

禾川 Q 系列 Modbus RTU 功能简介

Product Function Instruction

 部门：培训与资料开发部

浙江禾川科技股份有限公司

产 品 类 型	PAC	产 品 型 号	HCQ1-1300-D2	保密等级	<input checked="" type="radio"/> 公开 <input type="radio"/> 内部分享 <input type="radio"/> 保密
			(v3.30)	文档编号	
修 订	吴静雯 沈静	作 者	张子驰 沈静	发布日期	2021/9/10

本文档使用硬件设备和软件工具

- 禾川 HCQ1-1300-D2 (v3.30)
- Q 系列上位编程软件 CODESYS V3.5
- Modbus RTU 调试软件

适用版本

- 无版本限制

文档更新和发布状态：

发布日期	版本	更新内容	发布状态
2019 年 12 月 11 日	V1.0	Q1 Modbus RTU 功能应用	已发布
2021 年 6 月 1 日	V2.0	v3.30 版本 Q1 Modbus RTU 功能应用	已发布

免责声明：

我们对文档内容都进行了测试与检查，但可能仍有些差错，请您谅解。如果您对本文档有个人的意见或建议，欢迎发送邮件

联系作者：400@hcfa.cn。

浙江禾川科技股份有限公司

杭州研发中心

电话：0570-7117888

技术支持热线：400 126 969

地址：浙江省龙游县工业园阜财路 9 号

技术支持邮箱：400@hcfa.cn

地址：杭州市余杭区五常街道文一西路 1001 号 D 幢 4 楼

目 录

1. 软硬件版本	1
1.1 硬件	1
1.2 软件	1
2. 设备连接及使用	1
2.1 设备连接	1
2.2 新建工程	1
2.3 通讯设置	3
2.4 Modbus RTU 主站功能 (Q1 作主站)	4
2.4.1 添加主从站	4
2.4.2 配置主从站	5
2.4.3 通讯变量配置	8
2.4.4 主站功能调试	8
2.5 Modbus RTU 从站功能 (Q1 作从站)	10
2.5.1 添加从站	10
2.5.2 配置从站	11
2.5.3 通讯变量配置	12
2.5.4 从站功能调试	12
附录 1: Q 系列 Modbus RTU 协议端口介绍	14
附录 2: 描述文件安装	16
附录 3: Modbus RTU 数据报文结构	19

1. 软硬件版本

1.1 硬件

上位控制器：禾川 HCQ1-1300-D2 版本：v3.30（查看当前使用 Q1 版本可参考 2.3 通讯设置步骤）

1.2 软件

PLC 编程软件：CODESYS 版本：V3.5 SP14

Modbus RTU 调试软件：Modbus Poll application file、Modbus Slave application file

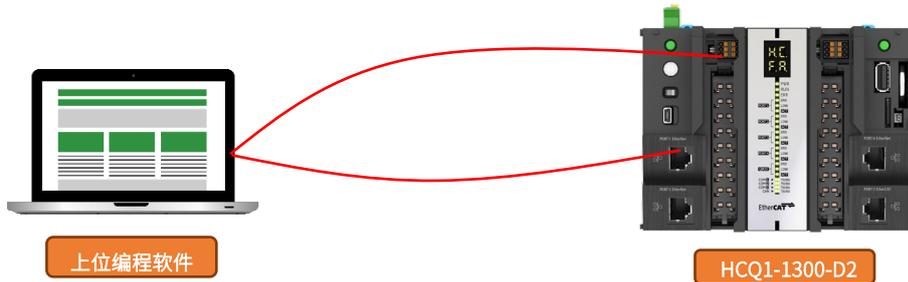
描述文件：HCQ1 Pack - Ver0.0.0.6 - (3.30.00.05 .package

描述文件下载地址：<http://class.hcfa.cn/course/view.php?id=66>

2. 设备连接及使用

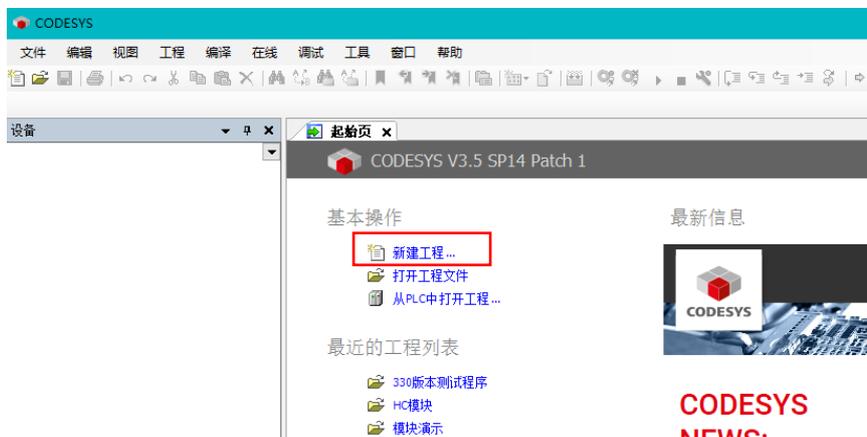
2.1 设备连接

本次实验使用的是 HCQ1-1300-D2 控制器，请按照下图拓扑结构连接测试平台。目前，COM1、COM2、COM3 均支持 Modbus RTU 通讯。具体关于 Q 系列支持 Modbus RTU 协议的端口介绍，请参考（[附录 1](#)）

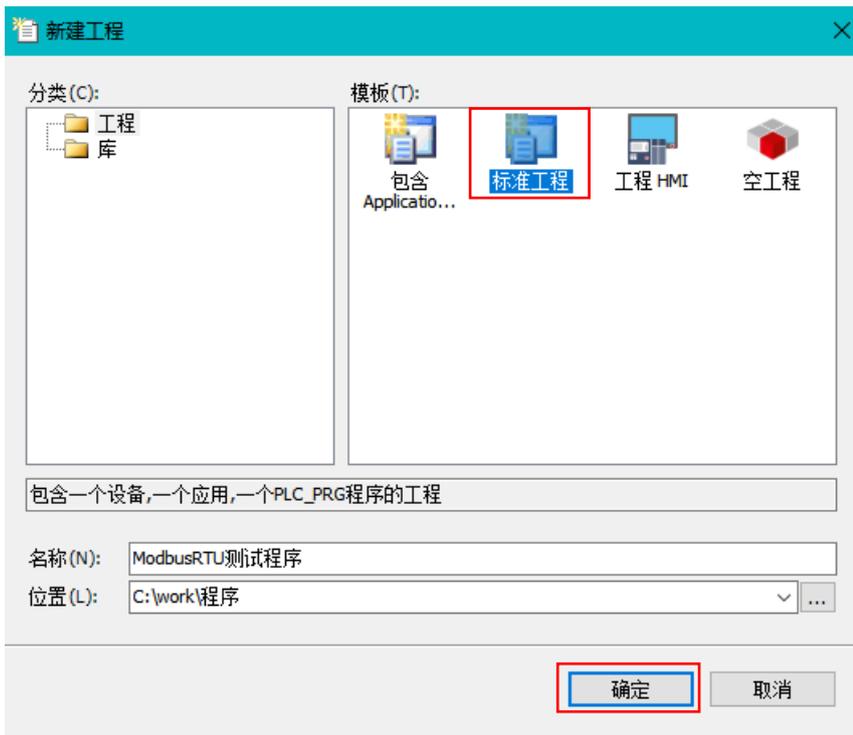


2.2 新建工程

双击打开软件 CODESYS V3.5 SP14，点击【新建工程】。



选择【标准工程】，用户可在此处修改文件名称和设置文件存储地址，完成后点击【确定】。

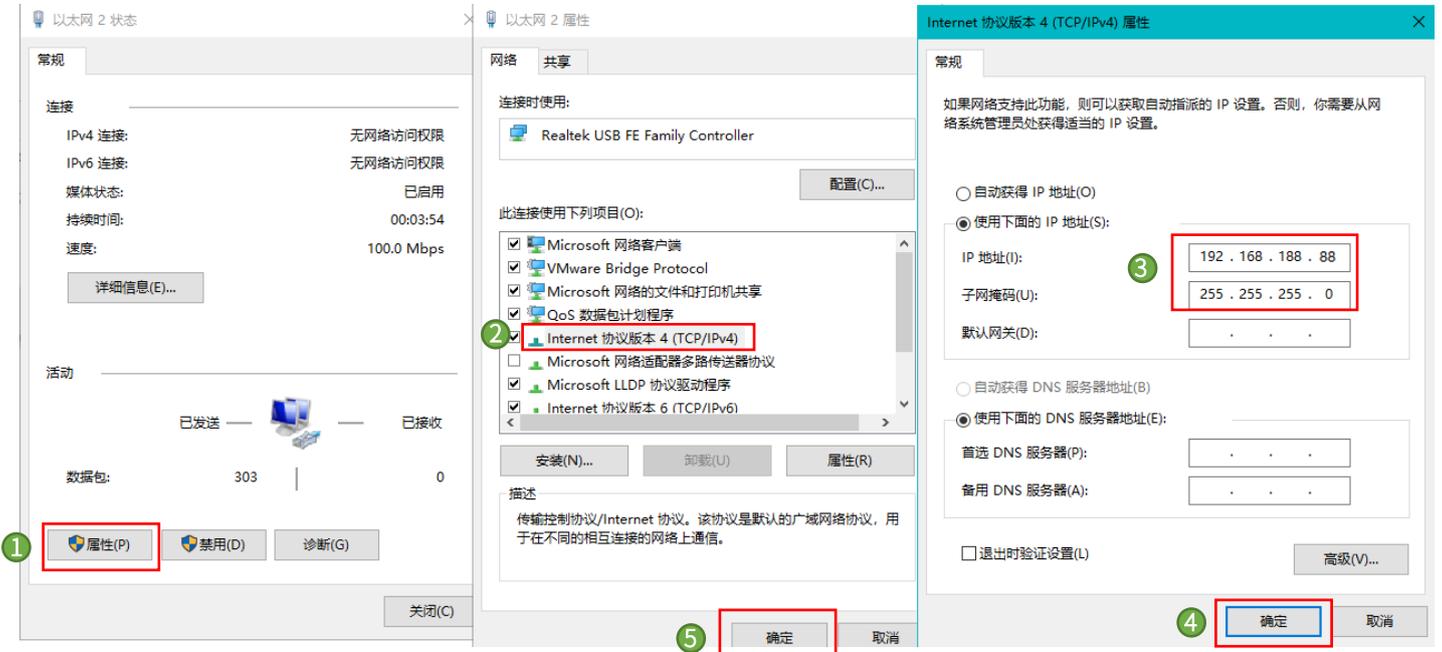


在弹出窗口【设备】栏中下拉选择编程平台为【HCQ1-1300-D】，设置编程语言为【结构化文本 (ST)】，点击【确定】，工程新建完成(这一步需要保证 PC 已安装 Q1 描述文件，描述文件的安装方法见 [附录 2](#))。

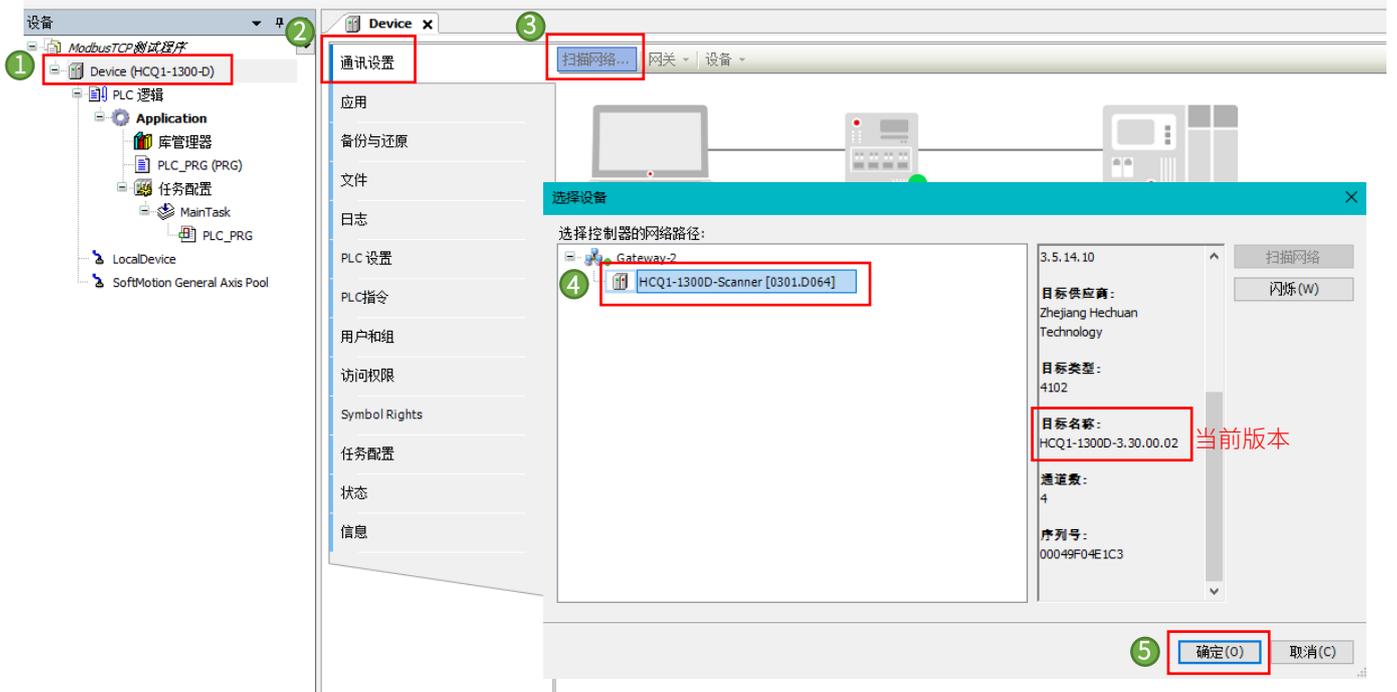


2.3 通讯设置

Q1 的 Port1 默认 IP 地址为 **192.168.188.100**，Port2 的默认 IP 地址为 **192.168.88.100**，本次实验与上位机连接的 Port1 口，需打开以太网设置，点击【属性】→【Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)】→修改上位机 IP 地址，使其与 Q1 Port1 的 IP 地址在同一网段（此处设置的 IP 地址不可与 Q1 Port 口的 IP 地址完全一致），最后点击【确定】。



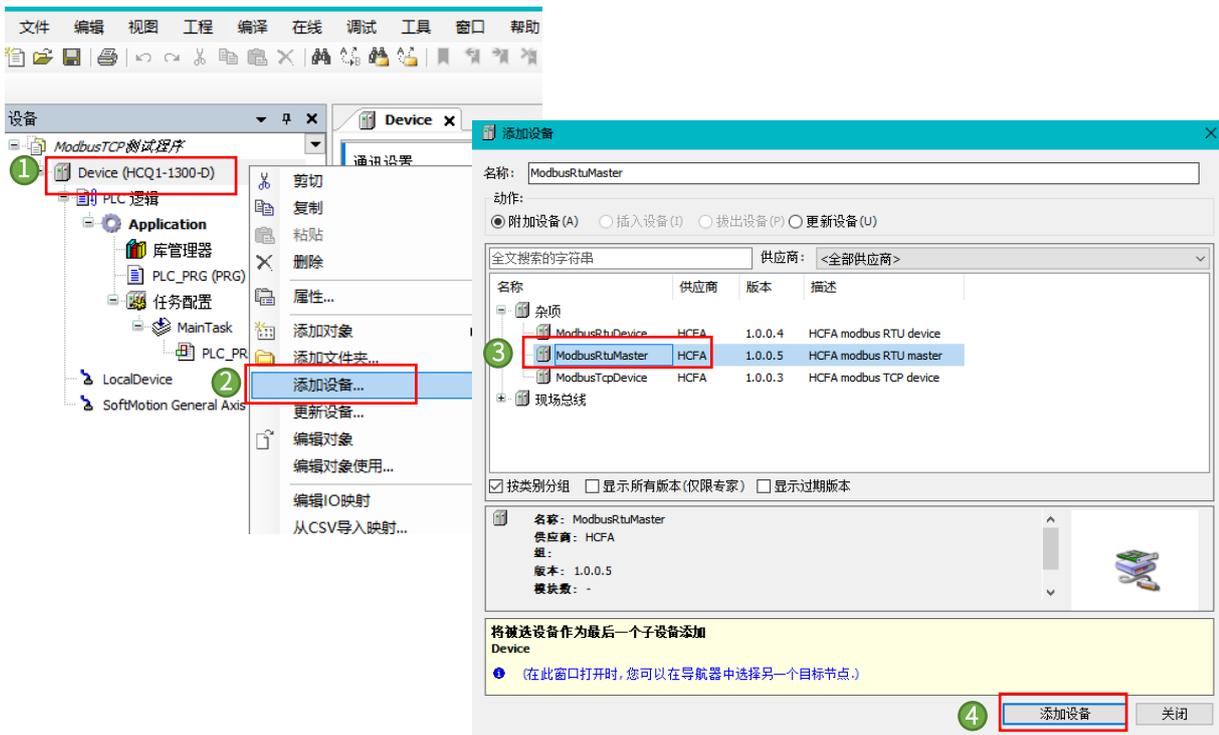
回到软件内，双击左侧树形菜单【Device】，在弹出页面中点击【通讯设置】，点击左上角【扫描网络】，选择扫描出来的 HCQ1-1300-D，下拉可查看当前 Q1 的版本，最后点击【确定】，建立通讯。



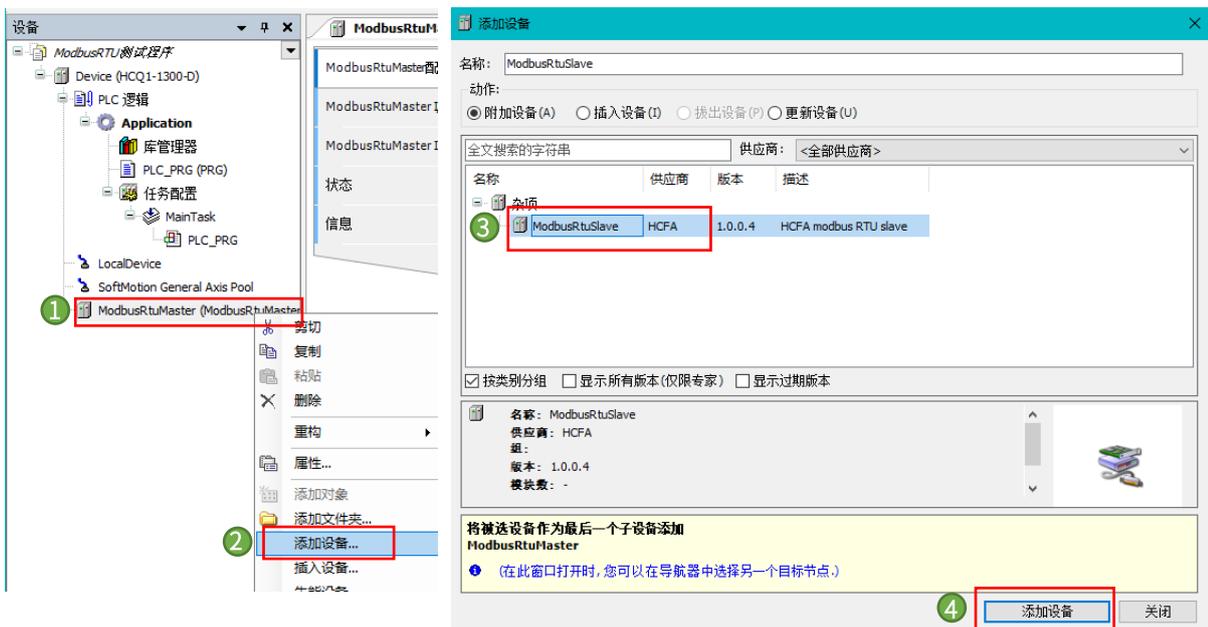
2.4 Modbus RTU 主站功能 (Q1 作主站)

2.4.1 添加主从站

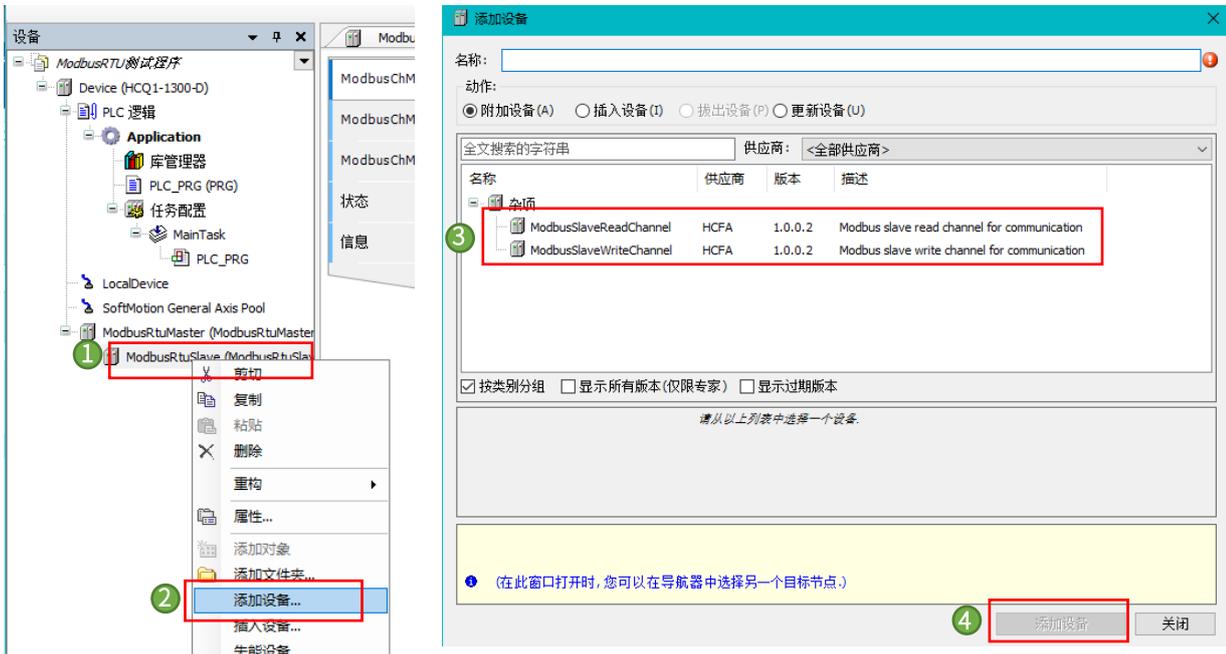
右击左侧树型菜单【Device】→选择【添加设备】，在弹出对话框中打开【杂项】、选择【ModbusRtuMaster】，最后点击【添加设备】。



当使用 Q1 作为 ModbusRTU 主站时，同样需要在 CODESYS 的 IDE 界面中配置从站相关信息，如下图示，右击添加的【Modbus_RTU_Master】，选择【添加设备】，在弹出对话框里选择【Modbus RTU Slave】，最后点击【添加设备】完成添加。

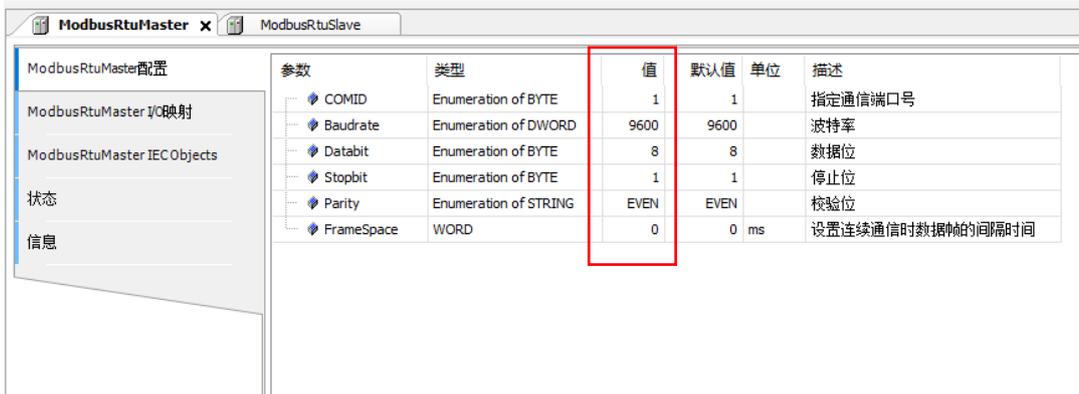


接下来，还需在从站中配置输入和输出通道，右击【Modbus RTU Slave】→【添加设备】，在弹出窗口中打开【杂项】，选择【ModbusSlaveReadChannel】和【ModbusSlaveWriteChannel】，最后点击【添加设备】完成添加。



2.4.2 配置主从站

双击【ModbusRtuMaster】，按照下图所示进行配置：



各项参数说明：

COMID: 指定用于通信的 COM 端口，COM1、COM2、COM3 均支持 Modbus RTU，针对同一台 PAC，不支持两个或三个 COM 口同时作 Modbus RTU 主站，目前 Q1 作主站最多支持添加 50 个从站，每个从站最多支持 50 个 I/O 通道。

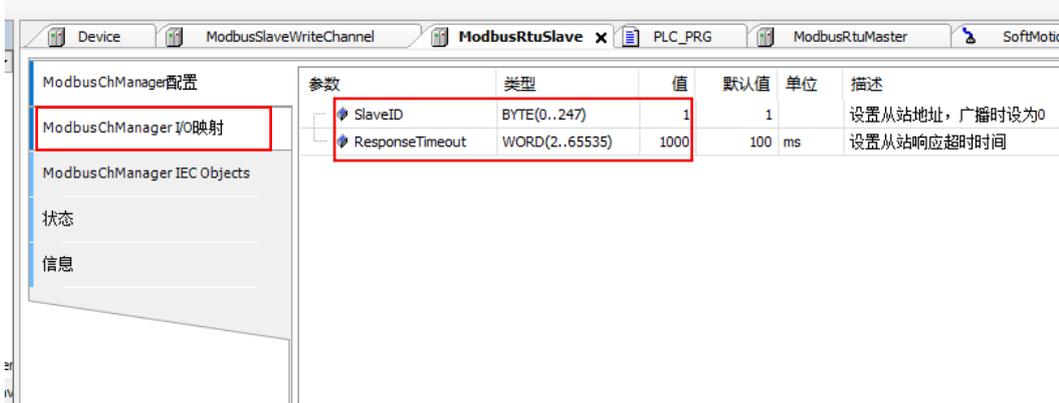
Baudrate: 所支持的波特率。可选 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200

Datebit: 数据位 8 位

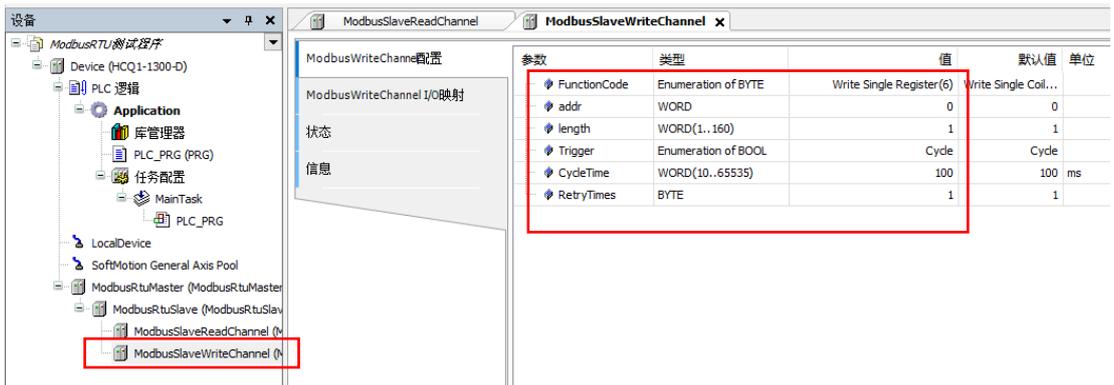
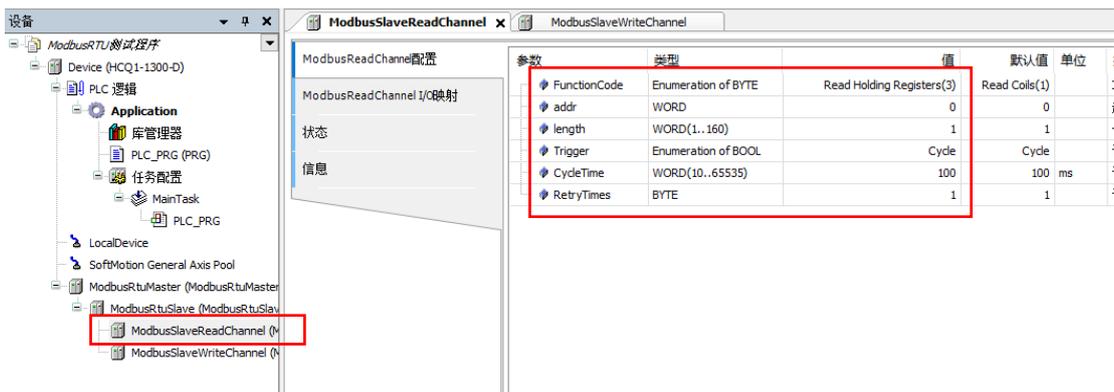
Stopbit: 停止位 1 位

Parity: 校验位, 可选 EVEN (偶校验)、ODD (奇校验)、NONE (无校验)

双击【ModbusRtuSlave】, 【SlaveID】为从站地址, 默认为 1; 【ResponseTimeout】为从站响应超时时间, 设置为【1000】。



接下来在 Modbus RTU 从站中配置输入和输出通道, 如下图所示进行配置:



各项参数说明：

FunctionCode (功能码)：

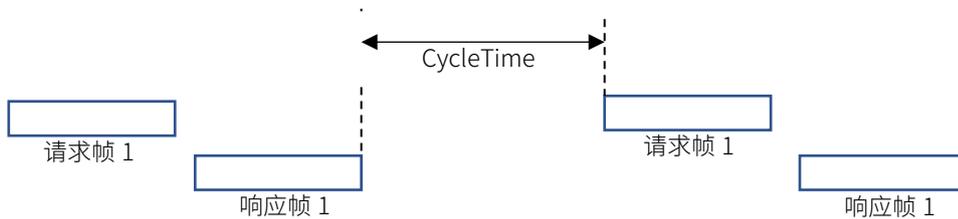
项目	类型	说明
ModbusReadChannel	Read Coils (1)	读线圈
	Read Discrete Inputs (2)	读离散输入
	Read Holding Registers (3)	读保持寄存器
	Read Inputs Registers (4)	读输入寄存器
ModbusWriteChannel	Write Single Coil (5)	写单个线圈
	Write Single Register (6)	写单个保持寄存器
	Write Multiple Coils (15)	写多个线圈
	Write Multiple Registers (16)	写多个保持寄存器

Addr (起始地址)：单个线圈/寄存器地址或多个线圈/寄存器的起始地址

Length (长度)：线圈/寄存器数量，最多 160 个线圈、10 个寄存器

Trigger (触发类型)：选择通道触发类型，可选 Cycle 和 RisingEdge；Cycle 为循环触发，循环时间为 CycleTime 设定的时间；RisingEdge 为上升沿触发，触发变量产生上升沿时发送一次

CycleTime (循环时间)：循环时间，示例如下图所示



RetryTimes：设定通信出错时执行重试的次数，若该从站掉线则下次通信时不会再执行重试

-
- * 注：1) 支持循环触发类型通道和上升沿触发类型通道混用，上升沿触发类型报文帧会被优先发送。
 - 2) 循环类型触发各通道的循环时间不会互相影响，**用户应注意合理设置循环时间保证报文帧能被及时得发送出去**，否则可能会造成阻塞，阻塞达 200 条后会新报文丢弃。
 - 3) 功能码为写单个线圈和写单个寄存器时长度设定无效，IO 映射固定为第一个 bit 和第一个寄存器。
 - 4) 若设定的长度超出了映射区的大小则按照最大的映射长度进行通信。
-

2.4.3 通讯变量配置

在【PLC_PRG】中写入以下程序：

```

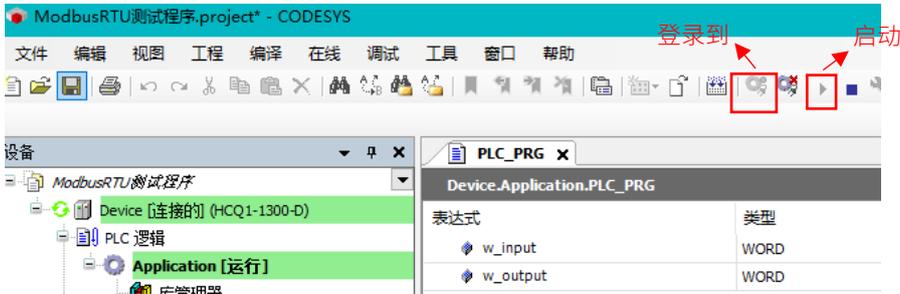
1  PROGRAM PLC_PRG
2  VAR
3      w_input  AT%IW0  :WORD; //Q1 读取值
4      w_output AT%QW2  :WORD; //Q1 写入值
5  END_VAR

1  w_output := 6;
    
```

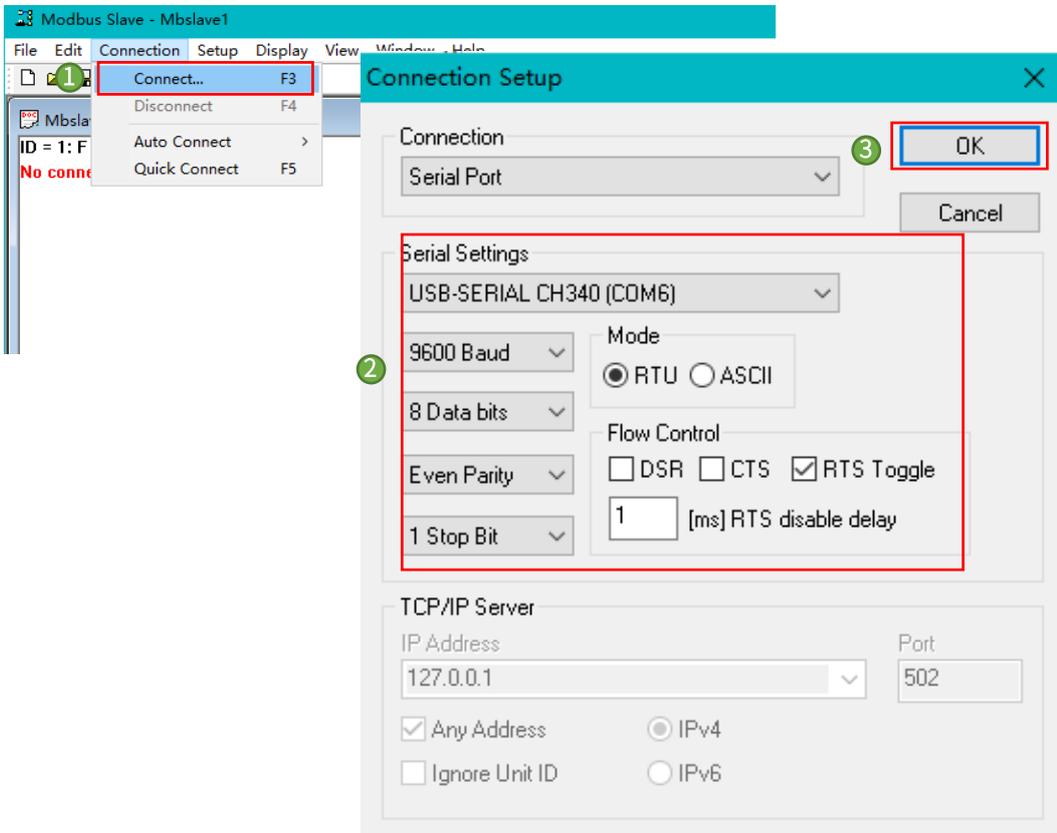
- * 注：1) I/O 映射中【TriggerVar】为触发变量，可映射到程序中的变量，仅用于通道类型为【RisingEdge】时。
- 2) 每个通道的通信映射区大小固定为 10 个寄存器（160 个线圈），若大小不够可以多添加几个功能码相同的通道，地址设置恰当即可。

2.4.4 主站功能调试

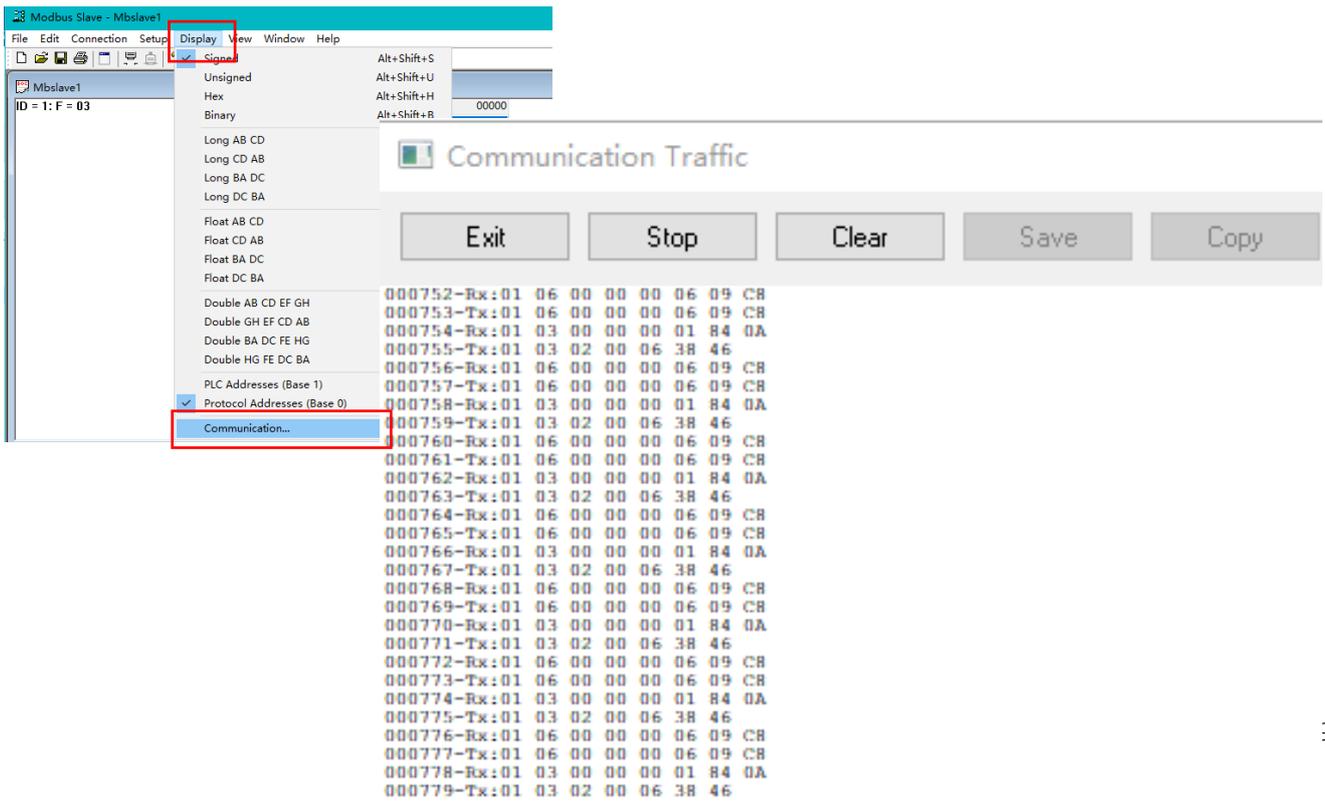
登录程序到 Q1 中并启动程序。



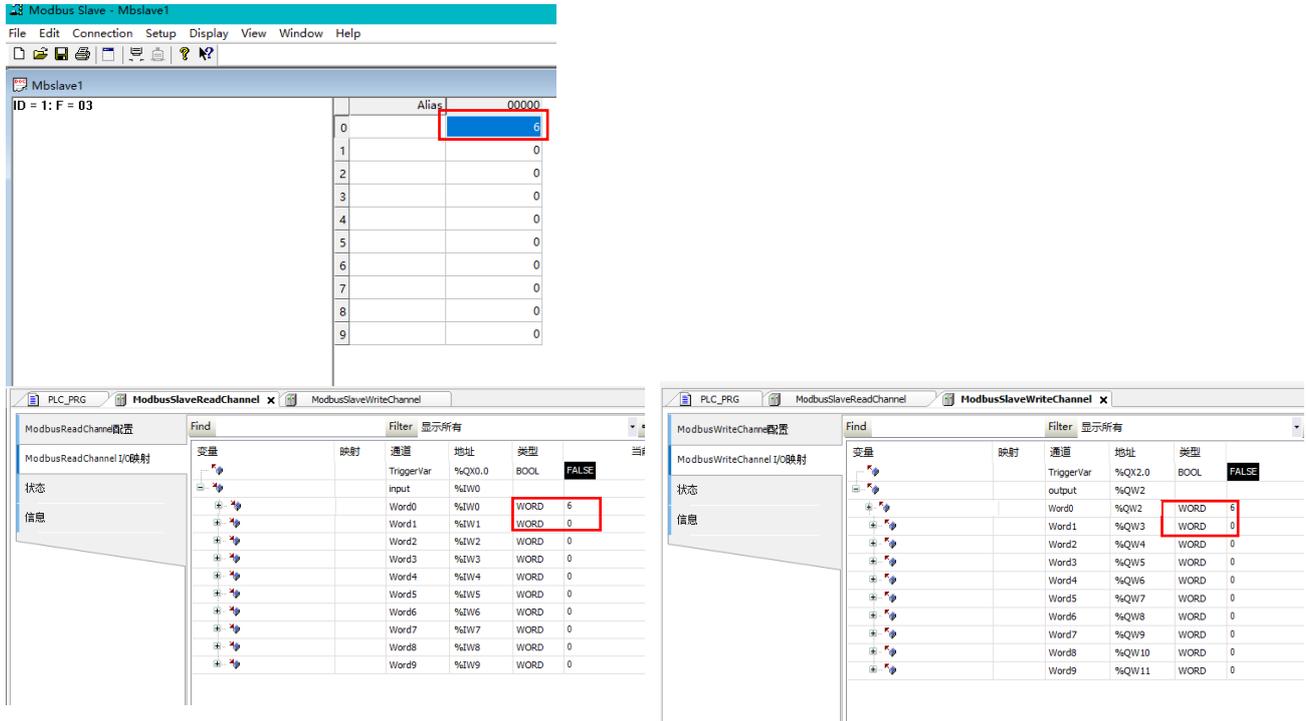
打开 ModbusRTU 调试工具（从站），点击菜单栏【Connection】→【Connect】或者按快捷键 F3，在弹出窗口中进行参数配置，需和 CODESYS 中对主站的配置一致。最后点击右上角【OK】，完成连接。



点击调试软件菜单栏【Display】→【Communication】，打开报文发送及接收详情页面。Modbus RTU 报文数据结构请参考（附录3）：



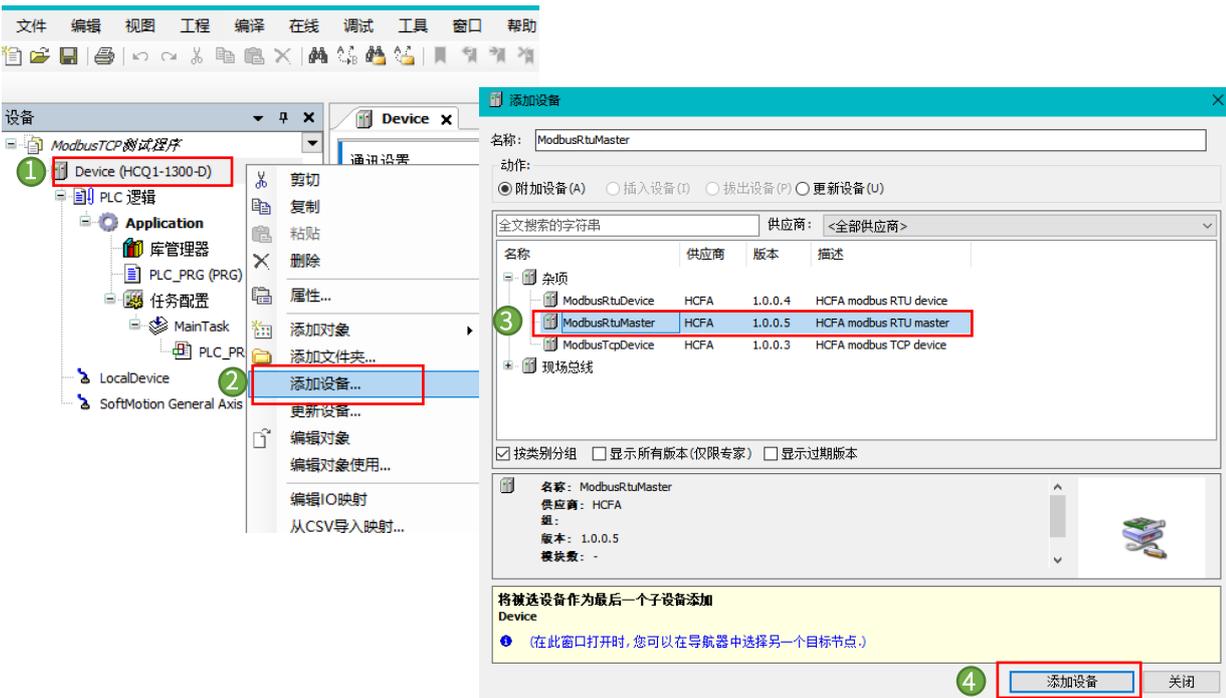
调试软件中，第 1 个寄存器中存储的值即在程序中写入的变量值【w_output】，通过写入通道写入到了起始地址为 0 的寄存器中。由于读取通道读取的寄存器起始地址也是 0，所以程序中【w_input】的值亦为 6。



2.5 Modbus RTU 从站功能 (Q1 作从站)

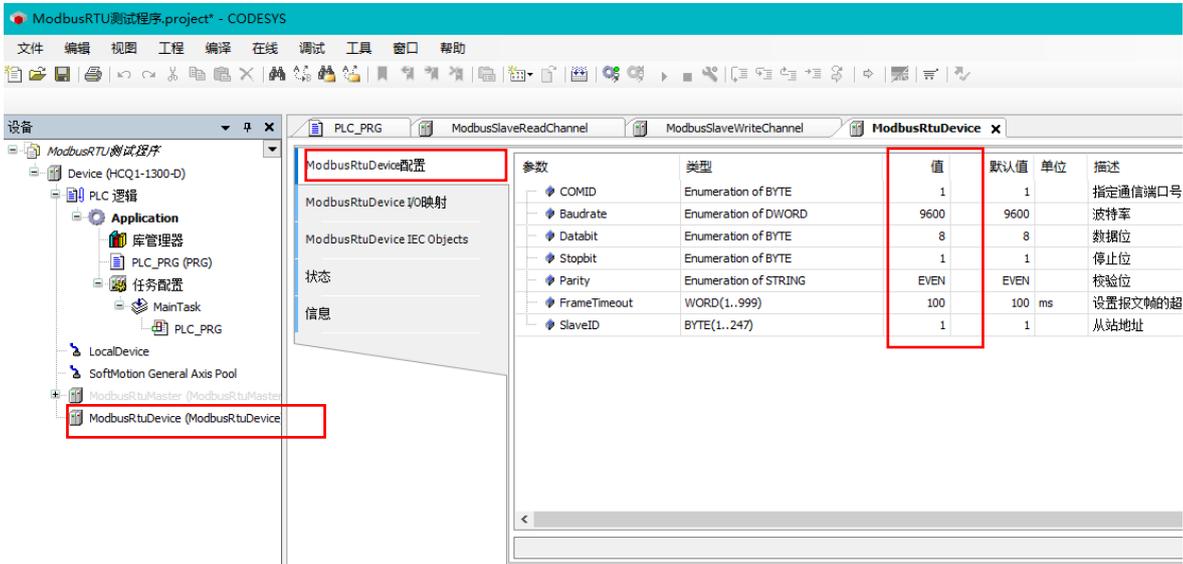
2.5.1 添加从站

右击左侧树型菜单【Device】→选择【添加设备】，在弹出对话框中打开【杂项】，选择【ModbusRtuDevice】，最后点击【添加设备】。



2.5.2 配置从站

打开【ModbusRtuDevice】→【ModbusRtuDevice 配置】，如下图所示进行配置：



各项参数说明：

COMID: 指定用于通信的 COM 端口，COM1、COM2、COM3 均支持 Modbus RTU，针对同一台 PAC，不支持两个或三个 COM 口同时作 Modbus RTU 从站，Q1 作为从站，仅能连接一个主站。

Baudrate: 所支持的波特率。可选 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200

Datebit: 数据位 8 位

Stopbit: 停止位 1 位

Parity: 校验位，可选 EVEN（偶校验）、ODD（奇校验）、NONE（无校验）

FrameTimeout: 设置帧超时时间，单位是 ms。如果接收到的两个字节间隔超过超时时间则认为帧接收异常，忽略此帧。应根据实际情况设一个合理的值，并非越小越好；否则可能会造成误判，导致正常帧也被忽略。

SlaveID: 从站的 ID，设置范围：1~247。

2.5.3 通讯变量配置

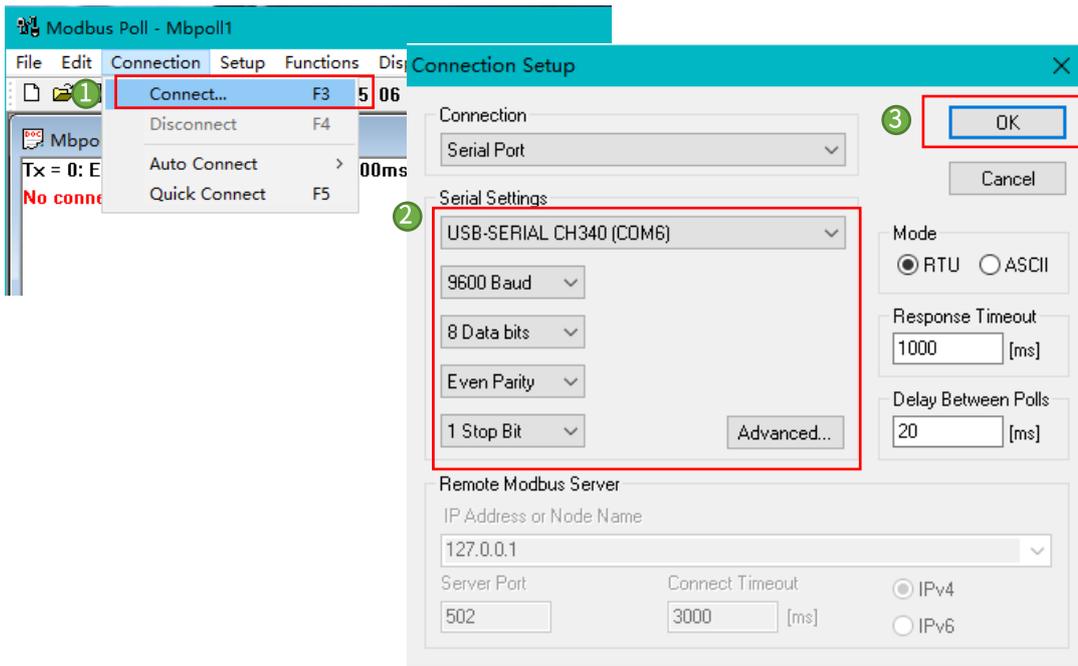
在【PLC_PRG】中写入以下程序：

```

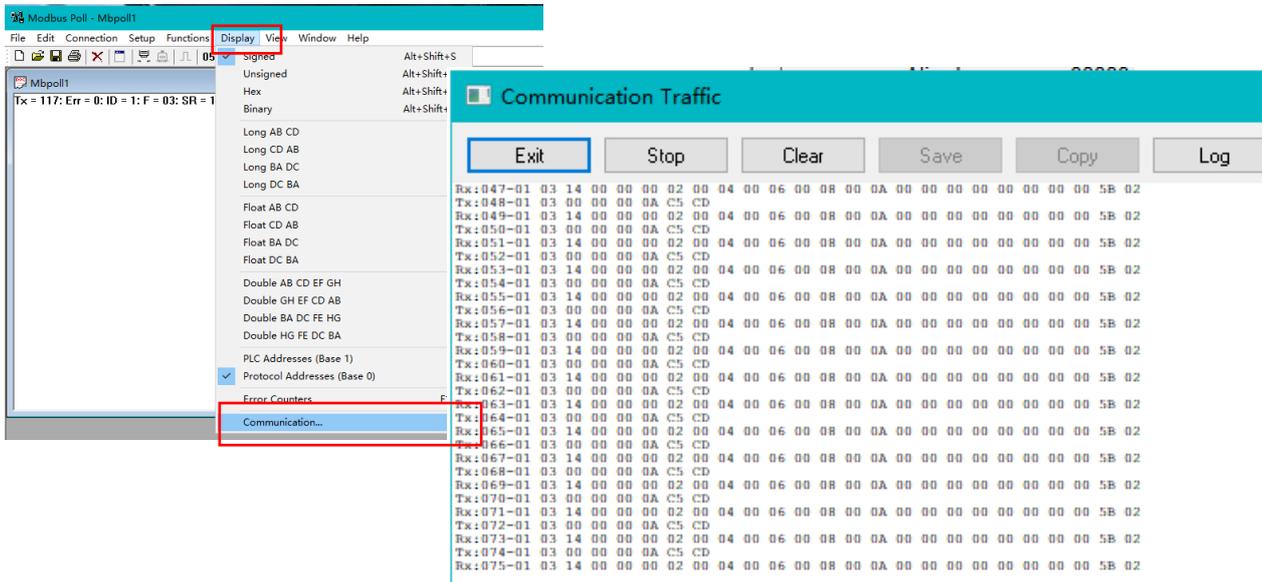
1  PROGRAM PLC_PRG
2  VAR
3
4      ARRO AT %MW0: ARRAY [0..5] OF WORD := [0, 2, 4, 6, 8, 10];
5      // 保存寄存器, 起始地址为0
6  END_VAR
    
```

2.5.4 从站功能调试

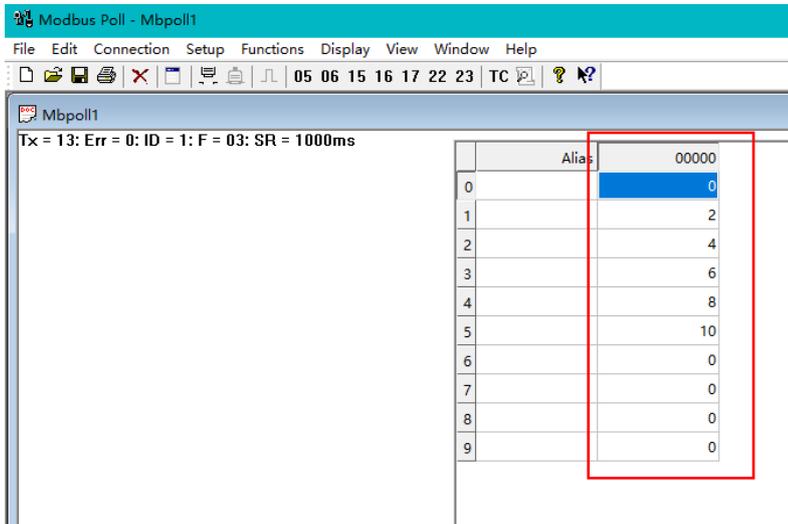
打开 ModbusRTU 调试工具（主站），点击菜单栏【Connection】→【Connect】或者按快捷键 F3，在弹出窗口中进行参数配置，需和 CODESYS 中对从站的配置一致。最后点击右上角【OK】，完成连接。



点击调试软件菜单栏【Display】→【Communication】,打开报文发送及接收详情页面。Modbus RTU 报文数据结构请参考(附录3):



可看到调试软件寄存器内存储的数据即程序中数组【ARRO】中的数值。



附录 1: Q 系列 Modbus RTU 协议端口介绍

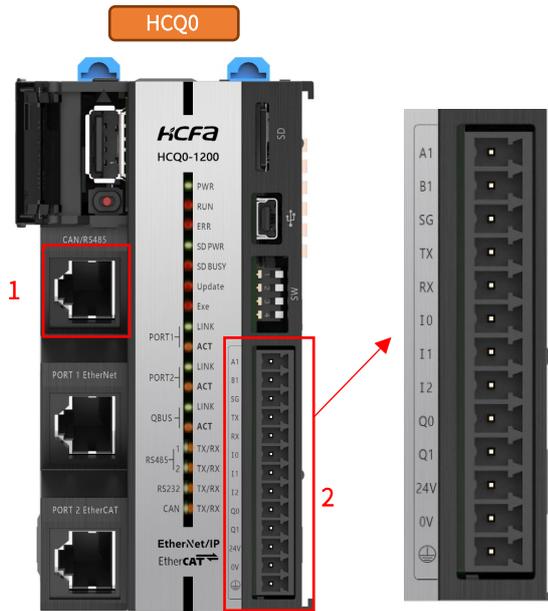


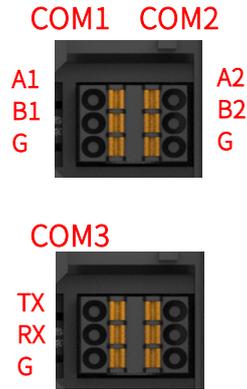
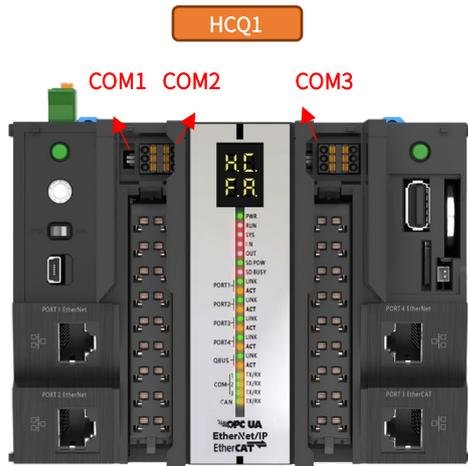
表 1: 端口 1 说明

编号	说明
1	CAN-N
2	CAN-L
3	RS485 主与 CAN 的公共地
4	RS485 主-A (COM2)
5	RS485 主-B (COM2)
6	N/A
7	N/A
8	N/A

表 2: 端口 2 说明

编号	名称	说明
1	A1	RS485-A (COM1)
2	B1	RS485-B (COM1)
3	GND	RS485 与 RS232 的公共地
4	TX	RS232 发送端 (COM3)
5	RX	RS232 接收端 (COM3)
6	I0	输入点 0, 只支持 NPN 输入
7	I1	输入点 1, 只支持 NPN 输入
8	I2	输入点 2, 只支持 NPN 输入
9	Q0	输出点 0, 只支持 NPN 输出
10	Q1	输出点 0, 只支持 NPN 输出
11	24V	直流供电电源 24V 输入
12	0V	直流供电电源 0V, IO 端子 COM 端
13	FG	接地

* 注: 端口 1 对应的 RS485 接口内置 120Ω 终端电阻, 支持 Modbus RTU 主站, 不支持做从站, 否则报错, 设备显示为红色三角。



编号	名称	说明
1	COM1	支持 RS485 通讯
2	COM2	支持 RS485 通讯
3	COM3	支持 RS232 通讯

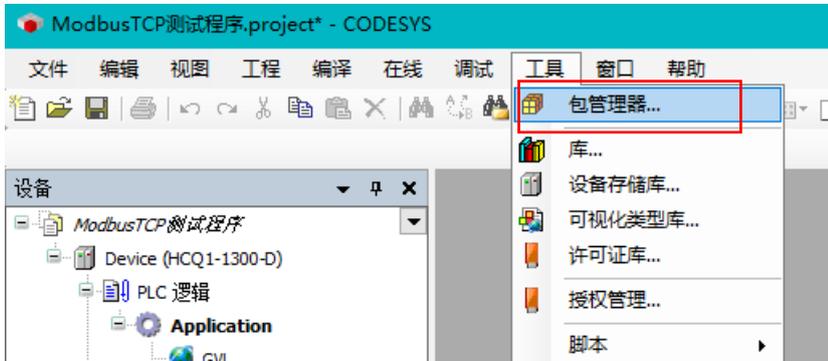


编号	名称	说明
1	COM1	支持 RS485 通讯
2	COM2	支持 RS485 通讯
3	COM3	支持 RS232 通讯

附录 2：描述文件安装

目前，Q1 常用描述文件已打包成软件包，用户只需安装一个 package 即可安装大部分描述文件（包括 Q1 描述文件，Modbus TCP 描述文件等等）。

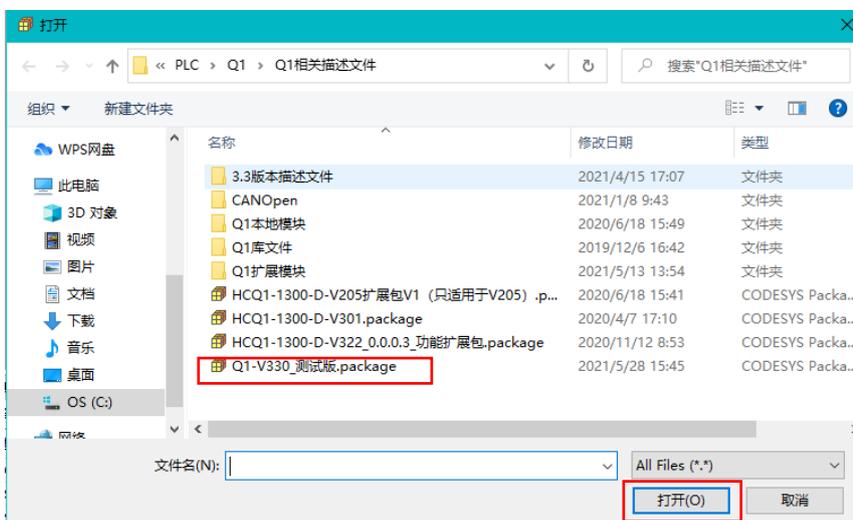
1. 在菜单栏中点击【工具】→【包管理器】



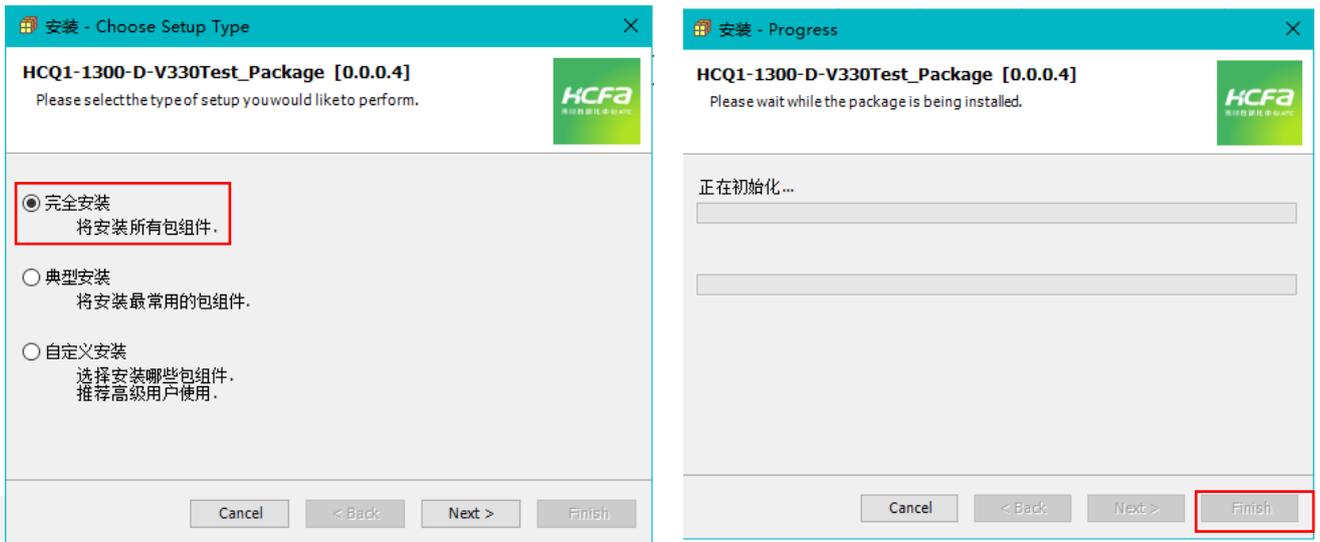
2. 在弹出窗口中点击右侧【安装】



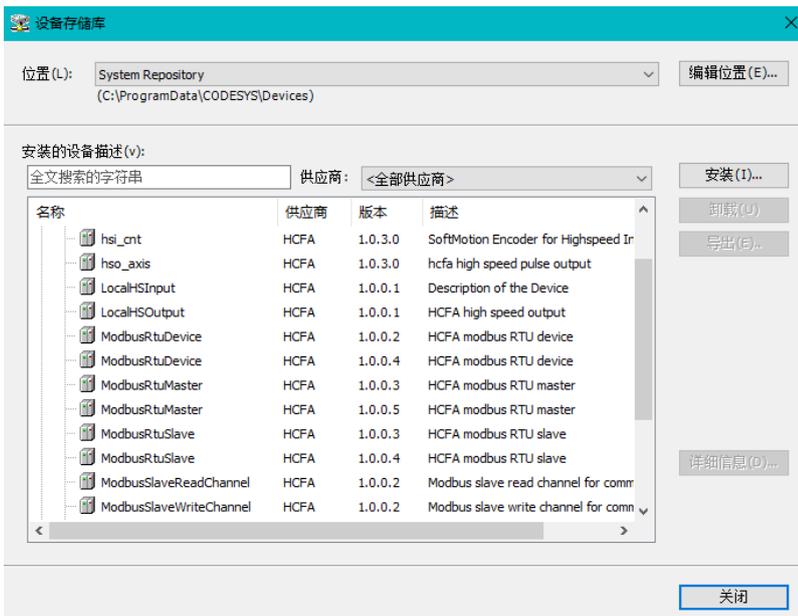
3. 找到下载的 package 文件，点击【打开】



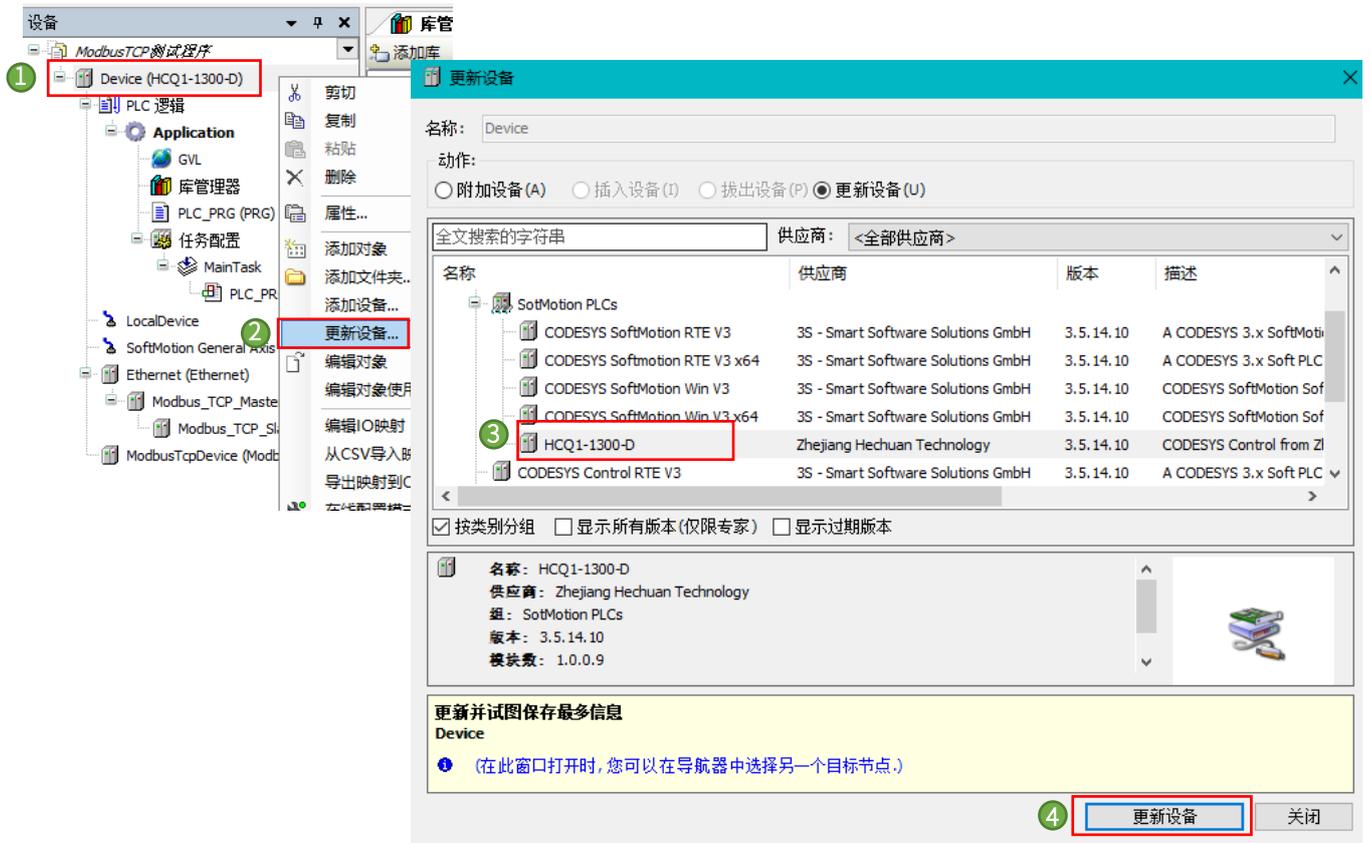
4. 在弹出窗口中选择【完全安装】，进入安装流程，结束后点击【Finish】



5. 成功安装后在包管理器的当前软件安装包界面中可以看到成功安装的描述文件包，在描述文件列表中也可以查看到新安装好的描述文件。



6. 若用户已创建的项目不在 HCQ1-1300-D 平台下，此时需要 PLC 程序更改运行平台。右击【Device】→【更新设备】，即可进行切换平台。



附录 3: Modbus RTU 数据报文结构

Modbus 是一个请求/应答协议，并且提供功能码规定的服务，下面介绍 ModbusRTU 的报文结构。

以下列请求及应答报文为例：

请求：01 03 01 16 00 03 E5 F3

应答：01 03 06 17 84 17 80 17 8A 58 47

请求报文：

01 03 01 16 00 03 E5 F3				
	示例	长度	说明	备注
域名	0x01	1	从站地址	从站地址范围 1~247
功能码	0x03	1	功能码，读多寄存器	参考标准 modbus 协议
数据	0x0116	2	起始地址	
	0x 0003	2	寄存器数量	读取 3 个寄存器（共 6 个字节）
校验	E5 F3	2	校验码	

应答报文：

01 03 06 17 84 17 80 17 8A 58 47				
	示例	长度	说明	备注
域名	0x01	1	从站地址	从站地址范围 1~247
功能码	0x03	1	功能码，读多寄存器	参考标准 modbus 协议
数据	0x06	1	寄存器长度	3 个寄存器共 6 个字节
	0x1784	2	读取数值	地址为 0116 内存的内容
	0x1780	2	读取数值	地址为 0117 内存的内容
	0x178A	2	读取数值	地址为 0118 内存的内容
校验	58 47	2	校验码	

部分功能码定义如下：

功能码	描述	访问类型	Q1 从站地址	数据类型	操作数量
0x01	线圈	读	%QX0.0 %QX8191.7	位	单/多
0x02	离散输入	读	%IX0.0 %IX8191.7	位	单/多
0x03	保持寄存器	读	%MW0 - %MW65535	字	单/多
0x04	输入寄存器	读	%MW0 - %MW65535	字	单/多
0x05	单个线圈	写	&QX0.0 &QX8191.7	位	单
0x06	单个保持寄存器	写	%MW0 - %MW65535	字	单
0x0F	多个线圈	写	&QX0.0 &QX8191.7	位	多
0x10	多个保持寄存器	写	%MW0 - %MW65535	字	多
0x17	多个保存寄存器	读/写	%MW0 - %MW65535	字	多

Modbus 寄存器地址分配如下表：

Q1 从站地址	适用功能	寄存器种类	读写状态
%QX0.0 %QX8191.7	01H	线圈	可读
	05H 0FH		可写
%IX0.0 %IX8191.7	02H	离散输入	可读
%MW0 - %MW65535	04H	输入寄存器	可读
%MW0 - %MW65535	03H 06H 10H 17H	保存寄存器	可读可写

寄存器种类说明如下表：

寄存器种类	说明	PLC 类比	举例说明
线圈	输出端口，可设定端口的输出状态，也可以读取该位的输出状态。可分为两种不同的执行状态，例如保持型和边沿触发型。	DO 数字量输出	电磁阀输出、MOSFET 输出、LED 显示等。
离散输入	输入端口，通过外部设定该案输入状态，可读但不可写。	DI 数字量输入	拨码开关、接近开关等。
输入寄存器	输入参数，控制器运行时从外部设备获得的参数，可读但不可写。	AD 模拟量输入	模拟量输入
保存寄存器	输出参数或保存参数，控制器运行时被设定的某些参数，可读可写。	DA 模拟量输出	模拟量输出设定值，PID 运行参数，变量阀输出大小，传感器报警上限下限。