



交銀國際
BOCOM International

首次覆盖

科技行业

2026年4月14日

分析师·王大卫 | 童钰枫

这个周期 完全不同

SK
海力士
000660 KR

投资亮点

我们认为，全球存储行业或正在经历本世纪以来最强一轮上行周期，存储器价格至少在1Q27之前继续保持高位。

SK海力士凭借HBM业务上的先发技术优势，以及传统DRAM和NAND技术/产能的追赶或为本轮上行周期的最大受益者之一。

- HBM产品仍有技术优势，收入增长确定性高；
- 传统DRAM或已在1b制程之后技术领先，DRAM供不应求或将持续；
- AI加速器新存储架构或进一步推高NAND需求。

科技	收盘价 韩元 1103000	目标价 韩元 1300000	潜在涨幅 +17.9%
----	-------------------	-------------------	----------------

2026年4月14日

SK 海力士 (000660 KR)

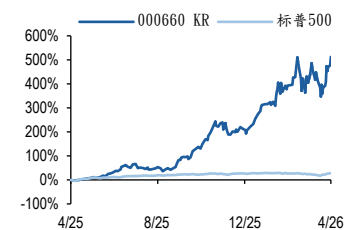
这个周期完全不同，首予买入

- ⊕ **上行周期或至少持续至 1Q27**：我们认为全球存储行业或正在经历本世纪以来最强一轮上行周期，我们认为 DRAM 和 NAND 供不应求程度上强于之前周期，并认为存储器价格至少在 1Q27 之前继续保持高位。我们认为 SK 海力士凭借 HBM 业务上的先发技术优势，以及传统 DRAM 和 NAND 技术/产能的追赶或为本轮上行周期的最大受益者之一。
- ⊕ **HBM 竞争优势或持续，传统 DRAM 或已在 1b 制程之后技术领先**：我们认为 AI 加速器需求持续上升和数据中心周期性设备更新或是驱动 HBM 和传统 DRAM 需求上升的主要动力。我们认为虽然三星电子在 HBM4 技术上取得进步，但 SK 海力士凭借先发优势在良率和性能上或继续领先。我们预测 SK 海力士 2026 年 HBM 市占率或为 52%。我们认为 SK 海力士 DRAM 技术在 1b 制程之后或开始反超三星电子。随着 1c 制程上线和 M15X 工厂投产上量，我们预测公司 2026 年 DRAM（含 HBM）比特产能同比上升 22%。
- ⊕ **NAND 需求受存储架构调整或持续保持强劲**：我们认为英伟达 Vera Rubin 提出的新存储架构 2026 年或同比提高单位 GPU 80% NAND 配置需求，为驱动数据中心 NAND 需求上涨的重要因素。我们总结新存储架构本质是面向 AI 推理实现“动态分配，提前预留，高效交互”NAND 资源。我们认为 SK 海力士 NAND 业务策略为利润率导向，而市场主要 NAND 供应商产能扩张总体理性克制。
- ⊕ **首予买入，目标价 130 万韩元**：主要受 ASP 上涨驱动，我们预测 SK 海力士 1Q26 营收 45.8 万亿韩元，其中 DRAM/NAND 收入分别为 34.9/10.6 万亿韩元。预测 1Q26 稀释后 EPS 为 3.52 万韩元。我们预测 2026/27/28 年营业收入分别为 242.0/312.3/403.0 万亿韩元，预测 2026/27/28 年经营利润率分别为 73.5%/74.6%/76.6%，稀释后 EPS 分别为 19.9/26.5/34.2 万韩元。我们通过 14 倍周期底部（2023 年）到有能见度的周期顶部（2027 年）摊薄后平均 EPS 10.79 万韩元得到每股估值 150 万韩元，同时以 3.1 倍 2026 年市净率得到每股估值 110.9 万韩元。我们的目标价为二者平均，即每股 130 万韩元。我们认为股价主要受产业趋势驱动或继续保持强劲表现，并提示投资者存储器行业的周期属性没有改变。我们同时认为 SK 海力士价格相对于全球可比公司存在折扣。

个股评级

买入

1 年股价表现



资料来源：FactSet

股份资料

52周高位(韩元)	1,103,000.00
52周低位(韩元)	173,800.00
市值(十亿韩元)	757.09
日均成交量(百万)	4.71
年初至今变化(%)	69.43
200天平均价(韩元)	720,057.69

资料来源：FactSet

王大卫, PhD, CFA

Dawei.wang@bocomgroup.com
(852) 3766 1867

童钰枫

Carrie.Tong@bocomgroup.com
(852) 3766 1804

财务数据一览

年结12月31日	2024	2025	2026E	2027E	2028E
收入(十亿韩元)	66,193	97,147	242,010	312,335	402,980
同比增长(%)	102.0	46.8	149.1	29.1	29.0
净利润(十亿韩元)	19,789	42,945	138,776	184,584	238,678
每股盈利(韩元)	28,419	60,361	199,105	264,826	342,436
同比增长(%)	-314.6	112.4	229.9	33.0	29.3
市盈率(倍)	38.8	18.3	5.5	4.2	3.2
每股账面净值(韩元)	104,114	169,578	357,706	604,997	928,320
市账率(倍)	10.59	6.50	3.08	1.82	1.19

资料来源：公司资料，交银国际预测

此报告最后部分的分析师披露、商业关系披露和免责声明为报告的一部分，必须阅读。

下载本公司之研究报告，可从彭博搜寻 NH BCM 或 登录研究部网站 <https://research.bocomgroup.com>

目录

执行摘要和投资亮点	4
财务预测	6
估值和股价催化剂	13
HBM 产品仍有技术优势，收入增长确定性高.....	19
HBM 项目制特点，总体需求能见度高.....	24
HBM 供给或在 2026/27 年继续扩产，SK 市占率继续大幅领先	27
数据中心服务器升级驱动总体传统 DRAM 需求中短期处于高位.....	35
DRAM 产能总体扩张受限，价格坚挺	38
人工智能服务器架构变化或推动 NAND 需求 2025 年之后快速上升	46
产业链 NAND 扩产相对克制，供不应求或延续.....	51
投资风险	55
公司介绍	56

执行摘要和投资亮点

我们认为，存储器行业正在经历本世纪以来最强劲的上行周期，HBM/传统 DRAM/NAND 产品均从 1H25 开始出现供不应求和单价持续攀升的趋势。我们认为这种普遍的供不应求程度强于之前周期，并认为单价处于高位的局面或至少持续到 1Q27。

分析需求端，我们认为支撑高存储需求的主要因素包括：1) 人工智能基础设施对 HBM 等高端 DRAM 芯片的需求至少到 2027 年继续保持强劲，且需求确定性高，能见度强。AI 加速器等基础设施所需存储器需求或持续占据高端 DRAM 制造/封装产能；2) 传统数据中心基础设施 2025 年之后处于新一轮的设备周期性更新阶段，驱动传统 DRAM 市场需求旺盛；3) 人工智能基础设施计算/存储架构出现结构变化推动 NAND 需求激增，且市场对于人工智能数据中心 NAND 需求之前或低估。**分析供应端**，我们看到主要厂商 DRAM 方面 1c 制程上线和 NAND 3D 堆叠数目增加或帮助提高产线单位晶圆比特出货量。主要厂商对于 NAND 新增晶圆数处于相对保守态度，而对于 DRAM 新增晶圆制造/封装产能则相对积极。我们调研得到主要存储器厂商在产能利用率满载的条件下近期 DRAM/NAND 库存或普遍低于 4/6 星期。我们测算 DRAM/NAND 2026 年比特供给同比各增加 19.7%/19.8%。

我们看好 SK 海力士在行业总体上行周期中的行业地位。我们认为，虽然三星电子近期取得技术进步，但 SK 海力士相对同业在 HBM 技术上依然有竞争优势。我们预测 SK 海力士 2026 年全球 HBM 市占率约为 52%。我们认为虽然 SK 海力士在 DRAM/NAND 总体市占率上低于三星电子，但其 1b/1c DRAM 制程技术或已实现超越，且在 NAND 技术上与领跑者并驾齐驱。

我们认为 SK 海力士股价主要，随产业（主要是关键产品价格）呈现周期性变化。我们观察到之前 SK 海力士股价一般先于存储芯片单价进入上涨/下降通道。**考虑到本轮上行周期强于以往周期，总体存储器供不应求或至少持续到 1Q27，以及 SK 海力士在行业的领先地位，我们首予公司买入评级。**

从估值角度看，考虑到公司盈利能力受周期波动较大，我们认为周期平均市盈率估值法或较好反应全周期平均盈利能力，我们以 2023-27 年平均稀释后 EPS 10.79 万韩元的 14 倍市盈率得到每股 150 万韩元的估值。我们认为市净率估值法或是市场对于重资产半导体公司常用方法，对比可比公司，我们以 3.1 倍 2026 年市净率得到每股 110.9 万韩元估值。我们以两种估值方法的算术平均得到目标价每股 130 万韩元。我们认为近期出现的高效压缩算法的进步和之后主要客户英伟达的产品架构变化本质上不改变存储供不应求的基本面。

虽然如此，我们认为，存储器半导体行业的较强周期属性没有根本改变。相比逻辑电路，存储的供需/价格/估值/股价均呈现更强的周期性波动。这个判断主要是基于：**1) 存储器产品始终存在产品同质化**：虽然集成电路架构/材料/封装/制程节点等近年来出现较大进步和一定程度差异化，但存储器在功能上和技术本质上在不同厂家间的区别仍有限；**2) 逻辑器件仍是 AI 发展核心**：我们认为驱动人工智能基础设施的最核心因素为计算加速的技术进步，我们同时认为通信芯片亦扮演重要角色，而存储芯片需求只有在计算/通信芯片升级过程中对于读/写/存需求上升时方能迎来结构性上行机会；**3) 上游供应商和下游客**

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

用户对库存依然存在管理/博弈/错配的因素：这也是前两个因素在供需上出现周期性的表象之一。我们认为本轮上行周期时间/波动/供需缺口均显著强于之前周期，且对周期峰值缺乏能见度。但基于存储行业周期性的本质，**我们提示投资者其在周期下行时的股价回调风险**。

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

财务预测

总体看，我们预测 SK 海力士 1Q26 营收 45.8 万亿韩元（同比上升 160%），其中 DRAM/NAND 分别为 34.9/10.6 万亿韩元，HBM 收入约 8.5 万亿韩元。我们预测 1Q26 经营利润率/净利润率分别为 68.8%/53.5%，预测稀释后 EPS 为 3.52 万韩元（同比上升 202%）。我们预测总体 DRAM/NAND 在 1Q27 之前维持高景气度。我们预测公司 2026/27/28 年营业收入分别为 242.0/312.3/403.0 万亿韩元，同比分别增长 149%/29%/29%。我们预测 2026/27/28 年经营利润率分别为 73.5%/74.6%/76.6%，稀释后 EPS 分别为 19.9/26.5/34.2 万韩元。

我们下文遵循 1) 技术发展进度和方向；2) 下游需求驱动因素；3) 产能供给动态变化的结构，分别对 HBM/传统 DRAM/NAND 的做出详细分析，并以产品价格和趋势判断作为收尾。

营业收入

DRAM/HBM

管理层指引 1Q26 DRAM（包括 HBM）交付比特数环比持平，指引 2026 全年 DRAM 交付比特数同比增长超过 20%，并认为 2026 年 DRAM 总体供应继续处于紧张。

之前 SK 海力士 DRAM 业务收入在 2021 年达到 30.6 万亿韩元峰值后，在 2022/23 连续两年同比下滑。受 HBM 业务正面影响，DRAM 业务在 2024 年开始反弹，2024/25 年分别实现 44.7/75.2 万亿韩元收入，同比分别增长 115%/68%。我们估算 2024/25 年 SK 海力士分别交付 74.9/91.8 Eb 的 DRAM 芯片，同比上升 17%/22%。而 ASP 分别为 0.44/0.58 美元/Gb，同比上升 76%/33%。

展望之后，韩国清州 M15X 厂或从 1Q26 开始贡献产能，这比之前规划的 2026 年中开始量产有所提前。我们预测 M15X 产能到 2026 年底或达到 7 万片/月，到 2028 年底或进一步扩产到 10 万片/月。M15X 主要为高端 HBM 相关 DRAM 产品。我们预测龙仁超级工厂从 2Q27 开始试生产，到 2028 年底或扩产到 7 万片/月。位于仁川的 M14/M16 两座晶圆厂则从 2025 年底贡献 32 万片/月产能，到 2028 年稳步增加到 33 万片/月产能，而中国无锡 C2 厂产能则在 2026-28 年保持相对稳定在 17 万片/月。从总体产能看，DRAM 总产能或从 2025 年底的约 50 万片/月增加到 2026/27/28 年底的 57 万/62.5 万/67 万片/月。

我们认为 DRAM 产能中 1x/1y 制程产能或已基本退出生产并部分转化为更先进制程产线。我们认为类似的产线升级或在近期加速，以部分应对 DRAM 供不应求的情况。我们认为 1a/1b 制程产能比例或在 2026 年继续增加，而 1c 产能或在 1Q26 开始上量。随着旧产能或加速向 1b/1c 等先进制程迁移，因此单位晶圆产出比特数相应增加。我们预测 SK 海力士总体 DRAM 比特供应数或在 2024/25 年分别 74.9/91.8Eb 的基础上，在 2026/27/28 年分别达到 111.9/129.3/151.0Eb，同比分别增长 22%/16%/17%。

ASP 方面，我们看到 4Q25 DRAM 总体 ASP 环比增长约 25%，达到 0.70 美元/Gb。我们调研得到 SK 海力士 DRAM 产品库存或已在 4Q25 下降到不足 4 星期并持续至今。我们认为 DRAM 涨价趋势或在 2026 年持续，预测 1Q26 ASP 环比

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

上涨 38% 到 0.96 美元/Gb。我们预测 2026/27/28 年 DRAM ASP 分别为 1.17/1.33/1.47 美元/Gb，同比分别上升 101%/13%/11%。我们预测 2026/27/28 年 DRAM 总收入（包括 HBM）分别为 185.7/242.5/313.8 万亿韩元。

HBM 方面，我们估算公司 2024/25 年 HBM 收入分别达到 12.9/28.5 万亿韩元，对应出货量 6.5/12.5 Eb，ASP 1.44/1.62 美元/Gb。随着封装产能上升，我们预测 2026/27/28 年 HBM 出货分别上升到 17.4/22.5/29.4 Eb。ASP 方面，我们认为 HBM 单价远高于传统 DRAM，且 HBM 采取项目制，即客户与 SK 海力士分别签署采购合同。我们因此预测近期 HBM 单价上升相对传统 DRAM 相对温和。我们预测 2026/27/28 年分别为 1.71/1.79/1.86 美元/Gb，预测 2026/27/28 年 HBM 收入分别为 42.2/57.2/77.6 万亿韩元，分别占 DRAM 总营收的 22.7%/23.6%/24.7%。

NAND

管理层指引 1Q26 NAND 出货量按照比特数算环比略微降低，指引 2026 全年 NAND 交付比特数同比增长近 20%（high-teens%）。

公司 NAND 产品收入在 2022 年前后达到收入峰值之后，2023 年深度调整。人工智能带来的 NAND 产品需求增长在 2024 年开始集中体现，2024 年 NAND 收入 19.3 万亿韩元，同比接近翻番。与 DRAM 相似，3Q24 之后，NAND 需求/价格出现回调，但价格下跌趋势在 2Q25 前后迅速反转。生成式 AI 所带来的推理/智能体等需求快速上升，NAND 在 AI 硬件中的作用也随之凸显。2025 全年 NAND 收入 20.5 万亿韩元，同比增 6%。

我们认为，公司在 NAND 产品/产能上的策略为保持总体晶圆产能相对稳定，产线向 321 层 3D NAND 或者之后更高的层数产线推进，而产品向高利润率/高端产品（主要是应用在 AI 服务器中 TLC，QLC 的产品）迁移。我们认为这种策略或许是考虑到之前 NAND 收入/价格受供需周期影响剧烈，且供需关系或很快反转造成的，SK 海力士在新建晶圆产能上相对保守。我们认为 SK 海力士 NAND 晶圆产能或在 2026/27/28 年底分别为 21.0/19.0/20.5 万片/月，而 321 层产品已从 3Q25 开始量产，以晶圆数计算，其产能占比或从 2025 年平均不到 2% 增长到 2027 年的约 50%。我们认为 321 层 3D NAND 超出之前 238 层单位晶圆比特供应数平均约 46%。

我们预测 2026/27/28 年公司 NAND 产品或分别交付 222.1/243.7/297.5 EB。从 ASP 来看，SK 海力士 NAND ASP 在 1Q25 见底至 0.06 美元/GB，之后迅速反弹，在 4Q25 环比上涨约 33% 至 0.10 美元/GB。考虑到近期 NAND 价格进一步上涨，我们假设 1Q26 NAND 单价环比上涨约 44%，到达 0.14 美元/GB。我们同时预测 2026/27/28 年 NAND 单价分别为 0.18/0.20/0.21 美元/GB，同比分别上升 130%/14%/5%。我们调研得到 NAND 产品库存或在 1Q26 降到 6 星期甚至更低，支撑价格在 1Q27 之前处于高位。我们预测 SK 海力士 NAND 产品 2026/27/28 年营收分别为 55.0/68.5/87.8 万亿韩元。

2026年4月14日

SK海力士 (000660 KR)

盈利能力

综合看，公司 2023/24/25 年经营利润率分别为-23.6%/35.5%/48.6%，我们预测 SK 海力士 2026/27/28 年经营利润率分别为 73.5%/74.6%/76.6%。考虑到公司不披露 DRAM 和 NAND 盈利的毛利率和经营利润率的拆分，我们以下分产品的历史数据和展望讨论均基于我们的预测。

DRAM 利润水平方面，我们预测单位 DRAM 产品平均生产成本或从 2025 年的 327 韩元/Gb 上升到 2026/27/28 年的 356/399/402 韩元/Gb。我们认为 1c 制程上线和 M15X 投产初期或是推动 DRAM 产品平均成本从 1Q26 开始温和上升的主要原因。另外，包括整体产能高端迁移和龙仁超级工厂在 2027 年之后投产亦或是推动单位成本在中短期上升的驱动因素。考虑到包括封装技术和标准依然在不断进步过程中，我们认为单位 HBM 成本上升快于 DRAM 总体成本上升速度。我们预测 HBM 成本在 2025 年 760 韩元/Gb 的基础上，到 2026/27/28 年分别上升到 874/1005/1077 韩元/Gb。总体看，我们预测中短期内 DRAM 成本上升速度或远低于 DRAM 价格上升速度。在 DRAM 研发费用温和上升，销售/管理费用基本保持不变的假设下，我们预测 DRAM 产品 2026/27/28 年经营利润率分别为 77.9%/78.2%/80.2%，实现经营利润 144.7/189.5/251.6 万亿韩元。

NAND 利润水平方面，我们预测之前单位 NAND 产品生产成本从 2022 年的 107 韩元/GB 下降到 2024 年的 96 韩元/GB。我们认为这或主要是因为 NAND 产线 3D 堆叠层数上升（目前最先进的为 3Q25 上线的 321 层 NAND）和部分老旧产能关闭，拉低平均成本。单位成本在 2025 年保持在 97 韩元/GB。由于现有产线基本满产，我们预测单位 NAND 成本之后进一步下降的空间有限。在总体产能保持在 21 万片/月左右且向更高端产线（主要发生在 2027 年之后的 400 层左右 3D 堆叠）的迁移过程的过程中，资本开支递延的折旧以及新产能上线或微弱提升单位 NAND 成本。我们分别预测 2026/27/28 年成本为 99/103/105 韩元/GB。我们预测与 NAND 相关的销售/研发/管理费用相对稳定，并预测 NAND 产品 2026/27/28 年经营利润率分别为 59.9%/63.2%/64.5%。

总体看，考虑到生产成本和销售/研发/管理费用率相对固定，我们认为 SK 海力士具备较好的经营杠杆。我们预测公司财务费用/收入相对固定。我们假设公司税率或在 17-20% 之间。2023/24/25 年实现净利润分别为-9.1/19.8/42.9 万亿韩元，净利率分别为-27.8%/29.9%/44.2%，稀释后 EPS 为-1.32/2.84/6.04 万韩元。我们预测 SK 海力士 2026/27/28 年净利润分别为 138.8/184.6/238.7 万亿韩元，预测净利率分别为 57.3%/59.1%/59.2%，在不计算库存股的基础上 EPS 为 19.9/26.5/34.2 万韩元。

资本开支

根据管理层在 4Q25 业绩电话会上的指引，我们认为 SK 海力士的资本开支强度（资本开支/当年营收）或在中期保持在收入 35% 的水平。我们统计 SK 海力士 2011-25 年 15 年间的资本开支强度，得到过去 15 年资本开支强度的算术平均为 32%。

2025 年资本开支 27.5 万亿韩元，资本开支强度 28.3%，高于 2024 年 15.9 万亿韩元/24.0% 的水平。我们预测 SK 海力士 2026/27/28 年资本开支分别为

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

76.5/97.2/111.1 万亿韩元，分别对应资本开支强度 31.6%/31.1%/27.6%。我们认为随着公司经营性现金流增大，公司投入资本开支意愿或上升。

SK 海力士近期完工的和今后建设的晶圆厂主要包括：

M15X 厂（位于韩国清州市 Cheong-Ju）：主要用于生产 HBM 产品和 1b 纳米制程的传统 DRAM 产品，以及部分 1c 纳米产品和 NAND 产品。M15X 已于 1Q26 开始贡献产能。我们认为 M15X 厂产能或继续扩张。

龙仁（位于韩国龙仁市 Yong-in）超级工厂：根据公司指引，一期工程已在 2025 年开工，计划在 1H27 年竣工。龙仁超级工厂或建成一个庞大的晶圆厂集群，主要产能或聚焦在与 AI 相关的各类内存生产，我们认为这包括传统 DRAM，HBM 以及 NAND 产品。

美国印第安纳的封装厂/研究中心：SK 海力士计划从 1H26 开始在美国印第安纳州西拉法亚（West Lafayette, IN）普渡大学附近修建一个 2.5D 先进封装厂和一个研究中心，主要用于 HBM 等先进产品的封装和研究工作。此项目总投资或达到 38.7 亿美元，其中美国商务部通过 CHIPS Act 法案投资为 4.6 亿美元。项目预计从 2H28 开始大规模量产，主要目标客户为包括英伟达在内的美国芯片设计厂商。

公司其余晶圆厂主要包括在仁川的 M14/M16，用于生产包括 1c 在内的较先进 DRAM 产品。中国无锡晶圆厂生产 DRAM 产品。清州的 M15 主要生产 NAND 产品，以及在清州的 M11 或仍然少量生产 NAND 产品。对于这些晶圆厂，我们认为主要资本开支用于设备升级和产线向高端产线改造。

投资者回报

4Q24 之后，公司宣布 2025 年将固定分红从 2024 年度的每股 1200 韩元上调 25% 到 1500 韩元（每季度 375 韩元），使得公司每年固定用于分红的现金达到 1.1 万亿韩元。同时公司暂停之前实施的灵活分红（总量为 5% 的自由现金流）。公司指引投资者回报原则是每年不超过 50% 的自由现金，即加上灵活分红的金额，分红所需总现金不超过自由现金流的 50%。2025 年末，公司宣布在年度 1500 韩元每股分红基础上追加 1500 韩元一次性额外分红。2025 全年最终分红为每股 3000 韩元，或 2.1 万亿韩元。2025 年最后一次分红或在 2026 年 4 月付清。

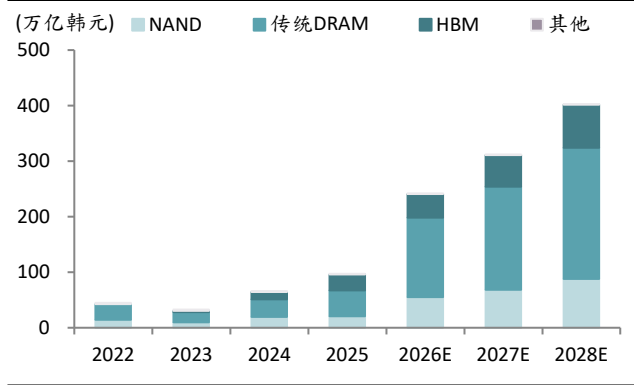
我们看到 2025 年全年公司自由现金流约 26 万亿韩元，分红所用 2.1 万亿韩元远低于公司自由现金流的 50%。我们预计公司分红或随着自由现金流增长而进一步增厚，在 2024/25 年分红分别达到 1.6/2.1 万亿韩元的基础上，预计 2026/27/28 年分别达到 4.2/5.3/6.4 万亿韩元，即每股 6000/7000/8000 韩元，部分递延到次年 2 季度发放。

管理层指引 2025 财年之后或将最后余留的 1500 万股（对应约 2% 的总股本）库存股全部注销。我们预测 1Q26 不包括库存股的总股本为 6.97 亿股。考虑到公司 2026/27/28 年或有超过之前的经营性现金流净流入，我们认为公司或在之后进一步回购股票提高股东回报。SK 海力士亦或在美国市场发行存托凭证 ADR。

净资产

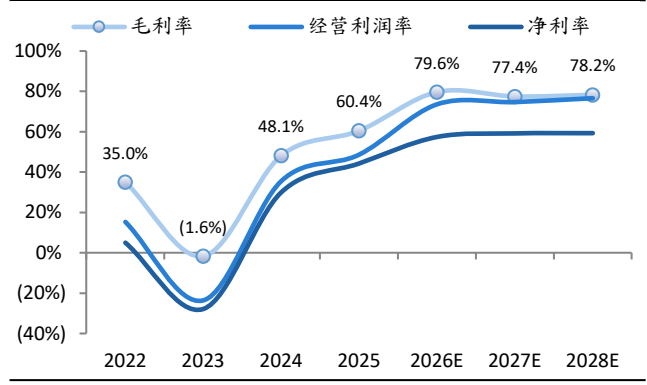
随着公司净利润在2025年以及之后进一步释放，我们预测公司净资产在2025年底达到102.7万亿韩元的基础上，在2026/27/28年分别达到249.3/421.7/647.1万亿韩元。每股净资产（BVPS）分别为35.8/60.0/92.8万韩元。

图表 1：SK海力士总收入拆分



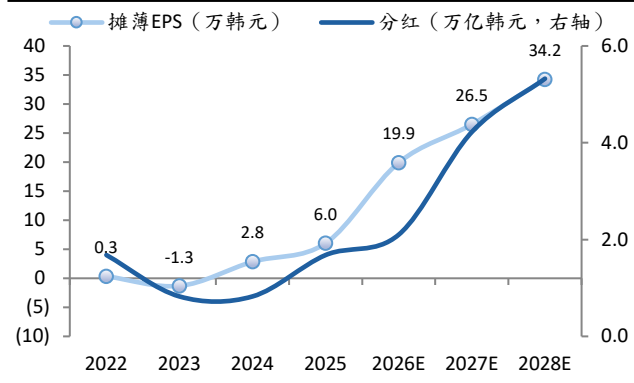
资料来源：公司资料，交银国际预测

图表 2：SK海力士利润率



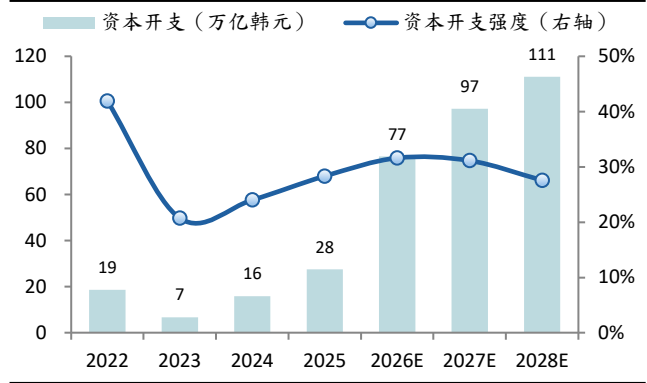
资料来源：公司资料，交银国际预测

图表 3：SK海力士摊薄EPS和分红



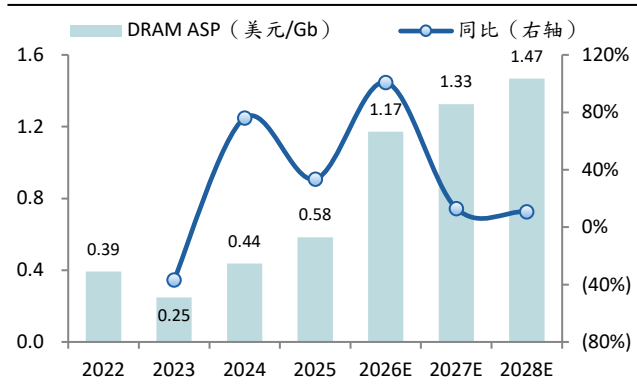
资料来源：公司资料，交银国际预测

图表 4：SK海力士资本开支



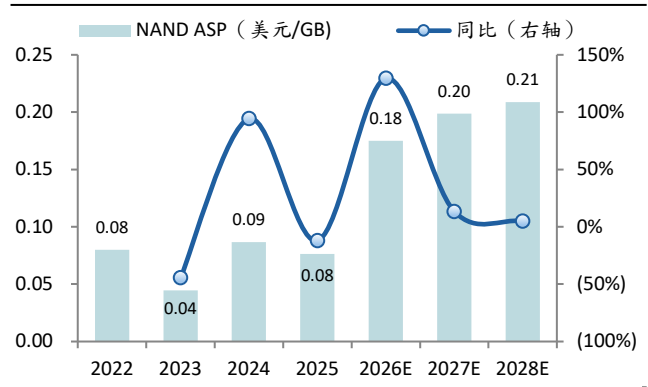
资料来源：公司资料，交银国际预测

图表 5：SK海力士 DRAM ASP 和同比



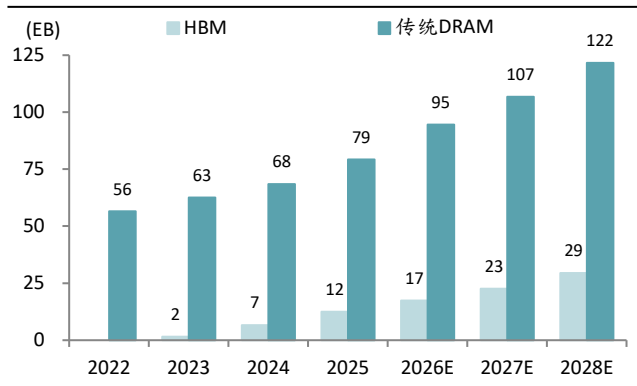
资料来源：公司资料，交银国际预测

图表 6：SK海力士 NAND ASP 和同比



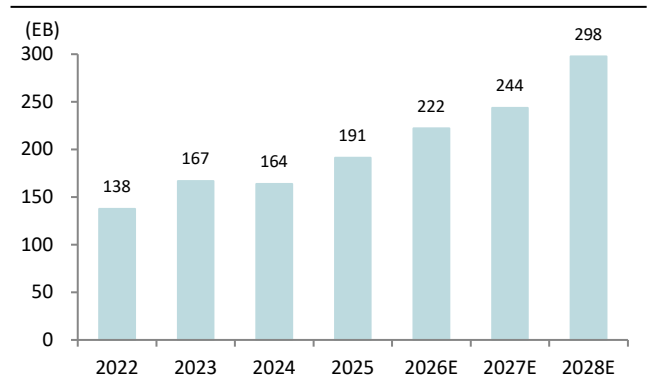
资料来源：公司资料，交银国际预测

图表 7：SK海力士 DRAM 年度出货量拆分



资料来源：公司资料，交银国际预测

图表 8：SK海力士 NAND 年度出货量



资料来源：公司资料，交银国际预测

2026年4月14日

SK 海力士 (000660 KR)

图表 9：SK 海力士财务假设

万亿韩元	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E	2028E	1Q26E	2Q26E
总收入	44.6	32.8	66.2	97.1	242.0	312.3	403.0	45.8	58.1
营业成本	(29.0)	(33.3)	(34.4)	(38.5)	(49.4)	(70.6)	(87.9)	(10.8)	(11.2)
毛利润	15.6	(0.5)	31.8	58.7	192.6	241.8	315.1	35.0	46.9
经营费用	(8.8)	(7.2)	(8.4)	(11.5)	(14.7)	(8.6)	(6.5)	(3.5)	(4.2)
经营利润	6.8	(7.7)	23.5	47.2	178.0	233.1	308.5	31.5	42.8
税前净利润	4.0	(11.7)	23.9	51.0	170.0	227.1	296.5	29.5	40.8
所得税	(1.8)	2.5	(4.1)	(8.0)	(31.2)	(42.6)	(57.9)	(5.0)	(7.7)
净利润	2.2	(9.1)	19.8	42.9	138.8	184.6	238.7	24.5	33.0
归母净利润	2.2	(9.1)	19.8	42.9	138.8	184.6	238.7	24.5	33.0
归属少数股东净利润	0.0	(0.0)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
摊薄 EPS	3.2	(13.2)	28.4	60.4	199.1	264.8	342.4	35.2	47.4
同比									
总收入	4%	(27%)	102%	47%	149%	29%	29%	160%	161%
毛利润	(18%)	NM	NM	84%	228%	26%	30%	246%	292%
经营利润	(45%)	NM	NM	101%	277%	31%	32%	324%	364%
归母净利润	(77%)	NM	NM	117%	223%	33%	29%	202%	372%
利润率									
毛利率	35.0%	(1.6%)	48.1%	60.4%	79.6%	77.4%	78.2%	76.4%	80.8%
经营利润率	15.3%	(23.6%)	35.5%	48.6%	73.5%	74.6%	76.6%	68.8%	73.6%
净利率	5.0%	(27.8%)	29.9%	44.2%	57.3%	59.1%	59.2%	53.5%	56.8%
总收入									
HBM	0.0	2.3	12.9	28.5	42.2	57.2	77.6	8.5	10.1
传统 DRAM	28.2	18.4	31.8	46.7	143.5	185.3	236.2	26.4	34.4
DRAM	28.2	20.8	44.7	75.2	185.7	242.5	313.8	34.9	44.5
NAND	14.2	9.7	19.3	20.5	55.0	68.5	87.8	10.6	13.2
其他	2.3	2.3	2.2	1.5	1.3	1.3	1.3	0.3	0.3
总计	44.6	32.8	66.2	97.1	242.0	312.3	403.0	45.8	58.1
毛利率									
HBM		11.0%	49.5%	66.7%	63.9%	60.4%	59.2%	66.2%	65.9%
传统 DRAM	27.9%	7.3%	45.1%	56.1%	82.9%	84.4%	87.7%	78.4%	82.7%
DRAM	27.9%	7.7%	46.3%	60.1%	78.5%	78.7%	80.7%	75.4%	78.9%
NAND	(4.4%)	(83.8%)	18.7%	10.6%	60.0%	63.3%	64.5%	51.0%	59.3%
综合	35.0%	(1.6%)	48.1%	60.4%	79.6%	77.4%	78.2%	76.4%	80.8%
经营利润率									
HBM		11.0%	49.5%	66.0%	63.3%	59.8%	58.6%	65.6%	65.3%
传统 DRAM	31.7%	1.9%	45.9%	55.3%	82.3%	83.8%	87.3%	77.6%	82.1%
DRAM	31.7%	3.0%	46.9%	59.4%	77.9%	78.2%	80.2%	74.7%	78.3%
NAND	(14.1%)	(82.5%)	14.4%	12.2%	59.9%	63.2%	64.5%	50.9%	59.2%
综合	15.3%	(23.6%)	35.5%	48.6%	73.5%	74.6%	76.6%	68.8%	73.6%

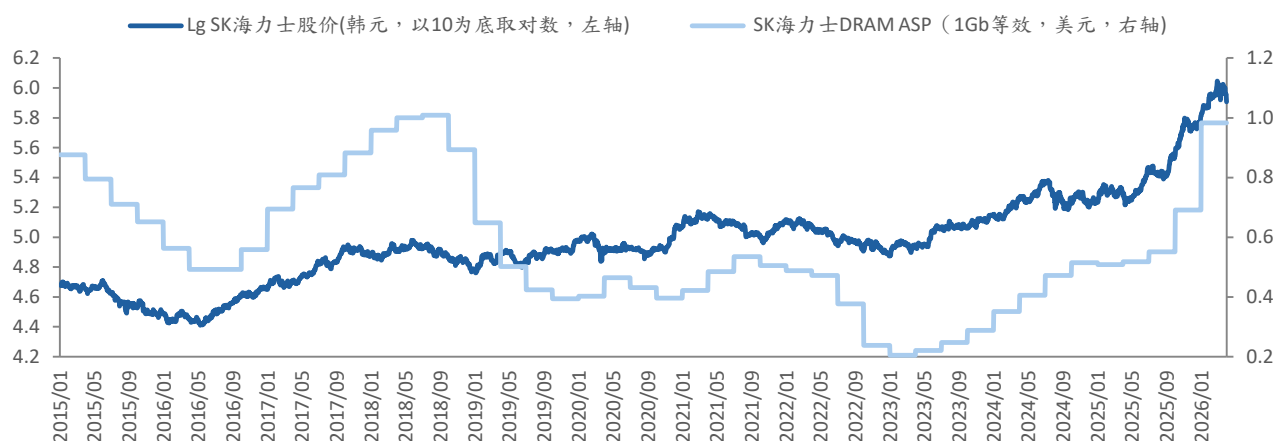
资料来源：公司资料，交银国际预测

估值和股价催化剂

内存公司估值一直以来在投资者中存在重大争议，其估值体系也在科技股中较为复杂。我们认为这主要是因为内存价格受周期影响波动巨大，致使行业公司净利润水平在一个周期内和周期间波动显著大于逻辑集成电路公司。以下我们提供两种估值方法：1) 通过全周期（这里定义为 2023-27 年）平均稀释后 EPS 10.79 万韩元的 14 倍市盈率得到 150 万韩元的估值；2) 以 3.1 倍 2026 年市净率得到约 110.9 万韩元。我们将二者的算术平均 130 万韩元作为我们的目标价。

我们同时认为，包括 SK 海力士在内的存储股票股价受到行业动能影响大，股价很大程度上追随产业（最主要是关键产品价格）周期性变化呈现周期性趋势。我们观察之前 SK 海力士的股价和 DRAM ASP 的关系，发现股价一般领先于 ASP 周期变化。或者说，投资者在获得一定价格周期性趋势能见度后或提前布局配置股票。

图表 10：SK 海力士股价对数 vs DRAM ASP（1Gb 等效）



资料来源：彭博，交银国际 *DRAM ASP 为交银国际估算

综合看，我们认为本轮内存上行周期或是本世纪以来（同时也是存储行业大规模整合以来）最强的上行周期。综合我们对 HBM/传统 DRAM/NAND 在技术路线，需求以及供应上的分析，我们认为即便在产线产能利率饱和的条件下，SK 海力士和下游客户存储器成品库存或持续保持低位，本轮上行周期或至少延续至 1Q27。我们继续看好 SK 海力士在周期上行中不同产品的竞争优势。我们首次覆盖 SK 海力士，给予买入评级，目标价 130 万韩元。

图表 11：全周期市盈率/市净率估值得到目标价 130 万韩元

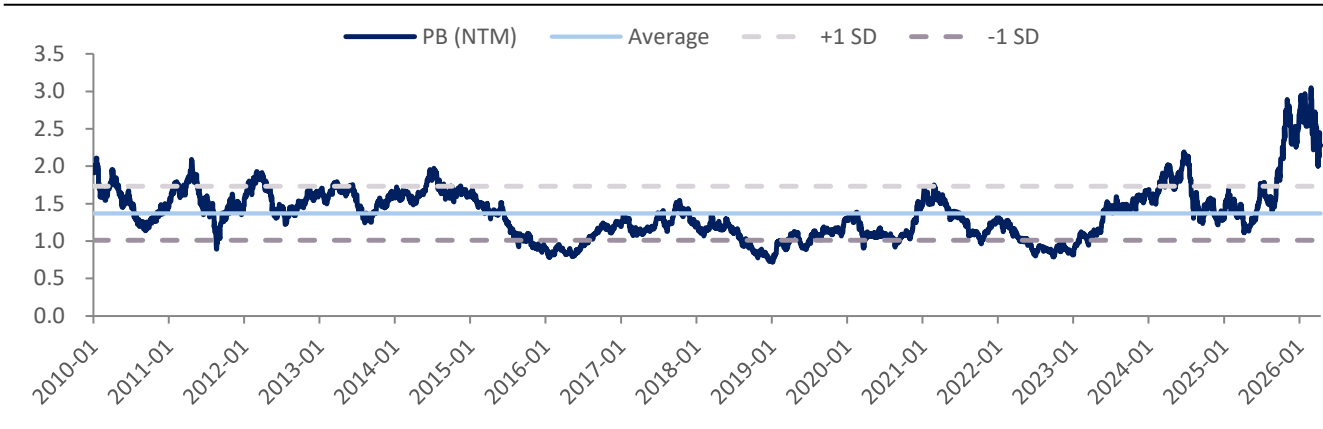
韩元	2023-27E 平均 EPS	2026E BVPS	P/E	P/B	估值
周期平均 PE (50%)	107,893		14		1,499,719
P/B(50%)		357,706		3.1	1,108,889
目标价					1,300,000

资料来源：交银国际预测

市净率估值

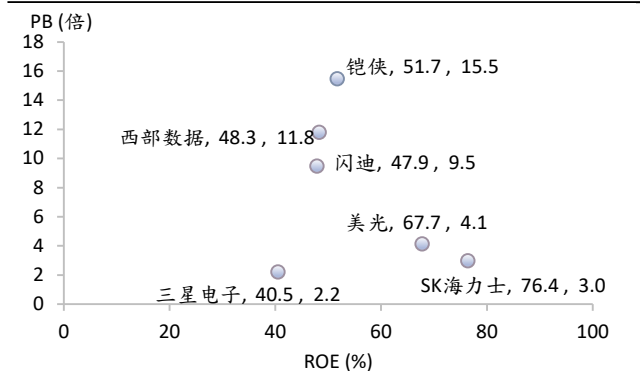
我们认为市净率估值或是之前市场对于包括 SK 海力士在内的相对重资产半导体常用的估值。2010 年以来，SK 海力士平均市净率 NTM 为 1.4 倍，标准差为 0.4 倍。股价在周期下行过程中或接近 1 倍市净率。在本轮上行周期过程中，SK 海力士现价约对应 3.0 倍 2026 年市净率。但我们认为市净率估值在行业景气度较高的情况下或较难反应周期上行的强度。我们看到，包括 SK 海力士在内的存储类公司近期 ROE 迅速上升。SK 海力士 2026 年一致预期 ROE 在可比公司中最高，达到 76.4%，而市净率倍数则相对较低（仅高于三星电子的 2.2 倍，其 ROE 为 40.5%）。我们同时看到市场近期出现对于重资产公司的 HALO 偏好。我们认为 SK 海力士市净率估值水平或仍有上行空间。我们以 3.1 倍 2026 年市净率得到 110.9 万韩元估值。

图表 12：SK 海力士前瞻市净率：2010 年以来平均值为 1.4x/标准偏差 0.4x



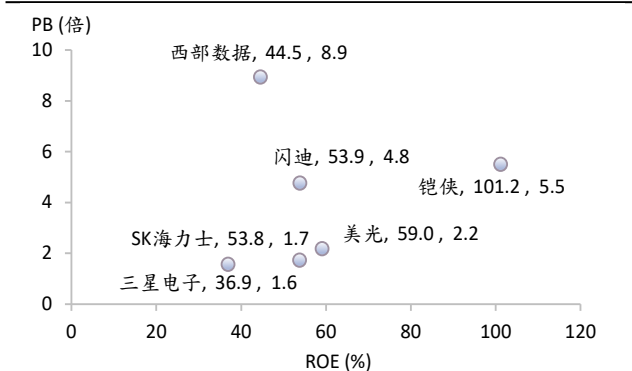
资料来源：彭博一致预测，交银国际，截至2026年4月13日

图表 13：海外存储公司 ROE vs 市净率 (2026E)



资料来源：彭博一致预测，交银国际，截至2026年4月13日

图表 14：海外存储公司 ROE vs 市净率 (2027E)



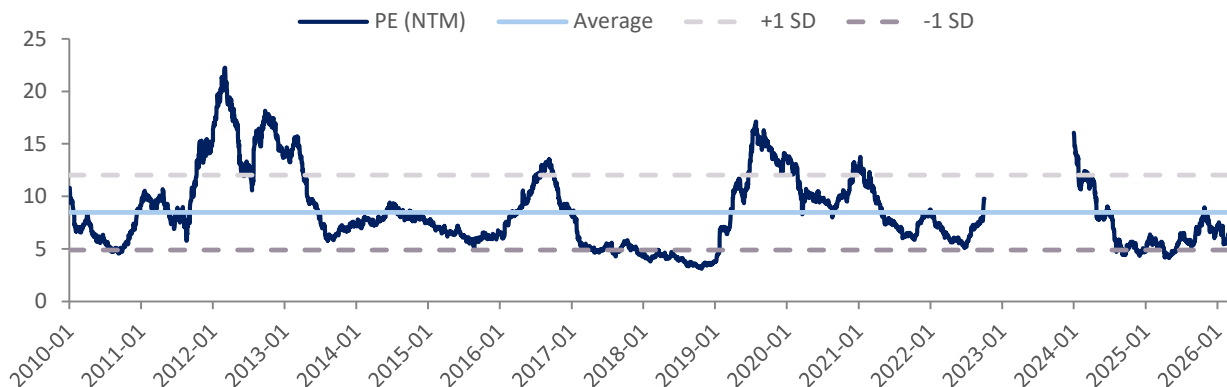
资料来源：彭博一致预测，交银国际，截至2026年4月13日

全周期市盈率估值

我们认为市盈率估值或可较好反应公司在一段时间内的盈利能力变化。但考虑到存储公司盈利能力随周期变化剧烈，我们使用从周期底部到有能见度的顶部区间内的平均 EPS 为估值基准。我们看到公司 2023 年净利润为-9.1 万亿韩元，为近年来最低，我们视之为周期底部。我们认为存储上行周期或至少持续到 1Q27，以 2027 年作为有能见度的周期顶部。我们得到这个上行周期过程中（2023-27 年）平均稀释后 EPS 为 10.8 万韩元。

如果去除 2023 年前后公司净利润亏损阶段的市盈率倍数，我们计算得到 2010 年以来平均市盈率为 8.5 倍，标准差 3.6 倍。我们以 2023-27 年平均稀释后 EPS 10.79 万韩元的 14 倍市盈率（高于平均 1.5 个标准差）得到估值 150 万韩元。

图表 15：SK 海力士前瞻市盈率：2010 年以来平均值为 8.5x/标准偏差 3.6x



资料来源：彭博一致预测，交银国际，截至2026年4月13日 *为提升数据的可比性，去除了历史部分极高PE数字

可比公司比较

与可比内存公司进行比较，我们认为，SK 海力士市净率和市盈率倍数皆远低于可比公司中位数，其中 2026/27 年市盈率均为行业最低。公司市净率水平略超晶圆代工/IDM 公司中位数水平。我们认为除公司体量较大等原因之外，韩国市场作为新兴市场中体量相对小的市场，韩国国内投资者和全球投资者或要求更高的风险溢价。虽然近期对于韩国股市的风险溢价水平的需求有所回归，但在流动性，汇率等综合影响下，在韩国市场交易的股票或相对规模更大市场存在折让。

Turboquant 和 Rubin Ultra 架构变化的影响

2026 年 3 月，谷歌公布新型 Turboquant 算法，其核心是主要应用 Vector quantization 算法对 KV Cache 信息进行压缩，减少所需存储空间到之前的 1/6，引发市场对于存储需求的担心。我们认为，Turboquant 的出现对于包括 HBM 在内的总体存储需求影响有限。如果 Turboquant 大规模应用且确实边际上使得存储需求减小，其主要影响为 NAND 的需求，而对于 HBM 的影响极其有限。或

者说，模型算法或继续执行 KV Cache offloading 操作，HBM 总体仍然不能完全存储被调用的大模型。我们认为主要原因如下：

1) Vector quantization 作为信息论中信源编码的主要算法之一在业界已有很长时间的研究历史，最早的研究高峰出现在上世纪 80 年代初，且之后一直受业界广泛关注。利用 Vector quantization 压缩数据之前亦经历多轮实践。我们注意到 Turboquant 的算法至少早在 2025 年 4 月已在学术数据库 arXiv 上公开，业界或已有近一年时间了解/测试/使用其算法。在这过程中，KV Cache 溢出的却愈演愈烈，以致英伟达提出上文提到的 G3.5 的新型存储架构。换句话说，现阶段存储供不应求的局面或已是业界尝试压缩算法后的供需演变情况。我们当然不能排除之后算法继续发展和算法使用扩散对于存储器需求的影响，但我们相信此次 Turboquant 被公众更好认识对于存储器供不应求的基本形式不是一个爆发性的转折事件；

2) 我们参照之前 DeepSeek 的经验，当算法效率提高时，硬件的需求或出现杰文斯效应 (Jevons Paradox)，即高效算法/技术最终刺激终端对于硬件的需求。我们认为之前 DeepSeek 推理模型一定程度上刺激市场对高效推理算法的需求。而存储作为人工智能基础设施建设的主要瓶颈之一，一旦算法效率提高存储利用效率或复刻之前杰文斯效应，刺激存储需求；

3) 我们认为类似 Vector quantization 算法大规模应用在实践中或有仍需时间和变数。从算法角度看，Vector quantization 从上世纪 80 年代受到业界关注以来一直需要平衡计算复杂度（其压缩本身就是一个复杂算法），压缩精确性和存储空间节约三者之间的关系。而在算力紧缺的 AI 计算环境下，是否需要牺牲算力换取存储空间仍需各大模型厂商根据自身情况做出判断。同时，我们认为谷歌作为业界软件算法能力领先的公司，其成功经验或不能被应用到其他公司/大模型。

同样在 2026 年 3 月，[媒体报道](#)，SK 海力士主要客户英伟达或对其在 2027 年发布的新产品 Rubin Ultra 做出设计架构调整，之前四个晶粒 (die) 联合封装的设计或调整为两个晶粒封装的架构，进而引起市场对于存储需求下降的担忧。我们认为，封装方式对于 HBM 需求的影响有限。我们认为，决定存储需求的最终因素是终端对于人工智能算力配置和算法中对于不同层级存储的需求，直接因素则是 GPU 数量和单个 GPU 带宽需求，而联合封装的路线对于 HBM 的影响则非常有限。若由于联合封装数量减少造成单位传输速率/效率（资源利用率）降低，总体 HBM 需求应保持不变甚至增加。试想四个 GPU 共同利用 HBM 资源池效率应高于两个 GPU 各自利用资源池，因此我们认为 HBM 需求不应因此降低。

股价催化剂

我们认为，SK 海力士股票交易价格可以被投资者接受的估值区间极大，中短期价格受到趋势影响极大。如果存储器行业继续处于上行周期，且在宏观形势和流动性继续有利于包括韩国在内的新兴市场的前提下，SK 海力士股价或继续保持相对高位。经过我们调研，我们认为本轮存储周期上行影响之大使得关注存储芯片行业的投资者范围也明显扩大。我们认为，根据历史经验，亚洲科技硬件股票 ADR 估值水平一般高于本土市场，且 ADR 发行或帮助海外投资者更好了解 SK 海力士，并一定程度提高公司股票流动性。

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

我们同时认为，能源价格短期上升造成的通胀预期上升进而使得大市值亚太半导体股票下跌或为投资者提供买入机会。而内存需求对于宏观经济的高度敏感性和周期属性或持续。

具体看，我们认为催化 SK 海力士股票持续上行的因素包括：

- 1) AI 基建需求持续上升，高资本支出持续到 2027 甚至更长时间。且包括 CSP 在内的大模型用户自身盈利能力增强，资本开支处于高位，相应的 HBM，高性能 DRAM，NAND 需求持续处于高位；
- 2) 内存产品出现进一步技术进步以及 AI 基础设施架构设计过程中对于内存的需求进一步上行；
- 3) AI 基建以外需求继续保持坚挺，来自不同领域的需求与 AI 基建继续争抢产能，使得内存价格持续处于高位；
- 4) 长期协议（LTA）成为行业统一的采购协议模式。

图表 16：可比公司估值，SK 海力士估值相对较低

代码		市值		EPS增速		收入增速		ROE		PE		PB	
		(百万美元)	(当地货币)	2026E	2027E	2026E	2027E	2026E	2027E	2026E	2027E	2026E	2027E
海外存储													
000660 KS Equity	SK海力士	496,358	1,032,000	353%	31%	168%	32%	76.4	53.8	5.2	4.0	3.0	1.7
005930 KS Equity	三星电子	800,971	200,500	413%	28%	75%	20%	40.5	36.9	6.1	4.8	2.2	1.6
MU US Equity	美光	481,046	427	636%	69%	185%	55%	67.7	59.0	7.5	4.4	4.1	2.2
285A JP Equity	铠侠	106,957	31,270	84%	384%	31%	143%	51.7	101.2	38.8	8.0	15.5	5.5
WDC US Equity	西部数据	118,718	350	96%	56%	30%	28%	48.3	44.5	39.1	25.1	11.8	8.9
SNDK US Equity	闪迪	146,102	953	2274%	135%	113%	79%	47.9	53.9	23.7	10.1	9.5	4.8
中位数										15.6	6.4	6.8	3.5
国内存储													
603986 CH Equity	兆易创新	27,293	262	74%	33%	51%	24%	14.4	16.3	63.8	48.1	8.4	7.1
301308 CH Equity	江波龙	21,753	355	188%	1%	38%	15%	39.3	28.6	37.6	37.1	13.0	9.9
688525 CH Equity	佰维存储	17,636	256	337%	22%	79%	31%	33.8	26.2	46.7	38.4	16.4	11.6
中位数										46.7	38.4	13.0	9.9
晶圆代工/IDM													
TSM US Equity	台积电	1,916,777	370	35%	24%	33%	25%	36.5	35.0	26.0	21.1	8.3	6.8
GFS US Equity	格罗方德	27,255	49	26%	29%	7%	10%	8.0	9.8	27.0	20.9	2.2	2.0
UMC US Equity	联电	24,402	10	15%	21%	10%	10%	10.9	12.5	17.7	15.4	1.9	1.7
INTC US Equity	英特尔	327,269	65	2284%	89%	3%	8%	1.4	3.4	118.7	62.7	2.6	2.5
981 HK Equity	中芯国际	73,337	57	41%	33%	19%	17%	4.4	5.3	60.0	45.1	2.6	2.5
1347 HK Equity	华虹半导体	22,233	89	282%	42%	27%	18%	2.7	3.6	103.0	72.3	3.0	2.9
TXN US Equity	德州仪器	197,307	217	20%	20%	11%	11%	35.6	41.7	33.4	27.7	11.9	11.2
中位数										33.4	27.7	2.6	2.5
半导体设备													
ASML NA Equity	阿斯麦	573,339	1,260	12%	31%	16%	19%	52.0	55.0	42.6	32.5	20.7	16.1
AMAT US Equity	应用材料	314,055	396	18%	26%	11%	19%	37.7	40.7	35.6	28.3	12.7	11.0
LRCX US Equity	拉姆研究	333,821	267	30%	34%	22%	27%	62.6	67.0	50.1	37.2	28.4	19.5
8035 JT Equity	东京电子	125,528	42,460	1%	18%	(0%)	20%	27.6	29.9	36.2	30.6	9.6	8.4
6857 JT Equity	爱德万测试	114,161	24,880	45%	24%	32%	19%	59.4	52.2	40.4	32.6	18.9	13.6
KLAC US Equity	科天半导体	231,846	1,769	10%	32%	10%	24%	89.1	89.3	48.3	36.4	36.7	27.4
002371 CH Equity	北方华创	50,140	473	35%	27%	27%	24%	21.2	22.0	36.5	28.8	7.4	5.9
688012 CH Equity	中微公司	29,056	317	48%	40%	34%	30%	13.0	15.7	63.6	45.5	8.0	6.8
TER US Equity	泰瑞达	57,947	370	60%	36%	31%	20%	31.6	33.6	59.4	43.8	17.8	14.7
中位数										42.6	32.6	17.8	13.6
与AI强相关的海外半导体设计公司													
AVGO US Equity	博通	1,797,990	380	112%	58%	62%	54%	56.6	60.9	33.9	21.4	16.6	10.4
NVDA US Equity	英伟达	4,600,233	189	92%	33%	70%	31%	83.2	65.7	22.6	17.0	15.6	9.8
AMD US Equity	AMD	402,417	247	169%	63%	36%	44%	13.1	19.3	36.6	22.4	5.8	5.1
MRVL US Equity	迈威尔	114,796	131	152%	42%	32%	37%	9.5	11.7	34.4	24.2	7.3	6.3
中位数										34.2	21.9	11.5	8.0

资料来源：公司资料，彭博一致预期，交银国际，截至2026年4月13日

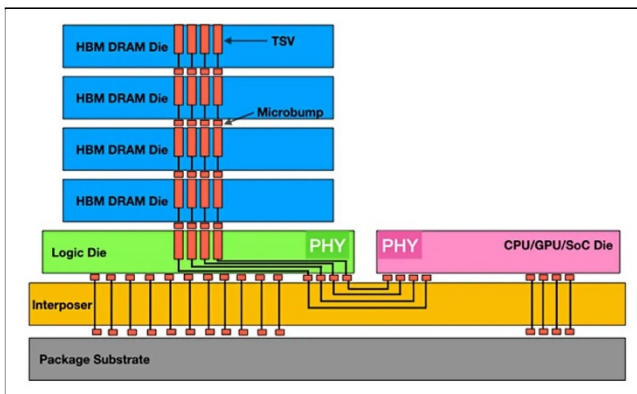
HBM 产品仍有技术优势，收入增长确定性高

核心观点：我们认为，HBM 技术门槛高，之前有较高毛利率，是驱动本轮存储上行周期的最主要因素。在 HBM4 之前，SK 海力士在 HBM 产品技术上领先包括三星电子在内的竞争对手。随着三星电子在 HBM4 产品阶段顺利通过英伟达等重要客户验证，我们认为 SK 海力士在 HBM 产品上与竞争对手的差距或在减小。但考虑到公司的先发优势，我们认为 SK 海力士仍在良率和性能上优于三星电子。我们根据主要 AI 加速芯片的出货量预测 HBM 在 2025/26/27 年的需求分别为 2.2/4.2/5.9EB，2025-27 年间达到 64% CAGR，且 HBM 采用项目制，订单能见度高。我们测算随着三星/美光的产能上升，HBM 市场总体供不应求的情况或在 2026 年有所缓解。而 SK 海力士或仍在 2026 年取得 52% 的 HBM 市场份额。

SK 海力士 HBM 技术领先，产品更新节奏加快

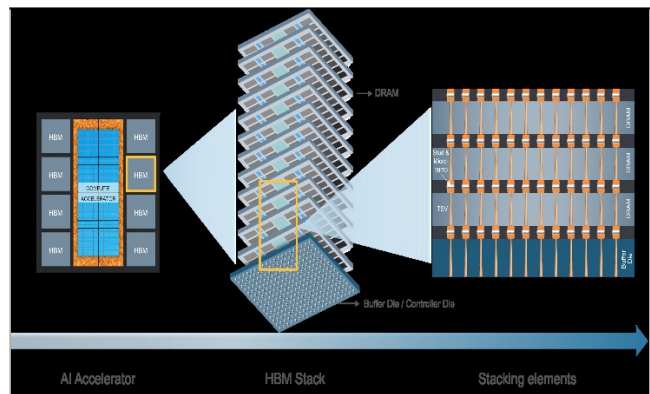
我们认为，SK 海力士在 HBM 技术上依然处于行业领先地位。虽然包括三星电子在内的竞争对手在 2H25 之后与 SK 海力士之间的技术差距或在减小，但我们认为 SK 海力士凭借其在 HBM2 之后所积累的技术优势，依然在包括英伟达，AMD 等主要客户的产品路线图所涉及的供货商中处于优先地位。我们预测 SK 海力士在 HBM4 产品市占率依然大幅领先于三星电子。

图表 17：HBM 堆栈 DRAM 晶粒架构



资料来源：Semiconductor Engineering，交银国际

图表 18：一个加速芯片或配置数个 HBM 存储芯片堆栈



资料来源：应用材料，交银国际

HBM 将多个 DRAM 芯片进行堆叠形成 3D 堆栈 (stack)，同时汇聚多个存储物理层通信信道进而达到与计算芯片 (GPU 或者 ASIC 加速器) 高速通信的目的。具体说，在每个 HBM 堆的底部由一个逻辑晶粒 (logic die) 作为基础，这个逻辑晶粒起到控制读写和与计算芯片通信交换的作用。在这个逻辑晶粒以上，根据标准的不同堆叠多个 HBM DRAM 存储晶粒 (HBM DRAM Die)，并通过 TSV (Through Silicon Via) 实现 HBM DRAM 晶粒间的纵向连接。从 HBM4 开始，SK 海力士宣布与台积电合作开发底层逻辑晶粒的制造开发。我们认为，随着 HBM

传输速率的不断增加，更多的厂商或使用逻辑电路晶粒作为 HBM 底层晶粒，而三星电子则是现有 HBM 厂商中唯一拥有自主生产逻辑电路晶粒的厂商。我们视之为 SK 海力士在之后竞争过程中可能的风险之一。不同于通过导线连接计算芯片，HBM 堆栈芯片通过中间层（interposer）中通道连接，以保持更高的与计算芯片的通信速率和可靠度。

封装技术在 HBM 的技术发展过程中发挥着举足轻重的作用。多层 HBM DRAM 相互堆叠，TSV 技术在连接 DRAM 内存过程中起到关键作用。同时封装多个 DRAM 芯片对于散热等性能均有较高要求。HBM 内存作为计算芯片（CPU，GPU，ASIC 加速器）内部缓存（cache）寄存器之外优先级最高的存储，其在内存架构体系中的优先级高于包括传统 DRAM 在内的绝大多数内存单元。HBM 一般与 GPU 等计算芯片联合封装，一般一个 GPU 或同时连接多个堆栈的 HBM 存储芯片。从 GPU 厂商的角度，HBM 计入 GPU 产品成本。这与之前传统的 DRAM 与计算芯片分别封装的架构体系存在一定差异。

HBM 产品的标准化路线图由标准化组织 JEDEC 发布和维护，已经经历了四个完整代际。回顾行业发展过程，第一代 HBM，HBM 1，于 2013 年问世，SK 海力士为最先开发出 HBM 产品的主要存储芯片厂商。在这之后的 HBM 2，HBM 2E 等多个重要技术节点中，三星电子均积极参与技术研发与产品竞争。但在 HBM2E 之后，三星电子在战略/技术出现重大误判，其管理层一度认为 HBM 技术或为小众产品，并过度追求短期财务回报，忽视长期技术进步所需的研发投入，从而延后了 HBM 关键产品的研发进度。直到 2022/23 年之后 AI 相关的加速器芯片需求迅速爆发，HBM 作为计算加速器不可或缺的部分需求陡然上升。加之三星电子封装技术在散热问题上迟迟未能取得进展，使得其 HBM3，HBM3E 等产品阶段全面落后。直到如今的 HBM 4 标准，三星凭借其在总体产能和之前在 DRAM 上的基础，拉近了与 SK 海力士的竞争差距，但我们依然认为 SK 海力士在 HBM 技术上（主要是产品良率和产品性能等）和客户关系上的优势已经建立。三星电子虽可以在技术上接近 SK 海力士，但暂时不具备超越的条件。

图表 19：HBM 技术标准发展至 HBM4

	发布时间	bus 计数器位数 (bits)	信道数	最高层数 (Hi)	每层最大容量 (GB)	每 Stack 最大容量 (GB)	最大传输速率 (GB/s)
HBM 1	2013	128	8	4	1	4	128
HBM 2	2016	128	8	8	1	8	307
HBM 2E	2019	128	8	12	2	24	461
HBM 3	2022	64	16	12	2	24	819
HBM 3E	2023	64	16	16	3	48	1229
HBM 4	2025	64	32	16	4	64	2048/2867

资料来源：公司资料，交银国际

展望之后的发展方向，我们认为 HBM 行业发展趋势包括：

1) 堆栈参数或继续拓展：我们认为，在单位能耗的背景下，存储容量和内存带宽/传输速率是衡量 HBM 性能的主要的参数。具体看，单个 GPU 的存储容量为堆栈（stack）数目与单位堆栈的最大容量的乘积。而单位堆栈的最大容量则由最高堆叠层数和每层最大容量决定。我们发现这些参数在技术从 HBM1 到

HBM4 的演化过程中均呈现不同程度的升级趋势。而决定存储总带宽/传输速率的参数，除了堆栈数目以外，主要由传输总线（bus）计数器位数和信道数决定。

我们以英伟达的产品线为例，选取 Hopper100，Blackwell 300 和 Rubin 三代产品对于 HBM 芯片参数的变化情况做对比如下：

Hopper 100：英伟达在 1H22 年发布并在 2H22 开始量产 H100 产品。H100 使用 HBM3 标准的存储芯片，一共设计配置 6 个 HBM 堆栈，其中 5 个会被 GPU 主动使用。每个堆栈为 8 层（8-hi），每层配置 2GB 内存，使得 5 个堆栈一共贡献 80GB HBM。单个堆栈提供 64X16 连接总线计数器。5 个堆栈通信总带宽约为 4.0TB/s。

Blackwell 300：Blackwell 300（Blackwell Ultra）使用 12 层（12-hi）每层 3GB 的 HBM3E 技术。一个 Blackwell 300 GPU 配置 8 个 HBM 堆栈，对应总共 288GB HBM 存储。8 个堆栈连接总线为 8192 比特（每个堆栈 1024 比特），对应通信带宽 8.0TB/s。需要注意的是，我们这里所提到的参数为单个 B300 芯片，而 GB300 参数则需在此基础上翻番。这些参数都比之前的 Hopper100 和 Blackwell200 有较大程度的提升。

Rubin：第一代 Rubin GPU 或配置 HBM4 标准存储芯片。根据英伟达之前披露，一个 Rubin GPU 配置 8 个 HBM 堆栈，每个堆栈使用 12 层（12-hi）每层 3GB 的 HBM4 颗粒，对应总共 288GB HBM4 存储。这点和之前 Blackwell Ultra 配置保持一致。Rubin 在传输带宽上有较大升级，HBM3E 时期单个堆栈总线 1024 比特的配置上升到 2048 比特。HBM4 单个堆栈带宽起初为 2TB/s，后在英伟达的努力下上升到 2.8TB/s。每个 GPU 总带宽因此达到 22.2TB/s，以应对迭代推理等应用过程中激增的数据交换。同样这里的参数对应单个 Rubin 芯片，而 Vera Rubin 参数则比该系列参数更强大。

我们认为 HBM 参数升级或在一段时间内继续甚至加速演进。我们认为下一代 HBM 标准 HBM4E 或在 2027 年前后推向市场，而英伟达 Rubin Ultra 或是其支持的主要 GPU 之一。虽然 HBM4E 不是 HBM 标准演进过程中的一个完整代际，我们认为以上参数进一步升级或是主要变化之一。

2) 芯片架构的进一步升级和定制化设计：我们认为，HBM 架构仍然处于不对升级变化过程中，除了之前我们提到的从 HBM4 开始基础晶粒（base die）开始使用逻辑电路代工技术增加定制化程度之外，我们认为 HBM 芯片架构变化还包括：使用 a) Processing in memory（PIM）技术以及 b) CXL（Compute Express Link）技术。具体说，PIM 技术是使用 computation onsite 技术使得部分计算可以部分在存储器上完成，从而无需进行多次计算与存储的交互的过程。而 CXL 技术则是整合整体多个 GPU 的 HBM 资源，做到灵活调用。从而达到提高总体内存利用效率的目的。

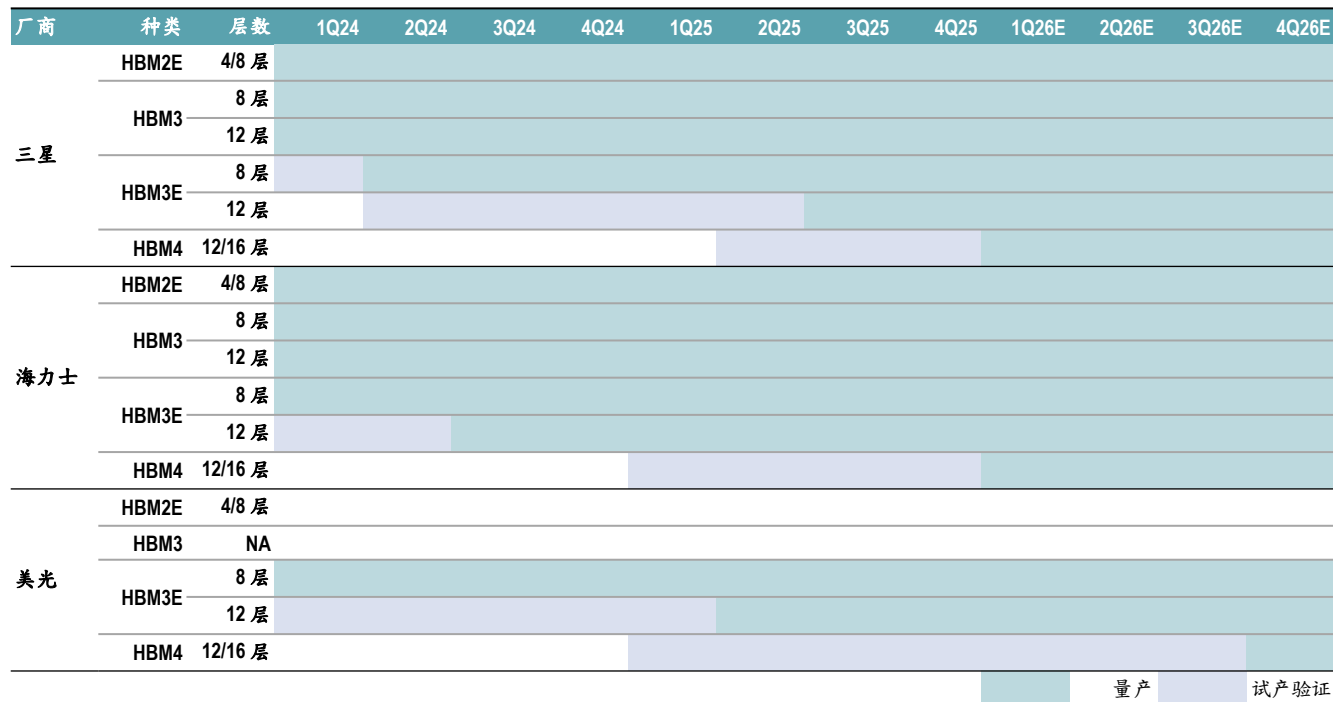
至于基础芯粒（base die）的技术变化，我们认为现有 HBM4 采用 4nm 制程工艺或在 HBM4E 之后进一步升级到 2nm 制程。而基础芯粒根据不同存储厂商和加速器厂商进行的定制化设计亦或是技术的进步方向。

3) 先进封装技术：我们认为，之前奠定 SK 海力士在 HBM 技术上优势的关键在于其较早采取了 MR-MUF (Mass Reflow Molded Underfill) 封装技术，而三星电子则坚持使用其 TC-NCF (Thermal Compression Non-Conductive Film)，该项封装技术在存储散热上的问题大幅推迟了三星在 HBM3E 上的产品进度。我们认为以散热材料更新为主线的 MR-MUF 技术的进步或是短期先进封装技术发展方向。而 SK 海力士或继续在该领域保持技术优势。同时我们认为 Hybrid Bonding 封装技术或是之后封装技术长期发展的方向。与之前 DRAM 层间采取微凸块 Micro-bump 相互连接的技术不同，Hybrid Bonding 连接完全取消了凸块，并采用材料（铜材料/或者氧化物材料）直接连接的方法。这种封装方式若能保证良好散热，其优点是大大减小堆栈高度，为之后更高的堆栈规格提供条件。

总结对比与主要竞争对手三星电子和美光的产品进度来看，我们看到 SK 海力士之前在 HBM3E (8 层和 12 层) 阶段在产品进程上优势明显。HBM3E 8 层产品上，SK 海力士产品率先在 1Q24 完成英伟达验证并实现量产，为第一代 Blackwell 的最重要 HBM 产品供货商。而其 HBM3E 12 层产品，也在 3Q24 率先实现量产，而主要竞争对手三星电子 HBM3E 12 层产品则因为散热问题迟迟未能解决，直到 3Q25 才完成英伟达验证。SK 海力士在此产品节点领先三星电子或达到四个季度甚至更多。而对于美光科技，SK 海力士无论是在产品落地进度，还是在产能上，均处于显著领先地位。

对于 HBM4 产品的验证进度，三星电子 HBM4 产品在英伟达 Rubin 产品的验证工作或已在 1Q26 接近完成，量产或从 1Q26 开始。之前三星电子 HBM4 产品在 3Q25 开始向英伟达发送样品。而根据 SK 海力士管理层的说法，其 HBM4 产品最早已在 1Q25 即向英伟达发送样品，公司并在 3Q25 做好全面量产准备。我们预测，SK 海力士 HBM4 产品同样或在 1Q26 完成英伟达验证，量产或与三星电子在相同时间段展开。我们认为，三星电子在 HBM3E 12 层产品进度全面大幅度落后 SK 海力士的起点上，在 HBM4 节点技术进度明显加快，在时间节点上有接近甚至赶超 SK 海力士的趋势。加之 HBM4 之后基础晶粒 (base die) 使用逻辑电路制程技术，而三星电子则有自产能力，我们认为三星电子在 HBM 领域的竞争能力或在增强。但考虑到 SK 海力士之前在 HBM3E 产品技术，特别是散热，1c 制程技术和等关键领域的优势，我们认为 SK 海力士在 HBM4 产品良率和性能上仍领先三星电子。我们认为 SK 海力士在 HBM4 节点的市占率或仍大幅高于三星电子。我们同时认为 SK 海力士和三星电子在 HBM4 技术进度上领先美光科技。

图表 20：SK 海力士在 HBM 4 之前 HBM 产品进度均快于主要竞争对手



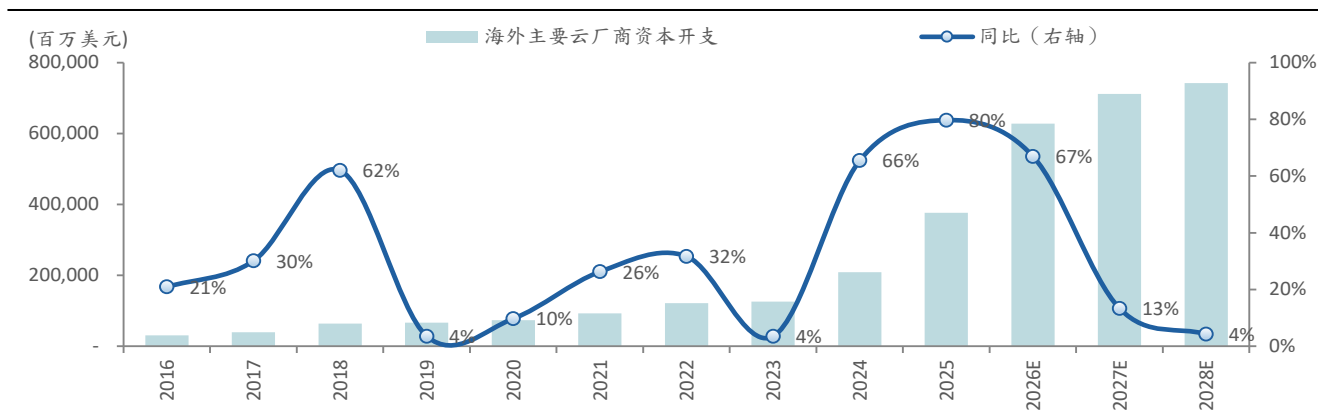
资料来源：TrendForce，各公司资料，交银国际预测

HBM 项目制特点，总体需求能见度高

我们认为，HBM 作为 AI 算力最核心的组成部分之一，其需求或随 AI 加速器（GPU，ASIC）的增长至少在 2027 年之前继续高速增长。我们调研得到，HBM 一般采取项目制订单，即存储厂商对 HBM 出货标准和出货数量等关键需求情况或根据加速器产品路线图有一年甚至更长的能见度。我们根据我们覆盖的英伟达（NVDA US/买入），AMD（AMD US/买入），博通（AVGO US/买入）到 2025/26/27 年出货的加速器数量的预测，测算 HBM 需求分别为 2.2/4.2/5.9EB。实现 2025-27 年间 64% 的 CAGR。

我们统计最新的海外最大五家云服务商（META，微软，谷歌，甲骨文，亚马逊（仅统计 AWS））2026 年的资本开支指引，得到 2026 年资本开支总和在 2025 年同比增长 80% 的基础上同比继续上升 67%，达到 6280 亿美元，超过市场和我们的预期。我们通过分析主要加速器设计商的产品路线图，认为 AI 基建需求的高速增长或至少持续到 2027 年，并认为 HBM 需求或随之成长。

图表 21：主要五大海外云服务商 2026 年资本开支或同比继续增长



资料来源：Visible Alpha，Alphabet，META，微软，甲骨文，亚马逊（仅统计AWS），交银国际预测

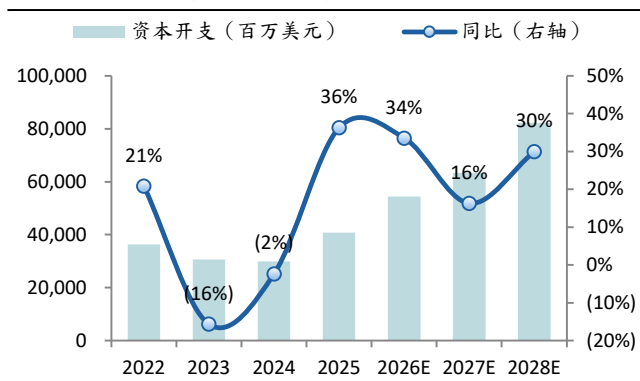
图表 22：主要 CSP 资本开支增长或至少持续至 2027 年

资本开支(百万美元)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026E	2027E	2028E
META	13,915	15,102	15,163	18,690	31,431	27,266	37,256	69,691	123,520	140,953	147,519
谷歌	25,139	23,548	22,281	24,640	31,485	32,251	52,535	91,447	180,606	193,058	199,556
微软	14,223	13,546	17,592	23,216	24,768	35,202	55,552	83,094	115,907	137,451	146,805
Oracle	1,468	1,591	1,833	4,122	6,678	6,935	10,745	35,477	55,353	73,308	83,950
AWS	9,783	13,058	16,530	22,047	27,755	24,843	53,267	96,496	152,588	167,034	164,326
总计	64,528	66,845	73,399	92,715	122,117	126,497	209,355	376,205	627,974	711,804	742,156
同比											
META	107%	107%	0%	23%	68%	68%	37%	87%	77%	54%	5%
谷歌	91%	91%	(5%)	11%	28%	28%	63%	74%	97%	28%	3%
微软	64%	64%	30%	32%	7%	7%	58%	50%	39%	37%	7%
Oracle	(28%)	(28%)	15%	125%	62%	114%	55%	230%	56%	33%	15%
AWS	6%	6%	27%	33%	26%	26%	114%	81%	58%	18%	(2%)
总计	62%	4%	10%	26%	32%	4%	66%	80%	67%	13%	4%

资料来源：Visible Alpha，Alphabet，META，微软，甲骨文，亚马逊（仅统计AWS），交银国际预测

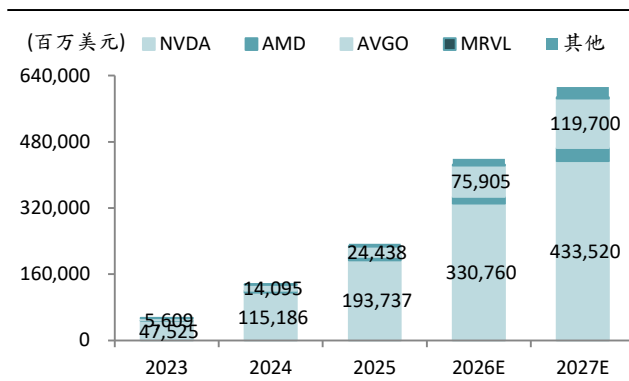
我们看到，为支持加速芯片产能快速爬升，主要逻辑晶圆代工厂台积电管理层指引 2026 年全年资本开支中位数 540 亿美元，在 2025 年 407.6 亿美元（同比增 36%）的基础上再增加约 34%，超之前市场预期。我们认为逻辑代工厂的资本开支规划或考虑到之后至少 2-3 年的产能需求，我们因此将台积电资本开支的高速增长视为包括 HBM 在内的 AI 基础设施芯片在一段时间内高速增长的首要指标，也进一步增加了我们对 HBM 需求增长的能见度。

图表 23：台积电资本开支 2025 年持续上涨或预示加速器芯片(GPU/ASIC)需求持续旺盛



资料来源：台积电，交银国际预测

图表 24：主要加速芯片厂商 2027 年加速器芯片收入或达到 6122 亿美元

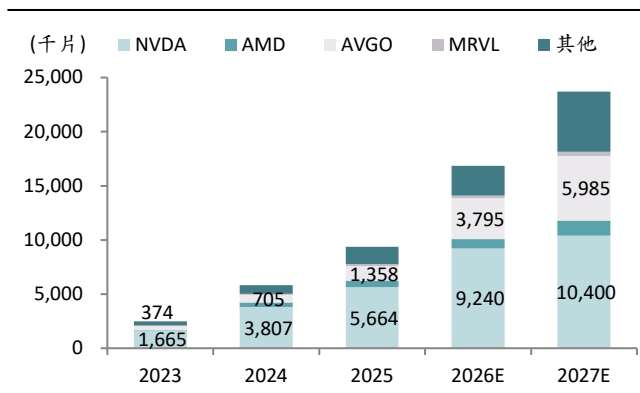


资料来源：英伟达，AMD，博通，迈威尔，Visible Alpha，交银国际预测

具体分析各家加速器芯片设计商的出货量情况：

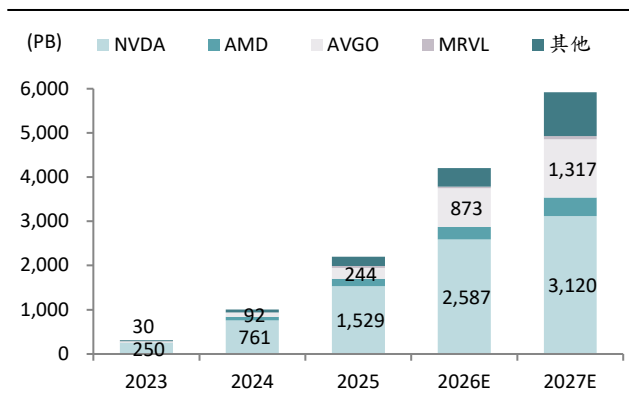
英伟达：管理层之前指引 CY25/26 两年 Blackwell 和 Rubin 收入总额超过公司之前指引的 5000 亿美元。2026 年 GTC 管理层更新指引为 CY25-27Blackwell 和 Rubin 收入总额或超过 1 万亿美元。同时指引 FY1Q27 (CY1Q26) 收入 780 亿美元，并指引 FY27 收入按季度继续增长。我们预测英伟达 CY2026/27E 数据中心业务收入分别为 3308/4335 亿美元，分别出货加速器 (GPU) 芯片 924/1040 万片。

图表 25：主要加速芯片厂商 2027 年或达到 2371 万片



资料来源：英伟达，AMD，博通，迈威尔，Visible Alpha，交银国际预测

图表 26：主要加速芯片厂商 2027 年 HBM 需求总和或达到 5.9 EB



资料来源：英伟达，AMD，博通，迈威尔，Visible Alpha，交银国际预测

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

AMD：管理层之前指引未来 3-5 年数据中心业务增速达到 60% CAGR。公司分别与 META 和 OpenAI 各达成 6GW 的加速器芯片部署协议。管理层称 2H26 开始 MI400/450 系列产品或大规模向客户发货。我们预测 AMD CY2026/27 年加速器芯片业务收入分别为 163/314 亿美元，分别出货加速器芯片 84/139 万片。

博通：管理层指引 CY2027 年 AI 芯片收入或超过 1000 亿美元。我们测算 2027 年六个主要客户或至少部署 10GW XPU。我们认为 2027 年 1000 亿美元的 AI 相关收入相对保守。管理层同时提到已经锁定 2026-28 年关键上游供应链。我们预测博通 AI 芯片相关收入 CY2026/27 年收入分别为 759/1197 亿美元，分别出货加速器芯片 380/599 万片。

我们同时看好中国内地 GPU/加速器芯片企业的市场前景并认为加速器芯片出货量在 2026/27 年或随市场快速增长。综合 Visible Alpha 的数据，我们预测全球主要加速器厂商 2026/27 年加速器收入分别为 4387/6122 亿美元，分别出货加速器芯片 1686/2371 万片。

我们看到英伟达 Blackwell Ultra 和第一代 Vera Rubin 芯片每个 GPU 或对应 288GB HBM（分别是 HBM3E 和 HBM4），而 AMD MI400/450 系列同样基本配置为每个 GPU 使用 288GB HBM。我们预测之后平均看每个 AMD GPU 所对应的 HBM 配置或略大于每个英伟达 GPU 使用的 HBM。我们认为每个 ASIC 加速器所配置的 HBM 或普遍小于 GPU。

综合看，我们通过加速器出货预测 HBM 需求在 2025 年 2.2Eb 的基础上到 2026/27 年分别达到 4.2/5.9EB，同比分别增长 91%/41%。

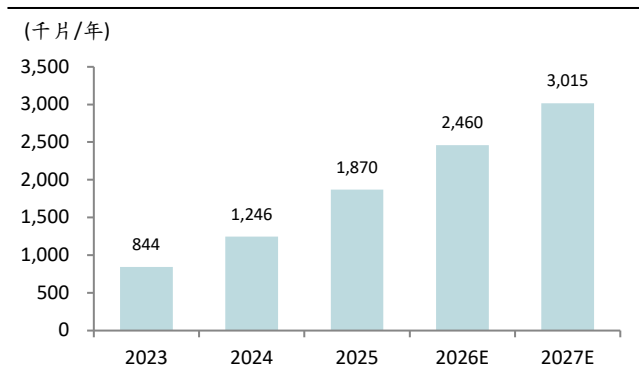
HBM 供给或在 2026/27 年继续扩产，SK 市占率继续大幅领先

考虑到 HBM 相对较强的需求能见度，我们认为包括 SK 海力士，三星电子和美光在内的主要供货商或已经根据主要加速器厂商需求在 2026/27 年积极扩张产能。我们认为，随着三星电子 HBM 技术的不断成熟和美光的积极加入竞争，总体 HBM 产能紧张或在 2026 年得到缓解，但产能缺口仍在，且我们认为需求或有被进一步释放的潜力。我们预测 SK 海力士 HBM 至少在 2026 年底前的产能已被主要加速器厂商预订。我们认为，虽然 SK 海力士 HBM 市场份额或在 2026 年（52%）相比 2025 年（58%）有所缩小，但公司凭借先发优势，在良率，毛利率等方面或继续领先竞争对手。

我们认为 2025 年之前 SK 海力士作为 HBM 行业的绝对领导者，贡献了最大的份额 HBM 制造和高性能封测产能。我们预测 SK 海力士在 2025 年 HBM 所需的 DRAM 产能为 187 万片/年，相当于平均 15.6 万片/月的产能。随着 M15X 逐步落地，我们预测 SK 海力士 HBM 产能到 2026/27 年分别达到 246/301 万片，相当于平均 20.5/25.1 万片/月产能。

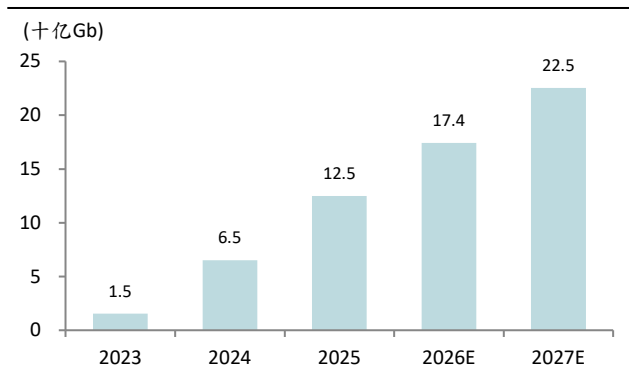
HBM3/3E 产品颗粒主要使用 1b 制程节点，base die 采用 12/14/28nm 制程。而 HBM4 产品颗粒使用 1c 制程节点，base die 财务 3/4/5nm 制程。我们因此预测 SK 海力士 HBM 比特出货量或从 2025 年的 12.5Eb，上升到 2026/27 年的 17.4/22.5 Eb。

图表 27：SK 海力士 HBM 年度晶圆产能（12 英寸等效）持续上升



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测

图表 28：SK 海力士 HBM 比特出货量持续上升



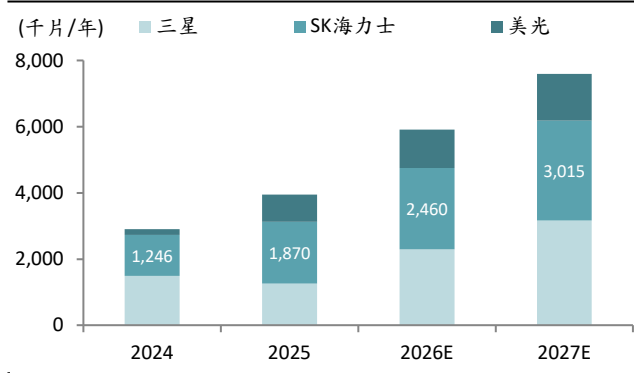
资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测

从 HBM 总体市场来看，我们统计美光，三星电子和 SK 海力士三家主要 HBM 供货商的晶圆产能，总产能或从 2025 年的 395 万片/年（32.9 万片/月）上升到 2026/27 年的 592/760 万片/年，对应 49.3/63.3 万片/月。

综合看，全球主要 HBM 生产商 2025/26/27 年 HBM 总产能或分别达到 21.5/33.4/44.7 Eb，相当于 2.7/4.2/5.6EB。对比我们之前的需求分析，我们看到 2027 年需求或仍略大于供给。我们认为供需关系 HBM 市场仍然存在一定缺口，但缺口规模基本可控。分析主要厂家的市场份额，我们预测三星电子/SK 海力士/美光的市占率或从 2025 年 23.0%/58.1%/18.8% 变化到 2026 年的 29.4%/52.2%/18.4%。虽然三星电子的市占率由于其在英伟达等大客户的进展

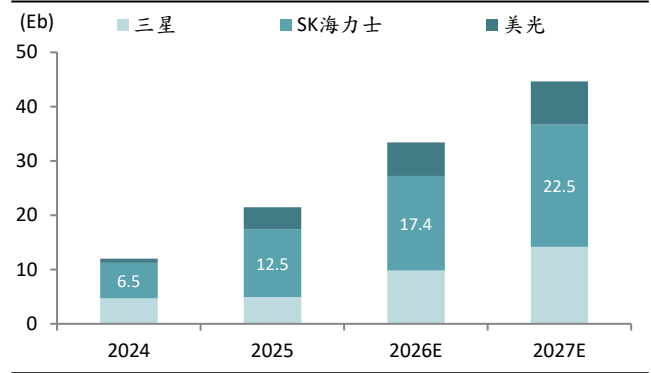
有较大幅度提高，但我们认为 SK 海力士凭借先发优势，其在 HBM 总体市场的优势仍然存在。

图表 29：全球存储原厂 HBM 年度晶圆产能（12 英寸等效）或在 2026/27 年分别达到 592/760 万片



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测

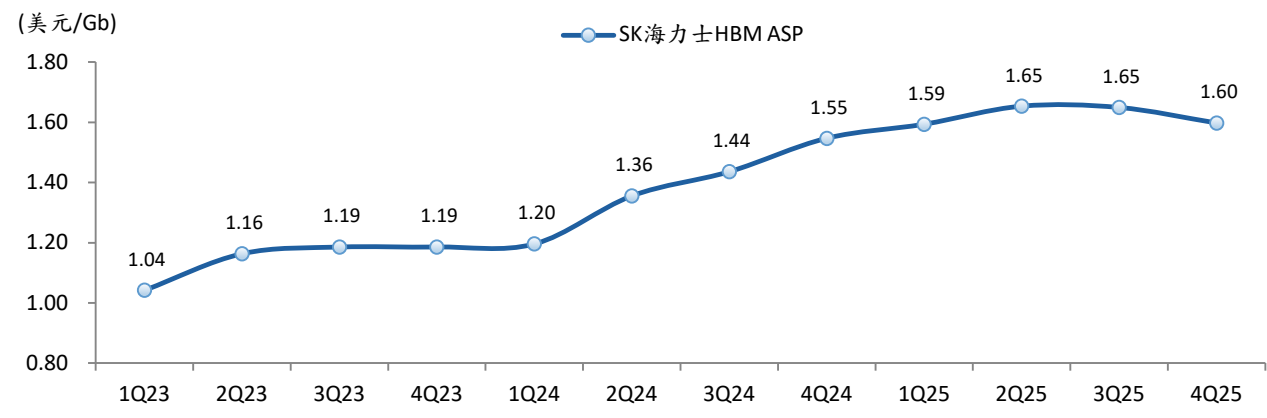
图表 30：全球存储原厂 HBM 年度比特出货量或在 2026/27 年分别达到 33.4/44.7Eb



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测

从价格角度看，虽然 SK 海力士不单独披露 HBM 的销量和 ASP，我们预测 HBM 单价从 1Q23 的 1.04 美元/Gb 上升到 3Q25 的约 1.65 美元/Gb。考虑到 HBM 项目制的特点我们认为 HBM 单价在 2026/27 年或相对稳定。我们预测 SK 海力士 2026/27 年 HBM 产品 ASP 分别为 1.71/1.79 美元/Gb。

图表 31：SK 海力士 HBM 季度 ASP



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测

收入角度看，SK 海力士 HBM 收入在 2025/26/27 年或达到 28.5/42.2/57.2 万亿韩元，分别占 DRAM 收入的 37.9%/22.7%/23.6%。我们同时认为 HBM 对公司整体 DRAM 产品的发展不仅贡献品牌效应，同时也占用相当一部分产能，是推进内存市场供不应求的最主要因素之一。

传统数据中心更新推动 DRAM 需求旺盛，供不应求或至少持续到 1Q27

核心观点：对于传统 DRAM 产品，我们认为，SK 海力士自 1b 节点开始在制程工艺技术上全面赶超三星电子。SK 海力士在 2H24 在业内首先引入 1c 纳米节点，或在 1Q26 大规模生产上市。我们认为，之后 1b/1c 产品或对之前节点的替代进程或因总体 DRAM 产能紧张而进一步加速。我们同时认为，三星电子虽有体量优势，但 SK 海力士在创新能力和产品进度上与三星电子差距非常有限。分析 DRAM 市场的供需关系，我们认为驱动本轮传统 DRAM 需求上升的主要驱动因素来自数据中心（非 AI 相关）的基础设施的周期性更新。我们预测总体 DRAM 需求或从 2025 年的 38.3EB 上升到 2026/27 年的 44.2/52.2EB。供应方面，我们认为 SK 海力士 DRAM 产能在 2025 年底到达出货 50 万片/月的基础上，到 2026/27/28 年底整体 DRAM 产能为 57/62.5/67 万片/月，且从 2026 年开始 1b nm 和 1c nm 产能提升明显。我们预测，DRAM 供应 2026/27 年或分别达 44.1/51.7 EB，略小于需求。我们调研得到包括 SK 海力士在内 DRAM 厂商的平均 DRAM 库存水平或小于 4 周。我们预测 DRAM 市场至少在 1Q27 之前保持供应紧张，价格或继续高位运行。

DRAM 技术继续进步，SK Hynix 在 1b 节点后全面赶超三星电子

从总体 DRAM 技术发展角度看，我们观察到以下趋势：1) DRAM 出现产品根据应用多样化/定制化的趋势。除 HBM 外，GDDR，LPDDR 各自应用在图像处理和低功耗的应用上，且各自出现技术进步。新产品系列 DDR6 或在 2027 年之后陆续上市。三星电子凭借体量优势覆盖绝大多数不同应用，而 SK 海力士各类应用发展亦处于第一梯队；2) 与 NAND 技术路线图不同，制程节点升级仍然是过去一段时间内 DRAM 技术进步的主要方向，包括 SK 海力士在内的厂商已在 2025 年开始量产第六代 10-20nm 技术 1c（美光称 1-gamma）节点产品。三星电子原本在制程节点上领先包括 SK 海力士在内的追随者 6 个月或以上。我们认为三星电子技术领先优势或在 1b 节点之后产品进度被 SK 海力士超越。凭借在 EUV（0.33 NA）多次曝光上的技术上的优势，SK 海力士在 1b/1c 制程节点进度或略领先三星电子和美光等；3) 3D DRAM 或是 DRAM 之后的发展方向，目前我们认为即便 3D DRAM 发展进度加速，2026-27 年 DRAM 市场供不应求的基本格局或不受影响。

产品根据应用不同继续不断多样化

我们看到，传统 DRAM 或根据用途的不同，产品根据终端需求不同出现技术多样化的趋势。HBM 最先作为其中一种不同形态 DRAM 最早用在高速图形处理应用上。我们总结不同类型的 DRAM 产品如下：

DDR5 之后技术继续推进，DDR6 产品最早或在 2027 年大规模上市

目前应用最广的通用 DRAM 产品，DDR SDRAM，采用与 CPU 时钟相同步的方式（称为 Synchronous DRAM，SDRAM），并在时钟起落过程中均进行操作，因此使得速率加倍，称为 DDR（Double Data Rate）。一般的 DDR SDRAM 技术标准

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

简称 DDR 产品，由 JEDEC 标准化组织维护和制订标准。通用的 DDR 产品一般应用个人计算机和通用化服务器上，而根据应用不同的高带宽 HBM，低功耗 LPDDR，图像显示 GDDR 等则根据应用不同对部分参数进行定制化优化。

最早的 DDR 产品（DDR1，此时时钟不同步）从 1998 年开始投入市场。从 DDR2 产品开始都采用 CPU 时钟同步技术（SDRAM），基本延续了新一代产品比上代内核时钟更快，传输带宽更大，输入电压（功耗）更低的发展趋势。

图表 32：DDR6 或在 2027 年前后上市

	上市时间	最低内核 时钟频率(MHz)	最高内核 时钟频率(MHz)	最低 BUS 传输速率(GB/s)	最高 BUS 传输速率(GB/s)	输入电压(V)	模组 Pin 数
DDR	1998	100	200	1.6	3.2	2.5-2.6	170-200
DDR2 SDRAM	2003	100	267	3.2	8.53	1.8	200-240
DDR3 SDRAM	2007	100	267	6.4	17.1	1.35-1.5	204-240
DDR4 SDRAM	2014	200	400	12.8	25.6	1.05-1.2	260-288
DDR5 SDRAM	2020	200	450	25.6	57.6	1.1	262-288
DDR6 SDRAM	2027(预计)	275	550	67.2	134.4	TBD	TBD

资料来源：三星电子，SK海力士，美光，公开资料整理，交银国际

最新一代 DDR 技术（DDR5 SDRAM）从 2020 年开始上市，最新的内核时钟频率达到 450 MHz，传输速率最高或可至 57.6GB/s。下一代 DDR 产品 DDR 6 SDRAM 已在 2025 年中完成原型产品开发，并在 2026 年进行小批量测试。相比于传输时钟/速率每个代际间快速增长的趋势，我们认为内存内部时钟变化或已经达到物理极限，代际增长相对有限。我们认为三星电子或在 2027 年前后向市场大规模推出 DDR6 产品，三星电子 DDR6 的开发进度上略快于竞争对手，但 SK 海力士与三星电子在开发进度的差距非常有限。我们同时认为，对于三星电子/SK 海力士等一线厂商来说，由于终端应用对于高带宽产品需求不断上升，产能或向 DDR5 以及之后的 DDR6 进一步倾斜，而 DDR4 及之前的产品或已不再生产。虽然新 DDR6 技术或提高内存的性能表现，但考虑到 DDR6 上市或在 2027 年及之后，且上量周期较长，DDR6 研发进度或不改变短期传统 DRAM 供不应求的局面。

GDDR（Graphics DDR）：SK 海力士 GDDR7 产品或已进入 24Gb 时代

相对于通用型 DDR 产品，GDDR 产品一般用于与图像相关的应用。作为之前通用型 DDR 的一种变种，我们看到 GDDR1 在 2000 年前后上市以后其总体代际更新速度或快于通用性 DDR 产品，到 2024 年已经发展到第七代的 GDDR 产品。观察 GDDR 产品，我们认为其一般比同一时期的通用 DDR 产品传输速率更快。

最新的 GDDR 产品包括三星电子在 2022 年前后创新的 GDDR6W 产品，由于其传输信道数多于之前大部分产品，GDDR6W 或可达到 176GB/s 的传输速率。其他提高传输速率的方法包括使用更快的传输时钟频率，以及在一个符号内传输更多信息（现在更多使用 3PAM 调制，即一个传输符号 1.5 个比特）。另外，我们看到新型包括 MCRDIMM（Multiplexer Combined Ranks Dual In-line Memory Module）技术在内的新型读写技术，绑定多个独立单元，从而提高存储和读取速率。MCRDIMM 一次读写 128 字符是 DIMM 技术的升级版，而这些读写技术也应用在 LPDDR 等不同 DRAM 形态上。

图表 33：GDDR7，LPDDR6 或将在 1H27 投入市场

	上市时间	传输信道数	传输时钟频率 (MHz)	最低 BUS 传输速率 (GB/s)	最高 BUS 传输速率 (GB/s)
GDDR1	2000	32	166-400	1.6	3.2
GDDR2	2002	32	400-500	3.2	4
GDDR3	2004	32	400-1000	3.2	8
GDDR4	2005	32	868-1126	6.9	9
GDDR5	2008	32	1000-2000	16	32
GDDR5X	2016	32	1000-1808	32	57.9
GDDR6	2018	32	1375-2500	44	80
GDDR6X	2020	32	1188-1438	76	92
GDDR6W(三星)	2022	64	1375	176	176
GDDR7	2024	32	1750-2500	112	160

资料来源：公司资料，交银国际

三星电子之后在 2024 年推出了 GDDR7，SK 海力士也随即推出类似产品。3Q25 之后，SK 海力士将 GDDR7 容量由之前的 16Gb（2GB）扩充到 24Gb（3GB），管理层提到公司或在 2026 年继续致力于推出更大容量的 GDDR7 产品。总体看，我们认为 SK 海力士在此类产品的竞争格局中与行业龙头三星电子技术水准在伯仲之间。如果说 SK 海力士产品路线图要慢于三星电子，我们认为差距或不超过 3 个季度。

LPDDR（Low Power DDR）进度紧跟 DDR 产品，应用不限于智能手机

相对于通用 DDR 产品，LPDDR 产品的主要特别为 DRAM 产品在功耗上要显著小于同期 DDR 产品。对于同期的 LPDDR 产品和 DDR 产品，我们看到 LPDDR 产品的输入电压或小于同期 DDR 产品。LPDDR 产品代际变化与 DDR 产品代际基本一致。

一般的 LPDDR 产品主要应用在智能手机上，SK 海力士最新的 LPDDR 产品为 128GB 的 LPDDR5X 产品。根据 SK 海力士管理层的说法，包括此类产品在内的 DRAM 产品需求在 1Q25 出现短暂季节性回调后从 2Q25 开始出现明显恢复。

图表 34：LPDDR 发展进程，一般输入电压低于同期 DDR，LPDDR6 或将在 2027 之后投入市场

	上市时间	最低内核时钟频率 (MHz)	最高内核时钟频率 (MHz)	最低 BUS 传输速率 (GB/s)	最高 BUS 传输速率 (GB/s)	输入电压 (V)
LDDR1/1E	2006	200	267	0.05	0.0667	1.8
LDDR2/2E	2009	200	267	0.1	0.1333	1.2-1.8
LDDR3/3E	2012	200	267	0.2	0.2667	1.2-1.8
LDDR4	2014	200	267	0.4	0.4	1.1-1.8
LDDR4X	2017	200	267	0.53338	0.53338	0.6-1.8
LDDR5	2019	400	400	0.8	0.8	0.5-1.8
LDDR5X	2021	533	533	1.067	1.067	0.5-1.8

资料来源：公司资料，交银国际

除了传统的应用在智能手机上的 LPDDR 产品外，我们看到 LPDDR 产品或正向不同的消费电子和人工智能应用延伸。其中 SK 海力士的 LPCAMM2（LP Compression Attached Memory Module 2）从 1Q25 开始上市，主要面向高端 AI PC 市场。这类产品的特点是基于 LPDDR5X 的基础上，在保证相对较低的功耗的条件同时，存储容量相对较大，且与主板直接相连。管理层称此类产品或满足 AI PC 时代 PC 产品对大容量低功耗 DRAM 产品的需要。

SOCAMM2（Small Outline Compression Attached Memory Module 2）主要面向高端服务器市场的非加速器部分 DRAM 存储。同样基于 LPDDR5X 的基础架构，我们认为在电力供给成为人工智能算力基础建设瓶颈之一的大背景下，广泛使用功耗较低的 LPDDR 产品为行业发展方向。根据管理层的说法，SK 海力士该产品已在 4Q25 开始量产，主要面向英伟达 Vera Rubin 架构产品。我们认为，考虑到 SK 海力士在 HBM 上的技术优势，对 SOCAMM2 销售或有协同效应。

除了通用 DDR，LPDDR，GDDR，HBM 等产品以外，ECC（error correction code）DRAM 设计过程中加入额外冗余和更强的纠错能力，一般应用于对于稳定性有额外需求的服务器应用上。而 PSRAM（Pseudo-Static）则一般应用在 IoT 及可穿戴器件上。这些都或是 DRAM 在不同应用上的发展方向。

综合看，SK 海力士在不同 DRAM 产品上布局齐全，且出现有差异化的新技术。我们认为，三星电子凭借体量优势，或拥有相对最全面的产品技术能力，但 SK 海力士在创新能力和产品进度上或处于第一梯队。

制程节点进步：1b 结点之后 SK 海力士全面赶超三星电子

与 NAND 更加追求 3D 堆栈层数的技术路线不同，过去一段时间 DRAM 提高产品效率（内存带宽/传输速度，晶体管密度，功耗）等主要方法依然是制程升级。在过去的十年时间内，包括 SK 海力士，三星电子和美光在内的主要 DRAM 厂商先后推出了六种 10-20nm 制程节点技术。其中 1x, 1y, 1z 节点基本使用 DUV 光刻机，并主要围绕 DDR4/LPDDR4 产品进行制程优化升级。而三星电子和 SK 海力士的 1a, 1b, 1c 产品（对应美光的 1-alpha, 1-beta, 1 gamma）则开始使用 EUV 光刻机技术，并主要面向 DDR5/LPDDR5 以及 HBM3/3E/4 等高端新产品。根据 [Trendforce 预测](#)，第七代 10-20nm 制程节点或在之后投入市场。

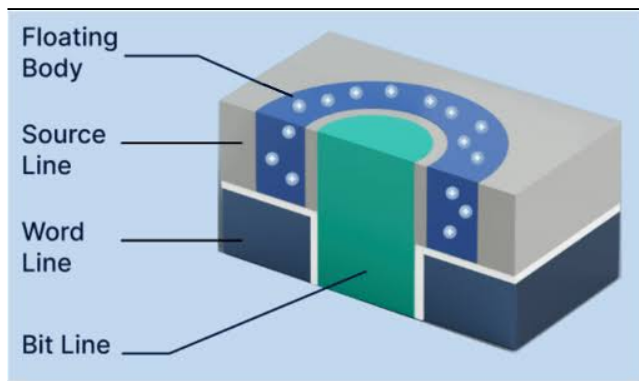
图表 35：SK 海力士 1c 制程节点 DRAM 产品 1Q26 或大规模出货

节点	上市时间	对应逻辑节点 (nm)	光刻机	主要产品	能耗/性能比较
1x	2016	18~19	DUV	DDR4/LPDDR4	—
1y	2017	17~18	DUV	DDR4/LPDDR4 为主	较 1x 传输速率提升 30%，节能 10%
1z	2019	15~16	DUV/多次曝光	DDR4/LPDDR4X	较 1y 传输速率显著提升，节能 40%
1a/1-alpha	2021	13~14	EUV	HBM3/DDR5	较 1z 有近 25-30% 的传输速率提升，节能 15-20%
1b/1-beta	2023	12~13	EUV/多次曝光	HBM3E/DDR5/LPDDR5	较 1a 有近 40% 的传输速率提升，节能近 20%
1c/1-gamma	2024	11	EUV/多次曝光	HBM4/DDR5 或更高阶	DDR5 情况下较 1b 传输速率提升 9%，节能 11%

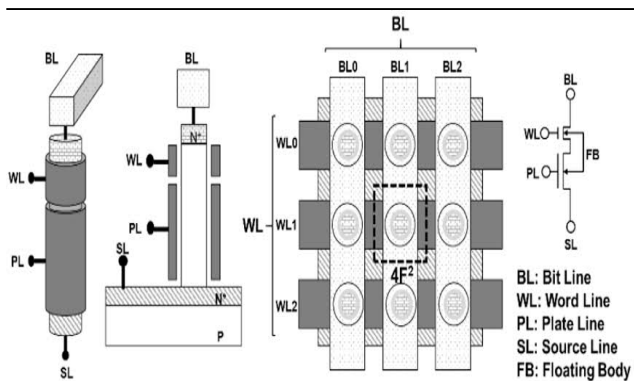
资料来源：公司资料，交银国际

在 1a 以及之前的制程节点，三星电子在新产品和制程节点的进度研发节点均领先 SK 海力士和美光，其产品进度一般领先竟对 2-3 个季度，且三星电子产能规模一般远大于 SK 海力士和美光。而 1b 制程开始，SK 海力士在多次曝光 SUV 技术上的能力开始显现，且在之前对 HBM 相关技术较三星电子更为重视，1b 制程应用场景更加广泛，使得 SK 海力士 1b 相关节点良率和生产效率高于三星电子和美光，确立了其在 DRAM 上的制造技术优势。之后，SK 海力士于 2H24 在业内首先介绍 1c 纳米制程。该制程节点自 1Q26 开始大规模出货，涵盖 SK 海力士 DRAM 所涉及智能手机，计算机和平板以及服务器设备。管理层提到 1c 制程节点技术或在 2026 年对公司之前制程节点技术做全方位的替代。我们认为 SK 海力士在制程节点上的领先优势或延续。

3D DRAM 的出现和技术进步

图表 36：3D-DRAM 纵向放置


资料来源：Semiconductor Engineering，交银国际

图表 37：字线 (WL) 与指字线 (BL) 三维结构


资料来源：Semiconductor Engineering，交银国际

3D DRAM 正在经历从实验室验证阶段向样品阶段的进展过程，三星电子或已在内部开始试生产 16 层 3D DRAM 产品，我们在之前的报告中重点介绍了 3D NAND 的架构和技术优势。我们认为，与 3D NAND 情况相似，3D DRAM 将每个存储晶体管垂直放置，并将存储电荷信息的 Floating Body 和指字线 (Bit Line, BL) 加工成圆筒形状，从而做到可以在 3D 空间上堆栈存储晶体管。同时，字线 (Word Line, WL) 作为每层存储单元的控制，串联同层单元。我们认为 DRAM 发展趋势最终或与 NAND 一样聚焦在 3D 堆栈上，但与 NAND 不同的是，

2026 年 4 月 14 日

SK 海力士 (000660 KR)

DRAM 目前在制程节点上的升级或还在推进，性能或仍然有进步的可能。我们因此对 3D DRAM 大规模正式具体上市的时间表未有较高能见度，但认为或在 2028 年或之后。

总结以上各项技术发展，我们认为除 HBM 以外产品形态多样化是传统 DRAM 的总体发展趋势，考虑三星电子在 DRAM 生产规模上的优势，我们认为，三星电子在不同产品形态的覆盖最为广泛，但 SK 海力士与之差距有限。制程节点升级依然是 DRAM 高端化的方向。我们认为 SK 海力士在第五代 10-20nm 节点 1b 及之后凭借其在 EUV 应用上的优势已在产品进度上全面反超三星电子。我们认为 3D DRAM 或是之后 DRAM 发展的方向，但对具体产品上市的时间表未有能见度。

数据中心服务器升级驱动传统 DRAM 需求中短期处于高位

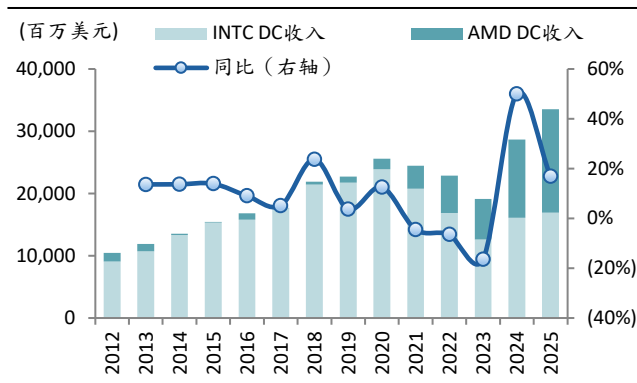
分析需求端，我们认为，驱动传统 DRAM（非 HBM）市场需求的主要因素来自 2025 年以来的传统云服务器升级。经历了之前 2017-18 年以及 2020-21 年前后的云服务器更新换代，传统云服务器或在 2025-27 年前后经历新一轮升级。我们预测与之相关的传统 DRAM 在 2024-27 年之间比特需求 CAGR 或达到 22%，而 SK 海力士的传统云服务器 DRAM 比特增速或快于行业平均增速。我们认为智能手机/个人计算机等消费电子的 DRAM 增速在 2026 年或相对有限。我们预测，全球包括 HBM 的 DRAM 需求到 2027 年或达到 52EB，而其中数据中心相关 DRAM 需求占比亦或将从 2023 的 28% 上涨到 2026 年的 38%。

传统云服务器迎来更新周期高峰

我们认为，抛开生成式 AI 的快速发展等结构性增长因素，之前互联网公司云业务部署遵循一定周期性规律。在过去的 15-20 年时间内，一般 3-5 年时间云服务厂商或相对集中更换云服务器中内部的包括 CPU 和内存在内的硬件系统，这或许同时是硬件系统升级和需求增长的需要。我们认为，之前两次的云服务升级高峰分别出现在 2018 年前后，以及因为居家办公而需求激增的 2020-21 年前后。而上个周期部署的传统数据中心硬件或在 2H25 之后面临更新换代。

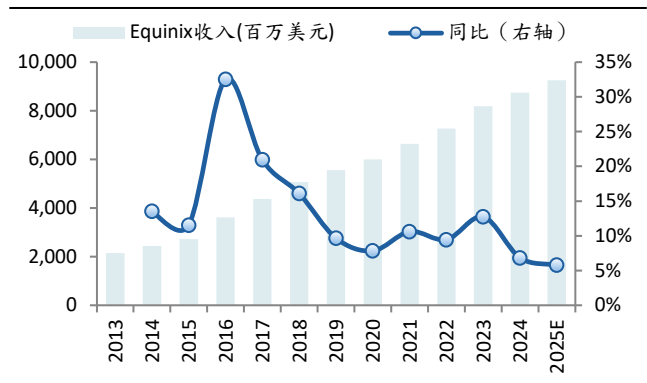
具体看，2018 年，当时占云服务 CPU 市场主导地位的英特尔当年数据中心 CPU 收入同比上升 21.4%，主要厂商 AMD 和英特尔当年数据中心 CPU 收入总和同比上涨 23.8%，为 2013-23 年间最高。为此 AMD 当时发布了基于第一代 Zen 架构的数据中心 CPU Naples，而英特尔同期则推出了基于 Xeon 新架构的第一代产品 Skylake。而与之相配套的数据中心建设则提前启动，Equinix 营收增速在 2016-17 年达到高位。一般来说，升级后设备或持续使用超过 3 年时间，但 2020 年前后 IT 设备需求急速上升使得升级周期高峰提前，英特尔和 AMD CPU 综合收入在 2020 年恢复高速增长，当年同比涨 12.6%。

图表 38：数据中心 CPU 部署显示之前传统数据中心更新高峰出现在 2018 年和 2020 年



资料来源：英特尔，AMD，Visible Alpha，交银国际

图表 39：Equinix 数据中心部署之前峰值出现早于 CPU 出货峰值



资料来源：Equinix，Visible Alpha，交银国际

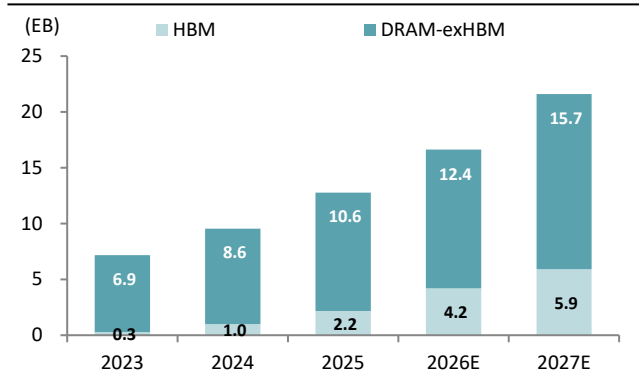
2021 年之后，传统数据中心硬件升级需求增速周期性回落。虽然 AMD 数据中心业务收入增加，但总体英特尔/AMD 数据中心 CPU 收入则连续三年录得负增长。特别是 2023 年，在总体行业处于终端库存高企，云服务厂商资本投入增

长有限且资源更多投向人工智能加速算力芯片和配套 HBM 内存等综合因素影响下，2023 年英特尔/AMD 数据中心 CPU 相关收入同比下降超 16%。当年 SK 海力士总体 DRAM 收入同样受到供过于求/价格压力同比下跌 26%（ASP 同比下跌 37%）。2024 年之后 AMD GPU（MI300 系列）业务投放市场，其数据中心业务收入开始显著上升，总体数据中心 CPU 需求也走出之前去库存的周期，与之相对应的传统 DRAM 产品出货亦有所回升。2H25 以来，部分之前（2020 年前后）升级过程中部署的硬件 CPU/内存代际寿命或接近临界点，传统数据中心服务器硬件迎来新一轮更新周期。需要强调的是，此轮传统数据中心硬件更新是在人工智能算力/存储/通信基础设施投资以外对旧设备的更新换代，而 2026 年之后云服务商超预期的资本开支亦将帮助支持 CPU 和传统 DRAM 的更新换代。

我们看到数据中心 CPU 需求 4Q25 以来呈现加速上升趋势。当季业绩会上，英特尔管理层提到公司所能调动的产能资源不能满足 CPU（我们认为主要是数据中心 CPU）的需求，并称会将资源从客户端 CPU 向数据中心 CPU 倾斜。而 AMD 管理层则指引 1Q26 数据中心 CPU 收入一反之前单季季节性回落的趋势，环比 4Q25 继续上升。全年数据中心（CPU+GPU）收入或达到 60%，我们认为 2026 年 AMD 数据中心 CPU 收入增速或不低于 50%。我们同时认为，CPU 需求的快速上涨或意味着与之配套的数据中心 DRAM 需求或从 4Q25 之后持续到至少 4Q26。

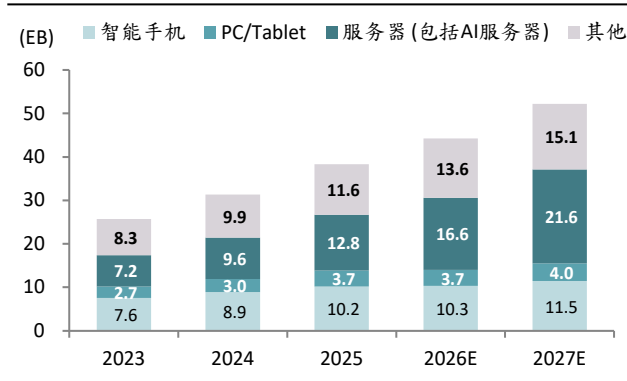
SK 海力士管理层之前提到除 HBM 外的服务器 DRAM 需求 2025 增长 25% 左右（mid-twenties）成为 HBM 需求外驱动 DRAM 的主要因素。我们预测 2024-27 年全球除 HBM 之外的数据中心 DRAM 市场增速达到 22.4% CAGR，从 2024 年的 8.6EB 上升到 2027 年的 15.7EB。总体数据中心服务器 DRAM 需求则从 2024 年的 9.6EB 增长（其中 AI 相关需求为 2.2 EB）到 2027 年的 21.6EB（其中 AI 相关需求为 8.6 EB）。

图表 40：数据中心 DRAM 总需求到 2027 年或达到 21.6EB，其中传统 DRAM 15.7EB



资料来源：交银国际估算和预测

图表 41：DRAM 总需求 2027 年或达到 52.2EB，2025-27 年达到 16.8% CAGR



资料来源：交银国际估算和预测

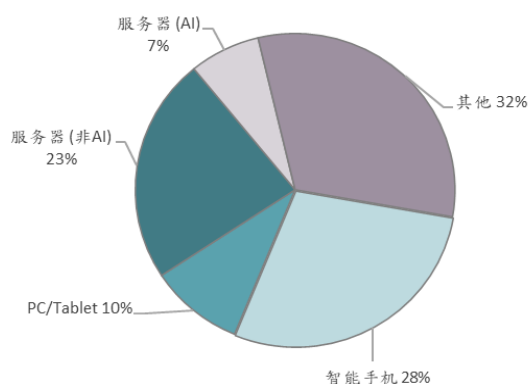
智能手机/个人计算机 DRAM 需求上升有限

我们认为，智能手机和个人计算机对传统 DRAM 的需求具备一定弹性，但 2026 年需求增长有限。而总体 DRAM 供不应求或使智能手机和个人计算机 DRAM 需求受到挤压，存储价格的上涨推动整体 BOM 上升，进而推高终端价格，或抑制部分（特别是中低端机型的）终端需求。

具体看，我们预测 2026/27 年全球手机出货量分别达到 11.25/11.48 亿部，同比增长-11%/2%。我们预测每部手机平均 DRAM（主要是 LPDDR）料耗 2026/27 年分别达到 9.2/10GB（2025 年平均料耗 8.1GB），这个假设主要是因为我们认为苹果高端机型对于内存价格相对不敏感，且三星电子智能手机的存储供应有较大价保证。我们预测手机的 DRAM 需求在 2025 年 10.2EB 的基础上 2026/27 年分别达到 10.3/11.5EB。

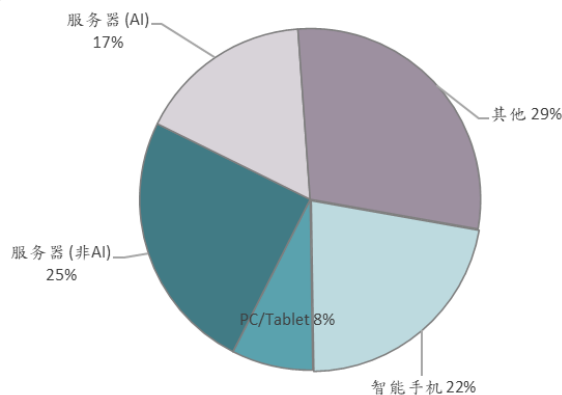
个人计算机/平板方面，我们预测 2026/27 年个人计算机和平板产品出货量同比增长-11%/5%，而单机平均料耗 2026/27 年在 2025 年的 13.2GB 的基础上增长到 14.8GB/15.5GB。总体个人计算机/平板 DRAM 需求或从 2025 年的 3.7EB 基础上，在 2026/27 年分别达到 3.7/4.0EB。

图表 42：AI/Non-AI 服务器相关 DRAM 需求 2024 年占比约为 7%/23%



资料来源：交银国际估算

图表 43：AI/Non-AI 服务器相关 DRAM 需求 2027 年占比约或达到 17%/25%



资料来源：交银国际预测

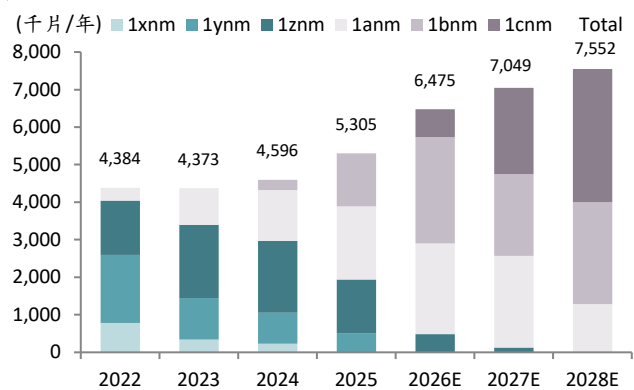
综合看，我们预测包括 HBM 在内的 DRAM 总体比特需求由 2025 年的 38.3EB 上升到 2026/27 年的 44.2/52.2EB，2025-27E 达到 16.8% CAGR。而驱动需求上升的主要应用服务数据中心 DRAM 占比则从 2024 年 31%（AI/Non-AI 服务器占比分别为 7%/23%）上升到 2027 年的 41%（AI/Non-AI 服务器占比分别为 17%/25%）。

DRAM 产能总体扩张受限，价格坚挺

从 DRAM 市场供给端来看，SK 海力士在产能扩张方面始终保持理性节奏。管理层会根据盈利状况及时关停部分老旧及效益偏低的产能。我们认为这一策略也成为当前全球主流存储企业的共同选择。例如，三星平泽 P4 工厂计划扩展其 1c DRAM 的产能，以争夺在 HBM4 竞争中市场地位，计划在 1H26 完成设备投资。同时，三星在华城的 12 号线即将关停其老旧产能，并转向 1c DRAM 的生产。SK 海力士管理层也会缩减/推出 DDR4 产能，通过优化产能结构，将资源向 DDR5、HBM 等高附加值产品倾斜。

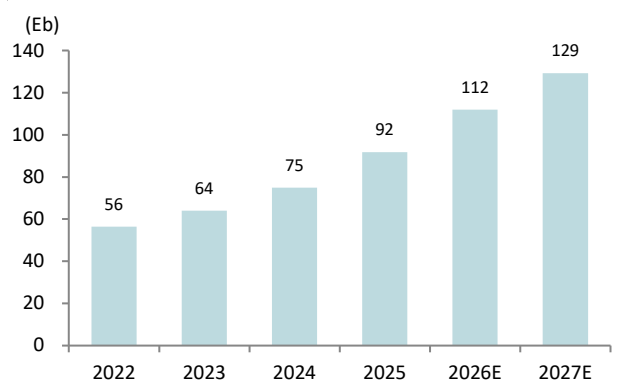
我们预计，SK 海力士 2026 年开始 1b nm 和 1c nm 产能或会有较明显提升，从而到 2026/27 年底，分别有约 55%/64% 的 DRAM 晶圆产能来自 1b/1c nm 制程。总晶圆出货量看，我们认为 SK 海力士 DRAM 产能在 2025 年底到达出货 50 万片/月的基础上，到 2026/27/28 年底整体 DRAM 产能为 57/62.5/67 万片/月。我们认为 SK 海力士 DRAM 产能利用率会接近满产，全年贡献 6.48/7.05/7.55 百万片产能。在晶圆产能提升条件下，考虑到 SK 海力士逐渐将产能转向更高制程、存储量更大的产品，我们预测总体 SK 海力士总体比特出货量在 2025 年达到 91.8Eb (11.5EB) 的基础上继续增长，到 2026/27 年达到 111.9Eb (14.0EB) /129.3Eb (16.2EB)，同比分别增加 22%/16%。SK 海力士将产能倾向于分布在更高级的存储产品中，从而使得整体比特出货量增速高于晶圆出货量增速。即便产能有所扩张，我们认为近期 SK 海力士和同业的 DRAM 平均库存或不到 4 周，支持 DRAM 价格处于高位。

图表 44：SK 海力士 1b/1c 产能（12 英寸等效产能）持续升高



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测和估算 *包括普通 DRAM 和 HBM

图表 45：SK 海力士 DRAM 年度比特出货量持续上升



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测和估算 *包括普通 DRAM 和 HBM

根据我们的渠道调研，SK 海力士 DRAM 产能主要集中在：

中国无锡 C2：SK 海力士中国核心 DRAM 生产基地。C2 是全球首个 12 英寸晶圆厂。目前，C2 用于生产传统 DRAM，主要工艺已经从 1z nm 转向在 1a nm。C2 最大设计产能约为 18-19 万片/月。

韩国仁川 M14：传统 DRAM 的主力生产基地。M14 产品主要为传统 DRAM。M14 的设计产能为约 20 万片/月。

韩国仁川 M16：现有高性能 DRAM 和 HBM 主力厂。该工厂在 2021 年 4 月正式竣工，2021/7 首次引入 EUV 量产 1a nm DRAM，2023 年起产能逐渐转向用于 HBM 的 1b nm 产品，未来将继续向传统 DRAM 优化节点的 1c nm 扩展。SK 海力士 M16 最大设计产能约为 19 万片/月。

韩国清州 M15X：HBM4 的主要生产基地。SK 海力士前期为该厂建造费用支出超过 20 万亿韩元。M15X 的产品围绕 1b nm 或更先进的 DRAM，主要用于最新 HBM4 内存。M15X 工厂原计划于 2026/6 启动量产，而现或已提前至 1Q26，以配合英伟达 Rubin 系列加速器的 HBM4 需求。我们预测 1Q26 之后 M15X 工厂将继续扩展到 1c nm。M15X 工厂最大产能约为 24 万片/月。

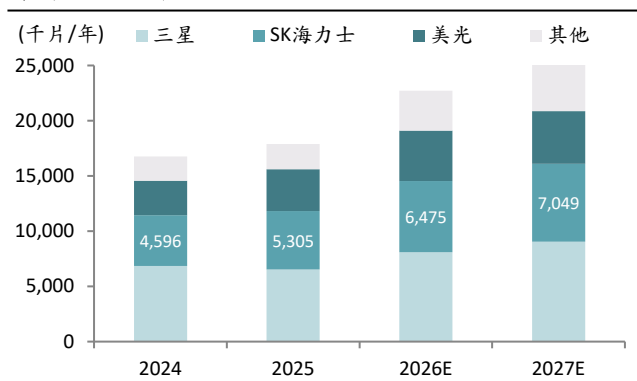
韩国龙仁超级工厂：包括 HBM 在内的下一代 DRAM，以及顺应市场需求的其他产品。龙仁集群远期总投资目标为 600 万亿韩元，规划建设 4 座先进 12 英寸晶圆厂，预计到 2050 年完成所有建设。其中，首个工厂的初期投资预计需要 31 万亿韩元，并计划于 2027 年 2 月完工（原计划于 2027 年 5 月完工）。龙仁超级工厂主要定位于全球 AI 存储芯片、包括 HBM 在内的下一代 DRAM，以及顺应市场需求的其他产品。我们认为，SK 海力士后续 1c nm DRAM 和 1d nm DRAM 或在龙仁新厂制造。龙仁首个工厂在 1H27 完工后，预计到 2030 年 DRAM 产能达到 20 万片/月。

图表 46：SK 海力士 DRAM 工厂对比总结

工厂	目前主要工艺	主要产品	最大设计产能 (万片/月)
无锡 C2	1a nm 或之前	传统 DRAM	18-19
仁川 M14	1a nm 或之前	传统 DRAM	20
仁川 M16	1a/1b nm	高性能 DRAM、HBM	19
清州 M15X	1b nm/1c nm(预计)	DRAM,HBM	24
龙仁超级工厂(一期)	1b nm/1c nm(预计)	DRAM,HBM,NAND	20

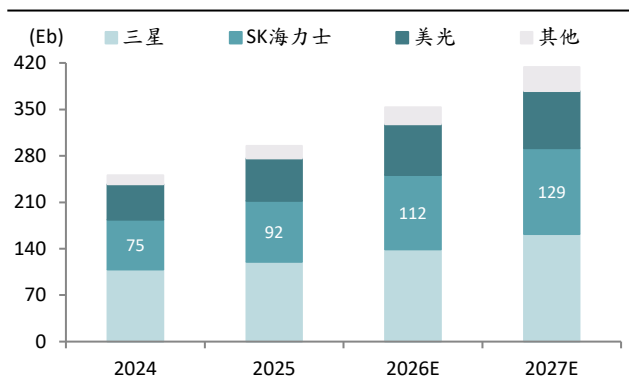
资料来源：公司资料，公开资料整理，交银国际

图表 47：全球存储原厂 DRAM 年度晶圆产能或在 2026/27 年分别达到 2272/2542 万片（12 英寸等效产能）



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测和估算 *包括普通 DRAM 和 HBM；其他主要包含南亚科技、长鑫存储

图表 48：全球存储原厂 DRAM 年度比特出货量或在 2026/27 年分别达到 353/414Eb



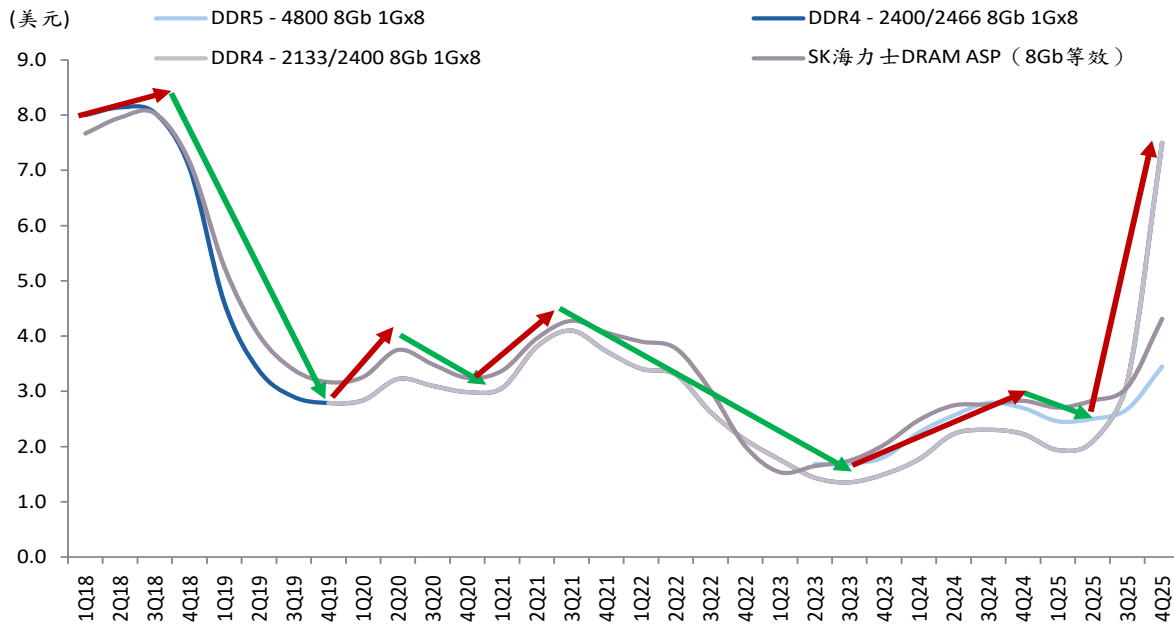
资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际预测和估算 *包括普通 DRAM 和 HBM；其他主要包含南亚科技、长鑫存储

我们总结了包括三星电子，美光等主要 DRAM 厂商的产能和出货情况。综合分析各主要厂商产能，我们预测全球 DRAM 产能或从 2024 年的 1678 万片上升到 2025/26/27 年的 1787/2269/2538 万片。我们对比特出货量在 2024-27 年的 CAGR 达 17.6%，到 2026/27 年分别达 353/414 Eb（44.1/51.8 EB）。我们注意到全球在 2026/27 年的 DRAM 储量出货量或略小于上文提到的同期来自不同应用的 DRAM 的需求总和（2026/27 年分别为 44.2/52.2 EB）。考虑到原厂和应用端库存水平均处于较低警戒水平，我们因此认为供不应求的趋势或至少持续到 1Q27。

结构性短缺或推动 DRAM 价格高位运行至少至 1Q27

我们通过分析主流规格 DRAM 产品（包括 DDR4 8Gb 及 DDR5 8Gb）的历史季度合约平均价及我们测算的 SK 海力士的 DRAM 产品综合单价，观察到以下价格周期特征：在相同容量下，随着制程迭代与技术优化，DRAM 长期均价呈阶梯式下降趋势，但短中期价格波动受供需关系主导。我们观察到之前典型上行或下行周期长度约为 3 至 7 个季度。回顾 1Q18 以来的 DRAM 价格走势，主要上行周期分别出现 1Q18-3Q18、4Q19-2Q20、4Q20-3Q21、3Q23-4Q24。值得注意的是，4Q24 之后，市场虽出现短暂回调，但在数据中心（AI 和非 AI）对于存储需求持续超预期的推动下，DRAM 价格自 2Q25 起再度进入上涨通道。

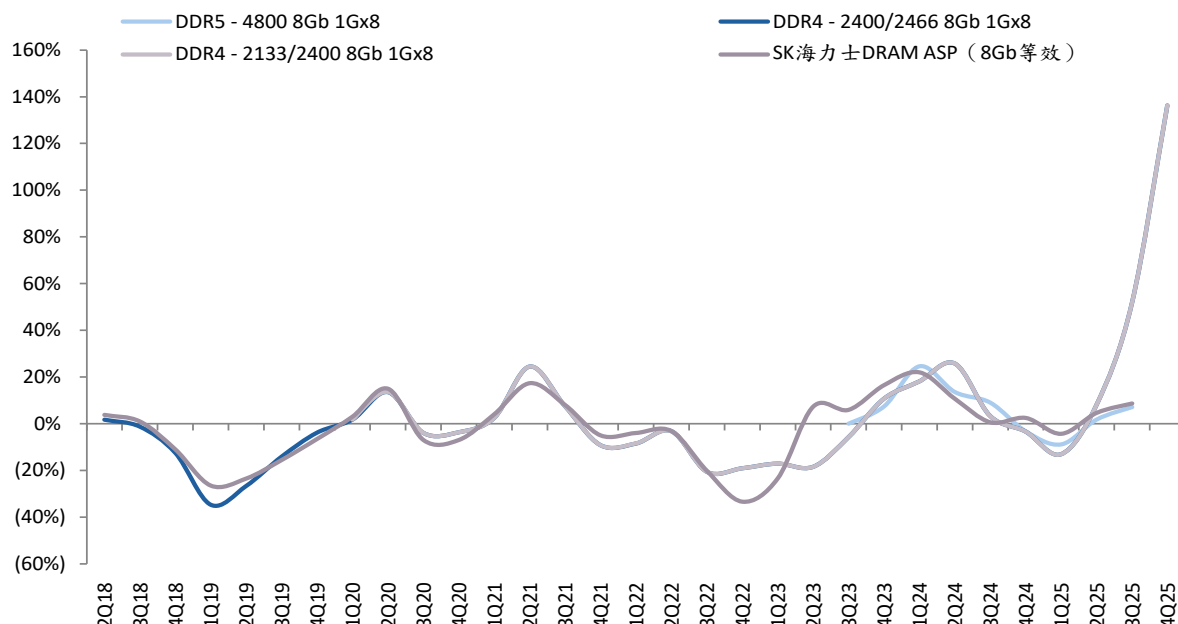
图表 49：DRAM 季度合约价 & SK 海力士 DRAM 季度 ASP



资料来源：inSpectrum Tech Inc，彭博，交银国际估算

我们认为，当前 DRAM 市场的价格走势并非传统周期性复苏，而是由 AI 驱动的结构性的供需失衡所主导。相比历史周期，综合考虑之前关于 DRAM 市场总体的供需关系分析，我们认为 2Q25 以来的价格上涨幅度较之前上行周期显著扩大，因此持续时间预计也更长，反映供给缺口可能比预期更为严峻。

图表 50：DRAM 季度合约价 & SK 海力士 DRAM 季度 ASP 季度环比



资料来源：inSpectrum Tech Inc，彭博，交银国际估算

总结 HBM 和传统 DRAM 的供需和价格变化情况，我们认为本轮（2Q25 之后）DRAM 的价格快速上涨最先的驱动因素为人工智能基础设施建设对于 HBM 的需求开始。人工智能对于算力和存储的需求经历了从最初的以模型训练为主，转化为 2025 年之后以迭代式推理（Reasoning）为主，之后或经历向智能体推理为主的过程，并在这个过程中引发了上一轮（3Q23-4Q24）DRAM 价格上涨。我们同时认为，传统服务器升级在 2Q25 之后与 AI 需求形成共振。之前包括 SK 海力士在内的主要厂商与加速器厂商协商 2025-26 年的出货协议，并为此预留产能，但对之后出现的传统服务器需求增长或预计不足，加之各家已对 AI 相关的 DRAM 产能做出扩张计划，对于进一步扩张一方面处于保守态度，另一方面准备不足。形成 DRAM 相关产品严重供不应求情况。从 SK 海力士的角度看，其应对方案将 M15X 工厂的上线时间从之前的 2026 年中提前到 1Q26，正是为了应对这供不应求的情况。

从需求量来看我们测算 2025 年非 AI DRAM 需求量（8.6EB）超过 AI 相关需求量（4.2EB）的 2 倍。我们预测两者到 2027 年为 DRAM 需求增量的主要贡献者。从历史上看，2016 年之后的每次 DRAM 的上行周期基本由云服务器升级驱动，一般持续为 3-7 个季度，我们认为此次上行周期时间较长，并预测供不应求至少持续到 1Q27。

计算架构变化或进一步推高 NAND 需求

核心观点：我们认为，SK 海力士对于 NAND 的策略是利润率导向，即抓住利润率较高的高端产品，适时减少利润率较低的产品和产能供应。我们认为，这或与历史上 NAND 价格起伏较大，NAND 产品大宗商品属性更强，NAND 业务总体盈利能力不及 DRAM 产品以及之后 NAND 竞争更加激烈有关。我们认为，之前 SK 海力士与行业领跑者三星之间的技术差距或在近期减小。分析 NAND 市场供需关系，供给端，我们预测在产能利用率接近 100% 的假设下，SK 海力士 2026/27 年分别提供 222.1/243.7EB 的比特供应量。全球同期总比特供应为 1329/1584EB。从需求角度看，英伟达 Vera Rubin 新型的 G3.5 存储新架构或增加 NAND 需求。我们认为新存储架构本质是面向 AI 推理需求“动态分配，提前预留，高效交互”存储资源。我们测算全球 NAND 需求 2026/27 年分别为 1356/1635EB。我们调研得到近期包括 SK 海力士在内的全球 NAND 公司总体库存水平不到 6 周。市场供不应求的态势或至少保持到 1Q27，NAND 价格继续保持高位。我们预测公司 2026/27/28 年 NAND 收入分别达到 55.0/68.5/87.8 万亿韩元，预测 2026/27/28 年 NAND 业务经营利润率为 59.9%/63.2%/64.5%。

SK 海力士 NAND 技术与领跑者并驾齐驱

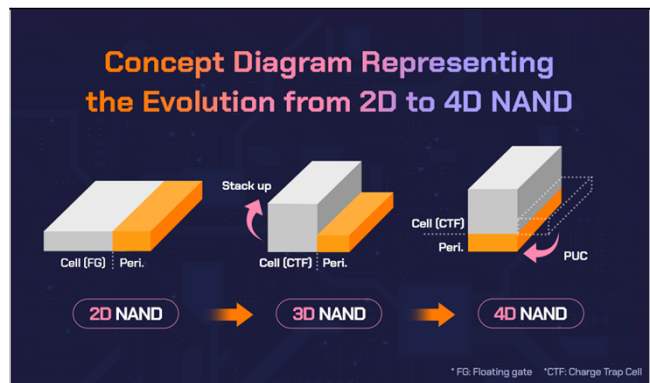
我们认为，之前市场一般认为三星电子无论是技术领先程度上还是在产能规模上均为行业龙头。SK 海力士在产能和技术上均略微落后于三星电子，在部分技术进展上甚至不及美国的竞争对手美光，而公司 NAND 业务在行业下行周期时相对于三星电子等竞争对手在抵抗风险的能力或存在差距。

图表 51：SK 海力士之前 NAND 技术增加 3D 堆栈层数



资料来源：公司资料，交银国际

图表 52：SK 海力士 PUC-4D NAND 技术



资料来源：公司资料，交银国际

我们认为近段时间来，SK 海力士在 NAND 技术层面与行业领跑者距离不断拉近，在许多关键领域技术与行业龙头不相上下甚至超过龙头。虽然 SK 海力士在 NAND 的产能上不及行业龙头，考虑到 NAND 市场相对分散，NAND 龙头对

于市场定价权或小于 DRAM/HBM 龙头对于市场的定价权。我们认为只要 SK 海力士在技术与龙头相近，其 NAND 业务或至少保持行业平均利润率。

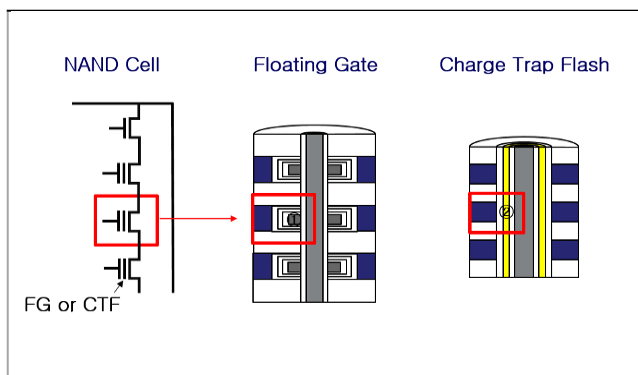
具体分析主要技术领域，我们总结 NAND 行业现今和之后技术发展的方向，以及在这个过程中 SK 海力士技术的发展历程如下：

1) 3D 层数继续增加：3D 堆栈增加单位面积的存储密度，是 NAND 技术主要的发展方向。2013 年，三星电子率先实现 24 层 V-NAND 解决方案研发突破，带领全球存储技术进入 3D NAND 时代。而 SK 海力士亦在之后 2014 年开始更进 24 层 3D NAND。经过 10 多年的发展，主要厂商的 3D 架构一般都使用超过 200 层 3D NAND 的技术；

2) PUC（Peri Under Cell 外围电路下置）技术的不断完善：自从 2018 年制造 96 层 NAND 开始，SK 海力士开始将之前与 3D NAND 主体并行的外围电路（一般指读写控制电路）等放置在 3D NAND 主体之下，以进一步提高晶圆使用效率。SK 海力士称这种技术为 4D NAND 技术。随着 3D NAND 堆栈层数超过 300 层，PUC 技术的可靠性遭遇瓶颈。近期，混合键合通过分离制造存储单元和外围电路的方法达到提高总体可靠性的目的。SK 海力士 321 层为业内最先突破 300 层 NAND 的产品；

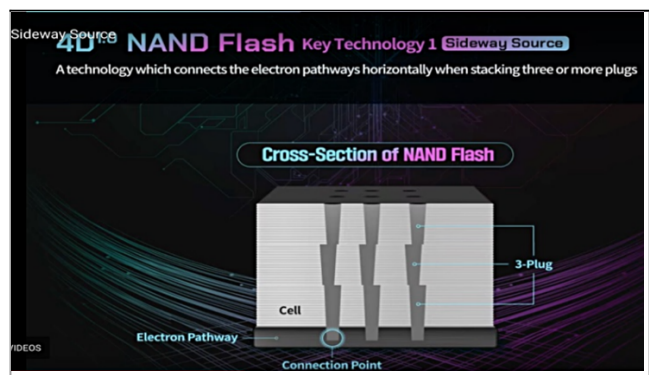
3) 改进型 Charge Trap Flash（CTF 电荷井）技术的应用：NAND 中用于储存电荷的材料近年来不断演进。2018 年/96 层 NAND 之前，Floating Gate（FG）存储应用相对广泛。FG 使用具备一定导电性能的硅化物作为储存电荷信息的材料。虽然根据 SK 海力士管理层的说法，其产线中仍然会根据客户的需求保留 TG 的存储技术，但我们认为包括 SK 海力士在内的主要 NAND 生产商都普遍使用 CTF 技术替代之前的 FG 技术。CTF 技术主要使用包括氮化物绝缘材料替代之前的硅化物储存电荷，其主要优点是可以更好的防止漏电情况的发生，从而提高整体功率效率。最新的研究主要集中在使用高电介质常数的材料（例如氧化铝）上，从而进一步减少漏电，提高整体能量利用效率；

图表 53：FG vs CTF 技术，CTF 材料技术或不断改进



资料来源：eeNews Europe，交银国际

图表 54：SK 海力士 Sideway Source



资料来源：公司资料，交银国际

4) Sideway Source：是一种通过分散的，单独的通道输送刻蚀气体，对多层的 CTF NAND 架构进行高效刻蚀的制造工艺。我们认为此项技术或可以帮助 SK 海

力士在超过 300 层的 NAND 的制造过程中提高良率和制造效率。我们同时认为该项技术或从一定程度上帮助 SK 海力士弥补其在刻蚀技术上与三星电子的技术差距；5) 制程节点升级和单个存储单元的存储量上升：相对于堆栈层数，制程节点升级在 NAND 技术发展中的作用相对有限。另外，目前 SK 海力士绝大多数 NAND 产品都为 TLC 或 QLC 配置，且部分特定层数的产品或同时具备 TLC 和 QLC 两种不同形态。

综合看，通过不同技术的迭加，SK 海力士 3D/4D NAND 在单位晶圆的比特数，NAND 能效和 I/O 性能不断提升。回溯 SK 海力士 3D/4D NAND 堆栈过程，在不同制造技术和 NAND 半导体架构共同改进的帮助下，SK 海力士 NAND 已从 2014 年 36 层 3D TLC 技术开始，保持基本每一到两年都有层数增加和技术更新的产品路线图。我们需要指出的是，3D NAND 层数的增加不是简单线性的技术迭加。层数增加过程中制造，良率，架构都存在巨大挑战。同时，虽然晶粒大小 (die size) 或出现不规则变化，但单位面积上的存储比特强度呈现增强趋势，加上单个存储单位上的比特数增加，我们估算单个晶圆输出的比特数或从 36 层的约 90Tb 增加到 321 层 QLC 技术的约 1550Tb，为 36 层的 17 倍之多。I/O 和通信方面，我们认为代际性能呈现不断上升趋势不变，以最新的 321 层 NAND 产品看，其通信速率从 238 层 2.4Gbps 上升到 2.7Gbps，增幅为 12%。从能耗角度看，我们认为 321 层 NAND 产品相较之前 238 层产品读写能耗或降低高个位数百分比到 10%。能耗降低或对 AI 等应用的顺利推广有重要意义。

SK 海力士与三星电子对比技术并驾齐驱

我们看到 SK 海力士作为行业首个突破 300 层以上的内存生产厂商，已在 3Q25 开始向客户大规模发货基于 321 层 (V9) TLC 技术的产品，并或在 1H26 开始向客户发货基于 321 层 QLC 技术大容量产品。根据我们的行业调研，SK 海力士下一代 NAND 产品或基于接近 400 层的 NAND 技术，并在 1H27 进入全面量产和大规模发货阶段。

图表 55：SK 海力士 3D/4D NAND 技术路线图

	量产时间	容量规格 1(Gb)	Bits/Cell	Die 面积 mm ²	Dies/晶圆	容量/晶圆 Tb	容量规格 2(Gb)	Bits/Cell	容量 2/晶圆 Tb
3D NAND 36L	2Q14	128	TLC	88.4	750	90	N/A	N/A	N/A
3D NAND 48L	4Q16	256	TLC	110.5	600	150	N/A	N/A	N/A
3D NAND 72L	3Q17	256	TLC	72.1	800	192	N/A	N/A	N/A
4D NAND 96L	4Q18	512	TLC	81.9	700	350	1024	QLC	400
4D NAND 128L	2Q19	1024	TLC	117	525	525	N/A	N/A	N/A
4D NAND 176L	4Q20	512	TLC	49.8	1350	700	1024	QLC 或 TLC	750
4D NAND 238L	2Q23	512	TLC	35.6	1800	900	1024	QLC 或 TLC	1100
4D NAND 321L	1Q25	1024	TLC	52.5	1350	1350	2048	QLC	1550

资料来源：公司资料，交银国际

图表 56：全球 NAND Flash 技术路线图

	2023				2024				2025				2026			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
三星	176L (TLC/QLC)				236L (TLC)				286L (TLC/QLC)				400L+			
SK 海力士	176L (TLC/QLC)				238L (TLC/QLC)				321L (TLC/QLC)							
铠侠/闪迪	112L (TLC/QLC)				162L (TLC/QLC)				218L (TLC/QLC)				2YYL (TLC/QLC)			
美光	232L (TLC/QLC)				276L (TLC/QLC)											

资料来源：TrendForce，公开资料整理，交银国际

对比 SK 海力士与行业竞争对手在 3D/4D NAND 技术上进展，根据我们的调研，三星电子现有最先进的技术为其第九代 V9 280-290 层 V-NAND QLC。三星电子或在 2026 年率先推出第十代 V10 V-NAND 超过 400 层产品，届时三星电子或在层数上反超 SK 海力士，直至 SK 海力士到 2027 年发布其自研下一代 NAND 产品。

总体看来，我们认为 SK 海力士和三星电子二者在 NAND 层数上不相上下，且略微领先美光和其他竞争对手。我们同时认为，包括长江存储在内的国产 NAND 厂商近期在技术上取得长足进步，市占率或进一步上升，且或在之后在技术上挑战 SK 海力士/三星电子的行业龙头地位。

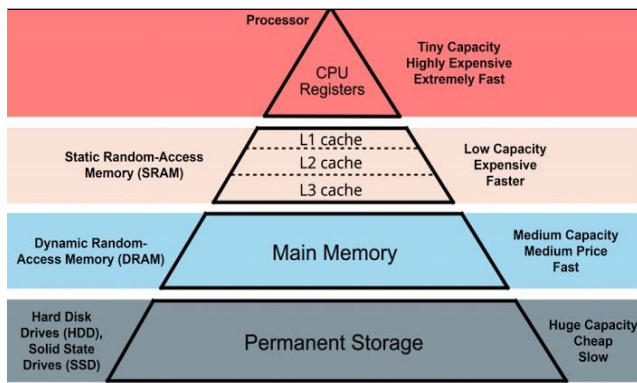
人工智能服务器架构变化或推动 NAND 需求 2025 年之后快速上升

历数 NAND 的主要需求来源，我们预测 2025 年全球 NAND 市场，智慧手机/PC/服务器分别占据需求的 23%/17%/28%。考虑到人工智能对于存储需求的不断上升，我们预测 NAND 需求结构之后或发生显著变化，服务器对 NAND 的需求占比或在 2026 年上升到总需求的 38%。在 2026 年 CES 大会上，英伟达介绍了之后其 Vera Rubin 产品或使用的 AI Native 储存的作为部分加速计算（Key Value Cache/KV Cache）缓存新架构。我们认为此架构变化或在 2026 年为单个机柜带来超过 80% 的 NAND 存储的需求上升。考虑到人工智能数据中 AI 服务器数量和单服务器通用 NAND 需求亦随人工智能资本支出上升而继续上升，我们预测全球 AI 服务器相关 NAND 需求或从 2023 年的 54.5 EB 上升到 2027 年的 501.7 EB。同时考虑到其他应用对 NAND 需求或温和上升，我们预测全球总体 NAND 需求从 2023 年的 778EB 增长到 2025/26/27 年的 1123/1356/1635EB。

英伟达 Vera Rubin 架构变化引入 ICMS 或使单位 AI 服务器机柜 NAND 大幅上升

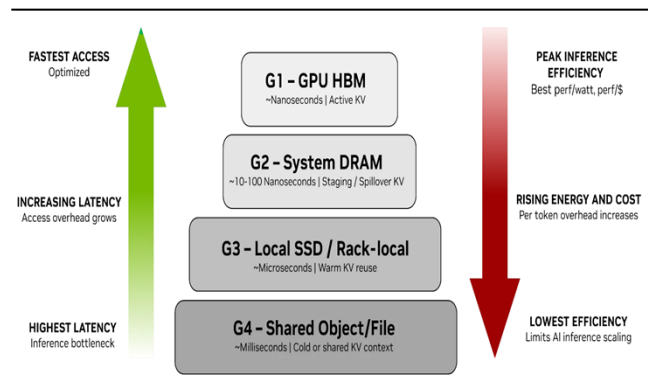
在 2026 年 CES 大会上，英伟达进一步展示了其 2026 年即将推出的 Vera Rubin 架构，并推出了在 Vera Rubin 产品下全新的 ICMS（Inference Context Memory Storage）架构。英伟达称这种架构或应对在 AI 推理不断增大的大背景下对原有存储架构的压力，并提供更高吞吐量，提高能量效率和内存复用率。管理层提到使用这种特定的 AI Native 存储（AI Native memory），可部分替代 HBM 以及传统 SSD 缓存的作用。我们认为，在时延可以保证的条件下，这种新型的 ICMS 架构，在提升内存使用效率的同时，一方面可以缓解 HBM 等高阶存储供应不足的局面，另一方面或帮助机柜方案减少部署成本。

图表 57：传统的内存阶层(Memory Hierarchy)



资料来源：Spear ITN，交银国际

图表 58：英伟达内存阶层, AI Native 存储 G3.5 位置介于 G3/G4 之间



资料来源：英伟达，交银国际

从传统的内存阶层来看，以 NAND 为基础的 SSD 和 HDD 分别位于较底层的存储单元，其容量往往最大，单位容量价格往往最低，调用时间则最长。架构之上为 DRAM 和 SRAM，这些存储往往距离计算单元（CPU/GPU 等）更近（调用时间更短），存储容量更小且单价最高。

在人工智能相关计算中，为提高计算效率，系统往往需要事先写入大模型形成所谓语境存储（context memory）供 GPU 更高效（通常是反复地）调取/运行/计算。这些被称为 Key-Value Cache（KV Cache）的存储数据同样有一个内存阶层来进行储存。在英伟达的系统体系内，这个架构之前往往有四个阶层：

G1（GPU HBM）：用于存储 GPU 需要立即使用的模型参数等 KV Cache，一般反应速度为纳秒级别。考虑到人工智能需要处理大量的数据，我们认为，HBM 往往是 AI 特有的存储，且架构设计一般优先考虑能效和带宽；

G2（系统 DRAM）：当 G1 容量不足以存储大模型，即当模型 KV Cache 从 G1 存储溢出时，部分/全部数据或将存储在 G2 的系统 DRAM。这里的系统 DRAM 包括系统所需的一般性内存空间。其访问时延一般在 10-100 纳秒（ns）左右；

G3（local SSDs）：AI 应用涉及的 KV Cache 容量巨大，当 KV Cache 从 G2 DRAM 进一步溢出后，G3 本地 SSD 在传统架构体系中是承接 KV Cache 的下一层存储。一般来说，local SSD 通过 PCIe（一般使用 PCIe 5/6 协议）在机架内与 GPU 相连，其时延一般为微秒（ μs ）；

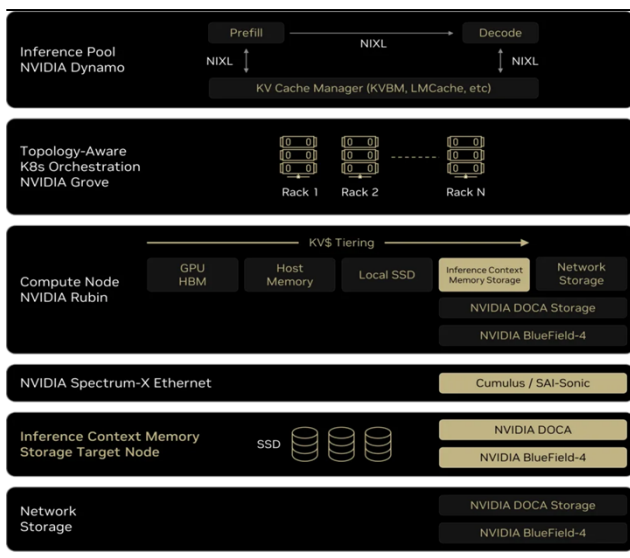
G4（shared storage）：系统一般将不常用运算结果，历史数据等存入 G4 共享存储空间。G4 存储空间一般位于机柜以外，或通过以太网等不同形式与机柜相联，且或在多个机柜之间被共享。G4 的访问响应时延一般最长可达到毫秒（ms）。

图表 59：G3.5 SSD 与通用 G3/G4 SSD 技术对比

	ICMS G3.5 存储器	通用 G3/G4 SSD
主要作用	部分充当 KV Cache 作用。我们认为 KV Cache 专属在 AI 智能体/推理过程中形成 ICMS，提供高效存储支持。	通用，存储作用，记录/存储一般数据和预设信息。同时需要时也作为大模型缓存，同时用于训练和推理。
响应时间	TTFT(Time to First Token)或显著快于通用 G4 SSD，或通过预处理的方法将 KV Cache 信息写入。但或慢于 HBM, G3。一般为 G4 通用 SSD 的 1/20 左右，微秒(us)级别	G4 相对较慢，调用需要较长时间，一般为毫秒 ms 级别。G3 或快于 G3.5。
I/O 速度	一般快于通用 SSD,读写通过 DPU 达到每个 DPU 800Gb/s	一般为 PCIe 5/6 的综合连接速度
控制/调用	一般通过 DPU 调用，DPU 有处理能力	CPU 调用
架构位置	直联 DPU,具体位置部署灵活	G3 机架内通过 PCIe 连接或在 G4 机架外通过网卡连接
总体处理效率	每秒产出 token/能效或为通用 G4 SSD 的 5 倍	G4 相对较低
NVL72 架构需求	我们预测与通用 SSD 相似或高过通用 SSD 需求，2026/27 年分别为 1.2/1.8PB,且与机架内 GPU 数量强相关(线性关系)	我们预测单机架 2026/27 年需求分别为 1/1.2PB

资料来源：英伟达，交银国际

图表 60：英伟达 NVL 机柜 Vera Rubin GPU 计算服务器架构



资料来源：英伟达，交银国际

随着推理应用的不断增加，语境存储（context memory）的窗口长度不断变大，且推理应用或反复访问同一类存储内容。特别是迭代的推理（reasoning）的出现，英伟达称需要访问 G4 层存储的频度不断上升。反复不断访问 G4 层存储一方面需要较长的访问时间，效率低下，另一方面或占据本应可以用于系统

其他任务的存储资源。英伟达因此提出了 AI Native 存储的 ICMS 架构，并同时在 G3 和 G4 存储间引入 G3.5 存储体系。我们认为 G3.5 本质上是为了更好地处理和弥补现有 G3/G4 在 KV Cache 交互效率和交互所需资源之间的平衡关系。

G3.5 (AI Native ICMS 存储)：在英伟达 ICMS 的架构体系下，G3.5 存储主要适应于 AI 智能体推理应用，可通过以太网在不同计算节点之间复用。更具体地说，ICMS 架构在英伟达软件系统中在不同机柜间实现一个 KV Cache 管理器 (KV Cache Manager) 的资源管理系统。其主要任务是负责对于不同机柜间的 KV Cache 长度和内容的变化，在网络存储资源中为不同机柜预留不同 KV Cache 空间，并动态预写入各个 GPU 所需要的 KV Cache 内容，以备第一时间与 GPU 进行交互。整个过程，英伟达称之为 Topology-Aware K8 Orchestration (如 [图表 60](#) 所示)。

在此之上，在交互方面，英伟达引入所谓 DOCA 的高效交互机制，并通过 Data Processing Unit (DPU) 与上层内存/GPU 进行交互。在 Vera Rubin 架构下，英伟达发布了 BlueField-4 DPU 以支持 G3.5 存储与 GPU 之间的快速 I/O 连接。BlueField-4 自身带有运算功能，以 800Gbps I/O 连接，支持 64 核 CPU 和高带宽的 LPDDR 通信。我们认为这些为 AI 特制的 (AI Native) 连接交互技术，进一步使得 G3.5 相较 G4 存储有更高的交互效率。

总结以上技术路线，我们总结 ICMS 的本质为面向 AI 推理需求“动态分配，提前预留，高效交互”存储（特别是 SSD）资源。性能方面，英伟达称 G3.5 存储或可以达到比传统存储（我们认为是 G4 存储）5 倍以上 token 产生速度 (TPS)，达到 5 倍以上的能量效率。我们同时认为解放 G4 存储或是英伟达引入 G3.5 存储带来的另一重要意义。

G3.5 架构或使单位 AI 数据中心 NAND 需求快速增加

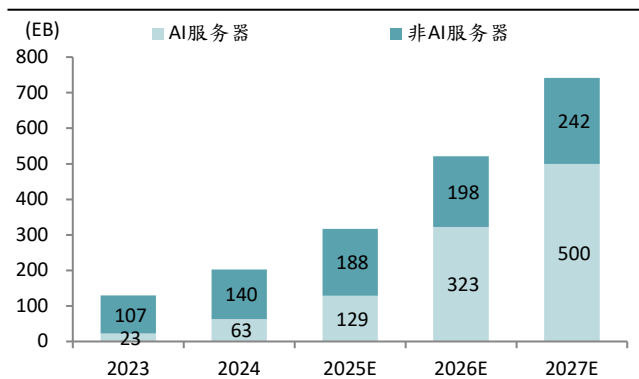
我们以加速芯片 (GPU/ASIC 等) 为基础测算 AI 数据中心对于 NAND 内存的需求。我们认为，驱动整体 AI 服务器对于 NAND 需求主要来自：1) 单个服务器 NAND 配置的增长，这其中包括上面提到的由于引入 G3.5 存储之后额外的 NAND 需求增长，以及由于 GPU 算力增强而需要增长的包括 G3/G4 的 NAND 存储；2) 按年继续增长的 AI 数据中心服务器数量。

我们认为，若不考虑 G3.5 存储情况下，一个 NVL72 服务器机柜 2026 年所需要配置 G3/G4 NAND 约为 1PB，平均每个 GPU 约配置 13.9 TB NAND 存储。我们得到这个预测是基于一般 NVL72 机柜或装配 144 接口的 PCIe 接口用于服务器内部拓展 (Scale Up)，即 G3 内存拓展。如果接口连接 SSD 存储，其一般对应一个 E1.S SSD 单元，而一般每个 E1.S SSD 存储容量为 8TB。考虑到仅有部分 PCIe 接口连接 SSD 存储，且云服务商各自或有不同存储配置，我们的基础假设为每个机架内部或连接 70 个 E1.S，对应 0.56 PB G3 NAND 存储。但同时考虑到每个机架或通过网络连接 G4 存储 (Scale out)，我们以 2026 年每个 NVL72 机架内外存储接口相似为基础假设，预测一个 NVL72 接入 0.44 PB G4 SSD，从而得到每个 NVL72 机架配置 1PB G3/G4 NAND。我们认为，通过网卡连接的 G4 SSD 或出现单个 GPU 所需存储逐年上升的趋势，我们预测 2027 年单个 NVL72 机柜 2027 年配置 1.2PB G3/G4 NAND 存储。平均看，我们预测一个 GPU Vera Rubin 26/27 年分别配置 13.9/16.8TB G3/G4 NAND 存储。

根据英伟达披露，ICMS/G3.5 新型服务器架构或提供“数个PB”的额外存储空间。我们认为，若需要写入智慧体推理过程中的大量 KV Cache，G3.5 SSD/NAND 的存储空间或至少与原有存储架构中机架内 G3 SSD/NAND 存储容量相似。我们进一步认为具体配置或由云服务商决定，考虑到 HBM 产能有限，且价格远高于同样容量的 SSD，G3.5 存储配置冗余的可能性较大，我们预测每个 NVL72 在 2026/27 年分别配置 0.8 PB G3.5 NAND，或对应每个 GPU 11.1TB G3.5 NAND。综合看，若使用 ICMS 新架构体系，一个 Vera Rubin GPU 2026/27 年分别配置 25.0/29.0TB NAND，相对旧架构分别提升 80%/73%。

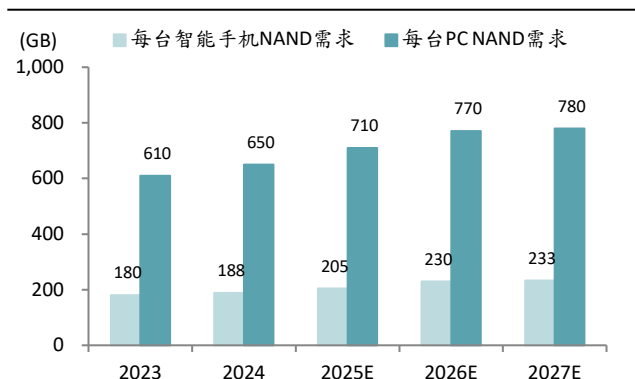
考虑到英伟达在算力设备的行业龙头效应，同时因为推理任务占比在 AI 算力需求中的占比或在不断上升，我们认为包括 AMD，博通在内的其他加速器生产商，以及包括谷歌，微软，亚马逊，META 在内的云服务厂商或普遍使用 AI Native 存储/G3.5 的架构。我们认为单个 AMD GPU 或需要更多 NAND，而 ASIC 解决方案所配置的 NAND 数量或低于英伟达 GPU。

图表 61：AI 服务器市场对于 NAND 需求或在 2027 年达到 500EB



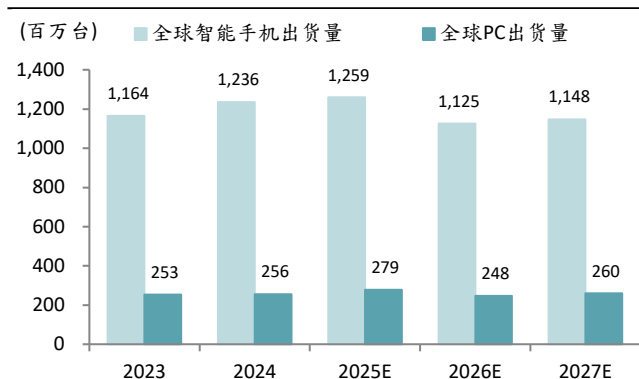
资料来源：英伟达，AMD，博通，Dell'Oro Group，交银国际预测

图表 62：单个智能手机/个人计算机（包括 HDD/SSD）NAND 需求稳中有升



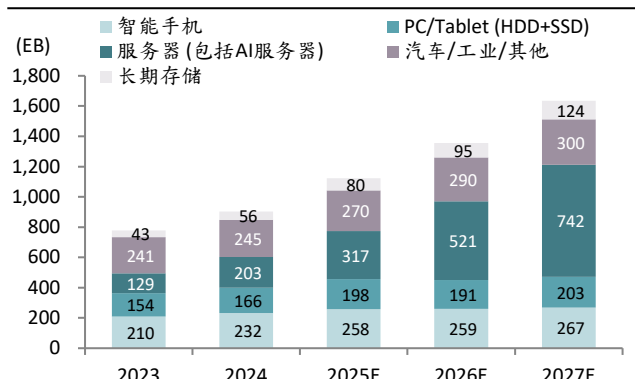
资料来源：交银国际估算和预测

图表 63：全球智能手机/计算机平板出货 2026 年或同比下滑



资料来源：IDC，交银国际预测

图表 64：NAND 总体需求或在 2026/27 年达到 1356/1635EB



资料来源：IDC，交银国际预测

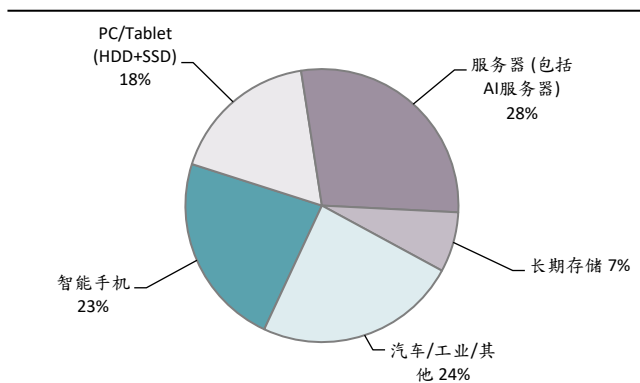
我们认为，ICMS G3.5 对 NAND 的结构性需求上升是发生在 AI 驱动单个服务器 NAND 需求上升和总体 AI 服务器需求上升之外的额外需求，在总体 AI 资本开支不断上升的大背景下。我们预测 AI 服务器对 NAND 所需或从 2023 年的 23.0 EB 上升到 2027 年的 499.8 EB，达到 116% CAGR，远高于同时期传统服务器 NAND 需求的增速，是 NAND 产品中需求上升的最主要驱动因素。

手机，个人计算机等其他应用 NAND 需求基本稳定

按照应用分类，NAND 的终端一般包括智能手机，个人计算机（包括 HDD 和 SSD），传统和 AI 服务器，长期储存（一般指大规模的数据备份）以及汽车/工业等其他应用。我们预测在 2025 年以上应用分别占到总体 NAND 需求（1123 EB）的 23%/18%/28%/7%/24%。

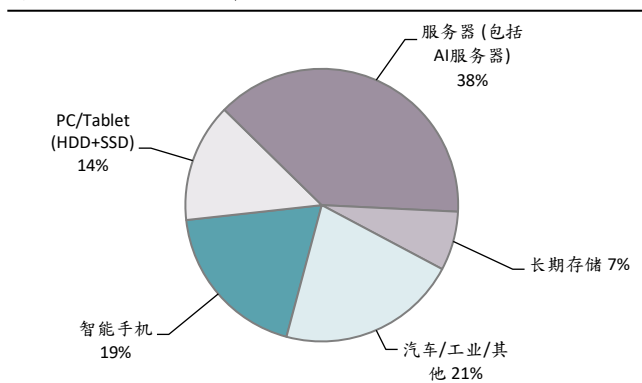
我们认为，智能手机/个人计算机等终端消费电子产品虽存在高端化和技术升级的需求，但总体单机 NAND 存储需求变化有限。我们预测智能手机/个人计算机（包括 HDD/SSD）单机 NAND 需求从 2025 年的 205GB/710GB 增长到 2026 年的 230GB/770GB，同比分别增长 12.2%/8.4%。我们的需求假设是基于智能手机/个人计算机 OEM 将部分价格压力传导给终端客户，剩余部分直接影响利润率水平的基础上。考虑到包括存储在内的价格影响，我们对于智能手机/PC 在 2026 年的出货量保持相对谨慎态度，预测 2026 年同比分别下降 11%/11%。我们因此预测智能手机和个人计算机在 NAND 总需求中的占比在 2026 年分别下降到 19%/14%。而长期存储和汽车/工业等其他应用占比分别为 7%/21%。而服务器需求占比则上升到 38%。2026 年总体 NAND 需求则较 2025 年上升 21% 到 1356 EB。我们预测服务器需求占比 2027 年依然为总体 NAND 需求上升的主要驱动力。

图表 65：2025 年 NAND 需求按应用分类



资料来源：IDC，Dell 'Ore Group，公司资料，交银国际预测

图表 66：2026 年 NAND 需求按应用分类中 AI 服务器占比明显上升



资料来源：IDC，Dell 'Ore Group，公司资料，交银国际预测

综合看，根据我们对于不同终端应用的综合测算，我们预测全球对于 NAND 存储的总需求在 2025/26/27 年分别达到 1123/1356/1635EB。从总体看，我们认为包括 ICMS 在内的新技术发展或从一定程度上改变 NAND 产品大宗商品的性质，总体需求中短期内出现了一定结构性上升的趋势，但这一现象目前或略弱于 HBM 产品。

产业链 NAND 扩产相对克制，供不应求或延续

分析 NAND 市场的供给侧情况，对于 SK 海力士来说，其 NAND 产能扩张非常理智，公司适时关闭部分较旧或盈利能力不强的产能。我们认为 SK 海力士 2026 年 NAND 产能的战略为不盲目增加出货晶圆数，但将部分之前生产包括 MLC 等传统产品的产能转换为生产更高端/效率更高的产品。在总体出货晶圆数微降的条件下，2026 年公司出货 NAND 比特数或继续上升，达 222EB（2025 年为约 191EB）。根据我们的渠道调研，SK 海力士 NAND 产能主要集中在韩国清州市的 M11，M12，M15 和 M15X 晶圆厂集群上，具体看，这些产能包括：

M11：NAND 最大产能为 95kwpm（千片每月），产能主要集中在 72 层以下成熟 NAND 公司产品，我们预测此晶圆厂产能或逐步关闭。

M12：NAND 最大产能为 40kwpm，主要集中在 72 层等成熟产品上。

M14（位于韩国仁川）：我们认为该晶圆厂或已将 NAND 产能或在 2025 年基本关停进而转化为 DRAM 相关产能上。

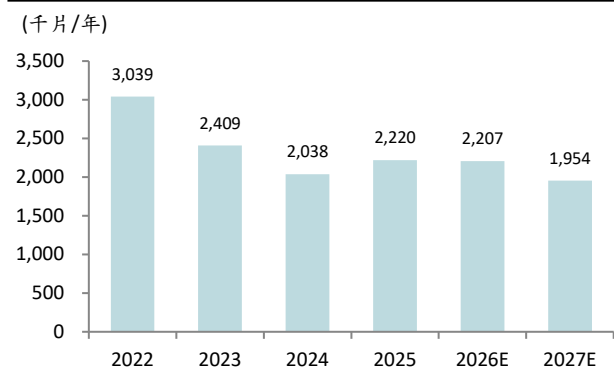
M15：我们认为 M15 是 SK 海力士 NAND 产能的主要贡献者，现最大产能或达到 300kwpm，且近年来包括 321 层在内的主要先进 NAND 产能正向此晶圆厂倾斜。

M15X：作为 M15 晶圆厂的延申，M15X 产能或主要集中在 DRAM 领域。

韩国龙仁超级工厂：展望未来，龙仁超级工厂虽然主要以 DRAM 产能为主，但管理层之前提到 321 层和 V9 新产品会在龙仁超级工厂部署。

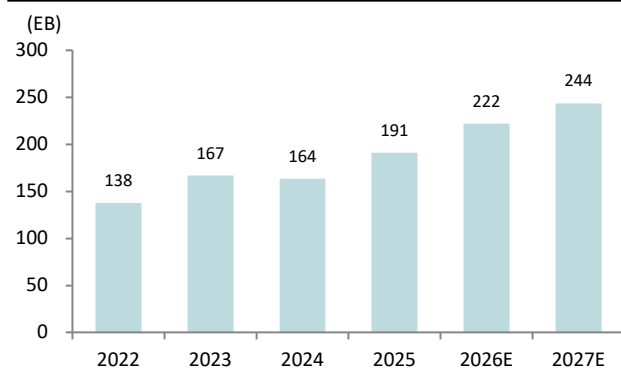
综合看，我们认为 SK 海力士 NAND 产能在 2022 年到达出货 304 万片 12 寸晶圆的基础上，在 2023/24 年受周期影响呈现下降趋势，分别达到 241/204 万片。我们预测之后晶圆产能保持平稳态势，2026 年产能较 2025 年小幅下降到 221 万片，并在 2027 年进一步下降到 195 万片。我们预测 2025/26/27/28 年底 NAND 产能分别为 22.5/21.0/19.0/20.5 万片每月。

图表 67：SK 海力士 NAND 年度晶圆产能（12 英寸等效）2026 年或略微下降



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际估算和预测

图表 68：SK 海力士 NAND 年度比特出货量 2026 年之后继续上升



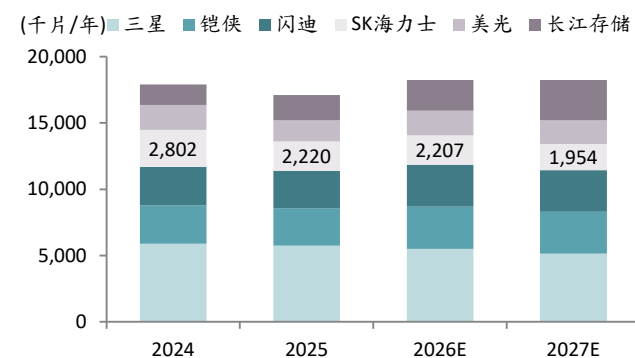
资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际估算和预测

在晶圆产能稳中有降的条件下，考虑到 NAND 层数和 QLC/TLC 等高密度产品的不断普及，我们预测总体 SK 海力士总体比特出货量在 2025 年 191 EB 的基础上 2026/27 年继续增长，分别达到 222/244EB。

从总体 NAND 行业的产能情况看，我们认为虽然部分二线 NAND 厂商存在扩产的意愿，但我们认为包括三星电子在内的一线厂商或使用与 SK 海力士相似的策略，即通过技术迭代和高端产品的推出来弥补晶圆数量上相对较低的增长。在 SK 海力士的众多竞争者中，美光科技于 2026 年初宣布，计划在新加坡进行一项长达 10 年、总额约 240 亿美元的战略投资，主要用于扩大 NAND Flash 芯片的产能，目标是在 2028 年下半年实现投产。若以每 150 亿美元资本支出可支持月产约 10 万片晶圆为参考，此项投资有望为美光带来每月 15 万至 20 万片的新增产能。预计新增产能从 2028 年起逐步释放产量。该 NAND 工厂也将与园区内另一座投资约 70 亿美元的 HBM 先进封装工厂形成协同，这座 HBM 工厂已于 2025 年初动工，预计 2027 年起为美光的高带宽内存供应提供有力支持。我们同时认为美光对于 NAND 的投资对 2026/27 年的 NAND 市场供求的直接影响或有限。

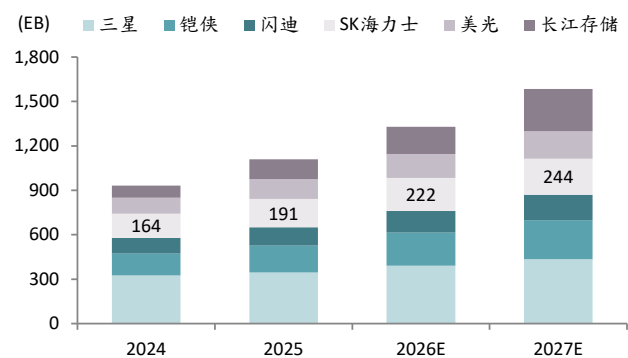
综合分析各主要厂商产能，我们预测全球 NAND 产能或从 2024 年的 1788 万片上升到 2026/27 年的 1824/1823 万片，而比特出货量则出现快速上涨趋势，2025/26/27 年出货分别为 1109/1329/1584EB，对应 CAGR 为 19.5%。我们注意到全球在 2026/27 年的 NAND 储量出货量或略小于上文提到的同期来自不同应用的 NAND 的需求总和，且考虑到总体 NAND 库存水平较低，我们认为这种供不应求的趋势或至少持续到 1Q27。

图表 69：全球存储原厂 NAND 年度产能（12 英寸等效）或在 2026/27 年分别达 1824/1823 万片



资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际估算和预测

图表 70：全球存储原厂 NAND 年度比特出货量或在 2026/27 年分别达到 1329/1584 EB



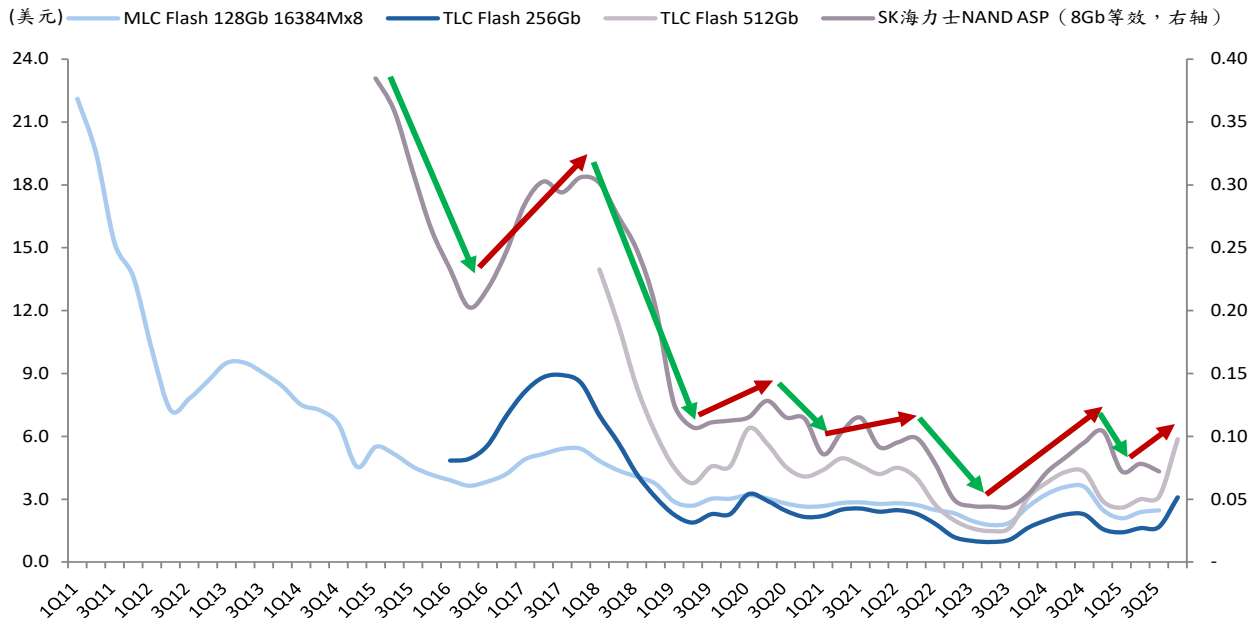
资料来源：公司资料，Visible Alpha，交银国际估算和预测

NAND 总体价格或在 1Q27 之前继续保持高位

我们选取具备代表性的不同规格（包括成熟规格 MLC 128Gb 以及相对较新规格 TLC 256Gb，TLC 512 Gb）NAND 的历史季度平均合约单价 ASP 以及 SK 海力士 NAND 业务综合单价分析 NAND 产品价格的周期。对于相同容量的 NAND 产品，伴随设计技术和制造工艺的不断改进，价格 ASP 呈现震荡下降的趋势。我们认为，与 DRAM 情况总体相似，之前的上行或下行周期一般持续 4-10 个季度。我

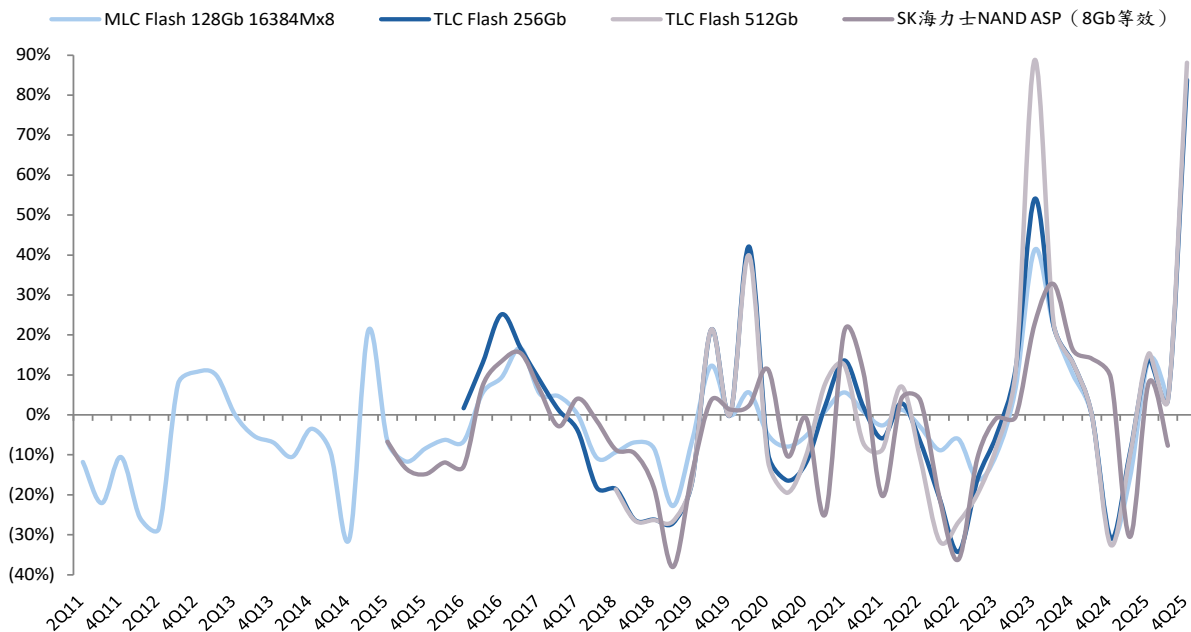
们同时认为，供需库存变化，由应用技术引起的终端需求变化以及芯片制造的供应变化决定价格和周期走势。我们总结，之前的上行周期出现在 3Q16-1Q18, 3Q19-3Q20, 2Q21-3Q22 以及 2Q23-4Q24。4Q24 之后 NAND 价格虽然短暂回调，但受到 AI 需求异常强劲的影响，NAND 价格在 2Q25 之后出现持续上涨。

图表 71：NAND 季度合约价 & SK 海力士 NAND 季度 ASP



资料来源：inSpectrum Tech Inc，Visible Alpha，交银国际估算

图表 72：NAND 季度合约价 & SK 海力士 NAND 季度 ASP 季度环比变化



资料来源：inSpectrum Tech Inc，Visible Alpha，交银国际估算

我们认为，与其说 NAND 价格是在经历下行周期之后在 2Q25 以后进入新一轮上行周期，不如说 2023 年以来的上行周期一直延续至今。从 NAND ASP 的环比上涨幅度来说，2Q23 之后两次大规模的价格上涨的幅度均远大于之前上行周期过程中的涨价幅度。我们认为这或许说明 NAND 与 DRAM 一样存在较大的供给缺口。

综合分析以上 NAND 市场的供需关系，底层技术变化以及其在新型 AI 算力中的所发挥的作用，我们认为之前的 NAND 产品周期逻辑或在弱化，NAND 在一定时间内与 DRAM 相似存在结构性短缺。我们因此预测 NAND 市场在 1Q27 之前或保持供不应求和价格持续坚挺的态势。

投资风险

- ⊕ **AI 算力及存储需求不及预期的风险：**HBM 及部分 DRAM/NAND 芯片需求较依赖下游云厂商的资本开支节奏。若生成式 AI 商业化变现进度不及预期，或大模型应用落地面临数据安全、用户增长瓶颈等挑战，可能导致云厂商削减或推迟 AI 算力及存储基础设施的资本开支计划，进而对存储芯片需求产生冲击。
- ⊕ **传统消费电子需求不及预期的风险：**传统消费电子（手机、PC）市场需求若在 2026 年及其之后持续低迷，或也将影响公司整体营收与毛利空间。
- ⊕ **包括 Turboquant 等新型压缩技术对于需求高于预期：**如果压缩技术进步迅速，且可以高效节约存储，则 DRAM/NAND 的需求或相应减弱。
- ⊕ **HBM 技术迭代背景下三星等竞争对手产品竞争力上升的风险：**从 HBM4 开始，逻辑电路晶圆制造工艺开始被使用。三星电子或有更多逻辑电路制造经验，其技术追赶或一定程度上加速。因此，从 HBM4 开始，SK 海力士的 HBM 产品竞争力可能下滑，进而影响其在 HBM 市场的份额。
- ⊕ **全球地缘不确定性与贸易壁垒加剧的风险：**地缘不确定性升级，SK 海力士经营或受到关税政策、进出口管制及产能受限风险从而影响公司供应链安全与市场份额。
- ⊕ **中国内地存储厂商国产替代加速的风险：**在国产替代政策强力支持下，以长江存储、长鑫存储为代表的内地厂商在 DRAM 及 NAND Flash 领域不断实现技术突破和产能释放。存储国产化率的快速提升可能直接分流市场份额，并可能进一步引发价格战。
- ⊕ **行业周期性波动的风险：**半导体行业属于强周期性行业，若总体产能大幅扩张引起供需关系发生变化，或将使得行业进入下行周期，影响公司盈利能力。

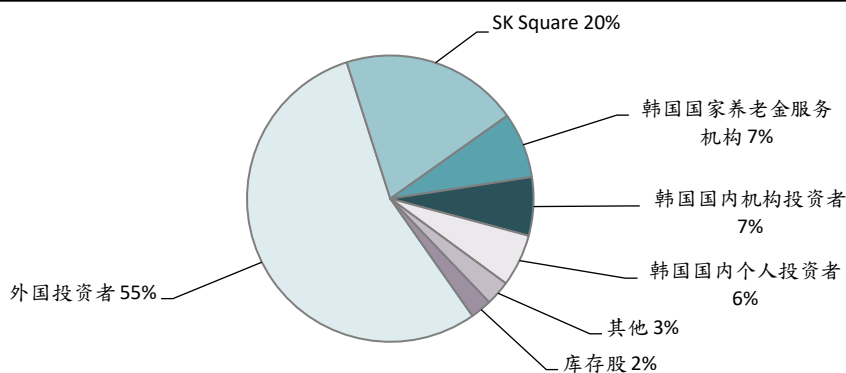
公司介绍

图表 73：SK 海力士管理层介绍

姓名	职位	简介
河永求 (Kwak Noh-Jung)	SK 海力士首席执行官兼总裁	2022 年 3 月至今任 SK 海力士首席执行官。2024 年 7 月至今任 SUPEX Council 半导体委员会主席。高丽大学材料工程学博士。
安炫 (Ahn Hyun)	SK 海力士总裁兼研发部门主管	2025 年至今任 SK 海力士总裁兼研发部门主管。首尔大学核工程学博士。
张龙镐 (Jang Yong-Ho)	SK Inc. 总裁兼首席执行官	2024 年至今任 SK Inc. 总裁兼首席执行官。首尔大学经济学学士。
韩明镇 (Han Myung-Jin)	SK Square 总裁兼首席执行官	2024 年至今任 SK Square 总裁兼首席执行官。高丽大学工商管理学学士。

资料来源：公司资料，交银国际

图表 74：SK 海力士股权结构



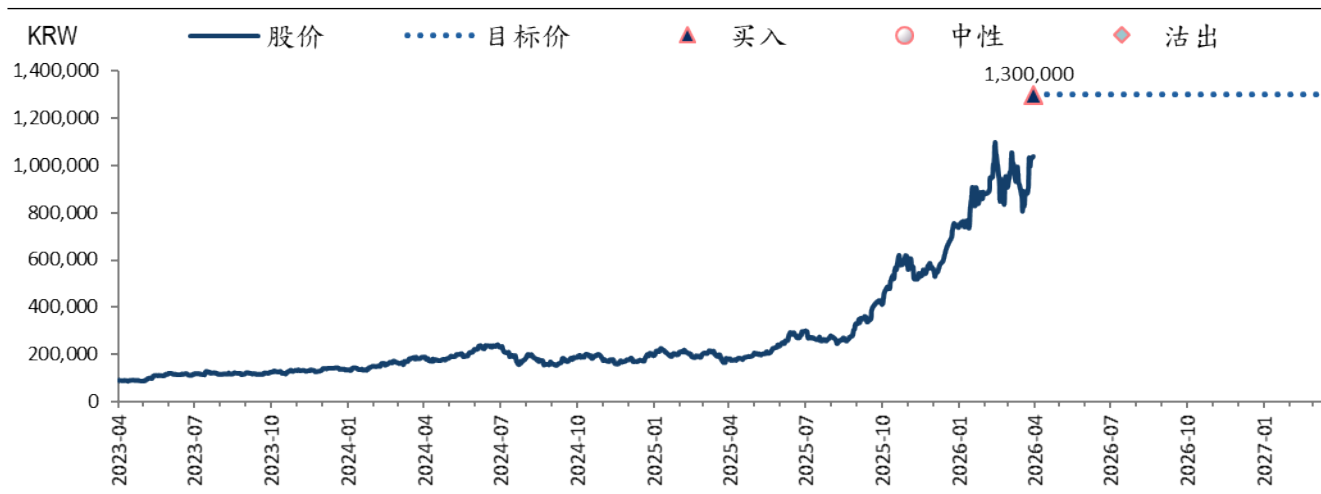
资料来源：公司资料，交银国际

图表 75：SK 海力士历史里程碑

时间	事件
1983/2	现代电子产业株式会社成立。
1983/10	利川工厂开启建设。
1984/12	率先在韩国成功实现 16K SRAM 小规模试生产。
1985/10	开始量产 256K DRAM。
1992/9	开发出 64M DRAM。
1995/10	开发出全球首款 256M SRAM。
1999/7	现代集团合并 LG 集团后，将半导体业务剥离。
2001/3	将公司名称更改为“海力士半导体公司”。
2001/4	开发出 128Mb DDR SDRAM。
2004/2	开发出 512Mb NAND。
2005/4	无锡工厂启动建设并完工。
2009/2	开发出全球首款 44nm DDR3 DRAM。
2011/4	开发出基于 30nm 级别制程的 2Gb 密度 DDR4 DRAM。
2012/6	在清州建成 M12 工厂。
2019/6	开始量产全球首款 128 层 4D NAND。
2019/8	开发出全球速度最快的高带宽内存 HBM2E。
2020/10	推出全球首款 DDR5 DRAM。
2021/2	M16 工厂完工。
2021/10	开发出全球首款 HBM3 DRAM。
2022/8	开发出 238 层 NAND。
2023/8	公布 321 层 NAND 闪存样品。
2023/8	开发出全球最顶级规格的 HBM3E。
2024/8	开发出基于 10nm 级别制程的第六代 DRAM“1c DDR5”。
2024/9	全球首发量产 12 层堆栈的 HBM3E 芯片。
2025/3	全球首次向客户提供“12 层 HBM4”样品。

资料来源：公司资料，交银国际

图表 76：SK 海力士 (000660 KR) 目标价及评级



资料来源：FactSet，交银国际预测

图表 77：交银国际科技行业覆盖公司

股票代码	公司名称	评级	收盘价 (交易货币)	目标 (交易货币)	潜在涨幅	最新目标价/ 评级发表日期	子行业
1810 HK	小米集团	中性	30.88	37.00	19.8%	2026 年 03 月 12 日	消费电子
1347 HK	华虹半导体	买入	90.25	120.00	33.0%	2026 年 02 月 23 日	晶圆代工
981 HK	中芯国际	买入	57.95	91.00	57.0%	2026 年 02 月 12 日	晶圆代工
TSM US	台积电	买入	369.57	450.00	21.8%	2026 年 01 月 16 日	晶圆代工
NVDA US	英伟达	买入	189.31	260.00	37.3%	2026 年 02 月 27 日	半导体设计
AVGO US	博通	买入	379.75	460.00	21.1%	2025 年 12 月 15 日	半导体设计
603501 CH	豪威集团	买入	94.66	115.00	21.5%	2026 年 04 月 01 日	半导体设计
AMD US	超微半导体	买入	246.83	275.00	11.4%	2025 年 11 月 06 日	半导体设计
300782 CH	卓胜微	中性	107.06	76.00	-29.0%	2025 年 10 月 31 日	半导体设计
000660 KR	SK 海力士	买入	1103000	1300000	17.9%	2026 年 04 月 14 日	存储芯片
002371 CH	北方华创	买入	481.60	500.00	3.8%	2025 年 11 月 04 日	半导体设备
688012 CH	中微公司	买入	324.50	418.00	28.8%	2026 年 04 月 01 日	半导体设备

资料来源：FactSet，交银国际预测，截至 2026 年 4 月 14 日

财务数据

损益表 (十亿韩元)					
年结12月31日	2024	2025	2026E	2027E	2028E
收入	66,193	97,147	242,010	312,335	402,980
主营业务成本	(34,365)	(38,457)	(49,382)	(70,561)	(87,895)
毛利	31,828	58,690	192,628	241,774	315,085
销售及管理费用	(8,361)	(11,484)	(14,670)	(8,625)	(6,540)
经营利润	23,467	47,207	177,959	233,149	308,546
财务成本净额	(853)	5,868	(8,000)	(6,000)	(12,000)
其他非经营净收入/费用	1,271	(2,092)	0	0	0
税前利润	23,885	50,982	169,959	227,149	296,546
税费	(4,088)	(8,034)	(31,183)	(42,565)	(57,868)
非控股权益	(8)	(3)	0	0	0
净利润	19,789	42,945	138,776	184,584	238,678
作每股收益计算的净利润	19,789	42,945	138,776	184,584	238,678
Non-GAAP标准的净利润	19,789	42,945	138,776	184,584	238,678

资产负债表 (十亿韩元)					
截至12月31日	2024	2025	2026E	2027E	2028E
现金及现金等价物	11,205	17,865	61,856	147,965	265,816
有价证券	2,951	17,077	17,077	17,077	17,077
应收账款及票据	13,312	18,199	34,538	44,473	65,474
存货	13,314	14,289	19,051	21,946	28,066
其他流动资产	1,497	2,028	3,000	3,000	3,000
总流动资产	42,279	69,458	135,522	234,461	379,433
物业、厂房及设备	60,157	77,503	136,663	213,047	298,647
无形资产	4,019	4,049	4,383	4,744	5,135
合资企业/联营公司投资	4,041	9,574	9,614	9,654	9,694
其他长期资产	9,359	15,524	10,469	10,838	11,236
总长期资产	77,576	106,650	161,129	238,283	324,712
总资产	119,855	176,108	296,651	472,743	704,146
短期贷款	5,252	11,100	9,000	9,000	9,000
应付账款	9,244	11,214	5,976	2,791	2,412
其他短期负债	10,469	9,671	6,000	6,000	6,000
总流动负债	24,965	31,985	20,976	17,791	17,412
长期贷款	17,431	11,828	15,164	22,520	29,368
其他长期负债	3,543	11,628	11,170	10,730	10,307
总长期负债	20,974	23,456	26,334	33,249	39,675
总负债	45,940	55,441	47,310	51,040	57,087
股本	8,145	12,612	12,612	12,612	12,612
储备及其他资本项目	65,759	108,035	236,709	409,071	634,427
股东权益	73,903	120,647	249,321	421,683	647,039
非控股权益	12	20	20	20	20
总权益	73,916	120,667	249,341	421,703	647,059

资料来源：公司资料，交银国际预测

现金流量表 (十亿韩元)					
年结12月31日	2024	2025	2026E	2027E	2028E
净利润	19,797	42,948	138,776	184,584	238,678
折旧及摊销	12,582	13,931	17,340	20,816	25,500
营运资本变动	(6,035)	(7,706)	(26,339)	(16,016)	(27,500)
利息调整	1,000	486	0	0	0
税费	4,088	7,303	0	0	0
其他经营活动现金流	(1,637)	(17,556)	(2,022)	(730)	(790)
经营活动现金流	29,796	39,406	127,755	188,655	235,889
资本开支	(15,898)	(27,519)	(76,500)	(97,200)	(111,100)
投资活动	(1,432)	(14,200)	(40)	(40)	(40)
其他投资活动现金流	(674)	(3,497)	0	0	0
投资活动现金流	(18,005)	(45,217)	(76,540)	(97,240)	(111,140)
负债净变动	(7,376)	8,143	3,336	7,356	6,848
权益净变动	100	4,248	(8,000)	(8,000)	(8,000)
股息	(826)	(1,681)	(2,102)	(4,222)	(5,322)
其他融资活动现金流	(602)	(12,155)	(458)	(440)	(423)
融资活动现金流	(8,704)	(1,445)	(7,224)	(5,306)	(6,897)
汇率收益/损失	530	(85)	0	0	0
年初现金	7,587	11,205	17,865	61,856	147,965
年末现金	11,205	17,865	61,856	147,965	265,816

财务比率					
年结12月31日	2024	2025	2026E	2027E	2028E
每股指标(韩元)					
核心每股收益	28,419	60,361	199,105	264,826	342,436
全面摊薄每股收益	28,419	60,361	199,105	264,826	342,436
Non-GAAP标准下的每股收益	28,419	60,361	199,105	264,826	342,436
每股账面值	104,114	169,578	357,706	604,997	928,320
利润率分析(%)					
毛利率	48.1	60.4	79.6	77.4	78.2
净利率	29.9	44.2	57.3	59.1	59.2
盈利能力(%)					
ROA	18.0	29.0	58.7	48.0	40.6
ROE	31.1	44.2	75.0	55.0	44.7
其他					
净负债权益比(%)	15.5	4.2	净现金	净现金	净现金
流动比率	1.7	2.2	6.5	13.2	21.8
存货周转天数	142.3	131.0	123.2	106.0	103.8
应收账款周转天数	55.9	59.2	39.8	46.2	49.8
应付账款周转天数	76.4	97.1	63.5	22.7	10.8

交銀國際

香港中环德辅道中 68 号万宜大厦 9 楼
总机: (852) 3766 1899 传真: (852) 2107 4662

评级定义

分析员个股评级定义：

买入：预期个股未来12个月的总回报**高于**相关行业。

中性：预期个股未来12个月的总回报与相关行业**一致**。

沽出：预期个股未来12个月的总回报**低于**相关行业

无评级：对于个股未来12个月的总回报与相关行业的比较，分析员**并无确信观点**。

分析员行业评级定义：

领先：分析员预期所覆盖行业未来12个月的表现相对于大盘标杆指数**具吸引力**。

同步：分析员预期所覆盖行业未来12个月的表现与大盘标杆指数**一致**。

落后：分析员预期所覆盖行业未来12个月的表现相对于大盘标杆指数**不具吸引力**。

香港市场的标杆指数为**恒生综合指数**，A股市场的标杆指数为**MSCI 中国A股指数**，美国上市中概股的标杆指数为**标普美国中概股50（美元）指数**

2026年4月14日

SK海力士 (000660 KR)

分析员披露

本研究报告之作者，兹作以下声明：i) 发表于本报告之观点准确地反映有关于他们个人对所提及的证券或其发行者之观点；及ii) 他们之薪酬与发表于报告上之建议/观点并无直接或间接关系；iii) 对于提及的证券或其发行者，他们并无接收到可影响他们的建议的内幕消息/非公开股价敏感消息。

本报告之作者进一步确认：i) 他们及他们之相关有联系者【按香港证券及期货监察委员会之操守准则的相关定义】并没有于发表本报告之30个日历日前交易或买卖本报告内涉及其所评论的任何公司的证券；ii) 他们及他们之相关有联系者并没有担任本报告内涉及其评论的任何公司的高级人员（包括就房地产基金而言，担任该房地产基金的管理公司的高级人员；及就任何其他实体而言，在该实体中担任负责管理该等公司的高级人员或其同级人员）；iii) 他们及他们之相关有联系者并没拥有于本报告内涉及其评论的任何公司的证券之任何财务利益。根据证监会持牌人或注册人操守准则第16.2段，“有联系者”指：i) 分析员的配偶、亲生成领养的未成年子女，或未成年继子女；ii) 某信托的受托人，而分析员、其配偶、其亲生成领养的未成年子女或其未成年继子女是该信托的受益人或酌情对象；或iii) 惯于或有义务按照分析员的指示或指令行事的另一人。

有关商务关系及财务权益之披露

交银国际证券有限公司及/或其有关联公司在过去十二个月内与交通银行股份有限公司、国联证券股份有限公司、交银国际控股有限公司、四川能投发展股份有限公司、光年控股有限公司、武汉有机控股有限公司、上海小南国控股有限公司、Sincere Watch (Hong Kong) Limited、滴普科技股份有限公司、Mirxes Holding Company Limited、山东快驴科技发展股份有限公司、佛山市海天调味食品股份有限公司、药捷安康（南京）科技股份有限公司、周六福珠宝股份有限公司、拔康视云制药有限公司、富卫集团有限公司、宜搜科技控股有限公司、广州银诺医药集团股份有限公司、劲方医药科技（上海）股份有限公司、长风药业股份有限公司、武汉艾米森生命科技股份有限公司、上海挚达科技发展股份有限公司、上海森亿医疗科技股份有限公司、协创数据技术股份有限公司、上海宝济药业股份有限公司、深圳迅策科技股份有限公司、北京智谱华章科技股份有限公司、天九共享智慧企业服务股份有限公司、红星冷链（湖南）股份有限公司、爱芯元智半导体股份有限公司、牧原食品股份有限公司、国民技术股份有限公司、福信富通科技股份有限公司、宁波菲仕技术股份有限公司、智慧互通科技股份有限公司、深圳市兆威机电股份有限公司、南京埃斯顿自动化股份有限公司及上海易景信息科技股份有限公司有投资银行业务关系。

交银国际证券有限公司及/或其集团公司现持有东方证券股份有限公司及光大证券股份有限公司的已发行股本逾1%。

免责声明

本报告之收取者透过接受本报告（包括任何有关的附件），表示并保证其根据下述的条件下有权获得本报告，并且同意受此中包含的限制条件所约束。任何没有遵循这些限制的情况可能构成法律之违反。

本报告为高度机密，并且只以非公开形式供交银国际证券的客户阅览。本报告只在基于能被保密的情况下提供给阁下。未经交银国际证券事先以书面同意，本报告及其中所载的资料不得以任何形式(i)复制、复印或储存，或者(ii)直接或者间接分发或者转交予任何其它人作任何用途。

交银国际证券、其附属公司、关联公司、董事、关联方及/或雇员，可能持有在本报告内所述或有关公司之证券、并可能不时进行买卖、或对其有兴趣。此外，交银国际证券、其附属公司及关联公司可能与本报告内所述或有关的公司不时进行业务往来，或为其担任市场庄家，或被委任替其证券进行承销，或可能以委托人身份替客户买入或沽售其证券，或可能为其担当或争取担当并提供投资银行、顾问、包销、融资或其它服务，或替其从其它实体寻求同类型之服务。投资者在阅读本报告时，应该留意任何或所有上述的情况，均可能导致真正或潜在的利益冲突。

本报告内的资料来自交银国际证券在报告发行时相信为正确及可靠的来源，惟本报告并非旨在包含投资者所需要的所有信息，并可能受递送延误、阻碍或拦截等因子所影响。交银国际证券不明示或暗示地保证或表示任何该等数据或意见的足够性、准确性、完整性、可靠性或公平性。因此，交银国际证券及其集团或有关的成员均不会就由于任何第三方在依赖本报告的内容时所作的行为而导致的任何类型的损失（包括但不限于任何直接的、间接的、随之而发生的损失）而负上任何责任。

本报告只为一般性提供数据之性质，旨在供交银国际证券之客户作一般阅览之用，而非考虑任何某特定收取者的特定投资目标、财务状况或任何特别需要。本报告内的任何资料或意见均不构成或被视为集团的任何成员作出提议、建议或征求购入或出售任何证券、有关投资或其它金融证券。

本报告之观点、推荐、建议和意见均不一定反映交银国际证券或其集团的立场，亦可在没有提供通知的情况下随时更改，交银国际证券亦无责任提供任何有关资料或意见之更新。

交银国际证券建议投资者应独立地评估本报告内的资料，考虑其本身的特定投资目标、财务状况及需要，在参与有关报告中所述公司之证券的交易前，委任其认为必须的法律、商业、财务、税务或其它方面的专业顾问。惟报告内所述的公司之证券未必能在所有司法管辖区或国家或供所有类别的投资者买卖。

对部分的司法管辖区或国家而言，分发、发行或使用本报告会抵触当地法律、法则、规定、或其它注册或发牌的规例。本报告不是旨在向该等司法管辖区或国家的任何人或实体分发或由其使用。本报告的发送对象不包括身处中国内地的投资人。如知悉收取或发送本报告有可能构成当地法律、法则或其他规定之违反，本报告的收取者承诺尽快通知交银国际证券。

本免责声明以中英文书写，两种文本具同等效力。若两种文本有矛盾之处，则应以英文版为准。

交银国际证券有限公司是交通银行股份有限公司的附属公司。



机构销售团队



@bocomgroup.com

熊璇	(852) 3768 2850	xuan.xiong
张靖	(852) 3710 3330	jing.zhang
张家尔	(852) 3710 3206	William.Zhang
洪尚	(852) 3710 3226	carla.hong