

绝对值编码器

CANopen 协议说明书（4.0 版）

ORICOD[®]



★在使用编码器前，请完整阅读下面的说明，正确使用！

机械参数		电气参数	
最大转速	6000 转/分	工作电压	10-30Vdc (5Vdc 可定制)
主轴负载	轴向 40N, 径向 100N	消耗电流	< 50mA (24Vdc) 空载
抗冲击	1000m/s ² (6ms), 等于 100g	输出信号	CANopen 协议
抗振动	200m/s ² (10-2000Hz), 等于 20g	线性分辨率	1/4096FS
允许轴向窜动	±1.5mm	最大工作圈数	4096 圈 (256 圈/64 圈可选)
允许径向跳动	±0.2mm	重复定位精度	小于 2Bit
外形结构	60mm 外径, 实心轴, 盲孔轴	工作温度	-40℃~85℃
连接形式	8 芯屏蔽电缆或航空插头	储存温度	-40℃~85℃

接线图:

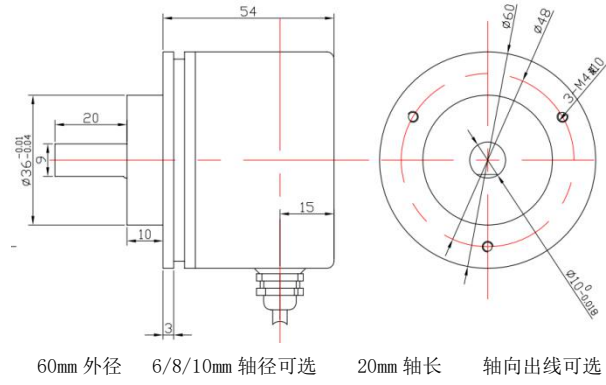
功能	Vcc	GND	RS485A(参数设置)	RS485B(参数设置)	CAN H	CAN L	置位	屏蔽
颜色	棕色	白色	绿色	黄色	粉色	黑色	灰色	网 (粗红色)

注：1、置位线（灰色）的使用

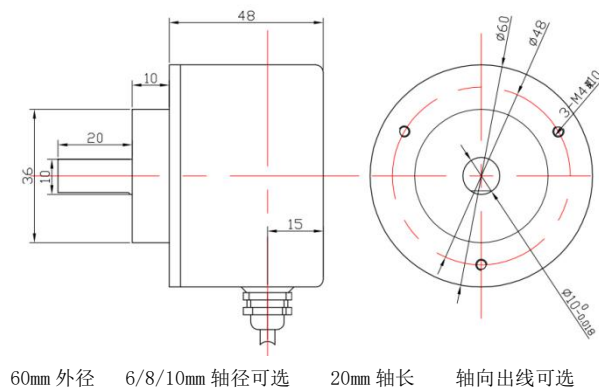
当置位线（灰色）触碰 Vcc 大于 1 秒钟，编码器的当前数据即变为置零（置位值固定为 0）

机械尺寸图:

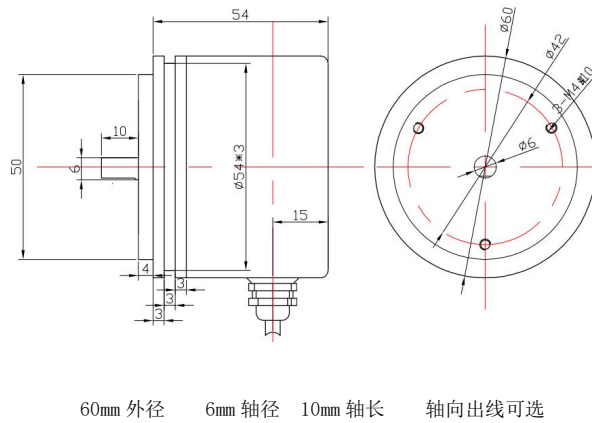
夹紧同步法兰 (电缆输出或插头输出可选)



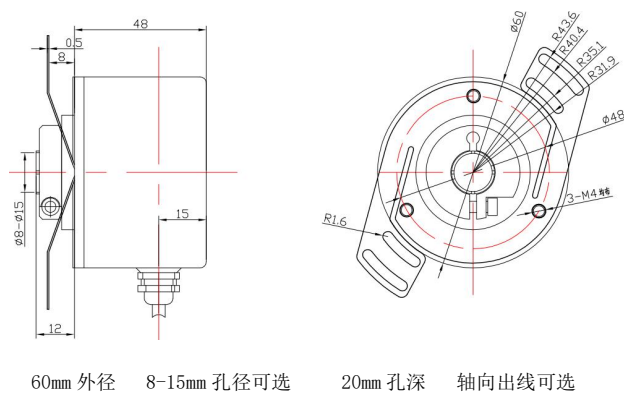
夹紧法兰 (电缆输出或插头输出可选)



同步法兰/伺服法兰 (电缆输出或插头输出可选)



盲孔型/半通孔法兰 (电缆输出或插头输出可选)



编码器参数设置：

编码器是通过我公司专用 RS485 通信设置软件设置 CAN 的通信频率和地址，分辨率。请致电我公司索取 RS485 通信波特率固定为 115200。

帧格式：数据位 8 位，停止位 1 位，无校验，无控制流

例：

编码器实时设置软件

编码器实际数据: COM口:

打开

设置正转方向
顺时针为正转方向

设置工作时波特率(bps)
125K

设置每圈分辨率
4096

设置编码器地址
1

写入保存

设置地址 01

设置波特率 125K

分辨率 4096

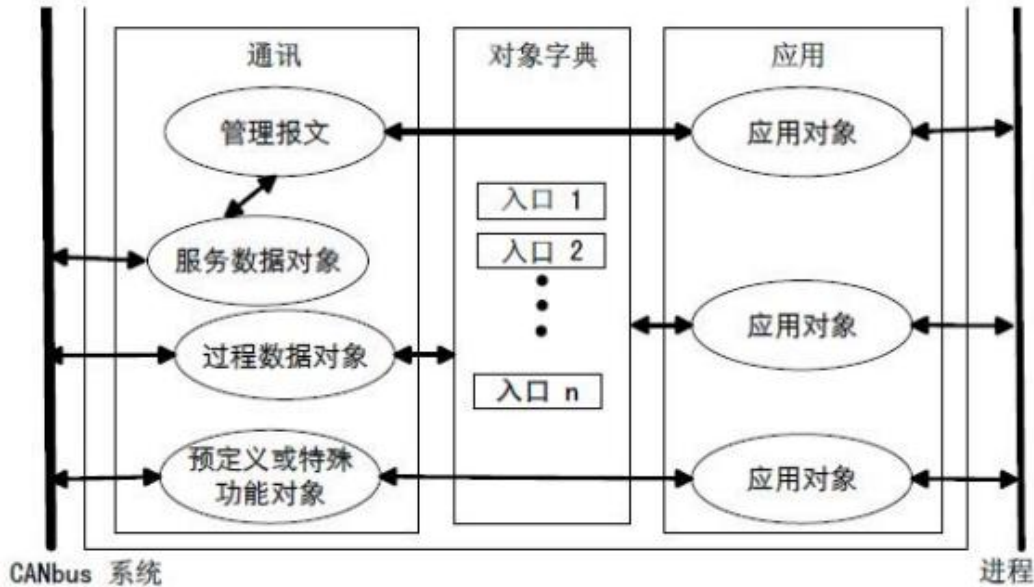
置位值固定为 0

注：所有设置参数是十进制数计算。

波特率索引值	标准波特率
0	1Mbps
1	800Kbps
2	500Kbps
3	250Kbps
4	125Kbps
5	100Kbps
6	50Kbps
7	20Kbps
8	10Kbps

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 A1 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。

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。

A.2 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。

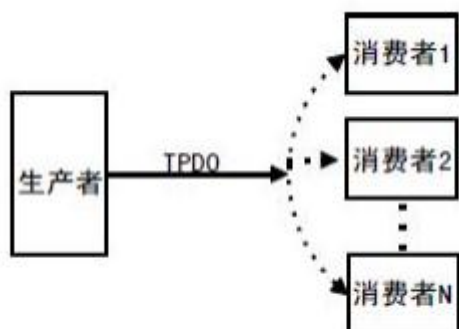
A.3 CANopen 通讯

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。

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 A3 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A3 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;

v) 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 具有比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.4 CANopen 网络配置 在 CANopen 协议描述文本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)。

附录 B: 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	0x00000000	设备类型, 高2字节为广成科技专用, 低2字节供用户使用
0x1001		Error Register	UINT8	RO	0	当前错误类型
0x1003	0	number of errors	UINT8	RO	0	-
	1~4	standard error field	UINT32	RO	0	历史紧急错误代码
0x1005	-	COB-ID SYNC	UINT32	RW	0x80	-
0x1007		Sync Windows Length	UINT32	RW	0	-
0x1008		GCAN-305 name	STRING	Const	GCAN-305	GCAN-305 设备名称
0x1009		GCAN-305 hardware version	STRING	Const	V1.01	GCAN-305 硬件版本
0x100A		GCAN-305 software version	STRING	Const	V1.00	GCAN-305 软件版本
0x100C		Guard Time	UINT16	RW	0	-
0x100D		Life Time Factor	UINT8	RW	0	-
0x1010	0	largest supported Sub-Index	UINT8	RO	1	-
	1	save all parameters	UINT32	RW	0	-
0x1011	0	largest supported Sub-Index	UINT8	RO	1	-
	1	restore all default para.	UINT32	RW	0	-
0x1014		COB-ID Emergency message	UINT32	RW	NodeID+0x80	-
0x1016	0	Number Of Entries	UINT8	RO	0x01	-
	1	Consumer Heartbeat Time #1	UINT32	RW	-	-
0x1017		Producer Heartbeat Time	UINT16	RW	0	-
0x1018	0	number of Entries	UINT8	RO	0x04	-
	2	Product code	UINT32	RO	-	GCAN-305产品代码
	3	Revision number	UINT32	RO	-	GCAN-305修订码
	4	Serial number	UINT32	RO	-	GCAN-305序列码

RPDO 通信参数

0x1400	0	largest subindex supported	UINT8	RO	2	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NodeID+0x200	RPDO所使用的COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	-
0x1401	0	largest subindex supported	UINT8	RO	2	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NodeID+0x300	RPDO所使用的COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	-
0x1402	0	largest subindex supported	UINT8	RO	2	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NodeID+0x400	RPDO所使用的COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	-
0x1403	0	largest subindex supported	UINT8	RO	2	RPDO所使用的COB-ID
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NodeID+0x500	
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	-

TPDO 通信参数

0x1800	0	largest subindex supported	UINT8	RO	0x05	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NODEID+0x180	TPDO所使用的COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	传输类型
	3	inhibit time	UINT16	RW	0	传输PDO禁止时间
	5	event timer	UINT16	RW	0	传输PDO定时时间
0x1801	0	largest subindex supported	UINT8	RO	0x05	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NODEID+0x280	TPDO 所使用的 COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	传输类型
	3	inhibit time	UINT16	RW	0	传输 PDO 禁止时间
	5	event timer	UINT16	RW	0	传输 PDO 定时时间
0x1802	0	largest subindex supported	UINT8	RO	0x05	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NODEID+0x380	TPDO 所使用的 COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	传输类型

	3	inhibit time	UINT16	RW	0	传输 PDO 禁止时间
	5	event timer	UINT16	RW	0	传输 PDO 定时时间
0x1803	0	largest subindex supported	UINT8	RO	0x05	-
	1	COB-ID used	UINT32	RW	NODEID+0x480	TPDO 所使用的 COB-ID
	2	transmission type	UINT8	RW	0xFE	传输类型
	3	inhibit time	UINT16	RW	0	传输 PDO 禁止时间
	5	event timer	UINT16	RW	0	传输 PDO 定时时间

设备状态

0x2400		Actual Node ID	UINT8		-	模块当前的 Node ID
0x2401		Actual BaudRate	UINT8		-	模块当前的波特率索引值
0x2402		ModleStatus	UINT8		-	模块当前的模块状态
0x2403	0	Entries Number	UINT8	CONST	3	-
	1	Set Node ID	UINT8	RO	-	用户通过uart口设置的 Node ID, 可能与当前 Node ID不同
	2	Set Index of Baudrate	UINT8	RO	-	用户通过uart口设置的波特率索引值, 可能与当前波特率索引不同
	3	Set Baudrate Value	UINT32	RO	-	用户通过uart口设置的CAN定时参数, 当该值有效, 模块就会使用该值初始化CAN控制器
0x2404	0	Number Entries	UINT8	RO	6	-
	1	Device Hardware version	UINT32	RO	-	用户设备的硬件版本
	2	Device Software Version	UINT32	RO	-	用户设备软件版本
	3	Device Product Code	UINT32	RO	-	用户设备产品代码
	4	Device Revision Num.	UINT32	RO	-	用户设备修订码
	5	Device SN Num.	UINT32	RO	-	用设备序列号
	6	Device Name	STRING	RO	-	用户设备名称
0x2405	0	UartComm. Baudrate	UINT8	RO	0x07	通信串口波特率