

公司代码：688401

转债代码：118056

公司简称：路维光电

转债简称：路维转债

## 深圳市路维光电股份有限公司

### 2025年年度报告摘要

## 第一节 重要提示

1、 本年度报告摘要来自 2025 年年度报告全文，为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划，投资者应当到 [www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn) 网站仔细阅读 2025 年年度报告全文。

### 2、 重大风险提示

公司已在 2025 年年度报告中详细阐述在经营过程中可能面临的各种风险及应对措施，敬请查阅 2025 年年度报告第三节“经营情况讨论与分析”。

3、 本公司董事会及董事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担个别和连带的法律责任。

4、 公司全体董事出席董事会会议。

5、 天职国际会计师事务所（特殊普通合伙）为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

### 6、 公司上市时未盈利且尚未实现盈利

是 否

### 7、 董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司拟向全体股东每10股派发现金红利4.00元（含税），不送红股，不以资本公积转增股本。截至2026年3月31日，公司总股本193,348,695股，扣除回购专用证券账户中的股份数833,118股，以此计算合计拟派发现金红利77,006,230.80元（含税），占2025年度归属上市公司股东净利润的30.56%，其中本次现金分红占本次利润分配比例为100%。

如在2026年3月31日至实施权益分派股权登记日期间，公司总股本发生变动的，公司拟维持每股分配比例不变，相应调整分配总额。如后续总股本发生变化，将另行公告具体调整情况。

公司2025年利润分配方案已经公司第五届董事会第二十七次会议审议通过，尚需公司股东会审议通过后实施。同时提请股东会授权公司董事会具体执行上述利润分配方案，根据实施结果及相关法律法规适时办理相关手续。

### 母公司存在未弥补亏损

适用 不适用

### 8、 是否存在公司治理特殊安排等重要事项

适用 不适用

## 第二节 公司基本情况

### 1、公司简介

#### 1.1 公司股票简况

√适用 □不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
人民币普通股（A股）	上海证券交易所科创板	路维光电	688401	/

#### 1.2 公司存托凭证简况

□适用 √不适用

#### 1.3 联系人和联系方式

	董事会秘书	证券事务代表
姓名	肖青	沈晓萍
联系地址	深圳市南山区南山街道桂湾社区梦海大道5035号华润前海大厦A座9楼	深圳市南山区南山街道桂湾社区梦海大道5035号华润前海大厦A座9楼
电话	0755-86019099	0755-86019099
传真	/	/
电子信箱	stock@newwaymask.net	stock@newwaymask.net

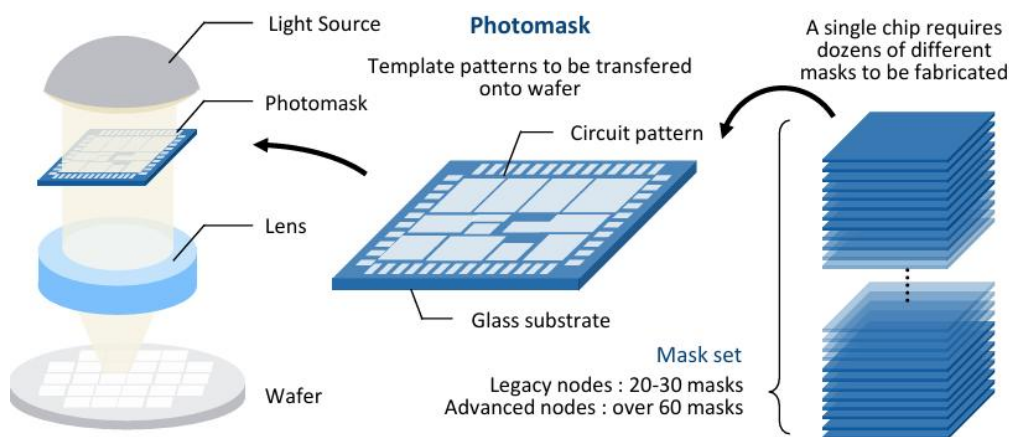
### 2、报告期公司主要业务简介

#### 2.1 主要业务、主要产品或服务情况

##### 1. 主要业务

作为中国掩膜版行业的先行者，路维光电是国内领先的专业第三方掩膜版厂商。公司坚持以“以屏带芯”为战略锚点，为下游知名显示厂商、晶圆厂商、IC设计公司、封测厂商以及设备厂商等提供专业的掩膜版产品以及高效的后续服务。近30年来，凭借持续自主研发创新与稳步扩产，公司已成为国内高世代、高精度平板显示掩膜版和先进封装掩膜版龙头供应商，半导体制程布局国内领先（14nm）。

作为半导体及显示行业制造领域的关键材料，公司掩膜版产品是下游客户光刻工艺图形转移的刚需母版，光刻机/曝光机通过对掩膜版曝光，将掩膜版上的图案转移到下游基板材料（硅片、玻璃基板、有机基板等）上，掩膜版自身的品质状况直接影响终端产品的品质和良率。



来源：Morgan Stanley Research

公司产品技术国内领先，多次打破海外垄断。（1）在 G11 高精度超大尺寸掩膜版领域，公司于 2019 年成功建设国内首条 G11 高世代掩膜版产线并投产，成为国内首家且唯一一家、世界第四家掌握 G11 掩膜版生产制造技术的企业；（2）在半色调掩膜版领域，公司于 2018 年成功实现 G2.5 等中小尺寸半色调掩膜版投产，并于 2019 年先后研发并投产 G8.5、G11 TFT-LCD 半色调掩膜版，2024 年量产 AMOLED 用 HTM 掩膜版产品，HTM 产品目前可以覆盖全世代，打破国外厂商长期技术垄断；（3）在 PSM 领域，公司于 2021 年完成衰减型相移掩膜版（ATT PSM）工艺技术研发并通过内部测试，2023 年量产 Metal Mesh 用 PSM 掩膜版，CF 用 PSM 产品于 2024 年通过客户验证并量产，2024 年完成单层衰减型 PSM 掩膜版制造技术及 Mosi 系双层 PSM 掩膜版制造技术研发；2025 年实现 G6、G8.5 TFT-Array 用单层衰减型 PSM 客户导入及量产，实现 i-line 的半导体 PSM 客户导入；（4）在材料技术领域，公司分别于 2016 年、2018 年自主开发了中小尺寸和大尺寸掩膜版光阻涂布技术，实现了国内掩膜版行业在高精度、大尺寸光阻涂布技术上零的突破及对产业链上游技术的成功延伸。

凭借深厚的行业洞见和专业的研发实力，公司构建了丰富的产品矩阵。在显示领域，公司是国内唯一一家可以全面配套不同世代面板产线（G2.5-G11）的本土掩膜版企业，实现全显示技术覆盖（LCD、AMOLED、LTPS、LTPO、Mini-LED、Micro-LED、硅基 OLED、FMM 用掩膜版等）；近年来，公司紧跟下游平板显示行业的技术前沿和发展动态，坚持研发攻关和技术创新，持续突破平板显示掩膜版关键技术，率先在国内突破高精度半色调掩膜版等尖端制造技术，并针对上游原材料“卡脖子”问题，攻克了光阻涂布等多项产业链上游核心技术。为巩固并扩大在下一代显示技术领域的领先优势，公司于 2025 年 7 月启动厦门高世代高精度掩膜版生产基地建设，重点将聚焦于 G8.6 及以下各类掩膜版产品的研发与生产，以精准匹配国内高端面板产线的快速增长需求，进一步强化公司的市场供给能力与核心技术壁垒。

在半导体领域，公司坚持“以屏带芯”的发展战略，与国内主流特色工艺晶圆制造厂商、芯片设计公司、先进封装厂商建立了良好的合作关系，是先进封装掩膜版龙头供应商。目前公司已实现150nm制程节点半导体掩膜版量产，130nm制程节点半导体掩膜版已通过客户验证并小批量量产，同时公司已掌握的半导体掩膜版制造技术可以覆盖第三代半导体相关产品，产品已全面应用于IC制造、IC器件、先进封装等领域，满足先进半导体芯片封装、半导体器件、MEMS传感器、射频芯片、硅基OLED等产品应用的需求，为我国半导体行业的发展提供关键的上游材料国产化配套支持。通过投资建设路芯半导体掩膜版项目，公司进一步完善在半导体领域的布局。该项目一期布局130-40nm半导体掩膜版，2025年已逐步实现产品量产，实现90nm及以上成套掩膜版客户端验证通过并供货，40nm和28nm单片掩膜版客户端验证通过并供货，并持续推进40nm成套掩膜版客户端送样工作；二期布局28-14nm半导体掩膜版，计划于2026年开始陆续投建。该项目投产后，产品将逐步覆盖MCU（微控制芯片）、SiPh（硅光子）、CIS（互补金属氧化物半导体图像传感器）、BCD（双极-互补-双扩散-金属氧化物半场效应管）、DDIC（显示驱动芯片）、MS/RF（混合射频信号）、Embd. NVM（嵌入式非易失存储器）、NOR/NAND Flash（非易失闪存）、DRAM（动态随机存取存储器）等半导体制造相关领域，进一步完善产业链供给、推动国产替代进程。

## 2. 主要产品或服务情况

根据基板材料的不同，公司的产品可以分为石英掩膜版、苏打掩膜版。根据下游应用行业的不同，公司的产品可分为平板显示掩膜版、半导体掩膜版和其他掩膜版等。

平板显示掩膜版应用于薄膜晶体管液晶显示器（TFT-LCD）制造，包括TFT-Array制程和CF制程；低温多晶硅液晶显示器（LTPS-LCD）制造；有源矩阵有机发光二极管显示器（AMOLED）制造；扭曲/超扭曲向列型液晶显示器（TN/STN-LCD）制造；铟镓锌氧化物有机发光二极管显示器（IGZO-OLED）制造，低温多晶硅氧化物有机发光二极管显示器（LTPO-OLED）制造等。

半导体掩膜版应用于集成电路（IC）制造、集成电路（IC）封装、半导体器件制造（包括分立器件、光电子器件、传感器及微机电（MEMS）等）及LED芯片外延片制造等。

其他掩膜版应用于触摸屏的制造过程、PCB及FPC的制造等。

## 2.2 主要经营模式

### （1）盈利模式

公司主要从事掩膜版的研发、生产和销售，通过向平板显示和半导体等下游行业的客户提供定制化掩膜版产品实现收入和利润。公司始终坚持技术创新、产品领先的发展战略，使掩膜版产

品持续向大尺寸、高精度演进，形成了以技术创造业绩、以业绩支撑研发的良性循环，推动掩膜版的国产化进程，打开了广阔的市场空间。

#### （2）采购模式

公司主要采取以销定采的采购模式，同时对掩膜基板等重要的原材料根据市场部的销售预测、原材料库存情况及原材料供应情况适当备货。在采购方式方面，对于掩膜基板、光学膜等重要的原材料，公司主要采用询比议价方式，原则上至少选取三家实力雄厚、交货及时、服务意识良好的合格供应商作为供货渠道，以确保价格具有竞争性，同时保证物料的供应稳定、到货及时，公司的主要原材料以境外采购为主，境内采购为辅；对于生产设备，属于技术复杂或者性质特殊的物资，公司主要采用竞争性谈判或单一来源采购方式，与供应商就价格、质量和交付要求等内容进行充分谈判，在保证质量和交付要求的前提下，力求以最低价格达成交易；对于包装盒等辅助材料、低值易耗品，由于金额较小且价格透明，公司通常采取直接采购的方式。公司目前建立了较为完善的供应商管理与评价机制，公司对供应商进行季度质量评价与年度综合评价，从质量、交期、价格、售后服务等多个方面对供应商进行打分，对供应商进行分级评价。

#### （3）生产模式

公司采取“见单生产”的模式，即根据销售订单安排生产，主要是由于掩膜版为定制化产品，为下游客户生产制造过程中的定制化模具，不同下游领域的客户对于掩膜版的尺寸、精度要求均不同。

掩膜版生产过程是通过光刻工艺及显影、蚀刻、脱膜、清洗等制程将微纳米级的精细电路图形刻制于掩膜基板上，生产呈现高度定制化和自动化特点。公司的核心生产设备是光刻机，光刻采用激光直写像素化图形的方式进行，是整个掩膜版制造过程中最为耗时的工序。为合理调配产能，公司采用每条产线配置一台光刻机、多条产线共用其它后段设备的方式进行生产线布局。

#### （4）销售模式

公司的销售模式均为直销，鉴于掩膜版产品的定制化特征，公司通过高度配合客户产品需求和认证流程、提供专业服务，获取订单。掩膜版是光刻微纳加工的核心材料，直接影响终端产品的品质和良率，客户在引进掩膜版供应商或导入掩膜版新产品时需要对多个环节进行严苛的测试及验证，通过该等认证流程后公司方能与客户签署合同或订单。报告期内，公司与主要客户签署了框架合同，与之保持长期战略合作。公司主要通过参加行业展会与专业论坛、拜访客户及老客户推荐等方式开拓客户。

#### （5）研发模式

公司恪守“生产一代、储备一代、研发一代”的理念，始终坚持自主研发和技术创新，致力于打破国外技术垄断，逐步实现掩膜版的国产化。

公司的研发部门分为技术研发和工艺研发两大职能模块。技术研发主要沿下游行业技术演进开展研发活动，公司定期与国内不同行业客户开展技术交流，深度挖掘客户中远期需求以及行业可能存在的技术演进方向，以客户技术需求与产品诉求为目标，形成需求分析→技术研发→产品测试→优化提升的研发机制，且通过相关竞品分析查找工艺技术差异点，以研发带动产品销售；工艺研发旨在对现有技术、设备工艺提升与优化，通过挖掘相关材料、设备等技术现状与发展路径，结合自身工艺特点，提出优化的材料、工艺与设备解决方案，不断提升产品品质与生产效率。针对上述研发目标，公司的研发活动主要围绕原材料理化特性、各生产环节设备工艺参数调节、原材料与生产工艺参数的匹配，以及研究不同生产环节之间对于最终产品性能的相互影响展开。

## 2.3 所处行业情况

### (1). 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

掩膜版主要应用于平板显示、半导体等行业的制造过程，是必不可少的关键材料之一。平板显示、半导体等中游电子元器件厂商的终端应用主要包括消费电子（电视、手机、笔记本电脑、平板电脑、可穿戴设备）、新能源、汽车电子、网络通信、人工智能（AI）、物联网、医疗电子以及工业控制等领域。掩膜版是一种具备耗材属性的模具材料，与下游光刻工艺强绑定，作用是将设计者的电路图形通过光刻机曝光的方式转移到下游行业的基板或晶圆上，从而实现批量化生产。作为光刻复制图形的基准和蓝本，掩膜版是连接工业设计和工艺制造的关键，相当于胶卷和底片，其精度和质量会直接影响下游制品的优品率。

近年来，受新能源汽车、工业自动化、物联网、人工智能（AI）、机器人等下游新兴产业推动，半导体技术在特色工艺的开发、精密度的提升、应用领域的扩展等方面持续发展；显示技术向多元化、高精细化、尺寸大型化、产品定制化发展，进一步催生了对高精密度高质量掩膜版的旺盛需求。

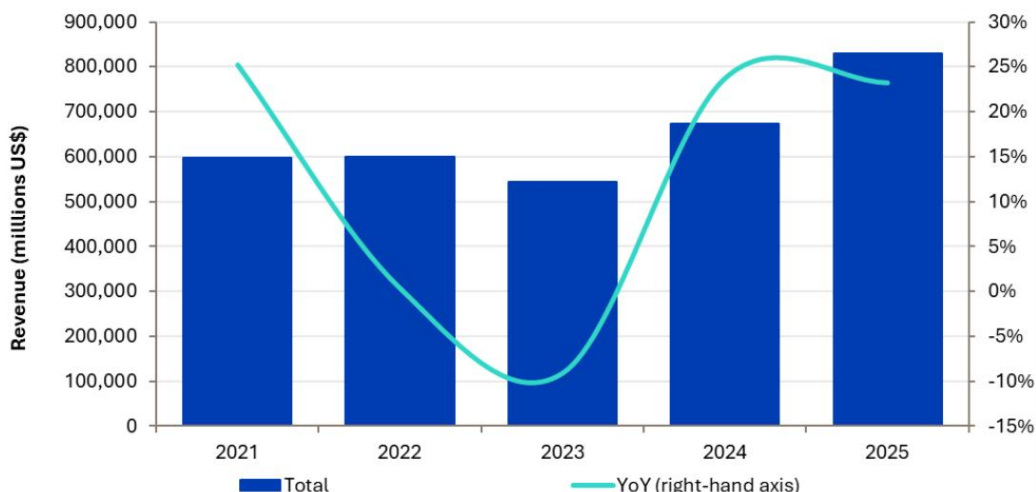
从下游需求的行业结构来看，掩膜版市场主要可细分为半导体掩膜版市场、平板显示掩膜版市场和其它细分领域。

#### (1) 半导体行业的发展阶段、基本特点

在AI（人工智能）技术驱动下，2025年全球半导体产业迎来结构性高速增长。Omdia数据显示，2025年全球半导体规模超过8,300亿美元，并首次实现连续两年20%的年收入增长；其中，DRAM收入从2023年500亿美元增长到2025年1,500亿美元，年增长率超过50%。AI领域的高额

投入，正持续拉动底层算力硬件的旺盛需求。市场研究机构 Gartner 预测，2026 年全球 AI 总投入将达到 2.52 万亿美元，同比增长 44%；作为 AI 算力的核心载体，GPU 目前仍是主流算力芯片，据 Statista 数据，受益于 AI 算力规模的快速增长，预计 2024-2029 年全球 GPU 市场复合增速达 33.2%，2029 年整体市场规模将达到 2,742 亿美元。全球头部云厂商和互联网厂商等对 AI 算力芯片需求量巨大，英伟达虽垄断全球数据中心 GPU 市场，但出于成本控制、差异化竞争、创新性 & 供应链多元化等多方面考量，越来越多的公司开始转向自研芯片路线。云厂商等积极布局自研 AI 专用的 ASIC 芯片，推动数据中心定制 ASIC 芯片市场高速增长。此外，根据世界半导体行业协会（WSTS）的最新预测，2026 年全球半导体销售额将延续增长趋势，规模有望逼近 1 万亿美元。

**Total semiconductor revenue**



Source: Omdia

© 2026 Omdia

分区域来看，根据 WSTS 数据，2025 年半导体销售额以亚太及其他地区表现最为强劲，同比增长 45.4%，其次是美洲（增长 31.4%）和中国（增长 17.9%），欧洲市场小幅增长 6.7%，仅日本市场则同比下降了 4.3%；反映出数据中心、人工智能相关和先进逻辑器件带来的需求，驱动产业增长。

在自主可控战略持续推进下，中国半导体产业链国产替代空间广阔。根据 CINNO IC Research 统计数据显示，2025 年中国大陆及中国台湾地区半导体产业总投资额达 7,841 亿元，同比增长 17.2%。细分领域来看，晶圆制造仍为投资主力，规模达 2,558.7 亿元，占比 32.6%，较 2024 年同期微降 0.1%；半导体材料领域投资 1,713.0 亿元，占比 21.9%，同比增长 59.6%，高端材料领域占比显著提升；芯片设计领域投资 1,979.3 亿元，占比 25.2%，同比增长 9.2%；封装测试领域投资 774.0 亿元，占比 9.9%，同比下降 7.0%；半导体设备领域投资 816.2 亿元，同比增长 100.2%。

产业生态层面，多层次资本体系有效撬动产业升级，国内晶圆厂扩建潮与国产化替代政策形成联动。产业链核心企业持续推进技术突破并加速量产落地，推动国产替代进程持续加速。外部技术管制在短期内制约中国获取先进设备和材料的同时，也全面激活了本土半导体产业链的创新活力，推动中国半导体产业走出了政策引导、市场驱动、技术攻坚协同发展的独特路径。

- 晶圆制造产能持续扩张带动掩膜版需求增长

SEMI 数据显示，全球晶圆厂产能已向中国转移。2020 年至 2030 年间，中国晶圆产能将从 490 万片增至 1410 万片，翻近三倍，全球市场份额从 20% 升至 32%。2028 年全球将新建 108 座晶圆厂，其中亚洲占 84 座，中国独占 47 座，超过亚洲新增产能的一半。在 22-40nm 主流制程节点，中国产能占比将从 2024 年的 25% 提升至 2028 年的 42%。晶圆制造产能将直接带动上游产业配套的需求，提高对掩膜版等关键材料的配套需求。

2025 年晶圆制造呈现“高端紧缺、成熟稳健”的格局，根据市场研究机构 Counter point 最新数据，受益于 AI 与高性能计算（HPC）芯片需求强劲成长，2025 年全球纯晶圆代工产业营业收入预计将同比增长 17% 至 1,650 亿美元。根据经济合作与发展组织（OECD）报告显示，按照芯片类型来看，功率/分立芯片的产能由中国大陆领衔，达到 628 万片/月，其次是中国台湾（242 万片/月）和日本（160 万片/月）；在模拟芯片方面和逻辑芯片成熟节点，中国大陆同样位居榜首，分别达到 364 万片/月和 423 万片/月；在通用存储领域，韩国在 DRAM 和 NAND 的晶圆在产能方面处于领先地位（458 万片/月），其次是中国大陆（237 万片/月）和日本（221 万片/月）；在专用存储器方面，中国台湾以 118 万片/月领先，紧随其后的是中国大陆（92 万片/月）和美国（67 万片/月）。中国大陆晶圆制造产能的持续扩大，为本土掩膜版企业带来了最直接的增量需求，确保了掩膜版大批量、持续性的订单来源。

技术迭代驱动掩膜版价值跃升，更高端、先进制程节点对应的掩膜版由于制作难度、材料等综合因素影响，对应的价值量越高。分制程节点来看，28nm HKMG（高 k 金属栅极）工艺凭借性价比优势成为全球产量核心，中芯国际、华虹公司等实现部分中高端芯片的进口替代；先进制程（28nm 以下）由台积电、三星两大巨头主导，中芯国际 N+1 工艺实现低成本替代突破，满足国内中高端芯片需求。先进制程的芯片需要使用反演光刻、相移掩膜版（PSM）等先进技术，使得单张掩膜版价值可达成成熟制程的数倍。同时，国内晶圆厂在 28nm/14nm 等节点的高良率量产，为国产掩膜版提供了关键的验证窗口和联合研发机会，推动国产供应链从“配套”向“协同创新”升级，共同提升产业链的自主可控能力。

- 多重图案化技术导致对掩膜版需求倍数增长

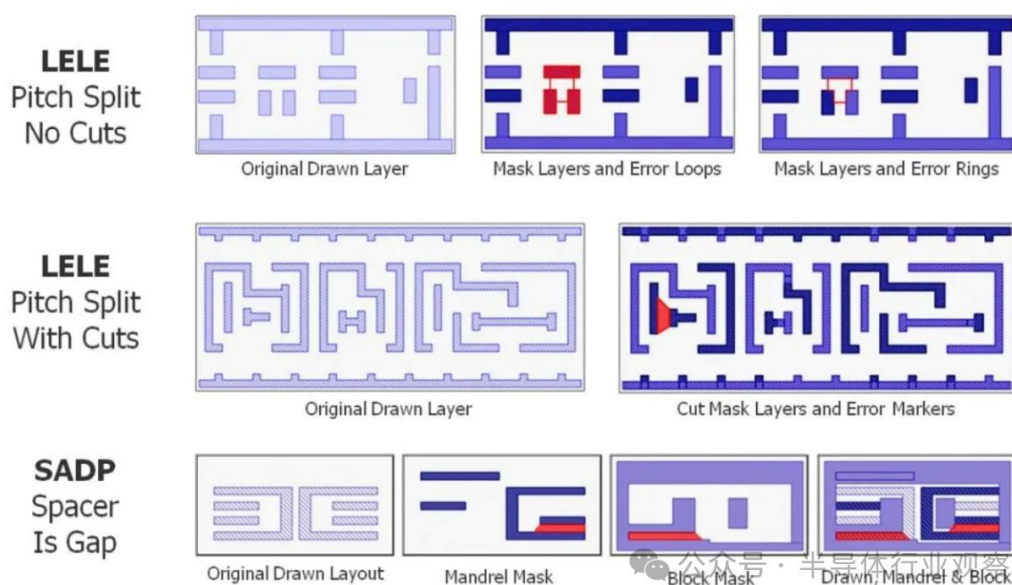
随着先进制程持续向 7nm 及以下演进，单次曝光已难以满足分辨率要求，多重曝光技术成为主流解决方案。单次曝光、193nm 波长光刻在 40nm 半节距处达到了物理极限。多重图案化使芯片制造商能够对 20nm 及以下的 IC 设计进行成像。为了解决高级节点的衍射问题，掩膜版制造商必须在掩膜上使用各种掩膜增强技术（RETs），比如 OPC，这增加了掩膜的复杂程度。

多重图案化可分为间距分割（pitch splitting）和间隔物（spacer）两类。间距分割包括双重图案化（double patterning）和三重图案化（triple patterning）技术；间隔物包括自对准双重图案化（SADP）和自对准四重图案化（SAQP）。间隔分割和间隔技术都可以扩展到八联体图案（octuplet patterning）。

双重图案化其中一种形式是光刻 - 蚀刻 - 光刻 - 蚀刻（LELE：litho-etch-litho-etch-litho-etch）间距分割工艺。在晶圆厂中，LELE 需要两个独立的光刻和蚀刻步骤来定义单个层，因此需要运用 LELE 的关键层需要拆解成两次光刻，使用两张掩膜版来完成，需求翻倍。

在 10nm 节点，芯片制造商需要使用三重图案化技术，其中一种形式是光刻-蚀刻-光刻-蚀刻-光刻-蚀刻（LELELE），需要三个独立的光刻和蚀刻步骤来定义单个层，因此在设计方面需要将原始层分解为三张掩膜版，三张掩膜版的形状在制造过程中结合起来形成最终的形状，因此关键层掩膜版需求翻了三倍。

### 双重图案化技术示意

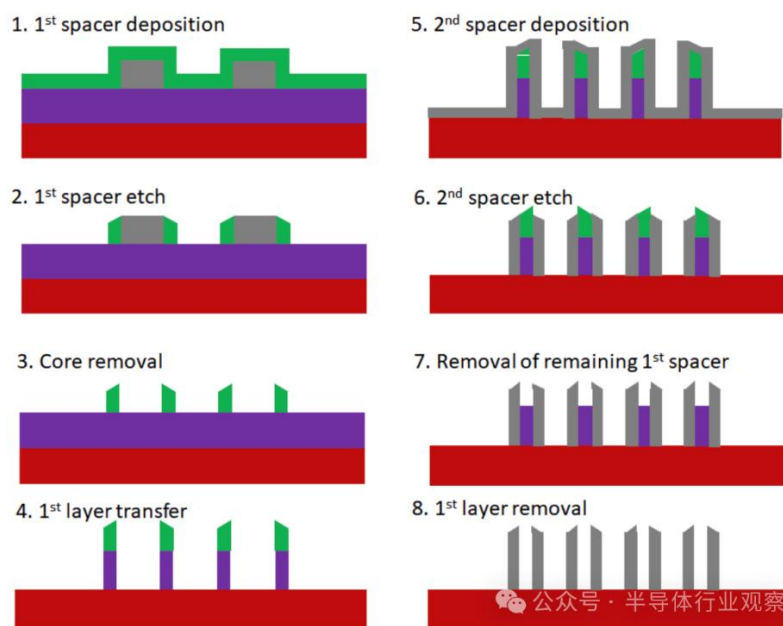


来源：公众号《半导体行业观察》

SADP/SAQP 曾用于将 NAND 闪存扩展到 1xnm 节点，现在正在进入逻辑领域。在 5nm、3nm 等节点，需要引入 SAQP。SAQP 是在 SADP 的基础上再重复一次类似的自对准过程，将一个图形最终分解为四个图形。自对准四重图案化（SAQP）主要用于小于 38nm 的特征节距进行图案化，预计能够达到 19 nm 节距。SAQP 是多个工艺步骤的集成，已用于 FinFET 和 1X DRAM 的鳍片图案化。这些步骤如下图所示，允许最初绘制的相距 80 nm 的线生成最终相距 20 nm 的线（实际上是 10nm 分辨率），这远远超出了任何大批量光刻工具的分辨率，包括 EUV（13 nm 分辨率）。

SAQP 从一张初始掩模版出发，引入额外的切割掩模版或修整掩模版。一层电路最终可能需要 2 张甚至更多的掩模版来共同完成。选择性蚀刻必须使用三张掩模版，第一张掩模版用来定义分离的 A/B 区域，第二张掩模版用于 A 选择性蚀刻，第三张掩模版用于 B 选择性蚀刻，这对于掩模版的需求明显提升。

### SAQP 流程



来源：公众号《半导体行业观察》

简单来说，多重图案化技术通过将单一图形拆分至多张掩膜进行多次曝光，使得单层所需掩膜数量由 1 张提升至 2-4 张甚至更多，同时，多重曝光显著提升了掩膜版复杂度与制造难度，推动掩膜版向高精度、高附加值方向升级，成为先进制程下掩膜版需求增长与价值提升的核心驱动力之一。

- CoWoS、CoWoP、FOPLP 等各类新型先进封装技术催生更多掩膜版需求

CoWoS (Chip on Wafer on Substrate) 是台积电主导的 2.5D 封装技术，使用硅中介层作为芯片 (Chip) 和封装基板 (Substrate) 之间的互连桥梁。硅中介层提供了极高的互连密度 (微凸

点间距可达几十微米），但其制造成本非常高昂，且产能受限。目前台积电 CoWoS 形成三大技术分支：CoWoS-S 采用硅中介层（Silicon Interposer）技术，适用于中小型芯片封装；CoWoS-R 则采用再分布层（RDL, Redistribution Layer）技术，提供更大的设计灵活性；CoWoS-L 是台积电针对超大型 AI 芯片开发的产品。在 3D 封装领域，台积电推出了 SoIC（System on Integrated Chips, 系统整合单芯片），这一技术基于 CoWoS 与多晶圆堆叠（WoW, Wafer-on-Wafer）技术开发，相较 2.5D 封装方案，SoIC 的凸块密度更高，可达每平方毫米数千个互连点，传输速度更快，功耗更低。

CoWoP（Chip on Wafer on PCB）是一种先进的封装技术，其核心原理是摒弃 IC 载板层（IC Substrate），直接将一颗或多颗芯片（Die）加中介层一起封装在 SLP（载板级 PCB, Substrate-Level PCB）上。mSAP（Modified Semi-Additive Process, 半加成法）工艺是制造 CoWoP 所需超高密度互连基板的核心技术，能够实现传统 PCB 工艺无法企及的精细线路。掩模版是 mSAP 工艺中图形转移的核心工具，其作用是通过光刻过程将设计好的电路图形精确地定义在基板的光刻胶上，从而引导后续的电镀铜形成线路。

掩模版在 CoWoP 中的成功应用依赖于其超高精度、低缺陷率、优异的工艺稳定性和耐用性；多层掩模版之间的精准套刻也是实现复杂高密度互连结构的关键挑战之一。在 mSAP 的图形电镀步骤之前，需要在基板上涂覆光刻胶（干膜或液态），使用紫外光将掩模版上的电路图形（透明区域和不透明区域）转移至 SLP 基板上，定义后续电镀铜的区域。掩模版上的图形尺寸必须极其精确，任何微小的偏差都可能导致线路短路或断路，图形在掩模版上的绝对位置以及不同层掩模版之间的套合精度要求非常高，以满足多层布线时的层间互连（微孔对焊盘）需求。CoWoP 基板通常需要多层（4 层以上）高密度布线；每一层都需要一张对应的高精度掩模版。与 IC 制造使用的掩模版相比，CoWoP 基板的尺寸通常更大（可能达到芯片尺寸的数倍甚至更大），这对大尺寸掩模版的制造精度和均匀性提出了更高要求。

CoPoS（Chip on Panel on Substrate）则是先进封装行业的另一种新型技术，其与 CoWoS 技术的核心差异在于将中介层由圆形的 Wafer 换成了矩形的面板，面板材料可以是有机载板或玻璃基板，将中介层从圆形 Wafer 换成矩形面板的优点在于大幅提升了基板利用率和切割效率。以 12 寸晶圆为例，同样是 300mm 尺寸，方形面板可以容纳圆形面板 1.6 倍左右的 Die（此处假设 Die 尺寸为  $625\text{mm}^2$ ，Die 尺寸越大，两者的切割效率差异越大，例如 H100 算力芯片的 Die 尺寸是  $814\text{mm}^2$ ，两者的差异将上升到 1.7 倍）；而如果面板尺寸扩大到 600x600mm，则其切割效率将是 12 寸晶圆的 6.5 倍。CoPoS 技术可以大幅提升芯片的封装效率，降低单颗芯片的封装成本。

FOPLP (Fan Out Panel Level Package, 扇出型面板级封装), 是面板级封装的另一种形式, 与 CoPoS 类似, 其是为了解决过去扇出型晶圆级封装 (FOWLP) 的成本和效率问题, 该技术能够显著提升单次芯片封装的效率, 有效降低生产成本; 其基板同样可以采用有机基板或玻璃。国内目前已有多家厂商在进行相关方面的技术开发, 如京东方、华天科技、奕成科技等。

以上各类封装技术的核心目的均在于提升芯片封装性能, 提高封装效率, 这也对封装掩膜版提出更严苛的技术要求, 包括更小的线路图形、更大的掩膜尺寸面积、更高的套刻精度、更均匀的 CD 精度等。公司依托多年在掩膜版领域的研究、生产经验, 融合传统小尺寸 IC 掩膜版高精细特性与大尺寸显示掩膜版的成熟生产经验, 可以满足国内各类新型先进封装的技术要求。公司已 是华天科技 (先进封装)、通富微电 (先进封装)、奥特斯 (高端载板)、鹏鼎控股 (高端 PCB 板厂) 等国内多个头部封装、载板、PCB 板厂的主要供应商。随着各类新型封装技术的不断突破, 相应掩膜版市场空间有望持续扩大。

- 预计 2025 年国内半导体掩膜版市场规模近 200 亿

伴随下游半导体行业的发展以及产能向中国大陆转移, 国内半导体掩膜版市场稳步增长。半导体掩膜版广泛应用于晶圆制造前道工艺、后道封装环节以及其他半导体器件的生产制造过程中, 除此之外, 前期的研发流片、半导体设备的定位测试等也需要使用掩膜版。

在半导体领域, 晶圆制造环节所用掩膜版占据主导地位。半导体材料分为晶圆制造材料和封装材料, 根据 SEMI 数据, 2023 年全球半导体材料市场规模为 667 亿美元, 其中晶圆制造材料市场规模为 415 亿美元, 占比为 62.2%; 封装材料市场规模为 252 亿美元。TECHCET (电子材料研究机构) 预测 2023-2028 年的复合年增长率为 5.6%, 据此推算 2025 年全球晶圆制造材料市场规模为 463 亿美元。根据 SEMI 数据, 掩膜版在晶圆制造材料中的占比为 12.5%, 据此推算 2025 年全球晶圆制造用半导体掩膜版的市场规模为 57.88 亿美元。

中国大陆半导体材料市场规模亦快速增长, 从 2017 年的 76 亿美元增长至 2023 年的 131 亿美元, 年复合增长率为 9.5%, 增速领先全球半导体材料市场。SEMI 预计, 2024 年中国大陆晶圆产能将实现 15% 的同比增长, 至 885 万片/月; 2025 年增长态势持续, 产能预计再增 14%, 至 1,010 万片/月, 中国大陆晶圆厂的产能增速居全球之首。晶圆厂持续扩产带动半导体材料需求不断提升, 预计 2025 年中国半导体材料市场规模达到 172 亿美元, 对应中国晶圆制造用半导体掩膜版市场规模为 13.4 亿美元, 约为 100 亿元人民币。

随着先进制程演进对芯片性能提升的边际递减趋势, 高性能芯片发展面临存储墙、光罩墙、功耗墙等挑战, 先进封装被视为高性能芯片发展的必备环节。在 AI、高端通信电子产品等市场需

求驱动下，先进封装发展领先于传统封装。先进封装从技术发展到市场规模快速壮大，将带动封装材料、设备和测试设备环节的景气度提升。在传统封装工艺中，单套封装项目所需掩膜版数量通常在 2-3 张，而先进封装所需数量会提升至 5-10 张。根据 YOLE（全球知名市场研究机构）数据，2025 年全球先进封装市场规模达到 569 亿美元，占封装市场规模的 50%。根据 PW Consulting（领先的商业技术咨询公司）数据，2025 年全球 IC 封装掩膜版的市场规模为 14 亿美元，预计 2028 年将增长至 18 亿美元，其中中国封装产能占全球的 25%，推算 2025 年国内 IC 封装掩膜版的市场规模约为 26 亿元人民币。

除此之外，第三代半导体、光电器件、MEMS 传感器、LED 外延片的生产制造均需要半导体掩膜版。

综上所述，随着半导体技术不断迭代，特别是在 AI 技术的加持下，将进一步带动集成电路、半导体器件制造以及各类先进封装需求的不断增长，半导体掩膜版市场需求也将随之增长。AI 半导体与先进封装两大板块引领行业增长，玻璃基封装、CPO 等新兴技术开启产业新周期。国内企业在封装测试、存储芯片、中低端晶圆制造等领域替代加速，全产业链布局持续完善，逐步缩小与国际巨头的差距，成为全球半导体产业增长的重要动力源。未来，全球 AI 基础设施建设支出将持续拉动半导体细分需求，玻璃基封装、CPO、先进制程等技术将持续迭代升级，推动行业向更高集成度、更低功耗、更高性能方向发展。根据多方机构预测的需求综合计算、研判，预计 2025 年全球半导体掩膜版的市场规模为 89.4 亿美元，其中晶圆制造用掩膜版为 57.88 亿美元、封装用掩膜版为 14 亿美元，其他器件用掩膜版为 17.5 亿美元；2025 年国内半导体掩膜版市场规模约为 187 亿元人民币，其中晶圆制造用掩膜版预计为 100 亿元人民币，封装用掩膜版预计为 26 亿元人民币，其他器件用掩膜版为 61 亿元人民币。受下游需求的积极推动，未来掩膜版市场规模也将持续增长。各类半导体掩膜版的市场需求测算具体如下：

下游应用分类	2025年全球市场规模	2025年中国市场规模	参数设定	对应2025年半导体掩膜版市场规模
晶圆制造前道工艺	SEMI: 晶圆制造材料463亿美元	SEMI: 半导体材料172亿元	掩膜版占晶圆制造材料的12.5%; 晶圆制造材料占半导体材料的62.2%	全球: 57.88亿美元 中国: 100亿元
封装封测环节	SEMI: 半导体封装材料260亿美元	---	PW Consulting: 中国占全球的25%; 掩膜版在封装材料中的占比为5.4%	PW Consulting: 全球14亿美元 PW Consulting: 中国26亿元
其他半导体器件小计	---	---	---	全球: 17.5亿美元 中国: 61亿元
其中: 第三代半导体	Yole: 57.6亿美元, 2024-2030年CAGR为28%	前瞻产业研究: 256亿元, 2023-2029年CAGR为30%	假设掩膜版占比为5%(取自封装比例)	全球: 2.88亿美元 中国: 12.8亿元
光电器件	Precedence Research: 93.1亿美元, 2023年-2032年CAGR为12.5%	智研咨询: 470亿元, 参照全球CAGR测算	假设掩膜版占比为5%(取自封装比例)	全球: 4.66亿美元 中国: 23.5亿元
MEMS传感器	Statista: 200亿美元, 2025 - 2029年CAGR为11.7%	Statista: 67.5亿美元	假设掩膜版占比为5%(取自封装比例)	全球: 10亿美元 中国: 25亿元
总计	---	---	---	全球: 90亿美元 中国: 187亿元

(2) 平板显示行业的发展阶段、基本特点

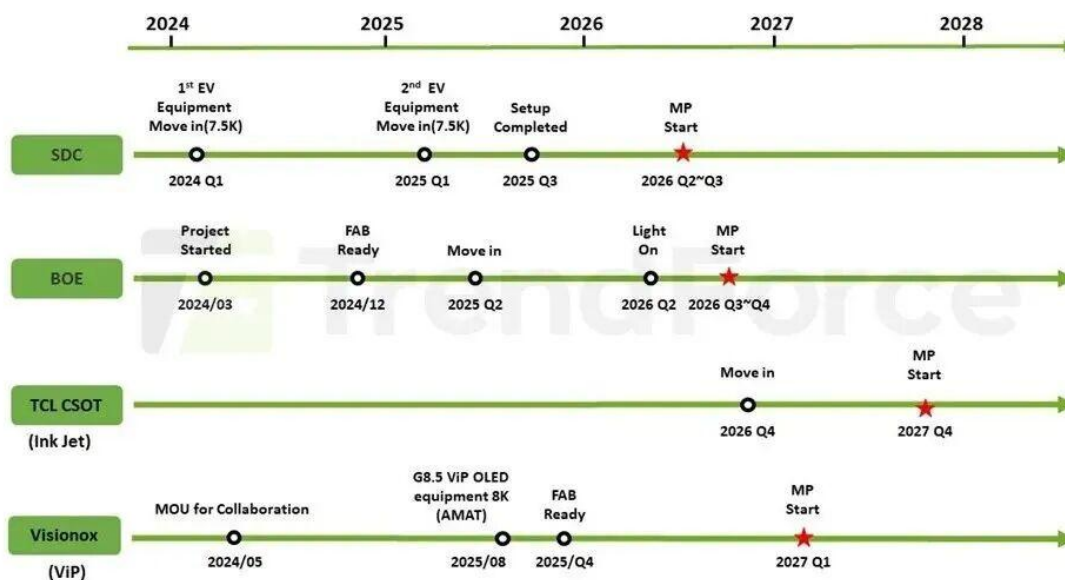
- OLED 渗透率提升叠加面板厂新拓产线，AMOLED 掩膜版增量明显持续抬升市场天花板

在平板显示领域，当前显示技术呈现多样化的格局，TFT-LCD、AMOLED、Micro-LED 以及硅基 OLED 等技术在各自的应用领域内展现出强大的实力。其中，AMOLED 面板凭借一系列卓越特性，在智能手机、电视以及可穿戴设备等电子产品领域得以广泛应用，其画质表现出众，设计更为轻薄且具备灵活性优势，极大地契合了消费者对于高品质视觉体验的追求，进而有力推动了 AMOLED 技术在高端产品线中的深度渗透与拓展。将 OLED 技术应用到汽车仪表盘和车载娱乐系统中的趋势日益明显，此外，基于 AMOLED 技术色彩准确度高特性，越来越多的医疗成像和诊断设备中采用了 AMOLED 屏幕作为其优质显示屏。随着消费者对电子产品显示效果要求的不断提高，OLED 面板凭借其自发光、高对比度、广色域等优势，正逐渐成为高端电子产品的首选显示技术，高质量 OLED 显示屏的需求预计将持续增长。根据 DSCC（显示行业研究机构）数据，2025 年平板电脑和笔记本电脑等 IT 用混合 OLED 的需求将迎来爆发式增长，预计需求量将达到 1,890 万台，增长率超过 56%。苹果计划将 OLED 引入 MacBook Pro，以及其在平板电脑产品线中对 OLED 技术的深化应用，将极大地带动整个市场对 IT 用 OLED 面板的需求。此外，伴随下游 OLED 面板的多样化需求增长以及面板厂商加速扩产，掩膜版的需求随之增加，高精度、大尺寸的掩膜版的市场空间进一步打开，带动行业增长。

国内厂商加速布局高世代 AMOLED 产线，高精度、大尺寸 AMOLED 面板成为趋势，8.6 代 OLED 面板正成为行业竞争的新焦点。三星显示于 2023 年宣布启动 8.6 代线投资计划，使用制程为传统 FMM 蒸镀，并计划导入 Tandem OLED 以延长屏幕寿命，最快有望于 2026 年第二季度开始量产。此

后国内厂商京东方、维信诺、TCL 华星均积极布局 G8.6 AMOLED 产线，试图在快速增长的市场中抢占先机。京东方在 2023 年四季度宣布在成都投建 G8.6 AMOLED 产线，总投资 630 亿元，设计产能每月 3.2 万片玻璃基板（尺寸 2290mm×2620mm），主要生产笔记本电脑、平板电脑等智能终端的高端触控 OLED 显示屏，产线已于 2025 年底成功提前 5 个月点亮，预计 2026 年下半年进入量产阶段。维信诺于 2024 年三季度宣布在合肥建设其 G8.6 AMOLED 产线，投资 550 亿元，规划月产能为 32,000 片基板，产线将采用其自主研发的 ViP 技术（维信诺智能像素化技术），传统的 FMM 技术在 OLED 蒸镀过程中存在一定局限性，而 ViP 技术具备无 FMM、独立像素、高精度等核心优势，不仅能够显著提高产品性能，还能有效提高生产效率，降低生产成本。该产线瞄准 AMOLED 中大尺寸市场，覆盖平板电脑、笔记本电脑、车载显示、显示器等多尺寸应用领域。2026 年 1 月维信诺宣布施工进度已达 65%，目标自 2027 年第一季度开始放量。TCL 华星则是采用喷墨印刷（IJP）技术，制程相较传统 FMM 更加简化，理论上能减少约 30%材料损耗。2025 年 10 月，TCL 华星正式宣布 t8 项目 OLED 8.6 代线正式开工，该产线总投资约 295 亿元，产品主要涵盖平板、笔记本电脑、显示器等应用领域。2026 年 2 月，据媒体报道，TCL 华星 8.6 代印刷 OLED 产线主体建设已完成 40%，目标放量时间或落在 2027 年第四季度。

大世代OLED面板产线进度示意图



Source: TrendForce, Oct. 2025

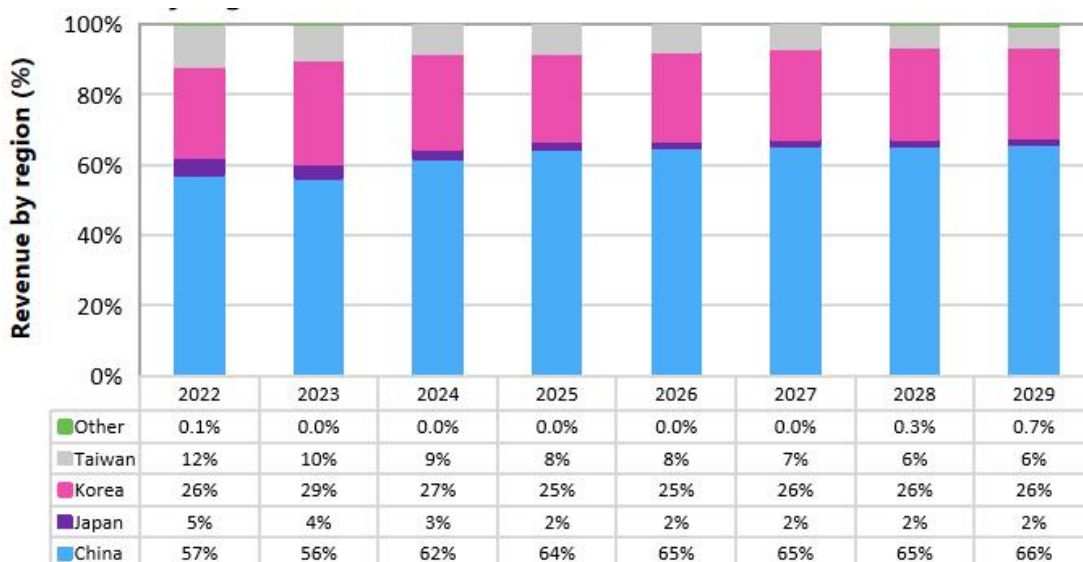


AMOLED 向 8.6 代线升级及技术路线多元化，正推动掩膜版在尺寸、精度和工艺适配性上同步进阶。首先，8.6 代线基板尺寸要求掩膜版在大幅面内保持极高的图形均匀性和位置精度；同时，为满足 IT 产品对更高 PPI（像素密度）的追求，掩膜版的线宽精度和缺陷控制标准变得极为严苛；

其它技术层面，采用 LTPO 技术，在背板中集成氧化物 TFT，需要增加掩膜版层数，且对膜层质量要求更高。总之，国内 8.6 代 AMOLED 产线的集中建设，为国产掩膜版提供了验证和适配前沿工艺的绝佳场景。

根据 Omdia 统计，中国已占据了全球 76% 的 LCD 产能和 47% 的 OLED 产能，平板显示行业掩膜版需求量占全球比重从 2016 年的 26% 上升到 2025 年的 64%，据 Omdia 统计及公司经营数据计算，2024 年中国大陆平板显示掩膜版厂商在全球市场占有率仅 23.8%。其中，OLED 用掩膜版的市场增长显著快于 OLED 面板市场的增长，从收入端看，目前 LCD 用掩膜版的市场规模仍然占主要地位。随着国内新的 G8.6 代 AMOLED 工厂产能持续开出，缺口可能进一步放大，因此，国内平板显示掩膜版市场存在巨大的增长空间。

全球平板显示掩膜版市场规模分地区占比



数据来源：Omdia

● 国内 FMM 兴起，带动 FMM 用掩膜版需求提升

FMM 是 OLED 显示面板制造过程中的一种关键材料，主要用于 OLED 的蒸镀工艺中。FMM 的质量和精度对 OLED 屏幕的性能和品质有着至关重要的影响，而 FMM 的生产加工需要与之配套的光掩膜版。FMM 制造流程中关键的工艺步骤之一，就是使用光掩膜版曝光在 Invar 金属基板上完成图形转移，此处光掩膜版相当于 FMM 的前置母版，用于曝光工艺，经显影和蚀刻后形成 FMM 的网格结构（第一级开口，再以电铸或刻蚀形成第二级开口）。一层 Invar 板（FMM）通常需用到若干张不同图层的光掩膜版用于多重曝光或分段蚀刻，具体数量取决于网格结构复杂度，通常为 2~3 张光

掩膜版，一套完整的 RGB 三色 FMM 通常需要 6 张光掩膜版，如果是 WRGB 排列，则需要 8 张光掩膜版。

得益于 AMOLED 显示技术的广泛应用和手机、电视等消费电子产品升级换代、市场需求持续增长，对 FMM 的需求也在不断增加。根据 VMR 研究报告，2024 年全球 FMM 市场规模达到 15 亿美元，预计到 2033 年将进一步增长至 32 亿美元，2026 年至 2033 年的复合年增长率为 9.5%。分地区来看，2023 年全球 OLED FMM 市场由亚太地区主导，贡献了约 55% 的总收入，北美地区占 20%，欧洲占 15%，拉丁美洲占 5%，中东及非洲地区占 5%，其中亚太地区增长最快。FMM 需求的快速增长进一步带动 FMM 用光掩膜版的需求增长。

国内 FMM 厂商加速扩产，打破海外垄断。目前 DNP、Toppan 等日韩企业基于 FMM 制作技术、市场份额和产品质量等方面的领先地位垄断全球 FMM 市场。然而，随着技术的不断扩散和市场规模的不断扩大，国内 FMM 制造商逐步崛起，成为全球 FMM 市场的重要参与者，进而带动国内 FMM 用掩膜版需求持续上升。寰采星已布局两条 6 代及一条 8.6 代 FMM 量产线，打破 DNP 垄断，产能居全球第二；2025 年众凌科技在新产品技术联合发布会上发布了两项技术成果，一是与太钢精带联合研发的大宽幅 FMM 用 Invar 金属薄带量产成功，二是大尺寸产品用 G8.6 FMM 产品试产。

在 FMM 领域，公司有两大技术优势，一是基于多年显示掩膜版的研发经验，具有领先的 FMM 光掩膜 Mura 控制经验（Mura 关系到 AMOLED 屏幕的显示效果，是 FMM 产品的核心指标），二是 G8.6 FMM 使用的光掩膜的尺寸进一步扩大，按照目前的技术路径，其最大尺寸仅能使用 G11 尺寸等级的掩膜版制造设备进行生产，公司是国内唯一一家掌握 G11 掩膜版生产制造技术的本土企业。伴随 FMM 市场规模的快速提升以及中国 FMM 厂商技术和产能的突破，国内 FMM 用掩膜版需求也随之提升，公司是国内 FMM 用光掩膜版领域的主力供应商，随着公司 FMM 用掩膜版产能的提升，有望进一步贡献收入增量，夯实公司在平板显示掩膜版领域的领先地位。

- Micro-LED 等新一代显示技术催生新的掩膜版需求

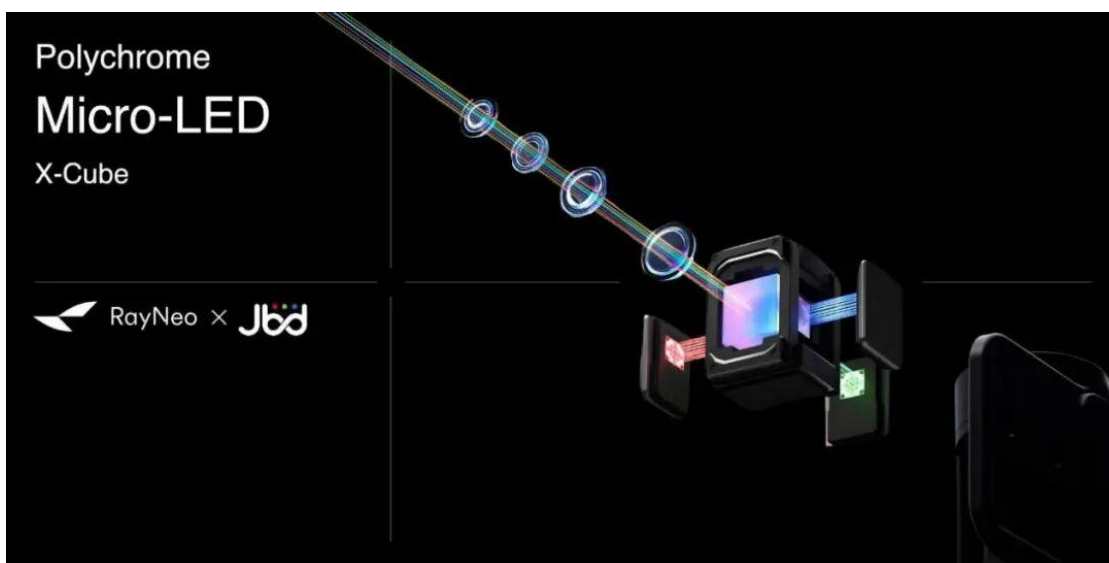
新一代显示技术研发加速并已在部分产品中崭露头角，Micro-LED、硅基 OLED（OLEDoS）等新兴技术有望在未来高端应用细分领域占据市场份额。根据 Omdia 数据，预计 2031 年 Micro-LED、LEDoS（Micro-LED on Silicon）以及 OLEDoS（OLED on Silicon）将共同占据显示面板市场总量约 5%。

2025 年，Micro-LED 技术迎来从研发到商业的关键转折点，正式迈入产业化初期阶段，并迅速成为新型显示领域中增长最快的细分板块。集摩咨询数据显示，2025 年全球 Micro-LED 显示面板收入同比增长 150%，其中 AR 智能眼镜作为核心应用场景，首次贡献了超过半数的营业收入。

在关键技术领域，Micro-LED 技术在巨量转移、像素密度等方面持续取得新突破；在巨量转移方面，迈为股份基于紫外激光器开发的 LMT 设备，其转移良率已超过 4N 级，有望达到 5N 级；在像素密度方面，上海显耀（JBD）于 10 月份发布的微显示平台，像素密度达 10160 PPI，彩色光机体积缩小 50%；在透明度方面，友达光电在 SID2025 展示的全球单片尺寸最大的 42 英寸透明 Micro-LED 拼接屏（64 英寸），其透明度超过 86%，并支持三边无边框无缝拼接；在微纳纹理覆层方面，辰显光电发布的纹理屏可通过微纳纹理层技术支持多种可定制化颜色纹理设计，实现显示内容与背景纹理的无缝融合。

国内企业在 Micro-LED 领域布局领先，产业协同效应日益凸显。京东方通过控股华灿光电，构建了从上游芯片到下游应用的完整产业链，其 Micro-LED 量产线已于 2025 年 3 月正式投产。TCL 华星与三安光电成立合资公司专注于攻克巨量（mass transfer）转移技术。天马微电子在厦门投建了 G3.5 Micro-LED 生产线主攻车载显示。维信诺旗下辰显光电则提出明确的降本目标，计划在未来五年内将 Micro-LED 成本降低 10 倍，以加速其在更广泛消费市场的普及。

#### JBD MicroLED 微显示产品



来源：中国电子报

2025 年，硅基 OLED 技术凭借高分辨率、高亮度、小尺寸等核心优势，成为 VR/AR 设备的核心显示方案，同时逐步向车载 HUD、医疗内窥镜等细分场景延伸。根据视涯科技招股说明书引用的弗若斯特沙利文报告数据显示，全球硅基 OLED 显示屏销售额由 2020 年的 3.9 亿元人民币增长至 2024 年的 12.7 亿元人民币，出货量达到 636.5 万块，预计 2030 年将达到 679.3 亿元人民币，出货量将达到 39,956.6 万块。与传统玻璃基 OLED、LCD 显示技术相比，硅基 OLED 的核心优势在于其对近眼显示场景的适配性上。其量产产品 PPI 可达 3000-5000，是传统手机 OLED 屏幕的 6-10

倍，彻底解决了近眼显示中的“纱窗效应”；在亮度方面，其量产峰值亮度可达10000nit以上，是传统OLED的3-5倍，能够满足AR设备在户外强光环境下的清晰显示需求。在功耗方面，其实实现相同显示效果下，功耗比传统显示技术低30%-50%，契合便携穿戴设备的续航要求；同时，该技术可在0.3-1.3英寸的极小尺寸内实现2K、4K甚至8K分辨率，结合硅基背板集成的驱动电路，可大幅缩减显示模组体积，提升穿戴设备的轻量化水平。

在竞争格局方面，根据普华有策数据，全球硅基OLED市场早期由日本索尼、美国eMagin(2023年被韩国三星显示收购)以及法国MicroOLED等境外公司主导。随着市场扩大，竞争日趋激烈，越来越多的企业加入战局。全球主要制造商包括Samsung(eMagin)、Sony、LG、KopinCorporation、TCL华星(CSOT)、京东方(BOE)、视涯科技(SeeYATechnology)、湖畔光电(Lakeside Optoelectronics)、国兆光电(Guozhao Optoelectronics)等。目前，中国企业在产能和技术上正快速追赶，多家厂商正在扩建12英寸晶圆产线。熙泰科技在四川南充的12英寸硅基OLED微显示产业园项目于2025年12月封顶，昀光科技在南京的12英寸超高清硅基OLED微显示器生产基地也于2026年2月开工，均预计在2027年投产。

硅基OLED是在硅基CMOS电路上集成OLED器件，其超高的像素密度要求掩膜版的图形尺寸精度、套刻精度及缺陷控制必须达到亚微米甚至纳米级，已接近先进半导体掩膜版的标准，远高于传统显示技术的需求。每片硅基OLED面板的生产都需要一套或多套超高精度掩膜版，需求与面板产量直接挂钩。由于技术壁垒极高，满足硅基OLED生产要求的掩膜版的附加值较高。京东方、天马微电子等国内面板厂已实现规模化量产并切入头部VR供应链，这为国产掩膜版厂商提供了绝佳的验证和导入机会，开辟了一个伴随VR/AR、车载AR-HUD等终端放量而快速成长的高价值市场。

公司在新一代显示技术用掩膜版领域布局领先，Micro-LED以及硅基OLED用掩膜版已实现量产供货，是华灿光电、上海显耀、重庆康佳、熙泰科技等客户的重要供应商。

- 大尺寸需求明显，G11平板显示掩膜版增速较快

根据Omdia数据，目前全球共有6条11代面板产线，2025年上半年，全球11代面板产线的稼动率基本在90%以上，处于历史较高水平，Omdia预计2025年全球G11掩膜版的需求将同比增长63%。

目前，全球范围内仅有5家企业掌握G11高世代掩膜版生产技术，分别是DNP、福尼克斯、SKE、LG-IT及路维光电。公司是国内唯一具备G11平板显示掩膜版生产能力的本土企业，同时也是全球第四家G11平板显示掩膜版供应商，在国内G11平板显示掩膜版的国产化进程中，公司肩

负着核心、无可替代的责任。根据 Omdia 数据，2024 年公司 G11 掩膜版销售收入市场占有率为 25.52%，位列全球第二名。

- 全球平板显示掩膜版规模为 20 亿美元，路维光电增速全球第一

根据 VMR 的研究报告，2022 年全球平板显示掩膜版的规模为 15 亿美元，到 2030 年将达到 32 亿美元，2022-2030 年的复合增速为 10.2%，对应 2025 年全球平板显示掩膜版的市场规模为 20 亿美元。根据 Omdia 研究报告，2025 年全球前八大厂商平板显示掩膜版收入合计同比增速，以美元口径计算是 12.4%，以人民币口径计算是 12.5%。

根据 Omdia 统计数据和公司实际经营数据，2024 年全球前八大平板显示掩膜版厂商中，公司增速第一，2024 年公司平板显示掩膜版收入同比增长 35.07%，国内厂商清溢光电平板显示掩膜版 2024 年同比增长 17.59%，此外海外厂商除美系福尼克斯以及三星 inhouse 收入基本保持稳定之外，其他海外厂商 2024 年平板显示掩膜版均不同程度出现下滑。中国掩膜版厂商基于加速扩产以及国产替代进程加速，收入增长保持强劲态势，在全球前八大厂商中的占比持续提升，作为国内掩膜版行业的领先企业，路维光电平板显示掩膜版收入全球增速第一。

国内掩膜版厂商的增速持续快于行业增速，主要系国内厂商加速扩产，海外厂商停止更新老旧产能，新扩产能动力不足，叠加下游厂商国产替代诉求强烈，产业链自上而下日益重视供应链安全，要求提升国产化率，国内厂商加速获取海外厂商份额。根据 Omdia 研究报告，2019 年-2029 年间，中国大陆平板显示掩膜版产能份额预计将从 13.9% 增长至 44.7%。中国大陆已经占据了 76% 的 LCD 和 47% 的 OLED 产能，掩膜版国产化进程正在“追赶”下游显示面板供应链。

### （3）掩膜版的技术门槛

掩膜版作为半导体、平板显示等行业的核心材料，是决定下游产品品质与良率的关键环节，存在极高的技术门槛，核心体现在定制化属性、品质影响及跨学科技术融合三大维度。从产品属性来看，掩膜版具备高度定制化特征，下游不同行业、不同客户的技术参数、尺寸规格需求差异显著，掩膜版制造企业需针对具体场景提供定制化解决方案，对快速响应与设计适配能力提出严苛要求。同时，掩膜版作为下游生产的“基准蓝本”，其自身精度、缺陷控制等品质指标直接决定下游产品的图案完整性、性能稳定性及生产良率，微小误差或缺陷都可能导致下游批量产品报废，因此下游行业对掩膜版品质的管控标准非常严格。从技术实现层面，掩膜版制造属于复杂的跨学科系统工程，深度融合超高精密光学加工技术与多学科知识，整个生产流程涵盖版图设计与处理、光刻工艺控制、缺陷分类检测等多个核心工艺，涉及固体物理、材料化学、几何光学、激光技术、微电子技术、精密机械制造等多个学科领域的交叉应用。掩膜版厂商不仅要掌握各单一

工艺的核心技术，更要实现多工艺、多学科的协同优化，在设计开发、生产制造、品质管控等全环节积累深厚的技术沉淀，形成系统化的技术能力。

公司作为国内最早涉足掩膜版领域的企业之一，长期聚焦技术研发与产品创新。经过多年深耕，公司在平板显示、半导体等核心行业用掩膜版领域形成了扎实的技术积累，熟练掌握核心工艺环节的关键技术，产品性能与技术水平处于国内领先地位，能够稳定满足下游高端客户的定制化需求，持续巩固在行业内的竞争优势。

## (2). 公司所处的行业地位分析及其变化情况

在全球产业链重构与国内产业自主可控需求提升的背景下，公司凭借近三十年积累的技术体系、产能布局与客户生态构建起核心竞争优势，行业地位持续巩固并稳步提升。

在平板显示领域，公司已确立了国内唯一实现 G2.5 至 G11 全世代掩膜版量产配套的本土领军地位，技术能力全面覆盖从 a-Si TFT-LCD 到 LTPO、AMOLED、Mini/Micro LED 及硅基 OLED 等主流与前沿技术。作为 G11 高世代掩膜版技术的国内开创者，公司不仅实现了高世代半色调与相移掩膜版的国产化替代，更掌握了光阻涂布等上游核心材料工艺。根据 Omdia 数据，公司在平板显示掩膜版领域的市场占有率位居全球第六、国内第二，2024 年路维光电在平板显示掩膜版领域营业收入增速全球第一。2025 年厦门生产基地开工建设，重点布局 G8.6 及以下高精度产品，进一步巩固在高端细分市场的技术壁垒与产能优势。

在半导体领域，公司构建起成熟的技术演进和战略布局路径。目前，公司已实现 150nm 制程节点半导体掩膜版量产，130nm 制程节点半导体掩膜版已通过客户验证并小批量量产，广泛应用覆盖功率器件、MEMS、先进封装等领域。路芯半导体掩膜版项目进展顺利，正逐步完成从试样到批量供货的转化，2025 年已逐步实现产品量产，一期项目实现 90nm 及以上成套掩膜版客户端验证通过并供货，40nm 和 28nm 单片掩膜版客户端验证通过并供货，并持续推进 40nm 成套掩膜版客户端送样工作；二期布局 28-14nm 半导体掩膜版，计划于 2026 年陆续投建，致力于打破境外企业在高端制程领域的垄断。

公司深耕掩膜版行业近三十年，积累了覆盖图档处理、光刻、检测与修补的全流程制造 Know-how，更形成了对下游技术路线变迁的深刻洞察。凭借可靠的产品性能与技术服务，公司与京东方、TCL 华星、天马微电子等显示面板巨头，以及某三维多芯片集成龙头（2.5D/3D）、通富微电、华天科技等封测龙头建立了深度稳定的战略供应关系。作为国家级专精特新“小巨人”企业，公司持续强化研发实力，正稳步提升在平板显示与半导体两大业务板块的市场地位，成为推动国内掩膜版产业从追赶到并跑的关键力量。

### (3). 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

在全球电子信息产业深化发展与区域格局重塑的背景下，掩膜版作为集成电路及平板显示制造不可或缺的“精密底片”，其市场需求与技术演进与下游产业的繁荣紧密相连。当前，两大核心驱动力正塑造着行业未来：一是全球半导体与平板显示产能持续向中国大陆集聚，为本土掩膜版产业带来了确定性的规模增长机遇；二是以人工智能、新型显示、先进封装为代表的新技术浪潮，不断开辟高附加值的新兴市场蓝海。

#### (1) 半导体行业

##### ● CoWoS 等各类先进封装技术催生更多掩膜版需求

先进封装包括重布线层（RDL）、硅通孔（TSV）、微凸块（micro bump）等关键工艺步骤，每个步骤通常都需要借助光刻工艺，因此掩膜版在其中扮演不可或缺的角色，其核心功能与在晶圆制造前端（FEOL）类似：精确地定义光刻胶上的图形，从而在基板或晶圆上形成所需的金属布线、通孔、凸点等结构。随着先进封装技术向更高密度、更小尺寸、更复杂互连发展，掩膜版的应用变得更加精细和关键。

重布线层（RDL）是在芯片表面或封装基板上制作额外的金属布线层，将芯片的 I/O 焊盘重新布局到更利于封装互连的位置（例如，从芯片边缘分布到整个表面）。掩膜版通过光刻工艺，定义了 RDL 中金属导线（Trace）、连接盘（Pad）以及金属层间连接的通孔（Via）的精确图形。这通常需要多块掩膜版（一层金属对应一块掩膜版，一层通孔对应一块掩膜版）。随着扇外型封装（Fan-Out）、2.5D/3D IC 的发展，RDL 的线宽/间距（L/S）要求越来越小（从几微米向亚微米发展），对掩膜版的精度（CD 均匀性、套刻精度）、缺陷控制要求极高，需要更高分辨率的光刻技术（如步进式光刻机）和更精密的掩膜版。

凸点下金属化层（UBM）是在芯片焊盘或 RDL 焊盘上制作的一层金属结构，用于确保焊料凸点（Solder Bump）或铜柱凸点（Cu Pillar）的良好粘附、扩散阻挡和润湿。掩膜版用于定义 UBM 层的图形（通常是一个个圆形或方形开口），限制电镀或沉积区域，确保 UBM 仅在焊盘位置精确形成。UBM 的尺寸和位置精度对凸点的形成质量和可靠性至关重要。

硅通孔（TSV）是实现 2.5D/3D 堆叠封装（如 HBM（高带宽内存）与逻辑芯片集成）的关键技术，在硅中介层或芯片内部垂直穿孔并填充金属，实现芯片间的垂直互连。在硅上刻蚀深孔（通常深宽比很高）之前，需要在硅表面定义刻蚀区域，掩膜版（通常是厚胶或硬掩膜上的图形）用于保护非刻蚀区域。在 TSV 内填充导电材料（如铜）后，需要去除表面的多余金属（过电镀），

掩膜版用于定义需要保留的金属图形（例如，连接到 RDL 的 Pad），保护区外的金属被蚀刻掉，这对套刻精度要求很高。

封装基板，特别是高密度有机积层基板（如 ABF 基板）的制造也属于先进封装范畴的关键环节。现代高端芯片封装通常采用多层有机基板，将芯片微凸点扇出连接到底部 PCB 和系统。高性能器件（CPU/GPU/ASIC 等）的封装基板往往非常复杂，包含十几甚至二十多层精细布线，以支持数千到上万个引脚。封装基板起到在芯片与电路板之间的“扇出桥梁”作用，其布线层需要承载高速信号和电源分配，同时控制阻抗和散热。因此，封装基板的制造精度和密度要求日益提高，已逐渐接近封装级 RDL 的水平。

封装基板的每一层细线路和通孔结构都通过光刻蚀刻或电镀成形，需要对应的掩膜版。常见流程是“积层法”：在芯片载板的芯层上，不断交替叠加绝缘介质和铜导体层。每加一层铜导线，都需先在介质上涂布感光干膜或光致抗蚀涂层，通过掩膜版曝光显影出线路图形，然后半加成法电镀填铜或减成法蚀刻铜箔，形成该层线路。层间的垂直连接（微通孔）通常通过激光钻孔完成，但钻孔后同样需光刻图形来电镀填铜或镀通孔盖层。以典型高速 CPU 的 16-20 层 ABF 基板为例，每层线路都需要一片掩膜版用于图形化，再加上阻焊层（保护顶层焊 pad）、丝印等，也需要相应掩膜版。因此，一块高端封装基板可能需要数十套掩膜版才能完成全流程。光刻对准在多层基板制造中也非常关键，需要保证上下线路和通孔精确叠对，否则高密度引脚可能导致开路或短路。这些都增加了封装基板制造中的掩膜版制作和使用难度。

当前高性能封装广泛采用高密度有机基板，先进封装基板市场持续快速增长，向更大尺寸、更多层数演进。据 Yole 统计，先进封装基板市场正在快速增长，2020-2025 年高端基板产能年增约 10%，并向更大尺寸和更多层发展。英特尔、AMD 的 CPU 插槽封装基板层数普遍达到 14-18 层，线宽 10-15 $\mu\text{m}$ ；HBM 内存和 GPU 的基板为了容纳更宽的总线，层数甚至达到 20 层以上。Xilinx 的顶级 FPGA 曾需要一个 12 层（10 层积层+2 层刚芯）的基板仍无法满足 I/O，最终引入了硅中介层+基板的 2.5D 结构。这显示在极端 I/O 下，有机基板密度达到极限时，需要硅 RDL 分担。同样 Intel 的 Ponte Vecchio GPU 采用了 47.5mm $\times$ 47.5mm 的大型基板，结合 EMIB 硅桥来连接多个计算芯片和 8 堆 HBM，其基板面积和层数创纪录之高，也凸显出掩膜版在大型封装基板制造中的重要性。日月光、Ibiden 等公司已开发尺寸达 110mm 的大基板和 20+层结构，以支持 GPU+HBM 等超大封装。这些基板每增加一层，意味着至少新增一片掩膜版需求。封装基板制造是先进封装中掩膜版使用量最大的环节之一；虽然单张基板上的线宽不如硅上 RDL 精细，但层数众多、尺寸大，因此对掩

膜版尺寸稳定性和制版工艺提出了很高要求。目前也有厂商尝试以直接成像技术（如 LDI, Laser Direct Imaging）来减少基板掩膜版使用，但高端产品仍以传统掩膜曝光为主。

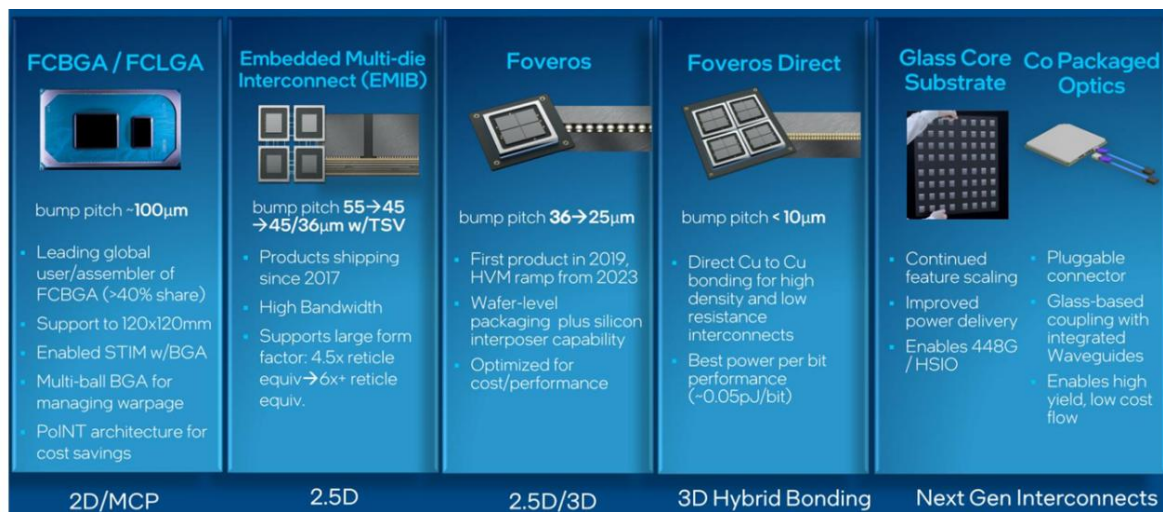
综上所述，先进封装的各主要工艺环节，重布线层 RDL、硅通孔 TSV、微凸块、电镀互连，以及封装基板的制造都高度依赖光刻技术和掩膜版来实现精细结构的形成。RDL 通过多层光刻实现复杂扇出布线，是掩膜版使用的重要场景，其层数正不断增加；TSV 制造涉及硅深孔图形和金属互连，需要高精度掩膜定义；微凸块电镀成形完全由掩膜版图形控制尺寸和位置，当前顶尖工艺的凸点间距已缩小到几十微米；封装基板的每层布线都须掩膜曝光，且层数远超芯片金属层，是掩膜版消耗的另一主要来源。此外，一些辅助和新兴步骤同样用到掩膜工艺。更高的 I/O 密度驱动更多层次的 RDL 与基板、更细的凸点、更复杂的中介层，从而推高对掩膜版数量和精度的需求。

- 玻璃基板封装走向规模化量产带来掩膜版新需求增量

2026 年是玻璃基板从技术研发向规模化量产过渡的关键节点，全球半导体企业纷纷加速布局，玻璃基板有效弥补了传统有机基板（ABF）在大尺寸封装、互连密度及热稳定性等方面的固有短板。玻璃基板具备可调热膨胀系数（3-9 ppm/° C，可与硅芯片精准匹配）、超平滑表面（粗糙度 < 1nm）、高刚性及低介电损耗等核心优势，能够完美适配 AI 芯片对大尺寸、高密度封装的需求，可使芯片翘曲度降低 70%，互连密度提升 10 倍，高频信号传输损耗减少 40%。

全球龙头企业正加速布局玻璃基板封装全产业链，抢占技术与产能高地。韩国 SKC 旗下 Absolics 在美国的玻璃基板工厂已完成设备导入，并向客户提供量产级样品并进入认证阶段。三星通过与日本住友化学合资生产玻璃芯材料保障源头供应，同时推进玻璃基板在 HBM4 内存封装中的应用测试；LG Innotek 则聚焦光电共封装（CPO）相关技术，布局未来高端市场，韩国设备厂商也同步协作，完善本土生态链。日本依托材料科学与显示面板设备的积累，推行大板级封装的差异化策略。Rapidus 采用 600mm×600mm 矩形玻璃面板进行封装，借助日本在光刻机和面板制造的优势降低单位成本，计划 2028 年量产。美国方面，英特尔重申将按既定技术路线图推进，首度公开展示集成 EMIB 技术、尺寸达 78mm×77mm 的巨型玻璃芯基板原型。

### 英特尔先进封装迭代路线图



图片来源：英特尔、公众号先进封装材料

中国企业中，京东方将玻璃基板确立为核心战略，计划 2027 年实现高深宽比产品量产；沃格光电旗下通格微已实现小批量出货，公司为其玻璃基板封装提供掩膜版产品，此外，大族激光等设备厂商逐步打破海外垄断，通富微电、长电科技等封测企业也在加速技术转化，多个细分赛道实现关键突破。

玻璃基板封装的产业化，直接扩大了掩膜版的需求基数和价值，玻璃通孔等新工艺创造了对高深宽比、高精度等掩膜版的新增量需求。技术层面，掩膜版正从服务平面工艺转向支持三维堆叠与异质集成。这要求掩膜版具备处理更复杂图形、实现更高套刻精度的能力，并推动与封装厂协同开发专用工艺模型。掩膜版厂商的角色，也因此向封装工艺链中关键的协同创新者演变。

● 国产存储厂商技术突破与持续扩产带动掩膜版市场量价齐升、加速国产替代

AI 的爆发正在重构存储行业的供需结构。受 AI 服务器对产能的强势挤占，行业供需错配进入极端阶段。根据 CFM 闪存市场报告，2026 年服务器 NAND 需求同比增长 50%，服务器 DRAM（含 HBM）占比首次突破 50%，企业级 SSD 亦首次超越智能手机成为 NAND 最大的应用领域，标志着存储行业已由手机驱动转向 AI 服务器驱动。

与传统周期不同，本轮增长的核心源于 AI 服务器对高端存储产品的爆发性需求。CFM 报告数据显示，2025 年全球存储市场规模为 2,298 亿美元，预计 2026 年将达到 3,772 亿美元，同比增长 64%；其中 DRAM 达到 2,692 亿美元，NAND 达到 1,080 亿美元。供给端龙头企业持续调整产能结构，将资源向 HBM、QLC NAND 等高价值环节倾斜，而新产能投产周期长达两年以上，进一步加剧了市场供需缺口。细分品类来看，HBM 成为增长最快的存储品类，根据半导体产业纵横援引 TrendForce 数据，2025 年 HBM 出货量的占比由 2024 年的 5% 提升至 8%、销售额占比由 19% 提升至 33%，预计 2026 年这两项占比将进一步提升至 9% 和 41%。

国产存储企业持续突破技术瓶颈，在产能布局上稳步推进，本土供应链韧性显著增强。在 DRAM 领域，长鑫存储已实现从 DDR4 到 DDR5、从 LPDDR4X 到 LPDDR5X 的产品覆盖和迭代。在 NAND 领域，长江存储自主研发的晶栈®Xtacking®架构实现了 3D NAND 技术的跨越式发展，完成了从 32 层三维闪存芯片的突破，到 64 层追赶、128 层并跑，直到 232 层领跑的技术升级；当前，294 层 3D NAND 产品良率已突破 90%，连续读写速度超 7000MB/s；其首条全本土化 NAND 产线于 2025 年下半年试产，设备本土化率达 45%。市场层面，受供需紧张影响，DDR4x 颗粒年内涨幅显著，不仅带动国内存储模组企业盈利水平显著提升，也推动下游终端厂商加速高端存储产品布局，形成行业良性循环。

存储制程的微缩与 3D 堆叠直接推高了掩膜版的技术门槛与价值。以 3D NAND 为例，其层数增加本质是存储单元在垂直方向的堆叠增加，技术上主要通过重复性的薄膜沉积与高深宽比刻蚀实现，随着堆叠层数提升，通孔（channel hole）、阶梯结构（staircase）及字线切割等关键结构的加工难度大幅提升，对光刻精度、套刻控制、多重曝光及 OPC 复杂度提出更高要求，从而推动关键层掩膜版技术门槛与单价水平上升。此外，3D NAND 产品代际迭代速度加快（如 128L、176L、232L 持续演进），每一代新产品均需重新开发整套掩膜版，形成换代驱动的持续需求来源。

相较之下，DRAM 的工艺演进路径以线宽缩小与结构复杂化为主，从 DDR4 向 DDR5 乃至 HBM 升级过程中，光刻层数及关键层数量均呈现更为直接的增加趋势，同时 EUV 等先进光刻技术的导入显著提升单张掩膜版的制造难度与价值量，使得掩膜版需求不仅体现为用量增长，更体现为价格中枢的上移。进一步来看，AI 驱动的数据中心需求显著提升单位服务器对 DRAM 及 NAND 的用量（如高带宽存储需求放大），通过提升晶圆开工率间接放大掩膜版消耗，形成需求的“放大器”。从价格形成机制看，掩膜版单价主要由技术节点与关键层复杂度决定，NAND 由于结构重复性较强，其价格提升相对温和，而 DRAM 在先进制程及 EUV 导入背景下价格弹性更为显著。

国产存储厂商的技术突破与规模化量产，为国产掩膜版企业提供了稀缺且至关重要的验证平台与增量市场，成为推动掩膜版国产替代的关键驱动力。一方面，以长江存储和长鑫存储为代表的本土厂商，在先进工艺持续推进过程中，对掩膜版在分辨率、套刻精度、缺陷控制及稳定性等方面提出了国际性的要求，使得国产掩膜版厂商能够在真实量产环境中完成从研发验证到工程化应用的能力跃迁，实现技术水平与产品可靠性的双重验证；另一方面，存储芯片作为掩膜版需求规模最大、工艺最复杂的应用领域之一，其本土化供应链的逐步建立，为国产掩膜版企业带来了持续、稳定且具备规模效应的订单，进而形成正向循环。在此过程中，NAND 领域虽因结构重复性较高，对掩膜版数量拉动有限，但其大规模扩产与快速代际迭代为国产掩膜版提供了持续的产品

验证与迭代机会；而 DRAM 领域由于光刻层数增加及 EUV 等先进技术导入，对高端掩膜版的需求更为迫切，为国产厂商在高价值产品上的突破提供了重要切入点。综合来看，国产存储的崛起不仅在“量”的层面扩大了掩膜版市场空间，更在“质”的层面推动了国产掩膜版技术能力的跃升与应用边界的拓展，成为加速掩膜版在存储芯片这一核心应用领域实现国产替代的关键驱动力。

- CP0 光电共封装

2025 年光电共封装（CPO, Co-Packaged Optics）技术进入规模化商用初期，受益于 AI 算力中心数据传输需求爆发，行业实现指数级增长，迅速成为半导体与光通信融合的核心赛道。根据 Yole 发布的数据，随着英伟达等巨头在硅光子共封装光学（CPO）技术的发展，AI 数据中心正在经历变革，预计 CPO 市场规模将从 2024 年的 4,600 万美元飙升至 2030 年的 81 亿美元，年复合增长率高达 137%。这一增长主要受 AI 大模型和生成式 AI 的兴起，AI 算力集群需要高带宽、低延迟且节能的光互联方案，以连接数百万 GPU。从技术本质来看，CPO 并非单一器件创新，而是将交换芯片（Switch ASIC）、硅光引擎（SiPh）以及高速封装（2.5D/3D 集成）集成于同一系统，这种高度集成的特性，使其对掩膜版需求的影响具有明显的结构性特征。

首先，在需求增量来源上，CPO 直接拉动硅光芯片（Photonic IC）的大规模应用。与传统光模块相比，硅光芯片需要在硅基衬底上同时实现光波导、调制器、探测器及耦合结构，其制造依赖于多层光刻工艺（通常 20 - 40 层甚至更高），对应新增一整套掩膜版需求。随着 AI 算力网络对高速互连（如 800G/1.6T）的需求爆发，CPO 渗透率提升将带来硅光芯片出货量的快速增长，从而形成掩膜版“新增品类+新增用量”的直接拉动。

其次，在工艺复杂度与价值量提升方面，CPO 相关芯片显著提高了关键光刻层的技术门槛。一方面，硅光器件对线宽控制、边壁粗糙度及对准精度极为敏感，波导、光栅耦合器等结构对掩膜版精度与缺陷控制提出更高要求，推动 OPC 复杂度与掩膜版制造难度上升；另一方面，配套的交流芯片（通常采用 5nm 及以下先进制程）本身即对应高层数、高价值掩膜版需求。此外，CPO 系统中涉及的先进封装（如硅中介层 interposer、再布线层 RDL 等）同样需要多层光刻工艺支持，进一步增加掩膜版用量与技术复杂度。

从需求结构变化看，CPO 带来的并非简单的量增，而是高端掩膜版占比提升。相较于传统通信或消费电子应用，CPO 集中于数据中心和 AI 算力基础设施，对产品性能与良率要求更高，使得先进节点逻辑掩膜版、硅光关键层掩膜版以及先进封装掩膜版的价值量显著高于行业平均水平，从而抬升整体市场价格中枢。此外，CPO 采用的 2.5D/3D 封装技术，需要掩膜版来加工中介层、

进行高密度再布线（RDL）和制造微凸块。这要求掩膜版能处理更大的版面尺寸以适应封装基板，并具备处理高深宽比结构（如 TSV/微孔）图形的能力，对准精度要求也从芯片级提升至系统级。

最后，从产业链协同与国产替代角度看，CPO 的发展为本土掩膜版企业提供了新的切入领域。硅光作为相对新兴方向，全球供应链格局尚未完全固化，本土厂商在与国内晶圆厂及封测厂协同开发过程中，有机会在部分非 EUV 关键层及封装环节实现率先导入，从而在新增市场中获得验证与份额积累，形成区别于传统逻辑/存储领域的差异化增长路径。

- 第三代半导体技术落地加速

SiC（碳化硅）、GaN（氮化镓）技术在高电压、高频场景的应用逐步规模化，产品迭代速度加快。在 SiC 功率器件领域，全球领先企业持续推进技术升级。在新能源汽车领域，相关 SiC 功率模块已在新能源汽车主驱逆变器中实现量产搭载，有效提升车辆续航里程与充电效率，成为行业标杆应用。Wolfspeed 作为全球碳化硅技术领导者，提供多款 1200V 车规级 SiC MOSFET 产品，可应用于 OBC、DC/DC 转换器及主驱逆变器等领域。国内企业在 SiC 产业链布局持续深化，比亚迪半导体实现 SiC 衬底与车规级模块的自研自产；国内第三代半导体龙头三安光电接连官宣 8 英寸碳化硅（SiC）产线通线、良率突破的核心进展，湖南三安基地已形成 6 英寸/8 英寸兼容的碳化硅全产业链垂直整合量产平台，项目达产后将具备年产 48 万片 8 英寸 SiC 晶圆的制造能力。GaN 领域，快充应用率先实现规模化。采用先进 GaN 技术的快充产品相比传统充电器体积大幅缩小，兼具轻便与高效，成为消费电子领域 GaN 应用的典型代表。GaN 技术在射频通信、数据中心电源等领域也展现出广阔前景，未来有望在 5G 基站、雷达系统等高端应用中进一步拓展。

未来各类半导体技术融合趋势将加剧，应用场景持续拓展，新业态与新模式涌现，整体呈现技术协同化、场景多元化、服务一体化的发展格局。技术层面，先进封装与光电子集成、第三代半导体与硅基芯片的异构融合不断深化，存储与计算融合技术逐步落地，各类技术的跨界协同将突破单一技术瓶颈，形成更高效的技术解决方案，推动芯片性能与能效持续优化。应用端，AI 算力需求将成为核心驱动力，带动高算力芯片封装、新型存储等技术迭代，新能源汽车与物联网终端则为第三代半导体提供广阔增长空间，推动技术从高端场景向大众消费场景渗透。业态模式上，“芯片-封装-测试”一体化服务模式加速普及，半导体 IP 授权向定制化与技术服务结合转型，有效降低行业研发门槛，提升产业链协同效率，而核心技术攻坚将聚焦良率提升、成本下降、集成密度优化等关键方向，头部企业与国内企业将分别依托技术积累与进口替代需求，推动行业持续升级，为掩膜版等高精度核心环节带来持续增量需求与广阔发展空间。

## （2）平板显示行业

平板显示行业围绕“高画质、柔性化、微型化”方向迭代，AMOLED、Micro-LED、硅基 OLED 等核心技术持续突破，三星、京东方、索尼等头部企业通过具象化产品落地，推动应用场景从消费电子向车载、VR/AR、医疗等领域延伸，新业态模式重构行业价值体系。在平板显示领域，中国大陆已确立全球绝对优势。根据 Omdia 统计分析，中国大陆在高世代面板产线的数量上已占据主导。与产能地位相匹配的是，上游材料的需求也随之向中国集中。预计到 2026 年，中国大陆平板显示行业掩膜版需求量占全球比例将高达 65%。掩膜版产业的区域格局与下游面板产业同步，本土化供应成为产业链安全与效率的必然选择。

- AMOLED 技术持续升级

AMOLED 技术正在经历从智能手机向笔记本电脑、平板电脑等中尺寸应用领域的关键跃迁。与现有的 G6 代线相比，采用 2290mm×2620mm 玻璃基板的 G8.6 代线，能显著提升中尺寸面板的切割效率与经济性，是攻克 IT 市场的核心路径。当前，京东方、TCL 华星、维信诺等国内面板巨头已在这一高世代赛道全面布局，并取得了实质性进展。这一轮高世代产线投资浪潮，不仅预示着中尺寸 AMOLED 产能将于 2026 年后集中释放，更对上游掩膜版行业产生了深远影响。一方面，掩膜版需求规模与精度要求同步提升。G8.6 代线使用的大尺寸玻璃基板，直接催生了对更大尺寸、更高图形均匀性和位置精度的掩膜版需求。同时，为追求更高的 PPI（像素密度）和更优的显示效果，面板厂商对掩膜版的线宽精度、缺陷控制提出了更为严苛的要求。另一方面，技术路线分化带来差异化的产品机遇，不同的工艺路径衍生出不同的掩膜版需求。比如 TCL 华星 G8.6 OLED 产线，尽管其采用喷墨印刷（IJP）工艺，但在打印前道制程中所需的高精度像素界定层（PDL），仍离不开高精度的掩膜版。维信诺 G8.6 AMOLED 采用的 ViP 技术，通过半导体光刻工艺制备像素，以减少蒸镀过程中对 FMM 的依赖，但其制程中所需的高精度光掩膜版数量反而随之增加，且对套刻精度要求极高。

- Micro-LED 技术突破瓶颈

Micro-LED 被视为下一代显示技术的终极方案之一，目前虽因成本高昂主要应用于高端电视、智能穿戴等领域，但其增长潜力巨大。该技术对巨量转移和芯片键合精度要求极高，其生产过程中所需的各类配套掩膜版（如驱动背板掩膜版）价值显著。巨量转移技术成为产业化核心突破口，头部企业通过技术迭代提升良率与效率。

- 硅基 OLED 技术加速量产

硅基 OLED 技术凭借高分辨率、高亮度、小尺寸等核心优势，成为 VR/AR 设备的核心显示方案，同时逐步向车载 HUD、医疗内窥镜等细分场景延伸。硅基 OLED 是在硅基 CMOS 电路上集成 OLED 器

件，其超高的像素密度要求掩膜版的图形尺寸精度、套刻精度及缺陷控制必须达到亚微米甚至纳米级，已接近先进半导体掩膜版的标准，远高于传统显示技术的需求。每片硅基 OLED 面板的生产都需要一套或多套超高精度掩膜版，需求与面板产量直接挂钩。由于技术壁垒极高，满足硅基 OLED 生产要求的掩膜版的附加值较高。京东方、天马微电子等国内面板厂已实现规模化量产并切入头部 VR 供应链，这为国产掩膜版厂商提供了绝佳的验证和导入机会，开辟了一个伴随 VR/AR、车载 AR-HUD 等终端放量而快速成长的高价值市场。

平板显示行业未来将以技术路线差异化竞争为核心，伴随应用场景跨界融合与产业链协同创新，推动行业价值重构，同时聚焦核心技术攻坚突破发展瓶颈。技术层面，AMOLED、Micro-LED、硅基 OLED 等技术将依据自身特性形成差异化赛道，分别向柔性化高刷、低成本量产、微型化高清方向迭代，各类新型显示技术互补发展，覆盖不同细分场景需求。应用端，车载显示将成为核心增长引擎，呈现多屏一体化、智能化趋势，VR/AR、医疗、工业控制等特种场景则推动显示技术向高可靠性、高精度方向升级，实现从消费电子向多领域延伸。产业链与模式上，“面板-终端-内容”协同创新成为主流，上下游企业深度绑定攻克核心器件与设备难题，回收再利用等绿色模式逐步兴起，而核心攻坚方向将围绕巨量转移良率、微型显示成本、柔性封装可靠性等关键环节，推动行业向更高质量发展转型。

### （3）掩膜版行业未来发展趋势

掩膜版作为半导体、平板显示行业的核心材料，其技术与下游行业迭代深度绑定。未来掩膜版行业将依托半导体、平板显示技术升级与场景拓展，呈现多元化发展趋势，新业态与新模式推动行业价值提升。

#### ①高精度技术持续突破

为适配半导体 7nm 及以下先进制程，掩膜版技术向 EUV 掩膜版方向迭代，核心聚焦衬底材料优化、多层膜结构设计与缺陷检测精度三重提升。EUV 掩膜版采用合成石英玻璃衬底，通过精密研磨与抛光工艺，将平整度误差严格控制在  $0.1\ \mu\text{m}$  以内，同时优化 MoSi 多层膜的层数与厚度配比，提升对极紫外光的反射率与抗光衰性能，可适配 ASML EUV 光刻机的高能量照射需求，保障先进制程芯片的图案转移稳定性。缺陷检测方面，依托光学检测与电子束扫描结合技术，检测精度达到 10nm 级别，能精准识别微颗粒、膜层缺陷等各类瑕疵并分类定位。同时，平板显示用掩膜版向更高分辨率、更细线路宽度突破，Micro-LED 用掩膜版线路宽度降至  $5\ \mu\text{m}$  以下，通过套刻精度算法优化，将套刻误差控制在  $\pm 0.3\ \mu\text{m}$  内，满足微型化显示芯片的高精度图案转移需求，AMOLED 用掩膜版线路精度已实现  $2\ \mu\text{m}$  级突破，适配柔性显示面板的画质一致性要求。

### 平板显示产品及掩膜版技术发展趋势

Specification/Technology/Trend	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Pixels Per Inch		1000 PPI				1500 PPI				2000 PPI		
L/S (μm)		1.5 μm				1.2 μm				1.0 μm		
Hole (μm)		2.0 μm				1.5 μm				1.2 μm		
Mask Pattern Generator		P-800				P-800/P-8000				P-8000		
Dect size		0.5 μm				0.4 μm				0.3 μm		
Mask set size		15-20				15-30				20-40		
CD range/uniformity		40 nm				30 nm				20 nm		
Registration		150 nm				105 nm				90 nm		
Exposure Machine		MPA <sub>sp</sub> -E903T & FX-6AS				MPA <sub>sp</sub> -E903T & FX-6AS + PSM				MPA-E903T & FX-6AS + PSM		
TFT		LTPO				Stacked LTPO				Highly stacked LTPO		
Key process tech		Conventional process optimization				Stacked TFT				Mura control, flatness, OPC		

资料来源：Omdia

#### ②定制化技术适配多元需求

下游半导体、平板显示行业细分场景的差异化需求，将推动掩膜版定制化技术向“场景化设计+全流程适配”升级。半导体领域，针对 Chiplet 异构集成需求，掩膜版企业采用分区光刻工艺设计，定制多芯片集成掩膜版，通过差异化图案布局与工艺参数适配，实现逻辑芯片、HBM 内存、I/O 芯片的精准协同图案转移，有效提升异构集成良率；针对 CPO 光电子集成场景，优化透光区域图案结构与膜层透过率设计，适配光电器件与电芯片的共封装需求，保障信号传输效率。平板显示领域，针对硅基 OLED 微型化特征，定制高精度微型图案掩膜版，实现 3000PPI 以上分辨率的图案转移，适配 VR 头显的沉浸式显示需求。同时，定制化检测方案同步跟进，为不同类型掩膜版提供针对性的缺陷检测、精度校准服务，形成“设计-制作-检测”一体化定制服务体系。

#### ③材料与工艺协同优化

随着半导体先进制程的逐步迭代，掩膜版材料将以“高纯度、高稳定性”为核心方向迭代，工艺端聚焦“高精度与高效率平衡”优化，形成材料与工艺的深度适配体系。材料方面，EUV 掩膜版用石英玻璃衬底纯度提升至 99.9999%以上，通过熔融提纯与杂质过滤工艺去除微量金属杂质，避免对光刻精度产生干扰；金属膜层采用铬、钼硅等高性能材料，优化膜层沉积工艺，提升膜层与衬底的附着力，同时通过离子注入技术增强膜层耐腐蚀性与抗光衰能力。工艺技术层面，将融合激光直写、电子束光刻等多种技术，实现高精度图案的快速制作。比如通过引入多光束电子束光刻、优化曝光参数与图案分区处理逻辑，可将电子束光刻效率较传统单光束方案提升 30%。此外，清洗工艺将向无损伤、高精度方向迭代，采用等离子体清洗、超声清洗复合技术，去除掩膜版表面微颗粒缺陷，且不损伤图案结构。

#### ④掩膜版层数增加

为追求半导体芯片更高的运算速度，半导体厂商正不断缩小晶体管线宽，推动了半导体制程节点不断演进，向更精细化工艺发展，这对相关配套的半导体芯片和封装掩膜版提出了更高的标准。同时，更先进的制程技术也意味着需要更多的掩膜版。根据 IC Knowledge 统计，台积电 130nm 制程节点所需掩膜版层数约为 30 层，而 28nm 制程节点所需掩膜版层数则增加到约 50 层，14nm/10nm 所需层数则达到 60 层。

为进一步降低 AMOLED 屏幕的功耗，平板显示行业在 LTPS 背板显示技术的基础上开发出了 LTPO 背板显示技术。作为 LTPS 与 IGZO 技术的结合体，LTPO 具有 LTPS 板高分辨率、反应速度快的优点，同时兼具了 IGZO 技术屏幕低待机功耗、适合长续航要求的优点。LTPO 屏幕在提供高刷新率的情况下，仍能保持长续航能力。传统 LTPS 背板一般需要 9~13 层掩膜版，结合 IGZO 技术后，LTPO 背板工艺所需掩膜版要增加至少 4 层，至 13~17 层。随着 LTPO 技术的普及，掩膜版产品层数也将随之增加。

### 3、公司主要会计数据和财务指标

#### 3.1 近 3 年的主要会计数据和财务指标

单位：元 币种：人民币

	2025年	2024年	本年比上年 增减(%)	2023年
总资产	3,126,612,254.42	2,242,816,653.64	39.41	2,322,589,909.48
归属于上市公司股东的净资产	1,661,683,461.64	1,391,895,736.59	19.38	1,461,670,576.89
营业收入	1,155,231,677.14	875,548,709.75	31.94	672,394,411.13
利润总额	284,840,812.63	216,751,353.83	31.41	169,308,647.59
归属于上市公司股东的净利润	251,984,299.40	190,862,198.71	32.02	148,801,031.80
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	230,313,834.99	173,714,759.90	32.58	124,472,085.81
经营活动产生的现金流量净额	353,775,068.13	266,951,875.53	32.52	166,689,493.79
加权平均净资产收益率(%)	16.54	13.60	增加2.94个百分点	10.61
基本每股收益(元/股)	1.31	0.99	32.32	0.77
稀释每股收益(元/股)	1.29	0.99	30.30	0.77
研发投入占营业收入的比例(%)	3.17	4.30	减少1.13个百分点	5.24

## 3.2 报告期分季度的主要会计数据

单位：元币种：人民币

	第一季度 (1-3 月份)	第二季度 (4-6 月份)	第三季度 (7-9 月份)	第四季度 (10-12 月份)
营业收入	260,079,968.49	283,947,659.36	282,972,558.06	328,231,491.23
归属于上市公司股东的净利润	49,150,120.45	57,279,648.41	65,329,037.31	80,225,493.23
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润	44,834,089.47	50,205,289.46	60,551,678.86	74,722,777.20
经营活动产生的现金流量净额	104,733,407.53	161,872,012.78	-6,134,332.66	93,303,980.48

季度数据与已披露定期报告数据差异说明

□适用 √不适用

## 4、 股东情况

## 4.1 普通股股东总数、表决权恢复的优先股股东总数和持有特别表决权股份的股东总数及前 10 名股东情况

单位：股

截至报告期末普通股股东总数(户)						11,703	
年度报告披露日前上一月末的普通股股东总数(户)						10,995	
截至报告期末表决权恢复的优先股股东总数(户)						0	
年度报告披露日前上一月末表决权恢复的优先股股东总数(户)						0	
截至报告期末持有特别表决权股份的股东总数(户)						0	
年度报告披露日前上一月末持有特别表决权股份的股东总数(户)						0	
前十名股东持股情况(不含通过转融通出借股份)							
股东名称 (全称)	报告期内增 减	期末持股数 量	比例 (%)	持有有 限售条 件股份 数量	质押、标记或冻结情 况		股东 性质
					股份 状态	数量	
杜武兵	0	46,025,900	23.80	0	无	0	境内自然 人
肖青	0	15,454,100	7.99	0	无	0	境内自然 人

江苏路维兴投资有限公司	0	14,714,310	7.61	0	无	0	境内非国有法人
香港中央结算有限公司	9,481,830	9,757,175	5.05	0	无	0	境外法人
深圳市兴森快捷电路科技股份有限公司	-1,926,674	9,239,196	4.78	0	无	0	境内非国有法人
国投（上海）创业投资管理有限公司—国投（上海）科技成果转化创业投资基金企业（有限合伙）	-4,996,407	6,493,038	3.36	0	无	0	其他
周立玲	1,222,393	3,554,565	1.84	0	无	0	境内自然人
柳灵	-190,400	3,161,663	1.64	0	质押	1,293,996	境内自然人
董友全	-659,839	2,475,123	1.28	0	无	0	境内自然人
中信建投证券股份有限公司	2,207,576	2,207,576	1.14	0	无	0	国有法人
上述股东关联关系或一致行动的说明	<p>(1) 杜武兵、肖青、白伟钢因签署《关于一致行动的确认函》存在一致行动关系；《关于一致行动的确认函》已于2025年8月16日到期，上述三名股东的一致行动关系自动终止；</p> <p>(2) 杜武兵为路维兴投资的董事长，持有其53.19%股权；肖青为路维兴投资的股东，持有其1.09%股权；</p> <p>(3) 公司未知上述其他股东是否存在关联关系或一致行动关系。</p>						
表决权恢复的优先股股东及持股数量的说明	不适用						

**存托凭证持有人情况**

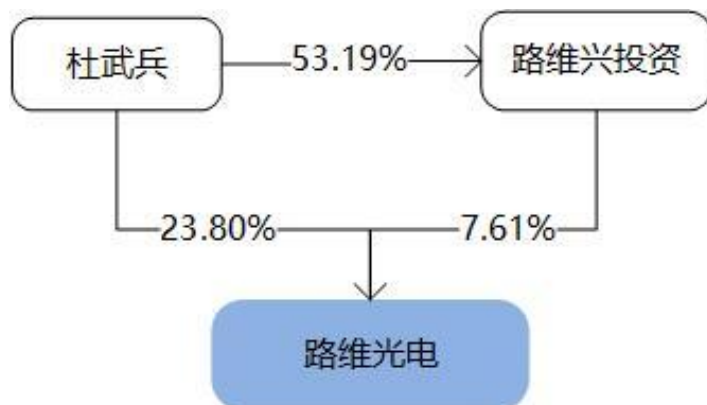
适用 不适用

**截至报告期末表决权数量前十名股东情况表**

适用 不适用

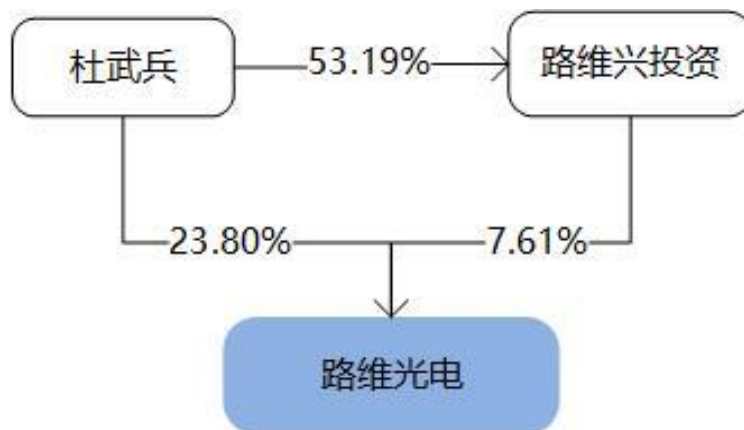
**4.2 公司与控股股东之间的产权及控制关系的方框图**

适用 不适用



#### 4.3 公司与实际控制人之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用



#### 4.4 报告期末公司优先股股东总数及前 10 名股东情况

适用 不适用

#### 5、公司债券情况

适用 不适用

### 第三节 重要事项

1、公司应当根据重要性原则，披露报告期内公司经营情况的重大变化，以及报告期内发生的对公司经营情况有重大影响和预计未来会有重大影响的事项。

报告期内，公司实现营业收入 115,523.17 万元，同比增长 31.94%；归属于上市公司股东的净利润为 25,198.43 万元，同比增长 32.02%；归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润 23,031.58 万元，同比增长 32.58%；归属于上市公司股东的净资产为 166,168.34 万元，基本每股收益 1.31 元。

2、公司年度报告披露后存在退市风险警示或终止上市情形的，应当披露导致退市风险警示或终

止上市情形的原因。

适用 不适用