



深圳市禾望电气股份有限公司
Shenzhen Hopewind Electric Co.,Ltd.

HV350_HV510_Modbus RTU 通讯应用指导文档



目 录

1 概述	1
2 接口与拓扑	1
2.1 接口与终端电阻	1
2.2 拓扑结构	2
通讯相关参数	2
2.3 通讯相关配置参数	2
3 读写寄存器	2
3.1 支持功能码	3
3.2 寄存器地址	3
3.2.1 地址计算规则	3
3.2.2 不写入 EEPROM 地址	3
3.3 其他寄存器地址	4
3.3.1 可读寄存器	4
3.3.2 可写寄存器	5
4 西门子 S7-1200 主站编程配置实例	7
4.1 软硬件平台	7
4.2 变频器通讯配置	8
4.3 PLC 组态配置	8
4.4 态诊断与数据收发查看	20



1 概述

HV350/HV510 标配 Modbus RTU 功能，采用 RS485 接口，符合国际标准的 Modbus 通讯协议，可作为通讯从站，接入 Modbus 网络，实现主站的读写命令。用户可通过 PC、PLC、上位机等实现集中控制。

阅读本文档前建议优先阅读《HV350/HV510 通用变频器用户手册》中附录 Modbus RTU 通讯协议的内容。

2 接口与拓扑

2.1 接口与终端电阻

如图 2.1 所示，为变频器标配的 RS485 通讯接口及跳线帽位置。

- JP1 对应 RS485 终端电阻激活跳线帽
- A 对应 485+
- B 对应 485-
- AGND 对应屏蔽接地

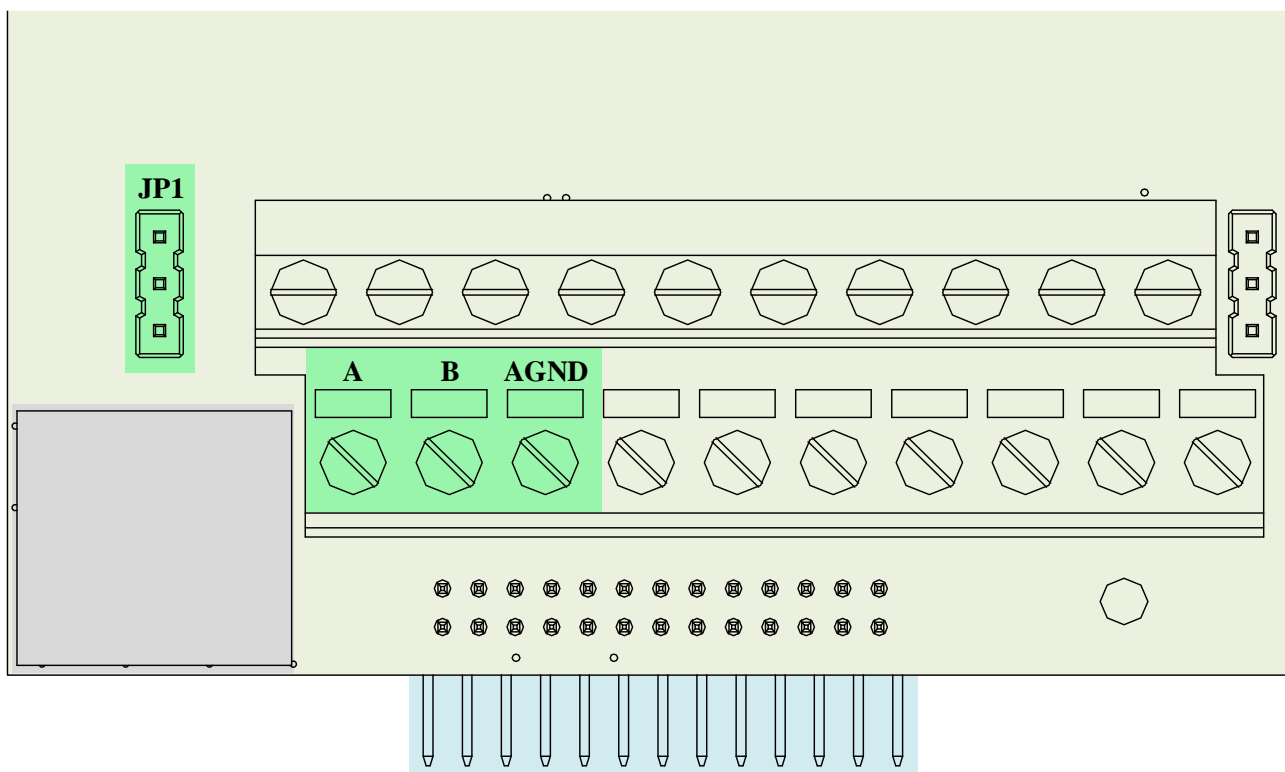


图2.1 变频器 Modbus RTU 接口及跳线帽 JP1

如表 2.1 所示，为内置 RS485 终端电阻跳线帽接法，短接位置决定了变频器是否投入 RS485 终端电阻。



表2.1 Modbus 终端电阻跳线帽接法

端子标识	端子名称	含义	接法
JP1	RS485 终端电阻激活选择	激活 120Ω 终端电阻	
		不激活终端电阻	

2.2 拓扑结构

RS485 总线拓扑结构如下图 2.2 所示。建议使用带屏蔽的双绞线连接，电缆屏蔽层接至 AGND，所有 AGND 要统一接在参考点，有利于提高抗干扰能力。

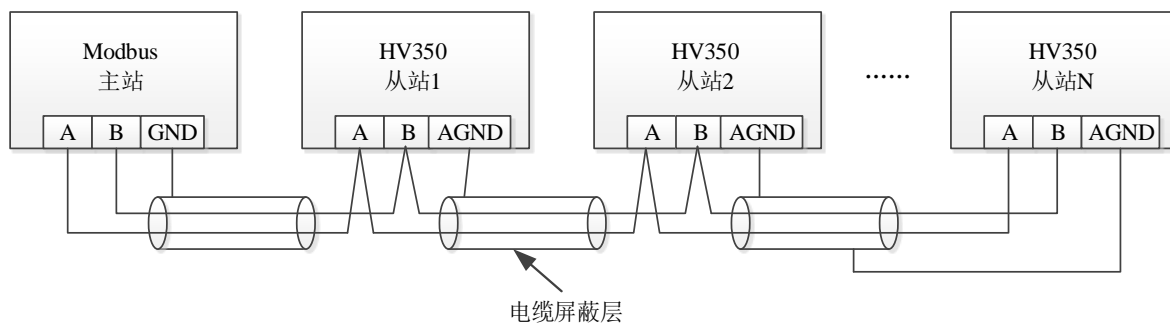


图2.2 Modbus RTU 拓扑结构



总线的首尾需要接入终端匹配电阻，中间所有设备的 JP1 短接帽短接 120Ω 与 NC，尾端设备的 JP1 短接帽短接 RS485 和 120Ω。屏蔽层和多余芯线必须接至 AGND。

通讯相关参数

将 RS485 接线后，变频器需要完成相关 Modbus RTU 通讯配置，才可以与主站建立通讯。

2.3 通讯相关配置参数

表2.2 通讯相关配置参数



参数	名称	参数范围	默认值	含义
F01.27	通讯协议选择	个位：协议选择 0：Modbus 通讯协议（RTU/ASCII） 1：现场总线通讯协议 十位：掉电存储 0：掉电不存储 1：掉电存储 百位：保留 千位：保留	0x0000	个位：现场总线通讯包括 PROFINET IO、PROFIBUS DP、EtherCAT、EtherNet/IP、Modbus TCP、CANopen； 使用 Modbus RTU 通讯时，需要将串口通讯协议选择为“0-Modbus 通讯协议（RTU/ASCII）”； 十位：当选择掉电存储时，通讯频率设定值可掉电存储，否则通讯频率设定值掉电不存储。
F60.01	Modbus 通讯波特率	0：1200bps 1：2400bps 2：4800bps 3：9600bps 4：19200bps 5：38400bps 6：57600bps 7：115200bps	3	Modbus 通讯波特率设置，需与主站设置一致；
F60.02	Modbus 通讯数据格式	0：无校验（8-N-1） 1：偶校验（8-E-1） 2：奇校验（8-O-1） 3：无校验（8-N-2）	0	Modbus 通讯数据校验格式和停止位设置
F60.03	Modbus 通讯地址	1~247	1	Modbus 从站地址
F60.04	Modbus 通讯应答延时	0ms~1000ms	2	设备接收到主站指令到设备应答的时间间隔
F60.05	Modbus 通讯超时时间	0.0s~120.0s	0.0s	F01.27 的个位配置为 0，变频器超过该时间未能收到 Modbus 指令，则会检出 Modbus 通讯超时故障；

3 读写寄存器

Modbus 支持多个功能码，其读写寄存器的地址根据参数 ID 转换得到，并提供了一段只能单读单写的寄存器，用户可根据实际需求进行指令配置。



3.1 支持功能码

表3.1 Modbus RTU 支持功能码

支持功能码	描述
03 _h	读取 16 位寄存器内容
06 _h	写入单个 16 位寄存器内容
10 _h	写入多个 16 位寄存器内容
64 _h	读取 32 位寄存器内容
65 _h	写入单个 32 位寄存器内容
66 _h	写入多个 32 位寄存器内容

3.2 寄存器地址

3.2.1 地址计算规则

寄存器地址可由参数 ID 转换得到，支持单读、多读、单写、多写功能，其中参数 ID 分为两个部分，参数的组号和索引号，如下图 4.1 所示。

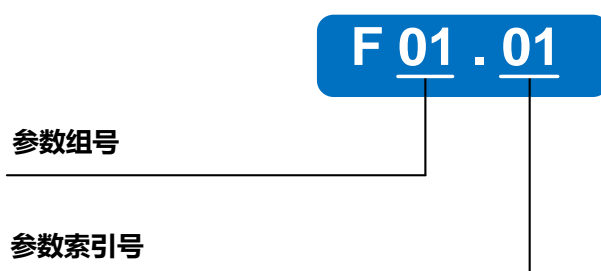


图3.1 参数 ID 组成

- 具体转换规则如下：
 - 1、将参数组号和参数索引号分别转换为 16 进制（HEX）值；
 - 2、转换后的值，组号置于高字节，索引号置于低字节，拼出一个两字节的 16 进制（HEX）值；
 - 3、拼出的值就是该参数 ID 的寄存器地址，可根据主站要求选择是否转换成 10 进制（DEC）值。
- 以参数【F82.50 变频器状态 1】为例，计算其寄存器地址如下：
 - 1、82 转换为 52_h，50 转换为 32_h；
 - 2、拼出一个 16 进制的值 5232_h，即该参数的寄存器地址为 5232_h；
 - 3、转换成 10 进制值的值为 21042。

3.2.2 不写入 EEPROM 地址



由于 EEPROM 频繁被存储，会减少 EEPROM 的使用寿命。对于用户而言，有些参数在通讯的模式下，无需存储，只需更改片内 RAM 中的值就可以满足使用要求。

要实现该功能，只要把计算出的寄存器地址+8000_h即可实现。

➤ 以参数【F01.22 加速时间 1】为例，计算其不写入 EEPROM 的寄存器地址如下：

- 1、 01 转换为 01_h，22 转换为 16_h；
- 2、 拼出一个 16 进制的值 0116_h，即为该参数的寄存器地址；
- 3、 0116_h+8000_h=8116_h，即为该参数不写入 EEPROM 的寄存器地址；
- 4、 转换为 10 进制的值为 33046。

3.3 其他寄存器地址

除通过参数 ID 计算寄存器地址外，HV350/HV510 还提供了其他便捷的可读/可写寄存器，但只允许单读读写，不支持连续多寄存器地址读取和写入。

3.3.1 可读寄存器

表3.2 可读寄存器地址及信息

寄存器地址	名称	关联参数	定标/单位
3000 _h	运行频率	F82.01	1=0.01Hz
3001 _h	设定频率	F82.02	1=0.01Hz
3002 _h	斜坡频率	F82.03	1=0.01Hz
3003 _h	母线电压	F82.04	1=1V
3004 _h	输出电压	F82.05	1=1V
3005 _h	输出电流	F82.06	1=0.1A
3006 _h	输出功率	F82.07	1=0.1kW
3007 _h	输出转矩	F82.08	1=0.01%
3008 _h	电机转速	F82.09	1=0.1°C
3009 _h	变频器状态 1	F82.11	1
300A _h	变频器状态 2	F82.12	1
300B _h	当前故障码	F82.13	1
300C _h	（保留）		
300D _h	当前告警码	F82.15	1=0.01V/mA
300E _h	（保留）		
300F _h	DI 输入端子状态 1	F82.17	1=0.01V/mA
3010 _h	DI 输入端子状态 2	F82.18	1=0.01V/mA
3011 _h	DO 输出端子状态	F82.19	1=0.01V/mA



3012 _h	AI1 输入值	F82.20	1=0.01kHz
3013 _h	AI2 输入值	F82.21	1=0.01kHz
3014 _h	AI3 输入值	F82.22	1=0.01%
3015 _h	AO1 输出值	F82.23	1=0.01%
3016 _h	AO2 输出值	F82.35	1=0.1RPM
3017 _h	AO3 输出值	F82.50	1
3018 _h	脉冲输入频率	F82.51	1
3019 _h	脉冲输出频率	F82.52	1
301A _h	PID 设定	F82.54	1
301B _h	PID 反馈	F82.61	1=0.01%
301C _h	转矩设定	F82.01	1=0.01Hz
301D _h	散热器 1 温度	F82.02	1=0.01Hz

表3.3 变频器状态字 1 的位定义

位	含义		备注
Bit00	0-停机	1-运行	总运行，Bit1-Bit3 有一个有效，总运行就有效
Bit01	0-未普通运行	1-普通运行	普通运行，正转运行或反转运行时有效
Bit02	0-未点动运行	1-点动运行	点动运行，正转点动或反转点动时有效
Bit03	0-未调谐运行	1-调谐运行	电机参数自学习运行，电机自学习运行时有效
Bit04	-	-	（保留）
Bit05	0-未加速	1-加速状态	加减速状态位 1，加速状态
Bit06	0-未减速	1-减速状态	加减速状态位 2，减速状态
Bit07	0-正转	1-反转	设定频率方向
Bit08	0-正转	1-反转	电机旋转方向
Bit09	0-未准备就绪	1-准备就绪	准备就绪，无故障且未掉电就有效
Bit10	0-无故障	1-故障	故障，总故障状态
Bit11	0-无告警	1-告警	告警，总告警状态
Bit12	0-未掉电	1-掉电	掉电，母线低于欠压点
Bit13	-	-	（保留）
Bit14	-	-	（保留）
Bit15	-	-	（保留）

3.3.2 可写寄存器

表3.4 可写寄存器地址及信息

寄存器地址	名称	参数范围/定标	功能说明
2000 _h	Modbus 控制命令	1: 正转运行 2: 反转运行 3: 正转点动	Modbus 控制命令，枚举形式，接收其他值会保持上一个控制命令。



		4: 反转点动 5: 按停机方式停机 6: 自由停机 7: 故障复位 其他: 无效	
2001 _h	频率设定	无符号数据, 1=0.01Hz	F01.04=8 或 F01.05=8, 对应频率源为通讯给定
2002 _h	转矩设定	有符号数据, 1=0.1%	F15.02=5, 转矩给定源为通讯给定
2003 _h	PID 设定	有符号数据, 1=0.01%	F11.01=5, PID 给定源为通讯给定
2004 _h	PID 反馈	有符号数据, 1=0.01%	F11.04=4, PID 反馈源为通讯给定
2005 _h	V/F 分离电压设定	有符号数据, 1=0.1%	F05.10=8, V/F 分离电压源为通讯给定
2006 _h	HDO 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.10=23, HDO 输出设定源为通讯给定
2007 _h	AO1 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.11=23, AO1 输出设定源为通讯给定
2008 _h	AO2 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.12=23, AO2 输出设定源为通讯给定
2009 _h	AO3 输出设定	有符号数据, 1=0.01%	F07.13=23, AO3 输出设定源为通讯给定
200A _h	数字输入端子控制	Bit0: VDI1 Bit1: VDI2 Bit2: VDI3 Bit3: VDI4 Bit4: VDI5 Bit5: VDI6 Bit6: VDI7 Bit7: VDI8 Bit8~Bit15: 保留	
200B _h	数字输出端子控制	Bit0: DO1 Bit1: DO2 Bit2: DO3 Bit3: DO4 Bit4: DO5 Bit5: RO1 Bit6: RO2 Bit7: RO3 Bit8: VDO1 Bit9: VDO2 Bit10: VDO3 Bit11: VDO4 Bit12: VDO5	



		Bit13: VDO6 Bit14: VDO7 Bit15: VDO8	
200C _h	电动转矩上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.44=5, F18.44=5, 电动转矩上限设定源为通讯给定
200D _h	发电转矩上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.46=5, F18.46=5, 发电转矩上限设定源为通讯给定
200E _h	电动功率上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.48=5, F18.48=5, 电动功率上限设定源为通讯给定
200F _h	发电功率上限设定	有符号数据, 1=0.1%	F04.51=5, F18.51=5, 发电功率上限设定源为通讯给定
2010 _h	转矩控制正向最大速度设定	有符号数据, 1=0.01%	F15.06=5, 转矩控制正向最大速度设定源为通讯给定
2011 _h	转矩控制反向最大速度设定	有符号数据, 1=0.01%	F15.08=5, 转矩控制反向最大速度设定源为通讯给定
2012 _h	上限频率设定	无符号数据, 1=0.01Hz	F01.13=5, 对应上限频率源为通讯给定

4 西门子 S7-1200 主站编程配置实例

西门子 PLC 作为 Modbus RTU 主站, HV350 变频器作为从站, 使用 TIA Portal 编程配置, 一对一通讯示例参考。

4.1 软硬件平台

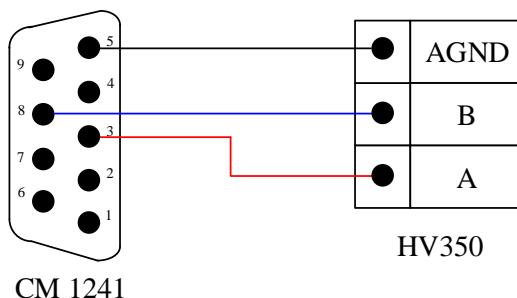
- 软件
 - TIA Portal 博途 (V15)
- 硬件
 - CPU 1214C DC/DC/DC
 - PLC 模块 CM1243-5
 - PLC 模块 CM1241
 - 禾望 HV350 变频器
- 设备地址信息

表4.1 设备地址信息

设备类型	设备类型	Modbus 站地址	波特率	数据格式
CM 1241	主站	/	9600bps	8-N-0
变频器	从站	3		



➤ 接线方式



➤ 通讯报文格式内容

表4.2 通讯报文内容

变频器 → PLC			PLC → 变频器		
寄存器地址	名称	备注	寄存器地址	名称	备注
3009 _h	变频器状态 1	状态字	2000 _h	现场总线控制命令	控制字
3008 _h	电机转速	1=0.1rpm	2001 _h	频率给定	1=0.01Hz

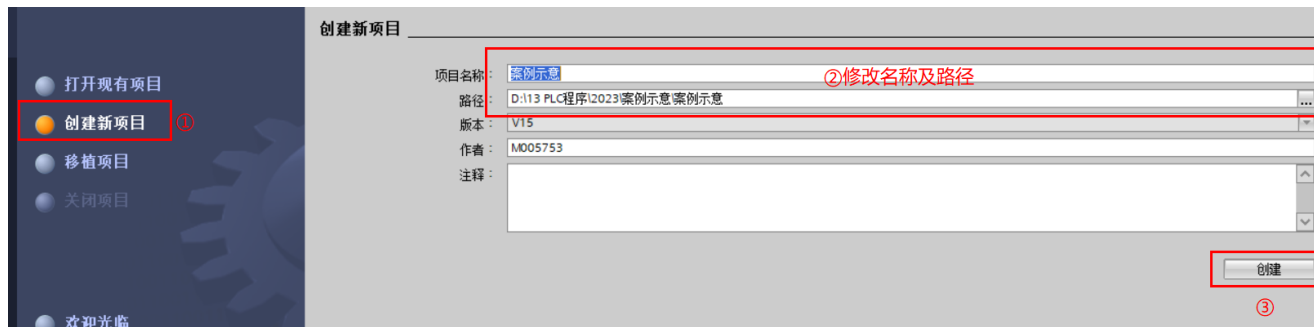
4.2 变频器通讯配置

表4.3 变频器配置内容

操作顺序	参数	配置值	说明
1	F01.27 通讯控制选择	0	使能变频器 Modbus RTU 通讯
2	F60.01 Modbus 通讯波特率	3	波特率 9600bps
3	F60.02 Modbus 通讯数据格式	0	数据格式无校验（8-N-0）
4	F60.03 Modbus 通讯地址	3	配置站地址为 3
6	F01.03 命令源选择	2	控制命令由通讯给定
7	F01.04 主频率源选择	8	主频率给定由通讯给定

4.3 PLC 组态配置

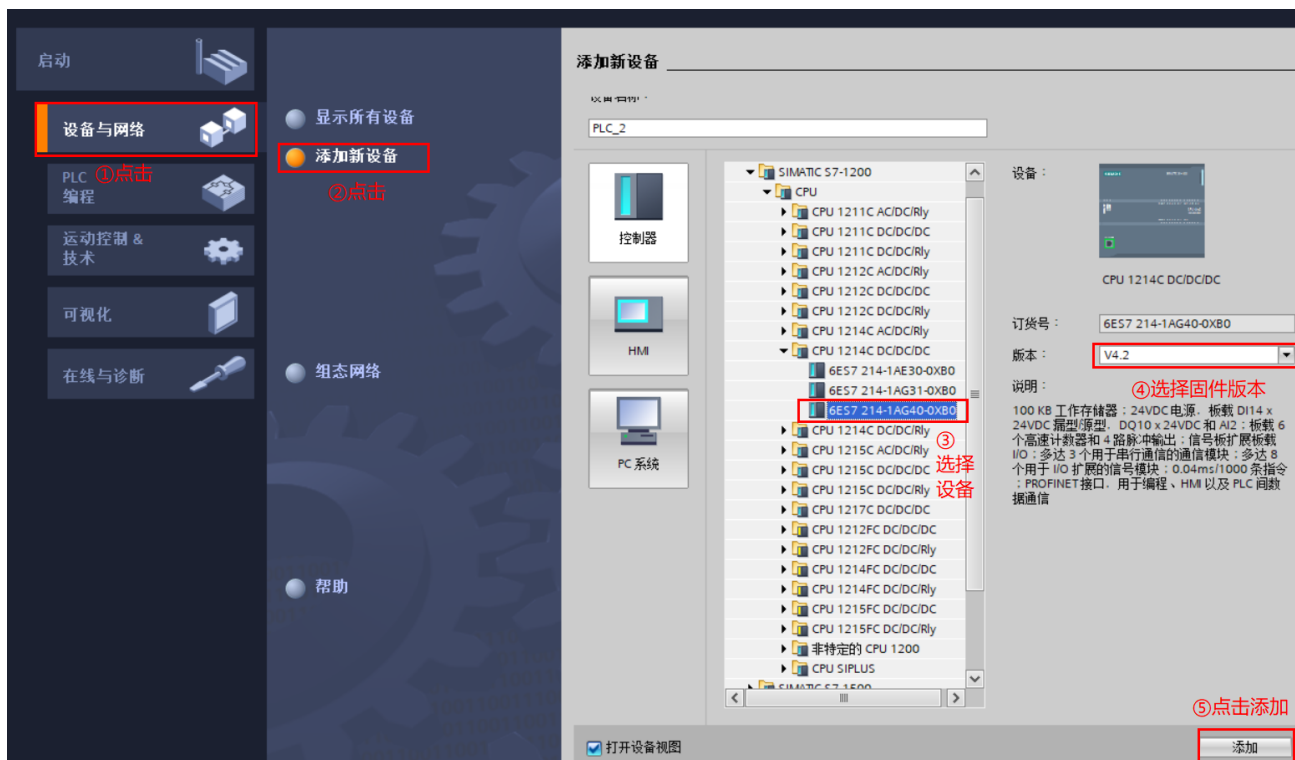
1. TIA Portal 新建项目。点击创建新项目→修改名称及路径→点击创建。



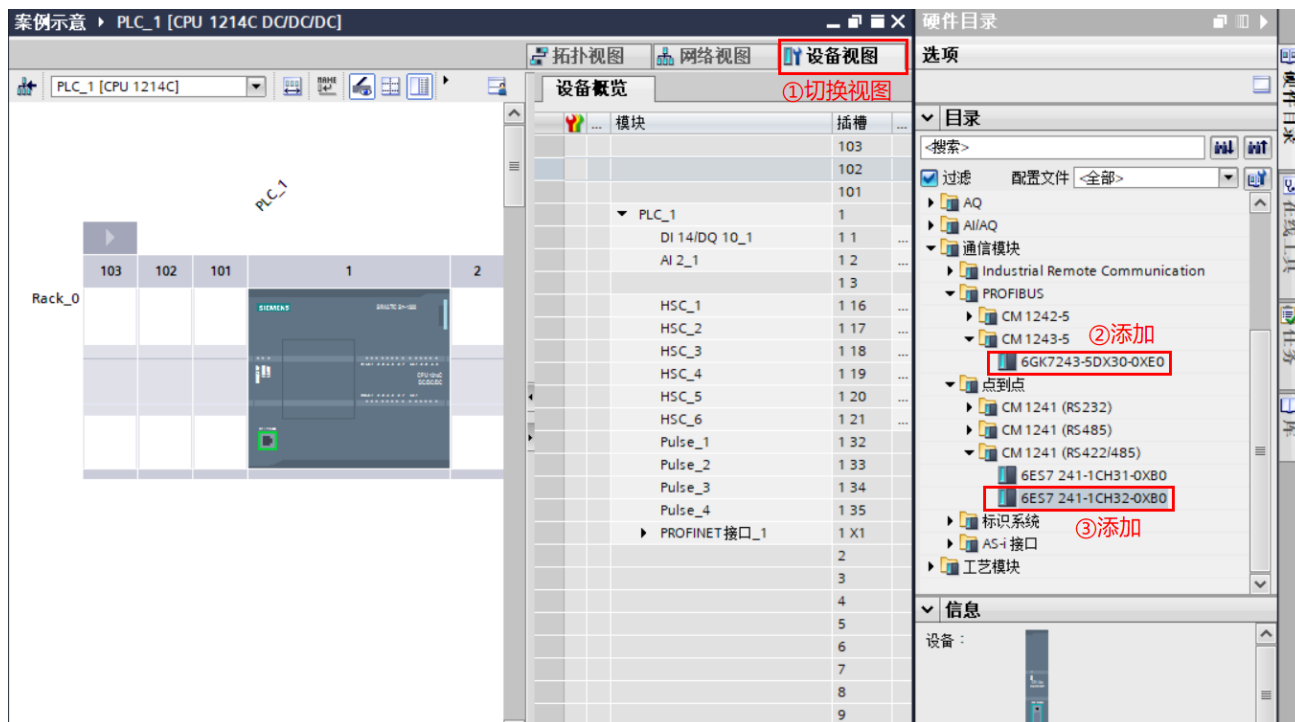
*图中带圈数字均为操作顺序，后文亦如此，不再赘述。非新添加项目，跳过第 1 步至第 3 步。



2. 添加 PLC 设备。向导界面点击设备与网络→点击添加新设备→选择 PLC 型号→选择固件版本→点击添加。

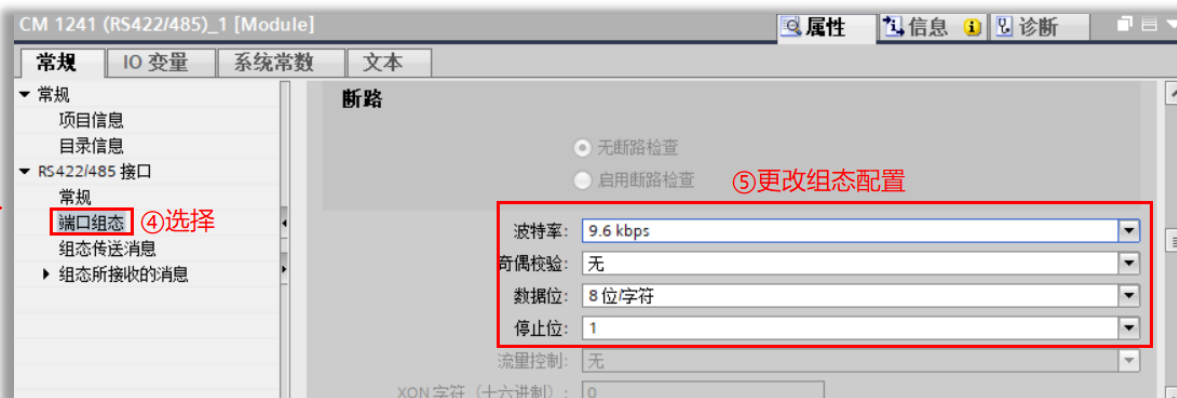
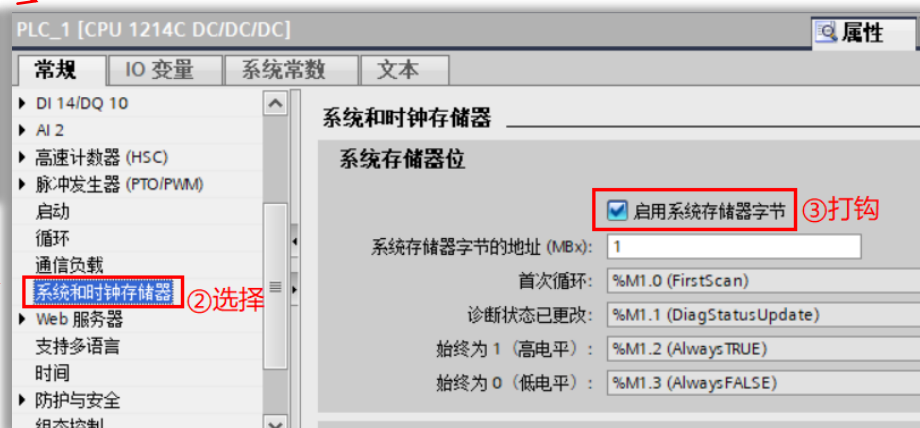
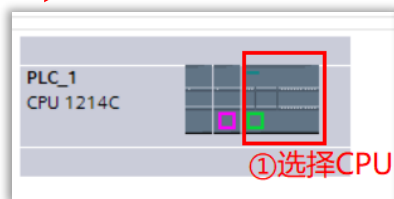
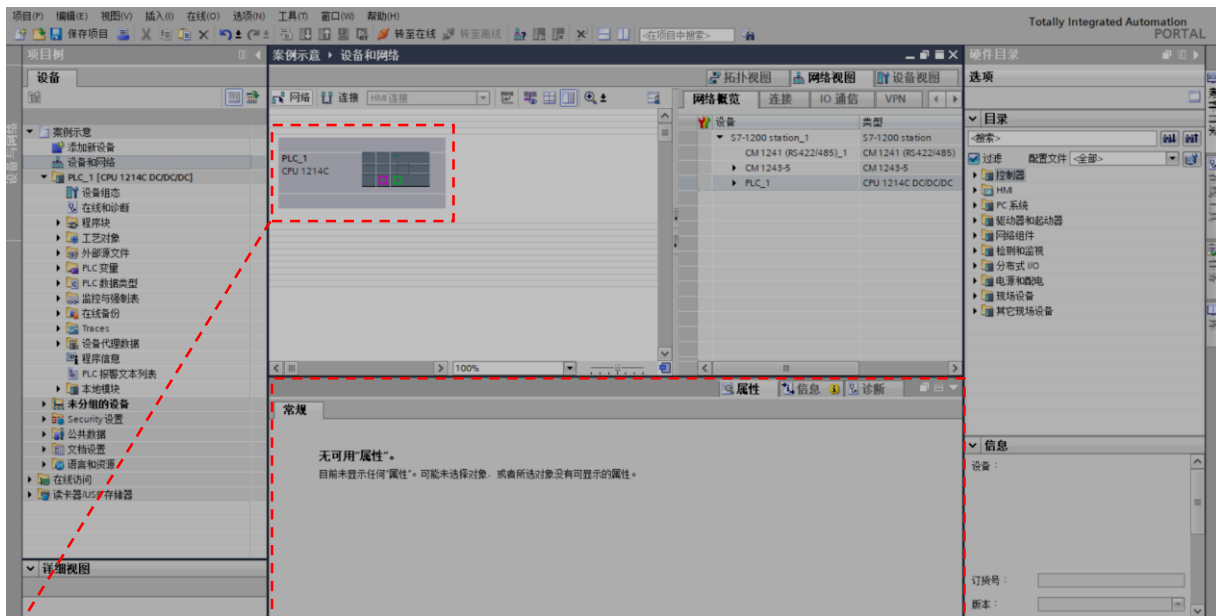


3. 添加通讯模块。打开 PLC “设备视图”→硬件目录中添加 CM1243-5→添加 CM1241 RS422/485（根据实际硬件型号和连接顺序添加模块）。





4. PLC 模块功能配置。选择 CPU 模块→属性栏选择“系统和时钟存储器”→打钩“启用系统存储器字节”→选择 CM1241 模块→属性栏选择“端口组态”→按照实际情况修改协议、操作模式和断路等配置。





5. 添加 Modbus RTU 通讯程序块。西门子的 Modbus RTU 通讯采用标准程序块编写，需要搭配指定的数据块进行编程配置。

打开程序块 OB1→添加“Modbus_Comm_Load”组态通讯程序，用以组态 Modbus 端口→添加“Modbus_Master”主站程序，用以配置 Modbus 主站命令。

②添加组态程序

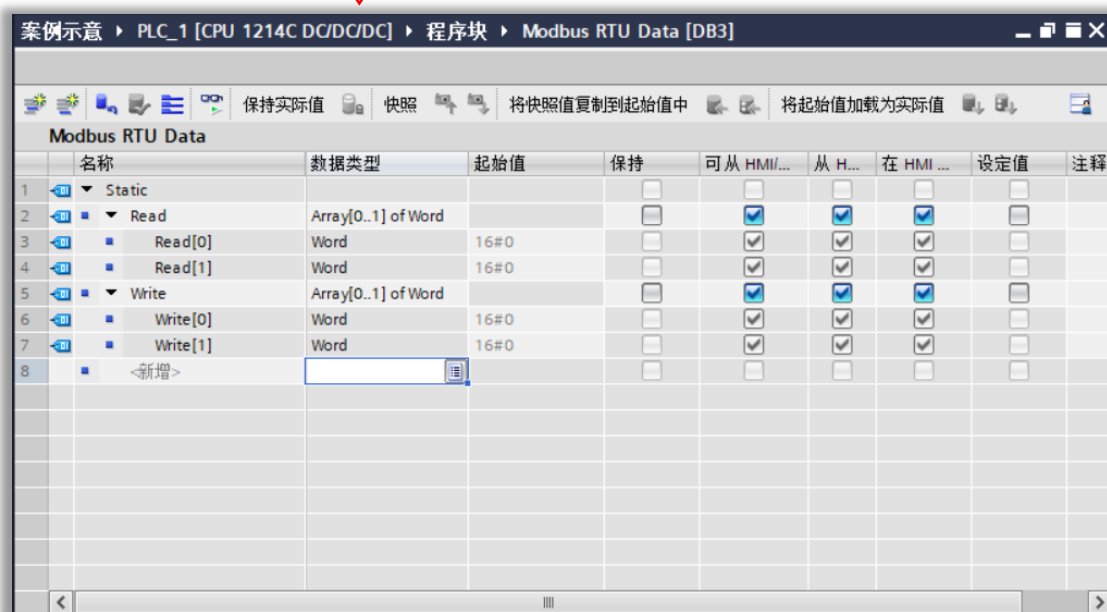
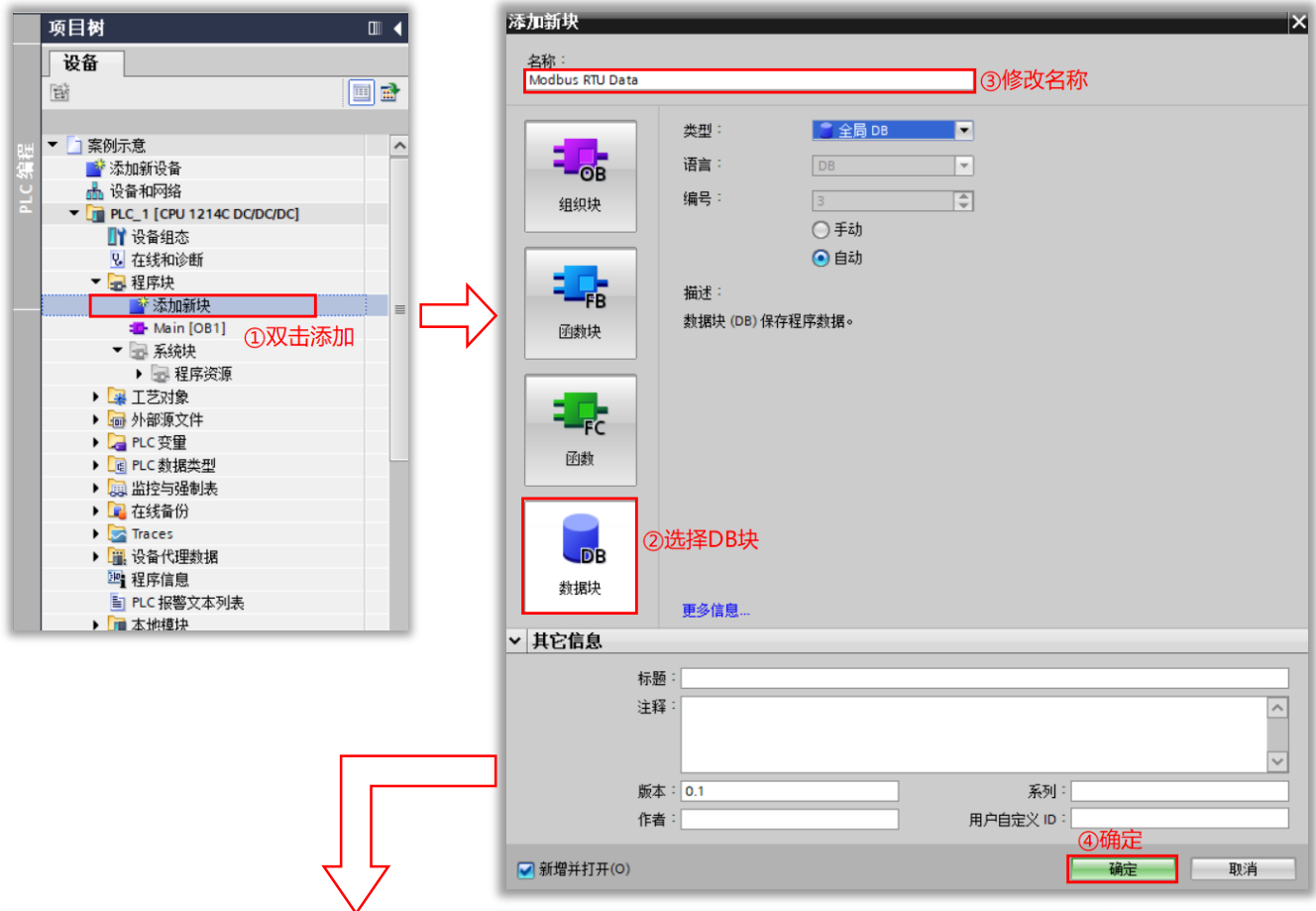
④添加主站程序

⑤确定

③确定

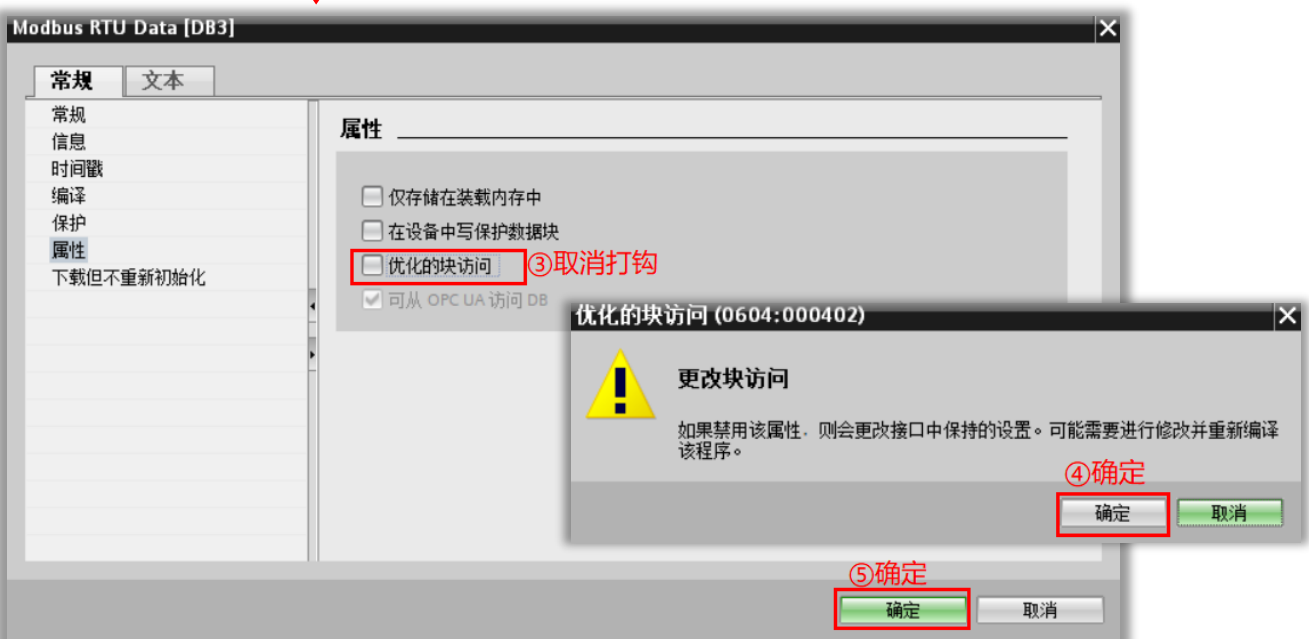
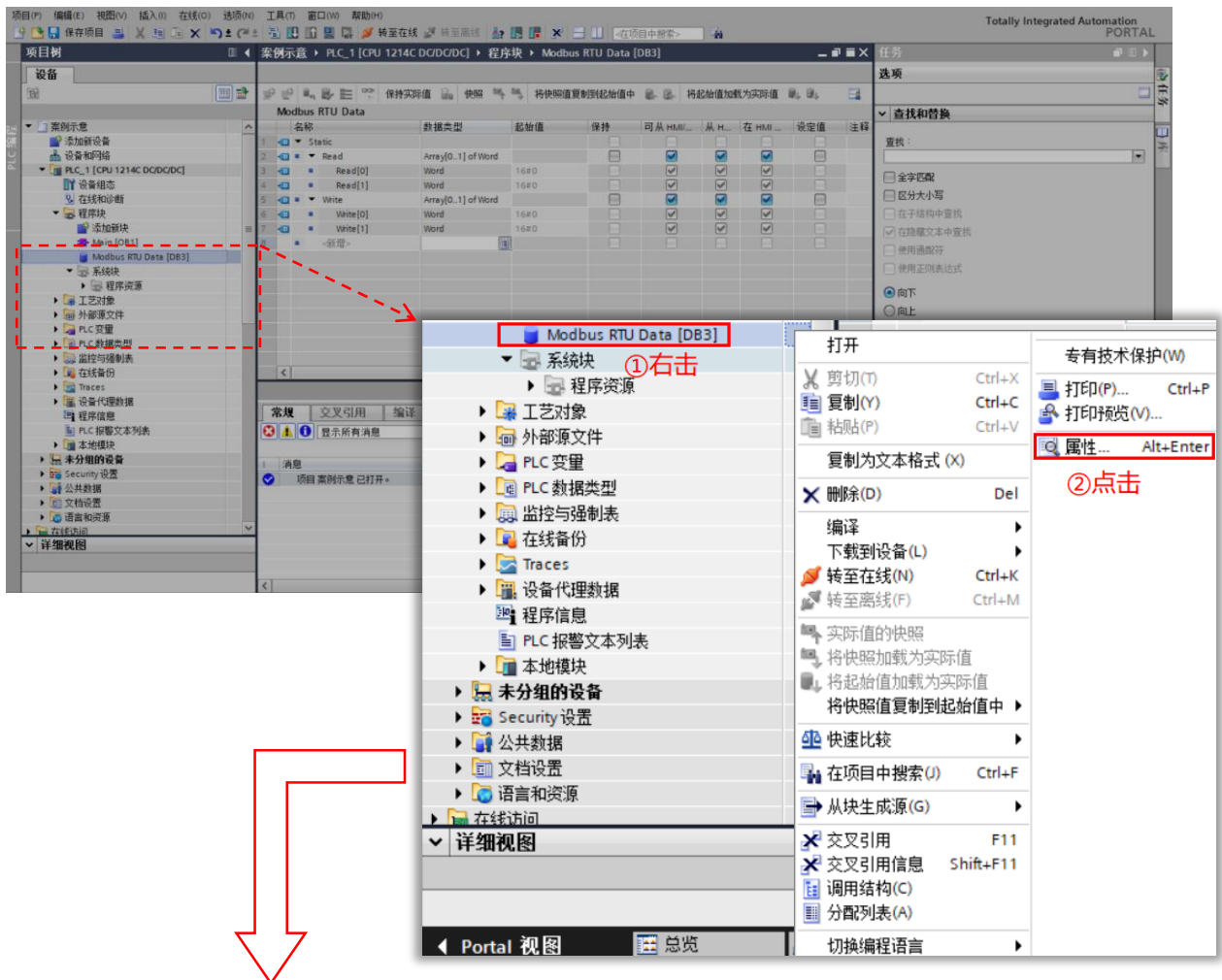


6. 添加通讯数据 BD 块。项目树程序块中点击添加新块→选择 DB 数据块→修改 DB 块名称→点击确定添加→添加 DB 数据读写各两个字。



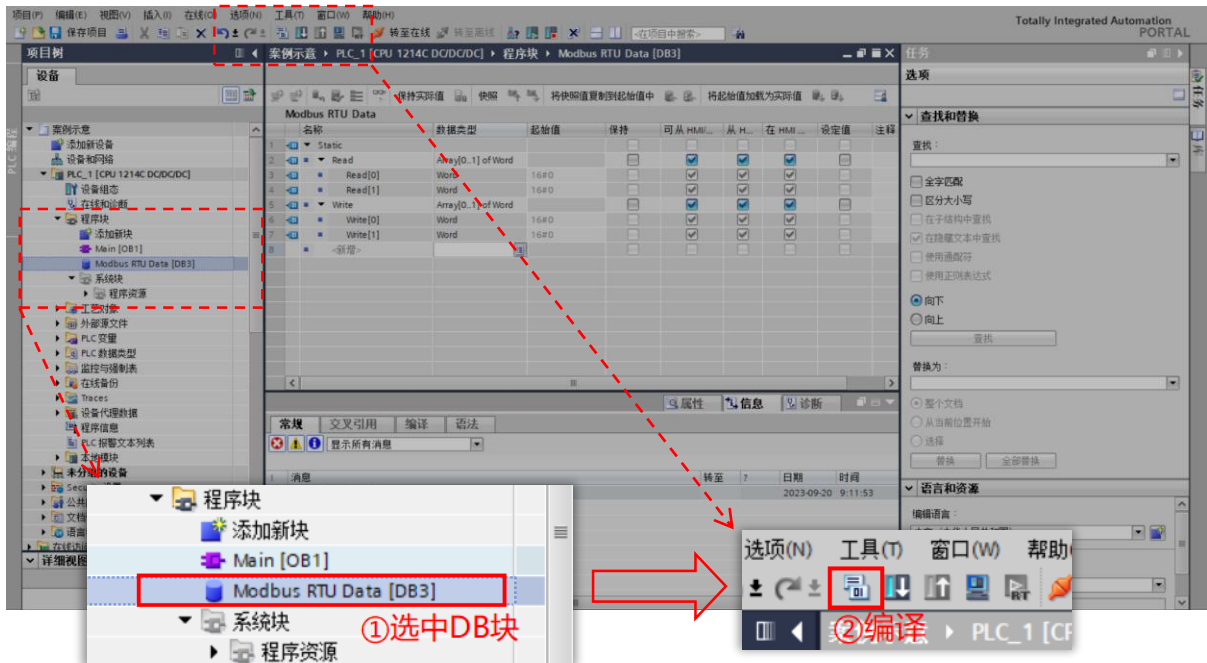


7. 取消优化的块访问功能。项目树程序中，右击创建的 DB 块→点击属性→取消“优化的块访问”功能→确定提示信息→点击确定修改内容。

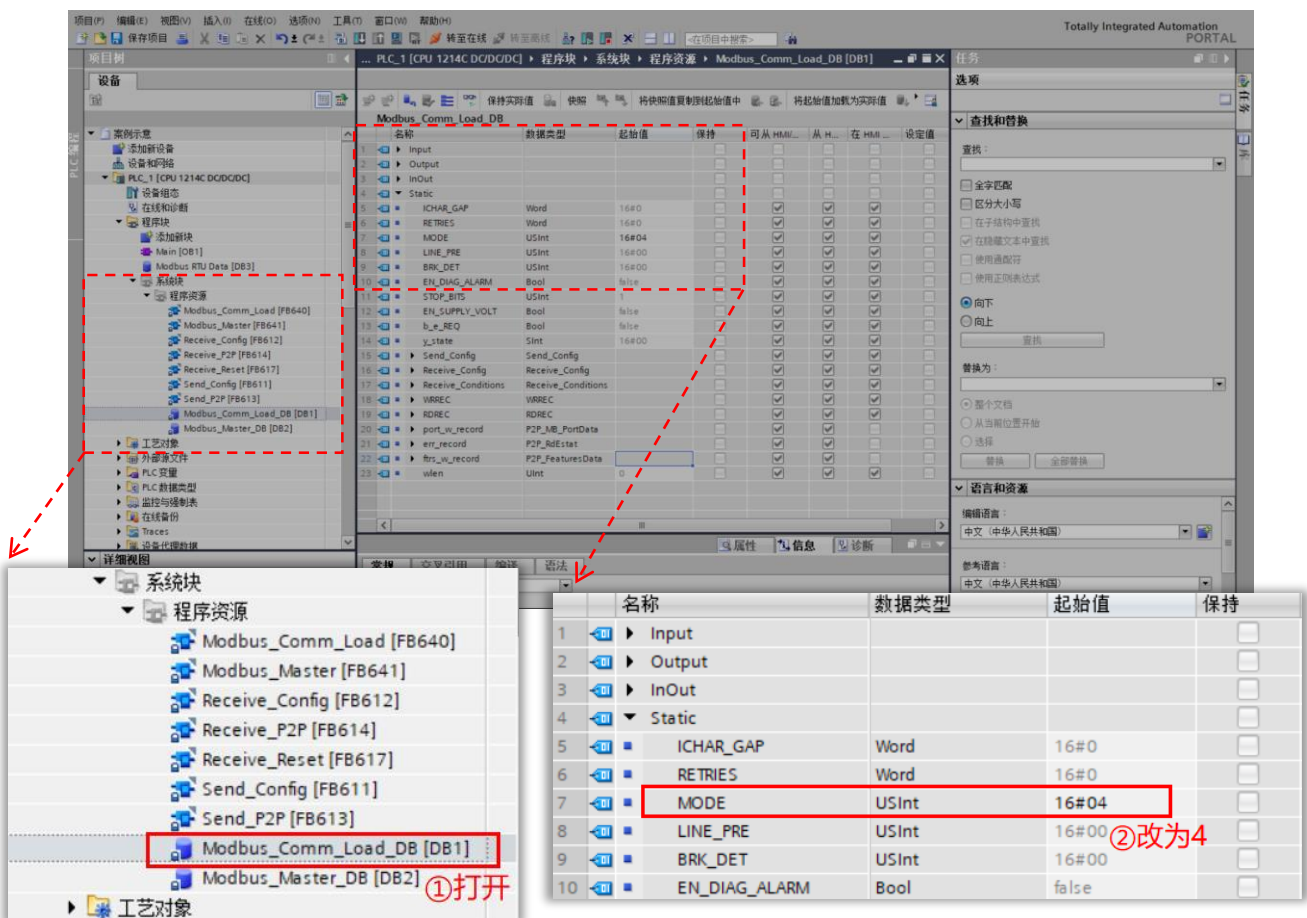




8. 编译创建的 DB 块。选中创建的 DB 块→点击编译按钮→完成编译。

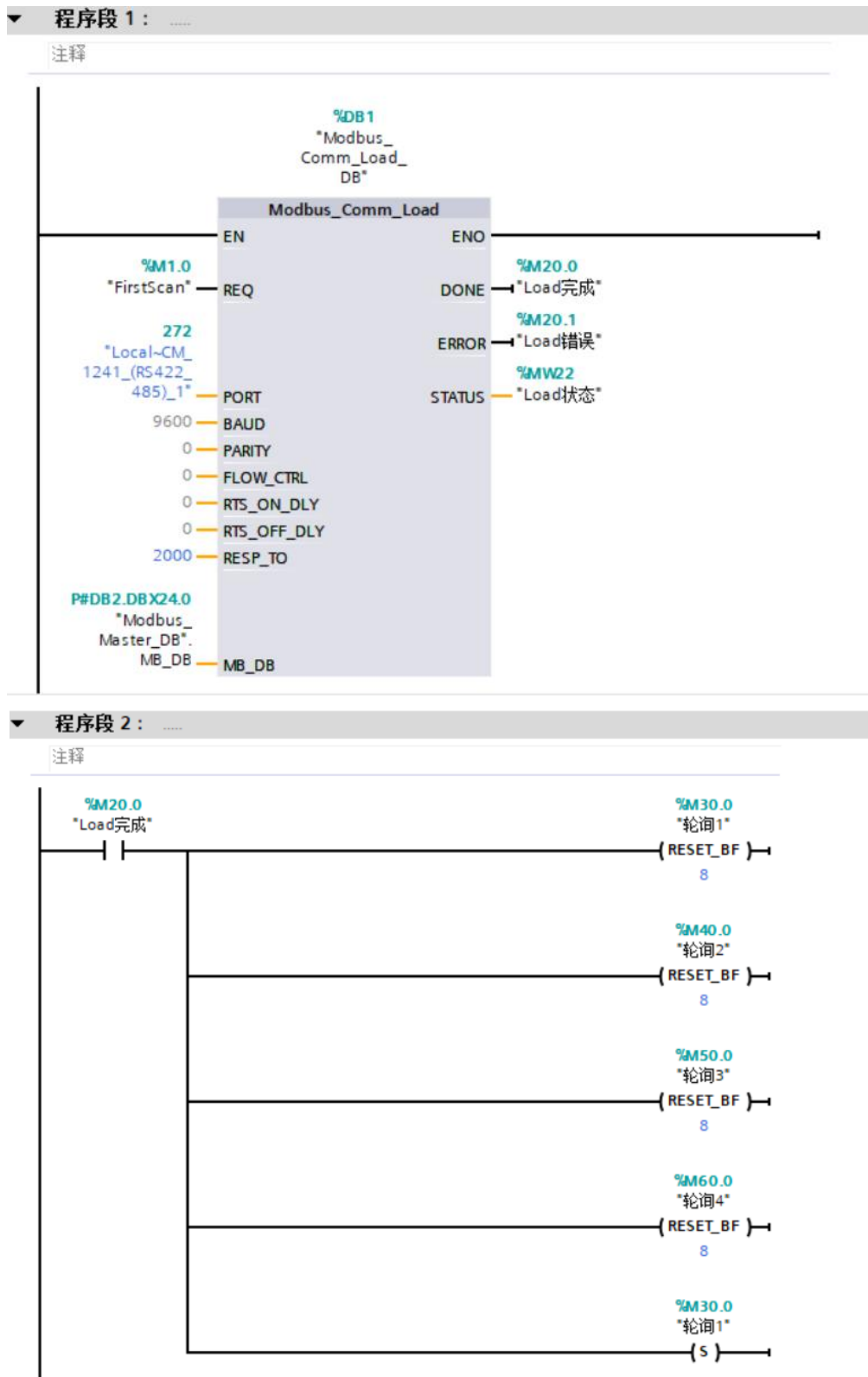


9. 定义端口的工作模式。打开项目树中程序块的“Modbus_Comm_Load_DB”系统块→修改 Static-MODE 数据为 4（RS485 模式）。





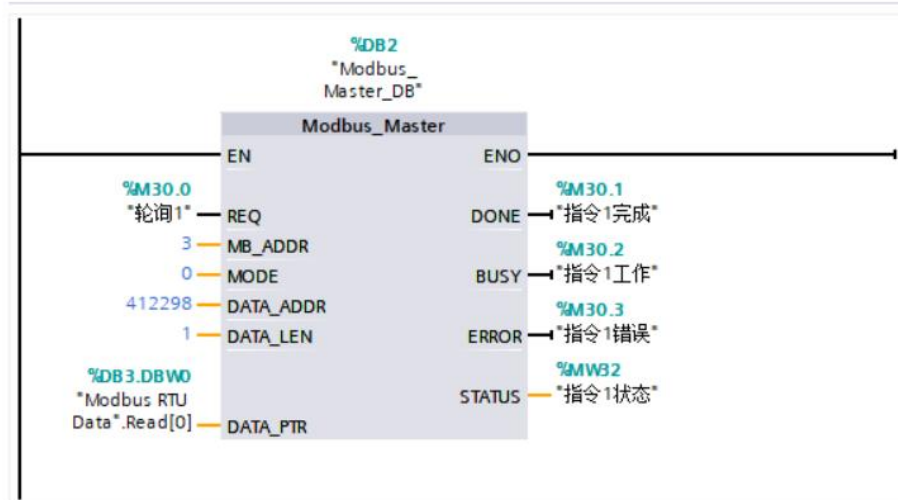
10. 编写初始化、读写和轮询程序。编写初始化程序→编写读写程序→将轮询程序添加到程序中。





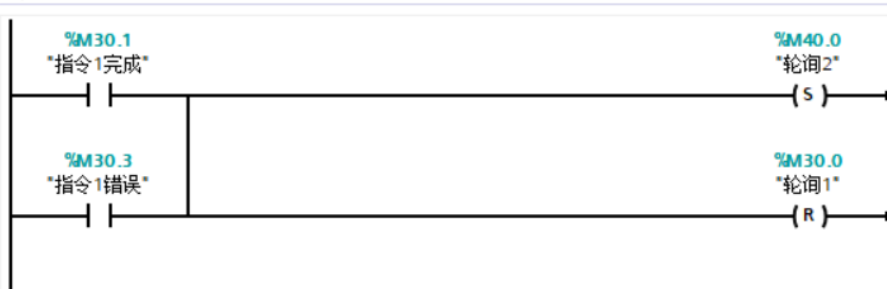
程序段 3 :

读变频器3009h变频器状态1



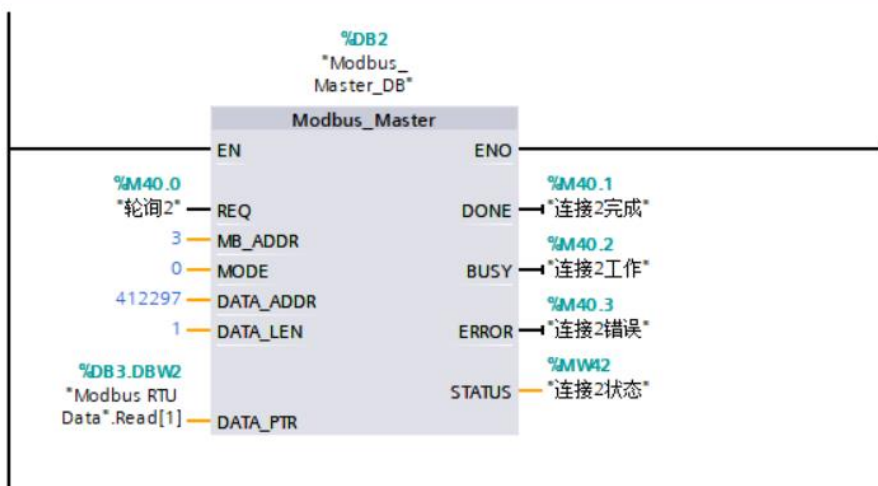
程序段 4 :

注释



程序段 5 :

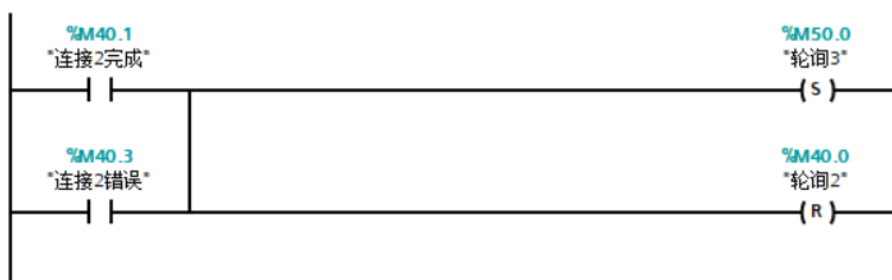
读变频器3008h电机转速





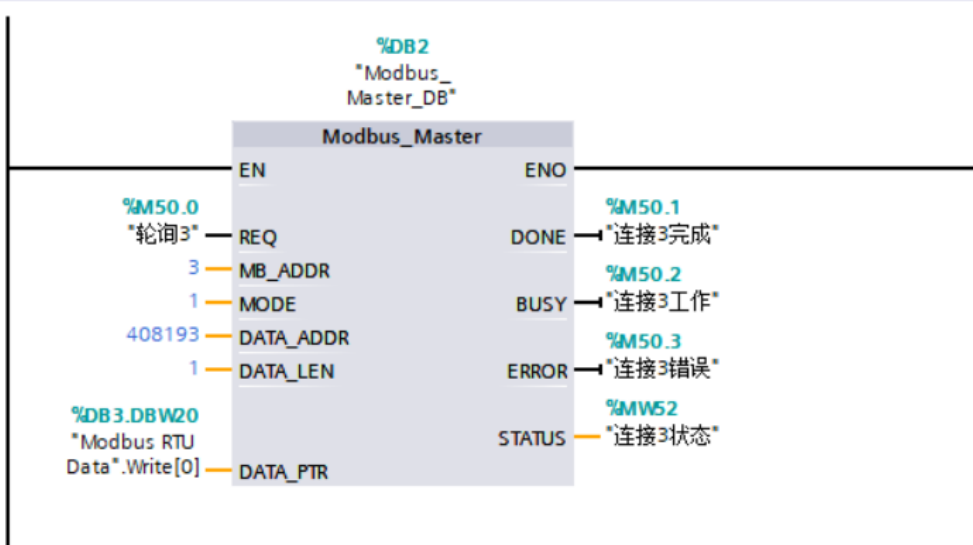
▼ 程序段 6 :

注释



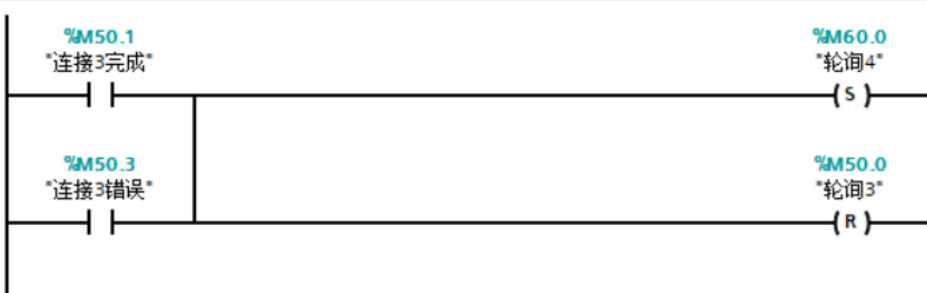
▼ 程序段 7 :

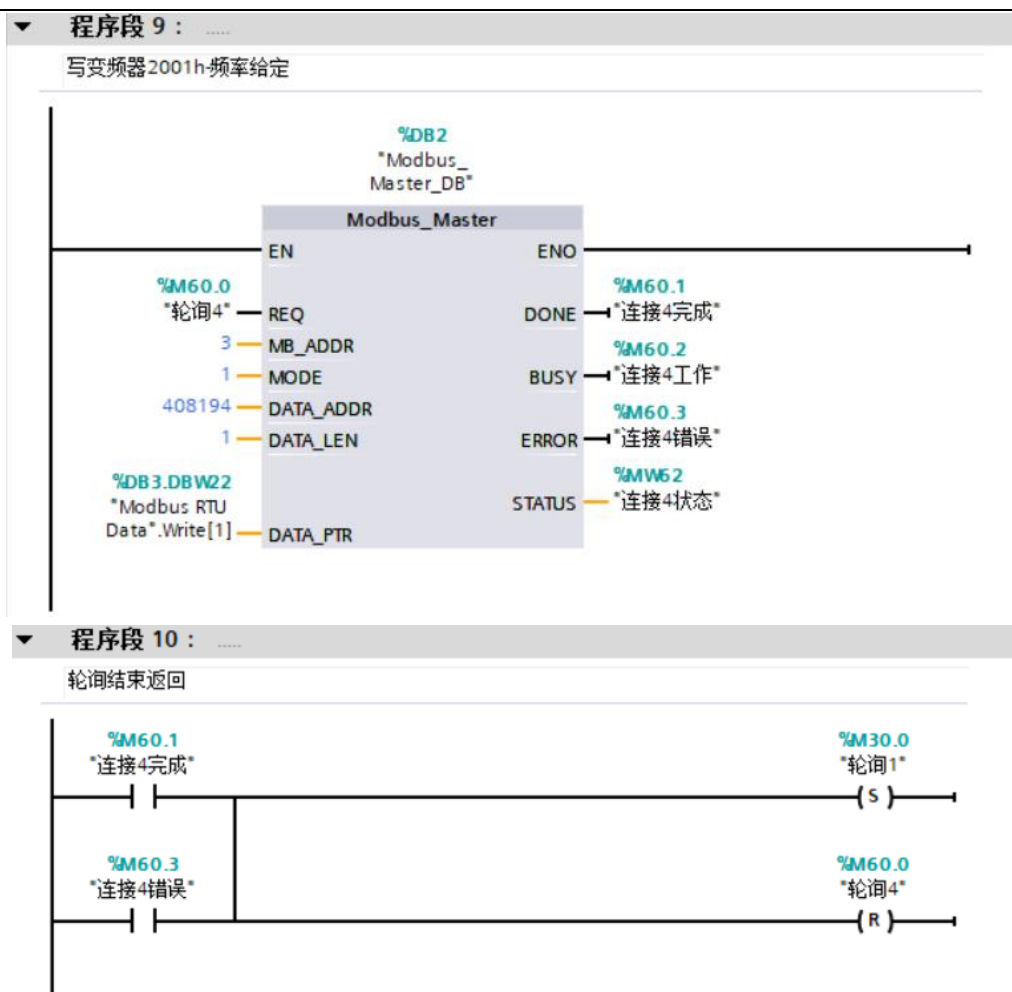
写变频器2000h现场总线控制命令



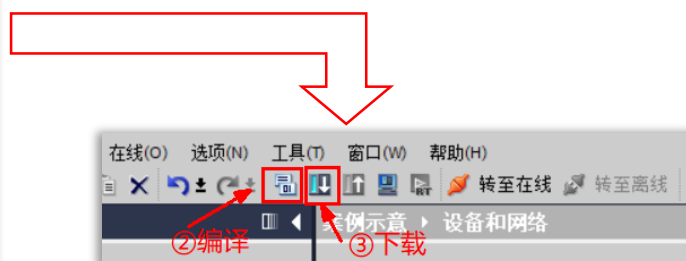
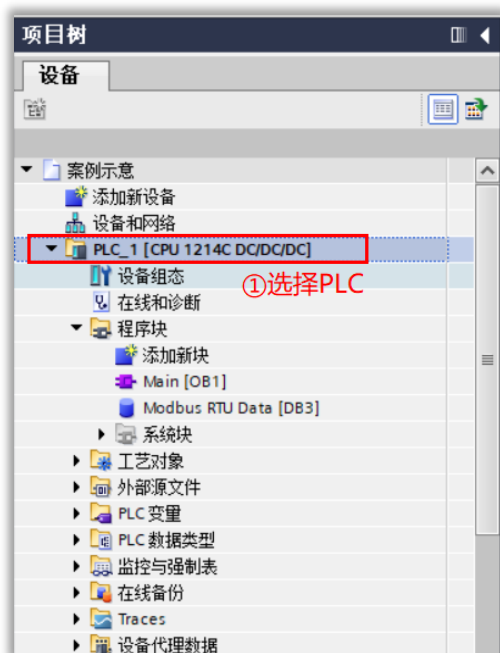
▼ 程序段 8 :

注释





11. 编译并下载程序。项目树中选择 PLC→点击编译（检查有无报错）→点击下载到设备。





打开下载窗口→选择 PG/PC 接口→点击搜索→选择目标 PLC 设备→点击下载组态程序→下载预览界面点击装载→下载结果界面选择启动模块→点击完成。

扩展的下载到设备

组态访问节点属于 "PLC_1"

设备	设备类型	插槽	接口类型	地址	子网
PLC_1	CPU 1214C DC/D...	1 X1	PN/IE	192.168.0.1	
CM 1243-5	CM 1243-5	101 X1	PROFIBUS	2	

PG/PC 接口的类型: **PN/IE**
PG/PC 接口: **TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter (Gigabit)...**
接口/子网的连接: **插槽"1 X1"处的方向**
第一个网关:

①选择PG/PC接口

选择目标设备: **显示所有兼容的设备**

设备	设备类型	接口类型	地址	目标设备
PLC_1	CPU 1214C DC/D...	PN/IE	192.168.0.1	PLC_1
—	—	PN/IE	访问地址	—

③选择PLC

②搜索
开始搜索(S)

在线状态信息:
已建立与地址为 192.168.0.1 的设备连接。
扫描完成。找到了 1 个与 2 可访问设备相兼容的设备。
扫描与信息检索已完成。
正在检索设备信息...

④点击下载
下载(L) 取消(C)

下载预览

状态	目标	消息	动作
成功	PLC_1	下载准备就绪。	加载"PLC_1"
警告	保护	保护系统。防止未授权的访问。 连接到企业网络或直接连接到 Internet 的设备必须采取合适的保护措施以防止未经授权的访问。例如通过使用防火墙或网络分段。有关工业安全性的更多信息，请访问...	

下载结果

下载到设备后的状态和动作

状态	目标	消息	动作
成功	PLC_1	下载到设备已顺利完成。	加载"PLC_1"
成功	启动模块	下载到设备后启动模块。	启动模块

⑥选择启动模块

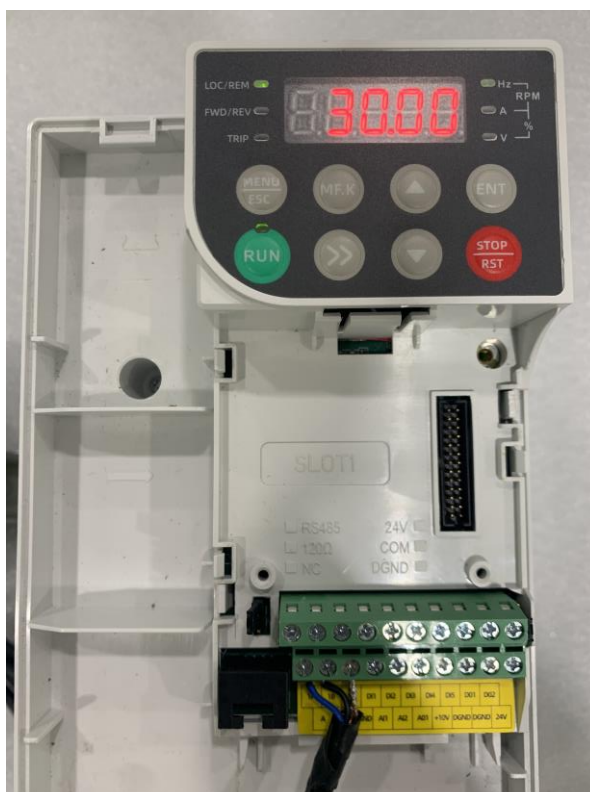
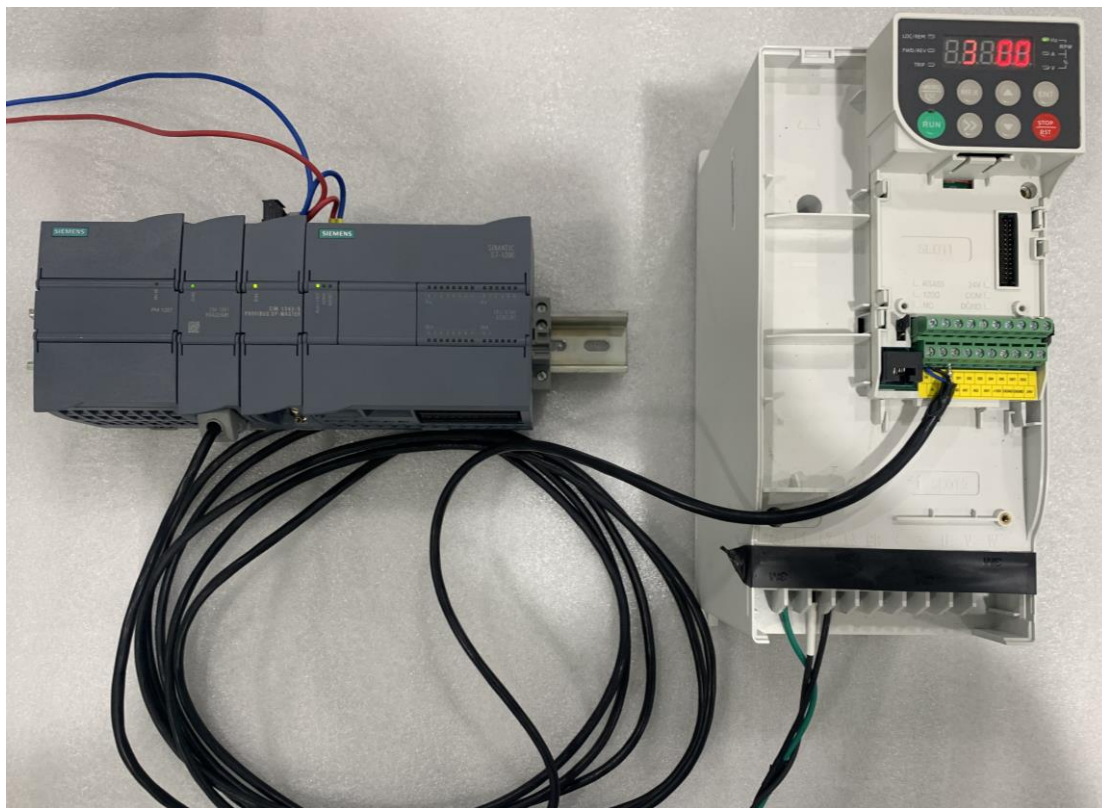
⑤点击装载
完成 装载 取消

⑦点击完成
完成 装载 取消



4.4 态诊断与数据收发查看

1. 查看电气实际连接情况和变频器状态。





2. 查看收发数据。打开 DB 块→查看在线数据是否正常。

①打开DB块

②打开监控模式

名称	数据类型	偏移量	起始值	监视值	保持
1 Static					
2 Read	Array[0..1] of Word	0.0			
3 Read[0]	Word	0.0	16#0203	16#0203	
4 Read[1]	Word	2.0	16#2328	16#2328	
5 Write	Array[0..1] of Word	4.0			
6 Write[0]	Word	4.0	16#0001	16#0001	
7 Write[1]	Word	6.0	16#08B8	16#08B8	

Drv→PLC 数据查看

PLC→Drv 数据写入