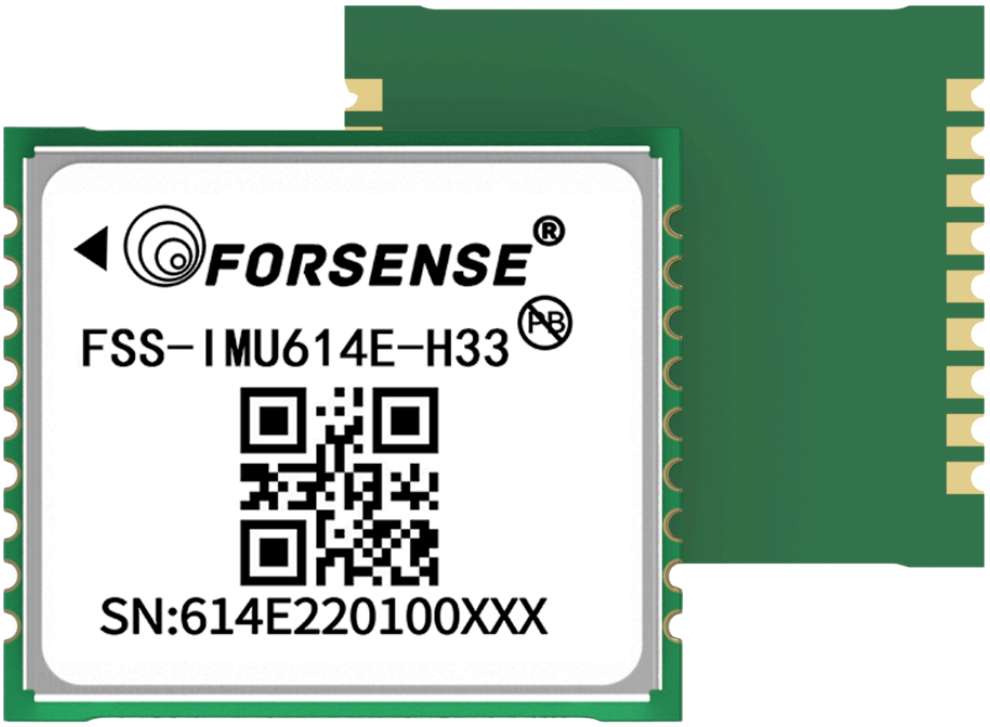
FORSENSE
原极科技

战术级MEMS 6自由度惯性传感器

FSS-IMU614E-H33

产品手册



原极（上海）科技有限公司

在使用本产品之前，请务必先仔细阅读本使用手册

FORSENSE
原极科技

战术级MEMS
6自由度惯性传感器

FSS-IMU614E-H33-产品手册

特性

战术级MEMS 陀螺仪

- xy轴1°/hr、z轴0.5°/hr 零偏不稳定性
- xy轴0.02、z轴0.03°/√hr 角度随机游走

战术级 MEMS 加速度计

- 20μg 零偏不稳定性
- 0.035m/s /√hr速度随机游走

独立转台标定及温度标定

- 独立标定每个模块：灵敏度、零偏、非正交误差
- 精细化温度标定

高强度工况耐受

- 超强冲击耐受：2000g（0.5ms，半正弦，3 轴）
- 超强振动耐受：10g（10~2KHz，3 轴）
- 全温环境稳定工作：-40℃ ~ 85℃
- 100%磁屏蔽

实时而灵活的数字接口、体积小巧

- 高达1kHz的可配置输出采样率
- 支持串口、I2C、SPI多种接口
- 28*17*3.86mm，重量仅2g

产品概述

IMU614E-H33是原极科技倾力打造的6自由度MEMS惯性传感器模块。标配输出三轴陀螺仪与加速度信息。

高精度、高分辨率，可捕捉细微的震动与倾斜。所有模块出厂前都进行转台标定，让每个模块都能在各种极限工况下稳定发挥，同时保证所有产品性能高度一致。

应用领域

- 各类机器人：包括AGV，服务机器人，割草机，泳池机器人等

在标准性能及输出参数的基础上，原极也为您的特殊需求提供**定制化软件及 LOGO 定制服务**，在产品上助您一臂之力！

原极（上海）科技有限公司

目录

1. 性能参数 **3**
1.1 陀螺仪关键指标 3
1.2 加速度计关键指标 4
2. 外形结构 **6**
3. 电气特性 **8**
3.1 最大耐受值 8
3.2 工作条件 8
3.3 IO阈值特性 9
4. 引脚定义 **10**
5. 推荐焊接炉温曲线 **13**
6. ESD防护 **15**
7. 通信协议 **16**
8. 坐标系定义 **17**
9. 修改记录 **18**

1. 性能参数

1.1 陀螺仪关键指标

表 1 陀螺仪关键指标

参数	测试条件/备注	典型值	单位
测量范围		±300	°/s
零偏不稳定性[1]	@25℃, ALLAN方差, 1σ	xy:1.0 z:0.5	°/hr
零偏稳定性	国军标, 10s平滑	xy:6.0 z:1.2	°/hr
零偏重复性	国军标	xy:5.5 z:1.2	°/hr
分辨率		0.0006	°/s
轴间非正交		0.01	deg
内部低通截止频率	软件可调整	30	Hz
ODR		1000	Hz
测量延时		5	ms
全温范围零偏变化	-40℃ ~ 85℃, ≤1℃/min @1σ	xy：0.03 z：0.01	deg/s
随机游走[1]	@25℃, ALLAN方差, 1σ	xy:0.02 z:0.03	°/√hr
刻度系数误差	@25℃, 1σ	1.5	‰
刻度系数非线性		200	ppm

注1：IEEE标准，在静态25℃环境下Allan方差曲线给出

1.2 加速度计关键指标

表 2 加速度计关键指标

参数	测试条件/备注	典型值	单位
测量范围		±8g	g
零偏不稳定性[1]	@25℃, ALLAN方差, 1σ	20	μg
零偏稳定性	国军标, 10s平滑	xz：40 y：60	μg
零偏重复性	国军标	0.05	mg
分辨率		0.0318	mg
轴间非正交		0.01	deg
内部低通截止频率	软件可调整	30	Hz
ODR		1000	Hz
测量延时		5	ms
全温范围零偏变化	-40℃ ~ 85℃, ≤1℃/min @1σ	y：0.4 xz：0.2	mg
随机游走[1]	@25℃, ALLAN方差, 1σ	0.035	m/s/√hr
刻度系数误差	@25℃, 1σ	0.5	‰
刻度系数非线性	±1g	100	ppm

注1：IEEE标准，在静态25℃环境下Allan方差曲线给出

图 1 陀螺仪ALLAN方差典型曲线

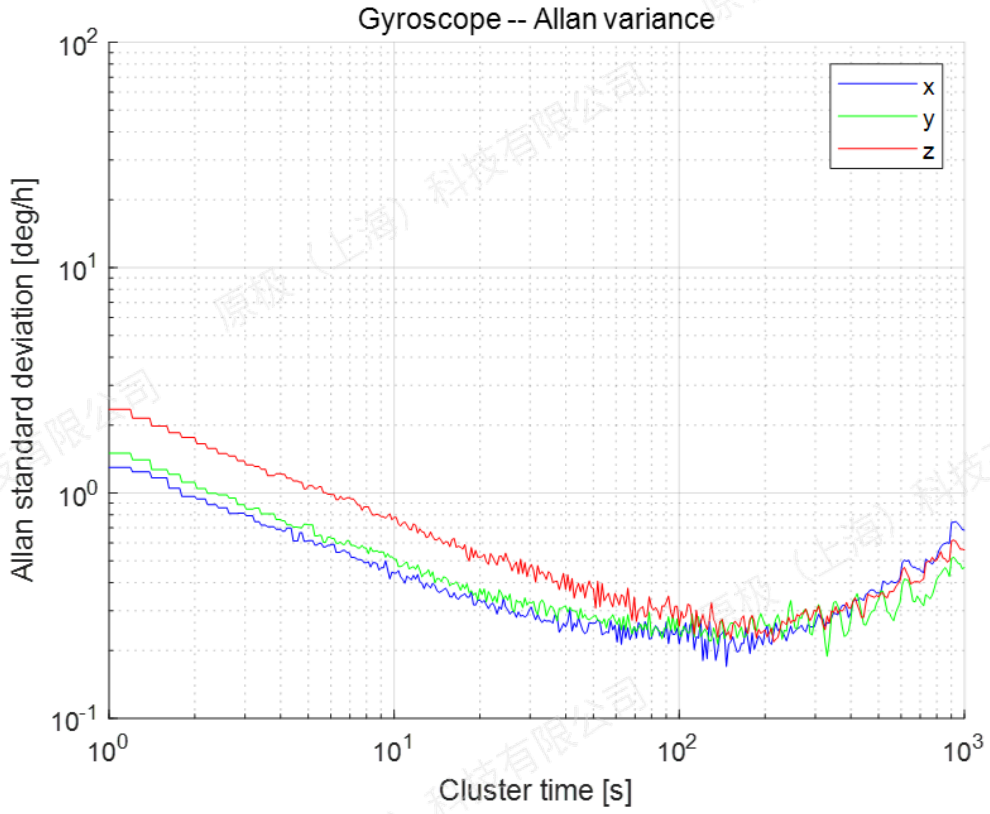
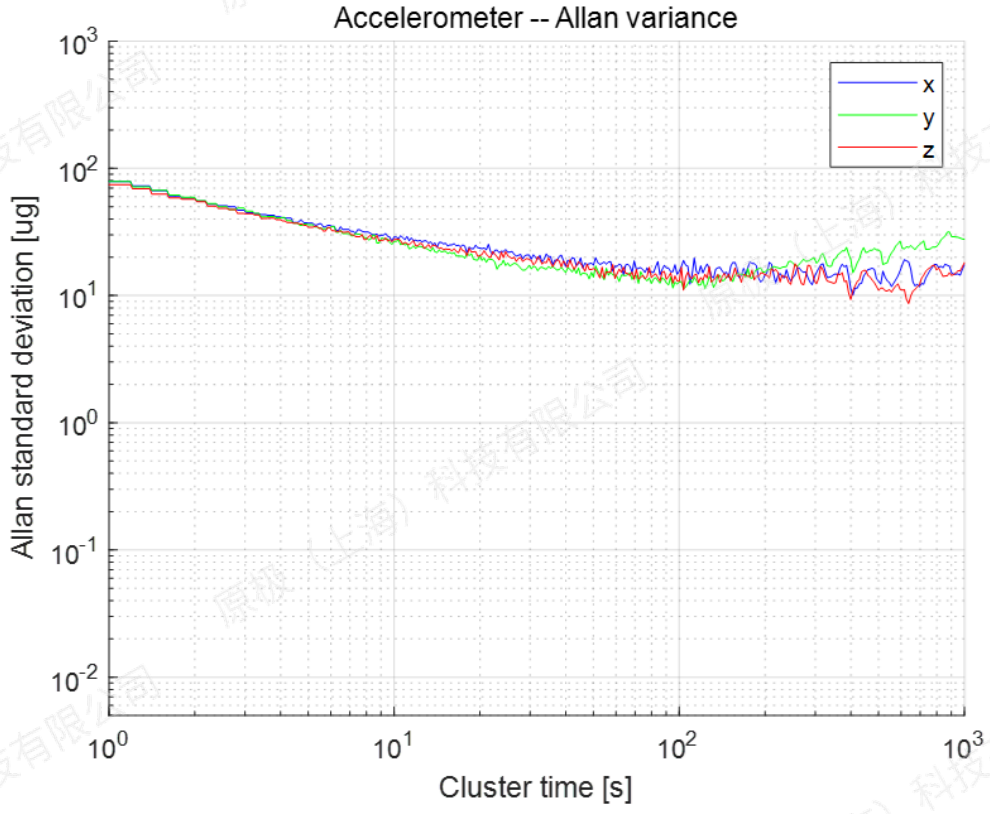


图 2 加速度计ALLAN方差典型曲线



2. 外形结构

图 3 外形结构尺寸（单位：mm）

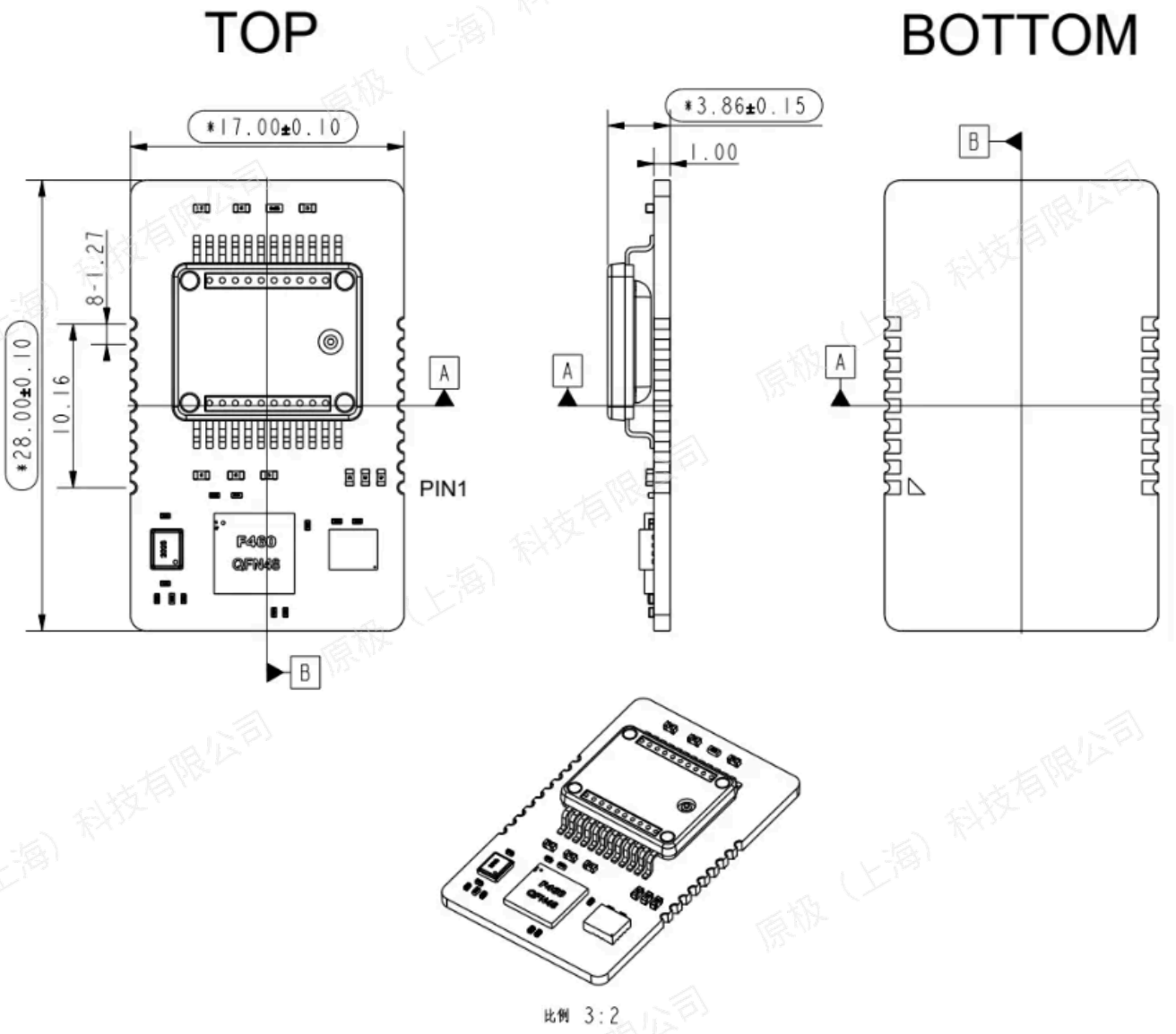
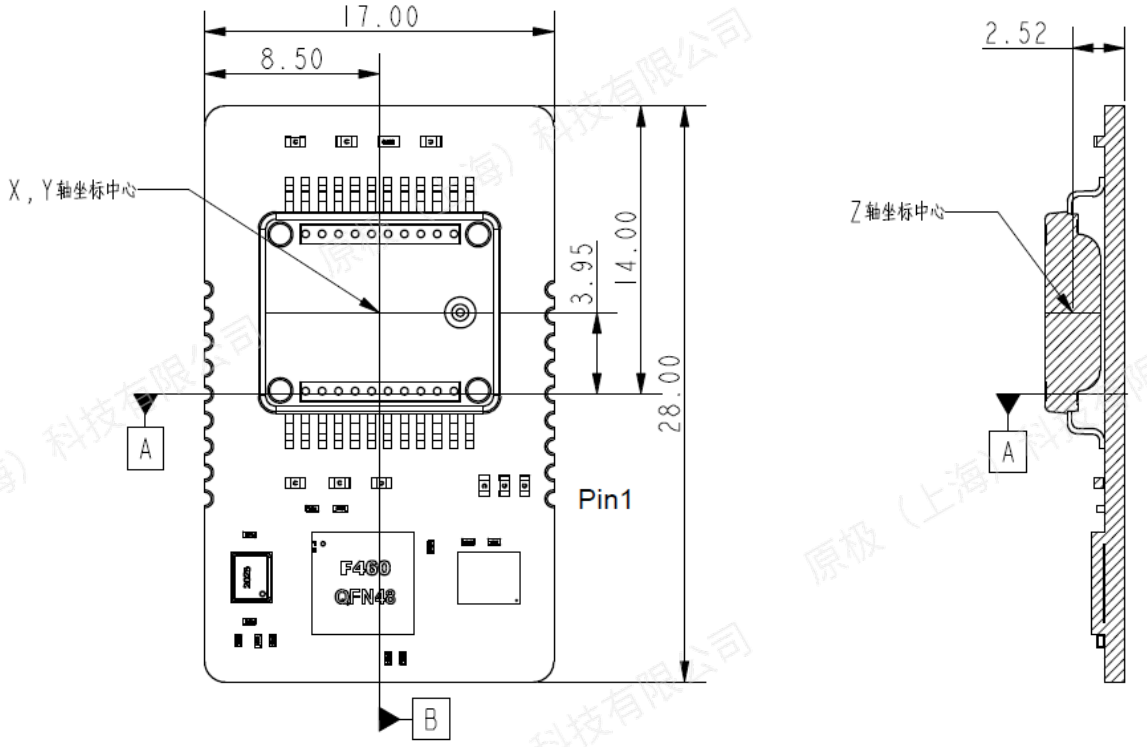


图 4 IMU坐标中心图（单位：mm）



3. 电气特性

3.1 最大耐受值

表 3 最大额定绝对值

参数	符号	范围	单位
供电电压	VCC	-0.3 to 4.0	V
电源地	GND	-	-
输入管脚电压	Vin	-0.3 to VCC+0.2	V
使用温度	Tot	-40 to 85	℃
存储温度	Tstg	-40 to 85	℃

3.2 工作条件

表 4 工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VCC	3.2	3.3	3.4	V
VCC最大纹波	Vrpp		±40		mV
功耗	P		0.29		W
使用温度	T	-40		85	℃
存储温度	T	-40		85	℃

3.3 IO阈值特性

表 5 IO阈值特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入管脚低电平	Vin_low	0		VCC*0.2	V
输入管脚高电平	Vin_high	VCC*0.7		VCC+0.2	V
输出管脚低电平	Vout_low	0		0.45	V
输出管脚高电平	Vout_high	VCC-0.45		VCC	V

4. 引脚定义

图 5 引脚示意图

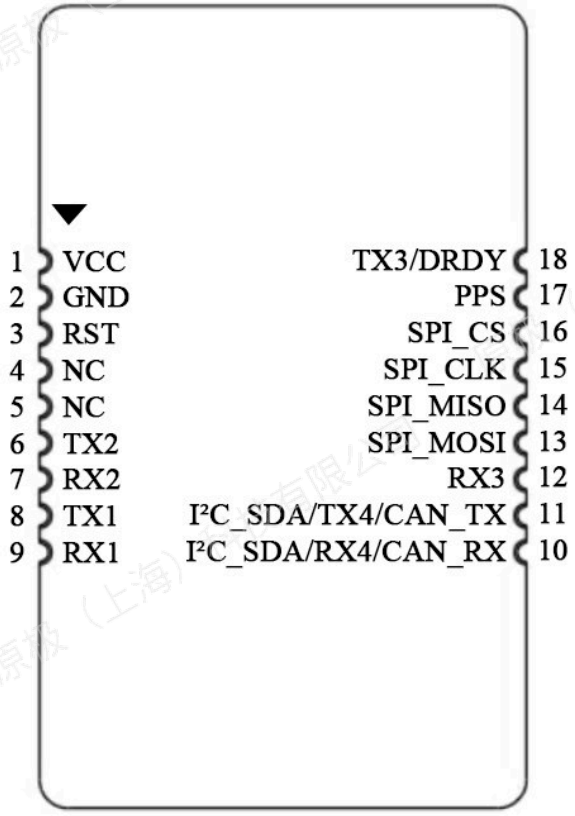


表 6 引脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚描述		
1	VCC	电源输入，+3.3V输入，40mA，纹波不大于±40mV		
2	GND	电源地		
3	RST [1]	外部硬件复位输入，内部上拉(用于SPI模式)		
4	NC	无连接		
5	NC	无连接		
6	TX2	接收异步数据输出		
7	RX2	接收异步数据输入		
8	TX1	接收异步数据输出 (数据通信接口(LVTTL))		
9	RX1	接收异步数据输入(数据通信接口(LVTTL))		
10	CAN RX / RX4 / I2C_SCL	模式	功能	描述
		1	CAN_RX	CAN接收引脚；从总线读取数据到CAN控制器
		2	RX4	接收异步数据输入
		3	I2C_SCL	I2C 串行时钟
11	CAN TX / TX4 / I2C_SDA	模式	功能	描述
		1	CAN_TX	CAN发送引脚;从CAN控制器读取数据到总线驱动器
		2	TX4	接收异步数据输出
		3	I2C_SDA	I2C 串行数据
12	RX3	接收异步数据输入		
13	SPI_MOSI	SPI串行数据输入		
14	SPI_MISO	SPI串行数据输出		
15	SPI_CLK	SPI串行时钟		

16	SPI_CS	SPI 片选
17	PPS	外部同步采样触发信号；（接入RTK秒脉冲管脚）
18	TX3/DRDY	接收异步数据输出/可用于Data Ready

注1：主机初始化时需使用/RST将IMU硬件复位一次

5. 推荐焊接炉温曲线

图 6 焊接炉温曲线

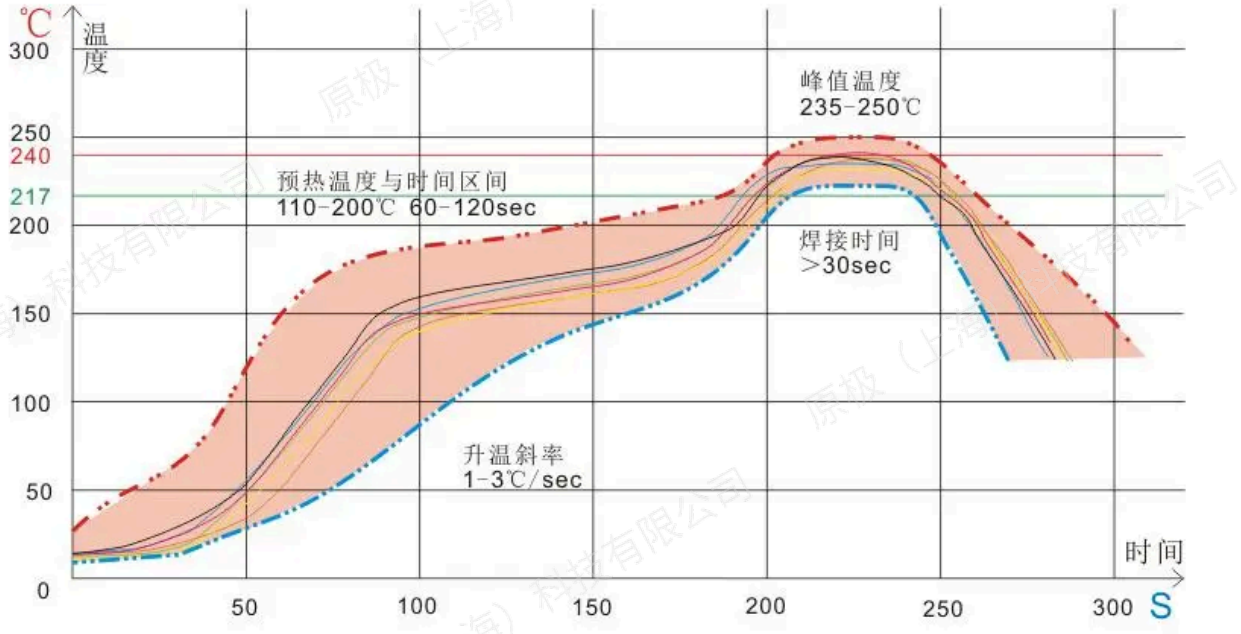


表 7 温度设置模式

项目	最低界限	最高界限	单位
最高温度上升斜率（目标=0.8） （计算斜率的时间距离=60 秒）	1	3	度/秒
最高温度下降斜率 （计算斜率的时间距离=60 秒）	-3	-1	度/秒
预热温度与时间区间	60	120	秒
回流时间（超过217°C的期间）	40	70	秒
最高温度	235	250	摄氏度
最大回流次数		1	次

有关模块更多SMT相关信息，请参见文档《原极-LCC 模块_SMT 应用指导》。

注意事项：

- 模块焊接回流，建议使用八温区及以上的回流焊接设备；
- 由于模块为高精度传感器类产品，对任何形变都比较敏感：
- 若 PCB 板厚度小于 1.0 mm，则建议制作回流工装载具，以防止 PCB 板在高温下变形，影响焊接的共面性。
- 建议客户 PCB 主板选用高 TG 值板材，避免主板因在高温回流时产生形变，从而产生翘曲、挤压、空焊和连锡不良。
- 因模块内有敏感器件，客户使用回流焊机器最高温度不可超过 260℃（指在封装体表面测量的封装顶部温度）。
- 建议使用无铅免洗焊锡膏，推荐锡膏品牌型号：Alpha OM-338 SAC305 Sn96.5Ag3.0Cu0.5
- 因模块内有敏感器件，应避免二次回流造成模块性能降低；
- 冷却：
- 受控的冷却斜率能防止负面的焊接影响（焊点变得更加易脆）和产品内部的机械应力，控制冷却能帮助达到光亮的焊接表面效果，细结晶颗粒和低接触角，避免快速降温变化造成屏蔽盖翘曲。
- 外观检查：
- 模块焊接后，使用 X-ray 和光学放大镜检验方法，检验焊接质量，具体请参照 IPC-A-610F 相关标准执行。
- **使用电烙铁进行焊接时，温度应控制在 260℃～290℃，单次焊接时间不可超过 3s，并做好防静电处理；**

6. ESD防护



静电会导致间歇或永久的电路损伤，对电子产品危害很大，经分析多数为ESD损坏；

因此，模块的静电防护尤为重要，生产和运输过程需要严格按照静电防护进行作业，须遵循以下条件：

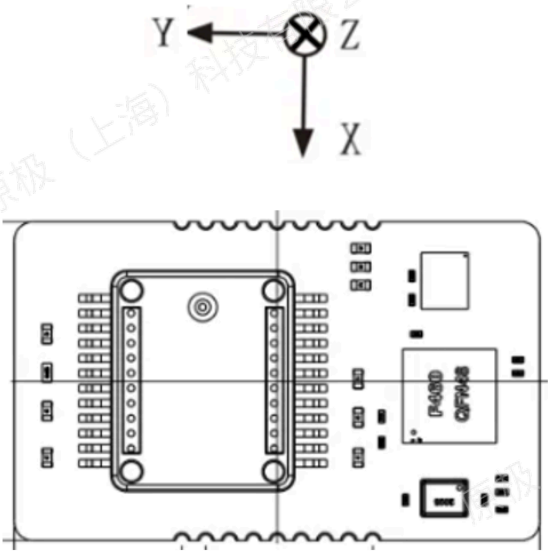
- 严禁裸手接触模块，尤其是引脚位置。
- SMT 贴片机、作业工作台、电烙铁等设备需接地。
- 作业人员佩戴具有良好接地线的人体防静电手环（不可使用无绳静电手环，建议戴防静电手套）。
- 包装和PCB 必须是合格的防静电材料。

7. 通信协议

参考文档：原极IMU通信协议手册

包含串口/SPI/CAN通信协议，坐标系设置，滤波器设置，参数设置，OTA升级方法，时间同步等。

8. 坐标系定义



本产品默认坐标系使用 前-右-下(FRD)坐标系，欧拉角范围如下：

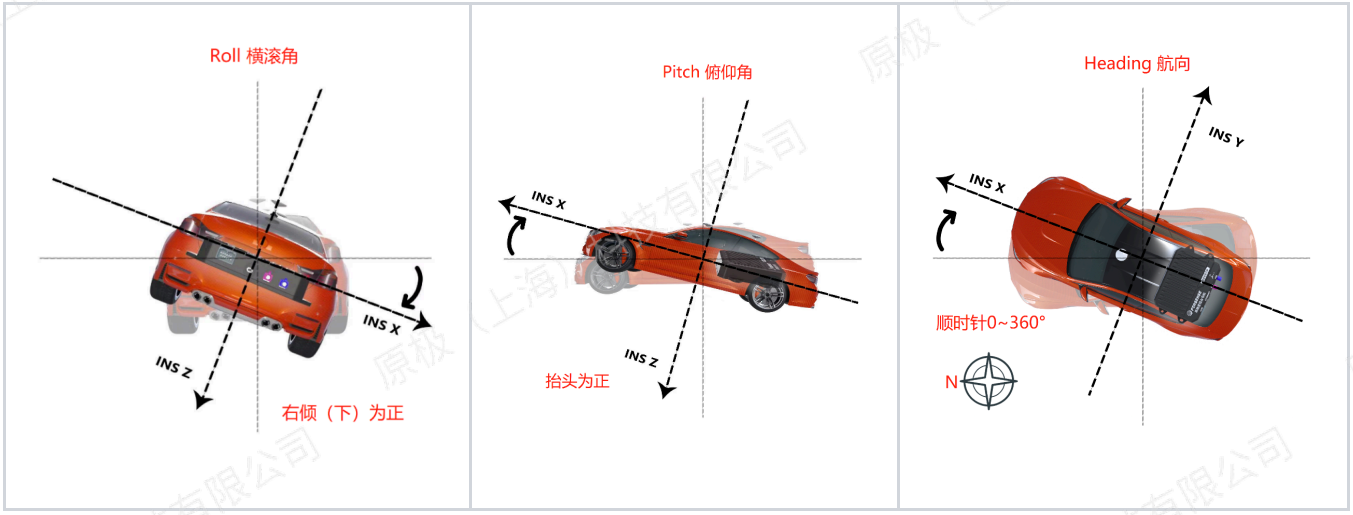
绕 Z 轴方向旋转: 航向角Yaw范围: 0° ~ 360°；

绕 X 轴方向旋转: 横滚角Roll范围: -180° ~ 180°；

绕 Y 轴方向旋转: 俯仰角Pitch范围: -90° ~ 90°。

横滚、俯仰、航向角度示意图如下：

图 7横滚、俯仰、航向角示意图



9. 修改记录

手册最新版本：IMU614E-H33_Datasheet_产品手册

版本	日期	状态/注释
V1.0	2024.01.14	初版
V2.0	2026.07.13	增加坐标系示意