



Research and
Development Center

存储周期底部渐明，AI 时代揭开新序章

2023 年 4 月 14 日

证券研究报告

行业研究

行业专题研究（普通）

半导体

投资评级 看好

上次评级 看好

莫文宇 电子行业首席分析师

执业编号：S1500522090001

联系电话：13437172818

邮箱：mowenyu@cindasc.com

韩宇杰 联系人

邮箱：hanzijie@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

邮编：100031

存储周期底部渐明，AI 时代揭开新序章

2023 年 04 月 14 日

本期内容提要：

- **存储市场通常 3-4 年一个波动周期，根据历史规律，当前或处于周期底部。**全球存储芯片市场空间大，为集成电路第二大细分市场。根据 WSTS 数据，全球集成电路细分市场周期具有相似的波动性，而其中存储芯片市场的弹性更大，本轮周期的市场规模增速顶部出现在 2021 年，2022 年开始出现规模下滑，从历史经验来看，当前或处于周期底部位置。通过复盘此前三轮周期的影响因素，我们提炼出存储周期的研究框架，同时从两个重要指标来判断周期位置：1) 从全球存储龙头 2023 年的资本开支计划来看，除三星外，其他几大家均宣布下调 2023 年资本开支计划，且下降幅度较大。2) 从库存看，各大存储厂商存货增速都已见顶，逐渐恢复至正常水位。我们预计 2023 年下半年市场供求关系将恢复正常，行业即将迎来复苏。
- **需求端：AI 大时代带来存储芯片新需求。**AI 服务器对 DRAM 和 NAND 均有更高的需求，AI 有望成为存储需求长期增长的强劲驱动力。由 OpenAI 发布的 ChatGPT 开启了 AI 大浪潮时代，各大厂商相继开发并推出大模型产品，大模型中大量的数据集传输和储存对存力提出了更高的要求。在 AI 服务器中应用的存储芯片主要包括：高带宽存储器（HBM）、DRAM 和 SSD，针对 AI 服务器的工作场景需要提供更大的容量、更高的性能、更低的延迟和更高的响应速度。根据美光测算，AI 服务器中 DRAM 数量是传统服务器的 8 倍，NAND 是传统的 3 倍。
- **供给端：龙头厂商开启实质性减产，下半年有望出现供需反转。**从 2022Q1 开启的本轮存储周期下行区间，市场价格出现显著下滑，主要存储厂商业绩均出现显著下滑甚至大幅亏损。由于存储市场竞争格局集中，龙头厂商调整产能对市场供给情况改善效果显著，因此为避免市场价格保持下跌，存储大厂会选择通过降低产能利用率的方式缓解供求情况。通过梳理各大存储厂商最新产能规划方案可以发现，各大原厂已经开启实质性减产，我们预计 2023 年下半年供需情况或将趋于平衡，伴随需求提振有望出现反转。
- **价格端：跌幅逐渐收窄，23H2 或见价格拐点。**根据 TrendForce 数据，2023Q1 DRAM 价格跌幅近 20%，NAND 价格跌幅为 10%~15%。站在当前时点，各大原厂持续进行减产，供需关系逐渐好转，预计 Q2 价格跌幅将有所收窄，DRAM 价格收窄至 10%~15%，NAND 价格收窄至 5~10%。我们预计，2023H2 或见存储价格的拐点，AI 新需求有望推动存储周期复苏。
- **投资建议：**存储周期底部逐渐明朗+AI 需求催化，我们看好存储周期回暖下细分领域具备竞争实力的公司，建议关注兆易创新（NOR/SCL NAND/DRAM）、北京君正（车载 SRAM/DRAM）、东芯股份（SCL NANDR/DRAM）、普冉股份（NOR/EEPROM）、恒烁股份（NOR）。
- **风险因素：**历史规律失效风险；AI 产业发展速度不及预期；下游需求不及预期。

目录

| | |
|------------------------------------|----|
| 存储市场周期复盘..... | 5 |
| 存储芯片市场：标准品、大市场及强周期..... | 5 |
| 周期性研究框架：需求催化、资本开支及库存..... | 8 |
| 供需研判当前趋势..... | 11 |
| 需求端：AI 大时代带来存储芯片新需求..... | 11 |
| 供给端：龙头厂商开启实质性减产，下半年有望出现供需反转..... | 14 |
| 价格端：跌幅逐渐收窄，23H2 或见价格拐点..... | 15 |
| 投资建议..... | 17 |
| 兆易创新：NOR Flash 市场龙头，DRAM 快速提升..... | 17 |
| 北京君正：并购 ISSI，成为车载 DRAM 龙头..... | 18 |
| 东芯股份：聚焦中小型存储，利基存储平台型公司..... | 19 |
| 普冉股份：聚焦 NOR Flash 和 EEPROM 产品..... | 19 |
| 恒烁股份：深耕 NOR Flash 领域..... | 20 |
| 风险因素..... | 20 |

表目录

| | |
|--|----|
| 表 1: 除三星外各大存储厂商纷纷下调 2023 CAPEX 计划..... | 9 |
| 表 2: NVIDIA DGX H100 的存储容量..... | 13 |
| 表 3: 各大存储厂商纷纷宣布减产..... | 14 |
| 表 4: 各类 DRAM 产品价格涨跌幅预测..... | 15 |
| 表 5: 各类 NAND 产品价格涨跌幅预测..... | 16 |
| 表 6: 预计 23H1 向长鑫的自研采购金额达 22 全年水平..... | 18 |

图目录

| | |
|---|----|
| 图 1: 存储芯片是最小单元的阵列式复制，标准化程度高..... | 5 |
| 图 2: 存储芯片分类..... | 5 |
| 图 3: DRAM 和 NAND 是存储中份额最大的两类（2021）..... | 5 |
| 图 4: 全球集成电路和存储芯片市场规模及其增速（亿美元）..... | 6 |
| 图 5: 不同集成电路细分产品市场规模增速..... | 6 |
| 图 6: 存储芯片市场此前三轮周期复盘..... | 7 |
| 图 7: 全球存储芯片市场规模及其增速（亿美元）..... | 8 |
| 图 8: 存储厂商的资本开支增速与市场规模增速具有较强的相关性..... | 9 |
| 图 9: 2022 年三大存储厂商库存水位均有所提升..... | 10 |
| 图 10: SK 海力士和三星的存货增速已见顶..... | 10 |
| 图 11: DRAM 下游应用份额（2021）..... | 11 |
| 图 12: NAND 下游应用份额（2021）..... | 11 |
| 图 13: 智能手机 DRAM 平均单机容量(GB)..... | 11 |
| 图 14: 智能手机 NAND 平均单机容量(GB)..... | 11 |
| 图 15: AI 服务器对存储芯片提出了更高要求，也带来了更大需求..... | 12 |
| 图 16: HBM 是一种基于 3D 堆叠工艺的 DRAM 内存芯片..... | 12 |
| 图 17: 相比于 GDDR5，HBM 有更好的性能、更小的体积..... | 12 |
| 图 18: Server DRAM 和 Mobile DRAM 位元产出比重..... | 13 |
| 图 19: GPT-3 的参数量达到 1750 亿个..... | 13 |
| 图 20: DRAM 市场形成三星、SK 海力士和美光三足鼎立格局..... | 14 |
| 图 21: NAND 市场份额集中度不断提升..... | 14 |
| 图 22: DRAM 现货价变化趋势（美元）..... | 15 |
| 图 23: DRAM 合约价变化趋势（美元）..... | 15 |
| 图 24: NAND 现货价变化趋势（美元）..... | 15 |

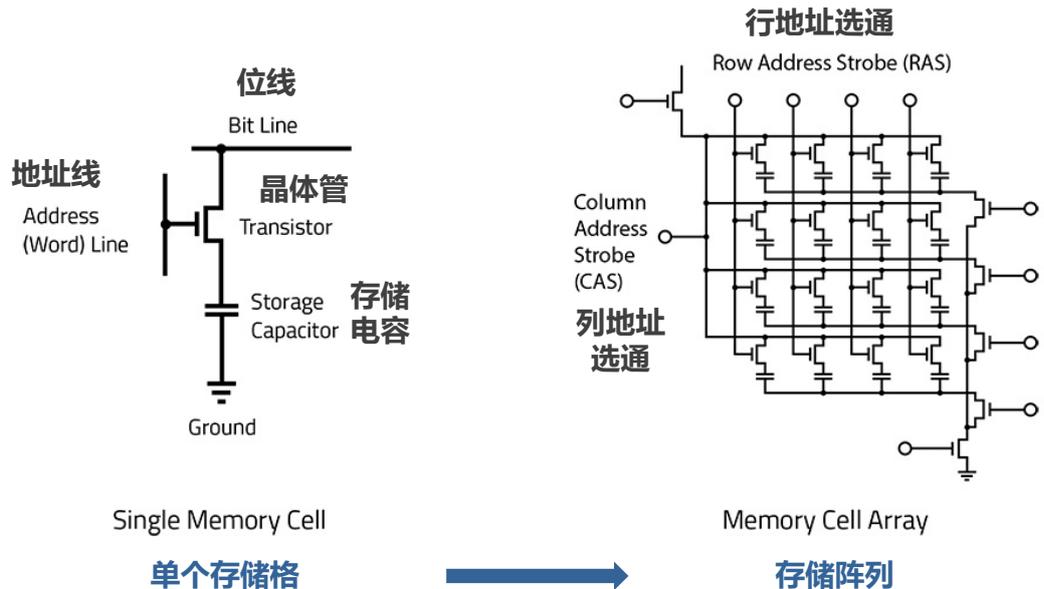
| | |
|--|----|
| 图 25: NAND 合约价变化趋势 (美元) | 15 |
| 图 26: 主流存储市场和利基型市场主要参与者 | 17 |
| 图 27: 兆易创新三条产品线收入情况 (亿元) | 18 |
| 图 28: 兆易创新存储产品线 | 18 |
| 图 29: 北京君正四条产品线收入情况 (亿元) | 18 |
| 图 30: 汽车平均 DRAM 用量 (GB) | 18 |
| 图 31: 东芯股份四条产品线收入情况 (亿元) | 19 |
| 图 32: 东芯股份生产工艺主要基于中芯国际和力积电 | 19 |
| 图 33: 普冉股份两条产品线收入情况 (亿元) | 19 |
| 图 34: ETOX 工艺 (左) 和 SONOS 工艺 (右) | 19 |
| 图 35: 普冉股份两条产品线收入情况 (亿元) | 20 |
| 图 36: 恒烁股份 NOR Flash 产品 | 20 |

存储市场周期复盘

存储芯片市场：标准品、大市场及强周期

存储芯片技术标准化程度较高，具备科技大宗商品属性。以 DRAM 为例，DRAM 由许多重复的位元格 (bit cell) 组成，每一个基本单元由一个晶体管和一个电容构成，晶体管用于控制电容的充放电，而电容中存储电荷量的多寡可用于表示“0”和“1”。多个基本单元的阵列式复制便形成存储阵列，标准化程度较高，可替代性较强，具备大宗商品的属性，因此存储芯片产品易受下游需求周期性波动影响。

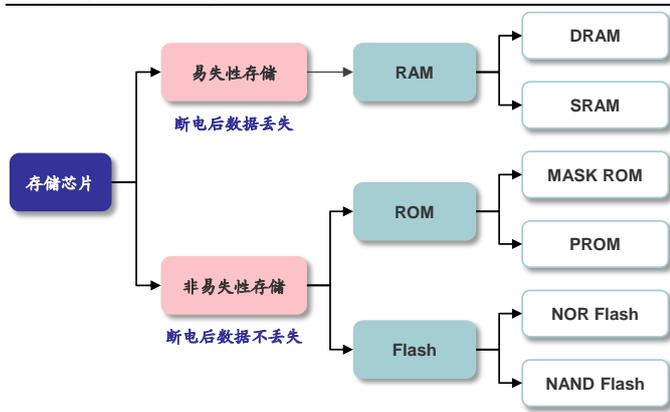
图 1：存储芯片是最小单元的阵列式复制，标准化程度高



资料来源：Lam Research，信达证券研发中心

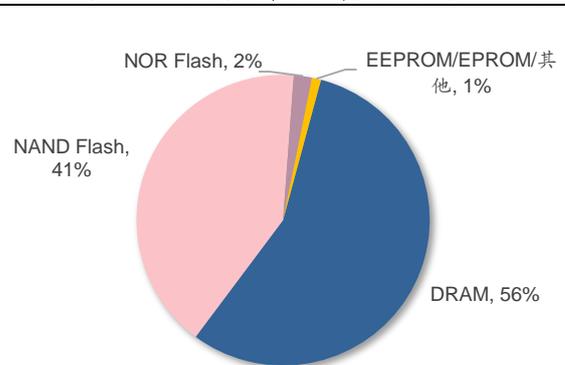
根据断电后数据是否丢失，可分为易失性存储和非易失性存储两大类。易失性存储 (VM) 主要是随机存储器 (RAM)，包括动态随机存储器 (DRAM) 和静态随机存储器 (SRAM)，其区别在于是否需要周期性刷新。非易失性存储 (NVM) 在断电后数据不会丢失，主要包括只读存储器 (ROM) 和闪存 (Flash)，其中 Flash 是一种能快速进行擦除操作的存储器，又分为 NAND Flash 和 NOR Flash，NAND Flash 具有容量大、成本低、速度快等优势，但不能直接运行代码；NOR Flash 容量一般较小，但可在芯片内执行代码。根据 IC Insights，DRAM 和 NAND 是存储中份额最大的两类产品，占比分别达 56% 和 41%。

图 2：存储芯片分类



资料来源：恒烁股份招股说明书，信达证券研发中心

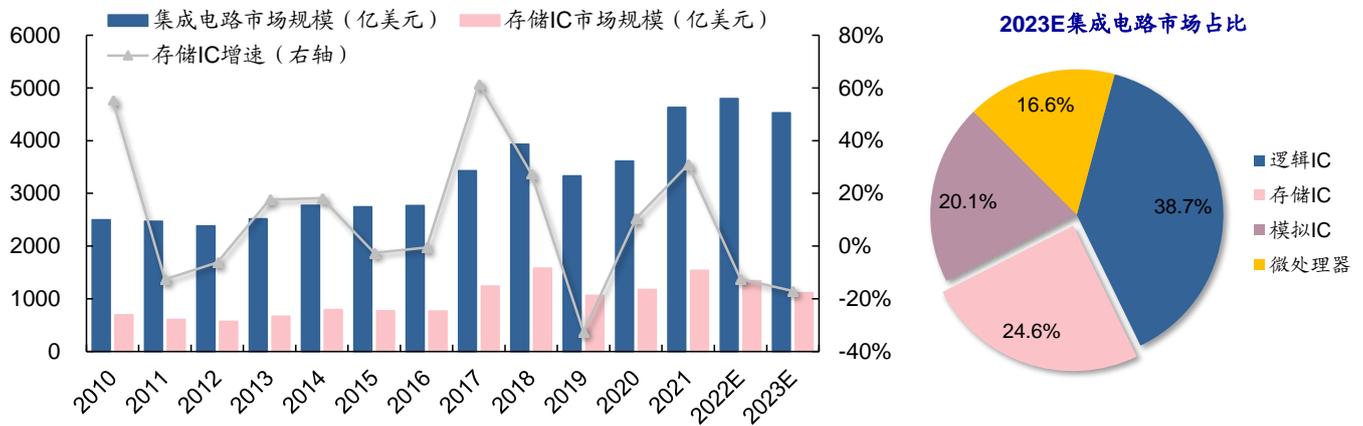
图 3：DRAM 和 NAND 是存储中份额最大的两类 (2021)



资料来源：IC Insights，信达证券研发中心

全球存储芯片市场空间大，为集成电路第二大细分市场。根据 WSTS 统计，2021 年全球集成电路市场规模 4,630 亿美元，同比增长 28.2%，其中存储芯片市场的规模为 1,538 亿美元，同比增长 30.9%。由于下游需求疲软、地缘政治冲突等因素，WSTS 预计 2023 年全球集成电路市场规模为 4,530 亿元，同比下降 5.6%，其中存储芯片市场规模 1,116 亿元，同比下降 17.0%，占比为 24.6%，为第二大细分市场。

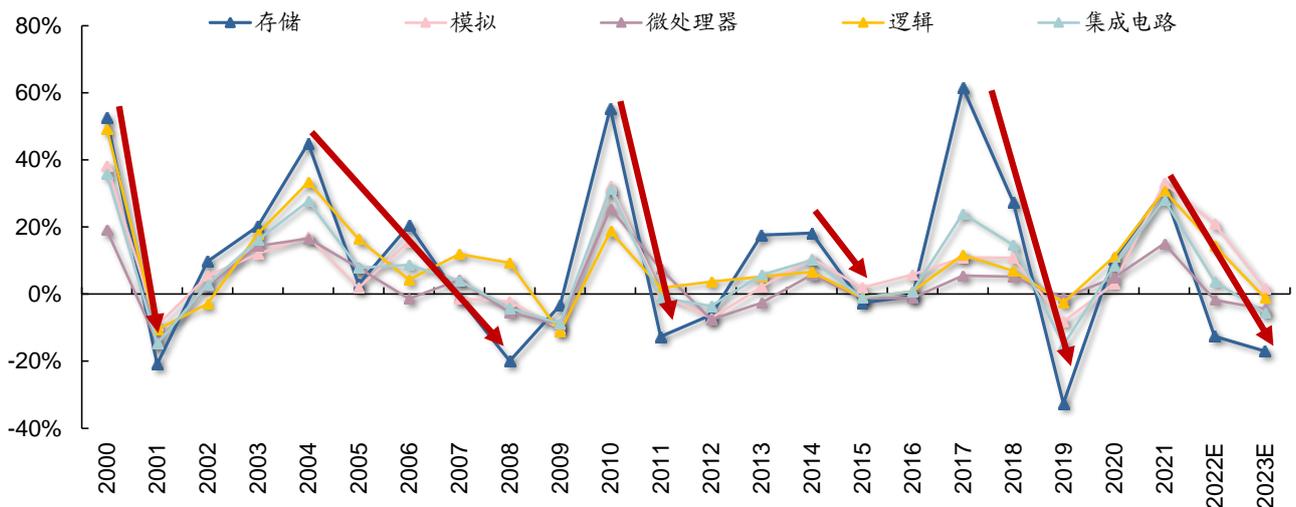
图 4：全球集成电路和存储芯片市场规模及其增速（亿美元）



资料来源：WSTS，信达证券研发中心

相较于其他集成电路产品，存储芯片市场的弹性更大，通常遵循 3-4 年为一个波动周期。根据 WSTS 数据，全球集成电路细分市场周期具有相似的波动性，而其中存储芯片市场的弹性更大，对集成电路产业的整体周期性波动具有一定的放大作用。这主要是因为存储芯片的标准化程度较高，产品可替代性较强，价格受下游需求的影响较为敏感。本轮周期的市场规模增速顶部出现在 2021 年，2022 年开始出现规模下滑，从历史经验来看，当前或处于周期底部位置。伴随着各大厂商相继开启减产、缩减资本开支，且下游 AI 服务器需求拉动，我们预计存储芯片市场将于 2023 年下半年触底，供需将逐渐改善。

图 5：不同集成电路细分产品市场规模增速

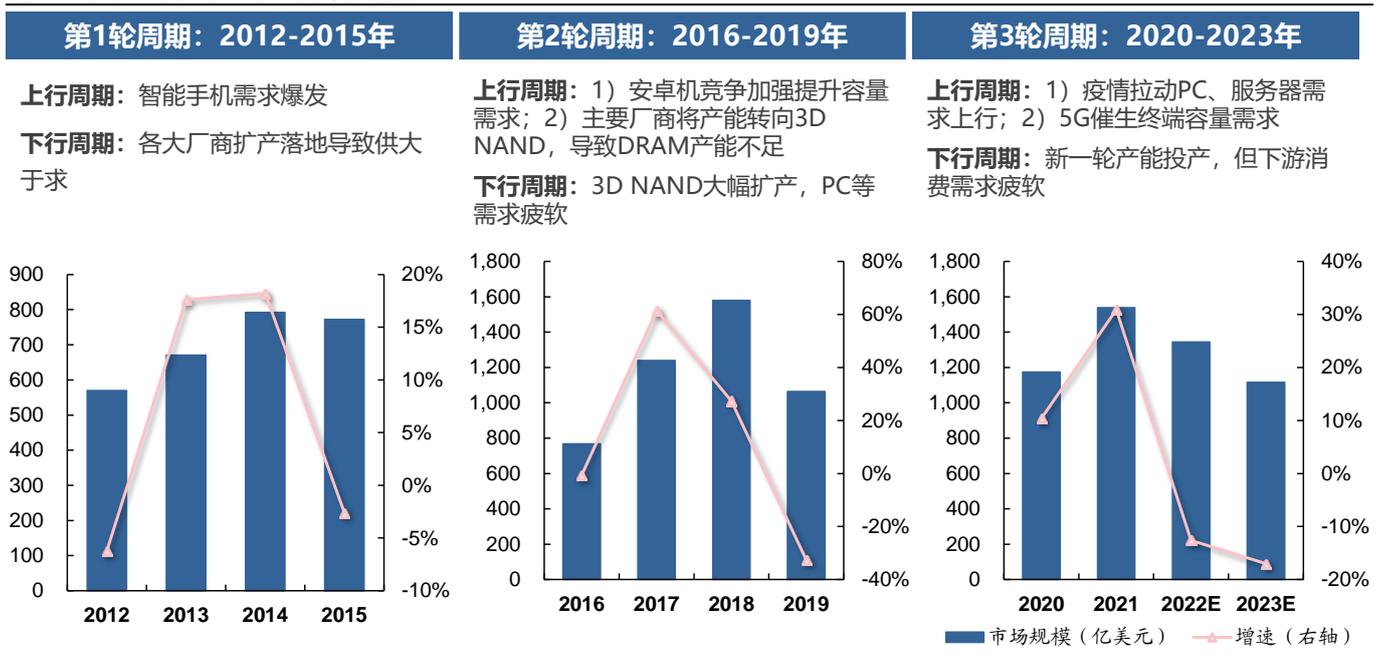


资料来源：WSTS，信达证券研发中心

我们以市场增速上升见顶到回落见底为一轮周期，对此前存储芯片市场三轮周期情况进行复盘：

- **第一轮周期（2012-2015）**：此轮周期上升主要是 iPhone 4/4s 发布后带来智能手机需求的爆发，从而拉动对 DRAM 和 NAND 的需求增长，各大存储厂商纷纷扩产，最终导致市场供过于求，价格出现下跌，进入下行周期。
- **第二轮周期（2016-2019）**：此轮周期上行一方面是安卓手机竞争实力增强，并展开提升内存和存储空间的追逐战，手机、PC 端的需求均有所提升；另一方面是主要存储厂商如三星、SK 海力士和美光等纷纷将产能转向 3D NAND，而 DRAM 在需求提振同时面临产能不足，于是价格上涨。周期下行主要是各大厂商 3D NAND 扩产后，PC、服务器端需求动能不足，整体上供大于求。
- **第三轮周期（2020-2023E）**：本轮周期始于 2020 年，主要是疫情带来的居家办公需求，拉动 PC、服务器的需求量提升，另一方面 5G 终端更新也为存储下游增长开拓了空间。但由于疫情反复、地缘政治冲突、汇率波动等多方面原因，下游需求持续疲软，自 2022Q1 存储芯片价格持续下跌，部分细分产品已经突破历史低点。我们判断当前已经接近本轮周期的底部位置，预计 2023 年下半年周期将触底回升。

图 6：存储芯片市场此前三轮周期复盘



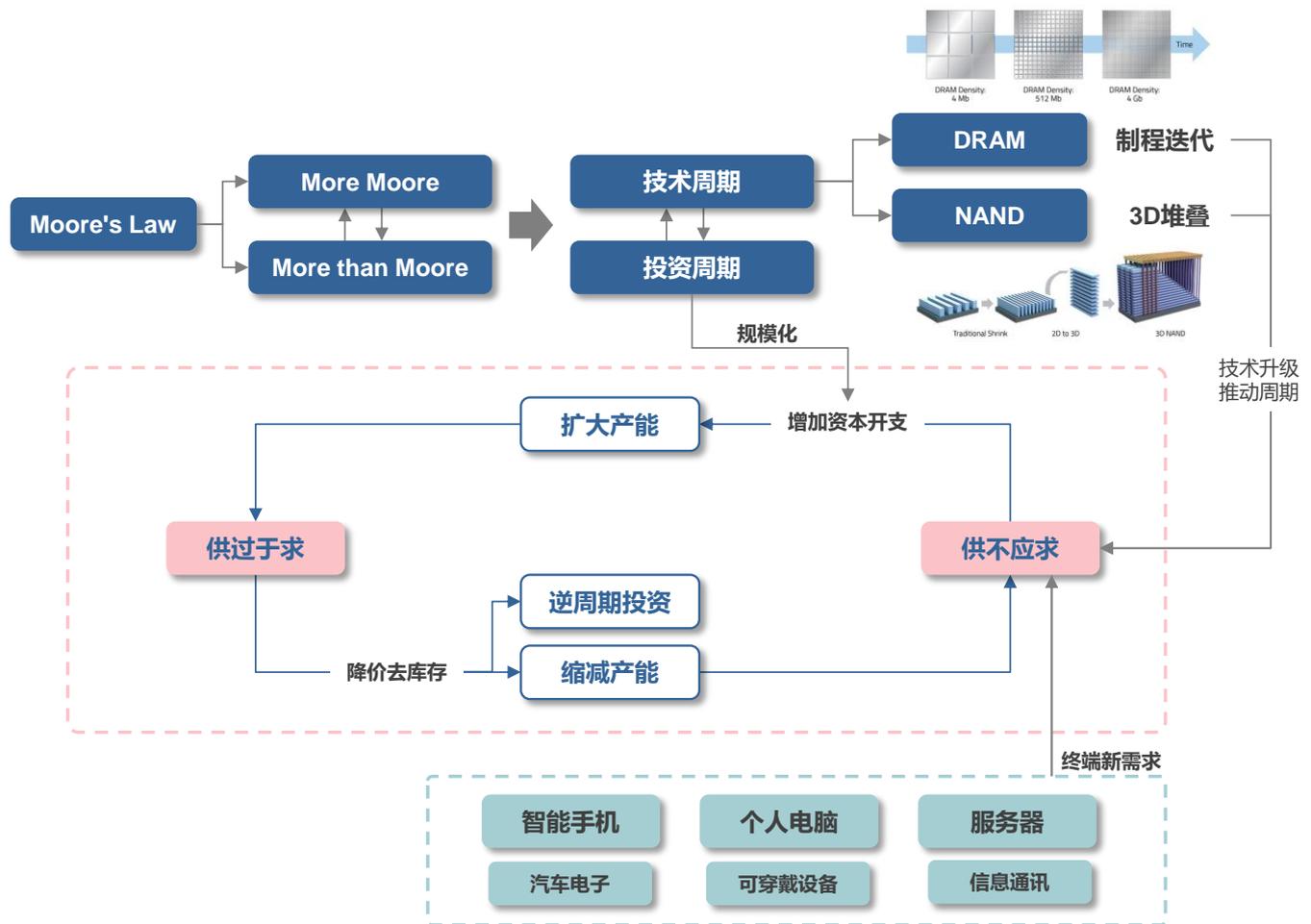
资料来源：WSTS，信达证券研发中心

周期性研究框架：需求催化、资本开支及库存

通过对存储芯片市场周期的特征分析及三轮周期复盘，我们总结出存储芯片市场周期性的研究框架。存储芯片技术迭代无论是沿着“More Moore”还是“More than Moore”进行，技术升级与投资周期紧密相连。并且对于存储芯片这种需要高额资本开支、且对下游需求非常敏感的产品而言，厂商通常要实现规模化才能达到盈利目标。因此需求上行时存储厂商通常会增大资本开支，扩大产能以增加销售，若下游需求不及预期，则市场供给大于需求，市场价格结束上行，开始进入降价去库存区间。此时存储厂商通常会选择主动缩减产能，或进行逆周期投资（如三星），但总体而言市场供给将得以收缩。伴随着下游需求回暖，或出现新的应用需求增量，市场供求关系又会逐渐缓和。

当前我们正处于各大存储厂商相继缩减产能，且由 AI 服务器带来新的增量需求，或催化周期提前触底。我们预计 2023 年下半年市场供求关系将恢复正常，以下将通过周期性研究框架的两个重要指标来进一步佐证这一判断。

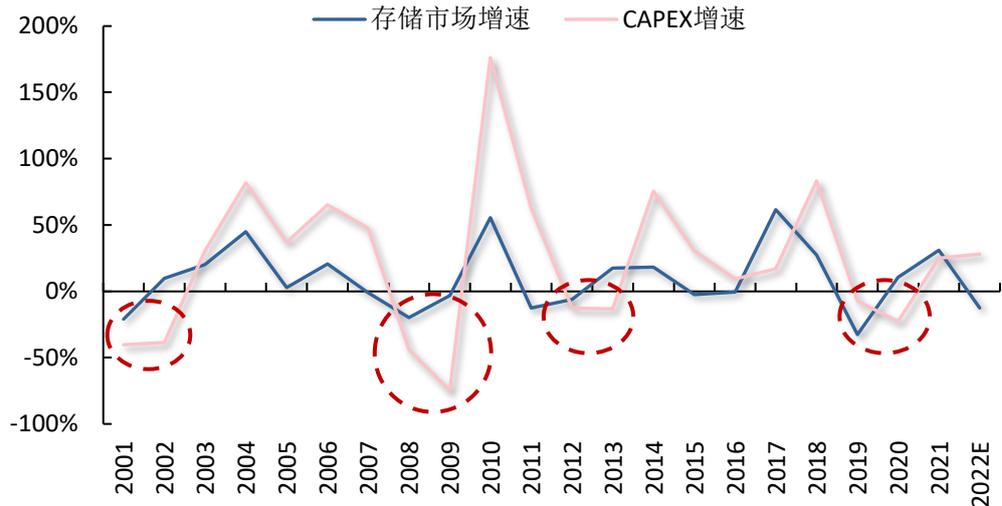
图 7：全球存储芯片市场规模及其增速（亿美元）



资料来源：信达证券研发中心

➤ 资本开支：周期的前瞻指标

存储芯片厂商的资本开支增速与市场规模增速有较强的相关性，并且当资本开支大幅下降时，存储市场将逐渐恢复增长。

图 8: 存储厂商的资本开支增速与市场规模增速具有较强的相关性


资料来源: WSTS, Bloomberg, 信达证券研发中心

从全球存储芯片龙头公司 2023 年的资本开支计划来看, 除三星保持逆周期投资的策略, 与 2022 年的资本开支持持平外, 其他几大家均宣布下调 2023 年资本开支计划, 且下降幅度较大, 我们预计市场供需将逐渐修复。

表 1: 除三星外各大存储厂商纷纷下调 2023 CAPEX 计划

| 公司 | 2023 资本开支计划 |
|--------|------------------------|
| 三星 | 与 2022 年资本开支持持平 |
| 美光 | 减少至 70 亿美元, 同比下降约 40% |
| SK 海力士 | 减少超 50% |
| 西部数据 | 减少闪存和硬盘的资本开支 |
| 华邦 | 减少至 121 亿新台币, 同比下降 70% |
| 南亚科 | 减少至 185 亿新台币, 同比下降 11% |

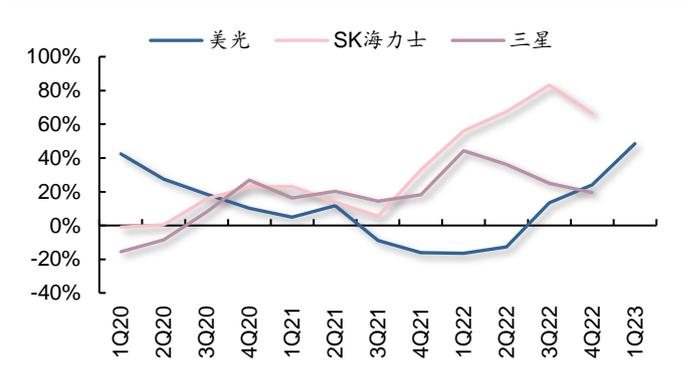
资料来源: 各公司公告, 信达证券研发中心

► 库存: 周期的节奏判断

库存可以作为一个周期节奏判断的指标: 市场在供过于求之后, 库存水位会持续上升, 然后通过降价、减产等方式, 库存水位又会逐渐恢复到相对正常的水平。从三大家的存货情况来看, 三星和 SK 海力士的存货增速都已经见顶, 开始转为下行; 美光的存货仍保持增长, 但在其 FY23Q2 法说会上公司表示, 客户端库存已经开始下降, 公司预计 DIO 在 Q2 已经达到峰值, 未来将逐渐开始下降。

图 9：2022 年三大存储厂商库存水位均有所提升


资料来源：Bloomberg，信达证券研发中心（注：美光 FQ2 财季为 12 月至次年 2 月，为比较不同公司库存，将美光数据前置一个季度）

图 10：SK 海力士和三星的存货增速已见顶


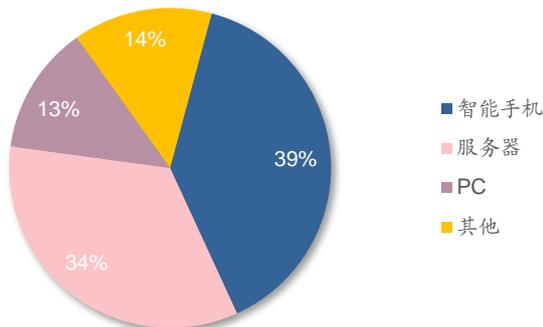
资料来源：Bloomberg，信达证券研发中心（注：美光 FQ2 财季为 12 月至次年 2 月，为比较不同公司库存，将美光数据前置一个季度）

供需研判当前趋势

需求端：AI 大时代带来存储芯片新需求

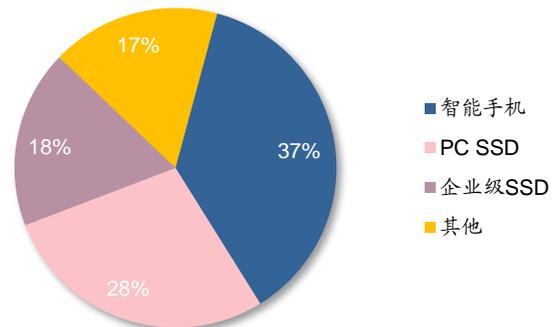
智能手机、服务器和 PC 是存储芯片的主要需求来源。根据华经产业研究院统计，从 DRAM 来看，智能手机的需求量最大，占比达 39%，服务器和 PC 次之，占比分别为 34% 和 13%。NAND 的第一大需求来源也是智能手机，占比为 37%，其次 PC SSD 和企业级 SSD 的份额分别达 28% 和 18%，其中企业级 SSD 主要应用于高性能计算、边缘计算、高端存储、数据中心等各种企业级场景中的 SSD 产品。

图 11: DRAM 下游应用份额 (2021)



资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

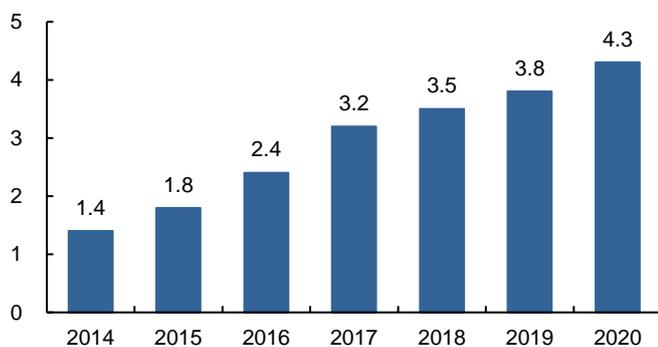
图 12: NAND 下游应用份额 (2021)



资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

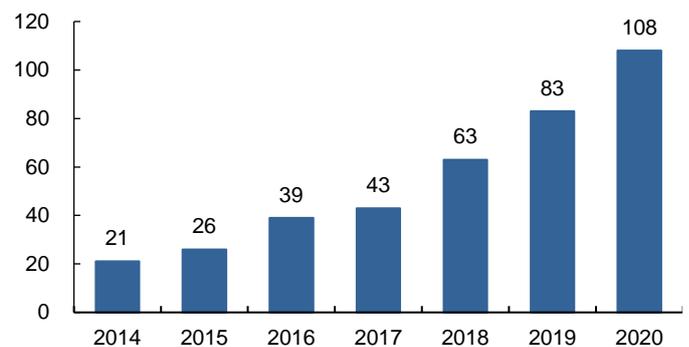
智能手机和 PC 端单机容量仍有提升空间。尽管全球智能手机和 PC 的出货量提升动能不足，但是智能手机和 PC 的升级换代提升容量规格的趋势不变，单机容量仍有一定提升空间。以智能手机为例，2014 年全球智能手机 DRAM 平均单机容量仅有 1.4GB，NAND 平均单机容量 21GB，到 2020 年分别提升至 4.3GB 和 108GB。

图 13: 智能手机 DRAM 平均单机容量(GB)



资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

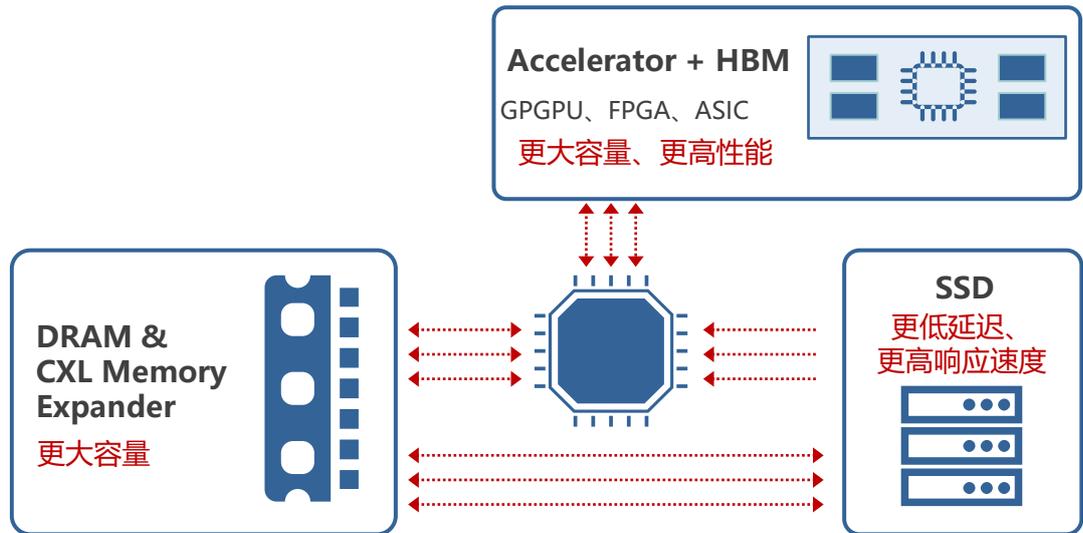
图 14: 智能手机 NAND 平均单机容量(GB)



资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

AI 服务器对 DRAM 和 NAND 均有更高的需求，AI 有望成为存储需求长期增长的强劲驱动力。由 OpenAI 发布的 ChatGPT 开启了 AI 大浪潮时代，各大厂商相继开发并推出大模型产品，大模型的训练和部署需要大量的 AI 算力芯片提供支柱，同样大量的数据集传输和储存也对存力提出了更高的要求。在 AI 服务器中应用的存储芯片主要包括：高带宽存储器 (HBM)、DRAM 和 SSD，针对 AI 服务器的工作场景需要提供更大的容量、更高的性能、更低的延迟和更高的响应速度。

图 15: AI 服务器对存储芯片提出了更高要求, 也带来了更大需求

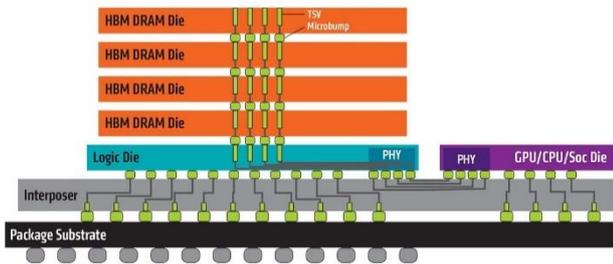


资料来源: Samsung, 信达证券研发中心

高带宽存储器 (High Bandwidth Memory, HBM) 是三星、AMD 和 SK 海力士发起的一种基于 3D 堆栈工艺的高性能 DRAM, 通过增加带宽, 扩展内存容量, 让更大的模型, 更多的参数留在离核心计算更近的地方, 从而减少内存和存储解决方案带来的延迟, 适用于高存储器带宽需求的应用场合。从技术角度看, HBM 使 DRAM 从传统 2D 转变为立体 3D, 充分利用空间、缩小面积, 契合半导体行业小型化、集成化的发展趋势。

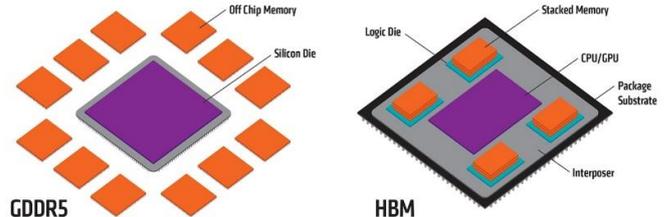
HBM 首先将 DRAM die 堆叠起来, 然后利用 TSV 技术, 在 DRAM 芯片上搭上数千个细微孔并通过垂直贯通的电极连接上下芯片。凭借 TSV 方式, HBM 大幅提高了容量和数据传输速率。堆叠好的 DRAM die 会与 GPU 一起封装, 通过硅中介层里的触线实现连接, 最后在底层打上封装基板。以 NVIDIA H100 为例, 一颗 GPU 需要 80GB 显存, 因此在 GPU 附近会放置 5 颗 HBM2e/3。

图 16: HBM 是一种基于 3D 堆叠工艺的 DRAM 内存芯片



资料来源: AMD, 信达证券研发中心

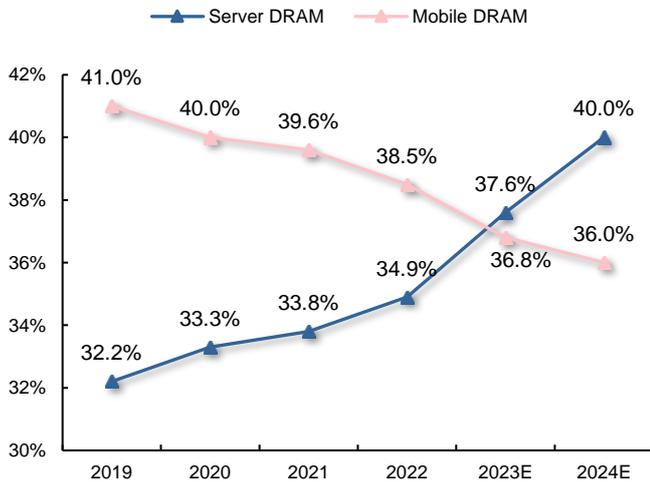
图 17: 相比于 GDDR5, HBM 有更好的性能、更小的体积



资料来源: AMD, 信达证券研发中心

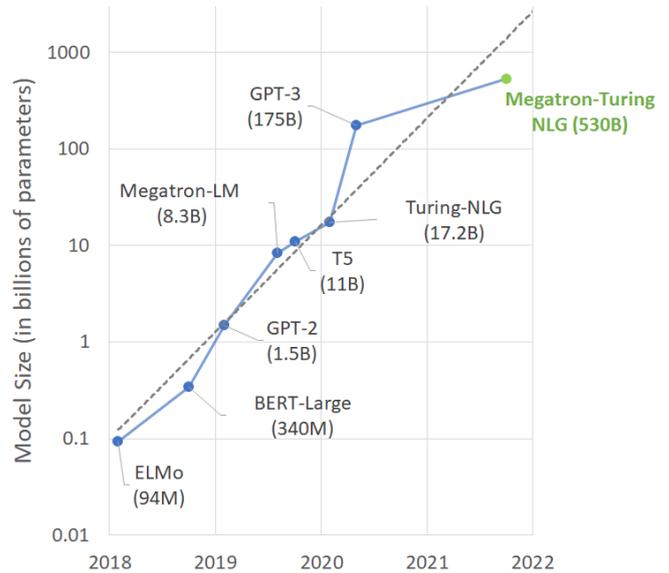
根据美光测算，AI 服务器中 DRAM 数量是传统服务器的 8 倍，NAND 是传统的 3 倍。这一轮 AI 大浪潮实质上推动了存储芯片的需求量，根据 TrendForce 预测，2023 年 Server DRAM 的位元出货比重将超过 Mobile DRAM 成为第一大需求增量，占比将达 37.6%。此外，大模型庞大的数据集也需要更大容量的 NAND 储存数据，GPT-3 的参数量就已经达到 1750 亿个，GPT-4 预计需要更多的参数量。

图 18: Server DRAM 和 Mobile DRAM 位元产出比重



资料来源: TrendForce, 信达证券研发中心

图 19: GPT-3 的参数量达到 1750 亿个



资料来源: NVIDIA, 信达证券研发中心

以英伟达在 2023 年 GTC 大会上新发布专为大模型设计的 AI 服务器 NVIDIA DGX H100 为例，一台服务器里配置 8 颗 H100 GPU，每一颗 GPU 需要 80GB 显存，采用 HBM2e 或 HBM3 (16GB) 的方案，则一颗 GPU 需要 5 颗 HBM 与之相对应。此外，DGX H100 服务器还需要 2TB 的系统内存，2 条 1.92TB 的 SSD 以及 8 条 3.84TB 的 SSD。我们预计随着各大厂商相继推出大模型平台，对 AI 服务器的需求与之快速增长，也将有望强劲拉动存储芯片朝着更大容量、更高性能方向演进，成为存储市场长期增长驱动力。

表 2: NVIDIA DGX H100 的存储容量

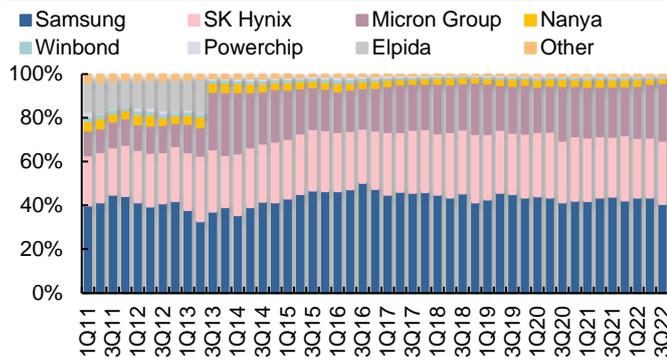
| | |
|------------------|---------------------------------|
| GPU | 8x NVIDIA H100 Tensor Core GPUs |
| GPU memory | 640GB |
| System memory | 2TB |
| Storage | OS: 2x 1.92TB NVMe M.2 |
| Internal storage | 8x 3.84TB NVMe U.2 |

资料来源: NVIDIA, 信达证券研发中心

供给端：龙头厂商开启实质性减产，下半年有望出现供需反转

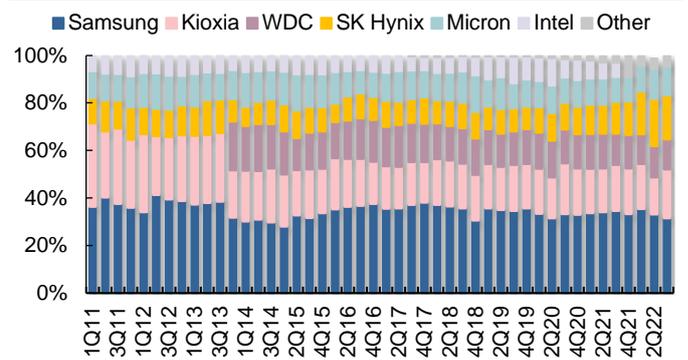
通用市场竞争格局集中，大陆存储厂商发力利基市场。从全球存储芯片市场竞争格局来看，DRAM 市场高度集中，2013 年美光收购尔必达后，逐渐形成三星、SK 海力士和美光三足鼎立的格局，根据 Statista 数据，2022Q3 三星、SK 海力士和美光的市场份额分别为 40.7%、28.8%和 26.4%，CR3 高达 95.9%。NAND 的集中度保持较高水平，前五大玩家分别为三星、铠侠、西部数据、SK 海力士和美光，根据 Statista，CR5 为 95.4%。由于通用型存储芯片有较高的技术壁垒及高额的资本开支，大陆存储厂商主要发力在利基型市场。

图 20: DRAM 市场形成三星、SK 海力士和美光三足鼎立格局



资料来源：Statista，信达证券研发中心

图 21: NAND 市场份额集中度不断提升



资料来源：Statista，信达证券研发中心

海外存储龙头厂商开启实质性减产，下半年有望出现供需反转。从 2022Q1 开启的本轮存储周期下行区间，市场价格出现显著下滑，主要存储厂商业绩均出现显著下滑甚至大幅亏损。由于存储市场竞争格局集中，龙头厂商调整产能对市场供给情况改善效果显著，因此为避免市场价格保持下跌，存储大厂会选择通过降低产能利用率的方式缓解供求情况。通过梳理各大存储厂商最新产能规划方案可以发现，各大原厂已经开启实质性减产，我们预计 2023 年下半年供需情况或将趋于平衡，伴随需求提振有望出现反转。

表 3: 各大存储厂商纷纷宣布减产

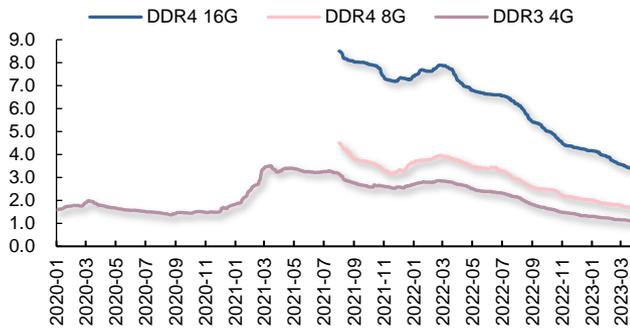
| 公司 | 产能规划 |
|--------|---|
| 美光 | 除 1β DRAM 和 232 层 NAND 外，进一步减少其他晶圆产能，目前已减产约 25% |
| SK 海力士 | FY22 业绩会：将投资规模缩减至去年一半以上的经营基调，但对 DDR5/LPDDR5、HBM3 等主打产品和未来产业持续进行投资 |
| 铠侠 | 将旗下位于日本的两座 NAND 闪存工厂从 10 月开始晶圆产量减少约 30% |
| 西部数据 | 22Q4 业绩会：宣布 NAND Flash 晶圆产量将减少 30%，将延后下一座 NAND 工厂的建厂时间 |
| 华邦 | 减产约 25% |
| 旺宏 | 2022Q4 减产 20%-25% |

资料来源：各公司官网，信达证券研发中心

价格端：跌幅逐渐收窄，23H2 或见价格拐点

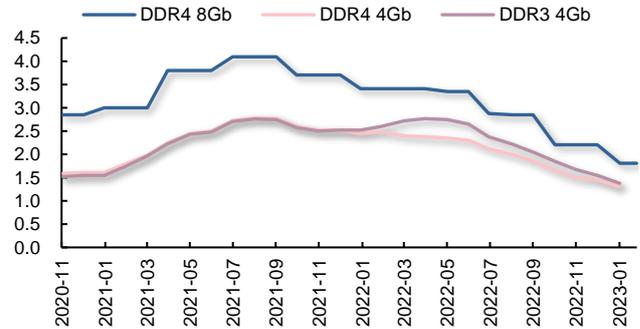
DRAM 价格跌破历史谷底，NAND 价格相对坚挺。根据 DRAMeXchange 数据，本轮周期存储市场价格从 2021 年下半年开启下行区间，到 2023 年一季度已经连续下跌将近两年，DRAM 现货价格及合约价格均已到达历史谷底，部分产品价格跌破历史最低价，我们预计 DRAM 价格小幅下跌仍将持续一段时间，但下行压力较大。相较而言 NAND 价格跌幅程度较小，但整体仍保持下行，我们预计 NAND 价格有望比 DRAM 更早见到拐点。

图 22: DRAM 现货价变化趋势 (美元)



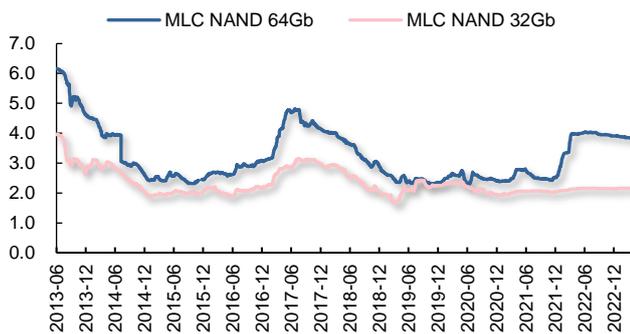
资料来源: DRAMeXchange, 信达证券研发中心

图 23: DRAM 合约价变化趋势 (美元)



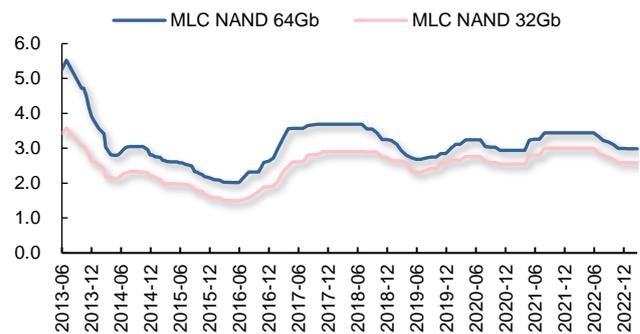
资料来源: DRAMeXchange, 信达证券研发中心

图 24: NAND 现货价变化趋势 (美元)



资料来源: DRAMeXchange, 信达证券研发中心

图 25: NAND 合约价变化趋势 (美元)



资料来源: DRAMeXchange, 信达证券研发中心

2023Q2 价格跌幅有望收窄，2023H2 或见价格拐点。根据 TrendForce 数据，2023Q1 DRAM 价格跌幅近 20%，NAND 价格跌幅为 10%~15%。站在当前时点，各大原厂持续进行减产，供需关系逐渐好转，预计 Q2 价格跌幅将有所收窄，DRAM 价格收窄至 10%~15%，NAND 价格收窄至 5~10%。我们预计，**2023H2 或见存储价格的拐点，AI 新需求有望推动存储周期复苏。**

表 4: 各类 DRAM 产品价格涨跌幅预测

| | 1Q23E | 2Q23F |
|-------------|--------------------------|--------------------------|
| PC DRAM | DDR4: down 15~20% | DDR4: down 8~13% |
| | DDR5: down 18~23% | DDR5: down 10~15% |
| | Blended ASP: down 15~20% | Blended ASP: down 10~15% |
| Server DRAM | DDR4: down 20~25% | DDR4: down 13~18% |
| | DDR5: down 23~28% | DDR5: down 15~20% |
| | Blended ASP: down 20~25% | Blended ASP: down 13~18% |

| | | |
|-------------------|------------------|--------------------|
| Mobile DRAM | down 13~18% | down 10~15% |
| Graphics DRAM | down 18~23% | down 10~15% |
| Consumer DRAM | down 18~23% | down 10~15% |
| Total DRAM | down ~20% | down 10~15% |

资料来源: TrendForce, 信达证券研发中心

表 5: 各类 NAND 产品价格涨跌幅预测

| | 1Q23E | 2Q23F |
|-------------------------------|--------------------|--|
| eMMC UFS | down 10~15% | consumer down 5~10% mobile down 8~13% |
| Enterprise SSD | down 13~18% | down 8~13% |
| Client SSD | down 13~18% | down 5~10% |
| 3D NAND Wafers (TLC & QLC) | down 3~8% | mostly flat |
| Total NAND Flash | down 10~15% | down 5~10% |

资料来源: TrendForce, 信达证券研发中心

投资建议

存储芯片市场具有较强的周期属性，从市场价格来看，尽管仍有一定的下行趋势，但整体下探压力较大，且一方面各大存储厂商相继实质性减产、下调资本开支、加速去库存，另一方面 ChatGPT 催化 AI 大浪潮时代带来存储芯片新的需求增量，我们判断存储芯片价格接近周底部位置，预计将于 2023 年下半年见底，行业即将迎来回暖。

图 26: 主流存储市场和利基型市场主要参与者

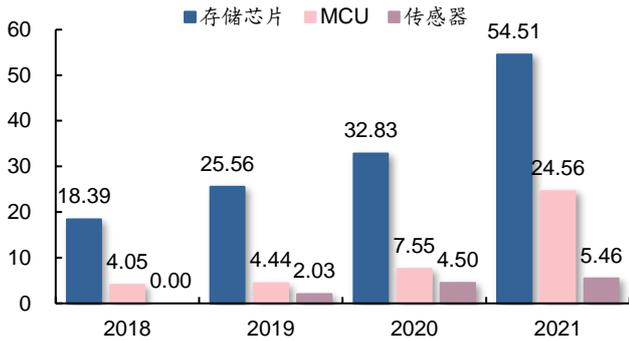


资料来源: 各公司官网, 信达证券研发中心 (注: 根据各公司公告产品不完全统计)

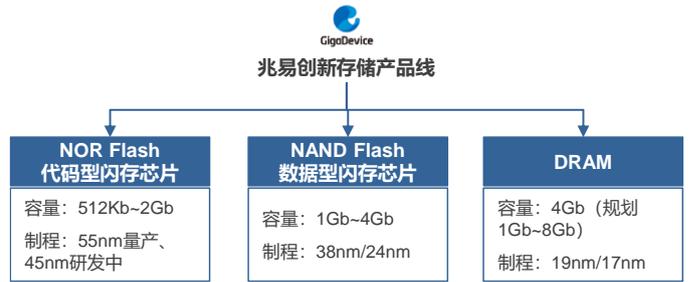
在本轮周期或将触底回暖的驱使下，我们看好细分领域具备较强竞争实力的公司，建议关注兆易创新（NOR/SCL NAND/DRAM）、北京君正（车载 SRAM/车载 DRAM）、东芯股份（SCL NANDR/DRAM）、普冉股份（NOR/EEPROM）、恒烁股份（NOR）。

兆易创新：NOR Flash 市场龙头，DRAM 快速提升

兆易创新是国内 NOR Flash 龙头公司，主营业务包括存储芯片、MCU 和传感器，其中存储芯片 2021 年收入占比为 64%，为公司最主要的收入来源。公司存储产品包括 NOR Flash、NAND Flash 和 DRAM，根据公司公告，2021 年公司 NOR Flash 市场排名全球第三，前二名是中国台湾的华邦电子和旺宏电子。公司 GD25/55 系列 SPI NOR Flash 全容量覆盖市场需求，容量范围从 512Kb 到 2Gb，车规级 NOR 覆盖 2Mb~2Gb 容量。公司 DRAM 产品与合肥长鑫深度合作，根据公司《关于日常关联交易预计额度的公告》，预计 23H1 向长鑫的自研采购金额达 2.08 亿元，已接近 2022 全年水平，公司正加速布局 DRAM 产品。

图 27: 兆易创新三条产品线收入情况 (亿元)


资料来源: Wind, 信达证券研发中心

图 28: 兆易创新存储产品线


资料来源: 公司公告, 信达证券研发中心

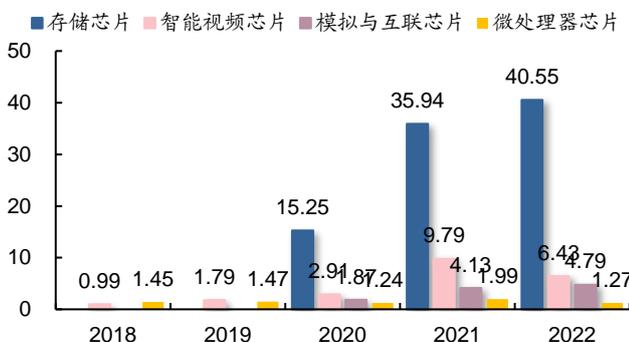
表 6: 预计 23H1 向长鑫的自研采购金额接近 22 全年水平

| | | 预计金额(亿元) | 实际金额(亿元) |
|--------|----|----------|----------|
| 2022 | 代销 | 10.8 | 6.13 |
| | 自研 | 8.6 | 2.61 |
| | 合计 | 19.4 | 8.74 |
| 2023H1 | 代销 | 3.47 | - |
| | 自研 | 2.08 | - |
| | 合计 | 5.55 | - |

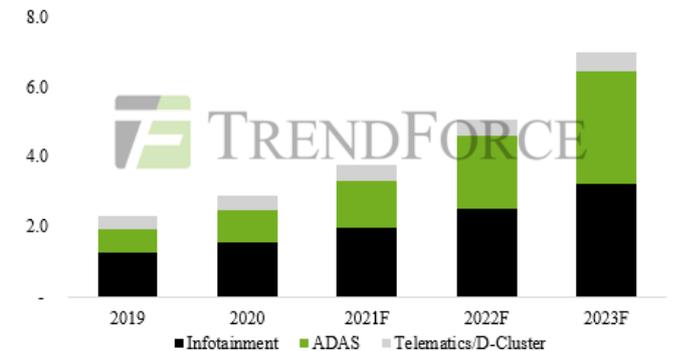
资料来源: 公司公告, 信达证券研发中心

北京君正: 并购 ISSI, 成为车载 DRAM 龙头

北京君正于 2020 年收购 ISSI, 快速切入存储芯片领域。公司主营业务包括存储芯片、智能视频芯片、模拟与互联芯片及微处理器芯片, 其中存储芯片 2022 年收入占比达 74.9%, 为公司最主要收入来源。公司存储芯片分为 SRAM、DRAM 和 Flash 三大类别, 主要面向汽车、工业、医疗等行业市场及高端消费类市场。2022 年, 公司车规 SRAM 和车规 DRAM 在全球车规细分市场均名列前茅, 车规 Flash 芯片的市场销售同比实现了大幅增长。

图 29: 北京君正四条产品线收入情况 (亿元)


资料来源: Wind, 信达证券研发中心

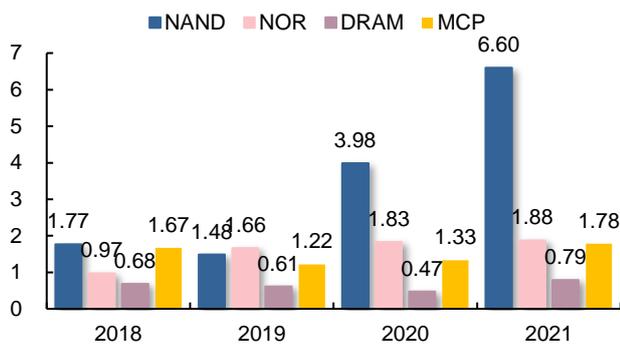
图 30: 汽车平均 DRAM 用量 (GB)


资料来源: TrendForce, 信达证券研发中心

东芯股份：聚焦中小型存储，利基存储平台型公司

东芯股份产品线布局全面，可以同时提供 NAND、NOR、DRAM、MCP 等产品，2021 年四条产品线收入占比分别为 58.2%/16.5%/7.0%/15.7%。公司的 SLC NAND Flash 产品核心技术优势明显，工艺制程不断更新迭代，实现了从 1Gb 到 32Gb 系列产品设计研发的全覆盖。此外，公司工艺制程不断更新迭代，与中芯国际和力积电紧密合作，将 NAND Flash 工艺制程推进至 19nm，并保障了产能稳定供应。

图 31：东芯股份四条产品线收入情况（亿元）



资料来源：Wind，信达证券研发中心

图 32：东芯股份生产工艺主要基于中芯国际和力积电

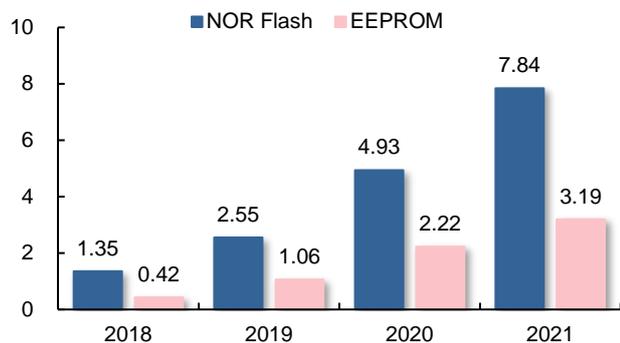


资料来源：东芯股份招股说明书，信达证券研发中心

普冉股份：聚焦 NOR Flash 和 EEPROM 产品

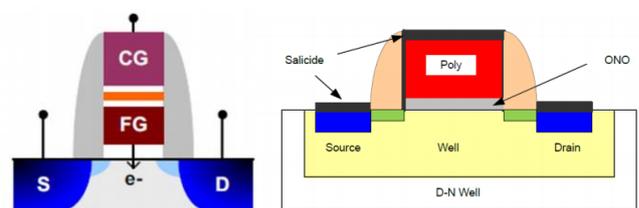
普冉股份专注非易失存储器领域，以先进工艺低功耗 NOR Flash 和高可靠性 EEPROM 为核心，凭借自身工艺积累持续推出创新型产品。公司 SONOS 工艺 40nm 节点下 Flash 全系列成为量产交付主力，40nm 以下新一代工艺完成试流片，进入产品和工艺优化阶段。公司基于 ETOX 工艺平台并结合既有的低功耗设计，2022 年完成了 50nm 及 55nm 工艺下 ETOX NOR Flash 产品多个容量系列的研发并成功量产出货，应用于可穿戴设备、安防、工控等领域。

图 33：普冉股份两条产品线收入情况（亿元）



资料来源：Wind，信达证券研发中心

图 34：ETOX 工艺（左）和 SONOS 工艺（右）

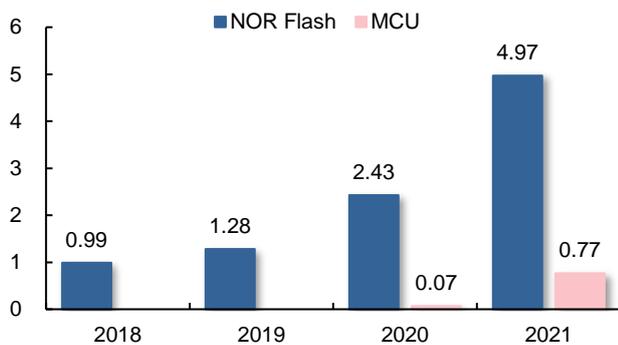


资料来源：普冉股份招股说明书，信达证券研发中心

恒烁股份：深耕 NOR Flash 领域

恒烁股份主营业务包括存储芯片 NOR Flash 和 MCU，并致力于开发基于 NOR 闪存技术的存算一体终端推理 AI 芯片。2021 年公司 NOR Flash 和 MCU 收入占比分别为 86.3% 和 13.4%。公司 NOR 采用 ETOX 工艺，具有可靠性和稳定性优势。在制程上，根据公司公告，公司采用武汉新芯 65nm 和 50nm，55nm 制程的产品也在中芯国际完成流片试产。在容量上，公司 NOR 覆盖 1Mb~128Mb 容量的多系列产品，满足中小容量需求。

图 35：恒烁股份两条产品线收入情况（亿元）



资料来源：Wind，信达证券研发中心

图 36：恒烁股份 NOR Flash 产品

| 电压 | 产品图示 | 制程 | 主要型号 | 应用领域 |
|------------------|--|--------------|---|---|
| 低电压 1.65-2V |  | 65nm 50nm | ZB25LD20、ZB25LD40、 ZB25LD80 ZB25LQ80、ZB25LQ16、 ZB25LQ32、ZB25LQ64、 ZB25LQ128 | 手机 TDDI/AMOLE D 屏，4G CAT1 模组、智能穿戴 设备 |
| 高电压 2.3-3.6V |  | 65nm 50nm | ZB25D20、ZB25D40、 ZB25D80、ZB25D16 ZB25VQ40、ZB25VQ80、 ZB25VQ16、ZB25VQ32、 ZB25VQ64、ZB25VQ128 | 智能电表、电视 机、机顶盒、PC BIOS、安防产 品、网通产品、 POS 机、银行安 全芯片等 |
| 宽电压 1.65-3.6V | | 65nm | ZB25WD20、ZB25WD40、 ZB25WD80 ZB25WQ40、ZB25WQ80、 ZB25WQ16 | 物联网 IoT 产 品、TWS 耳机、 BLE 蓝牙及其他 电池驱动通 讯模组 |

资料来源：恒烁股份招股说明书，信达证券研发中心

风险因素

历史规律失效风险；

AI 产业发展速度不及预期；

下游需求不及预期。

研究团队简介

莫文字，毕业于美国佛罗里达大学，电子工程硕士，2012-2022 年就职于长江证券研究所，2022 年入职信达证券研发中心，任副所长、电子行业首席分析师。

郭一江，电子行业研究员。本科兰州大学，研究生就读于北京大学化学专业。2020 年 8 月入职华创证券电子组，后于 2022 年 11 月加入信达证券电子组，研究方向为光学、消费电子、汽车电子等。

韩宇杰，电子行业研究员。华中科技大学计算机科学与技术学士、香港中文大学硕士。研究方向为半导体设备、半导体材料、集成电路设计。

机构销售联系

| 区域 | 姓名 | 手机 | 邮箱 |
|----------|-----|-------------|--|
| 全国销售总监 | 韩秋月 | 13911026534 | hanqiuyue@cindasc.com |
| 华北区销售总监 | 陈明真 | 15601850398 | chenmingzhen@cindasc.com |
| 华北区销售副总监 | 阙嘉程 | 18506960410 | quejiacheng@cindasc.com |
| 华北区销售 | 祁丽媛 | 13051504933 | qiliyuan@cindasc.com |
| 华北区销售 | 陆禹舟 | 17687659919 | luyuzhou@cindasc.com |
| 华北区销售 | 魏冲 | 18340820155 | weichong@cindasc.com |
| 华北区销售 | 樊荣 | 15501091225 | fanrong@cindasc.com |
| 华北区销售 | 秘侨 | 18513322185 | miqiao@cindasc.com |
| 华北区销售 | 李佳 | 13552992413 | lijia1@cindasc.com |
| 华北区销售 | 赵岚琦 | 15690170171 | zhaolanqi@cindasc.com |
| 华北区销售 | 张澜夕 | 18810718214 | zhanglanxi@cindasc.com |
| 华北区销售 | 王哲毓 | 18735667112 | wangzheyu@cindasc.com |
| 华东区销售总监 | 杨兴 | 13718803208 | yangxing@cindasc.com |
| 华东区销售副总监 | 吴国 | 15800476582 | wuquo@cindasc.com |
| 华东区销售 | 国鹏程 | 15618358383 | guopengcheng@cindasc.com |
| 华东区销售 | 朱尧 | 18702173656 | zhuyao@cindasc.com |
| 华东区销售 | 戴剑箫 | 13524484975 | daijianxiao@cindasc.com |
| 华东区销售 | 方威 | 18721118359 | fangwei@cindasc.com |
| 华东区销售 | 俞晓 | 18717938223 | yuxiao@cindasc.com |
| 华东区销售 | 李贤哲 | 15026867872 | lixianzhe@cindasc.com |
| 华东区销售 | 孙僮 | 18610826885 | suntong@cindasc.com |
| 华东区销售 | 贾力 | 15957705777 | jiali@cindasc.com |
| 华东区销售 | 石明杰 | 15261855608 | shimingjie@cindasc.com |
| 华东区销售 | 曹亦兴 | 13337798928 | caoyixing@cindasc.com |
| 华东区销售 | 王赫然 | 15942898375 | wangheran@cindasc.com |
| 华南区销售总监 | 王留阳 | 13530830620 | wangliuyang@cindasc.com |
| 华南区销售副总监 | 陈晨 | 15986679987 | chenchen3@cindasc.com |
| 华南区销售副总监 | 王雨霏 | 17727821880 | wangyufei@cindasc.com |
| 华南区销售 | 刘韵 | 13620005606 | liuyun@cindasc.com |
| 华南区销售 | 胡洁颖 | 13794480158 | hujieying@cindasc.com |

| | | | |
|-------|------|-------------|--|
| 华南区销售 | 郑庆庆 | 13570594204 | zhengqingqing@cindasc.com |
| 华南区销售 | 刘莹 | 15152283256 | liuying1@cindasc.com |
| 华南区销售 | 蔡静 | 18300030194 | cailing1@cindasc.com |
| 华南区销售 | 聂振坤 | 15521067883 | niezhenkun@cindasc.com |
| 华南区销售 | 宋王飞逸 | 15308134748 | songwangfeiyi@cindasc.com |

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司（以下简称“信达证券”）具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

| 投资建议的比较标准 | 股票投资评级 | 行业投资评级 |
|---|-----------------------------|-------------------------|
| 本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。 | 买入 ：股价相对强于基准 20% 以上； | 看好 ：行业指数超越基准； |
| | 增持 ：股价相对强于基准 5%~20%； | 中性 ：行业指数与基准基本持平； |
| | 持有 ：股价相对基准波动在±5% 之间； | 看淡 ：行业指数弱于基准。 |
| | 卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。 | |

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。