

电子

报告日期：2023 年 11 月 19 日

HBM 专题(-): 算力强基要塞, CoWoS 封装国产

——电子行业专题报告·HBM

投资要点

- 英伟达发布 AI 芯片 H200, 首次采用 HBM3e, 拥有 141GB 显存, 4.8TB/秒带宽。与 H100 相比, H200 的推理速度、带宽、显存容量等提升。随着 H200 2024Q2 计划交付、B100 计划 2024 年发布, 叠加 AI 发展算力需求持续增加驱动, 有望带动 HBM 产品市场规模快速增长, 利好相关材料、经销、设备、封测等环节发展。
- 需求端: 带宽为算力提升瓶颈, HBM 与大模型相辅相成
HBM 突破了内存容量与带宽瓶颈, 打破了“内存墙”对算力提升的桎梏, 其具备高带宽、低功耗的特点, 面对 AI 大模型千亿、万亿的参数规模, 服务器中负责计算的 GPU 几乎必须搭载 HBM。目前全球 HBM 产能主要用于满足 Nvidia 和 AMD 的 AI 芯片需求。随着大型互联网客户自研 AI 芯片陆续推出, HBM 客户群预计将大幅扩容, HBM 对全球半导体市场的影响力将进一步加大。据 TrendForce 预测, 2024 年整体 HBM 营收有望达 89 亿美元, 年增 127%。
- 供给端: 产品升级, 产能速增
目前 HBM 产品市场 SK 海力士及三星占据相对优势地位。据 TrendForce 数据, 三大原厂 SK 海力士、三星、美光 2022 年 HBM 市占率分别为 50%、40%、10%, 2023 年预计分别为 53%、38%、9%。原厂加大投入, 带动 HBM 产能持续扩张。据 TrendForce 数据, 存储原厂在面临英伟达以及其他云端服务业者自研芯片的加单下, 通过加大 TSV 产线来扩增 HBM 产能, 预估 2024 年 HBM 供给位元量将年增 105%; 考虑到 TSV 扩产加上机台交期与测试所需时间合计可能长达 9~12 个月, 多数 HBM 产能 24Q2 有望陆续开出。其中, 2023 年主流需求自 HBM2e 转往 HBM3, 随着 HBM3 的加速芯片陆续放量, 2024 年市场需求将大幅转往 HBM3, 其更高的 ASP 有望带动 2024 年 HBM 市场显著成长。
- 设备/材料端: 工艺升级, 用量提升
HBM 的工艺把 DRAM 技术路径从平面结构带向了 3D 结构, 3D 结构的构建将对应的设备材料带来更多需求, 其中 TSV 工艺最为关键, 核心设备为硅通孔刻蚀设备, 刻蚀完成后的金属填充设备、CMP 设备、键合机需求也会相应增长, 材料方面, 刻蚀液、硅电极、电镀液、CVD 前驱体、靶材、键合材料、硅球粉同样会有需求提升。
- 封测端: 先进封装, CoWoS 助力
HBM 通过使用 TSV 垂直堆叠多个 DRAM, 可显著提升数据处理速度, 同时尺寸有所减小。目前大部分 HBM 均使用 CoWoS 封装技术实现低功耗、高速的数据传输。随着 AI 及 HBM 需求加速发展, 有望带动先进封装需求持续增长。据台积电预计, 目前其 CoWoS 产能供应紧张, 2024-2025 年将扩产, 2024 年其 CoWoS 产能将实现倍增。同时, 三星计划于 2024 年推出先进 3D 芯片封装技术 SAINT, 具备 SAINT S、SAINT D、SAINT L 三种方案。
- 产业链相关标的
材料: 神工股份、雅克科技、华海诚科、联瑞新材、壹石通、宏昌电子等。
经销: 香农芯创、雅创电子等。
设备: 中微公司、盛美上海、赛腾股份等。
封测: 盛合晶微、通富微电、长电科技等。
- 风险提示
产能不足, 需求增长不及预期, 技术进展不及预期等。

行业评级: 看好(维持)

分析师: 蒋高振
执业证书号: S1230520050002
jianggaozhen@stocke.com.cn

分析师: 厉秋迪
执业证书号: S1230523020001
liqiudi@stocke.com.cn

研究助理: 褚旭
chuxu@stocke.com.cn

研究助理: 安子超
anzichao@stocke.com.cn

研究助理: 陈诗含
chenshihan@stocke.com.cn

相关报告

- 1.《存储芯片: 价格周期持续上行, 国产化大有可为》2023.11.13
- 2.《算力国产化驱动 CoWoS 扩产加速, 重视先进封装产业链》2023.11.13

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

正文目录

1 需求端：带宽为算力提升瓶颈，HBM 与大模型相辅相成	4
2 供给端：产品升级，产能速增	5
3 设备/材料端：工艺升级，用量提升	8
3.1 TSV 3D 晶圆级封装技术难度升级	8
3.2 设备：TSV 等技术驱动前/后道半导体设备需求提升	9
3.3 材料：刻蚀、薄膜、电镀等环节耗材需求提升	10
4 封测端：先进封装，CoWoS 助力	11

图表目录

图 1: HBM 与传统 GPU 显存封装方式不同	4
图 2: 2022 年-2023E HBM 三大原厂市占率	6
图 3: HBM 技术线路图	6
图 4: 三大原厂 HBM 解决方案开发进度	7
图 5: 2013-2022 年 SK 海力士 HBM 发产品发布历程	7
图 6: 2022-2024 年 HBM2e 与 HBM3 比重预估	8
图 7: HBM 通过 TSV 技术将多层 DRAM Die 进行 3D 堆叠	8
图 8: 硅通孔芯片堆叠无需复杂布线, 封装尺寸更小	8
图 9: TSV 技术主要涉及刻蚀/沉积/减薄抛光等关键工艺	9
图 10: 研磨、刻蚀、清洗、薄膜全球市场营收占比达 53%	10
图 11: 全球半导体电镀市场自 2020 年起持续扩大	10
图 12: HBM 封装结构	11
图 13: 2.5D 封装成本	11
表 1: H200 与 H100 部分参数对比	4
表 2: 目前推出的搭载 HBM 和 GDDR 的 GPU 产品	5
表 3: 全球半导体前驱体行业主要企业	10

当地时间 11 月 13 日，英伟达发布 AI 芯片 NVIDIA HGX™ H200。该芯片首次采用 HBM3e，拥有 141GB 显存，4.8 TB/秒带宽。与 H100 相比，H200 的推理速度、带宽、显存容量等明显提升。随着 H200 2024Q2 计划交付、B100 计划 2024 年发布，同时叠加 AI 发展算力需求持续增加驱动，有望带动 HBM 产品市场规模快速增长，利于相关设备、材料、封测、经销等环节发展。

表 1：H200 与 H100 部分参数对比

参数	H200	H100
FP64 Tensor Core	67 TFLOPS	67 TFLOPS
TF32 Tensor Core	989 TFLOPS	989 TFLOPS
FP16 Tensor Core	1,979 TFLOPS	1,979 TFLOPS
FP8 Tensor Core	3,958 TFLOPS	3,958 TFLOPS
INT8 Tensor Core	3,958 TFLOPS	3,958 TFLOPS
GPU 显存	141GB	80GB
GPU 显存带宽	4.8TB/s	3.35TB/s

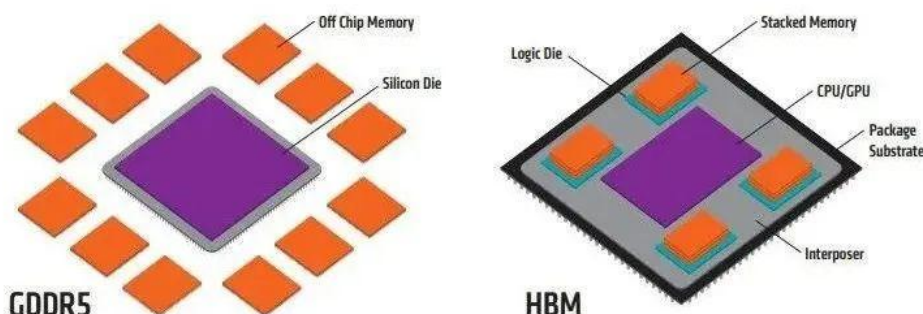
资料来源：NVIDIA、快科技、浙商证券研究所

1 需求端：带宽为算力提升瓶颈，HBM 与大模型相辅相成

HBM 主要用于 AI 和网通芯片。当代电子计算体系的表现完全依赖于处理器和内存的相互配合，而来到了 AI 时代，大模型处理数据的吞吐量更是呈指数级增长，要想支撑如此庞大的数据处理和传输，对内存就提出了更高的带宽需求。HBM 突破了内存容量与带宽瓶颈，打破了“内存墙”对算力提升的桎梏，其具备高带宽、低功耗的特点，面对 AI 大模型千亿、万亿的参数规模，服务器中负责计算的 GPU 几乎必须搭载 HBM。

高带宽是 HBM 的最大优势。HBM（High Bandwidth Memory，高带宽内存）是将多个 DDR 芯片堆叠后，和 GPU 封装在一起，实现大容量、高位宽的 DDR 组合阵列。通过增加带宽、扩展内存容量，让更大的模型、更多的参数留在离核心计算更近的地方，从而减少内存和存储解决方案带来的延迟。从技术角度看，HBM 使 DRAM 从传统 2D 转变为立体 3D，充分利用空间、缩小面积，契合半导体行业小型化、集成化的发展趋势。

图 1：HBM 与传统 GPU 显存封装方式不同



资料来源：Blocks & Files，芯世相，浙商证券研究所

目前全球 HBM 产能主要用于满足 Nvidia 和 AMD 的 AI 芯片需求。尽管内存制造商投入大量资金扩产，但由于需求激增，HBM 的短缺状况继续恶化。占据全球 GPU 市场 80% 以上份额的 Nvidia 将于 2024 年第二季度开始量产 GH200 Grace Hopper Superchip，这是一款采用 HBM3E 的新一代 AI 芯片。Nvidia 的 HBM 需求预计将从 2023 年大约 1200 万颗翻倍增长到 2024 年 2400 万颗。

随着大型互联网客户自研 AI 芯片陆续推出，HBM 客户群预计将大幅扩容。除了 Nvidia 之外，HBM 的潜在客户数量也在快速增加，其中包括 Google、AWS 和 Meta 等正在积极自研 AI 芯片的科技巨头。2023 年 8 月，谷歌推出了其内部 AI 张量处理单元(TPU)v5e，而亚马逊正在通过 AWS 大力开发自己的芯片。

表 2: 目前推出的搭载 HBM 和 GDDR 的 GPU 产品

GPU 型号	内存型号	速率	总线	带宽	发布时间
AMD Radeon R9 Fury X	HBM1	1.0 Gbps	4096-bit	512 GB/s	2015
NVIDIA GTX 1080	GDDR5X	10.0 Gbps	256-bit	320 GB/s	2016
NVIDIA Tesla P100	HBM2	1.4 Gbps	4096-bit	720 GB/s	2016
NVIDIA Titan XP	GDDR5X	11.4 Gbps	384-bit	547 GB/s	2017
AMD RX Vega 64	HBM2	1.9 Gbps	2048-bit	483 GB/s	2017
NVIDIA Titan V	HBM2	1.7 Gbps	3072-bit	652 GB/s	2017
NVIDIA Tesla V100	HBM2	1.7 Gbps	4096-bit	901 GB/s	2017
NVIDIA RTX 2080 Ti	GDDR6	14.0 Gbps	384-bit	672 GB/s	2018
AMD Instinct MI100	HBM2	2.4 Gbps	4096-bit	1229 GB/s	2020
NVIDIA A100 80GB	HBM2e	3.2 Gbps	5120-bit	2039 GB/s	2020
NVIDIA RTX 3090	GDDR6X	19.5 Gbps	384-bit	936 GB/s	2020
AMD Instinct MI200	HBM2e	3.2 Gbps	8192-bit	3200 GB/s	2021
NVIDIA RTX 3090 Ti	GDDR6X	21.0 Gbps	384-bit	1008 GB/s	2022
AMD Instinct MI300	HBM3	5.2 Gbps	8192-bit	5325 GB/s	2023
NVIDIA H100	HBM3	5.24 Gbps	5120-bit	3430 GB/s	2023
NVIDIA H200	HBM3E	6.5 Gbps	6144-bit	4915 GB/s	2023

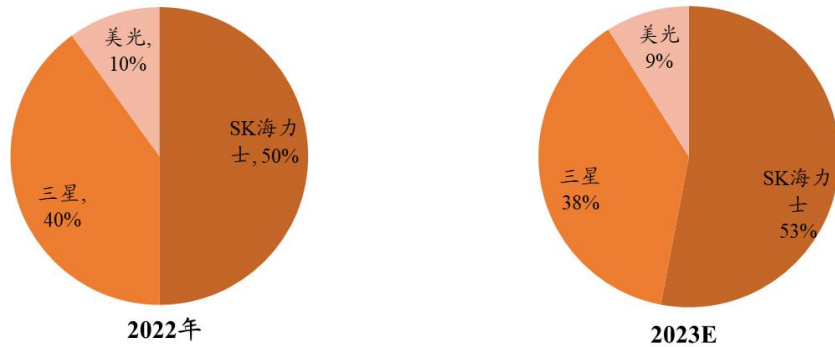
资料来源：奎芯科技、浙商证券研究所

HBM 对全球半导体市场的影响力将进一步加大。HBM 作为今后 AI 时代的必备物料，虽然在内存市场中比例还不大，但芯片行业咨询公司 SemiAnalysis 表示，HBM 的价格大约是标准 DRAM 芯片的五倍，在近一年存储芯片景气低迷的环境下也展现出极强的盈利能力，从 SK 海力士在 2023 年 7-9 月当季 DRAM 业务两个季度来首次转为盈余就可见一斑。

2 供给端：产品升级，产能速增

目前 HBM 产品市场 SK 海力士及三星占据相对优势地位。据 TrendForce 数据，三大原厂 SK 海力士、三星、美光 2022 年 HBM 市占率分别为 50%、40%、10%，2023 年预计分别为 53%、38%、9%。SK 海力士作为“先行者”，2014 年与 AMD 联合开发了全球首款 HBM 产品，打破技术限制，引入全新范式，具有功耗低、带宽高、密度高、占用空间小的特点；2021 年开发出全球首款 HBM3，持续巩固其市场领先地位，同时为 AI 创新实施奠定基础。

图 2： 2022 年-2023E HBM 三大原厂市占率



资料来源：TrendForce，浙商证券研究所

SK 海力士、三星、美光等存储巨头在 HBM 领域展开了升级竞赛。从 2013 年 SK 海力士推出第一代 HBM 来看，HBM 历经 HBM1、HBM2、HBM2E、HBM3、HBM3E 共五代产品。对于 HBM3E，SK 海力士预计 2023 年底前供应 HBM3E 样品，2024 年开始量产。8 层堆叠，容量达 24GB，带宽为 1.15TB/s。

近日，三星电子也更新了 HBM3E 的进展。据韩媒报道，三星电子已确认将其第五代 HBM3E 产品命名为“Shinebolt”，并正在向客户公司发送 HBM3E 产品 Shinebolt 原型机进行质量认可测试。Shinebolt 为 8 层堆叠的 24GB 芯片，带宽比 HBM3 高出约 50%，达到 1.228TB/s。另外，后续还有 12 层堆叠的 36GB 产品开发。

美光首席执行官 Sanjay Mehrotra 透露，美光计划于 2024 年初开始大量出货 HBM3E。美光 HBM3E 目前正在进行英伟达认证，首批 HBM3E 采用 8-Hi 设计，提供 24GB 容量和超过 1.2TB/s 带宽。计划于 2024 年推出超大容量 36GB 12-Hi HBM3E 堆叠。

图 3： HBM 技术线路图

	HBM	HBM2 gen 1	HBM2 gen 2	HBM2E	HBM3	HBM3 gen 2	HBM3E
JEDEC Standard	Oct 13	Jan 16		Late 2018 (307 GB/sec)	Jan 22	July 2022	August 2023
Max dies per stack	4 (4-Hi)	8 (8-Hi)		to 12 (12-Hi)	8, 12, 16-hi 12-high 24GB (SK hynix)	8-x24Gb high (Micron). 12-high (Micron)	(12? - SK hynix)
Interface to processor	Interposer or direct stack						
Channels to processor	8 independent, 2 x 128bit per die			8 x 128-bit channels (1024 pins to CPU)	16 x 64-bit channels (1024 pins to CPU)		
Total channel width	1024 bits (with 8-Hi stack)						
Transfer rate	1 GT/sec/pin (1bit/pin)	2 GT/sec/pin		3.2 GT/sec (Samsung Flashbolt - 8 dies/stack) 3.65 GT/sec (SK hynix - 4 dies/stack)	6.4Gbps/pin (SK hynix) and 6.4GT/s	>9.2Gbps/pin (Micron)	8GT/s
Overall package bandwidth	128 GB/sec	256 GB/sec		410 GB/sec (Flashbolt) 460 GB/sec (SK hynix)	819 GBps (SK hynix) 1.075 TBps (Rambus)	1.2TBps (Micron)	1TBPs
Package capacity	4 GB	8 GB		16GB (Samsung Flashbolt).	16GB, 24GB. 24 GB (2GB/die) 12-hi SK hynix.	25GB (Micron Q3 2023) 36GB (Micron Q1 2024)	
Data rate				2.5 Tbit/sec?		1.2TBps (Micron)	1.15TBps (SK hynix)
IO speed				3.6 Gbit/s (SK Hynix).	5.2 Gbps (SK hynix) 8.4 Gbps (Rambus)		8GBps/pin (SK Hynix)

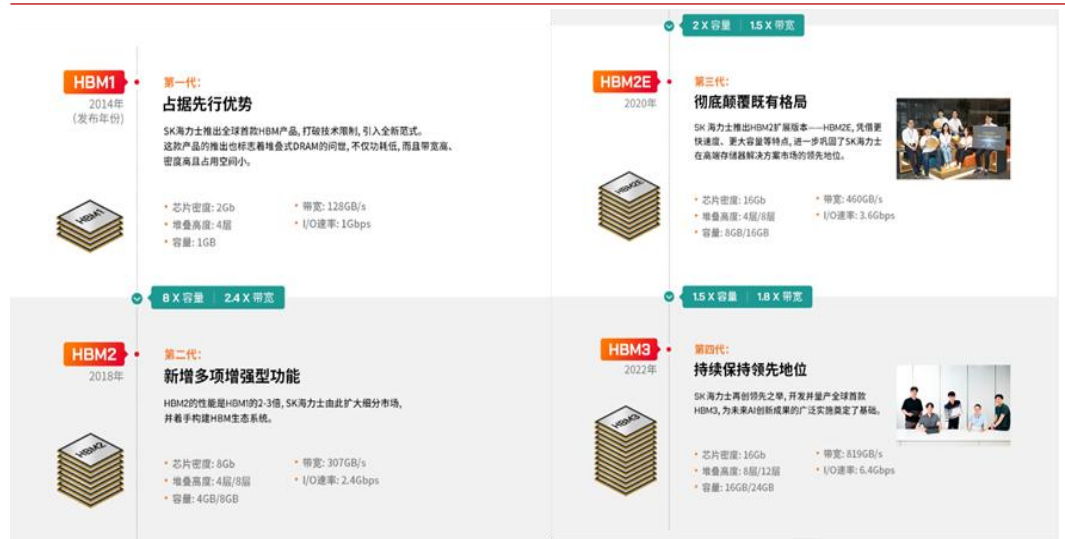
资料来源：Blocks & Files，浙商证券研究所

图 4：三大原厂 HBM 解决方案开发进度

	Brand	Speed (Gbps)	Tech Nodes	2022				2023				2024				2025				2026			
				1Q22	2Q22	3Q22	4Q22	1Q23	2Q23	3Q23	4Q23	1Q24	2Q24	3Q24	4Q24	1Q25	2Q25	3Q25	4Q25	1Q26	2Q26	3Q26	4Q26
HBM2e	Samsung	3.2-3.6	1Y 16Gb	8/16GB																EOL Time : Not Fixed			
	SK hynix	3.6	1Y 16Gb	8/16GB																			
	Micron	3.2-3.6	1Z 16Gb	16GB																			
HBM3	Samsung	6.4	1Z 16Gb																				
	SK hynix	5.6-6	1Z 16Gb																				
HBM3e	Samsung	8	1alpha 24Gb																				
	SK hynix	8	1beta 24Gb																				
	Micron	8	1beta 24Gb																				
HBM4		TBD	TBD	Full spec may be released in 2H24-2025; C/S in 2026																			

资料来源：Trendforce，浙商证券研究所

图 5：2013-2022 年 SK 海力士 HBM 发产品发布历程

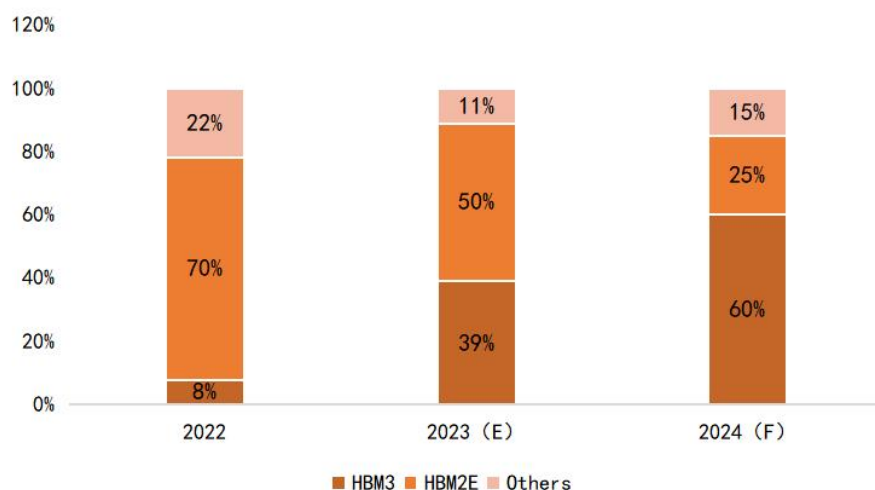


资料来源：SK 海力士，浙商证券研究所

原厂加大投入，带动 HBM 产能持续扩张。据中文科技在线报道，随着 AI 芯片竞争加剧，SK 海力士、三星拟将 HBM 产量提高至 2.5 倍。据财联社信息，三星为扩大 HBM 产能，已收购三星显示天安厂区内部分建筑及设备用于 HBM 生产，同时计划在天安厂建立一条新封装线用于 HBM 扩产。据财联社信息，海力士 2023 年 HBM3 与 HBM3E 产量全部已售罄，就 2025 年产量与客户谈判中，其预计 2025 年 HBM 出货量为 50 亿，2030 年有望达 1 亿颗。美光计划 2024 年推出 8 层堆叠 HBM3E，2024 年底到 2025 年年初推出 12 层堆叠 HBM3E，积极角逐 HBM 高成长性市场。据 TrendForce 数据，存储原厂在面临英伟达以及其他云端服务业者自研芯片的加单下，通过加大 TSV 产线来扩增 HBM 产能，预估 2024 年 HBM 供给位元量将年增 105%；考虑到 TSV 扩产加上机台交期与测试所需时间合计可能长达 9~12 个月，多数 HBM 产能 24Q2 有望陆续开出。其中，2023 年主流需求自 HBM2e 转往 HBM3，随着 HBM3 的加速芯片陆续放量，2024 年市场需求将大幅转往 HBM3，其更高的

ASP 有望带动 2024 年 HBM 市场显著成长。据 TrendForce 预测，2024 年整体 HBM 营收有望达 89 亿美元，年增 127%。

图 6： 2022-2024 年 HBM2e 与 HBM3 比重预估



资料来源：TrendForce，浙商证券研究所

3 设备/材料端：工艺升级，用量提升

3.1 TSV 晶圆级封装技术难度升级

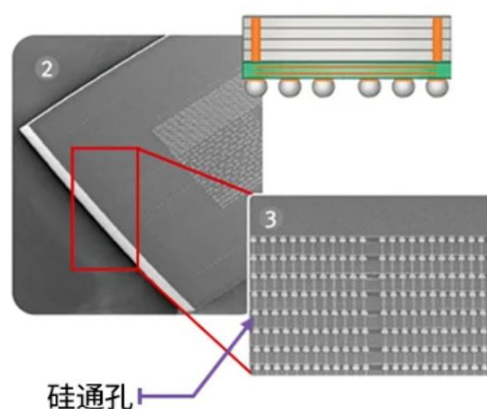
HBM 芯片制造关键步骤之一即为由 TSV 硅通孔技术和微凸块技术将多层 DRAM Die 连接。TSV 硅通孔是一种实现存储设备容量和带宽扩展的有效基础技术，该技术通过在整个硅晶圆厚度上打孔，从而在芯片正面和背面之间形成数千个垂直互连。在 3D-TSV DRAM 中，多个 DRAM die 彼此堆叠，通过硅通孔和焊接凸点（Solder Bump）连接，且只有最底部的 die 能向外连接到存储控制器，其余管芯则通过内部提供 I/O 负载隔离的大量 TSV 实现互连。与 DDP 结构相比，这种结构可通过 I/O 负载去耦来提升引脚速率，并通过消除堆叠芯片上不必要的重复电路组件来降低功耗。

图 7： HBM 通过 TSV 技术将多层 DRAM Die 进行 3D 堆叠



资料来源：SK 海力士官网，浙商证券研究所

图 8： 硅通孔芯片堆叠无需复杂布线，封装尺寸更小

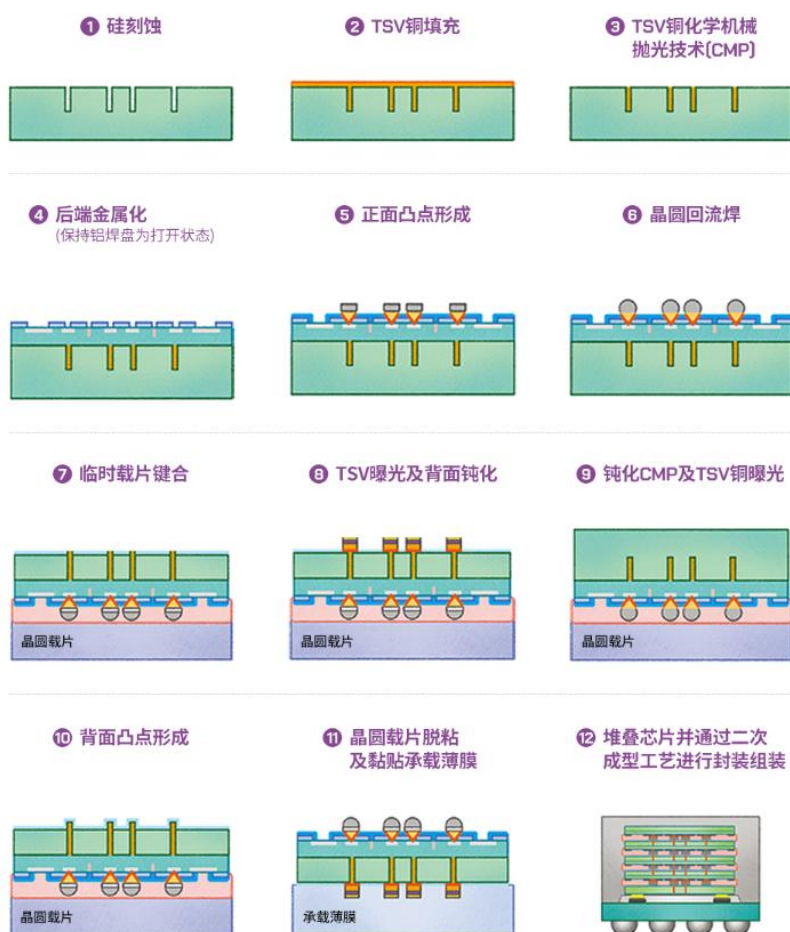


资料来源：SK 海力士官网，浙商证券研究所

TSV 技术主要涉及深孔刻蚀、沉积、减薄抛光等关键工艺。首先利用深反应离子刻蚀（DRIE）法行成通孔；使用化学沉积的方法沉积制作绝缘层、使用物理气相沉积的方法沉积制作阻挡层和种子层；选择一种电镀方法在盲孔中进行铜填充；使用化学和机械抛光

(CMP) 法去除多余的铜。完成铜填充后则需要对晶圆进行减薄；最后进行晶圆键合。此外，HBM 后续还需通过创建 KGSD 来完成硅通孔芯片的堆叠封装。

图 9： TSV 技术主要涉及刻蚀/沉积/减薄抛光等关键工艺



资料来源：SK 海力士官网，浙商证券研究所

3.2 设备：TSV 等技术驱动前/后道半导体设备需求提升

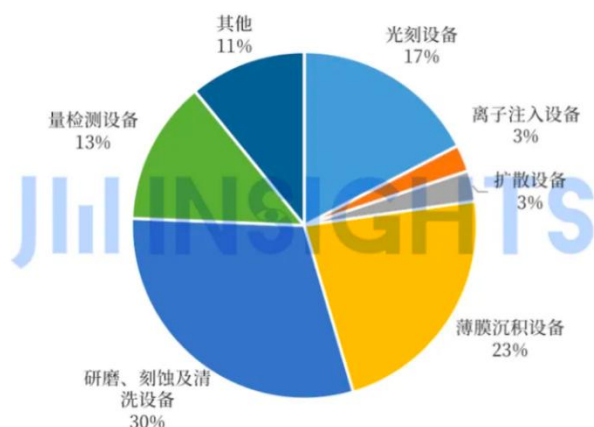
TSV 技术包括刻蚀、沉积、电镀、抛光等在内的 20 余种设备关键。与上节所提到的 TSV 关键步骤配套，TSV 技术涉及到深孔刻蚀、PVD、CVD、铜填充、微凸点及电镀、清洗、减薄、键合等二十余种设备，其中深孔刻蚀、气相沉积、铜填充、CMP 去除多余的金属、晶圆减薄、晶圆键合等工序涉及的设备最为关键。

- **深孔刻蚀设备：**在存储器件制造工艺中，超高深宽比刻蚀 (>40:1) 仍然是最为关键和困难的工艺之一，是制约存储器件制造技术迭代的瓶颈之一，目前国外主流深硅刻蚀设备主要由美国应用材料、LAM 等设备厂商控制；国内厂商中中微公司和北方华创布局较领先，其中中微公司 2023 半年报披露公司研发的超高深宽比刻蚀机已经在客户端验证出具有刻蚀 $\geq 60:1$ 深宽比结构的能力。
- **镀铜设备：**镀铜工序是整个 TSV 工艺里最核心、难度最大的工艺，对设备的要求比较高。半导体电镀是指在芯片制造过程中，将电镀液中的金属离子电镀到晶圆表面形成金属互连。在前道电镀设备领域，目前全球市场主要被 LAM 垄断，后道先进封装中应用材料、LAM、ASM、EBARA 等为主流，国内盛美上海研发应用于填充 3d 硅通孔 TSV 和 2.5d 转接板的三维堆叠电镀设备，可为高深宽比（深宽比>10:1）铜应用提供高性能、无孔洞的镀铜功能。

- **薄膜设备:** 使用 CVD/PVD/PECVD/ALD 等薄膜设备制备深孔的绝缘层或种子层, 其工艺的均匀性、连续性指标对后续电镀工艺影响较大。薄膜设备在半导体设备市场中占比约 23%, 海外龙头厂商如应用材料、泛林半导体、ASM、TEL 等份额较大, 国内拓荆科技、北方华创、中微公司、微导纳米、盛美上海等均有所布局。

此外, HBM 复杂生产工艺对流程每一个步骤的精密度和良率都提出较高要求, 驱动检量测设备需求扩容。

图 10: 研磨、刻蚀、清洗、薄膜全球营收占比 53% (2022)



资料来源: Gartner, 集微咨询, 浙商证券研究所

图 11: 全球半导体电镀市场自 2020 年起持续扩大



资料来源: Gartner, 盛美上海招股说明书, 浙商证券研究所

3.3 材料: 刻蚀、薄膜、电镀等环节耗材需求提升

HBM 对应刻蚀、薄膜、电镀等环节的耗材使用量提升。 HBM 的工艺把 DRAM 技术路径从平面结构带向了 3D 结构, 3D 结构的构建将为对应的设备材料带来更多需求, 其中 TSV 工艺最为关键, 硅通孔刻蚀、刻蚀完成后的金属填充、CMP 抛光、键合等环节需求相应增长, 对应材料方面, 刻蚀液、硅电极、电镀液、CVD 前驱体、靶材、键合材料、硅球粉等耗材需求提升。

- **CVD 前驱体:** 根据日本富士经济数据, 全球半导体前驱体市场规模预计 2024 年可达 20.21 亿美元, 2020-2024 年 CAGR 达 5.3%; 根据 QY Research 数据, 2021 年中国半导体前驱体市场规模达到 5.94 亿美元。前驱体&SOD 材料技术门槛高, 市场处于高度垄断的状态。目前前驱体材料主要供应商包括德国默克、法国液空、韩国 DNF 等企业。国产厂商雅克科技子公司 UP Chemical 是 SK 海力士前驱体的重要供应商。

表 3: 全球半导体前驱体行业主要企业

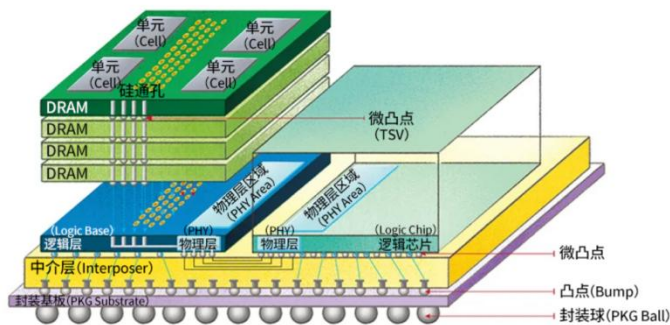
公司	主营业务	半导体电子材料种类	所处行业
德国默克	医药、SOD、前驱体、高性能材料	优质挥发性有机金属前驱体、金属前驱体和金属有机前驱体	医疗、化工、电子
法国液空	各类气体、前驱体	Voltaix™ 和 ALOHA™ 沉积前驱体	医疗、化工、电子
Soulbrain	前驱体、SOD	各种超高纯度的 CVD/ALD 前驱体	半导体
三星 SDI	前驱体、SOD	SOH、SOD、EMC	半导体
DNF	前驱体	High-k 前驱体、Low-k 前驱体、氧化硅及氮化硅前驱体等	半导体
雅克科技 (UP chemical)	前驱体、SOD	硅类前驱体、High-K 前驱体、金属前驱体	半导体

资料来源: 华经产业研究院, 各公司公告, 浙商证券研究所

4 封测端：先进封装，CoWoS 助力

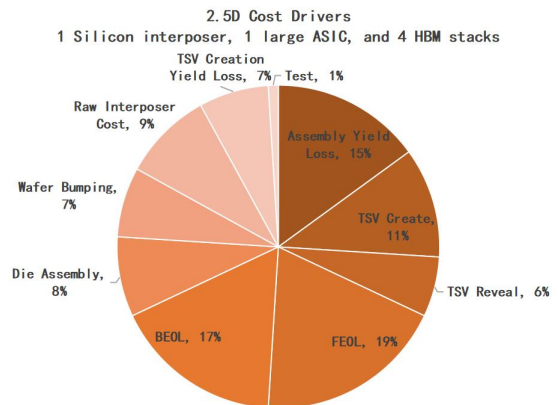
HBM 通过使用 TSV 垂直堆叠多个 DRAM，可显著提升数据处理速度，同时尺寸有所减小。而传统 DRAM 需要大量空间与 CPU 和 GPU 等处理器通信，通过引线键合或 PCB 迹线进行连接，无法对海量数据进行并行处理。HBM 走线长度短、焊盘数高，在 PCB 甚至封装基板上无法实现密集且短的连接，因此需要 CoWoS 等 2.5D 先进封装技术来实现。CoWoS 能以合理的成本提供更高的互连密度和更大的封装尺寸，目前大部分 HBM 均使用的此项技术。

图 12： HBM 封装结构



资料来源：SK 海力士，浙商证券研究所

图 13： 2.5D 封装成本



资料来源：3DInCites，浙商证券研究所

AI 及 HBM 需求加速发展带动先进封装需求快速增长。据台积电预计，目前其 CoWoS 产能供应紧张，2024-2025 年将扩产，2024 年其 CoWoS 产能将实现倍增。三星计划于 2024 年推出先进 3D 芯片封装技术 SAINT，以更小尺寸的封装将 AI 芯片等高性能芯片的内存和处理器集成，与台积电竞争。其中，SAINT 将推出 3 种技术：1) SAINT S，垂直堆叠，SRAM 存储芯片和 CPU；2) SAINT D，涉及 CPU、GPU 和 DRAM 存储器的垂直封装；3) SAINT L，堆叠应用处理器 APS。

先进封装为全球封测市场贡献主要增量。2.5D/3D 封装、扇形封装(FOWLP/PLP)、微间距焊线技术及系统级封装(SiP)等技术的发展成为延续摩尔定律的最佳选择之一，带动先进封装技术在整个封装市场的占比正在逐步提升。据 Yole 数据，2020 年先进封装全球市场规模为 304 亿美元，占比为 45%；预计 2026 年市场规模增至 475 亿美元，占比达 50%，2020-2026E CAGR 约为 7.7%，优于整体封装市场和传统封装市场成长性。

5 产业链相关标的

材料：

1) **神工股份**：聚焦半导体刻蚀用硅零部件，研发取得“硅部件精密刻蚀洗净技术”，能够提高硅零部件的洗净程度，并进一步减少颗粒度并隔离金属离子。公司 2023 半年报披露计划年内全面实现向国内头部存储类集成电路制造厂商的批量化、规模化供货，实现硅零部件产品收入稳步提升。

2) 雅克科技: 国内 CVD 前驱体龙头, 与镁光、海力士、台积电、长江存储、合肥长鑫等芯片制造知名企业开展深入合作。公司是全球领先的前驱体供应商之一, 产品在 DRAM 可以满足全球最先进存储芯片制程 1b、200X 层以上 NAND、逻辑芯片 3 纳米的量产供应。此外, 公司拥有 low- α 球形硅微粉在建产能 1000 吨/年。

3) 华海诚科: 国内环氧塑封料领先公司, 重点布局先进封装材料。公司主营产品包括环氧塑封料与电子胶黏剂, 广泛应用于半导体封装、板级组装等应用场景。在先进封装领域, 公司已成功研发了应用于 QFN/BGA、FC、SiP、FOWLP/FOPLP 等封装形式的封装材料, 且相关产品已陆续通过客户的考核验证

4) 联瑞新材: 先进芯片封装用电子级亚微米球形硅微粉成产业化。公司是国内规模领先的硅微粉生产高新技术企业, 专注于硅微粉产品的研发、制造和销售, 是国内较早专业从事硅微粉研发制造企业。公司 2022 年年报披露, 用于高端芯片封装需求的 Low α 球形硅微粉、高导热环氧塑封料需求的 Low α 球形氧化铝等产品销量持续提升。

5) 壹石通: 布局高端封装材料, 产品包括二氧化硅粉体、球形氧化铝粉体等。公司目前已完成研发、预计在 2023 年四季度投产的 Low- α 射线球形氧化铝产品, 能够满足下游客户对 Low- α 射线控制、纳米级形貌、磁性异物控制的更高要求, 将填补国内空白、打破国外垄断, 推动国内高端芯片封装材料的产业升级。

6) 宏昌电子: 公司目前主要产品为电子级环氧树脂及高频高速覆铜板。其中, 公司的高端电子级环氧树脂可替代进口电子级环氧树脂, 填补中国在高端电子级环氧树脂的空白; 高频高速板已通过测试验证并进入 Intel 及 AMD 高频高速板选材参考平台。同时, 公司与晶化科技合作先进封装增层膜 (用途同 ABF 膜), 有望实现国产突破。

经销:

1) 香农芯创: 公司先后取得全球前三家全产业存储器供应商之一的 SK 海力士、全球著名主控芯片品牌 MTK、国内存储控制芯片领域领头厂商兆易创新的授权代理权, 形成代理原厂线优势。其中, 第一大供应商为 SK 海力士。目前已具备数据存储器、主控芯片、模组等电子元器件产品提供能力, 产品广泛应用于多个领域。

2) 雅创电子: 公司是国内汽车电子领域知名的电子元器件授权分销商及 IC 设计厂商, 主要分销的产品为光电器件、存储芯片、被动元件和分立半导体等。目前, 公司经销的存储芯片产品有铠侠的 NAND Flash 闪存芯片、南亚的 DRAM 芯片等。

设备:

1) 中微公司: 国内半导体刻蚀设备龙头厂商。在存储芯片制造环节, 公司的等离子体刻蚀设备已大量用于先进三维闪存和动态随机存储器。致力于提供超高深宽比掩膜 ($\geq 40:1$) 和超高深宽比介质刻蚀 ($\geq 60:1$) 的全套解决方案, 相应的开发了配备超低频偏压射频的 ICP 刻蚀机用于超高深宽比掩膜的刻蚀, 并且开发了配备超低频高功率偏压射频的 CCP 刻蚀机用于超高深宽比介质刻蚀。上述两种设备都已经开展现场验证, 目前进展顺利。

2) 盛美上海: 半导体设备平台型公司, 三维堆叠电镀设备可用于填充 3D TSV 通孔, 强势布局先进封装设备产业。应用于填充 3d 硅通孔 TSV 和 2.5d 转接板的三维电镀设备 Ultra ECP 3d。基于盛美半导体电镀设备的平台, 该设备可为高深宽比 (深宽比大于 10:1) 铜应

用提供高性能、无孔洞的镀铜功能。为提高产能而做的堆叠式腔体设计，该设备还能减少消耗品的使用，降低成本，节省设备使用面积。

3) 赛腾股份：收购日本 OPTIMA 进军晶圆检测赛道。晶圆检测是所有半导体检测赛道中壁垒最高的环节之一，公司通过收购全球领先的晶圆检测设备供应商日本 OPTIMA 涉足晶圆检测装备领域，具体产品如固晶设备、分选设备，晶圆包装机、晶圆缺陷检测机、倒角粗糙度 量测、晶圆字符检测机、晶圆激光打标机、晶圆激光开槽机等。

封测：

1) 盛合晶微：公司以先进的 12 英寸凸块和再布线加工起步，公司致力于提供优质的中段硅片制造和测试服务，并进一步发展先进的三维系统集成芯片业务。

2) 通富微电：公司在 DRAM 和 NAND 方面持续布局，产品覆盖 PC 端、移动端及服务器，在高堆叠，嵌入式，2.5D/3D 等高规格产品持续发力，技术保持业界领先优势，与主要合作伙伴深入合作，业务保持较快成长。2022 年，公司存储器业务同比增长 55.9%。

3) 长电科技：公司存储领域封测服务覆盖 DRAM、Flash 等，拥有 20 多年存储封装量产经验，具备 16 层 NAND flash 堆叠、35um 超薄芯片制程能力、Hybrid 异型堆叠等，处于国内行业领先的地位。

6 风险提示

产能不足的风险。目前 AI 带动 HBM 需求快速增长，存储原厂均在积极扩产，若产能扩张不及预期，或将影响业务成长的速度。

需求增长不及预期。目前 HBM 主要应用于 AI 芯片及网通芯片等，若 AI 终端应用需求成长不及预期，将对 HBM 产品的持续渗透存在不利影响。

技术进展不及预期等。HBM 芯片制造关键步骤之一即为由 TSV 硅通孔技术和微凸块技术将多层 DRAM Die 连接，涉及深孔刻蚀、沉积、减薄抛光等关键工艺，对应刻蚀、薄膜、电镀等环节的耗材使用量提升。若相关设备、材料、封装工艺等环节技术升级进展不及预期无法满足 HBM 产品性能需求，将不利于产品的高速成长。

股票投资评级说明

以报告日后的 6 个月内，证券相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深 300 指数表现 + 20% 以上；
2. 增持：相对于沪深 300 指数表现 + 10% ~ + 20%；
3. 中性：相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 之间波动；
4. 减持：相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

行业的投资评级：

以报告日后的 6 个月内，行业指数相对于沪深 300 指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深 300 指数表现 + 10% 以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% ~ + 10% 以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深 300 指数表现 - 10% 以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，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，投资者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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本公司的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。本公司没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。本公司的资产管理公司、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。

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路 729 号陆家嘴世纪金融广场 1 号楼 25 层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街 8 号富华大厦 E 座 4 层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心 33 层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>