



北京信普尼科技有限公司

操作手册



产品简介	1
目录	2
连接与安装	4
性能参数	10
功能介绍及设置	11
指令详解	33
故障排除	42
订货须知	43
保修条例	46

AT206 系列倾角仪

产 品 简 介

AT206 系列倾角仪是测量载体相对于水平面的静态倾斜角度，通过测量静态重力加速度变化，转换成倾斜角度变化，用俯仰角(x)和横滚角(y)表示测量倾角值。

采用具有独特优势的硅微机械传感器和高性能的微处理器，通过对重力加速度信号的数字化处理降低测量信号的噪声，提高测量数据的稳定性，确保测量的实时性和精准度。产品的电源接口和通信接口采用了电磁兼容处理，保证产品的可靠性。

传感器具有非线性校正、正交调整、零偏校正、地址号设置、输出格式选择等功能，用户可以灵活选择使用。

产品角度量程为 ± 70 度。如果要在更大的角度范围实现测量，可以与工厂联系。

产品硬件接口分别是 TTL、RS-232、RS-422、RS-485、CAN，软件接口协议兼顾直观性和安全性，易于用户的操作和使用。

AT206 系列倾角仪在 0.1 度精度等级的倾角产品中属于中高端典型产品，具有良好的性能。

型号	接口	量程	工作电压	温度范围
AT206-TTL-15/30	TTL	$\pm 30^\circ$ / $\pm 70^\circ$	9-15V	-40℃-85℃
AT206-232-15/30	RS232	$\pm 30^\circ$ / $\pm 70^\circ$	9-15V	-40℃-85℃
AT206-485-15/30	RS485	$\pm 30^\circ$ / $\pm 70^\circ$	9-15V	-40℃-85℃
AT206-422-15/30	RS422	$\pm 30^\circ$ / $\pm 70^\circ$	9-15V	-40℃-85℃

目 录

产 品 简 介	1
目 录	2
1、连接与安装	4
1.1 配件表	4
1.2 线路连接	4
1.3 安装建议	5
1.4 软件安装	6
1.4.1 软件运行环境	6
1.4.2 软件安装方法	6
2、性能参数	10
3、AT206A功能介绍和设置*1	11
3.1 数据输出格式	11
3.2 数据更新率	12
3.3 数据滤波	13
3.4 设置波特率	14
3.5 设置上电延时输出	15
3.6 设置测量方向	16
3.7 角度置零功能	18
3.8 输出方式	19
3.9 地址号设置功能	21
3.10 记录输出数据的功能*2	21
4、AT206B功能介绍和设置*1	23
4.1 数据输出格式	23
4.2 数据更新率	24
4.3 零点校准功能	25
4.4 角度置零功能	27
4.5 输出方式	29
4.6 地址号设置功能	30
4.7 记录输出数据的功能*2	31
5、AT206A指令详解	33
5.1 命令字	33
5.2 数据输出格式	34
5.3 数据接收格式	35
5.4 写地址命令接收格式	36
5.5 命令发送规范	36
5.6 数据接收列表	36
6、AT206B指令详解	38
6.1 命令字	38
6.2 数据输出格式	39
6.3 数据接收格式	40
6.4 写地址命令接收格式	40
6.5 数据接收列表	41
7、故障排除	42
7.1 无数据输出	42

7.2 命令设置无效 42

8、封装与订货 43

8.1 封装及接口 43

8.2 标签及包装 44

8.2.1 标签 44

8.2.2 序列号 44

8.2.3 包装 44

8.3 型号选择 45

9、保修 46

9.1 保修范围及细则 46

9.2 维修收费标准 46

10、术语解释 47

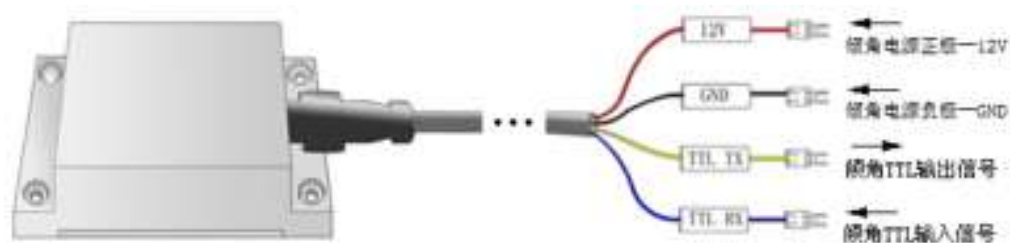
1、连接与安装

1.1 配件表

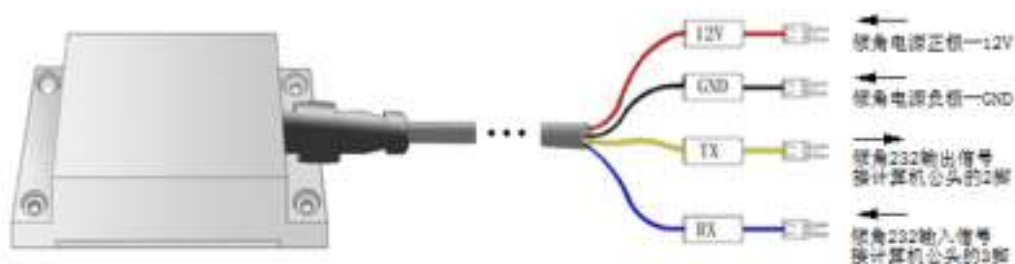
下表是包装配件表

配件	规格	数量
主机		1
数据线	5 米耐寒线	1
合格证		1
安装说明		1
包装盒		1

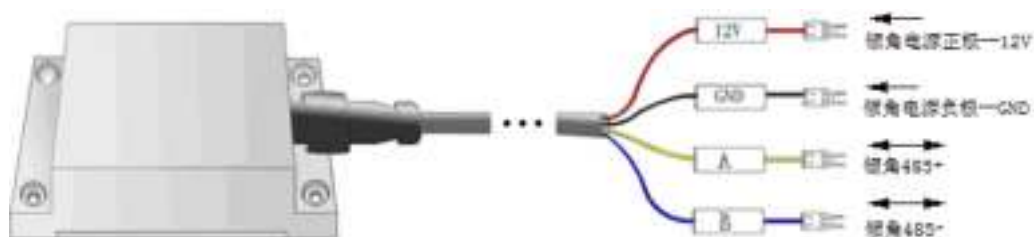
1.2 线路连接



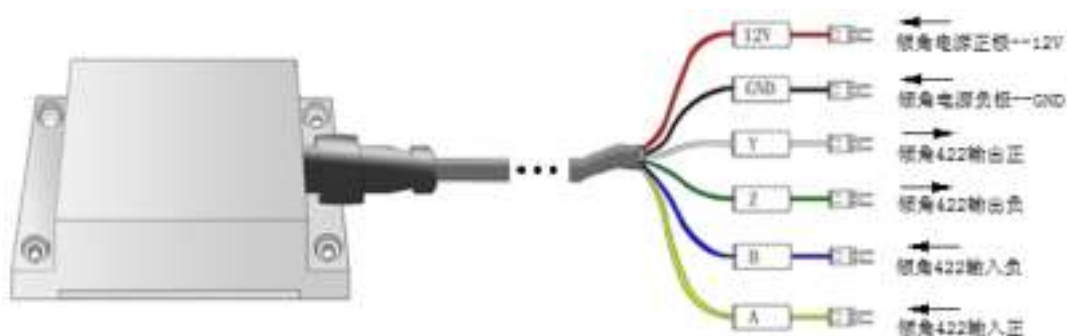
TTL 接口线路连接示意图



RS232 接口线路连接示意图



RS485 接口线路连接示意图



RS422 接口线路连接示意图

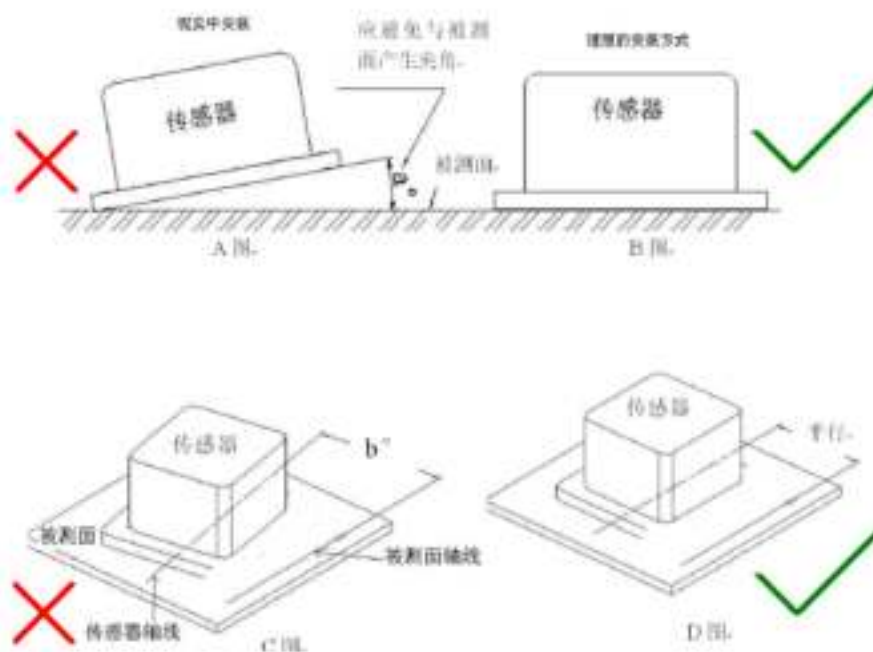
注：以上各接口产品的电源负极—GND 与外部设备 RS232 串口的地线必须可靠连接。

1.3 安装建议

在安装传感器时，安装错误会导致测量角度误差大。注意保证“两面”和“两线”的正确安装：

1. “两面”是指传感器安装面与被测物体的安装面完全紧靠(被测物体的安装面要尽可能水平)，不能有夹角产生，如 A 图中的角 a，正确安装方式如 B 图。

2. “两线”是指传感器轴线与被测面轴线平行，两轴线不能有夹角产生，如 C 图中的角 b，正确的安装方式如 D 图。



安装示意图

1.4 软件安装

1.4.1 软件运行环境

操作系统	windows me/windows 2000/windows xp/windows 7
CPU	1.6GHz 以上
内存	256M 或以上
显示	800*600
通讯端口	RS-232

1.4.2 软件安装方法

1. 双击  图标；

2. 显示安装提示界面，确认已关闭相关应用程序后，单击【下一步】，如下图A-1所示；



图A-1

3. 显示安装路径更改界面，用户可根据实际情况选择安装目录，确认后单击图中红框圈出的按钮，如下图A-2所示；



图A-2

4. 显示准备安装界面,用户确认安装信息无误后单击【下一步】,如下图A-3所示;



图A-3

5. 软件安装成功, 见下图A-4所示;



图A-4

6. 在下图A-5所示【开始】的【所有程序】中,找到“XPN客户软件”(如安装时有更改,则以安装设置为准),点“XPN客户软件”,运行程序。



图A-5

7. 软件初始界面如下图A-6所示;



图A-6

8. 根据 AT206 系列倾角仪的订货型号, 在初始界面的下拉框中, 选择“AT206A 系列倾角用户软件”, 点击【确定】按钮, 见下图 A-7;



图 A-7

“AT206A 系列倾角用户软件”初始界面见下图 A-8;



图 A-8

9. 或选择“AT206B 系列倾角用户软件”，点击【确定】按钮，见下图 A-9；



图 A-9

“AT206B 系列倾角用户软件” 初始界面见下图 A-10；



图 A-10

10. 在“串口设置区”中, 选择正确的串口号和波特率, 点【打开串口】按钮, 指示灯由黑色变为红色, 按钮名称变为【关闭串口】。

2、性能参数

传感器性能参数如下表

特性	条件	最小	典型	最大	单位
供电电压	直流 5V 供电产品	4.5	5	5.5	V
	直流 12V 供电产品	9	12	15	V
	直流 24V 供电产品	19	24	27	V
工作电流	供电电压=12V	17	20	25	mA
稳定时间	测量温度 25℃ ^{*1}		5		sec
测量范围			±60	±70	°
精度 (pk-pk)	测量温度 25℃、测量范围±15°		±0.05	±0.07	°
	测量温度 25℃、测量范围±30°		±0.07	±0.1	°
	测量温度 25℃、测量范围±45°		±0.1	±0.15	°
	测量温度 25℃、测量范围±60°		±0.15	±0.2	°
	测量温度 25℃、测量范围±70°		±0.2	±0.3	°
分辨率	测量温度 25℃		±0.02		°
线性	测量温度 25℃、测量范围±70°		±0.3	±0.4	%
重复性	测量温度 25℃		±0.08		°
稳定性	测量温度 25℃、时间间隔 24 小时		±0.1		°
热零点漂移	温度范围：-40℃—80℃		±0.004	±0.005	°/℃
交叉轴灵敏度误差	测量温度 25℃		±2	±3	%
数据更新率	AT206A, 输出方式为连续输出	1	10	20	Hz
	AT206B, 输出方式为连续输出	1	5	15	Hz
波特率	AT206A, RS232、RS485、RS422	4800	9600	38400	Baud
	AT206B, RS232、RS485、RS422		9600		Baud
通信参数	RS232、RS485、RS422	baud, n, 8, 1			
存储温度	周围环境温度	-50		90	℃
工作温度	周围环境温度	-40		80	℃
防护等级	封装 (AACS、ACDL) ^{*1}		IP55		
重量	封装 (AACS) ^{*1}		265±5		g
	封装 (ACDL) ^{*1}		105±5		g
尺寸	封装 (AACS) ^{*1}	长: 90 宽: 60 高: 30			mm
	封装 (ACDL) ^{*1}	长: 51.5 宽: 33.5 高: 17			mm

*1: AT206 系列倾角封装代码, 详细内容参见 6.1 封装及接口

3、AT206A 功能介绍和设置*1

3.1 数据输出格式

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可输出 HEX 和 ASCII 两种数据格式。HEX 格式可在串口收发格式为十六进制时，接收到正确的数据；ASCII 格式可在串口收发格式为字符时，接收到正确的数据。

设置方式：通过【HEX 输出】和【ASCII 输出】按钮设置，见图 G-1 所示；



图 G-1

设置方法：

HEX 格式设置：单击【HEX 输出】按钮，在“数据接收显示区”会接收到十六进制的数据，如图 G-2 所示，数据帧的第五个字节显示命令字 F1，数据帧各字节含义请参见指令详解\数据接收格式；



图 G-2

ASCII 格式设置：单击【ASCII 输出】按钮，在“数据接收显示区”会接收到字符型的数据，见图 G-3，“ASCII 输出”视窗；数据帧各字符含义请参见指令详解 数据接收格式；

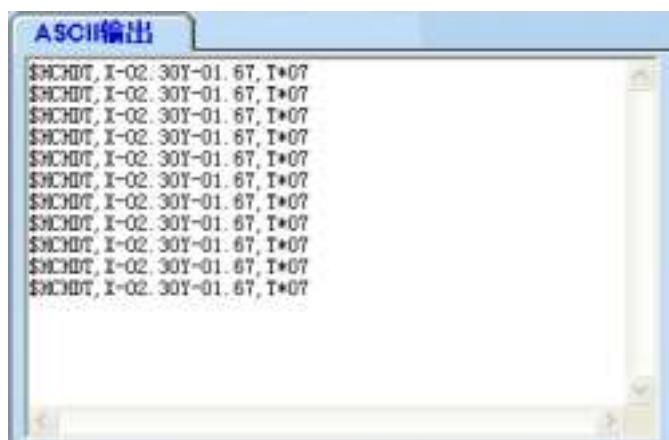


图 G-3

3.2 数据更新率

功能介绍: AT206A 系列倾角仪可设置五级数据更新率, 见表 G-1;

表 G-1

级别	按钮名称	数据更新率	命令字
最快	速度 1	20Hz	0x01
	速度 2	15Hz	0x02
典型	速度 3	10Hz	0x03
	速度 4	5Hz	0x04
最慢	速度 5	3Hz	0x05

设置按钮： 位置在“命令发送区”左侧，见图 G-4；



图 G-4

设置方法：单击按钮【速度 1】、【速度 2】、【速度 3】、【速度 4】、【速度 5】设置不同的数据更新率，设置后，输出指示灯按设置的数据更新率红蓝间色闪烁，数据帧的第五个字节显示相应的命令字，见图 G-5；



图 G-5

3.3 数据滤波

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可设置六级数据滤波截止频率, 见表 G-2；

表 G-2

级别	按钮名称	数据滤波截止频率	命令字
最强	滤波 1	0.35 Hz	0x11
	滤波 2	0.5 Hz	0x12
	滤波 3	1 Hz	0x13
典型	滤波 4	3 Hz	0x14
	滤波 5	6 Hz	0x15
最弱	滤波 6	9 Hz	0x16
无滤波	取消滤波	无滤波	0x20

设置按钮：位置在“命令发送区”左侧，见图 G-6；



图 G-6

设置方法：单击按钮【滤波 1】、【滤波 2】、【滤波 3】、【滤波 4】、【滤波 5】、【滤波 6】设置不同的数据滤波截止频率，设置后，输出数据的稳定性会相应地改变，数据帧的第五个字节显示相应的命令字，见图 G-7；



图 G-7

3.4 设置波特率

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可设置四种不同的波特率，适用于多种串口设置，见表 G-3；

表 G-3

按钮名称	RS232 数据格式	命令字
波特率 4800	4800, n, 8, 1	0x40
波特率 9600	9600, n, 8, 1	0x41
波特率 19200	19200, n, 8, 1	0x42
波特率 38400	38400, n, 8, 1	0x3F

设置按钮：位置在“命令发送区”右侧，见图 G-8；



图 G-8

设置方法：单击按钮【波特率 4800】、【波特率 9600】、【波特率 19200】、【波特率 38400】设置波特率，设置后，软件会自动修改接收波特率与设置的波特率匹配，数据帧的第五个字节显示相应的命令字，见图 G-9；



图 G-9

3.5 设置上电延时输出

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可设置四种不同的上电延时输出时间，该功能可在 AT206A 倾角仪设置为连续输出的状态下，控制产品第一次向外输出数据的时间，见表 G-4；

表 G-4

按钮名称	实现功能	命令字
上电延时 1 秒	上电 1s 后连续输出数据	0x47
上电延时 3 秒	上电 3s 后连续输出数据	0x48
上电延时 5 秒	上电 5s 后连续输出数据	0x49
取消上电延时	上电后即连续输出数据	0x4A

设置按钮：位置在 “命令发送区” 左侧，见图 G-10；



图 G-10

设置方法：单击按钮【上电延时 1 秒】、【上电延时 3 秒】、【上电延时 5 秒】、【取消上电延时】设置上电延时时间，设置后，数据帧的第五个字节显示相应的命令字，该功能在下一次上电时生效，见图 G-11；



图 G-11

3.6 设置测量方向

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可在 ASCII 输出格式下，改变 AT206A 倾角仪的测量方向；

设置按钮：位置在 “命令发送区” 右侧，见图 G-12；



图 G-12

设置方法：单击【设置 X 反向】按钮，X 轴的输出符号取反，见图 G-13；

单击【取消 X 反向】按钮，X 轴的输出符号恢复默认方向，见图 G-13；

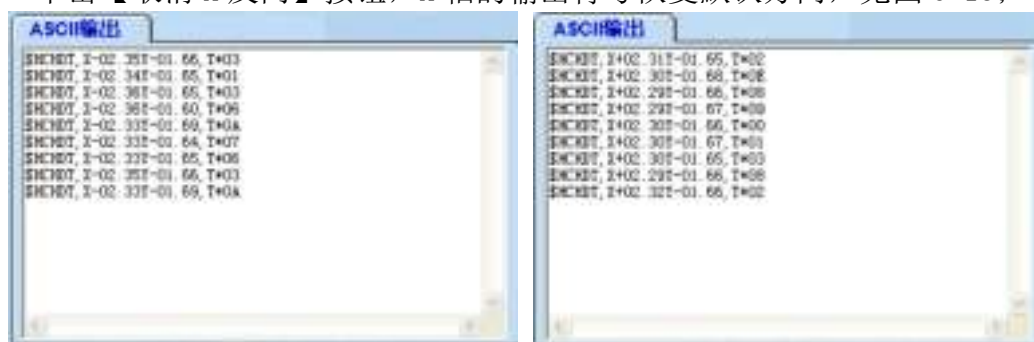


图 G-13

单击【设置 Y 反向】按钮，Y 轴的输出符号取反，见图 G-14；

单击【取消 Y 反向】按钮，Y 轴的输出符号恢复默认方向，见图 G-14；

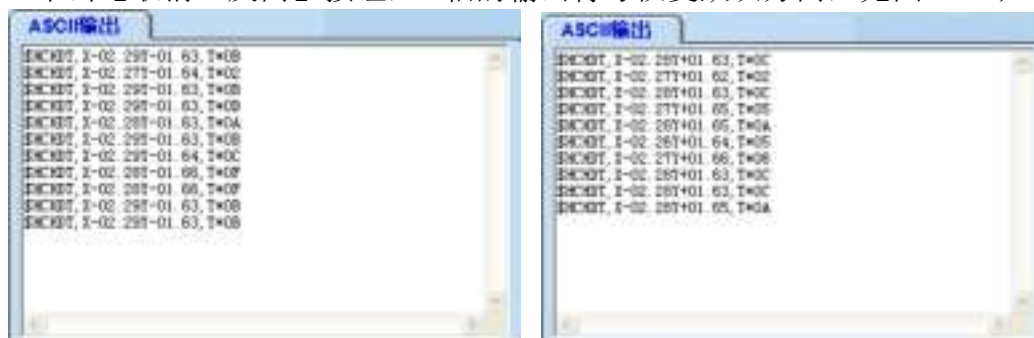


图 G-14

3.7 角度置零功能

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可在任意平面上对 X 轴角度或 Y 轴角度置零，即倾角置于任意平面时的输出角度均可人为修正为零。

设置按钮：位置在” “命令发送区” ”下部中心，见图 G-15 ；



图 G-15

设置方法：单击【X 角置零】按钮，当前 X 轴输出角度设置为 0.00，数据帧的第五个字节显示命令字 D0，见图 G-16 ；



图 G-16

单击【Y 角置零】按钮，当前 Y 轴输出角度设置为 0.00，数据帧的五个字节显示命令字 D1，见图 G-17 ；



图 G-17

单击【恢复工厂零点】按钮，X 轴输出角度、Y 轴输出角度均恢复工厂零点，数据帧的第五个字节显示命令字 D2，见图 G-18；



图 G-18

3.8 输出方式

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可设置输出为单次输出或连续输出。单次输出时，每发送一次输出命令，倾角会返回一帧数据；连续输出时，倾角会按照设置好的数据更新率发出数据。

设置按钮：位置在“命令发送区”右上方，见图 G-19；



图 G-19

设置方法：单击【单次输出】按钮，倾角返回一帧数据，数据帧的第五个字节显示命令字 A0，见图 G-20；



图 G-20

单击【连续输出】按钮，倾角连续输出数据，数据帧的第五个字节显示命令字 A1，见图 G-21；



图 G-21

3.9 地址号设置功能

功能介绍：AT206A 系列倾角仪可设置不同的地址号，以便在总线上区别不同的倾角，

AT206A 系列倾角仪地址号设置范围为2-250，出厂默认地址号为 2。

设置按钮：位置在“命令发送区”中上位置，见图 G-22；



图 G-22

设置方法：在文本框内填入要写入的地址（地址号范围 2-250），单击【写地址】按钮，数据帧的第五个字节显示命令字 FF，第四个字节显示新写入的地址号，见图 G-23 。



图 G-23

3.10 记录输出数据的功能^{*2}

功能介绍：可将倾角传感器的地址号，X 轴角度，Y 轴角度，温度和数据输出时
间记录到用户指定的文件。

设置按钮：位置在“命令发送区”中下位置，见图 G-24；



图 G-24

设置方法：单击【开始记录数据】按钮，弹出“另存为”对话框，用户可自行选择路径，点“保存”，数据会以 .txt 文档的形式记录到用户设置的路径，直到单击【停止记录数据】，见图 G-25；

数据保存格式见图 G-26。



图 G-25



图 G-26

*1: 确保产品已按要求连接，软件正常安装，并设置好串口参数

*2: 此功能为软件功能，不是倾角自身功能

4、AT206B 功能介绍和设置*1

4.1 数据输出格式

功能介绍：AT206B 系列倾角仪可输出 HEX 和 ASCII 两种数据格式。HEX 格式可在串口收发格式为十六进制时，接收到正确的数据；ASCII 格式可在串口收发格式为字符时，接收到正确的数据。

设置方式：通过【HEX 输出】和【ASCII 输出】按钮设置，见图 H-1 所示：



图 H-1

设置方法：

HEX 格式设置：单击【HEX 输出】按钮，在“数据接收显示区”会接收到十六进制的数，如图 H-2 所示，数据帧的第五个字节显示命令字 F1，数据帧各字节含义请参见指令详解\数据接收格式；



图 H-2

ASCII 格式设置：单击【ASCII 输出】按钮，在“数据接收显示区”会接收到字符型的数据，见图 H-3，“ASCII 输出”视窗；数据帧各字符含义请参见指令详解\数据接收格式：



图 H-3

4.2 数据更新率

功能介绍：AT206B 系列倾角仪可设置五级数据更新率，见表 H-1；

表 H-1

级别	按钮名称	数据更新率
最快	速度 1	15Hz
	速度 2	10Hz
典型	速度 3	5Hz
	速度 4	3Hz
最慢	速度 5	1Hz

设置按钮：位置在命令发送区左侧，见图 H-4；



图 H-4

设置方法：单击按钮【速度 1】、【速度 2】、【速度 3】、【速度 4】、【速度 5】设置不同的数据更新率，设置后，输出指示灯按设置的数据更新率红蓝间色闪烁，数据帧的第五个字节显示设置的命令字 1-5，见图 H-5；



图 H-5

4.3 零点校准功能

功能介绍：AT206B 系列倾角仪在使用一段时间后或重新安装时，会出现零点偏移，用户可用利用零点校准功能对倾角进行零点校准。

设置按钮：位置在命令发送区左侧，见图 H-6 ；



图-6

设置方法：将倾角置于任意平面（该平面最好接近水平面，并确保倾角底面与平面完全接触），见图 H-7；单击【X0+】按钮，数据帧的第五个字节显示命令字 B6；单击【Y0+】，数据帧的第五个字节显示命令字 BA；



图 H-7

将倾角旋转 180°，见图 H-8；放置好后，单击【X0-】按钮，数据帧的第五个字节显示命令字 B7；单击【Y0-】，数据帧的第五个字节显示命令字 BB；



图 H-8

单击【记录零点】按钮，数据帧的第五个字节显示命令字 BE（见图 H-9），零点校准完成，由于命令发送后倾角需进行内部计算，请耐心等待命令字响应，如命令字显示 EE，则说明零点校准失败，请重新校准。



图 H-9

4.4 角度置零功能

功能介绍：AT206B 系列倾角仪可在任意平面上对 X 轴角度或 Y 轴角度置零，即倾角置于任意平面时的输出角度均可人为修正为零。

设置按钮：位置在命令发送区下部中心，见图 H-10 ；



图 H-10

设置方法：单击【X 角置零】按钮，当前 X 轴输出角度设置为 0.00，数据帧的第五个字节显示命令字 D0，见图 H-11 ；



图 H-11

单击【Y 角置零】按钮，当前 Y 轴输出角度设置为 0.00，数据帧的五个字节显示命令字 D1，见图 H-12 ；



图 H-12

单击【恢复工厂零点】按钮，X 轴输出角度、Y 轴输出角度均恢复工厂零点，数据帧的第五个字节显示命令字 D2，见图 H-13；



图 H-13

4.5 输出方式

功能介绍：AT206B 系列倾角仪可设置输出为单次输出或连续输出。单次输出时，每发送一次输出命令，倾角会返回一帧数据；连续输出时，倾角会按照设置好的数据更新率发出数据。

设置按钮：位置在命令发送区右上方，见图 H-14 ；



图 H-14

设置方法：单击【单次输出】按钮，倾角返回一帧数据，数据帧的第五个字节显示命令字 A0，见图 H-15；



图 H-15

单击【连续输出】按钮，倾角连续输出数据，数据帧的第五个字节显示命令字 A1，见图 H-16；



图 H-16

4.6 地址号设置功能

功能介绍：AT206B 系列倾角仪可设置不同的地址号，以便在总线上区别不同的倾角，AT206B 系列倾角仪地址号设置范围为2-250，出厂默认地址号为 2。

设置按钮：位置在命令发送区中上位置，见图 H-17；



图 H-17

设置方法：在文本框内填入要写入的地址（地址号范围 2-250），单击【写地址】按钮，数据帧的第五个字节显示命令字 FF，第四个字节显示新写入的地址号，见图 H-18。



图 H-18

4.7 记录输出数据的功能^{*2}

功能介绍：可将倾角传感器的地址号，X 轴角度，Y 轴角度，温度和数据输出时间记录到用户指定的文件。

设置按钮：位置在命令发送区中下位置，见图 H-19；



图 H-19

设置方法：单击【开始记录数据】按钮，弹出“另存为”对话框，用户可自行选择路径，点“保存”，数据会以 .txt 文档的形式记录到用户设置的路径，直到单击【停止记录数据】，见图 H-20；

数据保存格式见图 H-21。



图 H-20



图 H-21

- *1: 确保产品已按要求连接，软件正常安装，并设置好串口参数
- *2: 此功能为软件功能，不是倾角自身功能

5、AT206A 指令详解

5.1 命令字

AT206A 系列倾角仪命令字见表 5-1。

表 5-1

功能	命令字	详解
数据输出格式	0x34	允许切换输出格式
	0xF1	Hex 输出
	0xF0	ASCII 输出
数据更新率	0x01	20 次/秒
	0x02	15 次/秒
	0x03	10 次/秒
	0x04	5 次/秒
	0x05	3 次/秒
滤波频率	0x11	滤波频率 0.35 Hz
	0x12	滤波频率 0.5 Hz
	0x13	滤波频率 1 Hz
	0x14	滤波频率 3 Hz
	0x15	滤波频率 6 Hz
	0x16	滤波频率 9 Hz
	0x20	无滤波
更改波特率	0x31	允许更改波特率
	0x40	波特率 4800
	0x41	波特率 9600
	0x42	波特率 19200
	0x3F	波特率 38400
上电延时输出	0x47	上电 1s 后连续输出数据
	0x48	上电 3s 后连续输出数据
	0x49	上电 5s 后连续输出数据
	0x4A	上电后即连续输出数据
测量方向	0x36	允许 ASCII 格式中将 X 轴反向输出
	0x43	设置 ASCII 格式中将 X 轴反向输出
	0x37	允许 ASCII 格式中将 Y 轴反向输出
	0x44	设置 ASCII 格式中将 Y 轴反向输出

	0x38	允许取消 ASCII 格式中将 X 轴反向输出
	0x45	取消 ASCII 格式中将 X 轴反向输出
	0x39	允许取消 ASCII 格式中将 Y 轴反向输出
	0x46	取消 ASCII 格式中将 Y 轴反向输出
角度置零	0xD0	X 轴角度置零
	0xD1	Y 轴角度置零
	0xD2	恢复工厂零点
数据输出方式	0xA0	单次输出
	0xA1	连续输出
写地址	0x30	允许写地址
	0xFF	写地址

5.2 数据输出格式

AT206A 系列倾角仪数据输出格式分为 HEX 格式数据接收和 ASCII 格式数据接收。
HEX 格式数据帧共包括 12 字节, 各字节含义见表 5-2:

表 5-2

字节位置	含义	数据类型	说明
1	帧头	无符号数	0xAA
2	帧头	无符号数	0xAA
3	帧长	无符号数	数据帧长度, 不包括帧头
4	地址	无符号数	倾角地址号
5	命令字	无符号数	接收到的命令字返回
6	X 轴角度高位	有符号数	角度值=解析后数据/100 角度值=解析后数据/100
7	X 轴角度低位		
8	Y 轴角度高位	有符号数	
9	Y 轴角度低位		
10	温度	有符号数	
11	校验高位	无符号数	前 10 字节累加的高位
12	校验低位	无符号数	前 10 字节累加的低位

HEX 格式数据解析举例:

例如: 接收到数据帧 AA AA 0A 02 04 00 1D FF FF 0D 03 8C;

AA AA 为数据帧帧头;

0A 为数据帧长度, 不包括帧头, 即 10;

02 为倾角的地址号;

04 为速度 4 的命令字;

00 1D 为 X 轴角度值, 高位 00 转换为二进制后, 首位为 0, 表示 X 轴角度值为正值;
00 转换为十进制后为 0, 1D 转换为十进制后为 29,
则 $X \text{ 角度} = (0 * 256 + 29) / 100 = 0.29$
FF FF 为 Y 轴角度值, 高位 FF 转换为二进制后, 首位为 1, 表示 X 轴角度值为负值;
FF 转换为十进制后为 255,
则 $Y \text{ 角度} = (255 * 256 + 255 - 65536) / 100 = -0.01$
0D 为温度, 转换为十进制后为 13;
03 8C 为该字节前所有字节的累加和。

ASCII 格式数据长度为 28 字符, 各字符含义见表 4-3:

表 4-3

字符位置	含义	数据类型	说明
1-8	固定字符	字符	\$HCHDT, X
9	X 角度符号	字符	+/-
10-14	X 角度值	字符	xx. xx
15	固定字符	字符	Y
16	Y 角度符号	字符	+/-
17-21	Y 角度值	字符	yy. yy
22-24	固定字符	字符	, T*
25-26	校验	字符	校验(\$与*间字符的异或)
27-28	换行符	字符	<cr><lf>

ASCII 格式数据解析举例:

例如: 接收到数据帧\$HCHDT, X+00.43Y+00.38, T*0A<cr><lf>
则 X 轴测量角度为+0.043°, Y 轴的测量角度为+00.38°.

5.3 数据接收格式

AT206A 系列倾角仪命令接收格式见表 5-4。

表 5-4

字节位置	含义	数据	说明
1, 2	帧头	0xAA 0xAA	0xAA
3	帧长	0x05	数据帧长度, 不包括帧头
4	地址	0xFF	倾角地址号
5	命令字	0xFF	预设置功能的命令字
6	校验的高位	0xFF	前 5 字节的累加和
7	校验的低位	0xFF	

5.4 写地址命令接收格式

AT206A 系列倾角仪地址号设置范围为2-250，写地址命令发送格式见表 5-5。

表 5-5

字节位置	含义	数据	说明
1, 2	帧头	0xAA 0xAA	0xAA
3	帧长	0x06	数据帧长度, 不包括帧头
4	现地址	0xFF	倾角现在的地址号
5	命令字	0xFF	预设置功能的命令字
6	预写入地址	0xFF	倾角要设置的地址号
7	校验的高位	0xFF	前 5 字节的累加和
8	校验的低位	0xFF	

写地址举例: 倾角现地址为 2, 要把其地址改为 6, 则发送的命令为

AA AA 06 02 FF 06 02 61

5.5 命令发送规范

对于 “输出数据格式”，“更改波特率”，“写地址”，“测量方向”等功能的命令，在使用前要先发送相应的允许操作命令，而且两个命令间隔不大于 10 秒；

以下几种情况，AT206A 倾角仪不能响应命令：

- 1, 允许命令和设置命令不对应；
- 2, 发送允许命令后 10s 内未发送设置命令；
- 3, 未发送允许命令，直接发送设置命令。

5.6 数据接收列表

依据5.3数据接收格式，AT206A 倾角仪接收数据帧如下表，地址号为2。

功能	详解	命令字	数据帧
输出数据格式	Hex 输出	0xF1	AA AA 05 02 34 01 8F AA AA 05 02 F1 02 4C
	ASCII 输出	0xF0	AA AA 05 02 34 01 8F AA AA 05 02 F0 02 4B
数据更新率	30 次/秒	0x01	AA AA 05 02 01 01 5C
	20 次/秒	0x02	AA AA 05 02 02 01 5D
	10 次/秒	0x03	AA AA 05 02 03 01 5E

	3 次/秒	0x04	AA AA 05 02 04 01 5F
	1 次/秒	0x05	AA AA 05 02 05 01 60
滤波频率	滤波频率 0.35 Hz	0x11	AA AA 05 02 11 01 6C
	滤波频率 0.5 Hz	0x12	AA AA 05 02 12 01 6D
	滤波频率 1 Hz	0x13	AA AA 05 02 13 01 6E
	滤波频率 3 Hz	0x14	AA AA 05 02 14 01 6F
	滤波频率 6 Hz	0x15	AA AA 05 02 15 01 70
	滤波频率 9 Hz	0x16	AA AA 05 02 16 01 71
	滤波频率 12 Hz	0x17	AA AA 05 02 17 01 72
	无滤波, 增加采样点	0x18	AA AA 05 02 18 01 73
	无滤波	0x20	AA AA 05 02 20 01 7B
更改波特率	波特率 4800	0x40	AA AA 05 02 31 01 8C AA AA 05 02 40 01 9B
	波特率 9600	0x41	AA AA 05 02 31 01 8C AA AA 05 02 41 01 9C
	波特率 19200	0x42	AA AA 05 02 31 01 8C AA AA 05 02 42 01 9D
	波特率 38400	0x3F	AA AA 05 02 31 01 8C AA AA 05 02 3F 01 9A
上电延时输出	上电 1s 后连续输出数据	0x47	AA AA 05 02 47 01 A2
	上电 3s 后连续输出数据	0x48	AA AA 05 02 48 01 A3
	上电 5s 后连续输出数据	0x49	AA AA 05 02 49 01 A4
	上电后即连续输出数据	0x4A	AA AA 05 02 4A 01 A5
测量方向	设置 ASCII 格式中将 X 轴反向输出	0x43	AA AA 05 02 36 01 91 AA AA 05 02 43 01 9E
	设置 ASCII 格式中将 Y 轴反向输出	0x44	AA AA 05 02 37 01 92 AA AA 05 02 44 01 9F
	取消 ASCII 格式中将 X 轴反向输出	0x45	AA AA 05 02 38 01 93 AA AA 05 02 45 01 A0
	取消 ASCII 格式中将 Y 轴反向输出	0x46	AA AA 05 02 39 01 94 AA AA 05 02 46 01 A1
角度置零	X 轴角度置零	0xD0	AA AA 05 02 D0 02 2B
	Y 轴角度置零	0xD1	AA AA 05 02 D1 02 2C
	恢复工厂零点	0xD2	AA AA 05 02 D2 02 2E
数据输出方式	单次输出	0xA0	AA AA 05 02 A0 01 FB
	连续输出	0xA1	AA AA 05 02 A1 01 FC
写地址	写地址	0xFF	AA AA 05 02 30 01 8B AA AA 06 02 FF 03 02 5E

6、AT206B 指令详解

6.1 命令字

AT206B 系列倾角仪命令字见表 6-1。

表 6-1

功能	命令字	详解
数据更新率	0x01	15 次/秒
	0x02	10 次/秒
	0x03	5 次/秒
	0x04	3 次/秒
	0x05	1 次/秒
数据输出方式	0xA0	单次输出
	0xA1	连续输出
零点校准功能	0xB6	X 轴正向记录
	0xBA	Y 轴正向记录
	0xB7	X 轴负向记录
	0xBB	Y 轴负向记录
	0xBE	计算零点校准
角度置零	0xD0	X 轴角度置零
	0xD1	Y 轴角度置零
	0xD2	恢复工厂零点
数据输出格式	0xF1	十六进制输出
	0xF0	ASCII 字符输出
写地址	0xFF	更改产品地址号

6.2 数据输出格式

AT206B 系列倾角仪数据接收格式分为 HEX 格式数据接收和 ASCII 格式数据接收。
HEX 格式数据帧共包括 15 字节, 各字节含义见表 6-2:

表 6-2

字节位置	含义	数据类型	说明
1	帧头	无符号数	0xAA
2	帧头	无符号数	0xAA
3	帧长	无符号数	数据帧长度, 不包括帧头
4	地址	无符号数	倾角地址号
5	命令字	无符号数	接收到的命令字返回
6	保留	无符号数	工厂信息
7	保留	无符号数	
8	保留	无符号数	
9	保留	无符号数	
10	X 轴角度高位	有符号数	角度值=解析后数据/100
11	X 轴角度低位		
12	Y 轴角度高位	有符号数	角度值=解析后数据/100
13	Y 轴角度低位		
14	温度	有符号数	
15	校验	无符号数	前 14 字节的异或

HEX 格式数据解析举例:

例如:接收到数据帧 AA AA 0D 02 A0 24 EA 2C B3 FC E0 01 A5 1B 5D;

AA AA 为数据帧帧头;
0D 为数据帧长度, 不包括帧头, 即 13;
02 为倾角的地址号;
A0 为单次输出的命令字;
24 EA 2C B3 为工厂信息, 不必解析
FC E0 为 X 轴角度值, 高位 FC 转换为二进制后, 首位为 1, 表示 X 轴角度值为负值;
FC 转换为十进制后为 252, E0 转换为十进制后为 224,
则 X 角度= (252 * 256 + 224 - 65536) / 100 = -8.00
01 A5 为 Y 轴角度值, 高位 01 转换为二进制后, 首位为 0, 表示 X 轴角度值为正值;
01 转换为十进制后为 1, A5 转换为十进制后为 165,
则 Y 角度= (1* 256 + 165) / 100 = 4.21
1B 为温度, 转换为十进制后为 27;
5D 为该字节前所有字节的异或值。

ASCII 格式数据长度为 18 字符, 各字符含义见表 6-3:

表 6-3

字符位置	含义	数据类型	说明
1	P	字符	P
2	X 角度符号	字符	+/-
3--8	X 角度值	字符	xxx.xx
9	R	字符	R
10	Y 角度符号	字符	+/-
11--16	Y 角度值	字符	yyy.yy
17, 18	回车换行	字符	<cr><lf>

6.3 数据接收格式

AT206B 系列倾角仪命令接收格式见表 6-4。

表 6-4

字节位置	含义	数据	说明
1, 2	帧头	0xAA 0xAA	0xAA
3	帧长	0x04	数据帧长度, 不包括帧头
4	地址	0xFF	倾角地址号
5	命令字	0xFF	预设置功能的命令字
6	校验		前 5 字节的异或

6.4 写地址命令接收格式

AT206B 系列倾角仪地址号设置范围为 2-250, 写地址命令接收格式见表 6-5。

表 6-5

字节位置	含义	数据	说明
1, 2	帧头	0xAA 0xAA	0xAA
3	帧长	0x05	数据帧长度, 不包括帧头
4	现地址	0xFF	倾角现在的地址号
5	命令字	0xFF	预设置功能的命令字
6	预写入地址	0xFF	倾角要设置的地址号
7	校验		前 6 字节的异或

写地址举例: 倾角现地址为 2, 要把其地址改为 6, 则发送的命令为

AA AA 05 02 FF 06 FE

6.5 数据接收列表

依据6.3数据接收格式，AT206B 系列倾角仪接收数据帧如下表，地址号为2。

功能	详解	命令字	数据帧
数据更新率	12.8 次/秒	0x01	AA AA 04 02 01 07
	10 次/秒	0x02	AA AA 04 02 02 04
	6.8 次/秒	0x03	AA AA 04 02 03 05
	5 次/秒	0x04	AA AA 04 02 04 02
	4 次/秒	0x05	AA AA 04 02 05 03
数据输出方式	单次输出	0xA0	AA AA 04 02 A0 A6
	连续输出	0xA1	AA AA 04 02 A1 A7
零点校准功能	X 轴正向记录	0xB6	AA AA 04 02 B6 B0
	Y 轴正向记录	0xBA	AA AA 04 02 BA BC
	X 轴负向记录	0xB7	AA AA 04 02 B7 B1
	Y 轴负向记录	0xBB	AA AA 04 02 BB BD
	计算零点校准	0xBE	AA AA 04 02 BE B8
角度置零	X 轴角度置零	0xD0	AA AA 04 02 D0 D6
	Y 轴角度置零	0xD1	AA AA 04 02 D1 D7
	恢复工厂零点	0xD2	AA AA 04 02 D2 D0
数据输出格式	十六进制输出	0xF1	AA AA 04 02 F1 F7
	ASCII 字符输出	0xF0	AA AA 04 02 F0 F6
写地址	更改产品地址号	0xFF	AA AA 05 02 FF 06 FF

7、故障排除

7.1 无数据输出

无数据输出检查内容及故障排除方法见表 5-1。

表 5-1

顺序	检查内容	参考	对策
1	供电电源是否符合要求	性能参数	符合：进行第 2 步检查
			不符合：请更换电源重新检查
2	电源线, 数据线是否按要求连接	线路连接; 封装及接口	符合：进行第 3 步检查
			不符合：按要求正确连接线缆
3	工作电流是否在指标范围内	性能参数	符合：进行第 4 步检查
			不符合：请返回工厂检查
4	串口号是否正确	软件安装方法	符合：进行第 5 步检查
			不符合：更改为正确的串口号
5	波特率是否符合	软件安装方法	符合：进行第 6 步检查
			不符合：改为合适的波特率
6	倾角输出格式是否与软件匹配	输出格式	符合：进行第 7 步检查
			不符合：更改软件或倾角的接收格式
7	倾角输出方式是否为连续输出	输出方式	符合：进行第 8 步检查
			不符合：设置倾角为连续输出
8	接收与发送数据的地址号是否一致	地址号设置功能	符合：重复第 6, 7 步检查
			不符合：设置倾角地址; 重复第 6, 7 步检查
如以上检查均符合, 且仍无输出的倾角, 请与工厂联系。			

7.2 命令设置无效

命令设置无效检查内容及排除方法见表 5-2。

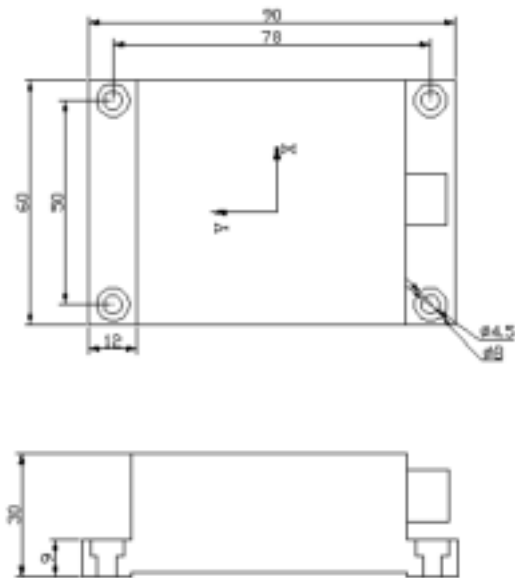
表 5-2

顺序	检查内容	参考	对策
1	数据线是否按要求连接	线路连接； 封装及接口	符合：进行第 2 步检查
			不符合：按要求正确连接线缆
2	波特率是否符合	软件安装方法	符合：进行第 3 步检查
			不符合：改为合适的波特率
3	接收与发送数据的地址号是否一致	地址号设置功能	符合：进行第 4 步检查
			不符合：重新设置倾角地址
4	命令字是否响应	功能介绍和设置	符合：进行第 4 步检查
			不符合：重新设置倾角地址
如以上检查均符合, 且仍无输出的倾角, 请与工厂联系。			

8、封装与订货

8.1 封装及接口

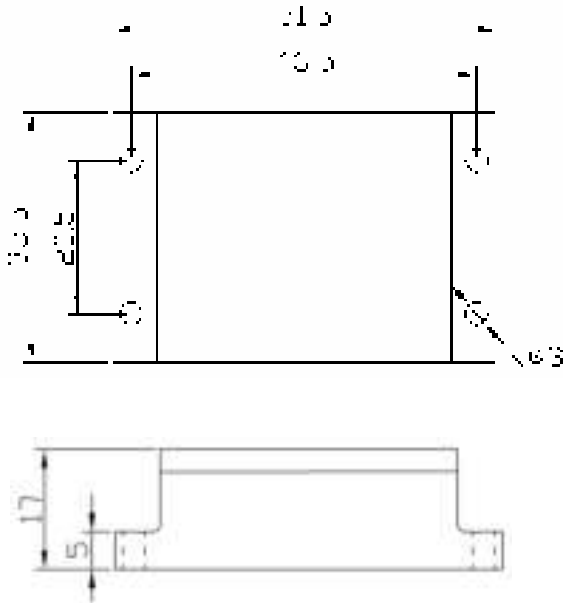
封装 :AACS



银白色铝制外壳，主机净重 265±5g；
采用 XS12 K7ABL55 7 芯防水插座，防护等级 IP55；
可随意插拔线缆，方便连接。

引脚号	232 接口		485 接口		422 接口	
	线色	标签	线色	标签	线色	标签
1	黑	GND	黑	GND	黑	GND
2	红	+12V	红	+12V	红	+12V
3					白	Y
4					绿	Z
5	蓝	RXI	蓝	B	蓝	B
6	黄	TXO	黄	A	黄	A

封装 :ACDL



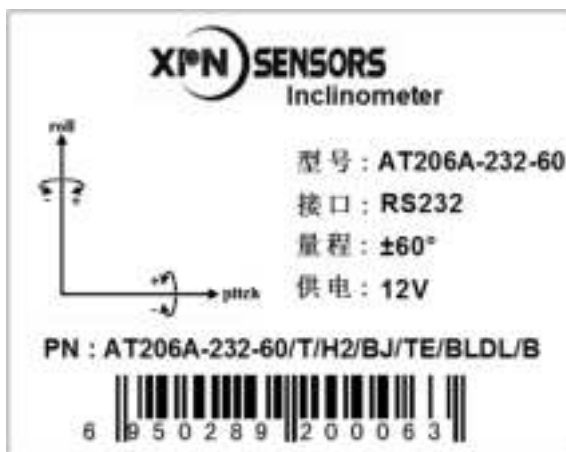
黑色铝制外壳，整机重量 105±5g，采用引线方式，防护等级 IP55；体积小、易安装。

线色	232 接口	485 接口
	标签	标签
黑色	GND	GND
白色	+12V	+12V
蓝色	RXD	B
棕色	TXD	A

8.2 标签及包装

8.2.1 标签

贴于产品正面,用于标识产品信息。



标签尺寸: 39mm*33mm

表达以下信息:



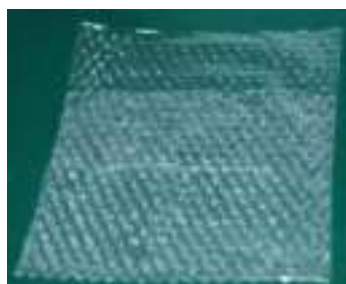
8.2.2 序列号

贴于产品组装缝隙,用于保修,撕毁无效。



8.2.3 包装

有封装产品标准包装三层,分别为气泡袋,泡沫盒,纸盒。



尺寸: 15cm*12cm



尺寸: 16cm*12.5cm*8cm



尺寸: 16cm*12.5cm*8cm

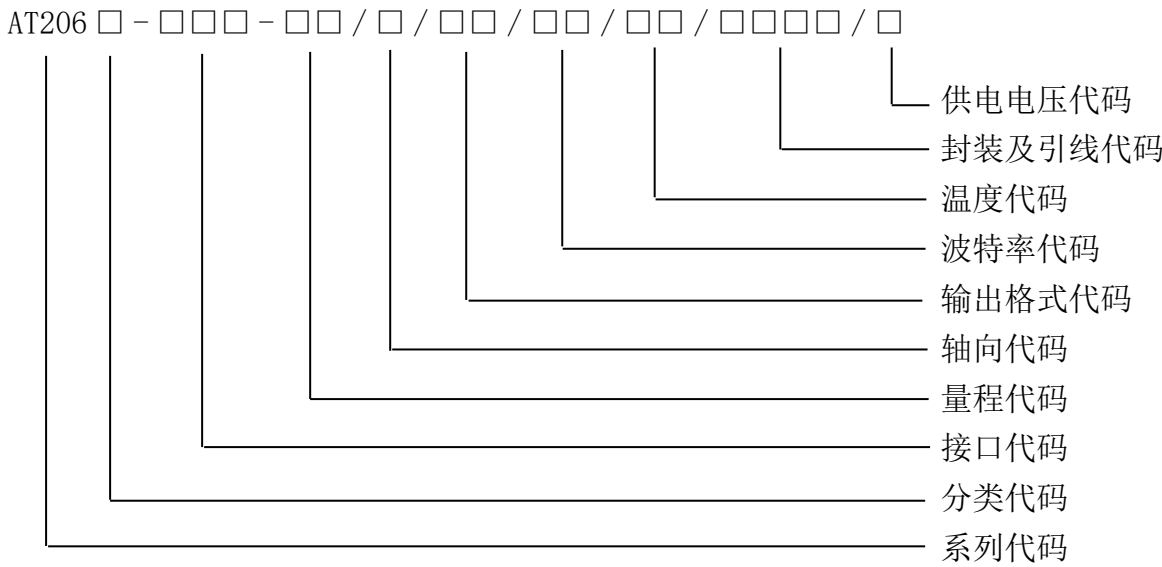
无封装产品标准包装为一层,为防静电袋。



尺寸: 13cm*8.5cm

8.3 型号选择

1、产品型号(即 PN 码)含义



2、选型范围

特征	代码	含义
分类	A	输出格式不同, 详见输出格式
	B	输出格式不同, 详见输出格式
接口	TTL	TTL 接口
	232	RS232 接口
	485	RS485 接口
	422	RS422 接口 (仅适用于 AACS 封装)
量程	30	最大测量范围为 $\pm 30^\circ$
	70	最大测量范围为 $\pm 70^\circ$
轴向	X	X 轴
	Y	Y 轴
	T	双轴
输出格式	A 类	H2 16 进制输出 数据帧长 12 字节
		A4 ASCII 输出 \$HCHDT, XxxxxYxxxx, T*KK
	B 类	H1 16 进制输出 数据帧长 15 字节
		A1 ASCII 输出 P xxxx R yyyy
波特率	BJ	波特率 9600
温度补偿	TG	有温度输出, -40°C 到 80°C 零点温度飘移小于 $\pm 0.006^\circ / ^\circ\text{C}$
封装及接口	AACS	铝外壳, 七芯航插件, 仅为 B 类产品提供该外壳
	ACDL	小体积铝外壳, 引线输出
供电电压	A	DC: 4.5V—5.5V
	B	DC: 9V—15V
	C	DC: 18V—27V

以上型号均为标准产品, 如有特殊需求, 可致电 010-80707547, 询问技术支持。

9、保修

9.1 保修范围及细则

- (1) 本公司自主品牌,且在保修期内的产品软件和硬件故障。
- (2) 本公司所售产品保修期限为 1 年。(除产品明确了保修期外)
- (3) 产品免费保修适用于产品的质量故障或软件版本升级。

有下列情况之一,则不属于保修范围:

- (1) 所购产品超出保修期。
- (2) 产品出厂号损毁,不能判断出厂日期的。
- (3) 客户未按产品手册进行安装使用和维护,如使用不符合规定的电源、保管不妥以及非产品所规定的工作环境下使用而造成的损坏。
- (4) 未经本公司书面授权自行拆卸或改动硬件及软件造成的产品故障或损坏。
- (5) 人为造成的损坏或故障。
- (6) 由于自然灾害等不可抗力因素所造成的产品损坏,如地震、台风等。

9.2 维修收费标准

- (1) 保修期外第一、二年,收取元器件成本费,免人工费用。
- (2) 保修期外三年及三年以上的,收取元器件及维修人工费用。
- (3) 本公司在保修期内和保修期外,仅承担产品运向客户方的单程费用,运输方式为普通快递;若需加急运费由客户自行承担。

10、术语解释

稳定时间：指从开始为传感器供电到传感器可精确测量的时间。

精度：指测量结果与被测量的真值之间的一致程度。

分辨率：指传感器在测量范围内能检测出的被测量的最小变化量。

线性：校准曲线与某一规定直线一致的程度。

重复性：在相同测量条件下，对同一被测量进行连续多次测量所得结果之间的一致性。

稳定性：产品在经过一定的时间间隔前后，保持测量数值不变的能力。

热零点漂移：是指室温下固定输出角度为零度时，当环境温度改变后的角度偏移量。

交叉轴灵敏度误差：垂直轴角度变化对水平轴角度的影响幅度，反应两个轴之间垂直度的几何关系。

数据更新率：产品在连续输出方式下，每秒发送数据帧的次数。

滤波频率：处理器内部采用 5 阶巴特沃斯低通滤波器，滤波器输入信号频率为 30Hz，滤波器频率为 3DB 点截至频率。

声明：本产品说明书解释权归北京信普尼科技有限公司所有。