



# BWK226系列

数字型双轴倾角传感器

技术手册



## 产品介绍

BWK226是北微传感研发生产的一款数字输出的低成本双轴倾角传感器，采用成熟的工业级MEMS加速度计，测量范围 $\pm 90^\circ$ ，最高精度 $0.2^\circ$ ，工作温度达到 $-40^\circ\text{C}$ - $+85^\circ\text{C}$ ，本产品体积小、重量轻，可以满足对空间有限制的应用需求。本产品把静态重力场的变化转换为倾角变化，通过数字方式直接输出水平倾角数值，具有成本低、温漂小、使用简单、抗外界干扰能力强的优点，是光伏发电、云台控制、塔杆监测等行业倾角测量的理想选择。

## 主要特性

- 双轴倾角测量
- 分辨率： $0.02^\circ$
- 供电电压：9~35V
- 体积：L90\*W40.5\*H26 (mm)
- 最高精度： $0.2^\circ$
- 量程： $\pm 90^\circ$
- IP67防水等级
- 输出方式：RS232/RS485/TTL可选

## 应用领域

- 工业自动调平
- 医疗器械
- 太阳能自动跟踪
- 塔杆倾斜监测
- 特种阀门
- 石油钻井设备
- 工业转炉
- 起重机械倾角控制

## 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		9	12	35	V
工作电流	无负载	20	30	40	mA
工作温度		-40		+85	°C
储存温度		-55		+100	°C


 Performance Specifications  
**性能指标**

测量范围(°)	条件	±10	±30	±60	±90
测量轴		X-Y	X-Y	X-Y	X-Y
精度(°)	室温	0.2	0.2	0.2	0.2
分辨力(°)		0.02	0.02	0.02	0.02
零点温度漂移(°/°C)	-40~85°C	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01
交叉轴误差(°)		0.1	0.1	0.1	0.2
上电启动时间		≤50ms	≤50ms	≤50ms	≤50ms
最高频率输出(Hz)		100	100	100	100
波特率		2400~115200			
平均无故障工作时间MTBF		≥30000 小时/次			
电磁兼容性		依照GBT17626			
绝缘电阻		≥100 兆欧			
抗冲击		2000g, 0.5ms, 3次/轴			
重量 (g)		约210 (不含外包装)			

**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。

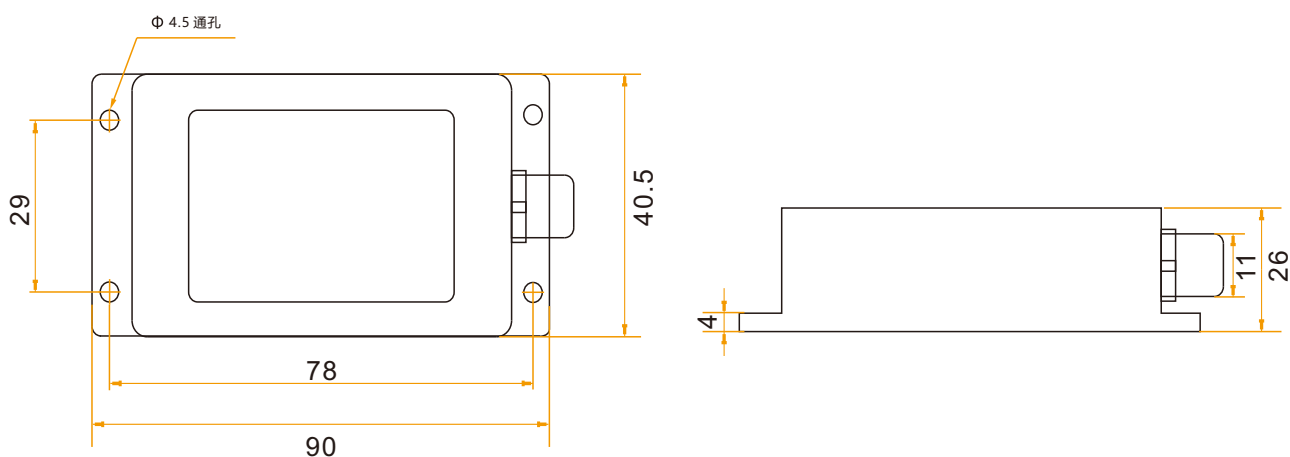
**精度:** 实际角度与传感器测量角度多次 (≥16次) 测量的均方根误差。


 Mechanical Characteristic  
**机械特性**

连接器	金属接头 (线长1.5m)
防护等级	IP67
外壳材质	镁铝合金阳极氧化
安装	四颗M4螺丝

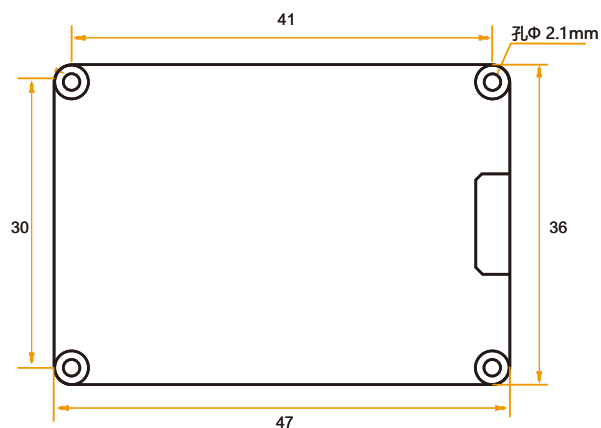

 Package size  
**封装产品尺寸**

产品尺寸: L90\*W40.5\*H26 (mm)



 Bare plate product size  
**裸版产品尺寸**

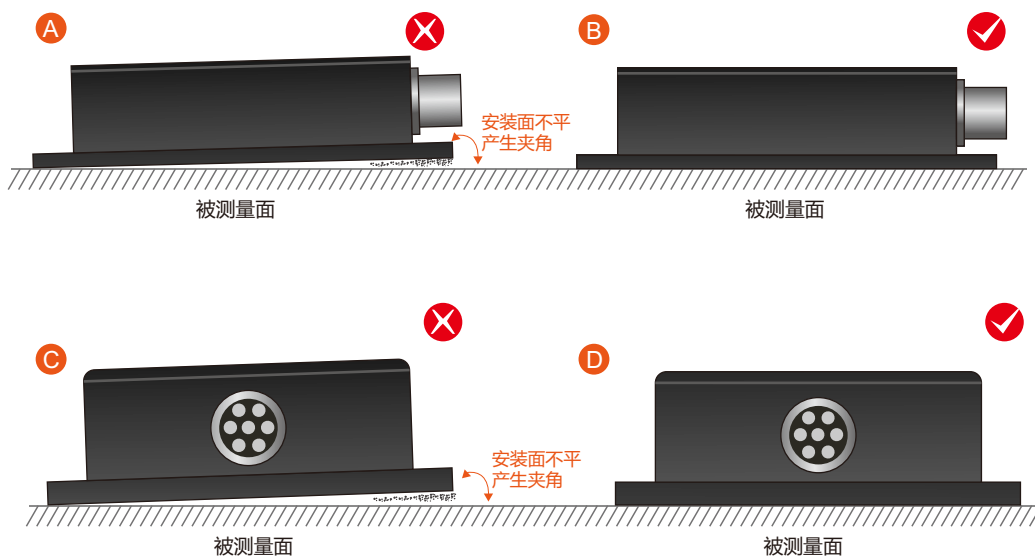
产品尺寸: L47\*W36\*H15 (mm) 长、宽尺寸有 $\pm 1$ mm的误差, 请以实际为准



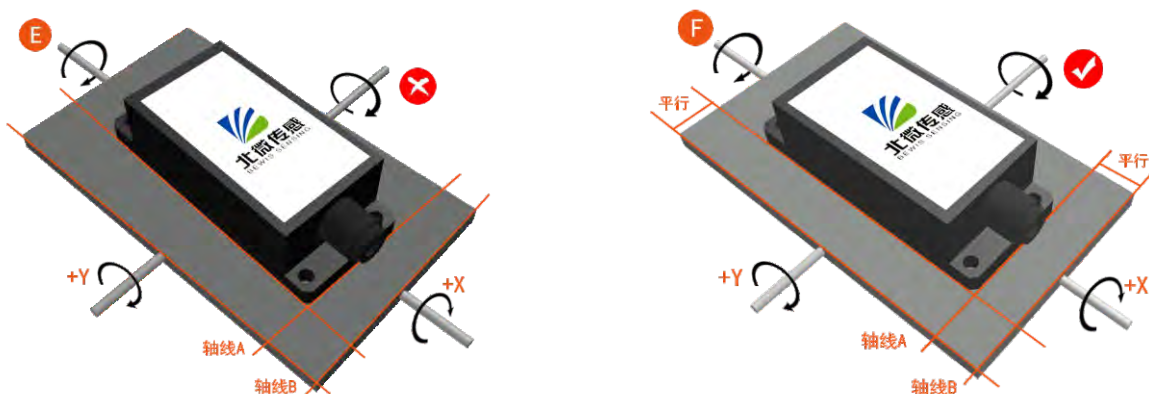
## 产品安装

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。

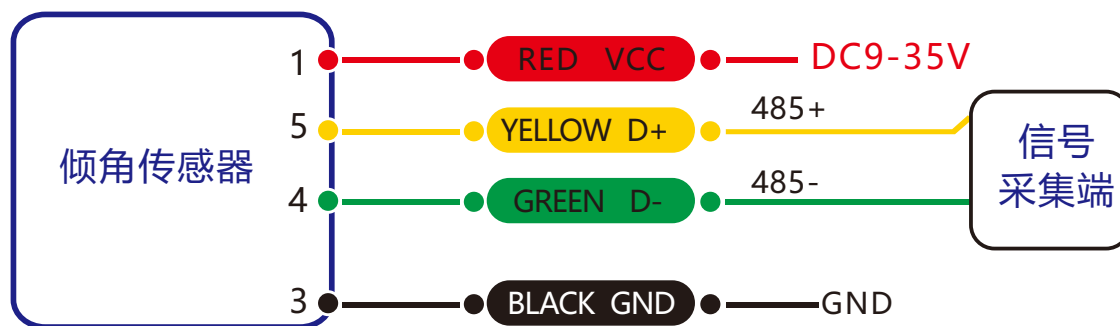


最后，传感器的安装面与被测量面必须固定紧密、接触平整、转动稳定，要避免由于加速度、振动产生的测量误差。

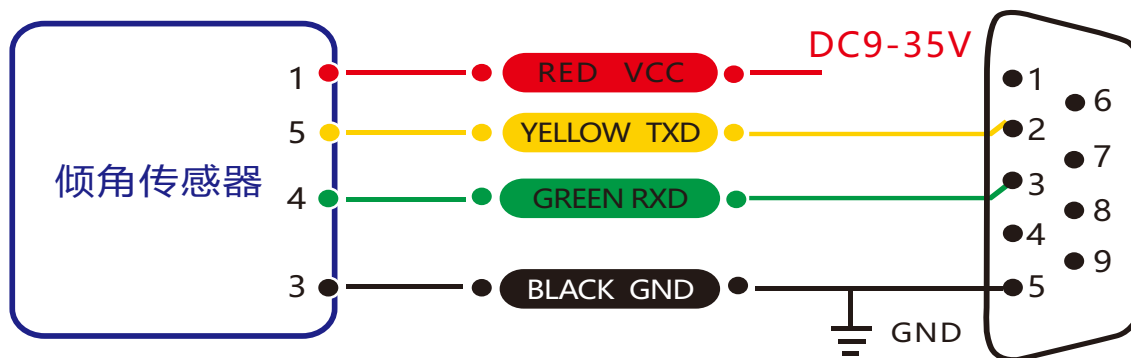
## 电气连接

### 接线定义

线色功能	红色RED	蓝色BLUE	黑色BLACK	绿色GREEN	黄色YELLOW
	1	2	3	4	5
	电源正极 DC 9-35V	NC	GND地	接收RXD (B、D-)	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（技术服务->下载专区）下载串口调试助手，也可以使用更为方便直观的上位机软件。

BWK226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 选择计算机串口和波特率并点击连接串口。
- ③ 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 (xx byte)	校验和 (1byte)
0x77					

数据格式：16进制

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00

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、命令字和数据域按16进制的累加和（不考虑进位）。

注意：当命令字或者数据域变化时，校验和会发生相应变化。

### 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			0x01		

#### 应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x77	0x07		0x81	SXXX.YY	

注：数据域为3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，YY为二位小数。其他轴数据与此相同。如10 26 80 表示-26.8度。

#### 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			0x02		

#### 应答命令：

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (3byte)	校验和 (1byte)
0x77			0x82	SXXX.YY	



**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		

**应答命令：**

标示符 (1byte)	数据长度 (1byte)	地址码 (1byte)	命令字 (1byte)	数据域 (9byte)	校验和 (1byte)
0x77			0x84		

数据域部分为9byte，分为三组，分别为x轴、y轴和z轴角度。(z轴表征产品垂线与地垂线之间的夹角)；格式参见指令2.1

**2.4 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			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			0x8F	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

**2.5 查询当前地址 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		0x1F		

**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			0x1F		

**2.6 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: 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			0x85	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

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

**2.7 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			0x0D		

**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			0x8D	0x00: 绝对零点 0xFF: 相对零点	

**2.8 设置波特率 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			0x0B	0x00:2400 0x01:4800 0x02:9600 0x03:19200 0x04:115200	

**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			0x8B	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

注：00表示2400 01表示4800 02表示9600 03表示19200 04表示115200 默认值为9600。  
 设置波特率后，不需要发送保存命令。

### 2.9 设置应答模式

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			0x0C	00: 应答模式 01: 5Hz Data Rate 02: 10Hz Data Rate 03: 20Hz Data Rate 04: 25Hz Data Rate 05: 50Hz Data Rate 06: 100Hz Data Rate	

\*默认输出模式为00。设置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			0x8C	0x00: 设置成功 0xFF: 设置失败	

注意：应答模式为:必须接收到读角度命令才输出角度。设成自动输出模式,则上电就自动输出角度值。

### 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			0x0A		

#### 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			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。

## 订购信息

产品型号	通信方式	封装情况
BWK226-90-232	RS232	IP67封装/金属接头
BWK226-90-485	RS485	IP67封装/金属接头
BWK226-90-TTL	TTL	IP67封装/金属接头

## 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
- GJB 150-3A 高温试验
- GJB 150-4A 低温试验
- GJB 150-8A 淋雨试验
- GJB 150-12A 沙尘试验
- GJB 150-16A 振动试验
- GJB 150-18A 冲击试验
- GJB 150-23A 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

# BWK226系列

## 数字型双轴倾角传感器

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@bwsensing.com](mailto:sales@bwsensing.com)

网址：[www.bwsensing.com.cn](http://www.bwsensing.com.cn)