

SPC-SFMC-X2214控制器操作指引

参考文档:

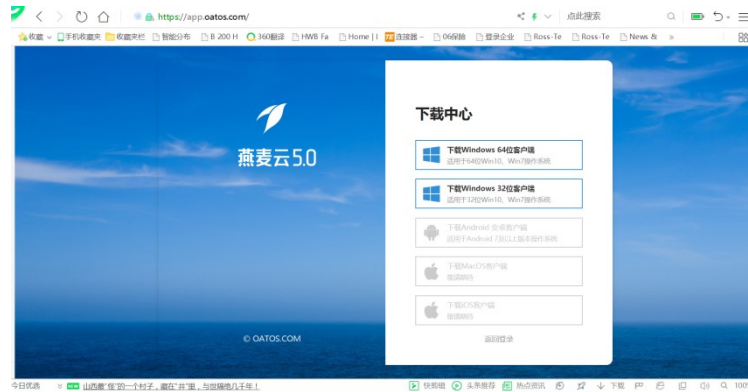
CoDeSysControlV3_FirstSteps.pdf

CoDeSysControlV3_Manual.pdf

9.1 安装应用开发环境

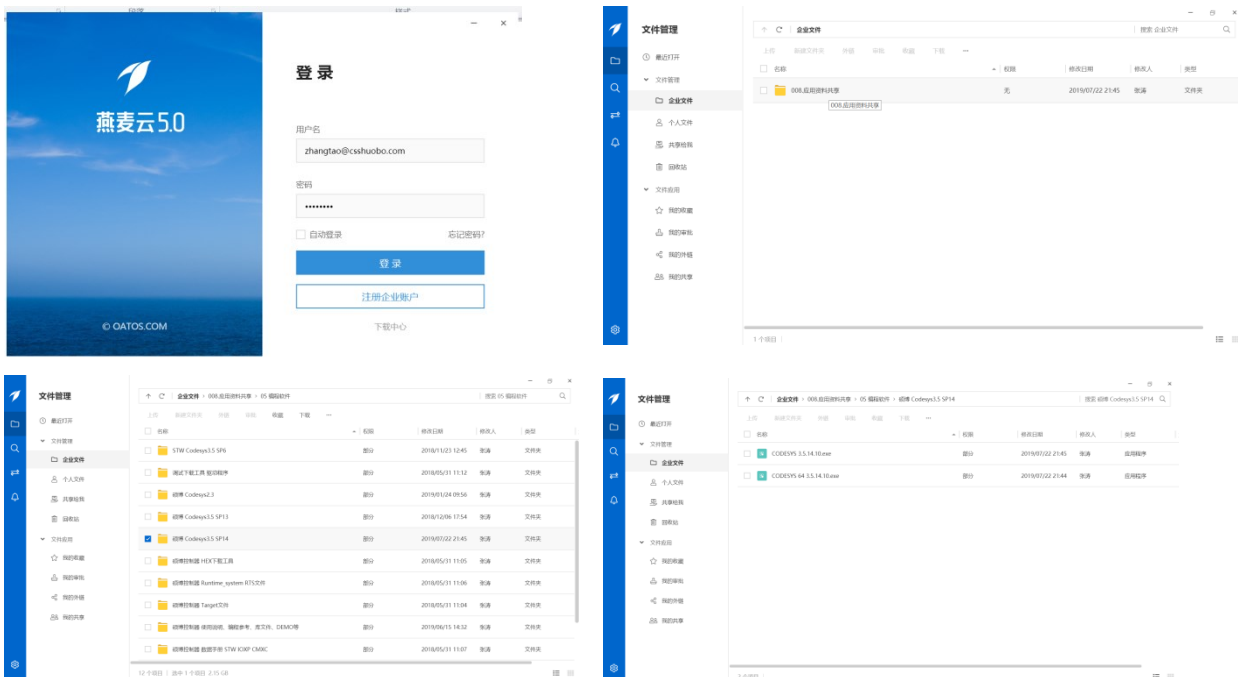
(1) 下载燕麦云

在电脑上下载一个燕麦云5.0客户端，下载地址：<https://app.oatos.com/>。请安装32位的客户端版本，安装在电脑上。



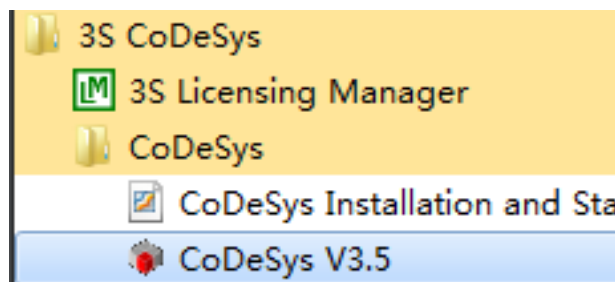
(2) 下载codesys V3.5 SP14软件

由硕博电子提供账号，登录燕麦云，依次进入文件夹目录：“008.应用资料共享--编程软件--硕博 Codesys3.5 SP14”，根据工作电脑的系统位数选择对应的客户端版本，安装在电脑上。



9.2 Codesys V3.5开发环境设置

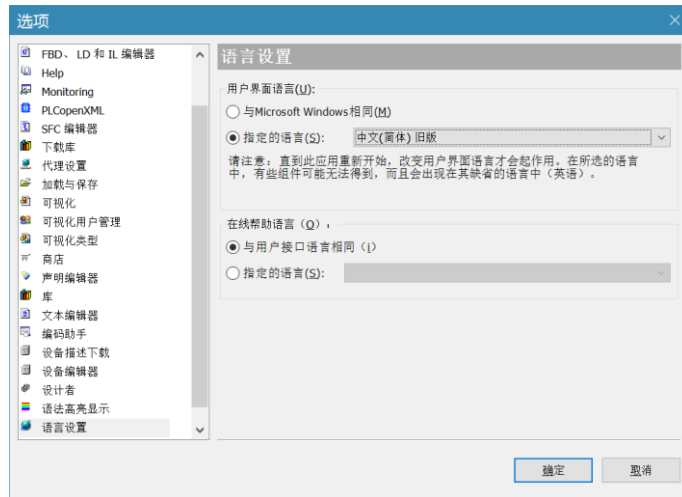
从开始菜单或者桌面上的 Codesys 图标打开 Codesys V3.5，Codesys 第一次打开时会提示选择运行环境,请务必选择”Professional”。



(1) 语言环境设置

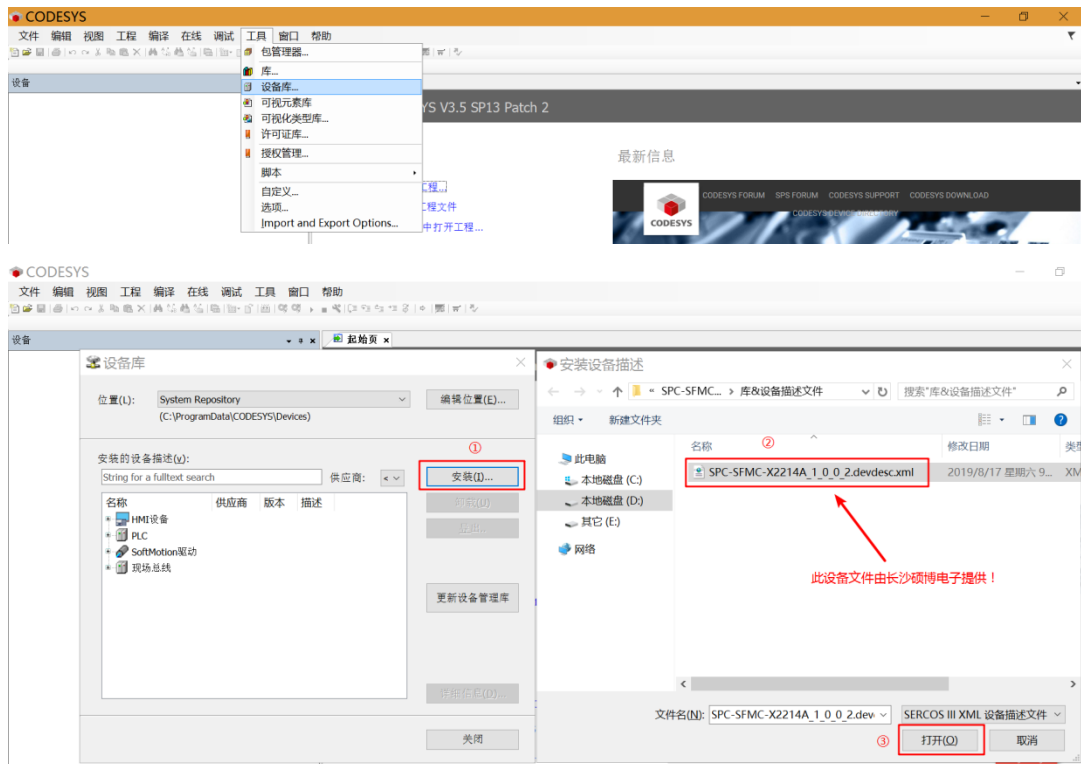
Codesys v3.5 SP14是默认为中文的开发环境，如果需要设置为其他语言的，可以按如下方式设置：

菜单栏中选择“工具—选项”,然后选择“语言设置”,将“用户界面语言”设置为需要的语言环境,“在线帮助语言”可以设置为与用户接口语言相同,或者指定其他语言。

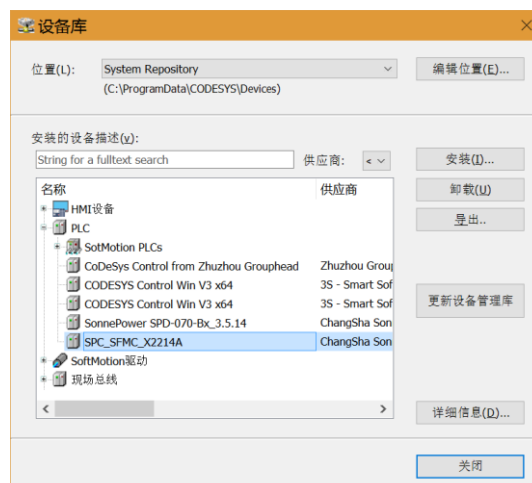


(2) 导入设备

在菜单工具栏中,依次选择“工具-设备库”,在打开的对话框中选择“安装(I)...”,找到由硕博电子提供的控制器SPC-SFMC-X2214的设备描述文件SPC-SFMC-X2214A_1_0_0_2.devdesc.xml,版本以硕博提供的最新版本为准。

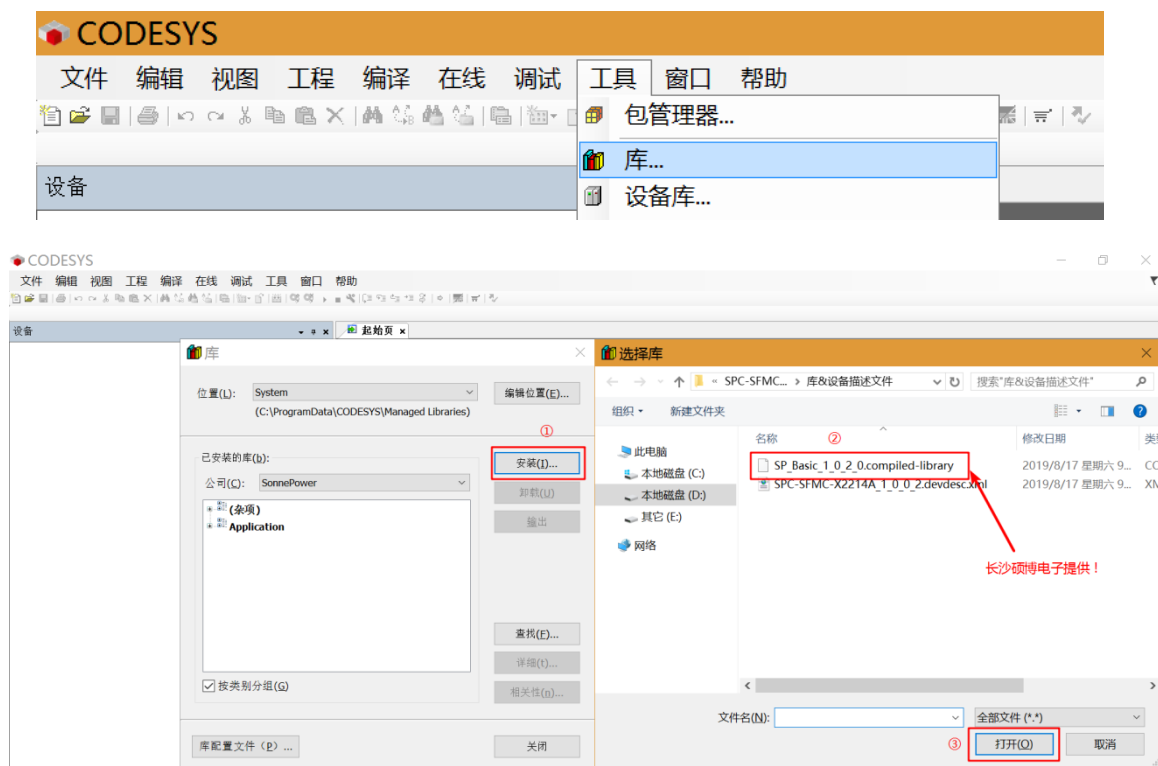


设备库安装成功后,会在PLC中看到设备SPC-SFMC-X2214A。

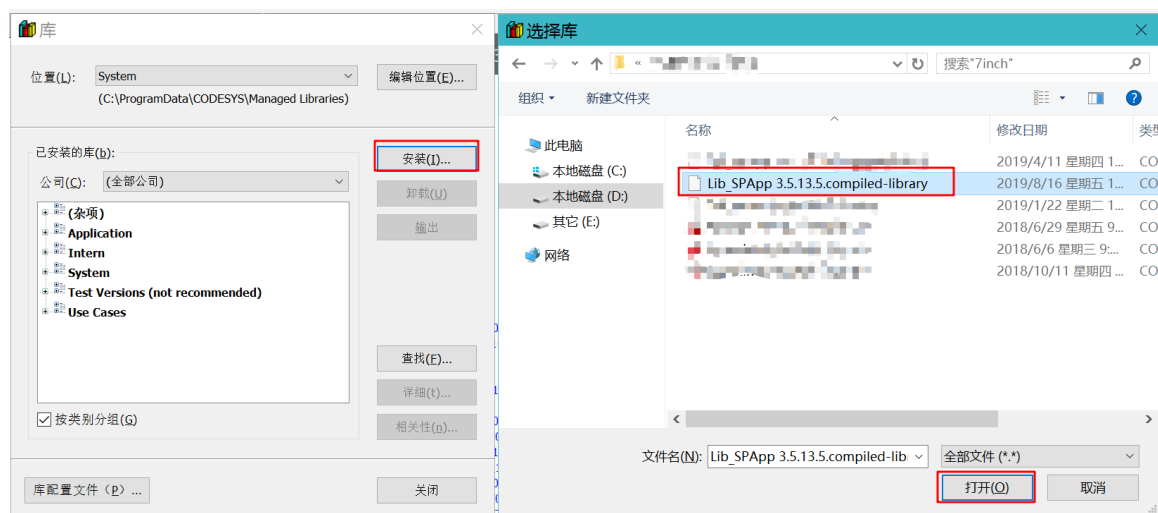


(3) 库文件安装

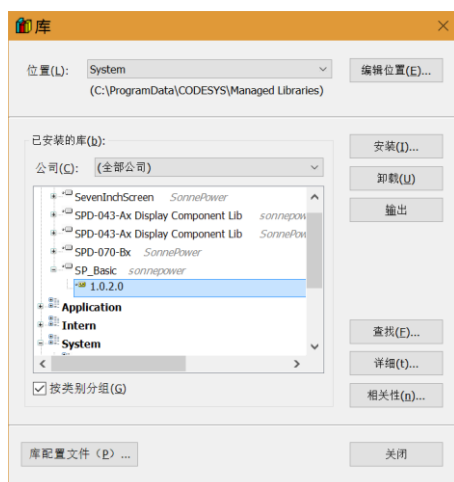
在菜单工具栏中，依次选择“工具-库”，在打开的对话框中选择“安装(I) ...”，找到由硕博电子提供的控制器SPC-SFMC-X2214的库文件SP_Basic_1_0_2_0.compiled-library，这个是使用SPC-SFMC-X2214，必须要安装的库文件，版本以硕博提供的最新版本为准。



建议还需要安装长沙硕博电子提供的通用库文件Lib_SPApp 3.5.13.5.compiled-library。



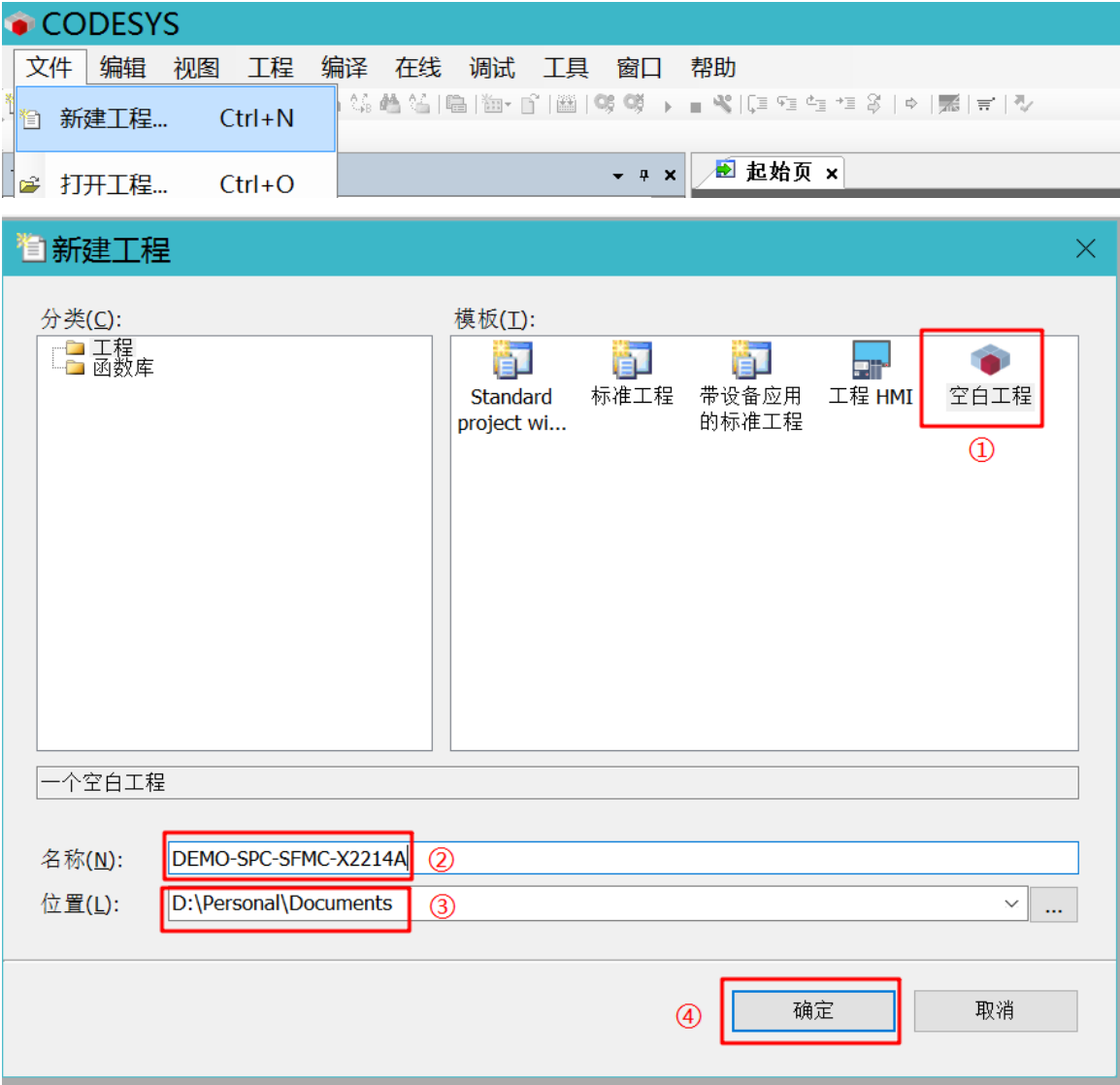
库文件安装完成后，在库文件对话框中可以找到库SP_Basic。



9.2 新建SPC-SFMC-X2214控制器样例工程

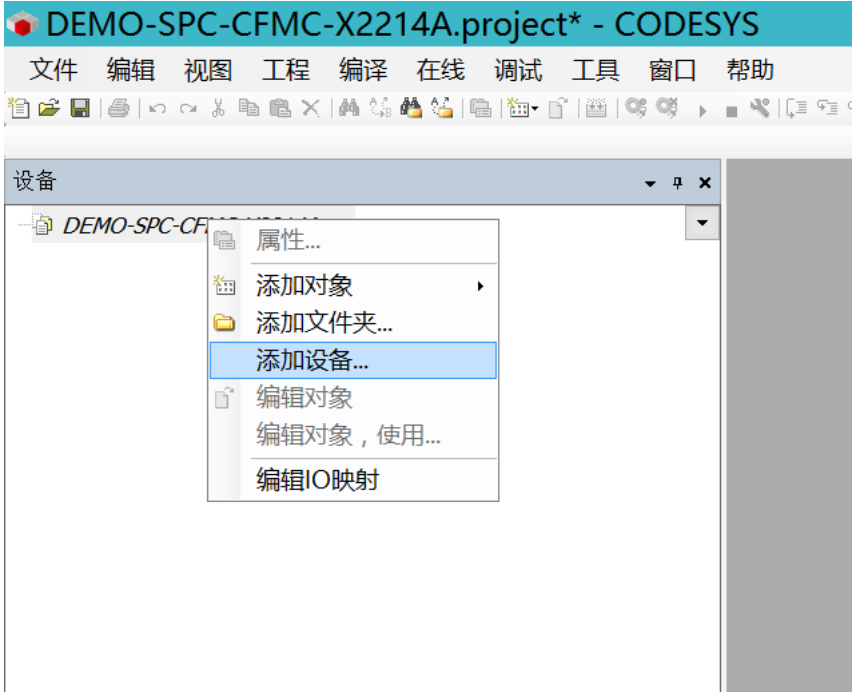
(1) 新建空工程

在菜单栏中选择“文件—新建工程”，在弹出的对话框中选择“空工程”，在下方填写好工程的名称，以及选择工程存储的位置，然后点击确定，这样一个空工程已经建立好。

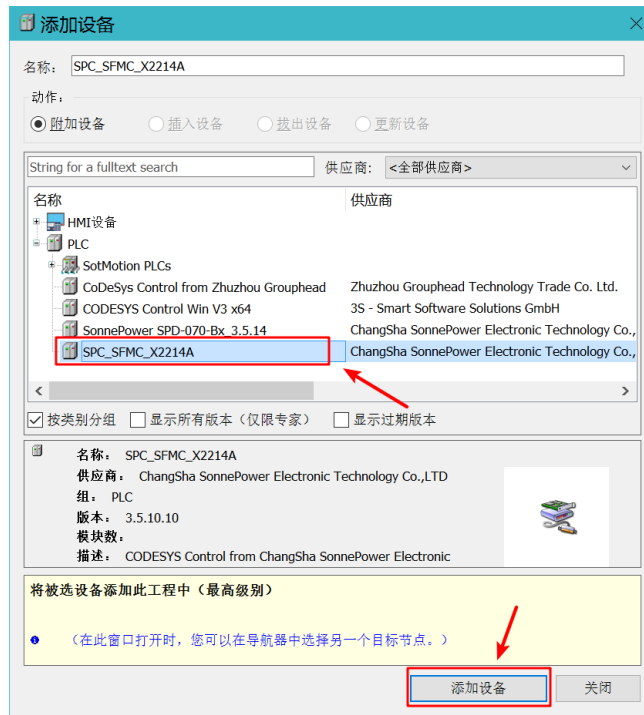


(2) 工程添加设备

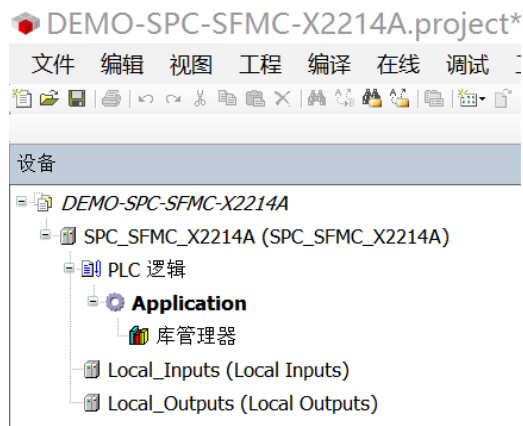
在工程打开后的界面左侧，有一个设备框，在“DEMO-SPC-SFMC-X2214A”点击右键鼠标，选择“添加设备...”。



在弹出的添加设备的对话框中，选择PLC下的“SPC-SFMC-X2214A”的设备，点击确定按钮，这样完成了工程的设备添加。

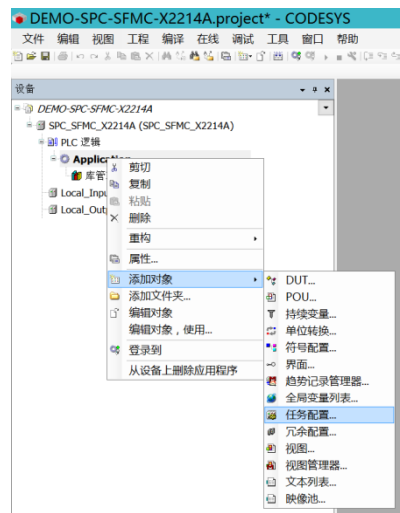


工程设备添加成功后，工程界面左侧设备结构树会显示如下。

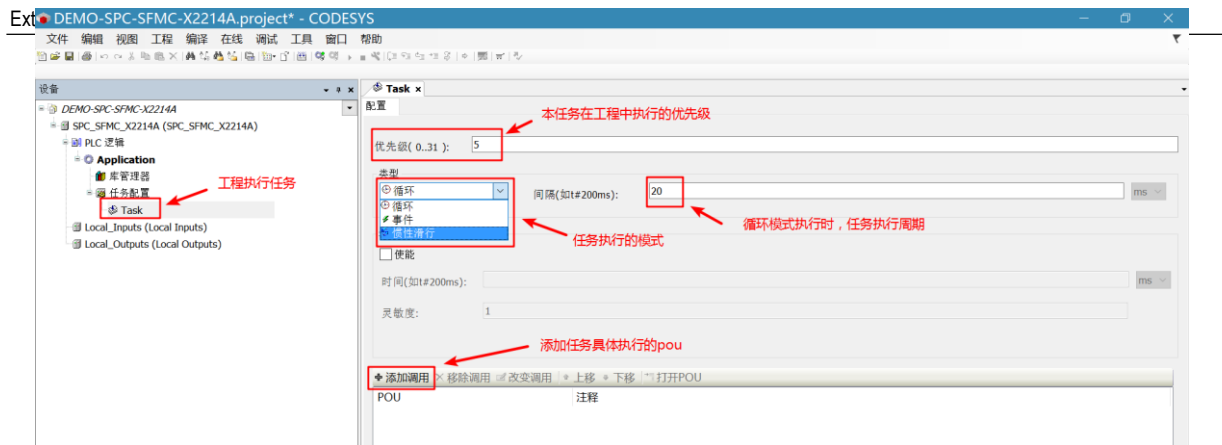


(3) 工程添加任务

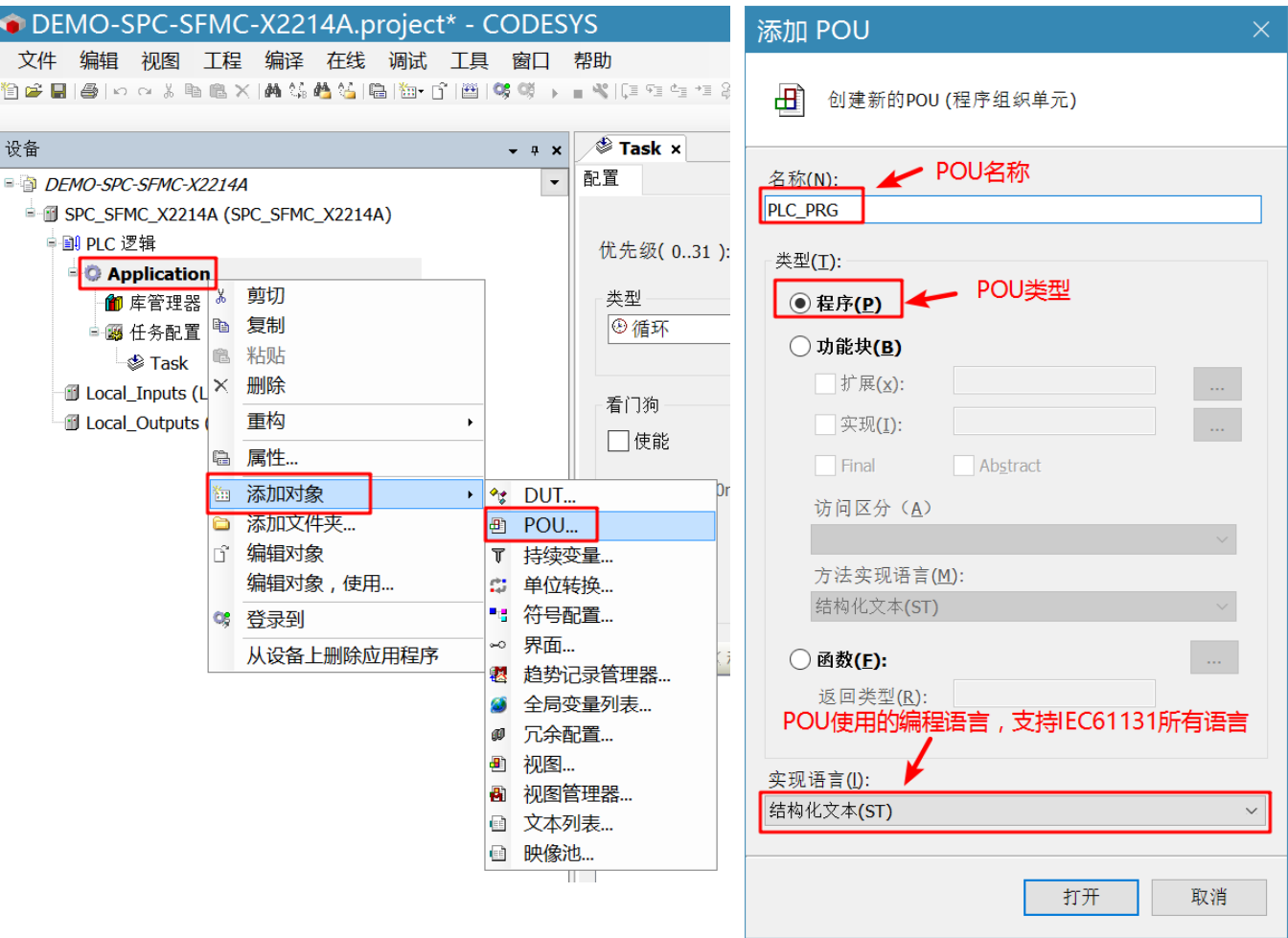
工程界面左侧设备结构树Application上点击鼠标右键,选择“添加对象—任务配置”,任务配置如其名,是整个项目中任务的管理者，一个工程可以新建多个任务，每个任务相当于一个线程，可以并行处理，并且可以设置优先级和任务执行的模式。



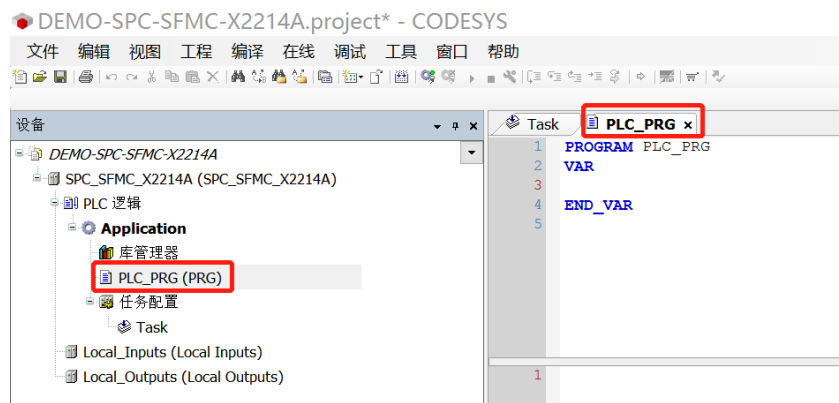
工程新建了任务配置后，左侧设备结构树会有变化，如下图所示。



(4) 工程添加POU
工程界面左侧设备结构树Application上点击鼠标右键,选择“添加对象—POU”，给POU命名后，选择POU的类型以及POU的编程语言，支持IEC61131所有的语言。



工程新建一个PLC_PRG的POU后，左侧设备结构树会有变化，如下图所示。

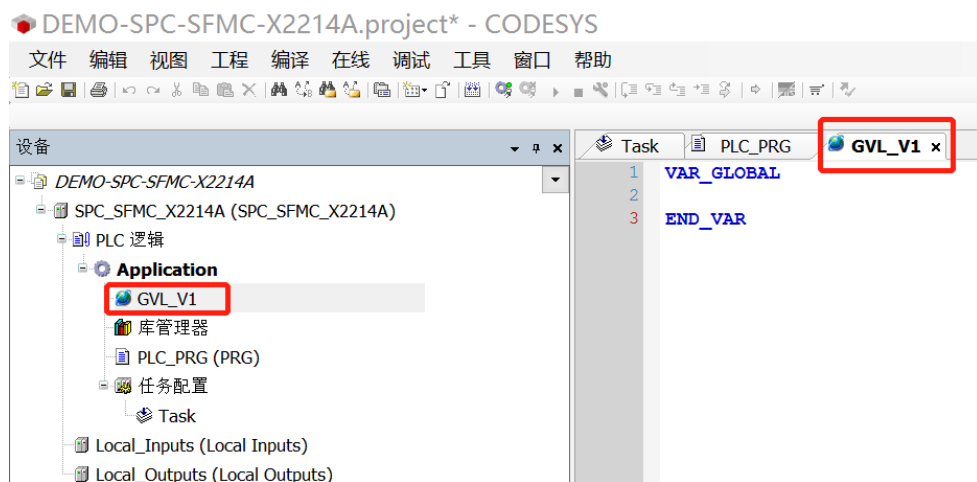


(4) 工程添加全局变量

工程界面左侧设备结构树Application上点击鼠标右键,选择“添加对象—全局变量列表”,全局变量列表的作用如其名,在全局变量列表内定义的变量,可以在工程所有的POU中进行调用。



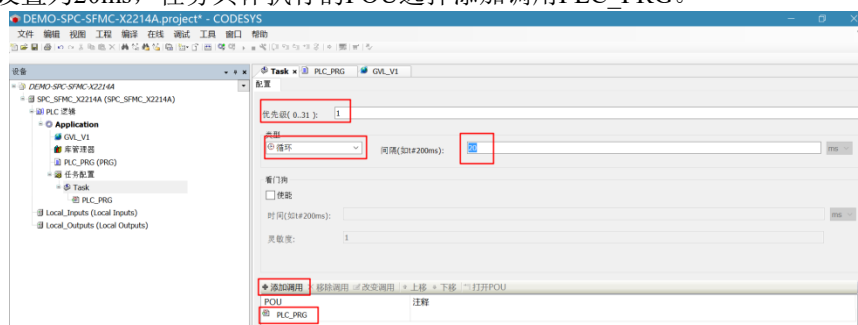
工程新建一个GVL_V1的全局变量列表后,左侧设备结构树会有变化,如下图所示。



(5) 样例工程任务配置

本节中前面4个步骤已经完成了样例工程一般元素的搭建,但需要程序最终运行,需要在任务配置中对任务进行配置,主要是在任务配置的中TASK中添加POU,本样例工程只有一个PLC_PRG的POU,在任务配置中完成添加,如下所示。

双击设备结构树中“Task”,在右侧出现的对话框中配置任务,将任务优先级设置为1,将任务类型设置为循环,任务的循环周期设置为20ms,任务具体执行的POU选择添加调用PLC_PRG。



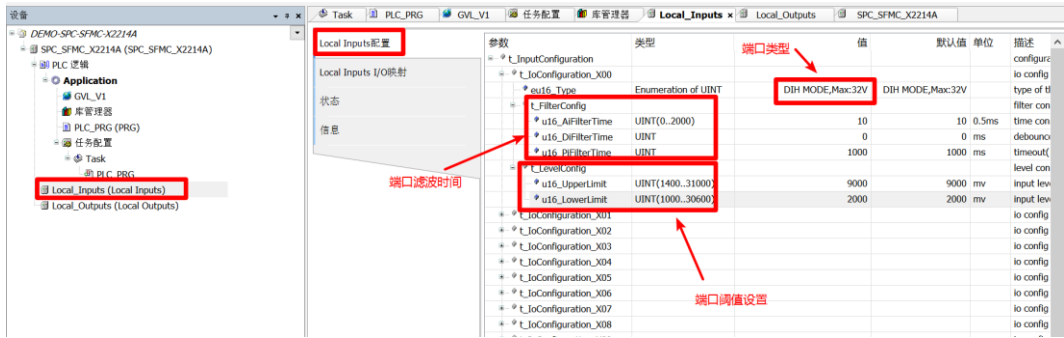
9.3 SPC-SFMC-X2214控制器样例工程IO端口配置与映射

在配置端口前，需要了解SPC-SFMC-X2214控制器的端口类型，如下图所示，端口可以配置的类型需要与程序一一对应起来，否则会出现不可预见的错误。另外，实际工程配置时需要借助电气原理图以及元件的属性来配置端口，如低阻抗的2线制接近传感器，或者PWM比例阀等，需要选择特定的端口类型。

管脚	端口定义	配置功能	备注
19	X00	AI ^U /AI ^R /DI ^{H/L}	AIU(0...5V/0...32V)可配置; 16Ω...10KΩ; 高/低电平可配置
34	X01		
35	X02		
22	X03		
21	X04	AI ^U /AI ^I /DI ^{H/L}	0...5V; 4...20mA; 高/低电平可配置
36	X05		
25	X06	AI ^U /DI ^{H/L}	0...15V; 高/低电平可配置
39	X07		
26	X08	PI ^(AB) /DI ^{H/L}	正交编码组; 高/低电平可配置
40	X09		
24	X10	PI/DI ^{H/L}	1...30kHz; 高/低电平可配置
38	X11		
27	X12	AI ^U /DI ^{H/L} /DO ^H	0...32V; 高/低电平可配置; 高边输出
41	X13		
11	X14	AI ^U /DI ^{H/L} /PWM ^H /DO ^H	0...32V; 高/低电平可配置; PWM 高边输出; 数字量高边输出
12	X15		
13	X16	DI ^{H/L} /PWM ^H /DO ^H	高/低电平可配置; PWM 高边输出; 数字量高边输出
14	X17		
42	X18	PI/DI ^{H/L}	1...30kHz; 高/低电平可配置
20	X19		
10	X20	AI ^U /DI ^{H/L} /PWM ^H /DO ^H	0...32V; 高/低电平可配置; PWM 高边输出; 数字量高边输出
09	X21		
05	Q00	DO ^H /PWM ^H	高边输出; PWM 高边输出, 带电流反馈
03	Q01		
02	Q02		
04	Q03		
06	Q04		
07	Q05	DO ^{H/L} /PWM ^{H/L} /H ^{Bri}	高/低边输出可配置; 10...2000 Hz; H 桥
08	Q06		

(1) SPC-SFMC-X2214输入端口配置

工程需要结合原理图，对工程使用的输入端口进行配置，SPC-SFMC-X2214的X00-X21是可以配置为输入端口类型的，输入端口的可配置的类型包括：高电平输入、低电平输入、0-5V电压输入、0-15V电压输入、0-32V电压输入、4-20mA电流输入、1-30KHZ频率输入，正交编码输入、10-10K电阻输入。工程设备结构树中，双击“Local Input(Local Input)”选项，在打开的工作窗口中，鼠标左键选择Local Input配置，右侧的窗口中，t IOConfiguration X00到t IOConfiguration X21，是分别给SPC-SFMC-X2214的X00-X21进行端口类型配置的参数，每个端口的属性包括端口类型、端口滤波时间、端口阈值设置。



输入端口参数的定义如下：

- 。t_IoConfiguration_Xnn: Xnn(nn:X端口号)端口的配置。
 - 。eu16_Type：输入端口类型。某些输入端口会集成输出功能。
 - 。t_FilterConfig：输入端口滤波配置。
 - 。u16_AiFilterTime：模拟量输入滤波，一阶低通滤波的时间常数。当端口配置从AIU,AII,AIR时有效。
 - 。u16_DiFilterTime：数字量输入的去抖时间，当端口配置成DIH,DIL时有效。
 - 。u16_PiFilterTime：PI模式下的超时时间，PI-AB模式下的方向更新周期。
 - 。t_LevelConfig: 电平配置
 - 。u16_UpperLimit：电平翻转上限。当电平高于此值为高。
 - 。u16_LowerLimit：电平翻转下限。当电平低于此值为低。

注意：

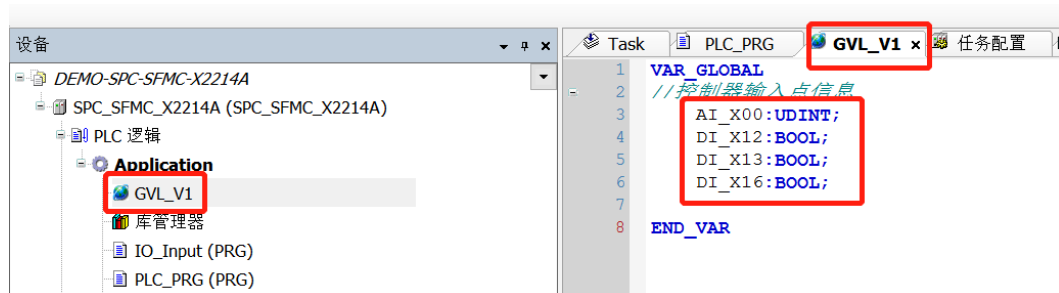
- 。u16_UpperLimit 应比 u16_LowerLimit高400mv以上；
- 。当模拟量输入端口被配置成DIL模式时，t_LevelConfig被自动配置成3500，2000；
- 。X08,X09,X10,X11,X16,X17,X18,X19为数字端口，使用迟滞比较器做电平限制，u16_LowerLimit自动比u16_UpperLimit低400mv；

当端口被配置成DIL模式时，u16_UpperLimit自动设置成3000；

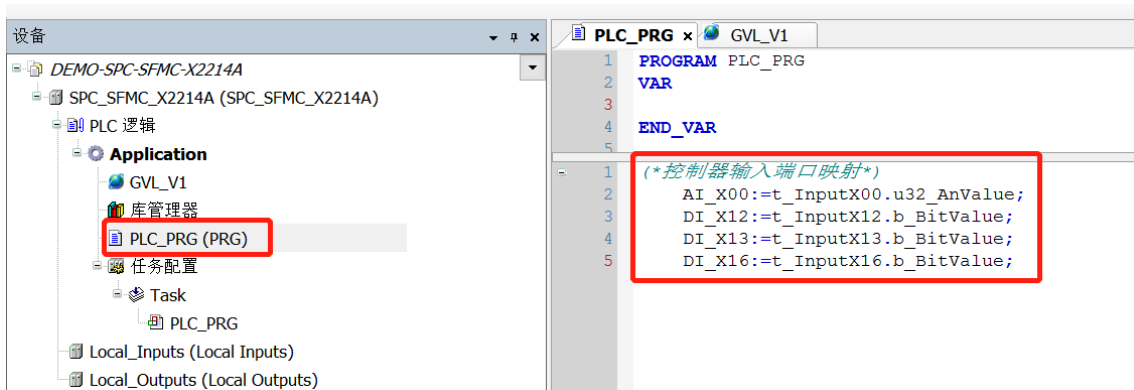
- 。X08,X09为一组电平设置，以X08的电平设置为准；
- 。X10,X11,X16,X17,X18,X19为一组电平设置，以X10的电平设置为准；
- 。当X08,X09配置成PI-AB模式时，t_FilterConfig以X08的配置为准。

(2) SPC-SFMC-X2214输入端口变量映射

输入端口配置好以后，工程需要调用端口采集的数据，就需要对端口数据与工程中的变量进行映射，即把底层数据与应用层数据进行映射。首先在全局变量列表中定义端口变量，如下图所示，下图仅作为示例作用。需要注意的是，端口变量的定义需要与端口类型进行匹配，如端口为高低电平输入信号，变量定义为BOOL类型，如果是模拟量电流或者电压输入需要将端口变量定义为UDINT型。



在PLC_PRG这个POU中对控制器输入端口进行映射，如下图所示，X00端口采集的电流值赋予了AI_X00这个变量，下面的类似。



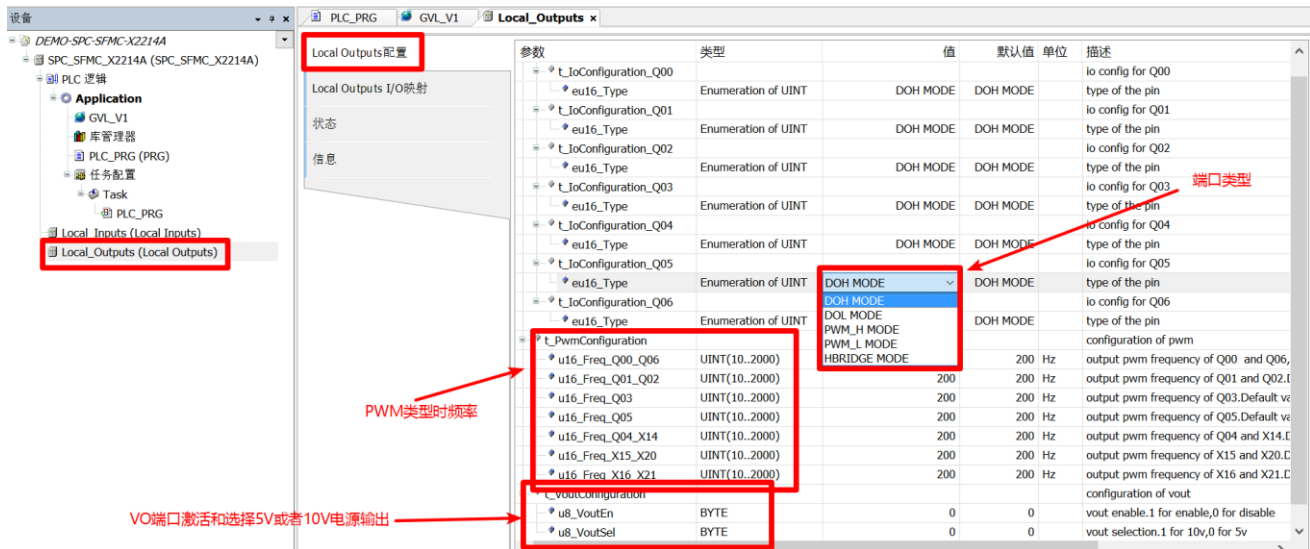
每一个输入端口的数据如下所示，需要根据端口配置的类型，将相应的值赋给应用层的端口变量。

- 。t_InputXnn：Xnn(nn:X端口号)端口数值。
 - 。u32_AnValue：输入模拟值，当端口配置成AIU,AII,AIR时有效；
 - 。u32_PiValue：PI模式下的频率值，COUNTER模式下的计数值；
 - 。u32_PiABValue：PI-AB模式下的计数值；
 - 。u16_RatioValue：AIU模式下的电压与UEE的比例值；
 - 。b_BitValue：数字量；
 - 。b_AiiErr：AII模式下错误标志，当输入电流大于23000uA时，该标志位置位，此时u32_AnValue显示的是输入电压值；
 - 。b_DirWasUp：PI-AB模式下计数方向是否向上；
 - 。b_DirWasDown：PI-AB模式下计数方向是否向下；

(3) SPC-SFMC-X2214输出端口配置

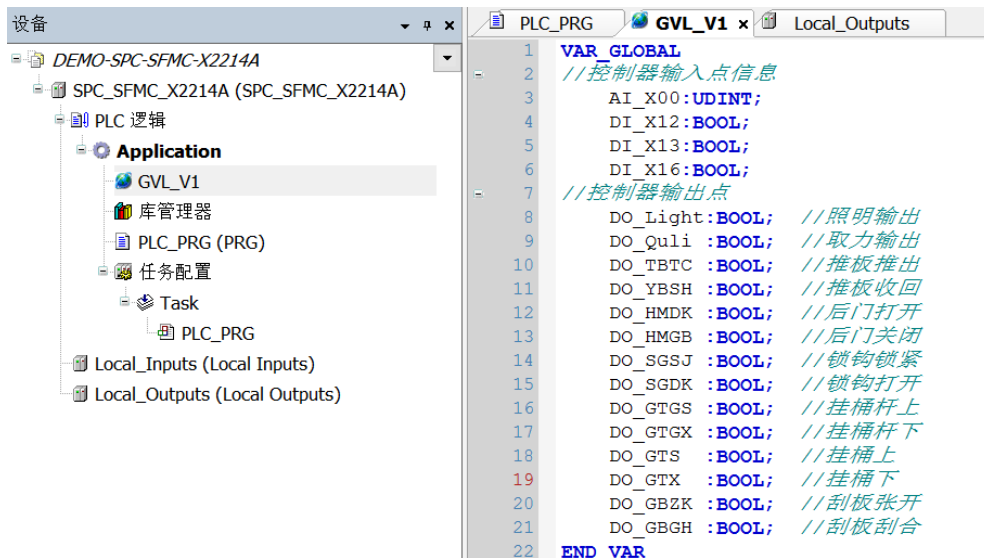
工程需要结合原理图，对工程使用的输出端口进行配置，SPC-SFMC-X2214的Q00-Q06、X12-X16、X20-X21是可以配置为输出端口类型的，输出端口的可配置的类型包括：高边输出DOH、PWM高边输出PWM^H、带电流反馈的PWM高边输出PWMi^H、H桥（直流电机控制），每个输出端口可以配置的属性包括：输出管脚类型、PWM频率。另外，SPC-SFMC-X2214带有一个VO管脚，可以输出5V或者10V电压信号，也在此界面配置。输出端口参数说明如下：

- 。t_OutputConfiguration：输出端口配置；
 - 。t_IoConfiguration_Qnn
 - 。eu16_Type：输出端口类型；
 - 。t_PwmConfiguration：PWM配置；
 - 。u16_Freq_XXX：PWM频率；
 - 。t_VoutConfiguration：电源输出配置；
 - 。u8_VoutEn：使能电源输出；
 - 。u8_VoutSel：选择电源输出5V或者10V；

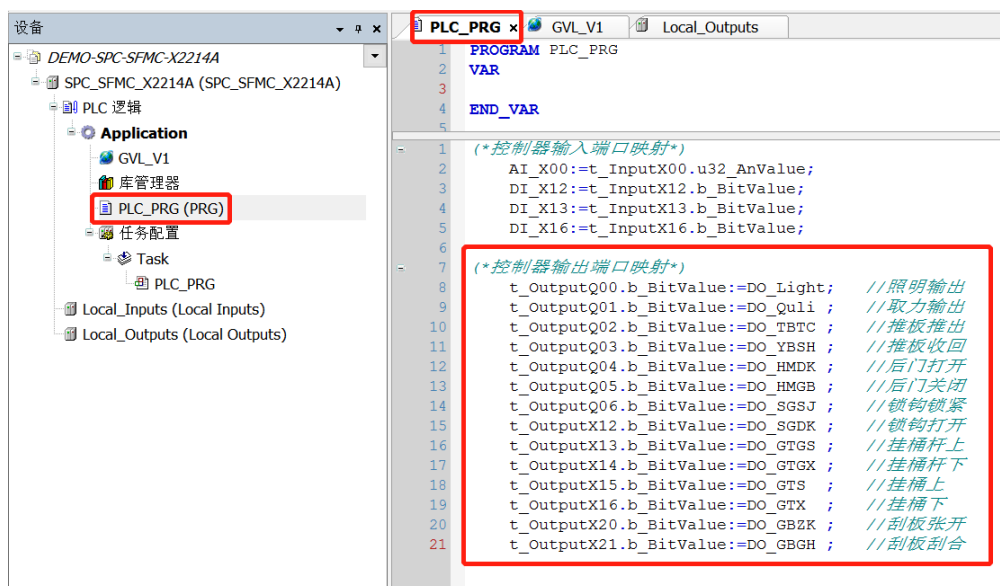


(4) SPC-SFMC-X2214输出端口变量映射

输出端口配置好以后，工程需要将工程的输出变量赋予输出端口，就需要对端口数据与工程中的变量进行映射，即把底层数据与应用层数据进行映射。首先在全局变量列表中定义输出端口变量，如下图所示，下图仅作为示例作用。需要注意的是，输出端口变量的定义需要与端口类型进行匹配，如输出端口定义为高电平输出信号DOH，变量定义为BOOL类型，如果是PWM输出信号，需要将端口变量定义为INT型。



在PLC_PRG这个POU中对控制器输出端口进行映射，如下图所示，将DO_Light这个变量赋给Q00端口，下面的类推。



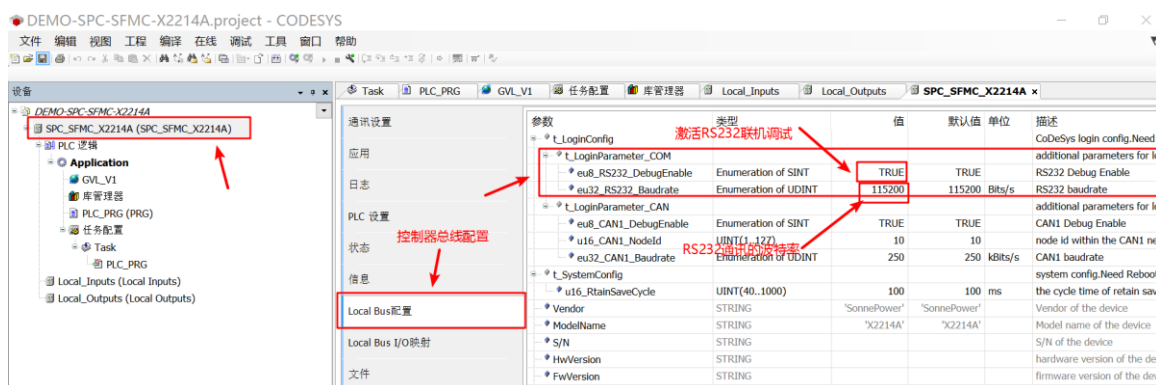
另外，输出端口还有的带短路检测，或者是PWM输出电流反馈的，这些端口的状态可以通过下面的参数进行读取，说明如下：

- 。 t_OutputStateXXX：输出状态（XXX表示某个端口，如X12）
 - 。 u8_OutErr：输出短路标志；
 - 。 u16_OutCurrent：实际输出电流，PVC模式有效；
- 。 t_OutputXXX：输出数值
 - 。 s16_AnValue：模拟量输出，PWM,PVC,HBRIDGE模式有效；
 - 。 b_BitValue：数值量输出；
 - 。 b_HBStart：启动HBRIDGE，HBRIDGE模式有效；
- 。 t_PidXXX：PID配置，PVC端口有效；
 - 。 u32_Kp：比例值；默认值为1000
 - 。 u16_Ti：积分时间；默认值为100
 - 。 u16_Td：微分时间；默认值为0
 - 。 u16_Ts：采样周期；默认值为5

9.4 SPC-SFMC-X2214控制器样例工程联机通讯配置

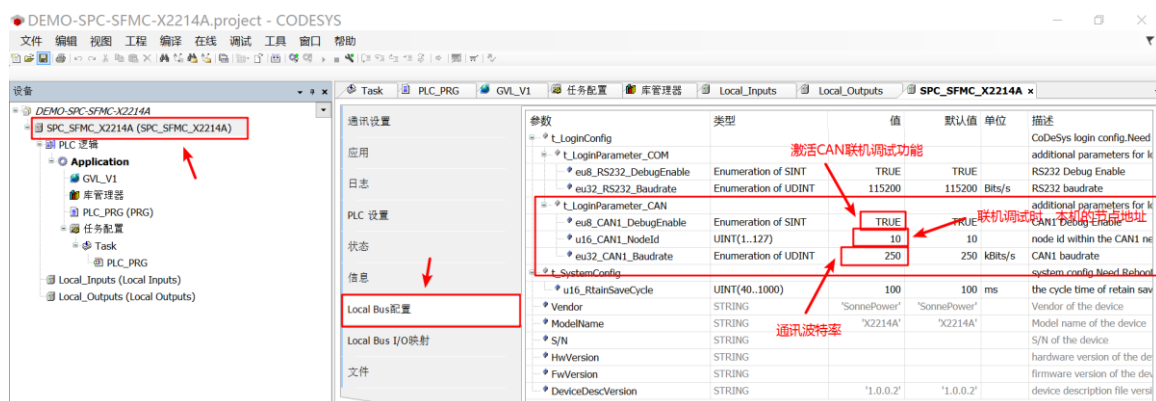
(1) RS232联机通讯配置

对于使用RS232进行程序下载，或者联机调试时，需要对控制器的RS232的端口进行配置。在工程左侧设备树中，鼠标左键双击设备“SPC_SFMC_X2214A (SPC_SFMC_X2214A)”，或者在设备上点击鼠标右键，选择“编辑对象”，然后再弹出的工作窗口中，选择“Local Bus配置”这个选项，在右侧找到“t_LoginParameter_COM”进行编辑，首先需要激活RS232的联机调试功能，将参数eu8_RS232_DebugEnable在值的那一列设置为“True”，在然后需要设置RS232的通讯波特率，将参数eu32_RS232_Baudrate的值那一列设置为需要的波特率，默认为115200Bit/s，如下图所示。



(2) CAN联机配置

对于使用CAN进行程序下载，或者联机调试时，需要对控制器的CAN的端口进行配置，在工程左侧设备树中，鼠标左键双击设备“SPC_SFMC_X2214A (SPC_SFMC_X2214A)”，或者在设备上点击鼠标右键，选择“编辑对象”，然后再弹出的工作窗口中，选择“Local Bus配置”这个选项，在右侧找到“t_LoginParameter_CAN”进行编辑，首先需要激活CAN的联机调试功能，将参数eu8_CAN1_DebugEnable的值设置为“True”然后需要设置CAN联机时的ID和通讯波特率，将参数u16_CAN1_NodeId的值设置为10，这个参数默认即为10，将eu32_CAN1_Baudrate的值那一列设置为需要的波特率，默认为250KBit/s，如下图所示。如下图所示。如果实际工程中，SPC-SFMC-X2214控制器与外部CAN设备通讯了，工程中CAN通讯使用了CAN1，则需要注意的是，控制器与外部CAN设备通讯的波特率与这个t_LoginParameter_CAN中的CAN通讯波特率必须要一致，否则在联机时会出现错误。

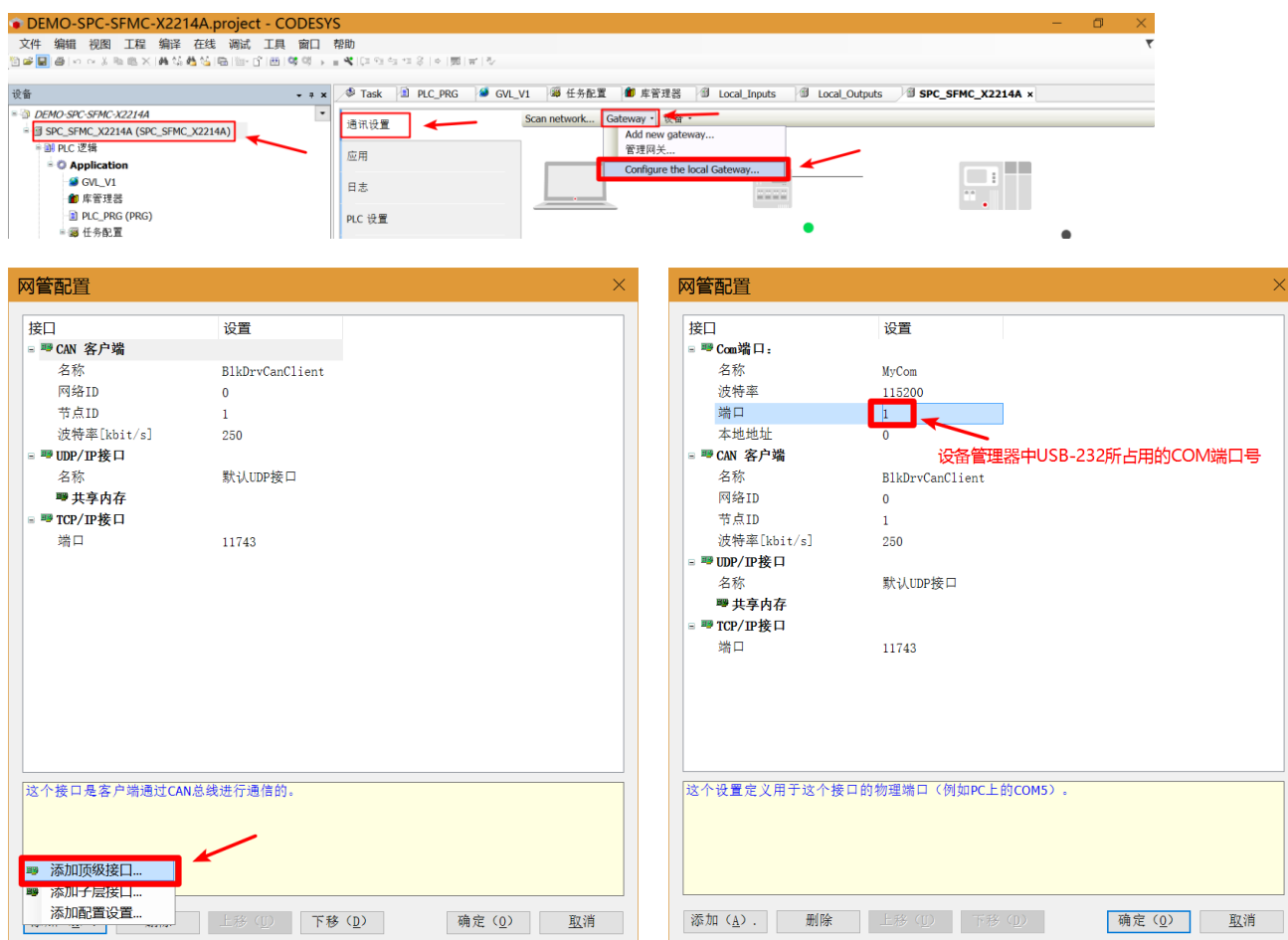


联机配置的参数说明如下：

- 。 t_LoginParameter_CAN：CAN登录配置。修改此项配置，需要在下载完成后，重新启动控制器方可生效。
 - 。 t_LoginParameter_COM：串口登录配置。
 - 。 eu8_RS232_DebugEnable：是否是能串口登录。如果在程序中需要使用串口，则需要在这里禁止串口登录。
 - 。 eu32_RS232_Baudrate：串口登录使用的波特率。需与gateway中设置相同。
 - 。 t_LoginParameter_CAN：CAN登录配置。
 - 。 eu8_CAN1_DebugEnable：是否是能CAN1登录。如果使能了CAN1登录，且需要在程序中使用到CAN1，则必须保证应用波特率和登录波特率一致。
 - 。 ul6_CAN1_NodeId：CAN1登录时使用的NODE ID。
 - 。 eu32_CAN1_Baudrate：CAN1登录使用的波特率。需与gateway中设置相同。
- 。 t_SystemConfig：系统配置
 - 。 ul6_RtainSaveCycle：RETAIN变量保存周期。
- 。 Vendor：厂商。
- 。 ModelName：型号。
- 。 S/N：产品序列号，登录后可见。
- 。 HwVersion：硬件版本，登录后可见。
- 。 FwVersion：软件版本，登录后可见。
- 。 DeviceDescVersion：设备描述文件版本。

(3) 通讯设置

无论选择本节第1小节的RS232联机，还是第2节CAN联机，在工程联机通讯前，还需要完成一项工作，需要将工程中设备的网关也设置为RS232或者CAN，设置方法如下：在工程左侧设备树中，鼠标左键双击设备“SPC_SFMC_X2214A (SPC_SFMC_X2214A)”，或者在设备上点击鼠标右键，选择“编辑对象”，然后再弹出的工作窗口中，选择“通讯设置”这个选项，在右侧上方的“Gateway”中选择“Configure the local Gateway”。在弹出的对话框中，点击左下角“添加”按钮，选择添加顶级接口，可根据实际调试使用的工具是USB-RS232还是USB-CAN，添加CAN端口或者CAN客户端，在选中端口后，通过上移按钮，将端口置位顶部，工程联机时就会使用最顶端的端口进行连接。端口需要设置波特率，RS232的通讯需要设置USB-RS232设备在电脑设备管理器中所占用的COM端口号。配置完了点击确定。

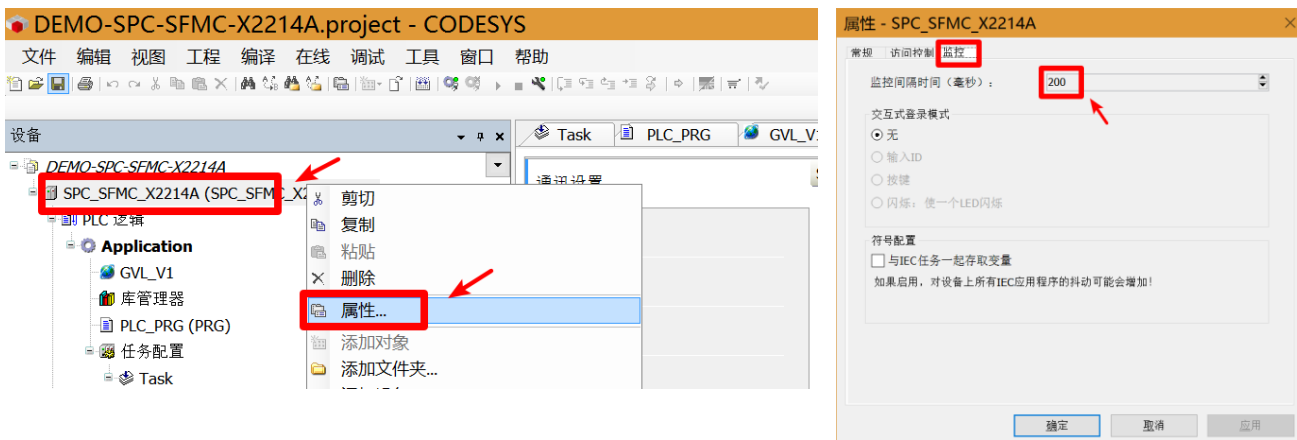


(4) 联机监控时间设置

在联机时为实时监控控制器上运行变量的实时值，需要设置一个监控间隔时间，类似于控制器变量值在电脑端

刷新速率。设置方法如下：在工程左侧设备树中，鼠标右键设备“SPC_SFMC_X2214A

（SPC_SFMC_X2214A）”，选择“属性”，在打开的属性对话框中选择“监控”，将监控间隔时间栏的参数填写为需要的数值，最低位10ms，一般不宜设置过小，因为这样联机通讯会过度的占用工程运行的资源，一般设置为200ms。



(5) 程序异常保护设置

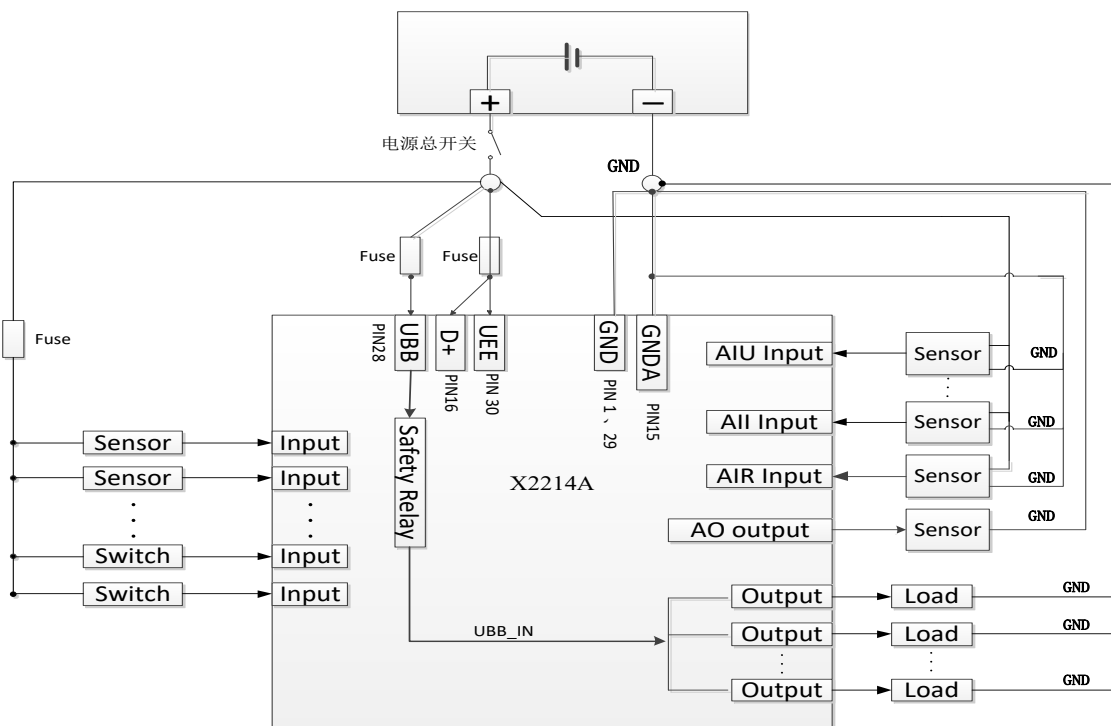
应用程序在控制器内运行，如果发生异常停止运行时，会出现影响系统运行的风险，为规避风险，在工程中需要对应用程序停止运行后的控制器端口状态进行配置，以防范系统运行不受控。具体配置如下：在工程左侧设备树中，鼠标右键设备“SPC_SFMC_X2214A（SPC_SFMC_X2214A）”，选择“PLC设置”，配置如下。



9.5 SPC-SFMC-X2214控制器样例工程联机下载

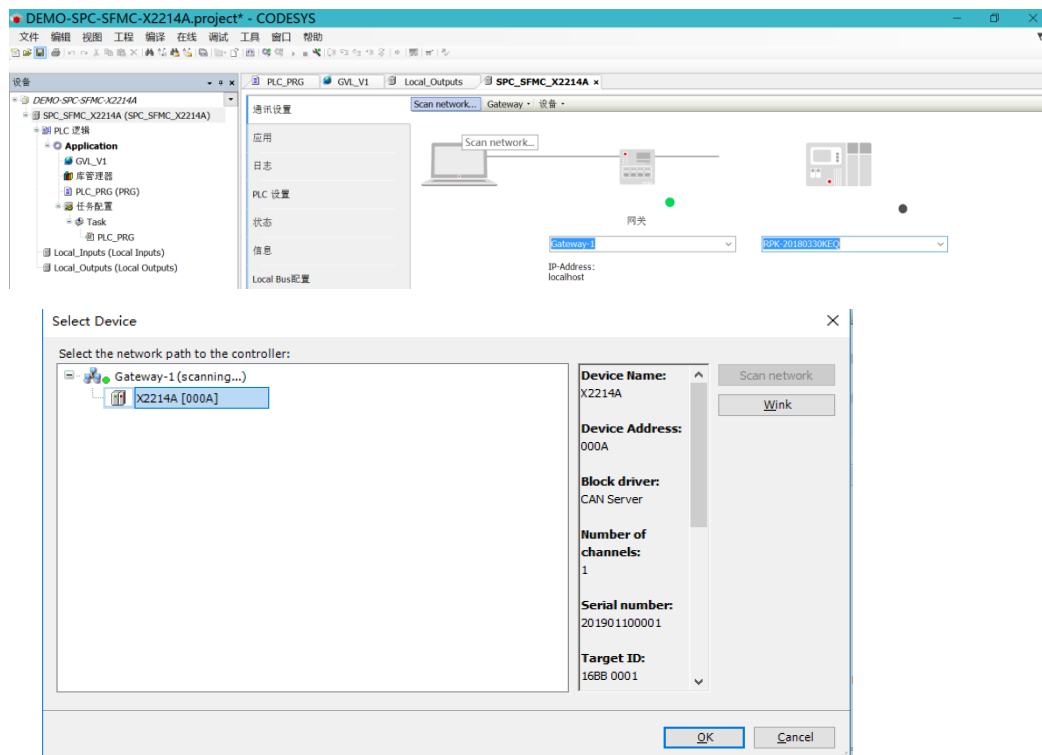
(1) 硬件接线与通讯参数确认

硬件线路的连接，请按下图核对，是否正确。请根据工程的实际情况以及联机通讯的工具，根据9.4节内容，配置好RS232或者CAN通讯参数，波特率设置需要一致。



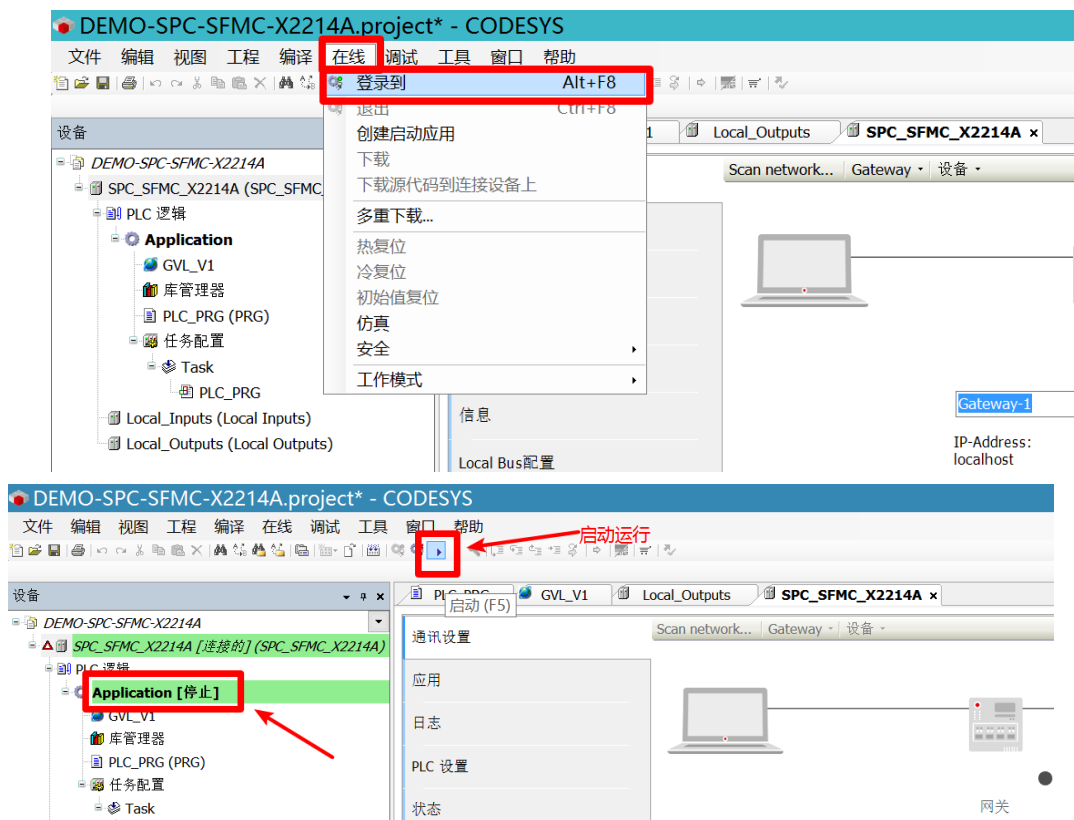
(2) 扫描节点

将控制器与工作电脑，用USB-232或者USB-CAN连接以后，将控制器SPC-SFMC-X2214通电，指示灯点亮；在工程左侧设备树中，鼠标左键双击设备“SPC_SFMC_X2214A (SPC_SFMC_X2214A)”，在通讯设置窗口中，选择“Scan network...”按钮，进入控制器的节点扫描。如果通讯联机整车，会出现X2214A的节点。



(3) 登录

程序编译没有问题的情况下，在菜单栏中，选择在线—登录到，或者使用快捷键Alt+F8开始登陆到控制器，会花费一点时间将程序下载到控制器中，下载完毕后，需要点击“启动”按钮，程序开始在控制器上运行。程序和下载如果均没有问题，控制器上的蓝色指示灯按照1Hz频率闪烁。



(4) 固化程序

程序下载到控制器后，程序自动固化在控制器内，不需要额外进行操作。