

# PROFINET Slave to CANopen Master

## 网关产品手册



技术支持热线: 010-85958895 邮箱: [cn-sales@jiyuansys.com](mailto:cn-sales@jiyuansys.com)

地址: 北京市朝阳区朝阳门北大街乙 12 号天辰大厦 8 层 808 室

## 目 录

1 引言.....	5
1.1 关于说明书.....	5
1.2 版权说明.....	5
1.3 术语 .....	5
2 产品概述 .....	5
2.1 产品功能.....	5
2.2 产品特点.....	5
2.3 技术指标.....	6
3 产品外观 .....	2
3.1 产品外观.....	2
3.2 指示灯定义.....	2
3.3 通讯端口.....	3
3.3.1 电源端口 .....	3
3.3.2 CAN 端口.....	3
4 使用方法 .....	4
4.1 配置模块.....	4
4.2 参数设置步骤 .....	5
4.2.1 创建工程 .....	5
4.2.2 GSD 安装.....	7
4.2.3 设备组态 .....	8
4.3 CANopen 介绍 .....	13
4.3.1 服务资料对象(SDO) .....	14
4.3.2 过程数据对象(PDO).....	15

4.3.3 NMT 模块控制.....	15
4.3.4 NMT 节点保护 (NMT Node Guarding) .....	16
4.3.5 心跳报文 (Heartbeat) .....	17
4.3.6 NMT Boot-up .....	17
4.3.7 应急指示对象: .....	18
4.3.8 NMT 状态控制过程: .....	18
4.4 配置软件.....	19
4.5 运行 .....	20
4.5.1 数据交换 .....	20
4.5.2 PROFINET 从站.....	20
4.6 软件安装.....	21
4.7 用户界面介绍 .....	23
4.7.1 标题栏 .....	24
4.7.2 菜单栏.....	24
4.7.3 工具栏.....	24
4.7.4 设备树.....	25
4.7.5 配置区.....	25
4.8 开始使用 .....	27
4.8.1 创建新工程 .....	27
4.8.2 添加主要设备 .....	27
4.8.3 添加从属设备 .....	28
4.8.4 删除从设备 .....	29
4.8.5 克隆从设备 .....	30
4.8.6 配置下载口 .....	30

4.8.7 生成下装文件.....	31
4.8.8 下装.....	31
4.8.9 保存工程.....	31
4.9 配置视图操作.....	32
4.9.1 PROFINET 配置.....	32
4.9.2 导入新的 EDS 文件.....	33
4.9.3 中英文切换.....	33
4.9.4 PDO 参数.....	35
4.9.5 设备参数.....	38
4.9.6 SDO 初始化.....	38
4.9.7 错误控制.....	39
4.10 数据映射.....	39
4.11 加载和保存配置.....	40
4.11.1 保存配置工程.....	40
4.11.2 加载配置工程.....	41
5 SDO_LIB 库文件引用.....	41
5.15 库函数引脚说明.....	41
5.2 创建工程.....	42
6 安装.....	51
6.1 机械尺寸.....	51
6.2 安装方法.....	51
7 运行维护及注意事项.....	52

版本说明:

版本	更新时间	更新内容	更新者
Ver1.0.0	20201002	初版	EnTalk
Ver2.0.0	20211011	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 与 V1.0.0 中 GSD 版本不一致</li><li>2. 支持 CANopen Configuration 2.6.9.25 以上版本</li><li>3. 支持 SDO 读写 ET005_CANopenSDOWrRd_LIB_TIA_V15 自定义库版本</li></ol>	EnTalk
Ver2.0.1	20220107	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 增加 PDO 传输介绍</li><li>2. 增加从站克隆功能</li><li>3. 增加以太网下载</li><li>4. 增加配置软件“通用属性”介绍</li></ol>	EnTalk
Ver2.0.2	20220118	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 统一 PROFINET 网络的 GSDML 文件</li></ol>	EnTalk

## 1 引言

### 1.1 关于说明书

本说明书描述了 EnTalk PROFINET Slave to CANopen Master (以下简称 PN-CANopen) 网关模块的各项参数, 具体使用方法和注意事项, 为方便工程人员的操作使用。

在使用网关之前, 请仔细阅读本说明书。

### 1.2 版权说明

本说明书提及产品相关数据和使用案例未经授权不可复制和引用。

### 1.3 术语

CANopen: CANopen 是 CIA 推出基于 CAN 的一种通讯规范。

PROFINET: 由国际 PROFIBUS 国际组织推出, 是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准。

## 2 产品概述

### 2.1 产品功能

本产品实现 PROFINET 网络与 CANopen 网络之间的数据通讯, 可连接 CANopen 网络到 PROFINET 网络。即将 CANopen 设备连接到 PROFINET 网络。

### 2.2 产品特点

应用广泛: 本产品应用于支持 CANopen 接口的变频器、伺服驱动器、智能现场测量设备、仪表、PLC、DCS、FCS 等等。

配置简单：用户不必了解 CANopen 和 PROFINET 细节，只需要参考手册，根据要求就能配置网关，不需要复杂编程，即可在短时间内实现连接功能。

## 2.3 技术指标

PN – CANopen 设备在 PROFINET 一侧为 PROFINET 从站，在 CANopen 一侧可以作为 CANopen 主站。

支持标准的 PROFINET I/O 协议。

PROFINET 支持的最多 16 个槽位，支持最大的输入字节数为 1440 字节，最大的输出字节为 1440 字节，输入输出字节的长度由 TIA Portal 设定。

支持的模块类型：

001 byte Input	032 Dword input	004 Dword Output
001 word Input	064 Dword input	008 Dword Output
001 Dword input	128 Dword input	016 Dword Output
002 Dword input	001 byte Output	032 Dword Output
004 Dword input	001 word Output	064 Dword Output
008 Dword input	001 Dword Output	128 Dword Output
016 Dword input	002 Dword Output	

支持 CANopen 主站

CANopen 参数规格：

支持波特率：10kbit/s, 20kbit/s, 50kbit/s, 100kbit/s, 125kbit/s, 250kbit/s, 500kbit/s, 800kbit/s, 1Mbit/s, 其它波特率可以定制

最大连接数：126 个从站

输入数据最大：1440 字节

输出数据最大：1440 字节

接收 PDO 数量：512

发送 PDO 数量：512

SDO：支持上行/下行，最大 512 字节

供电：24VDC(±5%)，最大功率 3.5W

工作环境温度：-25 ~ 55℃，湿度≤95%

防护等级：IP20

### 3 产品外观

#### 3.1 产品外观



#### 3.2 指示灯定义

状态灯	PWR	RUN	PN	CFG
亮	电源接通	开始运行	PN 通讯正常	PN 通讯未正常
灭	电源故障	停止运行	PN 通讯未正常	PN 通讯正常
闪	—	—	—	—

CANopen 指示灯定义如下

指示灯	状态	含义
RUN	绿灯常亮	节点处于运行状态
	绿灯周期性亮 200ms、灭 1000ms	节点处于停止状态
	绿灯周期性亮 200ms、灭 200ms	节点处于预运行状态
ERR	绿灯灭	CANopen 网络正常

	绿灯周期性亮 200ms、灭 1000ms	CANopen 控制器的错误计数器达到或超过警戒值
	绿灯常亮	BusOff

### 3.3 通讯端口

#### 3.3.1 电源端口



引脚	功能
1	24V+, 直流 24V 电源正, 范围 9-30V
2	0V, 直流 24V 电源负
3	PE, 地

注：拨码开关暂时不用

#### 3.3.2 CAN 端口



引脚	功能
1	CAN-H
2	CAN-L
3	GND,保护地

红色拨码开关用于设置终端匹配功能，当开关拨到“ON”时，启用终端匹配功能，当开关拨到“OFF”时，禁止终端匹配功能。终端匹配电阻为 220 欧姆。

CAN 传输技术特征：

网络拓扑：线性总线，两端有有源的总线终端电阻；

传输速率：10kbit/s~1Mbit/s；

介质：屏蔽双绞电缆，也可取消屏蔽，取决于环境条件（EMC）；

站点数：每分段 32 个站（不带中继），可多到 127 个站（带中继）；

插头连接：3 针可插拔端子；

CAN 传输设备安装要点：

本模块 CAN 可在配置软件单独配置；

总线的最远两端各有一个总线终端电阻，确保网络可靠运行；

## 4 使用方法

### 4.1 配置模块

1. 正确连接电源，通过 MiniUSB 口/网线将 PN - CANopen 与 PC 相连，给 PN - CANopen 上电；
2. 打开配置软件，根据需求在配置软件中进行配置；
3. 点击工具栏中的“下载”按钮，将配置下载到 PN - CANopen 中；
4. 在 TIA Portal 中配置相应的组态，包括要配置的模块，目标设备（PN - CANopen）的 IP 地址及设备名称；
5. 将 TIA Portal 的组态配置下载到 PLC 中；
6. 等待大约 10 秒，PN - CANopen 会与 PLC 之间建立连接，此时 PN 灯亮。

## 4.2 参数设置步骤

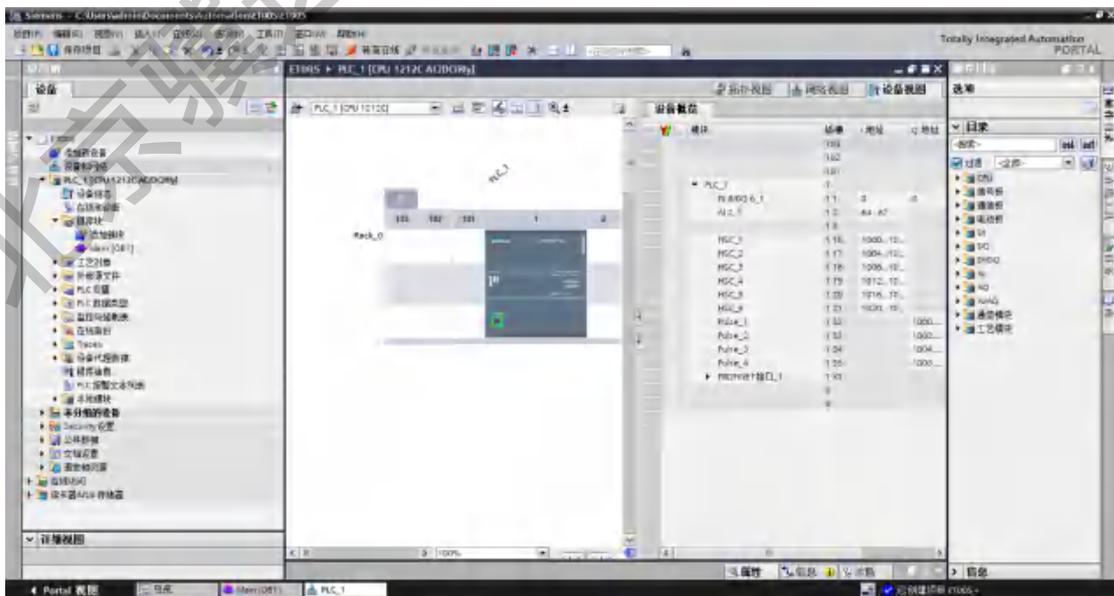
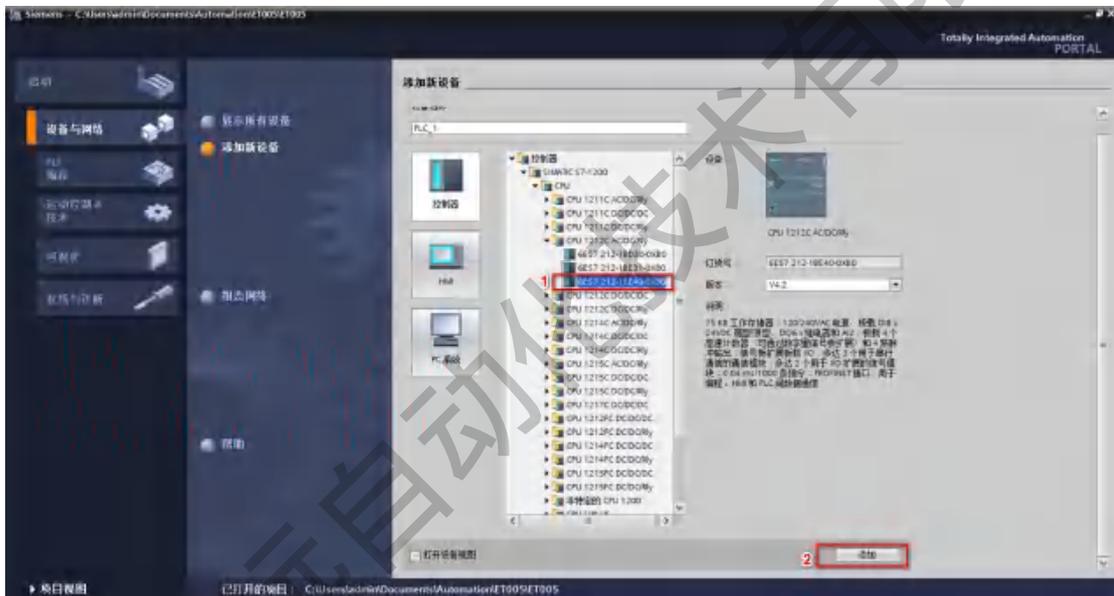
### 4.2.1 创建工程

打开 TIA Portal，选择创建新项目，输入项目名称，选择路径等信息后，点击创建，如下图所示。



通过 Portal 视图或创建完成的项目视图将 CPU 插入到项目中。

在视图中，选择“设备和网络”并单击“添加新设备”（或者在项目视图中的项目名称下，双击“添加新设备”），如下图所示“添加新设备”对话框，添加支持 PROFINET 接口的控制器，例如 6ES7 212-1BE40-0XB0。



## 4.2.2 GSD 安装

在 TIA Portal 菜单栏点击“选项” > “管理通用站描述文件”， 如图所示：



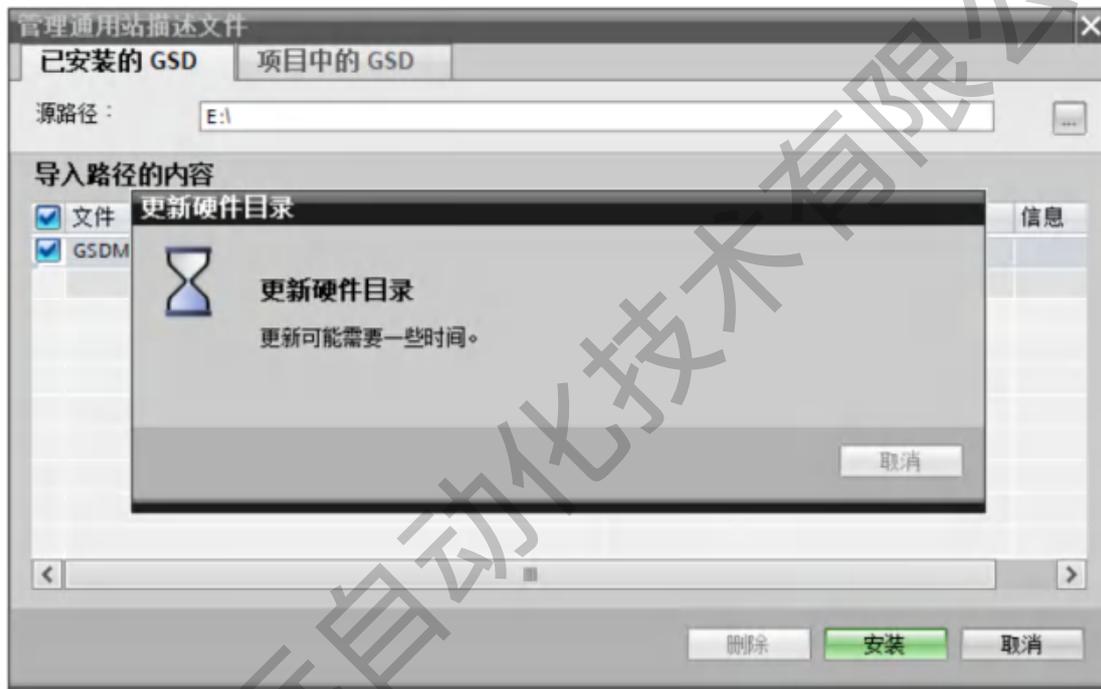
在弹出的对话框中，选择“已安装的 GSD”选项卡，点击源路径选择按钮，弹出浏览文件夹对话框中找到选择 GSD 文件“GSDML-V2.33-JY-EnTalk-20210807”所在的文件夹路径并选中，点击确认即可。



选择导入的 GSD 文件，点击安装，直至安装完成。



软件会更新硬件目录。

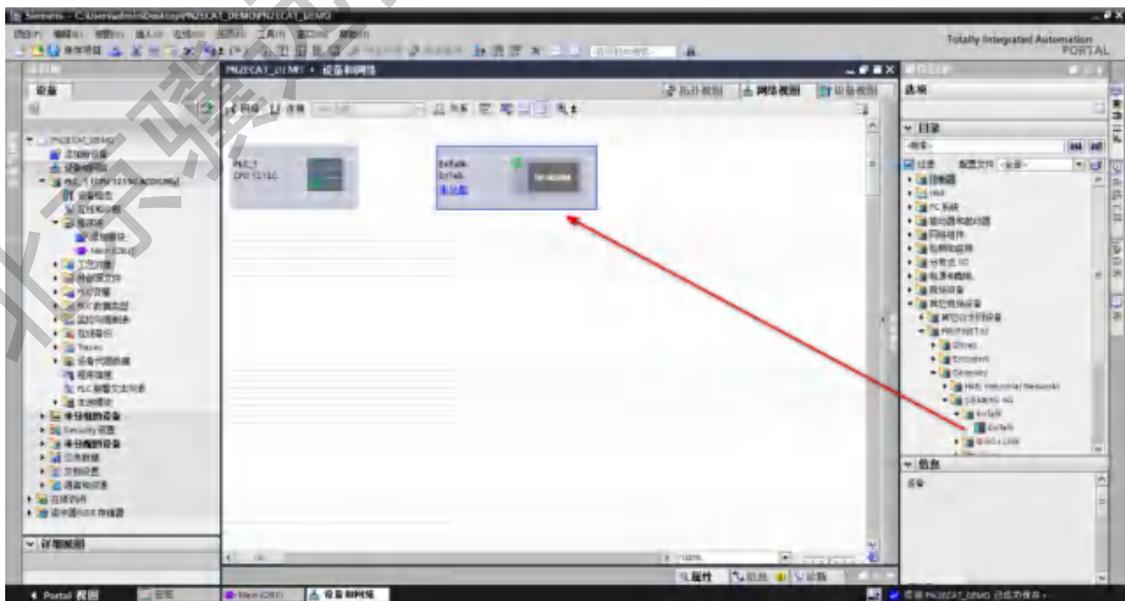


#### 4.2.3 设备组态

双击设备和网络，添加 ECATM-PN 设备模块，在硬件目录 > 其他现场设备 > PROFINET IO > Gateway > SIEMENS AG > EnTalk > EnTalk，如下图所示：

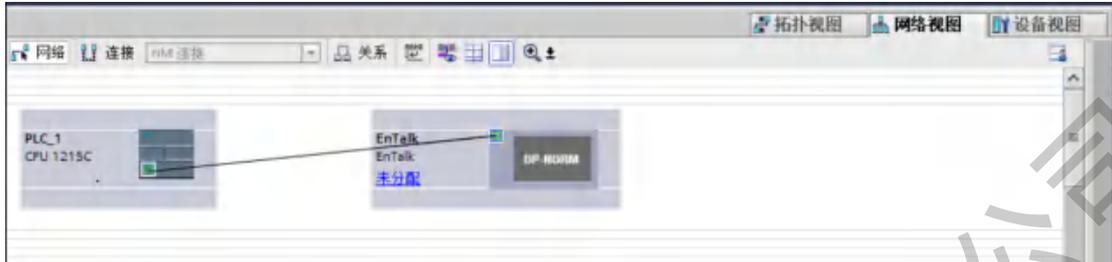


添加设备模块后，如下图所示

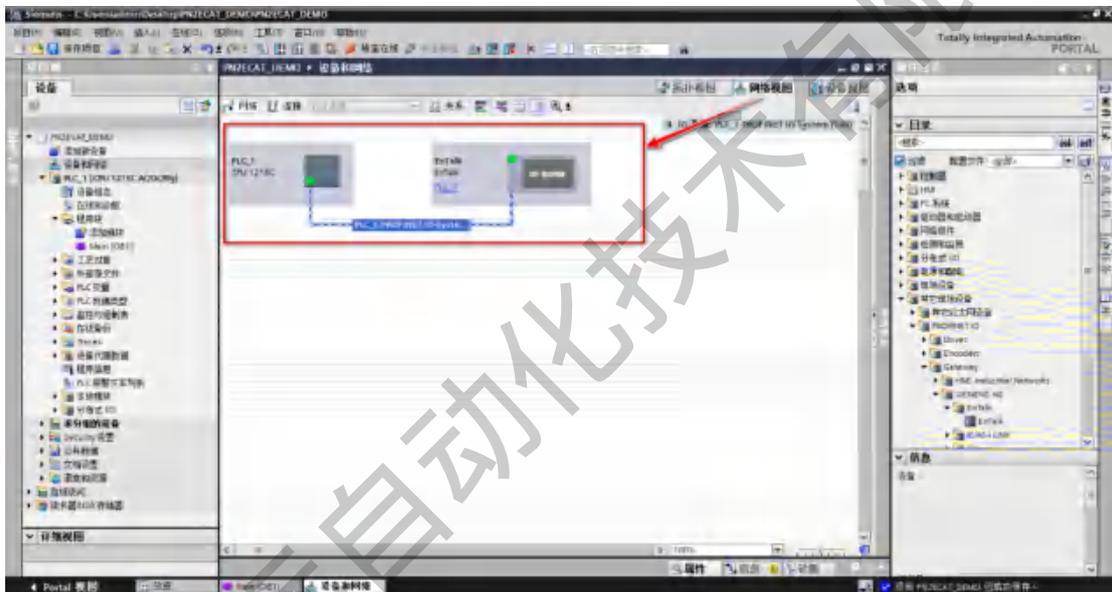


使用设备配置的“网络视图”在项目中的各个设备之间创建网络连接。创建网络连接之后，使用巡视窗口的“属性”选项卡组态网络的参数。

选择“网络视图”以显示要连接的设备。选择EnTalk的PROFINET端口，然后将连接拖到PLC\_1模块的PROFINET端口处，释放鼠标按钮以创建网络连接。

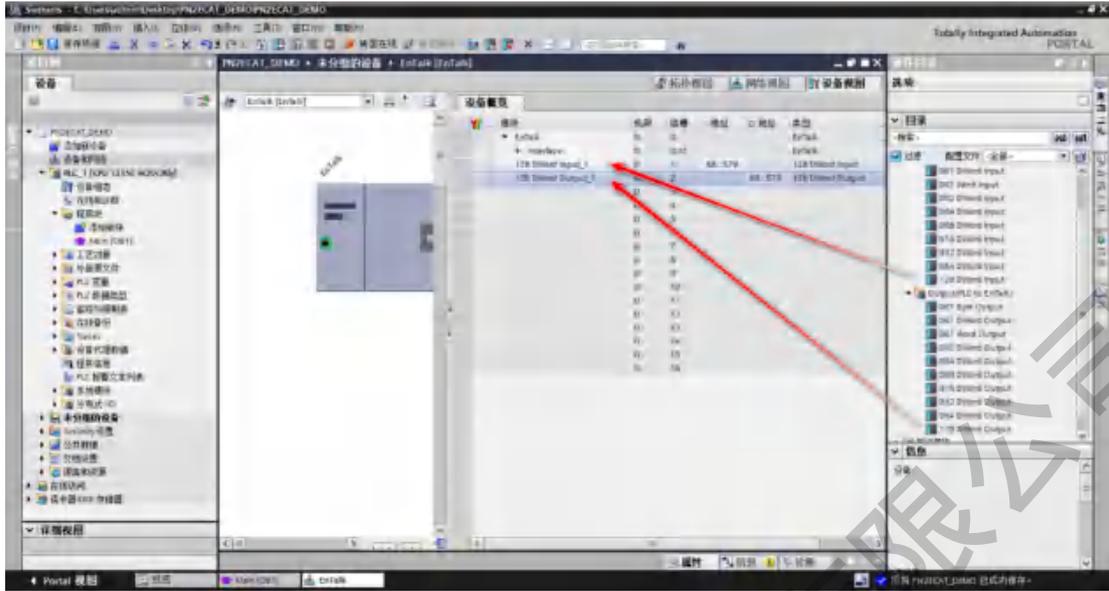


PROFINET 网络创建成功，如下图所示：

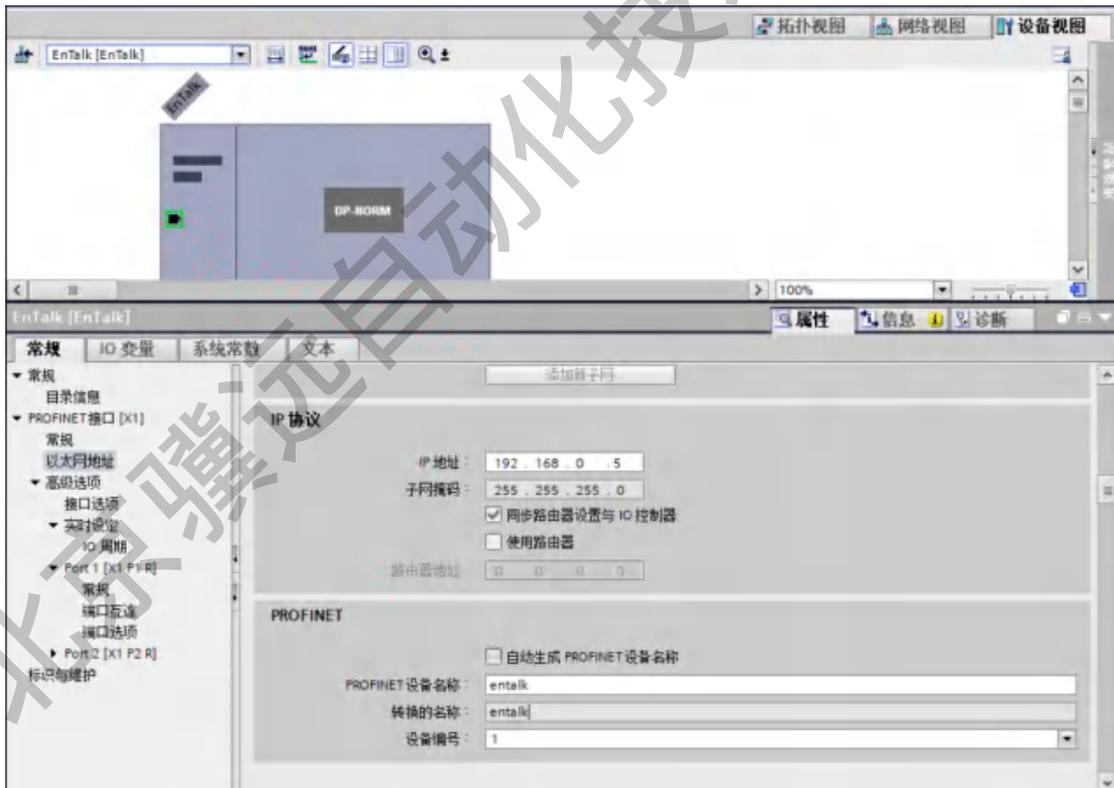


双击EnTalk设备并组态子模块：

- 在硬件目录中，展开“模块”容器。
- 双击或拖动Input (EnTalk to PLC) / Output (PLC to EnTalk) 下的模块类型。如下图所示：



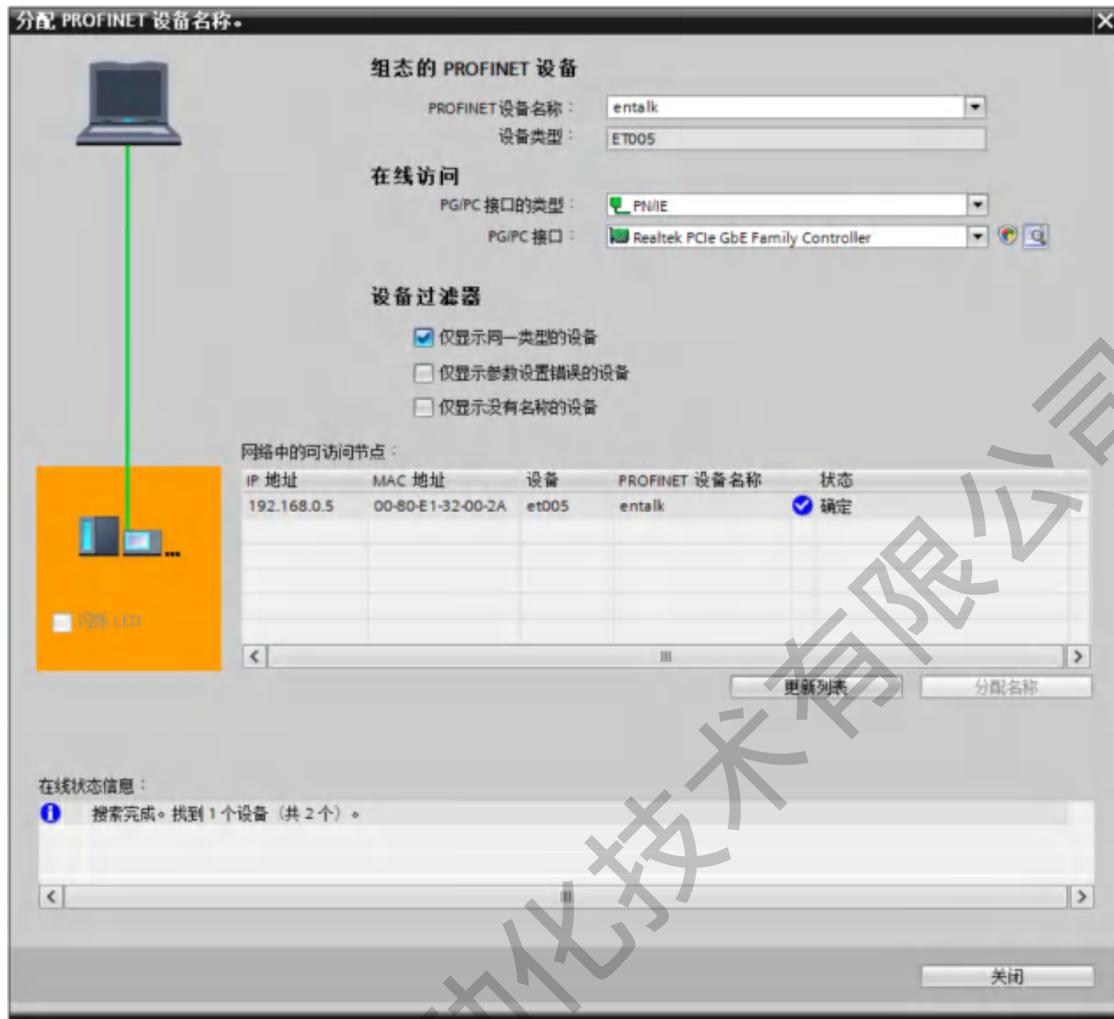
组态 PN - CANopen 的 PROFINET 接口，选择设备上的绿色 PROFINET 框。巡视窗口中的“属性”选项卡会显示 PROFINET 端口，在巡视窗口的“属性 > PROFINET 接口”选择“以太网地址”，在 IP 协议中设置 IP 地址和 PROFINET 设备名称如下图；



在“设备视图”选择 EnTalk，右击鼠标选中“分配设备名称”；

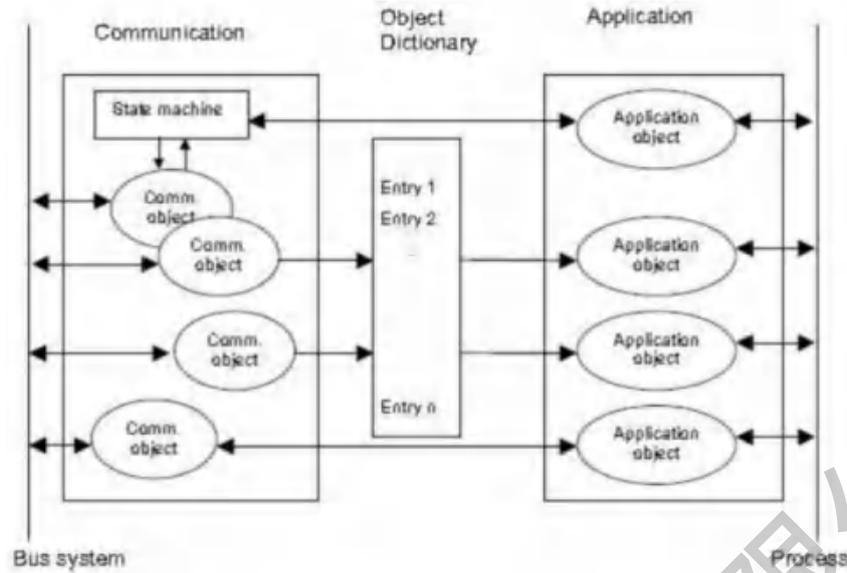


弹出“分配 PROFINET 设备名称”对话框，在“网络中的可访问节点”下点击更新列表（EnTalk 设备正确连接在网络里）即可访问出 PROFINET 网络里的各个节点；选中更新列表的节点，点击“分配名称”将组态的 PROFINET 设备名称：“entalk”写入网络节点中；写入成功后 PROFINET 设备名称更新为“entalk”，状态为“正确”；关闭该对话框；重启网关后设备名称有效。



### 4.3 CANopen 介绍

CANopen 协议是由 CiA 协会针对 CAN 协议的不完整性而定义出来的一个更高层次的协议——应用层协议。通信接口和协议软件提供在总线上收发通信对象的服务。不同 CANopen 设备间的通信都是通过交换通信对象完成的。这一部分直接面向 CAN 控制器进行操作。对象字典描述了设备使用的所有的数据类型，通信对象和应用对象。对象字典位于通信程序和应用程序之间，向应用程序提供接口，应用程序对对象字典进行操作就可以实现 CANopen 通信。应用程序包括功能部分和通信部分，通信部分通过对对象字典进行操作实现 CANopen 通信，而功能部分则根据应用要求实现。



### 4.3.1 服务资料对象(SDO)

服务资料对象(SDO)：用来存取远端节点的对象字典，读取或设定其中的资料。提供对象字典的节点称为 SDO server，存取对象字典的节点称为 SDO client。SDO 通讯一定由 SDO client 开始，并提供初始化相关的参数。

CANopen 的术语中，上传是指由 SDO server 中读取资料，而下载是指设定 server 的资料。

SDO 通过使用索引和子索引（在 CAN 报文的前几个字节），SDO 使客户机能够访问设备（服务器）对象字典中的项（对象）。

SDO 通过 CAL 中多元域的 CMS 对象来实现，允许传送任何长度的数据（当数据超过 4 个字节时分拆成几个报文）。

协议是确认服务类型：为每个消息生成一个应答（一个 SDO 需要两个 ID）。SDO 请求和应答报文总是包含 8 个字节（没有意义的长度在第一个字节中表示，第一个字节携带协议信息）。SDO 通讯有较多的协议规定。

各种传输帧格式：

SDO 用来访问一个设备的对象字典。访问者被称作客户(client)，对象字典被访问且提供所请求服务的 CANopen 设备别称作服务器(server)。客户的 CAN 报文和服务器的应答 CAN 报文总是包含 8 字节数据（尽管不是所有的数据字节都一定有意义）。一个客户的请求一定有来自服务器的应答。

### 4.3.2 过程数据对象(PDO)

PDO 用来传输实时数据，数据从一个生产者传到一个或多个消费者。数据传送限制在 1 到 8 个字节（例如，一个 PDO 可以传输最多 64 个数字 I/O 值，或者 4 个 16 位的 AD 值）。PDO 通讯没有协议规定。PDO 数据内容只由它的 CAN ID 定义，假定生产者和消费者知道这个 PDO 的数据内容。

每个 PDO 在对象字典中用 2 个对象描述：

PDO 通讯参数：包含哪个 COB-ID 将被 PDO 使用，传输类型，禁止时间和定时器周期。

PDO 映射参数：包含一个对象字典中对象的列表，这些对象映射到 PDO 里，包括它们的数据长度 (bits)。生产者和消费者必须知道这个映射，以解释 PDO 内容。

PDO 消息的内容是预定义的（或者在网络启动时配置的）：

映射应用对象到 PDO 中是在设备对象字典中描述的。如果设备（生产者和消费者）支持可变 PDO 映射，那么使用 SDO 报文可以配置 PDO 映射参数。

PDO 可以有多种传送方式：

同步非周期：由远程帧预触发传送，或者由设备子协议中规定的对象特定事件预触发传送。

同步周期：传送在每 1 到 240 个 SYNC 消息后触发。

异步远程帧触发传送。

异步由设备子协议中规定的对象特定事件触发传送。

一个 PDO 可以指定一个禁止时间，即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间，避免由于高优先级信息的数据量太大，始终占据总线，而使其它优先级较低的数据无力竞争总线的问题。禁止时间由 16 位无符号整数定义，单位 100us。

一个 PDO 可以指定一个事件定时周期，当超过定时时间后，一个 PDO 传输可以被触发（不需要触发位）。事件定时周期由 16 位无符号整数定义，单位 1ms。

### 4.3.3 NMT 模块控制

只有 NMT-Master 节点能够传送 NMT Module Control 报文。所有从设备必须支持 NMT 模块控制服务。

NMT Module Control 消息不需要应答。NMT 消息格式如下：

NMT-Master →NMT-Slave(s)

COB -ID	Byte0	Byte1
0x00	CS	Node-ID

当 Node-ID=0, 则所有的 NMT 从设备被寻址。CS 是命令字, 可以取如下值:

命令字	NMT 服务
1	Start Remote Node
2	Stop Remote Node
128	Enter Pre-operational State
129	Reset Node
130	Reset Communication

#### 4.3.4 NMT 节点保护 (NMT Node Guarding)

通过节点保护服务, MNT 主节点可以检查每个节点的当前状态, 当这些节点没有数据传送时这种服务尤其有意义。

NMT-Master 节点发送远程帧 (无数据) 如下:

NMT-Master →NMT-Slave

COB -ID
0x700 + Node-ID

NMT-Slave 节点发送如下报文应答:

NMT-Master ←NMT-Slave

COB -ID	Byte0
0x700 + Node-ID	Bit7: toggle Bit6-0: 状态

数据部分包括一个触发位 (bit7), 触发位必须在每次节点保护应答中交替置 “0” 或者 “1”。触发位在第一次节点保护请求时置为 “0”。位 0 到 6 (bits0~6) 表示节点状态, 可为下表中的数值。

Value	状态
0	Initialising

1	Disconnected
2	Connecting
3	Preparing
4	Stopped
5	Operational
127	Pre-operational

#### 4.3.5 心跳报文 (Heartbeat)

Heartbeat Producer → Consumer(s)

COB -ID	Byte0
0x700 + Node-ID	状态

状态可为下表中的数值：

状态	意义
0	Boot-up
4	Stopped
5	Operational
127	Pre-operational

当一个 Heartbeat 节点启动后它的启动报文是其第一个 Heartbeat 报文。Heartbeat 消费者通常是 NMT-Master 节点，它为每个 Heartbeat 节点设定一个超时值，当超时发生时采取相应动作。

一个节点不能够同时支持 NodeGuarding 和 Heartbeat 协议。

#### 4.3.6 NMT Boot-up

NMT-slave 节点发布 Boot-up 报文通知 NMT-Master 节点它已经从 initialising 状态进入 pre-operational 状态。

NMT-Master ←NMT-Slave

COB -ID	Byte0
0x700 + Node-ID	0

4.3.7 应急指示对象:

应急指示报文由设备内部出现的致命错误触发，由相关应用设备已最高优先级发送到其它设备。

适用于中断类型的错误报警信号。

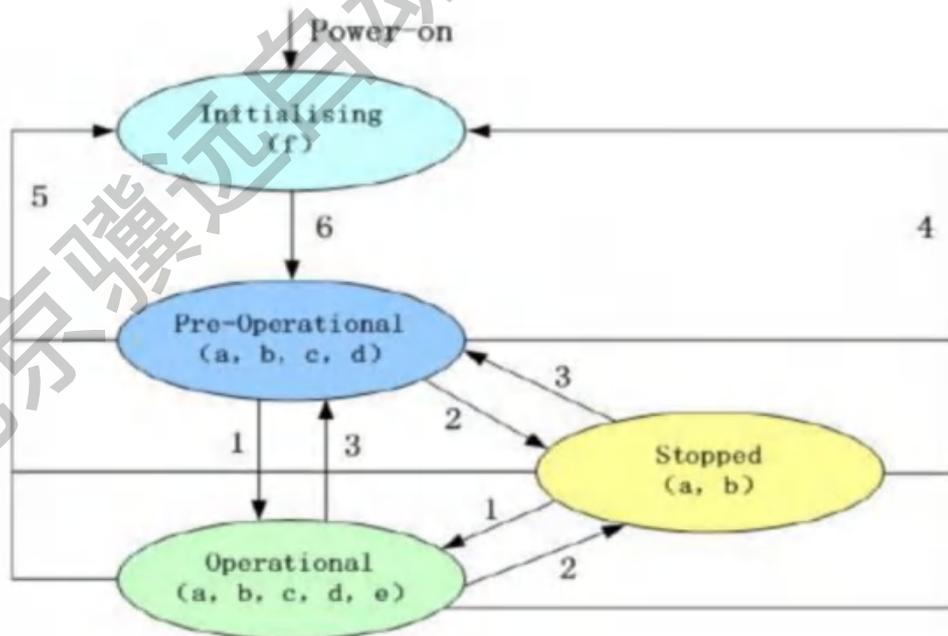
一个应急报文由 8 字节组成，格式如下：

sender → receiver(s)

COB -ID	Byte0-1	Byte2	Byte3-7
0x800 + Node-ID	应急错误代码	错误寄存器 (对象 0x1001)	制造商特定的错误区域

4.3.8 NMT 状态控制过程:

CANopen 启动过程，可以用节点状态转换图表示这两种初始化过程，如下图所示。



注意:

图中括号内的字母表示处于不同状态那些通讯对象可以使用。

a.NMT, b.NodeGuard, c.SDO, d.Emergency, e.PDO, f.Boot-up

状态转移 (1 - 5 由 NMT 服务发起) , NMT 命令字 (在括号中) :

1: Start\_Remote\_Node (0x01)

2: Stop\_Remote\_Node (0x02)

3: Enter\_Pre-Operational\_State (0x80)

4: Reset\_Node (0x81)

5: Reset\_Communication (0x82)

6: 设备初始化结束, 自动进入 Pre\_Operational 状态, 发送启动消息

在任何时候 NMT 服务都可使所有或者部分节点进入不同的工作状态。NMT 服务的 CAN 报文由 CAN 头(COB-ID=0)和两字节数据组成; 第一个字节表示请求的服务类型 ( 'NMTcommandspecifier' ), 第二个字节是节点 ID, 或者 0 (此时寻址所有节点) 。

设备进入准备状态后, 除了 NMT 服务和节点保护服务 (如果支持并且激活的话) 外, 将停止通讯。

#### 4.4 配置软件

配置模块需要使用配置软件, 用户可以从光盘或者网站上获取并安装, 用户使用网关配置软件可以轻松完成 PN - CANopen 的配置, 从上到下分别分标题栏、菜单栏、工具栏、设备树, 以及配置区, 下面详细说明这 5 部分的功能, 主界面如下图:



## 4.5 运行

### 4.5.1 数据交换

PN - CANopen 的 PROFINET 网络和 CANopen 网络之间的数据转换是通过“映射”关系来建立的。在 PN - CANopen 中有两块数据缓冲区，一块是输入缓冲区（1.5K 字节），地址范围为 0x000-0x5DC；另一块是输出缓冲区（1.5K 字节），地址范围同样为 0x000-0x5DC。

### 4.5.2 PROFINET 从站

假定用户配置的输入数据的长度为 L1，输出数据的长度为 L2。PN - CANopen 会把 [0x000,L1]地址范围内的数据发送到 PROFINET 网络中，当从 PROFINET 网络接收到数据是，PN - CANopen 会将数据写到[0x000,L2]地址范围内。

## 4.6 软件安装

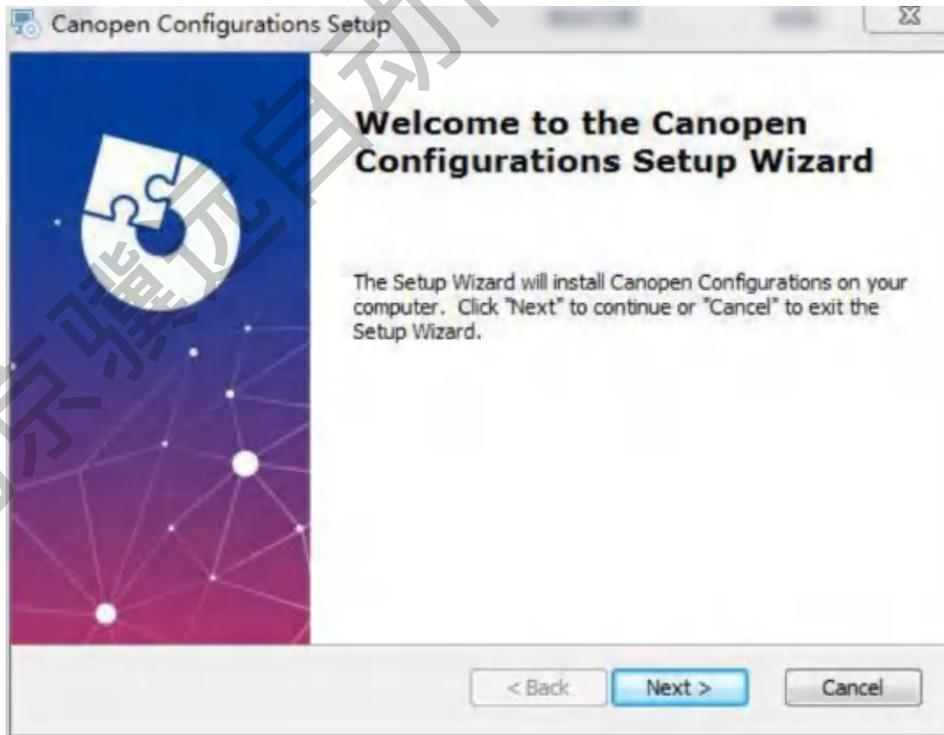
在安装 CANopen Configuration Tools (以下简称 CCT) 软件时, 推荐使用的计算机配置如表所示。

环境	类型	型号
硬件环境	显示器	彩色 CRT
	输入输出	标准键盘, 鼠标
	USB 接口	至少一个 2.0 接口
	显卡	分辨率支持 1280×1024
	CPU	Intel Pentium 2.4GHz 以上
	内存	512M 以上
	硬盘	10G 以上
软件环境	操作系统	Windows7
	应用软件	CANopen 配置套件 V2.3.2.8

安装 CCT 软件的主要步骤如下所述。

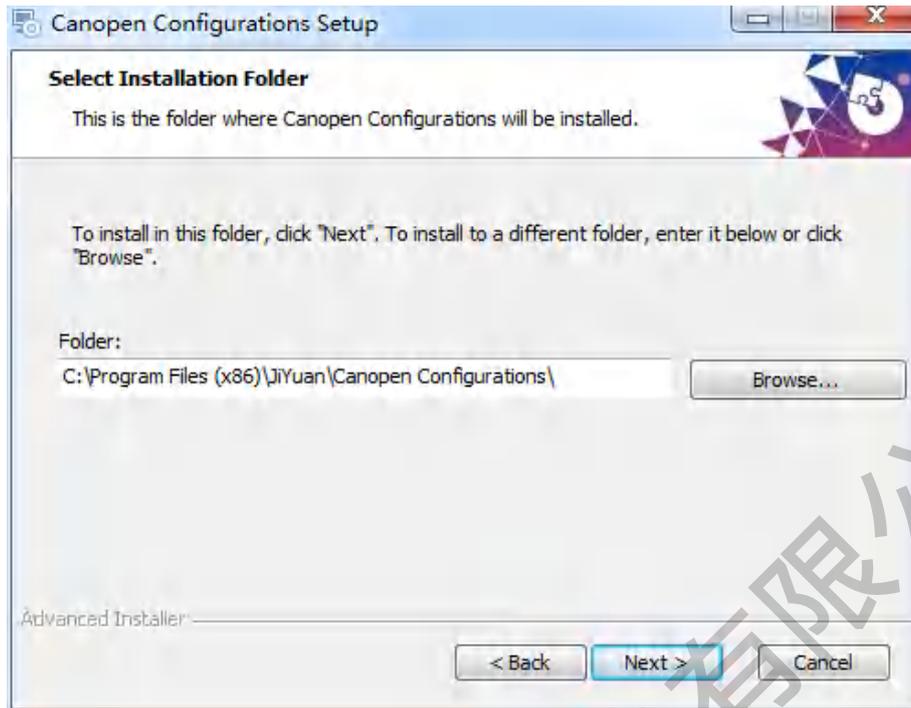
### 第 1 步 启动安装向导

双击安装包, 弹出如下图, 点击下一步:



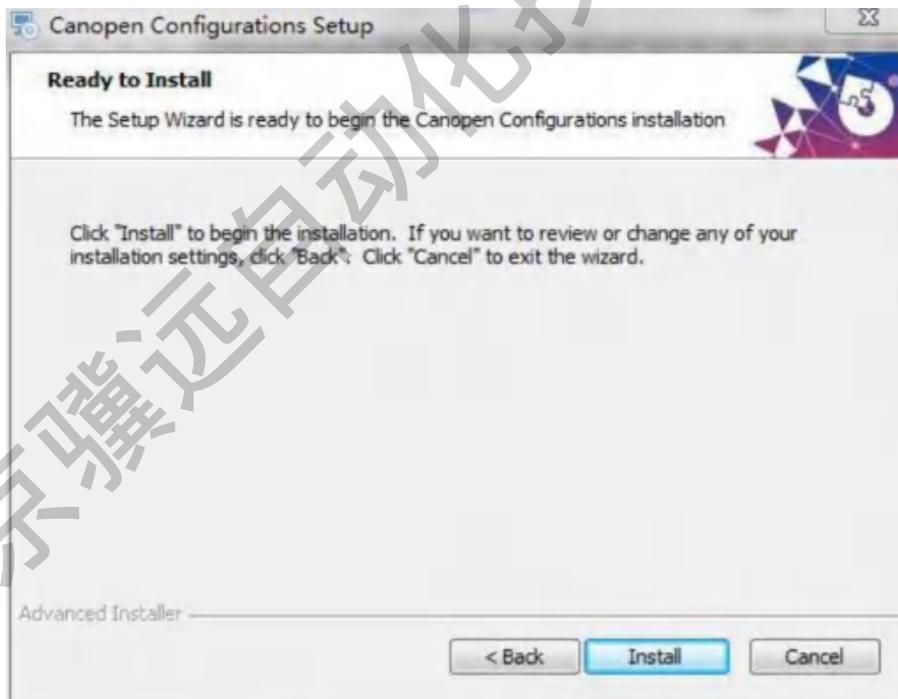
### 第 2 步 选择安装位置

选择安装位置, 点击下一步:



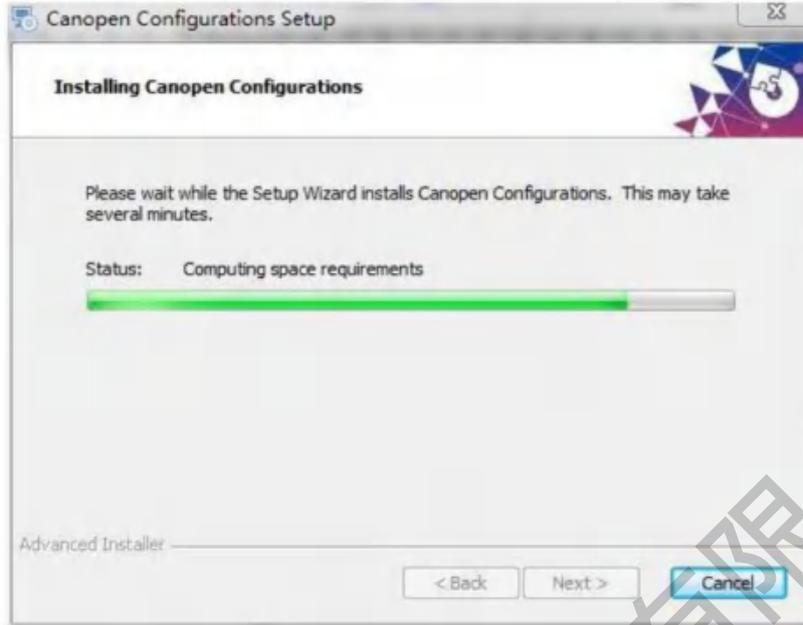
第 3 步 开始安装

选择安装，点击开始安装：



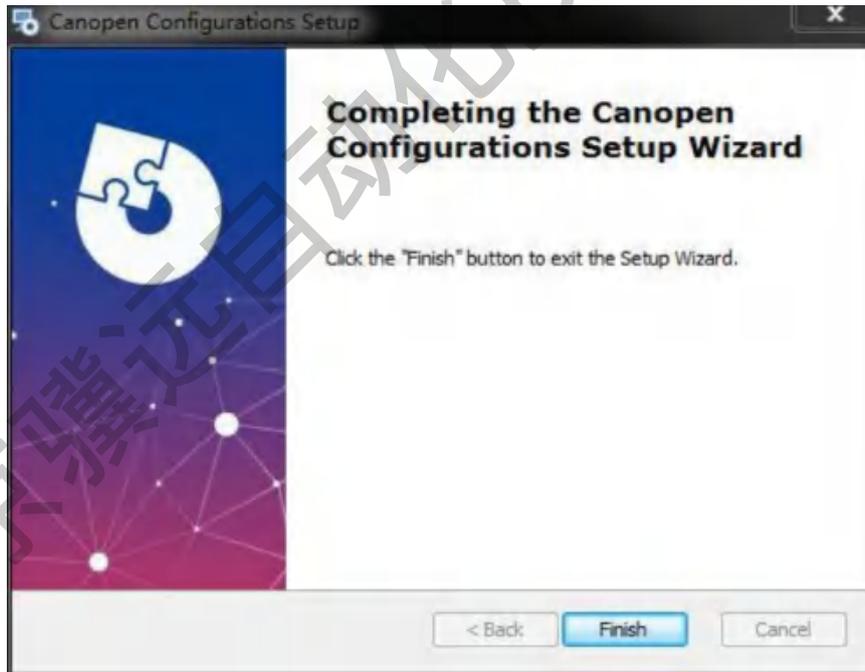
第 4 步 正在安装

安装过程需要几分钟：



#### 第 5 步 安装完成提示

安装完毕，弹出“CCT 安装完成向导”窗口。鼠标左键单击“完成”立即运行 CCT，如下图所示。



#### 4.7 用户界面介绍

用户界面主要由以下部分构成，如图



#### 4.7.1 标题栏

用于显示软件的名称，如果打开或保存了一个 CANopen 配置工程，也将显示其所在的路径。

CanOpen Configuration - C:\Users\Administrator\Desktop\TEST.canproj

#### 4.7.2 菜单栏

提供软件所支持的工程文件操作，比如打开、保存；以及工程的下装与串口设置等。

文件(F) 设备(D) 工程(P) 语言(L) 帮助(H)

#### 4.7.3 工具栏

用于快速访问菜单栏中的各个功能。



#### 4.7.4 设备树

用于组态需要的硬件设备，一共分为两个区域，分别是：

主站设备：列出组态到工程中的主要设备，主设备只能添加一个。

从站设备：列出组态到工程中的从属设备，从属设备可以添加多个。

#### 4.7.5 配置区

用于详细配置主设备与从设备的信息，只有当选择了对应的设备时，才会在配置区显示其信息，该区域包含如下 5 个页面：

通用属性：设备的概述与总体信息，比如设备名称、厂商信息。

显示主从站的逻辑名称，添加不同主从站类型模块，显示节点名称不一样；下列表格为主站逻辑名称对应的协议转换模块；该逻辑名称可在“设备参数”选项页进行修改；

协议转换类型	逻辑名称
PROFINET Slave to CANopen Master	ET005-PN2CM
PROFIBUS DP Slave to CANopen Master	ET025-PN2CM
EtherCAT Slave to CANopen Master	ET035-PN2CM
Modbus TCP Server to CANopen Master	ET045-PN2CM
Modbus RTU Slave to CANopen Master	ET065-PN2CM

节点 ID：显示设备的节点 ID，主站默认 0x7F；

波特率：指定 CANopen 通讯的波特率参数；

同步 Cobid：按照协议值为 0x80000080；

通讯周期：设置主站与从站同步周期时间，微秒；

错误控制：用于配置设备是工作在心跳模式，还是监听模式。

若采用心跳机制，CANopen 设备将根据“生产者时间”参数所设置的周期来发送心跳报文，该周期通常以 ms 为单位。用户还可在“消费者时间”参数设置被监视设备的节点 ID 和相应的事件周期。

生产者时间：

节点Id	逻辑名称	生产者时间	消费者时间	守护时间	寿命因子
0x7F	ET045-MT2CM	0		0	0
1	SlaveLib 5.00	500	0	0	0

消费者时间：默认为 750ms；



如果采用节点/寿命保护，用户必须在主机中设置一个包含 CANopen 设备监视时间的表格。“守护时间”规定了两次查询之间的时间间隔，通常以 ms 为单位，“寿命因子”该系数与守护时间相乘所得到的时间，就是主机查询设备的最迟时间，例如下图 守护时间=250ms，寿命因子 =4，250 x 4 =1000ms；有了这种机制，CANopen 设备识别 NMT 主机故障就有了保障。

节点Id	逻辑名称	生产者时间	消费者时间	守护时间	寿命因子
0x7F	ET045-MT2CM	0		0	0
1	SlaveLib 5.00	0	0	250	4

PDO 参数：提供对 RPDO 与 TPDO 对象的参数控制。

设备参数：提供对设备的通信区域、制造商区域，以及标准化区域等内容的组态配置。

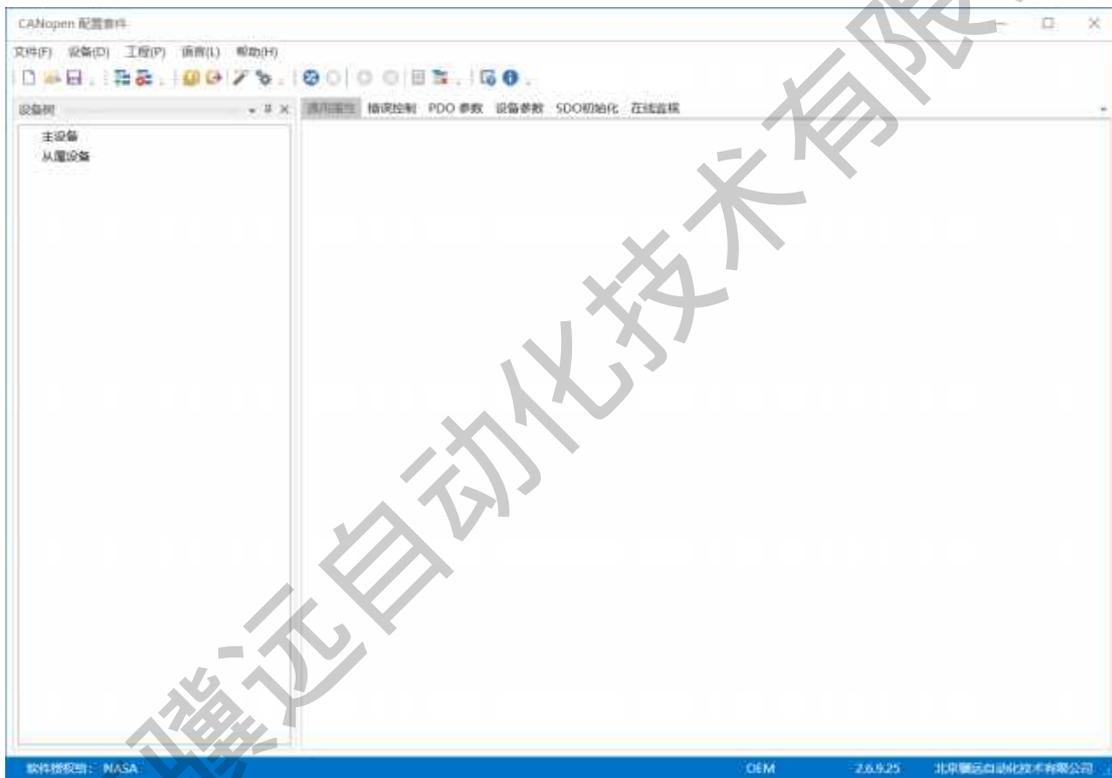
在线监视：监视数据。

## 4.8 开始使用

该部分将用一个最简单的流程来说明本软件的使用方法。

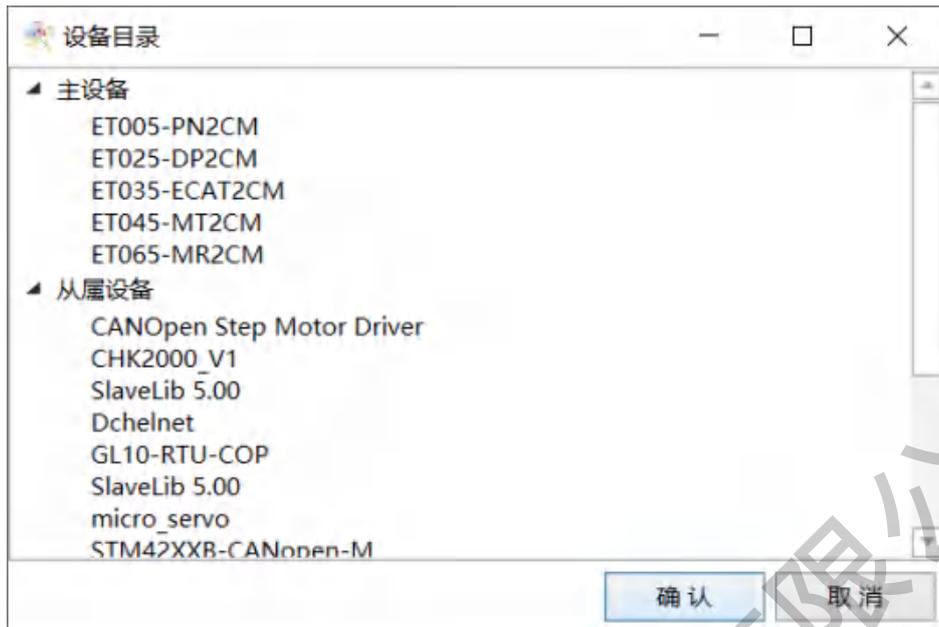
### 4.8.1 创建新工程

启动 CANopen 配置套件，软件会自动创建一个空的工程，如图所示。



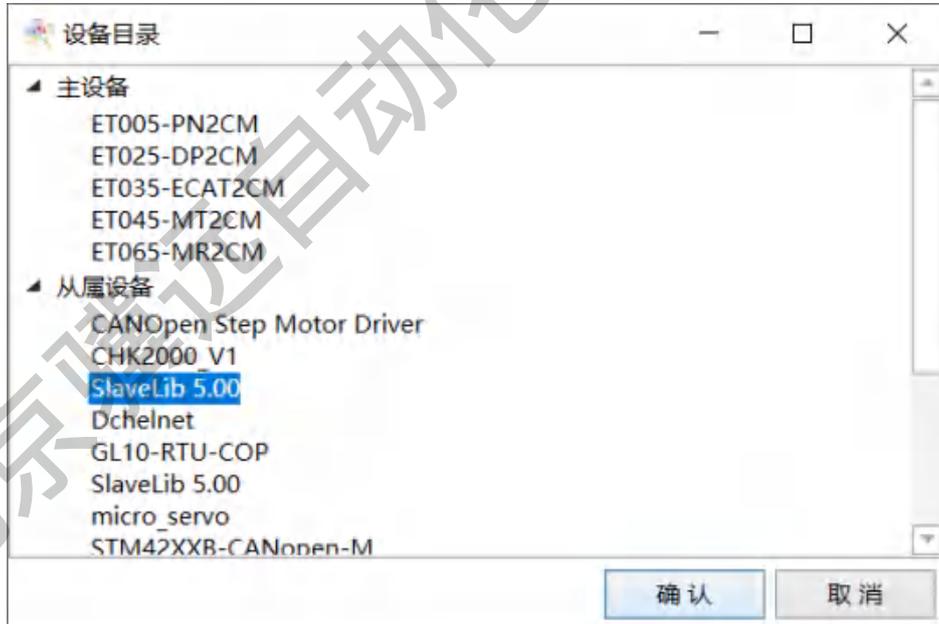
### 4.8.2 添加主要设备

选中主设备，右击添加设备，弹出“设备目录”对话框，如图所示。然后从“主设备”列表中选择“ET005-PN2CM”作为主要设备，点击“确认”返回主界面。

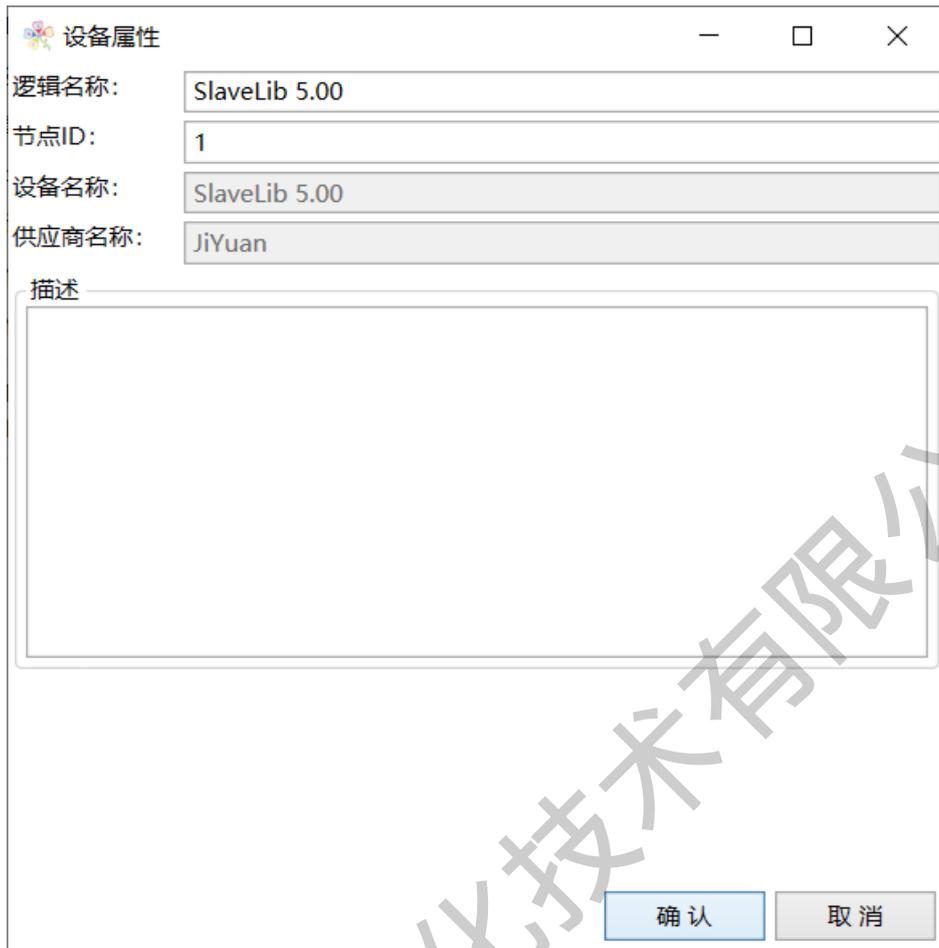


#### 4.8.3 添加从属设备

选中从属设备，右击添加设备，弹出“设备目录”对话框，如下图所示。例如添加 SlaveLib 5.00 作为从属设备。

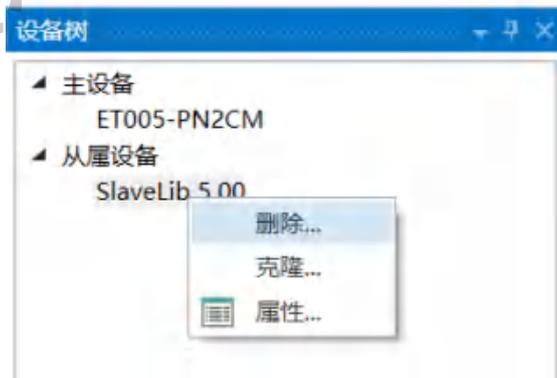


选择从属设备，点击“确认”后，弹出该从属设备的设备属性，可以修改节点 ID。



#### 4.8.4 删除从设备

单击左键选中设备，然后右击鼠标选中“删除”，如下图所示。删除 SlaveLib 5.00 从属设备。



#### 4.8.5 克隆从设备

单击左键选中设备，然后右击鼠标选中“克隆”，如下图所示。

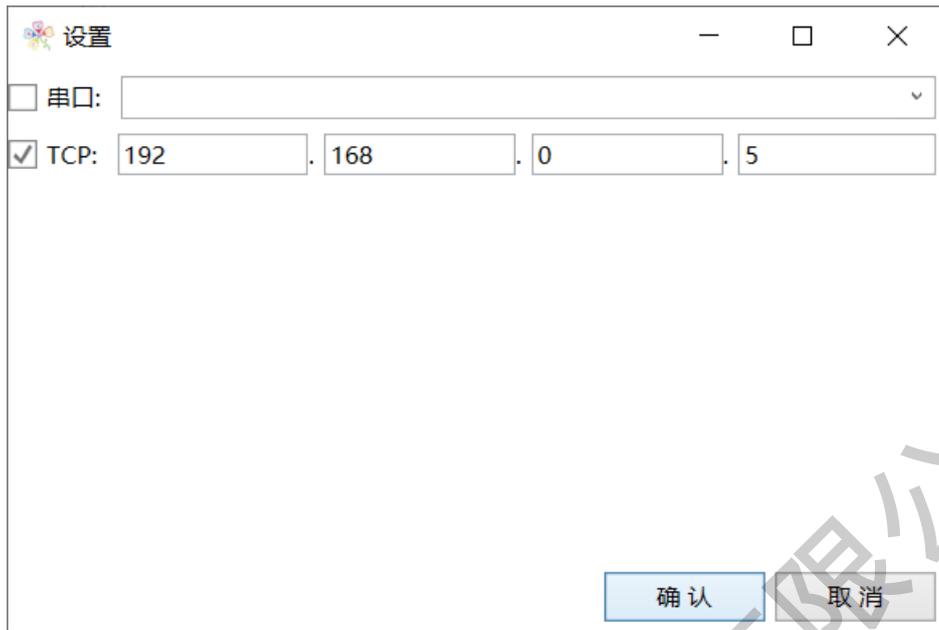


提示选择克隆从属设备的个数，每次最多支持克隆 10 个从站设备。点击“确认”快速完成多个从站组态；



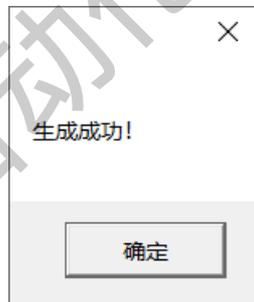
#### 4.8.6 配置下载口

单击工具栏上的“设置”按钮 ，弹出“设置”对话框，如图所示。选择要使用的下载方式，然后单击 OK 按钮返回主界面。



#### 4.8.7 生成下装文件

单击工具栏上的生成程序文件按钮 ，生成下装用的二进制文件。如果生成过程中没有错误，那么会弹出“生成成功!” 确认框。



#### 4.8.8 下装

将生成的二进制文件，下载到硬件。如果下装时没有生成文件，那么会自动生成需要的文件。

#### 4.8.9 保存工程

单击“文件”菜单中的“保存”，文件名为 xxxx，将当前工程保存到硬盘上，以便后续可以继续使用。这里默认的后缀名为.canproj，代表是一个 CANopen 的工程文件。

## 4.9 配置视图操作

### 4.9.1 PROFINET 配置

点击主站设备 ET005-PN2CM 的设备参数：



上述参数描述如下：

设备名称：描述该设备在 PROFINET 网络中的名称；

字节序：profinet、canopen 可选

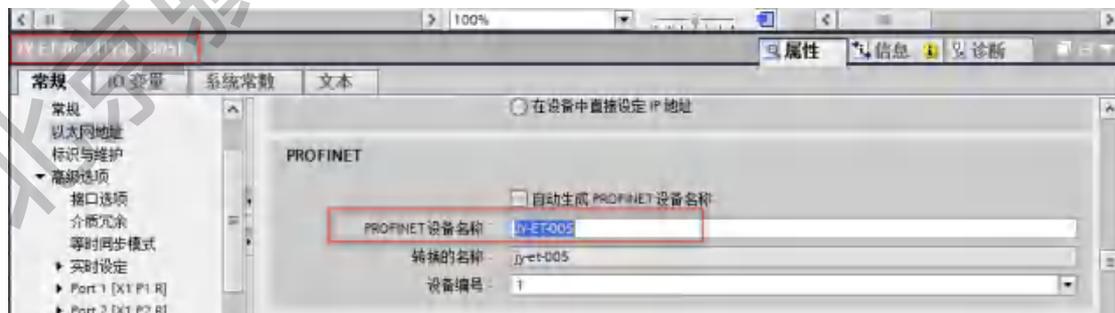
选择 profinet: 0x12, 0x34, 0x56, 0x78 → 0x78, 0x56, 0x34, 0x12

IP 地址：设备 IP 地址；

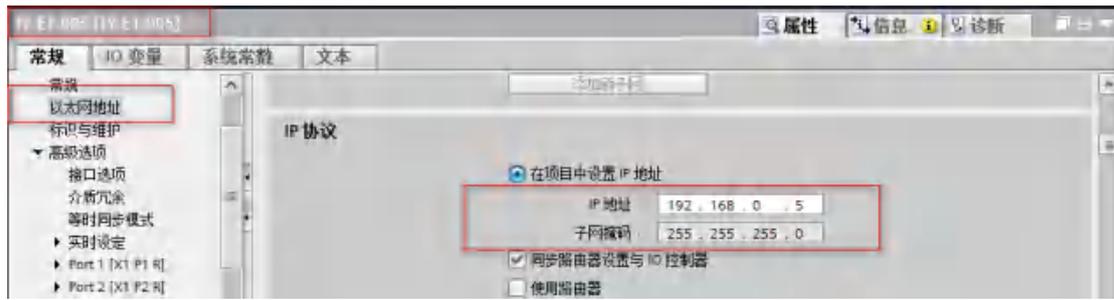
子网掩码：设备子网掩码；

网关地址：在局域网的网关地址；

注意：设备名称必须和 TIA Portal 软件的设备名称一致，PROFINET 设备名称如下图：



设置 IP 地址。例如配置软件为 192.168.0.5。



#### 4.9.2 导入新的 EDS 文件

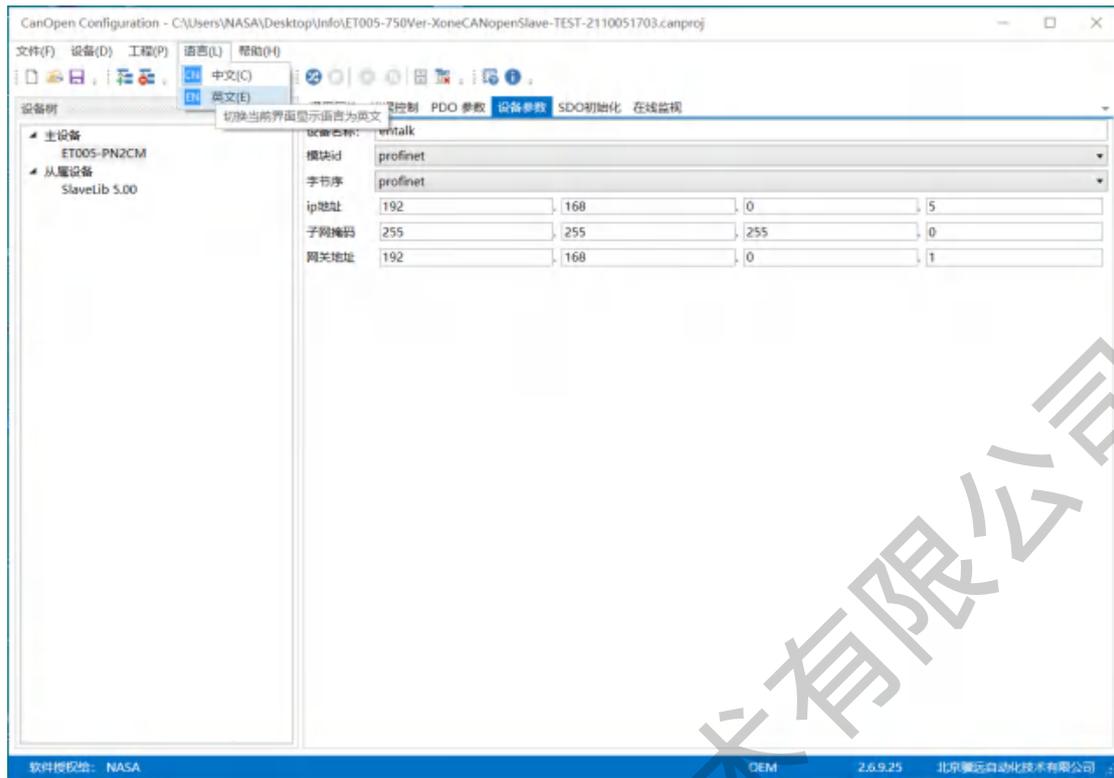
将 EDS 文件复制至安装目录下的“CANopen Configuration Studio\Devices\EDS”，比如采用默认的安装目录则复制至“C:\Program Files (x86)\JiYuan\CANopen Configuration Studio\Devices\EDS”目录下即可，重新打开软件。

或者通过主菜单“设备 – 导入 EDS”的方式导入新的 EDS 文件；

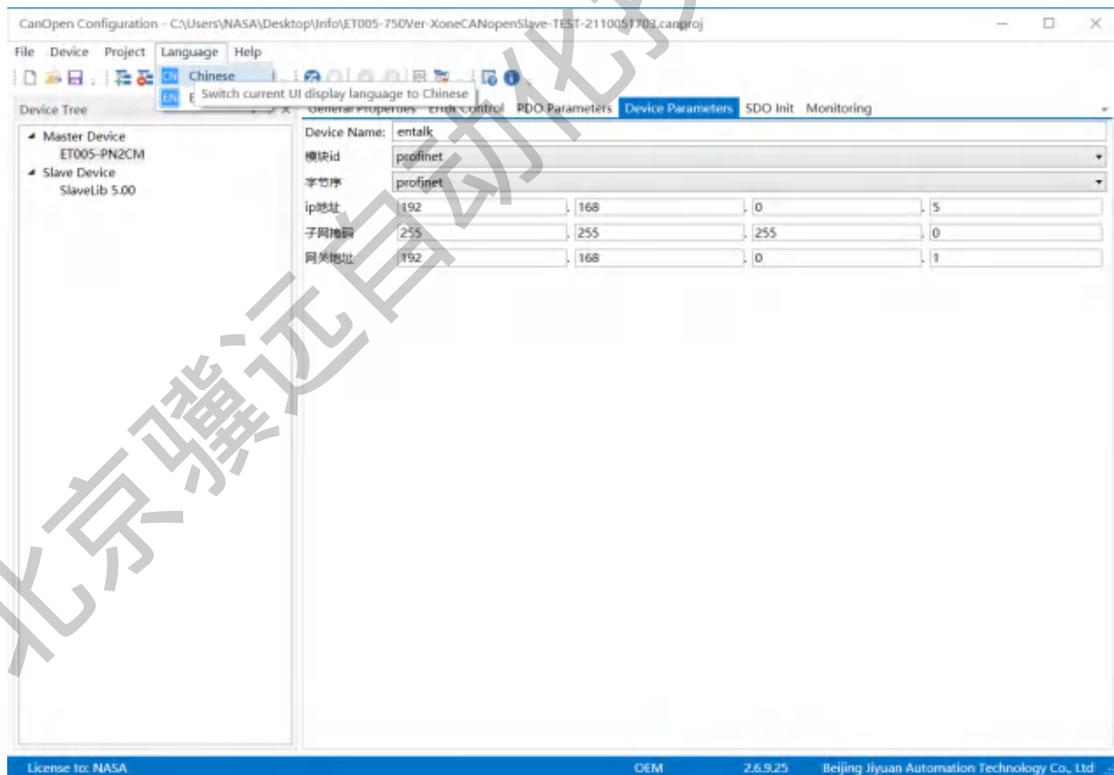


#### 4.9.3 中英文切换

此软件支持中文和英文两种语言，在“语言”中选择“英文（E）”，可以将软件切换为英文模式，如下图所示：



在“Language”中选择“Chinese”，可以将软件切换为中文模式；



#### 4.9.4 PDO 参数

用来传输实时数据，数据从一个生产者传到一个或多个消费者。数据传输限制在 1 到 8 字节；

PDO 通讯没有协议规定。

每个 PDO 在对象字典中用到 2 个对象描述：

- 1) PDO 通讯参数：包含哪个 COB-ID 将被 PDO 使用，传输类型、传输速率、抑制时间和事件计时器；

*COB-ID*: Communication Object Identifier ,CAN ID;

*传输类型*:

同步：通过接收 SYNC 对象实现同步

非周期：由远程帧预触发传送，或者由设备子协议中规定的对象特定事件预触发传送。

周期：传送在每 1 到 240 个 SYNC 消息触发。

异步：

由远程帧触发传送。

由设备子协议中规定的对象特定事件触发传送。

PDO 传输类型与 PDO 触发模式对应表

传输类型	触发 PDO 的条件 B= both needed O=one or both			PDO 传输
	SYNC	RTR	Event	
Synchronous (acyclic)	B		B	同步，非周期
Synchronous (cyclic)	O			同步，循环周期
RTR-only (synchronous)	B	B		同步，在 RTR 之后
RTR-only (event-driven)		O		异步，在 RTR 之后
Event-driven (profile)		O	O	异步，设备子协议特定事件
Event-driven (manufacturer)		O	O	异步，制造商特定事件

SYNC: 接收到 SYNC – object(同步对象)  
 RTR: 接收到远程帧  
 Event: 数值改变或者定时器中断  
 B 代表两个触发条件均满足时触发 PDO 传输，  
 O 代表一个或者两个触发条件满足时均可触发 PDO 传输

*传输速率*: 1-240，该数字代表两个 PDO 之间的 SYNC 对象的数目；

*抑制时间*: 一个 PDO 可以指定一个禁止时间，即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间，避免由于高优先级信息的数量太大，始终占据总线，而使其它优先级较低的数据无力

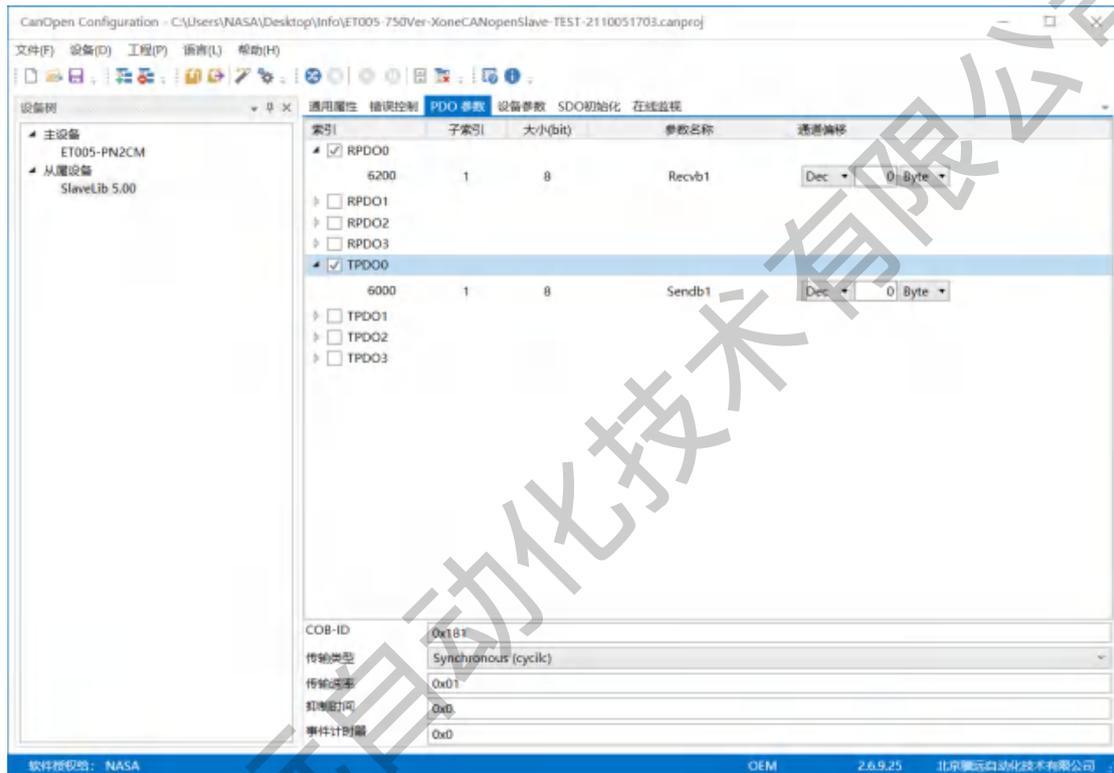
竞争总线的问题，单位 100 微秒；

事件计时器：一个 PDO 可以指定一个事件定时周期，当超过定时时间后，一个 PDO 传输可以被触发，单位为 1ms；

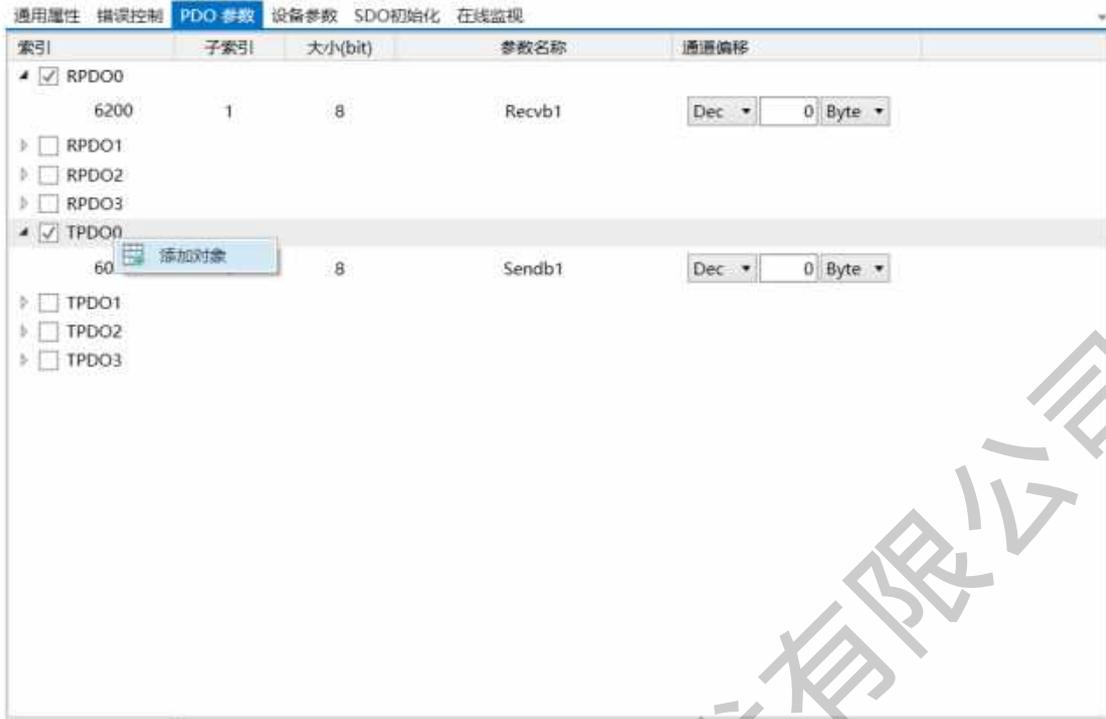
2) PDO 映射参数：包含一个对象字典中对象的列表，这些对象映射到 PDO 里，包括数据长度，生产者和消费者必须知道这个映射，用来解释 PDO 内容；

例如 RPDO1 的映射参数的对象字典索引为 6200h，子索引 01h 为映射到该 PDO 中待传输的数据所在的索引和子索引及数据长度。

无需配置的 RPDO 或 TPDO 选项去掉前端的勾选项即可；



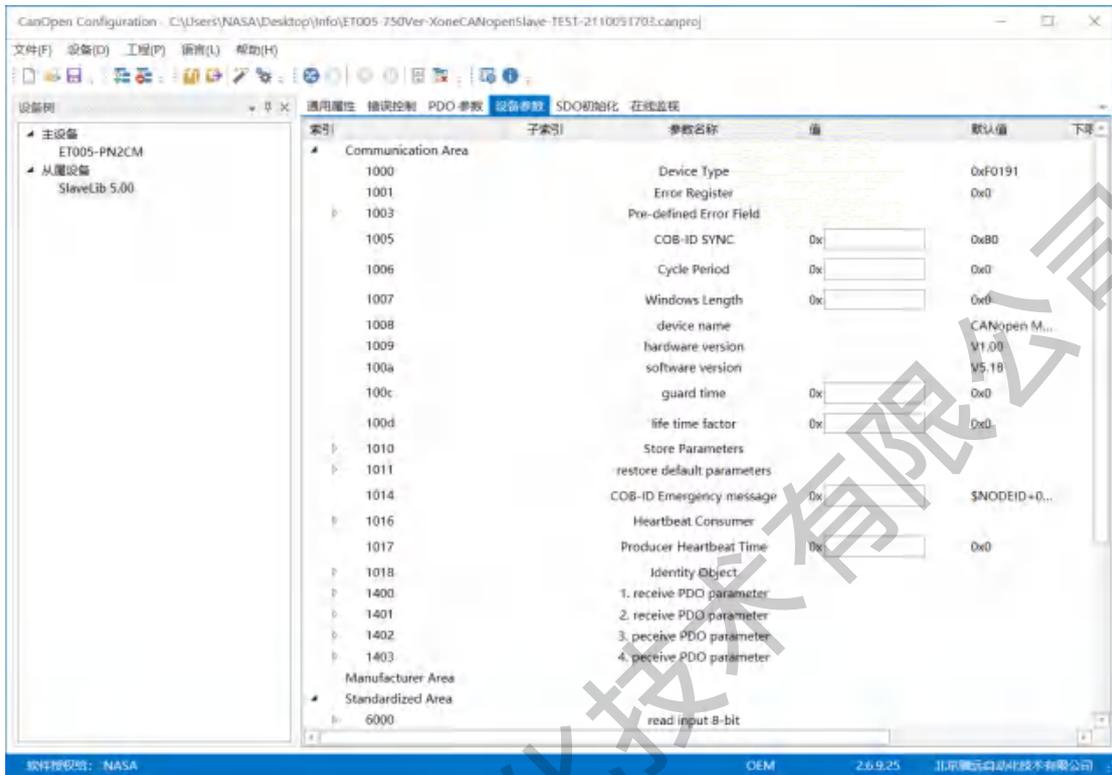
右击对应的 RPDO 或 TPDO 添加对象；



选择相应的索引，点击添加，添加完成后关闭对话框；



### 4.9.5 设备参数



### 4.9.6 SDO 初始化

将用户组态的 PDO 参数进行 SDO 初始化各个索引参数;

设备名称	站地址	索引	子索引	原始值	重写值	大小(bit)	使能
SlaveLib 5.00	0x1	1017	0	0x1F4	0x	16	<input checked="" type="checkbox"/>
		1014	0	0x80000081	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1014	0	0x81	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1016	80	0x102EE	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1400	1	0x80000201	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1600	0	0x0	0x	8	<input checked="" type="checkbox"/>
		1600	1	0x62000108	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1600	0	0x1	0x	8	<input checked="" type="checkbox"/>
		1400	2	0x1	0x	8	<input checked="" type="checkbox"/>
		1400	3	0x0	0x	16	<input checked="" type="checkbox"/>
		1400	1	0x201	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1800	1	0x80000181	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1A00	0	0x0	0x	8	<input checked="" type="checkbox"/>
		1A00	1	0x60000108	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>
		1A00	0	0x1	0x	8	<input checked="" type="checkbox"/>
		1800	2	0x1	0x	8	<input checked="" type="checkbox"/>
		1800	3	0x0	0x	16	<input checked="" type="checkbox"/>
		1800	1	0x181	0x	32	<input checked="" type="checkbox"/>

#### 4.9.7 错误控制

节点Id	逻辑名称	生产者时间	消费者时间	守护时间	寿命因子
0x7F	ET005-PN2CM	0	0	0	0
1	SlaveLib 5.00	500	0	0	0

心跳（生产者时间，消费者时间）

节点保护（守护时间，寿命因子）

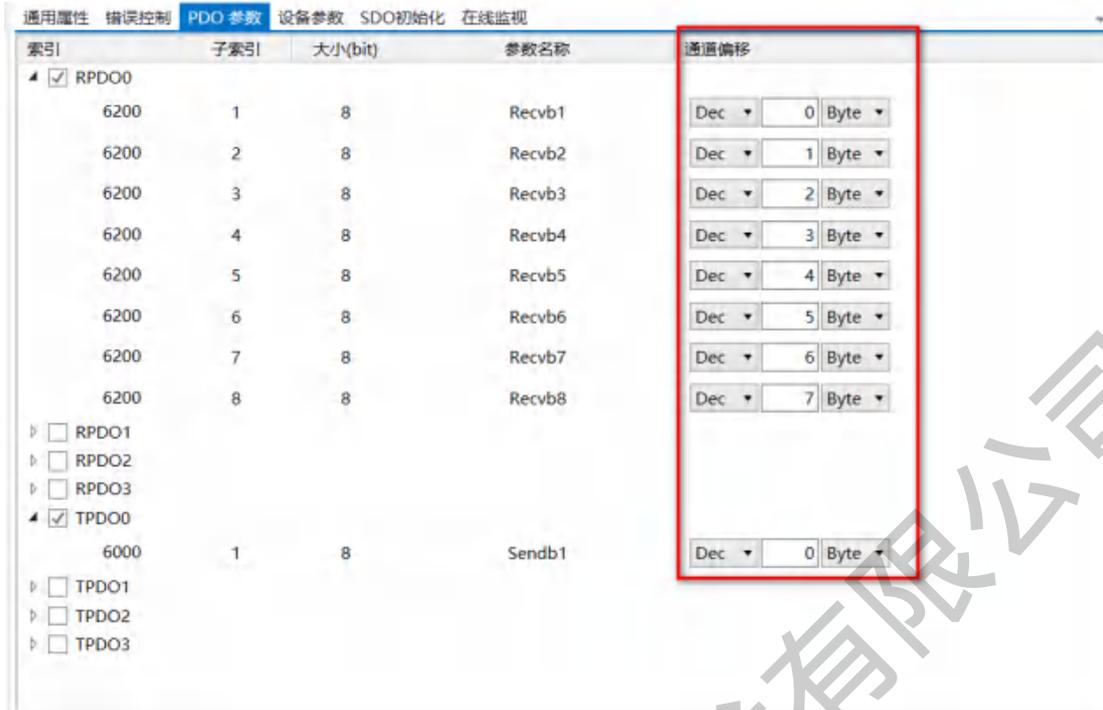
心跳和节点保护为互斥使用，

心跳一般从站作为生产者，主站作为消费者，主站监视从站

节点保护：主站请求从站状态，从站上报状态给主站，用于相互监视。

#### 4.10 数据映射

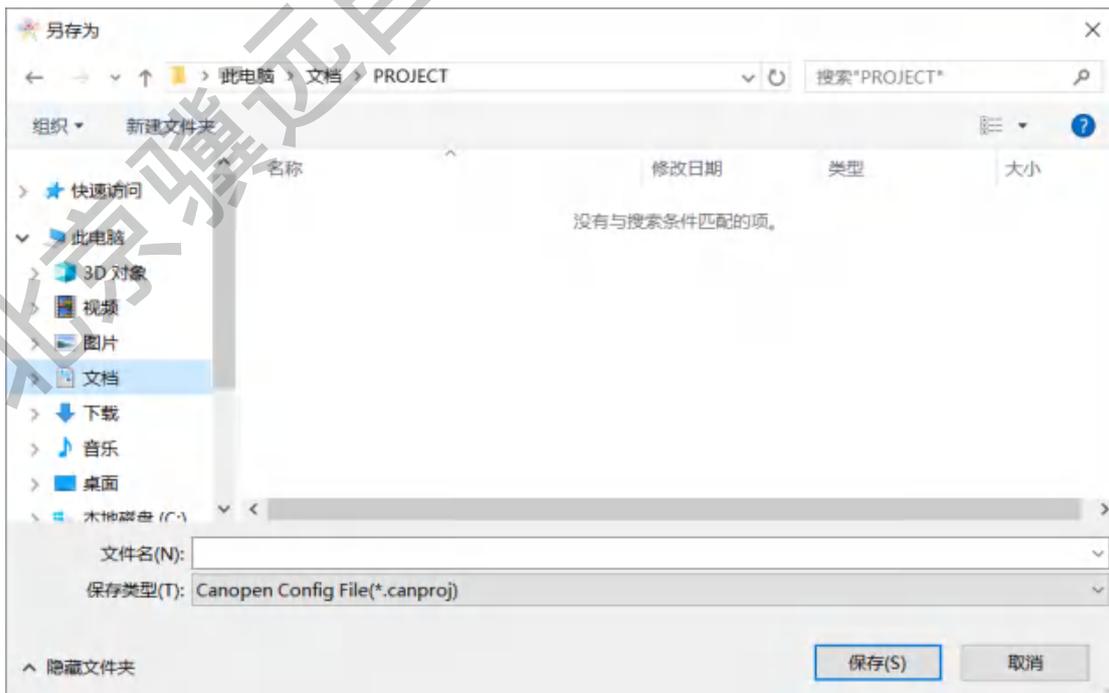
通过工具栏的 “” 自动偏移按钮或者菜单栏 “工程 (P)” 下 “自动偏移” 选项完成通道偏移，也可自定义偏移；



#### 4.11 加载和保存配置

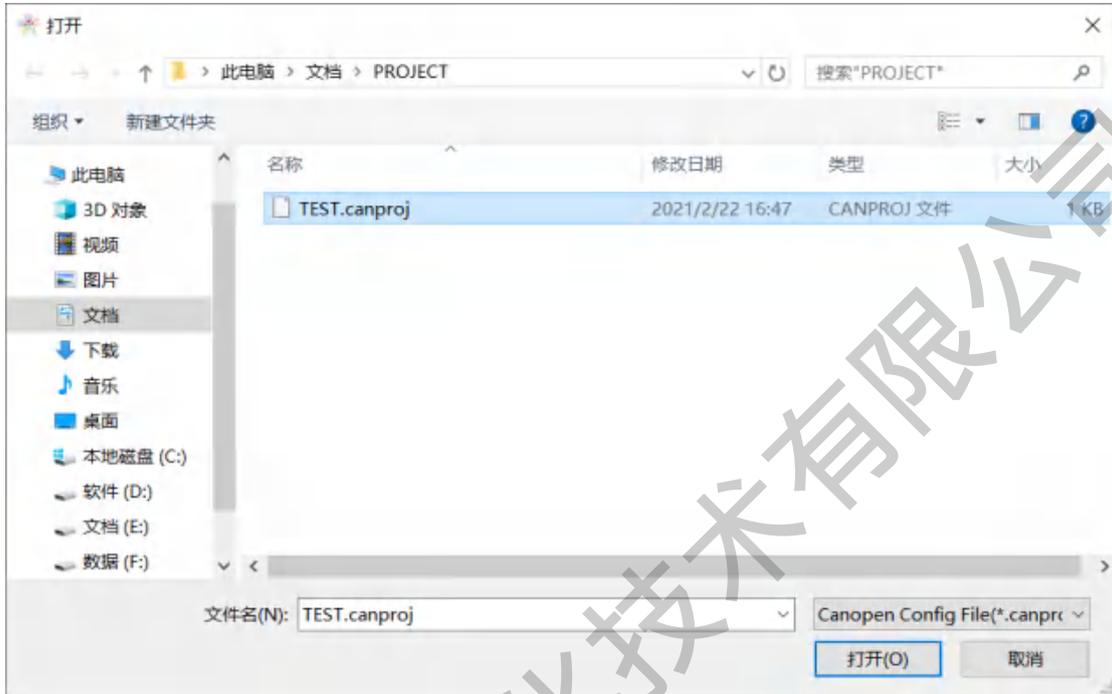
##### 4.11.1 保存配置工程

在“文件”中选择“保存”，可以将配置好的工程以.canproj 文件保存，如下图所示：



### 4.11.2 加载配置工程

在“文件”中选择“打开”，可以将保存的.canproj 文件打开。



## 5 SDO\_LIB 库文件引用

### 5.15 库函数引脚说明

ET005\_CANopenSDOWrRd\_LIB\_TIA\_V1库引脚说明

SDO读写功能块

输入参数:

引脚名	数据类型	描述
REQ	BOOL	启动请求, REQ = TRUE 时, 执行功能块
ID	HW_IO	模块硬件地址
SLOT	BYTE	
NODE	BYTE	CANopen 站地址
INDEX	WORD	操作字典索引
SUB	BYTE	操作字典子索引
DB	DINT	数据块的序号, 仅 SDO_WR 有效, SDO_RD 作为数据输出端

SIZE_WR	UINT	操作数据长度
---------	------	--------

输出参数:

引脚名	数据类型	描述
VALID	BOOL	功能块操作完成且有效
BUSY	BOOL	直到操作结束, BUSY 一直为 TRUE
TIME_OUT	BOOL	功能块超时
SIZE_RD	UINT	读到的数据长度
DB	DINT	读到的数据, 仅 SDO_RD 有效, SDO_WR 无此项
RET	UDINT	Error Code, BUSY 为 FALSE 的时候可以 获得, 直到下一个 REQ 变为 TRUE

## CANopen\_GetStatus库函数引脚说明

获取CAN网络状态

输入参数:

引脚名	数据类型	描述
REQ	BOOL	启动请求, REQ = TRUE 时, 执行功能块
ID	HW_IO	模块硬件地址
SLOT	BYTE	
NODE	BYTE	CANOpen 站地址
SIZE_WR	UINT	操作数据长度

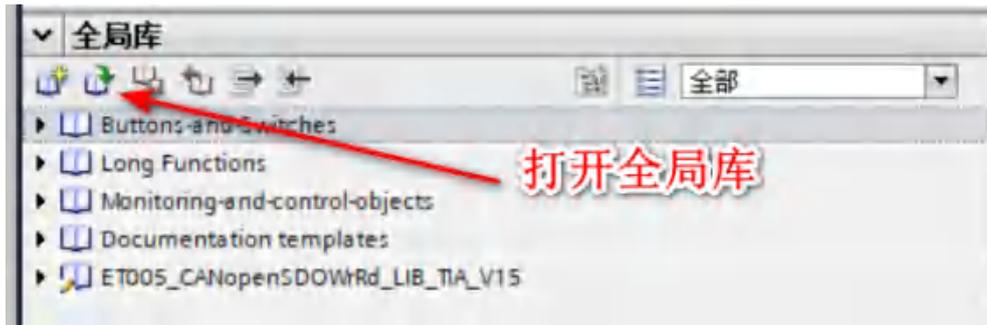
输出引脚:

引脚	数据类型	描述
VALID	BOOL	功能块操作完成且有效
BUSY	BOOL	直到操作结束, BUSY 一直为 TRUE
TIME_OUT	BOOL	功能块超时
SIZE_RD	UINT	读到的数据长度
DB	ARRAY [0...15] OF BYTE	当输入参数的的站地址为 0x7F 的时候, 回 复 16 字节, 当为 0-0x7E 时回复 2 字节
RET	UDINT	Error Code, BUSY 为 FALSE 的时候可以 获得, 直到下一个 REQ 变为 TRUE

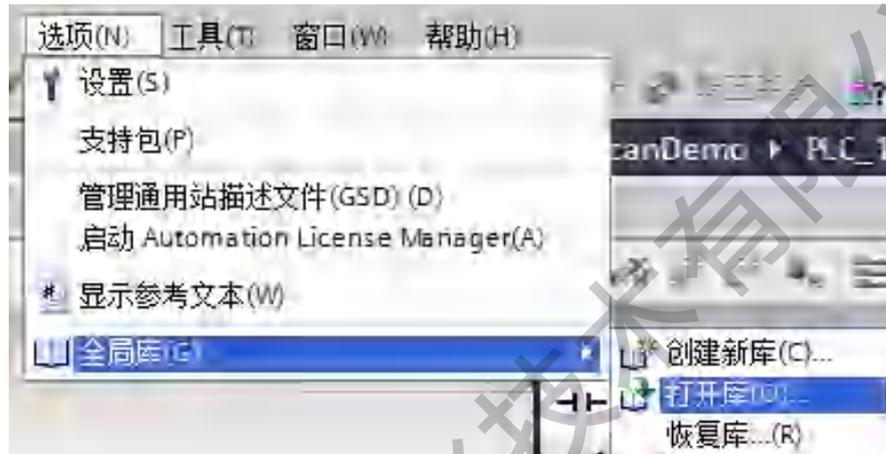
## 5.2 创建工程

- 1、 打开博途软件选择相应的CPU模块后, 在右侧栏选择全局库子项, 点击全局库下的打

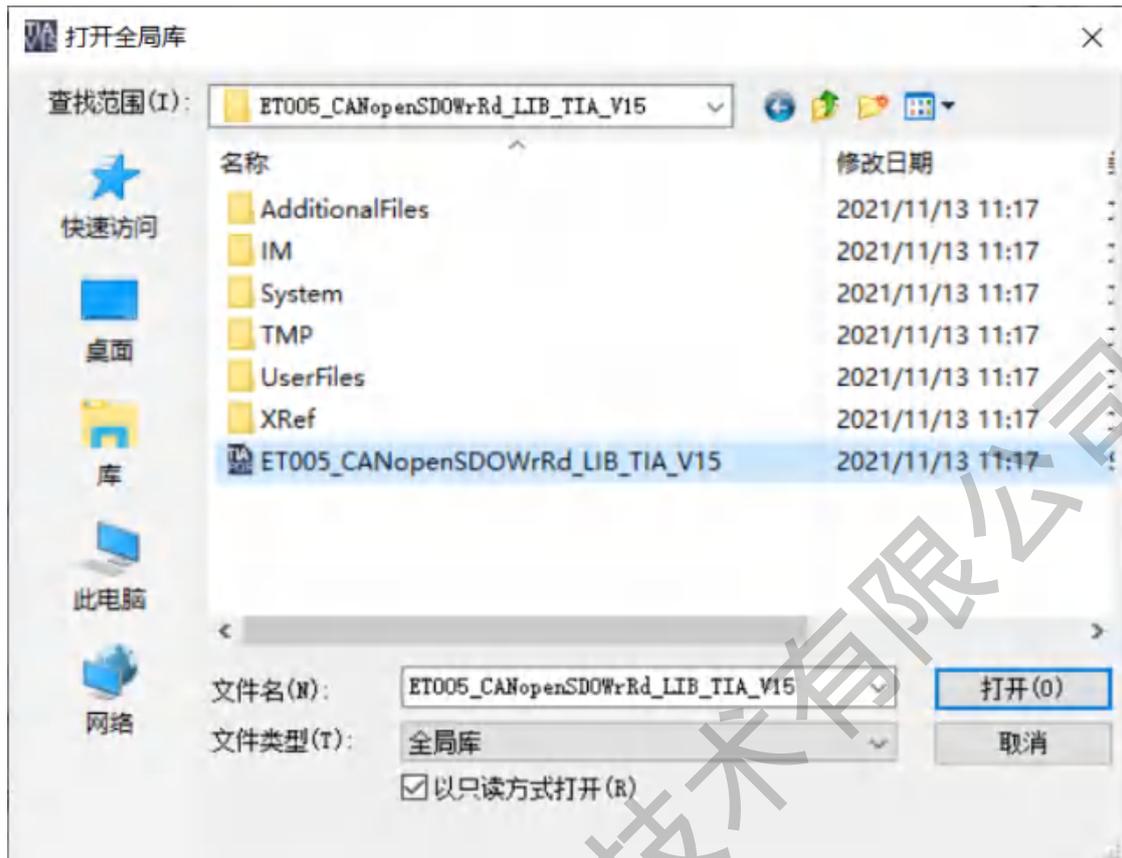
开库按钮



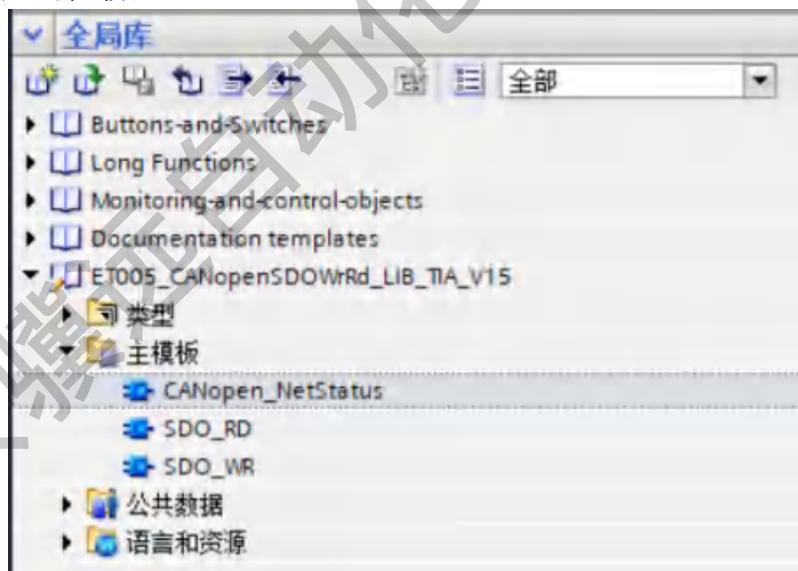
(或者在标题栏 - 选项 - 全局库 - 打开库)



- 2、弹出打开全局库对话框，选择ET005\_CANopenSDOWrRd\_LIB\_TIA\_V15路径下文件，点击打开。



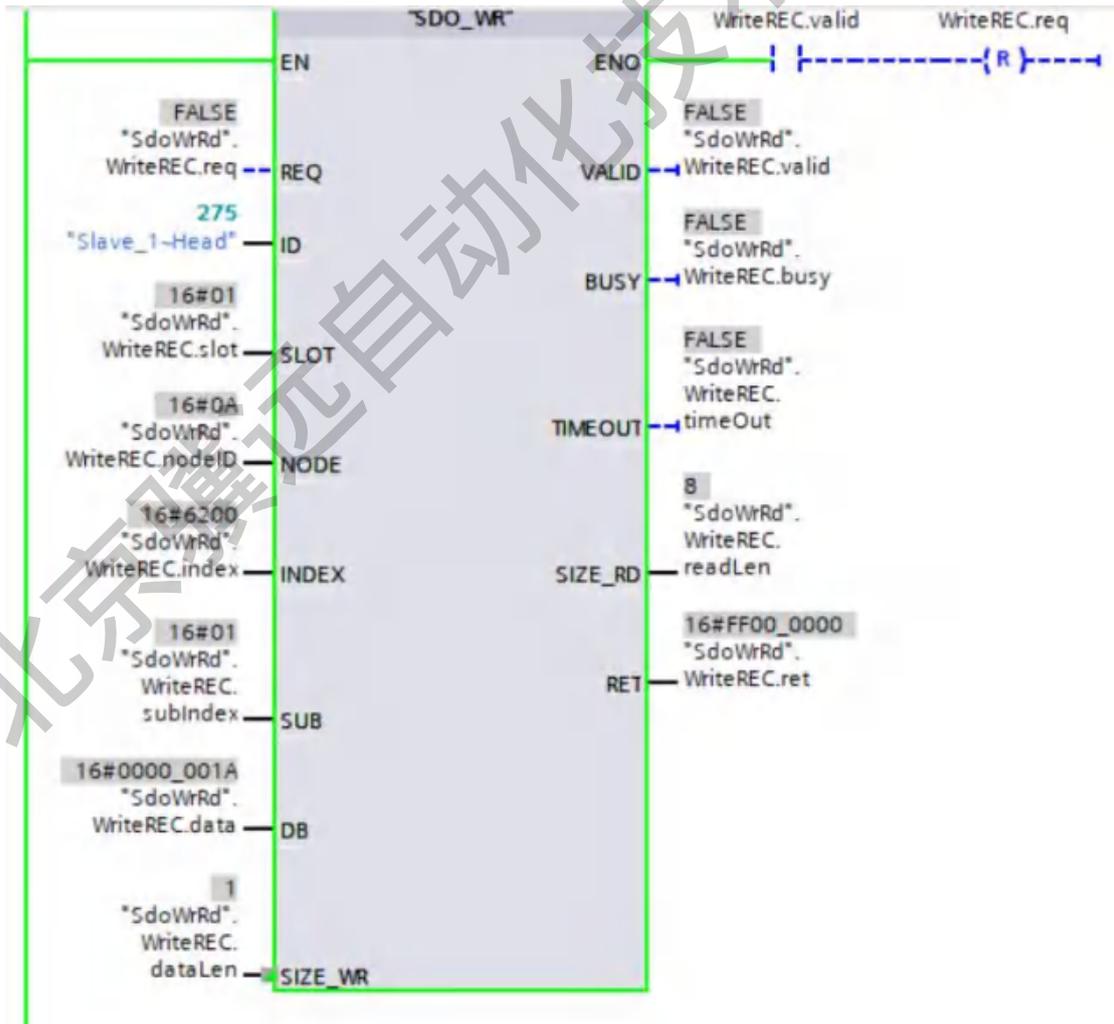
- 3、“全局库”出现ET005\_CANopenSDOwrRd\_LIB\_TIA\_V15库文件，在主模板下出现新添加的库函数



- 4、直接拖拽相应的库函数到程序段里调用，并按照引脚定义创建变量，在程序块下创建一数据块SdoWrRd，创建静态变量，如下图所示

SdoWrRd			
	名称	数据类型	起始值
1	Static		
2	WriteREC	Struct	
3	req	Bool	false
4	slot	Byte	16#01
5	nodeID	Byte	16#0A
6	index	Word	16#6200
7	subIndex	Byte	16#01
8	data	DInt	16#1A
9	dataLen	UDInt	1
10	valid	Bool	false
11	busy	Bool	false
12	timeOut	Bool	false
13	readLen	UInt	0
14	ret	UDInt	0

当"SdoWrRd".WriteREC.req = TRUE, SDO\_WR功能块触发执行SDO写操作, 写操作成功后程序复位REQ使能端, "SdoWrRd".WriteREC.req。



ID为PROFINET/PROFIBUS DP从站的硬件标识符;

SLOT:暂时缺省;

NODE = 16#0A, 写入CANopen网络里的ID为10号从站设备;

INDEX = 16#6200, 写入10号从站索引地址为16#6200参数;

SUB = 16#01, 写入10号从站子索引地址为16#01参数;

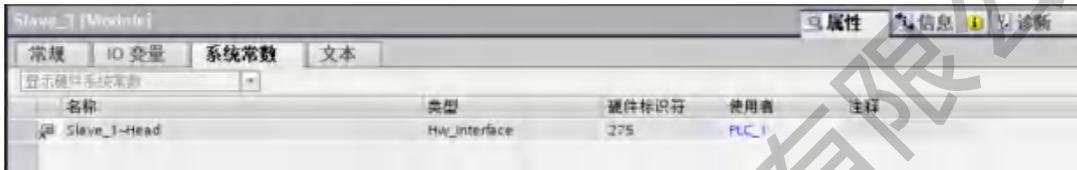
DB = 16#0000 001A, 写入数据值, 该数据大小与SIZE\_WR参数关联 (0x12345678, 其中0x78为低地址值, 0x12为高地址值)

SIZE\_WR = 16#01, 写入的DB数据为1字节, 例如16#0A; 同理写入4字节则SIZE\_WR = 4;

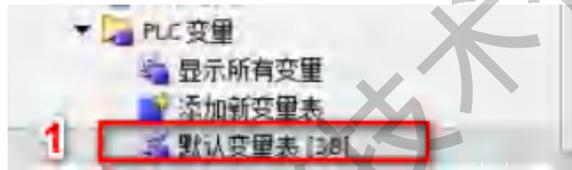
SIZE\_RD=8 为SDO\_WR操作完成后正确操作;

RET值参考“RET值”

ID参数在该设备的“设备视图”选项下“属性”选项卡中的“系统常数”中获取



或者在默认变量表中“系统常量”列表里, 如下图



执行上述操作后, CANopen网络通讯数据报文如下:

1314	接收	10:40:54.065	0x0000048A	数据帧	标准帧	0x08	00 00 00 00 00 00 00 00
1315	接收	10:40:54.111	0x0001060A	数据帧	标准帧	0x08	2F 00 67 01 1A 00 00 00
1316	接收	10:40:54.113	0x0000058A	数据帧	标准帧	0x08	60 00 62 01 00 00 00 00
1317	接收	10:40:54.127	0x00000080	数据帧	标准帧	0x00	

如果WRREC侧的网络为PROFIBUS, 数据报文如下:

地址	数据类型	名称	访问权限	注释
0x00000000	Bool	PowerOn	Req	
0x00000001	Bool	PowerOff	Req	
0x00000002	Bool	PowerOn	Req	
0x00000003	Bool	PowerOff	Req	
0x00000004	Bool	PowerOn	Req	
0x00000005	Bool	PowerOff	Req	
0x00000006	Bool	PowerOn	Req	
0x00000007	Bool	PowerOff	Req	
0x00000008	Bool	PowerOn	Req	
0x00000009	Bool	PowerOff	Req	
0x0000000A	Bool	PowerOn	Req	
0x0000000B	Bool	PowerOff	Req	
0x0000000C	Bool	PowerOn	Req	
0x0000000D	Bool	PowerOff	Req	
0x0000000E	Bool	PowerOn	Req	
0x0000000F	Bool	PowerOff	Req	
0x00000010	Bool	PowerOn	Req	
0x00000011	Bool	PowerOff	Req	
0x00000012	Bool	PowerOn	Req	
0x00000013	Bool	PowerOff	Req	
0x00000014	Bool	PowerOn	Req	
0x00000015	Bool	PowerOff	Req	
0x00000016	Bool	PowerOn	Req	
0x00000017	Bool	PowerOff	Req	
0x00000018	Bool	PowerOn	Req	
0x00000019	Bool	PowerOff	Req	
0x0000001A	Bool	PowerOn	Req	
0x0000001B	Bool	PowerOff	Req	
0x0000001C	Bool	PowerOn	Req	
0x0000001D	Bool	PowerOff	Req	
0x0000001E	Bool	PowerOn	Req	
0x0000001F	Bool	PowerOff	Req	

读 SDO 操作:

名称	数据类型	起始值
Static		
WriteREC	Struct	
ReadREC	Struct	
req	Bool	false
slot	Byte	16#0
nodeID	Byte	16#0A
index	Word	16#6200
subIndex	Byte	16#05
len	UDInt	16#01
valid	Bool	false
busy	Bool	false
timeOut	Bool	false
readLen	UInt	0
data	DInt	0
ret	UDInt	0

当 "SdoWrRd".ReadREC.req = TRUE, SDO\_WR 功能块触发执行 SDO 读操作, 读操作成功后程序复位 REQ 使能端, "SdoWrRd".ReadREC.req。

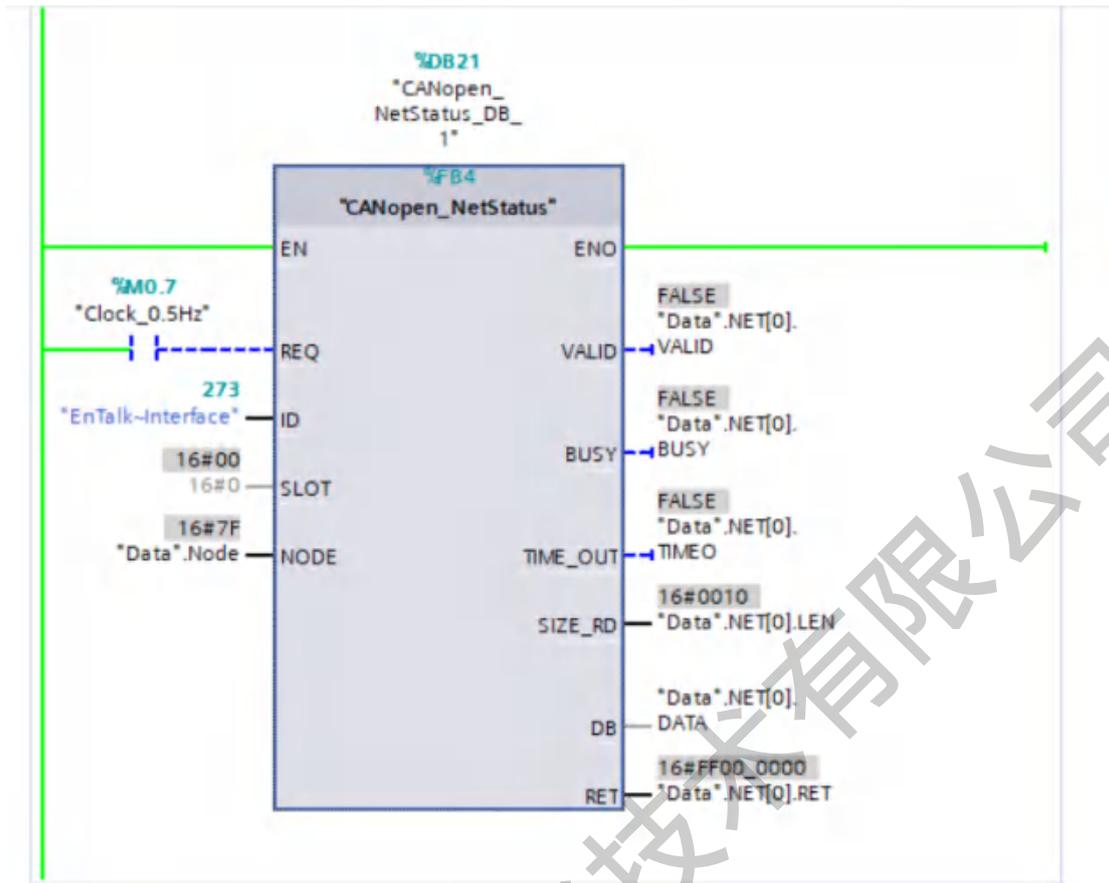


## 在数据块中定义输入输出变量

4	NET	Array[0..1] of *CAN_NET...		
5	NET[0]	*CAN_NET_STATUS"		
6	VALID	Bool	false	FALSE
7	BUSY	Bool	false	FALSE
8	TIMEO	Bool	false	FALSE
9	LEN	UInt	0	16
10	DATA	Array[0..15] of Byte		
11	DATA[0]	Byte	16#0	16#BE
12	DATA[1]	Byte	16#0	16#01
13	DATA[2]	Byte	16#0	16#00
14	DATA[3]	Byte	16#0	16#00
15	DATA[4]	Byte	16#0	16#00
16	DATA[5]	Byte	16#0	16#00
17	DATA[6]	Byte	16#0	16#00
18	DATA[7]	Byte	16#0	16#00
19	DATA[8]	Byte	16#0	16#00
20	DATA[9]	Byte	16#0	16#00
21	DATA[10]	Byte	16#0	16#00
22	DATA[11]	Byte	16#0	16#00
23	DATA[12]	Byte	16#0	16#00
24	DATA[13]	Byte	16#0	16#00
25	DATA[14]	Byte	16#0	16#00
26	DATA[15]	Byte	16#0	16#00
27	RET	UDInt	0	4_278_190_080

在全局库中找到CANopen\_NetStatus函数，按住鼠标左键拖拽至程序段中

状态获取成功后，复位REQ端或者周期性触发REQ



对DB引脚描述如下:

Node参数	0x7F	0x00-0x7E
描述	<p>代表获取整个CAN网络的从站是否在线，回复的SIZE_RD=16#0010(16字节)</p> <p>每一个bit代表一个从站的状态；其中第一个字节的bit0 - bit7代表站地址0-7的设备；</p> <p>例如Data.NET[0].DATA[0] = 16#FE(2#1111_1110)，表示站地址1-站地址7的设备在线；</p> <p>Data.NET[0].DATA[1] = 16#01(2#0000_0001)，其中bit8 = 1表示站地址8的设备在线，bit9-bit15均是0，表示站地址9-站地址15的设备不在线；其它依此类推总共表示0-127个从站设备。</p>	<p>获取站地址的详细状态，回复的SIZE_RD=16#0002(2字节)</p> <p>其中：</p> <p>0x0000: Initial状态，</p> <p>0x0001: Disconnect状态，</p> <p>0x0004: Stop状态</p> <p>0x0005: Operational状态</p> <p>0x000F: Pre Operational状态</p> <p>其他值保留。</p>

### 6、 RET状态值描述

RET 值	描述
0xFF00 0000	操作成功
0xFF00 0001	PROFINET 超时
0xFF00 0002	Slot 错误
0xFF00 0003	操作数据超长

0xFF00 0004

参数错误

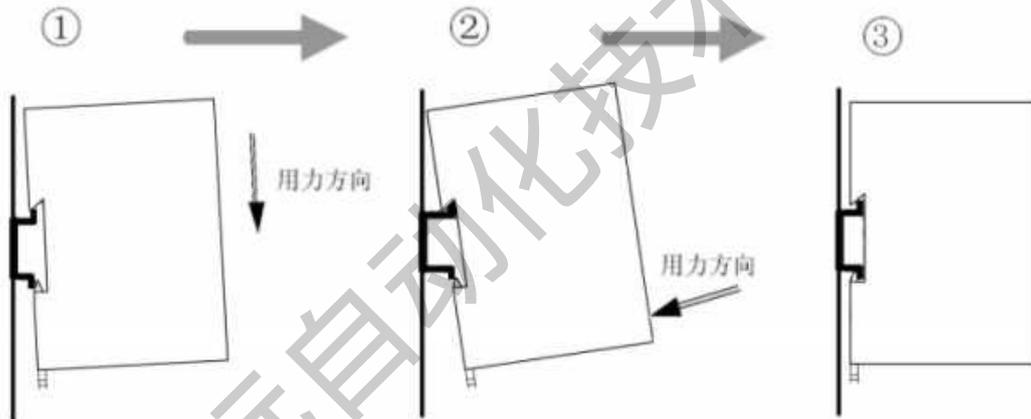
## 6 安装

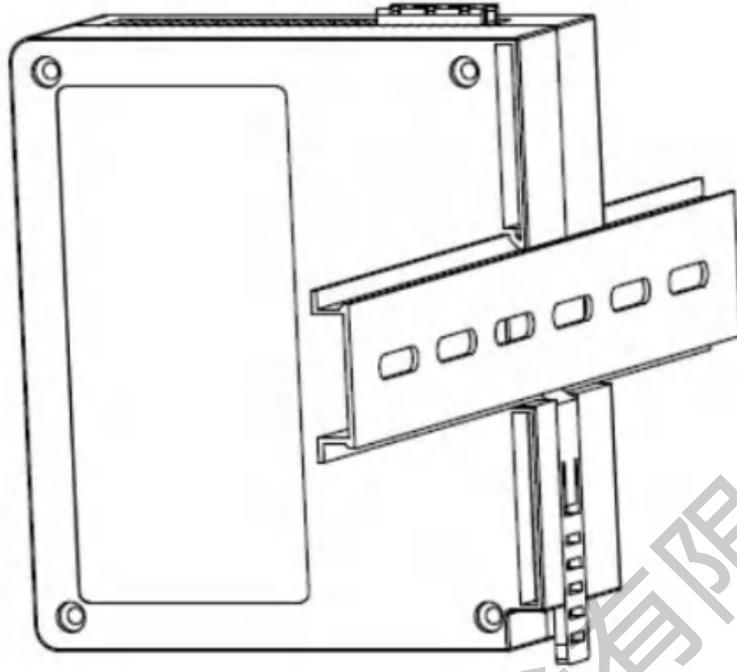
### 6.1 机械尺寸

尺寸: 40mm (宽) × 110mm (高) × 74mm (深)

### 6.2 安装方法

35mm DIN 导轨安装





## 7 运行维护及注意事项

- 模块需防止重压，防止损坏；
- 模块需防止重击，以防器件损坏；
- 供电电压控制在说明书的要求范围内，防止内部器件烧坏；
- 模块防止进水，防止内部器件损坏；
- 上电前请检查接线，防止接错损坏模块。