



专业成就品质

服务铸造品牌

上海余洋传感科技有限公司

产品用户手册

适用于：YY-D0220H2-V

YY-D0820H2-V

前言

欢迎使用余洋科技倾角传感器系列产品，希望此说明书在您使用过程中给您带来方便，我们在编写本传感器手册时，已尽力确保手册中的内容没有缺点，如果您在手册中发现有任何不清楚、错误或过于冗长的地方，请及时与我司总部联系。

注 意

- ①在使用前，请认真阅读每项内容。
- ②禁止在任何未经许可的情况下，传播本手册中的内容。
- ③本手册仅为提供有关信息，手册中所有内容会在不经通知的情况下修改。
- ④除非手册中已经说明，否则，请不要将本产品加以改造或者修正，如果未经允许而私自加以改造或者修正，会导致本产品损坏，本公司将采取有偿服务。

一、YY-D02 系列传感器简介

YY-D02 系列倾角传感器是上海余洋科技有限公司推出的一款具有代表性的高精度双轴倾角传感器，测量范围 ± 20 度、 ± 30 度、 ± 60 度，在测量范围内有较高的线性。该传感器可以测量微小角度的变化，低温度依赖性、高分辨率、低噪声，将在医疗器械、矿业机械、石油钻井设备、高空作业平台监控、汽车仪表盘、安全控制、机械臂、大坝、建筑、桥梁、帆船、飞机、机器人行业等需要做角度测量、零位调整、水平调整、初始位置调整、倾角姿态记录的行业有广泛的应用。该模块对震动不敏感，且该模块能承受超过 20000g 的冲击。有压铸铝或塑料防水外壳以及不带外壳产品，高强度屏蔽 6 芯电缆等专业的设计，完全满足各种不同场合的应用。

二、传感器特点

- (1) 体积小、重量轻
- (2) 全部采用工业器件性能稳定、可靠
- (3) 抗冲击，抗震动

- (4) 高性价比，易于集成，宽电源电压
- (5) 10米防水设计，防尘功能（订货需说明）
- (6) 可另配显示仪表（订制注明）

三、传感器应用

- ◆ 地理：山体滑坡，雪崩
- ◆ 民用：大坝，建筑，桥梁，玩具，报警，运输
- ◆ 工业：吊车，吊架，收割机，起重机，称重系统的倾斜补偿，沥青机，铺路机等
- ◆ 火车：高速列车转向架和客车车厢的倾斜测量
- ◆ 海事：纵倾和横滚控制，油轮控制，天线位置控制，帆船姿态校准
- ◆ 钻井：精确钻井倾斜控制
- ◆ 机械：倾斜控制，大型机械对准控制，弯曲控制，起重机
- ◆ 高校：机器人姿态控制，各种科研项目
- ◆ 竞赛：机器人竞赛、电子设计竞赛、挑战杯竞赛等各种竞赛
- ◆ 典型应用：汽车四轮定位仪、铁道轨距尺、水库大坝安全监测用倾斜仪、机器人控制



四、技术参数

项目	技术参数	单位	说明
工作电压	DC6~15, 典型值 12	V	可以根据客户要求定制
最大功耗	20	mA	
测量范围	±20、±30、±60、±70、	度	X、Y 双轴
响应频率	28	Hz	-3dB
电压零点输出	2.500	V	环比输出, 模拟输出方式
电压输出范围	1~4	V	对应型号: YY-D0220H2-V
	0.5~4.5	V	对应型号: YY-D0230H2-V
	0.5~4.5	V	对应型号: YY-D0260H2-V
	0~5	V	对应型号: YY-D0270H2-V
电压输出分辨率	0.005	度	带宽 10Hz 时
零点校正误差	±0.2	度	25℃,DC12V
灵敏度校正误差	±0.5	%	25℃,DC12V
零点温度漂移	±0.01	/degC	
线性度	±0.11	度	在测量范围内
工作温度	工业级 A: -40~85	℃	
	民用级 B: 0~70	℃	
长期稳定性	≤0.015	度	
外形尺寸	带耳压铸铝外壳: 85*58*38	mm	
	带耳塑料防水外壳: 84*58*35	mm	
安装孔个数	带耳压铸铝外壳: 3	个	
	带耳塑料防水外壳: 4	个	
安装孔直径	带耳压铸铝外壳: 6	mm	
	带耳塑料防水外壳: 4	mm	
电缆线长度	1000	mm	或定制
电缆线直径	65	mm	
最大防水深度	20	m	带外壳默认防水 5 米。
保存温度	-50~105	℃	

名称解释

分辨率: 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: 描述传感器测量的准确程度, 分辨率不等同于精度。

五、角度与电压输出对照表

(测试条件: DC12.00V 蓄电池供电, 25°C, 水平平台校准, 5+1/2 位数字电压表测量), 实际传感器输出数值请以实物为准。

表二: YY-D0220H2-V 角度与模拟电压输出对照表

角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)
-20	1.132	0	2.500	20	3.868
-15	1.465	1	2.570	15	3.535
-10	1.805	2	2.640	10	3.195
-9	1.874	3	2.709	9	3.126
-8	1.943			8	3.057
-7	2.013			7	2.987
-6	2.082			6	2.918
-5	2.151			5	2.849
-4	2.221			4	2.779

表二: YY-D0230H2-V 角度与模拟电压输出对照表

角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)
-40	0.000	-3	2.291	40	5.000
-30	0.500	-2	2.360	30	4.500
-25	0.810	-1	2.430	25	4.190
-20	1.132	0	2.500	20	3.868
-15	1.465	1	2.570	15	3.535
-10	1.805	2	2.640	10	3.195
-9	1.874	3	2.709	9	3.126
-8	1.943			8	3.057
-7	2.013			7	2.987
-6	2.082			6	2.918
-5	2.151			5	2.849
-4	2.221			4	2.779

表三: YY-D0260H2-V 角度与模拟电压输出对照表

角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)
-60	0.768	-3	2.395	60	4.232
-50	0.968	-2	2.430	50	4.032

-40	1.214	-1	2.465	40	3.786
-30	1.500	0	2.500	30	3.500
-25	1.655	1	2.535	25	3.345
-20	1.816	2	2.570	20	3.184
-15	1.982	3	2.605	15	3.018
-10	2.153			10	2.847
-9	2.187			9	2.813
-8	2.222			8	2.778
-7	2.256			7	2.744
-6	2.291			6	2.709
-5	2.326			5	2.674
-4	2.360			4	2.640

表四：YY-D0270H2-V 角度与模拟电压输出对照表

角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)	角度 (°)	电压 (V)
-70	0.621	-3	2.395	70	4.379
-60	0.768	-2	2.430	60	4.232
-50	0.968	-1	2.465	50	4.032
-40	1.214	0	2.500	40	3.786
-30	1.500	1	2.535	30	3.500
-25	1.655	2	2.570	25	3.345
-20	1.816	3	2.605	20	3.184
-15	1.982			15	3.018
-10	2.153			10	2.847
-9	2.187			9	2.813
-8	2.222			8	2.778
-7	2.256			7	2.744
-6	2.291			6	2.709
-5	2.326			5	2.674
-4	2.360			4	2.640

六、角度与电压输出关系特性曲线及计算

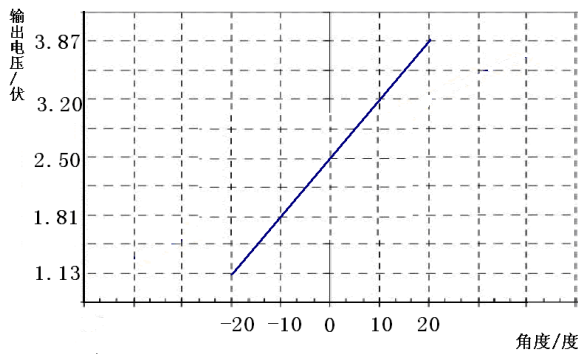


图 1: YY-D0220H2-V 角度与模拟电压输出关系特性曲线

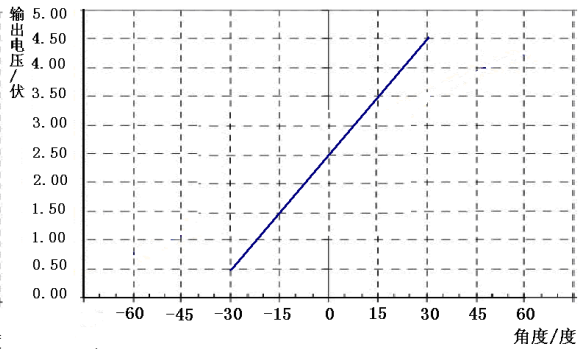


图 2: YY-D0230H2-V 角度与模拟电压输出关系特性曲线

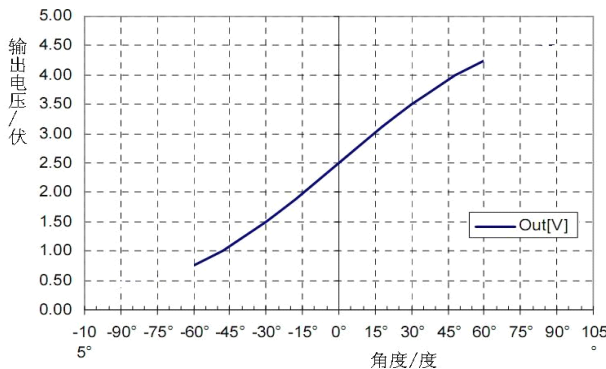


图 3: YY-D0260H2-V 角度与模拟电压输出关系特性曲线

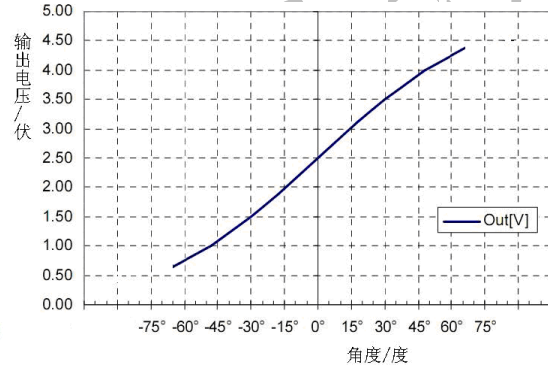


图 4: YY-D0270H2-V 角度与模拟电压输出关系特性曲线

模拟电压输出角度计算公式:

$$\alpha = \arcsin [(V_{out}-offset)/Sensitivity]$$

其中: *offset* 是传感器在水平放置时输出的电压值, 典型为 2.5V, *sensitivity* 是传感器的灵敏度, YY-D0220H2-V、YY-D0230H2-V 为 4V, YY-D0260H2-V、YY-D0270H2-V 为 2V, *V_{out}* 为传感器的输出电压。

在精度要求不高且测量角度接近于 0 度 (一般 15 度以内) 的情况下, 可以使用下面的简化公式计算角度:

$$\alpha = (V_{out}-2500)/sensitivity$$

其中 *sensitivity* 是传感器的灵敏度, YY-D0220H2-V、YY-D0230H2-V 为 70, YY-D0260H2-V、YY-D0270H2-V 为 35, *V_{out}* 为传感器的输出电压。

七、安装示意图、尺寸和引脚定义 (为获得最大的角度输出, 模块应该水平安装, 并减少动态和加速度对传感器的影响。)

以 YY-D0230H2-V (正负 30 度输出) 为例, 传感器安装示意图如下图 6, 安装时, 请用 M4 或 M6 螺丝将传感器安装在待测平面上, 注意安装角度和水平度, 具体安装要求请认真阅读本说明书的第十二项内容。

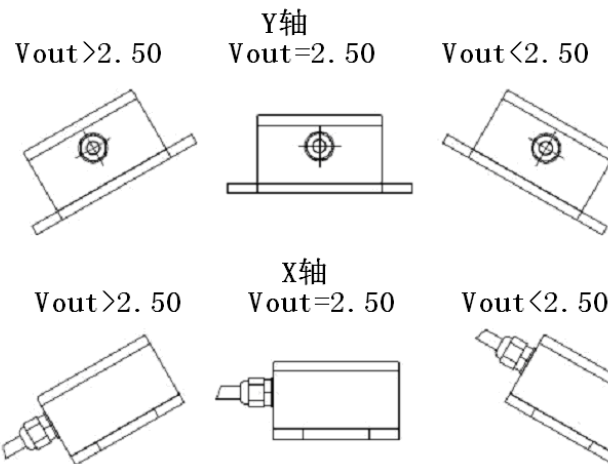


图 6： 安装示意图

模块尺寸如下图 7 所示，特别说明，您正在使用的传感器可能与下图尺寸有点差别，请以实物为准。

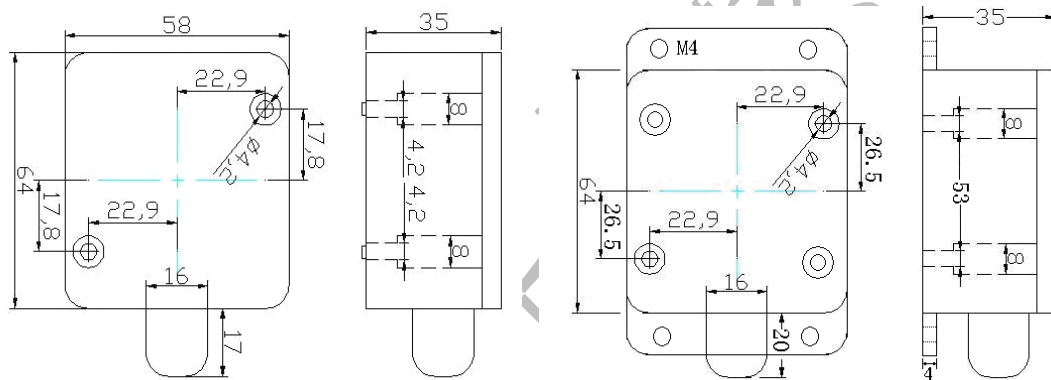


图 7： 传感器尺寸图(左：压铸铝外壳，右：塑料防水外壳)

1、有外壳引脚定义如下：（NC 为空）

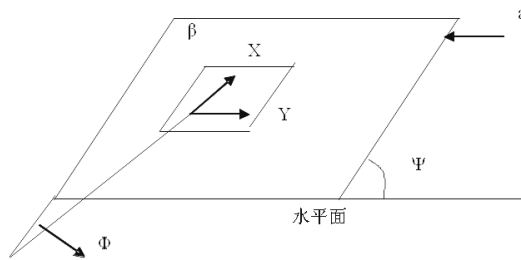
红色	黑色	绿色	白色/黄色
VCC	GND	X	Y

备注：引线定义以传感器上标注为准

八、使用注意事项

1、测量轴问题

在测量时要注意被测平面的角度运动方向要和双轴、单轴倾角模块的测量轴平行，不能有夹角，如下图所示，用 X 轴测量一个平面 β 沿 a （在现实中并不一定是被测平面的边沿）和水平面的夹角 Ψ ，由于存在 Φ 角，所以模块输出的角度会和实际角 Ψ 之间有差距。会略小于实际的角度。所以在安装和使用倾角模块时应注意这两者之间的关系。



2、误差的问题

倾角模块在使用的时候本身已经通过水平校准，但是在客户在购买回去后并不直接使用模块的基准面，而是将模块先固定在一个位置上，然后用另一个面作为日后测量的基准面，这样会在倾角模块和基准面之间产生安装角误差，即被测平面和倾角模块之间由于存在第三方而产生误差，所以可能客户在日常使用时会发现，倾角模块输出角度为 0 时被测平面可能不是水平的。

◆方法一：

找一个平面，让被测平面和这个平面平行（或充分接触没有夹角），然后找一个高精度水平装置将该平面校平，通过相对测量将当前位置置零命令将系统整体进行水平校正。

◆方法二：

在没有标准水平尺的情况下也可以采用如下的方法来找出水平误差。

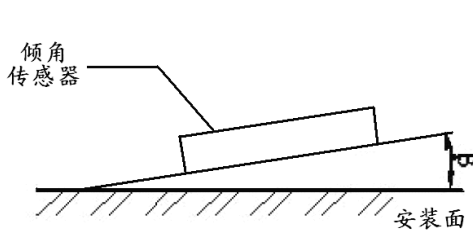
- 1、首先找出水平偏差，先确定到底那个面是基准面，将其固定在一个稳固的精密平台上，该平板一定要平整不能有起伏和扭曲。
- 2、待数据稳定后测量一个值，设为 a ，然后将系统拆下，调转 180 度再固定在精密平台上。此时读出的值为 b 。
- 3、此时的零点偏移即为： $1/2 (|a| - |b|)$ ，该偏离值的符号取 a 和 b 中绝对值大的。例如：Y 轴 $a = -2$ ； $b = 1$ 则水平偏差值为 -0.5 也就是说绝对水平面应该在目前系统报告值为 -0.5 的这个位置。
- 4、然后采用上述同样的方法找出另一个轴的水平偏差。
- 5、等到两个轴的零点偏差都找到后调整精密平台下面的平衡装置直到使系统的两个轴输出的角度值和上面求得水平偏差值相同。
- 6、向倾角模块发送置相对角度为（需要模块支持），则模块内部会自动将两个轴清零，此时系统的水平面就和绝对水平面重合了。

倾角模块在使用了一段时间后为了保证使用的准确性，可以进行自测校准（用上位机自测功能）！

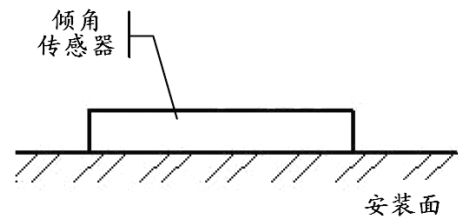
3、“两面”与“两线”

在传感器安装时，必须要把握“两面原则”与“两线原则”。

“两面”是指被测物体的安装面与传感器的接触面要紧靠，即被测物体的安装面要尽可能的水平，不能有夹角产生，如下图 A 为错误安装，图 B 为正确安装。

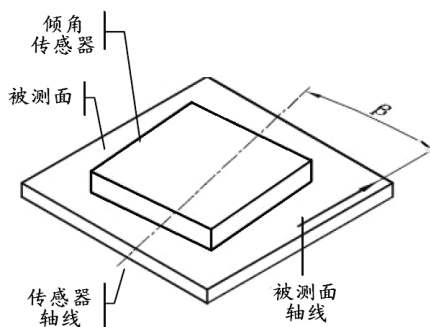


图A: 错误安装

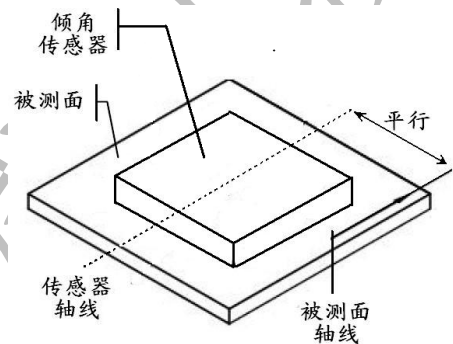


图B: 正确安装

“两线”是指传感器轴线与被测面轴线平行，两轴不能产生夹角。如下图 C 为错误安装，图 D 为正确安装。



图C: 错误的安装



图D: 正确的安装

4、极限参数

VCC 对 GND	-100V ~ +18V
数字输出对 GND	-0.3V ~ +6V
工作温度范围 (工业级 A)	-40°C ~ +85°C
工作温度范围 (民用级 B)	-10°C ~ 80°C
储存温度范围	-60°C ~ 120°C

强度超出所列的极限参数可能导致传感器的永久性损坏。这些仅仅是极限参数，并不意味着在极限条件下或在任何其它超出推荐工作条件所示参数的情况下传感器能有效地工作。延长在极限参数条件下的工作时间会影响传感器的可靠性。

九、订货须知:

YY-D0220H2-V-A	工业级, 量程±20度, 1~4V 电压输出
YY-D0220H2-V-B	民用级, 量程±20度, 1~4V 电压输出
YY-D0230H2-V-A	工业级, 量程±30度, 0.5~4.5V 电压输出
YY-D0230H2-V-B	民用级, 量程±30度, 0.5~4.5V 电压输出

YY-D0260H2-V-A	工业级，量程±60度，准0.5~4.5V电压输出
YY-D0260H2-V-B	民用级，量程±60度，准0.5~4.5V电压输出
YY-D0270H2-V-A	工业级，量程±70度，准0.5~4.5V电压输出
YY-D0270H2-V-B	民用级，量程±70度，准0.5~4.5V电压输出

上海余洋传感科技