

高精度光电绝对值编码器

CANOPEN 工业总线（4.0 版）



编码器介绍

编码器技术

光电

单圈分辨率

18 位 262144

码制

二进制

接口介绍

输出信号

CANopen

接口周期时间

$\geq 2\text{ms}$

传输速率

最小 20K, 最大 1M

编程功能

单圈分辨率, 信号计数方向, 波特率, 地址, 预置

Profil

DS-406

输出驱动器

收发器 (ISO 11898 标准) 光耦隔离

电气参数	
工作电压	10-30Vdc（5Vdc 可定制）
消耗电流	< 50mA（24Vdc）空载
输出信号	CANopen 工业总线
启动时间	< 1s
反极性保护	有
短路保护	有
重复定位精度	小于 2Bit
IP 等级	IP65/IP67
工作温度	-40℃~85℃
储存温度	-40℃~85℃
湿度	98%相对湿度，无凝结状态

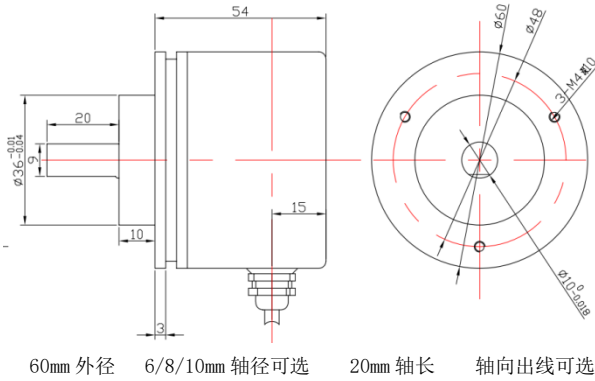
机械参数	
最大转速	6000 转/分
主轴负载	轴向 40N，径向 100N
主轴材质	不锈钢
外壳材质	铝
抗冲击	1000m/s ² (6ms), 等于 100g
抗振动	200m/s ² (10-2000Hz), 等于 20g
允许轴向窜动	±1.5mm
允许径向跳动	±0.2mm
外形结构	58mm 外径，实心轴，盲孔轴
连接形式	6 芯屏蔽电缆或插头
法兰材料	铝
轴的材料	不锈钢

接线图：

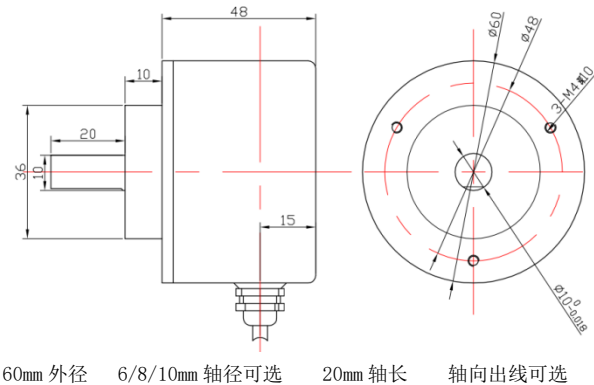
信号	10-30V	GND	CAN High	CAN Low	CAN GND	置位
颜色	棕色	白色	绿色	黄色	蓝色	灰色

机械尺寸图:

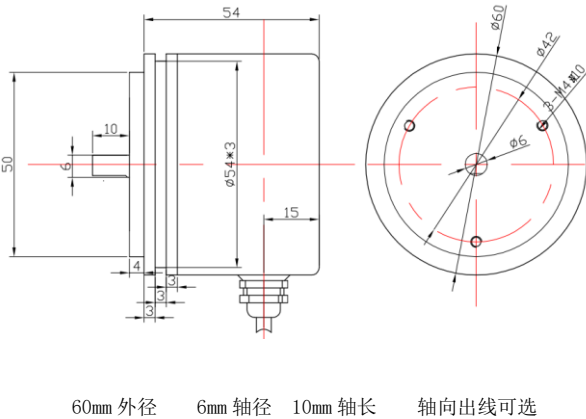
夹紧同步法兰 （ 电缆输出或插头输出可选 ）



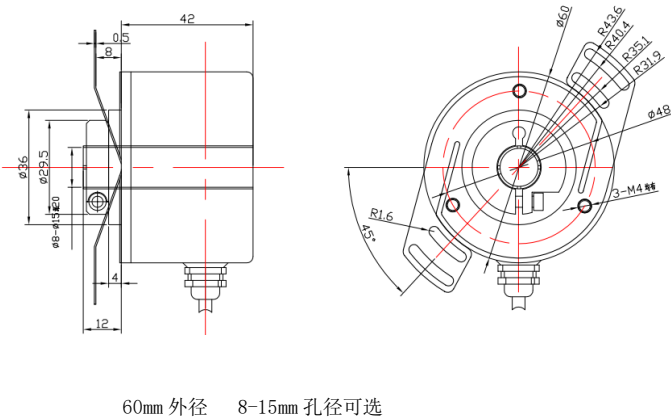
夹紧法兰 （ 电缆输出或插头输出可选 ）



同步法兰/伺服法兰 （ 电缆输出或插头输出可选 ）



通孔法兰 （ 电缆输出或插头输出可选 ）



1: CANopen 使用说明

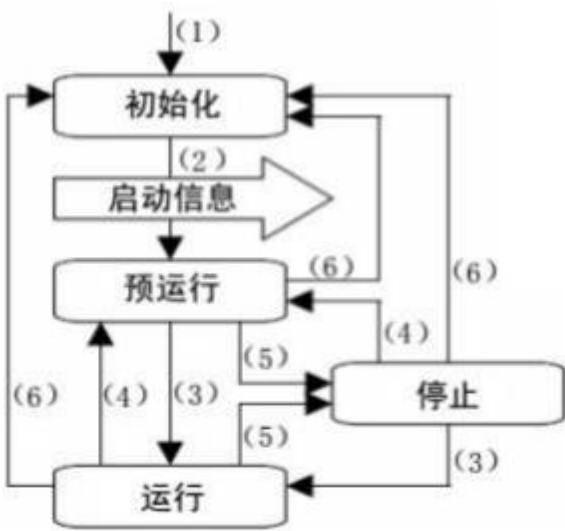
本类编码器遵循“编码器设备行规Class2”，一般都用作从设备。对于本手册未涉及的内容，请参考档“CiA标准规范 301”和“CiA标准规范406”的相关部分。

2: EDS 文件

EDS 文件与 CANopen 编码器一起提供给客户，在试用 CANopen 编码器前请在 CANopen 主控制器上安装 EDS 文件。

3: 状态机

该 CANopen 设备可以处于不同的工作状态，通过向它发送特定的 NMT 报文，可以在不同的工作状态之 间切换。状态图如下所示：



序号	描述
(1)	上电
(2)	初始化完成，自动发送启动信息
(3)	N MT报文 “启动远程节点”
(4)	N MT报文 “进行预运行”
(5)	N MT报文 “关闭远程节点”
(6)	N MT报文 “复位节点” 或 “复位通讯”

3.1 初始化

这是上电或硬件复位后，CANopen 设备首次进入的状态。在读取完存储在EPROM里的参数信息完成基本的设备初始化后，CANopen 设备（编码器）自动发送启动信息给主控制器进入“预运行”状态。

3.2 预运行

在这种状态下可以通过 SDO 进行通讯。因为 PDO 还不存在，所以不能通过 PDO 进行通讯。通过组态程序可以完成对 PDO 的组态和参数配置。通过发送“启动远程节点”可以直接使编码器进入运行状态。

3.3 运行

在这种状态下，所有的通讯对象都是可用的。从设备根据对象字典中的参数设置可以通过 PDO 发送过程数据。主控制器可以通过 PDO 访问对象字典。
主控制器通过发送“预运行”报文使其进入“预运行”状态。

3.4 停止

这种状态下从设备被强制停止所有通信（除了监控节点）。也不能通过 PDO 和 SDO 进行通信。主控制器通过发送特定的 NMT 报文可以使从编码器直接进入预运行或运行状态。

4：对象字典

- 每一个对象以如下形式表示：
索引-子索引 对象名称[数据类型，属性]
- 索引和子索引使用十六进制标识。
- 属性： ro=只读， rw=可读写。
- Unsigned16 数据类型：

过程数据字节	
字节4	字节5
低字节	高字节

-Unsigned32 数据类型：

过程数据字节			
字节4	字节5	字节6	字节7
低字节	...	...	高字节

4.1 标准对象（DS 301）

索引-子索引	对象名称	[数据类型，属性]
1000-00	设备类型 默认值： 0001 0196h=单圈编码器， DS 406 0002 0196h=多圈编码器， DS 406	[Unsigned32， ro]
1001-00	错误寄存器 如果该寄存器的某一位设置为“1”，则其对应的错误已经发生。 默认值： 00h	[Unsigned8， ro]

1003	预定义的错误域 该对象保存设备已产生过的错误。 发生错误的次数 [Unsigned8, rw] 写入 00H 则清除错误历史记录。 最近一次发生的错误 [Unsigned32, ro] -01 -02 . . . -08 更早一些时间发生的错误 [Unsigned32, ro]
1004	Numbe of PDOs Supported （支持的 PDO 数量） Number of Entries（入口数量） [Unsigned32, ro] -00 Number of SyncPDOs（同步 PDO 数量） [Unsigned32, ro] -01 Number of AsyncPDOs（异步 PDO 数量） [Unsigned32, ro] -02
1005-00	COB-ID 同步报文 [Unsigned32, rw] 默认值：0000 0080h

1008-00	设备生厂商名 [String, ro] 默认值： “MAGA”																																											
1009-00	硬件版本 [String, ro]																																											
100A-00	软件版本 [String, ro]																																											
1010-01	存储参数 [Unsigned32, rw] 这一对象保存所有参数到非易失性存储器。写入的信号为 “save” 。 控制器→编码器 (写入) <table><tr><td>COB-ID</td><td>命令</td><td colspan="2">索引</td><td>子索引</td><td colspan="4">数据字节</td></tr><tr><td>600+ID</td><td>22</td><td>10</td><td>10</td><td>01</td><td>73</td><td>61</td><td>76</td><td>65</td></tr></table> 编码器→控制器 (确认) <table><tr><td>COB-ID</td><td>命令</td><td colspan="2">索引</td><td>子索引</td><td colspan="4">数据字节</td></tr><tr><td>580+ID</td><td>60</td><td>10</td><td>10</td><td>01</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td></tr></table>								COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				600+ID	22	10	10	01	73	61	76	65	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				580+ID	60	10	10	01	00	00	00	00
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																							
600+ID	22	10	10	01	73	61	76	65																																				
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																							
580+ID	60	10	10	01	00	00	00	00																																				

1011-01	恢复默认参数 [Unsigned32, rw] 此对象用来恢复所有参数的缺省值。写入的信号为“load”时，设置复位后，恢复 的默认值生效。 控制器→编码器(写入) <table><tr><td>COB-ID</td><td>命令</td><td colspan="2">索引</td><td>子索引</td><td colspan="4">数据字节</td></tr><tr><td>600+ID</td><td>22</td><td>11</td><td>10</td><td>01</td><td>6C</td><td>6F</td><td>61</td><td>64</td></tr></table> 编码器→控制器(确认) <table><tr><td>COB-ID</td><td>命令</td><td colspan="2">索引</td><td>子索引</td><td colspan="4">数据字节</td></tr><tr><td>580+ID</td><td>60</td><td>11</td><td>10</td><td>01</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td></tr></table> 为了保存默认值， 需执行“存储参数”的功能（见对象 1010h）。 默认参数表: <table><tr><td>波特率</td><td>分辨率</td><td>方向</td><td>节点 ID</td><td>置位值</td></tr><tr><td>125K</td><td>4096</td><td>顺时针</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				600+ID	22	11	10	01	6C	6F	61	64	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				580+ID	60	11	10	01	00	00	00	00	波特率	分辨率	方向	节点 ID	置位值	125K	4096	顺时针	1	0
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																										
600+ID	22	11	10	01	6C	6F	61	64																																							
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																										
580+ID	60	11	10	01	00	00	00	00																																							
波特率	分辨率	方向	节点 ID	置位值																																											
125K	4096	顺时针	1	0																																											
1014-00	EMCY COB-ID [Unsigned32, rw] 默认值 80h+节点 ID 这一对象定义了 EMCY 写服务的COB-ID.																																														
1017-00	Producer Heartbeat Time（心跳时间） [Unsigned16, rw]																																														

1018	标识对象 制造商标码 [Unsigned32, ro] 产品代码 [Unsigned32, ro] 修订号 [Unsigned32, ro] 序列号 [Unsigned32, ro]
1800	PD01 通讯参数 入口数量 [Unsigned8, ro] 默认值： 5H PD01 的 COB-ID [Unsigned32, rw] 0180h+节点 ID 传输类型 [Unsigned8, rw] 默认值： FEH（异步传输） InhibitTime（禁止时间） [Unsigned16, rw] 单位： 0.1ms Event Time（发送间隔时间） [Unsigned16, rw] 单位： ms

1801		PD02通讯参数	
	-00	入口数量	[Unsigned8, ro]
		默认值: 5H	
	-01	PD02 的COB-ID	[Unsigned32, rw]
		0280h+节点 ID	
		传输类型	[Unsigned8, rw]
	-02	默认值: 01H (同步传输)	
		对于需要n个同步信号的n值, 可以在对象 1801h 的子索引2 中设定。	
	-03	InhibitTime (禁止时间)	[Unsigned16, rw]
		单位: 0.1ms	
		Event Time (发送间隔时间)	[Unsigned16, rw]
	-05	单位: ms	
1A00			
	-00	入口数量	[Unsigned8, rw]
		默认值: 1	
	-01	PD01 映射参量	[Unsigned32, rw]
		默认值: 6004h	
		该对象遵循设备行规DS406 的规定, 包含编码器的位置值。	
1A01			
	-00	入口数量	[Unsigned8, rw]
		默认值: 1	
	-01	PD02 映射参量	[Unsigned32, rw]
		默认值: 6004h	

4.2 与制造商相关的对象

索引-子索引	对象名称	[数据类型, 属性]
--------	------	------------

3001-00	波特率 [Unsigned8, rw] 这一对象定义了设备的比特率， 如下表所列 <table><tr><th>数据</th><th>代表的波特率</th></tr><tr><td>00h</td><td>20Kbit/s</td></tr><tr><td>01h</td><td>50Kbit/s</td></tr><tr><td>02h</td><td>100Kbit/s</td></tr><tr><td>03h</td><td>125Kbit/s</td></tr><tr><td>04h</td><td>250Kbit/s</td></tr><tr><td>05h</td><td>500Kbit/s (默认)</td></tr><tr><td>06h</td><td>800Kbit/s</td></tr><tr><td>07h</td><td>1000Kbit/s</td></tr></table> 改变波特率的步骤： 设置对象 3001h，然后发送命令“复位节点”（或“复位通信”），最后存储参数。 控制器→编码器 <table><tr><th>COB-ID</th><th>命令</th><th colspan="2">索引</th><th>子索引</th><th>数据</th></tr><tr><td>600+ID</td><td>22</td><td>01</td><td>30</td><td>00</td><td>04 00 00 00</td></tr></table> 编码器→控制器（确认） <table><tr><th>COB-ID</th><th>命令</th><th colspan="2">索引</th><th>子索引</th><th>数据</th></tr><tr><td>580+ID</td><td>60</td><td>01</td><td>30</td><td>00</td><td>00 00 00 00</td></tr></table> 存储参数（参见对象 1010h），若不存储则重新上电后使用原来的波特率。	数据	代表的波特率	00h	20Kbit/s	01h	50Kbit/s	02h	100Kbit/s	03h	125Kbit/s	04h	250Kbit/s	05h	500Kbit/s (默认)	06h	800Kbit/s	07h	1000Kbit/s	COB-ID	命令	索引		子索引	数据	600+ID	22	01	30	00	04 00 00 00	COB-ID	命令	索引		子索引	数据	580+ID	60	01	30	00	00 00 00 00
数据	代表的波特率																																										
00h	20Kbit/s																																										
01h	50Kbit/s																																										
02h	100Kbit/s																																										
03h	125Kbit/s																																										
04h	250Kbit/s																																										
05h	500Kbit/s (默认)																																										
06h	800Kbit/s																																										
07h	1000Kbit/s																																										
COB-ID	命令	索引		子索引	数据																																						
600+ID	22	01	30	00	04 00 00 00																																						
COB-ID	命令	索引		子索引	数据																																						
580+ID	60	01	30	00	00 00 00 00																																						
3000-00	节点 ID [Unsigned8, rw] 这一对象定义了设备的节点标识符。 默认值： 01h 改变节点地址的步骤为： 设置对象 3000h，发送命令“复位节点”， 存储参数。 控制器→编码器（写入） <table><tr><th>COB-ID</th><th>命令</th><th colspan="2">索引</th><th>子索引</th><th>数据</th></tr><tr><td>600+ID</td><td>22</td><td>00</td><td>30</td><td>00</td><td>01 00 00 00</td></tr></table> 编码器→控制器（确认） <table><tr><th>COB-ID</th><th>命令</th><th colspan="2">索引</th><th>子索引</th><th>数据</th></tr><tr><td>580+ID</td><td>60</td><td>00</td><td>30</td><td>00</td><td>00 00 00 00</td></tr></table> 存储参数（参见对象 1010h），若不存储则重新上电后将使用原来的节点 ID.	COB-ID	命令	索引		子索引	数据	600+ID	22	00	30	00	01 00 00 00	COB-ID	命令	索引		子索引	数据	580+ID	60	00	30	00	00 00 00 00																		
COB-ID	命令	索引		子索引	数据																																						
600+ID	22	00	30	00	01 00 00 00																																						
COB-ID	命令	索引		子索引	数据																																						
580+ID	60	00	30	00	00 00 00 00																																						

4.3 设备行规规定的对象（DS 406）

索引-子索引	对象名称	[数据类型, 属性]			
6000-00	运行参数				
		Bit	功能	Bit=0	Bit=1
		0	编码器计数方向	顺时针	逆时针
		1	硬件自检	关闭	使能
		2	缩放	关闭	使能
	默认值：0000h				
	--编码器计数方向定义了从编码器轴上看去，旋转轴顺时针或逆时针旋转时,计数值是 增加还是减小。				
--缩放功能：如果禁用该功能， 则使用物理分辨率（参见对象 6501h和6502h）。					
6001-00	每转分辨率	[Unsigned32, rw]			
	默认值：2000H。				
	如果 6000 参数 bit2=1，可用于改变单圈分辨率， 但应不大于 6501 参数。				
6002-00	总测量范围	[Unsigned32, rw]			
	默认值：20000000H。				
	如果 6000 参数 bit2=1，可用于改变多圈总分辨率， 但应不大于 6502 参数。				
6003-00	预设值				
	预设值是设定的位置值, 为防止运行出错，预设值不得超过“总的硬件分辨率”。				
6004-00	当前位置值	[Unsigned32, ro]			
6200-00	循环时间	[Unsigned16, ro]			
	在异步通讯中， 用来调整PD001传输时间间隔。				
6500-00	操作状态	[Unsigned16, ro]			
6501-00	每转分辨率	[Unsigned32, ro]			
	该对象用来定义硬件上每转可分辨的步数。要使用其他数值， 参见对象6001h。				
6502-00	硬件总圈数	[Unsigned32, ro]			
	该对象定义了硬件上可以测量的最大圈数。要使用其他数值， 参见6001h和6002h。				
6503-00	报警值	[Unsigned16, ro]			
6504-00	报警支持	[Unsigned16, ro]			
	默认值：1H				

6505-00	警告值	[Unsigned16, ro]
6506-00	警告支持 默认值：4H	[Unsigned16, ro]
6507-00	外形和软件版本 默认值：01000100H。	[Unsigned32, ro]
6508-00	运行时间 默认=FFFF FFFFh（不使用） 单位： 0.1 小时。	[Unsigned32, ro]
6509-00	偏移量 此对象包含了偏移值，它是根据预置值和位置值计算出来的。	[Integer32, ro]
650B-00	序列号 默认=FFFF FFFFh（不使用）	[Unsigned32, ro]

注:

为了使改动的参数生效， 需执行“保存参数”的操作（参见对象 1010h）。“复位通讯”命令或关闭电源时， 参数就会丢失。

5： 设置参数

下面是一些参数设置时， 主控制器和编码器之间数据交换的例子。“ID”用来表示编码器的地址。数值采用十六进制的记法。

- 设置运行、预运行状态

控制器→编码器

COB-ID	命令	节点
000	01	ID
000	80	ID

- 设置单圈分辨率（2¹²=0000 1000h）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	22	01	60	00	00	10	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	01	60	00	00	00	00	00

- 设置运行参数（计数方向：顺时针-00： 逆时针-01）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	22	00	21	00	01	00	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	00	21	00	00	00	00	00

• 设置预置值（预置值为 1000=03E8h）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	22	03	60	00	E8	03	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	03	60	00	00	00	00	00

设置心跳时间（500ms=01F4h）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	2B	17	10	00	F4	01	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	17	10	00	00	00	00	00

设置循环时间（100ms=64h）

控制器→编码器（设置请求）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	2B	00	18	05	64	00	00	00

编码器→控制器（设置确认）

COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
580+ID	60	00	18	05	00	00	00	00

为了使改动的参数生效， 需执行“保存参数”的操作（参见对象 1010h）。“复位通讯”命令或关闭电源时，参数就会丢失。

6: 警告对象

欲了解警告信息的含义请参考我 www.can-cia.org 上 “CIA 标准草案 301” 中的 “SD0 异常中断代码” 部分。

7: 紧急对象

当设备内部出现错误时会触发紧急对象。

紧急对象结构:

标识	CAN数据			
COB-ID(hex)	0	1	2	3 . . . 7
见对象 1014h	错误代码		错误寄存器	特定代码
	最低位	最高位	1001	00 . . . 00