

## 萤火工场 CEM5831E-M12

### 24GHz 毫米波雷达模块规格书

版本	日期	更改记录	批准
1.0	2024.03.06	首次发行	

深圳中电港技术股份有限公司·萤火工场

广东省深圳市前海深港合作区南山街道自贸西街 151 号招商局前海经贸中心一期 A 座 20 层

# 目录

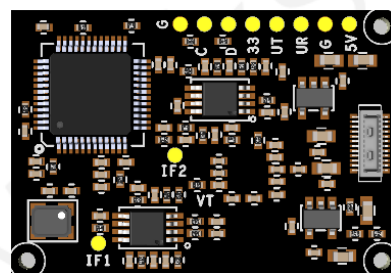
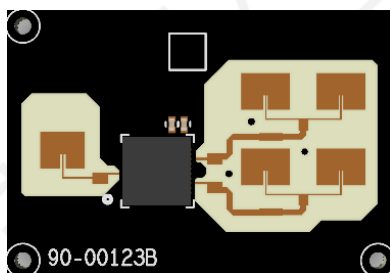
1. 概述.....	3
2. 系统框架.....	3
3. 技术规格（25℃） .....	4
4. 模块性能.....	4
5. 调试接线.....	5
6. 调试配置.....	6
7. 雷达输出协议.....	7
8. 上位机使用.....	12
9. 模块测试：水平安装直线测试.....	13
10. 注意事项.....	14
11. 接口信息.....	16
12. 外形结构与尺寸（单位：mm） .....	17
13. 技术要求说明.....	17
14. 包装和存储.....	18

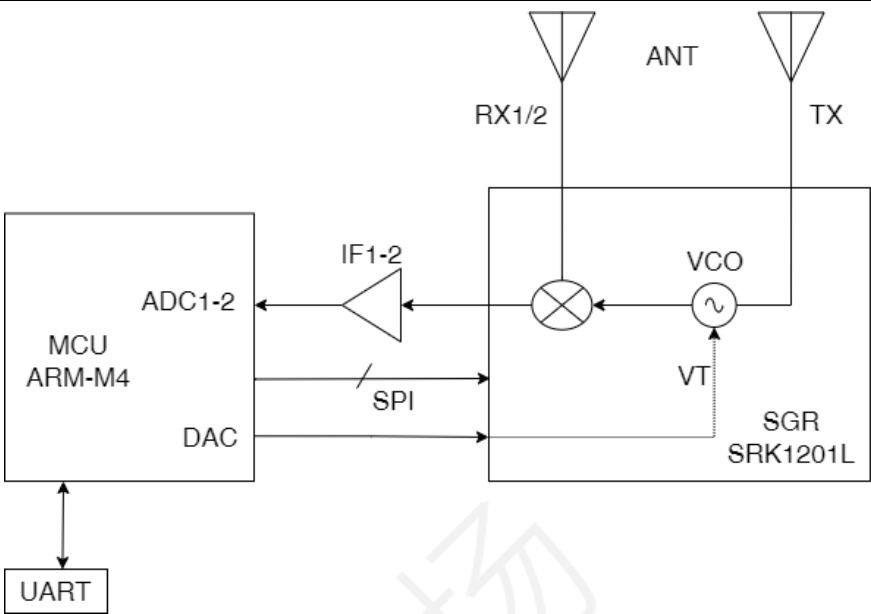
## 1. 概述

CEM5831E-M12 是一款一发两收 24GHz 毫米波人体存在检测雷达模块。传统一发一收人体存在雷达只能检测人体存在的有无及人体目标距离，而 CEM5831E-M12 雷达模块除了检测人体有无及距离外，还可以输出人体相对于雷达的角度，可真正实现人体的位置检测，实现分区域联动控制，可同时检测三个运动目标。同时还可以在上层做数据处理，将一些固定坐标的干扰目标滤除。

本系统具有一个发射通道，两个接收通道，采用调频连续波（FMCW）工作模式，可对目标的距离和角度进行检测，通过检测积累人体呼吸等微小幅度的运动，来判断人体的存在情况。目标出现在雷达检测区域内，该系统会通过串口向主机输出目标所在的位置。

## 2. 系统框架





3. 技术规格（25℃）

参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
供电电压	4	5	6	V	
供电电流		120		mA	平均功耗
发射等效空间辐射功率		11		dBm	
发射天线半功率方向角		106		度	水平
		106		度	垂直
接收天线半功率方向角		94		度	水平
		48		度	垂直

4. 模块性能

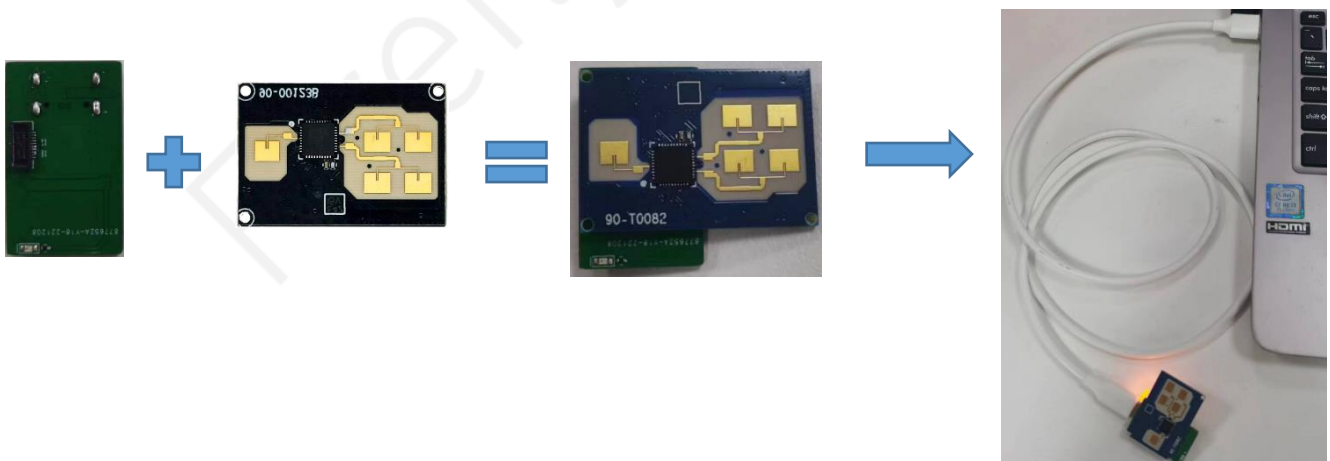
参数	典型值
频率	24GHz ISM

调制方式	FMCW
检测距离	裸板 1 米平挂：运动直线距离 7 米，存在直线距离 5 米
供电	5V
电流	120mA（平均电流）
输出串口电平	3.3V
检测周期	50ms
数据格式	串口 16 进制输出（协议可参考正文说明）
距离精度	+/-0.3m
角度误差	+/-10°
检测目标数	3 个

## 5. 调试接线

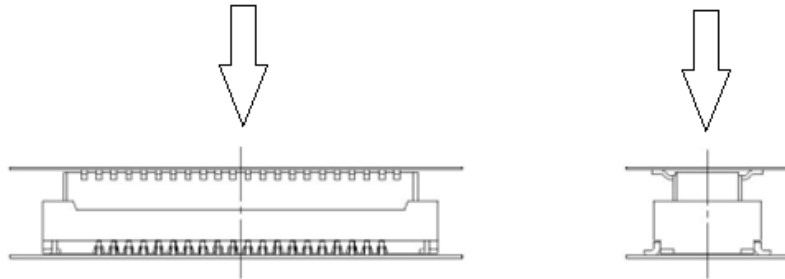
CEM5831E-M12 采用串口输出 16 进制数据格式，用户可使用矽杰提供的转接板及上位机对模块进行测试。

可按照下图将雷达模块与转接板连接，通过 TypeC-USB 连线与电脑相连。

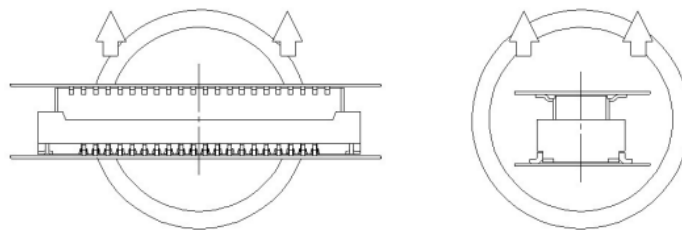


连接器安装拆卸请注意受力方向。

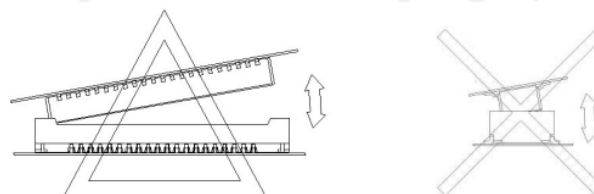
手工安装请注意接插件对准，垂直下压。



推荐垂直方向拆卸。



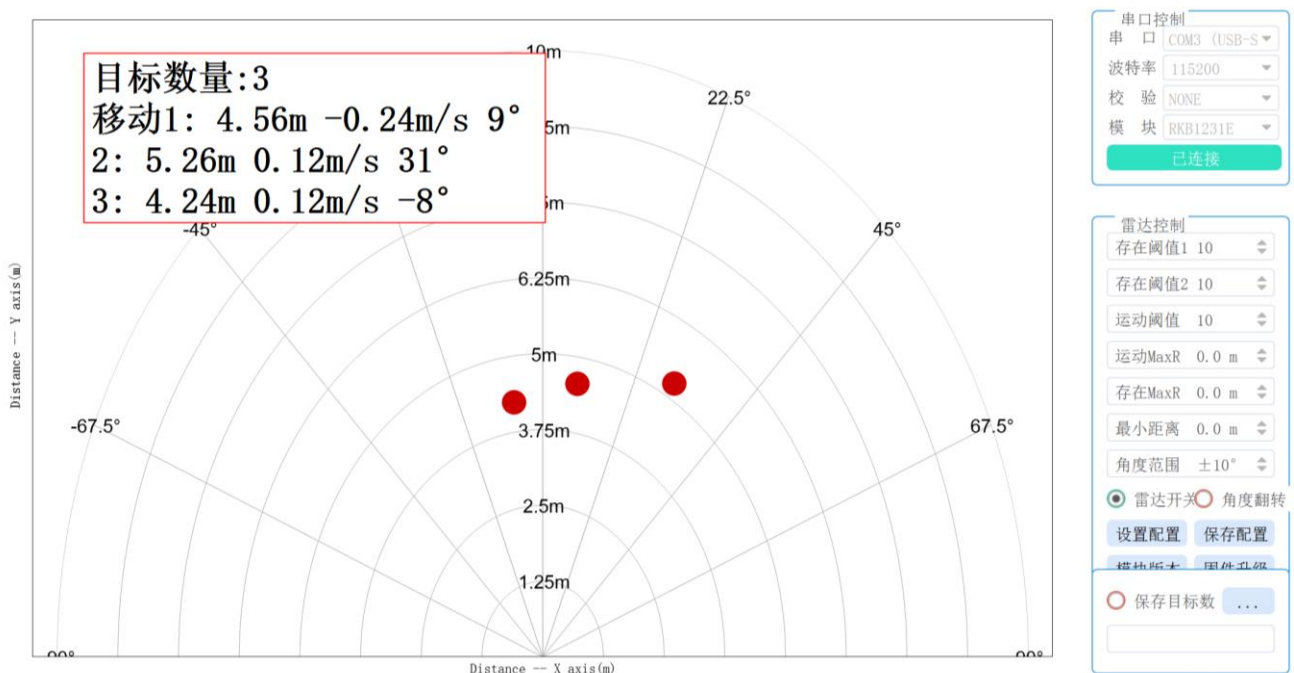
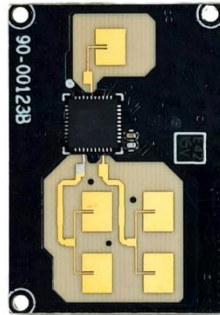
若垂直方向较难拆卸，请从长边拆卸，禁止从短边拆卸。



## 6. 调试配置

用户可通过上位机调试测试 CEM5831E-M12。下图是 CEM5831E-M12 的上位机界面。上位机以极坐标形式显示被测目标的坐标信息并在坐标图上显示目标点。

雷达按照下图图示方向摆放，此时上位机输出的坐标点正负角度是按目标相对雷达中心轴左右一一对应，目标处于图示雷达左方时，输出坐标点是负角度；处于雷达右方时，输出坐标点是正角度。



用户可按照模块默认的配置，在上位机上进行测试。

模块支持 3 个目标的存在检测，上位机极坐标图中会显示目标的距离及角度。

## 7. 雷达输出协议

波特率：115200    字宽：8bit    停止位：1    奇偶校验：None

### 1、主动发送目标信息指令

头码 (0xCF) + 命令码 (0x66) + 字长 (1 字节, (目标个数-1)\*8+3) + 目标个数 (1 字节) + 目标信息 (字

节数=目标个数\*8)+校验和 (1 字节)+尾码 (0xEF)

目标信息 8 字节分别为:

目标 ID 无符号 8 位

目标距离 (单位 cm), 无符号 16 位, 前 8 位是高 8 位, 后 8 位是低 8 位

目标速度 (单位 cm/s), 有符号 16 位, 前 8 位是高 8 位, 后 8 位是低 8 位, 速度为正表示靠近, 速度为负表示远离, 存在时目标速度默认为 2cm/s

目标角度 (单位°), 有符号 8 位

目标幅值 无符号 16 位, 前 8 位是高 8 位, 后 8 位是低 8 位

如: CF 66 23 04 01 00 FF 00 0C 13 00 0F 02 00 3B 00 0C 17 00 1D 03 00 7D 00 02 DC 00 1D 04 00  
FC 00 02 28 00 1C C8 EF

其中: CF 66 23 04 分别是头码、命令码、字长和目标个数; 后面四组不同颜色的数字依次是 4 个目标的对应信息; C8 EF 分别是校验和和尾码

#### 其他命令协议:

主机发送 (定长): 帧头 (0xDF)+命令码 (1 字节)+数据位 (2 字节)+尾码 (0xEF)

模块发送 (变长): 帧头 (0xCF)+命令码 (1 字节)+字长 (1 字节, 数据位+校验位+尾码)+数据位()+校验位 (1 字节)+尾码 (0xEF)

#### 01、雷达关闭启用指令

命令: DF 0F 00 00 EF (00 为关闭雷达信号)

返回: CF 0F 00 00 DE EF

命令: DF 0F 00 01 EF (00 为打开雷达信号)

返回: CF 0F 00 01 DF EF



注意：当发送雷达关闭命令后，主动输出目标命令 0x66 的命令中的输出目标个数就会改为 0xFF，

当接收到 0xFF 信息后就不要再处理目标个数了说明这时候雷达被关闭给的目标信息可能不准确了。

## 02、设置角度范围指令

命令：DF 52 XX 00 EF (XX 为角度最大值的绝对值)

Eg: DF 52 3C 00 EF

返回：CF 52 03 3C 60 EF

## 03、读取角度范围指令

命令：DF 53 00 00 EF

返回：CF 53 03 3C 61 EF

## 04、设置运动最大检测距离指令 (XX XX 为最远运动检测距离，如 02 EE 表示 750cm 单位：cm)

命令：DF 54 XX XX EF

Eg: DF 54 02 EE EF

返回：CF 54 04 02 EE 17 EF

## 05、读取运动最大检测距离指令 (单位：cm)

命令：DF 55 00 00 EF

返回：CF 55 04 02 EE 18 EF

## 06、设置存在最大检测距离范围指令 (XX XX 为最远存在检测距离，如 02 8A 表示 650cm 单位：cm)

命令：DF 56 XX XX EF

Eg: DF 56 02 8A EF

返回：CF 56 04 02 8A B5 EF

## 07、读取存在最大检测距离范围指令

命令：DF 57 00 00 EF

返回：CF 57 04 02 8A B6 EF

#### 08、设置最小检测距离范围指令（XX XX 为最小检测距离，如 00 14 表示 20cm 单位：cm）

命令：DF 58 XX XX EF

Eg: DF 58 00 14 EF

返回：CF 58 04 00 14 3F EF

#### 09、读取最小检测距离范围指令

命令：DF 59 00 00 EF

返回：CF 59 04 00 14 40 EF

#### 10、设置角度翻转指令（XX 为角度翻转指令默认 0（不翻转））

命令：DF 5A XX 00 EF

Eg: DF 5A 00 00 EF

返回：CF 5A 03 00 2C EF

#### 11、读取角度翻转指令

命令：DF 5B 00 00 EF

返回：CF 5B 03 00 2D EF

#### 12、设置运动检测门限指令

命令：DF 11 XX XX EF

返回：

#### 13、读取存在检测门限 2 指令

命令：DF 12 00 00 EF

返回：CF 12 04 00 14 F9 EF

#### 14、设置存在检测门限 2 指令（XX XX 为存在检测门限 2，如 00 14 表示 20，是 2.6m 后的检测门限）

命令：DF 13 XX XX EF

返回：CF 13 04 00 14 FA EF

#### 15、保存设置指令

命令：DF 14 00 00 EF

返回：

#### 16、读取运动检测门限指令

命令：DF 15 00 00 EF

返回：CF 15 04 03 20 0B EF

#### 17、设置存在检测门限 1 指令（XX XX 为存在检测门限 1，如 00 19 表示 25，是 0~2.6m 内的检测门限）

命令：DF 1B XX XX EF

返回：

#### 18、读取存在检测门限 1 指令

命令：DF 17 00 00 EF

返回：CF 17 04 00 19 03 EF

#### 19、查询版本号信息

命令：DF 41 00 00 EF

返回（例）：CEM5831E-M12\_V1.0\_20230915（以实际模块版本号为准）

#### 20、设置存在延时参数

命令：DF 46 XX XX EF （XX XX 第一位高 8 位，第二位低 8 位，单位 ms 默认 10000ms）

返回：

#### 21、查询存在延时参数信息

命令：DF 47 00 00 EF

返回：

## 22、读取 UID （如下 36 02 13 50 43 4B 34 39 39 18 1B 2A 为 12 位序列号）

命令：DF 50 00 00 EF

返回：CF 50 0E 36 02 13 50 43 4B 34 39 39 18 1B 2A 59 EF

## 23、设置雷达长开模式

命令：DF 51 01 00 EF

返回：CF 51 03 01 24 EF

（断电不保存，退出雷达长开模式发送 DF 51 00 00 EF）

## 24、OTA 升级

命令：DF 32 01 00 EF 发射命令进入升级模式

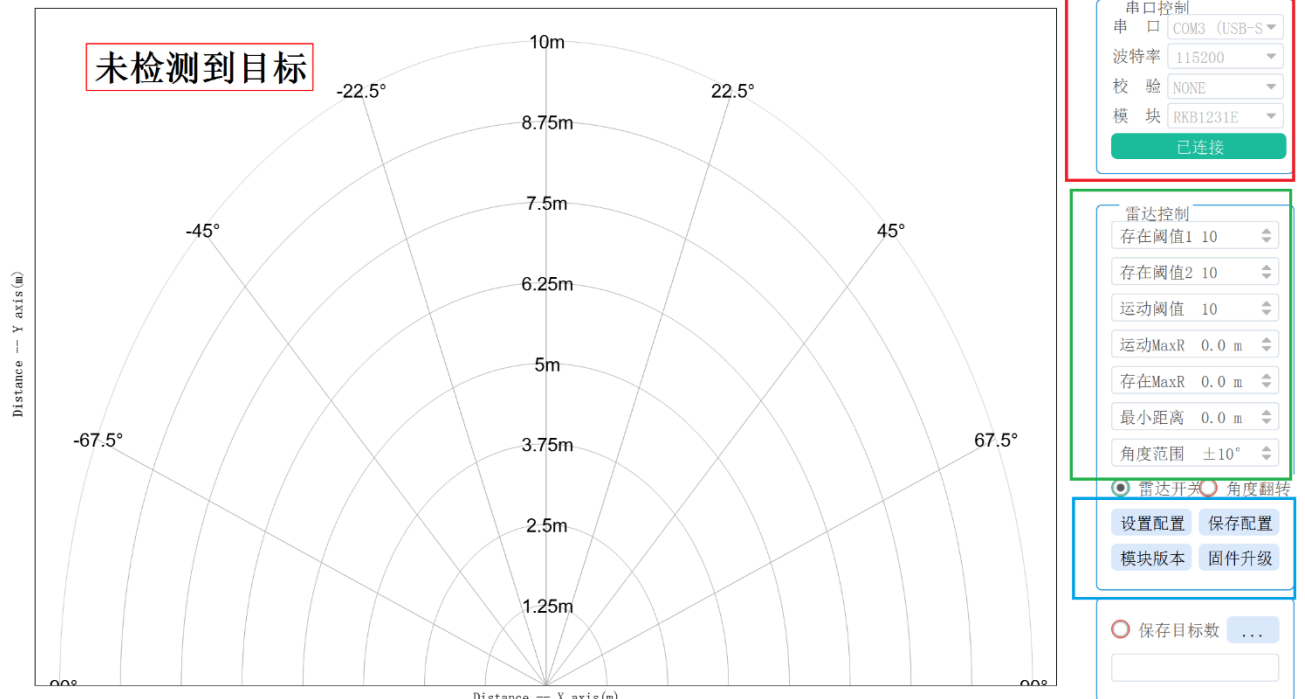
升级协议采样 XMODEM 协议支持 128b 和 1k 2 种协议长度。

# 8. 上位机使用

矽杰微同时提供 CEM5831E-M12 的上位机，可供用户快速配置及测试评估模块性能。以下是上位机的使用说明。

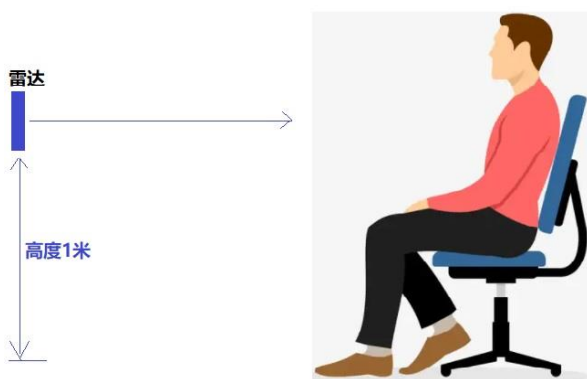
按照说明连接好模块后，点击**串口窗口**选择对应串口号后，点击已断开按钮，此时串口顺利识别连接的话，则该按钮会变为绿色**已连接**状态。模块会直接工作，并在上位机上显示目标当前极坐标点。

在下图绿色框内，可以输入参数，用于设置雷达的各项参数，建议用户在测试评估时，按模块默认参数设置进行测试。如果改变了参数设置，则在图示蓝色框内点击设置配置即可生效，如不点击保存配置则断电后配置失效，模块恢复最后一次保存的状态。

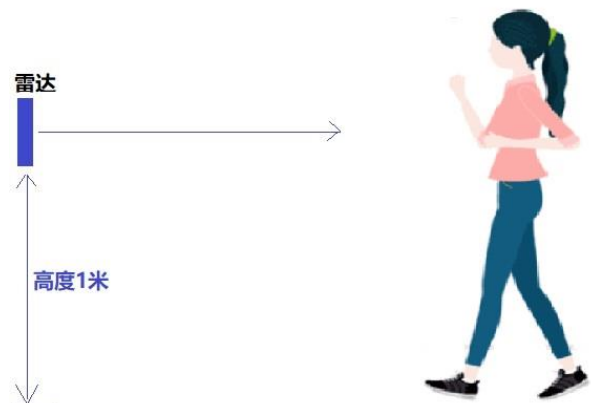


## 9. 模块测试：水平安装直线测试

安装高度约 1 米，人体正对雷达。测试静坐及走动状态下的覆盖范围。



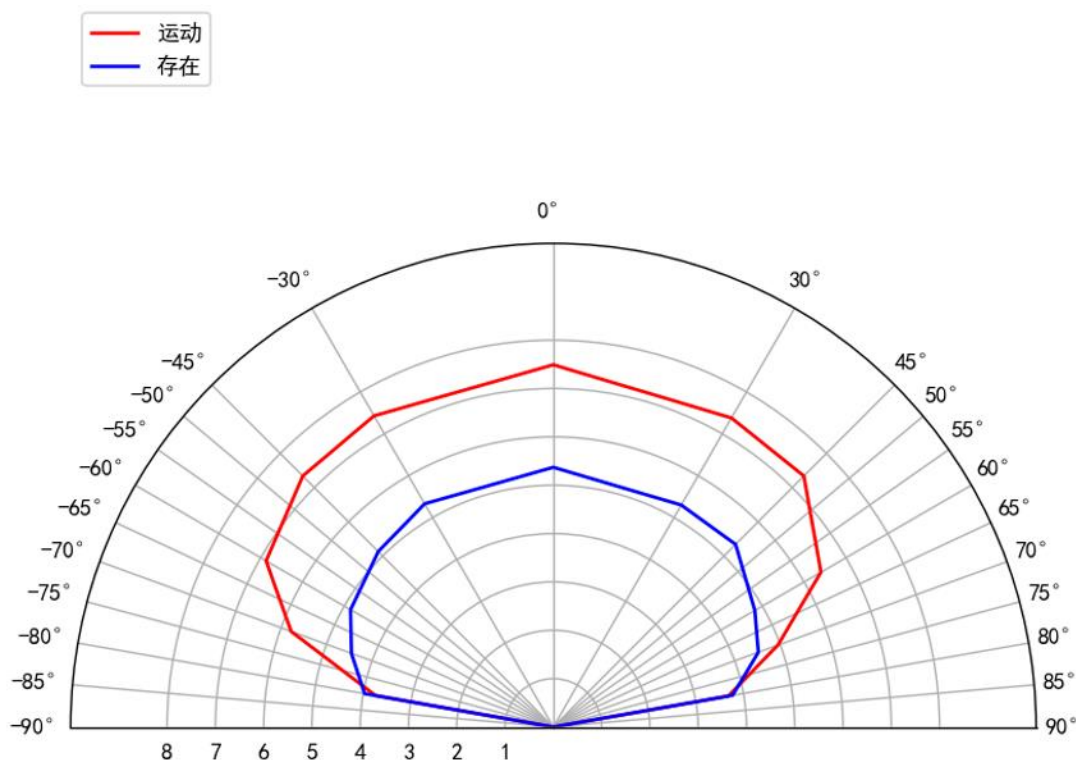
水平静坐测试



移动测试

## ● 参考覆盖范围

下图展示雷达默认灵敏度配置下，检测静坐及走动状态时的覆盖范围，供参考。



## 10. 注意事项

- 雷达工作时前方不应有金属及其他阻碍电磁波传输介质遮挡天线；
- 不同外壳材质，及模块距离外壳内表面距离不同，返回的频谱能量及参数设置会有所不同，需要根据实际条件微调。一般建议模块距离外壳 5-6mm。
- 我们推荐用户先按模块默认设置进行测试，如果效果不如预期可将外壳结构件寄给原厂，原厂会进行测试，调整出一个参考设置。
- 模块是做人体移动及存在检测，根据实际环境，输出的距离及角度值会有一些误差。
- 狭小复杂环境下，电磁波会存在多径效应，可能会输出假目标。尤其在金属物体比较多的环境下。

- 如果被测人员是背对或侧对雷达静坐，则感应效果会下降。因为背对侧对雷达时，此时呼吸导致的胸腔或腹部的起伏无法被测到。
- 推荐采用塑料等做外壳，因为人体存在雷达是非常灵敏的模块，如果采用大衰减的材料做外壳，可能会影响检测。
- 安装避开空调出风口，风扇等物体。
- 安装时避开大面积金属等强反射物体。金属对电磁波是强反射，可能导致接收信号畸变。
- 多模组同时安装使用时，模组水平间距大于 0.5 米，同时避免不同模组的天线面对面。
- 根据用户场景，灵敏度可调。本手册给出的是最高灵敏度情况。如需调整灵敏度，可联系技术支持。
- 如需要更多技术支持，可联系销售。

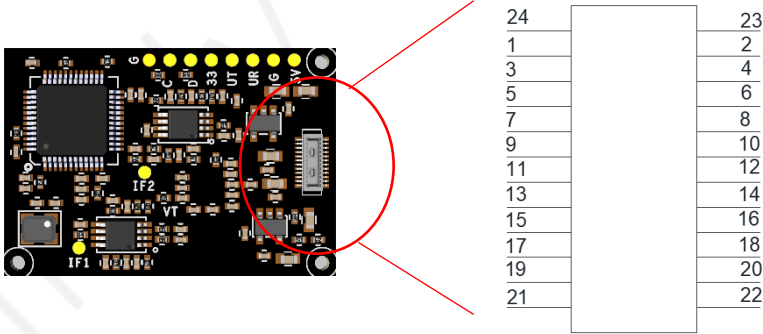
## 有关供电

- 必须使用隔离电源。同时交流整流桥及变压器应避免直接接触模组，并尽量不要使变压器及整流器正对模块。可错开放置或增加屏蔽层。
- 供电电源纹波尽量小于 100mV 以下，避免电源中有尖峰毛刺。
- 在直流供电链路中不要加防反向二极管等器件，直流供电链路中添加任何器件都会使电源噪声抬高导致误报的可能。
- 电源驱动电流不应小于模块正常工作电流。
- 如果系统中有通信模块，通信模块的供电与雷达模块供电需独立，避免通信模块工作时带来的电源波动及信号传导干扰。

11. 接口信息

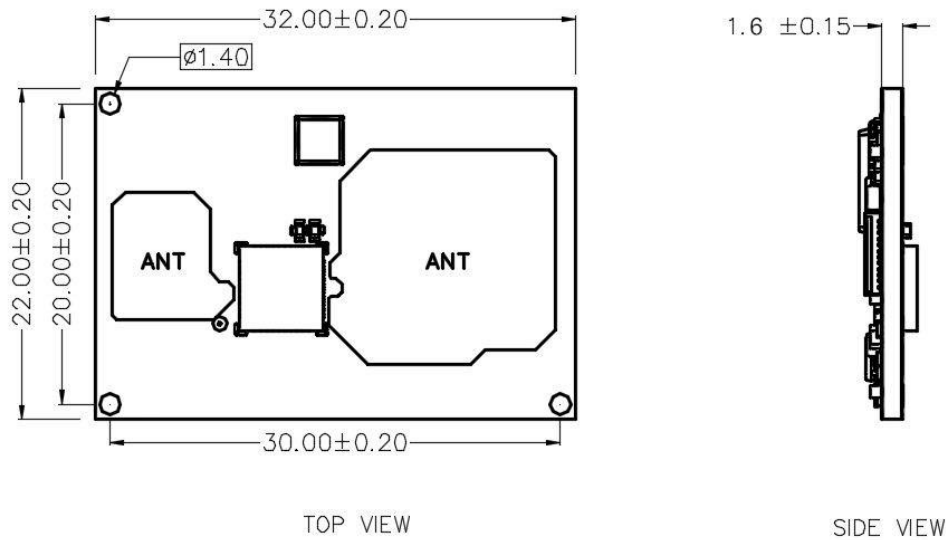
接口为 Hirose 公司的 DF40C-20DP-0.4V(51), 0.4mm 间距 20 引脚连接器 (21-24 为固定脚), 安装高度 1.5mm; 其对接连接器型号为 DF40C-20DS-0.4V(51) (20 引脚, 无固定脚)。接口管脚序号见下图。

管脚	名称	备注	管脚	名称	备注
1	NC	/	2	NC	/
3	NC	/	4	NC	/
5	NC	/	6	NC	/
7	UART_TX	串口发送	8	NC	/
9	UART_RX	串口接收	10	GPIO	输出 IO
11	GND	地	12	GND	地
13	GND	地	14	GND	地
15	VCC	芯片供电	16	NC	/
17	VCC	芯片供电	18	NC	/
19	NC	/	20	NC	/





## 12. 外形结构与尺寸（单位：mm）



## 13. 技术要求说明

### 13.1. 环境及环保要求

#### (1) 温湿度要求

项目	工作环境
温度范围	-40~55℃
相对湿度范围	0~85%RH

(2) 使用海拔高度要求：无。

(3) 环保要求：符合“中国 RoHS 认证”要求。

### 13.2. 安装特殊要求

要求雷达前方不能有金属面板遮挡。

## 14. 包装和存储

### 14.1. 包装

在每个外包装上应贴上标签，并注明：厂家产品型号、产品名称、数量、厂家批次号、生产日期、制造厂商等。

内、外包装无破损，器件无散漏。

### 14.2. 运输

包装后的产品能用任何交通工具运输，运输中应避免碰撞、剧烈振动、雨雪淋袭、水浸等；中途转运时不得存放在露天仓库中；运输后产品不能有任何损伤和性能下降。

### 14.3. 贮存

产品应贮存在清洁、干燥、通风的环境下。

产品储存有限期限为一年，储存仓库温度为-40~55℃，相对湿度不大于 85%。