

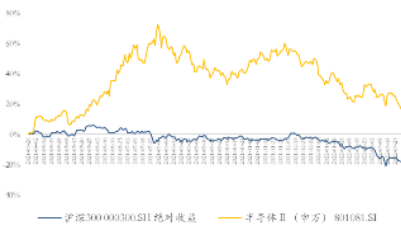
技术差距逐渐缩小，DRAM 芯片国产化替代进程曲折、前途光明

相关研究：

1.《供需失衡或将延续，IOT及车规半导体蓄势待发》 2021.12.30

行业评级：增持

近十二个月行业表现



%	1个月	3个月	12个月
相对收益	-2.1	-4.6	34.8
绝对收益	-11.7	-21.1	16.9

注：相对收益与沪深300相比

分析师：王攀

证书编号：S0500520120001

Tel: (8621) 50293524

Email: wangpan2@xcsc.com

联系人：王文瑞

Tel: (8621) 50293694

Email: wangwr2@xcsc.com

地址：上海市浦东新区银城路88号
中国人寿金融中心10F湘财证券研究所

核心要点：

□ DRAM 为存储器行业支柱性产品，在半导体产业举足轻重

2021年DRAM的销售额占全球存储器市场规模的61.2%。半导体存储器2021年在半导体产业中市占率为27.7%。DRAM为半导体产业的主力产品之一。

□ DDR5 新品入市，DRAM 行业新一轮上升周期开启。受益于DRAM 市场迭代滞后于技术演变，DDR4 及 LPDDR4 系列中期内市场主流产品地位不改

DDR5 产品于2021年Q4入市，为DRAM行业带来新一轮1年左右的上行周期，三巨头三星、海力士及美光受益。

DRAM市场具有产品市场迭代滞后于技术迭代的特性，预计2022年至2024年DDR4及LPDDR4系列产品仍为市场主流，受供需关系影响价格不会出现显著变动，国产DDR4芯片处于产能爬坡阶段，出货量提升带动行业规模增长。

□ 利基型 DRAM 市场，受供需趋于紧俏影响，价格趋于平稳

需求端受下游物联网设备、WIFI-6、可穿戴设备等消费电子等需求带动，持续景气。供给端韩系大厂计划逐步退出DDR3供给叠加2022年其余新增产能供给尚未大幅放量，供需趋于紧俏；价格预计呈平稳态势。产线放量叠加国产化替代助推国产DDR3出货上行，国内利基型DRAM设计板块受益。

□ 国产化替代空间巨大，国内存储器设计企业未来可期

十四五规划要求中国芯片自给率要在2025年达到70%，2021年国内存储芯片市场规模约为450亿美元，IC Insights数据显示自给率不足5%，国内存储器市场国产化替代空间巨大。

□ 投资建议

建议持续关注半导体行业。DRAM市场具有产品市场迭代滞后于技术迭代的特性，预计2024年之前DDR4及LPDDR4系列产品仍为市场主流，受供需关系影响价格不会出现显著变动。利基型DRAM市场中DDR3成为主力，下游需求持续景气，受供需关系影响预计2022年DDR3价格稳定。国产化替代叠加产线放量助推国产DDR3及DDR4系列产品中短期出货及业绩上行；国内存储设计企业受益于技术迭代周期的拉长及自身技术研发的快速追赶，差距逐渐缩小；技术壁垒的搭建护航国内存储企业发展前行。建议关注DRAM芯片设计板块及接口设计板块，维持行业增持评级。

□ 风险提示

下游需求下滑；内外部宏观政策变动；系统性风险；企业产能扩产及技术研发进度不及预期。

正文目录

1	DRAM 为存储器行业支柱性产品，IDM 为产业链主流模式.....	5
2	DRAM 市场迭代滞后于技术演变，DDR4 及 LPDDR4 系列中期仍为市场主流产品.....	9
3	主流 DRAM 供给：韩美系大厂高度垄断，国内企业夹缝中成长.....	14
4	主流 DRAM 需求端：智能手机和服务器需求上行，提振 DDR4/DDR5 市场.....	20
5	利基型 DRAM 市场：三星逐步退出 DDR3 供给，供给趋于紧俏；需求端景气上行.....	22
6	国产化替代空间巨大，国内存储器设计企业未来可期.....	25
7	投资建议.....	26
8	风险提示.....	26

图表目录

图 1 2021 年半导体市场规模 (百万 \$) -分产品.....	5
图 2 2021 年集成电路市场规模 (百万 \$) -分产品.....	5
图 3 半导体存储器分类.....	6
图 4 FLASH VS DRAM.....	6
图 5 2021 年存储市场销售额占比-分产品.....	7
图 6 2021 年存储 IC 出货量-分产品.....	7
图 7 DRAM&FLASH 存储器产业链.....	8
图 8 江波龙内存条-FORESEE DDR4 国产化内存.....	8
图 9 存储阶层示意图.....	9
图 10 DRAM 市场规模及增速.....	10
图 11 DRAM 产品分类.....	10
图 12 存储芯片内存密度提升.....	11
图 13 存储器速率提升.....	11
图 14 DDR 技术规范标准的迭代.....	11
图 15 DDR3/DDR4/DDR5 笔记本内存条 (8G 价格) -三星.....	12
图 16 DDR4 市场份额迭代.....	12
图 17 DDR5 产品市场份额的迭代预测.....	12
图 18 LPDDR 技术规范标准的迭代.....	13
图 19 2021 年各代 LPDDR 产品市场份额.....	13
图 20 2022 年各代 LPDDR 产品市场份额预测.....	13
图 21 存储企业各代 DRAM 产品量产时间及最高制程.....	14
图 22 全球 DRAM 晶圆原厂年固定资产投资额 (亿美元).....	15
图 23 2020 年 DRAM 原厂市场份额.....	15
图 24 2021 年前半期 DRAM 原厂市场份额.....	15
图 25 2021 年 LPDDR 原厂市场份额.....	16
图 26 2022 年 LPDDR 原厂市场份额预测.....	16
图 27 2016 年-2022 年 DDR4 价格变动.....	17
图 28 美光科技 2015-2021 财年业绩 (亿 \$).....	17
图 29 美光科技 2015-2021 财年利润率.....	17
图 30 海力士 2010-2020 财年业绩 (亿 \$).....	18
图 31 海力士 2010-2020 年利润率 (亿 \$).....	18
图 32 DXI 指数.....	18
图 33 澜起科技各业务营收结构 (%).....	19
图 34 澜起科技营收及同比增速.....	19
图 35 2021 年全球存储原厂产能(晶圆/月).....	20
图 36 龙头公司 DRAM 产能及销售现状.....	20
图 37 2021 年全球存储器下游需求分布.....	20
图 38 2022 年全球存储器下游需求分布预测.....	20
图 39 全球智能手机市场销量预测.....	21
图 40 2022 年全球服务器下游需求分布预测.....	21
图 41 全球 PC 及平板出货量 (百万台).....	21
图 42 DRAM 市场规模预测 (十亿美元).....	22

图 43 利基型 DRAM 供应商及产品	23
图 44 2014 年 DRAM 市场各原厂市占率	23
图 45 全球 IOT 终端设备数量 (十亿个)	24
图 46 全球可穿戴设备出货量	24
图 47 全球智能可穿戴设备市场规模.....	24
图 48DDR3 价格走势及预期	25
图 49 中国芯片进出口额.....	25
图 50 中国各半导体产品市场份额.....	25

1 DRAM 为存储器行业支柱性产品, IDM 为产业链主流模式

存储器是指通过磁性材料或半导体材料作为介质进行信息存储的器件,应用极为广泛,现代电子产品基本上都要用到存储器,且需配置多种存储器,从而半导体存储器是半导体产业的核心支柱产品之一,市场份额占比稳定位于高位,市场规模稳中有增。根据 WSTS 统计数据显示,2021 年全球存储器市场规模为 1538.38 亿美元,年同比增长 30.9%;占集成电路市场规模比例为 33%,占全球半导体市场规模比例为 27.7%。WSTS 预计 2022 年全球存储器市场规模为 1554.58 亿美元,占全球半导体市场规模比例为 25.34%。

图 1 2021 年半导体市场规模 (百万 \$) -分产品

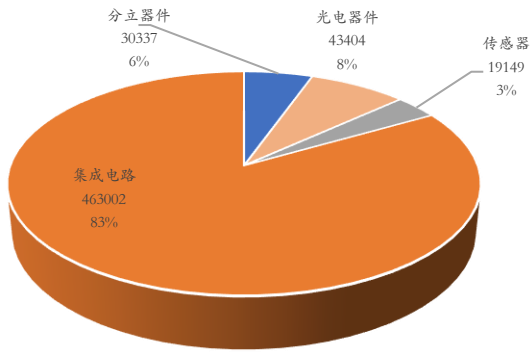
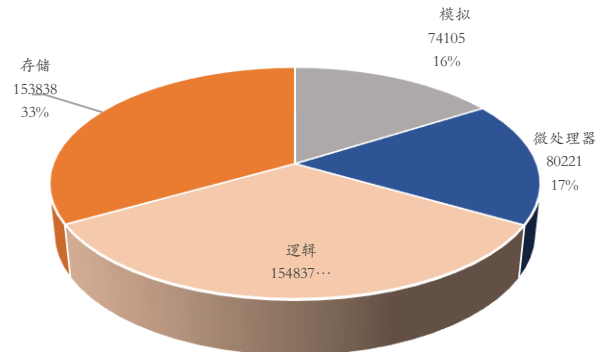


图 2 2021 年集成电路市场规模 (百万 \$) -分产品



资料来源: WSTS、湘财证券研究所

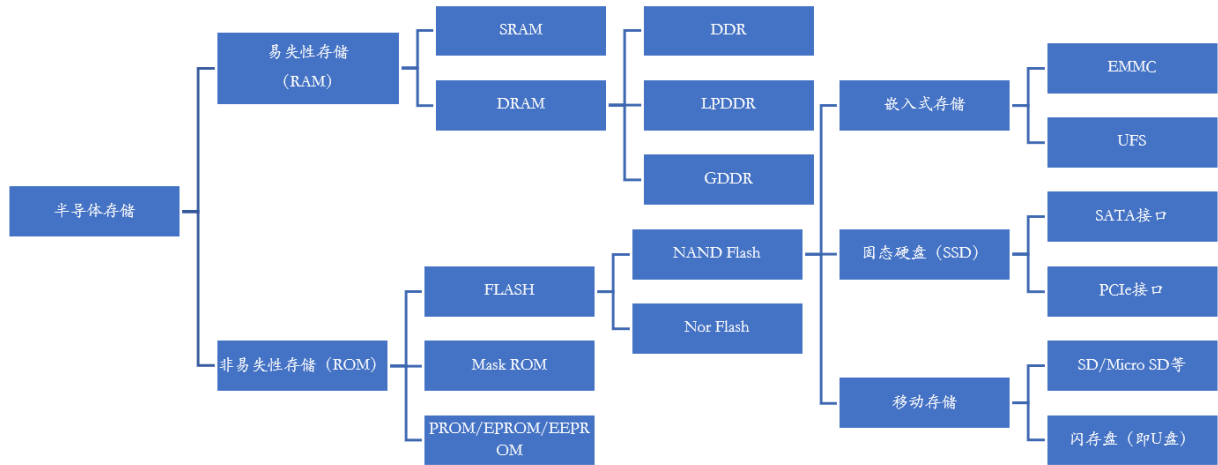
资料来源: WSTS、湘财证券研究所

已实现规模化量产的半导体存储器产品按照断电后存储的信息是否留存分为易失性存储 (RAM), 非易失性存储 (ROM) 两大类。

RAM: 通电状态下用于临时数据存储, 以供主系统 CPU 读写和处理, 断电情况下不会保存数据; RAM 可以实现对数据的高速读写, 通常用于存储临时运行的程序命令。如电脑的内存条, 手机内存等。

ROM: 断电状态仍可长久保存原有数据的存储器, 可实现大量数据存储的 NANDFLASH 产品数据的读写速度远不及 RAM 产品, 用于数据的长期存储。常见如电脑硬盘, 手机内置存储, SD 卡等。

图 3 半导体存储器分类



资料来源：江波龙电子、湘财证券研究所

半导体存储器行业中，DRAM 与 Flash 产品为市场需求主力，销售额占比稳定高于 90%。

图 4 FLASH VS DRAM

比较项	非易失性		易失性
	NAND Flash	NOR Flash	DRAM
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
擦除/写入速度	快	较慢	极快
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：东芯股份、湘财证券研究所

IC Insights 数据显示 2020 年 DRAM 和 Flash 的销售额约占整个存储市场的 98%，预计 2021 年 DRAM 及 Flash 销售额占比提升至 99%，出货量占存储器市场的 82%。因此我们将 DRAM 和 Flash 产品作为存储器市场研究的重点。

图 5 2021 年存储市场销售额占比-分产品

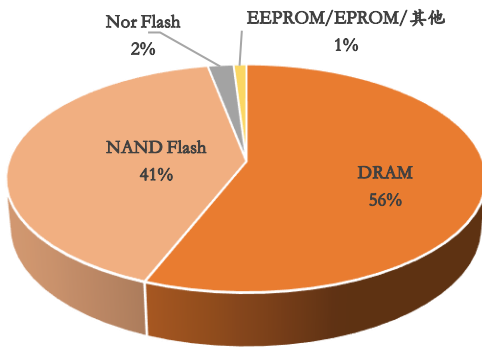
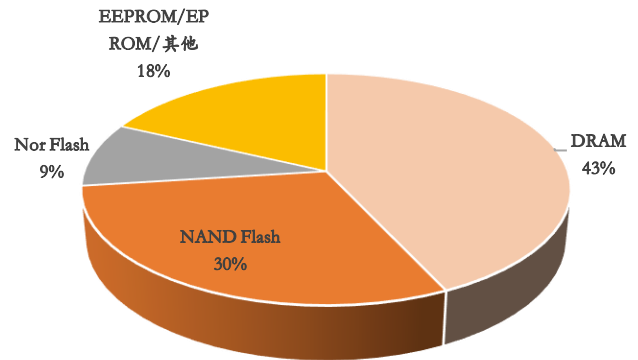


图 6 2021 年存储 IC 出货量-分产品



资料来源：IC Insights、湘财证券研究所

资料来源：IC Insights、湘财证券研究所

存储产业链特征较为显著，市占率较高的龙头企业仍采用 IDM 模式，不同于逻辑/模拟芯片产业 fabless 为主流模式。主要系半导体存储器的布图设计与晶圆制造的技术结合更为紧密，且供给端市场接近寡头垄断格局，龙头企业议价及市场竞争力优势显著。

存储原厂大多采用 IDM 模式，拥有自己的晶圆代工线、封测产线及自有品牌存储产品，如美光、三星、海力士、西部数据等；存储内存颗粒（即存储晶圆）的标准化程度很高，后续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，满足下游客户的需求。原厂的下游客户为产品需求量巨大的下游主流应用市场及客户（如智能手机、个人 PC、服务器等行业的龙头企业）。同时原厂还会出售其内存颗粒给独立品牌商，以扩大自身内存颗粒的市场占有率、应用场景及营收。

2 DRAM 市场迭代滞后于技术演变，DDR4 及 LPDDR4 系列中期仍为市场主流产品

DRAM 为存储市场中出货量及销售额最高的产品，DRAM 相较于 Flash 产品具备读写速度快的特性，相较于 SRAM 具有存储量大、单成本低的优势。DRAM 主要用于内存条，内存条是 CPU 与硬盘之间的桥梁，起到数据暂存的作用，提升了 CPU 的运算速度。

图 9 存储阶层示意图

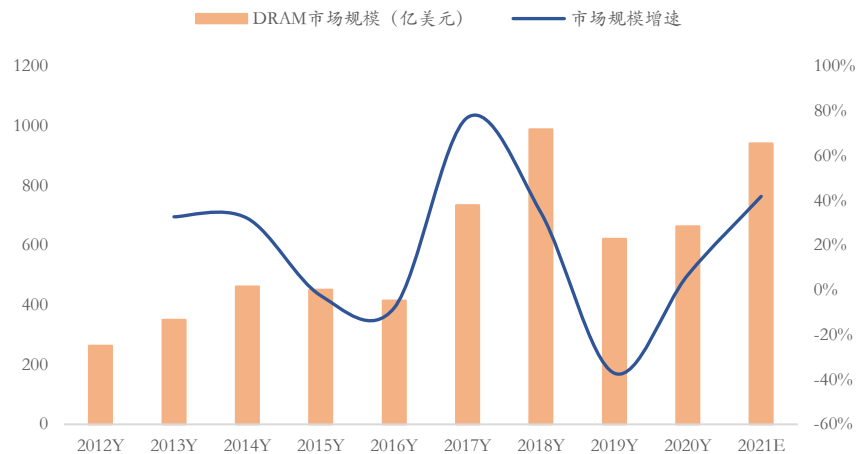


资料来源：《深入理解计算机系统》、湘财证券研究所

内存条广泛应用于移动设备、服务器、PC 和各类消费电子、通讯设备中，受益于下游需求拉动，DRAM 的市场规模在震荡中上行。根据 IC Insights 统计预测，2021 年全球 DRAM 市场规模为 941.9 亿美元，年同比增长 41.89%；主要系 2021 年半导体行业整体呈供需紧张态势，DRAM 产品价格受益上行。

DRAM 市场规模 2018 年至 2020 年波动较大，2018 年由于市占率极高的三大存储原厂 DRAM 制程切换导致产能不足，DRAM 价格上行助推 DRAM 市场规模达 989.39 亿美元，2019 年受下游需求疲软影响、2020 年受疫情影响市场下行。

图 10 DRAM 市场规模及增速



资料来源：IC Insights、湘财证券研究所

根据产品的性能特征和下游应用场景，DRAM 可以分为 DDR (Double Data Rate), LPDDR (Low Power DDR) 和 GDDR (Graphics Double Data Rate) 三大类产品。其中 DDR 的应用最为广泛，据集邦咨询数据统计显示 2021 年 DDR 在 DRAM 市场的市占率超过 50%，LPDDR 的市占率为 30% 左右；GDDR 的市占率约为 5.3%。DDR 的内存密度的扩大和传输速率的提升为其核心竞争力；LPDDR 适用于便携式设备，功耗是产品的核心关注点之一。

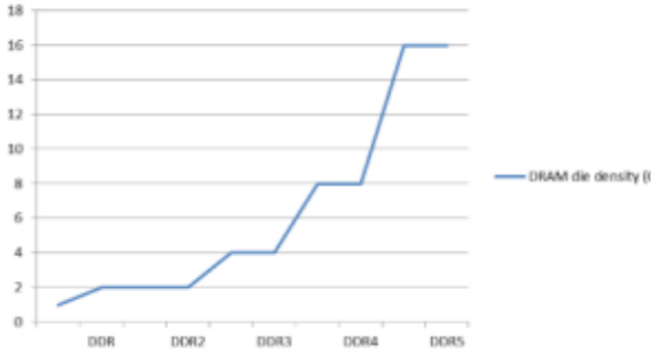
图 11 DRAM 产品分类

	简介	特征	应用
DDR	用于系统的 RAM 技术，通过提高核心频率来提升性能	高带宽、低延时	台式机、常规笔记本、汽车电子、数字电视等
LPDDR	用于便携设备的低功耗 RAM 技术	高带宽、低时延、低功耗、小体积	手机、轻薄笔记本等便携设备
GDDR	用于图形显示的 RAM 技术	高带宽、高延时	适用于显示图像这种数据传输量大、对时延不敏感的情景

资料来源：电子发烧友、湘财证券研究所

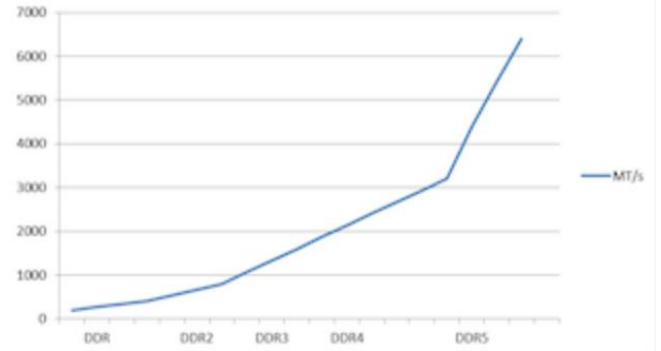
由于 CPU 的速度越来越快，DRAM 各系列产品为了符合 CPU 的运算需求皆在遵循固态技术协会 (JEDEC) 制定的产品标准进行迭代，迭代的重点为提升内存密度和速度，同时降低功耗。

图 12 存储芯片内存密度提升



资料来源：JEDEC、EE Times、湘财证券研究所

图 13 存储器速率提升



资料来源：JEDEC、EE Times、湘财证券研究所

DDR 的技术标准受制于技术演进难度的提高，更新周期不断拉长，为国内技术追赶企业创造了更多的时间空间。DDR5 规范原计划于 2018 年发布，最终延后至 2020 年 7 月，距离 DDR4 标准面世已长达 8 年。JEDEC 的新标准是以上一个标准为基础制定的，例如市场上 DDR3 的传输最大速率停止在 1600MT/S，DDR4 的数据传输速率标准即从 1600MT/S 开始。

图 14 DDR 技术规范标准的迭代

	DDR1	DDR2	DDR3	DDR4	DDR5
标准发布时间	2000 年	2003 年	2007 年	2012 年	2020 年
电压 VDD/VDDQ	2.5V	1.8V	1.5V-1.3V	1.2V	1.1V
数据传输速率 (MT/S)	200-400	400-800	800-2133	1600-3200	3200-6400
容量标准	1GB	4GB	8GB	32GB	128GB
预取设计 (Bit)	2	4	8	8	16
通道数	1	1	1	1	2

资料来源：JEDEC、湘财证券研究所

每代 DDR 新标准发布后都需要经过 2 年左右的优化，才能实现性能的较为全面的稳定提升，从而实现对上一代产品的市场替代。据 Candence Analysis 的统计数据显示，DDR3 和 DDR4 都享有大约 7 年的生命周期。每代 DDR 技术规范允许的范围是领先于当前的芯片制造技术的，JEDEC 技术规范给出的峰值容量等标准通常在该标准生命周期的后期才可得以实现，即新一代标准下的初代产品与上一代相比性能优势并不显著，且售价过高导致市场吸引力有限；同时 DDR 新建产能尚处于爬坡期，从而市占率提升受限。如根据 IC Insights 的历史数据显示，DDR4 初代产品于 2014 年入市，直到 2016 年才实现了市场份额的大幅提升。

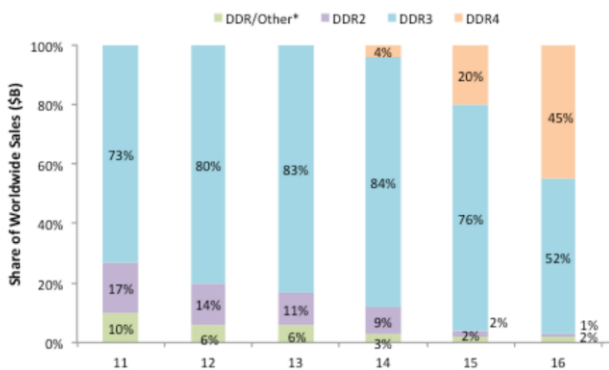
图 15 DDR3/DDR4/DDR5 笔记本内存条 (8G 价格) -三星

	DDR3 内存		DDR4 内存		DDR5 内存
容量	8GB	16GB	32GB	16GB	64GB
内存频率(MHZ)	1600	3600	3600	4800	4800
价格	295 元	609 元	1219 元	999 元	4399 元
淘宝单店月销量 (件)	300+	100+		48	

资料来源：京东/淘宝金士顿旗舰店、湘财证券研究所

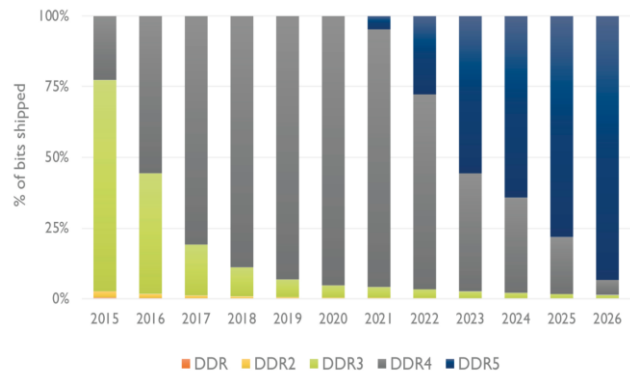
DDR5 首款产品由 SK 海力士于 2020 年 10 月发布，DDR5 内存条产品于 2021 年 Q4 陆续上市。根据 DDR 产品的性能优化所需时间及在市场上的迭代规律推测，2022 年至 2025 年 DDR4 产品仍为 DDR 市场的主流产品，根据 YOLE 的乐观预测 2023 年 DDR5 产品市场份额将出现显著提升。

图 16 DDR4 市场份额迭代



资料来源：IC Insights、湘财证券研究所

图 17 DDR5 产品市场份额的迭代预测



资料来源：YOLE、湘财证券研究所

LPDDR 相较于 DDR 具备低功耗、小体积的特点，其主要与嵌入式存储配合应用于智能手机、平板等便携式消费电子，近年来也逐渐应用于完成简单办公工作的超薄笔记本（如 MacBook air）。LPDDR 是以 DDR 为基础演化而来的，其技术迭代与 DDR 的技术迭代路径相似；LPDDR5 技术标准于 2020 年初发布，首款 LPDDR5 于 2020 年 2 月由美光科技发布，小米 10 系列手机为首款搭载 LPDDR5 的电子产品。

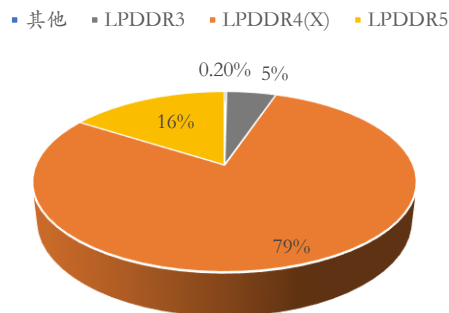
图 18 LPDDR 技术规范标准的迭代

	LPDDR	LPDDR2	LPDDR3	LPDDR4 (X)	LPDDR5
JEDEC 标准 发布时间	2008 年	2010 年	2012 年	2014 年	2020 年
电压 VDD/VDDQ	1.2V	1.2V	1.2V	1.1V(0.6V)	0.5V-1.05V
数据传输速率 (Mbps)	333-400	800-1066	1600- 1866	3200-4266	5500-6400
预取设计 (bit)	2	4	8	16	16
容量标准	128Mb-2Gb	256Mb-4Gb	1Gb-8Gb	4Gb-24Gb	8Gb-24Gb

资料来源：JEDEC、湘财证券研究所

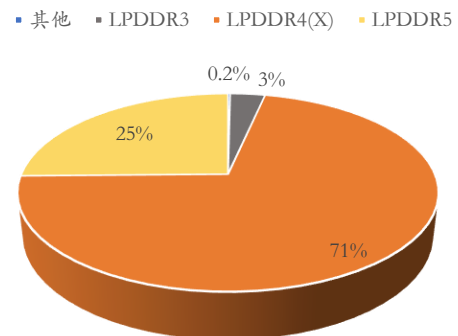
LPDDR 新标准允许的范围也是领先于当前的芯片制造技术的，需要经过一段时间的优化该标准生命周期的后期才可得以实现，2021 年及 2022 年 LPDDR4(X) 仍为市场主力。如 2021 年发布的 Iphone13 依然搭载了 LPDDR4(X)。据集邦咨询的统计数据显示 2021 年 LPDDR4 的市场份额约为 79%，LPDDR5 市占率约为 16%，LPDDR3 的市场份额为 5%，LPDDR3 主要用于中低端市场；集邦咨询预测 2022 年全球 LPDDR5 的市占率预计提升至 25%，LPDDR4(X) 市占率为 71%，LPDDR3 市场份额约为 3%。

图 19 2021 年各代 LPDDR 产品市场份额



资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

图 20 2022 年各代 LPDDR 产品市场份额预测



资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

3 主流 DRAM 供给：韩美系大厂高度垄断，国内企业夹缝中成长

DRAM 供应端，三大巨头三星、海力士、美光技术领先优势显著，台湾存储企业华邦及南亚科技，大陆存储企业长鑫存储为技术追赶者。目前市场上具备 DDR5/LPDDR5 量产能力的仅为三星、海力士、美光。

国内存储龙头合肥长鑫存储计划于 2022Q1 进行 DDR5 的试量产。长鑫存储于 2016 年成立，为业内追赶者，发展较为迅速。长鑫于 2019 年 9 月发布自主研发的 8Gb DDR4 芯片正式量产，采用 19 纳米工艺打造。2020 年长鑫存储的 DDR4 及 LPDDR4 (X) 已入市，主要用于国产的 PC/手机端，性能获得市场的认可、价格具备市场吸引力。

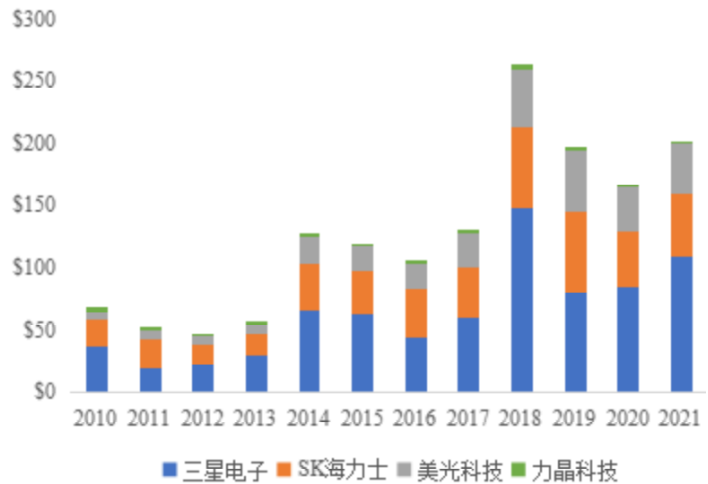
图 21 存储企业各代 DRAM 产品量产时间及最高制程

	三星	SK 海力士	美光	南亚	华邦	长鑫存储	紫光国芯	兆易创新
DDR4	2012 (1Xnm)	2014 (1Znm)	2013 年 (1Znm, 1αnm)	2017 年 (20nm)	2019 年	2018 年 (19nm)	2019 年	2021 年 6 月量产 (4GB)
LPDDR4	2014 年	2013 年	2014 年	2018 年 (20nm)	2019 年	2019 年	2019 年	-
DDR5	2021 年 (10nmEUV)	2020 年 (1Ynm)	2020 年 (1Ynm)	研发中	-	预计 2022Q1 试量产	--	-
LPDDR5	2020 年	2021 年	2020 年	-	-	研发中	--	-

资料来源：公开资料、湘财证券研究所

高资金壁垒、高技术壁垒促使 DRAM 供应端形成寡头垄断市场。存储芯片的设计与制造产业具备较高的技术壁垒和资本壁垒，早期进入存储器颗粒领域的头部企业具备显著的竞争优势。同时随着晶圆制程的不断提升芯片设计和研发的难度持续提升，晶圆制造产线的投资额也随之增长，IDM 模式的存储芯片企业资本支出高企。

图 22 全球 DRAM 晶圆原厂年固定资产投资额 (亿美元)



资料来源: Omdia、江波龙、湘财证券研究所

IDM 模式在行业进入下行周期时也带来了更大的成本压力, 历经 1995 年至 2013 年间的多轮行业周期与技术变革后, 存储芯片市场形成了寡头垄断格局, 市场被韩国和美国的龙头企业主导。2012 年至今三星电子稳居龙头, 三星电子、SK 海力士和美光科技稳定占据全球 90% 以上的市场份额; 根据集邦咨询统计数据显示, 2020 年三星、SK 海力士和美光的市场份额合计为 95%, 国内 DRAM 原厂长鑫存储的市占率约为 1%。2021 年 Q1&Q2 三星、海力士和美光三大巨大的市场份额合计约 94%; 长鑫存储市场份额较低部分系受制于公司产能。

图 23 2020 年 DRAM 原厂市场份额

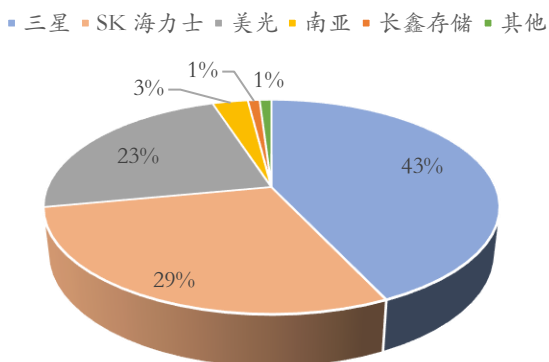
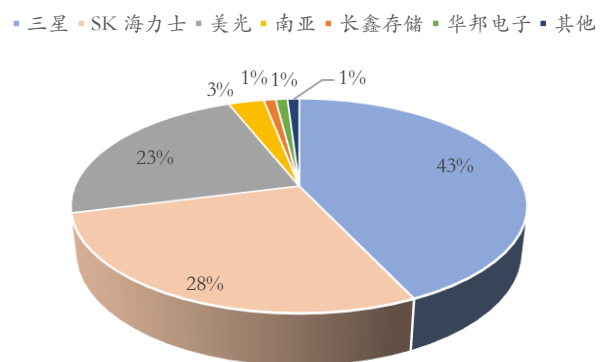


图 24 2021 年前半期 DRAM 原厂市场份额



资料来源: 集邦咨询、Coughlin Associates、湘财证券研究所 资料来源: 集邦咨询、湘财证券研究所

LPDDR 市场中, 长鑫存储的市场份额微幅增长, 2020 年市场份额约为

2%，2021 年预计为 2.1%。

图 25 2021 年 LPDDR 原厂市场份额

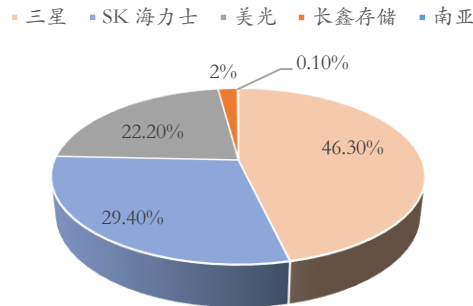
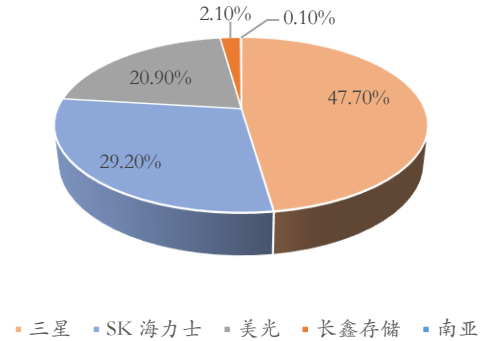


图 26 2022 年 LPDDR 原厂市场份额预测



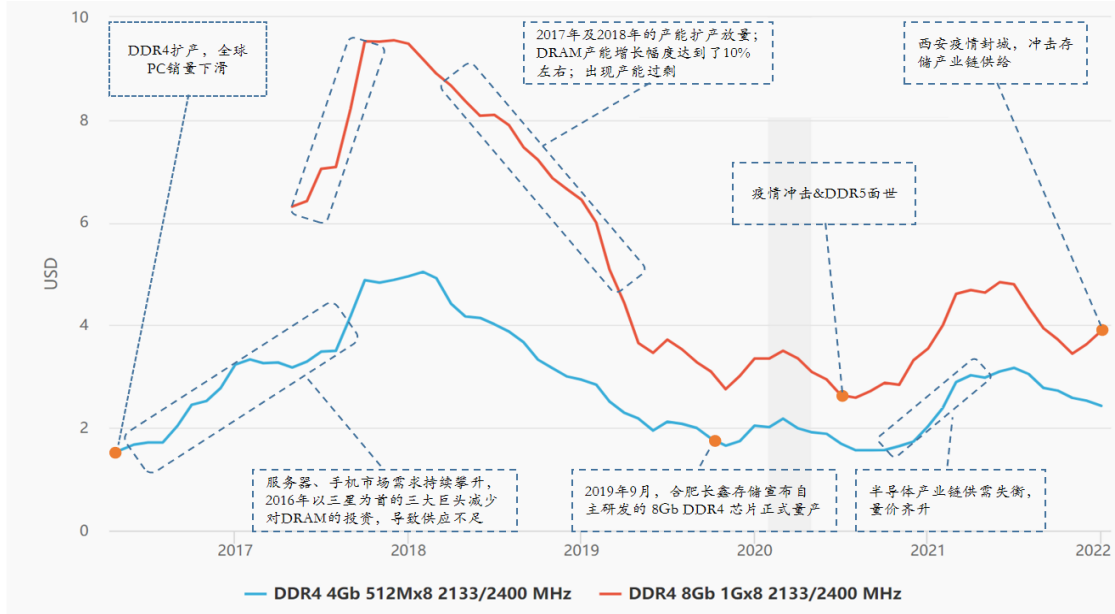
资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

DRAM 市场长期呈寡头垄断格局，寡头垄断市场会造成定价机制的扭曲，导致供需变化与价格之间的传导较为缓慢，导致供需错配及较大幅度的价格变动。存储芯片新品上市时，受益于业界产量有限及具备技术领先性，存储芯片定价较高；随后受上游市场格局特性及存储晶圆、存储芯片之间存在生产、销售周期间隔等因素影响，存储新品的销售价格变动滞后于存储器产品销售单价及下游需求的变化，产量的调整迟滞于下游市场需求的变化，导致上游存储原厂出现产能过剩，价格显著下跌，原厂业绩受损。

以 DDR4 产品为例，2016 年 DDR4 产品进入集中放量期，恰逢 PC 市场需求下滑，产品进入价格下跌周期；2016 年及 2017 年三大巨头同时降低对 DRAM 的投资，DRAM 产能扩增减缓，下游手机及服务器市场需求持续提升引发供需错配，2017 年及 2018 年前期 DDR4 产品价格进入快速上涨期。2018 年中后期新增产能持续释放叠加 2019 年 9 月合肥长鑫自主研发的 DDR4 宣布量产，DDR4 价格逐渐下行，2020 年受疫情冲击下游需求下滑，DDR4 价格持续位于低位。

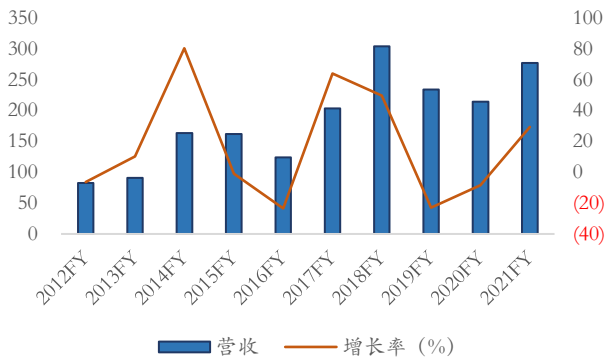
图 27 2016 年-2022 年 DDR4 价格变动



资料来源：MacroMicro、公开资料、湘财证券研究所

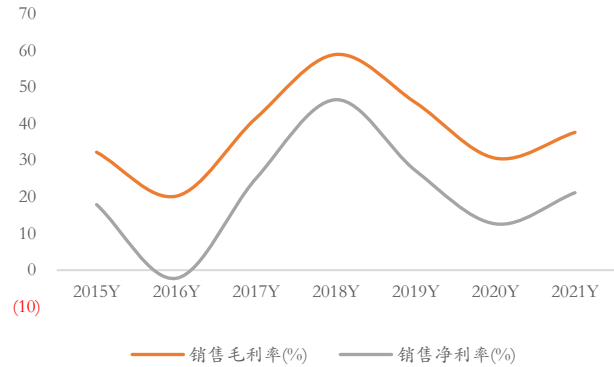
龙头企业美光科技、海力士等业绩表现受主流 DRAM 产品价格周期影响也呈现周期性。

图 28 美光科技 2015-2021 财年业绩 (亿 \$)



资料来源：WIND、湘财证券研究所

图 29 美光科技 2015-2021 财年利润率



资料来源：WIND、湘财证券研究所

图 30 海力士 2010-2020 财年业绩 (亿 \$)

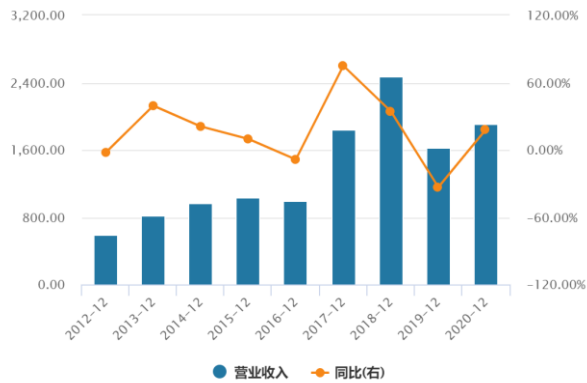
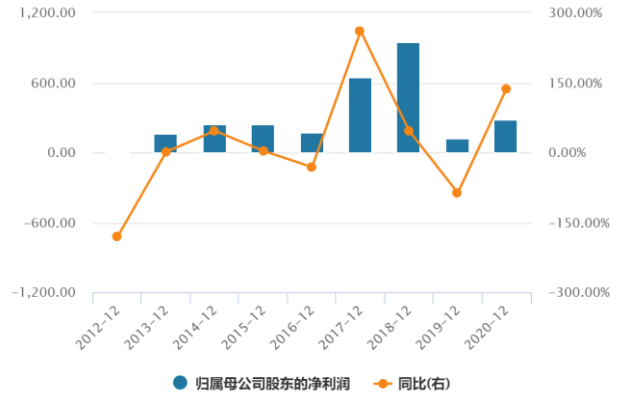


图 31 海力士 2010-2020 年利润率 (亿 \$)



资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

此轮 DRAM 市场上行周期可以分为两轮：

第一轮上行周期于 2020 年末开启，主要系 2020 年末至 2021 年半导体供需失衡引发 DDR4/DDR3 等产品量价齐升，2022 年初的西安疫情引发的封城冲击存储产业链推动 DRAM 产品价格上行；提前带动 DRAM 产业进入上行周期。

第二轮上行周期系 2021 年 Q4 新品 DDR5 陆续出货，价格位于高位，带动存储三巨头开启新一轮上行周期。根据前期 DDR3 及 DDR4 的周期性、供给端晶圆厂投产及实现产能放量的时间来推断，DDR5 产品会为 DRAM 行业带来 1 年左右的平均价格上行周期（晶圆厂投建至完成产能爬坡量产大致需要 2 年）。

图 32 DXI 指数



资料来源：wind、湘财证券研究所

目前具备 DDR5 量产能力的三星、美光及 SK 海力士 2022 财年业绩上行具备支撑；美光 2022 财年一季度财报显示公司营收同比上行 33%，毛利率为 47%，季度同比上行 16.1%；一季度美光 73% 的收入来自于 DRAM 业务，DRAM 业务营收同比增长 37.74%。三星及海力士对 2022 年的业绩增长表示乐观。根据公开资料显示，我国 DRAM 设计龙头企业长鑫存储预计于今年二季度试量产，17nm 工艺的 DDR5 内存芯片，并寻求扩大产能。若长鑫存储 DDR5 产品若可实现在 2022 年内量产出货，则兆易创新作为长鑫存储的代销方，营收受益。

DDR5 的出货上行也会带动其配套产品的市场需求上行。DDR5 的配套产品主要为内存接口芯片、及 SPD 芯片。DDR5 接口芯片目前全球仅瑞萨电子、Rambus 和澜起科技可以量产供应，产品盈利能力较强；同时据 2021 年中期数据显示，澜起在 DDR 接口市场的份额高于 40%。SPD 芯片目前的主要供应方为澜起和瑞萨电子。DDR 配套芯片的价格走势和 DDR 存在相关性。

图 33 澜起科技各业务营收结构 (%)

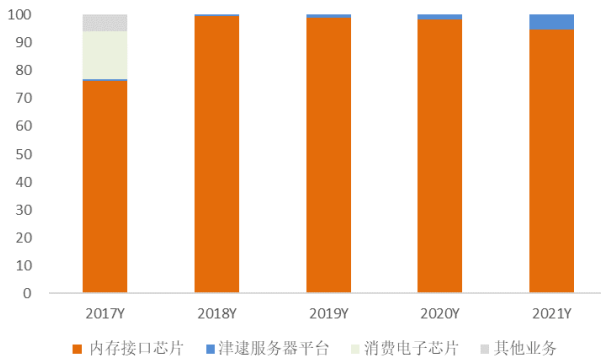


图 34 澜起科技营收及同比增速



资料来源：wind、湘财证券研究所

资料来源：wind、湘财证券研究所

存储厂商的产能对 DDR 产品价格具有显著影响，据 DigiTimes 调研显示，三星、海力士及美光的产能扩张主要集中于 DDR5 新品。DDR5 新品现阶段产能位于爬坡期，受益于供应量不足产品价格呈上行态势，各大巨头倾向于 DDR5 产品的产能扩充。DDR4 产能扩充驱动力不足，从而预计 DDR4 产品价格走势趋于平稳。国产 DDR4 产品价格受外部影响不会出现大幅下滑。

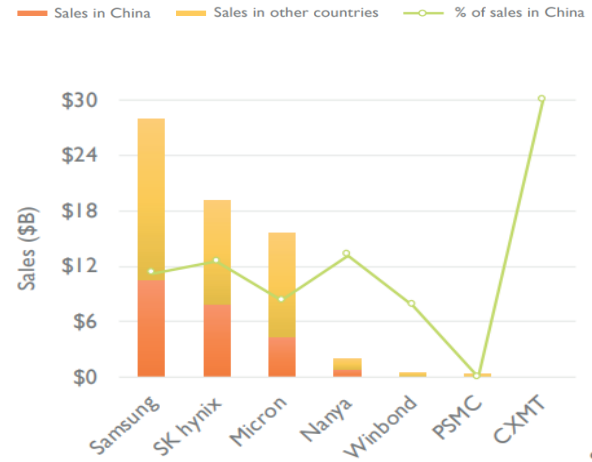
长鑫存储产品市占率较低，主要系受限于产能。根据 Coughlin Associates 统计数据显示，2020 年长鑫每月交付的 DRAM 晶圆约占全球 DRAM 晶圆总量的 2.9%，出货量占比较低主要系受制于产能。长鑫在 2020 年、2021 年分别为 4.5 万片晶圆/月、6 万片晶圆/月；2022 年的产能目标是 12 万片晶圆/月，未来的产能目标是 30 万片晶圆/月。新增产能释放预计为企业带来更多收益。

图 35 2021 年全球存储原厂产能(圆晶/月)

	三星	海力士	美光	长鑫存储
2021 产能	55.5 万	36 万	35.5 万	6 万
2022 年产能扩张预测	+20.7%	+18.2%	16.3%	12 万

资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

图 36 龙头公司 DRAM 产能及销售现状

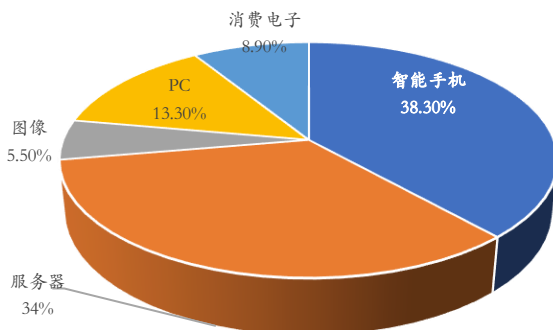


资料来源：YOLO、湘财证券研究所

4 主流 DRAM 需求端：智能手机和服务器需求上行，提振 DDR4/DDR5 市场

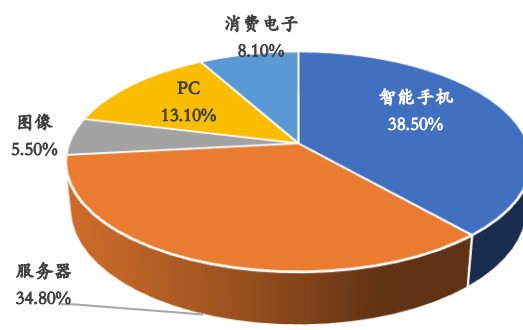
从下游需求来看，DRAM 行业内的主流产品需求主要来自于服务器、中高端 PC 及智能手机市场。据集邦咨询数据显示 2021 年全球存储器市场来自智能手机的需求占比为 38.3%，服务器市场需求占比为 34%；PC 市场需求占比为 13.3%。预计 2022 年智能手机市场份额提升至 38.5%，服务器市场份额提升至 34.8%，PC 市场份额微幅下滑。

图 37 2021 年全球存储器下游需求分布



资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

图 38 2022 年全球存储器下游需求分布预测



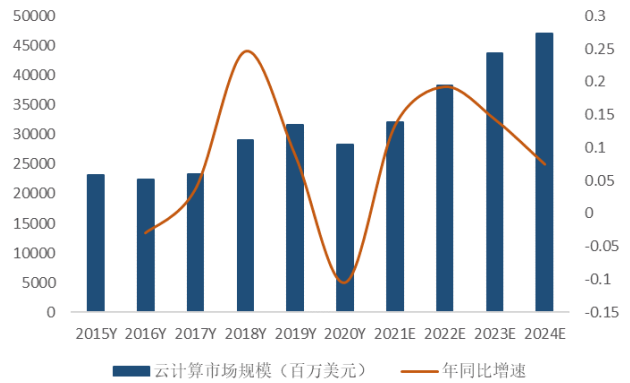
资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

智能手机和服务器市场需求稳步上行，带动存储芯片市场规模上行。智能手机市场 2022 年出货量保持增长态势，据 Canalsys 预测 2022 年全球智能手机出货量达 14.84 亿部，年同比增长约 5%。高性能运算（HPC）市场规模随着技术进步、数字经济的快速兴起持续提升；YOLE 预计 2024 年 HPC 市场规模增至 470.14 亿美元，2020 年至 2024 年 HPC 市场规模年均复合增长率达 10.7%。

图 39 全球智能手机市场销量预测



图 40 2022 年全球服务器下游需求分布预测

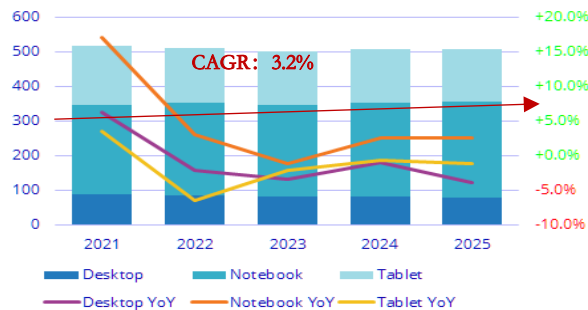


资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

资料来源：YOLE、湘财证券研究所

全球 PC 出货量 2022 年或出现下行，中长期维度来看 2024 年受换机周期影响市场销售回暖，IDC 预计 2022 年至 2025 年全球 PC（台式机、notebook）出货量年均复合增速约为 3.2%。2020 年末至 2021 年 Q3 疫情导致的居家办公及线上教育大幅提高了 PC 市场销售量，提前释放了部分消费者的需求；IDC 预测 2022 年及 2023 年全球 PC 出货量预计出现下滑。

图 41 全球 PC 及平板出货量（百万台）

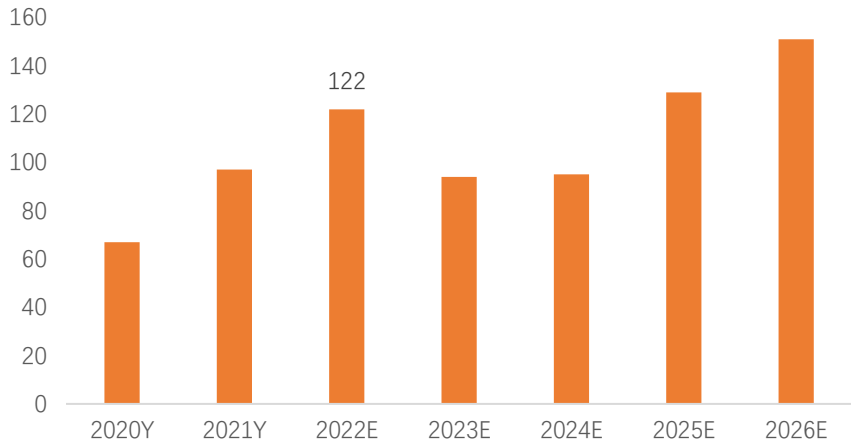


资料来源：IDC，湘财证券研究所整理

综合 DRAM 主流产品市场的供需情况，DRAM 下游需求稳中有增，上游的产能供给主要集中在 DDR5 产品，DDR4 产能扩张有限、在下游需求稳定

的情况下价格不会出现大幅下滑。由于主流 DRAM 产品占 DRAM 市场比例超过 90%，2022 年 DRAM 市场规模稳步上行具备支撑。YOLE 预计 2022 年 DRAM 市场规模同比增长 25.8%。

图 42DRAM 市场规模预测（十亿美元）



资料来源：YOLE，湘财证券研究所整理

5 利基型 DRAM 市场：三星逐步退出 DDR3 供给，供给趋于紧俏；需求端景气上行

从下游市场类型的角度,DRAM 分类为主流 DRAM 产品和利基型 DRAM, 利基型 DRAM 为一个动态的产品定义, 其指从主流规格退役的 DRAM 产品或中低密度容量的产品, 多属于客制化存储晶圆, 出货量低于主流 DRAM 产品, 利基型 DRAM 广泛用于小容量的物联网设备、通讯 (5G 小型基地台/wifi 5)、影像监控设备及液晶电视、数字机顶盒、光猫、路由器等消费型电子与汽车电子等领域。利基型 DRAM 约占 DRAM 总市场规模的 8%-10%。

利基 DRAM 市场由 DDR3 及 DDR2 构成, DDR3 份额占比逐渐提高。利基型市场的供应者主要由市场份额占比较低的技术追赶者组成。利基型 DRAM 产品主要供应商包括南亚科技、芯成半导体等; 大陆存储设计企业为东芯股份已量产 DDR3 及 LPDDR1/2, 兆易创新代销长鑫存储 DDR 产品为主, DDR4 产品正处于研发阶段。

《电子时报》及集邦咨询消息显示, 三星已在 2021 年末 Q4 确定停产 DDR2; 同时三星及海力士计划逐步退出 DDR3 市场。根据 DDR3 市占率顶峰期 2014 年的数据 (市占率达 84%) 显示, 三星及海力士市场份额达 67%, 假设至今两家大厂 DDR3 市场份额下降到 30%, 则两至三年内退出市场将在供

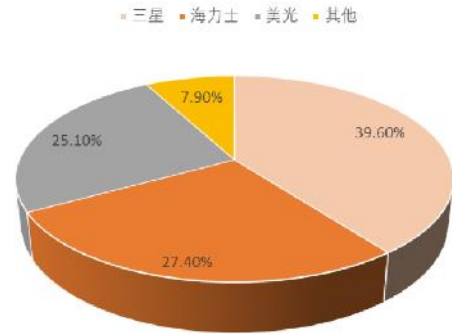
给端造成显著空缺。DDR3 新增供给端，据集邦咨询统计显示主攻 DDR3 的南亚科、华邦等新增产能预计于 2023-2024 年释放。

图 43 利基型 DRAM 供应商及产品

企业	南亚科技	芯城半导体(美金)	华邦电子	东芯股份	兆易创新	北京君正	紫光国芯
产品	DDR1- DDR4; LPDDR- LPDDR 4(X)	DDR1- DDR4; LPDDR2 &LPDDR 4(X)	DDR- DDR3; LPDDR LPDDR4 (X)	量产 DDR3 1GB- 4GBL PDDR 1/2	代销长 鑫存储 产品, DDR3/ DDR4研 发中	DDR3, DDR4 (车规 市场)	量产 38nm- 25nmD R3 1GB, DDR4 LPDDR 4

资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

图 44 2014 年 DRAM 市场各原厂市占率

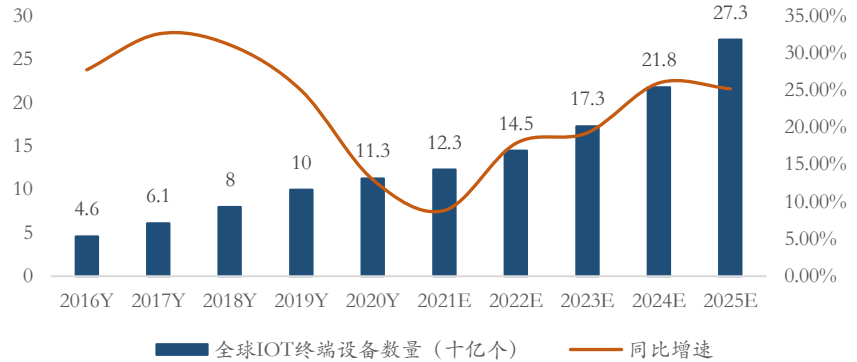


资料来源：集邦咨询、湘财证券研究所

需求端利基型 DRAM 下游市场中物联网设备、汽车电子市场、路由器 WIFI-6 等需求稳步提升。Wifi-6 市场：手机、路由器、物联网及智能家居终端设备、VR/AR 等下游需求助推 Wi-Fi 6 芯片市场规模快速提升, Research and Market 预计全球 Wi-Fi 6 芯片 2021 年市场规模为 34 亿美元，预计 2026 年将增长至 91 亿美元。年均复合增长率为 21.7%。

物联网设备领域，5G 通信的落地加速了物联网设备普及的进程，IOT Analytics 统计数据显示，2020 年 IOT 活跃终端数量达 113 亿个，占全球联网终端比例约为 50%。2021 年全球物联网活跃终端数量增加至 123 亿个活跃终端，同比增长 9%，2021 年受制于产业链缺芯导致的供给短缺，导致部分物联网终端需求将延后释放。Gartner 预测 2020 年至 2025 年全球 IOT 半导体产品市场规模年均复合增速将保持在 7.6%左右。

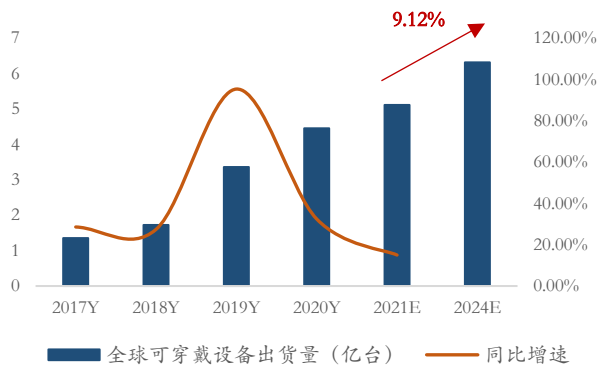
图 45 全球 IOT 终端设备数量 (十亿个)



资料来源：IOT Analytics，湘财证券研究所整理

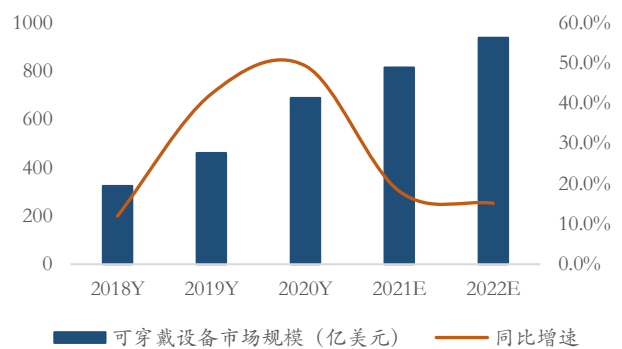
可穿戴设备主要涉及无线耳机，智能手表、手环等移动智能设备，随着通讯技术的不断进步、消费者平均收入的上升及可穿戴设备新品供应和价格下滑等因素推动，2019 年至 2021 年全球可穿戴设备出货量快速上涨；IDC 数据显示 2020 年全球可穿戴设备出货量为 4.45 亿部，同比增长 28.4%，预计到 2024 年全球可穿戴设备出货量增长至 6.32 亿台，2020 至 2024 年出货量年均复合增速达 9.12%。Gartner 统计显示 2020 年智能可穿戴设备市场规模为 689.85 亿美元，同比增长 49.34%；预计 2021 年全球市场规模增长至约 815 亿美元，同比增长 18.14%，2022 年市场规模或增加值 938.58 亿元，年同比增长率为 15.16%。

图 46 全球可穿戴设备出货量



资料来源：IDC、湘财证券研究所

图 47 全球智能可穿戴设备市场规模

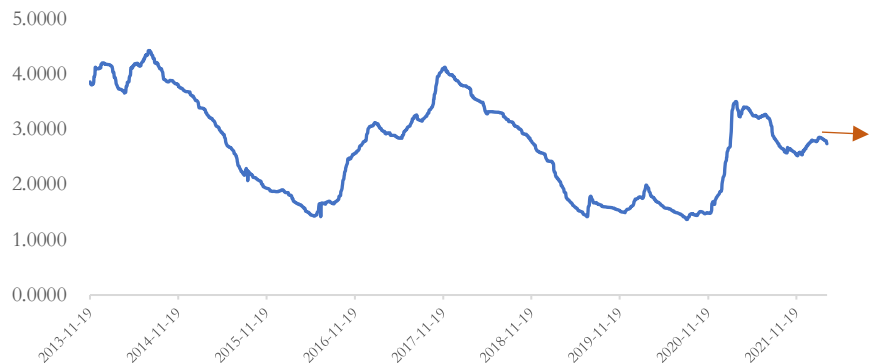


资料来源：Gartner、湘财证券研究所

利基型 DRAM 市场受供应端产能缩减，需求端景气影响，2021 年 DRAM3 价格持续上行，预期 2022 年持续供需紧俏态势，价格稳定于历史中高位水平。

为国内利基型存储设计企业的营收平稳上行提供了保证。

图 48DDR3 价格走势及预期

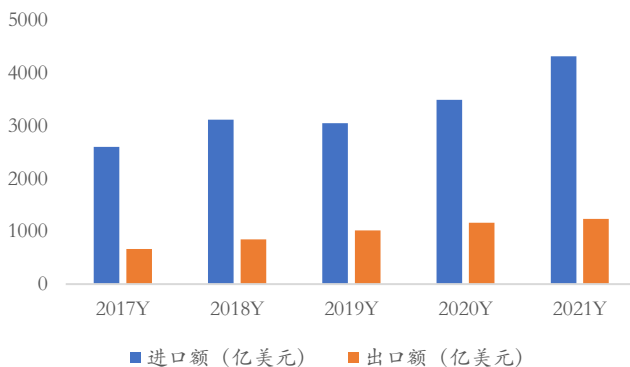


资料来源：wind，湘财证券研究所整理

6 国产化替代空间巨大，国内存储器设计企业未来可期

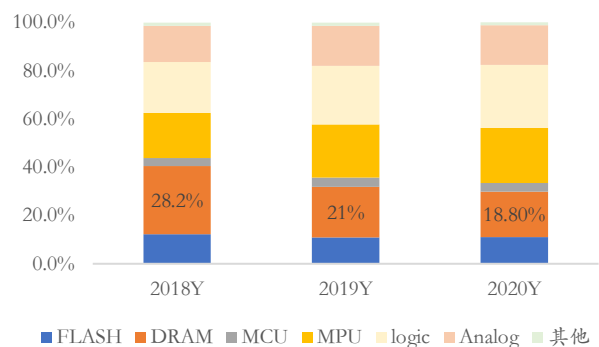
中国为半导体终端产品消费大国，WSTS 数据显示，中国 2021 年的半导体销售规模为 1772 亿美元，比 2020 年的 1508 亿美元增长 17.5%，占全球半导体销售总额的 32%。但自给率不足，国内芯片进出口贸易逆差持续加大。IC Insights 数据显示 2021 年国产化率仅为 16%，若不包括在中国设厂的非大陆公司，则自给率仅有 6% 左右。根据广东省半导体协会数据显示，我国 DRAM 国产化率不足 5%，国产化替代空间巨大。

图 49 中国芯片进出口额



资料来源：海关总署、湘财证券研究所

图 50 中国各半导体产品市场份额



资料来源：IC insights、湘财证券研究所

若根据历史数据估算,假设 2021 年全国存储芯片市场份额占比约为 25%,

则存储芯片市场规模约为 450 亿美元，国内厂商市场规模仅约 22 亿美元；市场替代空间巨大。随着产业链本地化部署趋势的推动，国内终端及消费者对国产化产品的接受度快速提升，合肥市《2021 年政府工作报告》数据显示 2021 年长鑫存储营收增长达 5 倍。国产化替代中长期主力我国半导体存储企业平稳发展。

7 投资建议

建议持续关注半导体行业。DRAM 市场具有产品市场迭代滞后于技术迭代的特性，预计 2024 年之前 DDR4 及 LPDDR4 系列产品仍为市场主流，受供需关系影响价格不会出现显著变动。利基型 DRAM 市场中 DDR3 成为主力，下游需求持续景气，受供需关系影响预计 2022 年 DDR3 价格稳定。国产化替代叠加产线放量助推国产 DDR3 及 DDR4 系列产品中短期出货及业绩上行；国内存储设计企业受益于技术迭代周期的拉长及自身技术研发的快速追赶，差距逐渐缩小；技术壁垒的搭建护航国内存储企业发展前行。建议关注 DRAM 芯片设计板块及接口设计板块，维持行业增持评级。

8 风险提示

下游需求下滑；内外部宏观政策变动；系统性风险；企业产能扩产及技术研发进度不及预期。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以独立诚信、谨慎客观、勤勉尽职、公正公平准则出具本报告。本报告准确清晰地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

湘财证券投资评级体系（市场比较基准为沪深 300 指数）

- 买入：**未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15% 以上；
- 增持：**未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 至 15%；
- 中性：**未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差 -5% 至 5%；
- 减持：**未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5% 以上；
- 卖出：**未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15% 以上。

重要声明

湘财证券股份有限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。

本研究报告仅供湘财证券股份有限公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告由湘财证券股份有限公司研究所编写，以合法地获得尽可能可靠、准确、完整的信息为基础，但对上述信息的来源、准确性及完整性不做任何保证。湘财证券研究所将随时补充、修订或更新有关信息，但未必发布。

在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见仅供参考，并不构成所述证券买卖的出价或征价。本公司及其关联机构、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。投资者应明白并理解投资证券及投资产品的目的和当中的风险。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，我公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告版权仅为湘财证券股份有限公司所有。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发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“湘财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

如未经本公司授权，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。本公司并保留追究其法律责任的权利。