



BWH 526 系列

高精度数字双轴倾角传感器

技术手册



产品介绍

BWH526是北微传感公司推出的针对工业现场控制领域订制的高精度数字型双轴倾角传感器，高精度达到 0.005° 。内置高精度16bit A/D差分转换器，通过5阶滤波算法，最终输出双向的倾角值。接口可选RS485\RS232\TTL。由于内置了ADI公司的高精度数字温感器，所以输出角度在工作温度范围内都得到了再次修正，保证产品在低温与高温环境下的高重复性。输出速度可达100Hz, 产品属于真正工业级产品，性能可靠稳定，扩展性好，多种输出可供选择。适合应用于各种恶劣工业控制环境。

主要特性

- 双轴倾角测量
- 宽电压输入10 ~ 35V
- 高抗振 $>2000g$
- RS232/RS485/TTL
- 最高精度 0.005°
- IP67防护等级
- 高分辨力 0.0007°
- 宽温工作 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$

应用领域

- 无线基站监测
- 铁路机车监测
- 各种工程机械倾角测量
- 石油钻井设备
- 雷达车辆平台检测
- 地下钻机姿态导航
- 火炮炮管初射角度测量
- 基于倾角的方向测量
- 卫星通信车姿态检测

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 | 无调节电压 | 10 | 12 | 35 | V |
| 工作电流 | 无负载 | | 30 | 50 | mA |
| 工作温度 | | -40 | 25 | +85 | °C |
| 储存温度 | | -55 | 25 | +100 | °C |

Performance Specifications 性能指标

| | | | | |
|---------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| 测量范围(°) | 条件 | ±5 | ±10 | ±30 |
| 测量轴 | 互为垂直 | X-Y | X-Y | X-Y |
| 精度(°) | 室温 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| 分辨力(°) | 完全静止 | 0.0007 | 0.0007 | 0.0007 |
| 零点温度漂移(°/°C) | -40~85°C | ±0.0007 | ±0.0007 | ±0.0007 |
| 交叉灵敏度(°) | 最大 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| 上电启动时间 | | <3s | <3s | <3s |
| 输出频率(Hz) | 5~100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 | 2000g, 3次/轴 | | | |
| 重量(g) | 航空插头350/塑料插头320 | | | |

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

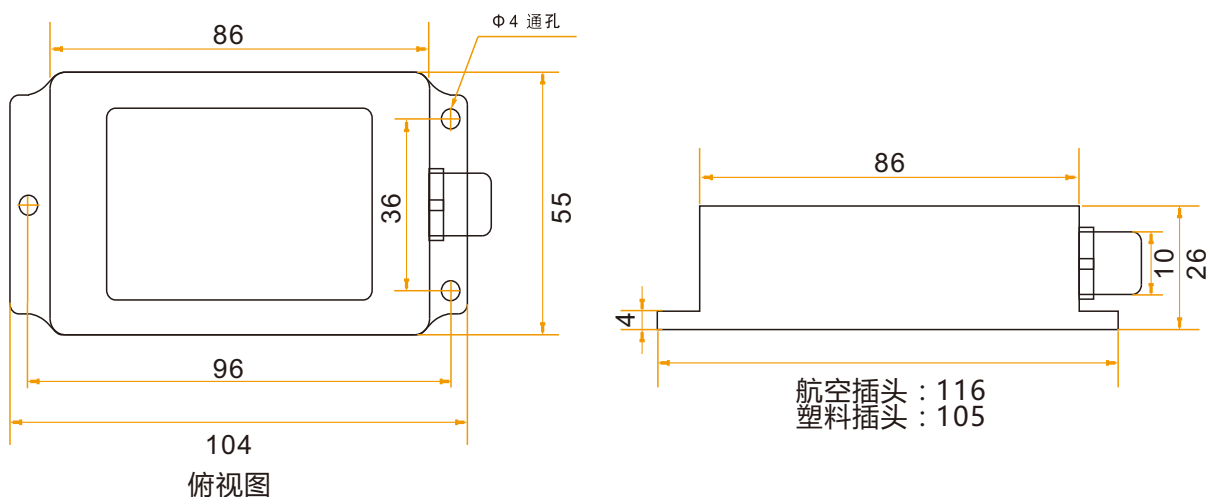
| | |
|------|----------------|
| 连接器 | 直接引线 (标配1.5m) |
| 防护等级 | IP67 |
| 外壳材质 | 镁铝合金氧化 |
| 安装 | 三颗M4螺丝 |



Package size

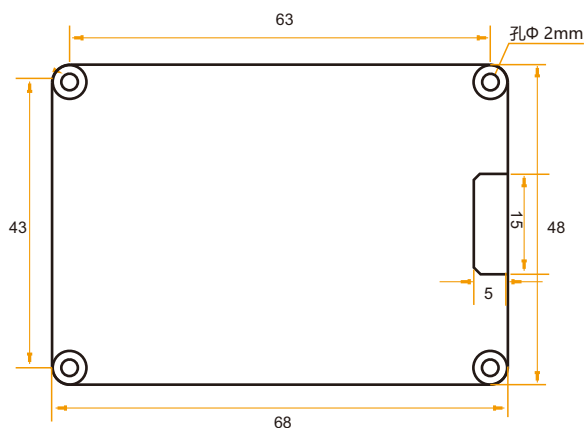
封装产品尺寸

产品尺寸 : L103.8*W55.4*H26 (mm)



Bare plate product size

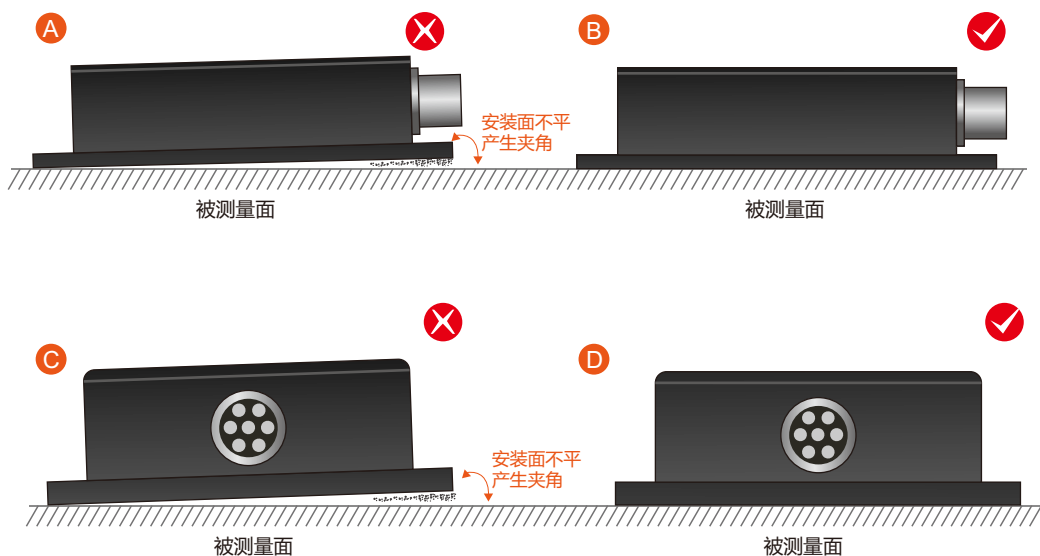
裸版产品尺寸

 产品尺寸 : L68*W48*H12 (mm) 长、宽尺寸有 ± 1 mm的误差 , 请以实际为准


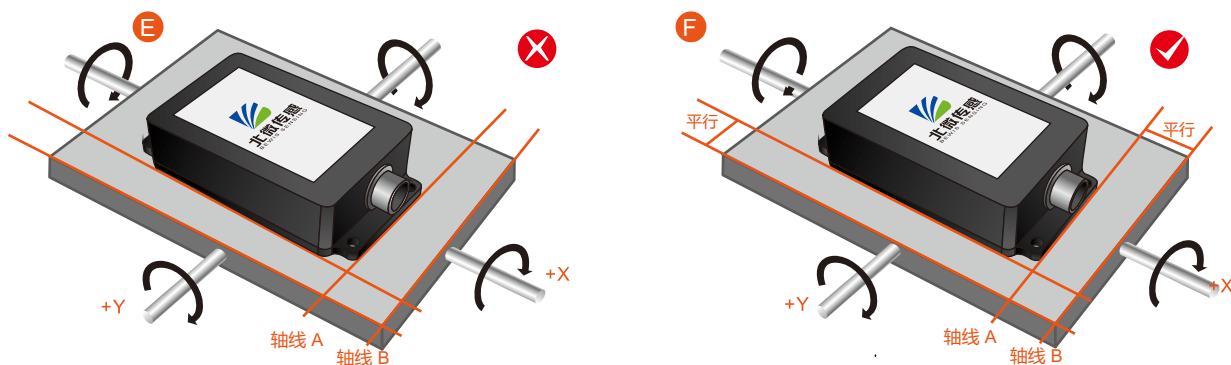
产品安装

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。

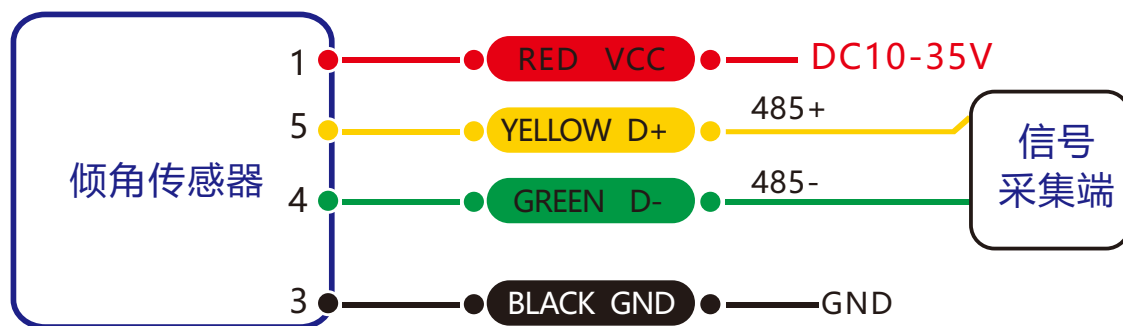


最后，传感器的安装面与被测量面必须固定紧密、接触平整、转动稳定，要避免由于加速度、振动产生的测量误差。

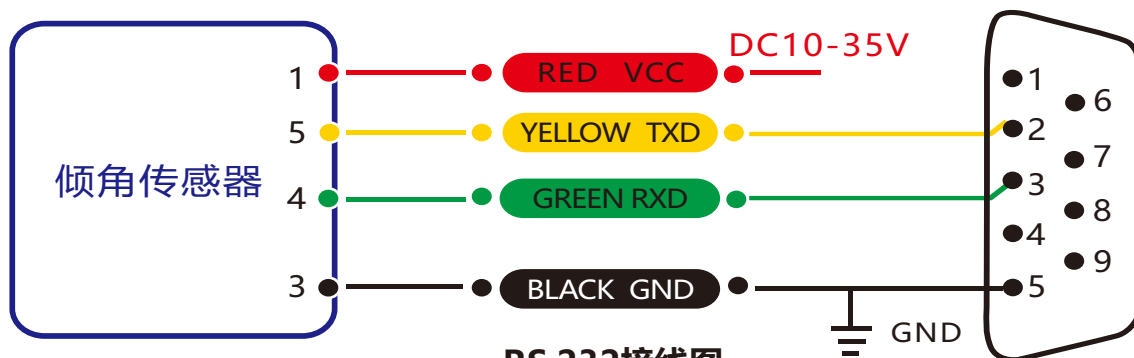
电气连接

接线定义

| | 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 10-35V | 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

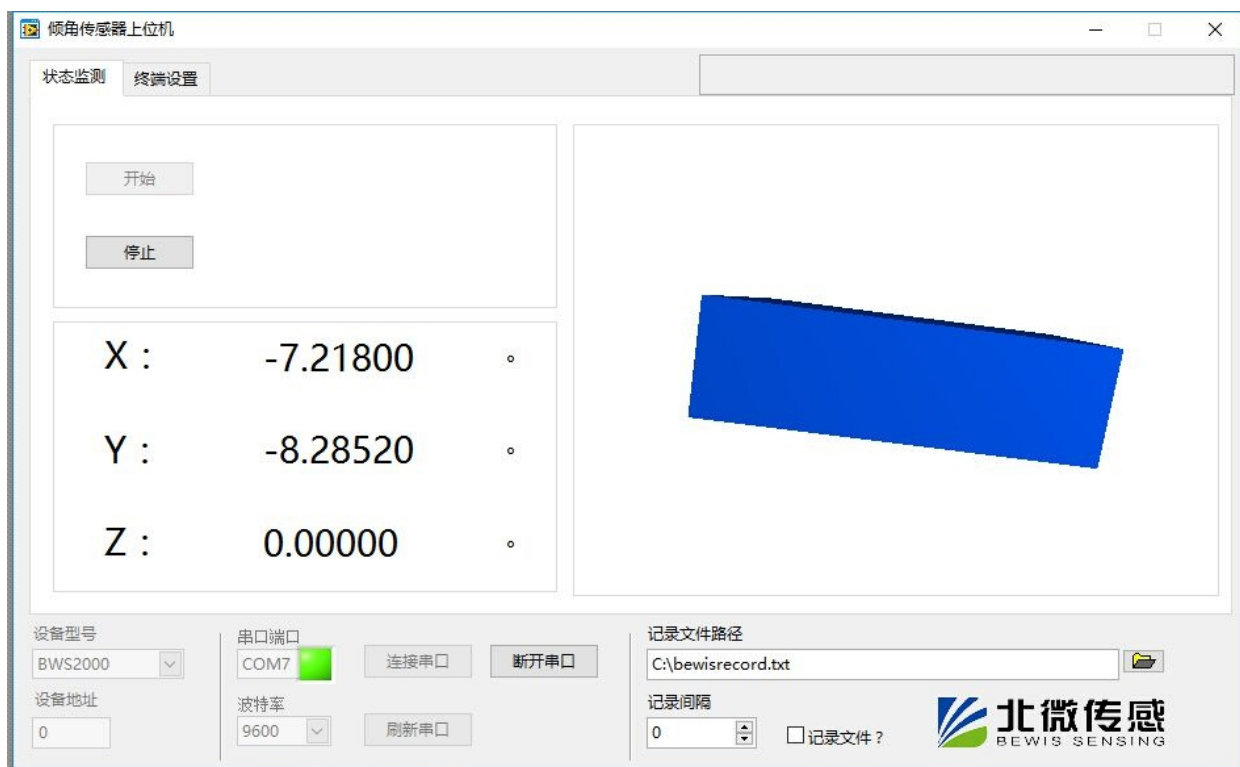
调试软件

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。

BWH526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（选择BWH526）。
- 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 | | 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 (4byte) | 校验和 (1byte) |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0x77 | 0x08 | | 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 | | 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 (4byte) | 校验和 (1byte) |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0x77 | 0x08 | | 0x82 | SXXX.YYYY | |

2.3 读X、Y轴角度 发送命令：77 04 00 04 08

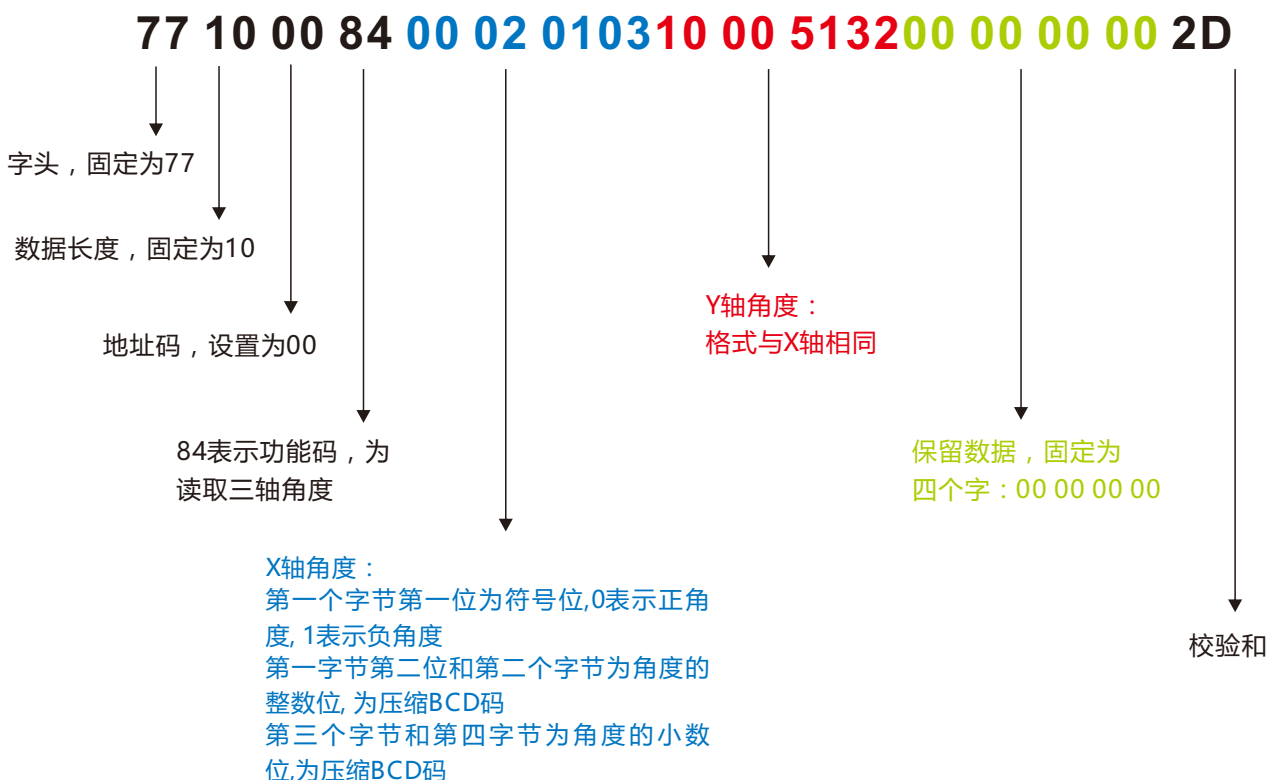
| 标示符 (1byte) | 数据长度 (1byte) | 地址码 (1byte) | 命令字 (1byte) | 数据域 (0byte) | 校验和 (1byte) |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0x77 | 0x04 | | 0x04 | - | |

应答命令：

| 标示符 (1byte) | 数据长度 (1byte) | 地址码 (1byte) | 命令字 (1byte) | 数据域 (12byte) | 校验和 (1byte) |
|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 0x77 | 0x10 | | 0x84 | 3组SXXX.YYYY | |

数据域包含12个字节，分别为X轴、Y轴和预留位角度值，为压缩BCD码，每四个字节为一组，例如返回命令为 77 10 00 84 00 23 24 80 10 22 99 30 00 00 00 00 56，其中X为00 23 24 80，Y为10 22 99 30。对于每个角度返回值的四个字节，格式为SX XX YY YY，S为符号位（0正，1负）XXX为三位整数位，YY YY为四位小数位。本例相应的三个角度的读数分别为：23.2480°，-22.9930°，0°。

X轴：+0002.0103°，Y轴：-00.5132°



2.4 读取重力加速度值 发送命令：77 04 00 54 58

| 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 | | 0x54 | - | |

应答命令：

| 标示符 (1byte) | 数据长度 (1byte) | 地址码 (1byte) | 命令字 (1byte) | 数据域 (8byte) | 校验和 (1byte) |
|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0x77 | 0x0C | | 0x54 | 2组SX.YYYYYY | |

数据域包含8个字节，分别为X轴, Y轴的g值，为压缩BCD码，每四个字节为一组，例如返回命令为77 0C 00 54 10 01 94 56 00 01 01 20 7D，其中X为10 01 94 56, Y为00 01 01 20。对于每个g值返回值的四个字节，格式为SX YY YY YY，S为符号位（0正，1负）X为1位整数，YY YY YY为6位小数。本例相应的g值的读数分别为：X：-0.019456g，Y：0.01012g

2.5 设置角度输出模式 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 | | 0x0C | 0xXX | |

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 | | 0x8C | 0x00 | |

发送的数据域XX为自动输出频率选项：00表示应答模式，

- 01表示5Hz自动输出三轴角度
- 02表示10Hz自动输出三轴角度
- 03表示20Hz自动输出三轴角度
- 04表示25Hz自动输出三轴角度
- 05表示50Hz自动输出三轴角度
- 06表示100HZ自动输出三轴角度

自动输出频率设置较高时，需要将波特率设置成高波特率。

2.6 设置通讯速率 发送命令：77 05 00 0B 02 12

| 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 | | 0x0B | 0xXX | |

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 | | 0x8B | | |

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 | 0xXX | 0x0F | 0xXX | |

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 | 0xXX | 0x8F | 0x00 | |

2.8 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 | 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 | 0xXX | 0x1F | 0xXX | |

2.9 设置零点类型 发送命令：77 05 00 05 01 0B

| 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 | | 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 | | 0x85 | 0x00 | |

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。

2.10 查询零点类型 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 | | |

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 | | 0x8D | 0x00: 绝对零点 0xFF: 相对零点 | |

2.11 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 | | 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 | | 0x8A | 0x00 | |

*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 |
|------------|--------|-------------|
| BWH526-485 | RS 485 | IP67封装/塑料接头 |
| BWH526-232 | RS 232 | IP67封装/塑料接头 |
| BWH526-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）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

BWS 526 系列

高精度数字双轴倾角传感器

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@bewis.com.cn

网址：www.bewis.com.cn