

# 毫米波雷达构建 L3 智能驾驶感知基础

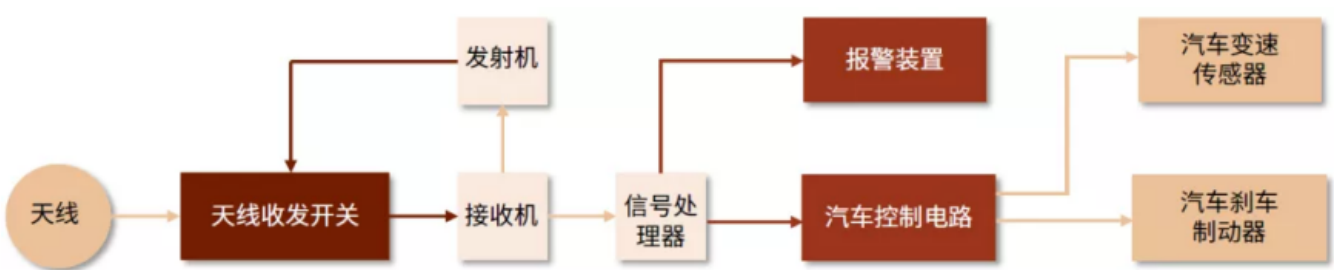
智能汽车俱乐部 2021-12-28 17:50

ADAS是实现汽车智能化，网联化的重要基础条件。而毫米波雷达作为构建智能驾驶感知层融合系统的基础，随着ADAS的渗透率逐步提高，毫米波雷达也显得愈发重要。在现在的L1/L2级别车辆中，单车毫米波雷达的搭载量一般为1-3颗，而随着L3及以上级别车辆的普及，毫米波雷达的单车搭载量将达到5颗以上，随着ADAS渗透率的提高，毫米波雷达无疑正面临更加广阔的市场空间。

C  
笔  
记

自动驾驶 分级	L0 应急辅助	L1 部分自动辅助	L2 组合驾驶辅助	L3 有条件自动驾驶	L4 高度自动驾驶	L5 完全自动驾驶
ADAS功能	TSR (标示识别) BSD (盲点监测) FCW (前碰撞预警) LDW (车道偏离预警)	ACC (自适应巡航) AEB (紧急刹车) LKA (车道保持)	LCA (换道辅助) APA (自动泊车辅助)	TJP (交通拥堵领航) HWP (高速公路领航)	车路协同 CP (城市领航) AVP (自动代客泊车)	颇具想象
毫米波雷达 数量	0	2SRR+1LRR	2SRR+1LRR	4SRR+1LRR	6SRR+1LRR	6SRR+2LRR

毫米波雷达是使用天线发射毫米波，通过处理回波测量得到车辆主体与探测目标之间的相对距离、速度、角度等信息的传感器。因具有全天候、全天时、精确度较高、体积小、性价比高等特性，在环境监测传感器中毫米波雷达是一种可行的主流方案。



而根据辐射电磁波的频率不同，车载毫米波雷达主要有24GHz、77GHz、79GHz三种，其中，24GHz毫米波雷达主要用于短距离，一般在60m以内，被称为SRR；77GHz毫米波雷达主要用于长距离，一般在150-250m，被称为LRR；79GHz毫米波雷达通常用于中短距离，其中中距离雷达被称为MRR。

► **24GHz**：主要应用于盲点监测、汽车变道辅助系统、胎压监测，这是最常见产品。根据美国FCC和欧洲ESTI规划，24GHz的宽频段将于2022年过期，欧洲和美国都已经宣布将逐步限制和停止24GHz频段在汽车雷达中的使用。

► **77GHz**：探测距离100-250m，主要应用于汽车钥匙控制、汽车音响等部件供电系统、自动紧急制动、前方碰撞预警系统等。相比较于24GHz毫米波雷达，77GHz毫米波雷达无疑体积更小、识别率更高，77GHz毫米波雷达正逐步替代24GHz毫米波雷达方案成为汽车自动驾驶市场上的主流产品。

► **79GHz**：探测距离可以达到200米甚至更远，具有较高的探测范围和较大的角度精度，主要应用于BSW、LCA、FCTA等。虽然79GHz产品目前在中国尚未开放民用，但是工信部已公开征求《汽车雷达无线电管理暂行规定（征求意见稿）》的意见，其中提出了将76-79GHz频段规划用于汽车雷达，79GHz毫米波雷达走向汽车自动驾驶市场也是指日可待的。

频率	24GHz	77GHz	79GHz
探测距离范围	60米以内 SRR	100-250米 MRR/LRR	200米以内 SRR/MRR
探测视场角	±75°	±4°@250m	±75°
轻量化	欠	优	优
频段带宽	250MHz	800MHz	4GHz
速度分辨率	低	高	高
车速上限	150KM/h	250KM/h	250KM/h
市场价格	130-200元	前向300-400元 角雷达130-150元	中国暂未开放民用
应用场景	PA, BSD等	ACC, FCW, AEB等	

产品图片



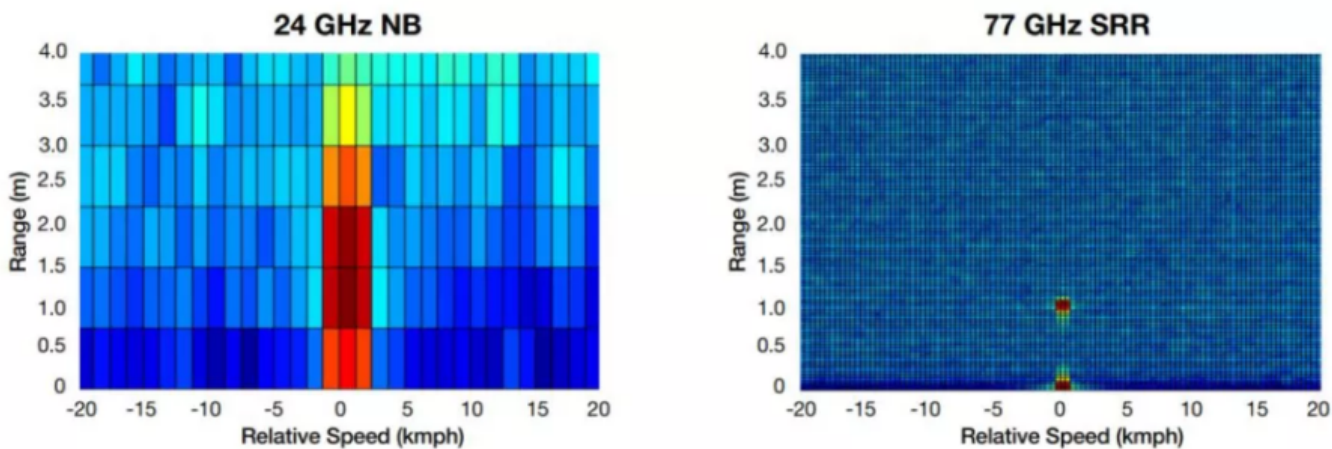
在汽车中，相比24GHz方案，77GHz雷达有着诸多性能优势：

► **体积更小**：77GHz雷达波长约为24GHz方案的三分之一，由于天线尺寸随载波频率上升而减小，所以77GHz雷达尺寸相比24GHz大幅减小，更易实现器件的小型化、轻量化。

► **探测距离更长**：24GHz雷达主要用于中短距离，通常应用于侧向，探测距离通常在30-60米之间；77GHz为长距离雷达，通常应用于前向，探测距离在100-250米之间。

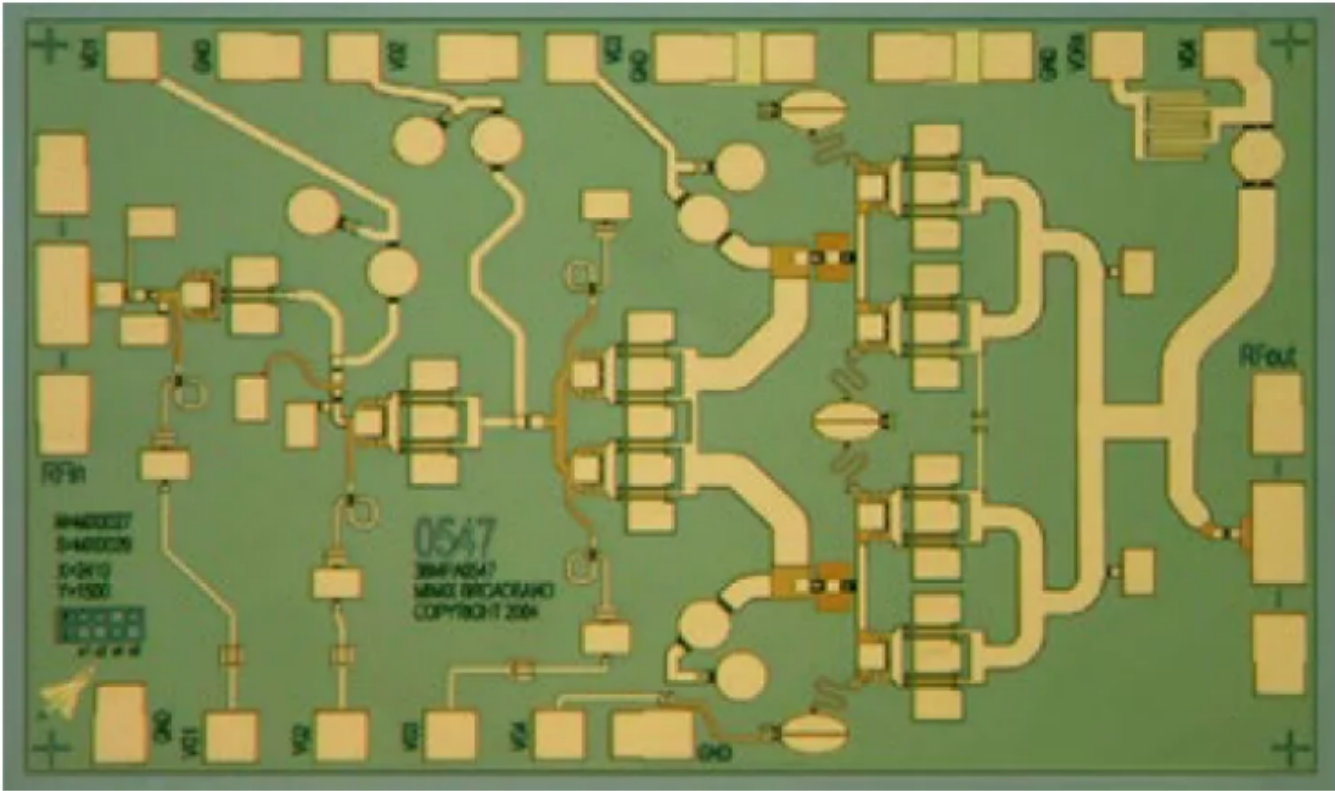
► **距离分辨率更高**：距离分辨率指雷达区分两个相邻物体的能力，分辨率越高，能识别的最小距离就越小。距离分辨率随带宽增加而提高。24GHz下的ISM频段仅有200MHz带宽，而77GHz下的SRR频段可提供高达4GHz的扫描带宽。因此与24GHz雷达相比，77GHz雷达有更高的测距精度，能更好地应用于高等级自动驾驶。

► **速度分辨率更高：**毫米波雷达可以分辨位于同一距离处以不同速度移动的多个物体。随着波长的减小，毫米波雷达的速度分辨率和精度对应提高。77GHz毫米波雷达相比24GHz毫米波雷达速度测量性能可以提高3倍，可得到更高分辨率的距离-速度图像，更好的应用于交通检测、汽车停车辅助应用等。



由于在短距离探测具有成本优势，短期24GHz将与77GHz方案共存，长期来看，由于具备更小的尺寸、更高的精度、更远的探测距离等特性，77GHz方案将会逐步替代24GHz产品。

按产业链来看，毫米波雷达硬件部分主要由射频前端MMIC、高频PCB和信号处理系统组成。射频前端是毫米波雷达的硬件核心，主要负责毫米波信号调制、发射、接收以及回波信号的解调等，目前主流方案为MMIC，由LNA、功率放大器、混频器、压控振荡器等部分构成。



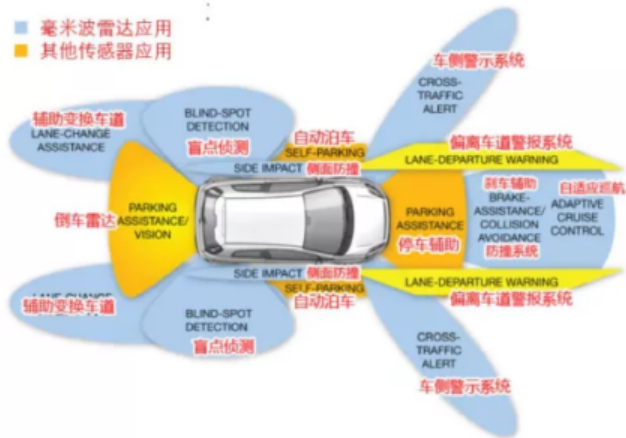
天线是毫米波发射和接收的重要部件，目前主流方案是“微带贴片天线”，即将多根天线集成在一块PCB上，实现更小的体积、更低的成本及更高的集成度。而基带数字信号处理系统通过嵌

入不同的信号处理算法，提取从前端采集得到的中频信号，获得特定类型的目标信息，是毫米波雷达稳定性、可靠性的核心。毫米波雷达的数字处理主要通过DSP芯片或FPGA芯片实现：

► **DSP芯片**：是一种微处理器芯片，它将外部输入的模拟信号转换为数字信号，并实时实现各种数字信号处理算法，具有低功耗、可编程化、高速、实时性等特点。

► **FPGA芯片**：是专用集成电路中的一种半定制电路，FPGA芯片集成了大量可编程逻辑组件门并连接大量单元，能实现复杂的组合逻辑功能。

ADAS各项功能的实现，需要短、中、长程多种雷达的结合感知。而在毫米波雷达中，探测角度和探测距离通常不可兼得，例如SRR探测距离短，但探测角度大，多颗SRR结合可实现车身近距离全方位覆盖。因此，L1/L2级别车辆通常需要在车辆前方、车身和车辆后方安装多颗短程、中程和长程毫米波雷达，以对汽车周围环境实现全方位探测，协同实现ADAS系统汽车自适应巡航、自动紧急刹车、前方碰撞预警系统等功能。虽然在L3+自动驾驶汽车中传感器融合成为主流方案，但毫米波雷达仍为不可或缺的标配。



毫米波雷达性能和主要功能			
雷达分类	短程雷达 (SRR)	中程雷达 (MRR)	长程雷达 (LRR)
探测距离	60米以内	100米左右	250米左右
ADAS功能	盲点识别 (BSD)	✓ (后方)	✓ (后方)
	变道辅助 (LCA)	✓ (后方)	✓ (后方)
	后方穿越车辆预警 (RCTA)	✓ (后方)	✓ (后方)
	后侧碰撞预警 (RCW)	✓ (后方)	✓ (后方)
	自动代客泊车 (AVP)	✓ (后方)	✓ (后方)
	倒车车侧警示系统 (CTA)	✓ (前方)	✓ (前方)
	驻车开门辅助 (VEA)	✓ (车身)	
	主动车道控制 (ALC)	✓ (前方)	✓ (前方)
	自适应巡航 (ACC)	✓ (前方)	✓ (前方)
	前方碰撞预警 (FCW)	✓ (前方)	✓ (前方)
	自动紧急制动 (AEB)	✓ (前方)	✓ (前方)
	行人检测系统 (PDS)	✓ (前方)	✓ (前方)

但是传统毫米波雷达也有着对目标检测不灵敏的特性，让其无法在L4级及以上的自动驾驶中继续担当主角。为解决技术瓶颈，**4D成像毫米波雷达**应运而生，其同时兼顾了传统毫米波雷达全天候工作和激光雷达精准扫描的特性。

但目前，4D成像毫米波雷达还处于起步阶段，目前只能替代低线束激光雷达，未来若要对分辨率更高的激光雷达的替代，解决自动驾驶成本高、量产难的问题，毫米波雷达仍需继续突破技术瓶颈。

在自动驾驶感知系统的常用传感器中，与我们之前说过的激光雷达相比，毫米波雷达无疑是更加成熟的产品，相比较而言毫米波雷达具有可全天候全天时工作、成本较低等优势。但是随着高级智能驾驶的推广，对冗余感知的需求，仅有单种传感器构成的系统，无论是毫米波雷达，



还是激光雷达，亦或纯视觉感知的摄像头，都是远远不够的，各种常见感知传感器的探测距离、分辨率、角分辨率等探测参数各异，对应于物体探测能力、识别分类能力、三维建模、抗恶劣天气等特性优劣势分明。**各种传感器能形成良好的优势互补多传感器融合感知才是未来汽车智能化发展的最佳解决方案。**

文章来源：传声有解

文章部分内容源引自互联网，经整理汇总。如有涉及版权等问题，请与我们联系。

为促进行业的交流与发展，艾邦建有汽车毫米波雷达产业交流群，奥迪、奔驰、宝马、丰田、本田、大众、特斯拉、博世、维宁尔、大陆、安波福、法雷奥、电装、华为、德赛西威、均胜电子、华域、宝理、丰田合成、Zanini、四维尔、麦格纳、敏实、伟巴斯特、SABIC、科思创、巴斯夫等产业链上下游的朋友入群探讨，共谋进步。长按下面二维码申请加入。



推荐阅读：

- [毫米波雷达车标膜厚检测技术进展与挑战（附视频）](#)
- [车载毫米波雷达量产工艺和精密装备技术介绍（附视频）](#)
- [车载毫米波雷达核心技术要点解析及其应用案例介绍（附视频）](#)
- [聚碳酸酯PC在汽车毫米波雷达装饰件上的应用](#)
- [PBT可应用于ADAS核心传感器毫米波雷达天线罩，6家重点供应商盘点](#)

活动推荐：艾邦2022年会议计划

阅读原文即可加入毫米波雷达交流群

Read more

People who liked this content also liked

路特斯科技副总裁李博：要为用户带来“以终为始”的智能驾驶体验  
车云

笔记

百度李彦宏称，无人驾驶出事概率比人低，但责任谁负呢？

车早茶

华为轮值董事长胡厚崑：牢抓数字化、智能化以及人类社会低碳化发展

MCA手机联盟

