

Z-FNIMU331_Datasheet_产品手册_V1.0

特性

战术级MEMS 陀螺仪

- $3^{\circ}/\text{hr}$ 零偏不稳定性
- $0.6^{\circ}/\sqrt{\text{hr}}$ 角度随机游走

战术级 MEMS 加速度计

- 10mg 零偏不稳定性
- $0.09\text{m/s} / \sqrt{\text{hr}}$ 速度随机游走

独立转台标定

- 独立标定每个模块：灵敏度、零偏、非正交误差
- -40°C 至 85°C 温度补偿

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： $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$
- 100%磁屏蔽

实时而灵活的数字接口、体积小巧

- 支持UART、USB接口，可扩展通信协议
- $15.4*15.4*3.5\text{mm}$ ，重量仅1.4g

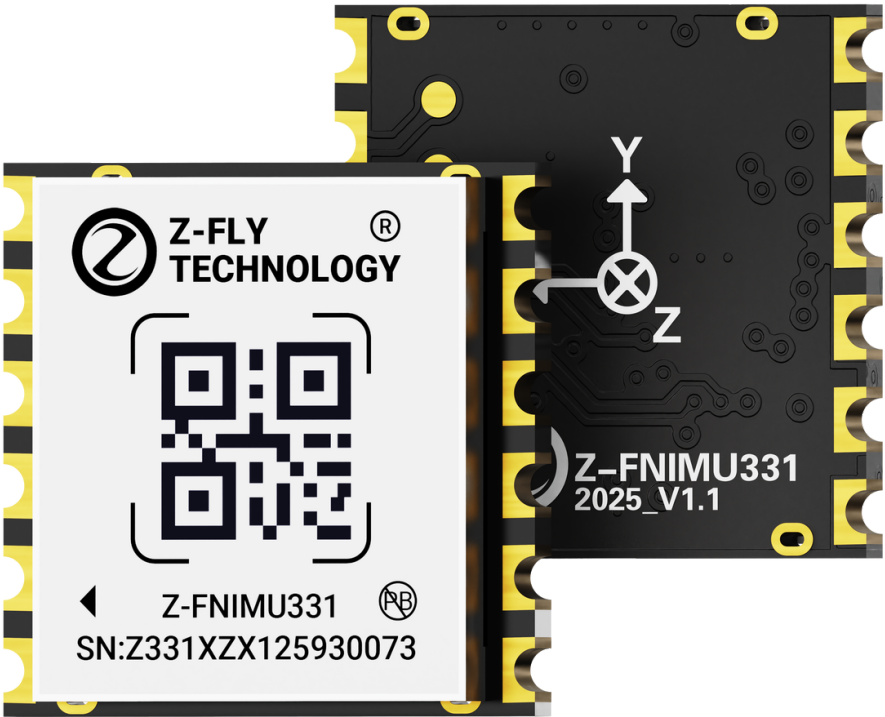
产品概述

- 志翔Z-FNIMU331采用邮票半孔镀金工艺，机身 $15.4*15.4*3.5\text{mm}$ ，重量仅1.4g，支持UART、USB接口，使用场景广泛，即插即用，集成效率提升80%。搭载 $3^{\circ}/\text{hr}$ 零偏不稳定性陀螺仪与10mg零偏不稳定性加速度计，融合三轴姿态角度互补滤波与卡尔曼滤波(EKF/UKF)算法，支持 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 全温域稳定工作，抗2000g冲击、10g振动及100%磁屏蔽，适配无人机、工业机器人、自动驾驶、自动化设备等严苛场景。通过独立转台标定、温漂补偿等四大产线工位严苛验证，单板测试良率99.9%，>1000h稳定运行。

应用领域

- 无人机飞行控制、各类机器人运动定位、VR/AR人体动作捕捉、无人驾驶姿态感知、自动化作业精准控制、工业与基建姿态监测及高精工业设备调控等核心场景。

- 在标准性能及输出参数的基础上，志翔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！



1. 性能参数

1.1. 陀螺仪关键指标

参数	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围	-	-	±2000	-	°/s
零偏不稳定性	@25°C, ALLAN方差, 1σ	-	3	-	°/hr
角度随机游走	@25°C, ALLAN方差, 1σ	-	0.8	-	√hr

1.2. 加速度计关键指标

参数	测试条件/备注	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围	-	-	±16	-	g
零偏不稳定性	@25°C, ALLAN方差, 1σ	-	±10	-	mg

速度随机游走	@25°C, ALLAN方差, 1σ	-	0.09	-	m/s/√hr
--------	--------------------	---	------	---	---------

2. 外形结构

图1 外形结构及尺寸图（单位mm）

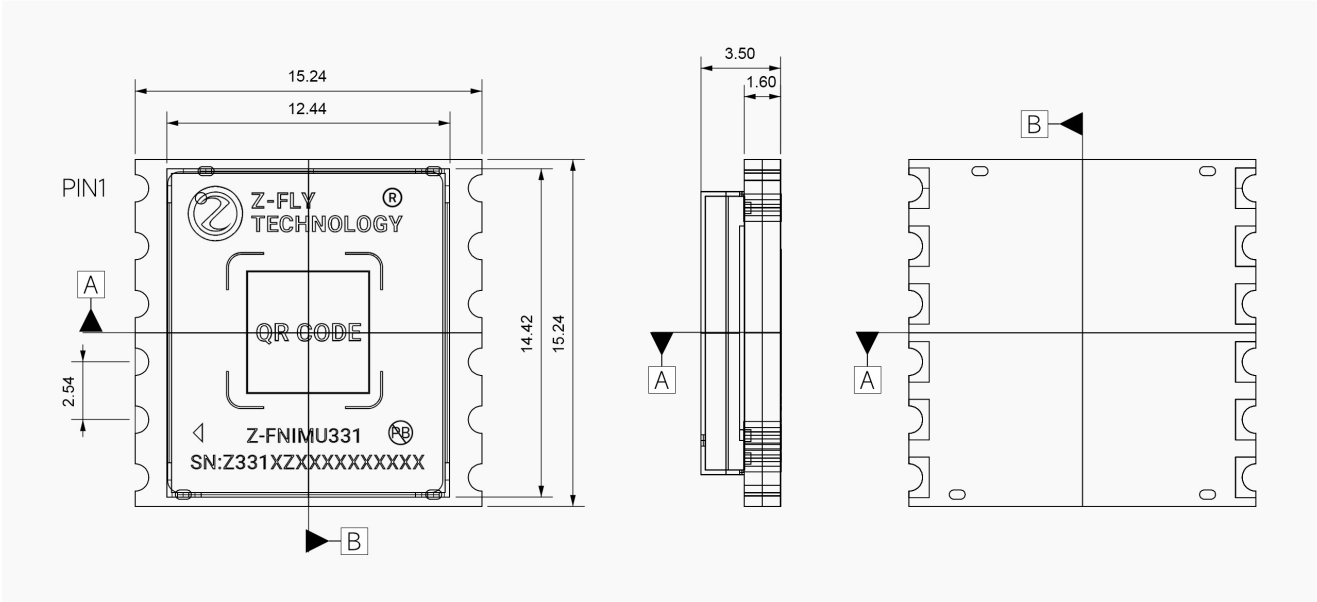
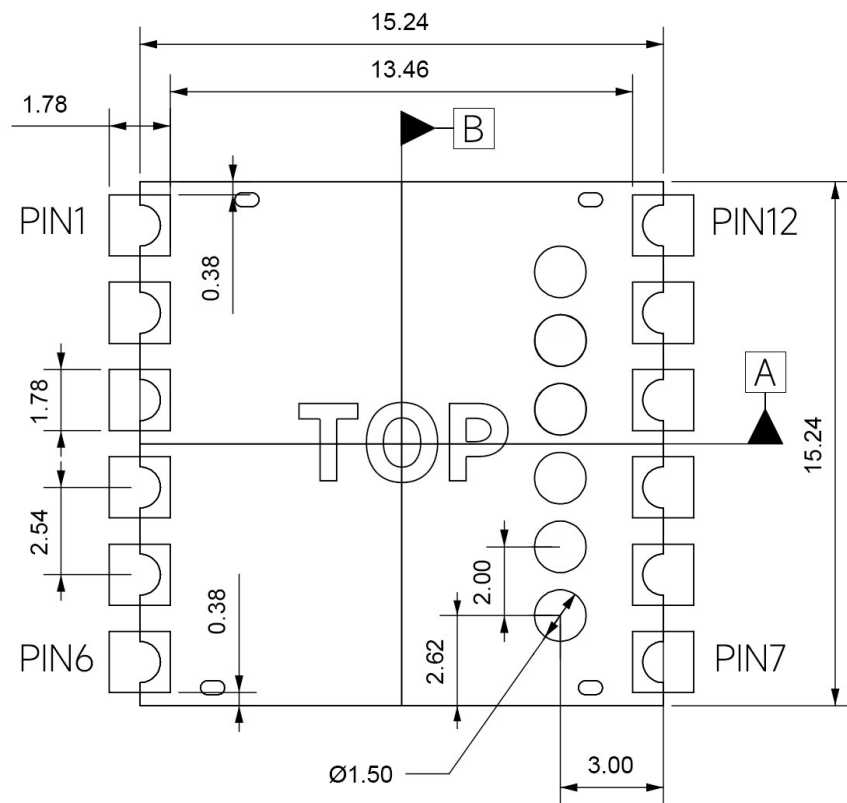


图2 推荐焊盘尺寸图（单位mm）



3. 电气特性

3.1. 最大耐受值

表 1 最大额定绝对值

参数	符号	范围	单位
供电电压	VCC	-0.3 to 16	V
电源地	GND	-	-
输入管脚电压	Vin	-0.5 to 3.6	V
使用温度	Tot	-40 to 85	°C
存储温度	Tstg	-40 to 85	°C

3.2. 工作条件

表 2 工作条件

--	--	--	--	--	--

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压	VCC	3.3V	5.0V	16V	V
VCC最大纹波	Vrpp	-	±40	-	mV
功耗	P	-	120	-	mW
使用温度	Tot	-40	-	85	°C
存储温度	Tstg	-40	-	85	°C

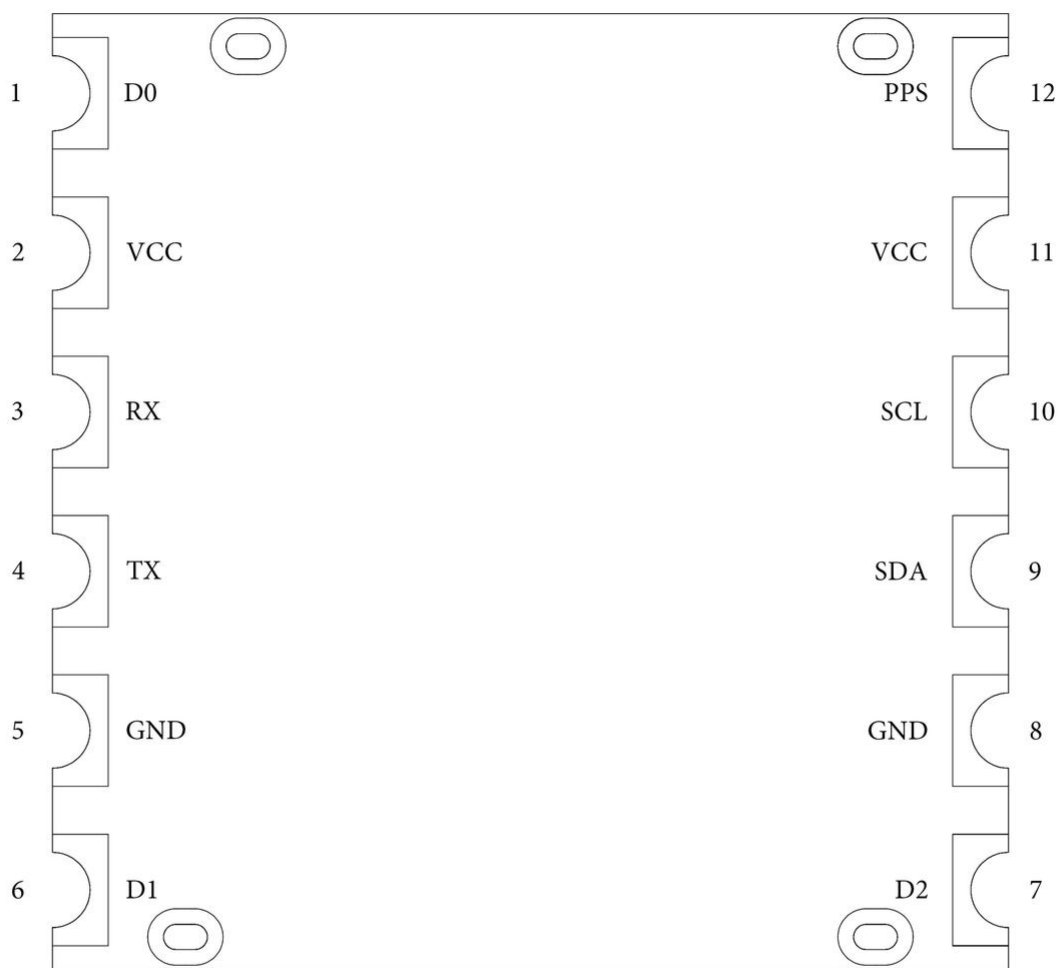
3.3. IO阈值特性

表 3 IO阈值特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入管脚低电平	VIL	0	-	1	V
输入管脚高电平	VIH	2.3	-	3.6	-
输出管脚低电平	VOL	0	-	0.4	V
输出管脚高电平	VOH	3	-	3.6	°C

4. 引脚定义

图3 引脚示意图



Z-FNIMU331 LAYOUT (TOP VIEW)

表4 引脚定义

引脚序号	引脚名称	引脚描述
引脚序号	引脚名称	引脚描述
1	D0	GPIO预留端口
2	VCC	电源3.3~16V
3	RX	串行数据输入，TTL 电平
4	TX	串行数据输出，TTL 电平
5	GND	电源地线
6	D1	GPIO预留端口

7	D2	GPIO预留端口
8	GND	电源地线
9	SDA	NC 预留端口
10	SCL	NC 预留端口
11	VCC	电源3.3~16V
12	PPS	外部同步采样触发信号

5. 推荐焊接炉温曲线

图 4 焊接炉温曲线

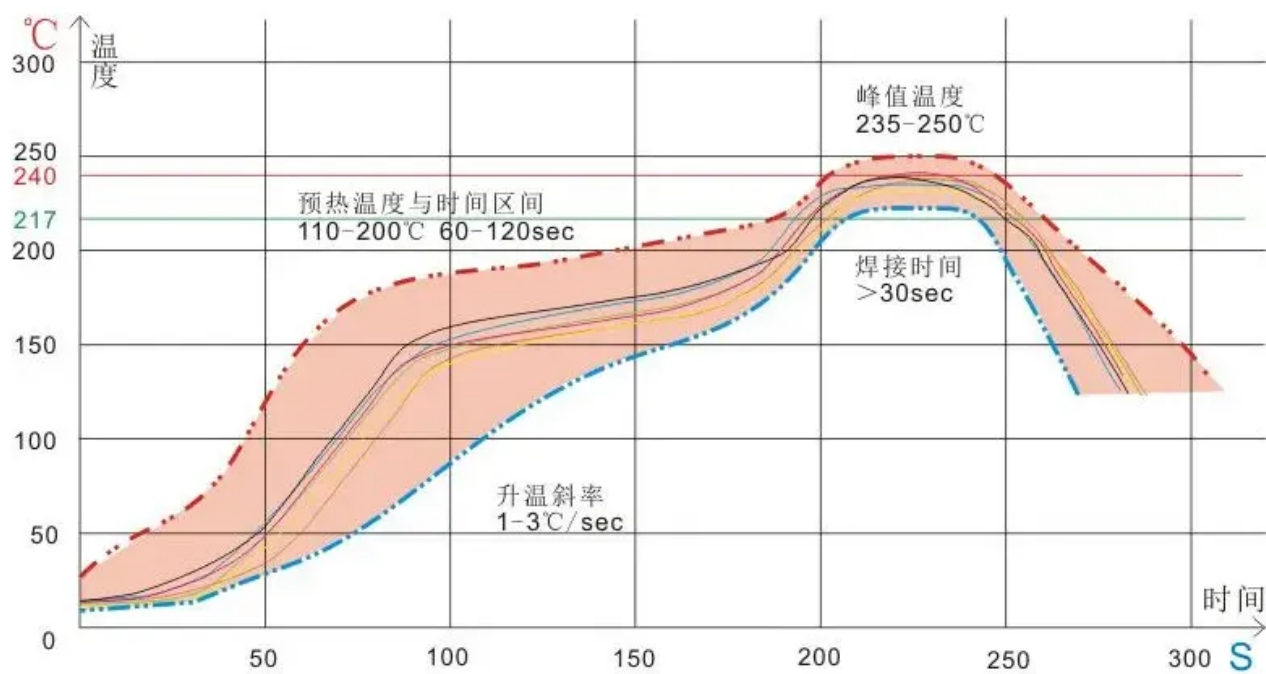


表 5 温度设置模式

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℃的期间）	40	70	秒
最高温度	235	250	摄氏度
最大回流次数		1	次

注意事项：

1. 模块焊接回流，建议使用八温区及以上的回流焊接设备；
2. 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。
3. 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）。
4. 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
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；
6. 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。
7. 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。
8. 清洁推荐使用无铅免清洗的焊料，在焊接之后无需对产品进行清洗。注意超声波清洗将永久地损害产品，特别是产品内部集成的振荡器和 MEMS 芯片。
9. 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

图 5 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：

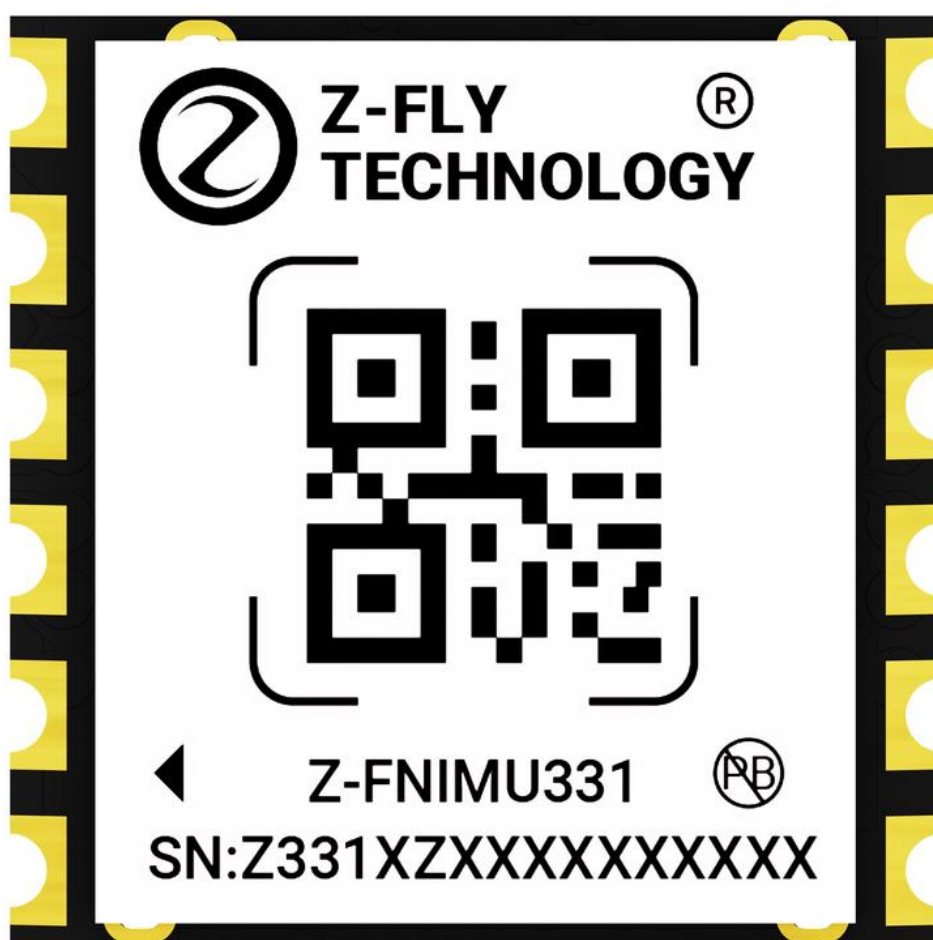
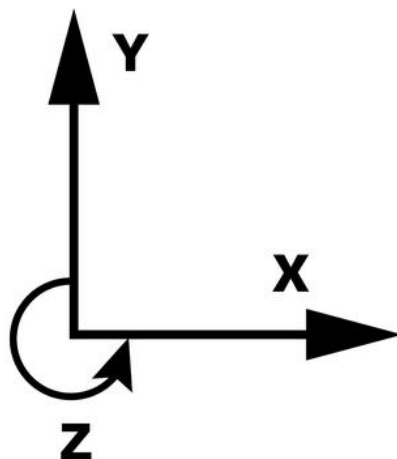
- 严禁裸手接触模块，尤其是引脚位置。
- SMT 贴片机、作业工作台、电烙铁等设备需接地。
- 作业人员佩戴具有良好接地线的人体防静电手环（不可使用无绳静电手环，建议戴防静电手套）。
- 包装和PCB 必须是合格的防静电材料。

7. 通信协议

包含串口/SPI/I²C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

[志翔IMU通信协议手册](#)

8. 坐标系定义



本产品坐标系默认为前左上（FLU）坐标系，可通过上位机设置为前右下(FRD)

欧拉角范围如下：

绕 X 轴方向旋转: 横滚角Roll范围: $-180^{\circ}\sim 180^{\circ}$

绕 Y 轴方向旋转: 俯仰角Pitch范围: $-90^{\circ}\sim 90^{\circ}$

绕 Z 轴方向旋转: 航向角Yaw范围: $-180\sim 180^{\circ}$ ，航向为相对变化角度，默认上电为 0°

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



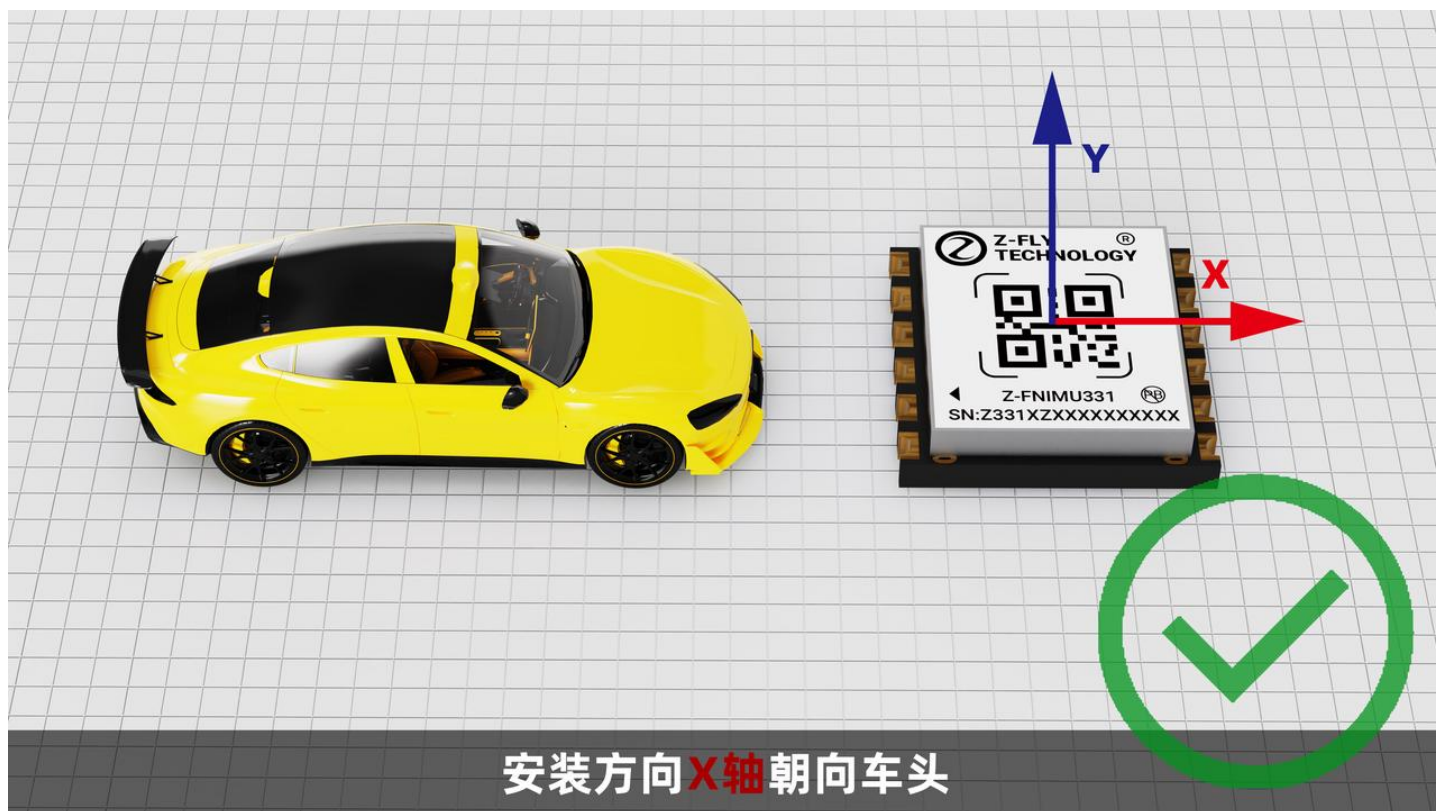
9. 使用示例

9.1. 设备安装

1. 模块应牢靠固定在刚性平面上，避免安装在震动大的位置。
2. 模块安装朝向应与车头方向保持一致。

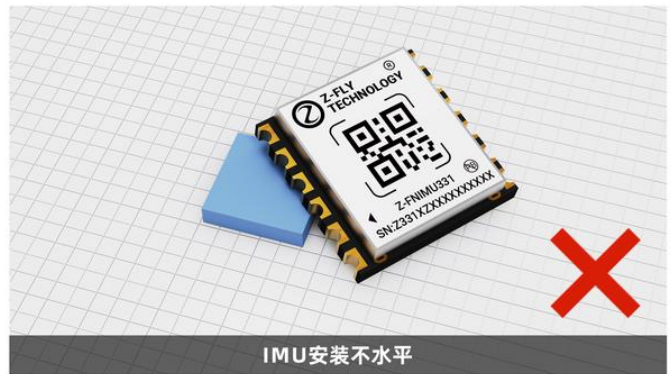
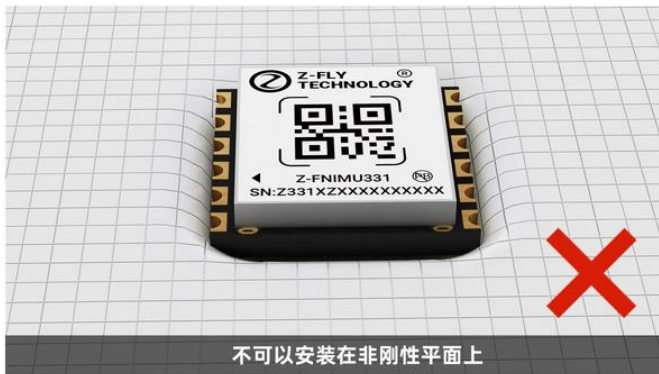
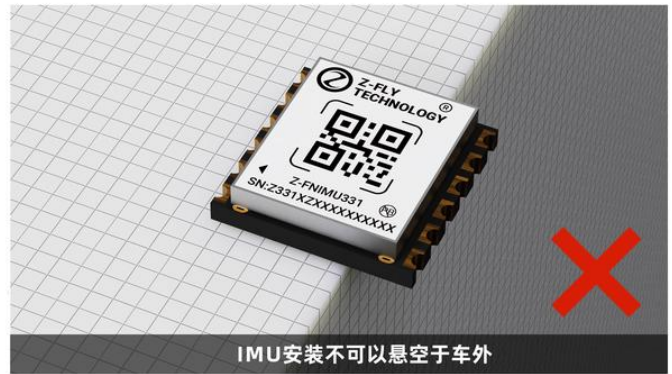
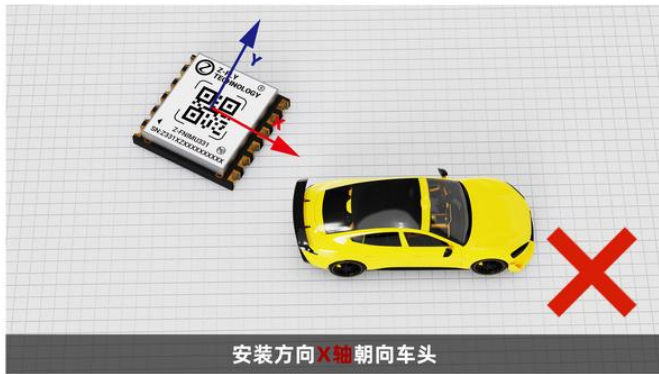
- 正确安装示意图如下：

图 8 正确安装示意图



- 错误安装示意图如下：

图 9 错误安装示意图



3.IMU安装注意事项

- IMU周围禁止打胶或其他流动液体，防止液体通过缝隙流入IMU内部，影响IMU性能。

图10 禁止事项示意图



9.2. 连接上位机示例

1. 硬件连接

图11 硬件连接示意图



2. 上位机操作请参考 [国志翔上位机使用说明](#)

10. 包装

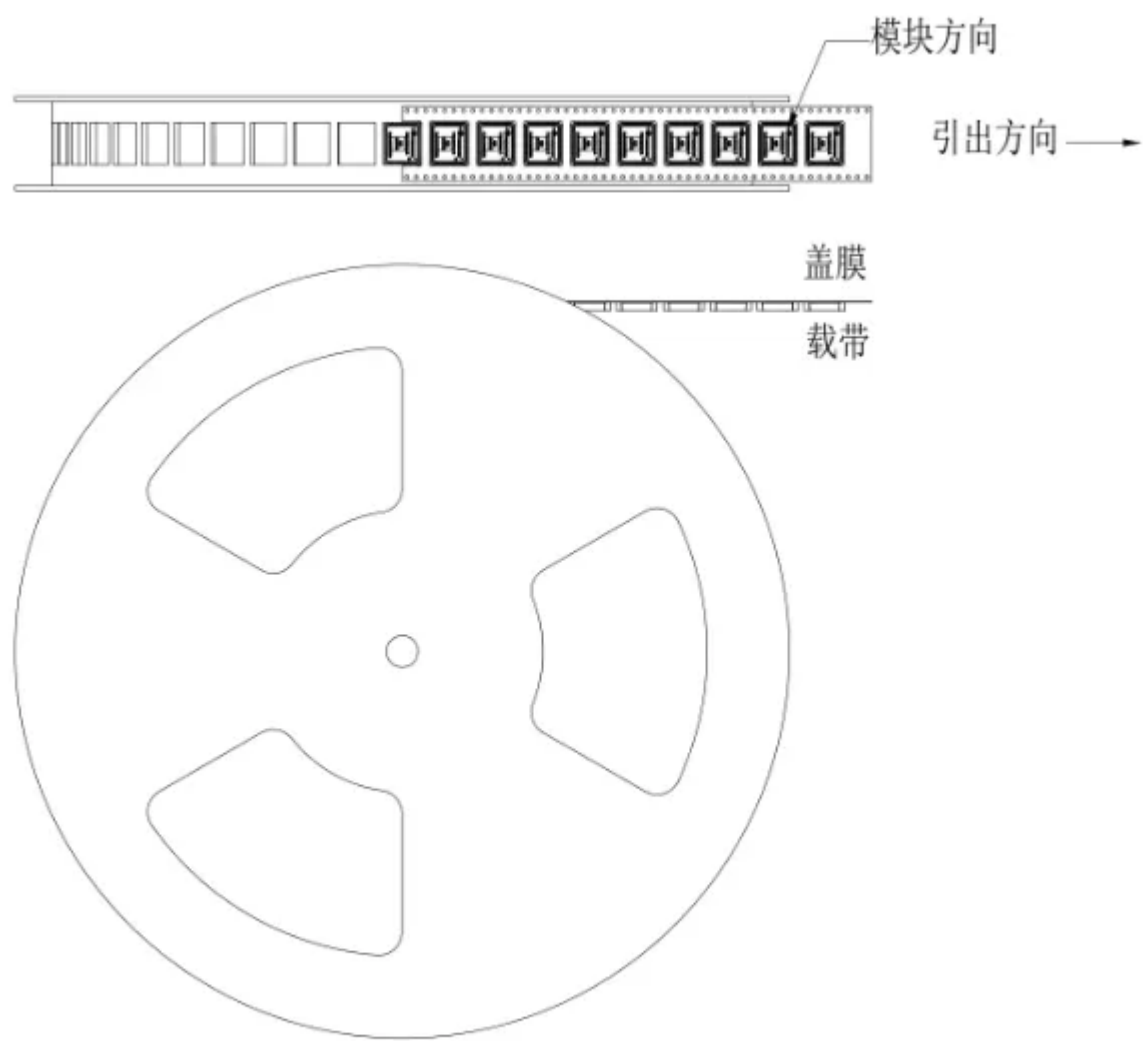
10.1. 样品包装

图12 样品包装图



10.2. 卷带包装

图13 卷带包装图



卷盘规格13inch (外径330x内圈100x厚度37mm)

11. 样品发货清单

图12 发货清单



12. 更新记录

版本	日期	描述
V1.0	2025.12.18	首版