

内容目录

第一章 前言	3
第二章 2023-2028 年毫米波雷达市场前景及趋势预测	3
第一节 毫米波雷达优势明显，成本低、测距远、抗干扰性强	3
一、毫米波雷达被广泛的应用在车载感知识别中	4
二、毫米波雷达和其他雷达相比具有成本低、适用于远距离和适应不同天气	5
三、车载毫米波雷达主要有 24GHz、60GHz、77GHz、79GHz 四个频段	6
四、毫米波雷达是现存雷达中适用于自动驾驶功能和成本的最优选项	6
五、毫米波雷达三个基础的系统功能为距离测量、速度测量和角度测量	7
六、毫米波雷达的安装位置及安装精度对雷达的性能有非常大的影响	8
第二节 毫米波雷达市场竞争格局和龙头梳理	8
一、毫米波雷达市场竞争格局和龙头梳理	8
二、各个雷达产业链部分都有自己的技术发展和竞争格局	9
三、全球主要毫米波雷达厂商和发展情况	10
第三节 毫米波雷达持续降本增效，市场空间广阔	10
一、芯片向高集成度、小型化发展	14
二、天线阵列解决抗干扰、低功耗问题	16
三、特定波形决定应用效果，影响硬件成本与复杂度	16
四、4D 毫米波雷达进一步拓展行业空间	17
第四节 典型公司木牛科技分析	18
第三章 毫米波雷达企业成本管理中存在的问题及应对策略	18
第一节 科技型企业成本管理概述	18
一、科技型企业的特点——“四高”	19
二、科技型企业选择战略成本管理	19
（一）战略成本选择的必要性	19
（二）战略成本管理的内容	20
（三）降低成本的方式	20
三、科技型企业成本管理的特点	21
（一）企业的研发设计费用高	21
（二）全面考虑企业成本核算	21
（三）追求积极的成本控制	21
四、科技公司成本管理的要点研究	21
（一）技术成本控制	21
（二）市场竞争成本管理	22
第二节 科技型企业的成本管理模式	22
一、作业成本法（ABC 法）	22
二、目标成本法	22
三、PDCA 法	23
四、质量成本法	23
第三节 科技企业成本控制的问题分析	23
一、企业成本控制理念缺乏	23

二、成本控制目标不够长远	24
三、产品设计和投资决策的成本管控措施较少	24
第四节 科技公司成本控制的措施研究	24
一、建立成本管理的控制系统	24
二、建立与战略相衔接的成本控制措施	25
三、提升科技公司的资金利用效率	25
第五节 科技公司精细化成本管理的应用研究	26
一、科技公司精细化成本管理应用的不足之处	26
（一）缺乏对精细化成本管理的重视	26
（二）研发阶段成本管理的不足	26
（三）预算成本管理的不足	26
（四）人员成本管理的不足	27
二、科技公司精细化成本管理的应用策略	27
（一）加强对精细化成本管理的认识	27
（二）精细化成本在科技研发中的应用	27
（三）实现人员的精细化管理	27
（四）在预算方面应用精细化成本管理	28
（五）在采购方面应用精细化成本管理	28
第六节 企业经营成本管理中存在的问题及应对策略	29
一、企业成本管理的主要特点	29
二、企业成本管理存在的主要问题	29
（一）内部管理机制不健全，缺乏科学的成本管理意识	29
（二）采购监督机制不完善，缺乏有效监管	29
（三）库存预测难以落实，存货周转率低	29
（四）抽验方式不科学，仓储验收形式化	30
三、企业成本管理存在问题的应对策略	30
（一）完善成本管理制度，增强成本管理控制意识	30
（二）制定规范的采购制度及监督机制	30
（三）明确库存管理的重要性，严格控制库存量	31
（四）实施采购验收入库制度，加强验收数量和质量的管控	31
四、结语	31
第四章 毫米波雷达企业《成本管理策略》制定手册	32
第一节 动员与组织	32
一、动员	32
二、组织	33
第二节 学习与研究	33
一、学习方案	33
二、研究方案	34
第三节 制定前准备	35
一、制定原则	35
二、注意事项	36
三、有效战略的关键点	37
第四节 战略组成与制定流程	39
一、战略结构组成	39

二、战略制定流程	40
第五节 具体方案制定	41
一、具体方案制定	41
二、配套方案制定	43
第五章 毫米波雷达企业《成本管理策略》实施手册	44
第一节 培训与实施准备	44
第二节 试运行与正式实施	44
一、试运行与正式实施	44
二、实施方案	45
第三节 构建执行与推进体系	45
第四节 增强实施保障能力	46
第五节 动态管理与完善	47
第六节 战略评估、考核与审计	47
第六章 总结：商业自是有胜算	48

第一章 前言

任何企业要想在当前激烈的市场竞争中站稳脚步，就必须采取精细化成本管理，这是提高市场竞争力和经济效益的关键。然而当前科技公司精细化成本管理状态并不理想，使得整体管理水平难以达到理想状态。因此，对科技公司精细化成本管理的应用进行研究，提出一些有效的成本管理对策，以不断地提高科技公司的综合实力和竞争力，实现科技公司的长远发展。

那么，在企业成本控制方面，都存在哪些问题和对策？有什么诀窍以及关键点？

下面，我们先从毫米波雷达行业市场进行分析，然后重点分析并解答以上问题。

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这也将为您经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

第二章 2023-2028 年毫米波雷达市场前景及趋势预测

第一节 毫米波雷达优势明显，成本低、测距远、抗干扰性强

一、毫米波雷达被广泛的应用在车载感知识别中

毫米波波长短、频段宽，比较容易实现窄波束，雷达分辨率高，不易受干扰。波长介于1~10mm的电磁波，频率大致范围是30GHz~300GHz。

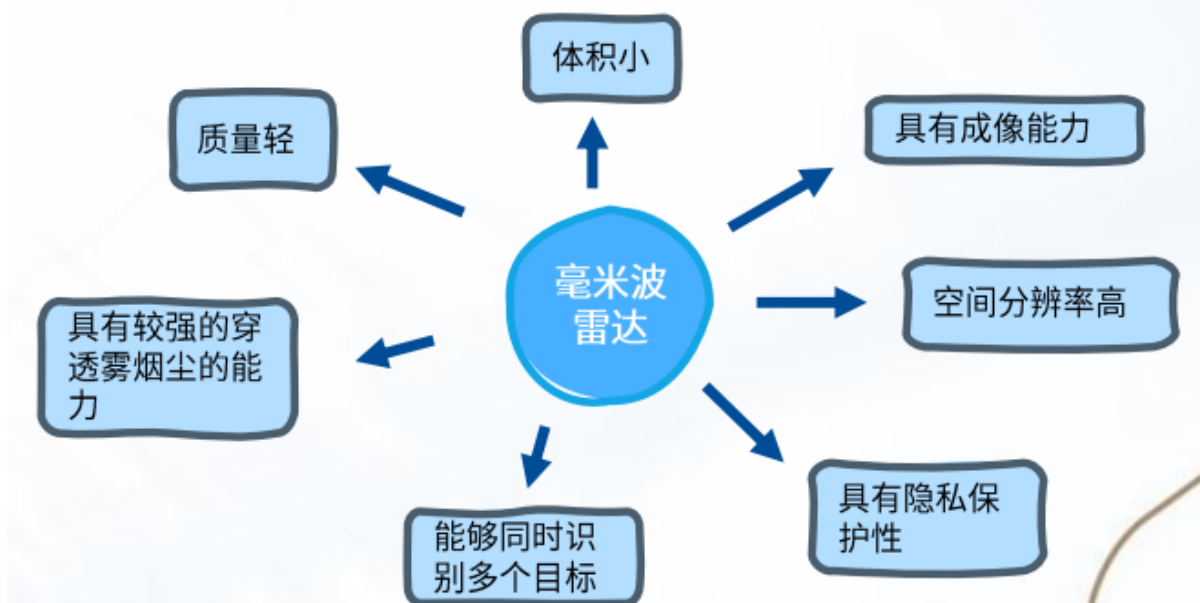
毫米波雷达是测量被测物体相对距离、相对速度、方位的高精度传感器。早期被应用于军事领域，随着雷达技术的发展与进步，毫米波雷达传感器开始应用于汽车电子、无人机、智能交通等多个领域。

无线电频谱是一种特殊而稀缺的战略资源，毫米波雷达不能随便发射不同频率的电磁波。2007年出台的《中华人民共和国物权法》第五十条规定：“无线电频谱资源属于国家所有”。世界上绝大多数国家和地区都对电磁波发射装置有法律法规的管控，如中国的SRRC认证、欧盟的CE认证、美国的FCC认证、日本的TELEC认证等。行业默认的车载毫米波雷达主要有24GHz、60GHz、77GHz、79GHz四个频段。

图：德赛西威毫米波雷达



图：毫米波雷达特点



二、毫米波雷达和其他雷达相比具有成本低、适用于远距离和适应不同天气

雷达分成多种。按射频频率分为超视距雷达、微波雷达、毫米波雷达和激光雷达。射频频率不同，电磁波传播速度均为光速，频率高则波长短。毫米波雷达使用 110mm 的电磁波，工作在 30-300GHz 频段。主要用于探测，具备在恶劣天气中工作的特性。激光雷达利用激光束搭载信息，工作在光频段(30~1000THz)。它用于精确获得三维位置信息，能确定物体的位置、大小、外部形貌以及材质。

雷达性能指标实现 4 个作用:测距(最远距离、测距精度、测距分辨率)、测速(最大速度、速度精度、速度分辨率)、测方位角(视场角、角度精度、角度分辨率)、测俯仰角(视场角、角度精度、角度分辨率)。另外毫米波雷达有一个核心亮点是带宽;激光雷达则是一个可以全面反映激光雷达感知能力的综合指标“点频”。

毫米波雷达和激光雷达比较具有互补性，毫米波雷达适用于远距离、恶劣天气，成本较低。激光雷达精度高，精确定位建模，但在恶劣天气中效果较差成本较高。

图：毫米波雷达和激光雷达优劣势对比，具有互补性

项目	毫米波雷达	激光雷达
探测角度	10-70度	15-360度
探测距离	<1000m	<300m
探测精度	受到频段损耗的直接制约，无法感知行人，并且对周边所有障碍物无法进行精准的建模	探测精度高，可精确定位建模，识别跟踪
夜间工作能力	强	强
不良天气适应能力	可以在糟糕的天气中探测	无法在雨雪雾霾天，沙尘暴等恶劣天气中开启
成本	适中	目前很高
优势	1. 环境适应性强，穿透能力强，抗雨、雾、灰尘等干扰能力强。	1. 可以解决近距离的横向视觉盲区问题。
	2. 测速、测距能力强。	2. 可轻易获取车周环境的实时三维信息，点云转化需求算力较低。
劣势	1. 对横向目标敏感度低。	1. 易受恶劣天气影响。
	2. 对行人分辨率不高。	2. 成本较高。
	3. 对高处物体以及小物体检测效果不佳。	

三、车载毫米波雷达主要有 24GHz、60GHz、77GHz、79GHz 四个频段



四、毫米波雷达是现存雷达中适用于自动驾驶功能和成本的最优选项

超声波雷达	✓ 一般安装于汽车前后保险杠及汽车侧面，用于测量障碍物并发出预警指令，有效探测距离通常小于5米。其测距的方法简单，成本低，主要应用于驻车辅助、自动泊车辅助等功能。
视觉感知摄像头	✓ 一般安装于车前、车后、车身两侧、底盘等位置，可实现360°全景环视，为驾驶员提供周围环境信息，帮助驾驶员了解路况、提升行驶安全性，其技术成熟，价格相对便宜。主要应用于车道偏离预警、车距监测、车道保持等功能。
毫米波雷达	✓ 一般安装于前后保险杠，其覆盖区域呈扇形，探测距离最远可达250m，主要优势为适应能力强，在雨、雪等恶劣天气下可正常工作。毫米波雷达是高级驾驶辅助系统(ADAS)的核心传感器，主要应用于自动紧急制动、自适应巡航控制等功能。
激光雷达	✓ 主要被布局在车顶、车头中网等区域，具备高探测精度，可以精准地得到外部环境信息，探测距离在300米以内，但其成本高昂，且难以在恶劣天气下发挥效果。主要应用于辅助汽车规划路线、行驶过程中同步建图等功能。

图：各级别自动驾驶搭载器数量随着级别区分直线上升

	超声波传感器	摄像头	毫米波雷达	激光雷达	合计
L1	4-8	1-3	1-3	0	6-14
L2	8-12	3-11	1-3	0	14-26
L3	8-12	3-11	5-7	1	17-34
L4	8-12	3-11	5-7	2	18-35
L5	8-12	3-11	5-7	4	20-37

五、毫米波雷达三个基础的系统功能为距离测量、速度测量和角度测量

发射信号与反射信号在某一时刻的频差即为混频输出的中频频率 f_b 。相对运动物体反射信号由于多普勒效应产生的频移的原因。在三角波的上升沿与下降沿输出的中频频率分别为 f_{b+} 、 f_{b-} 。



六、毫米波雷达的安装位置及安装精度对雷达的性能有非常大的影响

毫米波雷达的装配

- ✓ 毫米波雷达的安装位置及安装精度对雷达的性能有非常大的影响。
- ✓ 机械安装公差主要包含: 车身误差、传感器支架误差、车辆装载状态。车身精度越高安装余量越大。
- ✓ 角度误差: 安装错误、安装不良导致不准, 衰减, 装裁。




毫米波雷达的测试与标定

- ✓ 当车载毫米波雷达的内部温度过高时, 雷达会进入自我保护模式。测试时, 尽量不要超过30°C 15分钟以上, 不要超过110°C 60分钟以上。
- ✓ 对于车载环境感知的传感器(毫米波雷达、摄像头、激光雷达、超声波雷达而言, 每个传感器都有其自身的坐标系。需要通过标定消除装配误差并建立起传感器坐标系与世界坐标系(整车坐标系)之间的联系

车载毫米波雷达遮挡测试方法

- 覆盖泥巴:** 跟踪目标数量大幅减少, 并且雷达回波中的能量分布集中在一个很小的范围。
- 覆盖尘土:** 跟踪目标数量下降到一定程度, 雷达检测距离有一定下降, 并且雷达回波中的能量下降。
- 覆盖积雪:** 积雪会导致雷达回波中的能量下降, 不能依靠能量下降幅度作为检测依据, 需要依靠多帧数据积累统计相应的能量变化规律进行检测, 通常需要统计 >150帧数据。

静态标定

- ✓ 车辆下生产线时往往会有标定工位;
- ✓ 下线标定的场地、仪器设备通常比较标准, 方法也更简单。
- ✓ 标定失败可以通过人为修正毫米波雷达的偏航角使其小于设置的阈值, 然后重新标定来解决。



动态标定

楚航科技给出了一种利用护栏进行毫米波雷达偏转角动态标定的方法: 当护栏检测成功, 将属于护栏的目标进行最小二乘拟合, 求出护栏偏转角度如图所示实线坐标系为雷达安装无偏转下的坐标系, 需要计算由虚线坐标系(雷达安装发生偏移)旋转到实线坐标系下的角度, 此角度即为护栏在虚线坐标系下的角度。



第二节 毫米波雷达市场竞争格局和龙头梳理

一、毫米波雷达市场竞争格局和龙头梳理

整体市场格局来看, 毫米波雷达的每一部分都存在技术壁垒, 国内厂商目前处于追赶的状态。

上游射频芯片部分我国国产实力相对薄弱, 主要依靠进口。国外的主要厂家有英飞凌、德州仪器、意法半导体等, 国内的厂商有清能华波、矽杰微电子等。

下游毫米波雷达主要用于无人机、车联网、ADAS 等领域。在这些领域中, 国内厂商都有涉猎。例如, 无人机领域的代表有大疆、航天彩虹等, ADAS 领域有东风、长安等汽车厂商, 车联网

领域有华为、百度等。

目前毫米波雷达市场主要由海外企业主导。国际巨头如博世、大陆、安波福、海拉及维宁尔等公司仍占据着毫米波雷达市场的较大份额。据数据显示，2022年这五家企业占据了我国毫米波雷达86.4%的市场份额，其中CR3为67.1%。

在细分市场方面，前向毫米波雷达市场中博世、大陆、电装占据超过85%的市场份额，而角雷达市场则由海拉、博世、维宁尔、安波福、大陆占据8成以上市场份额。

值得注意的是，传统Tier 1厂商在4D产品方面布局较快，大陆、采埃孚、安波福三家均有产品在2022和2023这两年实现量产。随着国产替代加速，国产毫米波雷达厂商有望依靠本地优势占据市场制高点。

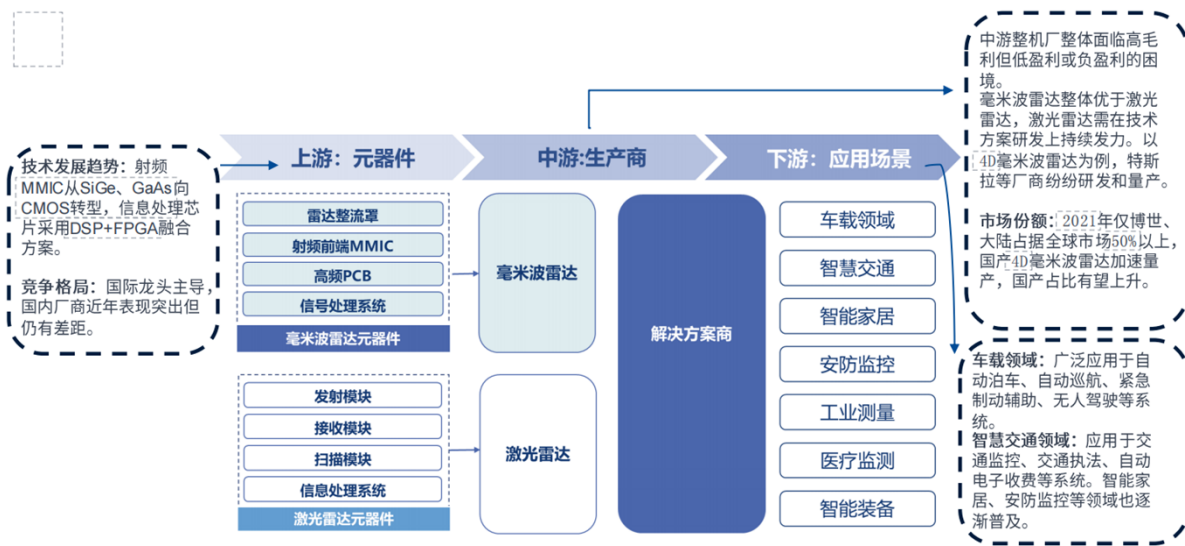
此外，4D毫米波雷达凭借性价比，将对低端激光雷达形成替代。其探测距离可达300-350m，而传统3D毫米波雷达仅有150-200m。4D毫米波雷达相对传统雷达三维度增加了俯仰角维度，可以感知“高度”，获得了笛卡尔坐标系下z轴方向距离，功能上可以替代低线束激光雷达。

从研发量产节奏上看，特斯拉已经装车，国内车企预计从2025年开始装车。目前国内拥有4D毫米波雷达样机的有经纬恒润、威孚高科、联合光电等公司。

整体而言，车载毫米波雷达具有高集成度、高探测精度、远探测距离和受外界环境影响小等特点，使得它们在盲区监测、车道偏离预警、车道保持辅助和自动紧急制动等应用场景中具有广泛的应用。

目前，国内外众多汽车厂商和零部件供应商纷纷布局车载毫米波雷达领域，推出了一系列具有竞争力的产品。同时，行业也在不断推进标准化和规范化工作，以确保不同厂商之间的毫米波雷达产品具有良好的兼容性和互换性。未来，随着自动驾驶技术的普及和消费者对汽车安全性能要求的提高，车载毫米波雷达市场将进一步扩大，并推动行业持续发展。

二、各个雷达产业链部分都有自己的技术发展和竞争格局



三、全球主要毫米波雷达厂商和发展情况

国际供应商		产品	技术/发展	客户
 	产品主要为76-77GHz	2013年推出中距离雷达产品技术先进, 主要包括MRR和LRR两个系列	客户包括大众、奥迪、奔驰、福特日产、菲亚特和保时捷等, 中国的吉利汽车、长安汽车等	
	产品覆盖24、77GHz	大陆的毫米波雷达产品以77GHz为主, 种类丰富, 在探测角方面拥有优势	客户包括丰田、福特、通用、大众奔驰、现代、宝马、沃尔沃、凯迪拉克等; 中国的广汽集团、东风汽车等	
	24GHz的重要生产商	2004年海拉第一代24GHz毫米波雷达已可进行量产其探测距离和视角具有优势	海拉客户群体广泛, 主要包括奥迪宝马、大众、马自达、起亚、标致和沃尔沃等	
 	24、77 GHz	将毫米波雷达作为企业软硬一体化方案的一环, 已实现24GHz量产77GHz也已在多个主流车型上实现规模化量产, 客户包括小鹏、奇瑞等		
	24、77 GHz	布局24GHz毫米波雷达较早, 已实现大规模量产, 77GHz前向毫米波雷达实现量产, 客户主要为上汽旗下车企		
	24、77、79GHz	2019年森思泰克77GHz毫米波雷达在一汽红旗HS5上搭载, 为中国首家实现77GHz量产的企业, 标志着对国际垄断局面的突破		
	77、79GHz	有中美结合的基因, 避免了早期的摸索阶段, 直接在77GHz的领域里开始发力, 现已卓有成效, 短短半年时间, 不仅有了小批量的产品给到企业测试验证, 还在79GHz的发展上取得了突破		

第三节 毫米波雷达持续降本增效, 市场空间广阔

伴随毫米波雷达技术精进, 市场预计 2025 年将销售 2.4 亿颗毫米波雷达。传统毫米波雷达和 4D 毫米波雷达价格大幅度下降, 主要原因在于

1)核心芯片工艺改进, 由于 CMOS 晶圆价格非常便宜而且集成度非常高, 一个毫米波雷达只需要 1 颗 MMIC 芯片、1 颗 BBIC 芯片; CMOS 工艺与上一代 siGe 相比, 毫米波雷达整体系统成本进一步下降了 40%, 其中 MMIC 占系统总成本比重从 36%下降至 18%。总成本下降 70%。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/135011141201011213>