

萤火工场 CEM5825F

24GHz 毫米波雷达模块规格书

版本	日期	更改记录	批准
1.0	2021.07.01	首次发行	
1.P	2022.07.13	3. 模块特性部分文字修正 7.2. 雷达输出部分文字修正 7.3. 配置指令新增 7.4. 上位机软件部分文字修正 7.5. 安装测试部分文字修正	

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. 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	4
5.3. 电气特性	5
6. 应用场景	5
7. 调试配置	6
7.1. 通讯协议	6
7.2. 雷达输出	6
7.3. 配置指令	7
7.3.1. 设置最大检测距离: <code>rmax=**</code>	7
7.3.2. 设置分段灵敏度阈值: <code>mth1=**</code> 、 <code>mth2=**</code> 、 <code>mth3=**</code>	7
7.3.3. 设置测试模式: <code>test_mode=*</code>	8
7.3.4. 设置输出模式: <code>output_mode=*</code>	9
7.3.5. 设置高电平维持时间: <code>tons=*</code>	9
7.3.6. 设置串口输出间隔: <code>utons=*</code>	9
7.3.7. 保存设置: <code>save</code>	9
7.3.8. 获取当前参数: <code>get_all</code>	10
7.4. 上位机软件	11
7.5. 安装测试	13
7.5.1. 水平直线测试	13
7.5.2. 挂高垂直测试	14
8. 注意事项	15

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 CEM5825F 是基于国产自主研发的 24GHz 毫米波雷达芯片研制而成，是一款高灵敏度人体存在检测雷达模块，区别于传统雷达通过检测人体移动的大幅度动作或者微小幅度的肢体动作来判断人体存在，本模块主要特点是通过检测积累的人体呼吸等微小幅度的运动来判断人体的存在，准确率更高，不易漏报。

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

- 调制方式：FMCW
- 检测距离：6m 静坐，12m 运动，精度±0.2m
- 检测范围：挂高 3m，静止人体检测覆盖半径 2m，精度±0.2m
- 天线半功率角度：±22°（水平/垂直）
- 输出形式多样：串口 ASCII 输出或高电平输出

4. 核心优势

- 采用国际ISM通用频段24GHz
- 集成市场大批量使用的MMIC芯片
- 精准的人体生命体征感知算法
- 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：

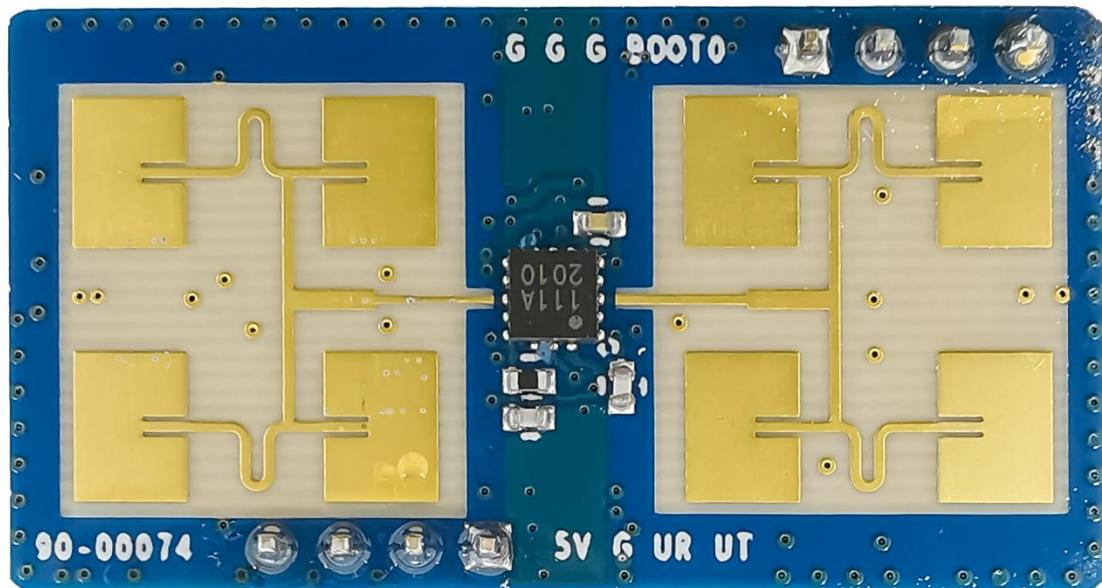
P：电源或地信号

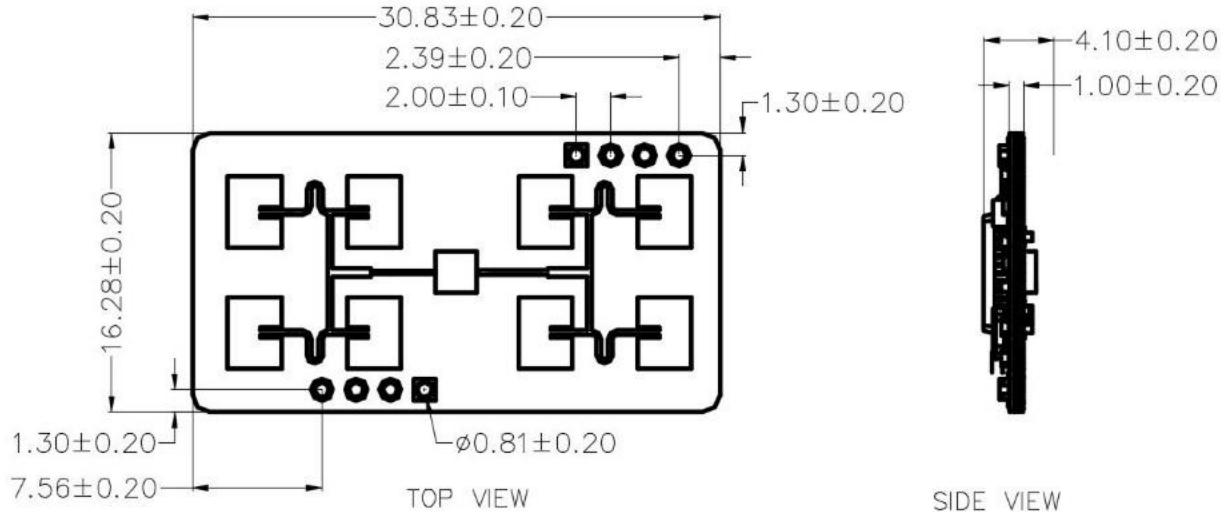
I/O：数字输入/输出信号

管脚	管脚名	信号	描述
1	VCC	P	5V电源供电
2	GND	P	地
3	URX	I	串口接收，对应主机发射
4	UTX	O	串口发射，对应主机接收

5.2. 模块尺寸

CEM5825F毫米波雷达模块采用4层板设计，尺寸如下：





5.3. 电气特性

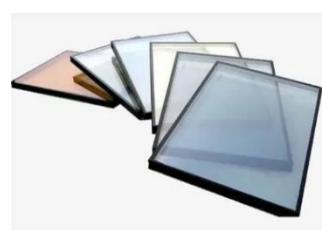
参数	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	3.3	5.0	5.0	V
工作电流		65		mA
工作温度	-40	20	85	°C
串口电平		3.3		V

6. 应用场景

- ✓ 室内人体存在检测、人体微动感应



- ✓ 嵌入式吊顶扣外壳、86 盒塑料面板、亚克力、玻璃



7. 调试配置

7.1. 通讯协议

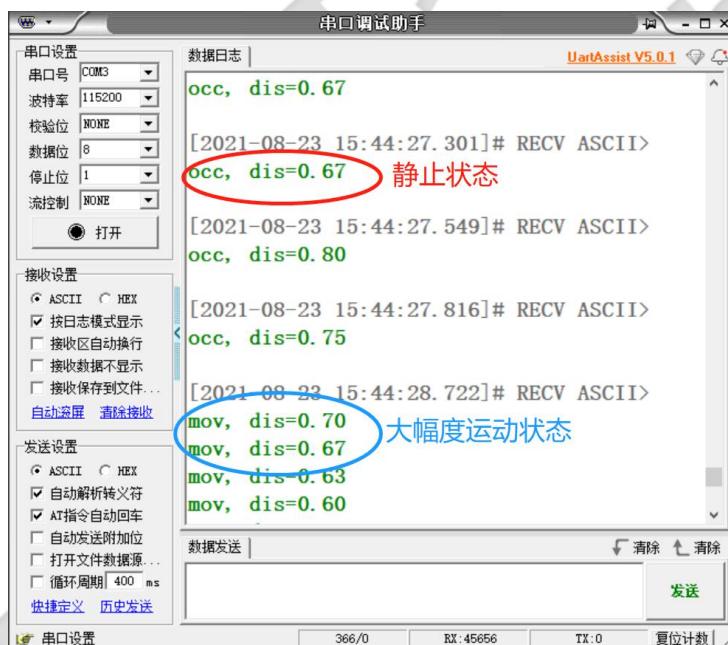
CEM5825F 雷达模块使用 UART 与上位机通讯 (ASCII)，协议格式如下：

波特率	数据位	校验位	停止位	流控
115200	8	无	1	无

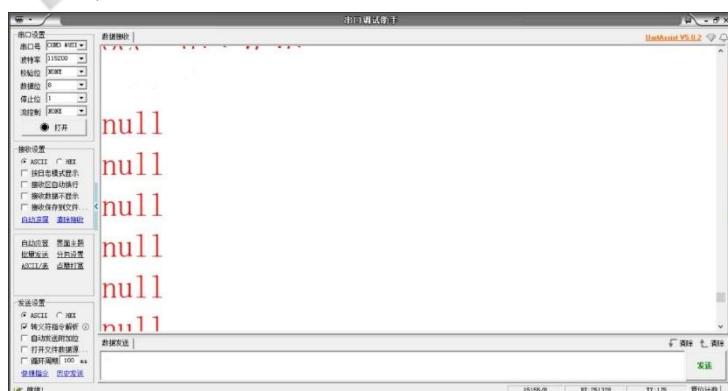
7.2. 雷达输出

条件	输出内容	备注
较大幅度运动	mov, dis=***	dis 代表目标距离，单位米
静止或微小幅度动作	occ, dis=***	dis 代表目标距离，单位米
测不到目标	null	

示例：

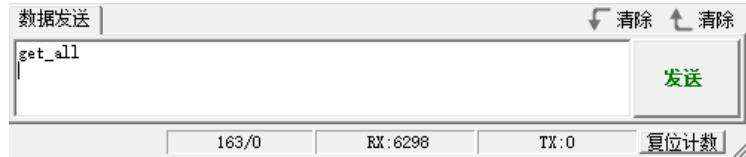


当雷达检测不到目标时，输出 null：



7.3. 配置指令

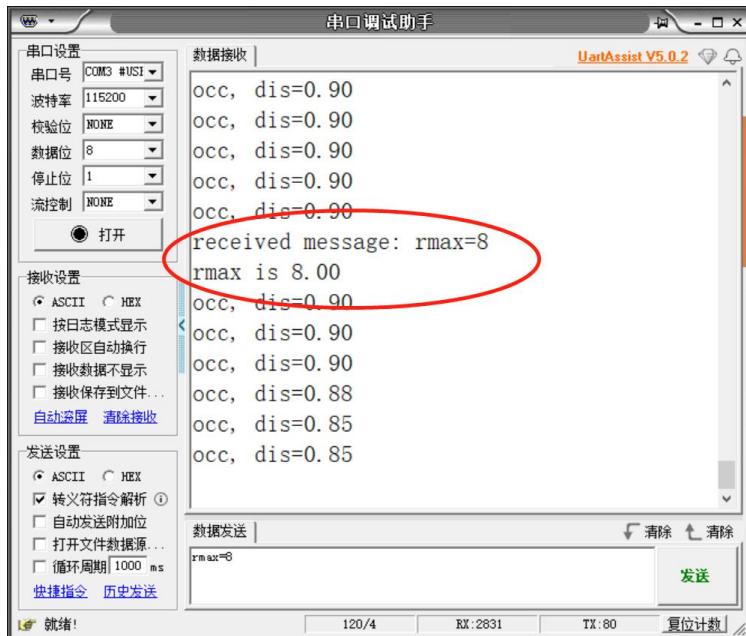
指令需要带**回车换行**发送才生效，如下图光标在下一行就会带回车换行，Shift+Enter 就可以让光标跳转到下一行。



7.3.1. 设置最大检测距离: rmax=**

设置最大检测距离，可设置小数后一位的距离值，单位米。默认 rmax=6。

例如：发送 rmax=8，模块会返回“received message: rmax=8 rmax is 8.00”表示指令配置成功。如未收到此反馈信息，请检查发送指令是否带回车换行，重发指令。



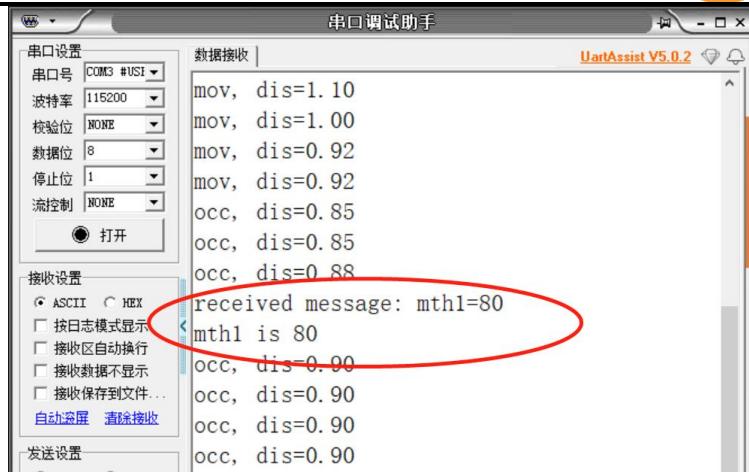
7.3.2. 设置分段灵敏度阈值: mth1=**、mth2=**、mth3=**

mth1 对应 3.5 米以内的信号阈值，默认 60。

mth2 对应 3.5~10 米以内的信号阈值，默认 55。

mth3 对应 10 米以外的信号阈值，默认 40。

例如：发送 mth1=80，模块会反馈“received message:mth1=80 mth1 is 80”表示指令配置成功。如未收到此反馈信息，请检查发送指令是否带回车换行，重发指令。mth2 和 mth3 都是相同操作，不再赘述。



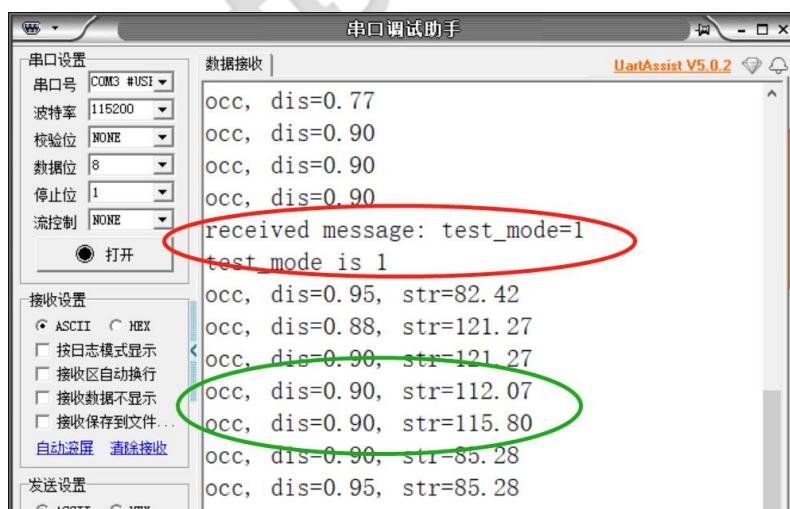
灵敏度值越大，模块越不灵敏。一般建议客户按照默认参数进行测试。

7.3.3. 设置测试模式：test_mode=*

设置模块进入测试模式。当 test_mode=1 时，模块进入测试模式，在测试模式中时，模块除 mov 和 dis 信息外，还会输出信号强度 str 数值。模块默认 test_mode=0。

本模块默认设置是按照最高灵敏度设置的，测试场地是空旷的大房间。当使用环境发生变化，例如进入一个较小的封闭房间时，此时可能因为房间较小带来信号的多次反射折射，或者周围其他电磁因素，造成噪底抬高超出默认灵敏度阈值。此时则需要通过进入 test_mode，观察在没有人时的 dis 以及 str 大小，来设置对应的 mth 值。

例如：如果进入 test_mode 后，保持房间内没有人员，模块却一直输出 mov 或者 occ，dis 在 2 米内，str 在 80 以内。按照默认的 mth1=60，此时的 str 就超过了 mth1。因此，在这样的环境下，则需要把 mth1 设置为>80。用户可根据 mth 对应的范围，观察输出的距离和 str，来确定各个 mth 值是否合适。我司技术人员可提供专业的指导。



7.3.4. 设置输出模式: output_mode=*

雷达模块可设置为串口 ASCII 输出或 UTX 高低电平输出, 真值表如下:

output_mode	输出说明
1	默认值。UTX 口输出串口信息
2	雷达检测到目标时 UTX 口输出高电平, 维持 tons 秒后变低电平
3	雷达检测到目标时 UTX 口输出低电平, 无目标时输出高电平

注意: 当 output_mode=2 和 3 进入电平输出模式后, UTX 口不再输出串口信息。

7.3.5. 设置高电平维持时间: tons=*

默认 20, 代表高电平维持时间, 单位秒。

当模块配置为串口输出电平模式时, 检测到动作时, 高电平会维持 tons 秒。

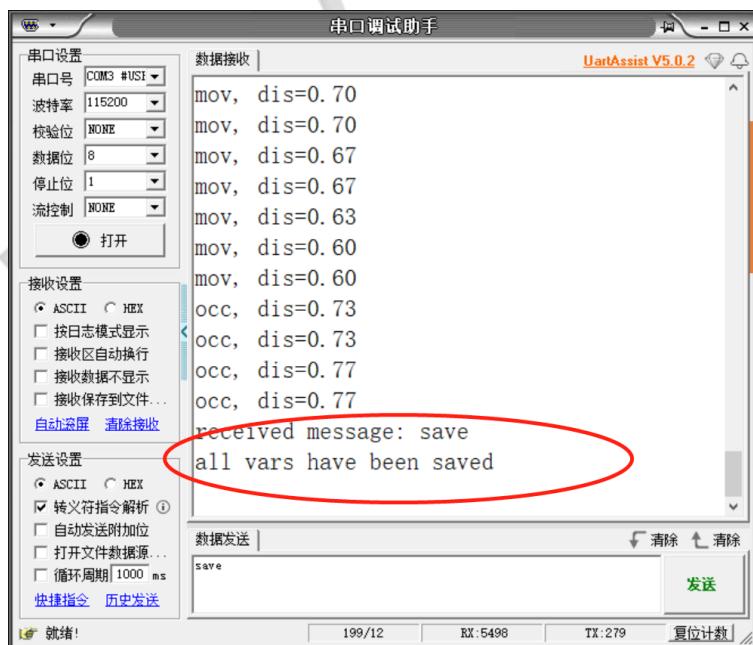
7.3.6. 设置串口输出间隔: utons=*

默认 100, 代表串口输出间隔, 单位毫秒。

utons=100 代表串口以 100ms 间隔输出信息。最小可设为 35ms。

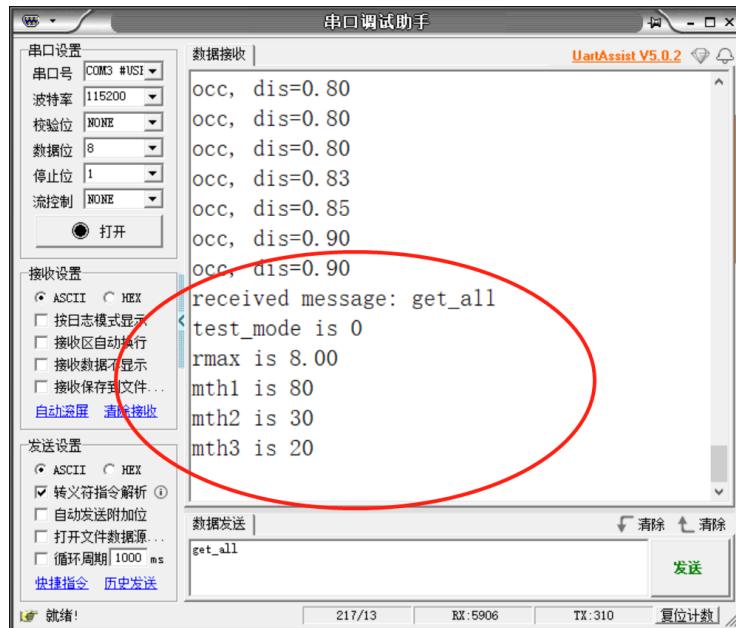
7.3.7. 保存设置: save

发送 save, 模块会反馈 “received message: save all vars have been saved” 表示指令配置成功, 参数保存。如未收到此反馈信息, 请检查发送指令是否带回车换行, 重发指令。



7.3.8. 获取当前参数: get_all

发送 `get_all`，模块会反馈 “received message: `get_all`” 并返回当前模块所有参数设置。如未收到此反馈信息，请检查发送指令是否带回车换行，重发指令。



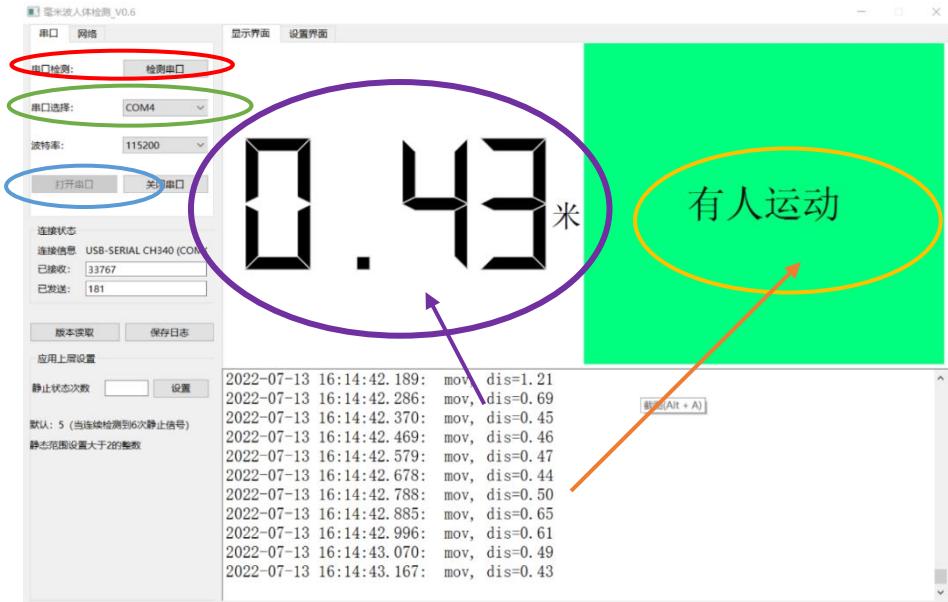
可以通过此指令检查模块参数设置是否正常，设置完参数并发送 save 后，将模块断电重启，然后发送 get_all 来检查参数是否配置正常。

7.4. 上位机软件

本雷达模块可提供配套的上位机供用户使用评估。有别于串口直接观察模块输出，上位机在接收到模块输出的串口信号后，可做一些上层的延时处理等。

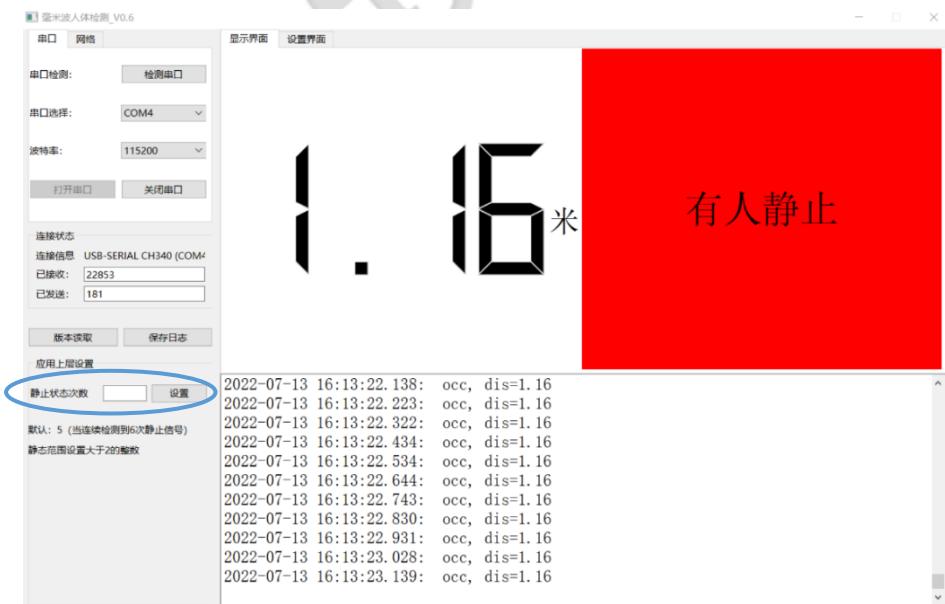
Step 1：

连接好模块后，点击串口检测—串口选择—打开串口，此时显示界面会显示距离值及状态。有人状态对应模块串口 mov 输出，显示的距离就是模块串口 dis=**的输出值。



Step 2：

应用层设置。主要用来设置有人，静止，无人状态的切换。在静止状态窗口输入大于 2 的整数，点击设置。当上位机连续接收到 occ 次数大于等于所设置值时上位机显示有人静止。例如设置 6，则代表上位机需连续接收到 6 次 occ 时，显示有人静止。



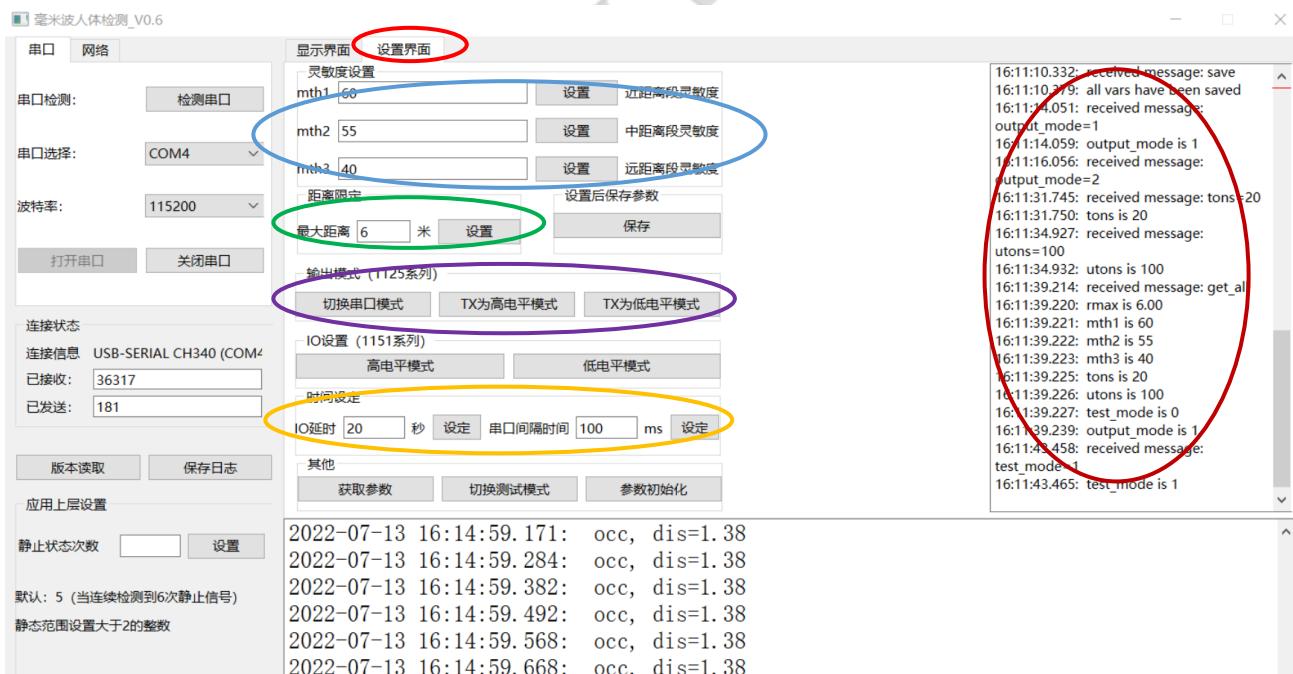
Step 3:

当雷达检测不到目标并进过设定的延时后，输出 null，上位机显示进入无人状态。



Step 4:

点击设置界面，进入参数设置界面。可对模块的灵敏度、最大检测距离、输出模式、延时等做配置。详细参数说明可见前文的指令说明。点击各参数设置按钮后，右侧窗口会显示对应的指令发送及模块反馈。



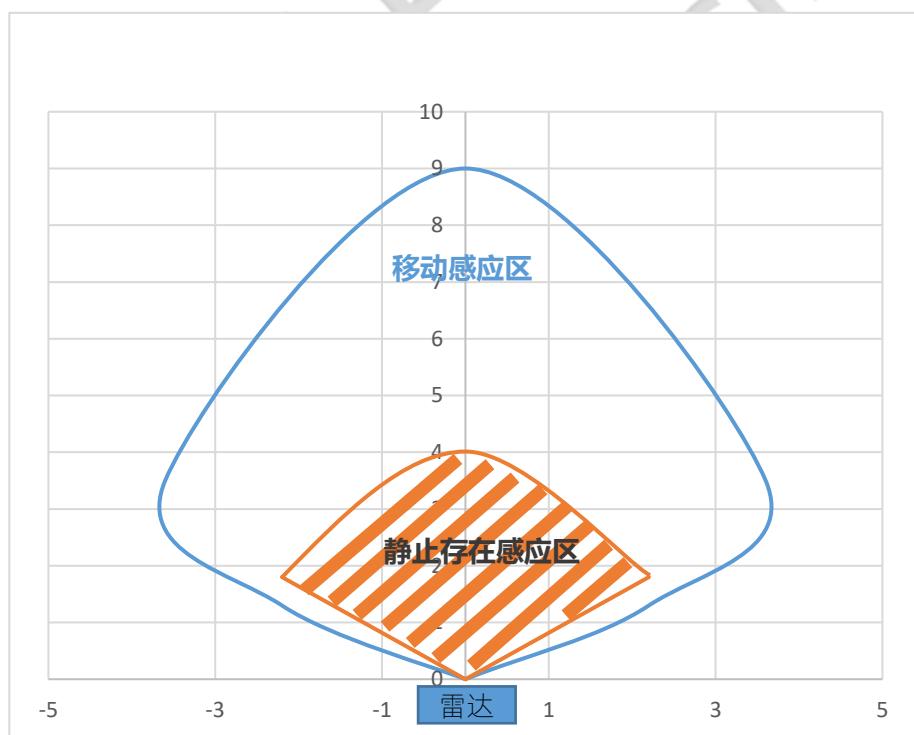
7.5. 安装测试

7.5.1. 水平直线测试

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。



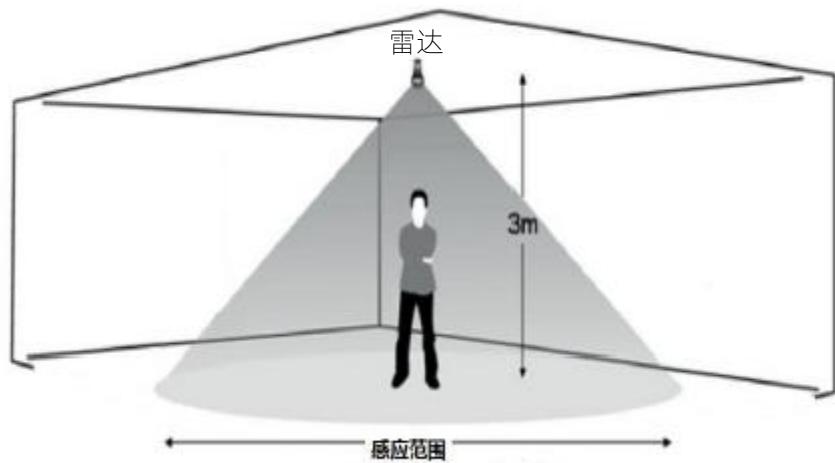
蓝色区域内为移动感应区（图示中的最大移动距离，需要将 r_{max} 设置大于 9 米）；橙色区域内为静止存在感应区。



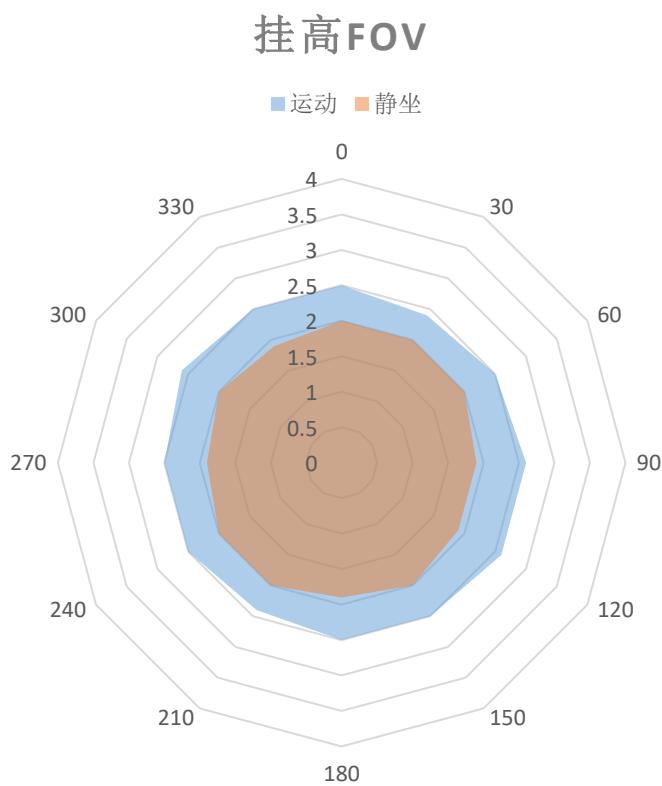
7.5.2. 挂高垂直测试

本模块也可挂高做人体存在检测。

我们的测试场景为挂高 3 米，测量人体静止站立及走动的 FOV。



蓝色区域内为移动感应区，橙色区域内为静止存在感应区：



8. 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