

GCAN-4048

CANopen接口热电偶输入模块

用户手册



修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2022/04/29	创建文档

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
2 设备安装.....	5
2.1 设备尺寸.....	5
2.2 接口定义及功能.....	5
3 设备使用.....	8
3.1 电源连接.....	8
3.2 系统状态指示灯.....	8
4 配置说明.....	11
4.1 CAN 节点号配置.....	11
4.2 CAN 波特率配置.....	11
5 快速上手.....	13
6 标准 CANopen 模式.....	14
6.1 上电启动报文.....	14
6.2 NMT 状态切换.....	14
6.3 PDO 命令.....	14
6.4 SDO 命令.....	15
6.4.1 修改系统模式.....	15
6.4.2 修改热电偶类型、倍数、偏移量.....	16
6.5 配置操作举例.....	16
7. GCAN-4048 对象字典.....	18
8 技术规格.....	20
9. 免责声明.....	21
附录 A: CAN2.0A 协议帧格式.....	22
附录 B: 设备使用.....	23
与 CAN-bus 连接.....	23
CAN 总线终端电阻.....	23
附录 C: CANopen 协议简介.....	25
销售与服务.....	32

1 功能简介

1.1 功能概述

GCAN-4048 模块是集成 1 路标准 CANopen 接口、8 路热电偶输入的工业级 CANopen 模拟量采集模块。采用 GCAN-4048 模块，**用户可同时采集 8 路信号**，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-4048 模块目前支持 J 型、K 型、T 型、S 型热电偶，**8 路可同时自由配置热电偶型号**，倍数和偏移量均可自由配置。GCAN-4048 模块是模拟量信号采集的关键性工具，默认上电后自动接收数据，同时该模块具有体积小、接线便捷等特点。GCAN-4048 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 帧格式，符合 ISO/DIS 11898 规范；
- CAN-bus 接口采用电气隔离，隔离模块绝缘电压：DC 1500V；
- 使用 8~32V DC 供电（推荐标准电压 24V）；
- 热电偶输入通道数：8 路；
- 误差为满量程 $\leq 0.1\%$ ；
- J 型热电偶：-200~1190°C，参考表格 N.I.S.T 专著 175，ITS-90 国际温标；
- K 型热电偶：-260~1360°C，参考表格 N.I.S.T 专著 175，ITS-90 国际温标；
- T 型热电偶：-240~390°C，参考表格 N.I.S.T 专著 175，ITS-90 国际温标；
- S 型热电偶：-40~1490°C，参考表格 N.I.S.T 专著 175，ITS-90 国际温标；
- 其他热电偶型号后续开发补充；
- 热电偶温度采集接口、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：-40~85°C；
- 工作湿度： $\leq 95\%RH$ ，无凝露；

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。

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，其示意图如图 2.1 所示。

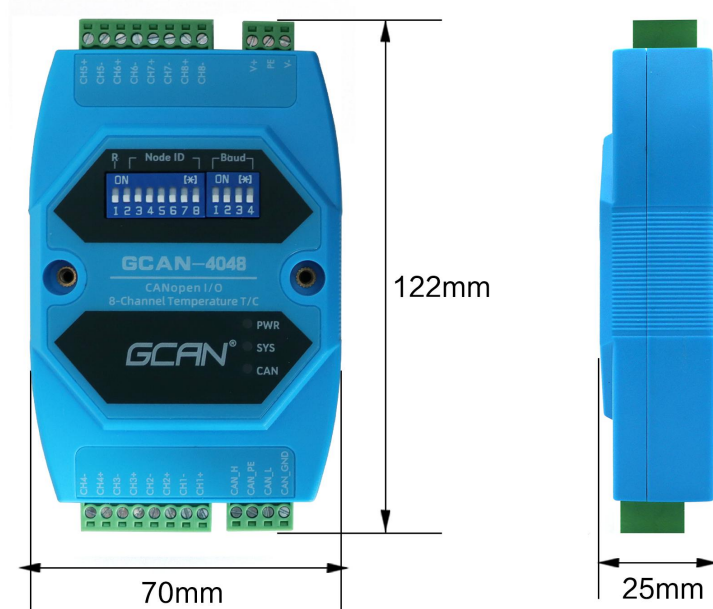


图 2.1 GCAN-4048 外形尺寸

2.2 接口定义及功能

GCAN-4048模块集成8路热电偶输入接口正端、8路热电偶输入接口负端、1路DC8~32V电源接口、1路CAN总线接口。GCAN-4048模块4路热电偶输入接口正端、4路热电偶输入接口负端接口、CAN-bus接口如图2.2所示，接口定义如表 2.2所示。



图 2.2 4 路热电偶输入、CAN-bus 接口位置

引脚 (由左至右)	端口	名称	功能
1	热电偶输入	CH4-	热电偶输入通道 4 负
2		CH4+	热电偶输入通道 4 正
3		CH3-	热电偶输入通道3负
4		CH3+	热电偶输入通道3正
5		CH2-	热电偶输入通道2负
6		CH2+	热电偶输入通道2正
7		CH1-	热电偶输入通道1负
8		CH1+	热电偶输入通道1正
9	CAN	CAN_H	CAN_H 信号线 (CAN 高)
10		CAN_PE	CAN 总线屏蔽
11		CAN_L	CAN_L 信号线 (CAN 低)
12		CAN_GND	CAN 总线接地

表 2.2 4 路热电偶输入、CAN-bus 接口定义

GSCAN-4048模块的电源接口、4路热电偶输入接口正端、4路热电偶输入接口负端接口位置如图2.3所示，接口定义如表2.3所示。



图 2.3 4 路热电偶输入、CAN-bus 接口位置

引脚 (由左至右)	端口	名称	功能
1	电源	V-	8-32V直流电源负极
2		PE	-
3		V+	8-32V直流电源正极
4	CAN 右	CH8-	热电偶输入通道 8 负
5		CH8+	热电偶输入通道8正

6		CH7-	热电偶输入通道7负
7		CH7+	热电偶输入通道7正
8		CH6-	热电偶输入通道6负
9		CH6+	热电偶输入通道6正
10		CH5-	热电偶输入通道5负
11		CH5+	热电偶输入通道5正

表 2.3 CAN-bus 接口定义

GCAN-4048 模块拨码开关如图 2.4 所示，GCAN-4048 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 2.4 GCAN-4048 模块拨码开关

3 设备使用

3.1 电源连接

GCAN-4048 模块支持工业现场常见的+8~32V DC 直流电源。为保证模块可靠工作，建议使用+12V 或+24V 的 DC 直流稳压电源。

3.2 系统状态指示灯

GCAN-4048模块具有1个SYS指示灯、1个PWR指示灯、1个CAN指示灯来指示设备的运行状态。这3种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	图示
PWR	不亮	电源供电故障	图 3.3
	绿色常亮	设备初始化通过，进入待机状态	
SYS	绿色慢闪	CANopen 预操作状态	
	绿色快闪	CANopen 启动状态	
CAN	绿色慢闪	数据量小、速率慢	图3.4
	绿色快闪	数据量大、速率快	
	红色常亮	CAN接口数据传输错误	图3.5

表 3.2 GCAN-4048 模块指示灯状态

- GCAN-4048模块上电后，PWR指示灯绿色常亮，如图3.3所示；
- GCAN-4048模块上电，SYS 指示灯绿色慢闪，切换至启动状态后，接口数据传输，SYS 指示灯绿色快闪，如图3.3所示；



图 3.3 GCAN-4048 PWR 和 SYS 灯状态

- CAN灯绿色闪烁，数据量小、速率慢时绿色慢闪，数据量大、速率快时绿色慢闪，如图3.4所示；如果CAN总线出现通讯错误，CAN指示灯红色常亮，待CAN总线恢复正常，CAN灯绿色闪烁，如图3.5所示。



图 3.4 GCAN-4048 CAN 灯状态



图 3.5 GCAN-4048 CAN 灯状态

4 配置说明

用户可使用模块上方的拨码开关自行设定 GCAN-4048 模块的参数，以满足实际应用场合的需要。GCAN-4048 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-4048 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)是各位对应的十进制值之和，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。

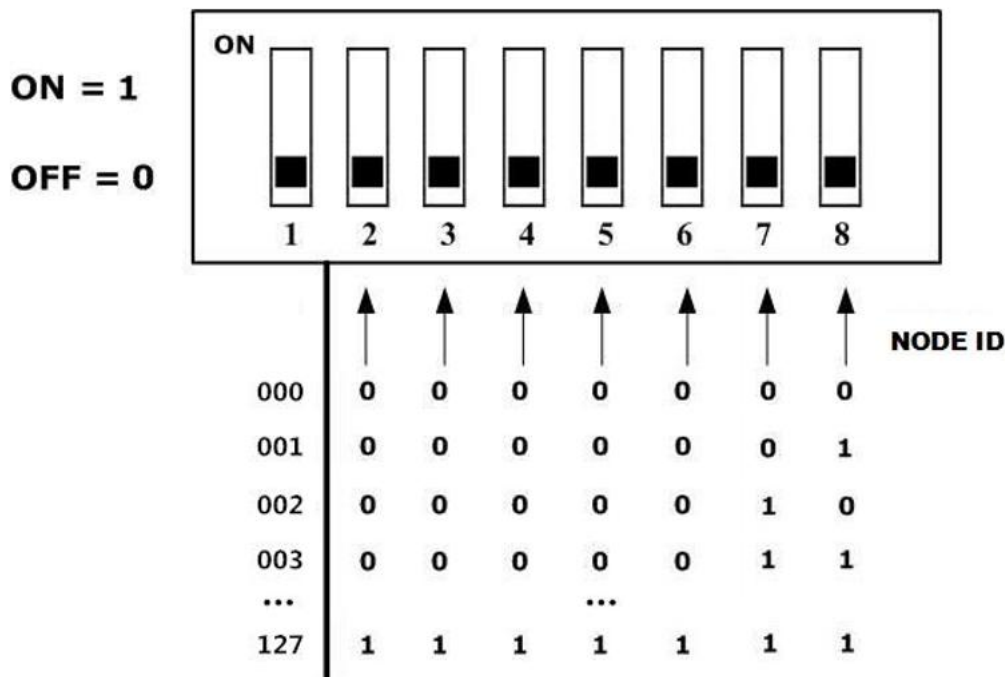


图 4.1 CAN 节点号配置说明

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。

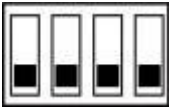
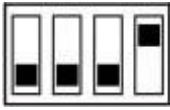


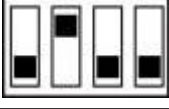
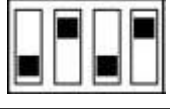
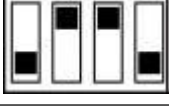


图示	波特率	图示	波特率
	1000k		800k
	500k		250k
	125k		100k
	50k		20k
	10k		

图 4.2 CAN 波特率配置说明

5 快速上手

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-4048 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。欢迎您可以通过本手册最后一页的联系方式购买。

CAN-4048 模块默认上电后切换至 CANopen 模式的 05 启动状态。

例如：默认 GCAN-4048 的 Node ID 为 1（以下节点号均为 1），则主站设备可接收到一条节点状态数据，帧 ID 为 0x701，标准帧，数据为 0x05。

序号	帧间隔时间 μ s	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00000000	000.020.813	接收	181	DATA	STANDARD	8	00 80 00 80 00 80 00 80	72
00000001	000.020.798	接收	281	DATA	STANDARD	8	00 80 00 80 00 80 00 80	72
00000002	000.000.000	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1

当前状态，**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，帧 ID 为 0x180+Node ID。TPDO2 代表后 4 个通道，帧 ID 为 0x280+Node ID。数据的具体含义详见 6.3 章。

6 标准 CANopen 模式

6.1 上电启动报文

GCAN-4048 模块满足标准 CANopen CiA 301 协议，是标准的 CANopen 从站设备。**GCAN-4048 启动后将主动发出一帧数据给主站，帧 ID 为 0x700+Node ID。**

例如：GCAN-4048 的 Node ID 为 1（以下节点号均为 1），则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。

序号	帧间隔时间 μ s	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00000000	001.018.642	接收	701	DATA	STANDARD	1	7F	6

6.2 NMT 状态切换

GCAN-4048 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-4048 的 Node ID 为 1，命令 GCAN-4048 为进入操作状态（01），则 NMT 命令帧 ID 为 0x000，帧数据为 0x01,0x01。

主站发送数据 01 01，GCAN-4048 模块进入 05 启动状态。

序号	帧间隔时间 μ s	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00000000	001.000.031	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	384
00000001	000.000.000	发送成功	000	DATA	STANDARD	2	01 01	1

6.3 PDO 命令

GCAN-4048 模块采用 PDO（Process Data Object，过程数据对象）对温度进行采集。**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。每个通道的默认值 0x80 00。**

其中，**TPDO1，帧 ID 为 0x180+Node ID，代表前 4 个通道。**

TPDO2，帧 ID 为 0x280+Node ID，代表后 4 个通道。

序号	帧间隔时间 μ s	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00000000	000.020.273	接收	181	DATA	STANDARD	8	00 80 00 80 00 80 00 80	103
00000001	000.020.246	接收	281	DATA	STANDARD	8	00 80 00 80 00 80 00 80	104
00000002	001.026.917	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	2

TPDO1:

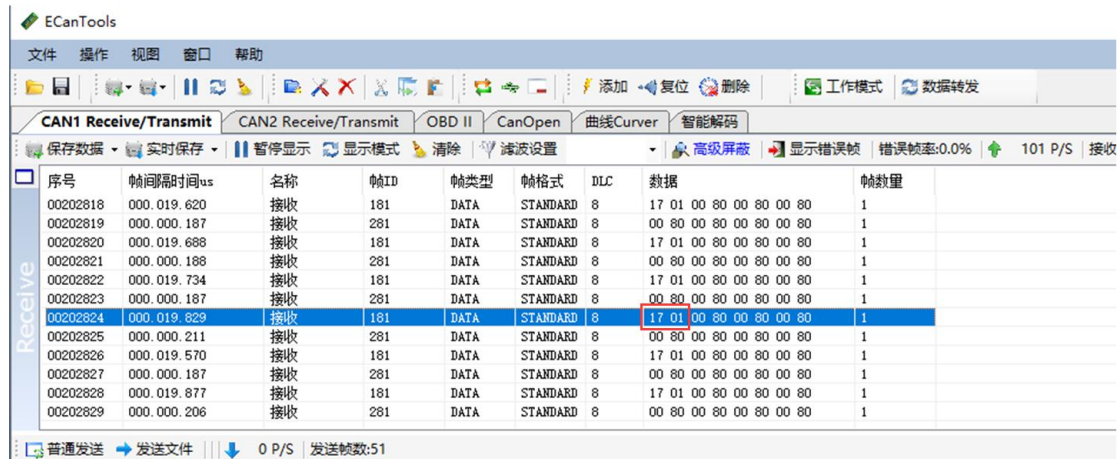
COB-ID	数据							
	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
0x180 + NODE-ID	通道 1		通道 2		通道 3		通道 4	
	00	80	00	80	00	80	00	80

TPDO2:

COB-ID	数据							
0x280 + NODE-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	通道 5		通道 6		通道 7		通道 8	
	00	80	00	80	00	80	00	80

例如，GCAN-4048 模块节点号设为 1。若通道 1 输入的温度为 28 度，则对应数据为 $28 * \text{倍数} + \text{偏移量}$ ，倍数默认值为 10，偏移量默认值为 0（热电偶类型、倍数和偏移量的值均可修改，会在 5.4 中讲解），则通道 1 对应数据为 $28*10+0=280$ ，转换为 16 进制是 01 18，又因为数据传输中低位在前高位在后，所以数据为 18 01。若其余通道均无输入，通道对应数据为 00 80，则 TPDO1 命令的帧 ID 为 0x181，数据长度（DLC）为 8，帧数据为 18 01 00 80 00 80 00 80。TPDO2 命令的帧 ID 为 0x281，数据长度（DLC）为 8，帧数据为 00 80 00 80 00 80 00 80。

如图所示，因为数据传输中低位在前高位在后，所以数据为 01 17。有误差，但在允许范围内。



6.4 SDO 命令

服务数据对象 SDO（ServiceDataObjects）主要用来访问节点的对象字典，可以直接对 GCAN-4048 的参数进行读写配置。配置后重新上电生效。

6.4.1 修改系统模式

GCAN-4048 模块可通过发送 SDO 命令写参数，修改模块的使用模式。该参数位于对象字典索引 0x2400、子索引 0x00，数据类型 Unsigned8。

COB-ID	数据							
0x600 + NODE-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	指令 符	索引		子索 引	数据	0x00	0x00	0x00
	0x2F	00	24	00				

数据	波特率
0x02	默认模式
0x03	标准 CANopen 模式

6.4.2 修改热电偶类型、倍数、偏移量

GCAN-4048 模块可通过发送 SDO 命令写参数，修改模块每一路输入的热电偶类型、倍数、偏移量。该参数位于对象字典索引 0x2401 至 2408、子索引 0x00，数据类型 Unsigned32。

每一路的热电偶类型、倍数、偏移量均可自由配置为不同类型。

倍数的数据类型为 Unsigned8，为了确定精度，必须大于 0。

偏移量的数据类型为 INTEGER16，正负值均可。

COB-ID	数据							
0x600 + NODE-ID	Byte0	Byte1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7
	指令 符	索引		子索 引	热电偶 类型	倍数	偏移量	
	0x23	00	24	00	01	0A	00	00

热电偶类型对应数据的关系见下表，其他数据不生效。

数据	波特率
0x01	K 型热电偶
0x02	J 型热电偶
0x03	T 型热电偶
0x04	S 型热电偶

温度的计算公式为：**输出值=实际温度*倍数+偏移量**。

为了输入精度，倍数可自由配置，例如：设置 0 度为 100，设置 100 度为 10000，那么倍数为 (10000-100)/100=99，偏移量为 100，那么 0 度的输出值根据公式为：0*99+100=100；100 度的输出值根据公式为：100*99+100=10000。

6.5 配置操作举例

CANopen 模式配置操作举例：（以节点号为 1 举例）**默认模式上电后：**

1、模块配置为标准 CANopen 模式

报文：ID: 0x601 数据：2F 00 24 00 03 00 00 00，设置模块为标准 CANopen 模式。

2、修改第 2 路热电偶类型、倍数、偏移量

报文：ID: 0x601 数据：23 02 24 00 02 63 64 00，设置第 2 路为 J 型热电偶，倍数为 99 倍，即 16 进制的 0x63，偏移量为 100，即 16 进制为 0x64。

序号	帧间隔时间us	名称	帧ID	帧类型	帧格式	DLC	数据	帧数量
00001958	001.027.969	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001959	001.027.078	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001960	001.027.406	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001961	001.026.750	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001962	001.027.781	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001963	001.027.735	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001964	001.027.265	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001965	001.028.124	接收	701	DATA	STANDARD	1	05	1
00001966	055.402.531	发送成功	601	DATA	STANDARD	8	2F 00 24 00 03 00 00 00	1
00001967	012.095.064	接收	581	DATA	STANDARD	8	60 00 24 00 03 00 00 00	1
00001968	016.873.445	发送成功	601	DATA	STANDARD	8	23 02 24 00 02 63 64 00	1
00001969	016.871.818	接收	581	DATA	STANDARD	8	60 02 24 00 02 62 64 00	1

重新上电后，配置生效。

7. GCAN-4048 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
0x100D		Life Time Factor	UINT8	RW	3	-
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	0x04048	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	0x180 + NODEID	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	0x14	事件时间
0x1801	0	largest subindex supported	UINT8	RO	5	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	0x280 + NODEID	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	0x14	事件时间

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	00	CANopen Type	UINT8	RW	0x02	模式切换
0x2401	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第一路热电偶类型、倍数、偏移量
0x2402	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第二路热电偶类型、倍数、偏移量
0x2403	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第三路热电偶类型、倍数、偏移量
0x2404	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第四路热电偶类型、倍数、偏移量
0x2405	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第五路热电偶类型、倍数、偏移量
0x2406	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第六路热电偶类型、倍数、偏移量
0x2407	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第七路热电偶类型、倍数、偏移量
0x2408	00	Type Factor Offset	UINT32	RW	0x00000A01	第八路热电偶类型、倍数、偏移量

8 技术规格

连接方式	
温度输入接口	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
CAN波特率	1000K、800K、500K、250K、125K、100K、50K、20K、10K
CAN共模电压	40V
电气隔离	1500V，DC-DC
CAN终端电阻	未集成，如有需要在CAN_H、CAN_L间添加
误差	满量程≤0.1%
J热电偶精度	≤3℃
K热电偶精度	≤3℃
T热电偶精度	≤3℃
S热电偶精度	≤3℃
供电电源	
供电电压	+8~32V 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 55024: 2011-12
防护等级	IP 20
基本信息	
外形尺寸	122mm *70mm *25mm
重量	100g

9. 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。

附录 A：CAN2.0A 协议帧格式

CAN2.0A 标准帧

CAN 标准帧信息为11个字节，包括两部分：信息和数据部分。前3个字节为信息部分。

	7	6	5	4	3	2	1	0	
字节 1	FF	RTR	×	×	DLC（数据长度）				
字节 2	（报文识别码）				ID.10—ID.3				
字节 3	ID.2—ID.0			×	×	×	×	×	
字节 4	数据 1								
字节 5	数据 2								
字节 6	数据 3								
字节 7	数据 4								
字节 8	数据 5								
字节 9	数据 6								
字节 10	数据 7								
字节 11	数据 8								

字节1为帧信息。第7位（FF）表示帧格式，在标准帧中，FF=0；第6位（RTR）表示帧的类型，RTR=0表示为数据帧，RTR=1表示为远程帧；DLC 表示在数据帧时实际的数据长度。

字节2、3 为报文识别码，11位有效。

字节4~11为数据帧的实际数据，远程帧时无效。

附录 B：设备使用

与 CAN-bus 连接

GSCAN-4048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1所示。

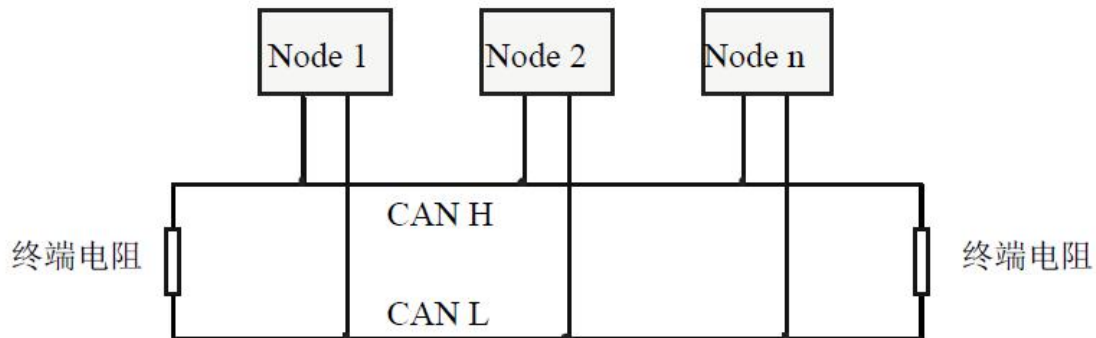


图 1 CAN-bus 网络的拓扑结构

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 1。若通讯距离超过 1km，应保证线的截面积大于Φ 1.0mm²，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	66m
500 kbit/s	100m
250 kbit/s	250m
125 kbit/s	500m
50 kbit/s	1.0km
20 kbit/s	2.5km
10 kbit/s	5.0km

表 1 波特率与最大总线长度参照表

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。

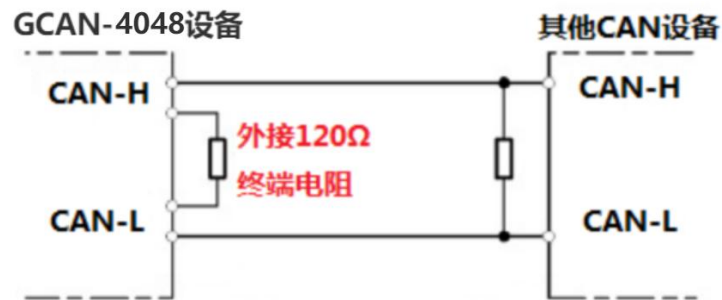


图 2 GCAN-4048 与其他 CAN 节点设备连接

请注意：GCAN-4048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2所示。

附录 C: 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。

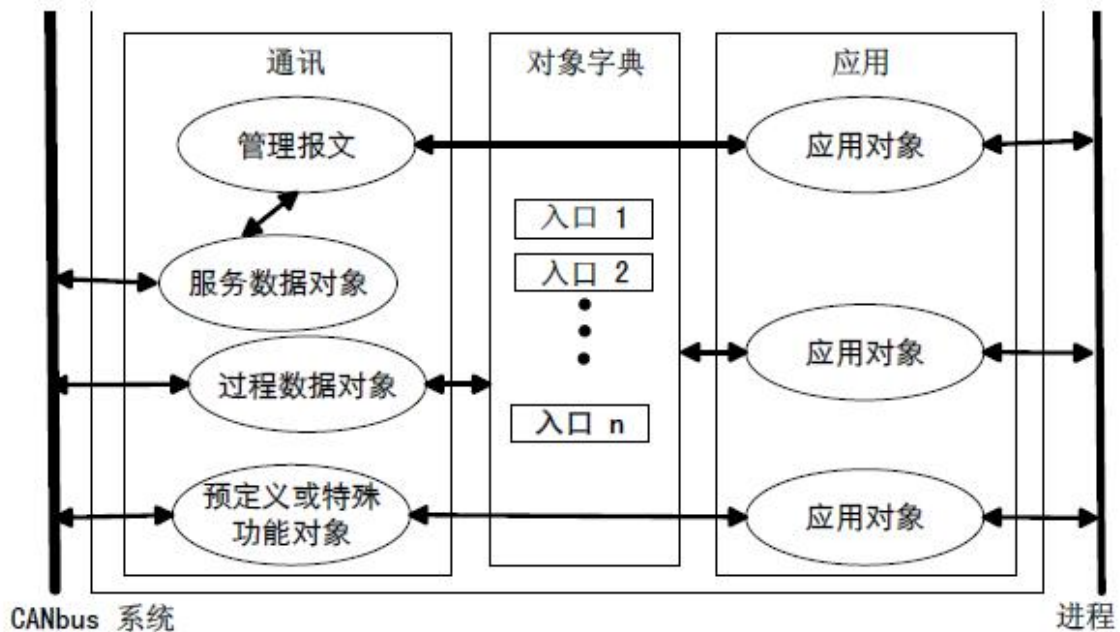


图 B.1 CANopen 设备结构

图B.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。

B.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B.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。

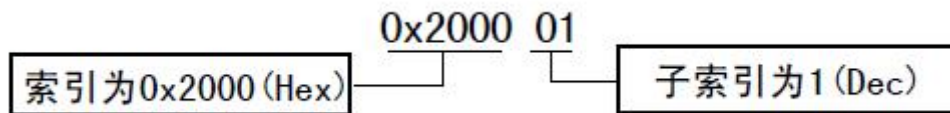


图 B.2 索引/子索引书写规则

B.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

B.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)

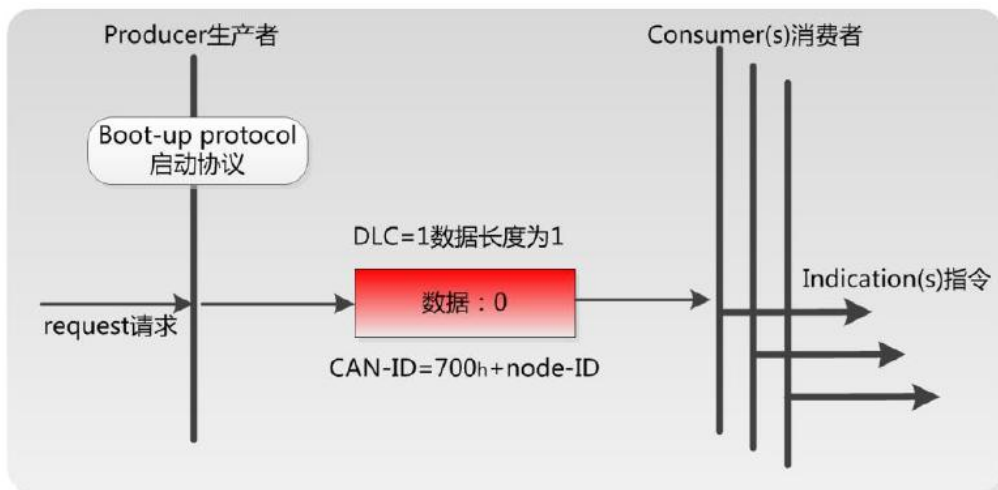
设备子协议，为各种不同类型的设备定义对象字典中的对象。目前已有十几种为不同类型的设备定义的子协议，例如DS401、DS402、DS406 等，其索引值范围为0x6000~0x9FFF。

B.4 CANopen通讯

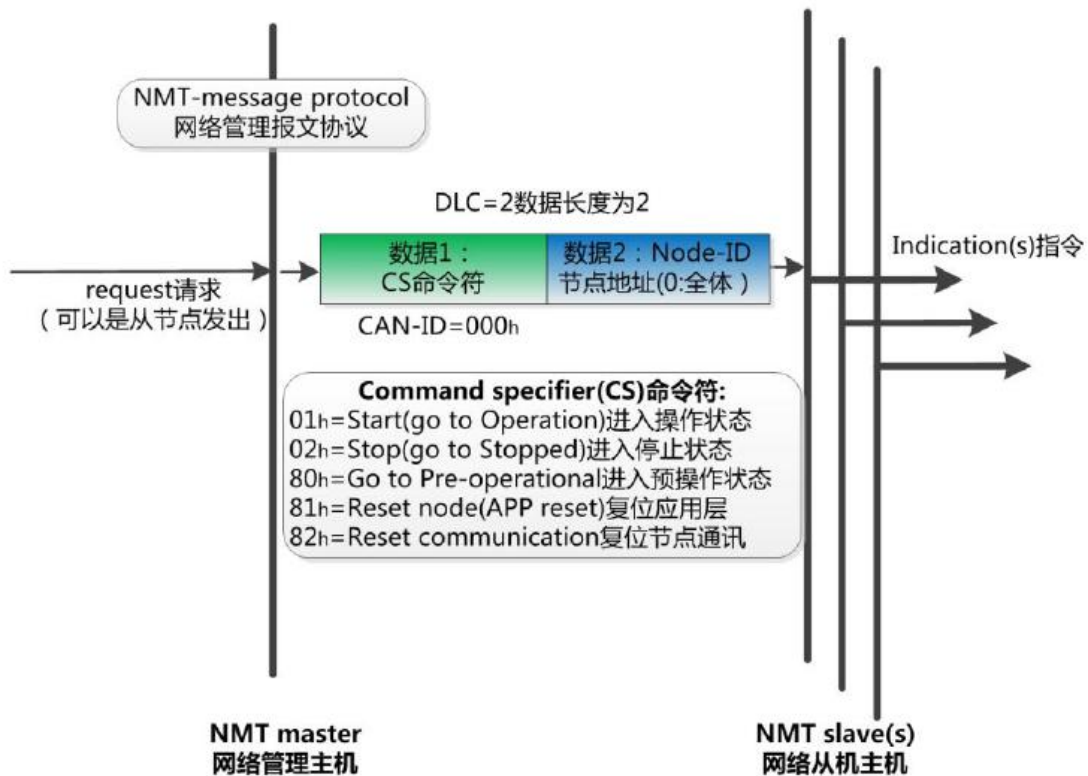
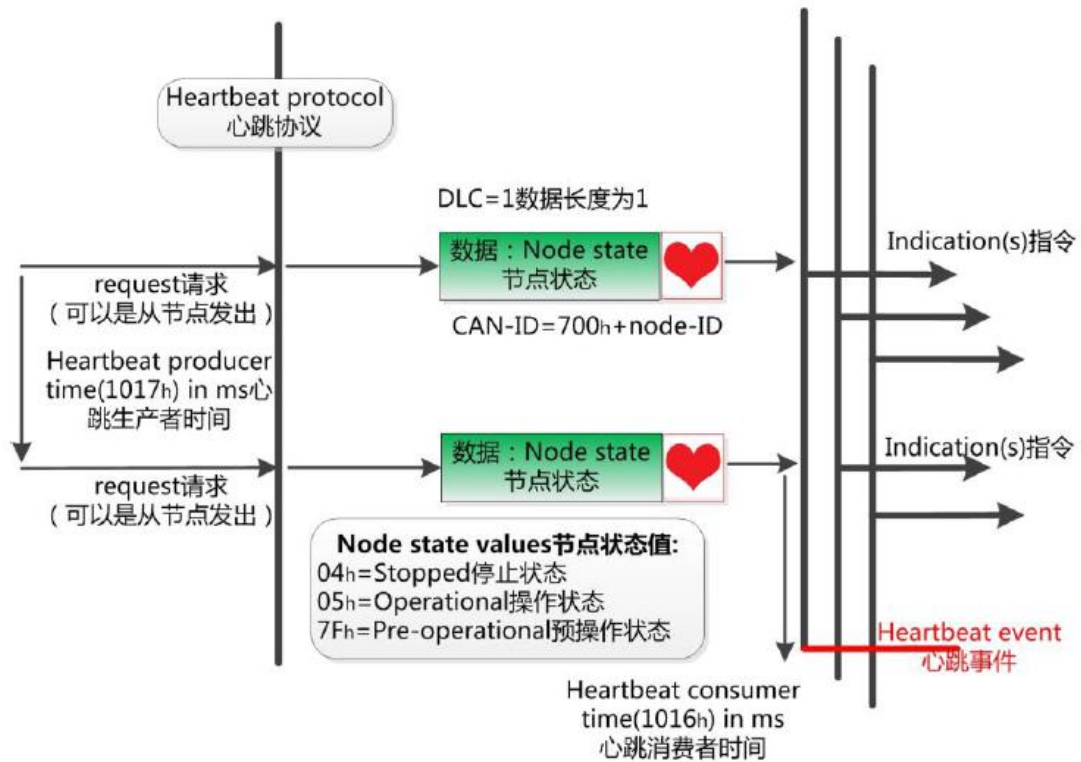
在CANopen协议中主要定义了管理报文对象NMT（Network Management）、服务数据对象SDO(Service Data Object)、过程数据对象PDO(Process Data Object)、预定义报文或特殊功能对象等四种对象。

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

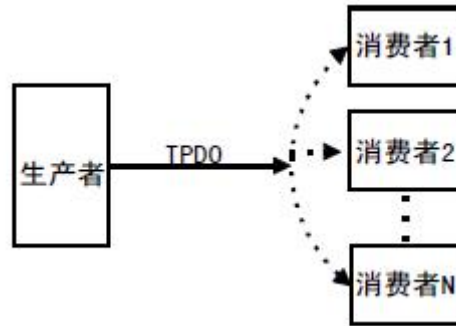
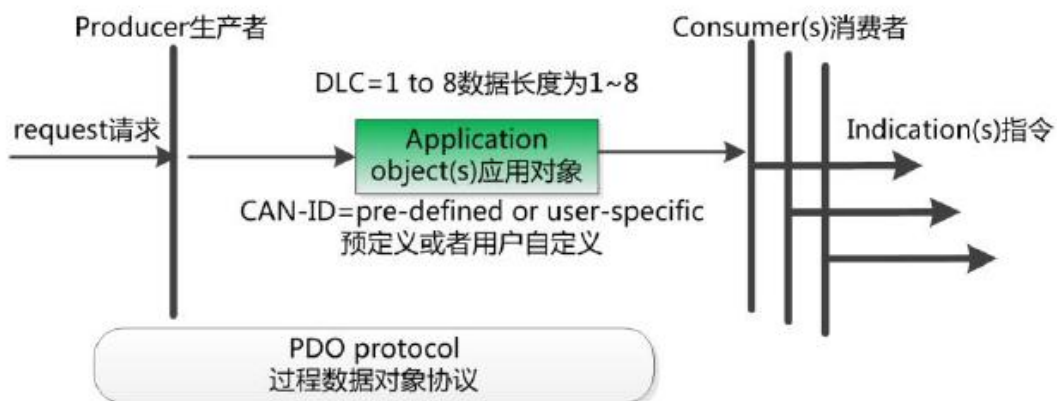


图 B.3 生产者消费者模型

- 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。

B.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）。

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>

全国销售与服务电话：400-6655-220

售前服务电话与微信号：13889110770

售前服务电话与微信号：18309815706

售后服务电话与微信号：18609820321

售后服务电话与微信号：18609810321

The logo for GSCAN, featuring the word "GSCAN" in a bold, black, sans-serif font with a registered trademark symbol (®) to the upper right.