



高精度抗震型动态倾角传感器

产品规格书 (Product Specification)

型号: SVG626T-M



一、产品介绍

SVG626T-M 是一款高性能动态倾角传感器，能够在复杂运动中稳定保持高精度倾角，内置垂直陀螺仪和加速度计，集成姿态解算器，独特的滤波融合算法，通过非线性补偿、正交补偿、温度漂移等多种补偿，消除误差源，提高测量精度，能够在强震动，运动环境中输出物体姿态角度。独特的为应用在工业领域设计的抗电磁干扰电路，保证产品能够在恶劣工业环境中长期稳定工作。

动态测量精度 0.1°，静态精度 0.01°。默认 MODBUS RTU 协议 RS485 接口，需要其它接口可以选择；该产品使用简单，操作方便，是角度测量领域的理想选择。用户也可以通过配套上位机直接观测数据。

二、应用场景

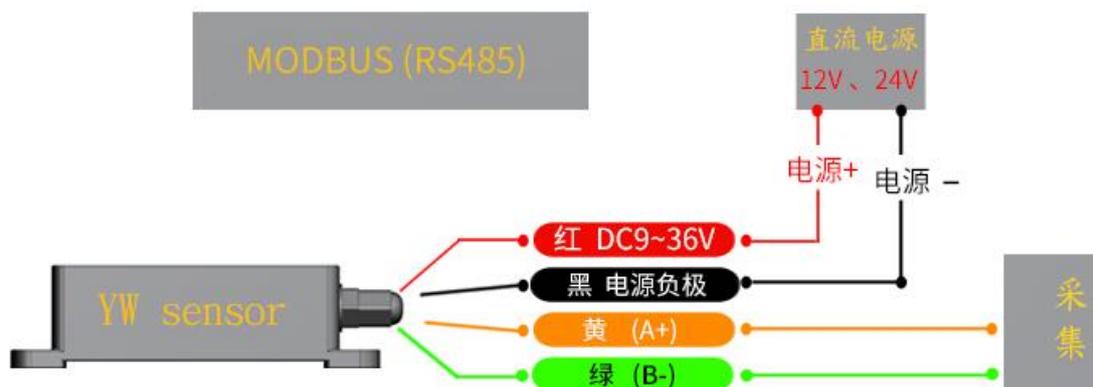
- 塔杆、风力发电设备
- 桥梁健康监测
- 云台调平、高空作业车
- 边坡等地质灾害领域
- 钻进机、海上平台
- 危房、古建筑
- 高支模、基坑监测
- 医疗设备
- 各种工程机械角度控制
- 高精度激光平台

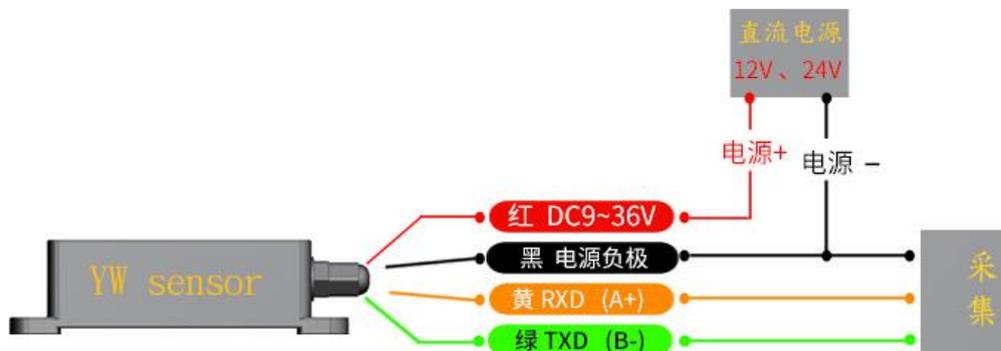


三、性能参数

| 参 数 条 件 | SVG626T-M | SVG626T-M | SVG626T-M | SVG626T-M | 单 位 |
|-------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------|
| | -10 | -30 | -60 | -90 | |
| 测 量 范 围 | ±10 | ±30 | ±60 | ±90 | ° |
| 测 量 轴 | X、Y 轴 | X、Y 轴 | X、Y 轴 | X、Y 轴 | |
| 动 态 精 度 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | ° |
| 静 态 精 度 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | ° |
| 分 辨 率 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | ° |
| 长 期 稳 定 性 | @25°C | <0.2 | <0.2 | <0.2 | ° |
| 检 测 频 率 | | 100 | 100 | 100 | Hz |
| 零 点 温 度 系 数 | -40 ~ +85°C | ±0.01 | ±0.01 | ±0.01 | °/°C |
| 工 作 电 压 | DC5V 或 DC9~36V | | | | |
| 工 作 电 流 | DC12V | 40mA | | | |
| 通 讯 接 口 | MODBUS RTU 协议 RS485 接口、其它 | | | | |
| 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 或 IP68 | | | | |
| 电 缆 线 | 默认 4 芯屏蔽电缆线 1.5 米 | | | | |
| 重 量 | 120g (不含包装盒) | | | | |

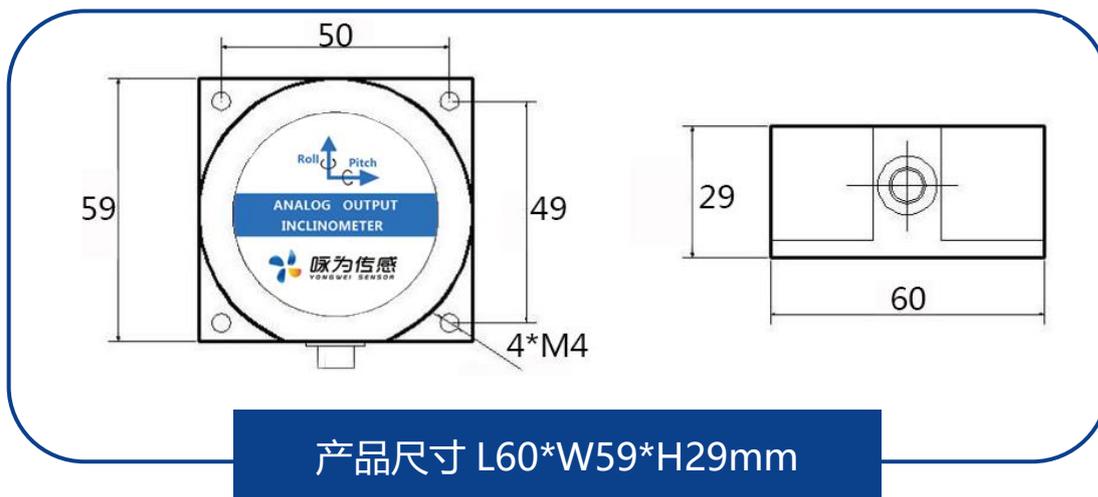
四、电气连接



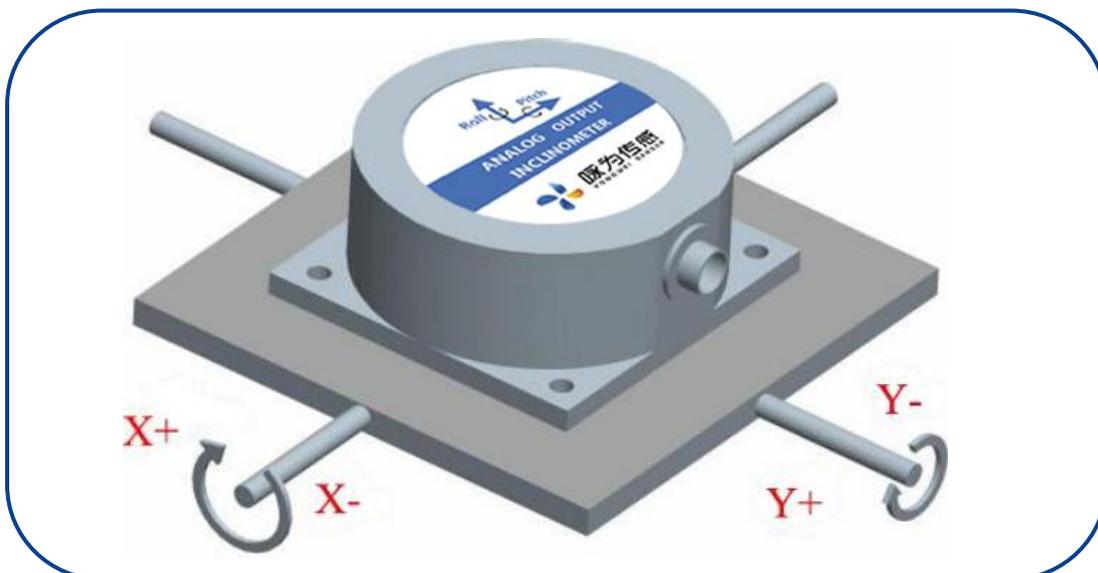


五、尺寸与安装

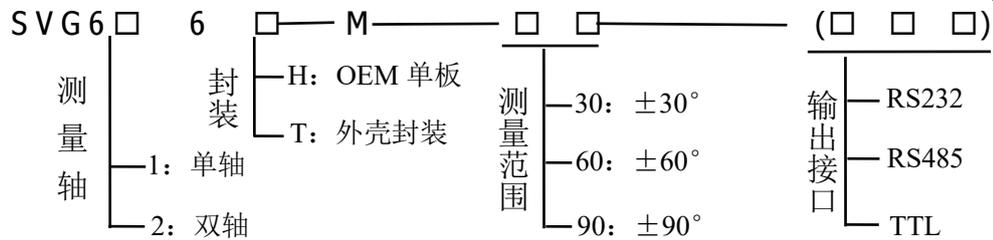
1. 产品尺寸图



2. 产品轴向说明



六、订购说明



例如：SVG626T-M-90- (RS485) : 双轴测量/含外壳/±90°测量范围/MODBUS 协议 RS485 接口;
水平或竖直安装 二选一, 参照“产品尺寸与安装”示意图, 订购时备注。

八、数据格式

1.1 数据帧格式: (RTU 模式 8 位数据位, 1 位停止位, 无校验, 默认速率 9600)

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数量 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Num H (1byte) | Num L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x03 读 0x06 写 | XX | XX | XX | XX | XX | XX |

数据格式: 16 进制

地址码: 出厂默认 0X01 (用户可根据需要设置, 最多不超过 0XFF)

功能码: 0x03 读取保持寄存器 0x06 预置单寄存器

寄存校验地址: 需要读写的寄存器起始地址

寄存器数量: 需要读写的寄存器数量

CRC 校验 :地址码、功能码, 寄存器起始地址、寄存器数量、CRC 校验, 计算机通过专用 CRC16 校验工具、计算得出 (注意: 当地址码、功能码或者寄存器起始地址变化时, CRC 检校会变化。当您命令改变时请相应改变 CRC 检校。)

注意: 使用 Modbus 串口助手软件, 访问传感器通讯时, 不需要加上 CRC 校验; 普通

串口调试助手需要

注意，使用前请仔细阅读以下项目：

1) 由于 MODBUS 协议规定两条数据帧之间应至少大于 3.5 个字节时间 (如 9600 波特率下, 该时间为 $3.5 \times (1/9600) \times 11 = 0.004s$)。但为了留下足够余量, 本传感器将此时间提高到大于 10ms,

所以请在每条数据帧之间至少留下 10ms 的时间间隔。

主机发送命令 - - 10ms 空闲 - - 从机回覆命令 - - 10ms 空闲 - - 主机发送命令.....

如果用户需要自己实现 CRC16 MODBUS 计算, C 语言程序实现如下, 供参考:

```
unsigned short ModBusCRC (unsigned char *ptr,unsigned char size)
{
    unsigned short a,b,tmp,CRC16,V;
    CRC16=0xffff;//CRC 寄存器初始值
    for (a=0;a<size;a++) //N 个字节
    {
        CRC16=*ptr^CRC16;
        for (b=0;b<8;b++) //8 位数据
        {
            tmp=CRC16 & 0x0001;
            CRC16 =CRC16 >>1; //右移一位
            if (tmp)
                CRC16=CRC16 ^ 0xa001; //异或多项式
        }
        *ptr++;
    }
    V = ((CRC16 & 0x00FF) << 8) | ((CRC16 & 0xFF00) >> 8); //高低字节转换
    return V;
}
```

例如: “01 06 00 0B 00 02” 的校验码为 “79 C9”

2 命令格式

2.1 读 X 轴角度

发送命令： 01 03 00 01 00 02 95 CB

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数量 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Num H (1byte) | Num L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x03 | 0x00 | 0x01 | 0x00 | 0x02 | 0x95 | 0xCB |

应答命令：

| 地址码 | 功能码 | 字节数 | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | ByteCount (1byte) | Data H (2byte) | Data L (2byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x03 | 0x04 | XXXX | XXXX | XX | XX |

例如：回复帧：01 03 04 **BD A3 D7 0A** F1 8A；X 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据地位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，角度表示方法如下：

X 轴角度 (0x**BDA3D70A**) = -0.080000°

2.2 读 Y 轴角度

发送命令： 01 03 00 03 00 02 34 0B

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数量 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Num H (1byte) | Num L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x03 | 0x00 | 0x02 | 0x00 | 0x02 | 0x34 | 0x0B |

应答命令：

| 地址码 | 功能码 | 字节数 | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | ByteCount (1byte) | Data H (2byte) | Data L (2byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x03 | 0x04 | XXXX | XXXX | XX | XX |

注：例如应答回复帧：01 03 04 **3F BD 70 A4** 42 78，Y 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据地位（低字节），高字节在前、低字节在后；Y 轴角度 (0x**3FBD70A4**) = 1.48000°

2.3 读 X、Y 轴角度

发送命令: 01 03 00 01 00 04 15 C9

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数量 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Num H (1byte) | Num L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x03 | 0x00 | 0x01 | 0x00 | 0x04 | 0x15 | 0xC9 |

应答命令:

| 地址码 | 功能码 | 字节数 | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Byte Count (1byte) | X Angle (4byte) | Y Angle (4byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x03 | 0x08 | XXXX XXXX | XXXX XXXX | XX | XX |

注: 例如应答回复帧: 01 03 08 **BD A3 D7 0A 3F BD 70 A4** FE 5D, 寄存器存储 32 位浮点数, 标准 IEEE754 标准, X 轴角度为寄存器数据的 1-4 字节, Y 轴角度为寄存器数据的 5-8 字节; 数据高字节在前、低字节在后;

X 轴角度 (0x**BDA3D70A**) = -0.080000° Y 轴角度 (0x**3FBD70A4**) = 1.480000°

2.4 设置通讯速率

发送命令: 01 06 00 0C 00 04 48 0A

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Data H (1byte) | Data L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x06 | 0x00 | 0x0C | 0x00 | 0x04 | 0x48 | 0x0A |

应答命令:

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Data H (1byte) | Data L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x06 | 0x00 | 0x0C | 0x00 | 0x04 | 0x48 | 0x0A |

注: 寄存器数据域 0x0000 表示 2400, 0x0001 表示 4800, 0x0002 表示 9600, 0x0003 表示 19200, 0x0004 表示 115200, **默认值为 0X02:9600**。每次变更通讯波特率成功之后, 发送保存指令, 会以原波特率发送回应答命令, 重新上电启动, 然后立即改变设备通信波特率。注意发送掉电保存指令。

2.5 设置模块地址

发送命令： 01 06 00 0D 00 02 99 C8

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Data H (1byte) | Data L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x06 | 0x00 | 0x0D | 0x00 | 0x02 | 0x99 | 0xC8 |

注意：传感器默认的地址为 01 。

应答命令：

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Data H (1byte) | Data L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x02 | 0x06 | 0x00 | 0x0D | 0x00 | 0x02 | 0x99 | 0xCB |

1. 如将多个传感器同时连接在一组总线上，需要将每个传感器设置成不同地址，已达到分别控制与回应速度。

2. XX 模块地址从 00 致 FE 范围

3. 设置后记得发送掉电保存指令。

2.6 update flash(掉电保存)

发送命令： 01 06 00 0F 00 00 B9 C9

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Data H (1byte) | Data L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x06 | 0x00 | 0x0F | 0x00 | 0x00 | 0xB9 | 0xC9 |

应答命令：

| 地址码 | 功能码 | 寄存器地址 | | 寄存器数据 | | CRC 校验 | |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Address (1byte) | Function (1byte) | Addr H (1byte) | Addr L (1byte) | Data H (1byte) | Data L (1byte) | CRC16 L (1byte) | CRC16 H (1byte) |
| 0x01 | 0x06 | 0x00 | 0x0F | 0x00 | 0x04 | 0xB8 | 0x0A |

***对于各种参数设置，如果设置完成后不发送保存设置命令，则断电后这些设置都将消失。**

附录.IEEE754 换算

1) .单精度浮点数转化至标准 4 字节数

//float 转化为 IEEE754 4 个字节 big_endian

```
//若编译器采用 little endian 模式, 请先逆转 bdat  
数组  
void float2byte(float fdat,unsigned char * bdat)  
{  
    unsigned char i;  
    //获得 float 数据所在 4 个字节地址  
    unsigned char *tmp=(unsigned char *)&fdat;  
    //间接寻址, 获得 float 所在 4 字节地址中的数值  
    for(i=0;i<(sizeof(float));i++)  
        *(bdat+i)=*(tmp+i);  
}  
2) .4 字节转化至标准单精度浮点函数  
//IEEE754 4 字节转化为 float big_endian  
//若编译器采用 little endian 模式, 请先逆转 bdat  
数组  
float byte2float(unsigned char *bdat)  
{  
    return *((float *)bdat);  
}
```

生产执行标准参考

- 企业质量体系标准：ISO9001:2015 标准 (认证号：328406)
- 倾角传感器生产标准：GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- 倾角传感器计量院校准标准：JJF1119-2004 电子水平仪校准规范
- 陀螺加速度测试标准：QJ 2318-92 陀螺加速度计测试方法
- 光纤陀螺仪测试方法：GJB 2426A-2004
- 产品环境试验检测标准：GJB150
- 电磁抗干扰试验标准：GB/T 17626
- 版本：VT(2021-2022)
- 修订日期：2021.08.02

无锡咏为传感科技有限公司 · 江苏省无锡市新吴区菱湖大道 111 号
无锡国家软件园天鹅座 D 栋 301 室
联系电话：15906180154