



BWK216系列

数字型单轴倾角传感器

技术手册



产品介绍

BWK216是北微传感研发生产的一款数字输出的低成本单轴倾角传感器，采用成熟的工业级MEMS加速度计，测量范围 $\pm 180^\circ$ ，最高精度 0.2° ，工作温度达到 -40°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

- 单轴倾角测量
- 分辨率： 0.02°
- 供电电压：9~35V
- 体积：L90*W40.5*H26 (mm)
- 最高精度： 0.2°
- 量程： $\pm 180^\circ$
- 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	±180
测量轴		X	X	X	X	X
精度(°)	室温	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
分辨力(°)		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
零点漂移温度(°/°C)	-40 ~ 85°C	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01
最高频率输出(Hz)		100	100	100	100	100
波特率		2400~115200				
平均无故障工		≥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。

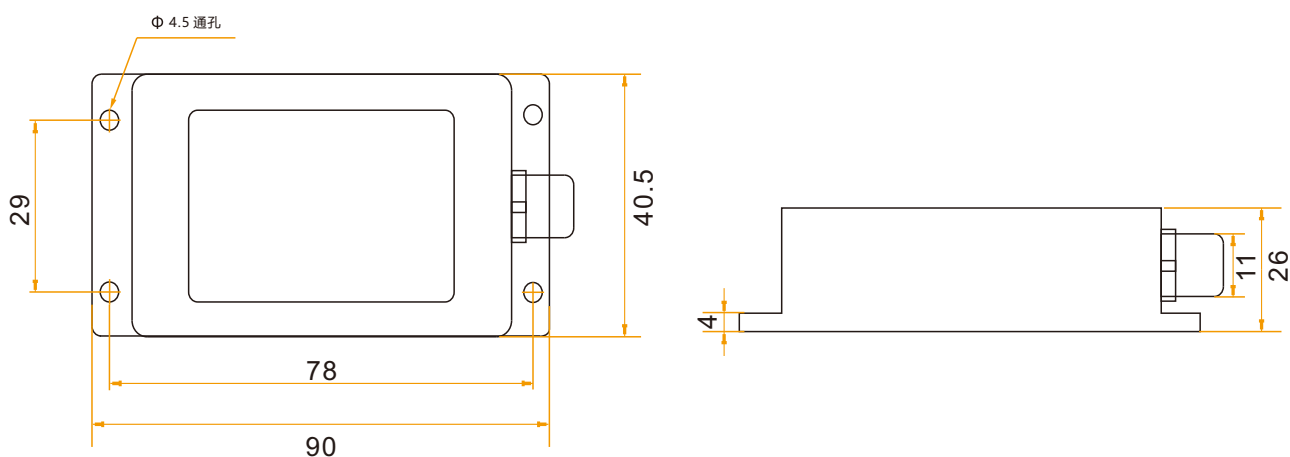
精度: 实际角度与传感器测量角度多次 (≥16次) 测量的均方根误差。

 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

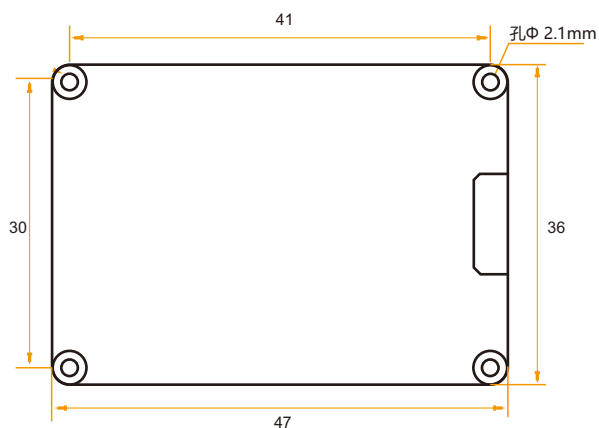
 Package size
封装产品尺寸

产品尺寸: L90*W40.5*H26 (mm)



 Bare plate product size
裸版产品尺寸

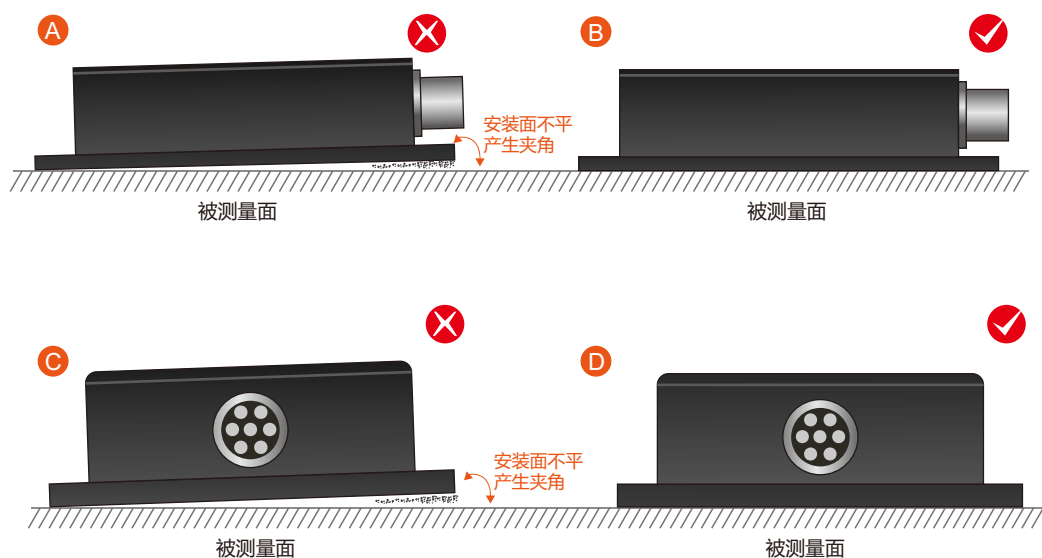
产品尺寸: L47*W36*H15 (mm) 长、宽尺寸有±1mm的误差, 请以实际为准



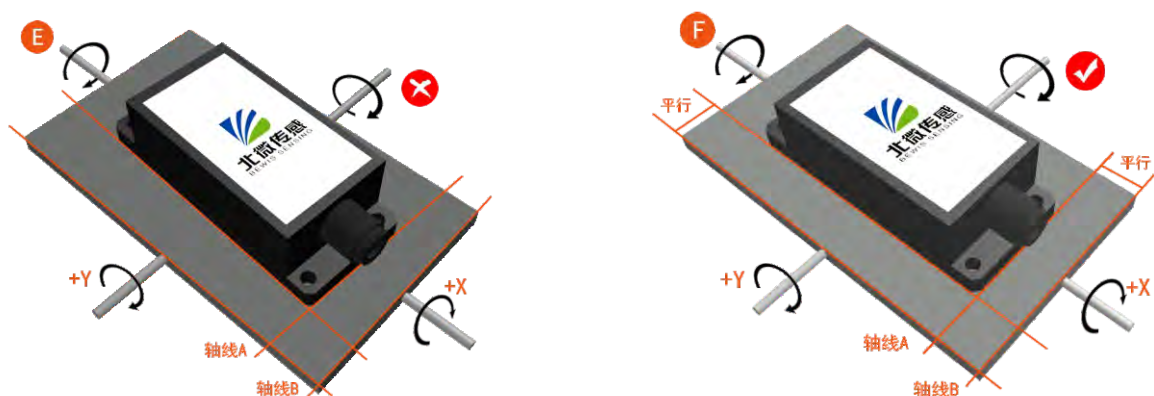
产品安装

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。

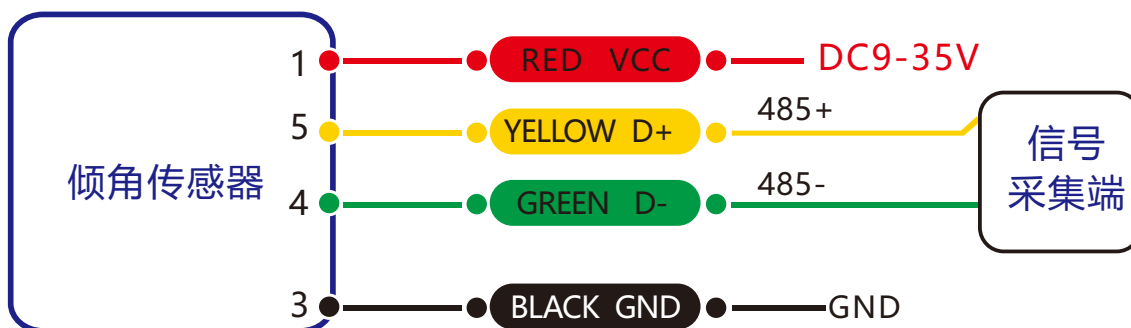


最后，传感器的安装面与被测量面必须固定紧密、接触平整、转动稳定，要避免由于加速度、振动产生的测量误差。

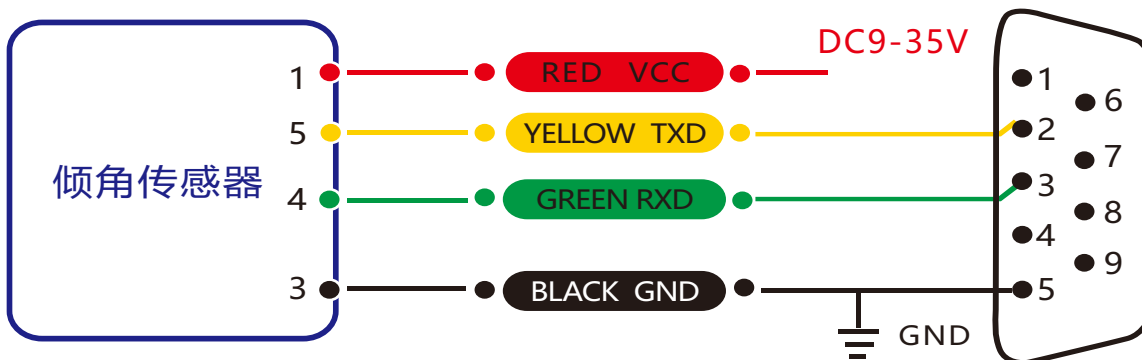
电气连接

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。

BWK216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, 校验和会相应发生变化。

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。
 如10 26 80 表示-26.8度。

2.2 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	

2.3 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: 绝对零点 0xFF: 相对零点	

注：绝对零点：以出厂标定的零点为基准；
 相对零点：以当前位置设置的零点为基准。

2.4 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	

2.5 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。

2.6 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 (1byte)	校验和 (1byte)
77	04	00	1F		

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)
77			1F		

2.7 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)
77			0C	00: 问答式 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)
77			8C	00: 设置成功 FF: 设置失败	

注意：设成应答制式，必须接到读角度命令才输出角度。设成自动输出制式则上电就自动输出角度。

2.9 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 (1byte)	校验和 (1byte)
77			0A		

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)
77			8A	00: 设置成功 FF: 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
BWK216-180-232	RS232	IP67封装/金属接头
BWK216-180-485	RS485	IP67封装/金属接头
BWK216-180-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

BWK216系列

数字型单轴倾角传感器

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

网址：www.bwsensing.com.cn