

禾川 Q 系列 CANOpen 应用教程

Product Function Instruction

部门：系统方案开发部门

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
				文档编号	
修 订		作 者	张惠峰	发布日期	2021/9/7

本文档使用硬件设备和软件工具

- 禾川 HCQ1-1300-D2
- Q 系列上位编程软件 CODESYS V3.5

适用版本

- 禾川 HCQ1-1300-D2、HCQ1-1200-D2
- HCQ0-1200-D、HCQ0-1100-D

文档更新和发布状态：

发布日期	版本	更新内容	发布状态
2020 年 12 月 11 日	V1.2		已发布
2021 年 8 月 26 日	V1.3		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	2
2.3 通讯设置	3
3. CANOpen 伺服设置	4
3.1 固件升级	4
3.2 设置伺服参数	4
4. CAN 通讯接口及终端电阻配置	6
4.1 Q1 网络接口定义及终端电阻配置	6
4.2 Q0 网络接口定义及终端电阻配置	6
4.3 CANOpen 伺服网络接口定义及终端电阻配置	7
5. CANOpen 主从站配置	7
5.1 CANOpen 主站添加	7
5.2 CANOpen 从站添加	10
5.3 PDO 配置	11
5.4 SDO 配置	13
6. CANOpen 功能应用	14
6.1 CANOpen 功能库介绍	14
6.2 CANOpen 功能库调用	16
6.3 CANOpen 轴的声明与映射	17
6.4 CANOpen 轴的调用	20
7. 禾川 CANOpen 快速上手配置	22
附录 1: 描述文件安装	27

安装包文件	27
安装 CANOPEN 伺服 Eds 文件	30
安装 CANOPEN 应用库文件	32

1. 软硬件版本

1.1 硬件

上位控制器：禾川 HCQ1-1300-D2 版本：v3.22（查看当前使用 Q1 版本可参考 2.3 通讯设置步骤）

伺服：禾川 X2EN 伺服

1.2 软件

PLC 编程软件：CODESYS 版本：V3.5 SP14

描述文件：HCQ1 Pack - Ver0.0.0.3 - (3.22.00.00).package

hcfaCAN_v1.4_R2.eds

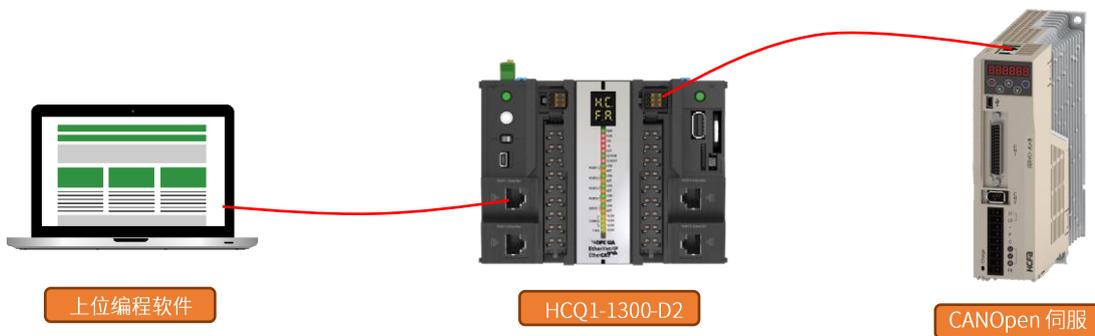
HCFA_CANopenLib_0.0.0.4.compiled-library

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

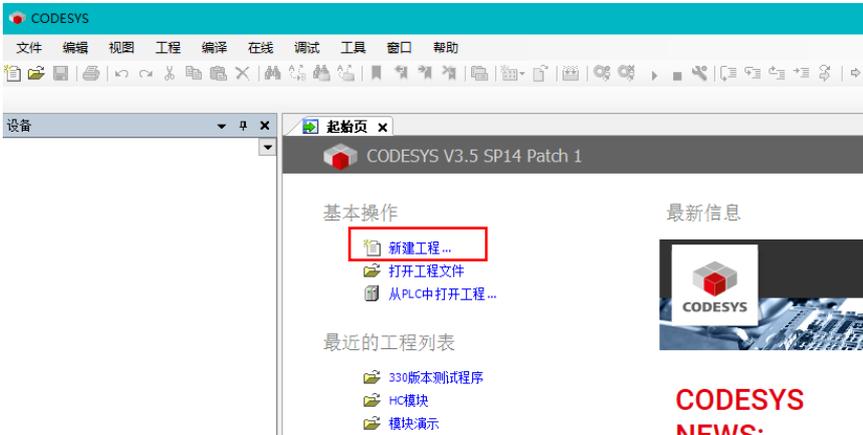
2.1 设备连接

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。

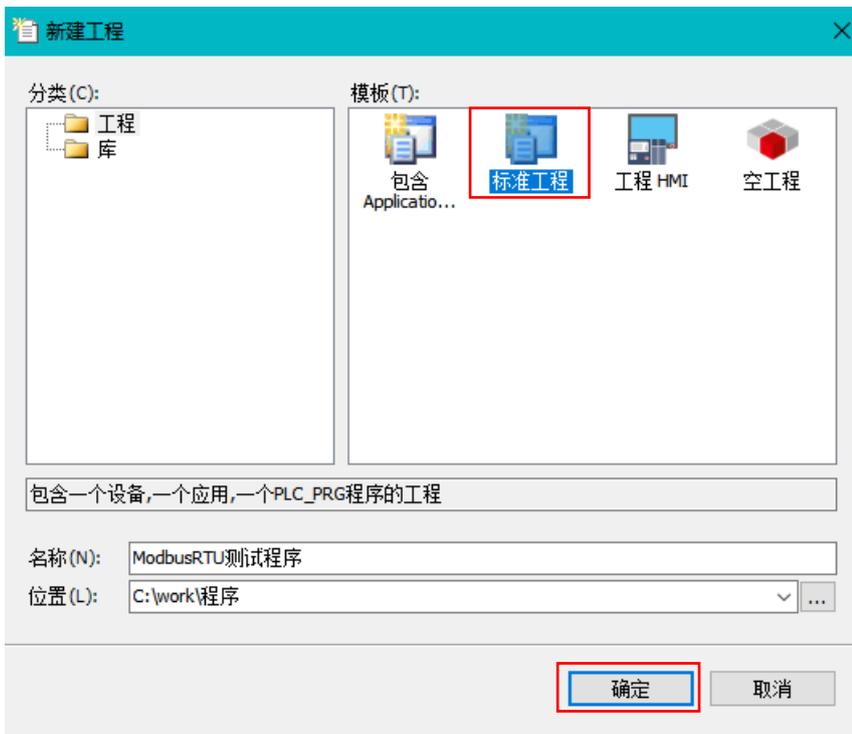


2.2 新建工程

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】。

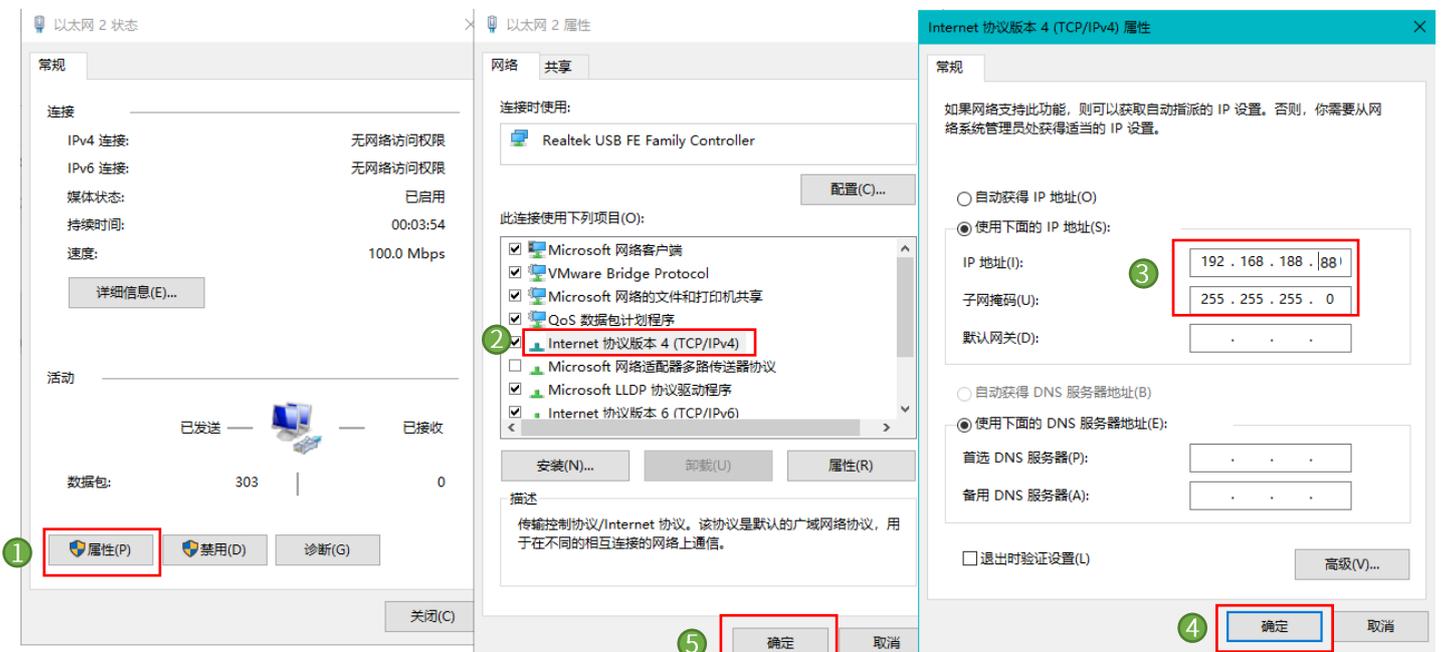


在弹出窗口【设备】栏中下拉选择编程平台为【HCQ1-1300-D】，设置编程语言为【结构化文本 (ST)】，点击【确定】，工程新建完成(这一步需要保证 PC 已安装 Q1 描述文件，描述文件的安装方法见 [附录](#))。

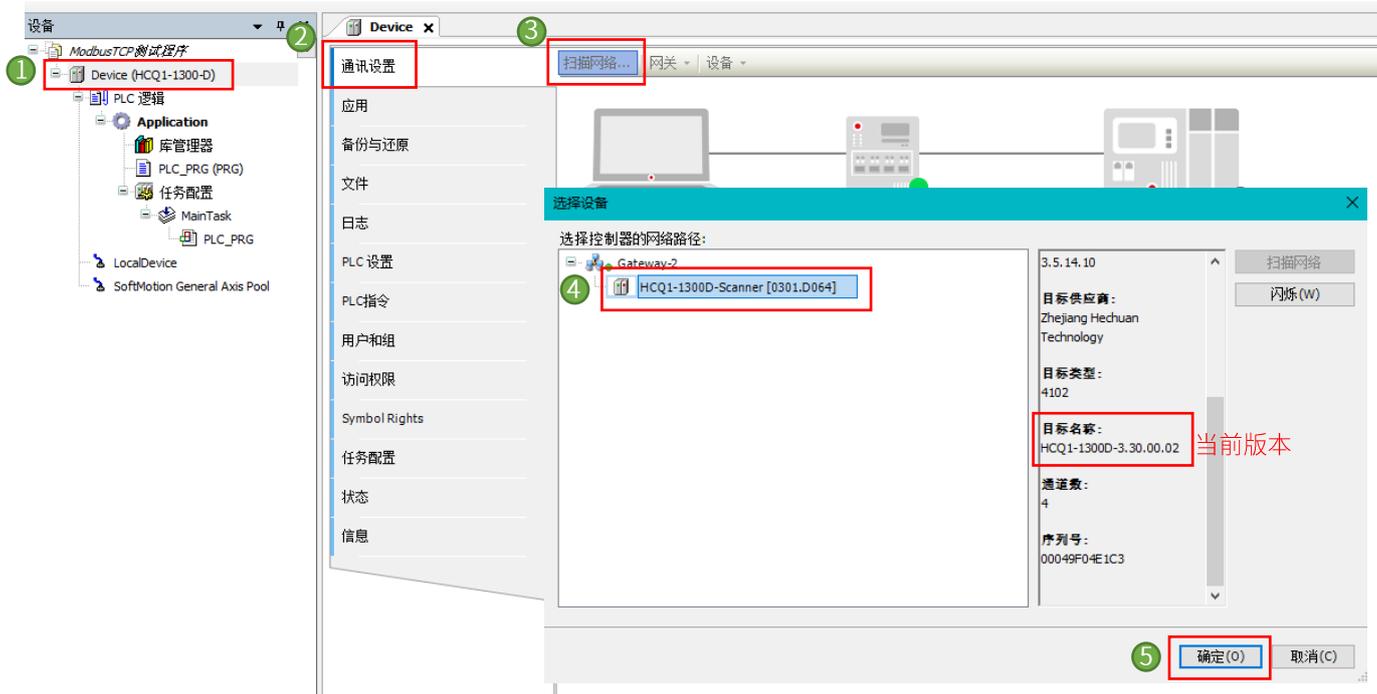


2.3 通讯设置

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。



3. CANOpen 伺服设置

3.1 固件升级

将使用的禾川 CANOpen 伺服根据对应的型号，选择附件中的固件进行升级。

名称	修改日期	类型	大小
X2E N	2020/11/21 13:19	文件夹	
X3E N	2020/11/21 13:19	文件夹	

※注：使用禾川 CANOpen 功能要求伺服必须为此版本，X2EN X3EN 需为伺服最新版本

3.2 设置伺服参数

1) 伺服 P04-44 设置为 1000/P04-47 设置为 60000，此参数因为与对象字典中 6067/606D 等参数取最小值生效，故将其设置为一个较大的值，通过修改 6067/606E 等来修改伺服的速度、位置到达判断。

P04.47	定位完成范围	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式	
		1~65535	100	1P	立即生效	P	

1P~65535P

当位置随动误差小于此值时，输出定位完成信号

P04.44	速度一致信号宽度	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		10~1000	50	1rpm	立即生效		S	

10rpm~9000rpm

当反馈的速度与设定的速度差值得绝对值小于此值时，输出速度一致信号

2) 伺服 P09-00 设置为所需的 CANOPEN 站号

P09.00	伺服轴地址编号	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		1~247	1	—	立即生效	P	S	T

1~247, 0 为广播地址，用于通信，支持 Modbus、CANOpen 等等

3) 伺服 P09-13 设置为 110X, X 为对应的波特率

P09.13	CAN 通信配置 1	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0000H~FFFFH	6	—	停机生效	P	S	T

十六进制，从左往右看各个位：

第 1 位：CAN 通信波特率

- 0: 20k
- 1: 50k
- 2: 100k
- 3: 125k
- 4: 250k
- 5: 500k
- 6: 800k
- 7: 1M

第 2 位：齿轮比选择设定

- 0: 驱动器设置
- 1: 主站设置

第 3 位：速度单位设定

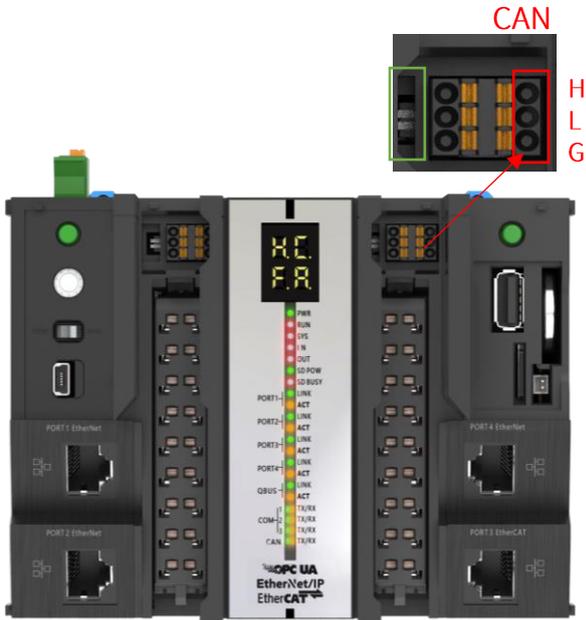
- 0: 使用内部单位
- 1: 使用用户单位

第 4 位：加速度单位设定

- 0: 使用内部单位
- 1: 使用用户单位

4. CAN 通讯接口及终端电阻配置

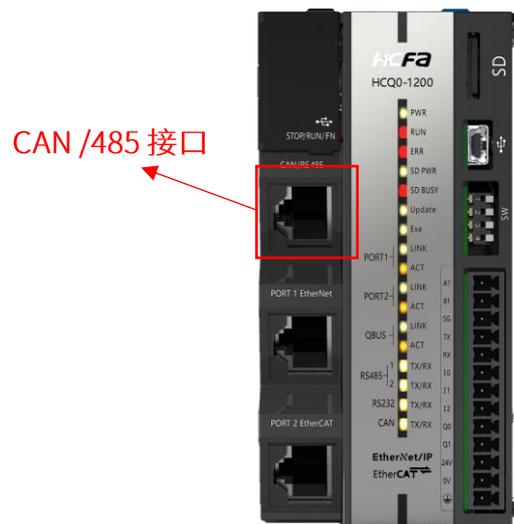
4.1 Q1 网络接口定义及终端电阻配置



※注：绿色框内的下方的白色拨码开关为 CAN 接口的终端电阻开关，向箭头方向拨动为开启。

4.2 Q0 网络接口定义及终端电阻配置

序号	说明
1	CAN-H
2	CAN-L
3	RS485 主站与 CAN 的公共地
4	RS485 主站-A
5	RS485 主站-B
6	N/C
7	N/C
8	N/C

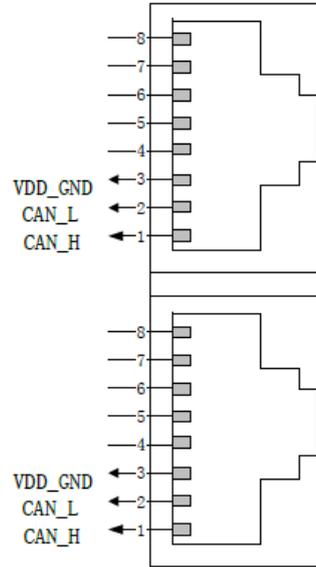


※注：CAN 接口内置了 120Ω终端电阻，默认开启。Q0 的 CAN 接口仅支持 CANopen 主站功能

4.3 CANOpen 伺服网络接口定义及终端电阻配置

CANOpen 网口定义：本产品网口使用的是市场上常见的标准 RJ45 接口 8 针网口，定义如下：

序号	说明
1	CAN-H
2	CAN-L
3	VDD-GND
4	N/C
5	N/C
6	N/C
7	N/C
8	N/C

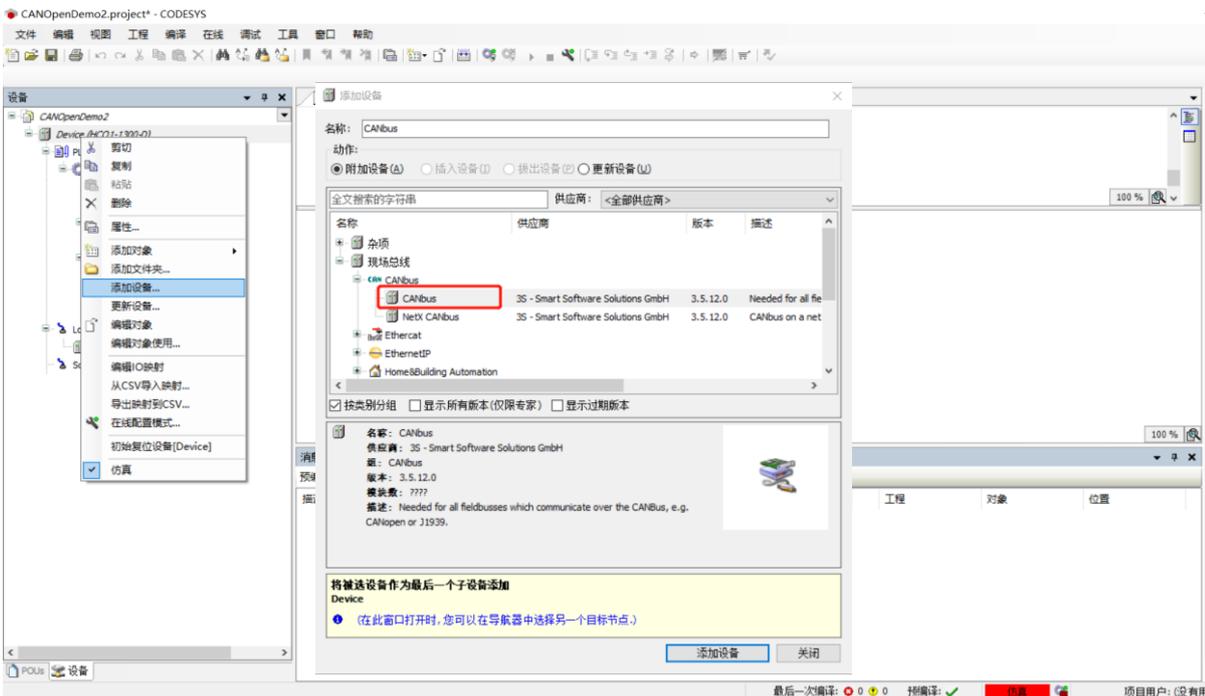


※注：最后一个伺服必须要在 CAN_H 与 CAN_L 之间串上 120Ω 的终端电阻。

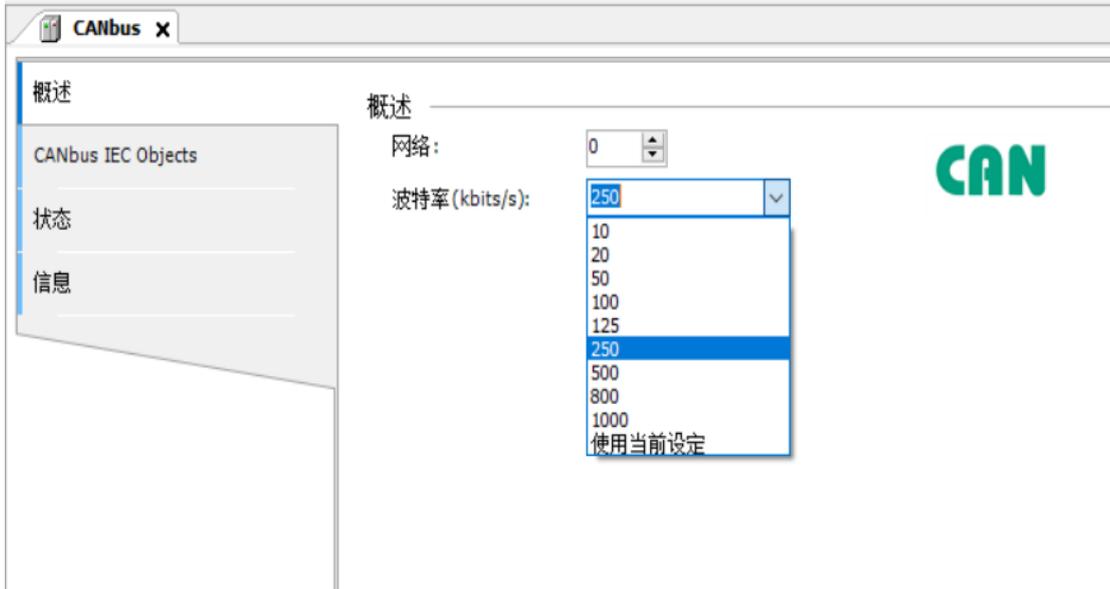
5. CANOpen 主从站配置

5.1 CANOpen 主站添加

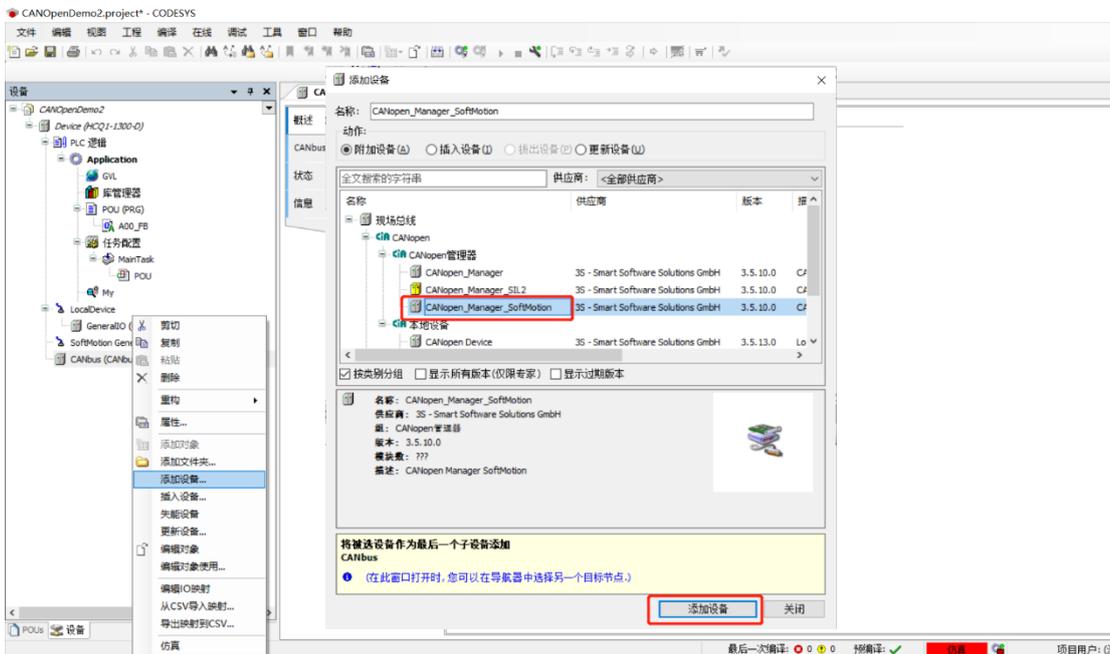
1) 添加 CANbus：在设备 (Device) 处右键->添加设备->展开现场总线/CANbus 选项卡->选择 CANbus->点击添加设备



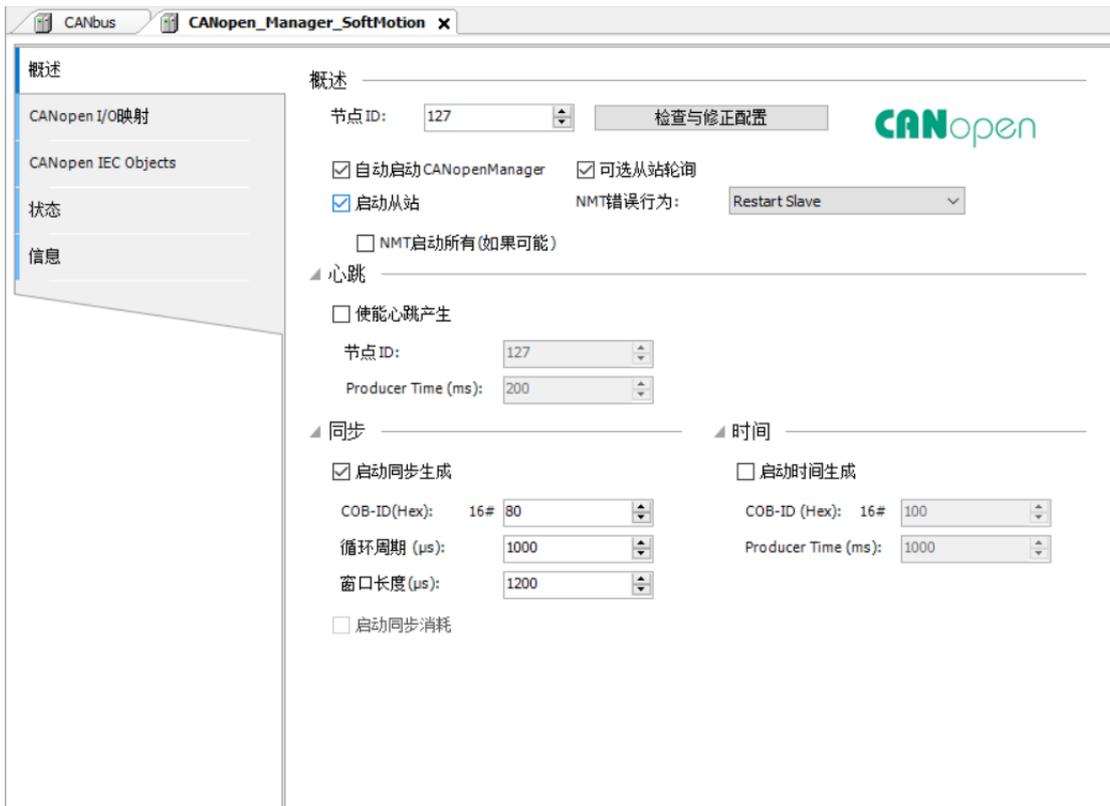
2) 添加后双击打开 CANbus 设备选项卡：有网络和波特率设置项，网络设置为 0 不要修改。波特率可以选择出 10K /20K 以外的任意波特率，只要和从站保持一致。



3) 添加 CANOPEN 主站：CANbus 处右键->添加设备->展开现场总线/CANopen/CANopen 管理器选项卡->选择 CANopen_Manager_SoftMotion>点击添加设备



4) 双击打开 CANopen_Manager_SoftMotion 选项卡:



“节点 ID”：CANopen 主站站号

“检查与修正配置”：可以自动检查出 CANopen 配置中的问题，并且可以自动修复

“自动启动 CANopenManager”：自动启动主站配置，强制要求勾选

“启动从站”：自动配置从站，强制要求勾选

“可选从站轮询”：强制要求勾选

“NMT 错误行为”：NMT 系统发现从站掉线等错误后的处理方式

“启用同步生成”：启用主站同步帧，网络中只可同时存在一个同步帧生产者

“COB-ID”：建议使用默认值

“循环周期 (μs)”：CANopen 同步周期

“窗口长度 (μs)”：保持默认值

“启动同步消耗”：与同步生产互斥，启用后主站将作为同步帧的消费者

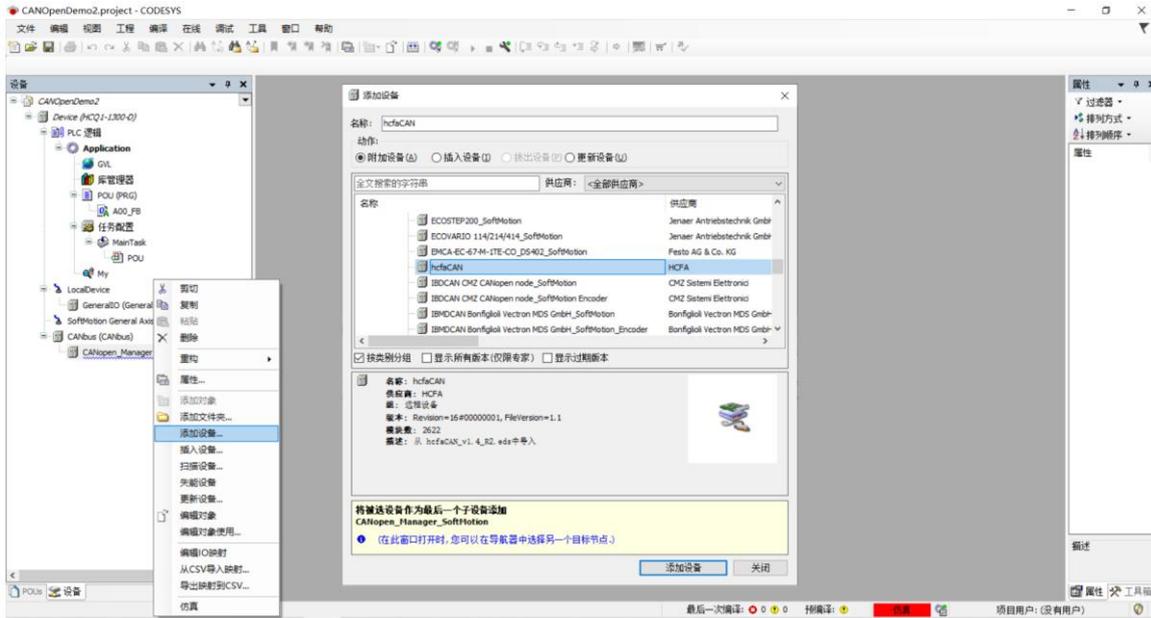
“使能心跳产生”：打开心跳生产

“节点 ID”：总线上心跳产生 (1 - 127) 的唯一标识符。

“产生时间 (ms)”：以毫秒定义内部心跳时间。

5.2 CANOpen 从站添加

1) CAN 主站 (CANopen_Manager_SoftMotion) 处右键->添加设备->展开现场总线/CANopen/远程设备->选择 hcfaCAN->点击添加设备 (hcfaCAN 安装方法请参考[附录](#))



2) 双击打开 hcfaCAN 选项卡:



- “节点 ID”：从站站号
- “使能专家设置”：启用打开高级设置选项，非必要无需打开

- “使能同步发生器”：打开同步发生器，使此从站称为同步帧生产者
 ※注：一个 CANOPEN 网络中只能同时存在一个同步生产者
- “激活心跳产生”：打开心跳生产
- “生产时间 (ms)” 心跳生产间隔
- “更改心跳消耗属性”：打开心跳消耗，开启后此站会开始检测对应启用的心跳站点的心跳信号，如果超过设定时间没有接收到对应站点的心跳帧，则认为此站点断线。
 “在重新启动时检查”：建议关闭

5.3 PDO 配置

单击打开从站页面的 PDOs 选项卡

收到PDOs(主站=>从设备)			传输PDOs(从设备=>主站)		
名称	对象	Bitlen...	名称	对象	Bitlen...
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1400: Receive PDO 1 Par	16#201 (\$NODEID+16#	16	<input checked="" type="checkbox"/> 16#1800: Transmit PDO 1 Par	16#181 (\$NODEID+16#1	16
Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1401: Receive PDO 2 Par	16#301 (\$NODEID+16#	24	<input type="checkbox"/> 16#1801: Transmit PDO 2 Par	16#281 (\$NODEID+16#2	24
Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16
Modes of operation	16#6060:16#00	8	Modes of operation display	16#6061:16#00	8
<input type="checkbox"/> 16#1402: Receive PDO 3 Par	16#401 (\$NODEID+16#	48	<input type="checkbox"/> 16#1802: Transmit PDO 3 Par	16#381 (\$NODEID+16#3	48
Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16
Target position	16#607A:16#00	32	Position actual value	16#6064:16#00	32
<input type="checkbox"/> 16#1403: Receive PDO 4 Par	16#501 (\$NODEID+16#	48	<input type="checkbox"/> 16#1803: Transmit PDO 4 Par	16#481 (\$NODEID+16#4	48
Controlword	16#6040:16#00	16	Statusword	16#6041:16#00	16
Target velocity	16#60FF:16#00	32	Velocity actual value	16#606C:16#00	32

CANopenPDO 配置方面与 EtherCAT 不同，受限于数据帧的最大长度，每个 PDO 最大只能配置 64 个 Bit，配置时请尽量节省通信开支。

1) 每个 PDO 左侧的方框√选后，则启用此 PDO 通信

名称	对象	Bitlen...
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1400: Receive PDO 1 Par	16#201 (\$NODEID+16#	16
Controlword	16#6040:16#00	16
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1401: Receive PDO 2 Par	16#301 (\$NODEID+16#	24
Controlword	16#6040:16#00	16
Modes of operation	16#6060:16#00	8
<input type="checkbox"/> 16#1402: Receive PDO 3 Par	16#401 (\$NODEID+16#	48
Controlword	16#6040:16#00	16
Target position	16#607A:16#00	32
<input type="checkbox"/> 16#1403: Receive PDO 4 Par	16#501 (\$NODEID+16#	48
Controlword	16#6040:16#00	16
Target velocity	16#60FF:16#00	32

2) 选中对应的 PDO，点击上方的添加映射按钮，点击后即可在弹出的页面中选择所需的条目进行添加

收到PDOs(主站=>从设备)

名称	对象	Bitlen...
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1400: Receive PDO 1 Par 16#201 (\$NODEID+16#	40	
Controlword	16#6040:16#00	16
Modes of operation	16#6060:16#00	8
Target torque	16#6071:16#00	16
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1401: Receive PDO 2 Par 16#301 (\$NODEID+16#	64	
Target position	16#607A:16#00	32
Profile velocity	16#6081:16#00	32
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1402: Receive PDO 3 Par 16#401 (\$NODEID+16#	64	
Profile acceleration	16#6083:16#00	32
Profile deceleration	16#6084:16#00	32
<input checked="" type="checkbox"/> 16#1403: Receive PDO 4 Par 16#501 (\$NODEID+16#	64	
Target velocity	16#60FF:16#00	32
Home offset	16#607C:16#00	32

从对象字典中选择条目

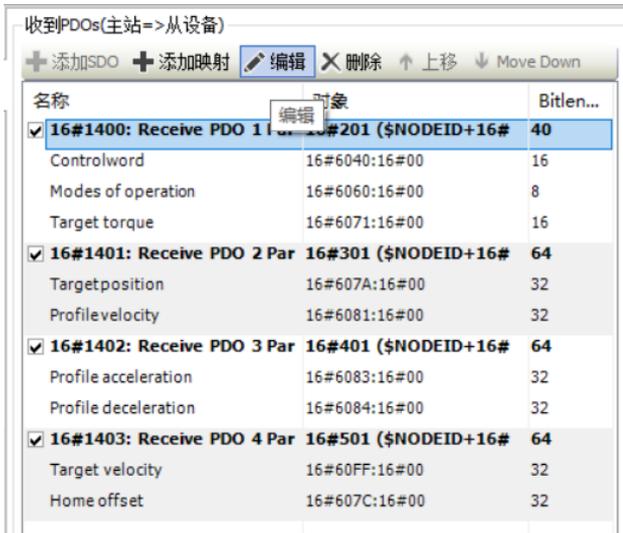
索引: 子索引	名称	访问类型	类型	默认值
16#6068:16#00	Position window time	RW	UINT	0
16#606D:16#00	Velocity window	RW	UINT	100
16#606E:16#00	Velocity window time	RW	UINT	0
16#606F:16#00	Velocity threshold	RW	UINT	100
16#6071:16#00	Target torque	RW	INT	0
16#6072:16#00	Max torque	RW	UINT	5000
16#6073:16#00	Max Current	RW	UINT	3000
16#607A:16#00	Target position	RW	DINT	0
16#607C:16#00	Home offset	RW	DINT	0
* 16#607D	Software position limit			
16#607E:16#00	Polarity	RW	USINT	0
16#607F:16#00	Maximal profile velocity	RW	UDINT	9000
16#6080:16#00	Max motor speed	RW	UDINT	9000
16#6081:16#00	Profile velocity	RW	UDINT	0
16#6083:16#00	Profile acceleration	RW	UDINT	100
16#6084:16#00	Profile deceleration	RW	UDINT	100

名称:

索引: 位长度:

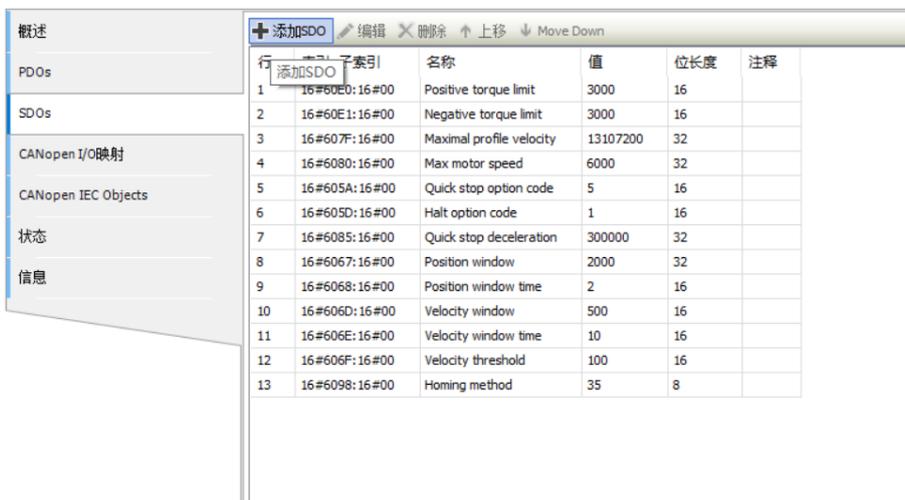
子索引:

3) 双击 PDO 或者单击选中后点击编辑，可以在弹出的选项卡中设置 PDO 的传输类型，传输类型具体定义可以参照附带的禾川 CANOPEN 伺服手册（如：禾川 X3E、D3E 系列伺服 CANOpen-EtherCAT 用户手册）

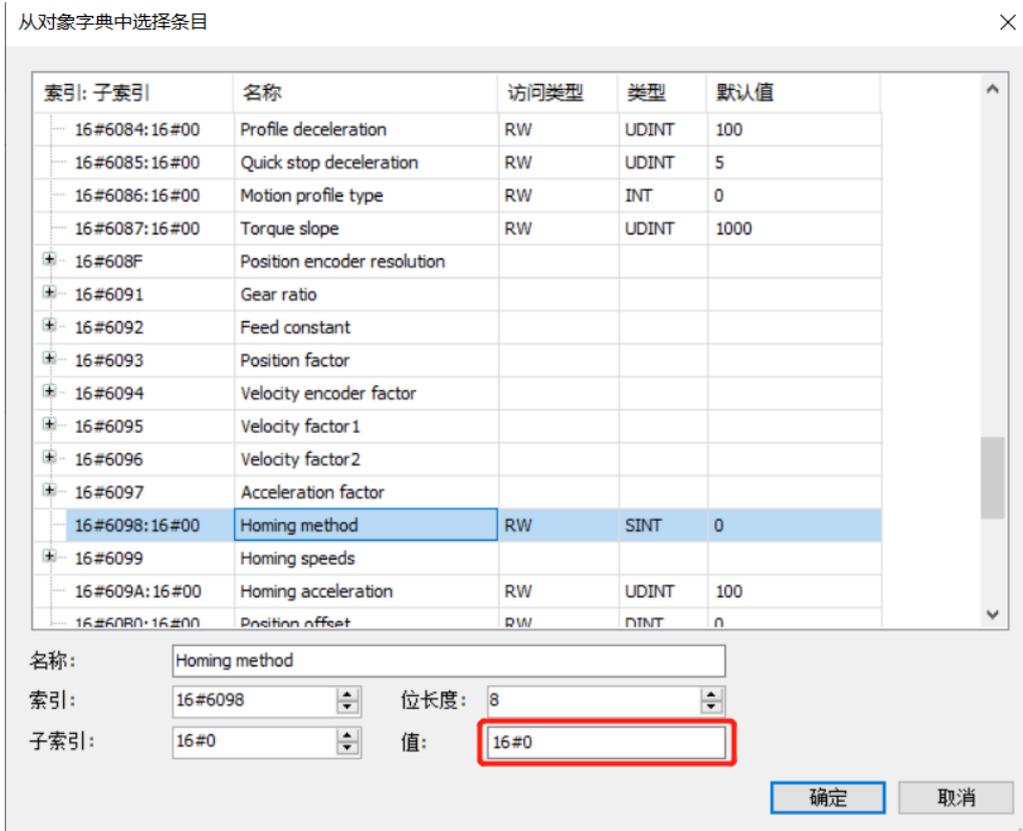


5.4 SDO 配置

点击打开从站页面的 SDOs 选项卡



单击上方**添加 SDO** 按钮即可根据弹出的对象表中选择所需的条目，单击选中条目后可在下方的**值**设置框内设置所需的数据值（注意 16 进制转换）。



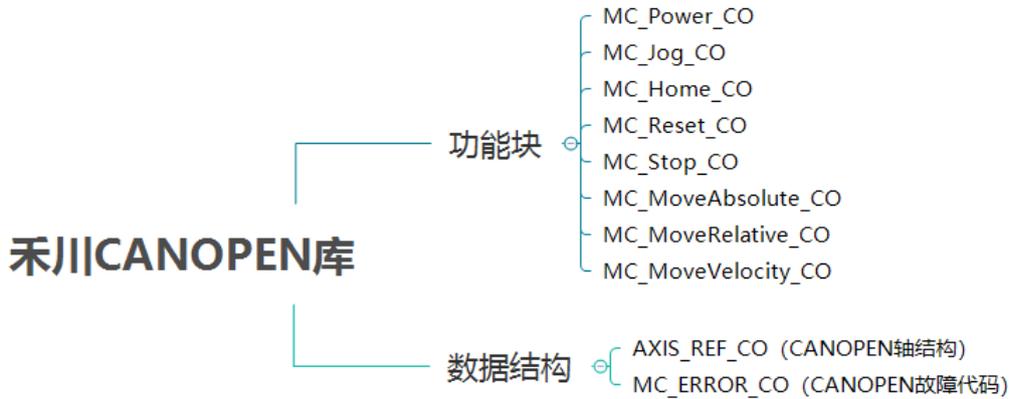
6. CANOpen 功能应用

6.1 CANOpen 功能库介绍

此功能库为禾川应用技术中心根据 Q 系列-标准 MC 库，参考 PLCopen 部分标准制作。主要为简化用户使用 CANOPEN 总线学习成本，缩短用户编程时间，更换成本。（CANOpen 功能库安装方法请参考[附录](#)）



禾川CANOPEN 功能库结构



- 1) 功能块:主要为运动控制相关功能块，用于实现具体的运动控制功能，如使能、点动、定位等，执行逻辑参考 Q 系列标准 MC 库。
- 2) AXIS_REF_CO:为 CANOPEN 轴结构体，主要负责与 CANOPEN 设备的数据对接（PDO 映射），以及运行中相关的数据维护，如反馈位置反馈、速度计算、编码器溢出处理、通信状态维护等功能。

名称	类型	继承自	地址	初始化	注释
In	TPDO				---TPDO
Out	RPDO				---RPDO
pDevice	POINTER TO _3SCOS.CANRemoteDevice				---必要参数，指向对应设备树中的CAN从站
nAxisState	SMC_AXIS_STATE				
eErrorID	ARRAY [0..5] OF MC_ERROR_CO				历史故障ID 包含功能块报警
bRegulatorRealState	BOOL				轴使能状态
bCommunication	BOOL				轴通信状态
fActPosition	LREAL				反馈位置
fActVelocity	LREAL				反馈速度
fActTorque	REAL				反馈转矩
fEncoderFactor	REAL			10000	齿轮比，可赋值修改
dTargetReachTime	INT				PP模式下判断位置到达，应用端的额外延时，可赋值修改
wAdvancedOptions	WORD				bit0:屏蔽PP模式下bit12的检测，可赋值修改
fMaxAcceleration	LREAL				---禁止修改
fMaxVelocity	LREAL				---禁止修改
fMaxPosition	LREAL				---禁止修改
dOwner	UINT				---禁止修改
dTurn	DINT				---禁止修改

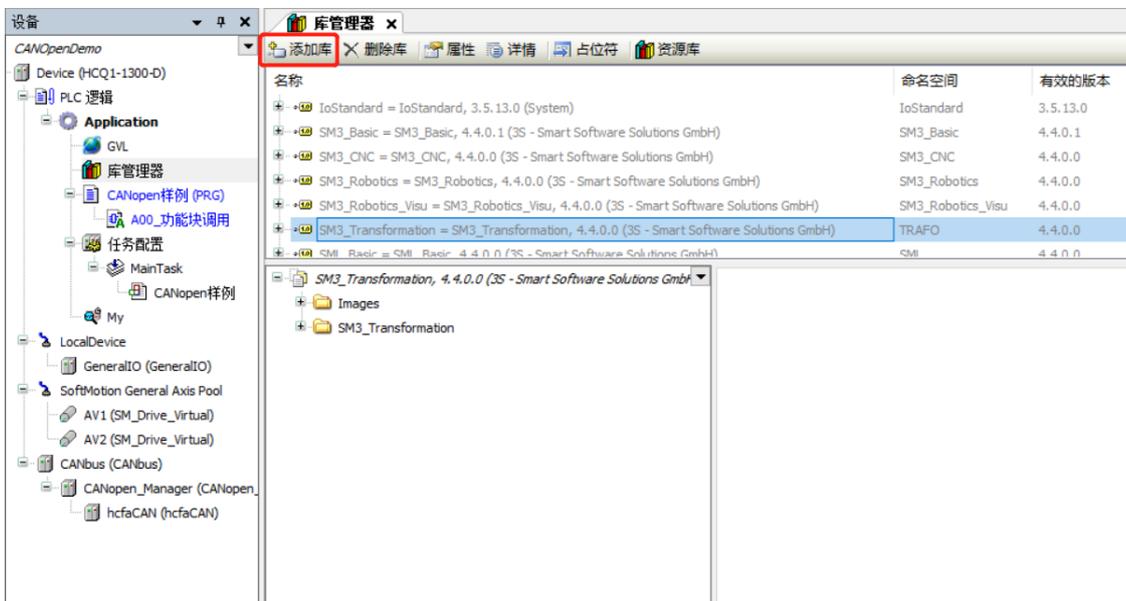
※注：变量含义可以参看变量注释。红框内变量，可根据需要进行读取，部分可进行赋值修改，如齿轮比（dEncoderFactor）等参数，下文会详细介绍对应功能。

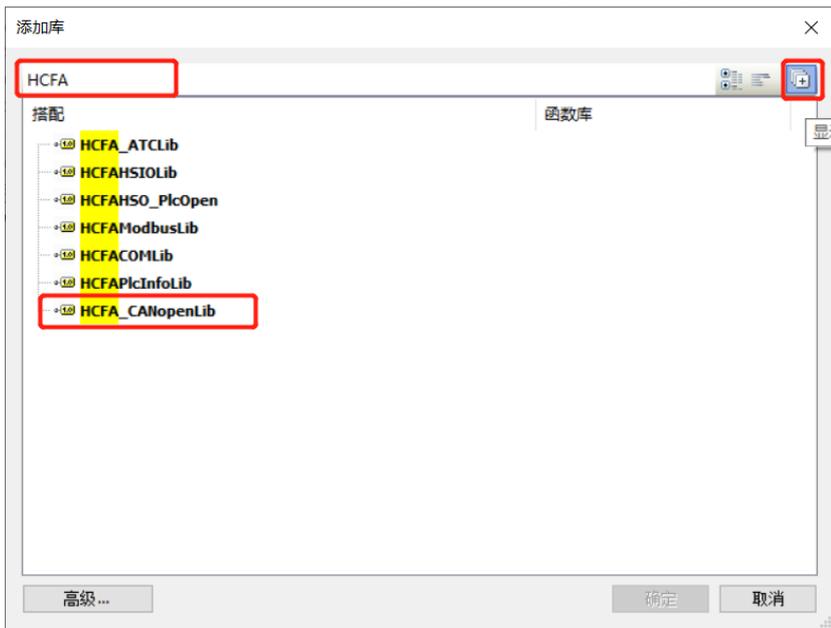
3) MC_ERROR_CO:枚举体，用于标识功能块或者 CANOPEN 轴发生的故障。

ENUM MC_ERROR_CO					
名称	类型	继承自	地址	初始化	注释
NO_ERROR	INT			0	无故障
AXIS_NOT_READY_FOR_MOTION	INT			1	轴未使能，或者已被MC_Stop锁定，请检查轴状态。
SERVER_ERROR	INT			2	驱动器报错
SERVER_ENABLE_TIMEOUT	INT			3	使能超时
SWITCH_CTRLMODE_TIMEOUT	INT			4	切换模式等待超时
HOME_ERROR	INT			5	回原故障
HOME_TIMEOUT	INT			6	回原超时
NO_ERROR_TO_RESET	INT			7	没有故障需要复位
RESET_TIMEOUT	INT			8	故障复位超时
AXIS_STOPPING	INT			9	轴处于Stopping
FB_PARAMETER_ERROR	INT			10	功能块输入参数错误，建议检查输入值范围
STOP_TIMEOUT	INT			11	MC_STOP功能块，执行停止 伺服响应超时。
PPMODE_WAIT_BIT12_TIMEOUT	INT			12	轮廓位置模式下，等待bit12为FALSE超时。
GENERAL_COMMUNICATION_ERROR	INT			13	通信断开。

6.2 CANOpen 功能库调用

在建好的工程内双击打开库管理器->单击添加库->在弹出的页面的搜索栏中输入 HCFA，同时单击启用搜索栏右侧的显示高级库选项->在下方检索出的库中选中 HCFA_CANOpenLib 点击确定，即可将禾川 CANOPEN 功能库添加进库管理器。在库管理器内可找到此库，即代表调用成功。



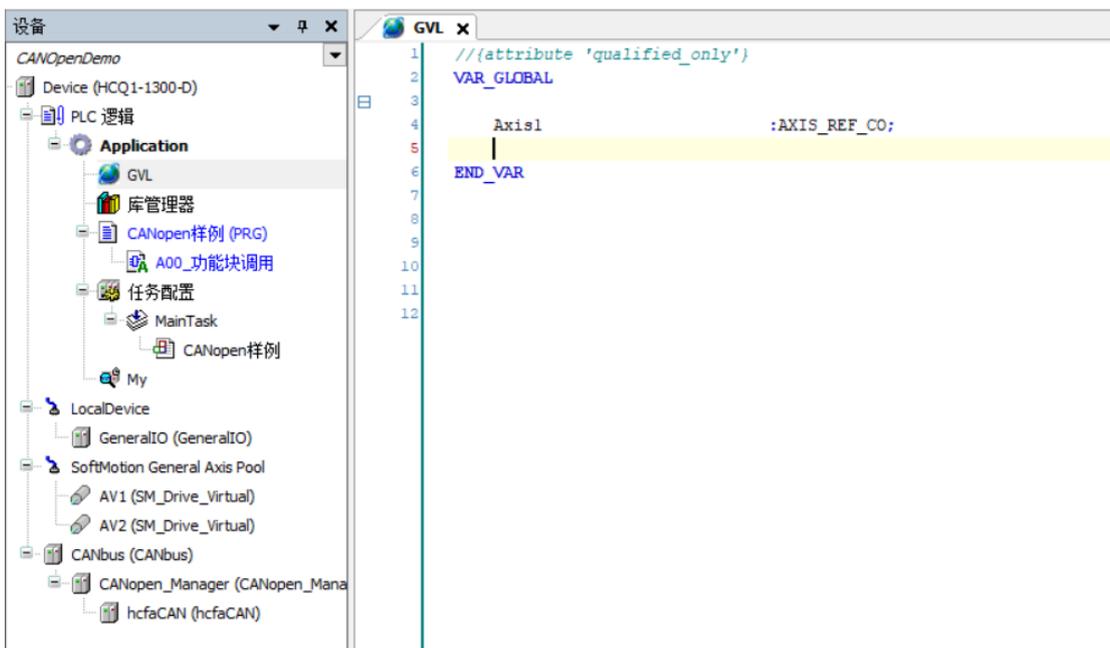


※注：如下方没有检索出 HCFA_CANOpenLib 库并且确认单击启用了显示高级库的选项，那么请排查编程软件内是否有正确安装禾川 CANOPEN 功能库，参见第一章库文件的安装)

6.3 CANOpen 轴的声明与映射

1) CANOPEN 轴声明

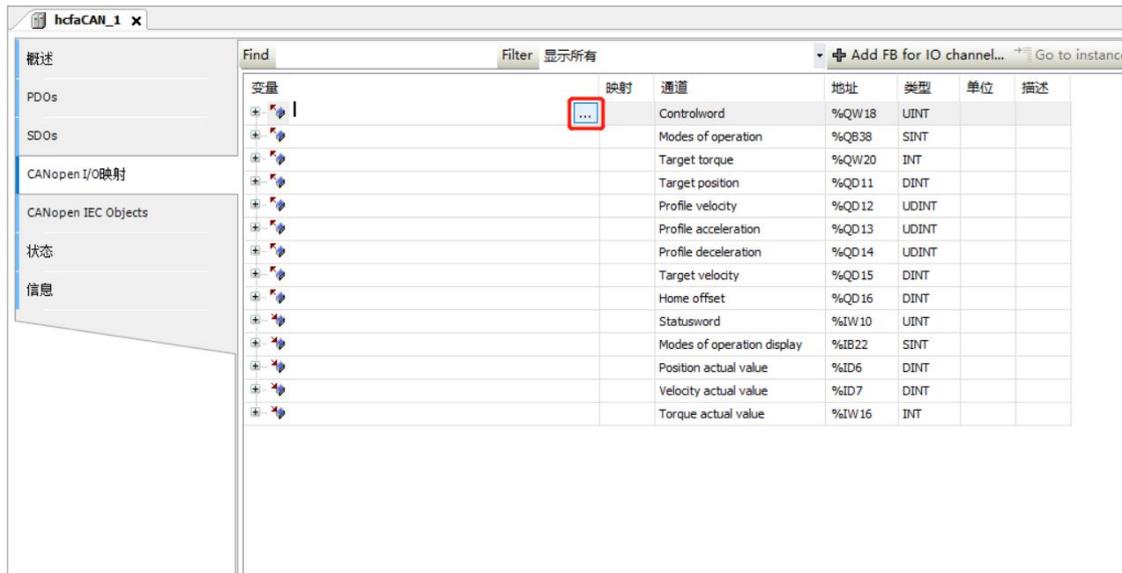
在全局变量表中直接声明 AXIS_REF_CO 类型的轴变量，CANOPEN 库中的运动控制功能就以此变量为控制接口，功能类同于 EtherCAT 总线伺服下的 402 轴的功能。



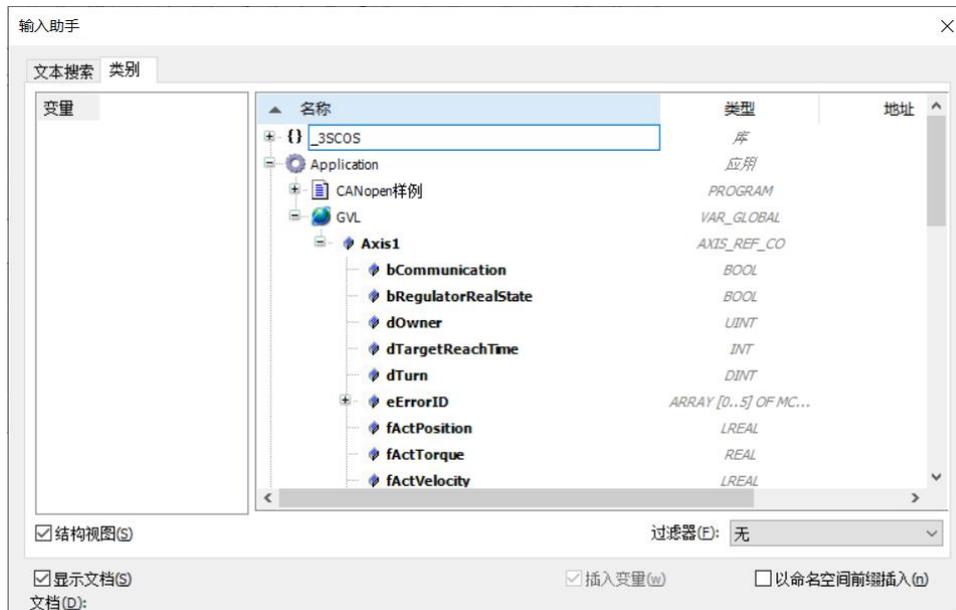
2) CANOPEN 轴变量映射

CANOPEN 从站配置的对应的 PDO 需要与定义的轴变量做对接，可通过变量映射的方式对接。

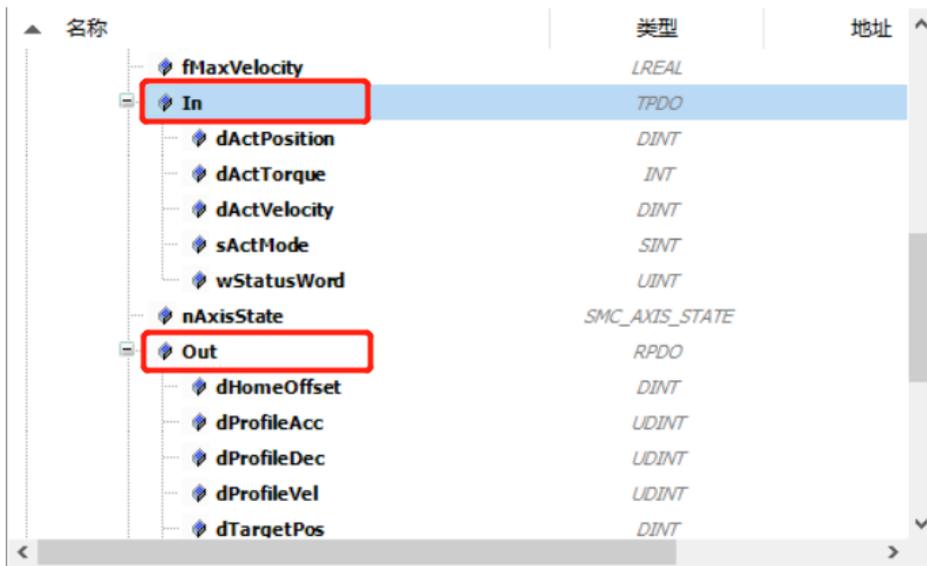
打开 CANOPEN 从站 IO 映射界面，双击选中其中一项旁边出现...按钮



在弹出的窗口处在 Application 中找到定义轴变量的变量表，在其中找到定义的轴变量，展开轴变量。



在其中找到 In、Out 变量组



In 中变量对应从站 TPDO 的数据，Out 中变量对应从站 RPDO 数据，支持的数据对应关系如下：

	轴结构变量	从站TPDO	从站RPDO
Out	wControlWord		16#6040:ControlWord
	sSetMode		16#6060:Modes of operation
	dTargetTor		16#6071:Target torque
	dTargetPos		16#607A:Target position
	dProfileVel		16#6081:Profile velocity
	dProfileAcc		16#6083:Profile acceleration
	dProfileDec		16#6084:Profile deceleration
	dTargetVel		16#60FF:Target velocity
dHomeOffset		16#607C:Home offset	
In	wStatusWord	16#6041:Statusword	
	sActMode	16#6061:Modes of operation display	
	dActPosition	16#6064:Position actual value	
	dActVelocity	16#606C:Velocity actual value	
	dActTorque	16#6077:Torque actual value	

根据上表的对应关系进行映射即可，建议上表中的 PDO 全部进行配置，本教程第四章将会介绍推荐的主站、从站、PDO、SDO 等配置。

完成映射后的界面:

变量	映射	通道	地址	类型	单位	描述
Application.Axis1.Out.wControlWord		Controlword	%QW2	UINT		
Application.Axis1.Out.sSetMode		Modes of operation	%QB6	SINT		
Application.Axis1.Out.dTargetTor		Target torque	%QW4	INT		
Application.Axis1.Out.dTargetPos		Target position	%QB3	DINT		
Application.Axis1.Out.dProfileVel		Profile velocity	%QB4	UDINT		
Application.Axis1.Out.dProfileAcc		Profile acceleration	%QB5	UDINT		
Application.Axis1.Out.dProfileDec		Profile deceleration	%QB6	UDINT		
Application.Axis1.Out.dTargetVel		Target velocity	%QB7	DINT		
Application.Axis1.Out.dHomeOffset		Home offset	%QB8	DINT		
Application.Axis1.In.wStatusWord		Statusword	%IW2	UINT		
Application.Axis1.In.sActMode		Modes of operation display	%IB6	SINT		
Application.Axis1.In.dActPosition		Position actual value	%ID2	DINT		
Application.Axis1.In.dActVelocity		Velocity actual value	%ID3	DINT		
Application.Axis1.In.dActTorque		Torque actual value	%IW6	INT		

6.4 CANOpen 轴的调用

1) CANOPEN 轴功能介绍:

①、CANOPEN 从站设备维护：自动维护 CANOPEN 从站的通信等状态，需要将 CANOPEN 从站实例的地址赋给轴变量内的 pDevice 指针。

```
Axis1.pDevice :=ADR(hcfaCAN); //---指定对应的CANOPEN设备，必须赋值
```

②、齿轮比转换：轴变量里的 fEncoderFactor 变量为用户齿轮比，可通过修改此值完成用户齿轮比转换，计算公式为

$$\text{齿轮比} = \frac{\text{电机一圈指令数}}{\text{电机转动一圈对应应用单元}}$$

轴变量里的 fActPosition、fActVelocity 都是对应的 PDO 数据经过齿轮比计算后的值。

```
Axis1.fEncoderFactor :=10000; //---给定齿轮比
```

③、通信状态监控：可通过轴变量内的 bCommunication 变量来判断从站通信状态。

```
b伺服通信状态 :=Axis1.bCommunication; //---读取从站通信状态
```

④、轴状态机：可根据读取轴变量内的 nAxisState 来判断轴的运行状态，如未使能、单步运行中、连续运行中等。

```
n轴运行状态 :=Axis1.nAxisState; //---读取轴运行状态
```

⑤、轴故障代码：可通过读取轴变量内的 eErrorID 来查询轴故障代码，可保存最近 6 次的故障代码。

```
e轴故障代码           :=Axis1.eErrorID[0];    //---读取当前的轴故障代码
```

⑥、部分功能块执行逻辑修改：此功能属于定制功能，一般不需使用，如出现类似的故障情况，可尝试通过修改以下两个变量来规避。

```
Axis1.wAdvancedOptions.0 :=TRUE; //bit0:屏蔽PP模式下bit12的检测,如有需要可修改
Axis1.dTargetReachTime   :=10;   //PP模式下判断位置到达,应用端的额外延时,如有需要可进行修改,单位ms
```

2) CANOPEN 轴使用：

PROGRAM CANOpen 样例
VAR

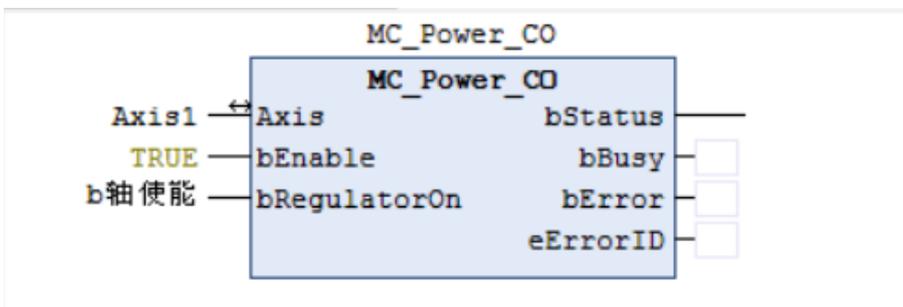
```
MC_Power_CO           :MC_Power_CO;
MC_Home_CO            :MC_Home_CO;
MC_Reset_CO          :MC_Reset_CO;
MC_Stop_CO           :MC_Stop_CO;
MC_MoveVelocity_CO   :MC_MoveVelocity_CO;
MC_MoveAbsolute_CO   :MC_MoveAbsolute_CO;
MC_MoveAbsolute1_CO :MC_MoveAbsolute_CO;
MC_MoveRelative_CO   :MC_MoveRelative_CO;
MC_MoveRelative1_CO :MC_MoveRelative_CO;
MC_Jog_CO            :MC_Jog_CO;
```

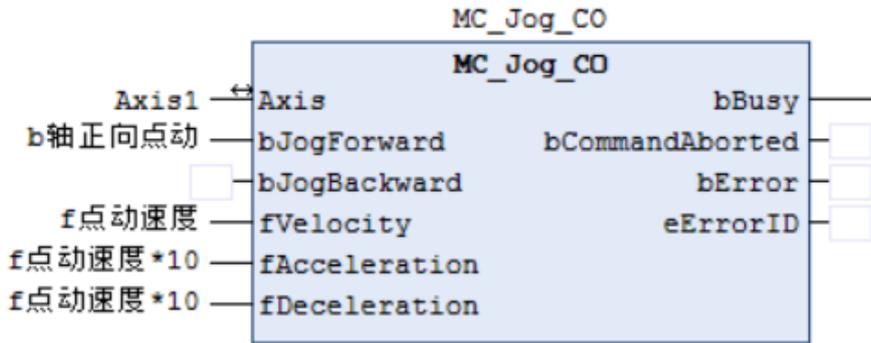
```
Axis1.pDevice         :=ADR(hcfaCAN); //---指定对应的CANOPEN设备,必须赋值
Axis1.fEncoderFactor :=10000;       //---给定齿轮比
```

```
A00_功能块调用();
```

PDO 映射完成后的轴变量，便可用于编程控制。

轴变量中的 pDevice 指针与 fEncoderFactor 必须进行正确赋值，之后即可调用已声明的 CANOPEN 功能块进行运动控制，以 MC_Power_CO、MC_Jog_CO 进行举例。





7. 禾川 CANOpen 快速上手配置

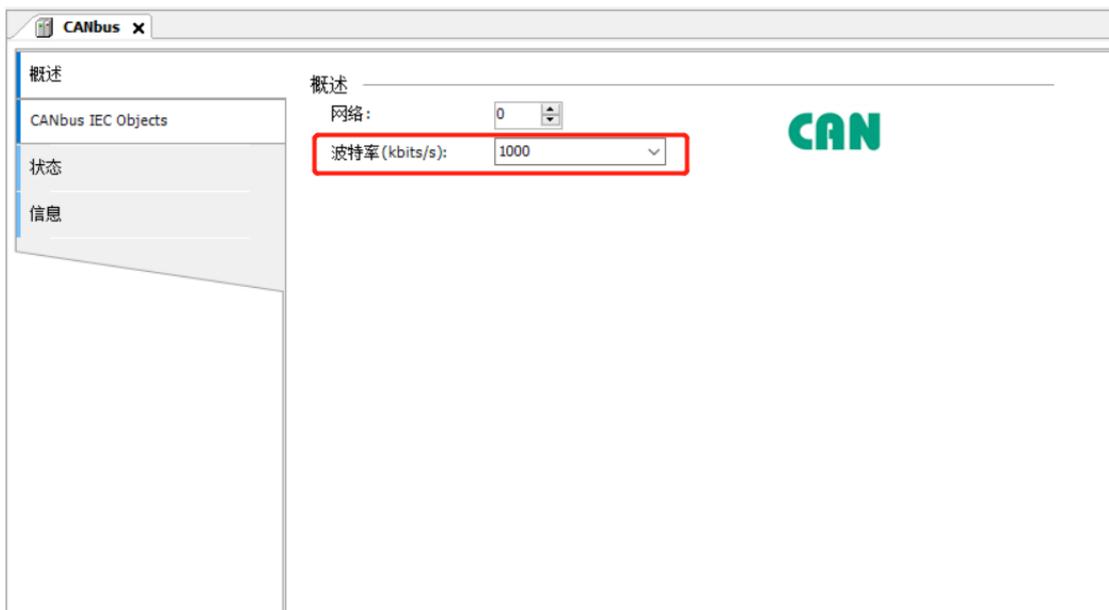
因 CANOPEN 总线伺服与 EtherCAT 总线伺服相比，配置相对复杂。为方便用户使用、快速上手，故制作一套最适用、总线性能利用率最高的配置，给用户参考或者直接复制使用

Demo 程序默认波特率为 1000K，如果总线长度较长或者干扰较大可以适当降低通信速率，以下的数据均以 1000K 为准，如速率低于 1000K 请相应较低数据标准。

1000K CAN 总线速率下可实现最大 4ms 同步周期，控制 8 轴 CANOPEN 伺服

以下对 Demo 程序内配置以及注意事项进行简单说明。

打开 CANOpenDemo 程序：

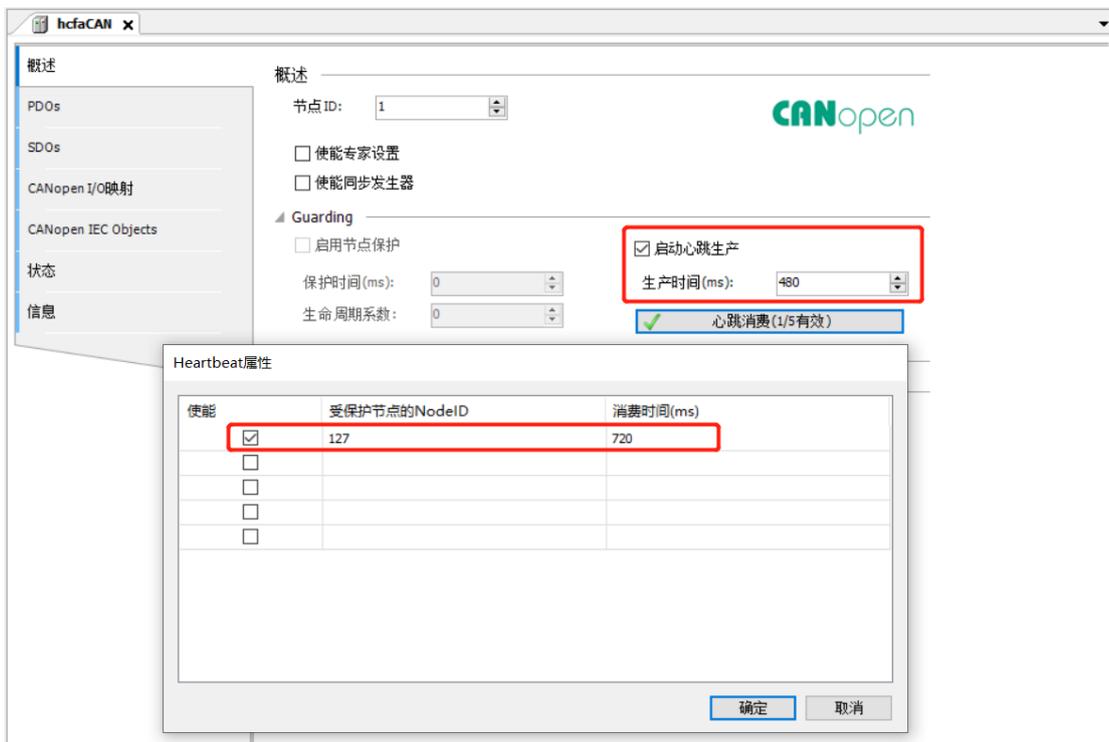


可视实际情况修改 CAN 通信波特率，需与 CANOPEN 伺服端对应



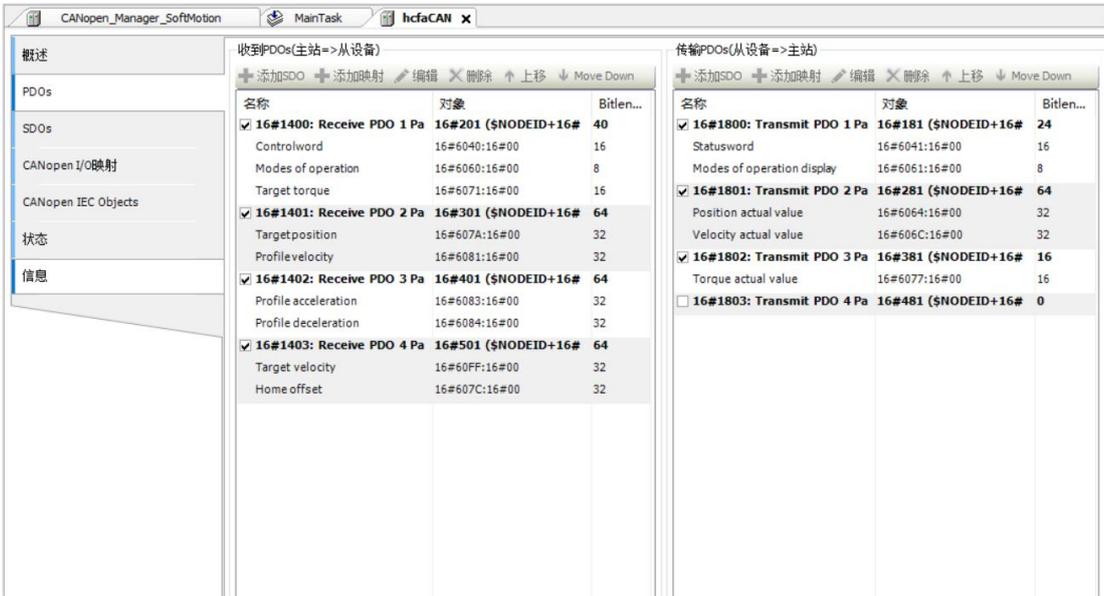
带轴如果较多，总线负载过高情况下，可以加大**循环周期**。**Producer Time**为心跳生产时间，必须为**循环周期**的倍数，如修改**循环周期**后需要同步修改

hcfaCAN:



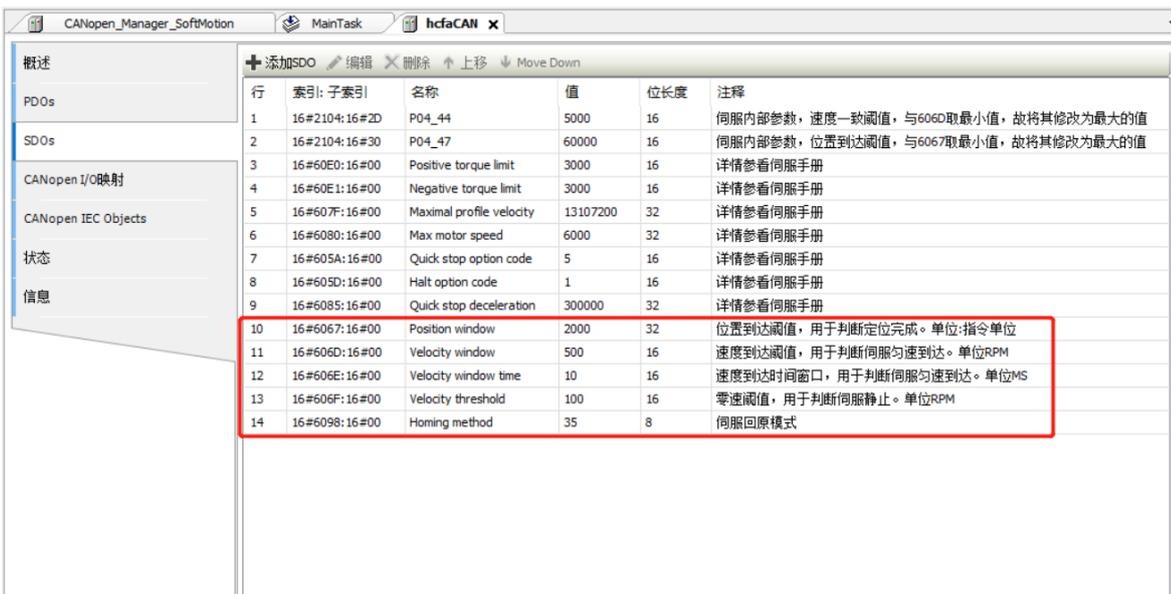
从站概述选项卡:初按照配置修改站号外需要勾选**启动心跳生产**选项, 按需求设置生产时间, 一般建议大于主站的心跳生产时间。设置**心跳消费**选项。单击心跳消费选项, 弹出的窗口中勾选第一个**方框** (如已勾选则不需要再进行勾选), 确认受保护的**节点 ID** 是否为主站, 如果不是主站则修改为主站 ID, **消费时间**设置为主站心跳的 1.5 倍即可。

hcfaCAN PDO:



无需修改, 此处的 **RPDO** 设置为异步, 即 PLC 只有需要发指令的时候对应的 PDO 才会发送, 用于节约总线开销。 **TPDO** 根据优先级设置为同步 1 或者同步 2。使主站每个周期都能读取到对应的反馈数据。

hcfaCAN SDO:



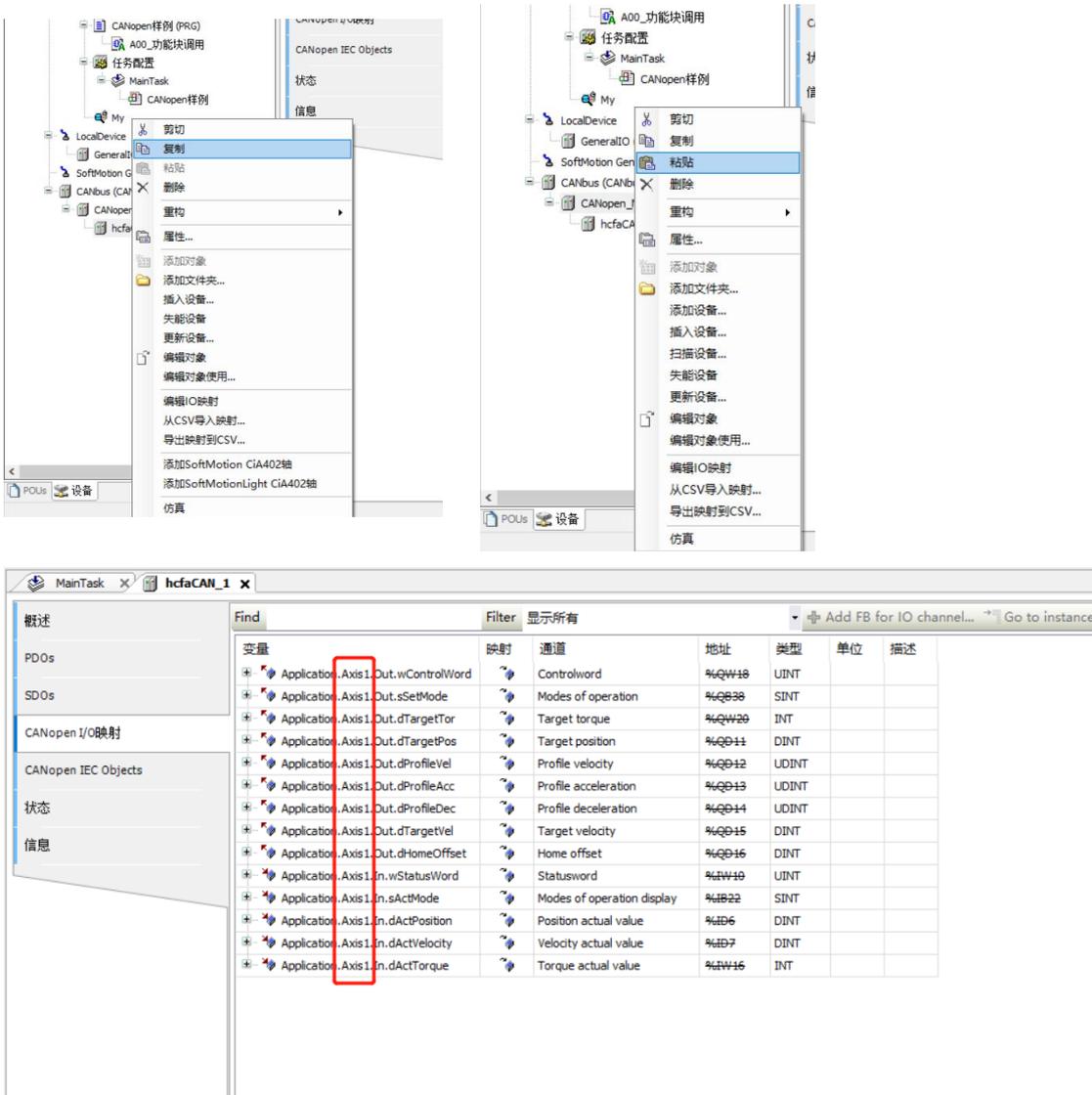
SDO 一般需要修改伺服回原模式 **6098**, 默认是 35 号以当前位置为原点。

当出现定位精度不够，或者定位完成信号输出不够及时（例如 MC_MoveAbsolute_CO 的 Done 信号），可对应修改 6067 的参数值。

当出现速度一致判断精度不够，或者速度一致信号输出不够及时（例如 MC_MoveVelocity_CO 的 InVelocity 信号），可对应修改 606D、606E 的参数值。

添加更多从站：

右键 Demo 中已配置好的从站->点击复制->右键 CANPEN 主站->点击粘贴 即可复制出一个配置好的从站。仅需修改下从站站号，和映射里对应的轴变量，每个从站都要单独对应一个轴变量。



这样即可快速添加多个已配置好的从站，需要对应修改主站同步生成的循环周期。

编程：

```

CANopen样例 x
VAR
2
3
4     MC_Power_CO      :MC_Power_CO;
5     MC_Home_CO      :MC_Home_CO;
6     MC_Reset_CO     :MC_Reset_CO;
7     MC_Stop_CO      :MC_Stop_CO;
8     MC_MoveVelocity_CO :MC_MoveVelocity_CO;
9     MC_MoveAbsolute_CO :MC_MoveAbsolute_CO;
10    MC_MoveAbsolute1_CO :MC_MoveAbsolute_CO;
11    MC_MoveRelative_CO :MC_MoveRelative_CO;
12    MC_MoveRelative1_CO :MC_MoveRelative_CO;
13    MC_Jog_CO       :MC_Jog_CO;
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629
2630
2631
2632
2633
2634
2635
2636
2637
2638
2639
2640
2641
2642
2643
2644
2645

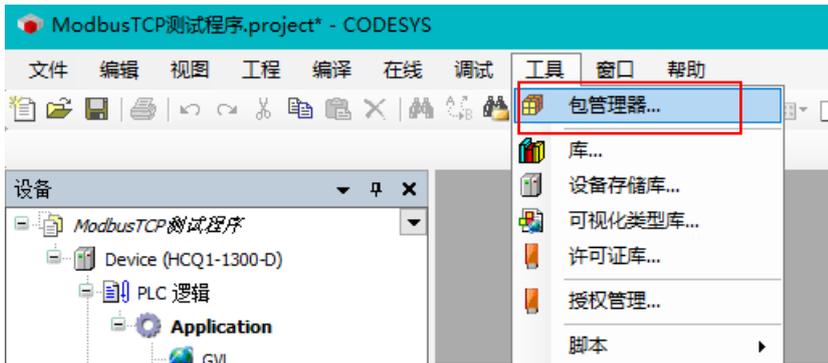
```

附录：描述文件安装

安装包文件

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）。

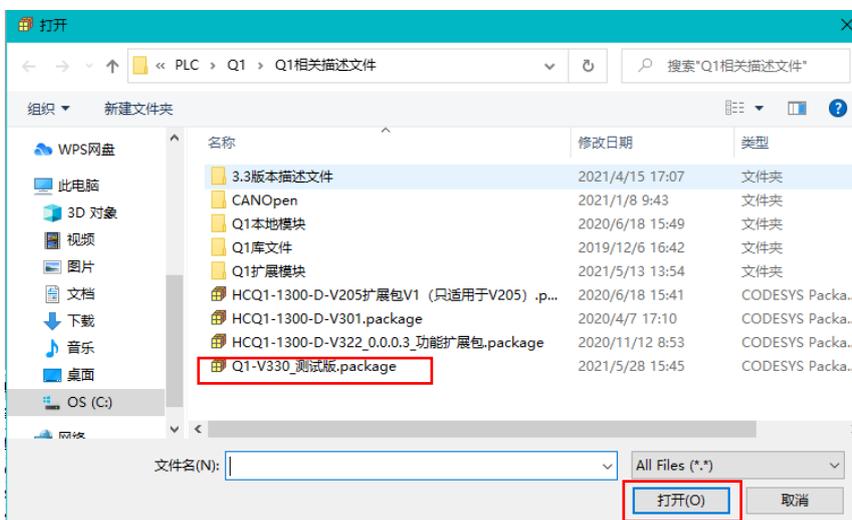
1. 在菜单栏中点击【工具】→【包管理器】



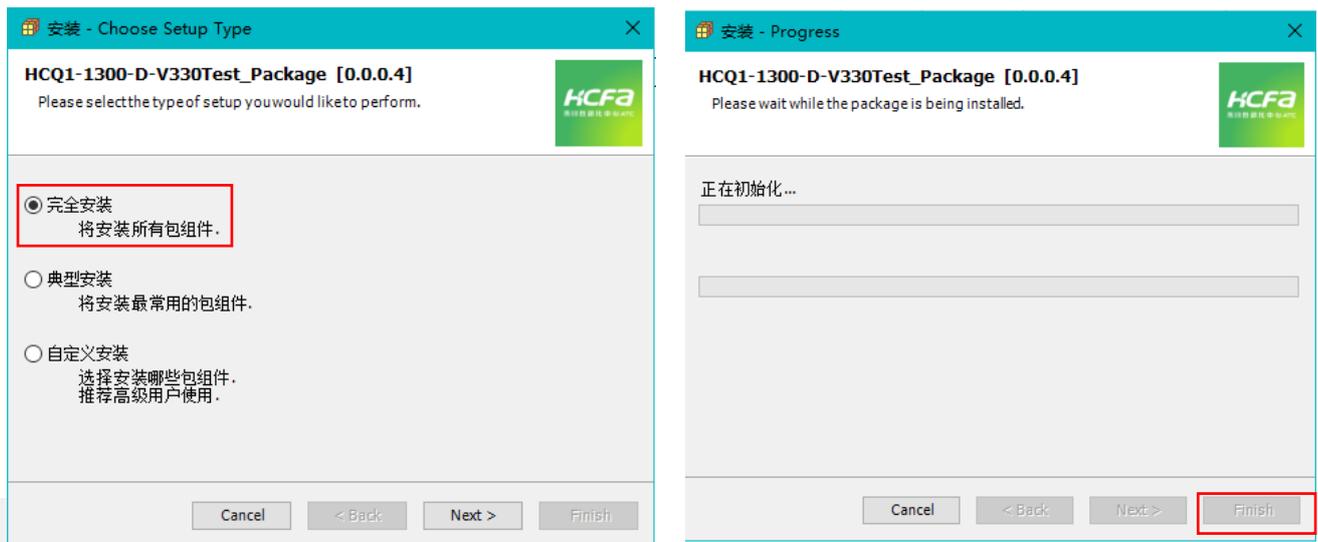
2. 在弹出窗口中点击右侧【安装】



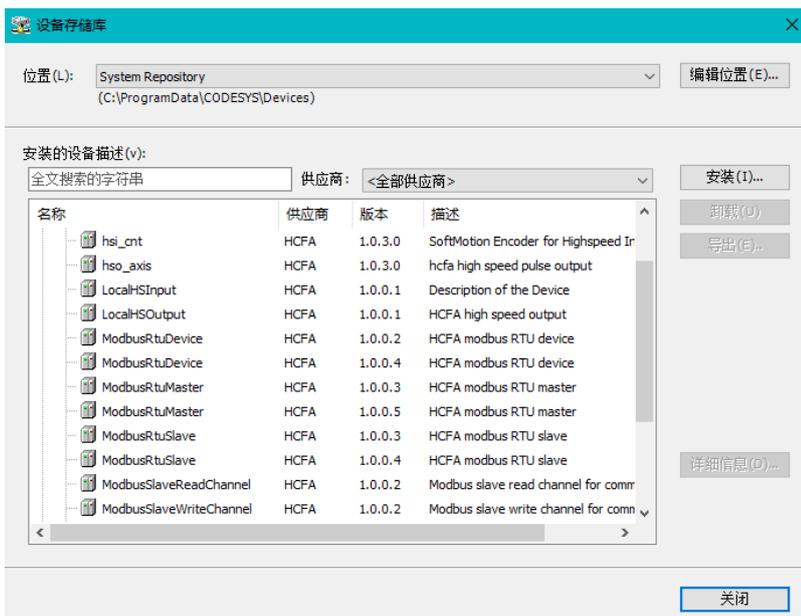
3. 找到下载的 package 文件，点击【打开】



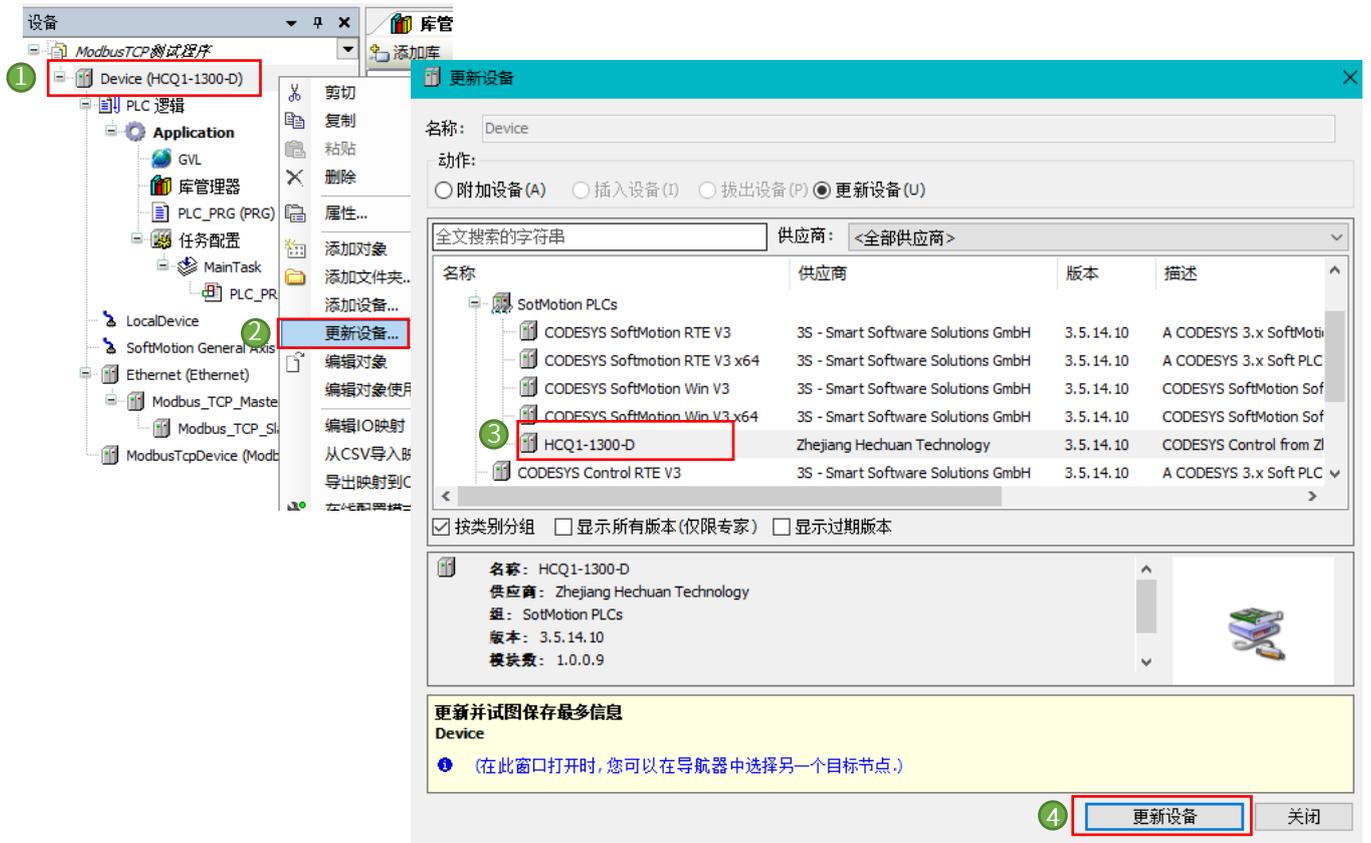
4. 在弹出窗口中选择【完全安装】，进入安装流程，结束后点击【Finish】



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。

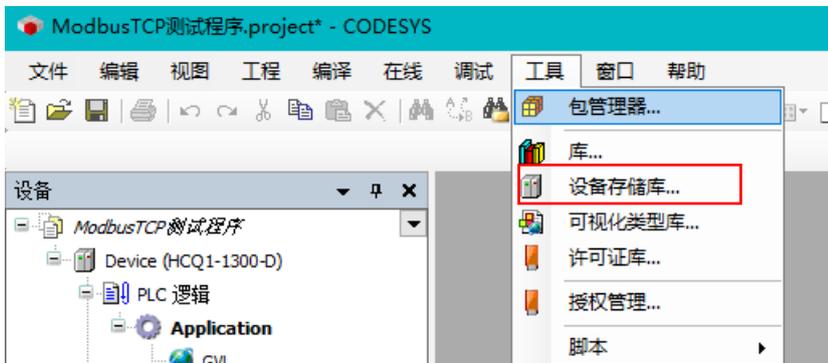


6. 若用户已创建的项目不在 HCQ1-1300-D 平台下，此时需要 PLC 程序更改运行平台。右击【Device】→【更新设备】，即可进行切换平台。

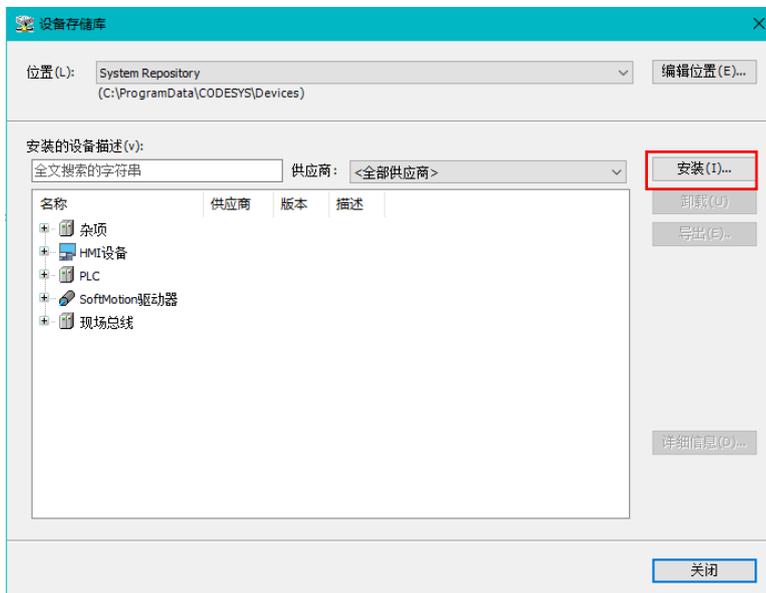


安装 CANOPEN 伺服 Eds 文件

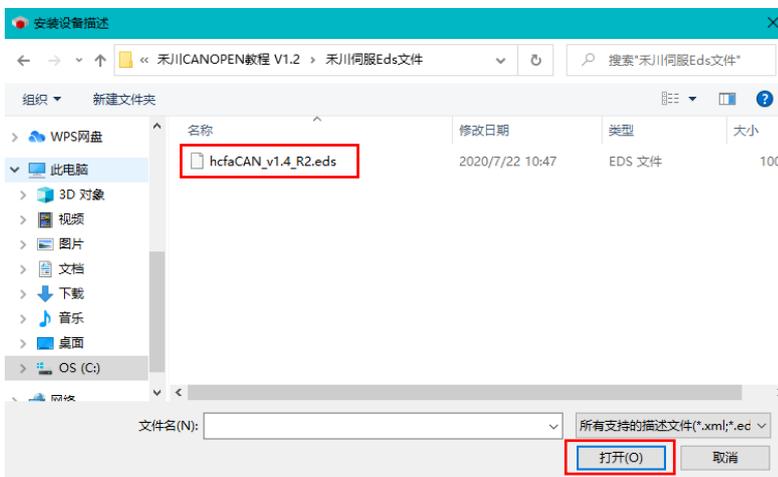
1. 在菜单栏中点击【工具】→【设备存储库】



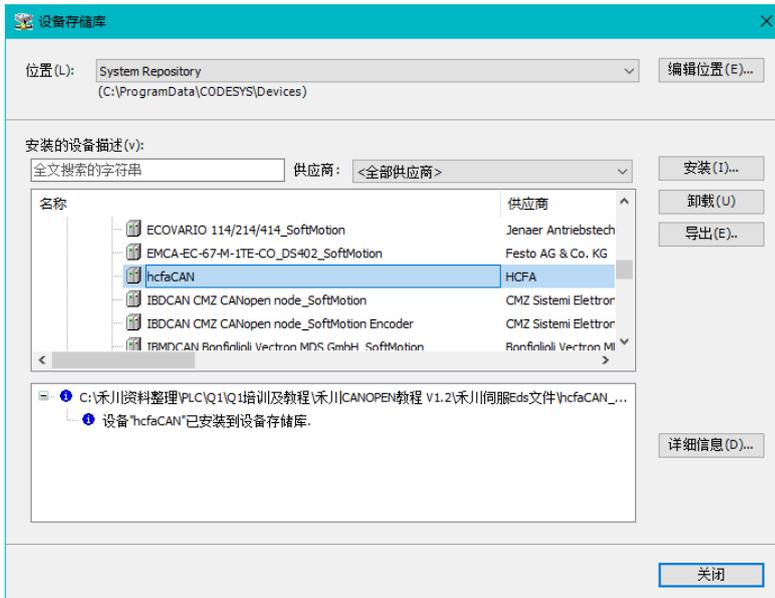
2. 在弹出窗口中点击右侧【安装】



3. 找到教程中附带的 CANOPEN 伺服 Eds 文件，点击【打开】

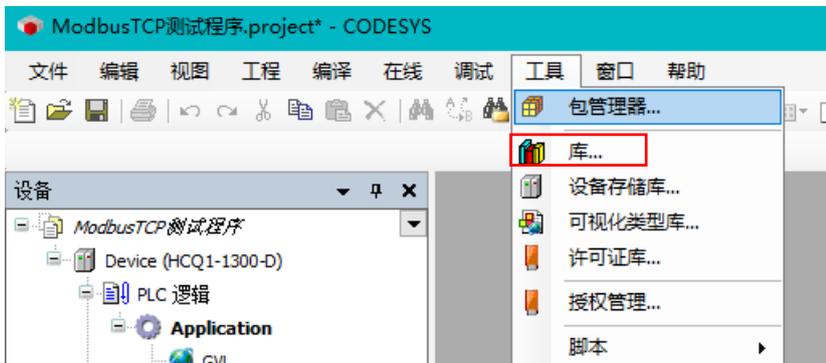


4. 如下图所示则表示安装成功

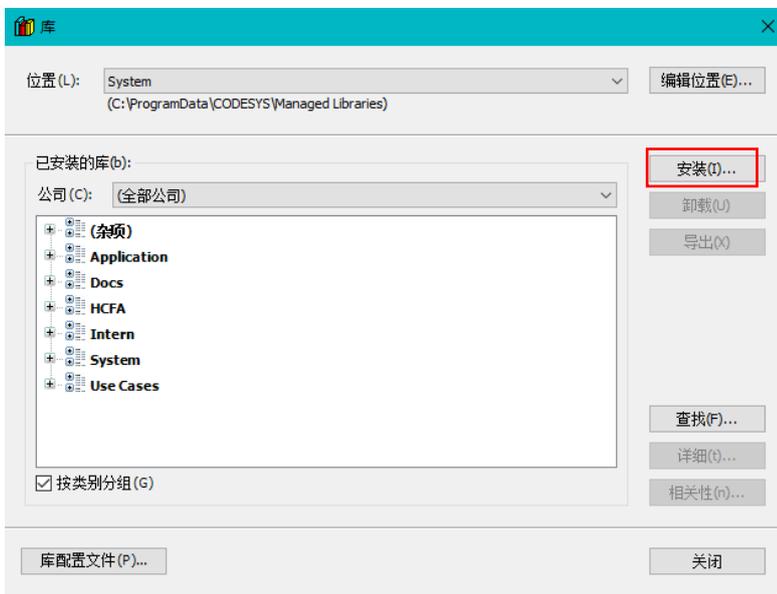


安装 CANOPEN 应用库文件

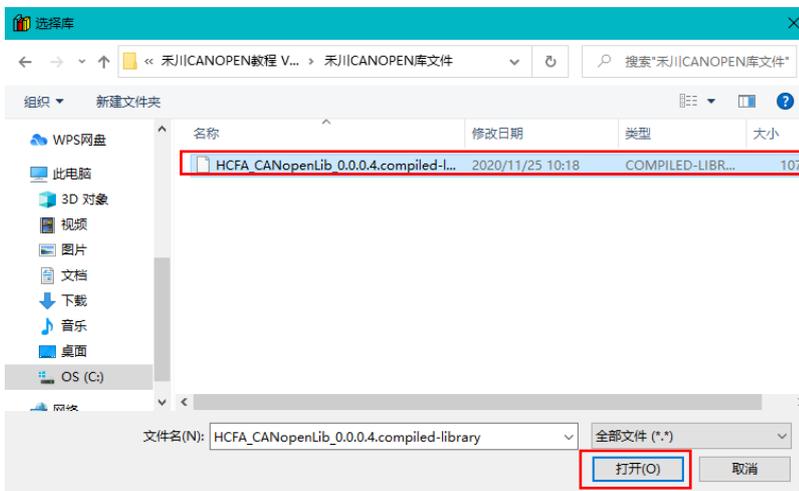
1. 在菜单栏中点击【工具】→【设备存储库】



2. 在弹出窗口中点击右侧【安装】



3. 找到教程中附带的 CANOPEN 应用库文件，点击【打开】



4. 如下图所示则表示安装成功

