

长鑫科技（688825.SH）
半导体

证券研究报告/新股研究报告

2026 年 07 月 22 日

评级：无

分析师：王芳

执业证书编号：S0740521120002

Email: wangfang02@zts.com.cn

分析师：杨旭

执业证书编号：S0740521120001

Email: yangxu01@zts.com.cn

分析师：丁贝渝

执业证书编号：S0740524090001

Email: dingby@zts.com.cn

基本状况

发行后总股本(百万股)	66,880.89
本次发行股本(百万股)	0.77
发行价(元)	8.66
发行市值(百万元)	579,188.47

报告摘要

- **长鑫是国内最大、全球第四大 DRAM 原厂。**
长鑫科技 2016 年成立，是国家级战略项目，目前已是我国规模最大、技术最先进、布局最全的 DRAM 原厂，目前全球第四，全球营收份额增至 7.7%。
1) **产品丰富：**产品包括 DDR4、LPDDR4X、DDR5、LPDDR5/5X 等，目前已达国际先进水平。
2) **产能持续拓展：**目前在合肥、北京两地共拥有 3 座 12 英寸 DRAM 晶圆厂，预计 2026 年全部达产、第四代工艺技术平台销量占比也将快速提升。另外持续建设合肥肥西测试基地新产线，新建上海 DRAM 及 HBM 产线。
3) **客户资源优质：**与阿里云、字节跳动、腾讯、联想、小米、传音、荣耀、OPPO、vivo 等国内核心终端客户深度合作。
4) **国资背景深厚：**目前清辉集电、长鑫集成、国家大基金二期、合肥集鑫、安徽省投分别持有长鑫 22%、12%、9%、8%、8%股权。
- **AI 驱动 DRAM 需求爆发，长鑫引领大陆自制浪潮。**
1) **AI 驱动需求，服务器的爆发式需求是主驱动力，DRAM 中来自服务器的需求占比有望从 2024 年的 38%提升至 2026 年的 50%~60%。**AI 推理驱动存储需求指数级爆发，AI 推理大幅提升 Token 消耗量，使 KV Cache 多层缓存（HBM+DRAM+SSD）成为“标配”。
2) **竞争格局：**2026Q1 三星、海力士和美光三大原厂合计营收份额 90%，海外寡头常年高度垄断，主要系 DRAM 的技术壁垒、资金壁垒极高，DRAM 制造工艺复杂、制程微缩难度大，因此研发投入大、制造成本高。
3) **长鑫引领国产化：**中国 DRAM 市场需求规模预计约占全球的 34%，根据长鑫营收份额计算，26Q1 国产化率约 23%。据 Trendforce，2026Q1 长鑫份额营收提升至 7.7%，三大原厂营收份额 90%，未来 DRAM 市场国产替代空间广阔，长鑫引领浪潮。
- **DRAM 价格持续暴涨，长鑫 26 年盈利爆发。**
1) **26 年存储涨价大周期延续：**本轮存储涨价大周期于 25Q2 开始，25Q4、26Q1 涨价幅度持续超预期，预计 26 年 DRAM 供需仍持续紧张，价格有望继续上涨。
2) **受益涨价，长鑫的单季度扭亏为盈，26H1 业绩爆发式增长：**长鑫 26Q1 营收 508 亿元，净利润 330.1 亿元，归母净利润 247.6 亿元，扣非 263.4 亿元。预计 26H1 收入 1100-1200 亿元，yoy+613%~+677%；净利润为 660~750 亿元，yoy+1715%~+1935%；归母净利润为 500~570 亿元，yoy+2244%~+2544%；扣非为 520~580 亿元，yoy+2279%~+2530%。
- **风险提示：**行业需求不及预期；存储涨价不及预期；产能布局不及预期；研报使用的信息滞后；行业规模测算偏差风险。

内容目录

1、长鑫科技：全球第四大 DRAM 原厂，引领国产化浪潮	4
1.1 发展历程：2016 年成立，目前是国内最大 DRAM 原厂	4
1.2 股权结构：国资股东资本赋能，子公司长鑫存储为经营主体	5
1.3 财务分析：收入快速成长，盈利水平受存储周期影响显著	7
1.4 子公司和工厂分布：子公司分工清晰，产能持续建设	11
2、DRAM 市场：服务器是最强动力，AI 驱动需求爆发	14
2.1 市场规模：DRAM 是存储最大细分市场，AI 驱动需求快速增长	14
2.2 行业周期：AI 驱动市场强劲增长，量价齐升带来超级大周期	17
2.3 竞争格局：三大原厂寡头垄断、长鑫逐步提份额	22
3、对比海外龙头：加速提升性能和扩产，逐步缩小差距	23
3.1 制程对比：代际差距逐步缩小，长鑫加速追赶海外	23
3.2 产能对比：长鑫快速扩产下，产能差距有望收敛	24
3.3 产品对比：LPDDR 差距显著收窄，中高端产品加快缩小差距	25
3.4 技术趋势：4F ² +CBA 是国产 DRAM 大趋势，长鑫布局领先	26
4、风险提示	28

图表目录

图表 1：公司发展历程	4
图表 2：公司 DRAM 芯片	5
图表 3：公司 DRAM 模组	5
图表 4：长鑫科技股权结构	6
图表 5：长鑫子公司的营收和利润情况	6
图表 6：长鑫新桥股权架构	7
图表 7：长鑫集电股权架构	7
图表 8：营业收入（单位：亿元）	8
图表 9：分产品收入拆分	8
图表 10：分下游收入拆分	8
图表 11：综合毛利率和转销前综合毛利率	9
图表 12：分产品毛利率（不考虑存货跌价准备转销因素）	9
图表 13：归母净利润（亿元）	9
图表 14：扣非归母净利润（亿元）	9
图表 15：公司归母净利率	10
图表 16：购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金（亿元）	10
图表 17：折旧与摊销费用分拆（亿元）	10
图表 18：公司费用率变化	11
图表 19：公司研发费用率与同行平均值对比	11
图表 20：长鑫科技子公司主要分工	11
图表 21：长鑫生产基地分布	13
图表 22：长鑫募投项目	13
图表 23：全球半导体市场规模（亿美金）	14
图表 24：存储器是全球最大的细分市场（2025）	15
图表 25：DRAM 是存储器最大细分市场（2025）	15
图表 26：DRAM 是易失性存储器的一种	15
图表 27：DRAM 分为三大类：标准 DDR、移动 DDR、图像 GDDR	16
图表 28：2024-2029 年 HBM 全球市场空间（亿美元）	16
图表 29：2024-2029 年 HBM 出货量（EB）	17

图表 30:	2024-2026 年主要厂商 HBM 晶圆产出规模 (千片/月)	17
图表 31:	HBM 迭代历程	17
图表 32:	2024-2030 年 DRAM 下游应用市场需求占比	18
图表 33:	2024-2030 年全球服务器 DRAM 搭载量 (MGB)	18
图表 34:	全球服务器存储市场规模和服务器存储价值量测算	18
图表 35:	海力士 DRAM 收入结构	19
图表 36:	美光各业务营收占比	19
图表 37:	DRAM 位元出货量 (EB)	20
图表 38:	DRAM 合约价变化 (单位: 美金, 截至 2026/7/17)	20
图表 39:	DRAM 现货价变化 (单位: 美金, 截至 2026/7/17)	21
图表 40:	DRAM 分下游的合约价变化和预期涨幅	21
图表 41:	存储的分层	22
图表 42:	DRAM 竞争格局 (按营收计算)	23
图表 43:	DRAM 分季度竞争格局 (按营收计算): 长鑫份额逐步提升	23
图表 44:	长鑫与三大原厂的 DRAM 制程对比	24
图表 45:	长鑫与海外三大原厂 DRAM 产能及扩产比较	24
图表 46:	存储原厂最新投资计划	25
图表 47:	DDR 的产品迭代	25
图表 48:	LPDDR 的产品迭代	25
图表 49:	HBM 的产品迭代	26
图表 50:	DRAM 微缩至 10nm 以下时遇到单元接触开口裕度缩小、单元外部电阻变大的挑战	26
图表 51:	6F ² 单元接触挑战来自位线和存储节点接触处于同一水平面的拥塞	26
图表 52:	8F ² 、6F ² 与 4F ² DRAM 架构对比	27
图表 53:	4F ² 的存储阵列及外围电路转为垂直布局	27
图表 54:	各家积极推进 4F ² 布局	27
图表 55:	JL-GAA VcT 的三维全阵列结构及其对应的 x 轴截面图像	28
图表 56:	4F ² DRAM 的布局和顶视图图像	28
图表 57:	铠侠的 CBA 技术示意图	28
图表 58:	混合键合工艺流程示意图	28

1、长鑫科技：全球第四大 DRAM 原厂，引领国产化浪潮

1.1 发展历程：2016 年成立，目前是国内最大 DRAM 原厂

■ 长鑫科技是全球主流 DRAM 市场的重要竞争者，也是我国规模最大、技术最先进、布局最全的 DRAM IDM。

- 1) 产品研发：长鑫 2016 年成立，公司采取“跳代研发”的策略，完成了从第一代到第四代工艺技术平台的量产，实现了从 DDR4、LPDDR4X 到 DDR5、LPDDR5/5X 等产品的覆盖和迭代升级，目前核心产品及工艺技术已达到国际先进水平。
- 2) 产能：公司 2017 年开始陆续建设合肥一期项目、北京一期项目和二期项目、合肥二期项目，目前在合肥、北京两地共拥有 3 座 12 英寸 DRAM 晶圆厂，产能规模位居中国第一、全球第四。
- 3) 客户：公司与阿里云、字节跳动、腾讯、联想、小米、传音、荣耀、OPPO、vivo 等行业核心客户开展了深度合作，并积极与半导体存储设计企业、EDA 厂商、材料商、设备及零部件厂商、存储模组厂商等紧密合作，共同推动我国 DRAM 市场发展完善。
- 4) 市场地位：根据 Omdia，按出货量统计，公司已成为中国第一、全球第四的 DRAM 厂商。

图表 1：公司发展历程



来源：企查查，长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

■ 长鑫产品包括 DRAM 芯片和 DRAM 模组两大类。

■ DRAM 芯片：主要包括 DDR 系列与 LPDDR 系列。

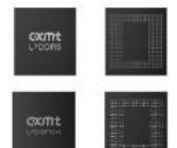
1) DDR 系列：①DDR4：国内最早实现 DDR4 的突破，目前已停产。2019 年 9 月推出自主设计生产的 8Gb DDR4 产品，实现了中国大陆 DRAM 产业“从零到一”的突破，24 年底以来长鑫自有 DDR4 产品已停止生产；②DDR5：已量产且性能达国际先进。目前公司推出 DDR5 并已量产，产品性能达国际先进水平，广泛应用于服务器、个人电脑等领域，实现了更全面的下游市场覆盖，DDR5 作为新一代 DDR 内存芯片，凭借更高的带宽和更低的功耗正在快速取代 DDR4，应用于中高端市场。

2) LPDDR 系列：①LPDDR4X：公司的 LPDDR4X 芯片兼具大容量、高速率、高带宽和低功耗特点，能够提供稳定流畅的使用体验，目前已进入小米、OPPO、vivo、传音、联想等主流手机厂商供应链，在智能手机等终端产品中广泛应用，并走向海外市场。②LPDDR5/5X：自主设计研发生产的 LPDDR5/5X 芯片大容量、高速率、超低功耗、高安全性，较上一代 LPDDR4X 芯片，单一颗粒的容量和速率大幅提升、功耗降低，此外加入 RAS 功能，通过内置纠错码(On-die ECC)等技术，能实时纠错、减少系统故障，确保数据安全，增强系统稳定性，能有效满足中高端智能手机、笔记本电脑、AIOT

等市场需求，目前已进入小米、OPPO、VIVO、传音、联想等品牌供应链，并通过相关终端渠道走向海外市场。

- **DRAM 模组：**以 DDR4、DDR5 自研芯片为基础，模组产品涵盖 RDIMM、MRDIMM、UDIMM/CUDIMM、SODIMM/CSODIMM、LPCAMM 等。RDIMM 和 MRDIMM 主要应用于服务器领域，UDIMM/CUDIMM 主要应用于计算机工作站、台式电脑，SODIMM/CSODIMM 主要应用于笔记本电脑、一体机主机中，LPCAMM 主要应用于高性能笔记本电脑、移动工作站等。DDR4 模组包含 8GB/16GB/32GB/64GB 等多种容量规格，速率可达 3200Mbps。DDR5 模组包含 8GB/16GB/32GB/64GB/96GB/128GB 等多种容量规格，速率可达 8000Mbps 及以上。

图表 2：公司 DRAM 芯片

产品系列	产品类型	产品介绍	产品图示	主要应用领域
DDR	DDR4	提供 8Gb 或 16Gb 的容量选择，速率可达 3200Mbps，并可提供 4bit/8bit/16bit 不同位宽选择；可用于制造 8GB/16GB/32GB/64GB 等多种容量规格的 DDR4 模组		服务器、台式电脑、笔记本电脑、其他消费类产品
	DDR5	具备 16Gb、24Gb 的容量，速率可达 8000Mbps，并提供 4bit/8bit/16bit 等不同位宽选择；可用于制造 8GB/16GB/32GB/64GB/96GB 等多种容量规格的 DDR5 模组		
LPDDR	LPDDR4X	采用 LVSTL 的低功耗接口及多项降低功耗的设计，具备低功耗的特点。可提供 8GB 以下、8GB、12GB、16GB 等不同容量规格的产品，速率可达 4266Mbps，广泛应用于移动设备等领域		手机、平板电脑、笔记本电脑、可穿戴设备及其他消费类产品
	LPDDR5/5X	具备 6GB、8GB、12GB、16GB 等多种容量规格，速率可达 10667Mbps。通过内置纠错码等技术，能够有效减少系统故障，增强稳定性，广泛应用于中高端移动设备市场		

来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

图表 3：公司 DRAM 模组

产品系列	产品类型	产品图示	主要应用领域
RDIMM	DDR4		服务器等
	DDR5		
MRDIMM	DDR4		计算机工作站、台式电脑等
	DDR5		
UDIMM	DDR4		笔记本电脑、一体机主机等
	DDR5		
SODIMM	DDR4		高性能笔记本电脑、移动工作站等
	DDR5		
LPCAMM	LPDDR5X		

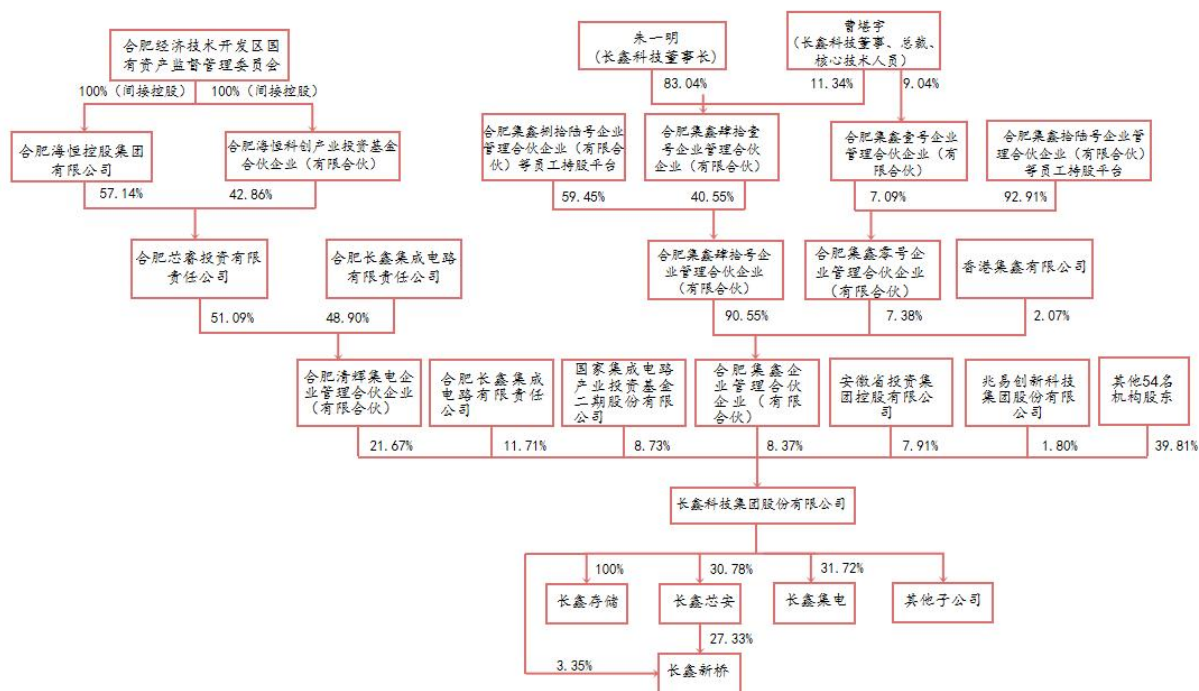
来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

1.2 股权结构：国资股东资本赋能，子公司长鑫存储为经营主体

- 国资是长鑫科技主要股东，彰显长鑫的重要战略地位。清辉集电、长鑫集成、国家大基金二期、合肥集鑫、安徽省投，分别持有长鑫科技 21.67%、11.71%、8.73%、8.37%、7.91%的股权。其中，清辉集电分别由合肥芯睿、合肥长鑫持股 51%、49%，合肥芯睿由合肥经济技术开发区国资委间接控股 100%；

合肥集鑫是长鑫的员工持股平台，长鑫科技董事长朱一明先生、董事兼总裁兼核心技术人员曹堪宇先生分别间接持有合肥集鑫 30.5%、4.2%。

图表 4: 长鑫科技股权结构



来源：长鑫科技招股说明书，企查查，中泰证券研究所

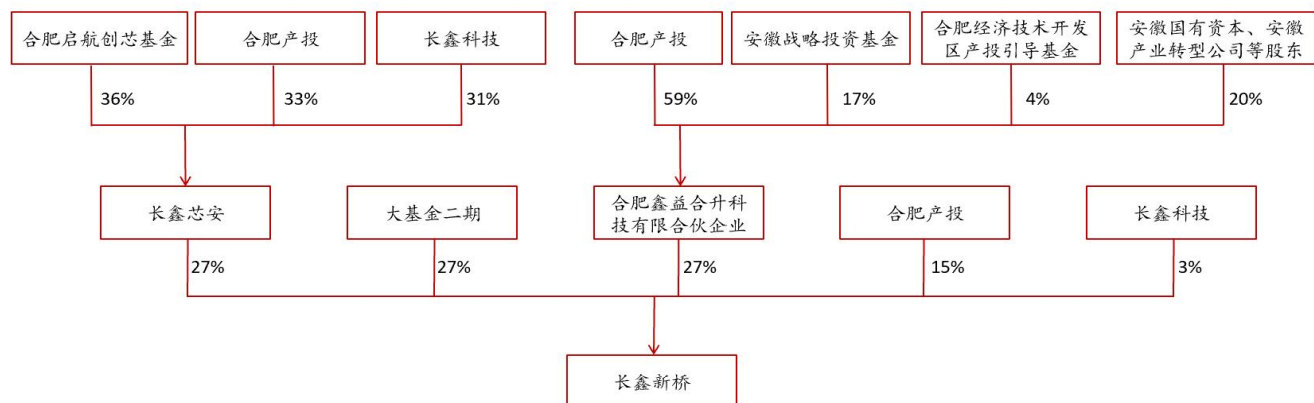
- **子公司长鑫存储、长鑫新桥、长鑫集电是公司重要经营主体。**公司分别持有长鑫存储、长鑫集电 100%、32% 股权，与子公司长鑫芯安一起持有长鑫新桥 31% 的股权，并合计持有超过 2/3 的表决权。三大子公司承担一定生产销售、核心技术研发事宜，25 年末，三大子公司资产占公司合并报表的总资产规模超过 88%，其中，长鑫存储是最核心的经营主体，24 年、25 收入 198、290 亿元，分别占公司总营收的 82%、47%，净利润分别为-6、76 亿元。

图表 5: 长鑫子公司的营收和利润情况

地址		营收 (亿元)		净利润 (亿元)	
		2024	2025	2024	2025
长鑫存储 (直接持股 100%)	合肥	197.8	290.3	-6.4	75.6
长鑫新桥 (长鑫与子公司长鑫芯安 合计持股 31%)	合肥	32.2	179.3	-13.4	33.3
长鑫集电 (直接持股 32%)	北京	81.3	177.0	-12.8	42.7

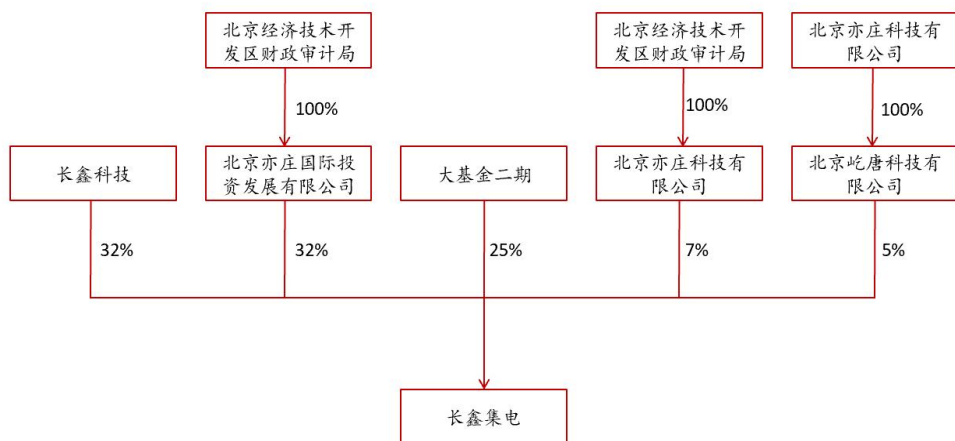
来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

图表 6：长鑫新桥股权架构



来源：长鑫科技招股说明书，企查查，中泰证券研究所

图表 7：长鑫集电股权架构

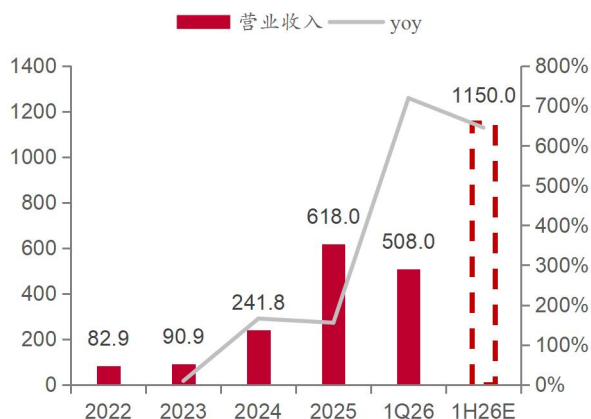


来源：长鑫科技招股说明书，企查查，中泰证券研究所

1.3 财务分析：收入快速成长，盈利水平受存储周期影响显著

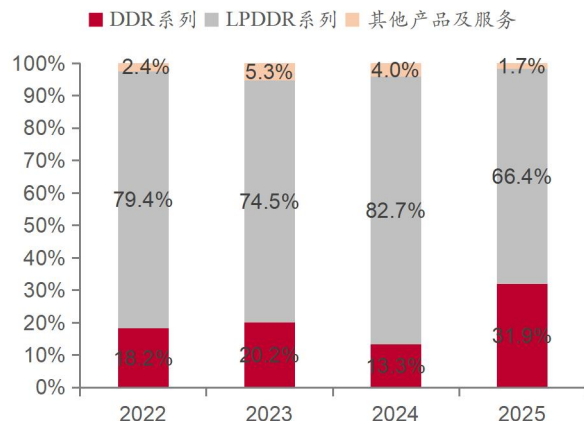
- **2023-2025 公司收入 CAGR 为 160%，预计 26 年业绩大爆发。**2023 年，由于 DRAM 行业在上半年仍处于下行周期，虽然产能提升带来销量增长，但产品售价大幅下滑，收入仅同比+10%。2024 年行业回暖，公司产品量价齐升，收入同比大幅增长 166%。2025 年，存储超级大周期下 DRAM 价格快速上涨，叠加公司产能释放叠加产品结构优化（DDR5、LPDDR5X 量产），收入大幅增长，2025 年收入 618 亿元，yoy+156%。得益于 DRAM 价格的快速上涨，26Q1 收入 508 亿元，yoy+719%，qoq+71%，26H1 预计收入 1100~1200 亿元，yoy+613%~677%。
- **分产品看，用于移动端的 LPDDR 是主力产品。**LPDDR 2022-2024 年占据 74%-80%以上的营收，但在 2025 年占比下降至 66%，高附加值 DDR 系列占比由 2022 年的 18%显著提升至 2025 年的 32%。
- **分下游看，移动设备是第一大下游，占比超过 50%，服务器占比快速提升。**2022-2025H1，服务器收入占比由 2%显著提升至 24%，移动设备占比由 72%下滑至 64%，22-24 年服务器收入 CAGR 219%。

图表 8: 营业收入 (单位: 亿元)



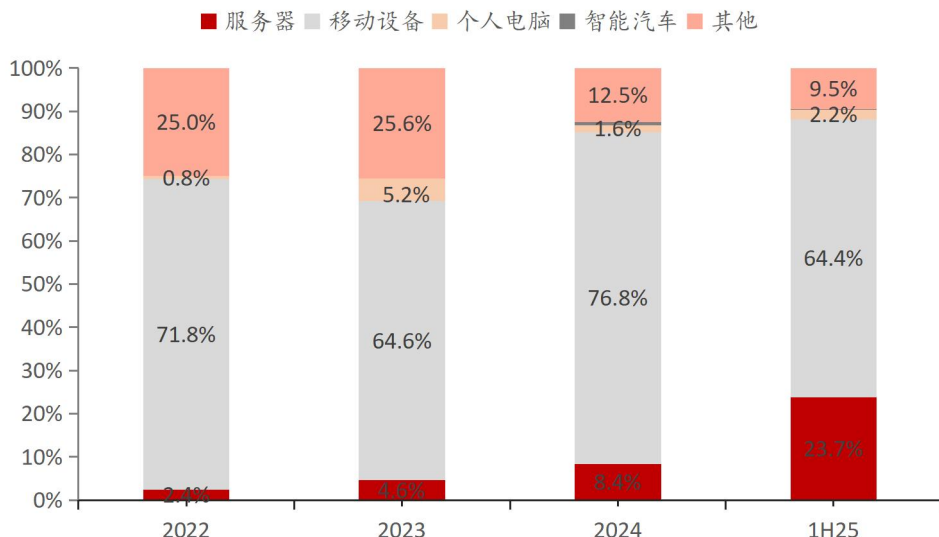
来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所
备注: 1H26E 为公司招股书收入预测中值

图表 9: 分产品收入拆分



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

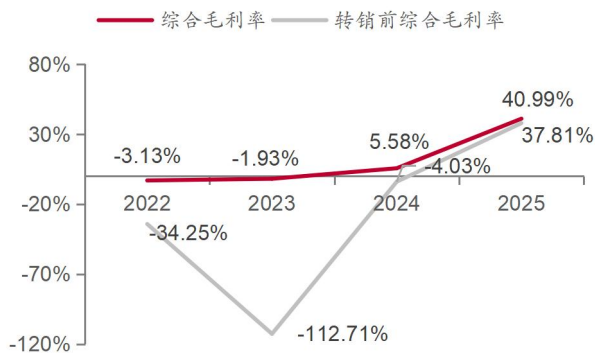
图表 10: 分下游收入拆分



来源: 长鑫科技问询函, 中泰证券研究所

- 公司毛利率受 DRAM 价格、存货跌价准备转销、折旧摊销影响显著, 随着存储超级大周期带来涨价, 公司毛利率提升显著。伴随存储周期回暖, 叠加产能快速建设并爬坡, 以及产品结构优化, 2022-2025 年, 公司综合毛利率由-3%逐步提升至 41%, 转销前综合毛利率由-34%提升至 38%。预计随着存储涨价, 后续毛利率有望进一步提升。

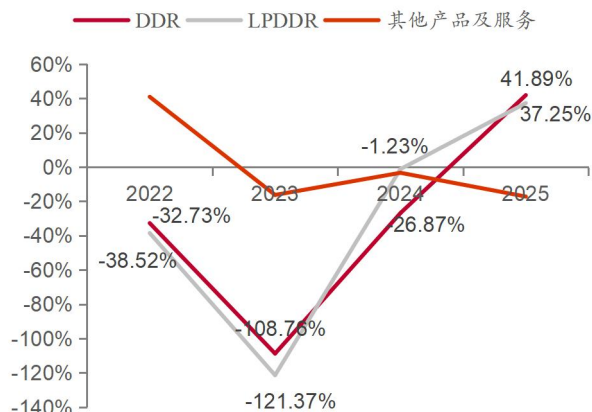
图表 11: 综合毛利率和转销前综合毛利率



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

注: 转销前毛利率为不考虑存货跌价准备转销影响的口径

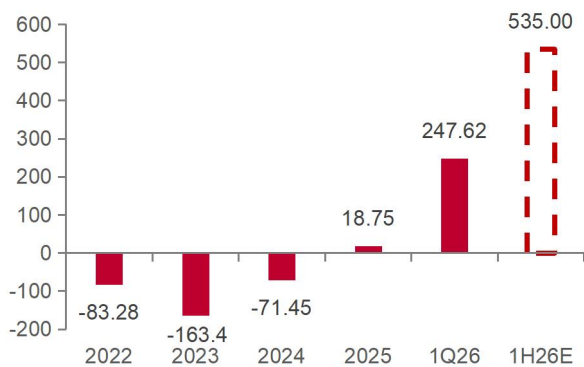
图表 12: 分产品毛利率(不考虑存货跌价准备转销因素)



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

- 2025 年迎来存储超级周期, 公司快速释放盈利, 扭亏为盈, 预计 2026 年利润持续大爆发。2023 公司归母净利润大幅承压, 2024 年开始逐步修复, 2025 年迎来存储大周期, DRAM 涨价, 公司净利润和归母净利润均实现转正, 2025 年净利润为 71 亿元, yoy+180%, 归母净利润为 19 亿元, yoy+126%, 扣非为 53 亿元, yoy+168%, 归母净利率+33pcts。26 年以来在 DRAM 涨价下, 公司利润迎来爆发式增长, 26Q1 净利润为 330 亿元, yoy+1268%, qoq+152%, 归母净利润为 248 亿元, yoy+1688%, qoq+246%, 扣非为 263 亿元, yoy+1993%, qoq+313%, 归母净利率为 49%, yoy+74pcts, qoq+25pcts。26H1 预计净利润为 660~750 亿元, yoy+1715%~1935%, 归母净利润为 500~570 亿元, yoy+2244%~2544%, 扣非为 520~580 亿元, yoy+2279%~2530%, 归母净利率 45%~48%, yoy+61pcts~63pcts。

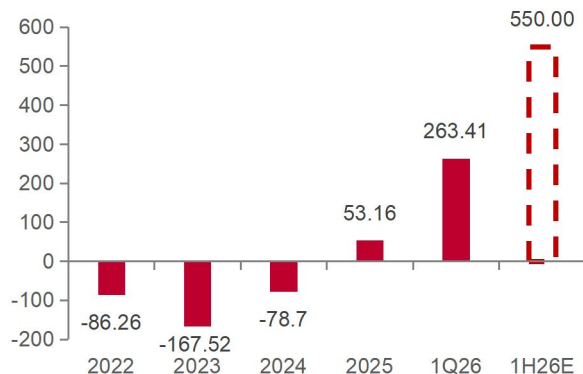
图表 13: 归母净利润(亿元)



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

备注: 1H26E 为公司招股书归母预测中值

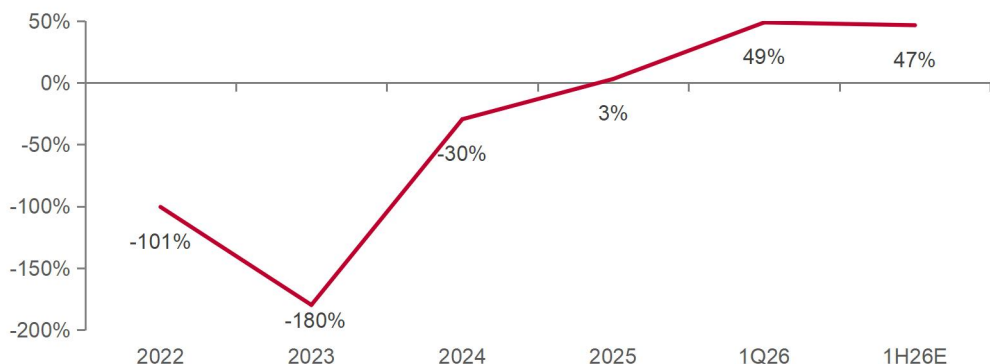
图表 14: 扣非归母净利润(亿元)



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

备注: 1H26E 为公司招股书扣非预测中值

图表 15: 公司归母净利率

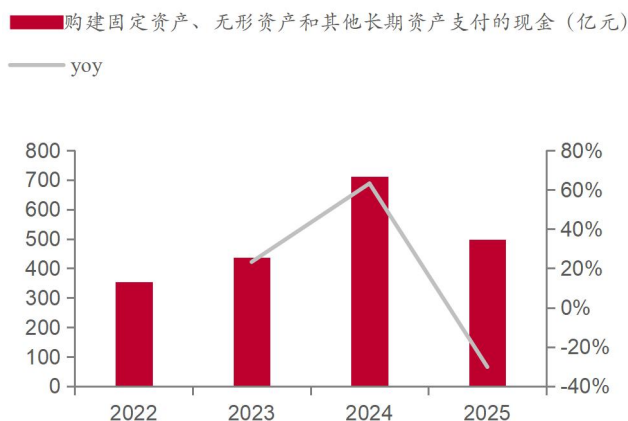


来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

备注：1H26E 为预测中值

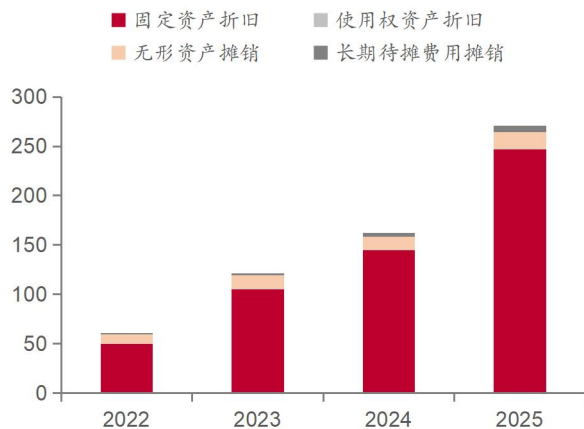
- **IDM 重资产**，公司目前处于产能爬坡期，折旧摊销金额大，对盈利造成一定影响。公司为重资产 IDM 模式，产能近年处于快速爬坡阶段，规模效应尚未完全体现，因此固定资产规模的持续扩大导致折旧金额不断攀升，对公司盈利能力影响较大。2022-2025 年，公司固定资产折旧由 49.6 亿元大幅提升至 246.8 亿元，此外，公司的使用权资产折旧、无形资产摊销、长期待摊费用摊销亦增长较快。

图表 16: 购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金（亿元）



来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

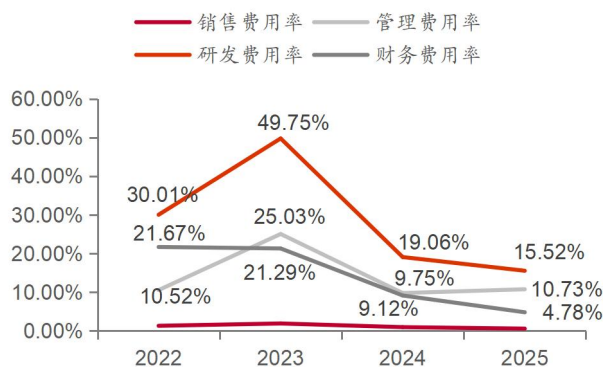
图表 17: 折旧与摊销费用分拆（亿元）



来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

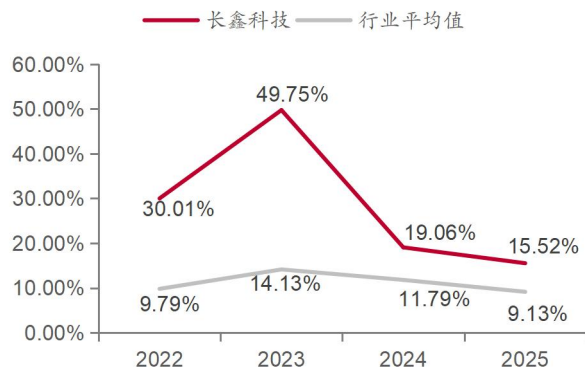
- **IDM 重研发**，研发费用率高于行业平均值。2023 年公司期间费用率大幅增长至 98%，主要系 22H1-23H1 的下行周期使收入减少，同时股份支付、折旧及摊销等费用增长，2024 年在周期回暖及产品结构优化下，公司收入快速增长，期间费用率大幅下降至 39%，2025 年在收入和业绩爆发式增长下，期间费用率进一步降低至 32%。从研发费用看，公司长期保持较高的研发投入水平，高于同行业可比公司。

图表 18: 公司费用率变化



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

图表 19: 公司研发费用率与同行平均值对比



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

1.4 子公司和工厂分布: 子公司分工清晰, 产能持续建设

- **长鑫科技旗下子公司分工清晰。**重要子公司长鑫存储、长鑫新桥主要负责一期、二期项目生产运营, 长鑫集电负责北京项目生产运营。此外, 长鑫科技在上海也成立了芯浦天英智能科技等子公司, 负责在上海建设和运营 DRAM、HBM 新产线。公司 G、久芯科技、长鑫西安、长鑫闵科等公司负责研发。启航创芯、长鑫芯安、长鑫芯聚、长鑫芯元等公司负责股权投资。长鑫香港、长鑫深芯、长鑫汇芯合肥等公司负责产品销售。

图表 20: 长鑫科技子公司主要分工

序号	主体名称	主要业务定位及分工情况	股东会或合伙人会议层面表决权控制情况
1	长鑫存储	长鑫一期项目生产运营	发行人 100% 股权
2	长鑫新桥	长鑫二期项目生产运营	发行人 3% 股权、长鑫芯安 27% 股权、鑫益合升 27% 股权、大基金二期 27% 股权、合肥产投 15% 股权
3	长鑫集电	北京项目生产运营	发行人 32% 股权、亦庄国投 32% 股权、大基金二期 25% 股权、屹唐科技 5% 股权、亦庄科技 7% 股权
4	公司 G	研发	发行人 100% 股权
5	久芯科技	研发	发行人 100% 股权
6	长鑫芯聚	股权投资	发行人 100% 股权
7	长鑫西安	研发	发行人 100% 股权
8	长鑫科技合肥	半导体芯片设计、制造和销售	发行人 100% 股权
9	长鑫产品合肥	测试厂生产运营	发行人 100% 股权
10	长鑫闵科	研发	发行人 100% 股权
11	长鑫科服	与员工配套住房相关的房地产开发经营	发行人 100% 股权
12	长鑫香港	半导体芯片销售	发行人 100% 股份
13	长鑫芯元	股权投资, 截至目前尚未实际运营	长鑫芯聚 100% 股权
14	启航鑫睿	私募基金管理	发行人 100% 股权
15	长鑫集电科技	北京项目生产运营, 截至目前尚未实际运营	长鑫集电 100% 股权
16	长鑫集电半导体	北京项目生产运营, 截至目前尚未实际运营	长鑫集电 100% 股权
17	长鑫日本	研发	长鑫香港 100% 股份
18	启航创芯	股权投资	启航鑫睿 0.0002% 份额、安徽新一代 91% 份额、长三角基金 9% 份额
19	安徽新一代	投资 (母基金)	启航鑫睿 0.1% 份额、安徽省财金投资有限公司 40% 份额、长鑫芯聚 40% 份额、合肥市创业投资引导基金有限公司 20% 份额

20	长鑫芯达	股权投资（投资长鑫二期项目）	长鑫芯聚 100%股权
21	长鑫芯安	股权投资（投资长鑫二期项目）	长鑫芯达 0.01%份额、启航创芯 36%份额、合肥产投 33%份额、发行人 31%份额
22	长鑫深芯	半导体芯片销售	发行人 100%股权
23	长鑫汇芯合肥	产成品销售	发行人 100%股权
24	长鑫汇芯北京	产成品销售	发行人 100%股权
25	长鑫芯瑞	研发	发行人 100%股权
26	公司 E	研发和销售	发行人 100%股权
27	公司 I	集成电路设计、制造和销售，截至目前尚未实际运营	发行人 100%股权
28	公司 J	研发	发行人 100%股份

来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

■ 长鑫科技目前在合肥、北京共拥有 3 座 12 英寸晶圆厂。

公司以合肥一期为基础，结合合肥二期生产线、北京生产线的产能配置、产品结构等关键因素统筹制定生产计划，动态优化不同产线的布局与投片节奏，以提升产能利用与交付的效率。3 座工厂预计在 2026 年实现全部达产，共同支撑公司产能扩张，并且公司加速工艺升级和技术平台切换，第四代工艺技术平台销量占比预计在 2026 年快速提升。

- 1) **合肥一期：**现由长鑫存储运营，于 2017 年启动建设、2018 年完成厂房建设，2019 年开始量产 8Gb DDR4 产品，2022-2023 年主要承担 DD4 及 LPDDR4x 等产品的研发与生产任务，2024 年起合肥一期生产线逐步减少 DDR4 产品投片并将产能有序转移至 LPDDR4X、LPDDR5/5X、DDR5 等产品，DDR5 基于第四代工艺技术平台的产能稳步提升。
- 2) **合肥二期：**现由长鑫新桥运营，于 2021 年启动建设，主厂房已于 2022 年封顶，2024 年正式量产，以第三代和第四代工艺技术平台为基础，主要生产 LPDDR4X、LPDDR5X 等产品，产能持续释放。
- 3) **北京产线：**2020 年启动北京一期项目，2021 年启动北京二期项目，其中一期试产线已于 2022 年通线，2023 年开始量产，以生产第三代、第四代工艺技术平台为基础，主要生产 LPDDR4X、LPDDR5、DDR5 等产品，2024 年开始北京生产线产能显著提升。

■ 除了合肥、北京现有晶圆厂，长鑫科技持续建设合肥肥西测试基地新产线，新建上海 DRAM 及 HBM 产线。

- 1) **合肥肥西测试基地持续建设中：1) DRAM 存储器晶圆后道内存模组项目&DRAM 存储器晶圆后道测试基地：**2023 年 2 月开启建设，预计 2027 年底满产运行，总投资额 65 亿元，主要用于芯片测试及研发，建成后可形成年组装测试 DDR 模组 1458 万条、年测试 DRAM 芯片 42 亿 GB 的产能；**2) 存储器晶圆后道测试基地二期项目：**扩建项目位于肥西经开区现有厂区的北侧新增用地，投资总额 108 亿元，已于 2025 年 11 月备案，目前尚未开启建设。主要用于建设新测试场承接测试和模组产能（长鑫对测试机需求年均增长约 35%，现有测试场洁净室于 2027 年 6 月饱和），建成后将新增年产 9.6 亿 GB DDR 模组的生产能力、年测试 33.6 亿 GB DRAM 芯片的测试能力。**3) 持续购置肥西用地：**2026 年 1 月 16 日，长鑫以 4694 万元的成交价获得肥西经开区 11 公顷的一类工业用地，或用于肥西测试基地。
- 2) **上海产线：**长鑫科技控股 100% 的全资子公司芯浦天英智能科技于 2024 年落座于上海唐镇，2024 年中开始持续建设芯浦天英产线，建设周期暂定 25 个月。近期，据公开新闻报道，长鑫正在上海新建的 DRAM 工厂在投产后新增产能预计达合肥总部基地的 2-3 倍，2026H2 预计启动设备安装，2027 年正式投产，产品覆盖服务器、PC、汽车电子等多领域。同时，长鑫在上海扩建 HBM 生产线。

图表 21：长鑫生产基地分布

基地位置	运营主体	项目期	建设启动	建设完成	量产时间	生产产品
合肥（经开区）	长鑫存储	一期	2017. 03	2018. 01	2019 年开始量产	2022-2023 年生产 DD4 及 LPDDR4x 等产品，2024 年起逐步减少 DDR4 产品投片并将产能转移至 LPDDR4X、LPDDR5/5X、DDR5 等产品
合肥（经开区）	长鑫新桥	二期	2021	2022. 06	2024 年正式量产	主要生产 LPDDR4X、LPDDR5X 等产品
合肥（肥西）	长鑫存储	DRAM 存储器晶圆后道内存模组项目、DRAM 存储器晶圆后道测试基地	2023. 02	2023. 12	2027 年底满产运营（DRAM 存储器晶圆后道测试基地项目 25 年 1 月完成验收，DRAM 存储器晶圆后道内存模组项目试运行）	芯片测试、研发等，建成后形成年组装测试 DDR 模组 1458 万条、年测试 DRAM 芯片 42 亿 GB 的产能
合肥（肥西）	长鑫存储	存储器晶圆后道测试基地二期项目	-	-	-	芯片测试、研发等，新增年产 9.6 亿 GB DDR 模组生产能力、年测试 33.6 亿 GB DRAM 芯片测试能力
北京	长鑫集电	一期	2020. 06	2022. 01	2023 年开始量产	主要生产 LPDDR4X、LPDDR5、DDR5 等产品
		二期	2021. 12	-	-	-
上海	-	-	-	2026H2	2027	DRAM、HBM

来源：长鑫科技问询函的回复，半导体材料与工艺，肥西工投，今日半导体三代半，张江高科产业园租赁，自然资源部，中泰证券研究所

- **长鑫科技拟将募集资金用于存储器晶圆制造量产线技术升级改造项目、DRAM 存储器技术升级项目、动态随机存取存储器前瞻技术与开发项目，有利于公司提升 DRAM 的技术研发实力、加快产能建设与升级。**
- 1) **存储器晶圆制造量产线技术升级改造项目：**项目投资总额 75 亿元，拟用募集资金 75 亿元，建设周期 3 年，预计 2028 年上半年前竣工验收。主要用于 DRAM 产线技术改造升级，实施向中高端工艺产线的切换。
 - 2) **DRAM 存储器技术升级项目：**项目投资总额 180 亿元，拟用募集资金 130 亿元，建设周期 3 年，预计 2028 年上半年前竣工验收。主要用于 DRAM 示范线项目技术改造升级，核心升级内容包括提升工艺、迭代产品等。
 - 3) **动态随机存取存储器前瞻技术与开发项目：**项目投资总额 90 亿元，拟用募集资金 90 亿元，建设周期 3 年。主要用于 DRAM 前瞻技术研究，拓展创新能力与提升研发水平。

图表 22：长鑫募投项目

项目名称	项目概况	投资总额 (亿元)	拟使用募集资金 金额 (亿元)	时间周期	时间进度	选址情况
存储器晶圆制造量产线技术升级改造项目	通过技术改造实现向中高端产品生产线的工艺技术的切换，降低生产成本，同时实施本土及新型设备、材料、零部件等的导入及合作。	75	75	3 年	2025 年 Q3 前完成项目的初步设计、施工图设计；2027 年底前分批实施厂务改造、机台搬入、机台调试、机台投产等工作；2028 年上半年前完成竣工验收。	拟在发行人子公司原有厂区建设实施，不涉及新购入土地
DRAM 存储器技术升级项目	拟在 DRAM 存储器示范线项目上进行技术改造，	180	130	3 年	2025 年 Q3 前完成项目前期工作（初步设计、产能规划、设备需求规划），	拟在发行人子公司原有厂区建设

包括刻蚀、薄膜沉积、清洗等工艺步骤的技术改造升级，核心升级内容包括工艺提升、产品迭代等

2025 年 Q4 开始启动设备购买计划；实施，不涉及新
2026 年到 2027 年底分批次实施设备购入、设备调试等工作；2028 年上半年前完成竣工验收。
2026 年 12 月前完成引入新机台的调试，实现适配 DRAM 的前瞻技术平台的工艺流程搭建工作；2027 年 12 月前完成前瞻技术平台工艺平台与工艺开发的结构搭建与验证，并进行技术平台工艺流程的优化工作；2028 年 12 月前完成前瞻技术平台工艺与架构的完善，验证并提取器件的关键电学特性工作。

动态随机存取存储器前瞻技术研究项目	聚焦适配于未来先进 DRAM 所需要的前瞻技术研究	90	90	3 年	拟在发行人现有办公区及厂区实施，不涉及新购入土地
合计		345	295		

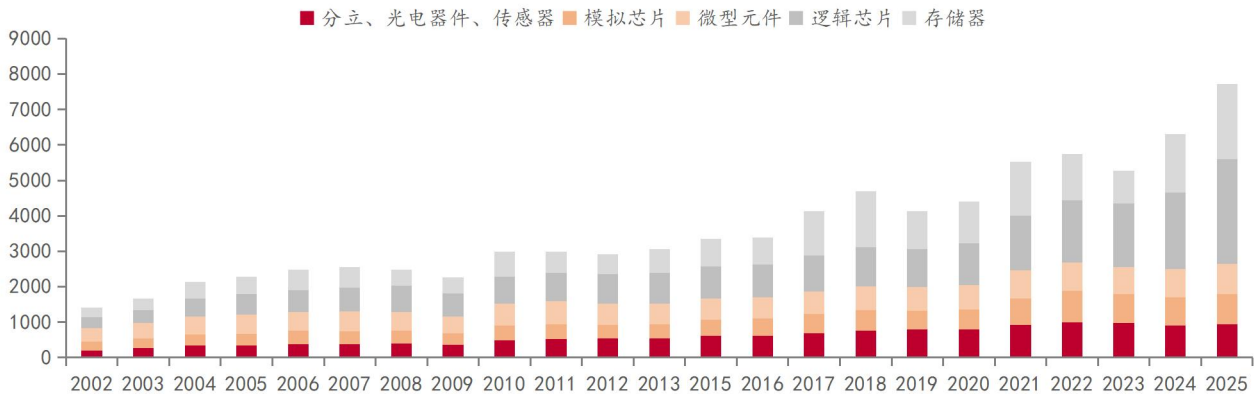
来源：长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

2、DRAM 市场：服务器是最强动力，AI 驱动需求爆发

2.1 市场规模：DRAM 是存储最大细分市场，AI 驱动需求快速增长

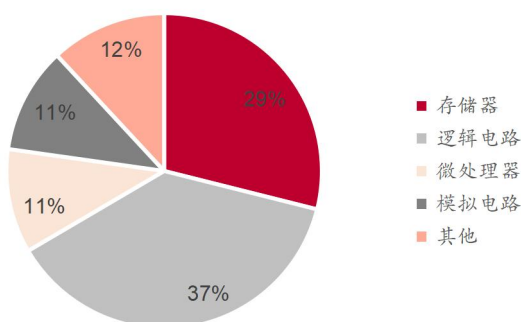
■ DRAM 全球千亿美金市场，是半导体存储器的第一大细分市场。根据 WSTS，2025 年全球半导体市场规模 7956 亿美金，其中存储器市场规模 2300 亿美金，创历史新高，yoy+39%，占全球半导体市场规模的 29%。DRAM 是存储器分支中市场规模最大的产品，2025 年，DRAM 占全球存储器市场的比例为 65%。

图表 23：全球半导体市场规模（亿美金）



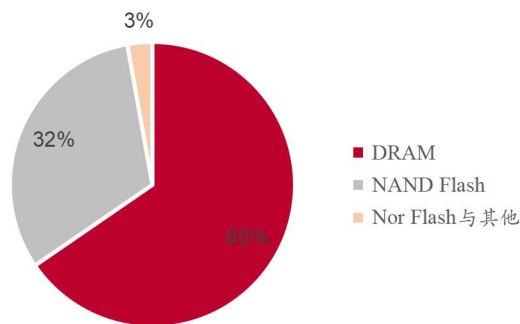
来源：SIA，IC Insights，中泰证券研究所

图表 24：存储器是全球最大的细分市场（2025）



来源：WSTS，中泰证券研究所

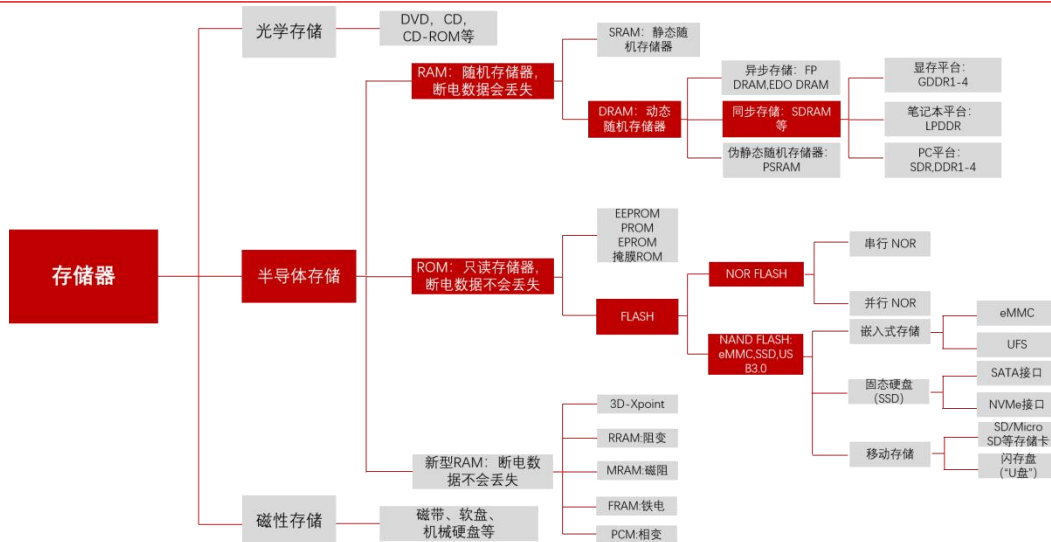
图表 25：DRAM 是存储器最大细分市场（2025）



来源：WSTS，中泰证券研究所

- **DRAM 是易失性存储器的主力产品。**半导体存储器可划分为非易失性与易失性存储器。非易失性存储器在断电后仍能保存数据，涵盖 NAND Flash、NOR Flash 等；易失性存储器断电后数据会消失，包括动态随机存储器（DRAM）和静态随机存储器（SRAM）。在易失性存储器中，DRAM 与 SRAM 各有应用场景，SRAM 读写速度是所有存储器最快的，但造价高昂，因此多用于容量需求小、速度要求极高的缓存，例如 CPU 的一级、二级缓存。DRAM 则依靠电容存储电荷的多少存数据，需定时刷新电路解决漏电问题，读写速度虽不及 SRAM，却快于任何只读存储器（ROM），同时具备高集成度、低功耗、小体积和低成本的优势，因而常用于大容量主存储器，广泛应用于计算机、智能手机及服务器等内存。

图表 26：DRAM 是易失性存储器的一种

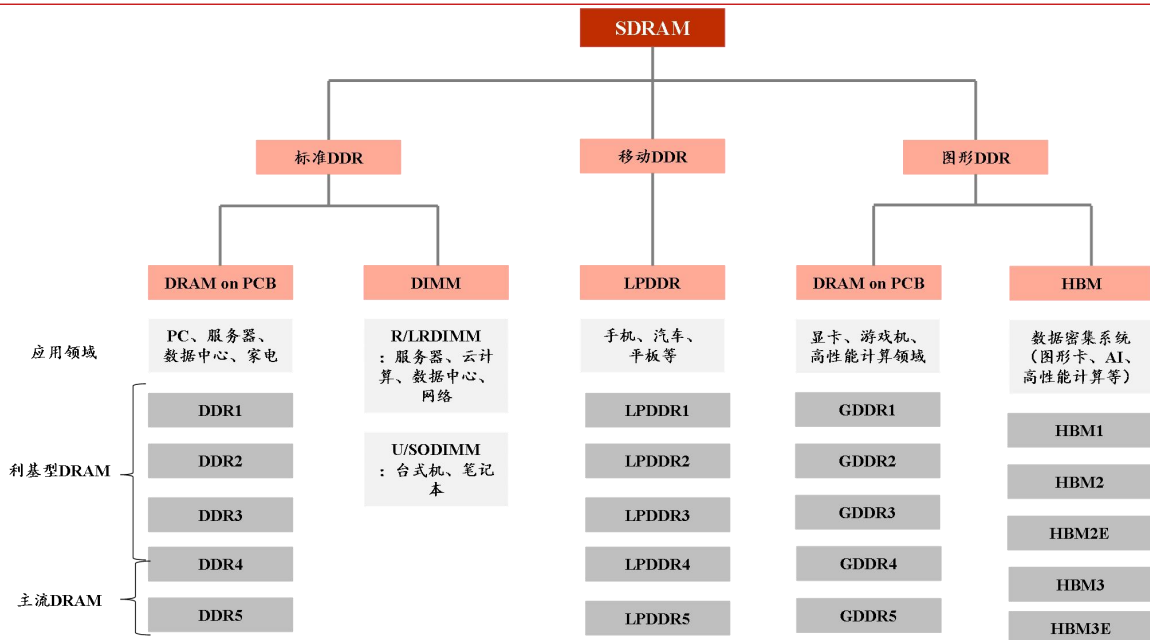


来源：SIA、IC Insights，中泰证券研究所

- **DRAM 根据不同下游场景分为三类。**JEDEC（固态技术协会，微电子产业的领导标准机构）定义并开发了以下三类 DRAM 标准，以帮助设计人员满足其目标应用的功率、性能和尺寸要求。
 - 1) 标准型 DDR:** Double Data Rate SDRAM，针对服务器、云计算、网络、笔记本电脑、台式机和消费类应用程序，允许更宽的通道宽度、更高的密度和不同的外形尺寸。
 - 2) LPDDR:** Low Power Double Data Rate SDRAM，LPDDR 具有体积小、功耗低的优势，可以减小无线电子产品的体积，低功耗可延长使用时间，在智能手机、平板等应用中使用广泛。

3) GDDR: Graphics Double Data Rate SDRAM, 适用于具有高带宽需求的计算领域, 通常称为显存, 例如图形相关应用程序、数据中心和 AI 等, 与 GPU 配套使用, GDDR 又可分为普通 GDDR 和 HBM, 普通 GDDR 采用平面结构, HBM 采用 3D 堆叠结构, 普通 GDDR 多用在 AI 推理卡中, HBM 用于 AI 训练卡或少数高端的 AI 推理卡。因此, 推理芯片如英伟达 A100、H100 通常使用 HBM 配套, 而 L4、A16 等均配套 GDDR, 高端推理卡可根据要求配套 HBM 或 GDDR, 如 A30、A40。

图表 27: DRAM 分为三大类: 标准 DDR、移动 DDR、图像 GDDR

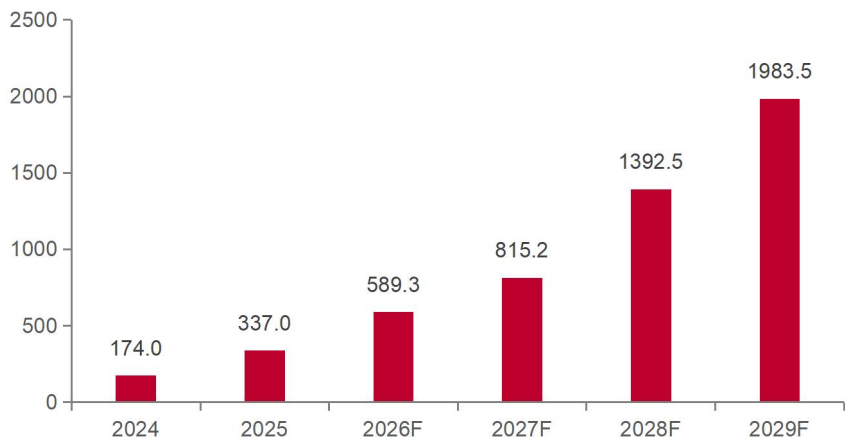


注: 根据DRAMexchange数据, 目前DDR4 4GB\DDR4 8Gb 512M*16 属于利基型 DRAM

来源: Semiconductor Engineering, 中泰证券研究所

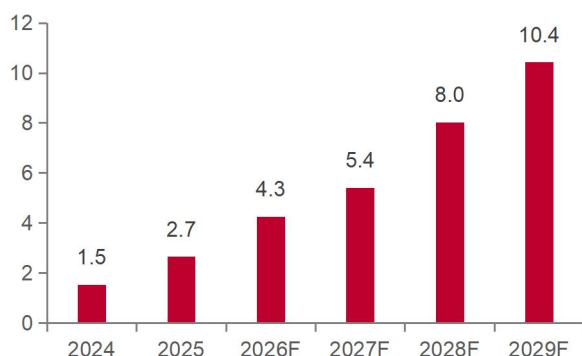
- **HBM 高带宽、低功耗。** HBM 是高带宽存储器, 主要通过 3D 堆叠+TSV 技术实现大容量、高带宽、低延迟的卓越性能, 主要应用在海量数据处理的场景, 包括 GPU、AI 加速器、高性能计算 (HPC)、数据中心等领域, 目前市场能量产供应 HBM 的厂商主要是三星、海力士和美光。
- **AI 驱动 HBM 市场规模快速增长, 2028 年市场有望增长至千亿美元以上规模。** 据 Omdia 数据, 预计 2025 - 2029 年 HBM 市场规模将由 337 亿美元增长至 1984 亿美元, CAGR 约 55.8%; 同期 HBM 出货量由 2.65EB 增长至 10.43EB, CAGR 约 40.9%; 预计 2024-2026 年 HBM 晶圆产出由 20 万片/月增长至 44 万片/月, CAGR 47%。

图表 28: 2024-2029 年 HBM 全球市场空间 (亿美元)



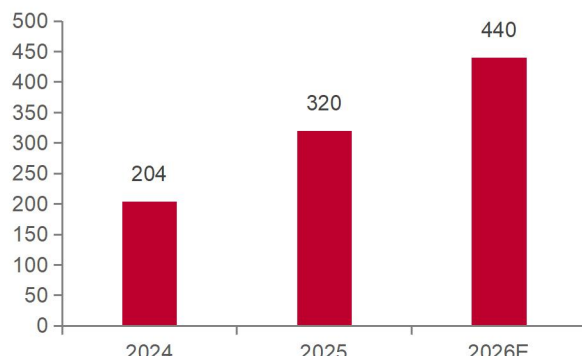
来源: Omdia, 中泰证券研究所

图表 29: 2024-2029 年 HBM 出货量 (EB)



来源: Omdia, 中泰证券研究所

图表 30: 2024-2026 年主要厂商 HBM 晶圆产出规模 (千片/月)



来源: Omdia, 中泰证券研究所

- **HBM 迭代较快, 2026 年 HBM4 加速量产。**自问世以来, HBM 每两年左右进行一次迭代, 目前市场仍以 HBM3E 为主流, 2026 年 HBM4 加速量产。
- 1) **HBM 的技术迭代:**主要体现在垂直堆叠更多 DRAM 芯片及升级 I/O 接口。
 - a) 带宽跃升: I/O 速率从 HBM1 的 1 Gbps 提升至 HBM4 的 >9 Gbps, 推动单堆栈带宽从 HBM 的 128GB/s, 提升至 HBM4 的 >2TB/s, 满足高端 GPU 的极致数据吞吐需求。b) 容量增长: HBM 堆叠层数从 4-8 层增至 8-16 层, 结合单 Die 密度提升, 推动整体存储容量从 1-8GB 向 36-64GB 迈进。
- 2) **HBM4 的量产进度:**26 年 2 月, 三星 HBM4 已开始量产, 4 月现有的 HBM4 产能已被全部预订, 预计 Q3 起 HBM4 占 HBM 业务收入比重将超 50%; 26 年 3 月, 美光宣布其为英伟达 Vera Rubin GPU 平台打造的 36GB 12 层堆叠 HBM4 已进入大规模量产阶段; 26 年 7 月中旬 SK 海力士已正式启动面向英伟达的 12 层 HBM4 量产出货, 进入产能爬坡阶段。
- 3) **HBM4E 的量产进度:**HBM4E 预计 2027 进入量产, 其标志 HBM 市场从“通用型”转向“定制化”, 逻辑裸片需匹配 AI 加速器定制需求, 原厂需兼具按定制产品设计能力及先进晶圆代工制程能力。三星电子凭借 IDM 模式, 自 HBM4 起即采用自家代工工艺 (FinFET 4nm) 生产逻辑裸片, 目前已向全球客户发送 HBM4E 芯片样品。SK 海力士已与台积电敲定合作, 预计将采用其 7nm 或更先进工艺制造 HBM4 的逻辑裸片。美光 HBM4E 的逻辑裸片将转为由台积电代工, 计划于 2027 年前后量产。

图表 31: HBM 迭代历程

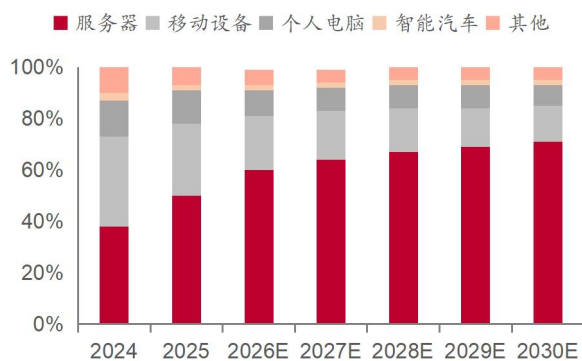
技术世代	HBM/HBM2	HBM2E	HBM3	HBM3E	HBM4	HBM4E	HBM5
主要供应商	SK hynix	SK hynix SAMSUNG	SK hynix SAMSUNG	SK hynix SAMSUNG micron	SK hynix SAMSUNG micron	SK hynix SAMSUNG micron	SK hynix SAMSUNG micron
发布时间	2013 年/2016 年	2018 年	2020 年	2023 年	2025 年	2027 年 (预计)	2030 年 (预计)
DRAM Die 堆叠	4Hi/4-8Hi	4-8Hi	8-12Hi	8-12Hi	8-16Hi	8-16Hi	16Hi- >20Hi
单 Die 密度	2Gb/8-16Gb	16Gb	16Gb	24Gb	24-32Gb	32Gb	待定
存储容量	1GB/4-8GB	8-16GB	16-24GB	24-36GB	36-64GB	36-64GB	待定
I/O 速率	1 Gbps/2-2.4 Gbps	3.2-3.6 Gbps	5.6-6.4 Gbps	8.0-9.8 Gbps	>9 Gbps	>12 Gbps	待定
带宽	128 GB/s/205-307 GB/s	460 GB/s	819 GB/s	1.2 TB/s	>2 TB/s	>3 TB/s	待定
典型应用	AMD Fiji GPU/NVIDIA P100	NVIDIA V100	NVIDIA A100	NVIDIA H200	NVIDIA Rubin GPU	NVIDIA Rubin Ultra	待定
制程节点	SK 海力士 三星 美光	2x nm/2y/2z nm	1y nm 1y nm 1z nm	1z nm 1z nm 1a nm	1b nm 1a nm 1β nm	1b nm 1c nm 1γ nm	1c nm 1c nm 1γ nm
堆叠技术	SK 海力士 三星 美光	MR-MUF TC-NCF TC-NCF	MR-MUF TC-NCF TC-NCF	MR-MUF TC-NCF TC-NCF	MR-MUF TC-NCF TC-NCF	MR-MUF TC-NCF 待定	HCB HCB HCB

来源: Counterpoint, Trendforce, 中泰证券研究所

2.2 行业周期: AI 驱动市场强劲增长, 量价齐升带来超级大周期

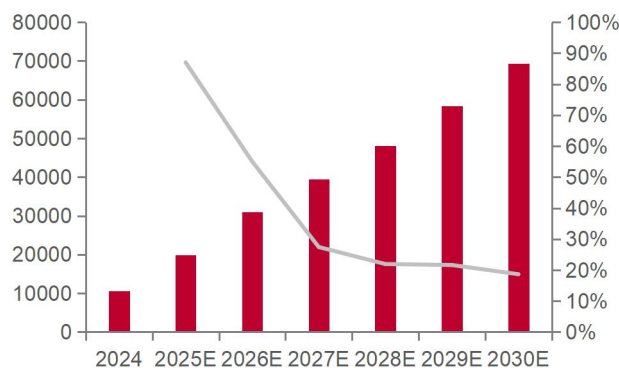
- **服务器是 DRAM 市场快速增长的重要驱动力。**数据中心扩张、云计算发展对于数据处理基础设施建设的需求持续快速增长,根据 Omdia,2025 年全球服务器 DRAM 市场占比约为 50%,同比提升 12pcts,2026E 预计增长至 60%,到 2030 年服务器 DRAM 市场占比预计将增长至约 71%。根据 Omdia 预测,全球服务器搭载的 DRAM 总量预计将由 2025 年的约 19953MGB 增长至 2030 年的约 69340MGB,2025-2030 年复合增长率约为 28%。

图表 32: 2024-2030 年 DRAM 下游应用市场需求占比



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

图表 33: 2024-2030 年全球服务器 DRAM 搭载量 (MGB)



来源: 长鑫科技招股说明书, 中泰证券研究所

- **服务器: AI 的大规模应用大幅提升存储需求量, 存储在服务器中的成本占比快速上升。**根据我们测算,2025 年服务器存储市场(DRAM+NAND+HDD) 1200 亿美元,2026 年预计增长至 3112 亿美元。2025-2026E 服务器中存储的价值量占比预计由 26%提升至 55%。
- **CSP 的资本开支投入带来数据中心相关建设,**数据中心建设需要三类服务器, AI 服务器、普通服务器和存储服务器。AI 服务器涉及的存储器主要是 HBM、DRAM 和固态硬盘 SSD (NAND Flash 为存储介质), 普通服务器涉及的存储器主要是 DRAM、NAND Flash (SSD 形态), 存储服务器涉及机械硬盘和固态硬盘 SSD。
- **服务器存储市场规模:**根据我们的测算,2025 年服务器 DRAM 市场 772 亿美金 (含 HBM), 服务器 NAND 市场 223 亿美金, 服务器 HDD 市场 206 亿美金, 合计达到 1200 亿美金规模, 预计 26 年达到 3112 亿美金。
- **服务器存储配置:**根据我们的测算,2026 年服务器存储配置: 预计每 100 万台服务器 (包含 AI、普通和存储服务器) 的存储器配置容量为 DRAM 1.5 EB、NAND Flash 27EB、HDD 101EB, DRAM、NAND Flash、HDD 的配置比例 1:18:68, 同时 DRAM、NAND、HDD 的容量增加趋势显著。2025-2026E 年服务器中存储器的价值量占比预计由 26%提升至 55%。

图表 34: 全球服务器存储市场规模和服务器存储价值量测算

	2023	2024	2025	2026E
全球存储需求 (EB)				
Server DRAM	10	11	14	20
Graphic DRAM	1	2	4	6
Enterprise SSD	227	208	297	463
企业级 HDD	1039	1085	1439	1753
存储 ASP (美金/GB)				
DRAM ASP	1.8	2.9	4.2	8.6
NAND ASP	0.05	0.08	0.08	0.13
企业级 HDD ASP	0.013	0.013	0.014	0.016
服务器存储价值量 (亿美金)				

DRAM (涵盖 HBM)	182	325	611	1727
NAND	1	2	3	8
HDD	30	27	42	72
合计	213	354	656	1806

全球服务器出货情况

服务器出货量 (百万台)	12	14	17	17
服务器价值量 (亿美元)	1,473	2,530	4,554	5,659
ASP (美金/台)	11,908	17,477	27,296	32,587

每 100 万台服务器的存储容量 (EB)

DRAM	0.9	0.9	1.1	1.5
NAND Flash	18	14	18	27
HDD	84	75	86	101

每 100 万台服务器的存储价值量 (亿美元)

DRAM	17	27	46	128
NAND Flash	10	11	13	35
HDD	11	10	12	16
合计	38	48	72	179

服务器中存储的价值量占比	32%	28%	26%	55%
--------------	-----	-----	-----	-----

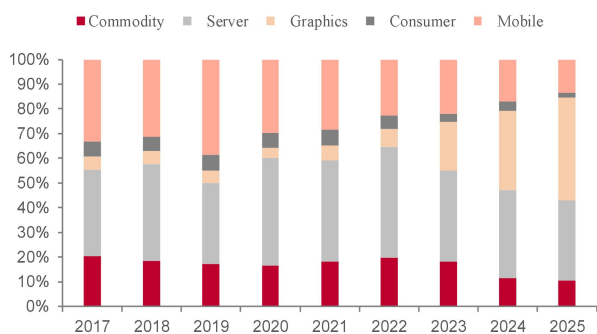
来源: Trendforce, IDC, Furthur Market Research, 中泰证券研究所

- 海外存储原厂服务器收入占比持续提升，也侧面验证了服务器是驱动 DRAM 增长的重要因素。

1) 海力士: 营收持续向 DRAM 集中, 2025 年 DRAM 营收占比 77%。DRAM 内部结构由通用产品转向 AI 驱动的高价值组合, Server 与 Graphics 占比快速提升, 显著受 AI 服务器与 GPU 需求拉动。

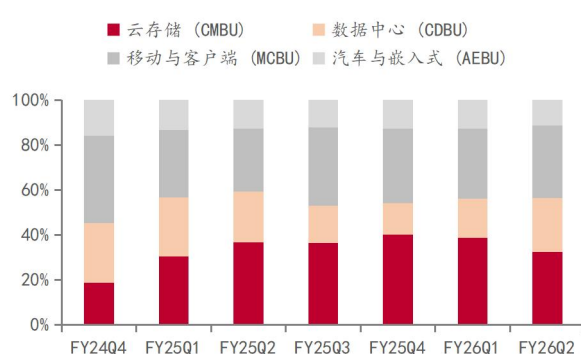
2) 美光: 2025 年对业务部门进行重新划分, 设立专为 OEM 数据中心客户提供存储解决方案的数据中心业务部门 (CDBU), FY25 数据中心业务占比 19%, 计算和联网业务、移动业务、汽车业务分别占比 36%、32%、13%。FY26Q2 数据中心业务占比已提升至 24%, 成长迅速。

图表 35: 海力士 DRAM 收入结构



来源: 公司官网, 中泰证券研究所

图表 36: 美光各业务营收占比

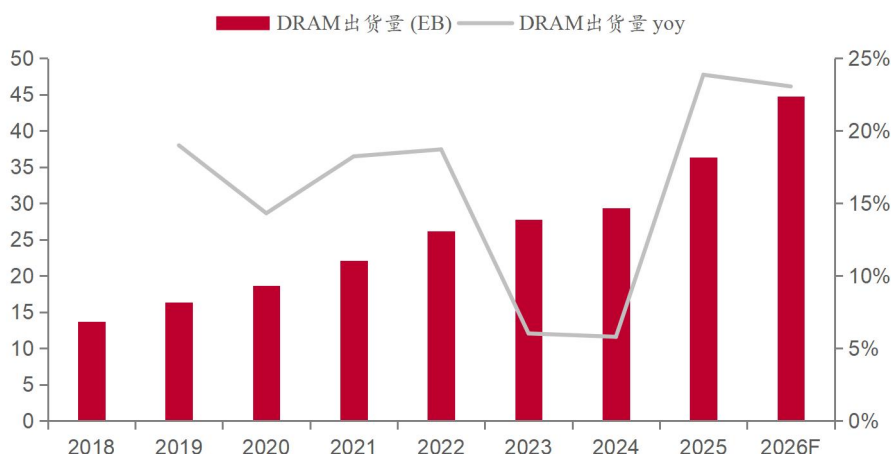


来源: 公司官网, 中泰证券研究所

- 从量价角度看, 在 AI 带动下, DRAM 位元出货量快速攀升, 25Q2 开始逐步进入新一轮涨价周期。

1) **DRAM 出货量:** 过去出货量主要根据周期波动, AI 驱动 DRAM 位元出货量持续攀升。根据 Trendforce, DRAM 位元出货量 2025 年为 36.4EB, 2026 年预计将进一步攀升至 44.8EB 左右, yoy+23%, AI 带来的巨大需求是出货增长的主要驱动力, AI 服务器单机 DRAM 搭载量约为普通服务器的 8 倍, 端侧 AI 应用普及也持续推高内存容量需求。

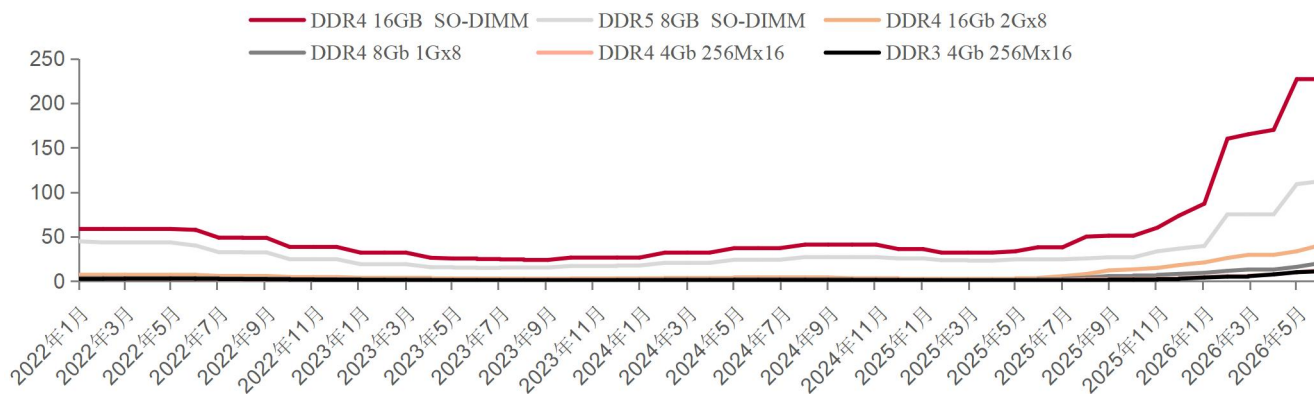
图表 37: DRAM 位元出货量 (EB)



来源: Trendforce, 中泰证券研究所

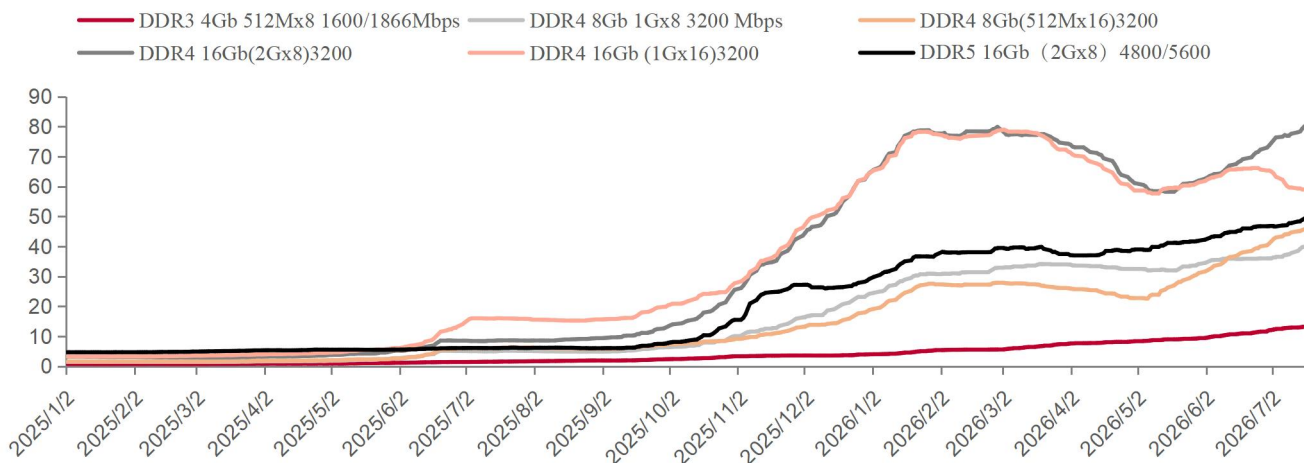
- 2) **DRAM 价格: AI 强需求带动本轮超级上行周期:** 25Q2 本轮涨价周期开始, 25Q4、26Q1 涨价幅度持续超预期, 预计 26 年供需仍持续紧张, DRAM 价格有望继续上涨。据 Trendforce, 预计 26 年 DRAM 全年合约价涨幅 135%~176%。
1. **21Q4-23Q2 下行周期合约价格:** DRAM 价格自 21Q4 开始下降, 价格下降 6 个季度, 价格下降到 23Q2, 价格跌幅约 80%。
 2. **23Q3-24Q3 上行周期合约价格:** DRAM 价格自 23Q3 开始全面上涨, 价格上涨 4-5 个季度, 到 24Q3, DRAM 价格自低点平均涨幅 50-60%。此次是 DDR5、LPDDR5 领涨。
 3. **24Q3-25Q1 下行周期合约价格:** 24Q3 手机存储价格率先承压, 24Q4 PC 存储价格开始下降, 25Q1 企业级存储价格开始下降, 消费类价格跌幅 30-40%左右, 企业级存储价格相对坚挺。
 4. **25Q2-至今新的上涨周期:** DDR4、LPDDR4 原厂减产, 25Q2 率先开启涨价, 涨价幅度远超 DDR5 和 LPDDR5; 25Q3 开始存储全线涨价且涨幅扩大, 除主流 DRAM 价格上涨外, 利基 DRAM 也全面涨价; 25Q3 大型 CSP 厂商对 26 年 Capex 进行规划、制定关键器件的采购计划, 开始与存储原厂谈 26 年长期供货协议 (LTA), 26 年 CSP 存储需求超过供给, 存储现货价开始飙升, 25Q4 存储合约价涨幅开始超预期, Trendroce 目前已经多次上调对 DRAM 涨幅的预期, 目前预计 26Q1、26Q2、26Q3E、26Q4E 常规型 DRAM 价格涨幅 93%~98%、58%~63%、13%~18%、0~5%。

图表 38: DRAM 合约价变化 (单位: 美金, 截至 2026/7/17)



来源: Trendforce, 中泰证券研究所

图表 39: DRAM 现货价变化 (单位: 美金, 截至 2026/7/17)



来源: Trendforce, 中泰证券研究所

图表 40: DRAM 分下游的合约价变化和预期涨幅

	25Q3	25Q4	26Q1	26Q2	26Q3F	26Q4F
PC DRAM	DDR4: +38%~43% DDR5: +3%~8%	DDR4: +38%~43% DDR5: +38%~43%	整体: +110%~115%	整体: +40%~45%	整体: +3%~8%	整体: +0~+5%
Server DRAM	DDR4: +28%~33% DDR5: +3%~8%	DDR4: +53%~58% DDR5: +53%~58%	整体: +93%~98%	整体: +53%~58%	整体: +13%~18%	整体: +0~+5%
Mobile DRAM	LPDDR4X +38%~43% LPDDR5X +10%~15%	LPDDR4X +48%~53% LPDDR5X +43%~48%	整体: +58%~63%	LPDDR5X: +58%~63% %	LPDDR4X 持平 LPDDR5X +5%~10%	LPDDR4X 持平 LPDDR5X +3%~8%
Graphics DRAM	GDDR6: +28%~33% GDDR7: +5%~10%	GDDR6: +25%~30% GDDR7: +30%~35%	GDDR6: +45%~50% GDDR7: +45%~50%	GDDR6: +0%~5% GDDR7: +8%~13%	GDDR6: +0%~5% GDDR7: +3%~8%	GDDR6: 持平 GDDR7: +0%~5%
Consumer DRAM	DDR3 +50%~60% DDR4 +85%~90%	DDR3 +55%~60% DDR4 +45%~50%	整体+75%~80%	整体+45%~50%	DDR3 +0%~5% DDR4 +0%~5%	DDR3 持平 DDR4 持平
Total DRAM	常规型+10%~15% HBM Blended +15%~20%	常规型 +45%~50% HBM Blended +50%~55%	常规型+93%~98%	常规型+58%~63% HBM Blended +53%~58%	常规型+13%~18% HBM Blended +8%~13%	常规型+0%~5%

来源: Trendforce, 中泰证券研究所

■ AI 推理驱动存储需求指数级爆发, 多层缓存方案成为标配。

1) KV Cache 多层缓存成为推理系统“标配”, 带来存储需求全面爆发。

- 定位分工: HBM 成本高、延迟低, 承担热点计算与高频访问; DRAM 承接层级缓存与中等频度访问。
- 工程逻辑: 在大体量查询与长上下文背景下, 系统优先复用 Prefill 阶段的 KVcache, 以降低 Decode 计算与端到端时延。当再次遇到相似问题时, 可直接调用已缓存 KV, 无需重复计算, 整体算力成本更优。
- 随着“缓存保留时长”与“并发度”提升, 热数据上收至 HBM、冷数据下沉至 DRAM/SSD 的比重上升, 带动 DRAM 与 SSD 配置同步放大。当前海外大型互联网公司已在基础设施侧普遍采用 HBM+DRAM+SSD 的 KV Cache 多层缓存方案。

2) 对话范式升级: 从模型自答到思维链展开、与外部工具/Agent 联动, Token 消耗量明显提升。

- 范式切换：2024 年以前，主流对话以模型自答为主，外部检索与数据库调用有限；2025 年起，链式推理（CoT）与工具调用/多 Agent 协作渗透率提升，token 用量与外部数据访问显著增加。
- 量纲变化：模型在理解与拆解问题后，还需跨检索/地图/支付/本地生态等多环节交互，产生二次与多次数据读写。单次复杂任务的 token 消耗从千级提升至万级，存在 10 倍量级的上行空间。
- 多环节协作引致的中间态与历史态需要更长时间的可追溯与更低成本的快速载入，强化了 DRAM/SSD 对中低温数据的承接作用。

3) 媒介升级：从文本到多模态，存储需求进一步提升。

- 过去以文本为主，当前多模态（图、音、视频）快速普及，视频生成/理解成为重点方向。
- 工程结论：多模态（尤其视频）在推理端的时空 token 密度更高，需要更大的活跃窗口与更频繁的分页/换入。由此带来 HBM 的峰值压力与 DRAM/SSD 的持续扩容；SSD 在承接冷段缓存、检索索引与长周期知识库方面弹性最强。

图表 41：存储的分层

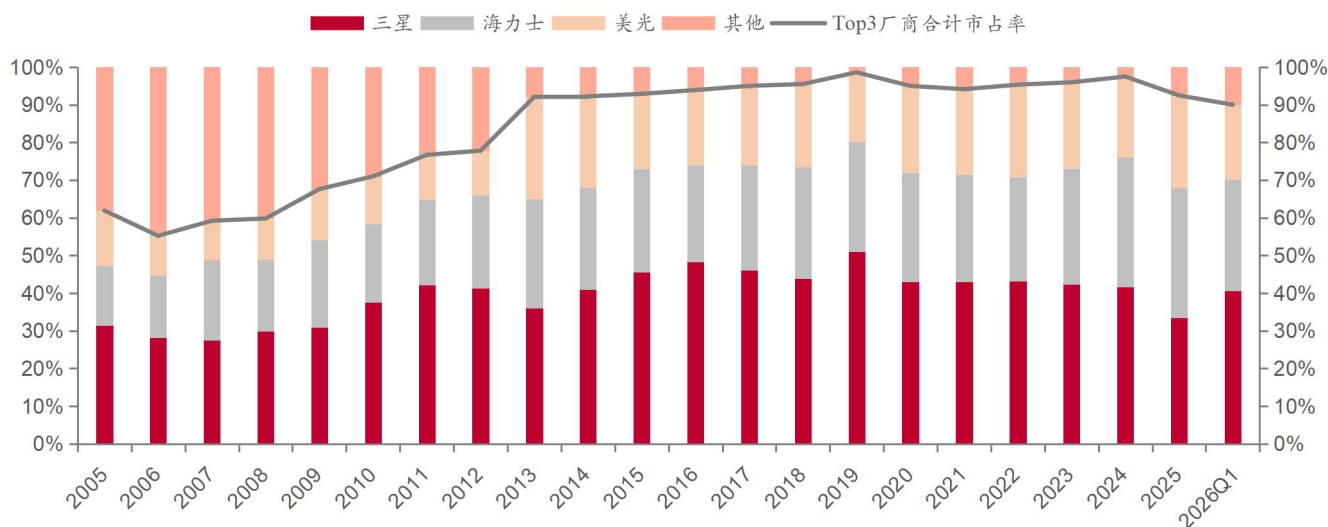
存储层级	在大语言模型（LLM）推理中存储什么？	在 AI 视频生成推理中存储什么？
HBM(GPU 显存)	模型权重 + 活跃的 KV Cache。这是推理的主战场，所有计算都在此进行。KV Cache 用于避免重复计算注意力，是支持流式输出的关键。当 KV Cache 超过 HBM 容量时，非活跃部分会被卸载至 DRAM 或 SSD。	正在执行计算的模型参数 + 当前帧的中间特征张量（激活值）。例如，生成视频时，当前正在渲染的帧及其相关神经网络层的输出会驻留在 HBM 中。部分模型参数（如不活跃层）可根据策略卸载。
DRAM(主机内存)	非活跃或溢出的 KV Cache（如用户会话上下文）、准备被 GPU 加载的模型分块。作为 HBM 的溢出池，通过类似 LLM 或英伟达 Dynamo 引擎的技术，存放暂时不用但很快可能需要的中间数据，避免重新计算。	待处理的视频帧数据。从 HBM 卸载的部分模型参数或中间特征。当 HBM 容量不足时，一些计算量较小的组件会被换出到此，充当高速缓存。
SSD(高速本地盘)	所有模型权重的本地副本、被换出的 KV Cache（当 DRAM 也不足时）。作为“温存储”，保障模型和部分中间数据能快速加载至 DRAM 和 HBM。也用于存储短期的对话日志和推理结果。	视频素材库、模型检查点（Checkpoint）、近期生成的视频成品。从 DRAM 进一步溢出的中间数据。充当高速缓存，存放生成过程中所需的热门素材和组件，支持 NVMe-oF 等高速访问协议。
HDD(硬盘/对象存储)	模型归档副本、长期日志/审计数据、训练数据集。作为持久化、低成本的“冷存储”或“数据湖”，用于备份和归档，几乎不会参与日常高频推理。通常不存储 KV Cache。	海量的原始视频素材、长期归档的视频成品、训练用的数据集。存放访问频率极低但需要长期保留的巨量冷数据。

来源：《CachedAttention 如何以存代算大幅提升 LLM 推理性价比？》左鹏飞，中泰证券研究所

2.3 竞争格局：三大原厂寡头垄断、长鑫逐步提份额

- **DRAM 技术和资金壁垒极高，三大原厂长期寡头垄断。**由于 DRAM 技术研发难度极高且重资产投入，三星、美光、海力士长期垄断大部分市场份额，整体市场格局趋于高度集中，2026Q1 三星、海力士、美光份额合计 90%。

图表 42: DRAM 竞争格局 (按营收计算)

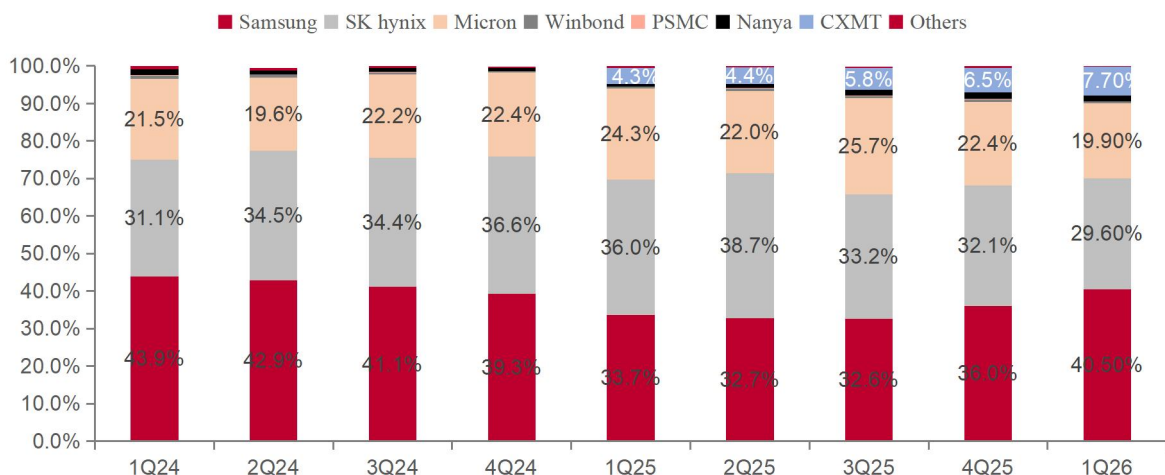


来源: IDC, 中泰证券研究所

■ DRAM 市场国内自给率低, 长鑫全球份额逐步提高。

- 1) DRAM 市场中中国占比超 1/4, 国产化率极低: 根据弗若斯特沙利文, 2025 年中国 DRAM 市场规模预计约占全球的 34%, 但由于国产 DRAM 厂商在顶尖技术积累、产业规模等方面与全球龙头比差距仍大, 目前中国 DRAM 仍长期高度依赖进口, 按照长鑫的营收份额计算, 26Q1 国产化率约 23%, 长鑫是国内规模最大的 DRAM 原厂, 助力 DRAM 国产化。
- 2) 近年长鑫营收份额逐步提升: 据 Trendforce, 26Q1 长鑫营收份额已攀升至 7.7%, 位列全球第四位, 中国第一位, 但是三大原厂营收份额仍在 90%, 国产替代仍有较大发展空间。

图表 43: DRAM 分季度竞争格局 (按营收计算): 长鑫份额逐步提升



来源: Trendforce, 中泰证券研究所

3、对比海外龙头: 加速提升性能和扩产, 逐步缩小差距

3.1 制程对比: 代际差距逐步缩小, 长鑫加速追赶海外

- 制程对比: 目前长鑫量产的主力制程是 G4 (约 16-17nm), 三星、海力士、美光已量产 10-12nm 制程的 DRAM 产品, 长鑫落后国际原厂 1-2 代。长鑫 25Q1 已实现基于 G4 (约 16-17nm) 的产品量产, 预计 2026-2027 年研发 G5 工艺, 达到约 15nm 水平; 三星已于 2025 年下半年开始量产基于 1c nm (约 11nm) 制程的产品, 26 年 3 月宣布预计在下一代 HBM 中采用 1d 技术 (全新 10nm 级 DRAM); 美光目前量产的主力 DRAM 制程为 1γ (1-gamma)

节点（对应约 11-12nm），正评估两种潜在路线，一为从当前的第七代（1d）10 纳米工艺推进到第八代（1e），约为 10.1 纳米，二为直接转向真正 9 纳米 DRAM 世代；海力士主力量产制程是 1c 工艺（约 11-12nm），目前良率已提升至 80%，进入相对稳定量产区间。

图表 44：长鑫与三大原厂的 DRAM 制程对比

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
SAMSUNG				1x nm (18 nm) (DDR4/LP4X/GDDR6)				1a (14 nm) (DDR5/LPDDR5X/HBM3E/GDDR6)					1d (10 nm) (24/32/48Gb)	
		2y nm (18 nm) (DDR3/LP3)		1y nm (16-17 nm) (DDR4/DDR5/LPDDR4/4X/LP5/HBM2E/GDDR6)						1b (12nm) (DDR5/LPDDR6X/GDDR6/7)			0a (9nm) (32/48Gb)	
		2z nm (DDR4/LP3/LP4/LP4X/GDDR5/HBM2)			1z nm (15 nm) (DDR4/DDR5/LPDDR5/5X/HBM3/GDDR5)							1c (11nm) (16/24/32Gb, D5/GR7/HBM4)		
micron		3x nm (30nm) (DDR3/DDR4/LP3/HMC1/HMC2/IS)			1y nm (16-17 nm) (DDR4/LPDDR4/LPDDR5)				1beta (12-13 nm) (16/32Gb, DDR5/LPDDR5/GDDR6X/7, HBM3E)					
		2x nm (20 nm) (DDR3/DDR4/LP3/LP4)		1x/1xs nm (18 nm) (DDR4/LPDDR4/GDDR6/6X)				1alpha (14 nm) (DDR4/DDR5/LPDDR4X/LPDDR5/GDDR6/6X/HBM3)						
		2y nm (18 nm) (DDR4/LP4/GDDR5/GDDR5X/GDDR6)			1z nm (15 nm) (DDR4/DDR5/LPDDR4/LPDDR5/5X/HBM3/GDDR6X)					1 gamma (11-12 nm) (DDR5, LP5/6/G7/HBM4)				
SK hynix		2y&2z (21 nm) (DDR4/LP4/LP4X/GDDR5/HBM2)			1z (15 nm) (DDR5/LPDDR5/LPDDR5X/HBM3)					1c (11-12 nm) (DDR5/LPDDR5X/6/HBM4E)				
		3x nm (30 nm)		1x nm (18 nm) (DDR4/LP4/LP4X/HBM2E/GDDR6)				1a (14 nm) (DDR5/LPDDR5X/LPDDR7X)					1d (10 nm) (24/32/48Gb)	
		2x nm (20 nm) (DDR3/DDR4/LP4/HBM1)		1y nm (16-17 nm) (DDR4/DDR5/LPDDR4/LPDDR5/5X/HBM3/GDDR6X)					1b (12-13 nm) (DDR5/LP5X/HBM3E/HBM4/LPDDR6)					
cxmt								G3 (17-18 nm) (DDR3/DDR3L/DDR4/LPDDR4X/LPDDR5/HBM2)				G5 (15nm) (DDR4/LP5/5X/HBM3)		
								CXMT G1 (17-19 nm) (DDR3/DDR4/LPDDR4X)				G4 (16-17nm) (DDR4/DDR5/LPDDR5/5X/HBM2E)		

来源：Techinsights，中泰证券研究所

3.2 产能对比：长鑫快速扩产下，产能差距有望收敛

- 产能对比：长鑫产能距离三大原厂仍有差距，但伴随快速扩产，26 年产能差距预计进一步缩小。据 Trendforce，25 年长鑫 DRAM 产能规模约三星的 40%、海力士的 50%、美光的 78%；26 年预计分别能达到三家原厂的 45%、51%和 83%。
- 长鑫：据 Trendforce，25 年 DRAM 月产能约 26 万片，预期 26 年达 29.8 万片。长鑫的合肥、北京三座 12 英寸晶圆厂预计 26 年全部达产。另外，公司正于上海新建一座 12 英寸 DRAM 超级工厂，规划月产能达 40 万至 60 万片，主攻高端 DDR5、LPDDR5X 及 HBM3 产品，该工厂预计 2026 年下半年启动设备安装调试，2027 年正式投产，2028 年实现满产。
- 三星：据 Trendforce，25 年 DRAM 月产能约 64.9 万片，预计 26 年达到 66.5 万片，以存量升级和产线改造为主。
- 海力士：据 Trendforce，25 年 DRAM 产能约 52.3 万片/月，预期 26 年达到 58.5 万片/月。聚焦 HBM 与 1c DRAM 专用产能建设，26 年 M16 与 M15X 工厂合计扩产 6.7 万片/月。
- 美光：据 Trendforce，25 年 DRAM 月产能约 33.3 万片，26 年预计达到 35.8 万片，扩产有限，台湾铜锣厂、爱达荷厂 2027 年下半年后才释放。

图表 45：长鑫与海外三大原厂 DRAM 产能及扩产比较

DRAM 月产能 (万片)	2025	2026E	核心扩产项目
长鑫存储	26	29.8	上海超级工厂 (40-60 万片/月，2027 年投产)
三星电子	64.9	66.5	平泽 P4 扩 3.2 万片/月，Line12 转 DRAM 产线
SK 海力士	52.3	58.5	M16 扩 4.3 万片/月，M15X 扩 2.4 万片/月
美光科技	33.3	35.8	台湾铜锣厂 (2027 年下半年，约 5 万片/月)；爱达荷厂 (2027 年中量产)

来源：Trendforce，中泰证券研究所

- 投资计划：头部厂商投资加码，扩产存储以缓解供给不足的局面。三星宣布未来十年韩国本土总投资 2655 万亿韩元；海力士宣布未来十年总投资 2100 万亿韩元；美光计划将美国新工厂的投资规模提高至 2500 亿美元，另将额外投 30 亿美元用于加强美国本土供应链建设。长鑫拟募资 295 亿元，其中 75 亿元投向存储器晶圆制造量产线技术升级改造、130 亿元投向 DRAM 技术升级、90 亿元投向动态随机存取存储器研发。

图表 46: 存储原厂最新投资计划

厂商	投资计划
三星	宣布未来十年韩国本土总投资 2655 万亿韩元，其中 2030 万亿投向龙仁、平泽成熟芯片基地；625 万亿用于地方投资，分流至湖南、忠清、岭南区域，计划将光州打造为韩国第二大半导体晶圆生产基地，在忠清道天安、温阳落地专属 HBM 高带宽存储封装产线。
SK 海力士	宣布未来十年总投资 2100 万亿韩元，聚焦算力基建与半导体产能扩张，其中 1000 万亿韩元投向 AI 数据中心项目，1100 万亿韩元用于半导体产能扩建，其中龙仁集群 600 万亿、西南地区 400 万亿、清州 100 万亿韩元。
美光科技	计划将美国新工厂的投资规模提高至 2500 亿美元，涵盖纽约州、爱达荷州等项目，预计投资持续至 2035 年；另将额外投 30 亿美元用于加强美国本土供应链建设。26 年 7 月初正式启动其位于日本西部广岛工厂的扩建工程，总投资达 1.5 万亿日元（约合 93 亿美元）的项目，旨在生产包括 HBM 在内的先进存储芯片，预计 2028 年下半年起引入设备并逐步扩大规模。
长鑫存储	拟募资 295 亿元，其中 75 亿元投向存储器晶圆制造量产线技术升级改造、130 亿元投向 DRAM 技术升级、90 亿元投向动态随机存取存储器研发。

来源：第一财经、财闻公众号、全球半导体观察、国际电子商情、半导体盒 IC-BOX 等公众号，长鑫招股书，中泰证券研究所

3.3 产品对比: LPDDR 差距显著收窄，中高端产品加快缩小差距

■ 产品对比: 对比三大原厂，长鑫 LPDDR 迭代差距已明显收窄，LPDDR6 产品进度与三星、海力士基本持平；DDR5 量产进度落后三大原厂 3 年，但目前性能已与三大厂相近；HBM 落后三大厂 2 个代际，预计加速追赶。

1) DDR 系列: 长鑫 24Q2 开始已逐步实现 DDR5 量产，进度落后三大原厂 3 年，目前产品速率最高可达 8000Mbps，提供 16/24Gb 选择，与三大原厂性能接近；三大原厂 DDR6 已完成原型开发，长鑫 DDR6 产品尚在规划中。

图表 47: DDR 的产品迭代

产品代际	长鑫存储 (CXMT)	海外原厂
DDR5	1) 24Q2 开始量产。2) 单颗粒容量 16Gb、24Gb，速率可达 8000Mbps，并可提供 4bit/8bit/16bit 等不同位宽选择，可用于制造 8GB/16GB/32GB/64GB/96GB 等多种容量规格的 DDR5 模组。	1) 2021 年启动量产。2) 单颗粒容量包括 16Gb、24Gb、32Gb，三星、美光速率最高达 7200、9200Mbps。
DDR6	规划中	三大厂已完成 DDR6 原型开发。

来源：各公司官网，长鑫科技招股说明书，中泰证券研究所

2) LPDDR 系列: 长鑫在 LPDDR5/LPDDR5X 已实现与三大原厂的量产追平，容量规格相近、速率持平（LPDDR5 最高支持速率甚至超越三大原厂）。长鑫 LPDDR6 产品进度较快，与三星、海力士速度基本持平，26H2 有望量产，设计速率与两者接近。

图表 48: LPDDR 的产品迭代

产品代际	长鑫存储 (CXMT)	海外原厂
LPDDR5	1) 2023 年底量产。2) 单颗粒容量包括 6GB、12GB 等，速率最高可达 8000Mbps。	1) 2019-2021 年陆续量产。2) 单颗粒容量包括 6GB、12GB 等，速率普遍为 6400Mbps。
LPDDR5X	1) 25 年 5 月 16Gb LPDDR5X (8533Mbps、9600Mbps) 量产；25 年 10 月 10667Mbps (约 10.7Gbps) 送样。2) 容量包括 6/8/12/16/24/32GB (多为模组形式)，速率最大 10.7Gbps。	1) 三星、海力士、美光陆续于 23 年底、24 年、25 年量产。2) 单颗粒容量 12/16GB 为主，部分产品支持 32GB (多为特殊封装/模组形式)，速率支持 10.7Gbps。
LPDDR6	1) 26Q1 客户送样，26H2 计划量产。2) 设计速率达 12.8Gbps，运行基础速率 10.7Gbps。	1) 三星、海力士预计 26 年量产，美光预计 27 年全面商用。2) 三星初期版本速率 10.7Gbps，计划提升至 12.8Gbps；海力士已公布 16GB 模块速率 14.4Gbps；美光验证模块速率 12Gbps。

来源：全球半导体观察、硬件世界等，中泰证券研究所

3) HBM 系列: 目前三大原厂已量产 HBM4，长鑫 HBM3 25 年底交付样品，预计 26 年量产，HBM3E 仍在研发阶段，长鑫产品落后三大厂两个代际。

图表 49: HBM 的产品迭代

产品代际	长鑫存储 (CXMT)	海外原厂
HBM3	25 年底交付样品, 公开报道称已启动 12 层的大规模生产	1) 21 年海力士首发 HBM3 样品、22 年大规模量产; 三星、海力士分别于 23、24 年量产。2) 支持 8 层(16GB)/12 层(24GB), 带宽可达 819GB/s, 速率可达 6.4Gbps。
HBM3E	研发阶段	1) 2024 年三大原厂开始量产。2) 支持 24GB (8 层堆叠) 和 36GB (12 层堆叠), 总带宽可达 1.2TB/s 以上, 速率可达 9Gbps 以上。
HBM4	规划中	1) 2026 年开始量产。2) 支持 12 层(36GB)/16 层(48GB, 样品), 带宽可达 1.6TB/s 以上, 速率可达 11Gbps 以上。

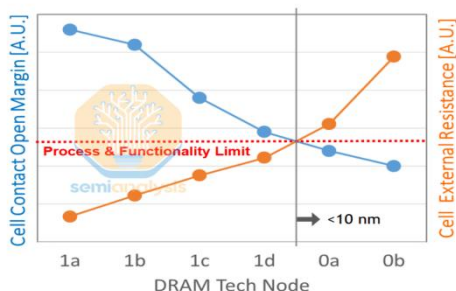
来源: 全球半导体观察、硬件世界等, 中泰证券研究所

3.4 技术趋势: 4F²+CBA 是国产 DRAM 大趋势, 长鑫布局领先

- **DRAM 存储密度提升有 2 个方向:** DRAM 使用 XF²表示存储单元占有面积, 其中 X 反映存储单元占据多大的位宽, F 表示当前技术工艺能实现的最小特征尺寸, 通常代表线宽或间距 (即半节距)。一般存储密度提升主要靠 F 缩小 (制程微缩) 或者 X 缩小 (存储单元占据位宽的面积的缩小)。
- **当制程缩小至 10nm 级, DRAM 制程微缩瓶颈凸显。**2007 年以来, DRAM 存储密度提升主要靠制程微缩, 即 F 的缩小。当 DRAM 制程缩小至 10nm 级 (1d nm), 制程微缩难度大幅提升, EUV 光刻机可实现的最小工艺节点面临瓶颈, 6F² DRAM 出现难以解决的痛点, 例如漏电、信号干扰等问题。

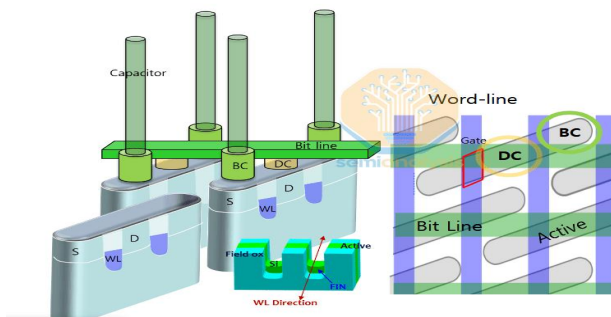
图表 50: DRAM 微缩至 10nm 以下时遇到单元接触开口裕度缩小、单元外部电阻变大的挑战

Challenges in DRAM Scaling <10nm



来源: Semianalysis, 中泰证券研究所

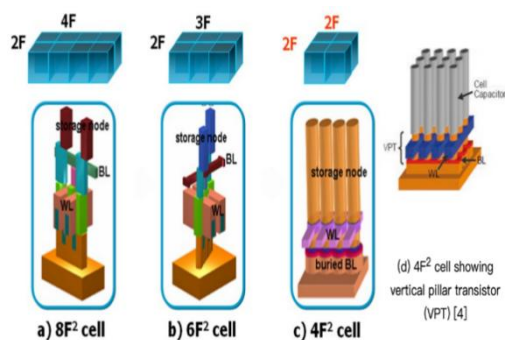
图表 51: 6F²单元接触挑战来自位线和存储节点接触处于同一水平面的拥塞



来源: Semianalysis, 中泰证券研究所

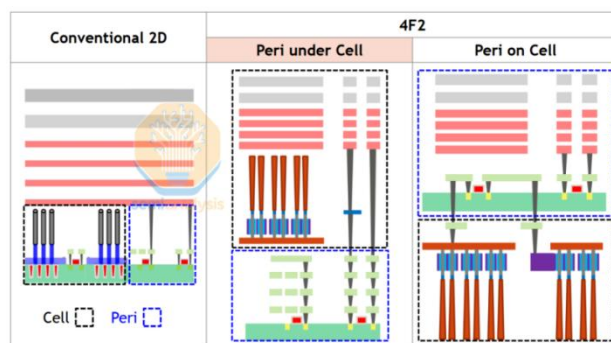
- **4F²存储单元架构创新助力 DRAM 密度再次提升。**4F² DRAM 的开发目标是在不需要更小光刻节点的情况下, 将芯片面积比现有的 6F²结构缩小约 30%, 将存储单元中的晶体管从水平改为垂直布局。目前全球各厂商正努力从 6F²向 4F²过渡, 10nm 及之后的制程预计 4F²架构的存储单元方案将成为主流。
- **4F²:** 1) 结构: 晶体管中源极、栅极、漏极垂直堆叠, 底部源极直接连接位线, 中间栅极与字线相连, 往上再堆叠漏极与电容器; 存储阵列、外围电路垂直布局。2) 存储单元大小: 位线跨 2 格, 字线跨 2 格。3) 位线架构: 开放式。
- **6F²:** 1) 结构: 与 8F²相似; 2) 存储单元大小: 位线跨 3 格, 字线跨 2 格; 3) 位线架构: 紧凑布局使其转向开放式位线架构, 构成差分信号对的两条位线被分别布置在传感放大器的两侧, 此种设计对阵列噪声更敏感, 可能会影响数据读取的可靠性。
- **8F²:** 1) 结构: 晶体管中源极和漏极水平布局; 外围电路水平置于存储阵列周围; 2) 存储单元大小: 位线跨 4 格, 字线跨 2 格; 3) 位线架构: 折叠式, 构成差分信号对的两条位线在物理上被布置在传感放大器的同一侧, 具备极佳的噪声抑制能力、高可靠性, 但是面积利用效率低。

图表 52: 8F²、6F²与 4F² DRAM 架构对比



来源: Semianalysis, 中泰证券研究所

图表 53: 4F²的存储阵列及外围电路转为垂直布局



来源: Semianalysis, 中泰证券研究所

- **4F²性能提升集中体现在以下方面:** 1) 有效节约面积: 4F²架构单元面积较 6F²架构缩减约 30%; 2) 电子进出存储单元的效率更高: 在 4F²架构中, 电流流经控制晶体管和接触点的路径更短, 电阻更低; 3) 大幅减少漏电干扰: 4F²字元线与位元线的垂直连接较传统架构减少 60%电力干扰; 4) 降低 EUV 光刻成本: 4F² VG 方案可将内存的 EUV 光刻成本比传统 6F²方案降低一半。
- **4F²应用: 长鑫与国际三大厂均布局 4F²方案。**长鑫存储、三星、SK 海力士、美光等厂商均在积极推进 4F² DRAM 研发, 形成了各自的技术方案, 有望推动该技术逐步落地应用。半导体设备制造商东京电子估计, 采用 VCT 和 4F²技术的 DRAM 将在 2027 年至 2028 年间问世。

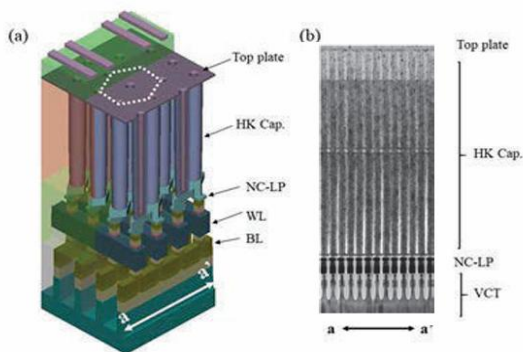
图表 54: 各家积极推进 4F²布局

	长鑫	三星	海力士	美光
核心架构	垂直沟道晶体管 (VCT)	垂直通道晶体管	垂直栅极 (VG) 单元晶体管+PUC 架构 (Peri under Cell, 存储阵列置于外围电路上方)+利用熔融键合与晶圆间互连技术将存储晶圆和外围电路晶圆键合	NVDRAM: 4F ² 架构+双层存储器+铁电电容器+CUA 架构 (CMOS under Array, 存储阵列置于 CMOS 上方)
量产进度	23 年公布 4F ² 方案, 目前逐步推动量产	23 年建立团队开发 4F ² 方案, 计划在 25 年推出 4F ² VCT DRAM 原型	24-25 年持续优化 4F ² 方案, 预计首个 10nm 以下节点 0a 工艺将于 27 年底量产	23-25 年不断优化基于 4F ² 架构的铁电 DRAM 技术路线

来源: 长鑫, 三星, 海力士, 美光, Applied materials external 等, 中泰证券研究所

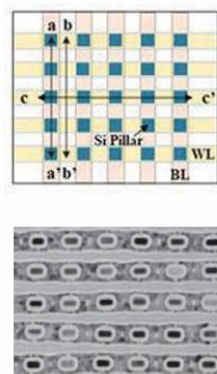
- **长鑫: 23 年底发布采用 VCT 和 4F²布局的 18nm DRAM 方案, 积极通过存储架构创新尽可能减少对关键先进设备的依赖。**2022 年 10 月美国商务部明确禁止向中国出口、再出口或转让用于制造 18nm 及以下工艺节点的 DRAM 设备, 管控范围覆盖光刻、刻蚀、沉积、检测等关键设备。出口管制新规导致长鑫存储获得先进工艺的关键设备受到限制, 在先进光刻机层面面临限制, 因为积极推进存储单元架构创新来推动密度提升。长鑫存储作为国内领先 DRAM 厂商, 4F²进展领先全球, 23 年底便发布采用 VCT 和 4F²布局的 18nm DRAM 相关论文, 公布其已研制成功六边形电容器结构的 JL-GAA 垂直沟道晶体管 (VCT) 单元阵列, 这是其首次实现 8Gb 全阵列 JL-GAA VCT 架构, 在性能上实现了 9: 1 开关比和 62.5mV/dec 的线性噪声系数 (SS) 双重突破, 在当时最先进的硅基垂直栅极场效应晶体管 (GAAFET) 中位列前 2 名。这一结果展示了长鑫存储在出口管制与设备限制的背景下, 依靠架构创新, 在 DRAM 领域实现“以结构补制程”的技术突破路径。

图表 55: JL-GAA VcT 的三维全阵列结构及其对应的 x 轴截面图像



来源：长鑫，中泰证券研究所

图表 56: 4F² DRAM 的布局和顶视图图像



来源：长鑫，中泰证券研究所

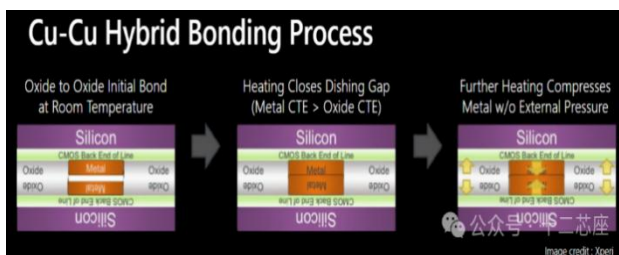
- **4F² DRAM 有望使用 CBA 技术，产业趋势已凸显。**CBA（CMOS Directly Bonded to Array）技术将存储晶圆与逻辑控制电路晶圆分开制作，并利用混合键合方式进行堆叠，NAND 中已使用 CBA 技术，长存已率先使用 CBA 技术，铠侠紧随其后，三星、SK 海力士 25 年开始寻求长存专利授权。Yole 预测未来 CBA 技术有望引入 DRAM 迭代路径，4F²单元微缩+CBA 集成预计使位密度提升 30%，同时支持使用高级逻辑节点提高性能与可靠性，4F²+CBA 技术组合有望在 2028 年实现应用，成为头部厂商的主流选择。
- **我们分析 4F² DRAM 采用 CBA 技术的好处如下：**4F²需要垂直栅/竖沟道（VCT/VS-DRAM）与更短节距，DRAM 一般制造流程是先做外围逻辑电路，再做存储阵列，对逻辑电路的热稳定性要求高，若制造完外围逻辑晶体管后再制造存储单元阵列，存储阵列制造中的高温处理会对下方的外围逻辑电路产生伤害，因此存储单元阵列和外围逻辑电路拆开做是更合理的，同时拆开做也是更高效的。

图表 57: 铠侠的 CBA 技术示意图



来源：铠侠，中泰证券研究所

图表 58: 混合键合工艺流程示意图



来源：十二芯座公众号，中泰证券研究所

4、风险提示

- **1) 行业需求不及预期的风险：**若宏观经济承压、AI 相关的资本开支下调、消费电子终端需求回暖乏力等负面事件发生，可能导致整体行业需求增长不及预期，进而引发公司产品出货量下滑、库存周转效率下降、市场拓展进度滞后，对公司的营收规模与盈利水平造成不利影响。
- **2) 存储涨价不及预期的风险：**若海外头部存储原厂超预期扩大产能、下游客户因需求走弱提前进入去库存阶段、或替代技术方案改变对存储的需求，均可能使得存储产品价格上涨幅度、持续时长不及市场预期，将直接制约公司产品毛利率的提升空间，削弱业绩增长动力，导致公司盈利表现低于预期。

- **3) 产能布局不及预期的风险:** 伴随行业景气度持续上行, 下游客户订单需求旺盛, 公司正持续推进产线扩建、工艺升级改造与良率爬坡工作, 预期通过稳步释放产能提升市场份额、强化规模效应, 进一步巩固行业竞争地位。但若上游核心生产设备与原材料交付延迟、新工艺良率爬坡进度慢于计划、厂房建设与产线调试进度滞后, 均可能导致公司产能布局与释放节奏不及预期。
- **4) 研报使用的信息滞后的风险:** 研报使用信息为公开信息和数据, 可能因为信息更新不及时产生一定影响。
- **5) 行业规模测算偏差风险。**

投资评级说明

	评级	说明
股票评级	买入	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 15%以上
	增持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
	持有	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数涨幅在-10%~+5%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内相对同期基准指数跌幅在 10%以上
行业评级	增持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在 10%以上
	中性	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
	减持	预期未来 6~12 个月内对同期基准指数跌幅在 10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中 A 股市场以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

重要声明

中泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告基于本公司及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，可能会随时调整。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。

市场有风险，投资需谨慎。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

投资者应注意，在法律允许的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。本公司及其本公司的关联机构或个人可能在本报告公开发布之前已经使用或了解其中的信息。

中泰证券股份有限公司 事先未经本公司书面授权
 行任何形式的翻版、发布、复制、转载、刊登、篡改，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。