



BWS3000 系列

高精度测斜倾角传感器

技术手册



产品介绍

BWS3000系列产品是北微传感公司为岩土，基坑倾角测量定制的倾角传感器，分辨力 0.0005° ，输出频率高达100Hz。用户只需要把BWS3000装配到相应的测量面，就可以形成一只高精度测斜仪。适合应用于垂直角度测量，基坑测斜等应用，并可根据用户需求进一步缩小体积。

主要特性

- 双轴倾角测量（单轴可选）
- 分辨力 0.0005°
- 最高精度 0.001°
- RS232/485/TTL
- 宽电压输入9-35V
- 宽温工作 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$
- 输出频率可选
- 接受OEM定制

应用领域

- 倾斜测量
- 高塔或高楼监测
- 高精密倾角控制
- 桥梁与大坝监测
- 岩土测量监测
- 测斜仪

产品介绍

Electrical Specifications 电气指标

电源电压	9-35V DC
工作电流	50mA (12V) ; 40mA (24V)
工作温度	-40~85℃
储存温度	-55~100℃

Performance Specifications 性能指标

测量范围(°)	条件	±5	±15	±30
测量轴	互为垂直	X-Y	X-Y	X-Y
精度(°)	室温	0.001	0.003	0.005
分辨力(°)	完全静止	0.0005	0.0005	0.0005
零点温漂(°/°C)	-40~85℃	±0.0007	±0.0007	±0.0007
交叉轴误差(°)	-40~85℃	0.001	0.001	0.001
上电启动时间		<50ms	<50ms	<50ms
输出频率(Hz)	5-100Hz可调	最高100	最高100	最高100
波特率	可调	2400~115200	2400~115200	2400~115200
平均无故障工作时间MTBF	≥30000 小时/次			
电磁兼容性	依照GB/T17626			
绝缘电阻	≥100 兆欧			
抗冲击	20000g , 0.5ms , 3次/轴			
重量(g)	20g (净重)			

分辨力：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：实际角度与传感器测量角度多次（≥16次）测量的均方根误差。



Mechanical Characteristic

机械特性

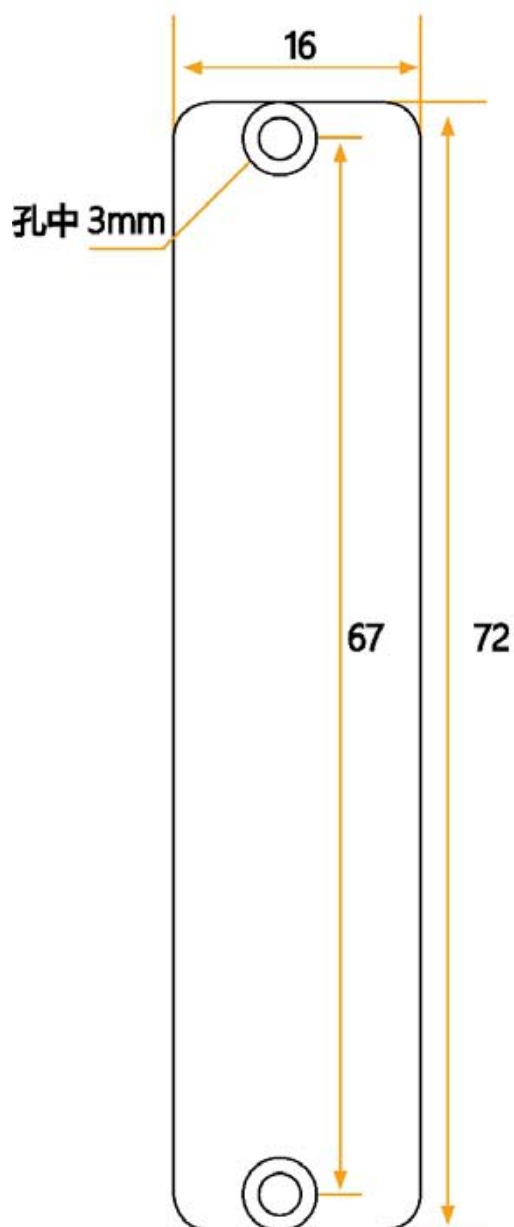
连接器	直接引线 (标配1.5m)
安装	两颗M4螺丝



Bare plate product size

裸版产品尺寸

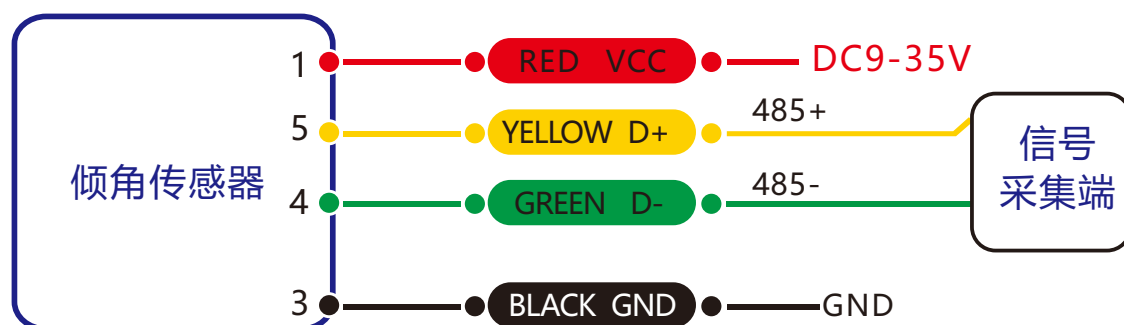
产品尺寸 : L68*W48*H12 (mm)



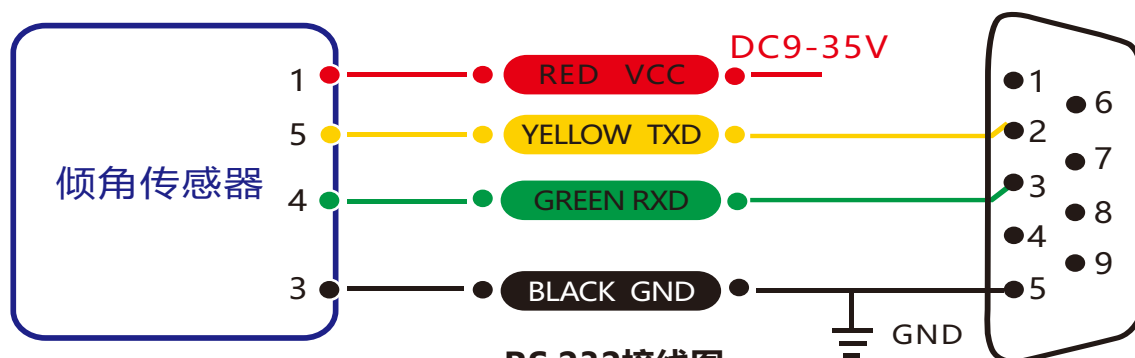
电气连接

接线定义

	红色RED	蓝色BLUE	黑色BLACK	绿色GREEN	黄色YELLOW
线色功能	1 电源正极 DC 9-35V	2 NC	3 GND地	4 接收RXD (B、D-)	5 发送TXD (A、D+)



RS 485接线图



RS 232接线图

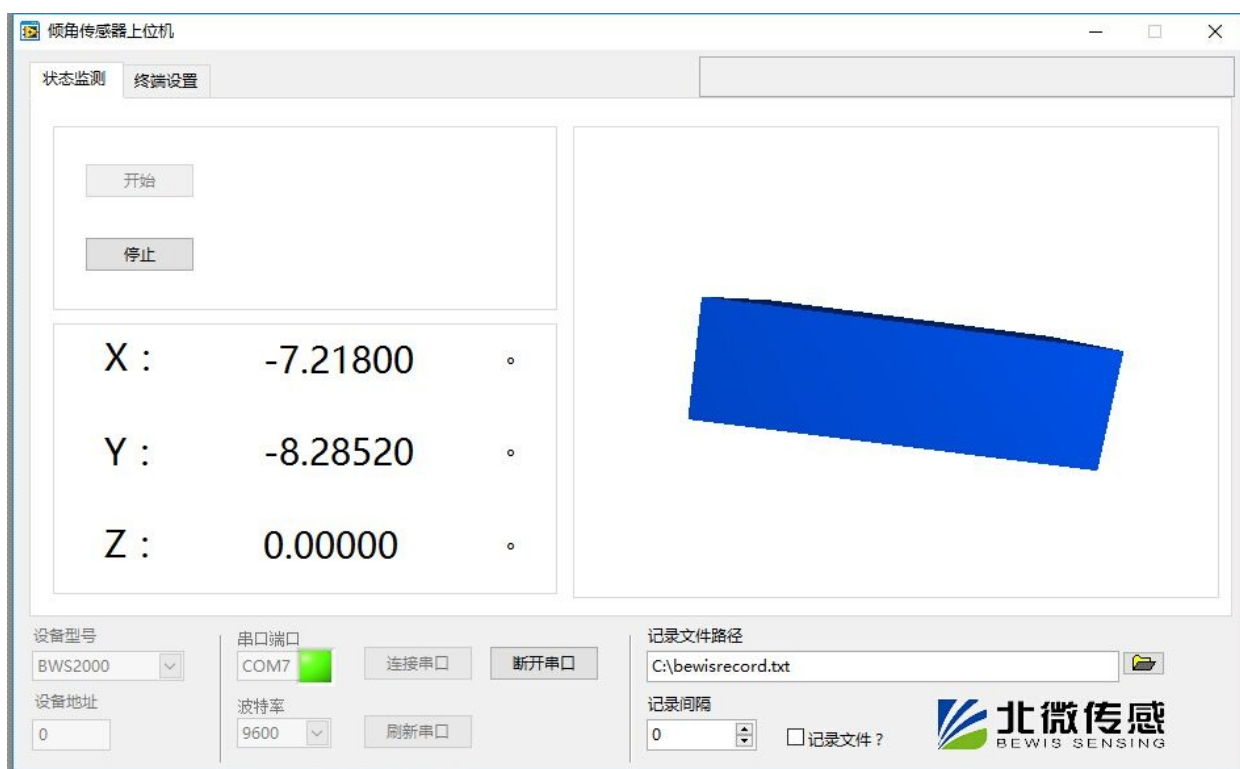
调试软件

可直接在官网（客户服务->下载专区）下载串口调试助手，也可以使用更为方便直观上位机软件。

BWS3000配套串口调试软件可在电脑上自行连接倾角传感器，进行角度显示。软件调试界面如下图所示，利用倾角调试上位机，可以方便的显示当前的X方向，Y方向倾斜角，也可以进行其他参数的修改和设置。

软件使用步骤：

- ① 正确的连接倾角器的串口硬件，并连接好电源。
- ② 选择正确的设备型号。
- ③ 选择计算机串口和波特率并点击连接串口。
- ④ 点击开始，屏幕上将显示倾角器当前在X和Y方向的倾斜角。



通讯协议

1 数据帧格式： 8位数据位，1位停止位，无校验，默认速率9600

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (nbyte)	校验和 (1byte)
0x77					

数据格式：16进制，以下命令解释表格0x为十六进制标识符，不用输入0x，如0x77，只需要输入77；

标示符：固定为77；

数据长度：从数据长度到校验和（包括校验和）的字节数；

地址码：采集模块的地址，默认为0x00；

数据域：根据命令字不同内容和长度相应变化；

校验和：数据长度、地址码、命令字和数据域的和（不考虑进位）；

注意：当命令字或者数据域变化时，校验和会变化。当您改变数据域时请相应改变校验和。

2 命令格式：

2.1 读X轴角度 发送命令：77 04 00 01 05

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04	0x00	0x01	-	0x05

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x08	0x00	0x81	SXXX.YYYY	

注：数据域为4字节返回角度值，为压缩BCD码，S为符号位（0正，1负），XXX为三位整数，YYY为四位小数。其他轴数据与此相同。如10 26 87 60 表示-026.8760度；如00 34 77 70表示+34.7770。

2.2 读Y轴角度 发送命令：77 04 00 02 06

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04	0x00	0x02	-	0x06

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (4byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x08	0x00	0x82	SXXX.YYYY	

2.3 读X、Y轴角度 发送命令：77 04 00 04 08

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04	0x00	0x04	-	0x08

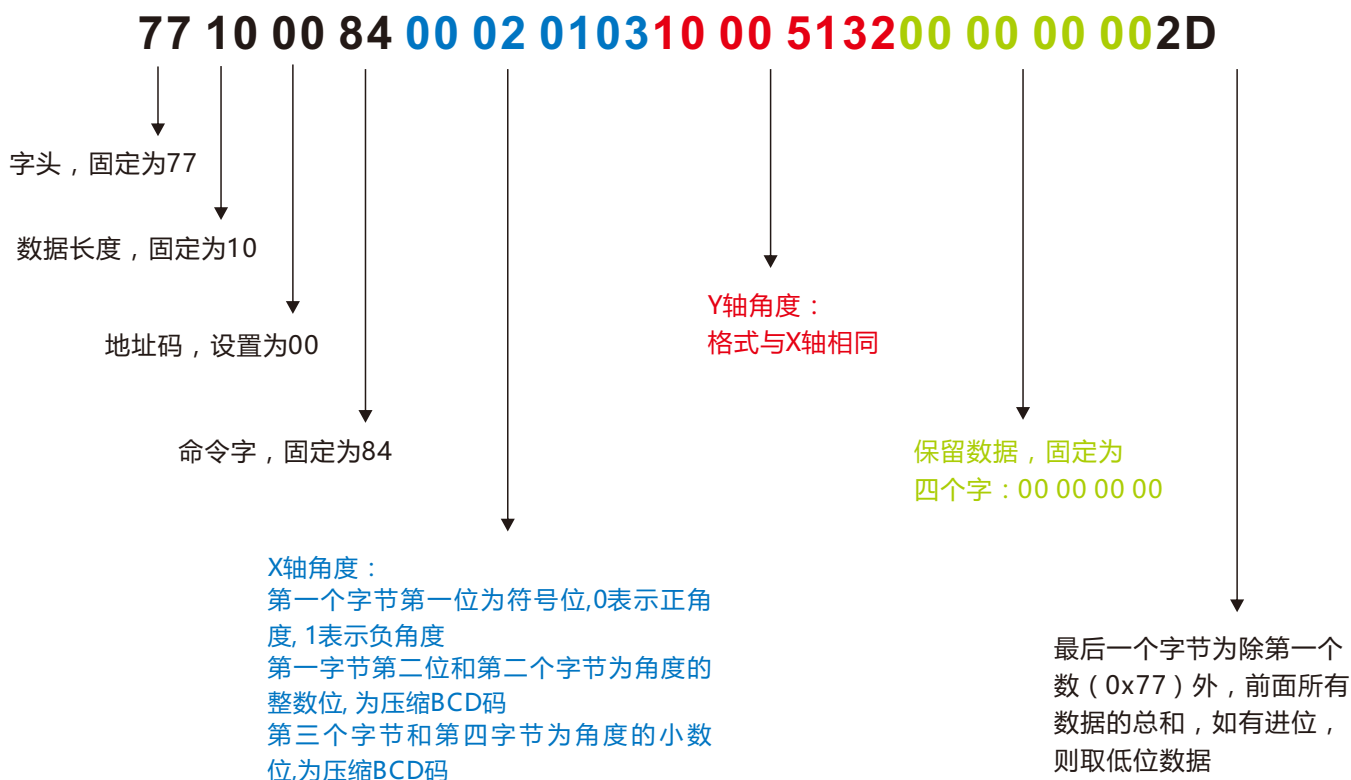
应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (12byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x10	0x00	0x84	三组SXXX.YYYY	

注：数据域为12字节返回角度值，分为三组，每组为一个符号位和三个压缩BCD码。分别为X轴角度、Y轴角度和0。

例如：X轴：+2.0103°，Y轴：-0.5132°

X轴：+0002.0103°，Y轴：-00.5132°



2.4 设置相对/绝对零点 发送命令：77 05 00 05 00 0A

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x05	0x00: 绝对零点 0x01: 相对零点	

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x85	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

注：如果设成绝对零点,则测量角度以芯片的零点为基准；
如果设成相对零点,则测量角度以当前位置为零点基准；
传感器的最大能测角度与设置零点有关。

2.5 查询相对/绝对零点 发送命令：77 04 00 0D 11

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04	0x00	0x0D	-	0x11

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x8D	0x00: 绝对零点 0xFF: 相对零点	

注：该命令是指查询目前状态下使用的零点基准是相对零点，还是绝对零点。

2.6 设置通讯速率 发送命令：77 05 00 0B 03 13

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x0B	0x03	0x13

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x8B	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

注：0x00表示2400 0x01 表示4800 0x02表示9600 0x03表示19200，0x04表示115200，默认值为0x02:9600
每次变更通讯波特率成功之后，会以原波特率发送回应答命令，然后立即改变设备通信波特率。

备注：如果需要高频输出，请将波特率设为115200。

2.7 设置输出角度模式 发送命令：77 05 00 0C 00 11

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77H	0x05	0x00	0x0C	0x00:问答式 0x01:5Hz Data Rate 0x02:10Hz Data Rate 0x03:20Hz Data Rate 0x04:25Hz Data Rate 0x05:50Hz Data Rate 0x06:100Hz Data Rate	

*默认输出模式为00。设置50Hz和100Hz输出频率时，需要将波特率调整到115200。

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77H	0x05	0x00	0x8C	0x00: 成功 0xFF: 失败	

注意：5Hz Data Rate意味着每秒自动输出5次数据，其他以此类推。当您使用的产品为RS485接口时，因为485接口是半双工工作，当产品自动向外输出数据时，可能无法有效的接收输入的命令。此时您可能需要多次重复发送命令产品才能接收到。因此如果您需要在使用485接口产品过程中发送命令与产品交互，建议设置产品在问答模式下工作。

2.10 保存设置 发送命令：77 04 00 0A 0E

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04	0x00	0x0A	-	0x0E

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x8A	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

*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。

2.9 设置模块地址 发送命令：77 05 00 0F 01 15

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x0F	XX模块地址	

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00	0x8F	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

2.10 查询模块地址 发送命令：77 04 00 1F 23

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (0byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x04	0x00	0x1F		0x23

应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (1byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x05	0x00当前地址	0x1F	0x00当前地址	

订购信息

产品型号	通信方式	封装情况
BWS3000-30-485	RS 485	无封装
BWS3000-30-232	RS 232	无封装
BWS3000-30-TTL	TTL	无封装

执行标准

- 企业质量体系标准：ISO9001:2008标准（证书号：10114Q16846ROS）
- Ce认证（证书号：3854210814）
- ROHS（证书号：SO81426003）
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- GBT 18459-2001 传感器主要静态性能指标计算方法
- JJF 1059-1999 测量不确定度评定与表示
- GBT 14412-2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装
- 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
- GJB 899 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
- 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
- GB/T 17626-11A 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度

BWS3000 系列

高精度测斜倾角传感器

无锡北微传感科技有限公司

地址：无锡市滨湖区绣溪路58号30幢

热线：400-618-0510

电话：0510-85737158

邮箱：sales@bewis.com.cn

网址：www.bewis.com.cn