2024年速腾聚创研究报告：无人驾驶方案的领头羊_受益于ADAS市场扩张

预计2030年激光雷达市场规模将增至12,540亿元

激光雷达硬件的定义与分类

如同眼睛是人们感知世界最重要的器官一样，作为机器的“双眼”，传感器是实现机器“智能”最 重要的部件之一。激光雷达属于传感器的一种，采用激光光束来计算物体到某个目标表面的不同距 离。激光雷达方案联合AI感知软件能够收集、解释和分析信息，实现多种背景设置下的高效安全自 动化。因此，激光雷达方案被广泛用于汽车和非汽车行业，包括机器人、智慧城市、V2X（车联万 物）等等。我们认为速腾聚创是激光雷达行业的一名重要参与者。 按照不同的扫描方式，激光雷达硬件分为固态雷达和机械雷达两类。根据灼识咨询2023年的报告， 图表6展示了不同类型激光雷达的发展现状、主要优缺点以及应用场景。

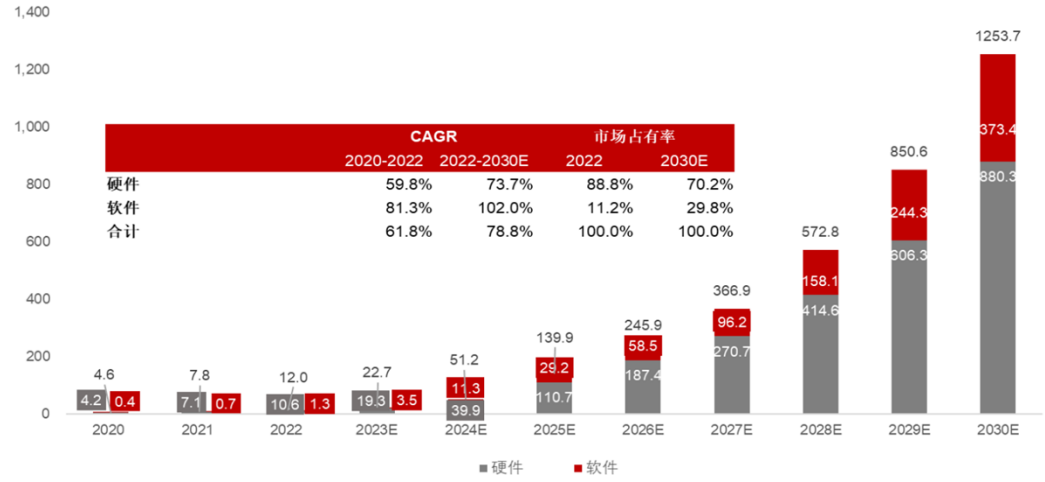
由于所有的机械雷达都包含了旋转机构，结构较为复杂且笨重，成本较高，在极端环境下可靠度低， 成为无法大范围应用的主要障碍。相较而言，固态雷达可靠性较高，尺寸较小，更为经济，能够满

足顾客对感知性能的需求和严苛的车规级要求。由此，固态雷达未来将在诸多应用场景下替代机械 雷达成为主流，其中灼识咨询预测 2030 年固态雷达市占率将达到 85.3%。

激光雷达方案市场概述

根据上文援引的灼识咨询报告，全球激光雷达方案市场（包含机械雷达和固态雷达）2022 年按总 销售额计算的规模达到了 120 亿元人民币，预计 2030 年将增至 12,537 亿元人民币，年均增速达 78.8%。此外，全球激光雷达方案市场可分为硬件部门和软件部门，预计软件部门的增速将超越硬 件部门，在 2022-2030 年的年均增速达到 102.0%。在激光雷达方案应用场景当中，汽 车应用预计为整个市场上占比最高。

图表 8: 不同类型激光雷达解决方案全球市场份额（按总销售额，十亿人民币）



汽车市场上的激光雷达方案

根据灼识咨询，汽车行业是推动激光雷达方案市场扩张的主要推手，其中包括已实现量产的车规级

级激光雷达方案，目前 ADAS 应用占据主导地位。由于自动驾驶汽车的市场需求不断增加，预计 ADAS 应用将迎来强劲增长，到 2030 年占整个激光雷达方案市场的 79.8%。 自动驾驶被广泛定义为“在有限或没有人类干预的情况下汽车部分或完全实现自行驾驶的能力”（ScienceDirect，2021 年）。根据美国汽车工程师协会，自动驾驶按照自动化程度分为不同等级。

我们认为三大因素可推动自动驾驶的发展，包括： 更安全、更轻松的驾驶体验。2022 年的《自动驾驶汽车交通安全白皮书》显示，90%的交通事 故是因为人类司机犯错造成。有 ADAS 功能的汽车能够实现更高的安全等级并降低驾驶的复杂 程度。在大多数情况下，高级的自动驾驶汽车甚至能够让人类司机双手不必放在方向盘上、眼 睛也不必看路。相比目不转睛地盯着路况，人类司机可以将部分或全部驾驶任务委托给汽车， 获得更加轻松的驾驶体验。 效率提升。部署自动驾驶技术能够明显降低雇佣人类司机相关的成本，还能够让汽车停在路上 的时间更长，从整体上提升交通容量和效率。 政府支持。自动驾驶能够创造社会效益，比如改善交通、减少拥堵。许多国家的政府都支持发 展自动驾驶技术。比如，中国发改委提出了 2025 年全国实现量产 L3 级别自动驾驶功能汽

车的 目标。美国交通部 2021 年发布了《自动驾驶汽车综合计划》，阐明在本国发展自动驾驶汽车的 方向。

自动驾驶汽车市场发展趋势

许多汽车整车厂商已公布了配置激光雷达 ADAS 系统的车型，可实现的功能包括自动紧急制动和自 适应巡航控制。随着激光雷达方案的成本持续下降，预计更多低价格区间的车型也将配置激光雷达 系统，因此，激光雷达在 ADAS 系统（或 L2 到 L3 级别汽车）当中的渗透率将持续提高。此外，汽车整车厂将在每辆汽车上安装更多激光雷达来提升环境感知能力，也将采用辅助盲点激光雷达来增 强盲点探测效果，以此提升汽车的安全性。当更多的先进自动驾驶汽车（或 L4 到 L5 级别汽车）大 规模进入市场时，预计激光雷达方案将成为量产汽车一个关键性的预装配件。 根据灼识咨询，自动驾驶汽车的渗透率将迎来强劲增长，预计会从 2022 年的 42.7%提升至 2030 年 的 84.6%，即 2030 年将有 7,400 万辆自动驾驶汽车。

感知系统是自动驾驶的一个关键部件。尽管摄像头、超声雷达和毫米波雷达在汽车行业的应用已有 较长历史，但其种种劣势已阻碍了自动驾驶技术的发展。例如，摄像头容易在极端照明条件下盲化， 超声雷达无法探测出障碍物的尺寸和形状，毫米波雷达无力捕捉高清 3D 图像信息。因此，仅仅依靠摄像头、超声雷达或毫米波雷达的自动驾驶汽车会出现较高的误报率和漏报率，这也是引发事故

的罪魁祸首。另一方面，激光雷达能在极端照明条件下维持高感知表现和实现长距离下的高准确度， 因而作为对现有感知方案的提升手段已获得了增长势能。 灼识咨询预测激光雷达方案在汽车市场的规模将从 2022 年的 34 亿元人民币增至 2030 年的 1 万 亿元人民币，年均增速达 103.2%。在政府优惠政策和自动驾驶技术迅速发展的推动下，预计中国 将成为全球汽车激光雷达方案最活跃和最抢眼的市场，到 2030 年将占全球市场的 34.6%，2022- 2030 年的年均增速达到 104.2%。

推动需求增长的因素

我们发现有三大因素推动了汽车市场激光雷达方案的需求增长，包括：

感知性能提升。随着自动驾驶技术愈发先进，顾客对出行的安全性和舒适度的要求也越来越高。 为了满足更高级别自动驾驶的场景适应性和精确控制要求，感知精确度成为汽车整车厂和一级 供应商越来越看重的方面。精确度可通过激光雷达方案提供的更为准确的 3D 环境感知信息以 及通过整合智能感知软件和包含摄像头在内的其他传感器生成的数据融合实现。此类激光雷达 方案可通过高级软件将各个传感器产生的信息进行整合，进一步提升在极端驾驶条件下的感知 性能。

车规级可靠度。获得各类车规级许可，比如 IATF16949 标准、AEC-Q100 认证、ISO 16750

标准，以及满足汽车整车厂和一级供应商的各项要求是实现汽车激光雷达量产的必要环节。许 多激光雷达公司在过去无法符合可靠度、稳定性、产品质量等方面的严格要求，成为其面临的 一个关键性障碍。随着技术进步，现在市场上有了有更多车规级激光雷达方案，而且许多汽车 整车厂和一级供应商已经采用或即将采用，以实现更高级别的自动驾驶。

成本更低、尺寸更小。除了以上提到的对性能方面的担忧，汽车整车厂和一级供应商过去不太 愿意采用传统的激光雷达方案是因为成本太高，而且尺寸也太大，无法满足汽车的美观要求。 幸而现在激光雷达的设计更为精简而且片上激光雷达技术问世，让激光雷达公司能够以更低的 成本量产尺寸更小的产品，同时满足顾客对感知性能的要求。如此一来终端用户对使用激光雷 达的经济可行性得到了提升，由此推动了激光雷达方案的采用。

激光雷达方案在机器人市场的应用前景

当前，机器人被广泛用于各行各业，包括快递配送、商业清洁、安保、工业应用和其他场景。采用 安装了激光雷达方案的机器人能够提升作业环境的安全性并降低人工成本。根据上文提到的灼识咨 询报告，机器人目前常用于密闭和半开放环境，通常是搭载了 360°机械雷达，可获得环境识别能力

用以定位和导航，同时还能鉴别并避开障碍物，实现智能移动。随着机器人技术的成熟，它们将被 用于开放环境，因而其环境识别能力变得更为重要。展望未来，因为固态激光雷达方案可帮助机器 人理解未知环境，且相比机械雷达的成本更低，预计激光雷达的应用将更为普遍，在机器人市场的渗透率不断提高。 根据灼识咨询，机器人激光雷达方案的市场规模预计将从 2022 年的 82 亿元人民币扩张至 2030 年 的 2,162 亿元，年均增速为 50.6%。中国预计将成为全球最大的市场， 2030 年占比达 31.8%。根 据灼识咨询的数据，2030 年激光雷达可触达市场预计为 12,537 亿元人民币，2022-2030 年的平均 增速为 78.8%。

速腾聚创：MEMS 和感知方案的全球领先者

不同于市场上的大多数激光雷达公司，速腾聚创同时整合了激光雷达产品阵容下的硬件和软件，而 非只专注于硬件。公司基于芯片技术开发激光雷达硬件和 AI 感知软件，以拓展应用场景并实现本行 业的大规模商业化。 速腾聚创已经实现了业务的可持续增长，但在 2020-2022 年期间处于亏损状态。这主要是因为公司 之前仍在爬坡阶段，瞄准的是长期业务成功以及从快速增长的激光雷达方案市场获得财务回报，而不是以牺牲长期潜能来追求短期盈利。由此，公司可能会在短

期内持续面临净利润亏损和经营性现 金的净流出。公司预计 2023 年和 2024

年仍会经历净亏损和经营性现金净流出，且由于业务环境和 竞争格局变化无常，因而无法预测何时能够开始产生正的净利润和经营性现金净流入。我们预测公 司会在 2025 年迎来经营性现金的净流入。 然而，公司表示，激光雷达感知方案能够让汽车和机器人获得超越人类肉眼的感知能力。我们认为 速腾聚创以客户为重的技术和产品开发能力，叠加其量产产能，能够使其立于全球激光雷达和感知 方案市场的龙头地位。

以客户为先导的技术和产品研发

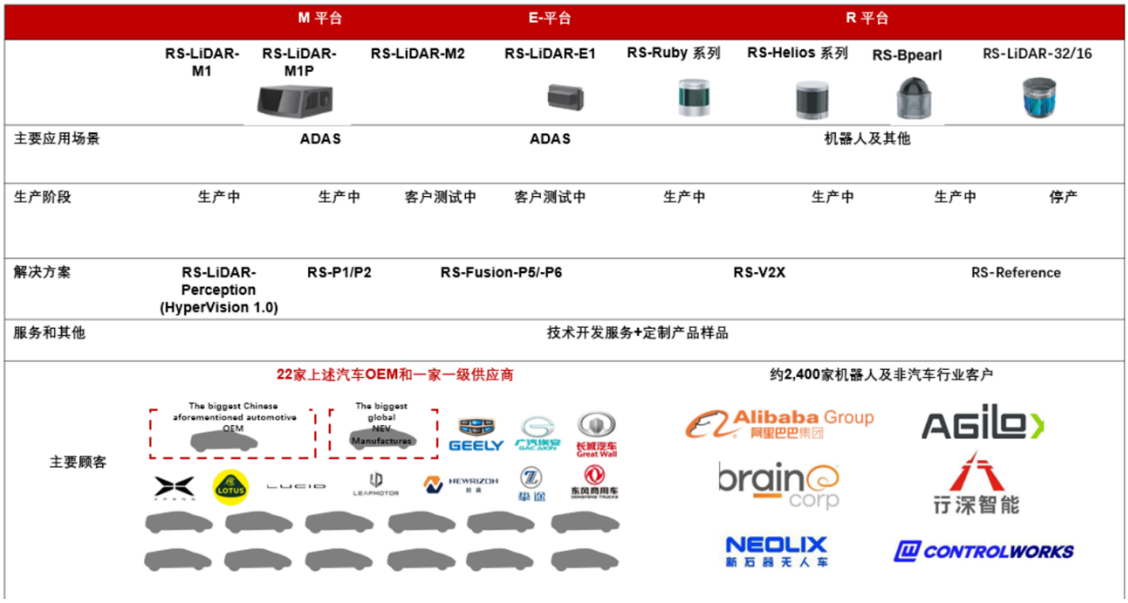
在激光雷达行业，研发分为两个阶段进行，即应用探索阶段和大规模量产阶段。随着行业迈向大规 模生产，各类客户，尤其是汽车行业的客户，要求产品的性能更佳、可靠性更高且成本更低。速腾 聚创采用以客户为先的技术和产品研发方式，在其激光雷达方案中同时整合了硬件和软件部分，因为将激光雷达的 AI 感知软件和融合技术与其他传感器进行整合在实现最优性能上发挥了越来越重要 的作用。

芯片驱动的激光雷达平台

硬件方面，速腾聚创基于自有的片上激光雷达技术专注于开发芯片驱动的激光雷达平台，该技术可 实现快速高效的产品迭代。在应用探索阶段，速腾聚创运用分离器件推出 R 平台产品，以满足市场

对优异性能的要求。为了进一步降低成本和提升质量，公司随后更多专注于自有芯片研发，由此诞 生了 M 平台和 E 平台。

图表 13: 速腾聚创 – 主要产品平台以及相关重要客户



根据灼识咨询，速腾聚创是最早开始内部研发芯片技术的激光雷达公司之一。公司自 2017 年起便 着手于研发基于芯片驱动的扫描、传输、接收和处理系统。灼识咨询表示，速腾聚创自 2021 年 6 月起开始量产和交付 M 平台产品，成为全球首家成功实现量产采用自研芯片来生产车规级激光雷达 产品的公司。2022 年 11 月，公司发布了搭载自研芯片以整合传输系统、接收系统和处理系统的 E 平台产品。

除此之外，灼识咨询表示截至 2022 年 12 月 31 日，速腾聚创是全球唯一一家实现芯片级智能扫描 技术大规模部署的公司。根据灼识咨询，按照截至 2024 年 2 月 29

日客户签约的设计方案数来看，采用了公司搭载 MEMS 扫描芯片的 M 平台产品的汽车整车厂和一级供应商在数量上问鼎全球。

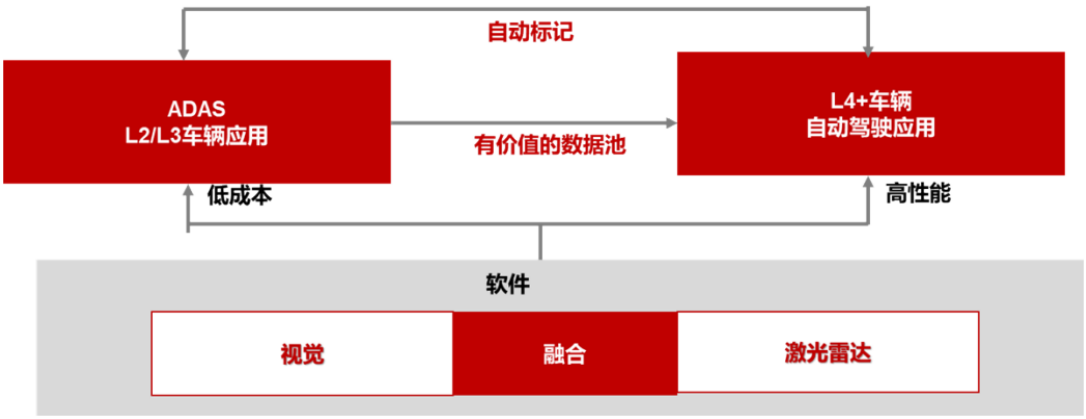
M 平台具备以下技术特征：最简约的设计。二维扫描淘汰了传统一维扫描系统使用的配件堆叠结构，后者需要 128 组收发 器来实现 128 腔扫描。相比之下，M1 产品仅用了 5 组收发器，每组可实现 126 腔扫描，极大 地提升了可靠性、稳健性和成本效益，同时也确保了高性能。 高效和智能。“凝视”功能可实现对兴趣区域的芯片级智能动态调整，由此通过点云资源的更 优分配来提升计算效率。相比而言，大多数其他激光雷达方案仅能够对某个固定区域进行机械 横向扫描。 可靠度高。MEMS 振镜满足了从芯片设计、流片到芯片封测等严格的车规级可靠度要求。灼识 咨询表示，M 平台 MEMS 振镜是业内唯一获得车规级 AEC-Q100 认证的激光雷达扫描配件。 根据公司公告，M 平台产品也装配了定制的硅光电倍增器（SiPM），未来也会搭载自研的片上系统 （SoC），可助力基于芯片驱动的传输、接收和处理系统的内部开发。根据灼识咨询，速腾聚创已 进一步优化了片上激光雷达技术，以 E 平台的问世作为标志，该平台包含采用了 3D 堆叠式结构的 SPAD 阵列/SoC，首次将接收系统和处理系统整合到同一芯片上。

E 平台产品处于业内领先地位，包括： 性能优异。SPAD 探测层采用了一个较大接收阵列区域，可实现高帧频和宽视场覆盖，同时依 然能够保持用于近距离盲点探测的小角分辨率。根据灼识咨询，在所有已面世的全固态补盲激 光雷达产品当中，E1 产品拥有最宽的垂直场视和最佳的测距性能。 高整合度。灼识咨询表示，E 平台将激光雷达信号处理系统整合到采用了 3D 堆叠式结构工艺的 片上系统中，实现了行业内最高水平的整合度，且 E1 产品也是目前市场上尺寸最小的补盲激光 雷达产品。 可靠度高。3D 堆叠结构工艺确保了像素级一致性，进而保障了点云的整体一致。此外，这一芯 片整合了功能性安全设计，进一步提升了可靠度。

先进的 AI 感知软件

速腾聚创的高级 AI 感知软件 HyperVision 能将激光雷达和摄像头收集的原始传感器数据转换成可供 汽车和机器人直接使用的高质量感知信息。公司采用先进的 AI 技术将各种类型的传感器数据通过神 经系统进行整合，并提供一套完整的环境感知信息。不同传感器相互补充，形成一个“超级传感 器”。

图表 18: 速腾聚创--HyperVision 2.0



资料来源：公司数据

根据速腾聚创，HyperVision 软件具备以下特征：安全。HyperVision 软件可以确保从信息传输和接收到获得感知结果的整个流程的安全性。为了提高感知结果的可靠度，产品还在摄像头和激光雷达等多种传感器上运用了额外的感知算法。性能。HyperVision 软件通过先进的感知技术生成精确的 4D 感知结果，其感知障碍物的能力不仅限于训练案例。通过有效融合采自摄像头和激光雷达等多种传感器的信息，软件能够实现更佳感知性能，优于仅使用一种传感器采集信息。开放。HyperVision 产品的感知软件赋予用户一个开放灵活的再开发环境。客户可以使用自己的 AI 模型作为基础，通过工具链导入自身数据来重新训练和微调神经网络。此外，公司还向特定客户提供参考代码，使其能够灵活设计和定制自己的应用。

产品开发方式高度迭代

速腾聚创的产品具备高度迭代性，2021 年 M1 的量产证实了这点，紧跟其后的是 2022 年 M1 Plus 的量产以及 2024 年 M3 的正式发布。以上产品能够在不必极大改变其物理维度或连接器的情况下 实现性能提升，让客户能够花最少的力气轻松实现产品升级。根据灼识咨询，截至 2023 年 3 月 31 日，M 平台产品是全球唯一实现了如此连续迭代的产品。

量产产能

我们认为速腾聚创在产品验证、设计和制造上积累了大量专业经验，对实现产品的大规模量产和出 货起到了关键性作用。

认证资质完备。公司已获得一整套资质认证，包括 CNAS、IATF16949、ISO9001、TS22163、 ISO45001、ISO14001 和其他车规级质量或安全管理系统证书。根据灼识咨询，速腾聚创也是 国内激光雷达行业第一家获得 ASPICE CL2 认证的公司。

多角度产品验证和认证：速腾聚创的客户基础雄厚，可对其产品进行广泛的验证。公司在 CNAS 授权的专业激光雷达实验室进行对研发流程的严格验证，也对量产阶段的可靠性展开测试。公 司表示 M 平台产品已通过 21 家海内外汽车整车厂和一级供应商的定点订单验证测试。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：
https://d.book118.com/166211225010010142