

半导体

光掩模：高壁垒材料，国产化率低，下游新应用打开成长新空间

光掩模，即光刻掩模版，又称光罩掩模版等，是微电子制造过程中的图形转移母版，是平板显示、半导体、触控、电路板等行业生产制造过程中重要的关键材料。掩模版的作用是将设计者的电路图形通过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，掩模版是连接工业设计和工艺制造的关键，掩模版的精度和质量水平会直接影响最终下游制品的优品率。

目前国内的光掩模产业链处于较落后位置。1) 上游：掩模版行业上游设备、原材料主要依赖国外进口；2) 中游：掩模版制造行业市场份额被日韩等国际竞争对手占据，中国大陆企业仅能占据较小的市场份额，竞争力受到一定限制；3) 下游：下游需求的增长驱动了光掩模行业的发展。

光掩模全球市场规模逐年增长。从2012到2020年，全球光掩模市场规模逐年增长。根据SEMI数据，到2022年，光掩模市场达到52亿美元。

随着人们消费的不断升级，屏幕的大尺寸化已成为平板显示持续的演进方向。受终端应用趋向大尺寸化的发展趋势影响，面板世代数不断演进，从1988年的第1代(G1)面板发展到2018年的第11代(G11)面板，掩模版的世代也相应演进。

掩模版行业呈现逆面板周期属性。我们发现，2020-2021年是最近的一次面板行业上行周期，而期间面板掩模版的销售额比2018-2019年有所下降。在面板下行周期，掩模版公司有较好的收入增长，是因为平板显示厂商在产能利用率下降的情况下为保持竞争力，可能会加大新品开发的力度，反而带动了平板显示用掩模版需求的大幅增长。

半导体光掩模市场被美日企业垄断，国产替代需求旺盛。根据SEMI的统计数据，2019年在半导体芯片掩模版市场，英特尔、三星、台积电等晶圆厂自行配套的掩模版工厂占据65%的份额，其它的掩模版主要被美国Photronics、日本DNP以及日本Toppan三家公司所垄断。与此同时，掩模版基材及其石英基板、光刻胶、光学膜等材料同样被国外企业垄断。

通过复盘海外龙头的发展路径，我们发现海外公司有以下共同点：1) 在行业内深耕多年，有充分的know-how经验累积；2) 在发展中，不断收购与并购光掩模相关团队与公司，加强技术实力；3) 都在21世纪初在亚洲与中国大陆建立光掩模公司与工厂，随着面板与半导体产能不断向中国大陆转移，充分受益。

从长期看，我们认为通过收购与并购，广纳人才，增强自身研发实力是国内光掩模公司发展的必要途径，在面板与半导体产能向中国大陆转移的背景下，把握自身的地缘性优势，追赶海外厂商步伐。

建议关注：

- (1) 清溢光电：规模最大国产光掩模供应商之一，客户拓展实现突破
- (2) 路维光电：面板G11代线领跑，掌握光掩模制造核心技术
- (3) 龙图光罩：领先的半导体掩模版厂商，工艺节点已覆盖主流需求
- (4) 无锡迪思：华润微旗下光掩模制造企业，技术领先
- (5) 豪雅光学：与京东方合资设立中国光掩模子公司，空间有望成长

风险提示：国际局势变化、研发成果不及预期、下游需求不及预期、客户认证进度不及预期。

证券研究报告

2025年05月19日

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

潘暕

分析师

SAC 执业证书编号：S1110517070005

panjian@tfzq.com

行业走势图



资料来源：聚源数据

相关报告

- 1 《半导体-行业专题研究:海外半导体Q1总结：各大终端展望乐观，A股Q2业绩环比展望乐观》 2025-05-14
- 2 《半导体-行业研究周报:一季报总结：Q1业绩稳健增长，Q2关注板块复苏涨价+AI催化弹性》 2025-05-05
- 3 《半导体-行业研究周报:重视自主可控催化+周期边际复苏加码下的半导体板块机遇》 2025-04-29

内容目录

1. 光掩模：设备&技术高门槛，美日厂商占据主流	6
1.1. 光掩模：泛半导体产业核心材料	6
1.2. 光掩模经历了形式的发展和技术的创新	7
1.3. 光掩模产业链：主要依赖进口，国产替代需求旺盛	10
1.4. 光掩模行业壁垒高，与国外差距逐步缩小	11
2. 面板光掩模较成熟，呈逆周期属性，IC 光掩模亟待国产化	14
2.1. 市场规模逐年增长，国内需求不断增加	14
2.2. 面板光掩模：逆周期属性，已突破国产化，G11 代领跑	15
2.2.1. 显示面板趋向大尺寸&精细化，掩模版呈现逆周期属性	15
2.2.2. 面板产能向中国大陆转移，为我国掩模版行业发展带来强劲动力	17
2.2.3. FMM 掩模版：AMOLED 面板上游核心材料，海外巨头长期垄断	20
2.3. IC 光掩模：国产替代需求旺盛，与海外差距较大	24
2.3.1. 光掩模是第三大半导体材料，国产替代需求旺盛	24
2.3.2. 光刻掩模技术是决定半导体产品技术发展的主要动力	26
2.3.3. 半导体光掩模价格上涨，国内厂商与海外龙头差距仍较大	28
3. 国产化：把握成熟制程，看好先发优势龙头	30
3.1. 光掩模技术发展：激光直写技术中国起步较晚，电子束光刻仍与海外技术有差距	30
3.2. 复盘海外产业链龙头，国内需加快产品技术研发	34
3.2.1. 凸版印刷：历史悠久老牌印刷企业，光掩模业务高速增长	34
3.2.2. 福尼克斯：全球领先的光掩模供应商，规模扩张迅速	35
3.2.3. 国内企业需把握地缘性优势，通过收购并购，加快产品技术研发	38
4. 投资建议	39
4.1. 清溢光电：规模最大国产光掩模供应商之一，客户拓展实现突破	39
4.2. 路维光电：面板 G11 代线领跑，掌握光掩模制造核心技术	42
4.3. 龙图光罩：领先的半导体掩模版厂商，工艺节点已覆盖主流需求	46
4.4. 无锡迪思：华润微旗下光掩模制造企业，技术领先	48
4.5. 豪雅光学：与京东方合资设立中国光掩模子公司，空间有望成长	48
5. 风险提示	49

图表目录

图 1：光掩模工作原理	6
图 2：光掩模结构	6
图 3：石英掩模版	7
图 4：苏打掩模版	7
图 5：掩模版生产技术图	7
图 6：匀胶铬版光掩模制作流程	9
图 7：掩模版产业链图	10

图 8：光掩模产业链部分企业	10
图 9：光掩模下游应用各领域占比	10
图 10：激光直写光刻设备	11
图 11：光掩模基本制作流程	12
图 12：2023 年 Q1 全球光掩模版市场竞争格局	13
图 13：全球光掩模版领先企业高端掩模版供应情况	13
图 14：2019-2024H1 中国光掩模市场规模	14
图 15：2015-2020 年中国光掩模玻璃基板需求量分布（单位：万平方米）	14
图 16：平板显示掩模版曝光示意图	15
图 17：显示面板及掩模版世代发展简图	15
图 18：65 寸及 75 寸面板切割效率示意图	16
图 19：90 寸及 23.3 寸面板切割效率示意图	16
图 20：不同世代掩模版销售额（百万日元）	17
图 21：平板显示用掩模版技术路线预测图	17
图 22：全球新型显示面板需求面积预测（单位：百万平方米）	17
图 23：2017-2027 年全球平板显示掩模版市场规模分地区占比	20
图 24：FMM	20
图 25：OM 与 FMM 工作对比	21
图 26：FMM 工作原理	21
图 27：全球各类 FMM 市场空间占比（按生产方式划分）	22
图 28：FMM 的类型（根据开孔形状）	23
图 29：全球 FMM 市场空间及预测（百万美元）	23
图 30：FMM 产业链竞争格局	23
图 31：半导体产业链	24
图 32：半导体光掩模曝光示意图	25
图 33：半导体材料细分领域及占比（单位：%）	25
图 34：全球半导体材料市场收入分布（按地区）	25
图 35：全球晶圆制造材料市场规模及增速（单位：亿美元，%）	25
图 36：2022 年全球半导体光掩模版市场竞争格局	25
图 37：中国集成电路销售额	26
图 38：中国集成电路进口额	26
图 39：二元掩模原理	26
图 40：通过移相效果提高对比度	27
图 41：EUV 光掩模原理	27
图 42：硅模板掩模放大图	28
图 43：1971-2019 年晶体管数量遵循摩尔定律不断上升	28
图 44：不同制程掩模成本占比图	28
图 45：不同制程中的 Mask 数量	29
图 46：铬版	30
图 47：薄膜保护罩原理	30
图 48：激光直写技术工作原理示意图	31

图 49: 激光直写技术流程	32
图 50: 电子束曝光系统示意图	32
图 51: 电子束曝光按工作方式分类	33
图 52: 电子束曝光按扫描方式分类	33
图 53: 凸版印刷发展历程	34
图 54: FY2024Q3 凸版印刷各业务板块占比	35
图 55: 凸版印刷电子板块产品	35
图 56: 凸版印刷 2019-2024Q3 营收及增速 (单位: 亿美元)	35
图 57: 凸版印刷 2019-2024Q3 净利润及增速 (单位: 亿美元)	35
图 58: 凸版印刷 2019-2024Q3 毛利率及净利率	35
图 59: 凸版印刷 2019-2024Q3 研发投入 (单位: 亿美元)	35
图 60: 福尼克斯发展历程	36
图 61: 福尼克斯近三年业务结构	36
图 62: 福尼克斯 FY2020-FY2024 营业总收入 (单位: 亿美元)	36
图 63: 福尼克斯 FY2020-FY2024 扣非归母净利润 (单位: 亿美元)	36
图 64: 福尼克斯 FY2020-FY2024 销售毛利率及净利率	37
图 65: 2024 公司营收按地区及品类分布	37
图 66: 2023 年业务收入占比 (按产品)	39
图 67: 2023 年业务收入占比 (按行业)	39
图 68: 清溢光电营业收入及增速 (单位: 亿元, %)	41
图 69: 清溢光电归母净利润及增速 (单位: 亿元, %)	41
图 70: 公司销售毛利率及净利率	41
图 71: 路维光电发展历程	42
图 72: 路维光电营业收入及增速 (单位: 亿元, %)	43
图 73: 路维光电归母净利润及增速 (单位: 亿元, %)	43
图 74: 路维光电销售毛利率及净利率	43
图 75: 公司 2023 年产品按基板材料拆分的营收情况	44
图 76: 公司 2021 年产品按下游应用拆分的营收情况	44
图 77: 龙图光罩发展历程	46
图 78: 龙图光罩制程覆盖范围	46
图 79: 龙图光罩产业链	46
图 80: 龙图光罩营业收入及增速 (单位: 亿元, %)	47
图 81: 龙图光罩归母净利润及增速 (单位: 亿元, %)	47
图 82: 龙图光罩销售毛利率及净利率	48
表 1: 掩模版主要成分表	6
表 2: 掩模版下游行业及应用表	7
表 3: 掩模版生产环节介绍表	8
表 4: 掩模版迭代情况表	9
表 5: 2022 年全球主要平板显示掩模版企业收入排名	13
表 6: 中国大陆部分面板产线的投资情况 (2024)	18

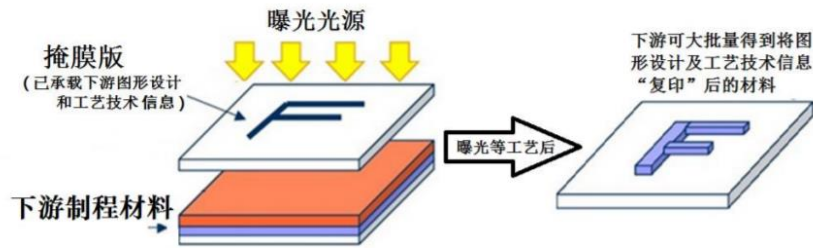
表 7：国内光掩模公司在半导体领域的业务进展	29
表 8：凸版印刷三大业务板块	34
表 9：福尼克斯全球厂区	38
表 10：公司掩模版产品类型	39
表 11：清溢光电平板显示用掩模版产品/技术研发进展及客户	40
表 12：清溢光电半导体用掩模版产品/技术研发进展及客户	40
表 13：清溢光电佛山募投项目	42
表 14：按基板材料公司产品分类	42
表 15：公司正在从事的主要研发项目情况	45
表 16：公司募集资金投资项目概况（单位：万元）	45
表 17：无锡迪思光掩模产品	48
表 18：迈特光电股东信息	48

1. 光掩模：设备&技术高门槛，美日厂商占据主流

1.1. 光掩模：泛半导体产业核心材料

光掩模，即光刻掩模版，又称光罩、掩模版等，是微电子制造过程中的图形转移母版，是平板显示、半导体、触控、电路板等行业生产制造过程中重要的关键材料。掩模版的作用是将设计者的电路图形通过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，掩模版是连接工业设计和工艺制造的关键，掩模版的精度和质量水平会直接影响最终下游制品的优品率。

图 1：光掩模工作原理



资料来源：清溢光电招股书，天风证券研究所

光掩模由基板和遮光膜组成。基板材料是光掩模版的基础材料，是指涂布了不透光材料（遮光膜）和感光材料的玻璃基板衬底。基板衬底必须具备良好的光学透光特性、尺寸及化学稳定性、表面平整，无夹砂、气泡等微小缺陷。常用的玻璃基板材料有碱石灰白冕玻璃、低膨胀硼硅玻璃和石英玻璃。由于石英玻璃的化学性能稳定、光学透过率高、热膨胀系数低，近年来已成为制备掩模版的主流原材料，被广泛应用于超大规模集成电路掩模版制作。掩模版的掩蔽层一般为铬（Cr，Chromium），在基材上面溅射一层铬，铬层的厚度一般为800~1000 埃，在铬层上面需要涂布一层抗反射涂层。

图 2：光掩模结构



资料来源：集成电路材料研究，天风证券研究所

表 1：掩模版主要成分表

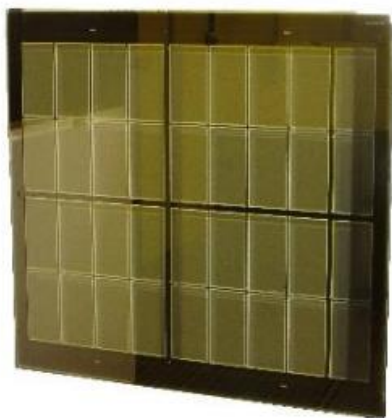
成分	介绍
基板	基板是制作微细光掩模图形的感光空白板，需要通过光刻制版工艺，将微米级和纳米级的精细图案刻制于掩模版基板上制作成掩模版。
遮光膜	主要分为硬质遮光层和乳胶遮光层，乳胶遮光层主要应用于 PCB 和触控等场景，而硬质遮光层则由于其铬版的高机械强度和耐用性，以及能形成细微图形的能力，常常通过在基板上镀铬来形成。
保护膜	具有耐光性和高透光率的掩模版防护膜

资料来源：电子发烧友，中国科学院半导体研究所公众号，天风证券研究所

掩模版依据基板材料不同可以分为石英掩模版、苏打掩模版和其他（干版、凸版和菲林等）。石英掩模版主要用于平板显示制造和半导体制造等领域，苏打掩模版主要用于半导体制造、

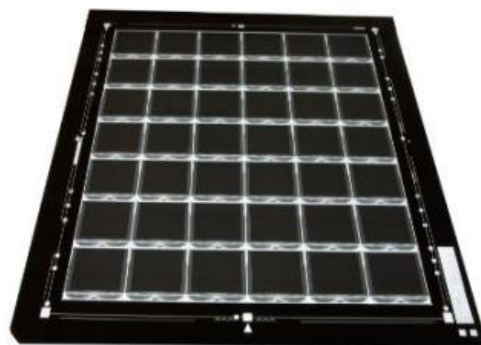
触控制造和电路板制造等领域，其他则主要用于液晶显示制造和电路板制造等领域。

图 3：石英掩模版



资料来源：清溢光电招股书，天风证券研究所

图 4：苏打掩模版



资料来源：清溢光电招股书，天风证券研究所

掩模版根据下游应用行业的不同，可以分为平板显示掩模版、半导体掩模版、触控掩模版和电路板掩模版。其中，平板显示和半导体行业在电子信息产业中具有举足轻重的战略地位，掩模版作为新型显示、半导体产业的上游核心材料，技术壁垒高，国内自产率低，长期依赖国外进口，国产化进程势在必行。

表 2：掩模版下游行业及应用表

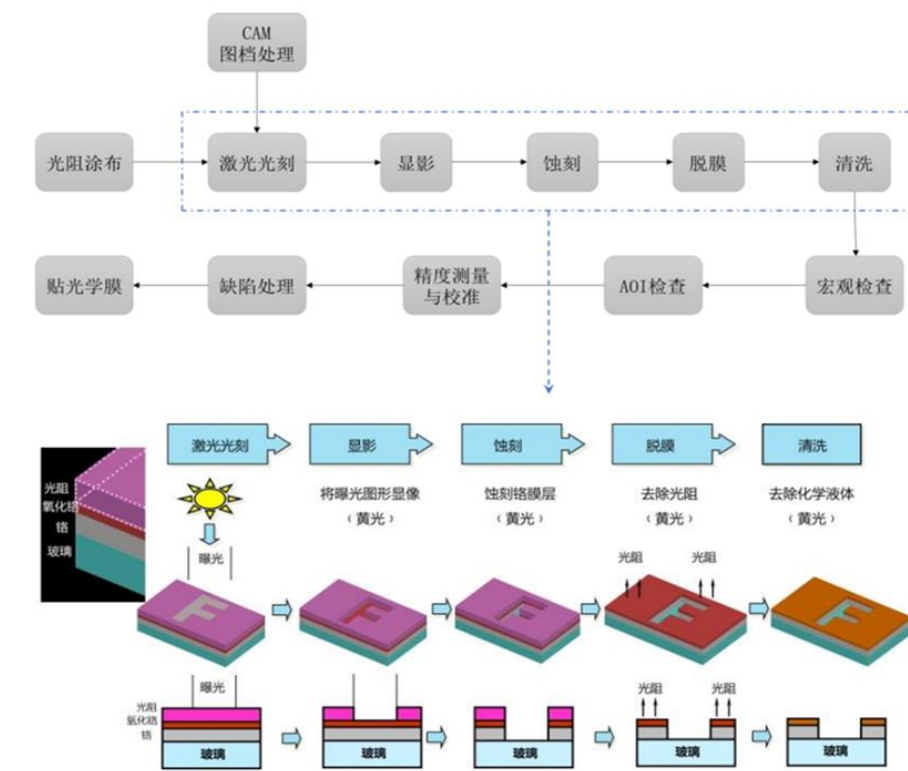
行业	具体应用领域	掩模版世代划分
平板显示	1、薄膜晶体管液晶显示器（TFT-LCD）制造，包括 TFT-Array 制程和 CF 制程； 2、有源矩阵有机发光二极管显示器（AMOLED）制造； 3、扭曲/超扭曲向列型液晶显示器（TN/STN-LCD）制造；	根据掩模版尺寸的不同，掩模版可划分为不同的世代，目前主要的世代线为 4 代及以下、5 代、6 代、8.5 代、8.6 代及 11 代。
半导体	1、集成电路（IC）制造； 2、集成电路（IC）封装； 3、半导体器件制造，包括分立器件、光电子器件、传感器及微机电（MEMS）等； 4、LED 芯片外延片制造；	在平板显示行业以外的其它领域，掩模版无世代线的划分。
触控	用于触摸屏的制造过程	
电路板	用于 PCB 及 FPC 的制造过程	

资料来源：路维光电招股书，天风证券研究所

1.2. 光掩模经历了形式的发展和技术的创新

整体来看，光掩模产品属于精密度较高的定制化产品，具有较高的设备门槛和技术门槛。掩模版生产工艺流程主要包括 CAM 图档处理、光阻涂布、激光光刻、显影、蚀刻、脱膜、清洗、宏观检查、自动光学检查、精度测量、缺陷处理、贴光学膜等环节。光掩模的制造是对于企业半导体综合能力的一次考量，虽然不需要完成大量的流片工程，但也需要具备从头到尾独立生产的能力。因为掩模版在整个制造工艺中的地位非常重要，在生产线上，都会有掩模版管理系统来跟踪掩模版的历史（History）、现状（Status）、位置（Location）等相关信息，以便于掩模版的管理。

图 5：掩模版生产技术图



资料来源：路维光电招股书，天风证券研究所

表 3：掩模版生产环节介绍表

工艺流程	介绍
CAM 图档处理	通过电脑软件处理，将产品图档转化成为光刻机能够正常识别的格式；同时对产品原始图形/图档进行一定程度的设计、排布、特殊补正（如 DCM、OPC）等，对产品图形及后续工序起到一定程度的补偿、优化等作用。
光阻涂布	在已沉积了铬膜（遮光膜）的基板上，涂布一定厚度和均匀性的光阻，通过烘烤的方式使光阻固化，使得基板能够在特定波长的光束下发生化学反应。
激光光刻	将设计图形的数据转换成激光直写系统控制数据，由计算机控制高精度激光束扫描，利用一定波长的激光，对涂有光阻的掩模基板按照设计的图档进行激光直写，从而把设计图形直接转移到掩模版上。
显影	利用化学药液（显影液）与光阻的相互作用，将曝光部分的光阻去除，未曝光部分与显影液不反应而得以保留，从而得到与设计图形一致的光阻图形。
蚀刻	经过显影工序后，利用化学药液（蚀刻液）与铬膜的化学反应将未被光阻保护的铬膜去除，有光阻保护的铬膜不与蚀刻液反应而得以保留。
脱膜	经过蚀刻工序后，利用化学药液与光阻的化学反应，将掩模版上残留的部分光阻全部去除，最终得到与设计图形一致的铬膜图形。
清洗	利用化学药液与纯水对掩模版进行清洗，得到表面具有一定清洁度规格的掩模版产品。
宏观检查	利用不同光源、光强的灯源，对掩模版表面进行宏观（目视）检查，以确定掩模版表面是否存在缺陷（Defect）、条纹（Mura）、颗粒（Particle）等不良。
自动光学检查（AOI 检查）	利用一定波长、光强的光源获取被测产品的图形，通过传感器（摄像机）获得检测图形的照明图像并数字化，然后通过相应的逻辑及软件算法进行比较、分析和判断，以检查产品表面缺陷（Defect），如线条断线（Open）、线条短接（Short）、白凸（Intrusion）、图形缺失等。
精度测量与校准	利用高精度测量设备，对掩模版图形的线/间（CD）精度及均匀性、总长（TP）精度、位置（Registration）精度等进行测量，以确认产品精度指标是否在要求规格内；同时利用测量设备的测量结果和相关算法，对掩模版、设备平台进行校正和补偿，满足产品要求。

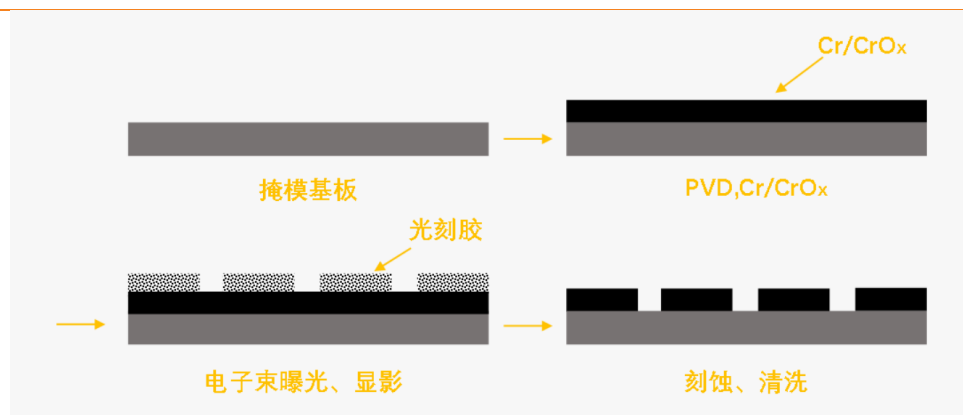
缺陷处理	针对断线、白凸及图形缺失等缺陷，采用激光诱导化学气相沉积（LCVD），在掩模基板上沉积形成薄膜进行修复；针对铬残、短路等缺陷，采用一定能量激光进行切除。
贴光学膜	采用聚酯材料制成的光学膜（Pellide），将其贴附在掩模版的表面，起到保护掩模版表面不受灰尘、脏污、颗粒等污染的作用。

资料来源：路维光电招股书，天风证券研究所

光刻技术从早期的接触/接近式光刻、光学投影光刻、扫描光刻，演变为先进的浸没式光刻和 EUV 光刻，同时掩模版也经历了发展和技术的创新。接触式光刻中，乳胶超微粒干版光掩模是由分散在以明胶作为载体的卤化银乳剂(感光主体)，经均匀涂布在清洁平整的光掩模玻璃基板上制成的，具有敏感度高(可见光、i 线、g 线)、分辨率高、对比度大等特点。采用超微粒乳胶干版投片，接触式光刻的光刻精度可达到 1 μ m。

由于直接接触，光刻胶会污染掩模版，造成磨损累积缺陷，影响使用寿命，因此接触式光刻逐渐被投影光刻所替代。在投影光刻中，匀胶铬版光掩模最为常见，这是在平整的光掩模基板玻璃上通过蒸发或溅射沉积上厚约 0.1 μ m 的铬-氧化铬膜而形成镀铬基板，再涂敷一层光刻胶制成的匀胶铬版。匀胶铬版的制作工艺相对复杂、技术难度大、成本高，但它具有分辨率高、缺陷低、耐磨、易清洁处理、使用寿命长的优势，适用于制作高精度、超微细图形，覆盖了 g 线、i 线、KrF(248nm)以及 ArF(193nm)等曝光波长。

图 6：匀胶铬版光掩模制作流程



资料来源：集成电路材料创新联合体公众号，天风证券研究所

光掩模按用途分类可分为铬版、干版、液体凸版和菲林。其中，铬版精度最高，耐用性更好，广泛应用于平板显示、IC、印刷线路板和精细电子元器件行业；干版、液体凸版和菲林主要用于中低精度 LCD 行业、PCB 及 IC 载板等行业。目前，随着下游行业的技术更新升级，掩模版行业也涌现诸多新技术，如 AMOLED/LTPS 用掩模版生产技术、FMM 用掩模版生产技术、3D 厚胶生产技术、4K/8K 高分辨率显示屏掩模版生产技术以及平板显示用 HTM、PSM 等先进的掩模版工艺技术。

表 4：掩模版迭代情况表

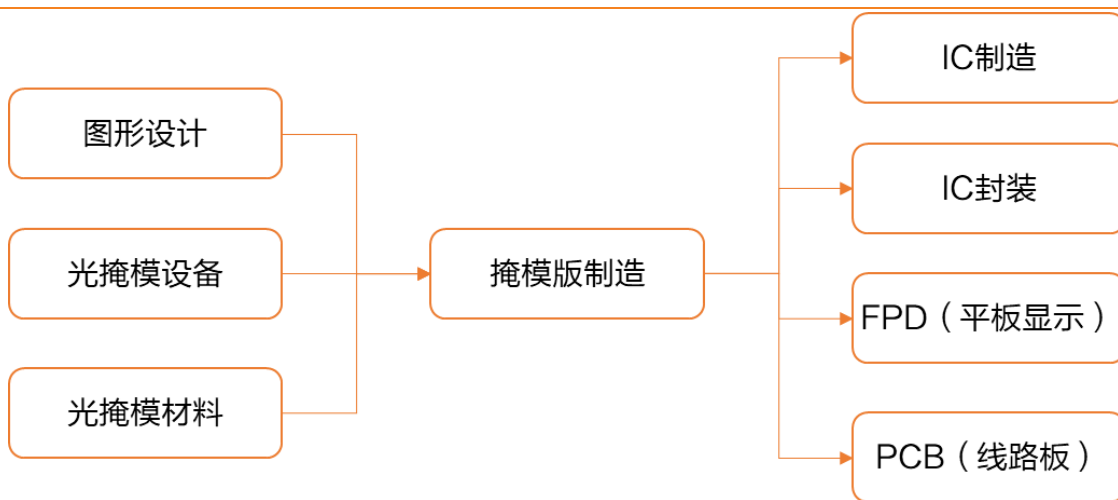
发展历程	名称	出现时间	目前运用状况
第一代掩模版	手工刻红膜	20 世纪 50 年代	已淘汰
第二代掩模版	菲林掩模版	20 世纪 50 年代末 60 年代初	仍在部分行业小范围使用，如 PCB、FPC、TN、STN 等
第三代掩模版	干版掩模版	20 世纪 60 年代	仍在部分行业使用，如 PCB、HDI、Leadframe 等
第四代掩模版	氧化铁掩模版	20 世纪 70 年代	已淘汰
第五代掩模版	苏打掩模版	20 世纪 70 年代	广泛运用于各种掩模版需求行业
	石英掩模版		

资料来源：清溢光电招股书，天风证券研究所

1.3. 光掩模产业链：主要依赖进口，国产替代需求旺盛

光掩模产业链可以分为上游供应、中游制造、下游应用三个环节。其中上游厂商主要提供掩模基板、光学膜、化学试剂和包装盒等材料，中游厂商则是掩模版制造，下游厂商则分为平板显示、半导体、触控和电路板的制造厂商。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）、家用电器、车载电子、网络通信、LED 照明、物联网、医疗电子以及工控等领域。

图 7：掩模版产业链图



资料来源：清溢光电官网，天风证券研究所

光掩模上游主要包括图形设计、光掩模设备及材料行业，全球的主要供应厂商有日本东曹，日本信越化学、日本尼康和菲利华等；中游为掩模版制造行业，主要企业包括日本 HOYA，日本 DNP，韩国 LG-IT、日本 SKE 和清溢光电；下游主要包括 IC 制造、IC 封装、平面显示和印制线路板等行业，广泛应用于消费电子、家电、汽车等电子产品领域，主要客户为半导体厂商英特尔、三星、台积电等以及显示屏厂商京东方、华星光电等。

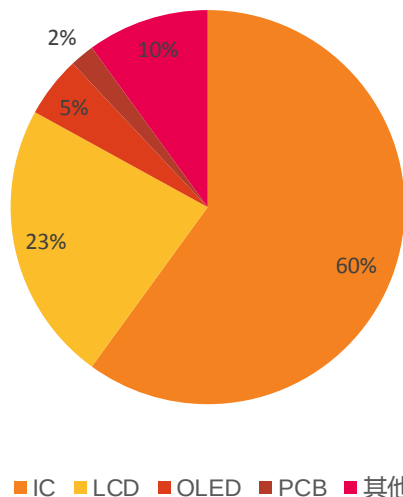
图 8：光掩模产业链部分企业



资料来源：清溢光电招股书，天风证券研究所

在光掩模的下游应用中，半导体领域占比最高，大部分晶圆厂都有自行配套的掩模版工厂。根据研精毕智的数据，光掩模在 IC 领域需求占比最高，达 60%左右，其次为 LCD（液晶显示屏）领域，达 23%。由于用于芯片制造的掩模版涉及晶圆制造厂的技术机密以及掩模版本身技术的特性等原因，目前掩模版厂商一般分为两类。一类是自产自销，如：台积电、中芯国际、三星、英特尔等晶圆制造厂商拥有自己的光掩模部门；另一类就是第三方掩模版厂。

图 9：光掩模下游应用各领域占比



资料来源：研精毕智，天风证券研究所

对于某些半导体厂来说，先进制程（45nm 以下）所用的掩模版大部分由自己的专业工厂生产，但对于 45nm 以上等比较成熟的制程所用的标准化程度更高的掩模版，晶圆厂出于成本的考虑，更倾向于向独立第三方掩模版厂商进行采购。

目前国内的光掩模产业链处于较落后位置。

上游：掩模版行业上游设备、原材料主要依赖国外进口。其中，主要生产设备光刻机由于国外企业具有国际专利，处于垄断地位。目前国内厂商生产所用的原材料如大尺寸掩模基板主要从国外进口，包括日本 INABATA SANGYO (H.K.) LIMITED 代理的 ULCOAT 基板、S&S TECH CORPORATION 自产的基板和 SATO-SHOJI 代理的尼康基板等。

中游：目前国内大尺寸 TFT-LCD 掩模版、高精度 AMOLED 掩模版及先进制程的半导体掩模版主要依赖于进口，下游企业对供应链自主可控的需求日益迫切。掩模版产品精度趋向精细化，随着技术的迭代，下游产品对应需求的掩模版层数不断增加，OLED 产品逐步向大尺寸靠拢，新技术发展引导掩模版产品多样化，为掩模版行业带来更多机会。

下游：下游需求的增长驱动了光掩模行业的发展。随着电子信息技术的日新月异，以平板电视、笔记本电脑、数码相机、智能手机等产品为主的消费类电子产品产销量持续上升，为平板显示、半导体芯片、触控、电路板等电子元器件相关行业带来不断增长的市场空间，间接带动了掩模版行业的发展。

1.4. 光掩模行业壁垒高，与国外差距逐步缩小

设备价格高，光掩模制造行业进入壁垒高。掩模版为技术密集型和资金密集型行业，掩模版产品属于精密度较高的定制化产品，具有较高的设备门槛和技术门槛。世界掩模厂数目不多，人才大多数需要自己去培养，国内掩模版领域人才稀缺，培养周期长。掩模版厂商生产设备大多从国外进口，同时因为全球每年生产的设备数量有限，不仅存在购买竞争，而且价格十分昂贵。设备单价在几千万到上亿不等。

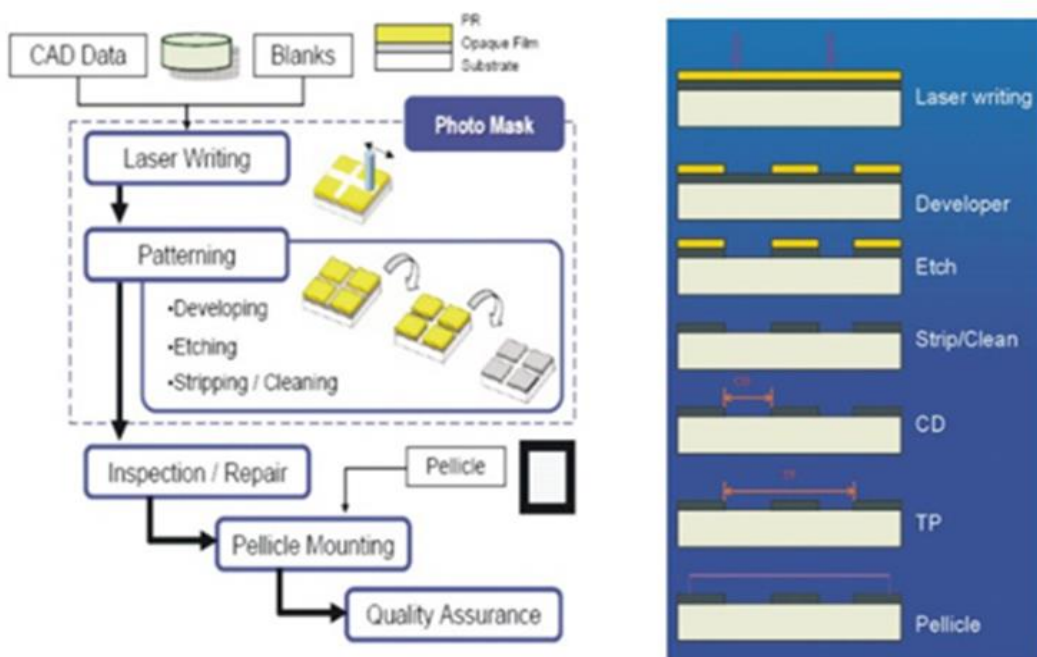
图 10：激光直写光刻设备



资料来源：Stella 官网，天风证券研究所

技术壁垒和客户认证是掩模版行业的主要壁垒。（1）**技术壁垒**：掩模版的制造工艺复杂，涉及多个精密步骤，每个步骤都需要高度精确的控制，以确保最终掩模版的质量；（2）**客户壁垒**：半导体掩模版为芯片制造环节关键材料，下游客户对供应商考核严苛且认证周期长，客户黏性较高。

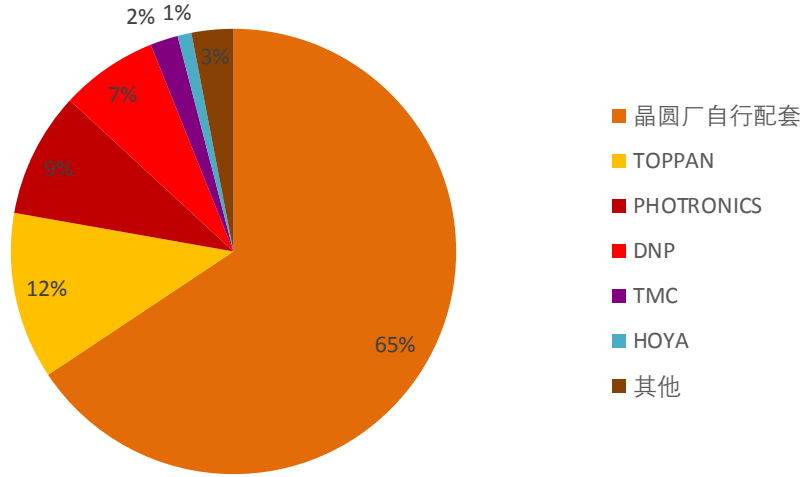
图 11：光掩模基本制作流程



资料来源：清溢光电官网，天风证券研究所

掩模版主要供应商以美日大厂为主。由于掩模版行业具有较高的技术门槛，市场主要参与者主要为境内外知名企业，市场集中度较高，竞争格局较为稳定。在第三方掩模版市场中，日本凸版印刷、美国 Photronics、大日本印刷三家就占了 80% 的市占率，其他还有日本豪雅 HOYA、日本 SK 电子、中国台湾光罩等。

图 12：2023 年 Q1 全球光掩模版市场竞争格局



资料来源：台湾光罩法说会，天风证券研究所

光掩模中高端市场被国外厂商占据。目前我国芯片制造能力与国际先进水平仍有差距，半导体领域用掩模版行业的中高端市场仍主要由国外掩模版厂商占据，国内的掩模版厂商的技术能力主要集中在芯片封测用掩模版以及 100nm 节点以上的晶圆制造用掩模版，与国际领先企业有着较为明显的差距。

图 13：全球光掩模版领先企业高端掩模版供应情况

公司简称	10代	8.5代及以下	6代及以下
日本SKE	✓	✓	✓
韩国LG-IT	✓	✓	✓
日本DNP	✓	✓	✓
日本HOYA	-	✓	✓
美国PKL	-	✓	✓
中国清溢光电	-	✓	✓
日本Toppan	-	✓	-

资料来源：IHS，清溢光电招股书，天风证券研究所

国内光掩模产品与国外差距逐步缩小。国内的掩模版产业相比国际竞争对手起步较晚，经过二十余年的努力追赶，国内掩模版产品与国际竞争对手在新品推出的时间差距逐步缩短、产品性能上差距越来越小。在平板显示光掩模行业，根据 Omdia 统计的 2022 年全球平板显示掩模版企业销售金额排名，前五名分别为福尼克斯、SKE、HOYA、LG-IT 和清溢光电。

表 5：2022 年全球主要平板显示掩模版企业收入排名

厂商	收入全球排名
福尼克斯	1
SKE	2
Hoya	3

LG-IT	4
清溢光电	5
其他公司	/
合计	/

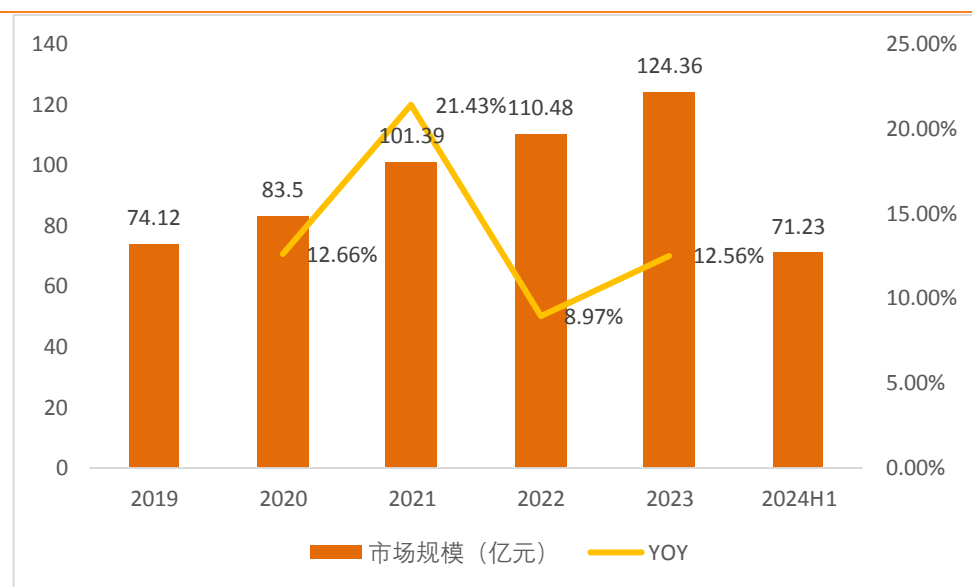
资料来源：清溢光电公告，天风证券研究所

2. 面板光掩模较成熟，呈逆周期属性，IC 光掩模亟待国产化

2.1. 市场规模逐年增长，国内需求不断增加

光掩模中国市场规模逐年增长。近年来得益于下游需求不断增长，我国半导体掩模版行业市场规模保持逐年增长态势，2019 年行业市场规模为 74.12 亿元，2023 年达到 124.36 亿元，2024 年上半年达到 71.23 亿元。

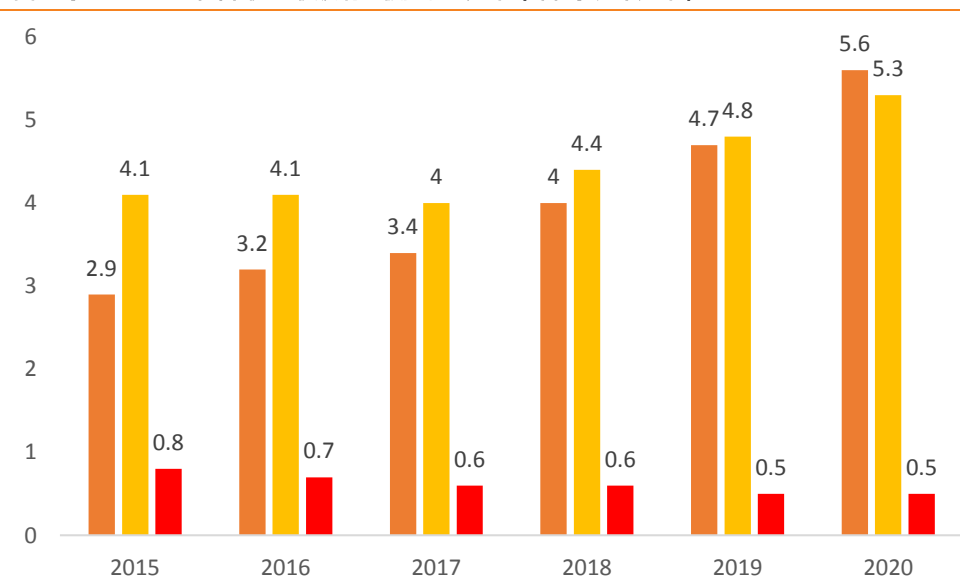
图 14：2019-2024H1 中国光掩模市场规模



资料来源：SEMI、观研天下公众号，天风证券研究所

从玻璃基板的具体需求量来看，国内 IC 用光掩模玻璃基板需求从 2015 年的 2.9 万平方米增长到 2020 年的 5.6 万平方米，首次赶超 FPD（平板显示）光掩模玻璃基板需求量。

图 15：2015-2020 年中国光掩模玻璃基板需求量分布（单位：万平方米）



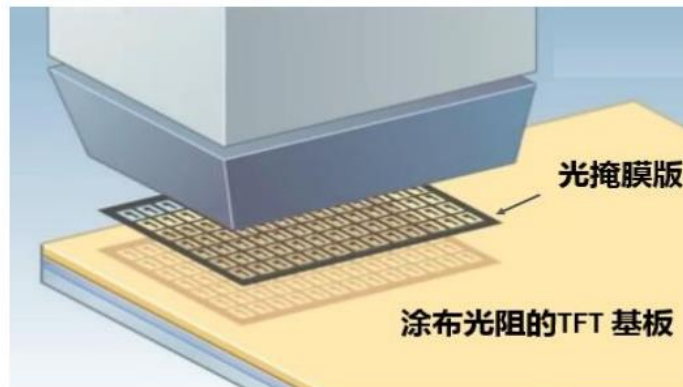
资料来源：智研咨询，天风证券研究所

2.2. 面板光掩模：逆周期属性，已突破国产化，G11 代领跑

2.2.1. 显示面板趋向大尺寸&精细化，掩模版呈现逆周期属性

显示面板用掩模版中，TFT 掩模版主要用于 TFT 黄光制程。黄光制程包含 TFT-Array 工序和 CF 工序，利用掩模版的曝光掩蔽作用，将设计好的 TFT 阵列和彩色滤光片图形按照薄膜晶体管的膜层结构顺序，依次曝光转移至玻璃基板，最终形成多个膜层所叠加的显示器件。

图 16：平板显示掩模版曝光示意图



资料来源：路维光电招股书，天风证券研究所

随着人们消费的不断升级，屏幕的大尺寸化已成为平板显示持续的演进方向。这主要是因为平板显示新的画质规格提升都集中在大尺寸和超大尺寸上，尤其是 55 英寸及以上的产品。这些规格的改善包括 8K 分辨率、mini LED 背光、量子点背光（QLED）、高色域、超窄边框、四面超窄边框、超纤薄、高动态范围（HDR）对比度等。由于这些新功能在 32 英寸、43 英寸、50 英寸这样的小尺寸上都无法实现，所以 55 英寸及以上的显示产品的需求持续升温。受终端应用趋向大尺寸化的发展趋势影响，面板世代数不断演进，从 1988 年的第 1 代（G1）面板发展到 2018 年的第 11 代（G11）面板，掩模版的世代也相应演进。

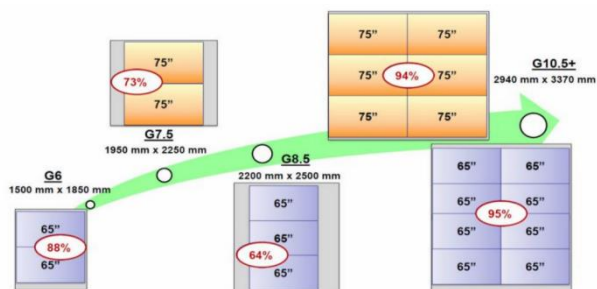
图 17：显示面板及掩模版世代发展简图



资料来源：路维光电招股书，天风证券研究所

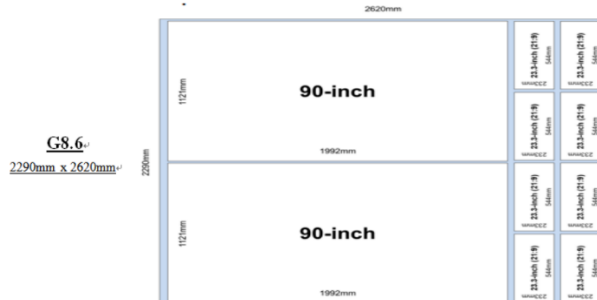
面板的世代数是按照产线所应用的玻璃基板的尺寸划分，总体来说，**面板代数越高，面板的玻璃基板尺寸越大，切割的屏幕数目越多，利用率和效益就越高**。大尺寸屏幕的需求增加引领全球平板显示产业向 8+代线和 10+代线迈进，8.5 代线可高效切割 32 寸、48 寸、55 寸电视，8.6 代线可高效切割 50 寸、58 寸电视，10.5 代线可高效切割 65 寸、75 寸电视。除此之外，还可以采用套切等技术，生产出尺寸差异化的产品，后续可根据市场需求灵活调整以降低风险。8.5 代线切割 65 寸电视的效率为 64%，但是可以采用 66 寸+32 寸电视套切，实现 94%的切割效率；8.6 代线切割 90 寸电视的效率为 74%，但是可以采用 90 寸+23.3 寸电视套切，实现 91%的切割效率；10.5 代线切割 65 寸、75 寸电视都可以达到 90%以上的切割效率。

图 18：65 寸及 75 寸面板切割效率示意图



资料来源：路维光电招股说明书，天风证券研究所

图 19：90 寸及 23.3 寸面板切割效率示意图



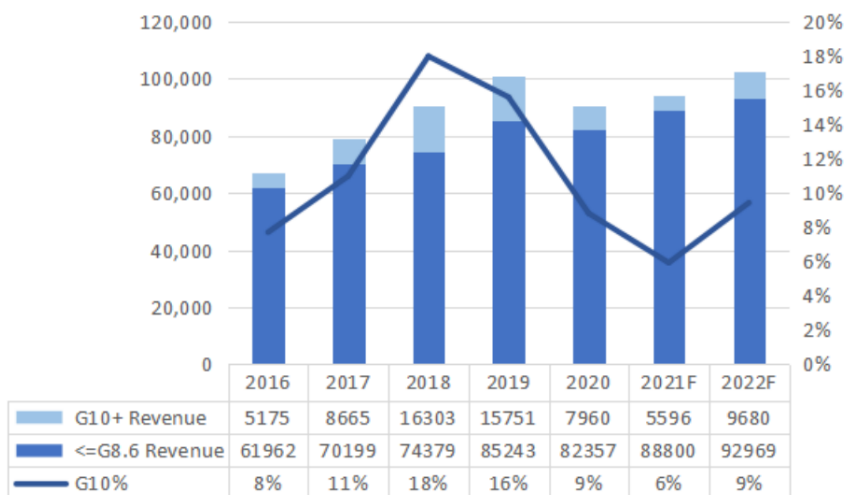
资料来源：路维光电招股说明书，天风证券研究所

掩模版的需求与平板显示厂商的产能情况并非呈现强正相关性，与其下游产品的品种、型

号更为相关。平板显示厂商在产能利用率下降的情况下为保持竞争力，可能会加大新品开发的力度，反而带动了平板显示用掩模版需求的大幅增长。

根据 Omdia 的数据，2016 年全球 G10 及以上世代掩模版的销售额为 51.75 亿日元，占全球掩模版销售额的比例为 8%；2019 年 G10 及以上世代掩模版的销售收入为 157.51 亿日元，占全球掩模版销售额的比例为 16%。2016 年至 2019 年，全球 G10 及以上世代掩模版的销售额年均复合增长率达 44.92%。受全球新冠疫情的影响，2020 年全球 G10 及以上世代掩模版的销售额有所下降。

图 20：不同世代掩模版销售额（百万日元）



资料来源：Omdia，路维光电招股书，天风证券研究所

未来掩模版产品的精度将日趋细化。随着消费者对显示产品的要求逐步提高，手机、平板电脑等移动终端向着更高清、色彩度更饱和、更轻薄化发展。根据 IHS 预测，未来显示屏的显示精度将从 450PPI（Pixel Per Inch，即每英寸像素）逐步提高到 650PPI 以上，对平板显示掩模版的半导体层、光刻分辨率、最小过孔、CD 均匀性、套合精度、缺陷大小、洁净度均提出了更高的技术要求。

图 21：平板显示用掩模版技术路线预测图

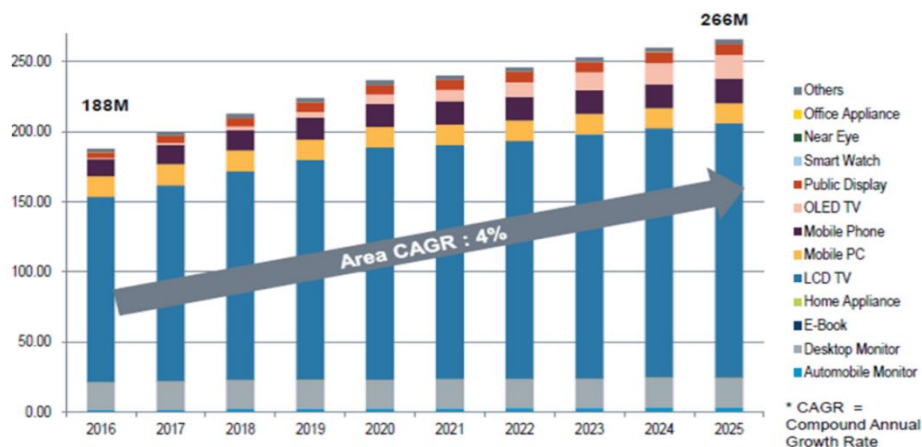
Specification	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Panel resolution (ppi)	~450 ppi		450-650 ppi				650-850 ppi		>850 ppi	
Semiconductor	LTPS/Oxide		LTPS				LTPS/LTPO		LTPS/LTPO	
Exposure resolution (L/S)	2.0 μm		1.5 μm				1.0-1.2 μm		~1.0 μm	
Minimum via	2.5 μm		2.0 μm				1.5-1.7 μm		~1.4 μm	
CD uniformity	$\pm 0.2 \mu\text{m}$		$\pm 0.15 \mu\text{m}$				$\pm 0.12 \mu\text{m}$		$\pm 0.1 \mu\text{m}$	
Overlay	$\pm 0.65-0.5 \mu\text{m}$		$\pm 0.5-0.3 \mu\text{m}$				$\pm 0.3-0.28 \mu\text{m}$		$\pm 0.25 \mu\text{m}$	
Status	MP		MP				In development		TBD?	

资料来源：Omdia，路维光电招股书，天风证券研究所

2.2.2. 面板产能向中国大陆转移，为我国掩模版行业发展带来强劲动力

全球平板显示产业保持平稳增长，业态发展呈现尺寸大型化、竞争白热化、转移加速化、产品定制化等特点。受益于电视平均尺寸增加，大屏手机、车载显示和公共显示等需求的拉动，根据 IHS 预测，2016 年-2025 年全球新型显示面板需求面积的复合年增长率（CAGR）预计将达 4%，到 2025 年增长至 2.66 亿平方米。

图 22：全球新型显示面板需求面积预测（单位：百万平方米）



资料来源：IHS，清溢光电招股书，天风证券研究所

近年来我国集中建设高精度、高世代面板线为承接全球新型显示产能转移提供了良好条件，全球平板显示产业布局向中国转移的进程明显加快。我国平板显示产业呈现以下特征：1) 产业规模持续扩大，自给能力稳步提升，市场占有率持续增长，中国大陆已经成为全球面板产能最多的地区。未来，根据 IHS 统计，中国大陆平板显示面板全球占比由 2018 年 39% 增长到 2020 年 52%，其中中国大陆 AMOLED 全球占比由 2018 年 12% 增长到 2021 年 38%。2) 技术水平进一步提高，量产进程稳步推进。多条 AMOLED/LTPS 生产线建设进展顺利，京东方、华星光电、天马、和辉光电等企业在 AMOLED/LTPS 高分辨率、折叠屏、全面屏、高饱和度等新技术上加大投入。3) 本土产业链不断完善，配套体系逐步形成，平板显示产业上游设备和材料领域国产化率进一步提升。

我国平板显示产业集中度进一步提高，京津唐、长三角、珠三角以及成渝鄂等四大产业聚集区都拥有高精度、高世代线。根据 IHS 统计，2019 年至 2021 年，中国大陆已规划投产的 TFT-LCD 产线为 23 条，其中高世代线为 15 条，占比 65.22%；2019 年至 2023 年中国大陆已规划投产的 AMOLED 产线为 21 条，其中 LTPS 线为 17 条，占比 80.95%。中国大陆平板显示行业对掩模版产品尤其是高世代、高精度掩模版产品的需求将持续增长。

表 6：中国大陆部分面板产线的投资情况（2024）

厂商	地区	产线	技术路线	投产时间	投资金额（人民币）	设计产能（K/M）	建设情况
京东方	北京	5 代（B1）	a-Si	2005 年 5 月	103 亿元	10 万片	投产
	成都	4.5 代（B2）	a-Si/LTPS	2009 年 10 月	34.14 亿元	3 万片	投产
	合肥	6 代（B3）	a-Si	2010 年 11 月	175 亿元	9 万片	投产
	北京	8.5 代（B4）	a-Si	2011 年 6 月	280 亿元	9 万片	投产
	鄂尔多斯	5.5 代（B6）	AMOLED/LTPS	2013 年 11 月	220 亿元	5.4 万片	投产
	合肥	8.5 代（B5）	a-Si/IGZO	2013 年 12 月	285 亿元	9 万片	投产
	南京	8.5 代	a-Si/IGZO	2015 年 3 月	291.5 亿元	6 万片	投产
	重庆	8.5 代（B8）	a-Si/IGZO	2015 年 4 月	328 亿元	9 万片	投产
	福州	8.5 代（B10）	a-Si	2017 年 2 月	300 亿元	12 万片	投产
	成都	6 代（B7）	OLED	2017 年 5 月	465 亿元	4.8 万片	投产
	成都	8.6 代	a-Si/IGZO	2018 年 2 月	280 亿元	12 万片	投产
	合肥	10.5 代（B9）	a-Si	2018 年 7 月	400 亿元	9 万片	投产
	绵阳	6 代（B11）	AMOLED	2019 年 7 月	465 亿元	4.8 万片	投产
	武汉	10.5 代（B17）	a-Si	2019 年 11 月	460 亿元	12 万片	投产
	重庆	6 代（B12）	AMOLED	2021 年 12 月	465 亿元	4.8 万片	投产
	福州	6 代（B15）	AMOLED	/	465 亿元	4.8 万片	签约
	成都	8.6 代	Hybrid OLED	2025 年	630 亿	3.2 万片	签约

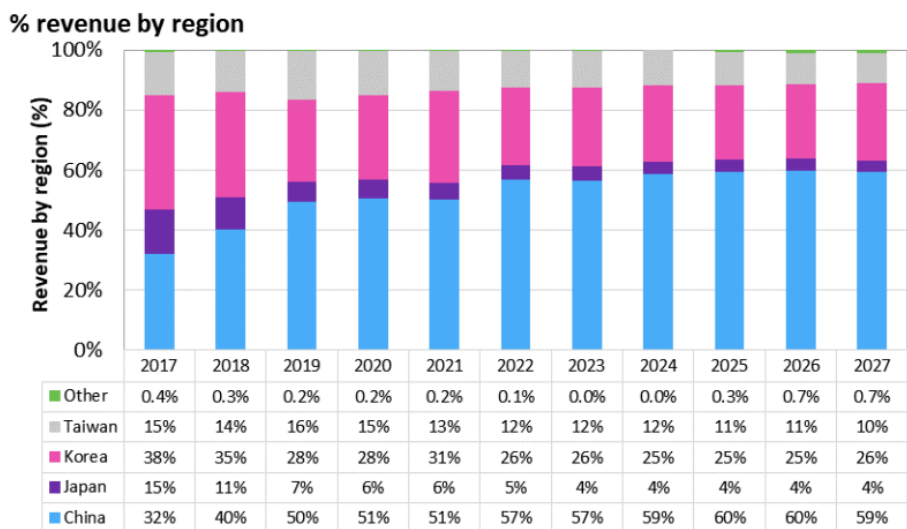
	北京	6 代	LTPO	2025 年	290 亿元	5 万片	计划
华星光电	深圳	8.5 代 (T1)	a-Si	2011 年 8 月	245 亿元	10 万片	投产
	苏州	8.5 代	a-Si	2013 年 10 月	首期 30 亿美元	10 万片	投产
	深圳	8.5 代 (T2)	a-Si	2015 年 4 月	244 亿元	10 万片	投产
	武汉	6 代 (T3)	LTPS	2016 年 2 月	160 亿元	3 万片	投产
	深圳	11 代 (T6)	a-Si/AMOLED	2019 年 11 月	538 亿元	14 万片	投产
	武汉	6 代 (T4)	AMOLED	2020 年 1 月	350 亿元	4.5 万片	投产
	深圳	11 代 (T7)	a-Si/AMOLED	2021 年初投产	426.83 亿元	9 万片	投产
	广州	8.5 代 (T8)	印刷 OLED	规划 2024 年	/	/	计划
	武汉	6 代 (T5)	LTPS	计划 2023 年上半年	150 亿元	4.5 万片	在建
	广州	8.6 代 (T9)	IGZO	2022 年 9 月	350 亿元	18 万片	投产
天马	上海	5 代	a-Si	2004 年	10 亿美元	9 万片	投产
	上海	4.5 代	a-Si	2008 年	32.9 亿亿元	3 万片	投产
	成都	4.5 代	a-Si	2010 年 6 月	30 亿元	3 万片	投产
	武汉	4.5 代	a-Si	2010 年 12 月	40 亿元	3 万片	投产
	厦门	5.5 代	LTPS	2013 年	70 亿元	3 万片	投产
	上海	5.5 代	AMOLED/LTPS	2015 年 12 月	/	1.5 万片	投产
	厦门	6 代	AMOLED/LTPS	2016 年 12 月	120 亿元	3 万片	投产
	武汉	6 代	LTPS/AMOLED	2018 年 6 月	120 亿元	3 万片	投产
	厦门	6 代	AMOLED	2022 年 2 月	480 亿元	4.8 万片	投产
	厦门	8.6 代	a-Si/IGZO	预计 2024 年底	330 亿元	12 万片	在建
CEC	咸阳	8.6 代	a-Si/IGZO	2017 年 12 月	280 亿元	12 万片	投产
泰嘉	浙江	8.5 代	a-Si		290 亿元	12 万片	停摆
惠科	重庆	8.6 代	a-Si	2017 年 3 月	240 亿元	12 万片	投产
	滁州	8.6 代	a-Si	2019 年 4 月	240 亿元	12 万片	投产
	绵阳	8.6 代	a-Si	2020 年 4 月	240 亿元	12 万片	投产
	长沙	8.6 代	a-Si/OLED	2021 年 2 月	280 亿元	13.8 万片	投产
	郑州	8.7 代	/	/	600 亿元	/	签约
	郑州	11 代	a-Si	/	400 亿元	/	签约
超视界	广州	10.5 代	a-Si	2019 年 7 月	610 亿元	12 万片	投产
LG	广州	8.5 代	a-Si	2014 年 9 月	40 亿美元	12 万片	投产
	广州	8.5 代	OLED	2020 年 7 月	460 亿元	6 万片	投产
信利	惠州	4.5 代	OLED	2016 年 7 月	63 亿元	3 万片	投产
	汕尾	5 代	a-Si	2018 年 1 月	39.7 亿元	5 万片	投产
	仁寿	5 代	a-Si	2018 年 12 月	125 亿元	14 万片	投产
	汕尾	6 代	a-Si	/	200 亿元	/	签约
	仁寿	6 代	AMOLED	/	279 亿元	3 万片	签约
龙腾光电	昆山	5.5 代	a-Si	2006 年 5 月	9.89 亿美元	9 万片	投产
和辉光电	上海	6 代	AMOLED	2019 年 1 月	272.78 亿元+80 亿元	4.5 万片	投产
柔宇科技	上海	4.5 代	LTPS/OLED	2014 年四季度	59.9 亿元	3 万片	投产
	深圳	类 6 代	Flexbale	2018 年 6 月投产	110 亿元	4.5 万片	投产
华佳彩	福建	6 代	a-Si	2017 年	120 亿元	3 万片	投产
莱宝高	武汉	8.5 代	a-Si	/	115 亿元	/	签约

科							
深超光电	深圳	5 代	a-Si/LTPS	2008 年 12 月	约 138 亿元	6 万片	投产
华锐光电	郑州	5 代	a-Si	2020 年 12 月点亮	55 亿元	10 万片	投产
友达光电	昆山	6 代	LTPS	2016 年 8 月	48.22 亿美元	6 万片	投产
中电熊猫	南京	6 代	a-Si	2011 年 3 月	126 亿元	6 万片	投产

资料来源：中华液晶网，天风证券研究所

根据 Omdia 的数据，中国大陆为全球第一大平板显示掩模版市场。分地区来看，自 2018 年起中国大陆超越韩国成为全球第一大平板显示掩模版市场，2022 年中国大陆的平板显示掩模版市场规模占比约为 57%，未来随着相关产业进一步向国内转移，国内平板显示行业掩模版的需求量有望持续上升。

图 23：2017-2027 年全球平板显示掩模版市场规模分地区占比



Source: Omdia

© 2023 Omdia

资料来源：Omdia，清溢光电公告，天风证券研究所

2.2.3. FMM 掩模版：AMOLED 面板上游核心材料，海外巨头长期垄断

FMM (fine metal mask) 是精细金属掩模版的简称，其主材主要是金属或金属+树脂。在 AMOLED 面板制造流程中，为实现 RGB 子像素单独发光，蒸镀过程需要用到 FMM。

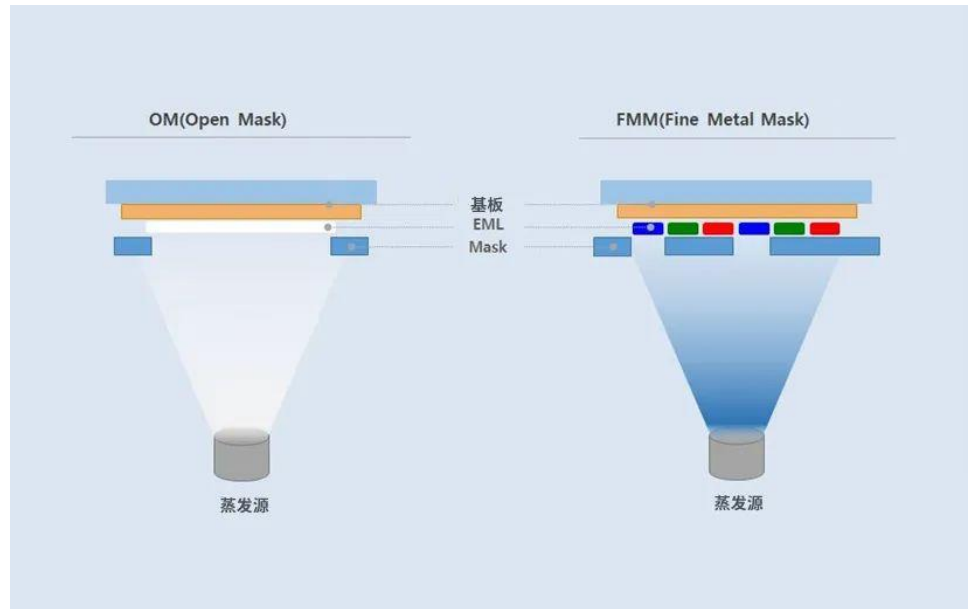
图 24：FMM



资料来源：OLEDindustry 公众号，天风证券研究所

FMM 是 OLED 显示器制造核心材料。OLED 蒸镀工艺使用的掩模版分为 Open Mask(OM) 和 FMM, OM 是在显示屏启动的范围内没有遮挡部位的开放式掩模版。在显示器的工作范围内如果没有遮挡区域, 将无法沉积整个显示器表面, 当用一种颜色的发光材料沉积发光层或沉积到 EIL、HTL 层时, 可以使用它。而 FMM 主要是用于在 OLED 显示器的基板上沉积作为发光体的有机物, 它的作用是使发光有机材料沉积穿过掩模并沉积在基板上的所需位置上。

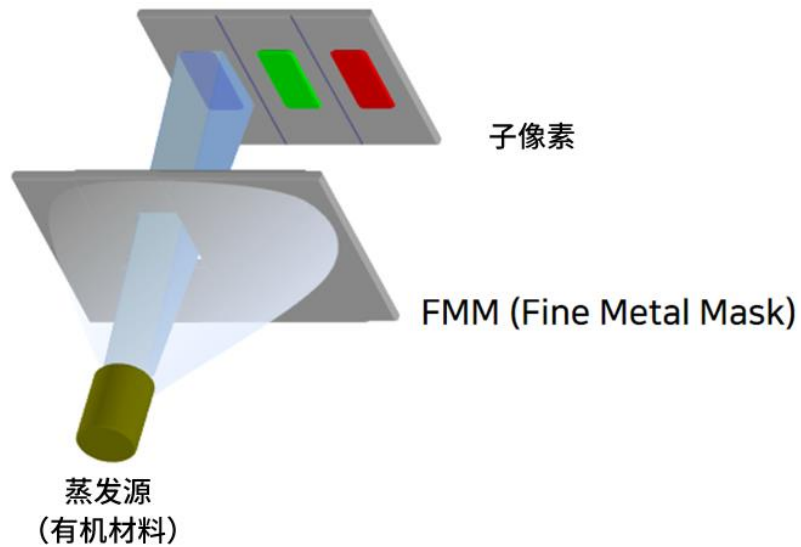
图 25: OM 与 FMM 工作对比



资料来源：OLEDindustry 公众号，天风证券研究所

高清晰 OLED 制造的关键在于形成 RGB 像素的蒸镀工序。在这里, FMM 起到使蒸镀有机物精确地仅蒸镀到 TFT 像素区域的主要部件的作用。为了在基板的精确位置上沉积用于子像素的有机材料, 要在 FMM 上对应位置为每种 RGB 颜色配置相应的孔之后, 才能执行蒸镀沉积工艺。因此, FMM 的细孔的均匀尺寸、细孔的断面角度及台阶高度(step height), 以及位置精确度是 FMM 制造工序中最重要的项目。此外, 在 FMM 外观检查中, 是不允许出现变形、凹痕、堵塞、粘连、异物等任何缺陷的。不过, 由于 FMM 比纸还薄, 所以在制作和使用过程中, 易受到如重力、压力、磁力等应力的作用而产生蠕变, 生产尺寸越大, 弯曲下垂等问题越明显。

图 26: FMM 工作原理



资料来源：OLEDindustry 公众号，天风证券研究所

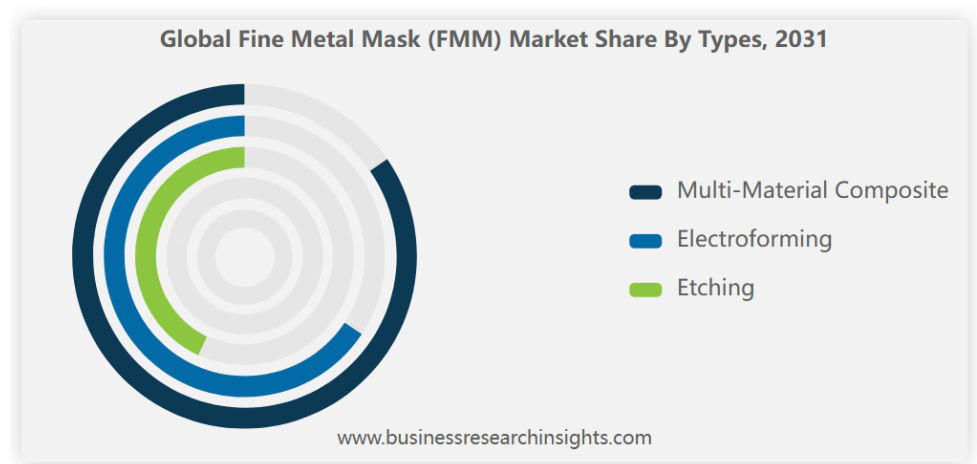
生产 FMM 的方式主要有三种：蚀刻、电铸和多重材料(金属+树脂材料)复合。

1) **蚀刻法 (Etching)**：主要是通过蚀刻 Invar Sheet 的方式制作。现阶段主要的 OLED 面板 FMM 供应商，如 DNP、凸版印刷和达运等均采用蚀刻技术。该方法制作出的 FMM 在现阶段最薄可以做到 20 μm 左右并达到 WQHD 级别分辨率。

2) **电铸(Electroforming Metal)**：通过该方法制作出的 FMM 厚度很薄。采用该方法的厂家主要有日本 Athene 与 Hitachi Maxell。这两家公司已经将板厚控制到约 5 μm ，并正在研发 WQHD 分辨率级别的 FMM 产品。

3) **多重材料复合法 (Multi-Material Composite)**：主要采用树脂和金属材料混合以制作 FMM 以应对热膨胀，V-Technology 目前具有做到厚度为 5 μm ，且成膜精度位置为 2 μm FMM 的能力(向 1 μm 发展)。

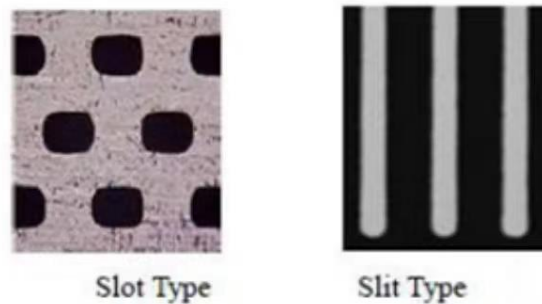
图 27：全球各类 FMM 市场空间占比（按生产方式划分）



资料来源：Business Research Insights，天风证券研究所

从制作方式上看，FMM 可分为 full type 和 divided type 两类。Full type 整个 mask 面为一体式，一般采用激光刻蚀制作。由于制作效率的限制，full type 只能适用小尺寸 mask，且损坏后不易修复。目前普遍采用的是 divided type。divided type fine stick 制作方式主要有刻蚀和电铸，目前以刻蚀为主。根据 FMM 的开孔形状的不同，FMM 又可以为 Slot type（插槽型）和 Slit type（狭缝型）。

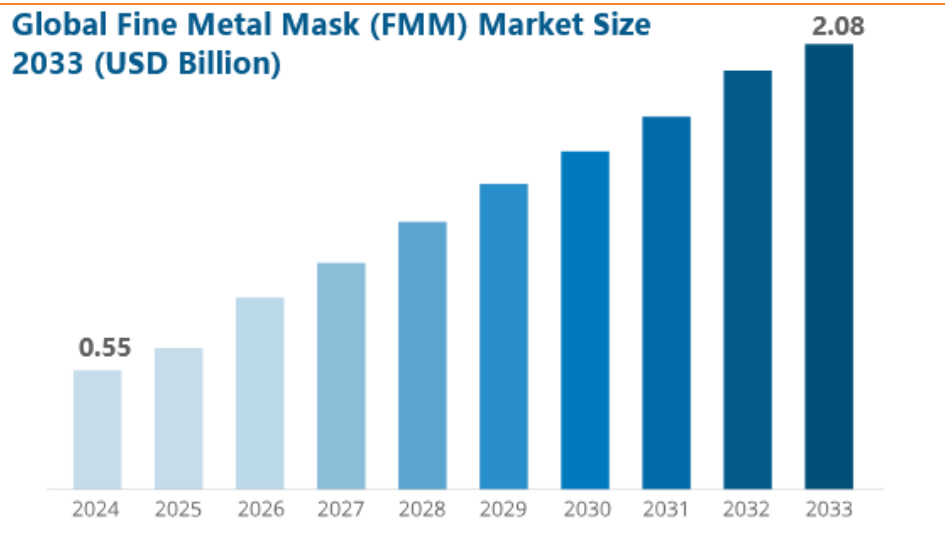
图 28：FMM 的类型（根据开孔形状）



资料来源：OLEDindustry 公众号，天风证券研究所

随着投入到 8 代 OLED 产线的显示面板企业越来越多，OLED 上游关键核心材料 FMM 的尺寸趋于大型化，市场需求也有望大幅增加。IHS 数据显示，FMM 市场年复合增长率超过 38%，2022 年市场规模为 12 亿美元。根据群智咨询数据，预计到 2025 年，全球 FMM 供应规模将近 60 万条。且由于面板厂商 OLED 产能的扩大，FMM 材料将出现供应紧张情况，供需缺口也进一步扩大。群智咨询预计，全球 FMM 供需比缺口最大高达 31%。

图 29：全球 FMM 市场空间及预测（百万美元）



资料来源：Business Research Insights，天风证券研究所

FMM 受海外高度垄断。日韩材料企业在 FMM 上展开角逐，先是占据 FMM 市场 95% 份额的 DNP 宣布计划投资 200 亿日元（约 10 亿元）扩充日本工厂产能，于 2024 年开始生产适用于 8 代 OLED 面板的大尺寸 FMM；韩国材料商 Poongwon Precision 随后也宣布完成了 8 代 FMM 制造设备的引进和安装；另一家韩国显示设备制造商 Olum Material 也宣布将开始为 8.5 代 OLED 面板开发 FMM，且其 FMM 更薄，可以提高面板分辨率。

FMM 生产的核心壁垒之一在于材料。一直以来，FMM 关键基材 Invar(因瓦合金)材料主要由日本厂商日立金属供货。日立金属与 DNP 这两家日本企业属于捆绑式合作，日立金属独家供应 DNP 优质 Invar 材料用于生产 FMM。根据 DNP 与日立金属 2022 年 12 月达成的最新战略合作来看，至少未来 7 年，日立金属 50 微米以下 Invar 材料仍将独供 DNP。在优质 Invar 材料的加持下，DNP 生产的 FMM 不仅可以做到最薄，PPI 还可超过 520，暂时还没有其他厂商可以做到。三星显示也因向 DNP 采购高质量的 FMM 而一直在中小尺寸 OLED 领域占有优势。

图 30：FMM 产业链竞争格局

FMM材料		FMM生产商		AMOLED制造商		
日本	日本	韩国	中国	日本	韩国	中国
日立金属株式会社	DNP TOPPAN Atrane	Poongwon e-CONY SEWOO LG	达运 允升吉 大富 骏漪	JDI JOLED 夏普	SID LGD	友达 京东方 和辉 华星 天马

资料来源：OLEDindustry 公众号，天风证券研究所

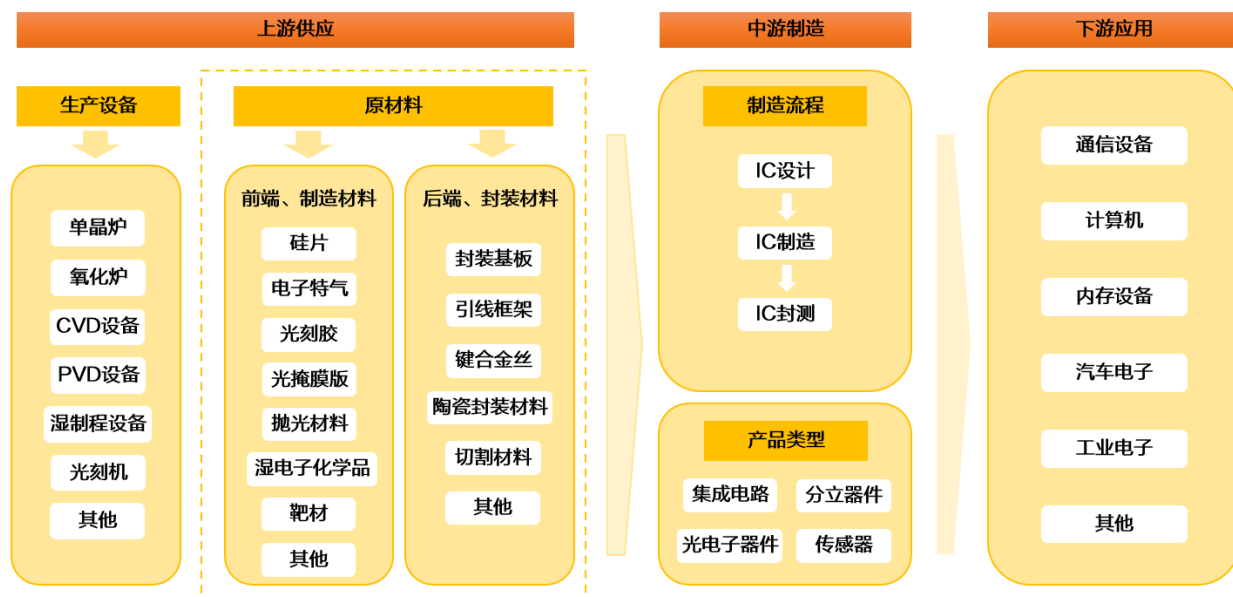
我国企业在 FMM 及其上游原材料领域已有突破。目前，国内材料企业如宁波寰采星科技、南京高光半导体、江苏乐萌精密、浙江众凌科技、安徽浚颖光电、安徽立德材料等公司都在布局 FMM。其中，宁波寰采星科技已投建了中国首条 6 代 FMM 量产线，并已导入国内相关面板厂的 AMOLED 生产线。根据寰采星科技，在 8 代 OLED FMM 产业布局上，我国与日韩企业都处于同一条起跑线，未来谁先跑到终点犹未可知。在突破 Invar 材料的供应限制方面，为降低材料成本并减弱供给风险，我国材料企业正努力寻求 FMM 基础钢材作为可替代方案。目前，寰采星科技正与欧洲相关材料企业合作，以丰富供应链。同时，也在实验线导入了国内原材企业的产品进行测试。目前我国生产的 Invar 材料厚度已经可以达到 15~40 微米，能够打破 DNP 对于 50 微米 Invar 材料的垄断。目前国内 FMM 产业尚处于起步阶段，材料工艺的成熟仍需要长时间磨合，产品良率也比较低，随着产业上下游更加紧密的配合，有望尽快实现产业的规模化量产。

2.3. IC 光掩模：国产替代需求旺盛，与海外差距较大

2.3.1. 光掩模是第三大半导体材料，国产替代需求旺盛

半导体材料是半导体制造工艺的核心基础。半导体材料是一类具有半导体性能、可用来制作半导体器件和集成电路的电子材料。半导体产业链具体包括上游供应、中游制造和下游应用。其中，半导体材料处于上游供应环节，材料品类繁多。半导体材料和设备是基石，是推动集成电路技术创新的引擎。

图 31：半导体产业链

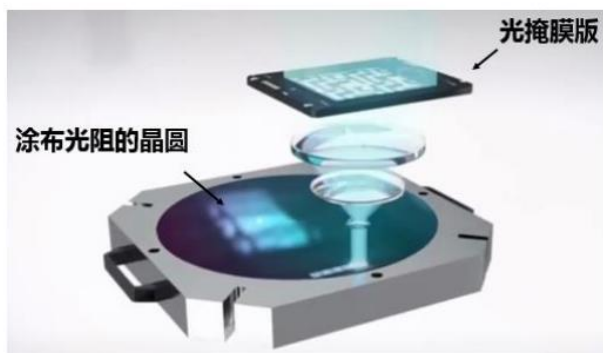


资料来源：前瞻产业研究院，天风证券研究所

光掩模是第三大半导体制造材料。从半导体制造材料细分领域来看，大硅片占比最大，占

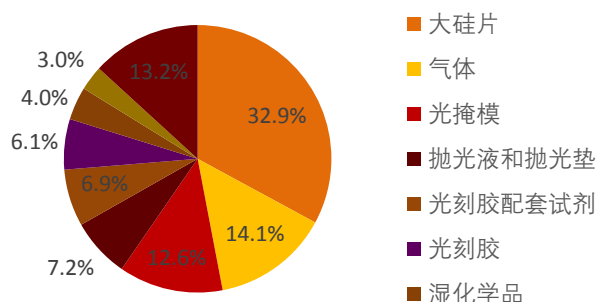
比为 32.9%。其次为气体，占比为 14.1%，第三是光掩模，占比为 12.6%。可以看出，光掩模在半导体制造中占据重要地位。

图 32：半导体光掩模曝光示意图



资料来源：路维光电招股书，天风证券研究所

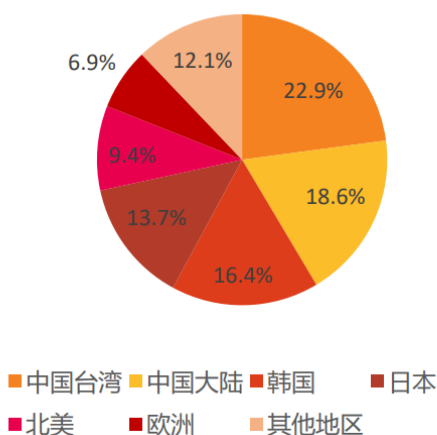
图 33：半导体材料细分领域及占比（单位：%）



资料来源：中研网，天风证券研究所

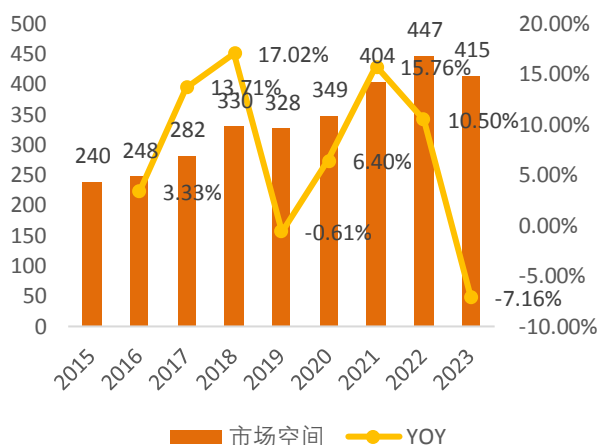
半导体材料市场规模增速显著，光掩模市场规模有望随之提升。根据 SEMI 数据显示，2022 年全球晶圆制造材料市场收入增长 10.50%，达到 447 亿美元。2023 年，半导体行业处于努力减少过剩库存的过程中，晶圆厂利用率下降，从而材料消耗下降，2023 年全球晶圆制造材料销售额跌至 415 亿美元。2023 年，中国大陆晶圆制造材料销售额为 131 亿美元，实现同比增长，除中国大陆以外的所有地区销售额在 2023 年都出现了个位数或两位数的跌幅。我国半导体材料市场规模增速显著，半导体光掩模市场规模有望随之提升。

图 34：全球半导体材料市场收入分布（按地区）



资料来源：SEMI，天风证券研究所

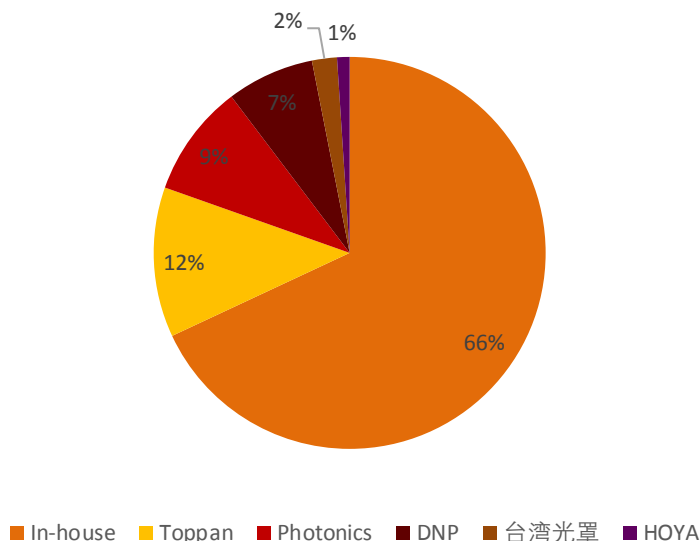
图 35：全球晶圆制造材料市场规模及增速（单位：亿美元，%）



资料来源：SEMI，华经产业研究院公众号，天风证券研究所

半导体光掩模市场被美日企业垄断，国产替代需求旺盛。根据上海涌尚实业有限公司的统计数据，2022 年在掩模版市场，晶圆厂自行配套的掩模版工厂占据 66% 的份额，其它的掩模版主要被日本 Toppan、美国 Photronics 及日本 DNP 等公司所垄断。掩模版基材及其石英基板、光刻胶、光学膜等关材料同样被国外企业垄断。

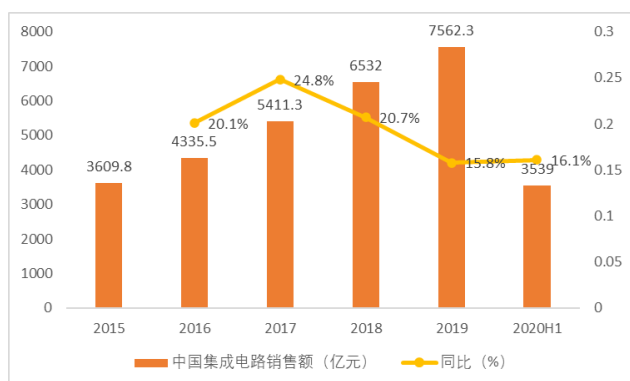
图 36：2022 年全球半导体光掩模版市场竞争格局



资料来源：上海涌尚实业有限公司公众号，天风证券研究所

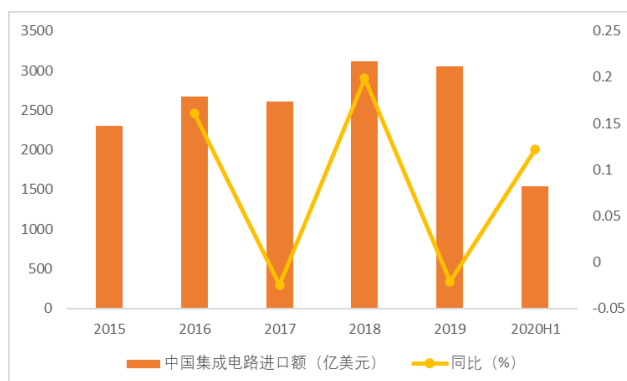
半导体材料国产替代空间大，光掩模有望受益。根据中国海关总署公布的数据显示，2020年上半年，我国集成电路产品进口额达 1546.1 亿美元，远高于本土集成电路销售额 3539 亿元人民币。我国半导体材料市场规模增速显著，国产替代空间较大。未来随着半导体材料产业国产化率稳步提升，光掩模等相关材料有望受益。

图 37：中国集成电路销售额



资料来源：中国半导体产业协会，天风证券研究所

图 38：中国集成电路进口额



资料来源：中国海关总署，天风证券研究所

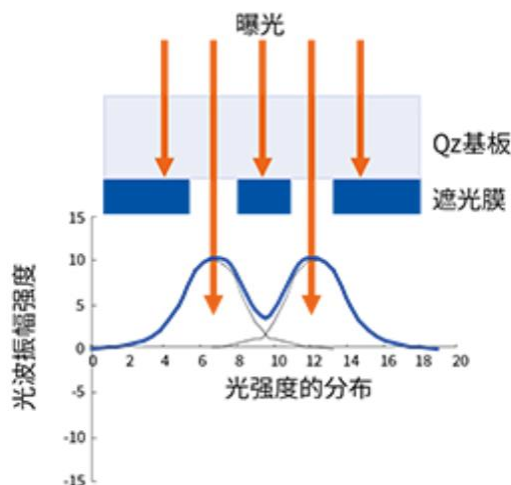
2.3.2. 光刻掩模技术是决定半导体产品技术发展的主要动力

光刻掩模技术是决定半导体产品技术发展的主要动力。半导体掩模版的技术更新主要体现在图形尺寸、精度及制造技术等方面。半导体产品技术节点由 130 nm、100 nm、90 nm、65 nm 等逐步发展到 28 nm、14 nm、7 nm、5nm 等；在半导体掩模版制造技术方面，半导体掩模版也从激光直写光刻、湿法制程、光学检测等逐步发展为电子束光刻、干法制程、电子显微检测。同时，移相掩模技术（PSM）、邻近光学效应修正（OPC）技术等也越来越多的应用于先进制程半导体掩模版制造领域。

1) 二元掩模（Binary Photomasks）

二元掩模是指仅通过单纯的遮光膜图案形成的掩模。作为仅具有单纯透过 / 遮掩光线功能的掩模，主要用于形成粗细超过曝光波长的图案。对于比前端半间距 32nm 更细的油浸曝光，与半色调移相掩模相比，二元掩模具备优势。

图 39：二元掩模原理

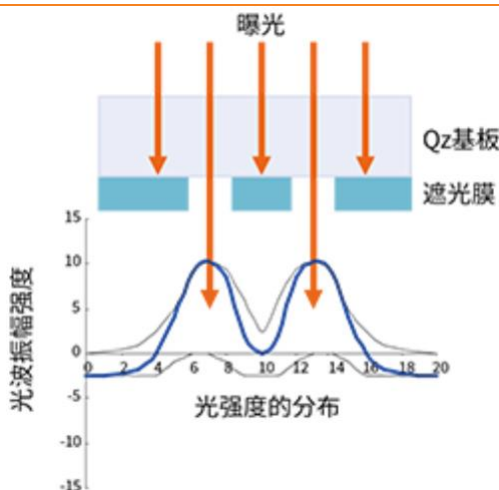


资料来源：TOPPAN 官网，天风证券研究所

2) 移相掩模 (Phase-Shifting Mask: PSM)

移相掩模指通过控制光的相位及透过率，改善对晶圆曝光时的分辨率及焦点深度 (DOF: Depth of Focus)，是提高了复制特性的光掩模。典型的移相掩模包括“半色调型 (Attenuated PSM)”及“列文森型 (Alternative PSM)”等。

图 40：通过移相效果提高对比度

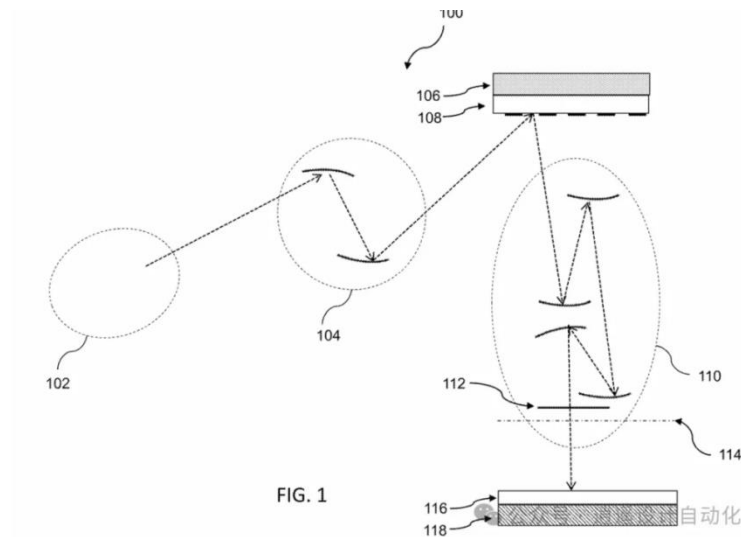


资料来源：TOPPAN 官网，天风证券研究所

3) EUV (Extreme Ultra Violet) 掩模

EUV 掩模是作为最期待的新一代光刻技术而开发的技术。采用比以往的 DUV 光 (ArF: 193nm) 更短波长的 EUV 光 (13.45nm)，可实现更加精细图案的曝光。与采用 DUV 光的技术不同，由于 EUV 无法实现利用光通过玻璃透镜的折射现象聚光，因此晶圆曝光机和掩模全部为反射光学系。

图 41：EUV 光掩模原理

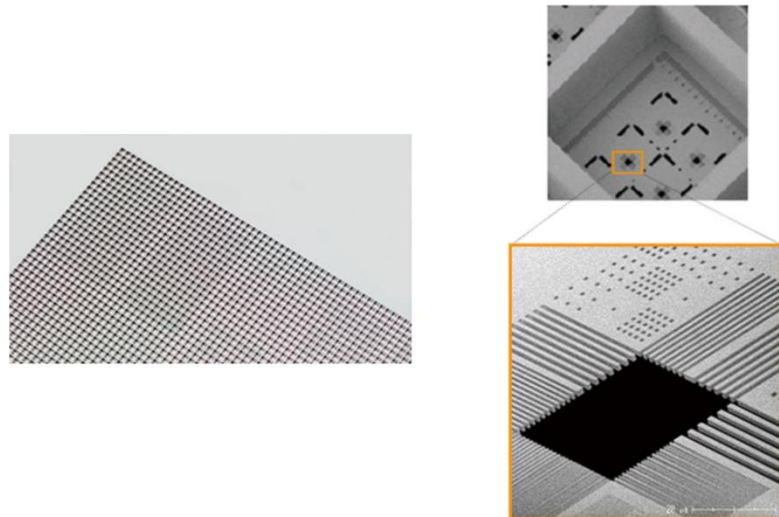


资料来源：逍遥设计自动化公众号，天风证券研究所

4) 硅模板掩模 (Silicon stencil mask)

硅模板掩模是为了形成图案而加工了纳米级贯通开口的电子束光刻 (EB 光刻: Electron Beam Lithography) 用光掩模。

图 42: 硅模板掩模放大图



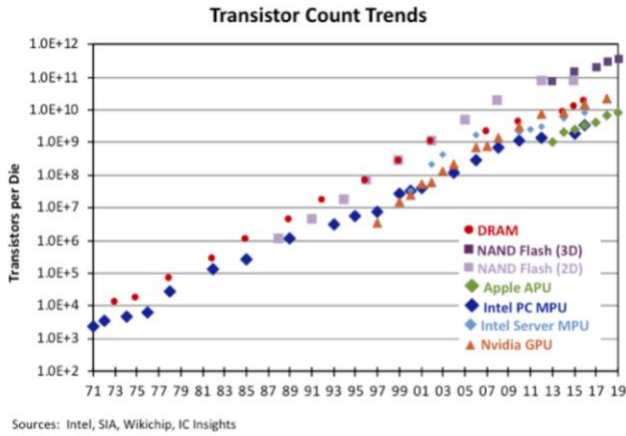
资料来源：Texend Photomask 官网，天风证券研究所

2.3.3. 半导体光掩模价格上涨，国内厂商与海外龙头差距仍较大

根据摩尔定律，光掩模成本不断上升。摩尔定律提出，每隔 18~24 个月，芯片上集成的晶体管数目就会增加一倍，也就是说处理器的功能和处理速度会翻一番。随着芯片工艺制程的技术节点不断进步，晶圆线宽不断减小，同体积芯片所能容纳基础单元结构更多，半导体材料的需求与性能要求也不断提高。光掩模工艺节点越高、流片价格就越贵，因为越先进的工艺节点，所需要使用的掩模版层数就越多。根据半导体行业观察了解，在 14nm 工艺制程上，大约需要 60 张掩模版，7nm 可能需要 80 张甚至上百张掩模版。根据 IBS 数据，在 16/14nm 制程中，所用掩模版成本在 500 万美元左右，到 7nm 制程时，掩模成本迅速升至 1500 万美元。

图 43: 1971-2019 年晶体管数量遵循摩尔定律不断上升

图 44: 不同制程掩模成本占比图



资料来源：ICinsights，天风证券研究所

DESIGN COST FOR SOC

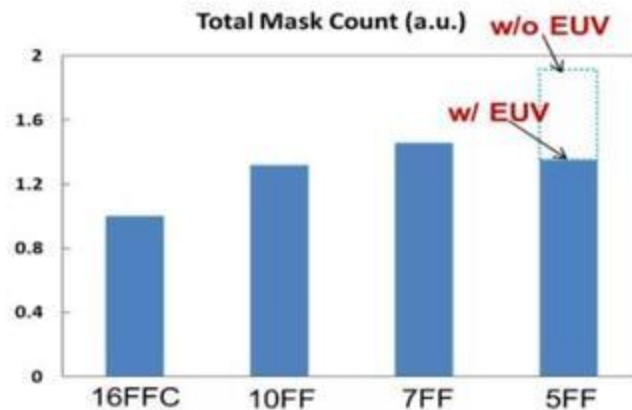


资料来源：IBS，半导体行业观察微信公众号，

天风证券研究所

同时，掩模版的平均成本也在上升。根据半导体产业纵横，台积电从 10nm 到 5nm，随着 EUV 光刻技术的应用，掩模使用数量有所减少，而 5nm 与 10nm 制程中掩模使用数量相差不多。在这样掩模数量基本持平的情况下，更先进的制程工艺使得掩模总成本提升，能侧面反映出掩模平均成本在不断升高。

图 45：不同制程中的 Mask 数量



资料来源：颗星电子官网，天风证券研究所

再反映到芯片成本上，每片 CPU 的掩模成本等于掩模总成本/总产量。如果总体产量小，芯片的成本会因为掩模成本而较高；如果产量足够大，比如每年出货以亿计，掩模成本被大产量分摊，可以使每块 CPU 的掩模成本大幅降低。因此我们预计，到 3nm 时，掩模成本或将再度攀升，进一步增加芯片成本。

半导体光掩模供需紧张，价格快速上涨。根据《科创板日报》，半导体加工所需的光掩模供需已经告急。来自 Phototronics、Toppan、DNP 等公司的订单堆积，产品价格快速上涨。根据韩国 ETNews，2023 年光掩模价格与 2022 年的价格高点相比，或将再涨 10%-25%。另外，高规格光掩模产品的交货时间目前由平时的 7 天，增加了 3-6 倍，达到 30-50 天；而低规格光掩模的交货时间也比平时增加了一倍。交货周期大幅延长，掩模版或将持续供不应求。

半导体光掩模中高端市场与国外厂商仍有差距。目前我国芯片制造能力与国际先进水平仍有差距，半导体领域用掩模版行业的中高端市场仍主要由国外掩模版厂商占据，国内的掩模版厂商的技术能力主要集中在芯片封测用掩模版以及 100nm 节点以上的晶圆制造用掩模版，与国际领先企业有着较为明显的差距。

表 7：国内光掩模公司在半导体领域的业务进展

公司	半导体领域进展
----	---------

清溢光电 公司已实现 250nm 工艺节点半导体芯片用掩模板的量产,正在推进 180nm 半导体芯片用掩模板的客户测试认证,同步开展 130nm-65nm 半导体芯片用掩模板的工艺研发和 28nm 半导体芯片所需的掩模板工艺开发规划。公司与国内重点的 ICFoundry、功率半导体器件、MEMS、MicroLED 芯片、先进封装等领域企业均建立了深度的合作关系,如中芯国际、士兰微、上海先进、赛微电子、长电科技、安靠、华微电子、泰科天润、三安集成、方正微电子和株洲半导体等公司。

路维光电 公司半导体用光掩模的制造能力逐步从封测环节延伸至半导体器件及芯片制造,产品集中在 300nm/250nm 制程节点,CD 精度能够控制在 50 nm 水平,逐步向 180nm、150nm、90nm、65 nm 节点方向发展,与国内某些领先芯片公司及其配套供应商、士兰微、晶方科技、华天科技、通富微电、三安光电、光迅科技等国内主流厂商开展紧密合作。此外,公司还针对更先进制程半导体掩模板在电子束光刻、干法制程等技术方面开展了相应研究,通过不断进行技术突破,为下游芯片制造带来关键材料的配套支持。

资料来源:清溢光电公告,路维光电招股说明书,天风证券研究所

3. 国产化:把握成熟制程,看好先发优势龙头

3.1. 光掩模技术发展:激光直写技术中国起步较晚,电子束光刻仍与海外技术有差距

光罩的概念最早出现在 20 世纪 50 至 60 年代半导体制造发展的初期。当半导体器件从简单的二极管和晶体管发展为集成电路时,对精确图案转移的需求变得显而易见。早期的光罩较为简单,由涂有铬层的玻璃板组成,用于定义基本电路布局。

图 46: 铬版

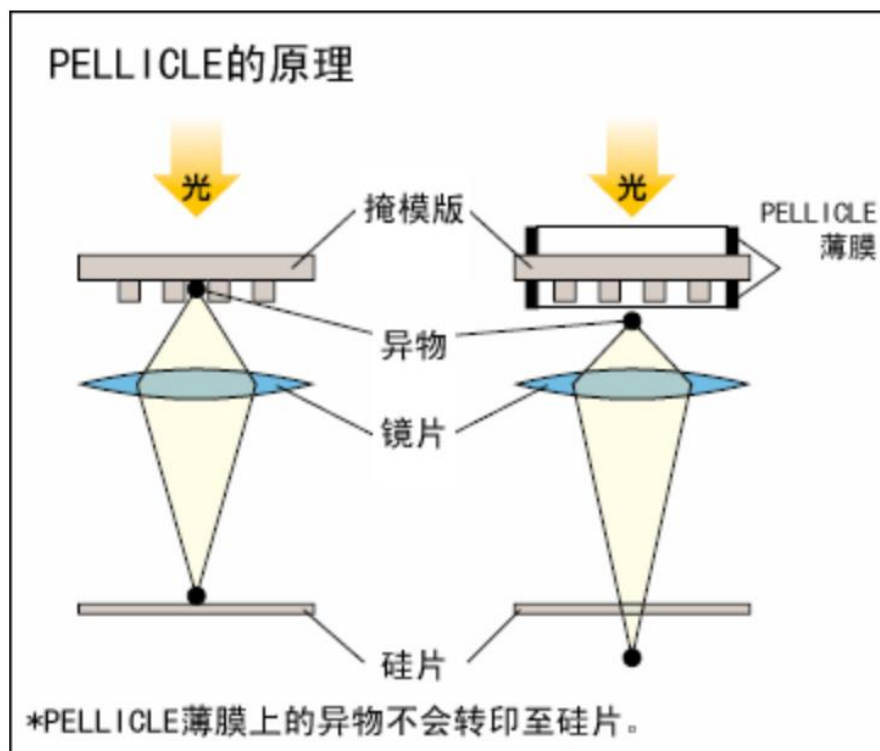


资料来源:韶光芯材官网,天风证券研究所

1959 年,仙童半导体(Fairchild Semiconductor)引入平面技术,这一技术变革了半导体行业,也确立了光罩作为关键制造工具的地位。从 20 世纪 60 年代开始,为了应对日益复杂的电路设计,光罩开始采用更先进的材料和工艺。

1960 年代至 1970 年代,第一代光罩使用铬玻璃(COG)技术。铬层作为不透明材料定义图案,石英或玻璃基板提供稳定性。这一时期建立了光罩制造的基本工艺,包括光刻、湿法刻蚀和电子束(e-beam)写入。到了 1980 年代,随着半导体工艺节点的缩小,光罩技术需要满足更高的分辨率需求。20 世纪 80 年代,随着光学投影系统的普及,光罩技术得到了显著提升。此时出现了先进的光刻胶材料以及更加精确的刻蚀工艺。1990 年代引入了相位移光罩(PSM),这是光罩技术的一次重大突破。与传统光罩采用不透明的铬图案不同,PSM 通过操控光的相位来提高分辨率和焦深。交替式 PSM 和衰减式 PSM 成为支持 0.35 μ m 以下技术节点的重要手段。2010 年代至今,EUV 光刻技术的出现对光罩提出了新的要求。EUV 光罩采用 13.5 nm 的波长,需使用反射式光罩而非透射式光罩。这些光罩采用多层反射表面以实现所需的光学特性,同时引入了薄膜保护罩(pellicle)以防止颗粒污染。

图 47: 薄膜保护罩原理



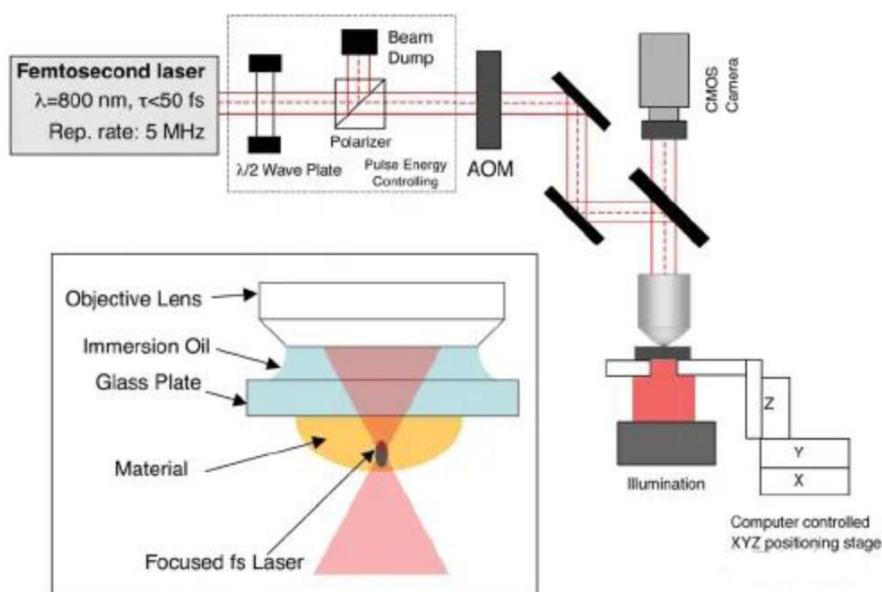
资料来源：三井化学官网，天风证券研究所

光刻掩模版常用加工设备为直写式光刻设备，如激光直写光刻机、电子束光刻机等。

1) 激光直写技术

激光直写光刻技术是一种利用曝光强度可控的激光束来光刻曝光，并在显影后得到具有期望形貌微结构的 3D 光刻技术。该技术可以通过计算机对激光的曝光位置与曝光强度进行数字化控制，实现对光刻胶的变剂量曝光，因此具有很高的制造灵活性。

图 48：激光直写技术工作原理示意图

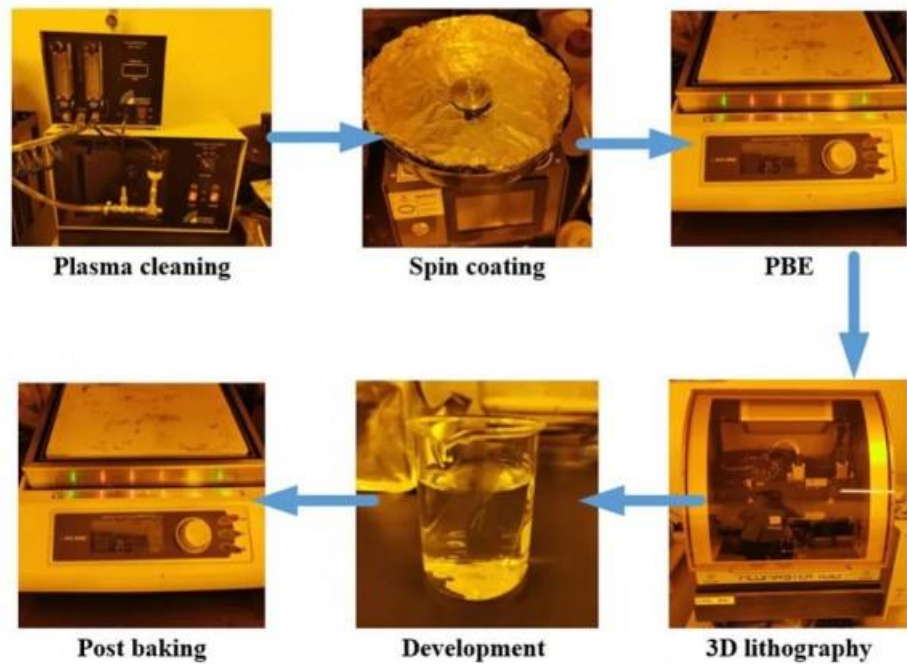


资料来源：激光制造网，天风证券研究所

激光直写光刻技术并不是单一独立的技术，它是包括了以激光直写光刻技术为核心的一套

工艺技术。这些技术具体包括有衬底表面处理技术、光刻胶旋涂技术、光刻胶前烘技术、激光直写光刻曝光技术、显影以及后烘(PBE)技术。

图 49：激光直写技术流程



资料来源：激光制造网，天风证券研究所

激光直写技术大概是在上世纪八十年代初期开始起步，当时也只有少数几个国家开展激光直写技术的研究工作。1983 年瑞士 RCA 有限公司利用激光束在光刻胶上扫描制作了精密的透镜阵列，这是有关激光直写技术报导中最早的文献。到了九十年代，激光直写技术受到各国的高度重视，如雨后春笋般迅速发展起来。从研制高精密的设备到研究和发明新工艺、新材料，使激光直写技术的应用拓展到更多的领域。

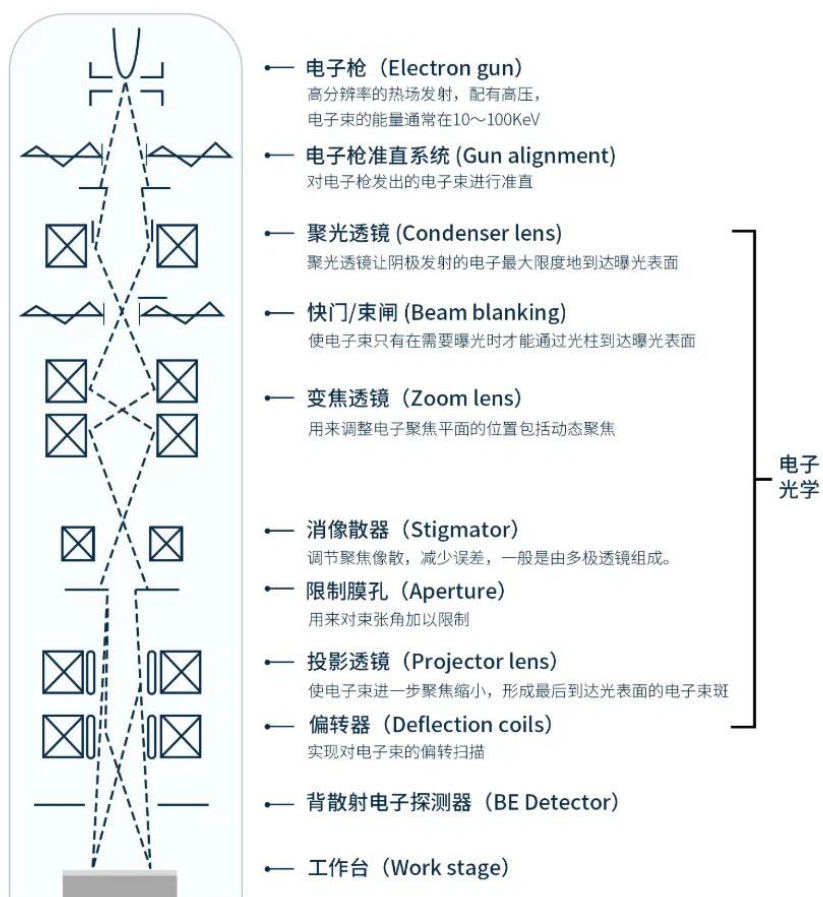
2) 电子束直写技术

电子束光刻 (e-beam lithography; EBL) 是无掩模光刻的一种，它利用波长极短的聚焦电子直接作用于对电子敏感的光刻胶 (抗蚀剂) 表面绘制形成与设计图形相符的微纳结构。电子束光刻系统有着超高分辨率 (极限尺寸 < 10nm 的图形转印) 和灵活作图 (可直写无需掩模) 的优点，但因曝光效率低，控制复杂，致使电子束光刻更多应用于制作光刻掩模版、先进的原理样机和纳米级的科学研究及开发。

电子束光刻技术起源于扫描电镜，是基于聚焦电子束扫描原理的图形转印技术。电子束光刻系统由电子枪、电子透镜、电子偏转器 3 个基本部件以及真空系统、工件台控制系统等辅助部件组成，电子枪用于产生能被控制和聚焦的电子，根据工作方式不同一般分为热电子源 (thermionic sources) 和场发射源 (field emission sources)。

- **热电子源**是将阴极加热到足够高的温度，阴极材料中的电子能够获得足够多的动能，使得电子能够突破电子枪金属功函数的势垒而发射出来形成电子束。
- **场发射源**是通过加强电场，使得电子隧穿势垒形成电子源。电子发射源出射的电子束的聚焦和偏转是在电子光柱体中完成的，电子光柱体由一系列电子透镜、光阑、挡板等装置组成。电子通过光阑成型，经过电子透镜会聚成束斑，经过偏转系统则可以在工作台上进行曝光。

图 50：电子束曝光系统示意图



资料来源：AccSci，天风证券研究所

电子束曝光按工作方式分为投影式曝光（需要掩模）和直写式曝光（不需要掩模）。按扫描方式分为光栅扫描（raster scan）和矢量扫描（vector scan）。

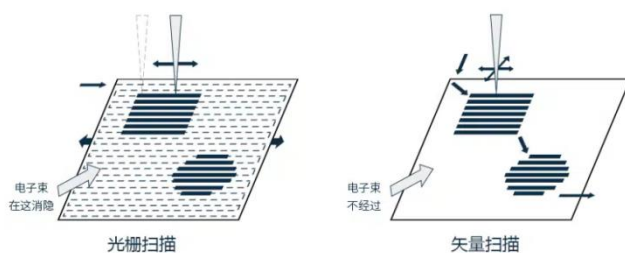
- **光栅扫描**采用高斯圆形束，电子束在整个扫描场里作连续逐点扫描，通过控制快门（束闸）的通断来进行图形的曝光。光栅扫描的优点是控制简单，不需对偏转系统进行控制。缺点是生产效率低。由于扫描场的范围较小，必须配合工件台的移动来完成曝光。
- **矢量扫描**的优点是曝光效率高，只有在有图形区域进行扫描曝光，减少了镜头在非图形区域所花费的时间的，而且可采用可变矩形束。缺点是控制系统复杂，因为矢量扫描必须对偏转器进行控制，不像光栅扫描那样采用固定的偏转方式。

图 51：电子束曝光按工作方式分类



资料来源：AccSci，天风证券研究所

图 52：电子束曝光按扫描方式分类



资料来源：AccSci，天风证券研究所

电子束光刻的发展已经有 60 多年的历史，几乎是与光学曝光同步发展起来的。电子束光刻系统的核心是聚焦电子束，而聚焦电子束的应用从 20 世纪初期就开始了。最早期的应用就是阴极射线管在显示器中的应用，然后在 20 世纪 60 年代出现的扫描电子显微镜的出现，扫描电子显微镜的结构已经与电子束曝光机无本质区别了。但是利用聚焦电子束曝光产生精细图形是伴随着电子束光刻胶（抗蚀剂）的出现开始的。

国内关于电子束光刻设备的研发主要集中在 20 世纪 70 年代到 21 世纪初，在 2000 年后电子束光刻设备研发热度逐渐降低甚至一度搁置。在《瓦森纳协定》禁止向中国提供高性能电子束光刻设备后，国内电子束光刻设备研发才重新被提起。目前国内研发设备整体性能与国外顶尖设备有较大的差距。

3.2. 复盘海外产业链龙头，国内需加快产品技术研发

3.2.1. 凸版印刷：历史悠久老牌印刷企业，光掩模业务高速增长

日本凸版印刷公司成立于 1900 年，以“电铸凸版法”这一当时最先进的技术为基础，在印刷领域开展相关业务。通过不断研发相关领域的领先技术，其业务逐渐从最开始的商业印刷，先后进入包装、电子材料市场，形成今日横跨印刷、包装、电子材料的三大业务板块，在各个板块内皆拥有该领域的至少一项核心技术，从而获得全方位综合发展的收益。

图 53：凸版印刷发展历程

1900	1938	1959	2003	2005
创立凸版印刷合股公司	进入软包装行业	开展电子设备材料业务	成立上海凸版有限公司、上海凸版印刷有限公司	成立电子材料子公司 Toppan Photomasks
2008	2010	2013	2016	2019
收购新加坡著名印刷公司 SNP	收购 Ortus Tech. 完成电子行业布局	铜质触摸屏开始投产	海外首个透明阻隔膜生产基地的美国工厂竣工	收购欧洲的装饰材料印刷巨头英特普莱特公司

资料来源：中国报告网，观研报告网，TOPPAN 官网，天风证券研究所

凸版印刷以其印刷业务为核心，目前业务主要分为三大板块：信息与通信板块、生活与环境板块、电子板块。

表 8：凸版印刷三大业务板块

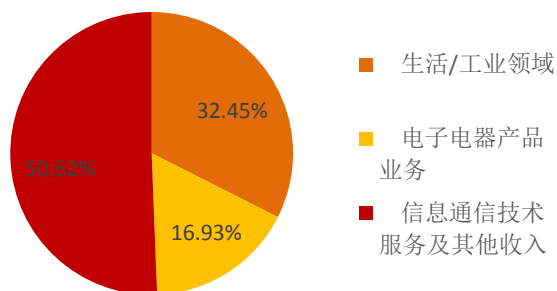
板块	核心技术	具体业务
信息与通信板块	印刷防伪技术等	(1) 安全业务（证券文件、存折、礼券、智能卡）； (2) 商业表格（目录、小册子、传单、卡片、数字媒体相关业务）； (3) 营销和内容业务（周刊、月刊和其他杂志、计划和生产补充品、书籍）。
生活与环境板块	微细加工（microfabrication）、GL/GX 膜技术等	(1) 包装的规划、开发和生产； (2) 功能产品和能源相关产品； (3) 室内装饰材料如装饰板、壁纸、地板材料和内部材料。
电子板块	液晶滤光片、光掩模技术等	(1) 半导体光掩模、基板等材料； (2) 平板显示彩色滤光片、抗反射膜、传感器等。

资料来源：中国报告网，观研报告网，天风证券研究所

传统印刷业务发展较早，电子板块增速较快。凸版印刷的传统印刷业务发展最早，公司依托印刷技术在 1938 年开始进入软包装市场，通过不断更新包装技术于 1996 年形成有独立生产技术的纸质饮料罐注册商标 Cartocan，并继续研发生产环保型软包装，具有良好的市场表现。电子版块起步较晚，1959 年依托既有印刷及材料科技开始研发，1971 年开始制作滤光片，2005 年成立专门生产光掩模的分公司，把握领先核心科技，迅速抢占市场份额。

额，2005 年光掩模市占率达到 25%，2008 年第六代液晶滤光片市占率 36%，均为当时世界第一，其营收在该板块正式成型后获得较快的增长。

图 54：FY2024Q3 凸版印刷各业务板块占比



资料来源：Wind，天风证券研究所

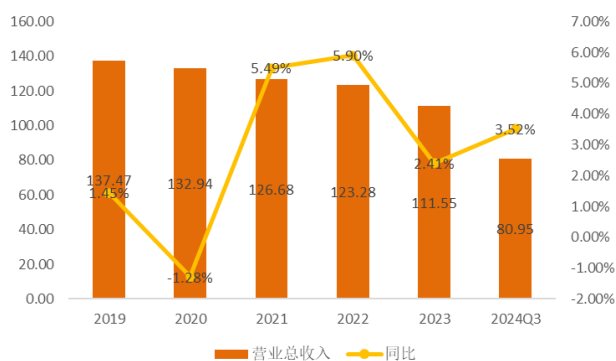
图 55：凸版印刷电子板块产品



资料来源：TOPPAN 官方公告，天风证券研究所

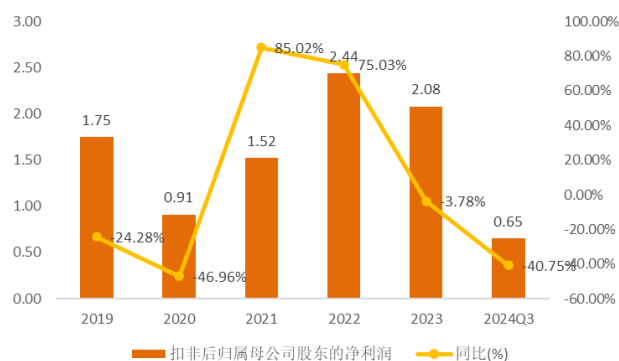
营收、净利润稳定增长。2019-2020 财年，公司营业收入和净利润保持增长趋势，2021 财年略有下降，2022 财年开始回升。2023 财年公司实现营业收入近 16388 亿日元，同比增长 5.9%，实现净利润 608.66 亿日元。公司近年毛、净利率保持稳定，2023 年毛利率 23.08%，净利率 5.25%，保持近年来高位水平。

图 56：凸版印刷 2019-2024Q3 营收及增速（单位：亿美元）



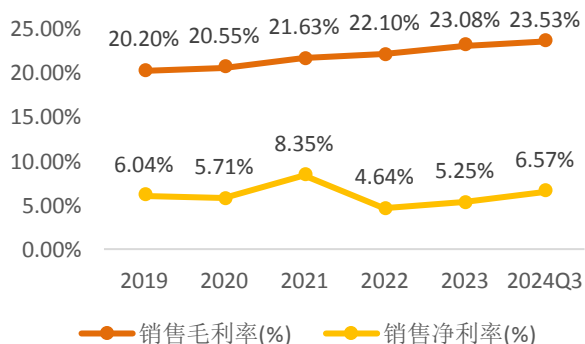
资料来源：Wind，天风证券研究所

图 57：凸版印刷 2019-2024Q3 净利润及增速（单位：亿美元）



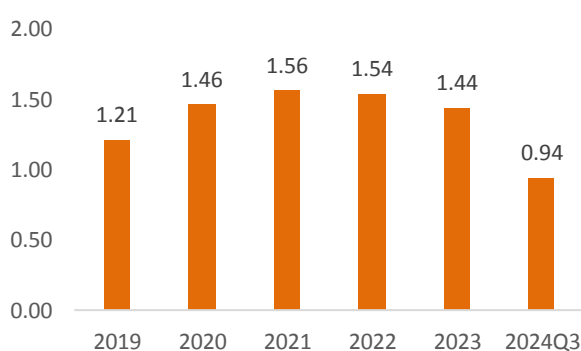
资料来源：Wind，天风证券研究所

图 58：凸版印刷 2019-2024Q3 毛利率及净利率



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 59：凸版印刷 2019-2024Q3 研发投入（单位：亿美元）



资料来源：Wind，天风证券研究所

3.2.2. 福尼克斯：全球领先的光掩模供应商，规模扩张迅速

美国福尼克斯公司成立于 1969 年，并与 1987 年在纳斯达克上市，是世界领先的光掩模制造商，公司在发展过程中，通过陆续收购并购持续扩大公司规模，目前拥有 11 个制造厂，位于亚洲、欧洲和美国。

图 60：福尼克斯发展历程

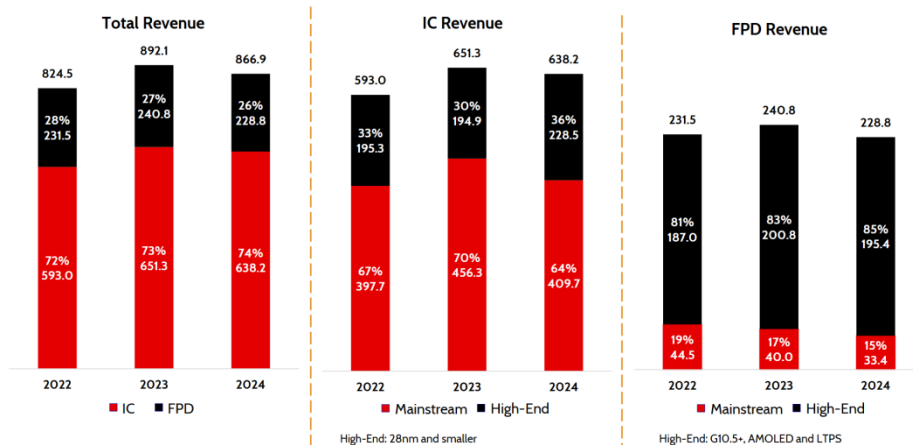
1969	1978	1982	1987	1989	1990	1991
Photronic Labs, Inc. 成立于康涅狄格州丹伯里。	为了应对快速增长，公司从丹伯里搬迁至邻近康涅狄格州布鲁克菲尔德的一家更大的工厂。	安装了第一套电子束光刻系统MEBES I。	完成首次公开募股。公司在纳斯达克上市，股票代码为PLAB。	收购马丁·玛丽埃塔公司的专属光掩模制造业务并整合到布鲁克菲尔德工厂。	Photronic Labs, Inc. 更名为 Photronics, Inc. 并完成第二次公开募股。	收购亚德诺半导体技术有限公司的专属光掩模制造业务。完成第三次公开募股。
1992	1993	1994	1995	1996	1997	2000
收购优利公司的专属光掩模制造业务。	Photronics 收购 Toppan Printonics (原得克萨斯州光掩模厂) 的光掩模业务，还有 Raytheon 公司。	德克萨斯艾伦工厂破产动工，收购了独立的光掩模制造公司 Hoya Micro Mask, Inc.。	宣布了在新加坡开始生产运作的计划。	Photronics 入股投资 PK Ltd. 公司，进入韩国和平板显示市场。	Photronics 收购摩托罗拉在美国的专属光掩模制造业务，及德国德累斯顿的独立光掩模制造商 MZD。	PSMC 成为 Photronics 的子公司。Photronics 与 Align-Rite 国际公司完成合并，成为世界上最大成长最快的战略光掩模供应商之一。
2001	2006	2014	2016	2017	2018	2019
Photronics 收购了 Conexant 的专属光掩模工厂。	Photronics 在台湾台中市启动了最先进的平板显示器制造工厂。	Photronics 在台湾与日本印刷公司创立 PDMC 合资企业，成为具有重要战略意义的台湾市场上最大的商用光掩模供应商。	Photronics 宣布投资 1.6 亿美元在中国厦门兴建最先进的 IC 制造工厂，并于 2018 年末开始投入生产。	Photronics 宣布投资 1.6 亿美元在中国合肥兴建最先进的 FPD 制造工厂，并于 2019 年早春开始投入生产。	Photronics 与日本印刷公司成立了第二家合资公司，将 IC 合作关系扩展到中国大陆。	Photronics 庆祝中国高端制造工厂的隆重开业。

资料来源：福尼克斯官网，天风证券研究所

福尼克斯作为独立第三方掩模版厂商，是目前少数几家可以提供先进工艺所需掩模版的厂商之一。公司二元 OPC 掩模版已经可以支持到 14nm 到 28nm 的工艺节点，公司研发团队已与 IBM Research 达成联合研发协议，为 7nm 和 5nm 等节点的领先逻辑应用开发制造 EUV 掩模工艺。公司将用于 G10.5+、AMOLED 和 LTPS 显示屏的平板显示产品和用于 28 纳米及以下的集成电路产品定义为高端产品，近三年来平板显示高端产品比重不断攀升。

图 61：福尼克斯近三年业务结构

Revenue by Product Group (\$M)

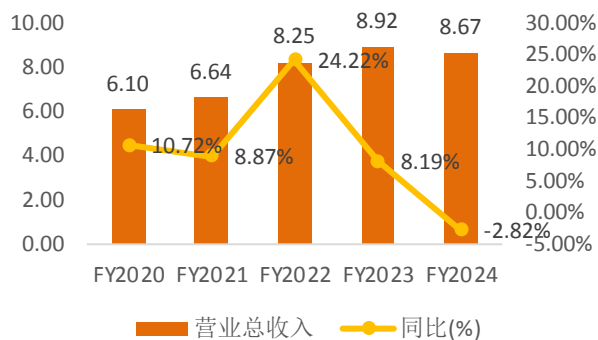


资料来源：福尼克斯官网，天风证券研究所

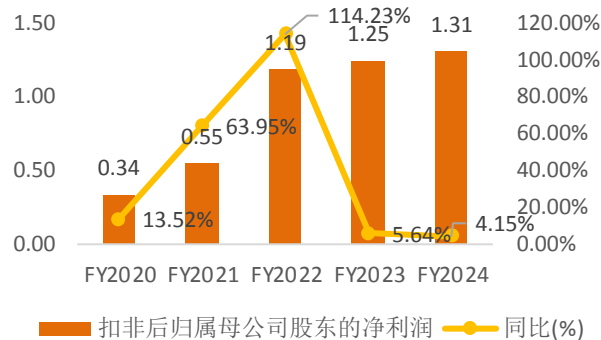
营收、净利润稳定增长。2019 年至 2024 财年第二季度，公司营业收入和净利润保持增长趋势。2023 财年实现营业收入 8.92 亿美元，同比增长 8.19%，实现净利润 1.25 亿美元，同比增长 5.64%。

图 62：福尼克斯 FY2020-FY2024 营业总收入（单位：亿美元）

图 63：福尼克斯 FY2020-FY2024 扣非归母净利润（单位：亿美元）



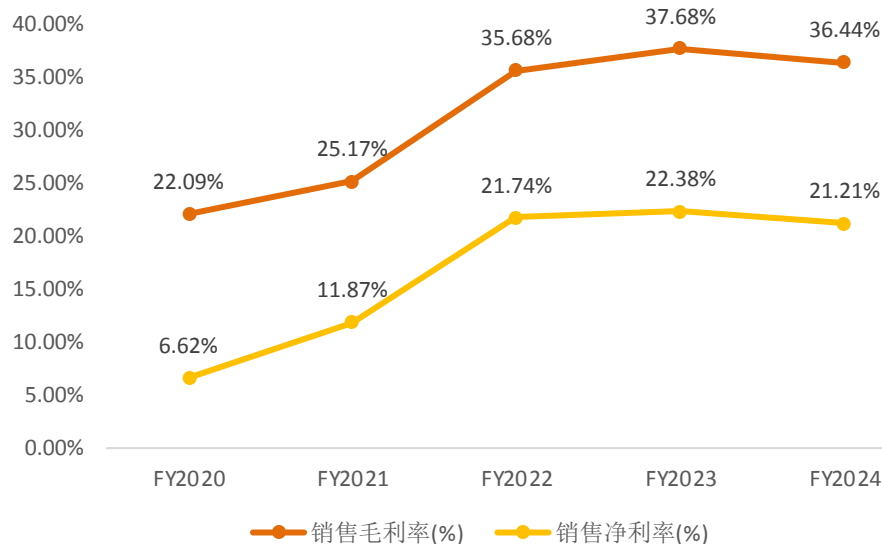
资料来源：Wind，天风证券研究所



资料来源：Wind，天风证券研究所

盈利能力稳中有增。公司销售毛利率始终维持在20%以上,2024 财年销售毛利率达到 36.44%，净利率达到 21.21%，体现了较强的盈利能力。

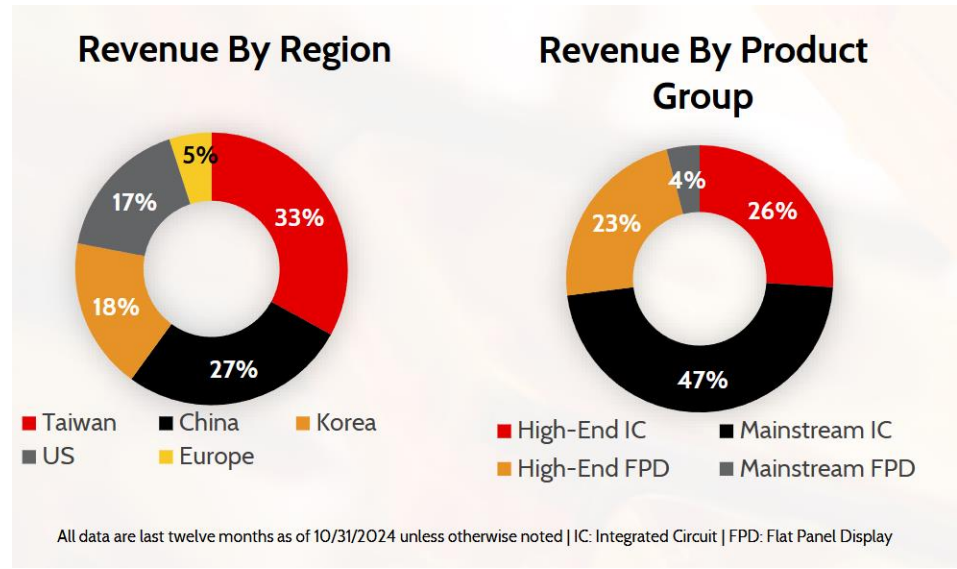
图 64：福尼克斯 FY2020-FY2024 销售毛利率及净利率



资料来源：Wind，天风证券研究所

大客户占比较高，亚洲地区营收贡献大。2024 年，公司共向约 675 家客户销售产品。公司最大客户为联合微电子有限公司 (United Microelectronics)，2022-2024 年营收占比为 15%、14%和 15%；第二大客户为三星电子，2022-2024 年营收占比为 11%、10%和 12%；公司前五大客户 2022-2024 年营收占比合计为 45%、51%和 50%。从区域上看，亚洲地区营收占比最高，达到了 78%。

图 65：2024 公司营收按地区及品类分布



资料来源：福尼克斯官网，天风证券研究所

产能布局广泛。公司在全球共有 11 家工厂，公司在合肥、厦门、台湾等地也租赁了土地，以应对未来的需求。

表 9：福尼克斯全球厂区

厂区	关系
美国德克萨斯州艾伦市	拥有
美国爱达荷州博伊西市	拥有
美国康涅狄格州布鲁克菲尔德市	拥有
英国威尔士布里真德市	租赁
韩国天安市	拥有
中国合肥市	拥有
德国德累斯顿	租赁
中国台湾新竹市	拥有
中国台湾新竹市	租赁
中国台湾台中市	拥有
中国厦门市	拥有

资料来源：福尼克斯 2024 年报，天风证券研究所

3.2.3. 国内企业需把握地缘性优势，通过收购并购，加快产品技术研发

通过复盘海外龙头的发展路径，我们发现海外公司有以下共同点：1) 在行业内深耕多年，有充分的 know-how 经验累积；2) 在发展中，不断收购与并购光掩模相关团队与公司，加强技术实力；3) 都在 21 世纪初在亚洲与中国大陆建立光掩模公司与工厂，随着面板与半导体产能不断向中国大陆转移，充分受益。

我国的光掩模制作始于 60 年代中期，比国外晚 5-6 年。近年来，我国的光掩模制造业能够满足国内中低档产品市场的需求，而高档光掩模则由国外公司直接提供。当国际上普遍采用电子束曝光设备进行规模化生产时，而我国只有 2-3 家单位拥有电子束曝光设备，其他单位还在使用光学曝光设备。我国政府充分认识到其重要地位，制定了借助外资快速启动这一项目的对策，帮助国内集成电路工业提高了生产能力，提升了技术档次，减少了对进口集成电路高度依赖的被动局面。

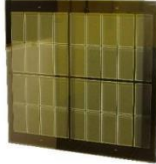
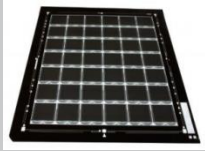
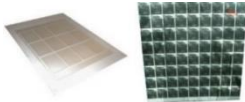
从长期看，我们认为通过收购与并购，广纳人才，增强自身研发实力是国内光掩模公司发展的必要途径，在面板与半导体产能向中国大陆转移的背景下，把握自身的地缘性优势，追赶海外厂商步伐。

4. 投资建议

4.1. 清溢光电：规模最大国产光掩模供应商之一，客户拓展实现突破

清溢光电是国内成立最早、规模最大的掩模版生产企业之一。主要从事掩模版的研发、设计、生产和销售业务。公司生产的掩模版产品根据基板材质的不同主要可分为石英掩模版、苏打掩模版和其他（包含凸版、菲林）。产品主要应用于平板显示、半导体芯片、触控、电路板等行业。

表 10：公司掩模版产品类型

产品名称	图示	介绍
石英掩模版		使用石英玻璃作为基板材料，光学透过率高，热膨胀率低，相比苏打玻璃更为平整和耐磨，使用寿命长，主要用于高精度掩模版。
苏打掩模版		使用苏打玻璃作为基板材料，光学透过率较高，热膨胀率相对高于石英玻璃，平整度和耐磨性相对弱于石英玻璃，主要用于中低精度掩模版。
其他	 左图为凸版，右图为菲林	凸版使用不饱和聚丁二烯树脂作为基板材料，主要用于液晶显示器（LCD）制造过程中定向材料移印；菲林使用 PET 作为基板材料，主要应用于电路板掩模。

资料来源：清溢光电招股书，天风证券研究所

平板显示行业：主要产品包括 TFT-LCD 掩模版、彩色滤光片（CF）掩模版、AMOLED 掩模版、STN-LCD 掩模版和 Fine Metal Mask 用掩模版、MicroLED 显示用掩模版和硅基半导体显示用掩模版等。服务的典型客户包括京东方、惠科、天马、华星光电、群创光电、瀚宇彩晶、信利、龙腾光电等客户。

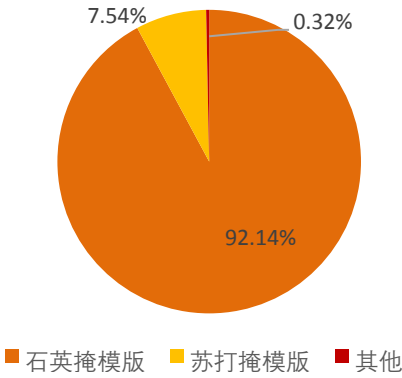
半导体芯片行业：主要产品包括半导体集成电路凸块（IC Bumping）掩模版、集成电路代工（IC Foundry）掩模版、集成电路载板（IC Substrate）掩模版、发光二极管（LED）封装掩模版及微机电（MEMS）掩模版等。服务的典型客户包括艾克尔、顾邦科技、长电科技、中芯国际、士兰微、英特尔、上海先进等客户。

触控行业：主要产品包括内嵌式触控面板（In Cell、On Cell）掩模版、外挂式触控（OGS、Metal Mesh）掩模版。服务的典型客户包括京东方、天马等。

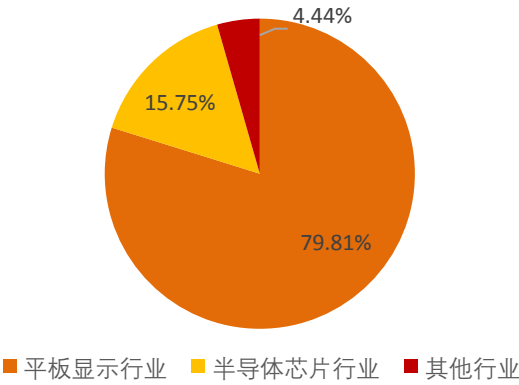
电路板行业：主要产品包括柔性电路板（FPC）掩模版、高密度互连线路板（HDI）掩模版。服务的典型客户包括紫翔电子、鹏鼎控股等。

图 66：2023 年业务收入占比（按产品）

图 67：2023 年业务收入占比（按行业）



资料来源：Wind，天风证券研究所



资料来源：Wind，天风证券研究所

在平板显示掩模版技术方面，公司已实现 8.6 代高精度 TFT 用掩模版、6 代中高端精度 AMOLED/LTPS 等掩模版，以及中高端半透膜掩模版(HTM)产品的量产。公司利用合肥清溢光电现有厂房，规划增加产线，用于扩大 AMOLED、HTM 用掩模版的产能，同时新增 PSM 掩模版的生产能力，有望扩大 AMOLED、AR/VR 等高端掩模版的产能，加快公司以 HTM、OPC、PSM 等技术为代表的新产品、新工艺的研发及量产，填补 PSM 产品的技术空白，并进一步缓解平板显示行业等上游企业高端掩模版的需求缺口。

表 11：清溢光电平板显示用掩模版产品/技术研发进展及客户

产品/技术	进展	客户
8.6 代高精度 TFT 用掩模版	量产	京东方、惠科、天马、华星光电、信利、龙腾光电、群创光电、瀚宇彩晶等
6 代中精度 AMOLED/LTPS 用掩模版	量产	
中高端半透膜掩模版（HTM）	量产	
掩模基板涂胶工艺	量产	
高规格相移掩模版(PSM)	规划开发	
高规格半透膜掩模版（HTM）	规划开发	

资料来源：清溢光电公告，天风证券研究所

半导体芯片掩模版技术方面，公司已实现 180nm 工艺节点半导体芯片掩模版的量产，以及 150nm 工艺节点半导体芯片掩模版的客户测试认证与小规模量产，正在推进 130nm-65nm 的 PSM 和 OPC 工艺的掩模版开发和 28nm 半导体芯片所需的掩模版工艺开发规划。公司坚持“技术创新驱动”战略，通过持续拓展半导体芯片的先进工艺研发能力和先进产品的竞争力，提升半导体芯片掩模版的国产化率，实现自主可控。

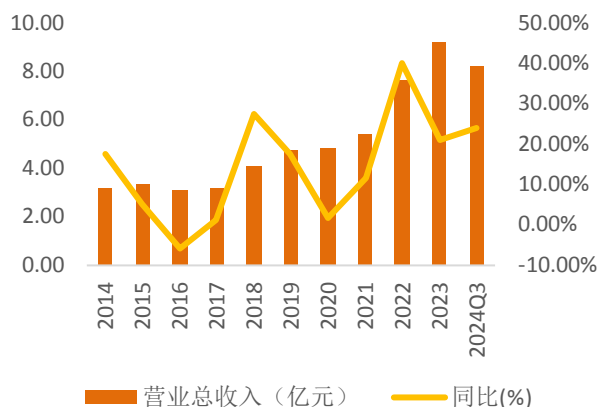
表 12：清溢光电半导体用掩模版产品/技术研发进展及客户

产品	进展	客户
250nm 半导体芯片用掩模版	量产	芯联集成、三安光电、艾克尔、士兰微、泰科天润、积塔半导体、华微电子、赛微电子和长电科技等
180nm 半导体芯片用掩模版	量产	
150nm 半导体芯片用掩模版	客户测试认证与小规模量产	
130nm-65nm 半导体芯片用掩模版	工艺开发	
28nm 半导体芯片所需的掩模版工艺	工艺开发规划	

资料来源：清溢光电公告，天风证券研究所

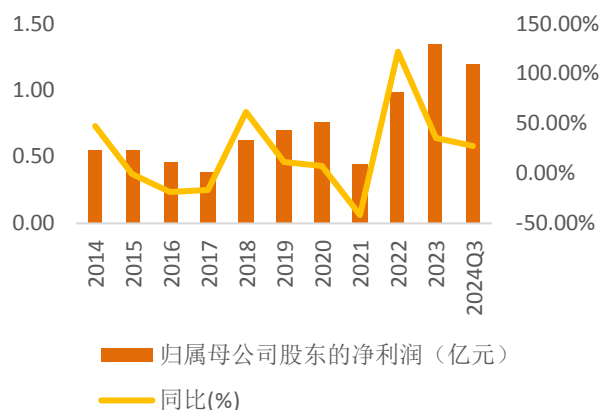
营业收入及归母净利润持续增长。2019-2020 年公司业绩保持稳定增长，2021 年合肥子公司产能处于爬坡阶段，整体产销规模较小，而折旧等固定成本相对较大，导致公司盈利下滑。2023 年上半年，全球平板显示行业景气度下滑，面板厂商为加大新品开发的力度，带动了平板显示掩模版的需求大幅增长，公司合肥工厂乘势而上，提升产能利用率，扩大量产能力。随着合肥工厂的产能逐步释放，公司产品供应能力的提升有望带来销售收入的增长。2024 年三季报显示，公司 2024 年前三季度实现营收 8.27 亿元，同比增速 23.81%；实现归母净利润 1.20 亿元，同比增长 27.30%。

图 68：清溢光电营业收入及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，天风证券研究所

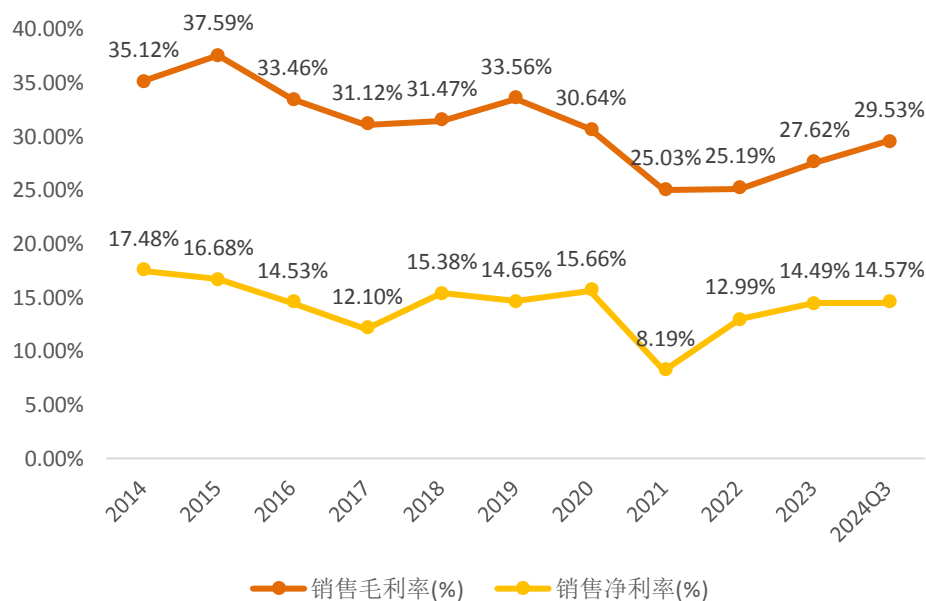
图 69：清溢光电归母净利润及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，天风证券研究所

扩产资本开支影响较大，净利率恢复较快。2017-2020 年公司销售毛利率及净利率比较稳定，2021 年因产能扩张，资本开支较大，产能爬坡过程中相关制造费用和直接人工成本增加，致使盈利能力下滑。2022 年子公司实现盈利后，盈利能力得到修复。2024 年三季报显示，公司 24Q3 销售毛利率和销售净利率分别为 29.53%、14.57%，均处于近年来高位水平。

图 70：公司销售毛利率及净利率



资料来源：Wind，天风证券研究所

选址佛山积极扩产，公司市占率有望持续提升。2023 年 12 月，公司发布募投公告，拟向特定对象发行 A 股股票总金额不超过 120,000.00 万元（含本数），投资项目为“高精度掩模版生产基地建设项目一期”与“高端半导体掩模版生产基地建设项目一期”，项目地点为广东佛山。其中 1)“高精度掩模版生产基地建设项目一期”主要产品为平板显示掩模版，项目计划总投资 80,001.42 万元人民币，拟投入募集资金 60,000.00 万元，主要生产 8.6 代及以下高精度掩模版，应用于 a-Si、LTPS、AMOLED、LTPO、MicroLED 等平板显示掩模版产品。项目建成投产后，有望提高公司平板显示掩模版产能，提升高精度平板显示掩模版国产化程度及配套水平，填补国内产业空白。2)“高端半导体掩模版生产基地建设项目一期”主要产品为覆盖 250nm-65nm 制程的高端半导体掩模版，项目计划总投资 60,464.56 万元人民币，拟投入募集资金 60,000.00 万元。公司半导体掩模版产品的技术能力和产能有望提升，公司半导体掩模版的产品结构有望优化，技术和工艺水平的提升有望驱动公司

在半导体掩模版市场占有率持续增长。

表 13：清溢光电佛山募投项目

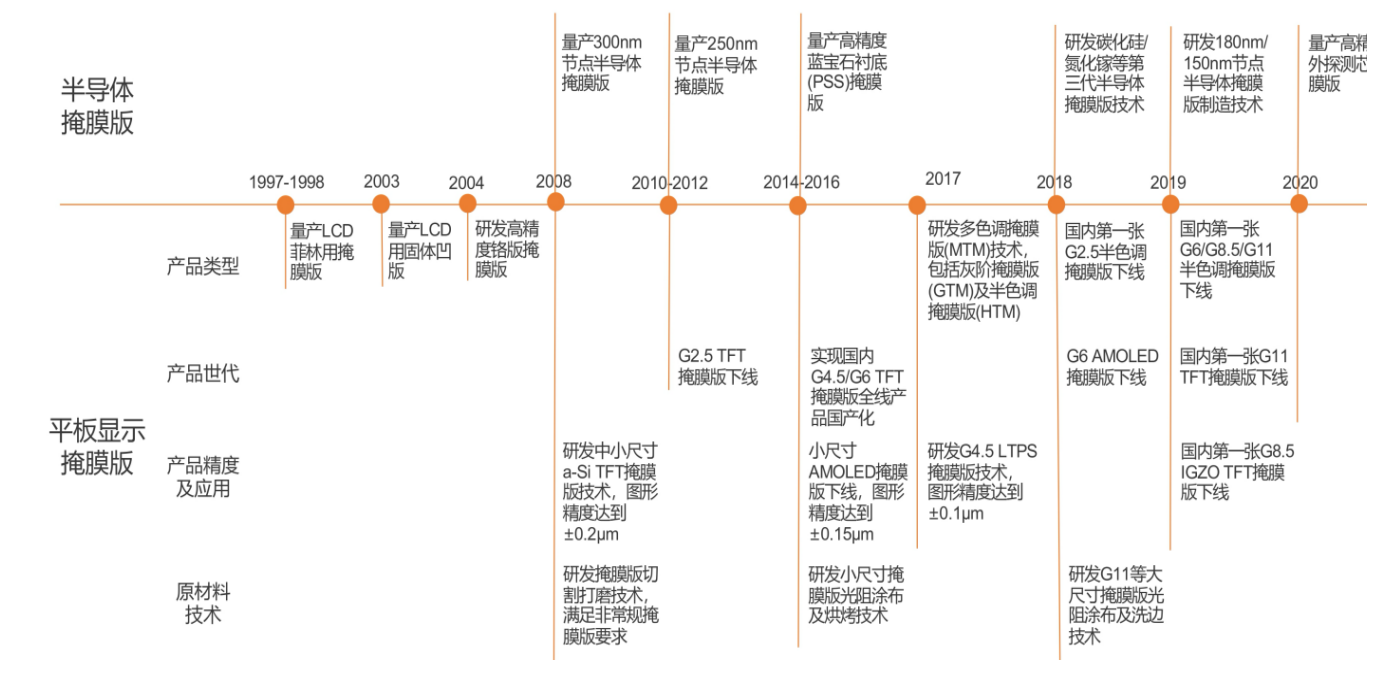
序号	项目名称	项目投资总额	拟用募集资金投入金额
1	高精度掩模版生产基地建设项目一期	80,001.42	60,000.00
2	高端半导体掩模版生产基地建设项目一期	60,464.56	60,000.00
合计		140,465.97	120,000.00

资料来源：清溢光电公告，天风证券研究所

4.2. 路维光电：面板 G11 代线领跑，掌握光掩模制造核心技术

致力于自主研发生产，在掩模版行业拥有多年技术和经验。公司成立至今一直专注于各类掩模产品的研发、生产和销售，产品主要用于平板显示、半导体、触控和电路板等行业，是下游微电子制造过程中转移图形的基准和蓝本。经过多年技术积累和自主创新，公司成为国内唯一一家可覆盖 G2.5-G11 全世代产线的本土掩模版企业，可配套平板显示厂商所有世代产线；实现了 250nm 制程节点半导体掩模版量产，并掌握了 180nm/150nm 节点半导体掩模版制造核心技术，满足先进半导体芯片封装和器件等应用需求。

图 71：路维光电发展历程



资料来源：路维光电招股说明书、天风证券研究所

持续聚焦主业，掩模版核心业务驱动公司业绩高增。公司的主要产品为掩模版，掩模版是微电子制造过程中的图形转移母版，是平板显示、半导体、触控、电路板等行业生产制造过程中重要的关键材料。根据基板材料的不同，公司的产品可以分为石英掩模版、苏打掩模版和其他（干版、凸版和菲林等）；根据下游应用行业的不同，公司的产品可分为平板显示掩模版、半导体掩模版、触控掩模版和电路板掩模版。

表 14：按基板材料公司产品分类

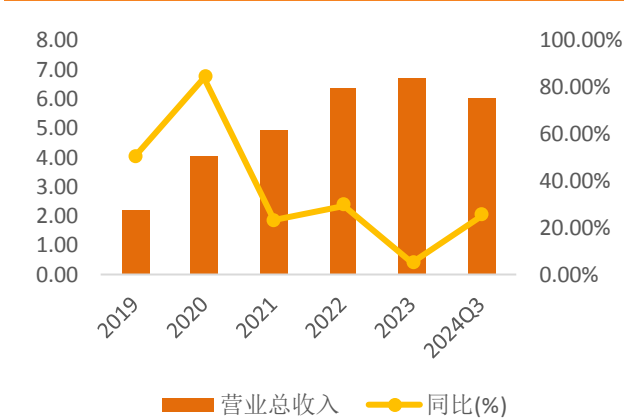
产品名称	产品图例	产品简介	主要应用领域
石英掩模版		以高纯石英玻璃为基材，具有高透过率、高平坦度、低膨胀系数等优点，通常应用于高精度掩模版产品。	主要用于平板显示制造和半导体制造等领域。

苏打掩模版		以苏打玻璃为基材，相比石英玻璃具有更高的膨胀系数、更低的平坦度，通常应用于中低精度掩模版产品。	主要用于半导体制造、触控制造和电路板制造等领域。
其他		菲林是以感光聚酯 PET 为基材，应用于低精度掩模版产品。	主要用于液晶显示制造和电路板制造等领域。
		凸版是以紫外固化聚氨酯类树脂为基材，主要用于液晶显示器（LCD）制造过程中定向材料移印。	
		干版是以卤化银等感光乳剂为基材，应用于低精度掩模版产品。	

资料来源：路维光电招股说明书、天风证券研究所

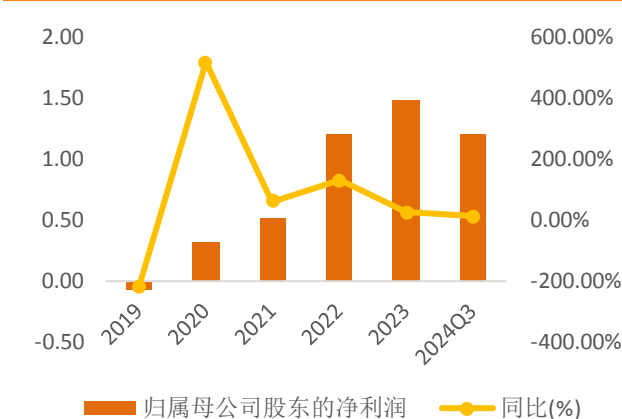
公司经营业绩持续高速扩张，呈现向上发展态势。近年来公司营业收入和归母净利润双双实现高速增长，2023 年营业收入和归母净利润分别实现 6.72/1.49 亿元，同比增长 29.66% 和 128.99%；2024 年前三季度实现营业收入和归母净利润 6.03/1.21 亿元。

图 72：路维光电营业收入及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，天风证券研究所

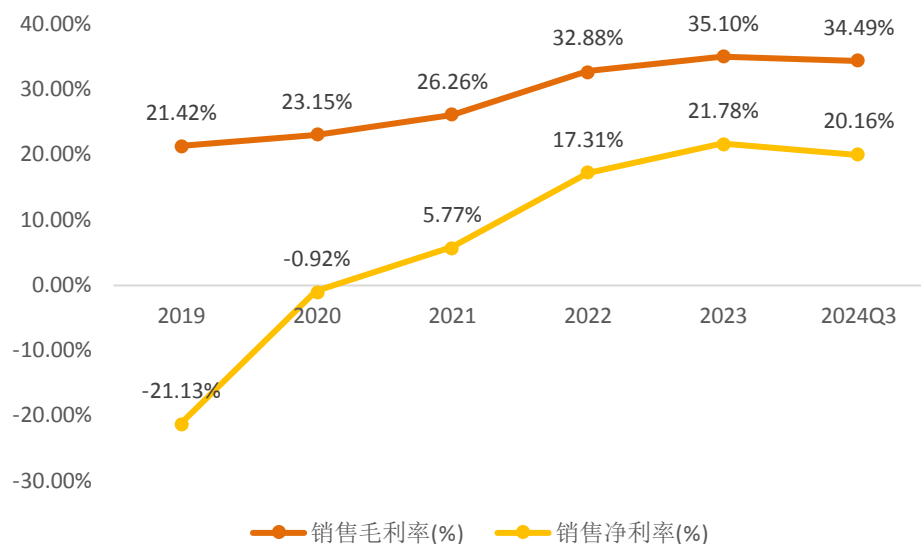
图 73：路维光电归母净利润及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，天风证券研究所

毛利率和净利率稳步上升。2019–2023 年公司销售毛利率及净利率逐年递增，公司盈利能力逐年增强。2023 年度毛利率和净利率分别为 35.10% 和 21.78%，2024 年前三季度的毛利率和净利率分别达到 34.49% 和 20.16%，均为近年来高位水平。

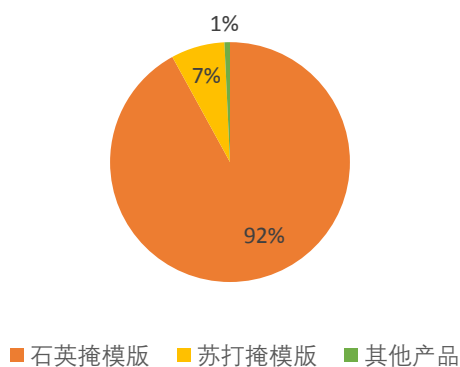
图 74：路维光电销售毛利率及净利率



资料来源：Wind，天风证券研究所

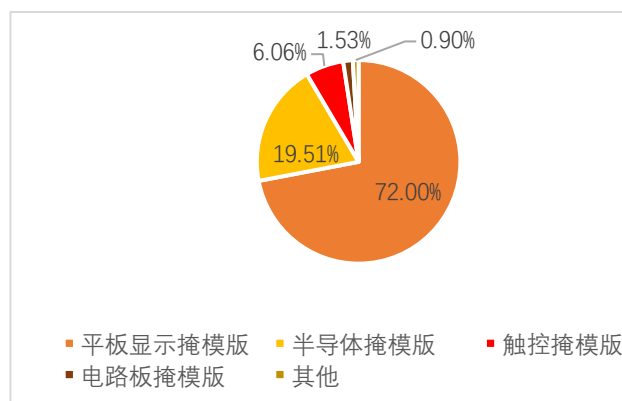
通过下游客户严格验证，产品供应多家面板头部企业。从收入结构上看，2023 年公司主要营收来自于石英掩模版和苏打掩模版产品，二者合计占据公司总营收的 99%左右，其他产品收入金额及占比较小且较上年下降。公司产品可应用于下游平板显示、半导体、触控、电路板等多个行业，其中平板显示和半导体两大应用领域占公司营收占比超过 90%，带动了公司营收的快速增长。公司秉持“以屏带芯”的经营战略，依托先进的平板显示掩模版技术，继续巩固在平板显示掩模版领域的技术优势和市场地位，同时，在半导体掩模版领域持续发力，通过技术革新与产品升级，不断拓宽产品矩阵，与众多知名客户建立了长期稳定的合作关系。在平板显示领域，公司的主要客户包括京东方、天马微电子、TCL 华星、信利、上海仪电、龙腾光电等；在半导体领域，公司的主要客户包括国内某些领先芯片公司及其配套供应商、晶方科技、华天科技、通富微电、三安光电等。

图 75：公司 2023 年产品按基板材料拆分的营收情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 76：公司 2021 年产品按下游应用拆分的营收情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

持续投入突破技术壁垒，研发验证进展显著。公司技术研发主要沿下游行业技术演进开展研发活动，通过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，以研发带动产品销售。未来三至五年内公司将加快实现半导体掩模版技术与产品突破，扩大高世代 TFT 掩模版、高精度 AMOLED 掩模版的生产规模及市场占有率，同时逐步实现中高端半导体掩模版量产化及相关掩模版制造先进技术积累。公司正在从事的主要研发项目包括高精度 G8.5 灰阶掩模版研发、980*1550TFT Array 掩模版 CD 精度提升研发、多项目混版 Mask 制作技术研究与工艺开发、半导体用 PSM 产品开发、掩模版及光学膜自动化搬运装置开发和子版精度优化提升项目。目前多个项目已进入项目实施阶段。

表 15：公司正在从事的主要研发项目情况

序号	在研项目名称	核心技术及特点	项目阶段
1	高精度 G8.5 灰阶掩模版研发	针对 G8.5 高精度灰阶（Gray-tone）掩模版产品国内空白，长期依赖进口的不利局面，本项目通过开展高精度灰阶（Gray-tone）掩模版基础研究，着重研究并掌握掩模版制造中的高精度光阻涂布、高精度光刻及化学制程、掩模版高效清洗、高精度掩模版修复等关键核心技术，形成产业化规模，实现国产化配套。	已进入项目实施阶段
2	980*1550TFT-Array 掩模版 CD 精度提升研发	利用掩模版生产制造设备，主要通过对图形尺寸精度，此外包括图形总长精度、图形套合精度控制等方面进行开发研究，从而达到提升 980*1550mm 尺寸 TFT-Array 掩模版产品 CD 精度的目的。	已进入项目实施阶段
3	多项目混版 Mask 制作技术与工艺开发	本项目成功实施后，公司将初步掌握多项目混版 Mask 制作的理论基础与工艺技术，同时本项目的成功实施可推动掩模版制造工艺的优化。本项目研究成果可用于平板显示行业及 IC 行业光掩模版产品的生产制造，提高公司的竞争力。	已进入项目实施阶段，工艺技术开发与工艺测试中
4	半导体用 PSM 产品开发	1) 根据客户所用曝光机光源波长(如 I-line 波长为 365nm; KrF 波长为 248nm 等)，生产出适合该下游客户用来正常生产的衰减型 PSM 掩模版，该掩模版技术可以应用在 180nm、150nm 及以下技术节点；2) 该技术亦可应用于平板显示行业，以提高下游客户的曝光分辨能力。	已进入项目实施阶段，涂胶、曝光等工艺开发测试中
5	掩模版及光学膜自动化搬运装置开发	开发 G4.5、G6 等中小尺寸掩模版和光学膜自动转运装置，实现清洗、贴膜、AOI 等设备的自动化对接，提升生产效率，降低产品风险，满足中小尺寸掩模版及配套光学膜量产需求。	已进入项目实施阶段，设备调试及工艺测试中
6	子版精度优化提升项目	提升母版的 CD 精度和接触时受力的均匀性方面来改善子版的 CD 精度和总长精度。	已进入项目实施阶段

资料来源：路维光电招股说明书、天风证券研究所

募集资金投向先进技术，助力产线扩张夯实研发实力。公司公开发行的募投项目投资总额 40,505.26 万元，投资于高精度半导体掩模版与大尺寸平板显示掩模版扩产项目、路维光电研发中心建设项目，以及补充流动资金。扩产项目的主要建设内容为新建 3 条半导体高精度掩模版生产线和 1 条平板显示大尺寸掩模版（G8.5）生产线。该项目的实施将会大幅提升公司在中高端掩模版领域的生产能力，新建 G8.5 掩模版产线将释放现有 G11 产线的产能，使其更多投入到 G11 和 AMOLED 平板显示掩模版的生产中。研发中心建设项目将引进先进研发设备并培养优秀的技术人才，针对半导体掩模版制造技术、新型显示用掩模版制造技术等多项行业前沿技术进行研究与开发，同时改进现有工艺对量产产品提供技术支持。

表 16：公司募集资金投资项目概况（单位：万元）

序号	实施主体	项目	总投资额	拟使用募集资金投入金额
1	路维科技	高精度半导体掩模版与大尺寸平板显示掩模版扩产项目	26,558.31	26,558.31
2	路维光电	路维光电研发中心建设项目	3,446.95	3,446.95
3	路维光电	补充流动资金	10,500.00	10,500.00
合计			40,505.26	40,505.26

资料来源：路维光电招股说明书、天风证券研究所

投资路芯半导体，拓宽半导体掩模版产品线。公司于 2023 年 8 月发布公告，旗下基金路行维远以人民币 27,000.00 万元投资江苏路芯半导体技术有限公司（以下简称“路芯半导体”或“项目公司”）；增资完成后，路芯半导体注册资本增加至人民币 54,500.00 万元，路行维远持有路芯半导体 49.54%股权。路芯半导体作为项目公司负责建设 130nm-28nm 制程节点的半导体掩模版产线项目，该项目预计总投资人民币 20 亿元。

4.3. 龙图光罩：领先的半导体掩模版厂商，工艺节点已覆盖主流需求

龙图光罩是国内稀缺的独立第三方半导体掩模版厂商。公司紧跟国内特色工艺半导体发展路线，不断进行技术攻关和产品迭代，半导体掩模版对应下游半导体产品的工艺节点从 $1\mu\text{m}$ 逐步提升至 130nm ，产品广泛应用于功率半导体、MEMS 传感器、IC 封装、模拟 IC 等特色工艺半导体领域，终端应用涵盖新能源、光伏发电、汽车电子、工业控制、无线通信、物联网、消费电子等场景。

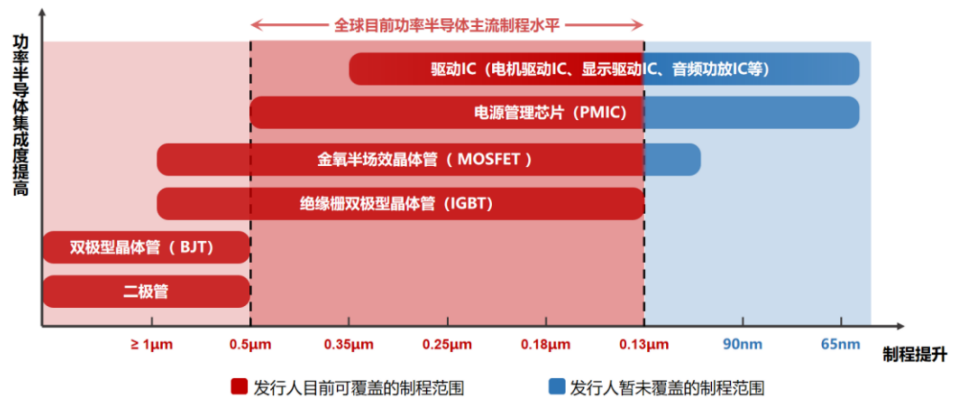
图 77：龙图光罩发展历程



资料来源：龙图光罩招股说明书，天风证券研究所

龙图光罩目前已掌握 130nm 及以上节点半导体掩模版制作的关键技术，形成涵盖 CAM、光刻、检测全流程的核心技术体系。在功率半导体掩模版领域，工艺节点已覆盖全球功率半导体主流制程的需求。

图 78：龙图光罩制程覆盖范围



资料来源：龙图光罩招股说明书，天风证券研究所

公司以特色工艺半导体市场为切入点，紧扣国内半导体厂商的发展需求，不断提升掩模版工艺技术和客制化服务能力，逐步进入国内多个大型特色工艺晶圆厂供应商名录，一定程度上推动了我国半导体掩模版产业的国产化。

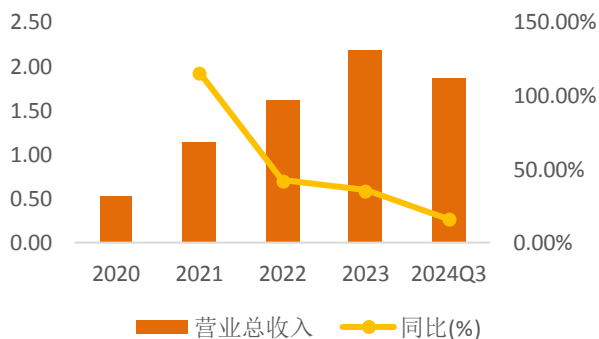
图 79：龙图光罩产业链



资料来源：龙图光罩招股说明书，天风证券研究所

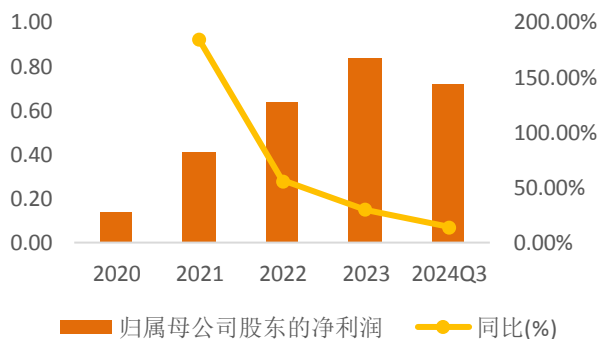
公司经营业绩持续增长。近年来公司营业收入和归母净利润均呈现增长态势，2023 年营业收入和归母净利润分别实现 2.18/0.84 亿元，同比增长 35.13% 和 29.66%；2024 年前三季度实现营业收入和归母净利润 1.87/0.72 亿元。

图 80：龙图光罩营业收入及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，天风证券研究所

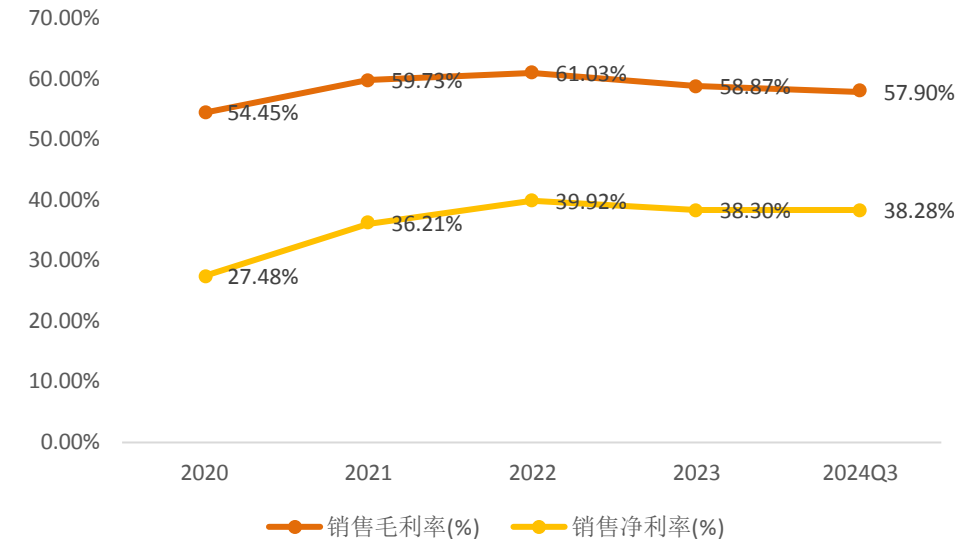
图 81：龙图光罩归母净利润及增速（单位：亿元，%）



资料来源：Wind，天风证券研究所

毛利率和净利率较为稳定。2020-2023 年公司销售毛利率及净利率逐年递增，公司盈利能力逐年增强。2024 年前三季度毛利率和净利率分别为 57.90% 和 38.28%，为近年来较高位水平。

图 82：龙图光罩销售毛利率及净利率



资料来源：Wind，天风证券研究所

4.4. 无锡迪思：华润微旗下光掩模制造企业，技术领先

无锡迪思微电子有限公司隶属华润微电子旗下全面负责晶圆代工与掩模制造的业务单元，是从事掩模代工业务的专业公司，是国内最早从事光掩模制造的专业企业，拥有国内领先的光掩模制造设备、技术工艺、质量控制和信息安全保护措施。

2022年11月，无锡迪思正式启动40nm先进光掩模产线建设，项目计划总投资约20亿元，有望助力公司进一步提高掩模制程能力，实现产能和技术水平双提升。

表 17：无锡迪思光掩模产品

序号	产品
1	拷贝光掩模
2	1:1 Array 掩模
3	3" x5" UT 掩模
4	0.13 μm 特种掩模
5	0.18 μm 及以上 Stepper 掩模（40nm 建设中）

资料来源：迪思微电子官网，天风证券研究所

4.5. 豪雅光学：与京东方合资设立中国光掩模子公司，空间有望成长

豪雅株式会社创立于1941年，是日本一家光学产品制造公司，主要产品有光掩模版、玻璃磁存储盘、隐形眼镜、眼镜镜片等。豪雅作为日本镜片品牌的龙头企业为人熟知，其镜片在日本市场占有率近50%，一直高居首位，同时在全球树脂镜片领域亦稳居前列。根据CINNO Research 调查数据显示，HOYA为全球前三大显示器光掩模版生产厂商。

迈特光电是由HOYA（豪雅）株式会社与京东方于重庆合资成立的光掩模公司，资本金为10亿人民币(约178亿日元)，HOYA占60%，BOE占40%。迈特光电是近几年日资企业投资落户的最具有代表性的大规模投资项目，也是世界上生产光掩模版的企业在中国内陆地区的第一个大规模光掩模版生产设备投资项目，项目总投资22亿，计划2024年第四季度开始量产，计划2027年实现满负荷生产。项目达产后预计年产能达到约2250张光掩模版产品，产值达到7亿元。

表 18：迈特光电股东信息

发起人	持股比例	认缴出资（万元）	实缴出资（万元）
豪雅株式会社	60%	60.000CNY	60.000CNY
北京京东方视讯科技有限公司	40%	40.000CNY	40.000CNY

资料来源：Wind，天风证券研究所

5. 风险提示

国际局势变化风险：国际局势变化导致光掩模上游原材料供应紧缺或涨价，海外客户对国产光掩模需求下滑等。

研发成果不及预期：相关企业研发进度不及预期，使国内企业对海外供应链的国产替代进度不及预期。

下游需求不及预期：下游面板厂及晶圆厂对光掩模的需求不及预期。

客户认证进度不及预期：目前国外厂商占据光掩模行业主要市场份额，国产制造商获得新客户认证的难度较高，认证进度可能不及预期。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区德胜国际中心 B 座 11 层	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100088	A 栋 23 层 2301 房	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	邮编：570102	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	电话：(0898)-65365390	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com