

# SP25 毫米波雷达白皮书



湖南纳雷科技有限公司

Hunan Nanoradar Science and Technology Co.,Ltd.

# 版本历史

日期	版本	版本描述
2016-08-22	1.0	SP25 白皮书第一版本

# 目 录

SP25 毫米波雷达白皮书.....	1
1 毫米波雷达介绍.....	1
1.1 什么是毫米波雷达.....	1
1.2 毫米波雷达发展历程.....	1
2 产品概述.....	2
2.1 产品特征.....	2
2.2 产品参数.....	2
2.3 应用领域.....	3
3 应用举例.....	4
3.1 无人机自动防撞系统.....	4
3.2 雷达智能照明控制系统.....	5
4 结束语.....	7

# SP25 毫米波雷达白皮书

**摘要：** SP25 是湖南纳雷科技有限公司研发的一款紧凑型 K 波段雷达传感器，其体型小巧、灵敏度高、重量轻、易于集成、性价比高、性能稳定，具有测距与防撞功能，在无人机、工业机械、智慧照明、机器人、水文监测、铁路车辆安全等领域具有广泛的应用。

**关键字：** SP25，体型小巧，毫米波雷达，性价比高

## 1 毫米波雷达介绍

### 1.1 什么是毫米波雷达

毫米波雷达是一款通过发射与接收微波来感应物体的电子设备。毫米波的波长介于厘米波和光波之间，与厘米波传感器相比，毫米波传感器具有体积小、重量轻和空间分辨率高的特点。与红外、激光、电视等光学传感器相比，毫米波传感器穿透烟、雾、灰尘的能力强，具有全天候（大雨天除外）全天时的特点。其抗干扰，反隐身能力也优于其他传感器。

### 1.2 毫米波雷达发展历程

1842 年，奥地利物理学家多普勒(Doppler, Christian Johann)发现了电磁波的多普勒效应。近两百年来，人们将多普勒效应用于雷达，不断推陈出新。得益于电子科学的发展，雷达已经取得了长足的发展。其中 K 波段 24GHz 雷达是目前民用领域的主流产品，是 ISM 规定的全球通用的一个雷达工作频段，其发射与接收的电磁波频率范围在 24.00-24.25GHz 之间。

在欧美国家汽车相关产品中使用 24GHz 防碰撞雷达已经是很普遍的技术。这使得雷达成为 ACC 巡航系统，汽车盲点检测系统，汽车防撞系统的主流检测方式。国家也出台相关法律法规，引导 24GHz 雷达用于车辆检测、工业防撞领域。

国内相关技术发展较慢，湖南纳雷科技有限公司是国内较早涉足 24GHz 毫米波雷达传感器的公司，具有成熟的毫米波雷达传感器系统解决方案。

## 2 产品概述

### 2.1 产品特征

SP25 是业界一款轻巧的毫米波雷达传感器，能非常有效的利用无线电波测量目标的距离与速度。

SP25 具有同期业界最低功耗(0.5W)、最小体积(40mm×31mm×6mm)、30 米测量距离、领先的性能、高性价比、集成的外设接口，成为 24GHz 雷达传感器中的佼佼者，树立避障，测距界的新标杆。

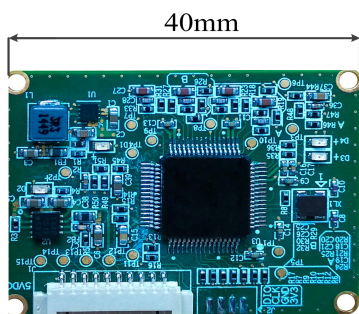


图 1 SP25 正面实物

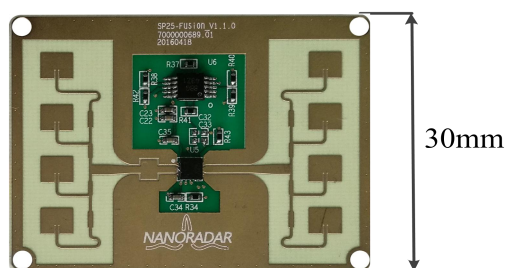
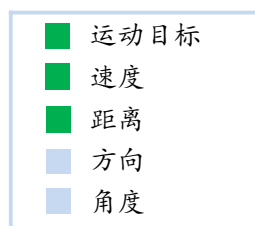


图 2 SP25 天线面

板级通信的 UART 接口默认速率 115200bit/s，目标刷新率 50Hz。通用的外部接口，可以快速与上位机或者其他 MCU 集成，节省用户的配置使用时间。

### 2.2 产品参数

SP25 是一款 K 波段毫米波雷达传感器系统，采用具有较高复杂度的 FMCW 调制模式，能检测运动目标的距离与速度，且具有较高的测距与测速精度。



SP25 采用一路发射天线和一路接收天线，收发天线分离设计，雷达收发链路具有较高隔离度；射频 MMIC 与天线的共面，可减小射频链路损耗。采用泰勒算法对天线方向图进行低副瓣综合，具有优于-15dB 的副瓣抑制比，使 SP25 不容易受地面移动目标的干扰，可提高雷达的探测性能。

详细产品参数如表 1:

表 1 SP25 主要参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>系统特性</b>					
发射频率		24.00		24.20	GHz
发射功率 (EIRP)			12		dBm
调制方式		FMCW			
更新率			50		Hz
<b>测距测速特性</b>					
测距范围	@0 dBsm	0.1		30	m
测速范围		-70		70	m/s
测距精度			±0.1		m
测速精度			1.2		m/s
<b>多目标跟踪特性</b>					
同时跟踪目标			1		个
距离分辨率			0.75		m
速度分辨率			2.4		m/s
<b>天线特性</b>					
波束宽度	方位面 (-6dB)		100		deg
	俯仰面 (-6dB)		38		deg
副瓣电平	方位面		\		
	俯仰面		-15	-16	dB
<b>其他特性</b>					
工作电压		4	5	6	V DC
工作电流	@5V/25°C	90	100	110	mA
存储温度		-60		125	°C
工作温度		-40		85	°C
重量			4		g
尺寸		40x31x6(长 x 宽 x 高)			mm

## 2.3 应用领域

- 铁路车辆安全测距和防撞
- 机器人安全测距和防碰撞
- 无人机安全测距和防碰撞
- 机械安全测距和防碰撞
- 雷达智能照明控制系统
- 水文监测船测距和防碰撞
- 雷达与视觉传感器融合

## 3 应用举例

### 3.1 无人机自动防撞系统

近几年，随着无人机市场的火热，大量无人机在空中遇到飞行障碍物，导致飞行困难现象时有发生，如图 3 所示，因而防撞问题也是制约无人机发展的关键挑战之一。毫米波雷达有相对于超声波 5 倍的探测距离，频率高，抗干扰能力强，已经成为无人机的标配附件。毫米波雷达体积小，分辨率高，功耗低等特点完全满足无人机对体积和功耗的苛刻要求。SP25 是个人航拍无人机等超低空作业的消费级无人机（价格低于 8000 元）比较理想的选择。



图 3 无人机“空难”

SP25 安装位置灵活，适用于各种型号的无人机平台，通过 UART 串口与无人机飞行控制系统直接互联。同时可根据应用需求同步安装一个或多个模块扩展飞行检测视角，向周围发射低功率电磁波束，捕获回波信号计算障碍物的距离。从而引导无人机飞行控制系统快速做出调整飞行方向的决策。当超过安全距离时，防撞系统（感知-规避系统）基本上可代替操控员完成相关计算，并自动触发规避其他飞行器的动作。



图 4 SP25 在无人机防撞中的应用

SP25 在无人机防撞中的优势：

- 1、低成本、低功耗；
- 2、尺寸小、重量轻；
- 3、精确、稳定的障碍物检测；
- 4、测量距离远、抗干扰能力强。

## 3.2 雷达智能照明控制系统

智能照明系统可作为智慧城市的核心子系统，运用无线 Zigbee、GPRS 等多种物联网和 IT 技术、毫米波雷达感应技术，同时兼具远程单灯开关、调光、检测等管控功能，并能实时感知道路车流量信息，开辟了城市照明“管理节能”的新篇章。但同时节能也是迫在眉睫的问题，各个城市陆续提出节能要求，期待在照明控制上做出调整。

市场现有的智能灯控系统，存在以下问题：

- 1、以不同时间段设定不同亮度作为“智能”控制策略，对环境的灵活适应性差，节能程度有限；
- 2、采用传统的电力载波方式进行通信，成本高，维护难度大。



针对目前路灯灯控系统存在的问题，采用 SP25 毫米波雷达作为智能感知模块，由雷达传感器探测是否有行人、车辆经过本路段，以给出亮灯策略，实现对路灯真正意义上的智能控制。

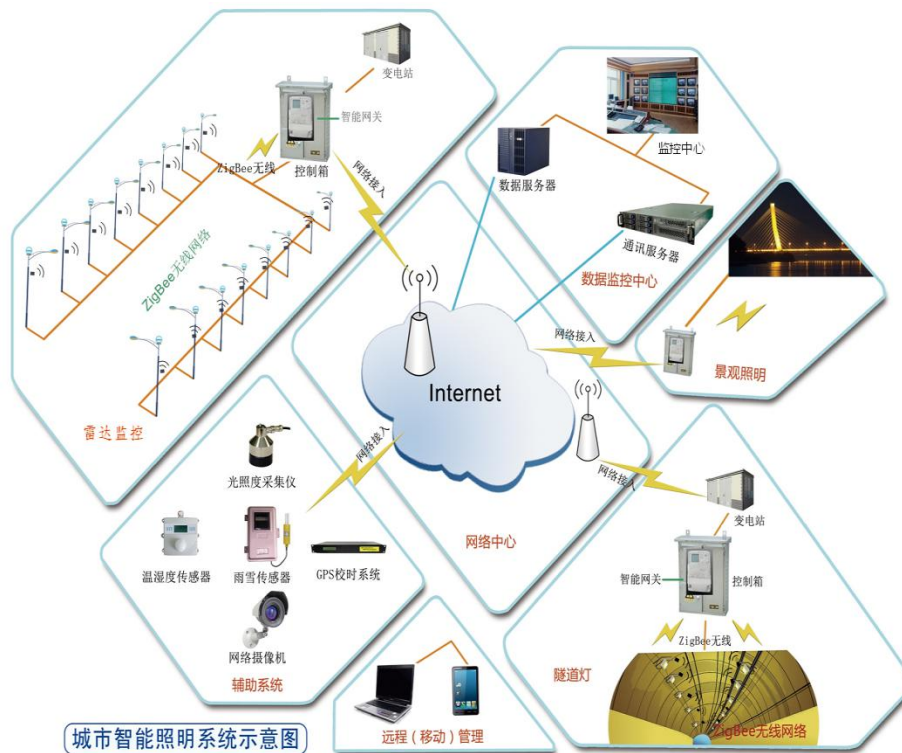


图 5 城市智能照明系统

一台雷达传感器可为 3~5 盏路灯提供目标的距离、速度信息，其探测数据传给灯控系统。

节能方式：

19:00-1:00，车人较多，平均功率为 70%；

1:00-5:00，车人较少，道路平均功率为 20%。

120W LED 路灯使用纳雷智能照明控制传感器前后对比（按照 1 元/KWh），功率平均下降 50%，每年每 10 万盏灯可节约费用约 1825 万元。为智能化城市建设、能源的合理节省做出贡献。

SP25 在智慧照明中的优势：

- |    |           |
|----|-----------|
| 1、 | 易于维护；     |
| 2、 | 节能效果好；    |
| 3、 | 成本低，易于集成。 |



图 6 SP25 在智慧照明领域的应用场景

## 4 结束语

纳雷科技 SP25 产品是国内性价比非常高的短距离防碰撞毫米波雷达传感器，该产品可以满足急剧增长的工业控制、无人机、智慧照明、安防、体育运动及相关领域需求。与我们熟知的近距离红外传感器不同，此传感器采用对人体完全无害的低功率电磁波进行检测。同时目标，我们提供优质的售后服务，详细的使用手册，为您解决使用中的困难。

湖南纳雷科技  
长沙高新区文轩路 27 号  
麓谷企业广场 B7 栋

Tel.: 0731-88939916  
E-Mail: [sales@nanoradar.cn](mailto:sales@nanoradar.cn)  
URL: [www.nanoradar.cn](http://www.nanoradar.cn)

