

# ZYF243 数据手册

## 目录

1. 产品特性.....	1
2. 应用领域.....	1
3. 概述.....	1
4. 模组尺寸信息.....	2
5. 结构框图.....	2
6. 功能引脚描述.....	3
7. 电气参数.....	3
7.1 最大额定值.....	3
7.2 典型工作参数.....	4
7.3 性能参数.....	4
8. 通讯协议.....	4
8.1 串口输出协议.....	4
8.2 串口输入协议.....	6
9. 模块使用须知.....	7
10. 封装尺寸.....	7
11. 模组三维坐标系参考图.....	7
12. 包装.....	8
13. 推荐焊接温度曲线.....	10

## 1. 产品特性

集成高精度的陀螺仪和加速度计

运动状态下航向角误差 $\pm 5\text{deg/h}$  内

基于稳定的智能融合算法

高精度转台标定

标定精度：千分之三度

低噪声角速率输出

3.3~5.5V 宽电源输入

UART 接口

## 2. 应用领域

机器人

运动感应

汽车导航

电子稳定控制

自由度姿态控制

扫地机器人

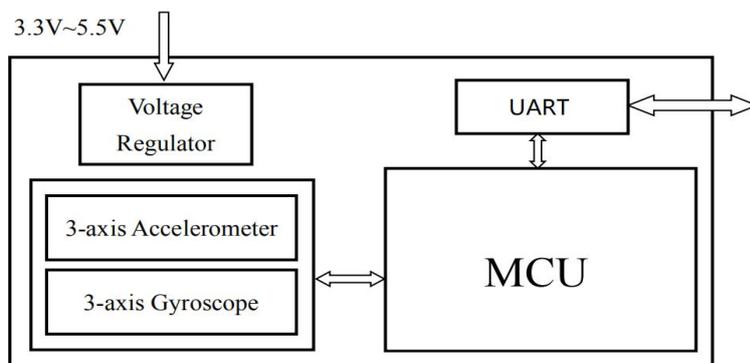
## 3. 概述

ZYF243 内嵌了高精度的六轴陀螺仪，适用工业机器人、服务机器人、商用机器人、特殊应用机器人等领域。该模块在高性能处理器的基础上，运用了稳定的智能融合算法，能有效减少漂移和震动误差，输出精确的角度和角速度。ZYF243 提供 UART 通用接口，适用于大范围的嵌入式系统。高精度的 ZYF243 适用于需要精确的航向角、翻滚角和俯仰角的机器人应用。

## 4. 模组尺寸信息

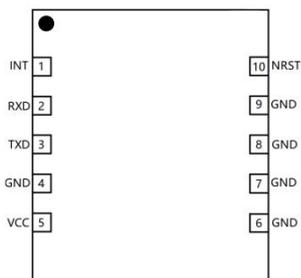
型号	尺寸(标称值)
ZYF243	17.78 mm*15.24 mm *2 mm

## 5. 结构框图



ZYF243 结构框图

## 6. 功能引脚描述



Top View

引脚		引脚类型	引脚说明
编号	名称		
1	INT	数字输入	选择 UART 输出,任何状态都有效 (reverse)。
2	RXD	数字输入	模块串口数据输入引脚。
3	TXD	数字输出	模块串口数据输出引脚。
5	VDD	电源输入	模块电源正, 直流电源范围 3.3V~5.5V。
6、7、8、9	GND	电源输入	模块电源地。
10	NRST	数字输入	复位引脚, 引脚拉低复位。如不使用请悬空。

## 7. 电气参数

### 7.1 最大额定值

任何超过最大额定参数值的行为都可能会导致模块的不可逆转性损坏。

		MIN	MAX	单位
电压	VCC to GND	-0.3	5.5	V
	数字输入	-0.3	3.4	V
温度	存储温度	-40	+125	°C
	工作温度	-30	+70	°C
湿度	长期存储湿度	0	20	%
	工作湿度	0	90	%
静电放电	人体模型 (HBM)	-2000	+2000	V
	带电设备模型 (CDM)	-500	+500	V



## 7.2 典型工作参数

		MIN	NOM	MAX	单位
工作电压					
电压	VCC to GND	3.3		5.5	V
	数字输入引脚	2.7		3.3	V
工作电流					
电流	VCC to 3.3V	3	10	15	mA

## 7.3 性能参数

Parameter	Condition	Min	Typ	Max	unit
启动时间	Ta=+25°C		3	5	sec
测量范围	Ta=+25°C		±2000		deg/sec
输出速率	Ta=+25°C		100		Hz
Yaw axis	Scale factor 误差	Ta=+25°C	0.3		%
	Bias drift	Ta=+25°C	±3(RMS)	5	deg/hr

## 8. 通讯协议

### 8.1 串口输出协议

模块 UART 通讯接口支持 115200 波特率，8Bit 数据长度，无奇偶校验，1Bit 停止位，模块启动完成后即进入正常工作模式，UART 口按照 100Hz 的频率发出数据包。

每帧数据包共 24Byte 数据，格式定义如下示例：

头部 (byte0~byte1)	
前导码 (byte0)	帧类型 (byte1)
0x5A	0xA5



数据标识位 (byte2)					
0xA0 (byte2)					
说明：后续 6 个 byte 的数据是经过出厂校准后的三轴加速度计的原始数据。单位是 1mG。加速度计的量程是±4G, 其中每个轴的低字节在前, 高字节在后。					

加速度计三轴数据 (byte3~byte8)					
0x01 (byte3)	0x00 (byte4)	0x04 (byte5)	0x00 (byte6)	0xE6 (byte7)	0x03 (byte8)
说明：0x0001 = 1(DEC)		说明：0x0004 = 4(DEC)		说明：0x03E6 = 998(DEC)	

数据标识位 (byte9)					
0xB1 (byte9)					
说明：后续 6 个 byte 的数据是经过校准后的三轴陀螺仪的角速度数据。单位是 0.1° /s。其中每个轴的低字节在前, 高字节在后。					

陀螺仪三轴角速度 (byte10~byte15)					
0x00(byte10)	0x00(byte11)	0x12(byte12)	0x02(byte13)	0x01(byte14)	0x00(byte15)
说明：0x0000 = 0(DEC) = 0° /s		说明：0x0212 = 530(DEC) =53° /s		说明：0x0001 = 1(DEC) = 0.1° /s	

数据标识位 (byte16)					
0xD0 (byte16)					
说明：整形格式输出的欧拉角。格式为 int16, 共三个轴, 每个轴占 2 个字节, 顺序为 Pitch/Roll/Yaw。Roll, Pitch, Yaw 为实际值乘以 100 后得到的数值。其中每个轴的低字节在前, 高字节在后。					

欧拉角 (byte17~byte22)					
0x49(byte17)	0x00(byte18)	0x12(byte19)	0x10(byte20)	0x88(byte21)	0x01(byte22)
说明：0x0049 = 73(DEC) = 0.73°		说明：0x1012 = 4114(DEC) =41.14°		说明：0x0188 = 392(DEC) = 3.92°	

CRC 校验位 (byte23)					
0xE3 (byte23)					
说明：欧拉角三个角度的和, 取最低一个 byte。如上欧拉角：0x0049+0x1012+0x0188=0xE3					

#### 角度值说明：

- 1) 顺时针转动时, 角度递减。
- 2) 逆时针转动时, 角度递增。
- 3) 航向角输出角度范围：-180度~180度, 俯仰角输出角度范围：-90度~90度, 翻滚角输出角度范围：-180度~180度。
- 4) 加速度三轴数据说明 (默认±8g量程)：
  - 加速度计X轴数据输出记为ACCX, 转换成单位g后, 记为AX;
  - 加速度计Y轴数据输出记为ACCY, 转换成单位g后, 记为AY;



加速度计Z轴数据输出记为ACCZ，转换成单位g后，记为AZ；

则加速度计单位换算： $AX(g) = ACCX(LSB) / 256(LSB/g)$

$AY(g) = ACCY(LSB) / 256(LSB/g)$

$AZ(g) = ACCZ(LSB) / 256(LSB/g)$

## 8.2 串口输入协议

### 串口输入功能扩展

另外，ZYF243 的 UART 接口可以提供了4个串口输入命令(RESET HEADING; RESET BIAS; SOFT RESET; SOFT VERSION)，详情请见下表。

通过发送 \$HRST\*，可以将角度置零；

通过发送 \$CGYR\*，可以重置陀螺仪零偏；

通过发送 \$SRST\*，重启惯性导航模组。

指令	名称	说明
\$HRST*	RESET HEADING	重置航向角为0，但是不重置陀螺仪偏差
\$CGYR*	RESET BIAS	重置陀螺仪偏差，但是所有角度值保存
\$SRST*	SOFT RESET	重启惯性导航模组，程序重新执行

通过发送 \$VERS\*，可以查看软件版本号。

指令	名称	说明
\$VERS*	SOFT VERSION	显示当前软件的版本号

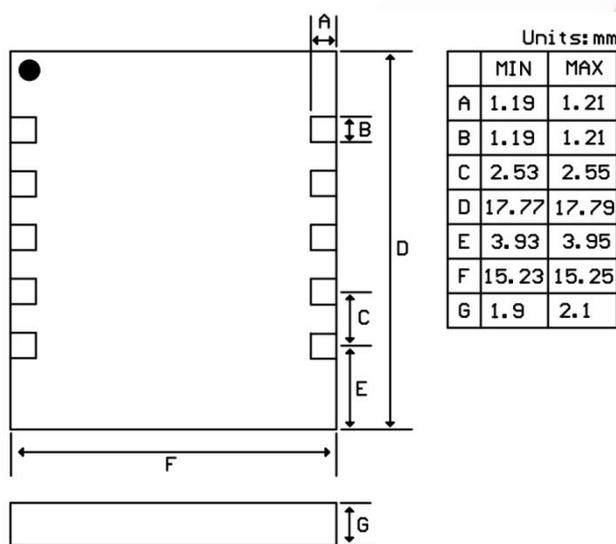
串口输入命令响应：

指令	响应	说明
4个指令中任一个	\$COMM_OK*	串口命令输入响应后，会从串口输出“\$COMM_OK*”

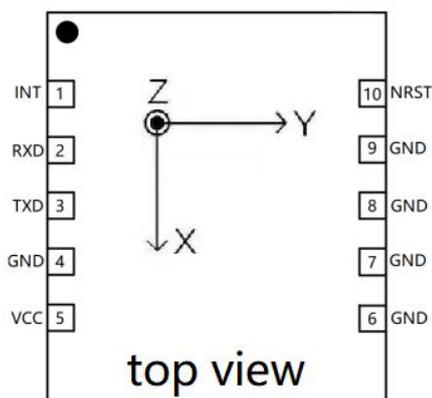
## 9. 模块使用须知

- 1) 该模块在上电后，需要静止放置 3 秒，这段时间模块进行自检，自测，自校准操作。这段时间内确定模块是处于静止放置的。
- 2) 该模块只有完成自检，自测和自校准操作后才会输出角速度和角度。若是在上电后模块并非处于静止状态，不仅会影响模块性能，还会导致初始化时间延长。

## 10. 封装尺寸



## 11. 模组三维坐标系参考图

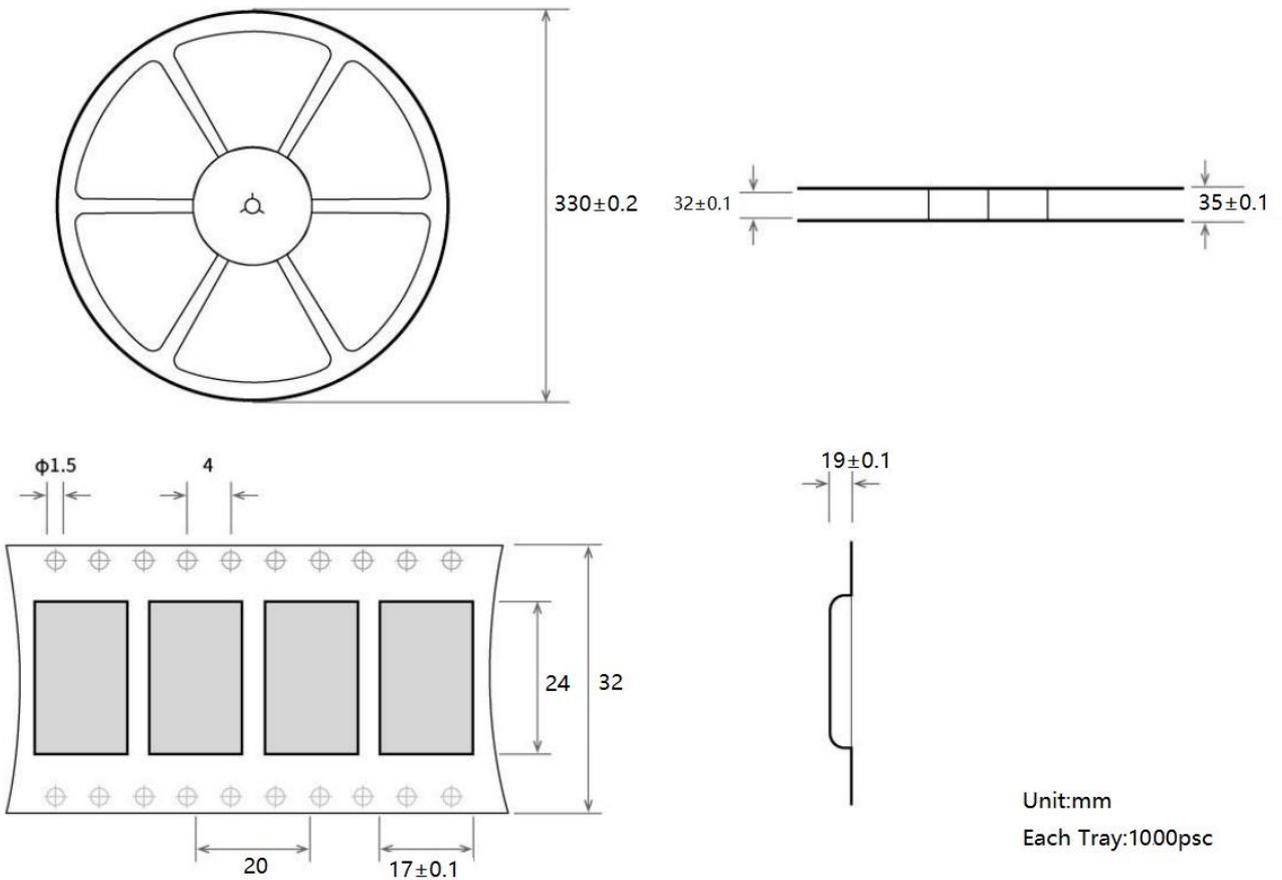
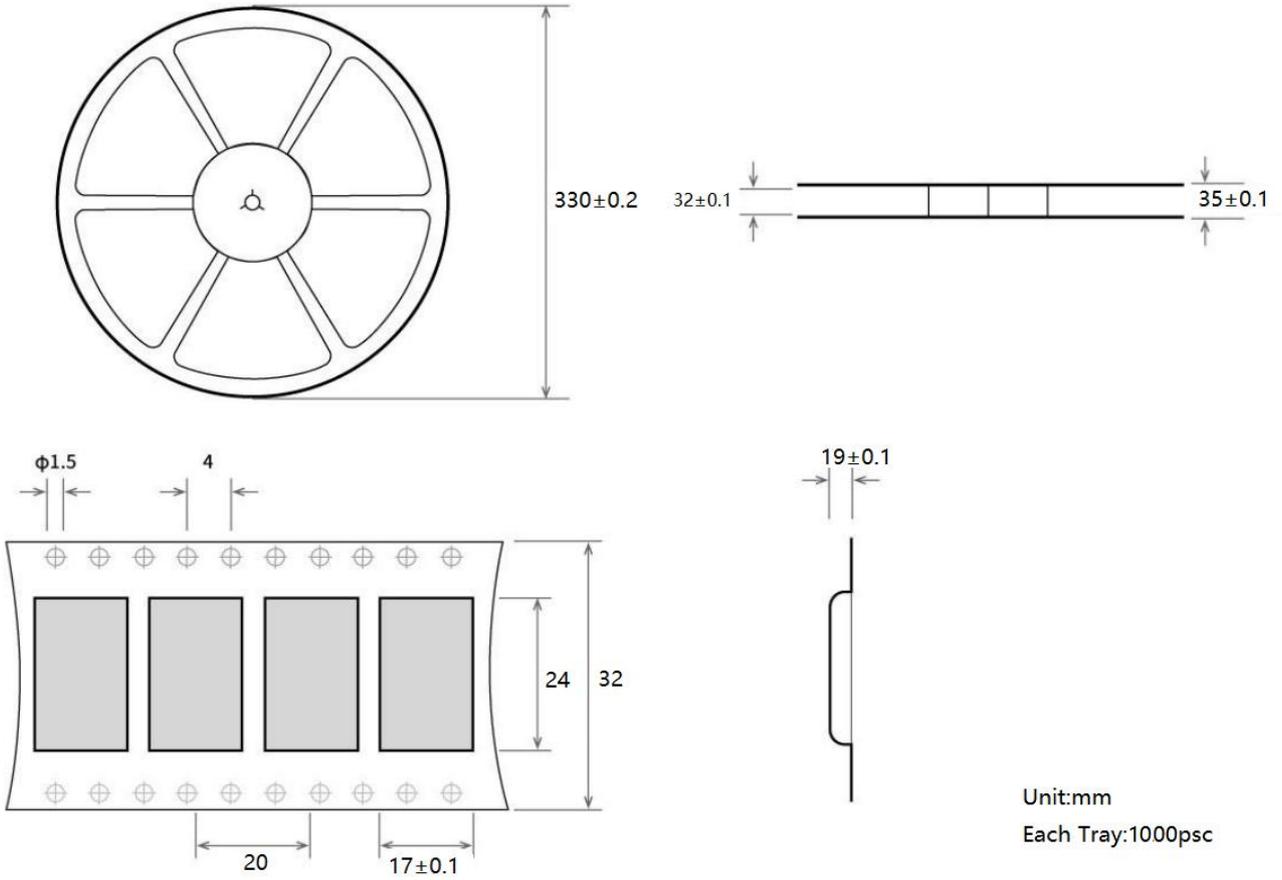


如图所示：

- 1.当模组绕 Y 轴旋转时，输出 PITCH 角，角度范围（-90 度~90 度）。其遵循右手定则，大拇指方向与 Y 轴方向一致，其他四手指转动指向方向为正。反之为负。
- 2.当模组绕 X 轴旋转时，输出 ROLL 角，角度范围（-180 度~180 度）。其遵循右手定则，大拇指方向与 X 轴方向一致，其他四手指转动指向方向为正。反之为负。
3. 当模组绕 Z 轴旋转时，输出 YAW 角，角度范围（-180 度~180 度）。当模组水平放置时，其中 Z 轴是垂直于模组，指向天空的。其遵循右手定则，大拇指方向与 Z 轴方向一致，其他四手指转动指向方向为正。反之为负。

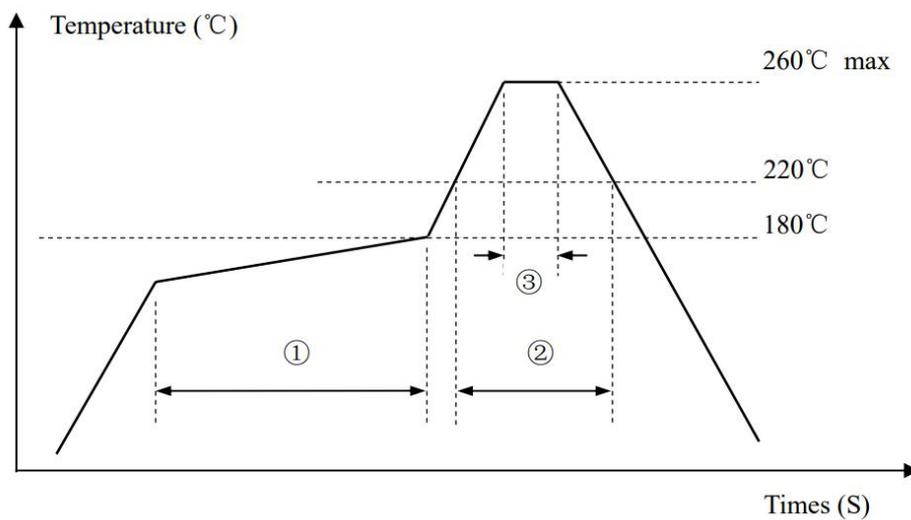
## 12. 包装

卷带包装，每卷带 1000pcs。



## 13.推荐焊接温度曲线

当 PCB 采用双面焊接方式时，本模组请于第二面进行焊接。



Pb free reflow A	①	Preheat	160~180°C	120sec. max
	②	Primary heat	220°C	60sec. max
	③	Peak	260°C	10sec. max.