

美光科技 (MU US, 买入, 目标价: US\$148.00)

买入

持有

卖出

目标价: US\$148.00 当前股价: US\$105.05

股价上行/下行空间 +41%

52 周最高/最低价 (US\$) 157.54/63.88

市值 (US\$mn) 117,971

当前发行数量(百万股) 1,123

三个月平均日交易额 (US\$mn) 2,190

流通盘占比 (%) 82

主要股东 (%)

Vanguard Group 8

BlackRock 5

SSgA fund 4

按 2024 年 10 月 23 日收市数据

资料来源: FactSet

主要调整

	现值	原值	变动
评级	买入	N/A	N/A
目标价 (US\$)	148.00	N/A	N/A
2025E EPS (US\$)	8.36	N/A	N/A
2026E EPS (US\$)	12.25	N/A	N/A
2027E EPS (US\$)	10.85	N/A	N/A

股价表现



资料来源: FactSet

华兴对比市场预测 (差幅%)

	2025E	2026E
营收 (US\$mn)	38,000 (+2%)	44,500 (+1%)
EPS (US\$)	8.10 (+3%)	11.24 (+9%)

注: 所示市场预测来源于 FactSet。正差幅 = 华兴预测高于市场预测; 负差幅 = 华兴预测低于市场预测。

快速迭代 HBM 产品, 收入和利润率水平或超预期

- 新产品快速推出, 2024-26 年公司 HBM 业务市占率有望持续提升。
- HBM 收入占比提升, 叠加传统业务利润率回升, 驱动公司经营利润率改善。
- 首次覆盖给予“买入”评级, 目标价为 148 美元。

HBM (高带宽存储器) 业务市占率 2024-26 年有望持续提升。根据美光中国官方微信公众号, 美光跳过 HBM3, 果断切入 8 层 HBM3E, 1Q24 成功出货英伟达且 1Q24 底至今良率持续提升。根据 TrendForce, 美光 2023 年 HBM 市占率为个位数, 业务体量不及 SK 海力士和三星电子。鉴于 HBM 业务的低基数以及 2024-26 财年的资本支出情况, 我们预计美光 HBM 业务 2025 年的全球市占率有望提升到 11%, 得益于: 1) HBM 资本支出加大—2025 财年较 2024 财年的 80 亿美元有所增加, 用于建设 HBM 产能; 2) 美光 HBM3E 进度快于三星电子, 在 HBM4 方面具备客户和工艺优势; 3) 中长期看, 美国纽约州和爱达荷州 DRAM 产线产能释放 (2027-28 财年逐步投产), 有望进一步提升 1y DRAM 供应能力并带动 HBM 产品性能提升。

2024-27 年 HBM 高端产品仍供不应求, 价格有望获得支撑。根据 FactSet, 需求侧, 北美四大云厂商持续增加资本支出 (从 2024 年的 1,700 亿美元增至 2025 年的 2,040 亿美元)。台积电 CoWoS 产能有望于 2024/25 年底达到每月 3.6 万/6.8 万片晶圆。我们预计全球 AI 芯片对应的 HBM 需求到 2025/26 年底为 23.6 亿/39.7 亿 GB (吉字节)。供给侧, 美光、三星电子和 SK 海力士三家公司在 2025/26 年的合计产量预计为 20.1 亿/34.1 亿 GB。由此我们判断 2025-26 年 HBM 产品仍将供不应求, 高端 HBM 价格或可得到支撑。

美光 2025-26 财年经营利润率有望持续提升。我们预计公司 GAAP 经营利润率 2025/2026 财年分别达到 27.5%/32.0%, 原因包括: 1) HBM 收入占比加大推动利润率提升--由于 HBM 利润率高于传统 DRAM 和 NAND 业务, 我们预计美光 HBM 收入占公司总收入比例有望从 2025 财年的 7% 提升到 2026 财年的 17%; 2) DRAM 利润率回升--我们预计服务器 DRAM 价格 1QFY25 环比提升较高个位百分数, 2QFY25 有进一步的提升空间, 同时 DRAM 友商基于利润率最大化考量或抑制大规模扩产, 叠加 HBM 生产对传统 DRAM 产能的挤压效应, DRAM 均价有望于 2025 年同比提升; 3) NAND 利润率回升--受益于 4QFY24 企业服务器和消费端产品价格反弹, 美光 NAND 业务的利润率在 1Q-2QFY25 随之回升。

首次覆盖, 给予“买入”评级; 目标价为 148 美元。我们基于 SOTP 估值的目标价包括: DRAM 业务 (基于 11.5 倍 2026 财年 P/E); NAND 业务 (基于 8.0 倍 2026 财年); 其他业务 (2.0 倍 2026 年 P/E) 和 90.8 亿美元净现金。我们目标价 148 美元能够反应相对于同业更大的收入和利润率的提升潜力。近期的股价催化剂包括: 云厂商资本支出指引边际好转; 英伟达 GPU 出货量指引上调。**风险提示:** AI 应用相关需求不及预期; NAND 和 DRAM 供过于求时间点早于预期; 行业竞争加剧; 美国政府支持减少。

财务数据摘要

摘要 (年结: 08 月)	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入 (US\$mn)	15,540	25,111	38,654	44,853	45,410
每股收益 (US\$)	(5.34)	0.70	8.36	12.25	10.85
市盈率 (x)	N/A	139.6	12.6	8.6	9.7
市净率 (x)	1.5	2.4	2.1	1.7	1.4
股本回报率 (%)	(13.2)	1.7	17.1	19.9	14.9

注: 历史估值倍数以全年平均股价计算。资料来源: FactSet, 华兴证券预测

研究团队

王国略, 分析师

证书编号: S1680524080001

电话: +86 21 6015 6827

电邮地址: ghwang@huaxingsec.com

目录

快速迭代 HBM 产品，收入和利润率水平或超预期	1
焦点图表	3
投资概述	5
存储产品丰富，加速导入先进制程提升竞争力	6
面向不同的市场和客户推出针对性产品解决方案	6
及时推出新制程工艺，持续降低芯片生产和封测成本	7
持续优化商业模式，降低存储周期的负面影响	8
HBM 业务：战略卡位有望逐步提升市占率	9
与 CPU 和 GPU 客户合作粘性较强，有助于提升市场份额	9
采用跳程战略加速追赶并缩小和 SK 海力士的技术差距	10
我们预计美光将着手于获客和产品品质角度参与 2H24-25 年 HBM 市场竞争	12
DRAM 产品：充分受益于 AI 需求和产品结构改善，量价或在 2H24-25 年逐步恢复	15
AI 服务器需求持续拉动美光 DDR5 需求	15
AI 智能手机拉动 DRAM 需求，美光高端产品有望直接受益	17
AI 电脑和图像处理需求增长，助力美光 GDDR6 和 GDDR7 等高端产品	18
针对非 HBM 类 DRAM 产品战略--非必要不扩产	20
NAND 业务以获利为主，或进一步控产	21
美光高端 SSD 产品有望持续提升在全球数据中心 SSD 市场中的份额	21
美光或坚持减产盈利战略，NAND 盈利情况从 1Q24 起恢复	23
财务预测	25
HBM 业务收入 2026/27 财年有望达到 75.1 亿/149.0 亿美元	25
传统 DRAM 业务收入 2026/27 财年有望达到 255 亿/216 亿美元	25
传统 NAND 业务收入 2026/27 财年有望达到 116 亿/86 亿美元	26
经营利润率有望在 2025 财年提升到 27.5%	27
自由现金流 2025 财年有望达到 68 亿美元	28
估值	30
通过可比公司估值和历史估值分析，我们得到目标价为 148 美元	30
我们使用 DCF 方法进行交叉验证，得到美光的目标价为 148 美元	34
风险提示	35

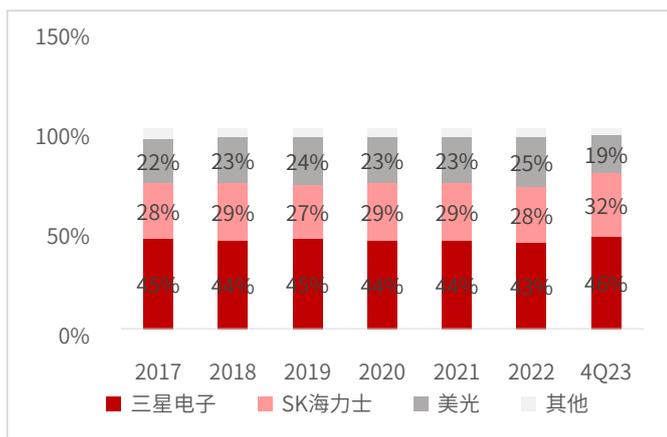
焦点图表

图表 1: 美光与英伟达、AMD 和英特尔近期的合作动态

产品	出货或量产时间	搭载处理器	合作 GPU 和 CPU 厂商	行业伙伴评论
第二代 HBM3	2023.07	-	英伟达	英伟达期待与美光在第二代 HBM3 产品上继续合作
HBM3E	2024.03	英伟达 H200 GPU	英伟达	-
128GB DDR5 RDIMM	2024.05	第五代英特尔® 至强® 处理器	英特尔	已完成第四代和第五代英特尔® 至强® 处理器平台上的内存兼容性认证
128GB DDR5 RDIMM	2024.05	EPYC (霄龙) CPU	AMD	搭载 AMD EPYC (霄龙) CPU 的服务器上立即体验到美光大容量 DDR5 内存带来的显著优势
美光 9550 NVMe™数据中心 SSD	2024.07	英伟达数据中心服务器	英伟达	VIDIA 存储技术副总裁 Rob Davis 表示: 通过集成英伟达技术, 美光 9550 SSD 能够为 AI 提供强大的存储支持。

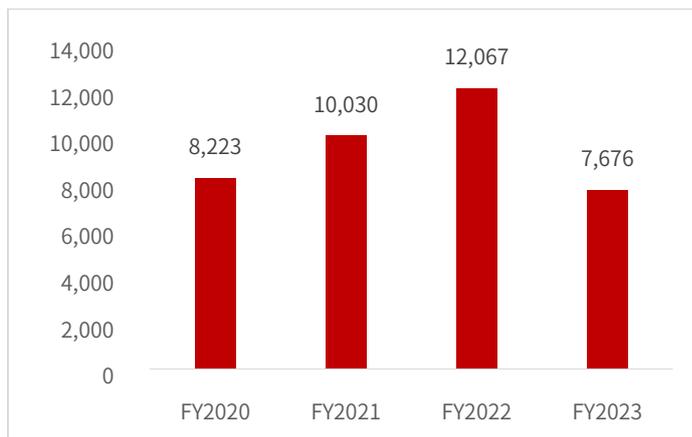
资料来源: 美光中国官方微信公众号, 华兴证券整理

图表 2: DRAM 市场市占率结构



资料来源: TrendForce, 华兴证券整理

图表 3: 美光 2020-23 财年 (财年为当年 9 月 1 号到次年 8 月 31 号) 资本支出 (百万美元)



资料来源: 公司报告, 华兴证券整理

图表 4: 规划中的 DRAM 和 HBM 工厂

工厂位置	晶圆月产能 (片)	竣工时间	产品	备注
马来西亚 槟城	NA	2024	HBM	马国美光科技提供先进的 NAND、PCDRAM 及 SSD 模组。第一座工厂建设投入为 10 亿美元, 建成后再投入了 10 亿美元建设第二座智慧厂房, 将工厂建筑面积扩至 150 万平方。
日本广岛	8,500	2027	1γ DRAM	该新建工厂将配备极紫外光刻 (EUV) 设备, 用于生产美光最先进的内存产品。初期投资在 6,000 亿至 8,000 亿日元 (合约 38 亿至 51 亿美元) 之间。
美国爱达荷州	25,000	2026	1γ DRAM	该晶圆厂到 2027 财年开始为公司收入做出实质性贡献。
美国纽约州 州克莱镇	50,000	2027-28	1γ DRAM	该工厂预计到 2028 财年为收入做出实质性贡献。

资料来源: 全球半导体观察, BESI 官网, 华兴证券整理

图表 5: 美光 HBM 业务收入预测 (按日历年)

美光 HBM 出货量	2023	2024E	2025E	2026E	2027E
美光月产能估算 (晶圆, 片)	2,800	9,850	25,750	52,450	86,750
美光实际年产能估算 (晶圆, 片)	19,800	66,500	214,900	468,300	849,400
平均稼动率水平 (%)	87%	88%	88%	88%	88%
美光产量 (晶圆, 片)	17,324	58,520	189,112	412,104	747,472
12 寸晶圆上切割数量	550	550	550	550	550
良率	67%	75%	76%	76%	76%
12 寸晶圆上合格出货的裸晶产量/出货量	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
合格裸晶出货量 (百万颗)	6	24	77	168	304
HBM 层数	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
HBM 供给量 (百万颗)	0.8	2.8	8.6	17.7	30.4
HBM 单颗携带存储容量 (GB)	2.5	2.6	2.8	3.0	3.0
HBM 字节(百万 GB)	16	61	215	503	913

资料来源: TrendForce, 华兴证券预测

投资概述

供需层面：2025-26 年 HBM 行业仍处供不应求，高端 HBM 产品价格有望得到支撑

我们预计到 2025 年底，美光、SK 海力士和三星电子的总供应量将达到 20.1 亿 GB，然而这一供应量仍将无法满足该期间的需求。我们注意到，头部云厂商在 2024 财年第二季度财报发布后，仍然对与 AI 相关的资本支出持积极态度，并提高了 2025-2026 年指引，甚至超过了本已较高的 2024 年水平。FactSet 预计，北美四大云厂商在 2024/2025 年的资本支出将分别达到 1,700 亿美元和 2,040 亿美元，并在 2026-2027 年有进一步上升的空间。相应地，我们估计到 2025 年/2026 年底，全球由 AI 芯片驱动的 HBM 需求将分别达到 23.6 亿 GB 和 39.7 亿 GB。我们还预计到 2025 年/2026 年，美光、三星电子和 SK 海力士的 HBM 合计产量将分别达到 20.1 亿 GB 和 34.1 亿 GB，这表明 HBM 供应仍将持续短缺，从而支撑高端产品的价格。

HBM 业务市占率 2024-26 年有望持续提升

在资本支持 2023 年触底后，结合管理层对 2024-2026 财年的资本支出指引，我们预计美光的全球 HBM 市场份额将在 2025 年达到 11%，得益于以下几个因素：1) HBM 资本支出加大—2025 财年较 2024 财年的 80 亿美元有所增加，主要用于扩展 HBM 产能；2) 在 HBM3E 上的进展快于三星电子，且在 HBM4 的客户验证和技术工艺方面具备优势；3) 位于美国纽约州和爱达荷州的 DRAM 生产线（计划在 2027-2028 财年投产）将进一步巩固其中长期 1y DRAM 的供应链能力并提升其 HBM 性能。

2025-2026 财年的经营利润率预计将呈上升趋势

我们预计美光 2025/26 财年基于 GAAP 准则的整体经营利润率将分别达到 27.5%/32.0%，推动因素包括：1) HBM 收入贡献增加—到 2026 财年，HBM 占总收入比例预计将从 2025 财年的 7% 提升至 17%，且由于 HBM 利润率高于传统的 DRAM 和 NAND，这将推动整体利润率的提升；2) DRAM 利润率恢复—我们预计服务器 DRAM 在 2025 财年第一季度的价格将上涨较高个位数百分比，且 2025 财年第二季度有进一步上升空间，厂商可能通过降低规模生产并将产能转向 HBM 来最大化利润；3) NAND 利润率扩张—企业服务器和消费产品价格上涨，特别是在 2025 财年第一、二季度，将支持美光的 NAND 业务利润率增长。

跳过 HBM3，直接开发 HBM3E 和 HBM4

根据美光中国官方微信公众号，美光选择跳过 HBM3，直接投入 HBM3E 和 HBM4 的开发，并在 2024 年第一季度成功通过了英伟达的验证。管理层表示，2025 财年的资本支出预计将相当于年度收入的 35%。我们预计，2025 财年的大部分资本支出将用于扩展 HBM3E 和 HBM4 的产能，并预计美光在 2025 年 HBM 的出货量将达到 2.15 亿 GB。新建的 DRAM 生产线预计将进一步加强其更先进工艺（1y）DRAM 的供应能力。

财务分析和估值

基于 HBM 业务的低基数，我们预计美光的 HBM 市场份额将在 2025 年扩大至 11%，高于 2024 年的 6%。我们还预计 HBM 的销售贡献将在 2026 财年增至 16%，对比 2024 财年仅 2%。与此同时，两方面将支持美光 2024-2025 财年的经营利润率，包括：1) HBM 的高利润率；2) 服务器 DRAM 在 2024 年第三季度的单价实现环比低双位数百分比增长，且预计在 2024 年第四季度进一步上涨。

估值：我们基于 SOTP 对美光进行估值，包括：DRAM 业务的估值为 1403.8 亿美元，基于 11.5 倍 2026 财年期市盈率；NAND 业务板块的估值为 124.3 亿美元，基于 8.0 倍 2026 财年期市盈率；其他板块（包括 NOR 相关的存储业务）的估值为 3,800 万美元，基于 2026 财年期市盈率 2.0 倍。此外，我们加上净现金 90.75 亿美元，得出公司总估值为 1619.17 亿美元，并将目标股价定为 148.00 美元，相较 2024 年 10 月 23 日收盘价存在 41% 的上涨空间。

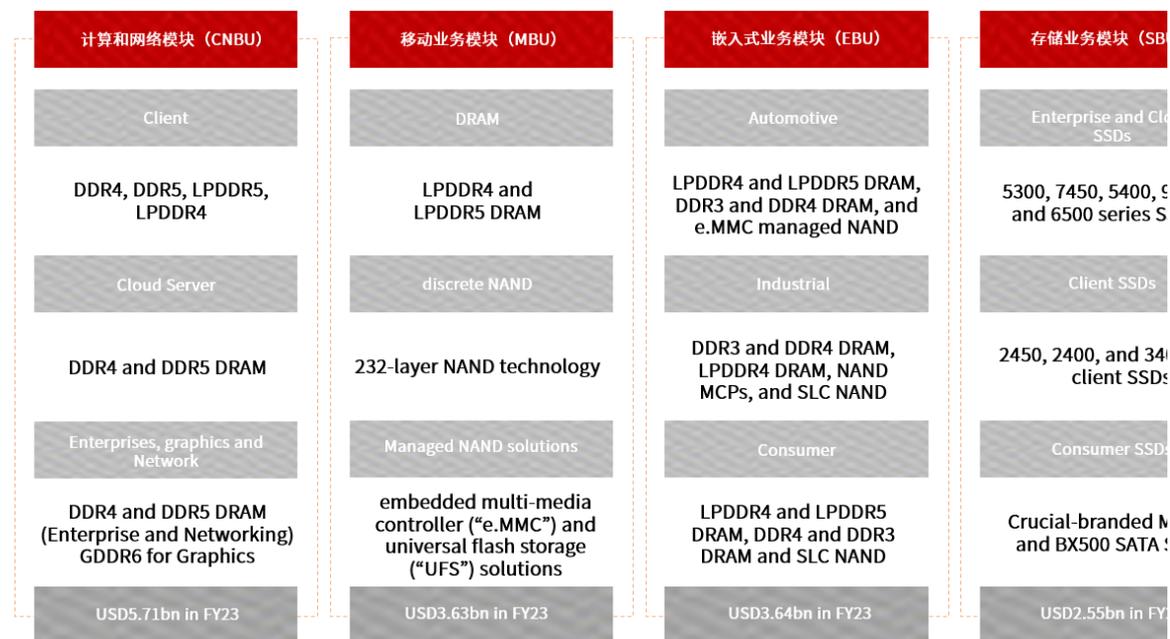
风险包括：AI 相关应用需求弱于预期，产能利用率或产出率低于预期，NAND/DRAM 供过于求的时间早于预期，竞争加剧。

存储产品丰富，加速导入先进制程提升竞争力

面向不同的市场和客户推出针对性产品解决方案

从产品形态来看，美光的产品包括：1) 独立 DRAM 和 NAND；2) DRAM 和 DRAM 组件；3) 系统级存储解决方案（NAND 托管、SSDs、嵌入式 e.MMC 组件及解决方案）。美光按市场类别将业务分为四大模块，包括计算和网络模块（CNBU）、移动业务模块（MBU）、嵌入式业务模块（EBU）及存储业务模块（SBU）。计算和网络模块涵盖传统 DDR 4 和 DDR5 产品及面向图像处理的最新一代 GDDR6/GDDR7 产品。针对移动业务模块，美光提供丰富的产品矩阵，涵盖 LPDDR5、独立 232 层 NAND 产品以及嵌入式 e.MMC 组件。嵌入式业务模块面向汽车、工业和消费端客户，涵盖 LPDDR4、LPDDR5 及 SLC NAND 产品。存储业务模块面向企业、云服务商及消费者提供固态硬盘产品。

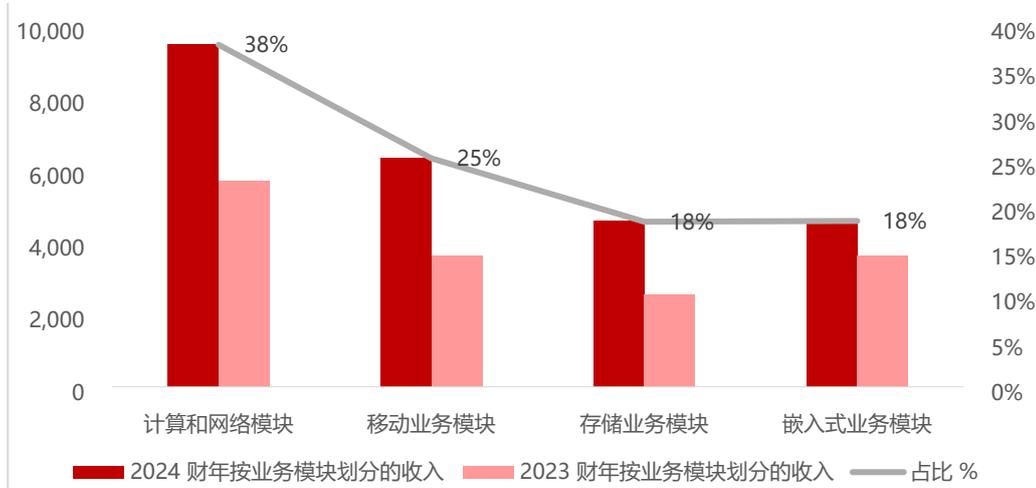
图表 6：美光产品线信息



资料来源：美光官网，华兴证券整理

客户方面。美光面向不同领域均推出了独立型产品或成体系的解决方案。1) 手机客户方面：美光推出了 LPDDR4、LPDDR5、LPDDR5X 等产品；2) PC 客户方面：美光推出了低能耗的 LPDRAM 产品及 QLC SSDs 产品。3) 汽车客户方面：美光和客户合作开发体系化解决方案，推出了 LPDDR5 及 e.MMC NAND 产品。4) 云及数据中心客户：随着 DDR5 在云和 AI 服务器中渗透率提升，美光作为 DDR5 行业领导者充分受益，我们预计公司将在数据中心 SSD 市场持续提升其市场影响力。根据公司 3QFY24 财报电话会，截至彼时美光 90% 以上的 NAND 产品均采用 1α 或 1β 制程，充分表明了其基于客户需求重视研发投入和产品创新的决心。根据 2022 年投资者日发布的材料，美光已获得 AMD、博世、英特尔和 IBM 等客户。

图表 7: 美光 2024 财年按客户类型划分的收入构成



资料来源: 美光 2024 财年年报, 华兴证券整理

及时推出新制程工艺, 持续降低芯片生产和封测成本

美光的技术革新能力体现在新制程产品的出货速度在加快。DRAM 产品方面, 根据半导体行业观察, 美光是行业内第一家采用 1 α DRAM 技术的厂商, 并且其 1 α 产品较上一代 1z 制程达到成熟制程的爬坡时间快了 5 个月。根据美光 2022 年投资者日信息, 虽然其推出 1x 纳米制程比行业友商落后接近 9 个季度, 但在新一代制程发布时, 美光实现反超并提前 3 个季度发布了 1z 制程工艺, 亦提前 4 个季度引入了 1 α 制程工艺。NAND 产品方面, 根据半导体行业观察, 美光是全球存储行业内首家实现 176 层 NAND 产品量产出货的厂商, 且在引入该产品上美光较上一代 NAND 产品的量产时间提前了一年。

展望第六代 DRAM 产品, 美光正在加快进度。根据美光 2022 年投资者日信息, 公司第四代 (1 α) 和第五代 (1 β) DRAM 产品皆采用 DUV(深紫外光)光刻机制造。根据全球半导体观察, 美光在 2024 年开始在其 10 纳米级 1 γ 制程技术上进行 EUV 光刻技术试生产, 并预计 1 γ 制程技术于 2025 年进入大规模量产。另一方面, SK 海力士在 2024 年 4 月宣布 3Q24 开始量产第六代 (1c) 10 纳米级 DRAM, 而三星电子计划在 2024 年年底前量产其第六代 DRAM 产品。通过比较, 我们认为美光第六代 DRAM 产品的实际量产时间有望与 SK 海力士和三星电子接近。

除新技术研发外, 美光也重视进一步提升研发效率和降低研发费用。根据美光 2022 年投资者日信息, 通过优化清洁室的生产空间和生产工具, 公司在 2019 年 9 月至 2022 年 5 月期间合计节省了超 60 亿美元的资本支出。与此同时, 通过优化产品参数, 公司在以上同期内的制造端设备产出速度提高了 15%, 且封测端设备的产出速度提高了 25%。随着生产和封测工艺提升, 结合垂直整合各条业务线运营, 我们预计美光将继续降低 DRAM 和 NAND 端的生产和封测成本。

图表 8: 美光 DRAM 技术路线图 (发力 1 α 、1 β 及更高级制程)



资料来源: 美光 2022 年投资者日信息, 华兴证券整理

图表 9: 美光 NAND 技术路线图

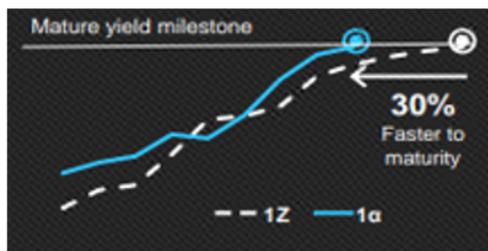


资料来源: 美光 2022 年投资者日信息, 华兴证券整理

图表 10: 美光每一代制程的成熟期达成均在加速

加速先进技术的量产提升

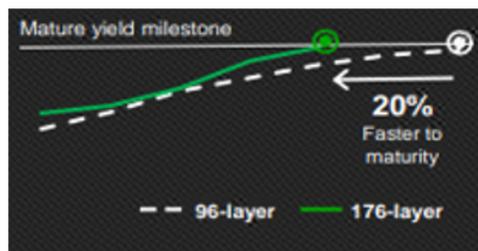
DRAM良率
提高速度快30%



技术领导地位
行业首个1α DRAM技术

量产速度提升
比上一代节点快约5个月

NAND良率
提高速度快20%



技术领导地位
出货全球首款176层NAND

量产速度提升
比上一代节点快1年以上

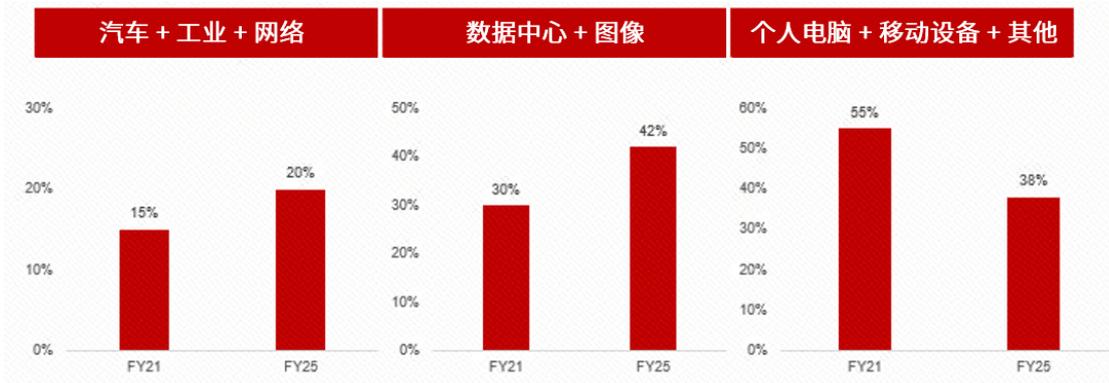
资料来源: 美光 2022 年投资者日信息, 华兴证券整理

持续优化商业模式, 降低存储周期的负面影响

战略转向 AI 和服务客户。根据美光 2022 年投资者日信息, 由于面向手机和 PC 客户存储芯片的供需情况存在较强周期性, 美光在 2021-2025 财年间逐步降低对手机和 PC 客户的依赖。具体来讲, 美光将更多重心放在工业、汽车、网络及数据中心客户带来的营收上。根据美光 2022 年投资者日信息, 美光预计来自工业和汽车客户的收入占比有望从 2021 财年的 15%提高到 2025 财年的 20%; 到 2025 财年, 来自图像和数据中心客户的收入占比有望提高到 42%。展望 2024-25 年, 基于 AI 服务器对于高端 DRAM 和 NAND 产品的需求, 我们认为美光持续改变客户结构有利于其自身的长期健康发展, 一定程度上有效降低了行业周期对业绩增长带来的负面影响。

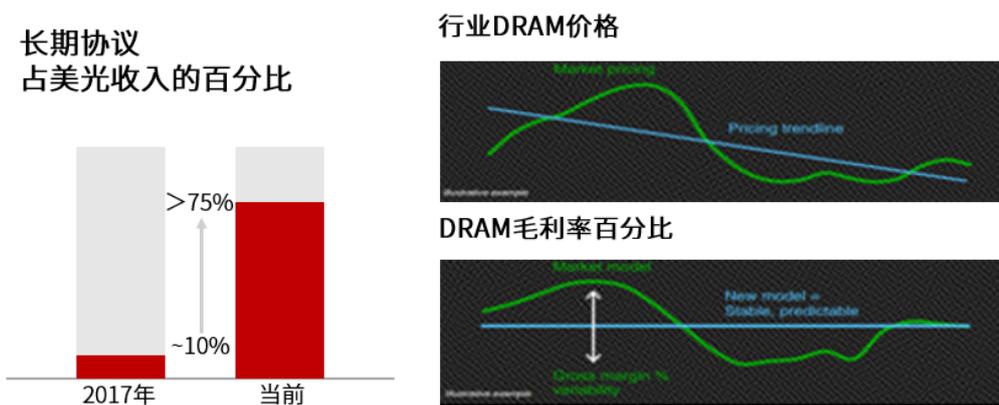
与客户达成长期合同助力收入平稳增长。自 2017 财年起, 美光一直在提升长期合同对其收入的贡献占比, 来自客户的长期合同在营收中的占比从 2017 年 10%提升到 2022 年的 75%。我们认为长期合同占比增加有助于提高美光经营的稳定性和收入的可预见性, 对美光本身与其客户均有益: 1) 美光可达成更稳定的出货量和市场份额, 在可预见的需求下有助于实现经营利润率的平稳性; 2) 客户可获得有保证的价格优惠, 确保供应链长期安全。

图表 11: 美光客户结构变化方向



资料来源: 美光 2022 年投资者日信息, 华兴证券整理

图表 12: 美光持续提升长期合同在收入中的占比



资料来源: 美光 2022 年投资者日信息, 华兴证券整理

HBM 业务: 战略卡位有望逐步提升市占率

与 CPU 和 GPU 客户合作粘性较强, 有助于提升市场份额

美光的战略卡位有助于扩大市场份额。根据半导体行业观察, 美光 2020 年宣布成功量产 HBM2E 产品, 之后在 2023 年 7 月开始出样业界首款 8 层堆叠的 24GB HBM3 (带宽超过 1.2TB/s, 引脚速率超过 9.2Gb/s), 并在同月宣布与台积电合作开发 HBM3E。美光的 8 层 HBM3E 于 1Q24 通过英伟达验证并成功出货, 应用于 H200 GPU。同时, 美光在 2024 年 3 月宣布开始研发 12 层 36GB HBM3E 产品, 并在 2024 年 6 月成功出货 12 层 HBM3E 产品。凭借英伟达和美光的长期合作关系, 我们认为英伟达基于供应链安全和稳定考虑, 可能在后续发布的 B200 和 X100 产品中继续采纳美光的 HBM3E 和 HBM4 产品。

依靠美国政府支持, 我们认为美光相比韩厂在政府资金和美国客户接触方面具备一定优势。首先, 美光直接获得了美国政府的资金支持。根据半导体行业观察, 2024 年 4 月, 美国政府根据《芯片法案》宣布提供给美光至多 61.4 亿美元的直接拨款, 用于支持其在纽约州克莱镇建设两座先进 DRAM 超级晶圆厂, 以及在爱达荷州建设一座 DRAM 量产工厂。其次, 美光还将获得至多 75 亿美元的贷款, 并有资格获得美国财政部的投资税收抵免。根据美光 3QFY24 业绩会, 受益于政府的资金支持, 公司可以一定程度上降低 2024-2025 财年对美国本土工厂 HBM 产能的资本支出压力。

此外, 由于美国政府致力于扩大半导体自给率, 美光作为全球 DRAM 行业的主要美企或更易得到英伟达、AMD 和英特尔等厂商的合作助力。我们看到美光在过去历次发布 HBM 和 DRAM 新品时, 均

得到了来自英伟达和 AMD 的支持。例如：1) 根据美光中国官方微信公众号，美光宣布成功出样第二代 HBM3 内存产品时，英伟达超大规模和高性能计算副总裁 Ian Buck 表示与美光在众多产品领域保持了长期合作，并表达了英伟达与美光在第二代 HBM3 产品上合作的信心；2) 根据美光中国官方微信公众号，美光于 2024 年 5 月宣布在业界率先出货基于大容量 32Gb 单块 DRAM 芯片的 128GB DDR5 RDIMM 内存，该产品相比 3DS 硅通孔（TSV）技术竞品在容量密度上提升超过 45%。美光 128GB DDR5 RDIMM 产品发布后，AMD 服务器事业部总经理 Dan McNamara 表示其 EPYC（霄龙）CPU 服务器搭载了美光 DDR5 内存产品。英特尔内存与 IO 技术副总裁 Dimitrios Ziakas 表示，美光的 128GB DDR5 RDIMM 产品已完成第四代和第五代英特尔® 至强® 处理器平台的内存兼容性认证。

图表 13: 美光与英伟达、AMD 和英特尔近期的合作动态

产品	出货或量产时间	搭载处理器	合作 GPU 和 CPU 厂商	行业伙伴评论
第二代 HBM3	2023.07	-	英伟达	英伟达期待与美光在第二代 HBM3 产品上继续合作
HBM3E	2024.03	英伟达 H200 GPU	英伟达	-
128GB DDR5 RDIMM	2024.05	第五代英特尔® 至强® 处理器	英特尔	已完成第四代和第五代英特尔® 至强® 处理器平台上的内存兼容性认证
128GB DDR5 RDIMM	2024.05	EPYC（霄龙）CPU	AMD	搭载 AMD EPYC（霄龙）CPU 的服务器上立即体验到美光大容量 DDR5 内存带来的显著优势
美光 9550 NVMe™ 数据中心 SSD	2024.07	英伟达数据中心服务器	英伟达	VIDIA 存储技术副总裁 Rob Davis 表示：通过集成英伟达技术，美光 9550 SSD 能够为 AI 提供强大的存储支持。

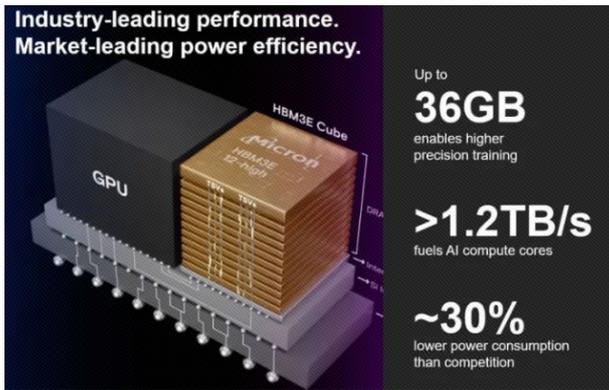
资料来源：美光中国官方微信公众号，华兴证券整理

采用跳程战略加速追赶并缩小和 SK 海力士的技术差距

早期过多投入 HMC（Hybrid Memory Cube，混合内存立方体）方案直接影响了美光 HBM 产品积累。美光早期导入 HBM 产品领域并非一帆风顺。根据半导体行业观察，美光一开始是和英特尔联合开发 HMC，英特尔前首席技术官贾斯汀·拉特纳在 2011 年英特尔开发者论坛上介绍了此项技术，核心目的是解决传统 DDR3 遇到的低带宽问题。随后 SK 海力士和 AMD 合作在 2013 年推出了 HBM 技术，并最终取代 HMC 成为主流方案。我们认为 HMC 被取代的原因是：1) HBM 技术在 2013 年推出不久便被固态技术协会（Solid State Technology Association）确定为 JESD235 的行业标准；2) HMC 方案成本较 HBM 更加昂贵。自 2013 年第一版 HMC 规范起，真正采用 HMC 技术产品的仅有富士通的超级计算机 PRIMEHPC FX 100、Juniper 的高性能网络路由器和英特尔的 Xeon Phi 协处理器等，英伟达和 AMD 专业加速卡均未采用。

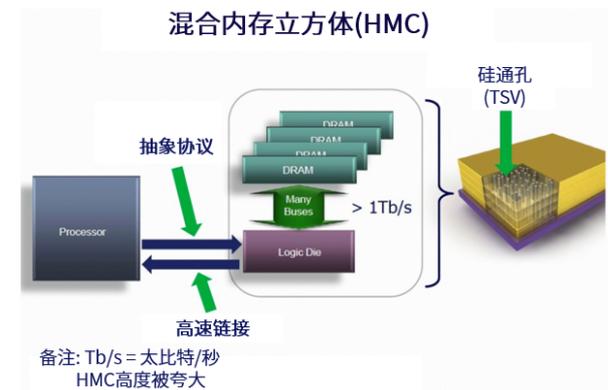
采取跳程战略缩短同 SK 海力士的差距。根据半导体行业观察，美光最终在 2018 年 8 月宣布正式放弃 HMC，转向性价比更高的 HBM 存储技术。但因为前期误判，美光在 HMC 技术上投入了过多资金，导致与三星电子和 SK 海力士的代际差距明显。为缩小差距，美光选择跳过 HBM2，直接在 2020 年进行 HBM2E 量产，随即继续跳过 HBM3 直接在 2023 年研发 HBM3E，并于 2023 年 7 月发布第二代改良版 HBM3 之后随即于 2024 年 2 月宣布开始量产 HBM3E 并应用在英伟达的 H200 芯片上。根据美光中国官方微信公众号，其 1Q24 发布的 HBM3E 产品功耗比竞品低 30%。以拥有 500,000 个 GPU 安装基数的客户为例，仅五年内只考虑美光 HBM3E 产品影响，便可为客户节省超 1.23 亿美元的运营成本。

图表 14: HBM3E CUBE 结构



资料来源: 美光中国官方微信公众号, 华兴证券整理

图表 15: HMC 工艺演示

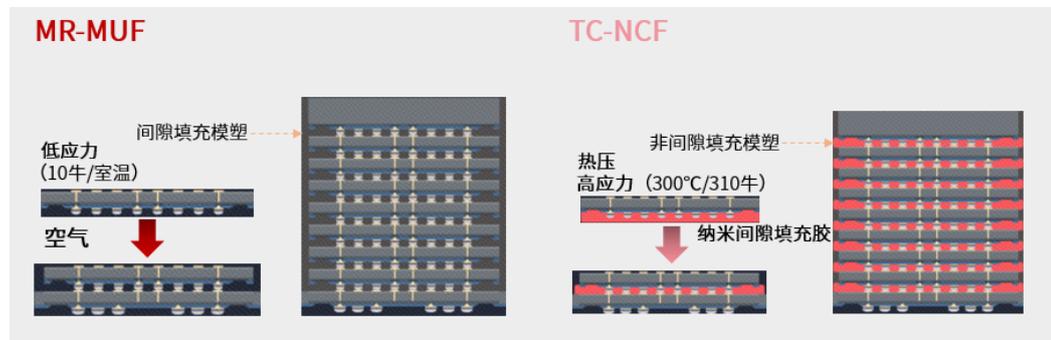


资料来源: 美光, 半导体行业观察, 华兴证券

我们认为与台积电的合作有助于加速美光的产品研发和量产速度。相比三星电子因旗下同时拥有晶圆制造和存储业务而与台积电存在明显的竞争关系而言, 我们认为美光专注于第四代 (1 α) 和第五代 (1 β) DRAM 产品的研发和制造, 形成了与台积电更为天然的合作土壤。同时在美国补贴半导体产业的背景下, 台积电有望加速与美光合作。根据美光中国官方微信公众号信息, 美光作为 3D Fabric 联盟的合作伙伴成员与台积电有着紧密的合作。在美光第二代 HBM3 产品的开发过程中, 美光与台积电携手共事, 为 AI 及高性能计算 (High Performance Computing, HPC) 设计应用中顺利引入和集成计算系统奠定了基础。台积电于 2023 年 7 月收到美光第二代 HBM3 内存样片, 随即便与美光开展密切合作, 进行评估和测试。

美光有望在 2025 年引入 1 γ 制程生产 HBM 产品, 进一步提升其 HBM 竞争力。根据美光中国官方微信公众号信息, 美光于 2023 年 7 月发布的 HBM3 采用其第五代 1 β (1-beta) 技术生产, 于 1Q24 发布的 HBM3E 产品同样采用了 1 β 技术, 支持 8 层或 12 层 24Gb 裸片堆叠。根据全球半导体观察, 美光的日本广岛工厂正在开发采用 EUV 技术的第六代 1 γ DRAM 制造工艺, 并预计采用该工艺的产品将在 2025 年量产。我们认为相比上一代 HBM 产品, 未来采用 1 γ 制程的 DRAM 和 HBM 产品在位元密度和芯片功耗方面均会有明显提升, 基于: 1) 第五代 1 β 技术相较上一代的 1 α (1-alpha) 制程功耗降低约 15%、位元密度提升超 35%; 2) 第六代 1 γ 技术是第五代技术的新一代产品, 采用极紫外光 (EUV) 技术, 有望在功耗和位元密度性能上较第五代产品有进一步的提升; 3) HBM 结构基于 DRAM 裸片堆叠, DRAM 裸片的功耗和位元密度提高能够直接助力 HBM 整体性能提升。

图表 16: 美光采用 TC-NCF 技术生产 HBM 产品



资料来源: SK 海力士, 华兴证券整理

美光 HBM 产品良率依赖于设备和工艺的密切配合。根据半导体行业观察, 美光的良率在 2024 年 3 月提升到 70%, 2Q24 大规模量产后出现一定程度的下降, 但到 2024 年 7 月底又回升至 80% 左右。我们分析美光生产能力受限的原因可能是: 1) 量产阶段遇到了材料配方和工艺问题; 2) 美光改用不同供应商设备, 导致产线设备的精准度出现问题; 3) 受制于工艺和材料限制, 热压键合 (TCB) 良率不高或不稳定。我们认为美光解决问题的方式包括: 1) 更换胶水材料和设备; 2) 与

客户开展紧密协作。在客户验证的过程中，美光需要不断修改和优化 HBM 产品的工艺参数，使得不同的工序和设备之间实现良好配合。

HBM4 最新标准有望助力美光新品导入客户。国际半导体标准组织（JEDEC）于 2024 年 7 月份发布了 HBM4 的最新标准，将 HBM4 产品标准定为 775 微米，较上一代 720 微米更厚。我们认为最新标准的发布一定程度上缓解了美光在后续 HBM4 产品上必须使用混合键合技术的压力，美光可以继续沿用 TC-NCF 工艺生产 12 层和 16 层 HBM4 产品，但设备和键合良率是我们重点关注的指标。如果 TC-NCF 被验证为适用于生产 HBM4 产品，则我们认为沿用 TC-NCF 工艺有助于美光新品加速客户渗透，这是因为在现有 775 微米标准下此举可避免美光转换至混合键合设备和材料必须面临的成本，还有助于新品出货后进行客户导入，减少客户验证时间。我们认为在客户验证和出货方面拿到先机对于快速提升产品品质和扩大市场份额的意义重大。一方面，客户在实际使用 HBM 产品的过程中会及时反馈一些新问题，厂商可借机重新审视产品的性能和功耗，及时改善并持续打磨产品品质；另一方面，成为供应商并稳定出货后，规模经济效应可有助于提升良率。随着厂商基于原有的工艺不断提升良率，在最终进入成熟阶段后可获得较为可观的利润率水平。

我们预计美光将着手于获客和产品品质角度参与 2H24-25 年 HBM 市场竞争

我们认为 8 层和 12 层 HBM3E 将是 2025 年全球 HBM 行业的主流产品。需求侧，根据 TrendForce，英伟达 H100 在 2024 年仍搭载 80GB HBM3，而到 2025 年 Blackwell Ultra 下的 B200 将搭载 HBM3E。同时，AMD 在 2024 COMPUTEX 会议上宣布最新一代 GPU 产品 MI325 和 MI350 将搭载 288GB HBM3E，单位用量成长超 3 倍，并表示其 MIX325X 有望在 4Q24 前发布，也预计 MI350 在 2025 年发布。随着 2025 年英伟达和 AMD 的主力 GPU 搭载 HBM3E 产品，我们认为 HBM3E 在整体 HBM 市场的占有率将持续提升。

供给侧，根据半导体行业观察，SK 海力士和美光均在 1Q24 向客户批量出货 8 层 HBM3E 产品，其中 SK 海力士在其 2Q24 业绩会上提到，其 2024 年 HBM3E 产品（包括 8 层和 12 层）全年的出货量将超过其 HBM 整体出货量的 50%。根据 SK 海力士 2Q24 业绩会，在 2025 年，SK 海力士 12 层 HBM3E 的出货量将超过 8 层 HBM3E 产品。综合客户需求和供给情况，我们判断 8 层和 12 层 HBM3E 产品 2025 年仍将是 HBM 市场的主流。

图表 17：英伟达主要 GPUB100/B200 均采用 HBM3E

	GB200	B200	H100
内存时钟	8Gbps HBM3E	8Gbps HBM3E	5.23Gbps HBM3
内存带宽	2x8TB/sec	8TB/sec	3.35TB/sec
显存	384GB	192GB	80GB
互连	2x NVLink 5 (1800GB/sec)	NVLink 5 (1800GB/sec)	NVLink 4 (900GB/sec)
图形处理器 (GPU)	2x Blackwell GPU	Blackwell GPU	GH100
GPU 晶体管数量	416B	208B	80B
热设计功耗 (TDP)	2700W	1000w	700W
制造工艺	TSMC 4NP	TSMC 4NP	TSMC 4N
架构	Grace+Blackwell	Blackwell	Hopper

资料来源：TrendForce，华兴证券整理

在客户验证和导入进度方面，目前美光领先于三星电子，且与 SK 海力士的差距较小。1) 8 层 HBM3E 方面，根据 3QFY24 业绩会信息，美光在 2024 年 3 月开始正式供货给英伟达 H200GPU，2024 年 3-5 月期间创造了超 1 亿美元的收入。SK 海力士在 2024 年 3 月底开始向客户供货，并于 2Q24 加速出货。三星电子方面进度较慢，据路透社 7 月 24 日报道，其 HBM3 芯片已获得英伟达批准，但只能用于 H20 产品。2) 12 层 HBM3E 方面，根据半导体产业纵横，美光于 2024 年 9 月 9 日正式宣布推出 12 层堆栈的 HBM3E 内存，这一新产品具有 36GB 容量，用于 AI 和 HPC 工

作负载的前沿处理器。根据 SK 海力士中国官方微信公众号，其在 2024 年 9 月 26 日宣布全球率先开始量产 12 层 HBM3E，实现了 36GB 容量。

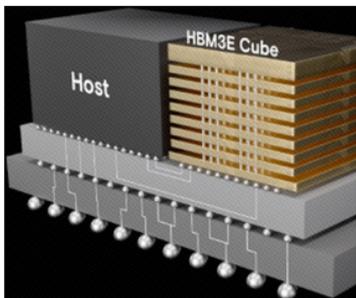
图表 18: 美光 8 层 HBM3E

美光HBM3E

推动AI创新的速度

行业首个
基于1 β 工艺节点的8层
24GB HBM3E立方体

- 最高容量
- 最快速度
- 超低功耗



资料来源：美光官网，华兴证券整理

图表 19: 8 层 HBM3E 性能

前所未有的计算能力的基础

50% 更大的容量 >1.2TB/s 内存带宽 >2.5x 性能/功耗比的提升

应用提速

针对数据密集型工作负载的性能和效率



生成式人工智能



深度学习



高性能计算

资料来源：美光官网，华兴证券整理

客户层面 SK 海力士仍占优势，但美光有望从 HBM3E 产品开始逐步拓展客户群体。

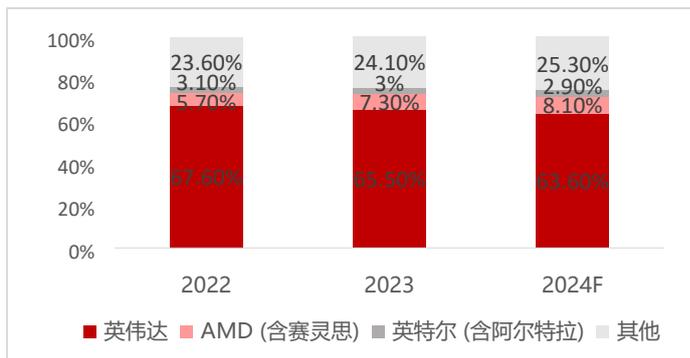
- **英伟达：**根据美光中国官方微信公众号信息，美光在 2023 年 7 月出货 8 层堆叠 24GB 第二代 HBM3 产品后不久，便于 2024 年 2 月 26 日宣布其 8 层 HBM3E 系列产品获得英伟达验证，并成功应用在了英伟达 H200 GPU 产品中。随即美光在 2024 年 3 月开始研发 12 层 36GB 的 HBM3E，并于 6 月成功出货。凭借英伟达和美光的长期合作关系，我们认为针对英伟达后续发布的 B200 系列及未来的 X100 产品，美光有望拿到一定 HBM 供应份额。
- **AMD：**当前与 AMD 达成合作的 HBM 供应商主要包括 SK 海力士和三星电子。根据韩媒 Bridge Economy 报道，三星电子已与 AMD 达成 4 万亿韩元 HBM3E 供应订单。我们认为美光和 AMD 在其他产品上的合作历史长久，具备进一步合作 HBM 产品的基础。例如，根据美光中国官方微信公众号，美光 2024 年 7 月针对数据中心客户发布了美光 9550 NVMe™ SSD，AMD 数据中心副总裁 Raghu Nambiar 明确认可 AMD 和美光的合作价值，并确保美光的 SSD 产品会在 AMD 的 EPYC 服务器上得到充分应用。随着美光 HBM3E，尤其是 12 层 HBM3E 产品的逐步量产，美光或有望获得来自 AMD 意向订单。
- **英特尔及其他云厂商自研 GPU。**在美光的 3QFY24 业绩会上，管理层宣布公司在 2025 年将积极拓展 HBM 客户，与大多数 HBM 客户开展联合研发。我们认为英特尔是美光的重要生态客户之一，近期在 HBM 和 SSD 方面的合作非常紧密。根据美光中国官方微信公众号，在美光发布数据中心用的 9550 NVMe™ SSD 产品后，英特尔首席 I/O 架构师 Debendra Das Sharma 明确表示美光是英特尔的重要生态系统合作伙伴，长期以来一直为基于英特尔的平台提供整合良好的 PCIe 解决方案。我们认为双方的长期合作为美光导入英特尔 HBM 产品供应链奠定了基础。此外，未来云厂商自研 AI GPU 也需要 HBM 产品，美光也有望基于产品质量和客户的供应安全角度而进入其供应体系。

图表 20: 美光有望扩展英伟达之外的 HBM 市场份额

英伟达	AMD	亚马逊	谷歌
H100	MI300	Trainium2	AISC AI 加速芯片 TPU
H200	MI325		
B100			
B200			

资料来源: 英伟达、AMD、亚马逊、谷歌官网, 华兴证券整理

图表 21: 2022-24 年全球 AI 服务器市场出货量占比预测



资料来源: TrendForce, 华兴证券整理

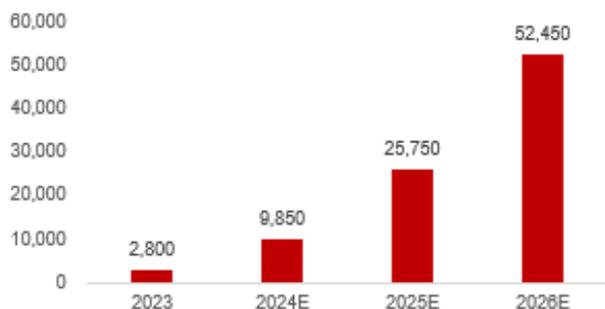
我们认为美光在 2026 年将发力客户群拓展和 HBM4 产品性能提升

HBM4 产品进度上, 目前美光领先于三星电子, 与 SK 海力士的差距较小。根据半导体产业纵横, 美光预计在 2026 年推出 12 层和 16 层堆叠 HBM4, 带宽超过 1.5TB/s, 还将在 2027-28 年发布 12 层和 16 层堆叠 HBM4E, 带宽可达 2TB/s 以上。SK 海力士和台积电达成合作, 从 HBM4 开始准备采用台积电的先进逻辑工艺制造基础裸片, 此外还计划与台积电优化 HBM 产品和 CoWoS 技术融合。SK 海力士计划在 2025 年下半年出货 12 层 HBM4 产品。三星电子坚持在 HBM4 上采用混合键合工艺, 并在 2024 年 5 月美国科罗拉多州举行的 2024 年 IEEE 第 74 届电子元件和技术会议上发表了题为《用于 HBM 堆叠的 D2W (芯片到晶圆) 铜键合技术研究》的论文, 文中表示对于 16 层以上 DRAM 堆叠的 HBM 产品而言混合键合技术为必不可少。三星电子计划于 2025 年制造 HBM4 样品, 并预计于 2026 年实现量产。

HBM4 定制化趋势有望助力美光依托生态优势获得市场份额。根据 TrendForce, HBM4 预计在 2026 年上市, 未来或将朝着客制化方向发展。我们观察到一些客户可能在 HBM4 时代提出定制化要求, 除了将 HBM 排列在 SoC 主芯片旁, 也希望在把 HBM 堆栈在 SoC 主芯片上可有更多定制空间。我们认为, 未来 HBM 产业转向定制化发展的趋势有望在一定程度上降低 DRAM 的大宗商品属性, 削弱行业周期波动。我们认为美光相较韩厂在美国本土客户生态上具备一定优势, 或能够依托自身优势加速渗透 HBM4 市场。

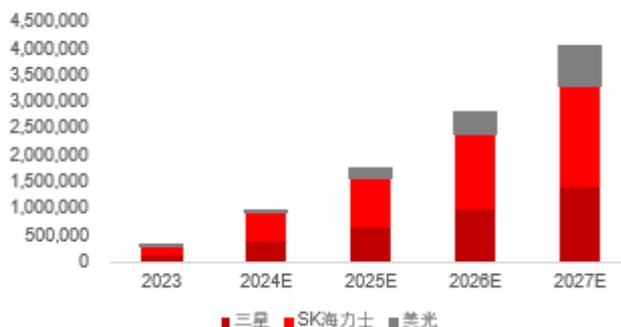
JEDEC 发布的 HBM4 规范在一定程度上有利于美光。根据 JEDEC 近期发布的 HBM4 标准, SK 海力士基于现有工艺技术和思路设计的 12 层 HBM4 产品基本符合要求, 无需大动作的设计更改。对于美光而言, 新标准在一定程度上有利于美光继续采用现有方案。我们认为美光沿用 TC-NCF 技术可以节省转换至混合键合设备和材料的相关成本, 并缩短新品出货后的客户导入时间。我们认为在客户验证和出货方面拿到先机对于快速提升产品品质和扩大市场份额的意义重大。

图表 22: 美光 HBM 当年 12 月晶圆产能 (片)



资料来源: TrendForce, 华兴证券预测

图表 23: 三家 HBM 实际产量 (2023-27 年, 片)



资料来源: TrendForce, 华兴证券预测

图表 24: 美光 HBM 出货量预测

美光 HBM 出货量	2023	2024E	2025E	2026E	2027E
美光月产能估算 (晶圆, 片)	2,800	9,850	25,750	52,450	86,750
美光实际年产能估算 (晶圆, 片)	19,800	66,500	214,900	468,300	849,400
平均稼动率水平 (%)	87%	88%	88%	88%	88%
美光产量 (晶圆, 片)	17,324	58,520	189,112	412,104	747,472
12 寸晶圆上切割数量	550	550	550	550	550
良率	67%	75%	76%	76%	76%
12 寸晶圆上合格出货的裸晶	366	412	415	415	415
产量/出货量	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
合格裸晶出货量 (百万颗)	6	24	77	168	304
HBM 层数	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
HBM 供给量 (百万颗)	0.8	2.8	8.6	17.7	30.4
HBM 单颗携带存储容量 (GB)	2.5	2.6	2.8	3.0	3.0
HBM 字节(百万 GB)	16	61	215	503	913

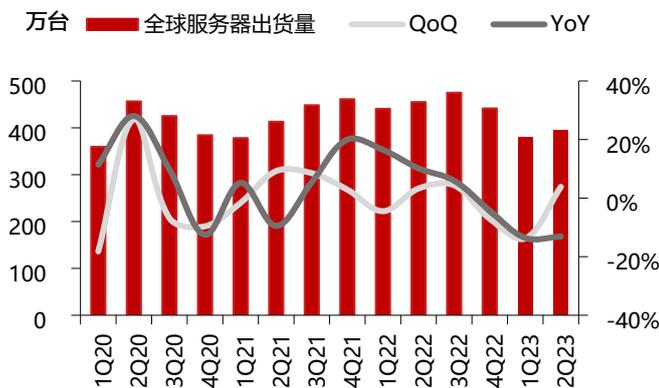
资料来源: TrendForce, 华兴证券预测

DRAM 产品: 充分受益于 AI 需求和产品结构改善, 量价或在 2H24-25 年逐步恢复

AI 服务器需求持续拉动美光 DDR5 需求

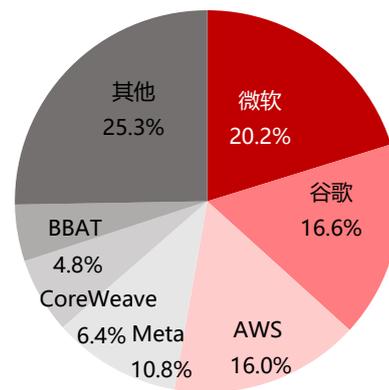
服务器需求主要由全球云服务厂商的投资拉动。经过我们对 1Q19-1Q23 的数据回测, 全球服务器出货量与北美四大云厂商滞后 1 个季度的资本支出同比增速具有较强相关性。我们预计大型云厂商 2024 年下半年资本支出预算用于 AI 服务器的投入将持续增加, 相应 AI 服务器占总体服务器出货量的比例也将持续提升。一方面, 英伟达在 AI 服务器搭载的 GPU 市场市占率在 2023 年逼近 9 成。随着英伟达 GB200 及 B200A 高端产品陆续在 2025 年出货, 我们认为市场 2025 年对高端 AI 服务器的需求仍然强劲。另一方面, 北美云厂商 (AWS、Meta 等) 及中国云厂商 (阿里巴巴、百度、华为等) 持续扩大对自研专用集成电路 (ASIC) 的投入。随着 ASIC 服务器占整体 AI 服务器比重提升, ASIC 也有望持续带动 AI 服务器出货。

图表 25: 服务器季度出货量与云厂商资本支出同比增速对比



资料来源: Digitimes, 华兴证券整理

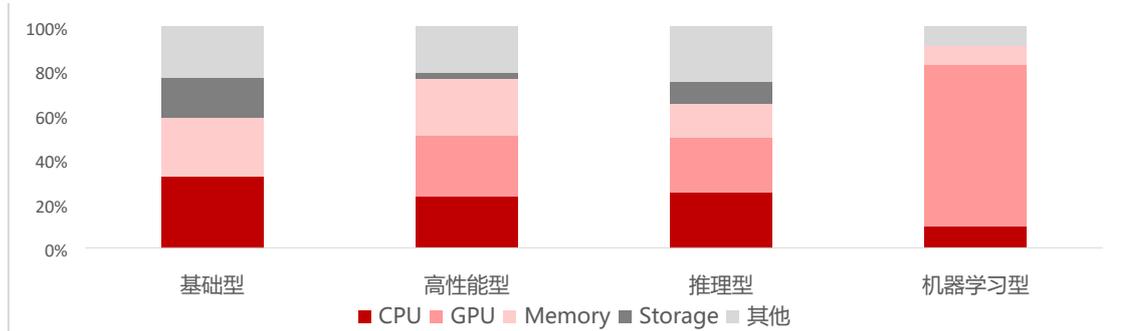
图表 26: 2024 年全球云厂商高端 AI 服务器需求占比



资料来源: TrendForce, 华兴证券整理

AI 服务器行业高增速直接带动 DDR5 和 HBM 市场需求。我们认为 AI 服务器较通用服务器在 CPU DRAM 及 GPU HBM 上的价值量提升明显。根据我们对浪潮 NF5280M6 (通用服务器, 无 GPU 插卡)、浪潮服务器 NF5468M6 (浪潮 AI 服务器, 支持英伟达 A30 八卡)、以及英伟达 DGX H100 服务器 (英伟达 AI 服务器, 支持英伟达 H100 八卡) 的比较, DGX H100 服务器相比浪潮 NF5468M6 和浪潮 NF5280M6 在 HBM 显存及 DDR 内存方面的价值量明显提升。

图表 27: 不同类型服务器的 CPU、GPU、内存和存储的价值量占比 (%)



资料来源: 华经产业研究院, 华兴证券整理

图表 28: AI 服务器较通用服务器在 CPU DRAM 和 GPU HBM 上的价值量提升明显

	浪潮 NF5280M6	浪潮 NF5468M6	DGX H100	价值增长
GPU	无	支持 8 片英伟达 Telsa*Pcle A30	8 个 H100 Tensor Core GPU	NA
HBM	无	24GB HBM2(8 个)	80GB HBM3E(8 个)	NA
内存类型	DDR4 RDIMM LRDIMM NVDIMM(BPS)	DDR4 RDIMM LRDIMM 3DS-RDIMM	2TB DDR5	NA
GPU 价值量 (美元)	0.0	44400	200000	350%
HBM 价值量 (美元)	0.0	300000	1000000	233%
内存价值量 (美元)-均按 2TB 假设	437500	437500	625000	43%

资料来源: 浪潮官网, 英伟达 H100-GPU 架构白皮书, 英伟达官网, 华兴证券整理

美光 DDR5 或充分受益于 AI 服务器量增趋势。我们认为美光 DDR5 产品优势体现在: 1) 产品性能不断迭代。根据美光官网, 美光 DDR5 产品相比 DDR4 产品在数据传输速度、能耗等方面均明显提升, 传输速率可达 8800MT/s, 带宽相较 DDR4 提升 36%; 2) 生态伙伴合作优势。根据美光官网, 美光 DDR5 与英特尔面向数据中心的第四代英特尔®至强® 8490H-60C 处理器适配良好, 相比上一代 DDR4 产品 (与英特尔 Xeon 8380-40C 适配), 适配后三个方面的 AI 训练能力提升明显。根据美光和英特尔在 2023 年 1 月 15 号联合发表的研究报告, 当美光 DDR5 在第四代英特尔®至强®系统部署后, 英特尔处理器在三个方面有明显提升: 1) 计算机视觉 AI/机器学习推理速度实现了 7 倍提升; 2) BERT 自然语言处理(NLP) AI/机器学习推理实现 4.9 倍提升, 内存带宽出现 55%的提升; 3) 深度学习推荐模型(DLRM)推理速率实现了 4.3 倍提升, 同时内存提升 200%。

价格方面, 我们预计美光 DDR 产品的价格有望在 2H24 继续环比提升。受益于: 1) DDR5 价格较高, 收入占比提升改善整体 DDR 系列价格; 2) 根据 TrendForce, AI 和通用型服务器 3Q24 起受惠于云厂商旺季备货需求, 面向服务器的 DDR5 合约价格或环比增长 10%左右。同时由于 DDR4 买方平均库存仍然较高, 我们认为涨价主要集中在 DDR5。

图表 29：美光 DDR5 较 DDR4 产品在数据传输速度、能耗、可支持的单片容量等方面均有明显提升

功能/选项	DDR4	DDR5	DDR5 优势
数据速率	600-3200MT/s	4800-8800MT/s	增加性能和带宽
VDD/VDDQ/VPP	1.2/1.2/2.5	1.1/1.1/1.8	降低功耗
内部 VREF	VREFDQ	VREFDQ, VREFCA, VREFCS	提高电压裕度, 降低 BOM 成本
设备密度	2Gb-16Gb	16Gb, 24Gb, 32Gb	支持更大单片设备
预取	8n	16n	保持低内部核心频率
DQ 接收器均衡	CTLE	DFE	改善 DRAM 内部接收的 DQ 数据眼
占空比调整 (DCA)	无	DQ and DQS	改善传输的 DQ/DQS 引脚信号

资料来源：美光官网，华兴证券整理

AI 智能手机拉动 DRAM 需求，美光高端产品有望直接受益

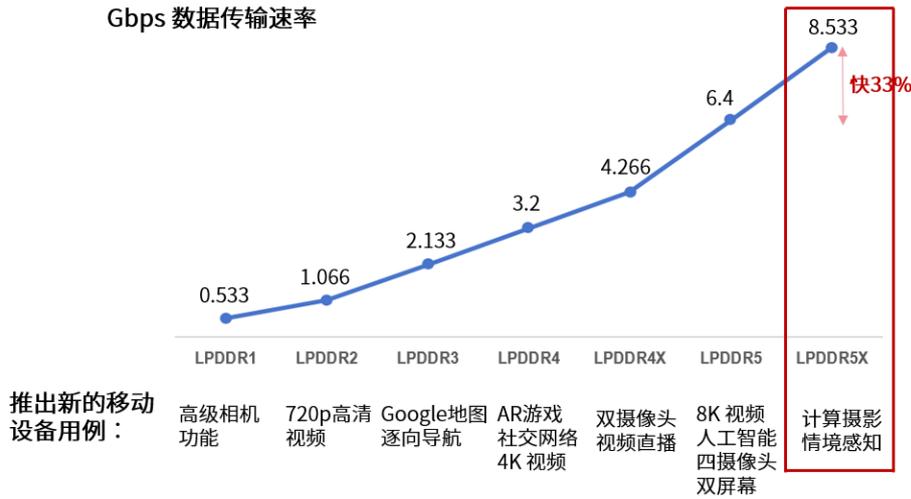
AI 智能手机推高内存容量需求。根据 Omdia 数据，智能手机运行标准 AI 模型（200 亿参数）至少需要 32GB 内存；若为 700 亿参数及以上高级 AI 模型，手机内存要求在 64GB 以上，表明单机内存需求增长明显。我们看到产业界人士也表达了相似观点。根据联发科无线事业部 AI 技术高级经理庄世荣论述，130 亿参数量大模型运行要求手机有 13GB 内存容量，叠加运行安卓操作系统的 4GB 内存和运行其他 APP 的 6GB 内存，AI 模型端侧推理部署的手机存储量应达到 23GB。

AI 智能手机出货量占比提升，有望长期拉动 DRAM 需求。根据 Counterpoint，2024 年是生成式 AI 智能手机的元年，全年全球出货量将达 1 亿部以上，并预计 2027 年达到 5.2 亿部，2023-27 年出货量 CAGR 有望达到 83%。我们认为 AI 智能手机出货量的明显提升能够直接拉动 DRAM 内存需求增长。

美光 LPDDR 产品数据传输和功耗性能持续提升，或充分受益于 AI 手机及终端侧内存增加趋势。首先，根据美光官网，其在 2024 年 4 月发布的 LPDDR5X 产品支持高达 8.533Gb/s 的数据速率，较上一代的 LPDDR5 性能提高了 33%，且电源效率也提高了 24%。其次，美光在 2024 年 4 月改进了 9.6 Gb/s LPDDR5X 内存解决方案，改进后的 LPDDR5X 产品相比上一代的 LPDDR5 功耗效率提升 4%。此外，相比基于 1 α 工艺的 LPDDR5X，基于第五代 1 β 工艺的 LPDDR5X 峰值带宽提升了 12% 以上。采用了 LPDDR5X 的 AI 智能手机相比采用 LPDDR5 的 AI 智能手机带宽提升 33%。根据美光官网，相比 LPDDR5，LPDDR5X 能将手机夜间模式的分辨率提高约 50%、将拍摄速度提高约 35%。基于更好的手机和端侧用户使用体验，我们认为手机厂商可能会加速从 LPDDR5 切换至 LPDDR5X，从而推动美光业务增长。

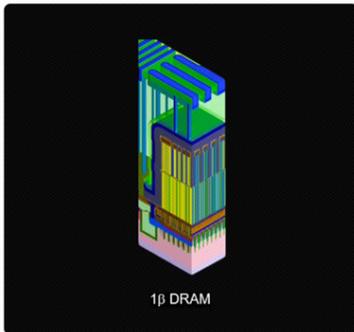
3Q-4Q24 期间 Mobile DRAM 价格仍有环比上涨潜力。三大存储厂可能会针对手机厂商继续维持较高的 DRAM 合约价格，但我们认为自 4Q23 以来的 DRAM 涨价加大了手机厂商的盈利压力，导致其放缓 3Q24 补库节奏。因此 Mobile DRAM 仍会在 3Q24 环比涨价，但涨幅可能不及 2Q24。

图表 30：美光的 LPDDR 产品持续提升数据传输速率和带宽



资料来源：美光官网，华兴证券整理

图表 31：美光最新一代 LPDDR5X 产品采用美光 1β 工艺



1β：全球最先进的 DRAM

为旗舰智能手机提供高带宽、节能的移动内存

主要特点：

- 先进的图案倍增光刻技术
- 提供更好的功耗和性能
- 延续 LPDDR5 的领先地位
- 现已提供 9.6 Gbps 样品，并进一步提升了节能效果

资料来源：美光官网，华兴证券整理

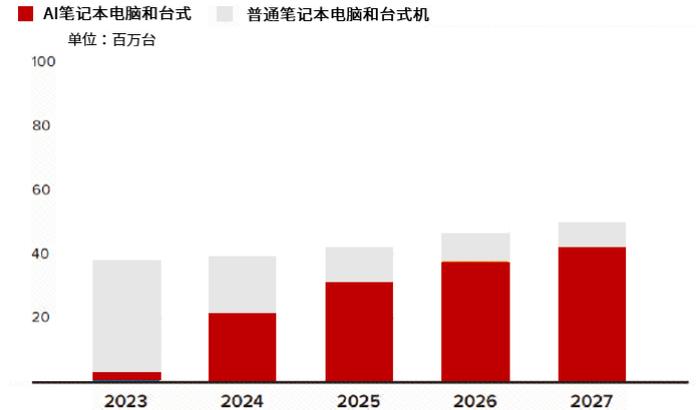
AI 电脑和图像处理需求增长，助力美光 GDDR6 和 GDDR7 等高端产品

AI 电脑长期需求增长明显。根据 IDC 预测，2024 年 AI 电脑在中国新机中装配占比有望提升，渗透率将从 2023 年 8.1% 逐步提升到 2027 年 84.6%。终端应用需求也将推动 AI 电脑渗透率增长。根据微软，其在新一代 Windows 推出 Copilot 功能，并把 16GB 设定为 AI 电脑的最低内存容量标准，用于云端 Copilot AI 功能。

图表 32: AI 设备的内存容量持续扩大 (YoY%)

应用	DRAM		NAND	
	2023	2024E	2023	2024E
智能手机	17.5%	14.1%	19.2%	9.3%
服务器	13.6%	17.3%	14.9%	13.2%
笔记本电脑	9.0%	12.4%	10.1%	9.7%

资料来源: TrendForce

图表 33: AI 电脑渗透率


资料来源: IDC, 华兴证券整理

AI 电脑内存容量增长明显, 美光高端 GDDR6 和 GDDR7 产品或受益。根据美光报告, 相比 GDDR6, GDDR7 性能更加匹配 AI 应用的存储需求。GDDR7 采用美光第五代 1 β 制程工艺, 带宽相比 GDDR6 增长 60%, 达到 1.5TB/s, 传输速率也高于 GDDR6D 的 20%, 达到 32Gb/s。能耗方面也贴合了 AI 数据中心低能耗的关键需求: 美光 GDDR7 产品能耗相比 GDDR6 减少超过 50%。此外, 针对生成式 AI 从文字转化为图片的特定功能, 采用美光 GDDR7 存储的数据响应时间比采用 GDDR6 存储的缩短 20%。随着 GDDR7 在 2024 年 7 月开始量产出货, 我们认为 GDDR7 和 GDDR6 产品的销量将直接拉动美光在 2H24 及 2025 年的收入。

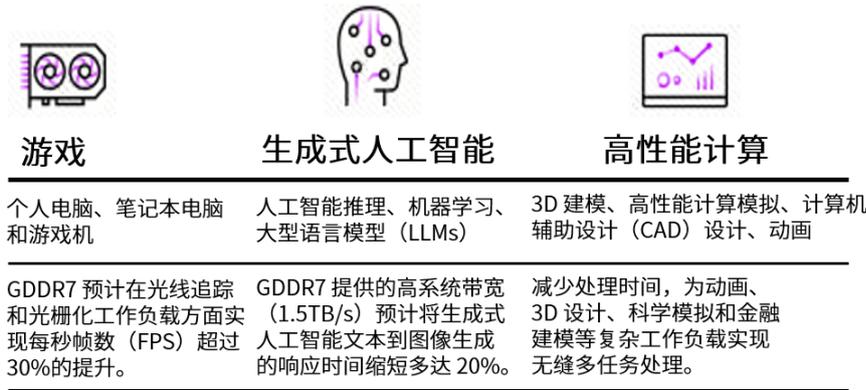
价格方面, 我们认为 3Q-4Q24 的 PC 类 DRAM 产品价格仍会环比上涨, 但涨幅低于 1H24。根据 TrendForce, 通用型服务器需求在 3Q24 复苏, 加上供应商 HBM 生产比重进一步拉高, 预计 PC DRAM 价格将延续涨势, 均价或环比季增 3-8%。

图表 34: GDDR7 与 GDDR6 性能比较

特性	GDDR6	GDDR7
DRAM 晶粒密度	16Gb	16Gb
每针最大数据速率	18 Gb/s	32 Gb/s
每组件带宽	72 GB/s	128 GB/s
信号	NRZ	PAM3
设备宽度 (I/O)	32 位	32 位
每包通道数量	2	4
每通道访问	32 字节	32 字节
每设备访问	512b	1024b
最大电压	1.35V	1.2V
功耗效率 (pJ/bit)	6.5 pJ/bit	4.5 pJ/bit
封装尺寸	12x14x1.2mm	12x14x1.1mm
球间距	0.75mm	0.75mm/0.73mm
蛤壳式封装	是	是
球数	180	266

资料来源: 美光官网《Micron Powering the Next Level of Graphics Performance》, 华兴证券整理

图表 35: 美光 GDDR7 使用范围



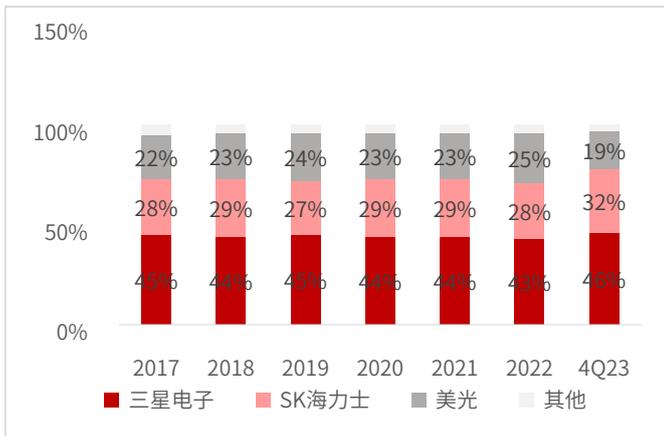
资料来源: 美光官网《Micron Powering the Next Level of Graphics Performance》

针对非 HBM 类 DRAM 产品战略--非必要不扩产

HBM 产量扩张将影响非 HBM 类 DRAM 产品供应水平。根据美光 3QFY24 业绩会, 在相同技术节点的前提下, 生产特定比特量 HBM3E 产品消耗的晶圆量是生产 DDR5 的三倍左右。而 HBM4 较 HBM3E 在性能和封装复杂性上进一步提升, 叠加良率较低影响, 生产 HBM4 消耗的晶圆或高于生产 HBM3E。随着 HBM3E 和 HBM4 产品在整体 DRAM 产品中供给比例的加大, 我们认为 HBM 需求强劲可能会在一定程度上影响传统 DRAM 产品的供应。

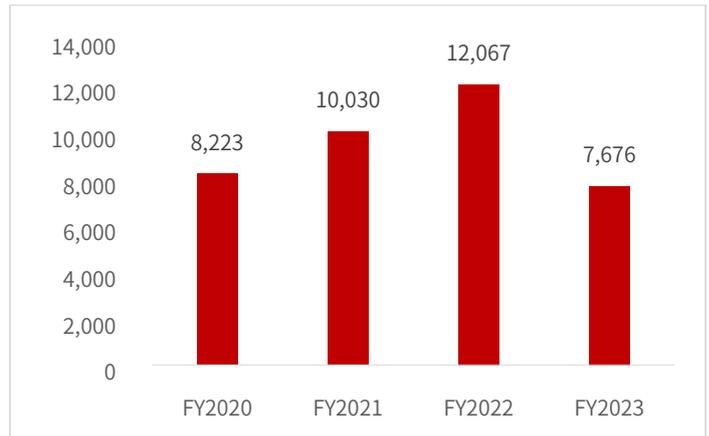
2H24-25 年, 美光在传统 DRAM 业务的重心或放在提升盈利能力。根据美光 3QFY24 业绩会, 公司明确提出会对非 HBM 类 DRAM 业务继续严格控制资本支出, 将重心放在提升盈利能力之上。我们认为美光为了保障公司的整体盈利水平, 可能会将 2024-25 年的资本支出主要用于 HBM 产能扩建, 同时以通过消耗现有库存的方式来推动传统 DRAM 业务的盈利增长。

图表 36: DRAM 市场占有率拆分



资料来源: TrendForce, 华兴证券整理

图表 37: 美光 2020-23 财年资本支出 (百万美元)



资料来源: 美光 2020-2023 财年年报, 华兴证券整理

图表 38: 美光部分计划 DRAM 和 HBM 工厂动态汇总

工厂位置	晶圆月产能 (片)	竣工时间	产品	备注
马来西亚 槟城	NA	2024	HBM	马国美光科技提供先进的 NAND、PCDRAM 及 SSD 模组。第一座工厂建设投入为 10 亿美元, 建成后再投入了 10 亿美元建设第二座智慧厂房, 将工厂建筑面积扩至 150 万平方。
日本广岛	8,500	2027	1γ DRAM	该新建工厂将配备极紫外光刻 (EUV) 设备, 用于生产美光最先进的内存产品。初期投资在 6,000 亿至 8,000 亿日元 (合约 38 亿至 51 亿美元) 之间。
美国爱达荷州	25,000	2026	1γ DRAM	该晶圆厂到 2027 财年开始为公司收入做出实质性贡献。
美国纽约州 克莱镇	50,000	2027-28	1γ DRAM	该工厂预计到 2028 财年为收入做出实质性贡献。

资料来源: 全球半导体观察, BESI 官网, 华兴证券整理

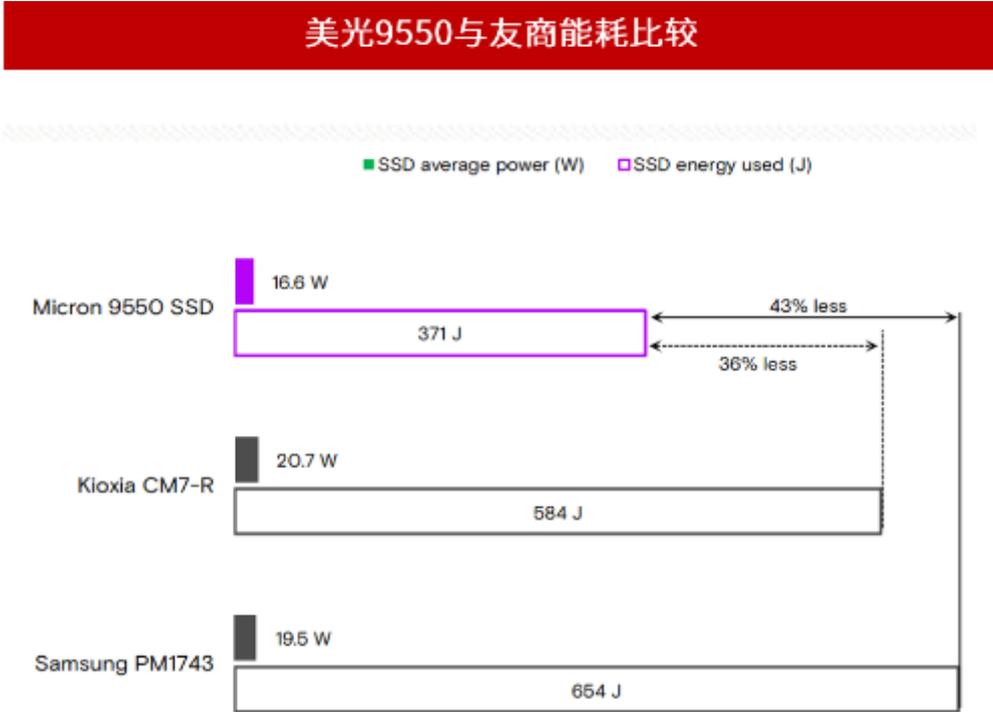
NAND 业务以获利为主, 或进一步控产

美光高端 SSD 产品有望持续提升在全球数据中心 SSD 市场中的份额

云厂商对数据中心 SSD 的需求持续增长。我们认为人工智能训练和推理正在推动数据中心 SSD 增长。许多企业持续扩大 AI 服务器建设, 信息设备支出明显复苏。根据 TrendForce, 3Q24 来自 OEMs 的订单有望明显回升, 继续拉动采购需求。我们认为云厂商对 SSD 的主要需求体现在优化数据传输速度、提高存储密度和降低能耗水平。

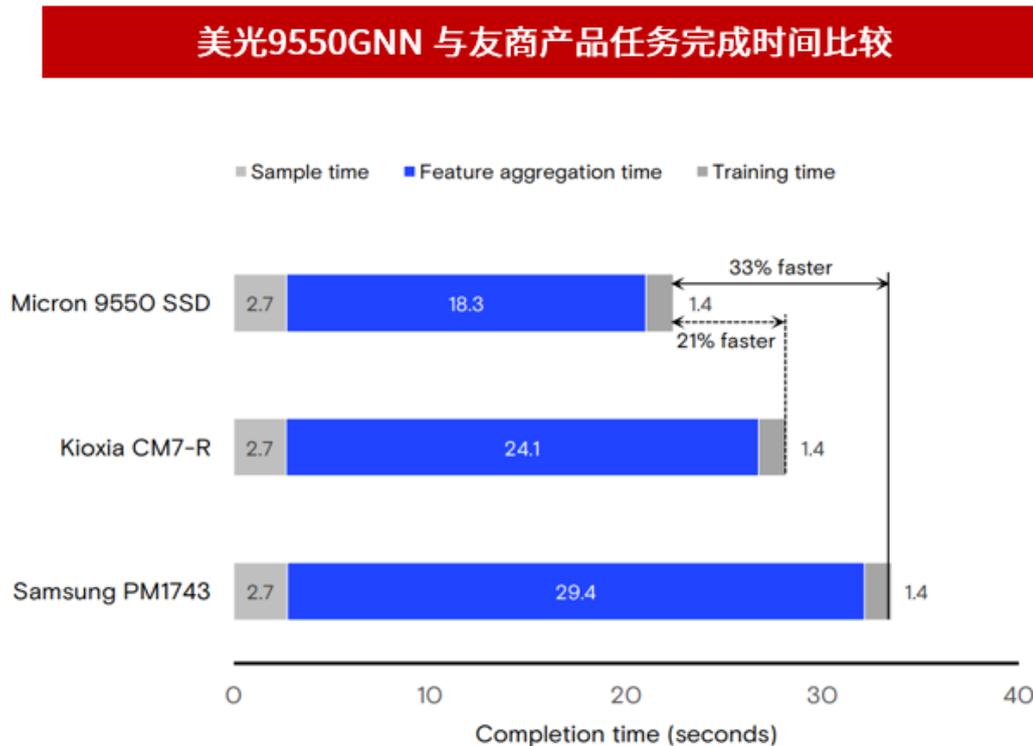
美光在数据中心固态硬盘领域的份额正在增加。3QFY24, 美光基于 232 层的 30TB SSD 出货量同比增加 200% 以上, 表明了下游数据中心客户对于美光数据中心 SSD 的认可。我们认为美光在数据中心 SSD 的份额有望持续增长, 基于: 1) 美光高端数据中心 SSD 产品较友商在性能和系统能耗方面有显著优势。根据美光中国官方微信公众号, 通过对比美光 9550 SSD 和铠侠和三星的 SSD, 发现使用美光 9550 SSD 的系统训练时间效率提高了 33%, 并且系统能耗降低了 29%。此外, 将美光 9550 SSD 的数量从一个扩展到两个时, 整体训练完成时间和系统能耗均减少了 37%; 2) 美光 SSD 产品获得众多客户的认可。根据美光中国官方微信公众号, 美光在 2024 年 7 月发布 9550 时, 英伟达和 AMD 负责数据中心业务的代表均表达了看好美光 SSD 产品持续提升数据中心在 AI 工作负载下的性能。其中英伟达认为美光 9550 SSD 能够为其 AI 数据中心提供强大的存储支持。

图表 39: 美光 9550 与铠侠 CM7-R 和三星 1743 的功耗比较



资料来源: 美光官网, 华兴证券整理

图表 40: 美光 9550 与铠侠 CM7-R 和三星 1743 的任务完成时间比较



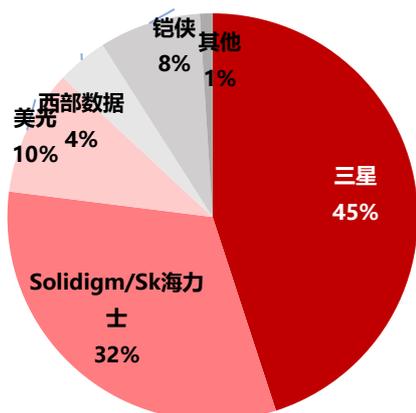
资料来源: 美光官网, 华兴证券整理

图表 41: 美光数据中心用 9550 PRO 和 9550 MAX 产品数据摘要

外形规格	美光 9550 PRO				美光 9550 MAX			
	读取密集型, 每天 1 次驱动器写入				混合使用, 每天 3 次驱动器写入			
U.2 (15mm)	√	√	√	√	√	√	√	√
E3.S (7.5mm)	√	√	√	√	√	√	√	√
E1.S (15mm)	√	√	√	-	-	-	-	-
容量	3.84TB	7.68TB	15.36TB	30.72TB	3.2TB	6.4TB	12.8TB	25.6TB
顺序读取 (MB/s)	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000	14,000
顺序写入 (MB/s)	6,000	10,000	9,000	7,600	6,000	10,000	9,000	7,600
随机读取 (KIOPS)	2,900	3,300	3,300	2,800	2,900	3,300	3,300	2,800
随机写入 (KIOPS)	280	400	400	380	600	900	900	750
70/30 随机读取/写入 (KIOPS)	500	730	970	1,100	740	1,100	1,360	1,400
延迟 (TYP)	60 (读取)	60 (读取)	60 (读取)	60 (读取)	60 (读取)	60 (读取)	60 (读取)	60 (读取)
	15 (写入)	15 (写入)	15 (写入)	15 (写入)	15 (写入)	15 (写入)	15 (写入)	15 (写入)
持久性 (TBW)	随机	7,008	14,016	28,032	17,520	35,040	70,080	140,160
	顺序	29,400	58,300	104,500	37,200	74,200	143,100	282,600

资料来源: 美光官网, 华兴证券整理

图表 42: 4Q23 企业级 SSD 产品市占率拆分



资料来源: TrendForce, 华兴证券

图表 43: 美光企业 SSD 产品单价季度涨幅

1Q24	2Q24(E)	3Q24(F)	4Q24(F)
上涨23~28%	上涨20~25%	上涨5~10%	大多持平

资料来源: TrendForce, 华兴证券整理

美光或坚持减产盈利战略, NAND 盈利情况从 1Q24 起恢复

2H24-25 年, 我们认为美光对 NAND 业务的战略重心将持续放在盈利恢复上。根据美光 3QFY24 业绩会, 公司明确提出会继续严格控制对于 NAND 业务新的资本支出, 将重心放在盈利能力提升, 通过消耗现有库存来稳定 NAND 市场的市占率水平。由此, 我们认为美光并不会大幅提升对 NAND 业务的资本支出, 相反会将大部分 2024-25 年的资本支出用于 HBM 产能扩建。针对 NAND 业务, 公司的近期目标仍然是在稳定市占率的基础上持续提升该业务的经营利润率。

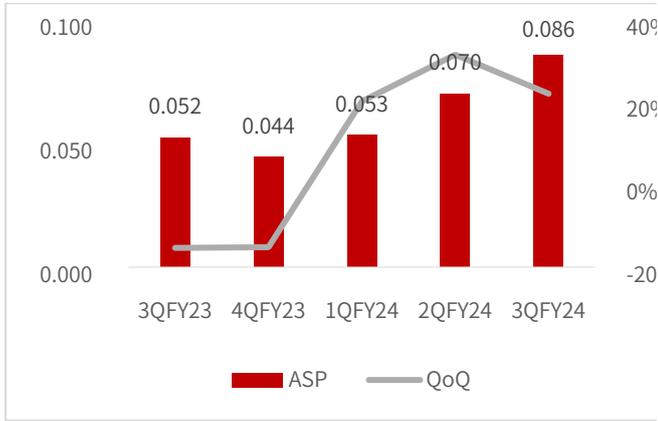
图表 44: NAND 原厂控产总结

公司名称	减产计划
SK 海力士	在 2022 年业绩会上宣布 2023 年资本支出减半。在 2Q23 业绩会上, 宣布进一步降低传统 NAND 投产量。在 4Q23 业绩会上, 管理层针对 2024 年维持减产战略, 稼动率水平维持在中低位置。
三星电子	自 2Q23 起减少 NAND 产能约 30%, 并在 2H23 进一步扩大减产幅度, 行业价格因此得到一定程度的支撑。
美光科技	1QFY23 宣布减产 20%, 2QFY23 宣布进一步降低 NAND 投产量。1QFY24 宣布 NAND 整体维持低产。针对战略性 232 层 NAND 产品, 根据客户需求选择性提高投产。
西部数据	2023 年初宣布减产 NAND 投产量, 随后宣布降低 2023 年全年的 NAND 资本支出。

铠侠 4Q22 宣布削减 NAND 产能。

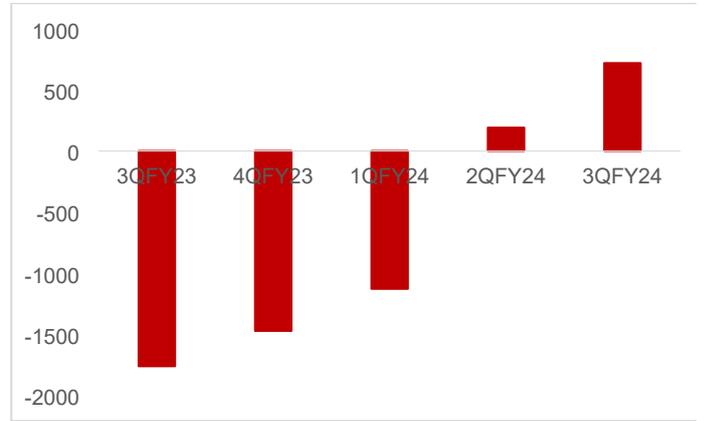
资料来源：IDC，华兴证券整理

图表 45：美光 NAND 价格逐步好转（美元/位元）



资料来源：美光 3QFY23-3QFY24 业绩会信息，华兴证券整理

图表 46：美光公司整体经营利润随价格提升而好转



资料来源：美光 3QFY23-3QFY24 业绩会信息，华兴证券整理

财务预测

HBM 业务收入 2026/27 财年有望达到 75.1 亿/149.0 亿美元

自然年份下，我们预计美光在 2025 和 2026 年的实际年产能分别达到 21.49 万和 46.83 万片晶圆，并且在供给紧张下，公司 HBM 产线的平均稼动率水平有望维持在 87-88%。我们预计美光 2025-26 年的实际有效产量分别是 18.91 万和 41.21 万片晶圆。

我们对美光在 2024 年下半年至 2025 年期间继续提高良率以及升级其材料、工艺和设备保持乐观态度。不同于 SK 海力士采用的 MR-MUF 技术，美光则继续使用 TC-NCF 技术，因此目前的良率略低于 SK 海力士。假设一片 12 英寸晶圆可以切割成 550 颗裸片，预计美光的平均良率将在 2025 年达到约 76%。我们预计每个芯片的实际存储容量在 2025-26 年为 2.8GB/3.0GB，预计 2025 年的实际产出将达到 2.15 亿 GB。

图表 47：美光 HBM 业务收入预测（2023-27 年）

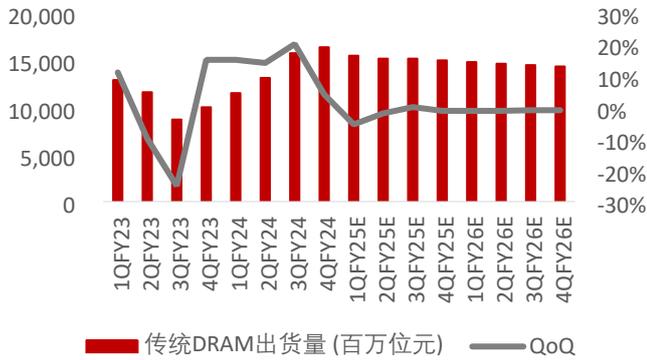
美光 HBM 出货量	2023	2024E	2025E	2026E	2027E
美光月产能估算（晶圆，片）	2,800	9,850	25,750	52,450	86,750
美光实际年产能估算（晶圆，片）	19,800	66,500	214,900	468,300	849,400
平均稼动率水平(%)	87%	88%	88%	88%	88%
美光产量（晶圆，片）	17,324	58,520	189,112	412,104	747,472
12 寸晶圆上切割数量	550	550	550	550	550
良率	67%	75%	76%	76%	76%
12 寸晶圆上合格出货的裸晶	366	412	415	415	415
产量/出货量	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
合格裸晶出货量（百万颗）	6	24	77	168	304
HBM 层数	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0
HBM 供给量（百万颗）	0.8	2.8	8.6	17.7	30.4
HBM 单颗携带存储容量（GB）	2.5	2.6	2.8	3.0	3.0
HBM 字节(百万 GB)	16	61	215	503	913

资料来源：TrendForce，华兴证券预测

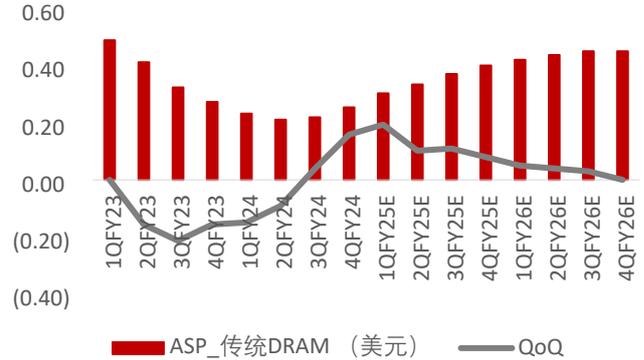
传统 DRAM 业务收入 2026/27 财年有望达到 255 亿/216 亿美元

位元出货量方面，我们认为传统 DRAM 产品（非 HBM 系列）在 4QFY24-1QFY25 的出货或较 3QFY24 维持平稳，基于：1) HBM 出货挤占传统 DRAM 产能；2) 传统 DRAM 产线的稼动率在 2024 年 7 月已达到 85-90%。价格方面，我们看到 DRAM 整体价格在 3QFY24 环比增长约 20%，受益于：1) AI 服务器和手机对于 DDR5、LPDDR5X 以及 GDDR6 和 GDDR7 的需求加大，推高相关产品售价；2) 在相同技术节点上，生产特定量 HBM3E 产品消耗的晶圆是生产 DDR5 的约三倍。HBM3E 出货量增加会进一步限制传统 DRAM 产品（包括 DDR5、LPDDR5、LPDDR5X、GDDR6 和 GDDR7）的供给，从而一定程度上支撑传统 DRAM 产品的价格。我们预计传统 DRAM 的价格将在 2025 财年第一季度环比增长高单位百分数。

展望 2025 年。一方面，我们认为由于 HBM4 相较 HBM3E 在性能和封装复杂性方面继续提升，HBM4 将比 HBM3E 消耗更多的晶圆和 C/R 空间，这会对美光传统 DRAM 产品的供应能力造成一定影响。另一方面，我们认为美光针对传统 DRAM 业务的战略是追求利润最大化。伴随下游 AI 服务器及端侧 AI 设备对于 DDR5 以及 LPDDR5X 的需求维持高景气度，美光为了提升 DRAM 业务的盈利能力可能会对进一步扩大传统 DRAM 产能持谨慎态度

图表 48: 1QFY23-2QFY26 传统 DRAM 的位元出货量


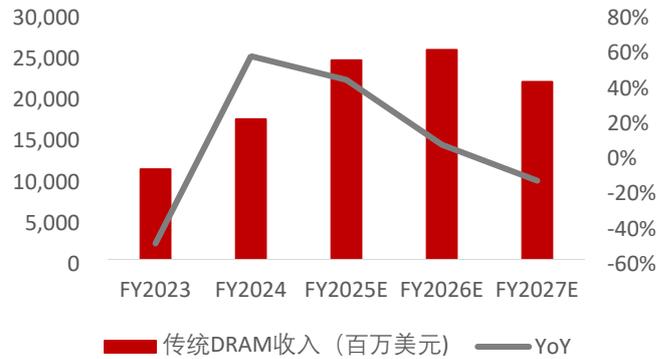
资料来源: 美光, 华兴证券预测

图表 49: 1QFY 23-2QFY26 传统 DRAM 单价走势 (美元)


资料来源: 美光, 华兴证券预测

图表 50: 1QFY 23-2QFY26 传统 DRAM 业务收入


资料来源: 美光, 华兴证券预测

图表 51: 2023-27 财年传统 DRAM 业务收入


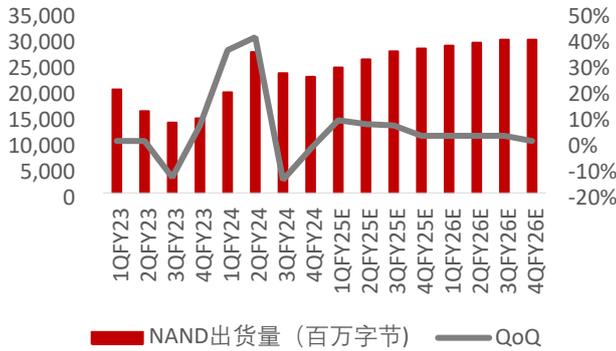
资料来源: 美光, 华兴证券预测

传统 NAND 业务收入 2026/27 财年有望达到 116 亿/86 亿美元

价格方面, TrendForce 信息显示, 来自云厂商的订单在 3Q24 有望回升, 继续拉动采购需求, 相应企业级 SSD(Solid State Drive, 固态硬盘)的价格有望环比提升。但考虑到买方库存较高, 包括移动端和 PC 端在内其他品类的 NAND 价格涨幅或继续收窄。截止 3QFY24, 美光基于第四代 1 α 和第五代 1 β 工艺的 NAND 产品占据 NAND 出货量的 90%以上, 我们预计美光 NAND 价格在 2H24 的环比增长高于行业水平。我们预计企业级 SSD 的增长将推动 NAND 出货量增加, 但传统 PC 和智能手机领域的买家可能由于库存仍然较高而不愿意补货。我们预测美光在 2024 财年第四季度的 NAND 位出货量环比增长 4%。

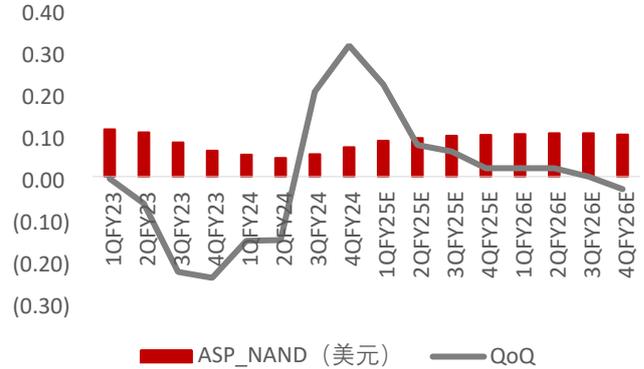
展望 2025 年, 我们预计美光将继续专注于提高其 NAND 业务的运营利润, 并在产能扩张上保持谨慎态度。因此, 我们预计美光将通过消耗现有库存来维持其 NAND 出货量及相关市场份额。

图表 52: 1Q23-2Q26 传统 NAND 位元出货量 (百万字节)



资料来源: 美光, 华兴证券预测

图表 53: 1Q23-2Q26 传统 NAND 单价 (美元)



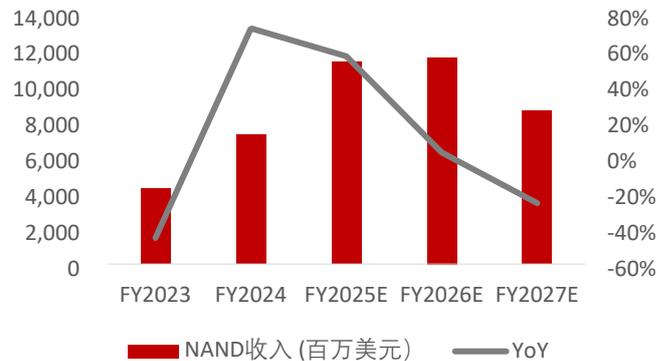
资料来源: 美光, 华兴证券预测

图表 54: 1Q23-2Q26 传统 NAND 业务收入



资料来源: 美光, 华兴证券预测

图表 55: 2023-27 年传统 NAND 业务收入



资料来源: 美光, 华兴证券预测

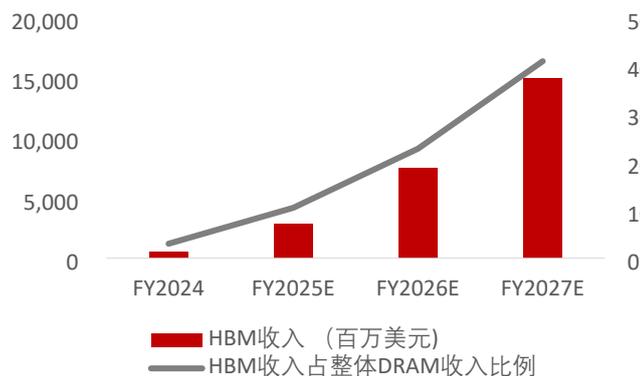
经营利润率有望在 2025 财年提升到 27.5%

综合考虑传统 DRAM 和 HBM 业务, 我们认为 HBM 收入占比提升和传统 DRAM 产品提价趋势有望改善美光 DRAM 业务的综合经营利润率。在 3QFY24 业绩会上, 公司管理层表示 HBM 业务增长将显著提升 DRAM 业务的整体利润率水平。我们预测 HBM 收入在整体 DRAM 业务中的占比有望从 3QFY24 的 1%提升到 4QFY25 的 15%左右; 相应地, 我们预计整体 DRAM 业务 (包含 HBM) 的经营利润率有望从 3QFY24 的 12%提升到 4QFY25 的 32%。传统 DRAM 方面, 我们看到上轮周期中最高经营利润率在 40-45%左右, 出现在 2021 年; 经过 1H24 的涨价后, 2H24 的价格上涨有望进一步推高经营利润率。

针对 NAND 业务, 我们认为影响相关经营利润率的直接因素是 NAND 价格。我们看到 3Q22 起的供给过剩问题直接导致了 NAND 的经营利润率从 2Q22 的 17%降到了 2Q23 的-120%。随着价格从 4Q23 环比提价, 美光 NAND 业务的经营利润率才逐渐回升。随着美光 NAND 单价的上涨, 我们预计其 NAND 经营利润率将在 2024 年转为正数并超过 20%, 相比 2023 年的-84%。

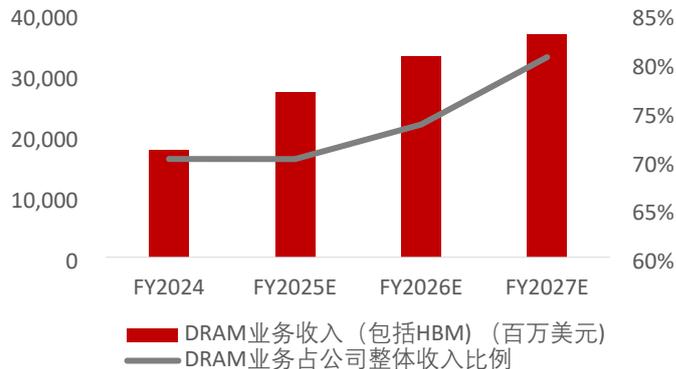
综上, 我们预计美光的经营利润率有望从 2024 财年的 5.2%提升到 2025 财年的 27.5%。

图表 56: HBM 业务占 DRAM 整体收入比例 (百万美元)



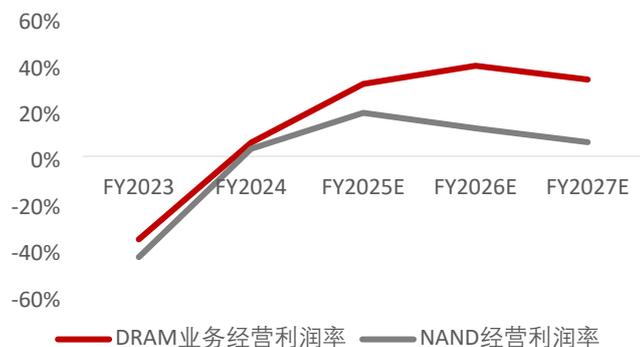
资料来源: 美光, 华兴证券整理

图表 57: DRAM 业务占公司整体收入比例 (百万美元)



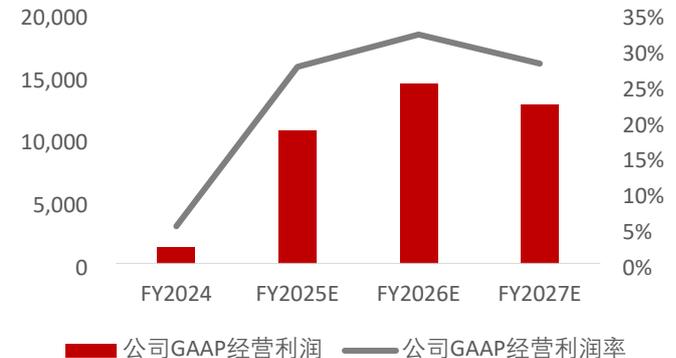
资料来源: 美光, 华兴证券整理

图表 58: DRAM (包括 HBM) 和 NAND 经营利润率



资料来源: 美光, 华兴证券整理

图表 59: 公司整体经营利润率预测 (百万美元)



资料来源: 美光, 华兴证券整理

自由现金流 2025 财年有望达到 68 亿美元

资本支出方面, 我们认为日本广岛工厂、马来西亚工厂、西安工厂、美国爱达荷州工厂以及纽约州工厂是美光在 2024-28 财年期间的主要资本支出对象。针对这两座美国工厂的建设, 美国政府在 2024 年 4 月宣布根据《芯片法案》提供给美光至多 61.4 亿美元的拨款。除此之外, 美光也获得了至多 75 亿美元的贷款。我们认为以上两座美国工厂的建设, 叠加对 HBM 封装设备以及晶圆厂相关设施的投资将推高美光在 2025 财年的资本支出, 我们预计将达到 131 亿美元。得益于 HBM 收入快速增长、DRAM 和 NAND 业务利润率回升等因素, 美光的经营性现金流在 2024 财年有所改善。鉴于管理层在 2QFY24 业绩会上明确表示公司的资本支出数额不会超过当年的经营性现金流, 我们预计其 2025 财年自由现金流为 68 亿美元。

图表 60：美光资本支出和自由现金流预测

百万美元	FY2023	FY2024	FY2025E	FY2026E	FY2027E	FY2028E	FY2029E	FY2030E
净利润	(5,833)	778	9,408	13,779	12,207	7,324	14,649	21,973
YoY		-113%	1109%	46%	-11%	-40%	100%	50%
营运资本变动	(2,903)	(884)	621	(540)	(796)	(239)	(525)	(520)
折旧和摊销	7,756	7,780	8,790	9,932	9,936	9,553	9,807	9,765
其他调整	2,539	833	1,160	1,346	1,362			
经营性现金流	1,559	8,507	19,979	24,516	22,709	16,639	23,931	31,218
YoY		446%	135%	23%	-7%	-27%	44%	30%
资本支出	(7,676)	(8,386)	(13,142)	(13,456)	(11,352)	(12,650)	(12,486)	(12,163)
自由现金流	(6,117)	121	6,836	11,060	11,357	3,988	11,444	19,055

资料来源：美光，华兴证券整理

估值

通过可比公司估值和历史估值分析，我们得到目标价为 148 美元

我们采用分部估值法（SOTP）对美光进行估值，因为该公司的两大主要业务 NAND 和 DRAM 受不同因素的影响。我们基于 2026 财年市盈率 11.5 倍对 DRAM 业务估值为 1403.8 亿美元；基于 2026 财年市盈率 8 倍对 NAND 业务估值为 124.26 亿美元；其他部分（包括 NOR 相关的存储业务）估值为 3800 万美元，基于 2026 财年市盈率 2 倍。再加上净现金 90.75 亿美元，总公司估值为 1619.17 亿美元，我们设定目标价为 148 美元。从 2024 年 10 月 23 日的收盘价来看，潜在上涨空间为 41%。我们首次覆盖美光并给予“买入”评级。

图表 61：美光—SOTP 估值

分部加总估值 (百万美元)	FY2026E
DRAM 业务	
净利润	12,207
目标 P/E (倍)	11.5
分部估值	140,379
NAND 业务	
净利润	1,553
目标 P/E (倍)	8.0
分部估值	12,426
其他业务	
净利润	19
目标 P/E (倍)	2.0
分部估值	38
净现金	9,075
合计股权价值	161,917
流通股数(百万股)	1,093.00
目标价 (美元)	148

资料来源：华兴证券预测

DRAM 业务估值

我们认为采用分部加法来对 NAND 业务和 DRAM 业务进行估值更为恰当，因为它们受到不同因素的影响。相比于 NAND，DRAM 业务的竞争环境更加友好，因为 SK 海力士、三星电子和美光合计占据 90% 以上的市场份额，因而在供应过剩的情况下能够同步削减产量以带来价格回升。自 2023 年起，由于 HBM 的增长前景更佳且利润率远远优于传统 NAND 和 DRAM 业务，三家公司加速发展 HBM 业务。

我们基于 2026 财年预期收益，为美光的 DRAM 业务应用 11.5 倍市盈率倍数进行估值。目前同行的平均市盈率为 6.6 倍 2026 财年预期市盈率，但我们认为美光的估值有强力支撑，主要是因为我们预期 2024 至 2026 财年期间美光的 DRAM 净利润年复合增长率将超过 250%。相比之下，SK 海力士和三星电子同期的总净利润增长预计分别为 28% 和 16%。

图表 62: DRAM 可比公司 P/E 比较

公司	代码	收盘价 (本地 货币)	市值 (百万美 元)	2024E 净利润	2025E 净利润	2026E 净利润	2024E P/E	2025E P/E	2026E P/E	2025E P/S	2024E- 26E 净利润	PEG(x)
美光科技	MU US	105	116,473	778	9,408	13,779	74	12.4	8.5	4.2	3.1	321%
SK 海力士	000660 KS	198,200	103,453	17,128	27,470	27,903	8.3	5.2	5.1	3	2.2	0.28
三星电子	005930 KS	56,600	285,877	34,382	42,694	46,298	10.8	8.6	8	1.3	1.2	16%
均值							9.53	7.51	6.83	1.57	22%	0.36

注：股价截至 2024 年 10 月 23 日，SK 海力士和三星电子 2024-26 年的净利润单位为万亿韩元，美光科技净利润单位为十亿美元。美光科技和 SK 海力士为华兴证券预测数字，三星电子预测来自 FactSet。

资料来源：FactSet，华兴证券预测

NAND 业务估值

NAND 业务相比 DRAM 业务的亏损时间更长，并且由于产品同质属性更突出，NAND 相比 DRAM 更接近于大宗商品。我们选择三星电子、SK 海力士和西部数据作为对美光 NAND 业务分部估值的可比公司。

我们基于 2026 财年预期收益，为美光的 NAND 业务应用 8.0 倍市盈率倍数进行估值，高于目前同行 6.8 倍 2026 财年预期市盈率的平均值。我们认为这种估值是合理的，主要基于我们对其净利润增长的较高预期。我们预计美光的 NAND 净利润将保持较好的状态，其 NAND 净利润率将高于 SK 海力士。

图表 63: NAND 业务可比公司 P/E 对比

公司	代码	收盘价 (本地货币)	市值 (百万美元)	2024E 净利润	2025E 净利润	2026E 净利润	2024E P/E	2025E P/E	2026E P/E	2025E P/S	2024E-26E 净利润	PEG(x)
美光科技	MU US	105	116,473	778	9,408	13,779	74.0	12.4	8.5	3.1	321%	0.04
SK 海力士	000660 KS	198,200	103,453	17,128	27,470	27,903	8.3	5.2	5.1	2.2	28%	0.19
西部数据	WDC US	67	23,025	(561)	2,329	3,137	NA	8.7	7.4	1.3	NA	NA
三星电子	005930 KS	56,600	285,877	34,382	42,694	46,298	10.8	8.6	8.0	1.2	16%	0.54
平均值							9.53	7.51	6.83	1.57	22%	0.36

注：股价截至 2024 年 10 月 23 日，SK 海力士和三星电子 2024-26 年的净利润单位为万亿韩元，美光科技净利润单位为十亿美元。美光科技和 SK 海力士为华兴预测数字，三星电子预测来自 FactSet。

资料来源：FactSet，华兴证券预测

历史估值复盘

美光的历史最高 12 个月 P/E 为 18.3 倍。我们复盘其上市之后的动态 P/E、P/B、P/S、和 EV/EBITDA 估值发现，历史估值峰值出现在 2017-18 年、2020-21 年和本轮周期（2022 年下半年至今）。

我们认为推动美光估值继续上升的因素包括：1) 美光是否能够在 HBM3E 和 HBM4 上提高市场份额；2) 美光能否在 SK 海力士 2H25 引入 HBM4 产品之后及时跟进，快速出货 HBM4 并获得客户份额；3) HBM3E 良率能否在 2H24 期间持续爬坡，超出市场预期；以及 4) 美光能否获得来自除英伟达外包括 AMD、英特尔以及其他云厂商自研 GPU 的增量订单。

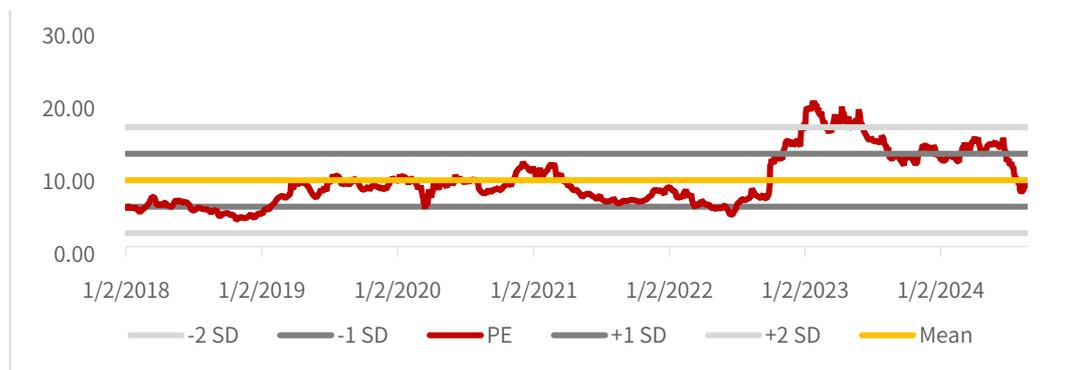
我们认为投资者可重点关注以下事件发展：

图表 64：影响美光股价的因素梳理

公司供给层面	行业需求层面	地缘政治层面
HBM3E 产品的良率爬坡	云服务大厂资本支出指引的边际变化	美国总统换届后是否会出台相关战略来要求英伟达采用美国厂商 HBM 的比例
HBM3E 产品的实际产能投放量和时间	英伟达和 AMD 对 GPU 出货量的边际增减	
HBM4 产品出货时间	B100/200 和 MI325/350 的 HBM 容量	
新拓客户情况		

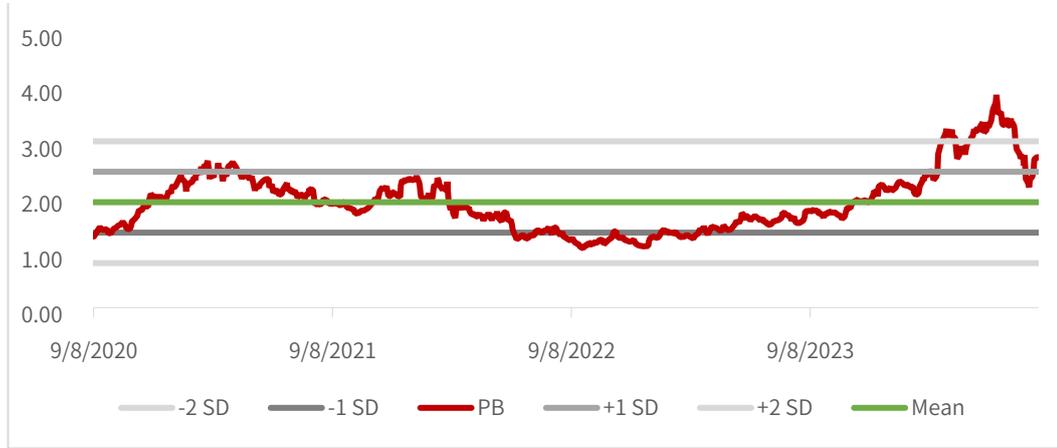
资料来源：美光，华兴证券预测

图表 65：美光 12 个月动态 P/E



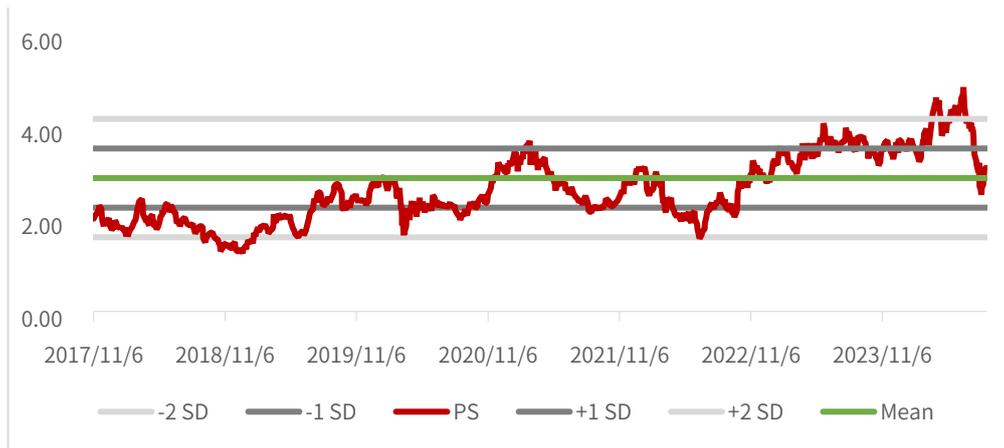
资料来源：FactSet，华兴证券

图表 66: 美光 12 个月动态 P/B



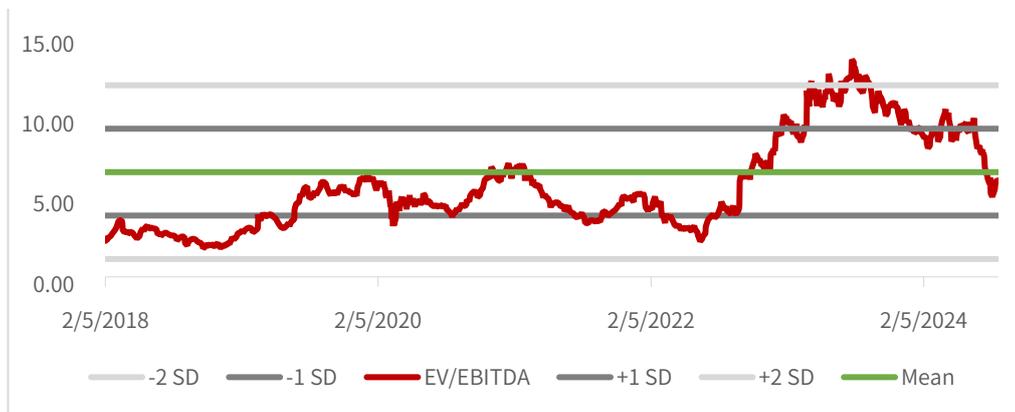
资料来源: FactSet, 华兴证券

图表 67: 美光 12 个月动态 P/S



资料来源: FactSet, 华兴证券

图表 68: 美光 12 个月动态 EV/EBITDA



资料来源: FactSet, 华兴证券

我们使用 DCF 方法进行交叉验证，得到美光的目标价为 148 美元

我们亦采用贴现现金流（DCF）模型对美光进行交叉估值：第一阶段从 2024 年至 2035 年，第二阶段是以 2036 年为起始的永续期。我们的 WACC 估算基于以下假设：1) 5% 的无风险利率；2) 8.0% 的股权风险溢价；3) 1.0 的贝塔系数；4) 4.0% 的债务成本；5) 15.0% 的有效税率；以及 6) 5% 的债务/总资本比率。

图表 69：美光—DCF 估值

百万美元	2023	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	2031E	2032E	2033E	2034E	2035E
净利润	(5,833)	778	9,408	13,779	12,207	7,324	14,649	21,973	28,565	17,139	34,278	51,417	61,700
YoY		-113%	1109%	46%	-11%	-40%	100%	50%	30%	-40%	100%	50%	20%
营运资本													
变动	(2,903)	(884)	621	(540)	(796)	(239)	(525)	(520)	(428)	(491)	(480)	(466)	(479)
折旧和摊销	7,756	7,780	8,790	9,932	9,936	9,553	9,807	9,765	9,708	9,760	9,745	9,738	9,748
其他调整	2,539	833	1,160	1,346	1,362								
经营性现金流	1,559	8,507	19,979	24,516	22,709	16,639	23,931	31,218	37,845	26,408	43,543	60,688	70,968
YoY		446%	135%	23%	-7%	-27%	44%	30%	21%	-30%	65%	39%	17%
资本支出	(7,676)	(8,386)	(13,142)	(13,456)	(11,352)	(12,650)	(12,486)	(12,163)	(12,433)	(12,361)	(12,319)	(12,371)	(12,350)
自由现金流	(6,117)	121	6,836	11,060	11,357	3,988	11,444	19,055	25,412	14,047	31,224	48,317	58,618
折现系数				0.90	0.80	0.71	0.64	0.56	0.50	0.45	0.40	0.35	0.31
自由现金流折现值			10,006	9,131	2,850	7,268	10,754	12,746	6,262	12,370	17,012	18,342	

估值	WACC 假设
长期价值折现	债务成本 4.0%
2025-2035 年现金流折现	市场溢价 8.0%
净现金 (883)	无风险利率 5.0%
股权价值 161,508	贝塔 1.0
股份数 (百万股) 1,093	股权融资成本 13.0%
股价 (美元) 148	有效税率 15.0%
	债务融资比例 5.0%
	WACC 11.1%
	自由现金流长期增长率 2.0%

注：采用 2024 年 10 月 23 日收盘价。

资料来源：公司公告，华兴证券预测

风险提示

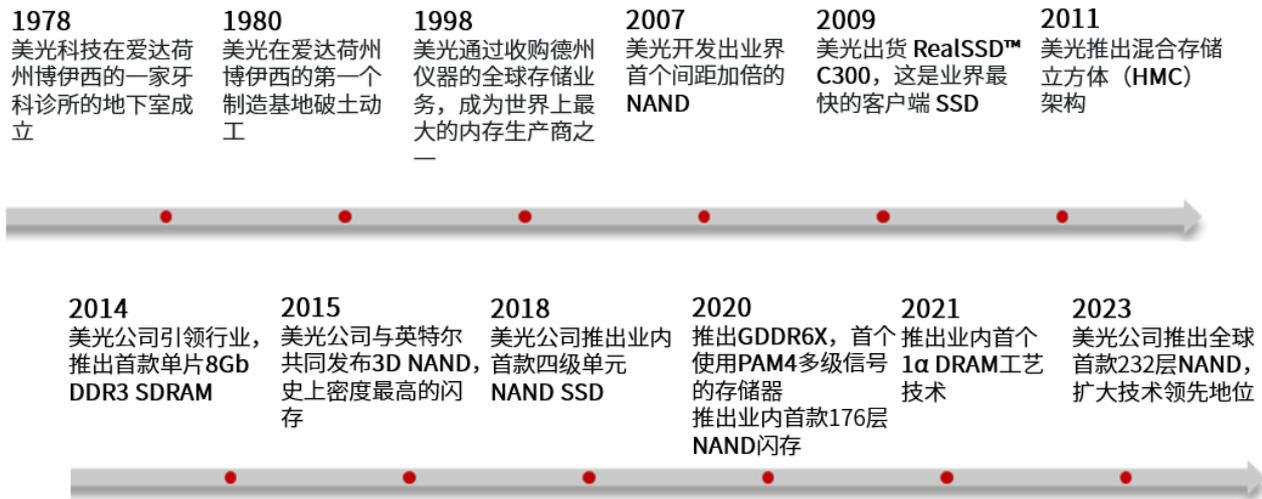
- **需求不及预期。**包括两个方面：1) 北美和中国大陆的主流云厂商是 AI 芯片的主要买方客户，若 AI 相关变现不及预期，则会导致云厂商减少对 AI 服务器的相关投资，使得 HBM 需求不及预期；2) 英伟达和 AMD 等下调出货量。当前美光 HBM 业务的主要客户是英伟达，下一步或拓展 AMD 等其他客户。如果这些客户下调其 GPU 产品的出货指引，美光可能会随之放缓 HBM 产能的投放和出货速度。
- **NAND 和 DRAM 供过于求时间点快于预期。**当前由于供不应求和下游客户下单，高端服务器 DRAM 产品和服务器 NAND 产品的价格在 1H24 持续提升。若下游客户下调订单量或服务器相关资本支出不及预期，则面向服务器客户的高端 DRAM 和 NAND 产品可能会供过于求。此外，尽管市场对 AI 电脑和 AI 端侧硬件的 DRAM 和 NAND 容量提升持积极看法，但如果短期内这些硬件的出货量不及预期，那么需求也会低于供给。
- **行业竞争加剧。**如果三星电子提前实现 HBM3E 和 HBM4 产品的大规模生产（HBM3E 目前正在进行客户验证，三星电子也计划通过混合键合技术实现 16 层 HBM4 产品），那么美光将面临更大的竞争压力。此外，如果 SK 海力士在 HBM3E 和 HBM4 产品上的进展快于预期，那么也可能影响美光的盈利表现。
- **美国政府支持减少。**如果美国政府在资本和客户资源方面的支持力度低于预期，我们认为美光在美国市场争夺市场份额时可能面临更加激烈的竞争，这可能会对其 2025-2026 财年的收入增长产生潜在影响。

公司背景

美光科技公司 (Micron Technology, Inc.) 是一家全球领先的半导体制造企业，成立于 1978 年，总部位于美国爱达荷州博伊西市。美光是全球前三大 DRAM 制造商之一，同时也是 NAND 闪存领域的重要参与者。公司在全球内存和存储市场中占有显著份额，尤其是在高性能计算、移动存储以及数据中心应用等领域处于领先地位。

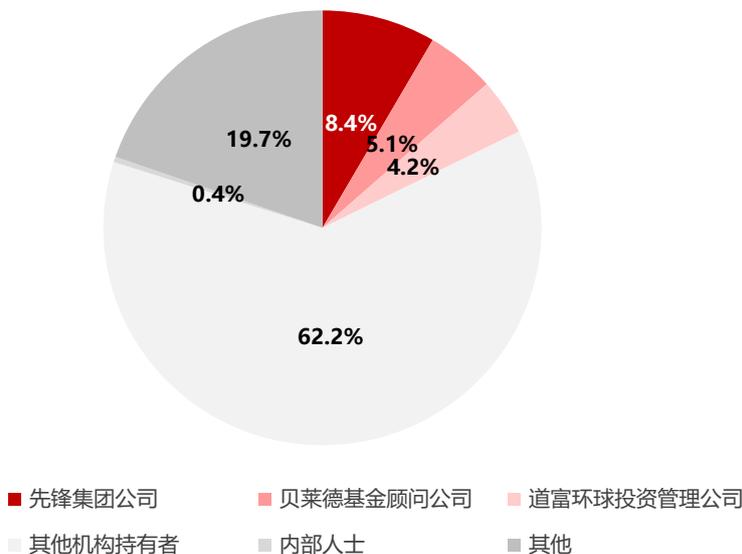
美光致力于通过技术创新和先进制造工艺推动内存和存储产品的性能提升和成本优化，为客户提供更优质的解决方案。公司专注于设计、开发和制造各类内存和存储产品，包括动态随机存取存储器 (DRAM)、闪存 (NAND 和 NOR) 以及固态硬盘 (SSD)。这些产品广泛应用于计算机、移动设备、汽车、数据中心以及工业和消费电子产品等。

图表 70: 里程碑事件



资料来源: 美光, 华兴证券整理

图表 71: 股权结构图 (截至 2024 年 10 月 20 日)



资料来源: FactSet, 华兴证券整理

图表 72：管理层介绍

姓名	职位	工作经历
Sanjay Mehrotra	总裁、首席执行官兼董事	2017 年 5 月加入美光。1988 年共同创立并领导闪迪公司（SanDisk Corporation），从创业初始一直坚守至 2016 年 5 月公司最终出售。Mehrotra 先生拥有加州大学伯克利分校的电气工程和计算机科学学士及硕士学位。 于 2020 年 9 月加入美光。2016 年 8 月至 2020 年 9 月在网存 (NetApp, Inc.) 担任多个高管职位，包括高级副总裁兼首席会计官。Allen 先生拥有锡耶纳学院 (Siena College) 的会计学工商管理学士学位。
Scott R. Allen	公司副总裁兼首席会计官	于 2017 年 10 月加入美光。2016 年 5 月至 2017 年 10 月在西部数据担任硅运营执行副总裁。Bhatia 先生拥有麻省理工学院机械工程学士学位和硕士学位，以及 MBA 学位。
Manish Bhatia	全球运营执行副总裁	于 1995 年 2 月加入美光。DeBoer 博士在黑斯廷斯学院 (Hastings College) 完成本科教育，并拥有爱荷华州立大学 (Iowa State University) 的电气工程博士学位和物理硕士学位。
Scott J. DeBoer	技术与产品执行副总裁	于 2022 年 4 月加入美光。曾担任 Qorvo, Inc. 的首席财务官和德尔福汽车公司 (Delphi Automotive PLC) 的执行副总裁兼首席财务官。Murphy 先生拥有哈佛大学工商管理硕士学位和马凯特大学商业学士学位。
Mark J. Murphy	执行副总裁兼首席财务官	于 2017 年 6 月加入美光，目前是芯科实验室 (Silicon Laboratories, Inc.) 的董事会成员。Sadana 先生拥有印度理工学院 (Indian Institute of Technology) 哈拉格普尔分校的电气工程学士学位和斯坦福大学的电气工程硕士学位。
Sumit Sadana	执行副总裁兼首席商务官	

资料来源：美光，华兴证券整理

附：财务报表

 年结: 08月
 利润表

(US\$mn)	2024A	2025E	2026E	2027E
DRAM收入	17,603	27,093	33,030	36,585
NAND收入	7,227	11,291	11,556	8,559
其他收入	281	270	267	266
营业收入	25,111	38,654	44,853	45,410
营业成本	(19,498)	(21,717)	(23,217)	(25,646)
毛利润	5,613	16,937	21,636	19,764
管理及销售费用	(4,559)	(6,232)	(7,197)	(6,993)
息税前利润	1,304	10,637	14,371	12,703
息税折旧及摊销前利润	9,084	19,427	24,303	22,639
利息收入	529	650	1,270	1,270
利息支出	(562)	(570)	(640)	(680)
税前利润	1,240	10,699	14,985	13,277
所得税	(451)	(1,284)	(1,199)	(1,062)
净利润	778	9,408	13,779	12,207
调整后息税前利润	1,935	11,362	15,124	13,453
调整后净利润	1,472	10,500	14,980	13,399
基本每股收益 (US\$)	0.70	8.36	12.25	10.85

资产负债表

(US\$mn)	2024A	2025E	2026E	2027E
流动资产	24,372	32,138	45,383	57,325
货币资金	7,041	14,124	25,082	36,463
应收账款	6,615	6,389	7,392	7,599
存货	8,875	9,215	10,077	10,613
其他流动资产	1,841	2,409	2,831	2,651
非流动资产	45,044	49,514	53,136	54,659
固定资产	39,749	44,146	47,719	49,189
无形资产	416	489	538	591
商誉	1,150	1,150	1,150	1,150
其他	1,518	1,518	1,518	1,518
资产	69,416	81,652	98,518	111,985
流动负债	9,248	10,552	12,298	12,064
短期借款	431	431	431	431
预收账款	7,299	8,603	10,349	10,115
应付账款	0	0	0	0
长期借款	12,966	13,966	14,966	15,966
非流动负债	15,037	16,037	17,037	18,037
负债	24,285	26,589	29,335	30,101
股份	125	125	125	125
资本公积	12,115	12,115	12,115	12,115
未分配利润	40,877	50,809	64,929	77,629
归属于母公司所有者权益	45,131	55,063	69,183	81,883
少数股东权益	0	0	0	0
负债及所有者权益	69,416	81,652	98,518	111,985

注：历史估值倍数以全年平均股价计算。

资料来源：公司公告，华兴证券预测

现金流量表

(US\$mn)	2024A	2025E	2026E	2027E
净利润	778	9,408	13,779	12,207
折旧摊销	7,780	8,790	9,932	9,936
利息（收入）/支出	0	0	0	0
其他非现金科目	833	1,160	1,346	1,361
其他	0	0	0	1
营运资本变动	(884)	621	(540)	(796)
经营活动产生的现金流量	8,507	19,979	24,516	22,709
资本支出	(8,386)	(13,142)	(13,456)	(11,352)
收购及投资	0	0	0	0
处置固定资产及投资	(1,999)	0	0	0
其他	2,076	0	0	0
投资活动产生的现金流量	(8,309)	(13,142)	(13,456)	(11,352)
股利支出	(513)	(753)	(1,102)	(977)
债务筹集（偿还）	999	0	0	0
发行（回购）股份	(300)	0	0	0
其他	(2,028)	1,000	1,000	1,000
筹资活动产生的现金流量	(1,842)	247	(102)	23
现金及现金等价物净增加额	(1,604)	7,083	10,958	11,380
自由现金流	121	6,836	11,060	11,357

关键假设

	2024A	2025E	2026E	2027E
DRAM收入(百万美元)	17,603	27,093	33,030	36,585
NAND收入(百万美元)	7,227	11,291	11,556	8,559

财务比率

	2024A	2025E	2026E	2027E
YoY (%)				
营业收入	61.6	53.9	16.0	1.2
毛利润	496.4	201.7	27.7	(8.7)
息税折旧及摊销前利润	351.7	113.9	25.1	(6.8)
净利润	113.3	1,109.2	46.5	(11.4)
调整后净利润	130.3	613.3	42.7	(10.6)
稀释每股调整收益	113.0	1,101.7	46.5	(11.4)
盈利率 (%)				
毛利率	22.4	43.8	48.2	43.5
息税折旧摊销前利润率	36.2	50.3	54.2	49.9
息税前利润率	5.2	27.5	32.0	28.0
调整后息税前利润率	7.7	29.4	33.7	29.6
净利率	3.1	24.3	30.7	26.9
调整后净利率	5.9	27.2	33.4	29.5
净资产收益率	1.7	17.1	19.9	14.9
总资产收益率	1.1	11.5	14.0	10.9
流动资产比率 (x)				
流动比率	2.6	3.0	3.7	4.8
速动比率	1.7	2.2	2.9	3.9
估值比率 (x)				
市盈率	139.6	12.6	8.6	9.7
市净率	2.4	2.1	1.7	1.4
市销率	4.7	3.1	2.6	2.6

附录

【分析师声明】

负责撰写此报告的分析师（一人或多人）就本研究报告确认，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

【法律声明】

一般声明

本报告由华兴证券有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有由中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司的特定客户及其他专业人士使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本公司并不对其他网站和各类媒体转载、摘编的本公司报告负责。

本公司研究报告的信息均来源于公开资料，但本公司对该等信息的准确性和完整性不作任何保证。我们力求报告内容的客观、公正，但该等信息并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，仅供投资者参考之用，在任何情况下，报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本报告的接收人须保持自身的独立判断。在任何情况下，本公司及其雇员不对任何人因使用报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告所在的意见、评估及预测仅为本报告出具日的分析师观点和判断，可在不发出通知的情况下作出更改，在不同时期，本公司可发出与该报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同的假设和标准、采取不同的分析方法而口头或书面发表于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受者进行更新的义务。本公司的资产管理部门、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。

特别声明

在法律许可的情况下，华兴证券有限公司可能会持有或交易报告中提及公司所发行的证券或投资标的，也可能为这些公司提供或争取建立业务关系或服务关系（包括但不限于提供投资银行业务或财务顾问服务等）。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在影响本报告观点客观性的利益冲突。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一信赖依据。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。未经本公司书面许可，任何机构和人均不得以任何形式翻版、复制或转载，否则，本公司将保留追究其法律责任的权利。

【评级说明】

公司评级体系以报告发布日后 6-12 个月的公司股价涨跌幅相对同期公司所在证券市场大盘指数（A 股市场为沪深 300 指数、H 股市场为恒生指数、台股市场为台湾加权指数、美股市场为纳斯达克指数、欧洲市场为 MSCI 欧洲指数）涨跌幅为基准：分析师估测“买入”公司股票相对大盘涨幅在 10%以上；“持有”公司股票相对大盘涨幅介于-10%到 10%之间；“卖出”公司股票相对大盘涨幅低于-10%。

行业评级体系以报告发布日后 6-12 个月的行业指数涨跌幅相对同期相关证券市场（A 股市场为沪深 300 指数、H 股市场为恒生指数、台股市场为台湾加权指数、美股市场为纳斯达克指数、欧洲市场为 MSCI 欧洲指数）大盘指数涨跌幅为基准：分析师估测“超配”行业相对大盘涨幅在 10%以上；“中性”行业相对大盘涨幅介于-10%到 10%之间；“低配”行业相对大盘涨幅低于-10%。