

全球光学超透镜行业报告

© 2026 CIC 灼识版权所有。本文件包含高度机密信息，仅供我方客户专属使用。
未经 CIC 灼识书面许可，严禁以任何形式传阅、引用、复制或转载本文任何内容。



摘要

本文全面解析了全球光学超透镜（Metalens）行业的演进态势，系统阐述了其市场规模、增长驱动因素、应用趋势。同时，通过对行业竞争格局的审视，前瞻性地探讨了超透镜技术在未来的演进路径与行业前景。

目录

1. 行业概览

1.1 行业定义

1.2 行业规模与增长

2. 核心增长驱动因素与发展趋势

2.1 核心驱动因素

2.2 核心发展趋势

2.3 未来展望

3. 核心应用场景

3.1 光学超透镜的主要应用领域

3.2 核心下游行业市场规模

3.3 核心下游行业的主要市场驱动因素与发展趋势

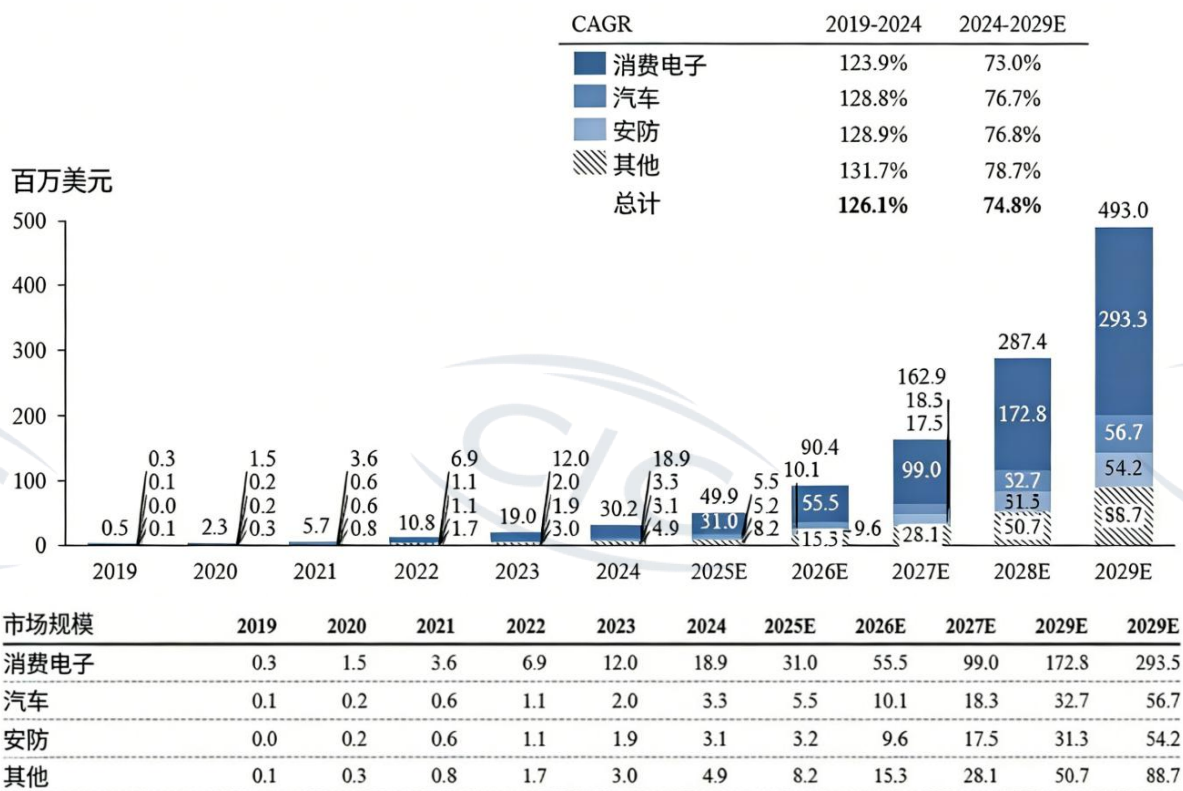
1. 行业概览

1.1 行业定义

光学超透镜 (Metalens) 被定义为一种利用超表面 (Metasurfaces) 聚焦光线的平面透镜技术。该技术适用于各类受益于平面结构的几何光学系统, 相较于传统光学设备中常用的曲面折射透镜, 超透镜具有更高的聚焦效率、可调谐性等优势, 在优化光学性能的同时, 能显著降低系统厚度。目前, 全球光学超透镜市场仍处于商业化早期阶段。随着设计与制造技术的日益成熟以及全球行业认知的提升, 预计未来将有更多企业布局该领域。

1.2 行业规模与增长

全球光学超透镜市场已步入高速增长期。从 2019–2024 年, 该市场规模从 50 万美元激增至 3,020 万美元, 年复合增长率 (CAGR) 高达 126.1%。这一爆发式增长主要得益于消费电子领域的早期应用, 以及全球对该技术潜力的认知提升。预计到 2029 年, 市场规模将达到 4.93 亿美元, 2024–2029 年间的年复合增长率预计为 74.8%。

2019年-2029年（预测）全球光学超透镜行业规模分析（按营收、应用场景划分）


资料来源：CIC 灼识

2. 核心增长驱动因素与发展趋势

2.1 核心驱动因素

完善的配套生态与激励政策

光学超透镜行业的发展得益于全球范围内稳健的配套生态系统，其核心特征包括战略性的政府激励、税收减免以及研发专项资金支持。通过与世界级研究机构的深度合作，企业能够获得顶尖人才储备并利用最先进的实验设施。

此外，成熟的半导体与精密制造基础为行业提供了高度集成的供应链，为规模化生产创造了理想条件。近期，针对工业级制造工厂及无尘室基础设施的大规模投入，正加速该技术从实验室原型向商业化部署的转型，助力企业强化研发实力并精准捕捉新兴市场机遇。

光学超透镜的技术突破

从历史来看，超透镜的商业化进程长期受限于色差及规模化制造的挑战。近期，色散工程与多层架构领域的突破已显著缓解了这些光学畸变问题。此外，AI 驱动的计算成像集成技术实现了实时的图像修复与像差补偿。通过将超透镜硬件与深度学习后处理算法相结合，行业目前能够在紧凑的结构尺寸内实现高分辨率、全彩成像，成功克服了早期的技术瓶颈，为大规模商业部署扫清了障碍。

下游行业的快速增长

消费电子领域对便携式、高效率光学方案的需求正呈爆发式增长，特别是在智能手机与 AR/VR 设备中。除了消费电子产品外，超透镜在自动驾驶及生物识

别系统（如人脸识别）中的集成应用也在加速。在这些领域中，高分辨率成像与感测性能至关重要。超透镜通过提供更薄的结构尺寸及卓越的光线操控能力，为这些多元化的高增长行业提供了一种颠覆性的方案，成为替代传统光学元件的必然选择。

2.2 核心发展趋势

制造工艺的进阶

随着可扩展、高吞吐量制造工艺的应用，超透镜正加速从实验室研究向大规模生产转型。行业正从电子束曝光（E-beam lithography）转向工业级深紫外浸没式光刻（DUV immersion lithography），从而实现与半导体标准兼容的纳米级精度。此外，集成工艺的创新使超透镜能够直接制备在光纤、波导及垂直腔面发射激光器（VCSELs）上，形成高度紧凑的多功能模块。未来的发展重点预计将聚焦于动态、可调谐及可重构超透镜，进一步拓展其应用灵活性。

AI 驱动的设计与优化

AI 与纳米光子学的融合正在通过深度学习和逆向设计彻底改变超透镜的研发模式。这些由人工智能驱动算法加速了最优几何结构的发现，实现了对偏振、像差和焦距前所未有的精确控制。除了单一组件的优化，AI 还促进了整个光学堆栈的系统级协同设计，实现了硬件与软件性能的同步最优化。随着模型的日益成熟，预计 AI 将助力开发实时自适应系统，使其能够根据环境输入进行动态响应，从而在计算成像、AR 和无人系统领域开启全新的功能空间。

渗透率持续提升与应用领域扩展

光学超透镜的集成应用正从消费级成像领域向高端科学仪器、汽车传感器、近眼显示器以及空间光学领域迈进。持续的科研投入正将技术边界推向量子光学、全息成像及光子计算等前沿领域。在风险投资的大量涌入以及专业化初创企业生态日益繁茂的驱动下，该技术正不断演进以满足复杂的工业级需求。功能的持续增强与效率的稳步提升，进一步巩固了超透镜作为商业与科学光学领域颠覆性力量的地位。

2.3 未来展望

在规模化制造工艺与 AI 驱动优化的双重推动下，光学超透镜行业正加速向成熟的商业化阶段转型。工业级深紫外浸没式光刻（DUV immersion lithography）及半导体兼容工艺的应用，确保了高产能与低成本的量产能力。同时，基于 AI 增强的逆向设计实现了对像差、偏振等复杂光学特性的精准调控，使应用范畴从传统成像拓展至量子光学、全息技术及无人系统。在完善的生态资金支持与精细化下游需求的驱动下，该行业已处于大规模普及的前夜。

然而，行业的前行路径受限于显著的准入壁垒：实现亚 100 纳米量级的晶圆级图案化具有极高的技术复杂度；专用半导体基础设施建设涉及巨额资本投入；早期领军企业已构建了稳固的知识产权壁垒。这些因素为新进入者设定了极高的门槛，确保了拥有端到端研发能力及深厚专利积淀的企业能够占据战略高地，持续引领下一代颠覆性光学技术的变革。

3. 核心应用场景

3.1 光学超透镜的主要应用领域

光学超透镜具有超薄平面结构，可对光的相位、振幅和偏振进行精准调控，能够实现小型化、高性能的光学系统，推动多个领域的技术创新。2024 年，消费电子与汽车成为前两大应用领域，分别占全球行业营收的 62.6%和 10.9%。

消费电子：超透镜广泛应用于智能手机、AR/VR 设备、智能家居/物联网硬件及投影仪。其采用紧凑的平面设计可校正色差，有助于精简智能手机成像系统并替代传统透镜。在 AR/VR 领域，超透镜能够减小头戴设备的体积与重量。在物联网和投影场景中，超透镜可实现光学传感器小型化，提升光控能力，并为便携式及嵌入式系统提供高分辨率成像。

汽车领域：超透镜作为激光雷达、座舱监测、高级驾驶辅助系统及车载摄像头的下一代光学解决方案。其紧凑结构简化了传感器装配并节省空间，同时具备优异的耐热性，在基于垂直腔面发射激光器的高温激光雷达系统中性能优于聚合物光学元件，为自动驾驶和行车安全提供稳定表现。

安防领域：超透镜支持宽带红外与多光谱成像，可在低光照环境下呈现更清晰的画面。结合深度学习技术，超透镜能够提升图像质量，并实现紧凑型三维生物特征感知，用于人脸识别与身份核验。

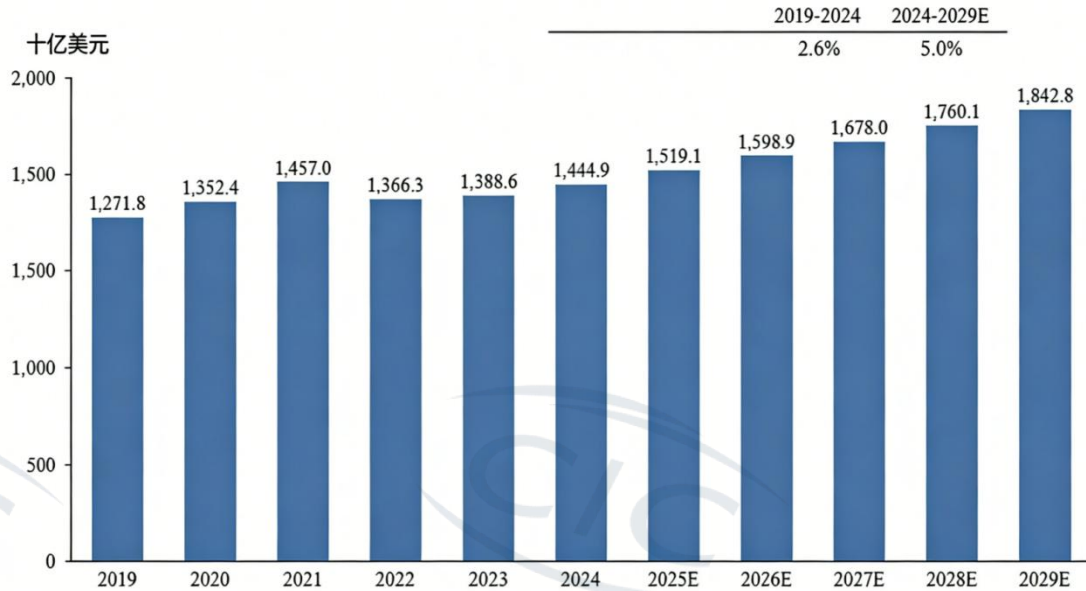
通信领域：超透镜可优化光纤通信中的信号聚焦效果、降低传输损耗，支撑 5G 与卫星通信实现更高的数据传输速率，同时实现光学组件小型化并降低成本。

工业应用：超透镜可提升半导体晶圆、光刻及激光切割等激光加工领域的精密光学检测能力，改善缺陷检测效果，提高制造精度。

生物医学应用：超透镜紧凑的平面结构适配微型化医疗设备，可打造更纤细、微创性更高的探测探头，提升微创手术中患者的舒适度。

3.2 核心下游行业市场规模

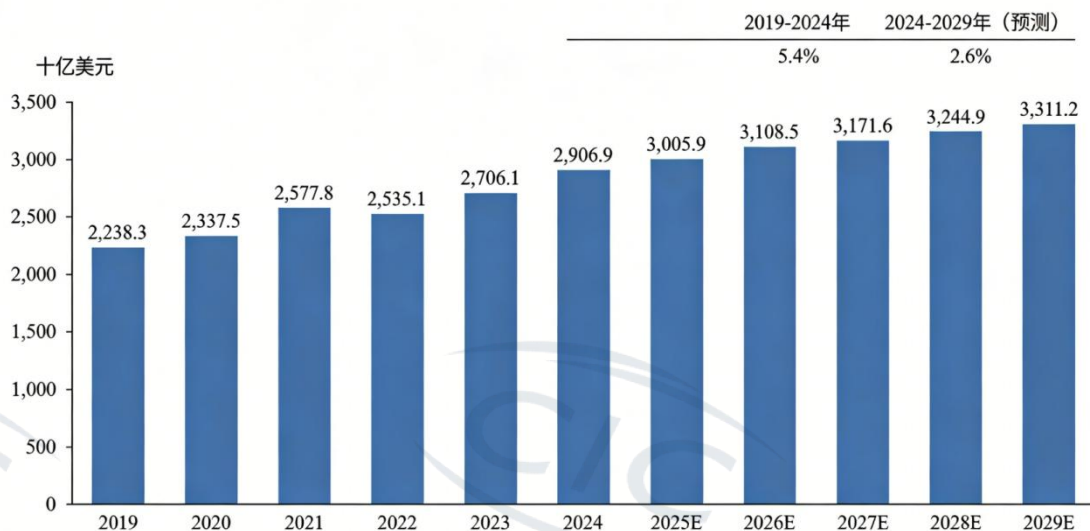
2019–2024 年，全球消费电子市场呈现波动增长态势，市场规模从 12,718 亿美元增长至 14,449 亿美元，复合年增长率为 2.6%。在疫情带动的远程办公及家庭娱乐需求推动下，该市场于 2021 年达到 14,570 亿美元的峰值。2022–2023 年，受非必需消费需求疲软、过度消费及高价因素影响，市场出现下滑并趋于饱和。2024 年，随着供应链瓶颈缓解、通胀回落及经济增长提振消费能力，市场实现反弹。在技术创新与新兴应用需求的驱动下，预计 2024–2029 年全球消费电子市场将以 5.0% 的复合年增长率持续增长，到 2029 年规模将达到 18,428 亿美元。

2019年–2029年（预测）全球消费电子行业市场规模分析（按营收、应用场景划分）

资料来源：CIC 灼识

2019–2024年，全球乘用车行业以5.4%的复合年增长率稳步增长，市场规模从2.2383万亿美元扩大至约2.9069万亿美元。然而，受疫情余波、半导体短缺、物流瓶颈、原材料价格上涨以及经济不确定性下区域需求不均的影响，市场在2021–2022年期间陷入停滞。展望未来，在电动汽车（EV）需求上升、新兴市场城市化进程推进以及联网自动驾驶技术进步的支撑下，预计该市场在2024年至2029年间将以2.6%这一较缓的复合年增长率增长，届时市场规模将达到3.3112万亿美元。

2019年-2029年（预测）全球乘用车行业市场规模分析（按营收划分）



资料来源：世界汽车制造商协会 (OICA)、CIC 灼识

3.3 核心下游行业的主要市场驱动因素与发展趋势

全球光学超透镜行业的扩张，主要源于各领域对小型化、轻量化设计益增长的需求。超薄纳米结构表面正取代笨重的传统透镜组，使更纤薄的智能手机和更符合人体工学的 AR/VR 头显成为可能。这一转型也受到消费电子产品快速迭代的推动，制造商利用超透镜在日益紧凑且竞争激烈的机身形态中，实现了高分辨率成像和人脸识别功能。此外，激光雷达 (LiDAR) 与高级驾驶辅助系统 (ADAS) 技术需求的不断增长，正促使汽车行业加速采用该技术，超透镜可通过优化光束聚焦效果、拓展视场角，提升自动驾驶感知系统的性能。

未来，全球光学超透镜行业在核心下游领域发展趋势，主要体现为对传统光学透镜的进一步替代，以及在下一代消费电子产品中的普及应用。AR/VR 技术的创



新与近眼显示技术的升级，进一步加速了这一行业演进进程。不仅如此，超透镜还是全息显示技术兴起的基石，其能够实现精准的相位与波前调控，为紧凑型设备中的 3D 投影和光场成像提供必要技术支撑。



关于 CIC 灼识

CIC 灼识咨询（简称“CIC 灼识”）是一家专业咨询机构，围绕投融资全生命周期，提供定制化一站式全流程服务。公司在全球各大市场主导打造多个行业首创的标杆 IPO 项目，业绩稳居世界前列。同时在全类专业细分赛道中，拥有无可匹敌的资源触达能力与深度全覆盖研究实力。

CIC 灼识助力企业优化具备规模化潜力的商业模式，塑造极具说服力的资本市场价值叙事，畅通对接全球资本市场的路径。同时作为投资机构信赖的尽职调查合作伙伴，输出精细化行业研判视角，并直通各领域权威专家资源，助力客户精准锁定高价值机遇、有效规避核心重大风险。

CIC 灼识团队深耕金融服务、人工智能、大数据、互联网、高新技术、医疗健康、教育、文娱、消费品、交通运输物流、能源电力、环境与建筑科技、化工、工业制造、农业等多元领域，实时掌握深度一线市场动态，能够为客户独家输出贴合细分行业、可落地执行的专业洞察结论。

CIC 灼识报告 & 行业概览

CIC 灼识搭建了一套严谨的多元化研究框架，整合一手调研与二手资料，为所有分析研判筑牢根基。一手调研主要深度对接行业权威专家与一线从业者，重点深耕供应链金融领域。二手研究则汇总梳理各大权威机构的公开数据，数据来源包括：中华人民共和国国家统计局、国家金融监督管理总局（SAFR，原中国银行业监督管理委员会）、中国证券监督管理委员会，以及上市公司公开披露文件。



我们运用自研专属数据分析体系对收集到的信息进行加工处理,并通过多渠道研究数据交叉比对验证研究结论,确保分析过程严谨、结果真实可靠。

本报告中展示的所有统计数据均可核验追溯,全部基于报告出具当日可获取的有效信息整理而成。

本篇内容摘编提炼自 CIC 灼识深度行业研究报告精华,聚焦各细分赛道的供需走势、核心增长驱动因素、研发创新趋势与行业未来发展前景等核心内容,同时融合专家访谈、市场实地调研、行业数据解析等多维度专业研判成果。

免责声明

本报告由 CIC 灼识依据截至出具当日可获取的信息编制。本报告仅作信息参考之用,内容不具备最终定论效力,亦不得被解读为确定性结论。

本报告所载全部内容,均不构成且不得视作投资建议、投资推荐,亦非开展任何投资活动的要约、招揽或劝导。

凡因使用或依赖本报告所载信息,直接或间接引发任何损失、损害及各类索赔诉求的,CIC 灼识特此明确免除一切相关责任。

联系我们

如需了解本报告更多详情,或咨询 CIC 灼识的各项专业服务,欢迎访问 [CIC 灼识官方网站](#),亦可发送邮件至: marketing@cninsights.com。