

先进封装持续演进，玻璃基板迎发展机遇

2024年12月17日

评级 领先大市

评级变动: 维持

行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
电子	-2.08	44.69	18.53
沪深300	-1.18	24.14	17.37

何晨

分析师

执业证书编号:S0530513080001
hechen@hncshasing.com

袁鑫

研究助理

yuanxin@hncshasing.com

相关报告

1 行业事件点评: 台积电推进大芯片技术, 芯片级玻璃基板有望受益 2024-12-03

重点股票	2023A		2024E		2025E		评级
	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	
沃格光电	-0.02	-1175.00	-0.03	-700.06	0.30	78.57	增持
深南电路	2.73	40.54	4.00	27.59	4.83	22.88	买入

资料来源: iFinD, 财信证券

投资要点:

- **后摩尔时代, 先进封装持续演绎。**封装是连接芯片内部世界与外部世界的桥梁, 为芯片提供机械保护、电气连接、机械连接和散热等功能。随着摩尔定律放缓, 以及“存储墙”、“面积墙”和“功耗墙”等的制约, 先进封装逐渐成为集成电路发展的关键路径和突破口, 以 FCBGA、SiP、FOPLP、Chiplet、2.5D/3D 为代表的先进封装成为延续摩尔定律及推动产业发展的重要环节。预计未来先进封装有望具备高价值、高增长的特征。据 YOLE 数据, 先进封装有望以约 5% 的数量支撑超过 50% 的封装市场规模。2022-2028 年, 全球封装市场规模有望从 950 亿美元增长至 1433 亿美元, CAGR 为 7.1%; 其中先进封装市场规模有望从 443 亿美元增长至 786 亿美元, CAGR 为 10.0%。
- **封装基板是先进封装的关键材料。**基板具备提升功能密度、缩短互连长度、进行系统重构等优势, 在先进封装领域取代了传统的引线框架。目前主流的封装基板为 BT 和 ABF 基板, BT 基板常用于稳定尺寸、防止热胀冷缩、改善设备良率; ABF 基板可用作线路较细, 适合高脚数高传输的 IC, 但材料易受热胀冷缩影响。受益于先进封装的发展, 封装基板有望实现高速增长。据 Prismark 数据, 2024 年全球封装基板市场规模有望达到 131.68 亿美元, 2023-2028 年的 CAGR 有望达到 8.80%。
- **需求拉动 ABF 基板发展, 2021 年渗透率达 38%。**回顾先进封装基板的发展历程, 1990 年代 CPU 需求增长, 有机基板得到应用。2018 年的 5G 及 HPC 需求, 以及后续 2020 年的电子产品供不应求、AI 发展等需求, 加速了先进封装基板的发展。2021 年, 全球 ABF 基板市场规模占封装基板比重达 38%。据 YOLE 数据, ABF 基板市场规模在连续几年保持两位数增速后, 于 2021 年达到 47.6 亿美元, 占总市场规模的 38%。ABF 基板目前主要由中国台湾和日本主导, 2021 年, 中国台湾、日本分别占有 ABF 市场规模的 39.4%、36.8%。
- **玻璃基板有望成为下一代封装基板, 预计 2030 年前实现量产。**玻璃基板 (GCS) 在成本、性能方面具备诸多优势, 包括: 大尺寸超薄面板玻璃易于获取; 板级封装比晶圆级封装能一次封装更多芯片, 也能避免边缘材料的损失; 平整的表面支持更精细的 RDL; 优良的电学性能支持高速传输, 也能减少损耗; 与硅相近的热膨胀系数可减轻翘曲

带来的困扰等。玻璃基板的优势契合当前高性能计算等技术的发展需求，英特尔认为玻璃基板有望成为下一代封装基板，有望在 2030 年前实现量产，但长期看会与有机基板共存。玻璃基板目前仍然面临许多难题，产业链正协同发力，共同推进玻璃基板加速落地。

- **预计玻璃基板 2029 年市场规模约 2.12 亿美元，并有望在 2035 年达到 60 亿美元。**玻璃基板目前处于前期技术导入阶段，短期市场规模存在较大不确定性。为初步估测玻璃基板可能的市场空间，我们假设玻璃基板市场规模有望在 2030 年左右实现快速增长，渗透率在 2040 年达到 35%。基于上述重点假设及其他假设条件，我们预计半导体封装用玻璃基板的渗透率有望在 2035 年达到 20%，市场规模有望达到 60 亿美元，长期市场空间较大。
- **投资建议：我们维持对电子行业的“领先大市”评级。**1) 后摩尔时代，先进封装成为集成电路产业发展的关键路径和突破口，封装基板作为先进封装的关键材料，有望充分受益于芯片及封装技术的发展。有机基板目前存在一定国产替代需求，建议关注作为国内封装基板先行者的深南电路、兴森科技等。2) 玻璃基板因其优异性能，有望成为下一代封装基板。一方面，ABF 基板国产化率低，同时国内外玻璃基板产业处于早期阶段，国内有望在玻璃基板领域实现追赶。另一方面，玻璃基板契合当前 HPC 等技术发展需要，有望在需求拉动下实现量产。技术成熟后，材料成本优势有望推动玻璃基板渗透率上行，长期市场空间广阔。建议关注布局半导体封装用玻璃基板的沃格光电。
- **风险提示：技术研发不及预期的风险，玻璃基产业化进程不及预期的风险，需求不及预期的风险**

内容目录

1 先进封装持续演进	5
1.1 封装是连接芯片内外部的桥梁.....	5
1.2 先进封装成为集成电路发展的关键路径.....	7
1.3 AI 芯片封装体持续变大.....	9
1.4 先进封装兼具高价值与高成长.....	10
2 玻璃基板有望成为下一代封装基板	11
2.1 封装基板是先进封装的关键材料.....	11
2.2 ABF 载板发展回顾.....	14
2.3 玻璃基板有望成为下一代封装基板.....	15
2.4 产业链协同推进玻璃基板发展.....	19
3 玻璃基板市场规模测算	20
4 玻璃基板相关企业	22
4.1 沃格光电：子公司通格微布局芯片级玻璃基板.....	22
4.2 深南电路：内资 PCB 龙头，发力封装基板.....	23
5 投资建议	24

图表目录

图 1：三级封装示意图.....	5
图 2：封装的四个主要作用.....	5
图 3：晶圆与印制电路板特征尺寸的差异变化情况.....	6
图 4：封装技术的发展趋势.....	6
图 5：甬矽电子对传统封装及先进封装的分类.....	7
图 6：集成电路的两个发展路径.....	8
图 7：制程进步与成本增长.....	8
图 8：28nm 后的晶体管制造成本不再以 0.7 倍缩放.....	8
图 9：芯片面积发展趋势.....	9
图 10：台积电 CoWoS 封装发展回顾.....	10
图 11：英伟达未来 AI 加速器示意图 1.....	10
图 12：英伟达未来 AI 加速器示意图 2.....	10
图 13：2022-2028 年全球封装需求量预测.....	11
图 14：2022-2028 年全球封装价值量预测.....	11
图 15：根据封装种类划分的先进封装市场规模预测.....	11
图 16：引线框架封装内部示意图.....	12
图 17：FCBGA 封装基板的成本结构.....	12
图 18：WB 与 FC 内部示意图.....	13
图 19：2024 年全球 PCB 产值预测.....	14
图 20：2023-2028 全球 PCB 产值 CAGR 预测.....	14
图 21：2021 年全球 ABF 与非 ABF 基板市场规模情况（亿美元）.....	15
图 22：2021 年 ABF 基板市场份额分区域情况.....	15
图 23：有机基板与玻璃基板示意图.....	16
图 24：玻璃基板封装体三维示意图.....	16

图 25: 使用玻璃中介层与玻璃基板的封装示意图.....	16
图 26: 英特尔关于封装基板发展的历史总结.....	17
图 27: 玻璃基板与有机基板比较的优势.....	18
图 28: 玻璃转接板工艺流程示意图.....	19
图 29: 通格微 TGV 玻璃通孔技术能力.....	23
图 30: 通格微 TGV 工艺能力.....	23
图 31: 通格微高精布线技术.....	23
图 32: 深南电路 FC-CSP 工艺展示.....	24
表 1: 集成电路封装发展阶段.....	6
表 2: BT 与 ABF 载板特征.....	13
表 3: 先进封装基板发展回顾.....	14
表 4: 不同基板核心材料各项性质对比.....	17
表 5: 晶圆与面板面积对比.....	17
表 6: 11、12 月部分玻璃基板有关事件梳理.....	20
表 7: 半导体封装用玻璃基板市场规模测算.....	21

1 先进封装持续演进

1.1 封装是连接芯片内外部的桥梁

电子封装技术可分为 0 级封装到 3 级封装等四个不同等级。0 级封装，负责将晶圆切割出来；1 级封装，本质上是芯片级封装；2 级封装，负责将芯片安装到模块或电路卡上；3 级封装，将附带芯片和模块的电路卡安装到系统板上。在半导体行业，半导体封装一般仅涉及晶圆切割和芯片级封装工艺。本报告讨论内容为半导体封装，是指将制备合格的芯片、元件等装配到载体上，采用适当连接技术形成芯片与外部的电气连接，安装保护壳，最终构成有效组件的过程。封装是连接芯片内部世界与外部系统的桥梁。

封装的主要作用包括机械保护、电气连接、机械连接和散热。1) 机械保护。芯片的主要材质是硅，非常易碎，将芯片和器件密封在环氧树脂模塑料 (EMC) 等封装材料中，保护它们免受物理性和化学性损坏。2) 电气连接。系统和芯片之间通过封装实现电气连接，进而为芯片供电，同时为芯片提供信号的输入和输出通路。3) 机械连接。通过封装将芯片可靠地连接至系统，确保使用时芯片和系统之间连接良好。4) 散热。半导体产品工作过程中，电流通过电阻会产生热量，此时需要通过封装将热量迅速散发出去。随着半导体产品的功能日益增多，封装的冷却功能也越发重要。

图 1：三级封装示意图

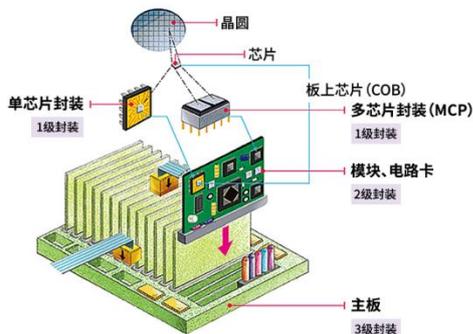
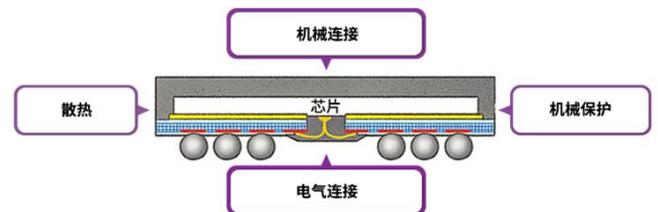


图 2：封装的四个主要作用



资料来源：SK hynix

资料来源：SK hynix

封装的发展趋势：高速信号传输、散热、小型化、低成本、高可靠性、堆叠。SK hynix 总结了近年来半导体封装技术的六大发展趋势，主要包含高速信号传输、散热、小型化、低成本、高可靠性与堆叠。在高速信号传输时，将一个速度达每秒 20 千兆的半导体芯片或器件连接至仅支持每秒 2 千兆的半导体封装装置时，系统感知到的半导体速度将为每秒 2 千兆。由于连接至系统的电气通路是在封装中创建，因此无论芯片的速度有多快，半导体产品的速度都会极大地受到封装的影响。这意味着，在提高芯片速度的同时，还需要提升半导体封装技术，从而提高传输速度。

特征尺寸差异扩大是封装发展的动力之一。20 世纪 70 年代，印制电路板与晶圆的特征尺寸差异较小。随着晶圆制造技术的持续发展，其特征尺寸已进入 10nm 以内，而印

制电路板的特征尺寸仍在100微米级别。两者特征尺寸的差距在过去几十年里显著扩大。由于芯片需要通过封装安装在印制电路板上，因此封装需要弥补印制电路板和晶圆之间的尺寸差距。当两者特征尺寸差异不大时，可以使用双列直插式封装（DIP）或锯齿型单列式封装（ZIP）等引线框架封装。随着差异的不断扩大，先是发展到薄型小尺寸封装（TSOP）等表面贴装技术（SMT），随后球栅阵列（BGA）、倒片封装、扇外型晶圆级芯片尺寸封装（WLCSP）及硅通孔（TSV）等封装技术相继问世，以弥补晶圆和主板之间不断扩大的尺寸差异。

图 3：晶圆与印制电路板特征尺寸的差异变化情况

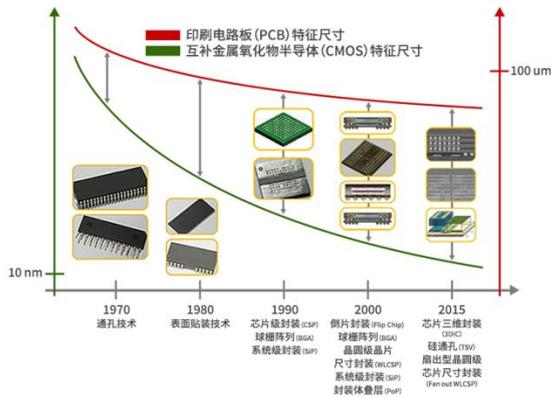
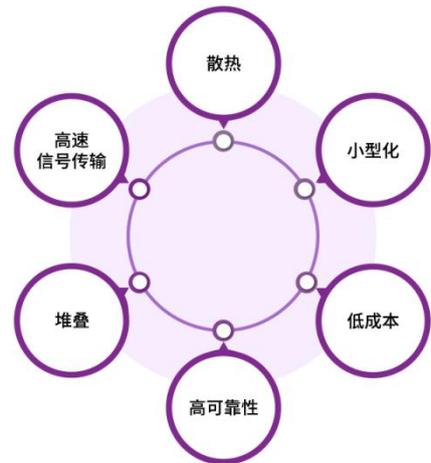


图 4：封装技术的发展趋势



资料来源：SK hynix

资料来源：SK hynix

表 1：集成电路封装发展阶段

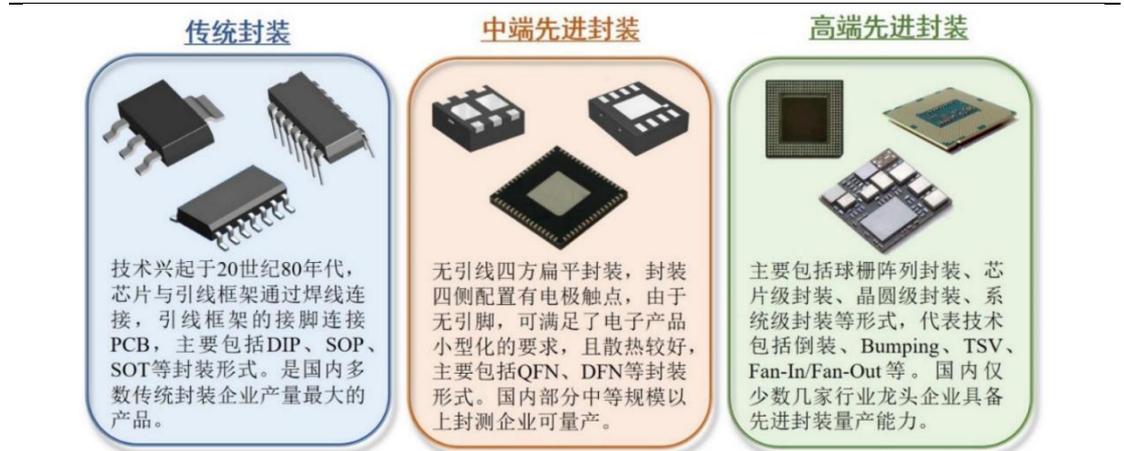
阶段	时间	封装技术	具体典型的封装形式
第一阶段	20 世纪 70 年代以前	通孔插装型封装	晶体管封装（TO）、陶瓷双列直插封装（CDIP）、塑料双列直插封装（PDIP）
第二阶段	20 世纪 80 年代以后	表面贴装型封装	塑料有引线片式载体封装（PLCC）、塑料四边引线扁平封装（PQFP）、小外形表面封装（SOP）、无引线四边扁平封装（PQFN）、小外形晶体管封装（SOT）、双边扁平无引脚封装（DFN）
第三阶段	20 世纪 90 年代	球栅阵列封装（BGA）	塑料焊球阵列封装（PBGA）、陶瓷焊球阵列封装（CBGA）、带散热器焊球阵列封装（EBGA）、倒装芯片焊球阵列封装（FC-BGA）
		晶圆级封装（WLP）	
		芯片级封装（CSP）	引线框架 CSP 封装、柔性插入板 CSP 封装、刚性插入板 CSP 封装、圆片级 CSP 封装
第四阶段	20 世纪末开始	多芯片组封装	多层陶瓷基板（MCM-C）、多层薄膜基板（MCM-D）、多层印制板（MCM-L）
第五阶段	21 世纪前 10 年开始	系统级封装（SiP）	
		三维立体封装（3D）	
		芯片上制作凸点（Bumping）	
		微电子机械系统封装（MEMS）	
		晶圆级系统封装-硅通孔（TSV）	

倒装焊封装 (FC)
表面活化室温连接 (SAB)
扇出型集成电路封装 (Fan-Out)
扇入型集成电路封装 (Fan-in)

资料来源：甬矽电子招股说明书，财信证券

以是否使用引线框架来区分传统封装与先进封装。参考甬矽电子招股说明书资料，其将传统封装定义为“芯片与引线框架通过焊线连接，引线框架的接脚连接 PCB”，将中端先进封装定义为“无引脚，封装四侧配置有电极触点”，将高端先进封装定义为“球栅阵列封装等技术”。传统与先进封装的一个主要差异在于与外界的连接方式，DIP 类通过引线框架分布在两侧的引脚；QFN 类无引脚，通过四侧的扁平电极触点连接；其他高端先进封装则通过封装基板上的焊球等材料互连，连接点可布满整个底面。考虑封装技术的发展趋势，我们以是否使用引线框架来区分传统封装与先进封装，将使用引线框架的归类为传统封装。

图 5：甬矽电子对传统封装及先进封装的分类

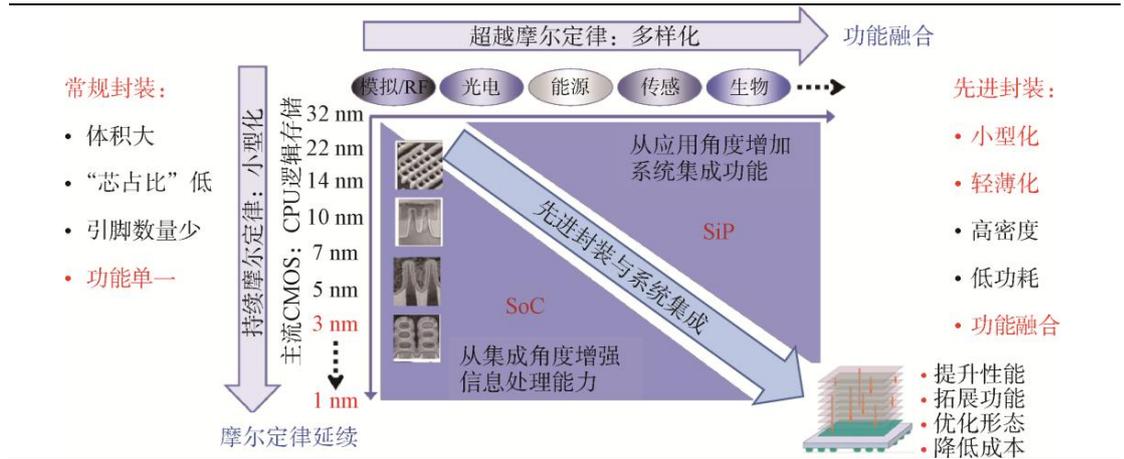


资料来源：甬矽电子招股说明书

1.2 先进封装成为集成电路发展的关键路径

集成电路发展的两大主要技术路线：**摩尔定律与超越摩尔定律**。集成电路主要沿着两个技术路线发展，一是延续摩尔定律 (Moore's law)，二是超越摩尔定律 (More than Moore)。延续摩尔定律，即发展制程工艺，持续微缩晶体管栅极尺寸，从而在单位面积容纳更多晶体管。超越摩尔定律，即通过多样化发展先进封装技术，实现小型化、轻薄化、高密度、低功耗和功能融合等优点。随着摩尔定律的放缓，超越摩尔定律这条发展路线的重要性愈发凸显。

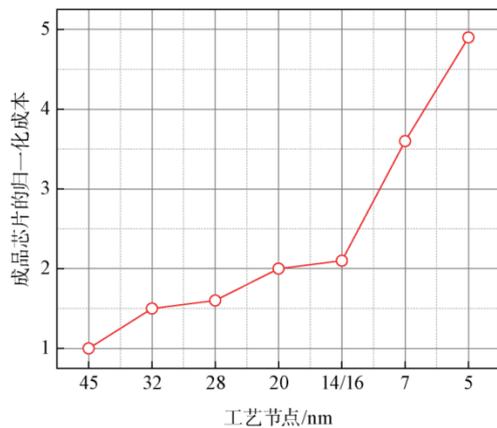
图 6：集成电路的两个发展路径



资料来源：曹立强,侯峰泽,王启东,等.先进封装技术的发展与机遇[J].前瞻科技,2022,1(03):101-114.

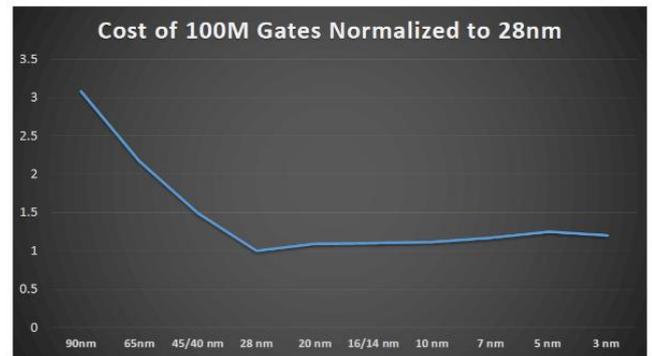
摩尔定律发展放缓，成本缩减规律停滞。集成电路发展早期，集成电路上可以容纳的晶体管数目每 18-24 个月翻一番，处理器性能每两年增长一倍，同时价格下降一半，这一现象被称为摩尔定律。但随着晶体管尺寸的缩小，高昂的制造成本使得这一现象难以维系。相比采用 45nm 节点制造的 250mm² 的芯片，采用 16nm 工艺节点后，芯片每平方毫米的成本增加 1 倍以上。晶体管成本缩放规律 (0.7x) 在 28nm 已经停滞，在 28nm 之后的制程中，每一亿个栅极单位晶体管的成本不再满足 0.7x 的下滑，甚至略有增长。

图 7：制程进步与成本增长



资料来源：曹立强,侯峰泽,王启东,等.先进封装技术的发展与机遇[J].前瞻科技

图 8：28nm 后的晶体管制造成本不再以 0.7 倍缩放



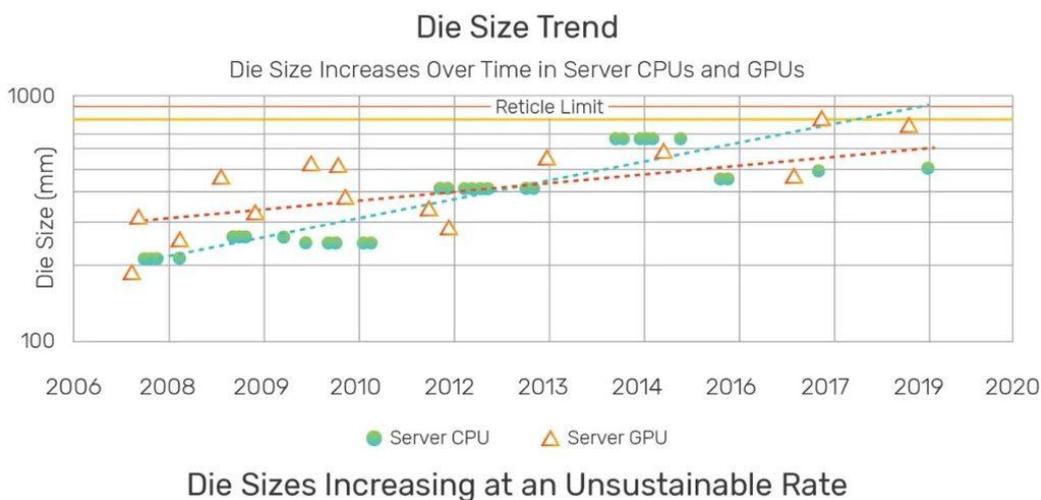
资料来源：Semiconductor

存储墙、面积墙、功耗墙、功能墙，多因素制约集成电路发展。除芯片制程发展的约束之外，集成电路发展也面临了来自存储、面积、功耗和功能的挑战。1) 存储墙。处理器的峰值算力每两年增长 3.1 倍，动态存储器的带宽每两年增长 1.4 倍，存储器的发展速度落后于处理器。2) 面积墙。制程相同的条件下，可以通过增大芯片面积来集成更多晶体管，从而提升芯片的性能。但是单一芯片尺寸受限于光刻机的光罩极限 (reticle limit)，目前最先进的极紫外光刻机的最大光罩面积是 858mm² (26*33)。单个服务器 GPU 尺寸已接近光罩极限。3) 功耗墙。近年来单个 GPU 和 CPU 的热设计功耗 (Thermal Design Power, TDP) 逐年增大，单个 GPU 的 TDP 突破千瓦级，多 GPU 和 HBM 组成系统的 TDP 可能

突破万瓦级，散热问题带来极大的挑战。4) 功能墙。单一衬底可实现的功能有限，SoC 面临成本、面积等挑战，可通过多芯片异质集成技术，将传感、存储、计算、通信等不同功能的元器件集成在一起，实现电、磁、热、力等多物理场的有效融合。

高性能计算、AI 和智能终端等的发展提高了对算力的需求和要求，结合芯片制造成本、“面积墙”、“功耗墙”等多种约束，先进封装技术逐渐成为集成电路发展的关键路径和突破口。先进封装技术持续演进，以 FC-BGA、SiP、FOPLP、Chiplet、2.5D/3D 为代表的先进封装成为推动产业发展的重要环节。

图 9：芯片面积发展趋势



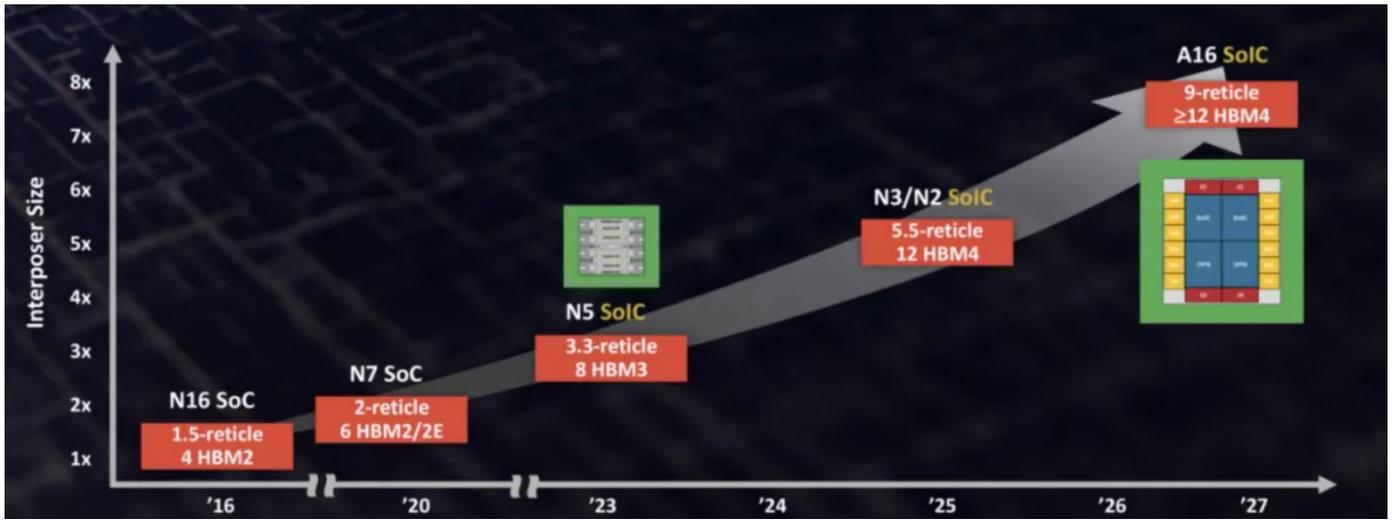
资料来源：Semiconductor

1.3 AI 芯片封装体持续变大

台积电 CoWoS 指向 9 倍光罩大小。2024 年 11 月，台积电在其欧洲开发创新平台(OIP)论坛上宣布，该公司有望在 2027 年实现其超大版晶圆上芯片(CoWoS)封装技术的认证，该技术将提供高达九个光罩（reticle）尺寸的中介层和 12 个 HBM4 内存堆栈。预计有望在 2027-2028 年间被高端 AI 处理器采用。

持续变大的 CoWoS 封装，需要更大的封装基板。回顾台积电 CoWoS 发展历程，最初的 CoWoS 在 2016 年为 N16 制程、1.5 倍光罩大小，随后在 2020 年实现 N7 制程、2 倍光罩大小，2023 年实现 N5 制程、3.3 倍光罩大小，并预计在 2025 年实现 N3/N2 制程、5.5 倍光罩大小，本次宣布将在 2027 年达到 A16 制程、9 倍光罩大小。受 AI 等新需求驱动，台积电持续推进大芯片封装。据半导体行业观察消息，5.5 倍掩模版大小 CoWoS 封装将需要超过 100x100 毫米的基板，而 9 倍掩模版 CoWoS 将超过 120x120 毫米的基板。算力芯片封装体向着大尺寸、多芯片堆叠、高密度互连和高功率密度方向演进。

图 10：台积电 CoWoS 封装发展回顾

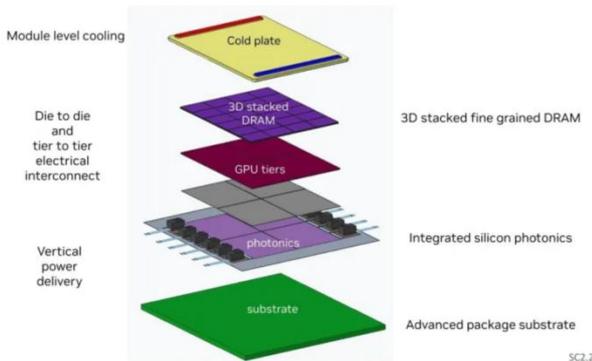


资料来源：半导体行业观察

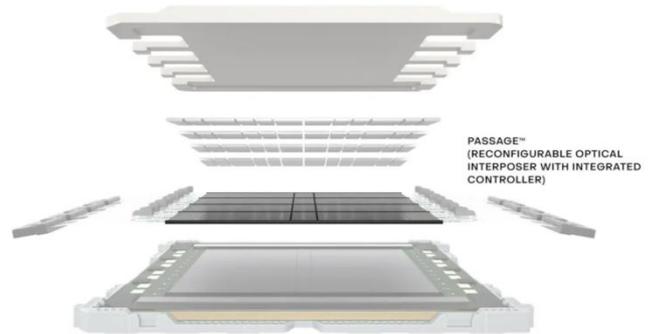
英伟达未来 AI 加速器将封装在大面积先进封装基板之上。据未来半导体网站消息，英伟达于 12 月份的 2024 IEEE IEDM 会议上分享了有关未来 AI 加速器设计的愿景。英伟达认为未来整个 AI 加速器复合体将位于大面积先进封装基板之上，采用垂直供电，集成硅光子 I/O 器件，GPU 采用多模块设计，3D 垂直堆叠 DRAM 内存，并在模块内直接整合冷板。在英伟达给出的模型中，每个 AI 加速器复合体包含 4 个 GPU 模块，每个 GPU 模块与 6 个小型 DRAM 内存模块垂直连接并与 3 组硅光子 I/O 器件配对。

图 11：英伟达未来 AI 加速器示意图 1

图 12：英伟达未来 AI 加速器示意图 2



资料来源：未来半导体



资料来源：未来半导体

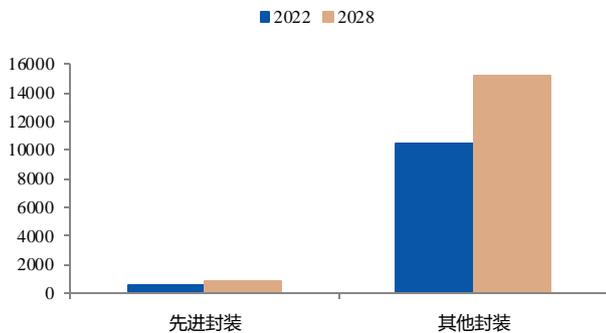
1.4 先进封装兼具高价值与高成长

传统封装在数量上占主导地位，预计长期占比约在 95%。据 YOLE 资料，2022 年全球封装需求量为 11049 亿颗，其中传统封装 10441 亿颗，占 94.5%；先进封装 608 亿颗，占 5.5%。预计 2028 年全球封装需求量为 16078 亿颗，其中传统封装 15211 亿颗，占 94.6%；先进封装 867 亿颗，占 5.4%。2022-2028 年，预计全球封装总量 CAGR 为 6.5%，其中传统封装 6.5%，先进封装 6.1%。传统封装因其成本优势，在数量上仍占据主导地位，预期

长期占比约在 95%。

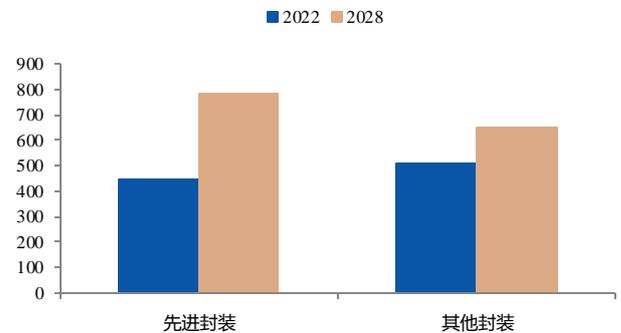
先进封装价值量高，市场规模有望实现高增长。据 YOLE 资料，2022 年封装市场规模约 950 亿美元，其中传统封装 507 亿美元，占 53.4%；先进封装 443 亿美元，占 45.2%。预计 2028 年全球封装市场规模约 1433 亿美元，其中传统封装 647 亿美元，占 45.2%；先进封装 786 亿美元，占 54.8%。2022-2028 年，预计全球封装市场规模 CAGR 为 7.1%，其中传统封装 4.1%，先进封装 10.0%。传统封装与先进封装单价差别较大。2022 年传统封装单价 0.049 美元，先进封装 0.729 美元；预计 2028 年传统封装单价 0.043 美元，先进封装 0.907 美元。传统封装发展成熟，价格较为稳定；先进封装因技术发展等因素，价格仍存在上行动力。2022-2028 年，先进封装数量 CAGR 预计约在 6.1%，但其单价有望走高，最终实现市场规模 CAGR 达到 10%。

图 13：2022-2028 年全球封装需求量预测



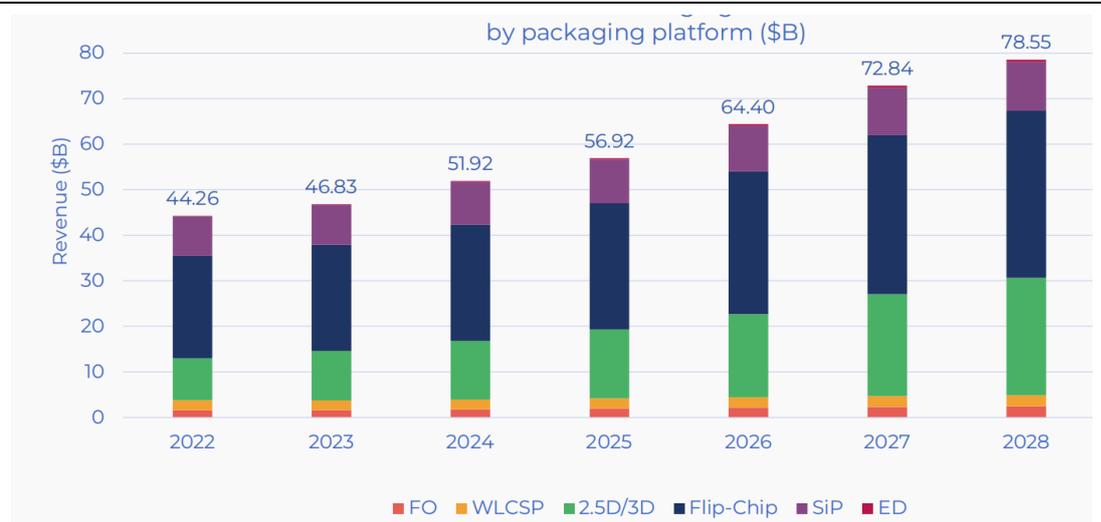
资料来源：YOLE，财信证券

图 14：2022-2028 年全球封装价值量预测



资料来源：YOLE，财信证券

图 15：根据封装种类划分的先进封装市场规模预测



资料来源：YOLE

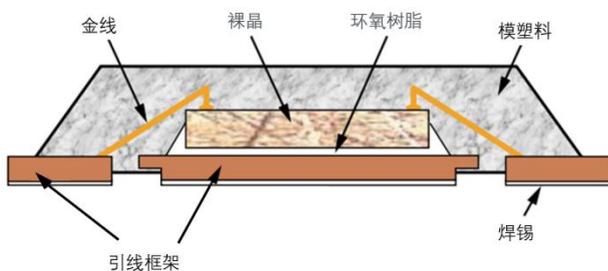
2 玻璃基板有望成为下一代封装基板

2.1 封装基板是先进封装的关键材料

引线框架与封装基板是连接芯片与 PCB 的载体。封装基板 (substrate) 与引线框架 (Lead frame)，是连接裸芯片 (die) 与印制电路板 (PCB) 之间信号的载体，为芯片提供支撑、散热和保护作用，同时为芯片与 PCB 母板之间提供电子连接，起着“承上启下”的作用。

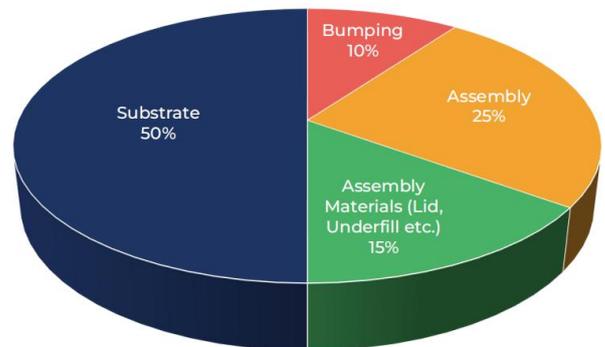
传统封装采用引线框架封装。引线框架封装是指在元器件外部引出引线，将器件封装在具有导电和绝缘功能的塑料框架中的一种封装结构。引线框架是早期的封装载体，传统封装采用引线框架作为 IC 导通线路与支撑 IC 的载体，连接引脚于导线框架的两旁或四周，如双侧引脚扁平封装 (Dual Flat Package, 简称 DFP)、四侧引脚扁平封装 (Quad Flat Package, 简称 QFP) 等。在生产不追求高速电气特性的半导体产品时，引线框架因其成本优势，仍然是一种理想选择。

图 16：引线框架封装内部示意图



资料来源：艾邦半导体

图 17：FCBGA 封装基板的成本结构

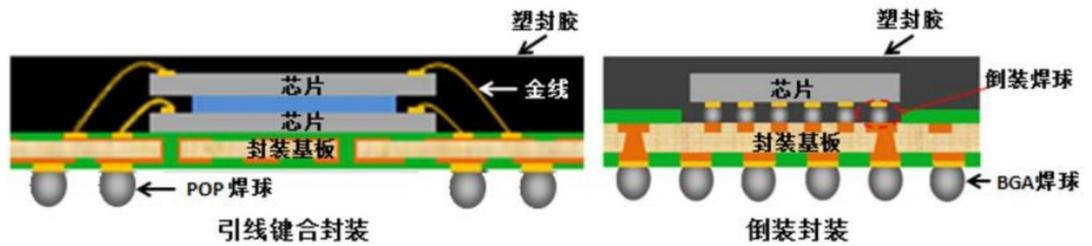


资料来源：YOLE

先进封装采用基板封装。随着半导体技术的发展，IC 的特征尺寸不断缩小，集成度不断提高，相应的 IC 封装向着超多引脚、窄节距、超小型化方向发展。20 世纪 90 年代中期，一种以球栅阵列封装 (Ball Grid Array, 简称 BGA)、芯片尺寸封装 (Chip Scale Package, 简称 CSP) 为代表的新型 IC 高密度封装形式问世，从而产生了封装基板。基板因为可以提升功能密度、缩短互连长度、进行系统重构等优势，在先进封装领域已取代传统引线框架。

按照封装工艺的不同，基板可分为引线键合封装基板和倒装封装基板。WB (Wire Bonding, 打线) 采用引线方式将裸芯片与载板连接，大量应用于射频模块、存储芯片、微机电系统器件封装。FC (Flip Chip, 覆晶) 将裸芯片正面翻覆，以锡球凸块直接连接载板。FC 由于使用锡球替代引线，相比 WB 提高了连接密度、缩短了连接距离，是更为先进的连接方式。在 FCBGA 封装中，基板大约占成本的 50%。

图 18: WB 与 FC 内部示意图



资料来源：深南电路招股说明书

BT 和 ABF 是当前最常用的两种 IC 载板。封装基板按照材料可分为硬质基板、柔性基板和陶瓷基板，硬质基板应用较广，预计占全部应用的 80% 以上。硬质基板中主要分为 BT 和 ABF 基板。据《中国电子报》刊登的《芯片封装迎来材料革命？》，ABF 和 BT 树脂是 IC 载板最常用的两种材料。其中，1) BT 树脂基板。BT 树脂载板在 20 世纪 80 年代实现初步应用，因 BT 树脂具备耐热性、抗湿性，低介电常数、低散失因素等多种优良特性，常用于稳定尺寸，防止热胀冷缩、改善设备良率，主要应用于存储芯片、MEMS 芯片、RF 芯片与 LED 芯片中。2) ABF 基板。ABF 在 1999 年之后逐渐成为半导体芯片行业的标配。该材料可用作线路较细、适合高脚数高传输的 IC，但材料易受热胀冷缩影响，可靠性较低，主要用于 CPU、GPU、FPGA、ASIC 等高性能计算（HPC）芯片的 FC 封装。这两类基板材料凭借各自优势成为芯片封装基板的标配。

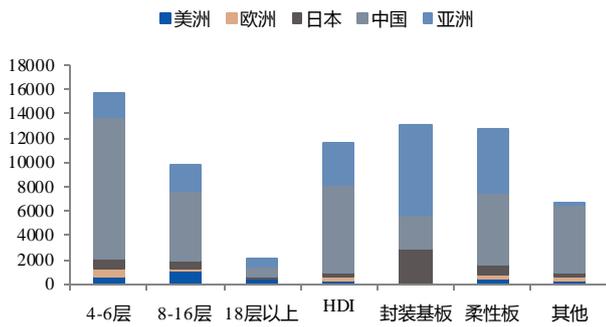
表 2: BT 与 ABF 载板特征

种类	应用时间	特点	主要应用领域
BT	1980 年代初步应用	耐热、抗湿、低介电常数等	常用于稳定尺寸，防止热胀冷缩、改善设备良率，主要应用于存储、MEMS、RF 等
ABF	1999 年之后逐步普及	可用作线路较细、适合高脚数、高传输的 IC，但材料易受热胀冷缩影响	CPU、GPU、ASIC 等 HPC 芯片

资料来源：姬晓婷. 芯片封装迎来材料革命? [N]. 中国电子报, 2024-07-23(007), 财信证券

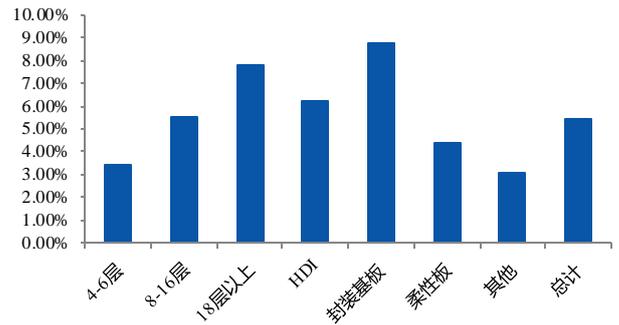
2024 年全球封装基板产值约 132 亿美元。封装基板是一种特殊的 PCB，据 Prismark 数据，预计 2024 年全球封装基板市场规模达 131.68 亿美元，近千亿人民币，占 PCB 产值的 18%。封装基板为 PCB 中增速最快品类，2023-2028 年 CAGR 有望达 8.80%。据 Prismark 数据，2023-2028 年，全球 PCB 产值 CAGR 有望达到 5.40%，封装基板为 8.80%，增速高于 HDI、18 层以上多层板等其他种类。中长期看，人工智能、HPC、通信基础设施、具有先进人工智能能力的便携式智能消费电子设备等预期将产生增量需求。预计这一类需求有望对芯片连接及封装提出更高要求，以支撑封装基板的较高增速。

图 19：2024 年全球 PCB 产值预测



资料来源：沪电股份，财信证券

图 20：2023-2028 全球 PCB 产值 CAGR 预测



资料来源：沪电股份，财信证券

2.2 ABF 载板发展回顾

5G 及高性能计算需求催化，推动先进封装基板加速发展。1960-1970 年代，环氧树脂与 ABF 封装基板先后问世；1990 年代，个人电脑逐渐风行，CPU 需求增长，有机基板得到发展；2004 年，FC 封装技术得到初步应用。2018 年，先进封装基板需求迎来爆发。来自 5G 基站和 HPC 的巨大需求拉动了 FCBGA 和 FCCSP 封装基板的需求。2020 年，特殊背景下对电子产品的需求增长，以及 5G、AI 等技术的发展，推动 2.5D/3D 等封装技术发展，先进封装基板需求进一步增长。

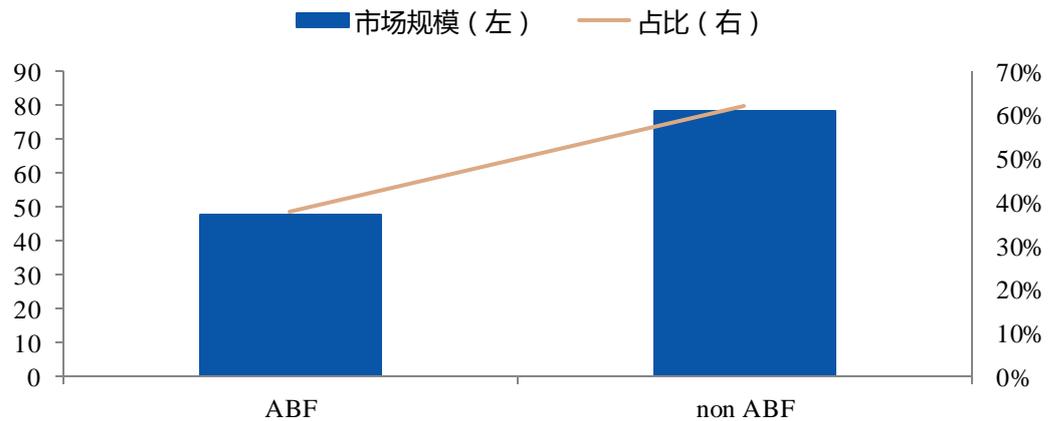
表 3：先进封装基板发展回顾

时间（年）	事件
1960	环氧树脂问世
1970	ABF 基板初步应用
1990	个人电脑风行，CPU 需求增长，有机基板迎来发展
2004	FC 封装技术初步应用
2018	需求迎来增长。来自 5G 基站和 HPC 的巨大需求拉动了 FCBGA 和 FCCSP 封装基板的需求
2020	供不应求。特殊背景下对电子产品需求的增长，以及 5G、6G、AI 等技术的发展，推动了 2.5D/3D 等封装技术发展，先进封装基板需求进一步增长。
2021-2022	行业迎来扩产

资料来源：YOLE，财信证券

2021 年全球 ABF 基板市场规模占封装基板比重达 38%。据 YOLE 数据，ABF 基板市场规模在连续几年保持两位数增速后，于 2021 年达到 47.6 亿美元，占总市场规模的 38%。彼时 ABF 基板主要用在 FCBGA 封装，大约一半的 UHD FO 和 2.5D/3D 封装使用 ABF 基板。

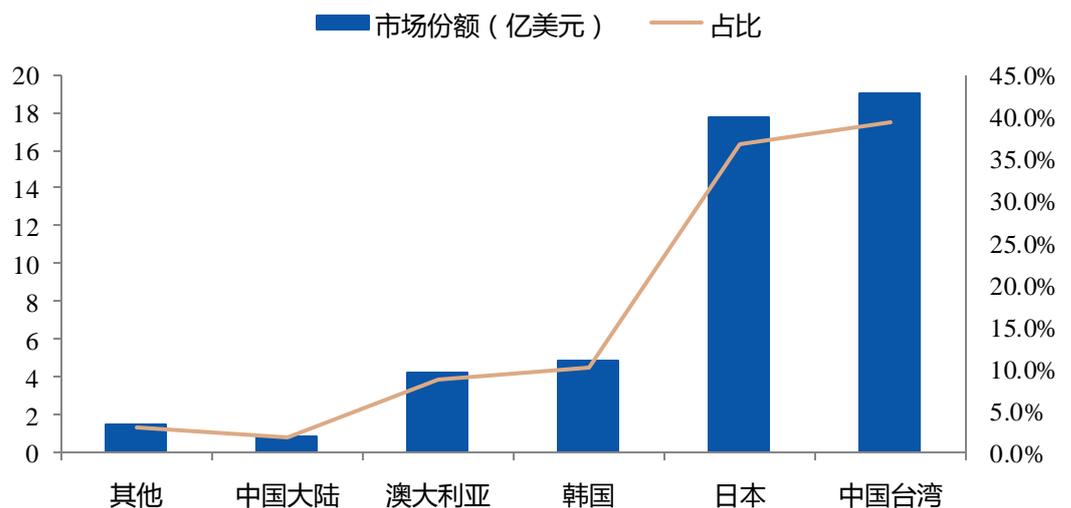
图 21：2021 年全球 ABF 与非 ABF 基板市场规模情况（亿美元）



资料来源：YOLE，财信证券

ABF 基板主要由中国台湾和日本主导。据 YOLE 数据，ABF 基板制造商主要分布在亚洲，包括中国台湾、日本、韩国和中国大陆。2021 年，全球 ABF 市场份额前五的国家或地区分别为中国台湾 39.4%、日本 36.8%、韩国 10.1%、澳大利亚 8.8%、中国大陆 1.9%。中国台湾及日本在 ABF 基板领域占绝对主导地位，合计市场份额超过 75%。中国大陆市场份额仅 1.9%，预计仍具有一定自主可控和国产替代需求。在 2021 年封装基板收入排序中，前十名分别为欣兴电子（中国台湾）、ibiden（日本）、semco（韩国）、南亚电子（中国台湾）、shinko（日本）、景硕科技（中国台湾）、simmtech（韩国）、AT&S（澳大利亚）、daeduck（韩国）、Kyocera（日本）。

图 22：2021 年 ABF 基板市场份额分区域情况



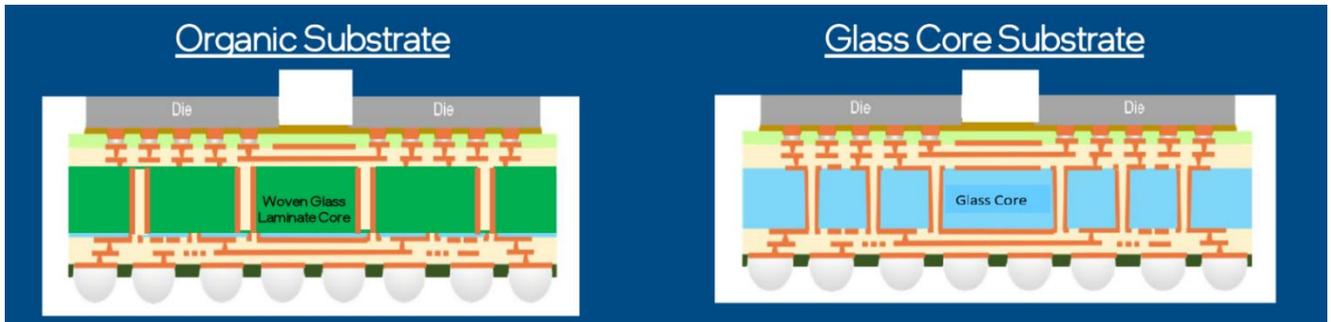
资料来源：YOLE，财信证券

2.3 玻璃基板有望成为下一代封装基板

玻璃基板（Glass Core Substrate, GCS）指核心层由玻璃制成的封装基板。玻璃基

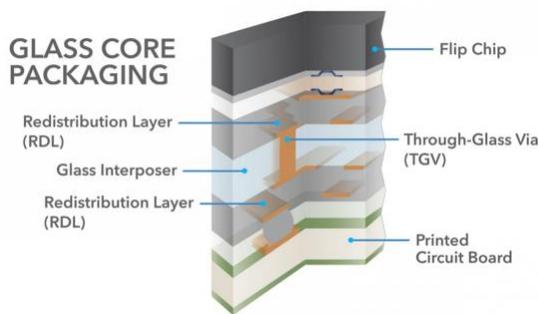
板和有机基板的差异在于核心层材质，有机基板的核心层是由有机材料层压而成，玻璃基板的核心层则是玻璃，因此将封装用玻璃基板简称 GCS，即 glass core substrate。除用作 GCS 之外，玻璃材料还有望在先进封装中用作中介层（interposer）和临时键合载板（carrier）。

图 23：有机基板与玻璃基板示意图



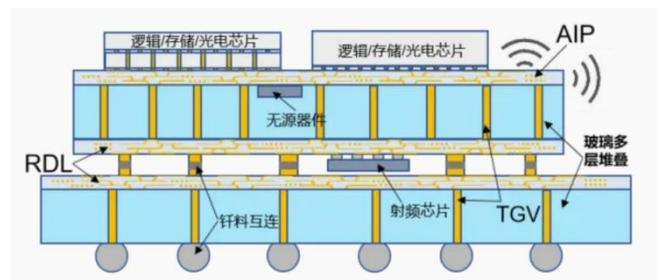
资料来源：intel

图 24：玻璃基板封装体三维示意图



资料来源：电子工程专辑

图 25：使用玻璃中介层与玻璃基板的封装示意图



资料来源：未来半导体

玻璃材料具备低成本、优良的电学特性等优势。玻璃材料具备许多优势，例如低成本、低表面粗糙度、与硅相近的热膨胀系数等。**1) 低成本。**一方面是大尺寸超薄面板玻璃易于获取，玻璃材料的制作成本大约只有硅基转接板的 1/8。另一方面，在对比晶圆级与面板级封装时，515*510 的面板面积是 12 英寸晶圆面积的 3.6 倍，一次能封装更多芯片，方形的面板也能减少边缘材料的浪费，当芯片（die）的尺寸变大时，这一优势会更加明显。**2) 更低的表面粗糙度。**玻璃材料平整的表面支持在上面打造精细的 RDL 层。**3) 与硅相近的热膨胀系数。**玻璃与硅热膨胀系数相近，能够在发生材料翘曲和变化时，使得基板与芯片保持相对的一致。随着封装体功耗的增长，这一优势有望更加明显。**4) 优良的高频电学特性：**玻璃材料是一种绝缘体材料，介电常数只有硅材料的 1/3 左右，损耗因子比硅材料低 2~3 个数量级，使得衬底损耗和寄生效应大大减小，可以有效提高传输信号的完整性。**5) 机械稳定性强。**当转接板厚度小于 100 μm 时，翘曲依然较小。

表 4：不同基板核心材料各项性质对比

基板核心	硅	有机材料层压板	玻璃
表面粗糙度 (nm)	<10	400-600	<10
热膨胀系数 (ppm/k)	2.9-4	3-17	3-9
杨氏模量 (GPa)	165	10-40	50-90
吸湿性	0	0.04%	0
热导率 (w/m.k)	148	0.9	1.1
封装尺寸 (mm ²)	35x35	70x70	100x100

资料来源：电子工程专辑，财信证券

表 5：晶圆与面板面积对比

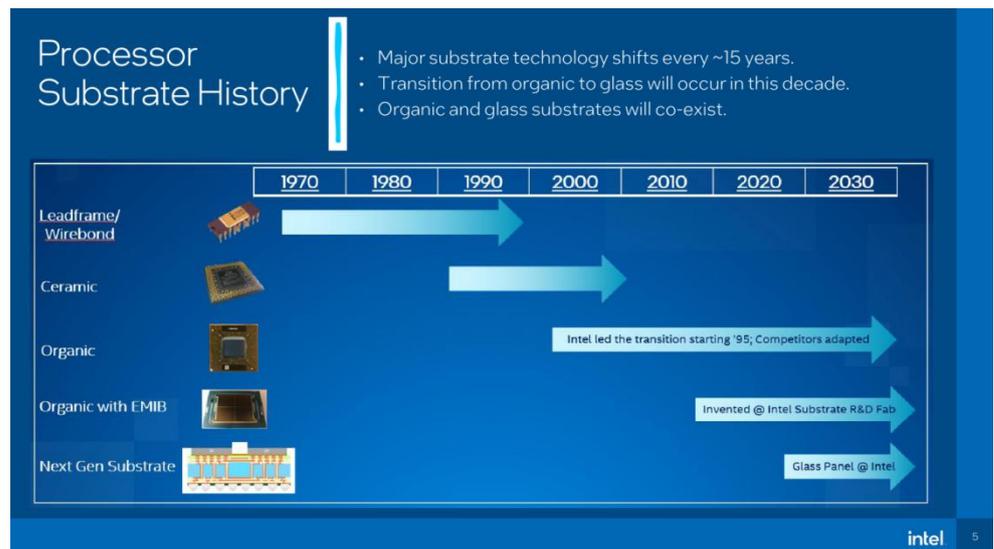
	面积 (万 mm ²)	归一化面积
12 英寸晶圆	7.29	1
515*510mm ² 面板	26.27	3.6
650*550mm ² 面板	35.75	4.9

资料来源：财信证券

备注：归一化面积，取 12 英寸晶圆面积为 1，观察其他产品面积

玻璃基板有望成为下一代封装基板。英特尔 2023 年宣布在用于下一代先进封装的玻璃基板开发方面取得重大突破，这一“里程碑式的成就”将重新定义芯片封装的边界，能够为数据中心、人工智能和图形构建提供改变游戏规则解决方案。封装基板的发展已经历了引线框架/线键合、陶瓷基板、有机基板以及嵌入式有机基板四个阶段，目前有机基板因其成熟度及成本优势成为主流的基板。英特尔认为，主要的基板技术大约每 15 年发生一次转变，有机基板向玻璃基板的转变有望在 2020-2030 年之间发生，但有机基板与玻璃基板会长期共存。

图 26：英特尔关于封装基板发展的历史总结



资料来源：intel

玻璃基板的优点包括：**更小的特征尺寸、更小的凸点间距、更强的封装表现等**。英特尔对使用玻璃芯基板的优势和可能带来的价值总结如下：**1) 更小的特征尺寸**。玻璃基板支持小于 5/5um 的线宽线距，以及小于 100um 的 TGV 通孔间距。这一优势可以使得玻璃基板减少金属布层、减小封装尺寸，或者提供更多的功能和核心。**2) 更小的凸点间距**。玻璃基板支持间距小于 36 微米的 D2D bump，小于 80um 的 core bump。这一优势可以使得芯片面积和功耗减小，增加互连密度。**3) 更大的容量/封装尺寸**。玻璃基板在相同的封装大小下能容纳更大、更复杂的芯片。另一方面，玻璃基板也能够实现更大的封装面积，可以高达 240*240mm²。这一优势能够满足高性能计算领域更复杂的芯片和更大的封装需求。**4) 更高速的传输**。玻璃基板支持更光滑的铜镀层、超低损耗介电材料以及 TGV 间距优势，使其能够更好实现高速数据传输。在不需要光互联的情况下，玻璃基板能够实现 448G 信号传递。**5) 更好的电源管理**。玻璃基板能够支持更先进的 IPD (integrated passive devices, 集成无源器件)，从而提高产品性能表现。

图 27：玻璃基板与有机基板比较的优势

	Scaling Enabled by Glass Core	Product Value
1 Feature Scaling	<5/5um Line/Space & <100um TGV* pitch	Reduce metal layer count and/or package size OR add more function/cores
2 Bump Pitch Scaling	Enables D2D bump pitch <36u on substrate and core bump pitch <80um	Reduced die area/power and increased interconnect density
3 More SI Content / Larger Package Size	Enables 50% larger die complex area in same package, >8x reticle Si and package size up to 240x240 mm	Enables scaling of die area complex and package size in HPC
4 High Speed I/O	Smooth Cu + Ultra-low loss dielectric + TGV pitch	Scaling to 448G without the complexity and cost of transitioning to optical**
5 Power Delivery	Advanced IPD	Improved Performance

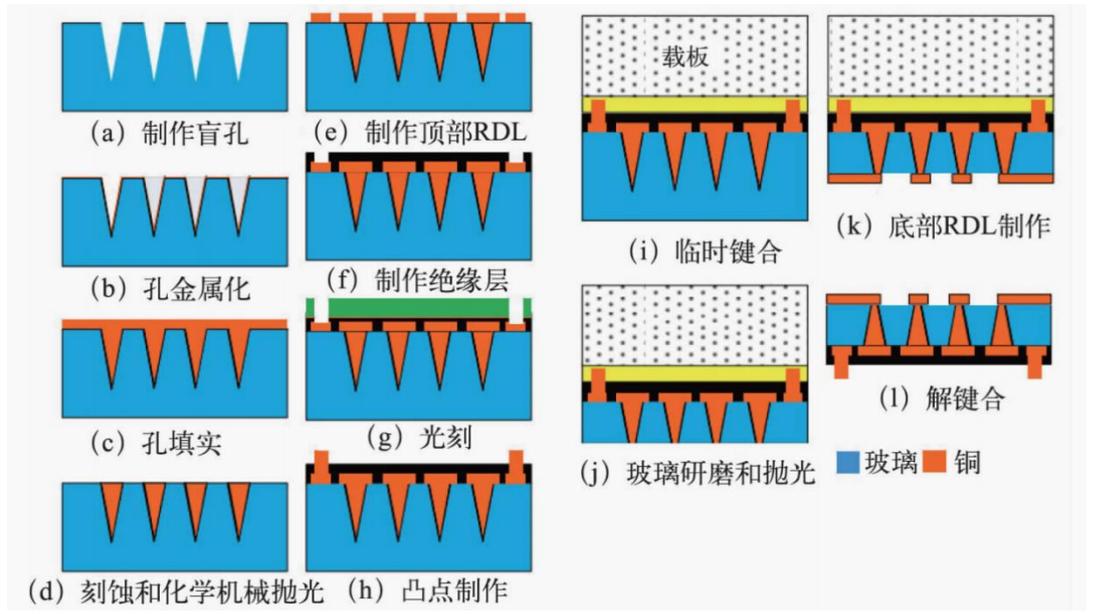
*Through Glass Via ** With Organic Substrate

资料来源：intel

发展玻璃基板的关键技术包括**玻璃通孔成孔、通孔填充、高密度布线**。玻璃通孔 (Through Glass Via, TGV) 技术是实现玻璃基板垂直电气互连的关键技术，主要环节包括玻璃通孔成孔、填充与布线。**1) 玻璃通孔成孔**，需要满足高速、高精度、窄节距、侧壁光滑、垂直度好以及低成本等一系列要求，典型的通孔成孔工艺包括聚焦放电法、等离子刻蚀法、激光烧蚀法、电化学放电法、光敏玻璃法、激光诱导刻蚀法等，激光诱导玻璃改性优势较为明显，成孔快，可制作高密度、高深宽比的玻璃通孔，玻璃通孔无损伤。**2) 通孔填充**，玻璃表面平滑，与常用金属（如 Cu）的黏附性较差，容易造成玻璃衬底与金属层之间的分层现象，导致金属层卷曲甚至脱落等现象。**3) 高密度布线**，相对于有机衬底而言，玻璃表面的粗糙度小，在高密度布线上具备优势。但半加成工艺法在线宽小于 5 μm 的时候会面临许多挑战，例如在窄间距内刻蚀种子层容易对铜走线造成损伤且窄间距里的种子层残留易造成漏电。玻璃基板产业目前还存在高深宽比 TGV 黏附层

及种子层制备、电镀填充，工艺技术路线、装备材料、应力问题、可靠性问题、良率问题、成本问题等诸多挑战，仍需要产业协同建立畅通的供应链，共同努力攻克诸多难题。

图 28：玻璃转接板工艺流程示意图



资料来源：陈力,杨晓锋,于大全.玻璃通孔技术研究进展[J].电子与封装,2021,21(04)

2.4 产业链协同推进玻璃基板发展

龙头引领，玻璃基板潜力被持续发掘。英特尔引领发声，称将于 2030 年前实现玻璃基板大规模量产，激发了产业活力，产业链相关企业及科研机构纷纷入场。产业链上下游积极协同，加快构建畅通的供应链，共同攻克技术、产业难题。据未来半导体网站消息，我们统计了 2024 年 11、12 月期间的玻璃基板部分有关事件如下。

1) AGC 向美国和中国客户提供样品。AGC 是一家总部位于东京的高科技材料制造商，提供玻璃基板的下一代 AI 芯片垂直互联方案以及满足 CPO 用途的光学部件，目前正在向美国和中国客户提供样品。其玻璃芯基板有望因优异刚性、平整度和微加工性，有助于实现半导体的 3D 集成和聚合物光波导/玻璃光波导 CPO。AGC 还表示，如果以半导体封装基板为首的玻璃材料的应用扩大，有望实现划时代的省电化。

2) TSMC 正在评估玻璃基板。TSMC 正在评估 12 英寸玻璃晶圆、515*510mm² 和 600*600mm² 的玻璃基板。目前存在通孔、大基板发热翘曲、面板减薄和抛光等问题。TSMC 力争在 2027 年将 FOPLP+TGV 技术导入量产，希望通过面板级封装实现更高的面积利用率及单位产能，降低异质封装成本。

3) NEG：持续推进玻璃芯板 2026/27 年商业化。NEG（日本电气硝子）是三大液晶基板制造商之一。公司表示要支持半导体玻璃芯板并将持续加强生产能力，预计将继续扩大在 2-3 年内达到商业化阶段。对于临时键合用的玻璃晶圆，公司预计在 2028 年实现

200 亿日元的销售额。

4) Ephos: 正在全力开发玻璃基光子芯片。Ephos 成立于 2022 年, 是一家研发玻璃基光子芯片的公司。Ephos 旨在开创先河, 从传统的硅半导体制造转向玻璃基板来构建光子集成电路。其突出的优势包括量子计算、人工智能、数据中心和通信等应用的性能和效率显著提升。

5) DNP: 正在推进玻璃芯板样品验证, 到 2030 年投 20 亿美元用于大规模量产。DNP (日本印刷株式会社) 正在推进用于先进半导体封装的玻璃通孔(TGV)玻璃芯基板和共封装光学玻璃基板的样品验证。DNP 将加快资本投资, 在 2026 财年开始小规模生产玻璃基板, 在 2027 财年开始全面投产, 预计到 2030 年玻璃基板先进封装业务投资发展到约 20 亿美元的规模。

6) Ibiden: 完成玻璃芯板制作并送样美国 AI 客户测试。Ibiden 是日本的一家全球领先半导体基板制造商。11 月 27 日, 公司已完成玻璃基板制作并送样到美国 AI 客户测试。至此, 全球前五大基板厂商——欣兴、SEMCO、Ibiden、AT&S、PCB 均已完成玻璃芯板的前期研发, 为后续量产做好了储备。

7) JDI: 计划从显示业务战略转型半导体封装玻璃基板。JDI (日本显示器公司), 计划从显示器领域转向半导体封装基板和 AI 数据中心等增长领域。在先进半导体封装领域, 向更大的基板尺寸的转变, 玻璃基板的采用和对高密度布线的能力, 对 JDI 来说是一个重要的优势机会。JDI 可以使用现有的 TFT 背板工艺生产半导体封装玻璃基板 (GCS), 线宽线距可从现有 L/S=5/5um 进一步精细加工 2/2um 至 0.9/0.9um, 并使玻璃基板具备更大的尺寸和更低的成本。

表 6: 11、12 月部分玻璃基板有关事件梳理

相关公司	事件/动态
AGC	公司正在向美国和中国客户提供玻璃基板样品
TSMC	公司正在评估 12 寸、515*510 和 600*600mm ² 的玻璃基板
NEG	持续推进玻璃芯板 2026/27 年商业化。预计争取在 2028 年在玻璃芯板领域实现 200 亿日元的年销售额
Ephos	正在全力开发玻璃基光子芯片, 希望从传统的硅半导体制造转向玻璃基板来构建光子集成电路。
DNP	正在推进玻璃芯板样品验证, 到 2030 年投 20 亿美元用于大规模量产
Ibiden	完成玻璃芯板制作并送样美国 AI 客户测试
JDI	计划从显示业务战略转型半导体封装玻璃基板

资料来源: 未来半导体, 财信证券

3 玻璃基板市场规模测算

2029 年全球玻璃基板市场规模有望达到 2.12 亿美元。目前玻璃基板处于前期技术导入阶段, 短期市场规模存在较大不确定性, 已有的统计或预测口径不一。据未来半导体网站消息: 1) 《2022-2027 年玻璃通孔 (TGV) 行业市场深度调研及投资前景预测分析报告》显示, 2020 年全球玻璃通孔 (TGV) 市场规模达到了 3978 万美元, 预计 2027 年

将达到 2.77 亿美元，年复合增长率 28.90%。国内市场增速高于全球平均水平，2020 年市场规模为 259 万美元，预计 2027 年将达到 5845 万美元。2) Yole 认为，若除 Intel 外更多的 IC 设计/IDM 企业采用玻璃基板，同时 AGC、康宁等公司均能够实现玻璃基板的量产，则 2025 年全球玻璃基板市场规模有望达 2980 万美元，至 2029 年全球市场规模有望达 2.12 亿美元。随着玻璃基板的大规模应用，未来市场有望迅速增加。

玻璃基板有望在 HPC、AI、5G 等技术发展的拉动下，在 2030 年前实现量产。考虑玻璃基板的材料成本优势以及其他性能优势，其渗透率有望在产业链成熟后逐渐增长，并与有机基板共存。为初步估测玻璃基板未来可能的市场空间，我们做出以下假设：

1) 基于 Yole 对 2022-2027 年先进封装市场规模的预期（图 14）和 Prismark 对 2023-2028 年封装基板市场规模的预期（图 19、图 20）。我们假设全球封装基板在 2025-2029 年以 9% 的 CAGR 增长，2030-2034 年 CAGR 取 7%，2035-2040 年 CAGR 取 5%。假设 2024 年封装基板市场规模 132 亿美元。

2) 考虑目前玻璃基板产业热度高涨，产业链积极协同。我们假设全球玻璃基板市场规模 2025 年为 0.3 亿美元，2029 年达到 2.12 亿美元。

3) 考虑玻璃基板具备原材料成本优势，渗透率有望在产业链成熟后持续上行。2004 年，FC 封装技术得到应用；2018-2020 年间 5G、HPC、AI 等技术的发展推动 ABF 基板需求快速增长，**渗透率在 2021 年达到 38%**。AI、CPO、5G 等技术的持续发展有望推动玻璃基板在 2030 年前实现量产。产业链成熟后，其渗透率有望在原材料成本优势的推动下持续上行。结合 ABF 基板发展历程、玻璃基板与有机基板长期共存的判断，我们预计玻璃基板市场规模有望在 2030 年左右迅速增长，核心驱动力是 AI、CPO 等新技术的需求。**良率及产业链不成熟带来的成本问题解决后，玻璃基板渗透率有望持续增长，并在 2040 年达到 35%**。

基于上述假设与测算，我们预计全球玻璃基板渗透率有望在 2035 年达到 20%，市场规模有望达到 60 亿美元，长期市场空间较大。需要注意的是，玻璃基板仍处在产业早期，还面临着工艺技术问题、良率问题、成本问题等诸多挑战，前期放量节奏与后期渗透率目前看均存在一定不确定性。

考虑玻璃材料除玻璃基板（GCS）之外，也有望在中介层（interposer）和键合载板（carrier）中得到应用，短期内玻璃基产业的市场规模有望实现快速增长。例如日本的电气硝子（NEG）预期其有望在 2028 年在“Glass wafer for supporting semiconductor”，即 carrier 业务中实现 200 亿日元营收，约 1.3 亿美元。

表 7：半导体封装用玻璃基板市场规模测算

时间	封装基板市场规模（亿美元）	同比增速	玻璃基板市场规模（亿美元）	同比增速	玻璃基板渗透率
2024	132	-	-	-	-
2025	144	9%	0.30	-	0.21%
2026	157	9%	0.49	63%	0.31%
2027	171	9%	0.80	63%	0.47%

2028	186	9%	1.30	63%	0.70%
2029	203	9%	2.12	63%	1.04%
2030	217	7%	4.35	105%	2.00%
2031	233	7%	13.02	200%	5.60%
2032	249	7%	22.89	76%	9.20%
2033	266	7%	34.08	49%	12.80%
2034	285	7%	46.72	37%	16.40%
2035	299	5%	59.82	28%	20.00%

资料来源：财信证券

4 玻璃基板相关企业

4.1 沃格光电：子公司通格微布局芯片级玻璃基板

公司立足玻璃精加工业务，积极布局玻璃基赛道。公司是业内领先的玻璃基光电子元器件和玻璃基精密集成电路载板的集生产、加工、制造、研发、销售为一体的，以科技创新为驱动力的光电子显示和半导体先进封装领域优秀企业。公司主营业务主要分为显示业务板块和半导体业务板块。

显示业务方面，主要涵盖平板显示器件精加工业务（主要包括薄化、镀膜、切割、光蚀刻），光电子器件（主要包括触控模组、背光模组及其相关电子器件产品），各类显示产品所涉及到的光学膜材模切（主要包括偏光片、增光片、QD膜、柔性OCA、上下保等），新型半导体显示（Mini LED背光和Mini/Micro LED直显）。其中新型半导体显示主要为基于玻璃基线路板和TGV载板产品在Mini LED背光和Mini/Micro LED直显的量产化应用。

半导体业务方面，公司产品形态根据具体应用场景主要为玻璃基芯片封装转接板和玻璃基板级封装载板，该产品主要利用公司在多年发展过程中储备的玻璃基通孔、RDL线路导通以及SAP双面多层线路堆叠技术，在半导体先进封装领域的应用。其具体封装形式包括chiplet垂直封装、CPO光电共封装、FOPLP等多种封装形式，终端应用场景包括大型AI算力服务器（CPU/GPU）、数据中心、自动驾驶、光通信、CPO光模块、射频（含手机）、5G/6G通信基站、MEMS（微型传感器）等高性能计算或高性能信号传输应用场景。

半导体业务板块主要由公司全资子公司湖北通格微公司投资建设，其新建玻璃基封装载板项目产能一期年产10万平米部分设备已陆续到场进行安装，预计2024年年内试生产。

图 29：通格微 TGV 玻璃通孔技术能力

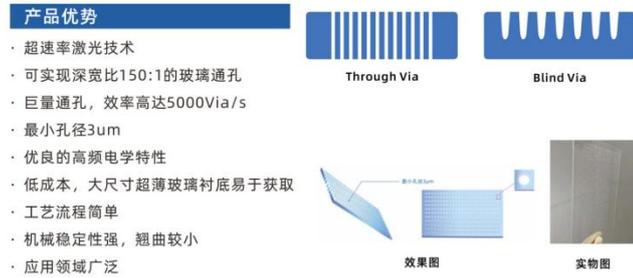


图 30：通格微 TGV 工艺能力

Parameters	2022	2023	2024	2025
Wafer size	6'	8'	12'	
Panel size	200x200mm	515x510mm	650x550mm	
Metal	Cu			
Glass thickness	100~1100um		50~2000um	
Min. Via diameter	30um	15um	3um	
Via pitch/Diameter	3:1	2:1		
Thickness/Diameter	20:1	50:1	150:1	
PVD能力	3um	7um	10um	
PVD+EP	15um	25um	35um	
CTE	CTE可调，低至3.3ppm/°C			
Young's modulus	> 70Gpa			
Thermal conductivity	1.2W/m*K			

资料来源：通格微公司官网

资料来源：通格微公司官网

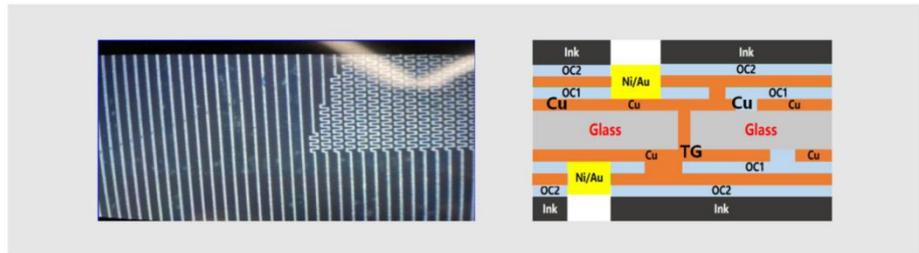
图 31：通格微高精布线技术

产品优势

采用玻璃基板适配黄光技术

超精密线路能力，L/S低至3/3 μm

多层RDL能力，RDL层数高达6层



资料来源：通格微公司官网

4.2 深南电路：内资 PCB 龙头，发力封装基板

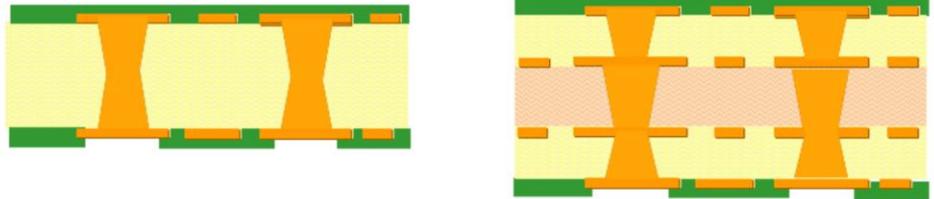
内资 PCB 龙头，中国封装基板领域的先行者。深南电路成立于 1984 年，始终专注于电子互联领域，经过 40 年的深耕与发展，拥有印制电路板、电子装联、封装基板三项业务。目前，公司已成为全球领先的无线基站射频功放 PCB 供应商、内资最大的封装基板供应商、国内领先的处理器芯片封装基板供应商、电子装联制造的特色企业。

公司封装基板产品覆盖种类广泛多样。深南电路的封装基板产品包括模组类封装基板、存储类封装基板、应用处理器芯片封装基板等，主要应用于移动智能终端、服务器/存储等领域。

聚焦能力建设，积极开拓市场。BT 类封装基板中，公司存储类产品在新项目开发导入上稳步推进，目前已导入并量产了客户新一代高端 DRAM 产品项目，叠加存储市场需求有所改善，带动公司存储产品订单增长；处理器芯片类产品，实现了基于 WB 工艺的大尺寸制造能力突破，支撑基板工厂导入更多新客户、新产品；RF 射频类产品，稳步推

进新客户新产品导入，并完成了主要客户的认证审核，为后续发展打下坚实基础。针对**FC-BGA 封装基板**，广州新工厂投产后，产品线能力快速提升，16层及以下产品现已具备批量生产能力，16层以上产品具备样品制造能力。各类产品相关送样认证工作有序推进。新项目方面，无锡基板二期工厂与广州封装基板项目的能力建设、产能爬坡均稳步推进。报告期内，无锡基板二期工厂已实现单月盈亏平衡。广州封装基板项目处于产能爬坡早期阶段，带来的成本及费用增加对公司利润造成一定负向影响。

图 32：深南电路 FC-CSP 工艺展示



- 层数/layer amount: 2,4,6
- 线宽trace width/线距space: 12/12 μ m, 密集线路
- 值球焊垫中心距/Bump pitch:180 μ m

资料来源：深南电路公司官网

5 投资建议

我们维持对电子行业的“领先大市”评级。

1) 后摩尔时代，先进封装成为集成电路产业发展的关键路径和突破口，封装基板作为先进封装的关键材料，有望充分受益于芯片及封装技术的发展。有机基板目前存在一定国产替代需求，建议关注作为国内封装基板先行者的深南电路、兴森科技等。

2) 玻璃基板因其优异性能，有望成为下一代封装基板。一方面，ABF 基板国产化率低，同时国内外玻璃基板产业处于早期阶段，国内有望在玻璃基板领域实现追赶。另一方面，玻璃基板契合当前 HPC 等技术发展需要，有望在需求拉动下实现量产。技术成熟后，材料成本优势有望推动玻璃基板渗透率上行，长期市场空间广阔。建议关注布局半导体封装用玻璃基板的沃格光电。

投资评级系统说明

以报告发布日后的 6—12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	买入	投资收益率超越沪深 300 指数 15% 以上
	增持	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5%—15%
	持有	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10%—5%
	卖出	投资收益率落后沪深 300 指数 10% 以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5% 以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5%—5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5% 以上

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券股份有限公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

财信证券研究发展中心

网址：stock.hnchasing.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438