



# BWS2800 系列

高精度双轴模拟输出倾角传感器

技术手册



## 产品介绍

BWS2800是北微传感研发的一款超高精度模拟输出倾角传感器，最高分辨率 $0.0001^{\circ}$ ，最高精度 $0.001^{\circ}$ ，温漂： $0.0007^{\circ}/^{\circ}\text{C}$ ，是目前行业中最具竞争力的一款产品。产品同时可以RS232输出。0-20mA，4-20mA等多种输出形式可选，可以方便的集成到用户的使用环境中。产品宽电压工作，量程可选，输出电流可选，非常灵活方便。

## 主要特性

- 双轴倾角测量（单轴可选）
- 高精度 $0.001^{\circ}$
- 输出：0-20mA，4-20mA
- IP67等级防护
- $\pm 30^{\circ}$ 量程
- 宽电压输入10-35VDC
- 输出频率5~100Hz可调
- 波特率2400~115200可调

## 应用领域

- 高铁轨距仪测平
- 高塔或高楼监测
- 高精密云台倾角控制
- 桥梁与大坝监测
- 高精度激光平台设备
- 其它高精度动态测量要求行业

## 产品介绍

### Electrical Specifications 电气指标

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		10	12	35	V
工作电流	空载	20	50	60	mA
输出负载	最大	0		500	$\Omega$
工作温度		-40		+85	$^{\circ}\text{C}$
储存温度		-55		+100	$^{\circ}\text{C}$

### Performance Specifications 性能指标

测量范围( $^{\circ}$ )	条件	$\pm 5$	$\pm 15$	$\pm 30$
测量轴	互为垂直	X-Y	X-Y	X-Y
精度( $^{\circ}$ )	室温	0.001	0.003	0.005
分辨力( $^{\circ}$ )	完全静止	0.0001	0.0001	0.0001
零点温漂( $^{\circ}/^{\circ}\text{C}$ )	-40~85 $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.0007$	$\pm 0.0007$	$\pm 0.0007$
交叉轴误差( $^{\circ}$ )	-40~85 $^{\circ}\text{C}$	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	$\geq 30000$ 小时/次			
电磁兼容性	依照GB/T17626			
绝缘电阻	$\geq 100$ 兆欧			
抗冲击	2000g, 0.5ms, 3次/轴			
重量(g)	航空插头350/塑料插头320 (标配重量)			

**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（ $\geq 16$ 次）测量的均方根误差。



Mechanical Characteristic

**机械特性**

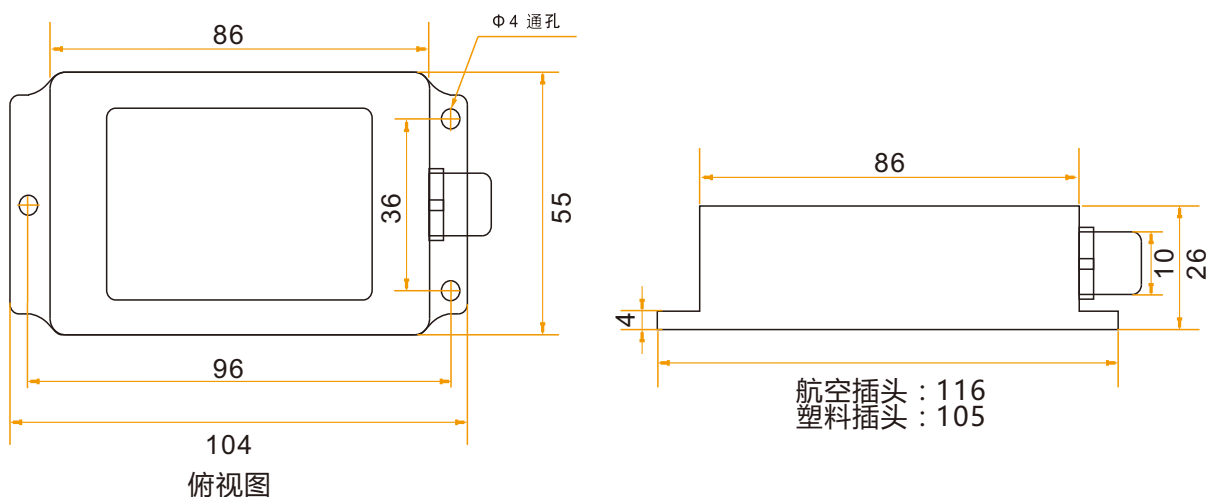
连接器	直接引线 ( 标配1.5m)
防护等级	IP67
外壳材质	镁铝合金氧化
安装	三颗M4螺丝



Package size

**封装产品尺寸**

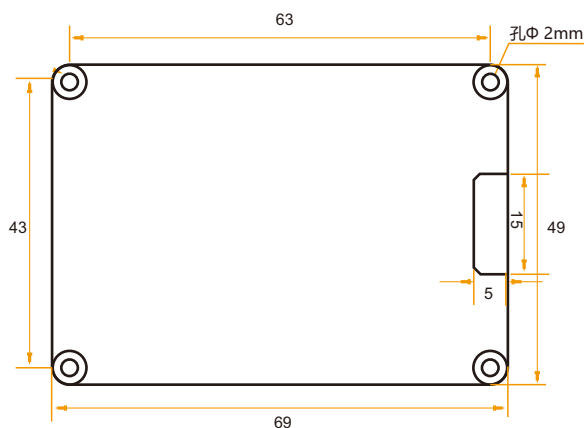
产品尺寸 : L103.8\*W55.4\*H26 ( mm )



Bare plate product size

**裸版产品尺寸**

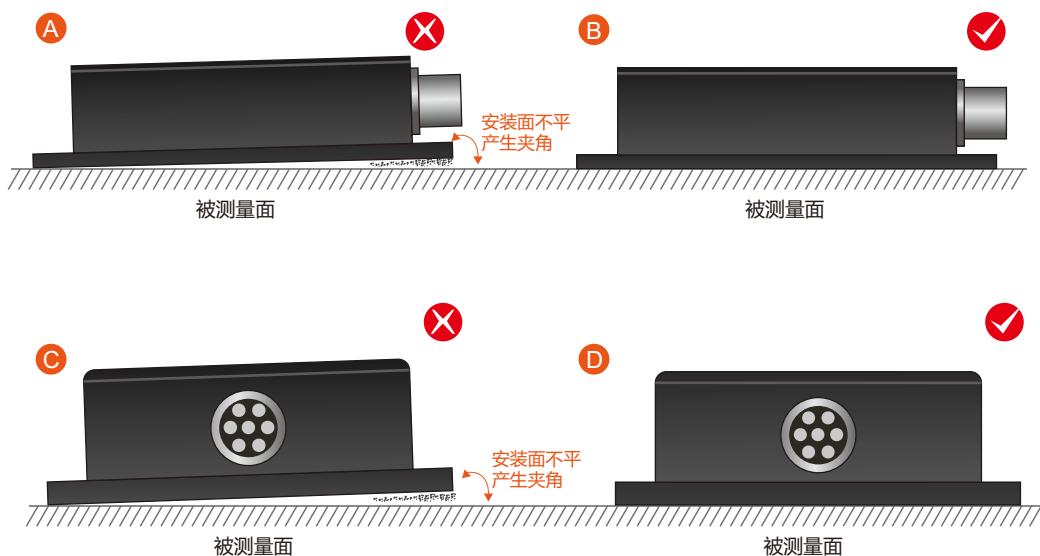
产品尺寸 : L69\*W49\*H12 ( mm ) 长、宽各有一毫米的误差, 请以实际尺寸为主



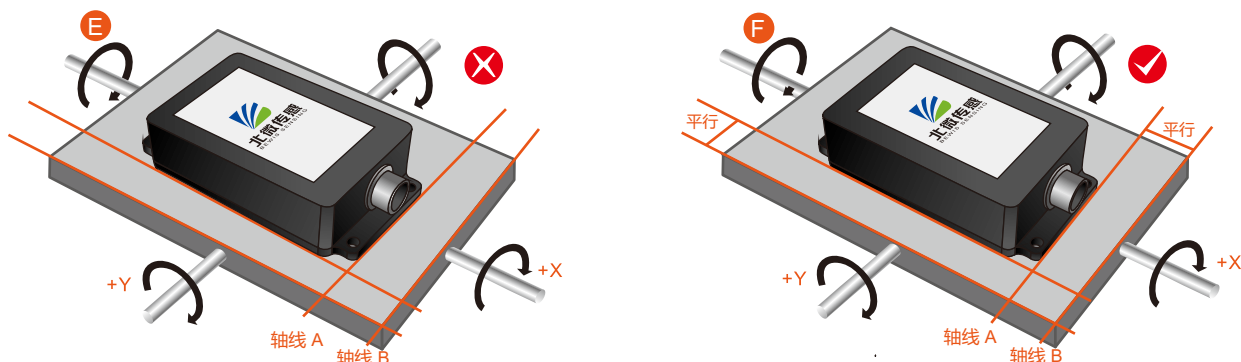
## 产品安装

正确的安装方式可以避免产生测量误差，传感器安装时要做到如下几点：

首先，要保证传感器安装面与被测量面完全紧靠，被测量面要尽可能水平，不能有如图A和图C中所示的夹角产生，正确安装方式如图B和图D所示。



其次，传感器底边线和被测物体轴线不能有如图E图所示的夹角产生，安装时应保持传感器底边线与被测物体转动轴线平行或正交。本产品可水平安装也可垂直安装（垂直安装需要定制），正确安装方式如图F所示。

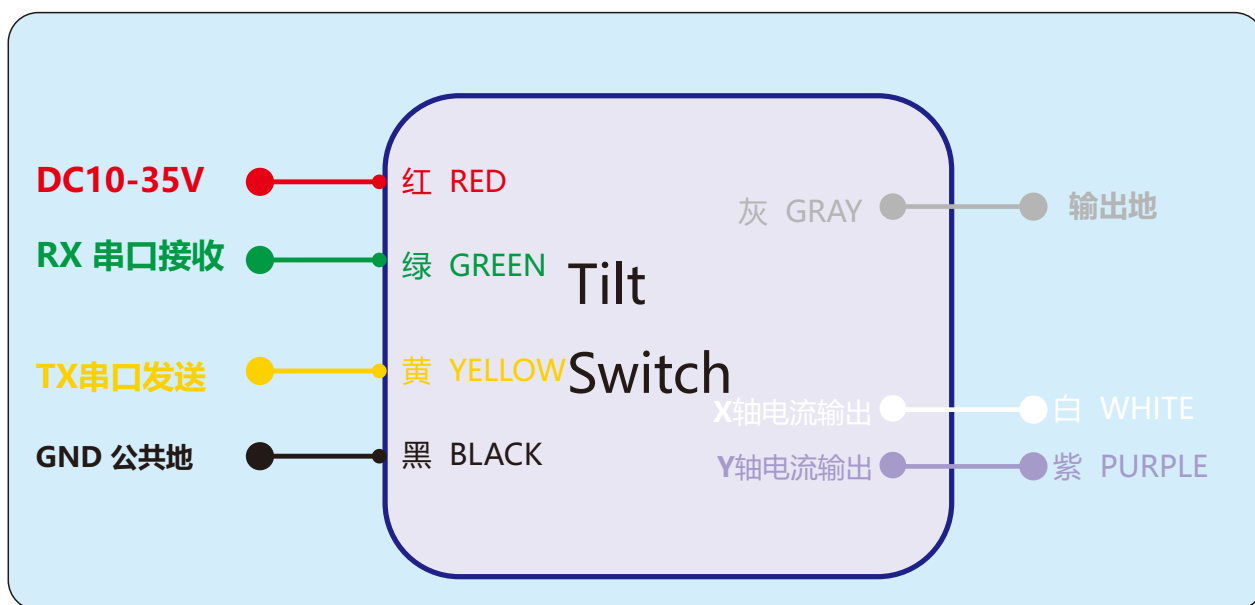


最后，传感器的安装面与被测量面必须固定紧密、接触平整、转动稳定，要避免由于加速度、震动产生的测量误差。

## 电气连接

### 接线定义

线色	红色RED	黑色BLACK	绿色GREEN	黄色YELLOW	白色WHITE	紫色PURPLE	灰色GARY
	1	3	4	5	6	7	10
功能	电源正极 DC 10-35V	GND地	接收RXD	发送TXD	I XOUT	I YOUT	输出地



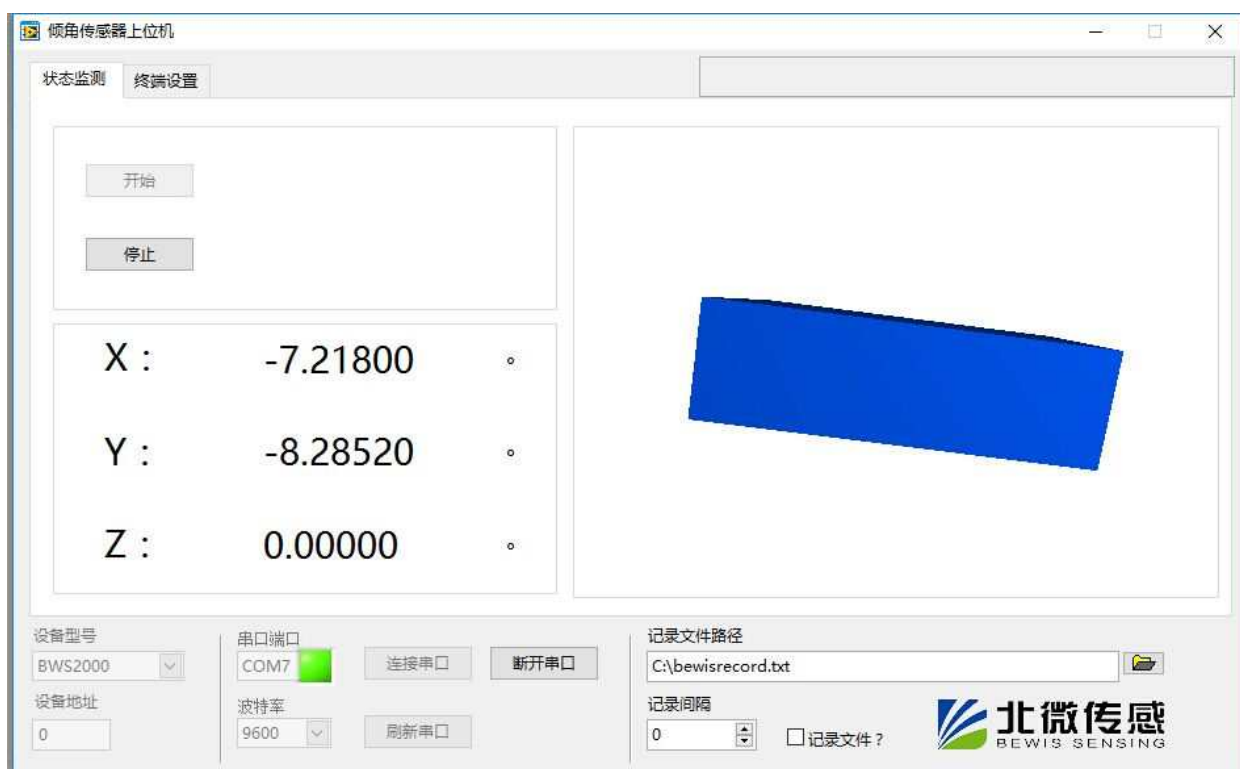
## 调试软件

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。

BWS2800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

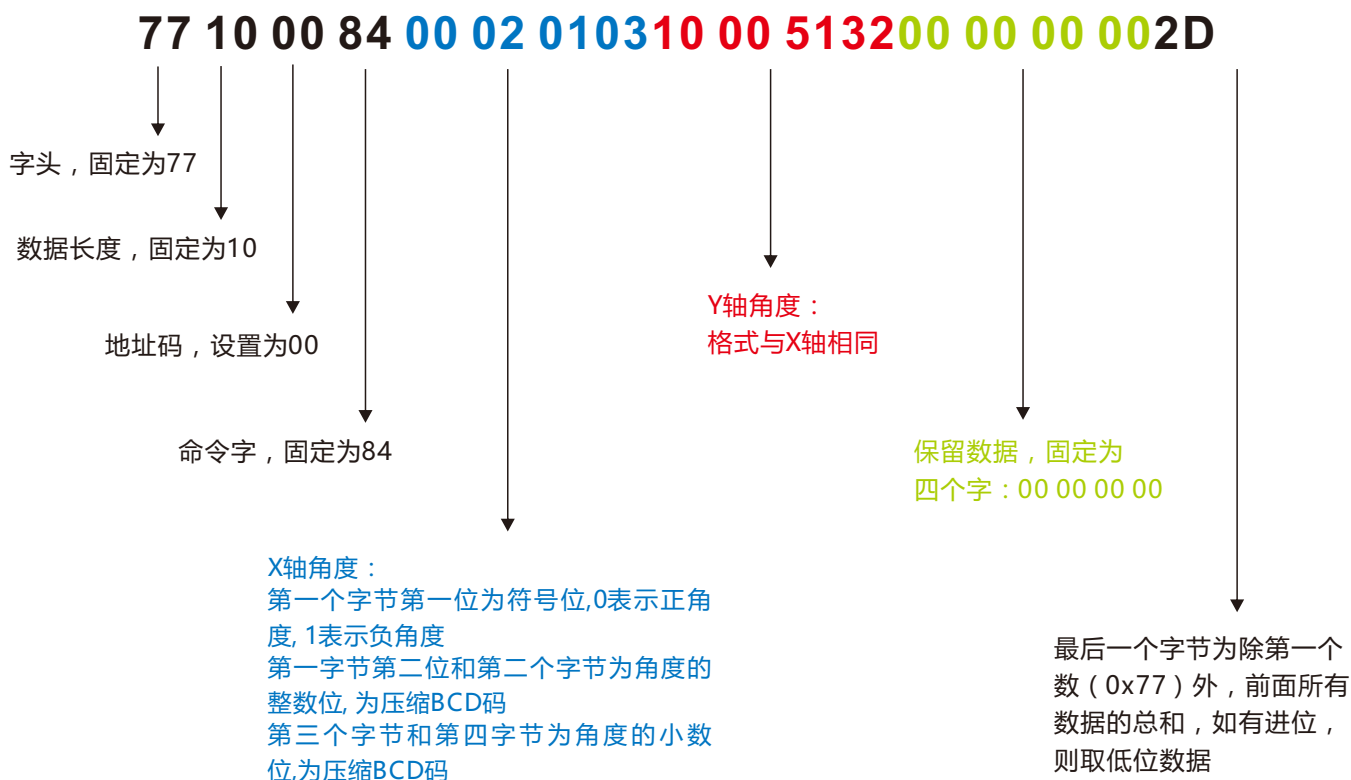
#### 应答命令：

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：绝对零点：以出厂标定的零点为基准；  
相对零点：以当前安装位置设置后的零点为基准。

## 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)
0x77	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)
0x77	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
BWS2800-30-485	RS 485	IP67封装/塑料接头
BWS2800-30-232	RS 232	IP67封装/塑料接头
BWS2800-30-TTL	TTL	IP67封装/塑料接头

## 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）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

# BWS2800 系列

## 高精度双轴模拟输出倾角传感器

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