

CXMT IPO, SKHynix, Micron, Samsung Competition, Process Node Deficit, China HBM,
Wafer Adds, Memory LTAs

中国长鑫存储（CXMT）即将挑战 DRAM 既有巨头

中文译文；来源：SemiAnalysis 《China's CXMT Is Set to Challenge DRAM Incumbents》，2026-06-23；AE doc_id：190000029809859。AE 原文版权归 SemiAnalysis 及原作者所有。本文件保留原文图片与表格，仅替换正文为中文译文。

长鑫存储 IPO、SK 海力士、美光、三星竞争、工艺节点差距、中国 HBM、晶圆产能扩张、存储器长期协议（LTA）

Ray Wang, Myron Xie, Dylan Patel, Mark Chen, Junsung Kim, Sravan Kundojjala, and Louis Lu

Jun 23

.

Paid

READ IN APP

我们是全球首家在 2024 年底发布的Newsletter中描述推理与Agent流程中 AI 无尽需求导致存储器短缺的机构。此后，我们已发表多篇存储器深度文章，并对长鑫存储及中国算力进行了详细报道。随着长鑫存储将在未来几个月内 IPO，我们认为有必要专门对其进行深度研究。该公司很可能成为中国最大的半导体 IPO，并标志着该国领先存储器制造商的重大里程碑——从此刻起，它注定将与三星、SK 海力士和美光三大领先存储器供应商展开更加激烈的竞争。

我们最新的存储器相关文章可见：



存储器狂热：四十年一遇的短缺如何推动存储器繁荣

Dylan Patel, Ray Wang, and 3 others

Feb 6

Read full story

或以下早期但优秀的存储器或中国算力文章：

- 1. 华为昇腾产能爬坡：Die Bank、台积电持续生产、HBM 是瓶颈
- 2. 华为 AI CloudMatrix 384——中国版 Nvidia GB200 NVL72
- 3. 跨越存储器墙：HBM 的崛起与路线图
- 4. 存储器墙：DRAM 的过去、现在与未来
- 5. 扩展定律——O1 Pro 架构、推理训练基础设施、Orion 与 Claude 3.5 Opus "失败"、测试时计算（Test Time Compute）的推理 Token 经济模型

长鑫存储成立于 2016 年，将在中国科创板上市。作为中国目前领先的 DRAM 厂商，其发展历程展示了技术转让、人才流动与国有风投耐心的有趣结合，这些因素正共同推动该公司走向自主创新。

硅谷归国创业者

长鑫存储创始人朱一明，1994 年在清华大学获得物理学学士学位，后赴纽约州立大学石溪分校攻读电气工程研究生。毕业后进入硅谷工作，约于 2001 年成为 MoSys（Monolithic System Technology）项目经理。2005 年，他带着一组 SRAM 专利和 10 万美元种子资金回国，创立了兆易创新（GigaDevice）。该公司后以 SPI NOR Flash 和微控制器闻名，从一家无晶圆厂设计公司成长为全球顶级 NOR Flash 供应商之一。但全球 NOR Flash 市场规模与 DRAM 或 NAND Flash 相比小得多。朱一明始终胸怀大志，踏入 DRAM 领域并不令人意外。

然而，DRAM 不是一个可以纯靠设计、无晶圆厂模式运营的行业。DRAM 资本密集、专利壁垒森严、制造依赖极高，到 2016 年，整个行业已被三家幸存者——三星、SK 海力士和美光——所主导，四十年来积累的专利和资本令任何新进入者都无从突破。朱一明的 SRAM 专利和兆易创新的 NOR Flash 业务，既没有给他带来任何 DRAM Cell，也没有带来 DRAM 工艺，更没有让他规避既有厂商的专利。因此，当朱一明与合肥市政府在 2016 年启动 DRAM 项目——后来的"506"项目即长鑫存储时，核心技术必须完全从其他渠道获取。

它来自一家德国的破产公司。

DRAM 根基：继承奇梦达

这家破产公司就是奇梦达（Qimonda）。尽管该公司因 2008 年全球金融危机及随后剧烈的存储器下行周期于 2009 年 1 月破产，但它是当时欧洲领先的 DRAM 厂商。作为英飞凌的子公司（英飞凌源自西门子），奇梦达提供了一种罕见的选择：一套深厚的 DRAM 专利库和一种 Cell 架构，两者均源自三星-SK 海力士-美光三角体系之外。2015 年 6 月，Polaris Innovations（加拿大专利货币化公司 WiLAN 的子公司）以约 3000 万欧元从英飞凌购得约 7000 项奇梦达专利及专利申请。2019 年 12 月，Polaris 与长鑫存储签署协议：获得大量 DRAM 专利许可。长鑫存储高层曾公开声称，他们获得了约 2.8 TB 的奇梦达技术文档，成为长鑫存储 DRAM 业务的基础。

长鑫存储从奇梦达继承并自主发展的核心技术之一是其 46nm 级 BWL（埋入式字线，Buried Wordline）Cell，长鑫存储随后将其推进至 10nm 级。BWL 是核心创新理念。传统结构中，访问晶体管的栅极需要布置在晶圆表面；而 BWL 将其沉入位线（Bitline）下方的沟槽中。它将栅极从表面拉出，使 Cell 压缩至 $6F^2$ 布局（对比传统 $8F^2$ ），同时在不占用表面面积的情况下延长沟道长度，从而抑制造成数据保持失效的短沟道泄漏，并降低栅极与位线之间的寄生电容。埋入式字线加上堆叠电容，正是当前三大头部厂商所运行的架构。老旧的三管（Trench）结构最终坚守 BWL/堆叠路线作为退路，而这正是长鑫存储所继承的。

人才流动：从冰封蓝图到活跃研发

除了专利之外，长鑫存储（CXMT）从奇梦达的倒闭中获取的更持久的东西是其工程师资源。奇梦达在西安的研发中心拥有 400-500 名工程师，是其在德国境外建设的最大规模研发中心之一。奇梦达倒闭后，尽管整个西安研发中心被清华紫光收购，但人才的个人流动使长鑫存储间接受益。此外，长鑫存储还成功从奇梦达德国总部吸引了资深工程师 Karl-Heinz Kuesters 前往中国合肥。Kuesters 曾在西门子、英飞凌和奇梦达担任技术和预开发副总裁长达 24 年。Kuesters 所负责的预开发产线正是堆叠电容工艺——这是长鑫存储实际所基于的架构。他以技术顾问的身份加入长鑫存储，EE Times 称 Kuesters 为该公司的“秘密王牌”。Kuesters 所带来的，是奇梦达遗产中专利和 2.8 TB 文档都无法承载的部分：隐性知识（tacit know-how）。拥有 20 年 DRAM 开发经验的 Kuesters，能够告诉长鑫存储的工程师：奇梦达的设计选择中哪些该保留、哪些该放弃，以及如何将只在实验室中可行的存储单元导入量产——这些是任何专利记录都无法传达的整合判断和良率判断。

美国一侧也呈现同样的模式。长鑫存储负责未来技术评估的副总裁、也是其技术路线图的公开代言人（“从 46nm 到 10nm 级别”的表述），并非来自奇梦达，而是来自在美光、闪迪和应用材料（Applied Materials）的美国职业生涯，他在那里负责存储器和材料技术。Ping Er-xuan 带来了工艺和材料的深度积累以及对新兴存储器的认知：个人流动性视角。

长鑫存储还大量从韩国和中国台湾招募人才。韩国检察机关已起诉前三星员工向长鑫存储泄露技术，报道称有数十名韩国工程师曾在该公司工作。同样在中国台湾，设备及工艺开发领域的高水平工程师也持续被以优厚薪酬方案挖角。

这一部分涉及长鑫存储未来的走向。奇梦达的专利始终是一份有限的、即将过期的资产。真正让长鑫存储从 G4 到 G5、如今进入 HBM 领域持续前行的，是其所积累的能力——国内

人才（曾在外国公司工作后回国的中国公民）以及部分来自外国企业的专家，而非那些文档。奇梦达的遗产只是帮助长鑫存储起步。人才将外国遗产转化为内部研发主力。然而，长鑫存储花了近十年才实现盈利。问题是：是谁耐心资助了长鑫存储的发展，并承担了其近十年的亏损？

国家风险资本的耐心

长鑫存储的成功，至少有一部分无疑可归因于中国地方和中央政府的强力支持。合肥市政府就是一个极好的例子。合肥是中国科技创新中心之一，过去二十年来以耐心的国家风险投资培育成功企业而闻名，从京东方（全球领先显示面板制造商）到蔚来（领先电动汽车制造商），再到如今的长鑫存储。具体而言，合肥市政府为长鑫存储做了两件事。第一，合肥市政府帮助长鑫存储围绕其晶圆厂建立了本地供应链。合肥的模式是：先持有锚定“链主企业”的大量股权，然后以此吸引整条产业链聚集。合肥在显示面板领域为京东方做到了这一点，在电动汽车领域为蔚来做到了这一点，并从2016年起对长鑫存储复制了同样的模式。在长鑫存储位于合肥机场区产业园的工厂周边，政府打造了一个密集的本地产业集群。沛亨（Peyton）和鑫丰（Xinfeng）两家封装测试厂就位于长鑫存储晶圆厂一条街或一墙之隔，其中鑫丰超过99%的营收来自长鑫存储。广钢（Ganggang）运营的一座现场大宗气体工厂供应长鑫存储的大部分需求，而至纯科技（至纯科技）旗下子公司智伟半导体（Zhiwei Semiconductors）的晶圆回收产能则位于合肥新站高新区。国家风险投资机构还全面控制了一家上游芯片塑封设备制造商——文一科技（Wenyi Technology）。这样一个本地供应链集群，赋予了长鑫存储一个本地化的工业基础。

此外，合肥的国有风险投资机构有足够的承受能力在很长一段时间内承受亏损。与向有限合伙人（LP）负责、私募股权基金须按固定时间表实现回报不同，合肥的国有风险投资机构最终由合肥市及开发区的国有企业作为后盾，不存在这样的时间约束。他们持续向一家公司注资——即便该公司2025年首次实现年度盈利，仍背负着近十年累计约365亿元人民币的亏损。2016年启动的“506”项目最初由合肥国有风险投资机构出资约80%（180亿元中的144亿元）。在后续多轮融资中，合肥方面的投资载体股权被稀释，但他们从未减持退出，从未离场。至IPO时，最大股东合肥青汇基电持股21.67%，加上其他国有风险投资载体，合计持股超过30%。将晶圆厂视为十年周期的押注而非基金周期回报——正是这种意愿，成为技术与人才所依赖的关键催化剂。

从继承走向独立

将三条线索合在一起，长鑫存储（CXMT）的前十年呈现出一条清晰的弧线。奇梦达提供了基础——专利组合和不同于现有三角格局的单元架构。人才提供了动能——以库斯特斯（Kuesters）、Ping以及来自美国大厂的海归工程师为核心，还有从韩国企业争抢来的人才。这些人将一份冻结的蓝图转化为可以持续迭代的工艺能力。而合肥市政府提供了另外两者需要但自身无法创造的东西：资本、耐心和本地化供应链。三者缺一都无法成就一家DRAM制造商；三者结合，奇迹诞生。

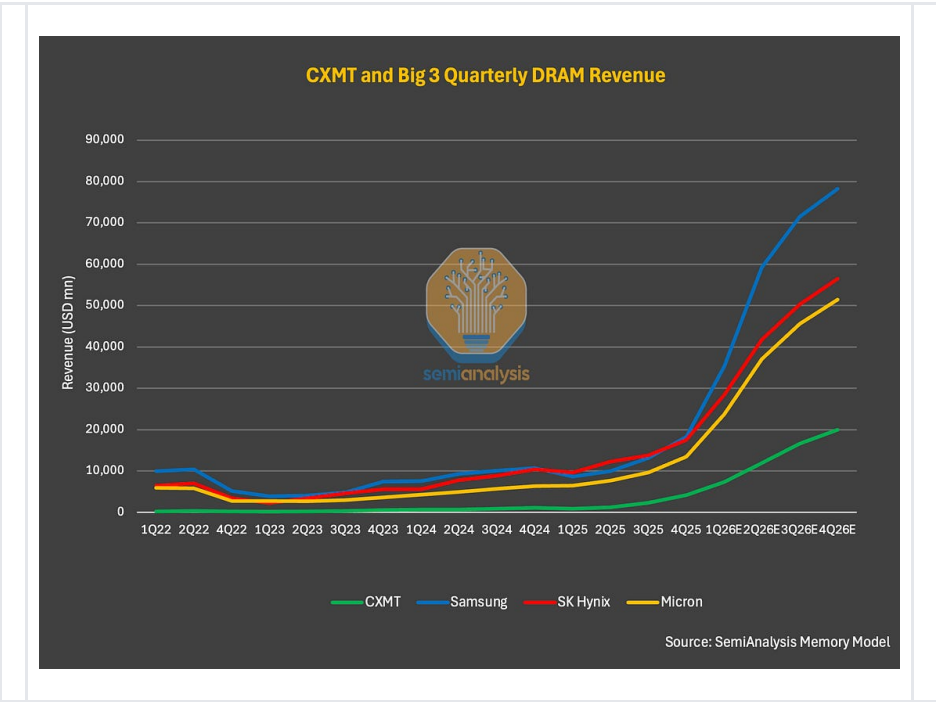
在下一节中，我们将讨论长鑫存储（CXMT）的财务状况、技术水平、设备生态系统。

十年后的下一步：超级周期中的IPO

长鑫存储（CXMT）过去十年的历史虽然令人瞩目，但可能只是该公司更长篇章的序言。该公司目前正在筹备，这将成为过去数十年来中国规模最大的半导体IPO之一，也可能成为今年全球最受瞩目的半导体上市事件。2025年12月，长鑫存储（CXMT）在上海证券交易所受理其科创板上市申请后，正式进入IPO申报阶段，此前2024年和2025年期间市场已长期传闻该公司筹备上市。最近，长鑫存储（CXMT）的申请进一步推进了审核流程，于5月27日提交了正式的中国证监会（CSRC）注册文件，目前处于最终审核阶段，距离这一里程碑式上市越来越近。

虽然理解长鑫存储（CXMT）和长江存储（YMTC）这类具有战略意义、未上市的中国公司从来并非易事，但长鑫存储（CXMT）迈向公开上市的步伐，对我们深入了解该公司颇有助益——IPO招股说明书为了解公司的历史业绩、未来轨迹、财务状况、市场定位和技术路线图提供了有价值的线索。通过将这些披露信息与我们的Memory Model相结合，我们可以对长鑫存储（CXMT）的当前地位形成更准确的判断，对其未来表现作出更可靠的预测。

从宏观层面看，长鑫存储（CXMT）几乎按各项指标计算都是全球第四大DRAM厂商，且正扩大其相对老牌存储供应商的领先优势。全年来看，长鑫存储（CXMT）营收同比增长156%，达到约86亿美元，2024年约为33亿美元，2023年约为12亿美元。净利润也首次转正，达到10亿美元，凸显了公司快速的规模扩张和盈利能力提升。即便成绩如此亮眼，长鑫存储（CXMT）2025年营收仍明显落后于三星（约723亿美元）、SK海力士（约521亿美元）和美光（约372亿美元）的DRAM营收。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

2026年第一季度，长鑫存储（CXMT）报告营收73亿美元，同比增长约700%，已接近该公司2025年全年营收。营业利润率也大幅扩张，达到约70%。

但我们认为这仅仅是开始。我们估计，至少在未来两年内，该公司表现会更好，甚至可能爆发式增长。仅根据其申报文件，公司2026年上半年营收预计同比增长7倍，突破160亿美元。对于2026全年，我们相信长鑫存储（CXMT）的营收有望超过500亿美元。若能实现，则意味着该公司自2023年以来每年营收翻番以上，2026年同比增幅超过6倍；随着规模扩大和盈利能力提升，其盈利轨迹也将显著加速。

在我们看来，长鑫存储（CXMT）如此显著的盈利上行空间显然更多是由自身周期驱动，而非公司的技术或市场定位所致。仔细审视长鑫存储的平均售价（ASP）轨迹与位元出货量的相关性可以发现：公司的位元出货量在2026年一季度仅增长11%，而平均售价则大幅上涨约57%，此前2025年三季度和四季度环比售价涨幅分别为63%和68%。换言之，真正推动公司业绩增长的实际上是爆炸性的平均售价增长，而非在全球DRAM终端市场上从竞争对手那里取得显著的市场份额增长。以位元出货量计，我们模型预测长鑫存储的市场份额将从2025年的9%上升至2027年的12%。虽然3个百分点的市场份额增长听起来微乎其微，但对于一个我们预计2027年规模接近1万亿美元的市场而言，这一增长意义重大。

CXMT Revenue Projection									
	unit	1Q26	2Q26	3Q26	4Q26	1Q27	2Q27	3Q27	4Q27
Revenue	M USD	7,339	11,898	16,623	19,997				
Bit Shipment	M Gb	8,739	8,855	10,574	11,257				
ASP	\$/Gb	0.84	1.34	1.57	1.78				
Cost per Bit	\$/Gb	0.20	0.23	0.23	0.22				

Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - [Sales@SemiAnalysis.com](#)

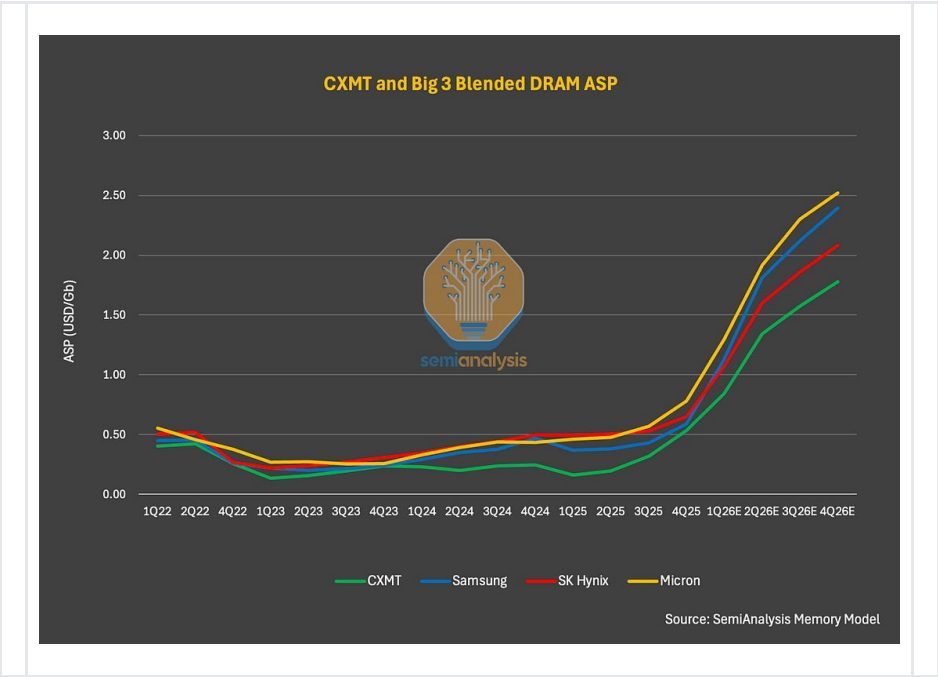
令人意外的是，长鑫存储所享有的强劲提价并非孤例。过去一年左右，我们在前沿存储和传统存储供应商中均观察到了类似动态，涵盖DDR5、DDR4乃至DDR3市场。正如我们在2月发表的存储器文章中所述——当时我们将存储器市场描述为进入“四十年一遇的短缺”——我们相信DRAM价格有望在今年再次翻倍，动力来自这些产品类别持续的供需失衡。自2月以来，我们对这一观点的信心进一步增强，并相信到年底其表现有可能超出我们的预期。

对于尚未深入跟踪长鑫存储或存储器市场的读者而言，或许更值得关注的是该公司定价与行业领军企业的对比。基于我们的存储器模型，长鑫存储的DRAM平均售价打破了“中国存储器在结构上更便宜、将以价格冲击市场、从而压低全球定价”这一常见误解。虽然过去某些情况下可能确实如此，但我们认为在这一轮周期中这一判断并不完全准确，最新的公司数据也支持同样的结论。

以2026年一季度为例，长鑫存储的DRAM平均售价仅略低于三星、SK海力士和美光——差距大约在5%至10%之间。随着我们对2026年全年的模型推演，我们认为这一方向性差距仍将存在，尽管差距会逐步扩大。我们认为，未来几个季度这一差距扩大的主要驱动力与其说是固有的定价差异，不如说是产品组合的变化。头部供应商持续受益于位元出货量中更高的服务器DRAM占比，以及与消费级DRAM相比服务器DRAM更优的价格前景。

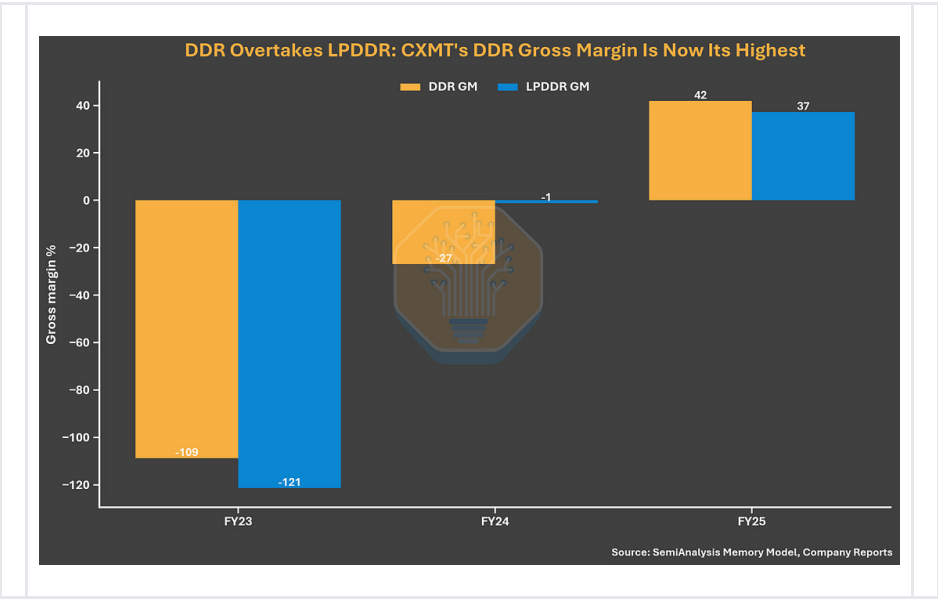
因此，我们预计，随着服务器在DRAM终端市场需求中的占比进一步提升，这一产品组合比例将在未来几个季度继续上升。到2027年底，我们预计服务器DRAM和HBM将占DRAM终端市场总需求的50%以上。由于服务器DRAM和HBM的每GB单价（\$/GB）高于其他存储器终端市场，这将使头部存储器供应商随着服务器DRAM占比提升而扩大与长鑫

存储的平均售价差距，特别是考虑到2027年HBM预期出现实质性价格上涨（我们的加速器和HBM模型以及存储器模型中包含2027年HBM定价）。我们还拥有超大规模云厂商/云服务商和英伟达等主要存储器买家的长期协议（LTA）细节。



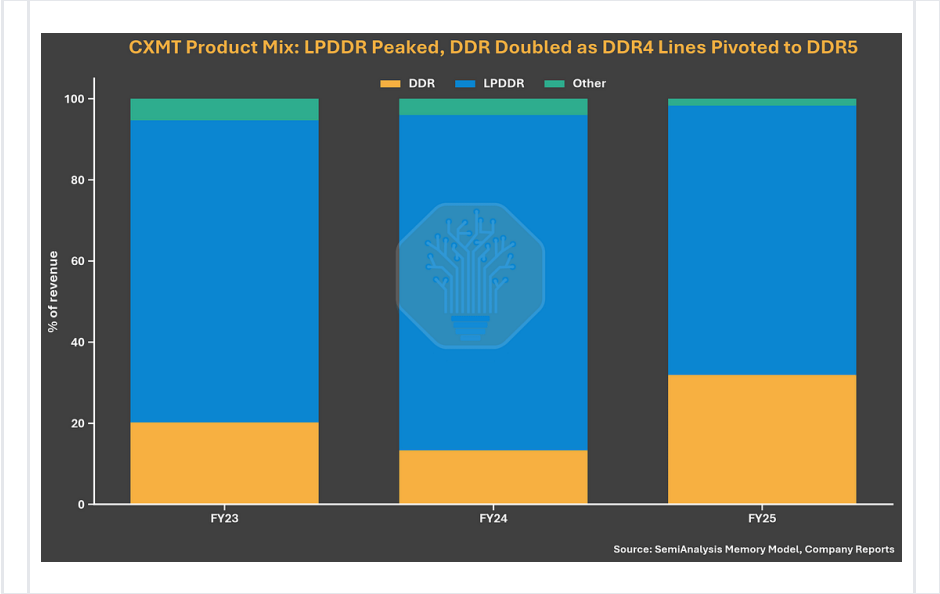
Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

强劲的平均售价顺风已实质性地改善了公司的利润率结构。长鑫存储2025财年毛利率达到37.8%，正在逼近三星的39.4%和美光的39.8%。然而，与SK海力士60.4%的毛利率仍有显著差距，因为SK海力士受益于更高的HBM占比，去年HBM的平均售价和利润率更高。长鑫存储约38%的利润率相比2023财年的-113%和2024财年的-4.7%实现了大幅逆转。去年不仅是长鑫存储创毛利率历史新高的年份，也是公司首次实现正向利润率的一年。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#), Company Reports - Sales@SemiAnalysis.com

随着2026年DRAM平均售价持续上涨，长鑫存储的利润率结构进一步改善。其2026年一季度的营业利润率达到70%，同期SK海力士为73%、三星为81%、美光为84%。除了强劲的平均售价增长外，公司利润率的改善还应归功于其对商品级DRAM的近乎完全敞口——与HBM相比，商品级DRAM目前实际上拥有更高的利润率。根据其申报文件，公司几乎全部的位元销量都是传统的LPDDR和DDR产品。HBM对公司收入和盈利的贡献仍然非常微小。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#), Company Reports - Sales@SemiAnalysis.com

当我们对四家存储器供应商的DDR5产品进行简单的每bit成本分析时，这一点变得更加清晰。就DDR5而言，我们发现长鑫存储的每bit成本仍显著高于三家头部供应商，差距超过30%。然而，由于2026年一季度DDR5定价已经非常强劲，我们认为这仍使长鑫存储的毛利率提升至超过70%。这表明，长鑫存储利润率结构的改善主要由定价驱动，而非产品竞争力或成本结构的实质性改善。

1Q26 DDR5 Cost/Bit Analysis by Memory Suppliers				
Company	Cost/Gb	Cost/Gb Premium vs Big Three	ASP (\$/Gb)	Gross Margin
CXMT	0.27		1.10	75%
Samsung	0.21	32%	1.10	81%
SK Hynix	0.21	32%	1.10	81%
Micron	0.20	36%	1.10	81%

Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

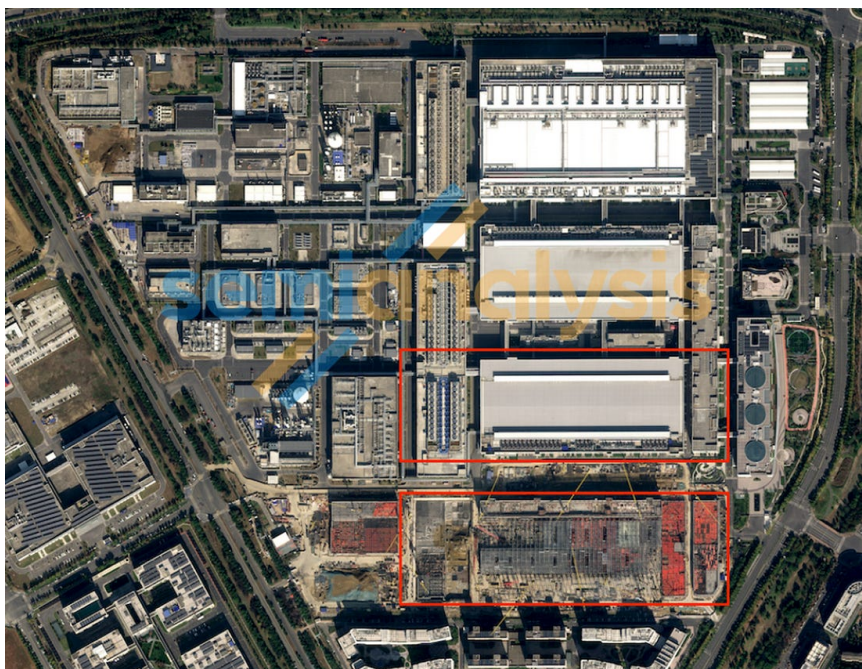
除了打印出创纪录的业绩外，我们认为该公司从产能角度看也在取得进展。截至2026年底，我们预计长鑫存储（CXMT）将达到约350 kwspm，仅略低于美光估计的约385 kwspm。按晶圆产能排名，这将使长鑫存储接近成为全球第三大存储芯片供应商。

CXMT Wafer Capacity Projection	2026	2027	2028
Base Case			
Heifei Fab 1	100	100	100
Heifei Fab 2	100	100	100
			
Total Wafer Capacity	350	420	500
YoY %		20%	19%

Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

然而，长鑫存储仍明显落后于两大领先DRAM供应商——三星和SK海力士，我们估计它们的产能分别约为720 kwspm和595 kwspm。明年，随着上海一期初步爬坡以及合肥和北京产能的全面爬坡，如果以年末产能计算，长鑫存储产能可能达到420 kwspm区间，占全球DRAM产能约17%，高于2025年的约13%。从比特出货量来看，长鑫存储的全球比特出货量份额预计将从9%上升至2027年的12%。

随着合肥基地全面投产以及上海两个阶段的产能持续爬坡至2028年，长鑫存储的全球产能份额可能进一步提升。我们相信，到2028年底该公司将达到500 kwspm的晶圆产能，占全球DRAM供应量的约17%，高于2025年的11%。



Source: CXMT's Heifei Site, [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

鉴于长鑫存储在全球DRAM产能中不断扩大的作用，与过去周期一样，投资者担心中国厂商可能带来潜在的供需扰动。虽然这些担忧可以理解，但我们认为至少在未来两年内可能被过度放大。我们已将长鑫存储及其他存储供应商的增量晶圆产能和比特出货量纳入考量——假设产能利用率维持在接近满载的高水平——我们继续认为DRAM供给极为紧张。我

们不断以远快于TrendForce或卖方银行的速度更新我们的晶圆增量数据、需求数据和价格假设。

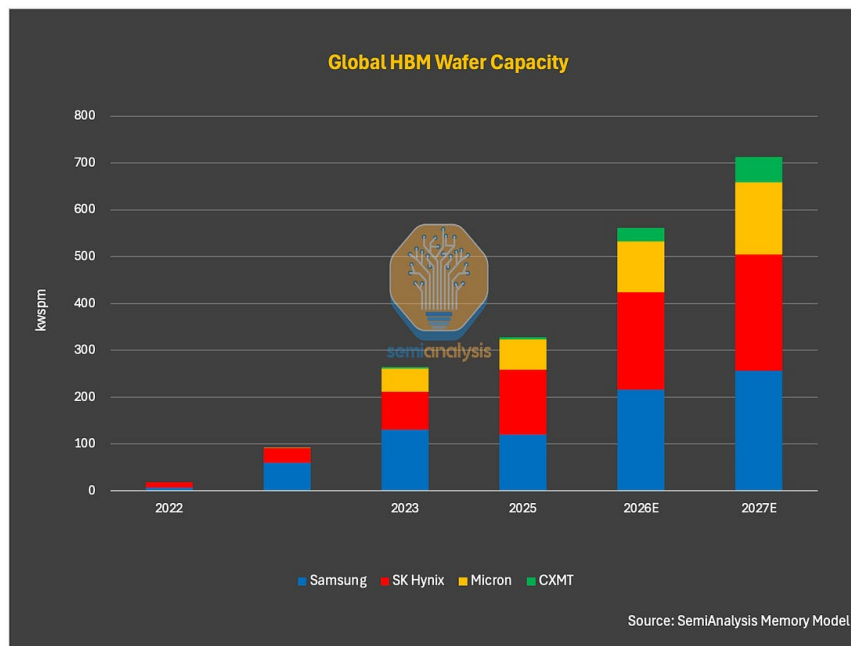
Incoming DRAM Incremental Wafer Capacity			
	2026	2027	2028
Samsung	15K	50K	110K
SK Hynix	60K	60K	90K
Micron	30K	90K	115K
CXMT	85K	70K	80K

Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

仅看长鑫存储的晶圆增量，与其他供应商相比，我们确实看到其产能扩张规模显著。我们预计2026至2028年，长鑫存储每年将新增约85 kwspm、70 kwspm和80 kwspm，而三星为15k/50k/110k，SK海力士为60k/60k/90k，美光为30k/90k/115k。即使有这些晶圆增量，我们预计今年DRAM供给仍将存在高个位数的短缺比例，明年将扩大至低至中十位数水平的比特短缺。我们在此前文章中详细讨论了为什么即使有这些增量晶圆产能，DRAM供需紧张状况可能持续至2028年。

我们认为，该公司几乎没有能力以超越当前节奏的非理性方式加速产能扩张，从而对当前提供极其有利定价环境的市场造成实质性扰动，因为晶圆厂建设周期很长。这一定价环境一直是该公司业绩爆炸性增长的主要驱动因素——公司希望看到这种增长能够持续。基于我们追踪的晶圆厂建设进度，我们也没有看到这种可能性的迹象，尽管我们需要强调，上海基地在全面爬坡状态下可能拥有超过400 kwspm的晶圆产能。

具体就其晶圆产能而言，我们看到HBM的晶圆分配极为有限。通过与长鑫存储至今的IPO相关申报文件核对，我们发现HBM的晶圆分配一直非常有限，甚至直到今天也是如此。截至2025年底，我们相信在长鑫存储约265 kwspm的产能中，仅约5 kwspm分配给HBM。我们预计这一数字将在2026年底和2027年底分别增至近约30 kwspm和约55 kwspm。这一产能轨迹似乎与长鑫存储申报文件所示更为一致——2025年约99%的收入由DDR和LPDDR产品构成，如前所述。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

然而，这种晶圆分配动态可能发生变化。我们认为，中国推动AI计算自主可控的更广泛努力可能与该公司的战略优先事项产生冲突，鉴于前文讨论的HBM供给约束问题以及政府解决这一问题的决心，我们相信这种推动力会随着时间推移而加强。

为此，在我们的预测中，我们纳入了政府影响推动长鑫存储随时间推移将更多晶圆产能分配给HBM的因素。因此，随着HBM技术改进，我们预计长鑫存储的HBM晶圆产能在2027年和2028年将大幅加速增长，并得到中国本土算力市场持续增长的支撑。我们估计长鑫存储的HBM晶圆产能在2027年和2028年将分别达到55 kwspm和100 kwspm。这将使该公司在全球HBM晶圆供应中的份额从2025年的1%上升至2028年的12%。

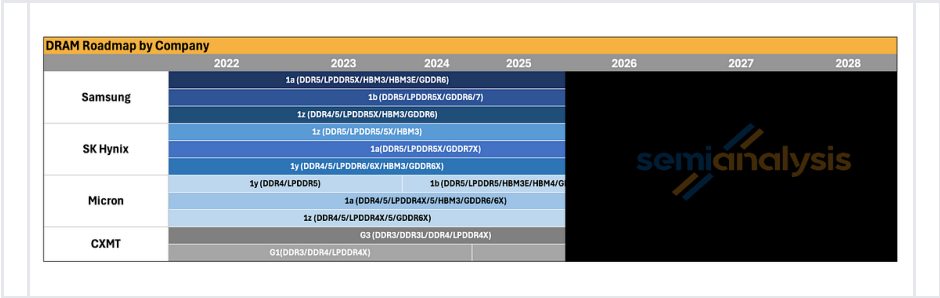
重要的是要记住，与其他存储供应商不同，长鑫存储不仅是对中国具有经济和技术重要性的公司，更是该国可用于推进优先政策目标的战略资产。

不过从战略角度看，长鑫存储（CXMT）在近期将更多 DRAM 晶圆产能分配给商品 DRAM 而非 HBM，确实是合理的决策。商品 DRAM 目前提供的利润率明显高于长鑫存储的 HBM 产品，同时在同等条件下每片晶圆能产出超过 3 倍的比特数。

鉴于长鑫存储的 HBM 技术尚未完全成熟，将大量晶圆产能分配给 HBM 可能只会产生极为有限的利润，同时还会消耗宝贵的 DRAM 晶圆产能，而这些产能本可用于更大批量生产利润率更高的商品 DRAM。在此背景下，优先发展商品 DRAM 既符合经济理性，也更契合长鑫存储当前的制造能力和定价环境。中国必须布局 HBM，因为面向中国的 HBM 销售目前受到相当程度的限制，不过仍存在一些漏洞，允许韩国厂商继续向中国发货。

在技术就绪状态方面，我们认为长鑫存储在 HBM3 8 层堆叠的供应稳定性方面仍在努力攻关，而 12 层堆叠的挑战则更为艰巨。在前道工艺方面，该公司似乎已在稳定生产第 4 代（即 1z 等效）DRAM 方面取得了进展。我们认为，长鑫存储今年大部分 DRAM 产出将基于其第 4 代工艺节点制造。然而，考虑到 HBM 核心 DRAM die 尺寸更大、对单元性能要求更高、以及相对于商品 DRAM 的整体性能要求，前道晶圆测试良率仍然会明显偏

低。我们认为，前道晶圆测试良率仍是该公司面临的主要挑战，其与同行之间的差距仍然较大。尽管我们认为长鑫存储第 4 代节点的良率已有所改善，但鉴于 2024 年和 2025 年全年毛利率持续偏低，我们推测其良率仍低于行业 1z 制程 85%-90% 的成熟良率标准。这可能表明，设备限制和制造工艺知识仍是长鑫存储需要克服的持续性障碍。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

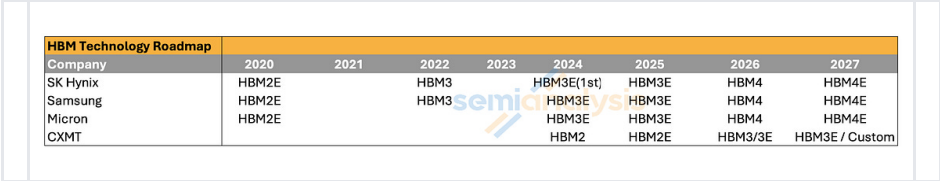
在下一代工艺节点方面，该公司的第 5 代（即 1a 等效）DRAM 节点，虽然理论上可以像美光在 1a 制程节点那样在不采用 EUV 的情况下继续推进，但将面临日益增加的制造和设计挑战。当该节点同时应用于 HBM 的 DRAM die 时，这些挑战将进一步加剧制造和设计压力。较低的良率和更具挑战性的产能爬坡计划可能会影响该公司的比特输出，尽管该公司可以通过增加更多晶圆来弥补良率损失。

在此之上，我们认为 die 堆叠仍是长鑫存储 HBM 的主要障碍。HBM 堆叠通常会带来显著的技术难题，包括热应力、die 裂纹、翘曲、键合缺陷以及多层堆叠 die 的良率损失。我们的理解是，随着该公司试图从 HBM3 8 层堆叠过渡到 HBM3 12 层堆叠，并最终过渡到 HBM3E，这些问题会变得更加严重，原因是该公司在 12 层及以上 HBM 的工艺知识和制造经验方面尚不充足。

Die 堆叠并非长鑫存储独有的挑战。即使是领先的内存供应商也在遭遇困难。对于 12 层 HBM4，我们了解到供应商持续面临与堆叠相关的重大问题，包括 die 裂纹、热管理挑战和良率损失。

随着内存供应商寻求制造 16 层甚至 20 层 HBM，这些挑战变得更加显著。对于下一代 HBM4E，我们注意到 Rubin Ultra 预计采用 12 层 HBM4E 而非 16 层的原因之一是供应问题：16 层 HBM 需要更高的 DRAM 晶圆强度，涉及更具难度的制造工艺，可能导致更大的晶圆损耗和更低的 DRAM 比特有效供应。鉴于 DRAM 高度受约束的供应环境，这些条件使内存供应商和客户都处于非常艰难的境地。

我们认为，长鑫存储越来越有可能跳过 HBM3，转而专注于 HBM3E 8 层堆叠和 12 层堆叠。我们认为这一潜在的路线图变更由两个因素驱动：1) 客户在 2027 年时间窗口内对更具竞争力的 HBM 产品的需求；2) 主流加速器将配备 HBM3E、HBM4 和 HBM4E。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

在后道封装方面，尽管长鑫存储是否使用 MR-MUF 或 TC-NCF 仍有争议，但我们认为封装挑战应相对更容易应对，因为该公司及其后道合作伙伴面临的出口管控约束较少。长鑫存储与通富微电子等领先封装测试代工厂（OSAT）已合作了相当长的时间，我们认为其后道能力应已逐步改善，尽管与领先内存制造商之间可能仍存在差距。

基于这些现有的制造挑战，我们测算长鑫存储（CXMT）HBM3 8层堆叠的前端良率约为35%，后端良率约为70%，综合良率仅为25%左右。我们认为，当该公司尝试生产HBM3 12层堆叠或HBM3E 12层堆叠时，由于芯片堆叠和键合的难度更高，这一数字应该会更低。在这样的良率水平下，长鑫存储在相同DRAM晶圆产能下的HBM产出将更加有限。更重要的是，产出的HBM很可能会带来非常低的利润率，特别是与当前定价环境下的通用DRAM相比。

长鑫存储的HBM困境持续体现在其有限的产品存在和在中国AI加速器市场的缓慢渗透上。我们认为，只有华为、寒武纪和部分新兴中国AI芯片初创企业可能会采用长鑫存储的HBM，尽管我们怀疑采用率将相当有限。实际上，我们认为中国本土AI加速器厂商在能够通过任何可行渠道或库存获得供应——在2024年12月出口管制之前——的情况下，仍然会更倾向于采用国外的HBM3，甚至HBM3E。随着中国本土CSP资本支出和更广泛的计算基础设施建设的高速增长，国内HBM需求无疑也在快速增长，并将持续增加。

话虽如此，华为和长鑫存储将拥有基于缓慢的JEDEC标准和物理层定制的HBM，因此能够弥补带宽上的劣势。

我们认为，中国可能面临比单纯从缓慢的本土HBM开发所预示的更为严峻的HBM供应约束。这一约束很可能被三大HBM供应商整体的紧张供应状况进一步加剧——每家供应商均已受到美国2024年12月宣布的出口管制限制，禁止向中国销售HBM2E级或更先进的HBM产品。在供应紧张的环境下，这些供应商可能更不愿意冒违反出口管制的风险向中国销售产品。

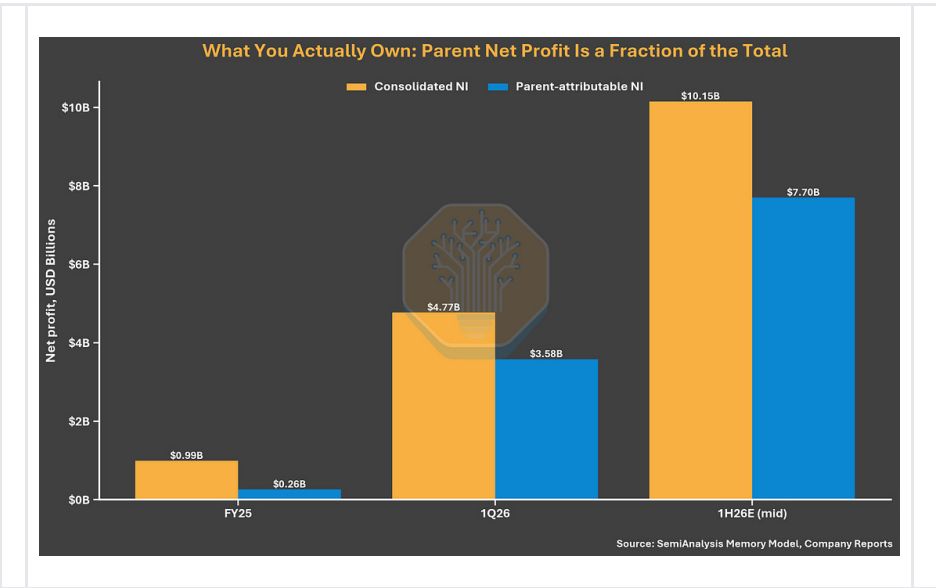
然而，HBM的转口贸易和走私可能会使这一结论复杂化。我们了解到，一些中国公司继续从存储供应商处获得HBM3，这一动态我们在去年已有报道，此后也被其他主要媒体所证实。我们相信这一情况至今依然存在。

根据我们与行业参与者的对话，通过位于第三国的海外办事处或合作伙伴公司进行转口，仍然是中国公司获取HBM的一条途径。此外，一些位于第三国的下游OSAT或中介机构似乎也在推动这些流动。某些实体可能运输部分组装的系统或模块，这些形式不被视为完全制造的GPU或ASIC，因此仍被允许运往中国。随后HBM可以被回收并重新封装到中国本土GPU或ASIC上。

IPO结构揭示了什么

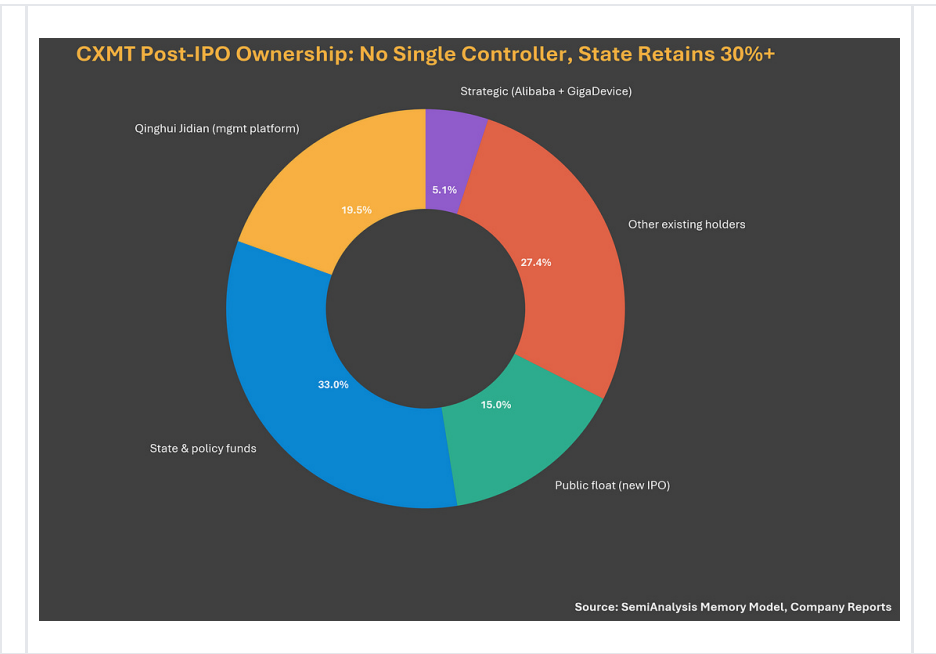
长鑫存储（CXMT）可能成为中国最大的半导体IPO之一，其所有权结构比表面财务数据更为重要。长鑫存储报告2025财年合并净利润为人民币714亿元，但仅有人民币18.7亿元归属母公司股东，74%归属少数股东。原因是所有权架构。长鑫存储持有长鑫新桥30.68%的经济权益和长鑫基电（北京）31.72%的经济权益，同时通过长期一致行动协议

分别控制73.01%和75.32%的投票权。这使该公司得以合并其并不拥有的晶圆厂，因此合并口径下的数字将公众股东实际可获得的收益夸大约四倍。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#), Company Reports - Sales@SemiAnalysis.com

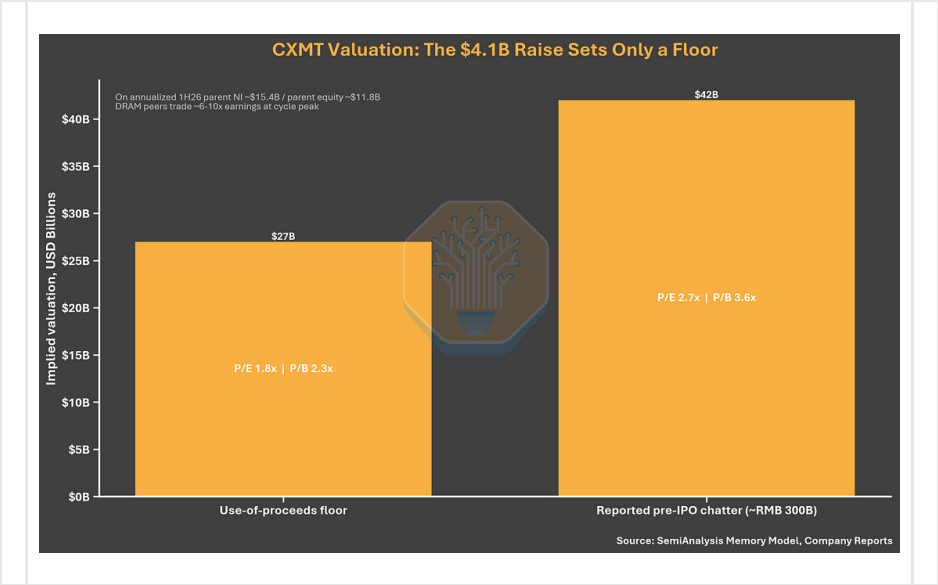
同样的投票结构削弱了公司关于其无控股股东、无实际控制人的声明，而招股说明书将此列为正式的治理风险。长鑫存储通过一致行动协议对其晶圆厂行使多数投票控制权，而包括国家集成电路产业基金二期、合肥、安徽在内的国家载体在上市后合计持有仍远超30%的股份。这一安排看起来是为了在长鑫存储与中国政府的关联最受审查的时刻，管理出口管制和外国投资者的看法。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#), Company Reports - Sales@SemiAnalysis.com

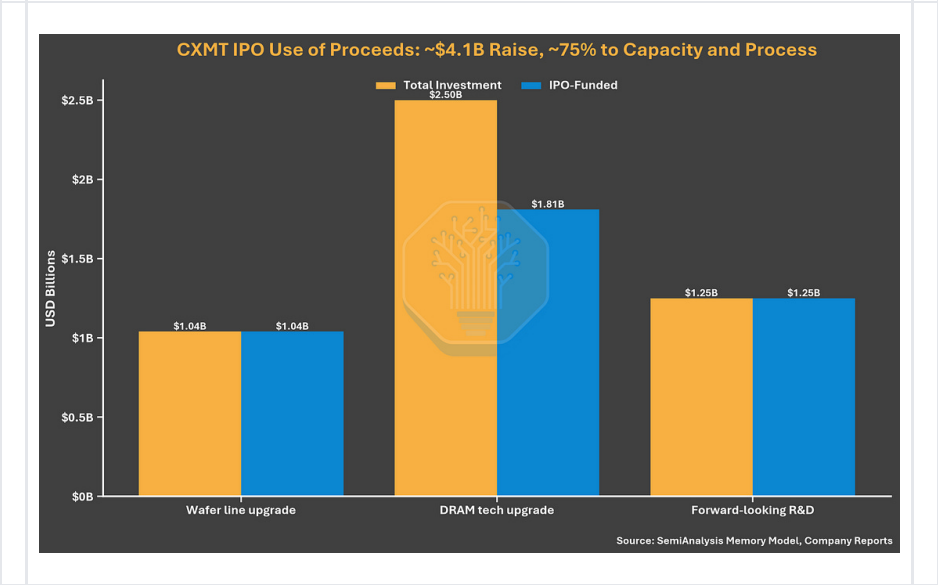
将被报道的融资规模严重低估了此次上市的规模。长鑫存储计划投入人民币295亿元（约41亿美元），同时发行IPO后股票的10%至15%。若通过IPO全额覆盖上述用途，隐含股价约为人民币4.41元（10%稀释）或人民币2.78元（15%稀释），对比2025年6月融资价格

为人民币2.63元。尽管2026年一季度收入为73亿美元、净利润为48亿美元，但低价位几乎不意味着任何每股升值。按人民币2.78元计算，长鑫存储估值约为人民币1970亿元，即270亿美元，仅相当于 annualized 的2026年上半年母公司盈利的1.8倍。这一算术下限远低于 realistic 的 book-building 估值。这太便宜了，在我们看来估值应该高得多。



Source: [SemiAnalysis Memory Mode](#), [Company Reports-Sales@SemiAnalysis.com](#)

此次募资分配强化了长鑫存储（CXMT）当前的优先事项。在拟募集资金净额 295 亿元中，205 亿元（占比 69.5%）投向晶圆产线及 DRAM 技术升级，90 亿元（占比 30.5%）支持前瞻性 DRAM 研发。招股书未披露任何专用 HBM 项目，也未提及 HBM。其项目描述聚焦于更先进的工艺平台、产品迭代以及现有产线向中高端 DRAM 的迁移。因此，本次 IPO 主要强化了长鑫存储的核心 DRAM 制造与技术基础，未见对近期 HBM 扩张的披露资金承诺。



Source: [SemiAnalysis Memory Model](#), [Company Reports - Sales@SemiAnalysis.com](#)

利润变动幅度之大，值得对周期节奏发出警示。长鑫存储在 2025 年 12 月的申报文件中预计 2025 财年母公司亏损 6 亿至 16 亿元。五个月后，招股书披露实现净利润 18.7 亿元，合并口径收益超过此前预估上限的两倍。这也说明 DRAM 峰值定价能以多快的速度从任意方向影响估值分母。

最后，阿里巴巴在股东名单中的位置改变了我们理解长鑫存储需求的方式。阿里云既是核心超大规模云厂商客户、持股约 4% 的股东，也是背书方，与兆易创新（持股 1.8%，董事长朱一明自有的无晶圆厂设计公司）并列。国内订单量实际上获得了保障，而这是韩国竞争对手在本土市场所不具备的优势——这一意义远超出小比例数字本身所体现的价值。

对于付费订阅用户，我们将深入剖析长鑫存储、中国更广泛的 WFE 生态、出口管制的影响，以及其对中国存储与算力雄心的意义。我们也将更详细地讨论 HBM。

出口管制下的长鑫存储设备生态：国产与进口，以及国产化曲线

随着北京加大供应链自主可控的推进力度，我们认为中国的半导体设备与材料行业正在进入一个前所未有的结构性增长阶段。这一增长不仅将由长江存储、中芯国际等其他国内主要芯片制造商驱动，还将由长鑫存储的产能爬坡及其供应链国产化率的提升所驱动。

这一趋势正被美国对海外 WFE 的一系列出口管制进一步加速。随着获取海外先进工具的渠道日益受限，国内设备和材料供应商在中国自主可控推力下，有望占据增量晶圆厂支出中更大的份额。就长鑫存储而言，鉴于现有出口管制及公司在采购先进设备方面的结构性制约，我们认为其对国内 WFE 供应链的追求正变得日益不可避免。在此背景下，长鑫存储的持续及未来扩张应成为中国更广泛半导体供应链的主要需求催化剂。

一系列出口管制逐步收窄了公司获取先进 DRAM 缩放所需的光刻、沉积、刻蚀、量测、服务、备件及工艺支持等资源的渠道。因此，长鑫存储的长期竞争力日益取决于其能够以多快的速度完成国产工具的认证、围绕设备限制重新设计工艺流程，并减少对受限外国供应商的依赖。

我们此前已撰写过关于出口管制的长期影响及中国芯片制造供应链不可避免的国产化趋势：

晶圆厂"打地鼠": 中国企业在规避美国制裁

Dylan Patel, Jeremie Eliahou Ontiveros, and Sravan Kundojjala	October 28, 2024
---	------------------



华为 Fab 网络、WFE 供应商发出警告、未来管制的分析框架

[Read full story](#)

首要也是最重要的制约因素是光刻。自 2019 年起，美国限制 ASML EUV 对华出口，使长鑫存储无法获取领先 DRAM 制造商用于先进制程节点的光刻平台。这直接限制了长鑫存储的前端缩放能力。如果长鑫存储希望追求更高效、更具成本效益的 1a 或更先进 DRAM 节点，缺少 EUV 将构成重大瓶颈。

三星和 SK 海力士已在 1a、1b 和 1c 节点的关键层级使用 EUV，EUV 的使用在 1d 及后续节点可能进一步扩大。相比之下，长鑫存储必须尝试使用 DUV 浸没式光刻配合日益复杂的多重曝光自对准方案（如 SADP 和 SAQP）来图案化相当的功能。这条路径潜力有限。它需要更多掩模、更多沉积和刻蚀循环、更多量测回路、更长周期、更严苛的套准精度预算、更多缺陷产生机会，以及更高的每比特成本。

长期来看，缩放将需要国产先进光刻工具或 3D DRAM 等替代缩放方案。若无这些，长鑫存储在缩放效率上追赶三星、SK 海力士和美光的能力将面临结构性天花板。

2022年10月美国商务部工业与安全局（BIS）的一揽子管制措施进一步收紧了约束，规定凡能生产18纳米线宽（half-pitch）及以下 DRAM 的 WFE 设备均受管控，直接覆盖长鑫存储（CXMT）的第四代工艺（约相当于1z节点）及未来第五代工艺（约相当于1a节

点)。管制同时限制美国人员参与相关支持活动。这实际上切断了长鑫存储从应用材料 (Applied Materials)、泛林集团 (Lam Research) 和 TEL 等供应商获取新的先进制程沉积、刻蚀、量测及工艺支持能力的渠道。自此，长鑫存储的先进节点推进日益依赖管制前的已装机基数、管制前的设备采购、零部件及备件库存，以及国产设备替代的速度。



Source: Federal Register

2023年10月的管制措施进一步加大了该公司获取海外 WFE 的压力，措施包括：增加与节点无关的工具限制、扩大零部件和配件出口管制、收紧技术参数、并扩大国家覆盖范围以减少转运。对长鑫存储而言，不仅新设备采购受到限制，还增加了服务连续性、备件可得性、现场支持及长期工艺稳定性的不确定性。对于存储器制造商，良率学习和量产的成功可能受到设备正常运行时间、可重复性和快速工程支持的影响。



Source: Federal Register

2024年12月的管制措施聚焦于限制中国获取海外 HBM，具体规定是限制向中国出口 HBM。但对长鑫存储而言，更重要的是 WFE 端的管制。该一揽子措施新增了24类半导体设备和3类软件工具，引入了一项新的半导体制造设备外国直接产品规则 (FDPR)，并新增了140个实体，包括北方华创 (NAURA)、盛美半导体 (ACM Research) 和拓荆科技 (Piotech) 等国产设备制造商。这些措施直接影响了长鑫存储生产先进 DRAM 和 HBM 所需的工艺模块，包括 DUV 多重图案化、TSV 形成、晶圆减薄、键合、堆叠、检测和先进封装工艺控制。

3B001.c.3 controls the etch equipment used to package a chip containing a through-silicon via (TSV) (e.g., a HBM chip). The equipment specified by 3B001.c.3 performs a "reveal etch," which removes silicon from the backside of the wafer and "reveals" the vias for subsequent packaging steps. To perform this process in high-volume manufacturing and at a high yield, this equipment employs endpoint detection to remove a highly precise thickness of material as well as "process uniformity tuning," which is defined in the Technical Note to 3B001.c.3 to refer to the ability to compensate for incoming wafer thickness variation caused by the wafer grinding process.

3B001.c.4 controls etch equipment designed to create TSVs, which are formed by first etching a high-aspect ratio hole. This control specifies equipment designed for TSV etch with an aspect ratio of greater than or equal to 10:1, which BIS believes describes the TSVs used in advanced packaging applications, but not the TSVs used in legacy processes. The control further specifies that the equipment produces low non-uniformity (less than 2%) and (□ printed page 96805) a high etch rate (greater than 7 microns per minute), which are important to maintain the throughput and yield necessary for high-volume manufacturing. BIS notes that 3B001.c.4 items are listed under 3B001 to reflect that they are subject to a destination-based license requirement for destinations specified in Country Group D:5 or Macau. If § 744.23 does not apply, applications will be reviewed on a case-by-case basis if no license would be required under any other provision of part 744 of the EAR.

Source: Federal Register

随着过去几年这些出口管制措施相继生效，中国的 WFE 格局已变得更加复杂。以下是长鑫存储生产 HBM 和 DRAM 所需的八大主要制造工艺环节的 WFE 供应商，梳理了该公司可能合作的潜在海外和国内供应商。

在氧化和扩散（Oxidation and Diffusion）环节，我们认为长鑫存储正在与国内设备龙头北方华创（NAURA）合作，氧化/扩散设备是其核心产品组合的一部分。在快速热处理（RTP）环节，盛美半导体（Mattson）可能是长鑫存储的国内供应商，因为其母公司 E-Town 已披露长鑫存储为客户；在海外方面，全球垂直炉管双寡头 Kokusai 和 TEL 可能为其海外供应商。

Process	Key DRAM/HBM Suppliers	
	Domestic	Foreign
Oxidation and Diffusion	 	 
Photolithography		
Etch	 	 
Deposition	 	  
Ion Implantation	  	 
Metallization		 
CMP and Clean	  	   
Inspection, Metrology, and Test	 	     

Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

在光刻（Photolithography）环节，自2019年限制 EUV 以来，ASML DUV 浸没式设备是目前唯一获准向中国芯片制造商供应的光刻设备。国内方面，上海微电子（SMEE）的

DUV 设备仍落后于 ASML 的工具。

刻蚀（Etching）是我们认为中国取得显著进步的领域之一。长鑫存储已确认选择中微公司（AMEC）作为国内刻蚀供应商；屹唐半导体（BEST/Yitang）专注于14纳米及以下刻蚀，根据其公开披露信息，也可能是其供应商。在海外方面，泛林集团（Lam Research）、TEL 和应用材料（Applied Materials）很可能仍保留了管制前的已装机基数，鉴于当前出口管制存在的漏洞，可能仍有少量受控程度较低的工具和服务的残余供应。

中微公司CCP和ICP刻蚀设备工艺覆盖情况							
CCP	器件类型	应用数量	中微已量产	已验证	验证中	待开发	应用覆盖度
	Mature Logic	12	7	5	0	0	100%
	Adv Logic	47	15	10	21	1	98%
	3D NAND	32	28	1	0	3	91%
	DRAM	17	8	4	4	1	94%
	Total	108	58	20	25	5	95%
ICP	器件类型	应用数量	中微已量产	已验证	验证中	待开发	应用覆盖度
	Mature Logic	17	6	9	1	1	94%
	Adv Logic	76	14	52	10	0	100%
	3D NAND	35	16	0	19	0	100%
	DRAM	64	13	15	35	1	98%
	Total	192	49	76	65	2	99%

Source: AMEC

在沉积（Deposition）环节，拓荆科技（Piotech）和北方华创（NAURA）是长鑫存储的两大国内主要供应商，据报道韩国优尔（Jusung Engineering）也供应 ALD 设备。大量管制前安装的应用材料（Applied Materials）CVD/ALD/PVD 装机基数可能仍是长鑫存储生产线的重要组成部分，在限制条款允许的范围内，可能仍有少量受控程度较低的工具和服务的残余供应。

离子注入（Ion Implantation）很可能依赖管制前安装的阿斯特里德（Axcelis）和应用材料（Applied Materials/Varian）的装机基数，这两家公司是全球离子注入的双寡头。国内供应商在此领域的发展似乎相当缓慢，大多数仍停留在研发和认证阶段。除了光刻之外，这可能是国内供应商最难攻克的 WFE 障碍之一。目前，中国电科（CETC）、KingStone 和北方华创（NAURA）是该领域最有潜力挑战海外主导地位的国内供应商，尽管目前差距仍然遥远。

在金属化（Metallization）环节，盛美半导体（ACM Research）凭借其 ECP 产品线可能覆盖部分铜填充 ECP 工艺步骤，同时可能依赖管制前安装的泛林集团（Lam Research）ECP 装机基数；而阻挡层和种子层 PVD 可能仍依托应用材料（Applied Materials）的装机基数。对于上述两类工艺，在当前限制框架下不能排除仍有少量受控程度较低的工具和服务的残余供应可能性。

CMP（化学机械平坦化）和清洗环节通常由常规外资供应商主导，包括应用材料（Applied Materials）、荏原制作所（EBARA）、泛林集团（Lam Research）和东京毅力科创（TEL）。国内方面，中国厂商华虹半导体（Hwatsing）似乎已打入长鑫存储

(CXMT) 的供应商体系，该公司已将长鑫存储列为 CMP 客户。其他潜在国内供应商包括 ACM Research（盛美半导体），而 Screen（迪恩士）同样可能是供应商。外资方面，CMP 供应很可能仍集中在应用材料、荏原制作所、泛林集团和东京毅力科创手中。

在检测、量测和测试环节，赛腾股份（Skyverse）和精测电子（Jingce）可能是国内供应商，但其与长鑫存储的直接关联尚不清晰。Nextin 的 AEGIS-II 系统在 2022 年分别向长鑫存储的安徽和北京实体交付了约 148 亿韩元和 74 亿韩元的产品。据报道，美之产业（Mirae Industry）提供了封装芯片检测供应。Park Systems 同样可能入选，因为该公司在国内晶圆厂中拥有广泛的原子力显微镜（AFM）应用布局；科磊（KLA）基于其在检测领域的主导地位和装机量优势很可能参与供应；爱德万测试（Advantest）和泰瑞达（Teradyne）作为自动测试设备（ATE）双寡头，很可能提供最终测试环节。

Process	Key DRAM/HBM Suppliers (Packaging)	
	Domestic	Foreign
TCB	 中国电科	   
TSV - HAR	 AMEC	  
TSV - Bosch/DRIE	 NAURA	 
Grinding/Thinning	 HWATSIING	  TOKYO SEIMITSU
Compression Molding		  YAMAHA ROBOTICS CO.,LTD.

Source: [SemiAnalysis Memory Model](#) - Sales@SemiAnalysis.com

最后，在后道封装工艺环节，外资供应商凭借有竞争力的成本和服务渠道且不受进出口限制，仍保持着可观的份额。在 TSV（硅通孔）和热压键合（TCB）环节，韩美半导体（Hanmi Semiconductor）于 2024 年向长鑫存储交付了多台热压粘片机（TC bonder），并有望在未来继续供货。ASMPT 和韩华精密设备（Hanwha Semitech）同样是潜在候选。此外值得注意的是，压塑成型环节目前缺乏国内竞争者，东机和雅马哈机器人（Yamaha Robotics）在长鑫存储的 LPDDR 和 HBM 模塑工艺中占据了主要份额。

然而，国内化的关键目标之一是先进器件和集成方案所需的 TSV，涵盖 HBM、图像传感器到混合键合等多种应用。因此，TSV 设备的国产化不仅是出于成本和供应充足性的考量，更是出于技术发展以及在三维集成领域实现潜在领先地位的战略需要。中国面向 HBM 的国内 TSV 设备产业链以北方华创（NAURA）和中微公司（AMEC）为领军者。

北方华创是覆盖范围最广的供应商，提供深硅 TSV 刻蚀、阻挡层/种子层物理气相沉积（PVD）、原子层沉积（ALD）、炉管退火、清洗及其自研的 TSV 填充铜电镀设备。中微公司是面向长鑫存储的核心供应商，专注于刻蚀工艺，尤其提供长鑫存储 DRAM 阵列中所使用的高深宽比介质刻蚀，以及其路线图中规划的细间距 TSV-last 工艺所需刻蚀设备。两家供应商一直在长鑫存储的 TSV 模块份额上展开竞争，在平衡市场活力的政策大方向下，我们认为中微公司将在长鑫存储获得更多份额，而北方华创将继续通过与中芯国

际制造服务公司（SMSC）和 HPC 客户的合作，强化其在逻辑芯片和中介层领域的市场领导地位。

专业厂商填补了其余模块环节：华虹半导体（Hwatsing）负责晶圆减薄和研磨，盛美半导体（ACM）提供铜电镀和 TSV 清洗，拓荆科技（Piotech）提供等离子体增强化学气相沉积（PECVD），临时键合和混合键合领域的新兴厂商也在逐步进入。然而，在核心 TSV 工艺环节，外资供应商仍占据主导地位：泛林集团、科磊（SPTS）和应用材料把控深硅刻蚀、物理气相沉积和铜电镀沉积；EUV 和 SUSS MicroTec 垄断了临时键合/解键合和重布线层（RDL）工艺；东京毅力科创（TEL）则主导涂胶/显影和刻蚀环节。

中国将面临结构性 HBM 约束

在美国和中国均大力扩张算力产能的背景下，关键制约因素正分散在日益复杂的半导体供应链的不同环节。存储器，尤其是 HBM（高带宽存储器），仍是中国 AI 算力建设的关键瓶颈之一。过去两年中，我们多次提出 HBM 将成为中国的一个关键制约因素，这一观点至今未变；而且，事实进一步印证了我们的判断。

从中国 HBM 供应的内外环境来看，形势似乎在进一步恶化。内部方面，长鑫存储（CXMT）在 HBM 方面的进展仍显有限。据报道，该公司正致力于生产 HBM3，甚至我们认为目标是 HBM3E，但截至目前尚未形成有意义的规模化量产进展。

外部方面，供应环境也在恶化，原因包括：1）美国现行 HBM 对华出口限制；2）外资 HBM 库存不断下降；3）三大存储厂商的 HBM 供应持续收紧。综合上述内外因素，我们认为，除非国内 HBM 出现重大技术突破或出口管制规则发生变化，否则中国的 HBM 约束在未来 18 个月内将进一步加剧。这很可能影响中国本土算力部署的节奏。我们认为这一结论是合理的，因为即使是头部加速器厂商同样受制于三家供应商的 HBM 供应，而这一瓶颈最终限制了数据中心的扩建。

然而，在通用 DRAM 方面，我们确实认为中国供应商正在取得实质性进展。从高层来看，无论以晶圆产能还是位出货量衡量，长鑫存储（CXMT）都在逐步获得市场份额，尽管速度相当缓慢。这在产品层面也越来越明显。长鑫存储的 DDR5 和 LPDDR5 产品已经问世，并越来越多地出现在消费产品中，涉及国内外品牌的智能手机、可穿戴设备及其他终端设备。我们还了解到，长鑫存储的存储产品正在被多家主要国外 PC 及消费电子品牌进行认证（部分已获批准）或处于评估中。这很可能得益于其产品日益成熟，以及当前 DRAM 供应极度紧张的环境。

即便如此，我们认为长鑫存储的市场存在仍然主要集中在中国，这既基于其申报数据，也基于我们对全球消费产品的观察。尽管如此，考虑到全球存储供应的约束，以及领先存储供应商将产能向服务器 DRAM 和 HBM 倾斜，我们相信长鑫存储有望在中国消费 DRAM 市场进一步扩大份额。当其他供应商将 DRAM 需求优先满足国内外云服务商的供货而非消费应用时，这一点尤为可能。我们还观察到该公司在服务器 DDR5 产品方面的增量动能，而服务器 DDR5 历来是其产品组合中较为薄弱的一环。我们认为，长鑫存储 DDR5 占比从此前低 20% 区间大幅提升至超过 30%，其中一个原因是全球服务器 DRAM 供应整体趋紧，同时阿里巴巴、字节跳动、腾讯等国内超大规模云厂商的需求增长也带来了增

量需求。正如一个月前我们在机构报告中指出的，我们认为长鑫存储目前正在与国内云服务商洽谈 3 年期以上的 DRAM LTA（长期协议），因为这些客户希望尽可能锁定国外供应商所能提供的供货量之外的服务器 DRAM 供应。

长期来看，我们认为长鑫存储对领先存储供应商的竞争压力只会进一步加剧，无论在产品层面还是从产能角度看。尽管长鑫存储是逐步而非快速地提升竞争力，但它持续在取得进展。虽然该公司在 HBM 方面仍明显落后于三大存储供应商，令后者拥有相当的领先优势，但通用 DRAM 领域的竞争压力已在中国市场感受到，并有可能最终蔓延至全球。此外，中国晶圆制造设备（WFE）的持续改善，长期来看可能使 WFE 不再是制约长鑫存储 DRAM 能力的瓶颈因素，特别是随着其工艺技术的成熟与提升。