

半导体存储行业深度

数据量增长驱动存储升级，产业链迎国产化机遇

超配

核心观点

半导体存储将随数据量的增加向高密度、大容量方向发展。半导体存储通过半导体介质贮存电荷进行信息存储。根据 WSTS 数据，22 年全球集成电路规模为 4744 亿美元，其中存储芯片规模为 1298 亿美元（占 23%），与逻辑芯片构成集成电路的两大支柱。未来 NAND 从平面到 4D 发展；DRAM 制程不断缩小，DDR5 加速渗透；HBM 等先进封装将在 AI 服务器等高性能领域加速渗透。

存储产业：周期与成长并存。存储芯片偏标准化，资金投入随工艺节点升级而陡增，使得行业进入壁垒高企，因此行业周期性强且 CR3 超 90%。目前存储价格持续下降，需求疲软导致周期底部拉长至 3Q23 后。原厂陆续减产、削减资本开支，预计 2H23 价格降幅有望收窄，行业触底后将以低增速回暖。未来数据量增加，单位服务器 NAND 用量将增加 3 倍、DRAM 增加 2 倍；21-27 年汽车智能化的存储需求增长复合增速为 20%。

上游存储芯片：国产化进程加速。DRAM 市场 CR3 超 95%，主要应用为移动设备（36%）和服务器（19%）；NAND Flash 市场 CR6 占 98%，主要产品为固态硬盘（SSD）。目前中国存储需求占全球 30%，自给率低于 10%，长存、长鑫等国产厂商与设备商共同推动国产化进程加速。此外，利基存储市场合计超 164 亿美元，海外大厂持续退出，国产厂商崭露头角迎成长新机。

下游存储模组：企业级与行业级市场为主要增长点。SSD 与嵌入式存储为 NAND Flash 模组的主要形式，根据 Yole 数据，预计 22-28 年 SSD 市场总规模将从 290 亿美金增至 670 亿美金，CAGR 为 15%；其中企业级与行业级 SSD 为主增长点。DRAM 模组（DIMM）主要增长来源为服务器，根据 Yole 数据，22-28 年 RDIMM 出货量年复合增速达 15%，LRDIMM 和其他服务器内存模组增速为 21%。

模组侧配套芯片：SSD 与 DDR5 渗透驱动行业加速成长。NAND Flash 模组主控芯片是存储器的大脑，全球 SSD 主控芯片中门槛较高的企业级 SSD 占 12.4%，工业级占 3.7%，为国产厂商主要发力方向。随 DDR5 渗透，DRAM 模组在内存接口芯片基础上加入串行检测集线器、温度传感器以及电源管理芯片等配套芯片，其市场将由 21 年 7.1 亿美元增至 27 年约 40 亿美元，复合增速约为 28%。

产业链相关公司：国产化为存储产业主旋律，企业级与行业级应用为主要发力方向。相关公司包括利基存储的北京君正、兆易创新、东芯股份、普冉股份等，封测与设备环节的通富微电、中微公司、拓荆股份及雅克科技，模组环节的江波龙，模组套片或主控芯片的澜起科技等。

风险提示：1、需求不及预期；2、市场竞争恶化；3、原材料采购受限。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘（元）	总市值（百万元）	EPS		PE	
					2023E	2024E	2023E	2024E
002409	雅克科技	买入	73.30	348.85	1.78	2.47	41.18	29.68
688012	中微公司	买入	149.33	923.16	2.26	2.84	66.08	52.58
688072	拓荆科技	买入	346.95	438.82	4.51	6.51	76.93	53.29
603986	兆易创新	买入	105.21	701.78	1.79	2.42	58.78	43.48
300223	北京君正	买入	88.79	427.59	1.82	2.45	48.79	36.24
301308	江波龙	增持	106.25	438.67	0.45	1.00	236.1	106.3

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

行业研究·行业专题

电子·半导体

超配·维持评级

证券分析师：胡剑

021-60893306

hujian1@guosen.com.cn

S0980521080001

证券分析师：周靖翔

021-60375402

zhoujingxiang@guosen.com.cn

S0980522100001

证券分析师：李梓澎

0755-81981181

lizipeng@guosen.com.cn

S0980522090001

联系人：詹浏洋

010-88005307

zhanliuyang@guosen.com.cn

证券分析师：叶子

0755-81982153

yez13@guosen.com.cn

S0980522100003

证券分析师：胡慧

021-60871321

huhui2@guosen.com.cn

S0980521080002

联系人：李书颖

0755-81982362

lishuying@guosen.com.cn

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

- 《半导体 6 月投资策略及 AMD 复盘-4 月中国半导体销售额同比降幅收窄，看好 AI 开启新成长》——2023-06-20
- 《半导体 5 月投资策略及英伟达复盘-半导体周期已触底，3 月全球销售额环比微增》——2023-05-14
- 《半导体行业一季报业绩综述：基金重仓股变化显著，半导体周期已触底》——2023-05-07
- 《半导体 4 月投资策略及英特尔复盘-AI+开启半导体新周期，看好设备国产化提速及服务器产业链》——2023-04-17
- 《半导体 3 月投资策略及美光科技复盘-继续推荐封测龙头及产品、客户拓展顺利的设计企业》——2023-03-06

内容目录

半导体存储	6
半导体存储：数据的蓄水池	6
未来存储将向高密度、大容量方向发展	9
存储产业：周期与成长并存	14
存储格局：准入门槛不断提升，上游原厂高度集中	14
存储现状：价格触底，周期底部拉长	15
存储机遇：下游应用场景智能化	18
上游存储芯片-存储功能实现的基石	21
主流 DRAM 与 NAND 高度集中	21
下游应用多样化，利基存储迎增量市场	23
设计与 IDM 共同推进，国产内存颗粒厂商加速发展	24
下游存储模组-存储与终端的桥梁	26
MAND Flash 模组-SSD 与嵌入式存储为主要应用形式	26
DRAM 模组：服务器为主要增长来源	29
稳定与利润并存的行业级市场：以宜鼎国际为例	30
模组侧配套芯片-存储功能实现的核心	32
NAND Flash 模组主控芯片	32
DRAM 模组配套芯片	34
相关公司	35
深科技（000021.SZ）	35
兆易创新（603986.SH）	36
北京君正（300223.SZ）	37
东芯股份（688110.SH）	39
普冉股份（688766.SH）	40
忆恒创源（非上市公司）	41
江波龙（301038.SZ）	42
佰维存储（688525.SH）	43
联芸科技（非上市公司）	44
得一微（非上市公司）	45
澜起科技（688008.SH）	46
投资建议	48
风险提示	49
下游需求波动风险	49
市场竞争风险	49
原材料采购的风险	49

图表目录

图 1: 存储产业链各环节市场空间、国内发展机遇总结	6
图 2: 全球存储芯片市场规模 (亿美元)	7
图 3: 全球存储芯片销售额占半导体销售额的比例 (%)	7
图 4: 存储分类	7
图 5: NAND 与 DRAM 营收情况	8
图 6: 存储产业链结构	9
图 7: 存储向高密度方向发展	9
图 8: NAND 结构优化 (以美光为例)	10
图 9: 3D NAND 向多层数发展	10
图 10: DDR5 使得内核数量增加后每个核带宽保持不变	11
图 11: DRAM 制程不断微缩	11
图 12: 2022-2028 DRAM 出货产品结构中 DDR5 占比提升	12
图 13: 存储封装向基于 TSV 和混合键合的方向发展	12
图 14: HBM 突破存储瓶颈	13
图 15: HBM 市场 (2023) 概况	13
图 16: 储芯片的波动大于半导体整体行业	14
图 17: 全球存储市场集中度与进入门槛不断提升	15
图 18: 全球存储当前周期情况	16
图 19: 2020-2023 年全球服务器整机出货量及预测 (单位: 千台)	17
图 20: 全球存储市场收入预测	18
图 21: 随数据量增加服务器单位存储器用量增加	19
图 22: AI 带来数据量上升推动内存需求	19
图 23: NAND\DRAM 数据中心应用市场 (亿美金)	19
图 24: 21-27 年汽车存储市场分布 (按存储类型)	20
图 25: 21-27 年汽车存储技术发展	20
图 26: 2022-2027 全球 DRAM 收入与增速 (单位: 十亿美元, %)	21
图 27: 1Q23 DRAM 晶圆市场份额	21
图 28: 2022-2027 全球 NAND 收入与增速 (单位: 十亿美元, %)	21
图 29: 1Q23NAND Flash 晶圆市场份额	21
图 30: 全球存储的产能分布情况	22
图 31: 2022-2024 全球内存供应情况 (按厂商, 百万 GB)	22
图 32: 2022-2024 全球内存晶圆产出量 (千片)	22
图 33: 利基存储的概况	23
图 34: 利基存储竞争格局	23
图 35: 全球内存市场分布 (按区域)	24
图 36: 中国存储产业链	24
图 37: 中国晶圆制造设备供应商	25

图 38: 企业级 SSD 结构	26
图 39: 企业级 SSD 与消费级 SSD 对比	26
图 40: 22-28 年企业级 SSD 与消费级 SSD 市场增量	27
图 41: SSD 产业链概况与模组厂商竞争要素	27
图 42: 21-26 中国数据中心 IT 基础架构市场 (百万美元、%)	28
图 43: 中国 2021 年企业级 SSD 市场格局	28
图 44: eMMC 和 UFS 市场中的各应用领域出货占比	29
图 45: eMMC&UFS 的供应商市场占比	29
图 46: 内存模组示意图	29
图 47: 内存模组示意图	30
图 48: 宜鼎毛利率高于同行	31
图 49: 存储器控制芯片功能示意图	32
图 50: 20-25 年全球 SSD 主控芯片出货量情况	32
图 51: 消费级 SSD 存储控制芯片市场情况	32
图 52: SSD 主控芯片产业链市场份额	33
图 53: 企业级产品毛利率较高 (联芸科技为例)	34
图 54: 内存接口芯片示意图	34
图 55: 2021-2028 内存模组配套芯片市场空间 (亿美元)	35
图 56: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	35
图 57: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	35
图 58: 公司存储半导体业务构成	36
图 59: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	36
图 60: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	36
图 61: 主要产品布局	37
图 62: 公司历史沿革	37
图 63: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	38
图 64: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	38
图 65: “计算+存储+模拟” 的产品战略	38
图 66: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	39
图 67: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	39
图 68: 公司产品进展	39
图 69: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	40
图 70: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	40
图 71: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	41
图 72: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	41
图 73: 公司产品迭代历程	41
图 74: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	42
图 75: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	42
图 76: 公司布局	42
图 77: 公司营收、扣非归母净利润 (亿元) 及毛利率	43
图 78: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)	43

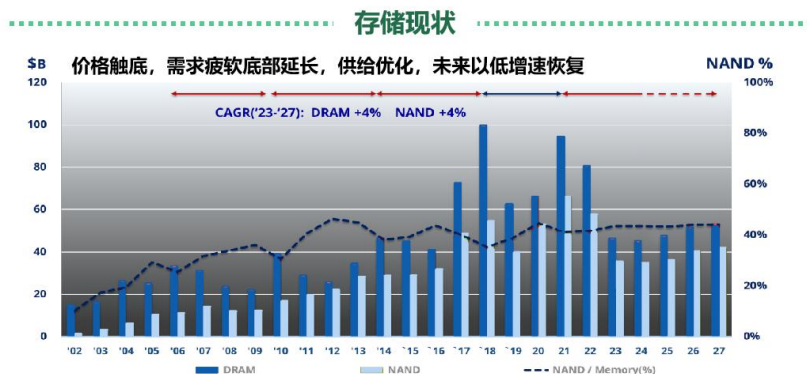
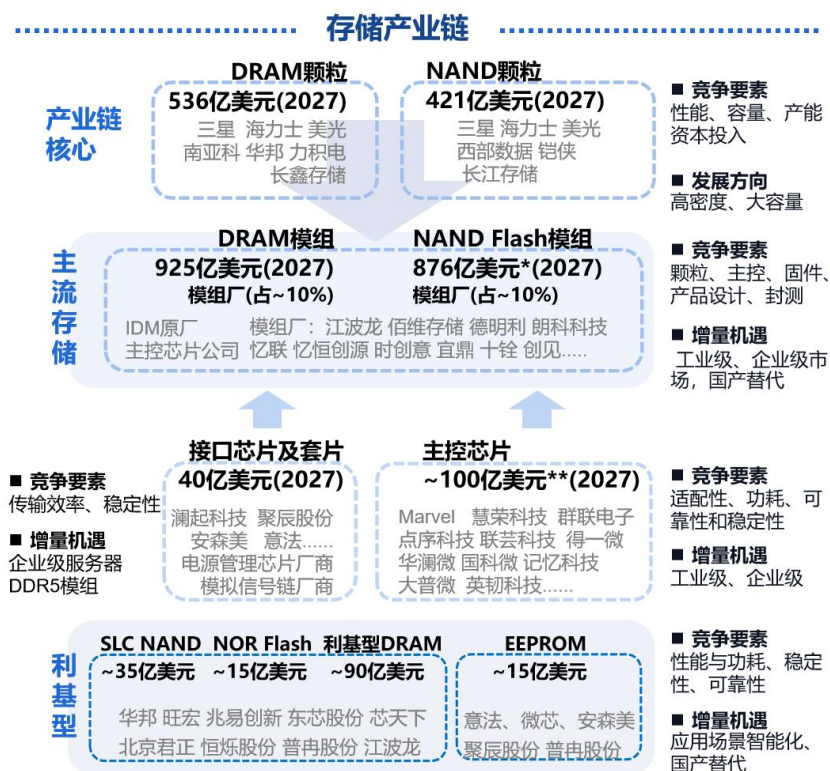
图 79: 公司布局	44
图 80: 公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率	44
图 81: 公司近五年主营业务分产品或服务营收结构（%）	44
图 82: 公司未来布局及项目规划	45
图 83: 公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率	45
图 84: 公司近五年主营业务分产品营收结构（%）	45
图 85: 得一微存储控制芯片业务产品布局	46
图 86: 公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率	47
图 87: 公司近五年业务分产品营收结构（%）	47
图 88: 公司所处产业链结构及部分下游合作伙伴	47
表 1: 主要存储芯片对比	8
表 2: 1Q23 全球 DRAM 厂商自有品牌内存营收排名	16
表 3: 1Q23 全球 NAND Flash 品牌厂商营收排名	17
表 4: 2Q23 DRAM 及 NAND Flash 产品价格跌幅预测更新	17
表 5: 2021 年全球前十大 SSD 模组厂自有品于 SSD 渠道市场出货市占率排名	28
表 6: 行业级 SSD 需要满足不同细分场景的需求	30
表 7: 消费级、工业及企业级 SSD 主控芯片对比, 以 PCIe Gen4x4 为例	33
表 8: 公司 NOR Flash 和 EEPROM 产品的应用领域	40
表 9: 重点公司一览表	48

半导体存储

半导体存储：数据的蓄水池

存储器是指利用磁性材料或半导体等材料作为介质进行信息存储的器件。半导体存储器利用半导体介质贮存电荷以实现信息存储，存储与读取过程体现为电荷的贮存或释放，半导体存储是集成电路的重要分支。根据世界半导体贸易统计组织（WSTS）数据，2022 年全球集成电路产业规模为 4744.02 亿美元，其中存储芯片规模为 1297.67 亿美元，约占集成电路产业总体规模的 22.6%，与逻辑芯片共同构成集成电路产业的两大支柱。

图1：存储产业链各环节市场空间、国内发展机遇总结



*市场空间根据SSD占比及SSD市场空间估算

**根据产品均价及出货量估算

备注：上述市场空间参考各机构预期，存在对复苏供需情况等预期的差异，仅供参考

资料来源：各公司公告，IDC，Yole，CFM 闪存市场，国信证券经济研究所整理

图2: 全球存储芯片市场规模（亿美元）



资料来源: WSTS, 国信证券经济研究所整理

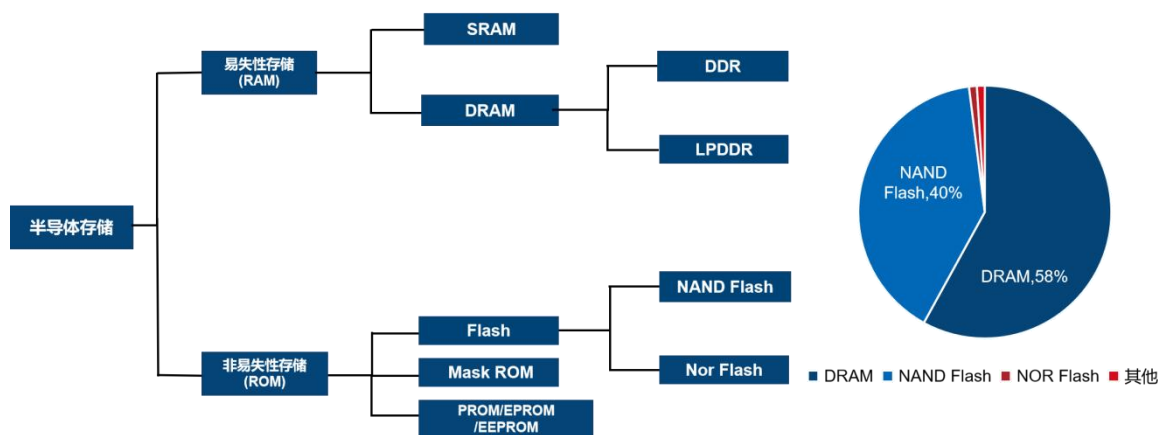
图3: 全球存储芯片销售额占半导体销售额的比例（%）



资料来源: WSTS, 国信证券经济研究所整理

存储芯片作为全球半导体行业第一大细分领域可分为易失性和非易失性两类，易失性存储又可分为动态随机存储（DRAM）和静态随机存储（SRAM）。其中 DRAM 具备集成度高、低功耗、低成本、体积小等显著优势，通常用于智能手机及服务器内存。非易失性存储主要包括 NAND FLASH 和 NOR FLASH，其中 NAND 被广泛用于 SSD、eMMC/EMCP、U 盘等高端大容量产品，NOR 则主要用于智能穿戴、汽车电子、AMOLED 等领域。

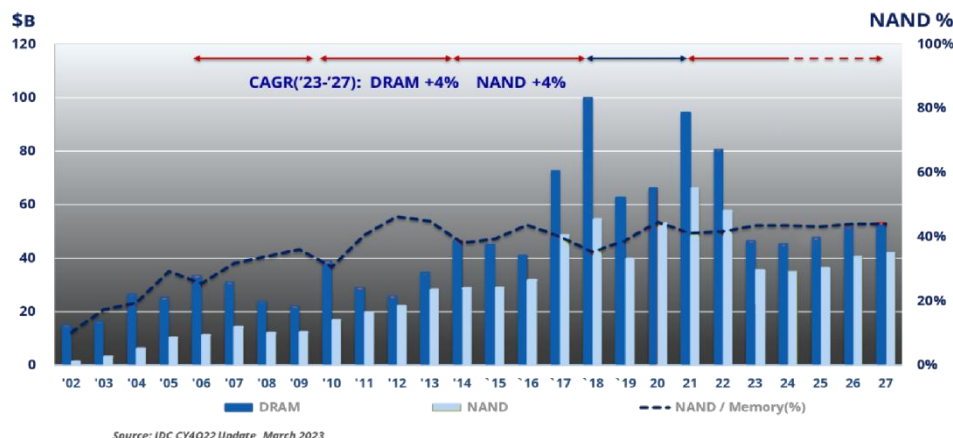
图4: 存储分类



资料来源: 公司公告, 公司官网, 国信证券经济研究所整理

（1）易失性存储是运行程序临时数据的存储媒介，供 CPU 读写处理，占存储市场的 57%。RAM 需要维持通电以临时保存数据供主系统 CPU 读写和处理。由于 RAM 可以实现对数据的高速读写，可作为操作系统或其他正在运行中的程序的临时数据存储媒介。在此基础上，RAM 根据是否需要周期性刷新以维持数据存储，进一步分为动态随机存取存储器（DRAM）和静态随机存取存储器（SRAM）。动态随机存取存储器（DRAM）需要在通电状态下通过周期性刷新来维持数据；静态随机存取存储器（SRAM）则不需要周期性刷新。SRAM 的速度更快、耗电量较低但存储器容量较低且制造成本较高，通常用于缓存；DRAM 的成本更低，密度更大，主要用作主处理器存储器。

图5: NAND 与 DRAM 营收情况



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

（2）非易失性存储主要指只读存储器（ROM），无需持续通电亦能长久保存数据的存储器，占存储市场的43%。ROM包括掩膜只读存储器（Mask ROM）、可编程只读存储器（PROM）、可编程可擦除只读存储器（EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）和快闪存储器（Flash）等不同阶段产生的产品。Flash作为主要应用包括NAND Flash和NOR Flash。NAND Flash（占40%）是一种半导体单元串联排列的闪存，其闪存单元垂直排列，可实现大容量化；同时无需记忆各单元的位置，写入速度很快。由于其小型化和大容量化，NAND闪存常常被用作各种移动设备和电子产品的存储设备，是目前全球市场大容量非易失存储的主流技术方案。NOR Flash是一种半导体单元并联排列的闪存，由于并联排列的，它的数据检索快，读取速度快且数据安全性高；但NOR由于要记住各个单元的地址电路较为复杂，储存数据的空间小，很难实现大容量化，在小容量场景中具备经济效益。

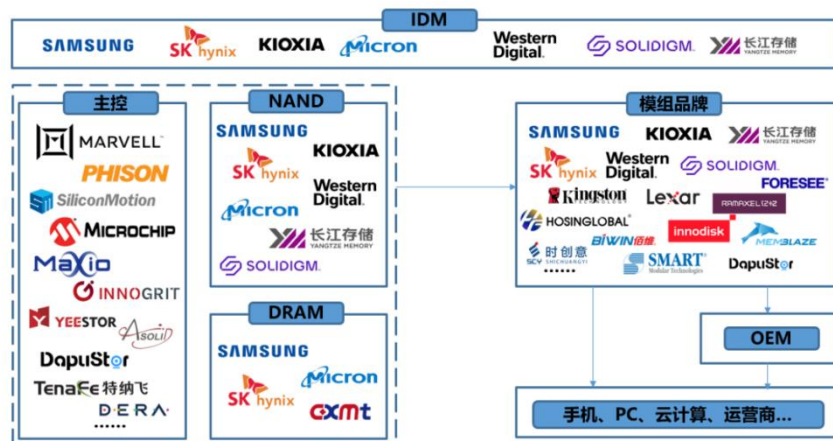
表1: 主要存储芯片对比

	DRAM	NAND Flash	NOR Flash
市场份额（2022年）	57%	40%	2%
当前制程	12/14nm	16/15nm	55/45nm
易失性	易失性	非易失性	非易失性
读取速度	极快	低速	高速
写入速度	极快（无擦除）	高速（4ms）	低速（5s）
寿命	理论无限，一般5年	百万次	十万次
容量	低 MB/GB	高 GB/TB	中 MB/GB
终端应用	智能手机、服务器	SSD、eMMC/EMCP、U盘	智能穿戴、汽车电子、AMOLED

资料来源：TrendForce、国信证券经济研究所整理

存储产业链包括存储颗粒制造环节（晶圆厂+设计公司）、存储应用环节（模组厂+主控芯片）及封测厂。半导体存储器由于布图设计与晶圆制造的技术结合更为紧密且标准化程度高，主要以IDM模式为主，非DRAM、NAND主流产品即利基存储领域有部分设计公司参与。在应用环节，存储原厂完成晶圆制造后，仍需开发大量应用技术以实现从标准化存储晶圆到具体存储产品的转化，包括主控芯片、固件开发、封测等环节，最终由存储原厂或模组厂商以成品形式推向市场。

图6: 存储产业链结构



资料来源：CFM 闪存市场，国信证券经济研究所整理

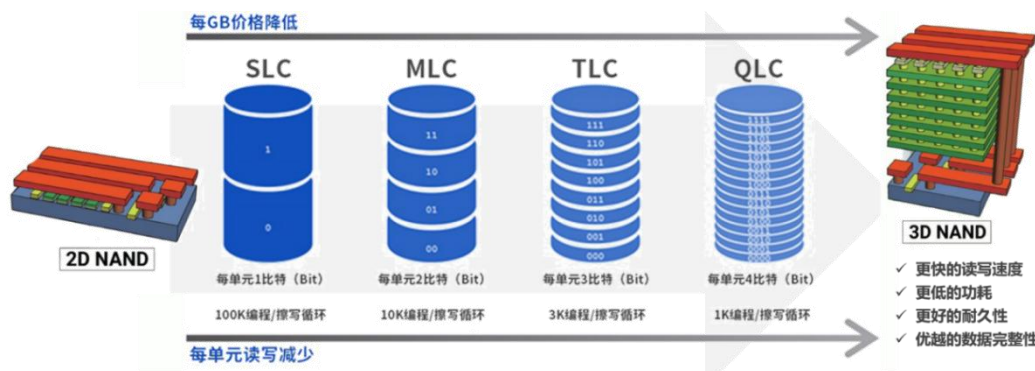
在终端产品上，存储原厂聚焦大宗市场，存储模组厂商则聚焦客制化细分市场。存储原厂凭借晶圆优势向下游存储产品领域渗透，以晶圆的创新设计与制程提升聚焦于具有大宗数据存储需求的行业和客户（如智能手机、个人电脑及服务器行业的头部客户）。而对于产品差异化较大需客制化的长尾细分行业市场（如工业控制、商用设备、汽车电子、网络通信设备、家用电器、影像监控、物联网硬件等）以及主流应用市场中小客户，则由独立的存储模组厂商进行开拓。

未来存储将向高密度、大容量方向发展

从平面到 4D，NAND 存储密度不断提升

提高存储单元的可存储数位（bit）量和提升 3D NAND Flash 的堆叠层数是存储密度提升的主要方式。NAND Flash 的进化过程中最重要的趋势就是每个单元拥有更高的密度，从 Single Level Cell (SLC) 对应 1bit、Multi Level Cell (MLC) 对应 2bit、Triple Level Cell (TLC) 对应 3bit 到 Quadruple Level Cell (QLC) 对应 4bit 发展，存储密度得到提升。但由于在 2D 形式下，单位存储单元密度提升会带来擦写次数减少、可靠性降低和单元间干扰现象严重等问题，3D NAND 技术应运而生。3D NAND 大幅减少了单元（Cell）之间的干扰影响，提高了单元自身的特性，并持续提高积层单数就能够实现数据容量的扩大及成本节约，其读写速度、功耗、成本、耐久性、数据传输速度及容量等均展现出卓越的优势。

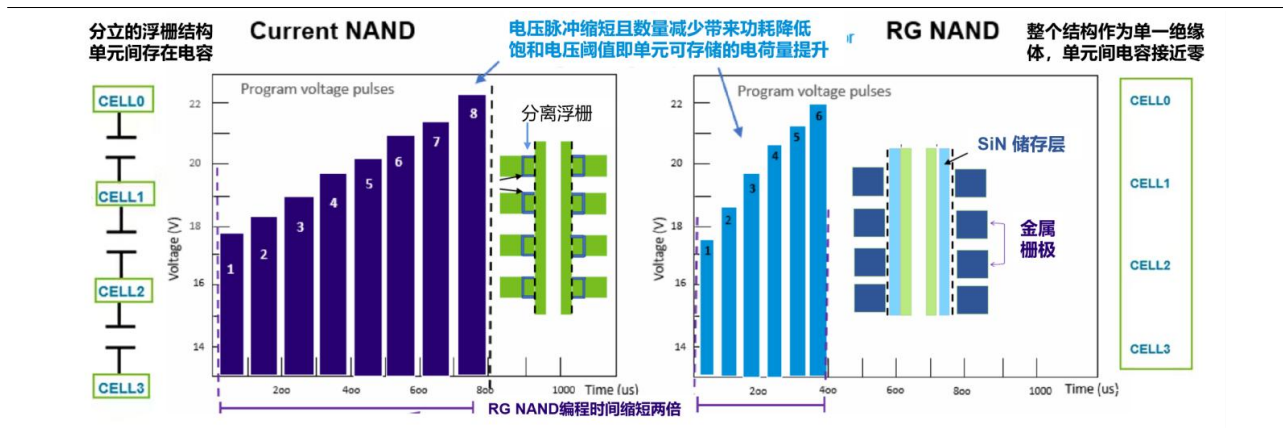
图7: 存储向高密度方向发展



资料来源：海力士，国信证券经济研究所整理

为提升性能和容量，3D NAND 的存储单元基本结构从浮栅结构 FG 逐步升级。以美光为例，当 3D NAND 通过创建垂直单元堆栈实现空间缩小，而单元间产生的电容耦合导致编程时间增加或性能降低时，美光设计了 RG NAND 结构。通过加入一层非导电的氮化硅（SiN）层充当存储电荷的绝缘体，减轻了电容耦合；利用金属作为控制栅极以延长使用寿命；最终读取和擦除速度比当前 3D NAND 快两倍。

图8: NAND 结构优化（以美光为例）

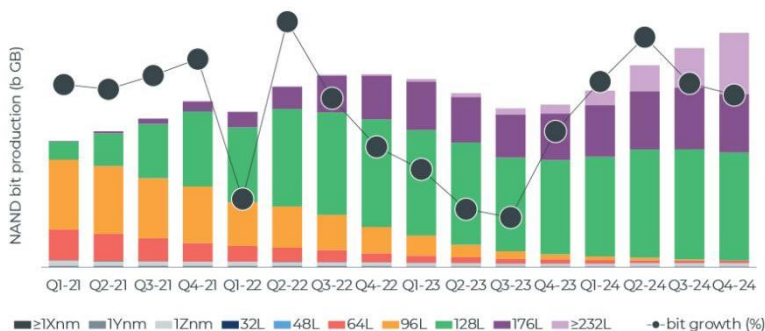


资料来源：美光，国信证券经济研究所整理

3D NAND 为闪存市场主流产品，22 年应用占比超 80%，随存储密度要求提升层数增加。自 2013 年后，3D NAND 的堆叠层数出现了快速增长。2015 年推出了 48 层 NAND，2017 年推出 64 层，2019 年 96 层，2020 年 128 层，2021 年 176 层，2022 年 232 层。目前，三星、美光、SK 海力士、长江存储等均超过了 200 层。根据 Yole 数据，128 层 NAND 仍为主要工艺，232 层 NAND 将随数据中心等需求增加加速渗透。

图9: 3D NAND 向多层数发展

	2020 2H	2021 1H	2021 2H	2022 1H	2022 2H	2023 1H
SAMSUNG	128L V6			176L V7 2022 MP		236L V8 2023 MP V9 2023~2024
KIOXIA Western Digital	112L BiCS5 2020 MP			162L BiCS6 2022 MP		212L 2023MP
Micron	128L TLC 2020 MP		176L TLC 2021 MP		232L 2022 MP	
SK hynix	128L TLC 2020Q3 MP		176L TLC 2021Q4 MP		238L 2023H1 MP	
长江存储	64L TLC		128L TLC/QLC 2021 MP		下一代 2023 MP (Delay)	



资料来源：CFM 闪存市场、Yole，国信证券经济研究所整理

从 1X 到 1Z, DRAM 制程不断缩小

DRAM 占据全球存储器市场第一大份额, 手机和服务器推动 DRAM 市场需求扩大。DRAM 按照产品分类可分为 DDR/LPDDR/GDDR 和传统型 (Legacy/SDR) DRAM, 其中 DDR (DDR SDRAM 双倍数据速率同步动态随机存取存储器) 是 DRAM 应用最广的产品类型。通常 SDRAM 在一个时钟周期内只传输一次数据, 而 DDR 则是一个时钟周期内可传输两次。随着 CPU 内核数增加, 为保证每个核的带宽不变, 整体 DDR 的带宽 (Bandwidth) 及功耗要求不断提升, DDR 由第一代升级至第五代 DDR5。相比 DDR4, DDR5 数据传输速度与有效带宽翻倍。

图10: DDR5 使得内核数量增加后每个核带宽保持不变

Total Bandwidth GB/s (8Ch/1 DPC)		Core Count					
		24	32	40	48	56	64
DDR5 6400	298.2	12.42	9.32	7.45	6.21	5.32	4.66
DDR5 6000	288.1	12.00	9.00	7.20	6.00	5.14	4.50
DDR5 5600	276.8	11.54	8.65	6.92	5.77	4.94	4.33
DDR5 5200	264.5	11.02	8.26	6.61	5.51	4.72	4.13
DDR5 4800	250.9	10.46	7.84	6.27	5.23	4.48	3.92
DDR5 4400	235.3	9.80	7.35	5.88	4.90	4.20	3.68
DDR5 4000	218.6	9.11	6.83	5.47	4.55	3.90	3.42
DDR5 3600	201.0	8.38	6.28	5.03	4.19	3.59	3.14
DDR5 3200	182.5	7.60	5.70	4.56	3.80	3.26	2.85
DDR4 3200	134.3	5.60	4.20	3.36	2.80	2.40	2.10

*Data bus utilization applied

资料来源: 美光, 国信证券经济研究所整理

先进的工艺节点与封装技术的演进是 DDR 升级的核心要素。每个节点级数都代表芯片中晶体管和电容器的最小组件缩小, 14 年三星率先实现 20nm 量产 (4Gb DDR3 DRAM), 此后 DRAM 制程每两年迭代, 从 1Xnm (16nm-19nm) 到 1Ynm (14nm-16nm) 到 1Znm (12-14nm, DDR4X/5 及 LPDDR4X/5); 22 年美光推出了 1β DRAM 技术, 该技术初步可使 LPDDR5X 效率提升 15%。在此基础上, 硅通孔 (TSV) 技术可实现 DRAM 芯片的多层堆叠, 提升模块容量; 例如三星 DDR5 利用 TSV 技术堆叠了 8 层 16GB DRAM 芯片, DDR5 模块容量提升至 512GB。

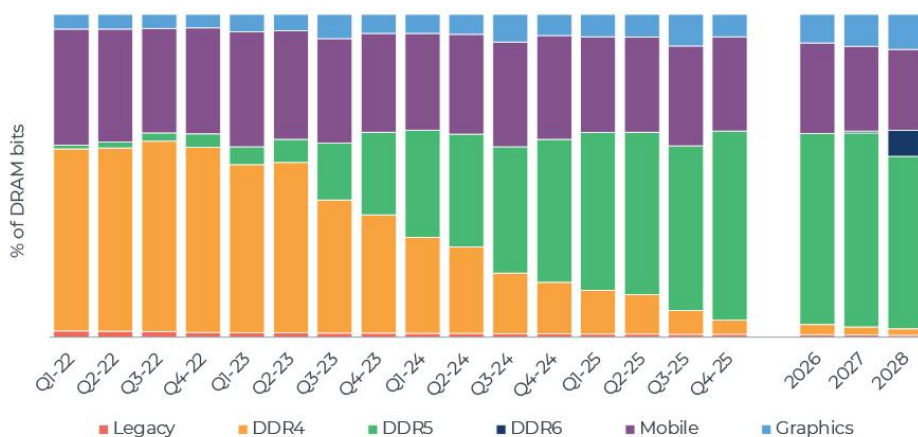
图11: DRAM 制程不断微缩

	2020	2021		2022		2023
	2H	1H	2H	1H	2H	
SAMSUNG	1znm MP	1anm EUV, 21H2 MP		1bnm, 2023 MP; 1cnm, 2023		
SK hynix	1znm, 2020 MP	1anm EUV, 21H2 MP		1bnm, 2023 MP		
Micron	1znm, 20Q1 MP	1anm, 21H2 MP		1βnm, 2022 MP		1γnm, 2025 MP

资料来源: CFM 闪存市场, 国信证券经济研究所整理

预计未来 5 年数据中心对 DRAM 的需求复合增速将超 30%，DDR5 作为高性价比的内存形式将成为 DRAM 的主要出货类型。根据 Yole 及 IDC 数据，尽管 23 年 PC、服务器需求恢复有限，DDR5 渗透率提升较慢，随着 AI、服务器及物联网带来的计算需求增加，未来五年，DRAM 需求将快速增长。其中 DDR5 作为高性能低功耗的新一代产品，将广泛应用于大多数的计算场景中，成为主流产品，25 年后渗透率将超 60%。尽管 HBM（High Bandwidth Memory）在高度并行计算、计算机视觉、AI 等应用中有卓越的性能优势，但考虑其成本、内存灵活性等因素，DDR5 将在较长时间内占据主要的内存应用市场。

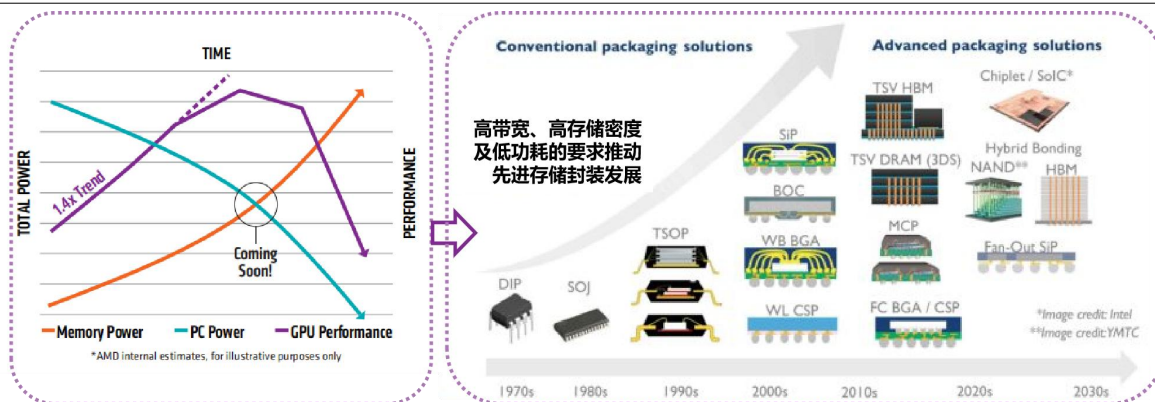
图12：2022-2028 DRAM 出货产品结构中 DDR5 占比提升



资料来源：CFM 闪存市场，国信证券经济研究所整理

“内存墙”的限制将促进 TSV（硅通孔）、混合键合为基础的先进内存封装技术 26 年占比将在 20 年基础上增加两倍以上。随着数据密集型应用不断增长，目前处理器算力超过存储芯片存取能力，内存和处理单元之间的数据传输带宽受限即受到“内存墙”的阻碍；以 HBM（高带宽存储器，High Bandwidth Memory）为代表的新型内存封装形式应运而生。根据 Yole 数据，2026 年内存封装市场将增至 198 亿美元，其中 TSV、混合键合等先进封装技术占比将由 2020 年不到 5%增至约 18%。

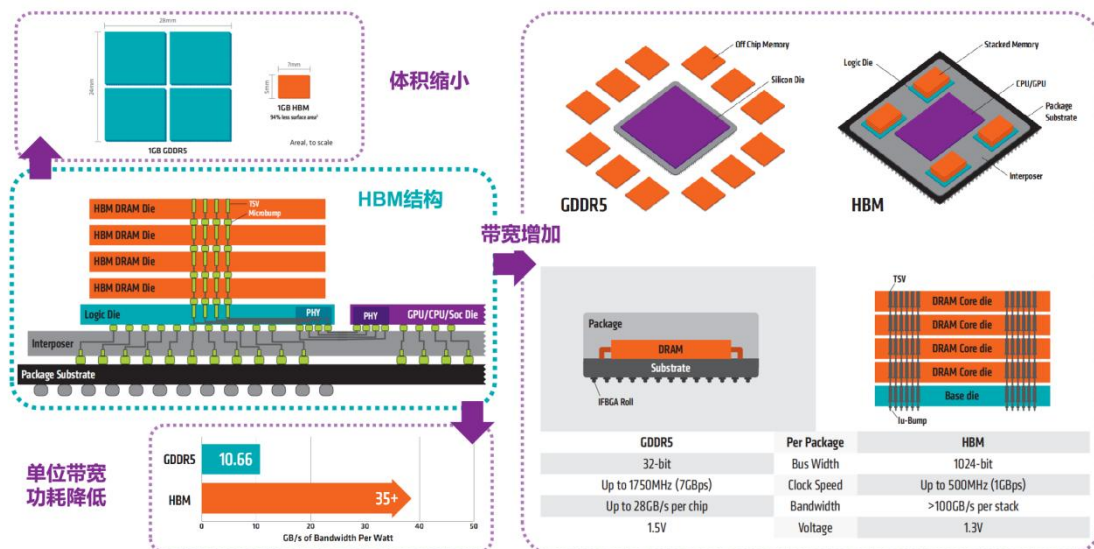
图13：存储封装向基于 TSV 和混合键合的方向发展



资料来源：Yole，AMD，国信证券经济研究所整理

根据 Trendforce 数据，高端 GPU 需求提升将拉动 HBM23 年需求量增加 58%，24 年将再增加 30%。HBM 是利用 TSV 和热压键合等技术将 DRAM 芯片进行堆叠并与 GPU 一起封装以实现更高的传输带宽的新型内存封装形式。从传输位宽来看，通过该种互连方式，每层 DRAM 芯片有两个 128 bits 通道，若堆叠 4 层 DRAM 芯片对应 1024 bits 即 1024 个数据引脚；若 GPU 周围配置 4 块该类型 HBM 内存，则总位宽为 4096 bits；相比 GDDR5 显存 16 通道对应 512 bits 大幅提升，适用于游戏和图形处理等高并行任务对带宽要求高的应用。

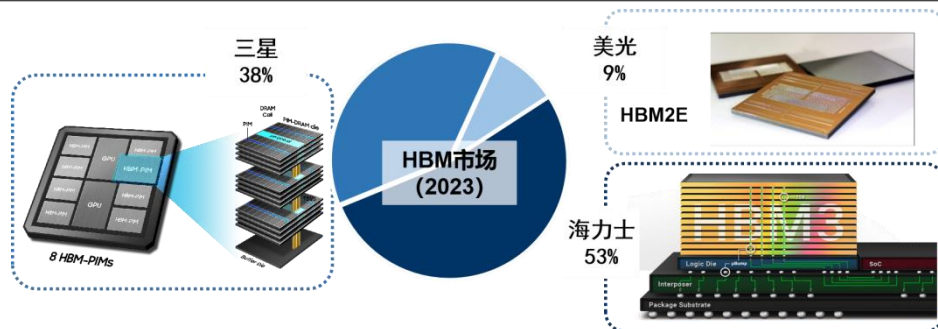
图 14: HBM 突破存储瓶颈



资料来源：AMD，国信证券经济研究所整理

根据 Trendforce 数据，HBM 市场被海力士(占 53%)、三星(占 38%)和美光(占 9%)三大内存原厂占据。2014 年，AMD 与海力士合作开发出了全球第一代 HBM，随后海力士相继推出了 HBM2、HBM2E、HBM3 等产品，内存 Die 堆叠层数由 4 层增至 12 层，单颗 HBM 容量可达 24GB；此外，三星 HBM3 亦开始量产，并推出了 HBM-PIM(存算一体)产品；美光 HBM2E 于 21 年开始量产。随着 NVIDIA GPU H100、A100 采用了 HBM2e、HBM3 技术，HBM 应用将逐步走向成熟，成为 AI 服务器与高端 GPU 的主要封装形式。

图 15: HBM 市场（2023）概况



资料来源：Trendforce，国信证券经济研究所整理

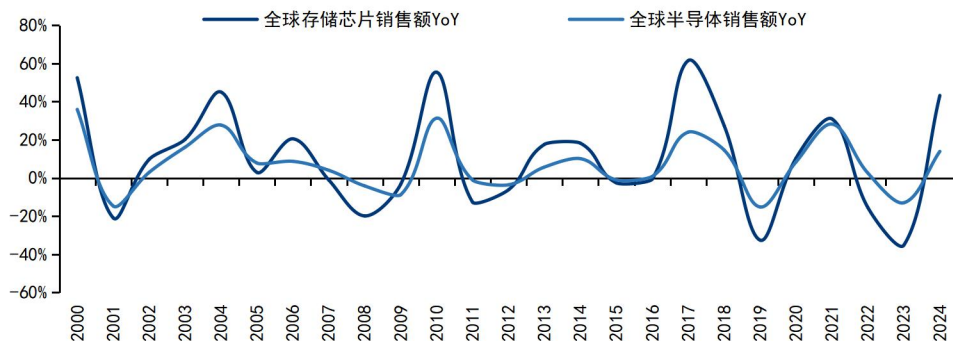
存储产业：周期与成长并存

存储格局：准入门槛不断提升，上游原厂高度集中

存储芯片的周期性明显，波动大于半导体整体行业。全球半导体是螺旋演进的周期性行业，其中存储芯片相对标准化，因此周期性更为明显。从 2000 年以来的增速看，全球存储芯片的销售额同比增速波动性大于全球半导体：

- ◆ PC 与手机创新：02 到 04 年，PC、笔记本需求拉动存储芯片景气上行；09 到 11 年，全球经济变化带来行业短期波动，3G 手机和上网本的出现拉动了内存的需求。13 到 14 年，4G 智能手机渗透率提升，互联网+带来计算量提升，拉动存储进入上行周期。
- ◆ 视频流量兴起：16 年到 18 年，视频流量与智能化场景应用带来的存储扩容带动存储芯片景气上行；而各大存储大厂处于由 32 层向 64 层技术过渡阶段，产能使用率和良率偏低，存储器进入供不应求状况，价格大幅上涨，2017 年全球存储芯片销售额同比增长 61.5%。2018 年下半年到 2020 年上半年，手机销量疲弱，存储厂商扩产和技术升级完成供过于求，2019 年全球存储芯片销售额同比减少 32.6%。
- ◆ 疫情与供应链本土化：2020 年下半年到 2021 年底，疫情带动的居家办公、线上学习带动 PC 和数据中心需求带动存储芯片景气上行；同时部分晶圆厂或封装厂因为疫情停工，供给不足，全球存储芯片月销售额增幅扩大。2022 年至今，由于过渡下单导致的高库存、通胀及经济复苏趋缓导致存储芯片需求和价格持续走低。

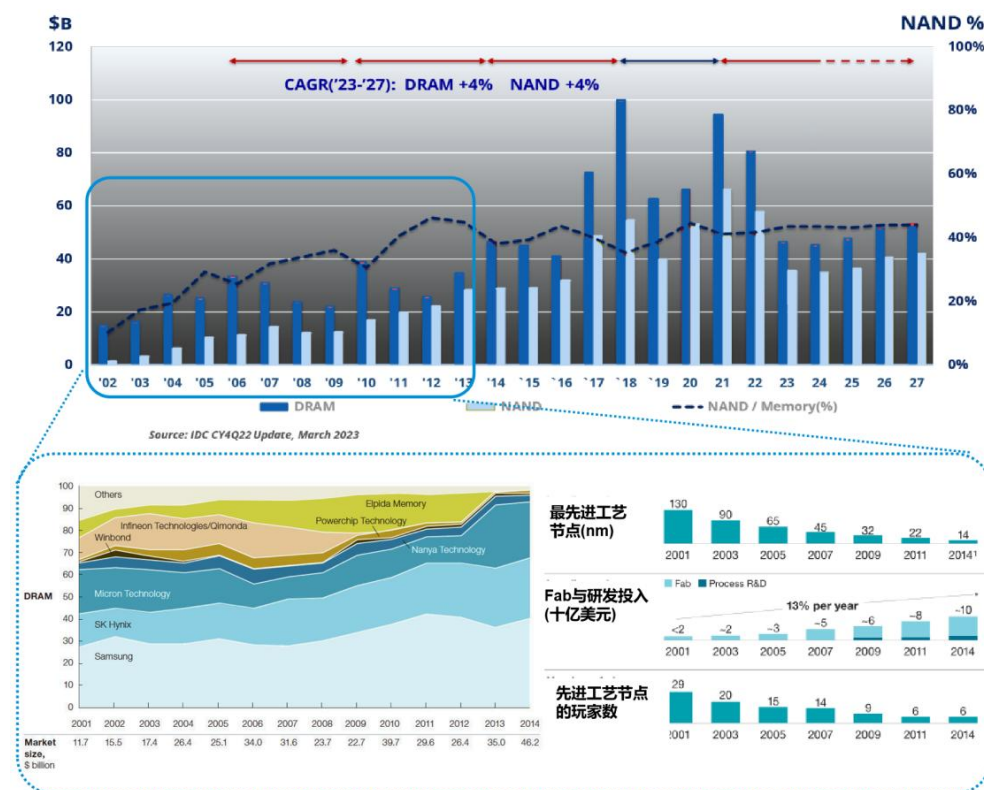
图16：储芯片的波动大于半导体整体行业



资料来源：WSTS，国信证券经济研究所整理

DRAM 产品偏标准化使得其具备了大宗商品属性，行业经历整合后 CR3 达 90%左右。当需求下降时，一方面厂商试图通过大幅降低价格来获得市占率，另一方面晶圆厂需要满负荷运行已分摊固定成本（包括折旧）很高；因此当需求放缓时，会导致供应过剩，使价格和利润面临压力。自 2012 年以来，内存行业不断整合，95 年十大 DRAM 厂商占据了约 80%的市场份额，到 13 年美光科技、三星和 SK 海力士占据了 90%以上的市场份额，期间由于终端应用需求下降、汇率变化及资本投入受限等因素使得奇梦达、尔必达相继破产，行业整合形成了高度集中的格局。

图17: 全球存储市场集中度与进入门槛不断提升



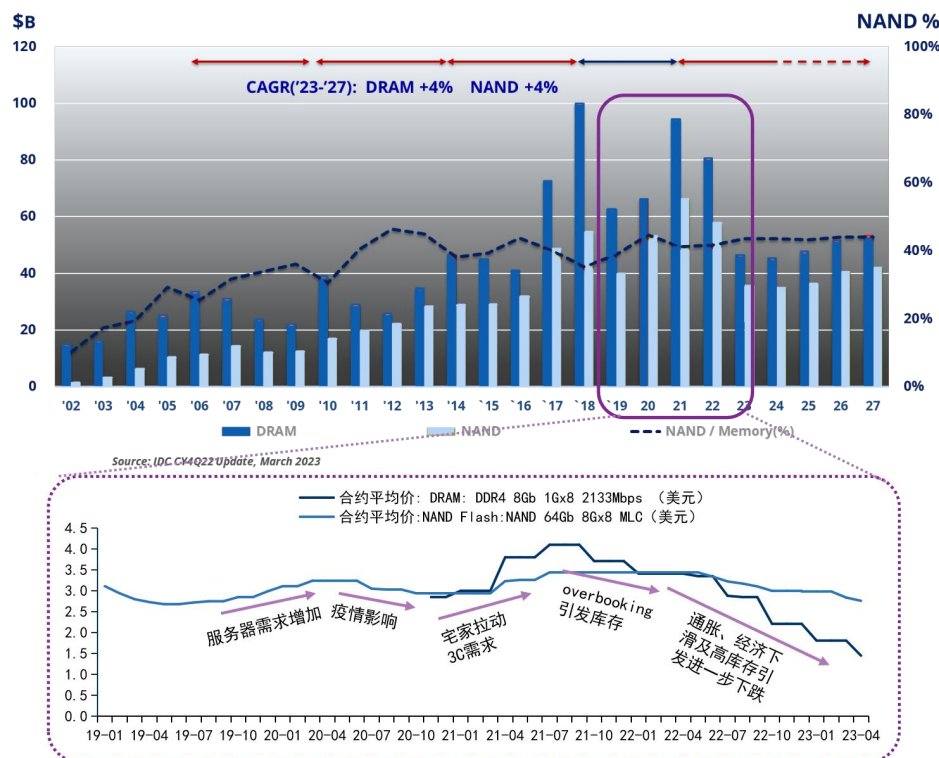
资料来源: IDC, McKinsey, 国信证券经济研究所整理

随工艺节点提升，内存需要的资金投入、规模与技术能力使得市场难以进入。在行业整合阶段，由于工艺节点提升带来的准入门槛提升使得行业鲜有新进入者。工艺节点的缩小使得晶圆厂和工艺开发成本每年飙升13%以上，建造一座新晶圆厂的成本在百亿美元量级，需要国家和社会资本的大力支持。此外，内存 bits 的单价逐年降低，因此要求内存厂商不断迭代以维持产品 ASP，因此对技术要求提出了较多的挑战。

存储现状：价格触底，周期底部拉长

供需受多因素影响波动性增强且周期拉长。由于 COVID-19 放缓了供给端增长而居家模式拉动需求端加速增长，供需缺口拉大带来了行业 20-21 年的景气上行，随生活常态化内存市场增长放缓 22 年开启下行周期。由于过度下单与积极扩产导致库存高企，此外地缘政治、全球通胀、消费情绪低迷导致需求恢复有限，供需调整周期拉长。

图18: 全球存储当前周期情况



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

1Q23 全球 DRAM 收入规模环比减少 21.2%。根据 TrendForce 数据, 1Q23 DRAM 产业营业收入约 96.6 亿美元, 环比减少 21.2%, 已经连续三个季度下降。目前由于市场供过于求的状况仍未改善, 价格持续下跌; 随着原厂陆续减产后, 预计 DRAM 下半年价格的跌幅有望逐季收敛。考虑 2Q23 虽然出货量有所增加, 但因价格跌幅较大, 预计营业收入增长幅度有限。

表2: 1Q23 全球 DRAM 厂商自有品牌内存营收排名

排名	公司	营业收入 (百万美元)			市场份额	
		1Q23	4Q22	QoQ	1Q23	4Q22
1	Samsung	4170	5540	-24.7%	43.2%	45.2%
2	Micron	2722	2829	-3.8%	28.2%	23.1%
3	SK hynix	2312	3386	-31.7%	23.9%	27.6%
4	Nanya	211	254	-16.7%	2.2%	2.1%
5	Winbond	95	104	-8.8%	1.0%	0.8%
6	PSMC	20	23	-12.3%	0.2%	0.2%
	Others	133	133	-0.4%	1.3%	1.0%
	Total	9663	12269	-21.2%	100%	100%

资料来源: TrendForce, 国信证券经济研究所整理

1Q23 全球 NAND Flash 收入规模环比减少 16.1%。根据 TrendForce 数据, 1Q23 NAND Flash 产业规模约 86.3 亿美元, 环比减少 16.1%; 主要由于第一季度 NAND Flash 购买方采购意愿保守, 供应商持续降价求售, 因此 1Q23 NAND Flash 位元出货量仅环比微增 2.1%, 而平均销售单价 (ASP) 环比减少 15%。TrendForce 预计 2Q23 位元出货量环比增长 5.2%, 但 ASP 将持续下跌, 因此预计 2Q23 NAND Flash 产业营业收入将持续下跌, 环比下降约 7.9%。

表3: 1Q23 全球 NAND Flash 品牌厂商营收排名

排名	公司	营业收入 (百万美元)		市场份额	
		1Q23	QoQ	1Q23	4Q22
1	Samsung	2930.0	-15.8%	34.0%	33.8%
2	Kioxia	1851.4	-5.9%	21.5%	19.1%
3	SK Group (SK hynix + Solidigm)	1315.5	-24.8%	15.3%	17.0%
4	WDC	1307.0	-21.1%	15.2%	16.1%
5	Micron	885.0	-19.8%	10.3%	10.7%
	Others	337.1	4.2%	3.9%	3.1%
	Total	8626.1	-16.1%	100%	100%

资料来源: TrendForce, 国信证券经济研究所整理

2Q23 部分产品价格降幅持续扩大。根据 TrendForce 数据, 由于服务器出货不如预期及库存压力持续, DRAM 及 NAND Flash 供应商减产速度不及需求降低速度, 部分产品 2Q23 均价季度跌幅有扩大趋势, 预计 DRAM 扩大至 13-18%, NAND Flash 扩大至 8-13%。其中, DRAM 价格跌幅扩大的主要原因是 DDR4 与 LPDDR5 的库存过高; NAND Flash 价格跌幅扩大的主要原因是市场供过于求的状况仍未改善, Enterprise SSD、UFS 跌幅扩大。

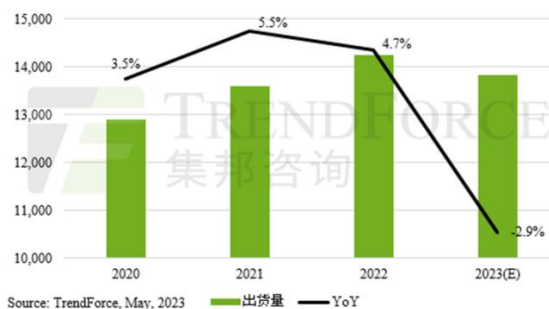
表4: 2Q23 DRAM 及 NAND Flash 产品价格跌幅预测更新

产品		更新预估值	原预估值
DRAM	PC DRAM	DDR4: down 15-20%	DDR4: down 8-13%
		DDR5: down 13-18%	DDR5: down 10-15%
		Blended ASP: down 15-20%	Blended ASP: down 10-15%
	Server DRAM	DDR4: down 18-23%	DDR4: down 13-18%
		DDR5: down 13-18%	DDR5: down 15-20%
		Blended ASP: down 15-20%	Blended ASP: down 13-18%
	Mobile DRAM	down 13-18%	down 10-15%
Total DRAM		down 13-18%	down 10-15%
NAND Flash	UFS	down 10-15%	down 8-13%
	Enterprise SSD	down 10-15%	down 8-13%
	Total NAND Flash	down 8-13%	down 5-10%

资料来源: TrendForce, 国信证券经济研究所整理

预计 23 年全球服务器出货量同比减少 2.85%, AI 服务器占比约 10%对行业整体拉动有限。根据 TrendForce 数据, 由于国际形势及全球经济影响, 同时四大 CSP (云服务提供商) 陆续下调采购量, Dell 及 HPE 等 OEM 亦下调全年出货量预估, 预计 23 年全年服务器整机出货量将下修至 1383.5 万台, 同比减少 2.85%。虽然 ChatBOT 等将带动 AI 服务器出货量, 预计 23 年 AI 服务器出货量将同比增长超过 10%, 但是由于目前 AI 服务器占整体服务器出货比例不到 10%, 故无法反转整体疲弱态势。

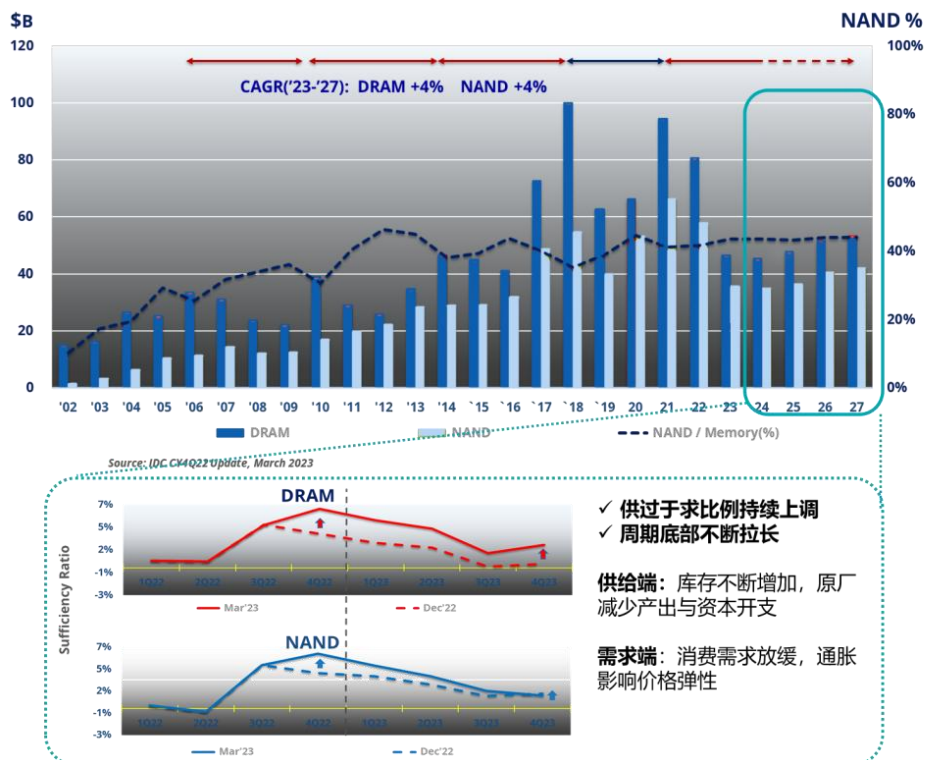
图19: 2020-2023 年全球服务器整机出货量及预测 (单位: 千台)



资料来源: TrendForce, 国信证券经济研究所整理

需求疲软导致周期底部拉长至 23 年底，原厂减产后行业将以低增速缓慢恢复增长。根据 IDC 数据，由于需求疲软导致 DRAM 与 NAND 供过于求比例 (sufficiency ratio) 不断上调即供过于求时间持续拉长；在供给端原厂均通过减产进行供给优化：西部数据与铠侠调整了横滨、北上 NAND Flash 工厂产量，22 年 10 月开始削减约 30% 产量；美光削减 20% 综合产量；海力士围绕受益较低的产品线减产；三星以 DDR4 等通用产品为中心推进减产 3-6 个月。在需求端，除服务器等细分领域结构性快速增长，由于占比较高的消费电子疲软与通胀使得需求增长有限，预计本轮周期需求将呈现低增速状态。

图20：全球存储市场收入预测

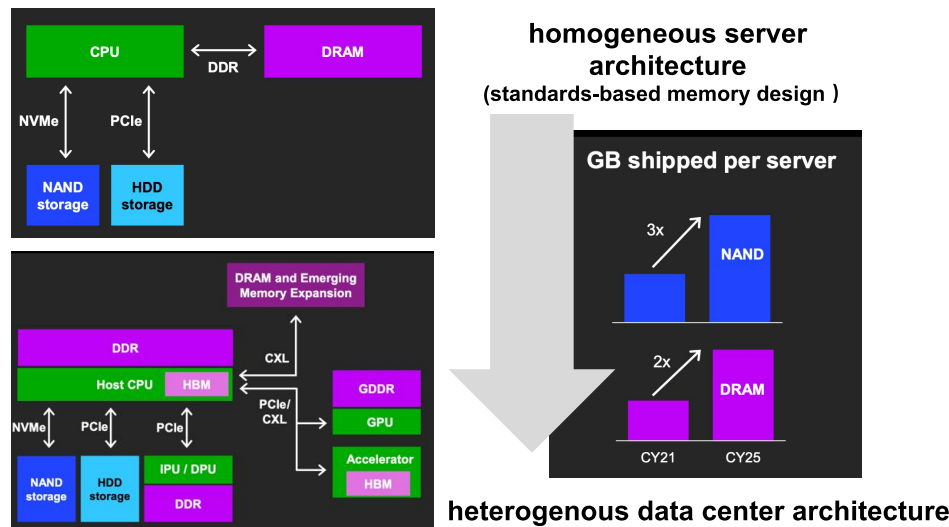


资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

存储机遇：下游应用场景智能化

随数据中心数据密度增加，21-25 年预计单位服务器 NAND 用量将增加 3 倍、DRAM 将增加 2 倍。与普通服务器配置单个 DRAM 与 NAND 不同，数据中心随着数据密集化，向异构数据中心架构发展。该结构解决了增加的数据集和计算核心数量对内存扩展的需求，增加了系统的灵活性并且降低了整体的功耗。预计随数据中心发展，未来单位服务器对应的存储器数量将倍增。

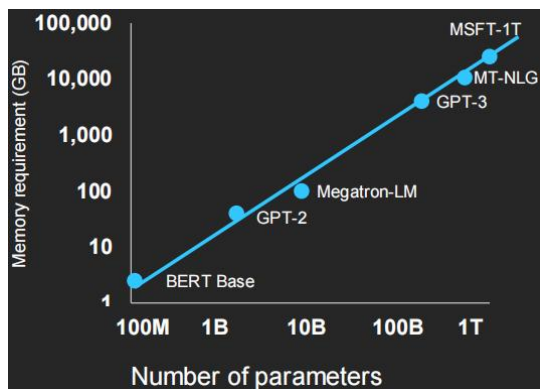
图21: 随数据量增加服务器单位存储器用量增加



资料来源: 美光科技, 国信证券经济研究所整理

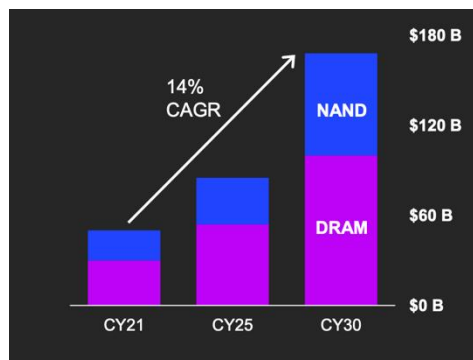
AI 带来的数据增量与服务器需求, NAND\DRAM 数据中心应用市场 2030 年将有望接近 1800 亿美金。随着 AI 的迅速发展, 产生和需处理的数据量将会进一步攀升, 据 IDC 统计, 2022 年 NAND 需求量约 6 千亿 Gb, 到 2027 年将达到 17.6 千亿 Gb, 年复合增速达 20.1%, DRAM 在服务器端需求从 21 年 62 亿 Gb 到 140 亿 Gb, 2021-2027 年复合增速达 14.5%, 服务器端将超越手机端成为 DRAM 的第一大市场。根据美光预计, NAND\DRAM 市场 2030 年有望超 1800 亿美金, 近 10 年复合增速约 14%。

图22: AI 带来数据量上升推动内存需求



资料来源: 美光, 国信证券经济研究所整理

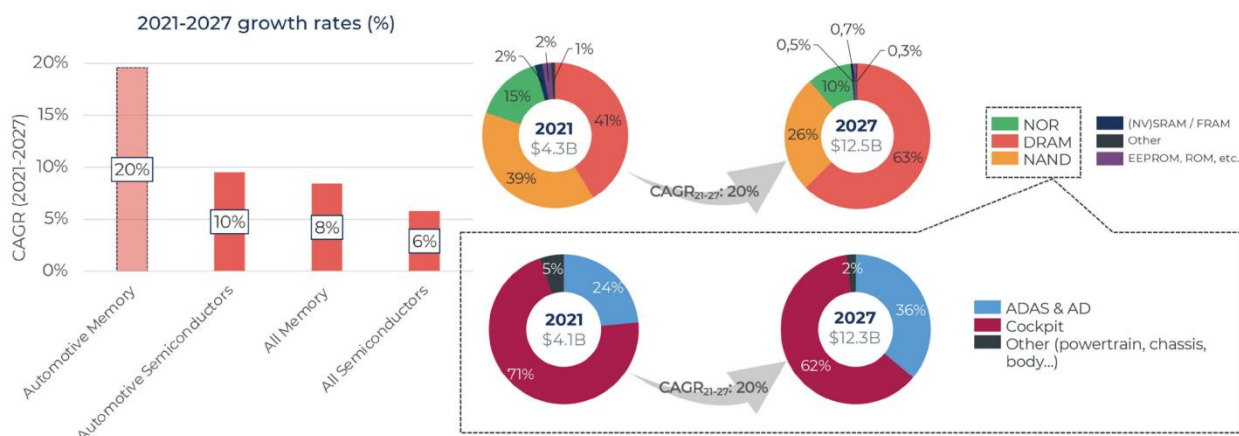
图23: NAND\DRAM 数据中心应用市场 (亿美金)



资料来源: 美光, 国信证券经济研究所整理

在汽车智能化驱动下, 21-27 年汽车存储需求复合年增长率约为 20%。在汽车智能座舱、自动驾驶渗透驱动下, 美光预计 25 年一辆普通汽车所需的 DRAM 和 NAND 容量将分别提高 3 倍和 4 倍。根据 Yole 预测, 21-27 年汽车存储市场将从 43 亿美元增加至 125 亿美元, 对应复合增速为 20%。尽管汽车存储市场占存储市场不到 5%, 其增速远超行业平均增速。美光为最大供应商, 21 年市场份额为 45%, 三星占 13%, 英飞凌、铠侠、SK 海力士、ISSI 均落后于三星, 市场份额 ≤ 7%。

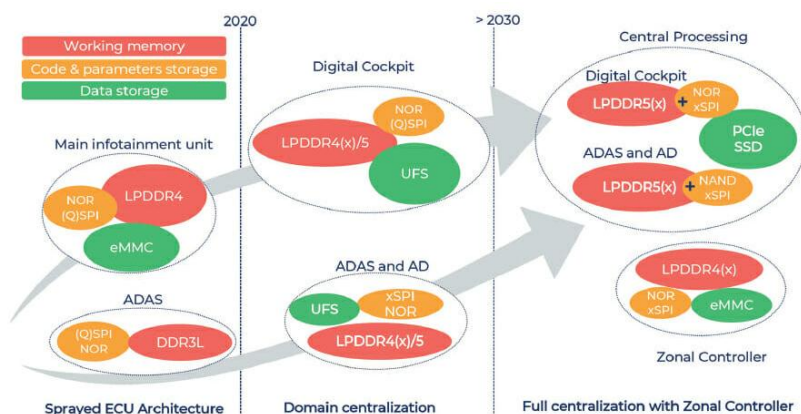
图24: 21-27 年汽车存储市场分布（按存储类型）



资料来源: Yole, 国信证券经济研究所整理

NOR (15%)、DRAM (39%) 和 NAND (41%) 为主要汽车存储应用形式，美光市占率最高，21 年占比达 45%。21 年汽车内存市场以 NAND 和 DRAM 为主，合计占比 80%：NO 占 15%，市场空间大 7 亿美元。目前汽车存储主要应用在信息娱乐单元、仪表盘和连接功能的驾驶舱，而辅助与自动驾驶应用占比为 24%。随着自动驾驶程度提升，DRAM 和高密度 NOR Flash，还有用于智能传感器的 SLC NAND 是增长最快的内存应用领域。预计 27 年，ADAS & AD 的收入份额将增加至 36%，DRAM 和 NAND 占比近 90%。

图25: 21-27 年汽车存储技术发展



资料来源: Yole, 国信证券经济研究所整理

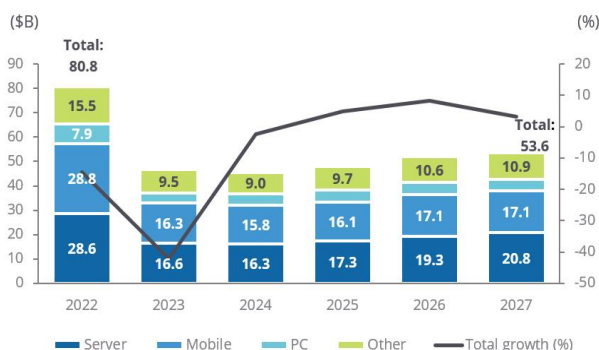
从 ECU 到域控制最后到中央计算架构，存储技术不断演进。随着数字驾驶舱、ADAS 智能传感器和自动驾驶功能的普及，DRAM 需使用到 LPDDR5 (x)；由 eMMC 向 UFS 和 PCIe 固态硬盘 (SSD) 发展。而前置摄像头、成像雷达、激光雷达等智能传感器的渗透需要高密度 NOR 闪存 ((Q)SPI 至 xSPI) 和 DRAM (DDR3L 或 LPDDR4)。自动驾驶需要采用中央处理和人工智能，需要存储大量代码和数据，对应 eMMC 或 UFS 的应用。此外，智能座舱应用中对容量、低功耗和即时启动时间要求提升，LPDRAM 容量将增至 64GB 升级为 LP5/6，，带宽提升至 400GB/s，通常采用 SIP 封装将 DRAM 颗粒与系统级芯片 (SoC) 集成在小型 PCB 上以提升高速数据速率时的信号完整性。

上游存储芯片-存储功能实现的基石

主流 DRAM 与 NAND 高度集中

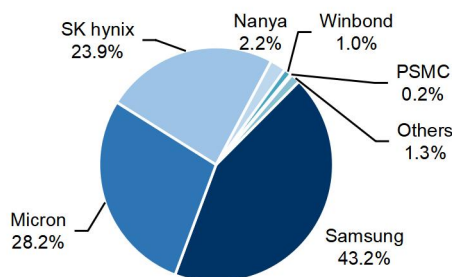
DRAM 市场集中度高，前三大厂商市占率超 95%。 自 2012 年以来，内存行业不断整合，从 95 年前十大 DRAM 厂商占据了约 80% 的市场份额到 13 年后美光科技、三星和 SK 海力士占据了 90% 以上的市场份额。根据 TrendForce 的数据，1Q23 DRAM 前三大厂商合计市占率 95.3%，其中三星位列第一，市占率 43.2%；SK 海力士位列第二，市占率 23.9%；美光位列第三，市占率 28.2%，三巨头保持垄断地位。

图26: 2022-2027 全球 DRAM 收入与增速(单位: 十亿美元, %)



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

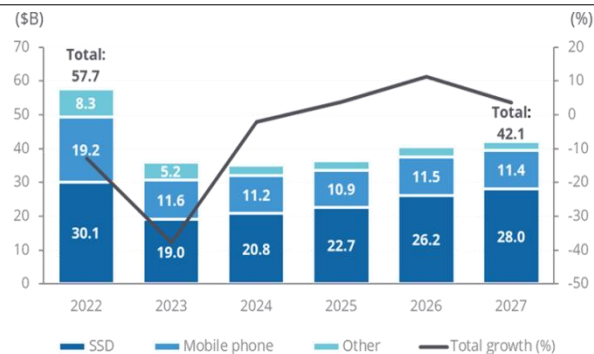
图27: 1Q23 DRAM 晶圆市场份额



资料来源: Trendforce, 国信证券经济研究所整理

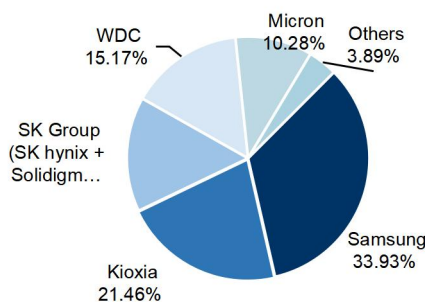
DRAM 的下游领域主要是移动设备和服务器，服务器需求有所提升。 根据 IDC 数据，2022 年 DRAM 应用市场收入情况看，手机占比 36%，服务器占比 19%，其他应用占比 35%；未来预计随数据量提升，27 年服务器占比为 20%，以汽车、物联网为代表的其他应用需求收入占比增至 39%。

图28: 2022-2027 全球 NAND 收入与增速(单位: 十亿美元, %)



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

图29: 1Q23NAND Flash 晶圆市场份额

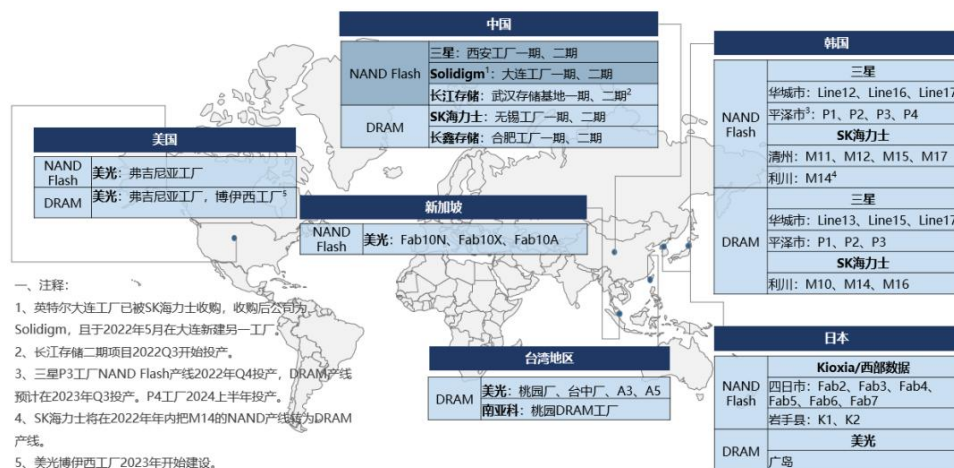


资料来源: Trendforce, 国信证券经济研究所整理

NAND Flash 前六大公司占市场份额 98%，下游应用主要是 SSD。 根据 Omdia 的数据，2020 年 NAND 前五大公司的市占率合计为 96%，其中三星以 33.9% 的市占率位列第一，铠侠占 21.5% 位列第二，海力士以 14% 位列第三，SK 海力士以 11% 的市占率位列第四位。NAND Flash 的下游应用主要是 SSD 和嵌入式产品，根据 IDC 数据，2022 年 DRAM 应用市场收入情况看，手机占比 33%，SSD 占比 52%，其他应用占比 14%；未来预计企业市场（包括服务器和存储附加驱动器）将推动 SSD 需求，27 年 SSD 占比将增至 67%。

23 年原厂资本开支下调产能释放减缓，远期全球存储产能还将增加。根据 IC insights 数据，预计 23 年存储公司整体资本开支将减少 19% 以上，根据 CFM 闪存市场统计，尽管三星 P3 工厂 NAND Flash 产线、铠侠/西部数据 Fab7 工厂以及长江存储二期 22 年均投产，短期减产产能释放有限。远期看，全球产能还将增加：三星 P4 工厂预计 24 年投产，P3 工厂 DRAM 产线预计 23 年年底投产。SK 海力士 M17 工厂已进入规划阶段；美光在美国的 DRAM 工厂预计将于 25 年投产。

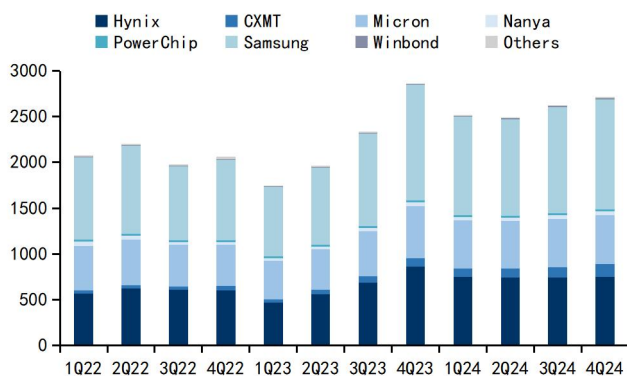
图30：全球存储的产能分布情况



资料来源：CFM 闪存市场，国信证券经济研究所整理

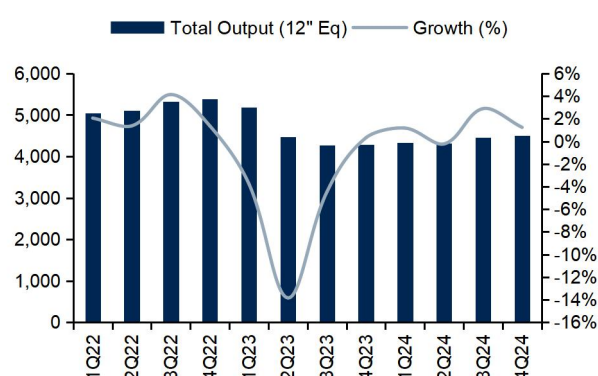
尽管全球 23 年 DRAM 晶圆出货量下降后 24 年增加有限，国产供应商出货量持续提升。根据 IDC 数据，从 22 年年底开始原厂控制晶圆产出量，供给端逐步优化，预计 23-24 年晶圆出货量保持稳定；海力士在 HBM 等高性能存储领域的领先带来 2Q-4Q23 年内存供应量 20% 以上的增长，预计 24 年将回落至稳定供应状态；合肥长鑫在国产替代驱动下 2Q-4Q23 年内存供应量增速均超 30%。

图31：2022-2024 全球内存供应情况（按厂商，百万 GB）



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

图32：2022-2024 全球内存晶圆产出量（千片）

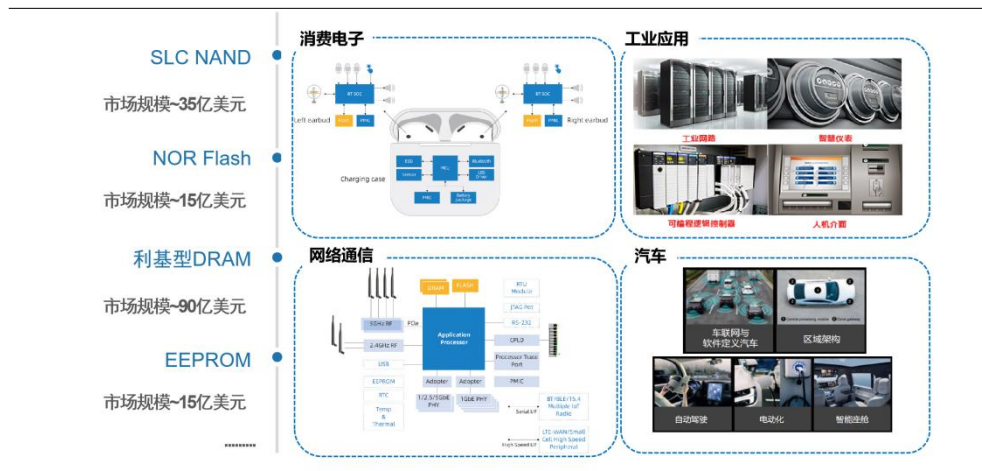


资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

下游应用多样化，利基存储迎增量市场

代码型闪存芯片、EEPROM 与利基 DRAM 场景碎片化，成长属性更高。由于汽车、工业等下游应用数据采集分散化，数据量不大但对稳定性、可靠性要求较高，包含 NOR Flash 及 SLC NAND Flash 的代码型闪存芯片广泛应用。该类芯片主要用于存储操作系统及其启动与运行过程中的代码信息，对芯片的稳定性、可靠性要求较高。以 SLC 2D NAND 为例，相比大容量 MLC、TLC 2D NAND 或 3D NAND，擦写次数为几百次至数千次，SLC 2D NAND 可靠性更高，擦写次数达到数万次以上，适用于工业、汽车等对边缘数据量分散、对可靠性要求较高的领域。NOR Flash 的容量范围一般为 1Mbit-1Gbit，具有可靠性及稳定性较高、读取速度较快、读取功耗及待机功耗较低等优势，通常用于中小容量代码的存储和快速读取。

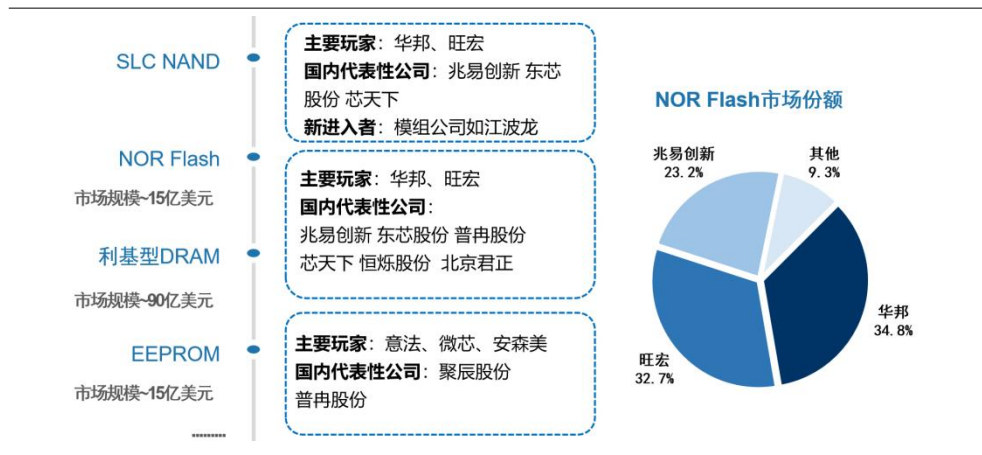
图33: 利基存储的概况



资料来源：兆易创新、美光、Yole、IDC，国信证券经济研究所整理

利基存储市场 21 年合计规模约 164 亿美元，未来有望稳定增长。根据 Yole 数据，预计 21-27 年 Nor Flash 市场规模将由 35 亿美元增至 49 亿美元，EEPROM 将由 14 亿美元增至 15 亿美元；21 年 SLC NAND 占 NAND 市场 3% 不到，对应市场规模约为 25 亿美元左右。此外，在 DRAM 产品，根据 Trendforce 统计，21 年全球利基型 DRAM 市场（消费、工控等）规模约 90 亿美元，其中包含 DDR4、DDR3L 等产品。

图34: 利基存储竞争格局



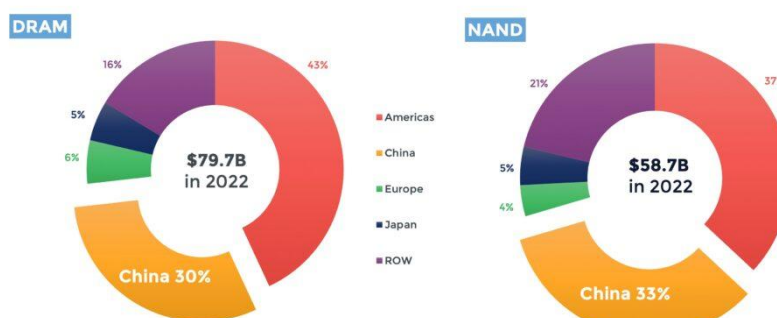
资料来源：各公司招股说明书，IC insights，国信证券经济研究所整理

利基存储市场海外厂商逐步退出，中国台湾厂商占较大份额。根据 IC insights 数据，21 年华邦电子、旺宏电子、兆易创新占 NOR Flash 销售额的 91%；其中华邦电子占 35% 旺宏电子占 33%，兆易创新占 23%。在 SLC Nand Flash 领域，供应商主要为中国台湾厂商，华邦电子、旺宏电子占据了较高的市场份额。在中小容量 DRAM 市场，主要参与者为南亚科技、芯成半导体等。

设计与 IDM 共同推进，国产内存颗粒厂商加速发展

中国存储需求占全球 30% 以上，目前自给率低于 15%，国产内存颗粒原厂加速发展。根据 Yole 数据，22 年中国市场 DRAM、NAND 销售量分别占全球的 30%、33%，对应市场容量为 240 亿美元、194 亿美元。市场空间巨大，而国产自给率低于 15%。在此基础上，内存颗粒原厂（长江存储、合肥长鑫）与设备供应商共同加速发展。

图35: 全球内存市场分布（按区域）



资料来源：Yole，国信证券经济研究所整理

长江存储是中国领先的 NAND 制造商，目前正在国内出货 64 层和 128 层 NAND，其中 232 层凭借其创新的 Xtacking 3.0 架构已进入早期生产阶段。17 年长江存储成功设计制造了中国首款 3D NAND 闪存，19 年搭载长江存储自主创新 Xtackin 架构的第二代 TLC 3D NAND 闪存正式量产，20 年第三代 TLC/QLC 两款产品研发成功。通过 Xtacking 技术，可实现并行的、模块化的产品设计及制造，产品开发时间可缩短三个月，生产周期可缩短 20%。

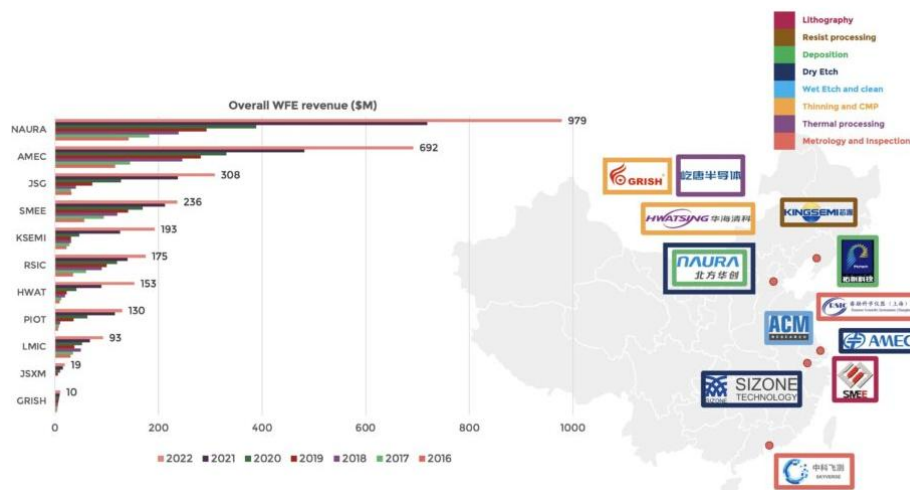
图36: 中国存储产业链



资料来源：Yole，国信证券经济研究所整理

长鑫存储创立于 2016 年 5 月，并迅速成为中国的主力 DRAM 公司。2017 年长鑫存储合肥一期开工建设，19 年 8GB DDR4 推出并于 20 年开始产能稳步提升，20-21 年北京 DRAM 项目一期、二期启动，22 年北京一期试产线已通线，合肥二期顺利封顶。目前，长鑫存储已推出多款 DRAM 商用产品，广泛应用于移动终端、电脑、服务器、虚拟现实和物联网等领域。DDR4 和 LPDDR4 现已上市，而第三代（相当于 1x 纳米）目前正在量产。

图 37：中国晶圆制造设备供应商



资料来源：Yole，国信证券经济研究所整理

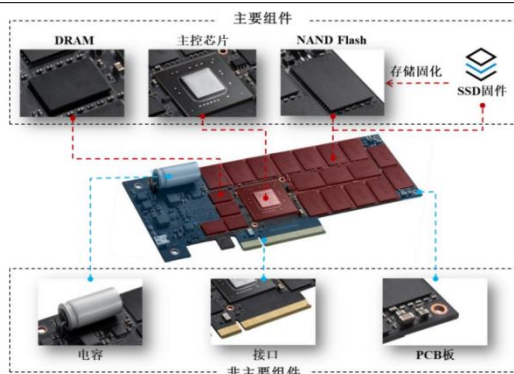
国产设备供应商渐成熟，关键设备瓶颈有望逐步突破。TSV 技术是 HBM 的核心技术之一，中微公司是 TSV 设备主要供应商。中微公司在 2010 年就推出了首台 TSV 深孔硅刻蚀设备 Primo TSV®，提供的 8 英寸和 12 英寸硅通孔刻蚀设备。ALD 沉积在 HBM 工艺中不可或缺，雅克科技是 ALD 前驱体核心供应商，其前驱体产品供应 HBM 核心厂商 SK 海力士，High-K、硅金属前驱体产品覆盖先进 1bDRAM、200 层以上 3DNAND 以及 3nm 先进逻辑电路等；拓荆科技是 ALD 设备核心供应商其 PEALD 产品用于沉积 SiO₂、SiN 等介质薄膜，在客户端验证顺利；Thermal-ALD 产品已完成研发，主要用于沉积 Al₂O₃等金属化合物薄膜。

下游存储模组-存储与终端的桥梁

MAND Flash 模组-SSD 与嵌入式存储为主要应用形式

固态硬盘 (Solid State Drive, SSD) 将存储半导体作为存储介质的大容量存储设备。相比机械硬盘 (Hard Disk Drive, HDD), SSD 无需用发动机等机械设备, 因此速度快, 稳定性高, 发热少, 耗电少, 可以小型化和轻量化的优点。SSD 的主要硬件组件通常包括 NAND Flash、主控芯片和 DRAM, 核心软件为 SSD 的固件。NAND Flash 即闪存颗粒, 是数据存储的载体, 对浮置栅极进行充电 (写数据) 或放电 (擦除数据), 完成数据存储; 主控芯片主要负责固态硬盘与服务器主机通信、控制闪存的数据传输并运行固件算法; DRAM 即动态随机存取存储器, 主要作为缓存用以降低固态硬盘的读写延迟, 提升固态硬盘的读写性能; 固件是模组厂自主开发在各种板载运行软件的合集, 通过驱动主控芯片调度各个硬件模块, 实现闪存和主控芯片之间的兼容, 完成数据从主机端到闪存端的写入和读取, 实现标准计算机可以使用的块存储设备。

图38: 企业级 SSD 结构



资料来源: 忆恒创源招股说明书, 国信证券经济研究所整理

SSD 按用途大致划分为消费级、企业级及其他行业级 (如工业级等) 产品。与消费级 SSD 不同, 企业级 SSD 主要应用于互联网、云服务、金融和电信等客户的数据中心。除了高性能和大容量的需求之外, 企业客户还对 SSD 包含使用寿命、稳定可靠、功耗控制、系统兼容、数据纠错、数据保存能力在内的多方面性能提出了严格的要求。消费级 SSD 是成本敏感, 能允许一定的数据错误而企业客户更加在意产品可靠性, 其 SSD 设计会加入纠错、安全保护等多方面考量。

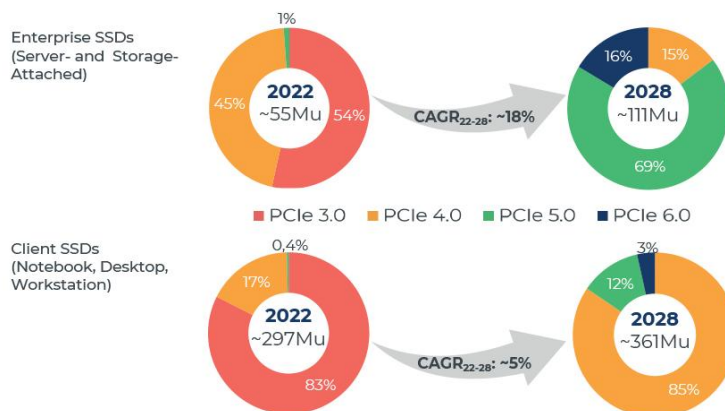
图39: 企业级 SSD 与消费级 SSD 对比



资料来源: 忆恒创源招股说明书, solidigm, 国信证券经济研究所整理

根据 Yole 预测，22-28 年 SSD 市场总规模将从 290 亿美金增至 670 亿美金，CAGR 为 15%。其中以服务器应用为主的企业级市场为主要增长点，22-27 年复合增速为 18%，而消费类市场（包括台式机、笔记本电脑、渠道分销和游戏系统）需求疲软，对应度和增速为 5%。在服务器和外置存储等企业级市场，为应对高吞吐、低延迟要求，云计算和企业用户正在扩大基于 NAND 的 SSD。根据 IDC 数据，21 年企业级固态硬盘全球营收规模已经达到传统机械硬盘的 1.3 倍，并将在 2021 - 2026 年间保持比机械硬盘更快的营收增长。

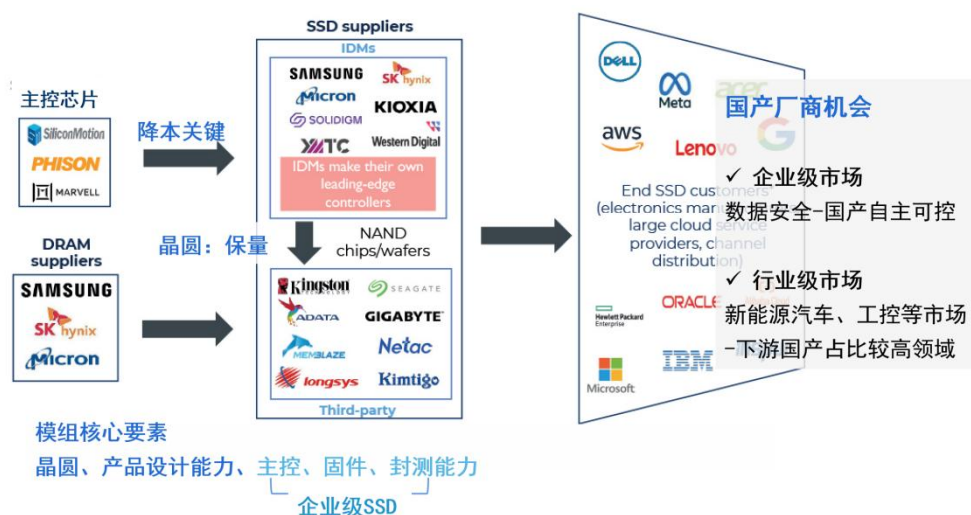
图40: 22-28 年企业级 SSD 与消费级 SSD 市场增量



资料来源: Yole, 国信证券经济研究所整理

SSD 供应商主要分为原厂和模组厂商:内存颗粒原厂主要聚焦企业级等高性能 SSD 市场,该类市场价值量高、量大且通用性较强,利于标准化生产。而第三方 SSD 模组制造商则购买 NAND 晶圆、主控芯片加入自己的固件算法后进行销售,通常产品聚焦于需要进行客制化设计的碎片化应用场景。

图41: SSD 产业链概况与模组厂商竞争要素



资料来源: Yole, 国信证券经济研究所整理

全球渠道 SSD 出货量模组厂商占约 58%，我国内存模组厂商江波龙消费级品牌雷克沙、朗科与创见均位列前十。渠道 SSD 主要以消费类碎片化场景为主，根据 Trendforce 数据，21 年全球渠道 SSD 出货量模组厂商市占前三名为金士顿（Kingston）、威刚（ADATA）、金泰克（Kimtigo）。在 SSD 供应链中，中国企业产品比例不断增加，江波龙消费级品牌雷克沙（7%）、朗科（6%）与创见（6%）均位列前十且逐步向要求较高的企业级 SSD 应用发展。

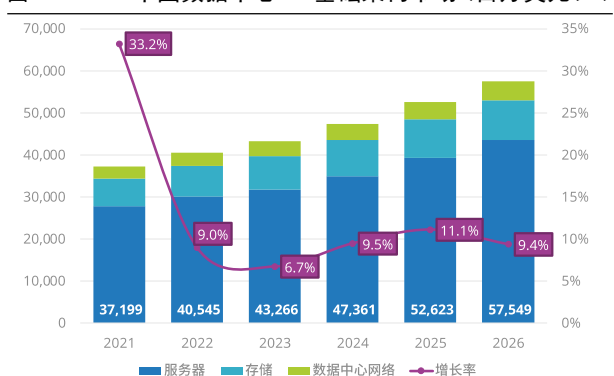
表5: 2021 年全球前十大 SSD 模组厂自有品于 SSD 渠道市场出货市占率排名

排名	公司	市占率	排名	公司	市占率
1	Kingston	26%	6	Transcend (创见)	5%
2	ADATA	8%	7	Powev (嘉合劲威)	4%
3	Kimtigo (金泰克)	7%	8	Colorful (七彩虹)	4%
4	Lexar (雷克沙)	6%	9	GIGABYTE (技嘉科技)	3%
5	Netac (朗科)	6%	10	Teclast (台电)	3%
	Others	28%			

资料来源：TrendForce，国信证券经济研究所整理

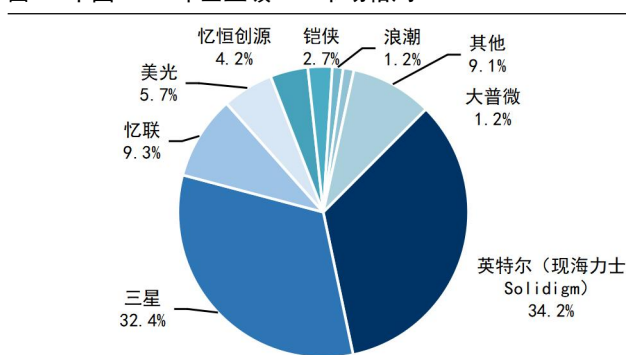
中国企业级 SSD 对国产化的需求增加，以亿联、忆恒创源为代表的国内厂商占比近 16%。以中国企业级外置存储市场为例，该领域内存应用有 HDD 转向 SSD，根据 IDC 预测，该市场 22 年约 73.1 亿美元，到 26 年预计市场规模将达 94.6 亿美元，复合增长率为 6.7%，高于全球行业增速。根据 Trendforce 数据，目前全球企业级 SSD 主要以 NAND 原厂为主占 SSD 市场总量的 82%，由三星、铠侠、西部数据、美光、SK 海力士和 Solidigm 领导，第三方市场由金士顿、希捷和威刚主导。而我国企业级市场，由于信息安全的因素考虑，中国厂商份额逐步提升。根据 IDC 数据，21 年我国企业级 SSD 市场为 32.8 亿美元，其中国内主要供应商为忆联占 9.3%，忆恒创源占 4.2%，浪潮占 1.2%，大普微 1.2%。

图42: 21-26 中国数据中心 IT 基础架构市场（百万美元、%）



资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

图43: 中国 2021 年企业级 SSD 市场格局

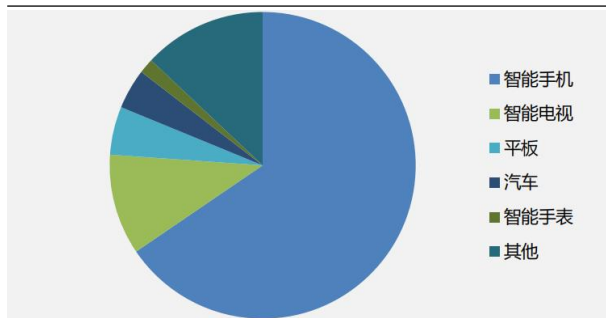


资料来源：IDC，国信证券经济研究所整理

自研控制器芯片、固件设计和封装测试是进入企业 SSD 市场的关键要素。以忆联（Union Memory）为例，该公司是国内少有的具备端到端供应能力和完整产品矩阵的固态存储技术供应商。忆联与铠侠、长江存储及其他内存颗粒供应商构建了稳定的供应链关系，同时借由股东记忆集团形成囊括内存模组、存储部件、智能网卡、RAID 卡、主板及整机等在内的数字基础设施核心部件设计生产能力。忆联拥有两处自建生产基地，掌握了自研控制器芯片、固件设计和封装测试等核心技术，能持续推出高性能、低延迟、高可靠且差异化竞争力的企业级 SSD 产品组合。

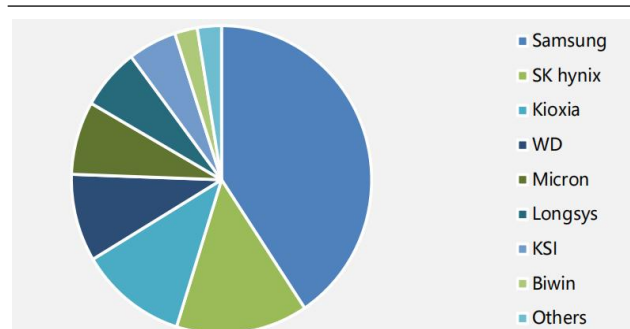
嵌入式存储通常指固定内嵌于电子产品主系统内、具有嵌入式接口的半导体存储器。嵌入式存储包括 eMMC、UFS、ePOP、eMCP、SLC NAND 和 LPDDR 等产品形式，其最大的应用市场即为手机，约占六成以上的份额，其次是智能电视、平板、汽车、智能手表等应用。三星、SK 海力士、铠侠、西部数据和美光等原厂主要供应手机、汽车、平板等市场，而在智能电视、智能手表以及部分低端手机、部分国产汽车等市场由其他的存储模组品牌厂来供应。

图44: eMMC 和 UFS 市场中的各应用领域出货占比



资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

图45: eMMC&UFS 的供应商市场占比

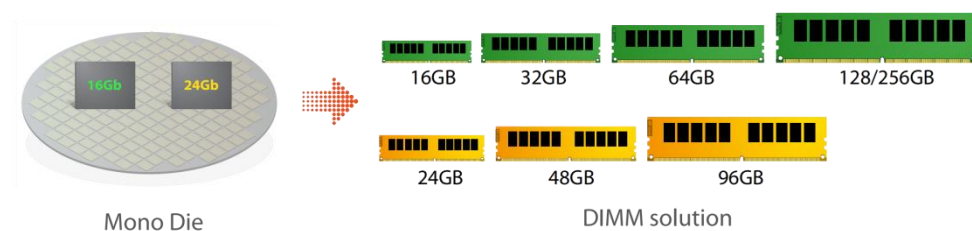


资料来源: IDC, 国信证券经济研究所整理

DRAM 模组：服务器为主要增长来源

内存模组是指一系列由动态随机存取存储器（DRAM）组成的模块。以 DIMM 为例，通常是数颗至数十颗 DRAM 芯片焊接安装于 PCB 的形式，用于个人电脑、工作站、服务器，同时装有接口芯片等配套芯片以实现内存功能。

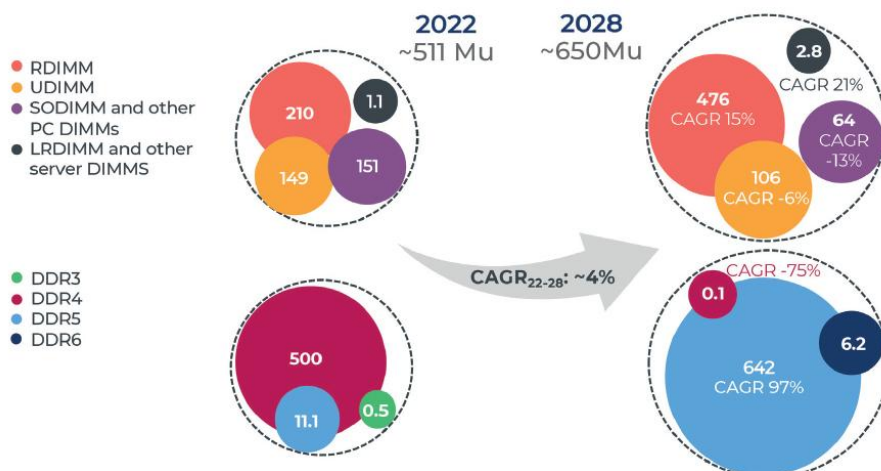
图46: 内存模组示意图



资料来源: 海力士, 国信证券经济研究所整理

2022-2028 年内存模组出货量将有 5.11 亿增加至 6.5 亿组，其中服务器模块为主要增长领域。根据 Yole 数据，服务器需求是 RDIMM 的主要增长力，22-28 年 RDIMM 出货量年复合增速达 15%，LRDIMM 和其他服务器内存模组增速为 21%。相反，由于消费疲软，应用于 PC 的内存条需求逐年回落。此前由于 DDR5 价格高昂，在消费端及工业设备中渗透不及预期，价格高。自 22 年以来，受供需失衡影响 DDR5 价格下滑，同时超大规模数据中心需求提升，推动了服务器市场对高性能 DDR5 的需求，DDR5 真正进入推广阶段，DIMM 渗透加速。

图47: 内存模组示意图



资料来源：Yole，国信证券经济研究所整理

稳定与利润并存的行业级市场：以宜鼎国际为例

宜鼎国际专注行业级内存模组，工业级 SSD 全球市占率第一。公司于 2005 年成立，为工业和企业应用提供闪存、DRAM 模块、嵌入式外设和软件解决方案。公司起家于工控存储，在工业电脑、航天、监控、通信等工控垂直应用市场积累了技术基础和丰富的定制化经验，覆盖全球近四千名客户。截至 23 年，公司连续五年工业用 SSD 市场销售量全球排名第一；连续四年位列全球内存模组厂排名前十，且是其中唯一一家致力于工控 DRAM 模组的供应商。

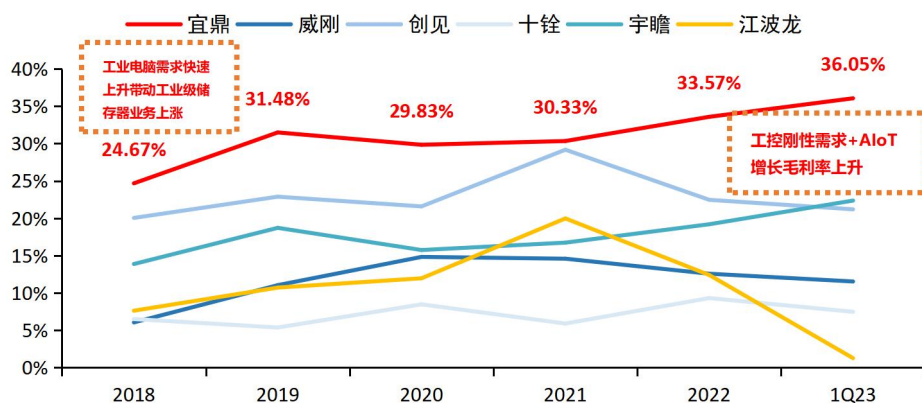
表6: 行业级 SSD 需要满足不同细分场景的需求

SSD 分类	消费级	企业级	行业级			
细分场景	笔记本、台式机、一体机、游戏机、网络终端	数据中心、云计算、大数据、高频交易系统	安防监控	5G/网通	航天	AIoT/边缘计算
场景特点	“7x8 小时”非全天候、小文件读写多、有一定容错空间	高并发、大压力、“7x24 小时”全天候、数据敏感	全天候、数据敏感	需要实时处理巨型网络与庞大数据量	极温、强冲击等极端条件、设备更换困难	存储与计算靠近数据源、场景与情况复杂多样
核心要求	低成本、低功耗、温控能力	高性能、大容量、寿命长、数据安全与纠错、稳定可靠	稳定连续且安全的数据记录	高性能、稳定性、适配性、耐用性	最高的稳定性、操作可靠性和使用寿命要求	高传输速率、可靠性、安全性、强固性
典型产品	XP2100 PCIe SSD	PBlaze6 6541	2.5" SATA SSD 3TV6-P	U.2 SSD 4TG2-P	2.5" InnoAGE SATA SSD 3TI7	2.5" SATA SSD 3TS6-P
厂商						
读/写速度	顺序 (MB/s): 4900~5300/2000~4900 随机 (IOPS): 270K~860K/470K~860K	随机 (IOPS): 1050K~1100K/150K~440K	顺序 (MB/s): 510/460	顺序 (MB/s): 7150/6150	顺序 (MB/s): 560/330 4K (IOPS): 85000/70000	顺序 (MB/s): 510/460 4K (IOPS): 84000/58000
容量	256GB~1TB	1.6TB~7.68TB	128GB~4TB	512GB~8TB	64GB~1TB	200GB~3.2TB
寿命	—	1 DWPD、3 DWPD	3000 P/E cycle			
最大功耗 (W)	5.0	14.0	3.5	13.5	3.6	4.1
环境温度 (°C)	0 ~ +70	0 ~ +35	-55 ~ +95	-40 ~ +85	-55 ~ +95	-40 ~ +85
MTBF	>150 万小时	>200 万小时	>300 万小时			

资料来源：公司官网、公司公告、国信证券经济研究所整理

行业级市场需求刚性稳定且产品偏定制化，长期积累 Know-how 铸就核心竞争力。以 SSD 为例，消费级市强调低成本与低功耗，企业级市场看重高性能与高可靠性，而行业级市场应用碎片化对 SSD 产品的传输速度、功耗、数据保护、快速擦除、可扩展性等要求截然不同，产品与细分市场特点高度相关且需求较为刚性稳定，因此相关厂商的定制化能力将建立较强的客户黏性。宜鼎深耕行业级市场积累了各行业的 know-how，例如其 iSLC 产品较传统 3D TLC 闪存提升 33 倍使用寿命。

图48: 宜鼎毛利率高于同行



资料来源: Yole, 国信证券经济研究所整理

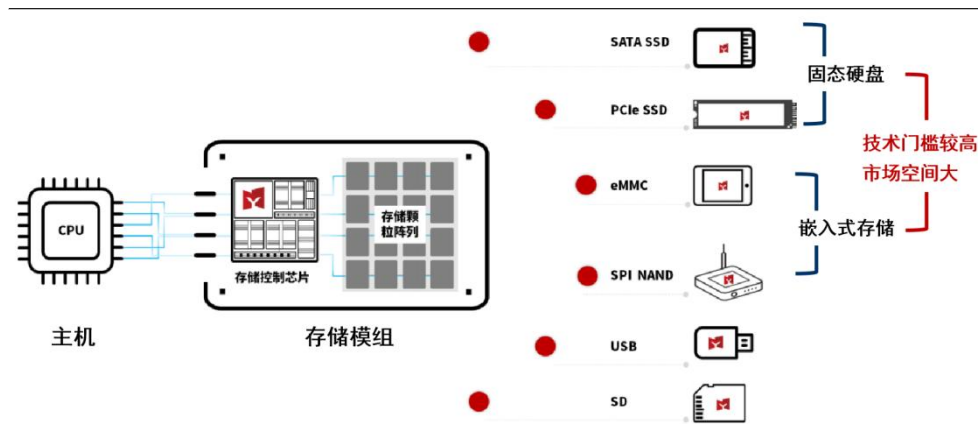
行业客户广泛且稳定，宜鼎毛利显著高于同行且波动性较小。近五年来，公司各客户销售额占比均超过百分之十，客户分散，少量多样的生产方式与长期稳定供货使得公司不受特定企业或行业的周期波动影响。在此基础上，工业级需求相对稳定，相比消费级为主的公司，其毛利率水平较高，且在行业下行周期内，公司毛利率仍能保持持续增长。

模组侧配套芯片-存储功能实现的核心

NAND Flash 模组主控芯片

存储主控芯片是存储器的大脑，负责调配存储芯片的存储空间与速率，在存储器中与存储芯片搭配使用。存储单元是存储颗粒中的最小单位，其器件特性往往会导致存放在存储颗粒中的数据因挥发而产生数据错误或数据丢失，存储控制芯片能够通过数据存储管理和数据纠错，有效降低上述数据错误或丢失的概率，增强存储颗粒可靠性。同时，存储控制芯片能够对数据在存储单元间进行有效分配并优化其利用效率，有效延长存储颗粒的使用寿命。此外，终端应用场景所采用的不同类型存储协议组合各不相同，存储控制芯片可通过处理不同协议确定合适的管理方式。

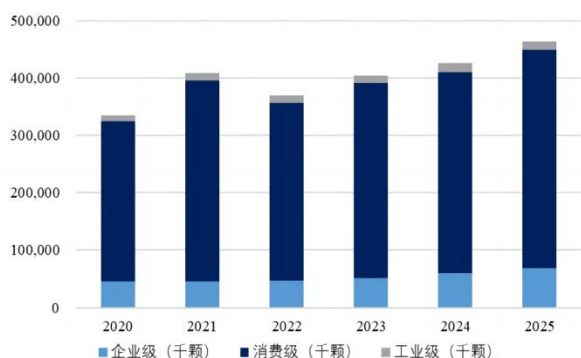
图49：存储器控制芯片功能示意图



资料来源：得一微招股说明书，国信证券经济研究所整理

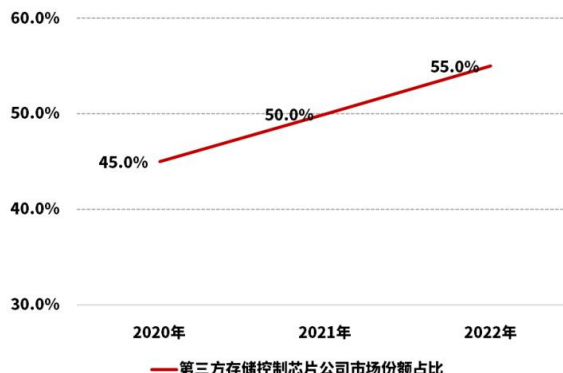
全球 SSD 主控芯片消费级市场(占 80%+) 第三方主控芯片供应商占比持续提升。根据 CFM 闪存市场数据,2021 年全球 SSD 主控芯片出货量为 4.08 亿颗,增长 16.57%。其中消费类 SSD 主控芯片出货量占比为 83.86%，企业级 SSD 主控芯片占比为 12.41%，工业级 SSD 主控芯片占比为 3.73%。预计随着国内 SSD 市场规模的扩张，国内 SSD 主控芯片市场将维持持续增长态势。在消费级 SSD 市场，第三方存储控制芯片厂商占比有 20 年 45%提升至 22 年 55%。

图50：20-25 年全球 SSD 主控芯片出货量情况



资料来源：CFM 闪存市场，联芸科技，国信证券经济研究所整理

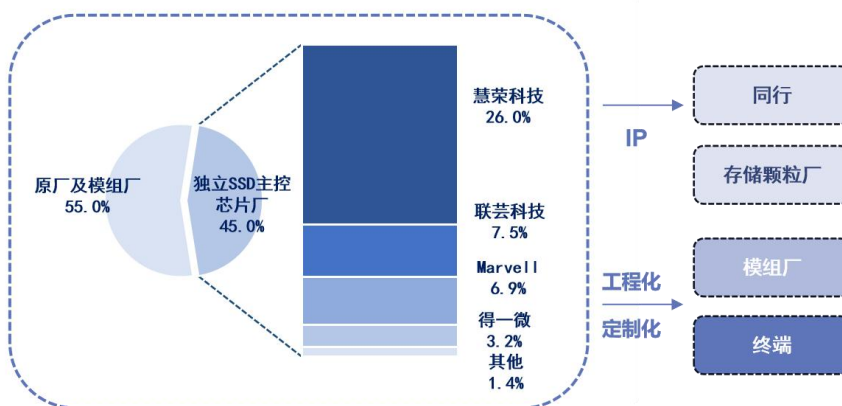
图51：消费级 SSD 存储控制芯片市场情况



资料来源：CFM 闪存市场，联芸科技，国信证券经济研究所整理

根据 CFM 闪存市场数据，21 年全球固态硬盘主控芯片出货量达到 4.08 亿颗，其中独立固态硬盘主控芯片厂商市场份额约占 45%，慧荣科技占比最高 26%，联芸科技占比 7.5%，位列第二，得一微市占率约为 1.8%。

图52: SSD 主控芯片产业链市场份额



资料来源：联芸科技，得一微，国信证券经济研究所整理

控制芯片设计公司面向存储颗粒厂、存储控制芯片公司、存储模组厂、终端应用客户等客群提供产品、IP 或解决方案。一般主控芯片公司可向存储颗粒厂和同行控制芯片公司提供存储控制 IP 以帮助其快速开发部分降低成本；向存储模组厂提供企业级/数据中心级、工业级/车规级等特殊应用市场的产品协助其提升产品性能；对于终端应用客户，其更倾向于定制开发存储控制芯片并设计整套存储解决方案，解决场景化的问题。

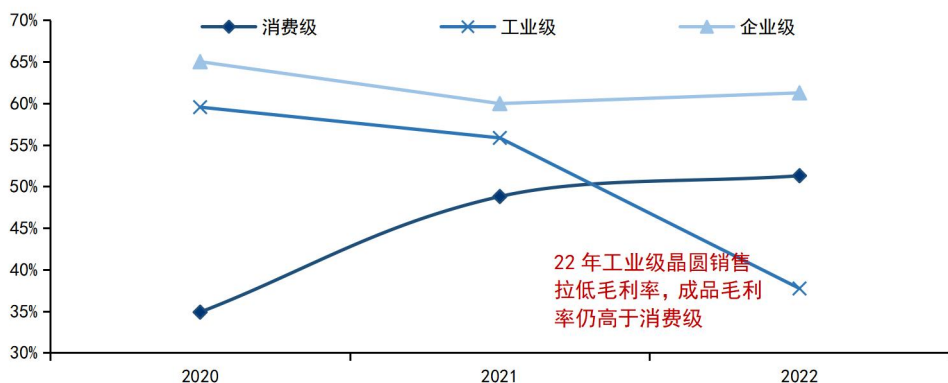
表7: 消费级、工业及企业级 SSD 主控芯片对比，以 PCIe Gen4x4 为例

类型/领域	消费级	工业级	企业级
侧重功能	高峰值性能，功耗，低成本	高可靠性，数据完整性	性能平稳，响应延迟低，高可靠性，数据完整性
峰值性能	顺序读 7GB/s 顺序写 S.W 6.4GB/s	顺序读 7GB/s 顺序写 S.W 6.4GB/s	顺序读 7GB/s 顺序写 S.W 6.4GB/s
全速功耗	= 1.6W	~ 1.6W	~ 3W
空闲功耗	~100mW	1~100mW	1W
睡眠功耗	<1mW	<1mW	-
温度范围	0~70℃	-40~85℃	0~70℃
DRAM	可选	可选	必选
控制器成本	低	中	高
功能	低功耗相关：自适应功耗调节 深度睡眠 成本：软硬件协同高 可用数据缓存管理 三级映射表 项管理 多项硬件加速引擎	-	PCIe 双端口 热插拔 全路径数据保护，数据掉电保护 可变扇区大小 多流

资料来源：联芸科技、国信证券经济研究所整理

工业级、企业级市场主控芯片进入门槛相对较高。消费级 SSD 主控芯片、工业级 SSD 主控芯片以及企业级 SSD 主控芯片的技术性能以及可实现功能也有所差异。消费级 SSD 主控芯片成本和功耗更具敏感性，对芯片设计挑战主要来自于在满足功能和可靠性的基础上实现极致的成本控制及 IP 设计的小型化；工业级 SSD 主控芯片对使用环境有特殊要求，需要适应-40~85℃环境下高可靠性运行，对成本敏感性较弱；企业级 SSD 主控芯片对成本和功耗的敏感性较弱，对可靠性和稳定性有极致的要求，对芯片设计挑战主要来自于 SoC 系统设计、功能 IP 之间的互联及数据通路均需要考虑其可靠性和稳定性。

图53: 企业级产品毛利率较高（联芸科技为例）



资料来源：联芸科技，国信证券经济研究所整理

消费级 SSD 主控芯片市场容量大，企业级 SSD 主控芯片毛利率高。消费级 SSD 主控芯片终端产品主要面向零售渠道及个人，市场需求更大、准入门槛相对较低；工业级 SSD 主控芯片市场和企业级 SSD 市场相对较小，市场准入门槛相对较高。以联芸科技为例，企业级 SSD 主控芯片在数据可靠性、性能稳定性等方面要求较高，毛利率更高。工业级 SSD 主控芯片在高温等恶劣环境下耐受度更高，20-21 年销售产品为封装测试后芯片，定价较高，22 年工业级 SSD 主控芯片多为晶圆，销售价格相比芯片成品较低，整体成品毛利高于消费级。

DRAM 模组配套芯片

内存接口芯片是服务器内存模组的核心逻辑器件，作为服务器 CPU 存取内存数据的必由通路，其主要作用是提升内存数据访问的速度及稳定性，满足服务器 CPU 对内存模组日益增长的高性能及大容量需求。内存接口芯片需与内存厂商生产的各种内存颗粒和内存模组进行配套，并通过服务器 CPU、内存和 OEM 厂商认证，才能进入大规模商用阶段。DDR4 及 DDR5 内存接口芯片按功能可分为两类：一是寄存缓冲器（RCD），用来缓冲来自内存控制器的地址、命令、时钟、控制信号；二是数据缓冲器（DB），用来缓冲来自内存控制器或内存颗粒的数据信号。RCD 与 DB 组成套片，可实现对地址、命令、时钟、控制信号和数据信号的全缓冲。

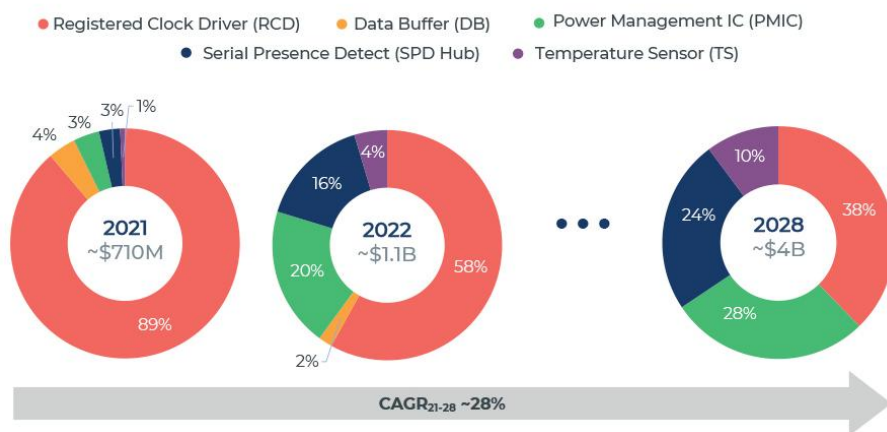
图54: 内存接口芯片示意图



资料来源：澜起科技，国信证券经济研究所整理

内存模组配套芯片市场 21-28 年年复合增速约为 28%。DDR5 内存模组上除了内存颗粒及内存接口芯片外，还需要三种配套芯片串行检测集线器（SPD）、温度传感器（TS）以及电源管理芯片（PMIC）以提升传输效率降低能耗。根据 Yole 数据，随着 DDR5 份额提升，模块芯片组的 RCD、DB、PMIC、SPD Hub 和温度传感器芯片数量将持续增加。预计到 2028 年，随 DDR5 渗透，内存模组配套芯片市场将由 21 年 7.1 亿美元增至约 40 亿美元，年复合增速约为 28%。

图55: 2021-2028 内存模组配套芯片市场空间（亿美元）



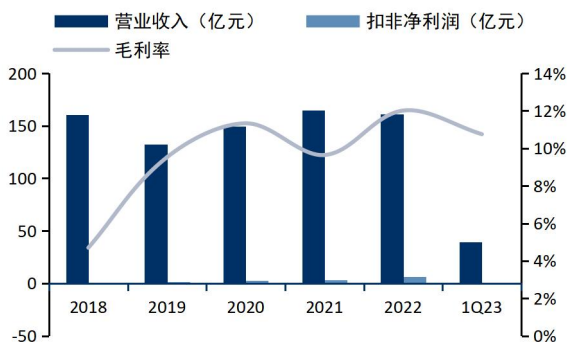
资料来源：澜起科技，国信证券经济研究所整理

相关公司

深科技（000021.SZ）

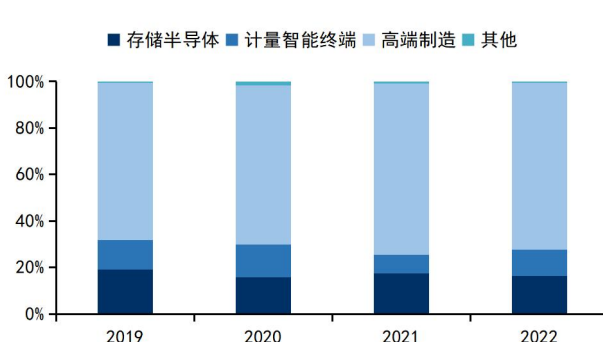
深科技是全球领先的专业电子制造企业。公司以存储半导体、高端制造、计量智能终端为三大主营业务，业务主要涵盖存储半导体封测、计量系统及相关业务的研发生产以及医疗电子设备、汽车电子、消费电子、智能家居、物联网、新型智能产品、新能源等领域的产品和部件制造与服务。深科技于 2015 年全资收购沛顿科技，后者从事高端存储芯片（DRAM、NAND FLASH）封装和测试服务。2022 年，公司扣非归母净利润为 6.53 亿元，同比增加 112.34%。

图56: 公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

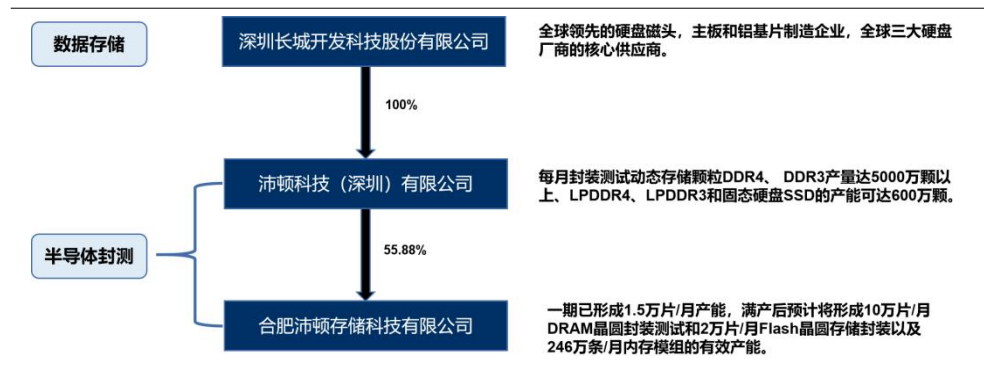
图57: 公司近五年主营业务分产品营收结构（%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

公司是国内唯一具有从高端 DRAM/Flash/SSD 存储芯片封测到模组、成品生产完整产业链的企业，为金士顿、合肥长鑫等龙头企业提供封测服务。公司布局高端封测工艺，规划建设凸块（Bumping）项目，目前同步进行净化间施工和首线设备采购。同时持续优化倒装工艺（Flip-chip）、POPt 堆叠封装技术的研发及 16 层超薄芯片堆叠技术，是国内唯一通过 Intel CPU 架构存储认证的企业，所有测试过的存储芯片产品可直接配套 Intel 服务器。此外，在数据存储业务方面，公司已成为全球铝基片制造主导企业，也成为全球三大硬盘厂商的核心供应商。

图58：公司存储半导体业务构成



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

存储先进封测与模组制造项目稳步推进。合肥沛顿一期已于 2021 年 12 月投产，截至 2022 年 5 月已形成 1.5 万片存储晶圆的封装测试产能，具备不同类型存储芯片（DRAM、LPDDR4、LPDDR5、eSSD、eMMC）的 8 层堆叠产品量产能力。一期项目预计于 2023 年底至 2024 年初满产，满产后预计将形成 10 万片/月动态存储晶圆封装测试、2 万片/月闪存晶圆存储封装以及 246 万条/月内存模组的有效产能。

兆易创新（603986.SH）

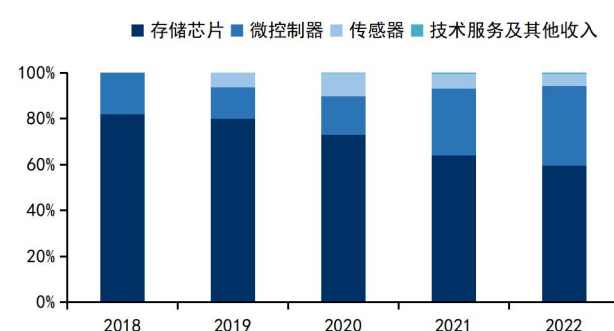
兆易创新是全球第三大 NOR Flash 厂商，主要产品包含以闪存芯片（NOR Flash、NAND Flash）和动态随机存取存储器（DRAM）为主的存储器产品、包括 ARM 核和 RISC-V 开源内核的 32 位通用 MCU 产品以及包括触控和指纹识别芯片的传感器产品。得益于存储器和 MCU 业务的迅猛增长，2018-2022 年公司营业收入年均复合增长率 37.9%；扣非归母净利润年均复合增长率 51.7%。

图59：公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图60：公司近五年主营业务分产品营收结构（%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

NOR Flash 车规产品累计出货量突破一亿颗，利基 DRAM 加速拓展。22 年公司存储业务占比近 60%，NOR Flash 产品目前主要工艺节点在 55nm 工艺制程，车规产品实现 2Mb-2Gb 容量全覆盖，22 年 NOR Flash 车规产品累计出货量已达 1 亿颗，车规产品收入同比增长约 80%。NAND Flash 产品 38nm、24nm 工艺节点均实现量产，并完成 1Gb-8Gb 主流容量全覆盖；DDR3、DDR4 在消费电子（包括机顶盒、电视、智能家居等）、工业安防、网络通信等领域均有销售。

图61：主要产品布局

存储芯片	MCU	传感器
NOR Flash(全球第三) 工艺节点：55nm为主 车规产品累计出货1亿颗 NAND Flash 工艺节点：38nm、24nm 1Gb-8Gb 主流容量全覆盖， 车规产品广覆盖； DRAM: DDR4 DDR3L	全球第八 2位Arm®通用型MCU供应商 中国品牌排名第一 38 大产品系列、超过 450 款 工艺节点：55nm及40nm为主 全面量产 Wi-Fi 产品； 发布车规级 MCU 产品。	指纹传感器中国排名第二 触控芯片：每年出货近亿颗， 在通用型平板市占率达80%； 指纹产品广泛应用于手机、 PC、工业、汽车及物联领域

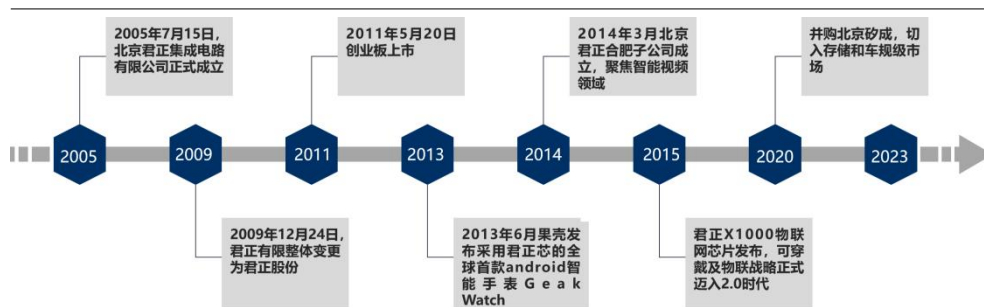
资料来源：公司公告，公司官网，国信证券经济研究所整理

22 年公司工业、网通等领域的收入带动 MCU 业务收入增长约 3.73 亿元（YoY +15.19%）。公司定位“MCU 百货商店”，是中国品牌排名第一的 32 位 Arm®通用型 MCU 供应商，也是中国排名第二的指纹传感器供应商。目前，公司工业应用在 MCU 营收占比超过 50%。公司 3Q22 推出第一颗车规 MCU 产品，针对车身域关键应用，目前已在很多头部客户 DESIGN IN，预计 25 年车规 MCU 产品的放量将拉动公司业务快速增长。

北京君正（300223.SZ）

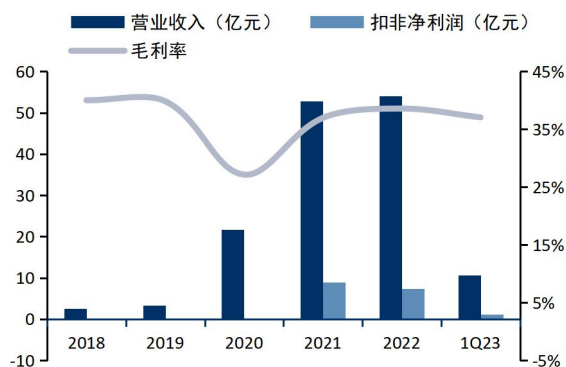
北京君正是国内领先的 IC 设计厂商，于 2020 年并购北京矽成切入存储和车规级市场，目前拥有存储芯片、模拟与互联芯片、微处理器芯片和智能视频芯片等多个业务产品线，在汽车电子、工业、医疗、安防监控、IOT 等重点应用领域均有积极布局。在存储器芯片领域，根据 Omdia 统计，2022 年度公司 SRAM、DRAM、Nor Flash 产品收入在全球市场中分别位居第二位、第七位、第六位；并购北京矽成后，公司 20-22 年营业收入年均复合增长率为 57.9%；扣非归母净利润年均复合增长率超 500%。

图62：公司历史沿革



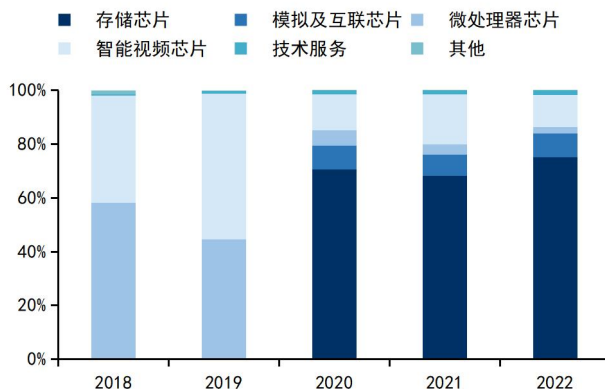
资料来源：公司公告，公司官网，国信证券经济研究所整理

图63: 公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图64: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

2022 公司存储业务收入达到 40.5 亿元，同比增长 12.8%，毛利率为 36.9% (YoY+6.5pct)。公司存储芯片分为 SRAM、DRAM 和 Flash 三大类别。SRAM 方面，从传统的 Synch SRAM、Asynch SRAM 产品到行业前沿的高速 QDR SRAM 产品全覆盖；DRAM 方面，公司研发了从 SDR、DDR1、DDR2、LPDDR2、DDR3 到 DDR4、LPDDR4 等各类产品，8G LPDDR4 已完成工程样品的生产并开始向客户送样，新规格的 2G LPDDR2、4G LPDDR4 等产品已完成了量产工作；Flash 方面，产品线包括了从 256K 至 1G 的多种容量规格的全球主流的 NOR Flash 存储芯片。

图65: “计算+存储+模拟” 的产品战略

	存储芯片	模拟互联芯片	智能视频芯片	微处理器芯片
产品	SRAM DRAM Flash	LED驱动芯片、触控传感芯片、DC/DC芯片、车用MCU、LIN/CAN总线和GreenPHY、G.vn等网络传输技术等	T系列（安防监控） A系列（后端NVR） C系列（泛视频类）	X系列
应用	汽车(40%+)、工业医疗(30%+)、通讯与消费	汽车、工业、医疗及高端消费类	智能物联网 智能安防类	智能物联网 智能安防类
概况	SRAM 同步 SRAM、异步 SRAM、高速 QDR SRAM 等 DRAM 8G LPDDR4 已开始送样；新规格 2G LPDDR2、4G LPDDR4 等产品已量产； Flash 16M~128M 超低功耗 NOR Flash 已量产，车规占比提升	车规级、工业级等高品质 LED 驱动芯片 模拟芯片、LIN、CAN、GreenPHY、G.vn 等网络传输产品部分进行样品生产和风险量产，GreenPHY 产品已送样	采用 12nm 工艺、面向 AI IPC 市场产品 T41 于 3Q22 实现小批量销售； 针对工业、医疗等泛视频市场的 C200 于 4Q22 送样。	MIPS 架构为主，自研 RISC-V CPU 核已部分应用； X1600 系列成功导入二三维、打印机、显控等市场； 研发满足显示控制、扫地机器人等市场的中高端需求的 X2600

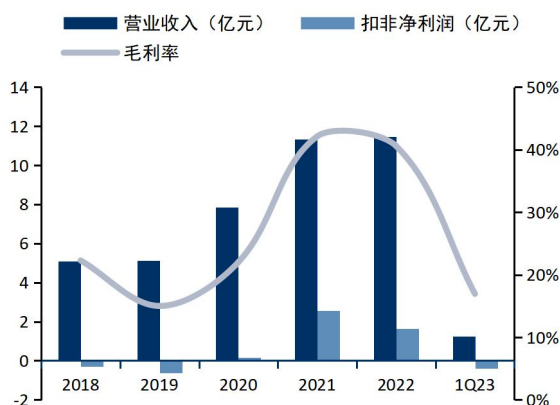
资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

22 年存储芯片营收在汽车上的占比超过 40%，工业医疗占比超 30%。2022 年，汽车、工业等领域不断有客户成功完成 8Gb LPDDR4 的设计导入，高密度车规 NOR Flash 产品需求旺盛。全球大部分知名 Tier1 厂商及穿透后包括新能源车、燃油车、造车新势力等在内的大部分终端品牌车厂均采用了公司的车规存储芯片产品，车规 SRAM 和车规 DRAM 在全球车规细分市场均名列前茅。目前，存储芯片营收在汽车上的占比超过 40%，工业医疗占比超 30%。

东芯股份（688110.SH）

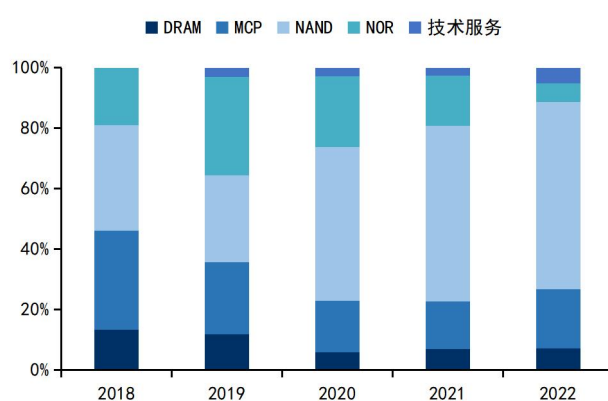
东芯股份聚焦中小容量存储芯片，是目前国内少数能够同时提供 NAND Flash、NOR Flash、DRAM 等存储芯片完整解决方案的公司，产品广泛应用于网络通信、监控安防、消费类电子、工业与医疗等领域。公司的存储芯片产品具有低功耗、高可靠性等特点，目前已进入三星电子、海康威视、歌尔股份、传音控股等国内外知名客户的供应链体系。凭借 SLC NAND Flash 产品成功切入低容量 2D NAND Flash 细分市场，2018-2022 年，公司营业收入年均复合增长率 22.4%，毛利率从 22.3% 升至 40.6%，并实现扭亏为盈。

图66：公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：Wind, 公司公告，国信证券经济研究所整理

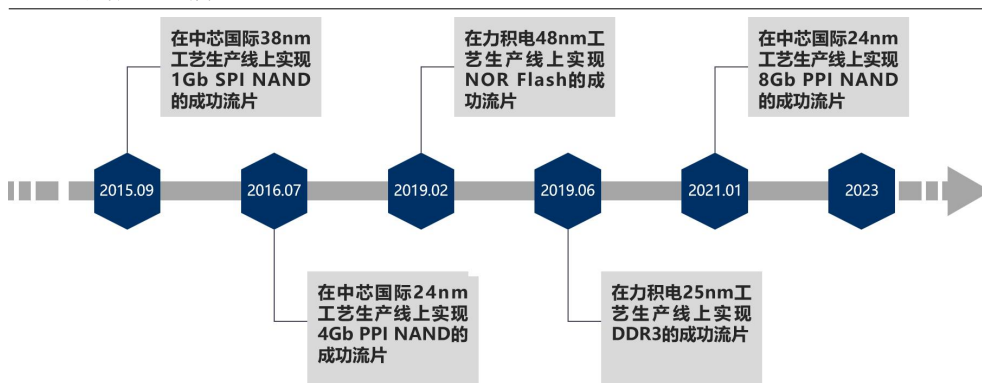
图67：公司近五年主营业务分产品营收结构（%）



资料来源：Wind, 公司公告，国信证券经济研究所整理

公司设计研发的 1xnm NAND Flash、48nm NOR Flash 我国领先，供应链体系稳定。公司先进制程的 1xnm NAND Flash 产品已完成功能性验证；NOR Flash 产品在力积电的 48nm 制程上持续进行更高容量的新产品开发，512Mb、1Gb 大容量 NOR Flash 产品都已送样；LPDDR4x 及 PSRAM 产品均已完成工程样片并已通过客户验证。公司 SLC NAND Flash 产品通过了联发科、瑞芯微、国科微、博通等行业内主流平台厂商的认证。公司与中芯国际 NAND Flash 工艺制程推进至 24nm，在全球最大的存储芯片代工厂力积电稳定量产。在封装测试方面，公司与紫光宏茂、华润安盛、南茂科技、AT Semicon 等厂商稳定合作。

图68：公司产品进展



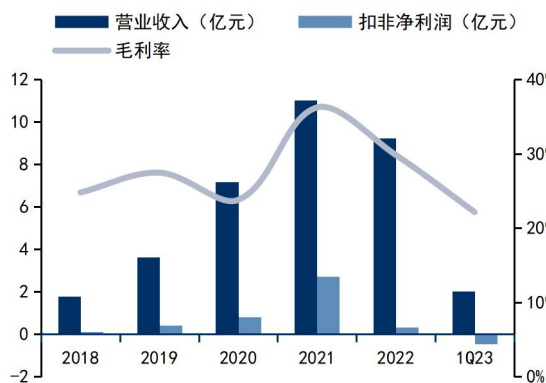
资料来源：公司招股说明书，国信证券经济研究所整理

下游通讯占比 50%，车规产品通过 AEC-Q100 测试。目前公司下游应用占比通讯超 50%，监控安防及工控占比约 20%，以穿戴设备为主消费类占 20%左右。基于中芯国际 38nm 工艺平台的 SLC NAND Flash 及基于力积电 48nm 工艺平台的 NOR Flash 均有产品通过 AEC-Q100 测试，将适用于要求更为严苛的车规级应用环境，未来将成为公司新增成长点。

普冉股份（688766.SH）

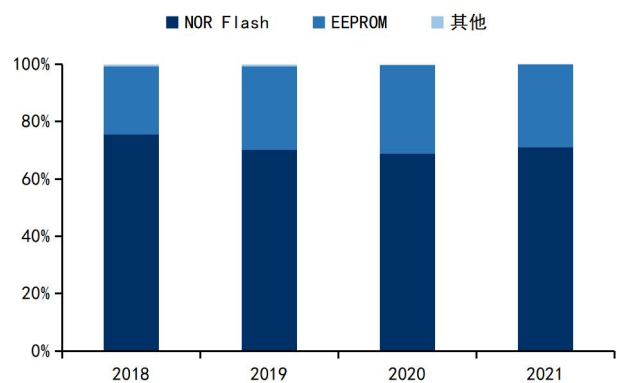
普冉股份深耕非易失性存储器芯片领域，主要产品包括 NOR Flash 和 EEPROM 存储器芯片、微控制器芯片以及模拟产品，可广泛应用于手机、计算机、网络通信、家电、工业控制、汽车电子、可穿戴设备和物联网等领域。据 Web-Feet Research 报告显示，公司在 2021 年 Serial NOR Flash 和 EEPROM 市场销售额排名中均位列全球第六，国内第二。在 NOR Flash 和 EEPROM 业务迅猛增长的带动下，2018-2022 年公司营业收入年均复合增长率 50.9%；扣非归母净利润年均复合增长率 27.4%。

图69：公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：Wind, 公司公告，国信证券经济研究所整理

图70：公司近五年主营业务分产品营收结构（%）



资料来源：Wind, 公司公告，国信证券经济研究所整理

消费级 NOR Flash 和中小容量 EEPROM 深获市场认可。公司目前 NOR Flash 产品主要为 512Kbit-128Mbit，SONOS 工艺 40nm 节点下 Flash 全系列产品成为量产交付主力，公司已成为杰理科技、恒玄科技和汇顶科技等公司 TWS 蓝牙耳机、BLE 和 AMOLED 等中小容量应用产品的重要供应商；EEPROM 产品主要为 2Kbit-2Mbit，采用行业主流的 130nm 工艺制程，主要应用于摄像头模组。此外，车载 EEPROM 在车身摄像头和车载中控应用上实现了海外客户批量交付。

表8：公司 NOR Flash 和 EEPROM 产品的应用领域

产品	容量	应用领域
NOR Flash	512Kbit-1Mbit	触控芯片、网络设备、计算机周边等
	2Mbit-16Mbit	AMOLED 屏幕、BLE、TWS 蓝牙耳机、指纹识别、Ukey、ETC、IoT、可穿戴设备等
	32Mbit-128Mbit	TWS 蓝牙耳机、可穿戴设备、LTE、IoT、家用电器等
	2Kbit-8Kbit	家用电器、BLE、触控芯片、计算机周边、网络设备等
EEPROM	16Kbit-128Kbit	摄像头模组、BLE、家用电器、计算机周边、可穿戴设备、网络设备等
	256Kbit-1Mbit	工业控制、家用电器、计算机周边、屏幕触控、网络设备等
	2Mbit	高速宽带通信、数据中心等

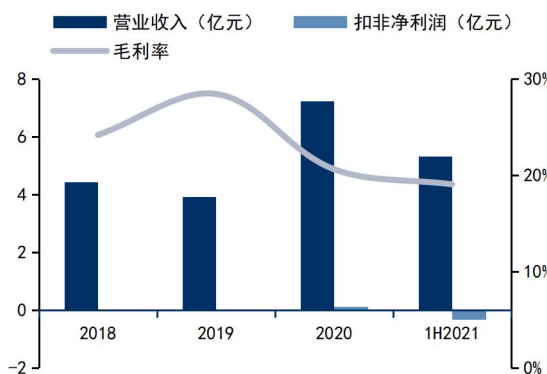
资料来源：公司官网，公司公告，国信证券经济研究所整理

“存储+”战略拓展通用 MCU 和模拟产品的全新产品线, 2022 年营收达 5299 万元, 同比增长九倍。2022 年, MCU 产品和 VCM Driver 芯片产品实现了业务从零到一的突破, 公司基于 ARM 内核的 32 位 M0+ MCU 产品完成研发并顺利量产出货。目前 M0+ 系列已推出 60 余颗产品, 应用于家电、监控、通讯传输、BMS 监测保护等领域; 公司的 VCM Driver 产品也已经实现了独立开环及存储二合一产品的量产出货, 支持高通新一代平台的 1.2V 应用 VCM Driver 产品完成研发并进入客户送样和认证阶段; 音圈马达驱动产品线的 VOIS 系列新产品完成认证并实现量产出货。

忆恒创源（非上市公司）

忆恒创源是国内领先的企业级 SSD 产品及技术服务提供商, 公司的核心技术产品及服务包括 PBlaze5 系列 SSD、PBlaze6 系列 SSD 以及企业级 SSD 相关的技术服务和技术授权, 终端用户涵盖美团和快手等国内头部互联网企业、浪潮信息和新华三等云计算厂商、金融机构及三大电信运营商等。伴随着数据中心批量建设打开企业级 SSD 市场空间, 2018-2022 年, 公司营业收入年均复合增长率 27.5%。

图71: 公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源: Wind, 公司公告, 国信证券经济研究所整理

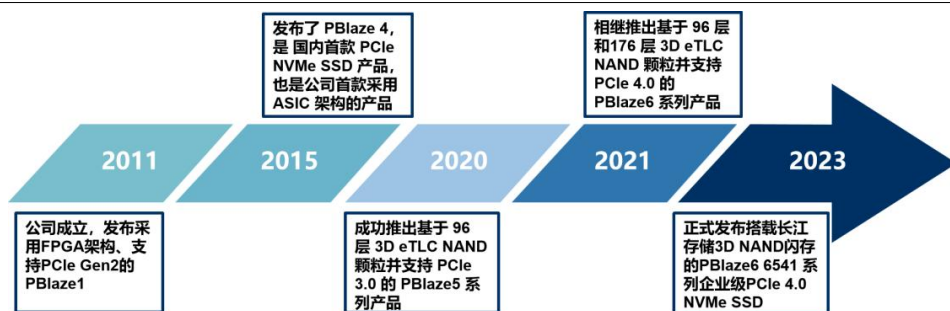
图72: 公司近五年主营业务分产品营收结构 (%)



资料来源: Wind, 公司公告, 国信证券经济研究所整理

公司企业级 SSD 的 20 年国内市占率约为 4%; 企业级 PCIe SSD 国内市占率约为 7%, 为国产厂商第一。公司是国内最早发布使用 NVMe 协议企业级 SSD 产品的厂商, PBlaze5 及 PBlaze6 系列产品均采用 NVMe 协议, 累计出货量达到数十万片。22-23 年公司陆续发布 PBlaze6 6531 和 PBlaze6 6541 两款基于长江存储 3D NAND 闪存的企业级 SSD。公司目前已覆盖国内外主流服务器厂商, 产品部署于美团、快手等互联网知名企业以及中国移动、中国联通、中国电信等三大运营商的数据中心, 在数据库、虚拟化、云计算、大数据和人工智能等领域广泛应用。

图73: 公司产品迭代历程

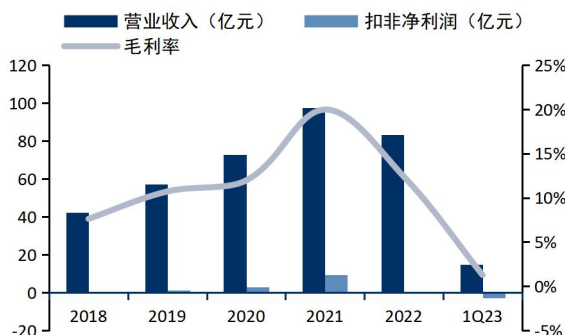


资料来源: 公司官网, 公司公告, 国信证券经济研究所整理

江波龙（301038.SZ）

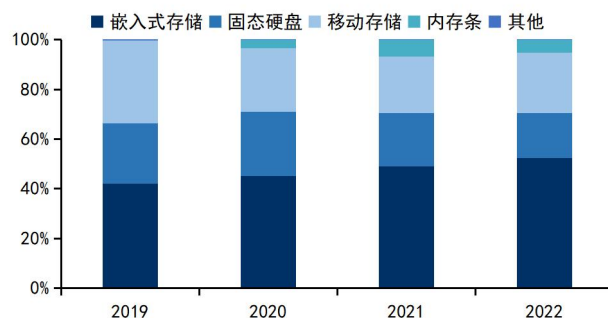
江波龙是独立存储器品牌国际龙头，拥有行业类存储品牌 FORESEE 和国际高端消费类存储品牌 Lexar，已形成嵌入式存储、固态硬盘（SSD）、移动存储及内存条四大产品线，产品广泛应用于智能手机、智能电视、平板电脑、计算机、通信设备、可穿戴设备、物联网、安防监控、工业控制、汽车电子等行业。2019-2022 年，公司营收年均复合增长率为 13.3%。根据 Trend Force、CFM 和 Omdia 的统计，2019 年 Lexar SSD 出货量位列全球第七名；2020 年公司 eMMC 产品市场份额位列全球第七名；2021 年 1-9 月，Lexar 存储卡全球市场份额位列第二名、Lexar 闪存盘全球市场份额位列第三名。

图74：公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

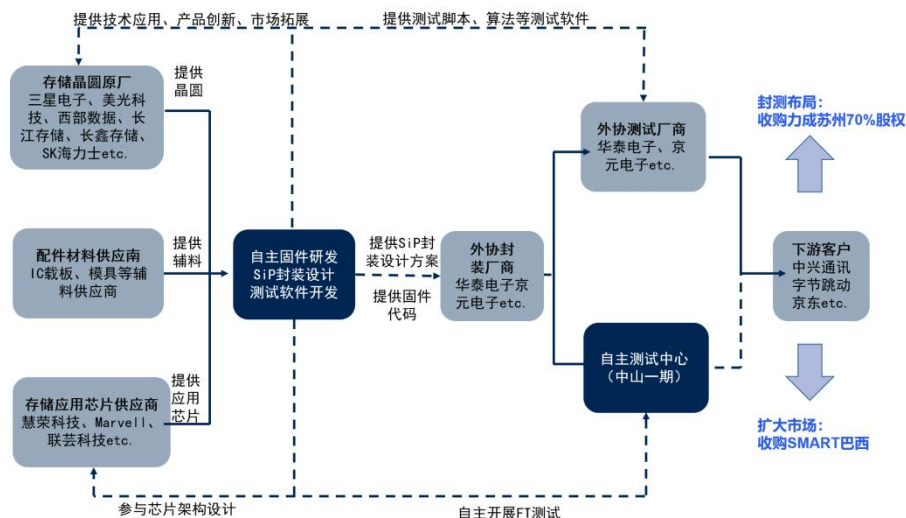
图75：公司近五年主营业务分产品营收结构（%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

车规与企业级嵌入式存储已推出，SLC NAND 已通过多家认证。公司嵌入式存储 eMMC、UFS 等品类目前已推出工规级及车规级产品；低功耗 DRAM 存储产品 LPDDR 5 已通过 FORESEE 批量送样；SLC NAND 已通过 Broadcom、紫光展锐等 20 家主流平台认证和近 100 个主控型号验证。公司发布了企业级 SSD，进入企业级 SSD 高端存储市场。公司车规级存储通过与汽车 Tier1 深度合作已进入小鹏、比亚迪、上汽、广汽、一汽、长安、奇瑞等主流汽车品牌。此外，公司 PCIe eSSD 和 RDIMM 产品有望逐步放量，未来在面向数据中心的企业级存储领域将加速渗透。

图76：公司布局



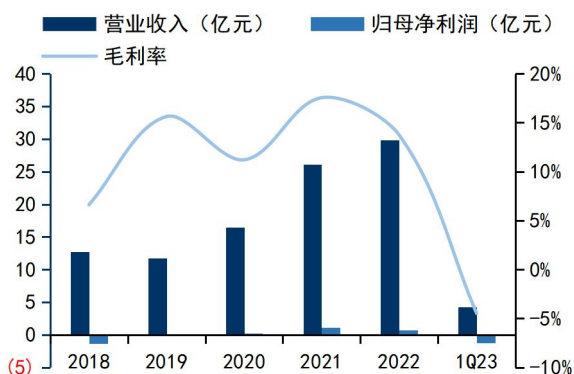
资料来源：公司招股说明书、公司公告，国信证券经济研究所整理

收购苏州力成打造自主封测能力，收购巴西 SMART 持续开拓国际市场。公司和全球最大的第三方存储芯片封测厂商力成科技达成协议，收购其全资子公司力成苏州” 70% 股权。力成科技存储芯片封测工艺和技术全球领先，力成苏州前身为超微半导体和飞索半导体，其主要业务包括闪存芯片、内存芯片及逻辑芯片封装、测试及贴片，拥有 20 年以上量产经验，是国内首家拥有 12 寸晶圆生产技术及多层晶片叠封技术的先进封装企业。本次收购将完整江波龙自主封测能力，为其进入企业级市场与行业级市场提供底层支撑。此外，公司拟收购巴西 SMART 81% 股权，持续扩大在海外市场的布局。

佰维存储（688525.SH）

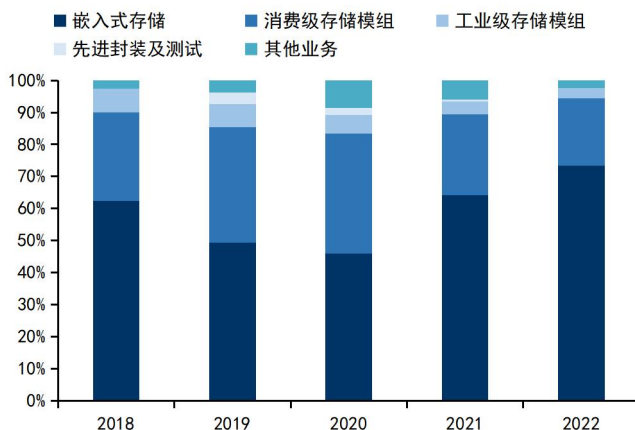
佰维存储是国内嵌入式存储的主要厂商之一，嵌入式存储 eMMC 及 UFS 全球市场占有率达到 2.4%，排名全球第 8，国内第 2；其主要产品包括嵌入式存储、消费级存储、工业级存储及先进封装服务。此外，公司自建封测厂并利用富余产能对外承接存储器与 SiP 封测业务，目前公司可实现 16 层叠 Die、30-40 μm 超薄 Die、多芯片异构集成等封装工艺。2019-2022 公司营收复合增速为 36.5%，归母净利润复合增速为 56.3%。

图 77：公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图 78：公司近五年主营业务分产品营收结构（%）



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

公司覆盖行业主流客户，是国内存储器厂商中通过 SoC 芯片及系统平台认证最多的企业之一。其中包括宏碁、浪潮信息、宝德等 PC 及服务器厂商，中兴、创维、兆驰、朝歌、九联、兆能等通信设备厂商，Google、Facebook、步步高、传音控股、TCL、科大讯飞、富士康、华勤技术、闻泰科技、天珑移动、龙旗科技、中诺通讯等智能终端厂商，星网锐捷、深信服、江苏国光、G7 物联、锐明技术等行业及车联网厂商，并且在多个细分市场占据重要份额。公司是国内存储器厂商中通过 SoC 芯片及系统平台认证最多的企业之一，主要产品已进入高通、Google、英特尔、微软、联发科、展锐、晶晨、全志、瑞芯微、瑞昱、君正等主流 SoC 芯片及系统平台厂商的合格供应商清单。

图79：公司布局



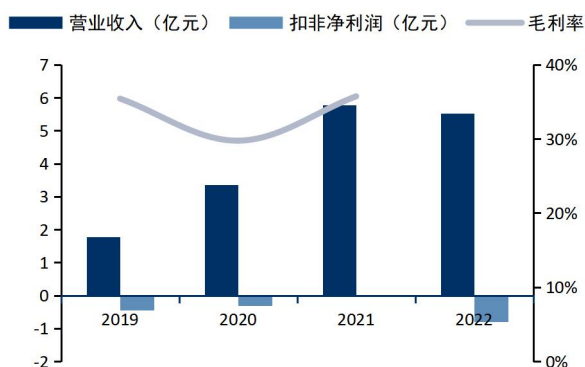
资料来源：公司招股说明书、公司公告，国信证券经济研究所整理

公司自建存储封测产线，未来部分对外代工，有望发展成公司业务新增点。公司拥有芯片封测和模组制造两个生产模块，多芯片堆叠、SiP、超薄 Die、Flip Chip 等先进封装工艺生产及面向 To B 大客户的高端嵌入式存储产品和预装消费级存储产品均由公司自有产线制造。通过自主封测是使得公司基于 SiP、FC、3D 等先进封装技术的存储芯片拥有更强竞争力，为企业级市场的开拓上提供有力支撑。

联芸科技（非上市公司）

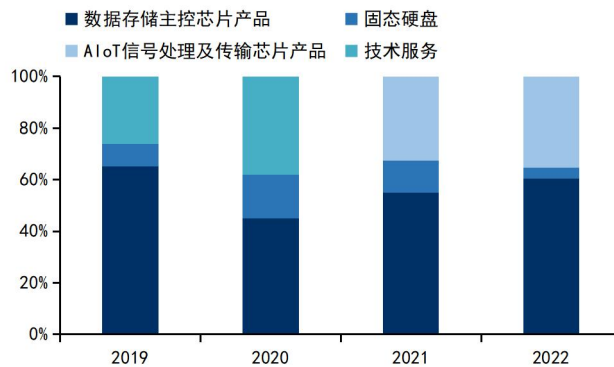
联芸科技是全球出货量排名前列的独立固态硬盘主控芯片厂商，产品包括数据存储主控芯片、AIoT 信号处理及传输芯片，适用于消费电子、工业控制、数据通信、智能物联等领域。公司产品在海康威视、江波龙、长江存储等行业头部客户中实现大规模商用，并成为其在上述领域的主要供应商，2019-2022 年公司营业收入年均复合增长率 46.2%。

图80：公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：联芸科技招股说明书，国信证券经济研究所整理

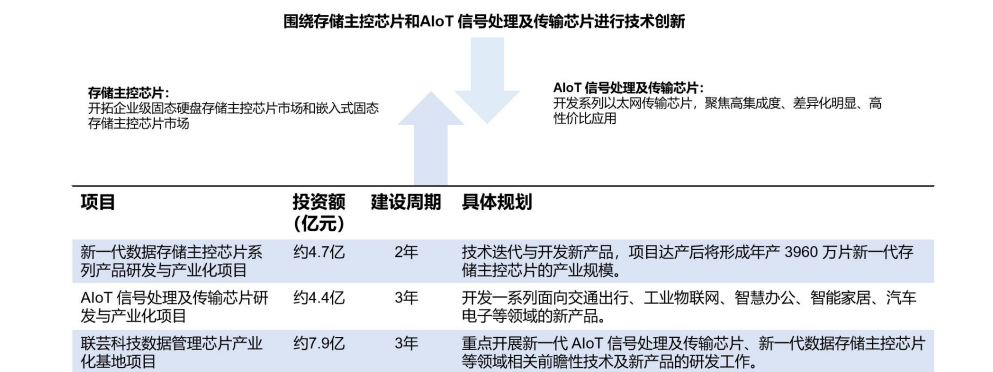
图81：公司近五年主营业务分产品或服务营收结构（%）



资料来源：联芸科技招股说明书，国信证券经济研究所整理

固态硬盘主控芯片出货量全球排名第二，AIoT 信号处理及传输芯片贡献近 30% 收入。在数据存储主控芯片领域，公司已经实现 SATA、PCIe Gen3、PCIe Gen4 系列的全覆盖，并向 PCIe Gen5 固态硬盘主控芯片和嵌入式存储主控芯片延伸，2021 年固态硬盘主控芯片出货量占比达 16.67%，全球排名第二，2019-1H2022 数据存储主控芯片出货量累计超过 5000 万颗；在 AIoT 信号处理及传输芯片领域，公司目前推出的三款核心芯片贡献三成以上的营收，多款 AIoT 芯片产品预计 2-3 年内将逐步量产，成为公司业绩第二增长点。

图82：公司未来布局及项目规划



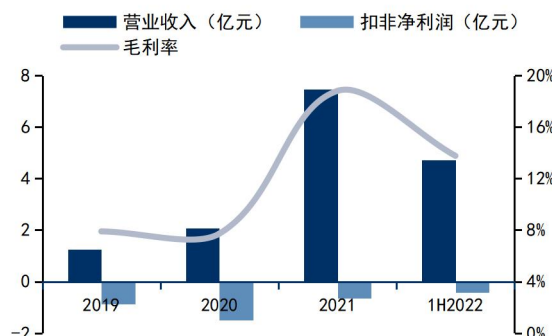
资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

从 IP 到主控芯片核心技术，募投 22 亿拓宽盈利空间。目前公司已掌握高速数据交互通道模拟及数字 IP 设计技术、多 CPU 内核融合高性能数据协处理器 SOC 芯片设计技术、NAND 闪存介质处理技术等核心技术，发布全球首款不用超频即可支持 2400MT/s NAND 闪存、四通道（无外置缓存）实测顺序读性能高达 7400MB/s 的 SSD 主控芯片。未来，公司计划投资约 4.7 亿元于新一代数据存储主控芯片系列产品研发与产业化项目，预计达产后将形成年产 3960 万片新一代存储主控芯片的产业规模，投资 12 亿于 AIoT 项目和产业化基地项目。

得一微（非上市公司）

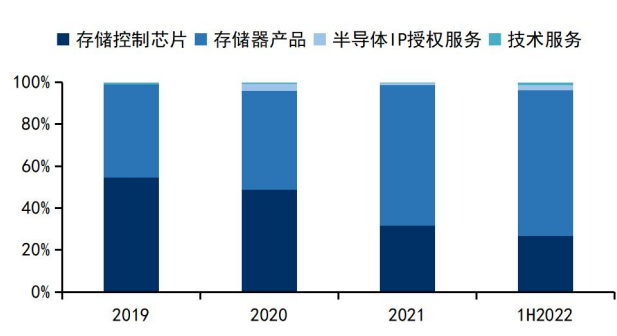
得一微是国内少数掌握存储控制核心技术、实现自主研发存储控制芯片大规模出货且具备固态硬盘、嵌入式、扩充式三大产品线全覆盖存储解决方案能力的存储控制芯片公司，同时提供存储控制 IP、存储器产品、技术服务等基于存储控制芯片的存储解决方案，其产品广泛应用于消费电子、数据中心及云平台、移动计算终端、智慧物联网、工业互联网、智能汽车等产业。

图83：公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源：Wind, 公司公告，国信证券经济研究所整理

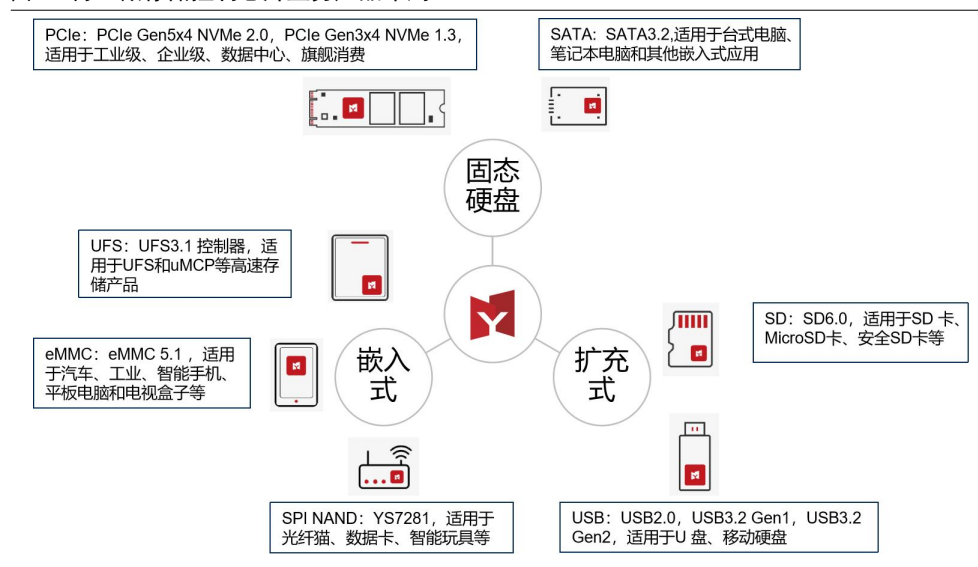
图84：公司近五年主营业务分产品营收结构（%）



资料来源：Wind, 公司公告，国信证券经济研究所整理

公司近三年累计研发投入金额超 3.9 亿元，占同期累计营收比例为 36.20%。21 年公司 SSD 存储控制芯片出货量超过 1300 万颗，全球市占率达 4%，2019-2021 年营业收入年均复合增长率 143.3%，毛利率由 7.90% 升至 18.80%。公司存储控制芯片已供货在朗科科技、台电、七彩虹、江波龙等知名存储模组厂，存储解决方案应用于松下电器、长江存储、兆易创新、阿里巴巴、国家电网等各行业知名终端客户。2019-1H22，公司两获“中国 IC 独角兽”，终端客户数量超过 400 家，客户订单复购率超过 80%。

图85：得一微存储控制芯片业务产品布局



资料来源：公司官网，公司公告，国信证券经济研究所整理

公司计划募集 12 亿元，聚焦企业级/数据中心级 PCIe 存储控制器项目和工业级/车规级的嵌入式存储控制器项目。目前，公司 SiliconGo 全系列工业用存储解决方案提供了从边端、运算，再到云端的全方位存储解决方案，高可靠车规级 eMMC 存储芯片已进入东风汽车供应链，并已与国内多家 OEM 车厂和 Tier1 厂商对接合作并稳定供货。SiliconGo 企业级高速固态硬盘在工作条件下能耗低于市面同类级产品 20%-50% 不等，待机状态下能耗仅为同类产品的 28%。

澜起科技（688008.SH）

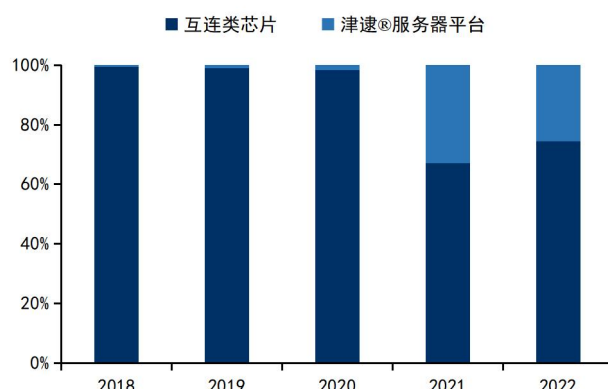
澜起科技是一家国际领先的数据处理及互连芯片设计公司，拥有包含内存接口芯片、内存模组配套芯片、PCIe Retimer 芯片、MXC 芯片、CKD 芯片等在内的互连类芯片和包含津逮®CPU 和混合安全内存模组（HSDIMM®）在内的津逮®服务器平台两大产品线，致力于为云计算和人工智能领域提供高性能、低功耗的芯片解决方案。2018-2022 年公司营业收入年均复合增长率 20.2%；扣非归母净利润年均复合增长率 6.0%。

图86: 公司营收、扣非归母净利润（亿元）及毛利率



资料来源: Wind, 公司公告, 国信证券经济研究所整理

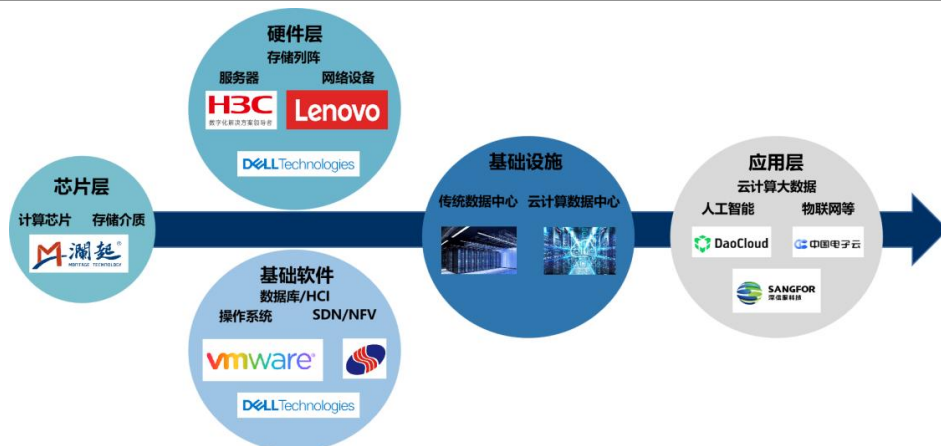
图87: 公司近五年业务分产品营收结构 (%)



资料来源: Wind, 公司公告, 国信证券经济研究所整理

公司 22 年互连类芯片产品线收入 27.35 亿元，同比增长 59%，毛利率为 58.72%。在内存接口相关产品领域，公司在业界率先试产 DDR5 第二子代 RCD 芯片，是全球可提供从 DDR2 到 DDR5 内存全缓冲/半缓冲完整解决方案的主要供应商之一；在 PCIe Retimer 芯片领域，公司是全球能够提供 PCIe 4.0 Retimer 芯片的三家企业之一，并且是全球第二家宣布量产 PCIe 5.0/CXL 2.0 Retimer 芯片的厂家；在 MXC 芯片领域，公司发布了全球首款 MXC 芯片，三星电子和 SK 海力士等厂商相继推出了搭载公司 MXC 芯片的 CXL 内存模组及板卡。

图88: 公司所处产业链结构及部分下游合作伙伴



资料来源: 公司官网, 公司公告, 国信证券经济研究所整理

津逮®服务器平台业务 2018-2022 年年均复合增长率高达 219.3%，2022 年贡献四分之一营收。自 19 年 5 月公司第一代津逮®CPU 量产以来，其营收从千万规模迅速增长到近十亿。目前，公司已经完成第四代津逮®CPU 产品的研发，与戴尔、新华三、联想、VMware、深信服科技、达梦数据库、江波龙等各行业知名厂商合作，覆盖金融、交通、能源、政务、教育等行业。

产业链相关公司包括芯片环节北京君正、兆易创新、东芯股份等，封测与设备环节的通富微电、深科技、中微公司、拓荆股份及雅克科技，模组环节的江波龙、佰维存储、德明利、朗科科技、忆恒创源（未上市）、忆联（未上市），模组配套芯片的澜起科技、联芸科技（未上市）、得一微（未上市）；香农芯创等公司。

投资建议

国产化为存储产业链主旋律，企业级与行业级应用是增强企业主要发力方向。

在存储颗粒环节，以长江存储与合肥长鑫为制造基础上，配套的设备材料供应链国产化加速推进，先进封测同步升级；国内芯片设计公司聚焦利基存储市场、汽车等细分应用领域逐步提升市占率。在存储模组环节，通过自建封测产线、自主设计主控芯片的方式，模组供应商向企业级、行业级市场逐步渗透。在配套芯片领域，NAND Flash 主控芯片厂商亦向企业级、行业级市场发力，DRAM 内存套片厂商横向扩充芯片种类。

表9：重点公司一览表

股票代码	公司简称	投资评级	收盘价（元）	总市值（亿元）	EPS (23E)	EPS (24E)	PE (23E)	PE (24E)
002409	雅克科技	买入	73.30	348.85	1.78	2.47	41.18	29.68
688012	中微公司	买入	149.33	923.16	2.26	2.84	66.08	52.58
688072	拓荆科技	买入	346.95	438.82	4.51	6.51	76.93	53.29
603986	兆易创新	买入	105.21	701.78	1.79	2.42	58.78	43.48
300223	北京君正	买入	88.79	427.59	1.82	2.45	48.79	36.24
301308	江波龙	增持	106.25	438.67	0.45	1.00	236.1	106.3

资料来源：Wind，国信证券经济研究所预测（数据截止日期：2023 年 07 月 12 日）

风险提示

下游需求波动风险

存储芯片环节：存储芯片产品具备高度的通用性，客户对价格变动较为敏感，同时由于存储芯片终端需求随宏观经济呈周期性波动，而供应端的产能调整有一定的滞后性，往往造成供需关系的错配，因而芯片价格的波动较大。因消费市场和行业市场先后出现需求下降的压力，市场供求关系变化导致部分产品毛利率出现下降。

主控芯片环节：公司营业收入的持续增长主要得益于下游产业的快速发展、需求增加等因素。该类公司为增强产品竞争力会持续加大资金投入、扩充研发人员规模。如果消费电子、工业控制、数据通信、智能物联等下游领域发展不如预期，行业规模增速放缓或出现下滑，公司产品销售可能无法达到预期，将面临无法保持收入快速增长的情况。

模组环节：主要产品为嵌入式存储、消费级存储、工业级存储，应用领域覆盖智能手机、平板电脑、智能穿戴、机顶盒、车载视频、工控应用、PC、工业互联网等多个领域，如果未来全球宏观经济环境恶化，下游存储客户需求或出现下降，进而对公司的经营业绩带来不利影响。此外，该类公司存货规模较大一定程度上占用了公司流动资金，可能导致一定的经营风险。

市场竞争风险

存储芯片环节：集成电路行业技术更新快、市场竞争激烈，需要公司不断推出新产品，同时集成电路生产工艺不断发展，新工艺产品需要的资金投入不断提高，产品研发难度也不断增大，如公司开发的产品不能很好地符合市场需求，则可能对公司的市场销售带来不利影响，使经营风险随之加大。

主控芯片环节：数据存储主控芯片的主要市场份额依旧被海外芯片厂商所垄断，在企业级固态硬盘主控芯片和嵌入式存储主控芯片领域，海外芯片厂商的优势更为明显，若国内厂商开发的芯片产品不符合市场需求或错失市场窗口，将会出现公司行业地位和市场份额受到冲击的情况。

模组环节：存储器市场供需状况大幅波动、市场竞争日趋激烈导致存储器产品市场价格大幅下降等情形，公司可能会出现业绩大幅波动和盈利能力下降的情况，若出现极端情况，可能存在上市当年营业利润较上一年度下滑 50% 以上的风险。

原材料采购的风险

存储芯片环节：国内多家存储设计企业均为 Fabless 运营模式，即无晶圆厂运营模式。在行业生产旺季来临时，晶圆代工厂和封装测试厂的产能能否满足公司的采购需求存在不确定性。同时，产能的变化以及产线的升级等均可能带来产品采购单价的变动及生产周期的变化，若代工服务的采购单价上升，则可能导致公司产品毛利率下滑。此外，突发的自然灾害等破坏性事件也可能影响晶圆代工厂和封装测试厂的正常供货。

主控芯片环节：原材料为晶圆，芯片的封测等委外完成。若晶圆市场价格、委外加工费大幅上涨，由于晶圆供货短缺、委外厂商产能不足或如果未来国际出口管制和贸易摩擦加剧使得公司相关原材料进口受到限制，将会对该类公司的产品出货、盈利能力造成不利影响。

模组环节：目前大部分公司核心原材料存储晶圆主要采购自三星、美光、西部数据、铠侠、英特尔、长江存储等存储晶圆厂商。如果未来国际贸易形势恶化、中美贸易摩擦加剧，可能会影响发行人晶圆供应并对经营业绩带来不利影响。

免责声明

分析师声明

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。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意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层

邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032