



国产系列倾角传感器 —— 工业级设计 MEMS 技术

产品规格书 (Product Specification)

型号: MK735T CAN

描述: 为国内国产化装备制造, 提供自主研发产品



生产执行标准参考

- 企业质量体系标准：GB/T19001-2016/ISO9001:2015 标准(证书号：19522Q38931R0S)
- 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：2024.01.16

一、产品特性

MK735T 是迈科传感对零部件，高精度倾角测量模块国产化研发的 CAN 总线三轴 X、Y、Z 方向倾斜角度传感器（简称“倾角传感器”），支持 CAN2.0，CANopen 协议；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。国产器件占比 85% 以上，内部核心零部件包含 MCU 微控制器、高精度 16 位 A/D 模块，温度传感器，信号处理器，电源电路、输出电路等。为国内国产化装备制造，攻克自主研发技术壁垒。

产品内置三轴加速度计及陀螺仪，采用动、静态融合算法，当工作环境处于静态模式下，内部会采用静态算法，当工作环境处于动态模式，内部则会采用动态算法，既能保持静态，又能保证物体动态测量；出厂前全部经过校准、温度补偿、长期老化稳定测试，每一道工序精准严谨，确保在不同工况条件下和长期的使用周期中可靠；集成简单、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。

二、产品性能

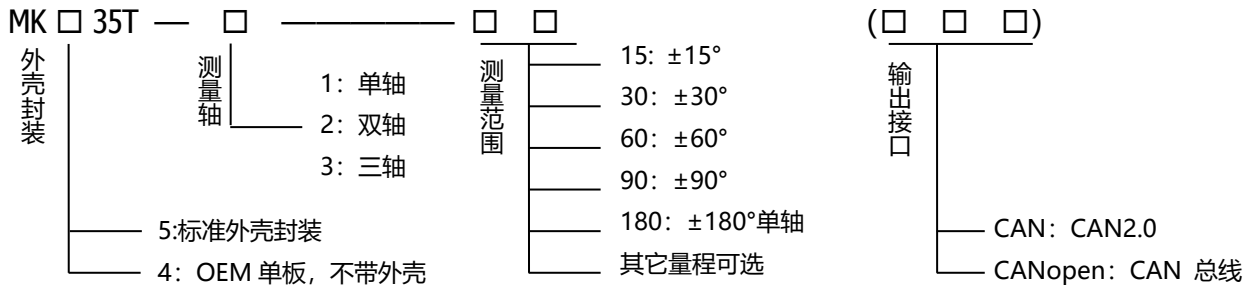
- 三轴倾斜角度监测（单轴可选）
- 量程：三轴 0 ~ ±90° 可选
 单轴 0 ~ ±180° (0-360°) 可选
- 输出 CAN2.0, CANopen 可选
- 输入电压 DC 9~36V (5V 可选)
- 静态 0.02°，动态 0.1°
- 高精度、抗冲击、震动
- 宽温工作 -30 ~ +70°C
- IP67 防护等级 (IP68 可定制)
- 小体积 (78*44*26mm) (可定制)

三、产品应用

- 风机塔筒监测
- 高空作业车
- 卸车机
- 充电桩防倾倒
- 车辆超载监测
- 桩机垂直度
- 各种工程机械角度控制
- 光伏追踪



产品订购信息



例如: MK735T-2—30 (CAN) : 双轴/封装/±30°测量范围/CAN2.0 输出; **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	MK735T		单位
测量轴	单双轴可选	X、Y、Z 轴		
测量范围		±90 (三轴)	±180 (单轴)	°
精度	静态	0.02	0.05	°
	动态	0.1	0.2	°
灵敏度温度系数	-30 ~ 70°C	≤200		ppm/°C
频率响应	DC response	100		Hz
上电启动时间		0.2		s
响应时间		0.01		s
波特率		100K~1M bps 可设置 (其它需定制)		
输出信号		CAN、CANopen		
平均工作时间		≥50000 小时/次		
抗冲击		5500g,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 5*0.2mm ²		
重量		80g (不含包装盒)		

* 本性能参数只列出±90°、±180° 系列以作参考, 其它测量范围请以最相邻参数为参考。

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、24	36	V
	可选		5		
工作电流	无负载		40		mA
工作温度		-30		+70	°C
存储温度		-55		+100	°C

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旦的角度变化时，传感器输出达到标准值所需的时间。

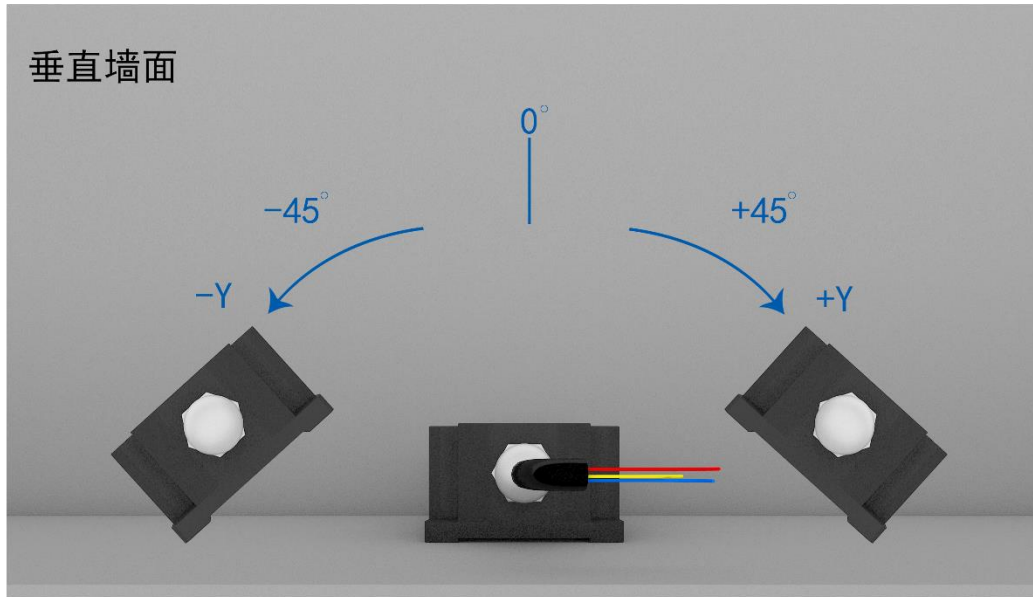
机械特性

连接器	引线(1.5m) (防水航插可定制)
防护等级	IP67
外壳材质	铝合金磨沙氧化
安装	4 颗 M4 螺丝
	

产品测量方向&安装方式

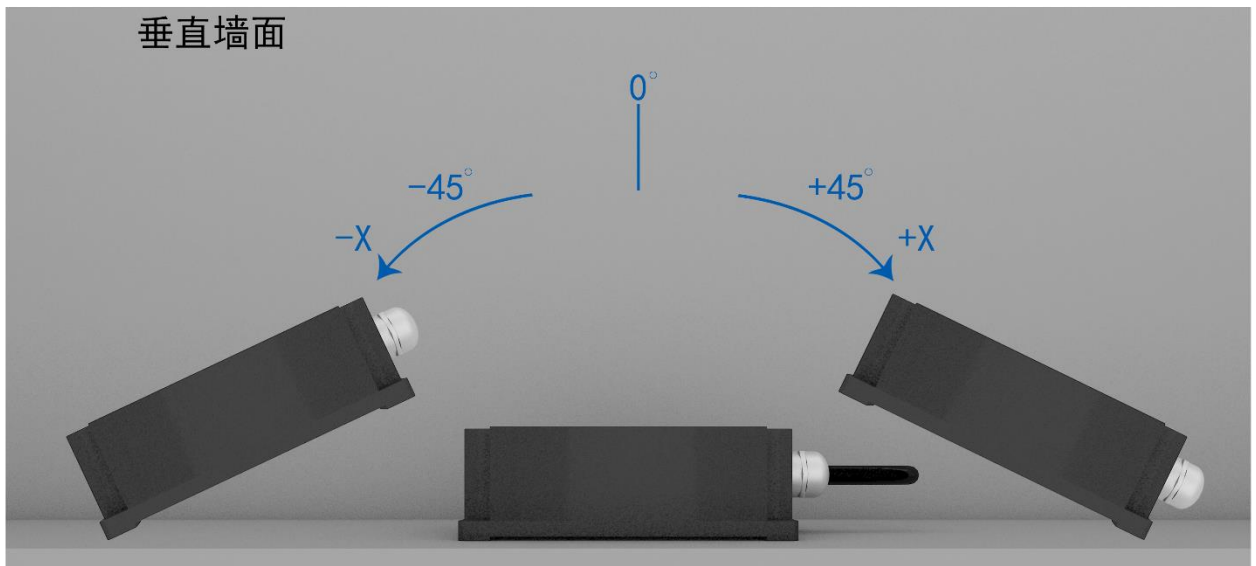
安装时应保持传感器安装面与被测目标面平行；本产品可水平安装也可以垂直安装，安装方式请参考下面示意图（单轴 X、Y 可选）：

图一、水平向上、向下安装



地面

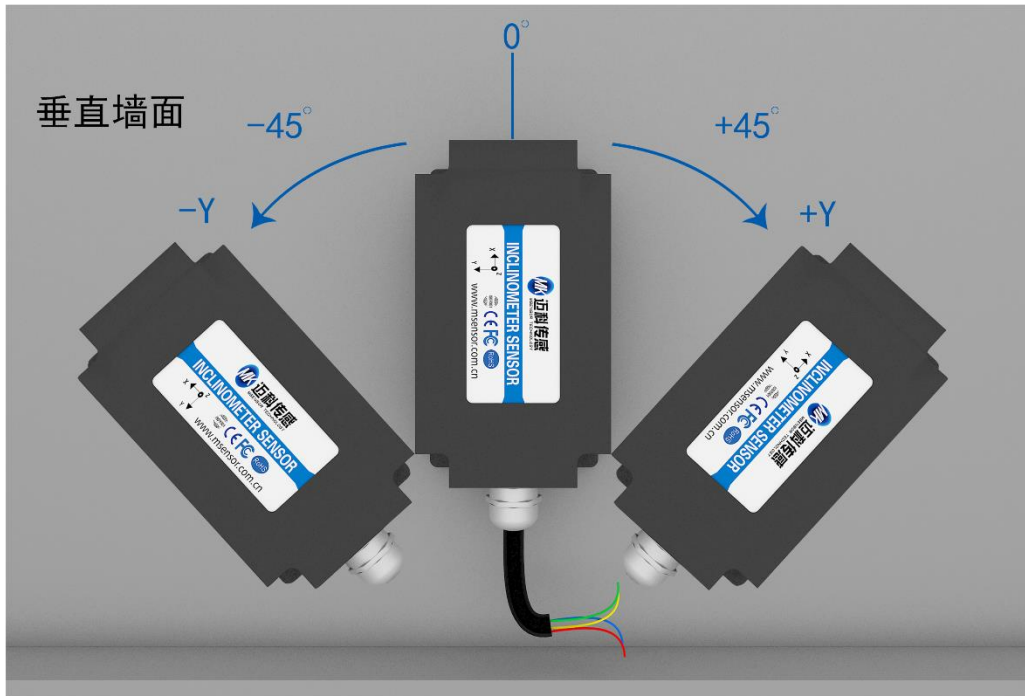
水平安装



地面

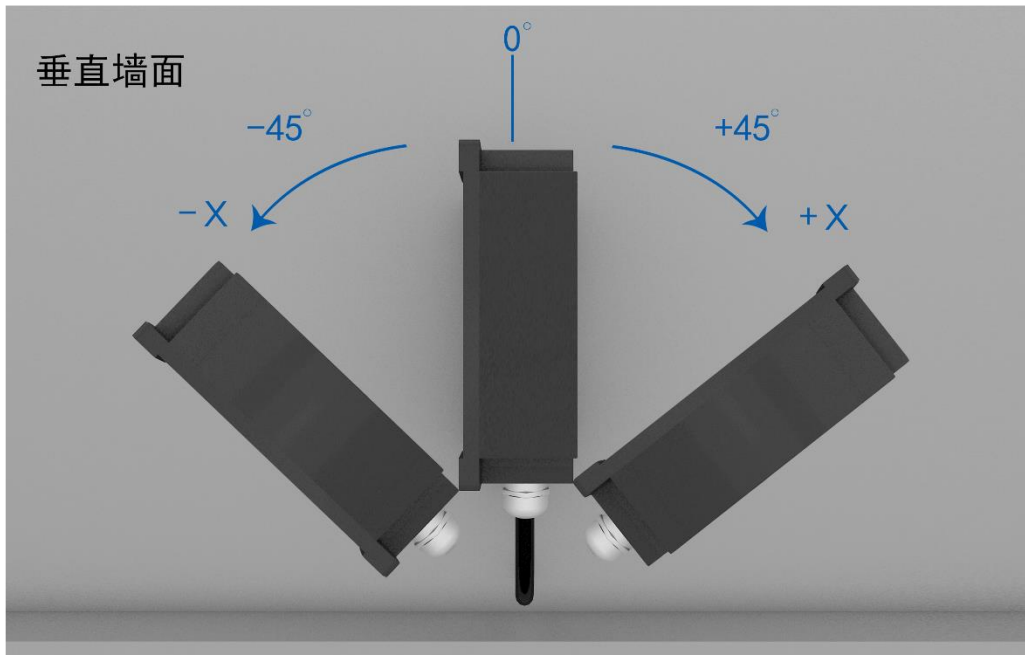
水平安装

图二、垂直向上、向下安装



地面

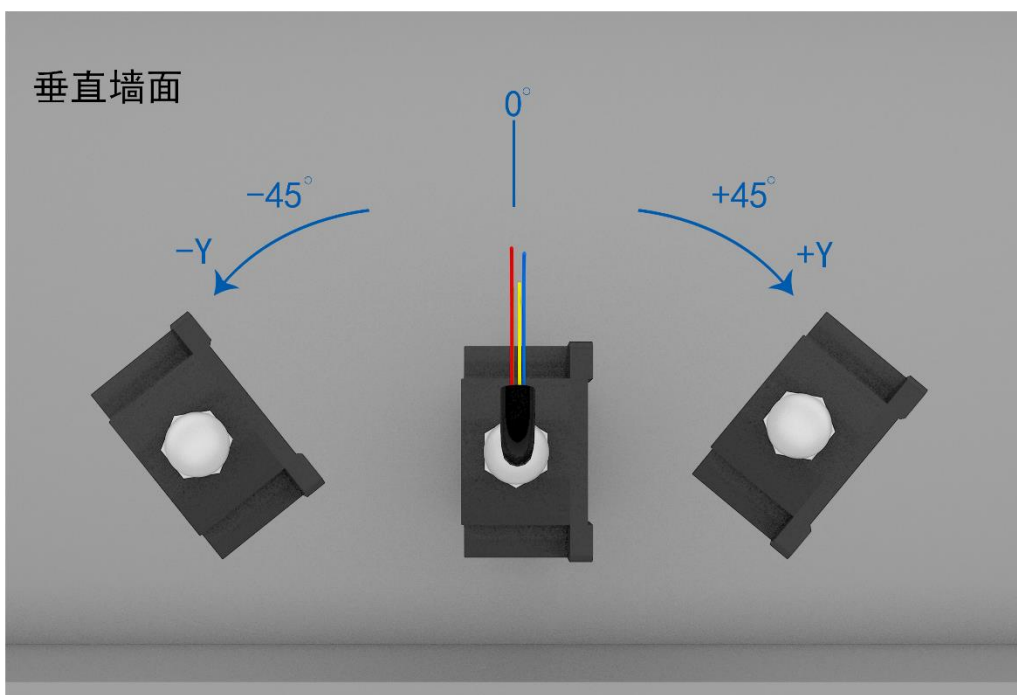
垂直向下安装



地面

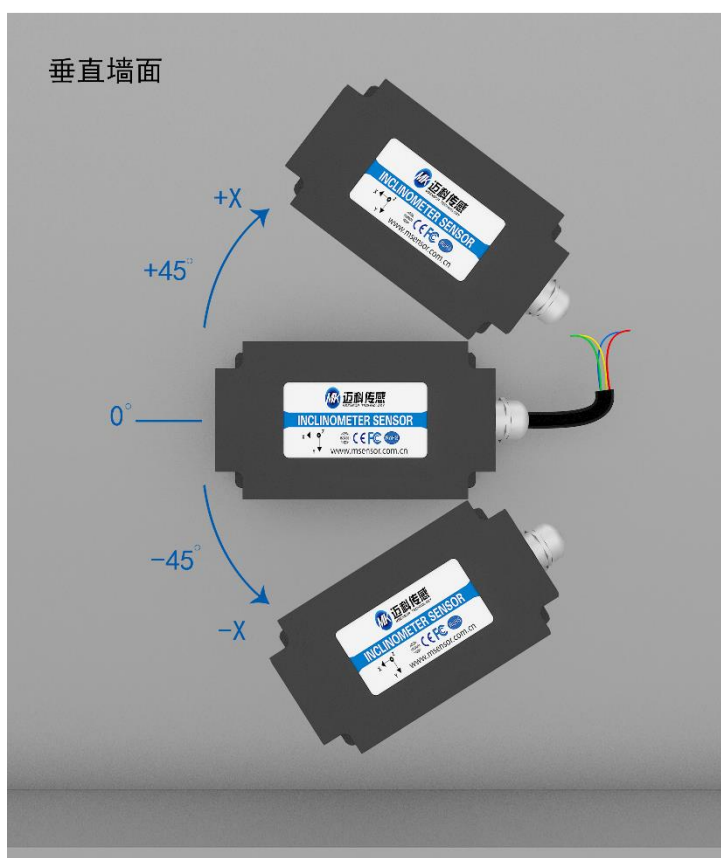
垂直向下安装

图三、垂直向左, 向右安装



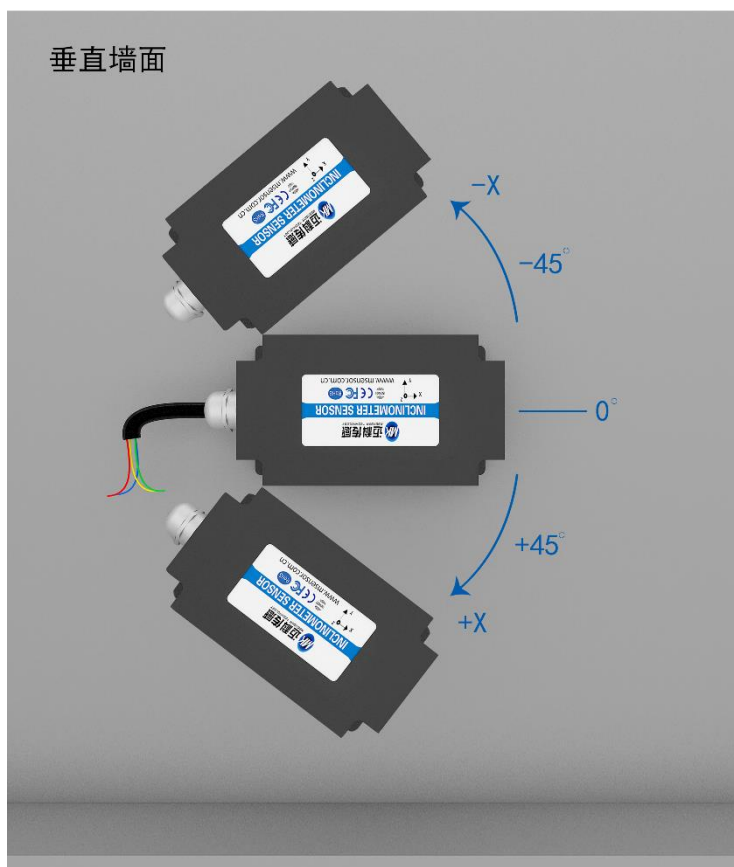
地面

垂直向左安装



地面

垂直向右安装



地面

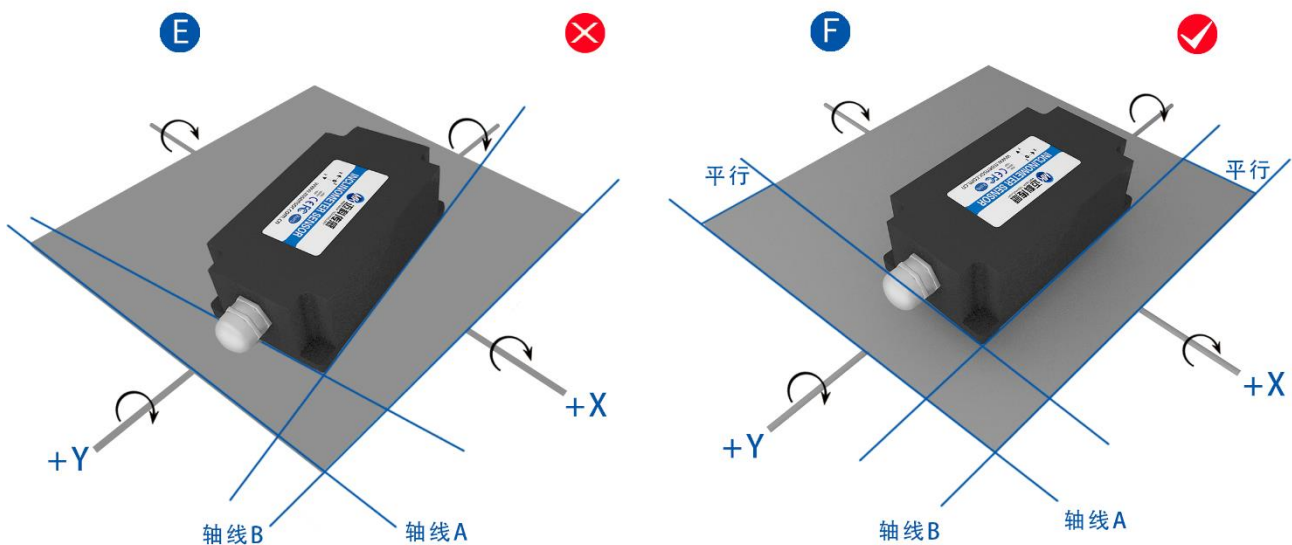
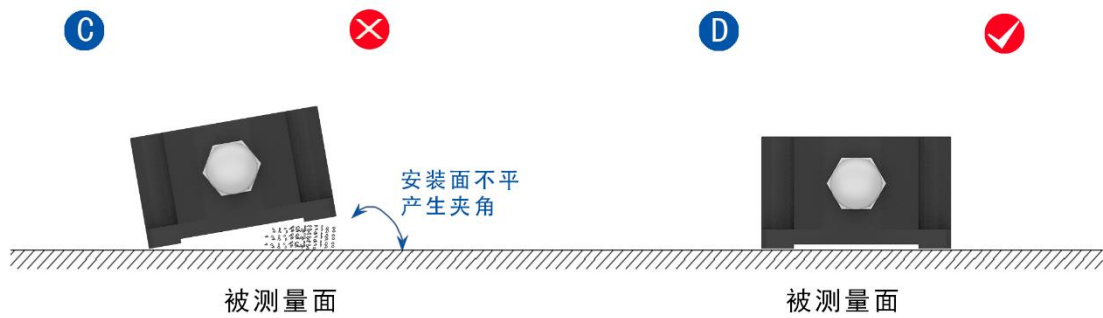
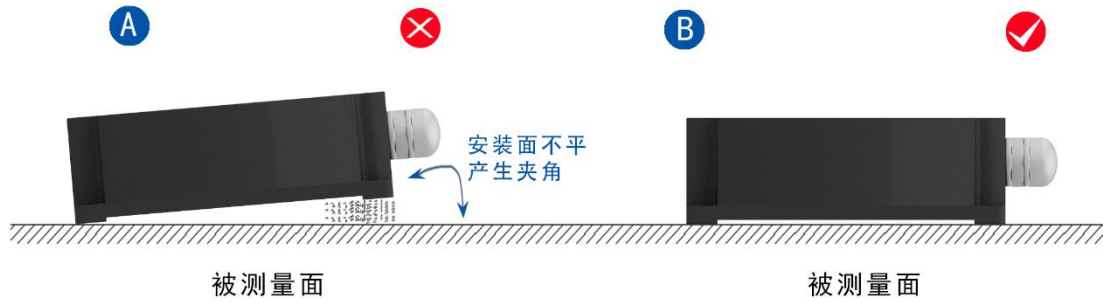
垂直向左安装

产品安装注意事项

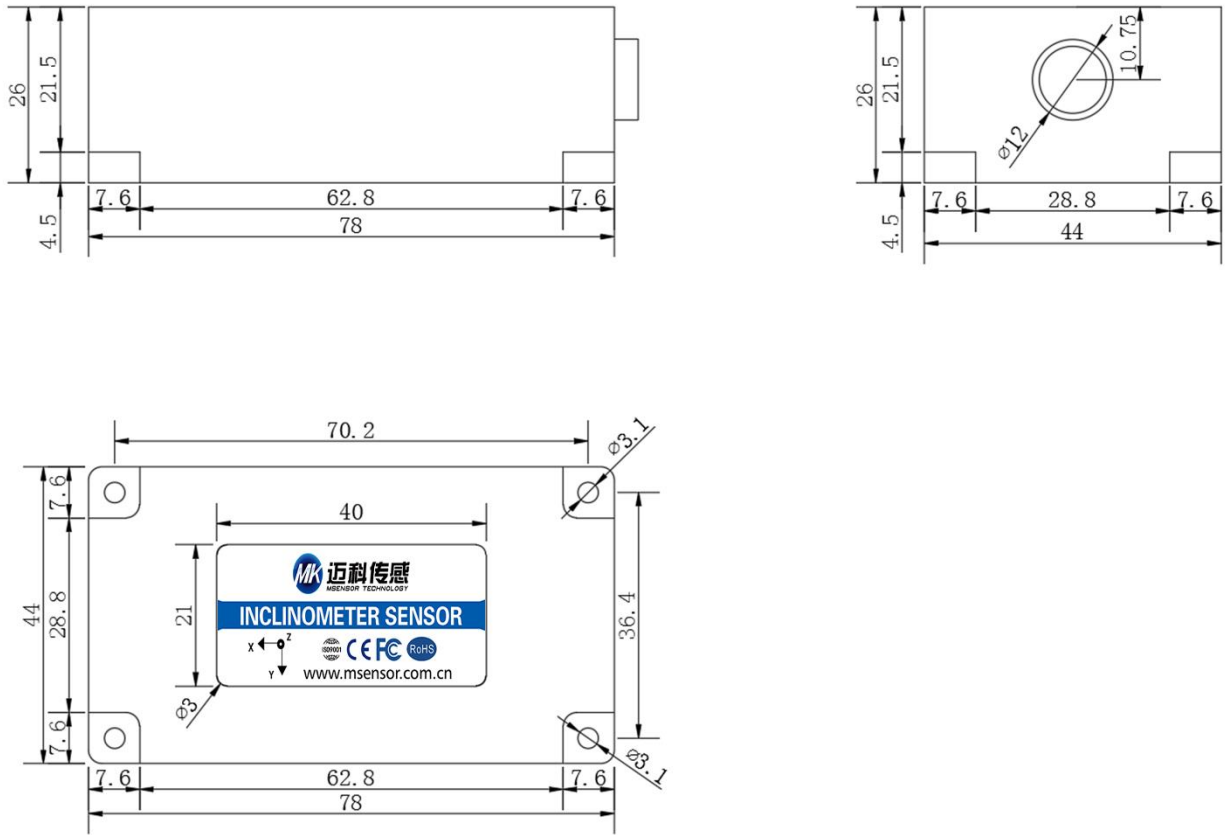
请按照正确的方法进行安装倾角传感器，不正确的安装会导致测量误差，尤其注意一“面”，二“线”：

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

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 C、D



产品尺寸图

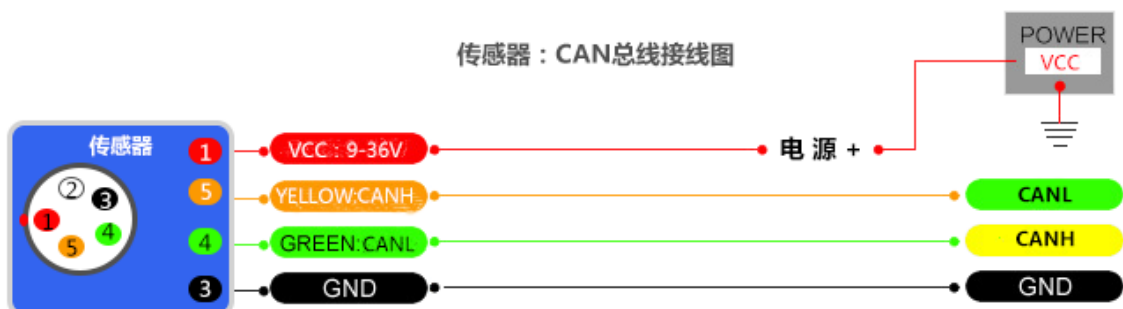


产品尺寸: L78*W44*H46MM

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。

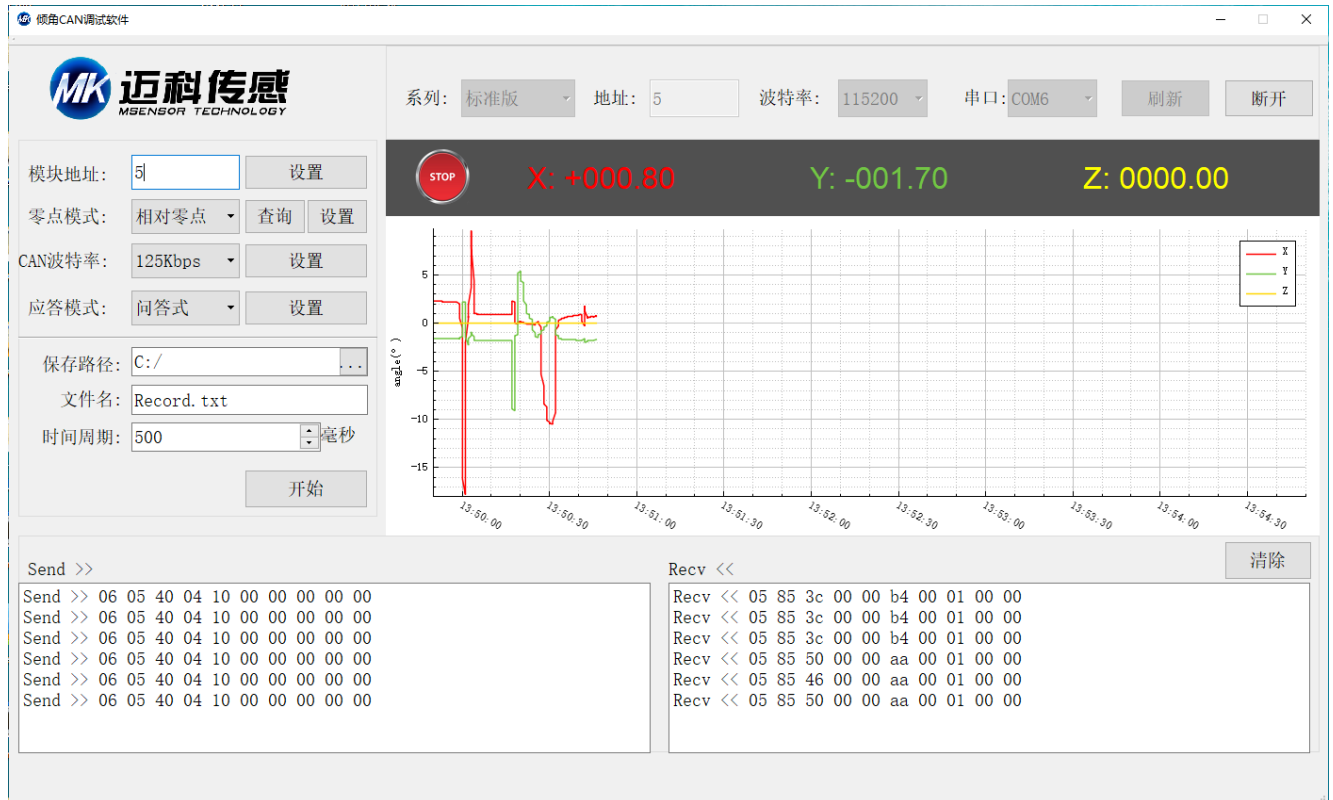
电气连接

线色功能	黑色 BLACK	黄色 YELLOW	绿色 GREEN	红色 RED
	GND 电源负极	CANH	CANL	VCC 5V 电源正极



调试软件

可通过迈科传感官方网站 (www.msensor.com.cn) 下载国产系列倾角 CAN 调试软件，进行初步角度直观监测、调试；可以通过倾角传感器的通信协议和大众版的串口调试助手访问，这样传感器可以方便的集成到您的系统中。



倾角调试助手

- 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 125K
- 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	ZL	ZH

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:

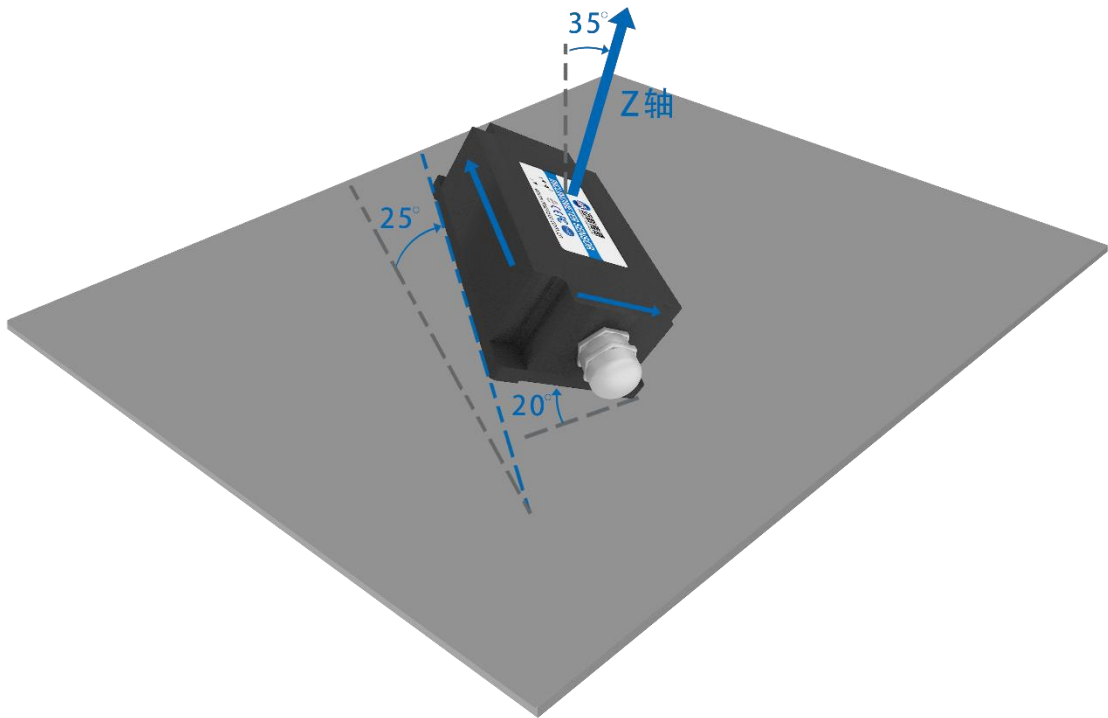
X 轴的角度数据大小由 16 位二进制数表示, 高 8 位为 XH, 低 8 位为 XL, 符号位为 Xsign。
用该 16 位二进制数转换为十进制数, 然后除以 100, 结果即为角度。Xsign=0x00, 角度为正, Xsign=0x01, 角度为负。

例如, XL=0xE8, XH=0x05, Xsign=0x01, 角度即为-15.12°

```
XH    XL
0x05  0xE8
0x05E8( 1512 )
510/100=5.1°
```

Xsign=0x01, 最终结果为 -15.12°

Z轴与水平面垂直夹角



微信公众号



Alibaba 国际商城



抖音@迈科传感



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 214028 · 中国
无锡市新吴区菱湖大道 228 号天安智慧城 1-607 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。