迈科传感
MSENSOR TECHNOLOGY

防爆系列倾角传感器 —— 工业级设计 军品技术

产品规格书 (Product Specification)

型号：MK700-IS-EPC

描述：CAN 总线输出双轴倾角传感器

PCEC
防爆认证

专注物联网、传感器设计-制造-技术方案

生产执行标准参考

- 防爆标志：Ex ib IIC T6 Gb
- 企业质量体系标准：GB/T19001-2016/ISO9001:2015 标准(证书号：AILY-19Q-00156)
- GB/T 3836.1 防爆电气产品强制性通用标准
- GB/T 17626-11A 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- GBT 14412-2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装
- GBT 18459-2001 传感器主要静态性能指标计算方法
- ROHS（证书号：BSTSH190311693901CC-R1)
- CE 认证(证书号：BST18089710801SC)
- FCC（证书号：BSTSH18089710801EC)
- JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示
- GJB 450A-2004 装备可靠性通用要求
- GJB 909A 关键件和重要件的质量控制
- GJB899 可靠性鉴定和验收试验
- GJB150-3A 高温试验
- GJB150-4A 低温试验
- GJB150-8A 淋雨试验
- GJB150-12A 沙尘试验
- GJB150-16A 振动试验
- GJB150-18A 冲击试验
- GJB 1846-1993 机载无线电罗盘通用规范
- GJB150-23A 倾斜和摇摆试验
- GB/T 17626-3A 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626-5A 浪涌(击)冲抗扰度试验
- GB/T 17626-8A 工频磁场抗扰度试验
- 版本：VT2025
- 修订日期：2022.11.20

MK700-IS-EPC 总线 CAN 倾角传感器

一、产品特性

MK7100-IS-EPC 是迈科传感针对工业现场控制、防爆危化倾角测量领域，开发的双轴倾角传感器，内部 MCU、MEMS 倾角模块、电源电路、输出电路经过保护设计优化等。每只产品出厂前全部经过全温度区间校验补偿、二周时间的长期稳定测试，确保在不同工况条件下和长期的测试周期中保持最佳性能指标。

产品集成 CAN2.0，CANopen 可选，方便系统集成性，配套的电脑分析软件能对测量数据进行实时显示和记录分析，安装便捷，只需用螺丝将传感器固定在被测的物体表面，即可自动计算出物体的水平夹角，使用简单。抗外界电磁干扰能力强、承受冲击震动能力强，广泛应用于工程机械、倾斜监测等。

二、产品性能

- 双轴倾角监测（单轴可选）
- 量程：双轴 0～±90°可选
  单轴 0-±180°（0-360°）可选
- 输出 CAN2.0，CANopen 可选
- 宽电压输入 DC9～36V（可定制 DC5V）
- 小体积(81.5*48*40mm)（可定制）
- 防爆认证
- 精度 0.3°，0.1°，0.01°可选
- 波特率 100K~500K bps（可设置）
- 宽温工作-40～+85℃
- IP67 防护等级（IP68 可定制）

三、产品应用

- 铁路轨距尺，轨距仪测平
- 桥梁，大坝监测
- 精密机床水平控制
- 风机摆振姿态
- 船舶航行姿态测量
- 信号塔，高压电线杆塔
- 机器人倾斜监测
- 卫星太阳能天线定位
- 医疗设备
- 各种工程机械角度控制

产品订购信息

□ ———— □ □ ———— (□ □ □) — (□ □)

测量轴：
- 1:单轴
- 2：双轴

测量范围：
- 10: ±10°
- 15：±15°
- 30：±30°
- 45：±45°
- 60：±60°
- 90：±90°其它量程可选

输出接口：
- CAN2.0
- CANopen

精度：
- 0.3°
- 0.1°
- 0.01°

例如：MK700-IS-EPC 订购：2—30-（CAN）-0.01°：双轴 /±30°测量范围/输出 CAN 协议/精度 0.01°；**水平向上安装默认**，需其他安装方式，参照“产品安装方式”示意图说明，订购时备注。

产品性能指标

参数	条件	MK700-IS-EPC			单位
精度	-40～85℃	0.3	0.1	0.01	°
分辨率	-40～85℃	0.05	0.01	0.002	°
测量轴		X、Y 轴	X、Y 轴	X、Y 轴	
频率响应	DC response	100	100	100	Hz
长期稳定性	-40～85℃	<0.032	<0.15	<0.02	°
零点温度漂移	85℃<sensor sensor < -40℃	±0.05	±0.01	±0.002	°/℃
测量范围		双轴±90 单轴±180	双轴±90 单轴±180	双轴±90 单轴±180	°
上电启动时间		0.2	0.2	0.2	s
响应时间		0.01	0.01	0.01	s
波特率	100K~500K bps 可设置（其它需定制）				
输出信号	CAN				
平均工作时间	≥55000 小时/次				
抗冲击	20000g,0.5ms,3 次/轴				
抗震动	10grms、10～1000Hz				
绝缘电阻	≥100MΩ				
防水等级	IP67				
电缆线	标配 1.5 米长度、耐磨、防油、宽温、屏蔽电缆线 6*0.2mm2				
重量	185g（不含包装盒）				

电气指标

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		9	12	36	V
	可定制		5		
工作电流	无负载		40		mA
工作温度		-40		+85	℃
存储温度		-55		+125	℃

名词解释：

分辨率： 是指传感器在测量范围内能够检测和分辨出的被测量的最小变化值。

精　度： 绝对精度是指在常温条件下，对传感器的绝对线性度、重复性、迟滞、零点偏差、及横轴误差的综合误差。

长期稳定性：长期稳定性是指传感器在常温条件下，经过一年的长期工作下最大值与最小值之的偏差。

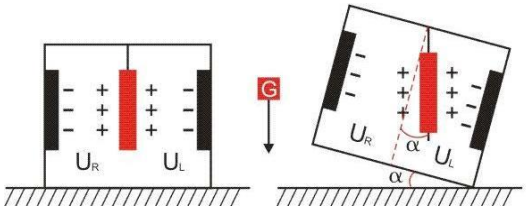
响应时间： 响应时间是传感器在一次的角度变化时，传感器输出达到标准值所需的时间。

机械特性

连接器	引线(1.5m)或防水航空插座（定制）
防护等级	IP67
外壳材质	铝合金磨沙氧化
安装	四颗 M4 螺丝

工作原理

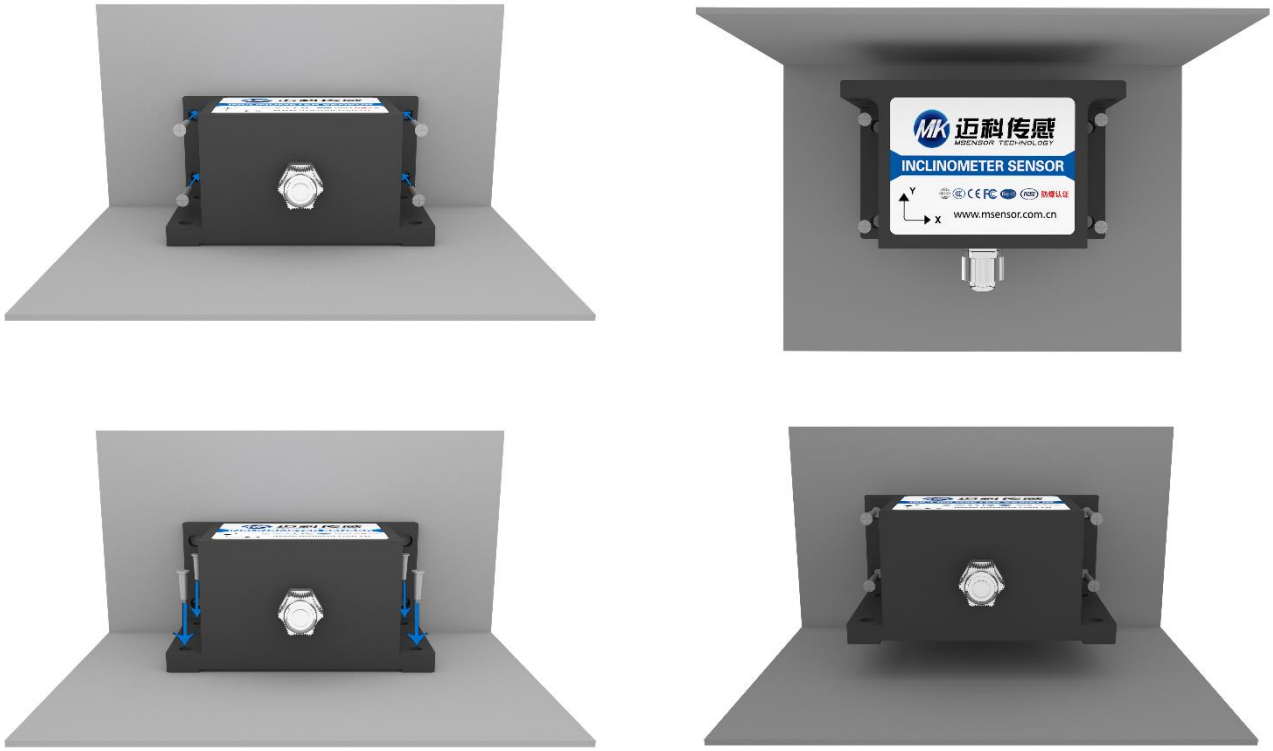
采用欧洲进口核心控制单元，采用电容微型摆锤原理。利用地球重力原理，当倾角单元倾斜 时，地球重力在相应的摆锤上会产生重力的分量，相应的电容量会变化，通过对电容量处量 放大，滤波，转换之后得出倾角。



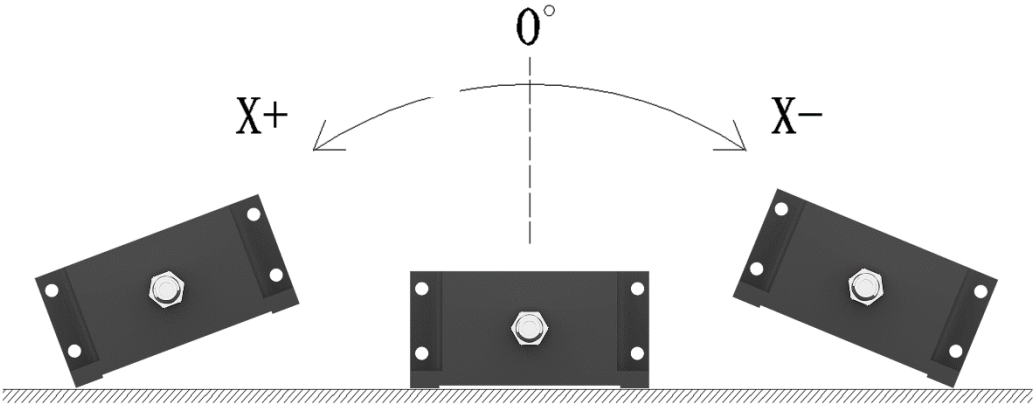
U_R, U_L分别为摆锤的左极板和右极板与其各自对应电极间的电压，当倾角传感器倾斜时，U_R, U_L会按照一定规律变化，所以∫（U_R, U_L,）是关于倾角α的函数：α=∫（U_R, U_L,）

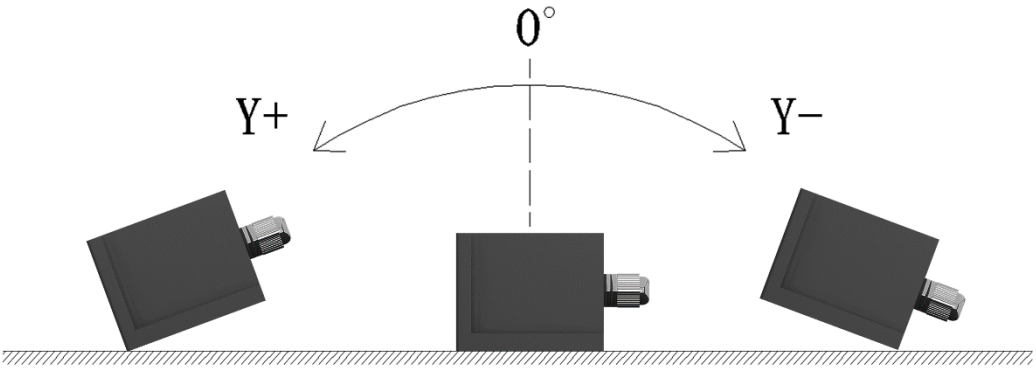
产品安装&测量方向

安装时应保持传感器安装面与被测目标面平行；安装方式请参考下面示意图：



MK700 倾角传感器水平安装&侧面安装



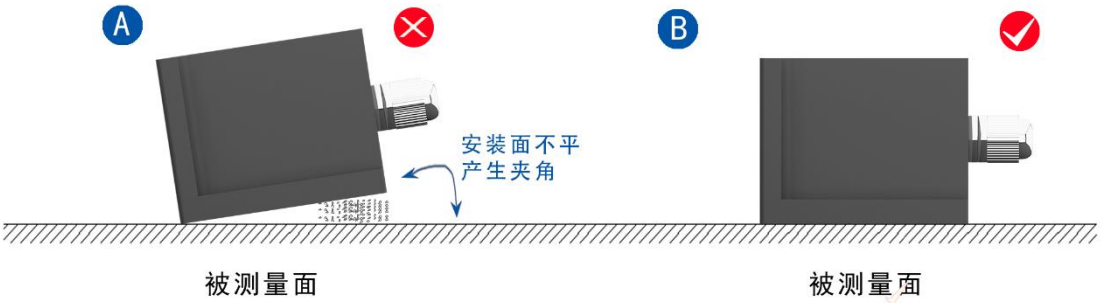


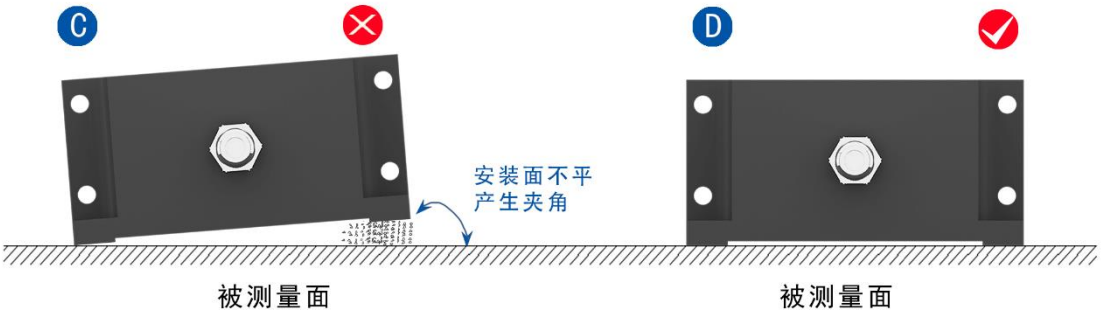
产品安装注意事项

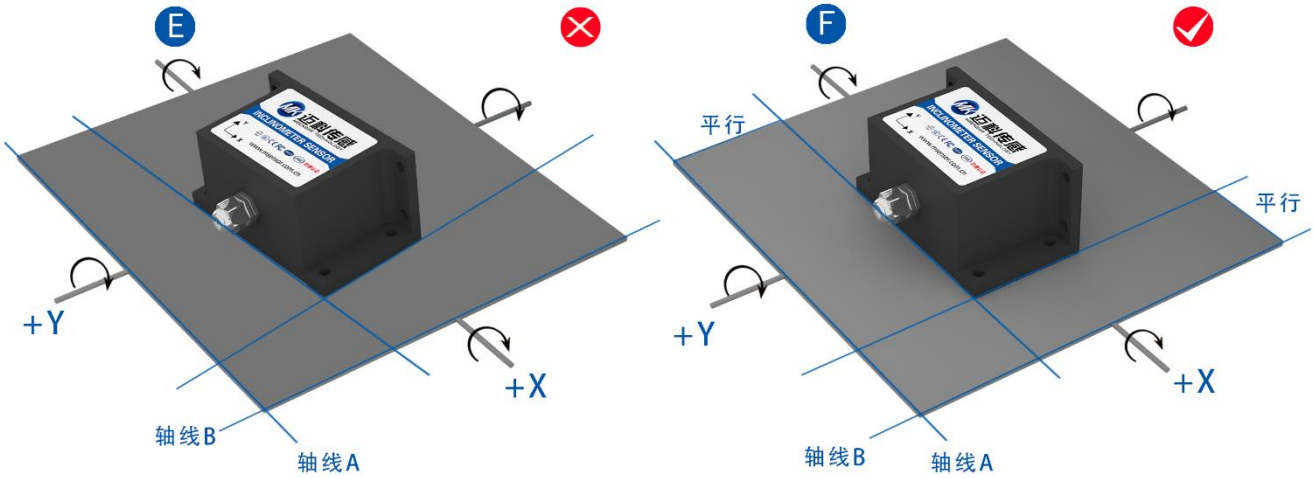
请按照正确的方法进行安装倾角传感器，不正确的安装会导致测量误差，尤其注意一“面”，二“线”：

1）传感器的安装面与被测量面固定必须紧密、平整、稳定，如果安装面出现不平容易造成 传感器测量夹角误差。见图 A、B、C、D

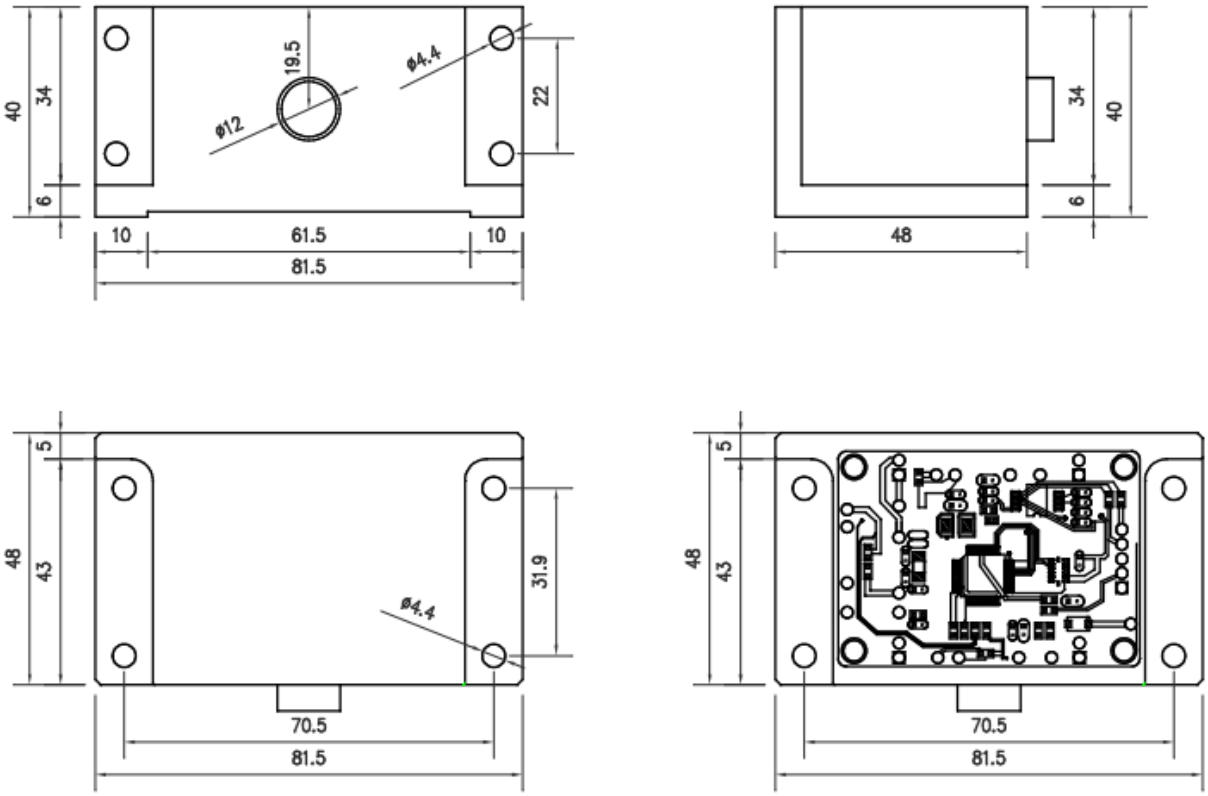
2)传感器轴线与被测量轴线必须平行，两轴线尽可能不要产生夹角。见图 E、F







产品尺寸图

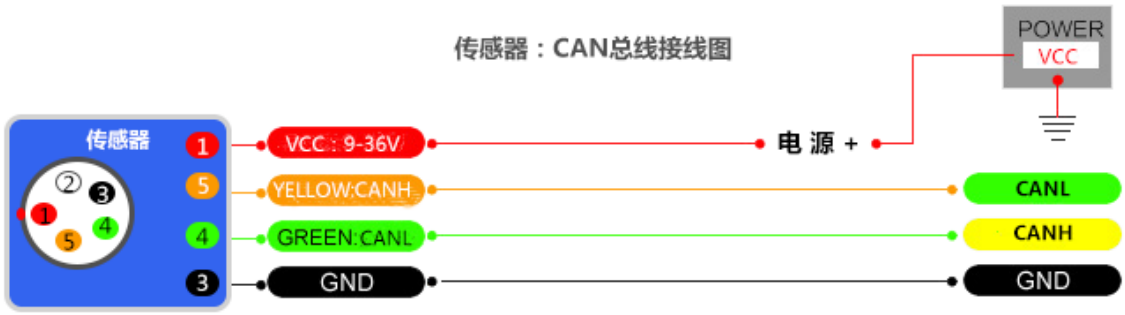


产品尺寸：L81.5*W48*H40MM

默认水平向上安装：安装时应保持传感器安装面与被测目标面平行；安装方式请参考旋转示意图。需其他安装方式，参照“产品安装方式”示意图说明，订购时备注。

电气连接

线色功能	黑色 BLACK	黄色 YELLOW	绿色 GREEN	红色 RED
	GND 电源负极	CANH	CANL	VCC 9～36V 电源正极



调试软件

可通过迈科传感科技官方网站（www.msensor.com.cn）下载高性能倾角 CAN 调试软件，通过 CAN 转 USB 转换模块进行数据采集，以及参数设置。，进行初步角度直观监测、调试；如果您希望直接访问倾角传感器，可以通过倾角传感器的通信协议，下载串口调试助手连接访问，这样传感器可以方便的集成到您的系统中。

倾角 CAN 调试软件

串口　：选择设备对应的 COM 口

地址　：填入传感器当前地址码，出厂默认是 05

波特率：选择传感器当前波特率，出厂默认是 9600

监测　：连接串口，点击开始，进行数据采集

设置　：对传感器功能参数进行设置

通讯协议

通信协议：

1. SDO 报文：SDO 请求、应答报文总是包括 8 个字节，其中数据字节不够的就在后面补 0。

Write Object 请求报文和应答报文的格式和内容如表 1-1 和 1-2 所示：发送第一字节 0x40 表示写入命令，返回第一字节 0x40 表 示写成功。Node_ID 为 CAN 通信节点号， Index_LSB 为字典索引低 字节，Index_MSB 为字典索引高字节，Sub_index 为子索引。

1):修改节点号（Node_ID=0x01～0x7F），默认节点号（Node_ID）为 0x05

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	Node_ID	0x00	0x00	0x00

表 1-1 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	Node_ID	0x00	0x00	0x00

表 1-2 SDO 应答报文格式

注： 如控制器发送 CAN-ID=0x600+0x05(默认)，发送数据：40 10 10 00 10 00 00 00

传感器返回 CAN-ID=0x580+0x05（默认），返回数据：40 10 10 00 10 00 00 00 重新上电之后接收到帧 ID 为 0x590(0x580+0x10),表示帧 ID 修改成功。

2) 设置 CAN 波特率

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x20	0x10	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

表 1-3 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x20	0x10	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

表 1-4 SDO 应答报文格式

注：第五字节(Baud)为 0x01、0x02、0x03、0x04、0x05、0x06。其中 0x01 代表设置波特率 500K bps，0x02 代表设置波特率 250K bps，0x03 代表设置波特率 125K bps，0x04 代表设置波特率 100K bps，0x05 代表设置波特率 800K bps，0x06 代表设置波特率 1M bps，默认波特率为 125K bps，发送此命令并收到返回的数据后，传感器需重新上电，波特率修改才能成功。

3) 设置相对/绝对零点

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+Node_ID	0x40	0x05	0x10	0x00	Type	0x00	0x00	0x00

表 1-5 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+ Node_ID	0x40	0x05	0x10	0x00	Type	0x00	0x00	0x00

表 1-6 SDO 应答报文格式

注：第五字节(Type)为 0x01、0x00。其中 0x01 代表设置相对零点，0x00 代表设置绝对零点。

如果设成绝对零点,则测量角度以出厂设置的零点为基准.如果设成相对零点 ,则测量角度以当前位置为零点基准。

4) 查询相对/绝对零点

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+ Node_ID	0x40	0x0D	0x10	0x00	Type	0x00	0x00	0x00

表 1-7 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+ Node_ID	0x40	0x0D	0x10	0x00	Type	0x00	0x00	0x00

表 1-8 SDO 应答报文格式

注：第五字节(Type)为 0x01、0x00。其中 0x01 代表设置相对零点，0x00 代表设置绝对零点。

5) 设置角度输出模式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+ Node_ID	0x40	0x0C	0x10	0x00	Mode	0x00	0x00	0x00

表 1-9 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+ Node_ID	0x40	0x0C	0x10	0x00	Mode	0x00	0x00	0x00

表 1-10 SDO 应答报文格式

注：第五字节(Mode)为 0x00: 问答式

0x01: 5Hz Data Rate

0x02: 15Hz Data Rate

0x03: 25Hz Data Rate

0x04: 35Hz Data Rate

0x05: 50Hz Data Rate。

*默认输出模式为 00；如果设备为非应答模式，传感器上电后即有角度输出，5Hz Data Rate 意味着每秒自动输出 5 次数据，其他以此类推。

2、角度的过程数据对象 PDO(Process Data Object)：

读 X、Y 角度，报文格式如下：

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+ Node_ID	0x40	0x04	0x10	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

表 1-11 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+ Node_ID	XL	XH	Xsign	YL	YH	Ysign	0x00	0x00

表 1-12 SDO 应答报文格式

CAN-ID 后面有八个字节参数，前 1-3 字节为 X 轴角度参数，4-6 字节为 Y 轴角度参数，7-8 字节为 Z 轴角度参数，低字节在前,高字节在后。

角度转换举例：

X 轴的角度数据大小由 16 位二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL，符号位为 Xsign。

用该 16 位二进制数转换为十进制数 ,然后除以 100 ,结果即为角度。Xsign=0x00 ,角度为正 ,Xsign=0x01，角度为负。

例如，XL=0x26，XH=0x15，Xsign=0x01，角度即为-54.14

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

5414/100=54.14°

Xsign=0x01，最终结果为 -54.14°

微信公众号@迈科传感

Alibaba 国际商城

淘宝官方店

无锡迈科传感科技有限公司 • 无锡市新吴区太湖国际传感网科技园立业楼 E 座 6F • 邮编 214061 • 中国

工程部（产品咨询）： 0510-85382096

保修卡

产品名称 ：_____ 购货单位：_____

产品型号 ：_____ 购货日期：_____

产品序列号：_____

维修记录

报修时间 ：_____ 故障原因：_____

报修人 ：_____ 处理结果：_____

客户信息 ：_____

注：此卡为用户享受维修以及升级服务的依据。