

GCAN-4038

CANopen接口模拟量数据采集模块

用户手册



修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2020/06/16	创建文档
V1.10	2020/07/20	修正部分参数
V2.00	2020/08/25	调整文档结构
V2.10	2022/05/26	修改接线引脚描述
V2.20	2022/07/05	文档修正
V2.21	2024/06/13	更新联系方式

目 录

1 功能简介	4
1.1 功能概述	4
1.2 性能特点	4
1.3 典型应用	4
1.4 原理框图	4
2 设备安装	6
2.1 设备尺寸	6
2.2 接口定义及功能	6
3 设备使用	9
3.1 电源连接	9
3.2 与 CAN-bus 连接	9
3.3 CAN 总线终端电阻	10
3.4 系统状态指示灯	10
4 配置说明	12
4.1 CAN 节点号配置	12
4.2 CAN 波特率配置	12
5 通讯报文格式	14
5.1 节点状态	14
5.2 NMT 命令	14
5.3 PDO 命令	16
5.4 SDO 命令	18
6 GCAN-4038 对象字典	20
7 技术规格	23
附录 A: CANopen 协议简介	24
8 免责声明	31
销售与服务	32

1 功能简介

1.1 功能概述

GCAN-4038 模块是集成 1 路标准 CANopen 接口、8 路模拟量采集通道的工业级 CANopen 模拟量采集模块。采用 GCAN-4038 模块，用户可用于采集模拟量信号，实现远程模拟量采集设备和 CANopen 网络之间的连接，构成 CANopen 网络中模拟量信号采集的控制节点。

GCAN-4038 模块是模拟量信号采集的关键性工具，同时该模块具有体积小、接线便捷等特点。GCAN-4038 模块的总线接口集成隔离保护模块，使其避免由于瞬间的过压过流而对模块造成损坏。采用 DIN 导轨的固定方式，可使其更容易集成到各种控制柜中。

1.2 性能特点

- CAN-bus 支持 CAN2.0A 和 CAN2.0B 帧格式，符合 ISO/DIS 11898 规范；
- CAN-bus 通讯波特率支持 8 种标准通信波特率；
- CAN-bus 接口采用电气隔离，隔离模块绝缘电压：1500V DC；
- 使用 9~30V DC 供电，140mA（静默态电流：40mA）；
- 模拟量输入通道数：8 路；
- 模拟量输入信号：支持 -5V~+5V，-10V~+10V，-20mA~+20mA；
- AI、CANopen 接口使用端子接口；
- 使用拨码开关配置模块波特率及节点号；
- 可用配套卡轨连接件，安装到 DIN 卡轨上；
- 工作温度范围：-40℃~+85℃；

1.3 典型应用

- 工业现场网络数据监控；
- 煤矿、油井远程通讯；
- CAN 教学应用远程通讯；
- CAN 工业自动化控制系统；
- 智能楼宇控制数据广播系统等 CAN-bus 应用系统。

1.4 原理框图

GCAN-4038 模块包含 8 路模拟量隔离输入、电源电路、MCU 最小系统、CAN

通信电路等几部分，模块原理框图如图 1.1 所示。

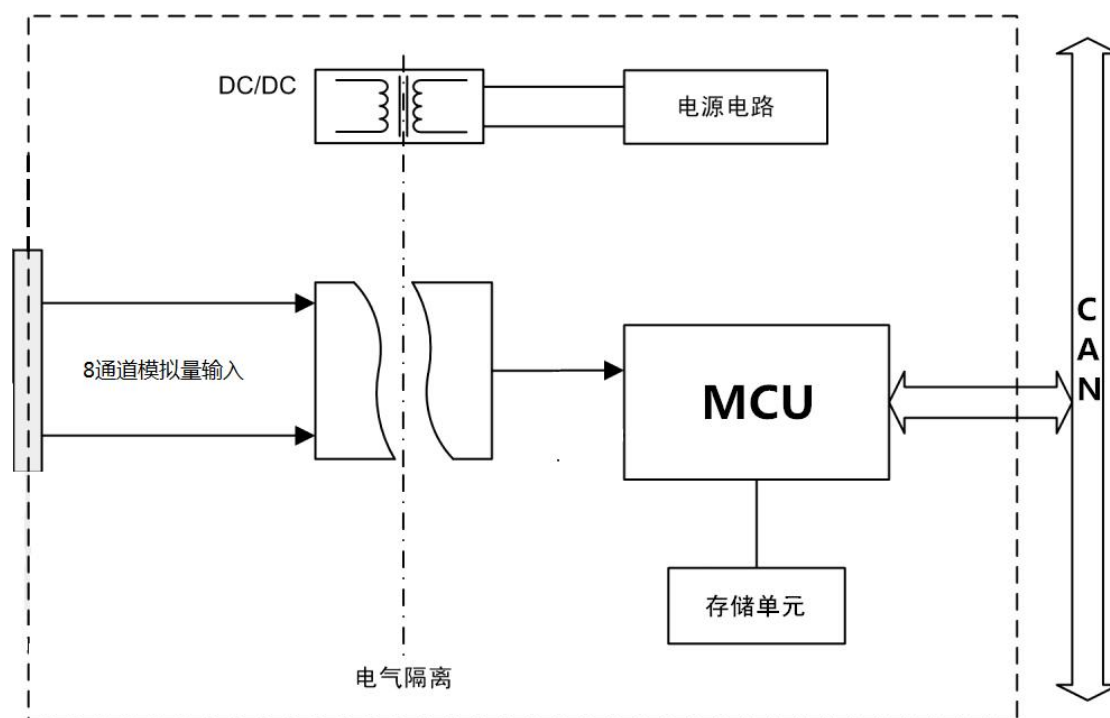


图 1.1 GCAN-4038 原理框图

2 设备安装

2.1 设备尺寸

设备外形尺寸：(长，含接线端子)122mm * (宽)70mm * (高)25mm。

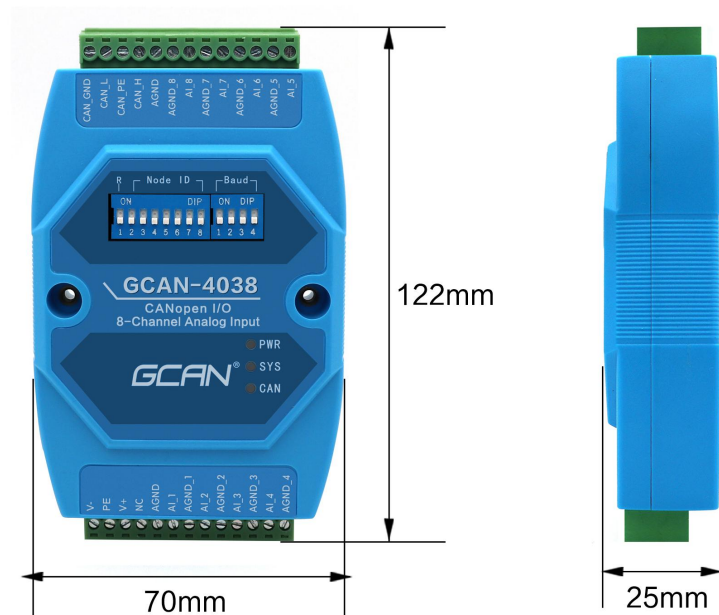


图 2.1 设备外形尺寸

2.2 接口定义及功能

GCAN-4038模块集成一路9-30V DC电源接口、1路标准CANopen接口、8路模拟量差分信号输入接口（每路均为独立输入）。GCAN-4038模块电源接口、4路模拟量差分信号输入接口位置如图2.2所示，接口定义如表2.1所示。



图 2.2 电源及 4 路模拟量输入接口位置

引脚 (由左至右)	端口	名称	功能
1	电源	V -	9-30V 直流电源负极
2		PE	-
3		V+	9-30V 直流电源正极
4		NC	无用
5	模拟量输入	AGND	单端信号采集公共端（2 线制差分信号无需接此引脚）
6		AI1	模拟量差分信号采集通道 1 正
7		AGND_1	模拟量差分信号采集通道 1 负
8		AI2	模拟量差分信号采集通道 2 正
9		AGND_2	模拟量差分信号采集通道 2 负
10		AI3	模拟量差分信号采集通道 3 正
11		AGND_3	模拟量差分信号采集通道 3 负
12		AI4	模拟量差分信号采集通道 4 正
13		AGND_4	模拟量差分信号采集通道 4 负

表 2.1 电源及 8 路模拟量输入接口定义

GCAN-4038模块CAN-bus通道，由1个4 Pin插拔式接线端子引出，可以用于连接1个CAN-bus网络或者CAN-bus接口的设备。GCAN-4038模块CAN-bus接口、另外4路模拟量差分信号输入接口位置如图2.3所示，接口定义如表2.2所示。



图 2.3 CAN-bus 接口、4 路模拟量输入接口位置

引脚 (由左至右)	端口	名称	功能
1	模拟量输入	AI5	模拟量差分信号采集通道5正
2		AGND_5	模拟量差分信号采集通道5负
3		AI6	模拟量差分信号采集通道6正
4		AGND_6	模拟量差分信号采集通道6负
5		AI7	模拟量差分信号采集通道7正
6		AGND_7	模拟量差分信号采集通道7负
7		AI8	模拟量差分信号采集通道8正
8		AGND_8	模拟量差分信号采集通道8负
9		AGND	单端信号采集公共端（2线制差分信号无需接此引脚）
10	CAN	CAN_H	CAN_H 信号线（CAN 高）
11		CAN_PE	CAN总线屏蔽
12		CAN_L	CAN_L 信号线（CAN 低）
13		CAN_GND	CAN 总线接地

表 2.2 CAN-bus 接口、4 路模拟量输入接口定义

GCAN-4038模块拨码开关如图2.6所示，GCAN-4038模块拨码开关最左侧为复位按键，默认在下方，为调试接口，请不要拨动。复位按键右侧7位为节点号设置开关。最右侧4位为波特率设置开关。左侧为高位，右侧为低位。

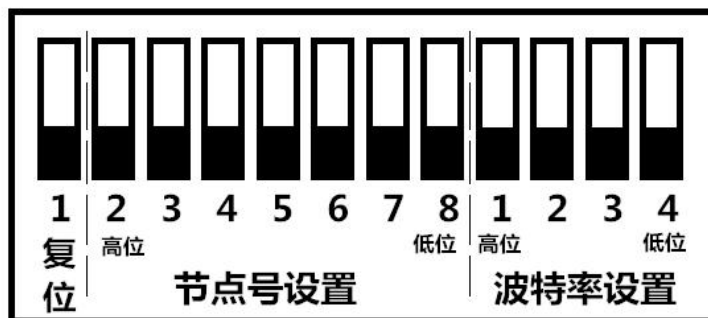


图 2.6 GCAN-4038 模块拨码开关

3 设备使用

3.1 电源连接

GCAN-4038 模块支持工业现场常见的+9-30V DC 直流电源。为保证模块可靠工作，建议您使用+12V 或+24V 的 DC 直流稳压电源。

GCAN-4038 模块电源提供反接保护，可防止用户因电源接线错误损坏模块。

3.2 与 CAN-bus 连接

GCAN-4038模块接入CAN总线连接方式为将CAN_H连CAN_H，CAN_L连CAN_L即可建立通信。

CAN-bus网络采用直线拓扑结构，总线最远的2个终端需要安装120Ω的终端电阻；如果节点数目大于2，中间节点不需要安装120Ω的终端电阻。对于分支连接，其长度不应超过3米。CAN-bus总线的连接如图3.1所示。

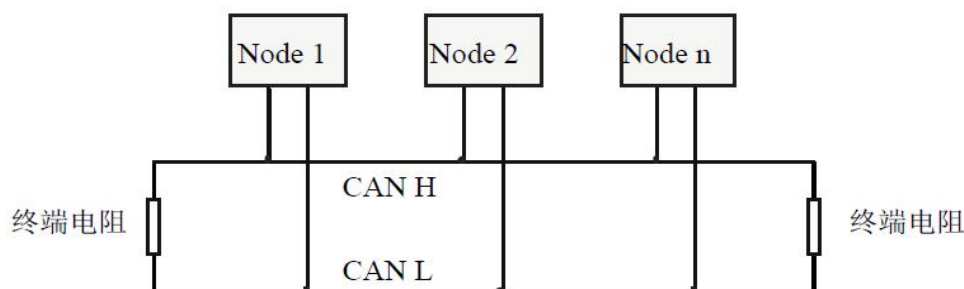


图 3.1 CAN-bus 网络的拓扑结构

请注意：CAN-bus 电缆可以使用普通双绞线、屏蔽双绞线。理论最大通信距离主要取决于总线波特率，最大总线长度和波特率关系详见表 3.1。若通讯距离超过 1km，应保证线的截面积大于 $\Phi 1.0\text{mm}^2$ ，具体规格应根据距离而定，常规是随距离的加长而适当加大。

波特率	总线长度
1 Mbit/s	25m
800 kbit/s	100m
500 kbit/s	250m
250 kbit/s	500m
125 kbit/s	1.0km
100 kbit/s	2.5km
50 kbit/s	5.0km
20 kbit/s	13km

表 3.1 波特率与最大总线长度参照表

3.3 CAN 总线终端电阻

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匹配电阻，如图3.2所示。终端匹配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 120Ω ，则总线上的两个端点也应集成 120Ω 终端电阻。如果网络上其他节点使用不同的收发器，则终端电阻须另外计算。

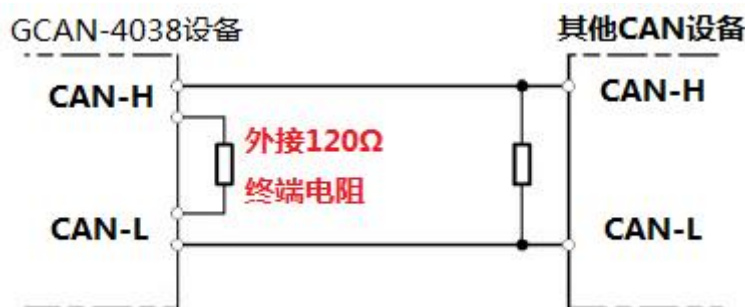


图 3.2 GCAN-4038 与其他 CAN 节点设备连接

请注意：GCAN-4038模块内部未集成 120Ω 终端电阻。如果节点数目大于2，中间节点不需要安装 120Ω 的终端电阻。需要使用时，将电阻两端分别接入CAN_H、CAN_L即可，如图3.2所示。

3.4 系统状态指示灯

GCAN-4038模块具有1个PWR指示灯、1个SYS指示灯、1个CAN指示灯来指示设备的运行状态。这3个指示灯的具体指示功能及状态如表3.2所示。

指示灯	状态	指示状态
PWR	亮	电源供电正常
	不亮	电源供电故障
SYS	闪烁	设备初始化通过，进入待机状态
CAN	绿色闪烁	CAN接口数据传输
	红色	CAN接口数据传输错误

表 3.2 GCAN-4038 模块指示灯状态

- GCAN-4038模块上电后，PWR、SYS、CAN 三个指示灯立即点亮；
- 当GCAN-4038模块自检完成后，SYS 灯闪烁；
- 当CAN端有数据传输时，CAN 灯呈现绿色闪烁；

- 如果CAN总线出现通讯错误，CAN 灯将变红。

4 配置说明

用户可使用模块上方的拨码开关自行设定 GCAN-4038 模块的参数，以满足实际应用场合的需要。GCAN-4038 模块的配置，包括模块的节点号和波特率两部分。

请注意：通过拨码开关改变 GCAN-4038 模块的参数之后，需要重新对模块上电之后，新的参数才会生效。

4.1 CAN 节点号配置

如图 4.1 所示，拨码开关的每个位拨向“ON”位置时，该位为“1”，如果拨向“OFF”位置，则该位为“0”。拨码开关的 2—8 位用于设定模块的节点号(NODE ID)，第八位为最低位，第二位为最高位，模块的节点号(NODE ID)是各个二进制位对应的十进制数值之和，通过拨码开关设定模块的节点号(NODE ID)的有效范围为 0~127。

请注意：拨码开关第一位为配置拨码，默认为 OFF（下方），请不要拨动。

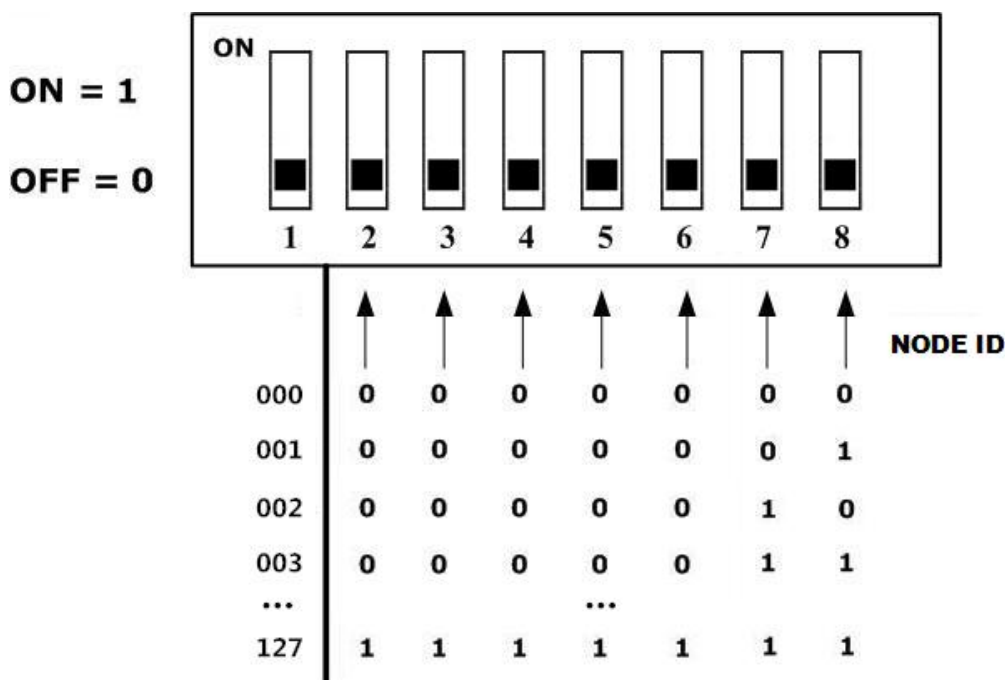


图 4.1 CAN 节点号配置说明

4.2 CAN 波特率配置

右侧拨码开关的 1-4 位用于设定模块的波特率，第一位为低位，第四位为高位。波特率与开关设置对应值如下表 4.2 所示。

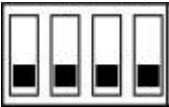
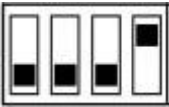
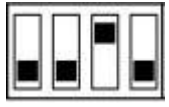
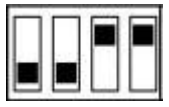
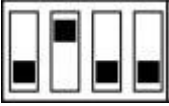
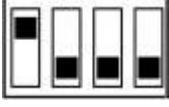
图示	波特率	图示	波特率
	1000k		800k
	500k		250k
	125k		100k
	50k		20k
	10k		

图 4.2 CAN 波特率配置说明

5 通讯报文格式

本章将使用广成科技 USBCAN-II Pro 模块及 ECANTools 软件可以进行 CAN 总线数据的接收与发送。软件附带的 CANopen 主站功能可以帮助调试 CANopen 从站，非常的方便实用。

使用广成科技的 USBCAN 总线分析仪可模拟 CAN 总线通信设备，进行 GCAN-4038 模块的通讯测试。USBCAN 总线分析仪是一种直观的 CAN 总线调试分析工具，使用该设备可以通过电脑监控、模拟 CAN 数据收发，是从事 CAN 总线行业的工程师必备的工具。欢迎您通过本手册最后一页的联系方式购买。

5.1 节点状态

GCAN-4038 模块满足标准 CANopen CiA 301 协议，是标准的 CANopen 从站设备。**GCAN-4038 启动后将主动发出数据给主站，帧 ID 为 0x700+Node ID。**帧数据为 0x7F，默认循环时间为 1s（对象字典 0x100C，节点守护时间）。这说明节点处于预操作状态。

例如：通过拨码开关设置 GCAN-4038 的 Node ID 为 1（以下节点号均为 1），则 USBCAN-II Pro 作为主站设备可接收到一条节点状态数据，帧 ID 为 0x701，帧数据为 0x7F。如图 5.1 所示，使用 ECANTools 软件可以收到这条数据。

帧 ID (HEX)	DLC	帧数据 (HEX)							
701	1	7F	--	--	--	--	--	--	--

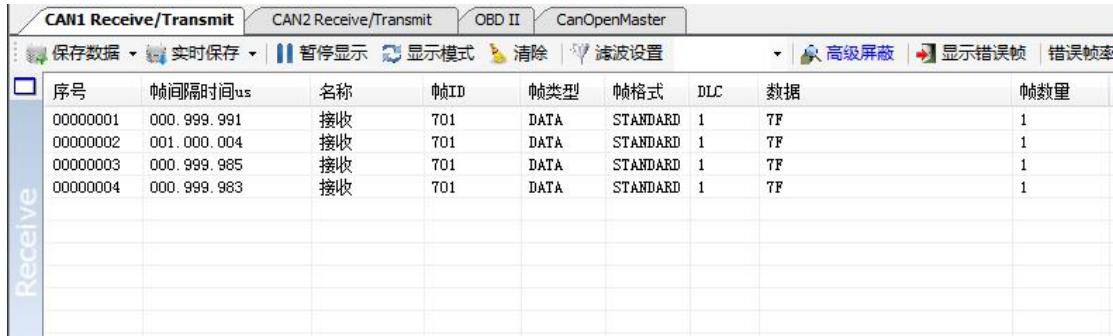


图 5.1 启动命令监控界面

5.2 NMT 命令

GCAN-4038 模块接收由主站发出的操作指令，帧 ID 为 0x000，DLC 为 2，帧数据第一个字节为命令符，第二个字节为节点号（若为 00 则控制全部节点）。

例如：GCAN-4038 的 Node ID 为 1，命令 GCAN-4038 为进入操作状态（01），则 NMT 命令帧 ID 为 0x000，帧数据为 0x01,0x01。该命令也可由 ECANTools 软件的 CANopenMaster 插件发出。

帧 ID (HEX)	DLC	帧数据 (HEX)							
000	2	命令符	节点地址						
		01	01	--	--	--	--	--	--

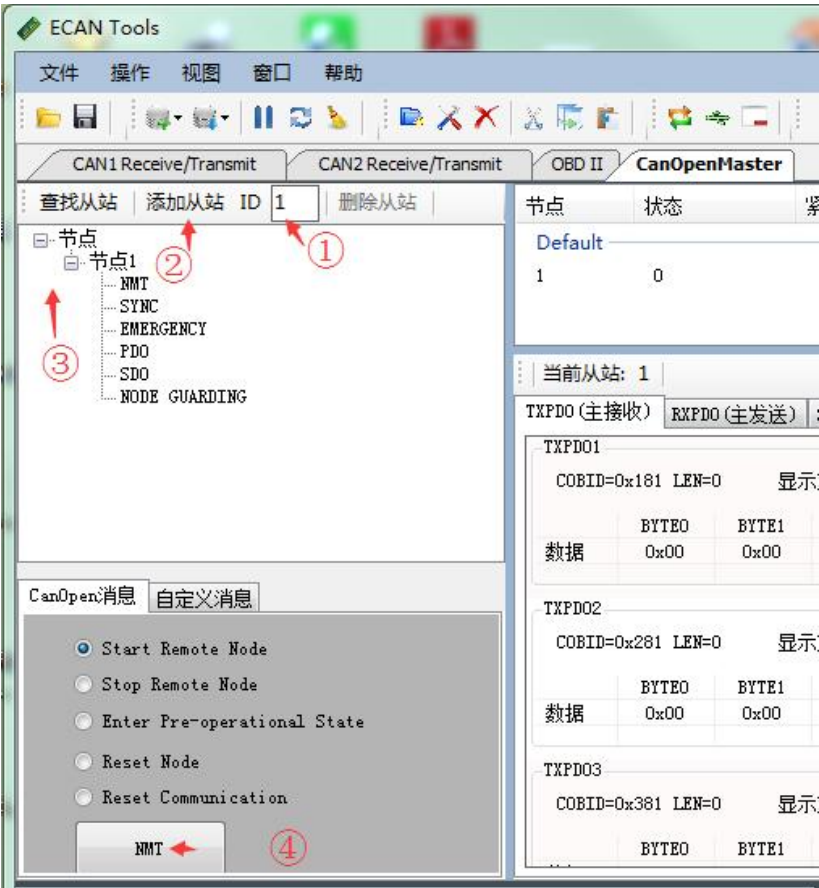


图 5.2 NMT 命令发送界面

使用 ECANTools 软件命令 GCAN-4038 进入操作状态的步骤是：①将从站节点号填入 ID 后面的文本框中，②点击添加从站按钮，③打开节点左侧的+号，并点击“NMT”，④选择“Start Remote Node”（默认），点击下方的“NMT”按钮。如图 5.3 所示，发送后可在 ECANTools 监控界面中查看到 NMT 命令，且发送完 NMT 命令后，节点状态变为 0x05（操作状态）。

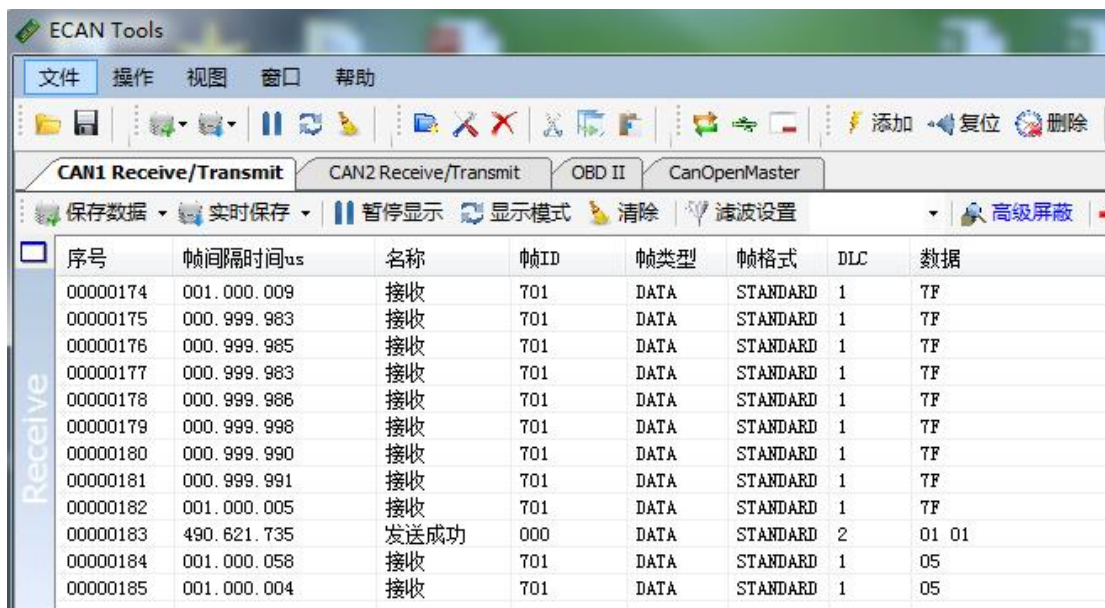


图 5.3 NMT 命令监控界面

5.3 PDO 命令

GCAN-4038 模块采用 PDO (Process Data Object, 过程数据对象) 对模拟量信号进行采集。其中, **TPDO 用于表示模拟量采集目前的状态, 共有 2 个 TPDO. 其中 TPDO1 代表前 4 个通道, TPDO2 代表后 4 个通道。**模拟量采集状态每个通道由两个字节来表示, TPDO1 的第一第二字节表示通道 1; 第三第四字节表示通道 2; 第五第六字节表示通道 3; 第七第八字节表示通道 4; TPDO2 的第一第二字节表示通道 5; 第三第四字节表示通道 6; 第五第六字节表示通道 7; 第七第八字节表示通道 8。模拟量采集共支持 3 种形式: -5V~+5V, -10V~+10V, -20mA~+20mA; 但并不是同时支持。具体支持哪种形式需要通过 SDO 设定 (会在 5.4 中讲解)。默认为-10V~+10V。

例如, GCAN-4038 模块节点号设为 1。**若目前端口形式为默认的-10V~+10V, 若通道 1 输入的电压为 5V, 则对应数字量为 16383, 转换为 16 进制是 3FFF, 又因为数据传输中低位在前高位在后, 所以数据为 FF 3F。**若其余通道均无输入, 则 TPDO1 命令的帧 ID 为 0x181, 数据长度 (DLC) 为 8, 帧数据为 FF 3F 00 00 00 00 00 00。TPDO2 命令的帧 ID 为 0x281, 数据长度 (DLC) 为 8, 帧数据为 00 00 00 00 00 00 00 00。

帧 ID (HEX)	DLC	帧数据 (HEX)							
181	8	AI_1		AI_2		AI_3		AI_4	
		FF	3F	00	00	00	00	00	00
帧 ID (HEX)	DLC	帧数据 (HEX)							
281	8	AI_5		AI_6		AI_7		AI_8	
		00	00	00	00	00	00	00	00

如图 5.4 所示，在发送启动指令后，第一路输入 5V 电压，实际显示 DC 3F。有误差，但在允许范围内。TPDO 的发送方式为循环发送，周期为 1ms。

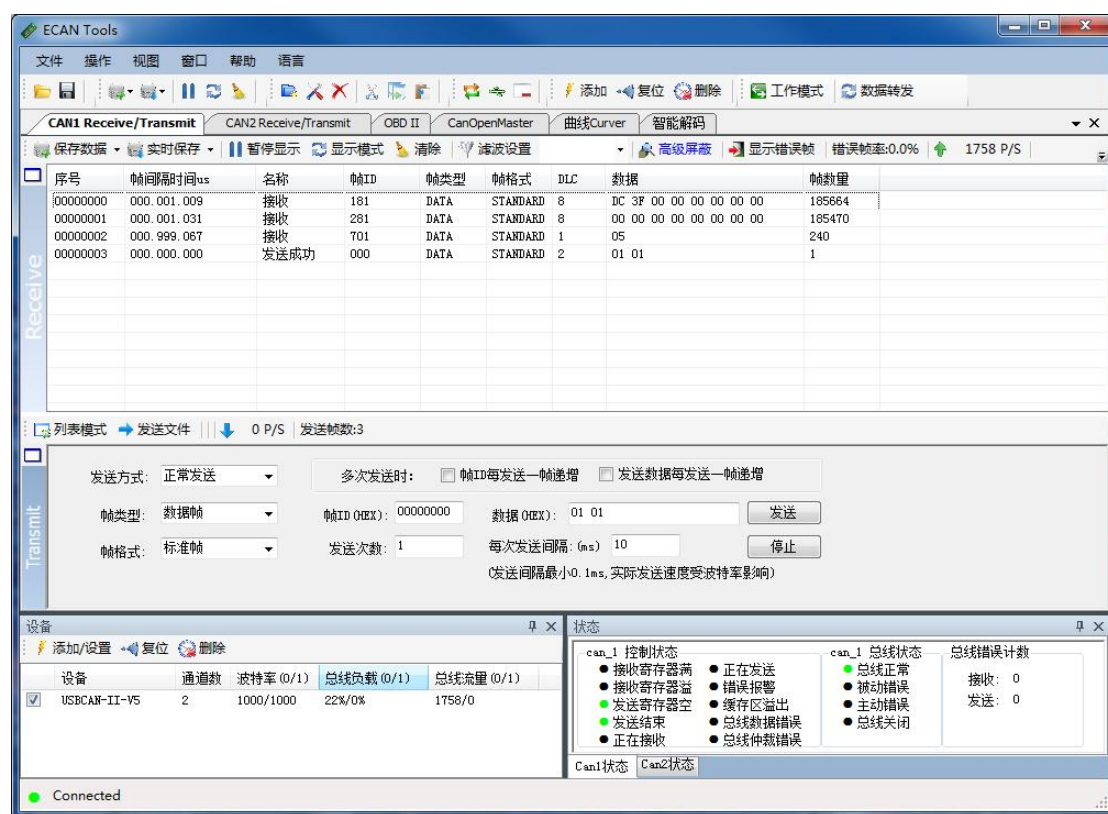


图 5.4 PDO 命令接收界面

5.4 SDO 命令

GCAN-4038 模块可通过发送 SDO 命令写参数，修改模拟量输入形式。该参数位于对象字典索引 0x2400、子索引 0x00，数据类型 Unsigned8。数据为 0x02 和 0x07 时为 -10V~+10V，数据为 0x00 时为 -5V~+5V，数据为 0x05 时为 -20mA~+20mA。默认为 -10V~+10V。

需要在 GCAN-4038 处于预操作状态 (0x7F) 时，发送 SDO 命令读写参数。将默认的 -10V~+10V 修改为 -5V~+5V 具体修改步骤如下：①若 GCAN-4038 不处于预操作状态，将 GCAN-4038 重新上电，进入 ECANTools 软件的 CANopenMaster 插件，点击 NMT，选择 Enter Pre-operational State，之后点击 NMT 按钮，使设备进入预操作状态，②在 CANopenMaster 界面中，点击左侧的“SDO”，③点击“SDO 下载（写参数）”，④在索引、子索引等位置依次输入 0x2400、0x00、Unsigned8、0x00、十六进制，如图 5.7 所示，之后点击 Send 按钮。若下方 SDO 应答区收到如图 5.7 的数据则说明通信正常。

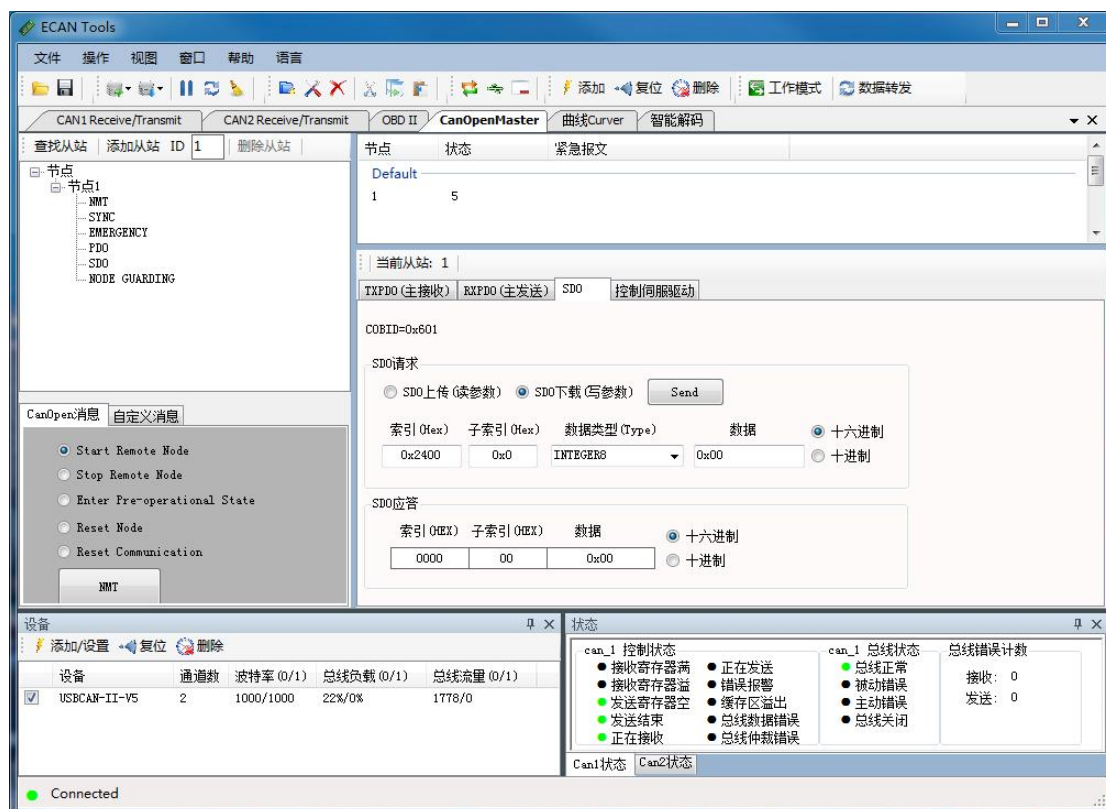


图 5.7 SDO 命令发送界面 A

发送 SDO 命令后，在 CANopenMaster 插件中点击 NMT，切换到 NMT 界面。选择 **Start Remote Node**，之后点击 NMT 按钮，使设备进入操作状态，这时，

ecantools 会收到 4038 发送的 TPDO。数据如图 5.9 所示。

修改为-20mA~+20mA 同理，只需将数据 0x00 改为 0x05 即可。

需要注意的是，-10V~+10V 和-5V~+5V 模式不需要接短接帽；-20mA~+20mA 模式，需要将电路板的短接帽接上。如图 5.8 所示。也可在购买时联系客服提前确定模拟量采集的形式，我们会发货前帮您接好。（注：修改完之后重新上电生效。）

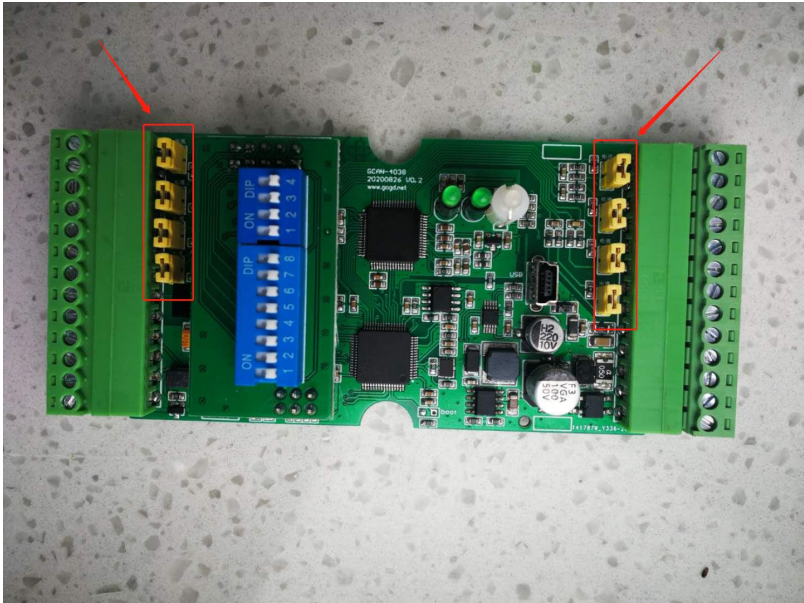


图 5.8 接上短接帽

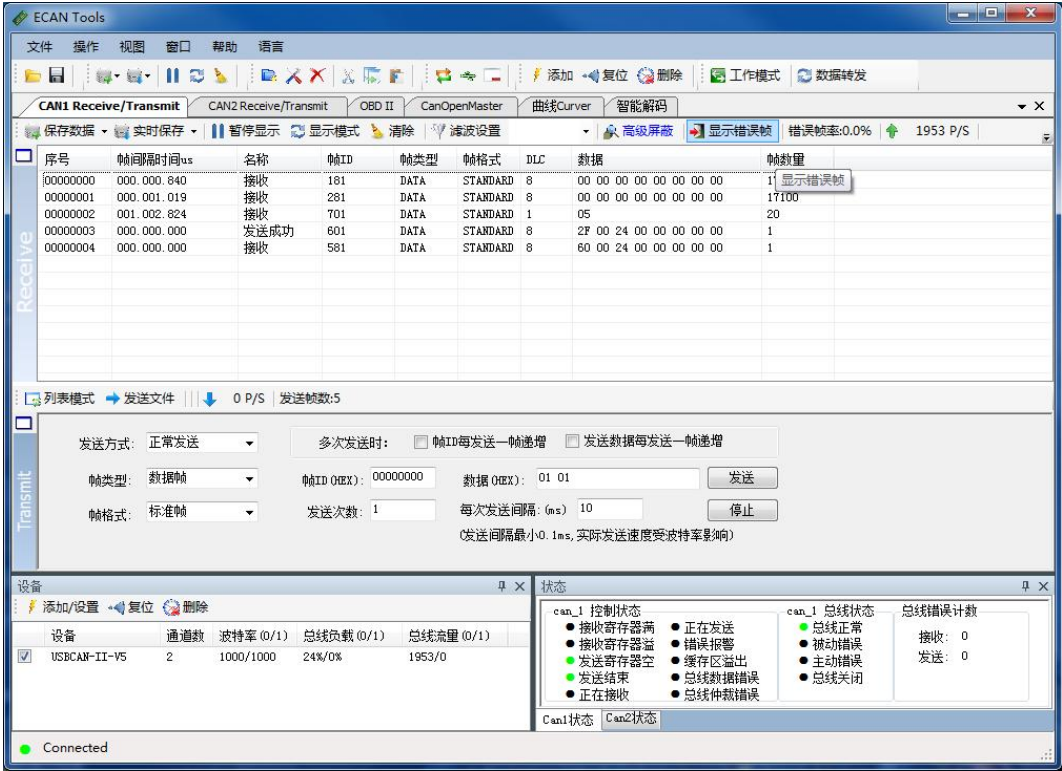


图 5.9 SDO 命令监控界面

6 GCAN-4038 对象字典

索引 (Index)	子索引 (Subindex)	名称 (Name)	类型 (Type)	属性 (Attr.)	默认值 (Deaf.)	描述 (Desc.)
---------------	-------------------	--------------	--------------	---------------	----------------	---------------

通信参数区

0x1000	-	Device Type	UINT32	RO	0x000A0011	设备类型
0x1001		Error Register	UINT8	RO	0	当前错误类型
0x1003	0	number of errors	UINT8	RW	0	-
	1~4	standard error field	UINT32	RO	0	历史紧急错误代码
0x1005	-	COB-ID SYNC	UINT32	RW	0x00000080	-
0x1006		Communication Cycle Period	UINT16	RW	0x2710	通讯循环周期
0x1007		Sync Windows Length	UINT32	RW	0	-
0x1008		GCAN-4038 Name	STRING	CONST	GCAN-4028	设备名称
0x1009		GCAN4038 Hardware Version	STRING	CONST	V1.01	硬件版本
0x100A		GCAN4038 Software Version	STRING	CONST	V5.18	软件版本
0x100C		Guard Time	UINT16	RW	0x03E8	节点守护时间，默认 1 秒
0x100D		Life Time Factor	UINT8	RW	0x03	节点守护系数
0x1010	0	largest supported Sub-Index	UINT8	RO	1	存储参数
	1	save all parameters	UINT32	RO	0	
0x1011	0	largest supported Sub-Index	UINT8	RO	1	恢复默认参数
	1	save all parameters	UINT32	RO	0	
0x1014		COB-ID Emergency message	UINT32	RW	\$NODEID+0x00000080	COB-ID 紧急信息
0x1016	0	Number Of Entries	UINT8	RO	1	-
	1	Consumer Heartbeat Time #1	UINT32	RW	0	-
0x1017		Producer Heartbeat Time	UINT16	RW	0	-
0x1018	0	number of Entries	UINT8	RO	0x04	-
	1	Vendor-ID	UINT32	RO	0x00000449	沈阳广成科技有限公司在 CiA 组织的厂商代码
	2	Product code	UINT32	RO	0x04038	产品代码
	3	Revision number	UINT32	RO	0x00000000	修订码

	4	Serial number	UINT32	RO	0x00000001	序列码
--	---	---------------	--------	----	------------	-----

TPDO 通信参数

0x1800	0	largest subindex supported	UINT8	RO	5	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NODEID+0x80000180	TPDO所使用的COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFF (255)	传输类型。0xFF为触发模式，0xFE为循环发送，循环发送时间默认为1ms。
	3	inhibit time	UINT16	RW	0x64	抑制时间
	5	event timer	UINT16	RW	0x01	事件时间
0x1801	0	largest subindex supported	UINT8	RO	5	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NODEID+0x80000180	TPDO所使用的COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFF (255)	传输类型。0xFF为触发模式，0xFE为循环发送，循环发送时间默认为1ms。
	3	inhibit time	UINT16	RW	0x64	抑制时间
	5	event timer	UINT16	RW	0x01	事件时间
0x1A00	0	number of mapped objects	UINT8	RO	4	
	1	PDO mapping 1. app. object	UINT32	RW	0x20100110	将AI1映射到TXPDO1
	2	PDO mapping 2. app. object	UINT32	RW	0x20100210	将AI2映射到TXPDO1
	3	PDO mapping 3. app. object	UINT32	RW	0x20100310	将AI3映射到TXPDO1
	4	PDO mapping 4. app. object	UINT32	RW	0x20100410	将AI4映射到TXPDO1
0x1A01	0	number of mapped objects	UINT8	RO	4	
	1	PDO mapping 1. app. object	UINT32	RW	0x20100510	将AI5映射到TXPDO2
	2	PDO mapping 2. app. object	UINT32	RW	0x20100610	将AI6映射到TXPDO2
	3	PDO mapping 3. app. object	UINT32	RW	0x20100710	将AI7映射到TXPDO2
	4	PDO mapping 4. app. object	UINT32	RW	0x20100810	将AI8映射到TXPDO2

设备状态						
0x2010	0	Number Of Entries	UINT8	const	0x8	-
	1	Application data Input 16bit #0	INT16	RO	0x0	通道 1 采集的数据
	2	Application data Input 16bit #1	INT16	RO	0x0	通道 2 采集的数据
	3	Application data Input 16bit #2	INT16	RO	0x0	通道 3 采集的数据
	4	Application data Input 16bit #3	INT16	RO	0x0	通道 4 采集的数据
	5	Application data Input 16bit #4	INT16	RO	0x0	通道 5 采集的数据
	6	Application data Input 16bit #5	INT16	RO	0x0	通道 6 采集的数据
	7	Application data Input 16bit #6	INT16	RO	0x0	通道 7 采集的数据
	8	Application data Input 16bit #7	INT16	RO	0x0	通道 8 采集的数据
0x2400		Input type	UINT8	rwr	0	设置输入模式
0x2401		SetOS	UINT8	rwr	0	设置过采样模式
0x2402		Range	UINT8	RO	0	最大输入电压
0x2403		NOW Type	UINT8	RO	0	当前输入模式
0x2404		ModleStatus	UINT8	RO	0	备用
0x2405		ModleStatus	UINT8	RO	0	备用
0x2406		ModleStatus	UINT8	RO	0	备用
0x2407		ModleStatus	UINT8	RO	0	备用

7 技术规格

连接方式	
DI/DO接口	端子
CAN接口	端子
接口特点	
CAN接口	遵循ISO 11898标准，支持标准CANopen协议，支持CAN2.0A/B
CAN波特率	1000K、500K、250K、200K、125K、100K、50K、20K、10K
电气隔离	1500V DC
CAN终端电阻	未集成，如有需要在CAN_H、CAN_L间添加
供电电源	
供电电压	+9~30V DC
供电电流	最大140mA（静默态电流：40mA）
环境试验	
工作温度	-40℃~+85℃
工作湿度	15%~90%RH，无凝露
EMC测试	EN 55024:2011-09 EN 55022:2011-12
防护等级	IP 20
基本信息	
外形尺寸	121mm *70mm *26mm
重量	110g

附录 A: CANopen 协议简介

CANopen协议是在20世纪90年代末，由CiA组织（CAN-in-Automation）在CAL（CAN Application Layer）的基础上发展而来，一经推出便在欧洲得到了广泛的认可与应用。经过对CANopen协议规范文本的多次修改，使得CANopen协议的稳定性、实时性、抗干扰性都得到了进一步的提高。并且CiA在各个行业不断推出设备子协议，使CANopen协议在各个行业得到更快的发展与推广。目前CANopen协议已经在运动控制、车辆工业、电机驱动、工程机械、船舶海运等行业得到广泛的应用。

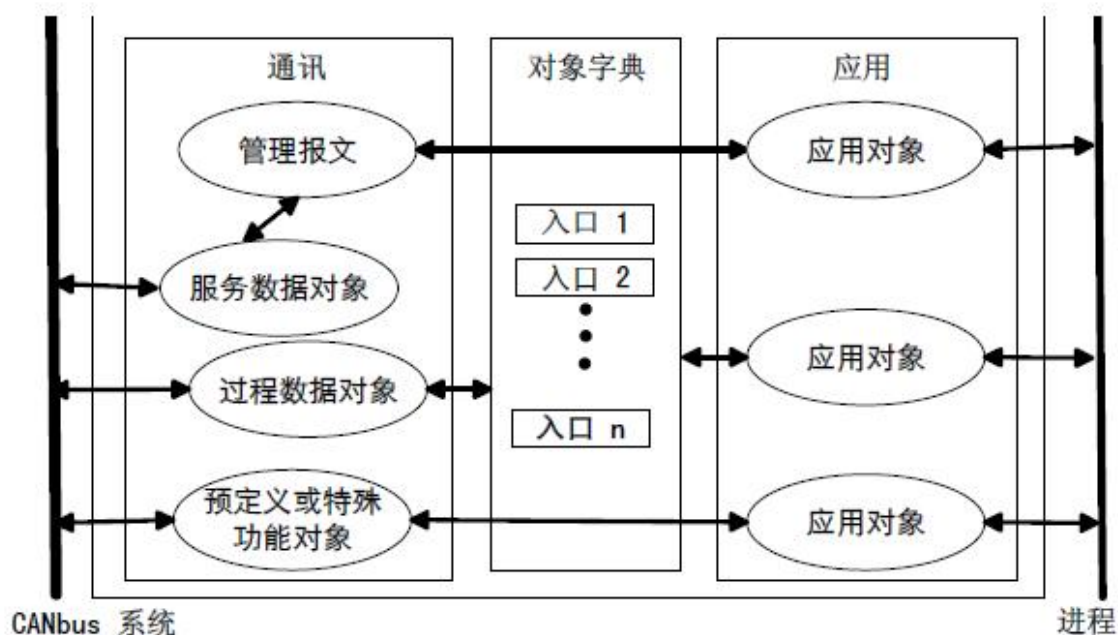


图 A.1 CANopen 设备结构

图A.1所示为CANopen设备结构，CANopen协议通常分为用户应用层、对象字典、以及通讯三个部分。

A.1 相关名词解释和书写规则

1. 名词解释：

PDO: Process Data Object, 过程数据对象。

TPDO: Transmit Process Data Object, 发送过程数据对象。

RPDO: Receive Process Data Object, 接收过程数据对象。

SDO: Service Data Object, 服务数据对象。

NMT: Network Management, 网络管理。

SYNC: Synchronization Objects, 同步报文对象。

EMCY: Emergency Objects, 紧急对象报文。

OD: Object Dictionary, 对象字典。

EDS: Electronic Data Sheet, 电子数据文档。

CAN-ID: Controller Area Network-Identify, 控制器局域网标识符。

COB-ID: Communication Object-Identify, 通信对象标识符。

SSDO: Servers Service Data Object, 服务数据服务器。

DS: Draft Standard, 标准草案。

2. 书写规则

本手册中, 对象字典索引与子索引的书写遵循如下图A.2所示的规则, 其中索引为16进制表示, 子索引为10进制表示, 索引与子索引中间用空格隔开。

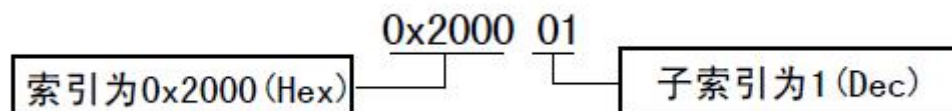


图 A.2 索引/子索引书写规则

A.2 预定义CAN标识符

Object对象	功能代码	CAN-ID范围
NMT网络管理命令	0000b	000h
Sync同步报文	0001b	080h
Time Stamp时间戳报文	0010b	100h
Emergency紧急报文	0001b	081h-0FFh
TPDO1发送过程数据对象1	0011b	181h-1FFh
RPDO1接收过程数据对象1	0100b	201h-27Fh
TPDO2发送过程数据对象2	0101b	281h-2FFh
RPDO2接收过程数据对象2	0110b	301h-37Fh
TPDO3发送过程数据对象3	0111b	381h-3FFh
RPDO3接收过程数据对象3	1000b	401h-47Fh
TPDO4发送过程数据对象4	1001b	481h-4FFh
RPDO4接收过程数据对象4	1010b	501h-57Fh
SDO Server-to-Client 服务数据对象 (答)	1011b	581h-5FFh
SDO Client-to-Server 服务数据对象 (问)	1100b	601h-67Fh
NMT error control 网络管理错误控制	1110b	701h-77Fh

A.3 CANopen对象字典

CANopen对象字典(OD: Object Dictionary)是CANopen协议最为核心的概念。所谓的对象字典就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, 这个索引值通常被称为索引, 其有效范围在0x1000到0x9FFF之间。为了允许访问数据结构中的单个元素, 同时也定义了一个8位的索引值, 这个索引值通常被称为子索引。每个CANopen设备都有一个对象字典, 对象字典包含了描述

这个设备和它的网络行为的所有参数，对象字典通常用电子数据文档（EDS: Electronic Data Sheet）来记录这些参数，而不需要把这些参数记录在纸上。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。CANopen协议的核心描述子协议是DS301，其包括了CANopen协议应用层及通信结构描述，其它的子协议都是对DS301协议描述文本的补充与扩展。CANopen协议包含了许多的子协议，其主要划分为以下类型。

1. 通讯子协议（Communication Profile）

通讯子协议，描述对象字典的主要形式和对象字典中的通讯对象以及参数。这个子协议适用所有的CANopen设备，其索引值范围从0x1000~0x1FFF。

2. 制造商自定义子协议（Manufacturer-specific Profile）

制造商自定义子协议，对于在设备子协议中未定义的特殊功能，制造商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，相同的索引的对象字典项定义不一定相同，其索引值范围为0x2000~0x5FFF。

3. 设备子协议(Device Profile)

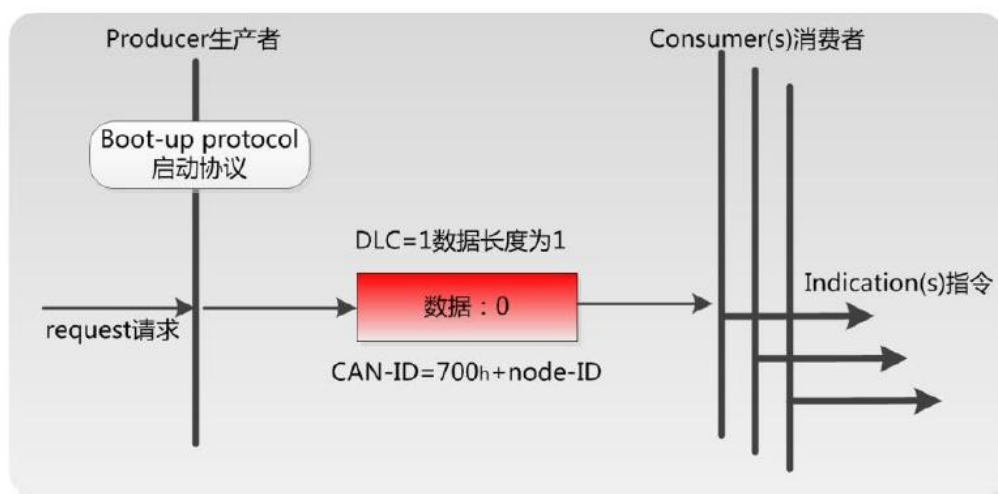
设备子协议，为各种不同类型的设备定义对象字典中的对象。目前已有十几种为不同类型的设备定义的子协议，例如DS401、DS402、DS406 等，其索引值范围为0x6000~0x9FFF。

A.4 CANopen通讯

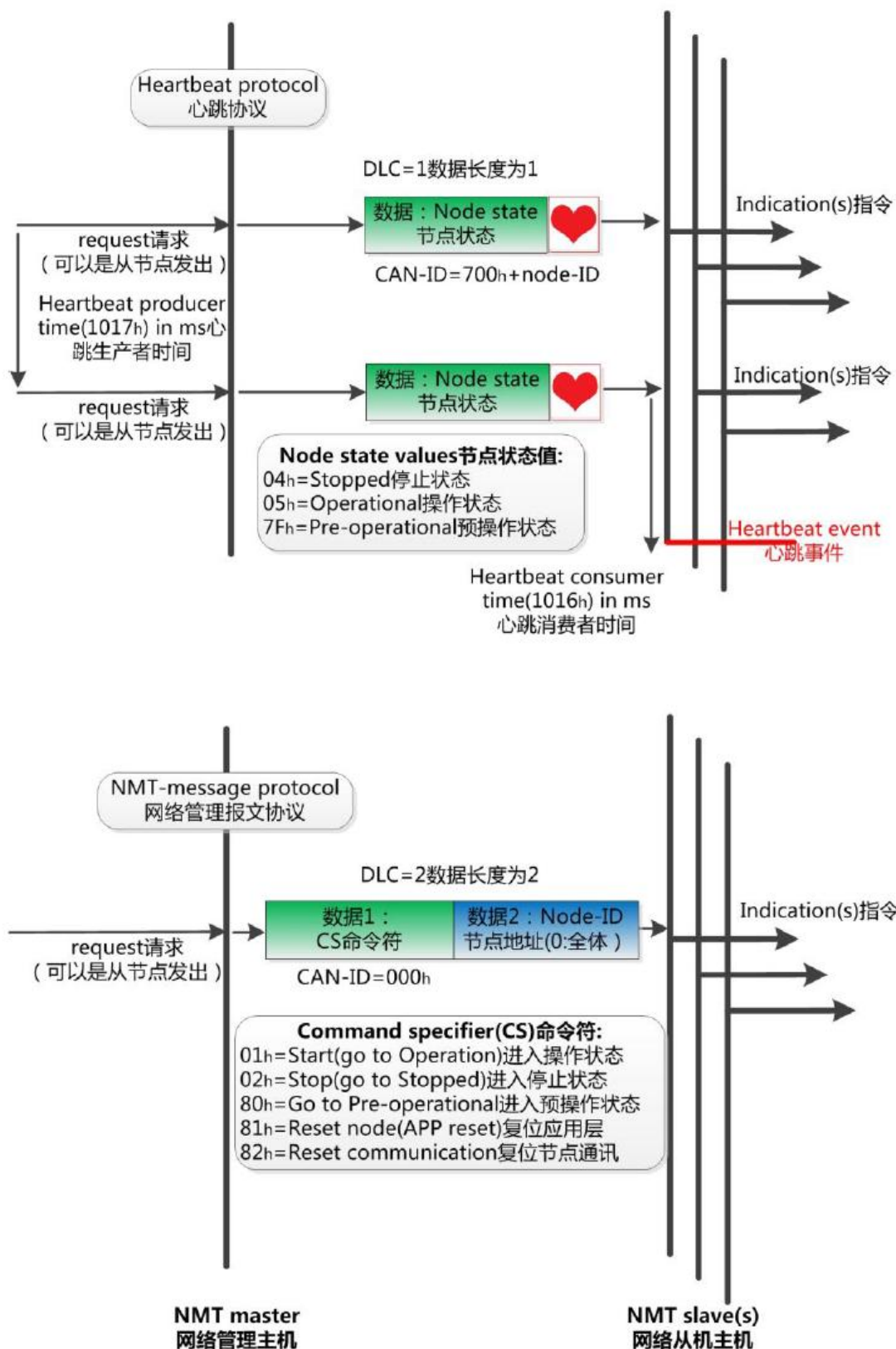
在CANopen协议中主要定义了管理报文对象NMT（Network Management）、服务数据对象SDO(Service Data Object)、过程数据对象PDO(Process Data Object)、预定义报文或特殊功能对象等四种对象。

1. 网络管理NMT（Network Management）

管理报文负责层管理、网络管理和ID分配服务，例如，初始化、配置和网络管理（其中包括节点保护）。网络管理中，同一个网络中只允许有一个主节点、一个或多个从节点，并遵循主从模式。通过NMT服务，我们可以对节点进行初始化、运行、监控、复位和停止。所有节点都被认为是NMT从站。



如上图所示，举个例子，某 CANopen 从站设备上电之后将发送一个帧 ID 为 0x702，数据为 0x00 的数据；说明该设备已启动，且节点号为 2。

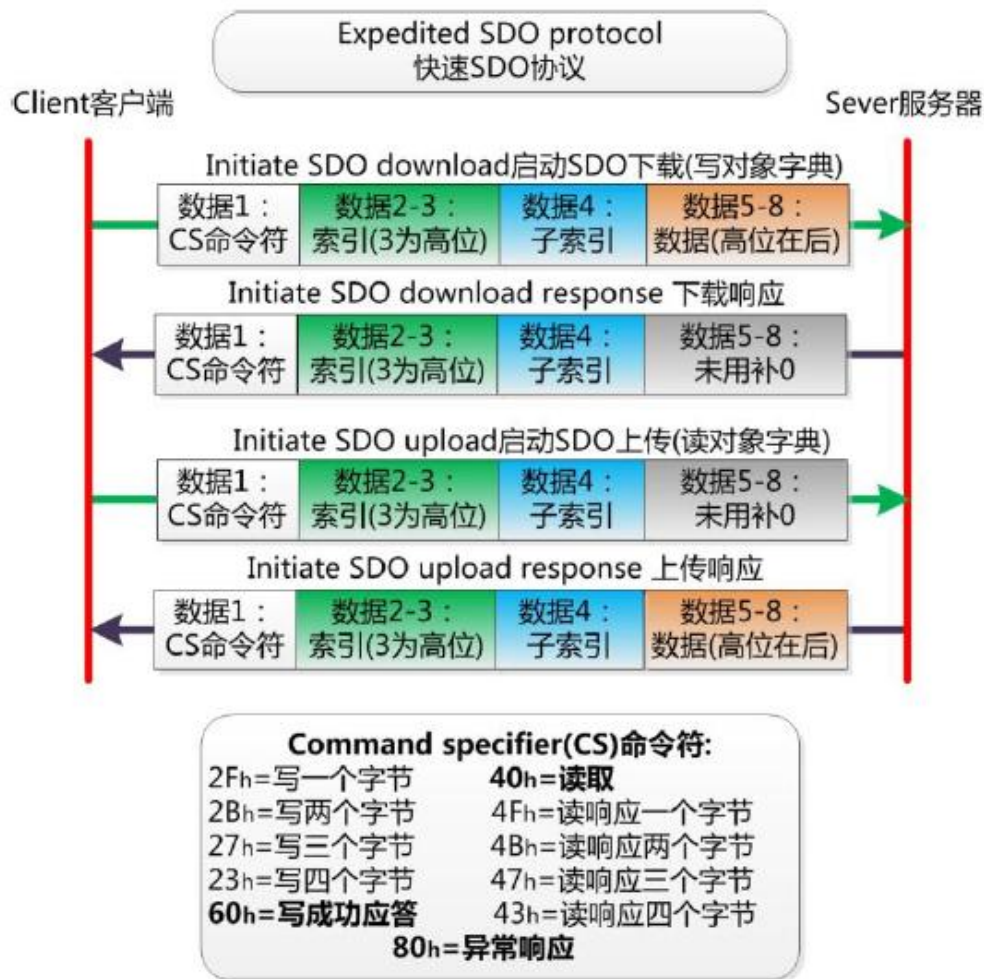


如上图所示，举个例子，某 CANopen 主站向从站发送一帧数据，帧 ID 为 0x000，帧数据为 0x01、0x02，则该指令可使节点号为 2 的 CANopen 从站设备

进入操作状态。

2. 服务数据对象SDO（Service Data Object）

SDO主要用于主节点对从节点的参数配置。服务确认是SDO的最大的特点，为每个消息都生成一个应答，确保数据传输的准确性。在一个CANopen系统中，通常CANopen从节点作为SDO服务器，CANopen主节点作为客户端。客户端通过索引和子索引，能够访问数据服务器上的对象字典。这样CANopen主节点可以访问从节点的任意对象字典项的参数，并且SDO也可以传输任何长度的数据（当数据长度超过4个字节时就拆分成多个报文来传输）。



3. 过程数据对象PDO（Process Data Object）

PDO用来传输实时数据，其传输模型为生产者-消费者模型，如图A.3所示。数据长度被限制为1~8字节。PDO通信对象具有如下的特点：

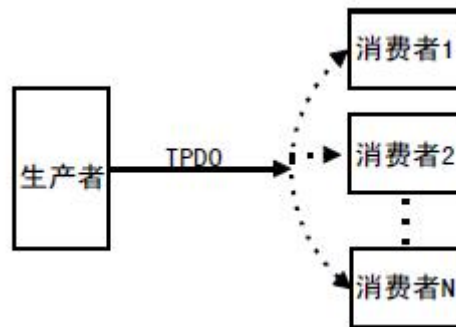
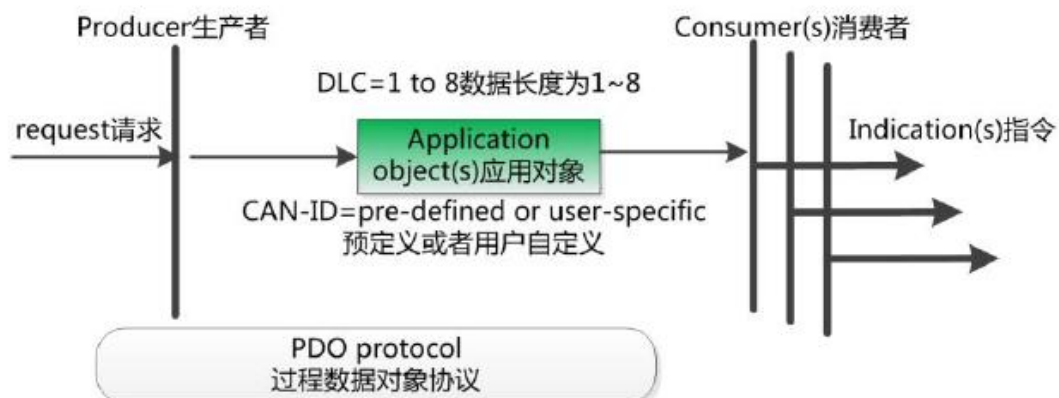


图 A.3 生产者消费者模型

- PDO通讯没有协议规定，PDO数据内容由它的CAN-ID（也可称为COB-ID）定义；
- 每个PDO在对象字典中用2个对象描述：
 - ◆ PDO通讯参数，该通讯参数定义了设备所使用的COB-ID、传输类型、定时周期；
 - ◆ PDO映射参数，映射参数包含了一个对象字典中的对象列表，这些对象映射到相应的PDO，其中包括数据的长度（单位：位），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。
- PDO消息内容是预定义的，如果PDO支持可变PDO映射，那么该PDO是可以通过SDO进行配置；
- PDO可以有多种的传输方式：
 - ◆ 同步传输（通过接收同步对象实现同步），同步传输又可分为非周期和周期传输。非周期传输是由远程帧预触发或者由设备子协议中规定的对象特定事件预触发传送。周期传输则是通过接收同步对象（SYNC）来实现，可以设置1~240个同步对象触发；
 - ◆ 异步传输（由特定事件触发），其触发方式可有两种，第一种是通过发送与PDO的COB-ID相同的远程帧来触发PDO的发送，第二种是由设备子协议中规定的对象特定事件来触发（例如，定时传输，数据状态变化传输等）。



4. 预定义报文或特殊功能对象

预定义报文或特殊功能对象为CANopen设备提供特定的功能，方便CANopen主站对从站管理。在CANopen协议中，已经为特殊的功能预定义了COB-ID，其

主要有以下几种特殊报文：

- 同步（SYNC），该报文对象主要实现整个网络的同步传输，每个节点都以该同步报文作为PDO同步触发参数，因此该同步报文的COB-ID具有较高的优先级以及最短的传输时间；
- 时间标记对象（Time Stamp），为各个节点提供公共的时间参考；
- 紧急事件对象（Emergency），当设备内部发生错误触发该对象，即发送设备内部错误代码；
- 节点/寿命保护（Node/Life Guarding），主节点可通过节点保护方式获取从节点的状态。从节点可通过寿命保护方式获取主节点的状态；
- 启动报文对象（Boot-up），从节点初始化完成后向网络中发送该对象，并进入到预操作状态。

A.5 CANopen网络配置

在CANopen协议描述文本DS305中定义了一种网络配置协议即网络配置服务 LSS (Layer Setting Service)，其通过CAN总线，用具有LSS 主机功能的CANOpen模块来查询或修改具有LSS 从机的CANOpen模块的某些参数。

通过使用LSS，可以对下面的参数进行查询或修改：

- CANopen 从站的Node-ID；
- 物理层的位定时参数（波特率）；
- LSS地址（特征对象1018h）。

8 免责声明

感谢您购买广成科技的 GCAN 系列软硬件产品。GCAN 是沈阳广成科技有限公司的注册商标。本产品及手册为广成科技版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。在使用之前，请仔细阅读本声明，一旦使用，即被视为对本声明全部内容的认可和接受。请严格遵守手册、产品说明和相关的法律法规、政策、准则安装和使用该产品。在使用产品过程中，用户承诺对自己的行为及因此而产生的所有后果负责。因用户不当使用、安装、改装造成的任何损失，广成科技将不承担法律责任。

关于免责声明的最终解释权归广成科技所有。

销售与服务

沈阳广成科技有限公司

地址：辽宁省沈阳市浑南区长青南街 135-21 号 5 楼

邮编：110000

网址：www.gcgd.net

淘宝官方店：<https://shop72369840.taobao.com/>

天猫官方店：<https://gcan.tmall.com/>

京东官方店：<https://mall.jd.com/index-684755.html>

官方服务热线：13019325660

售前服务电话与微信号：15712411229

售前服务电话与微信号：18309815706

售前服务电话与微信号：18940207426

售后服务电话与微信号：15566084645

售后服务电话与微信号：18609810321

售后服务电话与微信号：17602468871

