



77GHz 呼吸心跳检测雷达模块（R77BHM1）

数据手册（V0.2）

产品特点

- 77GHz 雷达传感器；
- 2发4收的MIMO天线；
- 基于FMCW调频连续波信号实现雷达探测；
- 实现对人体呼吸频率及心律的同步感知；
- 呼吸心跳观测距离为0.1-2米
- 不受温度、湿度、噪声、气流、尘埃、光照等环境的影响；
- 输出功率小，对人体构不成危害；

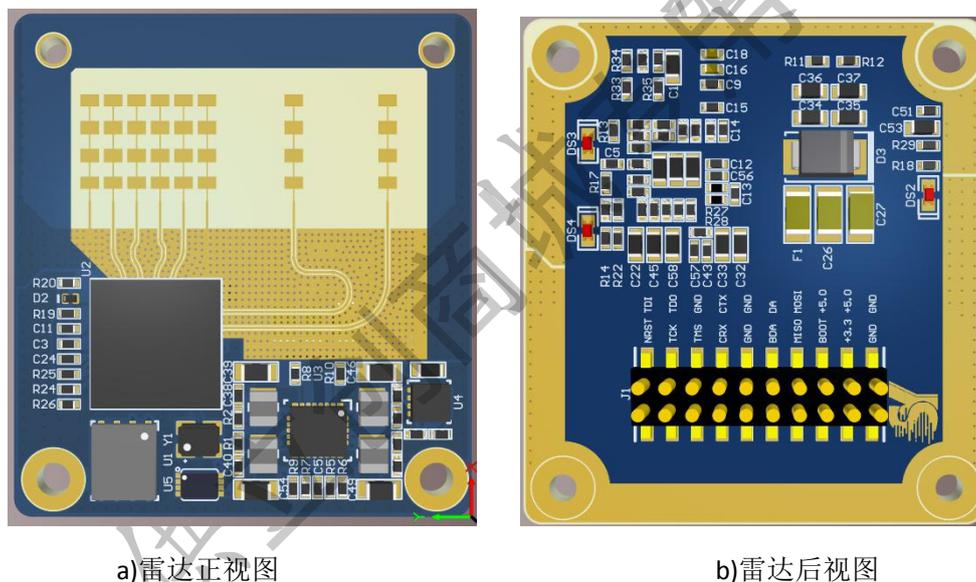


图 1 77GHz 呼吸心跳雷达前后观测图

产品应用

- ◇ 人体健康监测；
- ◇ 老人看护；
- ◇ 康养监护；
- ◇ 病床监护；
- ◇ 婴幼儿监护
- ◇ 重点/高位人员生理监测；

产品封装

✚ 体积： ≤41mm*37mm*5mm



目 录

1. 概述.....	1
2. 主要参数.....	1
3. 模块尺寸及引脚说明.....	2
3.1. 模块尺寸.....	2
3.2. 接口说明.....	2
4. 模块工作模式.....	3
4.1. 雷达模块工作范围.....	3
4.2. 雷达连接方式.....	3
4.2 雷达安装方式.....	4
5. 模块接口协议.....	5
5.1. 接口介绍.....	5
5.2 输出数据帧定义.....	5
6. 注意事项.....	7
6.1. 启动时间.....	7
6.2. 心跳测量限制.....	7
6.3. 雷达生物探测性能.....	8
6.4. 电源.....	8
7. 免责声明.....	8
8. 版权说明.....	8



1. 概述

呼吸心跳检测雷达工作于 77GHz 毫米波频段，实现人体呼吸频率及心律实时感知测量的雷达探测模块。本模块通过 FMCW 雷达体制，探测由于人体肌体表面反射雷达回波，通过对单位时间内目标点距离信息及肌体表面微动信息变化的计算，实现对人体的心电信号（ECG）的检测。

本模块具有如下工作特点：

- ◇ 本模块可以观测人体到雷达的距离信息；
- ◇ 本模块可以对人体的呼吸频率（PR）和心律（RESP）实时探测；
- ◇ 本模块输出功率小，对人体不构成危害；
- ◇ 本模块不受温度、光照、粉尘等环境因素影响，灵敏度高。

2. 主要参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作性能				
探测距离（胸腔）	0.1		2	m
探测距离（背部）	0.05		0.5	m
呼吸测量精度		90		%
心跳测量精度		90		%
刷新时间	1		60	S
观测建立时间		20		S
工作参数				
工作电压（VCC）	4.6	5	6	V
工作电流（I _{CC} ）		250	300	mA
工作温度（T _{OP} ）	-20		60	°C
存储温度（T _{ST} ）	-40		80	°C
发射参数				
工作频率（f _{TX} ）		77	78	GHz
发射功率（P _{out} ）	8	10	12	dBm
天线参数				
天线增益（G _{ANT} ）		12		dBi
水平波束（-3dB）	-40		40	°
垂直波束（-3dB）	-20		20	°



3. 模块尺寸及引脚说明

3.1. 模块尺寸

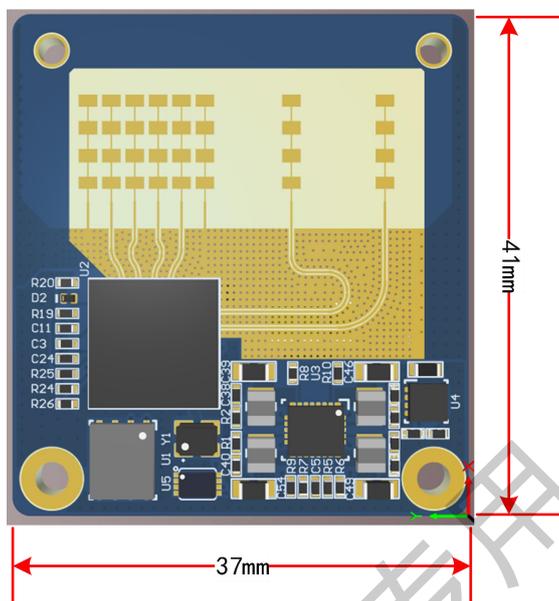


图 1 77GHz 呼吸心跳雷达尺寸图

3.2. 接口说明

本雷达模块对外设置 20PIN 的接口，接口示意如下图所示。部分接口为雷达配置或其它产品预留端口。

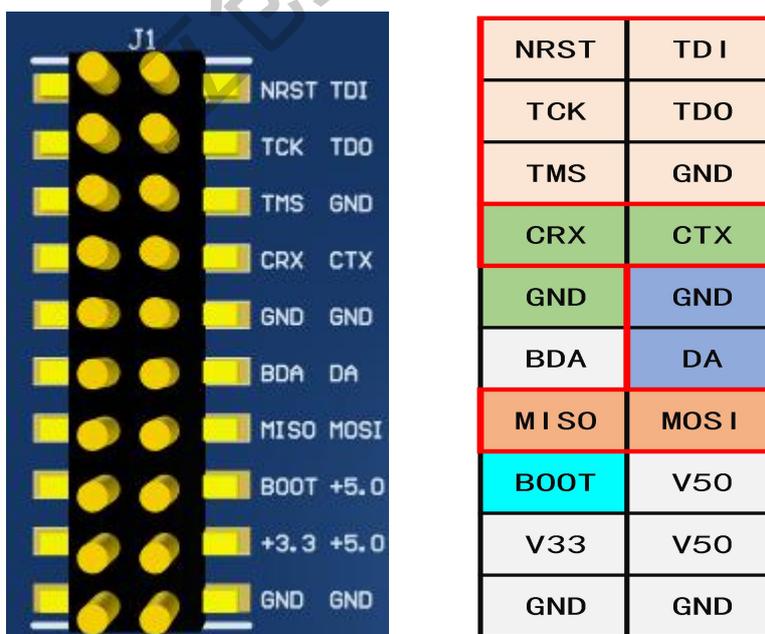


图 2 77GHz 呼吸心跳雷达管脚示意图



针对本型号产品，产品的接口定义如下表所示。

	引脚	说明	备注
1	CRX	配置发送端口	该端口为上位机对雷达控制端口，可不连接，雷达按缺省参数工作。
2	CTX	配置接收端口	
3	DA	输出数据端口	雷达输出数据端口。
4	MISO	状态控制端	雷达工作模式控制端，H-工作；L-待机
5	V50	输入+5.0 电源	雷达电源输入端，雷达工作电流 $\geq 600\text{mA}$
6	V33	输出+3.3V	对外供电端口，电流 $\leq 150\text{mA}$

4. 模块工作模式

4.1. 雷达模块工作范围

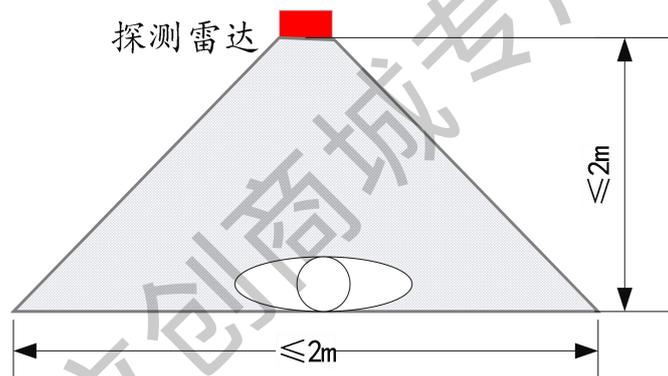


图 3 77GHz 呼吸心跳雷达探测范围

雷达工作时，雷达工作面需要尽可能正对被测人员胸腔或背部，人体距离雷达面需要 ≤ 2 米。

4.2. 雷达连接方式

雷达与外设上位机间连接示意图如下图所示。雷达与外设间包括 3 种接口，即数据端口、控制端口及模式选择端口。

◆ 数据端口

该端口为雷达检测数据输出端口，具体参数模型参见第 5 节模块接口协议。

该端口为雷达必接端口。

◆ 控制端口

上位机可以通过控制端口对雷达进一步操作，比如查询设备 ID、设备状态控



制、设备工作模式控制等。

一般情况下，该端口选择不连接，雷达直接按照缺省参数运行。

该端口数据协议参见产品协议规范。

◆ 模式选择端口

本端口通过一种更直接的雷达控制模式，即对 MISO 端口高电平时，雷达正常工作；当 MISO 端口为低电平时，雷达处于待机工作状态。

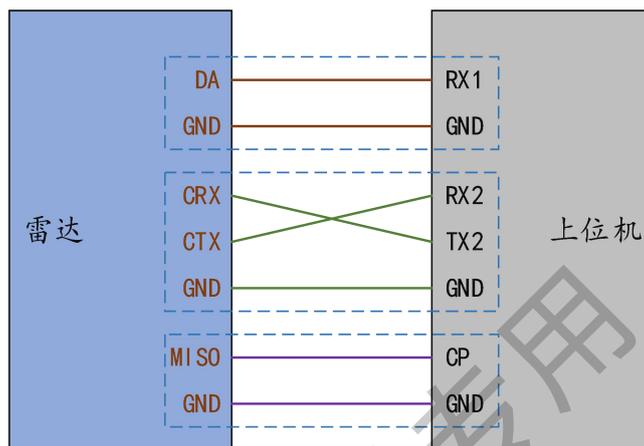


图 4 雷达与上位机连接示意图

4.2 雷达安装方式

由于雷达工作时主要基于呼吸心律引起大肌体表面起伏运动，人体胸腔及背部起伏会比较明显，因此本雷达安装时需要需要正对待测人体胸腔或背部位置。

基于雷达作用方式，雷达安装主要考虑以下安装方式：

（1）置顶安装

对应于卧床人群或睡眠需求，采用置顶安装方式（如图 5 所示），雷达波束垂直向下正对于人体，雷达波束中心位置对应于人体胸腔位置。

该安装方式模式下，雷达与待测人体距离要求 ≤ 2 米。

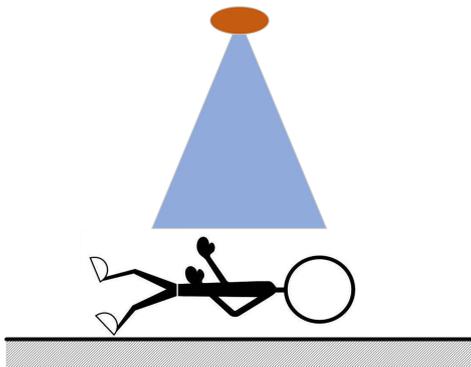


图 5 置顶安装示意图

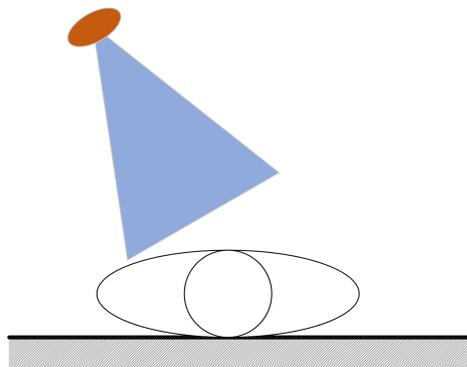


图 6 倾斜安装示意图



（2）倾斜安装

采用倾斜安装，雷达固定于墙壁或床旁，雷达倾斜安装（如图 6 所示），雷达波束倾斜照射人体，雷达波束中心位置对应于人体胸腔位置。

该安装方式模式下，雷达与待测人体径向距离要求 ≤ 2 米。

（3）水平安装

雷达水平放置（如图 7 所示），雷达固定于墙壁或放置于桌面，雷达波束正向照射人体，雷达波束中心位置对应于人体胸腔位置。

该安装方式模式下，雷达与待测人体距离要求 ≤ 2 米。

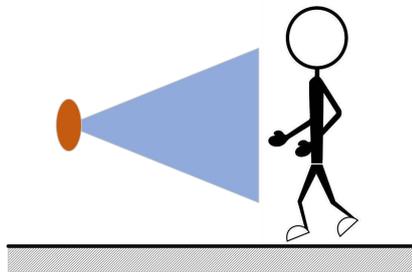


图 7 水平安装示意图



图 8 后背安装示意图

（4）后背安装

雷达安装于座椅、床垫等相应位置，与人体间隔非金属介质（如图 8 所示）。

该安装模式下，雷达主要通过探测人体背部肌体表面运动，实现呼吸与心律测量。

该模式下，雷达与待测人体有效测量距离为 5cm-50cm。

5. 模块接口协议

5.1. 接口介绍

雷达模块与上位机采用串口通信模式，串口通信定义如下：

- ◇ 接口电平：CMOS
- ◇ 波特率：9600bps
- ◇ 停止位：1
- ◇ 数据位：8

输出数据采用小端模式进行输出。

5.2 输出数据帧定义



数据帧指的是雷达向应用端传输数据帧，其帧结构如图 8 所示。

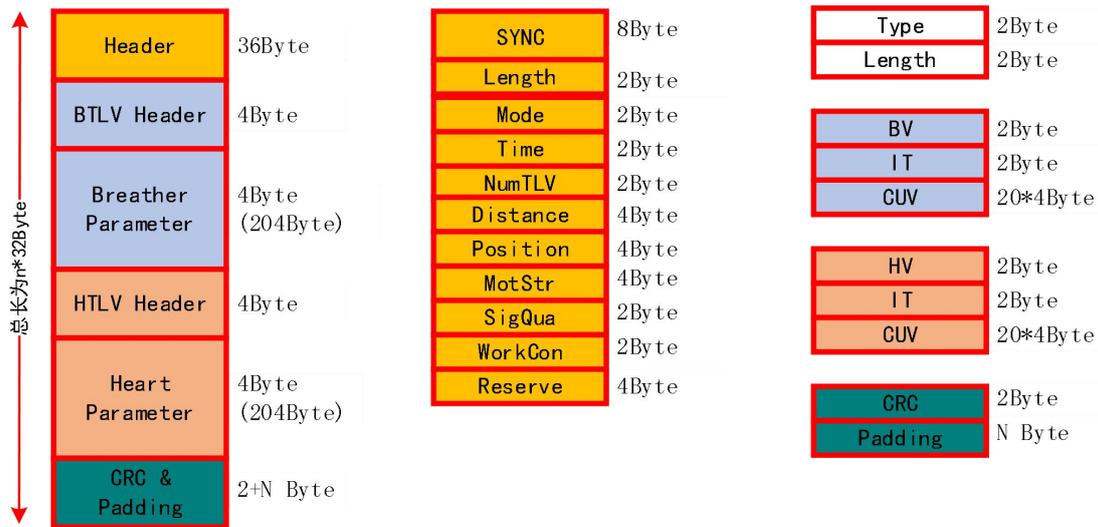


图 9 上行帧数据结构

上行帧包括 4 部分组成，即帧头、呼吸数据、心律数据、校验字段，这四个部分中，呼吸数据、心律数据不一定同时全部出现，可以分别传输或全部传输。

下面对四个帧数据分别定义：

(1) 帧头 (Header)

	符号	定义	长度	说明	备注
1	SYNC	前导字符	8	固定为“0x0102 0x0304 0x0506 0x0708”	
2	Length	数据长度	2	整个数据帧长度指示；	
3	Mode	工作模式	2	0-待机模式； 1-前向宽域探测模式； 2-背部探测模式；3-前向窄域模式； 4-前向跟踪模式。	
4	Time	工作时长	2	雷达设备开机工作时间，“分钟”	
5	NumTLV	TLV 个数	2	数据帧中 TLV 个数	
6	Distance	目标距离	4	目标与雷达距离	单位：米
7	Position	目标方位	4	目标方位估计	单位：度
8	MotStr	运动强度	4	目标运动强度	%
9	SigQua	信号质量	2	当前信号质量	
10	WorkCon	工作状态	2	当前雷达工作状态 1-正常工作；2-待机；3-异常	
11	Reserve	保留	4	保留字段	

在后面数据子帧中，均按照“TLV 头+数据”模式进行数据，TLV 指示后续帧内容及长度，便于数据解析。

(2) TLV 头

	符号	定义	长度	说明	备注
--	----	----	----	----	----



1	Type	类型	2B	0-呼吸参数 1-呼吸参数（带数据曲线） 2-心律参数 3-心律参数（带数据曲线） 4-公共参数	
2	Length	长度	2B	数据端长度（Byte）	

(3) 呼吸参数

	符号	定义	长度	说明	备注
1	BV	呼吸频率值	2B	呼吸频率值，整型	
2	IT	间隔时间	2B	与上次传输时间间隔（0.1秒）	
3	CUV	曲线数据	N*4B	浮点数据传输，点设 N=20	

(4) 心律参数

	符号	定义	长度	说明	备注
1	HV	心律值	2B	心律值，整型	
2	IT	间隔时间	2B	与上次传输时间间隔（0.1秒）	
3	CUV	曲线数据	N*4B	浮点数据传输，点数 N=20	

(5) 校验字段

	符号	定义	长度	说明	备注
1	CRC	CRC	2B	CRC16	
2	Padding	补零字段	N B	N Byte 补零，整数据帧长度 n*32Byte	

6. 注意事项

6.1. 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。

6.2. 心跳测量限制

由于本模块为呼吸心跳探测雷达，探测距离不宜过远，合适距离为 0.1m-2m。当被测量目标周围存在比被测目标更强反射率的物体时，雷达工作时可能会跟踪到强反射目标，此时雷达检测参数异常，需要调整雷达位置。

目前本雷达模块只能对单个目标进行测量，暂时无法进行多目标测量，所以



当多人位于雷达探测区域时，检测参数存在紊乱现象，需要注意。

6.3. 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。

6.4. 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~+9V 供电，特别是电源电压不能低于 5V。

外部电源必须提供足够的电流输出能力和瞬态响应能力。

7. 免责声明

我公司认为，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。鼓励客户对产品和工具最近的更新提出意见。

8. 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。

立创商城专用