深圳市路维光电股份有限公司

公司代码:688401 公司简称:路维光电
转债代码:118056 转债简称:路维转债

2025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。

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桃湾社区梦海大道5035号华润前海大厦A座9楼	深圳市南山区南山街道桃湾社区梦海大道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

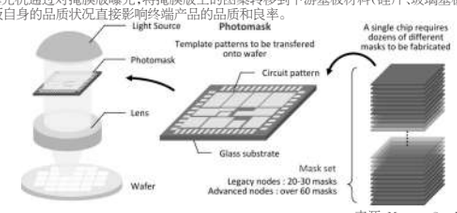
2、报告期公司主要业务简介

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则需母版,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关端制造技术,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月启动厚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)、EmbdNVM(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,由一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

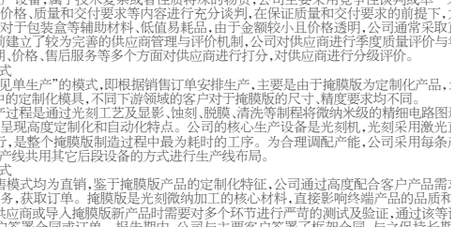
掩膜版主要应用于平板显示、半导体等行业的制造过程,是必不可少的关键材料之一。平板显示、半导体等中游电子元器件厂商的终端应用主要包括消费电子(电视、手机、笔记本电脑、平板电脑、可穿戴设备)、新能源、汽车电子、网络通信、人工智能(AI)、物联网、医疗电子以及工业控制等领域。掩膜版是一种具备载材属性的模具材料,与下游光刻工艺强绑定,作用是将设计者的电路图形通过光刻机曝光的方式转移到下游行业的基板或晶圆上,从而实现批量化生产。作为光刻复制图形的基准和蓝本,掩膜版是连接工业设计和工艺制造的关键,相当于胶卷和底片,其精度和质量会直接影响下游制品的优品率。

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、创新性及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。



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,其中业洲共84座,中国独占47座,超过业洲新增产能的一半。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国产化替代;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)。

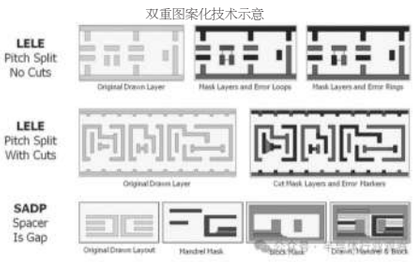
双重图案化其中一种形式是光刻-蚀刻-光刻-蚀刻(LELE;litho-etch-litho-etch-litho-etch)间距分割工艺。在晶圆厂中,LELE需要两个独立的光刻和蚀刻步骤来定义单个层,因此需要运用LELE的关键层需要拆解成两次光刻,使用两张掩膜版来完成,需求翻倍。

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。

深圳市路维光电股份有限公司

公司代码:688401 公司简称:路维光电
转债代码:118056 转债简称:路维转债

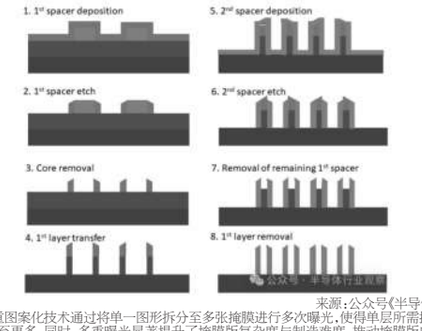
2025年度报告摘要



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



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。掩膜版是mSAP工艺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。

掩膜版在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;多层掩膜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),使用紫外光将掩膜版上的电路图形(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。掩膜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,图形在掩膜版上的绝对位置以及不同层掩膜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膜版。与IC制造使用的掩膜版相比,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),这对大尺寸掩膜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625mm2,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814mm2,两者的差异将上升到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)、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、高端通信生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22%;掩膜版在封装材料中的占比为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25%	前瞻产业研究:256亿元,2023-2029年CAGR为30%	假设掩膜版占比为5%(取行封装比例)	全球:2.88亿美元 中国:12.8亿元
光电器件	前瞻指:470亿元,参照全球CAGR测算		假设掩膜版占比为5%(取行封装比例)	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%(取行封装比例)	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技术色彩准确度高的特性,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用途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。

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