Modbus / CANopen 网关

MCO-242

产品手册

REV 1.0

上海泗博自动化技术有限公司

Sibotech Automation Co., Ltd

技术支持热线:021-5102 8348

E-mail:support@sibotech.net

目 录

1 产品概述 3
1.1 产品功能 3
1.2 产品特点 3
1.3 技术指标 3
1.4 电磁兼容性能 5
1.5 相关产品 6
1.6 术语解释 6
2 快速应用指南 7
2.1 硬件连接 7
2.2 安装软件 7
2.3 通讯调试 7
3 产品外观 8
3.1 外观说明 8
3.2 指示灯 9
3.3 CAN端口接线 9
3.4 串口接线 10
3.5 数码管显示 10
3.6 按键 11
4 软件配置 12
4.1 配置前注意事项 12
4.2 用户界面 13
4.3 设备视图操作 14
4.4 配置视图操作 16
4.5 硬件通讯 21
4.6 加载和保存配置 22
4.7 自动映射 23
4.8 EXCEL文档输出 23
5 工作原理 25
6 技术支持文档 29
7 应用案例 30
8 安装 31
8.1 机械尺寸 31
8.2 安装方法 31
9 运行维护及注意事项 33
10 版权信息 34
附录 A: CANopen协议简介 35

1 产品概述

1.1 产品功能

MCO-242 是 CANopen 主站协议与 Modbus 从站协议转换的通信网关，可以实现多个 CANopen 从站设备与 Modbus 主站之间的数据通信。

1.2 产品特点

- 本网关在 CANopen 网络上是 CANopen 主站，在 Modbus 网络上是 Modbus 从站，可以实现多个 CANopen 从站与 Modbus 主站之间的数据通信；
- CANopen 支持 CANopen DS301V4.02；支持 NMT、PDO、SDO、Heartbeat、Guardlife；
- 最多支持 8 个字节的 TPDO 和 RPDO、快速 Download SDO 和快速 Upload SDO；
- CANopen 命令最多可配置 128 条；
- Modbus 从站支持功能码： 03H、04H、06H、10H 号功能；支持的通讯格式：RTU、ASCII；
- 支持 CAN 波特率：5K~1Mbps；
- 支持串口波特率：1200~115200bps；
- 数据交换缓存区大小为 1K；（输入 512 字节，输出 512 字节）

1.3 技术指标

- 可以实现多个 CANopen 从站与 Modbus 主站之间的数据通信。
- CANopen 主站特性：
  - CANopen 支持 CANopen DS301V4.02；支持 NMT、PDO、SDO、Heartbeat、Guardlife；
  - CANopen 接口支持:：5Kbit/s，10Kbit/s，20Kbit/s，50Kbit/s，100Kbit/s，125Kbit/s，250Kbit/s，500Kbit/s，1Mbps
  - CAN 接口支持 CAN2.0A 协议
  - 支持 CANopen 协议的最多 8 个字节的 TPDO、最多 8 个字节的 RPDO、快速 Download SDO 和快速 Upload SDO；

- TPDO 和 RPDO 可以采用默认的 COBID，也可以采用用户自定义的 COBID，默认的 COBID：TPDO COBID：384+节点地址（0x180+节点地址） 或 640+节点地址（0x280+节点地址） 或 896+节点地址（0x380+节点地址） 或 1152+节点地址（0x480+节点地址）；RPDO COBID：512+节点地址（0x200+节点地址） 或 768+节点地址（0x300+节点地址） 或 1024+节点地址（0x400+节点地址） 或 1280+节点地址（0x500+节点地址）；
- 支持 TPDO、RPDO、SDO 命令条数设置，最多可设置总命令条数 128 条（不限制单种命令的命令条数）；

● Modbus 从站特性：

- 支持的功能码： 03H、04H、06H、10H 号功能；
- 支持的通讯格式：RTU 格式和 ASCII 格式；
- 采用 RS485 接口或 RS232 接口，半双工，波特率：1200~115200bps；
  （支持波特率：1200，2400，4800，9600，19200，38400，56700，115200）
- 数据位：8 位
- 校验位：无、奇、偶可选
- 停止位：1 位、2 位可选

● 使用环境：

- 相对湿度：5%至 95%的相对湿度（无凝露）
- 周围空气温度：-20℃ ～ 60℃，且 24 小时的平均值不超过 45℃（特殊定货除外）
- 安装地点的海拔高度不超过 2000 米
- 污染等级为 3 级

● EMC：

- 静电放电(ESD)抗扰性
  －对于非金属设备外壳用空气隙放电方法施加±8KV 的测试电压。
  －对金属设备外壳用空气隙放电方法施加±4KV 的测试电压。
- 射频电磁场辐射抗扰性
  －频率范围 80 MHZ 至 1000MHZ 强度为 10V/m 的调幅波。
- 电快速瞬态/脉冲群抗扰性
  －5KHZ 的±1KV 最大测试电压施加在包含 CDI 通讯介质的电缆。

－5KHZ 的±2KV 最大测试电压施加在所有其它电缆和端口。

- 射频场感应的传导骚扰的抗扰性

  －在 150KHZ～80MHZ 频率范围上 10V rms.调幅波。

- 发射

  按 GB4824，组 1，A 级。

- 传导发射

  按 GB4824，组 1，A 级。

- 工作电源：直流 24V（11V~30V），消耗电流最大为 60mA（24V）。
- 机械尺寸：100mm(长)×700mm(宽)×25mm(深)
- 安装：35mm 导轨

1.4 电磁兼容性能

1.4.1 高频干扰试验(GB/T15153.1 classⅢ)

施加场所	电源输入回路–对地 电源输入回路之间 交流输入回路–对地	
施加波形	第 1 波波高值 振荡频率 1/2 衰减时间 重复频度 试验设备输出阻抗	2.5～3kV 1.0～1.5MHz ≥6μs 50 回以上/s 150～200Ω

1.4.2 快速瞬变脉冲群试验(GB/T17626.4 classⅢ)

电压峰值	电源输入和交流加入回路：2kV 弱电回路：1kV
重复频率	5 kHz

1.4.3 静电放电干扰(GB/T 17626.2 classⅢ)

施加场所	通常运用时,操作者触及部分

电压、电流	6kV 接触放电，放电的第一个峰值电流 22.5A
次数	每处 1 秒以上的间隔 10 回以上
极性	正极性

1.4.4 辐射电磁场(GB/T 17626.3 classⅢ)

电波频率	150MHz, 400MHz, 900MHz
试验场强	10 V/m
辐射方法	使得天线前端触碰装置,或接近端子,断续辐射电波

1.5 相关产品

本公司其它相关产品包括：

MCO-241、MCA-240、SCA-102 等。

获得以上几款产品的说明，请访问公司网站www.sibotech.net，或者拨打技术支持热线：021-5102 8348。

1.6 术语解释

CAN：CAN 总线是德国 BOSCH 公司从 80 年代初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，它是一种多主总线，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。

RS-232: 是美国电子工业协会EIA（Electronic Industry Association）制定的一种串行物理接口标准。RS 是英文“推荐标准”的缩写，232 为标识号。RS-232 总线标准设有 25 条信号线，包括一个主通道和一个辅助通道。 在多数情况下主要使用主通道，对于一般双工通信，仅需几条信号线就可实现，如一条发送线、一条接收线及一条地线。

CANopen：**CANopen** 是一种架构在控制局域网路（Control Area Network, CAN）上的高层通讯协定，包括通讯子协定及设备子协定常在嵌入式系统中使用，也是工业控制常用到的一种现场总线。

Modbus：Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网络（例如以太网）和其它设备之间可以通信。它已经成为一通用工业标准。有了它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。

2 快速应用指南

2.1 硬件连接

1．按照 Modbus 端口的说明（参考 3.4 节），正确连接 DB9 的的接线。

2．按照 CAN 端口的说明（参考 3.3 节），正确连接至少第 2，3 脚接线。

3．检查接线是否符合说明书指示。

4．给模块重新上电，则进入运行状态。

2.2 安装软件

将产品 CD 光盘放入计算机的光驱中，打开光盘，安装配置软件 CM-123。

2.3 通讯调试

1．将 MCO-242 与电源连接并上电，双击按键，数码管显示“CF”，表示网关处于配置状态。

2．将 MCO-242 串口与 PC 连接（注意：当 Modbus 口为 RS232 时，使用串口交叉线），打开配置软件。

3．根据 4.3 章节的软件配置方法，根据实际应用需求配置 CAN 以及串口的相关参数。

4．配置 CANopen 命令。（依照第 4 章节）

5．配置命令结束后选择下载配置。

6．再次双击按键，系统自动重启，配置生效。

7．将 MCO-242 安装在标准导轨架上，上电使用。

3 产品外观

3.1 外观说明

3.2 指示灯

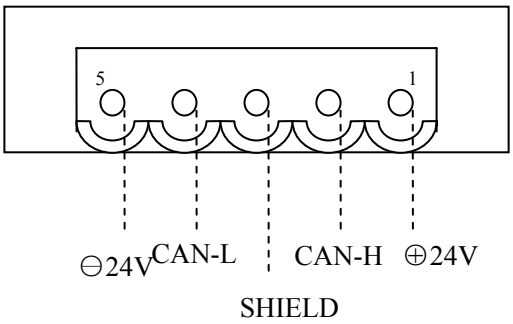
表 3.1 指示灯功能

	模块状态（MCO-242）	指示灯状态	作用
CAN 状态指示灯（STA）	运行	红灯常亮	CAN 口异常（波特率不正确，BUS OFF 等）
		绿色常亮	CAN 口正常发送
	配置	灭	保留
串口指示灯（TX/RX）	运行或配置	绿灯闪烁	串口接收数据
		红灯闪烁	串口发送数据
		灯灭	串口无数据发送和接收

注：MCO-242 设置为配置状态时，数码管显示为“CF”。

3.3 CAN 端口接线

MCO-242 的 CAN 端采用五针连接器

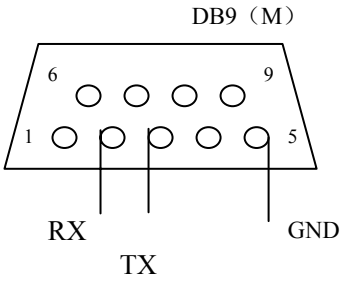


注：+24V 和-24V 之间的电压为：24V，供电范围：11V~30V；

3.4 串口接线

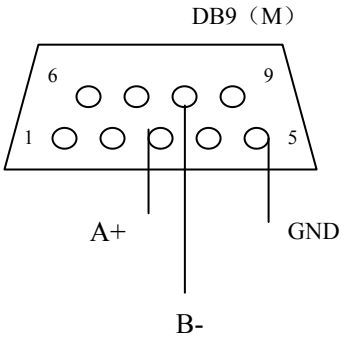
MCO-242 的串口使用 DB9 公接头连接器：

RS-232 接口：



引脚	功能
3	TX，与用户设备的 TX 连接
2	RX，与用户设备的 RX 连接
5	GND

RS-485 接口：



引脚	功能
8	B-，RS485
3	A+，RS485
5	GND

3.5 数码管显示

在正常运行模式下，数码管显示 Modbus 从站的节点号，如果出现 CAN 发送异常，则显示“Eo”。在配置模式下，数码管显示“CF”。

3.6 按键

双击按键进入配置模式，数码管显示“CF”，在此模式下可以通过配置软件配置通讯相关参数。

在配置模式下，双击按键，则模块保留当前配置并等待一段时间后会复位系统，并进入运行状态。

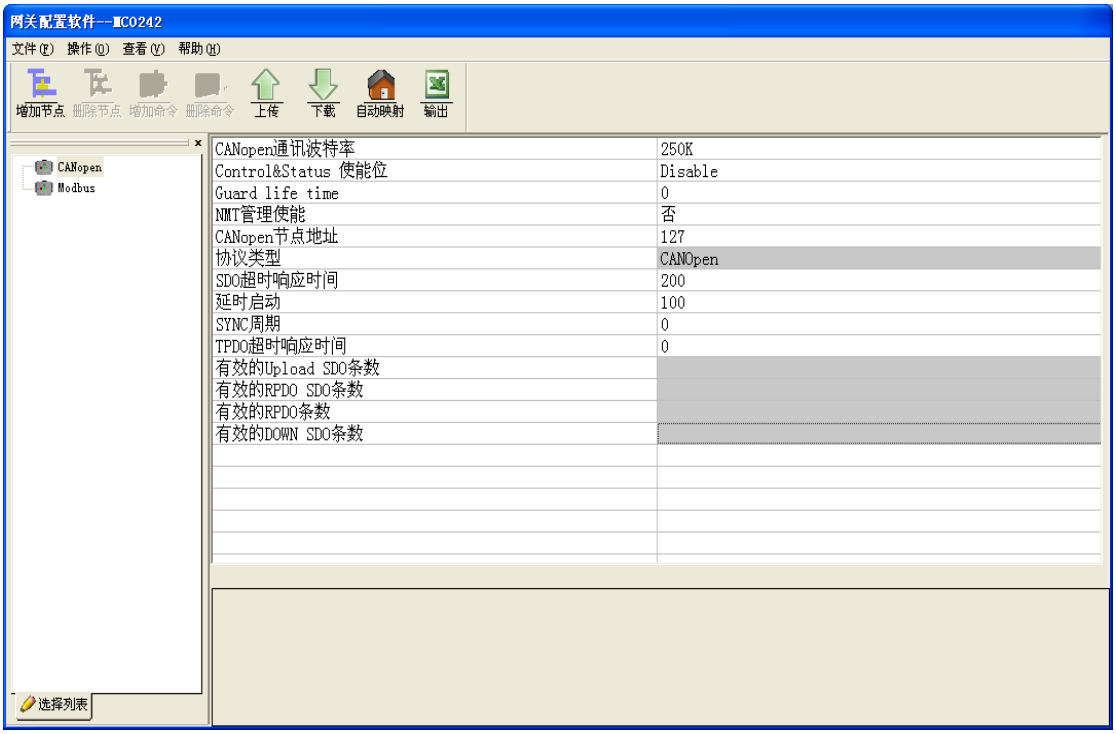
4 软件配置

4.1 配置前注意事项

CM-123是一款基于Windows平台，用来设置MCO-242、MCO-241网关相关参数及命令的配置软件。适合MCO-242固件版本V1.0。本说明书主要介绍MCO-242的配置方法。

双击图标即可进入选择设备界面：

选择所需的设备类型即可进入软件主界面，如选择“MCO-242”,弹出如下界面：



4.2 用户界面

CM-123的界面包括：标题栏，菜单栏，工具栏，状态栏，设备版块，配置版块和注释版块。 备注：在该软件中，所有的灰色部分为不可更改项。

图1：软件主界面

工具栏：

工具栏如下图所示：

图2：工具栏

从左至右的功能分别是：增加节点、删除节点、增加命令、删除命令、上传、下载、自动映射、输出。

增加节点:增加一个CANopen从站节点

删除节点:删除一个CANopen从站节点

增加命令:增加一条CANopen命令

删除命令:删除一条CANopen命令

上传:将配置信息从模块中读取上来,并且显示在软件中

下载:将配置信息从软件中下载到模块

自动映射:计算各条命令在网关中的无冲突映射地址

输出:将当前配置输出到本地硬盘,以.xls文件格式保存

4.3 设备视图操作

4.3.1 设备视图界面

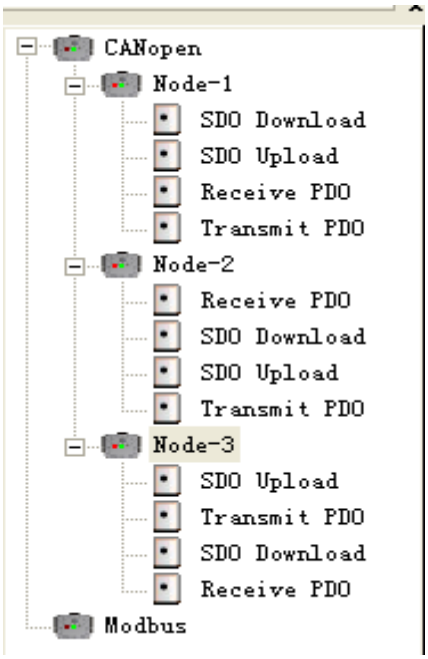


图3： CM-123 设备视图界面

4.3.2 设备视图操作方式

对于设备视图，支持如下二种操作方式编辑工具栏和右键编辑菜单。

图4：编辑工具栏

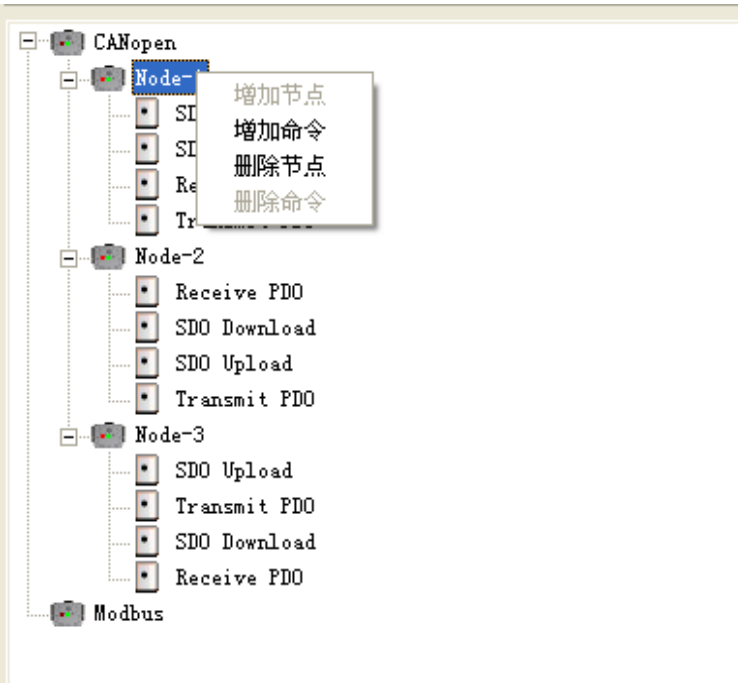


图5：右键编辑菜单

4.3.3 设备视图操作种类

1）增加节点操作：鼠标左键单击CANopen子网，然后执行增加节点操作。在子网下增加一个新的节点。

2）删除节点操作：单击鼠标左键，选中待删除节点，然后执行删除节点操作。该节点及其下所有命令全部删除。

3）增加命令操作：在节点上单击鼠标左键，然后执行增加命令操作，为该节点添加命令。弹出如下选择命令对话框，供用户选择，如图6所示：

目前支持命令：SDO Upload，SDO Download，Transmit PDO，Receive PDO

选择命令：双击命令条目

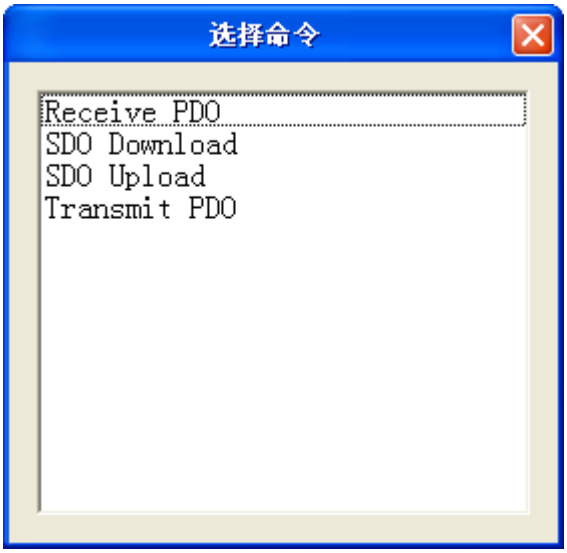


图6：选择命令对话框

4）删除命令操作：单击鼠标左键，选中待删除命令，然后执行删除命令操作。该命令即被删除。

4.4 配置视图操作

4.4.1 Modbus 网络配置视图界面

在设备视图界面，单击Modbus网络，配置视图界面显示如图7所示：

可配置的项目：

- Modbus 通讯波特率：1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200bps 可选
- 数据位：8 位
- 奇偶校验方式：无校验、奇校验、偶校验可选
- 从站地址：1～247 可选，默认为 1
- 停止位：1，2 可选
- 传输格式选择：RTU、ASCII 可选

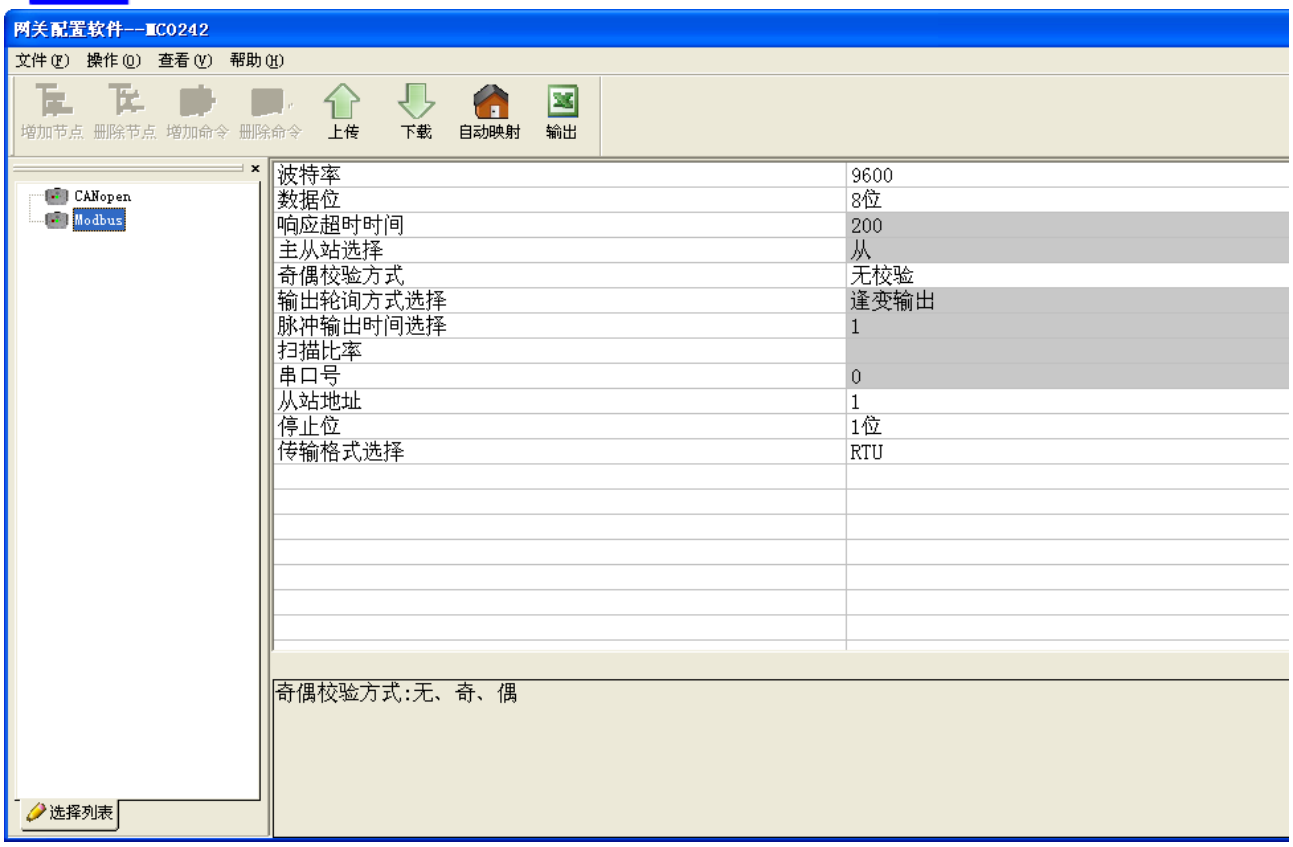


图7：CM-123 Modbus网络配置视图界面

4.4.2 CANopen 网络配置视图界面

可配置参数为： CANopen通讯波特率、CANopen节点地址等。

配置视图界面显示如下：

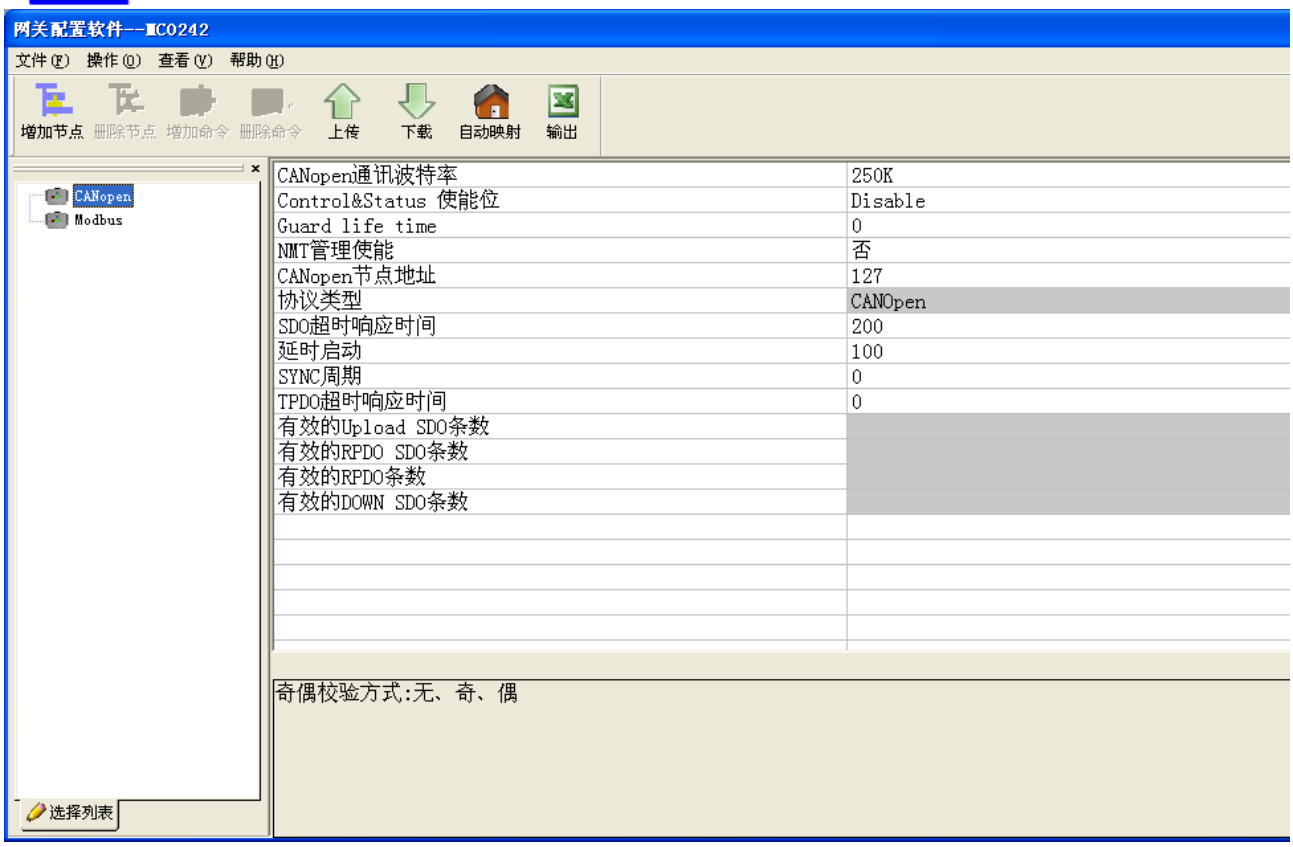


图8：CANopen网络配置视图界面

- CANopen通讯波特率： 5K，10K，20K，50K，100K，125K，250K，500K，1Mbps可选，默认值为250K
- Control&Status 使能位：当Control&Status设置为enable时，Modbus主站可以通过MCO-242获得各个CANopen从站的状态（Operation，Preoperation，Stop状态），同时也可以通过MCO-242来改变所配置的CANopen从站的运行的状态（复位从站，复位通信，以及改变从站的状态），即发送NMT控制命令。
- Guard life time：当输入值为0时，表示采用Heartbeat协议。当输入值不为0时，表示采用Guardlife协议，且Guardlife周期时间为10毫秒的非0值整数倍，范围为0~2000。默认值为0，即采用Heartbeat协议，
- NMT管理使能：是否启动网络上所有CANopen从站节点，默认为 否
- CANopen节点地址：网关在CANopen上的节点地址，默认为127
- SDO超时响应时间：CANopen 的 SDO 访问超时设定，即参数读写访问命令的超时时间设定，以10ms为单位，范围1~2000，默认值为200
- SYNC：同步周期（时间值）=0 表示 不用同步周期功能，等于非0值表示使用同步周期功能，且同步

周期时间为10毫秒的非0值整数倍，范围0~2000，默认值为0

- 延迟启动：延时启动（时间值）=0 表示不用延时启动，等于非0值表示使用延时启动功能，且延时启动为10毫秒的非0值整数倍，范围0~2000；只有当NMT管理使能选择“是”的时候，该选项才起作用，默认值为100
- TPDO超时清零时间：TPDO超时清零（时间值）=0 表示不用超时清零，等于非0值表示使用超时清零功能，且超时时间为10毫秒的非0值整数倍，范围0~2000，默认值为0

4.4.3 节点配置视图界面

在设备视图界面，单击新节点，配置视图界面显示如下：

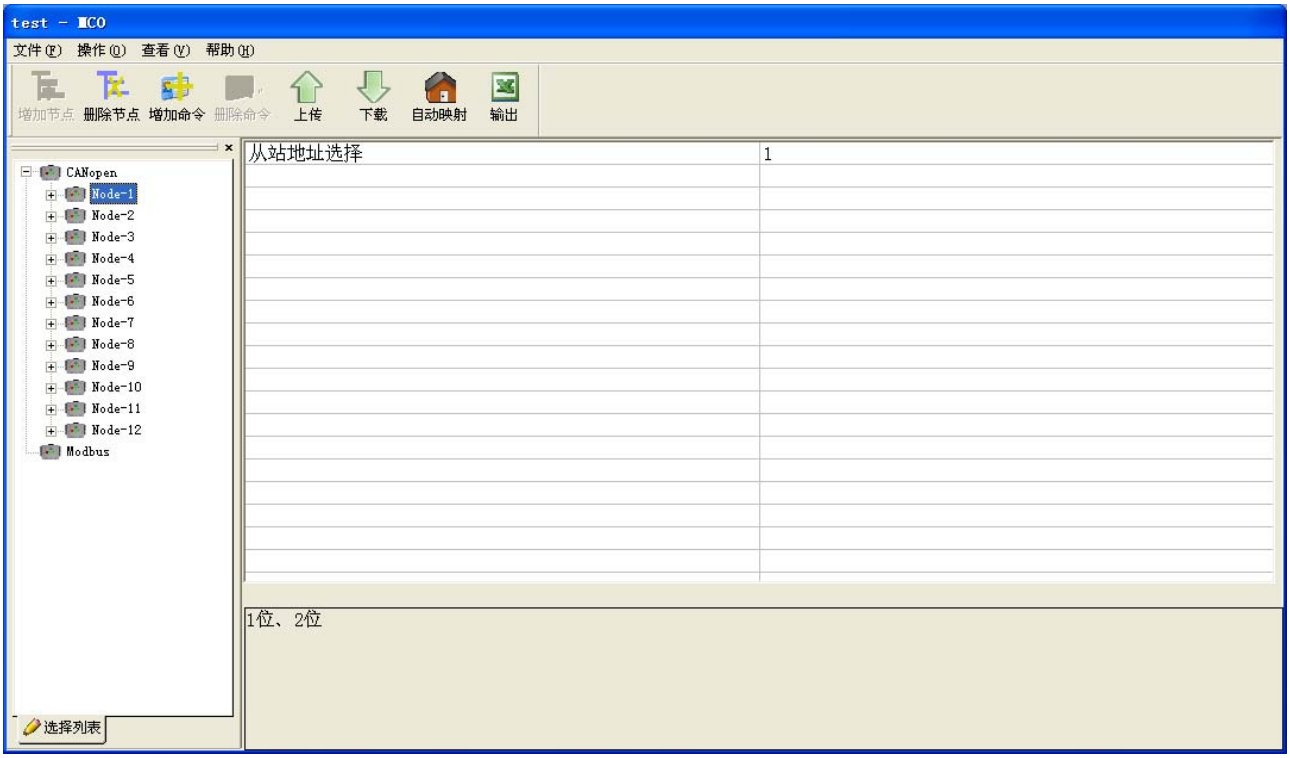


图9：节点配置视图界面

4.4.4 命令配置视图界面

在设备视图界面，单击各条命令，配置视图界面显示如下：

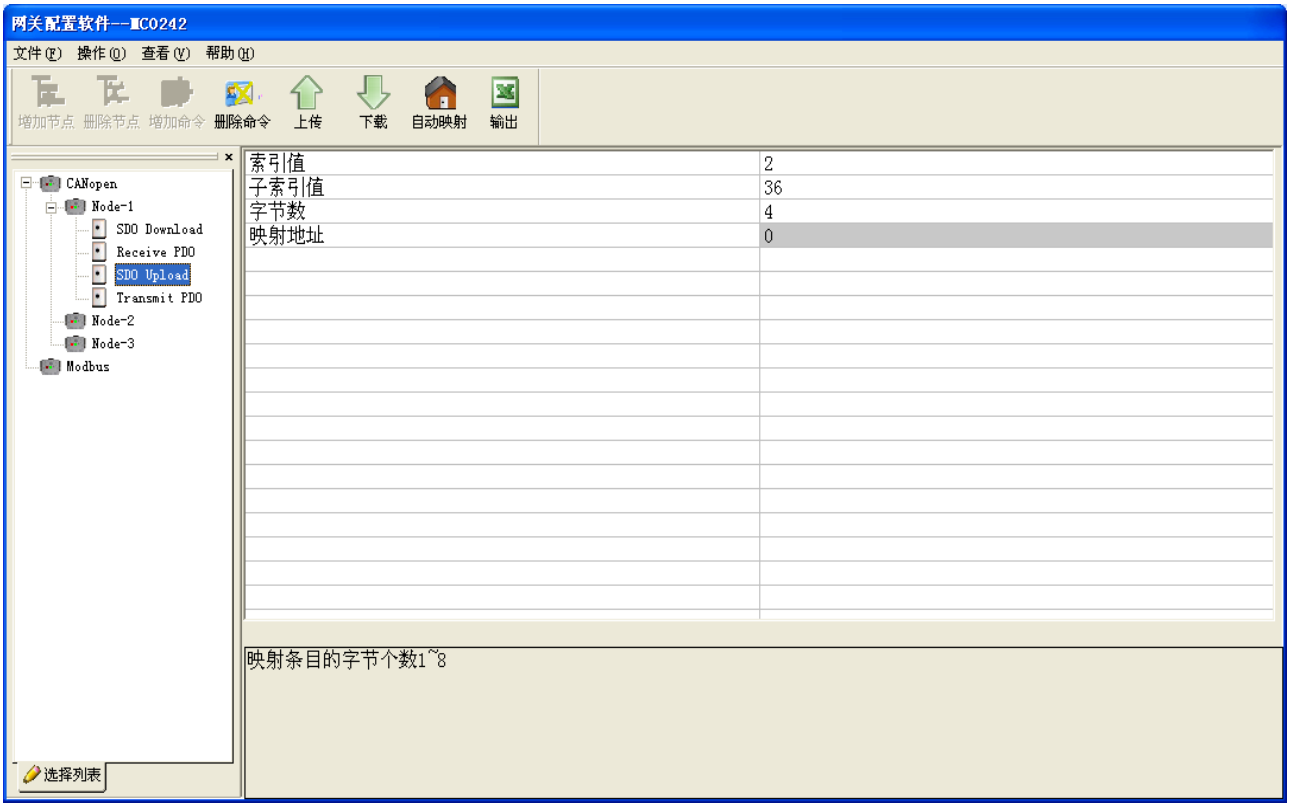


图10：命令配置视图界面

- 索引值：对象字典中的对象索引值(十进制)
- 子索引值：对象字典中的对象子索引值(十进制)
- 字节数：映射条目的字节数
- 映射地址：映射到网关内部的内存地址（只读）
- COB-ID：CANopen PDO连接的CAN ID号(十进制)；Transmit PDO 命令的缺省值为：384+节点地址（0x180+节点地址） 或 640+节点地址（0x280+节点地址） 或 896+节点地址（0x380+节点地址） 或 1152+节点地址（0x480+节点地址），如果用户要填写自定义的值，请在下拉选项框已选中某一项而呈蓝色时直接填写所需的值；Receive PDO 命令的缺省值为：512+节点地址（0x200+节点地址） 或 768+节点地址（0x300+节点地址） 或 1024+节点地址0x400+节点地址） 或 1280+节点地址（0x500+节点地址），如果用户要填写自定义的值，请在下拉选项框已选中某一项而呈蓝色时直接填写所需的值

4.4.5 注释视图

注释视图显示相应配置项的解释。如RPDO_COB-ID，注释视图显示如下：

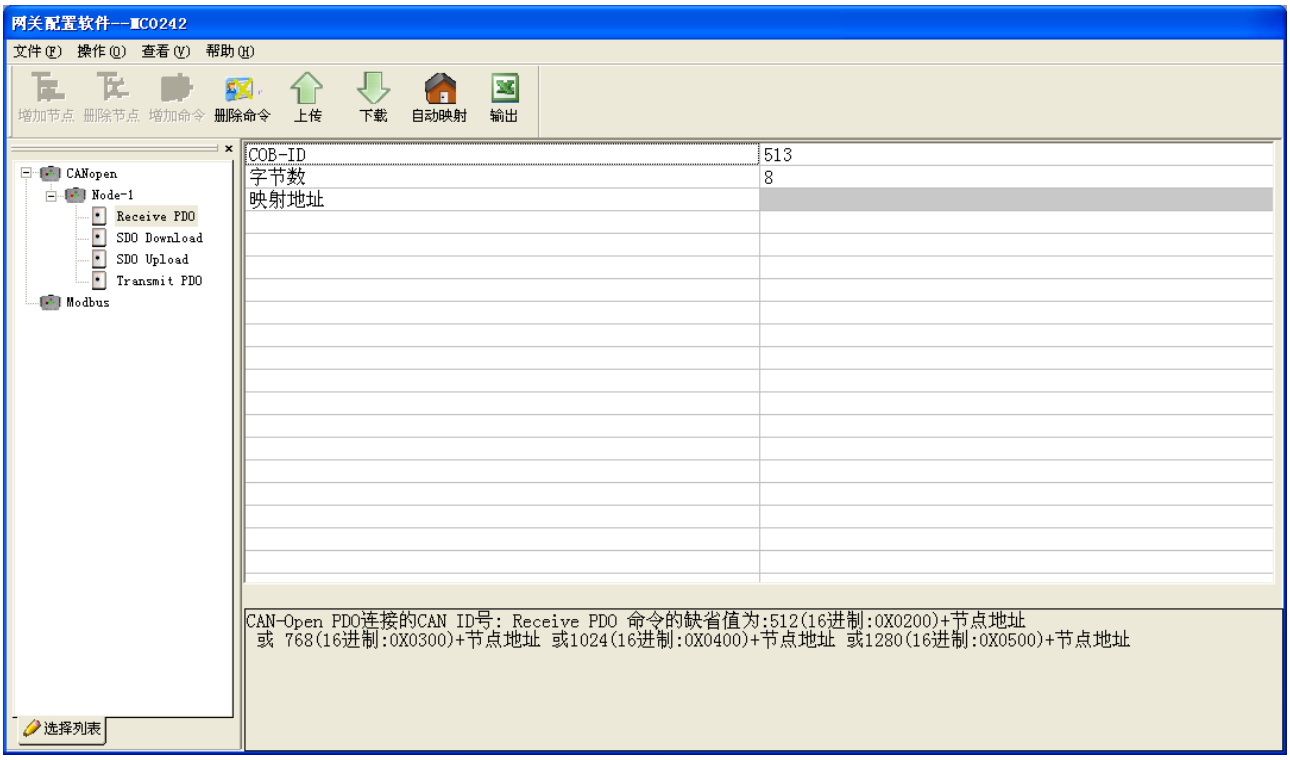


图11：注释视图界面

4.5 硬件通讯

硬件通讯菜单项如下：

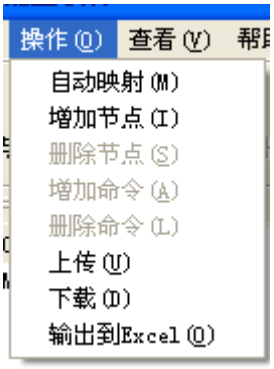


图12：操作菜单栏

4.5.1 上载配置

选择上载配置，将网关配置信息从设备上载到软件中，显示界面如下：

图13：上载配置信息界面

4.5.2 下载配置

选择下载配置，将配置好的网关信息下载到网关设备，显示界面如下：

图14：下载配置信息界面

备注**1**：在下载配置之前，请先检查“串口配置”中端口号是否为正在使用的串口。

备注**2**：在下载之前，请先确认所有的配置数据正确（强烈建议使用“文档输出”，方便检查）。

4.6 加载和保存配置

4.6.1 保存配置工程

选择“保存”，可以将配置好的工程以.chg文档保存。

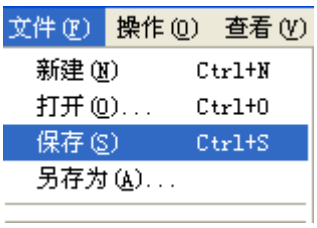


图15：保存界面

4.6.2 加载配置工程

选择“打开”，可以将以保存的.chg文件打开。

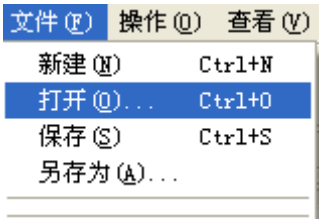


图16：加载界面

4.7 自动映射

各条命令在网关中的映射地址必须按照固定的公式计算得出，如果用户对此项的配置不太了解可以使用该功能计算出每条命令正确的映射地址。

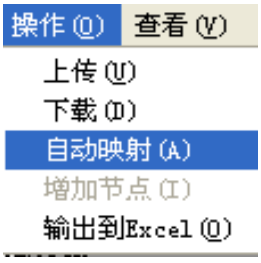


图17：自动映射

4.8 EXCEL 文档输出

Excel配置文档输出有助于用户查看相关配置。

选择文档输出 ，将配置信息输出到Excel文档保存，选择合适的路径，如下所示：

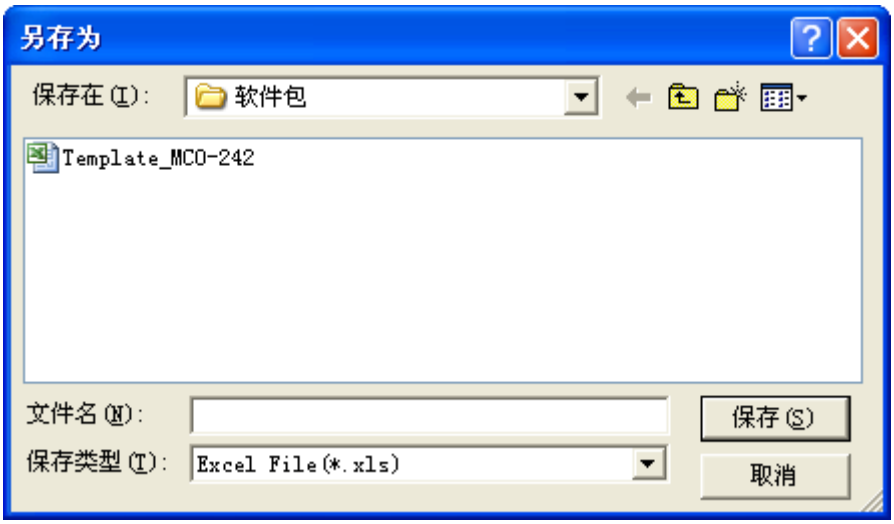


图18： Excel文档输出

双击可以打开.xls文件：

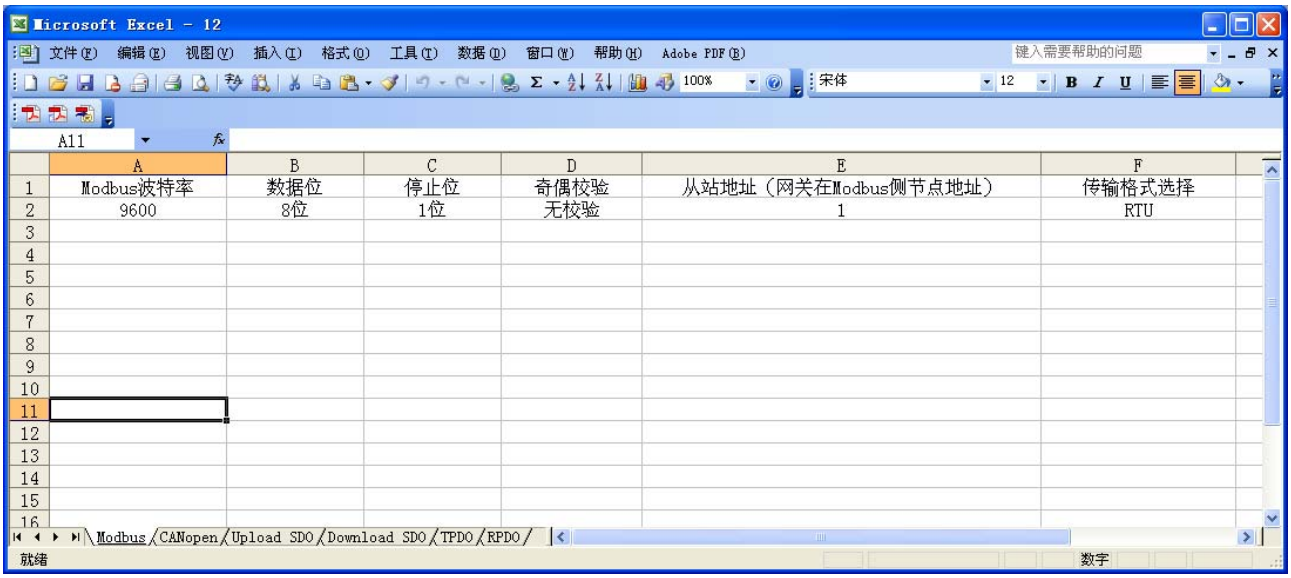
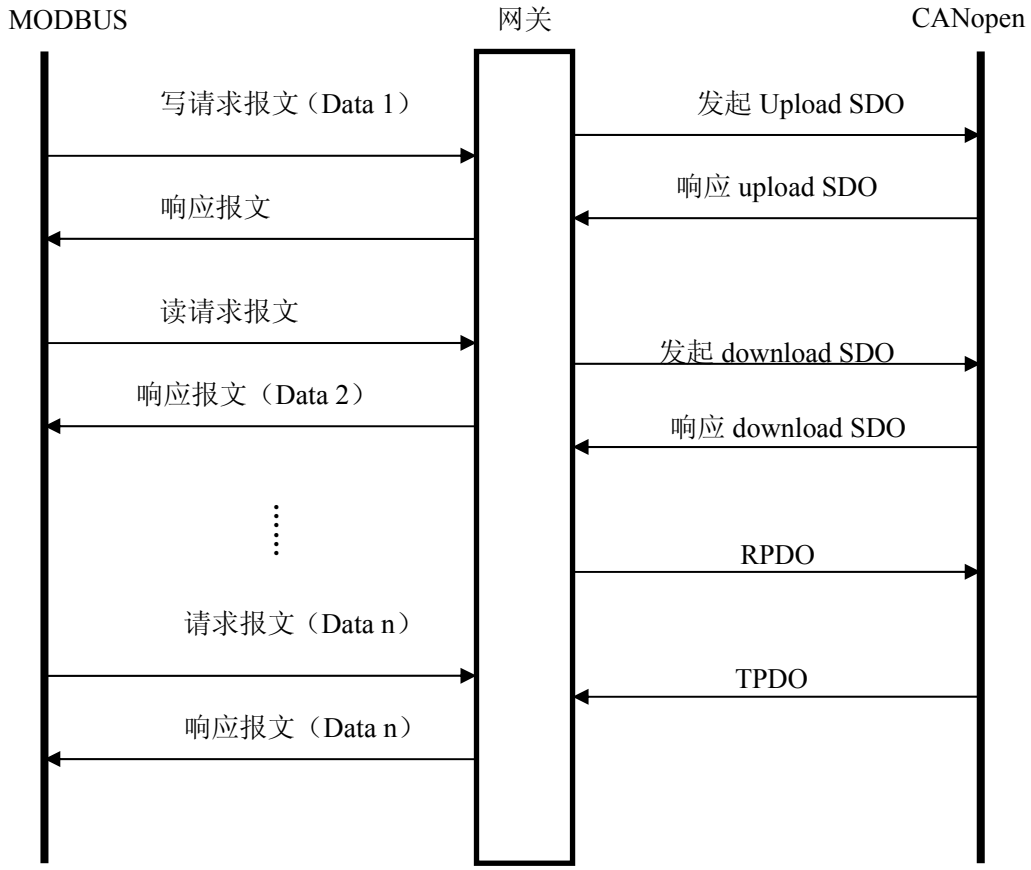


图 19： Excel 文档

5 工作原理

网关采用 CANopen 通信与 MODBUS 通信**异步方式**，如下图所示：



上图中 Data 1 表示数据从 MODBUS 到 CANopen 总线的传输过程；Data 2 表示数据从 CANopen 总线到 MODBUS 的传输过程。

网关在 CANopen 网络上独立运行，周期性的发出 CANopen 的 Upload SDO 命令（根据对象字典索引）的读/写命令，并发送和接收 PDO(过程数据对象)。同时网关接收 Modbus 主站发送的命令，如果收到 MODBUS 的 I/O 数据请求，立即响应缓存的最新 CANopen 数据，以此实现网络速度的匹配。这就是我们所说的异步方式。

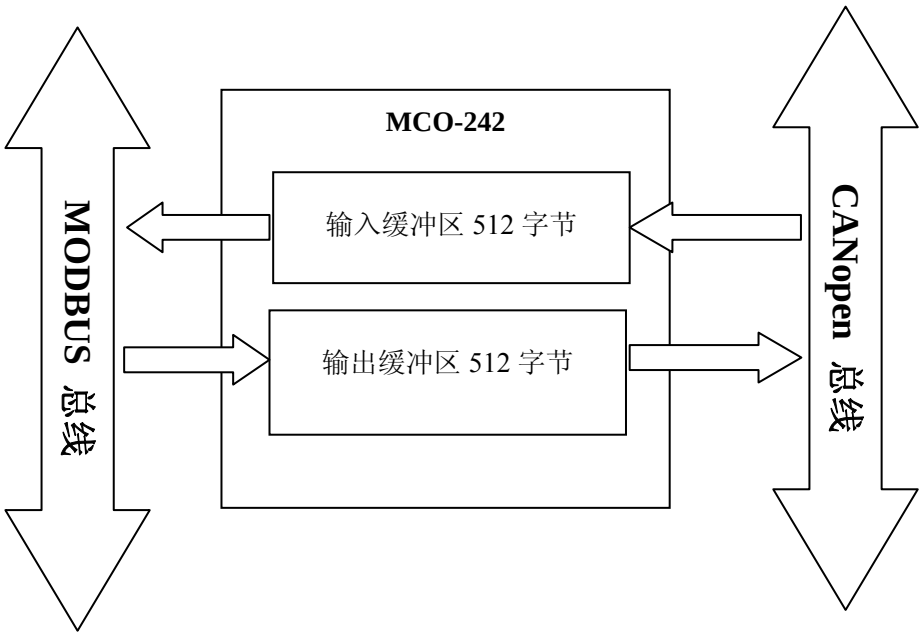
TPDO 和 RPDO 采用生产者/消费者模式来进行传输，适合响应速度要求较高的场合；upload SDO 和 download SDO 采用客户机/服务器模式进行数据传输，这样保证数据的安全性，但它的响应速度较慢，适合响应速度要求较低的场合。

MCO-242 的 Modbus 的输出缓冲区数据映射成 CANopen 的 RPDO 或 Download SDO 命令的数据，

MCO-242 是逢变输出，即只有当 Modbus 输出数据有变化时 MCO-242 才向 CANopen 网络发送对应的命令（RPDO 或 Download SDO）；对于 MOdbus 输入数据，MCO-242 则是按照配置软件配置的 TPDO 或 Upload SDO 命令来接收相关数据，并保存到 Modbus 输入缓冲区里。

MODBUS 与 CANopen 数据交换方式如下图：

MODBUS 与 CANopen 的数据交换缓存区大小为 1KB，其中输入缓存区 512 字节，输出缓存区 512 字节。



Modbus 主站通过 4 号功能码来读取 512 字节的输入缓冲区的内容，通过 6 或 16 号功能码来写入 512 字节的输出缓冲区，通过 3 号功能码来读取 512 字节的输出缓冲区的内容。

输入缓冲区地址范围：0x0000～0x01FF 字节；

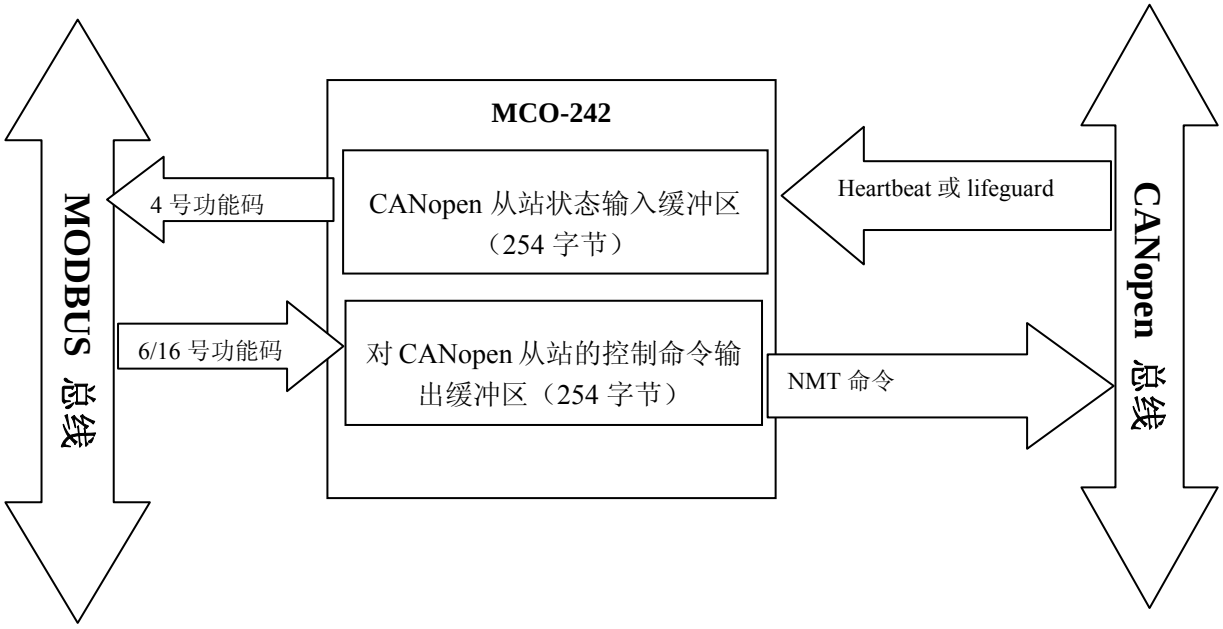
输出缓冲区地址范围：0x0000～0x01FF 字节。

输入输出缓冲区起始地址：

	输入缓冲区	输出缓冲区
内存映射地址	0000H~00FFH	0000H~00FFH
Modbus 从站 PLC 地址	30001~30256	40001~40256
Modbus 从站协议地址	0000H~00FFH	0000H~00FFH

每条 Modbus 命令可以读取一组连续的 Modbus 寄存器。

当用户在配置 MCO-242 的 CANopen 参数“Control&Status 使能位”选择“Enable”时（参见 4.4.2 节）Modbus 主站可以通过 MCO-242 获得 CANopen 从站的状态（Operation，Preoperation，Stop 状态），同时也可以通过 MCO-242 来改变 CANopen 从站的运行的状态（复位从站，复位通信，以及改变从站的状态），即发送 NMT 控制命令。



如上图，在 MCO-242 里分别为每个 CANopen 从站分配了 2 个字节的状态输入缓冲区和 2 个字节的控制命令输出缓冲区（CANopen 最多可以有 127 个节点，所以共计 254 个字节），所以 Modbus 主站可以用 4 号功能码来读取各个 CANopen 从站的状态，同时也可以通过 6 或 16 号功能码来控制 CANopen 从站的运行的状态。

CANopen 从站状态输入缓冲区地址范围：0x0200 ~ 0x02FD 字节；

对 CANopen 从站的控制命令输出缓冲区地址范围：0x0200 ~ 0x02FD 字节。

输入输出缓冲区起始地址：

	CANopen 从站状态输入缓冲区	控制命令输出缓冲区
内存映射地址	0100H~017EH	0100H~017EH
Modbus 从站 PLC 地址	30257~30383	40257~40383
Modbus 从站协议地址	0100H~017EH	0100H~017EH

内存映射地址（十进制）	CANopen 从站状态输入缓冲区		控制命令输出缓冲区	
256-257	1（256）	节点状态（257）	1(256)	控制命令（257）
258-259	2	节点状态	2	控制命令
260-261	3	节点状态	3	控制命令
262-263	4	节点状态	4	控制命令
264-265	5	节点状态	5	控制命令
266-267	6	节点状态	6	控制命令
268-269	7	节点状态	7	控制命令
270-271	8	节点状态	8	控制命令
272-273	9	节点状态	9	控制命令
○○○○○○	○○○○○○	○○○○○○○○	○○○○○○○	○○○○○○○
○○○○○○	○○○○○○	○○○○○○○○	○○○○○○○	○○○○○○○
378-379	125	节点状态	125	控制命令
380-381	126	节点状态	126	控制命令
382-383	127	节点状态	127	控制命令

6 疑难解答

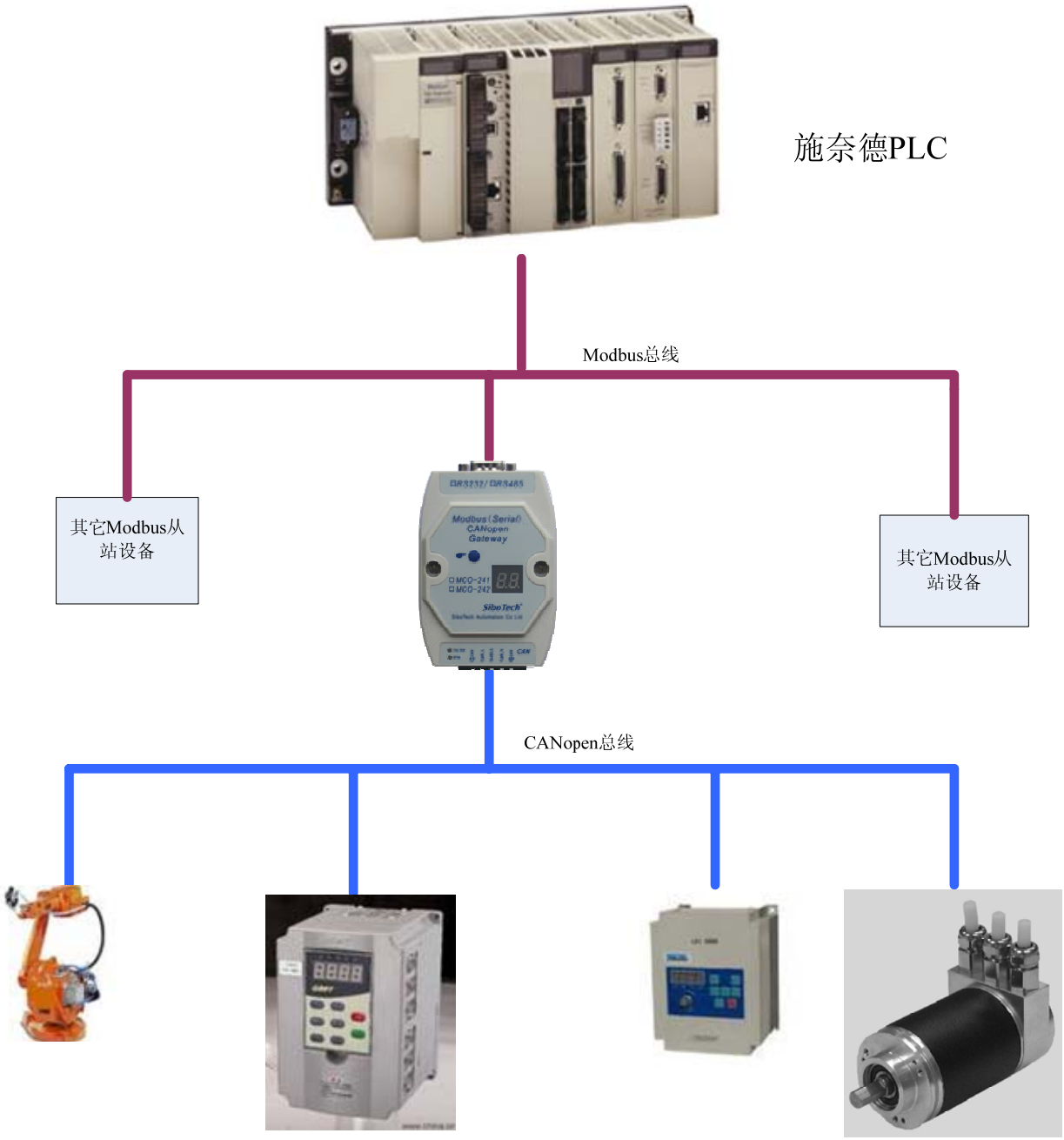
编号	现象描述	解答或建议
1	运行状态下 STA 红灯亮起	CAN 总线 BUS OFF 或发送接收错误计数超过警告值 检查网关的 CAN 波特率与 CAN 网络上的其他节点波特率是否一致等
2	运行状态下 STA 红灯一直闪烁	CAN网络需要放置*终端电阻*[1]或网关没有连接到CAN网络上等
3	运行状态下 STA 绿灯常亮，但 CAN 发送接收数据错误	CAN网络需要放置*终端电阻*[1]，或与网关通信的节点有问题等
4	运行状态下 STA 红灯偶尔闪烁	CAN 网络有错误帧发出，不会影响通信
5	运行状态下 STA 红灯一直闪烁，且没有数据传到 Modbus 上	检查 CAN 网络上的所有节点的波特率是否一致，必须确保波特率一致；若波特率一致，请适当降低波特率，再试
6	串口指示灯（TX/RX）仅仅绿灯闪烁	本网关 Modbus 节点地址和 Modbus 主站读取的从站地址不一致
7	串口指示灯（TX/RX）仅仅绿灯闪烁	本网关 Modbus 从站接口仅仅支持 3、4、6、16 号功能码（参见第 5 章节），而 Modbus 主站使用其它功能码

注：

1. 终端电阻

CAN 是差分电平通信，在距离较长或速率较高时，线路存在回波干扰。此时需要在通信线路首末两端并联 120Ω/2W 匹配电阻。

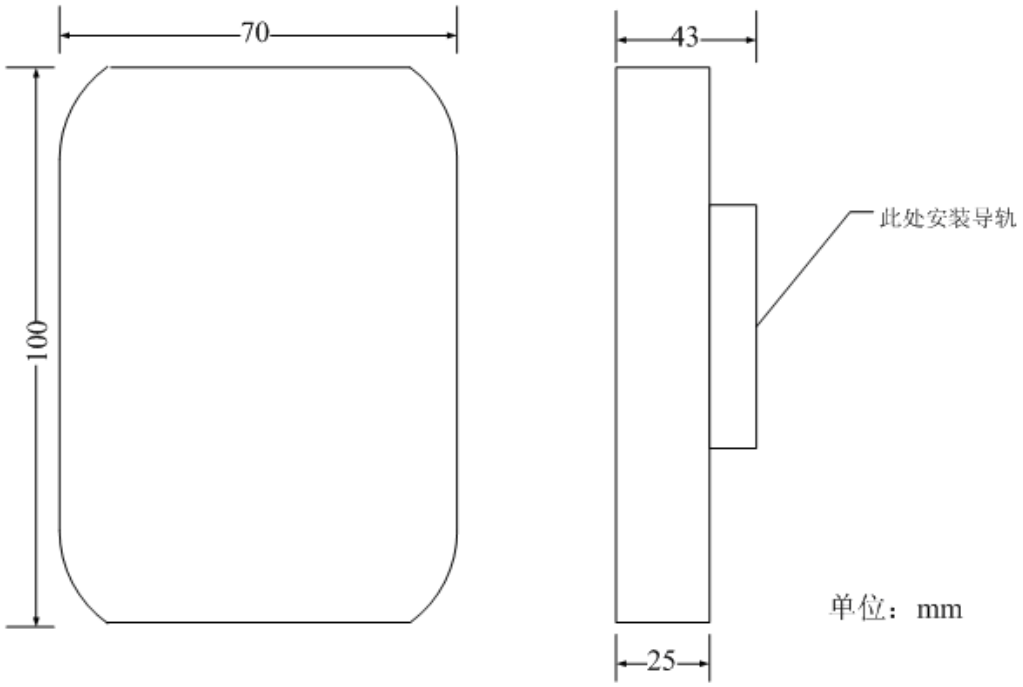
7 应用案例



8 安装

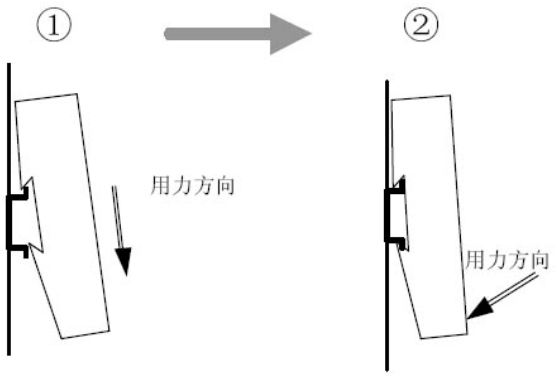
8.1 机械尺寸

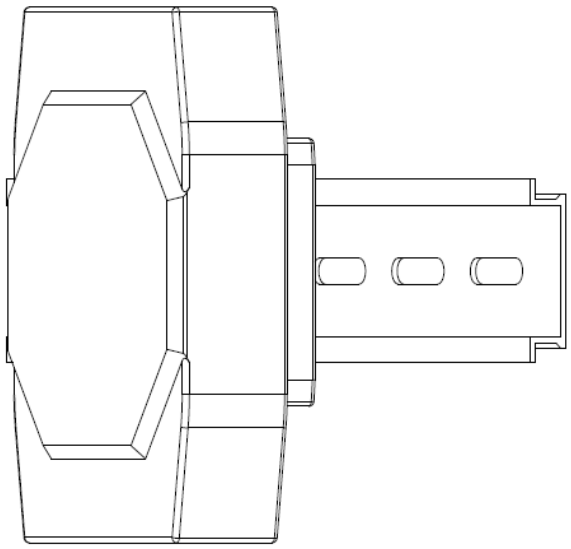
尺寸： 100mm（长）×70mm（宽）×25mm（深）



8.2 安装方法

35mm DIN 导轨安装





9 运行维护及注意事项

- 模块需防止重压，以防面板损坏；
- 模块需防止撞击，有可能会损坏内部器件；
- 供电电压控制在说明书的要求范围内，以防模块烧坏；
- 模块需防止进水，进水后将影响正常工作；
- 上电前请检查接线，有无错接或者短路。

10 版权信息

本说明书中提及的数据和案例未经授权不可复制。泗博公司在产品的发展过程中，有可能在不通知用户的情况下对产品进行改版。

SiboTech是上海泗博自动化技术有限公司的注册商标。

该产品有许多应用，使用者必须确认所有的操作步骤和结果符合相应场合的安全性，包括法律方面，规章，编码和标准。

附录 A: CANopen 协议简介

1、服务数据对象 SDO(Service Data Object)

SDO通过使用索引和子索引（在CAN报文的前几个字节），SDO采用客户机服务器模式。SDO客户机能够访问设备（服务器）对象字典中的条目或项（对象）。 SDO通过CAL中多元域的CMS（CAN-based Message Specification）对象来实现，允许传送任何长度的数据（当数据超过4个字节时分拆成几个报文）。SDO协议是确认服务类型。服务器为每个消息生成一个应答（一个SDO需要两个ID）。SDO请求和应答报文总是包含8个字节（没有意义的数据长度在第一个字节中表示，第一个字节携带协议信息）。SDO通信有较多的协议规定，这里只介绍其中一部分。

（一）、SDO服务

对于SDO通信，如前所述它采用客户机/服务器模式，其传输类型取决于传输数据的长度。数据长度最多为4字节称为快速型传输；多于4个字节又分为段型和块型传输。

SDO服务类型有：

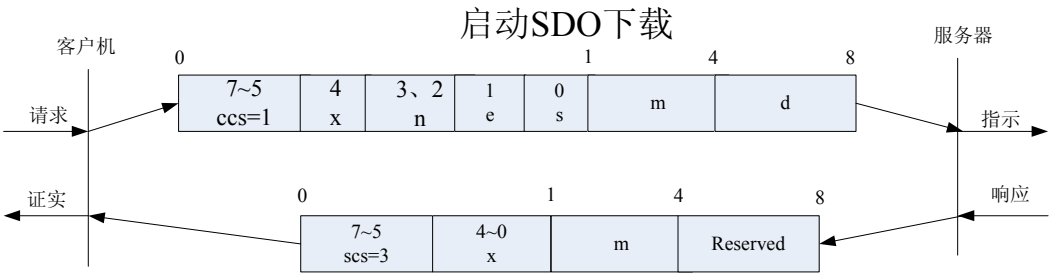
1）. SDO段下载。通过这项服务，SDO的客户机下载数据到SDO的服务器，使用的是段下载协议。

2）. SDO段上载。通过这项服务，SDO的客户机从SDO的服务器上载数据，使用的是段上载协议。

3）. 中止SDO传输。这项服务中止SDO的上载或下载，不需要证实。该项服务可以在任何时候由SDO的客户机或服务器执行。

（二）、SDO协议

1）. 启动SDO下载协议（如图Ⅰ-1所示）



图Ⅰ-1 启动SDO下载协议

以下是图Ⅰ-1协议的SDO 命令字（SDO CAN报文的第一个字节）语法和细节说明：

ccs：客户机命令，=1：启动下载请求。scs：服务器命令，=3：启动下载的响应。

n：如果e=1，且s=1，则有效，否则为0；表示数据部分中无意义数据的字节数（字节8－n到7数据无意义）。

e：0＝ 正常传送，1＝ 加速传送。

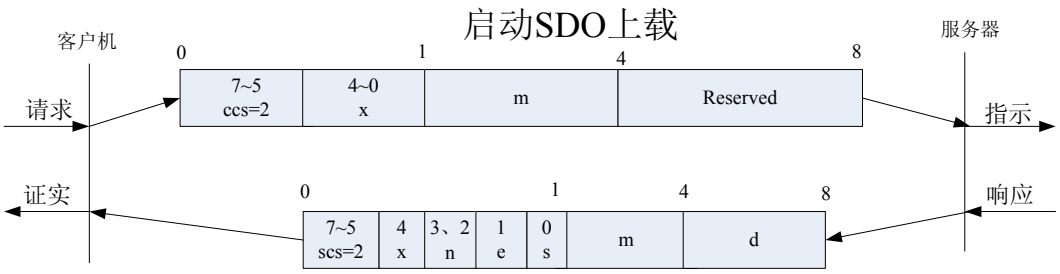
s：是否指明数据长度，0＝ 数据长度未指明，1＝ 数据长度指明。

e＝0，s＝0：由CiA保留。

e＝0，s＝1：数据字节为字节计数器，byte 4是数据低位部分（LSB），byte 7是数据高位部分（MSB）。

e＝1：后面的数据字节为将要下载（download）的数据，即快速下载。

2）.启动SDO上载（如图Ⅰ-2所示）



图Ⅰ-2　启动SDO上载协议

图Ⅰ-2中ccs：客户机命令，=2：启动上载请求。scs：服务器命令，=2：启动上载的响应。

n：如果e=1，且s=1，则有效，否则为0；表示数据部分中无意义数据的字节数（字节8－n到7数据无意义）。

e：0＝ 正常传送，1＝ 加速传送。

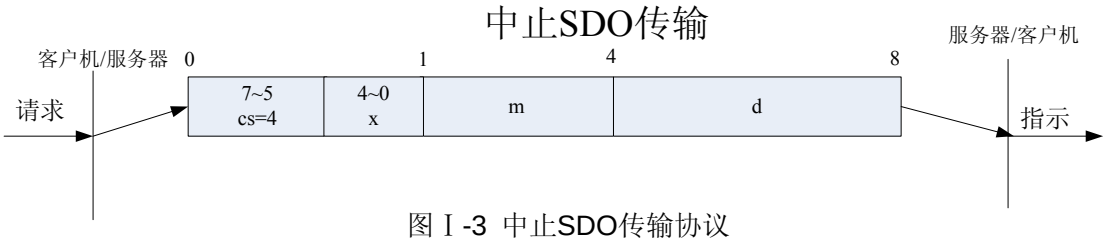
s：是否指明数据长度，0＝ 数据长度未指明，1＝ 数据长度指明。

e＝0，s＝0：由CiA保留。

e＝0，s＝1：数据字节为字节计数器，byte 4是数据低位部分（LSB），byte 7是数据高位部分（MSB）。

e＝1：后面的数据字节为将要上载（upload）的数据，即快速上载。

3）.中止SDO传输（如图Ⅰ-3所示）



图Ⅰ-3 中止SDO传输协议

图Ⅰ-3中，cs：客户机/服务器命令，=4：表示SDO段传输中止。在SDO段传输中止报文中，数据字节1和2表示对象索引，字节3表示子索引，字节4到7包含32位中止码，描述中止报文传送原因，见表Ⅰ-1所示，表Ⅰ-1中“中止代码”一栏为十六进制数，“代码功能描述”一栏为该十六进制数代表的意义。

表Ⅰ-1 段传送中止SDO：16进制中止代码表（Byte4到7）

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）

由于篇幅的原因，SDO块传输协议本文没有加以介绍。

2、 过程数据对象PDO（Process Data Object）

PDO对象用来传输实时数据，PDO对象采用生产者消费者模式。数据从一个生产者传到一个或多个消费者。数据传送限制在1到8个字节（例如，一个PDO可以传输最多64个数字I/O值，或者4个16位的AD值）。PDO通讯没有额外的协议规定。PDO由两种类型的使用：数据发送和数据接收。它们以TPDO和RPDO区分。每个PDO在对象字典中用2个对象描述：

- PDO通讯参数：包含哪个COB-ID将被PDO使用，传输类型，禁止时间和定时器周期。
- PDO映射参数：包含一个对象字典中对象的列表，这些对象映射到PDO里，包括它们的数据长度（in bits）。生产者和消费者必须知道这个映射，以解释PDO内容。

它们相应的对象字典条目的索引通过以下公式计算：

RPDO通信参数索引=1400h+RPDO_编号-1；

TPDO通信参数索引=1800h+TPDO_编号-1；

RPDO映像参数索引=1600h+RPDO_编号-1；

TPDO映像参数索引=1A00h+TPDO_编号-1；

PDO可以有多种传输方式：

- 同步传输（通过接收SYNC对象实现同步）

为了使设备同步，由一个同步应用程序周期性地发送一个同步对象（SYNC对象）。非周期同步传输由远程帧触发传送，或者由设备子协议中规定的对象特定事件预触发传送。 而周期同步传输在每1到240个SYNC消息后触发。

- 异步传输

由远程帧触发传送或由设备子协议中规定的对象特定事件触发传送。

表Ⅰ-2给出由传输类型定义的不同PDO传输模式，传输类型为PDO通讯参数对象的一部分，由8位无符

号整数定义。

表Ⅰ-2 PDO传输类型定义

传输类型	PDO传输				
	周期的	非周期的	同步的	异步的	远程帧请求
0		×	×		
1-240	×		×		
241-251					
252			×		×
253				×	×
254				×	
255				×	

一个 PDO 可以指定一个禁止时间，即定义两个连续 PDO 传输的最小间隔时间，避免由于高优先级信息的数据量太大，始终占据总线，而使其它优先级较低的数据无力竞争总线的问题。禁止时间由 16 位无符号整数定义，单位 100us。一个 PDO 可以指定一个事件定时周期，当超过定时时间后，一个 PDO 传输可以被触发（不需要触发位）。事件定时周期由 16 位无符号整数定义，单位 1ms。PDO 通过 CAL 中存储事件类型的 CMS 对象实现。PDO 数据传送没有上层协议，而且 PDO 报文没有确认（一个 PDO 需要一个 CAN-ID）。每个 PDO 报文传送最多 8 个字节（64 位）数据。