



精准测控

通用型数字 惯性测量单元



PA-IMU-02D

产品手册

Product Manual





1. 产品简介

PA-IMU-02D 惯性测量单元是一款高性能、低价位的惯性测量设备，可用于导航、控制和动态测量。此系列产品采用密封设计，在恶劣环境下仍能精密的测量运动载体的角速度和加速度信息。

PA-IMU-02D 采用高可靠性和稳定性的 MEMS 传感器保证测量精度。

1.1. 产品组成

表 1 产品组成

序号	名称	数量	备注
1	设备本体	1	
2	测试电缆	1	
3	测试软件	1	

1.2. 产品功能用途

PA-IMU-02D 采用三个单轴的高精度 MEMS 陀螺仪和三个单轴的高精度 MEMS 加速度计，通过信号调理、A/D 转换、数字滤波、温度及安装误差补偿，输出载体运动信息。

可用于导航与制导控制、平台稳定与控制、通用航空、与 GPS 组合、船舶姿态的动态测量、采矿和自动耕作、火车和集装箱跟踪等。

1.3. 产品使用环境条件

1. 低气压

工作条件：在 65~102kPa 大气压力下能正常工作；

承受条件：同工作条件。

2. 高温

工作条件：70℃能正常工作；

承受条件：85℃。

3. 低温

工作条件：-40℃能正常工作；

承受条件：-45℃。

4. 湿热

工作条件：在温度 60℃、湿度 95%的环境下能正常工作；

承受条件：同工作条件。



5. 霉菌

工作条件：具有防霉菌能力；

承受条件：同工作条件。

6. 振动：20Hz--2000 Hz，6g。

7. 冲击：30g（11ms,半正弦）。

1.4. 产品主要技术指标

表2 性能指标

性能指标		单位	参数
激活时间		s	≤1
陀螺仪	量程	deg/s	±100-140000（可定制）
	零偏	deg/s	≤±0.2(在 300° /s)
	零偏稳定性	deg/s	≤0.05
	零偏重复性	deg/s	≤0.05
	非线性	%	≤0.5
加速度计	量程	g	±100（可定制）
	零偏	mg	≤50
	零偏稳定性	mg	≤50
	零偏重复性	mg	≤10
可靠性（预期）		Kh MTBF	10
接口特性	电源	V	5DC±5%
	功耗	W @5V DC	≤0.5
	电气接口	数字	RS422
	数据更新率（可设）	Hz@460800 baud rate	200
使用环境	工作温度	° C	-40~+70
	存储温度	° C	-55~+85
	振动	g @ 20~2000 Hz	6
	冲击	g , 11 ms, 1/2 Sine	30
物理特性	尺寸	mm	39.5 × 39.5 × 28
	重量	g	≤100

1.5. 产品安装和接口条件

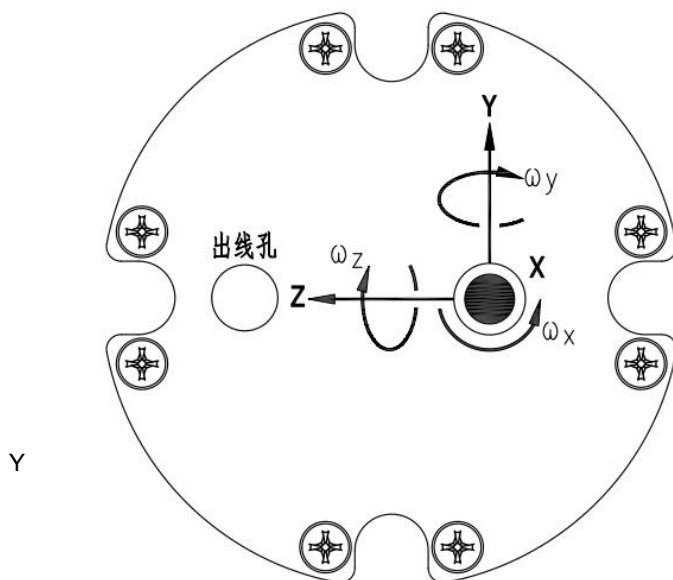
1. 安装

安装产品前，用酒精擦拭产品并保证安装基面清洁；安装产品时尽量使产品坐标系和安装平台坐标系保持一致，安装平台如果有挡板基面，使产品背面安装基面紧靠挡板基面，然后用螺钉安装固定。

正确机械装配示意图：

2. 坐标系

坐标符合右手坐标系规则，即将 PA-IMU-02D 平放在一平面上，面向 PA-IMU-02D 的连接器方向，则正前方为 $y+$ 轴，正右方为 $z+$ 轴，正上方为 $x+$ 轴；产品 PA-IMU-02D 及坐标系如图 1 所示：



PA-IMU-02D 速率传感器测量给定轴的旋转角速率，旋转方向符合右手定则时，输出角速率信息为正。例如，如果使 PA-IMU-02D 在水平面上逆时针转动，可以在 x 轴得到正的角速率，而 x 轴和 y 轴的角速率为零。

3. 接口条件

a) 设备具备 1 路 RS-422 串口，采用 4 线通讯方式，波特率为 460800bit/s，数据更新率 $\leq 5\text{ms}$ ；

b) 供电电源及功耗：5V，功耗 $\leq 0.5\text{W}$ ；

c) 产品管脚定义如表 3、表 4 所示：

表 4 产品管脚定义 (直接引线定义)

线色	定义	说明	备注
红	VCC	电源正	5V
黑	GND	电源地	
蓝	RS422_RX+	串口输出	RS422
黄	RS422_RX-		
白	RS422_TX-		
橙	RS422_TX+		
屏蔽丝	PGND	壳体地	

4. 数据通讯协议

1) 数据解析

编号	内容	类型	缩放	范围	单位	备注
0-1	帧头	U2				0xaa 0x38
2-5	陀螺	S4	1e2	-20000~20000	° /s	
6-7		S2		-300~300		
8-9						
10-12	加计	S3	1e5	±100	g	
13-15						
16-18						
19-20	保留					
21-22	保留					
23-24	保留					
25-26	温度	S2	1e2	-40℃~80℃	℃	
27	保留					
28	计数	U1		0-255		
29	校验	U1				编号 2---28 累加和

表 5 数据通讯协

数字水平陀螺仪的测量数据封装为 30 字节。

注：以上所有数据高字节在前，低字节在后

U2 两个字节无符号类型，U1 一个字节无符号类型

S2 两个字节有符号类型，S4 四个字节有符号类型

例：解算 X 轴加计方法如下，其它数据解算类似

```
Acc_x = 65536*data[10]+ 256*data[11] + data[12]
```

```
if Acc_x>2^23
```

```
Acc_x= Acc_x - 2^24;
```

```
End
```

```
Accx = Acc_x*1e-5;
```

2) 设置命令

修改波特率和输出频率

并打开串口，确定波特率，帧头与上述协议一致。

```
*ORM=U 停止输出
```

```
*ORM=D 开始输出
```

在串口中属于下列命令可以修改波特率和输出频率，成功后回有提示，重启后生效。

注：所有命令以回车结束

```
*BAND=1 //设置输出波特率为 115200
```

```
*BAND=2 //设置输出波特率为 230400
```

```
*BAND=3 //设置输出波特率为 460800
```

```
*FREQ=1 //设置输出频率为 1000hz
```

```
*FREQ=2 //设置输出频率为 500hz
```

```
*FREQ=3 //设置输出频率为 200hz
```

```
*FREQ=4 //设置输出频率为 100hz
```

2. 产品使用

2.1. 产品使用指标：

1. 大理石平台（静态指标）

a. 操作方法输出值，重复上电 5 次；

b. 5 组数据的最大值即为设备的静态精度。

2. 摇摆台（动态指标）

a. 设备固定在三轴摇摆台上，设备 X、Y、Z 三轴分别对应平行于摇摆台中、外、内框架轴（说明：设备 X、Y、Z 分别为载体横滚、航向、俯仰，分别对应摇摆台中、外、内框架轴）；

b. 启动摇摆台使其中、内框架转动至水平；

3. 环境适应性

a. 工作温度：-40℃~ +70℃；



b. 振动：20 Hz ~2000Hz，6g。

2.2. 产品直接使用

a. 设备安装时，应保证基准安装面清洁，设备可用酒精擦拭，设备轴系坐标系应与安装基面的坐标系一致并紧固牢固安装；将数据电缆正确牢固连接；

b. 确认系统提供设备的电源应满足设备的功耗，系统及设备上电；

c. 启动系统主机，如设备没有接收或输出错误信息，请查看系统的通讯协议和设备是否一致。

2.3. 使用保管维护储存搬运运输要求

1. 使用与保管

PA-IMU-02D 惯性测量单元为精密电子产品，使用时注意防尘、防潮、防霉，轻拿轻放，避免强烈冲击和震动；

不能随意打开底盖，以免仪器受损；

机壳不属于防水设计，应尽量避免在雨中使用或浸泡；

输入电压值必须为直流 $5V \pm 5\%$ ，如果输入电压过高，会导致产品损坏。

2. 运输与贮存

a. 产品在运输过程中应避免雨雪直接淋袭、太阳久晒、接触腐蚀性气体及机械损伤，产品在搬运过程中应注意轻搬轻放；

b. 运输和贮存过程中避免受潮、撞击和磕碰，防止运输时的人为和机械损伤。在运输和贮存时，外包装盒应保持干燥、清洁、无污染；

c. 长期存放产品的仓库环境温度为 $25 \pm 5^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于 80%，库房内应无酸碱及腐蚀性气体，且无强烈的机械振动、冲击、强磁场作用。

3. 故障排除维修

1. 场站级（使用者）

除设备本体故障，如连接器短路、短路等。

2. 基地级（维修站）

本设备属于高精度、高技术的测量产品，所以设备一旦出现问题需返厂维修或更换。

3. 返厂级（制造者）

设备本体故障。

常见故障：

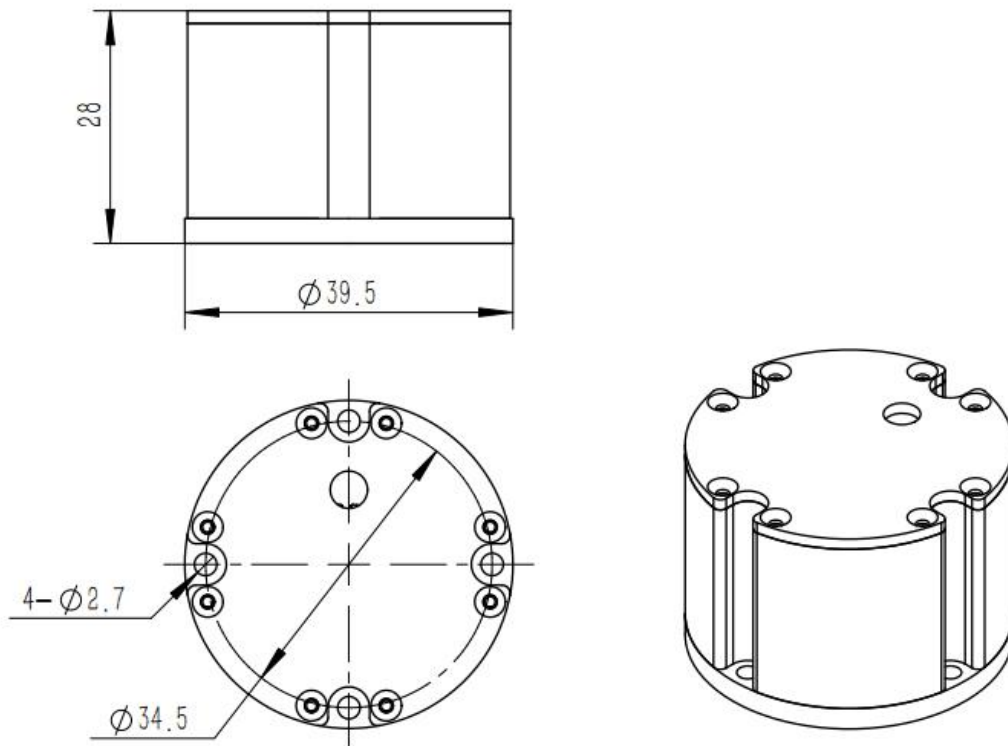
1) 无电流

用万用表通断档检测数据线，若数据线完好则判设备故障；

2) 短路

用万用表通断档检测数据线，若数据线完好则判设备故障。

4. 产品尺寸 (39.5×39.5×28mm)





精致·精准·精通

西安精准测控有限责任公司
Xi'an Precise Measurement&Control Co.,Ltd

电话：029-88814882/883/891/892 传真：029-88814881

网址：www.siliconmems.com

E-mail:admin@siliconmems.com

地址：西安市高新区科技二路65号清华科技园（东区）三层