CANopen /EtherNet 网关

ENC-312

产品手册

REV1.0

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 以太网接口 ..... - 10 -
3.5 配置开关 ..... - 11 -
3.6 电源接口 ..... - 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 ..... - 15 -
4.4 配置视图操作 ..... - 17 -
4.5 硬件通讯 ..... - 22 -
4.6 加载和保存配置 ..... - 24 -
4.7 自动映射 ..... - 25 -
4.8 EXCEL文档输出 ..... - 25 -
5 工作原理 ..... - 27 -
6 疑难解答 ..... - 30 -
7 应用案例 ..... - 31 -
8 安装 ..... - 32 -
8.1 机械尺寸 ..... - 32 -
8.2 安装方法 ..... - 33 -
9 运行维护及注意事项 ..... - 34 -
10 版权信息 ..... - 35 -
附录A: CANopen协议简介 ..... - 36 -

1 产品概述

1.1 产品功能

ENC-312 是 TCP 协议与 CANopen 主站协议转换的通信网关，可以实现多个 CANopen 从站设备与具有 TCP Client 设备之间的数据通信。

1.2 产品特点

- 本网关在 CANopen 网络上是 CANopen 主站，在 Ethernet 网络上是 TCP Server，可以实现多个 CANopen 从站与 TCP Client 设备之间的数据通信；
- CANopen 支持 CANopen DS301V4.02；支持 NMT、PDO、SDO；
- 最多支持 8 个字节的 TPDO 和 RPDO、4 个字节的快速 Download SDO 和快速 Upload SDO；
- 最多可配置 80 条 TPDO、80 条 RPDO、最多可配置 16 条 Upload SDO 和 16 条 Download SDO；
- 支持 CAN 波特率：10K~1Mbps；
- 支持 1 路 CAN2.0A；
- CAN 口光电隔离 3KV；
- 以太网 10/100M 自适应；
- 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

- CANopen 从站特性
  - CANopen 支持 CANopen DS301V4.02；支持 NMT、PDO、SDO
  - CANopen 接口支持：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、最多 4 个字节快速 Download SDO 和最多 4 个字节快速 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 的 COBID 只能为：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）；RPDO 的 COBID 只能为：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）。
- 支持 TPDO 超时清零
- 支持简单的 NMT 启动管理功能
- 支持 SYNC 功能
- 支持 GuardLife 功能
- 支持由以太网来控制 CANopen 从站，即通过 TCP 报文来发送 NMT 管理报文；

- 以太网仅支持 TCP/IP 通信协议，ENC-312 是 TCP Server，需要远端以太网设备作为 TCP Client 来连接 ENC-312 TCP Server；
- 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 150mA（24V）。
- 机械尺寸：40mm(长)×125mm(宽)×110mm(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：

ENC-310、PCO-150、PCO-150S、MCO-242 和 MCO-241 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。

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。

2 快速应用指南

2.1 硬件连接

1．按照第三章 RJ-45 端口的说明，正确连接 RJ-45 的每个引脚相应接线。

2．按照 CAN 端口的说明（参考 3.3 节），正确连接至少第 2，4 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 EC-123。

2.3 通讯调试

1．将 ENC-312 以太网网口连接到 PC，将拨码开关拨到“配置”，给模块上电；双击按键，ENS 和 CNS 两个指示灯橙色交替闪烁，表示 ENC-312 网关处于配置状态。

2．打开配置软件 EC-123 软件。

3．根据第 4 章节的软件配置方法，按实际应用需求配置 CANopen 以及以太网的相关参数。

4．配置 CANopen 命令。（依照第 4 章节）

5．配置 ENC-312 的 IP 等参数。（依照第 4 章节）

6．配置命令结束后选择下载配置。

7．将拨码开关拨到“运行”，系统自动重启，配置生效。

8．将 ENC-312 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

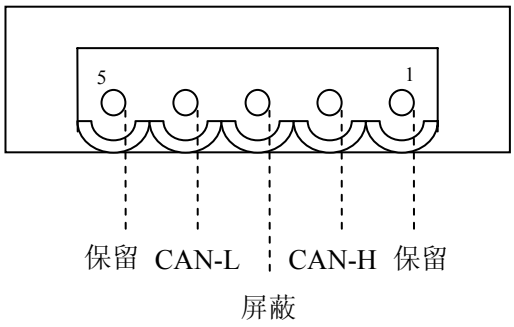
指 示 灯	指 示 灯 状 态	含 义
ENS （以太网状态指示灯）	绿灯亮	Ethernet 连接已建立
	绿灯闪烁	Ethernet 连接未建立
	红灯闪烁	指示 IP 地址冲突
		正在 BOOTP
		正在检测 IP 地址是否冲突
	橙灯闪烁（与 CNS 的橙灯交替闪烁）	配置状态
	橙灯闪一下	启动状态
CNS （CAN 网络状态指示灯）	红灯亮	BUS OFF
	红灯周期性亮 200ms，灭 1000ms	CAN 控制器的错误计数器到达或超过警戒值（错误帧太多）
	绿灯亮	节点处于运行状态
	橙灯闪烁（与 ENS 的橙灯交替闪烁）	配置状态
	橙灯闪一下	启动状态
	橙灯常亮	NMT 管理状态，等待所有从站的 Bootup（NMT 使能时使用）
SNS	保留	未用

配置状态：上电后，先是橙灯同时闪烁一次，然后是 ENS 红灯闪烁，最后是橙灯的交替闪烁，显示处于配置状态；

运行状态：上电后，先是橙灯同时闪烁一次，然后是 ENS 红灯闪烁，最后是 ENS 绿灯闪烁，CNS 绿灯常亮，表示以太网网络连接已建立，同时 CAN 网络正常。当建立连接后，ENS 以及 CNS 绿灯常亮。

3.3 CAN 端口接线

五针连接器：

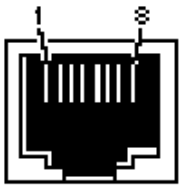


CAN 侧采用开放五芯连接器：

引脚	接线
1 脚	保留（不接）
2 脚	CAN-H
3 脚	屏蔽（可选接）
4 脚	CAN-L
5 脚	保留（不接）

备注：在本网关中，屏蔽可选接。而 CAN-L 和 CAN-H 都必须连接。

3.4 以太网接口



RJ-45 port

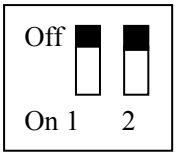
以太网接口采用 RJ-45 插座，其引脚定义（标准以太网信号）如下：

引脚	信号说明
S1	TXD+，Tranceive Data+，输出
S2	TXD-，Tranceive Data-，输出
S3	RXD+，Receive Data+，输入
S4	Bi-directional Data+
S5	Bi-directional Data-
S6	RXD-，Receive Data-，输入
S7	Bi-directional Data+
S8	Bi-directional Data-

3.5 配置开关

配置开关功能：切换模块的运行和配置状态。

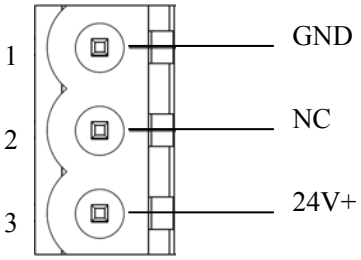
配置开关使用方法：配置开关位于产品下方，位 1 为模式选择位，位 2 为功能设置位。



模式（位 1）	功能（位 2）	说明
Off	保留	运行模式，禁止读写配置数据
On	保留	配置模式，IP 地址固定为 192.168.0.10，此模式只能读写配置数据

注意：重新设置配置开关后须重新启动 ENC-312，使设置生效！

3.6 电源接口



引脚	功能
1	GND，电源地
2	NC，无连接
3	24V+，直流正 24V

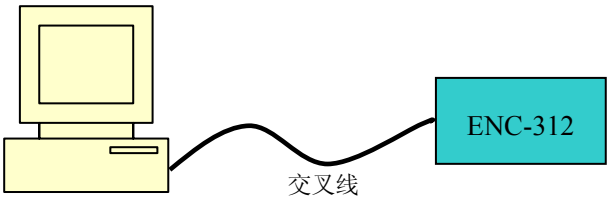
4 软件配置

4.1 配置前注意事项

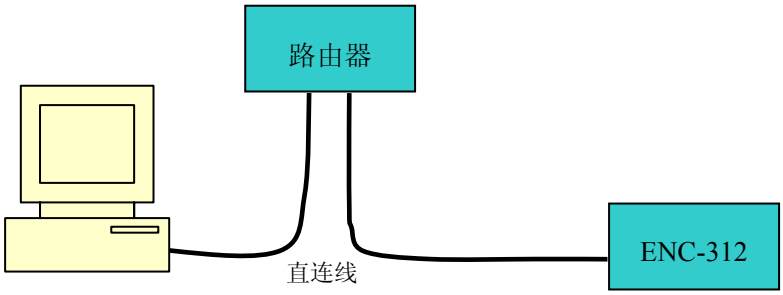
通过 PC 机的以太网口和 ENC-312 连接通讯，上载或下载配置文件。

ENC-312 在配置模式下，用户可以有两种方式连接（两种网线）ENC-312 和 PC 机：

1. 用交叉式网线直接连接 ENC-312 和 PC 机，如下图所示，



2. 用直连式网线连接 ENC-312、PC 机和以太网路由器（网关），如下图所示，



注：在配置模式下，必须将 PC 机的 IP 地址改为 192.168.0.x（其中 x 为不等于 1、10 和 255 的任意值）；子网掩码改为 255.255.255.0；默认网关改为 192.168.0.1

4.2 用户界面

EC-123 是一款基于 Windows 平台，用来设置 ENC-312 和 ENC-310 相关参数及命令的配置软件。 本说明书主要介绍 ENC-312 的配置方法。

双击图标即可进入选择设备界面：

图 1 选择设备对话框

选择所需的设备类型，如“ENC-312”，点击“OK”弹出如下界面：

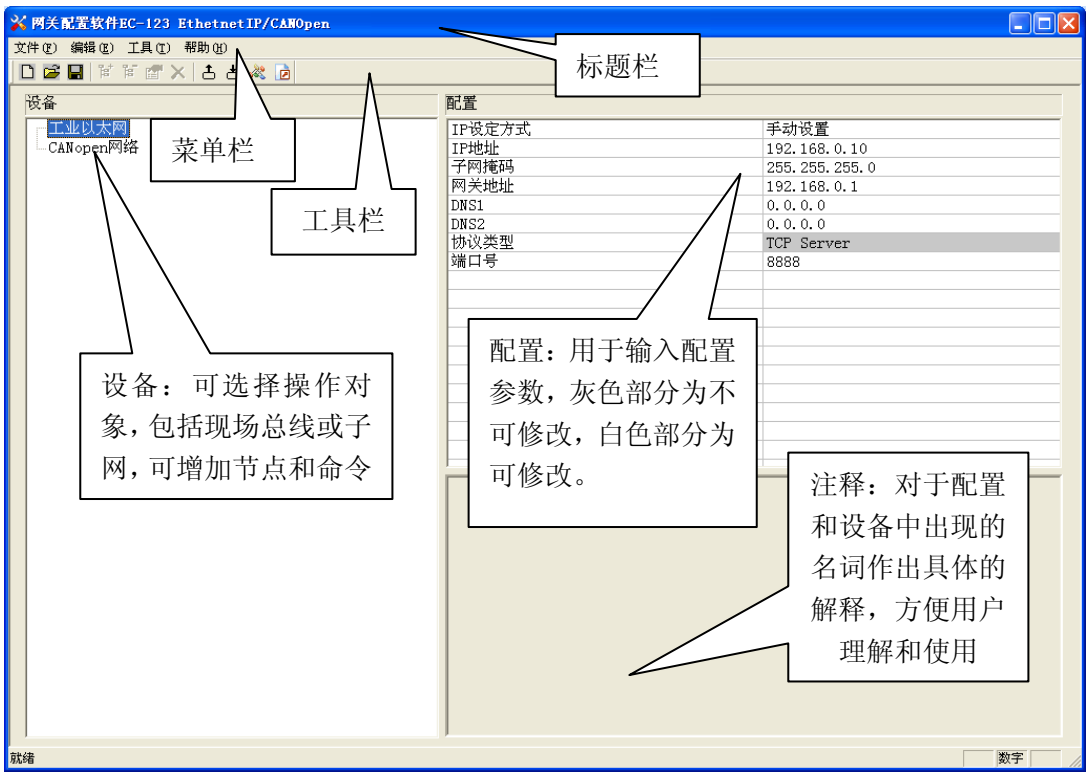


图 2：软件主界面

EC-123 的界面包括：标题栏，菜单栏，工具栏，设备版块，配置版块和注释版块。

工具栏：

工具栏如下图所示：

图 3：工具栏

从左至右的功能分别是：新建、打开、保存、增加节点、删除节点、增加命令、删除命令、上载配置信息、下载配置信息、重新计算映射地址和 Excel 配置文档输出。

新建：新建一个配置工程

打开：打开一个配置工程

保存：保存当前配置

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

上载配置信息：将配置信息从模块中读取上来,并且显示在软件中

下载配置信息：将配置信息从软件中下载到模块

重新计算映射地址：重新计算各条命令在网关中的映射地址

Excel 配置文档输出：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 4 设备视图界面

4.3.2 设备视图操作方式

对于设备视图，支持如下三种操作方式：编辑菜单、编辑工具栏和右键编辑菜单

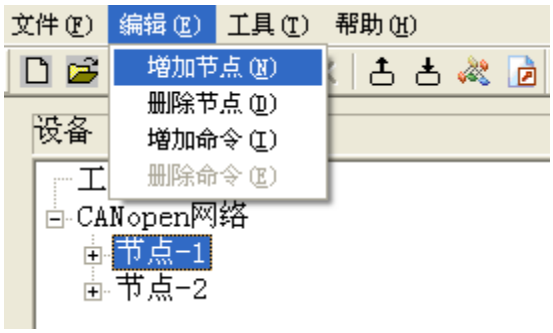


图 5 编辑菜单

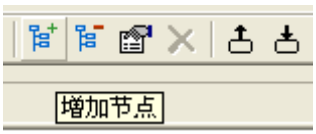


图 6 编辑工具栏

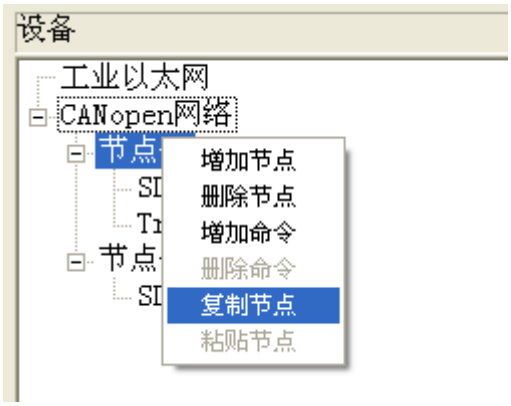


图7 右键编辑菜单

4.3.3 设备视图操作种类

- 增加节点操作：CANopen 网络或已有节点上单击鼠标左键，选中该节点，然后执行增加节点操作。在 CANopen 网络下增加一个名字为“新节点”的节点（新增加的节点是没有地址的，没有地址的节点是无效的，请为节点输入地址，节点地址不能重复）。
- 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。该节点即其下所有命令全部删除。
- 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。双击命令条目，系统自动关闭该对话框，并在选中节点下增加一条选择的命令。按右上角叉，退出选择。

图 8 选择命令对话框

- 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。
- 节点重命名操作：在需要重命名的节点上单击鼠标左键，显示编辑状态，可对节点重命名。
- 复制节点操作：在已有节点上单击鼠标左键，选中该节点，然后执行复制节点操作（包括该节点下所有命令）。
- 粘贴节点操作：单击鼠标左键，选中想粘贴的串口中任意节点，然后执行粘贴节点操作（包括该节点下所有命令），即可在该串口尾部添加一个新节点（包括复制的节点下所有的命令）；新节点的节点地址缺省，请为新节点添加节点地址；如果该节点下有 Transmit PDO 或 Receive PDO 命令，由于其 COB-ID 值和其节点地址有关，所以需要重新计算。

4.4 配置视图操作

4.4.1 工业以太网配置视图界面

在设备视图界面，单击工业以太网，配置视图界面显示如下：

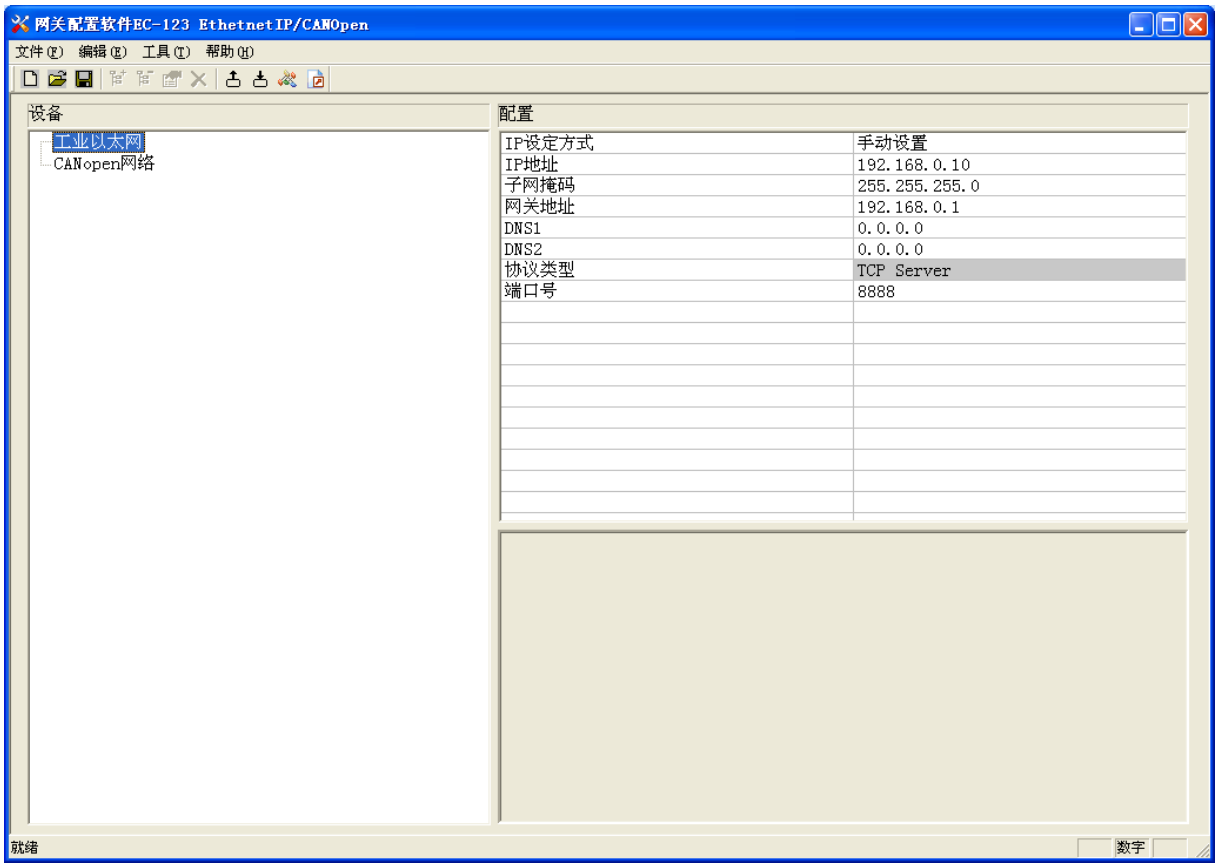


图 9 工业以太网配置视图界面

可配置参数为：

1. IP 设定方式：手动设置、BOOTP 设置可选
   - 手动设置，在此情况下用户可以设置“IP 地址”、“子网掩码”和“网关地址”。
   - BOOTP 设置，在此情况下用户不用设置“IP 地址”、“子网掩码”和“网关地址”，此时只能在运行状态下由 BOOTP Server 来设置“IP 地址”、“子网掩码”和“网关地址”。
2. IP 地址：“IP 设定方式”设置为“手动设置”时有效，这里输入的是 ENC-312 的 IP 地址；
3. 子网掩码：指的是 ENC-312 所在局域网的掩码；
4. 网关地址：“IP 设定方式”设置为“手动设置”时有效，指的是 ENC-312 所在局域网的默认网关；
5. DNS1：“IP 设定方式”设置为“手动设置”时有效，首选域名解析服务器地址；
6. DNS2：“IP 设定方式”设置为“手动设置”时有效，备用域名解析服务器地址；
7. 协议类型：目前支持 TCP Server，即 ENC-312 做 TCP Server，需要 TCP Client 来连接；
8. 端口号：指的是 ENC-312 开放的端口，即对方（TCP Client）需要连接的端口号；

4.4.2 CANopen 网络配置视图界面

在设备视图界面，单击 CANopen 网络，配置视图界面显示如下：

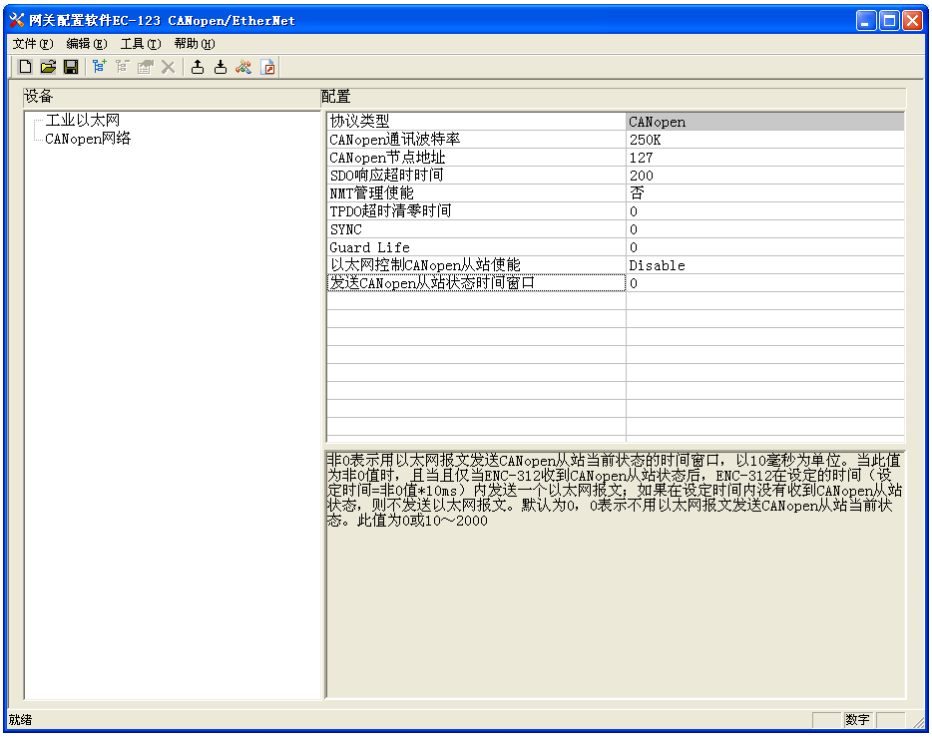


图 10 CANopen 网络配置视图界面

可配置参数为：

1. CANopen 通讯波特率：10K，20K，50K，100K，125K，250K，500K，1M 可选，默认值为 250K
2. CANopen 节点地址：范围是 1~127，默认值为 127
3. SDO 响应相应超时时间：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 1~200，默认值为 200
4. NMT 管理使能：是否启动网络上所有 CANopen 节点，默认为 否
5. 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 0~200，默认值为 0
6. 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 1 毫秒的非 0 值整数倍，范围 0~2000，默认值为 0
7. GuardLife：GuardLife（时间值）=0 表示不用 GuardLife 功能，等于非 0 值表示使用 GuardLife 功能，且 GuardLife 时间为 1 毫秒的非 0 值整数倍，范围 0～2000，默认值为 0
8. 以太网控制 CANopen 从站使能：默认为 Disable。
   - Disable，表示不采用由以太网发送对 CANopen 从站的控制命令（NMT）；
   - Enable， 表示采用由以太网发送对 CANopen 从站的控制命令（NMT）；
9. 发送CANopen从站状态时间窗口：非0表示用以太网报文发送CANopen从站当前状态的时间窗口，以10毫秒为单位。当此值为非0值时，且当且仅当ENC-312收到CANopen从站状态后，ENC-312在设定的时间（设定时间=非0值*10ms）内发送一个以太网报文；如果在设定时间内没有收到CANopen从站状态，则不发送以太网报文。默认为0，0表示不用以太网报文发送CANopen从站当前状态。

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：

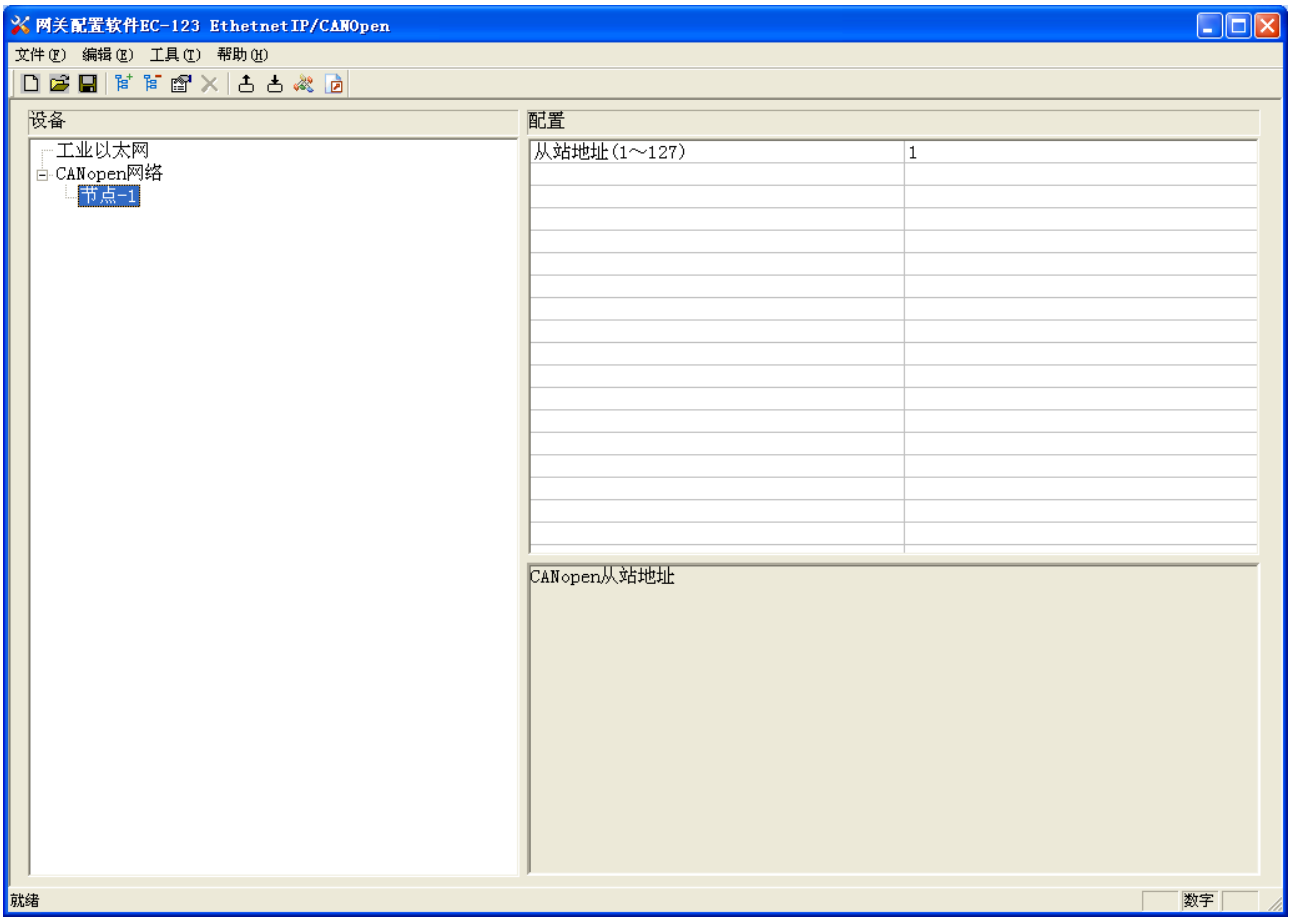


图11 节点配置视图界面

4.4.4 命令配置视图界面

在设备视图界面，单击命令，配置视图界面显示如下：

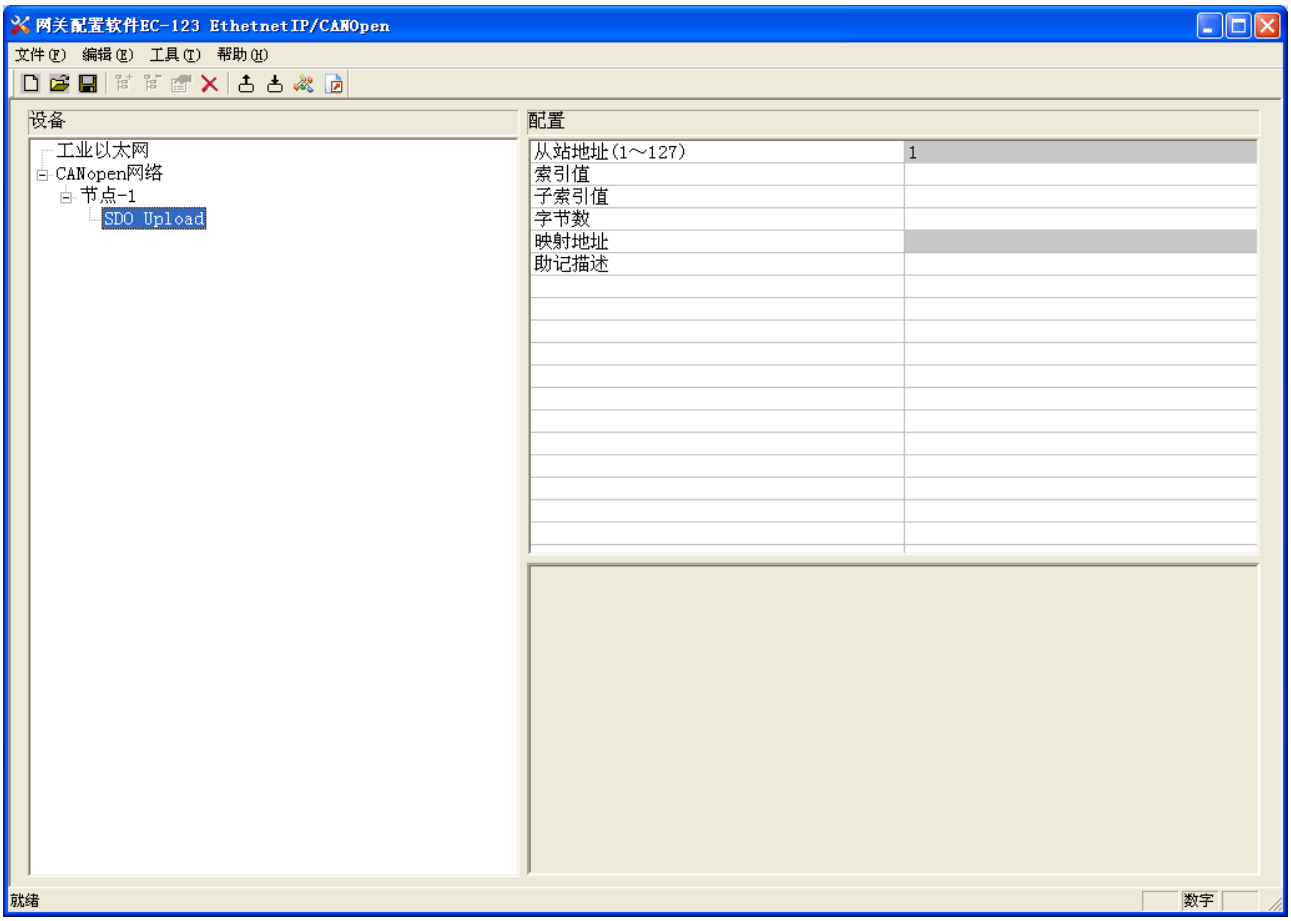


图 12 命令配置视图界面

可配置参数为：

1. 从站地址：CANopen 从站地址，范围是 1~127
2. 索引值：对象字典中的对象索引值(十进制)
3. 子索引值：对象字典中的对象子索引值(十进制)
4. 字节数：映射条目的字节数
5. 映射地址：映射到网关内部的内存地址（只读）
6. 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（0x200+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

7. 助记描述：用户可以在这里输入工程配置条目的描述性说明，这些并不实际下载到网关设备

备注：Transmit PDO 命令或 Receive PDO 命令最多能配置 80 条。SDO Upload 命令或 SDO Download 命令最多能配置 16 条

4.4.5 注释视图

在配置视图界面配置时，注释视图显示相应配置项的解释。如配置索引值时，注释视图显示如下：

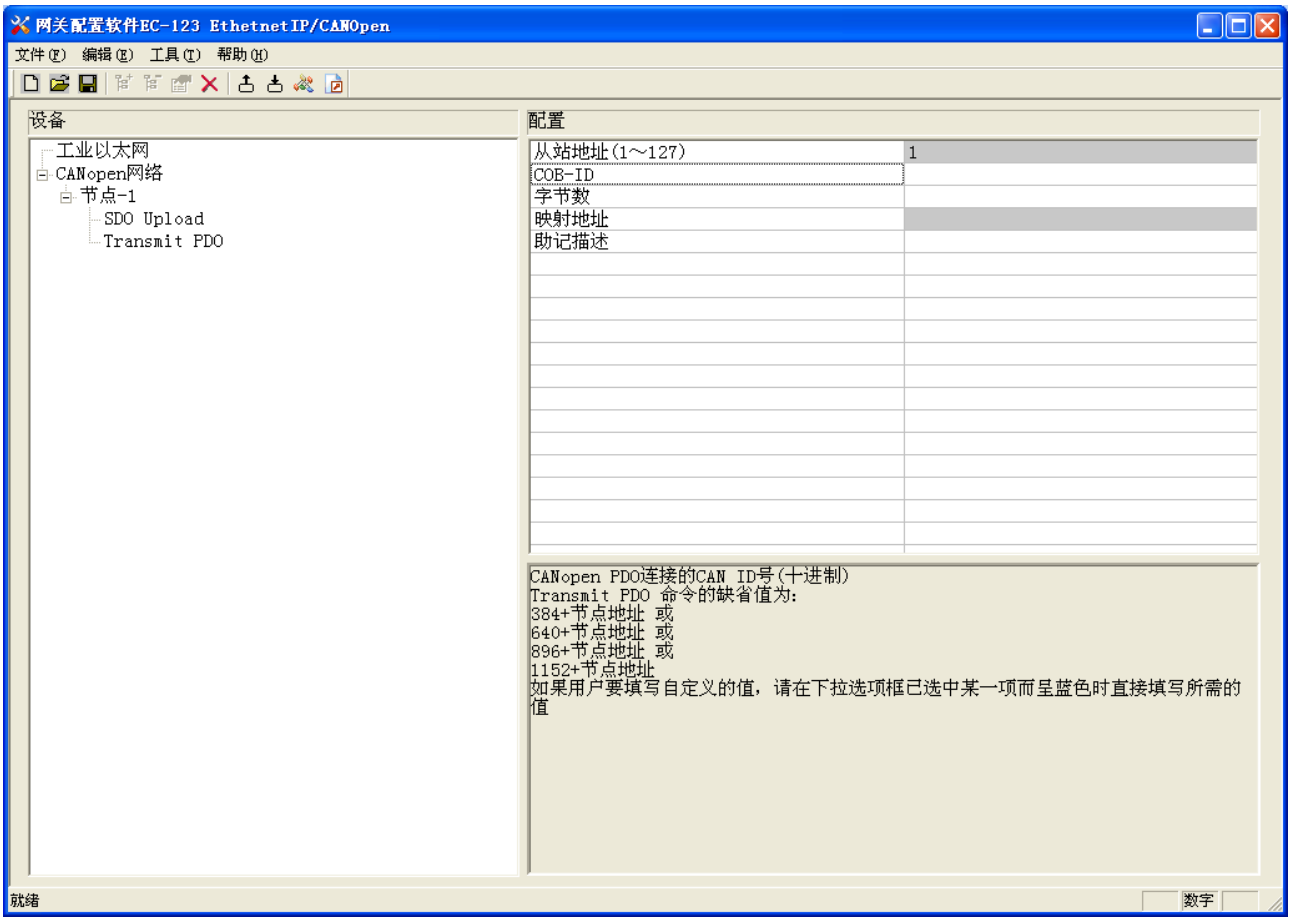


图13 注释视图界面

4.5 硬件通讯

硬件通讯菜单项如下：

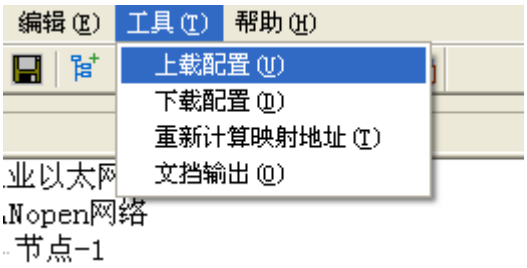


图14 工具菜单栏

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工程，显示界面如下：

图 15 上载配置信息界面

备注：在上载配置之后，节点、命令的显示顺序可能会发生改变，但不会影响数据的正确性。

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：

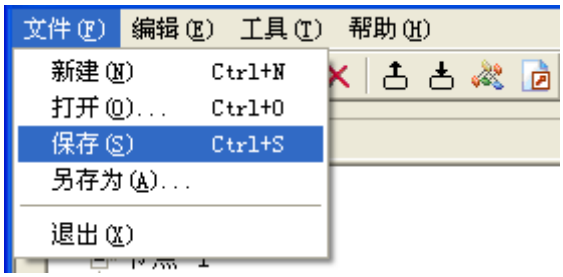
图16 下载配置信息界面

备注：在下载之前，请先确认所有的配置已经完成且正确。

4.6 加载和保存配置

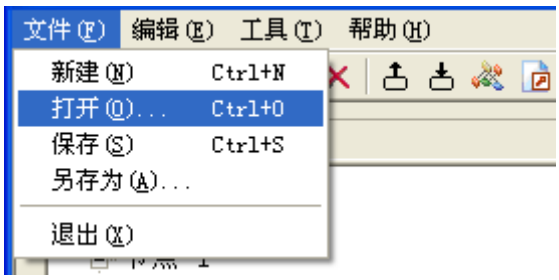
4.6.1 保存配置工程

选择“保存”，将配置好的工程保存到以.chg 文档保存，.chg 文档可以用软件 UltraEdit 打开查看。



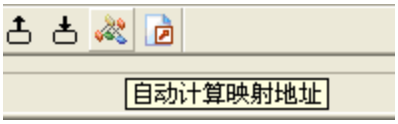
4.6.2 加载配置工程

选择“打开”，将保存好的工程读取并显示出来：



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。



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：

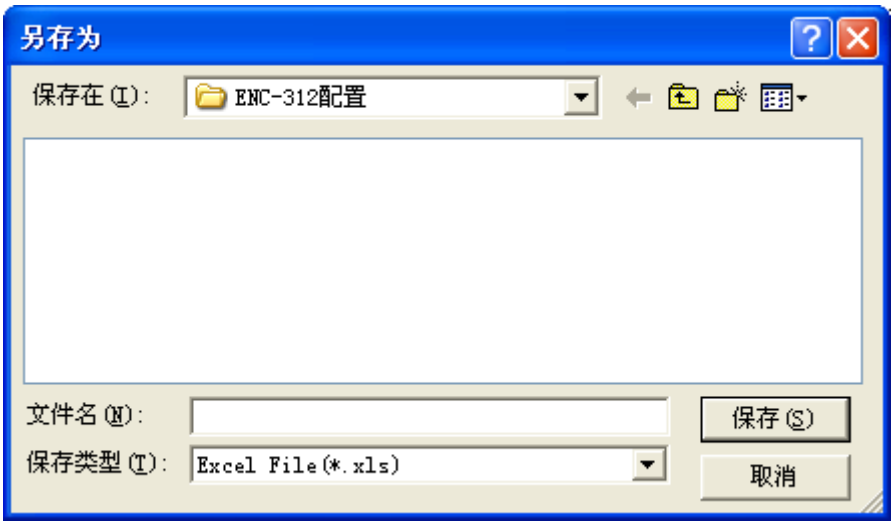
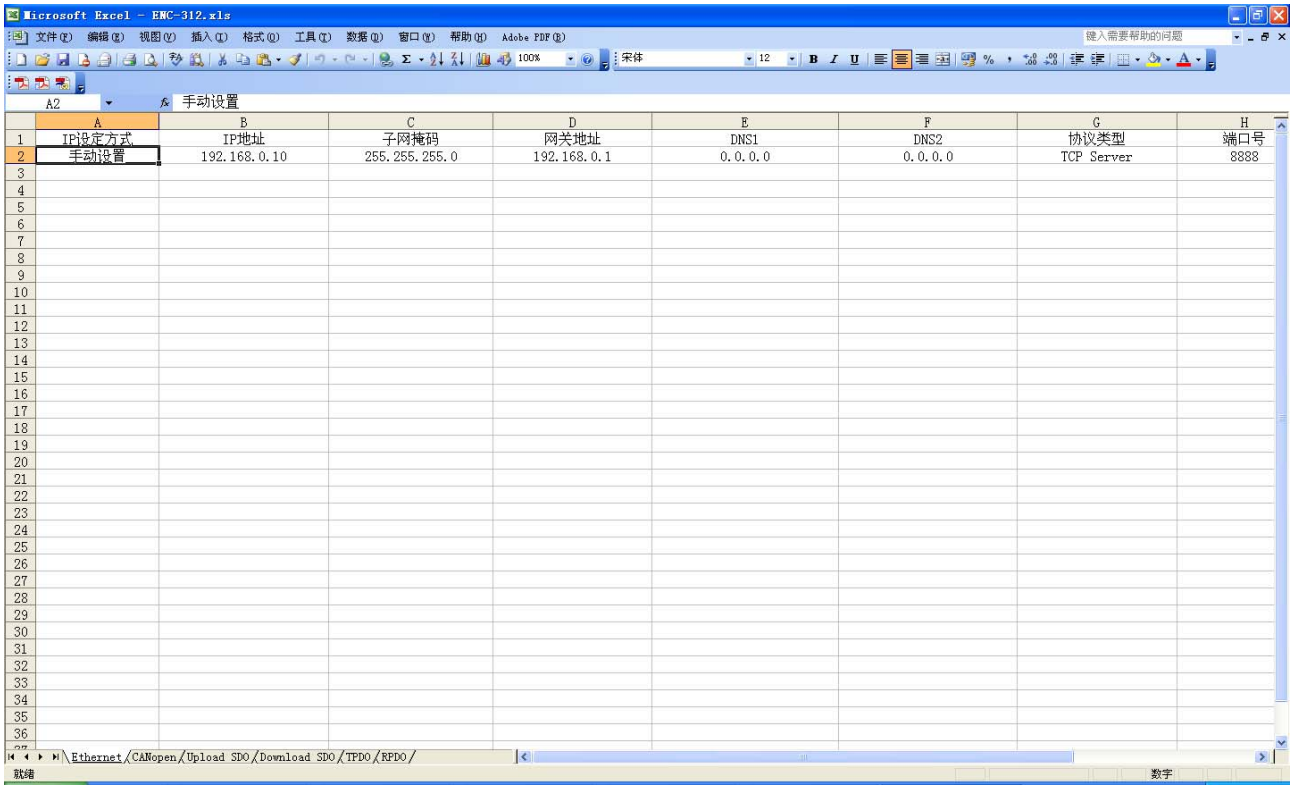


图 17　Excel 文档输出

双击可以打开.xls 文件：

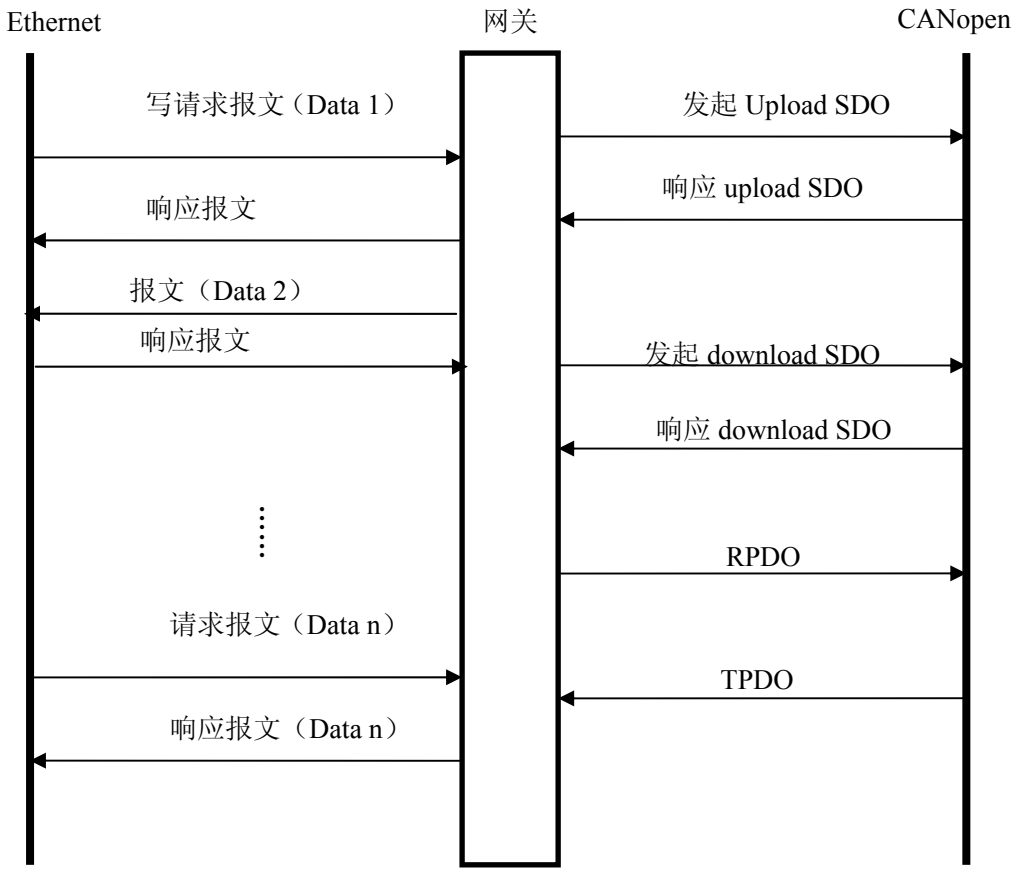


	A	B	C	D	E	F	G	H
1	IP设定方式	IP地址	子网掩码	网关地址	DNS1	DNS2	协议类型	端口号
2	手动设置	192.168.0.10	255.255.255.0	192.168.0.1	0.0.0.0	0.0.0.0	TCP Server	8888

图18　Excel文档

5 工作原理

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



上图中 Data 1 表示数据从 Ethernet 到 CANopen 总线的传输过程；Data 2 表示数据从 CANopen 总线到 Ethernet 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 TCP client 发送的输出命令，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。

Ethernet 与 CANopen 数据交换方式如下图：

Ethernet 与 CANopen 的数据交换缓存区大小为 1KB，其中输入缓存区 512 字节（CANopen 从站发送，网关接收），输出缓存区 512 字节（Ethernet TCP 发送，网关接收）。

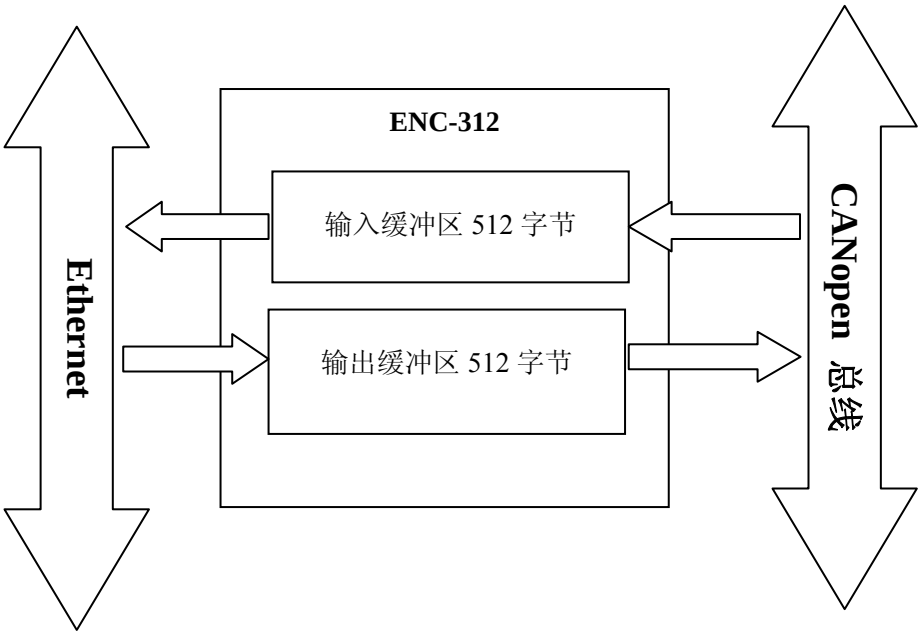


表 1 TCP 数据格式：

帧头	数据	和校验
1 byte	N bytes	1 byte

注：这里的 N 有 2 个值，当 TCP 报文为数据时 N=512；当 TCP 报文为“控制从站命令”和“从站的当前状态”时 N=127。

表 2 帧头：

帧头	意义	备注
0x51	数据（PC 机→ENC312）	PC 机仅仅是 Ethernet 设备的代表，数据长度为 512
0x52	数据（ENC312→ PC 机）	PC 机仅仅是 Ethernet 设备的代表，数据长度为 512
0x53	控制从站命令（PC→ENC312）	NMT，数据长度为 127
0x54	从站的当前状态（ENC312→ PC）	Error Control，数据长度为 127

注：表 2 中的“数据”指的是和 CANopen 从站的相关数据，如 TPDO、RPDO 和 SDO；此时以太网报文

TCP 数据长度为 514。

表 2 中的“控制从站命令”指的是由 PC 机发送相关 CANopen 的 NMT 命令，此以太网报文 TCP 数据长度为 129，中间的 127 个字节表示对应 CANopen 从站的控制命令。

例如：

Byte1	Byte2	.....	Byte128	Byte129
帧头（0x53）	对 CANopen1 号从站节点的控制命令	……	对 CANopen127 号从站节点的控制命令	和校验

表 2 中的“从站的当前状态”指的是，由 ENC-312 发送相关 CANopen 从站的当前状态给 PC 机，此以太网报文 TCP 数据长度为 129，中间的 127 个字节表示对应 CANopen 从站的状态。

例如：

Byte1	Byte2	.....	Byte128	Byte129
帧头（0x54）	CANopen1 号从站节点的状态	……	CANopen1 号从站节点的状态	和校验

6 疑难解答

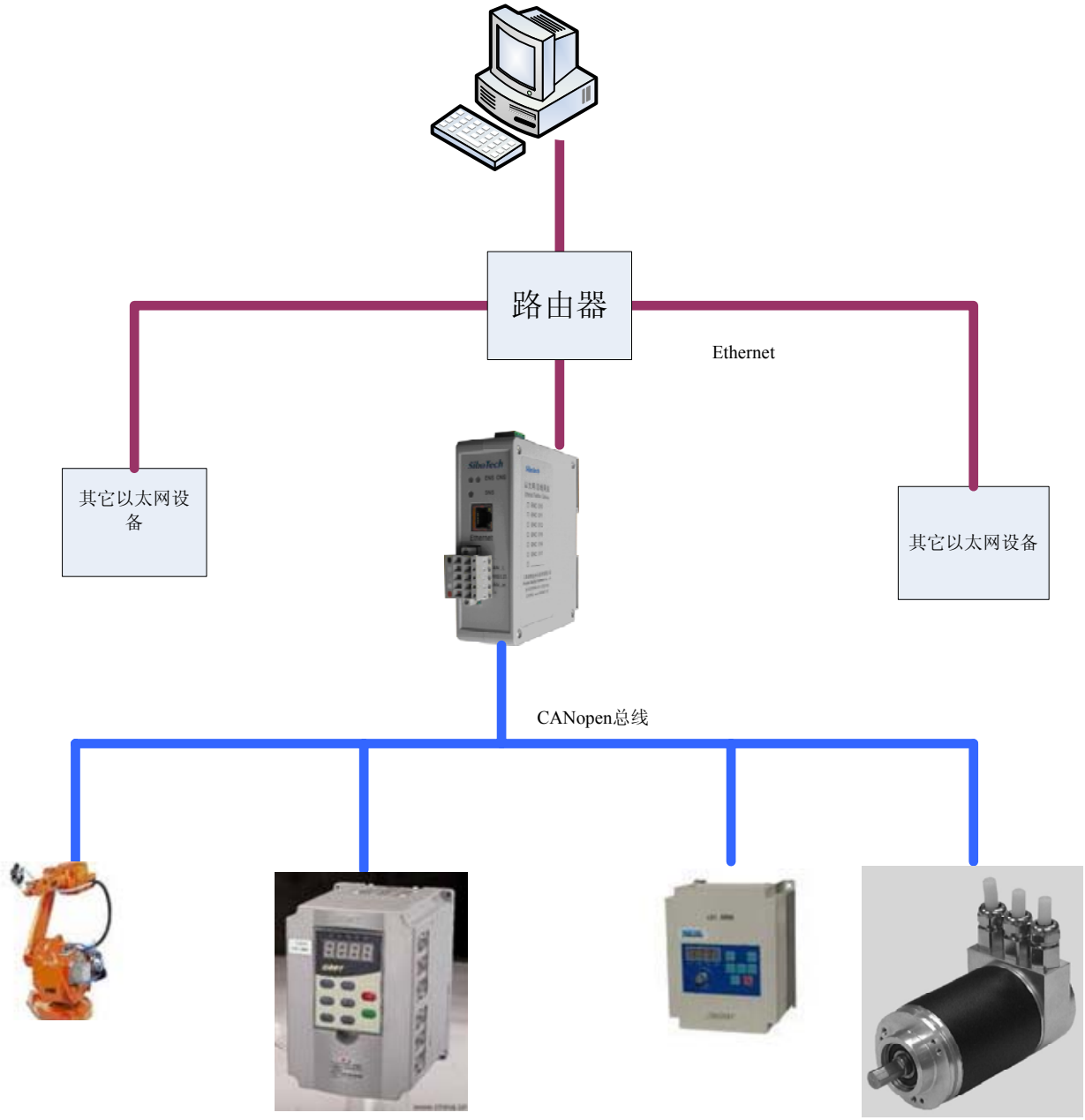
编号	现象描述	解答或建议
1	网关上电时 ENS 绿灯亮一下。	无故障，正常。
2	启动后两个状态灯长时间处于不亮状态（超过 4 秒），且拨码开关位于“运行”状态。	网关处于 BOOTP 状态。需要使用 BOOTP Server 给网关分配地址。
3	运行状态下 CNS 红灯亮起。	CAN 总线 BUS OFF 或发送接收错误计数超过警告值。 检查网关的 CAN 波特率与 CAN 网络上的其他节点波特率是否一致等。
4	运行状态下 CNS 红灯闪烁。	CAN网络需要放置*终端电阻*[1]或网关没有连接到CAN网络上等。
5	运行状态下 CNS 绿灯常亮，但 CAN 发送接收数据错误。	CAN网络需要放置*终端电阻*[1]，或与网关通信的节点有问题等。

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。

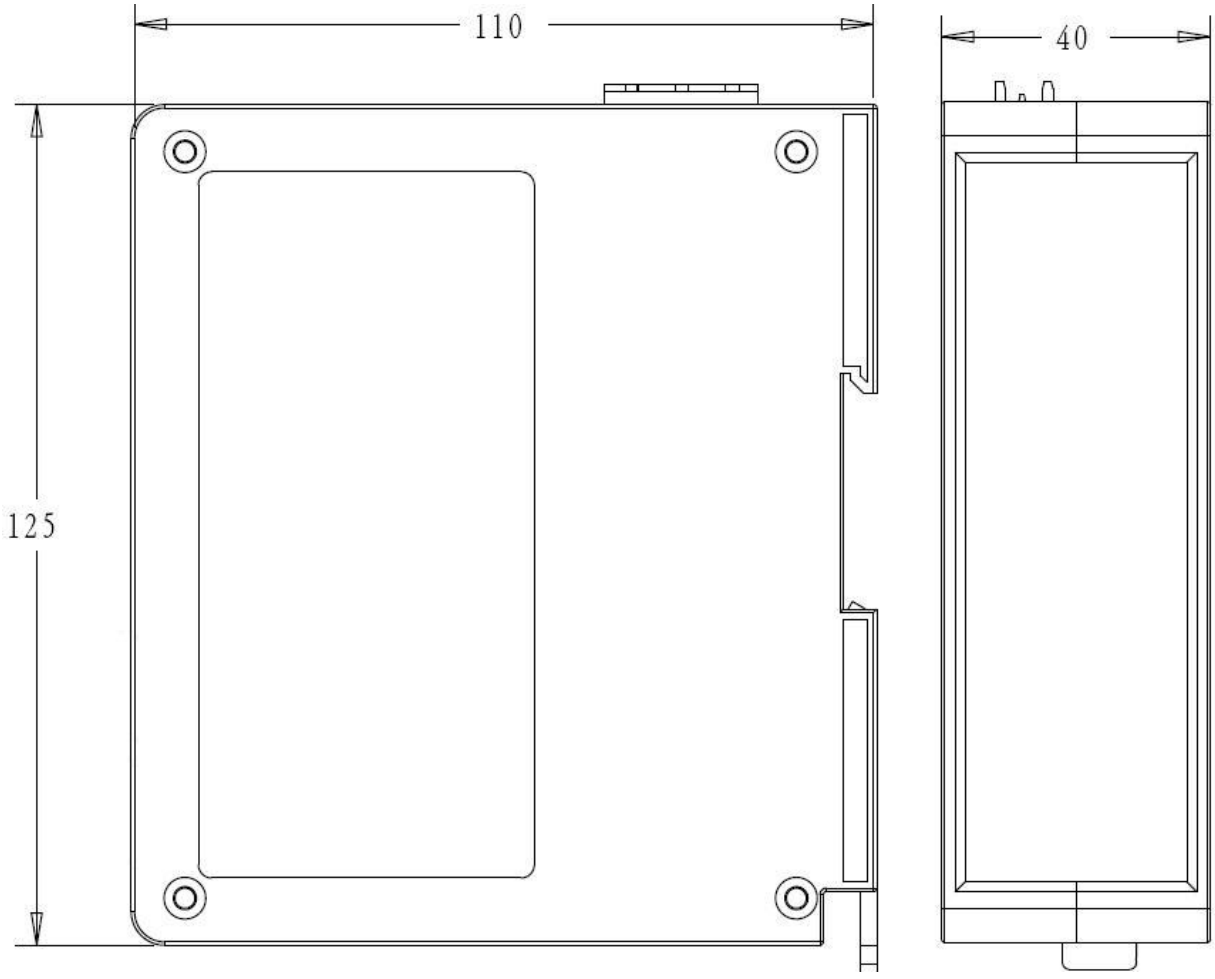
7 应用案例



8 安装

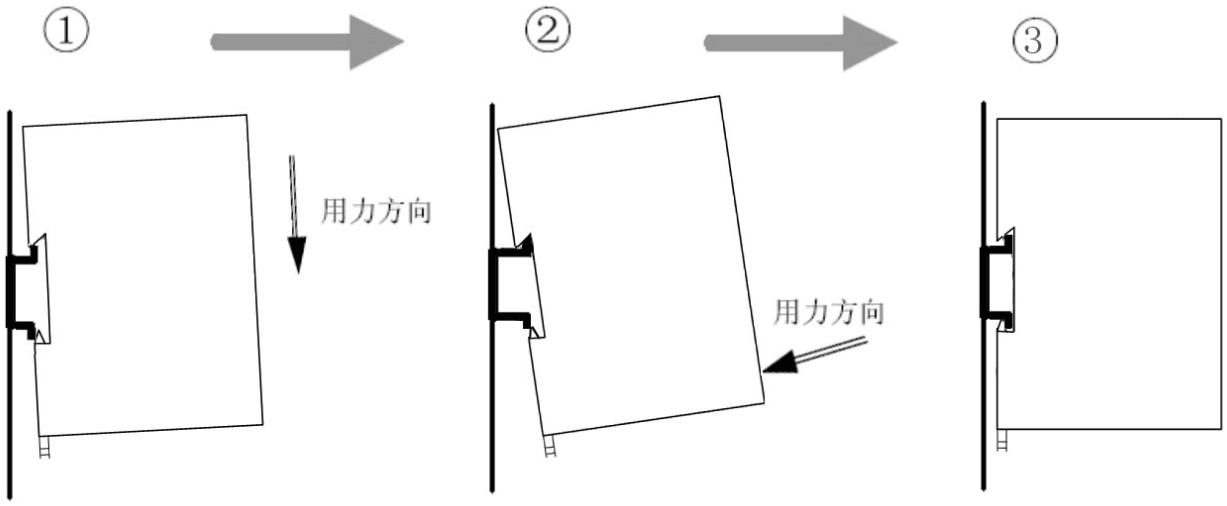
8.1 机械尺寸

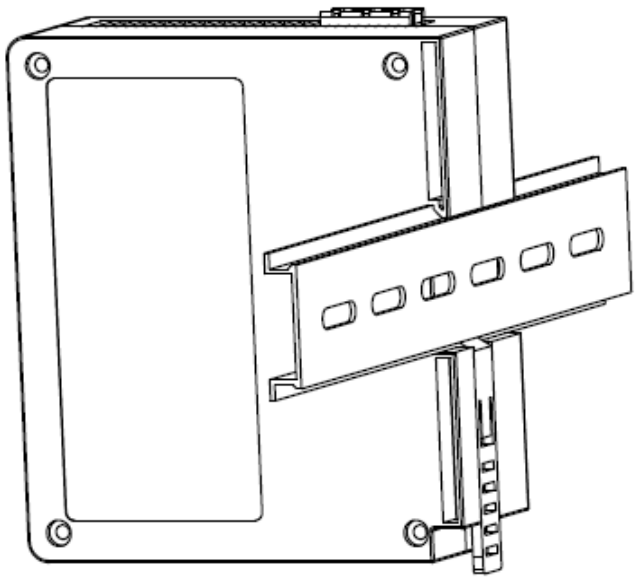
尺寸： 40mm（宽）×125mm（高）×110mm（深）



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：

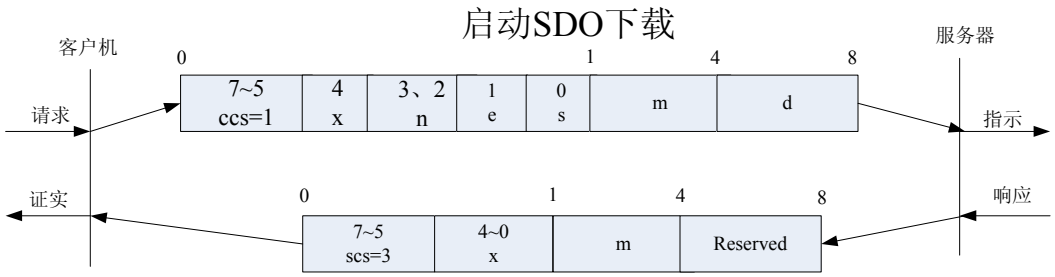
1）. SDO段下载。通过这项服务，SDO的客户机下载数据到SDO的服务器，使用的是段下载协议。

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。

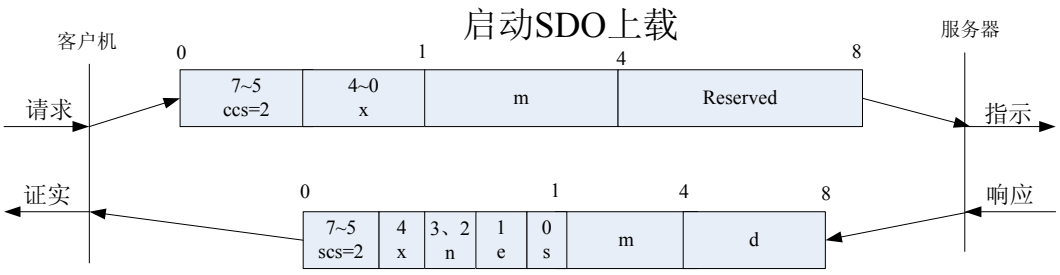
s：是否指明数据长度，0＝ 数据长度未指明，1＝ 数据长度指明。

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。

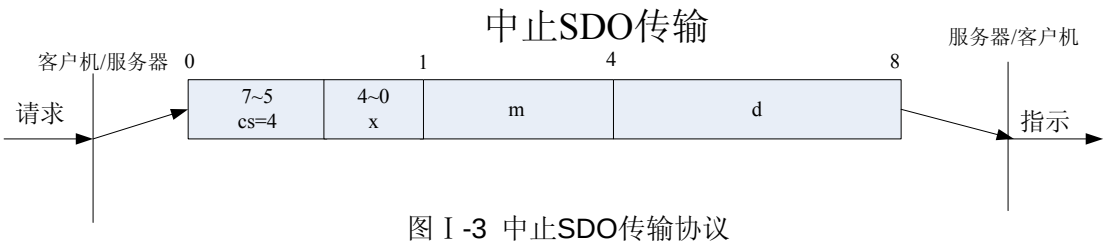
s：是否指明数据长度，0＝ 数据长度未指明，1＝ 数据长度指明。

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。