

# 姿态传感器（IMU）使用说明书

## 系统框架、功能介绍

### 1 系统框架

整个系统分为硬件部分和上位机部分。其中硬件部分主要由姿态传感器（IMU）、接收端电脑和数据转发器组成；上位机由上位机软件组成。

#### 1.1 姿态传感器

姿态传感器内置高精度 IMU 芯片，具有三轴 14 位加速度计、三轴 16 位陀螺仪、三轴磁力计。其中加速度计量程为 $\pm 16\text{g}$ ；陀螺仪量程为 $\pm 125^\circ/\text{s} - \pm 2000^\circ/\text{s}$ ；磁力计量程为 $\pm 1300\mu\text{T}$ （x 轴、y 轴）， $\pm 2500\mu\text{T}$ （z 轴）。高精度姿态传感器可以实现高动态的人体姿态捕捉，并避免动作失真。在数据算法方面采用了卡尔曼滤波的算法保证了数据的精度，为数据采集的准确提供了保障。



图 1 姿态传感器

表 1 姿态传感器参数表格

序号	参数		备注
1	重量	<b>18g</b>	
2	尺寸	35x35x17.28mm	
3	加速度计测量范围	<b><math>\pm 16\text{g}</math></b>	
4	角速度量程	<b><math>\pm 125^\circ/\text{s} - \pm 2000^\circ/\text{s}</math></b>	
5	磁力计量程	<b><math>\pm 1300\mu\text{T}</math> (x 轴、y 轴), <math>\pm 2500\mu\text{T}</math> (z 轴)</b>	
6	角度测量分辨率	<b>16bit</b>	
7	姿态测量范围	<b>Pitch <math>\pm 180^\circ</math> Roll <math>\pm 90^\circ</math> Heading/Yaw <math>0^\circ - 360^\circ</math></b>	
8	传输速率	<b>1~100HZ</b>	

9	工作时长	2.5-3 小时	随着电池充电次数的增加续航事件会略有降低
10	无线传输频段	2.4GHz~2.5GHz	
11	工作电压/供电电压	2.7V~3.6V	
12	供电电流	最小： 500mA	
13	建议工作温度范围	-40°C~+85°C	

## 1.2 数据转发器

数据转发器的主要功能为：为姿态传感器与 **PC** 无线连接通道，管理姿态传感器发送的数据，并进行**数据转发**。



图 2 数据转发器

表 2 数据转发器参数表格

序号	参数		备注
1	重量	1kg	
2	尺寸	278x164x121mm	
3	传输速率	1900Mbps	
4	传输速度	1900Mbps	
5	频段	2.4G	
6	电流	0.85A	
7	电压	直流 9V	

## 1.3 上位机软件

上位机软件主要用于实时同步接收 IMU 传输数据，操作界面和数据内容如图 3 所示。数据内容中，time 为数据接收时间、accx-accz 为 xyz 三轴加速度、gyrox-gyroz 为 xyz 轴角速度、w1-w4 分别为四元数 xyzw、tag 为数据连续标志值。



图 3 操作界面和数据内容

## 2 产品功能

PosePro 动作捕捉系统，可以用于医疗、体育、游戏制作、人机交互等领域。

医疗领域：利用 PosePro 动作捕捉系统可以实时检测患者或年老者的当前姿态，当发生摔倒或者其它危险事件时可以及时发现并治疗。也可用于收集穿戴者的姿态数据，用于分析和预防不良坐姿或站姿等。

体育运动领域：可以用于分析运动员运动姿态，以提升运动员的运动状态；也可辅助裁判员进行运动犯规的判定。

游戏制作领域：通过 PosePro 动作捕捉系统，可以替代传统的光学动补系统，用于对游戏角色的动作捕捉建模等。

人机交互领域：将获得的传感器数据用于对人形机器等其它机器人的控制，可实现特种环境中机器人的控制。

# 产品使用说明

## 1 姿态传感器按键使用说明



图 4 姿态传感器外观说明

开机：短按（<1 秒）开关机按键；

关机：长按（>2 秒）开关机按键后松开

重新配网：双击按钮

## 2 姿态传感器 LED 指示灯

### 2.1 LED 指示灯样式



图 5 LED 指示灯样式（从左到右分别为绿、红、黄灯）

### 2.2 LED 指示灯状态说明

LED 指示灯（未充电）开机状态为绿灯；（充电）开机状态为黄灯；（充电）未开机状态为红灯；  
未开机（充电完毕）后没有灯亮

表 3 LED 指示灯状态表

指示灯状态	说 明	备 注
绿灯常亮	设备已连接，且工作正常	
绿灯为呼吸灯状态	设备未连接	1. 姿态传感器与数据转发器距离较远 2. 未输入正确的姿态传感器 wifi 账号密码

		3.需要重新配网
绿灯闪烁	配网模式	等待连接热点配网
绿灯快速闪烁 1.5 秒并熄灭	设备没电	充电后使用

### 3 姿态传感器网络连接配置

#### 3.1 姿态传感器连接前配置

在开始配置姿态传感器前，需要与安装有数据接收软件的电脑处于同一无线局域网(WIFI)下，设备连接方式与数据传输方向示意图，如图 6 所示。

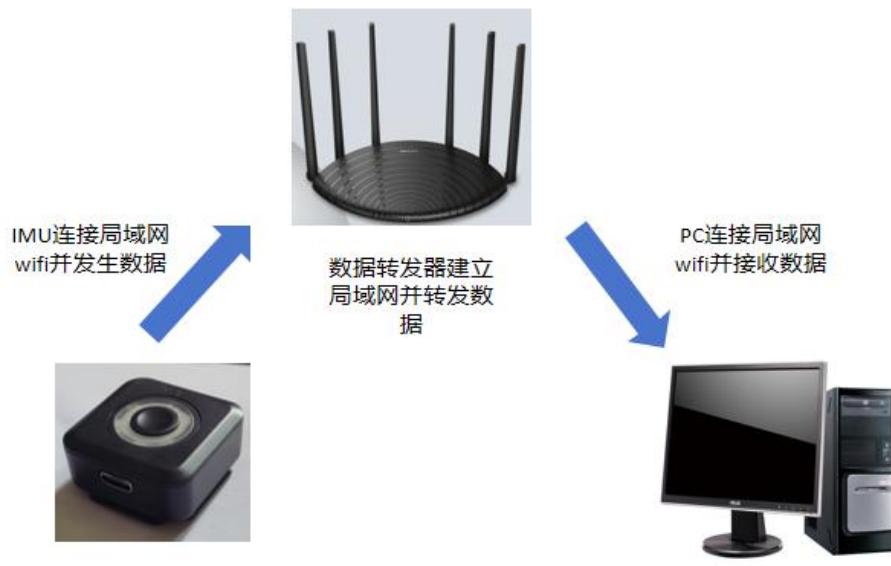


图 6 设备连接方式与数据传输方向示意图

#### 3.2 姿态传感器连接配置步骤

**步骤一：在设备有电状态下启动惯性传感器：**单机开关键，传感器绿灯将呈现呼吸灯状态，（第一次配置）此时双击按键，传感器绿灯常亮后立刻熄灭，大约在 3-5 秒后绿灯闪烁。

\*备注：传感器在充电状态下开机时，则绿灯显示为黄灯；关机后，充电状态下显示为红灯；如果之前配过网络，且未更改网络环境，开机后姿态传感器将自动连接网络，无需重新配网。

**步骤二：利用手机搜索并连接惯性传感器：**待传感器绿灯常闪烁后，使用智能手机搜索“无线局域网”，将搜索到当前待连接的**传感器编号**，名称为“IMUxx”，与惯性传感器机身编号一致（图 7）。



图 7 姿态传感器机身编号图

步骤三：网络配置：在当前页面中点击待连接的传感器名称，智能手机会自动显示传感器网络配置页面（图 8）。需要输入以下内容，

1. WIFI SSID: 传感器需要连接的无线网络(WIFI)名称。
2. WIFI Password: 传感器需要连接的无线网络(WIFI)密码。
3. IP Address: 传感器所需连接的设备（即安装有数据接收和软件的电脑）的 IP 地址。

(点击以下链接可查看在 Windows 系统中查找 IP 地址的方法)

<https://support.microsoft.com/zh-cn/windows/%E5%9C%A8-windows-%E4%B8%AD%E6%9F%A5%E6%89%BE-ip-%E5%9C%80-E5%9D%80-f21a9bbc-c582-55cd-35e0-73431160a1b9>

4. Send Name 自定义惯性传感器发生数据名称：用户可自行定义传感器数据发送名称（英文字母或数字）。
5. Send Rate 数据发送速率：即数据实际采样频率，单位为 Hz，可选范围为 1-100Hz，即传感器实际采样频率设置为每秒 1-100 帧，默认数据发送速率为 100Hz
6. Sensor Port 传感器所需连接的设备端口：通常情况下无需改动，默认为 8080。

输入完成后，点击 **submit (提交)**，智能手机会自动跳转至配置信息完成页面。

7. 如有其它选项，则默认不填。

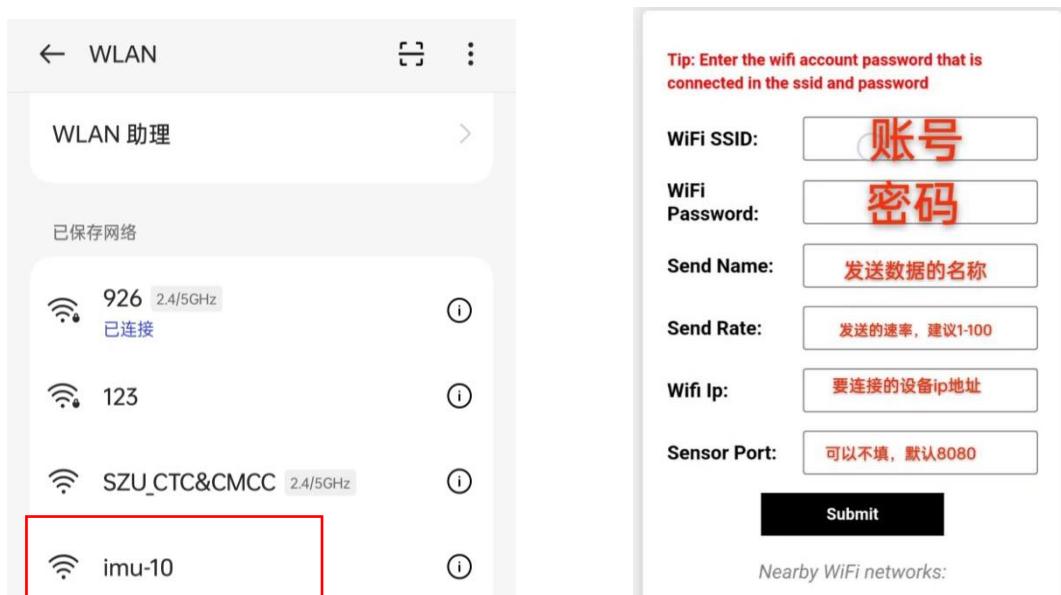


图 8 传感器网络配置（手机端）

步骤四：绿灯变为常亮则网络配置成功：当传感器成功连接到当前无线网络后，传感器的绿灯会保持常亮。

## 4 上位机使用说明

步骤 1：打开 IMU\_receive.exe 软件。

名称	修改日期	类型	大小
bearer	2024/8/30 14:46	文件夹	
iconengines	2024/8/30 14:46	文件夹	
imageformats	2024/8/30 14:46	文件夹	
platforms	2024/8/30 14:46	文件夹	
styles	2024/8/30 14:46	文件夹	
translations	2024/8/30 14:46	文件夹	
D3DCompiler_47.dll	2014/3/11 18:54	应用程序扩展	4,077 KB
IMU_receive.exe	2024/7/30 17:22	应用程序	166 KB
libEGL.dll	2020/11/6 17:08	应用程序扩展	68 KB
libgcc_s_seh-1.dll	2018/5/12 14:11	应用程序扩展	75 KB
libGLESv2.dll	2020/11/6 17:08	应用程序扩展	6,152 KB
libstdc++-6.dll	2018/5/12 14:11	应用程序扩展	1,384 KB
libwinpthread-1.dll	2018/5/12 14:11	应用程序扩展	51 KB
opengl32sw.dll	2016/6/14 20:00	应用程序扩展	20,433 KB
Qt5Charts.dll	2020/11/6 18:14	应用程序扩展	2,370 KB
Qt5Core.dll	2020/11/6 17:08	应用程序扩展	7,995 KB
Qt5Gui.dll	2020/11/6 17:08	应用程序扩展	9,437 KB
Qt5Mqtt.dll	2024/1/8 15:24	应用程序扩展	273 KB
Qt5Network.dll	2020/11/6 17:08	应用程序扩展	2,636 KB
Qt5Svg.dll	2020/11/6 17:20	应用程序扩展	567 KB
Qt5Widgets.dll	2020/11/6 17:08	应用程序扩展	8,460 KB

图 9 软件选择界面

步骤 2：选择 1 处要接收的自定义惯性传感器发生数据名称，然后点击 2 位置的开始按钮。此时每个接收名称下方都将显示此时的接收速率。且可以点击 3 处选择希望看到的传感器图像（选择对应惯性传感器发生数据名称，以及接收监控的数据类型如 accx，并点击右侧的圆点）



图 10 上位软件操作界面

步骤 3：当数据接收完毕后，点击 4 处的停止按钮，并点击 5 处的保存数据按钮，在弹出的对话框中选择要保存的位置，如图 11 所示。

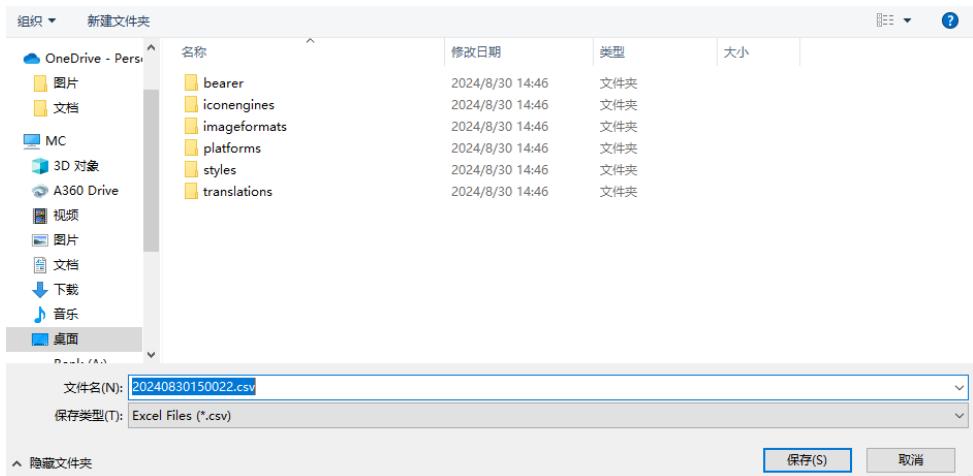


图 11 数据保存操作界面

注意：点击停止按钮后，一定要及时点击数据保存按钮，并保存数据。如果数据未保存且点击开始后，之前测得的数据将会丢失。

## 5 其它情况

情况一：imu 在充电时，点击按钮后，绿灯快速闪烁 1.5 秒后熄灭。该情况为电池电压较低，请等待 imu 产品充电 3-5 分钟后重新按按钮开机。

情况二：imu 与接收产品正常连接，但是接收设备没有收到 imu 数据，请检查接收端 ip 号、端口号是否和 imu 设置步骤中设置的一样。

情况三：imu 设置连接后，一直无法连接接收设备或者无法连接 wifi。请确保 imu 于接收端或需要连接的 wifi 处于 **10m** 范围内；imu 配置信息时填写的 wifi 账号和密码是否正确。

情况四：产品没电时，单击开关无绿灯亮起或者绿灯快速闪烁 1.5 秒并熄灭。此时需要给传感器充电