



# CANopen 通讯

用户手册

无锡信捷电气股份有限公司

资料编号 PD09 20190530 3.5

## CANopen 通讯 用户手册

### 目录

### 前言

CANopen 技术概览	1
CANopen 通信协议概述	2
配置工具使用	3
SD0 读写指令	4
CANopen 应用案例	5

### 附录

## 基本说明

- 感谢您购买了信捷 XD 系列可编程控制器与信捷 CANopen 通讯模块。
- 本手册主要介绍信捷 CANopen 通讯模块的使用方法与 CANopen 通信协议的介绍。
- 在使用产品之前，请仔细阅读本手册，并在充分理解手册内容的前提下进行接线。
- 软件及编程方面的介绍，请查阅相关手册。
- 请将本手册交付给最终用户。

## 用户须知

- 只有具备一定的电气知识的操作人员才可以对产品进行接线等其他操作，如有使用不明的地方，请咨询本公司的技术人员。
- 手册等其他技术资料中所列举的示例仅供用户理解、参考用，不保证一定动作。
- 将该产品与其他产品组合使用的时候，请确认是否符合有关规格、原则等。
- 使用该产品时，请自行确认是否符合要求以及安全。
- 请自行设置后备及安全功能，以避免因本产品故障而可能引发的机器故障或损失。

## 责任申明

- 手册中的内容虽然经过了仔细的核对，但差错难免，我们不能保证完全一致。
- 我们会经常检查手册中的内容，并在后续版本中进行更正，欢迎提出宝贵意见。
- 手册中所叙述的内容如有变动，恕不另行通知。

## 联系方式

如果您有关于本产品的使用问题，请与购买产品的代理商、办事处联系，也可以直接与信捷公司联系。

- 电话：400-885-0136
- 传真：0510-85111290
- 地址：无锡市滴翠路 100 号创意产业园 7 号楼 4 楼
- 邮编：214072
- 网址：www.xinje.com

WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD. 版权所有

未经明确的书面许可，不得复制、传翻或使用本资料及其中的内容，违者要对造成的损失承担责任。保留包括实用模块或设计的专利许可及注册中提供的所有权力。

二〇一九年 五月

# 目 录

1. CANOPEN 技术概览 .....	1
1-1. CAN 总线与 CANOPEN 概述 .....	2
1-2. CANOPEN 功能简介 .....	2
1-3. CANOPEN 通讯参数 .....	4
1-4. CANOPEN 网络构成 .....	4
2. CANOPEN 通信协议概述 .....	5
2-1. 对象字典 (OD) .....	6
2-2. 服务数据对象 (SDO) .....	7
2-3. 过程数据对象 (PDO) .....	7
2-3-1. PDO 的特点 .....	7
2-3-2. PDO 通信参数 .....	7
2-3-3. PDO 映射参数 .....	9
2-3-4. PDO 通讯示意图 .....	10
2-4. 同步对象 (SYNC) .....	11
2-5. 网络管理 (NMT) .....	11
2-6. 心跳保护 (HEARTBEAT) .....	13
2-7. 节点守护 (NODE GUARDING) .....	13
2-8. 在线节点站号 .....	13
2-9. 紧急对象服务 (EMCY) .....	13
3. 配置工具使用 .....	15
3-1. X-NET CONFIG 软件的使用介绍 .....	16
3-1-1. X-NET Config 软件的安装 .....	16
3-1-2. X-NET Config 软件使用 .....	16
3-2. CANOPEN 配置界面介绍 .....	18
3-2-1. 菜单工具栏 .....	18
3-2-2. 设备列表栏 .....	18
3-2-3. 主站配置区 .....	19
3-2-4. 从站配置区 .....	20
3-3. CANOPEN 配置工具使用介绍 .....	21
4. SDO 读写指令 .....	25
4-1. SDO 读指令 [EC_SDORD] .....	26
4-2. SDO 写指令 [EC_SDOWR] .....	27
5. CANOPEN 应用案例 .....	30
5-1. 两台 XD 系列 PLC 通过 XD-COBOX-ED 通信 .....	31
5-2. 控制雷赛步进驱动器进行协议位置 (PP) 模式运动 .....	34
附录 .....	38
附录 1. CANOPEN 相关寄存器 .....	39
附录 2. 对象字典列表 .....	40

# 1. CANopen 技术概览

本章主要介绍 CANopen 的基本概念、功能简介、通讯参数、网络构成等。

---

1. CANOPEN 技术概览 .....	1
1-1. CAN 总线与 CANOPEN 概述 .....	2
1-2. CANOPEN 功能简介 .....	2
1-3. CANOPEN 通讯参数 .....	4
1-4. CANOPEN 网络构成 .....	4

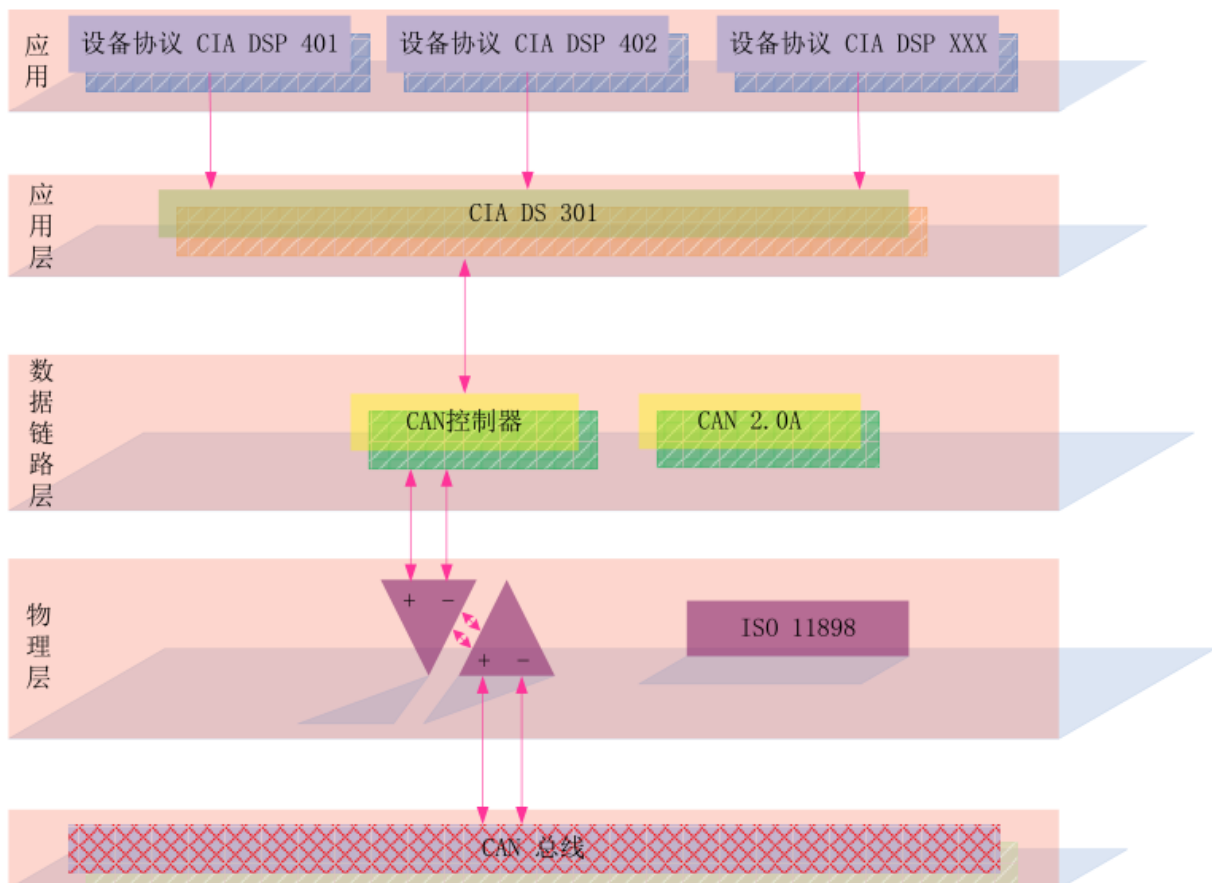
## 1-1. CAN 总线与 CANopen 概述

CAN（Controller Area Network）总线是德国 BOSCH 公司于 1983 年为解决现代汽车中众多的控制与测试仪器之间的数据交换而开发的一种串行数据通信协议，通信介质可以是双绞线、同轴电缆或光导纤维。通信速率可达 1MBPS。CAN 协议的一个最大特点是废除了传统的站地址编码，而代之以对通信数据块进行编码。这种按数据块编码的方式，还可使不同的节点同时接收到相同的数据，这一点在分布式控制系统中非常有用。CAN 总线仅仅定义了物理层、数据链路层，没有规定应用层；本身并不完整，需要一个高层协议来定义 CAN 报文中的各个数据位的具体作用。随着 CAN 总线在工业自动化的应用越来越需广泛，就更加迫切的需要一个开放的、标准化的高层协议。

CANopen 就是一种架构在 CAN 总线应用层上的上层通信协议，包括通信子协议及设备子协议。它是由生产厂商和用户联合 CiA 共同开发的，并于 2002 年成为 CENELEC EN 50325-4 标准。CANopen 已经在广泛的工业通信上建立了标准（例如：机械工程、驱动系统和组件、医疗设备、楼宇自动化、交通工具等等）。基本的通信机制被称为通信描述，大多设备都在“设备描述”的协议中进行描述，“设备描述”定义了不同类型的标准设备及其相应的功能，不同的生产厂商可以通过描述文件（EDS 文件）配置，协调地使用一个 CANopen 网络。

CANopen 数据段长度最多为 8 个字节，可满足通常工业领域中控制命令、工作状态及测试数据的一般要求。同时，8 个字节不会占用总线时间过长，从而保证了通信的实时性。CAN 协议采用 CRC 检验并可提供相应的错误处理功能，保证了数据通信的可靠性。CAN 卓越的特性、极高的可靠性和独特的设计，特别适合工业过程监控设备的互连，因此，越来越受到工业界的重视，并已公认为最有前途的现场总线之一。

在 OSI 模型中，CAN 标准与 CANopen 协议之间的关系如下图所示：



## 1-2. CANopen 功能简介

信捷 XD-COBX-ED 模块可以作为 CANopen 网络的主站使用，也可以作为其它主站的一个从站来使用。（关于 XD-COBX-ED 的详细介绍请参阅《XD 系列 PLC 扩展模块用户手册》）

当作为主站使用时，有如下功能：

- 遵循 CAN 2.0A 标准

- 符合 CANopen 标准通讯子协议 DS301v4.02
- 支持 NMT Master 服务
- 错误控制：支持 Heartbeat /Node Guarding Protocol
- 支持 PDO 服务：

RxPDO 最大支持 100 个，数据量最大支持 512 个字节；

TxPDO 最大支持 100 个，数据量最大支持 512 个字节；

PDO 传输类型：支持事件触发、时间触发、同步周期、同步非周期；

PDO 映射：每个 PDO 最大可以映射大小为 8 个字节（64 位）的对象，支持的映射数据类型：

存储空间	数据类型
8bit	INT8U、INT8S
16bit	INT16U、INT16S
32bit	INT32U、INT32S
64bit	INT64U、INT64S

- 支持 SDO 服务：
  - 客户端：1 个
  - 支持标准 SDO 快速（expedited SDO）传输模式
  - 支持在 PLC 梯形图中使用 SDO 服务读写从站数据
  - 支持上位机使用 SDO 读取从站对象字典
- 支持 Emergency Protocol：
  - 可为每个从站保存 3 笔最新的 Emergency 信息
  - 可通过 PLC 梯形图读取 Emergency 信息
- 同步信息产生器（SYNC producer, range 0-65535ms）
- 作为信捷 X-NETConfig 配置软件与 CANopen 网络连接的接口，配置软件可以通过 XD-COBOX-ED 模块直接对网络进行网络配置
- 与 PLC 主机自动交换数据，用户编程时只需对 PLC 主机中映射的 D 寄存器编程即可，无需编写指令；在与 PLC 主机连接时，会暂用 D6000 之后的寄存器。

当作为从站使用时，有如下功能：

- 遵循 CAN 2.0A 标准
- 符合 CANopen 标准协议 DS301v4.02
- 支持 NMT Slave 服务
- 错误控制：支持 Heartbeat /Node Guarding Protocol
- 支持 PDO 服务：

RxPDO 最大支持 4 个，数据量最大支持 32 个字节

TxPDO 最大支持 4 个，数据量最大支持 32 个字节

PDO 传输类型：支持事件触发，时间触发，同步周期，同步非周期

PDO 映射：每个 PDO 最大可以映射大小为 8 个字节（64 位）的对象。支持的映射数据类型：

存储空间	数据类型
8bit	INT8U、INT8S
16bit	INT16U、INT16S
32bit	INT32U、INT32S
64bit	INT64U、INT64S

- 支持 SDO 服务：
  - 服务器端：最大 63 个
  - 支持标准 SDO 快速（expedited SDO）传输模式
- 支持 Emergency Protocol
- 与 PLC 主机自动交换数据，用户编程时只需对 PLC 主机中映射的 D 寄存器编程即可，无需编写指令；在与 PLC 主机连接时，会暂用 D6000 之后的寄存器。

### 1-3. CANopen 通讯参数

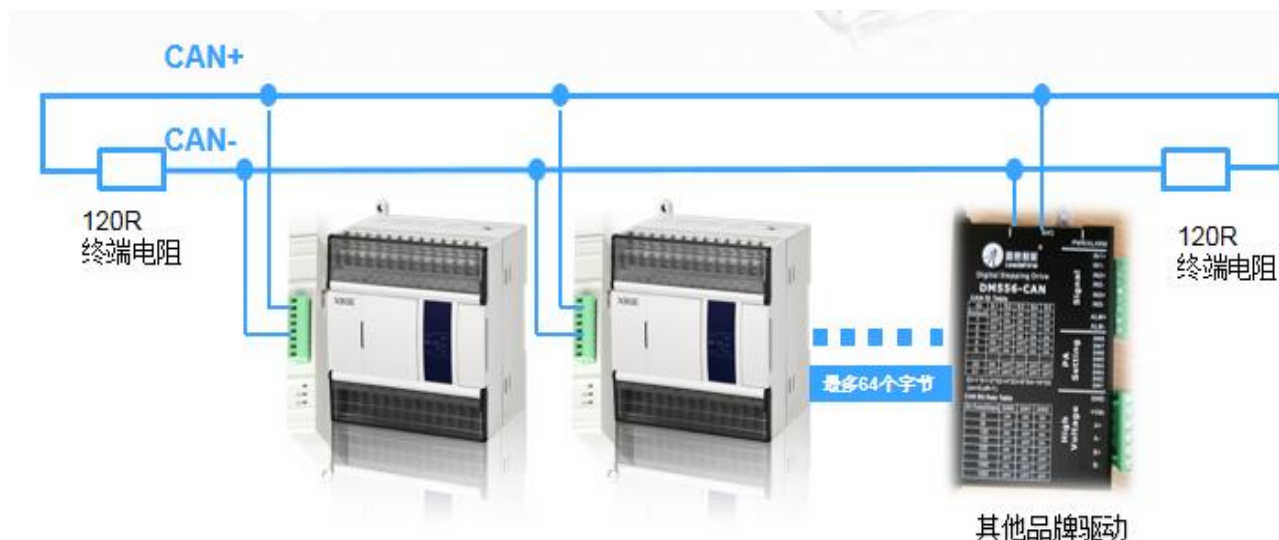
项目	规格
传输方式	CAN
电气隔离	500 VDC
传输电缆	两条通讯线、一条屏蔽线和一条接地线
信息类型	PDO、SDO、SYNC、Emergency、NMT
串行传输速度	支持 10 kbps、20 kbps、50 kbps、100kbps、125 kbps、250 kbps、500 kbps、1 Mbps

### 1-4. CANopen 网络构成

信捷 XD-COBOX-ED 在组成 CANopen 网络时需要与 XD5/XDM/XD5E/XDME 系列 PLC 配合使用，通过 PLC 自带的左扩通讯口（COM3）与 XD-COBOX-ED 连接。XD-COBOX-ED 接入 CAN 总线网络时采用直线拓扑结构，仅需要将 CAN+（CAN\_H）连 CAN+（CAN\_H），CAN-（CAN\_L）连 CAN-（CAN\_L）即可建立通信，如果现场对总线抗干扰能力有极高的要求，需要接入 GND。

为了增强 CAN 通讯的可靠性，消除 CAN 总线终端信号反射干扰，CAN 总线网络最远的两个端点通常要加入终端电阻。终端电阻的值由传输电缆的特性阻抗所决定，例如双绞线的特性阻抗为  $120\Omega$ ，则总线上的最远的 2 个终端需要安装  $120\Omega$  终端电阻；如果节点数目大于 2，中间节点不需要安装终端电阻。XD-COBOX-ED 自带  $120\Omega$  终端电阻拨码开关（向上拨为 ON，向下拨为 OFF），若其他 CANopen 设备未自带终端电阻，需要用户自行安装。CAN 总线网络支持最多 64 个节点，通讯速度最快可达 1M，当采用 1M 通讯速率时距离最长 25m。

CANopen 总线的连接如下图所示：





## 2. CANopen 通信协议概述

本章主要介绍了 CANopen 的通信协议以及通信服务，让用户对 CANopen 通信协议有一个初步的了解。

---

2. CANOPEN 通信协议概述 .....	5
2-1. 对象字典 (OD) .....	6
2-2. 服务数据对象 (SDO) .....	7
2-3. 过程数据对象 (PDO) .....	7
2-3-1. PDO 的特点 .....	7
2-3-2. PDO 通信参数 .....	7
2-3-3. PDO 映射参数 .....	9
2-3-4. PDO 通讯示意图 .....	10
2-4. 同步对象 (SYNC) .....	11
2-5. 网络管理 (NMT) .....	11
2-6. 心跳保护 (HEARTBEAT) .....	13
2-7. 节点守护 (NODE GUARDING) .....	13
2-8. 在线节点站号 .....	13
2-9. 紧急对象服务 (EMCY) .....	13

CANopen 中的对象字典是 CANopen 协议最为核心的概念。

CANopen 的数据传输包含两个不同的数据传输机制，用 PDO（过程数据对象）处理短过程数据的快速交换。通过 SDO（服务数据对象）访问对象字典的入口。

PDO 和 SDO 的通讯区别在于，PDO 属于过程数据，用来实时传输数据，是 CANopen 中最主要的数据传输方式；SDO 属于服务数据，主要用于 CANopen 主站对从节点的参数配置。

使用 CANopen 将会占用 PLC 内部的部分普通寄存器，主站默认是从 D6000 开始共占用 D6000-D6645，可以在配置工具中右击设备列表--属性--设备信息界面中修改占用寄存器的起始地址；从站固定占用 D6000~D6032，不可修改。本手册中涉及到的主站相关寄存器地址都以默认值 D6000 起始地址为例。

主站占用寄存器（默认 D6000 为起始地址，可修改）

输入映射区	输出映射区	NMT 控制字	NMT 状态字	在线站号	节点错误信息
D6000~D6255	D6256~D6511	D6512	D6513	D6514~D6517	D6518~D6645

从站占用寄存器（固定 D6000-D6032，不可修改）

输入映射区	输出映射区	NMT 状态字
D6000~D6015	D6016~D6031	D6032

## 2-1. 对象字典（OD）

对象字典（OD: Object Dictionary）是每个 CANopen 设备的中心元素，网络中每个节点都有一个对象字典，它描述这个设备和它的网络行为的所有参数，包括通讯数据的存放位置也列入其索引。对象字典是一个有序的对象组，每个对象采用一个 16 位的索引值来寻址，其范围在 0x0000 到 0xFFFF 之间，为了避免数据大量时无索引可分配，所以在某些索引下也定义了一个 8 位的索引值，这个索引值通常被称为子索引，其范围是 0x00 到 0xFF 之间。每个索引内具体的参数，最大用 32 位的变量来表示，即 Unsigned32，四个字节。这个表变成可传递形式就叫做设备描述文件或是 EDS 文件（电子数据文档 Electronic Data Sheet）。XD-COBOX-ED 的 EDS 可以到信捷官方网站下载或者联系技术支持获取。

每个 CANopen 设备都有一个对象字典，对于 CANopen 网络中的主节点来说，不需要对 CANopen 从节点的每个对象字典项都访问。

CANopen 对象字典中的项由一系列子协议来描述。子协议为对象字典中的每个对象都描述了它的功能、名字、索引、子索引、数据类型，以及这个对象是否必需、读写属性等等，这样可保证不同厂商的同类型设备兼容。

对象字典的结构参照下表：

索引	对象
0000	保留
0001~ 009F	数据类型类型
00A0~ 0FFF	保留
1000~ 1FFF	通讯子协议区域
2000~ 5FFF	制造商特定子协议区域
6000~ 9FFF	标准的设备子协议区域
A000~ FFFF	保留

其中标绿色底纹的通讯对象子协议区和制造商特定子协议区是用户需要关注的区域：

（1）通讯对象子协议区（Communication profile area）定义了所有和通信有关的对象参数，如 1000H、1400H、1A00H 等对象字典，其详细说明参见附录 2；

（2）制造商特定子协议区（Manufacturer-specific Profile），通常是存放所应用子协议的应用数据。而上文所描述的通讯对象子协议区是存放这些应用数据的通信参数。如 2000H、6000H，关于参数的详细说明参见附录 2；

对于在设备子协议中未定义的特殊功能，制造商也可以在此区域根据需求定义对象字典对象。因此这个区域对于不同的厂商来说，相同的对象字典项其定义不一定相同。

## 2-2. 服务数据对象（SDO）

服务数据对象（SDO：Service Data Object）主要用于 CANopen 主站对从节点的参数配置，SDO 最大的特点是一个客户的请求一定有来自服务器的应答，有指定接收节点的地址（Node-ID），并且需要指定的接收节点回应 CAN 报文来确认已经接收，如果超时没有确认，则发送节点将会重新发送原报文。这种通讯方式属于常见的“服务器客户端”的通信模型，即我们通常所说的轮询模式。访问者被称作客户端（Client），对象字典被访问且提供所请求服务的 CANopen 设备被称作服务器（Server）。SDO 通过使用索引和子索引，使客户机能够访问服务器对象字典中的对象。一般在 CANopen 网络中，只有 NMT 主机能发起 SDO 通讯，进行节点参数配置或者关键性参数的传递。

客户机可以在梯形图中使用 SDO 读写指令访问每一个服务器的对象字典，具体使用详见“5. SDO 读写指令”。

## 2-3. 过程数据对象（PDO）

### 2-3-1. PDO 的特点

过程数据对象（PDO：Process data object）是用来实时传输数据，是 CANopen 中最主要的数据传输方式。由于需要区分每个 CANopen 节点的输入和输出，所以 PDO 分为发送方 Transmit-PDO（TxPDO）和接收方 Receive-PDO（RxPDO）。PDO 是单向传输，无需接收节点回应 CAN 报文来确认，从通讯术语上来说是属于“生产消费”模型，PDO 的发送方称为生产者，接收方称为消费者，PDO 数据传送可以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 的属性可以在对象字典中配置，包含通信参数和 PDO 映射参数：

① PDO 通讯参数：描述了 PDO 的通信功能，定义了该设备所使用的 COB-ID、传输类型、禁止时间和事件时间等。

② PDO 映射参数：包含了 PDO 传输内容信息（包括索引、子索引及映射对象长度）。生产者和消费者必须知道这个映射，以解释 PDO 内容。

XD-COBBOX-ED 作为主站时可使用 100 个 TxPDO 和 100 个 RxPDO，作为从站时可使用 4 个 TxPDO 和 4 个 RxPDO，每个 PDO 最大可映射 8 个字节。

主站	通信参数索引	映射参数索引	映射对象索引
TxPDO 0-99	1800-1863	1A00-1A63	6080-60F0
RxPDO 0-99	1400-1463	1600-1663	6000-6070
从站	通信参数索引	映射参数索引	映射对象索引
TxPDO 0-3	1800-1803	1A00-1A03	2100
RxPDO 0-3	1400-1403	1600-1603	2000

### 2-3-2 PDO 通信参数

PDO 通信参数，定义了该设备所使用的 COB-ID、传输类型、禁止时间和事件时间等。RxPDO 通讯参数位于对象字典索引的 1400h -1463h，TxPDO 通讯参数位于对象字典索引的 1800 h -1863 h。每条索引代表一个 PDO 的通信参数集，其中的子索引分别指向具体的各种参数，如下表所示：

索引	子索引	描述	类型
RxPDO: 1400h -1463h TxPDO: 1800h -1863h	00	参数条目数量：即本索引中有几条参数	Unsigned8
	01	COB-ID：即这个 PDO 发出或者接收的对应 CAN 帧 ID	Unsigned32
	02	发送类型：即这个 PDO 发送或者接收的传输形式，通常使用循环同步和异步较多；	Unsigned8
		00：循环非同步 01-F0：循环同步	

		FF: 异步	
	03	禁止时间 (Inhibit timer)	Unsigned16
	05	事件时间 (Event timer)	Unsigned16
	06	同步起始值 (SYNC start value): 循环同步传输的 PDO, 收到若干个同步包后, 才进行发送, 这个同步起始值就是同步包数量。比如设置为 2, 即收到 2 个同步包后才进行发送。	Unsigned8

### 1) PDO 的 CAN 标识符

PDO 的 CAN 标识符即 PDO 的通信对象标识符 COB-ID (Communication Object Identifier), 包含控制位和标识数据, 是用来指定 PDO 发出或者接收的对应 CAN 帧 ID。COB-ID 位于通信参数 (RxPDO: 1400h~1463h, TxPDO: 1800h~1863h) 的子索引 01 上。

在 PDO 预定义中, 人为规定了 PDO 的编号, 每个从站的 PDO 都有不同的 COB-ID 进行区分, 主站 PDO 的 COB-ID 未进行定义, 根据通信对象的 COB-ID 自动分配。

从站 COB-ID 命名规则:

RxPDO 编号	COB-ID (十六进制)	TxPDO 编号	COB-ID (十六进制)
RxPDO 1	200+从站站号	TxPDO 1	180+从站站号
RxPDO 2	300+从站站号	TxPDO 2	280+从站站号
RxPDO 3	400+从站站号	TxPDO 3	380+从站站号
RxPDO 4	500+从站站号	TxPDO 4	480+从站站号

### 2) PDO 的传输类型

PDO 的传输类型位于通信参数 (RxPDO: 1400h~1463h, TxPDO: 1800h~1863h) 的子索引 02 上。

异步传输——由事件触发传输, 包括数据改变触发、周期性事件时间触发;

同步传输——网络中同步帧有关。

通信参数 (RxPDO: 1400h~1463h, TxPDO: 1800h~1863h) 子索引 02 不同的数值代表不同的传输类型, 定义了触发 TxPDO 传输或处理收到的 RxPDO 的方法, 具体对应关系如表所示:

传输类型	传输类型说明		备注
	TxPDO	RxPDO	
AcyclicSyn（0）	TxPDO 映射对象的数据发生变化且接收到一个同步帧时,发送该 TxPDO 数据。TxPDO 数据无变化时，不传送 TxPDO 数据。	只要接收到了该 PDO 在下一个 SYNC 时将接收到的 RxPDO 最新的数据更新到应用。	同步非周期
LoopSyn（1-240）	与同步帧 SYNC 同步传输的 PDO，收到若干个同步帧后，才进行发送 TxPDO 数据，这个传输类型的值就是收到同步帧的数量。比如传输类型设置为 2，即收到 2 个同步帧后才进行发送。	只要接收到了该 PDO 在下一个 SYNC 时将接收到的 RxPDO 最新的数据更新到应用。	同步周期
241-253	保留		
ManufacturerAsyn（254）	每隔一个事件时间或映射对象的数据发生改变时传输一次 TxPDO 数据，且事件时间会被立即复位，TxPDO 数据传送一次后，禁止时间时间内不允许再次传送该 TxPDO 数据。当事件时间为 0 时，TxPDO 映射对象的数据发生变化时立即发送该 TxPDO，TxPDO 数据无变化时，不传送 TxPDO 数据；	将接收到的数据立即更新到应用。	异步
DeviceAsyn（255）	同传输类型 254。		

**注意：**

这里的同步和异步是指 PDO 的发送与同步帧的发送是否同步。

同步的特点是数据更新周期稳定，但不能实时与数据变化保持同步。异步是指数据一旦发生变化马上进行数据更新，这种传输方式响应迅速但对于频繁变化的数据，易对总线产生较大数据负荷，所以常配置一个禁止时间参数以降低网络负载。

建议网络内对实时性要求不高的参数用同步 PDO 的方式，实时性高的参数用异步 PDO 的传输方式，但要注意配置禁止时间，以保护网络负荷不受冲击。

**3) 禁止时间 (Inhibit timer)**

针对异步传输（类型为 254 或 255）的 TxPDO，定义了禁止时间，存放在通信参数（1800h~1863h）的子索引 03 上，用来约束 PDO 发送的最小间隔，防止状态改变频繁的 TxPDO 持续占用 CAN 网络导致总线负载剧烈增加。设置数值后，同一个 TxPDO 传输间隔不得小于该参数对应的时间，该参数的单位是 ms。

建议：当变化较为频繁的对象（例如反馈位置、反馈速度等）配置到 TxPDO，且该 TxPDO 的传输类型为异步方式时，建议设置一定的禁止时间。一般禁止时间小于事件时间，当禁止时间大于事件时间时，则每隔一个事件时间触发一次 TxPDO 的传输。

**4) 事件时间 (Event timer)**

针对异步传输（类型为 254 或 255）的 TxPDO，定义了事件时间，存放在通信参数（1800h~1863h）的子索引 05 上，是 PDO 发送的最大间隔。事件时间也可以看作是一种触发事件，每隔一个触发时间会触发相应的 TxPDO 传输。如果在计时器运行周期内出现了数据改变等其它事件 TxPDO 也会触发，且事件时间会被立即复位。如果这个时间为 0，则这个 TxPDO 为事件改变发送，该参数的单位是 ms。

**5) 同步周期的设置**

同步周期的设置：建议按照经验公式计算（默认波特率 1M）：

同步周期（毫秒）=  $\lceil \text{PDO 总数} / 9 \rceil / (40\%) + 2$

假设一个 CANopen 网络共有 12 个轴，每个轴有一个发送和一个接收 PDO。则 PDO 总数是  $12 \times 2 = 24$  个。每个毫秒内总线满负荷情况下可传输约 9 个 PDO，考虑总线负荷余量，假设总线负载为 40%（相对合理的负载率），则 24 个 PDO 传输所需时间为： $24 / 9 / (40\%) = 6.67$  (毫秒)，再考虑到网络内 SDO、同步帧、心跳报文、紧急报文等的时间开销，再增加 2 个毫秒，建议配置同步周期为 8.67 毫秒。

以上经验公式同样适用于异步 PDO 的禁止时间的设置。

**2-3-3. PDO 映射参数**

PDO 映射参数包含一个对象字典中的对象列表，这些对象映射到相应的 PDO，包括索引、子索引及映射对象长度。对于生产者和消费者都必须要知道这个映射参数，才能够正确的解释 PDO 内容，就是将通信参数、应用数据和具体 CAN 报文中数据联系起来。每个 PDO 数据长度最多可达 8 个字节，可同时映射一个或者多个对象。

映射参数索引（RxPDO：1600h~1663h，TxPDO：1A00h~1A63h）中子索引 0 记录该 PDO 具体映射的对象个数，子索引 1~8 则是映射对象内容，数据存放为 2000 h 和 6000 h 之后厂商自定义区域。

索引	子索引	描述	类型
RPDO: 1600h -1663h TPDO: 1A00h -1A63h	00	记录该 PDO 具体映射的对象个数	Unsigned8
	01-08	记录映射对象的内容	Unsigned32
		值 20000108 h 为映射到索引 2000 h 的子索引 01 h，对象是 8 位	
		值 21000208 h 为映射到索引 2100 h 的子索引 02 h，对象是 8 位	
		值 60000316 h 为映射到索引 6000 h 的子索引 03 h，对象是 16 位	

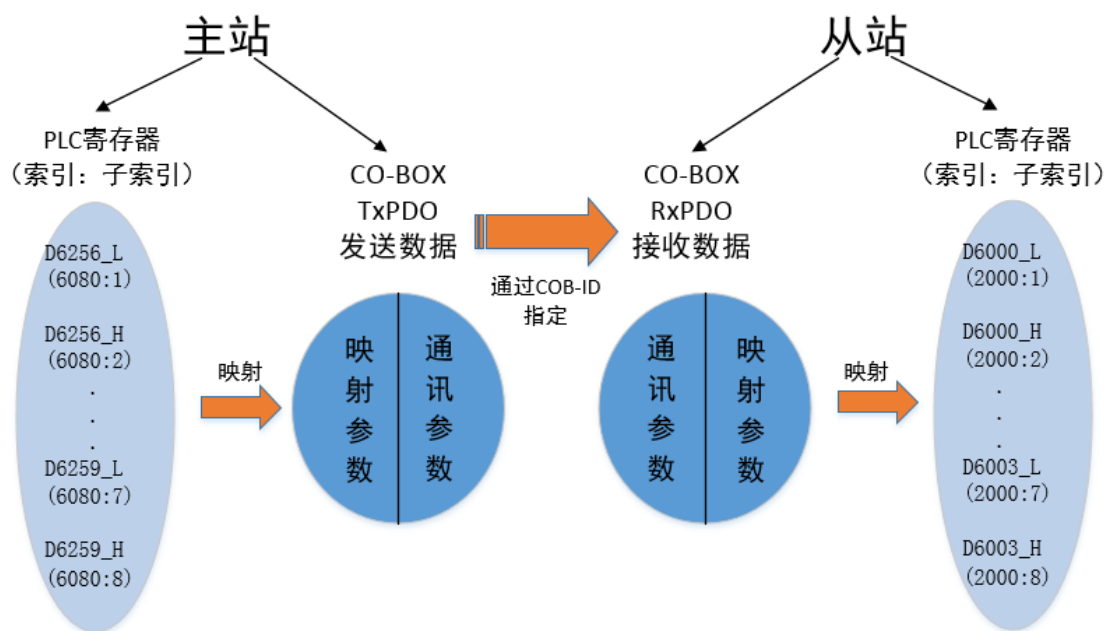
CO-BOX 映射参数可映射的对象索引如下表所示（其中主站以默认值 D6000 起始地址为例，从站固定为 D6000-D6031）：

	PDO（映射索引）	对象数据索引	子索引	对应寄存器	备注
主站	RxPDO 0-99 (1600h~1663h)	6000h	0-40h	D6000-D6031	输入寄存器
		6010h	0-40h	D6032-D6063	
		6020h	0-40h	D6064-D6095	
		6030h	0-40h	D6096-D6127	
		6040h	0-40h	D6128-D6159	
		6050h	0-40h	D6160-D6191	
		6060h	0-40h	D6192-D6223	
		6070h	0-40h	D6224-D6255	
	TxPDO 0-99 (1A00h~1A63h)	6080h	0-40h	D6256-D6287	输出寄存器
		6090h	0-40h	D6288-D6319	
		60A0h	0-40h	D6320-D6351	
		60B0h	0-40h	D6352-D6383	
		60C0h	0-40h	D6353-D6415	
		60D0h	0-40h	D6416-D6447	
		60E0h	0-40h	D6448-D6479	
		60F0h	0-40h	D6480-D6511	
从站	RxPDO 0-3 (1600h~1603h)	2000h	0-20h	D6000-D6015	输入寄存器
	TxPDO 0-3 (1A00h~1A03h)	2100h	0-20h	D6016-D6031	输出寄存器

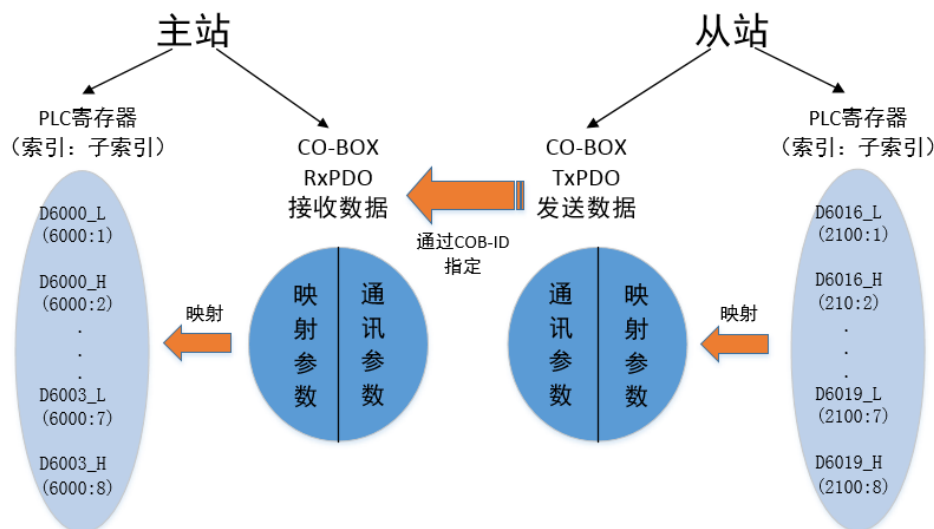
#### 2-3-4. PDO 通讯示意图

主从站 PLC 寄存器与 PDO 的映射关系以及数据传输过程示意图如下（其中主从站寄存器地址和索引号仅为示例）：

##### 1) 主站向从站发送数据



## 2) 从站向主站发送数据



## 2-4. 同步对象 (SYNC)

同步对象 (SYNC) 是控制多个节点发送与接收之间谐调和同步的一种特殊机制，主要实现整个网络的同步传输。同步对象的传输框架与 PDO 的传输类似，同步对象的传输遵循的是生产者——消费者模型，由同步生产者发出同步帧，CAN 网络中的其它所有节点都可以作为消费者接收该同步帧，且无需反馈。同一个 CAN 网络中只允许有一个激活的同步发生器。

在同步协议中，预定义了 SYNC 的 COB-ID 为 0x80，记录在索引 1005h 上，且有 2 个约束条件分别记录在索引 1006h 和 1007h 上：

同步循环周期：索引 1006 h 规定了同步帧的循环周期。

同步窗口时间：索引 1007 h 约束了同步帧发送后，从节点发送 PDO 的时效，即在这个时间内发送的 PDO 才有效，超过时间的 PDO 将被丢弃。

同步 PDO 的传输与同步帧紧密联系。一般同步报文由 CAN 网络主机发出，如果一个网络内有 2 个同步机制，就需要设置不同的同步节拍，比如某些节点按 1 个同步帧发送 1 次 PDO，其他的节点收到 2 个同步帧才发送 1 次 PDO，所以这里 PDO 参数中的同步起始值就起了作用。

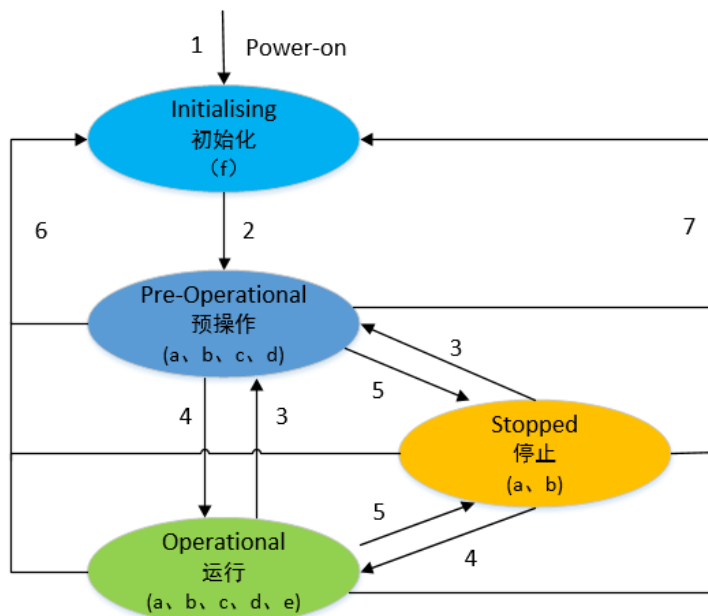
对于同步 RPDO，只要接收到了该 PDO，在下一个 SYNC 时将接收到的 PDO 更新到应用。

对于同步 TPDO，分为同步循环和同步非循环，如下表所示：

类型		说明
同步 TPDO	同步非循环	PDO 传输类型为 0，PDO 映射对象内容发生改变，在下一个 SYNC 时发送。
	同步循环	PDO 传输类型为 1~240，只要达到传输类型指定的 SYNC 时，不管数据有无改变，均需要发送该 TPDO。

## 2-5. 网络管理 (NMT)

CANopen 网络为了稳定可靠可控，都需要设置一个网络管理主机 (NMT-Master: Network management-Master) 用来管理网络设备的状态，NMT 主机也成为 CANopen 主站，它是主从关系的结构，所以只有一个 NMT 主节点，相对应的其他 CANopen 节点就是 NMT 从机 (NMT-slaves)，NMT 主机和 NMT 从机之间通讯的报文就称为 NMT 网络管理报文。只有 NMT 主节点能够传送 NMT 网络管理报文，所有从节点必须支持 NMT 模块控制服务，NMT 模块控制不需要应答。用 NMT 命令可以在任何时候改变单个设备或整个网络设备的状态，每一个设备的状态是由特定属性决定的。只有在 Operational 状态 PDO 才能被传输；在 Pre-Operational 的状态下可以配置设备；在 Stopped 状态只有 NMT 命令能被传送。



说明：括号内字母表示处于不同状态哪些通讯对象可以使用。

a: NMT    b: Node Guard    c: SDO    d: Emergency    e: PDO    f: Boot-up

状态转移（3-7 由 NMT 服务发起），NMT 命名字（括号中）：

1: 电源开启后自动进入初始化状态；

2: 设备初始化结束，自动进入预操作状态，发送 Boot-up 消息

3: 进入预操作状态（0x04），节点的 CANopen 通讯处于操作就绪状态，此时此节点不能进行 PDO 通信，而可以进行 SDO 进行参数配置和 NMT 网络管理的操作。

4: 进入运行状态（0x05），节点收到 NMT 主机发来的启动命令后，CANopen 通讯被激活，PDO 通信启动后，按照对象字典里面规定的规则进行传输，同样 SDO 也可以对节点进行数据传输和参数修改。

5: 进入停止状态（0x06），节点收到 NMT 主机发来的停止命令后，节点的 PDO 和 SDO 通信被停止，但 NMT 网络管理依然可以对节点进行操作。

6: 重置节点（0x02），节点中的应用程序复位，比如开关量输出、模拟量输出的初始值。

7: 重置通讯（0x03），节点中的 CANopen 通讯复位，从这个时刻起，此节点就可以进行 CANopen 通讯了；重置通讯会将 PDO 的通讯参数和映射参数等恢复初始值。

NMT 控制字（只有主站有，默认地址为 D6512）

位	D6512_H	D6512_L
值	网络配置站号 0x1-0x40（64），单个节点有效 0xFF，所有节点有效 除以上的值以外，其他值无效	2: 重置节点； 3: 重置通信； 4: 预操作； 5: 运行； 6: 停止

NMT 状态字（主从站都有，主站默认地址为 D6513，从站为 D6032）

寄存器	值	状态
主站 D6513 从站 D6032	1	初始化 Initialising
	2	重置节点 Application Reset
	3	重置通信 Communication Reset
	4	预操作 Pre-Operational
	5	运行 Operational
	6	停止 Stopped



## 2-6. 心跳保护（Heartbeat）

为了监控 CANopen 节点是否在线与目前的节点状态，CANopen 应用中通常都要求在线上电的从站周期性的发送被称作心跳（Heartbeat）的报文，以便于主站确认从站是否故障、是否脱离网络。

心跳保护模式采用的是生产者——消费者模型。CANopen 从站按其对象字典中 1017h 填写的心跳生产时间（ms）后，节点心跳保护功能激活，开始产生心跳报文，而 CAN 网络主站则会按其 1016h 中填写的心跳消费时间进行检查，一旦在消费者心跳时间范围内未接收到相应节点的生产者的心跳，则认为该节点掉线或者存在故障。配置心跳保护时建议 1016h 心跳消费时间  $\geq$  1017h 心跳生产时间  $\times 2$ ，否则容易误报从站掉线。

当 CAN 网络主站在 1016h 心跳消费时间内，未接收到某从站发出的心跳报文，便会认为该从站掉线，触发 XD-COBOX-ED 模块 ERR 灯双闪。

## 2-7. 节点守护（Node Guarding）

在 CANopen 应用中，还有一种可以通过轮询模式监视从站状态的节点守护模式，它与心跳报文模式二者不能并存。CAN 网络主站通过远程帧，可以检查每个节点的当前状态。

节点保护遵循主从模型，每个远程帧都必须得到应答。

与节点守护相关的对象包括节点守护周期 100Ch 和节点守护因子 100Dh。100Ch 的值是正常情况下节点守护远程帧间隔，单位是 ms，100Ch 和 100Dh 的乘积决定了主机查询的最迟时间。当节点 100Ch 和 100Dh 为非 0，且受到一帧节点守护请求帧时，激活节点守护。

主站每隔 100Ch 时间发送节点守护远程帧，从机必须做出应答，否则认为从站掉线；从站 100Ch\*100Dh 时间内未收到节点守护远程帧，则认为主站掉线。

由于远程帧在 CAN 发展中逐渐被淘汰，而节点守护由于需要更多的主站开销与增加网络负载，CiA 协会已经不建议使用节点守护，更多的被心跳报文所取代。

**注意：**

- ① 节点守护和心跳保护不能同时使用；
- ② 节点守护，心跳保护时间不能设置过短，以免增大网络负载。

## 2-8. 在线节点站号

任何一个 CANopen 从站上线后，为了提示主站它已经加入网络（便于热插拔），或者避免与其他从站 Node-ID 冲突。这个从站必须发出节点上线报文（boot-up），便于主站确认从站是否上线，生产者作为 CANopen 从站。当激活了节点守护和心跳保护时可以通过在线站点监控网络中站点的状态，当 CAN 网络节点列表中的节点正常时，相应的位为 ON 状态；节点列表中的节点发生异常（包含初始化失败及其它异常导致从站掉线）时，相应的位为 OFF 状态。

在线节点站号状态寄存器（只有主站有默认地址为 D6514~D6517，仅在配置了节点守护和心跳守护时有效）：

寄存器	对应网络中的在线站点							
	bit15	bit14	bit13	...	bit3	bit2	bit1	bit0
D6514	站点 16	站点 15	站点 14	...	站点 4	站点 3	站点 2	站点 1
D6515	站点 32	站点 31	站点 30	...	站点 20	站点 19	站点 18	站点 17
D6516	站点 48	站点 47	站点 46	...	站点 36	站点 35	站点 34	站点 33
D6517	站点 64	站点 63	站点 62	...	站点 52	站点 51	站点 50	站点 49

## 2-9. 紧急对象服务（EMCY）

紧急事件对象（Emergency），是当 CANopen 节点内部发生错误，按照标准化机制，节点会发送一帧紧急报文，该报文记录设备内部错误代码，紧急报文遵循的是生产者——消费者模型，CAN 网络中主站可

接收该故障。紧急报文属于诊断性报文，一般不会影响 CANopen 通讯。在协议中，预定义了 EMCY 的 COB-ID 为 0x80+站号，记录在索引 1014h 上。XD-COBX-ED 的主站会将最新的紧急报文记录在错误信息寄存器，同时也可以通过 SDO 读取 1001h 和 1003h 的错误信息。

错误信息寄存器（只有主站有，每个节点的错误信息占两个字，默认地址为 D6518~D6645）

1 号站错误信息			2 号站错误信息		
D6518_H	D6518_L	D6519	D6520_H	D6520_L	D6521
错误从站号	错误类型	错误代码	错误从站号	错误类型	错误代码
3 号站错误信息			4 号站错误信息		
D6522_H	D6522_L	D6523	D6524_H	D6524_L	D6525
错误从站号	错误类型	错误代码	错误从站号	错误类型	错误代码
.....			.....		
n 号站错误信息			64 号站错误信息		
(D6516+n*2)_H	(D6516+n*2)_L	D6517+n*2	D6644_H	D6644_L	D6645
错误从站号	错误类型	错误代码	错误从站号	错误类型	错误代码

错误类型

位	意义
0	通用错误
1	电流
2	电压
3	温度
4	通信错误（溢出、错误状态）
5	设备协议指定
6	保留
7	制造商指定

错误代码

错误代码	意义
0000	错误复位或没有错误
8100	通信-常规
8110	CAN 溢出（对象丢失）
8120	CAN 被动模式错误
8130	节点保护或心跳错误
8140	从总线关闭恢复
8150	CAN-ID 冲突
8210	PDO 长度错误不能处理
8220	PDO 长度超了
8230	DAM Mpdo 不能处理目标对象不可用
8240	意外的 SYNC 数据长度

## 3. 配置工具使用

本章主要介绍 X-NET Config 配置工具的使用方法以及 CANopen 配置界面的使用介绍。

---

3. 配置工具使用 .....	15
3-1. X-NET CONFIG 软件的使用介绍 .....	16
3-1-1. X-NET Config 软件的安装 .....	16
3-1-2. X-NET Config 软件使用 .....	16
3-2. CANOPEN 配置界面介绍 .....	18
3-2-1. 菜单工具栏 .....	18
3-2-2. 设备列表栏 .....	18
3-2-3. 主站配置区 .....	19
3-2-4. 从站配置区 .....	20
3-3. CANOPEN 配置工具使用介绍 .....	21

### 3-1. X-NET Config 软件的使用介绍

使用 CANopen 设备前需要先配置 PLC 的串口参数，这里将会介绍配置工具 X-NET Config 配置 PLC 串口参数的使用方法。

#### 3-1-1. X-NET Config 软件的安装

1、Config 软件必须使用 V2.2 以上版本，一般已内置到 XDPPro 软件压缩包中，请到信捷官方网站（www.xinje.com）的“服务与支持”---“下载中心”版块里下载 XDPPro，文件名为“XD/XG/XL 系列编程软件 XDPPro”。



2、下载以后解压缩，双击解压缩以后的 XNetConfig Tool，根据安装向导安装即可。

#### 3-1-2. X-NET Config 软件使用

在使用软件对 PLC 进行配置时，要先使用 USB 下载线把 PLC 与电脑连接好。

USB 下载线需要安装驱动才能使用，驱动一般会在安装 X-NET Config 软件时自动完成安装。

下面以 XD-COBOX-ED 主站模块为例说明配置过程。

##### 1、配置 COM3 串口参数



双击桌面上的快捷方式 XNetConfig Tool，打开 X-Net Config 配置工具，单击 弹出查找设备的界面，查找到 PLC 后设置 COM3（左扩 ED）的参数，这里设置 COM3 的串口参数是为了 XD-COBOX-ED 通过左扩展口与 PLC 能够通讯，所以在“网络种类选择”处选择“X-NET”，物理层选择为“TTL”，网络类型为“PPFD”，波特率为“1M”，网络号为“65154”，站点号可以任意指定，参数如下图所示：

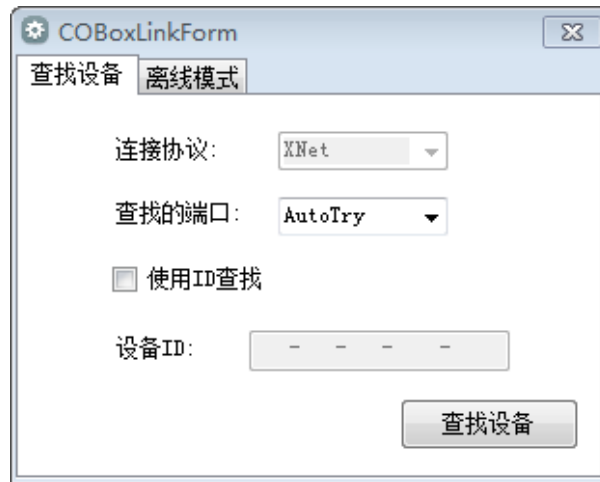


配置完成后点击【写入配置】，弹出【写入成功】提示即表示配置完成，重新上电后生效。重新上电后，XD-COBOX-ED 的 COM 灯闪烁，表示 XD-COBOX-ED 与 PLC 的通讯正常。

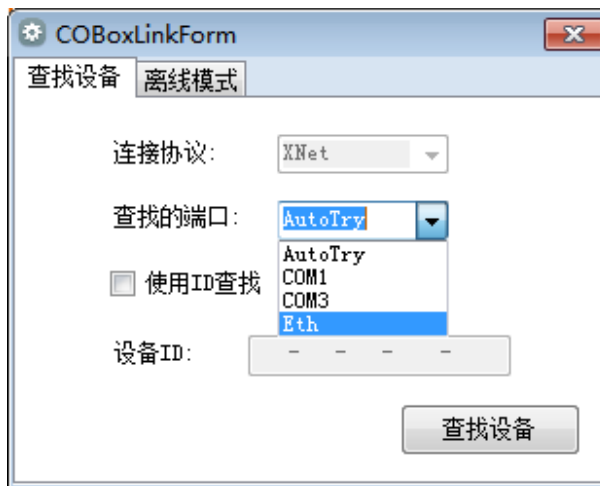
**注意：**这里的波特率和站点号并非 XD-COBOX-ED 在 CANopen 网络中的波特率与站点号，只是 PLC 串口的参数；所有使用 XD-COBOX-ED 的 PLC 都需要设置 COM3 的参数，设置完后重新上电生效。

##### 2、查找 CANopen 设备

单击 ，同样会弹出下图查找设备的界面，查找方式只可使用 X-NET 查找，即只可通过 USB 口或以太网口查找，正确查找到 XD-COBOX-ED 后进入 CANopen 配置的主界面。或使用离线模式也可以进入配置界面，但无法执行扫描及上下载等操作，配置完后注意保存该配置。



如果是通过以太网口查找设备，“查找的端口”这里可选择“Eth”：



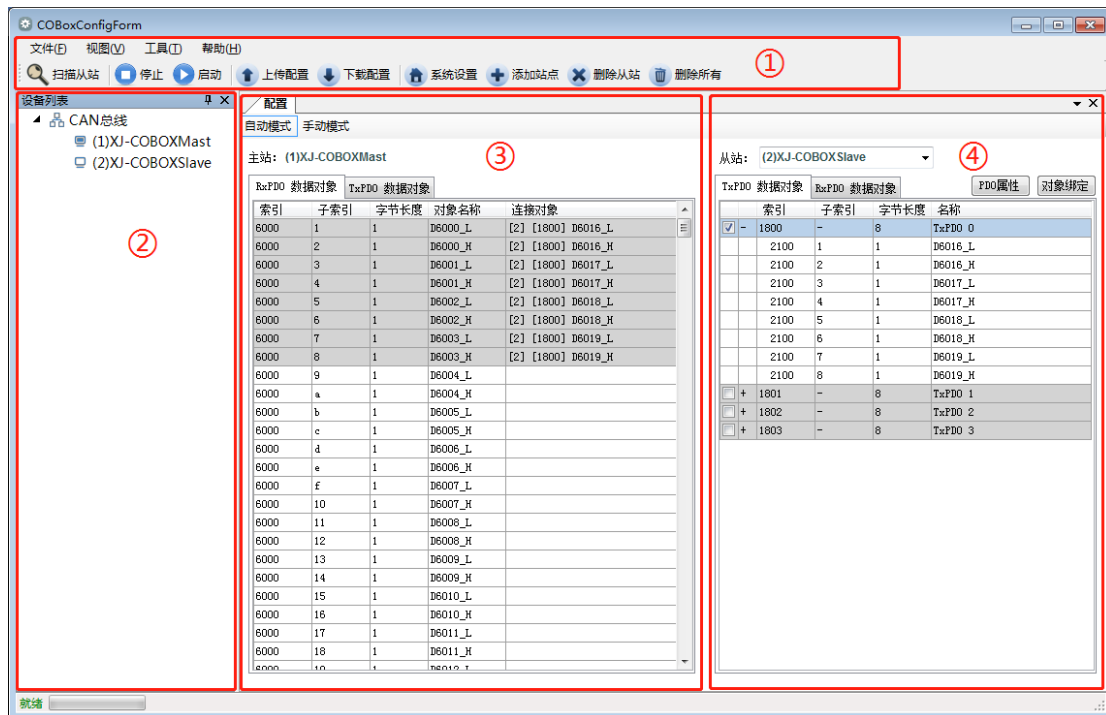
**【查找设备】**：必须连接 CANopen 主站的 PLC，且 PLC 串口 3 参数配置正确与 XD-COBOX-ED 通讯正常才能查找到 XD-COBOX-ED 并进入配置主界面进行 CANopen 配置，查找方式只可使用 X-NET，查找端口可以选择自动查找、指定端口以及以太网查找。

若点击查找设备后提示“Find timeout”为 PLC 与 XD-COBOX-ED 的通讯异常，请检查：① PLC 的 COM3 参数是否正确；② PLC 与 XD-COBOX-ED 的通讯连接；③ 查找的是否为 CANopen 主站。

**【离线模式】**：在没有连接设备时也能进入配置主界面进行 CANopen 配置，但只能进行 PDO 的配置无法执行扫描及上下载等操作。

**注意**：只有与 CANopen 主站连接的 PLC 才能查找到 XD-COBOX-ED 进入 CANopen 配置界面，从站的配置也在此界面中配置，无需单独配置。

## 3-2. CANOPEN 配置界面介绍



进入 CANopen 配置界面后如图所示，主要分为以下几个区域：

- ①：菜单工具栏
- ②：设备列表栏
- ③：主站配置区
- ④：从站配置区

### 3-2-1. 菜单工具栏

【扫描从站】：扫描网络中所有的站点，扫描到的所有站点在设备列表中显示；

【停止】：将网络中所有设备切换至停止状态；

【启动】：将网络中所有设备切换至运行状态；

【上传配置】：将 CANopen 设备的配置上传至 ConfigTool；

【下载配置】：将 ConfigTool 的配置下载至 CANopen 设备；

【系统设置】：可设置网络的同步周期、心跳时间、节点守护等参数；

【添加从站】：手动添加站点；

【删除从站】：删除单个站点；

【删除所有】：删除所有站点；

【文件】→【保存】：将当前配置以.cocfg 文件的形式保存至电脑；

【文件】→【打开】：将电脑中的.cocfg 文件打开至 ConfigTool 配置工具；

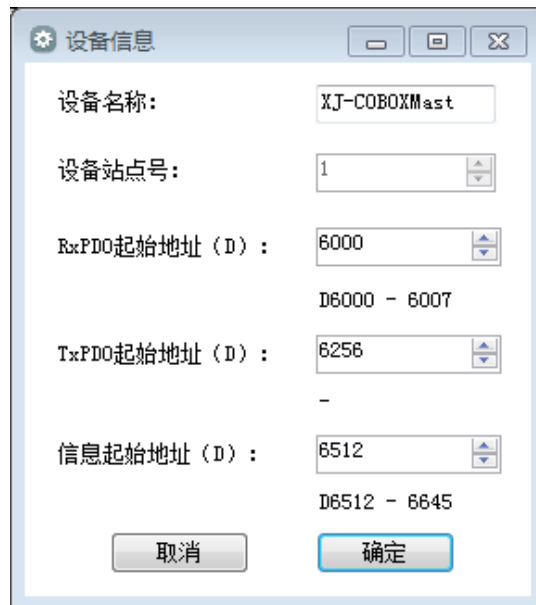
【文件】→【添加 EDS】：添加新的 EDS 文件，一般连接新的 CANopen 设备前都需要添加设备的 EDS 文件，该文件由设备厂商提供；

【工具】→【读写 SDO】：进行 SDO 读写操作，在上位机中读写对象字典的值；如需在梯形图中使用读写 SDO 的功能请使用 SDO 读写指令，具体详见第 4 章。

### 3-2-2. 设备列表栏

显示网络中所有站点的站号及名称。

【右击主站】→【属性】：可以修改主站名称以及主站的输入寄存器、输出寄存器及其他信息占用区域的起始地址，如下图所示：



设备名称: XJ-COBOXMast

设备站点号: 1

RxPDO起始地址 (D): 6000  
D6000 - 6007

TxPDO起始地址 (D): 6256  
-

信息起始地址 (D): 6512  
D6512 - 6645

取消 确定

【右击从站】→【克隆】：克隆一个站点，其 PDO 映射对象与被克隆的从站相同，只克隆 PDO 配置的映射对象，是否连接不会被克隆。

### 3-2-3. 主站配置区

自动模式 手动模式

主站: (1) XJ-COBOXMast

RxPDO 数据对象			TxPDO 数据对象	
索引	子索引	字节长度	对象名称	连接对象
6000	1	1	D6000_L	[2] [1800] D6016_L
6000	2	1	D6000_H	[2] [1800] D6016_H
6000	3	1	D6001_L	[2] [1800] D6017_L
6000	4	1	D6001_H	[2] [1800] D6017_H
6000	5	1	D6002_L	[2] [1800] D6018_L
6000	6	1	D6002_H	[2] [1800] D6018_H
6000	7	1	D6003_L	[2] [1800] D6019_L
6000	8	1	D6003_H	[2] [1800] D6019_H
6000	9	1	D6004_L	
6000	a	1	D6004_H	
6000	b	1	D6005_L	
6000	c	1	D6005_H	
6000	d	1	D6006_L	
6000	e	1	D6006_H	
6000	f	1	D6007_L	
6000	10	1	D6007_H	
6000	11	1	D6008_L	
6000	12	1	D6008_H	
6000	13	1	D6009_L	
6000	14	1	D6009_H	
6000	15	1	D6010_L	
6000	16	1	D6010_H	
6000	17	1	D6011_L	
6000	18	1	D6011_H	
6000	19	1	D6012_L	

主站寄存器

从站站号

从站寄存器

PDO索引

连接对象

【自动模式】：当从站启用 PDO 时，自动将从站的 PDO 对象按自上而下的顺序对应至主站的寄存器；

【手动模式】：当从站启用 PDO 时，可以手动选择主站寄存器的首地址与从站的 PDO 对象按顺序一一对应；

【RxPDO 数据对象】：主站切换为 RxPDO 对应的输入寄存器，从站也会相应切换为 TxPDO；

【TxPDO 数据对象】：主站切换为 TxPDO 对应的输出寄存器，从站也会相应切换为 RxPDO；

【主站寄存器】：主站的所有输入寄存器或输出寄存器，当从站启用 PDO 后，自动将从站的映射对象按顺序对应至主站的寄存器，也可以自定义起始寄存器；

【连接对象】：从站启用 PDO 后，显示连接从站的站号以及 PDO 的索引和对象名称。

3-2-4. 从站配置区

从站: (2)XJ-COBOSlave

从站设备

TxPDO 数据对象

RxPDO 数据对象

PDO属性

对象绑定

	索引	子索引	字节长度	名称	
<input checked="" type="checkbox"/>	-	1800	-	8	TxPDO 0
		2100	1	1	D6016_L
		2100	2	1	D6016_H
		2100	3	1	D6017_L
		2100	4	1	D6017_H
		2100	5	1	D6018_L
		2100	6	1	D6018_H
		2100	7	1	D6019_L
		2100	8	1	D6019_H
<input type="checkbox"/>	+	1801	-	8	TxPDO 1
<input type="checkbox"/>	+	1802	-	8	TxPDO 2
<input type="checkbox"/>	+	1803	-	8	TxPDO 3

PDO及对象

【从站设备】：当前配置的从站，可以点击左侧设备列表栏切换，也可以点击下拉菜单选择；

【RxPDO 数据对象】：从站切换为 RxPDO 对应的输入寄存器，主站也会相应切换为 TxPDO；

【TxPDO 数据对象】：从站切换为 TxPDO 对应的输出寄存器，主站也会相应切换为 RxPDO；

【PDO 及对象】：从站的 PDO，默认每个 PDO 都配置了 8 个映射对象，点击“+”可以查看当前配置的映射对象，点击“☒”即为启用该 PDO，启用后可以在主站配置区查看；

【对象绑定】：对该 PDO 进行映射对象的配置，每个 PDO 最多绑定 8 个字节，具体如下图所示：

配置PDO对象映射

可选设备对象:

索引	子索引	对象名称	数据类型
2100	1	D6016_L	UNSIGNED8
2100	2	D6016_H	UNSIGNED8
2100	3	D6017_L	UNSIGNED8
2100	4	D6017_H	UNSIGNED8
2100	5	D6018_L	UNSIGNED8
2100	6	D6018_H	UNSIGNED8
2100	7	D6019_L	UNSIGNED8
2100	8	D6019_H	UNSIGNED8
2100	9	D6020_L	UNSIGNED8
2100	a	D6020_H	UNSIGNED8
2100	b	D6021_L	UNSIGNED8
2100	c	D6021_H	UNSIGNED8
2100	d	D6022_L	UNSIGNED8
2100	e	D6022_H	UNSIGNED8

当前PDO对象:

设备 : (2) XJ-COBOSlave

PDO : TxPDO 0

PDO索引: [1800]

长度 : 8 byte

添加选中对象

删除选中对象

删除全部

上移

下移

绑定的对象:

索引	子索引	对象映射	数据类型
2100	1	D6016_L	UNSIGNED8
2100	2	D6016_H	UNSIGNED8
2100	3	D6017_L	UNSIGNED8
2100	4	D6017_H	UNSIGNED8
2100	5	D6018_L	UNSIGNED8
2100	6	D6018_H	UNSIGNED8
2100	7	D6019_L	UNSIGNED8
2100	8	D6019_H	UNSIGNED8

确定


【PDO 属性】：设置该 PDO 的通讯参数，TxPDO 可设置通信类型、禁止时间、触发时间，RxPDO 可设置通信类型，具体如下图所示：

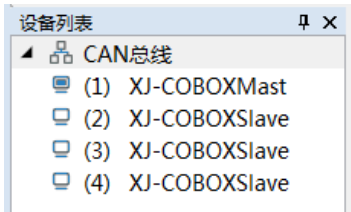




**注意：**未启用的 PDO 无法设置 PDO 属性，已启用的 PDO 无法进行对象绑定，所以必须先对 PDO 配置对象绑定后设置 PDO 属性，若启用 PDO 后需要修改映射内容，请先取消启用后再修改 PDO 的对象绑定。

3-3. CANOPEN 配置工具使用介绍

进入 CANopen 配置主界面后点击, 等待扫描结束左侧设备列表将会显示网络中的所有站点，如下图所示，扫描到了网络中的 4 个站点。



点击 2 号从站开始配置从站的 TxPDO 映射对象，在右侧从站配置区可以看到 4 个 PDO，如下图所示：

TxPDO 数据对象			RxPDO 数据对象		PDO属性	对象绑定
	索引	子索引	字节长度	名称		
<input type="checkbox"/>	1800	-	8	TxPDO 0		
<input type="checkbox"/>	1801	-	8	TxPDO 1		
<input type="checkbox"/>	1802	-	8	TxPDO 2		
<input type="checkbox"/>	1803	-	8	TxPDO 3		

点击 “+” 可以查看每个 PDO 的映射对象，如图所示，XD-COBX-ED 从站默认每个 PDO 都映射了 8 个对象。

从站: (2) XJ-COBOSlave

TxPDO 数据对象 RxPDO 数据对象 PDO属性 对象绑定

	索引	子索引	字节长度	名称
<input type="checkbox"/> -	1800	-	8	TxPDO 0
	2100	1	1	D6016_L
	2100	2	1	D6016_H
	2100	3	1	D6017_L
	2100	4	1	D6017_H
	2100	5	1	D6018_L
	2100	6	1	D6018_H
	2100	7	1	D6019_L
	2100	8	1	D6019_H
<input type="checkbox"/> -	1801	-	8	TxPDO 1
	2100	9	1	D6020_L
	2100	a	1	D6020_H
	2100	b	1	D6021_L
	2100	c	1	D6021_H
	2100	d	1	D6022_L
	2100	e	1	D6022_H
	2100	f	1	D6023_L
	2100	10	1	D6023_H
<input type="checkbox"/> +	1802	-	8	TxPDO 2
<input type="checkbox"/> +	1803	-	8	TxPDO 3

选中 TxPDO0 点击 **对象绑定** 可以根据需求修改 PDO 的映射对象，左边“可选设备对象”列表中灰色为已配置，白色为未配置的对象，这里我们删掉部分寄存器，如下图所示：

当前PDO对象：

设备 : (2) XJ-COBOSlave

PDO : TxPDO 0

PDO索引: [1800]

长度 : 8 byte

添加选中对象

**删除选中对象**

删除全部


上移 下移

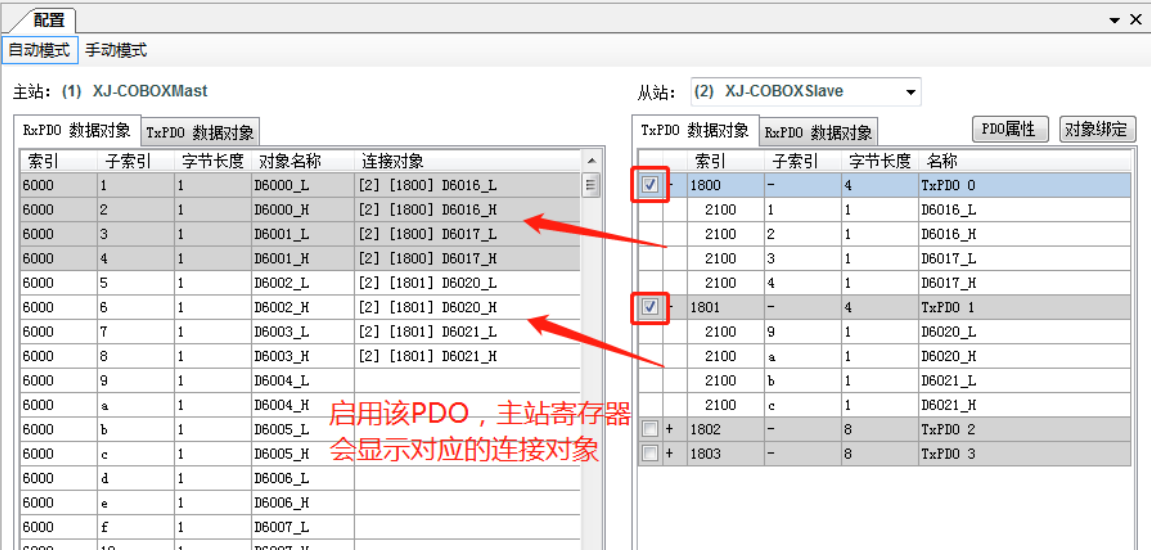
绑定的对象：

索引	子索引	对象映射	数据类型
2100	1	D6016_L	UNSIGNED8
2100	2	D6016_H	UNSIGNED8
2100	3	D6017_L	UNSIGNED8
2100	4	D6017_H	UNSIGNED8
2100	5	D6018_L	UNSIGNED8
2100	6	D6018_H	UNSIGNED8
2100	7	D6019_L	UNSIGNED8
2100	8	D6019_H	UNSIGNED8

点击【删除选中对象后】，TxPDO0 的绑定对象由 8 个减少为 4 个，左边“可选设备对象”列表中可以看到 4 个对象由灰色变为白色。



配置完后点击“”即为启用该 PDO，这里我们使用自动模式启用前 2 个 PDO，在主站配置区即会自动将从站的对象与主站寄存器对应，如图所示；也可以选择手动模式选择对应寄存器的首地址。

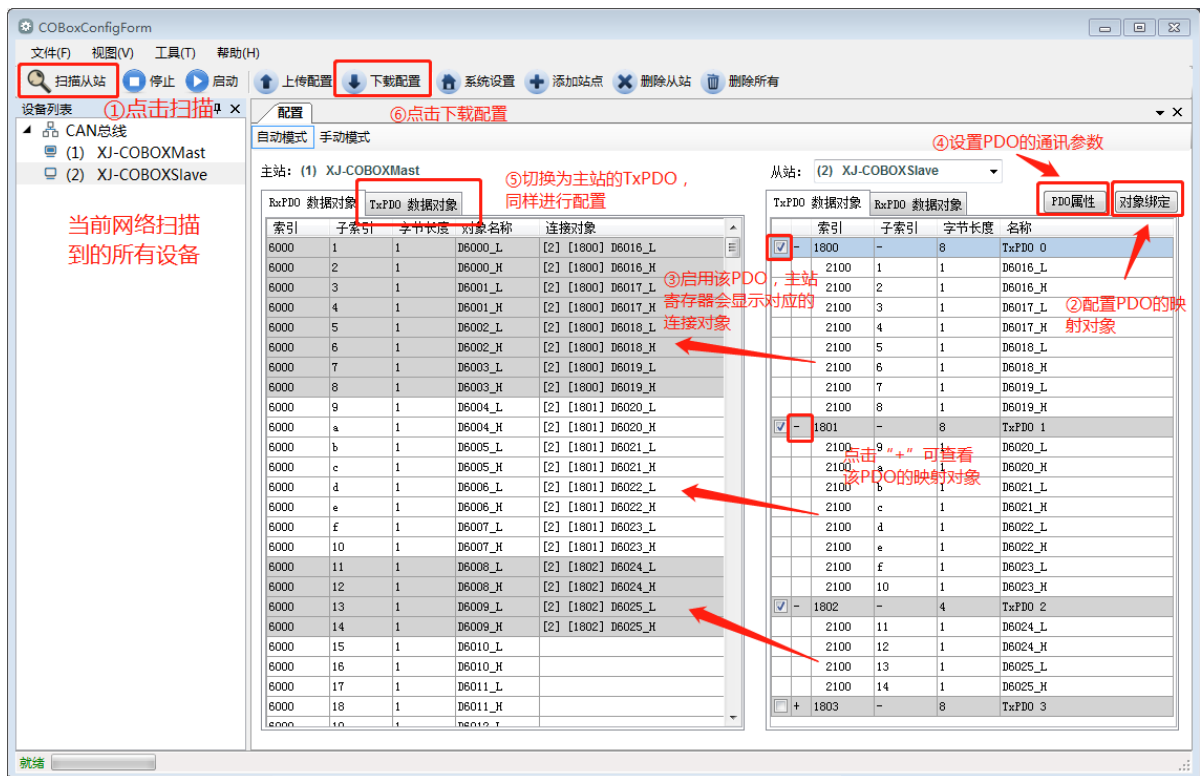


对已启用的 PDO 可以点击【PDO 属性】，根据自己的需求对选中的 PDO 设置通讯参数。

从站的 RxPDO 配置方法与 TxPDO 相同，点击从站 RxPDO 数据对象，主站也会相应切换为 TxPDO 数据对象。

配置完后点击【下载配置】，下载完成后自动运行，配置立即生效。

完整的配置方法参考下图。



## 4. SDO 读写指令

本章主要介绍在梯形图中 SDO 读写指令的使用方法。

---

4. SDO 读写指令 .....	25
4-1. SDO 读指令 [EC_SDORD] .....	26
4-2. SDO 写指令 [EC_SDOWR] .....	27

## 4-1. SDO 读指令[EC\_SDORD]

### 1) 指令概述

从目标站读取 SDO 值存到本地寄存器中。

SDO 对象读 [EC_SDORD]			
执行条件	边沿触发	适用机型	XD5、XDM、XDC、XDE
硬件要求	V3.4.6 及以上	软件要求	V3.5 及以上

### 2) 操作数

操作数	作用	特定范围	类型
S0	CANopen 从站站号: Station ID	1001~1064	16 位常数或单字寄存器
S1	对象索引 index	0x1000~0xffff	16 位常数或单字寄存器
S2	对象子索引 subIndex	0~255	16 位常数或单字寄存器
S3	存值起始寄存器		单字寄存器
S4	状态寄存器		单字寄存器
S5	完成标志位		位

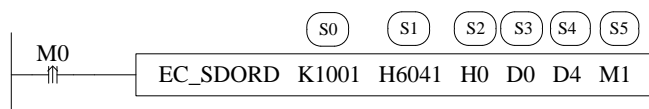
### 3) 适用软元件

操作数	字软元件											位软元件							
	系统								常数	模块		系统							
	D	FD	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD	X	Y	M	S	T	C	Dn.m	
S0	●								●										
S1	●								●										
S2	●								●										
S3	●																		
S4	●																		
S5													●	●	●	●	●		

注: D 表示 D、HD; TD 表示 TD、HTD; CD 表示 CD、HCD、HSCD、HSD; DM 表示 DM、DHM; DS 表示 DS、DHS。

M 表示 M、HM、SM; S 表示 S、HS; T 表示 T、HT; C 表示 C、HC。

### 4) 功能和动作



- 指令含义: 读取 StationID 为 1 的从站对象字典 0x6041: 00 中的值到 D0 中。
- 指令详述: EC\_SDORD 指令用于从站对象字典的值读取。

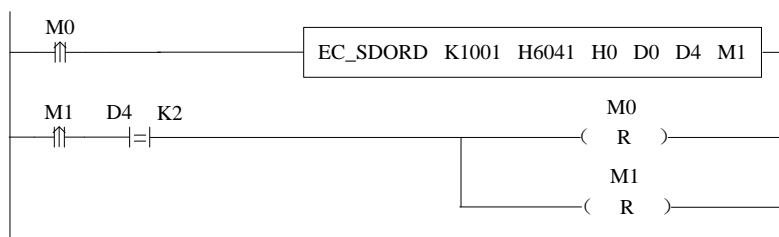
CANopen 的 SDO 读指令与 EtherCAT 的 SDO 读指令的用法相同, 只是站号的起始地址不同, EtherCAT 是占用 0~63, 而 CANopen 是占用 1001~1064, 所以这里的 1 号站应为 K1001 而不是 1。

- S0: K1001 或者对应寄存器中写 1001。注意: 第一个站 ID 为 1001 而不是 1;
- S1: H6041 或者对应寄存器中写 K24641 (H6041);
- S2: 当前为 00, 因此写 H0 或者对应寄存器中写 0;
- S3: 读值存放于本地 D0; (注意: 无论读取对象是单字还是双字, 都会占用 D0-D3 四个寄存器。)
- S4: 显示指令当前处理状态 (十六进制);
- S5: 指令处理完成标志, 无论是否读值成功, 仅表示指令处理结束, 且不会主动复位。

下表为对应操作数 S4 各状态码的含义（十六进制）：

操作数	状态码	状态含义	备注
S4	0	等待处理	
	1	正在处理	
	2	指令处理成功	
	901	指令处理超时	
	908	该对象只写	
	909	该对象只读	
	911	写值长度过大	检查 S4 参数与 SDO 长度是否相符
	912	写值长度过小	检查 S4 参数与 SDO 长度是否相符
	915	写值超出规定范围	检查 S3 参数
	916	写值小于规定范围	检查 S3 参数
	919	通用错误	
	51	无此 SDO	检查 S1 参数
	913	无此 SDO 的子索引	检查 S2 参数
	800	站号错误，状态错误	

使用 EC\_SDORD 进行编程时，需根据指令操作数含义进行规范。指令中操作数 S5 为指令完成标志，S5 置 ON 时代表该指令处理已经完成，此时可进行其他 SDO 通讯指令读写。无论当前读写是否成功，S5 都会置 ON，因此在编程时其他 SDO 通讯指令需等待其置 ON 后再执行，如下图所示：



操作数 S5（M1）置 ON 后，检查 S4（D4）状态，根据状态码，如指令处理成功，则可对读取寄存器进行赋值等操作。由于完成标志 M1 不会主动复位，需手动复位，因此 RST M1。

## 4-2. SDO 写指令[EC\_SDOWR]

### 1) 指令概述

将本地寄存器中的值写入目标从站的对象 SDO 中。

SDO 对象写 [EC_SDOWR]			
执行条件	边沿触发	适用机型	XD5、XDM、XDC、XDE
硬件要求	V3.4.6 及以上	软件要求	V3.5 及以上

### 2) 操作数

操作数	作用	特定范围	类型
S0	EtherCAT 从站站号：Station ID	1001~1064	16 位常数或单字寄存器
S1	对象索引 index	0x1000~0xffff	16 位常数或单字寄存器
S2	对象子索引 subIndex	0~255	16 位常数或单字寄存器
S3	写值起始寄存器		单字寄存器
S4	写值字节长度	0~8	16 位常数或单字寄存器
S5	状态寄存器		单字寄存器
S6	完成标志位		位

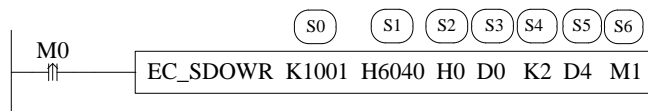
## 3) 适用软元件

操作数	字软元件											位软元件						
	系统								常数	模块		系统						
	D	FD	TD	CD	DX	DY	DM	DS	K/H	ID	QD	X	Y	M	S	T	C	Dn.m
S0	●								●									
S1	●								●									
S2	●								●									
S3	●																	
S4	●								●									
S5	●																	
S6												●	●	●	●	●	●	

注：D 表示 D、HD；TD 表示 TD、HTD；CD 表示 CD、HCD、HSCD、HSD；DM 表示 DM、DHM；DS 表示 DS、DHS。

M 表示 M、HM、SM；S 表示 S、HS；T 表示 T、HT；C 表示 C、HC。

## 4) 功能和动作



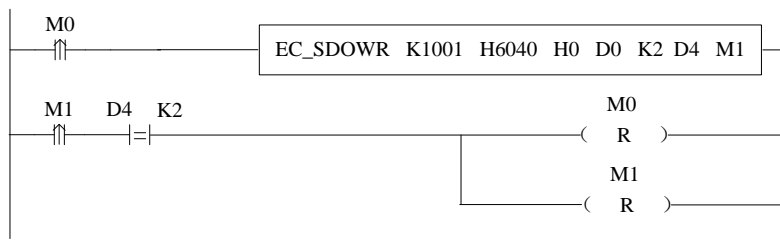
- 指令含义：将起始地址为 D0 的值往后两个字节写入 StationID 为 1 的从站对象字典 0x6040: 00 中。
- 指令详述：EC\_SDOWR 指令用于对从站对象字典的值写入。  
CANopen 的 SDO 写指令与 EtherCAT 的 SDO 写指令的用法相同，只是站号的起始地址不同，EtherCAT 是占用 0-63，而 CANopen 是占用 1001-1064，所以这里的 1 号站应为 K1001 而不是 1。
- S0：K1001 或者对应寄存器中写 1001（注意：第一个站 ID 为 1001 而不是 1）；
- S1：H6040 或者对应寄存器中写 K24640（H6040）；
- S2：当前为 00，因此写 H0 或者对应寄存器中写 0；
- S3：以寄存器 D0 为起始地址的值将被写入对象 H6040: 00 中；
- S4：写入长度；如本例中 K2 则写入 2 个字节，为 D0 一个单字寄存器长度，如写入 K4，则占用两个寄存器；若对象的长度是单字，那么写入长度必须为 K2，写入长度与对象长度不符会有相应的报错；
- S5：显示指令当前处理状态（十六进制）；
- S6：指令处理完成标志，无论是否读值成功，仅表示指令处理结束，且不会主动复位。

下表为对应操作数 S5 各状态码的含义（十六进制）：

操作数	状态码	状态含义	备注
S5	0	等待处理	
	1	正在处理	
	2	指令处理成功	
	901	指令处理超时	
	908	该对象只写	
	909	该对象只读	
	911	写值长度过大	检查 S4 参数与 SDO 长度是否相符
	912	写值长度过小	检查 S4 参数与 SDO 长度是否相符
	915	写值超出规定范围	检查 S3 参数
	916	写值小于规定范围	检查 S3 参数
	919	通用错误	
	51	无此 SDO	检查 S1 参数
	913	无此 SDO 的子索引	检查 S2 参数
	800	站号错误，状态错误	



使用 EC\_SDOWR 进行编程时，需根据指令操作数含义进行规范。指令中操作数 S6 指令完成标志，置起时代表该指令处理已经完成，此时可进行其他 SDO 通讯指令读写。无论当前读写是否成功，S6 都会置起，因此在编程时其他 SDO 通讯指令需等待其置起后再执行，如下图所示：



操作数 S6 (M1) 置起后，检查 S5 (D4) 状态，根据状态码，如指令处理成功，则可对读取寄存器进行赋值等操作。由于完成标志 M1 不会主动复位，需手动复位，因此 RST M1。

## 5. CANopen 应用案例

本章主要介绍 CANOPEN 通讯的应用案例，包括 XD-COBX-ED 之间通讯和其他 CANopen 设备的通讯。

---

5. CANOPEN 应用案例 .....	30
5-1. 两台 XD 系列 PLC 通过 XD-COBX-ED 通信 .....	31
5-2. 控制雷赛步进驱动器进行协议位置(PP)模式运动 .....	34

## 5-1. 两台 XD 系列 PLC 通过 XD-COBOX-ED 通信

案例说明：我们以两台 XD5-32T-E 的 PLC 通过扩展的 XD-COBOX-ED 进行 CANopen 通讯为例。

(1) 把 A 号 PLC 的 D0~D9 这 10 个寄存器的值写到 B 号 PLC 的 D0~D9 中；

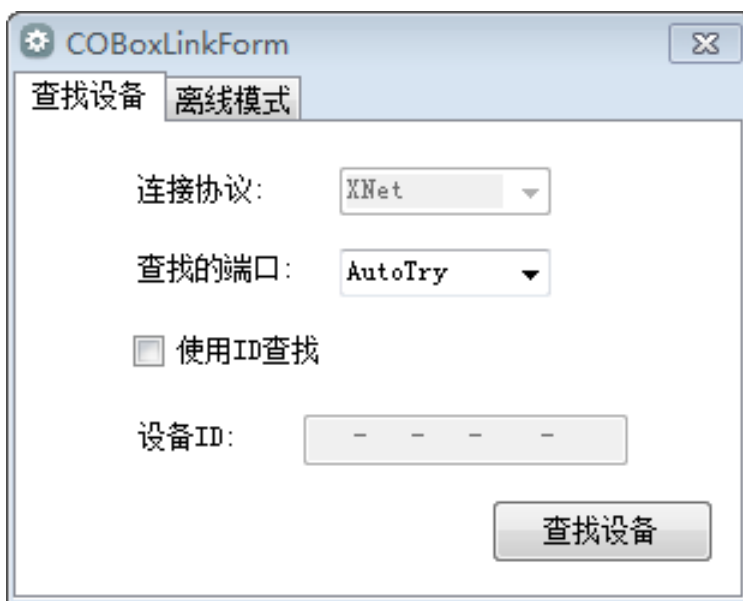
(2) 把 B 号 PLC 的 D10~D19 这 10 个寄存器的值读到 A 号 PLC 的 D10~D19 中；

第一步：将两台 XD-COBOX-ED 的 CAN+、CAN-短接，并将两台 XD-COBOX-ED 的终端电阻拨至 ON，通过 XD-COBOX-ED 上的拨码和旋钮设置主从站站号及波特率；这里我们设 A 号 PLC 的 XD-COBOX-ED 主站，站号为 1 号站，B 号 PLC 的 XD-COBOX-ED 从站，站号为 2 号站，波特率设为 1M。


第二步：通过 XNetConfig 配置工具修改两台 XD5-32T-E 的 COM3 参数并写入，写入成功后重新上电生效，具体参数如下图所示：

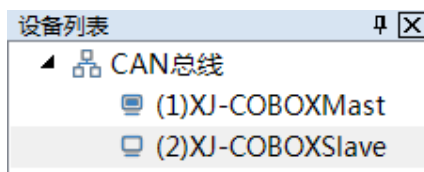


第三步：使用 USB 连接主站 PLC，点击 COBox 出现查找设备界面，如下图：



点击 查找设备，若 PLC 与 XD-COBOX-ED 通讯正常即可查找到 XD-COBOX-ED 并进入配置主界面进行 CANopen 配置。若提示“Find timeout”为 PLC 与 XD-COBOX-ED 的通讯异常，请检查：①PLC 的 COM3 参数是否正确；②PLC 与 XD-COBOX-ED 的通讯连接；③查找的是否为 CANopen 主站。

进入 CANopen 配置主界面后点击 ，等待扫描结束左侧设备列表将会显示网络中的所有站点，本案例中只有两台设备，所以只显示 1 号主站和 2 号从站，如下图所示：



第四步：点击 2 号从站开始配置从站的 TxPDO 映射对象，在右侧从站配置区可以看到 **4 个 PDO** 如图。

TxPDO 数据对象		RxPDO 数据对象		PDO 属性		对象绑定
	索引	子索引	字节长度	名称		
<input type="checkbox"/>	+	1800	-	8	TxPDO 0	
<input type="checkbox"/>	+	1801	-	8	TxPDO 1	
<input type="checkbox"/>	+	1802	-	8	TxPDO 2	
<input type="checkbox"/>	+	1803	-	8	TxPDO 3	

点击“+”可以查看每个 PDO 的映射对象，XD-COBOM-ED 从站默认每个 PDO 都映射了 8 个对象，而本案例中只需要用到 10 个寄存器（20 个对象），我们可以删掉部分用不到的映射对象，选中 TxPDO2 点击 **对象绑定** 可以根据需求修改 PDO 的映射对象，这里我们删掉后面 2 个寄存器，如图

当前PDO对象：

设备： (2) XJ-COBOSlave

PDO： TxPDO 2

PDO索引： [1802]


**添加选中对象**

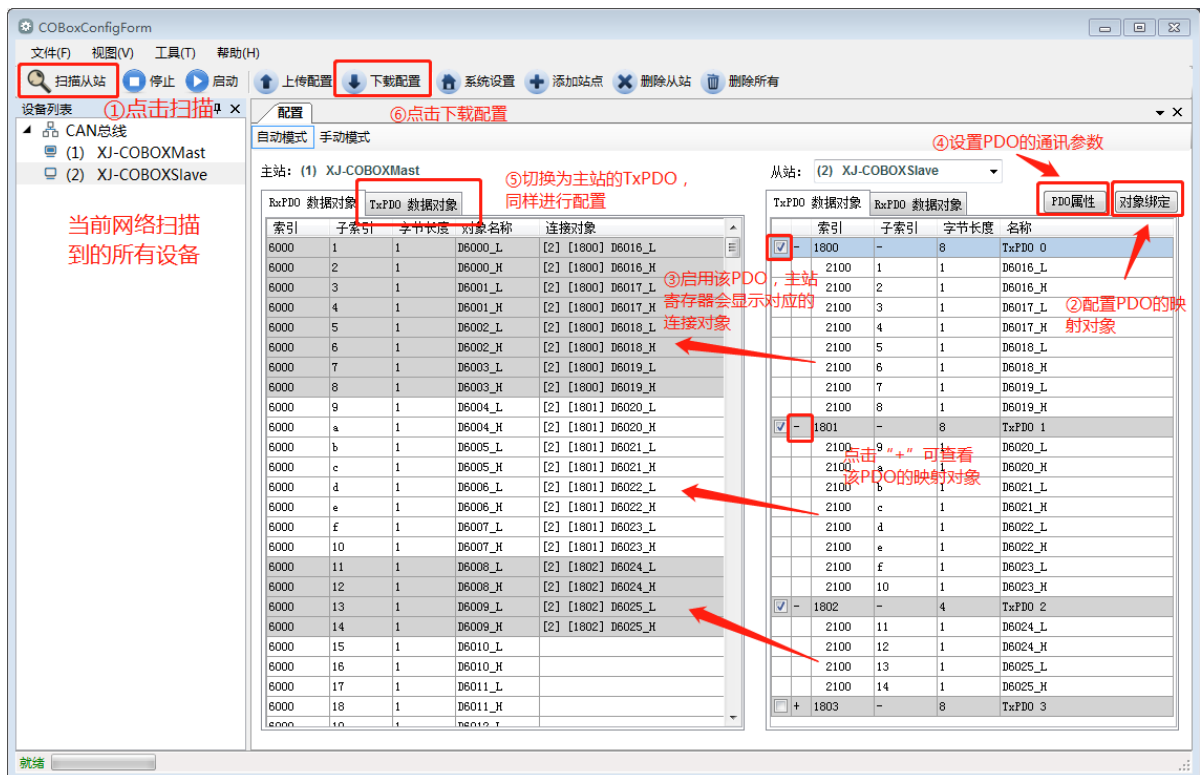
**删除选中对象**

**删除全部**

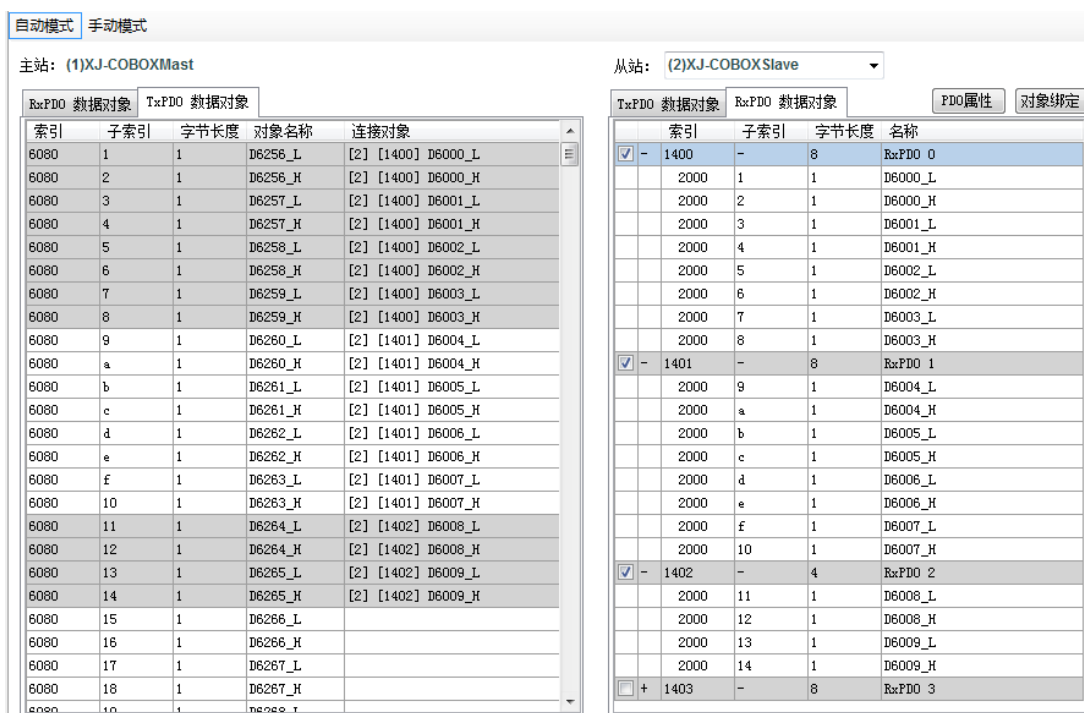
绑定的对象： 长度： 8 byte

索引	子索引	对象映射	数据类型
2100	11	D6024_L	UNSIGNED8
2100	12	D6024_H	UNSIGNED8
2100	13	D6025_L	UNSIGNED8
2100	14	D6025_H	UNSIGNED8
2100	15	D6026_L	UNSIGNED8
2100	16	D6026_H	UNSIGNED8
2100	17	D6027_L	UNSIGNED8
2100	18	D6027_H	UNSIGNED8

配置完后点击  即为启用该 PDO，这里我们只需要启用前 3 个 PDO，在主站配置区即会自动将从站的对象与主站寄存器对应，也可以选择手动模式选择对应寄存器的首地址，点击【PDO 属性】可以根据自己的需求对选中的 PDO 设置通讯参数。具体配置方法如下：



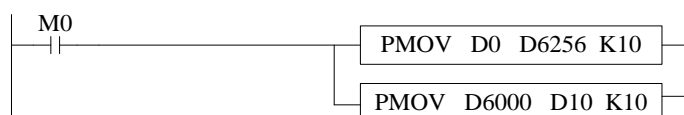
点击主站 TxPDO 数据对象，从站也会相应切换为 RxPDO 数据对象，从站的 RxPDO 配置方法与 TxPDO 相同，具体配置如下图：



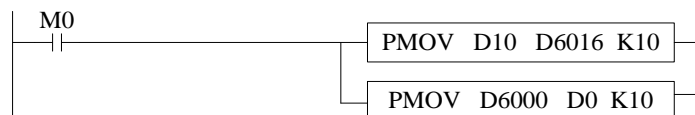
配置完后点击【下载配置】，下载完成后自动运行，配置立即生效。此时主站的 D6256-D6265 将会实时写到从站的 D6000-D6009，从站的 D6016-D6025 实时写入主站的 D6000~D6009。

第五步：编写程序，在本案例中的通信对象为 D0-D9、D10-D19，而 CANopen 从站只能使用 D6000-D6031，所以需要将 D0、D10 的值赋到 D6000，程序如下：

主站程序：



从站程序：



## 5-2. 控制雷赛步进驱动器进行协议位置 (PP) 模式运动

从站 PP 模式的具体使用方法请翻阅从站手册，这里摘录部分雷赛步进 PP 模式会用到的对象字典以及控制字和状态字的说明：

RxPDO	索引	名称	类型
	6040	控制字	Unsigned16
	607A	目标位置	Unsigned32
	6060	模式设置	Unsigned8
	6081	协议最大速度	Unsigned32
	6082	协议启/停速度	Unsigned32
	6083	协议加速度	Unsigned32
	6084	协议减速度	Unsigned32

TxPDO	索引	名称	类型
	6041	状态字	Unsigned16
	6064	实际位置	Unsigned32
	6061	模式查询	Unsigned8
	6081	协议最大速度	Unsigned32
	6082	协议启/停速度	Unsigned32
	6083	协议加速度	Unsigned32
	6084	协议减速度	Unsigned32

索引 6040h 控制字的说明：

Bit (位)	说明	描述
0	启动	0: 无效; 1: 有效
1	电压输出	0: 无效; 1: 有效
2	快速停止	0: 无效; 1: 有效
3	允许操作	0: 无效; 1: 有效
4	新的设置点	上升沿触发位置模式运行
5	立即有效	1: 正在运动的过程中, 改变目标位置 607A, 加速度 6083, 减速度 6084, 然后发送控制指令, 会立刻按照新的运动参数运行
6	绝对/相对位置选择	0: 绝对位置模式, 1: 相对位置模式
7	错误复位	用于可以复位清除的故障
8	停止运行	1: 停止运行, 电机减速停止
9-15	预留	

索引 6041h 状态字的说明:

Bit (位)	说明	描述
0	准备启动	
1	启动	
2	允许操作	
3	错误, 故障	
4	电压输出	
5	快速停止	
6	未启动	
7	无	未定义
8	非正常停止	运行过程中触发限位, 或者减速停止有效
9	远程控制	1: CANopen 远程控制模式
10	位置到达	1: 到达目标位置或者速度
11	内部位置超限	1: 位置指令或反馈达到软件内部位置限制
12-13	无	未定义
14	运动参数为 0	0: 运动参数有效, 必要参数全不为 0 1: 必要参数至少有一个为 0, 即最大速度(6081h)、加速度(6083h)及减速度(6084h)三个参数至少有一个参数为 0
15	可触发应答	0: 当前运动未完成/不可插断, 不可更新新目标位置 1: 当前运动已完成/可插断, 可更新新目标位置

第一步: 将 XD-COBOX-ED 与雷赛步进正确连接通信线缆, 将 XD-COBOX-ED 设为主站, 设置主从站站号及波特率。

第二步: 导入雷赛步进的 EDS 文件, 点击扫描, 若通信正常可以扫描到 XD-COBOX-ED 和雷赛步进的设备文件; 将协议位置模式需要用到的对象配置到主站对应的寄存器, 配置方法与案例一相同, 本案例将 TxPDO 对应至 D6000~D6011, RxPDO 对应至 D6256~D6267。配置如下图所示:

自动模式 手动模式

主站: (3)XJ-COBOXMast

RxPDO 数据对象

TxPDO 数据对象

索引	子索引	字节长度	对象名称	连接对象
6000	1	1	D6000_L	[5] [1800] statusword
6000	2	1	D6000_H	[5] [1800] statusword
6000	3	1	D6001_L	[5] [1800] position actual ..
6000	4	1	D6001_H	[5] [1800] position actual ..
6000	5	1	D6002_L	[5] [1800] position actual ..
6000	6	1	D6002_H	[5] [1800] position actual ..
6000	7	1	D6003_L	[5] [1800] modes of operati..
6000	8	1	D6003_H	
6000	9	1	D6004_L	[5] [1801] profile velocity
6000	a	1	D6004_H	[5] [1801] profile velocity
6000	b	1	D6005_L	[5] [1801] profile velocity
6000	c	1	D6005_H	[5] [1801] profile velocity
6000	d	1	D6006_L	[5] [1801] end_velocity
6000	e	1	D6006_H	[5] [1801] end_velocity
6000	f	1	D6007_L	[5] [1801] end_velocity
6000	10	1	D6007_H	[5] [1801] end_velocity
6000	11	1	D6008_L	[5] [1802] profile accelera..
6000	12	1	D6008_H	[5] [1802] profile accelera..
6000	13	1	D6009_L	[5] [1802] profile accelera..
6000	14	1	D6009_H	[5] [1802] profile accelera..
6000	15	1	D6010_L	[5] [1802] profile decelera..
6000	16	1	D6010_H	[5] [1802] profile decelera..
6000	17	1	D6011_L	[5] [1802] profile decelera..
6000	18	1	D6011_H	[5] [1802] profile decelera..
6000	19	1	D6012_L	

从站: (5)DM556-CAN\_V2

TxPDO 数据对象

RxPDO 数据对象

PDO属性

对象绑定

索引	子索引	字节长度	名称
<input checked="" type="checkbox"/> -	1800	7	TPDO 1
	6041	2	statusword
	6064	4	position actual value
	6061	1	modes of operation display
<input checked="" type="checkbox"/> -	1801	8	TPDO 2
	6081	4	profile velocity
	6082	4	end_velocity
<input checked="" type="checkbox"/> -	1802	8	TPDO 3
	6083	4	profile acceleration
	6084	4	profile deceleration
<input type="checkbox"/> +	1803	6	TPDO 4

自动模式 手动模式

主站: (3)XJ-COBXMas

从站: (5)DM556-CAN\_V2

RxPDO 数据对象 TxPDO 数据对象

索引	子索引	字节长度	对象名称	连接对象
6080	1	1	D6256_L	[5] [1400] controlword
6080	2	1	D6256_H	[5] [1400] controlword
6080	3	1	D6257_L	[5] [1400] target position
6080	4	1	D6257_H	[5] [1400] target position
6080	5	1	D6258_L	[5] [1400] target position
6080	6	1	D6258_H	[5] [1400] target position
6080	7	1	D6259_L	[5] [1400] modes of operation
6080	8	1	D6259_H	
6080	9	1	D6260_L	[5] [1401] profile velocity
6080	a	1	D6260_H	[5] [1401] profile velocity
6080	b	1	D6261_L	[5] [1401] profile velocity
6080	c	1	D6261_H	[5] [1401] profile velocity
6080	d	1	D6262_L	[5] [1401] end_velocity
6080	e	1	D6262_H	[5] [1401] end_velocity
6080	f	1	D6263_L	[5] [1401] end_velocity
6080	10	1	D6263_H	[5] [1401] end_velocity
6080	11	1	D6264_L	[5] [1402] profile accelera..
6080	12	1	D6264_H	[5] [1402] profile accelera..
6080	13	1	D6265_L	[5] [1402] profile accelera..
6080	14	1	D6265_H	[5] [1402] profile accelera..
6080	15	1	D6266_L	[5] [1402] profile decelera..
6080	16	1	D6266_H	[5] [1402] profile decelera..
6080	17	1	D6267_L	[5] [1402] profile decelera..
6080	18	1	D6267_H	[5] [1402] profile decelera..

TxPDO 数据对象 RxPDO 数据对象

PDO属性 对象绑定

索引	子索引	字节长度	名称
✓ - 1400	-	7	RPDO 1
	6040	2	controlword
	607a	4	target position
	6060	1	modes of operation
✓ - 1401	-	8	RPDO 2
	6081	4	profile velocity
	6082	4	end_velocity
✓ - 1402	-	8	RPDO 3
	6083	4	profile acceleration
	6084	4	profile deceleration
□ + 1403	-	6	RPDO 4

第三步：配置完后点击“下载配置”，即可通过 PLC 的寄存器直接与步进驱动器进行通信。

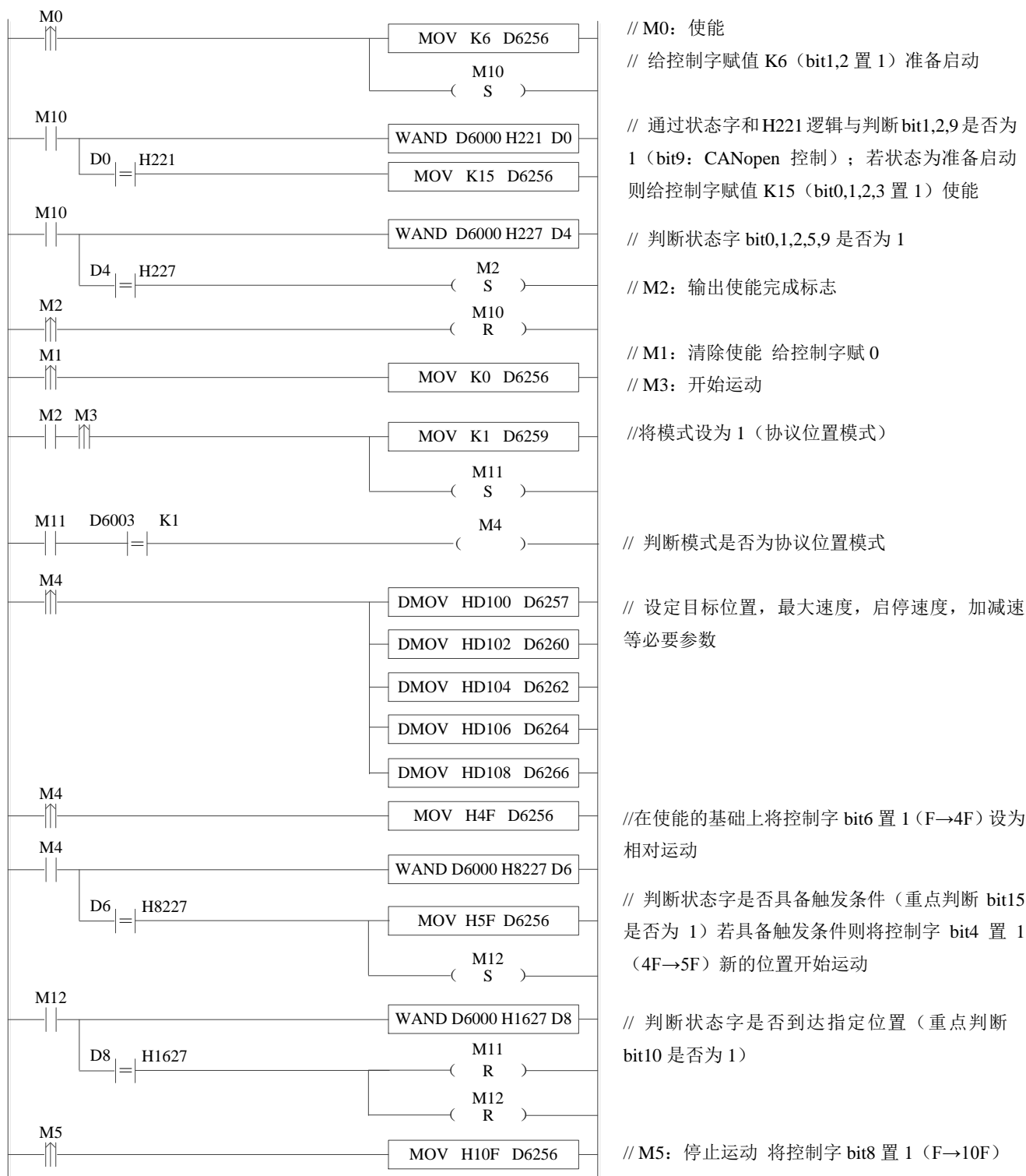
第四步：编写程序，本案例只写了控制步进驱动器使能和走相对位置的程序。

程序里所使用的软元件及功能设置如下：

寄存器	监控值	字长	进制	注释
D6000	0	单字	2进制	状态字
D6003	0	单字	10进制	模式查询
D6001	0	双字	10进制	实际位置
D6004	0	双字	10进制	最大速度
D6006	0	双字	10进制	启停速度
D6008	0	双字	10进制	协议加速度
D6010	0	双字	10进制	协议减速度
D6256	0	单字	2进制	控制字
D6259	0	单字	10进制	模式设置
D6257	0	双字	10进制	目标位置设定
D6260	0	双字	10进制	最大速度设定
D6262	0	双字	10进制	启停速度设定
D6264	0	双字	10进制	加速度设定
D6266	0	双字	10进制	减速度设定



梯形图程序如下所示：



由于从站 PDO 数量有限, 当需要用到参数较多, 无法将所有参数都配置成 PDO 实时通信时, 可以将部分不经常修改的参数以 SDO 的方式通信, 在梯形图中需要用到的地方写 SDO 读写指令通信, 例如本案例中的模式设置、启停速度、加减速等。

# 附录

---

附录.....	38
附录 1. CANOPEN 相关寄存器 .....	39
附录 2. 对象字典列表.....	40

## 附录 1. CANOPEN 相关寄存器

主站占用寄存器（默认 D6000 为起始地址，可修改）

输入映射区	输出映射区	NMT 控制字	NMT 状态字	在线站号	节点错误信息
D6000~D6255	D6256~D6511	D6512	D6513	D6514~D6517	D6518~D6645

### NMT 控制字

位	D6512_H	D6512_L
值	网络配置站号 0x1-0x40（64），单个节点有效 0xFF，所有节点有效 除以上的值以外，其他值无效	2: 重置节点； 3: 重置通信； 4: 预操作； 5: 运行； 6: 停止

### NMT 状态字

寄存器	值	状态
主站 D6513	1	初始化 Initialising
	2	重置节点 Application Reset
	3	重置通信 Communication Reset
	4	预操作 Pre-Operational
	5	运行 Operational
	6	停止 Stopped

### 在线站号寄存器

寄存器	对应网络中的在线站点							
	bit15	bit14	bit13	...	bit3	bit2	bit1	bit0
D6514	站点 16	站点 15	站点 14	...	站点 4	站点 3	站点 2	站点 1
D6515	站点 32	站点 31	站点 30	...	站点 20	站点 19	站点 18	站点 17
D6516	站点 48	站点 47	站点 46	...	站点 36	站点 35	站点 34	站点 33
D6517	站点 64	站点 63	站点 62	...	站点 52	站点 51	站点 50	站点 49

### 节点错误信息寄存器

1 号站错误信息			2 号站错误信息		
D6518_H	D6518_L	D6519	D6520_H	D6520_L	D6521
错误从站号	错误类型	错误代码	错误从站号	错误类型	错误代码
3 号站错误信息			4 号站错误信息		
D6522_H	D6522_L	D6523	D6524_H	D6524_L	D6525
错误从站号	错误类型	错误代码	错误从站号	错误类型	错误代码
.....			.....		
n 号站错误信息			64 号站错误信息		
(D6516+n*2)_H	(D6516+n*2)_L	D6517+n*2	D6644_H	D6644_L	D6645
错误从站号	错误类型	错误代码	错误从站号	错误类型	错误代码

错误类型

位	意义
0	通用错误
1	电流
2	电压
3	温度
4	通信错误（溢出、错误状态）
5	设备协议指定
6	保留
7	制造商指定

错误代码

错误代码	意义
0000	错误复位或没有错误
8100	通信-常规
8110	CAN 溢出（对象丢失）
8120	CAN 被动模式错误
8130	节点保护或心跳错误
8140	从总线关闭恢复
8150	CAN-ID 冲突
8210	PDO 长度错误不能处理
8220	PDO 长度超了
8230	DAM Mpdo 不能处理目标对象不可用
8240	意外的 SYNC 数据长度

从站占用寄存器（固定 D6000~D6032，无法修改）

输入映射区	输出映射区	NMT 状态字
D6000~D6015	D6016~D6031	D6032

NMT 状态字

寄存器	值	状态
从站站 D6032	1	初始化 Initialising
	2	重置节点 Application Reset
	3	重置通信 Communication Reset
	4	预操作 Pre-Operational
	5	运行 Operational
	6	停止 Stopped

## 附录 2. 对象字典列表

对象字典索引	子索引	参数名称	属性	出厂默认参数	能否配置为 PDO	数据类型	说明 ○主站/△从站
1000	00	设备类型	RO	F0191	NO	Unsigned32	○/△
1001	00	错误寄存器	RO	0	NO	Unsigned8	○/△
1003	00	子索引个数	RO	0	NO	Unsigned32	○/△
	01~03	预定义错误域			NO		
1005	00	同步消息 COB-ID	R/W	0x80	NO	Unsigned32	○/△
1006	00	同步循环周期	R/W	0	NO	Unsigned32	○
1007	00	同步窗口时间	R/W	0	NO	Unsigned32	○/△
1008	00	设备名称	R0		NO		○/△
1009	00	硬件版本	R0		NO		○/△
100A	00	软件版本	R0		NO		○/△
100C	00	节点守护周期	R/W	0	NO	Unsigned16	○/△
100D	00	节点守护因子	R/W	0	NO	Unsigned8	○/△
1014	00	Emergency COB-ID	R/W	0x80+站号	NO	Unsigned32	○/△
1016	00	子索引个数	R/W	64	NO	Unsigned8	○
	01~40	心跳消费时间	R/W	0	NO	Unsigned32	○

1017	00	心跳生产时间	R/W	0	NO	Unsigned32	Δ
1018	00	子索引个数	R0	4	NO	Unsigned8	○/Δ
	01	厂商 ID	R0	85134136	NO	Unsigned32	○/Δ
	02	产品代码	R0	140401	NO	Unsigned32	○/Δ
	03	修改编码	R0	0	NO	Unsigned32	○/Δ
	04	序列号	R0	0	NO	Unsigned32	○/Δ
1400~1463	00	子索引个数	RO	5	NO	Unsigned8	○/Δ
	01	RxPDO 的 COB-ID	R/W	80000000+站号	NO	Unsigned32	○/Δ
	02	发送类型	R/W	255	NO	Unsigned8	○/Δ
1600~1663	00	子索引个数	R/W	0	NO	Unsigned8	○/Δ
	01~08	RxPDO 的映射对象	R/W	00000000	NO	Unsigned32	○/Δ
1800~1863	00	子索引个数	RO	6	NO	Unsigned8	○/Δ
	01	TxPDO 的 COB-ID	R/W	80000000+站号	NO	Unsigned32	○/Δ
	02	发送类型	R/W	255	NO	Unsigned8	○/Δ
	03	禁止时间	R/W	500	NO	Unsigned16	○/Δ
	05	事件时间	R/W	0	NO	Unsigned16	○/Δ
	06	同步起始值	R/W	0	NO	Unsigned8	○/Δ
	07	同步最大值	R/W	0	NO	Unsigned8	○/Δ
1A00~1A63	00	子索引个数	R/W	0	NO	Unsigned8	○/Δ
	01~08	TXPDO 的映射对象	R/W	00000000	NO	Unsigned32	○/Δ
2000	00~20	从站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	Δ
2100	00~20	从站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	Δ
6000	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6010	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6020	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6030	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6040	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6050	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6060	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6070	00~40	主站输入寄存器	RO	0	RxPDO	Unsigned8	○
6080	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
6090	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
60A0	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
60B0	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
60C0	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
60D0	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
60E0	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
60F0	00~40	主站输出寄存器	WO	0	TxPDO	Unsigned8	○
7010	00	RxPDO 对象起始地址	R/W	6000	NO	Unsigned32	○
	01	RxPDO 占用最小地址	R/W	FFFFFFFF	NO	Unsigned32	○
	02	RxPDO 占用最大地址	R/W	FFFFFFFF	NO	Unsigned32	○
7011	00	TxPDO 对象起始地址	R/W	6256	NO	Unsigned32	○
	01	TxPDO 占用最小地址	R/W	FFFFFFFF	NO	Unsigned32	○
	02	TxPDO 占用最大地址	R/W	FFFFFFFF	NO	Unsigned32	○
7012	00	状态信息起始地址	R/W	6512	NO	Unsigned32	○
	01	状态信息占用最小地址	R/W	6512	NO	Unsigned32	○
	02	状态信息占用最大地址	R/W	6645	NO	Unsigned32	○

# XINJE



微信扫一扫，关注我们

**无锡信捷电气股份有限公司**

江苏省无锡市蠡园开发区滴翠路 100 号  
创意产业园 7 号楼四楼

邮编：214072

电话：400-885-0136

传真：(0510) 85111290

网址：www.xinje.com

**WUXI XINJE ELECTRIC CO., LTD.**

4th Floor Building 7, Originality Industry park, Liyuan  
Development Zone, Wuxi City, Jiangsu Province

214072

Tel: 400-885-0136

Fax: (510) 85111290