产品说明书

倾角传感器

产品型号 · ATS03

产品版本 · V1.0



1、产品概述

ATS03 位移传感器是一款标准工业双轴测量设备，采用卡尔曼滤波算法，通过检测应用环境中的倾斜角度来判断设备状态。产品具备高精度、高稳定性及 RS485 信号输出，适用于长期户外工业测量与结构健康监测。

2、功能特点

- 采用卡尔曼滤波算法，配合三轴陀螺仪与三轴加速计，确保角度数据精确、稳定。
- 具有较宽的角度测量范围，输出信号线性度好，可满足绝大多数环境使用。
- 采用专用 485 电路，支持标准 Modbus-RTU 通信协议，通信地址及波特率可设置。
- 三级滤波处理数据，抗外界干扰能力强，长期稳定性高。
- 采用 ABS 外壳，配备 PG7 防水接头及四芯防水屏蔽线缆，防护等级高。
- 支持选配HA版本，接入Home Assistant（HA小盒子供电为DC 12-24V）

3、适用场景

- 工业倾角测量及称重系统倾斜补偿。
- 危房监测与古建筑保护监测。
- 桥梁桥塔测斜与隧道监测。
- 大坝监测与钻井倾斜控制。

4、结构接口

- 外形尺寸：长 90mm × 宽 58mm × 高 36mm。
- 接口说明：设备自带四芯防水屏蔽线缆；RS485版本支持宽电压电源输入（5~30V）；485 信号线接线时注意 A、B 两条线不能接反，总线上多台设备间地址不能冲突。

5、技术参数

- 产品型号：ATS03
- 供电电压：DC5~30V
- 尺寸：90 × 58 × 36 mm
- 重量：500g
- 最大功耗：≤0.15W

- 工作温度：-40°C ~ 80°C，0~95%RH（非结露）
- 量程：X轴 -180°~180°；Y轴 -90°~90°；Z轴 -180°~180°
- 分辨率：0.01°
- 典型精度：X、Y轴静态精度 ±0.1°，动态精度 ±0.5°；Z轴静态精度 ±0.5°，动态存在积分误差
- 温度漂移：±(0.5°~1°)（-40°C~+60°C）
- 响应时间：<1s
- 防护等级：IP65

6、安装接线

6.1 安装方法

- 水平安装（默认）：模块默认安装方向为水平安装，将设备正放在被测面上即可。
- 垂直安装：把模块绕X轴旋转90°垂直放置，在上位机配置栏“安装方向”中选择“垂直”。设置完成后必须进行校准才能使用。
- 安装注意事项：

1. 安装面与被测量面固定必须紧密、平整、稳定，避免造成测量夹角误差。
2. 传感器轴线与被测量轴线必须平行。
3. 设备上电后需保持静止状态5s。进行零点校准操作时，也需让设备保持静止状态。

6.2 接线说明

线色	说明	备注
棕色	电源正	5~30V DC
黑色	电源地	GND
黄色	485-A	485-A
蓝色	485-B	485-B

7、配置使用

1. 打开调试软件“Modbus poll”。
2. 选择正确的COM口（可在设备管理器中查看）。
3. 单独只接一台设备并上电，选择正确的波特率和地址（默认波特率为4800bit/s，默认地址为0x01）。
4. 根据使用需要修改地址、波特率及安装方向，同时可查询设备的当前功能状态。

5. 若测试不成功，请重新检查设备接线、产品地址、产品波特率及485驱动安装情况。

8、通信协议

8.1 通讯基本参数

- 编码：8位二进制
- 数据位：8位
- 奇偶校验位：无
- 停止位：1位
- 错误校验：CRC（冗余循环码）
- 波特率：可设，RS485版本出厂默认为4800bit/s

8.2 数据帧格式定义

采用标准 Modbus-RTU 通讯规约，格式如下：

- 初始结构：≥ 4 字节的时间
- 地址码：1 字节（出厂默认0x01）
- 功能码：1 字节
- 数据区：N 字节（注意16bits数据高字节在前）
- 错误校验：16 位 CRC 码（低字节在前，高字节在后）
- 结束结构：≥ 4 字节的时间

主机问询帧结构：地址码(1字节) + 功能码(1字节) + 寄存器起始地址(2字节) + 寄存器长度(2字节) + 校验码低字节(1字节) + 校验码高字节(1字节)

从机应答帧结构：地址码(1字节) + 功能码(1字节) + 有效字节数(1字节) + 数据区一(2字节) + 数据区二(2字节) + ... + 校验码低字节(1字节) + 校验码高字节(1字节)

8.3 寄存器地址（部分核心）

寄存器地址	内容	操作定义	说明
0000 H	X轴角度	只读	读取x轴倾斜角度，扩大一百倍
0001 H	Y轴角度	只读	读取y轴倾斜角度，扩大一百倍
0002 H	Z轴角度	只读	读取z轴倾斜角度，扩大一百倍
0003 H	X轴角度	只读	读取x轴倾斜角度，扩大十倍

0004 H	Y轴角度	只读	读取y轴倾斜角度，扩大十倍
0005 H	Z轴角度	只读	读取z轴倾斜角度，扩大十倍
0052 H	安装方式	读写	65H：水平安装（默认）；66H：垂直安装
0053 H	XY轴校准	只写	67H：XY轴零点校准
0054 H	Z轴校准	只写	52H：Z轴零点校准
07D0 H	设备地址	读写	1~254（出厂默认1）
07D1 H	设备波特率	读写	0代表2400；1代表4800(默认)；2代表9600；3代表19200；4代表38400；5代表57600；6代表115200；7代表1200

8.4 通讯示例

读取 X 轴角度（地址 0x01）：

- 问询帧：0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x01 0x84 0x0A
- 应答帧：0x01 0x03 0x02 0x04 0x7E 0x3A 0xA4
- 解析：X轴角度数据为 047EH (十六进制) = 1150，除以100，即 X轴角度 = 11.50°。

9、适用条件与限制

1. 警告：严禁将此设备用作安全装置、紧急停止装置，或用于任何可能因设备故障导致人身伤害的场合。

2. 使用限制：本设备仅限按其设计用途及授权范围内使用。在安装、操作或维修前，必须仔细阅读并理解技术手册中的相关说明。

3. 测量盲区：当Y轴在90°附近时，为设备欧拉角盲区，此时X输出角度不准，安装使用时应注意避开此角度。

4. 漂移现象：本设备的偏航角度（Z轴角度）是通过纯积分计算出来的，不可避免地会有漂移现象，在震动环境下会有累计误差，具体根据实际测试为准。

10、故障排查

设备无法连接到PLC或电脑：

1) 电脑有多个COM口，选择的口不正确。

2) 设备地址错误，或者存在地址重复的设备（出厂默认全部为0x01）。

3) 波特率、校验方式、数据位、停止位错误。

4) 485总线有断开，或者A、B线接反。

5) 设备数量过多或布线太长，应就近供电，加485增强器，同时增加120Ω终端电阻。

6) USB转485驱动未安装或者损坏。

7) 设备损坏。

11、安全维护

- 质保期：自购买之日起 12 个月（以有效购买凭证为准）。
- 质保范围：在正常使用和维护的情况下，因产品材料或工艺缺陷导致故障，厂家提供免费维修或零件更换服务。质保期结束后提供终身有偿维修服务。
- 以下情况不在质保范围内：

1. 产品因错误安装、操作而导致设备损坏。
2. 曾经由非授权技术人员拆卸、修理、改动、改装或自行更换设备内任何部件。
3. 疏忽使用或被水、其他物质掺入设备内造成损坏。
4. 意外事件或自然灾害导致的故障或损坏。
5. 超出产品参数中列出的工作参数范围导致的故障或损坏。

12、其他

- 本说明书中的性能数据是在特定测试系统及软件条件下获取的，厂家保留更改设计功能和规格的权利，恕不另行通知。
- 若进行垂直安装，X轴为水平向左，Y轴为垂直于墙面向里，Z轴为模块逆时针旋转方向。

13、包装清单

- 传感器设备：1 台