

60G 毫米波 生物感知雷达

R60AFD1-跌倒检测雷达

数据手册 (Ver. 1.0)

目录

1. 概述.....	1
2. 电气特性及参数.....	3
2.1. 检测角度及距离.....	4
2.2. 电气特性.....	4
2.3. RF 性能.....	4
3. 模块尺寸及引脚说明.....	5
3.1. 模块尺寸封装.....	5
3.2. 引脚说明.....	5
3.3. 使用接线图.....	6
4. 主要工作性能.....	6
4.1. 雷达模块工作范围.....	6
4.2. 主要功能及性能.....	6
5. 雷达工作及安装方式.....	7
5.1. 倾斜安装模式.....	7
6. 典型应用.....	8
7. 注意事项.....	8
7.1. 启动时间.....	8
7.2. 有效探测距离.....	8
7.3. 雷达生物探测性能.....	8
7.4. 电源.....	8
8. 免责声明.....	9
9. 版权说明.....	9
10. 联系方式.....	9
11. 历史版本更新说明.....	9

1. 概述

R60AFD2 雷达模块是采用 60G 毫米波雷达技术,实现的人体动作及姿态感知,进而实现跌倒监测功能的雷达模块。本模块基于 FMCW 雷达体制,实现特定场所内人员状态的无线感知,并及时的上报人员的跌倒状态。

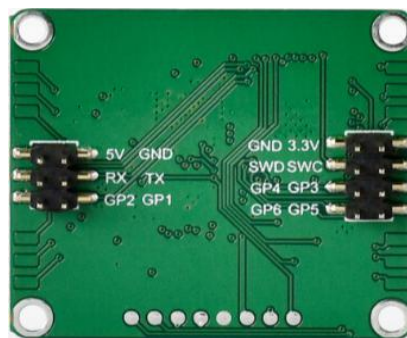
本模块一发三收天线形式: 窄波束雷达模块,宽波束雷达模块主要适用于置顶安装模式,实现一定角度范围的人体跌倒探测,精准的扫描人体全身层析;实现人体高度差及速度变化的跌倒探测功能。

本雷达模块具有如下工作特点:

- ◇ 实现运动人员及静止人员(静坐、睡眠)的同步感知功能;
- ◇ 实现人员跌倒检测功能;
- ◇ 检测各种运动幅度,并实时输出数值状态
- ◇ 检测对象是具备生物特征的人员(运动或静止),剔除环境内其它无生命物体的干扰;
- ◇ 模块对非生命类物体的干扰有效剔除,也可实现非生命类运动物体检测;
- ◇ 产品支持二次开发,适应多种场景应用;
- ◇ 通用 UART 通信接口,提供通用协议;
- ◇ 预留 4 组 I²C,可根据用户定义输入输出,或者做简单的接口模拟;
- ◇ 输出功率小,对人体无危害;
- ◇ 模块不受温度、光照、粉尘等因素影响,灵敏度高,应用领域广泛。



(a) 正面照片



(b) 背面照片

型号说明

- ◇ R60AFD2 - 跌倒检测雷达传感器，90度/60度扇形波束
(测量精度高，跌倒半径 $\leq 2\text{m}$ ，触发范围建议在6米距离内使用)

产品应用

- ◇ 康养看护（卫生间，厨房）
- ◇ 居家安防
- ◇ 全屋智能

产品封装

- ◇ 体积：35mm \times 31mm \times 7.5mm
- ◇ 接口：Pitch 2.0mm 双排插针接口，2*3 和 2*4 一共 2 组接口

串口输出参数

- ◇ 有人/无人
- ◇ 跌倒状态
- ◇ 体动参数 0-100
- ◇ 静止驻留（可设置时间上报）

可设置参数

- ◇ 安装高度
- ◇ 静止驻留时间设置
- ◇ 跌倒/静止驻留开关

输出协议

- ◇ 标准串口协议
- ◇ 涂鸦标准协议

2. 电气特性及参数

2.1. 检测角度及距离

参数内容	最小值	典型值	最大值	单位
R60AFD2				
运动触发探测半径 ^[1]	-	-	2.5	米
跌倒监测半径 ^[2]	-	-	2	米
静止驻留检测半径	-	-	2	米
雷达探测角度（水平）	-	100	-	度
雷达探测角度（俯仰）	-	100	-	度

注：[1][2][3]雷达挂高 2.4 米，雷达投影半径。

2.2. 电气特性

工作参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压（VCC）	4.5	5.0	6	V
工作电流（I _{CC} ）	90	93	100	mA
工作温度（T _{OP} ）	-20	-	+60	°C
存储温度（T _{ST} ）	-40	-	+105	°C

2.3. RF 性能

发射参数				
工作频率（f _{TX} ）	61	-	61.5	GHz
发射功率（P _{out} ）	-	-	6	dBm

3. 模块尺寸及引脚说明

3.1. 模块尺寸封装

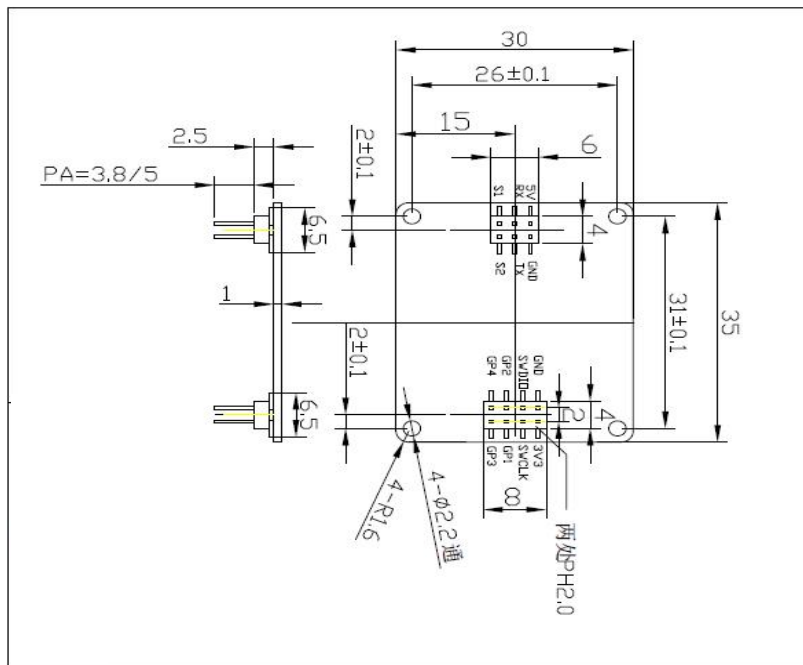


图 1 雷达模块结构示意图

3.2. 引脚说明

接口	引脚	描述	典型值	说明
接口 1	1	5V	5.0V	电源输入正端
	2	GND		地
	3	RX		串口接收
	4	TX		串口发送
	5	GP1	3.3V/0V	
	6	GP2	3.3V/0V	
接口 2	1	3V3	3.3V	输入电源
	2	GND		地
	3	SL		保留
	4	SD		保留
	5	GP3		备用扩展引脚
	6	GP4		备用扩展引脚
	7	GP5		备用扩展引脚
	8	GP6		备用扩展引脚

3.3. 使用接线图

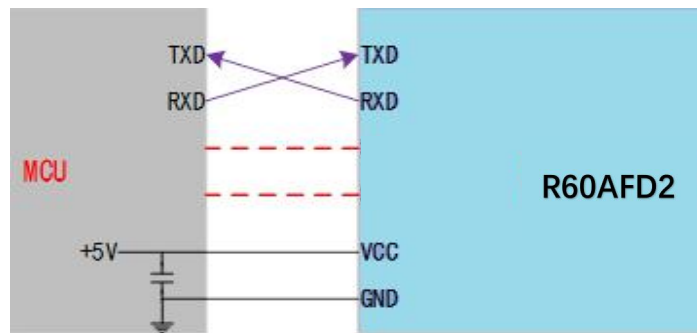
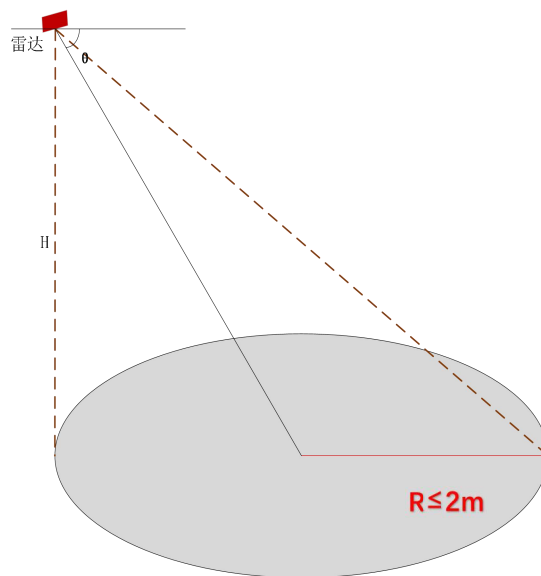


图 2 雷达模块与外设连线示意图

4. 主要工作性能

4.1. 雷达模块工作范围

雷达模块波束覆盖范围如图所示。雷达覆盖范围为水平 100° 、俯仰 100° 的立体扇形区域。



注：R 为跌倒探测半径

受雷达波束特性影响，雷达在天线面法线方向作用距离比较远，但是偏离天线法线方向作用距离会变短。

当雷达倾斜安装时，受雷达波束范围及有效辐射空间影响，雷达作用范围会减小，需要在使用时注意。

4.2. 主要功能及性能

a. 跌倒探测功能

- a) 探测距离：≤ 2 米（倾斜安装时，雷达投影半径）

- b) 准确率: $\geq 90\%$
- b. 静止驻留探测功能
 - a) 探测距离: ≤ 2 米 (倾斜安装时, 雷达投影半径)
 - b) 准确率: $\geq 95\%$
- c. 存在感知功能
 - a) 探测距离: ≤ 2.5 米 (倾斜安装时, 雷达投影半径)
 - b) 准确率: $\geq 95\%$
- d. 运动探测功能
 - a) 运动触发: ≤ 2.5 米 (倾斜安装时, 雷达投影半径)
 - b) 运动方向及位置感知

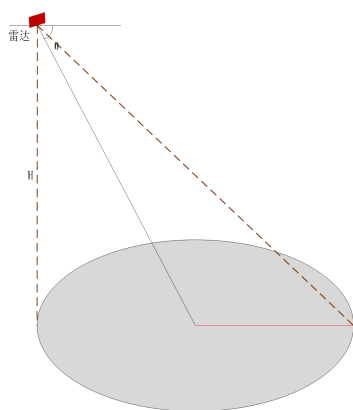
5. 雷达工作及安装方式

5.1. 倾斜安装模式

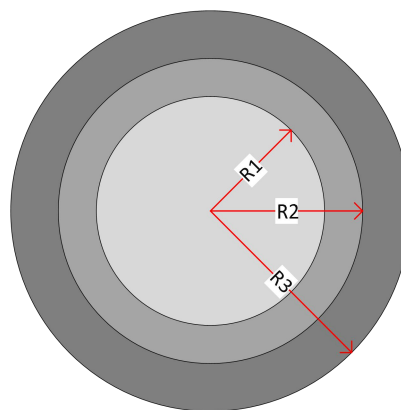
雷达安装于墙壁, 并倾斜向下照射。

雷达安装高度为 $H=2$ 米~ 2.4 米; 雷达波束覆盖区域半径为 R , 在雷达投影区域内, 考虑进一步将投影区域划分为跌倒检测区域、静止驻留检测区域、存在检测区域及运动触发检测区域, 区域示意图如下图所示。

针对该种类安装方式, 考虑在雷达上在家陀螺仪传感器, 进行雷达倾角测量, 进而辅助雷达进行角度矫正。在该安装模式下, 跌倒检测/静止驻留检测最大半径 $R1 \approx 2$ 米; 人体静止存在检测最大半径 $R2 \approx 2$ 米; 人体运动检测最大半径 $R3 \approx 2.5$ 米;



(a) 雷达投影示意图



(b) 波束划分示意图

6. 典型应用

- A. 产品适用于浴室、卫生间、厨房等小区域场景。
- B. 产品适应于倾斜安装模式。
- C. 产品适用于单人情况。
- D. 产品需要结合应用场景剔除干扰动作。

7. 注意事项

7.1. 启动时间

由于本模块在初始上电开始工作时，需要对模块内部电路完全复位，并对环境噪声进行充分评估，才能保证模块正常工作。因此模块初始上电工作时，需要开机稳定时间 $\geq 30s$ ，才能保证后续输出参数的有效性。

7.2. 有效探测距离

雷达模块的探测距离与目标 RCS、环境因素关联较大，有效探测距离可能随着环境及目标改变而变化，本模块暂时不具备测距功能，因此有效探测距离在一定范围波动属于正常现象。

7.3. 雷达生物探测性能

由于人体生物特征属于超低频、弱反射特征信号，雷达处理中需要相对长时间累积处理，在累积过程中，可能诸多因素影响雷达参数，因此偶发性的探测失效是正常现象。

7.4. 电源

雷达模块对电源品质的要求，高于常规低频电路。在对模块供电时，要求电源无门限毛刺或纹波现象，且有效屏蔽附件设备所带来的电源噪声。

雷达模块需良好的接地，由于其他电路带来的地噪声，也可能引起雷达模块性能下降甚至工作异常；最常见的是导致探测距离变近或误报率增加。

为了保证模块内部 VCO 电路的正常工作，对本模块供电要求为+5V~+6V 供电，电压纹波 $\leq 100mV$ 。

外部电源必须提供足够的电流输出能力和瞬态响应能力。

8. 免责声明

我认为，在出版时尽量做到文档描述的准确无误。考虑到产品的技术复杂性及工作环境的差异性，但仍难以排除个别不准确或不完备之描述，故本文档仅作用户参考之用。我公司保留在不通知用户的情况下对产品作出更改的权利，我公司不做任何法律意义上的承诺和担保。鼓励客户对产品和服务工具最近的更新提出意见。

9. 版权说明

本文档所提及的元件及器件，皆为对其版权持有公司所公布之资料之引用，其修改和发布之权利均属于其版权持有公司，请在应用时通过适当的渠道确认资料的更新情况以及勘误信息，我公司不对这些文档具有任何权利和义务。

10. 联系方式

云帆瑞达科技（深圳）有限公司

电子邮箱：sales@micradar.cn

电话：0755-88602663

地址：深圳市福田区天安创新科技广场二期西座 501

11. 历史版本更新说明

Revision	Release Data	Summary
V1.0_0519	2022/05/19	初稿