

萤火虫工场 CEM5831G-M12 24GHz 毫米波雷达模块规格书

版本	日期	更改记录	批准
1.0	2023.02.06	首次发行	
1.1	2023.03.08	细节勘误	
1.1.1	2023.05.20	图片修正	

深圳中电港技术股份有限公司·萤火虫工场

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. 产品简介.....	3
2. 方案对比.....	3
3. 模块特性.....	3
4. 核心优势.....	4
5. 物理规格.....	4
5.1. 管脚定义	4
5.2. 模块尺寸	5
5.3. 电气特性	5
5.4. 技术指标	5
6. 应用场景.....	6
7. 模块连接.....	6
8. 调试配置.....	8
9. 协议解析.....	9
9.1. 通讯协议	9
9.2. 模块主动发送目标信息	9
9.3. 配置指令	9
9.3.1. 设置角度范围	10
9.3.2. 读取角度范围	10
9.3.3. 设置运动最大检测距离.....	10
9.3.4. 读取运动最大检测距离.....	10
9.3.5. 设置存在最大检测距离范围.....	10
9.3.6. 读取存在最大检测距离范围.....	10
9.3.7. 设置最小检测距离范围.....	11
9.3.8. 读取最小检测距离范围.....	11
9.3.9. 设置角度翻转	11
9.3.10. 读取角度翻转	11
9.3.11. 设置运动检测门限	11
9.3.12. 读取运动检测门限	11
9.3.13. 设置存在检测门限 1	11
9.3.14. 读取存在检测门限 1	11
9.3.15. 设置存在检测门限 2	12
9.3.16. 读取存在检测门限 2	12
9.3.17. 保存设置	12
9.4. 安装测试	13
10. 注意事项.....	14

1. 产品简介

雷达的基本原理是通过发射电磁波对目标进行照射并接受其回波，解析其中蕴含的距离、速度、角度等信息。毫米波雷达工作在毫米波段，毫米波的波长介于厘米波和光波之间，兼备两者的优点，如空间分辨率高，穿透烟雾和灰尘的能力强，具有全天候（大雨天除外）全天时的特点。按照工作频段，针对民用市场的毫米波雷达可以分为三类：24GHz、60GHz 和 77GHz 毫米波雷达。

萤火工场 CEM5831G-M12 是基于国产自主研发的 24GHz 毫米波雷达芯片研制而成，是一款**一发两收** 24GHz 毫米波人体存在检测雷达模块，区别于传统的一发一收人体存在雷达模块，本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。同时还可以在上层数据处理上，将一些固定坐标的干扰目标滤除。

2. 方案对比

	毫米波雷达	红外传感器	摄像头	超声波雷达
感应机制	电磁波	红外线	可见光	超声波
温度影响	无影响	40°C以上有影响	无影响	无影响
穿透能力	可穿透非金属	无穿透能力	无穿透能力	无穿透能力
应用环境	任何环境	不适用于烟尘/高温环境	需较好光照条件	任何环境
寿命	长寿命	~1000h	长寿命	长寿命
稳定性	稳定可靠	比较稳定	长寿命	比较稳定
探测距离	100 米	8 米	取决于光学镜头	5 米
成本	适中	较低	较高	较低
技术瓶颈	扫描频率	静态人体检测不准确	隐私保护	距离短，精度不高

3. 模块特性

- 检测距离：0 度运动距离大于 7 米，存在距离大于 5 米（裸板 1 米平挂）
- 调制方式：FMCW
- 频率范围：24~24.25GHz
- 距离/角度精度：±0.3m / ±10°
- 数据格式：串口 16 进制输出
- 检测周期：50ms

4. 核心优势

- 支持 2 个运动目标检测，静止存在检测支持单目标
- 采用国际 ISM 通用频段 24GHz
- 抗干扰能力强：不受温度、湿度、气流、灰尘、噪声、光照等影响
- 穿透性好：可穿透亚克力、玻璃、塑料以及薄的其它非金属材料

5. 物理规格

5.1. 管脚定义

管脚信号说明：

P：电源或地信号

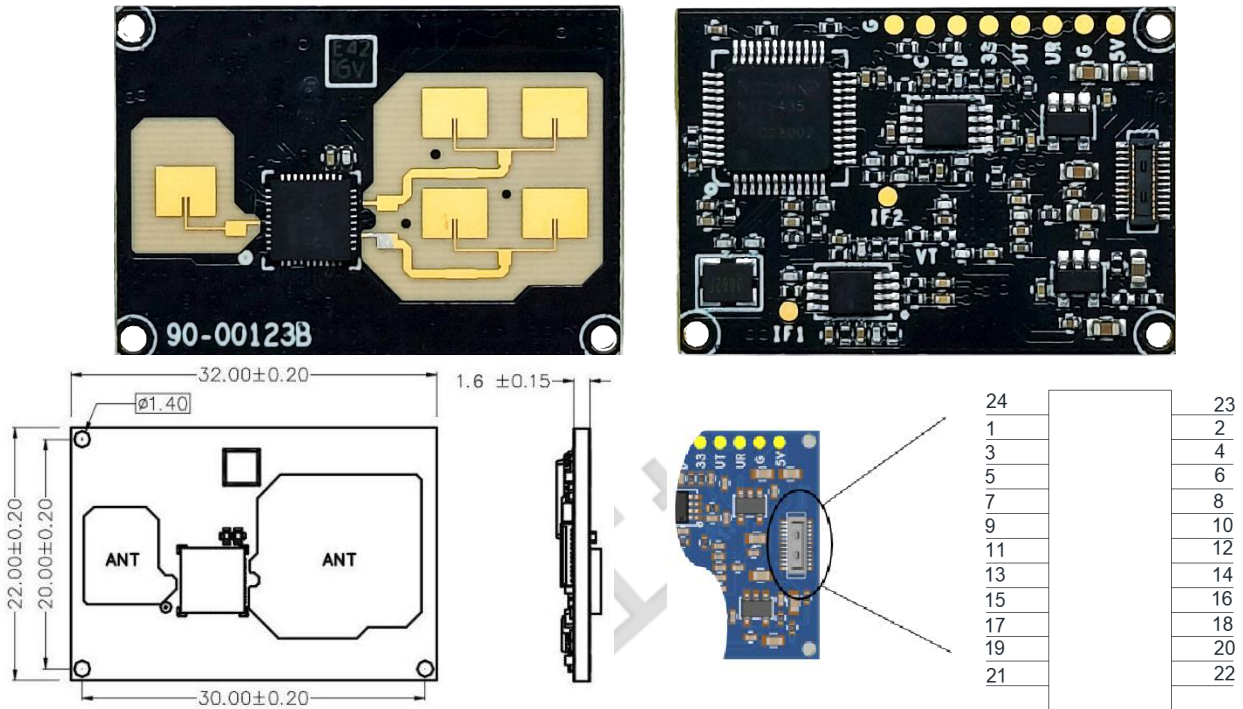
I/O：数字输入/输出信号

本模块接口采用 Hirose 公司的 DF40C-20DP-0.4V(51)，0.4mm 间距 20 引脚连接器，安装高度 1.5mm；其对接连接器型号为 DF40C-20DS-0.4V(51)，相关接口管脚序号如下：

管脚	名称	信号	描述	管脚	名称	信号	描述
1	NC			2	NC		
3	NC			4	NC		
5	NC			6	NC		
7	UART_TX	O	串口发射	8	NC		
9	UART_RX	I	串口接收	10	GPIO	O	输出 IO
11	GND	P	地	12	GND	P	地
13	GND	P	地	14	GND	P	地
15	VCC	P	电源 5V	16	NC		
17	VCC	P	电源 5V	18	NC		
19	NC			20	NC		
21	GND	P	地	22	GND	P	地
23	GND	P	地	24	GND	P	地

5.2. 模块尺寸

CEM5831G-M12 毫米波雷达模块采用 2 层板设计，尺寸如下：



5.3. 电气特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	4.0	5.0	6.0	V
工作电流		145		mA
工作温度	-40	20	85	°C
串口电平		3.3		V

5.4. 技术指标

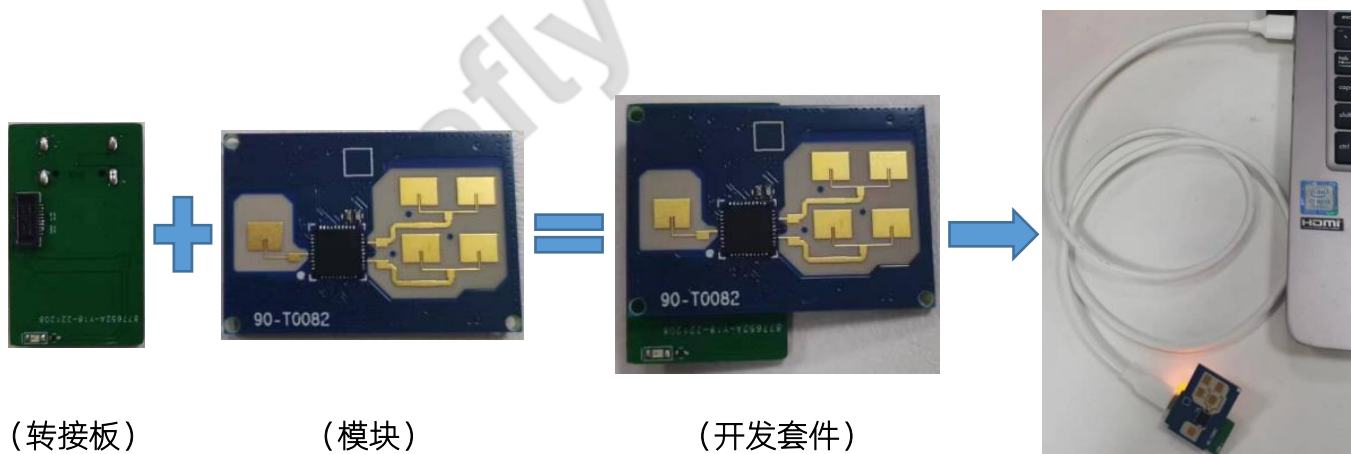
参数	最小值	典型值	最大值	单位
发射等效空间辐射功率		11		dBm
发射天线半功率方向角		106		° /水平
		106		° /垂直
接收天线半功率方向角		94		° /水平
		48		° /垂直

6. 应用场景

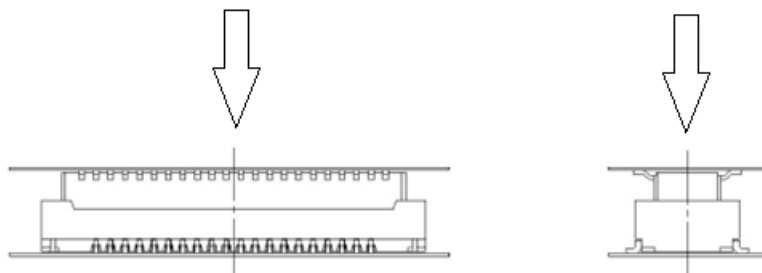


7. 模块连接

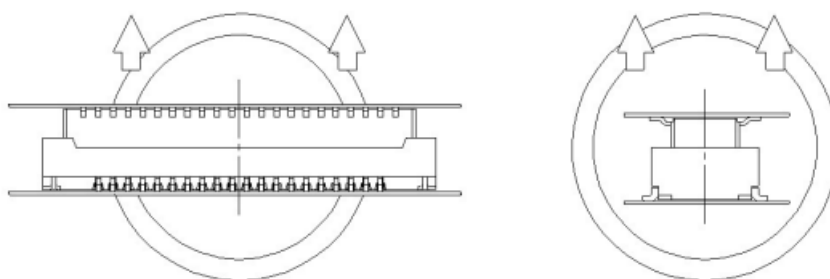
本模块采用串口输出 16 进制数据格式，用户可使用定制转接板及上位机对模块进行测试。按照下图将雷达模块与转接板连接，通过 TypeC-USB 连线与电脑相连。



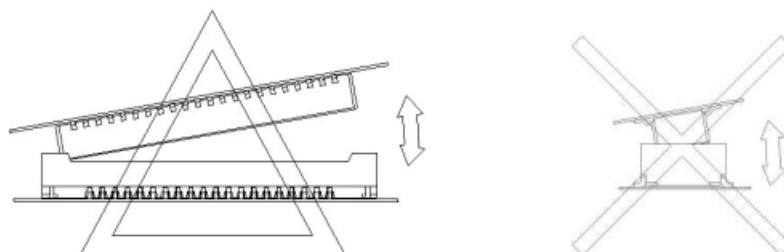
连接器安装拆卸请注意受力方向，手工安装请注意接插件对准，垂直下压：



推荐垂直方向拆卸：

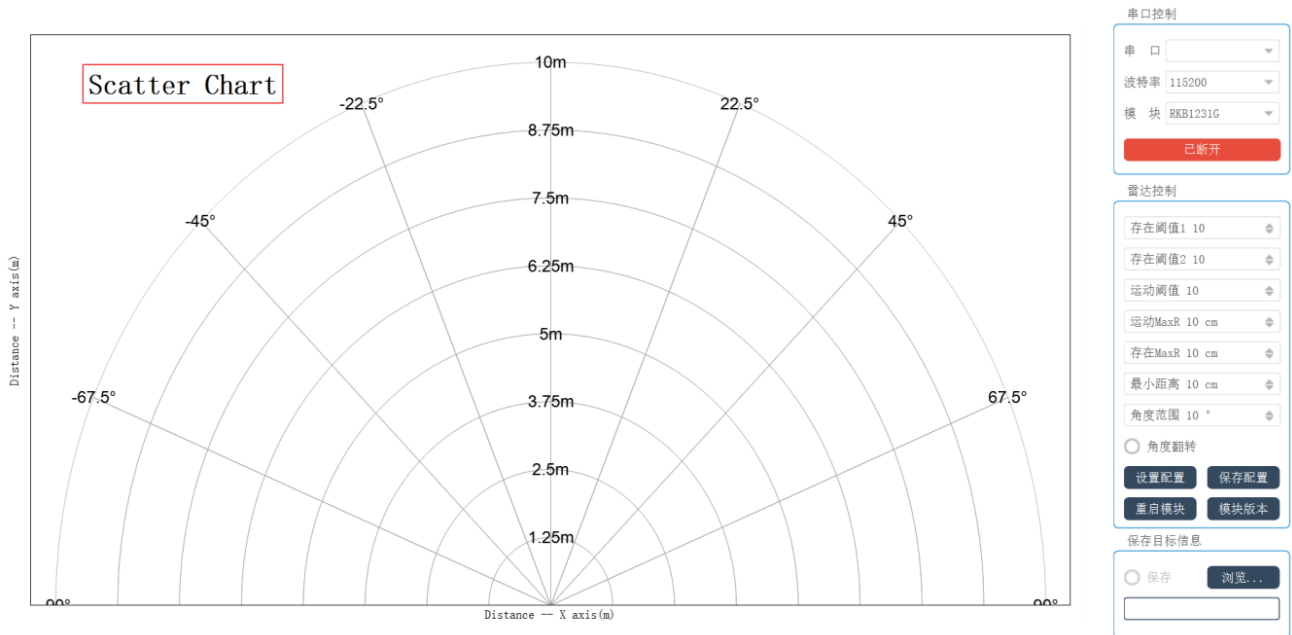


若垂直方向较难拆卸，请从长边拆卸，禁止从短边拆卸：

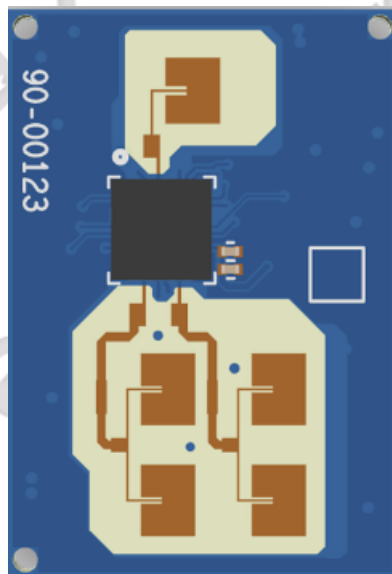


8. 调试配置

用户可通过上位机调试测试本模块。下图是的上位机界面：



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，当前模块支持一个目标的存在检测，以及两个运动目标的轨迹跟踪检测。

9. 协议解析

9.1. 通讯协议

CEM5831G-M12 雷达模块使用 UART 与上位机通讯 (ASCII)，协议格式如下：

波特率	数据位	校验位	停止位	流控
115200	8	无	1	无

9.2. 模块主动发送目标信息

示例：CF 10 0F 01 00 28 00 00 43 2F 00 00 00 00 00 00 89 EF

指令段	长度	示例	说明
起始	3 Byte	CF 10 0F	
目标个数	1 Byte	01	01：单个目标 02：两个目标
目标 1 距离	2 Byte	00 28	单位 cm，无符号 16 位 00：高 8 位 28：低 8 位
目标 1 速度	2 Byte	00 00	单位 cm/s，有符号 16 位，速度为正表示靠近，速度为负表示远离，存在时目标速度为 0 00：高 8 位 00：低 8 位
目标 1 角度	1 Byte	43	单位°，有符号 8 位
目标 1 幅值	1 Byte	2F	无符号 8 位
目标 2 距离	2 Byte	00 00	见“目标 1 距离”
目标 2 速度	2 Byte	00 00	见“目标 1 速度”
目标 2 角度	1 Byte	00	见“目标 1 角度”
目标 2 幅值	1 Byte	00	见“目标 1 幅值”
校验和	1 Byte	89	
结束	1 Byte	EF	

9.3. 配置指令

主机发送指令采用定长格式：

起始	命令码	数据位	结束
DF	1 Byte	2 Byte	EF

模块发送指令采用变长格式：

起始	命令码	数据长度	数据位	校验位	结束
CF	1 Byte	1 Byte 数据位+校验位+尾码		1 Byte	EF

9.3.1. 设置角度范围

命令：DF 52 XX 00 EF (XX 为角度最大值的绝对值)

发送：DF 52 3C 00 EF

返回：CF 52 03 3C 60 EF

9.3.2. 读取角度范围

发送：DF 53 00 00 EF

返回：CF 53 03 3C 61 EF

9.3.3. 设置运动最大检测距离

命令：DF 54 XX XX EF (XX XX 为最远运动检测距离，单位 cm)

发送：DF 54 02 EE EF

返回：CF 54 04 02 EE 17 EF

9.3.4. 读取运动最大检测距离

命令：DF 55 00 00 EF (单位 cm)

返回：CF 55 04 02 EE 18 EF

9.3.5. 设置存在最大检测距离范围

命令：DF 56 XX XX EF (XX XX 为最远存在检测距离，单位 cm)

发送：DF 56 02 8A EF

返回：CF 56 04 02 8A B5 EF

9.3.6. 读取存在最大检测距离范围

命令：DF 57 00 00 EF

返回：CF 57 04 02 8A B6 EF

9.3.7. 设置最小检测距离范围

命令：DF 58 XX XX EF (XX XX 为最小检测距离，单位 cm)

发送：DF 58 00 14 EF

返回：CF 58 04 00 14 3F EF

9.3.8. 读取最小检测距离范围

命令：DF 59 00 00 EF

返回：CF 59 04 00 14 40 EF

9.3.9. 设置角度翻转

命令：DF 5A XX 00 EF (XX 为角度翻转指令，默认 0 不翻转)

发送：DF 5A 00 00 EF

返回：CF 5A 03 00 2C EF

9.3.10. 读取角度翻转

命令：DF 5B 00 00 EF

返回：CF 5B 03 00 2D EF

9.3.11. 设置运动检测门限

命令：DF 11 XX XX EF

9.3.12. 读取运动检测门限

命令：DF 15 00 00 EF

返回：CF 15 04 03 20 0B EF

9.3.13. 设置存在检测门限 1

命令：DF 1B XX XX EF (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)

9.3.14. 读取存在检测门限 1

命令：DF 17 00 00 EF

返回：CF 17 04 00 19 03 EF

9.3.15. 设置存在检测门限 2

命令：DF 13 XX XX EF (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)

返回：CF 13 04 00 14 FA EF

9.3.16. 读取存在检测门限 2

命令：DF 12 00 00 EF

返回：CF 12 04 00 14 F9 EF

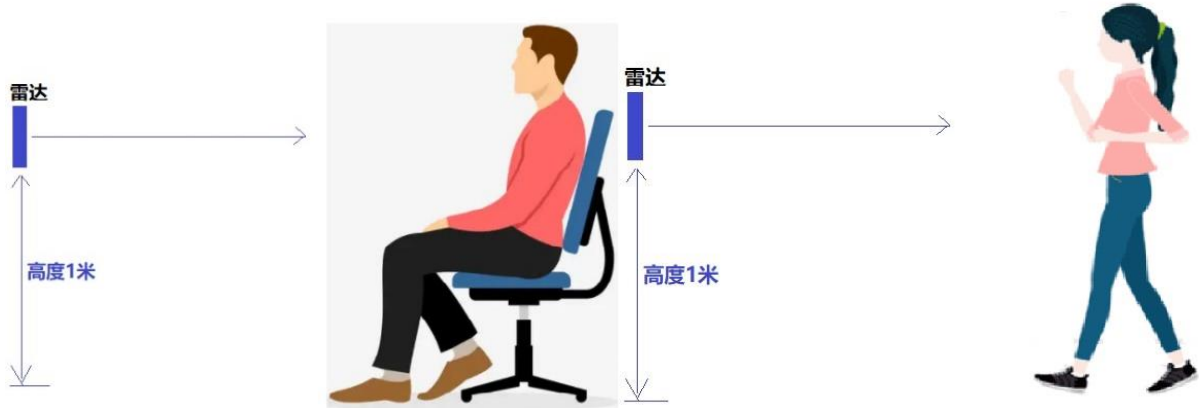
9.3.17. 保存设置

命令：DF 14 00 00 EF

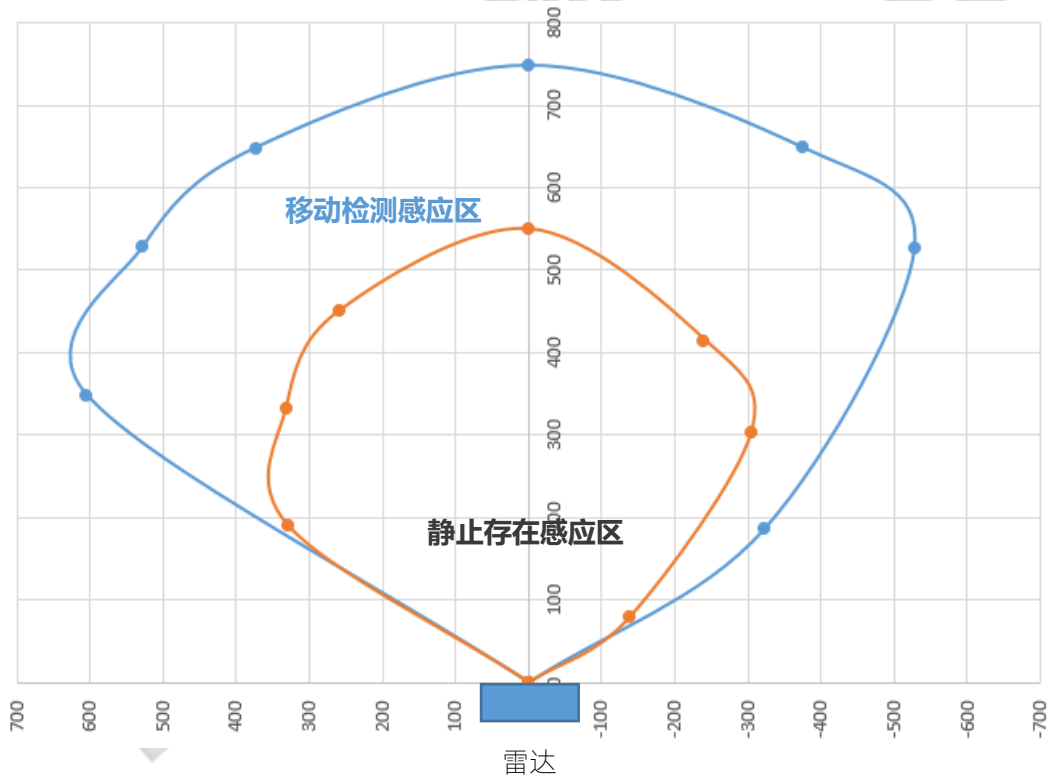
萤火工场
Firefly Workshop

9.4. 安装测试

安装高度 1 米，测量时人体正对雷达。测试静坐以及走动两种状态下的覆盖范围。



蓝色区域内为移动感应区；橙色区域内为静止存在感应区。



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，可根据实测情况调整
- ✧ 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我司，我司会进行测试，调整出一个参考设置
- ✧ 模块是做人体移动及存在检测，因此给出的距离值并非精准测距，仅提示目标大概所处的距离
- ✧ 如果被测人员是背对雷达静坐，则感应效果会下降。因为背对雷达时，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
- ✧ 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