

## 空白掩模版：光刻工艺核心原料，国产化亟待突破

2025 年 10 月 10 日

➤ **掩模版是半导体材料自主可控的关键一步。**掩模版是半导体生产制造过程中不可或缺的材料，其基本工作原理是将设计好的电路图形通过光刻蚀等工艺绘制在掩模版上，随后将掩模版承载的电路图形通过曝光的方式转移到硅晶圆等基材材料上。半导体掩模版是技术要求最高的掩模版品类，同时也是最大的掩模版应用市场，IC 制造生产占据掩模版下游 60% 的份额，而高端半导体掩模版主要被美国和日韩厂商垄断，因此其国产化突破对国产半导体产业链具备重要战略意义。

➤ **全球掩模版市场空间广阔，增长动力强劲。**半导体掩模版作为核心半导体材料之一，2021 年占全球半导体材料市场的 12%，仅次于硅片和电子特气。根据 SEMI、CEMIA 数据，全球半导体掩模版市场规模有望在 2025 年达到 60.79 亿美元，同比增长 7%。中国大陆半导体掩模版市场规模快速增长，从 2017 年的 9.12 亿美元增至 2022 年的 15.56 亿美元，2017-2022 年复合增速达到 11.3%。随着中国大陆在先进制程领域不断突破，掩模版市场规模有望进一步扩大，为国产厂商带来巨大机遇。

➤ **空白掩模版是半导体掩模版的核心部件。**空白掩模版和光掩模版可以类比为拍照前后的胶片。空白掩模版的基本结构是在玻璃面板上镀一层光学薄膜，材料包括铬、硅化钼、氧化硅等。随着半导体技术的发展，需要高清光掩模来形成精细图案，以及与之配套的空白掩模版。空白掩模版是构成光掩模版的主要成本项，根据掩模版制造商龙图光罩招股说明书，2021-2023 年间采购原材料中空白掩模版占比分别为 64%、58%、53%。根据我们测算，2024 年全球空白掩模版市场规模约为 18 亿美元，中国大陆市场规模约为 4 亿美元。

➤ **空白掩模版亟待实现国产化突破。**日本厂商占据全球空白掩模版的主要市场份额，包括 HOYA、信越、AGC 等全球知名电子化学品领域巨头。其中 HOYA 在 EUV 空白掩模版市场占有率占据主导地位，剩余市场被另外一家供应商占据。DUV 空白掩模版市场中，HOYA 同样占据主要份额。其他地区厂商如 S&S Tech、SKC 等韩国厂商也在追赶。中国大陆厂商聚和材料拟通过收购韩国 SKE 的相关业务介入空白掩模版领域，弥补国内高端空白掩模版的缺失。空白掩模版作为光掩模版的主要成本项，其国产化对整个半导体产业链自主可控具有重要意义。

➤ **投资建议：**海外对华半导体出口管制加剧了全球供应链的不确定性，半导体掩模版国产化能够降低国内半导体产业链对国外的依赖，提高产业链的安全性和稳定性，实现从芯片设计到制造的全链条自主可控。建议关注：**聚和材料**（拟通过收购 SKE 布局空白掩模版业务）、龙图光罩、路维光电、清溢光电等。

➤ **风险提示：**技术迭代风险，供应链风险，市场竞争风险。

## 重点公司盈利预测、估值与评级

| 代码     | 简称   | 股价<br>(元) | EPS (元) |       |       | PE (倍) |       |       | 评级 |
|--------|------|-----------|---------|-------|-------|--------|-------|-------|----|
|        |      |           | 2024A   | 2025E | 2026E | 2024A  | 2025E | 2026E |    |
| 688503 | 聚和材料 | 74.10     | 1.77    | 1.79  | 2.24  | 43     | 41    | 33    | /  |
| 688721 | 龙图光罩 | 54.28     | 0.83    | 0.77  | 1.21  | 79     | 71    | 45    | /  |

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2025 年 10 月 9 日收盘价；表内公司数据采用 wind 一致预期)

## 推荐

维持评级



分析师 方竞

执业证书：S0100521120004

邮箱：fangjing@glms.com.cn

## 相关研究

1. 电子行业点评：美或扩大限制范围，国产设备有望受益-2025/10/10
2. 电子行业点评：沐曦二轮问询核查通过，算力龙头上市加速推进-2025/09/23
3. 电子行业点评：AI 驱动存储升级，eSSD 有望加速渗透-2025/09/22
4. 电子行业点评：端侧 AI 迎来拐点，重视供应链低位机遇-2025/09/22
5. 电子行业点评：昇腾路线图重磅发布，超节点全面赶超加速放量-2025/09/19

# 目录

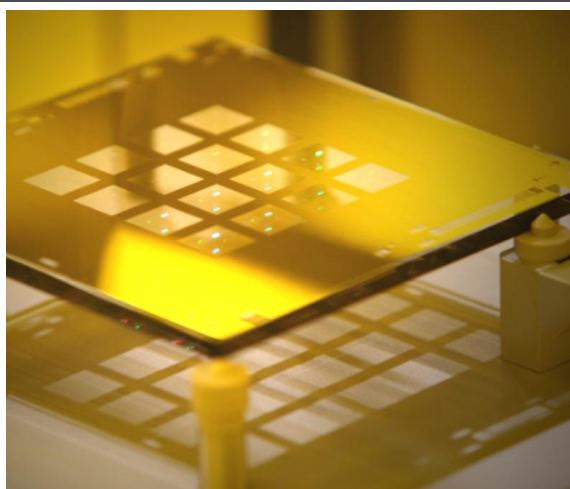
|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| <b>1 掩模版国产化是半导体自主可控的关键一步 .....</b> | <b>3</b>  |
| 1.1 掩模版是重要半导体原材料，技术壁垒高 .....       | 3         |
| 1.2 半导体掩模版是核心材料之一，市场空间广阔 .....     | 6         |
| 1.3 制程提升离不开掩模版的同步升级 .....          | 8         |
| <b>2 空白掩模版是掩模版核心原材料 .....</b>      | <b>12</b> |
| 2.1 空白掩模版是掩模版的基础材料 .....           | 12        |
| 2.2 空白掩模版生产难点多，技术壁垒高 .....         | 13        |
| 2.3 空白掩模版市场被日系厂商垄断 .....           | 15        |
| 2.4 空白掩模版国产化亟待突破 .....             | 16        |
| <b>3 投资建议 .....</b>                | <b>19</b> |
| 3.1 行业投资建议 .....                   | 19        |
| 3.2 重点公司 .....                     | 19        |
| <b>4 风险提示 .....</b>                | <b>21</b> |
| <b>插图目录 .....</b>                  | <b>22</b> |
| <b>表格目录 .....</b>                  | <b>22</b> |

# 1 掩模版国产化是半导体自主可控的关键一步

## 1.1 掩模版是重要半导体原材料，技术壁垒高

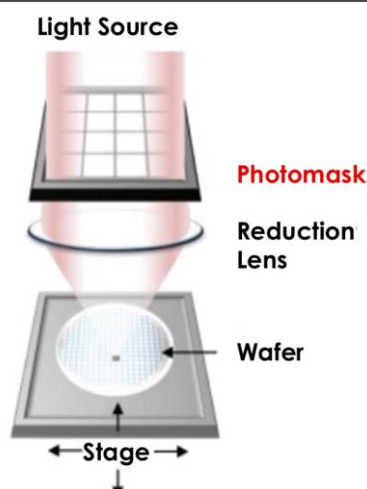
掩模版（又称光罩、光掩模版）是半导体生产制造过程中不可或缺的材料。其基本的工作原理是将设计好的电路图形通过光刻刻蚀等工艺绘制在掩模版上，随后将掩模版承载的电路图形通过曝光的方式转移到硅晶圆等基体材料上，从而实现集成电路的批量化生产。

图1：掩模版外观示意图



资料来源：福尼克斯官网，民生证券研究院

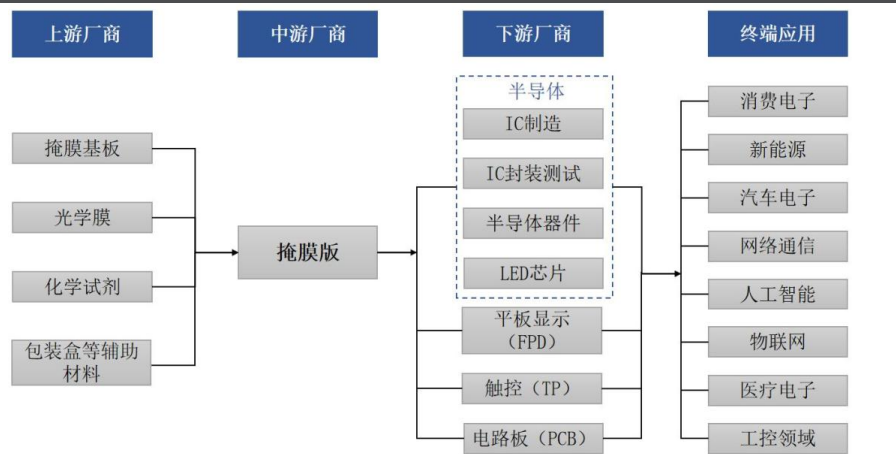
图2：掩模版工作原理示意图



资料来源：福尼克斯官网，民生证券研究院

掩模版产业链上游主要包括各类原材料供应商，中游为掩模版制造商，下游主要包括半导体生产制造、平板显示、触控、电路板等应用领域。其中**上游原材料主要包括掩模基本和光学膜**，而在掩模版上绘制电路图形的过程中也需要用到光刻胶、清洗剂等化学试剂。**下游应用领域则以 IC 制造和平板显示为主。**

图3：掩模版产业链示意图



资料来源：路维光电公告，民生证券研究院

**半导体掩模版是技术要求最高的掩模版品类。**按照下游应用领域来划分，掩模

版主要包括半导体掩模版、平板显示掩模版、PCB 掩模版。其中半导体掩模版技术壁垒最高，产品质量要求最为严格。半导体掩模版最小线宽达到  $0.5\mu\text{m}$ ，CD 精度和 CD 精度均值偏差均为  $0.02\mu\text{m}$ ，显著低于平板显示掩模版和 PCB 掩模版。套刻层数也高于平板显示掩模版。

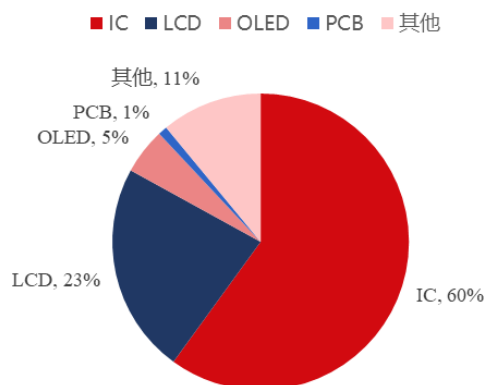
**表1：掩模版主要下游应用领域及参数要求**

| 关键参数      | 关键参数说明                         | 半导体掩模版                      | 平板显示掩模版                                 | PCB 掩模版           |
|-----------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| 掩模版最小线宽   | 掩模版线宽越小，制作难度越高，对应下游产品线宽越小      | $0.5\mu\text{m}$            | $1.2\mu\text{m}$                        | $10\mu\text{m}$   |
| CD 精度     | 数值越小，说明精度越高                    | $0.02\mu\text{m}$           | $0.10\mu\text{m}$                       | $0.50\mu\text{m}$ |
| CD 精度均值偏差 | 数值越小，说明精度稳定性越高                 | $0.02\mu\text{m}$           | $0.12\mu\text{m}$                       | $1\mu\text{m}$    |
| 位置精度      | 数值越小，掩模版实际图形位置坐标与设计值的偏差越小，精度越高 | $0.02\mu\text{m}$           | $0.28\mu\text{m}$                       |                   |
| 套刻层数      | 下游生产时使用的掩模版的层数，层数越多对套刻精度要求越高   | 成套芯片用掩模版包含的张数较多，通常十几张到数十张不等 | 成套的平板显示用掩模版一般数量相对较少，即使是 AMOLED 一般也仅需十数张 |                   |

资料来源：龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

**半导体制造是最大的掩模版应用市场。**从掩模版下游应用领域结构来看，IC 的制造生产占据主要份额，高达 60%。其次是包括 LCD 和 OLED 在内的平板显示制造领域，合计占比 28%。PCB 占比 1%，其他领域占比 11%。国产掩模版供应商主要集中于平板显示领域和传统成熟制程半导体领域，而高端半导体掩模版主要被美国和日韩厂商垄断。由此可见，半导体掩模版的突破，对于国产半导体产业链而言具备重要战略意义。

**图4：掩模版下游应用领域结构**

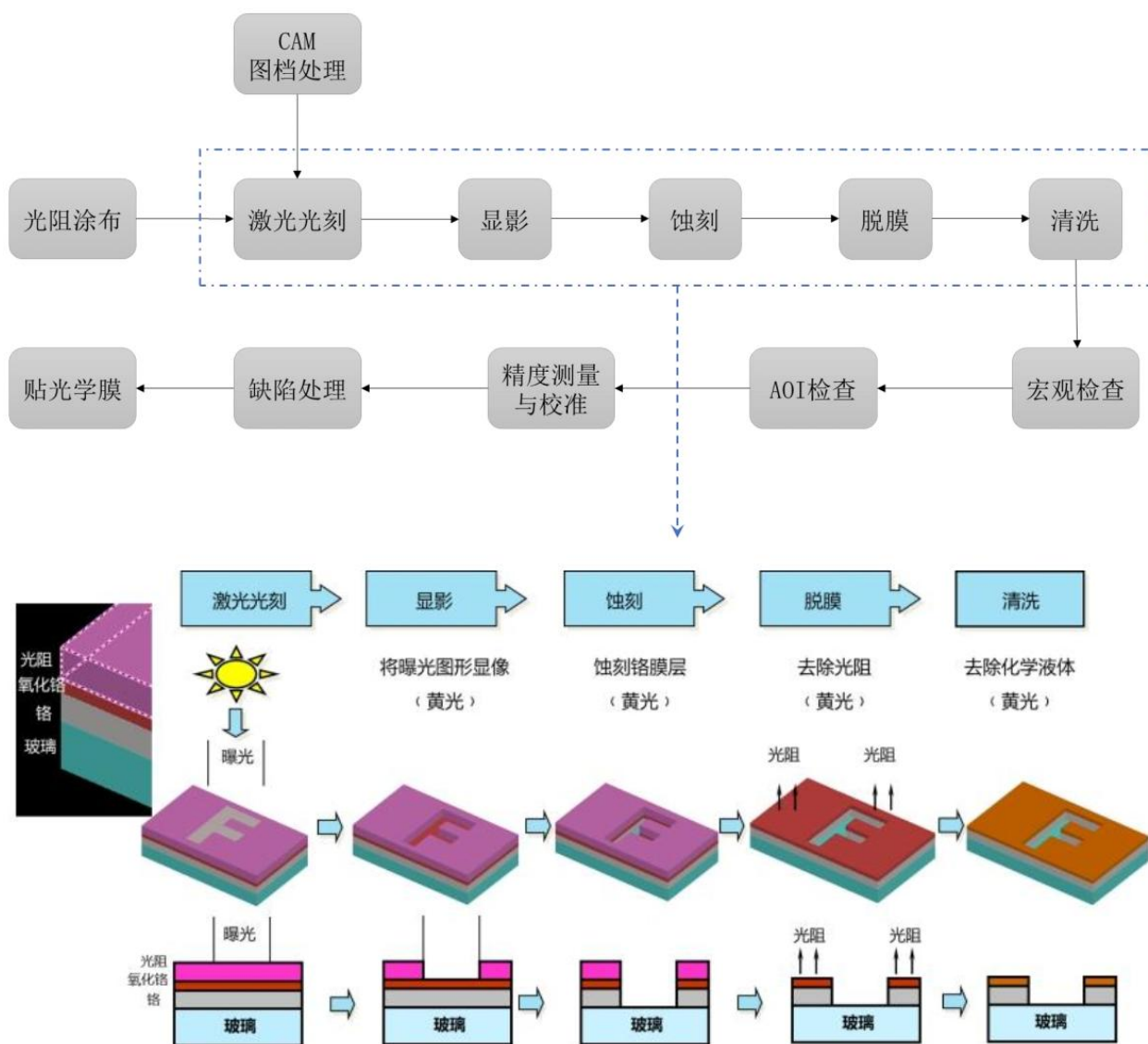


资料来源：观研天下，民生证券研究院

掩模版生产流程主要包括激光光刻、显影、蚀刻、脱模、清洗等环节，同时前

置流程还包括 CAM 图档处理、光阻涂布。其中 CAM 图档处理是将产品图档转化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。光阻涂布是在已经沉积了铬膜的基板上,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光化学反应,后续通过显影、蚀刻等化学制程得到与设计图形一致的铬膜图形。

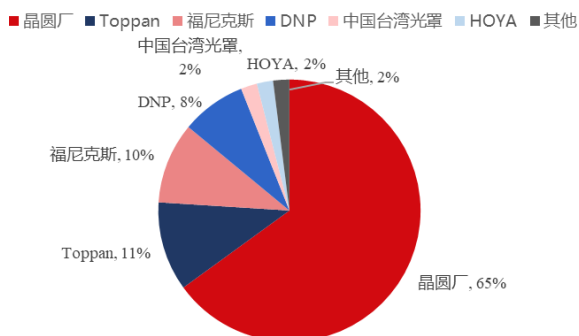
图5: 掩模版主要生产制造流程及工艺



资料来源: 路维光电公告, 民生证券研究院

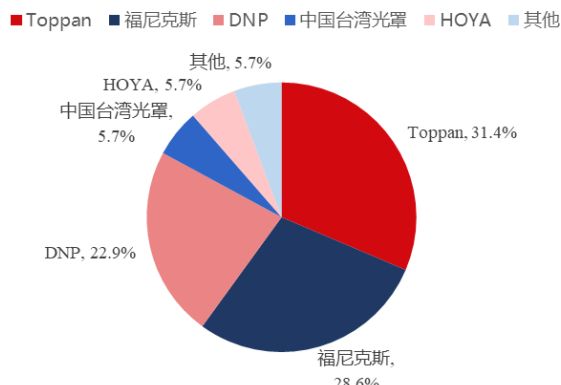
**掩模版大部分由 FAB 自供, 第三方市场主要被美日厂商垄断。**从掩模版市场主要参与者来看, 大部分市场由晶圆厂自有的掩模版生产商提供, 且大部分并不对外出售, 整体占比达到 65%。而在剩下的第三方掩模版市场中, Toppan (日本)、福尼克斯 (美国)、DNP (日本) 为主要参与者, 市场占比分别为 11%、10%、8%。中国台湾的台湾光罩和日本的 HOYA 分别占比 2%和 2%, 其他厂商占比 2%。

图6：全球半导体掩模版厂商市场格局



资料来源：SEMI，龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

图7：全球独立第三方半导体掩模版厂商市场格局

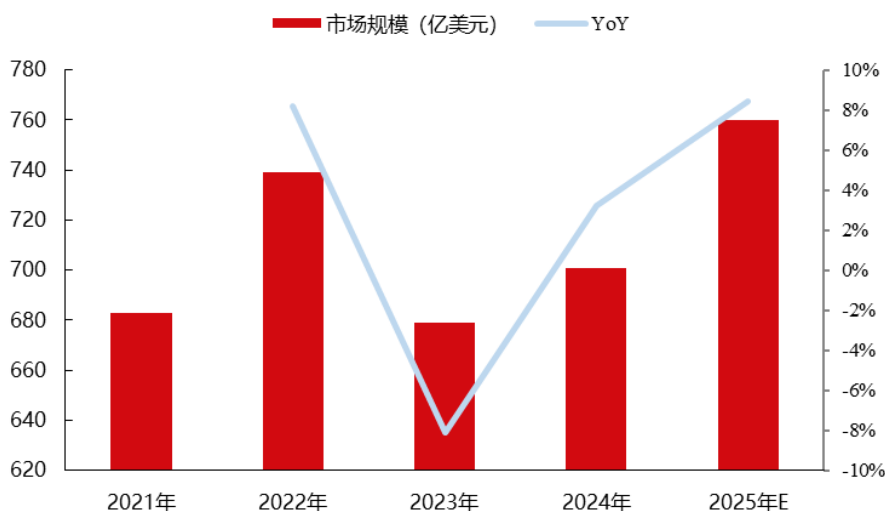


资料来源：SEMI，龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

## 1.2 半导体掩模版是核心材料之一，市场空间广阔

**AI 算力和 HBM 带动全球半导体材料市场规模强劲复苏。**半导体材料市场经历 2023 年的回落之后，近两年处于快速复苏阶段。得益于高性能计算和高带宽存储器制造对先进材料需求的不断增长，据 WICA 预计，半导体材料市场规模有望在 2025 年达到 760 亿美元，同比增长 8.42%，2021-2025 年复合增速价或将达到 2.7%。

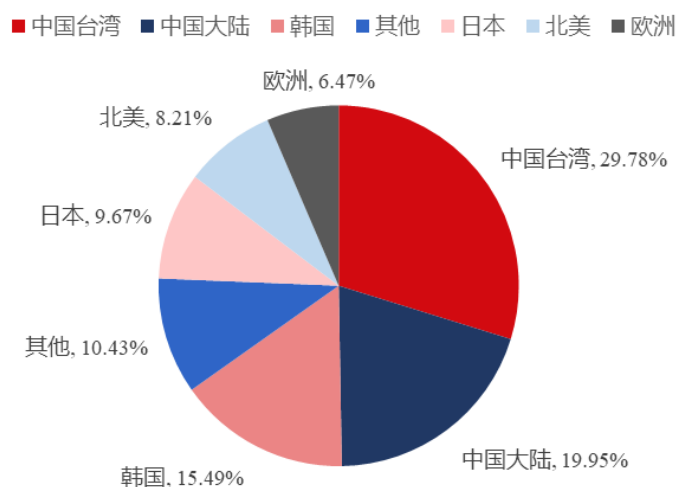
图8：全球半导体材料市场规模



资料来源：WICA，民生证券研究院

**中国大陆是全球第二大半导体材料市场，关键品种自主可控意义重大。**而从地区分布来看，根据 SEMI 数据，2024 年中国台湾、中国大陆、韩国是三大主要市场，分别占比 29.78%、19.95%、15.49%，合计占比约 65%。其他主要地区中，日本、北美、欧洲分别占比 9.67%、8.21%、6.47%。中国大陆半导体材料市场约占全球总体规模的 20%，排名全球第二，包括掩模版在内的关键半导体材料国产化突破，对半导体产业链自主可控具有重大战略意义。

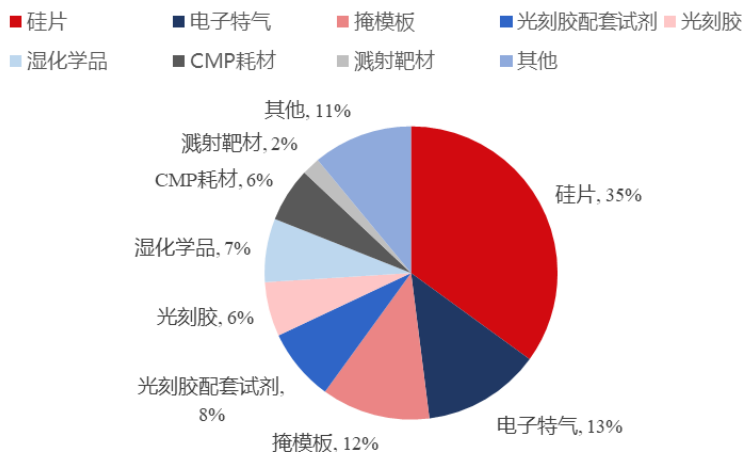
图9：2024 年全球半导体材料市场不同地区占比



资料来源：SEMI，民生证券研究院

**掩模版是半导体材料核心细分品类之一。**从市场规模来看，掩模版是核心半导体材料之一，份额占比较高。根据 SEMI 的数据，2021 年全球半导体材料市场以硅片为主，占比约为 35%；其次是电子特气，占比 13%；而掩模版占比 12%，仅次于硅片和电子特气。

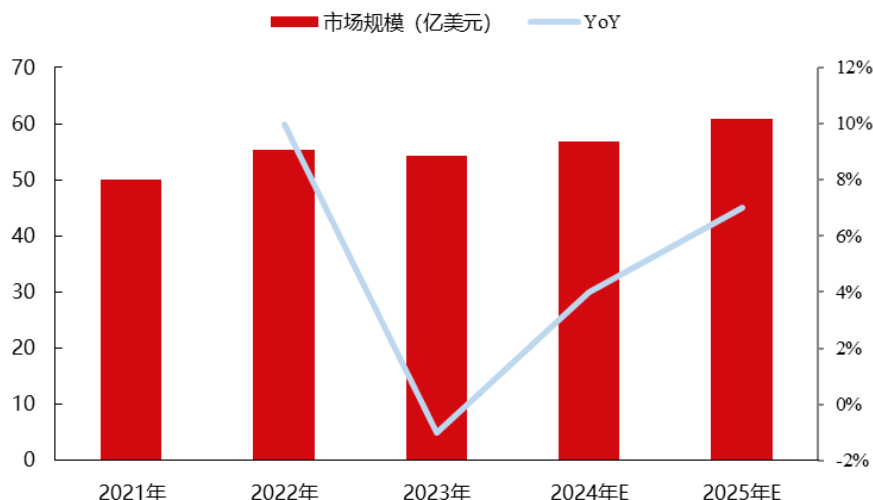
图10：2021 年全球半导体材料细分品类占比



资料来源：SEMI，龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

根据 SEMI 统计的数据，全球半导体掩模版市场规模在 2023 年出现回调，同比下降 1%到 54.35 美元。随后半导体掩模版市场在 2024-2025 年开始复苏，有望在 2025 年达到 60.79 亿美元，同比增长 7%。

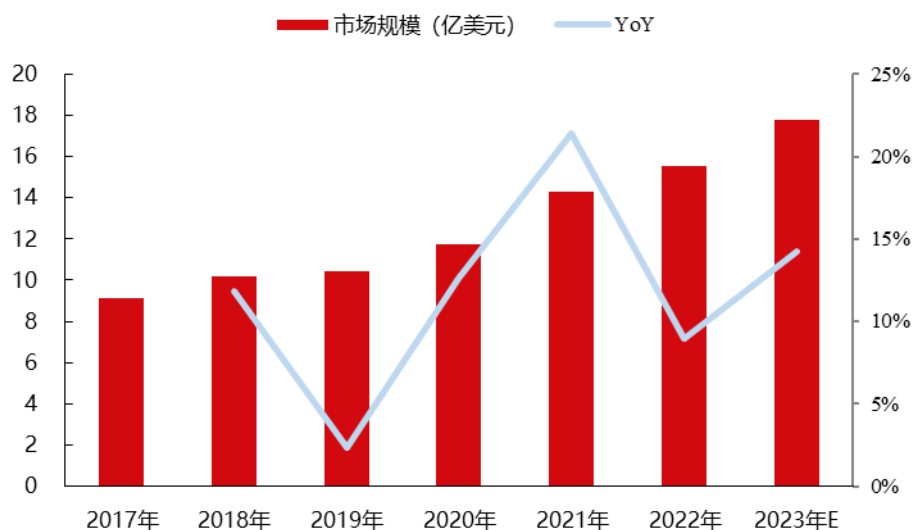
图11：全球半导体掩模版市场规模



资料来源：SEMI，中国台湾光罩法说会，民生证券研究院

根据 SEMI 数据、CEMIA 数据，中国大陆半导体掩模版市场规模快速增长，从 2017 年的 9.12 亿美元增至 2022 年的 15.56 亿美元，2017-2022 年复合增速达到 11.3%。2023 年达到 17.78 亿美元，同比增速 14.27%。未来随着中国大陆在先进制程领域不断突破，掩模版市场规模有望水涨船高，打开市场空间。

图12：中国大陆半导体掩模版市场规模



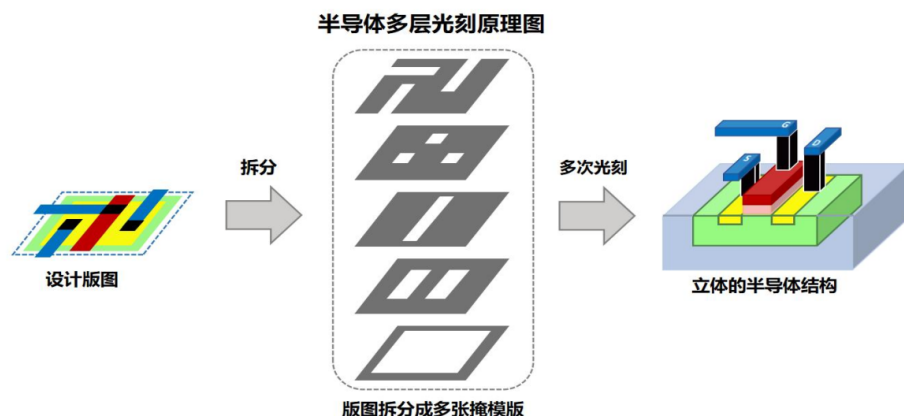
资料来源：SEMI，CEMIA，龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

### 1.3 制程提升离不开掩模版的同步升级

**晶体管结构趋于复杂，带来掩模版用量提升。**半导体器件和结构是通过一层一层累计叠加形成的，芯片设计版图通常由十几层到数十层图案组成，芯片制造最关键的工序是将每层掩模版上的图案通过多次光刻工艺精准地转移到晶圆上。因此随着制程提升，晶体管结构越来越复杂，所需要用到的掩模板及空白掩模版整体

上也呈现数量增加、精度提升的趋势。

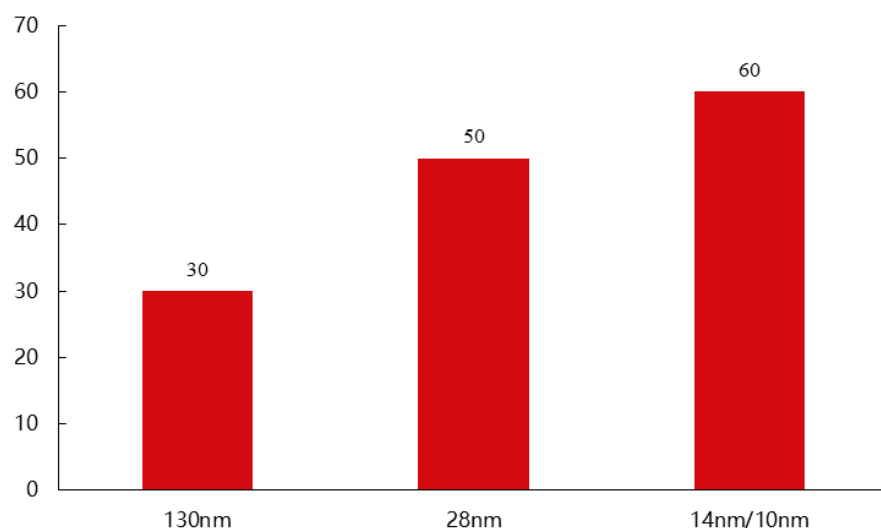
图13：半导体多层光刻原理图



资料来源：龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

随着制程提升，掩模版套刻层数整体呈现提高趋势。根据 IC Knowledge 数据，台积电 130nm 制程节点所需掩模版层数约为 30 层，而 28nm 制程节点所需掩模版层数则增加到约 50 层，14nm/10nm 所需层数则达到 60 层，整体上呈现数量逐渐增加的趋势。制程越高，通常晶体管结构就越复杂，导致完成设计版图所需的掩模版数量也越来越多，从而带来空白掩模版用量的提升。

图14：不同制程节点所需掩模版层数对比

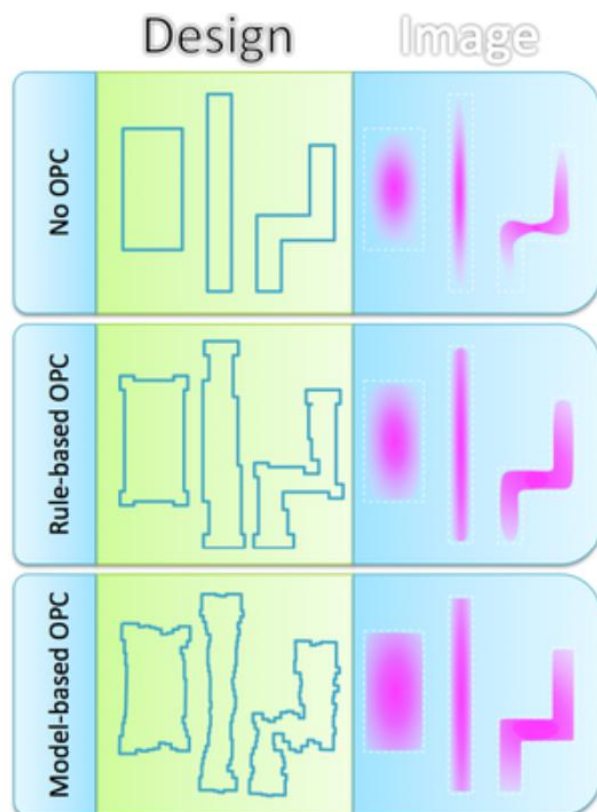


资料来源：IC Knowledge，路维光电公告，民生证券研究院

**高端掩模版技术复杂度高，壁垒显著提升。**先进制程对半导体掩模版的技术参数提出越来越高的要求。以 OPC 为例，随着半导体制程从微米级别缩小至 2nm 甚至更小的线宽线距，光刻过程中的散射现象也越来越严重，从而导致投射的光学图像明显变形，因此需要引入 **OPC 光学邻近效应修正技术、PSM 相移掩模版技术、电子束光刻技术** 为代表的一系列图形分辨率增强技术，从而导致掩模版需要进

行多次检测，延长生产时间，进而导致成本提高。

图15：掩模版 OPC 原理图



资料来源：photomaskportal, Chris Mack, LithoGuru, 民生证券研究院

**高端掩模版需要更加昂贵的光刻设备、更长的检测时间。**以 A、B、C 三类不同掩模版作为对比，其中 A 掩模版没有使用 OPC 技术，只需基础的光刻设备和检测设备，吞吐量相对较高，因此成本最低，每片价格仅为 1-5 千美元。而 B 掩模版需要用到 OPC 技术，仍然使用基础光刻设备，但是需要进行多次检测，使得单位出品的价格相应上升。C 掩模版采用 VSEB 向量扫描电子束光刻设备，光刻设备成本大幅度提升，同时由于 MBOPC 技术和相位掩模版技术的应用，每个掩模的总检测时间增速超过每个掩模的光刻时间，因此需要增加新的光刻设备才能够达到生产效率的上限，因此 C 类掩模版成本高达 2-12 万美元。

表2：不同类型掩模板成本对比

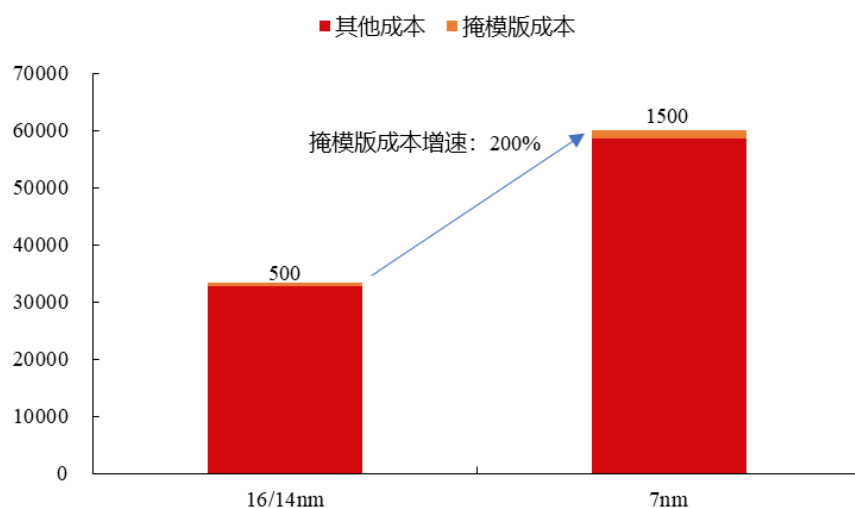
| Mask Class | OPC | PG Tool | PG Time (hours) | Inspect Time (hours) | Mask Unit Price (US\$) |
|------------|-----|---------|-----------------|----------------------|------------------------|
| A          | no  | Laser   | <4              | <4                   | \$1k - \$5k            |
| B          | yes | Laser   | 1 to 6          | 0.5 to 6             | \$5k - \$40k           |
| C          | yes | VSEB    | 6 to 36         | 6 to 36              | \$20k - \$120k         |

资料来源：《Mask Cost and Profitability in Photomask Manufacturing: An Empirical Analysis》(Charles Weber 等)，民生证券研究院

**先进制程工艺所需掩模版成本或将大幅提升。**随着制程提高，芯片设计制造对精密度要求显著提升。以 16/14nm 和 7nm 芯片作为对比来看，16/14nm SoC

所需掩模版成本约为 500 万美元，占整体成本比例约为 1.5%；而 7nm SoC 所需掩模版成本就增加两倍至 1500 万美元，占整体成本的比例也上升到 2.5%。

图16：不同制程 SoC 所需成本对比（万美元）



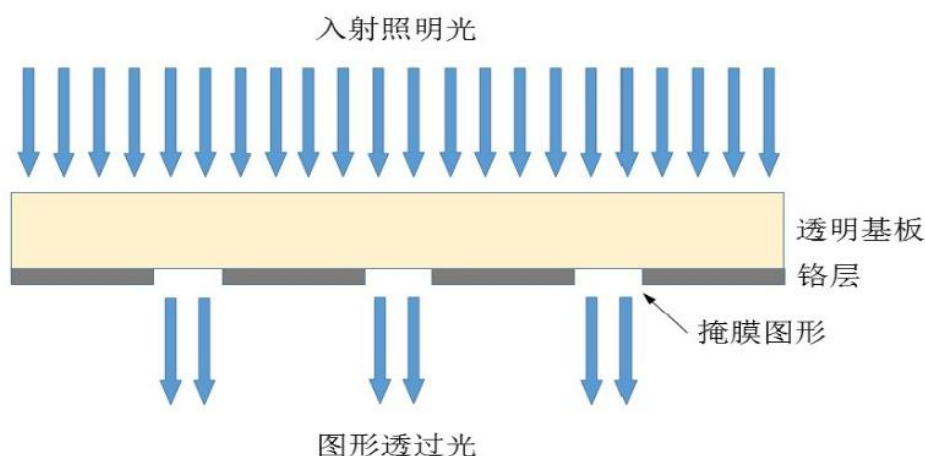
资料来源：Gartner，民生证券研究院

## 2 空白掩模版是掩模版核心原材料

### 2.1 空白掩模版是掩模版的基础材料

**空白掩模版是半导体光掩模版的核心部件。**空白掩模版和光掩模版可以类比为拍照前后的胶片。空白掩模版的基本结构是在石英面板上镀一层光学薄膜，材料包括铬、硅化钼、氧化硅等。随着半导体技术的发展，需要高清光掩模来形成精细图案，以及与之配套的空白掩模版。越高端的掩模版，对于空白掩模版的平整度、薄膜沉积性能、缺陷控制等各项技术参数要求就越高。

图17：空白掩模版基本结构



资料来源：中国科学技术大学微纳研究与制造中心，民生证券研究院

按照空白掩模版材料分类，掩模版主要包括石英掩模版和苏打掩模版，其中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，主要用于对精度要求较高的功率半导体、MEMS 传感器、先进 IC 封装等领域。而苏打掩模版应用在偏中低精度的掩模版中，主要用于对精度要求较低的中低端半导体制造、半导体封装、光学器件、触控屏和电路板制造等领域。

表3：半导体掩模版按基板材料分类及应用场景

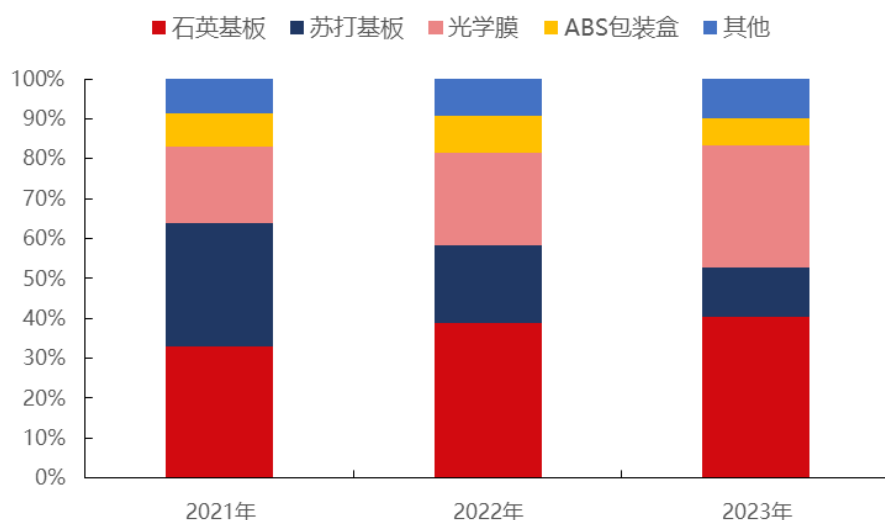
| 产品名称  | 产品图例                                                                                | 产品简介                                                | 应用场景                                    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 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，成本较高，通常应用于高精度掩模版产品。 | 主要用于对精度要求较高的功率半导体、MEMS 传感器、先进 IC 封装等领域。 |

|       |                                                                                   |                                                               |                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 苏打掩模版 |  | 使用苏打玻璃作为基板材料，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，成本相对较低，主要用于中低精度掩模版。 | 主要用于对精度要求较低的中低端半导体制造、半导体封装、光学器件、触控屏和电路板制造等领域。 |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

资料来源：龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

**空白掩模版是光掩模版主要原材料之一。**根据龙图光罩招股说明书，原材料主要包括基板（空白掩模版）、光学膜、ABS 包装盒等，其中基板主要包括石英基板和苏打基板，石英基板和苏打基板在 2021-2023 年间合计占比分别为 63.87%、58.41%、52.84%。由此可见，空白掩模版是构成光掩模版的主要成本项。

图18：龙图光罩原材料采购结构



资料来源：龙图光罩招股说明书，民生证券研究院

## 2.2 空白掩模版生产难点多，技术壁垒高

空白掩模版生产工艺流程主要包括材料合成、切片、研磨与抛光、清洁、薄膜沉积、光刻胶涂覆等主要步骤。首先需要硅和钛源材料的火焰水解，以形成掺钛二氧化硅玻璃锭，随后通过切片、研磨、抛光等环节形成光滑平整的板材，接着通过薄膜沉积工艺形成遮光膜，最后涂覆光刻胶完成空白掩模版的生产加工。

表4：空白掩模版生产工艺流程

| 步骤顺序 | 环节    | 具体工艺                       |
|------|-------|----------------------------|
| 1    | 材料合成  | 硅和钛源等原材料的火焰水解，以形成掺钛二氧化硅玻璃锭 |
| 2    | 切片    | 将玻璃锭切成板材                   |
| 3    | 研磨与抛光 | 研磨和抛光以形成光滑平整的表面            |

|   |       |                    |
|---|-------|--------------------|
| 4 | 清洁    | 去除颗粒和抛光浆           |
| 5 | 薄膜沉积  | 用抗反射涂层 (ARC) 沉积遮光膜 |
| 6 | 光刻胶涂覆 |                    |

资料来源：AGC，民生证券研究院

**空白掩模版生产工艺存在诸多技术难点。**高端空白掩模版要求基板材质中杂质含量极低，对透过率、应力双折射、条稳、颗粒均匀性等光学性能也要求极高，不允许有气泡、不透明杂质等缺陷。同时，在平面加工和镀膜等工艺流程中也有着相应的高要求，检测和筛选能力也需要随着产品高端化而不断提升。

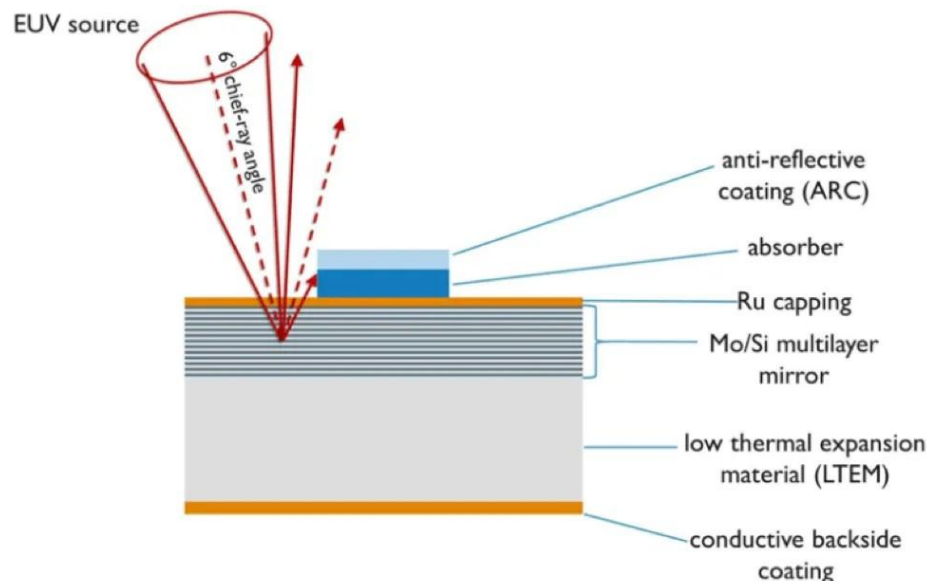
**表5：空白掩模版材料性能要求**

| 类别        | 玻璃材料和性能                    | 合成石英                                                  |
|-----------|----------------------------|-------------------------------------------------------|
| 组分        | SiO <sub>2</sub>           | 100%                                                  |
|           | OH 含量                      | < 100ppm                                              |
|           | 杂质                         | 石英玻璃基板中 Al、Ca、Cu、Fe、Na、K、Li、Mg 等 8 种杂质元素含量均 < 0.01ppm |
| 光学性质      | 透过率 Transmittance          | ≥90.0% @450nm                                         |
|           | 应力双折射(nm/cm) birefringence | ≤2                                                    |
|           | 条纹                         | 不准许有条纹                                                |
|           | 颗粒不均匀性                     | 不准许有不均匀颗粒                                             |
| 缺陷 Defect | 气泡和不透明杂质 Bubbles           | 无                                                     |

资料来源：中科卓尔官网，民生证券研究院

随着制程提升和光刻工艺的演进，掩模版及空白掩模版也需要进行同步升级，技术和工艺壁垒也将大大提升。最先进的半导体制程需要用到 EUV 掩模版。为了制作 EUV 掩模版，需要在基板上交替沉积多层材料，并反复检测。EUV 掩模版的缺陷必须接近或达到零水平，此外还需要降低 3D 效应，不能对 X 射线的反射产生任何问题。

图19: EUV 空白掩模版基本结构



资料来源: semiengineering, 民生证券研究院

## 2.3 空白掩模版市场被日系厂商垄断

日本厂商占据全球空白掩模版的主要市场份额。全球空白掩模版市场主要被日本供应商占据, 包括 HOYA、信越、AGC 等全球知名电子化学品领域巨头。其他地区厂商处于追赶阶段, 为了打破日本厂商的垄断, S&S Tech、SKC 等韩国厂商也着力布局该领域。而中国大陆的聚和材料拟通过收购韩国 SKE 的相关业务介入空白掩模版领域, 弥补国内高端空白掩模版的缺失。

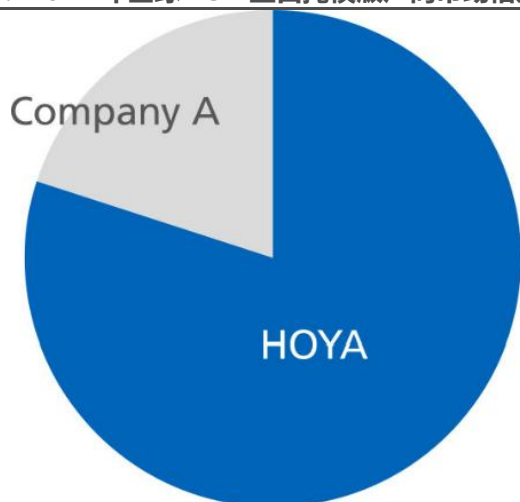
表6: 全球空白掩模版主要供应商

| 地区   | 供应商                    |
|------|------------------------|
| 日本   | HOYA、信越、AGC、CST、ULCOAT |
| 韩国   | S&S Tech、SKC 等         |
| 美国   | Telic 等                |
| 中国大陆 | 聚和材料等                  |

资料来源: global growth insights, SKC 官网, CST 官网, 民生证券研究院整理

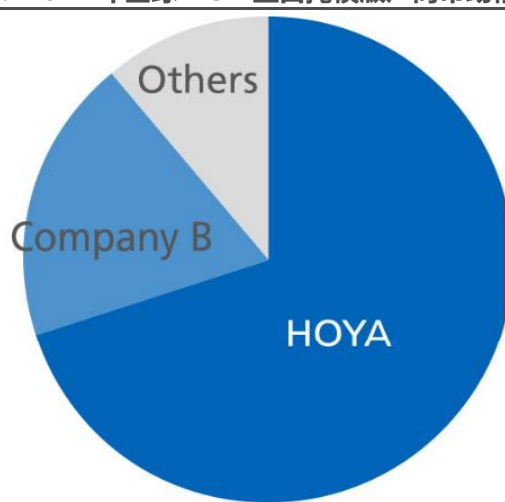
日本厂商 HOYA 是空白掩模版市场的绝对龙头。根据 HOYA 在官网公布的市场份额, 最先进的 EUV 空白掩模板仅有两家供应商, 其中 HOYA 在 EUV 空白掩模版市场占有率占据主导地位, 剩余市场被另外一家供应商占据。DUV 空白掩模版市场中, HOYA 同样占据主要份额。

图20：2024 年全球 EUV 空白掩模版厂商市场格局



资料来源：HOYA 官网，民生证券研究院

图21：2024 年全球 DUV 空白掩模版厂商市场格局



资料来源：HOYA 官网，民生证券研究院

## 2.4 空白掩模版国产化亟待突破

**国产空白掩模版供应商主要集中于小尺寸、平板显示等领域。**从国内主要掩模版供应商产品布局来看，大部分公司产品仍然集中于平板显示、PCB、电子元器件等基础应用领域，而在半导体领域布局通常也以分立器件、成熟制程 IC 等较为成熟的下游领域为主。目前国内空白掩模版供应商在 G6 及以下掩膜基板方面已经基本实现国产化，但在大尺寸和中高端小尺寸方面仍然依赖日韩进口，而在半导体空白掩模版领域的国产化则几乎处于空白状态。

表7：国产空白掩模版公司产品布局情况

| 公司    | 石英基板 | 苏打基板 | 其他基板 | 应用领域                    |
|-------|------|------|------|-------------------------|
| 普照信息  | √    | √    |      | IC、平面显示、PCB 等           |
| 传芯半导体 |      |      |      | 高端半导体掩模版                |
| 新斯锆   |      |      | √    | IC、电子元器件、平板显示、PCB、光学元件等 |
| 韶光芯材  | √    | √    |      | IC、平板显示等                |
| 精石光掩模 | √    | √    |      | IC、平板显示、PCB 等等          |
| 中科卓尔  | √    |      |      | IC、平板显示等                |
| 禾臣新材  | √    |      |      | IC、平板显示等                |
| 神光光学  | √    |      |      | 平板显示等                   |
| 芯链半导体 | √    |      |      | IC                      |
| 立恩半导体 | √    |      |      | IC                      |

资料来源：各公司官网，innoHere，半导体协会，SEMI，民生证券研究院整理

**庞大晶圆产能支撑空白掩模版国产化空间。**根据材料汇的统计，截至 2025 年 8 月 31 日，中国大陆共有晶圆产能 259 万片/月，其中先进制程产能达到每月 16.7 万片，占比 7.2%。占比最大的是成熟核心制程（28nm-65nm）及成熟中低制程（90nm-180nm）。此外在存储半导体领域，中国大陆产能也已经达到 57 万片/月。展望未来，晶圆制造本地化的趋势正在促使海外半导体设计公司将产品线放在

中国大陆进行代工，中芯国际、华虹、长鑫存储、长江存储等 FAB 龙头均有长期扩产计划，因此我们认为空白掩模版的国内市场空间也将逐年走高。

**表8：中国大陆晶圆厂产能统计（截至 2025 年 8 月 31 日）**

| 制程梯队      | 技术节点范围       | 全国总产能<br>(万片/月) | 核心代表晶圆厂                             | 核心应用领域                     | 产能占比   |
|-----------|--------------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------|--------|
| 先进制程      | 14nm 及以下     | 16.7            | 中芯国际、中芯京城、长鑫存储、海辰半导体                | 高端 SoC、AI 服务器、LPDDR5/DDR5  | 7.20%  |
| 成熟核心制程    | 28nm-65nm    | 72.6            | 华虹半导体、台积电南京、厦门联芯、粤芯半导体、时代芯存         | 车规 MCU、CIS 图像传感器、物联网芯片     | 31.50% |
| 成熟中低制程    | 90nm-180nm   | 79.5            | 和舰科技、华润微、燕东微电子、武汉新芯、万国半导体、华微电子、福建晋华 | 电源管理 IC、显示驱动 IC、功率 MOSFET  | 34.50% |
| Legacy 制程 | 250nm 及以上    | 8.6             | 上海贝岭、新芯集成电路、上海先进半导体                 | 智能卡芯片、工业控制低端芯片             | 3.70%  |
| 特色工艺      | BCD/MEMS/SiC | 24.8            | 华虹半导体、赛莱克斯、华润微、中芯国际、赛微电子、积塔半导体      | 汽车功率器件、MEMS 传感器、SiC MOSFET | 10.70% |
| 存储专项制程    | NAND/DRAM    | 57              | 三星西安、SK 海力士大连、长江存储、长鑫存储、美光西安        | 消费级 SSD、服务器内存、移动存储         |        |

资料来源：材料汇，民生证券研究院

根据我们的测算，2024 年空白掩模版全球市场规模约为 18 亿美元，中国大陆市场规模约为 4 亿美元，按照美元兑人民币汇率 1:7 折算约为 28 亿元。考虑到全球三大掩模版龙头公司中，仅有福尼克斯以掩模版为绝对核心业务，因此采用福尼克斯 2024 年毛利率 36%作为行业整体毛利率。掩模版原材料占成本比例和原材料中空白掩模版占比均参考龙图光罩招股说明书披露的相关数据。

**表9：2024 年空白掩模版市场规模测算**

|                | 全球  | 中国大陆 |
|----------------|-----|------|
| 半导体材料市场规模（亿美元） | 701 | 140  |
| 掩模版占比          | 12% | 12%  |
| 掩模版市场规模（亿美元）   | 84  | 17   |
| 掩模版毛利率         | 36% | 36%  |
| 掩模版原材料占成本比例    | 57% | 57%  |
| 原材料中空白掩模板占比    | 60% | 60%  |
| 空白掩模板市场规模（亿美元） | 18  | 4    |

资料来源：福尼克斯，龙图光罩招股说明书，WICA，SEMI，民生证券研究院测算

综上所述，我们认为无论是海外市场还是中国大陆市场，空白掩模版都有着较

大的市场空间,而该市场长期被日系厂商垄断,成为半导体产业链关键的“卡脖子”环节,国产化突破意义非凡。因此我们认为通过兼并收购、自主研发等方式实现高端空白掩模版零的突破,对整个半导体产业链均具有重大战略价值。

## 3 投资建议

### 3.1 行业投资建议

**半导体掩模版是核心半导体材料之一。**半导体掩模版是光刻工艺的图形母版，如同传统摄影中的“底片”，光源透过掩模版上的图案，将设计图形投影到涂有光刻胶的硅晶圆上，经过显影、蚀刻等工序形成芯片的微观结构，是芯片制造中图形转移不可或缺的关键组件。随着芯片制程节点不断向7nm、5nm乃至3nm演进，对掩模版的线宽均匀性、套刻精度和缺陷尺寸的要求呈指数级提升。根据SEMI的数据，在半导体晶圆制造的材料成本构成中，掩模版占据了12%的比例，仅次于硅片和电子气体，是半导体制造中的重要耗材。

**空白掩模版国产化具有重大战略意义。**全球高端石英基板市场长期被日本HOYA等企业垄断，国内掩膜基板技术代差较大。半导体掩模版国产化有助于突破国外技术封锁，解决关键材料的供应短板，保障国内半导体产业的技术自主性。海外对华半导体出口管制加剧了全球供应链的不确定性，半导体掩模版国产化能够降低国内半导体产业链对国外的依赖，提高产业链的安全性和稳定性，实现从芯片设计到制造的全链条自主可控。建议关注：聚和材料（拟通过收购SKE布局空白掩模版业务）、龙图光罩、路维光电、清溢光电等。

**表10：掩模版行业重点关注个股**

| 证券代码      | 证券简称 | 股价<br>(元) | EPS   |       |       | PE    |       |       | 评级 |
|-----------|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
|           |      |           | 2024A | 2025E | 2026E | 2024A | 2025E | 2026E |    |
| 688503.SH | 聚和材料 | 74.10     | 1.77  | 1.79  | 2.24  | 43    | 41    | 33    | /  |
| 688721.SH | 龙图光罩 | 54.28     | 0.83  | 0.77  | 1.21  | 79    | 71    | 45    | /  |

资料来源：Wind，民生证券研究院（注：股价为2025年10月9日收盘价，表内公司数据采用wind一致预期）

### 3.2 重点公司

#### 聚和材料：拟收购韩国 SK Enpulse 空白掩模业务

聚和材料拟通过收购韩国 SK Enpulse 介入空白掩模版业务。2025年9月9日，聚和材料发布公告，与韩投伙伴（上海）创业投资管理有限责任公司共同设立SPC，使用自有或自筹资金680亿韩元（折合约3.5亿人民币，最终交易金额以实际交割时汇率为准）收购SK Enpulse株式会社的关于空白掩模（BlankMask）的业务板块（包含土地、厂房、存货、设备、专利、在建工程、人员、技术等）。其中，公司直接或间接出资比例不低于95%。SK Enpulse 空白掩模版业务2024年收入约为430万元，尚处于亏损状态，截至2024年底资产总额约为2.56亿元，净资产约为2.51亿元。

SKE 是韩国半导体材料零部件设备整体解决方案供应商，旗下 BlankMask 事

业部主要生产用于 DUV-ArF 和 DUV-KrF 光刻技术节点的空白掩模基板 (Blank mask)，产品已通过多家半导体晶圆厂自有产线配套验证及第三方独立掩模板客户验证，并实现量产销售，业务覆盖韩国、中国大陆及中国台湾等国家和地区。此次收购 SKE 旗下 Blank Mask 事业部，一方面是公司主动响应国家“自主可控”战略方针，通过境外投资补齐国内尚未本土化的关键材料；另一方面，公司有望依托该业务稀缺性，拓展半导体客户资源，与现有业务形成协同发展。

## 4 风险提示

**1) 技术迭代风险:** 半导体行业技术发展迅速, 掩模版制造技术也在不断更新。例如从传统的 COG 技术到 PSM、OMOG 技术, 再到 EUV 时代。每一次光刻光源的变革都要求掩模版技术进行相应迭代, 而且 EUV 掩模的制造难度和成本远超传统空白掩模, 对企业的技术研发能力和资金投入都是巨大考验。如果企业技术水平不能与时俱进, 或将面临被淘汰的风险。

**2) 供应链风险:** 半导体掩模版行业对上游核心材料和设备高度依赖进口, 特别是高端的空白掩模基板等关键材料, 日本的 HOYA 等巨头几乎垄断了全球高端 DUV 及 EUV 空白掩模市场。一旦国际贸易政策出现变化, 国内整个掩模产业乃至芯片制造都将面临“卡脖子”的风险, 严重影响企业的生产和经营。

**3) 市场竞争风险:** 全球半导体掩模版市场中, 2023 年晶圆厂自行配套的掩模版工厂规模占比 65%, 独立第三方掩模厂商规模占比 35%, 而独立第三方掩模版市场又主要被美国福尼克斯、日本 Toppan 和日本 DNP 三家公司所垄断, 市场集中度较高。新进入者面临较高的技术壁垒和资本投入门槛, 下游晶圆厂验证和导入也需要长期的努力。

## 插图目录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 图 1: 掩模版外观示意图.....                  | 3  |
| 图 2: 掩模版工作原理示意图.....                | 3  |
| 图 3: 掩模版产业链示意图.....                 | 3  |
| 图 4: 掩模版下游应用领域结构.....               | 4  |
| 图 5: 掩模版主要生产流程及工艺.....              | 5  |
| 图 6: 全球半导体掩模版厂商市场格局.....            | 6  |
| 图 7: 全球独立第三方半导体掩模版厂商市场格局.....       | 6  |
| 图 8: 全球半导体材料市场规模.....               | 6  |
| 图 9: 2024 年全球半导体材料市场不同地区占比.....     | 7  |
| 图 10: 2021 年全球半导体材料细分品类占比.....      | 7  |
| 图 11: 全球半导体掩模版市场规模.....             | 8  |
| 图 12: 中国大陆半导体掩模版市场规模.....           | 8  |
| 图 13: 半导体多层光刻原理图.....               | 9  |
| 图 14: 不同制程节点所需掩模版层数对比.....          | 9  |
| 图 15: 掩模版 OPC 原理图.....              | 10 |
| 图 16: 不同制程 SoC 所需成本对比 (万美元).....    | 11 |
| 图 17: 空白掩模版基本结构.....                | 12 |
| 图 18: 龙图光罩原材料采购结构.....              | 13 |
| 图 19: EUV 空白掩模版基本结构.....            | 15 |
| 图 20: 2024 年全球 EUV 空白掩模版厂商市场格局..... | 16 |
| 图 21: 2024 年全球 DUV 空白掩模版厂商市场格局..... | 16 |

## 表格目录

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| 重点公司盈利预测、估值与评级.....                        | 1  |
| 表 1: 掩模版主要下游应用领域及参数要求.....                 | 4  |
| 表 2: 不同类型掩模板成本对比.....                      | 10 |
| 表 3: 半导体掩模版按基板材料分类及应用场景.....               | 12 |
| 表 4: 空白掩模板生产工艺流程.....                      | 13 |
| 表 5: 空白掩模板材料性能要求.....                      | 14 |
| 表 6: 全球空白掩模版主要供应商.....                     | 15 |
| 表 7: 国产空白掩模版公司产品布局情况.....                  | 16 |
| 表 8: 中国大陆晶圆厂产能统计 (截至 2025 年 8 月 31 日)..... | 17 |
| 表 9: 2024 年空白掩模板市场规模测算.....                | 17 |
| 表 10: 掩模版行业重点关注个股.....                     | 19 |

## 分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰准确地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 评级说明

| 投资建议评级标准                                                                                                              | 评级   | 说明                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------|
| 以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。 | 推荐   | 相对基准指数涨幅 15%以上      |
|                                                                                                                       | 谨慎推荐 | 相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间 |
|                                                                                                                       | 中性   | 相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间  |
|                                                                                                                       | 回避   | 相对基准指数跌幅 5%以上       |
| <b>公司评级</b>                                                                                                           | 推荐   | 相对基准指数涨幅 5%以上       |
|                                                                                                                       | 中性   | 相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间  |
|                                                                                                                       | 回避   | 相对基准指数跌幅 5%以上       |
| <b>行业评级</b>                                                                                                           | 推荐   | 相对基准指数涨幅 5%以上       |
|                                                                                                                       | 中性   | 相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间  |
|                                                                                                                       | 回避   | 相对基准指数跌幅 5%以上       |

## 免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑获取本报告的机构及个人的具体投资目的、财务状况、特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，进行独立评估，并应同时考量自身的投资目的、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，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代自身的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

## 民生证券研究院：

上海：上海市虹口区杨树浦路 188 号星立方大厦 7 层；200082

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层；100005

深圳：深圳市福田区中心四路 1 号嘉里建设广场 1 座 10 层 01 室；518048