

MODBUS/CANOPEN 到 PROFIBUS 主站网关

PBM-MCO-1.0 产品手册

(CANOPEN 通讯部分)



北京鼎实创新科技股份有限公司
(2016年6月)

第一章 产品概述.....	4
1. 产品系列.....	4
2. PBM-MCO-1.0 主要用途.....	5
3. PBM-MCO-1.0 特点.....	6
4. PBM-MCO-1.0 技术指标.....	6
第二章 产品外观及指示灯.....	8
1. 产品布局及指示灯.....	8
2. 产品外形尺寸图.....	11
第三章 产品安装.....	12
1. 导轨安装.....	12
2. PROFIBUS 接口接插件及安装.....	12
3. 电源安装.....	13
4. CANOPEN 接线.....	13
5. USB 下载线.....	14
第四章 PBM-MCO-1.0 工作原理.....	15
第五章 PBM-MCO-1.0 使用方法.....	16
第六章 配置软件 PB-ConfI 的调试.....	19
1. PB-ConfI 软件及 USB 驱动的安装.....	19
2. 新建项目.....	21
3. 更新设备目录.....	21
4. 添加主站.....	22
5. 添加从站.....	25
6. CANOPEN 通讯参数设置.....	26
7. 配置下载.....	27
8. CANOPEN-PROFIBUS 地址映射关系.....	27
第七章 通过 CANOPEN 主站实现 PROFIBUS-DP 网络的监控.....	29
1. 通讯子协议区.....	29
1.1.通过 Heartbeat 功能监测 CANOPEN 从站通讯状态.....	34
1.2.通过 TPDO 读取 DP 从站输入数据.....	34
1.3.通过 RPDO 向 DP 从站写入数据.....	35
2. 制造商特定子协议区.....	35
2.1.通过 TSDO 读取 PROFIBUS 输入数据.....	35
2.2.通过 RSDO 向 DP 从站写入数据.....	38
2.3.通过 TSDO 读取 CANOPEN 从站通讯状态.....	40
2.4.通过 TSDO 读取 DP 主站状态.....	41
2.5.通过 TSDO 读取 DP 从站状态.....	42
2.6.通过 TSDO 读取 PBM-MCO-1.0 模块状态信息.....	45
2.7.通过 RSDO 控制 DP 主站通讯状态.....	46
2.8.通过 RSDO 控制 DP 从站通讯状态.....	46
附录一、CANOPEN 通讯协议简介.....	50
(一)、CANOPEN 通讯的对象字典:.....	50
(二)、CANOPEN 报文结构:.....	51
(三)、CANopen 从站设备的状态机.....	52
(四)、CANOPEN 子协议.....	53








1、NMT 协议.....	53
2、node guarding 协议.....	53
3、Heartbeat 协议.....	53
4、Bootup 协议.....	54
5、SDO 协议.....	54
6、PDO 协议.....	56
7、SYNC 协议.....	56
附录二 有毒有害物质表.....	57

第一章 产品概述

1. 产品系列

北京鼎实主站网关系列产品包括 PBM-G-CANOPEN、PBM-G-MBS、PBM-G-MBS2、EIP-PBM-1.0、PN-PBM-1.0、PBM-ETH-3.0、PBM-MCO-1.0 等。主站网关系列产品主要用于将 **PROFIBUS-DP 从站设备** 接入到其他不同协议的工业网络中,如 PROFINET、Ethernet IP、Modbus TCP、CANOPEN、MODBUS RTU 等, 如表 1-1 所示。

表 1-1、PROFIBUS 主站网关产品系列

产品型号	PBM-ETH-3.0	PN-PBM-1.0	EIP-PBM-1.0	PBM-G-MBS	PBM-G-MBS2	PBM-G-CANOPEN	PBM-MCO-1.0
协议一	PROFIBUS 主站	PROFIBUS 主站	PROFIBUS 主站	PROFIBUS 主站	PROFIBUS 主站	PROFIBUS 主站	PROFIBUS 主站
协议二	Modbus TCP 服务器	PROFINET 从站	Ethernet IP 从站	Modbus RTU 从站	Modbus RTU 从站	CANOPEN 从站	CANOPEN/Modbus RTU 从站
外观							

其中 PBM-G-MBS 与 PBM-G-MBS2 用于将 PROFIBUS-DP 从站设备连接到支持 MODBUS RTU 协议的主控设备上。PBM-G-CANOPEN 用于将 PROFIBUS-DP 从站设备连接到支持 CANOPEN 协议的主控设备上。

PBM-MCO-1.0 是 PBM-G-MBS、PBM-G-MBS2、PBM-G-CANOPEN 的替代产品, 作用是将 PROFIBUS DP 从站设备连接到支持 MODBUS 或 CANOPEN 的主控设备上, 但两者不可同时使用, 通过拨码开关来实现功能切换。与上述三种产品相比, 该模块功能更强大, 性能更高, 在外观、指示灯、体积等方面均有所改进。在这三种产品的基础上增加了主站控制模式选择、主从站设备运行状态监测、诊断统计等功能; DP 侧最大波特率提高到 6M bit/s, CANOPEN 侧最大波特率 1M bit/s 并提供 EDS 文件; 系统配置采用 USB 下载线进行下载; 与 MODBUS 和 CANOPEN 主站采用 RJ45 接口进行连接。

本产品手册只适用于 PBM-MCO-1.0 模块的 PROFIBUS 转 CANOPEN 功能。

2. PBM-MCO-1.0 主要用途

北京鼎实主站网关 PBM-MCO-1.0 用于实现 MODBUS RTU 或 CANOPEN 协议与 PROFIBUS 协议的转换。PBM-MCO-1.0 在 MODBUS RTU 或 CANOPEN 侧作从站，在 PROFIBUS 侧作为主站，将 DP 从站设备接入 MODBUS 或 CANOPEN 网络中，如图 1-1、1-2 所示。

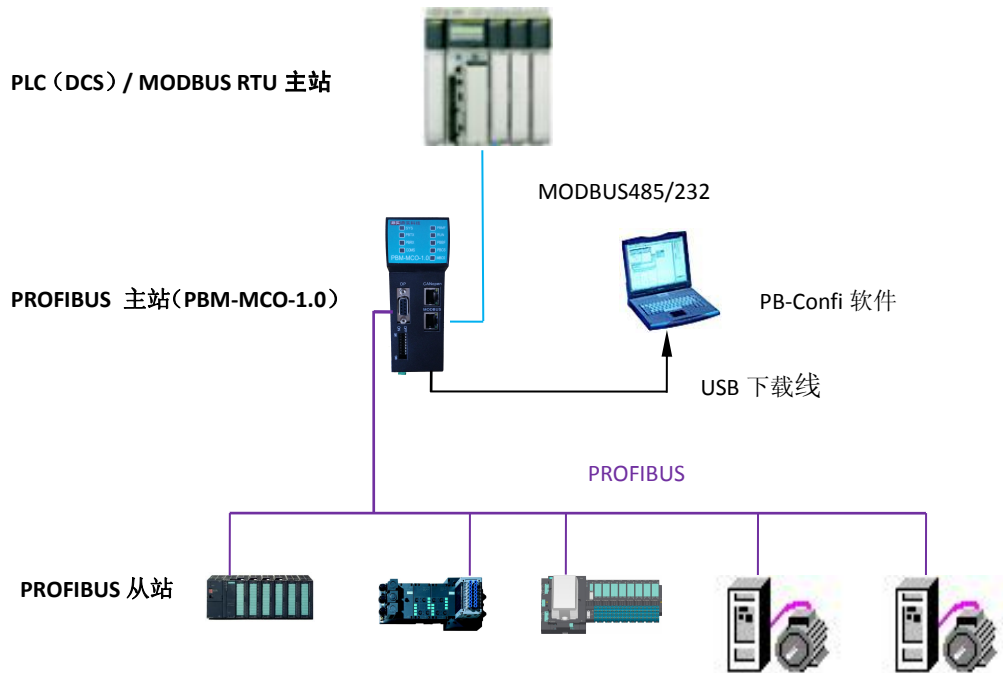


图 1-1、PBM-MCO-1.0 网关做 MODBUS 从站连接图

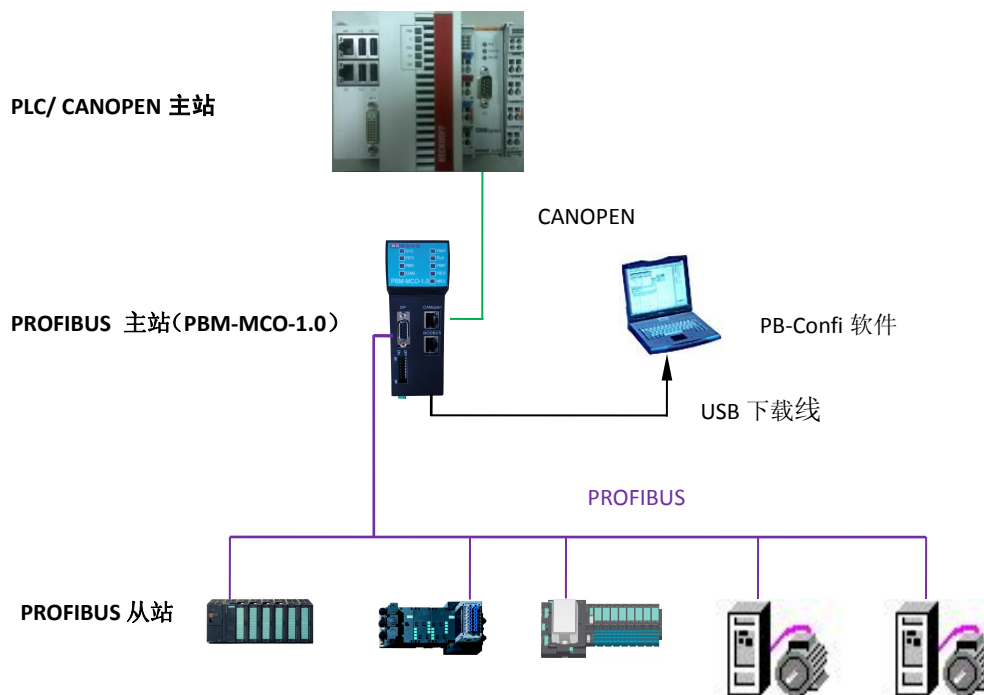


图 1-2、PBM-MCO-1.0 网关做 CANOPEN 从站连接图

3. PBM-MCO-1.0 特点

■ 应用简便

用户不需了解 PROFIBUS 和 MODBUS、CANOPEN 技术细节，只需参考相关手册根据系统要求完成配置，通过 USB 接口将配置下载到网关中，即可在短时间内实现连接通信。

■ 应用广泛

模块内部集成完整的 PROFIBUS、MODBUS、CANOPEN 协议。PROFIBUS 侧除实现基本的数据交换功能外还支持高优先级诊断、全局控制、同步冻结等功能；MODBUS 侧支持 03H、04H、06H、10H 功能码，提供多种错误应答代码；CANOPEN 侧支持 PDO、SDO、Heartbeat、SYNC 等协议并提供 EDS 文件。

■ 丰富的诊断和统计功能

通过前面板指示灯，能够指示 PROFIBUS/Modbus/CANOPEN 侧的通讯状态、收发数据状态，系统运行及配置状态等情况。

通过附带的 PB-ConfI 软件或设备 MODBUS/CANOPEN 数据区对网关设备自身、PROFIBUS 从站进行全面的运行监控，包括 PROFIBUS 主站运行状态、设备信息、CPU 电压、温度，PROFIBUS 从站状态、掉线情况、报文收发错误次数、诊断数据等各种信息，实现用户对现场设备进行监控、管理，及时发现设备运行问题。

■ 性能卓越

模块内部 PROFIBUS 与 MODBUS/CANOPEN 通讯各自独立，互不影响，通讯速度快。

4. PBM-MCO-1.0 技术指标

(1) PROFIBUS-DP 接口

■ 连接器：DB9 孔

■ 波特率（单位 bit/s）：9.6k, 19.2k,45.45k,93.75k,187.5k,500k, 1.5M, 3M, 6M（由配置软件设置）

■ 通信协议：PROFIBUS DPV0（IEC 61158-3、GB/T 20540-2006）

■ 单/多主站系统：单主站系统

■ 最大站点数：31 个

(2) CANOPEN 接口

■ 连接器：RJ45（CAN）接口

- **工作模式:** CANOPEN 从站; 提供 EDS 文件
- **支持 CAN 波特率** (单位 bit/s) : 5K、10K、20K、50K、100K、125K、250K、500K、1M。
- **支持的 CANOPEN 协议:** PDO、SDO、Heartbeat、NMT 等

(3) 配置软件

- **版本要求:** 3.10 及以上版本
- **解析从站 GSD 文件:** 支持
- **运行状态监控:** 支持
- **DPV0 IO 数据监控:** 支持

(4) 供电

- **连接器:** 6 针端子
- **供电电压:** 24V(±20%)
- **工作电流:** 110mA(24V 时)
- **冗余电源:** 支持

(5) 防护等级

- **防护等级:** IP20

(6) 环境条件

- **运输和存储温度:** -40°C ~ +70°C
- **工作温度:** -25°C ~ +55°C
- **工作相对湿度:** 5~90% (无凝露)。

(7) 机械特性

- **外壳:** 塑料
- **尺寸:** 45mm (宽) × 125mm (深) × 118mm (高)

(8) EMC 等级

- **脉冲群:** IEC 61000-4-4 2KV (A 级性能判据)
- **浪涌:** IEC61000-4-5 CM: ±2KV, DM: ±1KV (A 级性能判据)
- **静电:** IEC61000-4-2 Contact discharge: ±4000V (B 级性能判据), Air discharge: ±8000V (A 级性能判据)

第二章 产品外观及指示灯

1. 产品布局及指示灯



图 2-1、产品正面图

表 2-1、产品正面 LED 指示灯含义

LED 名称	颜色	状态	含义
系统指示灯 SYS	红绿双色	灭	设备未上电
		绿色常亮	设备初始化完成
		红色常亮	设备初始化未完成
DP 发送指示灯 PBTX	红绿双色	灭	主站未向 DP 总线发送数据
		绿色(闪烁)	主站正在向 DP 总线发送数据
		红色	主站向 DP 总线发送报文错误
DP 接收指示灯 PBRX	红绿双色	灭	主站未收到来自 DP 总线的的数据
		绿色(闪烁)	主站收到来自 DP 总线的的数据
		红色	主站接收来自 DP 总线的的报文错误
CANOPEN 通讯指示 COMS	红绿双色	绿色闪烁	亮灭时间各占 50%时, 模块处于操作状态
			90%的时间亮, 10%时间灭, 模块处于预操作状态
		绿色长亮	模块在 CANOPEN 侧处于 Stop 状态
		红色闪烁	CANOPEN 侧物理层故障
		灭	CANOPEN 侧物理层故障
DP 主站工作状态 PBMF	绿色	绿色闪烁	PROFIBUS 主站处于正常工作状态
PROFIBUS 工作状态 RUN	红黄双色	灭	网关 PROFIBUS 工作在运行 (RUN) 状态
		黄色常亮	网关 PROFIBUS 工作在停止 (STOP) 状态
		红色常亮	网关 PROFIBUS 工作在离线 (OFFLINE) 状态
DP 从站状态 PBBF	红绿双色	灭	所有 PROFIBUS 从站都处于数据交换状态
		绿色常亮	有 PROFIBUS 从站产生高优先级报警
		红色常亮	有配置的 PROFIBUS 从站不处于数据交换状态
PROFIBUS 配置 PBCS	红绿双色	绿色常亮	PROFIBUS 配置下载及读取正常
		红色常亮	PROFIBUS 配置下载时失败或上电时读取存储的配置异常
MODBUS 配置 MBCS	红绿双色	绿色常亮	CANOPEN 接口设置配置下载及读取正常
		红色常亮	CANOPEN 接口设置配置下载时失败, 或上电时读取存储的配置异常;

产品功能拨码开关 SW1-8，目前只使用 SW1，其它拨码留作备用，见表 2-2：

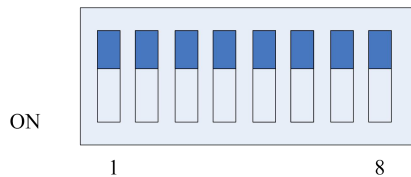


表 2-2、工作模式拨码开关含义

拨码开关位	功能	描述
Bit1	网关工作模式选择	为 OFF 网关工作在 MODBUS 工作模式，为 ON 工作在 CANOPEN 通讯模式
Bit2~8	reserved	



注意：主站网关仅在上电时检测拨码开关的状态，之后确定工作模式，因此拨码开关的状态设置必须重新上电才有效。

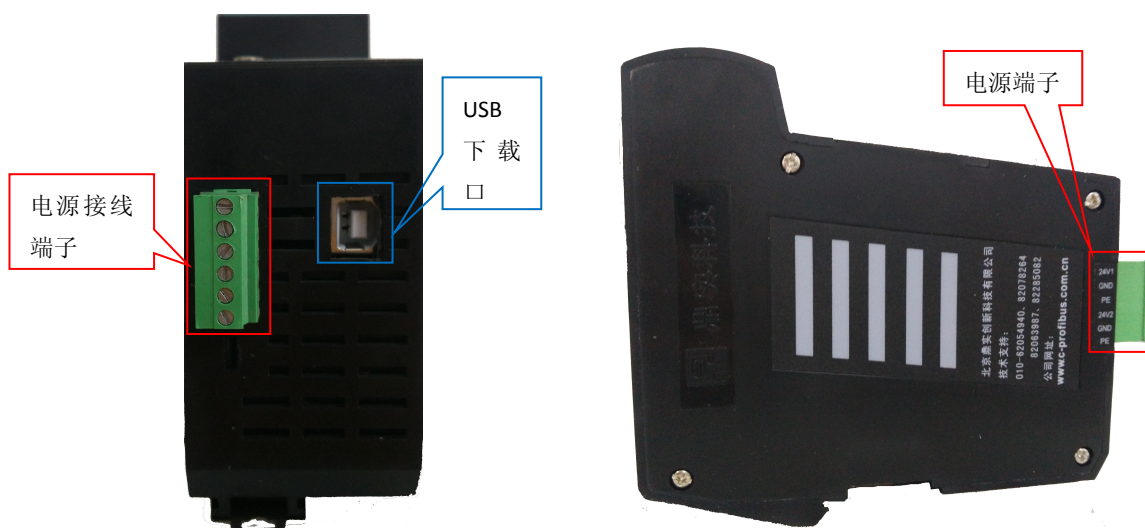


图 2-2、产品侧面图
表 2-3、电源接口定义

端子名称	说明
24V1	第一组直流 24V 电源正极
GND（上边）	第一组直流 24V 电源负极
PE（上边）	模块接地（功能地）
24V2	第二组直流 24V 电源正极
GND（下边）	第二组直流 24V 电源负极
PE（下边）	模块接地（功能地）

表 2-4、产品各个接口的功能

接口名称	连接设备	实现功能
PROFIBUS DP 接口	PROFIBUS 从站	PROFIBUS 主站功能，实现网关与现场 PROFIBUS 从站的通讯。
CANOPEN 接口	CANOPEN 主站	CANOPEN 从站功能，实现与网关 CANOPEN 主站的通讯。
MODBUS 接口	MODBUS 主站	MODBUS 从站功能，实现网关与 MODBUS 主站的通讯
	PC 机	在线监控功能，通过 PBConfi 软件监控 PROFIBUS 从站通讯数据，对 PROFIBUS 网络进行监测，控制 PROFIBUS 主站状态。
USB 口	PC 机	下载配置接口，通过该接口将 PBConfi 软件生成的配置文件、485 通讯参数等信息下载到网关中。



注意：用户只能通过 USB 接口将配置文件、CANOPEN 通讯参数、节点地址下载到该网关中！

2.产品外形尺寸图

本产品的外形尺寸为：45mm（宽） × 125mm（深） × 118mm（高），详细如下图 2-3 所示。

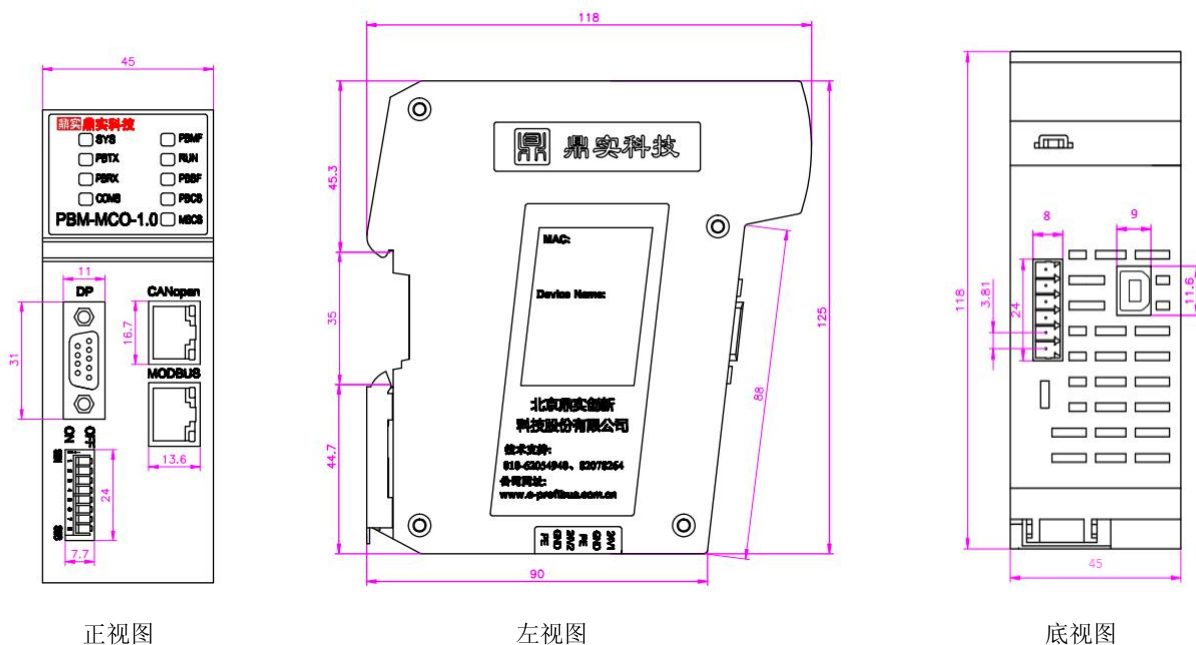


图 2-3、产品二维尺寸图（单位毫米）

第三章 产品安装

1. 导轨安装

本产品使用标准 35mm DIN 导轨，导轨水平安装。器件的上下方至少留有 40mm 的空间便于散热。

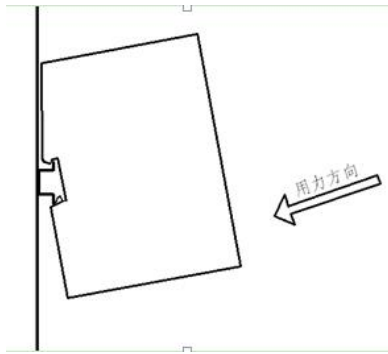


图 3-1 a.安装

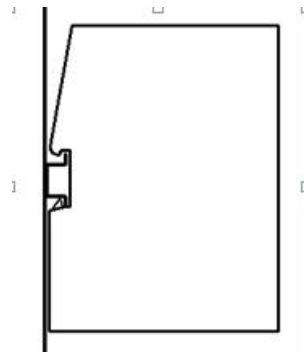


图 3-1 b.固定

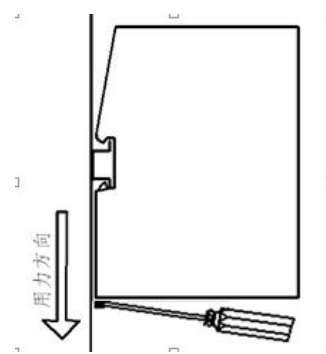


图 3-1c.拆卸

2. PROFIBUS 接口接插件及安装

PBM-MCO-1.0 网关的 PROFIBUS 接口，采用标准 9 针 D 形 PROFIBUS 插座（孔）。建议使用用户使用标准 PROFIBUS 插头及标准 PROFIBUS 电缆,并在总线两端设置终端电阻。有关 PROFIBUS 安装规范请用户参照有关 PROFIBUS 技术标准，如下图 3-2 所示：

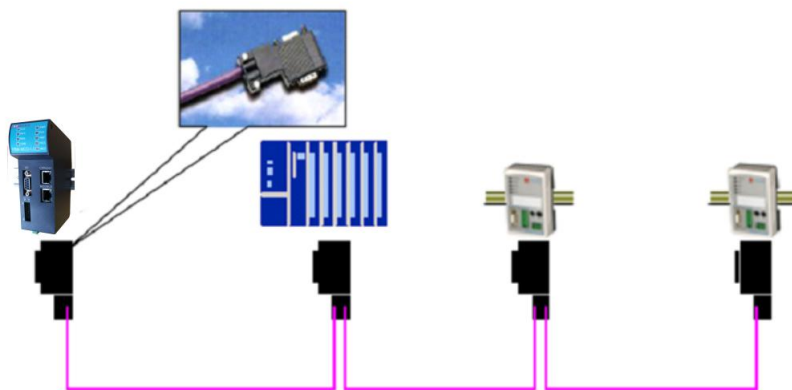


图3-2 PROFIBUS标准接线

更多 PROFIBUS-DP 安装知识详见《PROFIBUS 现场总线安装指导手册》，该手册鼎实网站 www.c-profibus.com.cn 上可以下载。

3. 电源安装

模块采用 24V (±20%) 直流电源供电：两路 24V 电源 (±20%)，互为冗余，用户使用，根据项目要求，可接其中任意一组，也可接两组。电源接线如图 3-3 所示

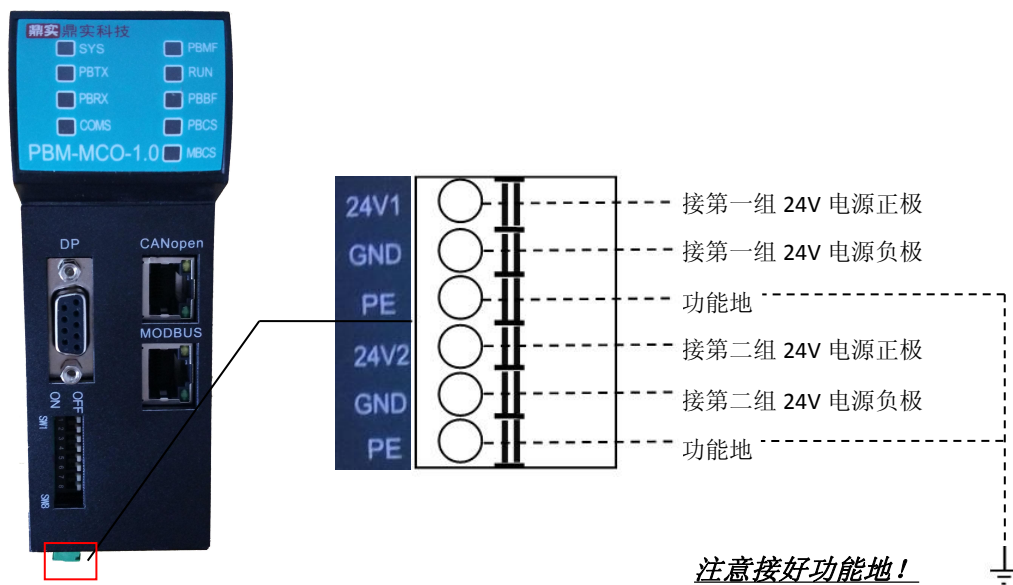


图 3-3

4. CANOPEN 接线

CANOPEN 接口是标准 RJ-45 接口，见图 3-4，具体线序定义如表 3-1:

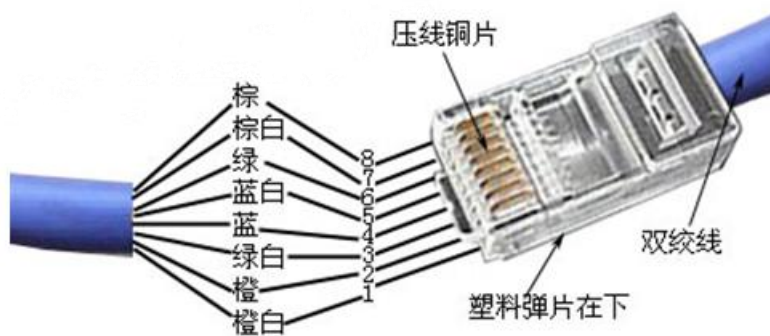


图 3-4、CANOPEN RJ-45 接口接线

表 3-1、CANOPEN 接口（RJ-45）定义

线序	功能定义	说明
1	CAN_H 橙白	CANOPEN H 管脚，接 CANOPEN 主站的 H
2	CAN_L 橙	CANOPEN L 管脚，接 CANOPEN 主站的 L
3	0V 绿白	备用
4	预留 蓝	备用
5	预留 蓝白	备用
6	PE 绿	接 CANOPEN 电缆的屏蔽层
7	5V (out) 棕白	备用
8	0V 棕	备用

5. USB 下载线

网关自带一个 USB 接口，用于 PC 机下载程序。模块出厂时，厂家会配送一条 USB 下载线，其中一端为 B 型 USB 接口（公口），连接至 PBM-MCO-1.0 网关，另一端为 A 型 USB 接口（公口），连接至 PC 机的 USB 口。下载线如图 3-5 所示



图 3-5、USB 下载线

第四章 PBM-MCO-1.0 工作原理

PBM-MCO-1.0 内置 CANOPEN 从站，用户通过对 CANOPEN 数据区的读、写实现对 PROFIBUS-DP 从站设备的监控，诊断，设置参数等功能。网关支持的 CANOPEN 协议包括：SDO、PDO、Heartbeat、NMT 等。

PBM-MCO-1.0 主站网关本身为一个 CANOPEN 从站，用户可以通过上位软件 PBConfi 设定其节点 IO、波特率等参数。网关内部 CPU 将所有 PROFIBUS 从站的输入/输出数据按照规定的顺序分别映射到 CANOPEN 对应的对象字典中。用户须将网关的 EDS 文件加载到 CANOPEN 主站中，可以通过 SDO、PDO 等指令对网关相应对象字典进行读写，实现对相应 PROFIBUS 从站数据的读写操作。

下图为主站网关内部数据映射共享示意图：

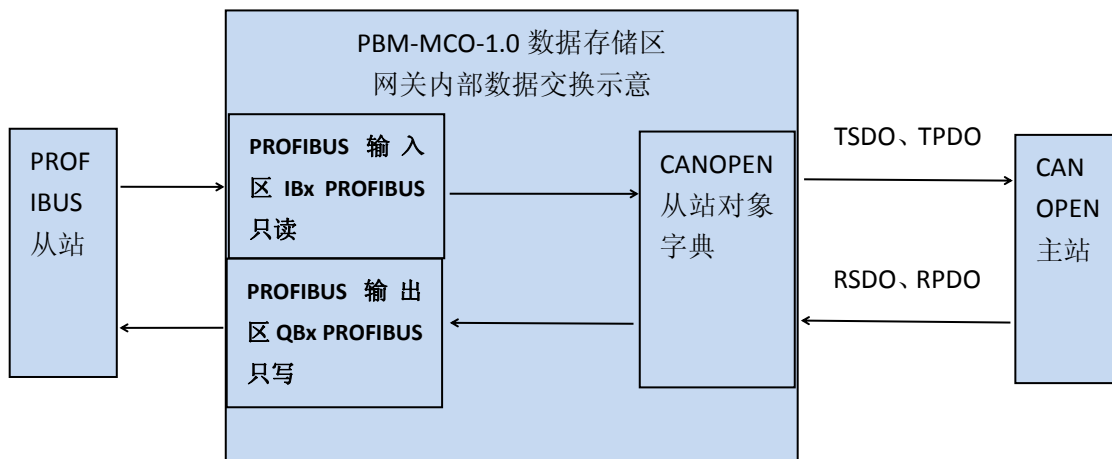


图 4-1 映射关系示意图

在网关内部，PROFIBUS 协议栈与 CANOPEN 协议栈相互独立运行，两者之间数据共享。

对于 PROFIBUS-DP 从站的输入数据，CPU 会自动将其传送到 CANOPEN 对象字典 0x2000H——0x204F 中。CANOPEN 主站可以通过激活相应的 TPDO，读取 PROFIBUS 输入数据；也可以直接通过 TSDO 读取 PROFIBUS 输入数据对应的相应对象字典的索引、子索引的数据。

对于 PROFIBUS-DP 从站的输出数据，CPU 会自动将其传送到 CANOPEN 对象字典 0x2100H——0x214F 中。CANOPEN 主站可以通过激活相应的 RPDO，向 PROFIBUS 从站写入数据；也可以直接通过 RSDO 向 PROFIBUS 输出数据对应的相应对象字典的索引、子索引写入数据。

第五章 PBM-MCO-1.0 使用方法

本章将简要介绍 PBM-MCO-1.0 模块的使用方法。用户在初次使用本网关时，可按照以下步骤进行操作。

步骤一：收集资料

用户在使用本网关连接现场 PROFIBUS 从站设备时，首先应对现场设备有一定的了解，便于之后的调试工作，需要准备的资料包括从站的 GSD 文件、说明书、PROFIBUS 从站地址、要设定的 PROFIBUS 波特率等。在硬件上，按照 PROFIBUS 安装规范，需使用专用的 PROFIBUS 电缆和连接器。

在 CANOPEN 侧，用户应知道 CANOPEN 侧的波特率、设备 ID、通讯方式（PDO、SDO）等参数。

需要准备的资料和信息如下表 5-1 所示

表 5-1、收集的设备资料、信息

序号	资料/信息	用途	是否必须
1	PROFIBUS 从站设备的 GSD 文件	组态时加载到 PBCofi 中	是
2	PROFIBUS 从站设备的图片文件，bmp 格式	组态时加载到 PBConfi 中	否
3	PROFIBUS 从站的站地址	组态时设置	是
4	PROFIBUS 从站需要设定的用户参数值	组态时设置	是
5	PROFIBUS 从站需要配置的 IO 信息	组态时设置	是
6	PROFIBUS 从站设备说明书	组态、调试时参考	否
7	需要设定的 PROFIBUS 波特率	组态时设置	是
8	连接的 PROFIBUS 从站个数	组态时用到	是
9	CANOPEN 波特率	组态时用到	是
10	网关在 CANOPEN 侧的节点地址	组态时设置	是
11	数据传输方式（PDO、SDO）、发送周期等	调试时需要	否
12	其它方面：如现场安装、布线等	规划、布线、安装、调试时用到	否

步骤二：通过 PBConfi 软件组态现场设备。

用户需要在 PC 机上安装 PBConfi 软件，PBConfi 软件是主站网关 PBM-MCO-1.0 模块的配置软件，PBM-MCO-1.0 模块只有在拥有有效配置的时候才能正常工作。用户必须通过 PBConfi 软件，对现场 PROFIBUS、CANOPEN 网络进行组态，并将配置文件通过 USB 下载到网关中。

需要组态的信息包括：现场的 PROFIBUS 网络——设定波特率、总线参数、主/从站地址、各个从站的用户参数、IO 模块信息、主站工作模式等；PBM-MCO-1.0 模块在 CANOPEN 侧的节点地址、波特率。

通过 PBConfi 软件，用户可以查看 PROFIBUS 从站 IO 数据与 CANOPEN 存储区的对应关系。用户可以将数据对应关系通过 excel 表格的形式导出来，方便后续 CANOPEN 主站的相关操作。



请注意保存好配置文件，便于以后的维护工作。

步骤三：与现场 PROFIBUS 设备连接。

将配置好的文件下载到网关中，PROFIBUS 从站设备按照配置的地址、参数完成设置后，连入主站网关 PBM-MCO-1.0 的 DP 口，给系统上电，通过网关 PBM-MCO-1.0 的前面板指示灯，即可判断现场 PROFIBUS 设备是否连接正常。

如果出现从站连接不上的情况，请核对配置信息是否与设备一致，在确定配置正确的情况下，重点检查 PROFIBUS 侧的接线情况。用户也可以将 485 或 232 接口连到 PC 机上，通过 PBConfi 软件或 MODBUS 主站对现场 PROFIBUS 从站设备进行诊断，通过查看诊断信息的方式来辅助现场工程师解决问题。

步骤四：与 CANOPEN 主站连接，查看通信数据。

PROFIBUS 侧连接正常后，用户需要通过 CAN 接口与 CANOPEN 主站进行连接。CANOPEN 主站按照 PBConfi 软件设定的 CANOPEN 节点地址、波特率等参数，对 PBM-MCO-1.0 模块进行初始化 PDO 参数，读取 TPDO 进而获得 PROFIBUS 从站的输入数据，并发送 RPDO 实现对 PROFIBUS 从站的数据输出。CANOPEN 主站也可以通过 SDO 直接访问 CANOPEN 从站对象字典的方式读写 PROFIBUS 从站 IO 数据。用户还可以通过前面板指示灯和相关 CANOPEN 存储区的数据判断与 CANOPEN 主站连接是否正常。

用户需要清楚 PROFIBUS 从站的输入输出数据与 CANOPEN 存储区的对应关系，借助 PBConfi 自动生成的地址映射表，可以清晰地看到数据对应关系，地址映射表格式如下表

5-2 所示。至于工艺数据的具体含义（如数据所代表的是控制字、转速、位置、报警信息）、显示格式（按位、字节、字、双字、10 进制、浮点数、有符号数、无符号数等）、数据范围等信息，用户可通过查看现场 PROFIBUS 从站设备的技术手册或直接咨询设备供应商、集成商的方式获得。

表 5-2、PBConfi 软件生成的 PROFIBUS-CANOPEN 地址映射表

	-----DP		-----DP
TPD0	INPUT-----	RPD0	OUTPUT-----
TPD01	slave 52 input0-7;	RPD01	slave 52 output0-7;
TPD02	slave 52 input8-15;	RPD02	slave 52 output8-15;
TPD03	slave 52 input16-23;	RPD03	slave 52 output16-23;
TPD04	slave 52 input24-31;	RPD04	slave 52 output24-31;
TPD05	slave 52 input32-39;	RPD05	slave 52 output32-39;
TPD06	slave 52 input40-47;	RPD06	slave 52 output40-47;

说明：表 5-2 中，TPDO 与 PROFIBUS 从站的数据数据相对应；RPDO 与输出数据相对应。
每条 PDO 对应 8 个字节的 PROFIBUS IO 数据。

第六章 配置软件 PB-ConfI 的调试

本章主要介绍配置软件 PB-ConfI 的功能和 PBM-MCO-1.0 的配置方法。

配置软件 PB-ConfI 的功能:

- ❖ 配置和下载 配置 PBM-MCO-1.0 相关参数，通过 USB 接口下载配置。

配置软件 PB-ConfI 使用方法:

本产品 PBM-MCO-1.0 需要和 PB-ConfI 配合使用。这里以一个应用实例配置为例。具体配置如下:

表 6-1 实例配置表

实例配置				
序号	设备名称	型号及技术指标	数量	备注
1	网关设备	PBM-MCO-1.0	1	本产品
2	PROFIBUS 从站	PB-DSDPV1	1	其它从站皆可
3	PBConfI 软件	3.10 及以上版本	1	网关配置软件
4	USB 下载线	一端 B 型公口，一端 A 型公口	1	下载配置用

1. PB-ConfI 软件及 USB 驱动的安装

双击 PB-ConfI 安装程序 PBConfISetup310.msi，根据安装向导的提示，点击下一步.....完成 PBConfI 软件的安装。

将 PBM-MCO-1.0 拨码开关的第 1 位拨到 ON 位置，选择 CANOPEN 方式通讯，给模块上电，插上 USB 下载线。

此时 PC 机会提示发现新硬件，打开设备管理器，安装 USB 驱动，如图 6-1、6-2、6-3、6-4、6-5 所示



图6-1

选择从列表或指定位置安装，点击下一步



图6-2

点击浏览，找到PBConfi的安装目录下，PBDPDriver文件夹，即C:\Program Files\D&S FieldBus\FBConfi\PNDPDriver，如图6-3所示



图6-3




图6-4



图6-5

2. 新建项目



点击配置软件图标 ，在打开 PB-Conf 软件，进入配置窗口后，点击菜单栏中的“文件”→“新建”以建立一个新的项目。或者直接点击工具栏中的“新建”按钮（如图 6-6 所示）以生成新项目。

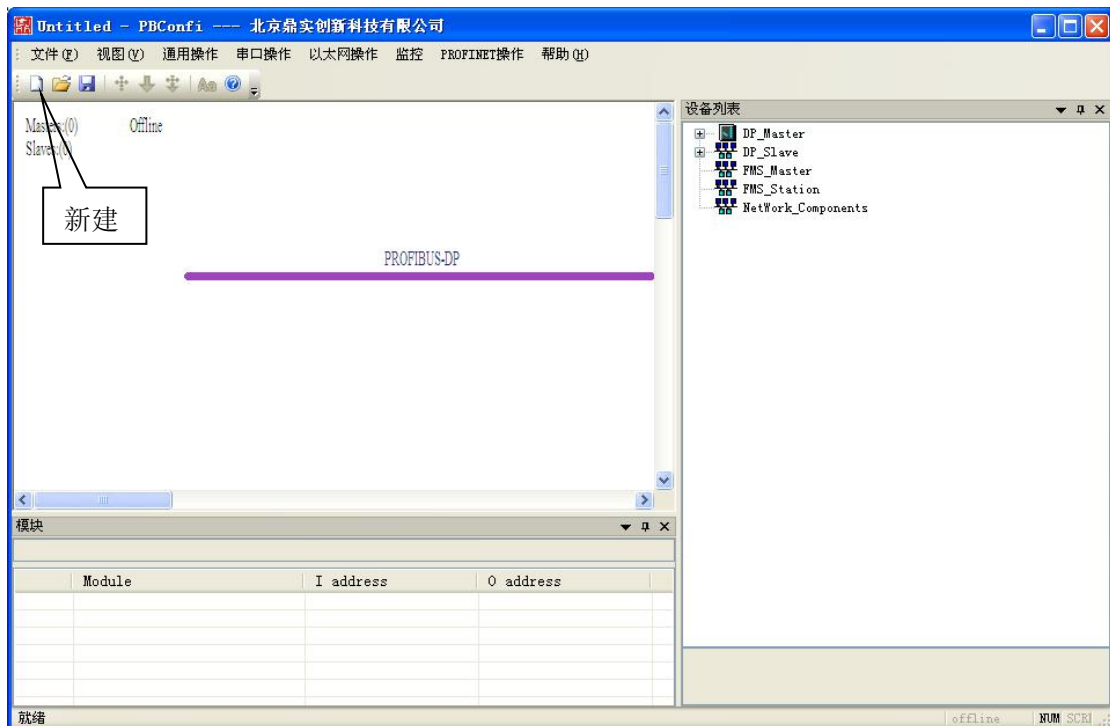


图6-6

3、更新设备目录

如果用户所需配置的从站设备的 GSD 文件还没有放入 PB-Conf 软件相应的目录下，可以点击“视图”→“工作目录”→“GSD 目录”（如图 6-7 所示）。**将从站设备 GSD 文件**

拷贝入打开的 GSD 文件夹中。

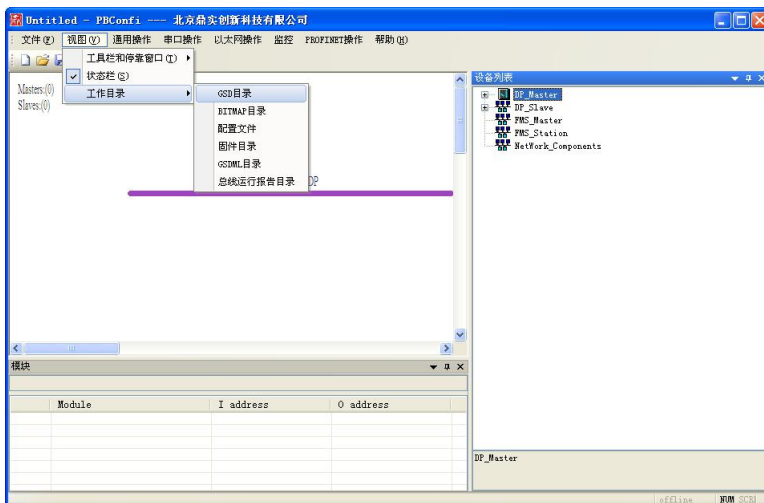


图 6-7

放入从站设备 GSD 文件后，需要对当前设备目录进行更新。点击“文件”→“重读 GSD”，如图 6-8 所示，即可更新软件窗口右边的设备目录。此时，相应的从站设备应该出现在右方设备目录中的“DP-slave”目录中。

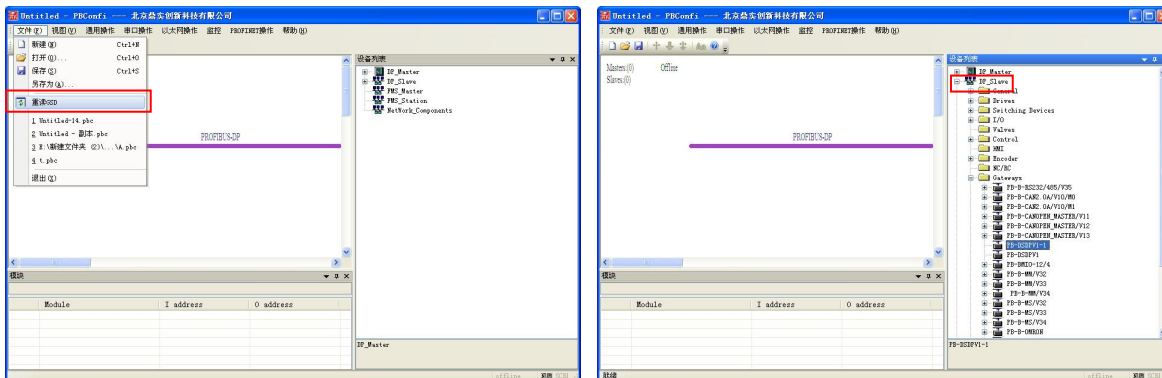


图 6-8

4、添加主站

点击软件界面右侧的硬件设备栏，点击“DP_Master”→“PBM-MCO-CO-1.0”，软件将自动添加 PBM-MCO-1.0（CANOPEN 通讯）主站。（如图 6-9）

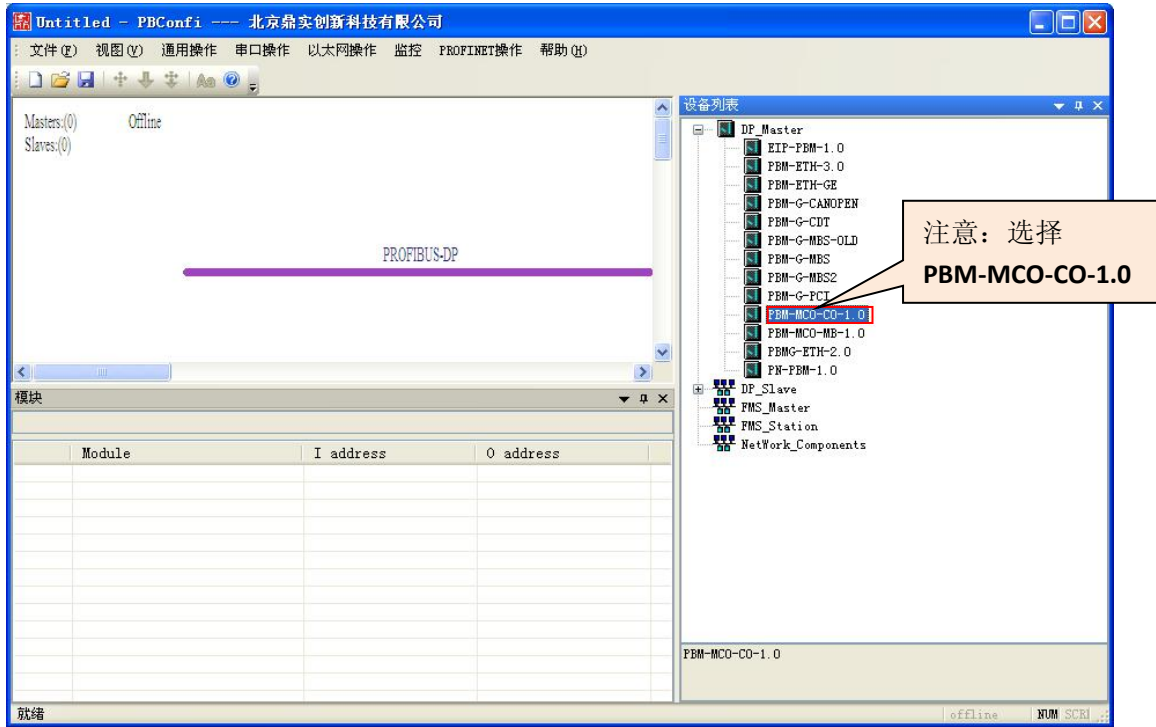


图 6-9、选择主站

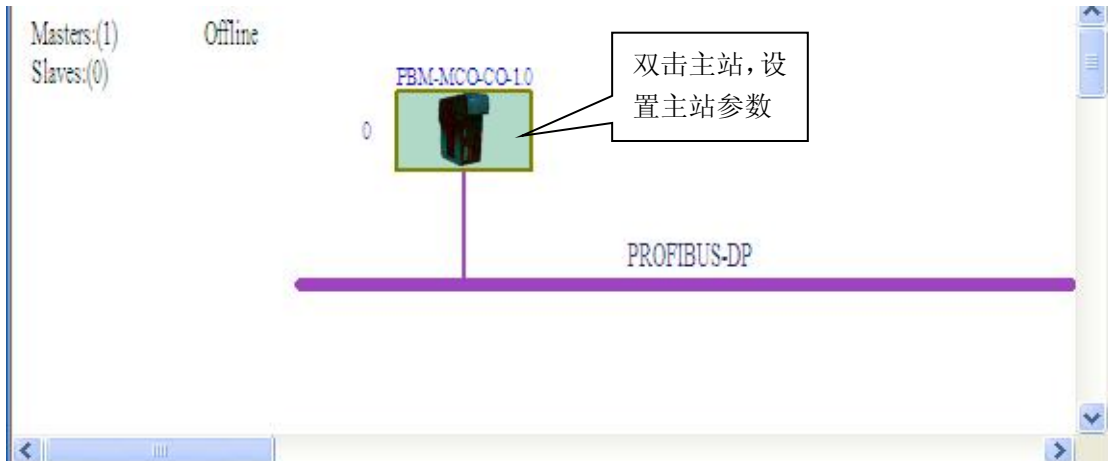


图 6-10



图6-11

图6-11中，自动停止AUTO_STOP表示网关工作在自动停止状态，自动运行AUTO_RUN表示网关工作在自动运行状态。这三种模式之间的组合如下表6-1所示。

表6-1

模式 选择	AUTO_ST OP	AUTO_R UN	运行结果
组合 方式 选择	不选×	选择√	无论有无从站掉线，在线的DP从站均按照CANOPEN主站给定的输出数据正常工作。
	选择√	选择√	当有从站掉线时，在线并支持failsafe（故障安全模式）的从站将无输出数据，对于在线不支持failsafe的从站，输出将清零。 当所有从站恢复通讯后，输出将恢复正常。
	选择√	不选×	网关上电后或有从站掉线时，将处于Stop状态，此时对于支持failsafe的从站，将无输出数据，不支持failsafe的从站，输出为0，只有当所有从站均在线并且CANOPEN主站对模式控制存储区即索引0x2500子索引0x00的对象字典写入0x0004（使网关进入run状态）时，DP从站才能正常输出。
	不选×	不选×	有从站掉线时，主站工作在stop状态，从站恢复正常时进入run状态。给网关重新上电，网关工作在Stop状态，CANOPEN主站向索引0x2500子索引0x00的对象字典写入0x0004命令时，进入run状态。

双击界面中**粉色 PROFIBUS-DP** 图标，会弹出 PROFIBUS 总线参数定义窗口，用户可以对 TSDR、retry 次数等参数进行设置。如图 6-12、6-13 所示



图6-12



图6-13

5、添加从站

点击软件界面右侧的硬件设备栏，点击“DP-Slave” → “Gateways”，双击在下拉菜单中所选中从站就可以将其添加到界面中。如图 6-14 所示：

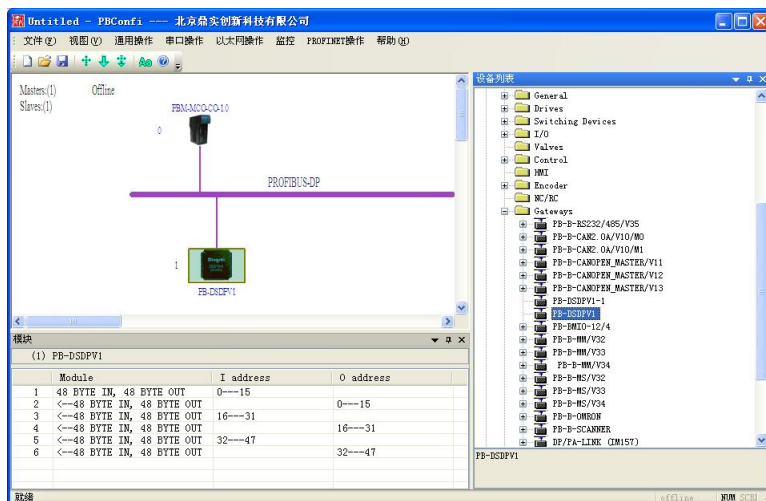


图6-14

双击界面中的从站图标，查看从站属性，从弹出的窗口中可以对从站站地址，用户参数，是否支持WD看门狗等相关信息进行配置。如图6-15所示

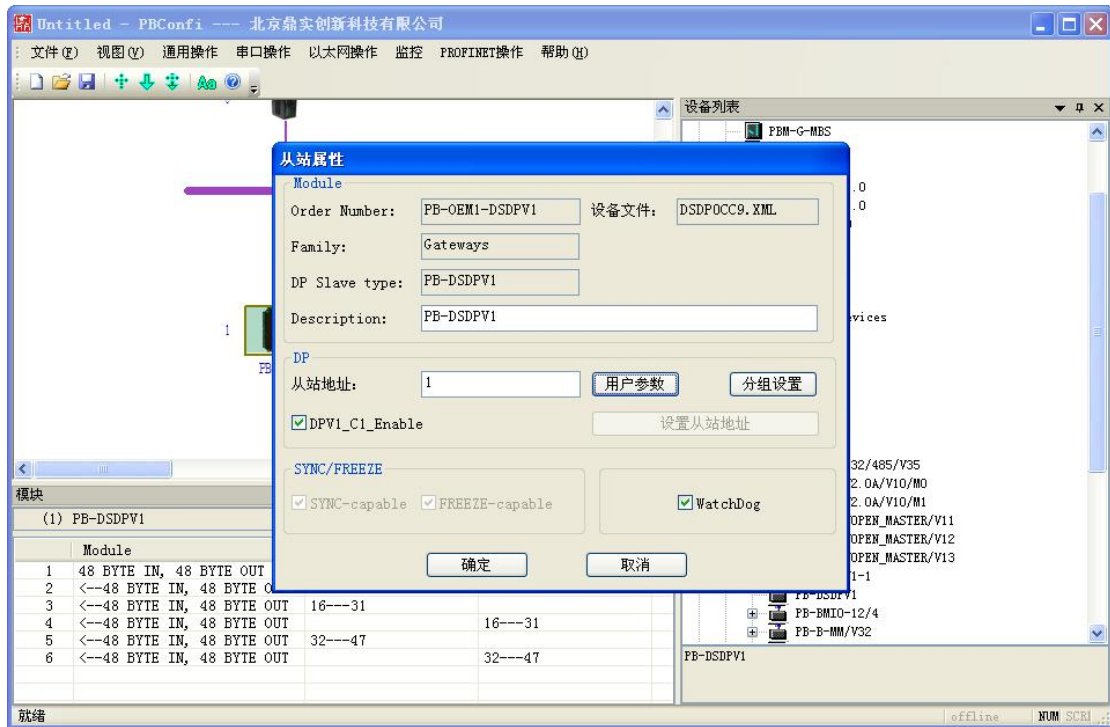


图6-15

如果需要配置更多从站，重复以上从站添加的步骤即可。

6、CANOPEN 通讯参数设置

点击菜单栏中的“串口操作”→“访问串口（和 CAN 口）设置”，对 CANOPEN 节点 ID、波特率。点击下载，将 CANOPEN 通讯参数下载到网关中。（如图 6-16 所示）



图 6-16

7、配置下载

点击菜单中的“通用操作”→“编译并下载”，或者直接点击工具栏中的“编译并下载”按钮（如图 6-17 所示），就可以将现有配置通过 USB 接口下载到网关中。

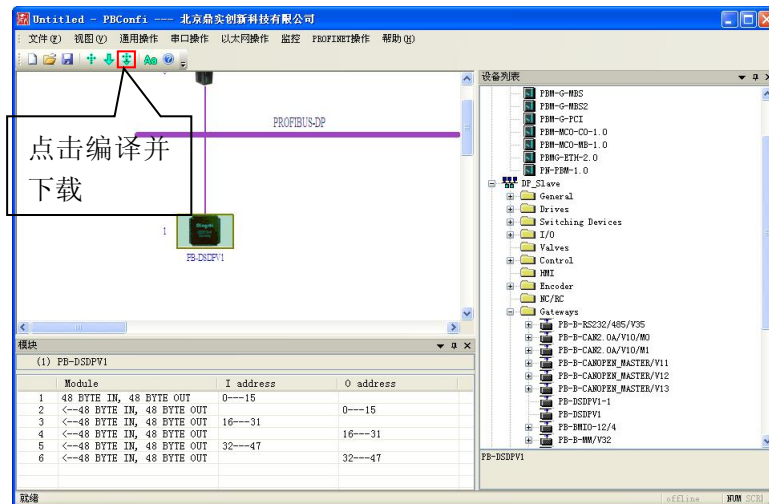


图6-17

8、CANOPEN-PROFIBUS 地址映射关系

CANOPEN 与 PROFIBUS 地址的对应关系可以通过 PBConfi 软件中地址映射表查看，操作方法为：点击菜单中的“串口操作”→“CANOPEN-DP 地址映射表”→“导出”，打开 excell 表 CanOpen-DPAddr.xls 查看数据对应关系（如图 6-18、19、20 所示）。

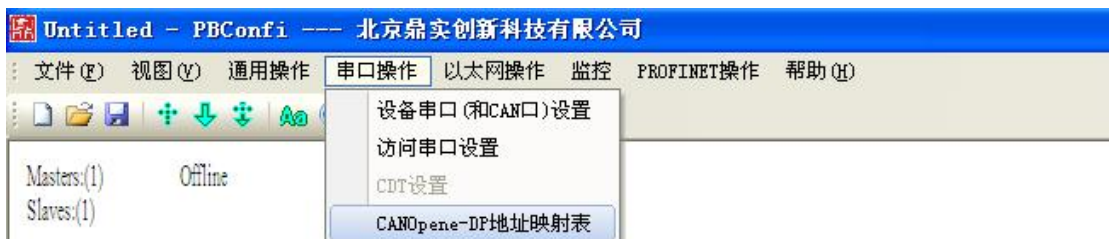


图 6-18

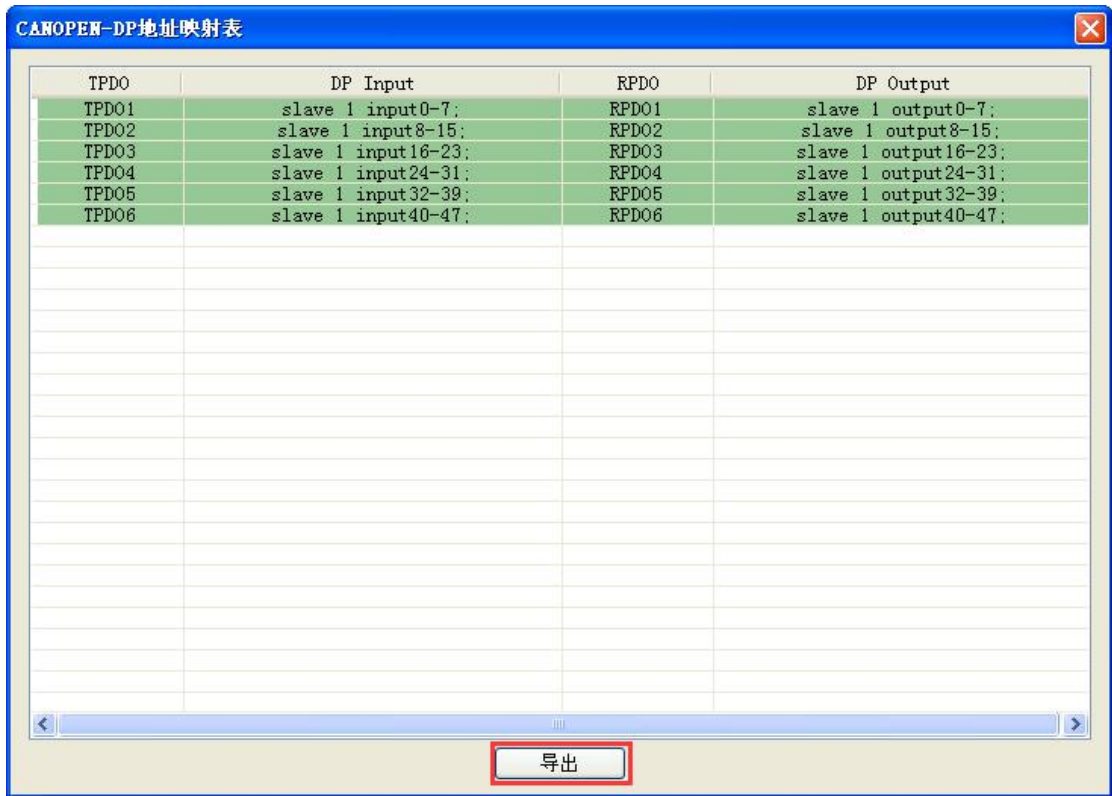


图 6-19

	A	B	C	D	E
1	TPDO	-----DP INPUT--	RPDO	-----DP OUTPUT----	
2	TPDO1	slave 1 input0-7;	RPDO1	slave 1 output0-7;	
3	TPDO2	slave 1 input8-15;	RPDO2	slave 1 output8-15;	
4	TPDO3	slave 1 input16-23;	RPDO3	slave 1 output16-23;	
5	TPDO4	slave 1 input24-31;	RPDO4	slave 1 output24-31;	
6	TPDO5	slave 1 input32-39;	RPDO5	slave 1 output32-39;	
7	TPDO6	slave 1 input40-47;	RPDO6	slave 1 output40-47;	

图 6-20

由图 6-20 可以清晰地看出 PROFIBUS 从站的输入/输出数据与相应 TPDO/RPDO 的对应关系。

第七章 通过 CANOPEN 主站实现 PROFIBUS-DP 网络的监控

本章主要介绍 CANOPEN 主站如何通过主站网关 PBM-MCO-1.0 来实现对 PROFIBUS-DP 网络的监控。由前几章，我们可以知道这一切是通过对 CANOPEN 相应对象字典的读写来实现的。我们首先需要了解 CANOPEN 各个对象字典的定义，PBM-MCO-1.0 的对象字典含义如下表所示。

表 7-1 CANOPEN 从站对象字典

索引	名称	数据功能
0x1000--0x1A3F	Communication Profile Area 通讯子协议区	<ul style="list-style-type: none"> ● CANOPEN 设备信息 ● Heartbeat 通讯参数 ● PDO ID 号、传输类型、发送周期 ● PDO 映射数据
0x2000--0x2601	Manufacturer Specific Profile Area 制造商特定子协议区	<ul style="list-style-type: none"> ● PROFIBUS DPV0 输入、输出数据 ● PROFIBUS DP 诊断数据区 ● 系统状态寄存器区 ● 主站网关状态寄存器 ● 从站状态寄存器区 ● 系统控制寄存器区 ● 主站控制寄存器区 ● 从站控制寄存器区

1. 通讯子协议区

PBM-MCO-1.0 模块的通讯子协议区定义如表 7-1 所示。

在以下的表格中，各个符号的简写说明如下：

类型选项

U32: 32 位无符号数。

U16: 16 位无符号数。

U8: 8 位无符号数。

Visible string: 可视字符串。

访问方式

RO: 只读。RW: 可读可写。Const: 常量。

关于时间的参数，单位为 ms。

Transmission Type: 0xFE 表示传输方式为异步传输。

表 7-1

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
1000H	Device Type	00H	Device Type	U32	RO	0(无协议)
1001H	Error Register	00H	Error Register	U8	RO	
1005H	COB-ID SYNC	00H	同步报文 ID 号	U32	RO	128
1008H	Manufacturer Device Name	00H	制造商设备名称	Visible string	Const	GPBM
100AH	Manufacturer Software Version	00H	制造商软件版本	Visible string	Const	
100CH	Guard Time	00H	Guard Time	U16	RW	0
100DH	Life Time Factor	00H	Life Time Factor	U8	RW	0
1014H	COB-ID EMCY	00H	COB-ID EMCY	U32	RW	0x80+节点 ID
1016H	Consumer heartbeat time	00H	Number of entry	U8	RO	1
		01H	Consumer heartbeat time	U32	RW	0
1017H	Producer Heartbeat Time	00H	Heartbeat 报文 发送周期	U16	RW	500
1018H	Identity Object	00H	Number of entry	U8	RO	3
		01H	Vendor Id	U32	RO	0x0500005a
		02H	Product Code	U32	RO	65275
		03H	Revision number	U32	RO	
1200H	Server SDO Parameter	00H	Number of entry	U8	RO	2
		01H	COB-ID Client to Server	U32	RO	0x600+节点 ID
		02H	COB-ID Server to Client	U32	RO	0x580+节点 ID

续：表 7-1

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
1400H	RxPDO_01	00H	Number of entry	U8	RO	2
	RPDO1 参数	01H	COB-ID	U32	RW	0x200+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
1401H	RxPDO_02	00H	Number of entry	U8	RO	2
	RPDO2 参数	01H	COB-ID	U32	RW	0x300+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
1402H	RxPDO_03	00H	Number of entry	U8	RO	2
	RPDO3 参数	01H	COB-ID	U32	RW	0x400+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
1403H	RxPDO_04	00H	Number of entry	U8	RO	2
	RPDO4 参数	01H	COB-ID	U32	RW	0x500+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
1404H	RxPDO_05	00H	Number of entry	U8	RO	2
	RPDO5 参数	01H	COB-ID	U32	RW	0x80000000
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
1405H	RxPDO_06	00H	Number of entry	U8	RO	2
	RPDO6 参数	01H	COB-ID	U32	RW	0x80000000
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
1406H	RxPDO_06--64	00H	Number of entry	U8	RO	2
.....	RPDO6--64 参数	01H	COB-ID	U32	RW	0x80000000
143FH		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE

说明：以下表格中 PDO 映射通道内容的含义为 PDO 传输数据对应对象字典的索引、子索引、数据长度。如下表中第 2 行缺省值/说明中 0x2100108 表示 RPDO1 传输的第一个字节传输数据为索引 0x2100 子索引 0x01 对应的数据，长度为 0x08 bits，即 1 字节。

续：表 7-1

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
1600H	RxPDO_MAP_01	00H	Number of entry	U8	RO	8
	RPDO1 映射参数	01H	Mapping Entry 1	U32	RO	0x21000108
		02H	Mapping Entry 2	U32	RO	0x21000208
		03H	Mapping Entry 3	U32	RO	0x21000308
		04H	Mapping Entry 4	U32	RO	0x21000408
		05H	Mapping Entry 5	U32	RO	0x21000508
		06H	Mapping Entry 6	U32	RO	0x21000608
		07H	Mapping Entry 7	U32	RO	0x21000708
		08H	Mapping Entry 8	U32	RO	0x21000808
1601H	RxPDO_MAP_02	00H	Number of entry	U8	RO	8
	RPDO2 映射参数	01H	Mapping Entry 1	U32	RO	0x21000908
		02H	Mapping Entry 2	U32	RO	0x21000A08
		03H	Mapping Entry 3	U32	RO	0x21000B08
		04H	Mapping Entry 4	U32	RO	0x21000C08
		05H	Mapping Entry 5	U32	RO	0x21000D08
		06H	Mapping Entry 6	U32	RO	0x21000E08
		07H	Mapping Entry 7	U32	RO	0x21000F08
		08H	Mapping Entry 8	U32	RO	0x21001008
1602H	RxPDO_MAP_02	00H	Number of entry	U8	RO	8
.....	.....	01H	Mapping Entry 1	U32	RO	0x21XXXX08
163FH	RxPDO_MAP_64	02H	Mapping Entry 2	U32	RO	0x21XXXX08
	RPDO2--64 映射参数	03H	Mapping Entry 3	U32	RO	0x21XXXX08
		04H	Mapping Entry 4	U32	RO	0x21XXXX08
		05H	Mapping Entry 5	U32	RO	0x21XXXX08
		06H	Mapping Entry 6	U32	RO	0x21XXXX08
		07H	Mapping Entry 7	U32	RO	0x21XXXX08
		08H	Mapping Entry 8	U32	RO	0x21XXXX08

续：表 7-1

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
1800H	TxPDO_01 参数	00H	Number of entry	U8	RO	5
		01H	COB-ID	U32	RW	0x180+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
		03H	Inhibit Time	U16	RW	0
		05H	Event Timer	U16	RW	50（发送周期）
1801H	TxPDO_02 参数	00H	Number of entry	U8	RO	5
		01H	COB-ID	U32	RW	0x280+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
		03H	Inhibit Time	U16	RW	0
		05H	Event Timer	U16	RW	50（发送周期）
1802H	TxPDO_03 参数	00H	Number of entry	U8	RO	5
		01H	COB-ID	U32	RW	0x380+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
		03H	Inhibit Time	U16	RW	0
		05H	Event Timer	U16	RW	50（发送周期）
1803H	TxPDO_04 参数	00H	Number of entry	U8	RO	5
		01H	COB-ID	U32	RW	0x480+节点 ID
		02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
		03H	Inhibit Time	U16	RW	0
		05H	Event Timer	U16	RW	50（发送周期）
1804H	TxPDO_05 参数	00H	Number of entry	U8	RO	5
.....	.....	01H	COB-ID	U32	RW	0x80000000
183FH	TxPDO_64 参数	02H	Transmission Type	U8	RW	0xFE
		03H	Inhibit Time	U16	RW	0
		05H	Event Timer	U16	RW	0（发送周期）

续：表 7-1

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
1A00H	TxPDO_MAP_01 RPDO1 映射参 数	00H	Number of entry	U8	RO	8
		01H	Mapping Entry 1	U32	RO	0x20000108
		02H	Mapping Entry 2	U32	RO	0x20000208
		03H	Mapping Entry 3	U32	RO	0x20000308
		04H	Mapping Entry 4	U32	RO	0x20000408
		05H	Mapping Entry 5	U32	RO	0x20000508
		06H	Mapping Entry 6	U32	RO	0x20000608
		07H	Mapping Entry 7	U32	RO	0x20000708
		08H	Mapping Entry 8	U32	RO	0x20000808
1A02H	TxPDO_MAP_02	00H	Number of entry	U8	RO	8
.....	.....	01H	Mapping Entry 1	U32	RO	0x20XXXX08
1A3FH	TxPDO_MAP_64 TPDO2--64 映射 参数	02H	Mapping Entry 2	U32	RO	0x20XXXX08
		03H	Mapping Entry 3	U32	RO	0x20XXXX08
		04H	Mapping Entry 4	U32	RO	0x20XXXX08
		05H	Mapping Entry 5	U32	RO	0x20XXXX08
		06H	Mapping Entry 6	U32	RO	0x20XXXX08
		07H	Mapping Entry 7	U32	RO	0x20XXXX08
		08H	Mapping Entry 8	U32	RO	0x20XXXX08

1.1.通过 Heartbeat 功能监测 CANOPEN 从站通讯状态

PBM-MCO-1.0 网关在 CANOPEN 侧支持 Heartbeat 协议，CANOPEN 主站可以通过修改对象字典 0x1017 中的数据修改 Heartbeat 的发送周期，缺省值为 500ms。通过 Heartbeat 功能可以判断 CANOPEN 从站处于何种通讯状态。

1.2.通过 TPDO 读取 DP 从站输入数据

CANOPEN 主站通过读取从站的 TPDO 数据监测 DP 从站输入数据。由表 7-1 和该模块的 EDS 文件可以得到每条 TPDO 的 ID 号，传输方式，发送周期，映射参数地址。该模块在缺省

条件下传输 4 条 TPDO，ID 号分别为 0x180+节点 ID，0x280+节点 ID，0x380+节点 ID，0x480+节点 ID。发送周期为 50ms。CANOPEN 主站可以根据实际需要，在初始化阶段也可以开启更多的 TPDO 数据，并为每条 PDO 需要设定相应的 ID 号。用户需要根据 PBConfi 软件生成的 excel 表查看每条 PDO 数据与 PROFIBUS 数据数据的对应关系。导出地址映射表的具体方法请参照第六章第 8 节 [CANOPEN-PROFIBUS 地址映射关系](#)。

1.3.通过 RPDO 向 DP 从站写入数据

与 TPDO 类似，本网关默认条件下开启 4 条 RPDO，ID 号分别为 0x200+节点 ID，0x300+节点 ID，0x400+节点 ID，0x500+节点 ID。CANOPEN 主站可以根据实际需要，在初始化阶段也可以开启更多的 RPDO 数据，并为每条 PDO 需要设定相应的 ID 号。用户需要根据 PBConfi 软件生成的 excel 表查看每条 PDO 数据与 PROFIBUS 数据数据的对应关系。方法同 1.2。

2. 制造商特定子协议区

2.1.通过 TSDO 读取 PROFIBUS 输入数据

CANOPEN 主站可以通过 TSDO 读取制造商特定协议区中对象字典 0x2000--0x204F 中的数据。该区域与 PROFIBUS 的输入数据相对应。长度单位包括 BYTE、WORD、DWRD 这三种类型。

其中 0x2000--0x200F 这段区域每个索引下面有 128 个子索引，每个子索引长度为 1 个 BYTE，对应一个字节的 PROFIBUS 输入数据。即所有的 PROFIBUS 输入数据以字节为单位与该区域相对应。

其中 0x2020--0x202F 这段区域每个索引下面有 64 个子索引，每个子索引长度为 1 个 WORD，对应 2 个字节的 PROFIBUS 输入数据。即所有的 PROFIBUS 输入数据以字为单位与该区域相对应。

其中 0x2040--0x204F 这段区域每个索引下面有 32 个子索引，每个子索引长度为 1 个 DWORD，对应 4 个字节的 PROFIBUS 输入数据。即所有的 PROFIBUS 输入数据以双字为单位与该区域相对应。

PROFIBUS 的输入数据在制造商特定子协议区的位置，如表 7-2 所示。

表 7-2、PROFIBUS 输入数据

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2000H	Bytes In (1-128) (PROFIBUS 从 站输入数据 BYTE1--BYTE128)	00H	Number of entry	U8	RO	128
		01H	1 Byte In (1)	U8	RO	
		02H	1 Byte In (2)	U8	RO	
		.....	.....	U8	RO	
		80H	1 Byte In (128)	U8	RO	
2001H	Bytes In (129-256)	00H	Number of entry	U8	RO	128
		01H	1 Byte In (129)	U8	RO	
		02H	1 Byte In (130)	U8	RO	
		.....	.....	U8	RO	
		80H	1 Byte In (256)	U8	RO	
2002H 200FH	Bytes In (257-384) Bytes In (1921-2048)	00H	Number of entry	U8	RO	128
		01H	1 Byte In (XXX)	U8	RO	
		02H	1 Byte In (XXX)	U8	RO	
		.....	.....	U8	RO	
		80H	1 Byte In (XXX)	U8	RO	
2020H	Words In (1-64) (PROFIBUS 从 站输入数据 WORD1--WORD 64)	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	1 Word In (1)	U16	RO	
		02H	1 Word In (2)	U16	RO	
		.....	.....	U16	RO	
		40H	1 Byte In (64)	U16	RO	
2021H	Words In (65-128)	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	1 Word In (65)	U16	RO	
		02H	1 Word In (66)	U16	RO	
		.....	.....	U16	RO	
		40H	1 Byte In (128)	U16	RO	

续：表 7-2

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2022H	Words In	00H	Number of entry	U8	RO	64
.....	(129-192)	01H	1 Word In (XXX)	U16	RO	
202FH	.....	02H	1 Word In (XXX)	U16	RO	
	Words In	.....	.....	U16	RO	
	(961-1024)	40H	1 Word In (XXX)	U16	RO	
2040H	DWords In	00H	Number of entry	U8	RO	32
	(1-32)	01H	1 DWord In (1)	U32	RO	
	(PROFIBUS 从	02H	1 DWord In (2)	U32	RO	
	站输入数据双	.....	.....	U32	RO	
	字 1--32)	20H	1 DWord In (32)	U32	RO	
2041H	DWords In	00H	Number of entry	U8	RO	32
	(33-64)	01H	1 DWord In (33)	U32	RO	
		02H	1 DWord In (34)	U32	RO	
		.....	.....	U32	RO	
		20H	1 DWord In (64)	U32	RO	
2042H	DWords In	00H	Number of entry	U8	RO	32
.....	(65-128)	01H	1 DWord In (XXX)	U32	RO	
204FH	.....	02H	1 DWord In (XXX)	U32	RO	
	DWords In	.....	.....	U32	RO	
	(481-512)	40H	1 DWord In (XXX)	U32	RO	

2.2.通过 RSDO 向 DP 从站写入数据

CANOPEN 主站可以通过 RSDO 向制造商特定协议区中对象字典 0x2100--0x214F 中写数据。该区域与 PROFIBUS 的输出数据相对应。长度单位包括 BYTE、WORD、DWRD 这三种类型。

其中 0x2100--0x210F 这段区域每个索引下面有 128 个子索引，每个子索引长度为 1 个 BYTE，对应一个字节的 PROFIBUS 输出数据。即所有的 PROFIBUS 输出数据以字节为单位与该区域相对应。

其中 0x2120--0x212F 这段区域每个索引下面有 64 个子索引，每个子索引长度为 1 个 WORD，对应 2 个字节的 PROFIBUS 输出数据。即所有的 PROFIBUS 输出数据以字为单位与该区域相对应。

其中 0x2140--0x214F 这段区域每个索引下面有 32 个子索引，每个子索引长度为 1 个 DWORD，对应 4 个字节的 PROFIBUS 输出数据。即所有的 PROFIBUS 输出数据以双字为单位与该区域相对应。

PROFIBUS 的输出数据在制造商特定子协议区的位置，如表 7-3 所示。

表 7-3、PROFIBUS 输出数据

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2100H	Bytes Out (1-128) (PROFIBUS 从 站输出数据 BYTE1--128)	00H	Number of entry	U8	RO	128
		01H	1 Byte Out (1)	U8	RW	
		02H	1 Byte Out (2)	U8	RW	
		.....	.....	U8	RW	
		80H	1 Byte Out(128)	U8	RW	
2101H	Bytes Out (129-256)	00H	Number of entry	U8	RO	128
		01H	1 Byte Out(129)	U8	RW	
		02H	1 Byte Out(130)	U8	RW	
		.....	.....	U8	RW	
		80H	1 Byte Out (256)	U8	RW	
2102H 210FH	Bytes Out (257-384) Bytes Out (1921-2048)	00H	Number of entry	U8	RO	128
		01H	1 Byte Out (XXX)	U8	RW	
		02H	1 Byte Out(XXX)	U8	RW	
		.....	.....	U8	RW	
		80H	1 Byte Out (XXX)	U8	RW	
2120H	Words Out (1-64) (PROFIBUS 从 站输出数据 WORD1-64)	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	1 Word Out (1)	U16	RW	
		02H	1 Word Out (2)	U16	RW	
		.....	.....	U16	RW	
		40H	1 Word Out(64)	U16	RW	
2121H	Words Out (65-128)	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	1 Word Out (65)	U16	RW	
		02H	1 Word Out(66)	U16	RW	
		.....	.....	U16	RW	
		40H	1 Word Out(128)	U16	RW	

续：表 7-3

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2122H	Words Out	00H	Number of entry	U8	RO	64
.....	(129-192)	01H	1 Word Out(XXX)	U16	RW	
212FH	.....	02H	1 Word Out(XXX)	U16	RW	
	Words Out	.....	.....	U16	RW	
	(961-1024)	40H	1 Word Out (XXX)	U16	RW	
2140H	DWords Out	00H	Number of entry	U8	RO	32
	(1-32)	01H	1 DWord Out (1)	U32	RW	
	(PROFIBUS 从	02H	1 DWord Out (2)	U32	RW	
	站输出数据双	.....	.....	U32	RW	
	字 1--32)	20H	1 DWord Out(32)	U32	RW	
2141H	DWords Out	00H	Number of entry	U8	RO	32
	(33-64)	01H	1 DWord Out(33)	U32	RW	
		02H	1 DWord Out(34)	U32	RW	
		.....	.....	U32	RW	
		20H	1 DWord Out(64)	U32	RO	
2142H	DWords Out	00H	Number of entry	U8	RO	32
.....	(65-128)	01H	1 DWord Out (XX)	U32	RW	
214FH	.....	02H	1 DWord Out (XX)	U32	RW	
	DWords Out	.....	.....	U32	RW	
	(481-512)	40H	1 DWord Out (XX)	U32	RW	

2.3.通过 TSDO 读取 CANOPEN 从站通讯状态

CANOPEN 主站可以 TSDO 通过读取对象字典中索引为 0x2200 子索引 0 的地址获取网关 PBM-MCO-1.0 模块在 CANOPEN 侧的通讯状态。CANOPEN 从站通讯状态包括：STOP（停止）、Operational（操作）、Pre-operational（预操作）、Reset-communication（通讯复位）、Reset-application（设备复位）。CANOPEN 通讯状态的详细说明及各个状态下的权限说明，

可参照 CANOPEN 相关协议规范或阅读本手册附件部分。表 7-4、7-5 分别列出了 CANOPEN 通讯状态在对象字典中的位置和数据含义。

表 7-4、CANOPEN 通讯状态

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2200H	Canopen_state	00H	Canopen_state	U8	RO	

表 7-5、CANOPEN 通讯状态寄存器数据含义

数值	模块通讯状态
0x04	STOP（停止）
0x05	Operational（操作）
0x7F	Pre-operational（预操作）

2.4.通过 TSDO 读取 DP 主站状态

CANOPEN 主站可以通过 TSDO 读取对象字典中索引为 0x2210 的寄存器获取 PROFIBUS 主站（PBM-MCO-1.0）相关信息，主要包括配置信息和通讯状态，详见下表 7-6

表 7-6、DP 主站状态信息

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2210H	DP_master_state	00H	Number of entry	U8	RO	9
		01H	主站地址	U16	RO	最高地址+当前主站地址
		02H	PROFIBUS 波特率	U16	RO	取值含义为：bit/s 1--9.6k 2--19.2k 3--45.45k 4--93.75k 5--187,5k 6--500k 7--1.5M 8--3M 9--6M

		03H	DP GAP retry	U16	RO	GAPG 及 RETRY, 高字节为 GAP (每多少个 Token 发送一次 FDL 报文), 低字节为重发次数。
		04H	DP auto mode	U16	RO	取值含义为: 1--Auto-STOP 2--Auto-run 3--Auto-STOP+Auto-STOP 4--全不选
		05H	主站状态机状态	U16	RO	
		06H	主站配置状态寄存器	U16	RO	数值为 8 表示配置成功
		07H	从站个数	U16	RO	
		08H	DPSSENDERR_CNT	U16	RO	主站发送错误次数
		09H	DPRECVERR_CNT	U16	RO	主站接收错误次数

2.5.通过 TSDO 读取 DP 从站状态

CANOPEN 主站可以通过 TSDO 读取对象字典中索引为 0x2220、0x2221 两个寄存器的状态获取 PROFIBUS 各个从站目前处于何种通讯状态。通过读取 0x2230、0x2231 两个寄存器读取各个 PROFIBUS 从站退出数据交换次数。通过读取 0x2230、0x2231 两个寄存器读取各个 PROFIBUS 从站 retry 次数。各个对象字典的说明和数据含义, 详见下表 7-7、7-8。

表 7-7、从站通讯状态信息

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2220H	DP_slave0-63_state	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	0#从站状态	U16	RO	见表 7-8
		02H	1#从站状态	U16	RO	见表 7-8
		.....	.....	U16	RO	见表 7-8
		40H	63#从站状态	U16	RO	见表 7-8
2221H	DP_slave64-125_state	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	64#从站状态	U16	RO	见表 7-8
		02H	65#从站状态	U16	RO	见表 7-8
		.....	.....	U16	RO	见表 7-8
		40H	125#从站状态	U16	RO	见表 7-8
2230H	Count of DP_slave0-63_leave data exch	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	0#从站退出数据交换次数	U16	RO	
		02H	1#从站退出数据交换次数	U16	RO	
		.....	.....	U16	RO	
		40H	63#从站退出数据交换次数	U16	RO	
2231H	Count of DP_slave64-125_leave data exch	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	65#从站退出数据交换次数	U16	RO	
		02H	66#从站退出数据交换次数	U16	RO	
		.....	.....	U16	RO	
		40H	125#从站退出数据交换次数	U16	RO	

续：表 7-7

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2240H	Count of DP_slave0-63_re try	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	0#站 retry 次数	U16	RO	
		02H	1#站 retry 次数	U16	RO	
		.....	.....	U16	RO	
		40H	63#站 retry 次数	U16	RO	
2221H	Count of DP_slave64-125_ retry	00H	Number of entry	U8	RO	64
		01H	64#站 retry 次数	U16	RO	
		02H	65#站 retry 次数	U16	RO	
		.....	.....	U16	RO	
		40H	125#站 retry 次 数	U16	RO	

表 7-8 从站状态寄存器的含义

位编号	名称	功能
Bit15	SLAVE_WITHINCONF	为 1 表示当前配置包含该从站
Bit14	SLAVE_ONLINE	从站在在线（活动从站，FDL 报文有应答）
Bit13~12	SLAVE_FSMSTATE	从站状态机状态 00：诊断状态 01：参数化状态 10：配置状态 11：数据交换状态
Bit11	WTG1MS_ENABLE	从站使用 1ms 而非 10ms 的 Watchdog 时基
Bit10	DEXCH_HALARM	数据交换应答从站产生高优先级报警
Bit9	DIAGRESP_NOTSUPPORT	诊断应答从站不支持配置的某些功能
Bit8	DIAGRESP_STATIONNTRDY	诊断应答从站未就绪
Bit7	DIAGRESP_PARAMCONFERR	诊断应答从站参数或配置错误
Bit6	DIAGRESP_NEEDPARAM	诊断应答从站需要参数化
Bit5	DIAGRESP_EXTERNDIAGN	诊断应答扩展诊断有效

Bit4	DIAGRESP_STATICDIAGN	诊断应答静态诊断有效
Bit3	DIAGRESP_SLAVELOCKED	诊断应答从站已被其它主站锁定
Bit2	DIAGRESP_INVALIDMADDR	诊断应答主站地址错误
Bit1	DIAGRESP_INVALIDSID	诊断应答从站 ID 错误
Bit0	DIAGRESP_LENVERRUN	诊断应答长度超限

2.6.通过 TSDO 读取 PBM-MCO-1.0 模块状态信息

CANOPEN 主站可以通过 TSDO 读取对象字典 0x2300--0x2303 的数据获取主站网关 PBM-MCO-1.0 模块的软硬件版本信息。读取 0x2400--0x2405 的数据获取主站网关 PBM-MCO-1.0 模块的运行状况包括 CPU 的电压、温度等参数。详见表 7-9

表 7-9、网关运行状态信息

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2300H	Product ID	00H	产品 ID 号	U16	RO	
2301H	Device ID	00H	Number of entry	U8	RO	6
		01H	Device ID1	U16	RO	
		02H	Device ID2	U16	RO	
		.....	.....	U16	RO	
		06H	Device ID6	U16	RO	
2302H	Hardware version	00H	硬件版本	U16	RO	
2303H	Firmware version	00H	软件版本	U16	RO	
2400H	System state	00H	系统状态	U16	RO	
2401H	Config CRC	00H	CRC	U16	RO	
2402H	System reset count	00H	系统重启计数	U16	RO	
2403H	Device pwr voltage	00H	Number of entry	U8	RO	3
		01H	CPU 当前电压	U16	RO	单位 mV
		02H	CPU 最低电压	U16	RO	单位 mV
		03H	CPU 最高电压	U16	RO	单位 mV

续：表 7-9

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2404H	Device temperature	00H	Number of entry	U8	RO	3
		01H	CPU 当前温度	U16	RO	单位摄氏度
		02H	CPU 最低温度	U16	RO	单位摄氏度
		03H	CPU 最高温度	U16	RO	单位摄氏度
2405H	Device run time	00H	Number of entry	U8	RO	4
		01H	年	U16	RWW	系统时间, 可读写
		02H	月、日	U16	RWW	系统时间, 可读写
		03H	时、分	U16	RWW	系统时间, 可读写
		04H	毫秒	U16	RWW	系统时间, 可读写

2.7.通过 RSDO 控制 DP 主站通讯状态

CANOPEN 主站可以用 RSDO 向 CANOPEN 对象字典 0x2500 写入数据, 进而控制网关在 PROFIBUS 侧的状态, 使网关进入 run 或 Stop 模式。通过对 0x2501 的控制, 可以清除主站的收、发报文错误。详细表 7-10。

表 7-10

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2500H	DP master control	00H	DP 主站控制寄存器	U16	WO	写入 0003H, 将主站设置成 STOP 模式; 写入 0004H, 将主站设置成 RUN 模式。
2501H	Reset the count of DP master error	00H	DP 主站清错寄存器	U16	WO	写入 0001H, 清主站发送错误; 写入 0002H, 清主站接收错误。

2.8.通过 RSDO 控制 DP 从站通讯状态

从站控制寄存器区包括两个功能, 一个是对相关从站进行输出数据同步、输入数据冻结的操作, 另一个是清除从站通讯错误寄存器的操作, 详细说明见表 7-11、7-12

下面介绍一下同步、冻结功能的使用方法。同步指主站控制多个 DP 从站置的输出时，要求这几个从站同时执行输出数据；冻结指主站一次接收多个 DP 从站的输入。

要实现此功能，首先要求从站支持同步、冻结功能，可以通过查看从站的 GSD 文件获得，GSD 文件中的关键字为：Sync_Mode_supp = 1（支持同步模式）；Freeze_Mode_supp = 1（支持冻结模式）。

然后在通过 PBConfi 软件组态的时候，将需要同步、冻结操作的从站分成不同的组号，具体操作如下图 7-1、7-2、7-3 所示

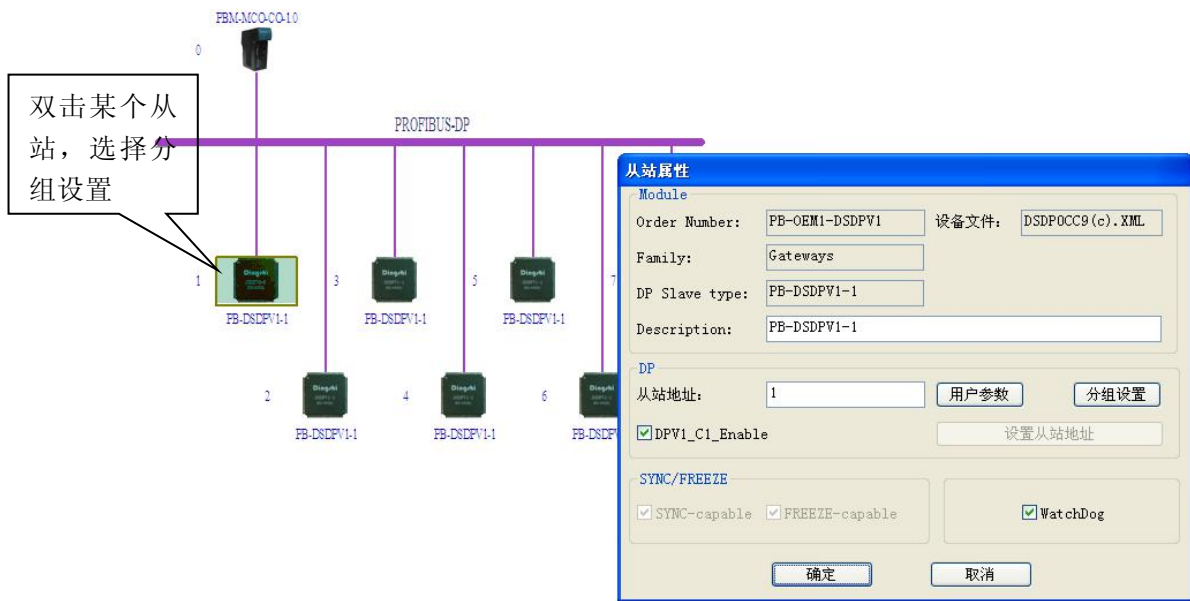


图 7-1

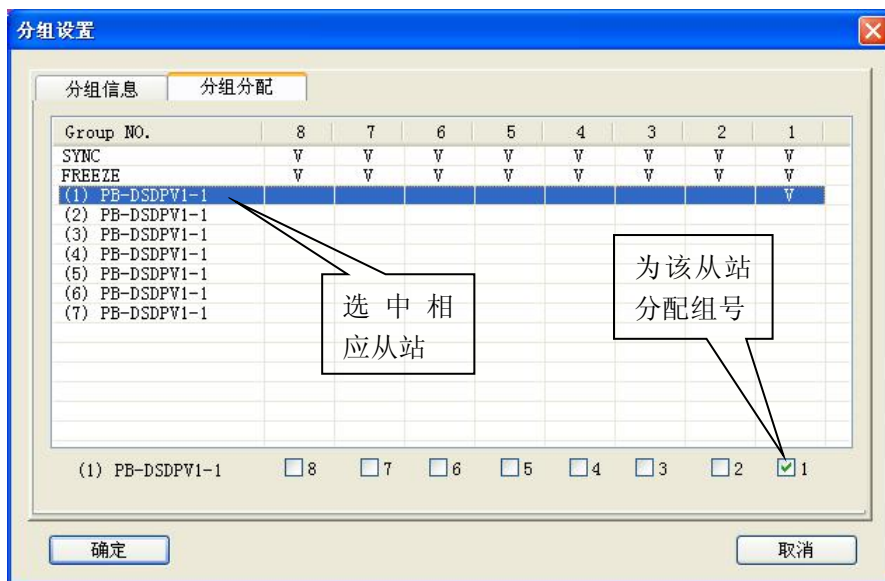


图 7-2、为从站分配组号

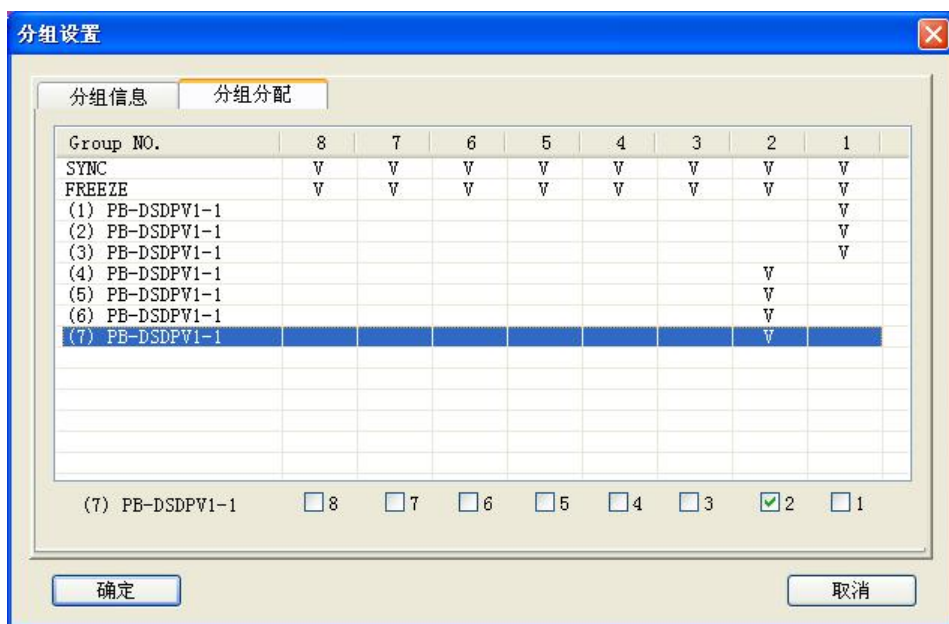


图 7-3、按照用户要求将不同的从站分成组

以图 7-3 为例，将 1#、2#、3#这三个从站分配到 1 组，将 4#、5#、6#、7#这四个从站分配到 2 组。

如需对某一组数据进行操作，需要将对应的组号、同步/冻结功能选择写入 4 区地址为索引 0x2600 子索引 0x00 的寄存器。该寄存器的各个位的含义见表 7-12。

例如向索引 0x2600 子索引 0x00 的寄存器写入 0000100000000001（二进制），表示开启 1 组的同步功能，写入 0000001000000001（二进制），表示开启 1 组的冻结功能。

表 7-11 从站控制寄存器区

索引	对象名称	子索引	描述	类型	访问方式	缺省值/说明
2600H	DP slave global control	00H	DP 主站控制寄存器	U16	WO	控制从站数据输入、输出的同步冻结方式，各个位的说明，见表 7-12
2601H	Reset the count of DP slave error	00H	DP 从站清错寄存器	U16	WO	写入 0001H，清从站重发错误次数； 写入 0002H，清从站退出数据交换错误次数；

表 7-12 从站同步冻结控制寄存器

位编号	名称	功能
Bit11	SYNC_ENABLE	为 1 表示同步使能
Bit10	SYNC_DISABLE	为 1 表示同步禁止
Bit9	FREEZE_ENABLE	为 1 表示冻结使能
Bit8	FREEZE_DISABLE	为 1 表示冻结禁止
Bit7:0	GROUP_NUM	同步冻结的分组组号

附录一、CANOPEN 通讯协议简介

CANOPEN 是一种完全开放和公共的现场总线协议。它以 CAN 芯片为基础硬件，制定的面向工业自动化过程的应用层通讯协议。CANOPEN 的核心概念是设备对象字典（OD: Object Dictionary）。下面先介绍对象字典（OD: Object Dictionary），然后再介绍 CANopen 报文结构及通讯机制。

(一)、CANOPEN 通讯的对象字典：

对象字典是 CANOPEN 设备的一个有序的对象组，该对象组包含了描述 CANOPEN 设备和它的网络行为的所有参数。一个节点的对象字典是在电子数据文档 EDS（Electronic Data Sheet）文件中描述的。

对象字典中的每个对象采用一个 16 位的索引值和 8 位的子索引来寻址，对象字典的结构参照附表 1-1，一个 CANOPEN 设备的对象字典的有关范围在 0x1000 到 0x9FFF 之间。

附表 1-1 CANOPEN 对象字典通用结构

索引	对象
0000	Not used
0001 - 001F	静态数据类型（标准数据类型，如 Boolean, Integer 16）
0020 - 003F	复杂数据类型 (预定义由简单类型组合成的结构如 PDOCommPar, SDOPParameter)
0040 - 005F	制造商规定的复杂数据类型
0060 - 007F	设备子协议规定的静态数据类型
0080 - 009F	设备子协议规定的复杂数据类型
00A0 - 0FFF	Reserved
1000 - 1FFF	通讯子协议区域 (如设备类型, 错误寄存器, 支持的 PDO 数量)
2000 - 5FFF	制造商特定子协议区域
6000 - 9FFF	标准的设备子协议区域 (例如“DSP-401 I/O 模块设备子协议”: Read State 8 Input Lines 等)
A000 - FFFF	Reserved

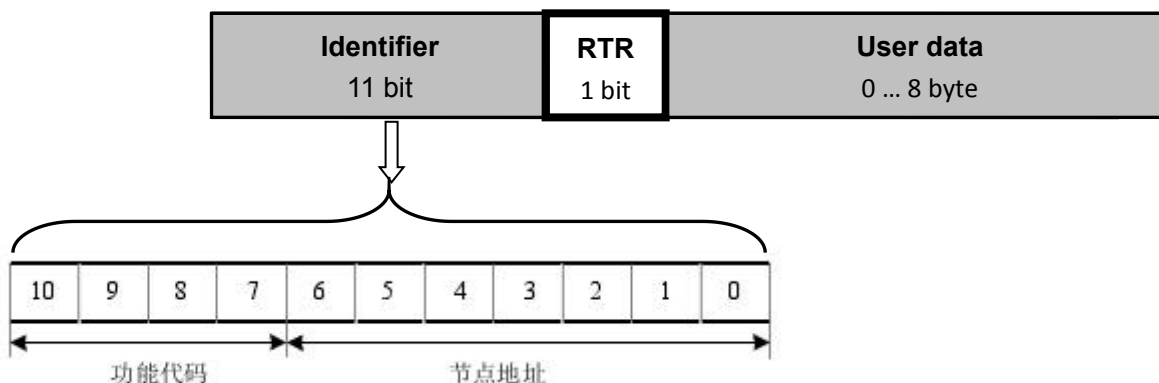
说明：

通讯子协议区域（索引 0x1000-0x1FFF），描述对象字典的主要形式和对象字典中的通讯子协议区域中的对象，通讯参数。如支持的 PDO 个数、发送方式及周期、映射的参数，Heartbeat 周期等。这个子协议适用于所有的 CANOPEN 设备。

制造商特定子协议区域（索引 0x2000-0x5FFF），留给制造商定义的特定对象。

标准的设备子协议区域（索引 0x6000-0x9FFF），为对象字典中的每个对象描述了它的功能、名字、索引和子索引、数据类型，以及这个对象是必需的还是可选的，这个对象是只读、只写或者可读写等等。例如 I/O 模块子协议、驱动与运动控制设备子协议、传感器与测量设备子协议、医疗器材子协议、电梯子协议等等。

(二)、CANOPEN 报文结构:



附图 1-1 CANOPEN 报文结构

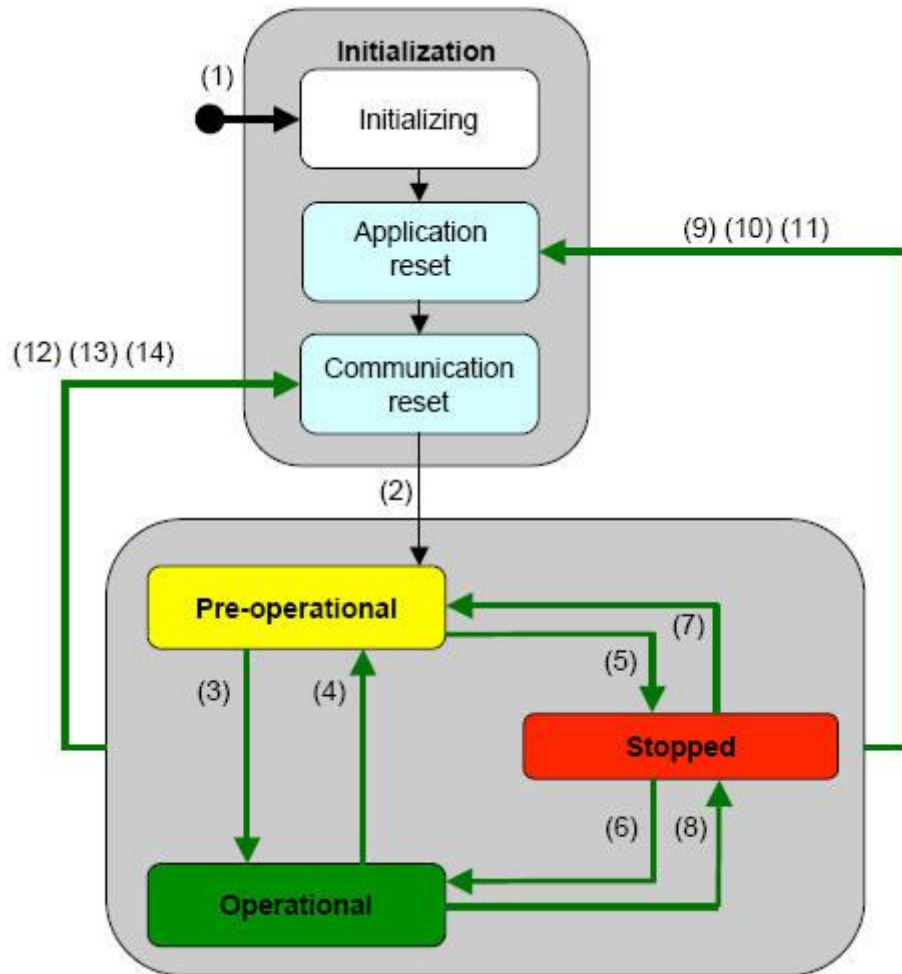
如附图 1-1 所示，CANOPEN 报文有 11 位标识符+1 位远程发送请求位（RTR）+用户数据(0-8 字节)组成。其中 11 位标识符的高 4 位代表 CANOPEN 通讯协议的功能码，其功能定义见表 2-2；低 7 位为节点地址，由集成商根据工程实际需要自行定义，例如通过拨码开关设置，范围是 1~127（0 不允许被使用）。

缺省 ID 分配表如附表 1-2 所示：

附表 1-2：缺省 CANOPEN ID 分配表

通讯对象	功能代码	11 位标识符实际值	对象字典参数索引
NMT	0000 _b	0	-
SYNC	0001 _b	128 (080 _h)	1005 _h , 1006 _h , 1007 _h
TIME STAMP	0010 _b	256 (100 _h)	1012 _h , 1013 _h
EMERGENCY	0001 _b	129 (081 _h) - 255 (0FF _h)	1014 _h , 1015 _h
TPDO1 (tx)	0011 _b	385 (181 _h) - 511 (1FF _h)	1800 _h
RPDO1 (rx)	0100 _b	513 (201 _h) - 639(27F _h)	1400 _h
TPDO2 (tx)	0101 _b	641 (281 _h) - 767 (2FF _h)	1801 _h
RPDO2 (rx)	0110 _b	769 (301 _h) - 895 (37F _h)	1401 _h
TPDO3 (tx)	0111 _b	897 (381 _h) - 1023 (3FF _h)	1802 _h
RPDO3 (rx)	1000 _b	1025 (401 _h) - 1151 (47F _h)	1402 _h
TPDO4 (tx)	1001 _b	1153 (481 _h) - 1279 (4FF _h)	1803 _h
RPDO4 (rx)	1010 _b	1281 (501 _h) - 1407 (57F _h)	1403 _h
SSDO (tx)	1011 _b	1409 (581 _h) - 1535(5FF _h)	1200 _h
SSDO (rx)	1100 _b	1537 (601 _h) - 1663 (67F _h)	1200 _h
NMT ERROR CONTROL	1110 _b	1793 (701 _h) - 1919 (77F _h)	1016 _h , 1017 _h

(三)、CANopen 从站设备的状态机



附图 1-2 状态间的相互转换

附表 1-3 触发状态的转换

(1)	设备启动后启动进入初始化状态
(2)	初始化结束，自动进入 Pre-operational 状态
(3),(6)	启动节点，进入 Operational 状态
(4),(7)	进入 Pre-operational 状态
(5),(8)	停止节点
(9),(10),(11)	重启节点
(12),(13),(14)	重启节点通讯

(四)、CANOPEN 子协议

注：本说明书均采用十六进制表示数字；如没有特殊说明，RTR bit=0，如黑框所示。

1、NMT 协议

NMT 状态机定义 CANopen 设备的通讯行为。CANopen NMT 状态机包括初始化状态、试运行状态、运行状态和停止状态。在上电或复位后，设备进入初始化状态。具体命令见附表 1-4

附表 1-4

功能说明	ID 号	数据区	
		Byte0	Byte1
使节点进入 Operational 状态	000	0x01	Node ID
使节点进入 Stop 状态		0x02	
使节点进入 Pre-operational 状态		0x80	
使节点进入 Reset-application 状态		0x81	
使节点进入 Reset-communication 状态		0x82	

注：如果对所有节点发送命令，则 nodeID=0；

例：

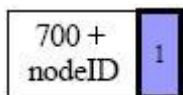
如果使节点 0x06 进入 Operational 状态： 000 (ID 号) 01 06 (数据)

如果使所有节点进入 Pre-operational 状态： 000 (ID 号) 80 00 (数据)

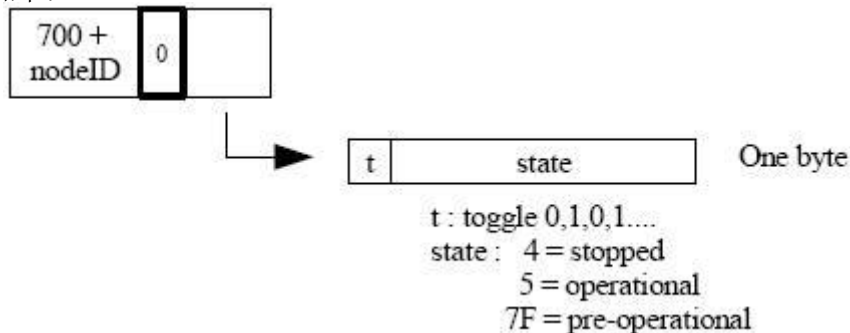
2、node guarding 协议

通过 node guarding 协议, 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。

主站发送 ID 号为 0x700+nodeID 的远程帧 (无数据) 如下：



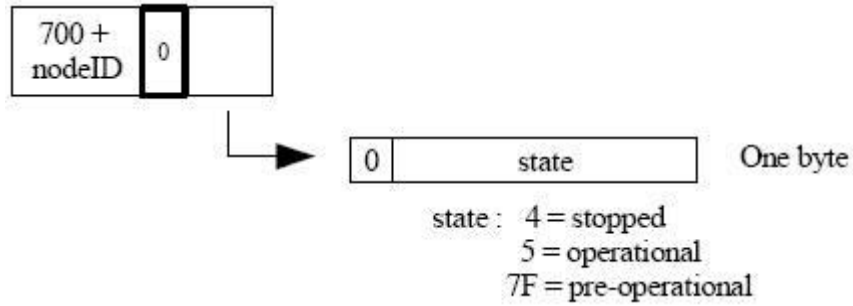
从站响应如下：



注：其中位 t 为数据帧的最高位，其值 0, 1 交替变化，state 为数据帧的低 7 位，表示从站目前所处的状态。

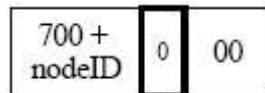
3、Heartbeat 协议

不需要主站发送请求命令，CANopen 从站周期性的发送其状态帧：



4、Bootup 协议

当 CANopen 节点初始化后，进入 Pre-operational 状态时发送：



5、SDO 协议

Identifier	Command	Index Low Byte	Index High Byte	Subindex	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
------------	---------	----------------	-----------------	----------	--------	--------	--------	--------

命令格式：

响应格式：

Identifier	Command	Index Low Byte	Index High Byte	Subindex	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4
------------	---------	----------------	-----------------	----------	--------	--------	--------	--------

读命令

主站发送命令：

600 + Serv NodeId	0	40	Index	Sub index	00	00	00	00
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	----	----

从站响应：

The server responds (if success) :

Data length = 1 byte

580 + Serv NodeId	0	4F	Index	Sub index	d1	x	x	x
----------------------	---	----	-------	--------------	----	---	---	---

X : undefined. Should be 0

The server responds (if success) :

Data length = 2 bytes

580 + Serv NodeId	0	4B	Index	Sub index	d1	d0	x	x
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	---	---

X : undefined. Should be 0

The server responds (if success) :

Data length = 3 bytes

580 + Serv NodeId	0	47	Index	Sub index	d2	d1	d0	x
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	----	---

X : undefined. Sould be 0

The server responds (if success) :

Data length = 4 bytes

580 + Serv NodeId	0	43	Index	Sub index	d3	d2	d1	d0
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	----	----

The server responds (if failure) :

580 + Serv NodeId	0	80	Index	Sub index	SDO abort code error			
----------------------	---	----	-------	--------------	----------------------	--	--	--

写命令

主站发送命令:

The client request :

Data length = 1 byte

600 + Serv NodeId	0	2F	Index	Sub index	d0	x	x	x
----------------------	---	----	-------	--------------	----	---	---	---

X : undefined. Put 0

The client request :

Data length = 2 bytes

600 + Serv NodeId	0	2B	Index	Sub index	d1	d0	x	x
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	---	---

X : undefined. Put 0

The client request :

Data length = 3 bytes

600 + Serv NodeId	0	27	Index	Sub index	d2	d1	d0	x
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	----	---

X : undefined. Put 0

The client request :

Data length = 4 bytes

600 + Serv NodeId	0	23	Index	Sub index	d3	d2	d1	d0
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	----	----

从站响应:

The server responds (if success) :

580 + Serv NodeId	0	60	Index	Sub index	00	00	00	00
----------------------	---	----	-------	--------------	----	----	----	----

The server responds (if failure) :

580 + Serv NodeId	0	80	Index	Sub index	SDO abort code error			
----------------------	---	----	-------	--------------	----------------------	--	--	--

从站响应的错误编码见附表 1-5

附表 1-5

中止代码	代码功能描述
0503 0000	触发位没有交替改变
0504 0000	SDO 协议超时
0504 0001	非法或未知的 Client/Server 命令字
0504 0002	无效的块大小（仅 Block Transfer 模式）
0504 0003	无效的序号（仅 Block Transfer 模式）
0503 0004	CRC 错误（仅 Block Transfer 模式）
0503 0005	内存溢出
0601 0000	对象不支持访问
0601 0001	试图读只写对象
0601 0002	试图写只读对象
0602 0000	对象字典中对象不存在
0604 0041	对象不能够映射到 PDO
0604 0042	映射的对象的数目和长度超出 PDO 长度
0604 0043	一般性参数不兼容
0604 0047	一般性设备内部不兼容
0606 0000	硬件错误导致对象访问失败
0606 0010	数据类型不匹配，服务参数长度不匹配
0606 0012	数据类型不匹配，服务参数长度太大
0606 0013	数据类型不匹配，服务参数长度太短
0609 0011	子索引不存在
0609 0030	超出参数的值范围(写访问时)
0609 0031	写入参数数值太大
0609 0032	写入参数数值太小
0609 0036	最大值小于最小值
0800 0000	一般性错误
0800 0020	数据不能传送或保存到应用
0800 0021	由于本地控制导致数据不能传送或保存到应用
0800 0022	由于当前设备状态导致数据不能传送或保存到应用
0800 0023	对象字典动态产生错误或对象字典不存在 (例如，通过文件生成对象字典，但由于文件损坏导致错误产生)

6、PDO 协议

PDO 数据的传输可以通过 SYNC、RTR，或者基于事件进行传输：

Identifier	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	Data 7	Data 8
------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

其中：Identifier 为表 3-2 中所对应的 ID 值。

7、SYNC 协议

80	0
----	---

附录二 有毒有害物质表

根据中国《电子信息产品污染控制管理办法》的要求出台

部件名称	有毒有害物质和元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
塑料外壳	0	0	0	0	0	0
电路板	X	0	0	0	0	0
铜螺柱	0	0	0	0	0	0
贴膜	0	0	0	0	0	0
插座/插头	X	0	0	0	0	0

0: 表示在此部件所用的所有同类材料中, 所含的此有毒或有害物质均低于 SJ/T1163-2006 的限制要求;

X: 表示在此部件所用的所有同类材料中, 至少一种所含的此有毒或有害物质高于 SJ/T1163-2006 的限制要求。

注明: 引用的“环保使用期限”是根据在正常温度和湿度条件下操作使用产品而确定的。

现场总线 PROFIBUS (中国) 技术资格中心
北京鼎实创新科技股份有限公司

电话: 010-82078264、010-62054940

传真: 010-82078264

地址: 北京德胜门外教场口 1 号, 五号楼 A-1

邮编: 100120

Web: www.c-profibus.com.cn

Email: tangjy@c-profibus.com.cn