

内容目录

第一章 前言	4
第二章 2023-2028 年半导体材料市场前景及趋势预测	4
第一节 半导体产业链上游，支撑中游制造和封测两大环节	5
一、下游代工厂产能利用率提升有望拉动半导体材料需求	5
二、封装基板：先进封装+算力高增助力封装基板腾飞	5
三、固化剂影响 ABF 树脂的介电性能、耐热性能、吸水率等性能	6
四、封装基板增速位居 PCB 市场第一，内资厂商产值占比低	6
第二节 光刻胶：光刻核心原材料，国产厂商亟需突破	7
一、EUV 光刻胶面临严峻 RLS 挑战	7
二、半导体光刻胶：光刻工艺全流程	7
三、多重曝光技术	7
四、百亿美元市场稳步增长，日美厂商占据主要市场	7
第三节 电子气体：贯穿制造全流程，大宗气体高稳定性	8
一、光刻：DUV 光源采用准分子激光器，EUV 光刻技术推动氢气需求	8
二、掺杂改善导电性质，退火修复晶格结构	8
第四节 环氧塑封料：高端产品海外厂商垄断，国产替代空间广阔	8
一、环氧塑封料为主要封装材料，可分为四大类	8
二、片状、GMC 和 LMC 采用压缩法实现封装，LMC 可应用于 HBM	9
第五节 环氧树脂：对环氧塑封料整体性能起到明显影响	9
第六节 其他材料	9
一、前驱体	10
二、CMP 材料	10
第五节 2024-2025 年半导体材料市场发展前景预测	10
一、宏观经济环境	10
二、市场需求前景	11
三、行业竞争前景	11
四、政策法规影响	11
五、技术创新前景	12
六、其他前景	12
第六节 2024-2025 年半导体材料市场发展潜力预测	12
一、市场空间预测	13
二、消费升级潜力	13
三、下沉市场潜力	13
四、品牌建设	14
五、产品创新	14
六、市场拓展	15
七、其他潜力	15
第三章 半导体材料企业数字化现状与趋势	16
第一节 半导体材料企业数字化现状	16
一、数字化变革正在发生	16

二、数字化转型的机遇和挑战	17
第二节 半导体材料企业数字化趋势预测	18
一、数字化趋势的必然性	18
二、未来的机遇就是数字化变革带来的	18
三、数字化带来的六大趋势	19
四、新消费时代数智化工具成标配	20
五、移动互联网对企业提出新要求	21
六、移动化、自助化、智能化将成为未来的重要发展方向	21
七、营销数字化趋势	21
八、数字化正在重构产业底层逻辑	21
九、企业数字化转型加速，开启精细化运营新时代	22
第三节 “数字化转型”成为企业生存关键词	22
一、企业数字化现状	22
二、“数字化转型”成为企业生存关键词	23
三、数字化转型的机遇和挑战	24
第四章 企业“数字化转型”策略	24
第一节 企业“数字化转型”策略	24
一、探路数字化增长模型	24
二、数字化解决方案	26
三、解决方案及策略建议	26
第二节 企业数字化成功要素及实施路径	27
一、企业数字化成功要素	27
二、企业数字化实施路径	29
（1）价值定义	29
（2）导入与起步	29
（3）加速与实践	30
（4）优化与拓展	30
第三节 传统企业数字化转型的问题与对策	31
一、传统企业数字化转型的问题	31
（1）企业认识不到位，缺乏方法论支撑	31
（2）数据资产积累薄弱，应用范围偏窄	31
（3）核心数字技术及第三方服务供给不足	32
（4）数字鸿沟明显，产业协同水平较低	32
二、传统企业数字化转型问题的对策	32
（1）加快建设数字技术高效供给体系	32
（2）着力解决数字创新人才紧缺问题	33
（3）强化传统产业数字化转型政策支持	33
（4）积极部署新一代信息基础设施	33
第四节 传统企业数字化转型能力体系构建研究	34
一、概念分析	34
（1）企业数字化转型特征	34
（2）数字化转型策略	35
二、传统企业数字化转型能力体系构建的挑战	35
（1）保持业务增长的同时进行转型	35

(2) 组织结构层面的挑战	35
三、数字化转型能力模型	36
(1) 能力模型	36
(2) 管理能力	36
(3) 技术能力	37
(4) 案例应用	37
第五节 传统企业数字化转型策略研究	38
一、传统企业数字化转型发展现状分析	38
二、传统企业数字化转型发展的重要意义	39
(1) 提高企业工作效率	39
(2) 重构企业商业模式	39
(3) 降低企业经营成本	40
三、传统企业的数字化转型策略实施	40
(1) 企业运营管理转型，降本提效	40
(2) 创新完善数字化转型发展方式，提升工作效率	40
(3) 科学匹配数字化转型模式，实现企业成功转型	41
(4) 优化改善数字化转型发展内容，提升管理工作质量	42
第六节 传统企业数字化转型的误区和应对策略	43
一、企业数字化转型的相关理论综述	43
(一) 企业数字化转型概况	43
(二) 企业数字化转型的特征	43
(三) 企业数字化转型的本质	43
二、传统企业数字化转型的发展	43
(一) 传统企业数字化转型的历程	44
(二) 传统企业数字化转型的特征	44
三、企业数字化转型的误区	44
四、传统企业数字化转型的实例分析	45
(一) 金融服务企业	45
(二) 制造业企业	45
(三) 消费品和零售业企业	45
五、传统企业数字化转型的发展策略	46
(一) 建立完善数字化转型的战略	46
(二) 制定企业数字化转型的具体目标	46
(三) 企业要加强数字化转型的管理措施	46
第五章 半导体材料企业《数字化转型策略》制定手册	47
第一节 动员与组织	47
一、动员	47
二、组织	48
第二节 学习与研究	49
一、学习方案	49
二、研究方案	49
第三节 制定前准备	50
一、制定原则	50
二、注意事项	51

三、有效战略的关键点	52
第四节 战略组成与制定流程	54
一、战略结构组成	55
二、战略制定流程	55
第五节 具体方案制定	56
一、具体方案制定	56
二、配套方案制定	58
第六章 半导体材料企业《数字化转型策略》实施手册	59
第一节 培训与实施准备	59
第二节 试运行与正式实施	59
一、试运行与正式实施	59
二、实施方案	60
第三节 构建执行与推进体系	61
第四节 增强实施保障能力	62
第五节 动态管理与完善	62
第六节 战略评估、考核与审计	63
第七章 总结：商业自是有胜算	63

第一章 前言

在疫情影响下，企业不得不从生存的视角求助于数字化，重点关注业务的运转、客户的服务、供应链的恢复等。但在“后疫情时代”，数字化增长将成为企业与其他品牌竞争的重要壁垒。在消费需求快速变化、平台成本不断上升、供应链稳健度不高的挑战下，企业要从增长的视角去布局数字化，重点关注产业层面的供应链协同、社会化协作和多元化场景的融合。

那么，半导体材料行业数字化转型的机遇和挑战在哪里？

企业“数字化转型”策略是什么？

数字化成功要素及实施路径在哪里？

.....

下面，我们先从半导体材料行业市场进行分析，然后重点分析并解答以上问题。

相信通过本文全面深入的研究和解答，您对这些信息的了解与把控，将上升到一个新的台阶。这也将为您经营管理、战略部署、成功投资提供有力的决策参考价值，也为您抢占市场先机提供有力的保证。

第二章 2023-2028 年半导体材料市场前景及趋势预测

半导体材料：半导体产业链上游，国产化迫在眉睫

第一节 半导体产业链上游，支撑中游制造和封测两大环节

半导体材料作为半导体产业链上游，支撑中游生产的制造和封测两大环节，故可分为制造材料和封测材料两大类。市场规模：SEMI 数据显示，2022 年全球半导体材料市场规模为 726.90 亿美元；其中，中国台湾和中国大陆为前两大市场，合计占比为 45.53%。竞争格局：全球半导体材料市场由日本厂商主导，其中制造材料市场集中度较高，而封装材料市场集中度较低。

一、下游代工厂产能利用率提升有望拉动半导体材料需求

8 寸：MOSFET、IGBT、模拟芯片等产品大多使用 8 寸晶圆。根据 TrendForce 数据，由于需求疲软且价格竞争激烈，23Q4 8 寸晶圆产能利用率预计降至 20Q4 以来的最低点，其中联电、三星的产能利用率不足 50%。12 寸：得益于补库需求，12 寸产能利用率有望逐步上行；TrendForce 预计 23Q4 台积电、晶合集成和中芯国际产能利用率维持在 80%左右。中国大陆持续扩充晶圆产能，以成熟制程为主。根据 TrendForce 数据，2027 年中国大陆晶圆产能占全球总产能的比例有望从 2022 年的 24%提升至 28%，其中成熟制程部分的比重有望提升至 33%，先进制程占比或将维持 1%。

二、封装基板：先进封装+算力高增助力封装基板腾飞

两类封装载体，封装基板多应用于高端封装领域

封装载体分为引线框架和封装基板两大类。相比引线框架，封装基板可实现更多引脚数、更小体积、更多模块和更优异电性能，在高端封装领域已基本取代传统引线框架。封装基板有三大作用：1) 提供支撑、散热和保护；2) 为芯片与 PCB 板之间提供电路连接；3) 可埋入无源、有源器件以实现系统功能。封装基板可按照基板材质、封装工艺和应用领域三个标准进行分类。

封装基板可看作线宽线距更小的高端 PCB

封装基板可看作高端 PCB，在线宽/线距、板厚、层数等多项技术参数上要求更高。以存储芯片封装基板为例，其线宽线距一般为 20 μm ，而普通 PCB 线宽线距多在 50 μm 以上。按照电路图形形成路径，PCB 制备工艺可分为减成法、半加成法/改良型半加成法、加成法三种。

半加成法 SAP/改良型半加成法 mSAP 工艺流程

半加成法 SAP 和改良型半加成法 mSAP 工艺流程区别主要在于绝缘介质上的铜层。两种方式通过不同工艺形成的铜层厚度不同，SAP 工艺铜层厚度在 0.5-1 微米，mSAP 工艺铜层厚度在 2-3 微米，最终导致最小线宽线距能力不同。SAP 工艺的核心技术是控制沉铜层与绝缘材料间的结合力。

封装基板可按基板材质分类，ABF 封装基板适用于高算芯片

封装基板按基板材质不同，可分为硬质封装基板、柔性封装基板和陶瓷封装基板，其中以硬质基板中的 BT 封装基板和 ABF 封装基板为主。BT 封装基板线宽线距较大、层数较低，难以满足高阶运算需求。ABF 封装基板具有更小线宽线距/更高层数等优势，适合 CPU/GPU、FPGA、ASIC 等高算性能芯片。根据未来半导体，AMD Genoa、NVIDIA Grace Superchip 均采用了 ABF 封装基板。

三、固化剂影响 ABF 树脂的介电性能、耐热性能、吸水率等性能

与普通 PCB 相比，ABF 封装基板增层结构舍去了预浸玻纤布压合铜箔的覆铜板。与 BT 封装基板相比，ABF 封装基板的芯板仍采用玻纤布预浸 BT 树脂，但绝缘材料由 BT 树脂更改为 ABF（Ajinomoto Build-up Film）。

ABF 绝缘性能优异、易于加工、低热膨胀性，且与铜层结合力强。ABF 由支撑介质（PET）、ABF 树脂、保护膜三层构成，其中 ABF 树脂主要由环氧树脂、固化剂、填料（以硅微粉为主）等成分组成。固化剂种类影响 ABF 树脂的介电性能、耐热性能、吸水率等性能。

全球 ABF 产品由日本味之素（Ajinomoto）垄断。根据固化剂不同，味之素 ABF 产品可分为酚醛树脂固化型的 GX 系列（GX-13 标准型、GX-92 低表面粗糙度型、GX-T31 低热膨胀系数型等）、活性酯固化型的 GY 系列（GY-11 低介电型等）和氰酸酯固化型的 GZ 系列（GZ-22、GZ-41 等高玻璃化转变温度型）。

四、封装基板增速位居 PCB 市场第一，内资厂商产值占比低

中国台湾电路板协会和 Prismark 数据显示，2022 年全球封装基板市场规模约 174 亿美元，预计 2027 年达到 223 亿美元；2022-2027 年 CAGR 约 5.10%，在 PCB 各细分行业中位居第一。市场格局方面，2022 年中国台湾、韩国与日本的封装基板厂商产值占整体产值超 90%。其中，中国台湾封装基板厂商占比最高，达到 38.3%；中国大陆内资封装基板厂商仅占整体产值的 3.2%。

第二节 光刻胶：光刻核心原材料，国产厂商亟需突破

一、EUV 光刻胶面临严峻 RLS 挑战

衡量光刻胶性能最重要的三个性能分别为分辨率、粗糙度和灵敏度；三者间存在平衡制约关系，即 RLS 挑战（Resolution, Line edge roughness, and Sensitivity）。EUV 光刻胶目前瓶颈在于粗糙度。线宽逐渐减小导致 LER 越大；对于同样曝光能量，EUV 光子的高能量导致散粒噪声大大增加，造成 LER 升高。单分子树脂（分子玻璃）型光刻胶和有机-无机杂化型光刻胶是 EUV 光刻胶两大技术方向。

二、半导体光刻胶：光刻工艺全流程

光刻工艺决定着芯片的最小特征尺寸，包括清洗、表面处理、旋涂、前烘、对准和曝光、后烘、显影等数个流程。根据 DRAMeXchange 数据，光刻工艺约占芯片制造成本的 30%，约占芯片制造总耗时的 40%-50%。

三、多重曝光技术

多重曝光技术是将原始版图上的图形分配到多个掩模版上，依次进行制造，可实现特征尺寸更小的图案。受瓦森纳协定限制，中国无法引进 EUV 光刻机，因此多重曝光技术成为我国突破光刻极限关键手段。根据国际半导体器件与系统路线图，EUV 仍需多重曝光技术以实现 5nm 制程及以下芯片制造。主流多重曝光技术有 LELE、LFLE、SADP、SAQP 四种；前两种常用于逻辑芯片，后两种常用于存储芯片。

四、百亿美元市场稳步增长，日美厂商占据主要市场

市场规模方面，根据《全球光刻胶产业现状及布局》，2022 年全球光刻胶市场预计于突破百亿美元规模；中商产业研究院数据显示，2022 年中国光刻胶市场规模约 99 亿元。竞争格局方面，光刻胶市场集中度高，主要由日美厂商所占据。产品结构方面，我国光刻胶生产能力集中在技术难度较低的 PCB 光刻胶。

第三节 电子气体：贯穿制造全流程，大宗气体高稳定性

贯穿半导体制造全流程，分为电子大宗气体和电子特气两类

电子气体贯穿半导体制造全流程，包括沉积、光刻、刻蚀、清洗、掺杂等环节。电子气体可分为电子大宗气体和电子特种气体（简称电子特气）两大类；其中，电子大宗气体有六种，单一种类用量大；电子特气种类超 130 种，单一种类用量小。

一、光刻：DUV 光源采用准分子激光器，EUV 光刻技术推动氢气需求

DUV 光刻机光源采用的是准分子激光器，由稀有气体（如氩气 Ar、氪气 Kr、氖气 Ne）和卤素气体（氟气 F₂）组成的混合气体在高压受激发后形成等离子体，准分子发生了由高能态转向低能态的电子跃迁，产生固定波长的光线。ASML EUV 光刻机基于 LPP（激光等离子体）方案：大功率短脉冲 CO₂ 激光器发出连续两个脉冲击中锡滴液。锡滴蒸发产生的散落锡碎片会沉积在收集镜上，导致所收集的光功率降低，因此需要大量氢气和锡反应，生成锡烷（SnH₄），再通过真空管线抽走。

二、掺杂改善导电性质，退火修复晶格结构

掺杂：通过引入少量杂质，增加可移动的电子或空穴的数量，以改善硅的导电性质，形成半导体。掺杂主要有扩散和离子注入两种方法：N 型硅向纯硅中掺杂五价元素（如 P、As 等）；P 型硅向纯硅中掺杂三价元素（如 B 等）。退火：晶体生长和制造过程中，材料会出现缺陷、杂质、位错等缺陷，导致晶格不完整，施加电场后的电导率较低。通过退火处理，可以使晶体内部重新排列，去除大部分缺陷和杂质，恢复晶格完整，提高电导率和电学性能。

第四节 环氧塑封料：高端产品海外厂商垄断，国产替代空间广阔

一、环氧塑封料为主要封装材料，可分为四大类

根据《我国集成电路材料专题系列报告》，超 90% 的集成电路采用环氧塑封料（Epoxy

Molding Compound，简称 EMC）作为包封材料。环氧塑封料可分为饼状、片状、颗粒状（GMC）和液态（LMC）四种。其中，饼状环氧塑封料主要用于传统封装，采用传递成型法对芯片实现包封；后三者主要用于先进封装。

二、片状、GMC 和 LMC 采用压缩法实现包封，LMC 可应用于 HBM

片状、GMC 和 LMC 采用压缩法实现芯片包封。其中 GMC 具有操作简单、工时较短、成本较低等优势；LMC 具备可中低温固化、低吸水率以及高可靠性等优点。LMC 可应用于 HBM 封装中。SK 海力士在其 HBM3 产品上采用了 MR-MUF（Mass Reflow-Molded Underfill）技术，大幅提高了散热性能。然而，相比固态 EMC，LMC 填料含量低，易出现翘曲问题。

第五节 环氧树脂：对环氧塑封料整体性能起到明显影响

环氧树脂对环氧塑封料的流动性、填充性、脱模性、固化速度、耐热性、力学性能、电性能、粘性、吸湿性等性能起到明显的影响。对环氧树脂性能要求方面，强度/韧性、耐热性和耐湿性关注度排前三。目前可应用于环氧塑封料的环氧树脂体系主要包括通用的邻甲酚醛型环氧树脂、耐高温的萘型环氧树脂、低熔体黏度的结晶双酚 A 型与联苯型环氧树脂以及多芳环的苯酚—芳烷基型环氧树脂等，可满足不同终端应用对性能的不同要求。

球形硅微粉按照粒度分类，可以分为微米球形硅微粉（1~100 μm ）、亚微米球形硅微粉（0.1~1.0 μm ）和纳米球形硅微粉（1~100nm）等 3 种类型。目前亚微米球形硅微粉主要通过 VMC 法制作，但该法被日美所垄断，进行严格封锁。

封装工艺中加料口的大小和布线间距对填充料的粒径分布提出一定要求。目前作为填充料的硅微粉多为微米级。颗粒过大在固化成型时易产生沉降分层，导致材料性质不均匀和产品的尺寸不稳定，在封装中易产生较大的内应力导致开裂，随着封装尺寸逐渐微缩，加之集成度增加，要求填充料在尺寸上趋向小型化。

填料颗粒的粒径越小，线膨胀系数降低效果越明显。主要系相同添加量时，小颗粒所占的体积分数大，颗粒越小粉体的比表面积越大，与基体的结合性越好，限制束缚了环氧树脂分子的热膨胀运动。

第六节 其他材料

一、前驱体

前驱体是携带有目标元素，呈气态、易挥发液态或固态，具备化学热稳定性，同时具备相应的反应活性或物理性能的一类物质。薄膜沉积工艺包括物理薄膜沉积（PVD）、化学气相反应薄膜沉积（CVD）和原子层薄膜沉积（ALD），而前驱体是 ALD 和 CVD 薄膜沉积工艺的核心原材料。根据中巨芯公告，目前我国前驱体的产品成熟度仍然很低，与国际先进水平的差距很大，国产化率极低。

二、CMP 材料

CMP 工艺是通过表面化学作用和机械研磨技术结合实现晶圆表面微米/纳米级不同材料的去除，使晶圆表面达到高度平坦化、低表面粗糙度和低缺陷的要求。制程节点不断微缩对 CMP 工艺提出了更多需求；根据安集科技公告，14nm 以下逻辑芯片工艺要求的关键 CMP 工艺超 20 步，而 7nm 以下逻辑芯片所需 CMP 步骤可达 30 步。此外，3D NAND 堆叠层数的提升使得 CMP 步骤次数明显增长。

第五节 2024-2025 年半导体材料市场前景预测

一、宏观经济环境

在全球经济的大背景下，半导体材料市场的发展前景与宏观经济环境息息相关。预计 2024-2025 年期间，全球经济将保持稳定增长，这为半导体材料市场提供了有利的发展环境。经济增长将带动消费电子、汽车电子、工业电子等领域的需求增长，进而推动半导体材料市场的扩张。

然而，宏观经济环境的不确定性因素也可能对半导体材料市场产生影响。例如，贸易保护主义的抬头、地缘政治紧张局势等都可能全球供应链的不稳定，进而影响半导体材料市场的供需平衡。因此，半导体材料企业需要密切关注宏观经济环境的变化，以应对潜在的市场风险。

总体而言，宏观经济环境的稳定增长将为半导体材料市场提供广阔的发展空间，但企业也需要做好应对不确定性的准备。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/438133044143006072>