

**24G 毫米波雷达  
R24AVD2 人体存在雷达  
用户手册 V1.3**

## 目录

1. 产品概述 .....	2
2. 工作原理 .....	2
3. 通讯接线说明 .....	2
4. 天线与外壳的布局的要求 .....	3
5. 静电防护 .....	3
6. 功能干扰项 .....	3
6.1 无人状态, 异常输出有人 .....	3
6.2 有人状态, 异常输出无人 .....	4
7. 功能详解 .....	4
7.1 标准功能点说明 .....	4
8. 协议说明 .....	5
9. 通讯命令及参数定义-标准功能点/开放性底层功能点 .....	6
9.1 帧结构定义及说明 .....	6
9.2 地址分配及数据信息说明 .....	6
10. 免责说明 .....	13
11. 版权说明 .....	13
12. 联系方式 .....	13
13. 历史版本更新说明 .....	13

**说明：**

点击链接或扫描二维码确保您使用的是最新版本的文档：

[http://www.micradar.cn/go\\_file.php?id=203](http://www.micradar.cn/go_file.php?id=203)



## 1. 产品概述

本文档主要阐述该雷达使用事项，各个阶段需要注意的问题点，尽可能降低设计成本和增加产品的稳定性，提升项目的完成效率。

从硬件电路参考设计、雷达天线与外壳的布局要求、如何区分干扰和多功能的标准 UART 协议输出。

本雷达是一个自成体系的隔空感知传感器，由射频天线、雷达芯片和高速主频 MCU 一起组合而成的模组，依赖稳定灵活优越的算法架构核心，解决用户的各种场景探测需求，可搭载上位机或者主机灵活输出探测状态和数据，满足几组 GPIO 可供用户定制开发。

## 2. 工作原理

雷达发射 24G 频段毫米波信号，被测目标反射电磁波信号，并于发射信号进行解调处理，进而通放大、滤波、ADC 等处理，得到回波解调信号数据。在 MCU 单元对回波信号的幅度、频率、相位进行信息解算，最终实现目标参数（呼吸、运动、微动等）测量及场景评估。

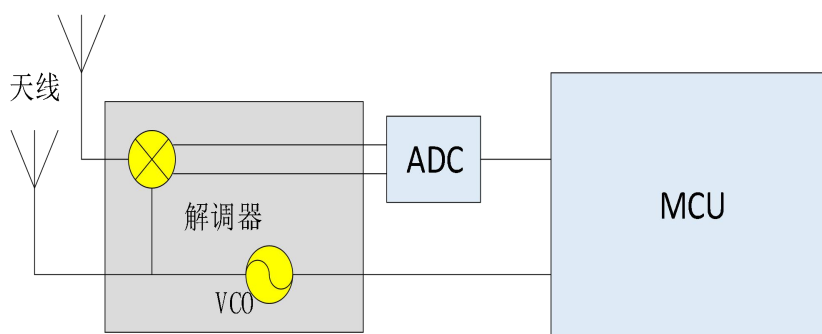


图 1：工作原理图

## 3. 通讯接线说明

该雷达的额定供电电压需满足 4.9 - 6V（默认 5V），在正常工作情况下，额定电流要求 200mA 以上的输入。电源设计，电源纹波需  $\leq 100\text{mv}$ 。

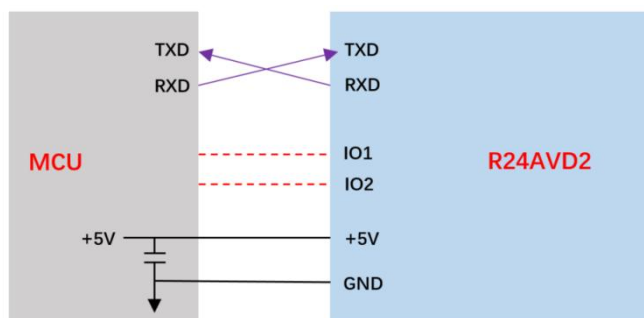


图 2 雷达模块与外设连线示意图

## 4. 天线与外壳的布局的要求

PCBA：需要保持雷达的贴片高度比其他器件  $\geq 1\text{mm}$

外壳结构：需要保持雷达天线面和外壳面有 2 - 5mm 距离

外壳探测面：非金属外壳，需要平直避免弯曲面，影响整个扫面面积的性能

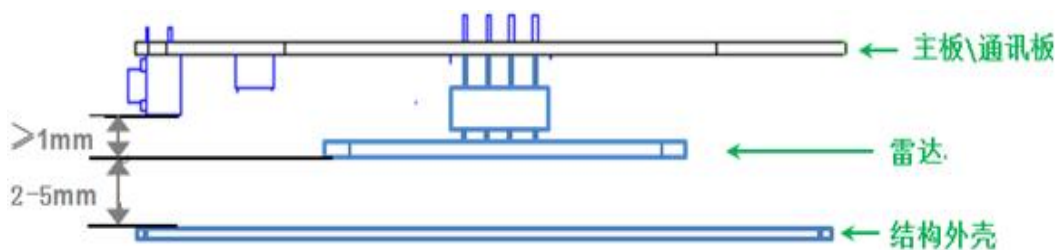


图 3：天线与外壳的布局图

## 5. 静电防护

雷达产品内部具有静电敏感电路，容易遭受静电危害，因此需要在运输、存储、工作和拿取的过程中充分做好静电防护工作，不要用手触摸抓取雷达模块天线表面和连接器管脚，只能触摸其边角部分。对雷达传感器进行操作时，请尽量带上防静电手套。

## 6. 功能干扰项

### 6.1 无人状态，异常输出有人

正常状态，雷达会精准判断人体静坐状态和睡眠的存在，并输出相对应生命体征等信息。

A. 雷达扫描面积大，门口，木板墙的隔壁运动被探测到。

调整方法：降低雷达灵敏度，雷达提供场景设置。

B. 雷达下方正对运行中空调，风扇。

调整方法：调整雷达位置，不要直接面对空调，风扇。

C. 空调风引起的物体晃动。

调整方法：棉质，非金属物品不会引起误报，金属物品需要固定。

D. 雷达没有固定，振动导致误报。

避免支撑晃动，震动。

E. 宠物，飞鸟等偶尔运动物体。

由于雷达测量微动，灵敏度很高，无法排除此项干扰。

F. 电源干扰，导致偶尔有误判。

尽量保持供电电流稳定，减少纹波。

## 6.2 有人状态，异常输出无人

雷达通过电磁波收发，判断人体存在。距离雷达越近，精度越高。

A. 人体在雷达范围之外：

雷达扫描范围，调整安装角度。

雷达测量范围，在不同环境，电磁波反射面积不同，扫描面积会有微小差异。

B. 金属遮挡造成错误输出：

过厚的办公桌椅，金属座椅。会阻挡电磁波穿透，造成误判。

C. 扫描角度差异：

雷达没有扫描到躯干部位,造成误判。

D. 雷达灵敏度过低：

雷达提供参数调节，增加灵敏度改善。

## 7. 功能详解

### 7.1 标准功能点说明

雷达设置功能点	状态变化时间/功能解释
存在信息	实时检测环境有人/无人的状态上报 无人到有人，0.5s 内上报 有人到无人，30s 左右输出无人状态

运动信息	<p>实时检测人员的运动状态上报</p> <p>静止到活跃，0.5s 内上报</p> <p>活跃到静止，2s 内上报</p> <p>无人时上报 无 状态</p>
靠近/远离	0.5s 内上报；靠近/远离雷达设备，会上报靠近/远离状态
体动参数	<p>1 秒输出一次数据</p> <p>对于运动幅度的量化值，0 为无人，1 为静止，</p> <p>2-30 为轻微肢体动作，30-100 为正常或快速肢体动作。</p>
存在感知边界最大距离设置	<p>人员呼吸探测距离设定，用于降低雷达误报率。</p> <p>减少探测范围外的干扰</p>
运动触发边界最大距离设置	<p>人体活动探测距离设定，用于降低雷达误报率。</p> <p>减少探测范围外门，玻璃门外走动的干扰。</p>
运动距离值上报	运动距离：模组探测到人体运动的直线距离；
模组复位	下发复位指令后，雷达进入重启状态，参数不会恢复默认值
主动上报开关	关闭“主动上报开关”后，雷达不会主动上报任何数据
初始化完成	<p>雷达设备上电后，会进入初始化状态，对基本功能点进行查询和上报。</p> <p>初始化完成后，雷达才能正常进入工作状态。</p>

## 8. 协议说明

本协议应用于 24G 毫米波人体存在探测雷达与上位机之间的通信。

本协议概要介绍了雷达工作流程，对接口协议组成架构进行了简单介绍，并给出了相关雷达工作所需要控制命令及数据,串口通信定义如下：

- 接口电平：TTL
- 波特率：115200bps
- 停止位：1
- 数据位：8
- 奇偶校验：无

## 9. 通讯命令及参数定义-标准功能点/开放性底层功能点

### 9.1 帧结构定义及说明

#### A. 帧结构定义

帧头	控制字	命令字	长度标识		数据	校验码	帧尾
0X53 0X59	Control	Command	Lenth_H	Lenth_H	Data	Sum	0X54 0X43
2 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	1 Byte	n Byte	1 Byte	2 Byte

#### B. 帧结构说明

- 帧头：2Byte，固定为 0X53,0X59;
- 控制字：1 Byte  
(0x01-心跳包标识, 0x02-产品信息, 0x03-OTA 升级, 0x05-工作状态, 0x80-人体存在)
- 命令字：1Byte (对当前数据内容进行标识)
- 长度标识：2Byte，等于数据的具体字节长度
- 数据：nByte，根据实际功能定义
- 校验码：1Byte (校验码计算：帧头+控制字+命令字+长度标识+数据) 求和后，取低八位)
- 帧尾：2Byte，固定为 0X54,0X43;

### 9.2 地址分配及数据信息说明

产品类别	功能说明	传输方向	帧头	控制字	命令字	长度标识	数据	校验字段	帧尾	备注
------	------	------	----	-----	-----	------	----	------	----	----

系统功能	心跳包主动上报	上报	5359	01	01	0001	0F	sum	5443	
	心跳包查询	下发	5359	01	80	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	01	80	0001	0F	sum	5443	
	模组复位	下发	5359	01	02	0001	0F	sum	5443	
		上报	5359	01	02	0001	0F	sum	5443	
	主动上报开关	下发	5359	01	03	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
		上报	5359	01	03	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
	主动上报开关查询	下发	5359	01	83	0001	0F	sum	5443	
		上报	5359	01	83	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
	信息查询									
产品信息	产品型号查询	下发	5359	02	A1	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A1	len	len B 产品信息	sum	5443	
	产品 id 查询	下发	5359	02	A2	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A2	len	len B 产品 id	sum	5443	
	硬件型号查询	下发	5359	02	A3	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A3	len	len B 硬件型号	sum	5443	
	固件版本查询	下发	5359	02	A4	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	02	A4	len	len B 固件版本	sum	5443	
工作状态	设置功能点									
	初始化完成信息	上报	5359	05	01	0001	00: 初始化失败 01: 初始化完成	sum	5443	
	信息查询									
	初始化完	下发	5359	05	81	0001	0F	sum	5443	



	成信息查询	回复	5359	05	81	0001	01: 已完成 02: 未完成	sum	5443	
人体存在功能	人体主动上报及设置功能点									
	存在信息主动上报	上报	5359	80	01	0001	00: 无人 01: 有人	sum	5443	上报方式: 状态变化时 上报
	运动信息主动上报	上报	5359	80	02	0001	00: 无 01: 静止 02: 活跃	sum	5443	上报方式: 状态变化时 上报
	体动参数主动上报	上报	5359	80	03	0001	1B 体动参数	sum	5443	上报方式: 1s 上报一次 数值范围: 0-100
	无人时间设置	下发	5359	80	04	0002	2B 进入无人时间	sum	5443	默认设置为 30s 档位, 范 围 10-1800s, 数值设置间 隔为 10s
		回复	5359	80	04	0002	2B 进入无人时间	sum	5443	
	存在感知边界最大距离设置	下发	5359	80	06	0001	1B 距离设置	sum	5443	范围 1-4m (数值设置 间隔为 1m)
		回复	5359	80	06	0001	1B 距离设置	sum	5443	
	手动学习环境设置	下发	5359	80	07	0001	01: 学习 00: 不学习	sum	5443	
		回复	5359	80	07	0001	01: 学习 00: 不学习	sum	5443	
	学习环境时间间隔设置	下发	5359	80	08	0002	2B 时间设置	sum	5443	数值范围: 1-60 单位: min
		回复	5359	80	08	0002	2B 时间设置	sum	5443	

	静态底噪 上报	下发	5359	80	0A	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	0-65535
	静态底噪 阈值设置	下发	5359	80	0B	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	范 围 : 0-65535 每 2bytes 为 一个距离段 (1m)
		回复	5359	80	0B	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	
	实时静态 阈值上报 开关	下发	5359	80	13	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
		回复	5359	80	13	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
	信息查询									
	存在信息 查询	下发	5359	80	81	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	81	0001	00: 无人 01: 有人	sum	5443	
	运动信息 查询	下发	5359	80	82	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	82	0001	00: 无 01: 静止 02: 活跃	sum	5443	
	体动参数 查询	下发	5359	80	83	0001	0F	sum	5443	数值范围: 0-100
		回复	5359	80	83	0001	1B 体动参数	sum	5443	
	进入无人 时间查询	下发	5359	80	84	0001	0F	sum	5443	数值范围: 10-1800s
		回复	5359	80	84	0001	2B 进入无人时间	sum	5443	

	存在感知 边界最大 距离查询	下发	5359	80	86	0001	0F	sum	5443	范围 1-4m (数值设置 间隔为 1m)
		回复	5359	80	86	0001	1B 距离设置	sum	5443	
	手动学习 环境设置 查询	下发	5359	80	87	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	87	0001	01: 学习 00: 不学习	sum	5443	
	学习环 境 时间间 隔 设置查 询	下发	5359	80	88	0001	0F	sum	5443	数值范围: 1-60 单位: min
		回复	5359	80	88	0002	2B 时间设置	sum	5443	
	静态底噪 阈值查 询	下发	5359	80	8B	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	8B	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	0-65535
	实时静态 阈值上 报 开关查 询	下发	5359	80	93	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	80	93	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
轨迹跟踪功能	靠近/远离	上报	5359	82	0A	0001	00: 无 01: 远离 02: 靠近	sum	5443	
	运动触发 边界最大 距离设置	下发	5359	82	0C	0001	1B 距离设置	sum	5443	范围 1-4m (数值设置 间隔为 1m)
		回复	5359	82	0C	0001	1B 距离设置	sum	5443	
	动态底噪 上报	上报	5359	82	10	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	0-65535
	动态底噪	下发	5359	82	11	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	范 围 :

	阈值设置	回复	5359	82	11	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	0-65535 每 2bytes 为一个距离段 (1m)
	实时运动 阈值上报 开关	下发	5359	82	15	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
		回复	5359	82	15	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
	运动距离 值上报	上报	5359	82	16	0001	1B 距离值	sum	5443	单位: dm
	信息查询									
	靠近/远离 查询	下发	5359	82	8A	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	82	8A	0001	00: 无 01: 远离 02: 靠近	sum	5443	
	运动触发 边界最大 距离设置	下发	5359	82	8C	0001	0F	sum	5443	范围 1-4m (数值设置 间隔为 1m)
		回复	5359	82	8C	0001	1B 距离设置	sum	5443	
	动态阈值 查询	下发	5359	82	91	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	82	91	0014	20bytes 底噪数据	sum	5443	0-65535
	实时运动 阈值上报 开关查询	下发	5359	82	95	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	82	95	0001	00: 关 01: 开	sum	5443	
	运动距离 值查询	下发	5359	82	96	0001	0F	sum	5443	
		回复	5359	82	96	0001	1B 距离值	sum	5443	单位: dm
OTA	开始 OTA	下发	5359	03	01	0004	4B 升级包大小	sum	5443	

功能	升级	回复	5359	03	01	0004	4B 每帧固件大小	sum	5443	
	升级包传输	下发	5359	03	02	Len+4	4Byte 包偏移地址 + len B 升级包	sum	5443	
		回复	5359	03	02	0001	01: 接收成功 02: 接收失败	sum	5443	
	结束 OTA 升级	下发	5359	03	03	0001	01:升级包发送完成 02:升级包发送未完成	sum	5443	
		回复	5359	03	03	0x0001	0F	sum	5443	

### 附录 1：关于数据指令生成例程

例：存在信息查询：

通过上方协议表格确认存在信息查询的数据构造为：

帧头：0X53 0X59

控制字：0X80

命令字：0X81

长度标识：0X00 0X01

数据：0X0F

校验码：1Byte (SUM)

帧尾：0X54 0X43

组合成完整指令为：53 59 80 81 00 01 0F sum 54 43

校验码 sum :  $(0X53+0X59+0X80+0X81+0X00+0X01+0X0F) = 0X01BD$

取低字节得 sum = 0XBD

因此完整得存在信息查询指令为：53 59 80 81 00 01 0F BD 54 43

## 10. 免责声明

我司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。

## 11. 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的资料之引用，其修改和发布的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。

## 12. 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

## 13. 历史版本更新说明

Revision	Release Date	Summary
V1.0	2024/11/04	初稿
V1.1	2024/12/20	删除暂不支持的功能点协议
V1.2	2025/03/25	修改动态距离值的协议内容
V1.3	2025/08/26	修改无人时间设置协议中的“数据”内容