

激光雷达： 技术路线收敛，市场空间扩容，国产头部玩家优先受益 ——辅助驾驶系列专题报告三

评级：推荐(维持)

戴畅(证券分析师)

S0350523120004

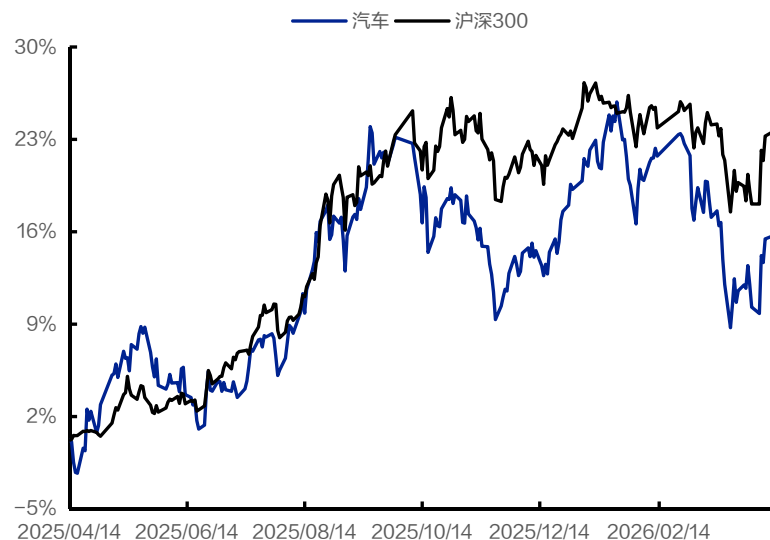
daic@ghzq.com.cn

陈飞宇(证券分析师)

S0350525060001

chenfy02@ghzq.com.cn

最近一年走势



相对沪深300表现

表现	1M	3M	12M
汽车	-1.3%	-4.8%	17.7%
沪深300	-0.5%	-2.4%	23.9%

相关报告

《汽车行业专题研究：智能座舱深度：渗透率提升+AI升级，国产供应链再成长（推荐）*汽车*戴畅，陈飞宇》——2026-02-08

《汽车行业专题研究：组合辅助驾驶迎来“强监管”新阶段，从L2规范向L3前瞻（推荐）*汽车*戴畅，陈飞宇》——2025-09-28

《汽车行业专题报告：VLA和世界模型-通往高阶智能驾驶之路——辅助驾驶系列报告二（推荐）*汽车*陈飞宇，戴畅》——2025-09-14

本篇报告解决了以下核心问题：

1、激光雷达量价新趋势：价格方面，经过多年竞争和技术变革，激光雷达从快速变化的先锋科技产品逐步变为产品趋稳大规模放量的工业品，产品单价快速下行阶段已过，后续逐步趋稳；量的方面，高阶智驾渗透率提升使车用激光雷达数量进入规模放量期，另外智驾技术/AI技术外溢大趋势下，ROBO-X、割草机器人、人形机器人等新行业催生激光雷达新需求。

2、竞争格局复盘和展望：激光雷达外部竞争和国内竞争均进入后期，行业形成中方企业领先的寡头格局，未来在价稳量增的大趋势下，存量领先激光雷达玩家有望分享行业扩容蛋糕。

3、主要玩家对比和竞争分析：激光雷达主要玩家禾赛、华为、速腾、图达通，通过客户区隔形成错位竞争。拥有产品优势领域的华为以全栈自研和高清雷达引领系统集成，禾赛科技ADAS主雷达龙头，芯片全栈自研构筑成本优势；速腾聚创机器人业务领先，平台化布局打开长期空间；图达通高性能路线差异化竞争，客户结构持续优化。

核心观点：

一、产品与趋势：技术趋于收敛，价格趋于稳定。激光雷达通过发射激光束并接收反射信号，实现对环境的3D感知。核心参数包括：视场角（FoV）决定覆盖范围、线数决定垂直采样密度、探测距离决定感知能力、角分辨率决定目标刻画精度。技术趋势：早期通过可靠性提升助力规模化量产，根据光学扫描器不同，从机械式向半固态、再向固态迭代。MEMS半固态方案在成本与小型化方面优势突出，转镜方案在可靠性和远距离感知方面较MEMS方案更有优势，但成本更高。当前转镜半固态方案成本持续下降，正加速量产上车，行业处于规模化的关键阶段。价格趋势：降幅趋缓，进入价稳阶段。2020年至2025年，速腾聚创ADAS激光雷达单价下降约90%，禾赛科技部分产品价格已下沉至200美元，未来年均降幅将收窄。过去成本下降主要来自芯片化和规模效应，芯片架构、算力效率与系统级集成能力是竞争焦点，当前阶段整体价格已经逐步趋稳。

二、空间与格局：市场总量进一步扩容，存量玩家寡头竞争。高阶智驾驱动乘用车市场放量，同时Robotaxi、割草机器人、人形机器人等有望提供新的增量市场。我们预计2030年中国乘用车市场规模达238亿元，全球（除中国）247亿元；同期Robotaxi国内保有量望达120万辆，单车用量超8颗，配套激光雷达搭载规模120亿元；按照300万台年销量，全球割草机器人领域激光雷达搭载规模预计45亿元；按照120万台年销量乐观预计，人形机器人领域激光雷达搭载规模预计24亿元；若按照34万台进行保守估计，人形机器人领域激光雷达搭载规模预计7亿元。竞争格局：使用场景的优势+技术迭代快+反应速度快，中国企业在中外竞争中领先，禾赛、华为、速腾、图达通基于不同的客户覆盖和产品特点形成寡头竞争。

行业评级与投资建议：量增价位稳，激光雷达存量寡头有望进入分享行业扩容收益的新时代。在未来2-3年，激光雷达行业量扩容（乘用车渗透率提升、新的应用领域），价格趋稳（产品高速迭代快速变化阶段已过），格局趋稳（技术和规模壁垒均高），在过去激烈竞争中存活的玩家有望分享行业扩容的收益，维持激光雷达行业“推荐”评级，建议关注激光雷达领先企业 禾赛科技、速腾聚创、图达通等。

风险提示：辅助驾驶政策法规推进不及预期；数据安全与隐私保护监管趋严；技术可靠性与长尾场景安全问题导致的信任与合规风险；车企销量与技术搭载不及预期；行业竞争加剧导致技术研发投入承压；重点关注公司业绩不及预期。

一、产品与趋势：技术日渐成熟，且价格下行进入尾声

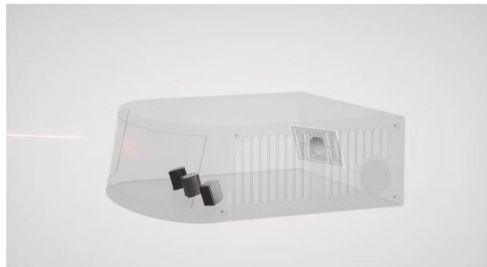
1.1 解构激光雷达：扫描、发射、接收与控制模块的协同进化

- **车载激光雷达是以激光为探测媒介的主动遥感技术。**通过发射激光脉冲并接收反射信号，计算时间差以确定目标的距离、方位、高度等参数，最终生成数字化三维模型。车载激光雷达与摄像头、毫米波雷达、超声波雷达等感知部件共同组成智能汽车感知系统，不同传感器获取多维数据并协作支持在智能驾驶过程中的行车决策。
- **车载激光雷达整机一般由发射模块、扫描模块、接收模块和控制模块四部分组成。**中国信通院预计由发射、接收（含测时）、控制模组组成的光电系统成本约占激光雷达整机的70%。

图、车载激光雷达内部结构示意图

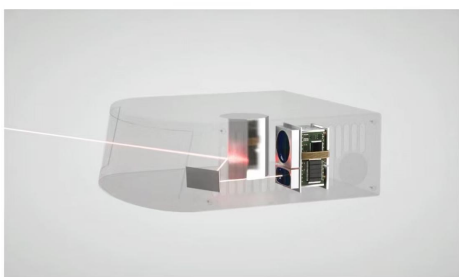
a) 机械式激光雷达

b) 半固态转镜式激光雷达

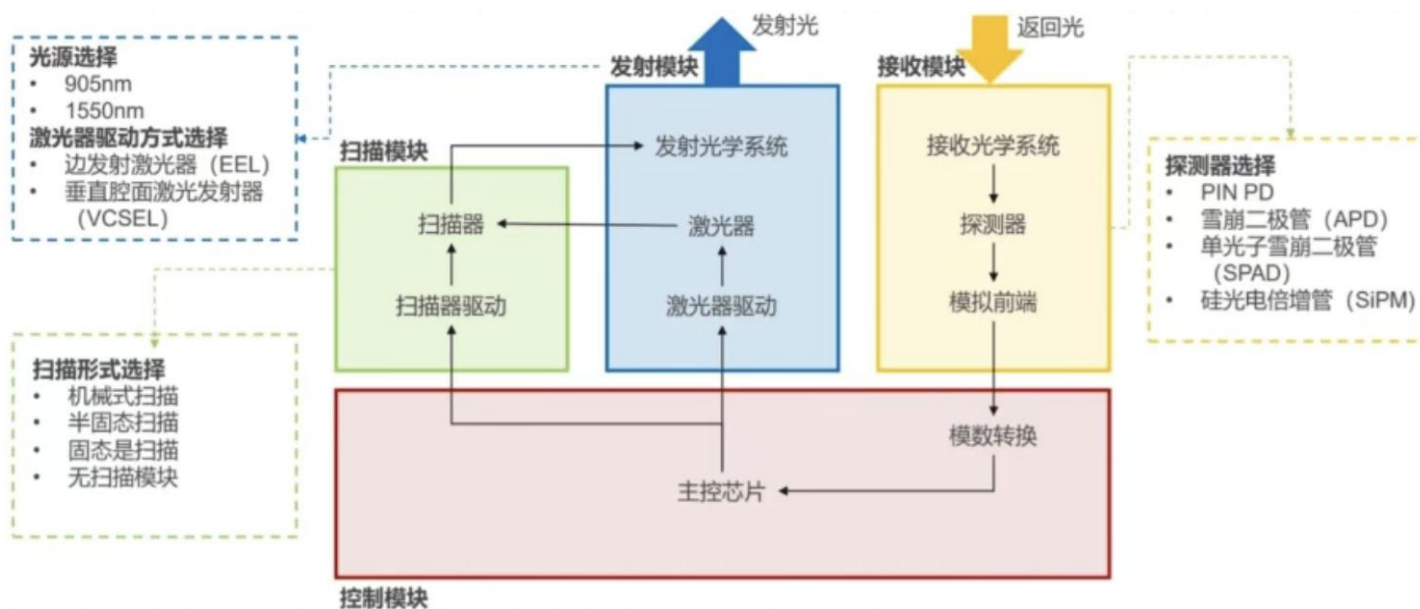


c) 半固态MEMS激光雷达

d) 固态激光雷达



图、车载激光雷达主要部件拆解



1.2 扫描模块：以去机械化为基石，实现可靠性跃升与性能精进

- 从技术演进看，车载激光雷达沿着可靠性持续提升这一主线，根据光学扫描器的不同，由机械式向半固态、再向固态迭代，应用场景也随之分层演化。
- **机械式激光雷达**依赖高速旋转结构，体积大、可靠性较低、成本偏高，但视场角FOV达到360°的最大值，没有视场盲区，主要用于部分机器人场景，整体更偏工程化工具，规模化上车与成本下降空间有限。
- **半固态激光雷达**通过转镜或 MEMS 扫描降低机械复杂度，在目前的技术水平下取得可靠性、体积和成本间的平衡。其中，MEMS 方案在成本与小型化方面优势突出，但远距离感知不足且可靠性一般，目前仅速腾聚创等少部分企业应用在量产产品上；转镜方案在可靠性和远距离感知方面较MEMS方案更有优势，但成本更高，体积和美观度较差。当前转镜半固态方案成本持续下降，正加速量产上车，行业处于规模化的关键阶段。
- **固态激光雷达**拥有更高的可靠性。Flash 方案结构简单、体积小，适合近距与补盲感知，已在 Robotaxi 等机器人场景形成定位；OPA 具备高集成度与可扩展性的长期潜力，尽管现阶段成本较高，但未来下降空间最大，目标直指 ADAS和机器人的主激光雷达。

激光雷达类型		可靠性	当前成本	体积	适用范围
机械式激光雷达		低	较高	大	Robotaxi测试和迭代
半固态激光雷达	微振镜扫描 (MEMS)	中等	低	中等	ADAS、机器人主激光雷达
	转镜	较高	中等	较小	ADAS、机器人主激光雷达
固态激光雷达	闪光式 (Flash)	高	较高	小	Robotaxi盲区检测/近距离感知
	光电相控阵 (OPA)	极高	高	小	ADAS、机器人主激光雷达

1.2 扫描模块：以去机械化为基石，实现可靠性跃升与性能精进

- **最大视场范围 (FoV)** 是指激光雷达在一次完整扫描或一个工作周期内，能够覆盖的空间角度范围，单位为度 (°)，角度越大覆盖能力越强。其中，水平视场决定雷达对周向或前向环境的覆盖能力，垂直视场决定对不同高度目标（地面、行人、车辆、路牌等）的感知能力。
- **雷达线数**是指激光雷达在垂直方向上可同时或周期性发射的独立激光束数量，通常用于表征雷达在垂直方向上的采样密度。雷达线数越高，单位垂直视场内的点云越密集；在相同垂直视场下的线数越多，等效垂直角分辨率越高。
- **探测距离**是指在给定目标反射率条件下，激光雷达能够实现稳定、可识别目标回波的最大距离，附带10%反射率假设。
- **最小角分辨率**是指激光雷达在水平方向或垂直方向上，能够区分两个相邻目标的最小角度间隔，分别标注为水平角分辨率与垂直角分辨率。角分辨率越小，目标轮廓刻画能力越强；而在同视场下，提高分辨率意味着更高数据量与算力需求。

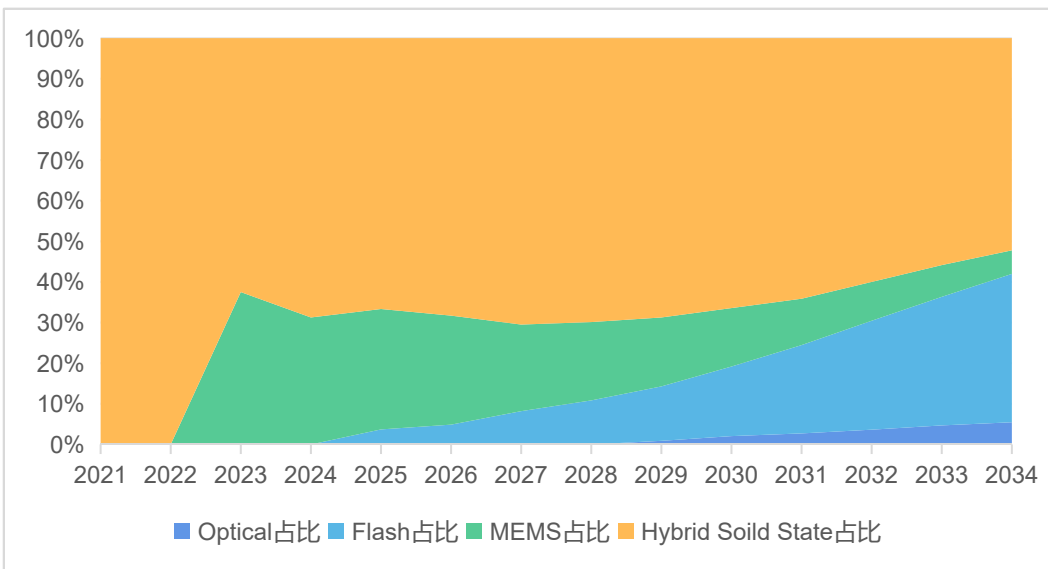
激光雷达类型	标志性产品	产品客户	发布年份	最大水平视场范围	最大垂直视场范围	雷达线数	探测距离	最小角分辨率
机械式激光雷达	Hesai Pandar128	百度Apollo、文远知行等 Robotaxi公司	2020	360°	40°	128	200m@10%	0.1°×0.125°
半固态激光雷达	微振镜扫描 (MEMS)	RoboSense M1 比亚迪、上汽、一汽红旗等	2021	120°	25°	/	150m@10%	0.2°×0.2°
	转镜	Hesai AT128 理想、集度、高合、路特斯、长安、上汽等	2021	120°	25.4°	128	210m@10%	0.1°×0.2°
固态激光雷达	闪光式 (Flash)	RoboSense E1 滴滴、百度、小马智行、文远知行等 Robotaxi公司	2022	120°	90°	/	30m@10%	≈0.625° (双向)
	光电相控阵 (OPA)	尚未上市	未知	180° (理论)	180° (理论)	/	300-500m (理论)	≈0.05° (理论双向)

1.2 扫描模块：以去机械化为基石，实现可靠性跃升与性能精进

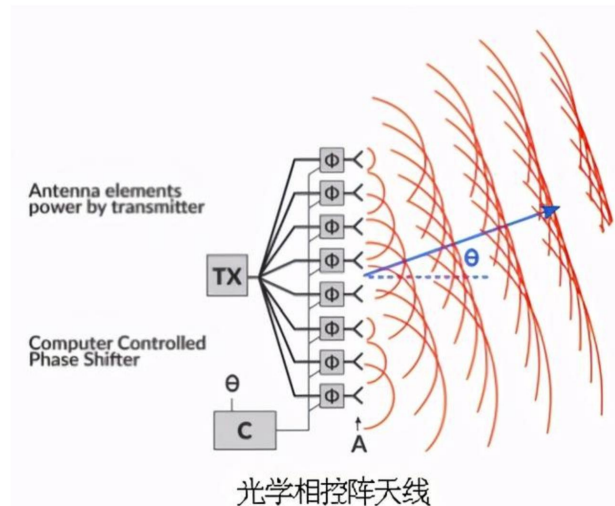
- 半固态是现阶段量产车的主流方案，主要分为二维扫描和一维扫描。二维扫描包括MEMS和转镜式。MEMS通过微振镜二维振动实现扫描，器件小但视场角受限，高频悬臂梁存在耐久性挑战。二维转镜通过棱镜与摆镜组合实现二维覆盖，但扫描频率和功率要求高，可靠性压力大。**用简化机械结构换取更高可靠性，技术向一维扫描方案收敛。**一维转镜采用仅在水平方向上低速转动的反射镜来改变光线方向，获得视场角覆盖，稳定性和可靠性更高；并通过芯片化集成上百个激光模块，兼顾高线数和高分辨率。

- 展望激光雷达终局，固态激光雷达将成为未来重要的技术路线。包括Flash和OPA在内的固态方案将进一步取消运动部件，将彻底解决机械结构带来的寿命和成本问题。其中，**Flash方案已经批量生产上车**：它通过高密度的激光源阵列，像手电筒一样，能在短时间内发射出覆盖一片区域的激光，并用高灵敏度的接收器来构建三维图像。作为激光雷达的终局方案，**OPA目前仍停留在试验阶段**：其原理是通过多个激光发射单元组成发射阵列，通过调节发射阵列中各个单元的相位差，来改变激光光束的发射角度，拥有小体积、可芯片化、高可靠性、潜在低成本等众多优点，预计未来十年开始逐步放量。

图、雷达扫描技术演变



图、OPA技术原理



1.3 收发模块：905nm VCSEL+SPAD将逐渐成为主流

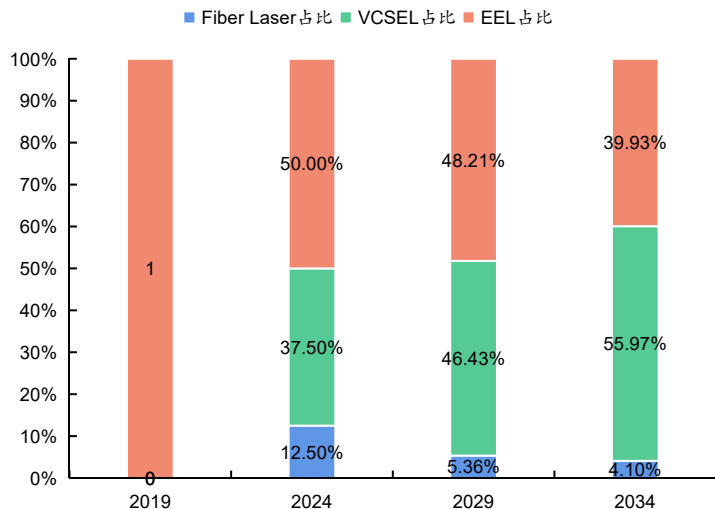
从安全及量产成本因素来看，905nm/940nm光源预计仍将占主导地位。

- 905nm波长成本低、技术成熟，但受限于人眼安全标准，其功率和探测距离存在“天花板”；
- 940nm在人眼安全和抗太阳辐射方面优于905nm，但牺牲了在雨雾等潮湿天气下的穿透性能。
- 1550nm波长人眼安全性更高，可发射更强功率，从而实现更远探测距离，是远距、高性能激光雷达的发展方向，但成本也更高。

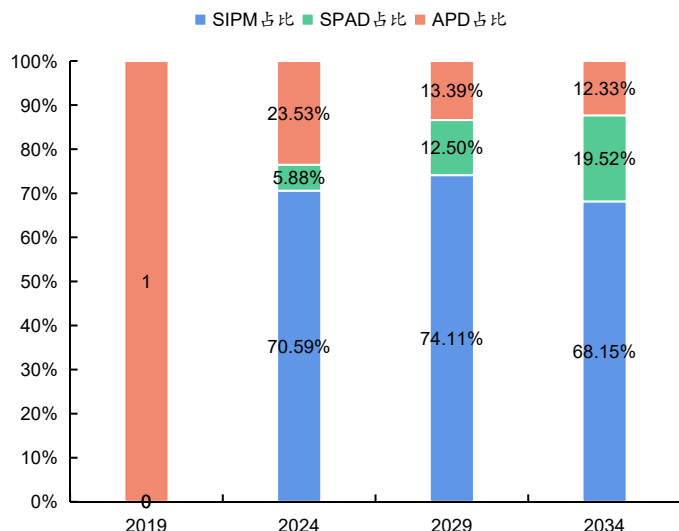
从收发技术演进来看，VCSEL与SPAD分别作为激光器和探测器，形成协同匹配的发展格局。

- VCSEL以晶圆级制造的成本优势为基石，通过“多结”技术弥补了与EEL的功率密度差距；
- SPAD则凭借单光子级别的探测灵敏度，对每个单元的输出进行数字量化处理，直接输出数字信号，较之SiPM的模拟合并输出具有更高的抗干扰能力和动态范围；同时省去了复杂的模拟电路，使得激光雷达更易于芯片化、小型化和降本，是实现下一代高性能、高可靠性数字激光雷达的关键。

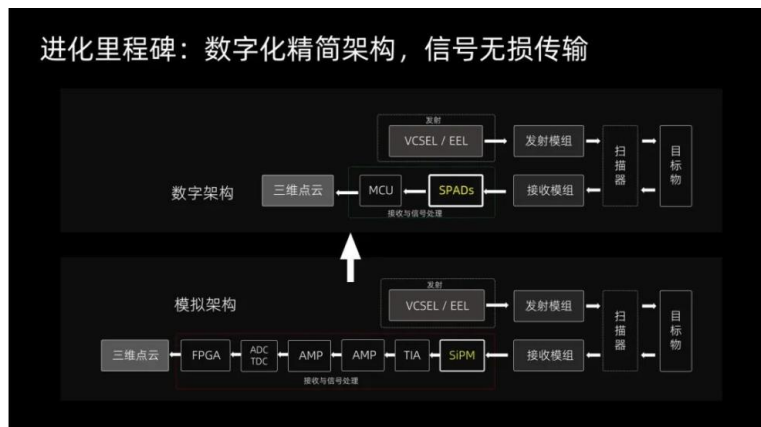
图、激光器：
由于加工成本低VCSEL替换EEL的趋势明显



图、探测器：
更高的灵敏度和集成度，SPAD/SiPM将取代APD



图、基于SPADs的数字激光雷达构架与基于SiPM的模拟激光雷达构架



1.4 竞争焦点：转向芯片化、数字化与系统级集成能力

激光雷达芯片化将激光雷达的数百个分立器件（如激光器控制电路、信号处理电路）集成到几颗专用芯片上，从而大幅减少元器件数量、简化结构，是实现降本、小型化和高可靠性的关键路径。

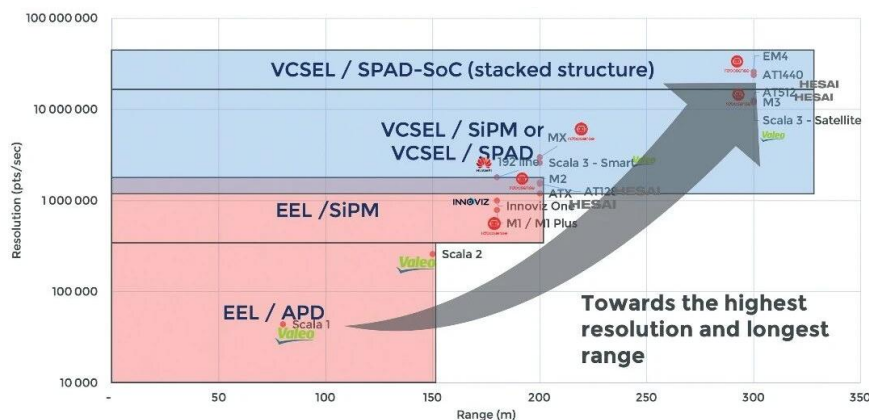
激光雷达数字化就是接收端去掉了「模拟信号转数字信号」的过程，接收光后直接生成数字信号，然后传输数字、处理数字信号，输出点云。这种从源头数字化的方式，大大简化了信号处理链路，提高了系统的抗干扰能力和信号完整性。

自2017年启动芯片化战略以来，RoboSense聚焦于扫描、发射、接收、处理四大子系统的全栈自研与量产，持续建立新型芯片化产品落地的能力。

图、RoboSense芯片演进历程



图、激光雷达性能与技术对比



图、禾赛科技第四代芯片架构

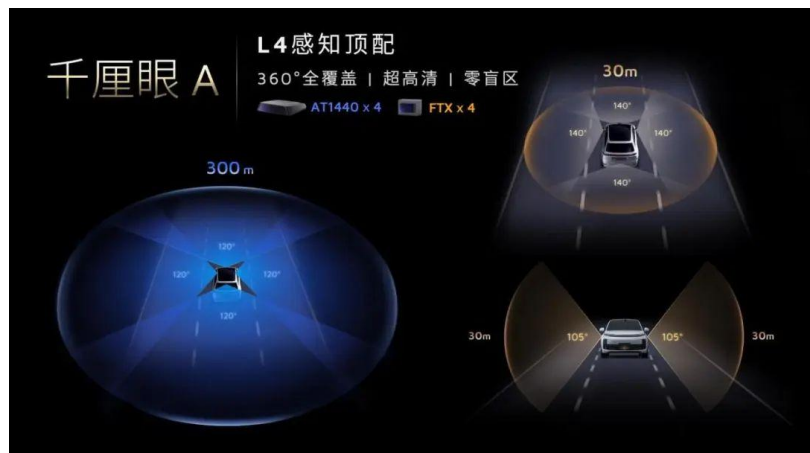
自2017年起，禾赛科技组建ASIC研发团队。目前，其第四代ASIC芯片已经集成了决定激光雷达功能和性能的所有七个关键部件，分别是：激光器、探测器、激光驱动器、模拟前端、模数转换器、数字信号处理器和控制器。



1.5发展趋势：激光雷达组合融合新范式，满足多场景差异化需求

- 现阶段，固态激光雷达的不足在于功率密度低、探测距离短，还不能作为主激光雷达大规模量产使用。但**固态激光雷达的近距离补盲能与半固态激光雷达的远距感知相组合**，打造出完整的车规级激光雷达解决方案。
- **不同场景呈现差异化需求**，例如，车载主雷达强调长距、高分辨率与车规可靠性；补盲雷达追求小体积、宽视角；机器人雷达则聚焦低成本、低功耗、高精度。

图、禾赛科技面向L4级辅助驾驶的「千厘眼 A」方案



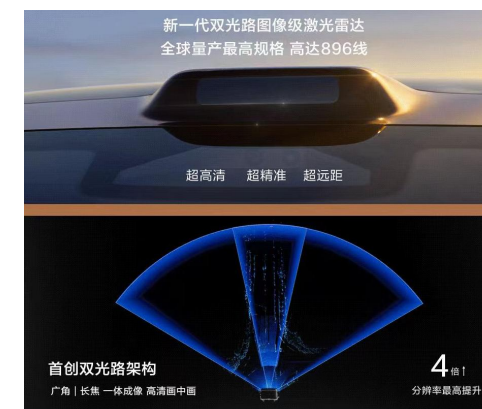
图、速腾聚创EM4+E1方案



图、华为Limera一镜双模舱内激光视觉



图、华为896线双光路激光雷达



1.6 价格趋势已接近物理与经济成本的双重底部

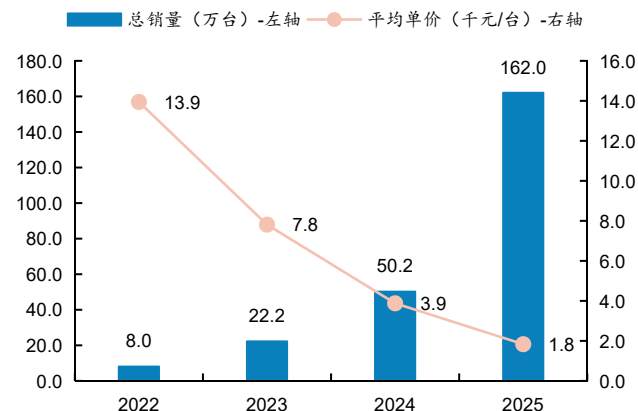
第一阶段 (2021-2023)：被动下沉，与市场共成长。在ADAS研发初期，激光雷达需要通过“能上车”的价值证明，探索可持续的商业化应用。彼时的降价主要为了适配整车成本敏感度，属于市场培育期的被动选择。当前，行业已形成激光雷达与纯视觉方案并存的多元技术格局。

第二阶段 (2024-2025)：主动迭代，技术驱动降本。随着去机械化与芯片化进程加速，激光雷达实现了从“机械旋转”向“半固态/固态”的技术跃迁，凭借芯片集成与规模效应，完成了从“工程样品”到“车规级标准件”的蜕变，成为可靠、廉价、可大规模部署的感知标配。

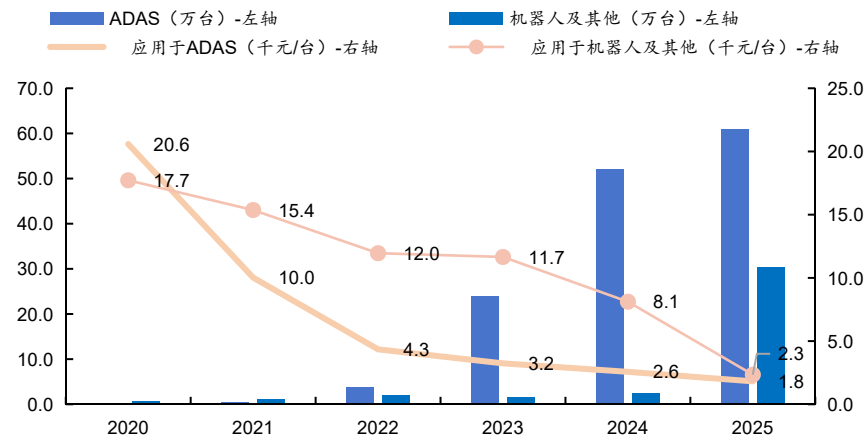
当前：价格进入底部企稳阶段：

- 1) 技术收敛，迭代放缓：半固态转镜方案成为主流量产路径，技术路线从“百花齐放”走向“收敛聚焦”，大规模技术迭代带来的降价动能减弱。
- 2) 规模效应边际递减：行业迈入“百万级”出货规模化阶段，BOM成本摊薄效应逐步钝化，进一步降本空间有限。
- 3) 格局固化，价格弹性走弱：禾赛、速腾、华为三家占据国内超90%市场份额，寡头格局形成，市场竞争从“价格战”转向“性能+量产能力+客户关系”的综合比拼，价格战动能衰竭。

图、禾赛科技激光雷达销量及均价



图、速腾聚创按产品划分销量及均价



二、市场空间：车用市场进入大规模推广期，非车用市场有望打开额外空间

2.1 市场空间全景展望：乘用车筑基，机器人接棒

一、乘用车市场：高阶智驾驱动规模放量

在乘用车领域，激光雷达正经历从“高端选配”向“大众标配”的快速渗透。我们测算，2030年中国乘用车ADAS激光雷达市场规模预计达238亿元，全球市场（除中国）则有望达到247亿元。这一增长主要得益于城市NOA功能的普及、法规对安全冗余的强制要求，以及激光雷达价格下探至200美元量级后的规模化上车。

二、RoboX市场：以Robotaxi为例，L4级自动驾驶推动单车用量提升

Robotaxi是激光雷达单车用量最高的应用场景之一。为满足L4级自动驾驶对360°无死角感知与安全冗余的要求，单车激光雷达配置常达8颗以上。随着小马智行、萝卜快跑等企业加速商业化落地，预计2030年中国Robotaxi保有量将达120万辆，为激光雷达带来120亿元增量规模。

三、消费级市场：以割草机器人市场为例，无边界方案加速渗透，订单放量在即

割草机器人正从有边界向无边界方案快速演进，2025年上半年无边界方案渗透率已达65%左右。激光雷达因其高精度测距与全天候适应性，成为高端无边界割草机器人的核心感知部件。据QYResearch统计，2024年全球激光雷达割草机器人市场规模约5.5亿美元，预计2031年将增长至22.1亿美元，我们预计到2030年激光雷达配套规模在45亿元。

四、人形机器人市场：从感知可选向感知必选演进

人形机器人对复杂非结构化环境的感知能力要求极高，激光雷达具备不受光照影响、测距精度高、低延迟等优势。宇树H1、智元远征等产品已开始搭载激光雷达。速腾聚创与禾赛科技分别推出E1R、JT系列等专用机器人激光雷达，展望人形机器人市场，2030年若达到34万台年销量，预计激光雷达配套规模在7亿元，若达到120万台年销量，预计激光雷达配套规模在24亿元

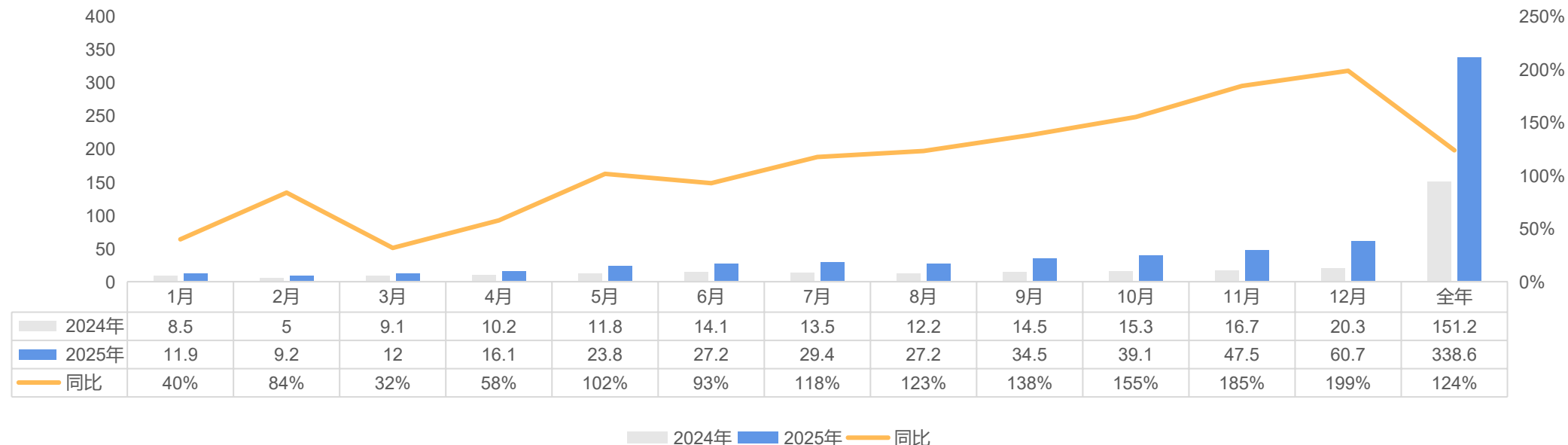
应用场景	测算基准 2030年	市场规模 (亿元)
中国乘用车ADAS	约2500万辆 年销量	238
全球乘用车 ADAS (除中国市场)	约4500万辆 年销量	247
RoboX市场 (以Robotaxi为例)	120万辆 保有量	120
消费级市场 (以割草机器人为例)	约300万台 年销量	45
人形机器人	年销量 约34万台 (保守) 约120万台 (乐观)	7 (保守) 24 (乐观)

2.2 乘用车市场：高阶智驾普惠带来城市NOA标配化-潜在市场扩容

根据盖世汽车研究院数据，激光雷达装机量在2024年实现全年突破150万颗的基础上，2025年增长势头更加强劲。2025年累计装机量已达338.6万颗，同比大幅增长124%。从月度趋势来看，相较于2024年同期的平稳水平2025年逐月同比进一步拉大，其中2025年四季度每月同比上涨分别达155%、185%和199%。增长的核心动力来自高阶智驾能力的成熟、激光雷达技术的迭代与成本快速下降、法规逐步落地的催化。

图、国内乘用车激光雷达装机量（不包含进出口及选配）

单位：万颗



2.2 乘用车市场：城市NOA标配化-潜在市场扩容

“智驾平权”成为核心战略 华为、理想、2026年城区功能密集落地

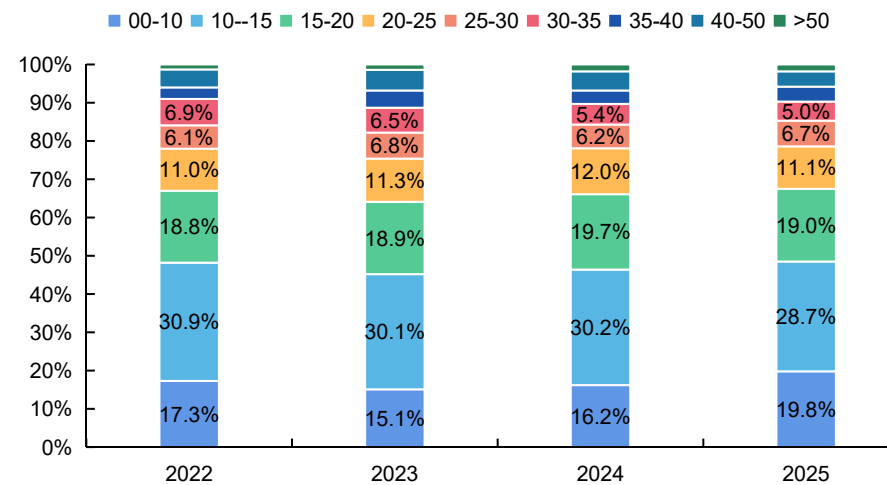
华为乾崮ADS Pro城区领航辅助NCA将于2026年Q1上车，覆盖20余款新车型。在2025年11月20日乾崮生态大会上宣布，搭载华为舱内激光Limera传感器的华为乾崮智驾增强版（ADS Pro）将迎来重磅升级，领航辅助NCA功能将从高速场景扩展至高速+城区场景。2026年一季度城区NCA功能已开始有序推送更新，将支持20+款新车，覆盖轿车、SUV、越野等类别车型。

理想AD Pro车型城市NOA功能已正式推送。2026年1月21日，理想汽车OTA8.2版本车机系统正式开启推送，理想L系列智能焕新版AD Pro车型新增城市NOA功能。该功能由理想汽车主导研发，与轻舟智航共同打造，基于地平线单征程6M芯片实现量产上车。车辆在城市道路中具备自动变道、红绿灯识别与交通拥堵辅助等高级别自动驾驶能力，这一智驾能力的提升得益于此前已大规模应用的VLA司机大模型。

图、2022-2025国内乘用车城市NOA车型（分价格区间）渗透率

价格区间(单位: 万元)	2022	2023	2024	2025
00-10	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
10--15	0.0%	0.0%	0.0%	1.6%
15-20	0.0%	0.0%	0.5%	5.1%
20-25	0.8%	5.1%	20.3%	32.2%
25-30	9.0%	23.4%	49.7%	58.4%
30-35	24.1%	16.3%	25.6%	46.5%
35-40	11.3%	16.7%	12.8%	33.4%
40-50	9.0%	15.2%	13.0%	26.7%
>50	8.6%	7.5%	31.7%	40.6%

图、2022-2025年国内乘用车市场各价格段区间车型销量占比



2.2 乘用车市场：法规催化智驾安全冗余需要-单车搭载量提升

强标催化安全冗余的需要，硬件配置升级：感知全维度配套增量，芯片算力同步跃迁

类别	时间	政策事件	重点内容
L2规范	2025.9.17	工信部公开征求《智能网联汽车组合驾驶辅助系统安全要求》强制性国家标准的意见。	该标准旨在通过明确 功能定义、安全性能、测试方法及人机交互 等核心要求，规范组合驾驶辅助系统，为先进驾驶辅助系统的量产应用提供技术法规依据。
	2026.1.7	工信部强标制定计划启动《智能网联汽车自动泊车系统安全要求》和《智能网联汽车安全事件数据交互与管理系统技术规范》。	《智能网联汽车 自动泊车系统安全要求》规范 自动泊车安全设计与测试 ，确保系统可靠运行。 《智能网联汽车 安全事件数据交互与管理系统技术规范》聚焦 L2及以上 智驾车辆数据交互与管理，提供数据支撑。
L3&L4	2024.6.4	L3道路测试牌照	用于L3能力测试的体系认证，以 地方试点 为主，逐步突破场景及速度边界
	2025.12.15	L3车型准入许可	L3自动驾驶 商用正式破冰 ，体系认证向具体车型认证，落地试点城市与限定速度
	2026.2.12	工信部公开征求《智能网联汽车 自动驾驶系统安全要求》等五项强制性国家标准的意见。	该标准（征求意见稿）为 L3及以上 自动驾驶系统设强制要求，提功能安全、测试验证等规范，降风险，供法规依据。L3&L4自动驾驶核心准入强标，2027年7月1日实施。

	华为		理想		蔚来			小米	
智驾系统	ADS 4.0	ADS4.0及以后	AD Pro (2025.5.8)	AD Max (2025.5.8)	NAD			小米端到端辅助驾驶	
搭载车型	享界 S9 2026 (2025.11.20)	尊界S800 问界M9等			ET5 2025 (2025.5.25)	ET7 2024 (2024.4.25)	ET9 2025 (2024.12.21)	SU7 2026 MAX (2026.3.19)	YU7 2025 全系 (2025.6.26)
传感器组合	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头	激光雷达 + 摄像头
激光雷达	1(192线)	1 (双光路896线)	1 (116线)	1 (116线)	1(300线)	1 (150线)	1(150线)	1(128线)	1(128线)
	3(固态补盲)	3(固态补盲)					2 (广角雷达)		

2.2 乘用车市场：智驾平权驱动迈向量价稳增的全球化新阶段

- **潜在市场扩容：** L2及以上渗透率快速提升，智驾平权使得激光雷达潜在市场扩容，激光雷达装机下沉至低价位车型；
- **单车用量提升：** 随全维度感知需求和安全冗余必要性，高阶智驾发展提升激光雷达单车用量；
- **价格降幅趋稳：** 过去成本下降主要来自芯片化和规模效应，未来产品力竞争焦点在于数字化与系统级集成能力，当前阶段整体价格已经逐步趋稳；
- **市场结构分级：** 中国市场仍为中期主流市场，全球智能化程度慢于中国市场；假设至2030年，我们预计激光雷达在中国乘用车ADAS应用市场规模约为238亿元；预计除中国市场外乘用车市场L2级及以上渗透率为2025年当前水平，预计带来约247亿元市场规模。

	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
中国乘用车销量/万									
	2055	2171	2289	2374	2398	2422	2446	2470	2495
YOY		5.65%	5.45%	3.71%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%
中国辅助驾驶渗透率/%									
L0	59%	54%	45%	30%					
L1	11%	6%	7%	5%					1.0%
L2	27%	33%	37%	37%					3.0%
L2+	2%	3%	4%	6%					5.0%
L2++	1%	4%	7%	21%					80.0%
L3				1%					9.0%
L4/L5									2.0%
中国ADAS激光雷达潜在市场									
L2级及以上渗透率/%	30%	40%	48%	65%	75%	83%	90%	93%	99%
潜在销量/万	616	868	1099	1543	1798	2010	2201	2297	2470
激光雷达-量									
激光雷达装机量/万	12.9	57.09	151.2	338.6	674.4	1045.2	1540.9	1895.4	2371.3
激光雷达上车量/万		44.0	137.5	275.0	535.8	798.5	1093.1	1254.9	1471.9
激光雷达单车用量/个	1.00	1.30	1.10	1.23	1.25	1.30	1.40	1.50	1.60
激光雷达搭载率/%		5%	13%	18%	30%	40%	50%	55%	60%
激光雷达-价									
市场平均价格	5.6	3.9	2.8	1.8	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0
激光雷达-乘用车市场规模/亿元-中国	7.3	24.2	42.7	61.5	87.7	122.3	171.3	200.1	237.9
YOY		144%	95%	44%	43%	39%	40%	17%	19%
全球乘用车销量/万									4505
激光雷达-乘用车市场规模/亿元-全球（除中国）									246.7

2.3 RoboX市场：商业化应用带来配套需求-市场维度

- 汽车智能化过程中，硬件配套愈发完善，零部件向高性能低成本方向迈进。软件趋向成熟，智驾模型在长距离训练后可靠度提升。Robo+的无人化特性能够降低成本，提升运输效率。每十辆车仅需要一个管理员，人力成本将大幅度下降，同时车辆的利用率将大幅度上升。据ARK Invest预测，Robotaxi每英里成本较中国网约车（滴滴）将下降50%至0.25美元。潜在的利润空间使车队和业务规模持续上升。

	robotaxi	robovan	robotruck
定义	面向城市公共出行场景的 L4 无人驾驶乘用车	面向城市末端配送的 L4 自动驾驶商用车	面向高速干线运输的 L4 自动驾驶重卡
传统市场对应产品	To C: 巡游出租车、网约车	To C: 快递配送; To B: 园区内运输	To B端: 长途运输的重型货车
传统市场规模	456万辆	38.8万辆	873.1万辆
主要服务提供商	Waymo(Alphabet)、特斯拉、萝卜快跑(百度)、小马智行、文远知行、滴滴等	九识智能、新石器、白犀牛、川行致远(德赛西威)、佑驾创新等	小马智行、希迪智驾、经纬恒润、卡尔动力等



图、萝卜快跑Robotaxi



图、新石器用于顺丰快递配送的Robovan



图、卡尔动力Robotruck

资料来源：中国交通运输部官网、新华财经、中国生态环境部官网、中青汽车、亿欧智库、中国采购与物流网、界面新闻、中国日报、36氪、一见财经、龙岗企服公众号、盖世汽车官网、国海证券研究所

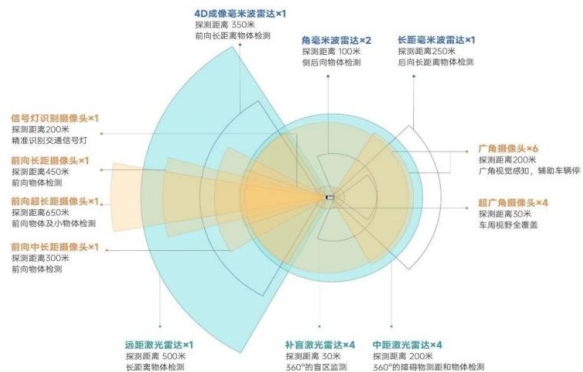
2.3 RoboX市场：商业化应用带来配套需求-企业维度

- **Robotaxi对于激光雷达的单车用量大：**Robotaxi 为满足 L4 级别安全冗余与 360°无死角感知，通常采用4 颗以上主雷达+多颗补盲雷达的多传感器架构，单车激光雷达配置常达到 8 颗以上。其中，滴滴第二代Robotaxi和速腾聚创合作，使用4*EM4+ 6*E1的解决方案。相比之下，Robovan/Robotruck 运行工况更偏固定路线或低速车道保持，主流搭载激光雷达1-3 颗。
- **众多新玩家2025年前后宣布将在近年内实现Robotaxi业务规模化：**哈啰/滴滴/享道出行/曹操出行/如祺出行等平台型Robotaxi玩家已开始分别与东风日产、广汽埃安、智己、吉利、广汽丰田等整车厂合作生产Robotaxi硬件，并利用平台优势进行推广。小鹏作为主机厂则宣布将在2026 年发布三款Robotaxi并开启试点运行。

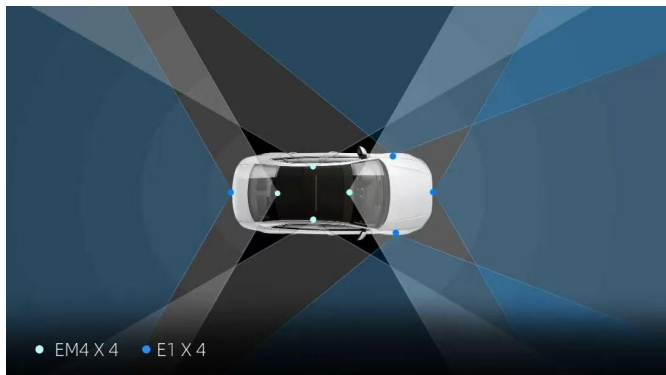
表、RoboX市场最新产品对于激光雷达的需求量

		小马智行		文远知行	萝卜快跑	九识智能	白犀牛	新石器
类别		Robotaxi	Robotruck	Robotaxi	Robotaxi	Robovan	Robovan	Robovan
当前车队规模		1159	200	1023	1000	17000	2000	10000
最新产品		第七代自动驾驶系统	第三代自动驾驶卡车系统	GXR (SS8.0)	第七代Robotaxi (RT7)	E6	白犀牛RX	X3/6
激光雷达配置	远程激光雷达	1*EMX		4*EM4	4*EM4			Fairy
	中程激光雷达	4*AT128	M1				2*EMX	
	补盲激光雷达	4*E1		4*E1	4-6*E1	2*灵雀W		
	总数量	9	1	8	8-10	2	2	1
合作厂商		禾赛科技、速腾聚创	速腾聚创	速腾聚创	速腾聚创	图达通	速腾聚创	速腾聚创

图、小马智行第七代自动驾驶系统量产传感器方案



图、速腾聚创4颗E1+4颗EM4部署示意

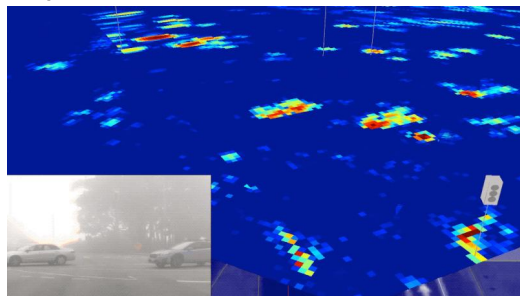


表、我国Robotaxi及网约车、出租车保有量预计（万辆）

		2024E	2025E	2030E	2035E
中国Robotaxi	一线城市	0.1	0.1	28	138
	二线城市	0.1	0.5	73	277
	合计	0.2	0.6	101	415
全球其他地方Robotaxi	合计	0.1	0.1	17	93
中国出租车和网约车	一线城市	108	110	94	42
	二线城市	248	252	216	96
	合计	356	362	310	138

天气多样性

- 极端环境（如雨天、雪天、雾天）下，自动驾驶所需要的安全冗余要求大幅提高，激光雷达能显著提高Robotaxi在这些场景下的可靠性，从而满足安全合规要求。
- 特斯拉曾被美国国家公路交通安全管理局（NHTSA）要求解释其纯视觉方案在恶劣天气下的性能。



图、Waymo展示其激光雷达在雾天的测速和穿雾性能

法规和路况多样性

不同国家和地区具有不同的路况条件和不同的法律规定的的安全标准，为了过审与降低运营风险，企业往往会选择更强冗余的传感器组合。

- **中东：偏结果导向。** Robotaxi的准入需通过当地交通管理局设置的监管沙盒或相关技术检验，以证明车辆在当地的可靠性。
- **欧洲：大模型必须具备可解释性。** 如果车辆无法解释为何在特定场景下做出紧急制动决策，车企或将面临最高全球年营业额7%的罚款，大模型决策依赖激光雷达收集信息。

- **中国头部三家L4无人驾驶公司（萝卜快跑、小马智行、文远知行）都有明显的海外扩张趋势，新增服务区域覆盖亚洲（中东）和欧洲的多个国家和地区。** 同时，三家公司都与海外领先的网约车平台合作，为规模化商业运营和进入更多市场准备。另一方面，美国Robotaxi企业Waymo在2026年2月2日融资160亿美元，计划利用本轮融资加速全球扩张，将业务拓展至伦敦、东京在内的20多个城市。运营城市的不断扩张为未来Robotaxi在国际范围的扩张和激光雷达放量提供了充足的市场空间。

表、中国头部Robotaxi公司2025年海外商业化进展与平台合作一览

	监管准入	示范运营	商业化运营	平台合作
萝卜快跑		瑞士、香港	迪拜、阿布扎比	uber亚洲、lyft欧洲战略合作
小马智行	新加坡	迪拜、多哈、卢森堡	上海	uber中东战略合作
文远知行	法国	哈伊马角、瑞士	迪拜、阿布扎比、利雅得、新加坡、北京	grab东南亚、uber欧洲中东合作

2.3 RoboX市场：硬件降本与配置升级，助力商业化进程

- 激光雷达技术升级推动价格下降。2020年至2025年，由于技术演变和生产规模的加大，速腾聚创应用于ADAS和机器人的激光雷达单价分别下降了91%和87%，下降趋势明显。

- 价格下降推动Robotaxi规模化运营。相较于传统出租车，Robotaxi的成本溢价主要体现在整车制造成本中的自动驾驶套件和运营成本两个方面。自动驾驶套件包含域控制器和传感器两大核心部分。激光雷达作为高价值量传感器，其供应端价格的下降使得整车制造成为Robotaxi发展初期最快的降本方向。受益于此，小马智行CFO王皓俊表示公司第七代Robotaxi的自动驾驶套件价格较前代下降了70%。另一方面，据汽车通讯社公众号报道，萝卜快跑第六代车型整车制造成本也较前代下降了60%，来到了20万元区间。
- 由Robotaxi规模化驱动的激光雷达需求强劲。预计未来Robotaxi的整车制造成本和运营成本将持续下降，并支持头部企业的车队规模扩张和商业化运营。激光雷达在需求端蕴含强大的未释放潜力。

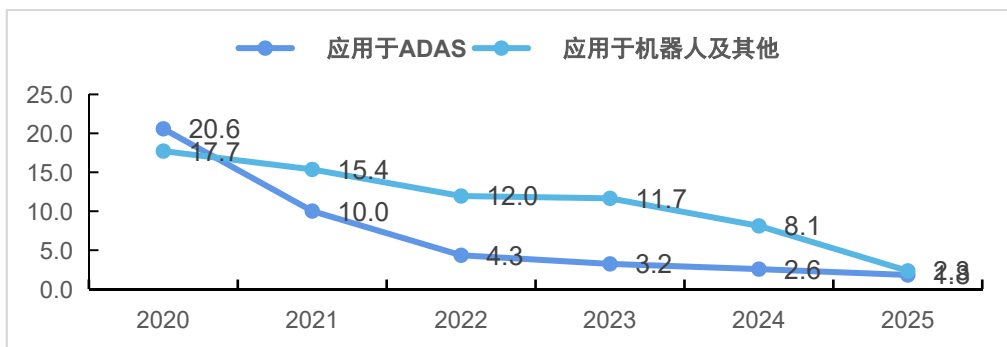
图、激光雷达和Robotaxi发展阶段对应



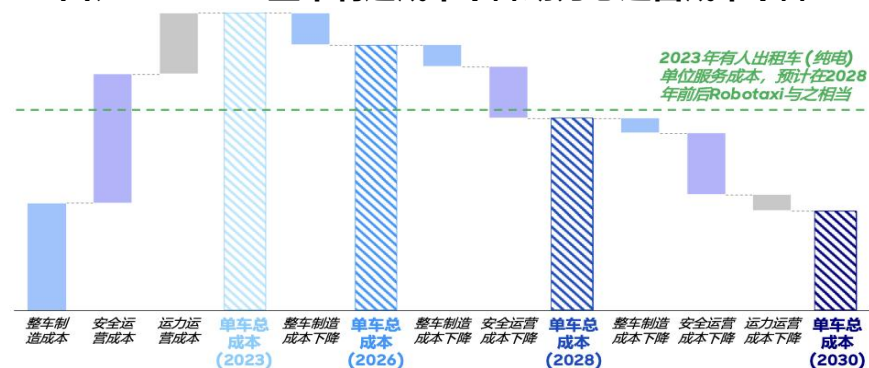
图、新一代Robotaxi较上代配置提升，硬件成本降低

	激光雷达 (个)	摄像头 (个)	毫米波雷达 (个)	超声波雷达 (个)	平台算力 (TOPS)	BOM (万元)
萝卜快跑第五代	2	13	5	12	800	48
萝卜快跑第六代	8	12	6	12	1200	20
小马智行第六代	7	11	5	0	254/508	<100
小马智行第七代	9	14	4	0	1016	<30

图、速腾聚创按产品划分的激光雷达单价 (单位：千元/台)



图、Robotaxi整车制造成本下降助力总运营成本下降



2.4 以割草机器人为例讨论消费级机器人的激光雷达增量

割草机器人市场-海外市场为主

割草需求：据Statista统计，全球目前大概有2.5亿个庭院花园。其中，美国以拥有1亿个庭院的规模占据了全球市场的40%。欧洲地区紧随其后，拥有约8000万个庭院。在这些庭院中，智能割草机器人（有边界+无边界）的使用率在欧洲地区达到了10%~15%，而在美国，这一数字仅为2%。

量增的表现- 海外市场需求2024年起放量，国产供应商机会切入

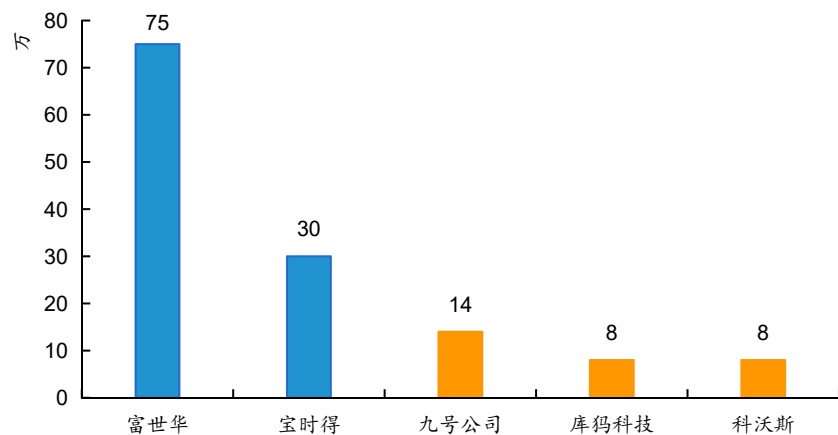
量：割草机器人厂商自2024年起，均处于集体放量阶段。2025年上半年全球割草机器人出货量达234.3万台，同比激增327.2%。

- 老牌龙头：预计瑞士富世华2024年销量约75万台，金额达72亿瑞典克朗（约47亿人民币）、宝时得2024年销量约30万台。
- 新锐企业：九号公司2024年销量超过14万台，金额达8.61亿元、库犸科技2024年在欧美的品牌销量达到8万台、科沃斯GOAT系列2024年销量在8万台以上。
- 进展：富世华25年前三季度因无边界技术强劲增长；追觅在2025年2月份宣布出货量超10万台；MOVA2025年6月宣布其割草机器人出货量突破10万台。

图、割草机器人导航系统技术演进路径



图、全球割草机器人厂商2024年预计销量



注：库犸科技销量为欧美市场口径

2.4 以割草机器人为例讨论消费级机器人的激光雷达增量

机会：割草机器人搭载激光雷达的趋势

- 无边界方案渗透率提升：割草机器人通过智能化技术实现草坪维护的自动化，无边界方案正加速替代传统产品，成为行业主流趋势，据界面新闻报道从2024年的35%左右快速攀升至2025年上半年的65%左右。

市场规模

- **割草机器人规模**：Market Research预计，2024年全球割草机器人市场规模为17亿美元，2030年将达到40亿美元，2024—2030年复合增长率（CAGR）为14.8%。
- **激光雷达割草机器人规模**：QYResearch调研显示，2024年全球激光雷达割草机器人市场规模大约为5.5亿美元，预计2031年将达到22.1亿美元。

图、禾赛科技割草机器人激光雷达方案



搭载激光雷达的替代需求：

表、国内部分厂商割草机器人激光雷达搭载情况

厂商	时间	事件
追觅科技	2023年9月	追觅科技首款无边界智能割草机器人 Dreame Roboticmower A1在IFA 展会亮相，该智能割草机器人采用览沃Mid-360激光雷达，成为第一家将激光雷达用在割草机器人上的厂商。
	2024年9月	在德国IFA展会发布第二代产品 A2，首次引入激光雷达+视觉方案。
可庭科技（追觅生态链）	2025年4月	禾赛科技宣布，已与追觅生态链高端智能庭院品牌可庭科技正式签署战略合作协议。未来一年内，禾赛科技将为可庭科技提供30万颗JT系列激光雷达，用于割草机器人。
MOVA	2025年1月	CES 2025 国际消费电子展上，禾赛与MOVA共同展出了全新割草机器人MOVA 1000，搭载了一颗 JT16激光雷达，MOVA将MOVA 600 及 MOVA 1000与激光雷达完美融合。
库玛科技	2025年4月	发布了行业首款搭载固态激光雷达的割草机器人LUBA mini AWD LiDAR。
	2025年5月	宣布同速腾聚创约定三年内合作120万台的全固态激光雷达订单。

2.5 从感知可能性看人形机器人的激光雷达增量

视觉感知是人形机器人获取环境信息的主要方式，目前主要采用的技术包括2D视觉方案（如单目、双目及多目视觉）与3D视觉方案（如结构光、ToF飞行时间相机、RGB-D相机等），同时也常配合激光雷达等其他传感器进行环境感知。

- 2D视觉主要优势在于成本低、体积小、功耗低以及数据量小，但缺点是缺乏深度信息，需要通过复杂计算处理才能得出结果；在高动态场景下容易出现误差。
- 3D视觉优势在于能够直接输出三维几何信息，无需再经过复杂计算处理信息，适合抓取高精度物体、避障以及SLAM建图。缺点是硬件成本较高、功耗较大、对环境敏感且计算量更大。
- 激光雷达优势是测距精度高、光照强度以及距离适应性强，但硬件成本昂贵，体积和功耗较高，易受雨雾、玻璃等环境条件影响。

表、国内外人形机器人视觉方案

厂商/品牌	产品/方案名称	方案
特斯拉	optimus	Autopilot摄像头
1X	NEO	双8.85MP 90Hz立体鱼眼
开普勒	K2	红外双目3D摄像头
小米	Cyber One	Mi Sense自研空间视觉模组
优必选	Walker S2	双目RGB相机+鱼眼相机
	Walker S1	RGB-D相机
	Walker X	四目视觉+RGB-D传感器+毫米波雷达
	Walker C	RGB-D摄像头+全场景双目结构光3D相机
	Cruzr S2	鱼眼相机*2+双目RGB相机*2
figure	figure 03	RGB摄像头+内置掌摄像头
宇树	R1	双目相机
	H2	大视场角仿人双目相机
	H1	3D激光雷达+深度相机
	G1	3D激光雷达+深度相机
智元	远征A2	3D激光雷达+RGB相机+鱼眼相机
	精灵G2	激光雷达+RGB-D相机+双目相机+鱼眼阵列+超声波雷达
	灵犀X2	激光雷达+RGB-D相机+双目RGB+单目RGB
众擎机器人	SE01	激光雷达+深度摄像头+红外摄像头
	T800	Intel深度相机
	JS01	Intel RealSense D435i深度相机



图 宇树H1人形机器人参数

2.5 从感知可能性看机器人的激光雷达增量

摄像头与激光雷达的融合，对人形机器人感知系统有显著优势。

其一，**全天候感知**。激光雷达主动光成像，不受光照影响，摄像头捕捉细节，确保机器人稳定作业。

其二，**全场景覆盖**。多摄像头与全景激光雷达消除盲区，提供360°空间基准。

其三，**动态响应出色**。高帧率摄像头捕捉快速场景，激光雷达提供低延迟深度信息，支撑机器人实时决策。

人形机器人面临**高度复杂、不可预测**的非结构化环境，对视觉信息处理能力要求远超自动驾驶。纯视觉方案在此类场景中面临挑战。因此，宇树等领先人形机器人公司选择引入激光雷达，为机器人构建不受环境干扰的空间认知底层系统。

人形机器人对激光雷达需求明确：**体积小、低功耗、360°感知、高精度高分辨率**。

速腾聚创-机器人产品布局，机器人战略合作

产品	优点	针对的机器人类型
Active Camera	智能生态融合硬件、运算核心与AI算法，整合激光雷达与摄像头数据，使机器人能获得三维信息和视觉语义。升级版AC2，即“机器人操作之眼”，集成dToF激光雷达和双目RGB相机。	解决机器人在有限空间内进行精细操作的感知需求
E1R	全球首款机器人全固态数字化激光雷达，搭载自研芯片，拥有超广视场角。	适合各类移动机器人在不同光照条件下作业
Airy	192线半球形激光雷达，体积小巧，提供360° × 90° 的超广视野。	适合需要全向感知的机器人

禾赛-机器人产品布局，机器人战略合作

产品	优点	针对的机器人类型
JT16	体积小易嵌入，拥有360° × 40° 视野，兼顾地面与低空探测，并具备全天候抗干扰能力。	为割草机器人等庭院场景量身定制
JT128	拥有360° × 189° 超半球视野，实现零盲区感知，兼顾高处与地面，测距和分辨率更高。	面向无人叉车、人形机器人等复杂应用
JT256	在保持超半球视野的基础上，将分辨率提升至256线，提供极致的高清三维感知能力。	为高端机器人服务

2.5 从感知可能性看机器人的激光雷达增量

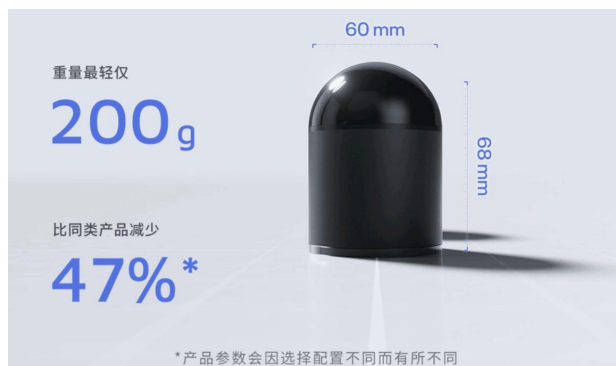
速腾聚创：在割草机器人、人形机器人及无人配送等领域均取得领先市场份额，2025年机器人激光雷达销量突破30万台，位居全球第一。

禾赛科技：广泛服务于割草机器人、工业物流、人形机器人等领域。据DoNews，2025年禾赛机器人领域激光雷达出货量超20万台，同比增长超4倍。此外，公司三位创始人还独立成立了AI机器人公司Sharpa，探索灵巧手和人形机器人整机，从更长远的角度反哺禾赛的感知硬件布局。

图、CES 2026首秀“配送小哥”



图、JT系列渲染图



企业	布局	核心产品	标志性案例
速腾聚创	全面平台化战略，布局核心是提供从感知到执行的完整增量零部件体系	机器人视觉（Active Camera系列）、专用激光雷达（E1R、Airy）、灵巧手（Papert 2.0）、力传感器（FS-3D）及关节电机（LA-800）等，并已推出整机作为技术验证平台	CES 2026首秀“配送小哥”，自主完成近20步打包拆包操作
禾赛科技	聚焦于“激光雷达感知”核心环节	专为机器人打造的JT系列迷你3D激光雷达，包含JT16、JT128及JT256等型号	2026年春晚宇树科技G1/H2人形机器人全部搭载禾赛JT128

三、竞争格局：从“混战”到“割据”，国产寡头格局形成

3.1 激光雷达市场演进：中国企业具备市场生态和价格优势

表、激光雷达市场演进重要节点

进程	20世纪80年代	2000年以后	2005年	2007年	2009年	
	激光雷达引入扫描结构	激光雷达由单线扫描 进化到多线扫描	Velodyne在第二届无人车挑战赛参赛车辆上安装360°多线束旋转式激光雷达	第三届无人车挑战赛6支队伍搭载Velodyne64线束激光雷达HDL-64	Ibeo从SICK重新获得独立运营权；Velodyne推出64线旋转式激光雷达的改进版HDL-64E	
中国企业	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年
禾赛科技			主要业务转向激光雷达		推出Pandar40P 40线远距离抗干扰激光雷达	推出Pandar64P 64线远距离激光雷达
速腾聚创	注册成立		推出首款激光雷达产品 RS-LiDAR-16	公布中国新一代智能固态激光雷达 RS-LiDAR-M1pre		推出M1, 首款用于ADAS的激光雷达产品
图达通			成立		发布首款超远距离图像级激光雷达-捷豹	
华为			开始研发激光雷达产品			
外国企业			福特、百度向Velodyne联合投资1.5亿美元；Quanergy公布其OPA激光雷达产品【固态-OPA】	Ibeo为奥迪A8打造的全球第一款车规级激光雷达SCALA量产交付【混合固态-转镜】		大陆集团发布第二款HFL110 Ibeo发布短、中、长距三款固态激光雷达产品 【固态-Flash方案】
中国企业	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
禾赛科技	推出QT64超宽视野激光雷达/Pandar128高性能远距离激光雷达	推出AT128 车规级远距离激光雷达	推出QT128超宽视野激光雷达、FT120车规级全固态激光雷达；AT128开始量产达到10万台激光雷达交付里程碑	推出ET25车规级超薄远距离激光雷达，累计达成200万台激光雷达的出货量	推出ATX新型超紧凑高性能远距离激光雷达、OT128应用ASIC路径的机械式激光雷达、AT512车规级超高分辨率远距离激光雷达	2025年前季激光雷达出货量约百万台 【禾赛ATX焕新】
速腾聚创		M1开始量产并交付	发布车规级固态补盲激光雷达E1；M1 Plus量产	发布M3, 940nm超长距激光雷达、MX, M平台新一代中长距激光雷达		发布EM4 全球首款干线超长距数字化激光雷达
图达通	推出猎鹰系列激光雷达		推出905nm激光波段激光雷达灵雀系列 开始量产车规级激光雷达图达通首发于蔚来ET7	开始量产另外五款NT2.0车型的激光雷达		发布蜂鸟激光雷达
华为	正式发布96线中长距激光雷达	开始研发896线激光雷达（26年正式推出）		发行192线激光雷达		推出固体激光雷达
其他	LIVOX推出Horizon, 面向自动驾驶领域的激光雷达 【混合固态-棱镜】					
外国企业		Ibeo量产第二代16线Scala 2车规级激光雷达 Ouster发布Flash激光雷达	Ibeo破产	Velodyne与Ouster合并		

资料来源：激光制造网LaserfairCom公众号、美通社PRNewswire、36氪、各公司招股说明书、IT之家、电子技术应用、AI汽车网、电动汽车观察家、各公司公告、国海证券研究所

- 2022年，德国企业Ibeo和美国企业Quanergy相继申请破产保护，2023年曾经主导市场的美国企业Velodyne与Ouster合并。这一现象背后的原因是海外厂商在技术路线选择方面未能满足ADAS需求，从而在成本、市场生态和产品方面丧失优势。

- 原因：

1、技术路线选择脱离现实需求：海外厂商的激光雷达技术路线选择与乘用车量产需求错配，产业化节奏较国产厂商偏慢。其中，Quanergy过早押注 OPA 真固态，路线过于超前导致成熟度不足；Velodyne长期走机械式路线，在固态/半固态产品研发上大大落后，错过车规级激光雷达上车浪潮。国产厂商紧跟国产汽车电动智能化趋势，深耕半固态与固态雷达，率先实现产品上车。

2、成本劣势：国产激光雷达对比海外激光雷达成本优势明显。Velodyne的HDL-64E机械式激光雷达在推出时售价高达8万美元，公司后续推出的固态式激光雷达平均单价仍高达4126美元。相比之下，同期国产的禾赛AT128半固态激光雷达价格在500-1000美元。

3、量产周期长：海外企业普遍面临车规验证周期长、供应链依赖代工等问题，后续量产乏力。Ibeo 和 Valeo 从开始研发 SCALA 到量产上车耗时 7 年。Luminar 在 2020 年拿下沃尔沃前装订单，2024 年才最终实现量产。相比之下，禾赛科技、速腾聚创、华为等国产激光雷达厂商从发布车规级激光雷达到量产交付仅需 1~2 年。

4、海外市场需求疲软：中国车企是全球最积极搭载激光雷达的客群，相比之下，欧美日韩市场车企的电动化以及智能化进程偏慢。

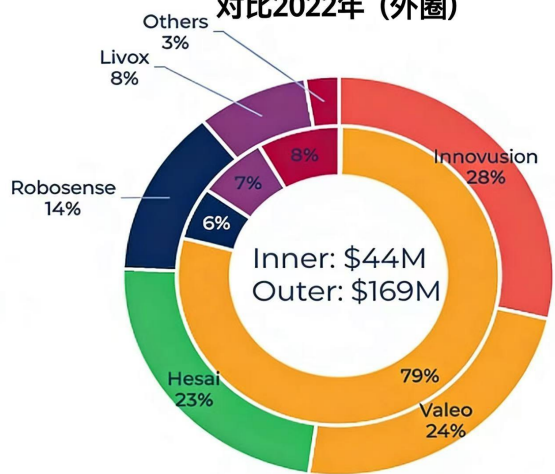
3.2 激光雷达市场格局：头部玩家高度集中，将瓜分市场增量红利

激光雷达市场格局演变，**头部集中度攀升**。

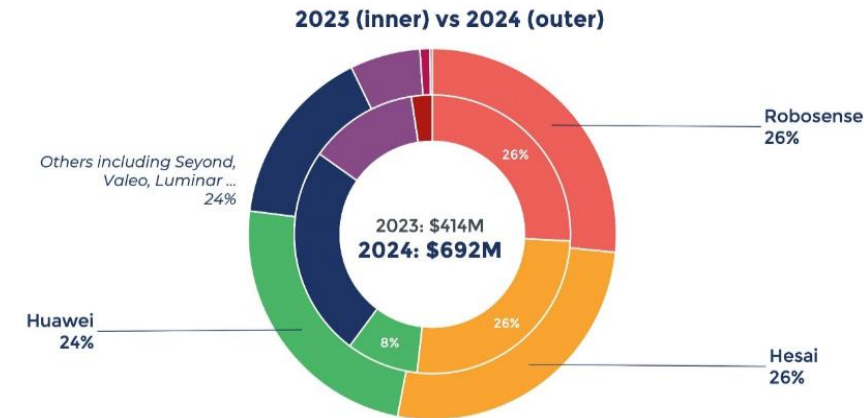
- 2022年，据Yole数据市场分散，图达通、Valeo、禾赛、速腾聚创为主要梯队，竞争未定型。
- 2024年，速腾聚创、禾赛科技、华为成为头部，外资品牌已被挤出，其他厂商占24%，技术多元。
- 2025年，市场加速向头部聚集。据盖世汽车社区公众号数据在中国主激光雷达市场，禾赛装机量占比以41.5%登顶，华为28.2%，速腾聚创20.9%，图达通9.4%，前三家份额超90%，形成**寡头垄断**，尾部厂商仅0.01%。

趋势表明：激光雷达市场高度集中，中小厂商被边缘化。L3级智能驾驶政策及车型上市及多元应用市场将扩大激光雷达需求，市场红利将被存续玩家瓜分。

乘用车和轻型商用车激光雷达市场份额——2021年 (内圈) 对比2022年 (外圈)

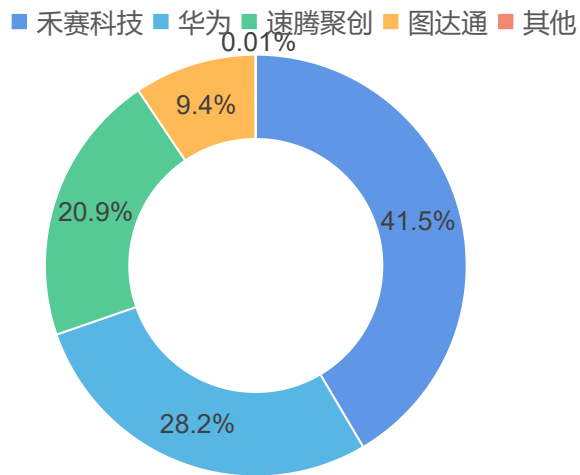


乘用车和轻型商用车激光雷达市场份额 --2023 (内圈) 对比2024 (外圈)
Source: LiDAR for Automotive 2025 report, Yole Group



* Based on Yole Group's estimation.

图、2025年中国主激光雷达装机量



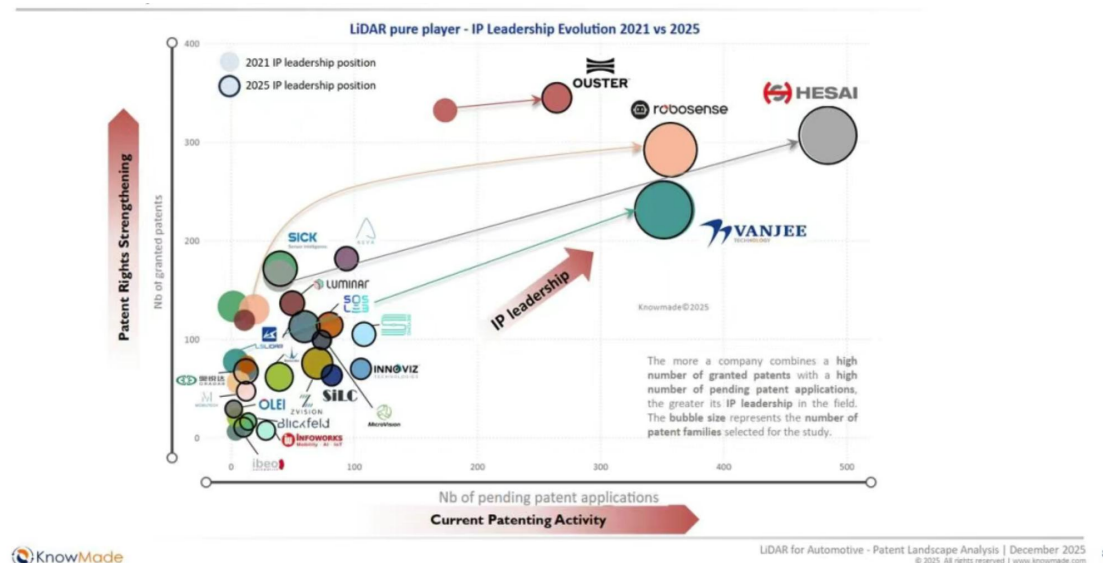
注：因四舍五入原因，加总可能不为100%

3.4 激光雷达价格下沉逻辑：被动探索、主动迭代与当前价稳考量

市场进入壁垒持续增高，当前寡头格局或可持续

- 目前Mobileye、博世等大厂接连叫停激光雷达业务，放弃自研。原因包括 1) 目前研究产品距离大规模商用还有较远距离，投入产出比太慢，2) 短期内新技术方案的性价比无法超越成本持续降低的ToF激光雷达。对于未来的新进入者，从研发到量产这一阶段如何提升性能、优化成本或成壁垒。
- 目前市场禾赛、速腾、华为、图达通的技术成熟、产品完善、价格较低。其他厂商很难实现更高的性价比，当前的寡头格局有望保持。
- 《汽车激光雷达专利全景分析 - 2025 版》指出：禾赛、速腾在专利族的总体数量与年度增长量上均显著领先于业内其他公司。

图、2021-2025年激光雷达专利领先地位的演变



四、机会展望：量“增”价“稳”，寡头受益确定性高

量：乘用车加速放量，非车场景打开新空间

乘用车领域，随着城市NOA加速普及和法规驱动安全冗余提升，激光雷达配置率提升。据盖世汽车研究院数据显示，2025年国内装机量同比增长120.1%至338.6万颗，我们认为2026年有望接近翻倍，单车用量从1颗向多颗演进，市场加速向15-25万元价格带下沉。非乘用车领域，Robotaxi规模化运营在即，单车搭载8颗以上；2025年H1，割草机器人无边界方案渗透率跃升至65%，头部厂商已锁定百万级订单；人形机器人开始配置激光雷达。三大场景共同开启百亿级增量空间。

价：大幅降价周期结束，价格底部趋稳

2020年至2024年，禾赛科技ADAS激光雷达单价下降超90%，其部分产品价格已下沉至200美元。随着半固态技术路线收敛、芯片化集成基本完成、百万级规模效应边际递减，进一步降本空间有限，未来年均降幅将明显收窄。行业已进入“价稳量升”的良性发展阶段。

投资机会：寡头格局确立，头部玩家优先受益

2025年，国内激光雷达市场禾赛、速腾、华为三家份额超90%，格局高度集中且趋于稳定。行业放量确定性高叠加价格企稳，头部企业盈利拐点明确。禾赛科技ADAS主雷达龙头，芯片全栈自研构筑成本优势；速腾聚创机器人业务领先，平台化布局打开长期空间；图达通高性能路线差异化竞争，客户结构持续优化。行业黄金窗口期，国内寡头玩家将充分受益。

4.1 机会展望：格局重塑，寡头鼎力，产品细分，应用多元

中国市场带来确定性机会：一方面，智能化技术提升，高阶智驾渗透率提升，激光雷达单车配套数量和渗透率均持续提升；另一方面，中国产业链拥有惊人的快速反应和迭代能力，能够迅速将技术方案转化为高性价比的量产产品，并以较高的效率响应主机厂的需求。

以华为、禾赛科技、速腾聚创、图达通为代表的国产几大寡头，各自依托差异化的技术路线、战略定位和客户基础，在激光雷达市场领先，引领着全球车载激光雷达的技术演进和成本下探。

厂商名称	雷达名称	量产时间		按用途分类			
		年	月	长距/前向	短距/补盲	360°雷达	
华为	D2	2022	7	✓			华为在高阶辅助驾驶市场拥有全栈式、规模化优势，已经成为不可忽视的行业领导者。2025年以41.5%市占率稳居国内主导地位。
	D3	2024	1	✓			
	D3P	2025	6	✓			
	Limera	2025	9	✓			
	SL210	2025			✓		
禾赛	AT128	2022	8	✓			AT系列凭借优异的测距性能获得了多个高端车型的定点。截至目前，禾赛是业内少数实现季度盈利的激光雷达企业，其交付量和营收规模稳居全球前列。
	ATX	2025	Q1	✓			
	FT120	2023	8		✓		
	JT16	2025	1			✓	
速腾	M1	2022	9	✓			全固态Flash补盲雷达领域占据领先地位，2025年速腾聚创将公司重新定位为机器人技术平台公司。依托E1(R)、Fairy等专用激光雷达产品，在Robotaxi、Robovan、割草机器人等多元场景深度布局。
	M1P	2023	9	✓			
	M2	2024	1	✓			
	MX	2025	1	✓			
	EM4	2025	9	✓			
	E1	2024	1		✓		
	Airy	2025	Q4			✓	
图达通	猎鹰K1	2022	3	✓			全球唯一1550nm和905nm双路线量产成熟的激光雷达企业。早期依托蔚来等高端客户积累高性能产品口碑，逐步向多元化客户结构演进。
	灵雀E1X	2025	Q1	✓			
	灵雀W	2024	12		✓		

4.2 禾赛科技：契合ADAS市场规模化量产节奏，率先盈利

- 禾赛科技早期抢先占位ADAS主激光雷达市场，于2021年发布AT128。这一产品精准切入一维转镜的技术路线，一经发布迅速收获热门车型（如理想L9）和高端车型（如莲花electre）的定点，为产品的可靠性打下坚实口碑。据云见 Insight公众号，截至2024年底，AT128累计出货量达70万台，该产品的持续放量降低了生产成本，价格从最初的约2000美元降至400美元，激光雷达在20万元至30万元价位段的车型大规模搭载。
- 在智驾平权浪潮的裹挟和激光雷达技术迭代的支持下，禾赛科技于2025年推出了AT128的继任者ATX/ATX焕新版。产品兼具小巧体积与极致性能，据OFweek传感器资料显示，自2025年一季度启动大规模量产后迅速获得包含多家头部主机厂在内的超500万台订单，累积交付量超100万台。截至2026年3月，禾赛已获40家汽车品牌超过160款车型的量产定点，覆盖中国销量前十的全部汽车品牌，并已斩获前两大ADAS 2026年全系车型定点合作。

图、AT128与ATX性能参数对比

参数信息		参数信息	
210m 探测距离 (10%反射率)	1,536,000 点/秒 点频 (单回波)	ATX <u>ATX焕新版</u>	230 m @10% 反射率 探测距离
120° x 25.4° 视场角	0.1° (H) x 0.2° (V) 角分辨率	256 最高支持线数	Up to 3,840,000 点/秒 点频 (单回波)
13.5 W 功耗	1200 x 128 全局分辨率	0.08° (H) x 0.05° (V) 最佳 角分辨率	120° x 20° 视场角
W 136 x D 114 x H 49 尺寸	940 g 重量	8 W 功耗	W 100 x D 100 x H 30 尺寸 (最小视窗高度 25 MM)
		360 g 重量	

- 禾赛科技芯片研发成果显著，目前已建立起第四代芯片平台全栈自研体系：公司实现包括激光器、探测器、激光驱动器、TIA 芯片、ADC 芯片、数字信号处理器和控制器在内的七大关键部件全栈自研。其中，费米 C500 作为主控芯片，集成 MCU、FPGA、ADC 于一体，高集成度带来性能、质量和成本效益的同步改善；首发“光子隔离”技术，为自动驾驶提供全天候高精度感知。
- 费米C500已装机ATX并量产上车。禾赛芯片自研已从前期投入逐步走向成果兑现，自研芯片能力正逐步转化为产品竞争力。

图、截至2025年11月，禾赛科技自研芯片与半导体器件交付量达1.85亿颗

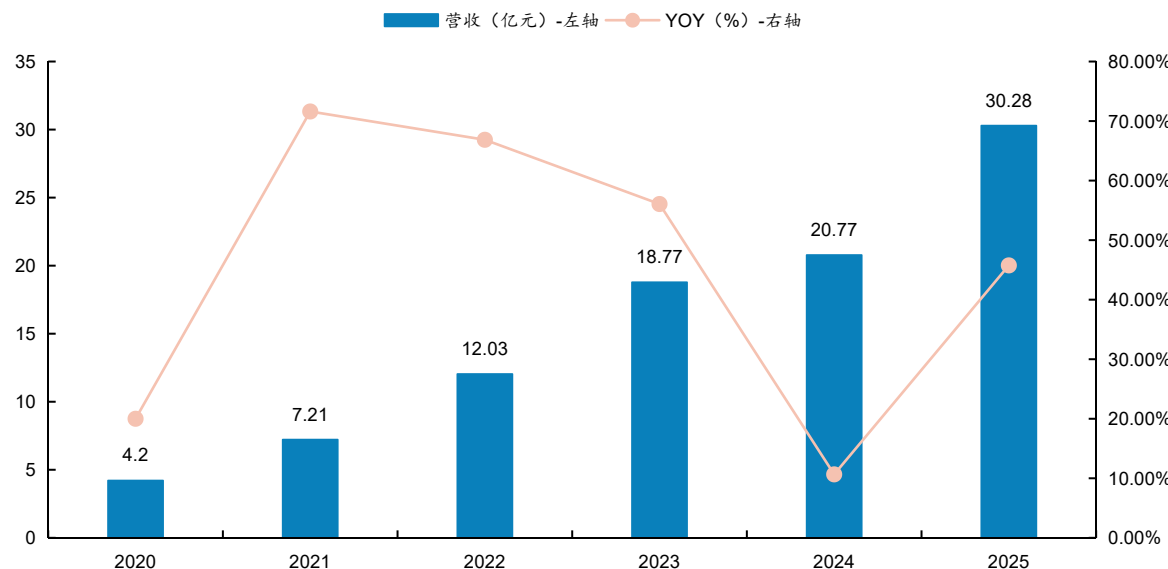


4.2 禾赛科技：契合ADAS市场规模化量产节奏，率先盈利

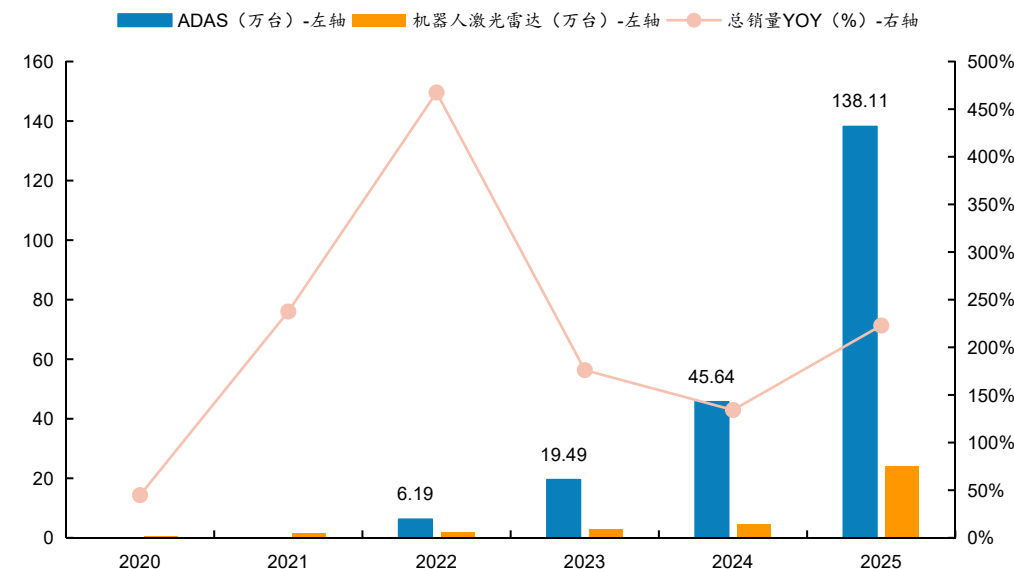
营收：2020-2024年，禾赛科技营业收入持续增长，由4.20亿元增至20.77亿元，CAGR为49%。2025年营收随着销量的上涨同比增长46%，达30.28亿元。

销量：公司的两条业务线呈现双擎增长格局。2024年全年公司产品总销量达50.19万台，2025年公司产品总销量达162.04万台，同比增长223%。公司ADAS产品率先开始放量，销售规模已经从2022年的6.19万台增长至2024年的45.64万台，2025年进一步放量至138.11万台，同比增长202.62%。机器人产品销售近期实现突破，2025年出货量达23.93万台，同比增长425.87%。

图、2020-2025营业收入



图、2020-2025产品销量



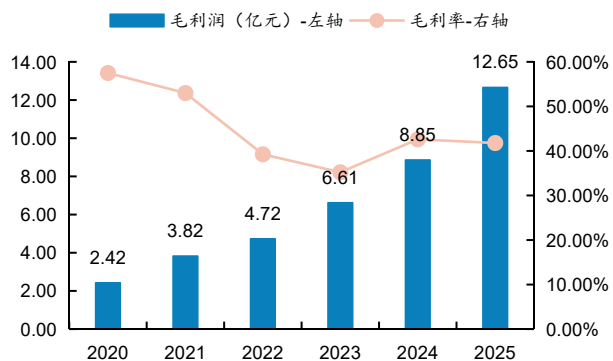
4.2 禾赛科技：契合ADAS市场规模化量产节奏，率先盈利

毛利：公司毛利润在2020-2025年期间实现连续增长，CAGR为39%。毛利率自2023年规模化量产出货后企稳，2024-2025年连续两年稳定在42%左右。

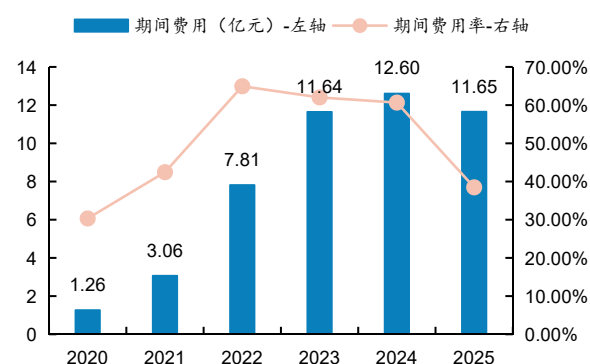
费用率：公司在保持高费用投入的同时，费用率稳步下降，于2025年已降至38%。

净利：公司经历2020-2024年连续五年亏损后，2024年Q4首次实现单季盈利，并使2024年公司亏损大幅收窄。2025年共录得净盈利4.4亿元，对应净利率14.5%。

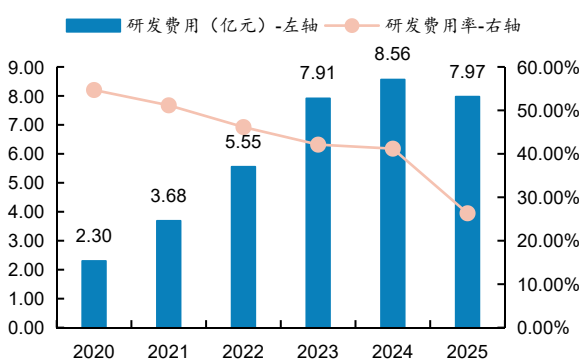
图、2020-2025毛利润



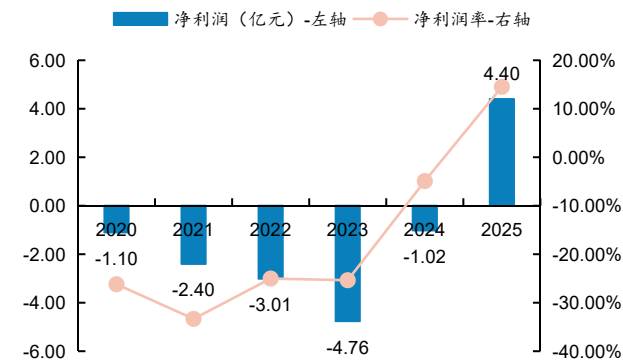
图、2020-2025期间费用率



图、2020-2025研发费用



图、2020-2025净利率



4.3 速腾聚创：全产品矩阵助力机器人业务拓展，2025年出货高增

速腾聚创自2021年开始发布基于MEMS技术的M系列激光雷达。MEMS相较于传统的激光雷达体积小、成本低，成为整车厂的性价比之选，并获得了比亚迪、小鹏汽车和广汽埃安多个车型的定点。

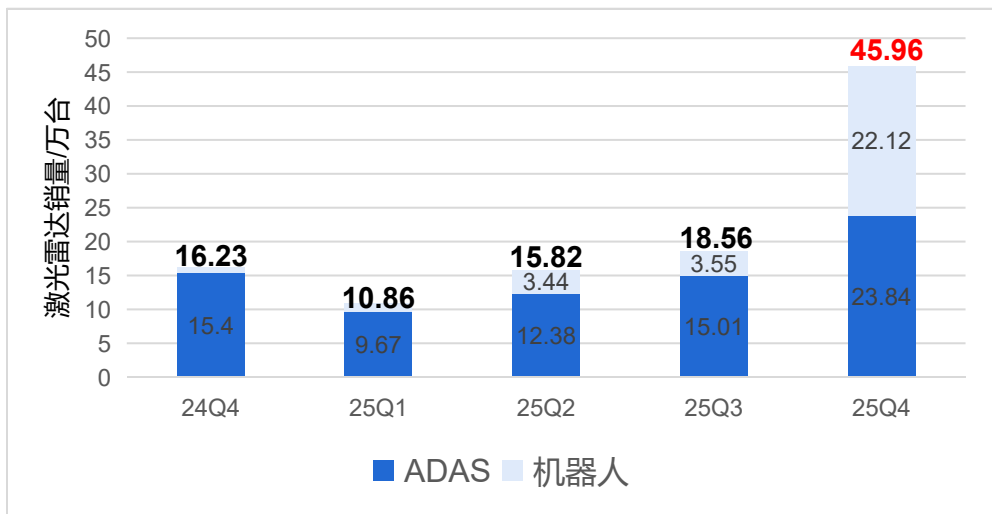
2025年速腾聚创利用EM系列切换至一维转镜赛道，融入市场主流。EM4千线雷达具有极高分辨率，成功新取得极氪汽车9X、智己汽车LS9等旗舰车型定点；EMX则延续性价比路线，原客户留存稳定。

速腾聚创在Flash全固态激光雷达方面拥有商业化领先地位。据速腾聚创表示，其发布的E1补盲激光雷达在L4补盲市场的占有率接近100%。

2025年，速腾聚创将公司重新定位为**机器人技术平台公司**，大力发展机器人市场，并依靠自己的全产品线优势在Robo+领域发布多套产品组合方案。

- **Robotaxi方面**，公司发布了4颗EM4主激光雷达+4-6颗E1补盲雷达的Robotaxi全套激光雷达解决方案，并斩获文远知行、滴滴等核心玩家的订单。
- **Robovan方面**，公司发布了EMX+E1R和Fairy+E1R两大感知方案，并与新石器、京东、美团、白犀牛、九识等多个大客户合作进行感知方案的深度适配，深度参与行业发展。
- **在割草机器人上**，速腾固态激光雷达E1R拥有在振动工况下极佳的可靠性，获得库犸科技三年120万台订单、和九号机器人达成初步合作，一举成为2025年割草机器人领域激光雷达销量冠军。

图、速腾聚创用于ADAS和机器人的激光雷达销量变化



图、库犸科技割草机器人LUBA 1



图、搭载EM4+E1方案的文远知行GXR

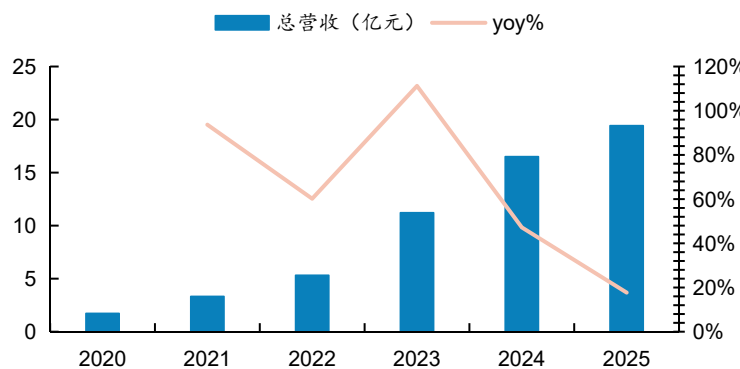


4.3 速腾聚创：全产品矩阵助力机器人业务拓展，2025年出货高增

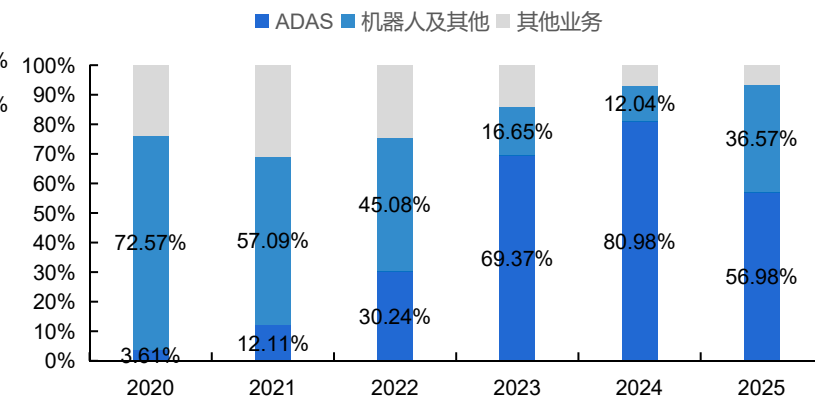
营收：2020-2024年，速腾聚创业务营业收入持续增长，由1.71亿元增至16.49亿元，CAGR为76%。2025年总营收受ADAS业务收缩和机器人业务放量的双重影响同比增长17.71%，达19.41亿元。

销量：ADAS产品销量稳居高位，机器人产品是2025年公司销量的核心增长点。2024年全年公司产品总销量达54.42万台，2025年公司产品总销量达91.2万台，同比增长68%。公司ADAS产品率先开始放量，销售规模已经从2022年的3.69万台增长至2024年的51.98万台，2025年出货量为60.9万台，同比上升17%。机器人产品销售近期实现突破，2025年出货量达30.3万台，同比上升1142%。

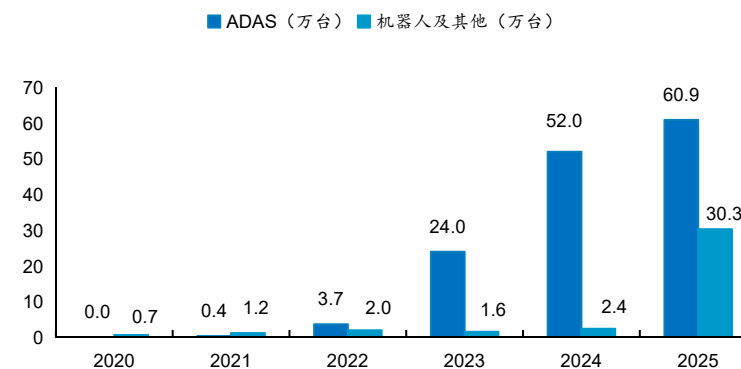
图、2020-2025年营业收入



图、2020-2025年各业务占比



图、2020-2025年产品销量



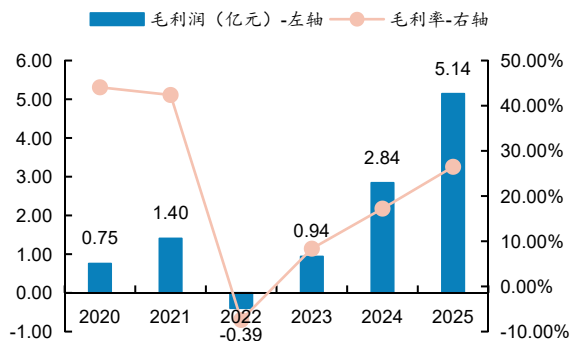
4.3 速腾聚创：全产品矩阵助力机器人业务拓展，2025年出货高增

毛利：公司毛利润在2020-2025年期间总体呈增长态势，CAGR为47%。毛利率自2022年后逐年增长，2024年达17%，2025年达26%。

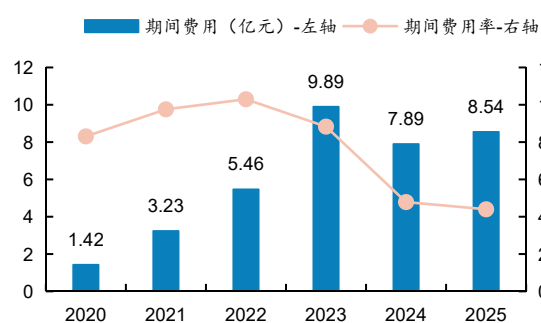
费用率：公司在保持高费用投入的同时，费用率自2022年后波动下行，于2025年已降至44%。其中研发费用在2020-2025年期间呈现上升趋势，但研发费用率相对稳定，2024-2025年位于35%左右。

净利：公司2020至2025年持续亏损，但亏损幅度自2023年后持续收窄。2025年第四季度净盈利1.04亿元，将2025年亏损大幅缩小。

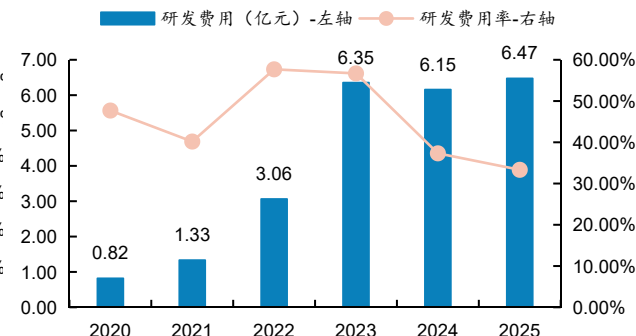
图、2020-2025毛利率



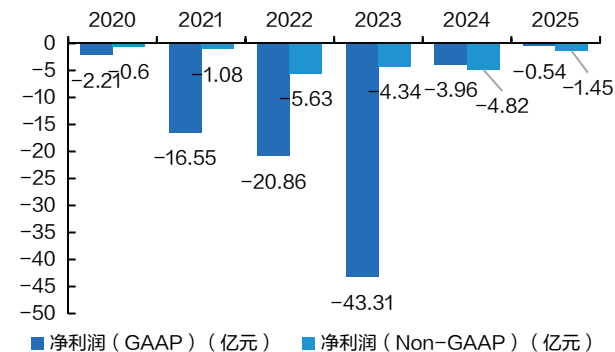
图、2020-2025期间费用率



图、2020-2025研发费用率



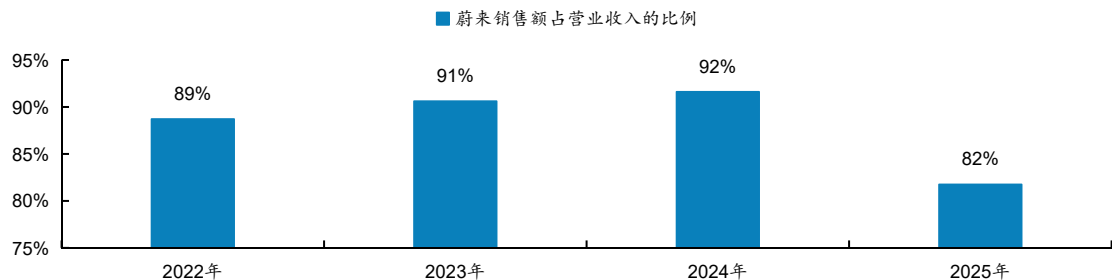
图、2020-2025净利润



4.4 图达通：技术优势发力，客户结构开始丰富

- 图达通是全球唯一1550nm和905nm双路线量产成熟的激光雷达企业。早期蔚来核心客户配备高性能1550nm猎鹰激光雷达，自2023年推出灵雀系列产品，补全了905nm的市场需求。
- 图达通加速拓展非蔚来客户。已与福田、上汽大众、广汽等多家头部车企达成量产定点，并深入无人驾驶、矿区、物流等领域，客户结构持续优化。

图、2022-2025年图达通配套蔚来营收占比



表、图达通产品矩阵

系列	代表型号	探测距离	视角场	角分辨率	激光波长	应用定位
猎鹰	猎鹰K3	1m-600m(350m@10%)	120.° × 20.°	最高0.07.° × 0.03.°	1550nm	前向主雷达，高阶智驾/重卡
	猎鹰K24 (商用车)	1m-500m(250m@10%)	120.° × 25.°	0.06.° × 0.06.°	1550nm	
灵雀	灵雀E1X	1m-250m(200m@10%)	120.° × 20.°	0.1.° × 0.1.°	940nm	补盲/中短距，物流/矿区
	灵雀W	0.1m-150m(70m@10%)	120.° × 70.°	0.15.° × 0.36.°	905nm	
蜂鸟	蜂鸟D1	0.1m-50m(30m@10%)	140.° × 100.°	0.55.° × 0.52.°	940nm	近距离感知，低速场景

表、2025年起图达通定点情况

客户	合作产品	量产时间	公告披露时间
福田汽车	银河智慧架构A6平台	2026年	2026年1月29日
上汽大众	灵雀E1X激光雷达	2026年	2025年12月19日
广汽	灵雀E1X激光雷达	2026年	2025年12月16日
业内TOP合资车企	灵雀E1X激光雷达	2026年	2025年8月13日
中国某头部汽车集团 (旗下高端品牌车型)	蜂鸟D1激光雷达		2025年7月31日
中国头部汽车集团	灵雀E1X激光雷达	2026年	2025年5月30日

表、2025年起图达通战略合作情况

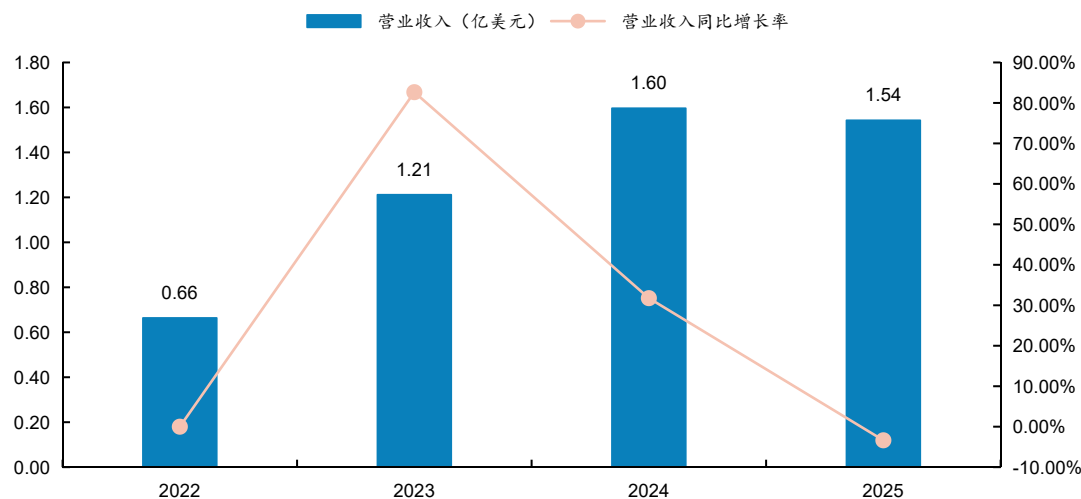
行业	客户	合作产品
海外拓展	Aventi Sweden	图达通智慧交通系统管理平台
无人驾驶	鉴智机器人	猎鹰超远距离激光雷达
	九识智能	灵雀W广角激光雷达
	驭势科技	
	行深智能	
物流/清扫	迈润智能科技	灵雀W广角激光雷达
	中力数智	
	库萨科技	
矿区/工业	中煤科工集团	联合开发矿用本安型半固态激光雷达
	中科星晨	灵雀W广角激光雷达
商用车/重卡	DeepWay	灵雀E1X和灵雀w
	陕汽重卡	猎鹰超远距离激光雷达
	赢彻科技	

4.4 图达通：技术优势发力，客户结构开始丰富

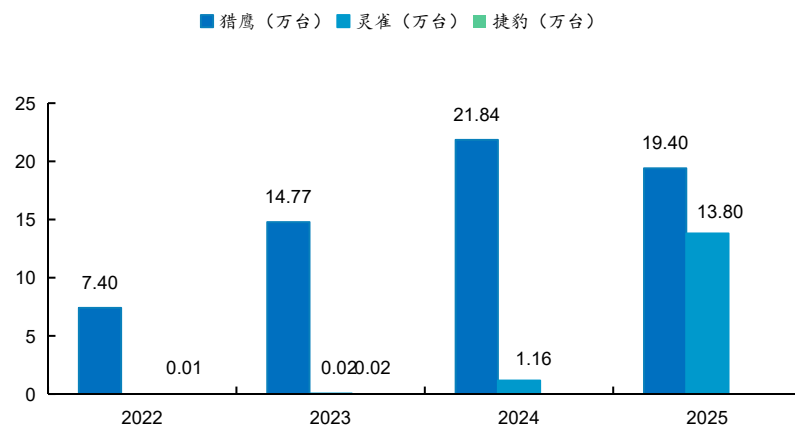
营收：2022-2025年，图达通营业收入增长，由0.66亿美元增至1.54亿美元，CAGR为32%。

销量：猎鹰远距主激光雷达销量稳居高位，灵雀中距及补盲激光雷达规模放量。2024年全年公司产品总销量达23.00万台，2025年公司产品总销量达33.2万台，同比增长45%。公司猎鹰产品率先开始放量，销售规模已经从2022年的7.40万台增长至2024年的21.84万台，2025年出货量为19.4万台，同比下降11%。灵雀系列产品销售近期实现突破，2025年出货量达13.8万台，同比上升1050%。

图、2022-2025年营业收入



图、2022-2025年产品销量



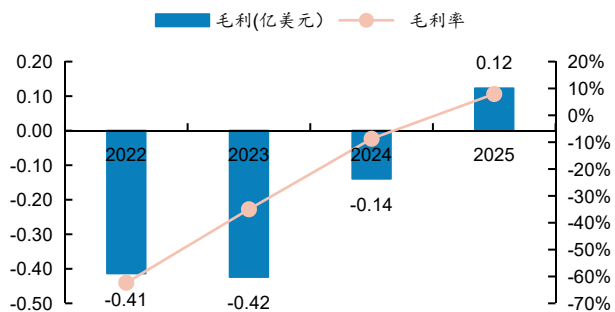
4.4 图达通：技术优势发力，客户结构开始丰富

毛利：公司毛利润在2022-2025年期间总体呈增长态势，2025年首次录得正毛利润。毛利率逐年增长，由2022年的-62%提升至2025年的8%。

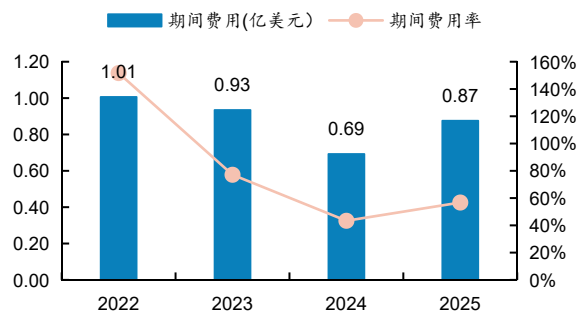
费用率：2022-2024年公司费用投入逐年下降，带动费用率持续下行，2025年小幅增加至57%。其中研发费用和研发费用率在2022-2024年期间逐年下降，2025年的研发费用率小幅增加至26%。

净利：公司2022至2025年持续亏损，但亏损幅度自2022年后持续收窄。2025年录得净亏损0.63亿美元。

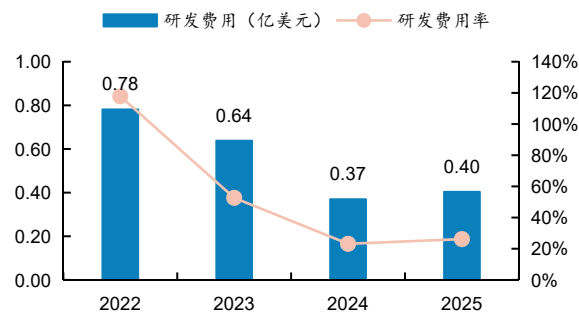
图、2022-2025年毛利率



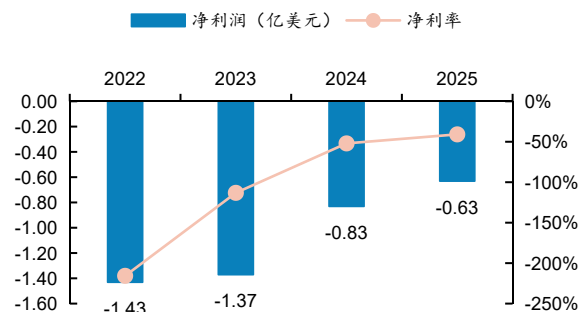
图、2022-2025年期间费用率



图、2022-2025年研发费用率



图、2022-2025年净利率



投资建议：量增价位稳，激光雷达存量寡头有望进入分享行业扩容收益的新时代。在未来2-3年，激光雷达行业量扩容（乘用车渗透率提升、新的应用领域），价格趋稳（产品高速迭代快速变化阶段已过），格局趋稳（技术和规模壁垒均高），在过去激烈竞争中存活的玩家有望分享行业扩容的收益，维持激光雷达行业“推荐”评级，建议关注激光雷达领先企业 禾赛科技、速腾聚创、图达通等。

风险提示

- ◆ 辅助驾驶政策法规推进不及预期：辅助驾驶政策法规若推进缓慢，将延缓高级别功能的商业化落地进程。
- ◆ 数据安全与隐私保护监管趋严：数据安全监管趋严则会直接增加企业合规成本并限制数据使用。
- ◆ 技术可靠性与长尾场景安全问题导致的信任与合规风险：技术可靠性不足引发的安全事故，更会严重打击市场信心。
- ◆ 车企销量与技术搭载不及预期：若车企销量不及预期，将直接影响技术供应商的订单与收入。
- ◆ 行业竞争加剧导致技术研发投入承压：行业竞争白热化会持续推高研发投入，挤压企业利润空间。
- ◆ 重点关注公司业绩不及预期：行业公司陆续进入盈利拐点，业绩波动性受行业变化影响大。

汽车小组介绍

戴畅，首席分析师，上海交通大学本硕，9年汽车卖方工作经验，全行业覆盖，深耕一线，主攻汽车智能化和电动化，善于把握行业周期拐点，技术突破节奏，以及个股经营变化。
胡惠民，汽车行业分析师，华威大学金融硕士，4年汽车卖方研究经验，擅长对乘用车行业整体需求的判断，以及自下而上对个股的挖掘与跟踪。
徐鸣爽，汽车行业分析师，复旦大学文学学士、波士顿大学经济学/东北大学数据分析双硕士，3年卖方研究经验，对搭建行业研究与数据跟踪框架有心得，目前主要覆盖商用车。
陈飞宇，汽车行业分析师，墨尔本大学金融硕士，3年汽车市场研究经验，擅长把握产业技术变革，深度跟踪公司经营变化，主要覆盖汽车零部件智能化软硬件。

分析师承诺

戴畅, 陈飞宇, 本报告中的分析师均具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立，客观的出具本报告。本报告清晰准确的反映了分析师本人的研究观点。分析师本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收取到任何形式的补偿。

国海证券投资评级标准

行业投资评级

推荐：行业基本面向好，行业指数领先沪深300指数；
中性：行业基本面稳定，行业指数跟随沪深300指数；
回避：行业基本面向淡，行业指数落后沪深300指数。

股票投资评级

买入：相对沪深300 指数涨幅20%以上；
增持：相对沪深300 指数涨幅介于10%~20%之间；
中性：相对沪深300 指数涨幅介于-10%~10%之间；
卖出：相对沪深300 指数跌幅10%以上。

免责声明

本报告的风险等级定级为R3，仅供符合国海证券股份有限公司（简称“本公司”）投资者适当性管理要求的客户（简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。客户及/或投资者应当认识到有关本报告的短信提示、电话推荐等只是研究观点的简要沟通，需以本公司的完整报告为准，本公司接受客户的后续问询。

本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于公开资料及合法获得的相关内部外部报告资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证其中的信息已做最新变更，也不保证相关的建议不会发生任何变更。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。报告中的内容和意见仅供参考，在任何情况下，本报告中所表达的意见并不构成对所述证券买卖的出价和征价。本公司及其本公司员工对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等服务。本公司在知晓范围内依法合规地履行披露义务。

风险提示

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告为作出投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向本公司或其他专业人士咨询并谨慎决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，请公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司的证券研究报告。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。

若本公司以外的其他机构（以下简称“该机构”）发送本报告，则由该机构独自为此发送行为负责。通过此途径获得本报告的投资者应自行联系该机构以要求获悉更详细信息。本报告不构成本公司向该机构之客户提供的投资建议。

任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司、本公司员工或者关联机构亦不为该机构之客户因使用本报告或报告所载内容引起的任何损失承担任何责任。

郑重声明

本报告版权归国海证券所有。未经本公司的明确书面特别授权或协议约定，除法律规定的情况外，任何人不得对本报告的任何内容进行发布、复制、编辑、改编、转载、播放、展示或以其他方式非法使用本报告的部分或者全部内容，否则均构成对本公司版权的侵害，本公司有权依法追究其法律责任。

国海证券 · 研究所 · 汽车研究团队

心怀家国，洞悉四海



国海研究上海

上海市黄浦区绿地外滩中心C1栋
国海证券大厦

邮编：200023

电话：021-61981300

国海研究深圳

深圳市福田区竹子林四路光大银
行大厦28F

邮编：518041

电话：0755-83706353

国海研究北京

北京市海淀区西直门外大街168
号腾达大厦25F

邮编：100044

电话：010-88576597