

激光雷达行业研究报告

产业现状、技术演进与湖北投资机会

湖北社保科创基金

张泽铨

2026 年 8 月

目录

摘要	1
核心投资观点	1
(一) 核心判断	1
(二) 投资机会矩阵	3
一、产业现状	3
(一) 产业概况	3
(二) 政策分析	5
(三) 核心技术与演进趋势	7
(四) 产业链全景	17
(五) 市场规模与增长判断	20
(六) 竞争格局与重点企业分析	24
(七) 湖北省产业基础与资源禀赋评估	27
二、面临的机遇和挑战	32
(一) 发展机遇	32
(二) 面临挑战	35
三、投资建议	37
(一) 核心投资策略	37
(二) 项目筛选标准	38
(三) 湖北标的与投资动作	39

摘要

激光雷达产业已进入规模化交付、持续降本和盈利分化阶段，技术路线呈现固态化、芯片化及场景化组合趋势。车载 ADAS 仍是最大市场，但头部企业已在客户、车规认证和规模制造方面形成较高壁垒；机器人、工业检测和测绘等非车载场景成为主要增量来源，但实际空间仍取决于产品成本、配置比例及与视觉等方案的竞争。

行业投资机会正由标准化车载整机向高壁垒核心器件和已形成真实需求的应用场景迁移。建议重点关注 VCSEL、SPAD、光电探测器、硅光集成及专用芯片，选择性布局具备批量交付和场景复制能力的机器人、工业类企业，审慎参与缺乏定点和成本优势的车载整机项目。

湖北具备光电子、传感器、机器人和测绘遥感等产业基础，但尚未形成完整产业链。建议发挥上游器件和科研资源优势，以机器人、工业巡检和智慧交通等本地场景推动产品验证，形成“核心器件研发、本地场景验证、外部市场拓展”的差异化路径。

核心投资观点

（一）核心判断

判断 1：车载激光雷达仍是最大市场，但投资价值下降。

车载激光雷达仍是行业基本盘，占整体市场份额超过 70%，预计 2030 年全球车用市场规模达到 321 亿美元。但禾赛、速腾聚创和华为已形成较强壁垒，2025 年中国乘用车装机量口径 CR3

达到 92.3%，车规认证、量产能力和客户资源进一步抬高进入门槛。因此，对缺乏差异化技术、核心客户或成本优势的车载整机项目应保持谨慎。

判断 2：机器人激光雷达是重要的下一增长曲线，但需区分订单性质与下游景气度。

机器人市场认证门槛相对较低、产品迭代较快且应用需求碎片化，尚未形成稳定的龙头格局。速腾聚创 2026 年第一季度机器人激光雷达出货 18.55 万台，同比增长 1458.8%；万集光电割草机器人相关在手订单突破 30 万件，显示市场正进入快速放量阶段。但激光雷达的长期渗透率仍取决于纯视觉性能、RTK 部署体验和模块成本变化，不同机器人场景的商业化进度也存在明显差异。因此，应重点关注已进入头部客户供应链且形成规模交付的企业，并在尽调中严格区分已交付订单、在手订单、预测订单、战略合作框架和采购意向。

判断 3：上游芯片器件是湖北最佳切入方向。

湖北光电子信息产业基础较强，VCSEL、光学组件及相关制造环节具备产业承接条件，高端 SPAD 探测器等核心器件仍存在较大的国产替代空间。相较竞争格局已经集中的整机市场，上游器件具有技术壁垒较高、跨场景适用性较强的特点。因此，湖北应重点布局 VCSEL、SPAD 和硅光集成等方向，优先关注具备自主研发能力、客户验证和量产基础的企业。

判断 4：芯片自研能力成为整机企业估值分水岭。

SPAD-SoC 等芯片化方案能够降低 BOM 成本，并提升产品集成度和差异化能力。禾赛、速腾聚创等头部企业通过自研芯片增强核心环节自主度和成本控制能力，纯组装型厂商的竞争力与估值中枢将持续承压。因此，整机项目应优先选择具备自研芯片能力或与自主芯片链路深度绑定的企业。

(二) 投资机会矩阵

表 1 激光雷达投资机会矩阵

方向	市场空间	竞争格局	技术壁垒	湖北匹配度	投资建议
车载激光雷达整机	高	高度集中、竞争激烈 (CR3 92.3%)	高	低	谨慎关注
VCSEL 芯片	较高	中等	高	高	重点
SPAD 探测器	高	中等	高	较高	重点
机器人 LiDAR	较高	格局未定	较高	较高	重点
低空经济 LiDAR	中	中等	中	中	观察

一、产业现状

(一) 产业概况

1. 定义与产业边界

激光雷达是由激光发射单元和接收单元组成的主动式传感器，通过测定激光传播时间差生成包含距离、坐标、反射强度等信息的 3D 点云数据。核心构成包括激光器、扫描机构、滤光片和光电探测器四大部件，主流测距原理为飞行时间法 (ToF)，相干探测 (FMCW) 因抗干扰强、可测速被视为未来方向。按扫描方式分为机械式、半固态和全固态三类；按波长分为 905nm 和

1550nm 两条路线。905nm 凭借硅基 VCSEL 与 SPAD 探测器实现与消费电子产业链深度复用，成本优势显著，占据主导地位；1550nm 探测距离更远、人眼安全功率上限更高，在 L3 高端化场景具备差异化价值，两条路线中长期并行。

2. 发展历程

激光雷达经历三个阶段。第一阶段 1960 至 2007 年，起源于军事测距、航天与科研测绘，市场以海外厂商为主。第二阶段 2007 至 2023 年，2007 年 Velodyne 推出首款 3D 实时激光雷达 HDL-64E，单价 7.5 万美元；2019 年速腾、禾赛开始为造车新势力配套，2021 年速腾 M1 成为全球首款车规级 MEMS 固态激光雷达并量产，小鹏 P5 搭载大疆览沃激光雷达成为全球首款量产激光雷达车型；2022 年禾赛以 47% 份额登顶全球车载激光雷达营收第一，Ibeo、Quanergy 破产，Velodyne 与 Ouster 合并，产业重心从欧美转向中国。第三阶段 2024 年至今，技术路线走向固态化与芯片化，应用场景从车载拓展至机器人、工业自动化、低空经济，头部厂商进入盈利兑现期。

3. 当前所处阶段与战略定位

2025 年被视为行业商业化盈利转折点，激光雷达正从“智驾附件”向“空间智能感知方案”蜕变。光大证券指出 2026 年是行业商业属性重估、估值体系重塑、盈利拐点兑现的关键之年。下游以智能汽车为绝对核心，占整体市场份额超 70%；机器人是增速最快的赛道，2025 年同比增速超 100%（上市公司公告口径）；

低空经济、智慧交通、工业检测等新兴场景逐步落地。

(二) 政策分析

1. 中央层面顶层设计与政策导向

激光雷达并非独立的政策扶持产业，其发展主要受到机器人与具身智能、人工智能、低空经济以及智能网联汽车等下游产业政策共同驱动。随着车载 ADAS 激光雷达进入规模化应用和竞争格局集中阶段，政策带来的新增需求正逐步由乘用车前装市场向机器人、无人装备和低空感知等多元场景扩散。

表 2 激光雷达相关政策方向及驱动强度

政策方向	主要政策及导向	需求传导与应用场景	驱动判断
机器人与具身智能	2021 年《“十四五”机器人产业发展规划》将信息感知与导航列为核心技术，并明确研制大视场单线和多线激光雷达	直接带动 AGV、无人叉车、农业、矿业、建筑、服务及巡检机器人需求；认证门槛相对较低、迭代较快，为中小企业提供差异化空间	强，最直接的新增长政策
人工智能+	2025 年《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》推动人工智能与智能终端、机器人、交通和社会治理融合	智能终端向物理环境感知、空间理解和自主行动延伸，间接提升三维感知、定位导航及环境建模需求	中强，长期趋势驱动
低空经济	2024 年低空经济写入政府工作报告，《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》推动航空装备无人化、电动化和智能化	无人机避障、低空巡检、地形测绘和三维建模形成潜在增量，但规模化仍受成本、重量、功耗及视觉方案竞争制约	中，处于早期验证阶段
智能网联汽车	政策重点转向组合驾驶辅助安全规范、L3 级自动驾驶准入及系统运行边界	稳定高阶智驾对多传感器融合和安全冗余的需求，但激光雷达并非强制或唯一技术路线	稳，托底成熟市场渗透率

2. 湖北省相关产业政策与支持体系

湖北尚未出台专门针对激光雷达产业的省级专项政策，但已在“十五五”规划、光电子信息、激光产业、智能传感器和人形

机器人等政策中形成交叉支持，并在孝感等地区出现明确的激光雷达产业链布局。总体上，湖北的政策优势主要体现在上游光电器件、传感器产业化平台和机器人等应用场景，而非车载激光雷达整机扶持。

表 3 湖北激光雷达相关产业政策与承接方向

政策层级	代表政策与时间	主要支持内容	对激光雷达产业的影响
省级综合规划	2026 年 1 月《湖北省国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》	推动激光雷达等光子量子装备迭代应用，加强人形机器人多模态传感器和感知定位算法研发	同时受益于光子科技和具身智能两条政策主线，但尚无独立省级专项
光电子、激光与芯片政策	2023–2024 年《推动激光产业高质量发展实施意见》《突破性发展光电子信息产业三年行动方案》《芯片产业三年行动方案》等	重点支持光芯片、激光器、集成电路和光电子器件研发及产业化	支撑 VCSEL、SPAD、光电探测器、MEMS 及信号处理芯片等上游环节
传感器产业集群	2026 年《加快“世界光谷”传感器产业集群融合发展行动方案（2026–2030 年）》	建设高端传感器研发、中试验证、产业集聚和场景应用体系，前瞻布局人形机器人传感器	完善核心器件中试、验证及产业化平台
市州项目承接	孝感传感器产业链布局；武汉光谷激光雷达及传感器项目建设	孝感布局包括激光雷达在内的五条产业链；武汉引进万集光电研发生产总部并建设传感器中试平台	政策支持由泛光电子和传感器领域向具体产业链及项目落地延伸

3. 先进省份政策与产业布局对比

先进地区的实践表明，激光雷达产业通常并不依赖单独的专项扶持政策，而是嵌入智能传感器、机器人、智能网联汽车、低空经济和人工智能等产业政策中，通过核心技术攻关、公共场景开放、中试验证、产业基金和链主招商等获得支持。政策能否有

效转化为产业集聚，关键不在于扶持政策数量，而在于能否形成“技术研发—产品验证—客户导入—规模量产”的产业闭环。

表 4 先进地区激光雷达产业政策与布局对比

区域	主要政策抓手	激光雷达对应环节	产业承载模式	对湖北的启示
北京	高级别自动驾驶示范区、车路云一体化、未来产业与类人机器人政策	车载及路侧感知、机器人、无人装备	法规试验、公共场景开放和路侧基础设施建设	建设开放测试场景和公共验证平台，而非直接补贴整机产能
上海	先进制造业、战略性新兴产业、人工智能试验区和产业基金	激光雷达整机、融合感知系统、机器人 3D 视觉、智能感知器件	技术攻关、龙头企业、整车应用和智能感知产业集聚	将激光雷达纳入智能感知产业体系，打通研发、中试、量产和应用
深圳	“20+8”产业政策、具身智能机器人行动计划、低空经济及产业基金	芯片、智能传感器、车载整机、机器人及无人机感知	跨产业链协同、龙头牵引、产业基金和快速场景迭代	联动光电子、机器人、低空和汽车政策，避免单独建设狭窄产业链
江苏·苏州	人工智能产业创新集群计划、核心产品和技术攻关目录	激光雷达、车载及工业传感器、服务机器人远距雷达	专项攻关、制造供应链、客户验证和规模生产	围绕机器人激光雷达制定产品攻关清单，支持首批次应用
浙江·杭州/绍兴/湖州	机器人、低空经济、园区招商和链主项目政策	机器人及庭院设备激光雷达、传感器、AI 芯片	链主招商、项目落地和场景型集聚	依托龙头机器人企业反向招引激光雷达及上游配套
重庆（可比样本）	智能传感器、机器人+、具身智能和产业基金政策	激光雷达、传感器、机器人核心部件	汽车制造基础与机器人产业协同	推动“车—机同源”技术转化，适合湖北参考

（三）核心技术与演进趋势

激光雷达不是单一器件，而是“发光—扫描—回波接收—计算成像”的闭环精密传感系统。理解行业技术路线，应先拆解系统构成，再从测距、扫描、发射、接收与处理五个维度判断其性

能、成本和量产边界。

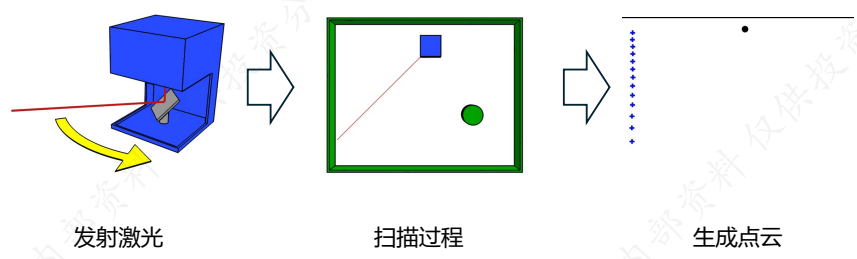


图 1 激光雷达工作流程示意图

1. 四大系统与三大核心器件

激光雷达由发射、扫描、接收和信息处理四大系统构成：发射系统产生并投射激光，扫描系统控制光束覆盖范围，接收系统捕获回波并完成光电转换，信息处理系统则完成测距计算和点云输出，四者共同形成从“发射激光”到“生成三维数据”的完整链路。其中，激光器、光电探测器和扫描器是决定整机性能、成本与量产能力的三大核心器件。随着出货规模扩大，驱动、时间测量、信号处理和控制功能进一步向 ASIC/SoC 集成，芯片与算法正成为新的差异化环节。

表 5 激光雷达四大系统及关键性能

系统	作用	决定的关键性能
发射系统	驱动光源并将激光投射至目标	量程、人眼安全、功耗
扫描系统	控制光束覆盖的方向与范围	视场、角分辨率、点云密度、可靠性
接收系统	捕获回波并完成光电转换	弱光灵敏度、测距精度、抗环境光能力
信息处理系统	对电信号进行时序测量、滤波与点云计算	实时性、数据质量、系统功耗与成本

2. 测距原理

飞行时间法（ToF）通过测量激光往返时间计算距离，技术

和供应链相对成熟，可与机械旋转、转镜、MEMS、Flash 等多种扫描方式结合，是当前车载、机器人、测绘和工业激光雷达的主流方案。其直接测时（dToF）与基于强度调制相位差的间接 ToF（iToF/AMCW）适用于不同性能和成本需求；后者更多用于深度相机等近中距离感知，并非车载长距主雷达的主流路线。

三角测距基于反射光斑位置或双目视差的几何关系求距，成本较低、短距离精度较高，但测距增大后精度下降较快，主要适用于工业近距测量、机器视觉等场景，通常不用于车载长距激光雷达。

相干法：调频连续波（FMCW）通过回波与本振光相干混频获取距离，并可利用多普勒频移直接测得径向速度。相较 ToF，FMCW 在抗环境光、抗同频干扰和距离速度同步测量方面具备潜力，但对激光器、相干接收与光子芯片集成要求较高，当前仍处于产业化早期。

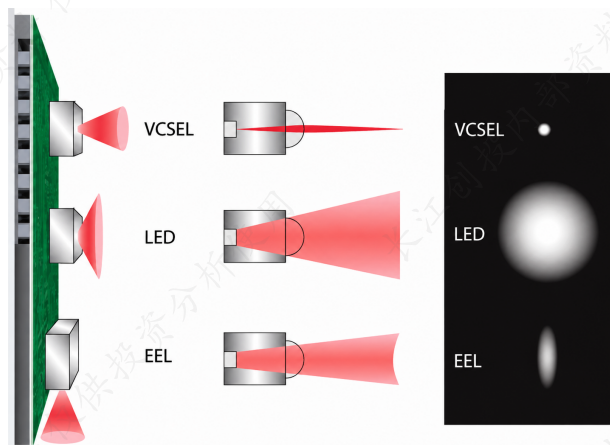


图 2 棱镜式与转镜式半固态激光雷达示意图

3. 发射端

半导体光源是量产主流。其中，边发射激光器（EEL）从芯片侧面出光，单点峰值功率和中远距能力较强，适合点扫描方案；垂直腔面发射激光器（VCSEL）从晶圆表面垂直出光，便于二维阵列化及晶圆级测试，更适合小型化、高通道和 Flash 等架构。二者均为半导体激光器，具有效率高、体积小、寿命长和易规模制造等优势，是车载和机器人激光雷达的主要光源。LED 同样属于半导体发光器件，但其输出为非相干、宽谱的自发辐射，发散角大、功率密度和准直能力通常低于激光器；其成本低、泛光照明方便，适用于消费电子、室内深度相机和短距离 ToF 感知，但通常不作为车载或工业中远距激光雷达的主光源。

表 6 LED、EEL 与 VCSEL 技术特征对比

特性	LED（发光二极管）	EEL（边缘发射激光器）	VCSEL（垂直腔面发射激光器）
核心优势	成本低、技术成熟、可靠性高	单点峰值功率和中远距能力较强	易阵列化、晶圆级制造与一致性控制
工程侧重点	提升光功率、缩小发散角和提高调制速度	光束整形、封装散热及可靠性	阵列功率、热管理和大视场光学设计
成本与量产	器件和封装成本低，供应链成熟	封装和测试复杂度相对较高	有利于高通道、小型化和规模化制造
典型适配	近距离结构光、辅助照明及低成本 3D 感知	点扫描、中远距车载主雷达	Flash、近中距感知及高集成度模组

光纤激光器面向高性能和长距离需求。该路线通常以半导体激光器作为泵浦源、掺杂光纤作为增益介质，通过光—光转换输出激光，具有功率高、光束质量好和传输损耗低等特点。其代价是系统体积、成本、热管理和集成复杂度较高，当前在车载前装市场的应用远少于半导体路线，更适合高性能测绘、工业及部

分长距技术方案。

4. 扫描方式

扫描系统决定激光束如何覆盖视场并形成三维图像，主要分为机械式、半固态和全固态三类。

机械式激光雷达通过旋转整个光机系统实现 360 度扫描，视场完整、技术成熟、点云质量较高，但体积较大，机械部件也对寿命、振动和成本控制提出较高要求，主要应用于 Robotaxi、测绘和早期无人驾驶系统。

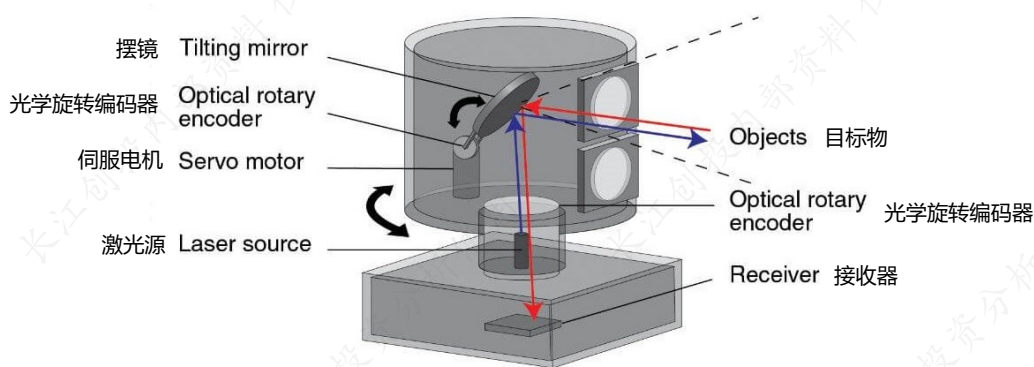


图 3 机械式激光雷达结构示意图

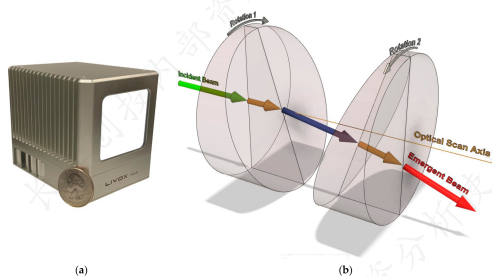
半固态激光雷达的收发模组和外壳保持固定，仅由内部光学器件完成扫描，在性能、成本、体积与车规可靠性之间取得平衡，是当前中远距车载激光雷达的重要路线。按核心扫描器件，通常可分为以下三类：

转镜式通过单面或多面反射镜旋转改变出射方向，收发模组固定。该路线远距离能力和量产成熟度较好，是当前车载主雷达的重要方案；不同镜面设计可在通道数、视场、点云密度和机械

可靠性之间取舍。

棱镜式（双棱镜/光楔）通过一个或多个高速旋转棱镜的折射改变光束方向，可用较少的收发通道形成较高密度的非重复扫描图案。其工程难点集中于电机转速、长期可靠性、扫描均匀性及车规验证。

MEMS 微振镜式利用硅基微反射镜在一个或两个方向振动实现扫描，体积小、响应快，具有小型化和成本潜力；但镜面尺寸、扫描角度、光功率、抗振可靠性及量产一致性之间仍存在权衡。



览沃Mid-40激光雷达和其双棱镜光学结构

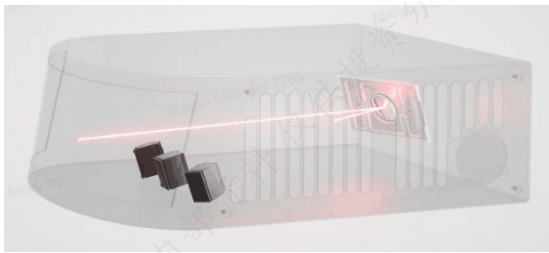


禾赛2017年推出的转镜式激光雷达

图 4 棱镜式与转镜式半固态激光雷达示意图

全固态激光雷达不依赖宏观机械运动，主要包括 Flash 和光学相控阵（OPA）。Flash 采用面光源一次照亮整个视场，并通过面阵探测器同时获取深度信息，结构紧凑、成像速度快，适合近距离补盲、机器人和小型智能终端，但光功率被分散到整个视场，远距离探测和强环境光性能受到限制。OPA 通过调节阵列中不同光学单元的相位，实现无机械结构的电子式光束偏转，理论上有利于实现芯片级集成，但仍需解决视场角、旁瓣、热漂移、

控制复杂度和制造良率等问题。



禾赛推出的MEMS激光雷达，其中MEMS芯片控制小圆镜偏转



禾赛推出的FT120固态激光雷达

图 5 MEMS 与全固态激光雷达示意图

因此，全固态具有小型化和芯片化潜力，但不能简单理解为短期内全面替代半固态。中远距离性能、量产成熟度和成本仍将决定不同扫描路线的适用范围。

表 7 不同扫描方式激光雷达特征对比

特性	机械式 LiDAR	MEMS 半固态 LiDAR	Flash 固态 LiDAR
探测距离	远距（250-300 m）	中/远距（150-200 m）	近距（30-80 m）
视场角	全向（360°）	窄/中等（最大 120°）	宽视场（120°-150°）
成本	高（4,000-50,000 美元）	低（500-2,000 美元）	低（300-1,000 美元）
分辨率	高	高	很高

5. 接收端

接收端负责将微弱回波光转换为电信号，其性能直接影响探测距离、测距精度和强环境光下的识别能力，主要包括 PIN-PD、APD、SPAD 和 SiPM 等路线。

APD 工作在线性雪崩区，可以对光生电流进行内部增益放大，再通过跨阻放大器、模数转换器或时间数字转换器完成信号读取。APD 技术成熟、动态范围较好，长期应用于中远距离 ToF 激光雷达，但需要配套模拟前端电路，系统集成度和多通道扩展

成本相对较高。典型 ToF 接收链包括探测器、跨阻放大器、比较器以及 ADC 或 TDC。

SPAD 工作在盖革模式，单个光子即可触发雪崩脉冲，能够实现高灵敏度和高精度到达时间测量。多个 SPAD 并联形成 SiPM，或进一步构成二维 SPAD 阵列，可以同时完成多像素深度探测，适合 Flash 和高集成度数字化激光雷达。其挑战主要在于强环境光下的噪声控制、动态范围、像素串扰以及大规模阵列的良率和数据处理能力。SPAD 的核心价值不仅是“探测更灵敏”，更在于其可与 TDC、数字处理和控制电路在 CMOS 工艺中集成，为接收端芯片化创造条件。

6. 信息处理

激光雷达接收到回波后，还需要完成时间测量、背景光滤除、波形处理、多回波识别、点云生成和接口输出。传统系统通常使用 TIA、ADC、TDC、FPGA 和处理器等多个分立器件，开发灵活但体积、功耗和 BOM 成本较高。

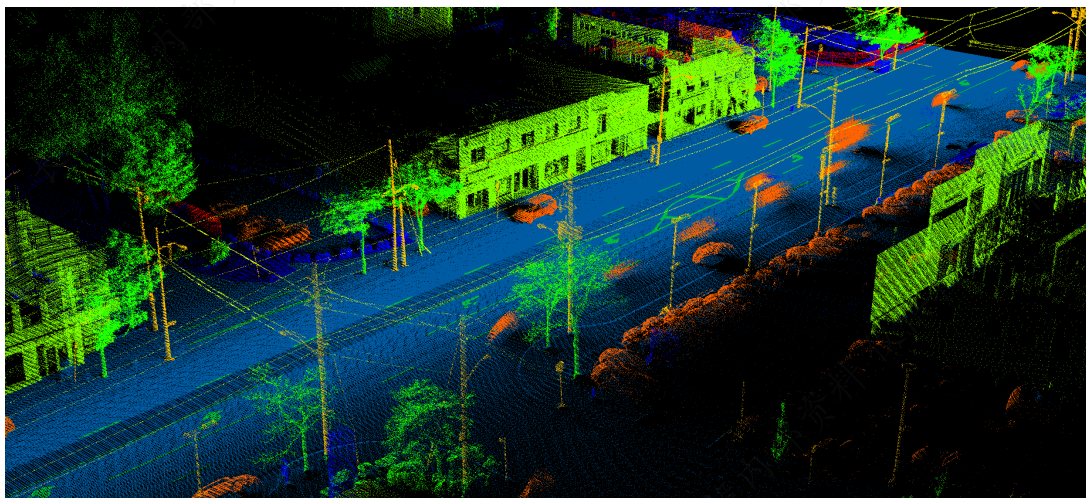


图 6 激光雷达道路场景语义点云示意图（颜色用于区分不同目标类别）

随着产品出货量提升，行业开始将激光驱动、时间测量、信号处理和系统控制集成至 ASIC 或 SoC 中；部分方案进一步将 SPAD 阵列与处理电路进行三维堆叠，形成“感知与计算一体化”的芯片架构。芯片化能够减少分立器件和外部连线，提高通道一致性并降低规模量产后的单位成本，但前提是具备足够出货规模，以覆盖芯片设计、流片和迭代的高额投入。

7. 技术路线呈场景化组合，而非单一路线收敛

激光雷达产品最终表现为上述技术的不同组合。具体来看，中远距车载主雷达强调远距离、角分辨率和车规可靠性，现阶段以 ToF 配合转镜、棱镜或 MEMS 扫描为主，发射和接收端可采用 EEL、VCSEL、APD 或 SPAD 的不同组合；近距离补盲、割草和清洁机器人更重视成本、体积、功耗和大视场，VCSEL、SPAD 与 Flash 或简化扫描架构具有较强适配性；测绘、工业和路侧场景重视测量精度、连续运行稳定性和环境适应能力，机械式及成熟半固态方案仍具有较强生命力。1550nm、FMCW、OPA 和硅光集成具备远距离、测速和芯片化潜力，但产业化仍取决于成本、可靠性和制造良率的改善。

8. 核心性能参数：以应用工况而非宣传峰值评价产品

激光雷达参数不能孤立解读。量程、角分辨率、点频和视场通常相互制约，且会随目标反射率、环境照度、天气、帧率与扫描模式发生明显变化。行业比较应优先使用可复现实测工况，尤其关注低反射率目标、强环境光和量产一致性下的有效性能。

表 8 激光雷达核心性能参数及评价重点

参数	反映的能力	车载主雷达常见配置参考 *	关注重点
探测距离	对目标的有效识别边界	高速场景通常关注对 10% 反射率目标 150m 以上的有效探测能力	必须同时注明目标反射率、环境照度、目标尺寸和帧率；不宜仅比较最高标称量程
水平/垂直视场角 (FoV)	空间覆盖范围	水平视场常需覆盖约 120° 或更大范围；垂直视场取决于安装高度和近距覆盖需求	结合安装位置判断近距补盲、交叉路口及道路远距覆盖是否充分
角分辨率与点云密度	目标轮廓还原能力	高阶辅助驾驶常关注约 0.3° 及更优的关键区域角分辨率，以及远距目标有效点数	关注关键距离上的有效点数，而非仅看“线数”或总点频
点频与线数	空间采样能力	百万级点频、百线级等参数可作为产品定位参考，但不等同于实际感知效果	结合扫描模式、角分辨率、帧率与算法使用的有效点云综合判断
测距精度与重复性	距离数据稳定性	厘米级精度是车载感知的常见目标	关注不同距离、反射率和温度条件下的误差与漂移
帧率与时延	动态目标的感知实时性	需与车辆速度及整车感知链路匹配	与算法链路和域控制器算力共同评估，不能单独追求高帧率
抗干扰与动态范围	强光、串扰及复杂反射下的可用性	强光、多雷达共存及恶劣天气下仍需保持有效输出	关注阳光直射、多路径反射、雨雾和同频干扰等测试结果
车规可靠性与一致性	长期量产可用性	满足目标车型的温湿振、冲击、防护和寿命要求	核查认证、良率、批次一致性 & 实际装车失效率，而非仅看实验室样机参数

* 上述数值为典型车载主雷达的产品定位参考，不构成所有 L2+ 或高阶辅助驾驶方案的统一准入门槛；实际要求取决于传感器布置、融合架构、ODD 和整车安全策略。

对车载主雷达而言，核心不是在单一实验条件下实现最远量程，而是在目标场景和车规寿命周期内，以可接受的成本、功耗和体积，持续输出足以支撑感知算法的有效点云。对机器人、工业和测绘产品，则应分别侧重近距盲区、室内外光照适应性、建图精度、连续运行稳定性或绝对测量精度等指标。

(四) 产业链全景

激光雷达产业链由上游核心组件、中游整机制造、下游应用三大环节构成。

1. 上游

上游核心器件技术壁垒差异较大。激光器芯片、高灵敏度探测器及专用信号处理芯片具备较高技术与认证壁垒，光学组件和结构件则相对成熟、国产化程度较高。上游投资价值主要集中于国产化率低、价值量较高且能够进入头部客户供应链的核心器件。上游按照功能可分为发射模块、接收模块、扫描模块、光学模块和信号处理模块。

表 9 激光雷达产业链主要功能模块与国产化情况

功能模块	主要器件	技术关注点	国产化情况	代表企业
发射模块	EEL、VCSEL、驱动芯片	功率、阵列化、一致性	部分国产化	长光华芯、炬光科技、立昂微等
接收模块	APD、SPAD、SiPM、模拟前端	灵敏度、噪声、动态范围	高端环节较弱	海外厂商主导：滨松、安森美、索尼；国内尚处产业化突破阶段
扫描模块	转镜、MEMS、棱镜	可靠性、视场、扫描速度	部分国产化	知微传感等
光学模块	镜头、滤光片、窗口片	精度、透过率、耐候性	国产化程度较高	舜宇、联创等
信号处理	TIA、ADC、TDC、FPGA、ASIC/SoC	高速采样、降噪、集成度	专用芯片仍待突破	头部整机厂自研为主

上游核心组件仍存在结构性进口依赖，高端 SPAD、部分 APD、通用 FPGA 及部分激光器芯片主要由海外企业供应，国内优势集中于光学件、结构件和部分激光器件。头部整机厂正通

过自研 ASIC/SoC 提升集成度和成本控制能力，但激光器、晶圆制造、光学与封装仍依赖专业供应商，自研芯片也面临研发、流片验证和规模摊销压力。因此，产业链正形成“整机厂垂直整合与高壁垒器件专业分工并存”的格局。

2. 中游

中游：整机制造，价值整合环节。中游负责整机设计、组装与测试，按商业模式与核心竞争力可分为两类，两类在规模、壁垒、竞争格局与投资逻辑上差异显著。

一是标准化、规模量产型整机。主要包括车载 ADAS、部分消费级与机器人激光雷达，核心竞争力在于产品标准化、成本与良率控制、大规模交付能力、头部客户定点以及芯片化和供应链管理。其中，车载子市场集中度较高，**2024 年禾赛（33%）、速腾（24%）、华为（19%）和图达通（13%）**占据全球乘用车与 **Robotaxi 激光雷达**市场前四名。核心壁垒为硬件壁垒（数百精密部件协同、专用芯片自研、小型化与 EMC）、量产壁垒（供应链管理、工艺一致性、良率，定点到量产需 2 至 3 年）与车规壁垒（ISO 26262 功能安全、AEC-Q102 光电可靠性、故障率要求接近于零）。车规认证与量产周期主要约束车载品类，消费级与机器人品类门槛相对较低，但同样依赖成本与规模竞争。机器人激光雷达虽然同样强调标准化、成本和规模交付，但客户结构更分散、认证周期更短，市场集中度和竞争壁垒与车载市场存在明显差异。

二是场景定制型整机及解决方案。主要包括测绘、工业检测、港口矿山、路侧交通、无人机及部分特种机器人场景，核心竞争力偏向场景理解、环境适应、点云算法、系统集成、项目交付与客户定制。产品以小批量、高价值、项目制为主，客户对测量精度、连续运行稳定性与行业 Know-how 的敏感度高于对规模化成本的要求。该类型参与者分散，尚未形成车载市场那样的头部集中格局，是中小厂商和区域企业差异化生存的主要空间，也是湖北等后发地区可切入的整机环节。

3. 下游

下游：应用场景，需求牵引产业链升级。下游主要包括乘用车 ADAS 与高阶自动驾驶、移动机器人、工业及物流自动化、测绘遥感、智慧交通与路侧感知、无人机及低空经济，以及科研和特种应用，各场景的核心需求、产品形态和商业模式差异显著。

表 10 激光雷达主要应用场景与商业模式

场景	核心需求	产品特征	商业模式
车载 ADAS	远距、车规、成本	标准化、规模量产	前装定点
移动机器人	大视场、低功耗、低成本	小型化、快速迭代	模组销售、联合开发
工业与物流	精度、稳定性、抗干扰	模块化与定制并存	设备配套、项目交付
测绘遥感	测距精度、点云密度	高性能、高价值	设备销售、数据服务
低空飞行	轻量化、低功耗、避障	小型化、载荷约束强	设备配套、解决方案
路侧交通	全天候、长期运行	固定式、多传感融合	项目制、偏采购

4. 产业链价值分配与演进趋势

产业链价值来源正随市场形态分化：标准化规模市场主要依赖成本、良率、供应链和大客户定点，机器人、工业、测绘和低

空等细分市场则更依赖场景理解、产品适配、算法和客户服务。整机价格下降将成本压力向器件和制造环节传导，投资价值因而更多集中于具备客户验证的关键器件企业，以及形成场景优势的专业厂商。

（五）市场规模与增长判断

激光雷达覆盖车载 ADAS、Robotaxi、机器人、工业自动化、测绘遥感、智慧交通和低空经济等多个场景，不同机构在统计范围、产品口径和预测假设上存在较大差异。为避免将实际数据、远期预测以及不同应用场景混为一体，本节首先分析 2025 年实际市场表现，再对不同机构的中长期预测进行情景比较。

1. 市场规模现状

车载激光雷达出货量继续高速增长，但行业已由市场导入转向渗透下沉和头部集中。根据 Yole Group《Automotive ADAS 2026》报告公开数据，2025 年全球乘用车激光雷达出货量约 370 万颗，其中用于前向中远距感知的 ADAS 主激光雷达约 310 万颗，占比超过八成。相比 2024 年全球约 160 万颗的出货量，车载激光雷达已进入百万级规模量产阶段。

中国是全球车载激光雷达最主要的需求市场。盖世汽车研究院数据显示，2025 年中国乘用车激光雷达总装机量约 338.6 万颗，同比增长 120.1%，整体渗透率约 11%；其中前向主激光雷达装机量 275.6 万颗。需要注意的是，总装机量同时包含主激光雷达和补盲激光雷达，主雷达装机量更能反映车企高阶辅助驾驶

方案的配置规模。

表 11 2025 年中国乘用车激光雷达装机指标

2025 年实际指标	规模	口径说明
全球乘用车激光雷达出货量	约 370 万颗	包括主激光雷达及补盲激光雷达
全球乘用车主激光雷达出货量	约 310 万颗	以前向中远距 ADAS 激光雷达为主
中国乘用车激光雷达总装机量	约 338.6 万颗	包括主雷达和补盲雷达
中国乘用车主激光雷达装机量	约 275.6 万颗	前向中远距主雷达
中国乘用车激光雷达整体渗透率	约 11%	按乘用车装机口径

车载市场的增长主要来自三个方面：一是激光雷达由 30 万元以上车型向 10 万至 20 万元价格带下沉；二是部分车型由单颗前向主雷达升级为“主雷达+补盲雷达”的多雷达配置；三是传统燃油车、混合动力车型和海外车企开始扩大激光雷达应用。但车载 ADAS 市场的供应商集中度已经较高，新增需求更多由头部厂商获取，行业投资逻辑逐步由“市场从无到有”转向“规模、成本与客户份额竞争”。

机器人激光雷达：由小批量验证进入规模交付。机器人激光雷达目前尚缺乏统一、可比的全球市场规模统计。不同机构对“机器人”的定义差异较大，部分口径包含 Robotaxi、无人配送、工业自动化、智慧交通甚至 V2X，因此不宜直接将“非车用市场”等同于“泛机器人市场”。

相比口径差异较大的市场预测，头部企业实际出货量更能反映机器人激光雷达的商业化进度。2025 年，禾赛机器人激光雷达出货 23.93 万颗，同比增长 425.8%；速腾聚创机器人及相关场景

激光雷达出货约 30.3 万颗，主要应用于割草机器人、无人配送、商业清洁、人形机器人和四足机器人等场景。两家企业机器人业务合计出货已超过 50 万颗，表明机器人激光雷达开始由小批量验证进入规模交付阶段，但该数据仅代表头部企业出货，不能直接作为全球市场总量。

2. 市场增长预测与测算框架

不同研究机构对激光雷达远期市场规模的预测存在显著分歧。Yole Group 以车载激光雷达硬件为主要统计对象，预计全球车载激光雷达市场规模由 2024 年的约 8.61 亿美元增长至 2030 年的约 38.04 亿美元，2024 至 2030 年复合增速约 28%。该预测相对审慎，主要反映乘用车 ADAS 和自动驾驶领域的硬件收入。

灼识咨询采用更宽的“激光雷达解决方案”口径，统计范围包括激光雷达硬件及点云软件，并覆盖车载、智慧交通、智慧轨交、工业安全及自动化和 V2X 等场景。其预计全球市场规模由 2024 年的 19 亿美元增长至 2030 年的 413 亿美元，其中 2025 年预测值为 35 亿美元，2025 至 2030 年复合增速 63.7%。

表 12 全球激光雷达市场规模预测对比

机构	统计范围	2024 年	2030E	CAGR	评价
Yole Group	全球车载激光雷达硬件	约 8.61 亿美元	约 38.04 亿美元	约 28%	相对审慎
灼识咨询	全球激光雷达解决方案，含硬件、点云软件	19 亿美元	413 亿美元	2025—2030 年 63.7%	宽口径、乐观情景

市场空间测算的核心变量。激光雷达市场规模可概括为：市

场规模=下游设备出货量 × 激光雷达渗透率 × 单机搭载数量 × 产品平均售价+软件及服务收入。不同场景对应的核心变量存在明显差异：

表 13 激光雷达分场景增长变量与不确定性

场景	主要增长变量	主要不确定性
车载 ADAS	搭载车型销量、渗透率、单车雷达数量	纯视觉路线、ASP 下降、车企议价
Robotaxi	商业车队规模、单车配置数量	法规、运营成本、安全事故
机器人	下游整机出货量、激光雷达配置比例	视觉和深度相机替代、终端需求
工业及物流	自动化设备投资、客户复购	项目周期、行业资本开支
测绘及低空	设备轻量化、应用场景开放	功耗、载荷、政策及采购节奏
路侧交通	智慧交通项目建设规模	政府预算、项目回款和标准化程度

从投资角度看，应重点跟踪实际出货量、客户定点和订单，而非仅依赖远期市场规模预测；同时关注出货量增长能否抵消 ASP 下降，以及企业是否能够通过产品组合优化、成本控制和新场景拓展改善盈利能力。

3. 分场景增长空间判断

车载 ADAS 市场仍将增长，但投资机会向头部集中。车载激光雷达已完成从技术验证向规模量产的过渡，后续增长主要来自车型价格带下沉、多雷达配置和海外客户拓展。由于产品 ASP 持续下降、车企议价能力较强且供应商集中度较高，市场出货量增长不一定同步转化为行业利润增长。对于新进入者而言，车规认证、客户定点、量产交付和持续降本构成较高壁垒。

Robotaxi 市场潜在价值量较高，但预测不确定性最大。Robotaxi 通常需要实现 360 度环境感知，单车激光雷达数量和产

品价值量高于普通乘用车。但其市场空间高度依赖车队规模、无人化程度、运营成本和监管放开节奏，现阶段不宜依据远期乐观预测直接形成投资结论。

机器人市场增长确定性正在增强。割草、清洁、配送和工业移动机器人已形成实际批量需求，客户认证周期和法规门槛低于车载市场，适合低成本、小型化和场景专用激光雷达快速迭代。机器人市场应用较为分散，尚未形成车载市场那样的高度集中格局，为中小企业和细分场景厂商提供了差异化发展机会。

工业、测绘和低空市场保持“小批量、高价值、多场景”特征。测绘遥感、港口矿山、智慧交通和无人机等场景对精度、可靠性、轻量化及环境适应性提出差异化要求，产品价格通常高于消费级和车载产品，但项目制特征明显，市场规模分散、复制速度较慢。该领域投资价值更多取决于行业 Know-how、客户资源和解决方案交付能力，而非单纯的传感器出货规模。

（六）竞争格局与重点企业分析

激光雷达行业经历了从技术路线分散、创业企业大量进入，到量产能力和客户资源向头部厂商集中的过程。中国企业依托国内智能汽车和机器人市场、供应链配套及快速产品迭代，已经成为全球激光雷达产业的主导力量。

1. 全球竞争格局：中国企业主导，车载市场高度集中

根据 Yole Group 统计，2024 年全球车载激光雷达收入口径下，禾赛科技占约 33%，速腾聚创占约 24%，华为占约 19%，图

达通占约 13%，四家中国企业合计占约 89%。在全球乘用车激光雷达市场中，中国厂商合计份额超过 90%，表明行业生产、技术迭代和客户资源已明显向中国集中。

从竞争结构看，车载激光雷达市场已经形成由禾赛、速腾聚创、华为和图达通主导的头部格局。海外厂商整体份额持续收缩并出现经营分化：Valeo 仍依托传统 Tier 1 客户基础参与高阶自动驾驶项目，Innoviz 围绕宝马等客户推进量产，而 Luminar 因客户流失、成本压力和资金问题进入破产重组。海外企业的经营变化表明，技术性能和客户定点并不足以支撑长期竞争，成本、量产、现金流和客户多元化同样重要。

2. 行业竞争由技术参数转向综合商业化能力

行业竞争重点已由测距、线数等单项参数，转向产品平台、成本控制、客户覆盖、跨场景复用和经营质量。具备芯片及光学平台复用能力、规模制造能力和头部客户资源的企业，能够更快推出主雷达、补盲雷达和机器人雷达，并在 ASP 下降过程中维持成本与毛利优势。

3. 重点企业分析

第一梯队为禾赛、速腾、图达通和华为。相关企业已具备客户资源、量产能力与成本优势三重壁垒，车载主战场份额仍将集中，具体经营与竞争力差异见下表。

第二梯队为机器人、工业等场景型企业。车载主战场之外仍存在细分市场冠军机会，这类企业无需与第一梯队正面竞争，产

品迭代较快、格局尚未稳定，是投资弹性较大的区间。

第三梯队为纯技术创业公司。此类企业通常缺乏量产能力与客户资源，容易被第一梯队整合或随行业出清，投资需保持高度谨慎。

表 14 头部激光雷达企业竞争力对比

维度	禾赛科技	速腾聚创	图达通	华为
所在地	上海	深圳	苏州/宁波	深圳
技术路线	模块化全栈自研	SPAD-SoC 一体化	1550nm、905/940nm 双路线	全栈自研 + 软硬一体 ADS
核心产品	AT128、ATX（低于 200 美元）、ETX、FTX	M 平台、EM4（千线）、E 平台	猎鹰（1550nm，600 米）、灵雀、蜂鸟	96 至 896 线主雷达
2025 年营收	30.28 亿元（+46%）	19.41 亿元（+18%）	1.54 亿美元（-3%）	并入智驾方案
盈利能力	GAAP 净利 4.36 亿元，唯一规模化盈利	净亏 1.46 亿元，收窄 70%，4Q25 单季转正	净亏 3.3 亿美元，毛利首年转正	依托 ADS 方案整体变现
定点规模	40 品牌 160+ 车型	36 家车企/Tier1 的 177 款车型，在手订单超 900 万台	18 主机厂 60+ 车型	问界、尊界、智界等鸿蒙智行全系
机器人布局	割草机 3D 激光雷达全球第一，2025 年交付 23.9 万台	机器人激光雷达出货 30.3 万台，行业第一，1Q26 同比 +1458.8%	机器人营收 +130%	依托智驾生态延伸
核心风险	价格战压缩毛利	盈利尚未稳定	蔚来占收入 81.7%，客户集中度高	与智驾方案绑定，独立出货口径有限

4. 未来竞争格局判断

未来三年，行业竞争预计呈现三个方向。

第一，车载市场头部格局总体稳定，但内部份额仍会变化。

禾赛、华为、速腾聚创和图达通将继续占据主要市场，竞争重点由新增定点转向主销车型装车、低成本产品、补盲雷达、海外客户和盈利能力。

第二，规模化能力将向机器人市场复制，但不会消除细分企业机会。头部厂商利用芯片化和供应链优势进入标准化机器人产品，可能推动通用产品价格快速下降；创业企业需要避开单纯价格竞争，聚焦具有特殊尺寸、视场、精度、环境适应或算法要求的细分场景。

第三，行业经营分化和整合将进一步加快。具备规模出货、核心客户和资金实力的企业将继续扩大份额；产品缺乏差异化、订单无法转化或现金流持续恶化的企业可能被并购或退出。未来判断企业竞争力，应由关注单项技术参数转向关注量产、客户、成本、盈利和现金流的综合表现。

(七) 湖北省产业基础与资源禀赋评估

湖北激光雷达产业仍处于早期阶段，相关资源分布在光电子与智能传感器、测绘遥感、智能网联汽车和机器人等领域。本节从产业、应用、科研、服务平台和区域承载五个方面评估其发展基础。

1. 产业基础：具备承接条件，但未形成完整链条

光电子和智能传感器产业为上游环节提供基础。2025年武汉市传感器产业规模约210亿元，已集聚超过100家上下游企业，初步形成覆盖设计、制造、封装、测试和系统集成的产业链。

光谷现有优势主要集中于红外、温度、压力等传感器以及光电子器件，并不意味着已经形成成熟的激光雷达专用器件供应链，但其芯片设计、光电探测、微纳制造、封装测试和系统集成能力，可以为激光雷达上游器件研发与产业化提供基础条件。

从区域产业体系看，湖北正在形成“武鄂黄黄咸”光电子信息产业走廊和“汉孝随襄十”新能源与智能网联汽车产业走廊：前者重点承接基础电子元器件、激光、光电模组及制造配套，后者覆盖汽车研发、制造、零部件配套和应用验证。两条产业走廊在武汉交汇，为激光雷达形成“光谷研发—周边制造—汽车及机器人场景验证”的跨区域协同提供了可能。

本地已经出现激光雷达相关企业，但整体仍处于早期集聚阶段。现有企业大致可以分为机器人激光雷达整机、上游光电器件、高分辨率测绘雷达以及工业场景解决方案四类。

表 15 湖北激光雷达相关企业及项目梳理

企业或项目	所处环节	当前可验证进展	后续需要重点核实
武汉万集光电	机器人激光雷达整机	2026 年割草机器人激光雷达订单超过 30 万件，排产至 2027 年 3 月，九成以上产品预计进入欧洲市场	实际交付量、确认收入、产品毛利率、主要客户集中度及订单约束力
武汉仟目激光	VCSEL 及光源芯片	布局 VCSEL、硅光光源和 3D 传感，具备激光雷达发射端的潜在配套价值	是否进入头部激光雷达厂商供应链、车规或机器人客户验证、量产良率及相关业务收入
珞珈伊云	高分辨率激光雷达	依托武汉大学团队开展激光雷达及三维测量产品转化	产品性能、商业订单、量产能力及核心器件自主程度
煜炜光学等场景型企业	工业、港口及特种应用	布局港口、工业检测和多场景光学感知解决方案	激光雷达收入占比、项目复制性、客户复购和经营现金流

企业或项目	所处环节	当前可验证进展	后续需要重点核实
天眸光电、 武汉象印 等	多场景激光雷达	已形成相关产品或项目线索	产品成熟度、客户验证、持续订单和融资情况

注：除万集光电订单数据已有公开报道外，其余企业的业务边界和产业化进度主要来自本报告现有材料，仍需通过工商资料、客户访谈、财务数据和现场调研进一步验证。

目前公开信息能够明确验证规模订单的本地激光雷达企业仍然较少。湖北现阶段更接近“存在若干产业化项目和技术储备”，而非已经形成整机、核心器件和配套企业完整集聚。因此，不宜仅凭企业数量判断产业成熟度，应进一步核实企业是否进入稳定供应链、是否形成持续收入以及是否具备量产交付能力。

2. 应用场景：下游资源丰富，但需求尚未充分转化

智能网联汽车具备较好的测试验证条件。武汉已集聚超过 380 家智能网联汽车上下游企业，覆盖芯片、传感器、算法、零部件和整车解决方案；累计开放智能网联汽车测试道路接近 4000 公里，并形成国家级测试示范区和车路云一体化应用基础。该体系可为车载及路侧激光雷达提供道路测试、极端场景数据积累和系统融合验证条件。

机器人市场已形成较为真实的下游需求。截至 2026 年 7 月，湖北具身智能产业规模超过 400 亿元，人形机器人产业链企业超过 140 家；万集光电的割草机器人雷达订单也表明，湖北企业已经能够通过机器人场景进入全球供应链。人形机器人是否普遍配置激光雷达、配置数量和产品价值量目前仍未稳定。相较人形

机器人，割草、清洁、配送、巡检及工业移动机器人已经形成更明确的激光雷达需求，短期内更适合作为湖北企业产品落地的重点验证场景。

此外，湖北在工业制造、港口物流、智慧交通、测绘遥感和基础设施数字化等领域也具备应用条件。这些场景通常不追求百万级统一产品，而更重视测量精度、长期稳定性、系统集成和项目交付能力，更适合本地场景型企业形成差异化产品。

3. 科研资源：器件研究与点云算法优势互补

湖北激光雷达相关科研资源主要集中在光电子器件与三维空间信息两个方向。

华中科技大学具备光电器件和集成制造基础。武汉光电国家研究中心重点布局集成光子学、光子辐射与探测、核心光电子芯片、激光科学、光电测控和微纳制造等方向，并建有光电子微纳制造等公共研究平台。相关能力与激光雷达所需的激光光源、光电探测、硅光集成和芯片制造具有较高技术关联度。

武汉大学在激光雷达系统、三维点云和测绘遥感方面积累较深。测绘遥感信息工程全国重点实验室及相关团队长期开展激光点云、激光雷达系统设计、无人机激光扫描、三维信息获取和点云处理研究，能够为测绘、低空、道路基础设施和工业检测等场景提供算法与系统能力。

4. 产业服务：已有通用平台，专用能力仍需补齐

湖北已经建立了一批与激光雷达相关的通用产业化平台。

2025 年，湖北认定 40 个省级制造业中试平台，其中包括化合物半导体中试平台、先进光子材料与传感器件中试平台等，可为光电芯片、传感器件和材料工艺提供从样品研发到中试放大的条件。光谷传感器产业也已形成设计、制造、封装、测试和系统集成链条，并提出进一步布局具身智能机器人、低空经济和智能网联汽车专用传感器。武汉智能网联汽车测试示范区则可以承担整车及路侧系统的道路验证。由此看，湖北已经具备“器件中试+系统集成+场景测试”的基础框架。

5. 区域承载：布局“一核两廊、多场景节点”的形态

结合湖北现有产业走廊和应用资源，激光雷达产业的区域承载可概括为“一核两廊、多场景节点”。

表 16 湖北激光雷达产业区域承载基础

区域	现有资源	适合承担的产业功能
武汉光谷	光电子芯片、传感器、科研平台、高校及中试资源	核心器件研发、产品设计、算法研发、中试验证和企业孵化
武汉经开区及汉南	整车企业、智能网联汽车供应链、测试道路和车路云平台	车载及路侧产品测试、系统融合、客户验证和供应链对接
武鄂黄黄咸光电子信息走廊	光电模组、基础电子元器件、激光及制造配套	器件制造、封装测试、精密结构件和规模生产
汉孝随襄十汽车产业走廊	整车、汽车零部件、车联网及专用车辆产业	汽车零部件配套、路侧感知和专用车辆应用
武汉及省内工业场景节点	机器人、港口物流、工业制造、测绘和智慧交通	机器人、工业巡检、港口、测绘及基础设施示范应用

区域布局应根据比较优势进行功能分工，避免多地重复建设激光雷达整机产能。

6. 综合评价

综合来看，湖北的优势并不是已经拥有完整的激光雷达产业链，而是具备发展激光雷达上游器件和特色场景产品的要素组合。光电子科研和传感器产业为核心器件提供基础，汽车和机器人产业提供测试及客户资源，测绘遥感和工业场景则为差异化应用创造条件。

表 17 湖北激光雷达产业基础综合评价

评价维度	湖北现有基础	判断
光电子与传感器研发	拥有光电子科研平台、传感器产业链及相关企业	较强
激光雷达核心器件产业化	已有 VCSEL、光学和传感器项目线索，但头部客户验证有限	中等偏弱
激光雷达整机企业	已出现机器人及场景型企业，缺少全国性规模龙头	中等偏弱
科研与人才	光电器件、测绘遥感和点云算法资源较强	较强
中试与测试条件	具备通用中试平台和智能网联测试场景	中等
下游应用场景	汽车、机器人、工业、测绘和智慧交通场景丰富	较强
客户及供应链牵引	缺少本地激光雷达链主，研发成果进入头部客户供应链仍存在障碍	较弱
产业资本与专业服务	具备产业基金和科创支持基础，但缺少激光雷达专业化投资及服务体系	中等

二、面临的机遇和挑战

（一）发展机遇

1. 国家层面：规模制造能力向多场景扩散

一是机器人激光雷达开始由技术验证进入规模交付。国家机器人产业政策将大视场单线和多线激光雷达列入机器人新型传感器重点产品，并持续推动 AGV、无人叉车、农业、配送、巡检和家庭服务等机器人应用。相较车载市场，机器人产品认证周期较短、场景需求更加分散，为低成本、小型化和场景专用激光

雷达提供了更快的产品迭代和客户导入机会。政策本身不会直接形成订单，但有助于扩大应用场景、完善验证体系并降低创新产品的市场导入难度。

二是芯片化和规模制造持续降低产品应用门槛。专用 ASIC、SPAD 阵列、VCSEL 阵列及系统级集成减少分立器件数量，生产自动化和出货规模提升进一步摊薄研发、标定与制造成本。激光雷达价格下降使其由高价值、高性能设备逐步进入割草、清洁、配送和工业移动机器人等价格敏感场景。成本曲线下移不仅扩大整机需求，也为具备核心器件自主能力、规模制造能力和良率优势的企业创造份额提升机会。

三是多场景分化扩大了专业化企业的生存空间。车载 ADAS 市场已经形成较高集中度，而机器人、工业检测、港口矿山、测绘遥感、智慧交通和低空应用的产品需求尚未完全标准化。不同场景对视场角、测距范围、精度、功耗、体积和环境适应性的要求存在较大差异，通用产品难以覆盖全部需求，为具备行业 Know-how、系统集成和客户联合开发能力的企业提供了细分市场机会。其中，机器人和工业移动装备已经形成较明确的批量需求；低空和具身智能则具有较大潜在空间，但激光雷达渗透率和产品配置仍需进一步验证。

四是车载市场为产业链提供规模制造和工程能力基础。虽然车载 ADAS 激光雷达的竞争格局已趋于集中，但车型价格带下沉、多雷达配置和海外客户拓展仍将支撑市场增长。车载市场

形成的车规验证、芯片设计、自动化制造和供应链管理能力和能力，可以向机器人及其他智能装备产品迁移，推动中国激光雷达产业由车载规模优势向多场景平台能力延伸。对于新增投资而言，机会不再主要来自通用车载主雷达的新进入者，而更多集中于已具备规模优势的头部企业、核心器件以及新兴场景专业厂商。

“人工智能+”、机器人和低空经济等政策为上述趋势提供外部支撑，但其对激光雷达需求的传导并非直接关系。未来行业增长仍取决于下游整机出货量、激光雷达实际配置比例、产品成本以及与视觉、深度相机和毫米波雷达等技术方案的竞争结果。

2. 湖北层面：器件产业化与场景验证形成组合优势

一是光电子和传感器基础为核心器件项目提供承接条件。湖北在光电芯片、激光器件、精密光学、微纳制造和封装测试等领域具有一定产业与科研积累，可重点承接 VCSEL、光电探测器、硅光集成、光学组件及专用信号处理等环节。但光电子产业基础不能直接等同于激光雷达供应链能力，相关项目仍需重点验证量产良率、客户认证和进入头部整机厂供应链的进展。

二是机器人和工业场景有利于形成产品验证闭环。湖北拥有机器人、汽车制造、港口物流、工业生产、测绘遥感和智慧交通等应用资源，可为机器人激光雷达、工业检测雷达和路侧感知产品提供试用、标定和持续运行验证。相较进入车载前装市场，割草、清洁、配送、巡检和工业移动装备的认证周期相对较短，更适合作为湖北企业实现首批次应用和规模交付的突破口。

三是高校科研资源具备成果转化潜力。华中科技大学在光电芯片、集成光子和微纳制造方面具有技术积累，武汉大学在激光测量、三维点云和测绘遥感方面具备优势，两类资源能够形成“核心器件—传感系统—点云算法—场景应用”的协同条件。湖北的机会不在于简单复制上海、深圳的车载整机集群，而在于推动科研成果完成工程化、中试验证和客户导入，培育核心器件企业和场景型专业厂商。

（二）面临挑战

一是多种感知技术并行发展，激光雷达的配置比例仍存在不确定性。激光雷达在三维测距、暗光环境和空间建模方面具有优势，但下游设备通常采用摄像头、深度相机、毫米波雷达、超声波和激光雷达等多种传感器组合。车载市场中，纯视觉和多传感器融合路线仍将长期竞争；机器人市场中，视觉方案在成本、语义识别和信息密度方面具有优势；无人机和低空设备则对重量、体积和功耗更加敏感。因此，下游智能设备数量增长并不必然等比例转化为激光雷达需求，实际市场空间还取决于激光雷达的配置比例、单机搭载数量及其相对其他传感器的性价比。

二是标准化市场持续降价，出货增长未必同步转化为利润增长。车载 ADAS、割草机器人和商业清洁机器人等规模化市场对产品成本较为敏感，随着头部厂商扩大产能并推出低成本产品，价格竞争将持续向整机、模组和上游器件传导。专用芯片、自动化制造和规模效应能够降低单位成本，但企业还需要持续承担研

发、流片、产线建设和客户验证费用。2025 年禾赛已实现全年盈利，速腾聚创则于第四季度首次实现单季度盈利，说明行业盈利能力仍高度分化。缺乏规模、良率和供应链议价能力的企业，可能出现销量增长但毛利率和现金流持续承压的情况。

三是非车载市场需求碎片化，规模复制存在难度。机器人、工业检测、测绘遥感、港口矿山、智慧交通和低空等应用为激光雷达提供了新的市场空间，但不同客户对视场、量程、精度、功耗、体积、接口和算法适配的要求差异较大。场景定制有助于企业形成产品溢价和客户黏性，也可能导致研发资源分散、单一产品出货量有限和项目交付成本较高。部分工业及基础设施业务还具有项目周期长、政府或大型企业采购决策慢、验收和回款周期长等特点，企业需要在定制能力与产品标准化之间取得平衡。

四是核心器件自主能力不足与整机厂垂直整合并存。高端 SPAD、部分 APD、通用 FPGA 及部分高性能光电器件仍主要依赖海外供应商，国际贸易环境变化可能影响供应稳定性、采购成本和产品迭代。同时，禾赛、速腾聚创等头部整机厂正在加强 ASIC、SoC 和部分光电器件自研，减少对通用分立器件的依赖。上游创业企业因此面临双重压力：既要实现进口替代，又要防范核心功能被头部整机厂内部化。真正具有投资价值的器件企业需要具备难以被整机厂低成本复制的工艺、材料或制造壁垒，并获得多个头部客户验证。

三、投资建议

(一) 核心投资策略

结合行业竞争格局、技术演进和湖北产业基础，激光雷达领域的投资机会已不再均匀分布。车载 ADAS 整机市场进入头部集中和规模竞争阶段，新进入者的投资赔率下降；上游高壁垒器件以及机器人、工业等尚未完全定型的应用场景，仍存在国产替代和细分市场机会。建议按照“核心器件优先、成熟场景验证、前沿方向跟踪、车载整机审慎”的原则开展投资布局。

表 18 激光雷达主要投资方向及考察重点

投资方向	核心逻辑	投资态度	重点考察事项
高壁垒核心器件	国产化率较低，客户认证壁垒高，具备产业链卡位价值	重点布局	技术自主性、量产良率、客户验证、整机厂自研替代风险
机器人激光雷达	割草、清洁、配送等场景进入规模交付，竞争格局尚未完全稳定	重点关注	实际出货、客户复购、产品成本、场景扩展能力
工业及场景型产品	市场分散，依赖行业 Know-how 和系统集成，存在细分冠军机会	选择性布局	项目复制性、客户黏性、回款周期、经营现金流
车载标准化整机	市场空间较大，但头部集中、认证周期长、价格竞争激烈	审慎参与	主销车型装车、量产良率、毛利率、客户集中度及全球化能力
FMCW、OPA、硅光等前沿路线	长期技术潜力较大，但产业化成熟度和商业需求尚未充分验证	前瞻跟踪	样机性能、工程化进展、制造良率、客户付费意愿
人形机器人及低空应用	想象空间较大，但传感器配置方案尚未稳定	战略观察	激光雷达配置必要性、整机放量进度、视觉替代风险

1. 优先布局高壁垒核心器件

核心器件项目应重点核实材料、器件结构、制造工艺或封装测试壁垒，并评估相关功能被整机厂内部化的风险。进入头部客

户供应链、获得车规或工业等级认证及形成多客户批量交付，可作为重要加分项，但不宜作为所有早期项目的硬性门槛。

2. 重点关注已形成真实需求的机器人场景

机器人项目不得将战略合作、采购意向或预测排产直接视为订单，应重点核实合同约束力、交付计划、价格调整机制、客户终端销量和复购情况。

3. 选择性布局工业及场景型企业

工业及场景型项目应重点验证客户复购、项目毛利、回款周期和跨客户复制能力，不宜将单一示范项目或政府项目直接视为可持续商业模式。

4. 审慎参与车载标准化整机

车载 ADAS 激光雷达已形成头部集中格局，通用主雷达的新进入窗口明显收窄。原则上不建议投资缺乏主机厂定点、规模交付和成本优势的新进入者。单一车型定点、实验室性能领先或尚未转化的在手订单，不足以构成投资依据。

(二) 项目筛选标准

激光雷达项目应从技术、客户、量产、财务、团队和估值六个维度进行综合评价，避免将单项技术参数或市场预测作为主要投资依据。

表 19 激光雷达项目投资评价框架

评价维度	核心问题	重点验证材料
技术与知识产权	技术是否自主、是否解决真实问题、是否容易被替代	专利权属、研发文档、第三方测试、竞品拆解

评价维度	核心问题	重点验证材料
客户与订单	客户是否真实、项目处于什么阶段、订单是否具有约束力	合同、采购订单、交付记录、客户访谈、回款凭证
量产与供应链	能否稳定生产、良率和成本是否可持续改善	产线数据、良率记录、BOM、供应商名单、质量记录
财务与现金流	增长是否依赖低价或补贴、后续融资需求是否可控	审计报表、产品毛利、应收账款、现金消耗预测
团队与组织	是否兼具技术、量产和商业化能力	核心团队履历、全职投入、股权安排、激励机制
估值与退出	当前估值是否已透支远期增长、潜在退出路径是否成立	同业估值、融资历史、潜在并购方、上市可行性

（三）湖北标的与投资动作

结合现有公开信息和报告项目线索，湖北激光雷达相关企业尚未形成完整集群，项目数量和产业化成熟度存在差异。建议按照“重点跟踪、深入验证、战略观察”进行分层管理，而非将所有相关企业统一列为重点支持对象。

表 20 湖北激光雷达重点跟踪企业及项目

企业或项目	主要方向	初步判断	核心验证事项	建议动作
武汉万集光电	割草机器人激光雷达	已形成较明确订单和排产，是本地商业化进展较快的项目	实际交付、确认收入、毛利率、客户集中度、订单约束力	重点跟踪，具备条件时开展完整尽调
武汉仟目激光	VCSEL 及光源芯片	符合湖北光电子基础和核心器件方向	激光雷达业务占比、头部客户验证、量产良率、供应链和估值	深入验证，重点关注客户导入
珞珈伊云	高分辨率激光雷达及测绘应用	具备高校技术和测绘遥感资源，但产业化成熟度待核实	团队全职化、知识产权、实际订单、量产及项目复制能力	战略观察，可结合成果转化机制培育
煜炜光学	港口及工业感知	具备场景型业务线索，适合工业专业化方向	激光雷达收入占比、客户复购、项目毛利、现金流和复制性	场景验证，视经营质量决定是否投资

企业或项目	主要方向	初步判断	核心验证事项	建议动作
天眸光电、武汉象印等	多场景激光雷达	公开信息有限，产业化进展尚不清晰	产品成熟度、客户验证、财务数据、核心技术和团队情况	建立项目档案，持续跟踪
高校光电及点云团队	SPAD、硅光、激光测量、点云算法	具备早期技术源，但距离产业化可能较远	技术成熟度、知识产权、工程化团队和明确客户需求	前瞻储备，不以概念性技术直接投资

湖北本地项目池目前不足以支撑单独设立激光雷达专项基金。更适合依托现有光电子、机器人、智能制造或硬科技基金，将激光雷达及智能感知作为重点子方向，通过项目跟踪、产业客户验证和分阶段投资逐步形成布局。

对于外地项目，应优先考虑两类企业：一是技术和业务与湖北光电子产业具有协同价值、存在研发或产能落地可能的核心器件企业；二是能够利用湖北机器人、汽车、工业和测绘场景开展产品验证的场景型企业。产业落地应服务于项目成长和基金收益，不宜将落地承诺替代商业及投资判断。