

威海艾迪科电子科技股份有限公司

单圈绝对值 CANopen 编码器使用说明书

ADK-A38L6-A32768B4CLP

1. 产品型号说明

法兰形式为夹紧、丝孔安装，主尺寸为 38mm；出线方式为电缆侧出，实心轴直径为 6mm；单圈绝对式，单圈分辨率为 32768；工作电压为 8-30VDC，输出方式为 CANopen 输出。

1.1 机械参数

允许最大机械转速	启动力矩 (N·M)	轴最大负荷		转动惯量 (Kg·m ²)	重量 (Kg)
		轴向	径向		
5000r/min	9.8×10^{-4}	20N	10N	8.0×10^{-7}	0.2

1.2 电气参数 (分辨率以编码器标签为准)

电源电压	消耗电流	单圈分辨率	输出形式
8-30VDC	<80mA	15 位	CANopen

1.3 环境参数 (工作温度-40℃~+85℃可定制)

工作温度	储存温度	最大湿度	防护等级
-25℃~+85℃	-25℃~+90℃	85%无凝露	IP65

1.4 接线表 (编码器接线颜色定义以编码器外壳标签为准)

信号	8-30VDC	GND (0V)	CAN-H	CAN-L	屏蔽
线色	红	黑	白	灰	粗黑

2. CANopen 使用说明

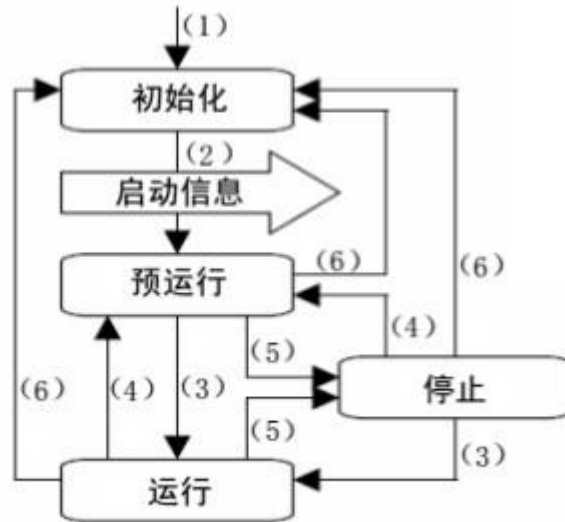
本类编码器遵循“编码器设备行规 Class2”，一般都用作从设备。对于本手册未涉及的内容，请参考文档“CiA 标准规范 301”和“CiA 标准规范 406”（这两个规范可以从网站 www.can-cia.org 得到）的相关部分。

2.1 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。

2.2 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”

2.2.1 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。

2.2.2 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。

2.2.3 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。

2.2.4 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。

2.3 通信对象

共有 4 种通信报文：

网络管理 NMT: NMT 主控制器控制 NMT 从设备的 NMT 状态。

过程数据对象 PDO: 用于传输实时数据。

服务数据对象 SDO: 用于直接访问 CANopen 设备的对象字典。

特殊功能对象：

同步传输 (Sync): 提供了基本网络同步机制。使用该服务，主控制器可以发送实时数据。

紧急 (Emergency): 每当错误事件发生时，使用该对象。

节点监控 (Nodeguard): 用来查看从设备的运行状态。

设备状态与通讯对象之间的关系

	初始化	预运行	运行	停止
NMT		×	×	×
PDO			×	
SDO		×	×	
Sync			×	
Emerg	×	×	×	
Boot-up				
Nodeg		×	×	×

2.3.1 预定义连接指令

主控制器→编码器 (广播)		
通讯对象 COB 类型	功能码 (二进制)	COB-ID (十六进制)
NMT	0000	000
SYNC	0001	080
Emergency	0001	081-0FF
PD01 (发送)	0011	181-1FF
PD02 (发送)	0101	281-2FF
SDO (发送)	1011	581-5FF
SDO (接收)	1100	601-67F
节点监控	1110	701-77F

“通讯对象类型“(发送/接收)是站在从设备(编码器)的角度而言的。启动报文使用节点监控对象的 COB-ID。

2.4 NMT 对象

NMT 结构

COB-ID (11 位)		2 字节 CAN 数据	
功能码	节点 ID	命令	编码器 ID
0000	0	NMT 功能	编码器 ID

如果编码器 ID 为 00h, 则 NMT 报文发往接入网络的所有节点。

NMT 功能

命令 (十六进制)	NMT 函数	节点状态
01	开始远程节点	运行
02	停止远程节点	停止
80	进入预运行	预运行
81	复位节点	预运行
82	复位通讯	预运行

2.5 启动 (Boot-up) 对象

Boot-up 报文结构:

COB-ID (十六进制)	1 字节 CAN 数据
700+节点 ID	00

2.6 PDO 对象:

PDO (发送) 报文有 4 个 CAN 数据字节组成, 用来传送编码器的位置值。

PDO 结构

标识		4 字节 CAN 数据			
COD-ID (十六进制)		字节 0	字节 1	字节 2	字节 3
功能码	节点 ID	2^7-2^0	$2^{15}-2^8$	$2^{23}-2^{16}$	$2^{31}-2^{24}$
		低字节	高字节

PDO 的定义如下:

PDO 循环模式: 异步传输。绝对值旋转编码器不经主机查询, 自动将当前过程数据循环发送。周期时间可以编程设定, 值在 1 到 65536 之间, 单位为 ms, (可参见“循环时间: 6200h 对象”)。

PDO 同步模式: 同步传输。同步指的是经过主控制器同步后, 再发送 PDO。同步报文是主控制器发往所有从设备的具有高优先级的 COB, 接收到该同步报文后, 编码器将过程数据传回。每个从设备按照自身的节点 ID 进行传数, 可将编码器设置为经过 n 个同步命令后进行应答。

2.7 SDO 对象:

SDO 报文用来查询或改变编码器的参数, 这些参数都包含在对象字典中。CAN 数据最大 4 个字节, 其他 4 个字节用于命令、索引和子索引等域。控制器发出一个 SDO 报文给编码器时, 编码器要发送响应信息给主控制器 (出错时, 则报警信息)。

SDO 结构

标识符		4 字节 CAN 数据			1 到 4 字节的 CAN 数据				
标识符 (十六进制)		0	1	2	3	4	5	6	7
功能码	节点 ID	命令	索引	子索引	过程数据				

	1 字节	低字节	高字节	1 字节	低字节	高字节
--	------	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

2.7.1 命令

命令字节的内容以报文的形式通过 CAN 网络传输。

有三种报文形式：

设置：发送配置参数给设备；

请求：主控制器用来读取设备的数据；

报警：编码器用来发送错误信息给主控制器（如：索引不存在、参数无效等）。

命令	COB	COB 类型	数据长度
23h	设置	M→S 请求	4 字节
2Bh	设置	M→S 请求	2 字节
2Fh	设置	M→S 请求	1 字节
60h	设置	S→M 确认	
40h	请求	M→S 请求	0 字节
43h	请求	S→M 应答	4 字节
4Bh	请求	S→M 应答	2 字节
4Fh	请求	S→M 应答	1 字节
41h	请求	S→M 应答, 分段传输 SDO	
80h	报警	S→M 应答	4 字节

2.8 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

2.8.1 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	[Unsigned32, ro]

		0002 0196h=多圈编码器, DS 406																																			
1001-00	错误寄存器 [Unsigned8, ro] 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																																				
1003	预定义的错误域 该对象保存设备已产生过的错误。																																				
-00	发生错误的次数 [Unsigned8, rw] 写入 00H 则清除错误历史记录。																																				
-01	最近一次发生的错误 [Unsigned32, ro]																																				
-02																																					
-04	更早一些时间发生的错误 [Unsigned32, ro]																																				
1004	Numbe of PDOs Supported (支持的 PDO 数量)																																				
-00	Number of Entries (入口数量) [Unsigned32, ro]																																				
-01	Number of SyncPDOs (同步 PDO 数量) [Unsigned32, ro]																																				
-02	Number of AsyncPDOs (异步 PDO 数量) [Unsigned32, ro]																																				
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]																																				
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 border="1" data-bbox="363 1240 1453 1328"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600+ID</td> <td>23</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>01</td> <td>73</td> <td>61</td> <td>76</td> <td>65</td> </tr> </tbody> </table> 编码器→控制器(确认) <table border="1" data-bbox="363 1411 1453 1498"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				600+ID	23	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	23	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 border="1" data-bbox="363 1697 1437 1785"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600+ID</td> <td>23</td> <td>11</td> <td>10</td> <td>01</td> <td>6C</td> <td>6F</td> <td>61</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table> 编码器→控制器(确认) <table border="1" data-bbox="363 1825 1437 1912"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th colspan="2">索引</th> <th>子索引</th> <th colspan="4">数据字节</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节				600+ID	23	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
COB-ID	命令	索引		子索引	数据字节																																
600+ID	23	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																													

1014-00	EMCY COB-ID 默认值 80h+节点 ID 这一对象定义了 EMCY 写服务的 COB-ID.	[Unsigned32, rw]
1017-00	Producer Heartbeat Time (心跳时间)	[Unsigned16, rw]
1018	标识对象	
-01	制造商代码	[Unsigned32, ro]
-02	产品代码	[Unsigned32, ro]
-03	修订号	[Unsigned32, ro]
-04	序列号	[Unsigned32, ro]
1800	PD01 通讯参数	
-00	入口数量 默认值: 5H	[Unsigned8, ro]
-01	PD01 的 COB-ID 0180h+节点 ID	[Unsigned32, rw]
-02	传输类型 默认值: FEH (异步传输)	[Unsigned8, rw]
-03	InhibitTime (禁止时间) 单位: 0.1ms	[Unsigned16, rw]
-05	Event Time (发送间隔时间) 单位: ms	[Unsigned16, rw]
1801	PD02 通讯参数	
-00	入口数量 默认值: 5H	[Unsigned8, ro]
-01	PD02 的 COB-ID 0280h+节点 ID	[Unsigned32, rw]
-02	传输类型 默认值: 01H (同步传输)	[Unsigned8, rw]
-03	InhibitTime (禁止时间) 单位: 0.1ms	[Unsigned16, rw]
-05	Event Time (发送间隔时间) 单位: ms	[Unsigned16, rw]
1A00	入口数量 默认值: 1	[Unsigned8, rw]
-01	PD01 映射参量 默认值: 60040020h 该对象遵循设备行规 DS406 的规定, 包含编码器的位置值。	[Unsigned32, rw]
1A01	入口数量 默认值: 1	[Unsigned8, rw]
-01	PD02 映射参量 默认值: 60040020h	[Unsigned32, rw]

该对象遵循设备行规 DS406 的规定，包含编码器的位置值。

2.8.2 与制造商相关的对象

索引-子索引	对象名称	[数据类型, 属性]																				
3000-00	波特率 这一对象定义了设备的比特率，如下表所列	[Unsigned8, rw]																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>数据</th> <th>代表的波特率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>08h</td><td>10Kbit/s</td></tr> <tr><td>07h</td><td>20Kbit/s</td></tr> <tr><td>06h</td><td>50Kbit/s</td></tr> <tr><td>05h</td><td>100Kbit/s</td></tr> <tr><td>04h</td><td>125Kbit/s</td></tr> <tr><td>03h</td><td>250Kbit/s</td></tr> <tr><td>02h</td><td>500Kbit/s(默认)</td></tr> <tr><td>01h</td><td>800Kbit/s</td></tr> <tr><td>00h</td><td>1000Kbit/s</td></tr> </tbody> </table>	数据	代表的波特率	08h	10Kbit/s	07h	20Kbit/s	06h	50Kbit/s	05h	100Kbit/s	04h	125Kbit/s	03h	250Kbit/s	02h	500Kbit/s(默认)	01h	800Kbit/s	00h	1000Kbit/s	
数据	代表的波特率																					
08h	10Kbit/s																					
07h	20Kbit/s																					
06h	50Kbit/s																					
05h	100Kbit/s																					
04h	125Kbit/s																					
03h	250Kbit/s																					
02h	500Kbit/s(默认)																					
01h	800Kbit/s																					
00h	1000Kbit/s																					
	<p>改变波特率的步骤：设置对象 3000h，然后发送存储参数命令，最后“复位节点”（或“复位通信”）。</p> <p>控制器→编码器</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th>索引</th> <th>子索引</th> <th>数据</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600+ID</td> <td>2F</td> <td>00</td> <td>30</td> <td>00 00 00 00</td> </tr> </tbody> </table> <p>编码器→控制器（确认）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th>索引</th> <th>子索引</th> <th>数据</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>580+ID</td> <td>60</td> <td>00</td> <td>30</td> <td>00 00 00 00</td> </tr> </tbody> </table>	COB-ID	命令	索引	子索引	数据	600+ID	2F	00	30	00 00 00 00	COB-ID	命令	索引	子索引	数据	580+ID	60	00	30	00 00 00 00	
COB-ID	命令	索引	子索引	数据																		
600+ID	2F	00	30	00 00 00 00																		
COB-ID	命令	索引	子索引	数据																		
580+ID	60	00	30	00 00 00 00																		
3001-00	节点 ID 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 3001h，发送命令存储参数，再发送命令“复位节点”。	[Unsigned8, rw]																				
	<p>控制器→编码器（写入）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th>索引</th> <th>子索引</th> <th>数据</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600+ID</td> <td>2F</td> <td>01</td> <td>30</td> <td>00 00 00 00</td> </tr> </tbody> </table> <p>编码器→控制器（确认）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>COB-ID</th> <th>命令</th> <th>索引</th> <th>子索引</th> <th>数据</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>580+ID</td> <td>60</td> <td>01</td> <td>30</td> <td>00 00 00 00</td> </tr> </tbody> </table>	COB-ID	命令	索引	子索引	数据	600+ID	2F	01	30	00 00 00 00	COB-ID	命令	索引	子索引	数据	580+ID	60	01	30	00 00 00 00	
COB-ID	命令	索引	子索引	数据																		
600+ID	2F	01	30	00 00 00 00																		
COB-ID	命令	索引	子索引	数据																		
580+ID	60	01	30	00 00 00 00																		

2.8.3 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
	0	编码器计数方向
	1	未使用
	2	缩放
	Bit=0	Bit=1
	顺时针	逆时针
	关闭	使能
<p>—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。</p> <p>—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)。</p>		
6001-00	每转分辨率	[Unsigned32, rw]
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]
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, rw]
<p>默认值: 0064h (100ms)。</p> <p>循环定时器用在异步通讯中, 用来调整 PD01 (对象 1800-05h) 传输时循环间隔。</p>		
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。		

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)。如果没执行“保存参数”的操作, 则“复位节点”命令, “复位通讯”命令或关闭电源时, 参数就会丢失。

2.9 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

NMT 报文	COB-ID	命令	节点
运行	000	01	ID
预运行	000	80	ID

- 设置单圈分辨率 ($2^{12}=0000\ 1000h$)

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	23	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

- 设置总分辨率 ($2^{12}=0000\ 1000h$)

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	23	02	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	02	60	00	00	00	00	00

- 设置运行参数 (计数方向: 顺时针, 缩放功能: 使用,)

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	60	00	04	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	60	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	23	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

- 设置同步计数器 (n=5=05h)

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	2F	01	18	02	05	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	01	18	02	00	00	00	00

- 使用循环模式

设置循环时间 (100ms=64h)

控制器→编码器 (设置请求)

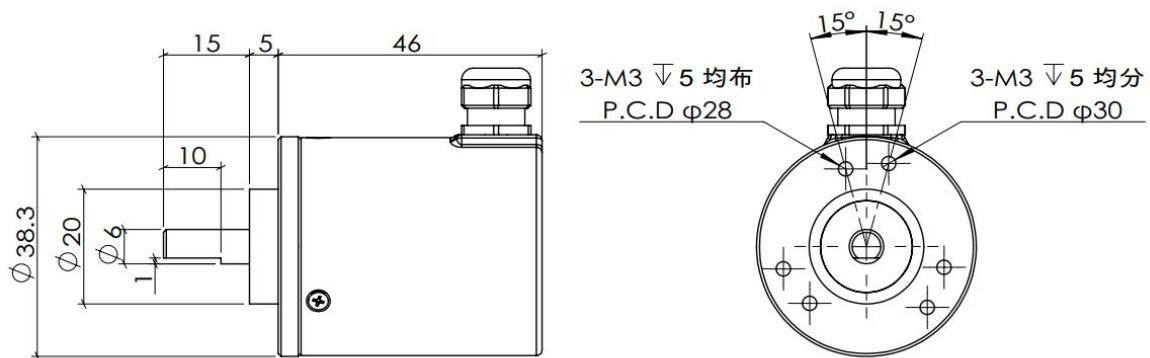
COB-ID	命令	索引		子索引	过程数据			
600+ID	2B	00	62	00	64	00	00	00

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	62	00	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)。如果没执行“保存参数”的操作, 则“复活节点”命令, “复位通讯”命令或关闭电源时, 参数就会丢失。

3. 机械尺寸图



4. 注意事项

- 开机前, 应仔细检查, 产品说明书与编码器型号是否相符, 接线是否正确。
- 编码器轴与用户轴之间采用弹性软连接, 以避免因用户轴的串动、跳动而造成编码器轴系的损坏。
- 安装时请注意允许的轴负载。

- 应保证编码器轴与用户输出轴的不同轴度 $<0.10\text{mm}$ ，与轴线的偏角 $<1.5^\circ$ 。
- 安装时避免敲击和摔打碰撞。
- 不要将电源线与地线接反，严禁带电接线。
- 接地线应尽量粗，一般应大于 $\phi 3$ 。
- 编码器的输出线彼此不要搭接，以免损坏输出电路。
- 与编码器相连的电机等设备，应接地良好。
- 配线时应采用屏蔽电缆。
- 避免在强电磁环境中使用。
- 设置参数时，严禁断电。

5. 保修条件

用户在遵守元器件储存和使用规则条件下，从出厂之日起 12 个月内，因为产品质量问题不能正常工作，本公司为用户免费维修或者更换，商品目录、手册或技术资料等所记载的规格如有变更，恕不另行通知。私自拆解编码器会使产品失去保修。



地 址：山东省威海市经济技术开发区凤巢街 12-6
电 话：0631-5965950
传 真：0631-5995628
邮 编：264200
网 址：<http://www.idencoder.cn>