



**GW4U-COM-ECS**

**CANopen 主站转 EtherCAT 从站**

**一体式网关模块**

**用户手册**



南京实点电子科技有限公司

**版权所有 © 2025 南京实点电子科技有限公司。保留所有权利。**

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

#### **商标声明**

 和其它实点商标均为南京实点电子科技有限公司的商标。

本文档提及的其它所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

#### **注意**

您购买的产品、服务或特性等应受实点公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，实点公司对本文档内容不做任何明示或默示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

南京实点电子科技有限公司

地址：江苏省南京市江宁区胜利路 91 号昂鹰大厦 11 楼

邮编：211106

电话：4007788929

网址：<http://www.solidotech.com>

# 目 录

|       |                                        |    |
|-------|----------------------------------------|----|
| 1     | 产品概述 .....                             | 1  |
| 1.1   | 产品简介 .....                             | 1  |
| 1.2   | 产品特性 .....                             | 1  |
| 2     | 命名规则 .....                             | 2  |
| 2.1   | 网关命名规则 .....                           | 2  |
| 2.2   | 模块列表 .....                             | 3  |
| 3     | 产品参数 .....                             | 4  |
| 3.1   | 通用参数 .....                             | 4  |
| 4     | 面板 .....                               | 5  |
| 4.1   | 面板结构 .....                             | 5  |
| 4.2   | 指示灯功能 .....                            | 6  |
| 5     | 安装和拆卸 .....                            | 7  |
| 5.1   | 安装方式 .....                             | 8  |
| 6     | 接线 .....                               | 9  |
| 6.1   | 电源端口接线 .....                           | 9  |
| 6.2   | CAN 端口接线 .....                         | 10 |
| 7     | 使用 .....                               | 11 |
| 7.1   | 配置模块 .....                             | 11 |
| 7.2   | sDot GW CANopen Manager 配置软件使用说明 ..... | 12 |
| 7.2.1 | 软件安装 .....                             | 12 |
| 7.2.2 | 软件界面介绍 .....                           | 15 |
| 7.2.3 | 软件配置步骤 .....                           | 16 |
| 7.3   | 在 TwinCAT3 软件环境下的应用 .....              | 35 |
| 7.4   | CANopen 协议介绍 .....                     | 40 |
| 7.5   | 数据映射 .....                             | 44 |
| 7.5.1 | 数据交换 .....                             | 44 |
| 7.5.2 | EtherCAT 从站 .....                      | 44 |
| 8     | 运行维护及常见问题 .....                        | 45 |
| 8.1   | 运行维护 .....                             | 45 |

# 1 产品概述

---

## 1.1 产品简介

GW4U-COM-ECS 是一体式 CANopen 主站转 EtherCAT 从站网关模块。本产品实现 EtherCAT 网络与 CANopen 网络之间的数据通讯，可连接 CANopen 网络到 EtherCAT 网络，即将 CANopen 设备连接到 EtherCAT 网络。

## 1.2 产品特性

- 配置简单，不需要复杂编程，参考手册根据要求就能配置网关，在短时间内实现连接功能。
- 应用广泛：支持 CANopen 接口的变频器、步进电机、伺服驱动器、仪表、PLC、DCS、FCS 等等。
- ESI 文件由配置工具自动生成。
- 支持最大的输入字节数为 512 字节，最大的输出字节为 512 字节。
- 在 EtherCAT 一侧为 EtherCAT 从站，在 CANopen 一侧可以作为 CANopen 主站。

# 2 命名规则

## 2.1 网关命名规则

**GW 4 U - COM - EC S**  
**(1) (2)(3) (4) (5) (6) (7)**

| 编号  | 含义   | 取值说明                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | 产品类别 | GW：网关，Gateway 缩写                                                                                                                                                                                                                          |
| (2) | 产品系列 | 4：一体式                                                                                                                                                                                                                                     |
| (3) | 产品类型 | L：Limited 限定型<br>U：Universal 通用型<br>E：Extended 可扩展型                                                                                                                                                                                       |
| (4) | 协议编码 | EC：EtherCAT<br>PN：PROFINET<br>EI：EtherNet/IP<br>CL：CC-Link<br>DN：DeviceNet<br>PD：PROFIBUS-DP<br>MT：Modbus TCP<br>CO：CANopen<br>CB：CC-Link IE Field Basic<br>ML：MECHATROLINK<br>MR：Modbus RTU<br>PL：POWERLINK<br>FP：FreePort<br>FC：FreeCAN |
| (5) | 站类型  | M：主站 Master<br>S：从站 Slave                                                                                                                                                                                                                 |
| (6) | 协议编码 | 同 (4)                                                                                                                                                                                                                                     |
| (7) | 站类型  | S：从站 Slave<br>缺省：自由口无定义                                                                                                                                                                                                                   |

## 2.2 模块列表

| 型号                  | 产品描述                                              |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| GW4U-MTM-PNS        | 一体式 Modbus TCP 主站转 PROFINET 从站网关模块                |
| GW4U-COM-PNS        | 一体式 CANopen 主站转 PROFINET 从站网关模块                   |
| GW4U-MRM-EIS        | 一体式 Modbus RTU 主站转 EtherNet/IP 从站网关模块             |
| GW4U-EIS-FP         | 一体式 EtherNet/IP 主站转 FreePort 自定义串口网关模块            |
| GW4U-MTM-EIS        | 一体式 Modbus TCP 主站转 EtherNet/IP 从站网关模块             |
| GW4U-COM-EIS        | 一体式 CANopen 主站转 EtherNet/IP 从站网关模块                |
| GW4U-MRM-ECS        | 一体式 Modbus RTU 主站转 EtherCAT 从站网关模块                |
| GW4U-ECS-FP         | 一体式 EtherCAT 主站转 FreePort 自定义串口网关模块               |
| GW4U-MTM-ECS        | 一体式 Modbus TCP 主站转 EtherCAT 从站网关模块                |
| <b>GW4U-COM-ECS</b> | 一体式 CANopen 主站转 EtherCAT 从站网关模块                   |
| GW4U-PDM-MTS        | 一体式 PROFIBUS-DP 主站转 Modbus TCP 从站网关模块             |
| GW4U-PDM-EIS        | 一体式 PROFIBUS-DP 主站转 EtherNet/IP 从站网关模块            |
| GW4U-PDM-CBS        | 一体式 PROFIBUS-DP 主站转 CC-Link IE Field Basic 从站网关模块 |
| GW4U-EIM-PNS        | 一体式 EtherNet/IP 主站转 PROFINET 从站网关模块               |
| GW4U-EIM-MTS        | 一体式 EtherNet/IP 主站转 Modbus TCP 从站网关模块             |
| GW4U-EIM-ECS        | 一体式 EtherNet/IP 主站转 EtherCAT 从站网关模块               |
| GW4U-ECM-PNS        | 一体式 EtherCAT 主站转 PROFINET 从站网关模块                  |
| GW4U-ECM-MTS        | 一体式 EtherCAT 主站转 Modbus TCP 从站网关模块                |
| GW4U-ECM-EIS        | 一体式 EtherCAT 主站转 EtherNet/IP 从站网关模块               |
| GW4U-ECM-CBS        | 一体式 EtherCAT 主站转 CC-Link IE Field Basic 从站网关模块    |
| GW4U-PNM-MTS        | 一体式 PROFINET 主站转 Modbus TCP 从站网关模块                |
| GW4U-PNM-EIS        | 一体式 PROFINET 主站转 EtherNet/IP 从站网关模块               |
| GW4U-PNM-PDS        | 一体式 PROFINET 主站转 PROFIBUS-DP 从站网关模块               |
| GW4U-PNM-ECS        | 一体式 PROFINET 主站转 EtherCAT 从站网关模块                  |
| GW4U-PNM-CBS        | 一体式 PROFINET 主站转 CC-Link IE Field Basic 从站网关模块    |
| GW4U-ECS-ECS        | 一体式 EtherCAT 从站转 EtherCAT 从站网关模块                  |
| GW4U-ECS-PNS        | 一体式 EtherCAT 从站转 PROFINET 从站网关模块                  |
| GW4U-ECS-EIS        | 一体式 EtherCAT 从站转 EtherNet/IP 从站网关模块               |
| GW4U-ECS-CLS        | 一体式 EtherCAT 从站转 CC-Link 从站网关模块                   |

# 3 产品参数

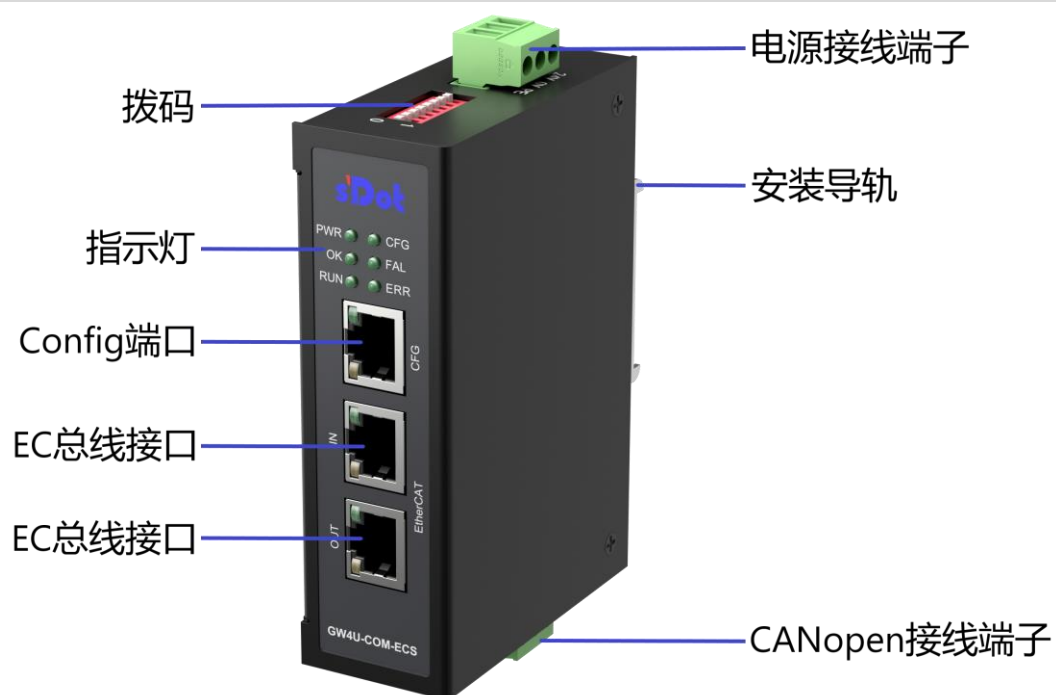
## 3.1 通用参数

| 电源            |                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 供电电源          | 24VDC(±5%)                                                                                      |
| 最大功耗          | 3.5W                                                                                            |
| 接口            |                                                                                                 |
| CANopen 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                                                                                         |
| 接收 PDO 数量     | 512                                                                                             |
| 发送 PDO 数量     | 512                                                                                             |
| 外观            |                                                                                                 |
| 防护等级          | IP20                                                                                            |
| 外壳尺寸          | 40mm (宽) ×110mm (高) ×74mm (深)                                                                   |
| 安装            | DIN 35mm 导轨安装                                                                                   |
| 环境            |                                                                                                 |
| 工作温度          | -25℃~55℃                                                                                        |
| 相对湿度          | 95%, 无冷凝                                                                                        |

# 4 面板

## 4.1 面板结构

### 产品各部位名称





## 4.2 指示灯功能

| 标识  | 状态                    | 状态描述                      |
|-----|-----------------------|---------------------------|
| PWR | 常亮                    | 电源接通                      |
|     | 熄灭                    | 电源未接通                     |
| CFG | 常亮                    | 模块存在工程配置                  |
|     | 熄灭                    | 模块不存在任何有效配置               |
| OK  | 常亮                    | EC 通讯正常                   |
|     | 熄灭                    | EC 通讯异常                   |
| FAL | 常亮                    | EC 通讯异常                   |
|     | 熄灭                    | EC 通讯正常                   |
| RUN | 绿灯常亮                  | CANopen 节点处于运行状态          |
|     | 绿灯周期性亮 200ms、灭 1000ms | CANopen 节点处于停止状态          |
|     | 绿灯周期性亮 200ms、灭 200ms  | CANopen 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                  | 总线异常 BusOff               |

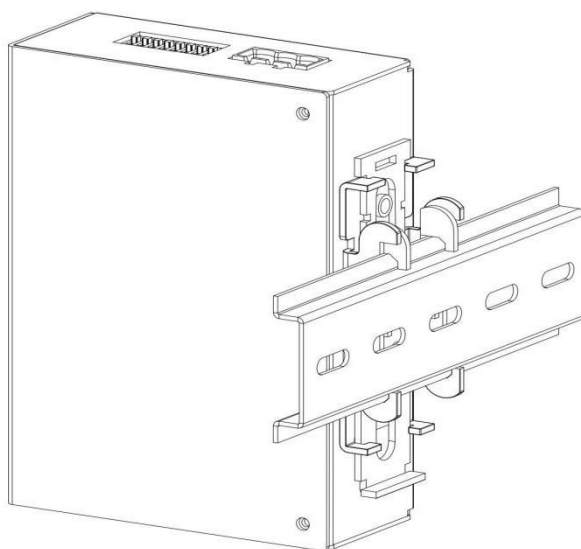
# 5 安装和拆卸

## 安装/拆卸注意事项

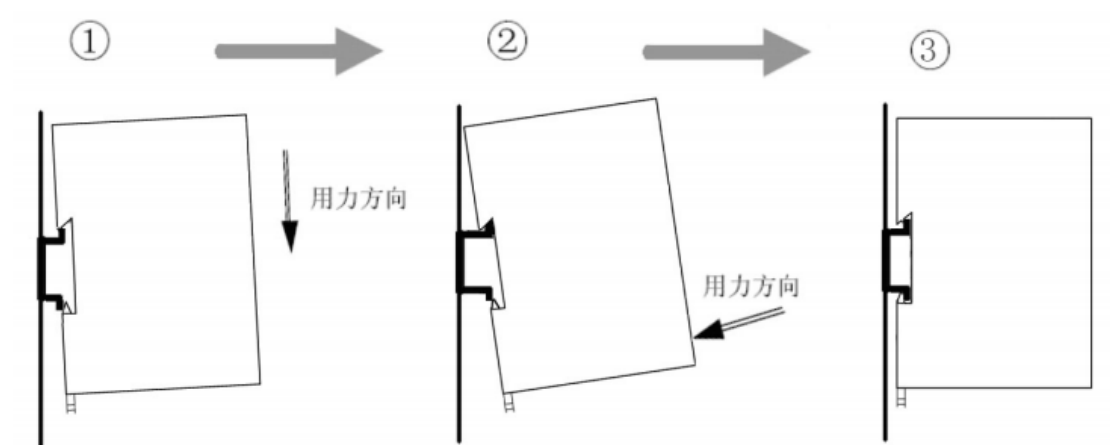
- 确保机柜有良好的通风措施（如机柜加装排风扇）。
- 请勿将本设备安装在可能引起过热的设备旁边或者上方。
- 务必将模块竖直安装，模块与周围设备之间确保有足够间距。
- 安装/拆卸务必在切断电源的状态下进行。

## 安装方向

为保持模块正常散热，务必将模块垂直安装，确保模块内部气流畅通。



## 5.1 安装方式

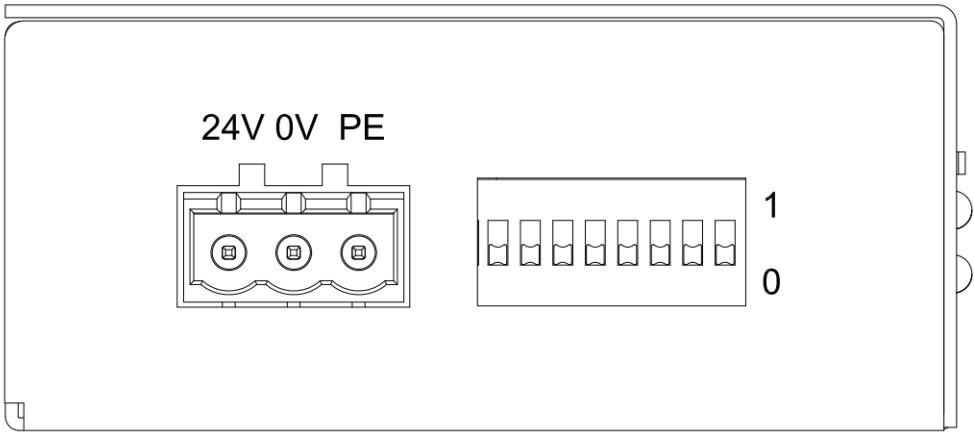


安装方式：

1. 上下对齐；
2. 35 mm DIN 导轨、卡扣式安装。

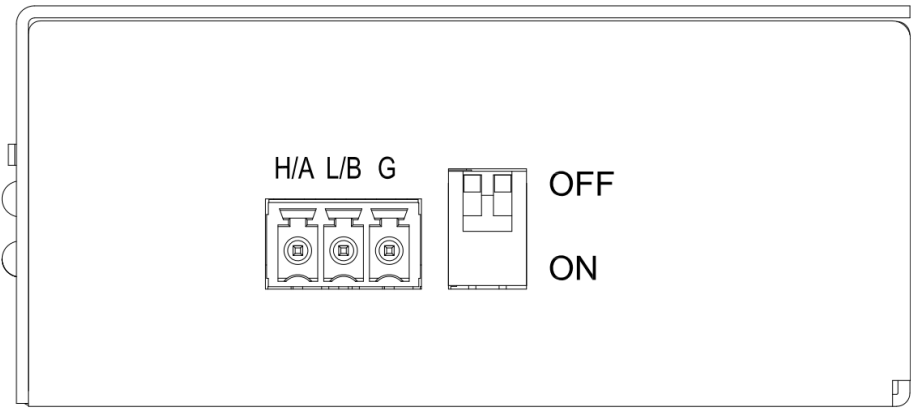
# 6 接线

## 6.1 电源端口接线



| 电源端子定义 |                            |
|--------|----------------------------|
| 引脚     | 功能                         |
| 24V    | 24V+, 直流 24V 电源正, 范围 9-30V |
| 0V     | 0V, 直流 24V 电源负             |
| PE     | PE, 地                      |

6.2 CAN端口接线



| CAN 侧端口定义 |         |
|-----------|---------|
| 引脚        | 功能      |
| H/A       | CAN-H   |
| L/B       | CAN-L   |
| G         | CAN 信号地 |

红色拨码开关用于设置终端匹配电阻功能，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。

# 7 使用

---

## 7.1 配置模块

- 正确连接电源，通过以太网口将网关模块与计算机相连，给网关模块上电；
- 打开配置软件，根据需求在配置软件中进行配置；
- 选择正确的以太网口，点击工具栏中的“配置”下“下载配置”选项，将配置下载到网关模块中；
- 连接主站控制器与网关模块；
- 等待网关模块与 PLC 之间建立连接，此时 OK 绿色指示灯常亮；
- 网关模块 CANopen 侧通讯正常后，RUN 绿色指示灯常亮。

## 7.2 sDot GW CANopen Manager配置软件使用说明

GW4U-COM-ECS 配置软件 sDot GW CANopen Manager 使用方法，sDot GW CANopen Manager 简化了工程项目，全新的编程更加人性化。sDot GW CANopen Manager 将模块化思想及其灵活的软件架构融入至整个配置平台。

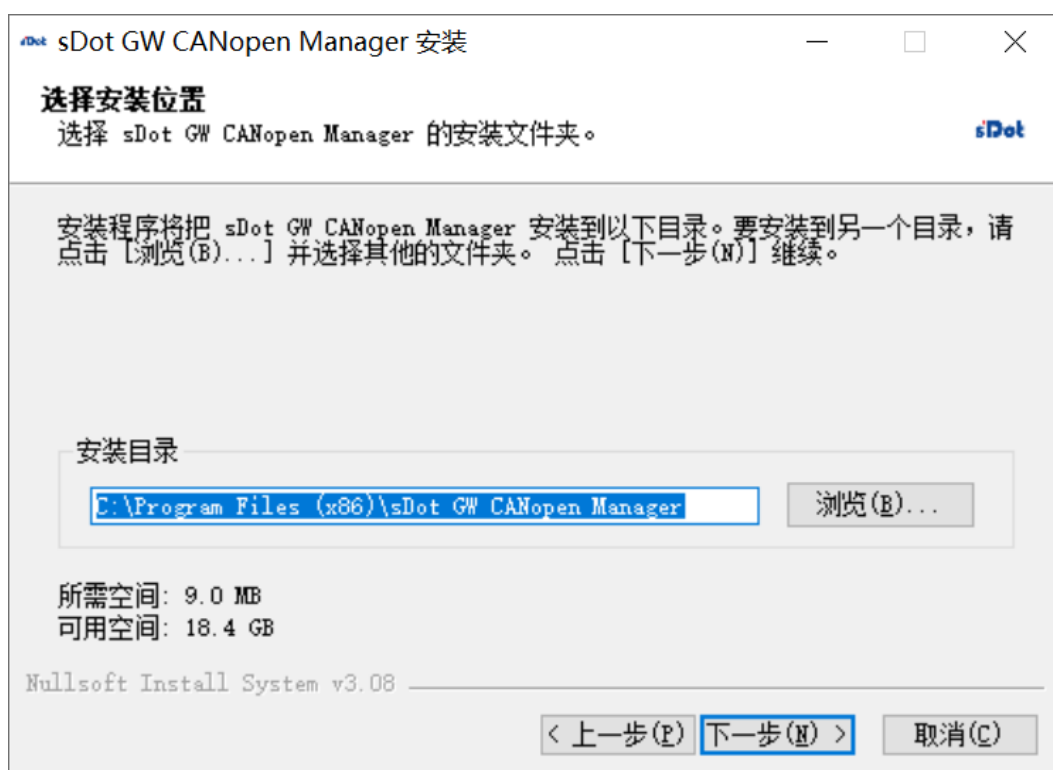
通过以太网配置，支持解析 ESI 文件、生成 ENI 文件。

### 7.2.1 软件安装

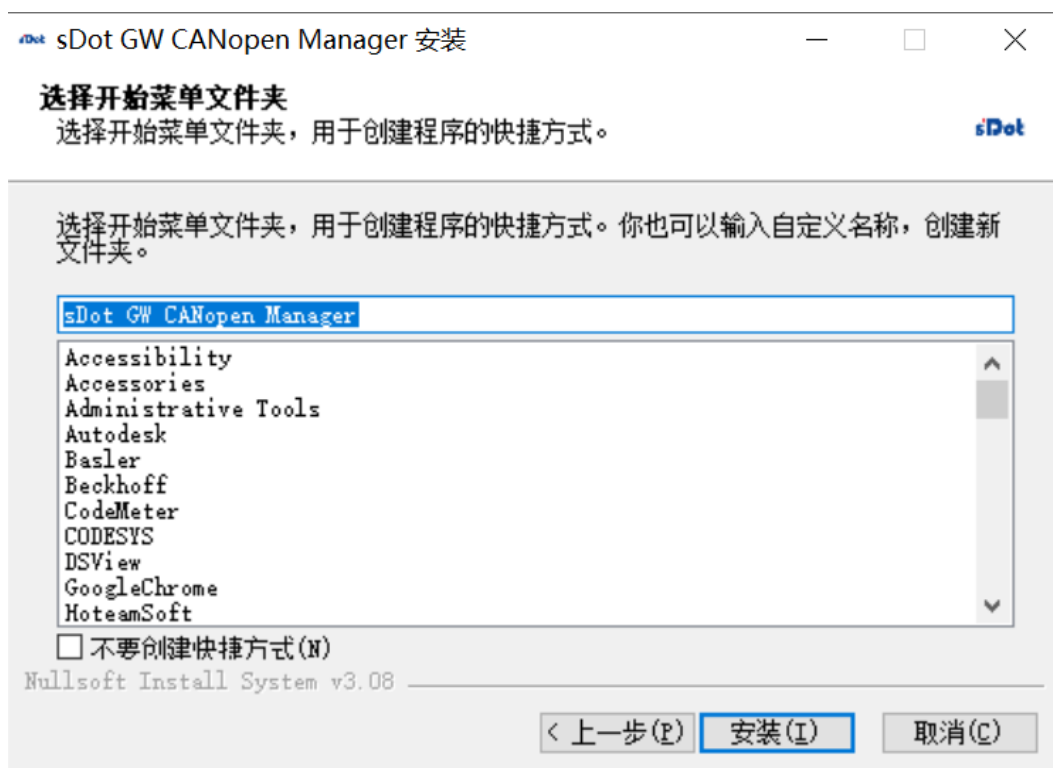
- a. 双击安装包，弹出安装对话框，单击下一步，如下图所示。



- b. 弹出对话框，选择安装位置，单击下一步，如下图所示。



- c. 选择是否创建桌面快捷方式，单击安装，如下图所示。



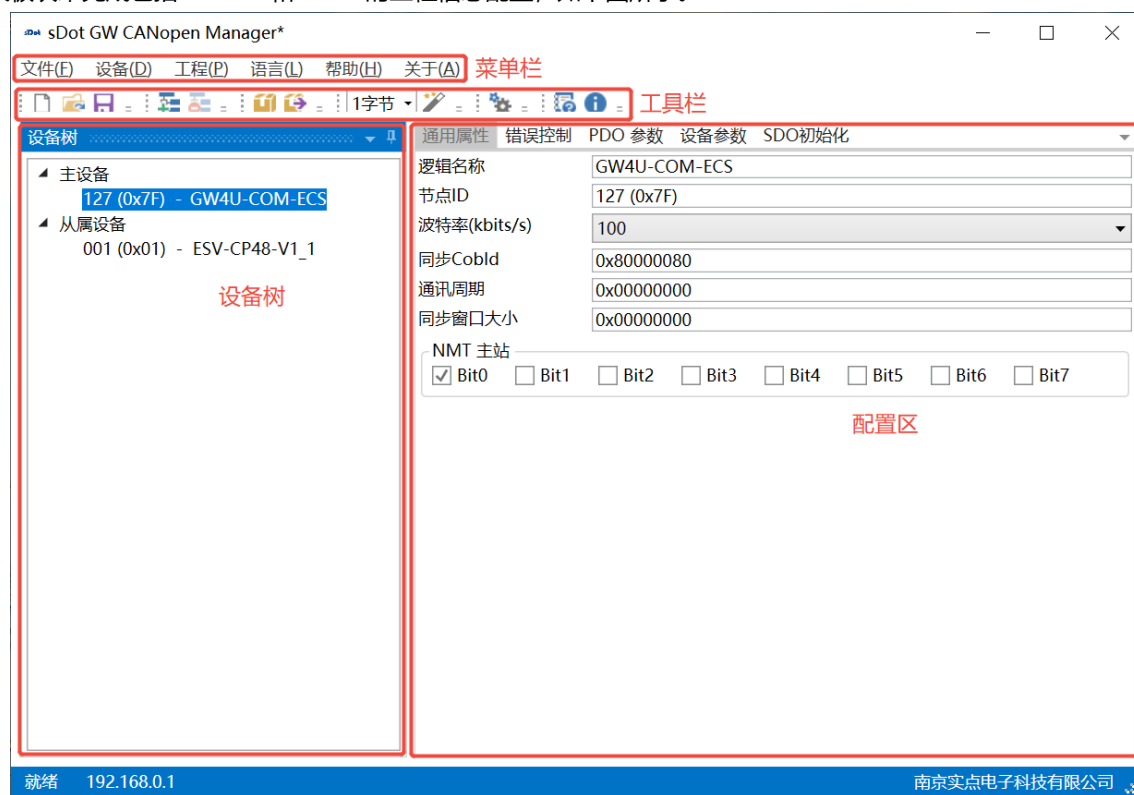


- d. 安装完成，弹出“sDot GW CANopen Manager 安装完成向导”窗口，单击“完成 (F)” 立即运行 sDot GW CANopen Manager，如下图所示。



## 7.2.2 软件界面介绍

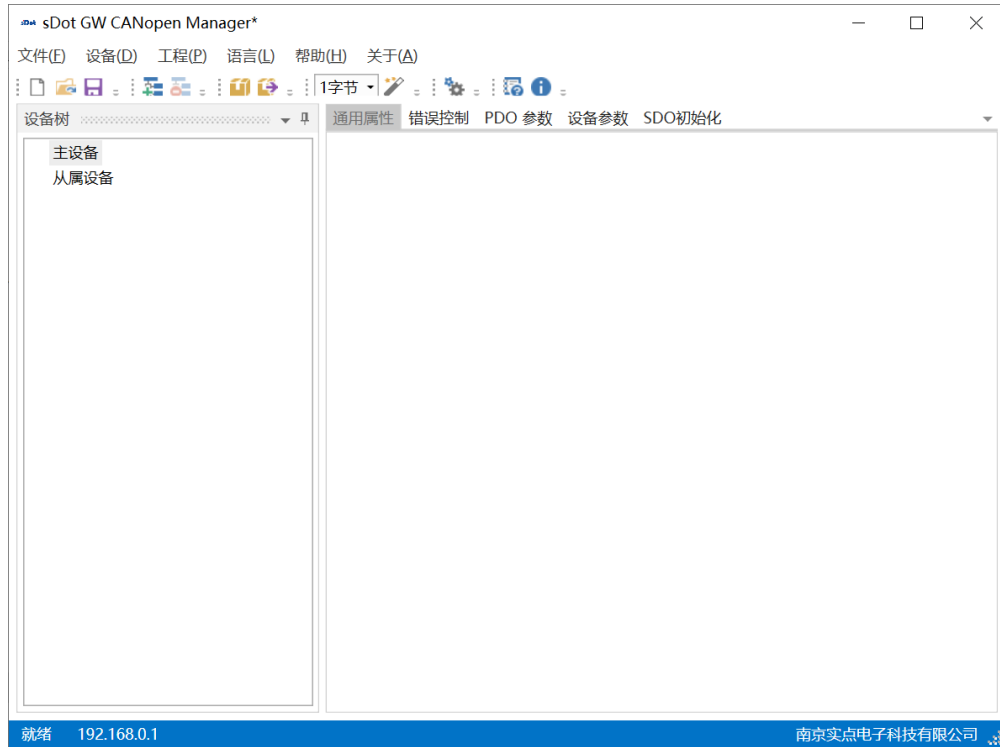
sDot GW CANopen Manager 网关配置软件，主窗口按功能划分主要由菜单栏、工具栏、设备树、配置区四大板块来完成包括 Master 和 Slave 的工程信息配置，如下图所示。



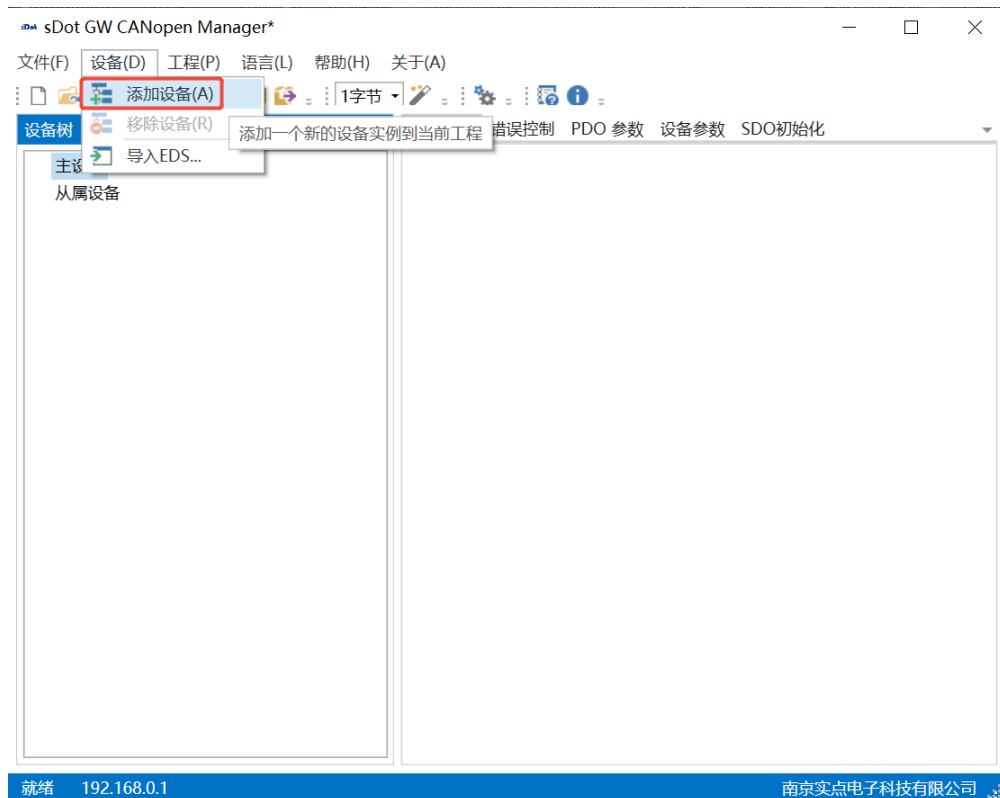
## 7.2.3 软件配置步骤

### 1、网关连接

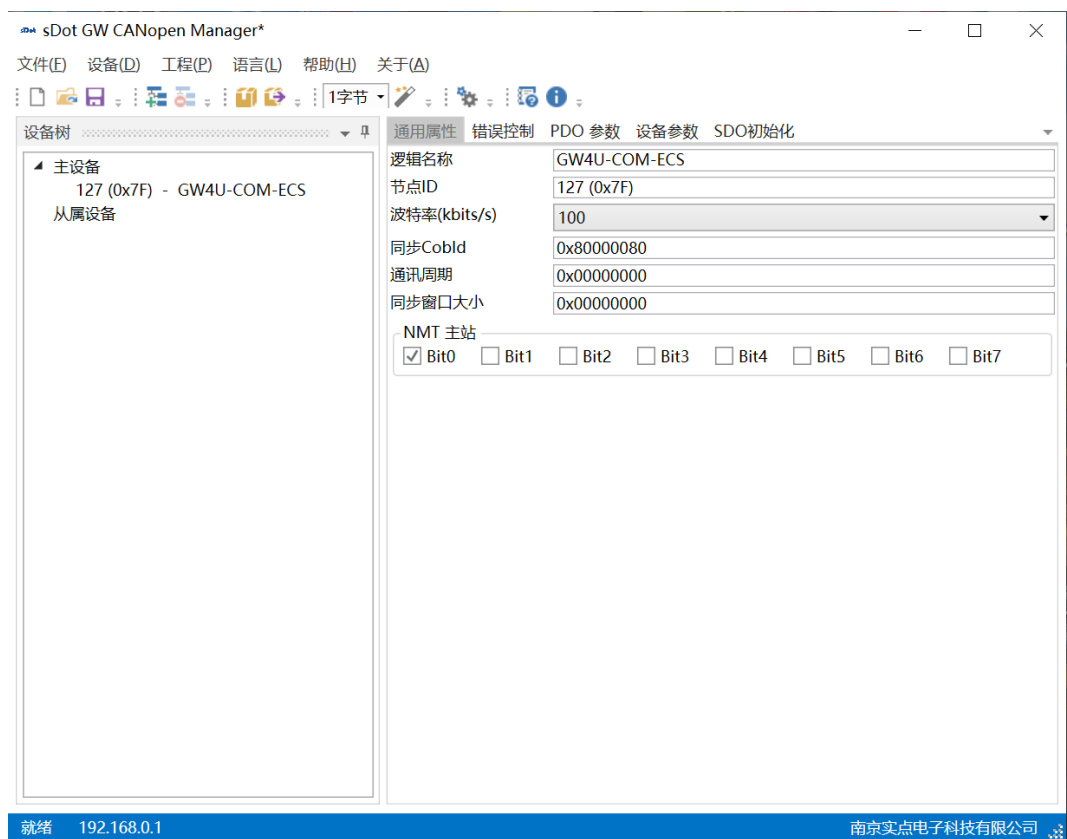
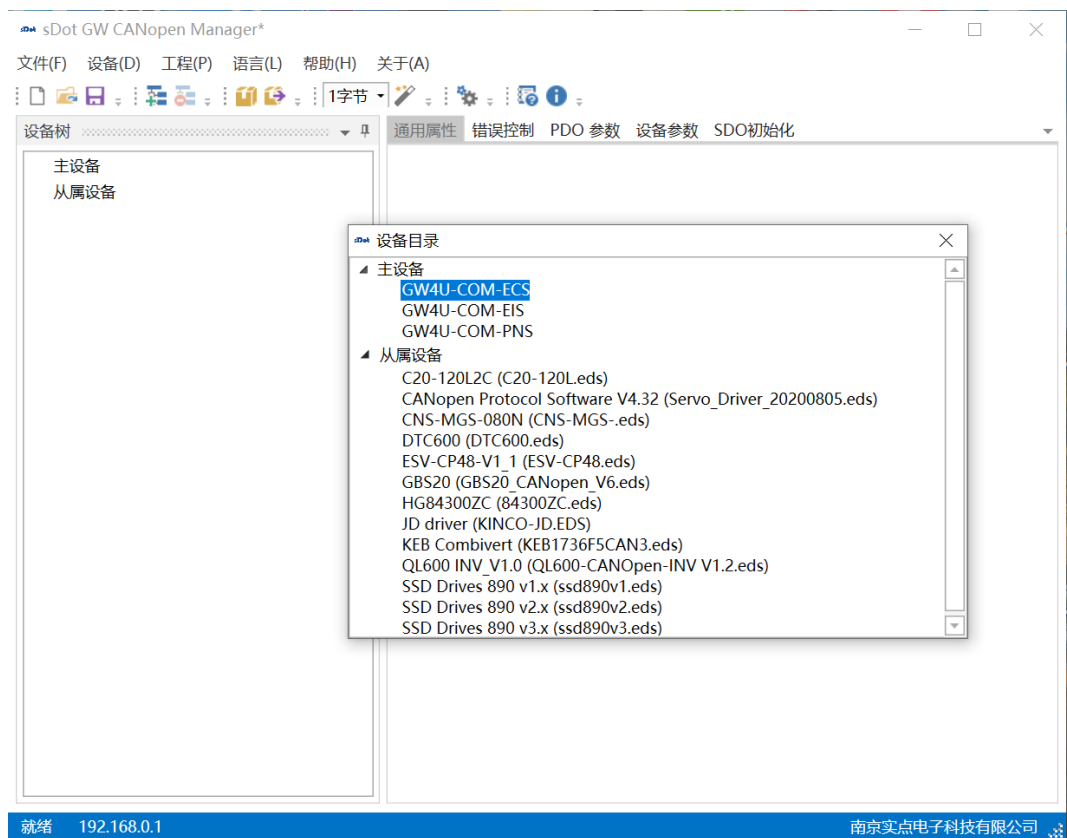
- a. 菜单栏中，单击“文件 -> 新建”，新建一个 GW4U-COM-ECS 工程，如下图所示。



- b. 菜单栏中，单击“设备 -> 添加设备”，添加 GW4U-COM-ECS 网关，如下图所示。

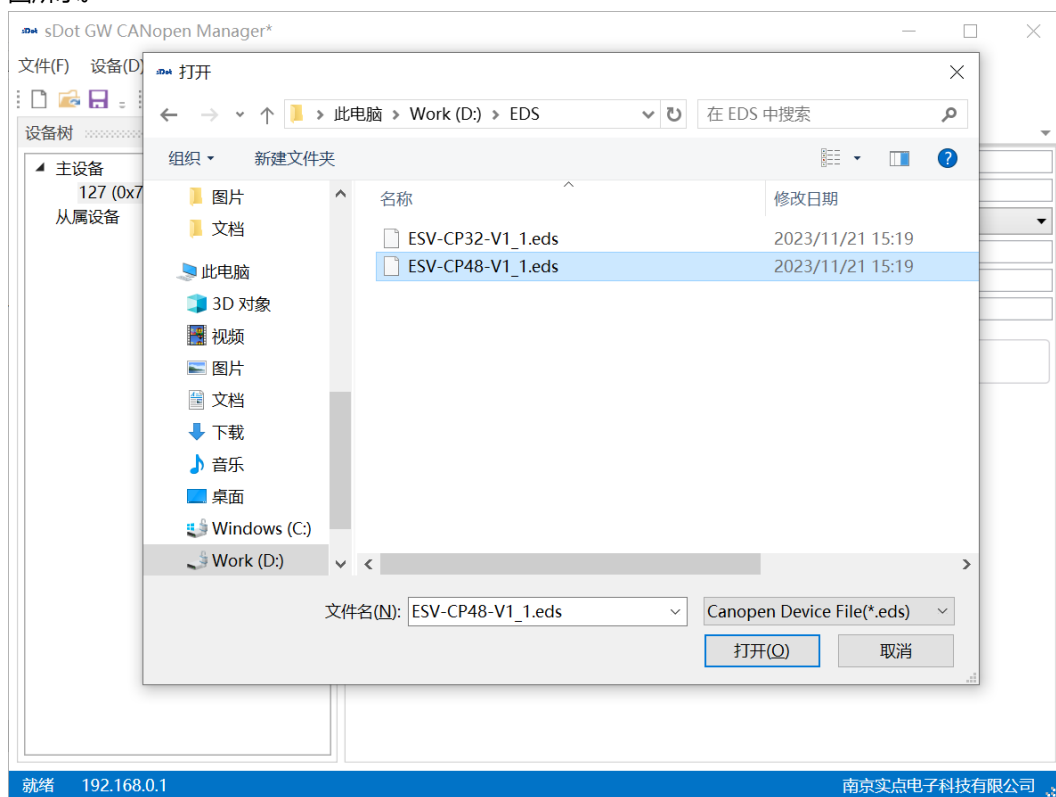


- c. 弹出“设备目录”窗口，选择主设备中的 GW4U-COM-ECS 网关，双击网关完成添加，如下图所示。

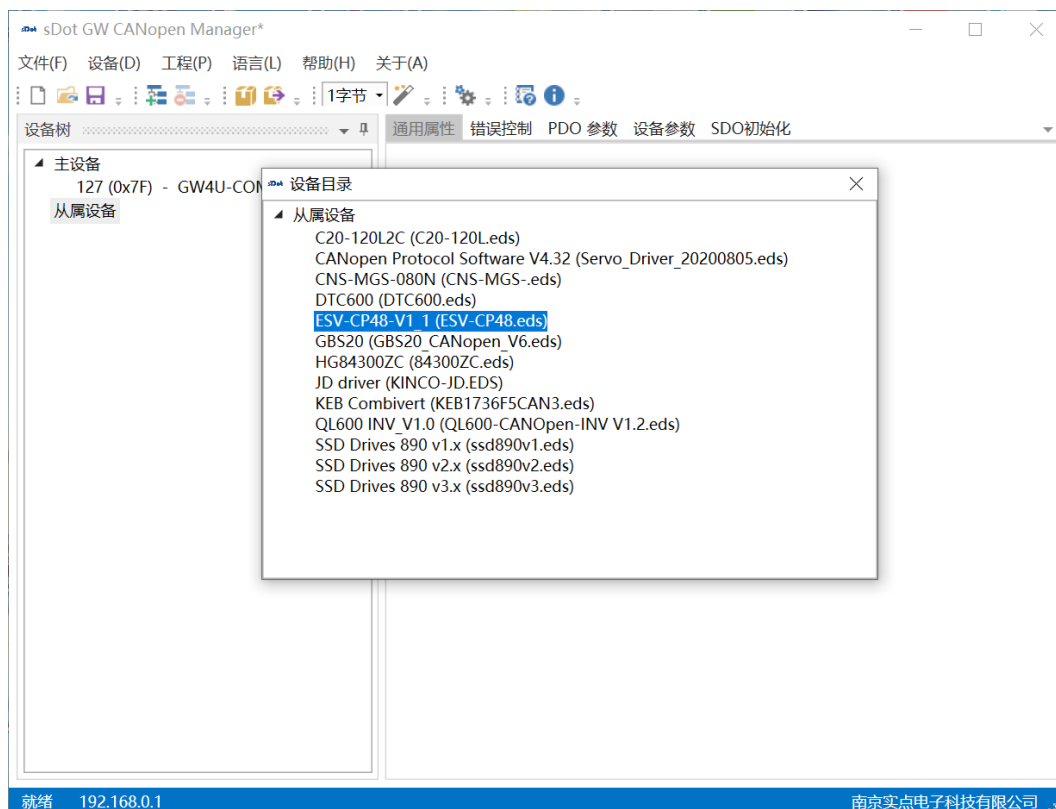


## 2、添加从属设备

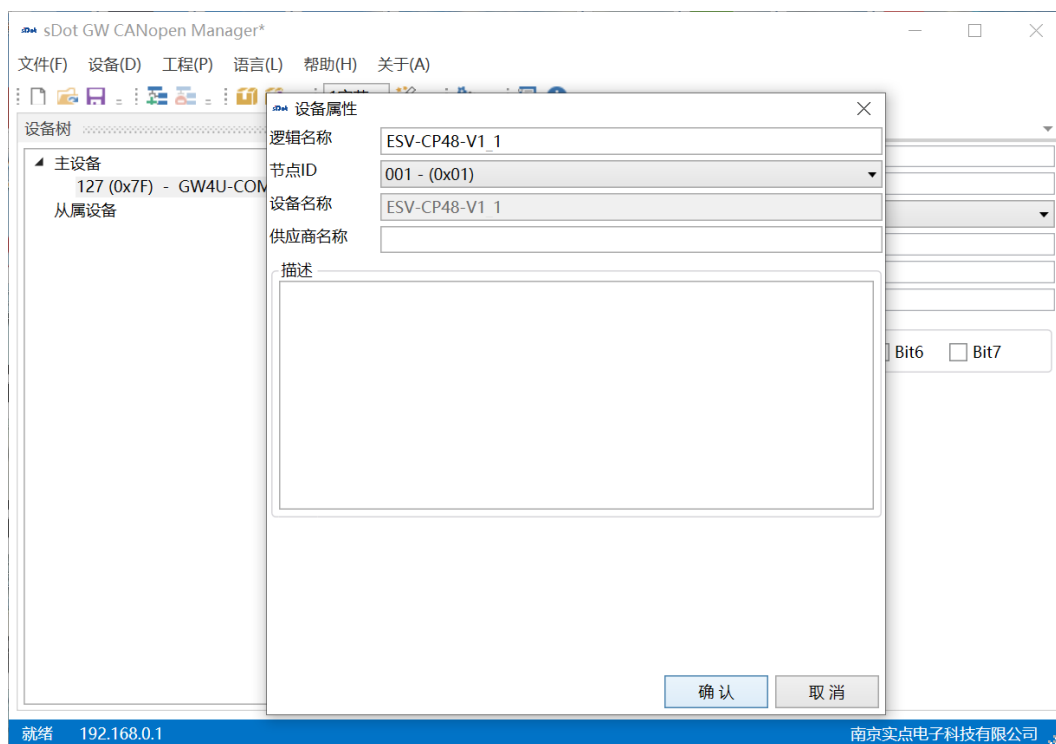
- a. 菜单栏中，单击“设备 -> 导入 EDS”，选择导入需连接的设备配置文件，单击“打开”完成导入，如下图所示。



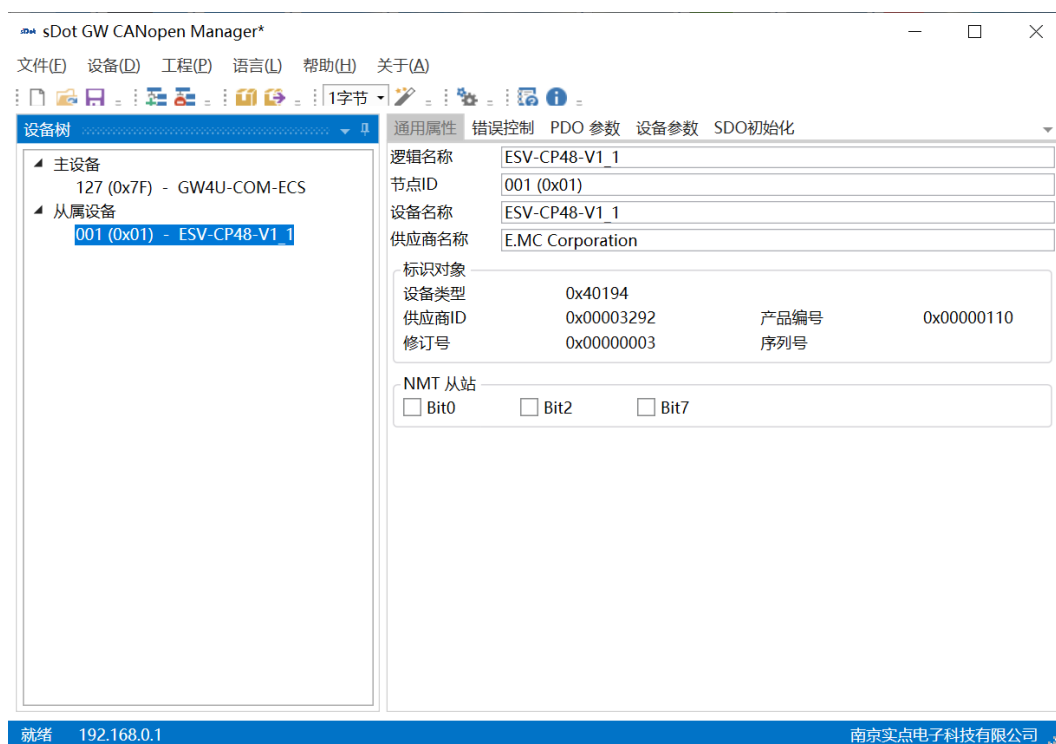
- b. 菜单栏中，单击“设备 -> 添加设备”，双击添加从属设备，如下图所示。



- c. 弹出设备属性对话框，根据需要设置逻辑名称和节点 ID，设置完成后单击“确认”，如下图所示。

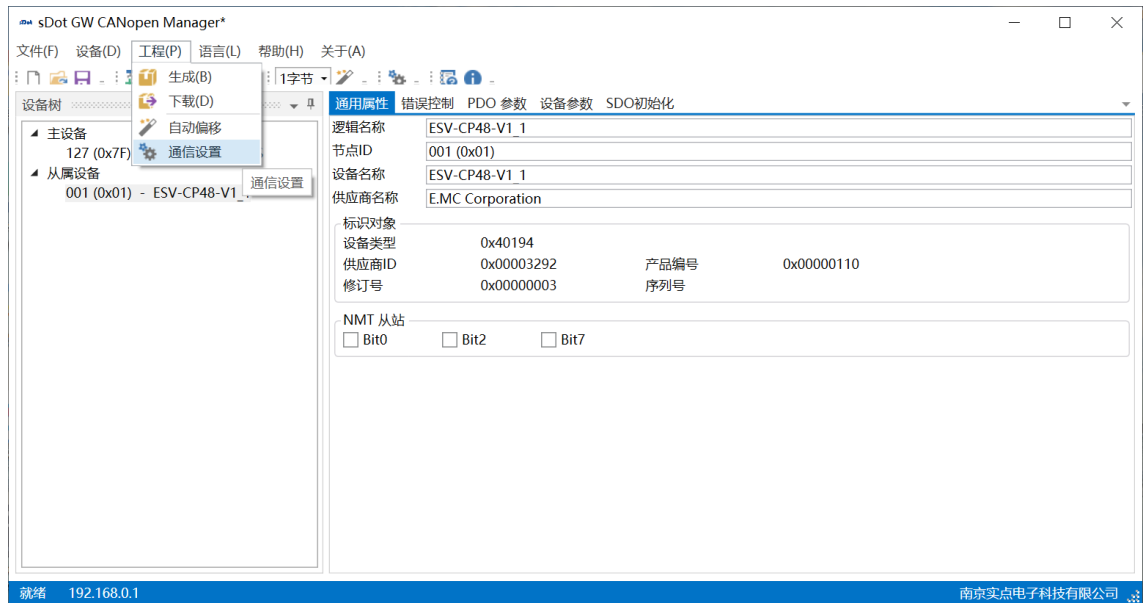


- d. 添加完成后，设备树如下图所示。

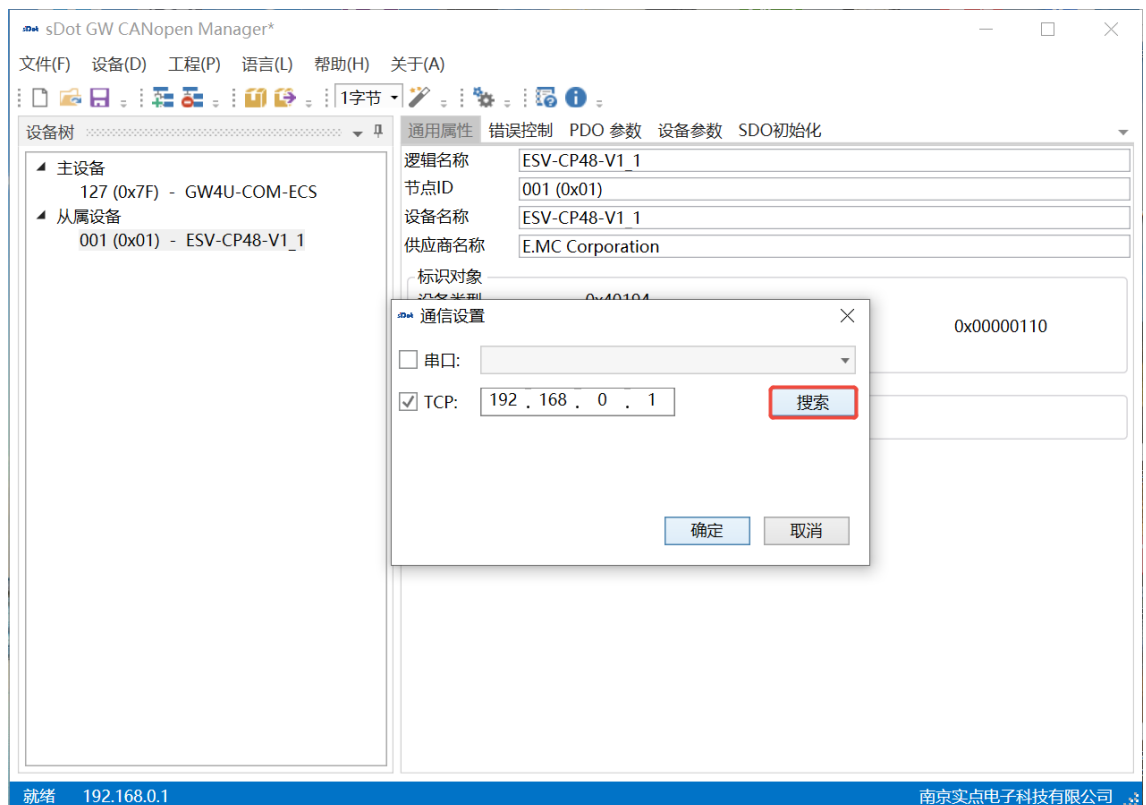


### 3、通讯设置

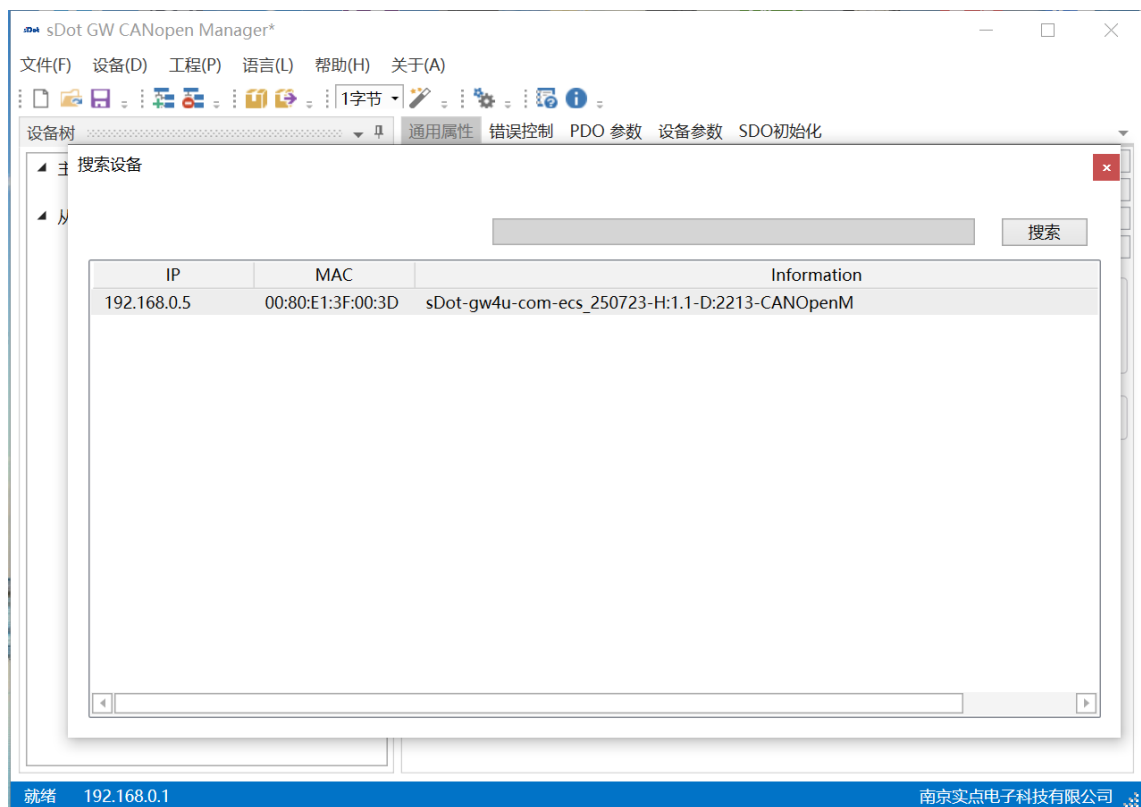
- a. 单击菜单栏上的“工程”按钮，选择“通信设置”，如下图所示。



- b. 弹出通信设置对话框，选择 TCP 选项，单击“搜索”，如下图所示。

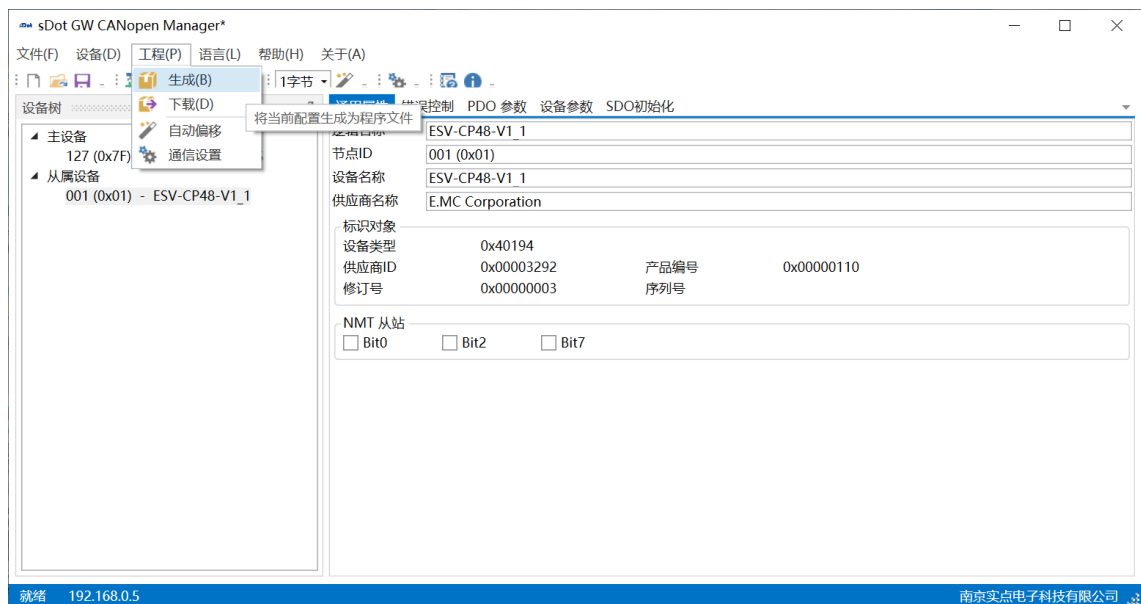


- c. 弹出搜索设备对话框，单击“搜索”，搜索完成后双击显示的设备，单击“确认”，如下图所示。



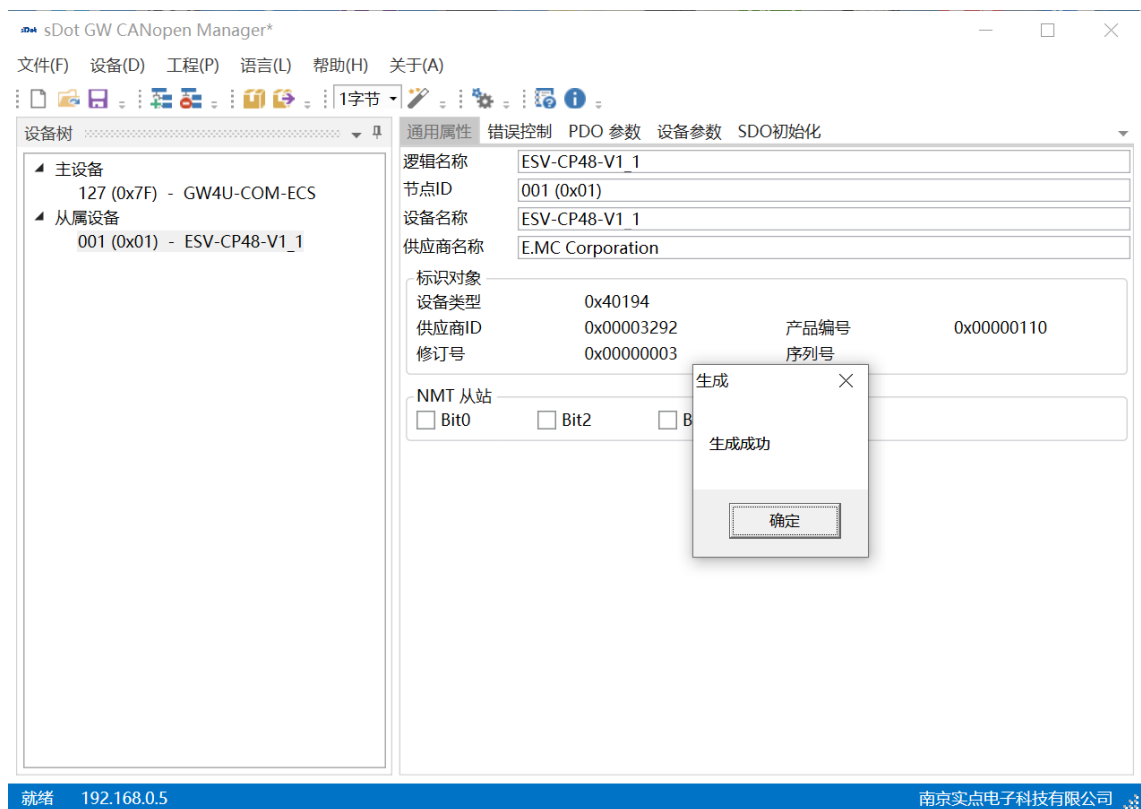
#### 4. 生成文件

- a. 单击菜单栏上的“工程”按钮，选择“生成”，生成下装用的二进制文件，如下图所示。



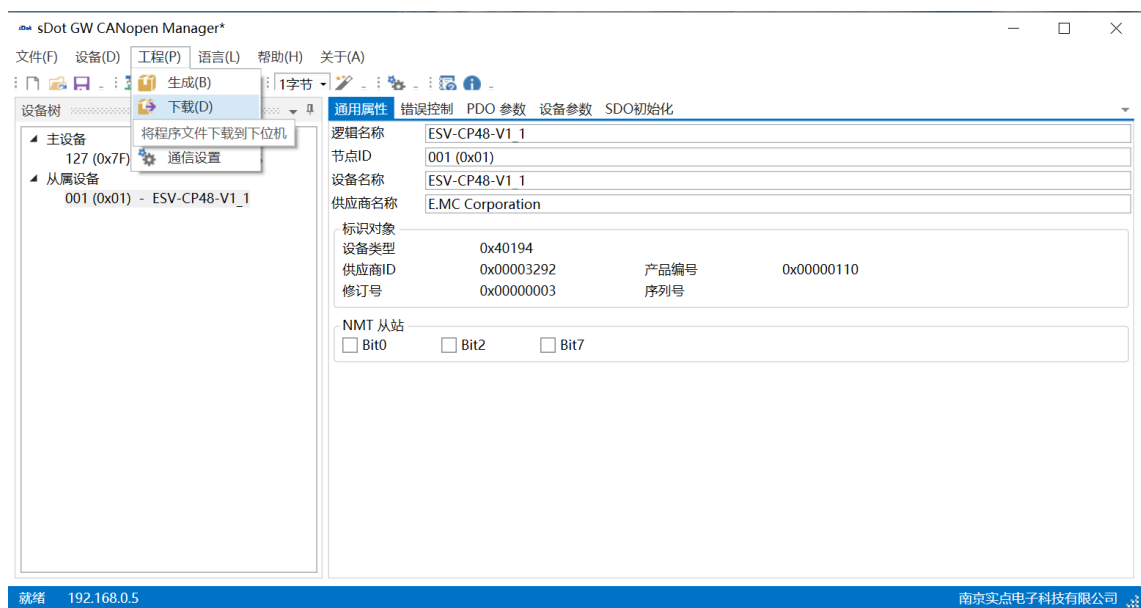


- b. 如果生成过程中没有错误，那么会弹出“生成成功”确认框，如下图所示。

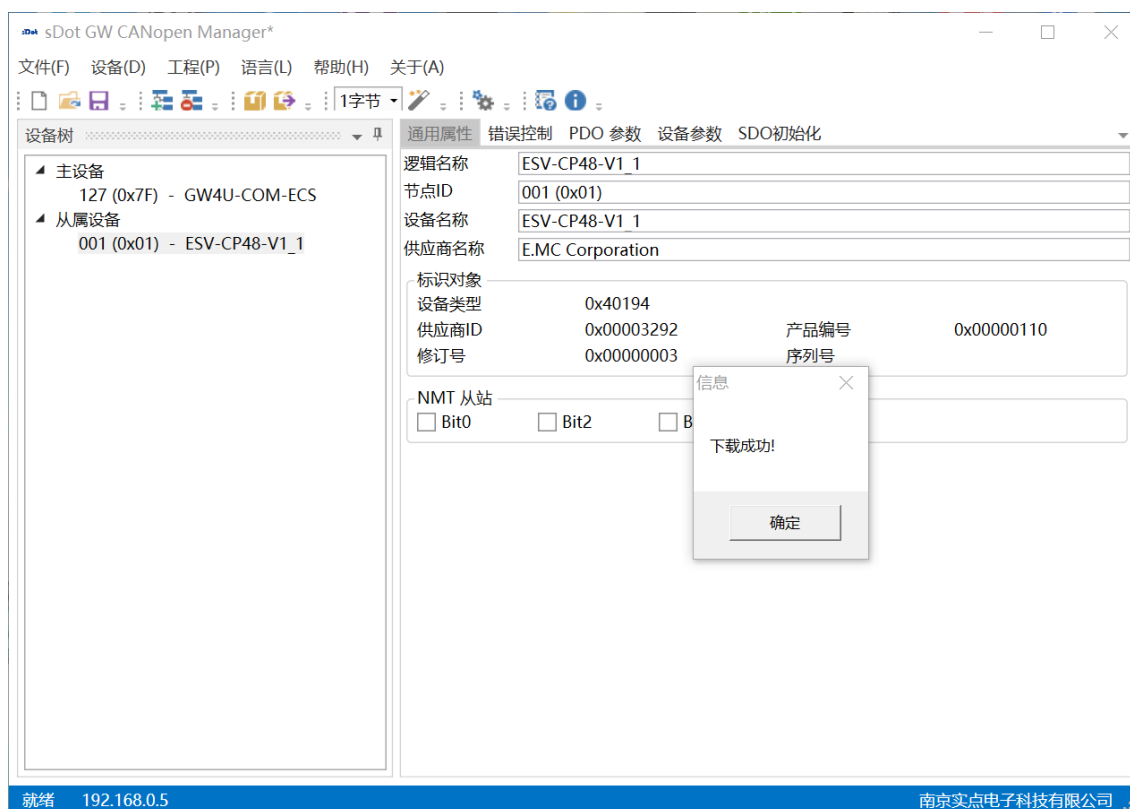


## 5. 下载文件

- a. 单击菜单栏上的“工程”按钮，选择“下载”，将生成的二进制文件，通过以太网口下载到硬件，如下图所示。

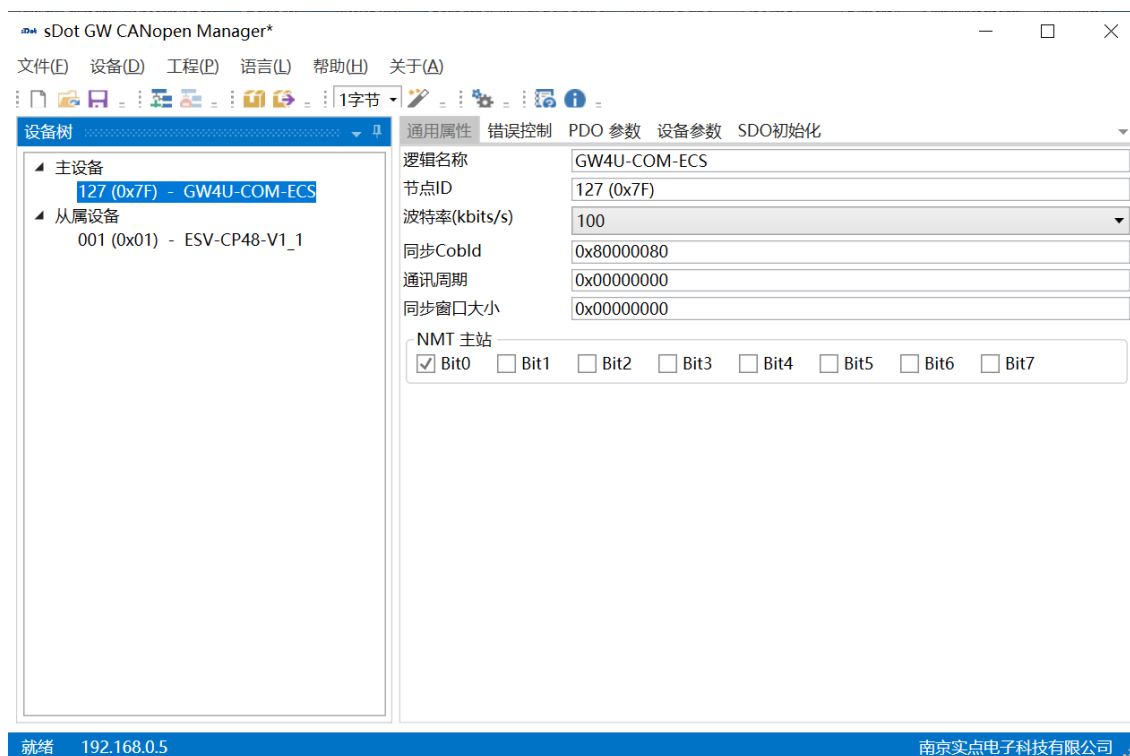


- b. 下载完成后会弹出“下载成功”确认框，如下图所示。



## 6、主设备的基本属性

- a. 在设备树中选择 GW4U-COM-ECS，在配置区，选择“通用属性”，如下图所示。

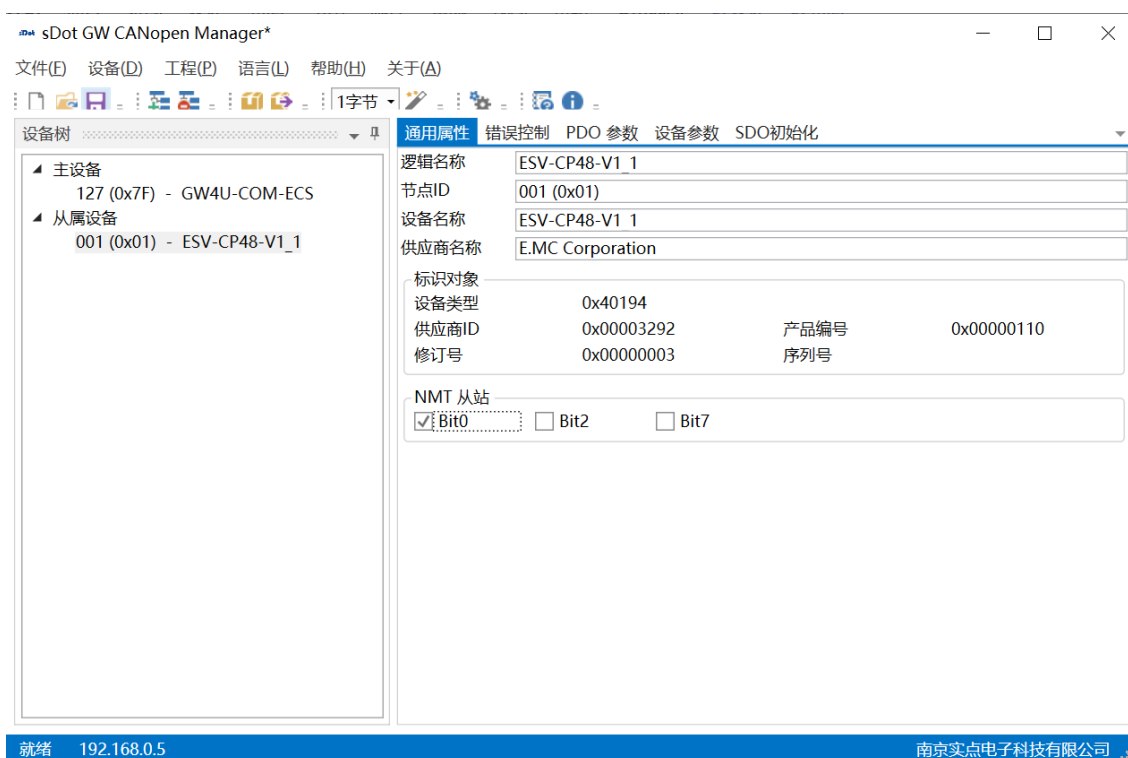


- b. 在该页面，可以设置主设备的逻辑名称，节点 ID，波特率，同步 CobId，以及通讯周期参数。

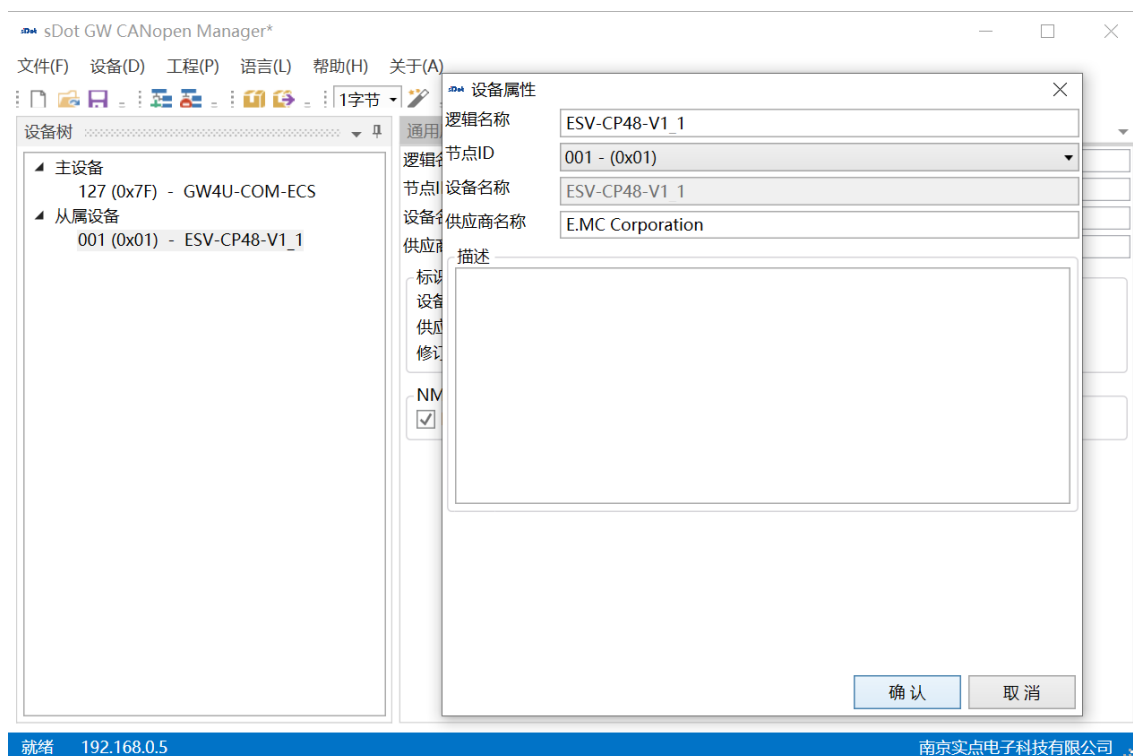
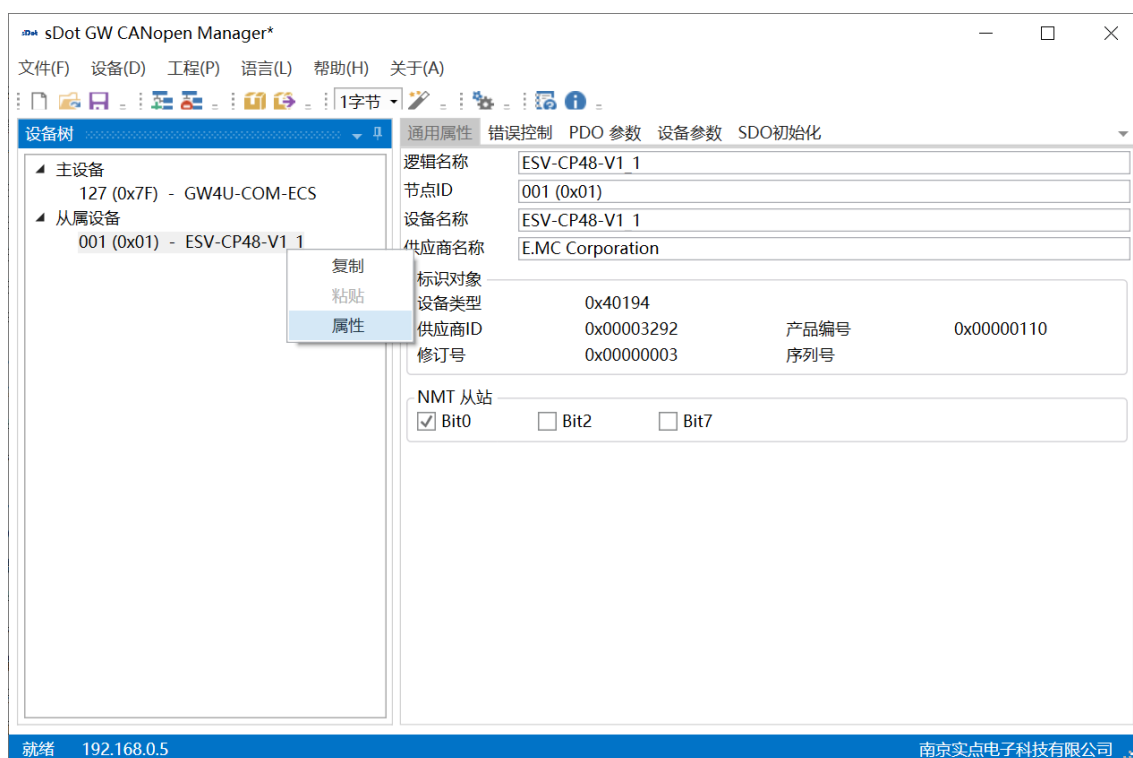
| 主站参数解释       |                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 参数           | 含义                                                                                                                                                          |
| 节点 ID        | 显示设备的节点 ID，主站默认 0x7F。                                                                                                                                       |
| 波特率 (kbit/s) | 指定 CANopen 通讯的波特率参数，支持 10-1000kbit/s。                                                                                                                       |
| 同步 CobId     | SYNC 按照协议值为 0x80000080。                                                                                                                                     |
| 通讯周期         | <p>设置主站与从站同步周期时间，单位微秒，示例：当工程中存在 PDO 传输类型为同步报文触发模式，0x00002710 (10000) 代表通讯周期设置为 10ms。(10000/1000=10，即同步报文的更新周期时间。)</p> <p>备注：异步模式时，通讯周期默认设置为 0，即不发送同步报文。</p> |
| NMT 报文       | 主站网络管理设定，勾选<Bit0>表示设定该设备为 NMT 主站。                                                                                                                           |

## 7、从属设备的基本属性

- a. 在设备树中选择从属设备，在配置区，选择“通用属性”，其中 NMT 从站为网络管理设定，勾选<Bit0>表示设定该设备为 NMT 从站，如下图所示。



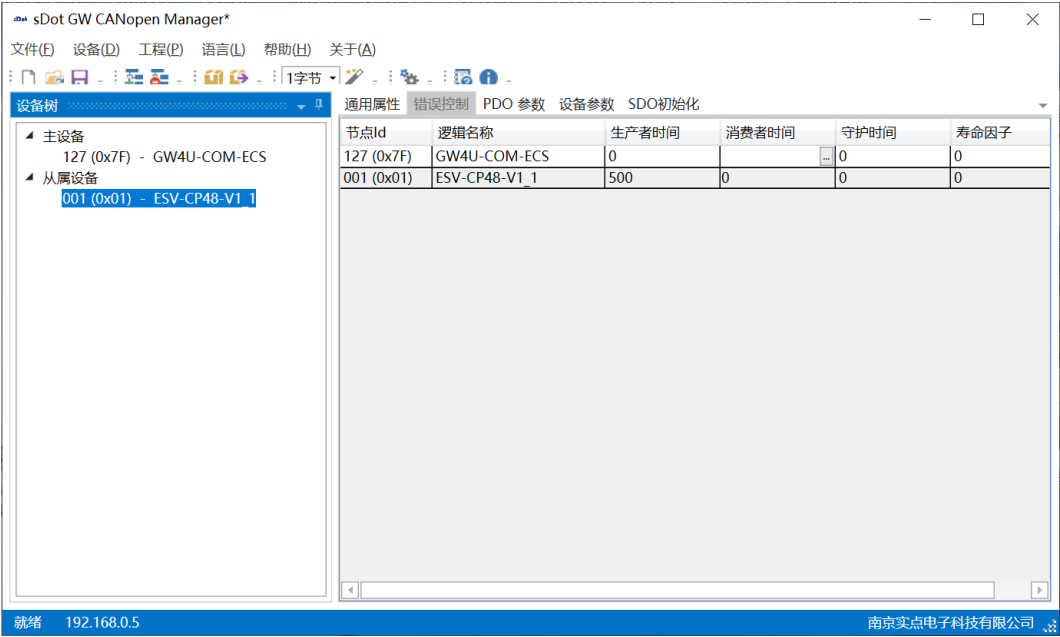
- b. 逻辑名称和节点 ID，可以通过右击其“属性”对话框进行修改，如下图所示。



注意：供应商名称与设备名称是不能够通过软件修改的，但是可以通过手工修改其对应的 EDS 描述文件来达到目的。

## 8、错误控制

a. 在配置区域，切换到错误控制，如下图所示。



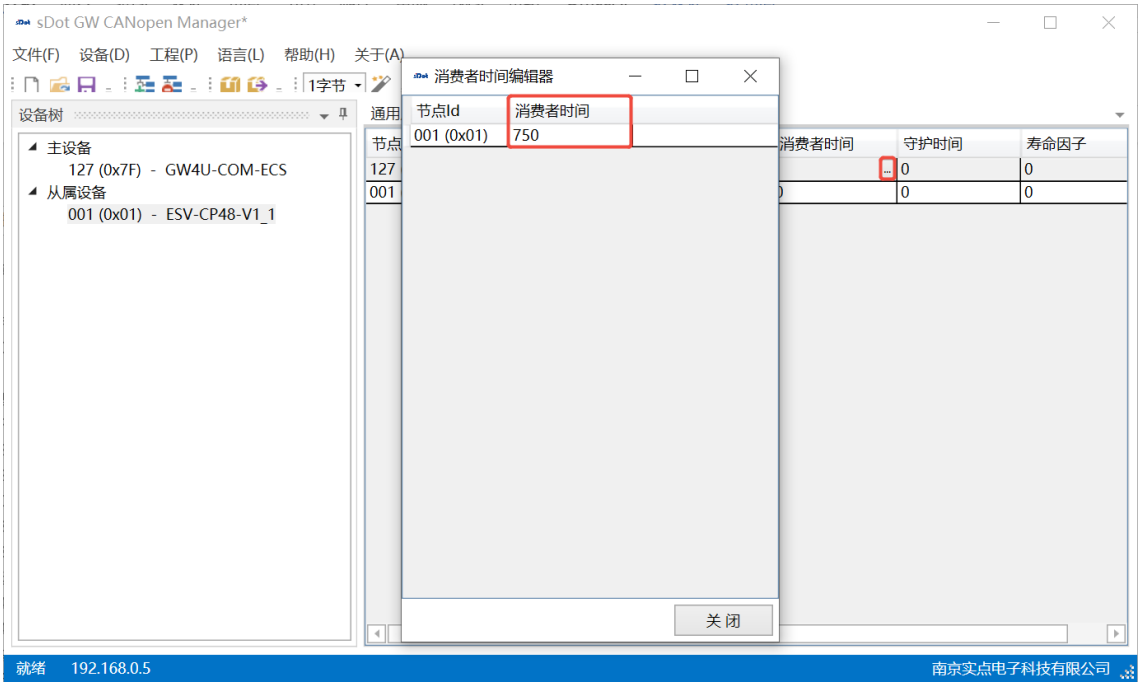
该列表会列出所有添加到该工程的设备，包含主设备以及所有从属设备，显示其设备的错误控制设定。

通过 Heartbeat 和 Node Guarding 两种方式来实现 CANopen 网络的错误控制，两种方式同时只能使用一种，首选 Heartbeat。

当从站支持 Heartbeat 功能时，设定主从站 Heartbeat 报文的发送周期和主从站的监听方式，此时从站设备的守护时间、寿命因子均为 0。

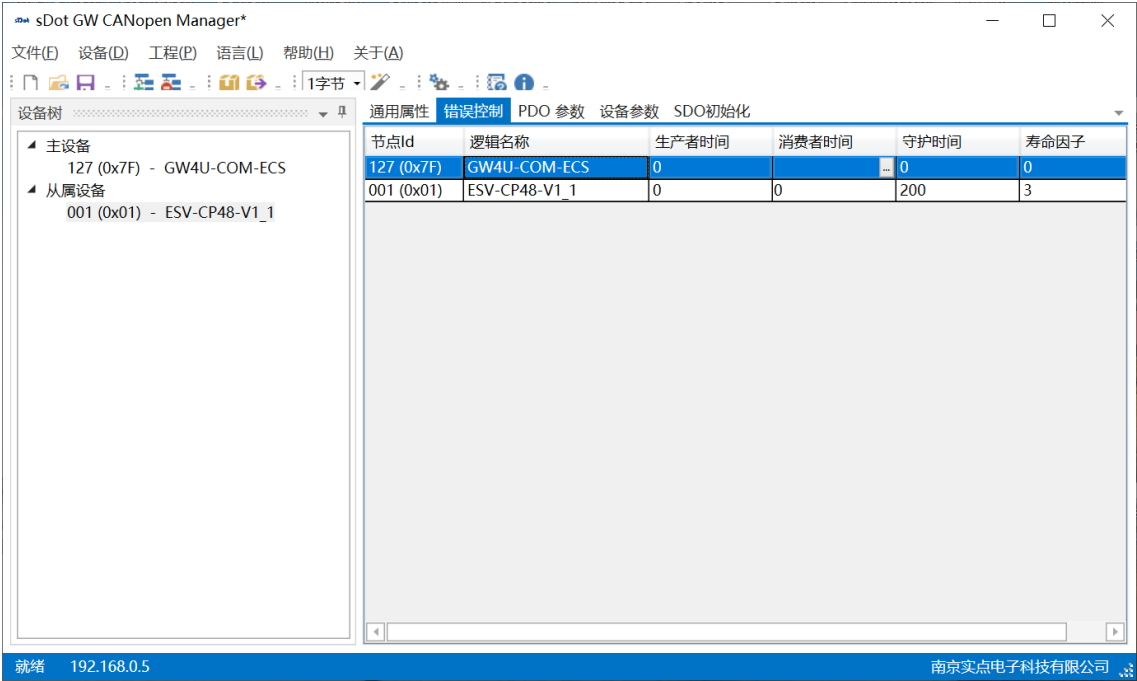
如上图所示，设定主站的报文发送周期（生产者时间）为 0，即不发送 Heartbeat 周期报文，从站的 Heartbeat 报文发送周期（生产者时间）为 500ms。

如下图所示，设定主站监听从站（节点 ID=1）的 Heartbeat 报文超时时间（消费者时间）为 750ms。



当连接的从站设备只支持 Node Guarding 时，用户必须在主机中设置一个包含 CANopen 设备监视时间的表格。

主站以“守护时间”周期性的发送报文（远程帧）至从站，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，即主站查询设备的最迟时间，如果超过“守护时间” x “寿命因子”时间后，主站未收到从站报文，主站判定从站离线，同样从站未收到主站发送的节点报文，那么从站报警。例如下图所示，守护时间=200ms，寿命因子=3，200x3=600ms；有了这种机制，CANopen 设备识别 NMT 主机故障就有了保障。



9、设备参数（主设备下）

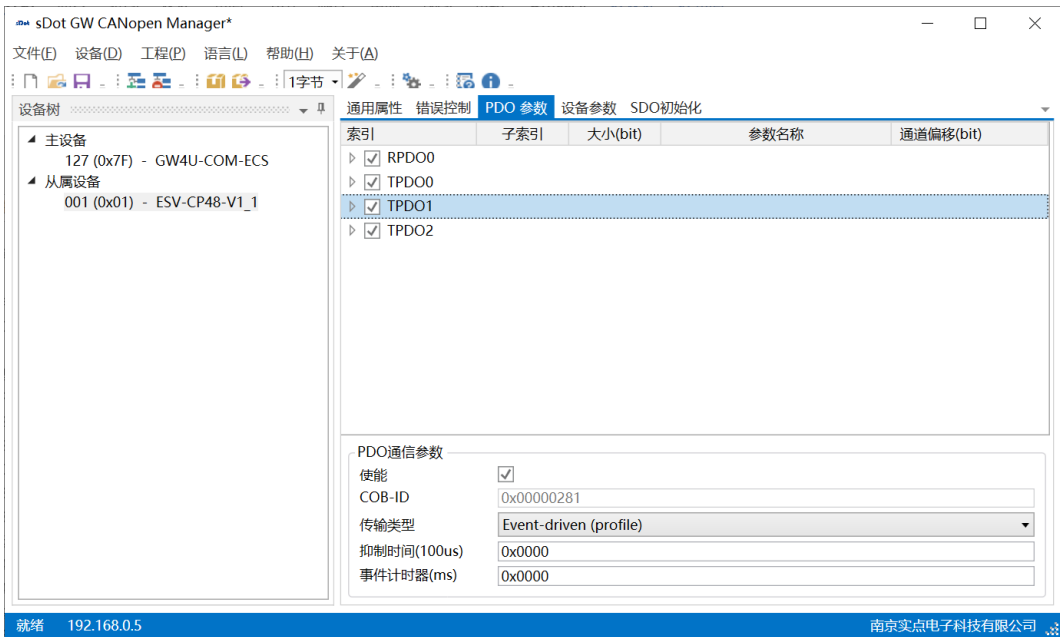
a. 在配置区域，切换到设备参数，如下图所示。



| 设备参数解释          |                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 参数              | 含义                                                                                                                                  |
| 模块 ID           | EtherCAT                                                                                                                            |
| 字节序             | EtherCAT（缺省）、CANopen 可选，当选择 EtherCAT 时：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。                                                                                                                          |
| EtherCAT 总线错误动作 | CANopen 总线 RPDOs 数据将置 0（缺省）、无动作可选。<br>CANopen 总线 RPDOs 数据将置 0：将 EtherCAT 侧控制器传输的 PDO 数据清 0。<br>无动作：保持 EtherCAT 侧主站设备离线最后一次的 PDO 数据。 |
| CANopen 总线错误动作  | CANopen 总线 TPDOs 数据将置 0、无动作（缺省）可选。<br>CANopen 总线 TPDOs 数据将置 0：将 CANopen 侧从站设备传输的 PDO 数据清 0。<br>无动作：保持 CANopen 侧从站设备离线最后一次的 PDO 数据。  |

10、 PDO 参数说明

a. 在从属设备配置区域，切换到 PDO 参数，如下图所示。



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；

每个 PDO 在对象字典中用到 2 个对象描述：

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；

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。

- 使能：勾选代表启用该 PDO；
- 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：由远程帧触发传送或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 触发模式对应表如下所示。

| PDO 通信参数-传输类型         |                                               |     |       |         |
|-----------------------|-----------------------------------------------|-----|-------|---------|
| 传输类型                  | 触发 PDO 的条件<br>B= both needed<br>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)<br>RTR: 接收到远程帧<br>Event: 数值改变或者定时器中断<br>B 代表两个触发条件均满足时触发 PDO 传输<br>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。

注意：该模式与主设备“通用属性”的通讯周期有关，如果启用同步周期模式，通讯周期时间大于 0；

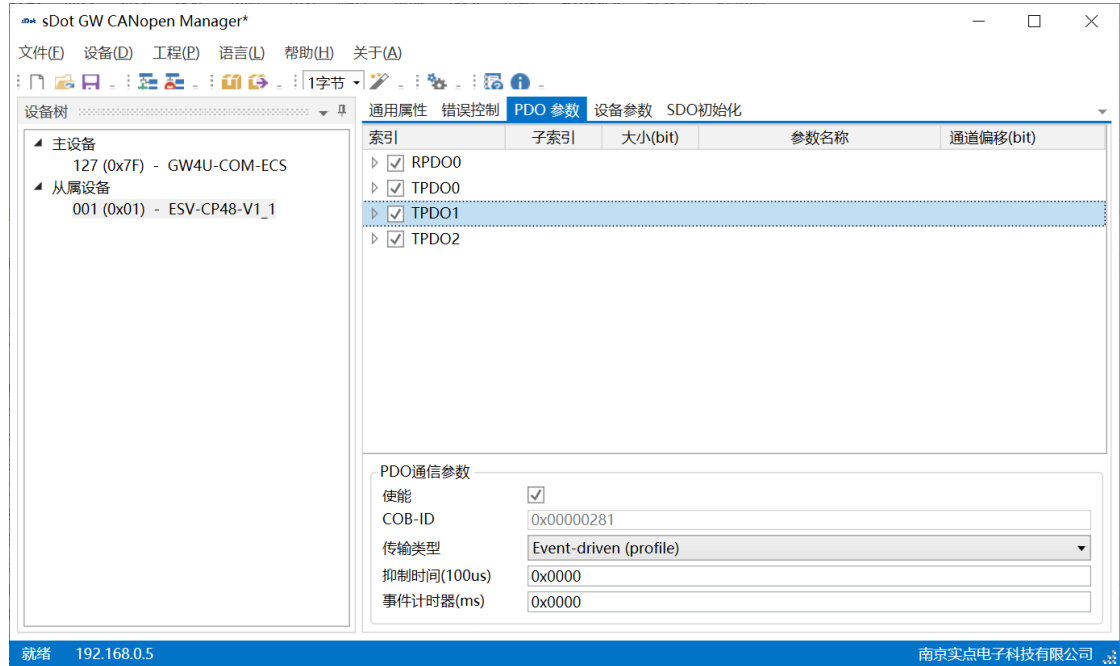
抑制时间：一个 PDO 可以指定一个禁止时间，即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间，避免由于高优先级信息的数量太大，始终占据总线，而使其它优先级较低的数据无力竞争总线的问题，单位 1/10ms；当设置 0 时，不使用该功能；

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（PDO 发送最大时间间隔），一个 PDO 传输可以被触发，单位为 1ms；当设置为 0 时，该 PDO 为事件变化发送；

不使能的 PDO 选项去掉勾选使能即可。

# 11、 PDO 参数组态（从属设备）

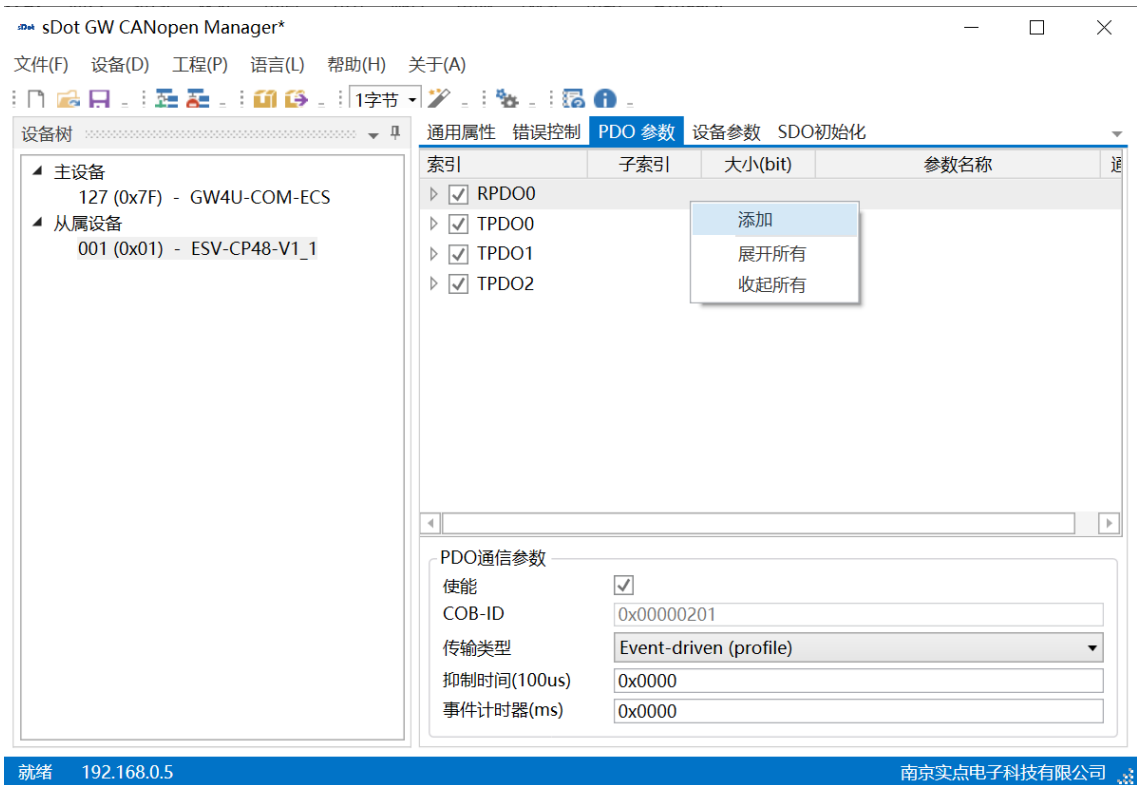
- 选择一个从属设备，在“配置区”切换到“PDO 参数”页面，如下图所示。



在该界面中，分为上下两部分，上面部分列出了设备所支持的 PDO 对象。根据设备的不同，会列出不同个数的 RPDO 与 TPDO。

当选择一个 PDO 对象时，会在下面显示出该 PDO 对象可配置的参数，包括 COB-ID、传输类型、抑制时间、事件计时器。

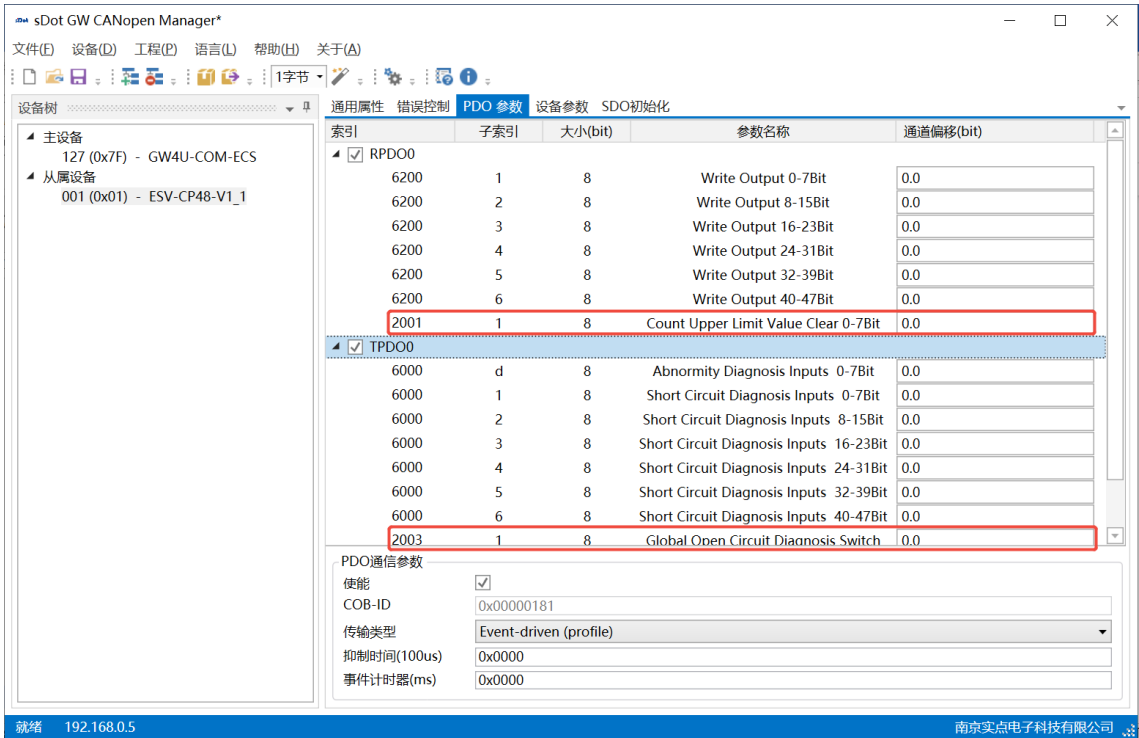
- b. 在 PDO 对象上右键，例如 RPDO0，选择“添加对象”，如下图所示。



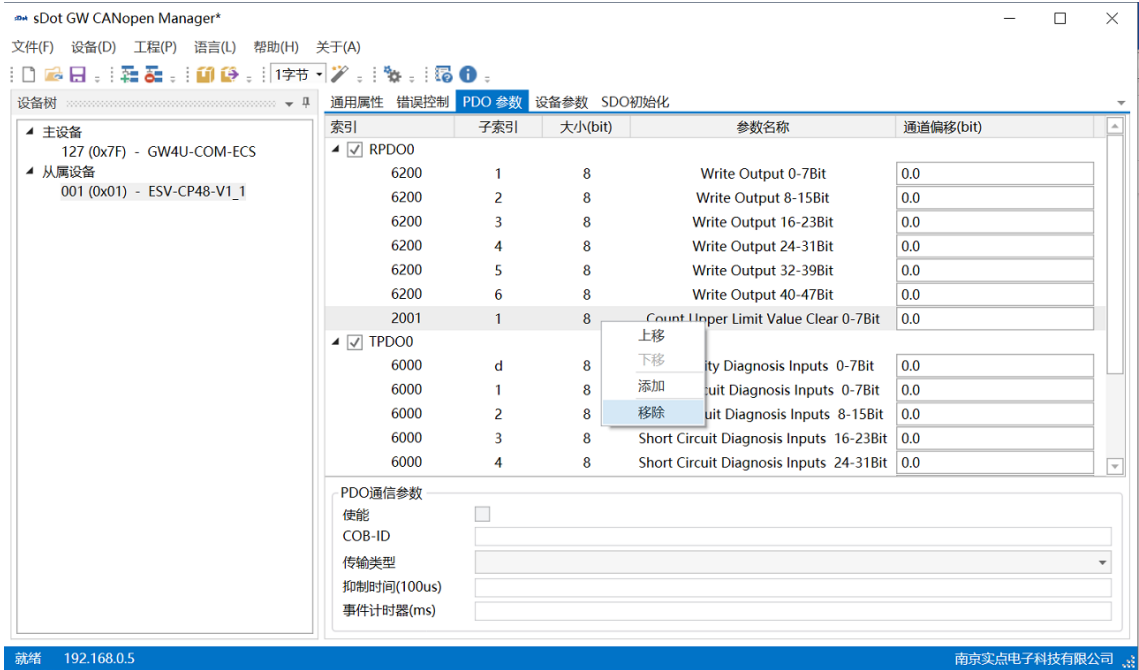
- c. 在弹出的 PDO 参数列表对话框中，根据需要选择对象，单击“添加”按钮即可将其添加到所选择的 PDO 对象下面，如下图所示。



- d. 这里添加索引<2001>下的子索引对象<1>, 然后单击“添加”按钮, 回到主界面, 同理在 TPDO0 添加索引<2003>下的子索引对象<1>, 此时 PDO 添加完成, 如下图所示。

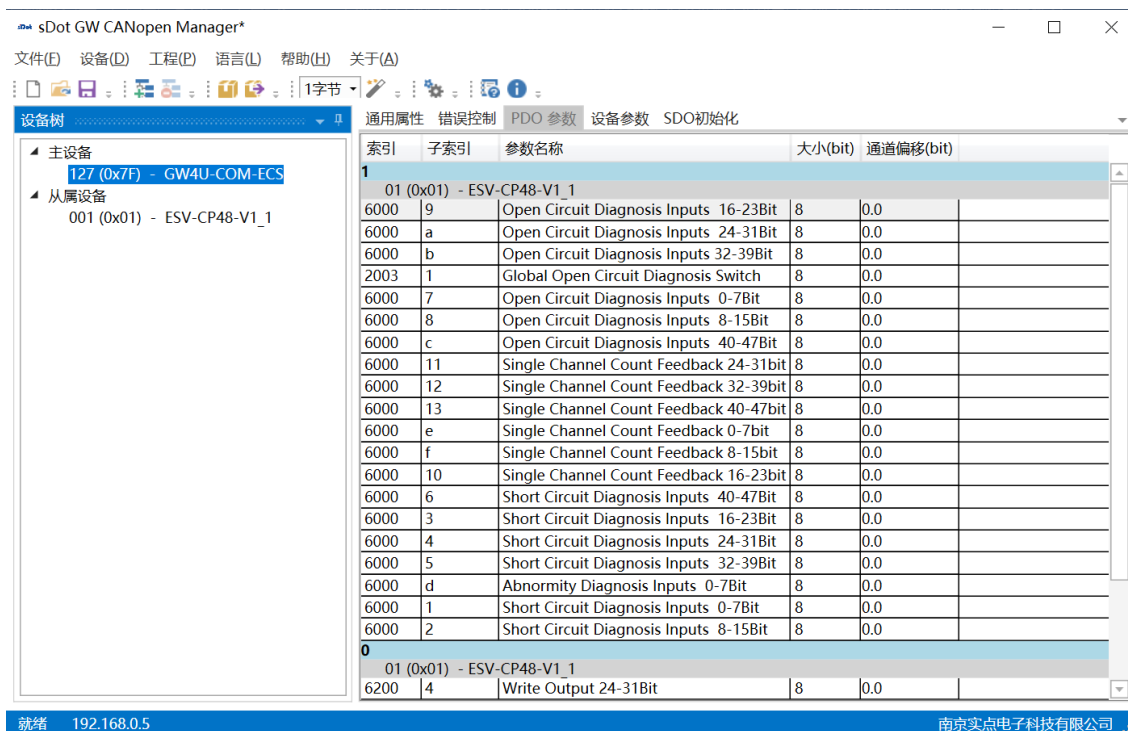


- e. 其中的通道偏移量, 用户可根据需要配置 PDO 后单击工具栏“自动偏移”或者自定义偏移量即可。如果不需要子对象, 选中单击右键, 选择“移除”即可; 同时支持子对象“上移”和“下移”操作, 如下图所示。



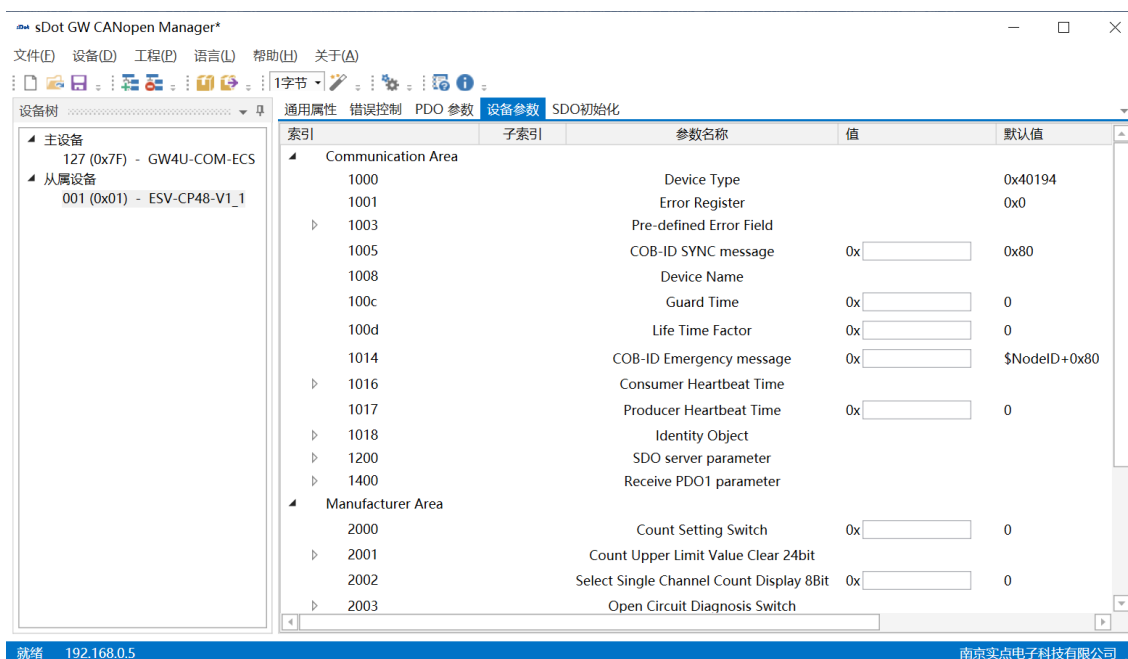
## 12、 PDO 参数 (主设备)

- a. 该列表展现所有 CANopen 从站 PDO 映射数据参数，便于浏览对应子站 PDO 的通道偏移量。



## 13、 配置设备参数

- a. 选择一个从属设备，在“配置区”切换到“设备参数”页面，如下图所示。主要应用于不需要实时传输且设定后无需改变的对象进行预设，在主站初始化时（主从站设备重启）进行配置操作，这样可以减轻网络负载（大部分实际项目中缺省不配置）。具体方法：在“设备树”选中指定预设从站节点，选中 1 号站；在“设备参数”列表里，需要进行设定的对象的“值”栏中写入数值（16 进制）。



b. CANopen 协议操作命令字部分说明，如下表所示。

| SDO 读写说明 |     |              |      |    |    |     |                      |       |       |       |              |
|----------|-----|--------------|------|----|----|-----|----------------------|-------|-------|-------|--------------|
|          |     | COB ID       | D0   | D1 | D2 | D3  | D4                   | D5    | D6    | D7    |              |
| SDO 发送   | 写 入 | 600h+Node ID | 0x2F | 索引 |    | 子索引 | Data0                | 0x00  | 0x00  | 0x00  | 写入数据长度为 1 字节 |
|          |     |              | 0x2B |    |    |     | Data0                | Data1 | 0x00  | 0x00  | 写入数据长度为 2 字节 |
|          |     |              | 0x27 |    |    |     | Data0                | Data1 | Data2 | 0x00  | 写入数据长度为 3 字节 |
|          |     |              | 0x23 |    |    |     | Data0                | Data1 | Data2 | Data3 | 写入数据长度为 4 字节 |
| SDO 接收   | 返 回 | 580h+Node ID | 0x60 |    |    |     | Data0                | Data1 | Data2 | Data3 | 成功响应写入的数据    |
|          |     |              | 0x80 |    |    |     | SDO abort code error |       |       |       | 读取或者写入失败     |

## 7.3 在TwinCAT3软件环境下的应用

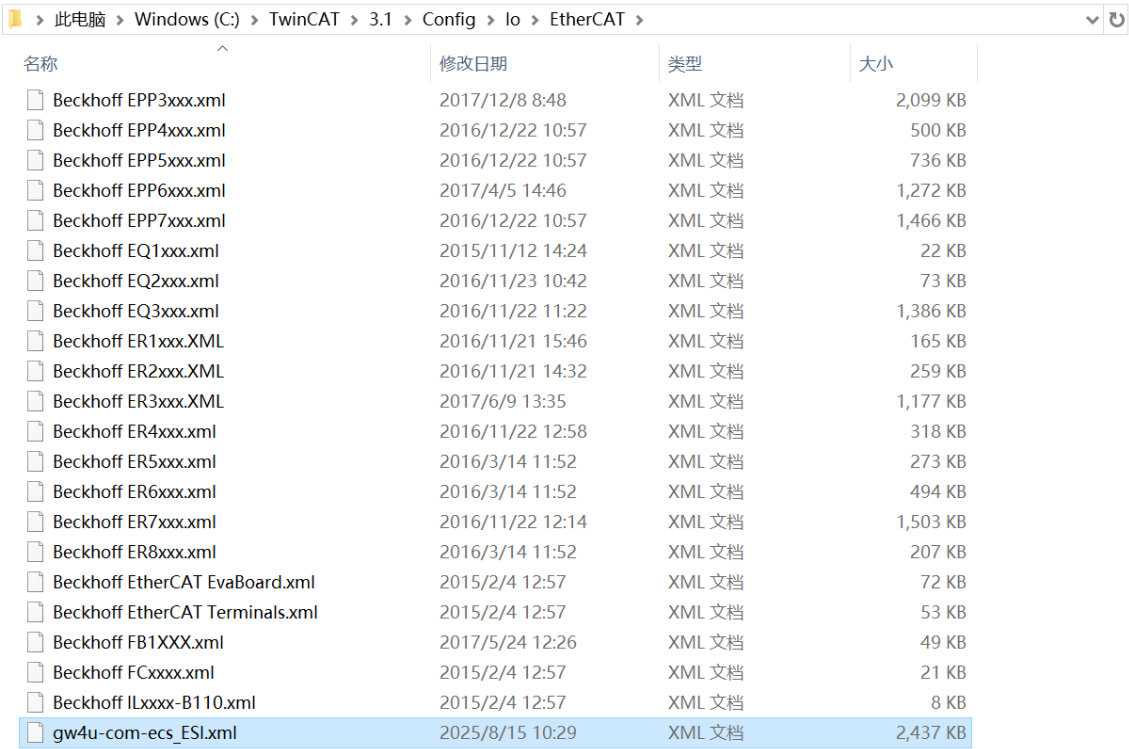
### 1、准备工作

- **硬件环境**
  - 模块型号 GW4U-COM-ECS
  - 计算机一台，预装 TwinCAT3 软件
  - EtherCAT 专用屏蔽电缆
  - 开关电源一台
  - 设备配置文件
- **硬件组态及接线**

请按照 [“5 安装和拆卸”](#) [“6 接线”](#) 要求操作

### 2、预置配置文件

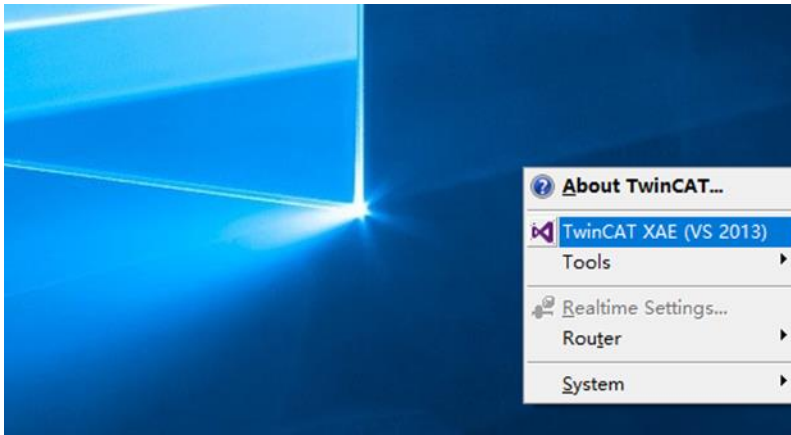
将 ESI 配置文件 (gw4u-com-ecs\_ESI.xml) 放置于 TwinCAT 的安装目录  
“C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT” 下，如下图所示。



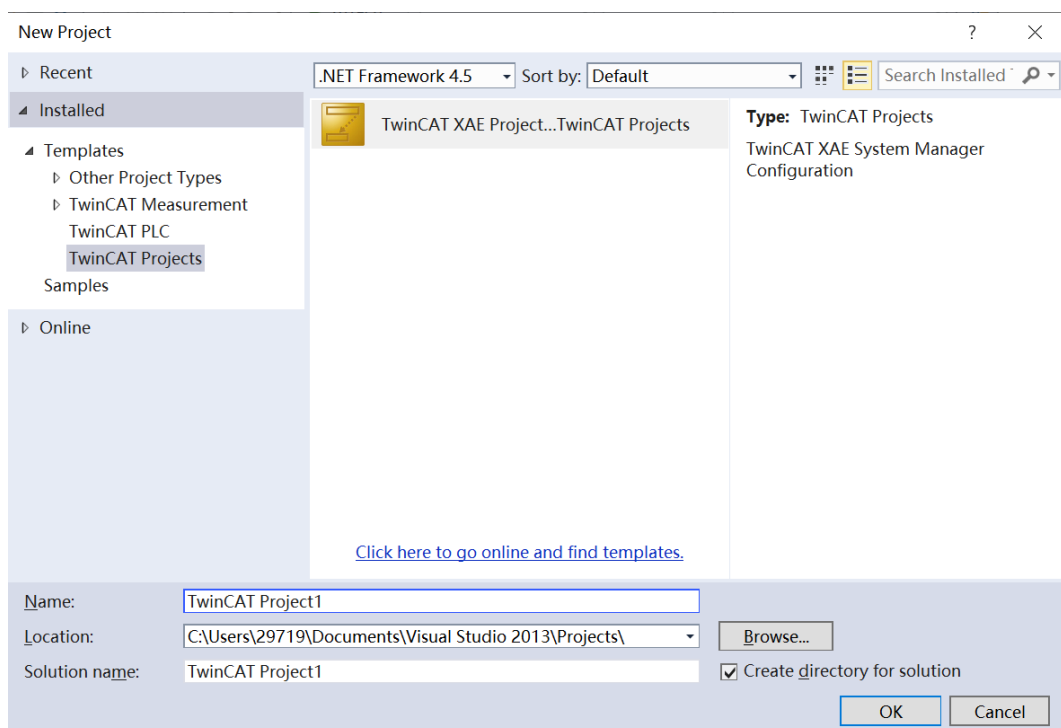
| 此电脑 > Windows (C:) > TwinCAT > 3.1 > Config > Io > EtherCAT |                  |        |          |  |
|-------------------------------------------------------------|------------------|--------|----------|--|
| 名称                                                          | 修改日期             | 类型     | 大小       |  |
| Beckhoff EPP3xxx.xml                                        | 2017/12/8 8:48   | XML 文档 | 2,099 KB |  |
| Beckhoff EPP4xxx.xml                                        | 2016/12/22 10:57 | XML 文档 | 500 KB   |  |
| Beckhoff EPP5xxx.xml                                        | 2016/12/22 10:57 | XML 文档 | 736 KB   |  |
| Beckhoff EPP6xxx.xml                                        | 2017/4/5 14:46   | XML 文档 | 1,272 KB |  |
| Beckhoff EPP7xxx.xml                                        | 2016/12/22 10:57 | XML 文档 | 1,466 KB |  |
| Beckhoff EQ1xxx.xml                                         | 2015/11/12 14:24 | XML 文档 | 22 KB    |  |
| Beckhoff EQ2xxx.xml                                         | 2016/11/23 10:42 | XML 文档 | 73 KB    |  |
| Beckhoff EQ3xxx.xml                                         | 2016/11/22 11:22 | XML 文档 | 1,386 KB |  |
| Beckhoff ER1xxx.XML                                         | 2016/11/21 15:46 | XML 文档 | 165 KB   |  |
| Beckhoff ER2xxx.XML                                         | 2016/11/21 14:32 | XML 文档 | 259 KB   |  |
| Beckhoff ER3xxx.XML                                         | 2017/6/9 13:35   | XML 文档 | 1,177 KB |  |
| Beckhoff ER4xxx.xml                                         | 2016/11/22 12:58 | XML 文档 | 318 KB   |  |
| Beckhoff ER5xxx.xml                                         | 2016/3/14 11:52  | XML 文档 | 273 KB   |  |
| Beckhoff ER6xxx.xml                                         | 2016/3/14 11:52  | XML 文档 | 494 KB   |  |
| Beckhoff ER7xxx.xml                                         | 2016/11/22 12:14 | XML 文档 | 1,503 KB |  |
| Beckhoff ER8xxx.xml                                         | 2016/3/14 11:52  | XML 文档 | 207 KB   |  |
| Beckhoff EtherCAT EvaBoard.xml                              | 2015/2/4 12:57   | XML 文档 | 72 KB    |  |
| Beckhoff EtherCAT Terminals.xml                             | 2015/2/4 12:57   | XML 文档 | 53 KB    |  |
| Beckhoff FB1XXX.xml                                         | 2017/5/24 12:26  | XML 文档 | 49 KB    |  |
| Beckhoff FCxxx.xml                                          | 2015/2/4 12:57   | XML 文档 | 21 KB    |  |
| Beckhoff ILxxx-B110.xml                                     | 2015/2/4 12:57   | XML 文档 | 8 KB     |  |
| gw4u-com-ecs_ESI.xml                                        | 2025/8/15 10:29  | XML 文档 | 2,437 KB |  |

### 3、创建工程

- a. 单击桌面右下角的 TwinCAT 图标，选择 “TwinCAT XAE (VS xxxx) ”，打开 TwinCAT 软件，如下图所示。

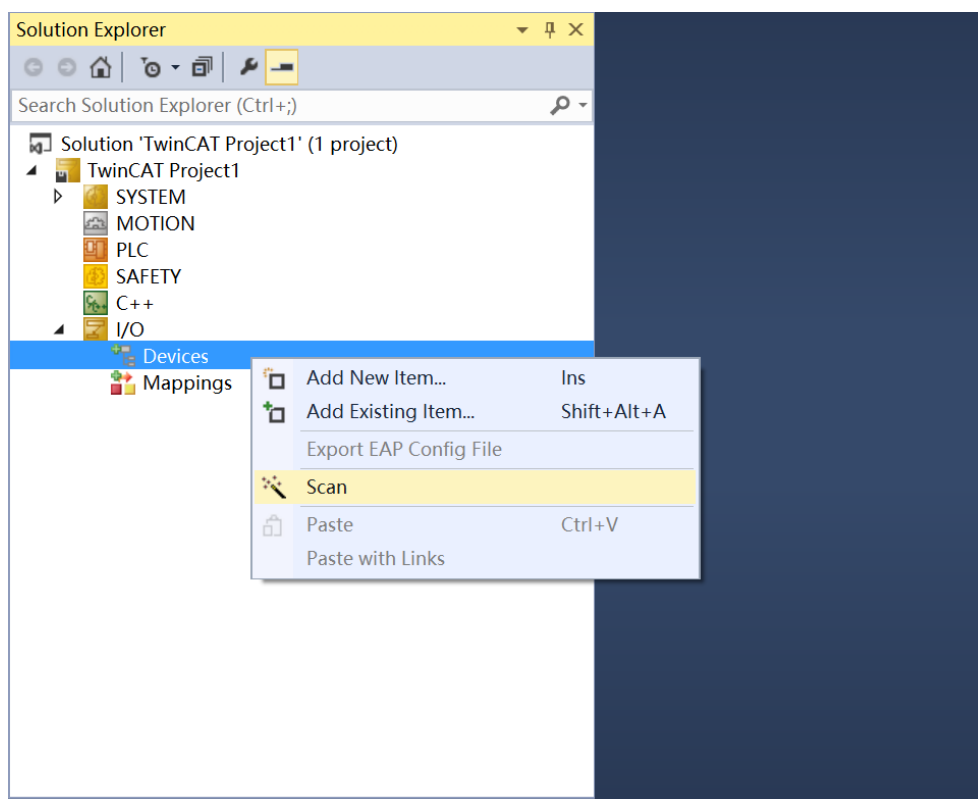


- b. 单击 “New TwinCAT Project”，在弹窗内 “Name” 和 “Solution name” 分别对应项目名称和解决方案名称，“Location” 对应项目路径，此三项可选择默认，然后单击 “OK”，项目创建成功，如下图所示。



## 4. 扫描设备

- a. 创建项目后，在 “I/O -> Devices” 下右击 “Scan” 选项，进行从站设备扫描，如下图所示。

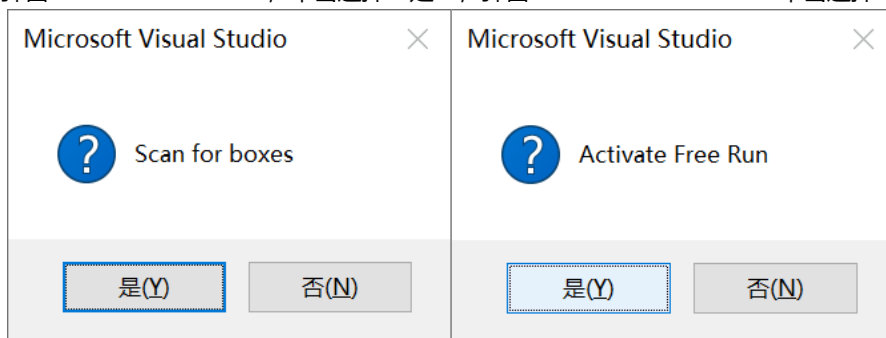


- b. 勾选 “本地连接” 网卡，如下图所示。

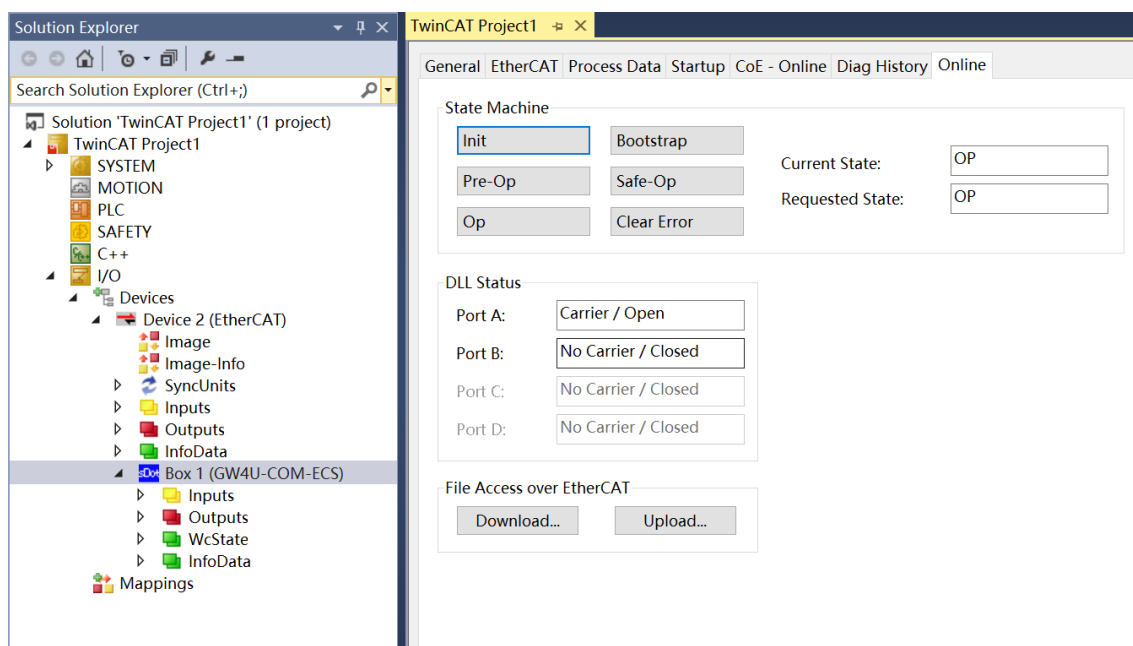




- c. 弹窗 “Scan for boxes” ，单击选择 “是” ；弹窗 “Activate Free Run” 单击选择 “否” ，如下图所示。

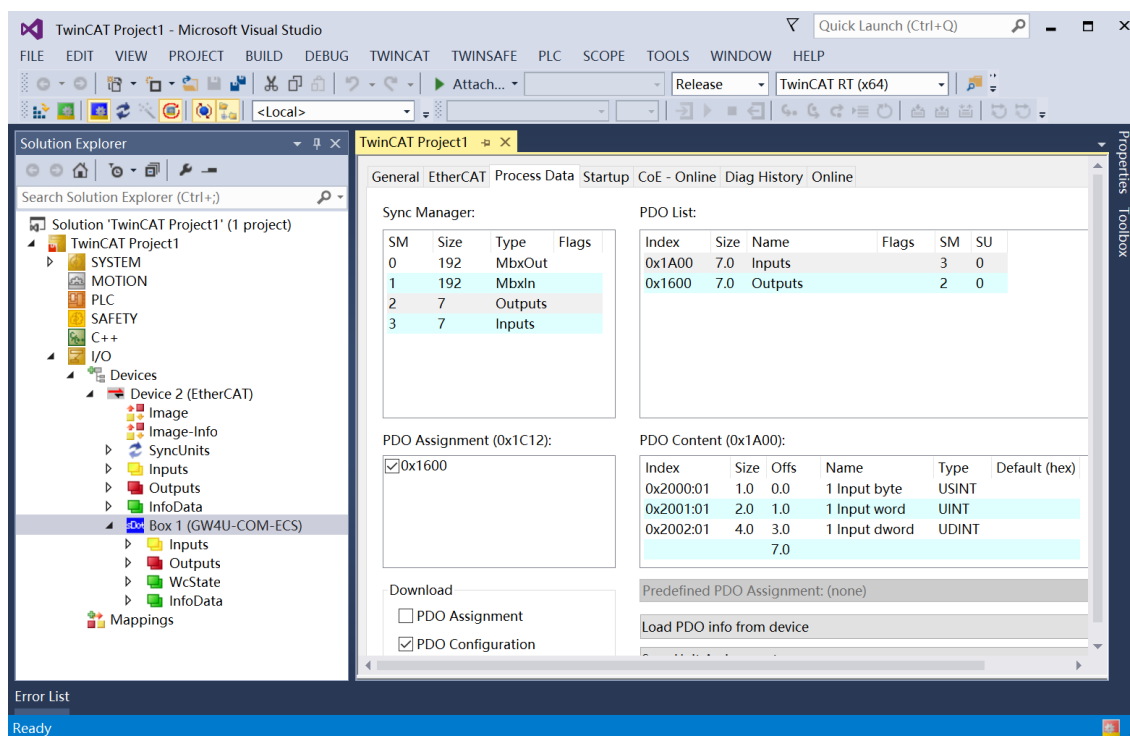


- d. 扫描到设备后，左侧导航树可以看到 Box1 (GW4U-COM-ECS) ，如下图所示。

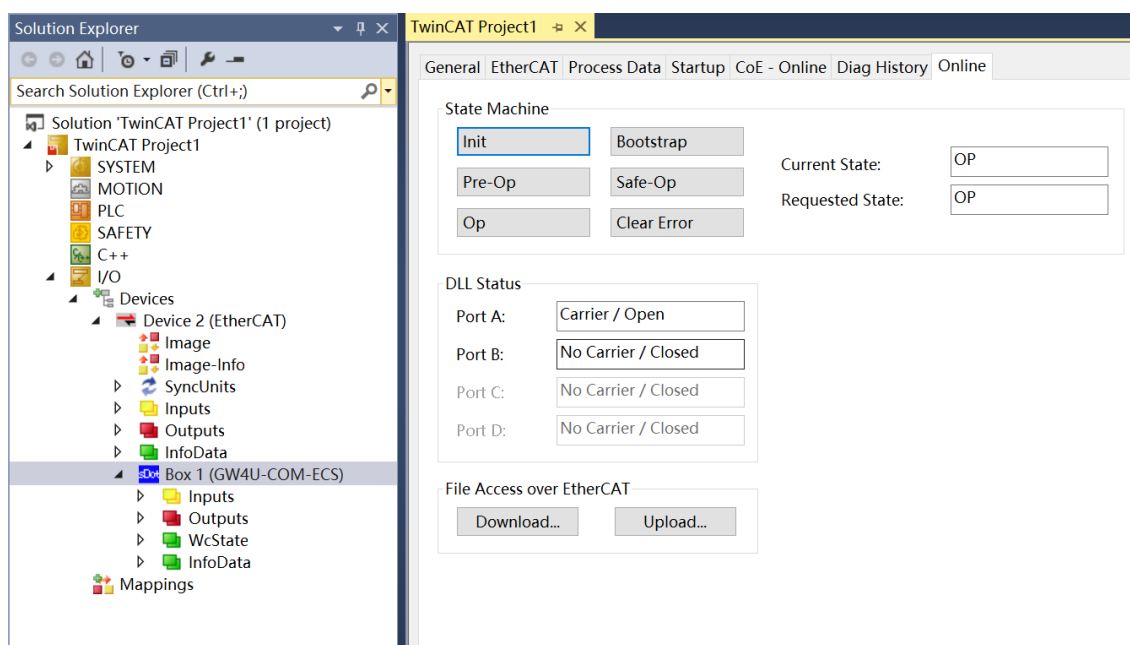


## 5、过程数据

- a. 单击左侧导航树“Box1 -> Process Data”可以进入过程数据编辑页面，可以看到已经分配好 I/O 数据给网关模块；“Size”表示数量用于访问数据的命令字节长度，即 CO 侧从站的输入输出数据长度。可根据实际需要在右下方 PDO Content 区域编辑过程数据长度。



- b. 主站控制器与网关模块建立通讯后，可看到从站设备已经进入“OP”状态，说明 EtherCAT 连接建立成功。



## 7.4 CANopen协议介绍

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。

### 1) 服务数据对象 (SDO)

服务资料对象(SDO)：可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 CAN 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（没有意义的字节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。

### 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。

### 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)

| NMT 报文格式 |       |         |
|----------|-------|---------|
| 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：

| CS 不同值含义 |                             |
|----------|-----------------------------|
| 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) NMT 节点保护 (NMT Node Guarding)

通过节点保护服务，NMT 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

| NMT 节点报文格式      |
|-----------------|
| COB-ID          |
| 0x700 + Node-ID |

NMT-Slave 节点发送如下报文应答：

NMT-Master ←NMT-Slave

| 从站回复 NMT 报文格式   |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 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 到位 6 (bit0~6) 表示节点状态，可为下表中的数值。

| 从站 NMT 报文不同值含义 |              |
|----------------|--------------|
| Value          | 状态           |
| 0              | Initialising |

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

5) 心跳报文 (Heartbeat)

Heartbeat Producer → Consumer (s)

| 心跳报文格式          |       |
|-----------------|-------|
| COB-ID          | Byte0 |
| 0x700 + Node-ID | 状态    |

状态可为下表中的数值：

| 从站心跳报文不同值含义 |                 |
|-------------|-----------------|
| 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。

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

| Boot-up 报文格式    |       |
|-----------------|-------|
| COB-ID          | Byte0 |
| 0x700 + Node-ID | 0     |

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。

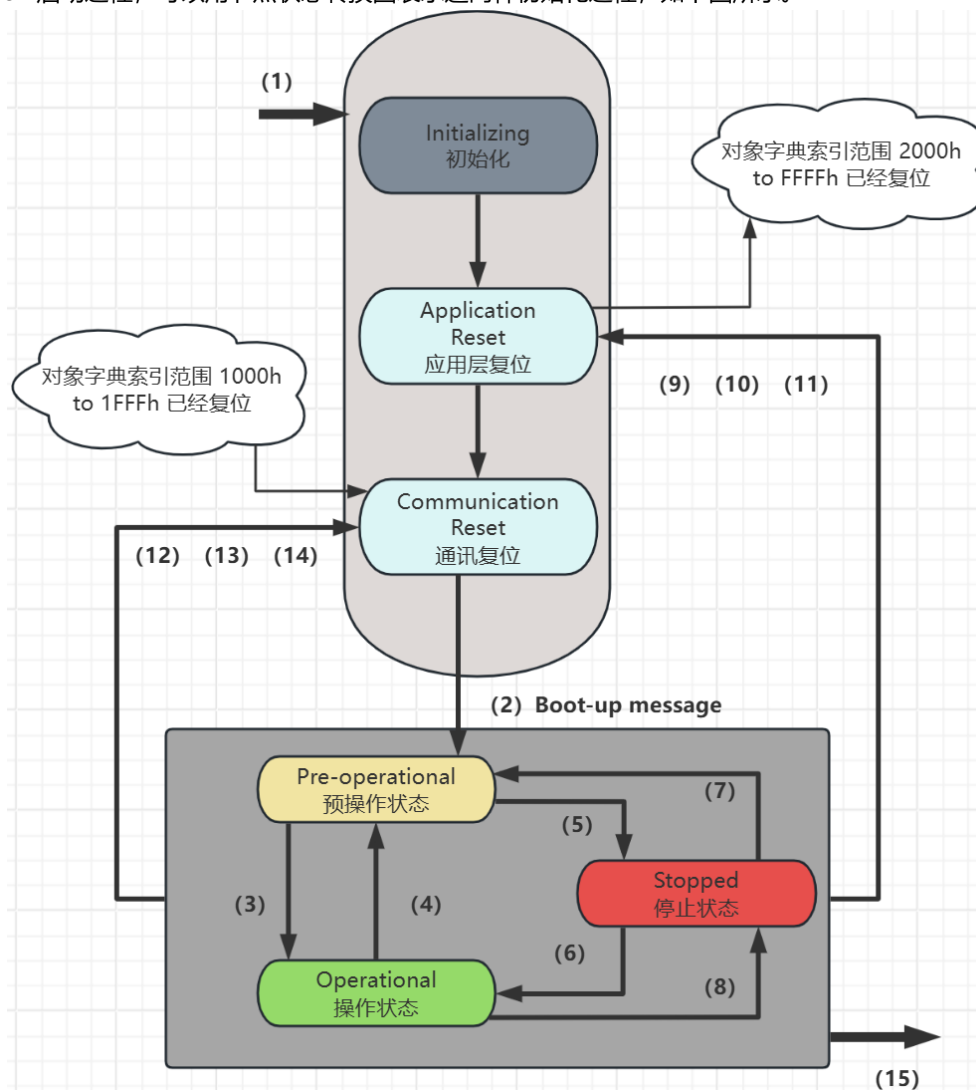
适用于中断类型的错误报警信号。

一个应急报文由 8 字节组成，格式如下：sender → receiver (s)

| 应急报文格式          |         |       |                 |
|-----------------|---------|-------|-----------------|
| COB-ID          | Byte0-1 | Byte2 | Byte3-7         |
| 0x800 + Node-ID | 应急错误代码  | 错误寄存器 | 0x800 + Node-ID |

### 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。



| CANopen 启动过程   |                                                 |
|----------------|-------------------------------------------------|
| 序号             | 状态                                              |
| (1)            | Power on, 上电                                    |
| (2)            | Automatic switch to Pre-operational 自动切换到预操作状态  |
| (3) (6)        | NMT Switch to Operational 网络管理切换到操作状态           |
| (4) (7)        | NMT Switch to Pre-Operational 网络管理切换到预操作状态      |
| (5) (8)        | NMT Switch to Stopped 网络管理切换到停止状态               |
| (9) (10) (11)  | NMT Switch to Application reset 网络管理切换到应用层复位状态  |
| (12) (13) (14) | NMT Switch to Communication reset 网络管理切换到通讯复位状态 |
| (15)           | Power-off or hardware reset 掉电或者硬件复位            |

## 7.5 数据映射

### 7.5.1 数据交换

GW4U-COM-ECS 的 EtherCAT 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 GW4U-COM-ECS 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。

### 7.5.2 EtherCAT 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。GW4U-COM-ECS 会把[0x000,L1]地址范围内的数据发送到 EtherCAT 网络中，当从 EtherCAT 网络接收到数据时，GW4U-COM-ECS 会将数据写到 [0x000,L2]地址范围内。

# 8 运行维护及常见问题

---

## 8.1 运行维护

- 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。