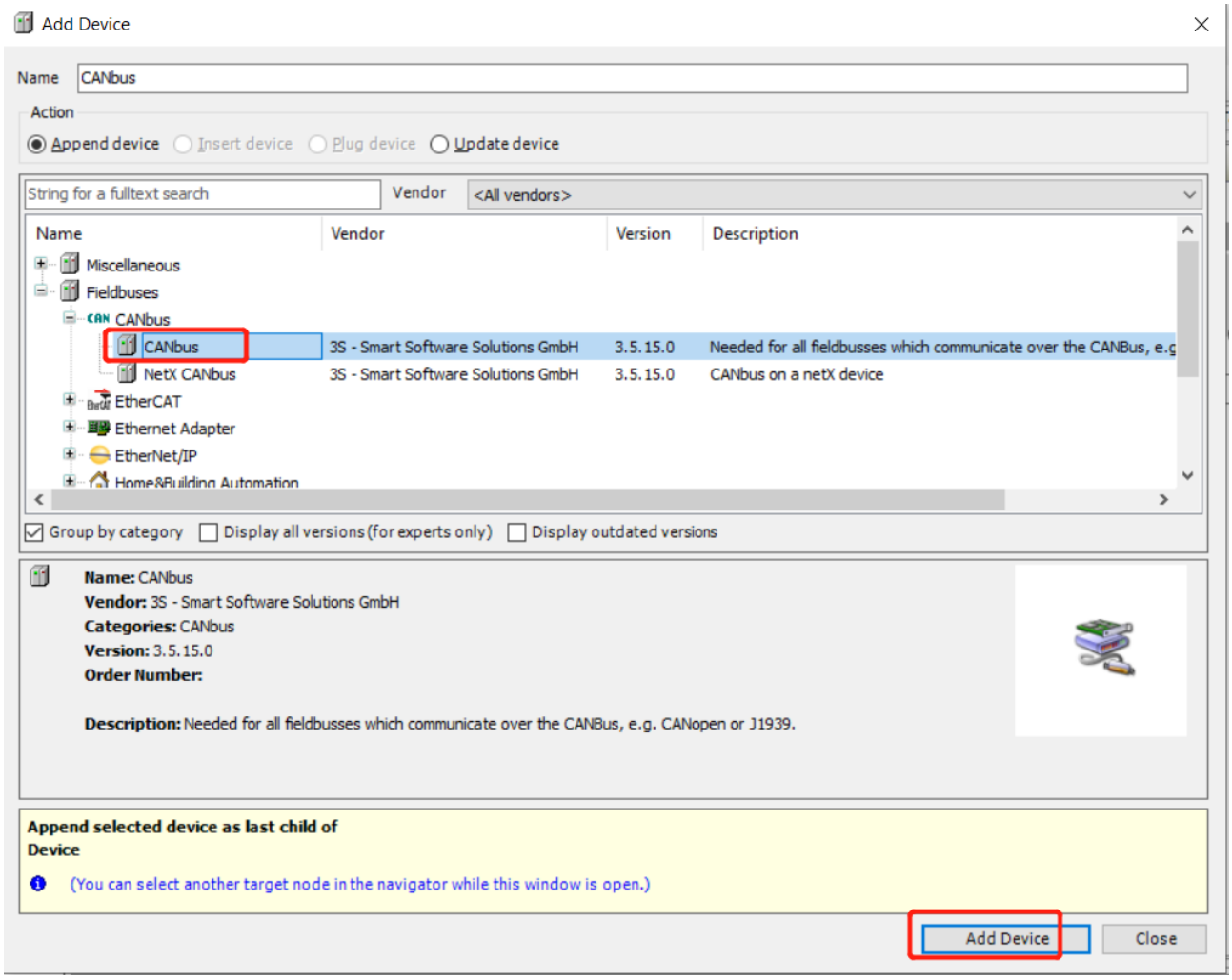




4.7 CAN 程序配置

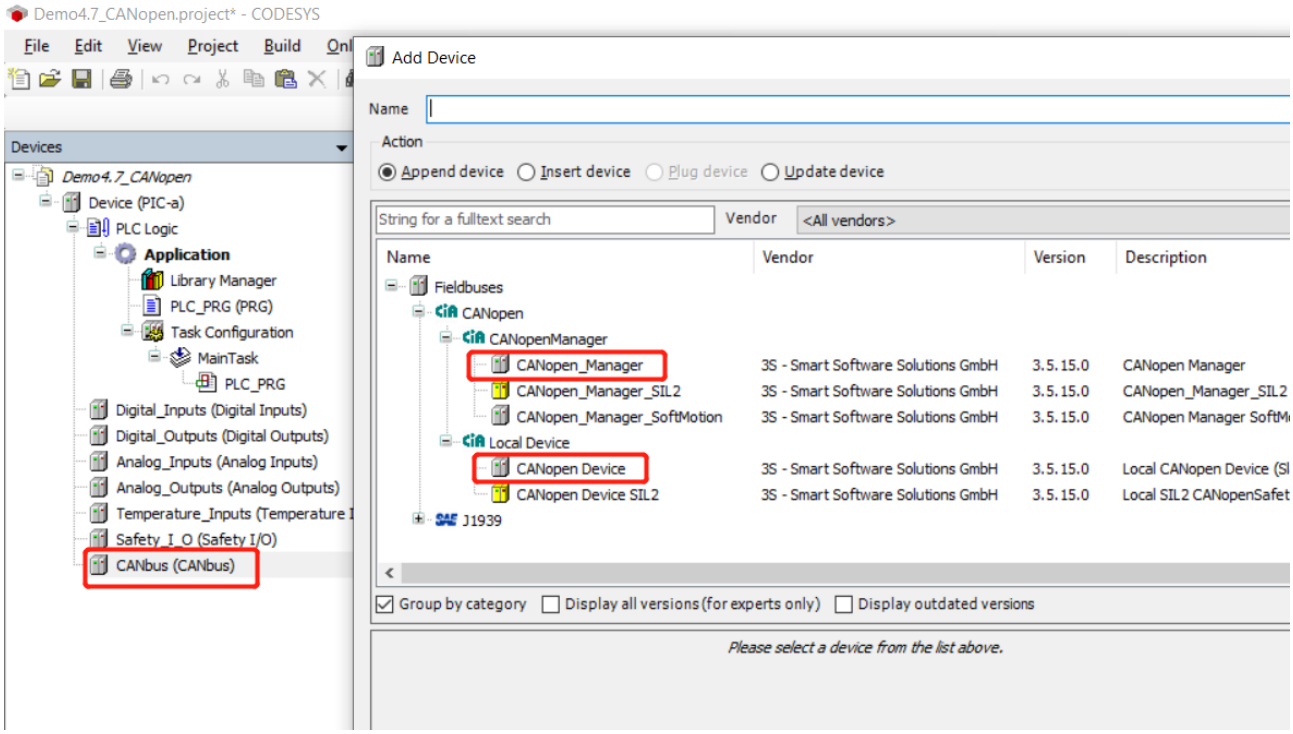
控制器 PIC-a 具有 2 个 CAN 端口（X6B 和 X6D），支持配置成 CANopen 主站或 CANopen 从站。CAN bus 需要手动添加，右键点击“Device”选择“Add Device”，弹出对话框选择“CANbus”添加。





右键点击刚刚添加的“CANbus”，弹出窗口“Add Device/Fieldbuses/CANopen”有两种选择：

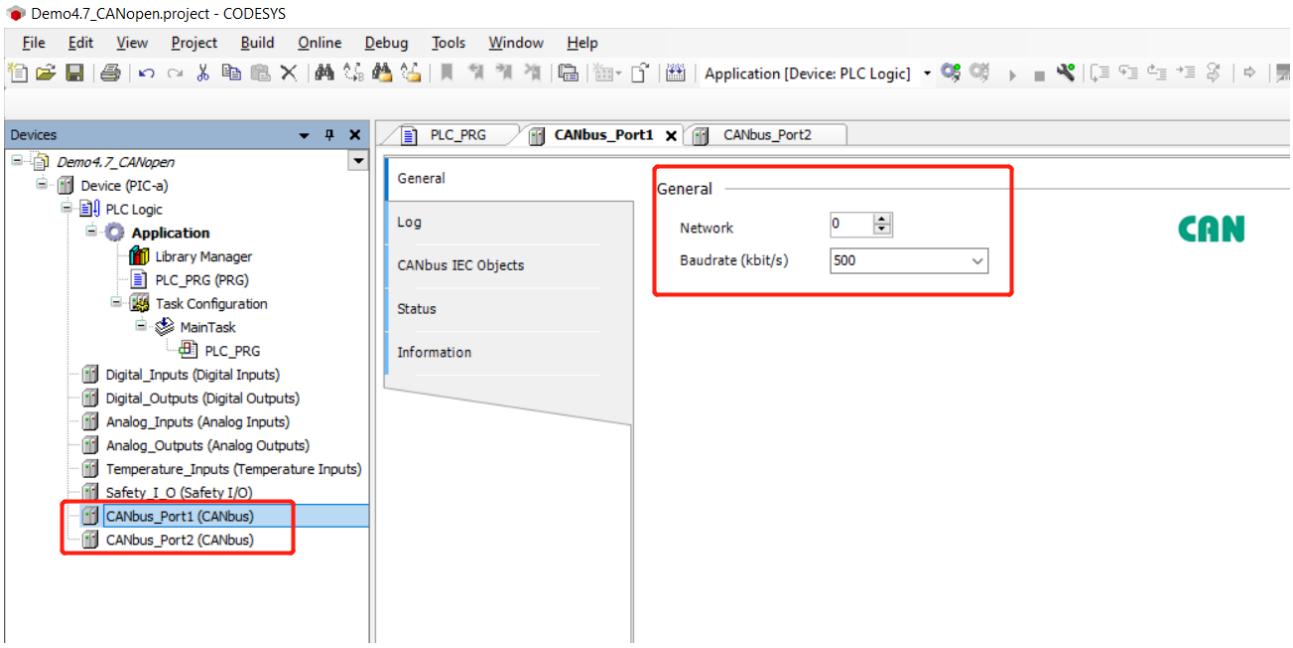
- CANopen 主站：CANopenManager/CANopen_Manager。
- CANopen 从站：Local Device/CANopen Device。



由于控制器 PIC-a 具有两个 CAN 接口（X6B 和 X6D），下面将 CAN 接口（X6B）配置为 CANopen 主站，将 CAN 接口（X6D）配置为 CANopen 子站，两个 CAN 接口相互通信。参考例程 Demo4.7_CANopen。

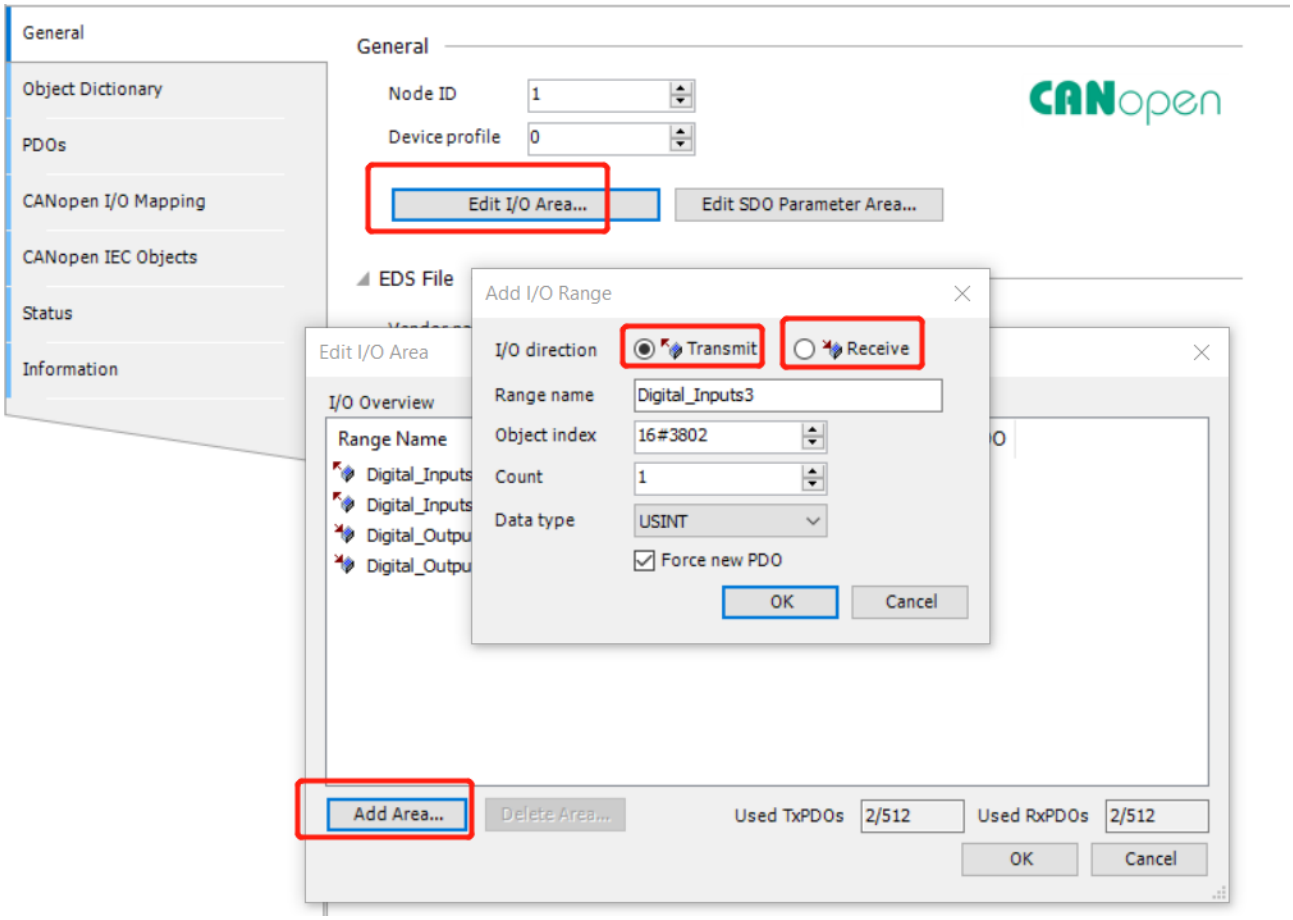
（1）按照前面所述方法添加两个 CANbus 设备，分别命名为 CANbus_Port1（X6B）和 CANbus_Port2（X6D）。修改 CANbus_Port1（X6B）的 Network 为 0，修改 CANbus_Port2（X6D）的 Network 为 1，并将两个接口的波特率设置为 500kbit/s。

CAN bus 配置命名	CAN 端口标识	CAN bus Network
CANbus_Port1	X6B	0
CANbus_Port2	X6D	1



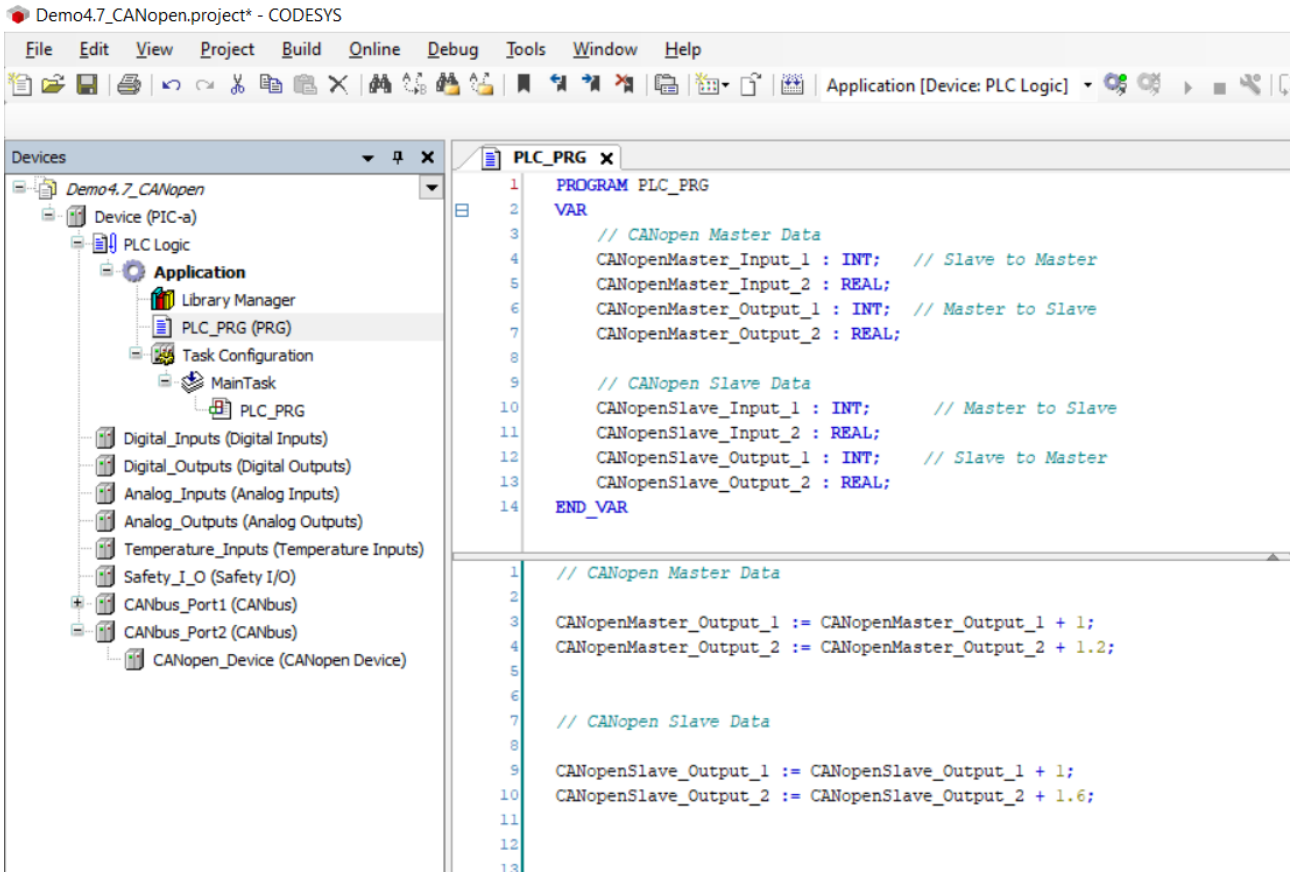
（2）点击“CANbus_Port2”添加“Local Device/CANopen Device”，并在“CANopen_Device/General”标签中将“Node ID”设置为 1。

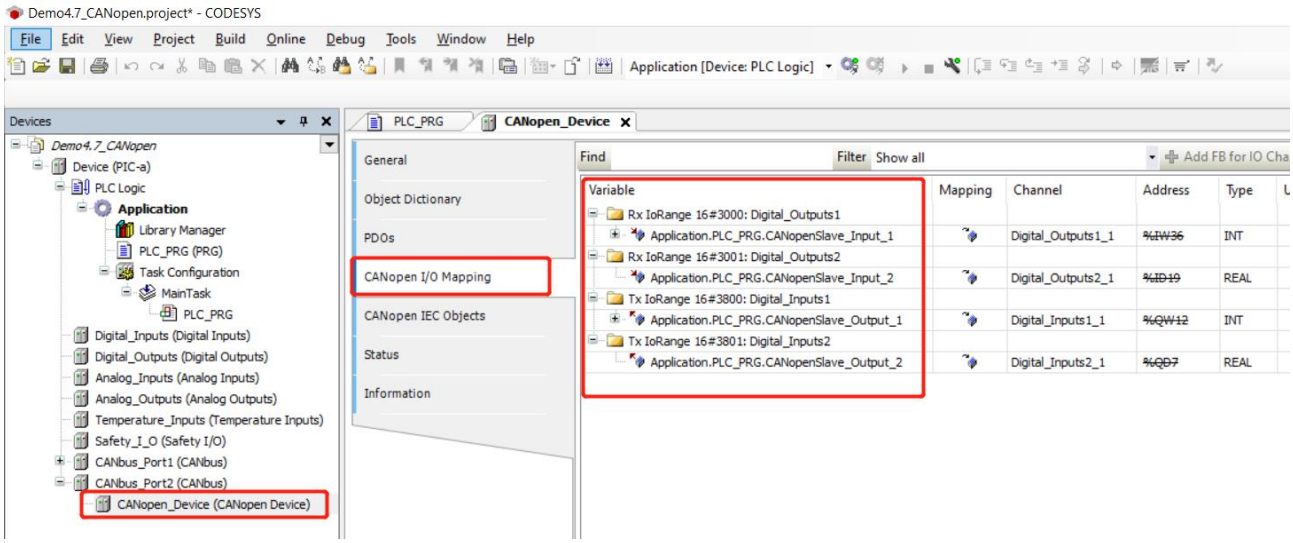
点击“Edit I/O Area”、“Add Area”，添加输入输出数据通道配置。



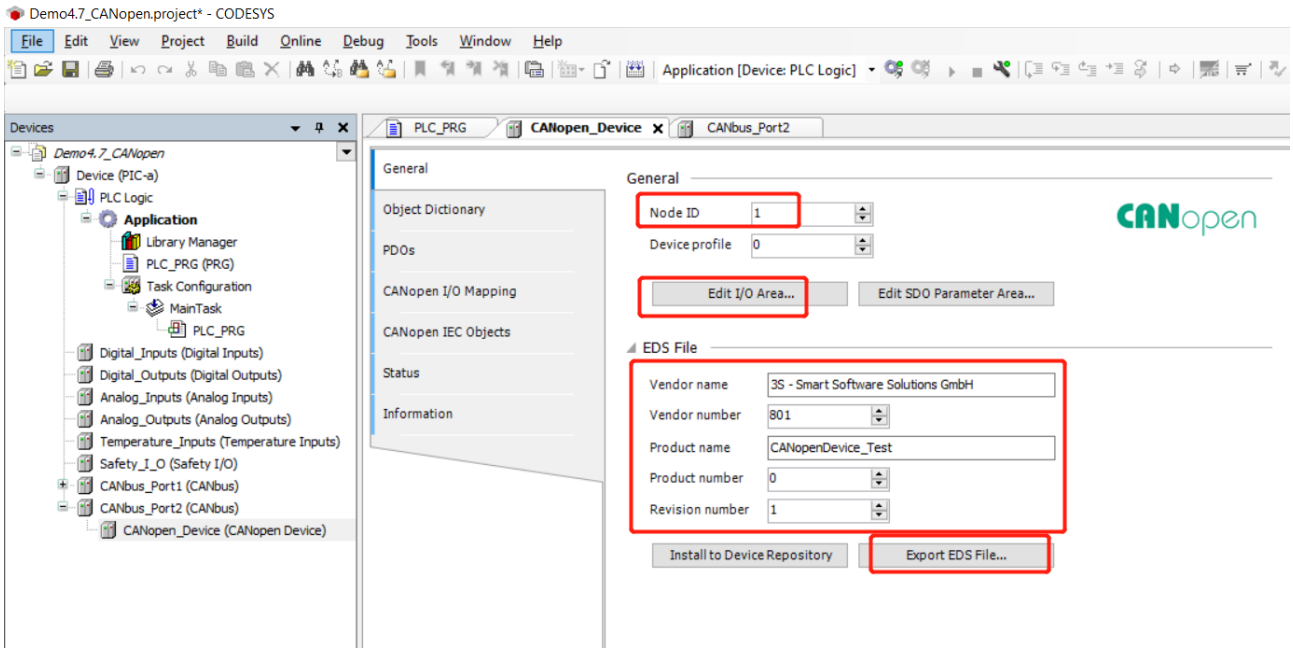
PDO 配置页面描述	
Transmit	主站接收数据，从站发送数据
Receive	主站发送数据，从站接收数据
Range name	自定义数据名称
Count	选择每组数据数量
Data type	选择每组数据类型
Force new PDO	勾选表示新建一组数据，否则在原数据组添加

（3）在“CANopen_Device / CANopen I/O Mapping”页面关联程序变量。

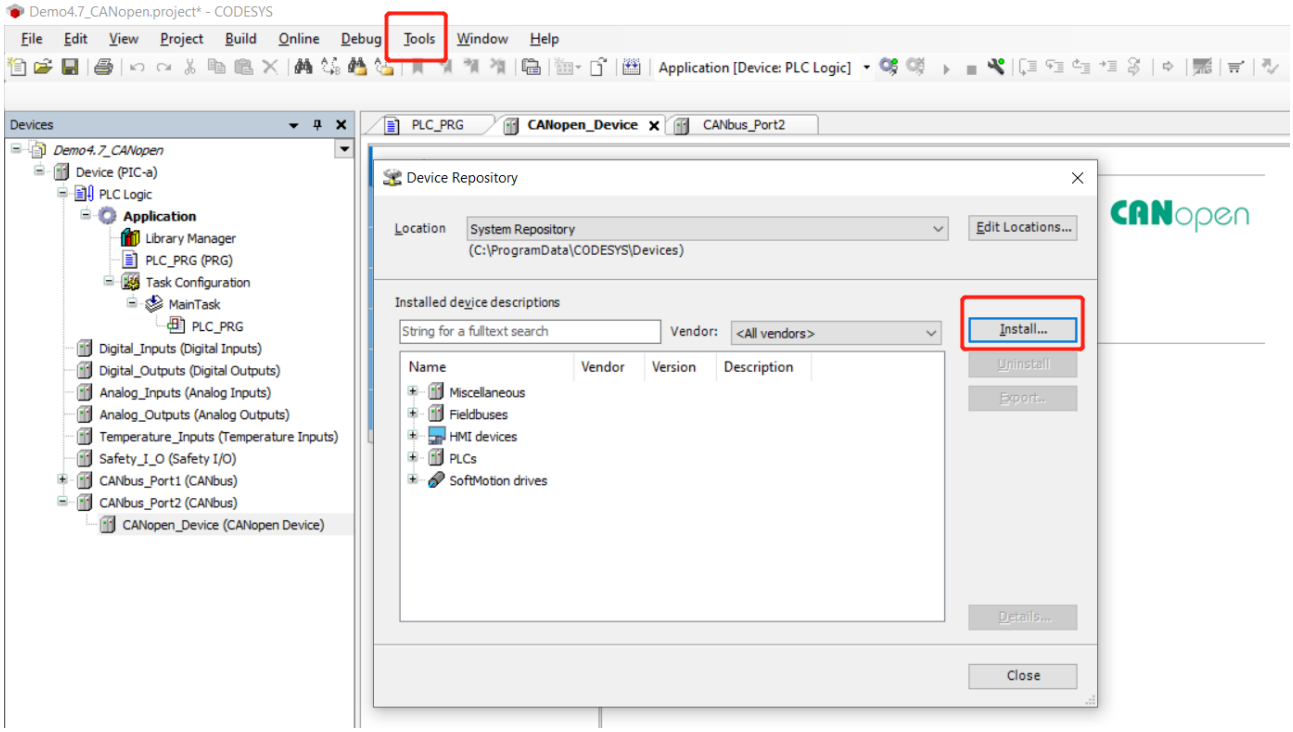


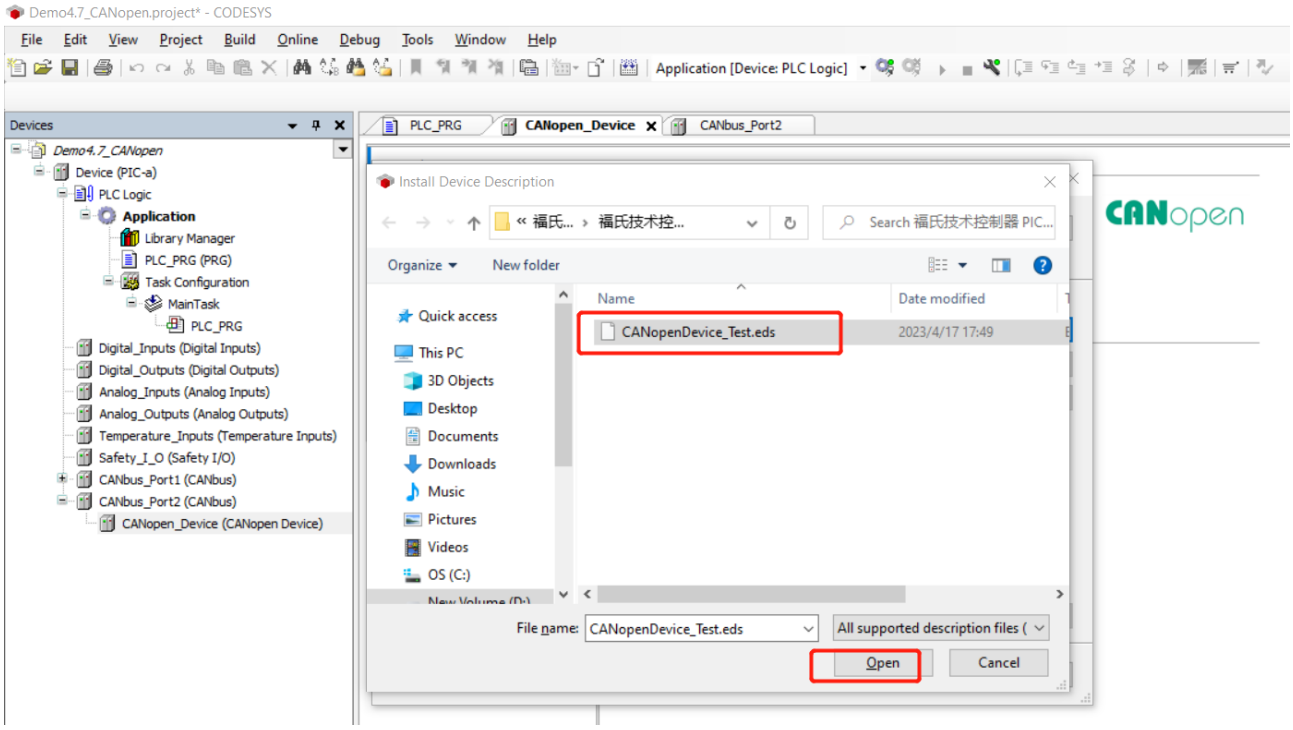


（4）在“CANopen_Device/General”页面，点击“Export EDS file”导出从站的 EDS 文件，以方便主站配置添加。Vendor name、Product name 等信息可根据实际情况进行配置。

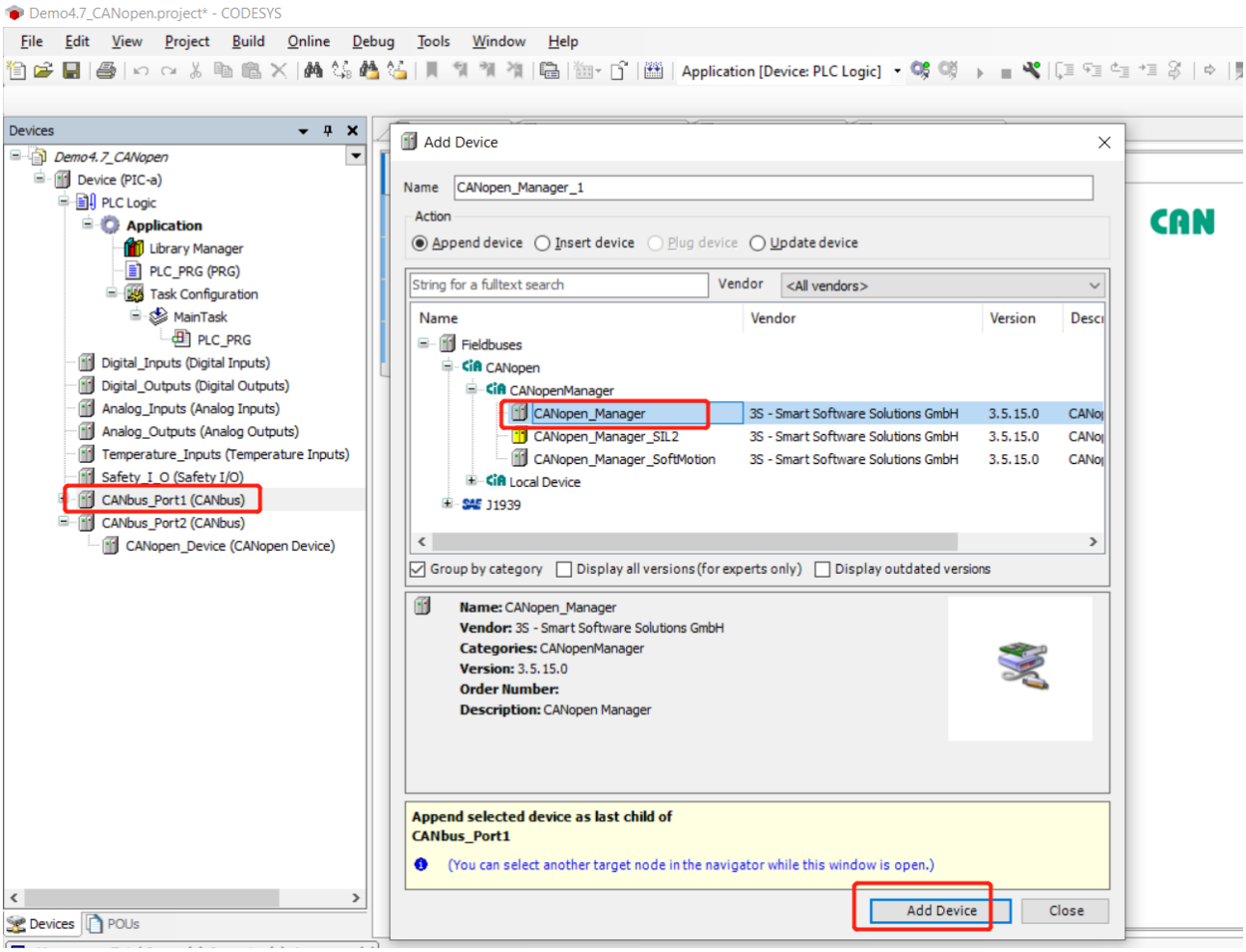


（5）点击菜单栏“Tools/Device Respository”，在弹出窗口中点击“Install”，选择从站 EDS 文件加载添加。

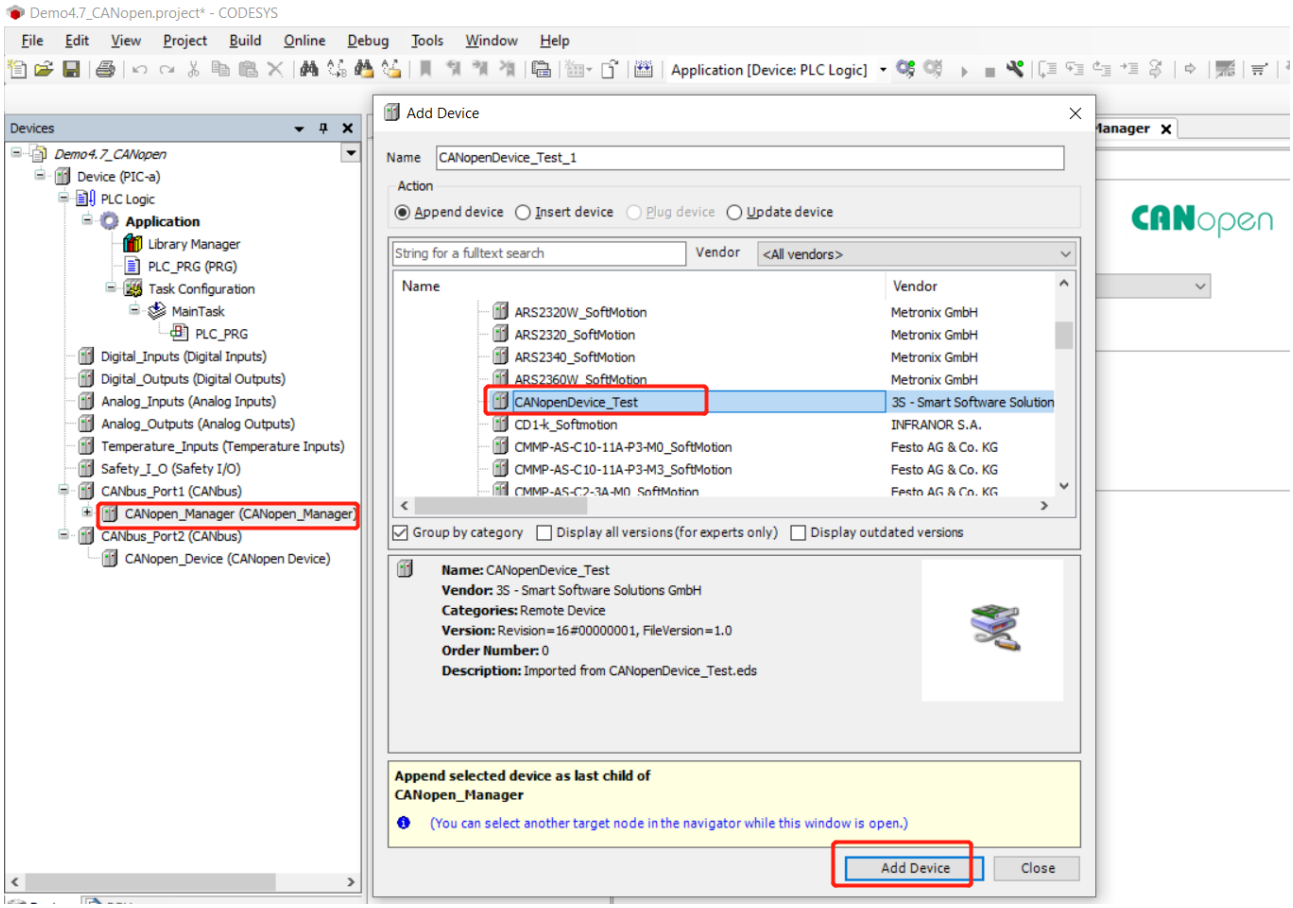




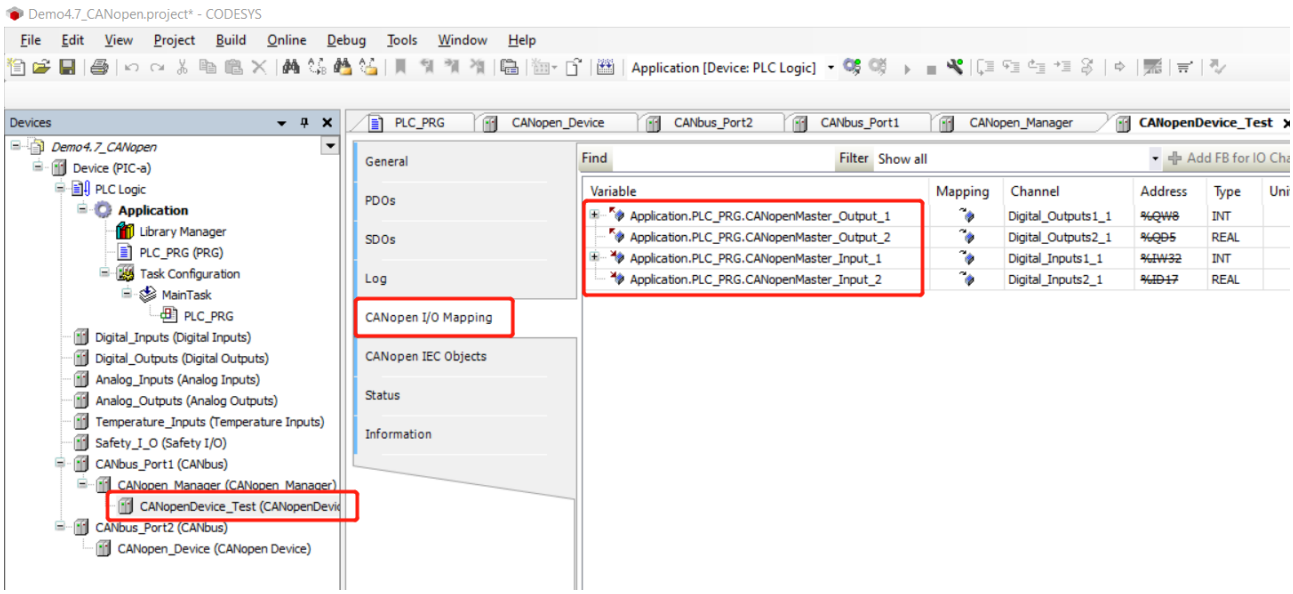
（6）右键点击“CANbus_Port1”添加 CANopen 主站，选择“Add Device/CANopen_Manager”。



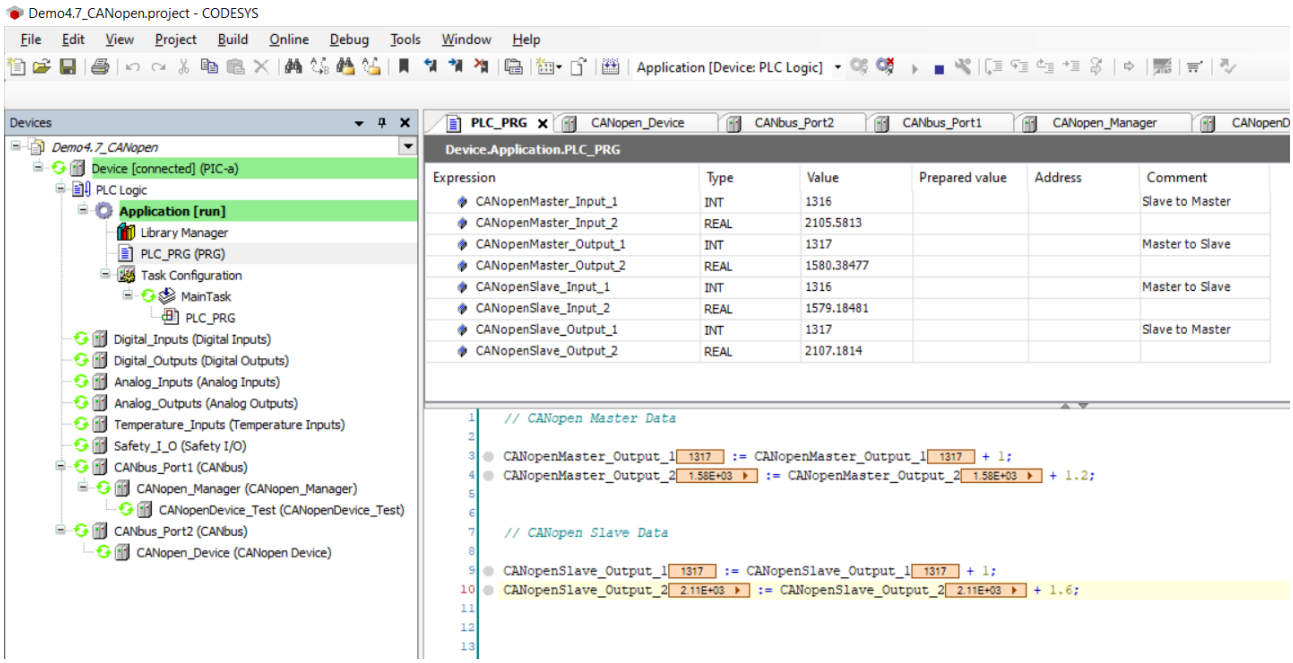
（7）右键点击刚刚添加的“CANopen_Manager”，选择“Add Device”，弹出窗口选择已经完成添加的从站设备。



（8）CANopen 主站“CANopen I/O Mapping”页面进行变量链接配置。



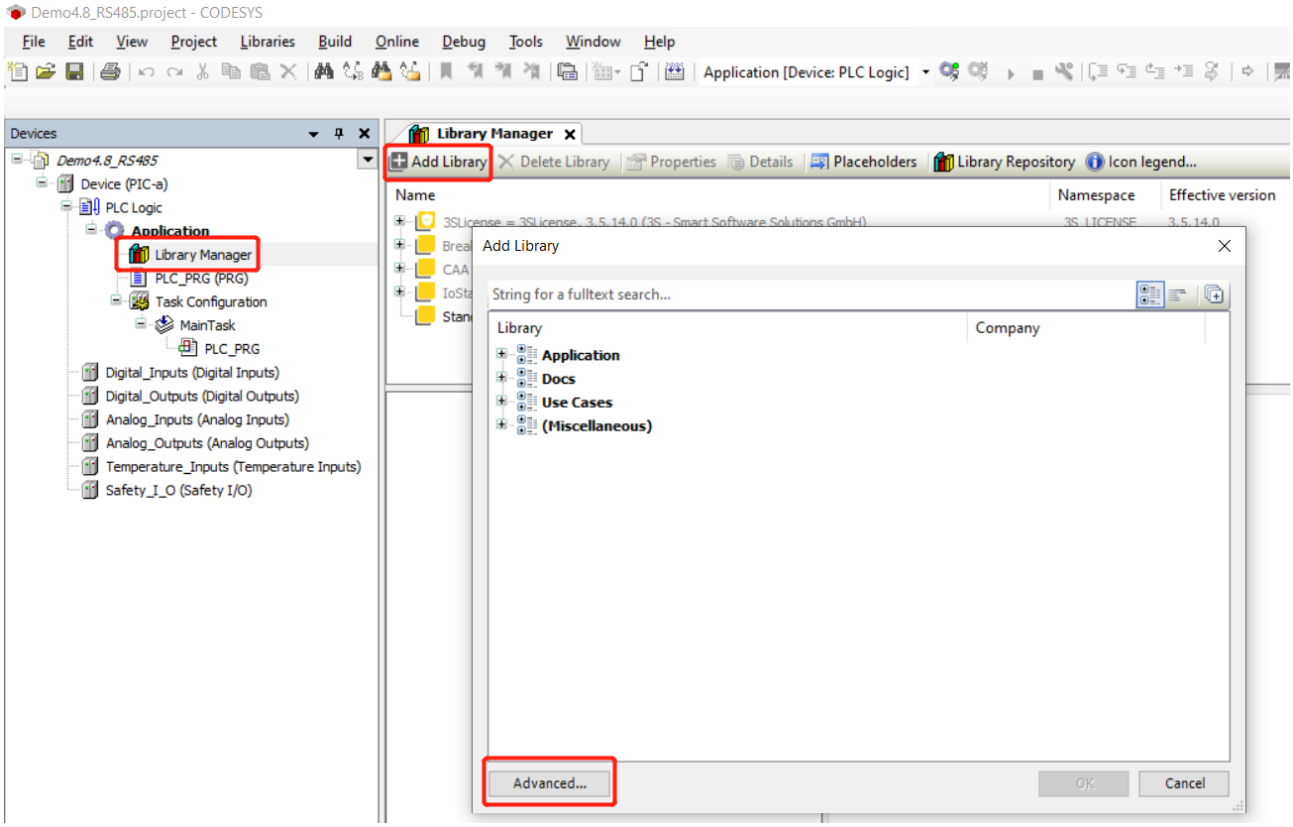
（9）下载程序，CANopen 通信数据正常。

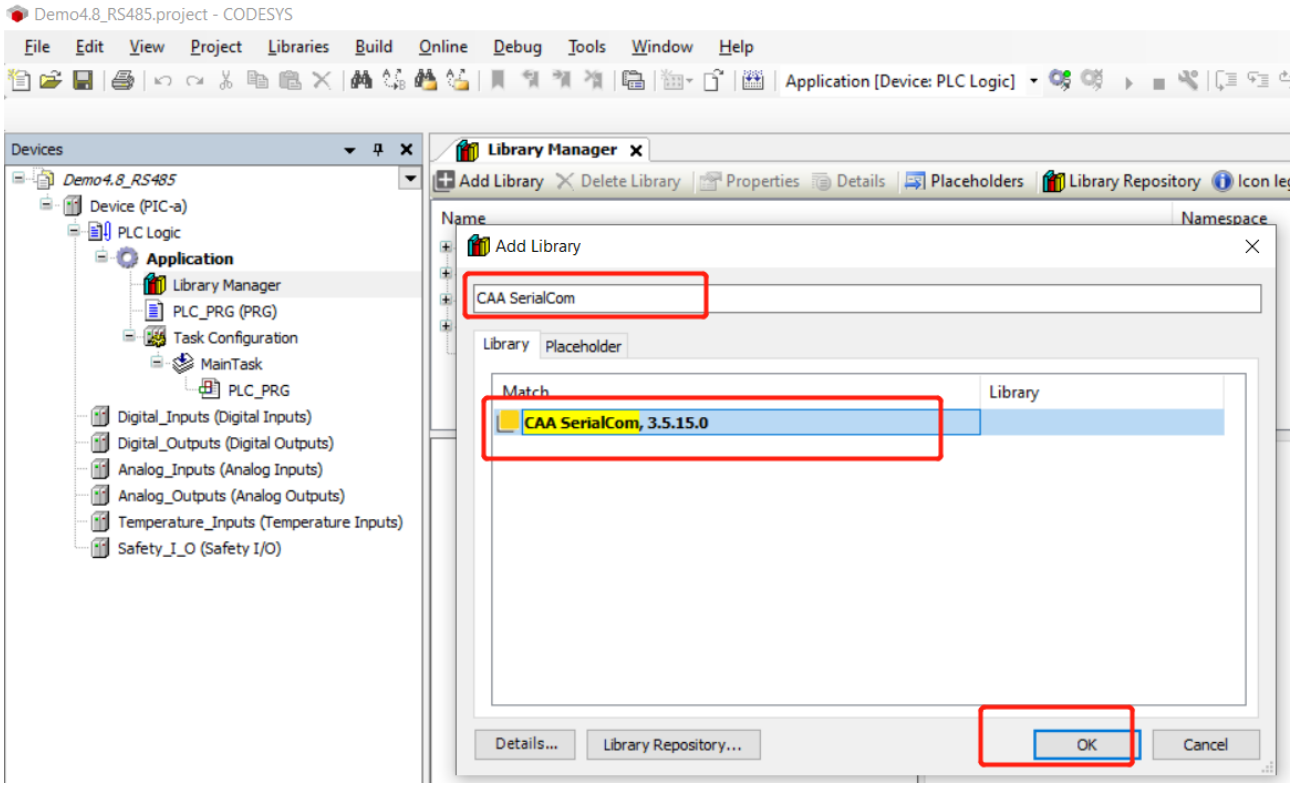


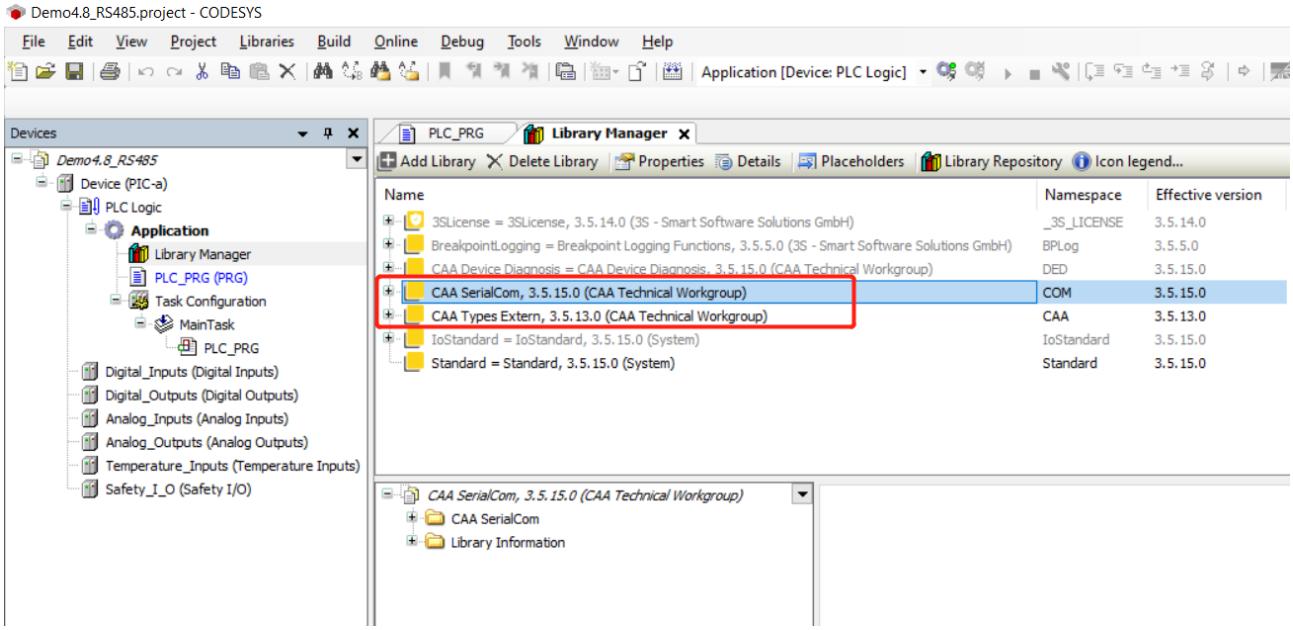
4.8 RS-485 程序配置

控制器 PIC-a 具有 1 个 RS-485（X6E）通道，可以与其他支持 RS-485 的设备进行通信。使用 RS-485 串口需要用到 CAA SerialCom 库和 CAA Types Extern 库。

- 打开“Library Manager”库管理器页面，点击“Add Library”。
- 弹出的 Add Library 对话框点击“Advanced”。
- 搜索框内通过关键词搜索库文件添加到工程中。


Demo4.8_RS485.project - CODESYS
File Edit View Project Libraries Build Online Debug Tools Window Help
Application [Device: PLC Logic]
Devices
Demo4.8_RS485
Device (PIC-a)
PLC Logic
Application
Library Manager
PLC_PRG (PRG)
Task Configuration
MainTask
PLC_PRG
Digital_Inputs (Digital Inputs)
Digital_Outputs (Digital Outputs)
Analog_Inputs (Analog Inputs)
Analog_Outputs (Analog Outputs)
Temperature_Inputs (Temperature Inputs)
Safety_I_O (Safety I/O)
Library Manager
Add Library
Delete Library
Properties
Details
Placeholders
Library Repository
Icon legend...
Name
Namespace
Effective version
Add Library
String for a fulltext search...
Library
Company
Application
Docs
Use Cases
(Miscellaneous)
Advanced...
OK
Cancel


Demo4.8_RS485.project - CODESYS
File Edit View Project Libraries Build Online Debug Tools Window Help
Application [Device: PLC Logic]
Devices
Demo4.8_RS485
Device (PIC-a)
PLC Logic
Application
Library Manager
PLC_PRG (PRG)
Task Configuration
MainTask
PLC_PRG
Digital_Inputs (Digital Inputs)
Digital_Outputs (Digital Outputs)
Analog_Inputs (Analog Inputs)
Analog_Outputs (Analog Outputs)
Temperature_Inputs (Temperature Inputs)
Safety_I_O (Safety I/O)
Library Manager
Add Library
Delete Library
Properties
Details
Placeholders
Library Repository
Name
Namespace
Add Library
CAA SerialCom
Library
Placeholder
Match
Library
CAA SerialCom, 3.5.15.0
Details...
Library Repository...
OK
Cancel

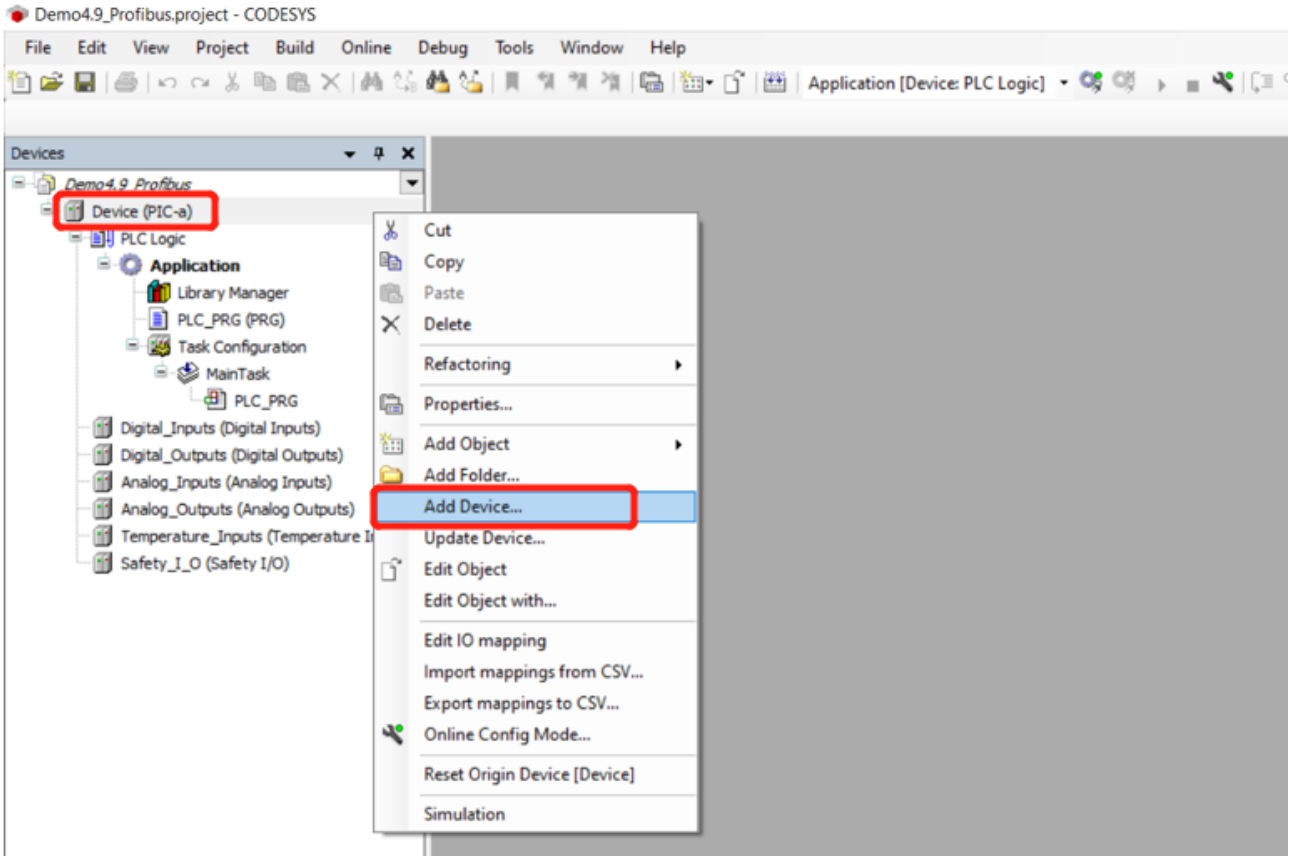


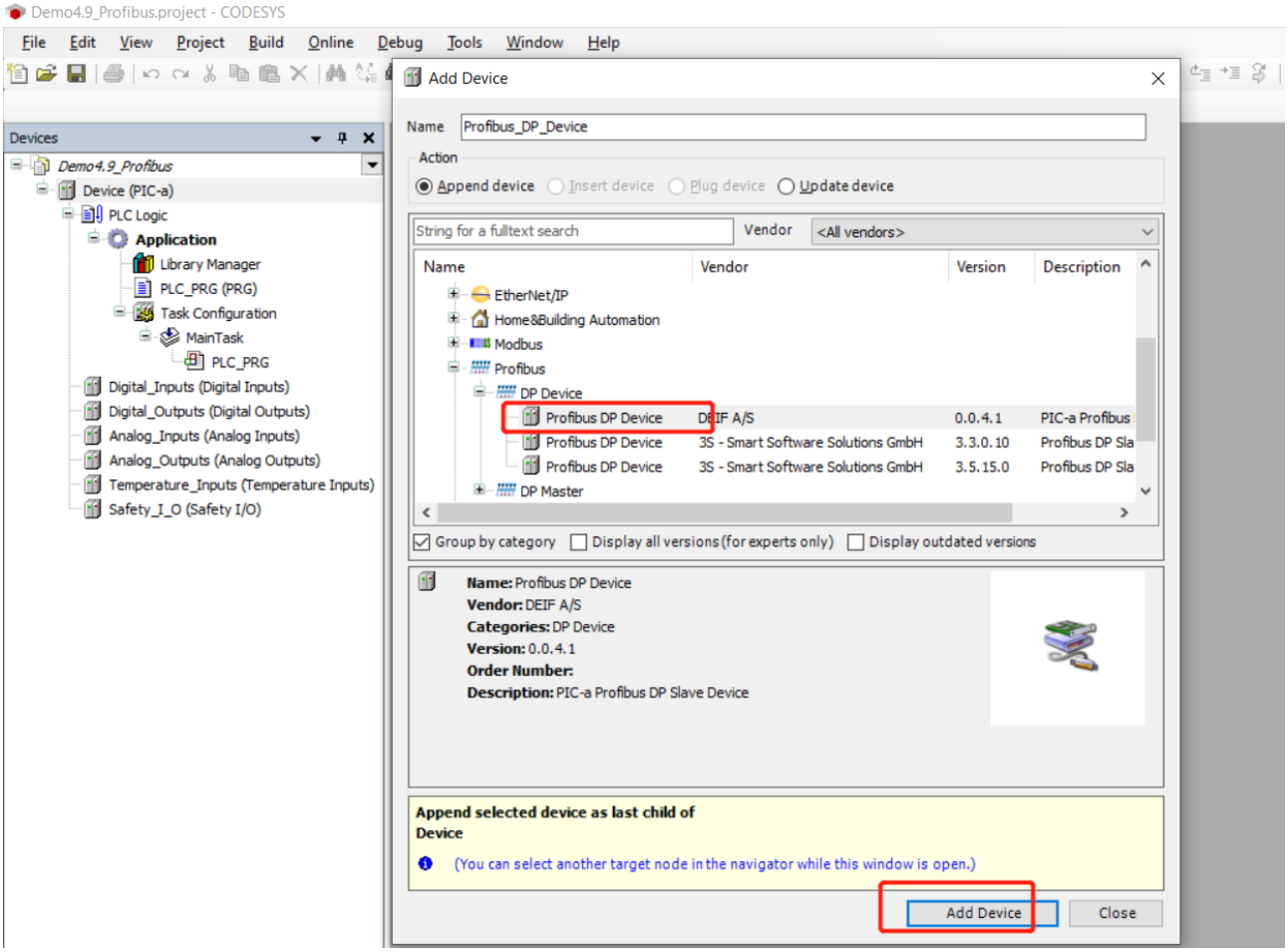
控制器 PIC-a 的 RS-485 功能采用代码形式完成，参考例程 Demo4.8_RS485。

4.9 PROFIBUS DP 程序配置

控制器 PIC-a 具有 1 个 Profibus DP（X6A）通道，可以作为 Profibus DP 从站与其他 Profibus DP 主站设备进行通信。

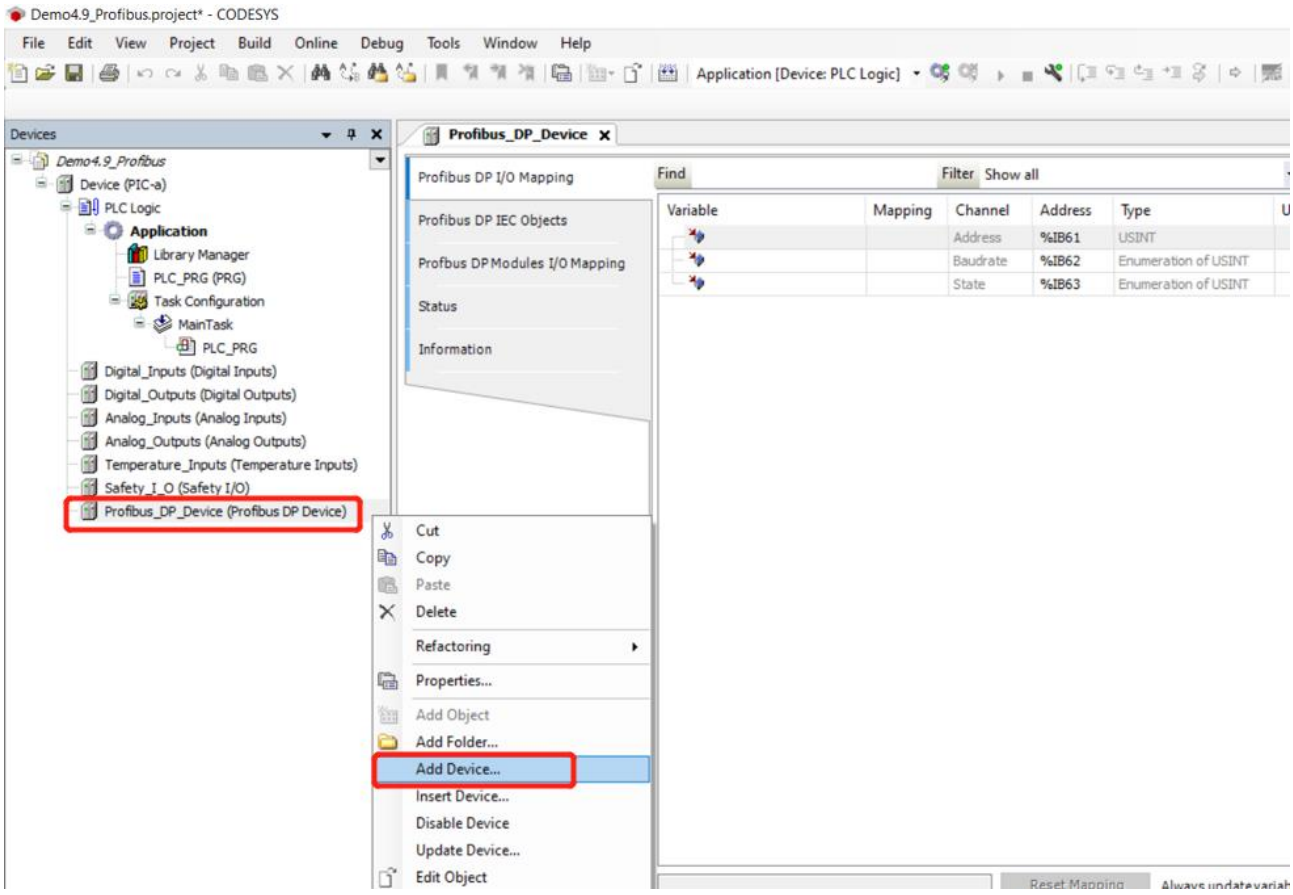
右键点击“Device/Add Device/Fieldbuses/Profibus/DP Device/Profibus DP Device”添加 Profibus DP 从站设备。

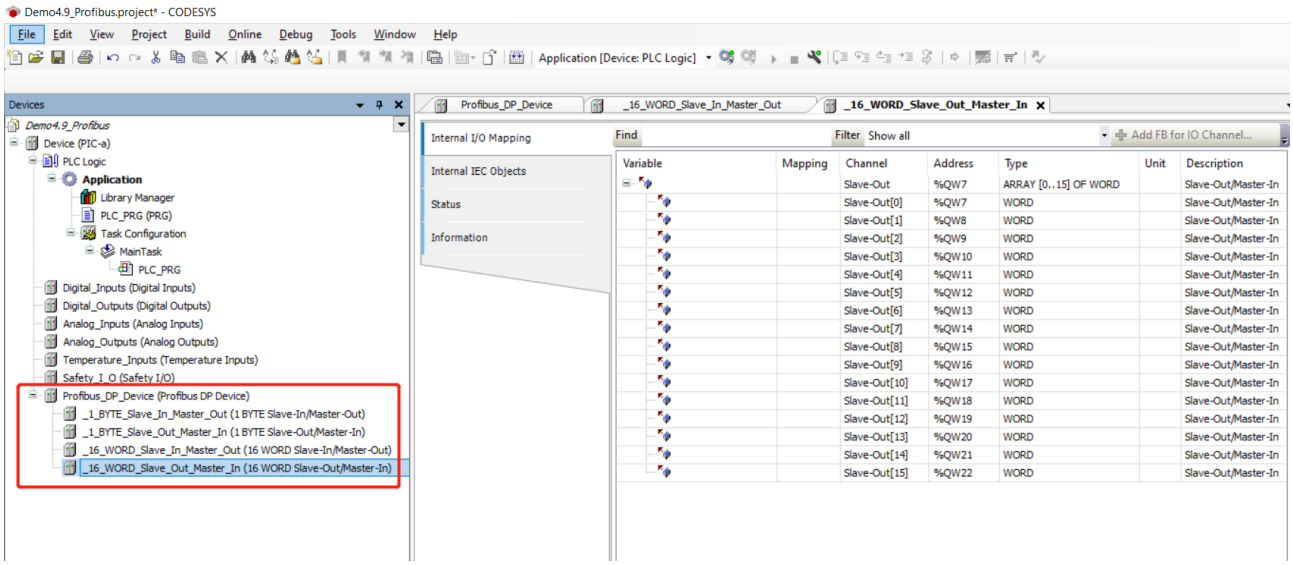

Demo4.9_Profibus.project - CODESYS
File Edit View Project Build Online Debug Tools Window Help
Application [Device: PLC Logic]
Devices
Demo4.9_Profibus
Device (PIC-a)
PLC Logic
Application
Library Manager
PLC_PRG (PRG)
Task Configuration
MainTask
PLC_PRG
Digital_Inputs (Digital Inputs)
Digital_Outputs (Digital Outputs)
Analog_Inputs (Analog Inputs)
Analog_Outputs (Analog Outputs)
Temperature_Inputs (Temperature I
Safety_I_O (Safety I/O)
Cut
Copy
Paste
Delete
Refactoring
Properties...
Add Object
Add Folder...
Add Device...
Update Device...
Edit Object
Edit Object with...
Edit IO mapping
Import mappings from CSV...
Export mappings to CSV...
Online Config Mode...
Reset Origin Device [Device]
Simulation


Demo4.9_Profibus.project - CODESYS
File Edit View Project Build Online Debug Tools Window Help
Devices
Demo4.9_Profibus
Device (PIC-a)
PLC Logic
Application
Library Manager
PLC_PRG (PRG)
Task Configuration
MainTask
PLC_PRG
Digital_Inputs (Digital Inputs)
Digital_Outputs (Digital Outputs)
Analog_Inputs (Analog Inputs)
Analog_Outputs (Analog Outputs)
Temperature_Inputs (Temperature Inputs)
Safety_I_O (Safety I/O)
Add Device
Name Profibus_DP_Device
Action
Append device Insert device Plug device Update device
String for a fulltext search
Vendor <All vendors>
Name Vendor Version Description
EtherNet/IP
Home&Building Automation
Modbus
Profibus
DP Device
Profibus DP Device DEIF A/S 0.0.4.1 PIC-a Profibus
Profibus DP Device 3S - Smart Software Solutions GmbH 3.3.0.10 Profibus DP Sla
Profibus DP Device 3S - Smart Software Solutions GmbH 3.5.15.0 Profibus DP Sla
DP Master
Group by category
Display all versions (for experts only)
Display outdated versions
Name: Profibus DP Device
Vendor: DEIF A/S
Categories: DP Device
Version: 0.0.4.1
Order Number:
Description: PIC-a Profibus DP Slave Device
Append selected device as last child of
Device
(You can select another target node in the navigator while this window is open.)
Add Device
Close

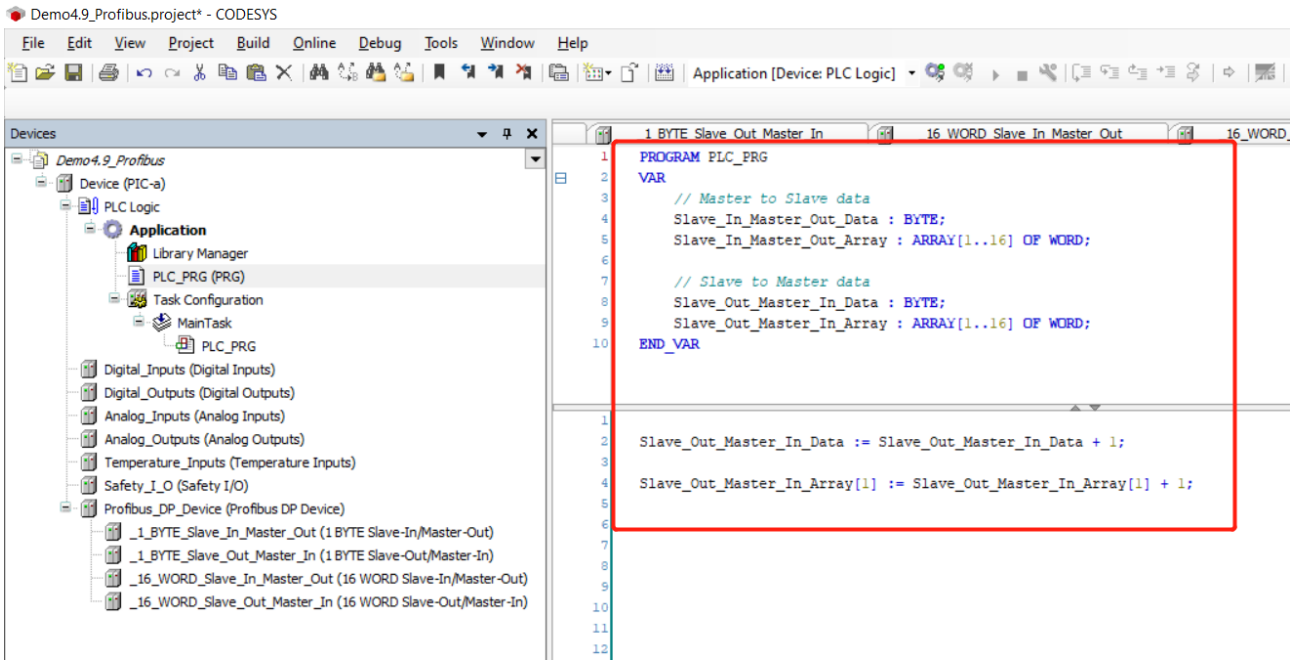
右键点击“Profibus DP Device/Add Device”添加通信传输数据，本例添加数据说明如下：

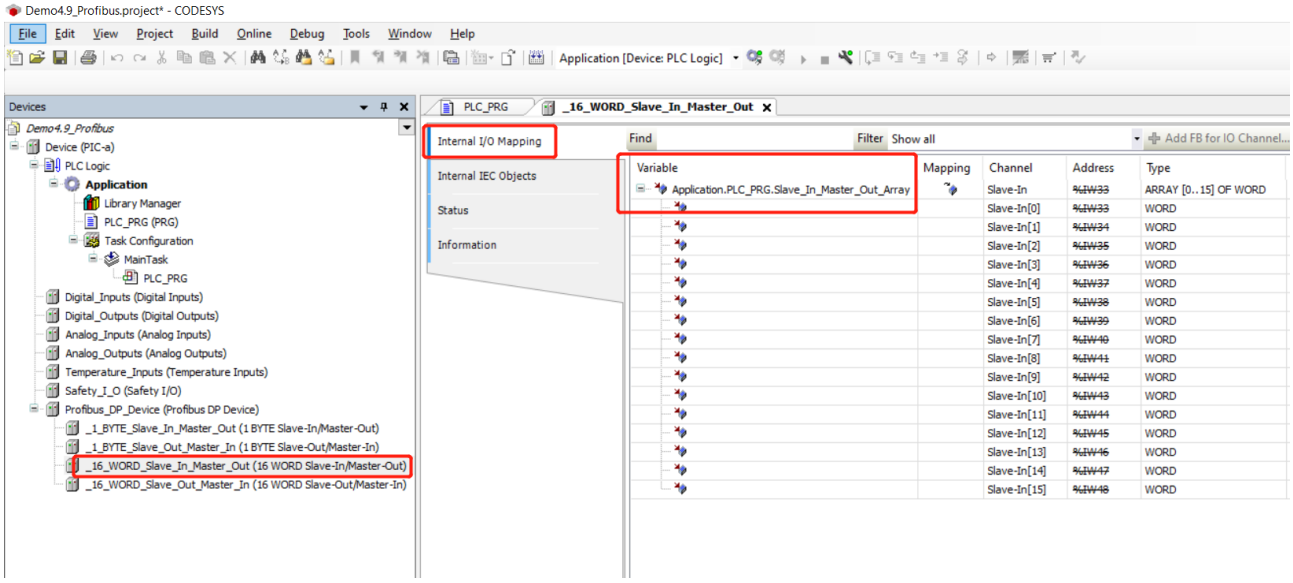
名称	描述	传输方向
1 BYTE Slave-In/Master-Out	1 个 BYTE 数据	Master to Slave
1 BYTE Slave-Out/Master-In	1 个 BYTE 数据	Slave to Master
16 WORD Slave-In/Master-Out	16 个 WORD 数据	Master to Slave
16 WORD Slave-Out/Master-In	16 个 WORD 数据	Slave to Master





程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.9_Profibus。





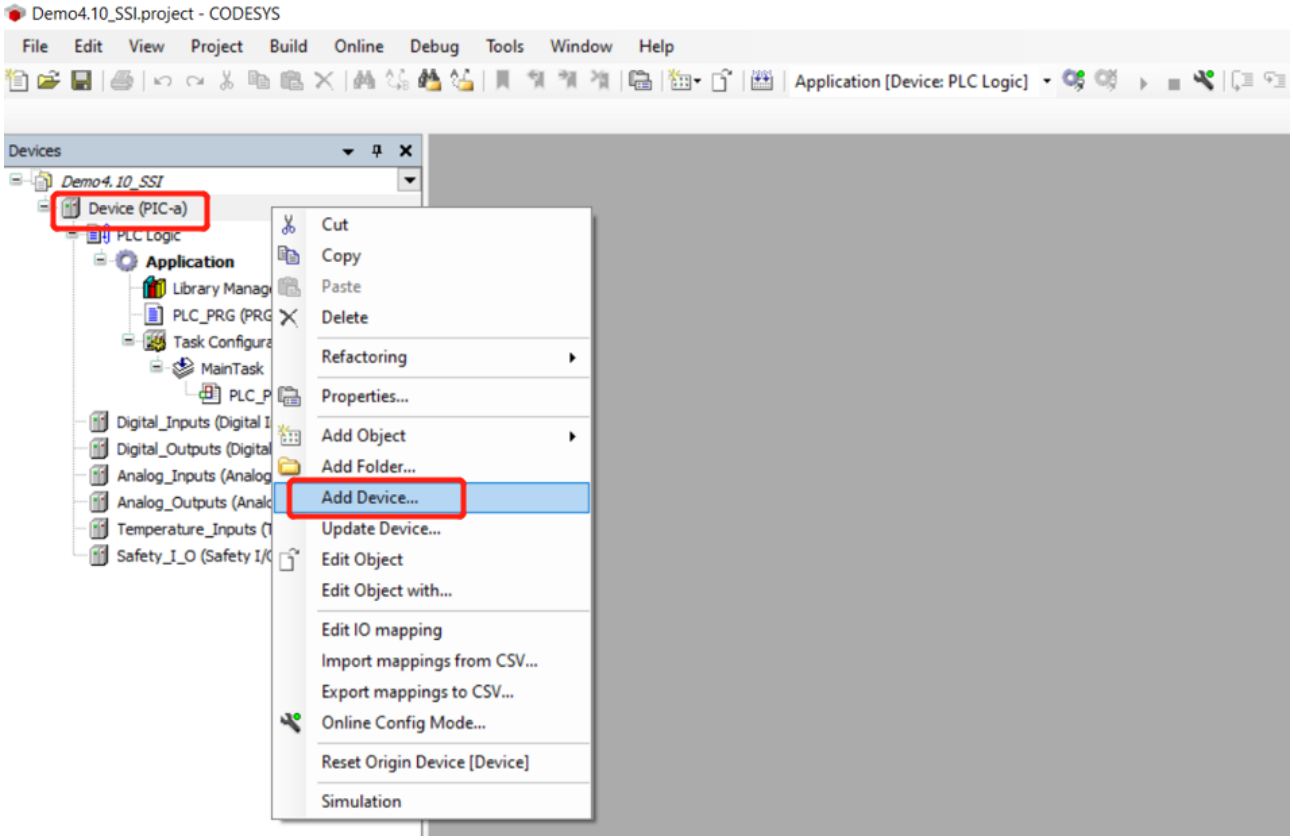
控制器 PIC-a 具有一个旋钮开关，用于设置 Profibus DP Slave ID。应用程序仅在启动时读取一次旋钮位置，因此如果更改旋钮位置，那么可以对控制器进行断电重启操作使旋钮开关位置更改生效。旋钮开关位置 0 对应于 Slave ID 为 40，依次类推顺序增加。

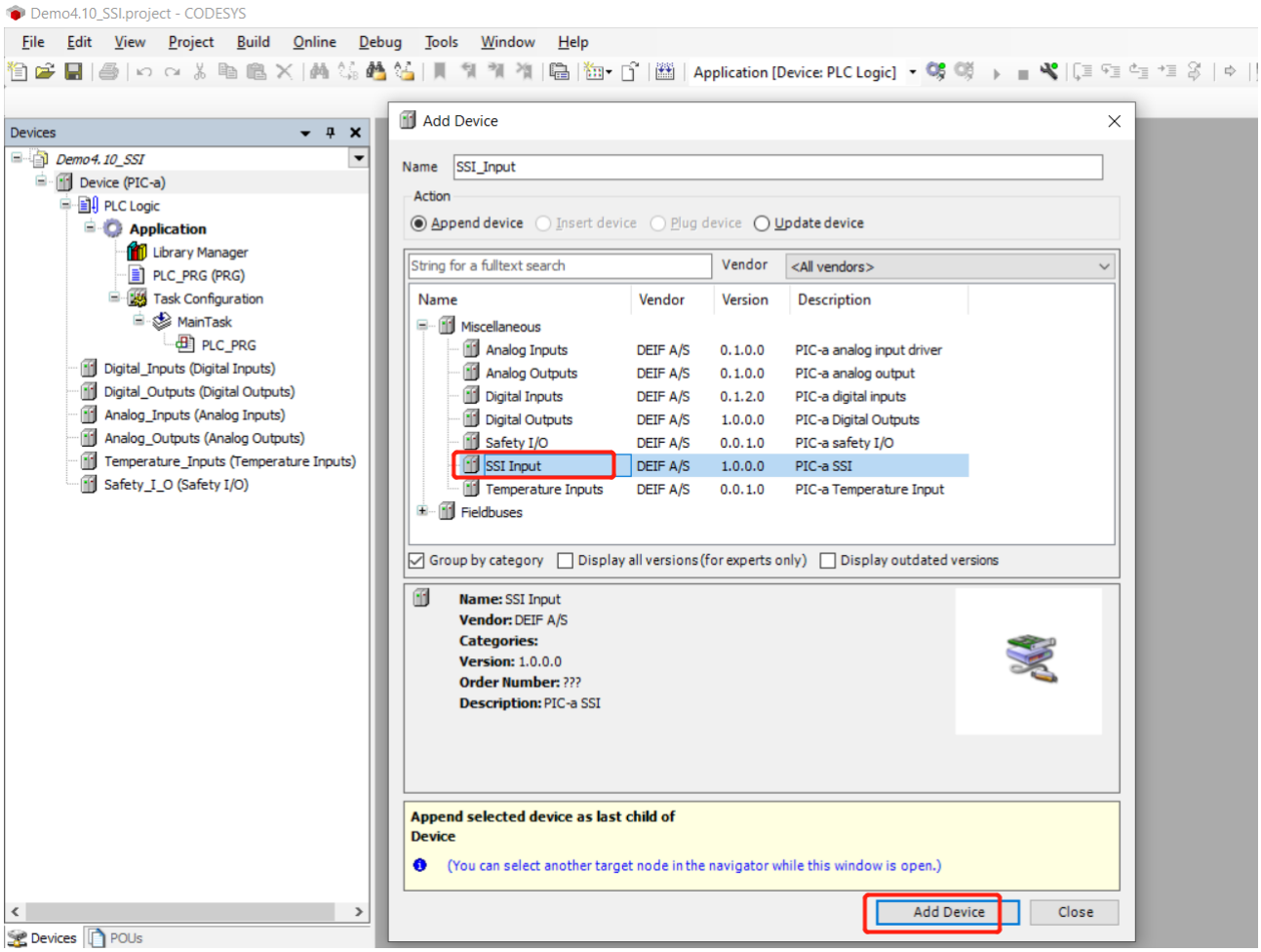
	PIC-a Profibus DP 旋钮开关位置与 Slave ID 对应表															
旋钮	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ID	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55

在 Profibus DP 主站设备安装加载 PIC-a GSD 文件后，便可以与 PIC-a 进行 Profibus DP 通信。

4.10 SSI 程序配置

控制器 PIC-a 具有 2 个 SSI 通道，SSI 编码器符合 RS-422 的时钟和数据信号。右键点击“Device/Add Device/Miscellaneous/SSI Input”添加 SSI 设备。


Demo4.10_SSI.project - CODESYS
File Edit View Project Build Online Debug Tools Window Help
Application [Device: PLC Logic]
Devices
Demo4.10_SSI
Device (PIC-a)
PLC Logic
Application
Library Manag
PLC_PRG (PRG
Task Configura
MainTask
PLC_P
Digital_Inputs (Digital I
Digital_Outputs (Digital
Analog_Inputs (Analog
Analog_Outputs (Analo
Temperature_Inputs (T
Safety_I_O (Safety I/O
Cut
Copy
Paste
Delete
Refactoring
Properties...
Add Object
Add Folder...
Add Device...
Update Device...
Edit Object
Edit Object with...
Edit IO mapping
Import mappings from CSV...
Export mappings to CSV...
Online Config Mode...
Reset Origin Device [Device]
Simulation


Demo4.10_SSI.project - CODESYS
File Edit View Project Build Online Debug Tools Window Help
Application [Device: PLC Logic]
Devices
Demo4.10_SSI
Device (PIC-a)
PLC Logic
Application
Library Manager
PLC_PRG (PRG)
Task Configuration
MainTask
PLC_PRG
Digital_Inputs (Digital Inputs)
Digital_Outputs (Digital Outputs)
Analog_Inputs (Analog Inputs)
Analog_Outputs (Analog Outputs)
Temperature_Inputs (Temperature Inputs)
Safety_I_O (Safety I/O)
Devices
POUs
Add Device
Name SSI_Input
Action
Append device
Insert device
Plug device
Update device
String for a fulltext search
Vendor
<All vendors>
Name
Vendor
Version
Description
Miscellaneous
Analog Inputs DEIF A/S 0.1.0.0 PIC-a analog input driver
Analog Outputs DEIF A/S 0.1.0.0 PIC-a analog output
Digital Inputs DEIF A/S 0.1.2.0 PIC-a digital inputs
Digital Outputs DEIF A/S 1.0.0.0 PIC-a Digital Outputs
Safety I/O DEIF A/S 0.0.1.0 PIC-a safety I/O
SSI Input DEIF A/S 1.0.0.0 PIC-a SSI
Temperature Inputs DEIF A/S 0.0.1.0 PIC-a Temperature Input
Fieldbuses
Group by category
Display all versions (for experts only)
Display outdated versions
Name: SSI Input
Vendor: DEIF A/S
Categories:
Version: 1.0.0.0
Order Number: ???
Description: PIC-a SSI
Append selected device as last child of
Device
(You can select another target node in the navigator while this window is open.)
Add Device
Close

程序中声明定义变量以后，可以直接在“Internal I/O Mapping”中进行变量链接。参考例程 Demo4.10_SSI。