

# 产品规格书

雷达感知模组 BE2022L

## 产品简介

BE2022L 是一款基于 X 波段雷达芯片而设计的微/运动感知模组，中心频率为 10.525GHz。该模组设计采用定频、定向发射和接收天线(1T1R)，集成中频解调、信号放大和数字处理等功能，同时开放通信串口，具备延时设置、感知范围可调和光强度检测等能力，方便客户自主调节参数。此产品采用脉冲供电模式，平均电流可低至 14mA。具备不穿墙、抗干扰、体积小、杂波和高次谐波抑制效果好、高稳定性和一致性等优点。

该产品适合嵌入式隐蔽设计，不受温/湿度、油烟、水雾等影响，可广泛应用于智能照明、安防、家居等需要自动感应控制领域。

## 功能特性

基于多普勒雷达原理	吸顶式安装，3dB 波束宽度：110°±10°
该产品定位为微/运动感知场景应用	功耗低，应用场景更丰富
感知距离：挂高 3m，半径 3~5m(可调)	具备感光检测的能力(可选)

## 应用场景

智慧照明：车库、楼道、智能家居、办公、酒店、校园等，如感应吸顶灯

智慧安防、家电、电工电器等

## 产品规格

TA=25°C

表 1 输入参数

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	工作电压		4		12	V
I	工作电流	VCC=4-12V		14		mA

表 2 输出参数

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
fosc	微波频率	VCC=4~12V	10.40	10.525	10.65	GHz
Vout	输出电压		3.2	3.3	3.4	V
Tw	上电稳定时间		10	15	25	s

表 3 温湿度范围

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
TA	工作温度		-20		+70	°C
TB	存储温度		-40		+85	°C
HA	工作湿度		10		95	%
HB	存储湿度		0		95	%

表 4 感知范围

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	X 轴探测距离	挂高 3m	3	4	5	m
	Y 轴探测距离	挂高 3m	3	4	5	m
	Z 轴探测距离		9	10	11	m
Td	延时时间			5		s
Ts	封锁时间			1		s

表 5 ESD 特性

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	接触放电			2		kV
	空气放电			2		kV

- 光感初始值为 255(光感关闭状态), 可根据客户实际需求设定调整;
- 感知距离可根据客户需求调整。
- 延时时间是触发后保持该状态的时间, 默认值为 5s, 可根据需求设定;
- 封锁时间是指输出状态翻转后再次触发, 不响应的时间, 默认值为 1s。

## 感知范围区域

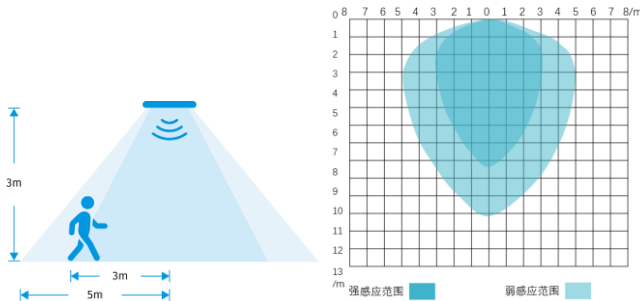


图 1 感知示意图

图 2 感知范围示意图

- 不同测试环境或运动目标, 测试结果可能有差异;
- 金属外壳会对雷达电磁波有屏蔽作用, 影响感知距离;
- 以上测试结果是在标准测试场地测试得出, 具体测试环境、条件, 可咨询相关技术人员。

## 引脚配置和功能说明

表 6 引脚配置和功能说明

部分	端口	说明	示意图	
P1	V	DC 4-12V		
	G	电源地		
	O	TTL 高低电平/PWM 输出		
	V	DC 4-12V		
P3	VCC	DC 3.3V		
	TCK	程序下载口		
	TMS	程序下载口		
	P10	TX (串口发送)		
	P11	RX(串口接收)		
	GND	电源地		

## 配套的驱动电源设计注意事项

- 务必采用输出电压、电流及纹波系数等都达标的驱动电源, 驱动电源不稳定, 电磁辐射太强, 会造成雷达模组误报, 无感知, 循环自启等现象;
- 配套的驱动电源应在 4~12V, 驱动电流应大于 65mA, 电源纹波幅度需控制在 50mV 以内, 工频波动幅度要小;
- 驱动电源和雷达模组装配时, 应避免雷达模组底部或天线面, 正对驱动电源模块, 且应尽量远离驱动电源模块里面的整流桥、开关变压器等工频干扰大的器件, 以防干扰微波信号;
- ADC 管脚输入电压范围需控制在 0~3V 以内, 否则超出范围将有可能损坏雷达模块。

## 雷达模组测试和使用注意事项

- 在四周有墙壁或障碍物反射微波的情况下，感知距离和感知角度会有增益；在四周较空旷的情况下，感知距离和角度会有衰减；
- 由于微波天线受到很小变化都可改变探测，所以请保护好天线，表面不要有金属物体(例如焊锡丝)等，避免影响感知距离；
- 轻拿轻放，避免激烈震动，雷达模组保持平整不变形；光感器件无遮挡和覆盖，特别是雷达模组上的感光元件 D1 周围，应避免有不透光的遮挡物；
- 雷达模组保持独立使用空间，四周空间保持有 2mm 以上的自由空间间隔；
- 通电后大约有 15s 初始化噪声分析时间，在此期间属于非正常感知工作；
- 如果雷达模组的感光器件上面有遮挡(例如外壳等)，需要重新测试确定感光门限值；
- 产线测试和老化作业时，大量的雷达模组上电时若堆叠到一块的话，有可能会出现自激现象，请确保通电的雷达模组之间保持 50cm 以上的安全距离。

## 内置雷达模组的器件应用安装注意事项

- 装配了雷达模组的器件，安装位置应远离通风管道、消防管道、排水管道、机械振动或有大型金属设备等强烈振动物体的地方，因为会影响雷达反射波和探测感知效果；
- 严禁带电作业，以免动作失误，接错，烧坏电路或触电；
- 避免安装在日晒雨淋的地方，防止损坏和影响使用寿命；
- 器件务必安装在远离电磁场的地方，以免电磁干扰产生误动作；也要安装在远离有物体固定转动或者摆动(例如电风扇，摇摆的树叶，风中晾晒衣服等)的地方，以免有误动作产生；
- 数个内置雷达模组的器件固定安装时，应保证各个器件之间的间距 $\geq 0.5\text{m}$ ；
- 雷达微波模块的天线面建议距离产品外壳 3-5mm，否则会影响感知距离；



图 3 天线面与产品外壳的距离

- 器件内置雷达模组后，建议水平或垂直放置，在有效的感知范围内，尽量避免面对面安装两个或者更多的内置雷达模组的器件；
- 避免内置雷达模组的器件(例如灯具)附近，有其他光照物(例如应急灯，导向灯等干扰光源)，以免造成器件(灯具)内置感光判断失效，使得器件(灯具)不能正常工作(常灭，误判为白天)；
- 使用了内置雷达模组的器件(如灯具)若一直工作(常亮)，不能根据动目标探测进行开、关，则可能是雷达模组受到中频干扰，造成模组一直判断为有动目标在感知范围内活动。此时应关断电源，检查电源板的供电状态是否正常以及模组空间距离是否改变；
- 若以上问题还不能解决，请先断电和观察安装位置周围情况，先排除周围环境干扰因素的影响；重启电源后仍有问题，则考虑更换设备的驱动电源板，或者雷达模组再验证。

## 感知方向&光感器件

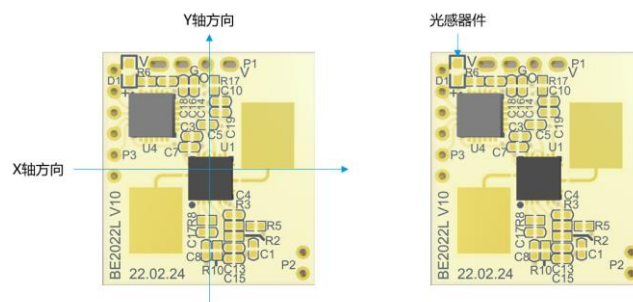


图 4 感知方向和光感器件

## 尺寸信息

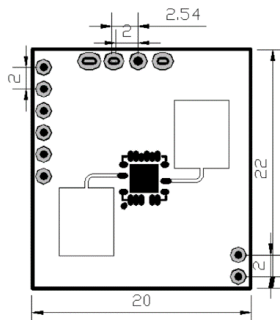


图 5 整体尺寸(20mm\*22mm\*3mm)

尺寸单位为 mm，兼容 V、G、O 与 G、O、V 接口顺序，孔间距可兼容 2.0mm 和 2.54mm，孔径为 0.85mm。

## 历史修订记录

日期	版本	变更描述
2022.5	V1.0	新设计
2022.6	V1.1	Logo/模组图片更新