

航天长城



通过 GJB9001B-2009 国军标质量体系认证

通过 ISO9001-2008 国际质量管理体系认证



LE-30 系列倾角仪

操作手册

感谢您的选购

航天长城是国内专业生产和研发导航系统及器件的高技术企业，几十年来一直从事惯性导航系统、角度测量产品的研究、设计、生产和试验，主要产品有：各种导航系统、陀螺仪（角速度传感器）、加速度传感器、倾角传感器、罗盘及陀螺寻北仪等，产品已广泛应用于航空航天及国防、安全、航海、工业机械和设备、电子产品、交通和大众运输等领域，为广大客户提供专业的角度测量，惯性导航及稳定控制的全面解决方案。

LE-30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。

倾角仪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，通过高速高精度A/D转换，将倾角模拟信号数字化处理，通过数字滤波方法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。

倾角仪具有单轴和双轴两种规格，量程为 $\pm 15^\circ$ 和 $\pm 30^\circ$ 。

倾角仪硬件接口分别是TTL、RS-232、RS-485、RS-422软件接口协议兼顾直观性和数据安全性，易于用户的操作和使用。

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

1、连接与安装

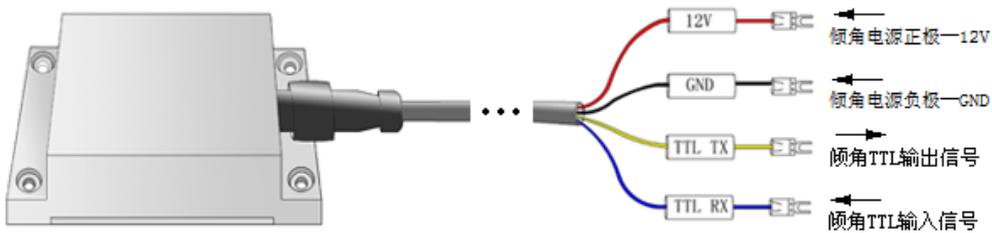
1.1 配件表

下表是包装配件表

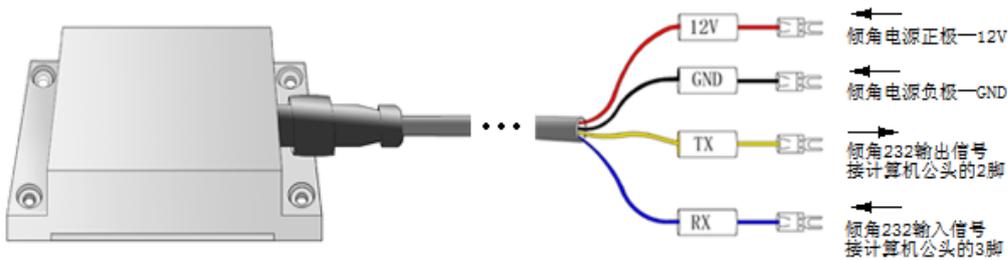
配件	规格	数量
主机		1
数据线	5米耐寒线	1
合格证		1
操作手册		1
包装盒		1

1.2 线路连接

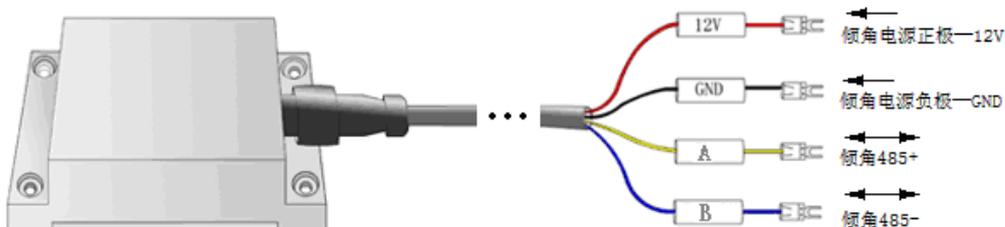
注：以上各接口产品的电源负极—GND与串口的地线必须可靠连接。



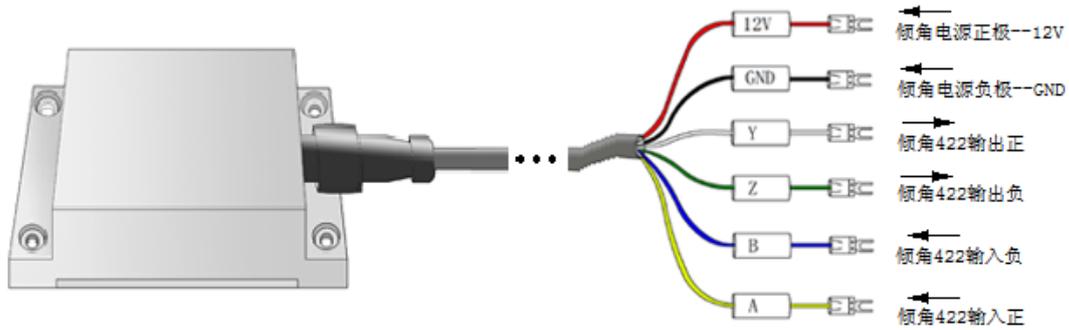
TTL接口线路连接示意图



RS232接口线路连接示意图



RS485接口线路连接示意图

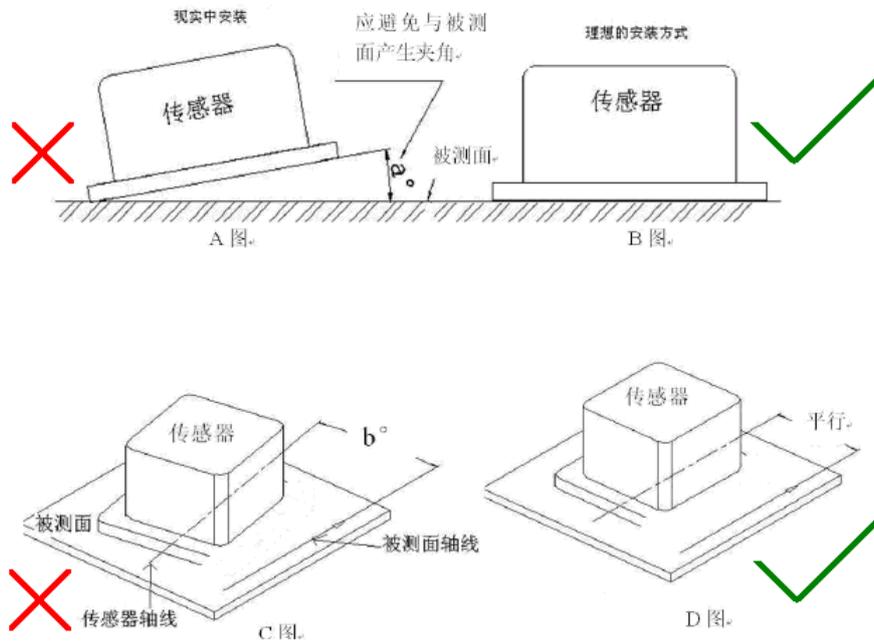


RS422接口线路连接示意图

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

2、性能参数

传感器性能参数如下表（室温测试）：

特性	条件	最小	典型	最大	单位
供电电压	直流12V供电产品	9	12	15	V
联系工厂可定做直流24V供电产品		19	24	27	V
工作电流	供电电压=12V	115	125	135	mA
测量范围			±15	±30	°
精度 (pk-pk)	测量范围±5°		±0.005	±0.008	°
	测量范围±10°		±0.006	±0.01	°
	测量范围±15°		±0.008	±0.01	°
	测量范围±30°		±0.01	±0.015	°
分辨率			±0.001	±0.002	°
线性			±0.05	±0.07	%
重复性			±0.008		°
稳定性	时间间隔24小时		±0.01		°
热零点漂移	温度范围：-40℃—85℃		±0.0005	±0.001	°/℃
数据更新率	输出方式为连续输出	1	3	5	Hz
波特率	RS232、RS485、RS422、TTL		9600		Baud
通信参数	RS232、RS485、RS422、TTL	9600, 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		85	℃
防护等级			IP55		
重量	310±10				g
尺寸	长：90 宽：60 高：38				mm

3、功能介绍和设置

3.1 数据输出格式

字节位置	含义	数据类型	说明
1, 2	帧字头	Ascii	A, A
3	X 角度标志	Ascii	X
4	X 角度符号	Ascii	角度符号+或-
5-10	X 角度值	Ascii	
11	Y 角度标志	Ascii	Y
12	Y 角度符号	Ascii	角度符号+或-

13-18	Y 角度值	Ascii	
19	温度标志	Ascii	T
20	温度符号	Ascii	角度符号+或-
21-23	温度值	Ascii	当前传感器无温度输出
24, 25	命令响应	Ascii	显示以执行的 ASCII 命令字
26, 27	校验字*	Ascii	前面全部数据按照 16 进制方式异或结果用 ASCII 方式显示
28, 29	结束标志	Ascii	回车换行 对应 16 进制数 0x0D, 0x0A

3.2 数据接收格式

字节位置	含义	数据	说明
1, 2	命令字	X X	ASCII 字符命令字
3, 4	结束标志	0x0D 0x0A	以 ASCII 方式在超级终端上按计算机“Enter”键

3.3 零点校准功能

功能介绍：LE-30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，用户可利用零点校准功能对倾角进行零点校准。

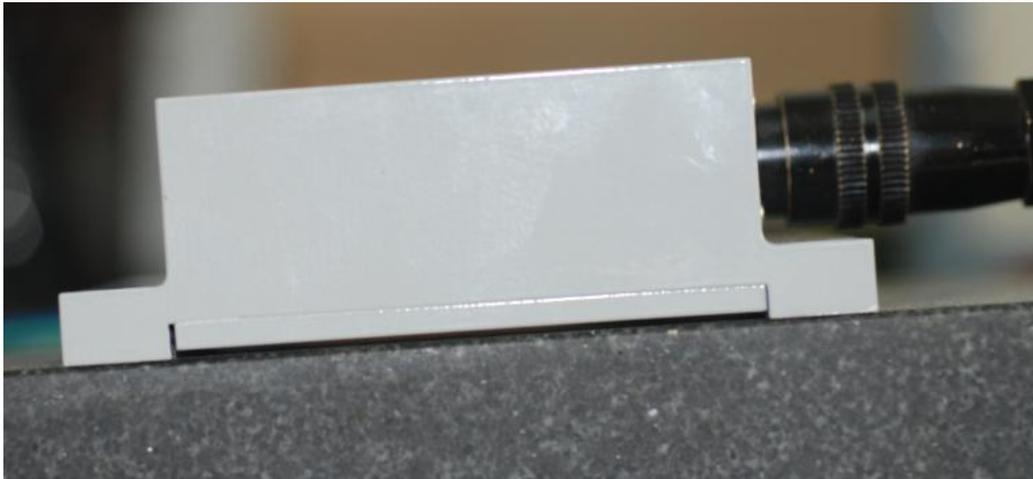
设置方法：

(1)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平稳接触），见图G-1，按格式依次发送命令字B6 、BA.



图G-1

(2) 将倾角旋转180°，见图G-2；放置好后按格式依次发送命令字B7、BB。



图G-2

(3) 按格式发送命令字BE，零点校准完成；

3.4 角度置零功能

功能介绍： LE-30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。

设置方法： 按格式发送命令字D0，当前X轴输出角度设置为0.000；
按格式发送命令字D1，当前Y轴输出角度设置为0.000；
按格式发送命令字D2，X轴输出角度、Y轴输出角度均恢复工厂零点；

3.5 输出方式

功能介绍： LE-30系列倾角仪输出方式可设置为单次输出或连续输出。单次输出时，每发送一次单次输出命令，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。

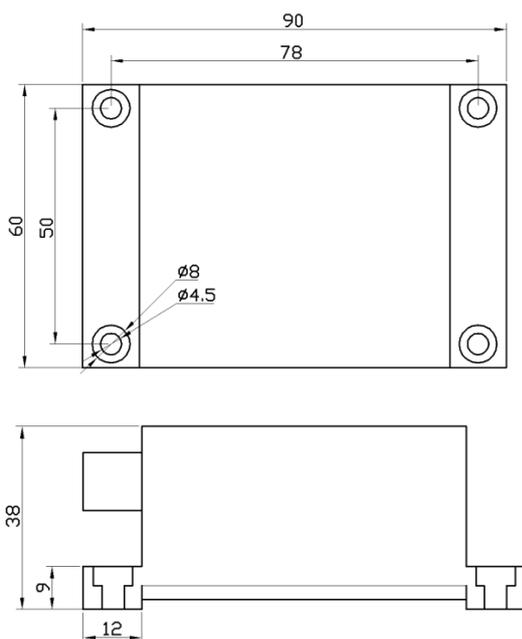
设置方法： 按格式发送命令字A0，倾角返回一帧数据；
按格式发送命令字A1，倾角连续输出数据；

4、指令详解

LE-30系列倾角仪命令字见下表：

功能	命令字	详解
数据更新率	0x01	5次/秒
	0x02	4次/秒
	0x03	3次/秒
	0x04	2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

5、封装及接口



军绿色铝制外壳，耐腐蚀，主机净重 $310 \pm 10\text{g}$ ；

采用 XS12 K7ABL55 七芯防水插座，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	TX0	黄	A	黄	A

6、故障排除

6.1 无数据输出

无数据输出检查内容及故障排除方法见表6-1。

表6-1

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。			

6.2 命令设置无效

命令设置无效检查内容及排除方法见表6-2。

表6-2

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。			