

2023年11月16日

# 东芯股份（688110.SH）

## 深度分析

### 利基型存储国内领先，强周期属性 2024 年迎拐点

#### 投资要点

#### ◆ 国产 SLC NAND 龙头，强周期属性 2024 年迎拐点

东芯股份聚集中小容量存储芯片，现已形成 SLC NAND+NOR+DRAM+MCP 四大产品类别，公司是国内领先的 2D SLC NAND Flash 供应商。

（1）存储周期角度看，2019 年 NAND Flash 芯片市场价格大幅度波动，2019 年下半年 2G SPI NAND 部分产品价格最高降幅甚至达到 50% 以上，造成毛利率下降近 14 个百分点，2020 年到 2021 年，随着 NAND 系列产品价格企稳以及需求的复苏，公司毛利率在 2021 年 Q4 达到单季度历史最高点 50.05%，扭亏为盈；本轮存储周期看，2022 年 Q3 以来由于终端需求疲弱叠加存储产品价格连续下跌，公司毛利率从 2022 年 Q2 的 42.63% 下降至 2023 年 Q3 的 7.53%，整体呈现下降的趋势。公司盈利能力和存储行业价格变化，具备强周期属性；

（2）供需角度看，供给侧海外大厂持续减产的同时发力高端算力相关产品以及大宗类产品，需求侧一方面网通路由器/基站/物联网市场缓慢恢复，同时当终端产品存储容量大于 128Mb 时，SLC NAND 价格会显著优于 NOR Flash，在智能手环等领域 SLC NAND 逐渐替代 NOR Flash 产品成为主流趋势。当前利基型存储芯片价格仍然处于 L 型底部区域，随着供需关系趋于平衡，我们认为利基型产品价格有望在 2024 年迎来反弹，同时公司经过前期市场培育和国内大客户的积极开拓合作，规模效应逐渐有所体现，预计 2024 年迎来拐点。

（3）股权结构看，东方恒信持有公司 32.38% 股权，公司董事长、实际控制人蒋学明先生为东方恒信实际控制人，哈勃科技创业投资有限公司持有公司 1326.75 万股，占比 3%，2021 年以来哈勃持股数量未发生改变。公司现有安承汉、康太京、李炯尚、陈慧、陈伟荣五名核心技术人员，均有数十年以上的从业经验。2023 年以来存储市场景气度低迷，同时产品价格下滑明显，公司业绩有所承压，23Q3 实现营收 1.31 亿元，同比减少 43.81%，环比增长 13.54%；归母净利润-0.71 亿元，亏损幅度环比扩大。营收组成方面，NAND 占据六成营收。毛利率和净利率方面，2023 年以来毛利率和净利率承压明显，23Q3 毛利率为 7.53%，净利率为-53%，同环比均有所减少。

#### ◆ 公司：四大产品齐力助发展，领先技术高筑壁垒

1) DRAM: 公司现有 DDR3 (L) 和 LPDDR 两大系列，均由力积电代工。基于力积电 25nm 工艺生产线的 LPDDR4x 已完成工程样片并已通过客户验证。2) SLC NAND: 产品容量涵盖 512Mb~32Gb。量产产品以中芯国际 38nm、24nm，力积电 28nm 的制程为主，1xnm NAND Flash 产品已完成首轮晶圆流片及首次晶圆制造。3) NOR: 公司 SPI NOR Flash 最高制程达到 48nm，与华邦电、旺宏处于同一水平。在中芯国际的 NOR Flash 产品制程从 65nm 推进至 55nm；目前该制程产

电子 | 集成电路III

**增持-A(维持)**

投资评级

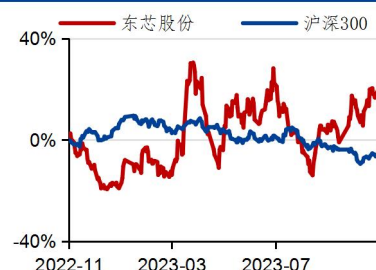
股价(2023-11-15)

39.47 元

#### 交易数据

总市值（百万元）	17,455.60
流通市值（百万元）	10,833.01
总股本（百万股）	442.25
流通股本（百万股）	274.46
12 个月价格区间	41.30/26.44

#### 一年股价表现



资料来源：聚源

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	5.4	29.6	28.97
绝对收益	3.87	23.38	22.28

分析师

孙远峰

 SAC 执业证书编号：S0910522120001  
 sunyuanfeng@huajinsc.cn

分析师

王海维

 SAC 执业证书编号：S0910523020005  
 wanghaiwei@huajinsc.cn

#### 相关报告

东芯股份：静候行业拐点，股权激励彰显长远信心-【东芯股份】 2023.4.17



线已完成首次晶圆流片。4) MCP: 公司现有 8 款 MCP 产品, 集成了自主研发的低功耗 1.8V SLC NAND Flash 与低功耗设计 LPDDR1/2, 提供六种大容量配置。

#### ◆ 行业: 存储周期已过底部, 迈入全面复苏阶段

**需求侧:** 根据 Statista 数据, 存储器是半导体第二大细分板块, 预计 2023 年市场规模为 1116 亿美元, 占整体半导体市场比例为 20%, 接近 2008 年历史最低点 19%。存储产品主要以 DRAM 和 NAND 为主, NOR 和 SLC NAND 为利基型产品。根据 TrendForce 数据, 2021 年全球利基型 DRAM 市场规模约为 90 亿美元。Gartner 数据显示, 2022 年 SLC NAND 市场规模为 23.63 亿美元。立鼎产业研究院数据显示, 2022 年 NOR Flash 市场规模为 37.2 亿美元。**供给侧:** 全球 DRAM 市场由三星、海力士、美光三家海外厂商垄断; 中小容量 DRAM 市场主要参与者为南亚科技、ISSI 等。SLC NAND 市场竞争格局相对分散, 三星电子、铠侠、华邦电、旺宏占据了较高的市场份额。全球 NOR Flash 市场由华邦电、旺宏、兆易三家所垄断, 2021 年合计市占率为 90.7%。

AI 服务器需要配置更多大容量存储以应对 AI 大模型所带来的海量数据。随着海外大厂减产措施成效逐渐显现, 库存去化有望加快。我们认为, AI 大模型对 HBM 等大容量存储芯片的高需求或将使得海外大厂将更多产能转向此类产品, 加速大宗品类供需关系回归平衡。三星、SK 海力士、美光三大存储原厂最新季度业绩营收和利润端环比均有所改善。根据 TrendForce 数据, 23Q4 NAND Flash 合约价有望全面起涨, 涨幅约 8~13%, DRAM 合约价季涨幅约 3-8%。我们认为随着终端市场需求反弹, 23Q4 存储行业有望迎来全面复苏。

◆ **投资建议:** 鉴于市场需求恢复不及预期, 利基存储价格仍处于筑底阶段, 我们调整对公司原有的业绩预测, 2023 年至 2025 年营业收入由原来的 14.13/18.20/22.77 亿元调整为 6.20/9.81/15.00 亿元, 增速分别为-45.9%/58.1%/52.9%; 归母净利润由原来的 2.86/4.00/5.13 亿元调整为 -0.94/1.97/3.99 亿元, 增速分别为 -150.8%/308.7%/103.0%; 对应 PE 分别为 -185.3/88.8/43.7 倍。鉴于东芯股份专注中小容量存储, 产品制程容量国内领先, 行业筑底公司业绩短期承压, 随着需求逐渐复苏, 公司有望触底反弹。持续推荐, 维持“增持”评级。

◆ **风险提示:** 下游需求复苏低于预期, 存储价格复苏低于预期, 产品研发进程不及预期, 系统性风险等。

#### 财务数据与估值

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	1,134	1,146	620	981	1,500
YoY(%)	44.6	1.0	-45.9	58.1	52.9
净利润(百万元)	262	185	-94	197	399
YoY(%)	1240.3	-29.2	-150.8	308.7	103.0
毛利率(%)	42.1	40.6	12.2	30.5	36.9
EPS(摊薄/元)	0.59	0.42	-0.21	0.44	0.90
ROE(%)	7.2	5.3	-2.6	5.1	9.6
P/E(倍)	66.7	94.1	-185.3	88.8	43.7
P/B(倍)	4.6	4.4	4.6	4.5	4.1
净利率(%)	23.1	16.2	-15.2	20.0	26.6

数据来源: 聚源、华金证券研究所

## 内容目录

一、国产 SLC NAND 龙头，聚焦中小容量存储开发 .....	6
1、发展历程：存储技术国内领先，四大产品协力助发展 .....	6
2、股权结构：股权结构稳定，多次股权激励锁定核心团队 .....	7
3、科研能力：核心技术人员从业经验丰富，研发人员占比过半 .....	8
4、经营概况：下行周期业绩短期承压，NAND 收入占比超 60% .....	10
二、公司：四大产品齐力助发展，领先技术高筑壁垒 .....	15
1、SLC NAND：聚焦中小容量，制程/容量紧追海外大厂 .....	15
2、NOR Flash：积极向大容量进发，制程追平行业龙头 .....	18
3、DRAM：低功耗瞄准利基市场，新品打开业绩天花板 .....	20
4、MCP：产品全部自主研发，专注低功耗设计 .....	22
5、供应链：打造具有本土深度、全球广度的供应链体系 .....	23
三、行业：存储市场天高海阔，AI 推动供需回归平衡 .....	24
1、需求侧：市场下行静候复苏，多领域发酵拓宽行业空间 .....	24
2、供给侧：海外大厂陆续退出，本土厂商迎来广阔天地 .....	36
3、减产叠加产能转向 AI 相关，加速大宗类存储供需平衡 .....	38
4、存储周期已过底部，迈入全面复苏阶段 .....	41
四、盈利预测和估值 .....	45
1、盈利预测核心假设 .....	45
2、可比公司估值与投资建议 .....	46
五、风险提示 .....	47

## 图表目录

图 1：东芯股份发展历程 .....	6
图 2：东芯股份股权结构 .....	8
图 3：2019 年至 2023 年前三季度公司研发费用情况（亿元，%） .....	10
图 4：2020 年至 2023 年 H1 公司研发人员情况（个，%） .....	10
图 5：2019 年至 2023 年前三季度公司营收与归母净利润情况（亿元，%） .....	11
图 6：2019 年至 2023 年 Q3 公司存货情况（亿元，%） .....	11
图 7：2019 年至 2022 年公司各业务营收（亿元） .....	11
图 8：2019 年至 2022 年公司各业务占主营业务营收的比例（%） .....	11
图 9：2019 年至 2023 年 Q3 公司毛利率与净利率（%） .....	12
图 10：2019 年至 2022 年公司各业务毛利率（%） .....	12
图 11：2019 年至 2022 年公司主营业务营收直销与经销占比（%） .....	12
图 12：2019 年至 2022 年公司主营业务营收按地区分类（%） .....	13
图 13：2019 年至 2022 年公司成本构成（%） .....	13
图 14：2019 年至 2023 年前三季度公司三费及营收占比（亿元，%） .....	14
图 15：公司聚焦 2D SLC NAND .....	16
图 16：NOR Flash 和 SLC NAND Flash 各项性能指标对比 .....	18
图 17：不同容量 NOR Flash 和 NAND Flash 的价格分布 .....	19
图 18：公司专注于大容量、低功耗、ETOX 工艺的 SPI NOR Flash .....	19
图 19：公司聚焦低功耗、高传输率 DRAM .....	21
图 20：公司致力于打造具有本土深度、全球广度的供应链体系 .....	23

图 21: 全球半导体和存储市场规模及同比(亿美元, %)	24
图 22: 全球存储市场占全球半导体市场的比例 (%)	24
图 23: 2018 年至 2024 年 DRAM 和 NAND 市场规模及同比(亿美元, %)	25
图 24: 历年全球 SLC NAND 市场规模及同比 (亿美元, %)	25
图 25: 历年全球 NOR Flash 市场规模及同比(亿美元, %)	26
图 26: 四类市场 2021 年至 2027 年 CAGR 对比 (%)	27
图 27: 2021 年和 2027 年汽车存储芯片类型分布 (%)	27
图 28: 2021 年和 2027 年汽车存储芯片应用分布 (%)	27
图 29: 自动驾驶等级提升拉动单车存储用量	27
图 30: 汽车存储芯片演进路线图	28
图 31: 公司多款产品正在进行 AEC-Q100 的验证	28
图 32: 2019 年至 2027 年中国 5G 基站数量及同比(万个, %)	29
图 33: 2019 年至 2030 年全球 IOT 设备数量及同比(亿个, %)	30
图 34: 2020-2024 年全球 TWS 耳机出货量及同比 (亿对, %)	30
图 35: NOR Flash 在 TWS 耳机中的应用	30
图 36: 2009 年至 2023 年 Q3 各季度全球智能手机出货量及同环比 (百万台, %)	32
图 37: 各季度我国上市手机款型按 RAM 内存容量分类 (%)	32
图 38: 各季度我国上市手机款型按 ROM 内存容量分类 (%)	33
图 39: 历年全球 AMOLED 需求量 (百万平方米/%)	35
图 40: 2019 年至 2022 年全球智能手机面板类型分布 (%)	35
图 41: 历年各季度我国上市手机款型按屏占比分类 (%)	35
图 42: 历年全球 TDDI 需求量及同比 (亿颗, %)	36
图 43: 2011 年至 2022 年全球 DRAM 市场竞争格局 (%)	37
图 44: 2010 年至 2022 年全球 NAND 市场竞争格局 (%)	37
图 45: 全球 SLC NAND 竞争格局	38
图 46: 2021 年全球 NOR Flash 市场竞争格局 (%)	38
图 47: 数据中心所需 NAND 容量(亿 GB)	39
图 48: 不同训练模型参数量所需存储量	39
图 49: 三种类型服务器所需存储容量差异 (GB, TB)	40
图 50: 2022 年至 2026 年全球 AI 服务器出货量预测 (万台, %)	40
图 51: 历年美光、三星、SK 海力士合计资本开支情况(亿美元/%)	40
图 52: 三家存储厂商资本开支(亿美元)	40
表 1: 公司四大产品类别的应用领域及客户情况	6
表 2: 公司四大产品类别介绍	7
表 3: 公司两次股权激励计划具体内容	8
表 4: 公司五名核心技术人员简介 (核心技术人员数量截至 2023 年 10 月)	9
表 5: SLC NAND 的特点	15
表 6: 公司八大 NAND Flash 核心技术	16
表 7: 各公司 2D NAND 最高制程	17
表 8: 各公司 SLC NAND Flash 产品容量范围	17
表 9: 公司四大 NOR Flash 核心技术	19
表 10: 各公司 NOR Flash 产品制程	20
表 11: 各公司 NOR Flash 产品容量范围	20
表 12: NAND Flash、NOR Flash、DRAM 的对比	20

表 13: 公司四大 DRAM 核心技术 .....	21
表 14: 各公司 DRAM 产品制程 .....	22
表 15: 各公司中小容量 DRAM 产品容量对比 .....	22
表 16: 东芯股份现有八款 MCP 产品 .....	23
表 17: 华为 BBU5900 存储配置 .....	29
表 18: 多款小米手环存储芯片配置 .....	31
表 19: 23Q2 和 22Q2 全球可穿戴手环出货量及同比 (百万只, %) .....	31
表 20: 部分国产手机 DRAM 配置 .....	33
表 21: 部分国产手机 NAND 配置 .....	34
表 22: 23Q1 至 23Q4 各类 NAND Flash 产品价格涨跌幅预测 (%) .....	41
表 23: 23Q1 至 23Q4 各类 DRAM 产品价格涨跌幅预测 (%) .....	42
表 24: 三大存储原厂营收端情况 (万亿韩元, 亿美元, %) .....	43
表 25: 三大存储原厂利润端情况 (万亿韩元, 亿美元, %) .....	43
表 26: 三星、SK 海力士、美光三大存储原厂最新市场指引 .....	44
表 27: 东芯股份业务指标预测 (百万元, %) .....	46
表 28: 可比公司估值 (元, 亿元, 元/股) .....	47

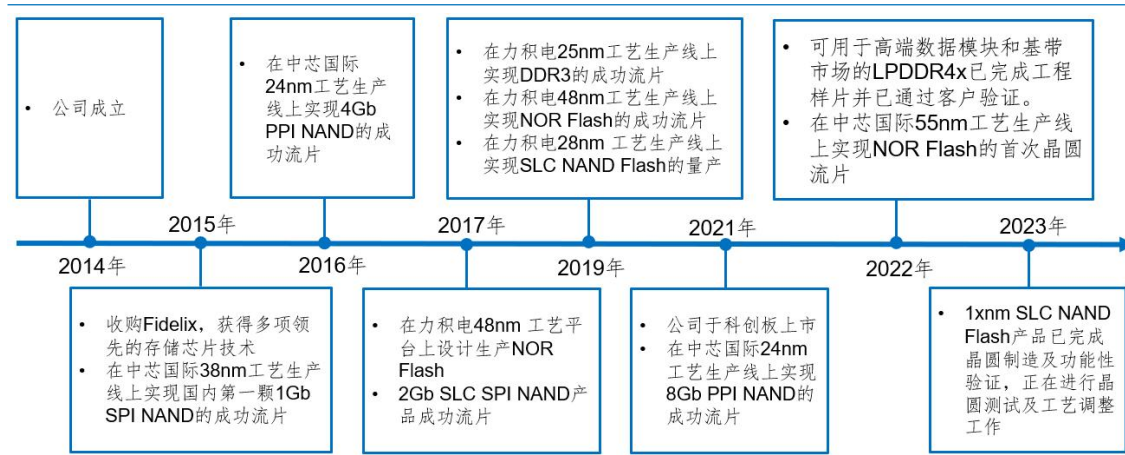


## 一、国产 SLC NAND 龙头，聚焦中小容量存储开发

### 1、发展历程：存储技术国内领先，四大产品协力助发展

东芯股份拥有独立自主的知识产权，聚焦于中小容量存储芯片的研发、设计和销售，现已形成 NAND、NOR、DRAM、MCP 四大产品类别，是目前国内少数可以同时提供 NAND、NOR、DRAM 设计工艺和产品方案的存储芯片研发设计公司。公司成立于 2014 年，2015 年 6 月公司收购韩国上市公司 Fidelix，布局多项领先的存储芯片技术，通过吸收整合双方的研发经验和团队以及反复验证优化设计，于同年 10 月在中芯国际 38nm 工艺平台正式流片国内第一颗 1Gb SLC SPI NAND Flash。2017 年公司开始在力积电 48nm 工艺平台上设计生产 NOR Flash，并于 2019 年成功流片。2021 年公司在科创板上市。2022 年，公司可用于高端数据模块和基带市场的 LPDDR4x 已完成工程样片并已通过客户验证，并在中芯国际 55nm 工艺生产线上实现 NOR Flash 的首次晶圆流片。根据 2023 年 11 月投资者调研纪要，公司 1xnm SLC NAND Flash 产品已完成晶圆制造及功能性验证，正在进行晶圆测试及工艺调整工作。

图 1：东芯股份发展历程



资料来源：公司公告，公司投资者调研纪要，华金证券研究所

公司存储芯片产品具有低功耗、高可靠性等特点，凭借在工艺制程及性能等方面出色的表现，产品已在博通、联发科、中兴微、瑞芯微、北京君正、恒玄科技、紫光展锐等多家知名平台厂商获得认证，同时成功进入三星电子、海康威视、歌尔股份、传音控股、惠尔丰等国内外知名客户的供应链体系，被广泛应用于通讯设备、安防监控、可穿戴设备、移动终端等终端产品。

表 1：公司四大产品类别的应用领域及客户情况

产品	应用领域	客户情况
NAND	网络通讯、监控安防、工业控制、机顶盒、打印机、穿戴式设备等	获得了联发科、瑞芯微、中兴微、博通等业内主流平台厂商的验证认可。知名终端客户包括中兴通讯、烽火通信、海康威视、大华股份、创维数字、航天信息等。
NOR	可穿戴设备、移动终端等	已提供产品给三星电子、LG、传音控股、歌尔股份等知名终端客户。
DRAM	通讯设备、移动终端、可穿戴设备等	客户包括 LG、瑞萨、索喜、惠尔丰、伟创力等。

产品	应用领域	客户情况
MCP	主要用于空间受限的电子产品，应用于移动终端、通讯设备领域。	已在紫光展锐、联发科等平台通过认证，获得了TCL科技、日海智能、捷普等知名企业的认可。

资料来源：公司公告，华金证券研究所

1) NAND: 公司可提供 SPI 和 PPI 两种接口的 SLC NAND Flash 芯片, 电压分为 3.3V/1.8V, 并具备 WSON、BGA 等多种封装方式。2) NOR: 公司 NOR Flash 产品主要为通用 SPI 接口, 电压为 1.8V, 容量涵盖 64Mb 至 1Gb, 支持 Single/Dual/Quad SPI 和 QPI 四种指令模式。3) DRAM: DDR3 (L) 具备高传输速率以及低工作电压, 可提供 1.5V/1.35V 两种电压模式; LPDDR 产品具有 LPDDR1, LPDDR2, LPDDR4X 三个系列, 其中 LPDDR4X 的 VDDQ 低至 0.6V。4) MCP: 集成了自主研发的低功耗 1.8V SLC NAND Flash 与 LPDDR1/LPDDR2, 可满足移动互联网和物联网对低功耗的需求。

表 2: 公司四大产品类别介绍

产品	介绍
NAND	SPI 单芯片设计的串行通信方案, 引脚少、封装尺寸小, 且在同一颗粒上集成了存储阵列和控制器, 并带有内部 ECC 模块, 在满足数据传输效率的同时, 既节约了空间, 又提升了稳定性。现拥有 38nm 及 2xnm 的成熟工艺制程, 目前工艺制程已推进至 1xnm 先进工艺制程。产品可提供 3.3V/1.8V 两种电压, 具备 WSON、BGA 多种封装形式, 可保持低功耗, 有效延长设备的待机时间, 也更灵活地适用于不同应用场景。
	PPI 兼容传统的并行接口标准, 高可靠性。可提供容量从 1Gb 到 8Gb, 3.3V/1.8V 两种电压, 多种封装方式的产品, 以满足不同应用场景。在网络通信, 智能音箱, 安防监控, 机顶盒等领域中广泛应用。
NOR	可提供通用 SPI 接口、不同规格的 NOR Flash, 容量从 64Mb 到 1Gb, 电压为 1.8V, 支持 Single/Dual/Quad SPI 和 QPI 四种指令模式、DTR 传输模式和多种封装方式。
DRAM	DDR3 (L) 具备高传输速率以及低工作电压。可提供 1.5V/1.35V 两种电压模式, 具有标准 SSTL 接口、8n-bit prefetch DDR 架构和 8 个内部 bank 的 DDR3 SDRAM。在网络通信, 消费电子, 智能终端, 物联网等几乎所有电子产品领域都有广泛应用。
	LPDDR 具有 LPDDR1, LPDDR2, LPDDR4X 三个系列。LPDDR1 的核心电压与 IO 电压均低至 1.8V, LPDDR2 的 VDDCA/VDDQ 低至 1.2V, LPDDR4X 的 VDDQ 更低至 0.6V, 可广泛应用于可穿戴/遥控设备等便携式产品。
MCP	具有 NAND Flash 和 DDR 多种容量组合, Flash 和 DDR 均为低电压的设计, 核心电压 1.8V 可满足目前移动互联网和物联网对低功耗的需求。其中 DDR 包含 LPDDR1/LPDDR2 两种规格。MCP 产品简化了走线设计, 节省组装空间, 高效集成电路, 提高产品稳定性。

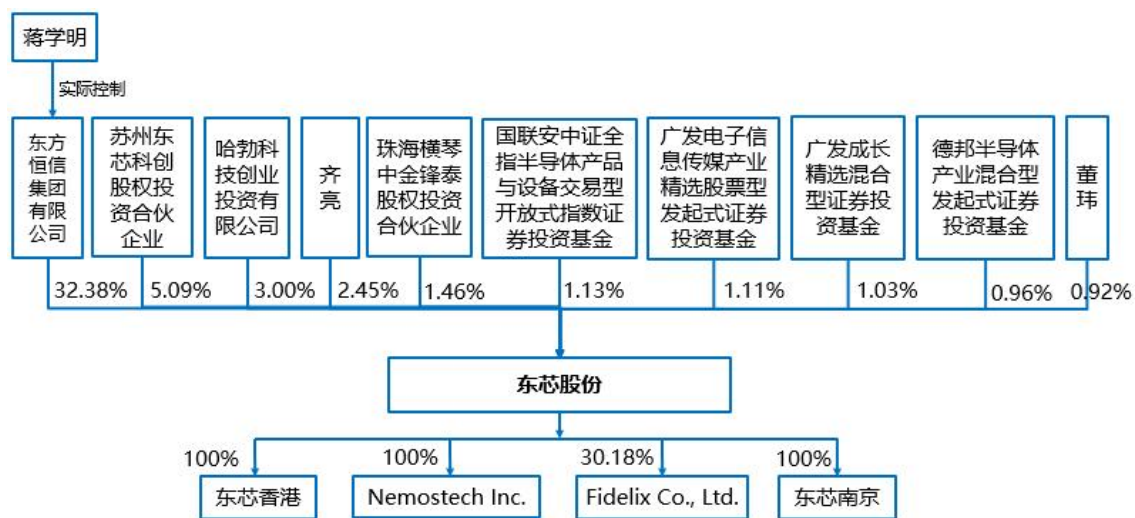
资料来源：公司官网，华金证券研究所

## 2、股权结构：股权结构稳定，多次股权激励锁定核心团队

公司股权结构稳定。根据 2023 年第三季度报告，东方恒信持有公司 32.38% 股权，公司董事长、实际控制人蒋学明先生为东方恒信实际控制人。东芯科创为员工持股平台。华为旗下哈勃科技创投持有公司 3.00% 股份。根据 2023 年中报，公司拥有三家全资子公司东芯香港、东芯南

京和 Nemostech，一家控股子公司 Fidelix；其中 Nemostech 和 Fidelix 均位于韩国，前者主要负责 NAND Flash 的设计和研发，后者主要从事 DRAM 和 MCP 产品的研发。

图 2：东芯股份股权结构



资料来源：公司公告，华金证券研究所 注：十大股东数据选取自 2023 年第三季度报告，控股公司数据选自 2023 年中报

公司连续两年实行股权激励计划，重点考核年度营收。2022 年 1 月，公司发布《2022 年限制性股票激励计划（草案）》，拟授予权益合计 212.55 万股，首次授予对象合计 77 人。2023 年 4 月，公司发布《2023 年限制性股票激励计划（草案）》；计划授予 500 万股，首次授予对象合计 117 人，占公司员工总数 234 人（截至 2022 年 12 月 31 日）的 50%。授予价格不低于 22 元/股。考核要求 2023-2025 年度营收同比增长率不低于 25%，或以 2022 年营收为基数，营收复合增长率不低于 25%。

表 3：公司两次股权激励计划具体内容

	首次授予人数	拟授予权益合计	授予价格	考核目标
2022 年股权激励计划	77 人	212.55 万股	不低于 21.13 元/股	以 2021 年营收为基数，营收复合增长率不低于 25%。
2023 年股权激励计划	117 人	500.00 万股	不低于 22.00 元/股	2023-2025 年度营收同比增长率不低于 25%，或以 2022 年营收为基数，营收复合增长率不低于 25%。

资料来源：公司公告，华金证券研究所

### 3、科研能力：核心技术人员从业经验丰富，研发人员占比过半

截至 2023 年 H1，公司累计申请国内外发明专利 161 项，集成电路布图设计权 73 项。公司先后获得“第七届中国电子信息博览会创新奖”、“2019 年度上海市‘专精特新’中小企业”、“2020 年度中国 IC 设计成就奖之年度最佳存储器”、“2022 全球国际电子成就奖之年度存储器”、“2023 中国 IC 设计成就奖之年度技术突破 IC 设计公司”等荣誉称号。



截至 2023 年 10 月，公司共有安承汉、康太京、李炯尚、陈慧、陈纬荣五名核心技术人员，均有数十年以上的从业经验。公司董事、核心技术人员安承汉拥有近 40 年的芯片行业从业经验，是韩国最早一批从事存储芯片设计的技术研发工程师，曾就职于海力士 DRAM 事业部，现负责公司 NAND、NOR 和 DRAM 产品的战略研发规划，确定技术发展方向。公司控股子公司 Fidelix 由安承汉创立，收购前专注于利基型存储器市场，是三星、LG、日本瑞萨等国际知名公司的长期稳定供应商。

表 4：公司五名核心技术人员简介（核心技术人员数量截至 2023 年 10 月）

姓名	职务	简介
AHN SEUNG HAN (安承汉)	董事、核心技术人员	近 40 年芯片行业从业经验，是韩国最早一批从事存储芯片的技术研发工程师。主要负责 NAND、NOR 和 DRAM 产品的战略研发规划，确定技术发展方向；同时负责公司存储产品的技术升级路线，对产品的工艺制程、电路设计、验证方案等制订具体的迭代方案。主导了 NOR 和 DRAM 研发团队的建设工作参与并主导了公司 2 项专利的申请。
KANG TAE GYOUNG (康太京)	研发一部总经理、核心技术人员	拥有近 30 年芯片行业从业经验，先后于三星电子、意法半导体等公司负责 NAND、SRAM、DRAM、EEPROM 等多种存储产品的设计和开发，其所发表的论文《4Mb 极快同步 SRAM》获得 1998 年三星科技论文奖，并在 IEEE 上发表多篇关于存储芯片设计的论文，在产品工艺、版图设计及失效性分析等领域积累了丰富的经验。主要负责产品定义、工艺制程、失效性分析以及技术难题的攻关，对设计研发体系和产品开发环境的建立起到了至关重要的作用。主要负责公司与中芯国际共同合作开发的 NAND Flash 产线的工艺研发，参与并主导了公司 7 项专利的申请。
LEE HYUNGSANG (李炯尚)	研发一部首席技术官、核心技术人员	拥有近 30 年芯片行业从业经验，先后于 LG、海力士、意法半导体等公司负责 NAND、MCU 等产品的设计与研发，在数字电路设计、验证及芯片测试等领域积累了丰富的研发经验。主导 NAND Flash 产品的架构设计和开发工作，建立了完善的研发体系，有效提升 NAND Flash 产品一次流片成功率。
陈慧	NOR Flash 部门总经理、核心技术人员	毕业于武汉理工大学通信与信息系统硕士学位，2010 年 11 月至 2016 年 7 月在美光半导体(上海)有限责任公司担任设计及验证工程师，2016 年 7 月至 2017 年 7 月在华为担任设计及验证工程师，2017 年 7 月至 2018 年 4 月在美光半导体(上海)有限责任公司担任设计及验证工程师，2018 年 5 月至 2020 年 3 月在长江存储担任资深研发经理，2020 年 3 月至 2021 年 8 月在芯天下担任副总监，2022 年 1 月起任公司 NOR Flash 部门总经理。
陈纬荣	NOR Flash 部门首席技术官、核心技术人员	毕业于西安理工大学微电子专业本科，2007 年 3 月至 2011 年 9 月任凌阳科技模拟工程师，2011 年 9 月至 2018 年 3 月任美光半导体(上海)有限责任公司模拟工程师，2018 年 3 月至 2020 年 3 月在长江存储担任资深研发经理，2020 年 3 月至 2021 年 7 月在芯天下担任项目经理/部门负责人，2022 年 1 月起任公司 NOR Flash 部门首席技术官

资料来源：公司公告，华金证券研究所

专注研发驱动，助力长远发展。2019 年至 2023 年前三季度，公司研发费用分别为 0.48/0.48/0.75/1.10/1.27 亿元，研发费用占营收的比例为 9.44%/6.06%/6.60%/9.63%/34.16%。2023 年前三季度研发费用占营收的比例大幅增长主要系随着研发项目的新增和现有项目的展开，研发人员、加工服务费等均较去年同期大幅增加，同时行业下行导致公司营收较去年同期大幅下

滑。2021 年以来研发费用显著增长，2021 年至 2023 年前三季度分别同比增长 57.36%/47.46%/51.06%。

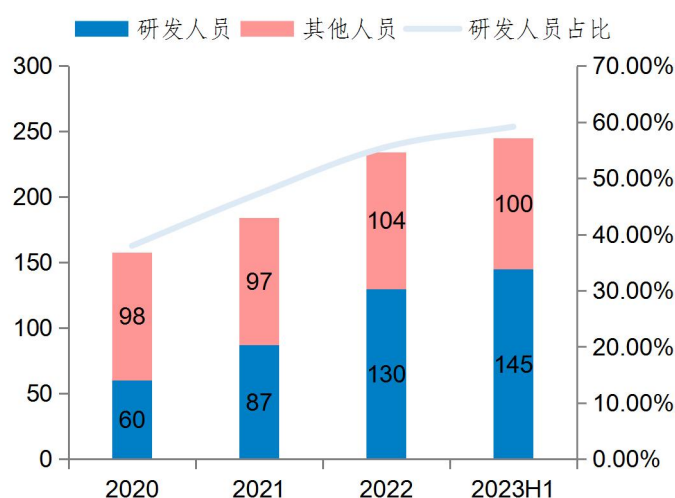
2020 年至 2023 年 H1，公司研发人员数量为 60/87/130/145 人，研发人员占比为 37.97%/47.28%/55.56%/59.18%，研发人员占比明显提高。截至 2023 年 6 月 30 日，研发人员中本科及以上学历的比例高达 95.86%。

图 3：2019 年至 2023 年前三季度公司研发费用情况（亿元，%）



资料来源：Wind，华金证券研究所

图 4：2020 年至 2023 年 H1 公司研发人员情况（个，%）



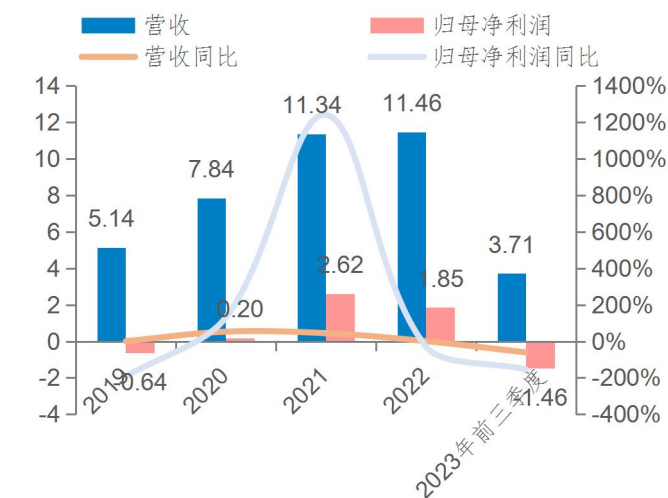
资料来源：Wind，公司公告，华金证券研究所

#### 4、经营概况：下行周期业绩短期承压，NAND 收入占比超 60%

2023 年以来存储市场景气度低迷，同时产品价格下滑明显，公司 2023 年前三季度营收降至 3.71 亿元，同比减少 60.84%；2023 年前三季度归母净利润降至 -1.46 亿元，同比减少 153.96%，主要系（1）营业收入和毛利率水平较上年同期相比大幅下降；（2）财务费用增加：上年同期受美元升值影响汇兑收益较大；（3）研发费用增长；（4）计提的存货跌价准备增长。单季度看，23Q3 公司实现营收 1.31 亿元，同比减少 43.81%，环比增长 13.54%；归母净利润 -0.71 亿元，亏损幅度环比扩大。

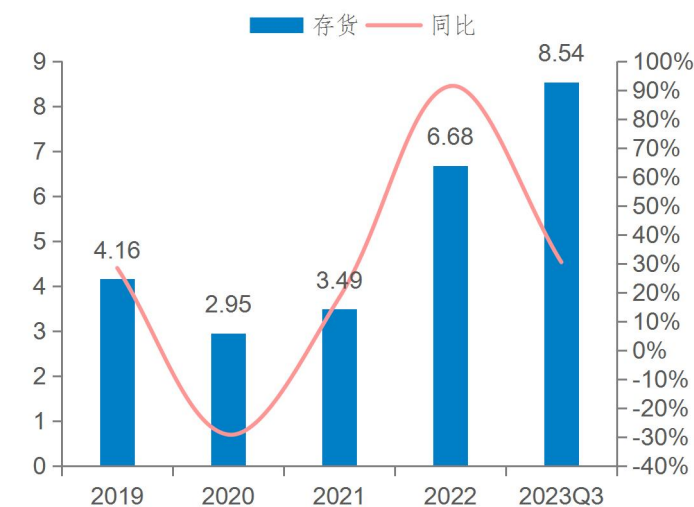
公司采用 Fabless 模式，为了确保供应链的稳定性，存货水平会随着业务的扩展不断提高；2019 年至 2022 年存货分别为 4.16/2.95/3.49/6.68 亿元，同比 28.51%/-29.09%/18.31%/91.40%。由于以消费电子为代表的下游应用需求疲软，公司目前的存货仍处在相对较高的水平，23Q3 末存货账面价值为 8.54 亿元，同比增长 30.52%，较二季度末环比略有增长。根据 2023 年 10 月投资者调研纪要，从存货结构上来看，公司大部分产品为通用型产品，存货中原材料占比更高，半成品和产成品占比相对较低，产品间可调配的空间大，因此从结构上看基本可控。随着未来终端需求的逐步恢复，存货情况有望进一步改善。

图 5: 2019 年至 2023 年前三季度公司营收与归母净利润情况 (亿元, %)



资料来源: Wind, 华金证券研究所

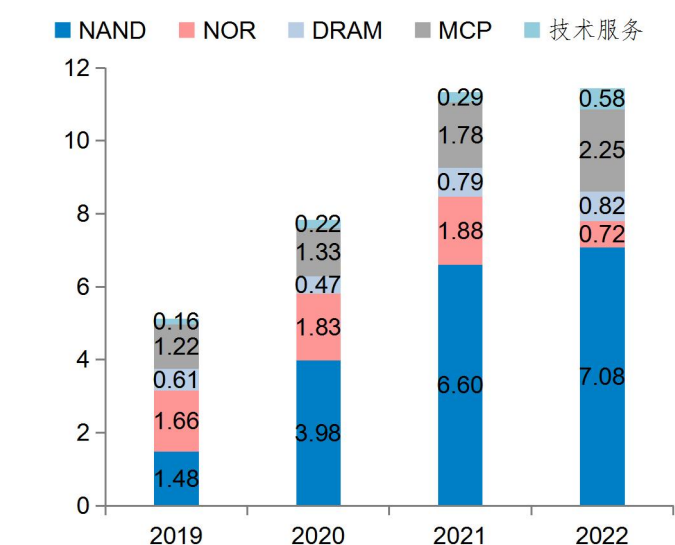
图 6: 2019 年至 2023 年 Q3 公司存货情况 (亿元, %)



资料来源: Wind, 华金证券研究所

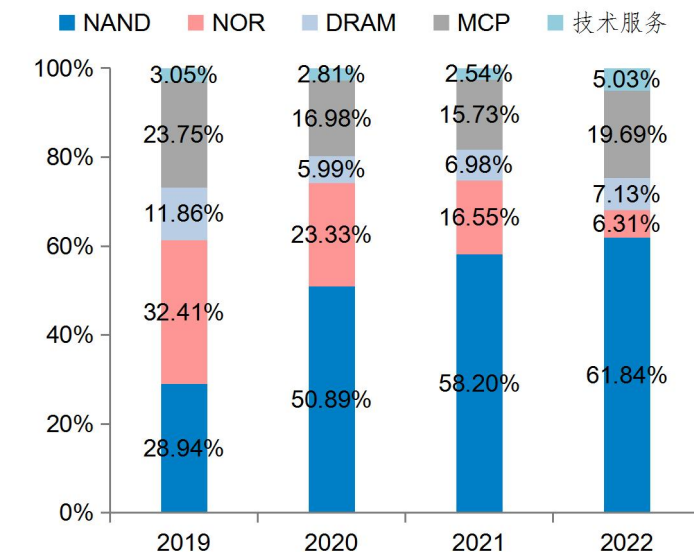
**NAND 占据六成营收, MCP 逐渐发力。**1) NAND 营收及营收占比连年提升, 2022 年 NAND 实现营收 7.08 亿元, 同比增长 7.27%; 占主营业务营收的 61.84%, 同比增长 3.63pcts。2) MCP 近年增长势头明显, 2022 年实现营收 2.25 亿元, 同比增长 26.38%; 超越 NOR 成为第二大营收来源, 占主营业务营收的 19.69%, 同比增长 3.96pcts。3) 2022 年 DRAM 实现营收 0.82 亿元, 同比增长 3.22%, 占主营业务营收的 7.13%, 同比增长 0.16pcts。4) 2022 年 NOR 实现营收 0.72 亿元, 同比减少 61.47%, 占主营业务营收的比例有所下降, 2022 年降至 6.31%, 同比减少 10.23pcts。

图 7: 2019 年至 2022 年公司各业务营收 (亿元)



资料来源: 公司公告, 华金证券研究所

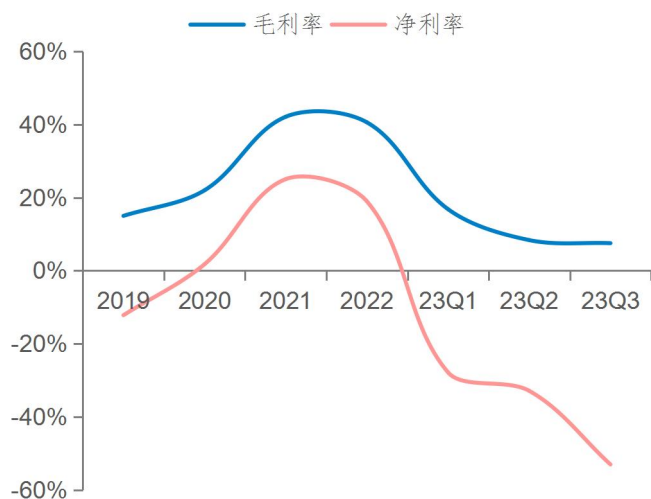
图 8: 2019 年至 2022 年公司各业务占主营业务营收的比例 (%)



资料来源: 公司公告, 华金证券研究所

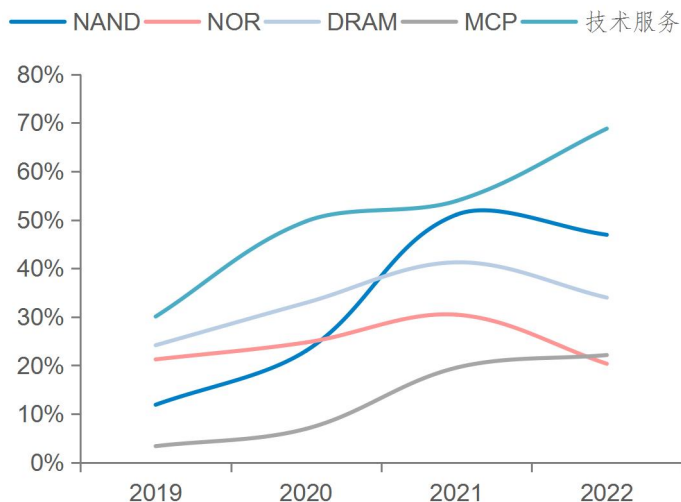
整体看，2021 年为公司毛利率和净利率的高点，随后开始下滑。2023 年以来毛利率和净利率承压明显，其中 23Q3 毛利率为 7.53%，同比减少 22.74pcts，环比减少 0.84pcts，净利率为 -53%，同比减少 81.60pcts，环比减少 20.12pcts。具体看各产品线，1) NAND 毛利率为四类存储产品中最高，2022 年毛利率为 46.93%，同比减少 4.14pcts。2) 2022 年 NOR 毛利率跌幅最大，降至 20.35%，同比减少 10.11pcts。3) 2022 年 DRAM 毛利率为 33.98%，同比减少 7.27pcts。4) MCP 毛利率稳定上升，2022 年毛利率为 22.14%，同比增长 2.6pcts。5) 技术服务毛利率涨幅最大，2022 年毛利率为 68.81%，同比增长 14.9pcts。

图 9：2019 年至 2023 年 Q3 公司毛利率与净利率（%）



资料来源：Wind，华金证券研究所

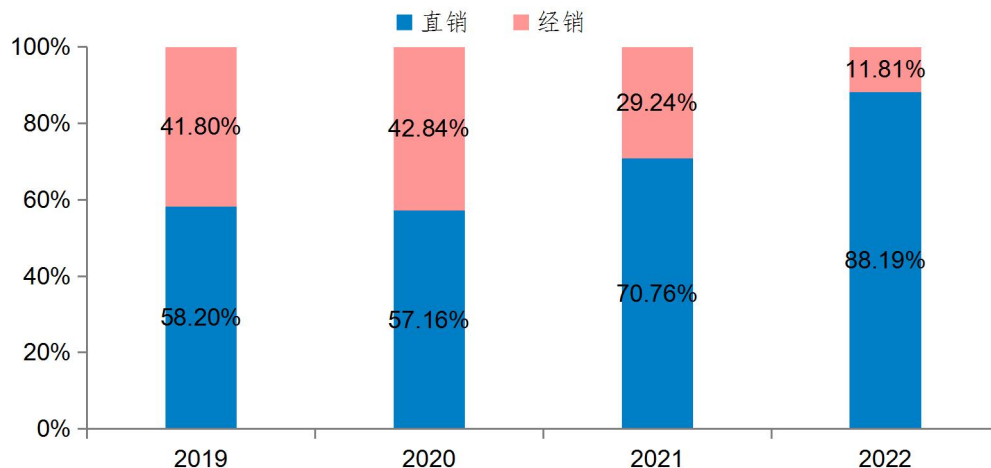
图 10：2019 年至 2022 年公司各业务毛利率（%）



资料来源：公司公告，华金证券研究所

从销售模式看，公司产品销售采用“经销、直销相结合”的销售模式。经销模式下，公司与经销商之间采用买断式销售；直销模式下，终端客户直接向公司下订单。得益于产品通过主流平台验证，公司品牌知名度提升，直销收入占比逐步增长；2022 年直销实现收入 10.09 亿元，同比增长 25.84%，占主营业务营收的比例升至 88.19%，同比增长 17.43pcts。

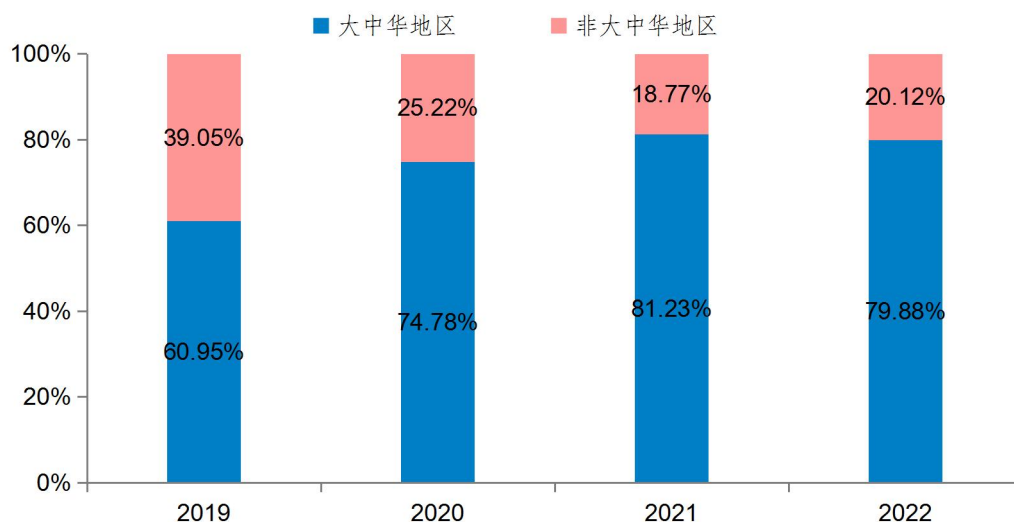
图 11：2019 年至 2022 年公司主营业务营收直销与经销占比（%）



资料来源：公司公告，华金证券研究所

从营收地区分布看，公司近八成营收来自于大中华地区（中国大陆、中国香港、中国澳门、中国台湾），原因主要系中国已成为全球最大的电子消费产品生产和消费市场，产业链的国产化是大势所趋，国内半导体公司迎来机遇。2022 年大中华地区占主营业务营收的比例为 79.88%，同比减少 1.35pcts。

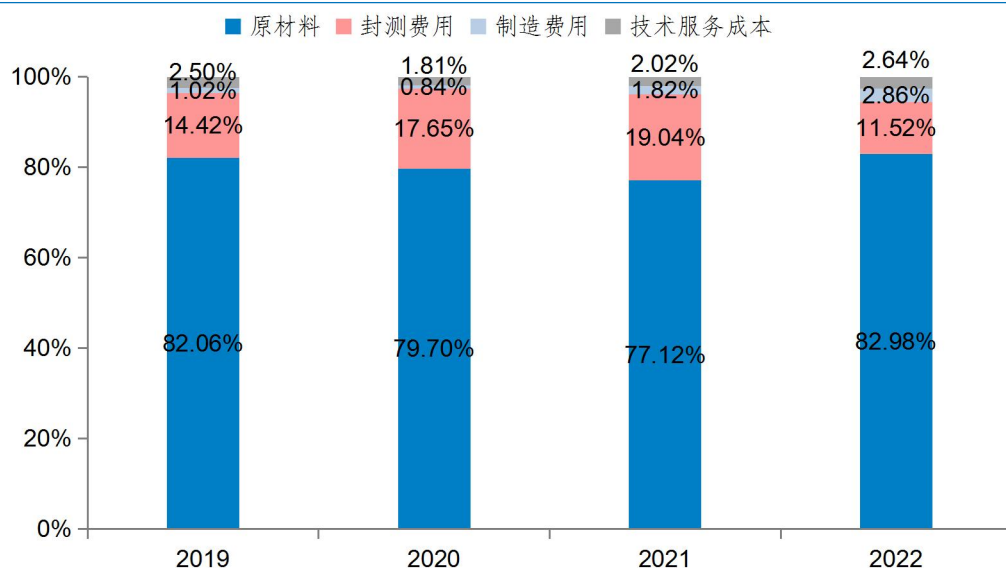
图 12：2019 年至 2022 年公司主营业务营收按地区分类（%）



资料来源：公司公告，华金证券研究所

**Fabless 模式聚焦设计，原材料为主要成本。**公司采用 Fabless 经营模式，聚焦芯片研发、设计与销售，在生产制造、封装及测试等环节大量采用专业的第三方企业代工模式。该模式相较于 IDM 属于轻资产模式，能够快速响应市场需求。公司成本结构稳定，原材料成本占总成本的比例稳定在 80% 左右。2022 年原材料/封测费用/制造费用/技术服务成本的占比分别为 82.98%/11.52%/2.86%/2.64%。

图 13：2019 年至 2022 年公司成本构成（%）

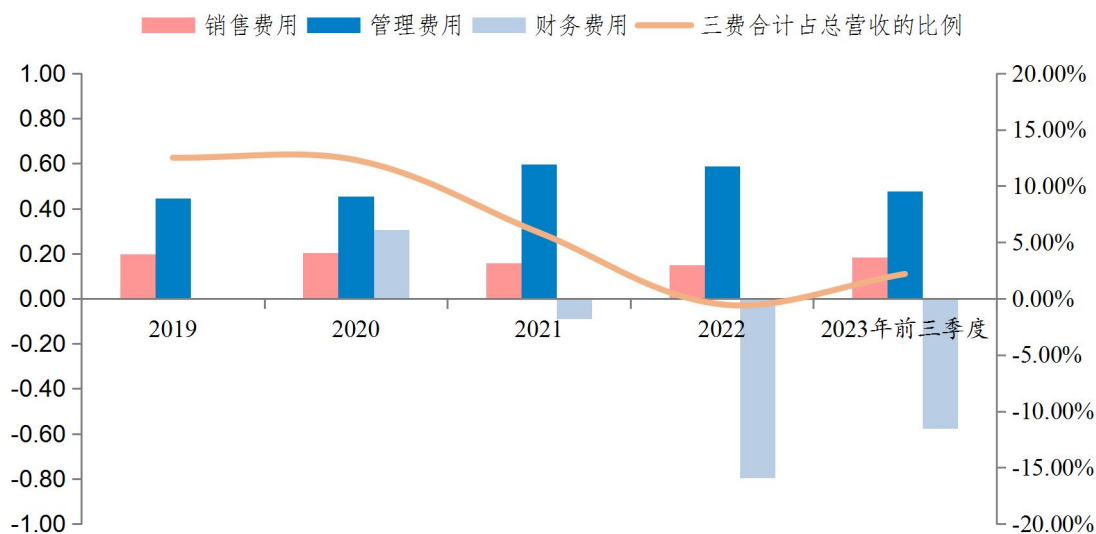


资料来源：公司公告，华金证券研究所



2019 年至 2023 年前三季度，三费（销售、管理、财务）合计分别为 0.64/0.97/0.67/-0.06/0.08 亿元；三费合计占总营收的比例维持在较低水平，分别为 12.51%/12.30%/5.87%/-0.52%/2.19%，原因主要系公司现金充沛，利息收入较高导致财务费用低。2019 年至 2023 年前三季度，销售费用分别为 0.20/0.20/0.16/0.15/0.18 亿元，占比分别为 3.87%/2.60%/1.40%/1.31%/4.91%；管理费用分别为 0.45/0.45/0.60/0.59/0.48 亿元，占比分别为 8.67%/5.80%/5.26%/5.12%/12.85%；财务费用分别为 -0.001/0.31/-0.09/-0.80/-0.58 亿元，占比分别为 -0.03%/3.91%/-0.8%/-6.94%/-15.57%。

图 14：2019 年至 2023 年前三季度公司三费及营收占比（亿元，%）



资料来源：Wind，华金证券研究所

## 二、公司：四大产品齐力助发展，领先技术高筑壁垒

### 1、SLC NAND：聚焦中小容量，制程/容量紧追海外大厂

根据存储原理，NAND Flash 可分为 SLC、MLC、TLC、QLC 四类。SLC/MLC/TLC/QLC 每个单元可以存储的信息位数分别为 1 位/2 位/3 位/4 位，这使得 SLC NAND 具有四类 NAND 芯片中最高的可靠性，但与此同时低数据密度也导致其价格较高。

根据结构，NAND Flash 可分为 2D NAND 和 3D NAND。3D NAND 通过纵向堆叠实现更高的存储容量，但堆积的立体式结构难以做到高可靠性擦除；随着堆叠层数的增加，稳定性挑战越大。

综上，SLC NAND 因其高可靠性具有较高的不可替代性，同时也是进入 MLC NAND、TLC NAND 以及 3D NAND 的必经之路；随着 SLC NAND 容量越来越大，可逐渐替代 MLC NAND 的部分应用。

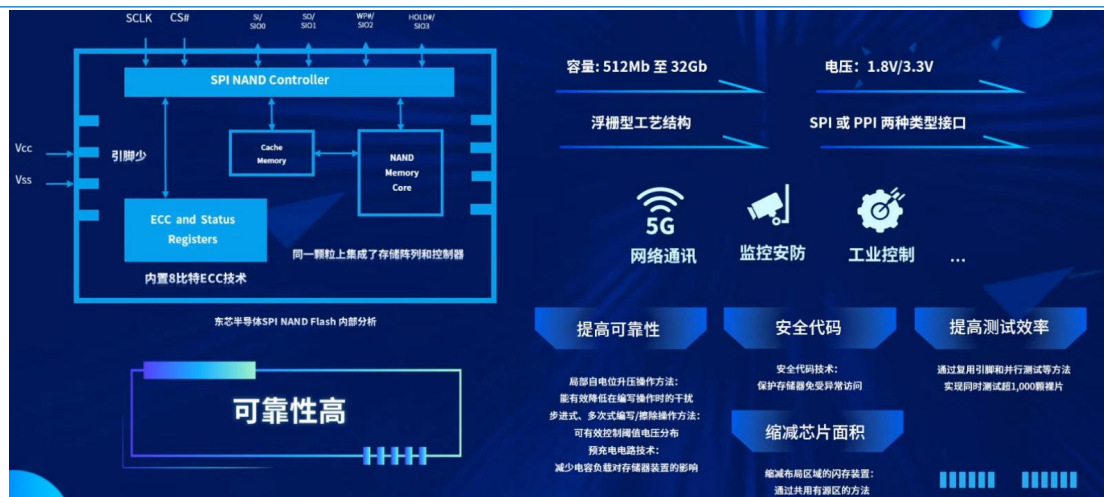
表 5: SLC NAND 的特点

特点	介绍
高可靠性	SLC NAND 产品的底层设计决定了其比其他 NAND 的可靠性更高、使用寿命更长，同时还可提供 10 年的典型数据保留。
高可擦除性	SLC NAND 在 38nm 工艺上可做到 10 万次擦除
适用于高带宽	并行 SLC NAND 产品适用于需要更高带宽的应用
容量小	通常 SLC NAND 容量较小

资料来源：公司公开演讲，华金证券研究所

公司聚焦 2D SLC NAND Flash 的设计与研发，主要产品采用浮栅型工艺结构，存储容量覆盖 512Mb 至 32Gb，可灵活选择 SPI 或 PPI 类型接口（PPI NAND 主要针对工业类客户），搭配 3.3V/1.8V 两种电压。公司 NAND 产品品类丰富、功耗低、可靠性高，被广泛应用于通讯设备、安防监控、可穿戴设备及移动终端等领域，获得了联发科、瑞芯微、中兴微、博通等行业内主流平台厂商的验证认可，主要应用于 5G 通讯、企业级网关、网络智能监控、数字录像机、数字机顶盒和智能手环等终端产品。使用公司产品的终端知名客户包括中兴通讯、烽火通信、海康威视、大华股份、创维数字、航天信息等。

图 15：公司聚焦 2D SLC NAND



资料来源：公司公开演讲，华金证券研究所

公司拥有八大 NAND Flash 核心技术，均为自主研发并已实现产品应用。SPI NAND Flash 采用了业内领先的单芯片集成技术，将存储阵列、ECC 模块与接口模块统一集成在同一芯片内，有效节约了芯片面积，降低了产品成本，满足了可穿戴设备、智能移动终端等下游应用对存储芯片高度集成化的发展需求。此外，公司产品在耐久性、数据保持特性等方面表现稳定，在工业温控标准下单颗芯片擦写次数可超 10 万次，同时在-40℃到 105℃的极端环境下可保持数据有效性长达 10 年，产品可靠性逐步从工业级标准向车规级标准迈进。

表 6：公司八大 NAND Flash 核心技术

核心技术	用途	技术来源	所处阶段
局部自电位升压操作方法	通过阶梯式调整邻近字线电压，使相邻存储单元关断形成隔离区并将来自目标单元的电压串扰限制在隔离区内。	自主研发	已实现产品应用
步进式、多次式编写/擦除操作方法	通过改变操作电压实现对阈值电压分布的精准控制，使公司的产品能在操作效率和精准控制上达到最优的平衡，提高数据存储的可靠性。		
内置 8 比特 ECC 技术	通过自主研发的内置 ECC 模块，实现了存储单元与功能单元的高度集成，减少了芯片面积。8 比特 ECC 模块可以在 512 Byte 存储单元内，实现高达 8 位的精准识别及自动纠错，提升容错性和可靠性。		
针对提高测试效率的芯片设计方法	通过复用引脚和并行测试等方法实现同时测试超 1,000 颗裸片。		
内置高速 SPI 接口技术	通过闪存工艺实现逻辑功能的内置高速 SPI 接口技术，通过将 SPI 接口内置集成在 NAND Flash 的方法，实现了逻辑功能内嵌式的 SPI NAND Flash，相比于外接独立式 SPI 接口芯片的设计方式，有效减少了产品面积，降低了产品功耗。		
缩减布局区域的闪存装置	通过优化内存芯片核心模块的版图布局的方法，将原本位于多个有源区的晶体管放置在一个公共有源区，可减少原本多个有源区之间用于隔离的绝缘区面积，从而缩		

核心技术	用途	技术来源	所处阶段
	小内存核心模块的版图面积，降低产品成本。		
预充电电路技术	减少电容负载对存储器装置的影响，提升可靠性。		
内置安全代码技术	通过内置安全代码，保护存储器免受异常访问。		

资料来源：公司公告，华金证券研究所

**制程：**公司 SLC NAND Flash 产品历经数次工艺迭代，目前量产产品以中芯国际 38nm、24nm，力积电 28nm 的制程为主，未来将在 28nm 及 24nm 的制程上持续开发新产品。根据 2023 年 11 月投资者调研纪要，先进制程的 1xnm NAND Flash 产品已完成首轮晶圆流片及首次晶圆制造，正在进行晶圆测试及工艺调整工作。三星和美光均已实现 20nm 以下制程产品的批量出货，而铠侠 SLC NAND 量产产品制程和公司处于同一水平。

表 7：各公司 2D NAND 最高制程

	东芯股份	三星电子	美光	铠侠
主要产品	SLC	SLC/MLC/TLC	SLC/MLC/TLC	SLC/MLC/TLC
	24nm 实现稳定量产；			
最高制程	1xnm SLC NAND Flash 产品已完成晶圆制造及功能性验证，正在进行晶圆测试及工艺调整工作。	16nm	19nm	24nm

资料来源：公司公告，公司投资者调研纪要，华金证券研究所

**容量：**华邦电、旺宏、铠侠 SLC NAND 容量仅涵盖 1Gb~8Gb；三星电子 SLC NAND 产品最大容量为 16Gb。美光将 3D 堆叠技术应用于 SLC NAND 上，产品最大容量扩大至 256Gb。东芯股份 SLC NAND 产品容量涵盖 512Mb~32Gb，六大厂商中产品最大容量仅次于美光。2023 年 5 月，中国网信网发布消息称，美光公司在华销售的产品未通过网络安全审查，我国内关键信息基础设施的运营者应停止采购美光公司产品。因此，我们认为公司 SLC NAND 产品在中国市场具有明显的容量优势。

表 8：各公司 SLC NAND Flash 产品容量范围

容量	东芯股份	华邦电	旺宏	铠侠	三星电子	美光
512Mb	✓	—	—	—	—	—
1Gb	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2Gb	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4Gb	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8Gb	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16Gb	✓	—	—	—	✓	✓
32Gb	✓	—	—	—	—	✓
64Gb	—	—	—	—	—	✓
128Gb	—	—	—	—	—	✓
256Gb	—	—	—	—	—	✓

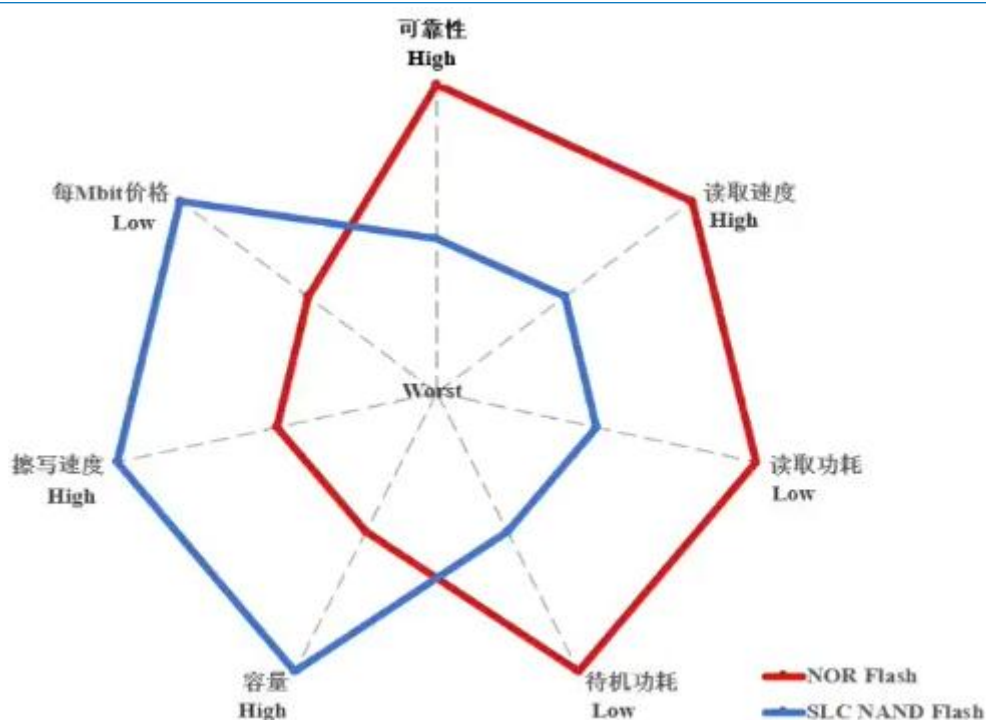
资料来源：各公司官网，华金证券研究所

## 2、NOR Flash：积极向大容量进发，制程追平行业龙头

NOR Flash 与 NAND Flash 均属于非易失性存储芯片，即断电后仍能保留数据。根据存储信息类型不同，Flash 可进一步细分为代码型闪存和数据型闪存。NOR Flash 和 SLC NAND 可归为代码型闪存，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；MLC/TLC/QLC NAND 等数据型闪存则主要用于存储系统运行过程中大量的数据信息，对芯片的容量和成本要求较高。

NOR Flash 存储阵列是各存储单元通过并联方式连接组成，在实现按位快速随机读取数据的同时，允许系统直接从存储单元中读取代码执行，具有芯片内执行（XIP）、读取速度快等特点，故通常被用于中小容量代码存储和快速读取，以满足快速启动应用系统的需求。具有更快擦写速度的 SLC NAND 常用于支持带 OS 如 Linux 等复杂系统代码存储应用。

图 16：NOR Flash 和 SLC NAND Flash 各项性能指标对比

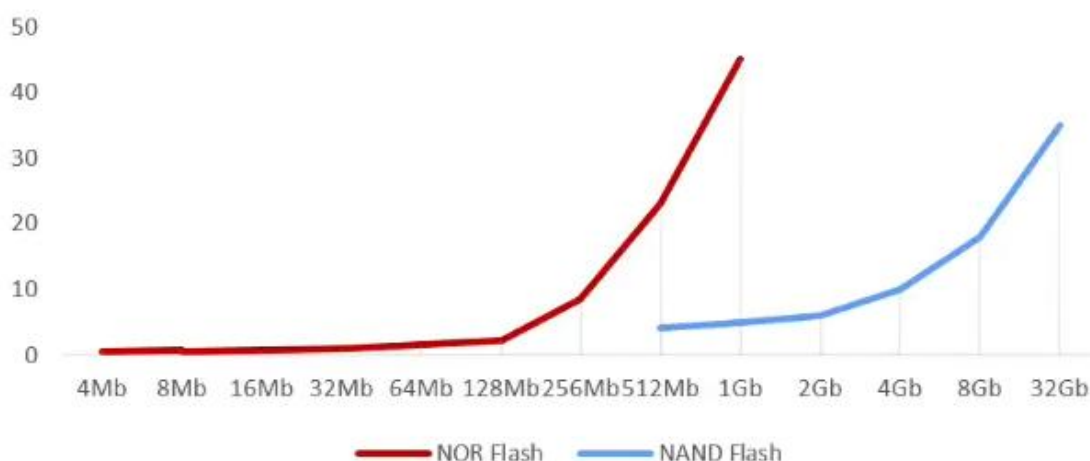


资料来源：芯天下，华金证券研究所

当容量小于 128Mb 时，NOR Flash 具有明显的价格优势，而当容量进入 128Mb 及以上的区间时，NOR Flash 的价格会迅速上升。SLC NAND 在 2Gb 以下时价格表现较为平稳，容量超过 2Gb 时价格增长加快。综合容量、可靠性、成本等因素，存储容量需求在 128Mb 及以下的应用倾向于选择 NOR Flash 方案，存储容量需求在 1Gb 及以上的应用通常选择 SLC NAND Flash。但亦有如 5G 基站、汽车电子等对可靠性要求非常高的应用会选择较大容量的 NOR Flash 产品。



图 17：不同容量 NOR Flash 和 NAND Flash 的价格分布



资料来源：芯天下，华金证券研究所

公司专注于大容量、低功耗、ETOX 工艺的 SPI NOR Flash，容量涵盖 64Mb 至 1Gb，电压为 1.8V/3.3V，支持 Single/Dual/Quad SPI 和 QPI 四种指令模式，可搭配 DTR 传输模式将单位时间内存储芯片的数据传输速度提升一倍，大幅提升传输速度，充分满足智能手表、TWS 耳机等可穿戴设备领域以及移动终端领域的需求。

图 18：公司专注于大容量、低功耗、ETOX 工艺的 SPI NOR Flash



资料来源：公司公开演讲，华金证券研究所

Fidelix 具有一定的 NOR Flash 技术储备，在被收购前其产品以韩国东部高科工艺平台 90nm NOR Flash 为主。公司承接相关技术后不断进行创新，于 2017 年在力积电 48nm 工艺平台上设计生产第一款 NOR Flash。公司在 NOR Flash 领域已形成四大核心技术，均为自主研发并已实现产品应用。通过运用优化擦除操作算法和刷新操作算法等核心技术，可有效减少因数据擦除和电子偏移导致的数据损坏问题，显著提升产品的可靠性。

表 9：公司四大 NOR Flash 核心技术

核心技术	介绍	技术来源	所处阶段
提高擦除可靠性技术	在进行擦除操作时将最小单位从 64KB 缩小到 16KB，以每 16KB 单独执行擦除命令，可保证离零位远近的数据都可以精准的达到零位以达到擦除的目的，同时省去了因过度擦除的数据	自主研发	已实现产品应用

核心技术	介绍	技术来源	所处阶段
数据自动刷新技术	修复步骤，加快数据擦除的时间，提高产品可靠性。		
	当数据即将偏移至阈值电压临界值时，通过内置控制器判断满足自动刷新触发条件，内置控制器将会发送自动刷新指令，将即将发生翻转的电子纠正回原来的阈值电压范围，避免存储单元内数据翻转发生损坏，有效提升产品寿命及可靠性。		
提高擦除效率的技术	有效减少擦除区域间的互相干扰，并提高擦除效率。		
过擦除修复技术	可准确且高效地修复过擦除的存储单元。		

资料来源：公司公告，华金证券研究所

**制程：**公司 NOR Flash 产品在制程上已达到国际领先水平，与头部厂商华邦电、旺宏处于同一水平。公司将持续在力积电的 48nm 制程上进行更高容量的新产品开发，同时在中芯国际的 NOR Flash 产品制程从 65nm 推进至 55nm；目前该制程产线已完成首次晶圆流片。

表 10：各公司 NOR Flash 产品制程

	东芯股份	兆易创新	华邦电	旺宏
制程	65nm/55nm/48nm	65nm/55nm	90nm/58nm/46nm	75nm/55nm/48nm

资料来源：各公司公告，各公司法说会演示材料，前瞻网，华金证券研究所

**容量：**公司 NOR Flash 容量涵盖 64Mb~1Gb。目前基于力积电 48nm 产线生产的 512Mb、1Gb 大容量 NOR Flash 产品均已有的样品可提供给客户。兆易创新、华邦电、旺宏三家厂商均可提供容量高达 2Gb 的 NOR Flash 产品。

表 11：各公司 NOR Flash 产品容量范围

容量	东芯股份	兆易创新	华邦电	旺宏
64Mb	✓	✓	✓	✓
128Mb	✓	✓	✓	✓
256Mb	✓	✓	✓	✓
512Mb	✓	✓	✓	✓
1Gb	✓	✓	✓	✓
2Gb	-	✓	✓	✓

资料来源：各公司官网，华金证券研究所

### 3、DRAM：低功耗瞄准利基市场，新品打开业绩天花板

DRAM 属于易失性存储产品，通过利用电容内存储电荷的有无来代表二进制比特来实现数据存储。与 Flash 相比，DRAM 读写速度更快，可用于快速存储和读取数据，常被用于系统硬件的运行内存，对系统中的指令和数据进行处理。

表 12：NAND Flash、NOR Flash、DRAM 的对比

指标	NAND Flash	NOR Flash	DRAM
类别	非易失性存储	非易失性存储	易失性存储
存储原理	浮栅型	浮栅型/电子俘获型	电容充放电型
读取速度	较慢	较快	极快
擦写速度	快	较慢	极快

指标	NAND Flash	NOR Flash	DRAM
存储容量	高 (Gb/Tb)	中 (Mb/Gb)	中 (Mb/Gb)
擦写次数	十万级别	十万级别	-

资料来源：公司公告，华金证券研究所

公司聚焦低功耗、高传输率 DRAM，主要针对利基型市场，目前有 DDR3 (L) 和 LPDDR 两大系列。DDR3(L)可传输双倍数据流，具有高带宽、低延时等特点，在通讯设备、移动终端等领域应用广泛。针对移动互联网和物联网的低功耗需求，自主研发的 LPDDR1/2/4X 系列产品具有低功耗、高传输速度等特点，最大时钟频率可达 2133MHz，适合在智能终端、可穿戴设备等产品中使用。目前使用公司 DRAM 系列产品的国际知名客户包括 LG、瑞萨、索喜、惠尔丰、伟创力等。

图 19：公司聚焦低功耗、高传输率 DRAM



资料来源：公司公开演讲，华金证券研究所

公司现有四大 DRAM 核心技术，均为自主研发，其中三项技术完成技术开发，一项技术已进行产品应用。DRAM 单元 2D/3D 制造方法将传统二维 DRAM 中的栅极竖立起来，形成三维 DRAM 的栅极结构，再通过复用面板连接至位线，有效减少了 DRAM 单元的面积。

表 13：公司四大 DRAM 核心技术

核心技术	用途	所处阶段	技术来源
DRAM 单元 2D/3D 制造方法	通过优化 DRAM 单元布局，减少 DRAM 单元面积	已完成技术开发	自主研发
具有垂直沟道晶体管的存储器制造方法	通过优化制造方法，提高可靠性	已完成技术开发	
自对准控制电路技术	可实现时序控制信号的自对准，从而节省电路面积，减少功耗，提升性能	已进行产品应用	
高精度信号时序延迟技术	通过优化的时序转换装置等方式，以简单结构和较低功耗高精度地实现信号时序延迟的功能	已完成技术开发	

资料来源：公司公告，华金证券研究所

**制程：**公司 DRAM 均由力积电代工，其中 DDR3 与 LPDDR4x 基于力积电 25nm 工艺生产线，LPDDR2 基于力积电 38nm 工艺生产线。DDR3 已可实现量产；可用于高端数据模块和基带市场的 LPDDR4x 已完成工程样片并已通过客户验证。三星、SK 海力士、美光均已进入 1z nm

制程；根据 2023 年 4 月投资者调研纪要，公司认为尽管力积电在制程方面与三星、海力士、美光存在一定代差，但 25nm 制程足以满足小容量 DRAM 产品的需求。

表 14：各公司 DRAM 产品制程

	东芯股份	三星电子	SK 海力士	美光
最高制程	25nm	1z nm	1z nm	1z nm

资料来源：公司公告，华金证券研究所

**容量：**1) DDR3：公司和南亚科处于同一水平，DDR3 最大容量达 4Gb；ISSI DDR3 容量涵盖 1Gb~16Gb。2) LPDDR2：公司和 ISSI 的 LPDDR2 均可做到 4Gb 容量，而南亚科最大容量可达 8Gb。3) LPDDR4x：目前公司 LPDDR4x 产品品类较少，在最大容量上也落后于南亚科和 ISSI。

表 15：各公司中小容量 DRAM 产品容量对比

产品	公司	容量
DDR3	东芯股份	1Gb/2Gb/4Gb
	南亚科	1Gb/2Gb/4Gb
	ISSI	1Gb/2Gb/4Gb/8Gb/16Gb
LPDDR2	东芯股份	1Gb/2Gb/4Gb
	南亚科	1Gb/2Gb/4Gb/8Gb
	ISSI	256Mb/512Mb/1Gb/2Gb/4Gb
LPDDR4x	东芯股份	1Gb/2Gb
	南亚科	2Gb/4Gb/8Gb/16Gb/32Gb
	ISSI	2Gb/4Gb/8Gb

资料来源：各公司官网，华金证券研究所

## 4、MCP：产品全部自主研发，专注低功耗设计

MCP 通过将 Flash 闪存芯片与 DRAM 堆叠合封，以同步实现存储与数据处理功能，显著减少 PCB 布板空间的同时提高存储密度,降低整体系统成本，提高整体集成度和可靠性，因此常用于芯片功能模块的尺寸较小及功耗较低的终端产品，如便携式及可穿戴电子设备等。MCP 技术发展的关键在于堆叠数和成品率的控制。MCP 堆叠的芯片越多，封装难度也随之增加。为了减少芯片堆叠对 MCP 产品良率的影响,穿透硅通孔技术将成为堆叠芯片实现互联的垂直封装技术，有效优化了芯片连接方式、外形尺寸，并改善了功耗表现。

MCP 产品具有客户粘性较强特点，在下游终端客户自身产品结构相对稳定情况下，因更换 MCP 产品成本较高，通常会选择相对稳定的供应商，产品价格也相对稳定。

根据公司官网数据，公司现有 8 款 MCP 产品，集成了自主研发的低功耗 1.8V SLC NAND Flash 与低功耗设计的 LPDDR1/2，提供 1Gb+512Mb、1Gb+1Gb、2Gb+1Gb、2Gb+2Gb、4Gb+2Gb、4Gb+4Gb 六种容量配置。公司 MCP 产品已在紫光展锐、高通、联发科等的 4G 模块平台通过认证，下游终端客户包括较为分散、需求多样化的物联网模块、智能功能手机生产厂及规模较大的电子制造服务商。

表 16：东芯股份现有八款 MCP 产品

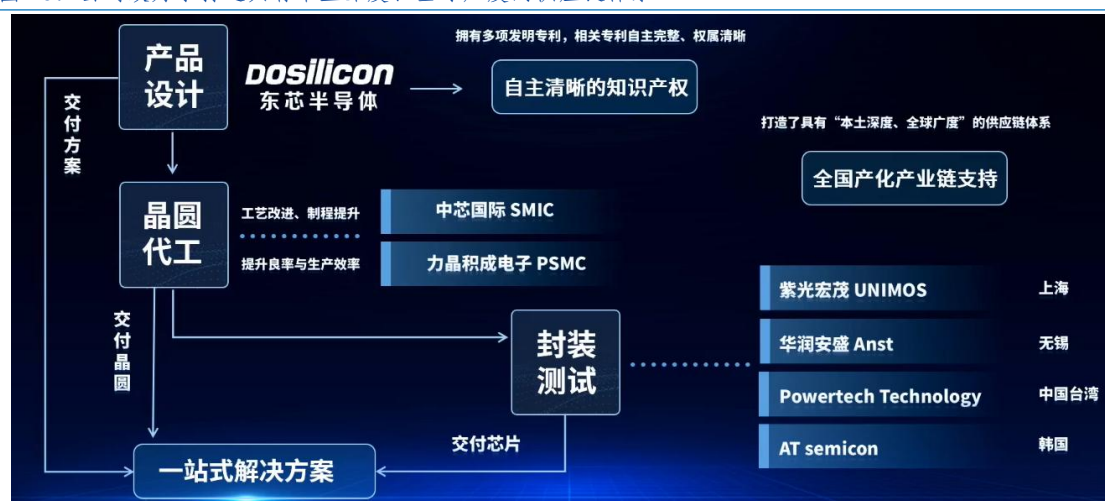
型号	NAND		DRAM		频率
	容量	电压	容量	类型	
FMN1SD5SBB-50IA	1Gb	1.8V	512Mb	LPDDR1	200MHz
FMN1ET1TCB-25IH	1Gb	1.8V	1Gb	LPDDR2	400MHz
FMN2ET1TCD-25IH	2Gb	1.8V	1Gb	LPDDR2	400MHz
FMN2ET2SCD-25IH	2Gb	1.8V	2Gb	LPDDR2	400MHz
FMN2ET2TCD-25IH	2Gb	1.8V	2Gb	LPDDR2	400MHz
FMN4ET2TCB-25IH	4Gb	1.8V	2Gb	LPDDR2	400MHz
FMN4ET2TCF-25IH	4Gb	1.8V	2Gb	LPDDR2	400MHz
FMN4ET4DCF-25IH	4Gb	1.8V	4Gb	LPDDR2	400MHz

资料来源：公司官网，华金证券研究所

## 5、供应链：打造具有本土深度、全球广度的供应链体系

公司作为 **Fabless** 设计公司，注重搭建稳定可靠的供应链体系，与国内外多家知名晶圆代工、封测厂建立互助、互利、互信的合作关系，积累了丰富的供应链管理经验和有效保证了供应链运转效率和产品质量，打造具有“本土深度、全球广度”的供应链体系。**1) 制造端：**公司已与中芯国际建立战略合作关系，在工艺调试设计、产品开发、晶圆测试优化等全流程各环节形成了良好的交流与合作。双方在高可靠性、低功耗存储芯片的特色工艺平台上展开连续多年的深度合作，研发了多种闪存芯片的标准工艺，提高了晶圆的产品良率和生产效率，继共同开发中国本土第一条 **NAND Flash** 工艺产线后，目前已将 **NAND Flash** 工艺制程推进至 **1xnm**。公司与全球最大的存储芯片代工厂力积电建立了多年的紧密合作，在其多条存储芯片先进制程的生产线上实现了产品的稳定量产。**2) 封测端：**公司已经与紫光宏茂、华润安盛、南茂科技、AT Semicon 等境内外知名封测厂建立稳定的合作关系。

图 20：公司致力于打造具有本土深度、全球广度的供应链体系



资料来源：公司公开演讲，华金证券研究所

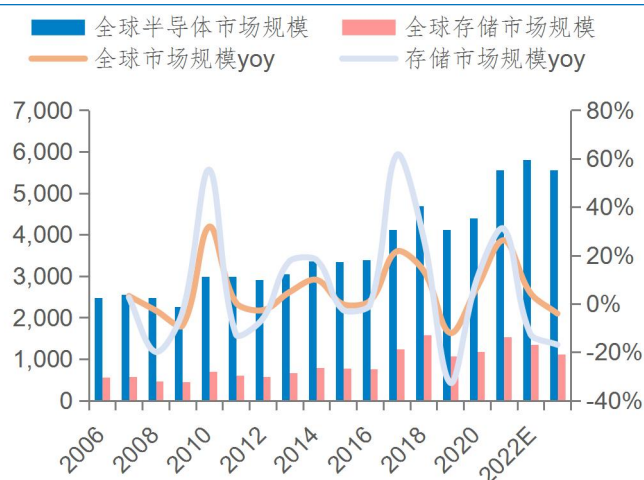


### 三、行业：存储市场天高海阔，AI 推动供需回归平衡

#### 1、需求侧：市场下行静候复苏，多领域发酵拓宽行业空间

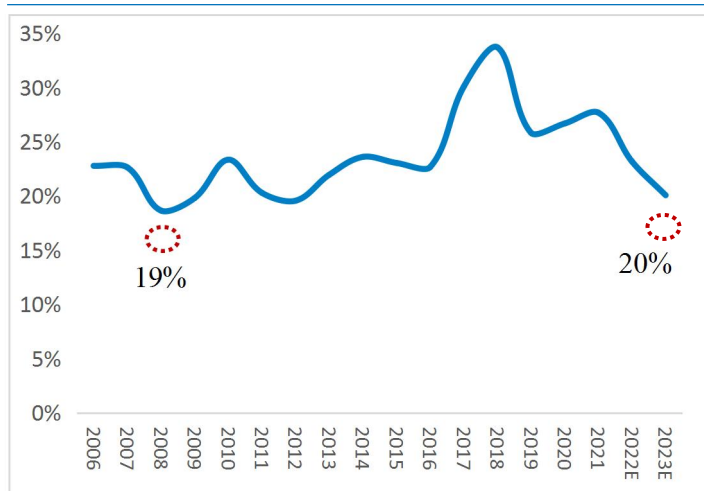
存储是半导体第二大细分领域，周期波动幅度强于半导体板块。Statista 预测 2023 年全球半导体市场规模为 5566 亿美元，同比下降 4.1%，存储器是半导体第二大细分板块，预计 2023 年存储市场规模为 1116 亿美元，继 2022 年下降 12.6% 后续降 17%，占整体半导体市场比例为 20%，环比 2022 年下降 3.1 个百分点，接近 2008 年历史最低点 19%。整体看，存储细分领域的波动幅度强于半导体整体板块，主要系存储产品价格变动幅度相对较大。

图 21：全球半导体和存储市场规模及同比(亿美元，%)



资料来源：Statista，华金证券研究所

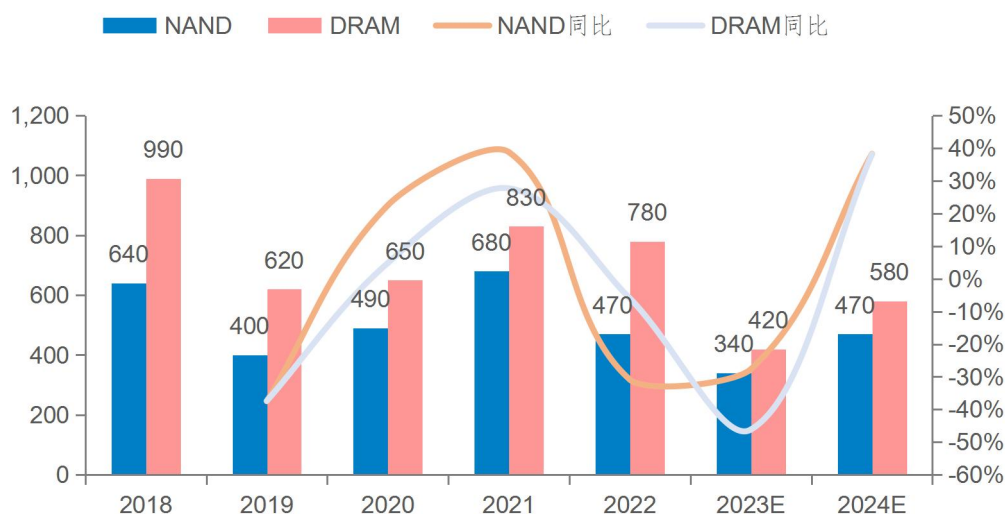
图 22：全球存储市场占全球半导体市场的比例 (%)



资料来源：Statista，华金证券研究所

全球存储产品主要以 NAND Flash 和 DRAM 为主，NOR Flash 和 SLC NAND 为利基型产品，根据 WSTS 数据，2023 年 NAND 和 DRAM 市场规模降至近五年低点，预计分别为 340 亿美元和 420 亿美元，同比减少 28% 和 46%，2024 年有望触底反弹至 470 亿美元和 580 亿美元。根据 TrendForce 数据，2021 年全球利基型 DRAM 市场规模约为 90 亿美元。

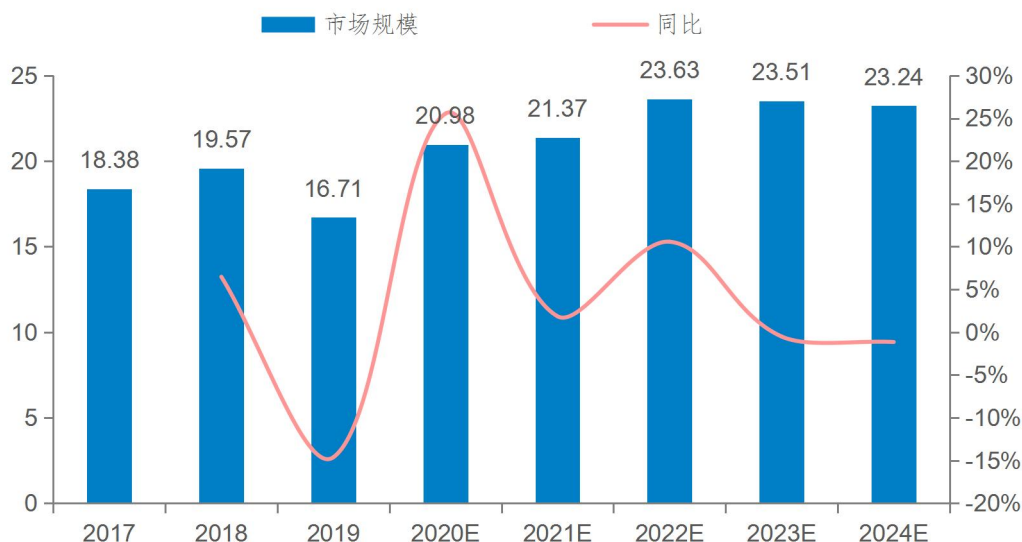
图 23：2018 年至 2024 年 DRAM 和 NAND 市场规模及同比(亿美元，%)



资料来源：WSTS，华金证券研究所

根据 Gartner 数据，受行业周期波动的影响，2019 年全球 SLC NAND 市场规模降至 16.71 亿美元；随着物联网、汽车电子、5G 通讯等领域的蓬勃发展，市场规模稳定增长，预计 2019 年至 2022 年全球 SLC NAND 市场规模的年均复合增长率为 12.24%，2022 年市场规模升至 23.63 亿美元，并在随后两年稳定于这一水平。

图 24：历年全球 SLC NAND 市场规模及同比（亿美元，%）

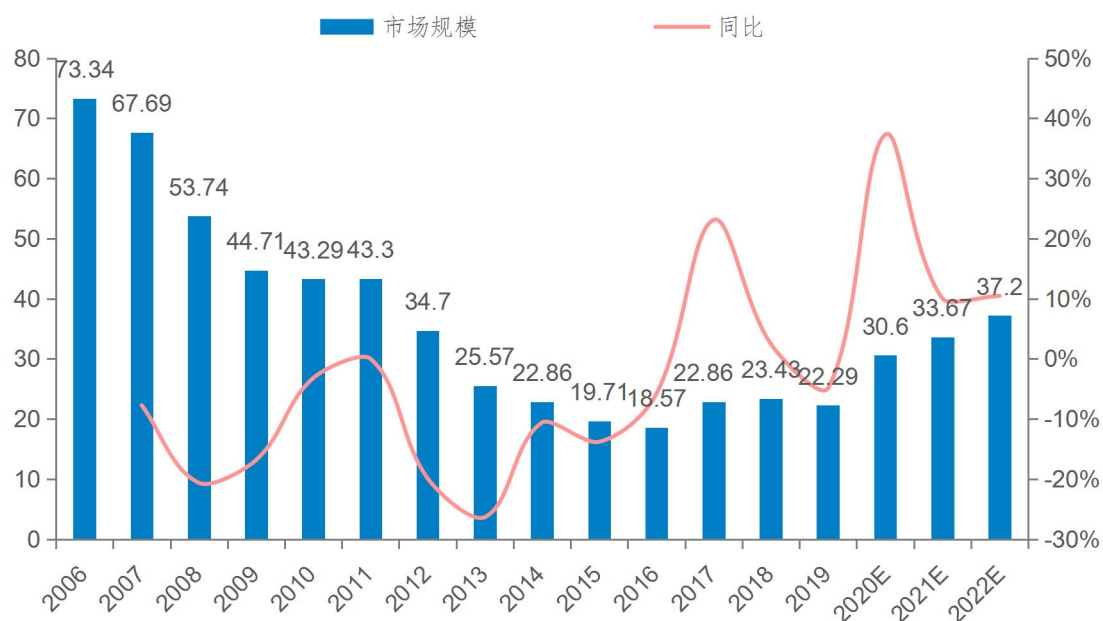


资料来源：Gartner，华金证券研究所

NOR Flash 属于利基型存储，在全球存储市场中占比较小；根据 Yole 数据，2021 年 NOR Flash 约占全球存储市场的 2%。NOR Flash 发展历经三个时代：1) 功能机时代：由于功能手机功能简单，对存储空间要求不高，且存储芯片的需求主要为内存数据的读取，写入和擦除的需求较少，这与 NOR Flash 存储空间较小、写入和擦除速度较慢但读取速度快的特点相适配，因此

NOR Flash 在这一时期得到广泛应用，市场规模迅速发展。2) 智能机时代：相比功能机，智能手机的应用软件种类更为多样，功能更为复杂，大幅提高了对存储容量的需求。NOR Flash 的容量低、成本高缺点凸显，逐渐被 NAND Flash 取代，加之功能机数量减少，2006 年之后的 10 年间，NOR Flash 市场不断萎缩，根据立鼎产业研究院的数据，2016 年全球 NOR Flash 市场仅为 18.57 亿美元。3) 物联网时代：物联网的蓬勃发展为 NOR Flash 注入了全新的增长活力，以 TWS 耳机为代表的端侧设备对存储空间的需求较小，对可靠性、读取速度要求较高，故 NOR Flash 成为物联网端侧设备的主流存储方案。立鼎产业研究院数据显示，2022 年全球 NOR Flash 市场有望达到 37.2 亿美元，同比增长 10.48%。

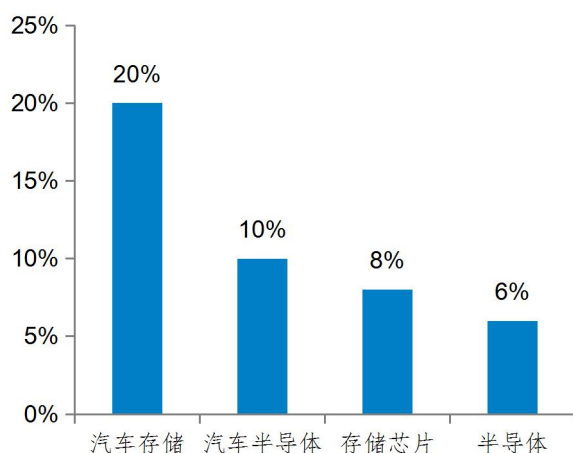
图 25：历年全球 NOR Flash 市场规模及同比(亿美元，%)



资料来源：立鼎产业研究院，华金证券研究所

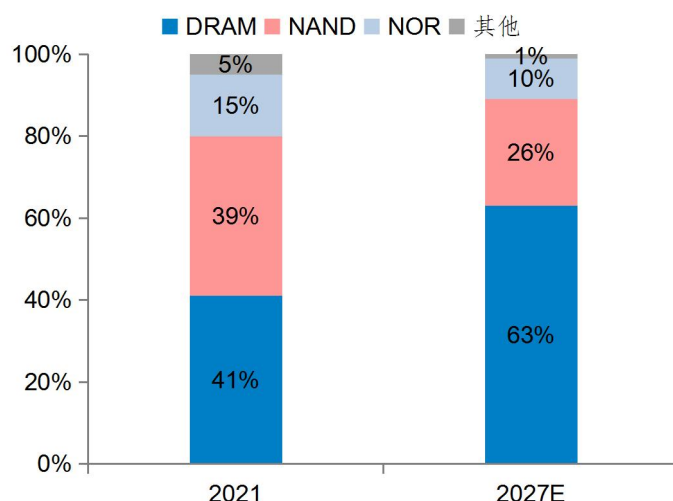
汽车智能化和电动化的不断发展，为存储芯片带来了大量新需求。根据 Yole 数据，2021 年全球汽车存储市场约为 43 亿美元，仅占全球存储器市场的 2.6%，占汽车半导体市场的 10%；2027 年市场规模将达到 125 亿美元，2021 年至 2027 年年均复合增长率约为 20%，增速超过全球存储器市场 (8% CAGR21-27) 和汽车半导体市场 (10% CAGR21-27)。NOR 在汽车里发挥着更为重要的作用；Yole 数据显示，2021 年汽车存储芯片中约 15% 为 NOR，市场规模约为 6.45 亿美元，2027 年汽车 NOR Flash 市场预计增至 12.5 亿美元。

图 26：四类市场 2021 年至 2027 年 CAGR 对比（%）



资料来源：Yole，华金证券研究所

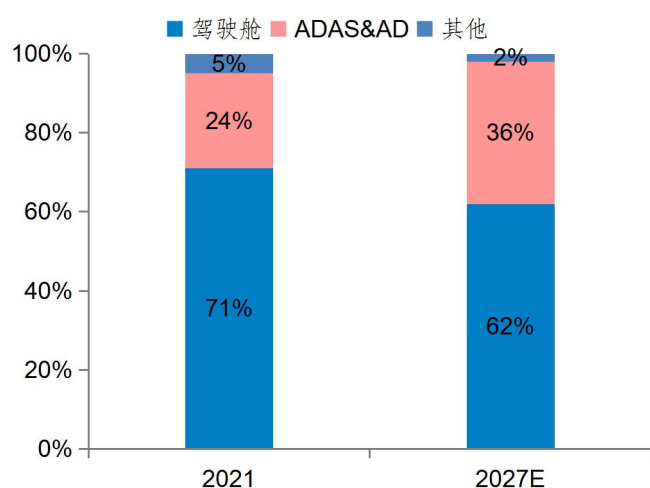
图 27：2021 年和 2027 年汽车存储芯片类型分布（%）



资料来源：Yole，华金证券研究所

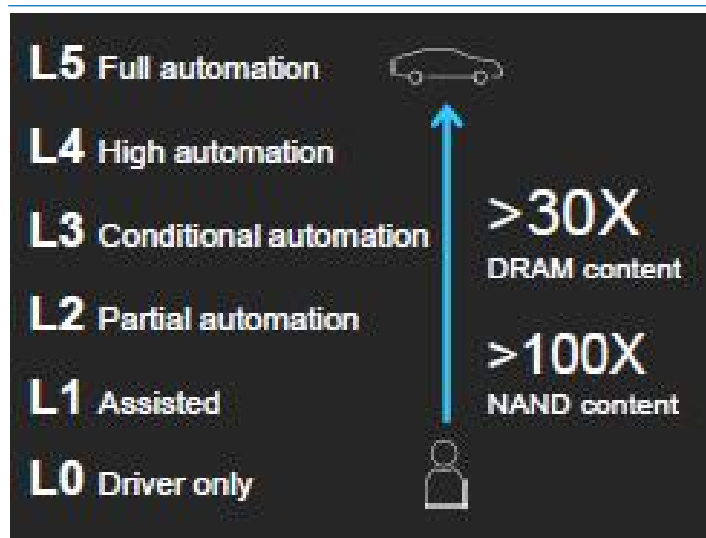
1) 驾驶舱：驾驶舱为存储用量最大领域，主要应用在仪表盘、中控多媒体屏；Yole 数据显示，2021 年驾驶舱存储芯片占全车存储芯片的 71%，约 29.11 亿美元。NOR Flash 由于具有芯片内执行、读取速度快等特点，常用在仪表盘以实现即时显示。2) ADAS&AD：ADAS&AD 为存储用量增长最快的领域；根据 Yole 数据，2021 年全车约 24% 的存储芯片用于 ADAS&AD，而到 2027 年这一数值升至 36%。美光表示随着自动驾驶等级从 L0 提升至 L5，DRAM 用量提升 30 倍，NAND 提升 100 倍。

图 28：2021 年和 2027 年汽车存储芯片应用分布（%）



资料来源：Yole，华金证券研究所

图 29：自动驾驶等级提升拉动单车存储用量

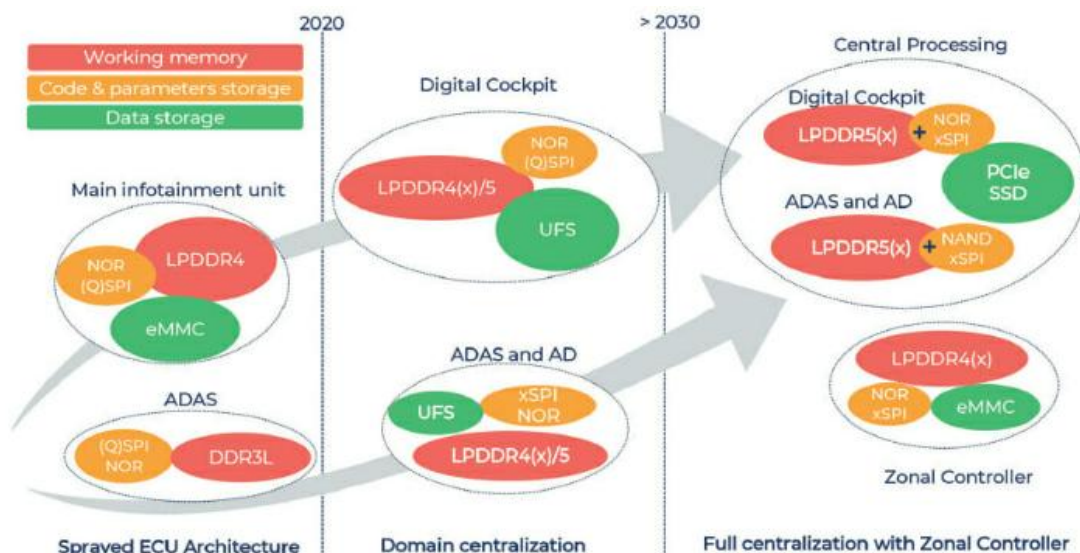


资料来源：美光，华金证券研究所

ADAS 系统包含行车记录、智能导航、全景影像、车道偏移警示等功能，每个子系统普遍采用大容量 NOR Flash。用以实现自动驾驶的摄像头、雷达均需配置存储芯片，将所感知到的路面信息写入存储芯片中，并通过专有算法对写入的数据进行运算、分析，快速做出紧急避让、制

动等操作。NOR Flash 的高可靠性和高写入速度具有明显优势。根据 Yole 的汽车存储芯片演进路线图，复杂的汽车应用需要更高容量的内存，同样具有高可靠性且成本更低的 SLC NAND 将在 ADAS 中得以应用。根据 Gartner 数据，2024 年全球 ADAS 领域的 NAND Flash 存储消费将达 41.5 亿 GB，2019 年至 2024 年复合增速达 79.8%。

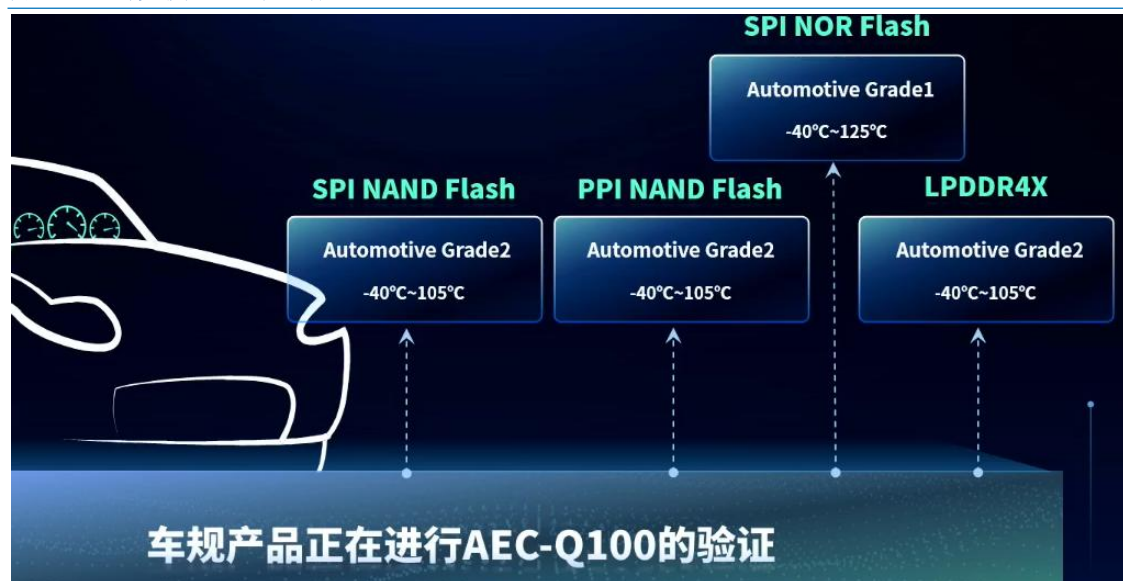
图 30：汽车存储芯片演进路线图



资料来源：Yole，华金证券研究所

公司积极布局高附加值领域，NAND/NOR/DRAM 三大产品线均有车规方面的规划。NAND 和 LPDDR4x 正在进行 AEC-100 Grade 2 验证，SPI NOR Flash 则进行更为严苛的 AEC-Q100 Grade 1 验证。基于中芯国际 38nm 工艺平台的 SLC NAND Flash 以及基于力积电 48nm 工艺平台的 NOR Flash 已有产品通过 AEC-Q100 测试；其中 48nm、128Mb 的 NOR Flash 已可为客户提供样品。

图 31：公司多款产品正在进行 AEC-Q100 的验证



资料来源：公司公开演讲，华金证券研究所



5G 基站部署环境复杂恶劣，同时需要全天候工作，带动了大容量 NOR Flash 和具有工业宽温（-40℃~105℃）SLC NAND 的需求。BBU 基带处理单元作为 5G 基站中最核心的设备，负责处理核心网、用户的信令与数据。Fomalhaut Techno Solutions 对华为 BBU5900 的拆解报告显示，Master BBU 采用了 2 颗 DDR4（容量分别为 8Gb 和 4Gb），1 颗 SPI NOR（容量为 512Mb）；5G SUB-6 BBU 采用了一颗 DDR4（容量为 8Gb），一颗 NOR（容量为 512Mb），一颗 SLC NAND（容量为 4Gb）。东芯股份已有相同容量规格的 SPI NOR 和 SLC NAND 产品。根据 2023 年 5 月投资者调研纪要，公司来自通讯领域的营收占比约为 50%。

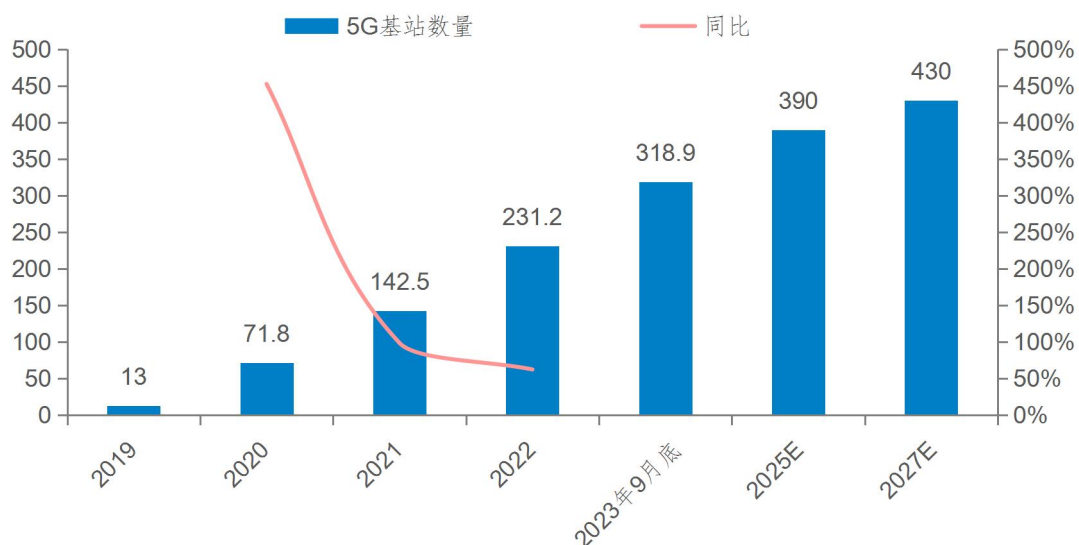
表 17：华为 BBU5900 存储配置

	芯片型号	芯片类型	公司	芯片容量	东芯是否有相同容量产品替代
Master BBU	K4A8G165WB	DDR4	三星	8Gb	无
	K4A4G165WE	DDR4	三星	4Gb	无
	MX66U51235F	SPI NOR	旺宏	512Mb	有
5G	K4A8G165WB	DDR4	三星	8Gb	无
SUB-6	S29GL512S	NOR	Cypress	512Mb	有
BBU	MS04G100BHI00	SLC NAND	Cypress	4Gb	有

资料来源：Fomalhaut Techno Solutions，华金证券研究所

我国 5G 基站建设迅速；根据工信部数据，截至 2023 年 9 月底我国已建成 318.9 万个 5G 基站。前瞻产业研究院预测数据显示，至 2025 年末，我国 5G 基站总数有望达到 390 万个；至 2027 年末我国 5G 基站总数或将突破 430 万个。

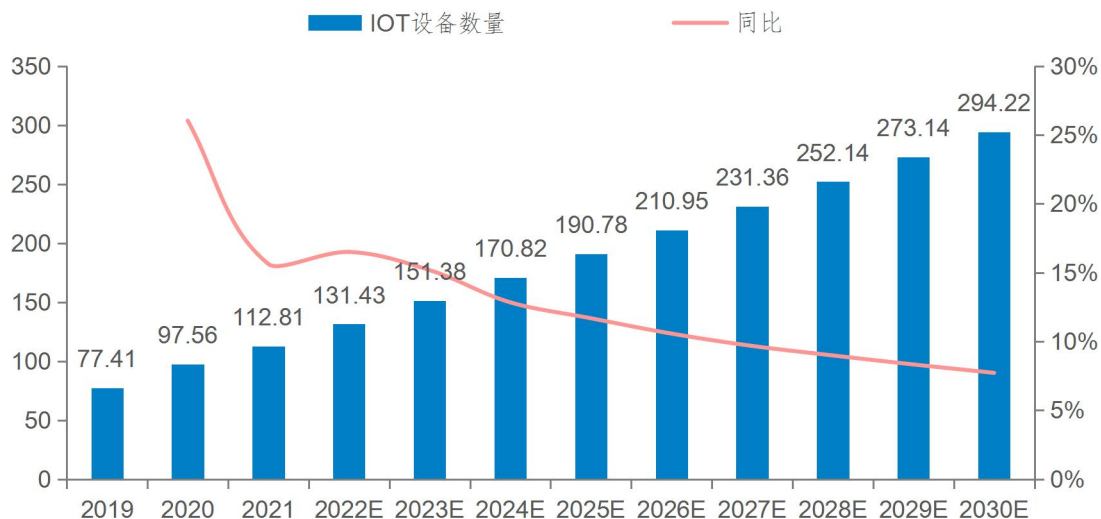
图 32：2019 年至 2027 年中国 5G 基站数量及同比(万个，%)



资料来源：工信部，前瞻产业研究院，华金证券研究所 注：2025 年和 2027 年的预测数据来自前瞻产业研究院

正在蓬勃发展的物联网催生了丰富的应用场景。由于系统会将大量的数据传输至云端进行处理，故边缘端 IOT 模块对存储容量的需求较少，常见配置为处理器（MCU 或 SoC 形式的 AP）+存储芯片（NOR Flash 或 SLC NAND Flash）+通信连接芯片+传感器。随着应用场景愈发复杂，对存储芯片容量的要求也会提高。根据 Statista 数据，2023 年全球约有 151.38 亿个 IOT 设备，并仍将维持稳定的增长态势于 2030 年达到 294.22 亿个。

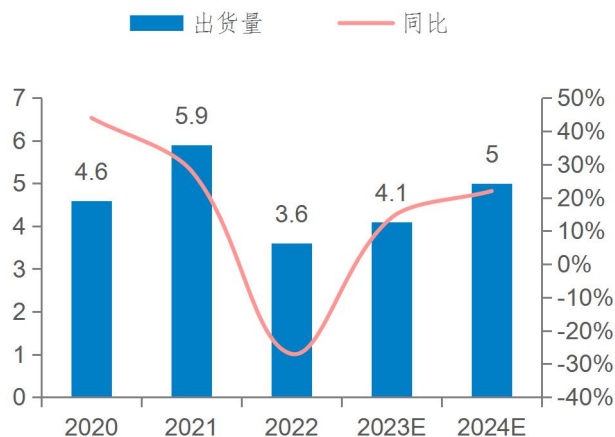
图 33：2019 年至 2030 年全球 IOT 设备数量及同比(亿个，%)



资料来源：Statista，华金证券研究所

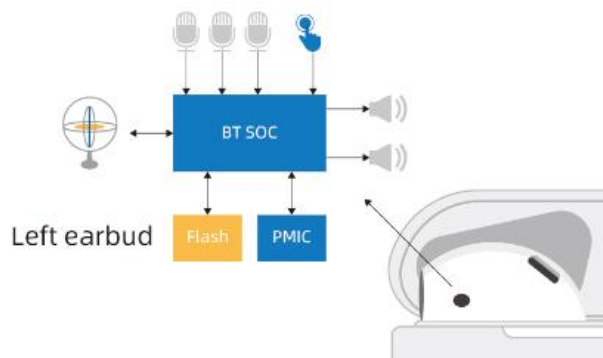
由于 TWS 耳机主控蓝牙芯片内存有限，为了存储更多固件和代码程序，每只耳机均需搭载一颗小体积、低功耗的 NOR Flash。根据潮电智库的数据，2023 年全球 TWS 耳机出货量将回暖升至 4.1 亿对，同比增至 14%；有望带来 8.2 亿颗 NOR Flash 的需求。随着很多厂家加入空中下载功能（OTA），NOR Flash 的容量需求逐渐从原先的 8Mb 或者 16Mb，提升至 32Mb、64Mb 甚至 128Mb，单颗价值量稳步上升。

图 34：2020-2024 年全球 TWS 耳机出货量及同比（亿对，%）



资料来源：潮电智库，华金证券研究所

图 35：NOR Flash 在 TWS 耳机中的应用



资料来源：光易创新官网，华金证券研究所

2023 年 8/9 月，公司在投资者问答平台表示，智能手环新方案普遍采用 SLC NAND，容量需求也在逐渐提升，最大容量已达 4G。以小米手环为例，2021 年发布的小米手环 6 采用了中国台湾厂商华邦电的 256Mb NOR Flash。次年发布的小米手环 7 同样采用了来自华邦电的存储芯片，但芯片类型变为 SLC NAND，容量也升级至 1GB。此后的迭代产品搭载的存储芯片类型均为 SLC NAND。2023 年 8 月推出的最新一代产品小米手环 8 Pro 选用了来自东芯股份的 SLC NAND，容量提升至 2GB。

表 18：多款小米手环存储芯片配置

	发布日期	存储芯片厂商	存储芯片型号	存储芯片类型	存储芯片容量
小米手环 6	2021.3	华邦电	W25Q256JW	NOR Flash	256MB
小米手环 7	2022.5	华邦电	DS35M2GB-IB	SLC NAND	1GB
小米手环 7 Pro	2022.7	兆易创新	GD5F1GQ5RE	SLC NAND	1GB
小米手环 8	2023.4	兆易创新	GD5F1GQ5RE	SLC NAND	1GB
小米手环 8 Pro	2023.8	东芯股份	DS35M2GB-IB	SLC NAND	2GB

资料来源：各公司官网，52 音频网，阿甘体验，华金证券研究所

根据 Canalys 数据，2023Q2 全球可穿戴手环出货量达到 4420 万只，同比增长 6%，结束了连续两个季度的下滑。苹果、小米、华为为全球前三大可穿戴手环厂商，23Q2 市占率分别为 18%、11%、10%。新兴厂商 Noise 和 Fire-Boltt 发展迅速，23Q2 出货量同比分别增长 93%和 86%，市占率同比分别增长 4pcts 和 3pcts。

表 19：23Q2 和 22Q2 全球可穿戴手环出货量及同比（百万只，%）

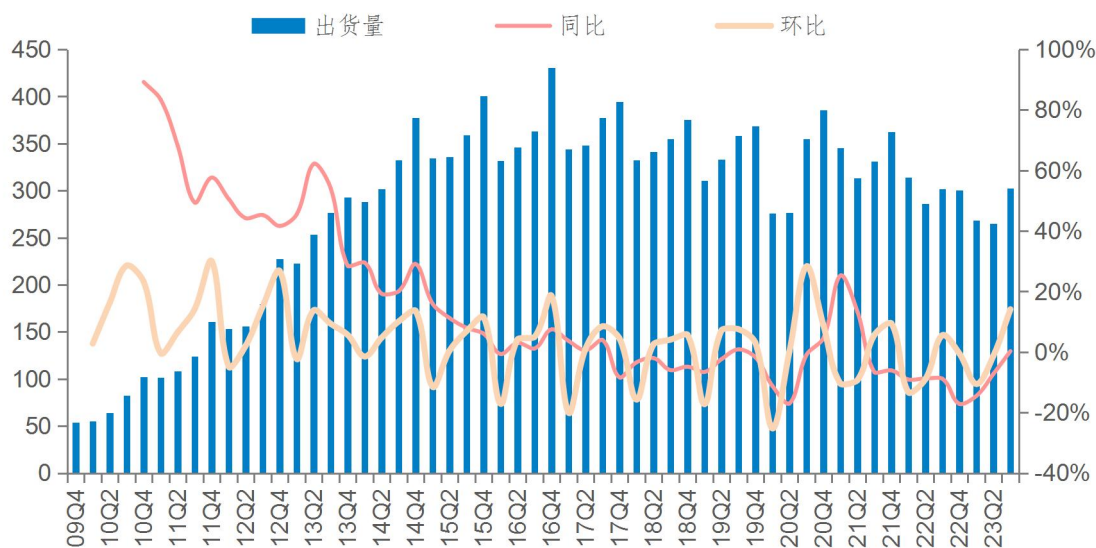
	23Q2 出货量 (百万只)	23Q2 市占率 (%)	22Q2 出货量 (百万只)	22Q2 市占率 (%)	23Q2 出货量同比 (%)
苹果	8.1	18%	8.4	20%	-3%
小米	4.8	11%	4.8	11%	0%
华为	4.3	10%	3.8	9%	+13%
Noise	3.5	8%	1.8	4%	+93%
Fire-Boltt	3.0	7%	1.6	4%	+86%
其它	20.6	47%	21.3	51%	-3%
合计	44.2	100%	41.7	100%	+6%

资料来源：Canalys，华金证券研究所

智能手机由于需求疲弱终端品牌厂商自 2021 年下半年开始进入去库存状态，相关 DRAM 和 NAND 产品库存高企，根据 Statista 数据，23Q2 全球智能手机出货 265.3 百万台，同比减少 7.24%，环比减少 1.23%，为近 10 年的最低点。Mate 60 在内的安卓新机频发，显著带动了全球智能手机的复苏，供应链进入备货旺季。Statista 数据显示 23Q3 全球智能手机出货 302.8 百万台，同比增长 0.30%，环比增长 14.13%，2021 年以来首次同环比均实现增长。2022 年智能终端发布的新品更多基于库存组件的硬件规格，一定程度限定了 DRAM 和 NAND 容量的增长。随着终端

去库存进入尾声，加之 Mate 60、小米 14 等多款旗舰机型逐步放量，NAND 和 DRAM 都有望迎来复苏。

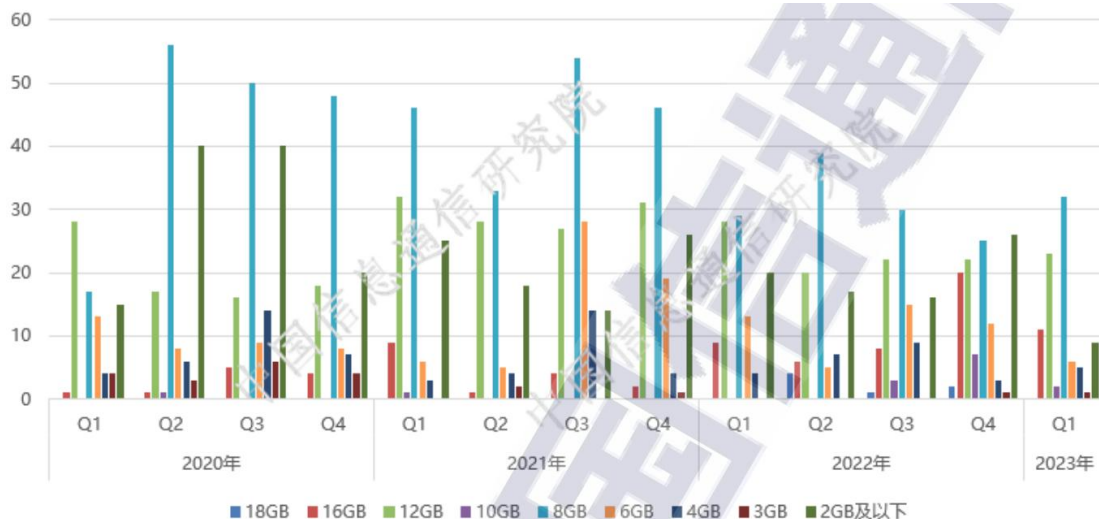
图 36：2009 年至 2023 年 Q3 各季度全球智能手机出货量及同环比（百万台，%）



资料来源：Statista，华金证券研究所

低 RAM 容量配置手机难以满足需求，占比逐步下滑；5G 手机朝着高性能化发展。2023 年 Q1 我国上市手机中 RAM 内存容量为 2GB 以上的款型占比为 89.9%，同比增长 9.3pcts，环比增长 11.9pcts；4G 手机中 RAM 内存容量为 2GB 以上的款型占比为 82.3%，同比增长 25.8pcts，环比增长 28.5pcts；5G 手机中 RAM 内存容量均在 4GB 及以上，同环比均不变。

图 37：各季度我国上市手机款型按 RAM 内存容量分类（%）

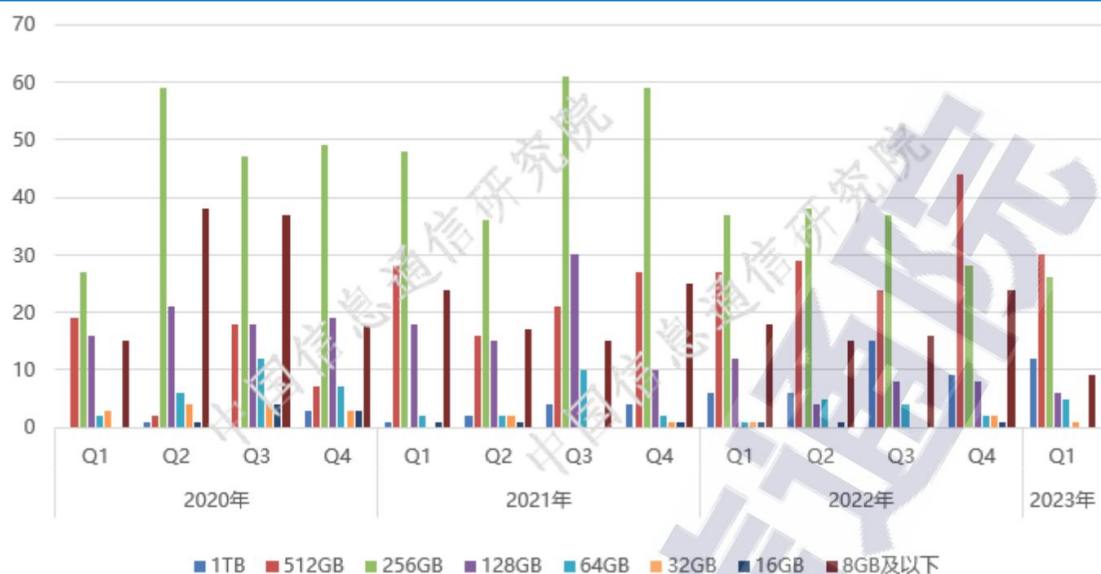


资料来源：中国信通院，华金证券研究所

大 ROM 容量配置手机占比稳定增长。2023 年 Q1 我国上市手机中 ROM 内存容量为 128GB 及以上的款型占比为 83.1%，同比增长 3.5pcts，环比增长 7.7pcts；4G 手机中 ROM 内存容量

为 128GB 及以上的款型占比为 70.6%，同比增长 14.1pcts，环比增长 22.5pcts；5G 手机中 ROM 内存容量为 128GB 及以上的款型占比为 100%，同比增长 1.8pcts，环比不变。

图 38：各季度我国上市手机款型按 ROM 内存容量分类（%）



资料来源：中国信通院，华金证券研究所

Techinsight 报告显示，国产手机普遍采用三星、美光、SK 海力士三家海外大厂的 DRAM 产品。产品类型以 LPDDR4X 和 LPDDR5 为主，手机 DRAM 起步容量规格集中在 8GB；制程也已进入 20nm 以内。

表 20：部分国产手机 DRAM 配置

手机厂商	手机型号	芯片型号	芯片类型	芯片公司	手机 DRAM 起步容量	制程
华为	畅享 10S	MT53E1G32D4NQ-046	LPDDR4X	美光	4GB	D1X
	Mate40	K3UH7H70AM-EGCL	LPDDR4X	三星	8GB	D1Y
荣耀	Play20 Pro	H9HCNNFAMMLXR-NEE	LPDDR4X	SK 海力士	8GB	D1Y
	荣耀 X20	MT29VZZCD9FQKPR-046	LPDDR4X	美光	8GB	D1Z
小米	Mi 10i	H9HQ15AFAMABDAR-KEM	LPDDR4X	SK 海力士	8GB	D1Y
	红米 K40	MT62F1G64D8CH-031 WT:B	LPDDR5	美光	8GB	D1Y
	红米 K40 Pro	K3LK7K70BM-BGCP	LPDDR5	三星	8GB	D1Z
	Mi 10s	MT62F1G64D8CH-031 WT:B	LPDDR5	美光	8GB	D1Y
	Mi Mix Fold	MT62F1536M64D8CH-031 WT:B	LPDDR5	美光	12GB	D1Y
	Mi 11i	H9JKNNFB3AECR-N6H	LPDDR5	SK 海力士	8Gb	D1Y
	A95 5G	KM8V8001JM-B813	LPDDR4X	三星	8Gb	D1Y
	Reno6 Pro	K3UH7H70AM-AGCL	LPDDR4X	三星	8Gb	D1Y
OPPO	A54	MT29VZZZAD9GQFSM-046	LPDDR4X	美光	4GB	D1Z



手机厂商	手机型号	芯片型号	芯片类型	芯片公司	手机 DRAM 起步容量	制程
Vivo	Y53s	H9HQ15AFAMABDAR-KEM	LPDDR4X	SK 海力士	8GB	D1Y
	iQOO Z5	KMAG9001PM-B814	LPDDR5	三星	8GB	D1Y
	X70	K3UH7H70BM-AGCL	LPDDR4X	三星	8GB	D1Z

资料来源: Techinsight, 华金证券研究所

与 DRAM 产品相同,国内厂商广泛采用了三星、美光、SK 海力士、西部数据、铠侠等海外大厂的 NAND 产品。产品类型主要为 3D TLC NAND Flash,手机 NAND 起步容量规格主要为 128GB。国产厂商目前仍以 2D NAND 为主,3D NAND 方面劣势较为明显。

表 21: 部分国产手机 NAND 配置

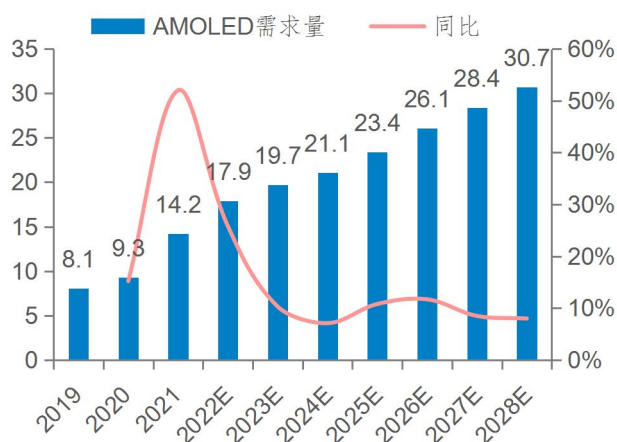
手机厂商	手机型号	芯片型号	芯片类型	芯片公司	手机 NAND 起步容量
华为	畅享 10S	MTFC64GA0ALEA-WT	64L TLC	美光/英特尔	64GB
	Mate40	THGJFAT0T44BAIL	96L TLC	铠侠	128GB
荣耀	Play20 Pro	SDINBDA4	64L TLC	西部数据	128GB
	荣耀 X20	MT29VZZZCD9FQKPR-046	64L TLC	美光/英特尔	128GB
小米	Mi 10i	H9HQ15AFAMABDAR-KEM	96L TLC	SK 海力士	128GB
	红米 K40	SDINFDK4-128G	96L TLC	西部数据	128GB
	红米 K40 Pro	SDINFDK4-128G	96L TLC	西部数据	128GB
	Mi 10s	THGJFCT0T44BAIL	96L TLC	铠侠	128GB
	Mi Mix Fold	HN8T15BZGKX016N	96L TLC	SK 海力士	256GB
	Mi 11i	SDINFDK4-128G	96L TLC	西部数据	128GB
OPPO	A95 5G	KM8V8001JM-B813	92L TLC	三星	128GB
	Reno6 Pro	KLUDG4UHDC-B0E1	128L TLC	三星	128GB
	A54	MT29VZZZAD9GQFSM-046	64L TLC	美光/英特尔	128GB
Vivo	Y53s	H9HQ15AFAMABDAR-KEM	96L TLC	SK 海力士	128GB
	iQOO Z5	KMAG9001PM-B814	92L TLC	三星	128GB
	X70	KLUEG8UHDC-B0E1	128L TLC	三星	256GB

资料来源: Techinsight, 华金证券研究所

AMOLED 屏幕相比传统的液晶面板,具有反应速度较快、对比度更高、视角较广等特点。AMOLED 存在着亮度不均匀和影像残留两大问题,通常通过补偿算法解决,因此需外挂 NOR Flash 以储存补偿数据和程序。Omdia 数据显示,2023 年全球 AMOLED 需求量将达到 19.7 百万平方米,并将保持稳定增长于 2028 年达到 30.7 百万平方米,2023 年至 2028 年 CAGR 为 9.28%。随着 AMOLED 技术的逐步成熟,良率得到提升的同时成本也将下调,进一步蚕食由 LTPS 面板

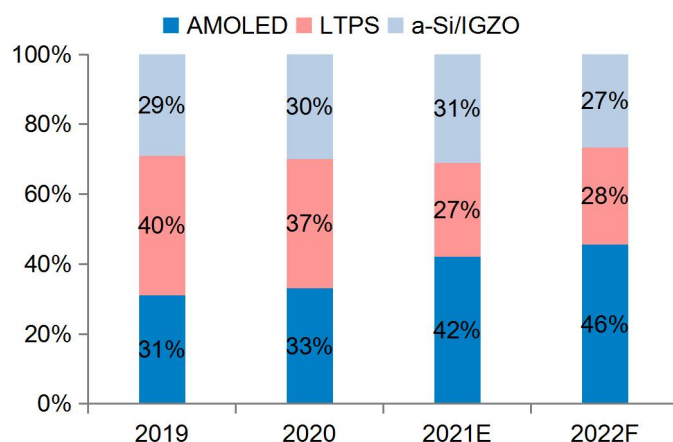
在中端市场的份额，进而带动 NOR Flash 的需求。根据 TrendForce 数据，AMOLED 在手机屏幕的渗透率不断提高，2022 年全球约 46% 智能手机采用 AMOLED 屏幕，同比增长 4pcts。

图 39：历年全球 AMOLED 需求量（百万平方米/%）



资料来源：Omdia，华金证券研究所

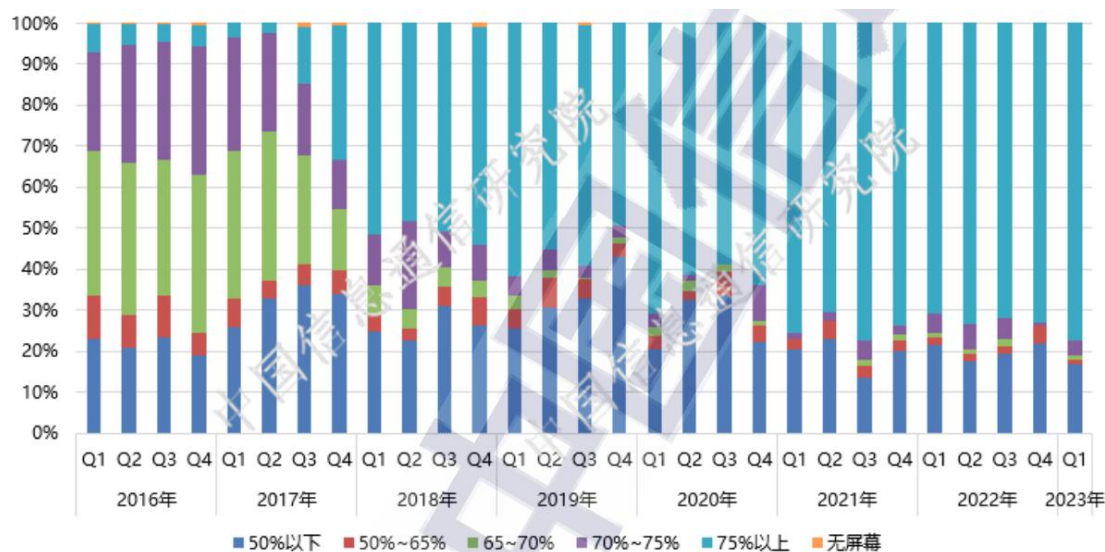
图 40：2019 年至 2022 年全球智能手机面板类型分布（%）



资料来源：TrendForce，华金证券研究所

TDDI 即触控芯片与显示驱动芯片集成为单一芯片。由于触控功能分位编码所需容量较大，无法一并整合进入 TDDI IC 当中，而须另外外挂一颗 NOR Flash 作为储存触控功能所需的分位编码。TDDI 的高集成度能够显著减少显示面板外围芯片的尺寸，可满足当前高屏占比的发展趋势，进而拉动 NOR Flash 的需求。根据中国信通院数据，2023Q1 我国上市的手机中，屏占比超 70% 的手机款型占比为 80.9%，同比增长 5.2pcts，环比增长 7.2pcts；5G 手机屏占比超 70% 的手机款型占比为 100%，同比增长 5.3pcts，环比增长 3.1pcts。4G 手机屏占比超 70% 的手机款型占比为 66.7%，环比增长 18.6pcts。

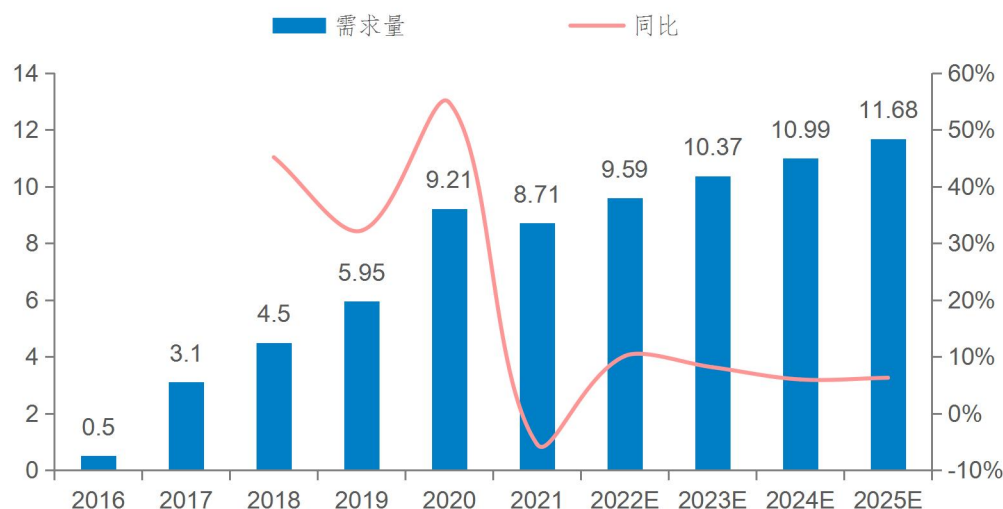
图 41：历年各季度我国上市手机款型按屏占比分类（%）



资料来源：中国信通院，华金证券研究所

Omdia 预计 2023 年全球 TDDI 需求量将达到 10.37 亿颗，同比增长 8.13%；其中手机 TDDI 需求量为 7.34 亿颗，占总需求量的 70.78%。

图 42：历年全球 TDDI 需求量及同比（亿颗，%）

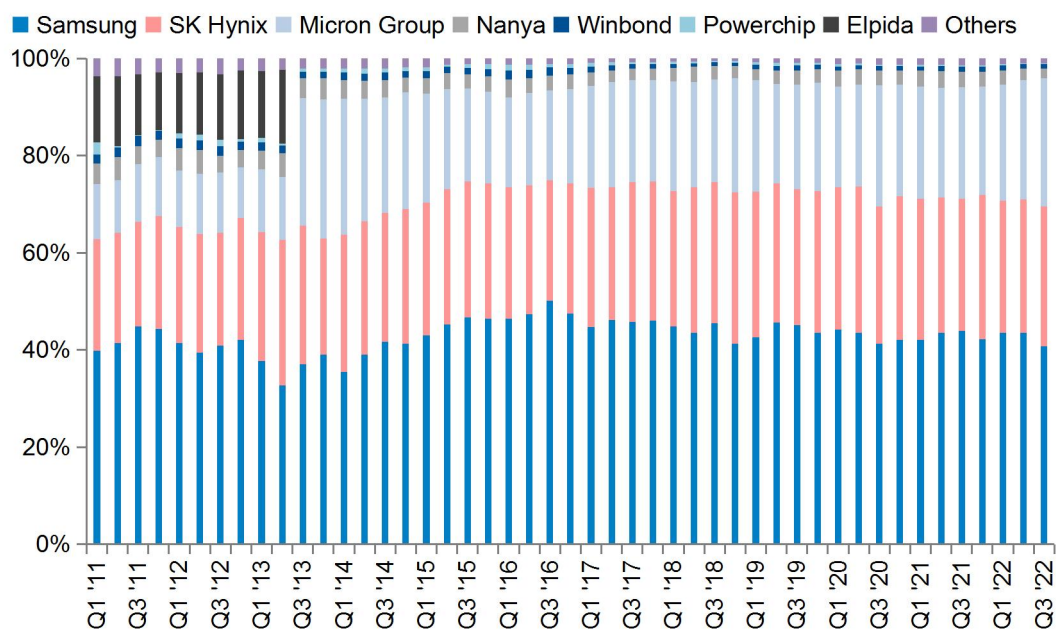


资料来源：Omdia，华金证券研究所

## 2、供给侧：海外大厂陆续退出，本土厂商迎来广阔天地

DRAM 集中度不断提升。全球 DRAM 市场由三星、海力士、美光三家海外厂商垄断，2022Q3 的 CR3 为 95.9%，同比增长 1.8pcts，其中三星、海力士、美光分别占 40.7%，28.8%，26.4%。EUV 光刻机极大简化了制造流程，大幅度降低生产成本，缩短生产周期，且产品性能得到大幅跃升，而其高昂造价使得目前仅有少数几家头部公司能够使用，将促使行业集中度进一步提高。公司所处的中小容量 DRAM 市场，主要参与者为南亚科技、矽成半导体（ISSI）等。

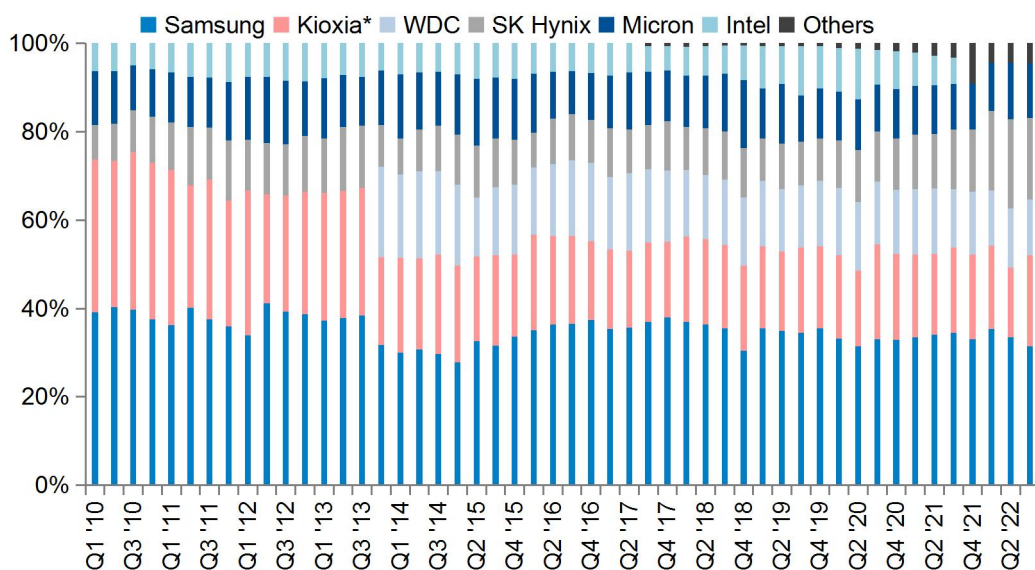
图 43：2011 年至 2022 年全球 DRAM 市场竞争格局（%）



资料来源：Statista，华金证券研究所

NAND Flash 行业集中度有所回落，但仍保持较高水平。全球 NAND Flash 行业 2022Q3 的 CR3 达 64.6%，同比减少 2.4pcts；前三大厂商三星、铠侠、海力士占比分别为 31.4%，20.6%，12.6%。前六大厂商市场份额总和逐年提高，2022Q3 的 CR6 达 95.4%，同比增长 4.5pcts。目前 NAND 主要通过 3D 堆叠方式大幅提升存储容量，而堆叠层数的持续提升带来的技术难度也迅速增长。头部厂商既有深厚的技术积累也有充足的研发投入，有望率先实现更高层数，进而巩固垄断地位，进一步提升行业集中度。

图 44：2010 年至 2022 年全球 NAND 市场竞争格局（%）



资料来源：Statista，华金证券研究所

与大容量 NAND Flash 高度垄断的市场竞争格局不同，SLC NAND 市场竞争格局相对分散，参与玩家较多。三星电子、铠侠、华邦电、旺宏占据了较高的市场份额，中国本土厂商有东芯股份、兆易创新、复旦微、芯天下等。当前国外存储大厂三星电子、美光、SK 海力士、铠侠正全力扩建大容量 NAND 产能，在 SLC NAND 的投入逐渐减少；随着海外大厂的陆续退出，留给中国本土厂商的市场空间愈发广阔；国产化需求的不断提高也带来更多的导入机会。

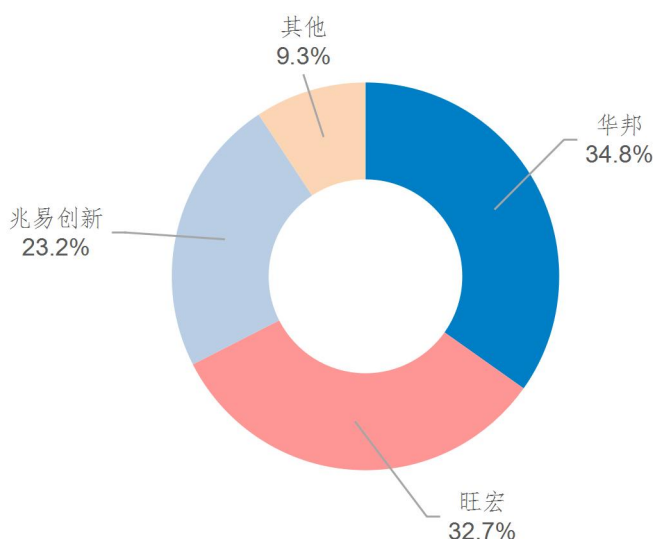
图 45：全球 SLC NAND 竞争格局



资料来源：公司公告，华金证券研究所

根据 IC insights 数据，全球 NOR Flash 市场由华邦电、旺宏、兆易三家所垄断；2021 年合计占据全球 90.7% 的市场，市占率分别为 34.8%、32.7%、23.2%；其中华邦电、旺宏侧重工控领域。

图 46：2021 年全球 NOR Flash 市场竞争格局（%）



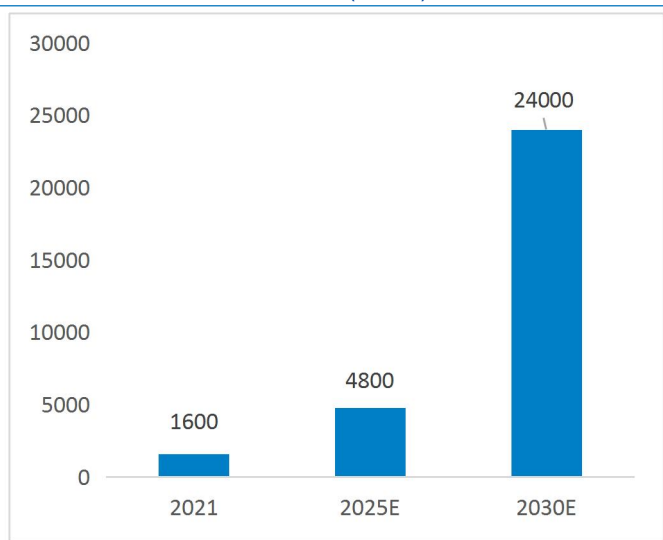
资料来源：IC insights，华金证券研究所

### 3、减产叠加产能转向 AI 相关，加速大宗类存储供需平衡



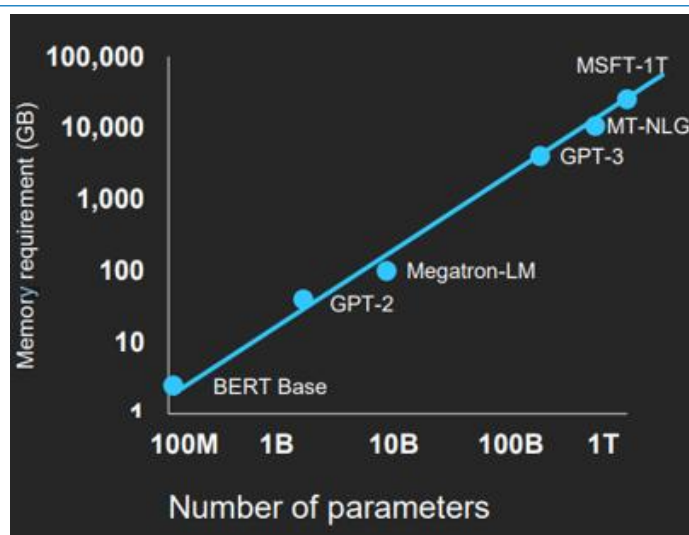
受益于人工智能 AI 和高性能计算 HPC 相关新兴领域的应用，服务器 DRAM 未来或将成为第一大应用领域。**ChatGPT 引爆算力，高容量存储需求激增。**ChatGPT 等人工智能新科技应用的突破代表全球算力需求进入快速发展阶段，而 AI 模型的训练离不开高容量存储的支持。ChatGPT 基于 Transformer 技术，需要在基础模型上进行大规模预训练，GPT-3 模型存储参数达 1750 亿，其中规模最大的 CommonCrawl 数据集大小高达数百 TB。Semafor 预计最新一代 GPT-4 模型参数达万亿级别。

图 47：数据中心所需 NAND 容量(亿 GB)



资料来源：美光，华金证券研究所

图 48：不同训练模型参数量所需存储量



资料来源：美光，华金证券研究所

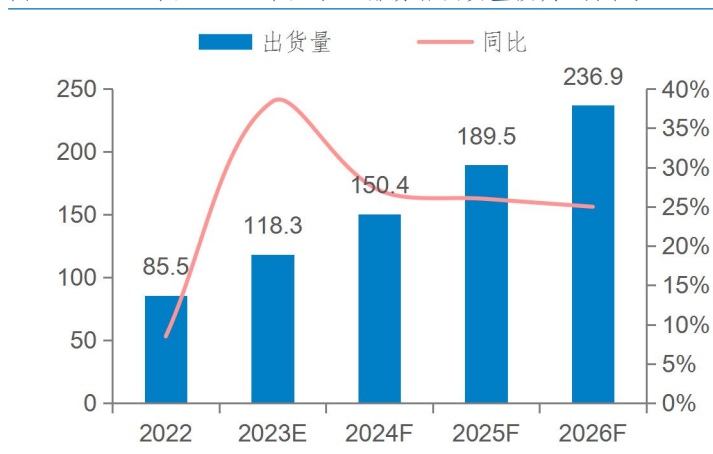
AI 大模型需要通过 AI 服务器进行训练与推理。TrendForce 认为，AI 服务器需要配置更多 DRAM、SSD 和 HBM 等大容量存储以应对日益复杂的 AI 大模型所带来的海量数据。当前服务器 DRAM 普遍配置约为 500~600GB，而 AI 服务器 DRAM 配置可达 1.2~1.7TB。数据处理量和传输速率的大幅提升使得 AI 服务器对带宽提出了更高的要求，HBM 成为了 AI 服务器的标配；TrendForce 数据显示 2023 年 HBM 需求量有望同增 58%，2024 年仍将维持 30% 的高增速；全球 HBM 市场目前由海外大厂垄断，2022 年 SK 海力士、三星市占率分别为 50%、40%。TrendForce 预计 2023 年 AI 服务器出货量为 118.3 万台，同增 38.4%；未来有望以 26.05% 的年均复合增速于 2026 年达到 236.9 万台。

图 49：三种类型服务器所需存储容量差异（GB，TB）

	服务器	AI 服务器	未来 AI 服务器
DRAM 容量	500~600GB	1.2~1.7TB	2.2~2.7TB
HBM 用量	-	320~640GB	512~1024GB
SSD 容量	4.1TB	4.1TB	8TB

资料来源：TrendForce，华金证券研究所

图 50：2022 年至 2026 年全球 AI 服务器出货量预测（万台，%）

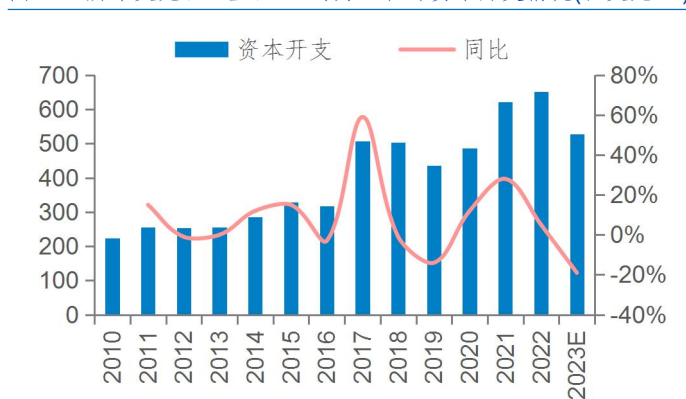


资料来源：TrendForce，华金证券研究所

22Q4 起各大存储原厂相继启动减产，加速供需回归平衡。1) 铠侠：铠侠早在 2022 年 10 月就宣布将晶圆产量减少约 30%；2023 年 8 月宣布继续减产。2) 美光：2022 年 11 月，美光跟进减产，宣布将 DRAM 和 NAND 晶圆产量减少约 20%，并将 2023 年资本开支下修至 70 亿美元，同比减少约 41.67%；2023 年 6 月公司表示将减产至 30%，预计减产持续至 24 年。3) SK 海力士：SK 海力士同样下调了 2023 年资本开支预算，减少 50%至 74 亿美元。尽管获得了一年的宽限期，SK 海力士还是在 2023 年 Q2 选择将无锡工厂的月产能削减 30%。2023 年 7 月 23 年 7 月 SK 海力士宣布扩大 NAND 的减产力度。4)；三星 2023 年 4 月三星一改往日不减产的态度，宣布将存储芯片产量调整至有意义的水平。2023 年 7 月三星宣布延长减产计划，计划侧重对 NAND 的调整。

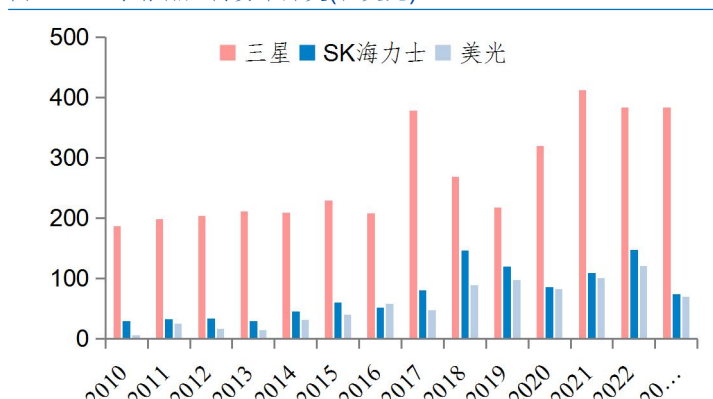
随着海外大厂减产措施成效逐渐显现，库存去化有望加快。我们认为，AI 大模型对 HBM 等大容量存储芯片的高需求或将使得海外大厂将更多产能转向此类产品，加速大宗品类供需关系回归平衡。

图 51：历年美光、三星、SK 海力士合计资本开支情况(亿美元/%)



资料来源：Bloomberg，华金证券研究所

图 52：三家存储厂商资本开支(亿美元)



资料来源：Bloomberg，华金证券研究所

## 4、存储周期已过底部，迈入全面复苏阶段

根据 TrendForce 数据，由于供应商严格控制产出，23Q4 NAND Flash 合约价有望全面起涨，涨幅约 8~13%，结束 2023 年以来的跌势。

Client SSD 方面，由于原厂及模组厂均积极涨价，促使 PC OEM 欲在价格相对低点积极备货，采购量高于实际需求。供应商在 23Q3 推出促销措施以扩大位元出货量，故 Client SSD 价格没有更多下跌空间。此外，主流制程减产及高端 Client SSD 供应厂商较少，赋予原厂更好的议价能力，因此高端产品可望一并上涨。综上，预计 23Q4 Client SSD 合约价季涨幅 8~13%。

Enterprise SSD 方面，部分北美服务器品牌业者需求已较上半年复苏，备货动能渐增，中国云端服务业者库存已下降至合理水位，加上二线电商旺季需求增加，23Q4 Enterprise SSD 总体采购需求可望成长。随着 NAND wafer 价格自 8 月率先起涨，在供应商议价态度转趋强硬之下，预计 23Q4 Enterprise SSD 合约价格季涨幅约 5~10%。

eMMC 方面，在原厂强势的涨价态势下，从 wafer 端延伸至成品，模组厂报价也因反应成本而上调，买方在库存偏低的基础下只能提前进行采购，故推升 eMMC 涨势，且原厂涨价目标不限大小容量及应用。同时，由于原厂减产也波及生产 eMMC 的主流制程，货量逐渐减少，不能完全满足客户需求。综上，预计 23Q4 eMMC 合约价季涨幅约 10~15%。

UFS 方面，受惠于新机发布、季节拉货效应及部分品牌力保市占率，智能手机 OEM 倾向在 23Q4 将零部件库存提升至安全水位，带动采购动能增温。由于 UFS 4.0 供应有限，且产品集中采用先进制程，故涨幅最明显；其他成熟 UFS 产品尽管库存充足，但各家原厂不再以低价赔售，选择调涨价格。综上，预计 23Q4 UFS 合约价季涨幅可达 10~15%。

NAND Flash Wafer 方面，原厂减产效应逐渐显现，部分制程与容量在减产已逾半年后，呈现结构性的供应紧张，皆有利原厂在价格上掌握主导优势，目前观察第四季市场几乎已无低价货源可采购，但买方仍倾向维持高库存而持续采买。近期原厂希望尽快将价格拉高至现金成本之上，预计 23Q4 NAND Flash Wafer 合约价将强势上涨，季涨幅约 13~18%。

表 22：23Q1 至 23Q4 各类 NAND Flash 产品价格涨跌幅预测（%）

	23Q1E	23Q2E	23Q3E	23Q4E
Client SSD	Down 13-18%	Down 15-20%	Down 8-13%	Up 8-13%
Enterprise SSD	Down 13-18%	Down 13-18%	Down 8-13%	Up 5-10%
eMMC、UFS	Down 10-15%	Consumer: Down 8-13% Mobile: Down 15-20%	Consumer: Mostly flat Mobile: Down 5-10%	Up 10-15%
3D NAND Wafers (TLC&QLC)	Down 3-8%	Down 8-13%	Up 3-8%	Up 13-18%
Total NAND Flash	Down 10-15%	Down 10-15%	Down 5-10%	Up 8-13%

资料来源：TrendForce，华金证券研究所

由于行业头部的供应商既是主流 DRAM 的供应商，也是利基 DRAM 的主要供应商，因此利基 DRAM 价格受主流 DRAM 价格的牵引，主流 DRAM 价格若出现大幅反弹，利基 DRAM 价格也会有所上涨。

根据 TrendForce 数据，23Q4 DRAM 合约价季涨幅约 3-8%。涨势能否延续要看供应商是否持续坚守减产策略，以及实际需求回温的程度，其中通用型服务器领域最为关键。

PC DRAM 方面，DDR5 均价已 23Q3 反弹，随着新 CPU 机种的备货，DDR5 需求有望持续上升，PC OEM 也将因 DDR4 与 DDR5 均价即将进入上涨周期而愿意购货。原厂库存仍处于高位且未达缺货条件，迫使三星再扩大减产幅度，但多数原厂均因 DRAM 产品出现负毛利而不愿意再让价，欲强势上涨。综上，预计 23Q4 DDR4 价格环比增长 0~5%；DDR5 价格环比增长约 3~8%；整体随着 DDR5 导入率的提升，合计预估第四季 PC DRAM 合约价季涨幅约 3~8%。

Server DRAM 方面，由于 DDR5 买方库存占比已较 Q2 的 20%提升至 30~35%，但 Q3 实际服务器上机使用率仅为 15%，市场采用需求不及预期。同时，三星的扩大减产明显限缩整体 DDR4 的投片规模，供应端的 Server DDR4 库存也开始降低，原厂为了提升利润也开始扩大投入生产 DDR5。整体来看，Server DDR4 第四季均价预估持平，而 Server DDR5 预估仍会走跌，伴随 DDR5 出货比重增加，加上 DDR4 与 DDR5 之间价差约 50~60%，仍会拉升综合产品的平均零售价。综上，预计 23Q4 Server DRAM 的合约价预估环比增长 3~8%。

Mobile DRAM 方面，相较其它应用，Mobile DRAM 库存更早回到健康水位，加上价格弹性带动单机存储容量上升，H2 买方态度趋于活跃。同时，23Q4 智能手机产量环比增长幅度超 10%，支撑 Mobile DRAM 需求。值得注意的是，目前原厂库存仍高，减产在短时间内尚无法改变供过于求的市况，但原厂基于获利压力而坚持拉抬价格，而目前原厂库存较多的 LPDDR4X 或旧制程产品，预估 LPDDR4X 合约价季涨幅约 3~8%；供货略显紧张的 LPDDR5(X)合约价有望季涨幅 5~10%。

Graphics DRAM 方面，由于 Graphics DRAM 为浅盘市场，加上买方心态已转为可接受价格上涨，预期采购端将持续准备主流规格 GDDR6 16Gb 以应对 2024 年的涨势。而 NVIDIA 于第三季发表的新品 Server GPU L40s，也有助于原厂库存去化，且电竞笔电在今年的销售表现优于整体笔电市场，目前原厂对 Graphics DRAM 面临的库存压力不如 Commodity DRAM 大。综上，预计 23Q4 Graphics DRAM 合约价季涨幅 3~8%。

Consumer DRAM 方面，9 月起三星为去化旧产品库存压力，开始扩大减产规模，减产幅度至 Q4 预计会达到 30%。在库存将逐季降低的预期下，原厂为避免背负亏损压力，欲拉抬 Consumer DRAM 合约价，涨幅有望超 10%。即便部分原厂已在 9 月底抬高合约价，但目前需求仍较为低迷，采购备货强度不及预期，此价格走势已背离供需态势。综上，预计 23Q4 Consumer DRAM 合约价季涨幅 3~8%，低于原厂的目标。

表 23：23Q1 至 23Q4 各类 DRAM 产品价格涨跌幅预测（%）

	23Q1E	23Q2E	23Q3E	23Q4E
PC DRAM	DDR4: Down 15-20%	DDR4: Down 15-20%	DDR4: Down 3-8%	DDR4: Up 0-5%
	DDR5: Down 18-23%	DDR5: Down 13-18%	DDR5: Up 0-5%	DDR5: Up 3-8%
	Blended ASP: Down 15-20%	Blended ASP: Down 15-20%	Blended ASP: Down 0-5%	Blended ASP: Up 3-8%

	23Q1E	23Q2E	23Q3E	23Q4E
Server DRAM	DDR4: Down 20-25%	DDR4: Down 18-23%	DDR4: Down 3-8%	DDR4: Mostly flat
	DDR5: Down 23-28%	DDR5: Down 13-18%	DDR5: Down 0-5%	DDR5: Down 0-5%
	Blended ASP: Down 20-25%	Blended ASP: Down 15-20%	Blended ASP: Down 0-5%	Blended ASP: Up 3-8%
Mobile DRAM	Down 13-18%	Down 13-18%	LPDDR4X: Down 0-5%	LPDDR4X: Up 3-8%
			LPDDR5(X): Up 0-5%	LPDDR5(X): Up 5-10%
Graphics DRAM	Down 18-23%	Down 10-15%	Down 0-5%	Up 3-8%
Consumer DRAM	Down 18-23%	Down 10-15%	Down 0-5%	Up 3-8%
Total DRAM	Down 20%	Down 13-18%	Down 0-5%	Up 3-8%

资料来源: TrendForce, 华金证券研究所

三星、SK 海力士、美光三大存储原厂相继公布最新季度业绩，营收和利润端环比均有所改善。

营收端：三星、SK 海力士、美光三大存储原厂最新季度营收尽管仍低于去年同期，但环比均有所上涨，标志着存储行业底部已过。23Q3 三星来自存储的营收为 10.53 万亿韩元，环比增长 17%；SK 海力士来自存储的营收为 8.52 万亿韩元，环比增长 27%。美光 FQ4-23（2023.6.2~2023.8.31）来自存储的营收为 39.60 亿美元，环比增长 7%。

表 24：三大存储原厂营收端情况（万亿韩元，亿美元，%）

公司	单位	存储收入			23Q3 存储占比	23Q3 收入同比	23Q3 收入环比
		22Q3	23Q2	23Q3			
三星	万亿韩元	15.23	8.97	10.53	16%	-31%	+17%
SK 海力士	万亿韩元	10.32	6.72	8.52	94%	-17%	+27%
美光	亿美元	64.97	36.85	39.60	99%	-39%	+7%

资料来源: 各公司官网, 华金证券研究所

利润端：23Q3 三大存储原厂毛利率距离峰值毛利率仍有较大差距，但环比均有所上涨，其中三星毛利率较为平稳，SK 海力士毛利率环比由负转正，美光毛利率仍收负。三家厂商存储业务仍处于亏损状态，但亏损幅度逐季收窄。

表 25：三大存储原厂利润端情况（万亿韩元，亿美元，%）

公司	单位	毛利率			峰值毛利率	23Q3 净利率 (%)	营业利润
		22Q3	23Q2	23Q3			
三星	万亿韩元	37.4%	30.6%	30.8%	47.3%	DS 部门（存储和半导体业务）亏损，营业利润为 DS 部门数据	-3.75
SK 海力士	万亿韩元	35%	-16%	1%	61.7%	-24%	-2.19
美光	亿美元	40%	-16%	-9%	61.0%	-29%	-12.08

资料来源: 各公司官网, 华金证券研究所



此外，三星、SK 海力士、美光在季度业绩说明会上也给出了最新市场指引，指引显示终端市场需求开始出现反弹，助推存储市场迈入全面复苏阶段。

三星：公司预计 PC 和移动设备换机周期的到来以及高密度趋势的持续增长会提振需求，Q4 存储价格有望环比上涨，2024 年智能手机市场需求将反弹；服务器方面，由于人工智能需求增加和客户库存水平正常化，需求将逐渐恢复。

SK 海力士：公司表示存储行业正迈入全面复苏阶段，预计所有应用的出货量都有望实现增长。1) PC：2024 年 PC 出货量有望增长 5%，PC 单机存储容量有望实现两位数百分比的增长。2) 智能手机：伴随部分换机周期来临，2024 年智能手机出货量预计增长 5%。3) 服务器：随着云服务提供商投资增加，改善型需求提升，预计 2024 年整体服务器市场将逐渐复苏。

美光：1) 数据中心：2024 年服务器出货量预计恢复增长。2) PC：2024 年 PC 出货量预计增长低至中个位数百分比。3) 手机：2024 年智能手机出货量预计增长约 5%。由于价格弹性以及高端机采用更大存储容量的推动下，手机存储用量持续增长。4) 汽车：ADAS 和舱内应用推动单车存储用量持续增长。5) 工业：FQ4-23 工业市场出现复苏迹象，预计销量复苏将持续至 2024 年。

表 26：三星、SK 海力士、美光三大存储原厂最新市场指引

指引日期		市场指引
三星	2023. 10. 31	下游应用方面，由于 DRAM 和 NAND 高密度产品的采用增加以及客户库存调整的完成，PC 和移动需求得到改善。尽管传统服务器需求仍然低迷，但面向生成式 AI、高密度和高端产品的服务器需求仍然强劲。展望未来，公司预计 PC 和移动设备换机周期的到来以及高密度趋势的持续增长会提振需求，Q4 存储价格有望环比上涨，2024 年智能手机市场需求将反弹；服务器方面，由于人工智能需求增加和客户库存水平正常化，需求将逐渐恢复。
SK 海力士	2023. 10. 26	公司表示存储行业正迈入全面复苏阶段，预计所有应用的出货量都有望实现增长。1) PC：随着渠道库存回归正常水位，加之明年换机需求提升，2024 年 PC 出货量有望增长 5%。由于存储产品成本下滑以及 AI PC 出现，预计 2024 年 PC 单机存储容量有望实现两位数百分比的增长；2) 智能手机：伴随部分换机周期来临，2024 年智能手机出货量预计增长 5%。由于今年下半年新机发售加上旗舰产品组合增加，LPDDR5 需求加速。AI 在手机端持续渗透有望推动 16GB 以上 DRAM 和 512GB 以上 NAND 的加速应用。3) 服务器：随着云服务提供商投资增加，改善型需求提升，预计 2024 年整体服务器市场将逐渐复苏。
美光	2023. 09. 27	终端市场：1) 数据中心：公司预计服务器出货量经历 2023 年的下滑后有望于 2024 年恢复增长。公司数据中心业务营收已触底，有望在下一财季实现增长，并于 FY24 和 FY25 持续增长。2) PC：公司预计 2024 年 PC 出货量增长低至中个位数百分比。公司表示本季度 LPDRAM 在超薄型笔记本中的应用需求加速，且 SSD QLC 位元出货量已连续两个季度创纪录。3) 手机：公司预计 2024 年智能手机出货量增长约 5%。由于价格弹性以及高端机采用更大存储容量的推动下，手机存储用量持续增长，目前销售的智能手机中约有三分之一至少配备 8GB DRAM+256GB NAND；AI 应用要求手机存储具备更高容量、更低功耗和更高性能。4) 汽车：ADAS 和舱内应用推动单车存储用量持续增长，公司 FY23 汽车业务营收创新高。5) 工业：FQ4-23 工业市场出现复苏迹象，预计销量复苏将持续至 2024 年。

资料来源：各公司官网，华金证券研究所

综上，我们认为存储产品价格经过筑底阶段后，随着终端市场需求反弹以及合理的供给，供需关系有望趋于稳定，2024 年存储价格将延续上涨的态势。

## 四、盈利预测和估值

### 1、盈利预测核心假设

1) NAND: 根据 Gartner 数据, 2023 年全球 SLC NAND 市场规模达 23.51 亿美元。公司 NAND 容量涵盖 512Mb 至 32Gb, 具有明显的容量优势。制程国内领先, 1xnm NAND Flash 产品已完成首轮晶圆流片及首次晶圆制造。随着通信市场库存去化稳步进行, 需求逐渐复苏, 公司 NAND 有望量价齐升。我们预计 2023-2025 年, 公司 NAND 营收分别为 283.07/480.87/768.92 百万元, 同比分别为 -60.00%/69.88%/59.90%, 毛利率分别为 10.00%/36.00%/46.00%。

2) NOR: 立鼎产业研究院数据显示, 2022 年全球 NOR Flash 市场有望达到 37.2 亿美元, 同比增长 10.48%。公司专注大容量、低功耗的 NOR Flash, 1Gb 大容量 NOR Flash 产品均已具有样品可提供给客户, 制程上推进至 48nm, 与头部厂商华邦电、旺宏处于同一水平。以可穿戴设备为代表的消费市场库存去化已接近尾声, 23H2 以来需求已出现反弹, 同时随着 AI 大模型在端侧设备应用的不断深入, 有望带动可穿戴市场的需求。我们预计 2023-2025 年, 公司 NOR Flash 营收分别为 54.91/90.94/145.24 百万元, 同比分别为 -24.00%/65.60%/59.72%, 毛利率分别为 4.38%/23.00%/25.00%。

3) DRAM: 根据 TrendForce 数据, 2021 年全球利基型 DRAM 市场规模约为 90 亿美元。公司聚焦低功耗、高传输率 DRAM。LPDDR1/2 主要用于 MCP 产品; DDR3(L) 可传输双倍数据流, 具有高带宽、低延时等特点, 在通讯设备、移动终端等领域应用广泛; 可用于高端数据模块和基带市场的 LPDDR4x 已完成工程样片并已通过客户验证。该业务基数较低, 成长空间大。我们预计 2023-2025 年, 公司 DRAM 营收分别为 50.61/78.95/143.68 百万元, 同比分别为 -38.00%/56.00%/82.00%, 毛利率分别为 5.00%/28.00%/34.00%。

4) MCP: MCP 产品具有客户粘性较强、价格相对稳定的特点, 公司 MCP 产品已在紫光展锐、高通、联发科等的 4G 模块平台通过认证, 有望实现稳步增长。我们预计 2023-2025 年, 公司 MCP 营收分别为 212.94/302.55/411.71 百万元, 同比分别为 -5.50%/42.08%/36.08%, 毛利率分别为 15.56%/23.00%/24.00%。

5) 技术服务: 公司拥有自主完整的知识产权, 凭借积淀多年的存储芯片设计经验和资深的研发团队, 可根据客户的特定需求提供 NAND、NOR、DRAM 等存储芯片定制化的设计服务和整体解决方案, 帮助客户降低产品开发时间和成本, 提高了产品开发效率。我们预计 2023-2025 年, 公司技术服务营收分别为 17.27/25.90/28.49 百万元, 同比分别为 -70.00%/50.00%/10.00%, 毛利率分别为 50.00%/50.00%/50.00%。

6) 其他业务: 我们预计 2023-2025 年, 公司其他业务营收分别为 1.56/1.56/1.56 百万元, 毛利率分别为 60.00%/60.00%/60.00%。

综上, 我们预计 2023-2025 年, 公司总营收分别为 620.36/980.77/1499.61 百万元, 同比分别为 -45.87%/58.10%/52.90%, 毛利率分别为 12.24%/30.55%/36.87%。

表 27：东芯股份业务指标预测（百万元，%）

产品	指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
NAND	营收	659.72	707.67	283.07	480.87	768.92
	营收同比	65.63%	7.27%	-60.00%	69.88%	59.90%
	出货量同比	-	-	-50.00%	37.00%	30.00%
	ASP 同比	-	-	-20.00%	24.00%	23.00%
	毛利率	51.07%	46.93%	10.00%	36.00%	46.00%
NOR	营收	187.53	72.26	54.91	90.94	145.24
	营收同比	2.71%	-61.47%	-24.00%	65.60%	59.72%
	出货量同比	-	-	-5.00%	38.00%	32.00%
	ASP 同比	-	-	-20.00%	20.00%	21.00%
	毛利率	30.46%	20.35%	4.38%	23.00%	25.00%
DRAM	营收	79.08	81.63	50.61	78.95	143.68
	营收同比	68.73%	3.22%	-38.00%	56.00%	82.00%
	毛利率	41.25%	33.98%	5.00%	28.00%	34.00%
MCP	营收	178.29	225.34	212.94	302.55	411.71
	营收同比	34.19%	26.38%	-5.50%	42.08%	36.08%
	出货量同比	-	-	5.00%	28.00%	26.00%
	ASP 同比	-	-	-10.00%	11.00%	8.00%
	毛利率	19.54%	22.14%	15.56%	23.00%	24.00%
技术服务	营收	28.82	57.56	17.27	25.90	28.49
	营收同比	30.93%	99.70%	-70.00%	50.00%	10.00%
	毛利率	53.91%	68.81%	50.00%	50.00%	50.00%
其他业务	营收	0.84	1.56	1.56	1.56	1.56
	营收同比	-50.17%	85.66%	0.00%	0.00%	0.00%
	毛利率	87.26%	63.16%	60.00%	60.00%	60.00%
合计	总营收	1134.28	1146.00	620.36	980.77	1499.61
	总营收同比	44.62%	1.03%	-45.87%	58.10%	52.90%
	综合毛利率	42.12%	40.58%	12.24%	30.55%	36.87%

资料来源：聚源，华金证券研究所

## 2、可比公司估值与投资建议

我们选取普冉股份、兆易创新和澜起科技三家国内已上市存储芯片设计公司作为可比公司。普冉股份主营 NOR Flash 和 EEPROM 两大类非易失性存储器芯片，产品具有低功耗、高可靠性的优势。兆易创新是中国大陆 NOR Flash 龙头；根据 IC insights 数据，2021 年兆易创新占据全球 23.2% 的 NOR Flash 市场，位居全球第三。同时，兆易创新积极切入 SLC NAND 和 DRAM 市场，并已推出 DDR4、DDR3L 产品。澜起科技为全球仅有的 3 家内存接口芯片供应商之一，可提供从 DDR2 到 DDR5 内存全缓冲/半缓冲完整解决方案。

鉴于东芯股份专注中小容量存储，产品制程容量国内领先，行业筑底公司业绩短期承压，随着需求逐渐复苏，公司有望触底反弹。持续推荐，维持“增持”评级。

表 28：可比公司估值（元，亿元，元/股）

	股价	归母净利润			EPS			PE		
		2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
普冉股份	116.70	-60.25	123.81	250.2	-0.79	1.63	3.31	-146.26	71.18	35.22
兆易创新	106.99	7.54	14.28	20.71	1.13	2.14	3.10	94.61	49.97	34.46
澜起科技	59.99	5.27	13.86	21.25	0.46	1.22	1.87	129.57	49.25	32.12
均值					0.27	1.66	2.76	25.97	56.80	33.93
东芯股份	39.47	-0.94	1.97	3.99	-0.21	0.44	0.90	-185.29	88.77	43.73

资料来源：Wind 一致预期，东芯股份盈利预测来自华金证券研究所 注：数据取自 2023 年 11 月 15 日

## 五、风险提示

下游需求复苏低于预期：若手机等终端产品需求复苏不及预期，则公司产品销量可能降低，导致业绩不及预期。

存储价格复苏低于预期：尽管当前存储产品价格跌幅有所收窄，但仍存在继续下跌的风险，进而对公司业绩带来不确定性。

产品研发进程不及预期：存储芯片产品技术壁垒较高，需要经历前期的技术论证及后期的不断研发实践，周期较长，成本较高，存在不确定性。如果公司不能及时推出契合市场需求且具备竞争力的产品，公司业绩存在下滑风险。

系统性风险：目前全球存在较多不确定因素，易对国际贸易环境带来变化。

## 财务报表预测和估值数据汇总

### 资产负债表(百万元)

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>流动资产</b>	4061	3513	3257	3378	3733
现金	3431	2530	2011	1878	1891
应收票据及应收账款	255	138	87	124	176
预付账款	3	1	1	2	3
存货	349	668	887	1059	1308
其他流动资产	23	175	270	316	355
<b>非流动资产</b>	118	811	892	939	980
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	63	97	122	132	136
无形资产	4	4	4	4	4
其他非流动资产	51	710	767	804	841
<b>资产总计</b>	4178	4324	4149	4318	4713
<b>流动负债</b>	190	184	170	184	201
短期借款	25	47	32	32	32
应付票据及应付账款	96	91	90	104	116
其他流动负债	69	47	48	48	54
<b>非流动负债</b>	23	23	24	24	24
长期借款	11	5	0	0	0
其他非流动负债	13	18	24	24	24
<b>负债合计</b>	213	207	195	208	226
少数股东权益	145	186	178	193	227
股本	442	442	442	442	442
资本公积	3208	3210	3210	3210	3210
留存收益	170	276	204	352	655
归属母公司股东权益	3820	3931	3776	3917	4261
<b>负债和股东权益</b>	4178	4324	4149	4318	4713

### 现金流量表(百万元)

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>经营活动现金流</b>	118	-261	-129	-94	48
净利润	284	217	-102	211	433
折旧摊销	21	29	35	51	65
财务费用	-9	-80	-66	-91	-95
投资损失	-0	-19	-13	-24	-32
营运资金变动	-235	-634	20	-242	-324
其他经营现金流	56	225	-3	0	0
<b>投资活动现金流</b>	-52	-547	-369	-75	-74
<b>筹资活动现金流</b>	3037	-66	-21	36	40

### 每股指标(元)

每股收益(最新摊薄)	0.59	0.42	-0.21	0.44	0.90
每股经营现金流(最新摊薄)	0.27	-0.59	-0.29	-0.21	0.11
每股净资产(最新摊薄)	8.64	8.89	8.55	8.87	9.64

### 利润表(百万元)

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>营业收入</b>	1134	1146	620	981	1500
营业成本	657	681	544	681	947
营业税金及附加	2	1	0	1	2
营业费用	16	15	20	22	24
管理费用	60	59	55	56	60
研发费用	75	110	149	157	180
财务费用	-9	-80	-66	-91	-95
资产减值损失	-42	-146	-112	-12	0
公允价值变动收益	-0	-0	-1	0	0
投资净收益	0	19	13	24	32
<b>营业利润</b>	302	238	-146	223	456
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	1	2	0	0	0
<b>利润总额</b>	301	237	-146	223	456
所得税	17	20	-44	11	23
<b>税后利润</b>	284	217	-102	211	433
少数股东损益	22	32	-8	15	34
<b>归属母公司净利润</b>	262	185	-94	197	399
EBITDA	230	199	-171	222	471

### 主要财务比率

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
<b>成长能力</b>					
营业收入(%)	44.6	1.0	-45.9	58.1	52.9
营业利润(%)	1779.7	-21.1	-161.2	252.5	104.9
归属于母公司净利润(%)	1240.3	-29.2	-150.8	308.7	103.0
<b>获利能力</b>					
毛利率(%)	42.1	40.6	12.2	30.5	36.9
净利率(%)	23.1	16.2	-15.2	20.0	26.6
ROE(%)	7.2	5.3	-2.6	5.1	9.6
ROIC(%)	5.1	3.9	-3.8	4.1	8.9
<b>偿债能力</b>					
资产负债率(%)	5.1	4.8	4.7	4.8	4.8
流动比率	21.4	19.1	19.1	18.4	18.5
速动比率	19.4	14.8	13.9	12.6	11.7
<b>营运能力</b>					
总资产周转率	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3
应收账款周转率	6.6	5.8	5.5	9.3	10.0
应付账款周转率	9.6	7.3	6.0	7.0	8.6
<b>估值比率</b>					
P/E	66.7	94.1	-185.3	88.8	43.7
P/B	4.6	4.4	4.6	4.5	4.1
EV/EBITDA	61.9	76.5	-89.8	70.1	33.1

资料来源：聚源、华金证券研究所



## 公司评级体系

收益评级：

买入—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 15%以上；

增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%至 15%；

中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；

减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%至 15%；

卖出—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 15%以上；

风险评级：

A —正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；

B —较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

## 分析师声明

孙远峰、王海维声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

## 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以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，并向本公司的客户发布。

## 免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息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。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，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦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。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

## 风险提示：

报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

办公地址：

上海市浦东新区杨高南路 759 号陆家嘴世纪金融广场 30 层

北京市朝阳区建国路 108 号横琴人寿大厦 17 层

深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 10 楼 05 单元

电话：021-20655588

网址： [www.huajinsec.cn](http://www.huajinsec.cn)