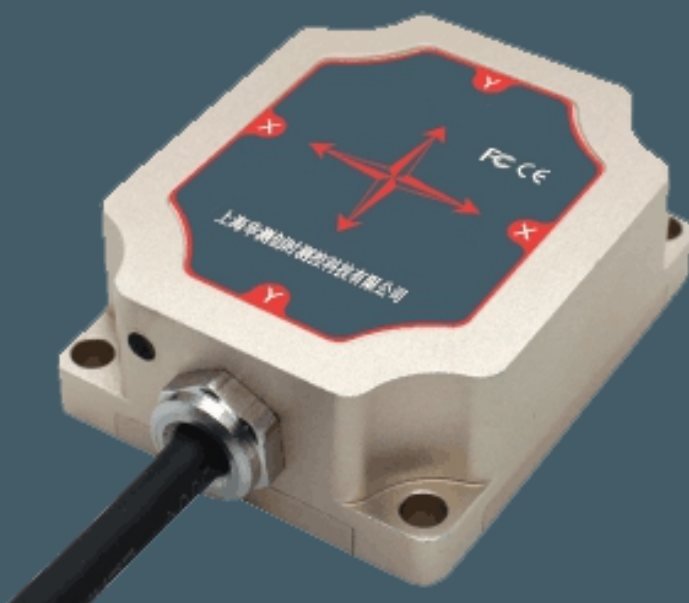


HC-B300 倾角仪 使用手册



HC-B300

上海华测创时测控科技有限公司

华测创时测控科技有限公司

注意事项

感谢您选购华测创时的产品，使用前请详细阅读本说明书；

本说明书内附产品出厂校准系数，请妥善保管；

如有遗失或需最新版本，可登录公司官网下载获取；

如出现故障，请不要擅自打开仪器，请及时与我们联系；

联系我们

地址：上海嘉定区安亭镇昌吉路 156 弄 42 栋

电话：021-69580984

传真：021-69580983

网址：<https://www.huacecs.com>

设备信息

声明

本公司保留在不作预先通知的情况下对产品进行改进的权利，对公司产品性能和说明保留最终解释权。

本公司致力改善产品的质量，不断推出更新版，故说明书所载与产品的功能、规格或设计可能略有不同，请以您的仪器为准。此等更改恕未能另行通知，敬请谅解。

型号：HC-B300

描述：倾角传感器(MODBUS RTU 协议)

生产执行标准参考

- 企业质量体系标准：ISO9001:2015 标准（认证号：117 18 Q0 0040-10 R0S）
- 倾角传感器生产标准：GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- 倾角传感器计量院校准标准：JJF1119-2004 电子水平仪校准规范
- 陀螺加速度测试标准：QJ2318-92 陀螺加速度计测试方法
- 软件开发参考标准：GJB 2786A-2009 军用软件开发通用要求
- 产品环境试验检测标准：GJB150
- 电磁抗干扰试验标准：GB/T 17626
- 版本：Ver.1.1
- 修订时间：2019.05.07

产品介绍

HC-B300 是公司针对工业现场控制领域推出小体积高精度型的单/双轴倾角仪，采用RS485/RS232 串行通行接口，MODBUS RTU 标准协议格式。内置高精度24bit A/D 差分转换器，通过5 阶滤波算法，从而可以测量传感器输出相对于水平面的倾斜和俯仰角度。该产品集成最新技要主MEMS 倾角单元，测量范围达到 $\pm 180^\circ$ 度，全量程精 度0.01 度，可轻松实现双轴与单轴倾角测量。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。适合应用于大量程高精度测量工业现场。

主要特性

- 单/双轴倾角测量
- 量程 $\pm 1^\circ \sim \pm 90^\circ$ 可选
- 精度：参考性能表
- DC 9~36V 宽电压输入
- 宽温工作 $-40^\circ \sim +85^\circ \text{C}$
- 分辨率 0.001°
- 尺寸：56×46×20.5mm（可定制）
- 输出方式MODBUS

产品应用

- 卫星天线搜星
- 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

产品性能指标

参数	条件	HC-B300				单位
测量范围		±15	±45	±90	±180	°
测量轴		X 轴 Y 轴	X 轴 Y 轴	X 轴 Y 轴	垂直X 轴	
分辨率		0.001	0.001	0.003	0.005	°
绝对精度	@25℃	±0.008	±0.01	±0.01	±0.01	° RMS
长期稳定性		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	°
零点温度系数	-40 ~ 85°	±0.0005	±0.0005	±0.0005	±0.0005	°/℃
灵敏度温度系数	-40 ~ 85°	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.01	%/℃
上电启动时间		0.5	0.5	0.5	0.5	S
响应时间		0.02	0.02	0.02	0.02	S
响应频率	>20HZ					
输出信	RS232 或RS485 (MODBUS RTU)					

号	
电 磁 兼 容 性	依照EN61000 和GBT17626
平 均 无 故 障 工 作 时 间 MTBF	≥50000 小时/次
绝 缘 电 阻	≥100 兆欧
抗冲击	100g@11ms、三轴和同(半正弦波)
抗振动	10grms、10~1000Hz
防 水 等 级	IP67
电缆线	标配1 米长度、耐磨、防油、宽温、屏蔽电缆线4*0.2mm ²
重量	120g(不含电缆线)

*本性能参数只列出±15°、±45°、±60°、±180°系列以作参考,其它测量范围请以最相邻参数为参考.

产品电气参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	标准	9	12、24	36	V
工作电流	无负载		40		mA
工作温度		-40		+85	℃
存储温度		-40		+85	℃

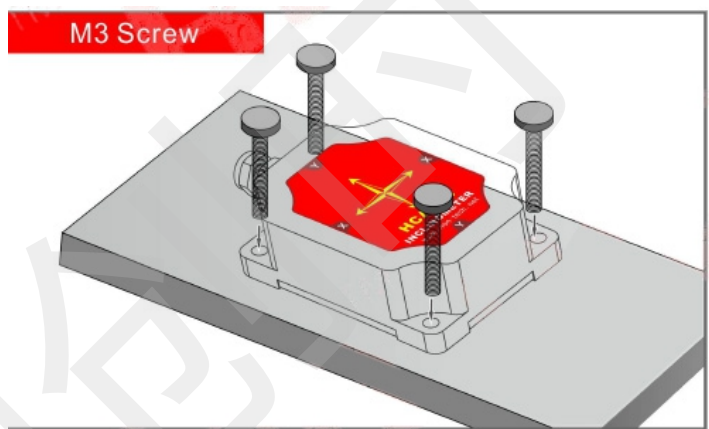
名词解释:

分辨率: 是指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。
绝对精度: 绝对精度是指在常温条件下,对传感器的绝对线性度、重复性、迟滞、零点偏差、及横轴误差的综合误差。
长期稳定性: 长期稳定性是指传感器在常温条件下,经过一年的长期工作下最大值与最小值之的偏差。

响应时间: 响应时间是传感器在一次的角度变化时,传感器输出达到标准值所需的时间。

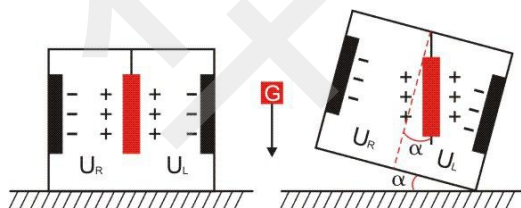
产品机械参数

- 连接器: 1m 直线引线(可定制)
- 防护等级: IP67
- 外壳材质: 铝合金磨沙氧化
- 安装: 四颗M3 螺丝



工作原理

采用欧洲进口核心控制单元,采用电容微型摆锤原理。利用地球重力原理,当倾角单元倾斜时,地球重力在相应的摆锤上会产生重力的分量,相应的电容量会变化,通过对电容量处量 放大,滤波,转换之后得出倾角。

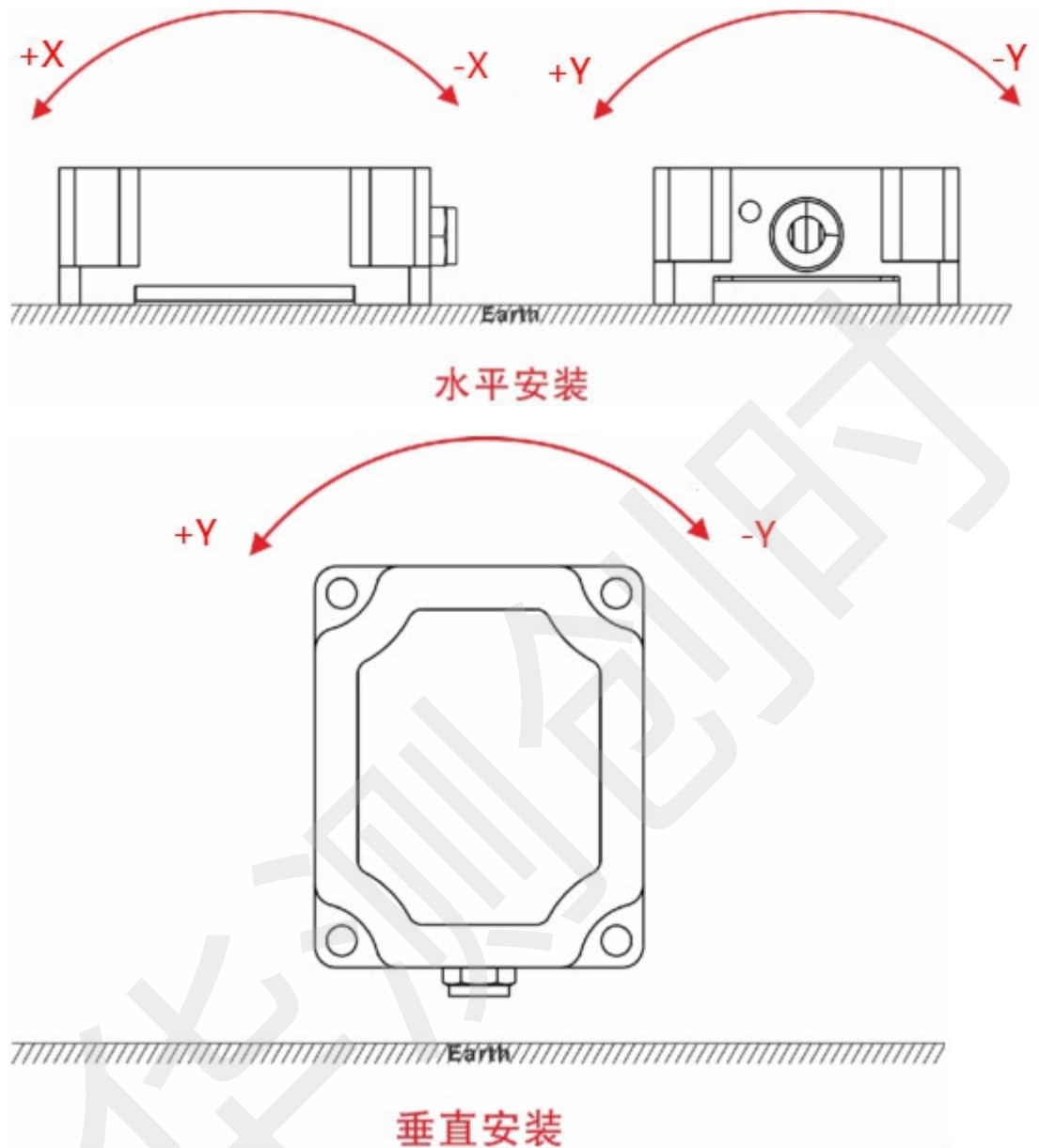


U_R, U_L 分别为摆锤的左极板和右极板与其各自对应电极间的电压,当倾角传感器倾斜时, U_R, U_L 会按照一定规律变化,所以 $\int (U_R, U_L)$ 是关于倾角 α 的函数: $\alpha = \int (U_R, U_L)$

产品安装方向

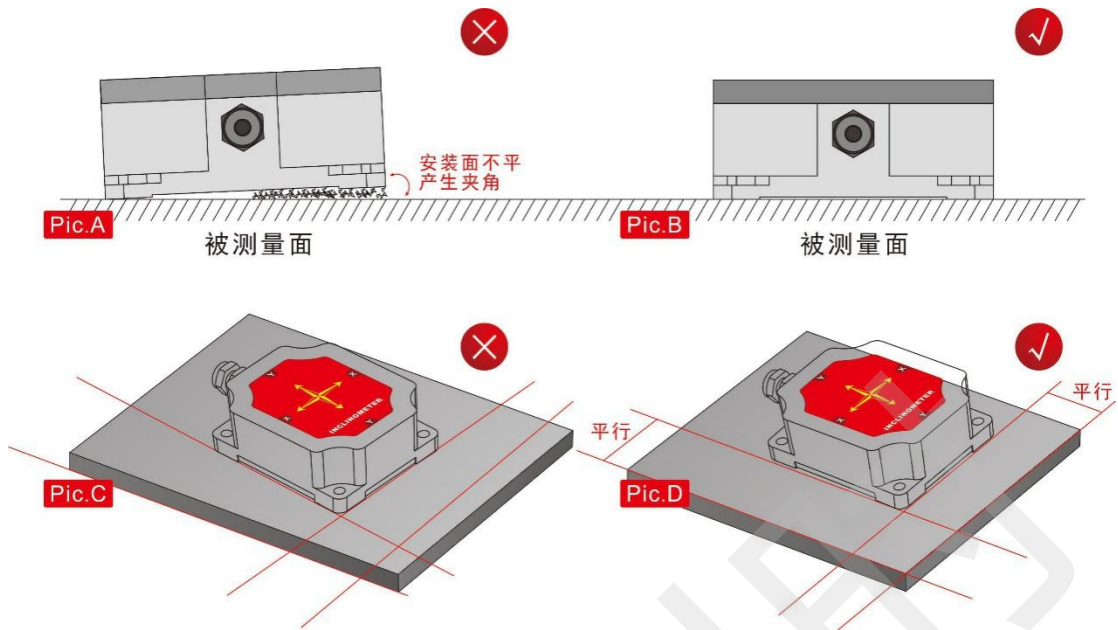
安装时应保持传感器安装面与被测目标面平行,并减少动态和加速度对传感器的影响。本产品可水平安装也可以垂直安装(垂直安装选型只可适用单轴),安装方式请

参考下面示意图：

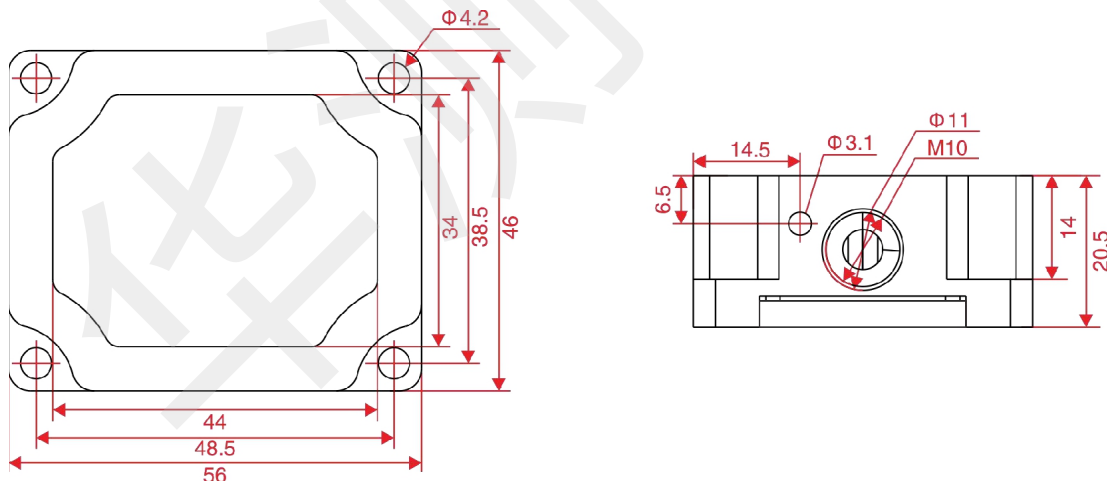


产品安装注意事项

请按照正确的方法进行安装倾角传感器，不正确的安装会导致测量误差，尤其注意一“面”，二“线”：1) 传感器的安装面与被测量面固定必须紧密、平整、稳定，如果安装面出现不平容易造成传感器测量夹角误差。见图Pic.AB 2) 传感器轴线与被测量轴线必须平行，两轴线尽可能不要产生夹角。见图 Pic.CD



产品尺寸图



Dimensions: 56*46*20.5mm

产品电气连接

线 色 功 能	黑色 BLACK	白色 WHITE	绿色 GREEN	红色 RED
	GND 电源负极	RS485(D+) RS232(RXD)	RS485(D-) RS232(TXD)	Vcc 9~36V 电源正极

通讯协议

RS485-Modbus

串口参数： 波特率 9600，1 个起始位，8 个数据位，无校验位，1 个停止位。

(1)命令报文格式

发送读数据命令：

地址	功能码	数据起始地 址高位	数据起始地 址低位	数据个数高 位	数据个数 低位	CRC16 位校验
						低位在 前

发送读数据命令返回：

地址	功能码	字节长 度	数据 1 输入	数据 2 输入	...	CRC16 位校 验
			高位在前			低位在前

发送写数据命令：

地址	功能码	数据起始地 址高位	数据起始地 址低位	数据高位	数据低位	CRC16 位校验
						低位在 前

发送写数据命令返回—命令原样返回：

地址	功能码	数据起始地址高位	数据起始地址低位	数据高位	数据低位	CRC16位校验
						低位在前

(2) RTU 指令及说明信息

功能代码	数据起始地址	数据个数	数据字节数	指令说明
04H	0016H	4	16	读当前测量值和温度值--浮点数据(IEEE754)
03H	0030H	1	2	读地址码—整型数据
06H	0030H	1	2	修改地址码—整型数据
10H	0002H	2	4	密码认证

a) 读当前测量值和温度值指令

发送命令帧：

Addr	04h	0h	16h	0h	8h	CRC16L	CRC16H
------	-----	----	-----	----	----	--------	--------

返回数据帧：

Addr	04h	Length=16	Data1~Data16	CRC16L	CRC16H
------	-----	-----------	--------------	--------	--------

指令返回数据为 16 字节的浮点数；高字节在前，低字节在后。

Length: 16 返回数据长度。

Data1~Data16: 返回数据。

注：如果发送指令时，Addr 使用的是 0xFA 通用地址，返回时 Addr 为模块当前地址。所用指令处理相同。

示例：

发送：01 04 00 16 00 08 10 08

返回：01 04 10 C0 8F 12 6F 3E FA E1 48 43 16 19 9A 42 04 00 00 F9

31

ID<1> X: -4.471°

ID<1> Y: +0.490°

ID<1> 方位角: 150.10°

ID<1> 温度: 33℃

b)读地址码指令

发送命令帧:

Addr	03h	0h	30h	0h	1h	CRC16L	CRC16H
------	-----	----	-----	----	----	--------	--------

返回数据帧:

Addr	03h	Length=2	Data1~Data2	CRC16L	CRC16H
------	-----	----------	-------------	--------	--------

指令返回数据为 2 字节整型数据, 模块地址编码 1~255; 0xfa 是万能地址码。可用作读地址码指令的前始地址, 读取模块读取地址码。发送时 Addr 使用 0xFA, 返回时, Addr 和 Data1~Data2 都是模块当前地址码。

示例:

发送: FA 03 00 30 00 01 91 8E

返回: 01 03 02 00 01 79 84

c)修改地址码指令

发送命令帧:

Addr	06h	0h	30h	0h	NewAddr	CRC16H	CRC16L
------	-----	----	-----	----	---------	--------	--------

返回数据帧:

NewAddr	06h	0h	30h	0h	NewAddr	CRC16H	CRC16L
---------	-----	----	-----	----	---------	--------	--------

NewAddr: 模块地址编码 1~255。发送指令时, 不管 Addr 使用的是通用地址 0xfa, 还是实际地址码; 返回时, 都是当前地址码。

操作前需密码认证，操作成功返回原指令，否则出错码。

示例：

发送：01 06 00 30 00 02 08 04

返回：02 06 00 30 00 02 08 37

d)密码认证

发送命令帧：

Addr	10h	0h	02h	0h	2h	04h	Data1~Data4	CRC1 6L	CRC1 6H
------	-----	----	-----	----	----	-----	-------------	------------	------------

返回数据帧：

Addr	10h	0h	02h	0h	02h	CRC16 L	CRC16 H
------	-----	----	-----	----	-----	------------	------------

Data1~Data4: 50 53 57 44。

设置成功返回以上指令，否则出错码。

示例：

功能:密码认证

发送:01 10 00 02 00 02 04 50 53 57 44 AD 64

接收:01 10 00 02 00 02 E0 08

密码认证 - 成功!

功能:修改地址 地址 1 修改 2

发送:01 06 00 30 00 02 08 04

接收:01 06 00 30 00 02 08 04

地址已修改为:【 2 】

● CRC16 码的计算方法是：

1. 预置 1 个 16 位的寄存器为十六进制 FFFF（即全为 1）；称此寄存器为 CRC 寄存器；

2. 把第一个 8 位二进制数据（既通讯信息帧的第一个字节）与 16 位的 CRC

寄存器的低

8 位相异或，把结果放于 CRC 寄存器；

3. 把 CRC 寄存器的内容右移一位（朝低位）用 0 填补最高位，并检查右移后的移出位；

4. 如果移出位为 0：重复第 3 步（再次右移一位）；

如果移出位为 1：CRC 寄存器与多项式 A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；

5. 重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理；

6. 重复步骤 2 到步骤 5，进行通讯信息帧下一个字节的处理；

7. 将该通讯信息帧所有字节按上述步骤计算完成后，得到的 16 位 CRC 寄存器的高、低

字节进行交换；

8. 最后得到的 CRC 寄存器内容即为：CRC 码。