

激光雷达 行业简析报告

2025

THE BRIEF MARKET ANALYSIS REPORT ON LiDAR



报告摘要

Report Summary

全球激光雷达市场正处于高速增长期，规模预计将从2020年的3亿美元增至2029E年的171亿美元，年复合增长率高达60.6%。技术上，激光雷达正从机械式向半固态过渡，并最终迈向全固态，成本已大幅降至“千元级”，这不仅推动了其在主流大众车型中的普及，还拓展了机器人、工业自动化等非车载应用。

产业链方面，上游核心元器件（激光器、探测器）国产化率较低，仍由欧美日主导；但中游整机市场已被中国企业占据，全球前五名中有四家为中国厂商（禾赛、华为、速腾聚创、图达通），合计份额超60%。下游应用以汽车为主，随着L2+智能驾驶渗透率提升，车载需求持续放量；同时，机器人应用成为第二增长极，预计2029年规模将达51亿美元。

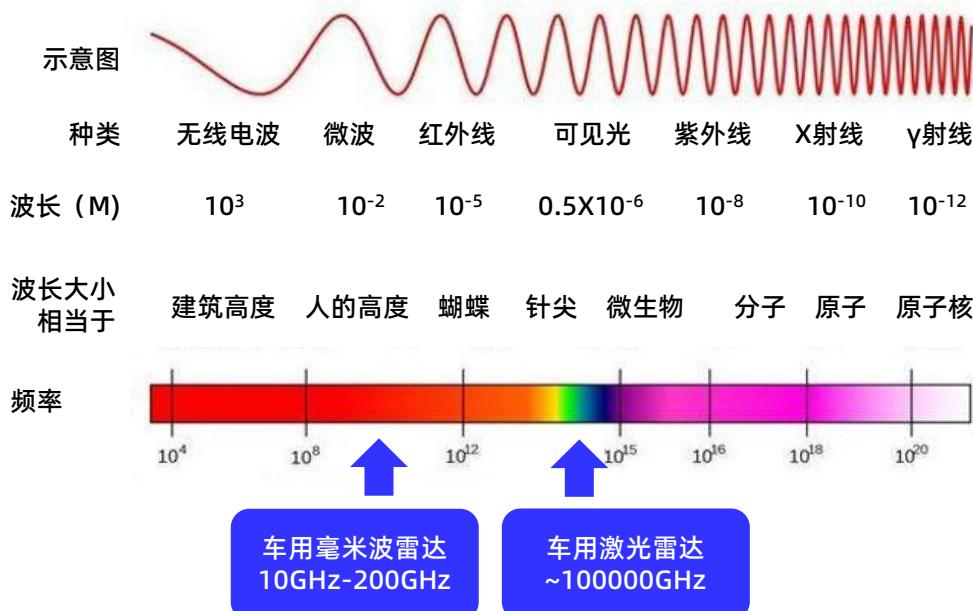
未来机遇在于规模效应带来的降本、数字芯片化技术升级以及政策对智能驾驶的支持。但行业也面临挑战，包括上游核心供应链的“卡脖子”风险、纯视觉方案（如特斯拉）的低成本竞争替代，以及企业从单纯卖硬件向“硬件+软件+服务”商业模式转型的压力。

01. 激光雷达简介：以脉冲激光束收发感知物理世界

激光雷达 (LiDAR) 是一种利用脉冲激光束实时测量距离的传感技术。它能够为自动化系统提供高分辨率、不受光线及天气条件影响的可靠探测数据，其核心主要由三大子系统组成：

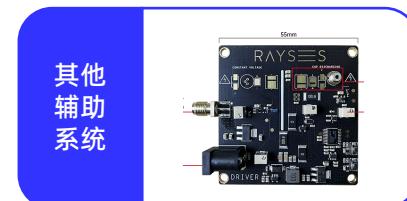
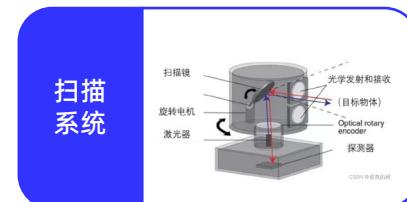
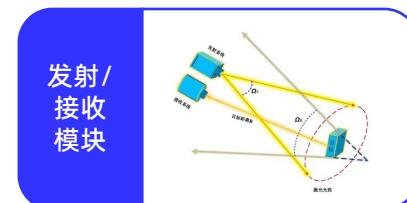
- 发射/接收模块：包含激光发射器（如VCSEL、EEL）和光电探测器（如APD、SPAD、SiPM）。
- 扫描系统：用于实现区域快速扫描，包括旋转镜、多角镜或MEMS反射镜。
- 其他辅助系统：包括光学镜片组、机构结构、电路和固件。

激光雷达应用的波长范围



激光雷达系统构成

子系统



主要组成部分

- 激光发射器(发射模块)(如VCSEL、EEL)
- 光电探测器(接收模块)(如APD、SPAD、SiPM)
- 激光驱动器IC
- 飞行时间(ToF)或相位测算单元

- 旋转镜或多角镜
- 或MEMS反射镜
- 或机械电机或轴系統

- 光学镜片组
- 机构结构
- 电路
- 固件

02. 激光雷达产品优势：三维感知与全天候夜视能力

- 激光雷达核心优势，在于可绘制完整、高精度的三维障碍物图像，于环境建模与物体识别上能力出众。且不受黑暗环境掣肘，夜视性能优异，能在全黑条件下稳定运行。
- 相较之下，毫米波雷达与超声波雷达难以达成高分辨率三维成像，摄像头夜视能力受限且易受强光干扰。虽激光雷达雨天或雾天性能下滑，且价格偏高（200美元至8000美元），但其在三维感知与夜视方面的综合表现，令其成为自动驾驶及高精度机器人等领域不可替代的传感之选。

激光雷达与其他传感探测工具的对比

	检测距离 (m)			三维成像	天气适应性	夜视	价格范围
	100	200	300				
	√	√	√	优异 能绘制完整的 障碍物图像	有限 在雨天或雾天表现不佳	优异 不受黑暗环境影响	200-8,000美元
	√	√	√	无法绘制高分辨率 的三维图像	高度适应 各种天气案件	优异 不受黑暗环境影响	15-150美元
	✗			无法检测障碍物 的大小和形状	适应部分天气条件	优异 不受黑暗环境影响	3-15美元
	√	√	√	需要依赖2D图像 以绘制三维	有限 不能在强光下操作	有限 探测距离会缩短	20-100美元

03. 技术路径：从机械式逐步向全固态激光升级

- 激光雷达技术已沿明确路径实现重大突破：由传统机械式一维扫描，演进至二维半固态激光技术，并逐步升级至非扫描式全固态激光架构。
- 机械式：采用电机驱动光机结构360度旋转，性能优异，但尺寸大、成本高。
- 半固态：采用单轴/双轴旋转镜或MEMS扫描，在保持性能的同时减少机械运动部件，已具备批量生产能力。
- 全固态：完全摒弃机械运动组件，结构精简，尺寸更小，集成度高，但探测范围更短，功耗更高。

各类型激光雷达产品优劣势

	类型	扫描	描述	开发状况	优点	缺点
机械式激光雷达	机械驱动激光雷达	一维扫描	收发器垂直排列，通过360度物理旋转进行扫描，全面覆盖周围环境	批量生产	360度FOV详细的环境空间感知	大尺寸
半固态激光雷达	单轴旋转镜	一维扫描	收发器为静态，而旋转的多角镜通过将入射激光束反射到不同方向以实现水平扫描	批量生产	详细的环境空间感知高可靠性和稳定性	中尺寸
	双轴旋转镜	二维扫描	振镜通过反射实现垂直扫描多角镜通过将入射激光束反射到不同方向以实现水平扫描。	批量生产	细的环境空间感知	中尺寸 可靠性和稳定性有限
	MEMS	二维扫描	基于MEMS的镜片将激光反射到不同角度以完成扫描	批量生产	小尺寸	范围有限 可靠性和稳定性有限
全固态激光雷达	光相控阵	非扫描	紧密间隔的光学天线阵列在宽角度范围内辐射相干光	开发中	小尺寸	探测范围短 技术尚未成熟
	闪光	非扫描	产生闪光以在单个时间点探测整个周围区域并使用图像传感器分析信息	批量生产	小尺寸	探测范围短 高功耗 强串扰
	电子扫描	非扫描	在电子扫描方案中，扫描是通过按时间顺序依次驱动不同视场角的接收器发射器单元实现	批量生产	小尺寸 低功耗 高分辨率 少串扰	

04. 行业发展：从车载破局到多域渗透

- 行业发展可以分为四大时期。1) 科研验证的技术萌芽期（2007年以前）。2) 自动驾驶驱动的车载驱动期（2010-2021年）。3) 降本拓展期（2022-2024年）。4) 全固态技术升级期（2025年及以后）。
- 当前，行业步入降本拓展阶段。芯片化与集成化技术成为降本关键，驱动激光雷达价格从数万美元骤降至“千元级”人民币，达成成本革命性跨越。此跨越不仅加速其在主流价位车型中的普及，更关键的是，成功将应用场景由单一智能汽车拓展至人形机器人、智慧工业等多元领域，开启规模化与生态化“第二增长篇章”。展望未来，行业技术竞争明确指向全固态这一终极形态，其将在可靠性、成本及集成度上再创新高。在此进程中，中国厂商推动半固态技术成熟与车规级标准突破，助力中国成为全球产业核心。

激光雷达行业发展历程

2007年以前技术萌芽期

笨重的机械式激光雷达主导市场，主要用在科研。

2022-2024年 降本扩张期

激光雷达价格进入千元时代，成本下探加速其在大众车型渗透，并从车载端延伸至机器人、工业自动化等领域。

2010-2021年 车载驱动期

2010-2016 早期车企开始布局自动驾驶，半固态激光雷达逐步成熟；2017-2020 Velodyne 引领前装激光雷达量产，禾赛、速腾等国产品牌崛起；2020-2021，造车新势力装配国产品牌，推动国产激光雷达放量。

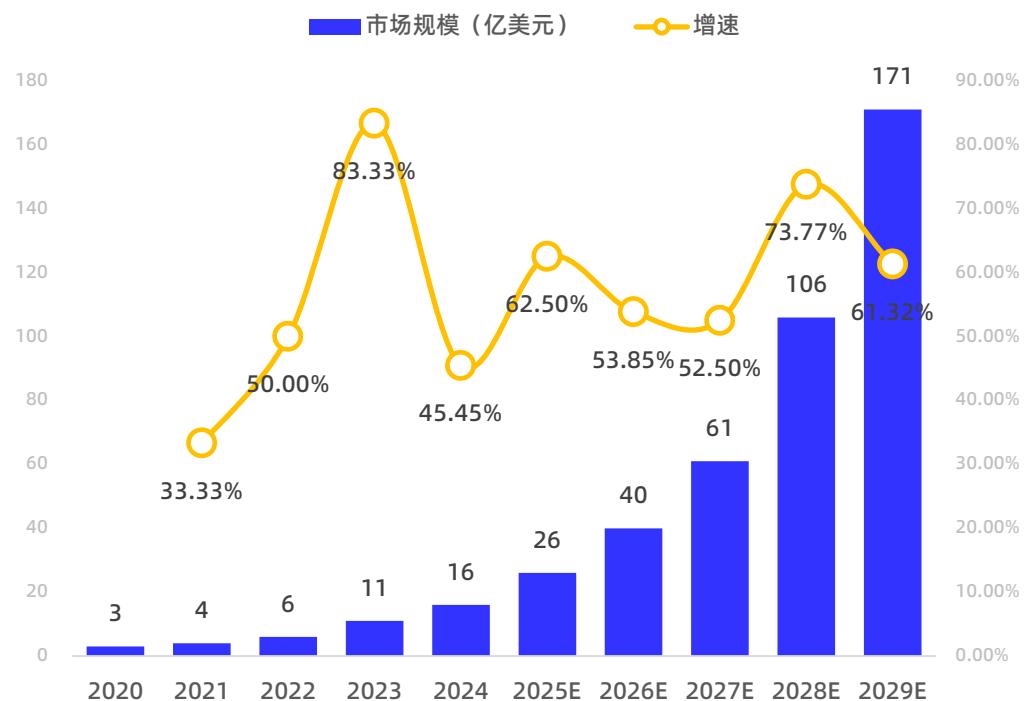
2025年及以后 全固态技术升级期

行业技术终极形态将由全固态激光雷达引领，随着其可靠性、成本及集成度优化，有望成为行业主流。

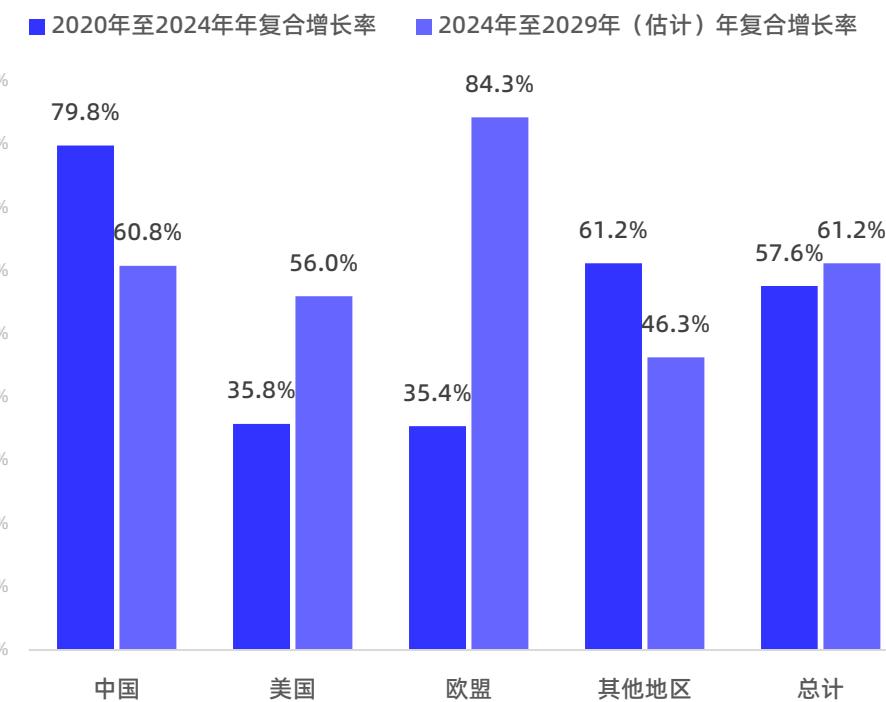
05. 行业规模：全球市场有望突破170亿美元，国内市场引领增长

- 全球激光雷达行业的规模由2020年的3亿美元增加至2024年的16亿美元，年复合增长率为52%。预计于2029年将进一步增加至171亿美元，年复合增长率为60.6%，由于行业渗透率还相对较低，行业正处于高速增长期。24年以前中国激光雷达行业的市场规模及增长率大幅超越其他地区，24年以后欧美地区增速高于国内，主要系欧美车企（如奔驰、宝马）普遍采用“激光雷达+摄像头+毫米波雷达”的多传感器融合方案，认为激光雷达是“安全冗余”的关键。

全球激光雷达市场规模及增速



各地区激光雷达增速



06. 行业产业链：技术融合与应用拓展双轮驱动

- 激光雷达行业价值链，涵盖多个关键环节。上游汇聚激光发射器、光电探测器、光扫描仪等部件供应商，融合光学、机械、电子工程等诸多技术。中游以激光雷达整机供应商为核心，主要整合上游众多零部件，融合多学科技术以形成应用。下游则聚焦多元应用场景。
- 当下，激光雷达主要应用于ADAS与机器人领域，其高精度感知与环境建模能力，在车辆辅助驾驶与机器人导航中至关重要。持续的技术革新与产品优化，推动激光雷达产品深度融合，以契合终端用户特定需求，进而不断拓展其应用范畴。

激光雷达产业链示意图

上游：激光雷达部件



- EEL
- VCSEL



- APD
- 单光子雪崩二极管
- 硅光电倍增器



- 机械电机
- 旋转镜
- MEMS镜

中游：激光雷达产品



机械式

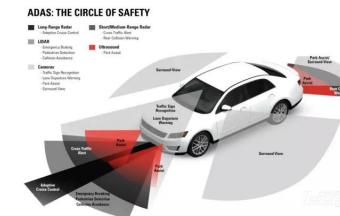


半固态



全固态

下游：激光雷达应用



ADAS



机器人

数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

07. 行业上游：核心器件国产化突破中，光学组件及零部件国产为主

- 激光雷达产业链上游由四大核心模块构成，激光发射、信号接收、信息处理与光学扫描。其中，激光收发模组在成本、体积、重量上占比最高，是影响整机性能与形态的关键。
- 目前，上游发射及接收模块的核心器件（如激光器、探测器）与光通信领域技术同源，主要差异在于性能指标与可靠性要求，该市场目前由欧美日企业主导，国产化程度较低。本土企业更多聚焦于光学组件、扫描振镜等零部件环节，正逐步向产业链核心领域拓展。

激光雷达产业链上游环节

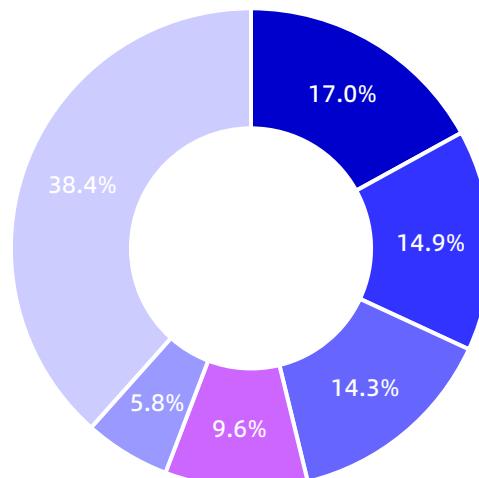
上游主要环节	细分环节	主要厂商
激光发射	激光器	国外企业：Lumentum、OSRAM、AMS；国内企业长光华芯、炬光科技
	发射端的光学系统	福晶科技、蓝特光学
激光接收	接收端光学系统	国内企业：福晶科技、联创电子、舜宇光学、永新光学
	探测器	国外企业：滨松、安森美、索尼
扫描系统	MEMS	国外企业：滨松；国内企业：速腾聚创、知微传感
	电机	国内企业：鸣志电气
	扫描镜	国外企业：意法半导体、Lemoptix
信息处理	DSP	国外企业：亚德诺；国内企业：圣邦
	FPGA	国外企业：赛灵思、英特尔；国内企业：紫光国微

08. 行业中游：行业集中度高，国内企业占据全球主导

- 激光雷达产业的中游环节，以整机集成与感知算法为核心。市场格局经历显著变迁，早期由美国Velodyne等企业引领，如今中国厂商已实现反超，占据全球市场主导地位。本土企业凭借与国内车企的紧密合作，在前装量产领域取得显著突破。产业在地域上呈现集聚效应，主要分布于北京、珠三角（以深圳为中心）及长三角（涵盖浙江、江苏、上海）三大集群，其他区域产业规模相对有限。
- 激光雷达全球市场集中度较高，行业前五名供应商中四家为中国企业，依次为禾赛科技、华为、速腾聚创与图达通，法国法雷奥位列第五，前五名合计市场份额达61.6%，中国厂商在全球市场占据绝对主导。同时国内车载前装激光雷达行业集中度极高，2024年，速腾聚创、华为与禾赛科技三家共占据86.5%的份额。

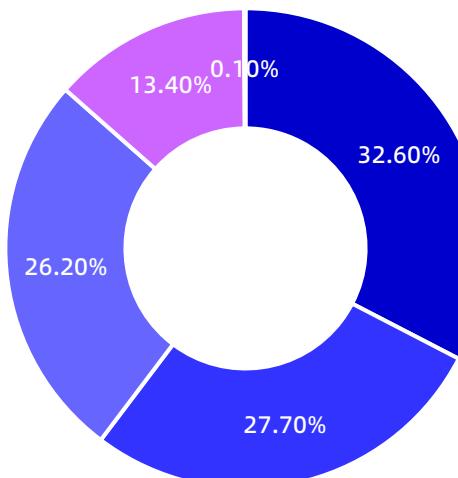
2024年全球激光雷达竞争格局

■ 禾赛科技 ■ 华为 ■ 速腾聚创 ■ 图达通 ■ 法雷奥 ■ 其他



2024年中国激光雷达车载前装竞争格局

■ 速腾聚创 ■ 华为 ■ 禾赛科技 ■ 图达通 ■ 其他

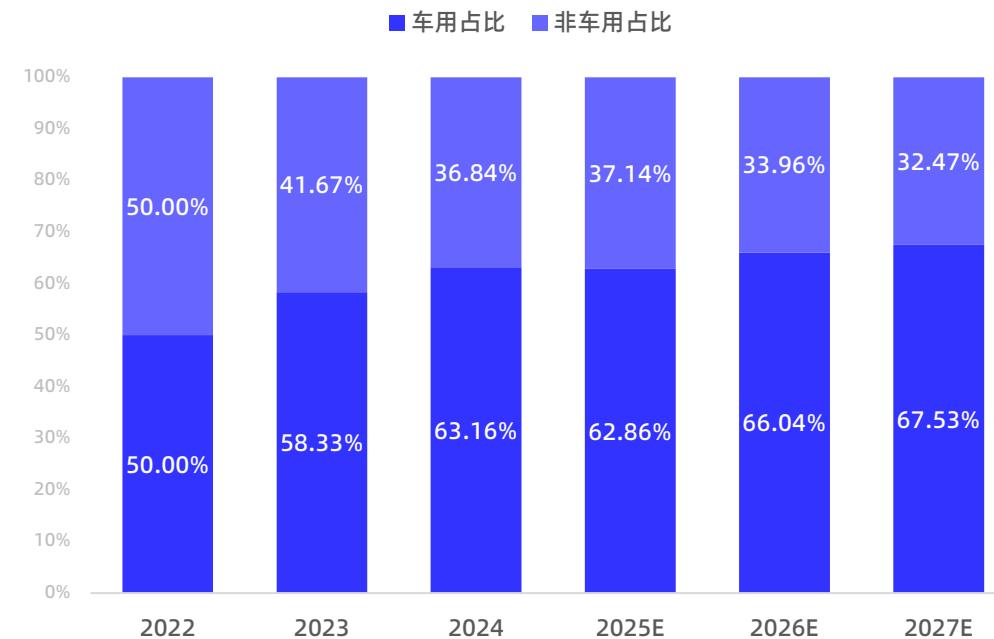


数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

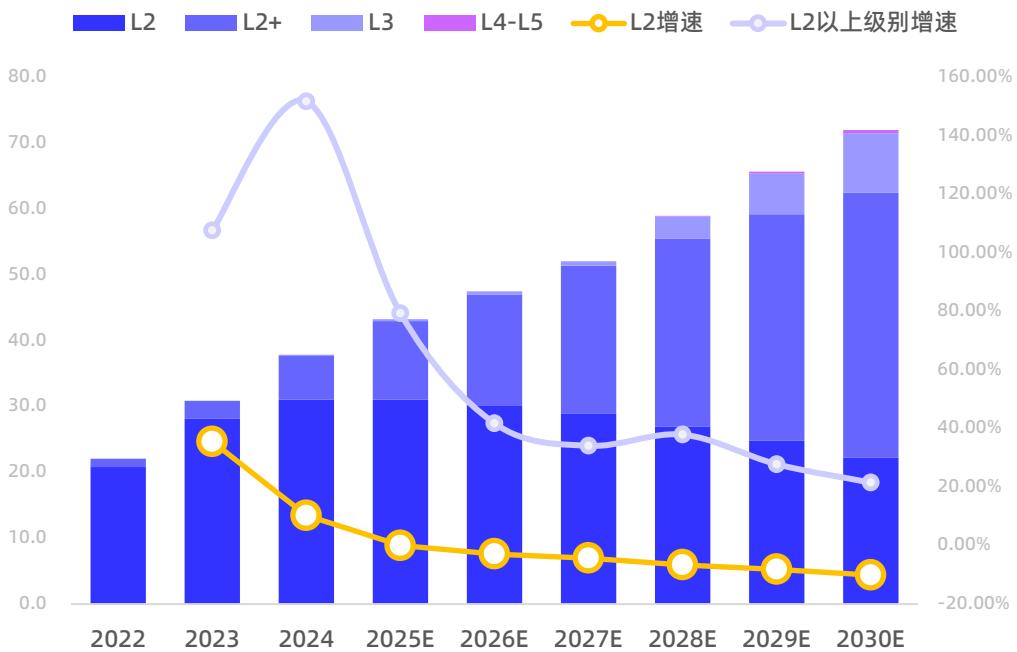
09. 行业下游：汽车应用主导，智能驾驶渗透率加速驱动放量

- 激光雷达下游应用主要为汽车，汽车车载应用从2022-2024年占比不断提升，从50%提升至63%以上，主导了激光雷达主要需求。车载应用主要应用于智能驾驶汽车，应用于L2及以上的ADAS及智能驾驶系统。
- 根据灼识咨询的资料，搭载ADAS或ADS技术的智能汽车近年发展迅速，目标是实现更高水平的驾驶安全、提升驾驶体验、提高燃油效率及减少对环境的影响。2024年，仅8.0%已售新车配备L2+或以上级别的自动驾驶功能，随着L2级别以上的智能驾驶渗透率提升，将推动激光雷达持续放量，预计2030年配备L2+及L3的车辆将占智能汽车总出货量的68.3%，达到4920万辆。

2022-2027E激光雷达下游市场应用结构



2022-2030E全球L2及以上自动驾驶汽车出货量（百万辆）



数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

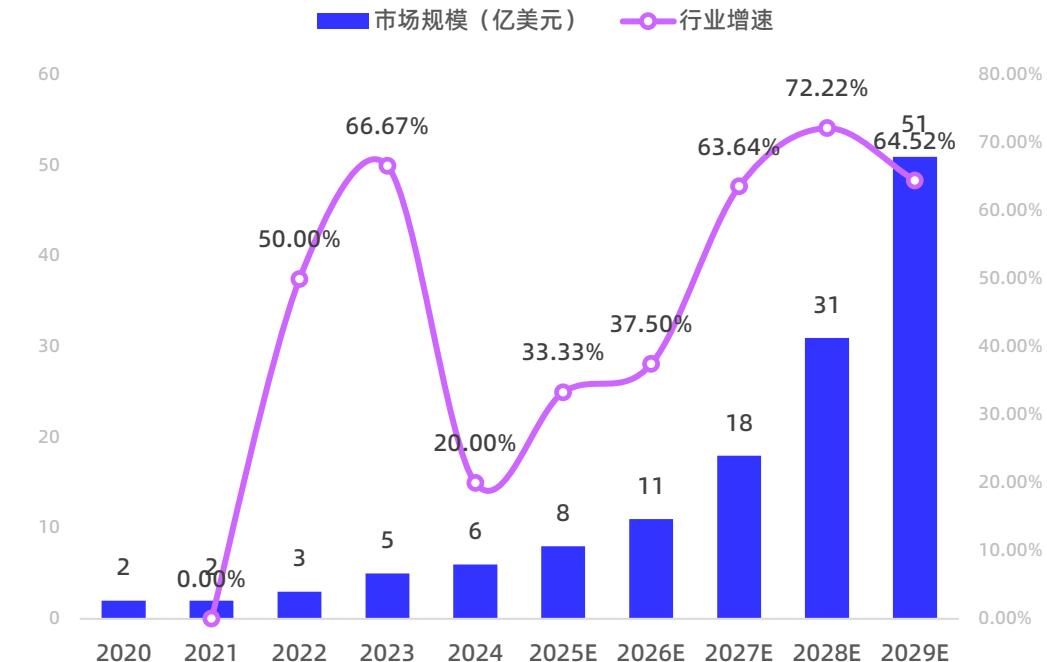
10. 行业下游：机器人应用蓄势待发，有望成为第二成长曲线

- 激光雷达凭借生成三维点云、高精度测距及全天候稳定运行之特性，在机器人感知领域作用愈发关键。不同于传统传感器，它不依赖环境照明，能在室内外照明多变、障碍物繁杂的环境中稳定工作。作为同步定位建图、动态避障、路径规划等关键模块的核心传感器，激光雷达显著增强了机器人的自主导航与环境适应能力。
- 伴随小型化与低功耗技术的不断进步，激光雷达与机器人平台的兼容性持续提升。未来，激光雷达有望在多种机器人上大规模应用，成为继ADAS应用后激光雷达行业的新主要增长动力。机器人市场中，激光雷达收入从2020年的2亿美元增至2024年的6亿美元，年复合增长率达29.4%，预计2029年将达51亿美元，年复合增长率为56.3%。

激光雷达在机器人的核心应用场景

领域维度	具体方向	核心价值与前景描述
核心应用领域 (已成熟并持续深化)	自主导航与定位(SLAM)	实现同步定位与地图构建，是机器人实现稳定、可靠自主移动的基石。
	避障与路径规划	提供高频、高精度的实时距离信息，有效规避静态与动态障碍物，保障运行安全。
	三维建模与检测	用于工业领域的快速三维扫描、质量检测、尺寸测量和逆向工程，提升自动化水平。

2020-2029E全球机器人用激光雷达市场规模（亿美元）



数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

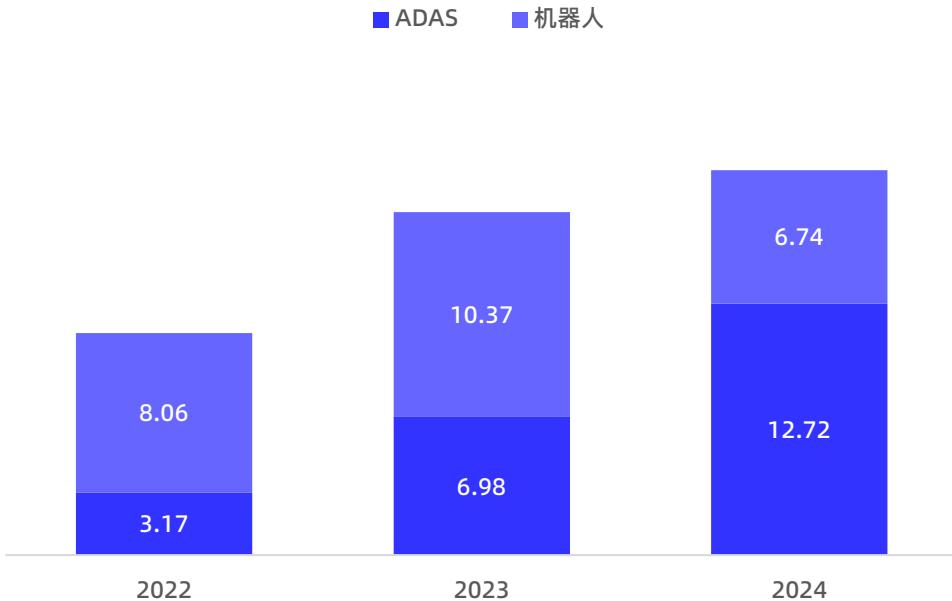
11. 企业案例：禾赛科技-以多元化路径发展的全球行业龙头

- 禾赛科技是三维激光雷达(LiDAR)解决方案的全球领导者。公司的激光雷达产品广泛应用于配备高级驾驶辅助系统的乘用车或商用车，及提供客运及货运移动服务的自动驾驶车队、机器人及其他非汽车行业，（例如自动导引车／自主移动机器人、配送机器人、农业车辆、港口与堆场自动化等广泛的工业应用）。禾赛科技早期以机器人，尤其是扫地机器人的激光雷达为主，后续随着车载ADAS定点完成，激光雷达业务快速放量，2024年车载激光雷达收入增长至12.72亿，同比增长82.23%，占比超过62%，成为核心应用。
- 根据灼识咨询的资料，公司2022-2024年连续3年激光雷达出货量第一。成为全球首家单月出货量突破10万台的激光雷达公司。细分领域上，车载ADAS全球第三，囊括全球22家主机厂的120款车型。包括理想汽车、极氪及零跑汽车等领先主机厂的激光雷达供应商。全球机器人市场排名第一，成为全球首家在机器人应用领域单月出货量突破2万台的激光雷达公司。

禾赛科技产品应用场景



禾赛科技激光雷达产品应用结构 (亿元)



数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

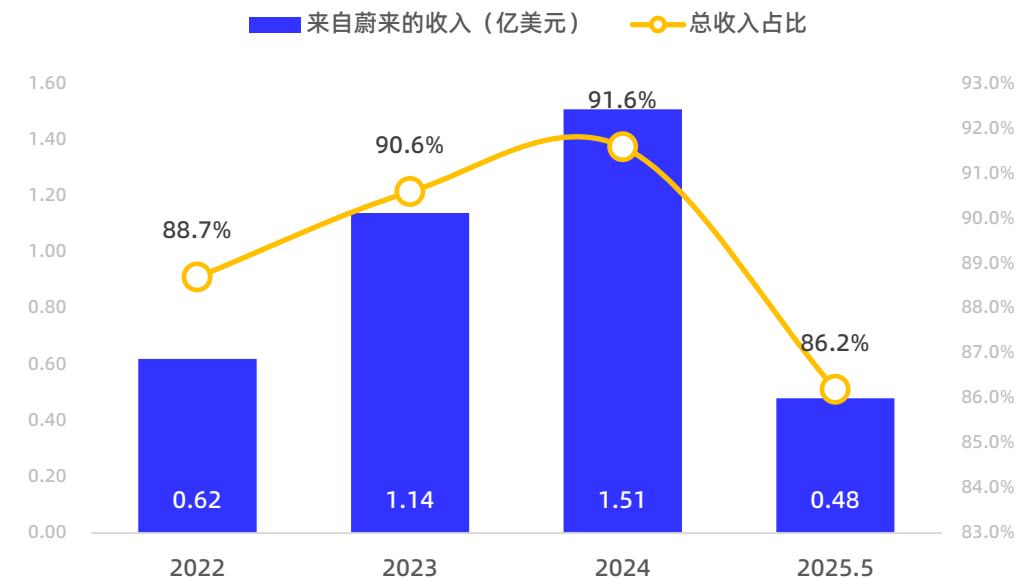
12. 企业案例：图达通——以捆绑蔚来发展的车规级激光雷达企业

- 图达通是设计、开发及生产车规级激光雷达解决方案的领军企业之一，激光雷达业务全球排名第四。除激光雷达传感器硬件外，公司自主开发的软件OmniVidi具有高分辨率三维点云及先进的感知算法，结合激光雷达硬件，可为客户提供完全一体化的激光雷达解决方案。目前公司主要有猎鹰、灵雀以及捷豹三款产品，其中猎鹰系列（1550nm）聚焦高端市场，灵雀主攻中低端大众市场。
- 公司主要客户为蔚来，已选择在其九款车型上采用公司的激光雷达解决方案，也是其唯一一家ADAS激光雷达供应商。公司快速发展得益于蔚来的持续稳定的订单，来自蔚来的收入从2022年的0.62亿增长至2024年的1.51亿美元，收入占比持续保持在90%以上，2025年下探至86%。此外公司已获得十四家主机厂及ADAS或ADS公司的设计定案，正逐步从单一客户发展走向多元化发展路径转变。

图达通激光雷达产品系列情况

产品系列	猎鹰	灵雀
销量（万台）	51	2.3
价格（美元）	756	376
波长（nm）	1550	905
市场定位	30万以上高端车型	中低端大众车型

2022-2025.5图达通第一大客户收入（亿美元）及占比情况



数据来源：公开数据整理；嘉世咨询研究结论；图源网络

13. 激光雷达行业未来发展的主要机遇

规模经济效应推动激光雷达进入大众市场车型

01

在量产和技术进步的推动下，激光雷达的制造成本大幅下降，因此在大众车型中更为普及。芯片化设计、模块化标准及自动化产线的结合，使激光雷达既能满足量产需求，又契合主机厂平台化的车型开发模式。此举令激光雷达对于中端车型甚至大众市场车辆而言具有经济可行性。随着产能提升、制造工艺成熟及供应链效率优化，激光雷达日渐达到主机厂的要求，推动其市场渗透率呈指数级增长。

数字芯片化与新产品形态引领行业升级

02

2025年，激光雷达行业迎来数字芯片化的历史性转折。头部产商普遍采用数字SPAD-SoC芯片，实现了192线以上的高分辨率。同时激光雷达与摄像头的一体化融合产品（如华为的Limera）成为新品方向。该类产品将激光雷达的高精度感知与摄像头的高分辨率成像结合，实现了更精准的目标识别（如行人、车辆）。

中国政策支持激光雷达纳入ADAS配置

03

2025年9月，工信部发布《智能网联汽车组合驾驶辅助系统安全要求》（征求意见稿），首次将激光雷达正式纳入中国智能网联汽车组合驾驶辅助系统的标准体系。该标准在“功能安全验证”中明确要求，激光雷达的可靠性是保障组合驾驶辅助系统（L2及以下）功能安全的重要组成部分。同时通过新能源汽车补贴、地方政府配套补贴，直接降低车企搭载激光雷达的成本压力，刺激其将激光雷达纳入ADAS配置。

智能驾驶与机器人应用双轮驱动

04

ADAS渗透率提升：L2+及以上智能驾驶功能预计从2025年14%增至2030年54.4%，持续拉动激光雷达需求。
机器人市场快速增长：激光雷达在机器人导航、避障等领域应用广泛，预计2029年市场规模达51亿美元，年复合增长率56.3%。

14. 激光雷达行业未来发展的主要挑战

成本压力制约大规模普及

01

虽然价格已大幅下降（从数万美元至千元级），但相较于毫米波雷达和摄像头，激光雷达（200-8000美元）仍是昂贵的传感器。进一步降本以适配更经济的车型和消费级机器人是关键挑战。

上游国产化率低，供应链存在风险

02

产业链上游的激光器、探测器等核心部件市场目前主要由欧美日企业主导，国产化率低。这使国内产业链在高端产品生产和成本控制上受制于人。

出口管制制约海外发展

03

以特斯拉为代表的阵营坚持不使用激光雷达，通过摄像头+毫米波雷达，并辅以超强的人工智能算法，足以实现高阶自动驾驶。这种方案的成本远低于激光雷达。纯视觉路线的安全性、可靠性得到验证，激光雷达存在被替代风险。

商业模式的演变与价值链的重新定位

04

随着技术的成熟和竞争的加剧，激光雷达硬件本身正面临着商品化的风险，利润空间将被持续压缩。未来的价值增长点将从单纯的“卖硬件”转向提供“硬件+软件+数据”的一体化解决方案，以及基于云端的后续服务。激光雷达企业面临着商业模式转型的挑战。

版权说明

本报告为简版报告，内容为嘉世咨询研究员通过桌面研究整理撰写。如有深度调研需求，请联系：
mcr@chinamcr.com或021-52987060；

本报告中的所有内容，包括但不限于文字报道、照片、影像、插图、图表等素材，均受《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国著作权法实施细则》及国际著作权公约的保护。

本报告的著作权属于上海嘉世营销咨询有限公司所有，如需转发、转载、引用必须在显著位置标注出处，并且不得对转载内容进行任何更改。

