

# CD系列CANopen使用说明

## CD SERIES CANopen MANUAL



# 目录

CD系列CANopen使用说明.....	1
CD SERIES CANopen MANUAL.....	1
1 · 概述.....	1
1.1 功能总述.....	1
1-1、 功能总述.....	1
2 · 通讯设置.....	2
2.1 服务数据对象SDO.....	2
2.2 过程数据对象PDO.....	2
2.3 同步帧对象SYNC.....	2
2.4 紧急帧对象EMCY.....	2
2.5 通讯对象.....	2
2-1、 服务数据对象SDO.....	3
2-2、 过程数据对象PDO.....	3
2-3、 同步帧对象SYNC.....	4
2-4、 紧急帧对象EMCY.....	4
2-5、 通讯对象.....	4
3 · 对象字典.....	6
3.1 通信子协议对象.....	6
3.2 标准设备子协议对象(某些伺服驱动器).....	6
3-1、 通信子协议对象.....	7
3-2、 标准设备子协议对象(某些伺服驱动器).....	8
4 · 使用说明.....	9
4.1 CANOPEN 使用说明.....	9
4-1、 CANOPEN 使用说明.....	10
5 · 使用范例.....	17
5.1 PLC与PLC之间的CANopen通讯.....	17
5.2 PLC与某伺服之间的CANopen通讯.....	17
5-1、 PLC与PLC之间的CANopen通讯.....	18
5-2、 PLC与某伺服之间的CANopen通讯.....	23

# 1 · 概述

## 1.1 功能总述

## 1-1、 功能总述

### ◆ 功能描述

功能	描述
链路层协议	CAN bus
应用层协议	CAN open
波特率	125kbit/s 250kbit/s 500kbit/s 1000kbit/s(暂时不支持)
CAN帧类型	数据帧
通讯服务对象	SDO PDO NMT SYNC EMCY
SDO传输方式	加速传输 不支持段传输
PDO传输方式	时间触发 事件触发 同步触发
PDO数目	4路TPDO 4路RPDO
操作模式(某些伺服驱动器)	速度模式 (PV) 位置模式 (PP) 原点回归模式 (HM) 插值位置模式 (IP)

## 2 · 通讯设置

2.1 服务数据对象SDO

2.2 过程数据对象PDO

2.3 同步帧对象SYNC

2.4 紧急帧对象EMCY

2.5 通讯对象

## 2-1、 服务数据对象SDO

### ◆ 功能描述

- SDO提供了对象字典的存取操作接口，用于对象字典的读写操作，SDO传输使用客户端-服务器模式（client-server），客户端发起请求，服务器进行应答，一个客户端的请求一定来自服务器的应答。
- SDO有加速传输和分段传输两种传输机制。CD PLC目前只支持加速传输方式
- 当服务端发出异常请求，服务器将使用SDO传输中止码进行应答。

## 2-2、 过程数据对象PDO

### ◆ 功能描述

- 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1~8个字节。PDO通讯没有协议约束，传输效率高。
- CD PLC只支持一个生产者到一个消费者的点到点的PDO输出，包含4路TPDO和4路RPDO。
- PDO通讯由于没有协议限制，因此在启动PDO通讯前应使用SDO对传输参数和映射参数进行配置，即动态映射，CD PLC支持PDO动态映射。
- PDO传输方式  
CD PLC支持协议定义的所有PDO传输方式。使用对象1400h~1403h设置RPDO传输方式。使用对象1800h~1803h设置TPDO传输方式。
- PDO映射  
PDO映射必须遵守以下2个规则：
  - 1、每个PDO最多可映射4个对象；
  - 2、每个PDO的长度必须不超过64位；
- PDO映射流程
  - 1、设置PDO映射参数（如1600h或1A00h）子索引为0的内容为0；
  - 2、修改PDO通讯参数（如1400h或1800h）；
  - 3、修改PDO映射参数（如1600h或1A00h）子索引1~4的内容，映射数据；
  - 4、设置PDO映射参数（如1600h或1A00h）子索引0的内容为合法数字（该PDO映射的对数）；
  - 5、PDO映射完成；

## 2-3、同步帧对象SYNC

### ◆ 功能描述

- 同步帧对象用于控制数据在网络设备间的同步传输，同步帧对象的传输是基于生产者—消费者模型的，所有支持同步PDO的节点都可以作为消费者（同时）接收到此报文，并使用该对象与其他节点进行进行同步。
- 一般应用方式为：SYNC主节点定时发送SYNC对象，SYNC从节点收到后同步执行任务。
- CANopen建议用一个最高优先级的COB-ID以保证同步信号正常传送。SYNC报文可以不传送数据，以使报文尽可能短。
- SYNC报文的默认COB-ID为080h，由对象1005h（COB-ID SYNC message）定义，CD PLC只能接收而不能产生SYNC报文。

## 2-4、紧急帧对象EMCY

### ◆ 功能描述

- 紧急帧对象遵循生产者—消费者模式。当设备检测到异常时会使用紧急帧对象传输异常代码，告知消费者当前驱动器错误类型及代码

## 2-5、通讯对象

### ◆ 功能描述

- 通讯对象用于提取过程和服务数据，系统时间同步，异常监控，节点控制和节点状态监控，这些对象由其结构，传输类型和标识符（COB-ID）进行定义。
- 通讯对象标识符（COB-ID）指定了在通讯过程中对象的优先级以及通讯对象的识别。11位COB-ID由两部分组成，分别是4位的对象功能码和7位的节点ID。

## COB-ID数据位组成结构

Bit位	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
描述	Node-ID							功能码				

CANopen通讯对象的默认COB-ID分配如下表所示，部分通讯对象的COB-ID可更改。

## 通讯对象COB-ID预分配表

通讯对象	COB-ID功能码	COB-ID范围	对象索引
NMT	0000b	000h	-----
SYNC	0001b	080h	1005h、1006h、1007h
TIME STAMP	0010b	100h	1012h、1013h
EMCY	0001b	081h-0FFh	1014h、1015h
TPD01	0011b	181h-1FFh	1800h
RPD01	0100b	201h-27Fh	1400h
TPD02	0101b	281h-2FFh	1801h
RPD02	0110b	301h-37Fh	1401h
TPD03	0111b	381h-3FFh	1802h
RPD03	1000b	401h-47Fh	1402h
TPD04	1001b	481h-4FFh	1803h
RPD04	1010b	501h-57Fh	1403h
SD0 (server-to-client)	1011b	581h-5FFh	1200h
SD0 (client-to-server)	1100b	601h-67Fh	1200h
HeartBeat	1110b	701h-77Fh	1016h、1017h

以RPD01为例把对应的COB-ID功能码补齐8位，得到的二进制就是10000000，换算出十进制就是128，换算出八进制就是200，然后加上Node-ID也就是节点号就能得出RPD01的COB-ID。

## 3 · 对象字典

3.1 通信子协议对象

3.2 标准设备子协议对象(某些伺服驱动器)

### 3-1、通信子协议对象

#### ◆ 功能描述

.....

nod) CD PLC的 CANopen 实现支持以下通信协议子对象:

- 1000h - 设备类型(Device Type)
- 1001h - 错误寄存器(Error Register)
- 1003h - 预定义错误域(Predefined Error Field)
- 1005h - 同步帧COB-ID(COB-ID SYNC Message)
- 1006h - 通讯循环周期(Communication Cycle Period)
- 1007h - 同步窗口长度(Synchronous Window Length)
- 1008h - 制造商设备名称(Manufacturer Device Name)
- 1014h - 紧急帧COB-ID(COB-ID EMCY)
- 1016h - 消费者心跳时间(Consumer Heartbeat Time)
- 1017h - 生产者心跳时间(Producer Heartbeat Time)
- 1018h - ID对象(Identity Object)
- 1200h - SDO服务器参数1(Server SDO Parameter 1)
- 1400h - RPDO通讯参数1(Receive PDO Communication Parameter 1)
- 1401h - RPDO通讯参数2(Receive PDO Communication Parameter 2)
- 1402h - RPDO通讯参数3(Receive PDO Communication Parameter 3)
- 1403h - RPDO通讯参数4(Receive PDO Communication Parameter 4)
- 1600h - RPDO映射参数1(Receive PDO Mapping Parameter 1)
- 1601h - RPDO映射参数2(Receive PDO Mapping Parameter 2)
- 1603h - RPDO映射参数4(Receive PDO Mapping Parameter 4)
- 1800h - TPDO通讯参数1(Transmit PDO Communication Parameter 1)
- 1801h - TPDO通讯参数2(Transmit PDO Communication Parameter 2)
- 1802h - TPDO通讯参数3(Transmit PDO Communication Parameter 3)
- 1803h - TPDO通讯参数4(Transmit PDO Communication Parameter 4)
- 1A00h - TPDO映射参数1(Transmit PDO Mapping Parameter 1)
- 1A01h - TPDO映射参数2(Transmit PDO Mapping Parameter 2)
- 1A02h - TPDO映射参数3(Transmit PDO Mapping Parameter 3)
- 1A03h - TPDO 映射参数 4(Transmit PDO Mapping Parameter 4)

### 3-2、标准设备子协议对象(某些伺服驱动器)

#### ◆ 功能描述

.....

CD PLC的 CANopen 实现支持以下通信协议子对象:

- H6040-控制字 (Control Word)
- H6041-控制字 (Status Word)
- H6060-操作模式 (Operation Mode)
- H6061-当前有效操作模式 (Operation Mode Display)
- H6062-用户给定位置 (Position Demand Value)
- H6063-电机实际内部位置 (Position Actual Internal Value)
- H6064-电机实际位置 (Position Actual Value)
- H606C-电机实际速度 (Velocity Actual Value)
- H6077-电机实际扭矩 (Torque Actual Value)
- H607A-目标位置 (Target Position)
- H607C-零点偏移量 (Home Offset)
- H6081-规划速度 (Profile Velocity)
- H6083-规划加速度 (Profile Acceleration)
- H6084-规划减速度 (Profile Deceleration)
- H6098-回零方式 (Homing Met)
- H6099-回零速度 (Homing Speed)
- H609A-回零加速度 (Homing Acceleration)
- H60C0-位置插值模式 (Interpolation Sub Mode Select)
- H60C1-插值数据记录 (Interpolation Data Record)
- H60C2-插值周期 (Interpolation Time Period)
- H60FF-目标速度 (Target Velocity)

## 4 · 使用说明

### 4.1 CANOPEN 使用说明

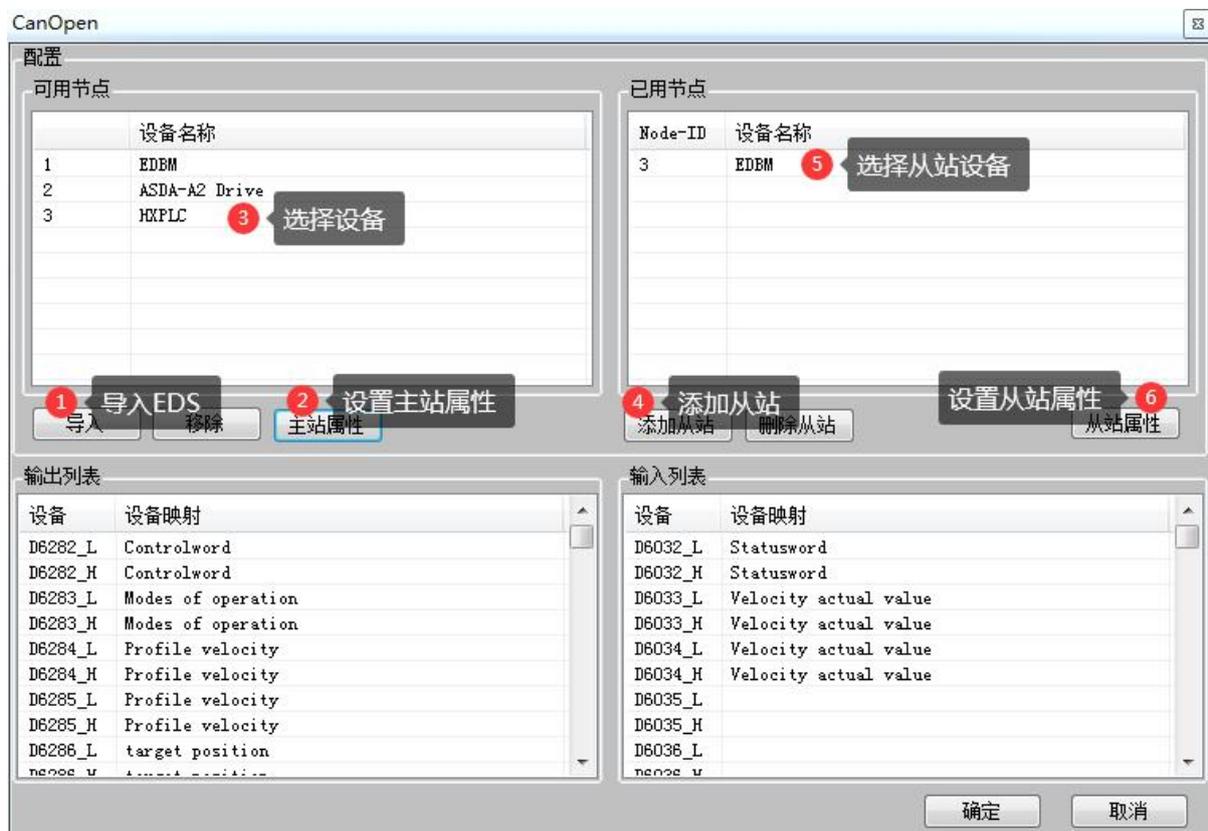
## 4-1、CANOPEN 使用说明

### ◆ 使用说明

- 在使用CD PLC的CANOPEN功能时，首先要在梯形图内键入CANINT指令来启用CANOPEN功能。



- 接下来选择梯形图上的CANOPEN功能，如上图。



- 在弹出的CANOPEN界面内进行配置。首先在可用节点中选择你要使用的设备名称。如果可用节点栏位没有你使用的设备，则点导入键，导入对应的eds文件，一般由模块供应商提供。

### 主站配置

**节点**

节点ID:       名称:

工作模式:       波特率:

---

**同步对象**

COB-ID:

同步周期:  x1000us

---

**Heart Beat 协议**

如果主站时间是0, 表示禁止Heart Beat功能.

主站时间:  ms

选择好节点之后修改主站属性，将波特率改为与被控那个对象一样的值。主节点与从节之间的主要区别在于主节点具有管理报文(NMT)以及服务数据客户端(client)等功能，有了这些功能，主节点就可以管理CANopen网络。

对于开发主节点和从节点设备来说有着较大的区别，主节点主要负责整个网络的管理并且能加载所有节点的EDS(Electronic Data Sheet)文件，例如主节点可以管理任意一个从节点进入特定的工作状态、配置从节点的参数、完成与从节点的数据交换等功能。

从网络结构来说从节点属于被动设备，受主站管理，从节点只需要支持PDO、SDO服务器、预定义或特殊功能对象。

CANopen主站有很多种可以选择，例如工业电脑、PLC、工控主机等。主站的开发方式可以选择带CANopen API函数的主站卡、带OPC服务器的主站卡或者带CANopen主节点的PLC。

关于COB-ID，不论是主发给从，还是从发给主的消息，COB-ID都是从站的NODE\_ID号。

每个设备主站和从站的节点ID可以设置从1到127之间的值，要注意的是，主站和从站不能使用相同的节点号。

同步周期就是同步报文发送周期，单位是1000us，也就是1ms。

CANopen网络中，当一个节点需要知道另一个节点的状态时，除了发送远程帧查询节点状态外，节点也可以周期性的发送心跳信号，向网络上的其它节点通告本节点的状态。

发送心跳的节点称为生产者，生产者既可以是主节点，也可以是从节点。

接收心跳的节点称为消费者，消费者既可以是主节点，也可以是从节点。

消费者负责监控心跳信号是否正常，若在规定的时间内没有收到心跳信号，则应该产生一

个错误信息。

- 如将主站时间设为0，则禁止心跳功能。

完成主站属性设置后再添加从站，选择从站后修改从站属性。



- 先将节点ID与被控对象的通讯节点号改成一样。再选择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。

PDO 通讯没有协议约束，传输效率高。

上图1400到1403为RPDO传输方式，1800到1803位TPDO传输方式。

要注意的是：

每个PDO最多映射4个对象。

每个PDO的数据长度不超过8。

已经映射了需要用到参数的PDO需要把类型改成同步状态（synchronous），默认255和254为非同步状态（asynchronous），同步时间=同步周期（于主站属性中设置）\*PDO类型。



- 在PDO映射界面中选取你需要使用的eds文件参数，点击左下角添加。若参数出现在下方已映射参数中，则表示参数映射成功。连接时要注意一个PDO连接的参数不超过四个，且数据长度不超过8。

**PDO属性**

**参数**

COB ID: 201

**通讯定时器 (仅TxPDO可用)**

Event timer: -1 ms

Inhibit timer: -1 ms

**传输类型**

5 - Synchronous (Acyclic)

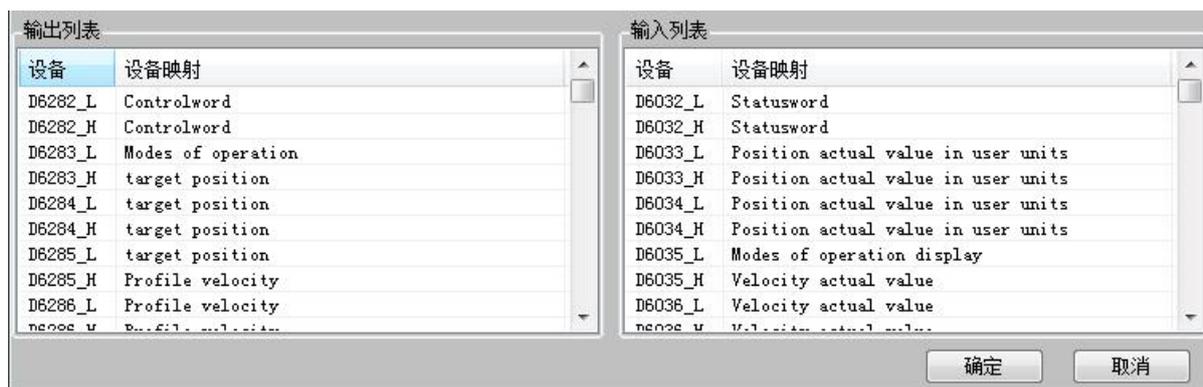
确定 取消

在节点配置界面选择已配置的PDO，选择属性会弹出上图PDO属性设置界面，可对PDO参数进行设置，其中COB-ID越小，报文的优先级就越高。PDO使用的COB-ID默认为功能码加上节点号。比如节点号为1。发送PDO的功能码为180H，那么对应的COB-ID值为181H。

传输类型可以设置从0到225的值。设置为0时，表示PDO收到SYNC后发送，但不是周期性发送。设置值为1~253时PDO收到SYNC后发送，且周期发送，该值为两次发送PDO之间间隔的SYNC数。比如说设为10，且同步周期设为10ms时，PDO每接受主站10次同步报文，也就是每100ms向主站发送一次报文。PDO其中设置为254与255时，PDO不能与主站进行同步，仅为事件触发，因此映射了需要使用参数的PDO要把255改成其他的数值，否则会出现不能运行的情况。

此外，TPDO还可设置通讯定时器的参数，可分别对事件定时器（子索引3）和抑制时间（子索引5）进行设置。抑制时间是相同PDO发送报文的最小间隔时间。设置抑制时间能有效防止由于某个节点过程数据变化频率非常高时导致这个节点不停地发送报文，而其他节点报文发送不出去的问题。而事件时间则使得不管数据有没有变化，每隔此时间，PDO向主站发送一次报文。





- 在完成了所有PDO映射之后返回CANOPEN设置界面，会发现PDO的设备映射已与PLC内部数据寄存器完成了连接，其中每一格代表半个字，每个参数对应的格数就是它占的字数，一般建议占半字的可在PDO中连续映射两次，以免产生一个数据寄存器被两个参数分别占用高低位的情况，不方便查程序。

接下来在梯形图中给对应寄存器赋值就能实现CANOPEN参数的写入。

## 5 · 使用范例

5.1 PLC与PLC之间的CANopen通讯

5.2 PLC与某伺服之间的CANopen通讯

## 5-1、PLC与PLC之间的CANopen通讯

## ◆ 操作说明

- 需要用到两个PLC并且都带两个串口，两个PLC之间的串口线号为5、6、7，并且相连同—个串口，然后打开两个上位机软件，一个定义为主站，一个定义为从站。打开主站程序，点击CANopen，添加PLC的eds文件，并显示Node-ID为2，点击主站属性设置如图所示：

主站配置

节点

节点ID: 1      名称: \_\_\_\_\_

工作模式: 主站      波特率: 250Kbps

同步对象

COB-ID: 128

同步周期: 100      x1000us

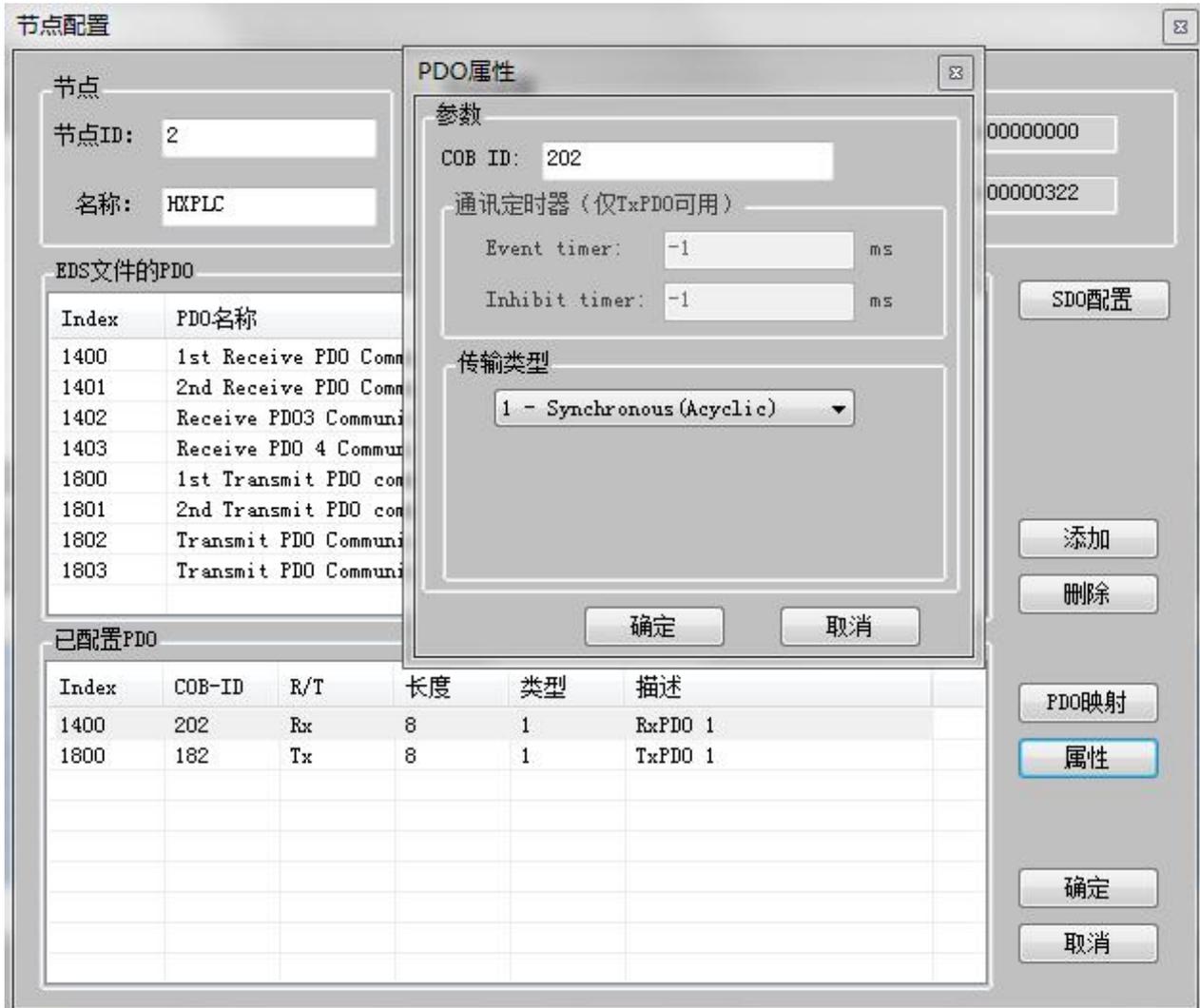
Heart Beat 协议

如果主站时间是0, 表示禁止Heart Beat功能.

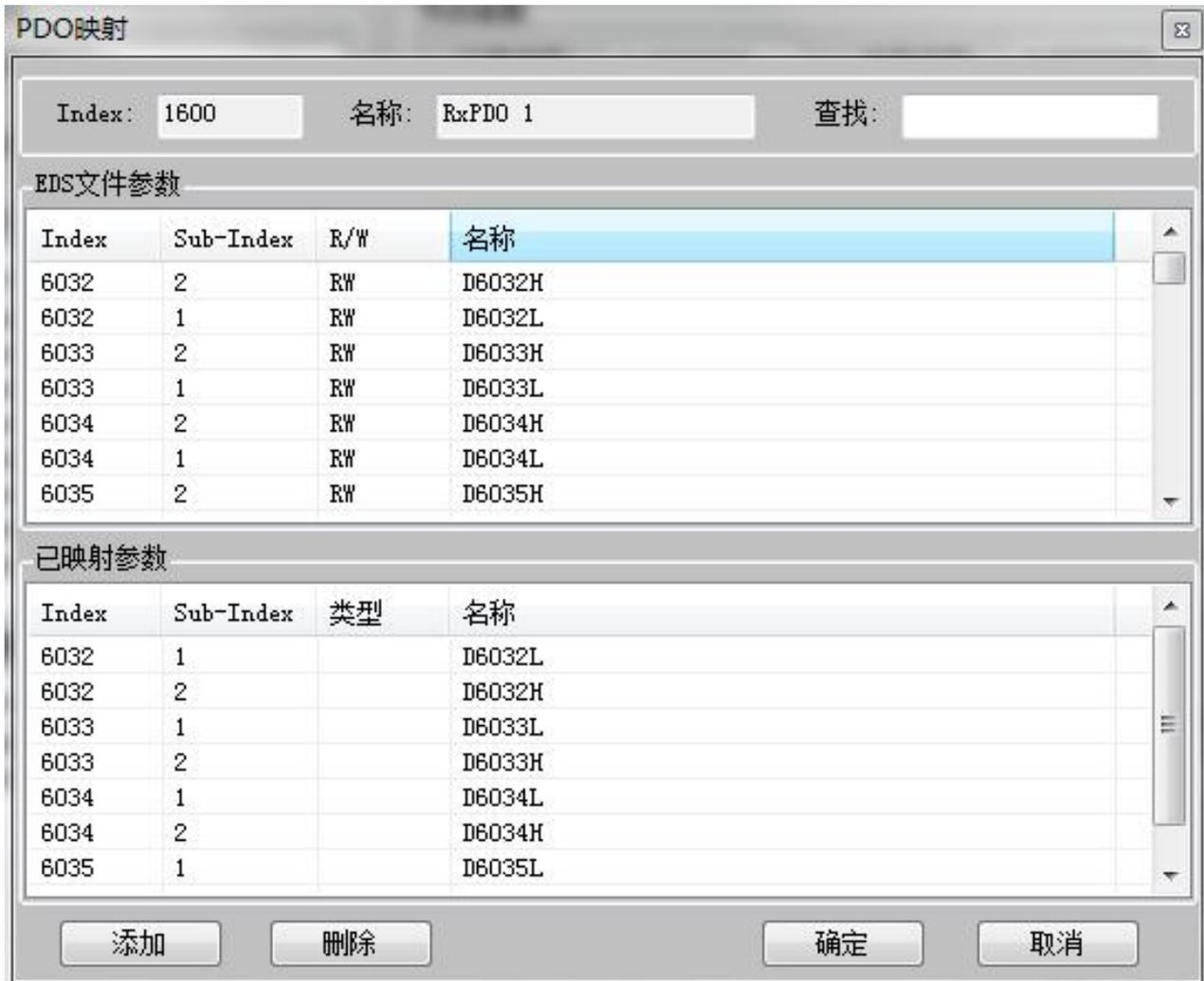
主站时间: 200      ms

确定      取消

- 设置好后点击从站属性添加你所需要的TPDO和RPDO，点击属性更改传输类型（同步周期），如果传输类型设置为2，那你的同步周期就是200ms。如图所示：



- 设置完后点击一个RPDO进入PDO映射，选择你所需要的地址并且高低位要对应，TPDO的设置也是一样。如图所示：



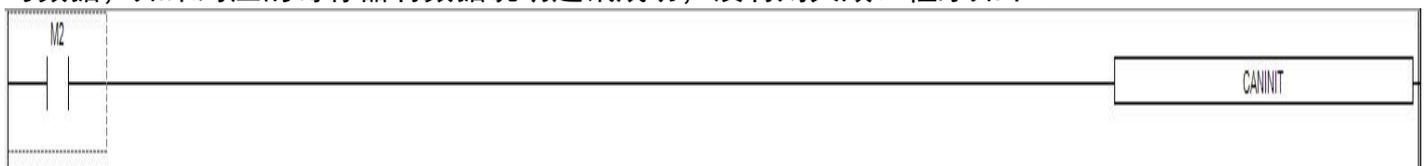
- 设置好后在主站的D6282里写数据会在从站的D6032里得到相同的数据，同理在从站的D6036里写数据会在主站的D6032里得到相同的数据。

如图所示：



- 设置好主站后再设置从站的，从站只要设置一个主站属性就行了和之前的对应起来，其他的就不用设置了。如图所示：

都设置好后就可以进行通讯了，先导通从站的程序，再导通主站的程序，再往相应的寄存器里写数据，如果对应的寄存器有数据说明通讯成功，没有则失败。程序如下：



## 5-2、PLC与某伺服之间的CANopen通讯

### ◆ 操作说明

#### ● 以插补模式为例（IP模式）

打开CANopen设置按钮，导入对应的伺服eds文件，然后设置主站属性，如图所示：

**主站配置**

**节点**

节点ID: 1      名称: \_\_\_\_\_

工作模式: 主站      波特率: 250Kbps

**同步对象**

COB-ID: 128

同步周期: 100      x1000us

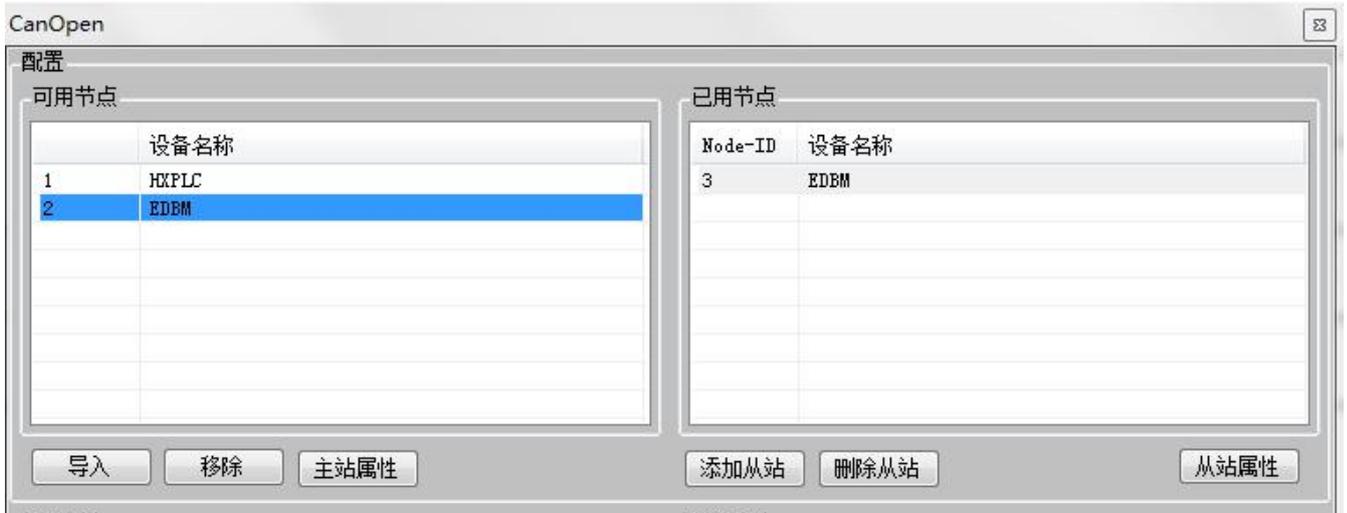
**Heart Beat 协议**

如果主站时间是0, 表示禁止Heart Beat功能.

主站时间: 200      ms

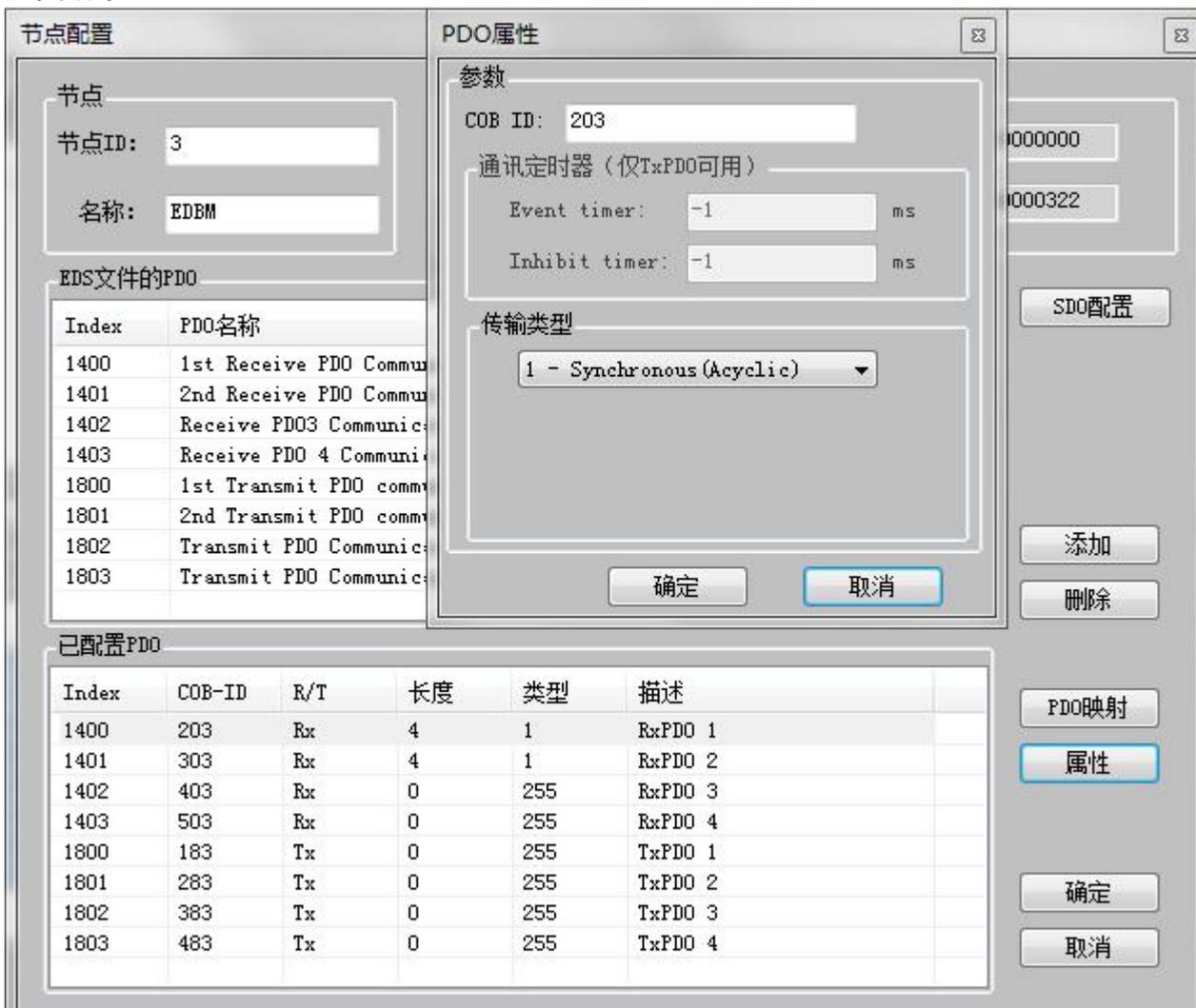
确定      取消

- 设置好后选择需要的eds文件后，点击添加从站，如图所示：

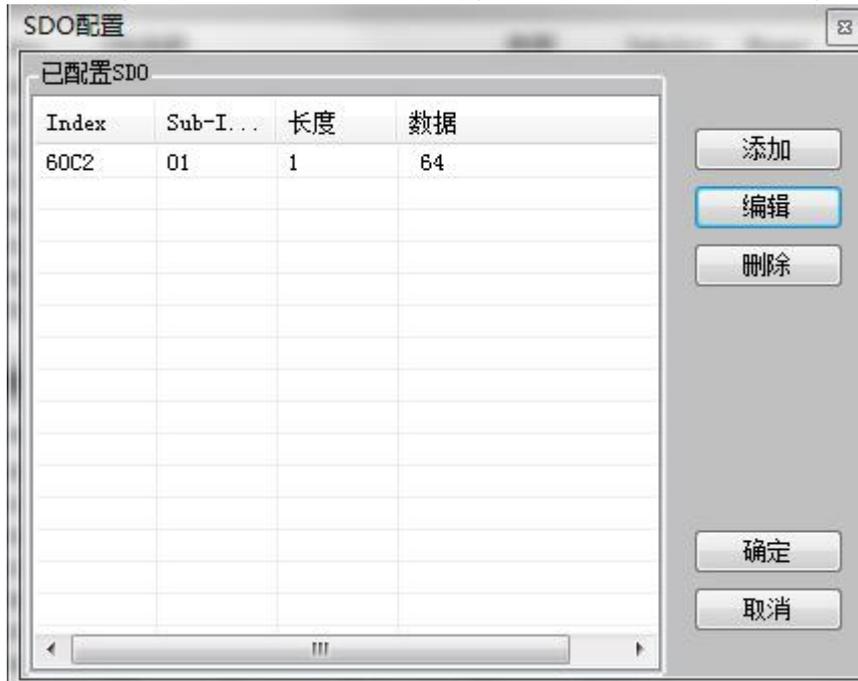


- 点击从站属性选择你所需要的eds文件的PDO，添加到已配置PDO栏里，选中你需要的PDO点击属性更改传输类型，这里最好改成1，因为插补需要的时间很短。节点ID要设置的和伺服一样，不然无法通讯。

如图所示：



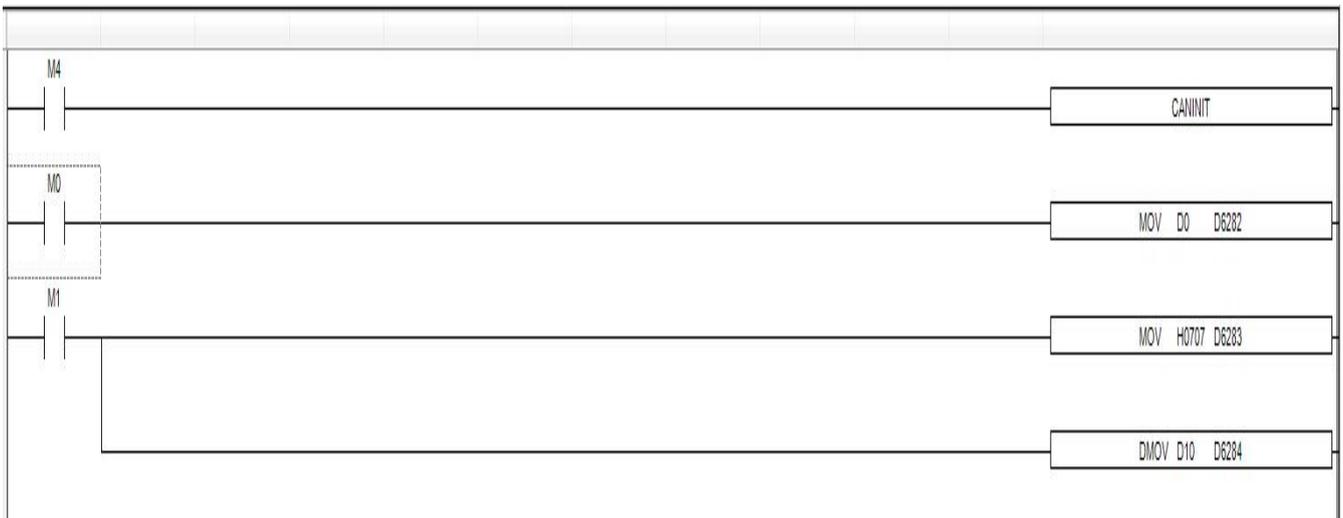
- 设置完后，点击SDO配置按钮，点击添加60C2（周期时间），将子索引设置为1，长度设置为1，数据设置为64，这里的数据是16进制的，64对应的十进制是100，和同步周期一样。



如图所示：

- 接下来将插补所需要映射的PD0进行设置，选中已配置PD0栏里的1400并进入，添加一个6040和两个6060后确定，选择1401进入后添加60C1确认后插补所需要的设置就全部设置完毕了。如图所示：





● 以下是插补模式的操作流程

- 1、设定操作模式 6060h (Mode of operations) 为 profile position mode (0x07)。
- 2、设定控制字 6040h (Control word) 为 (0x06→0x07→ 0x0F/0x1F/0x5F)，使驱动器上电及电机运作。

使用控制字使驱动上电再让电机工作时应按照0x06-0x07-0x0F-0x1F的顺序依次进行赋值，正确操作应在0x0F听见使能开启的声音，在0x1F时，电机启动并以上电使能位置为零点指定的绝对位置脉冲进行运作。

