

计算机行业研究

买入(维持评级)

行业研究

证券研究报告

计算机组

分析师: 孟灿 (执业 S1130522050001)

mengcan@gjzq.com.cn

联系人: 孙恺祈

sunkaiqi@gjzq.com.cn

激光雷达系列五:

AEBS 新规催化标配预期, 割草机+无人城配快速放量

行业观点

- 系列深度第五篇集中分析目前加速放量的两个非车规赛道——智能割草机和无人城配车配置激光雷达的必要性、现在及远期空间、核心竞争要素及格局判断, 并针对车规市场近期发生的变化, 分 L2/3/4 进行了分层梳理。我们重申激光雷达不仅是“智驾之眼”, 更是未来有望覆盖所有广义机器人场景的“下一代通用传感器”, 目前智能割草机市场百万颗级别的大单及 robovan 市场从 1 到 10 的快速上量的趋势已充分印证了上述逻辑。
- 车规市场: AEBS 新规有望推动激光雷达标配, 下沉化+高端化或牵引量价齐升。近期, 激光雷达车规市场出现较多变化: 1) 针对 L2 及以下车型, “AEBS 新规”在未来落地有望推动激光雷达在 M1 及 N1 类车型中的标配。我们认为, 尽管 AEBS 的强制标配并不直接与激光雷达强制标配划等号, 但高时速叠加低误检&漏检率要求下的 AEBS 应当对激光雷达的标配上车具有较强的边际催化。2) 针对 L3 车型, 由于接管缓冲与责任转移问题, 主视高性能激光雷达与单车 4-5 颗拼接环视方案成为国内 L3 车型 (华为、吉利等) 的一致选择。2025 年 4 月, 华为发布新一代 ADS 4.0 智能驾驶辅助系统, 落地国内首个高速 L3 商用解决方案。3) 针对 L4 车型, 今年国内头部四家 L4 厂商 (小马、文远、百度、滴滴) 车队数量及合作进展均有明显突破, 目前国内主流 L4 车型均搭载 7-10 颗激光雷达, 我们认为, L4 天然带有“如果无法提供覆盖 100%场景的价值, 其实就相当于 100%没价值”的商业残酷性, 单车多冗余系统本质是对覆盖 1%极端场景所必要支付的成本。今年以来, 车规级激光雷达市场整体趋势加速向上, 成本下探+政策催化激活中低端市场, L3/4 高阶智驾有望构筑单车价值量“通胀引擎”。
- 智能割草机市场: 3D 感知趋势明确, 成本优势+技术路线储备构筑竞争壁垒。必要性方面, 我们梳理了海内外 12 家割草机厂商的 29 款智能割草机 SKU, 初步得出以下结论: 1) 视觉+RTK 等定位技术是目前主流的感知方案; 2) 激光雷达成为新兴感知方案, 29 款 SKU 中搭载率达 28%, 头部厂商如追觅、科沃斯、库洛科技旗下新款 SKU 均搭载激光雷达。面对庭院工作的复杂场景, 传统感知方案依赖 RTK、UWB 等技术进行定位、视觉传感器进行避障, 在技术上存在诸多局限性, 如人工部署基站繁琐低效、草坪起伏不平、障碍物随机散布、信号干扰引起定位偏差等, 激光雷达 3D 建模+主动避障可实现全天候精准作业, 未来或成为智能割草机“刚需”, 我们测算认为远期割草机激光雷达 TAM 有望达 64 亿元。格局方面, 近期头部激光雷达厂商密集签约智能割草机客户, 订单量级突破百万颗, 其中, 速腾主要与库洛科技合作, 禾赛、览沃主要与追觅合作。我们认为, 割草机激光雷达的竞争壁垒在于“成本优势”与“多元技术路线储备”, 目前智能割草机价格内卷化趋势显现, 对于高价值量零部件的成本敏感性较高, 头部激光雷达厂商如禾赛、速腾受益于车规市场的规模效应, 具备显著成本优势; 同时, 由于目前割草机用激光雷达的技术路线尚未收敛, 头部厂商可以在与割草机厂商先行先试的过程中结合用户反馈快速探索出最优技术路线, 且由于龙头具备多元技术路线产品的成熟储备, 因而适配速度也会更快。
- 无人城配车市场: “载货版 L4”率先放量, 有望再塑一个 ADAS 激光雷达市场。无人城配车 (robovan) 是 L4 率先在中低速载货场景中的应用落地, 以九识智能新一代 E6 车型为例, 我们测算认为单票快递物流费用仅为 0.05 元, 远低于人工物流 0.15 元的成本, 经济性不言自明。进一步讲, 假若未来无人物流车按照里程或时长收费, 早 6 点至晚 8 点服务快递行业、晚 10 点至凌晨 1 点服务便利店补货或酒店换洗床单配送、凌晨 2 点到 4 点服务批发市场送货, 一辆 robovan 可分为三个时段服务不同客户, 进一步释放车辆价值。我们梳理了国内头部 5 家无人物流车厂商的 12 款 SKU, 发现主流厂商如九识智能、新石器、白犀牛、京东物流、菜鸟的 robovan 几乎标配多颗激光雷达, 据此我们测算认为 robovan 激光雷达 TAM 或达 400 亿元, 有望再造一个 ADAS 激光雷达市场。格局方面, 目前禾赛、速腾、图达通与头部 robovan 厂商均有车型合作。我们认为, “换人”前提下成本仍是 robovan 厂商的重要考量, 车规级产品的严苛要求未来可能会成为 robovan 激光雷达的进入壁垒。

投资建议

- 不止于车载传感器, 非车赛道激光雷达加速放量背景下, 重点推荐全球激光雷达龙头速腾聚创、禾赛。

风险提示

- 智能驾驶技术路线改变; L3/L4 渗透率不及预期; 泛机器人视觉方案出现变动; 国际关系端影响海外销售风险。

内容目录

1. 车规市场：AEBS 新规有望推动激光标配，下沉化+高端化或牵引量价齐升.....	5
1.1 ≤L2 辅助驾驶：AEBS 系统或将升级为强制性国标，标配车载激光雷达或提上日程.....	5
1.2 L3 有条件的自动驾驶：“接管缓冲期+责任转移”，单车 4-5 颗激光雷达或为刚需.....	8
1.3 L4 自动驾驶：Robotaxi 落地车型搭载 7-10 颗激光雷达，中美主流厂商进展提速.....	9
1.4 规模扩容：成本下探+政策催化激活中低端市场，L3/4 高阶智驾有望构筑“通胀引擎”.....	10
2. 割草机市场：3D 感知趋势明确，成本优势+技术路线储备构筑竞争壁垒.....	11
2.1 价值：激光雷达 3D 建模+避障覆盖全天候作业场景，或为割草机器人感知“最优解”.....	11
2.1.1 感知方案梳理：割草机由手推式转向智能化，目前激光雷达搭载率达 28%.....	11
2.1.2 感知方案对比：“RTK/UWB+视觉”定位不准、避障不精，激光雷达 3D 建模+主动避障实现全天候精准作业.....	13
2.2 空间：2024 年我国割草机出口总金额 24.7 亿美元，激光雷达 TAM 有望达 64 亿元.....	15
2.3 格局：头部厂商订单规模突破百万颗，成本优势+多元技术路线储备构筑竞争壁垒.....	17
2.3.1 签约客户：头部激光雷达厂商密集签约智能割草机客户，订单量级突破百万颗.....	17
2.3.2 竞争要素：规模化与零部件复用构筑成本壁垒，多技术路线适配能力决定先发优势.....	17
3. 无人城配车：“载货版 L4”率先放量，有望再塑一个 ADAS 激光雷达市场.....	19
3.1 价值：无人物流车单票极致降本验证商业可行性，激光雷达持续定义 L4 安全标杆.....	19
3.1.1 无人物流车单月成本降至 2,000 元量级，单票成本或降低 67%释放经济价值.....	19
3.1.2 激光雷达赋能无人物流车应对复杂路况，未来伴随政策限速放宽有望成为标配.....	20
3.2 空间：2,000 万辆存量营运车辆替代空间，有望再造一个 ADAS 激光雷达市场.....	22
3.3 格局：头部厂商规模化绑定无人物流车客户，成本控制与车规级门槛或成竞争关键.....	24
3.3.1 签约订单：头部激光雷达厂商密集绑定无人物流车客户，推进多场景合作落地.....	24
3.3.2 竞争要素：“换人”前提下成本仍是重要考量，车规级严苛要求或成未来进入壁垒.....	24
4. 风险提示	26

图表目录

图表 1: 新旧国标对比: 适用对象由 M1 扩展至 N1 类汽车, AEBS 系统激活速度区间及误检&漏检要求升级..5	5
图表 2: 欧洲、美国、日本均通过强制法规要求安装 AEBS 系统	6
图表 3: AEBS 激活速度区间扩展后需要更远的探测距离	6
图表 4: 搭载激光雷达后 AEBS 安全速度上限提升约 50%.....	7
图表 5: 超长距数字化激光雷达能够精准检出远处物体	7
图表 6: 新国标新增多项误响应试验, 3D 毫米波雷达在技术层面易造成误触发.....	8
图表 7: 梅赛德斯 L3 级 DRIVE PILOT 系统配备一颗激光雷达	9
图表 8: 梅赛德斯 L3 级 DRIVE PILOT 系统设置 10 秒响应接管时间	9
图表 9: 国内车企密集公布 L3 进展, 已公布车型均标配 4-5 颗激光雷达.....	9
图表 10: 国内 Robotaxi 落地车型搭载 7-10 颗激光雷达	10
图表 11: 搭载激光雷达车型销量激增, 搭载车型下探至 10-20 万元区间.....	11
图表 12: 割草机由手推式转向智能化, 感知技术不断演进.....	12
图表 13: 海内外 29 款割草机 SKU 中激光雷达配置率高达 28%	12
图表 14: 海内外割草机厂商 29 款 SKU 感知方案一览	13
图表 15: RTK+视觉方案易受信号干扰影响, 激光雷达在复杂环境仍实现高精定位.....	14
图表 16: RTK+视觉方案依赖基站 2D 构图, 激光雷达无需人工部署即可精准建图	14
图表 17: 视觉误判频发, 激光雷达攻克复杂地形与异形障碍双难题.....	15
图表 18: 禾赛推出专为割草机器人定制的激光雷达方案 JT16	15
图表 19: 速腾聚创基于割草机器人定制固态激光雷达方案 E1R.....	15
图表 20: 割草机出口以欧洲和北美洲为主, 2024 年欧洲占比 62%.....	16
图表 21: 2024 年割草机出口金额达 24.7 亿美元.....	16
图表 22: 欧/美/亚割草机出口多数月份实现较高正增长, 2024 年 10 月欧洲同比增长 309.4%.....	16
图表 23: 全球割草机激光雷达远期市场规模有望达 64 亿元	17
图表 24: 头部激光雷达厂商密集签约智能割草机客户, 单笔订单突破百万量级.....	17
图表 25: 23/24/25Q1 头部车载激光雷达厂商出货量 (万颗)	18
图表 26: 头部激光雷达厂商收发模组的芯片化架构推动激光雷达产品开发中台化.....	18
图表 27: 追觅 MOVA 搭载禾赛 JT16 实现 360°感知.....	19
图表 28: 库犍 mini AWD LiDAR 搭载速腾聚创 E1R 大面阵纯固态激光雷达分辨率更高.....	19
图表 29: 禾赛科技、速腾聚创均实现机械式、半固态、纯固态三线技术布局.....	19
图表 30: 无人物流车单月成本低至 2,500 元以下, 单票成本相比电动货车降低 67%.....	20
图表 31: 无人物流车未来或可实现 24 小时工作, 分时段服务不同客户	20
图表 32: 无人物流车厂商 12 款 SKU 一览	21
图表 33: 九识智能无人车搭载 4 颗禾赛 AT128 激光雷达.....	22

图表 34: 九识智能无人车支持 70 余种复杂路况.....	22
图表 35: 19-24 年全国快递业务量 CAGR 达 22.5%.....	22
图表 36: 19-24 年全国快递员人数 CAGR 为 1.4%.....	22
图表 37: 主流厂商累计订单超 24,000 台, 预期未来大规模放量.....	23
图表 38: 1 万元单车价值量+400 万年化出货量下无人物流车激光雷达远期市场规模可达 400 亿元.....	23
图表 39: 头部激光雷达厂商自 2018 年起密集绑定无人物流车头部客户.....	24
图表 40: 车规要求高可靠低容错, AEC-Q102 压力测试项目包含数十项测试.....	25
图表 41: 车规级激光雷达所需的研发投入在十亿级体量.....	25

1. 车规市场：AEBS 新规有望推动激光标配，下沉化+高端化或牵引量价齐升

1.1 < L2 辅助驾驶：AEBS 系统或将升级为强制性国标，标配车载激光雷达或提上日程

2025 年 2 月 28 日，《轻型汽车自动紧急制动系统技术要求及试验方法》完成起草，于 4 月 30 日进入公开征求意见阶段。该标准将代替现行国标 GB/T39901-2021《乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》，由“推荐性国标”升级为“强制性国标”。

对比现行国家标准，新国标要求 AEBS 在覆盖范围、激活速度和误检&漏检等方面全面升级。1) 新国标覆盖范围从 M1 类乘用车扩展至 N1 类轻型载货汽车；2) M1/N1 类汽车 AEBS 系统激活速度区间由 15km/h 以上分别改为 10~80km/h/10~60km/h，同时明确对行人和两轮车有效识别的激活速度区间为 20km/h~60km/h；3) 误响应试验新增右转跟车、静止自行车等复杂场景，提升车道内铁板误检难度，试验漏检率要求由 40%降至 10~20%。

图表1：新旧国标对比：适用对象由 M1 扩展至 N1 类汽车，AEBS 系统激活速度区间及误检&漏检要求升级

	现行国标 GB/T 39901-2021	新国标征求意见稿
文件名	《乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》	《轻型汽车自动紧急制动系统技术要求及试验方法》
适用对象	适用于 M1 类车辆	适用于 M1 及 N1 类汽车
标准性质	推荐性标准：适用于安装 AEBS 的 M1 车辆	强制性标准：全部 M1 及 N1 车型应满足文件规定的全部要求
车辆碰撞激活速度区间	15km/h 以上	M1: 10km/h~80km/h N1: 10km/h~60km/h
行人、自行车、摩托车碰撞激活速度区间	无	20km/h~60km/h
预警性能	不晚于紧急制动前 1s	车辆碰撞：不晚于紧急制动前 0.8s 其他：不晚于紧急制动
紧急制动性能	紧急制动不应在预计碰撞时间 3s 前开始	紧急制动后车辆的减速度绝对值的最大值不小于 5.0m/s^2
误响应试验	相邻车道车辆、车道内铁板误响应试验	相邻车道车辆、车道内铁板、跟车过程中车辆目标右转、经过同向运动的成年行人、经过对向静止自行车误响应试验
车道内铁板误响应试验	直径 600mm、厚度 10mm 的圆形铁板	2.4 m×3.7 m×25 mm 的长方形铁板
试验方法	实车测试	部分试验可通过仿真试验开展，至少 30%的试验通过场地开展
试验要求	预警及启动试验 5 次中至少 3 次满足规定；误响应试验 5 次中至少 4 次满足规定	预警及启动试验中车对车、车对行人试验通过次数占比不低于总次数的 90%；车对自行车、摩托车通过次数占比不低于总次数的 80%

来源：《乘用车自动紧急制动系统（AEBS）性能要求及试验方法》，《轻型汽车自动紧急制动系统技术要求及试验方法》，国金证券研究所

全球范围内，欧洲、美国、日本均已通过相关法规要求在不同程度上强制要求安装 AEBS 系统。1) 24 年 4 月，美国发布 FMVSS 127，要求自 2029 年 9 月 1 日起，所有新生产的轻型车必须配备符合该标准的 AEBS 系统（目前 AEB 系统仍为推荐技术，NHTSA 的新车评估计划自 2018 年起将 AEBS 纳入测试）。2) 21 年 4 月，欧盟发布 UN R152，要求自 2022 年 7 月 6 日起进入欧盟市场的新车型都需要配备满足 UN-R152 法规的 AEBS 功能。3) 2020 年底，日本宣布本土新车型自 2021 年 11 月起，进口新车型 2024 年 6 月起，必须装配 AEBS 系统并符合 UN R152；对于已批准车型，本土新车需自 2025 年 12 月起、进口新车于 2026 年 6 月起，必须装配 AEBS 系统并符合 UNR152。

图表2：欧洲、美国、日本均通过强制法规要求安装 AEBS 系统

	最新法规	发布时间	适用范围	激活速度区间	实施要求
美国	FMVSS 127	2024 年 4 月 29 日	适用于轻型车辆（总质量 $\leq 4536\text{kg}$ ）	车辆碰撞： 最高 145km/h 检测到行人： 最高 72km/h	自 2029 年 9 月 1 日起，所有新生产的轻型车必须配备符合该标准的 AEBS 系统（目前 AEBS 系统仍为推荐技术，NHTSA 的新车评估计划自 2018 年起将 AEBS 纳入测试，测试最大刹停速度为 40km/h）。
欧盟	UN R152	2021 年 4 月 2 日	M1 类和 N1 类车辆	10km/h~60km/h	自 2022 年 7 月 6 日起进入欧盟市场的新车型都需要配备满足 UN-R152 法规的 AEBS 功能。
日本	UN R152	2021 年 4 月 2 日	M1 类和 N1 类车辆	10km/h~60km/h	日本本土新车型自 2021 年 11 月起，进口新车型 2024 年 6 月起，必须装配 AEBS 系统并符合 UN R152；对于已批准车型，本土新车需自 2025 年 12 月起、进口新车于 2026 年 6 月起，必须装配 AEBS 系统并符合 UNR152。

来源：UNECE 官网，NHTSA 官网，Federal Register 官网，中汽研科技、中国汽研检测工程事业部、中科安达科技微信公众平台，国金证券研究所

AEBS 系统分为感知层（传感器）、决策层（算法/芯片）和执行层（线控制动）三大模块，核心是通过传感器实时监测前方环境，在判定碰撞风险超过阈值且驾驶员未采取制动措施时，依次触发声光警报、紧急制动响应机制。在技术路线方面，当前 AEBS 传感器方案主要是对激光雷达、毫米波雷达、摄像头的不同组合。随着新国标对激活速度区间和误检&漏检率的要求提高，激光雷达具有明显优势。

新国标要求 M1 类汽车的 AEBS 系统至少在 10km/h~80km/h 速度区间内处于激活状态，N1 类汽车激活速度区间为 20km/h~60km/h，并要求紧急制动后车辆减速度绝对值最大值不小于 5.0m/s^2 。相对于现行国标要求最低触发速度 $\geq 15\text{km/h}$ ，激活速度区间大幅扩展。实际运用中，行业也在不断追求更高的 AEBS 刹停速度，华为问界新 M7 目前升级至 120km/h 的刹停时速，理想 L6 可以实现雨夜面对前方事故车 120km/h 刹停。

对于 AEBS 激活速度区间的扩展实际上是对传感器探测距离的更高要求。以 5.0m/s^2 减速度计算，80km/h 速度行驶的汽车至少需要约 73m 的刹车距离，而当车速达到 130km/h 时，这一距离扩展至 169m。

图表3：AEBS 激活速度区间扩展后需要更远的探测距离

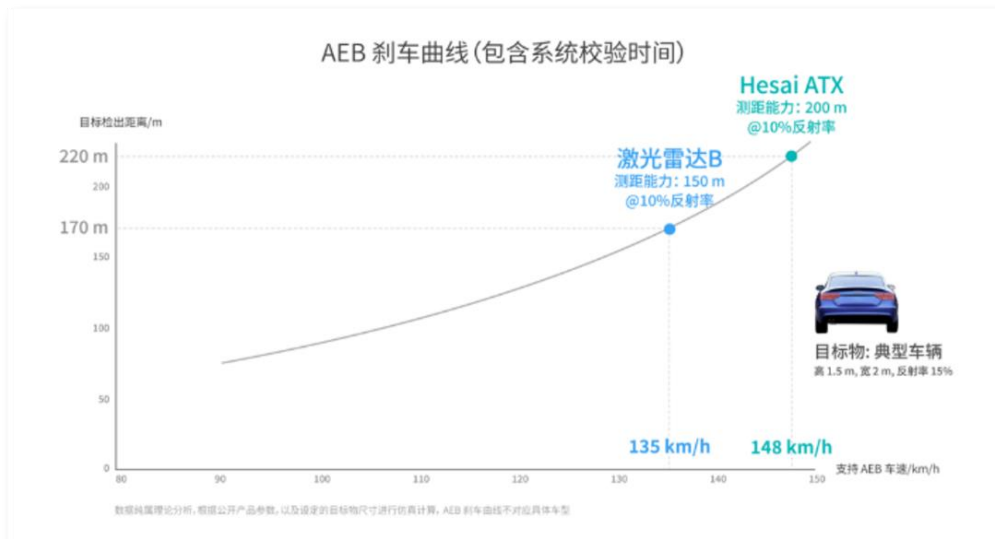
5m/s²减速度下												
车辆速度 (km/h)	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
反应距离 (m)	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39
制动距离 (m)	3	7	12	19	28	38	49	63	77	93	111	130
刹车距离 (m)	9	16	24	34	46	59	73	90	107	126	147	169

来源：感光现象微信公众平台，国金证券研究所（注：上表刹车距离=反应距离+制动距离。）

据禾赛微信公众号披露，相比无激光雷达车型，装有激光雷达的车型，其 AEBS 速度上限具有约 50% 的明显提升：1）在无激光雷达情况下，AEBS 速度上限约为 85km/h，搭载激光雷达后提升至 140km/h；2）夜间行驶环境下，无激光雷达情况下，AEB 速度上限约为 80km/h，搭载激光雷达后提升至 120km/h。

图表4：搭载激光雷达后 AEBS 安全速度上限提升约 50%

驾驶场景	无激光雷达	有激光雷达
白天行驶	85km/h	140km/h
夜间行驶	80km/h	120km/h

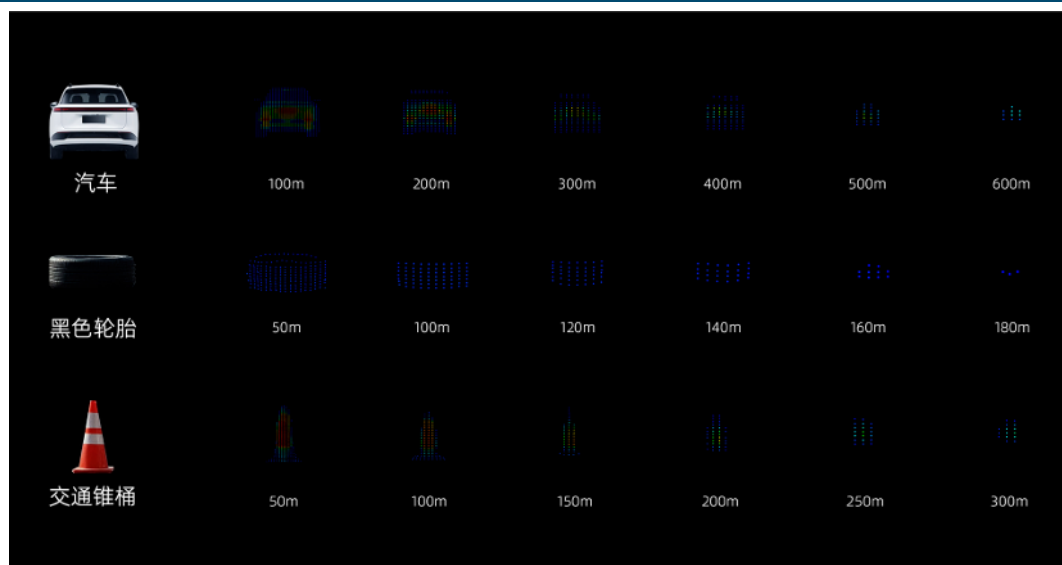


来源：禾赛微信公众平台，国金证券研究所

同时，新国标新增对行人、两轮车的识别要求，试验漏检率要求由 40%降至 10~20%，对传感器精度要求进一步提升。纯视觉方案中摄像头作为模拟人眼的视觉工具，在强光、夜间等复杂光照条件下性能显著降低，有国际论文指出夜间融合了激光雷达的平均感知精度是纯视觉的 3 倍。毫米波雷达随着探测距离的提升精度大幅降低，据雷军介绍，4D 毫米波雷达仅能识别 100m 的人，目前市场上的 4D 毫米波雷达每帧约输出 1,000 多点，而主流的 128 线激光雷达每帧输出可达十几万点，分辨率差异较大。

激光雷达能够在 200m 探测距离下保持厘米级精度。以速腾聚创的超长距数字化激光雷达 EM4 为例，其支持最远 600 米测距，为系统预留作出决策和响应的的时间将最高增加 70%，在提高安全性的同时，可显著提升 AEBS 系统覆盖的速度范围。

图表5：超长距数字化激光雷达能够精准检出远处物体



来源：速腾聚创官网，国金证券研究所

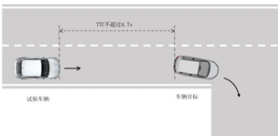
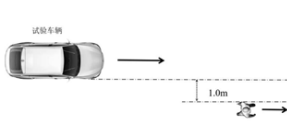
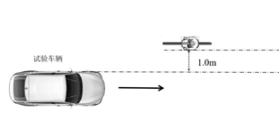
新国标在误响应控制上趋严，毫米波雷达恐难以满足要求。新国标增加了跟车过程中车辆

目标右转、经过同向运动的成年行人、经过对向静止自行车误响应试验，车道内铁板误响应试验铁板厚度由 10mm 增加至 25mm。

3D 毫米波雷达将前方物体压缩至二维平面，不能判断物体轮廓，不具备高度信息识别能力。车道内铁板易被识别为障碍物目标。车道上例如自行车、桥洞等静止物体易触发毫米波回波形成检测点，和属于前车的毫米波触发误匹配，造成“幽灵刹车”，严重甚至造成后车追尾。激光雷达则通过点云图对环境进行三维重建，无需提前训练即可识别上述障碍物，增强汽车在复杂场景下的感知能力，降低误触发率。

4D 毫米波雷达增加了垂直角度检测，能够提供高度信息，但分辨率相比激光雷达仍有很大差距。目前 4D 毫米波雷达整体价格约在千元，相比目前已进入 200 美元时代的激光雷达成本优势并不明显。我们认为，在实际量产车辆中，4D 毫米波雷达应用较少，已错过上车窗口期。

图表6：新国标新增多项误响应试验，3D 毫米波雷达在技术层面易造成误触发

	车道内铁板误响应	跟车过程中车辆目标右转误响应	经过同向运动成年行人误响应	经过对象静止自行车误响应
毫米波雷达	不具备高度信息识别能力，易将铁板识别为障碍物目标，引起 AEB 系统误触发。	判定为前车减速，引起 AEB 系统误触发。	分别属于前车和行人/两轮车的毫米波检测被错误匹配，判定为前车突然刹停或减速，引起 AEB 系统误触发。	
激光雷达	通过点云图对环境进行三维重建，无需提前训练即可识别上述障碍物，增强汽车在复杂场景下的感知能力，降低误触发率。			
试验示意				

来源：《轻型汽车自动紧急制动系统技术要求及试验方法》，焉知汽车、深圳海冰科技有限公司、智能车参考微信公众平台，国金证券研究所

1.2 L3 有条件的自动驾驶：“接管缓冲期+责任转移”，单车 4-5 颗激光雷达或为刚需

相比 L2 辅助驾驶，L3 自动驾驶允许驾驶员将手和视线从方向盘和道路上移开，碰撞责任或转移至主机厂。目前，海外已有成熟实践。梅赛德斯的 L3 级旗舰车型已在加利福尼亚州、内华达州和德国投入使用，预计到 2026 年，英国也将看到 L3 级车辆上路。

L3 系统需要在驾驶员不干预的情况下运行，需要更为周密的安全冗余设计。联合国《自动驾驶法规 R157》明确要求 L3 级系统需提供 10 秒接管缓冲期。梅赛德斯 L3 级车型 DRIVE PILOT 系统能够在 40 英里/小时（约合 64.4 公里/小时）以内启用，设置 10 秒的响应接管时间，10 秒内驾驶员未接管将启动紧急制动程序，这一目标需要超 200 米的探测距离，高度依赖激光雷达的超视距感知能力。DRIVE PILOT 系统在梅赛德斯 L2 级自动驾驶系统的基础上增加一颗激光雷达、一枚车轮摄像头、一枚后视摄像头，同时还有 V2X 模块、厘米级高精度定位模块和高精地图。

L2 级和 L3 级之间的关键区别在于责任的转移。梅赛德斯承诺，车主在启动 DRIVE PILOT 期间，如果发生车祸等安全事故，车主原则上不用负责，由主机厂承担全部责任。因而，我们认为，主机厂对于提高 L3 级别无人驾驶的安全性更为重视，以确保责任成本不会超过部署 L3 级系统的潜在收益，其中，高性能激光雷达不可或缺。

图表7: 梅赛德斯 L3 级 DRIVE PILOT 系统配备一颗激光雷达



来源: 梅赛德斯官网, 国金证券研究所

图表8: 梅赛德斯 L3 级 DRIVE PILOT 系统设置 10 秒响应接管时间



来源: 梅赛德斯官网, 国金证券研究所

国内车企对 L3 级自动驾驶的落地布局正在全面提速。1) 政策上,《北京市自动驾驶汽车条例》、《武汉市智能网联汽车发展促进条例》、《深圳经济特区智能网联汽车管理条例》等法规的出台,对 L3 级自动驾驶车辆的上路流程、事故责任界定等关键方面进行了规定,推动了 L3 级自动驾驶商业化落地的进程。2) 技术上,激光雷达环境感知愈发精准,安全冗余度达到较高水平,过去制约 L3 级普及的高成本瓶颈也逐渐被打破。

今年上半年,国内车企密集公布 L3 进展,L3 架构车型均标配多颗激光雷达。2025 年 4 月,华为发布了新一代 ADS 4.0 智能驾驶辅助系统,支持高速 L3 级自动驾驶,是中国首个高速 L3 商用解决方案。基于 ADS 4.0 系统的问界新 M9 和尊界 S800 按照 L3 智能驾驶架构设计,均配置 4 颗激光雷达。2025 年 3 月 3 日,吉利发布千里浩瀚安全高阶智能驾驶系统,千里浩瀚 H9 作为具有量产落地能力的 L3 解决方案,配置 5 颗激光雷达。

在 L3 责任转移问题上,国内车厂提出智驾险解决方案。华为针对问界全系新增智驾无忧服务权益(试行),场景包括智能泊车辅助、代客泊车辅助、遥控泊车辅助、车道巡航辅助及智驾领航辅助,权益时长为自权益激活后 12 个月,最高保障权益上限 500 万元。小鹏汽车推出智能辅助驾驶安心服务,宣称是全车系、全场景,支持五大头部保险公司,赔付不限次数,是全行业唯一支持 NGP 退出 5 秒内仍可生效的保险方案。

图表9: 国内车企密集公布 L3 进展,已公布车型均标配 4-5 颗激光雷达

	L3 进展	发布时间	L3 架构车型	激光雷达数量
华为	发布新一代 ADS 4.0 智能驾驶辅助系统	2025 年 4 月 22 日	问界新 M9、尊界 S800	4
吉利	发布千里浩瀚安全高阶智能驾驶系统	2025 年 3 月 3 日	极氪千里浩瀚智驾 H9	5
奇瑞	推出“猎鹰智驾”系统,宣布将于 2026 年实现 L3 级技术上车	2025 年 3 月 18 日	/	/
广汽	发布智能科技品牌“星灵智行”,宣布将于今年第四季度量产并上市销售 L3 自动驾驶乘用车	2025 年 3 月 18 日	/	/
长安	明确 2026 年天枢智驾将实现全场景 L3 级自动驾驶	2025 年 2 月 9 日	/	/

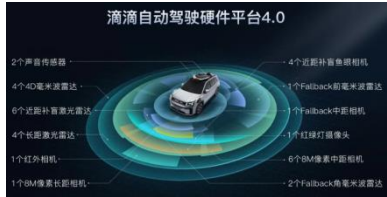
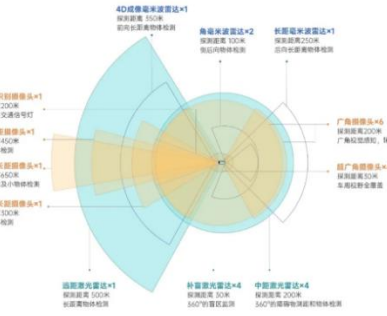
来源: 太平洋汽车、中国汽车报、赛博汽车、智能车参考、科技每日推送、汽车天涯微信公众平台, 国金证券研究所

1.3 L4 自动驾驶: Robotaxi 落地车型搭载 7-10 颗激光雷达, 中美主流厂商进展提速

L4 为高度自动驾驶,要求车辆在特定场景内,无需人类驾驶员干预,独立、安全地应对所有突发状况。目前,中美两国已在武汉、北京、上海、凤凰城、旧金山等多个城市开展 Robotaxi 商业化运营。

Robotaxi 对环境感知能力和安全冗余能力提出更高要求,目前主流 Robotaxi 车型均采用融合激光雷达的感知方案,单车搭载 7-10 颗激光雷达(Waymo 为 4 颗机械式环视方案)。

图表10: 国内 Robotaxi 落地车型搭载 7-10 颗激光雷达

	最新硬件平台	发布日期	合作车企	技术架构	搭载激光雷达数量
滴滴	滴滴自动驾驶全新一代硬件平台	2025 年 4 月 23 日	广汽埃安		10 (4 颗长距激光雷达, 6 颗近距补盲激光雷达)
小马智行	第七代车规级自动驾驶软硬件系统方案	2025 年 4 月 23 日	丰田、北汽、广汽埃安		9 (4 颗中距激光雷达, 4 颗补盲激光雷达)
百度 Apollo	Apollo RT6	2022 年 7 月 21 日	江铃新能源		8 (4 颗主激光雷达, 4 颗补盲激光雷达)
文远知行	WeRide Sensor Suite 5.0	2022 年 6 月 7 日	宇通、博世等		7 (顶部尾翼4颗主激光雷达, 3颗补盲激光雷达)
Waymo	第六代传感器套件	2024 年 6 月	极氪		4
特斯拉	FSD 套件	承诺 6 月开启运营	/	/	/

来源: 滴滴自动驾驶、百度 Apollo、小马智行、文远知行 WeRide、智能车参考微信公众平台, 国金证券研究所

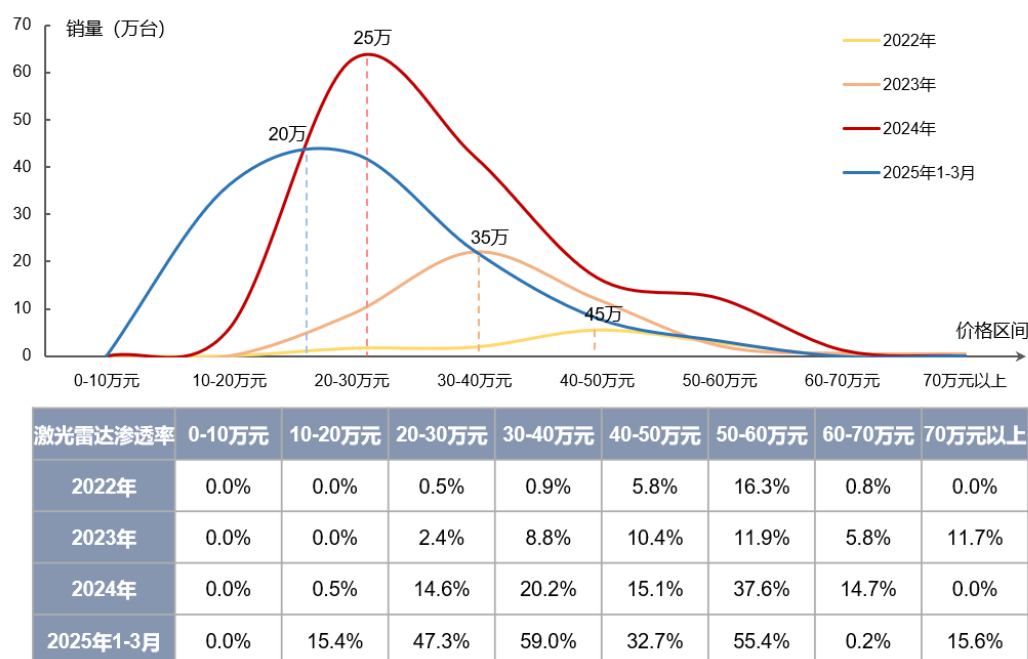
2025 年或为 Robotaxi 量产元年。4 月 23 日, 滴滴自动驾驶与广汽埃安联合打造的前装量产 L4 车型亮相上海车展, 计划 2025 年底量产交付, 2026 年逐步在广州和北京等部分区域示范运营。5 月 20 日小马智行发布一季报, 预计年底车队规模达千台, 与 Uber 达成战略合作, Robotaxi 车队今年接入 Uber 平台。百度 Apollo 萝卜快跑现已在全国投放约 2,000 台无人车, 计划年底在迪拜部署 100 辆无人车。5 月 21 日文远知行发布一季报, 目前车队规模已达 1200 辆, 并与 Uber 深化战略合作, 未来新增 15 座城市规模化部署 Robotaxi。海外方面, Waymo 截至今年 5 月车队已突破 1,500 辆, 特斯拉计划在今年 6 月率先投放 10~20 辆 Robotaxi, 随后快速扩大车队阵容。

1.4 规模扩容: 成本下探+政策催化激活中低端市场, L3/4 高阶智驾有望构筑“通胀引擎”

据 GGAI, 2022-2025 年搭载激光雷达车型销量激增, 价格中位数由 45 万元下沉至 20 万元。我们认为, 在 L2 级 AEBS 系统强制“上车”与 L3、L4 加速商业化落地的趋势下, 激光雷达未来发展将呈现三大趋势:

- 1) 下沉化: 激光雷达规模化量产与芯片化设计推动其加速渗透中低端市场, 禾赛 ATX 与速腾 MX 产品售价已低至 200 美元, 促使今年 15 万元以下车型的激光雷达标配成为可能。我们认为, AEBS 强制性国标将进一步催化需求下沉: 据乘联会数据, 2025 年 1-2 月中国乘用车 AEBS 装配率为 56.5%, 且价格分层显著, 32 万元以上高端车型装配率超 93%, 8 万~16 万元车型装配率 50%, 8 万元以下车型装配率不足 3%。新规实施后, 中低车型市场将成为激光雷达的主要增量空间。
- 2) 扩散化: AEBS 新国标覆盖范围从 M1 类乘用车扩展至 N1 类轻型载货汽车, 促使 N1 类轻型乘用车有望成为新增长极。据中汽数据, 2024 年中国 N1 类轻型货车销量约 350 万辆, 新国标实施后, AEBS 系统市场基数有望大幅增加。
- 3) 高端化: L3 级以上自动驾驶需 360 度环境感知冗余, “单车多颗+主视高性能”有望成为高阶智驾车型标配, 推动高价激光雷达需求同步增长。

图表11: 搭载激光雷达车型销量激增, 搭载车型下探至 10-20 万元区间



来源: GGAI, 国金证券研究所

2. 割草机市场: 3D 感知趋势明确, 成本优势+技术路线储备构筑竞争壁垒

2.1 价值: 激光雷达 3D 建模+避障覆盖全天候作业场景, 或为割草机器人感知“最优解”

2.1.1 感知方案梳理: 割草机由手推式转向智能化, 目前激光雷达搭载率达 28%

以欧美市场为主的庭院割草机形态逐渐从手推式割草工具向无边界智能割草机器人转变。过去两年, 引入 RTK (Real-time kinematic, 实时动态定位)、UWB (Ultra Wide Band, 超宽带) 等技术, 并融合视觉传感器的感知方案, 是行业常见的部署方案。目前, 伴随激光雷达过去数年的快速降本, 其天然的 3D 建图、避障能力有效回应了消费者对智能割草机轻量化、便捷化以及更高可靠性的需求, 推动激光雷达融合方案也成为一大重要的方案选型。

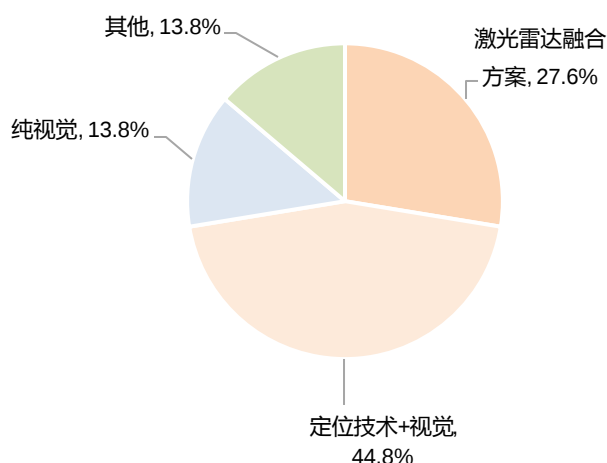
图表12: 割草机由手推式转向智能化, 感知技术不断演进



来源: RoboSense、亮道智能、RE BOUND 微信公众平台, Amazon 官网, 国金证券研究所

我们梳理了海内外 12 家割草机厂商的 29 款割草机 SKU, 初步得出以下结论: 1) 视觉+RTK 等定位技术是目前主流的感知方案, 同时不断探索如 ToF 传感器、激光雷达、视觉 AI 等技术, 以提升产品的定位精度、避障能力、智能化水平和用户体验; 2) 激光雷达成为割草机新兴感知方案, 头部厂商如追觅、科沃斯、库妈科技旗下新款 SKU 均搭载激光雷达, 29 款 SKU 中搭载率达 28%。

图表13: 海内外 29 款割草机 SKU 中激光雷达配置率高达 28%



来源: 海内外割草机公司官网、微信公众平台等, 国金证券研究所

图表14：海内外割草机厂商 29 款 SKU 感知方案一览

企业	型号	发布时间	定价	感知方案
追觅	MOVA M600/1000	2024 年 9 月	€849/€899/€999	激光雷达
	A1	2024 年 4 月	€1,157	激光雷达
	A1pro	/	€1,249	激光雷达
	A2	2024 年 9 月	€2,253	激光雷达+视觉
九号公司	i 系列	2024 年 1 月	€999/1,299	RTK+视觉
	H 系列	2021 年 9 月	€1,399/1,649/2,099	RTK+视觉
	X3 系列	2024 年 9 月	€2,499/2,999/3,799	RTK+视觉
科沃斯	O 系列	2025 年 2 月	€749/1,299	激光雷达+视觉
	G1	2022 年 10 月	€699	GPS+面阵 TOF+视觉
	GX600	2024 年 3 月	/	纯视觉
	A1600	2025 年 2 月	€ 1,399	激光雷达+视觉
	A3000 LiDAR	2025 年 2 月	€ 2,999	激光雷达+视觉
库犸科技	YUKA mini	2025 年 1 月	\$1,099	RTK+视觉
	YUKA 系列	/	/	RTK+视觉
	LUBA mini AWD	2025 年 1 月	\$1,599	RTK+视觉
	LUBA2 AWD 系列	2024 年 3 月	¥ 1,999/2,499/2,899	RTK+视觉
	LUBA mini AWD LiDAR	2025 年 4 月	\$1,599	激光雷达+视觉
目心	Terramow S 系列	2024 年 6 月	\$1,349	AI 视觉（2 个立体 3D 摄像头）
富士华	Automow er@305	/	£1,099	障碍物感应（撞击变向）
	Automow er@315	/	£1,649/1,799	障碍物感应（撞击变向）
	Automow er@440	/	£4,299	障碍物感应（撞击变向）
	Automow er@450X	/	£4,499/4,898	障碍物感应（撞击变向）
来牟科技	Lymow One	2024 年 1 月	\$2,199	RTK+VSLAM 智能传感器+3D 视觉
萤石网络	RM600	2025 年 3 月	/	传感器+C-TOF 定位
长曜创新	Airseekers Tron	2024 年 4 月	\$2,099	visual mapping+6 个摄像头
安克创新（旗下 eufy）	E15	2025 年 2 月	\$1,799	FSD 纯视觉
	E18	2025 年 2 月	\$1,999	FSD 纯视觉
宝时得（旗下 worx）	Landroid	2023 年 1 月	€ 1,699	AIA+震动传感器+视觉（HD 摄像头）
优必选	UBHOME	2025 年 1 月	\$1,799	机器视觉+自研的自主环境感知、SLAM 与自主导航技术

来源：海内外割草机公司官网、微信公众平台等，国金证券研究所

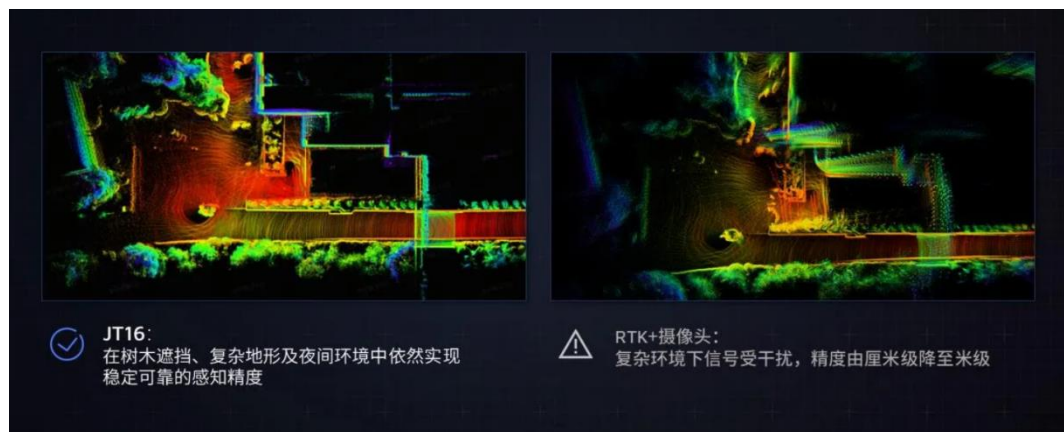
2.1.2 感知方案对比：“RTK/UWB+视觉”定位不准、避障不精，激光雷达 3D 建模+主动避障实现全天候精准作业

对于割草机而言，“定位+避障”是其基础的感知功能。面对庭院工作的复杂场景，传统感知方案依赖 RTK、UWB 等技术进行定位、视觉传感器进行避障，在技术上存在诸多局限性，例如人工部署基站繁琐低效、草坪起伏不平、障碍物随机散布、信号干扰引起定位偏差等问题。要破解当前的技术瓶颈，激光雷达或为最优解决方案。

UWB 定位技术通过部署信号杆发射电磁波实现定位。RTK 割草机依赖 GPS 信号和预先

安装的基站天线进行定位。UWB、RTK 信号易受高层建筑物、树木等遮挡，甚至还会受到云层厚度及高纬度影响，定位稳定性差，产生漏割及割草效率低等问题；激光雷达采用 dToF 技术进行定位，不受物体纹理色彩、照明环境及天气干扰影响。对比传统方案，搭载激光雷达的割草机器人在黑夜等弱光环境下也能实现高精度三维感知，在有树木、高层建筑物遮挡卫星信号的环境中点云输出也不受影响，支持全天候割草。

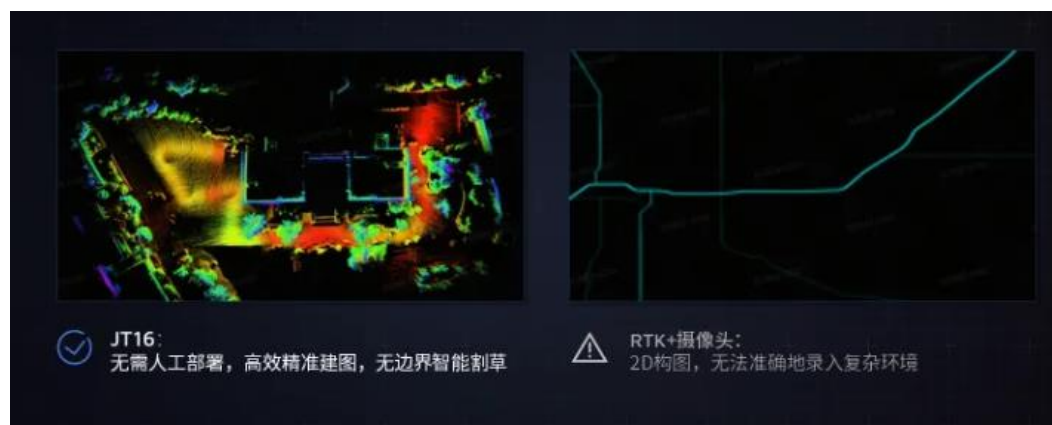
图表15: RTK+视觉方案易受信号干扰影响，激光雷达在复杂环境仍实现高精定位



来源：禾赛公司官网，国金证券研究所

UWB 方案需提前部署信号杆，一旦环境变化需要重新部署。RTK 方案需额外安装固定基站，基站成本高、施工复杂，且仅能实现二维构图。激光雷达凭借 3D SLAM 技术，无需依赖外部基站与物理部署环节，现有割草机激光雷达方案均已实现超轻机身，能够轻松嵌入割草机器人，系统首次启动即可自动完成环境建模与路径规划。

图表16: RTK+视觉方案依赖基站 2D 构图，激光雷达无需人工部署即可精准建图

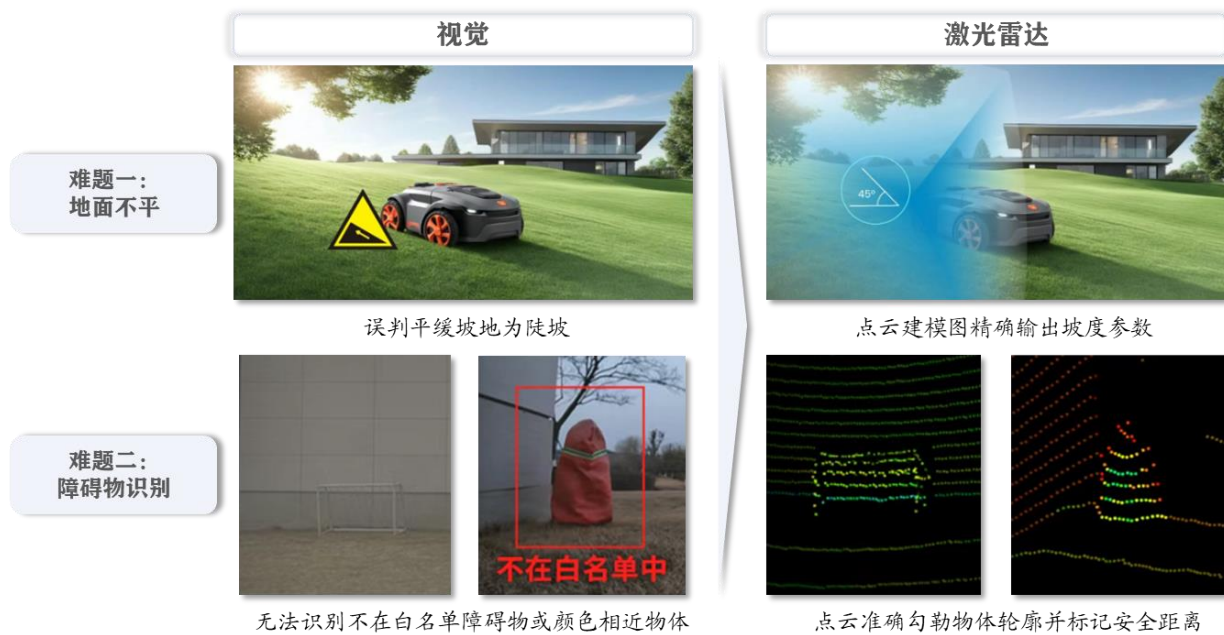


来源：禾赛公司官网，国金证券研究所

户外草坪地形复杂，草坪上随机散落玩具、石块等物品，纯视觉传感器难以精准躲避。视觉 SLAM 技术在弱光、低纹理场景易失效，如雨后湿草坪、低光黄昏时段、阴影覆盖区域及草丛动态变化均会导致图像模糊、特征提取失败。另外视觉方案难以准确评估坡度变化，可能误判地形陡峭程度，导致上坡时因动力不足停滞，下陡坡时因速度失控造成设备侧翻等一系列问题。激光雷达通过主动发射激光实现真实 3D 测距，不受环境光影响，点云建模图能够精确输出坡度参数。

在障碍物识别上，视觉算法需要提前设置“白名单”并准确提取参数。然而草坪环境障碍物种类繁多，《德国莱茵 TÜV 家用割草机器人白皮书》显示，纯视觉方案对小体积障碍物漏检率高达 62%，很难准确区分障碍物的形状与大小，容易漏检甚至误判。相比之下，激光雷达主要基于物体的三维结构和距离信息进行识别，对于不同物体的识别与区分可以直接通过点云探测获取。

图表17: 视觉误判频发, 激光雷达攻克复杂地形与异形障碍双难题



来源: 亮道智能微信公众平台, 国金证券研究所

近期, 禾赛推出专为割草机器人的定制激光雷达方案 JT16, 与追觅生态链智能庭院品牌可庭科技达成战略合作。库玛科技与速腾聚创合作开发的行业首款搭载固态激光雷达的高端割草机器人——搭载 E 平台数字化固态激光雷达技术的 Mammotion LUBA mini AWD LiDAR, 已于 2025 年 4 月正式发布。追觅智能割草机器人 A1 搭载览沃 Mid-360 激光雷达, 结合追觅科技自主研发的 OmniSense™3D 超感系统, 实现厘米级精准避障。

图表18: 禾赛推出专为割草机器人定制的激光雷达方案 JT16

图表19: 速腾聚创基于割草机器人定制固态激光雷达方案 E1R



来源: 禾赛官网, 国金证券研究所

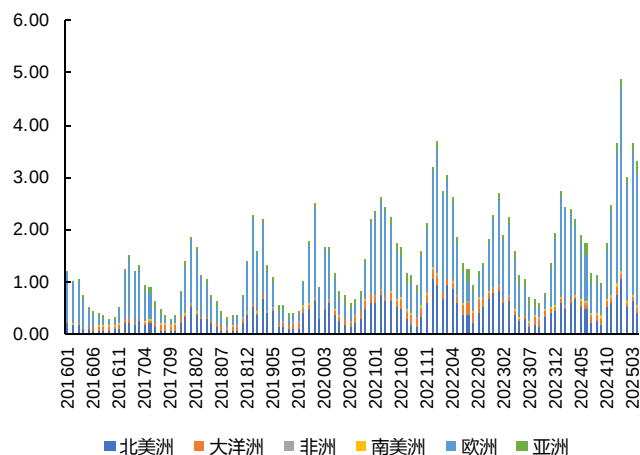
来源: Mammotion 库玛微信公众平台, 国金证券研究所

2.2 空间: 2024 年我国割草机出口总金额 24.7 亿美元, 激光雷达 TAM 有望达 64 亿元

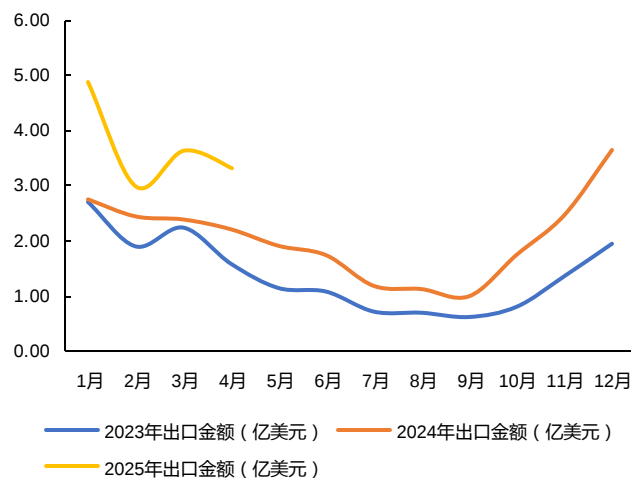
海关总署数据显示, 近年我国割草机出口呈上升趋势, 2024 年我国割草机出口至各大洲的总金额约 24.7 亿美元。单月出口总额最高接近 5 亿美元, 出口大洲以欧洲和北美洲为主, 但亚洲等占比也在不断上升。从增长趋势看, 主要市场北美洲、欧洲和亚洲增速变化趋势一致, 多数月份维持正向高增。

目前中国出口厂商以九号公司、科沃斯等有家居机器人背景的企业和库玛科技等创业企业为主。头部企业份额相对集中, 九号、科沃斯占据国内品牌海外销量的主要部分, 其中九号公司是全球首个拥有 10 万家庭用户的无边界割草机器人品牌, 2024 年割草机器人收入达 8.61 亿元。不同品牌技术路线呈现分化, 九号、科沃斯采用激光雷达方案主攻割草机单价大于 1,000 欧元的高端市场, 长曜创新等创业公司以纯视觉方案降本, 定位性价比市场。

图表20: 割草机出口以欧洲和北美洲为主, 2024 年欧洲占比 62%



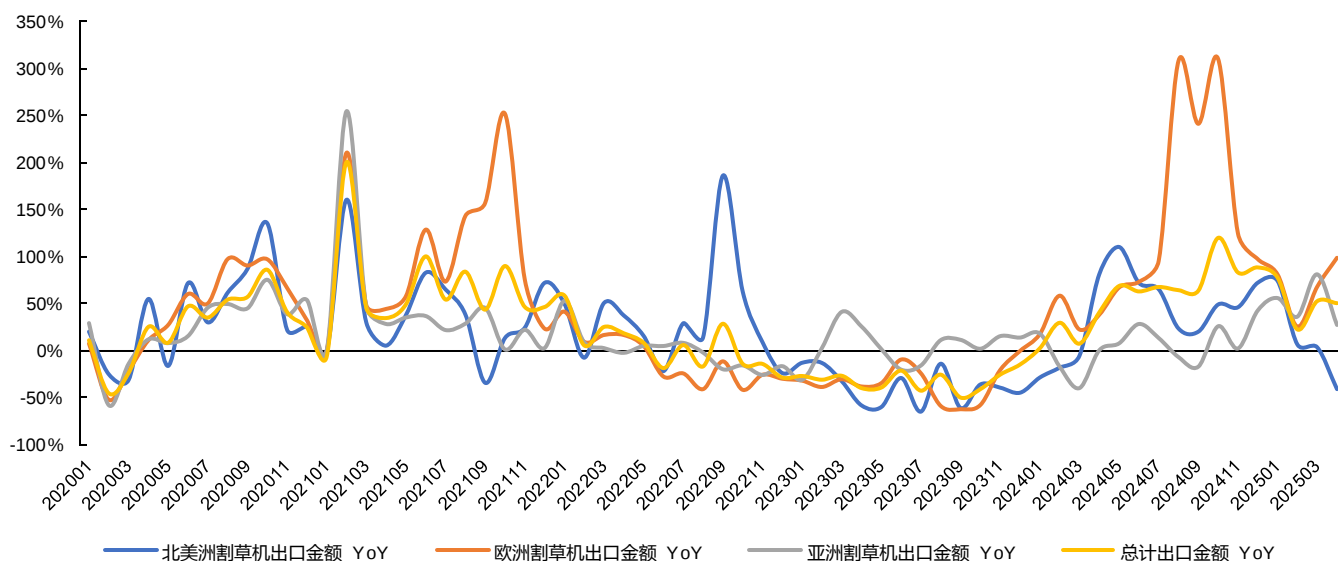
图表21: 2024 年割草机出口金额达 24.7 亿美元



来源: 中国海关总署, 国金证券研究所, 截至 2025.04 (注: 在海关统计数据平台按 8 位编码筛选出割草机三个类目: 割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机 (84331100); 其他草坪、公园或运动场地割草机 (84331900); 其他割草机, 包括牵引装置用的刀具杆 (84332000))

来源: 中国海关总署, 国金证券研究所, 截至 2025.04 (注: 在海关统计数据平台按 8 位编码筛选出割草机三个类目: 割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机 (84331100); 其他草坪、公园或运动场地割草机 (84331900); 其他割草机, 包括牵引装置用的刀具杆 (84332000))

图表22: 欧/美/亚割草机出口多数月份实现较高正增长, 2024 年 10 月欧洲同比增长 309.4%



来源: 中国海关总署, 国金证券研究所, 截至 2025.04 (注: 在海关统计数据平台按 8 位编码筛选出割草机三个类目: 割刀水平旋转草坪、公园或运动场机动割草机 (84331100); 其他草坪、公园或运动场地割草机 (84331900); 其他割草机, 包括牵引装置用的刀具杆 (84332000))

据弗若斯特沙利文, 2024 年全球割草机销量超过 1,000 万台。海关总署统计 2024 年中国割草机器人出货金额约 24.7 亿美元, 按 1,500 美元均价估算出货量约为 165 万台, 则全球出货量应高于此数, 据此推算全球割草机器人渗透率至少超过 17%。假设远期割草机年化出货量为 1,000 万台, 激光雷达远期售价下探至 1,000 元, 参考目前大于 17% 的智能化渗透率和 28% 的激光雷达渗透率, 割草机激光雷达市场空间敏感性分析表如下。若割草机远期达智能化 80%+激光雷达 80%渗透率, 割草机场景 TAM 可跃升至 64 亿元。

图表23：全球割草机激光雷达远期市场规模有望达 64 亿元

智能化渗透率 激光雷达渗透率	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
30%	9.0	10.5	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	19.5	21.0	22.5	24.0
35%	10.5	12.3	14.0	15.8	17.5	19.3	21.0	22.8	24.5	26.3	28.0
40%	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0
45%	13.5	15.8	18.0	20.3	22.5	24.8	27.0	29.3	31.5	33.8	36.0
50%	15.0	17.5	20.0	22.5	25.0	27.5	30.0	32.5	35.0	37.5	40.0
55%	16.5	19.3	22.0	24.8	27.5	30.3	33.0	35.8	38.5	41.3	44.0
60%	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	45.0	48.0
65%	19.5	22.8	26.0	29.3	32.5	35.8	39.0	42.3	45.5	48.8	52.0
70%	21.0	24.5	28.0	31.5	35.0	38.5	42.0	45.5	49.0	52.5	56.0
75%	22.5	26.3	30.0	33.8	37.5	41.3	45.0	48.8	52.5	56.3	60.0
80%	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0

来源：国金证券研究所

2.3 格局：头部厂商订单规模突破百万颗，成本优势+多元技术路线储备构筑竞争壁垒

2.3.1 签约客户：头部激光雷达厂商密集签约智能割草机客户，订单量级突破百万颗

近期，禾赛科技与追觅旗下可庭科技签署战略合作协议，未来一年内将为可庭科技提供 30 万颗 JT 系列激光雷达。速腾聚创与库犸科技达成战略合作，首批订单约定三年内合作开发搭载 E1R 固态激光雷达的高端割草机器人 120 万台。览沃与追觅旗下可庭科技达成战略合作，截至 2025 年 2 月已交付十万颗 Mid-360 激光雷达，未来三年计划交付超百万颗雷达。

图表24：头部激光雷达厂商密集签约智能割草机客户，单笔订单突破百万量级

厂商	签约客户	签约时间	签约订单数量	出货产品型号
禾赛科技	追觅	2025 年 4 月 21 日	未来一年 30 万颗	JT 系列
速腾聚创	库犸科技	2025 年 5 月 16 日	三年内 120 万颗	E1 系列
览沃	追觅	2025 年 2 月	未来三年超百万颗	Mid-360

来源：禾赛科技、RoboSense、Livox 览沃科技微信公众平台，国金证券研究所

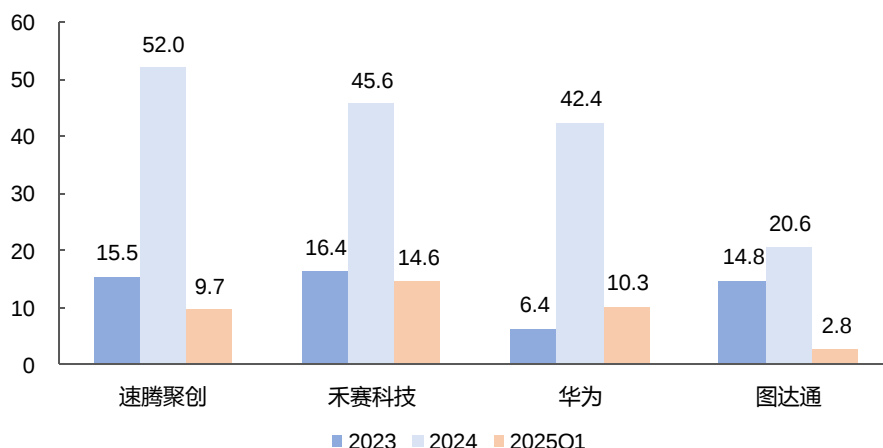
2.3.2 竞争要素：规模化与零部件复用构筑成本壁垒，多技术路线适配能力决定先发优势

我们认为，割草机激光雷达的竞争壁垒在于“成本优势”与“多元技术路线储备”。目前割草机单价普遍较低，市面上智能割草机器人大多定价在 1,000-3,000 美元之间。今年年初九号公司推出 Navimow i 系列智能割草机器人价格低至 999 美元，近期乐动机器人发起众筹的割草机器人产品 ANTHBOT 早鸟价 599 美元，价格上有“内卷”趋势。厂商对感知方案 BOM 成本的敏感性较高，长期来看成本依然是割草机用激光雷达最为核心的竞争要素。

速腾聚创、禾赛科技等 ADAS 头部厂商车规赛道的激光雷达出货量且逐年激增。据 GGAI，2024 年国内乘用车前装标配激光雷达突破 150 万台，其中速腾聚创、禾赛科技、华为、

图达通分别占比 32.6%、27.7%、26.2%、13.4%，头部厂商合计市场份额超过 99%。

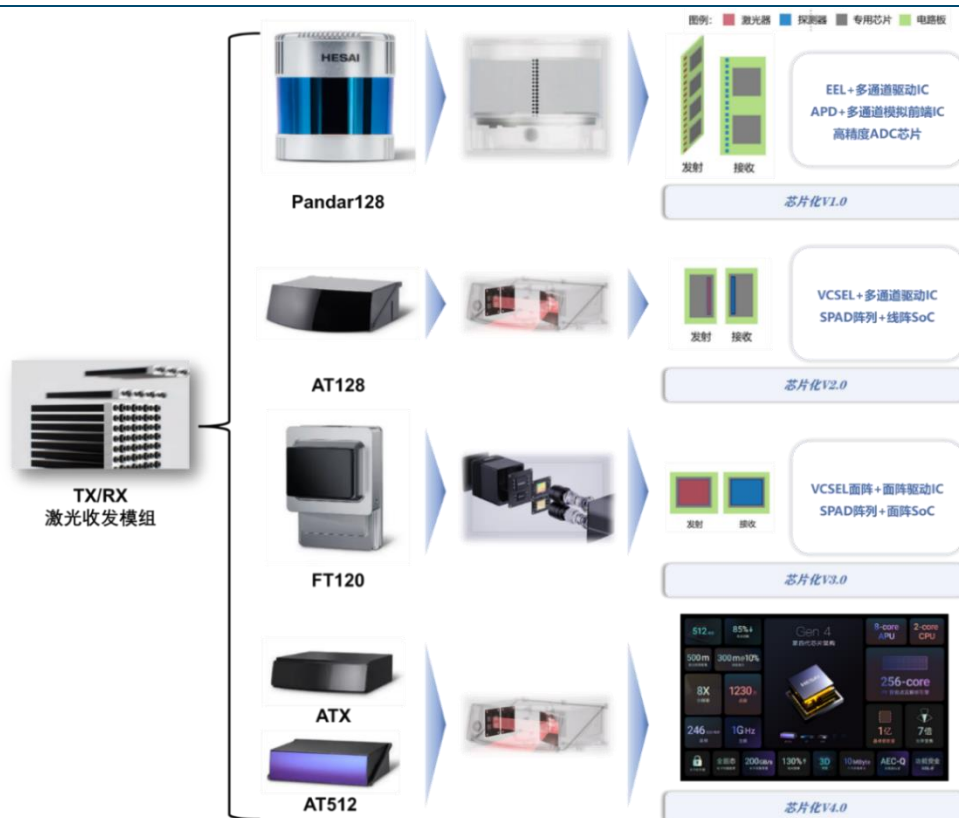
图表25：23/24/25Q1 头部车载激光雷达厂商出货量（万颗）



来源：禾赛科技微信公众平台，速腾聚创公司财报，GGAI，国金证券研究所

在车规级产品规模化放量摊薄产线成本的基础上，头部厂商面向割草机的方案与车规级激光雷达共用芯片架构，TX/RX（收发模组）组件的高复用率有利于进一步降本。速腾聚创通过芯片化设计重构激光雷达架构，将分立器件集成至芯片，显著降低装配成本。其面向割草机的定制版固态激光雷达 E1R 集成 SPAD-SoC 芯片和 2D VCSEL 芯片，TX/RX 组件复用率高。禾赛科技通过自研芯片实现更优的性能、更高的集成度和更低的生产成本。此前，第 1~3 代芯片均已成功量产并经历市场大规模量产的验证，2024 年，禾赛推出第 4 代芯片架构，采用了 3D 堆叠技术，可单板集成 512 个通道，进一步降低成本。禾赛专为割草机器人定制的激光雷达 JT16 基于其车规级芯片架构，实现产品开发的中台化。据此我们认为，在车规级规模化放量和激光雷达组件复用的基础上，头部厂商在割草机市场更具成本优势。

图表26：头部激光雷达厂商收发模组的芯片化架构推动激光雷达产品开发中台化



来源：禾赛科技官网，禾赛科技微信公众平台，禾赛科技招股书，国金证券研究所

目前割草机激光雷达技术路线尚未收敛，禾赛科技和览沃采用小型化机械式雷达，速腾聚创采用大面阵 Flash 方案的纯固态雷达。追觅旗下割草机搭载禾赛 JT16 和览沃 Mid-360 激光雷达，均为圆柱+圆顶迷你外形，拥有 $360^{\circ} \times 40^{\circ}$ / $360^{\circ} \times 59^{\circ}$ 视场角；库玛旗下割草机搭载速腾聚创 E1R 高线数固态激光雷达，拥有 $120^{\circ} \times 90^{\circ}$ 视场角，相比机械式激光雷达能够实现更高分辨率。

图表27：追觅 MOVA 搭载禾赛 JT16 实现 360° 感知

图表28：库玛 miniAWD LiDAR 搭载速腾聚创 E1R 大面阵纯固态激光雷达分辨率更高

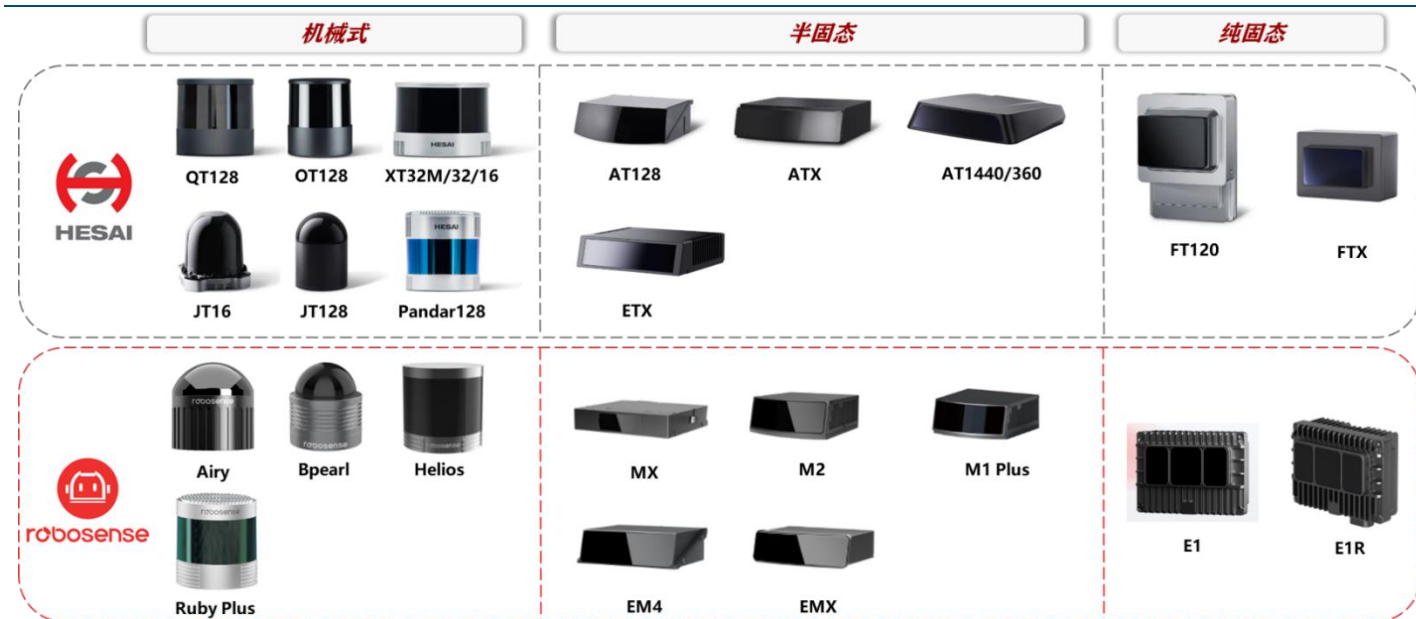


来源：禾赛微信公众平台，国金证券研究所

来源：Mammotion 库玛微信公众平台，国金证券研究所

激光雷达头部厂商如禾赛科技、速腾聚创均布局多元技术路线，已具备机械式、半固态、纯固态激光雷达的成熟技术储备。我们认为，在割草机激光雷达技术路线未收敛的前提下，头部厂商更容易在与落地客户先行先试的磨合中取得先发优势，且具备随时切换适配最佳技术路线的能力。

图表29：禾赛科技、速腾聚创均实现机械式、半固态、纯固态三线技术布局



来源：禾赛科技官网，速腾聚创官网，京东官网，国金证券研究所

3. 无人城配车：“载货版 L4” 率先放量，有望再塑一个 ADAS 激光雷达市场

3.1 价值：无人物流车单票极致降本验证商业可行性，激光雷达持续定义 L4 安全标杆

3.1.1 无人物流车单月成本降至 2,000 元量级，单票成本或降低 67% 释放经济价值

无人物流车目前主流商业模式为“硬件买断 + 软件服务费”。2025 年 5 月，九识智能发布 E 系列无人车新一代车型 E6，正式售价 19,800 元，月度订阅费 1,800 元，我们假设折旧期为 5 年，单月能耗为 300 元，则包含单月折旧、订阅费、能耗在内的单月成本预计在 2,500 元以下。与九识 E6 容积相近的江淮蓝猫 M1 电动货车售价为 7.68 万元，快递货车司机工资一般在 5,000 元以上，按照同样方式测算得到单月成本约 6,500 元。按照日

均配送 1,500 票计算，无人物流车单票配送成本约 0.05 元，相比电动货车的 0.15 元大幅降低 67%。

图表30：无人物流车单月成本低至 2,500 元以下，单票成本相比电动货车降低 67%

	无人物流车（九识 E6）	电动货车（江淮蓝猫 M1）
售价（万元）	1.98	7.68
折旧年份（年）	5	5
货箱容积（立方米）	6.5	6
单月折旧（元）	330	1,280
单月服务费/司机工资（元）	1,800	5,000
单月能源消耗（元）	300	300
合计单月成本（元）	2,430	6,580
日均票数	1,500	1,500
单票配送成本（元）	0.05	0.15

来源：九识智能无人车 Zelos、江淮 1 卡、赛博科技、晚点 Auto、北京人才招聘平台、汽车测试网、电动卡车观察、萝卜报告微信公众平台，国金证券研究所

在单车显著降本的基础上，无人物流车能够实现 24 小时工作，通过云端调度动态分配任务。目前无人物流车主要收费模式是整车售卖和租赁模式，每月或每年绑定单一客户。据菜鸟 CTO 李强，无人物流车商业模式还可能迭代出“按单付费模式”，对车辆调度、订单分配提出更多要求。我们认为，随着未来无人物流车按照里程或时长收费，可以满足不同客户需求。如快递作业时间是早 6 点到晚 8 点；便利店补货是晚 10 点到凌晨 1 点；批发市场送货是凌晨 2 点到 4 点，一辆车可以分三个时段服务不同客户，进一步释放车辆价值。

图表31：无人物流车未来或可实现 24 小时工作，分时段服务不同客户



来源：顺丰集团、低速无人驾驶产业联盟、快狗打车师傅之家、便利店研究中心、凤凰网财经微信公众平台，国金证券研究所

3.1.2 激光雷达赋能无人物流车应对复杂路况，未来伴随政策限速放宽有望成为标配

我们梳理了国内头部 5 家无人物流车厂商的 12 款 SKU，发现主流厂商如九识智能、新石器、白犀牛、京东物流、菜鸟均推出差异化车型覆盖不同应用场景，且几乎标配多颗激光雷达。

图表32：无人物流车厂商 12 款 SKU 一览

企业	型号	发布时间	收费模式	载货空间 (m ³)	载货量 (kg)	感知方案	续航里程 (km)
九识	E6	2025 年 5 月	硬件销售+软件订阅，整车售价 1.98 万 + FSD 服务费 1,800/月	6.5	/	双目 3D 感知（4 颗固态机械雷达+14 台摄像头）+平视智能套件	130
	Z2	2023 年 6 月	硬件销售+软件订阅，整车售价 3.98 万 + FSD 服务费 6,000/季度	2	300	双目 3D 感知（4 颗固态机械雷达+14 台摄像头）+平视智能套件	110
	Z5	2023 年 6 月	硬件销售+软件订阅，整车售价 4.98 万 + FSD 服务费 7,000/季度	5	800	双目 3D 感知（4 颗固态机械雷达+14 台摄像头）+平视智能套件	180
	Z8/Z8MAX	2023 年 6 月	硬件销售+软件订阅，整车售价 7.98 万 + FSD 服务费 8,500/季度	8/10	1,500/1,450	双目 3D 感知（4 颗固态机械雷达+14 台摄像头）+平视智能套件	210
	Z10	2023 年 6 月	硬件销售+软件订阅，整车售价 8.98 万 + FSD 服务费 9,000/季度	10	1,500	双目 3D 感知（4 颗固态机械雷达+14 台摄像头）+平视智能套件	210
新石器	X3	/	7 万/台	3	500	视觉 BEV 算法+12 个高清摄像头及 1 个激光雷达多模态前融合感知	100
	X6	2024 年 12 月	/	6	1,000	视觉 BEV 算法+12 个高清摄像头及 1 个激光雷达多模态前融合感知	200
	X12	2024 年 12 月	/	12	/	视觉 BEV 算法+12 个高清摄像头及 1 个激光雷达多模态前融合感知	200
白犀牛	R3 系列	/	/	3	500	BEV 视觉 + 激光雷达	120
	R5 系列	2024 年 6 月	/	5.5	800	BEV 视觉 + 激光雷达	120
菜鸟	GT/GT Pro	2025 年 1 月	14.98 万起（包含车辆硬件和五年技术服务费）	5	750	1 颗激光雷达和 11 颗高清摄像头	180
京东	第六代智能配送车	2024 年 6 月	/	4	1,000	多模态前融合 One Model 和 360 度视角 BEV 视觉 One Model 技术	160

来源：新石器官网，九识智能无人车 Zelos、Rino.ai 白犀牛自动驾驶、菜鸟、京东物流、智驾网、赛博科技、赛博汽车、高工智能汽车、SISPARK 发布、中国经营报车视界、车知知、运联智库微信公众平台，国金证券研究所

L4 级无人驾驶可以在限定的地理区域、时间段及道路条件下完全自主完成驾驶任务，无需驾驶员介入。我们认为，为实现 100%场景的完全自动化，L4 的关键在于充足的安全冗余设计。Robotaxi 作为 L4 的皇冠，目前主流车型均全系标配 7-10 颗激光雷达。

无人物流车本质上是“载货版 L4”，激光雷达仍将成为刚需。《北京市无人配送车产品要求（试行）》明确要求“无人配送车应在环境温度-10℃~40℃，相对湿度 10%~85%，公众电信网或专网覆盖范围下封闭区域和城市道路上正常使用”。城市道路交通流量大、路况复杂，因而要求无人物流车在风霜雨雪、白天黑夜、人车混行、早晚高峰等复杂路况和多样化场景中达到高可靠性，实现 360 度环境感知。激光雷达因其主动发光的特性，能够无惧环境光变化，在黑夜、炫光等环境不受任何影响。另外，面对雨、雪、雾等天气，激光雷达也有显著优于摄像头的表现。以九识智能无人车为例，其搭载 4 颗禾赛 AT128 激光雷达，能在隧道、高架、跨海大桥、沙漠戈壁等 70 余个复杂场景中高效运行，智能应对各类天气环境。

相对于 Robotaxi，目前无人物流车有更严格的时速要求，但并不意味着安全风险降低。国家和各省市在出台无人物流车相关管理办法时对无人物流车行驶速度有一定限制，北京市要求无人物流车在非机动车道行驶且速度应不大于 15km/h，上海浦东新区要求无人物流车在专用车道内时速不超过 25km/h 且在其他车道时速不超过 15km/h，青岛要求无人车限速 45km/h。配送效率对于物流行业的成本控制至关重要，因此无人物流车厂商也在追求更高的运行速度。新石器在 2024 年底发布的无人车 X6 最高时速达 70km/h，高于目前无人车普遍 40km/h 的设计时速。我们认为，随着智能驾驶技术的提升和政策的完善，未来不排除无人车上路时速放宽到 70km/h 及以上的可能性。缺乏激光雷达的感知系统在高

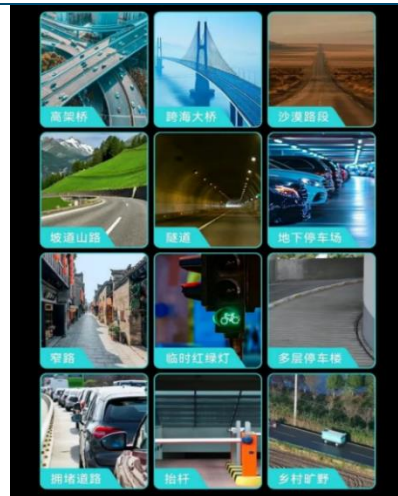
速混合交通环境中将面临灾难性的风险盲区，激光雷达凭借厘米级精度、全域抗干扰、长距真实 3D 探测等核心能力，或成为平衡效率与安全的最优感知方案。

图表33：九识智能无人车搭载 4 颗禾赛 AT128 激光雷达

图表34：九识智能无人车支持 70 余种复杂路况



来源：禾赛科技微信公众平台，国金证券研究所



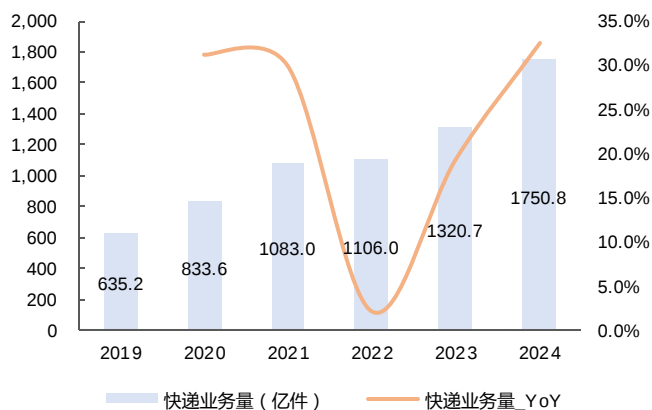
来源：九识智能无人车 Zelos 微信公众平台，国金证券研究所

3.2 空间：2,000 万辆存量营运车辆替代空间，有望再造一个 ADAS 激光雷达市场

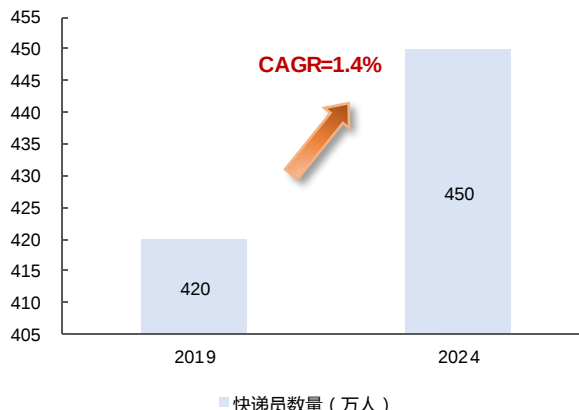
据 36 氪，我国公路物流年运费规模达 7 万亿元，覆盖包括三轮车、面包车、卡车等海量车型，营运车辆多达 2,000 万辆。长期以来物流行业受制于场景碎片化、车辆使用率低、从业人员严重不足等行业痛点。以快递行业为例，2019-2024 年全国快递业务量由 635.2 亿件增长至 1,750.8 亿件，CAGR 达 22.5%，而快递员人数仅从 420 万增长至 450 万，CAGR 仅为 1.4%，快递员人数增幅远低于快递业务量增幅。未来随着智能驾驶技术迭代及路权放开，无人物流车有望覆盖更多公路物流场景，逐步替代存量 2,000 万辆营运车辆。

图表35：19-24 年全国快递业务量 CAGR 达 22.5%

图表36：19-24 年全国快递员人数 CAGR 为 1.4%



来源：iFinD，国金证券研究所



来源：赛博汽车微信公众平台，国金证券研究所

无人物流车普遍应用于快递、生鲜超市配送、即时零售、市政清扫以及部分地区固定线路巡逻等场景。如九识智能无人车目前已构建起覆盖快递快运、生鲜商超、医药冷链等的智慧城配物流网络；北京环卫集团携手百度 Apollo 推出无人驾驶系列环卫产品；PIX Moving 打造移动咖啡车、移动办公室、移动美妆车等产品。

2025 年有望成为无人物流车快速规模化落地元年，目前主流厂商累计订单超过 24,000 台，预期未来大规模放量。九识智能截至 2025 年 3 月已累计交付超 3,000 台无人车，到今年年底交付规模将达万台；新石器在 2025 年初已累计斩获超 2 万台客户订单，计划今年交付超 1 万台，2027 年交付超 10 万台；白犀牛已实现近千台无人车日活运营，计划到 2026 年日活量达到 5,000 台；菜鸟截至 2025 年 4 月已累计交付数百台 GT 系列无人车，很快将突破千台。

图表37：主流厂商累计订单超24,000台，预期未来大规模放量

	累计交付量	交付目标
九识智能	截至2025年3月超3,000台	2025年交付量规模达到1万台
新石器	截至2025年初在手订单超2万台	2025年交付量超1万台，预计带来超10亿元收入； 2027年交付量超10万辆
白犀牛	已实现近千台无人物流车日活运营	2026年实现无人物流车日活量达到5,000台
菜鸟	截至2025年4月底交付数百台GT系列	很快将突破1,000台
京东	京东无人物流车已经实现规模化应用，在近30座城市开展智能配送车的运营	/

来源：36氪、低速无人驾驶产业车联盟、上海证券报微信公众平台、每日经济新闻官网、国金证券研究所

九识无人物流车搭载4颗禾赛AT128激光雷达，单车激光雷达价值量约为1万元。假设以5年为周期，以无人物流车替代2,000万辆营运车辆，则全国年化出货量约为400万台。据新石器创始人余思源，城市快递单量约为人口数乘20%~40%，按照一辆无人物流车一天运单超1,500票计算，北京等一线城市大概需要5,000台无人物流车能够形成网络。根据国家统计局划分，全国共333个地级行政区，其中一线城市包括北京等4个城市，二线城市共31个，三线城市共35个。假设一线城市无人物流车需求量平均约5,000台，二三线城市平均约3,000台，四线及以下城市平均约1,500台，则全国年化出货量约为50万台左右。据此，我们假设无人物流车年化出货量在50万~400万区间，单车激光雷达价值量在2,000元~1万元区间，无人物流车激光雷达市场空间敏感性分析表如下。若无人物流车远期达400万年化出货量，激光雷达单车价值量为1万元，则无人物流车场景TAM可达400亿元。

图表38：1万元单车价值量+400万年化出货量下无人物流车激光雷达远期市场规模可达400亿元

年出货量 单车价值量	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
2000	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0
2500	12.5	18.8	25.0	31.3	37.5	43.8	50.0	56.3	62.5	68.8	75.0	81.3	87.5	93.8	100.0
3000	15.0	22.5	30.0	37.5	45.0	52.5	60.0	67.5	75.0	82.5	90.0	97.5	105.0	112.5	120.0
3500	17.5	26.3	35.0	43.8	52.5	61.3	70.0	78.8	87.5	96.3	105.0	113.8	122.5	131.3	140.0
4000	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0
4500	22.5	33.8	45.0	56.3	67.5	78.8	90.0	101.3	112.5	123.8	135.0	146.3	157.5	168.8	180.0
5000	25.0	37.5	50.0	62.5	75.0	87.5	100.0	112.5	125.0	137.5	150.0	162.5	175.0	187.5	200.0
5500	27.5	41.3	55.0	68.8	82.5	96.3	110.0	123.8	137.5	151.3	165.0	178.8	192.5	206.3	220.0
6000	30.0	45.0	60.0	75.0	90.0	105.0	120.0	135.0	150.0	165.0	180.0	195.0	210.0	225.0	240.0
6500	32.5	48.8	65.0	81.3	97.5	113.8	130.0	146.3	162.5	178.8	195.0	211.3	227.5	243.8	260.0
7000	35.0	52.5	70.0	87.5	105.0	122.5	140.0	157.5	175.0	192.5	210.0	227.5	245.0	262.5	280.0
7500	37.5	56.3	75.0	93.8	112.5	131.3	150.0	168.8	187.5	206.3	225.0	243.8	262.5	281.3	300.0
8000	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	140.0	160.0	180.0	200.0	220.0	240.0	260.0	280.0	300.0	320.0
8500	42.5	63.8	85.0	106.3	127.5	148.8	170.0	191.3	212.5	233.8	255.0	276.3	297.5	318.8	340.0

图表38: 1万元单车价值量+400万年化出货量下无人物流车激光雷达远期市场规模可达400亿元

9000	45.0	67.5	90.0	112.5	135.0	157.5	180.0	202.5	225.0	247.5	270.0	292.5	315.0	337.5	360.0
9500	47.5	71.3	95.0	118.8	142.5	166.3	190.0	213.8	237.5	261.3	285.0	308.8	332.5	356.3	380.0
10000	50.0	75.0	100.0	125.0	150.0	175.0	200.0	225.0	250.0	275.0	300.0	325.0	350.0	375.0	400.0

来源: 禾赛科技、晚点 Auto 微信公众平台, 国家统计局, 国金证券研究所

3.3 格局: 头部厂商规模化绑定无人物流车客户, 成本控制与车规级门槛或成竞争关键

3.3.1 签约订单: 头部激光雷达厂商密集绑定无人物流车客户, 推进多场景合作落地

激光雷达头部厂商正加速渗透无人物流车领域, 自 2018 年起与多个客户建立深度合作。速腾聚创自 2018 年起赋能京东配送机器人实现全场景运营, 并于 2021 年支持菜鸟“小蛮驴”无人车规模化落地, 2025 年先后与白犀牛、新石器达成合作, 在超 40 座城市部署数百台无人车实现常态化运营。禾赛科技自 2021 年起与新石器合作推动 X3/X6/X12 等车型智能升级, 并为白犀牛 L4 无人车提供 Pandar 系列主雷达。九识智能第三代车型 Z5 搭载 4 颗禾赛 AT128, 最新 E6 车型采用 2 颗图达通灵雀 W, 单车多颗激光雷达感知方案为目前主流配置方向。

图表39: 头部激光雷达厂商自 2018 年起密集绑定无人物流车头部客户

厂商	签约客户	签约时间	合作情况	上车型号	激光雷达型号	单车搭载数量
速腾聚创	白犀牛	2025 年 1 月	在超 40 座城市中合作部署了几百台无人车, 并实现常态化运营。接下来, 速腾聚创将通过 M 平台和 E 平台产品的进一步赋能白犀牛全系列无人配送产品。	全系列无人车	/	/
	新石器	2025 年 3 月	双方已成功完成包含 X3 无人零售车、X3 无人巡防车、X3 无人配送车、X6 无人物流车在内的全系列产品智能感知技术落地。	包括 X3/X6 在内的全系列产品	M 平台前向、E 平台产品	1
	京东	2018 年 6 月	京东智慧物流合作速腾, 让京东配送机器人从封闭校园走向全场景, 在北京市海淀区开启了全球首次全场景常态化配送运营。	京东配送机器人	RS-LiDAR-16	1
	菜鸟	2021 年 6 月	速腾聚创批量提供定制激光雷达, 助力“小蛮驴”实现高安全性的大规模落地, 推动数智物流新发展和智慧校园新升级。	“小蛮驴”无人物流车	新一代 32 线激光雷达	1
禾赛科技	九识智能	2025 年 3 月	九识城量产第三代产品, 采用“平顶”设计方案, 搭载 4 颗禾赛 AT128 激光雷达结合 13 颗摄像头的布局。	Z5 等产品	AT128	4
	白犀牛	2022 年 11 月	为实现在复杂的公开道路上精准看路、安全行驶, 白犀牛无人车选择采用禾赛 Pandar 系列产品作为感知系统中的主激光雷达。	L4 无人车	Pandar 系列	/
	新石器	2021 年 9 月	双方在智能配送装备领域持续深化合作, 加速推动新石器无人车的智驾升级。	X3/X6/X12	XT 系列	1
图达通	九识智能	2025 年 6 月	图达通将继续深耕“技术研发-场景落地-生态协同”闭环, 与包括九识智能在内的无人物流企业深化合作。	E6	灵雀 W	2

来源: 禾赛科技、RoboSense、Seyond 微信公众平台, 北京经济技术开发区官网, 国金证券研究所

3.3.2 竞争要素: “换人”前提下成本仍是重要考量, 车规级严苛要求或成未来进入壁垒

我们认为, 无人物流车激光雷达的竞争壁垒在于“成本优势”与“车规级门槛”。无人物流车的核心是“换人”, 成本因素依然是重要考量。2025 年 5 月, 九识智能 E 系列无人物流车正式上市, E6 车型售价仅为 1.98 万元, 同时推出月度订阅服务, 订阅价格低至 1,800/月, 相比 2024 年 6 月推出的车型价格降低 2 万-7 万元。经过 5 次迭代, 新石器核心车型 X3 的单车成本也从初代 20 万元降至 7 万元。在无人物流车成本不断下降的趋势下, 厂商对 BOM 成本的敏感度高, 成本依然是激光雷达的核心竞争要素。我们认为, 禾赛、速腾等头部激光雷达厂商因车规级规模化放量 and 芯片化组件复用, 在无人物流车市场更具成本优势。

各省市对于无人物流车上路时速要求基本在 15~45km/h, 在此时速下对传感器、制动距离提出要求。《北京市无人配送车产品要求(试行)》要求无人物流车采取不少于 2 种传

传感器进行冗余感知，干燥路面 15km/h 下无载荷制动距离不超过 1.5m。我们在前文已论证未来无人车上路时速放宽到 70km/h 及以上的可能性。我们认为，时速提升可能激活类似 AEBS 在内功能的强制装配，进而对车规级激光雷达提出要求。

车规级产品需经过 1 万小时以上数十项车规测试。激光雷达产品达到车规级，需在化学特性、机械特性、电气特性三大方面进行数十项试验，包括备受业界关注的车规级冲击振动和高低温检测。机械式激光雷达技术已趋于成熟，但由于物理极限和成本高等因素限制，装配和调制困难，扫描频率低，生产周期长，成本较高，并且机械部件寿命不长（约 1000-3000 小时），只能用于 L4 研发领域，难以满足苛刻的车规级要求（至少 1 万小时以上），因此 ADAS 量产方案均以半固态激光雷达为主。

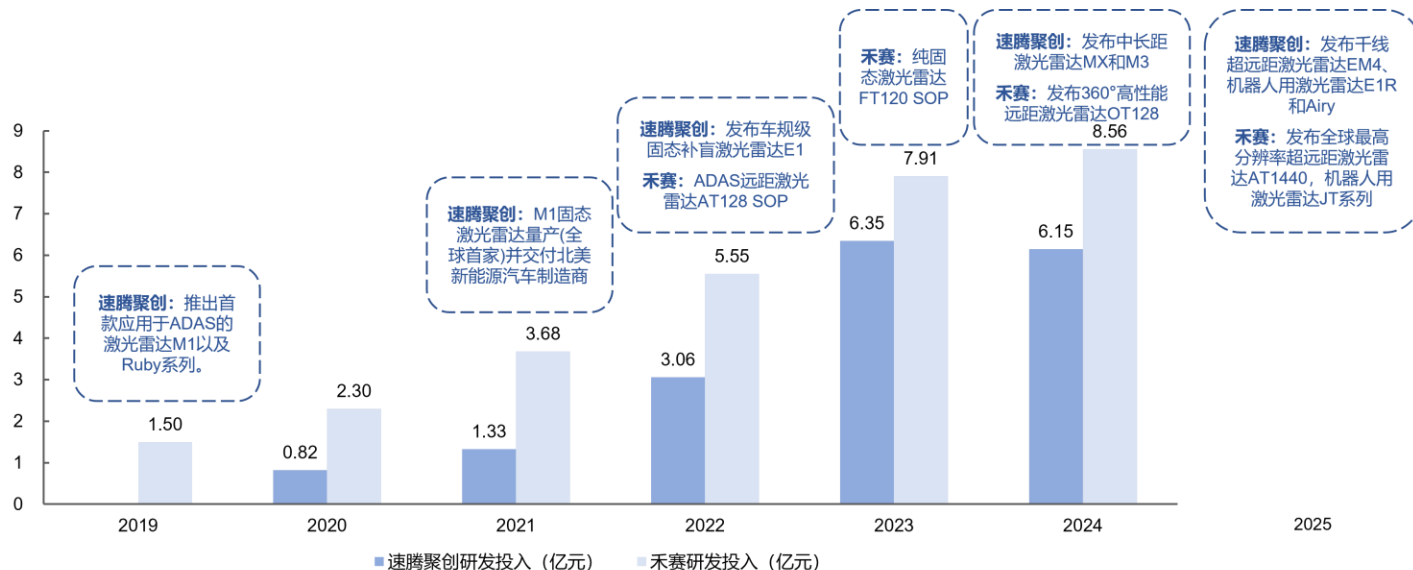
图表40：车规要求高可靠低容错，AEC-Q102 压力测试项目包含数十项测试



来源：汽车电子协会，华测检测官网，国金证券研究所

从车规级进入壁垒而言，速腾与禾赛均成立于 2014 年，并相继在 21、22 年前后实现车规级产品的量产交付。2019 年到 2024 年，禾赛累计投入 29.5 亿元研发费用，2020 年到 2024 年，速腾聚创累计投入 16.2 亿元研发费用，我们认为，保守估计车规级激光雷达所需的研发投入至少在 10 亿元以上，假设每颗车载激光雷达单价在 200 美元，单台毛利率 20%左右，即便不考虑产品迭代与客户验证，也至少要有 300 万颗以上的出货量才能回收早期的研发投入，进入壁垒较高。

图表41：车规级激光雷达所需的研发投入在十亿级体量



来源：iFinD，速腾聚创微信公众平台，IPO 早知道微信公众平台，国金证券研究所

4. 风险提示

■ 自动驾驶技术路线改变的风险。

假设以特斯拉为首的纯视觉无人驾驶方案最终成为自动驾驶技术路线的主流方案，将会对车载激光雷达的需求带来较大不确定性。

■ 乘用车销量与高级别自动驾驶渗透率不及预期的风险。

假设全球及中国乘用车销量不及预期，或 L3 及以上高级别自动驾驶在乘用车中的渗透率不及预期，将会对车载激光雷达的销量带来较大冲击。

■ 泛机器人视觉方案出现变动的风险。

目前泛机器人领域视觉方案尚未收敛，若最后激光雷达未能进入标配方案，或对泛机器人激光雷达市场规模产生扰动。

■ 国际关系端影响海外销售风险。

假设地缘政治局势持续趋紧，可能会对国产厂商的全球展业的销售出货产生较大影响。

行业投资评级的说明:

买入: 预期未来 3-6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上;

增持: 预期未来 3-6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5% - 15%;

中性: 预期未来 3-6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5% - 5%;

减持: 预期未来 3-6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明:

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准,已具备证券投资咨询业务资格。

任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发,或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发,需注明出处为“国金证券股份有限公司”,且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料,但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法,故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致,国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断,在不作事先通知的情况下,可能会随时调整,亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用,在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险,可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突,而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品,使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况,以及(若有必要)咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议,国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保,在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下,国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易,并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密,只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》,本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级(含 C3 级)的投资者使用;本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要,不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具,本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资,遭受任何损失,国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告,则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议,国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有,保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话: 021-80234211	电话: 010-85950438	电话: 0755-86695353
邮箱: researchsh@gjzq.com.cn	邮箱: researchbj@gjzq.com.cn	邮箱: researchsz@gjzq.com.cn
邮编: 201204	邮编: 100005	邮编: 518000
地址: 上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 5 楼	地址: 北京市东城区建国门内大街 26 号 新闻大厦 8 层南侧	地址: 深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心 18 楼 1806