



## 电子

优于大市（维持）

### 证券分析师

陈海进

资格编号：S0120521120001

邮箱：chenhj3@tebon.com.cn

陈蓉芳

资格编号：S0120522060001

邮箱：chenrf@tebon.com.cn

### 研究助理

徐巡

邮箱：xuxun@tebon.com.cn

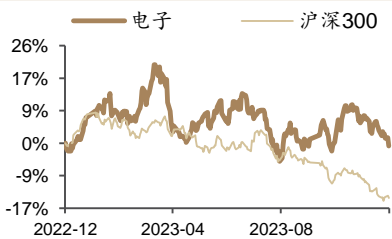
陈瑜熙

邮箱：chenyx5@tebon.com.cn

陈妙杨

邮箱：chenmy@tebon.com.cn

### 市场表现



### 相关研究

- 《高华科技 (688539.SH)：深耕高可靠传感器，军民多领域布局成长空间广阔》，2023.12.25
- 《存储价格周度跟踪-1225：24Q1涨幅有望扩大，关注智能手机、服务器需求拉动》，2023.12.25
- 《三环集团 (300408.SZ)：电子陶瓷龙头，国内 MLCC 领军者》，2023.12.25
- 《电子周观点：年底终端新品接连上市，看好 AI 终端以及芯片国产化机会》，2023.12.24
- 《德赛西威 (002920.SZ)：汽车智能硬件龙头 Tier 1，智驾+出海双轮驱动成长》，2023.12.21

# 2024 年硬科技年度十大预测

### 投资要点：

- **算力芯片需求持续旺盛，国产算力供应链问题仍需进一步解决。**AMD CEO 在发布会表示，23 年 AI 芯片市场的规模将达到 450 亿美元左右，预计 27 年将超过 4000 亿美元，对应 CAGR>70%。国外算力芯片管制的加码使得英伟达算力芯片的“性能天花板”越降越低，随着国产厂商的产品迭代，两者的性能差距将越来越小，国产算力芯片厂商将有望承接广阔的国内算力芯片需求。但我们认为，芯片制造与产能问题仍未完全解决，后续可能成为制约放量之瓶颈。因此，后续仍需关注海外代工管制收紧及国内先进制程代工良率提升情况。建议关注：寒武纪、海光信息。
- **卫星互联网大趋势推动卫星密集建设，快速放量需要成本下降来推动。**卫星互联网建设飞速发展，据中国航天报，SpaceX 于 2023 年已完成 93 次轨道发射任务，并规划 2024 年至少完成 144 次发射。未来 SpaceX 卫星规划总量达到约 4.2 万颗。2020 年 9 月中国申报了共计 1.3 万颗卫星，而 11 月 23 日我国试验卫星的成功发射有望拉开 2024 年星网建设元年序幕。但是，卫星发射数量规模增长预计将导致产业链成本下降。我国“G60 星链”全数字化卫星制造超级工厂 2023 年正式投入使用后，产能预计将达到 300 颗/年，单星成本预计下降 35%，产业链各环节的成本预计存在一定的压力。建议关注高壁垒环节的稀缺性标的：（1）FPGA：复旦微电子、紫光国微、安路科技；（2）相控阵及射频芯片：盛路通信、铖昌科技、臻镭科技。
- **SiC 渗透率有望提升，功率半导体价格可能仍有压力。**据爱集微不完全统计，截至 2023 年上半年，全球已有 40 款 SiC 车型进入量产交付，可查到交付数据的 SiC 车型上半年累计销售 118.7 万辆；且到了 2023 年下半年，还有更多 SiC 车型上市及交付。然而，另一方面，国内众多的功率芯片代工厂产能在扩充中，可能带来代工环节的产能供给释放，从而使得功率器件价格仍有下行压力。建议关注：天岳先进、斯达半导。
- **先进封装持续大规模扩产，设备材料壁垒高国产供应商进展需要观察。**AI 催化先进封装需求，台积电积极扩充 CoWoS 先进封装产能，计划明年月产 3.5 万片晶圆，比原定翻倍目标再增加 20%（据 UDN 新闻）。且由于美国贸易限制，Chiplet 有望成为国产高算力芯片的替代选项，更加凸显先进封装的重要性。半导体封装厂及产业链公司纷纷加码布局，但是先进封装产业链壁垒相对较高，客户导入存在困难。技术层面，2.5D 和 3D 封装均对设备和材料有较高要求；客户层面，客户与先进封装供应商之间在导入后容易形成较强的粘性；应用层面，先进封装主要应用于智能手机、5G、高性能计算等场景，因此产品技术壁垒与价值量均高于传统封装。建议关注：文一科技、强力新材。
- **主流型存储涨价或将持续，利基型存储复苏传导可能仍需时间。**目前存储行业已进入涨价周期，西部数据预计后续将涨价 55%。而 TrendForce 集邦咨询预估，2024 年第一季 Mobile DRAM 及 NAND Flash (eMMC/UFS) 均价季涨幅将扩大至 18~23%。随着供需两端的库存落底，加上原厂减产效应作用，我们认为以智能手机存储器为代表的产品在价格上有望看到强劲涨势。但同时，我们认为不同类型、不同容量的存储产品在涨价节奏与幅度上可能有所差异。由于供给相对集中，我们认为 DRAM 价格或将率先上涨，此后依次为 NAND、NOR Flash。而受益于智能手机、PC、服务器的复苏，大容量产品复苏趋势可能优于中小容量。部分中小容量的利基型产品复苏可能仍需时间，后续仍需观察需求变化趋势。建议关注：江波

龙、朗科科技。

- **激光雷达短期有望指数级增长，终端竞争增大带来价格压力加大。**2023 年底，四部委发文正式掀开智能驾驶向 L3 级别自动驾驶跃进的崭新篇章，2024 年将有望成为 L3 级别自动驾驶大规模商用落地的一年。需求端，高级别自动驾驶下激光雷达重要性从“要不要装”走向“装多少”；供应端，2023 年下半年开始，激光雷达销量持续走红。进入 2024 年，激光雷达将有望实现短期指数增长，终端价格压力伴之而来，技术路线有望进一步成熟，建议关注激光雷达上游的光学及电子元器件产业机遇。
- **星闪以及 SerDes 芯片有望成为汽车智能化连接新风口，当前成熟度以及应用场景需要持续开拓。**汽车智能化程度提升离不开高速通信技术的支持，星闪及 SerDes 等新型车载无线/有线高速通信技术日益受到关注。2023 年尚为星闪商用元年，全球车载 SerDes 市场亦正蓄势待发向百亿美元规模进发，进入 2024 年，建议关注车载高速通信领域应用场景的新开拓与国产厂商的新突破。
- **模拟 IC 库存进一步去化，价格恢复上行仍需进一步确认。**模拟 IC 海外龙头、国内 A 股公司库存周转天数回落，库存水位下降。国内多家模拟 IC 设计公司自 23Q1 开始连续两季大幅回落，展现去库存力度。此前模拟龙头 TI 已宣布减产，我们认为随着国际龙头的减产动作持续进行，23Q4 与 24 年模拟行业供需关系有望持续改善。且手机新机发布及 AI PC 催化有望促进终端销量改善，原厂延续去库存趋势，带动业绩恢复。但是，未来模拟 IC 价格恢复上行仍存在不确定性。一方面，代工端 24Q1 价格下降，使得模拟 IC 设计环节涨价存在一定的困难。另一方面，终端需求仍呈现出较弱的复苏态势，模拟芯片需求依然乏力。建议关注：国产模拟公司圣邦股份、纳芯微、思瑞浦、南芯科技、艾为电子、杰华特、帝奥微。
- **AI PC 有望缩短 PC 换机周期拉动终端出货，当前产品体验对 24 年出货量拉动效应仍不明晰。**AI 与 PC 的结合将形成算力平台+个人大模型+AI 应用的新型混合体，即 AI PC。AI PC 产业链各环节厂商齐力推动发展，AI 加速引擎处于产业早期升级速度快，有望形成算力性价比驱动的换机周期整体缩短。但是由于当前 AI PC 软硬结合的应用生态尚未出现，虽然 AI PC 将快速渗透，但是 24 年对 PC 行业整体出货量拉动效应尚未明晰。建议关注：华勤技术、光大同创、春秋电子、隆扬电子、闻泰科技。
- **MR 销量有望超预期，智能机大盘销量复苏可能不及预期。**AI 与我们认为苹果的 Vision Pro 与以往的 VR 在使用场景、学习成本、用户基数和软硬件生态上差异巨大，有望重新指引 VR 发展方向，销量有望超预期。对于智能机大盘，当前跌幅已经明显收窄，24 年手机市场有望回暖，但是预计力度较为温和，更多体现为区域性和季节性机会。建议关注：立讯精密、兆威机电、杰普特、深科达、长盈精密、领益智造、高伟电子、歌尔股份。
- **风险提示：**下游需求复苏不及预期，技术研发风险，国内外政策和技术摩擦不确定性的风险。

## 内容目录

1. 算力芯片需求持续旺盛，国产算力供应链问题仍需进一步解决 .....	5
2. 卫星互联网大趋势推动卫星密集建设，快速放量需要成本下降来推动.....	6
3. SiC 渗透率有望提升，功率半导体价格可能仍有压力 .....	7
4. 先进封装持续大规模扩产，设备材料壁垒高国产供应商进展需要观察.....	8
5. 主流型存储涨价或将持续，利基型存储复苏传导可能仍需时间 .....	9
6. 激光雷达短期有望指数级增长，终端竞争增大带来价格压力加大.....	10
7. 星闪以及 SerDes 芯片有望成为汽车智能化连接新风口，当前成熟度以及应用场景需要持 续开拓 .....	11
8. 模拟 IC 库存进一步去化，价格恢复上行仍需进一步确认.....	11
9. AI PC 有望缩短 PC 换机周期拉动终端出货，当前产品体验对 24 年出货量拉动效应仍不 明晰	12
10. MR 销量有望超预期，智能机大盘销量复苏可能不及预期 .....	13
11. 风险提示 .....	14

## 图表目录

图 1: 中国智能算力规模及预测.....	5
图 2: 中国人工智能服务器工作负载及预测.....	5
图 3: 海光产品介绍、迭代历程及成长驱动力.....	5
图 4: 中国卫星互联网建设进程.....	6
图 5: DRAM 及 NAND 供给与需求增速预测.....	9
图 6: 23Q4 与 24Q1 移动 DRAM 与 eMMC/UFS 均价涨幅预测.....	9
图 7: 禾赛激光雷达 22Q1-23Q3 单季度出货数据.....	10
图 8: 速腾激光雷达 2020-2023.10 出货数据.....	10
图 9: 速腾聚创激光雷达产品单价.....	11
图 10: 星闪技术重新定义车载无线短距通信.....	11
图 11: LVDS SerDes 高清视频传输在车载中的应用.....	11
图 12: 各公司存货周转天数情况.....	12
图 13: AI PC 使用场景.....	13
图 14: AI PC 出货量及渗透率预测 (%).....	13
图 15: 全球智能机出货量及同比 (百万台, %).....	14
表 1: 2023 年下半年 SiC 车型上市统计.....	7
表 2: 主流的先进封装技术及其特点.....	8
表 3: 各主流先进封装形式推出年份及主要应用领域.....	9

# 1. 算力芯片需求持续旺盛, 国产算力供应链问题仍需进一步解决

算力芯片需求持续旺盛, 国产替代势在必行。AMD CEO 在发布会表示, 23 年 AI 芯片市场的规模将达到 450 亿美元左右, 预计 27 年将超过 4000 亿美元(前值: 1500 亿美元), 对应 CAGR>70%。国外算力芯片管制的加码使得英伟达算力芯片的“性能天花板”越降越低, 随着国产厂商的产品迭代, 两者的性能差距将越来越小, 国产算力芯片厂商将有望承接广阔的国内算力芯片需求。

图 1: 中国智能算力规模及预测

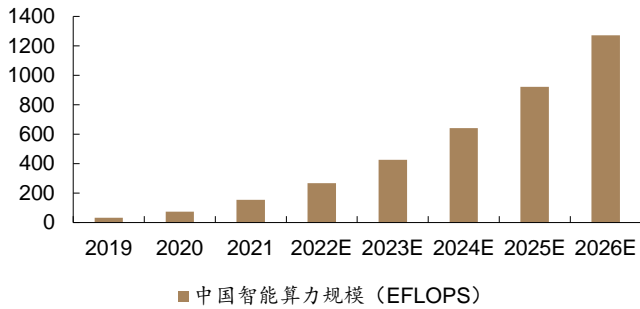
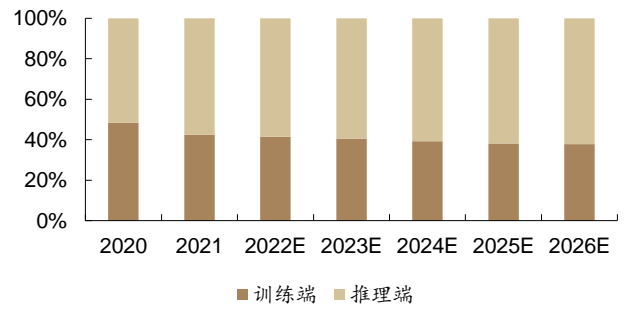


图 2: 中国人工智能服务器工作负载及预测

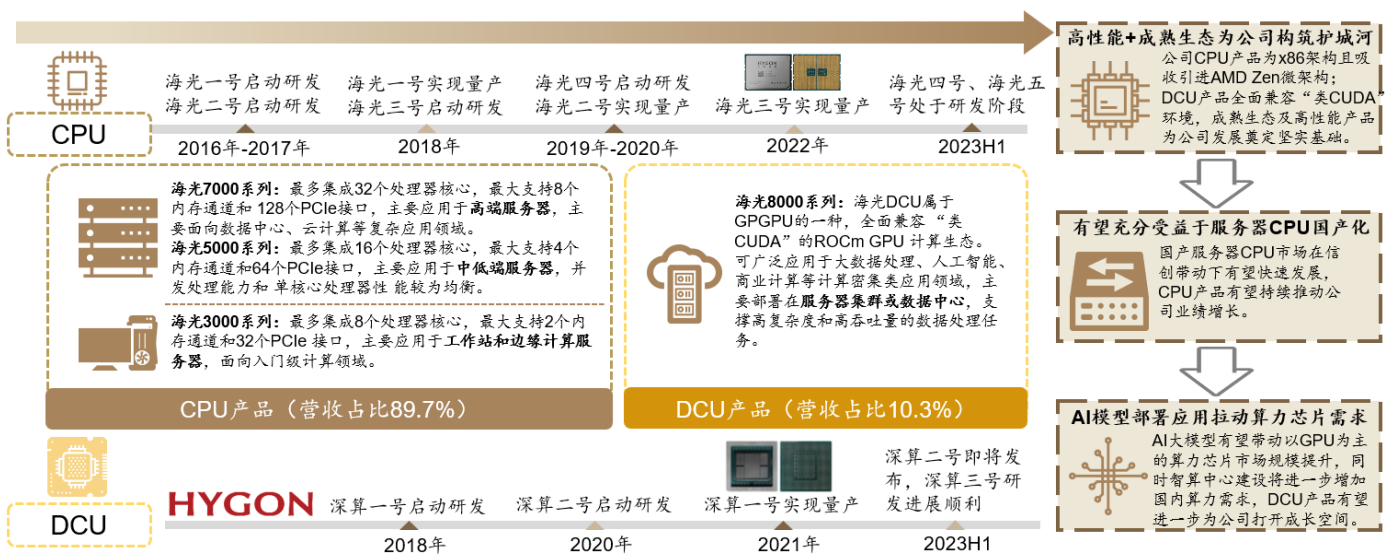


资料来源: IDC, 浪潮信息, 《2022-2023 中国人工智能算力发展评估报告》, 赣州科技公众号, 德邦研究所

资料来源: IDC, 浪潮信息, 《2022-2023 中国人工智能算力发展评估报告》, 赣州科技公众号, 德邦研究所

国产算力供应链问题仍需进一步解决。目前, 国内各算力厂商产品性能迭代顺利, 国产算力芯片龙头厂商持续推陈出新: 海光信息深算三号研发进展顺利; 寒武纪思元 590 有望在 24 年上半年量产; 龙芯中科第二代图形处理器 LG200 单节点性能达 256GFlops-1Tflops, 将基于 2K3000 的 GPGPU 技术及 3C6000 的龙链技术, 研制专用 GPGPU 芯片。目前国产算力芯片百花齐放, 国产算力产业链有望迎来放量“奇点”。但我们认为, 芯片制造与产能问题仍未完全解决, 后续可能成为制约放量之瓶颈, 因此, 后续仍需关注海外代工管制收紧及国内先进制程代工良率提升情况。

图 3: 海光产品介绍、迭代历程及成长驱动力



资料来源: 海光信息招股说明书, 《海光信息:2023年4月-6月投资者关系活动记录表》, 海光信息 23H1 中报, 德邦研究所  
注: 其中 CPU 和 GPU 营收占比为 2021 年数据, 2022 年公司未披露相关数据

## 2. 卫星互联网大趋势推动卫星密集建设, 快速放量需要成本下降来推动

卫星互联网建设飞速发展, SpaceX 星链发射已成规模。马斯克 SpaceX 公司打造的星链卫星通信系统已经商业运营多年, 自 2018 年完成 2 颗测试卫星 TintinA&B 的发射后, 2019 年起陆续进入卫星发射数量爬坡期。截至 2023 年 12 月 23 日, SpaceX 于 2023 年已完成 93 次轨道发射任务, 远超 2022 年的 62 次。按其规划, 2024 年全年有望至少完成 144 次发射, 卫星互联网建设进程仍在加速进行。从卫星数量上看, 据 NASA Space Flight, SpaceX 截至 12 月 6 日共部署了 5536 颗星链卫星, 其中 2023 年共计部署 1870 颗。据军鹰动态, SpaceX 计划在 2019 年至 2024 年间搭建由约 1.2 万颗卫星组成的“星链”网络提供互联网服务, 后规划在此基础上再增加 3 万颗, 卫星规划总量达到约 4.2 万颗。

国产星链建设进程差距尚存, 加速布局迎接卫星互联网元年。2020 年 9 月, 中国以“GW”为代号申报了两个低轨卫星星座, 共计 12992 颗卫星。多家央企、民企计划建设星座卫星组网, 其中银河航天计划 2025 年前发射 1000 颗低轨卫星, 是国内目前已知最大规模的卫星星座计划, 该公司已经在 2020 年发射了首颗试验星。2023 年 11 月 23 日, 我国在西昌卫星发射中心成功将卫星互联网技术试验卫星发射升空。此次任务是中国科学院微小卫星创新研究院第 50 次卫星发射任务, 截至目前已成功发射涵盖通信、导航、遥感、科学、微纳等领域的 96 颗卫星。从发射规划与进程来看, 我国卫星互联网建设仍有较大提升空间。而此次试验卫星的成功发射有望拉开中国星网建设序幕, 2024 年有望迈向卫星互联网建设元年。

图 4: 中国卫星互联网建设进程



资料来源: 快科技, 中国青年报, 德邦研究所

而卫星发射数量规模增长预计将导致产业链成本下降, 规模增长与成本下降相辅相成。通过大批量制造带动成本下降的规律早有产业链实例。传统卫星采用定制化生产模式, 单星成本通常高达数千万美元以上。而当前巨型星座所要用到的卫星改为流水线化制造, 据中国航天报, SpaceX 公司 2020 年 7 月即具备每月建造 120 颗星链卫星的能力, 单颗星链卫星的造价不到 100 万美元。马斯克表示, 发射星链的猎鹰 9 号火箭在第一级多次重复使用之后, 发射 60 颗星链卫星的成本可以低至 3000 万美元, 即平均每颗卫星 50 万美元, 将来“星舰”投入使用后, 发射成本还有望大幅度下降。我国“G60 星链”全数字化卫星制造超级工厂建设亦有重大进展。据上海松江公众号, 该工厂 2023 年正式投入使用后, 产能预计将达到 300 颗/年, 超过我国在轨运行卫星总量的一半, 单星成本预计下降 35%。我们预计随着卫星产业链下游公司的成本管理, 除了制造成本外, 采购成本也有可能存在一定的控制幅度, 且随着产能规模的释放, 产业链各环节的成本预计存在一定的压力。

### 3. SiC 渗透率有望提升，功率半导体价格可能仍有压力

**SiC 车型陆续上市，渗透率有望提升。**相比 IGBT，SiC 功率器件具有更高开关速度、更低开关损耗、更高效率和耐用性等特点。新能源汽车中的功率器件采用 SiC 材料可以增加续航能力、降低器件重量。据爱集微不完全统计，截至 2023 年上半年，全球已有 40 款 SiC 车型进入量产交付，可查到交付数据的 SiC 车型上半年累计销售 118.7 万辆；且到了 2023 年下半年，还有更多 SiC 车型上市及交付。

表 1：2023 年下半年 SiC 车型上市统计

品牌	车型	上市/交付时间	SiC 合作方或供应商
广汽埃安	昊铂 GT	2023 年 7 月 3 日	自研电驱、芯聚能模块、博世
现代起亚	EV6 GT	2023 年 7 月	安森美
比亚迪	T4K	2023 年 7 月	致瞻科技
小鹏汽车	G6	2023 年 7 月 19 日	斯达半导、英飞凌、瞻芯电子
大运汽车	远航汽车 Y6	2023 年 8 月	联合电子总成+博世
大运汽车	远航汽车 H8	2023 年 8 月	联合电子总成+博世
Lucid	Air Sapphire	2023 年 8 月 23 日	罗姆
比亚迪	仰望 U8	2023 年 9 月	比亚迪（自研模块）、意法半导体、博世、欣锐（Wolfspeed）
广汽埃安	Hyper SSR	2023 年 10 月	基本半导体模块、罗姆
一汽红旗	E001	2023 年 11 月	中电科 55 所
Westway Coaches	Van Hool T917 改款	2023 年第三季度	Equipmake
上汽智己	LS6	2023 年下半年	英飞凌
极氪	CS1E	2023 年下半年	威睿电动（电驱）、安森美、芯聚能（模块）+博世、罗姆、日立能源、芯粤能
阿维塔	12	2023 年下半年	/
富士康	Model B	2023 年下半年	盛新材料、英飞凌
富士康	Model V	2023 年下半年	盛新材料、英飞凌
合创	V09	2023 年第四季度	/
问界	M9	2023 年第四季度	自研逆变器+Wolfspeed
极星汽车	极星 4	2023 年 11 月投产	采埃孚（Wolfspeed、意法半导体）
Czinger	21C	2023 年底	迈凯伦+意法半导体

资料来源：爱集微、德邦研究所

**上游产能扩充使得功率价格可能仍有压力。**然而，另一方面，国内众多的功率芯片代工厂产能在扩充中，可能带来代工环节的产能供给释放，从而使得功率器件价格仍有下行压力。例如，华虹无锡二期项目开工约半年时间后厂房主体建设已完成 70%，预计后续带来月产能 8.3 万片的 12 英寸产线；华润微在深圳建设的 12 英寸产线预计 2024 年年底实现通线投产，项目满产后将形成月产 2 万片功率芯片的生产能力；绍兴中芯集成电路将投资 42 亿元在绍兴滨海新区建设中芯绍兴三期 12 英寸晶圆制造中试线项目。新项目主要生产各类功率芯片、功率驱动芯片，计划今年完成中试线建设。较多的功率芯片代工产能的释放可能带来功率价格的压力。

## 4. 先进封装持续大规模扩产，设备材料壁垒高国产供应商进展需要观察

**AI 催化先进封装需求，国产替代刻不容缓。(1) CoWoS:** AI 需求带动 CoWoS 封装产能吃紧，台积电的封装产能 CoWoS (Chip-on-Wafer-on-Substrate, 将芯片堆叠后封装于基板上) 被苹果、英伟达争抢。根据 UDN 新闻报道，台积电积极扩充 CoWoS 先进封装产能，计划明年月产 3.5 万片晶圆，比原定翻倍目标再增加 20%。AI 服务器 HBM 需求快速提升，进一步强化先进封装需求。以 HBM 为主要代表的存算一体芯片能够通过 2.5D/3D 堆叠，将多个存储芯片与处理器芯片封装在一起，克服单一封装内带宽的限制、增加带宽、扩展内存容量、并减少数据存储的延迟。根据公众号全球 SSD，三星 2021 年 2 月与 AMD 合作开发 HBM-PIM，将内存和 AI 处理器合而为一，在 CPU 和 GPU 安装 HBM-PIM，显著提高服务器运算速度。**(2) Chiplet:** 对于国产 AI 算力需求而言，受到美国贸易限制，以 Chiplet 为代表的异构集成封装有望成为国产高算力芯片的替代选项，更加凸显先进封装的重要性。

表 2：主流的先进封装技术及其特点

	封装形式	主要特点
基于 XY 平面延伸的先进封装技术	FOWLP	Fan-Out (扇出式) WLP 晶圆级封装，封装后的芯片尺寸和裸芯片几乎一致；在芯片面积范围外充分利用 RDL 做连接，以获取比 Fan-in (扇入式) WLP 更多的引脚数。
	INFO	是在 FOWLP 工艺上的集成，可以理解多个芯片 Fan-Out 工艺的集成；InFO 给予了多个芯片集成的空间，可应用于射频和无线芯片的封装，处理器和基带芯片封装，图形处理器和网络芯片的封装。
	FOPLP	Fan-out Panel Level Package) 面板级封装，采用了更大的面板，因此一次的制程下，就可以量产出 4 倍于 300mm 硅晶圆的先进封装产品；相对 FOWLP，FOPLP 具有更大的成本优势。
	EMIB	属于有基板类封装：通过硅片进行局部高密度互连。与传统 2.5 封装的相比，因为没有 TSV，因此 EMIB 技术具有正常的封装良率、无需额外工艺和设计简单等优点。
基于 Z 轴延伸的先进封装技术	CoWoS	2.5D 封装技术，CoWoS 是把芯片封装到硅转接板 (中介层) 上，并使用硅转接板上的高密度布线进行互连，然后再安装在封装基板上；相比于 InFO，CoWoS 针对高端市场，连线数量和封装尺寸都比较大。
	HBM	HBM (High-Bandwidth Memory) 高带宽内存，主要针对高端显卡市场。HBM 使用了 3D TSV 和 2.5D TSV 技术，通过 3D TSV 把多块内存芯片堆叠在一起，并使用 2.5D TSV 技术把堆叠内存芯片和 GPU 在载板上实现互连。
	HMC	高端服务器市场，尤其是针对多处理器架构。HMC 使用堆叠的 DRAM 芯片实现更大的内存带宽。另外 HMC 通过 3D TSV 集成技术把内存控制器 (Memory Controller) 集成到 DRAM 堆叠封装里。HBM 通过 Interposer 和 GPU 互连，而 HMC 则是直接安装在 Substrate 上，中间缺少了 Interposer 和 2.5D TSV。
	Wide-I/O	通过将 Memory 芯片堆叠在 Logic 芯片上来实现，Memory 芯片通过 3D TSV 和 Logic 芯片及基板相连接。
	Foveros	Foveros 被称作三维面对面异构集成芯片堆叠；与 2D 的 EMIB 封装方式相比，Foveros 更适用于小尺寸产品或对内存带宽要求更高的产品，也更具体积、功耗等优势；Foveros 每比特传输的数据的功率非常低，Foveros 技术要处理的是 Bump 间距减小、密度增大以及芯片堆叠技术。
	Co-EMIB	EMIB 和 Foveros 的综合体，EMIB 主要是负责横向的连结，让不同内核的芯片像拼图一样拼接起来，而 Foveros 则是纵向堆栈；Co-EMIB 可以说是在维持并延续现有计算架构与生态的最佳作法。
	SoIC	是一种创新的多芯片堆栈技术，能对 10 纳米以下的制程进行晶圆级的集成。该技术最鲜明的特点是没有凸点 (no-Bump) 的键合结构，因此具有有更高的集成密度和更佳的运行性能。
X-Cube	X-Cube 3D 封装的芯片之间采用了 TSV 技术连接，降低功耗的同时提高了传输的速率；大幅缩短了芯片间的信号传输距离，提高数据传输速度，降低功耗，并且还可以按客户需求定制内存带宽及密度；目前 X-Cube 技术已经可以支持 7nm 及 5nm 工艺	

资料来源：SiP 与先进封装技术公众号、德邦研究所

先进封装新需求旺盛，半导体封装厂及产业链上公司纷纷加码布局。封测环节，如通富微电在 2023 年 Chiplet 等先进封装技术、ChatGPT 等 AI 新应用的背景下，积极布局了 Chiplet、2.5D/3D 等顶尖封装技术，可为客户提供多样化的 Chiplet 封装解决方案，并已量产。设备、零部件、材料公司也在积极抢抓先进封装的发展机遇，如华海清科的新一代 12 英寸超精密晶圆减薄机已出货，可稳定实现 12 英寸晶圆片内磨削总厚度变化小于 1um。



表 3：各主流先进封装形式推出年份及主要应用领域

先进封装形式	推出年份	2D/2.5D/3D	功能密度	应用领域	主要应用厂商
FOWLP	2009	2D	低	智能手机, 5G, AI	英飞凌、恩智浦
INFO	2016	2D	中	手机, 5G, AI	台积电
FOPLP	2017	2D	中	移动设备, 5G, AI	三星
EMIB	2018	2D	中	图像处理, 高性能计算	英特尔
CoWoS	2012	2.5D	中	高端服务器, 高端企业级应用, 高性能计算	台积电
HBM	2015	3D+2.5D	高	图像处理, 高性能计算	AMD/英伟达/海力士/英特尔/三星
HMC	2012	3D	高	高端服务器, 高端企业级应用, 高性能计算	Micron/SAMSUNG/IBM/ARM/MicroSoft
Wide-IO	2012	3D	中	高端智能手机	三星
Foveros	2018	3D	中	高端服务器, 高端企业级应用, 高性能计算	英特尔
Co-EMIB	2019	3D+2D	高	高端服务器, 高端企业级应用, 高性能计算	英特尔
TSMC-SoIC	2020	3D	非常高	5G, AI, 可穿戴设备	台积电
X-Cube	2020	3D	高	5G, AI, 可穿戴设备	三星

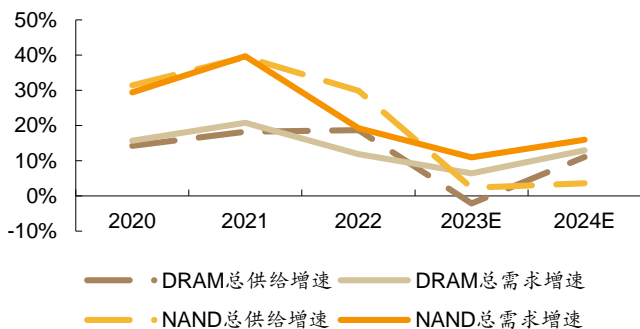
资料来源：SiP 与先进封装技术公众号、德邦研究所

相比传统封装，先进封装能够提升功能密度，缩短互连长度，提升系统性能，降低整体功耗，行业壁垒相对较高，客户导入存在困难。(1) 设备及材料壁垒：据集微网，2.5D 和 3D 封装制造商需要掌握的两项关键技术能力分别是中介层和混合键合。对于 2.5D，制造商必须能够使用新型材料和制造方法（包括硅、RDL 和玻璃）来处理新兴中介层解决方案。对于 3D 技术，混合键合需要化学机械平坦化，以相同的平坦度抛光各种物质并防止凹陷，以及通过设备和技术中的磁盘到晶圆功能实现高互连精度。(2) 客户壁垒：先进封装需要改变最终用户软件和硬件的架构，因此在初始架构阶段就应该考虑封装设计，此时后端提供商的支持可以减轻采用先进封装的负担。一旦客户选择了先进封装供应商，他们很可能也会在未来的项目中选择该供应商。(3) 应用场景方面：由于先进封装主要应用于智能手机、5G、高性能计算等场景，因此产品技术壁垒与价值量均高于传统封装。

## 5. 主流型存储涨价或将持续，利基型存储复苏传导可能仍需时间

主流型存储涨价或将持续，行业 24 年迎上行周期。目前存储行业已进入涨价周期，西部数据预计后续将涨价 55%。而 TrendForce 集邦咨询预估，2024 年第一季 Mobile DRAM 及 NAND Flash(eMMC/UFS)均价季涨幅将扩大至 18~23%。随着供需两端的库存落底，加上原厂减产效应作用，我们认为以智能手机存储器为代表的产品在价格上有望看到强劲涨势。

图 5：DRAM 及 NAND 供给与需求增速预测



资料来源：TrendForce 集邦咨询，德邦研究所

图 6：23Q4 与 24Q1 移动 DRAM 与 eMMC/UFS 均价涨幅预测

		23Q4E	24Q1F
移动 DRAM	新预测	+18~23%	+18~23%
	原预测		+8~13%
eMMC/UFS	新预测	+10~15%	+18~23%
	原预测		+5~10%

资料来源：TrendForce 集邦咨询，德邦研究所

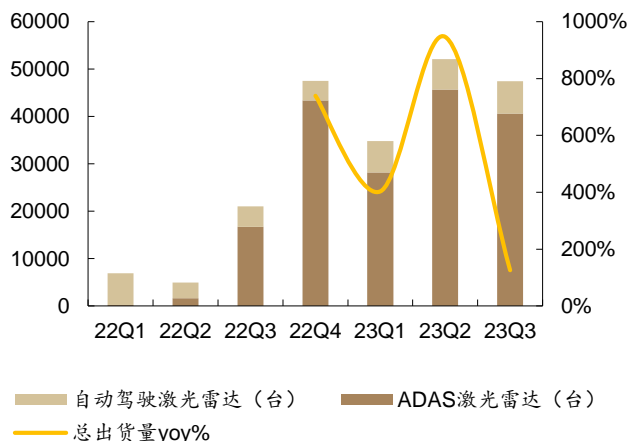
细分品类复苏节奏迥异，利基型价格复苏幅度可能仍需时间。但同时，我们认为不同类型、不同容量的存储产品在涨价节奏与幅度上可能有所差异。由于供

给相对集中,我们认为 DRAM 价格或将率先上涨,此后依次为 NAND、NOR Flash。而受益于智能手机、PC、服务器的复苏,大容量产品复苏趋势可能优于中小容量。部分中小容量的利基型产品复苏传导可能仍需时间,后续仍需观察需求变化趋势。

## 6. 激光雷达短期有望指数级增长,终端竞争增大带来价格压力加大

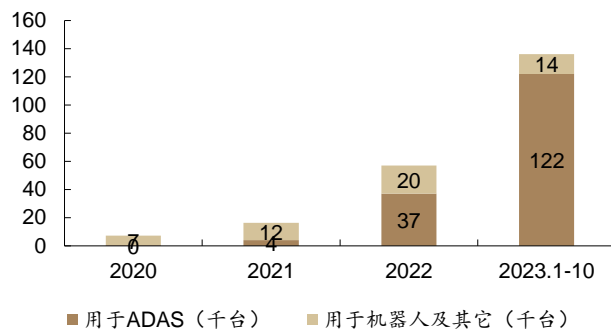
自动驾驶向 L3 跃进,激光雷达从“要不要装”走向“装多少”。2023 年,激光雷达销量快速增长,激光雷达销量禾赛 23Q3 激光雷达交付量为 47440 台,同比增长 125.5%;速腾聚创 23Q3 激光雷达总销量近 6 万台,超过前六个月销量总和,10 月单月总销量近 3 万台;图达通截至今年 11 月激光雷达车载市场累计交付突破 20 万台。自 11 月 17 日,四部委联合印发通知,部署开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作以来,智能驾驶正式进入了从 L2 向 L3 自动驾驶跃迁的新篇章,目前宝马、奔驰、极狐、智己、阿维塔、长安六大车企已拿到 L3 级别自动驾驶测试牌照,发布的 L3 级别车型包括阿维塔 11、深蓝 SL03、极狐阿尔法 S。2024 年将有望成为 L3 级别自动驾驶真正上路的一年,而激光雷达正是实现高级别自动驾驶重要的传感器,广州车展众多重磅车型,包括问界 M7、小鹏 X9、理想 MEGA、智界 S7、极氪 007 等均搭载了激光雷达,激光雷达行业已来到从“要不要装”向“装多少”转变的行业奇点。

图 7: 禾赛激光雷达 22Q1-23Q3 单季度出货数据



资料来源: 禾赛科技官网, 德邦研究所

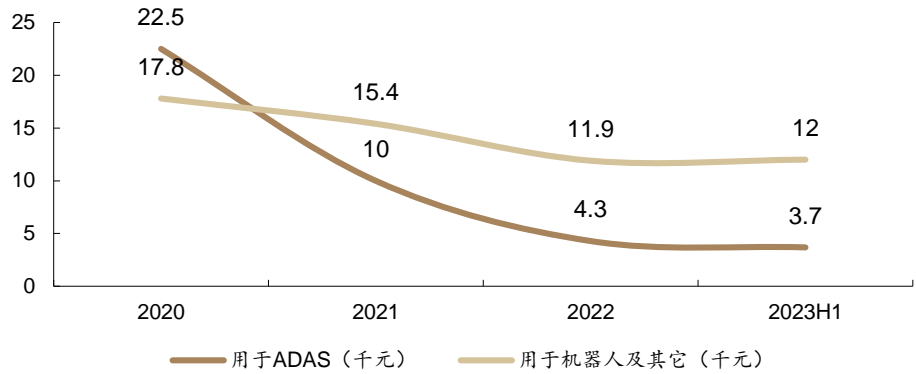
图 8: 速腾激光雷达 2020-2023.10 出货数据



资料来源: 速腾聚创聆讯后资料集 (第一次呈交) 全文档案, 速腾聚创微信公众号, 德邦研究所

激光雷达终端价格压力增大, 建议关注激光雷达上游产业链。在规模效应和主机厂降本压力的双重作用下, 激光雷达的售价正逐步走向更容易被主机厂接受的区间。速腾聚创的 ADAS 激光雷达单价已从 2020 年的 22500 元下降至 2023 上半年的 3700 元。问界 M9 和智界 S7 更是搭载了华为最新自研的 192 线激光雷达。在激光雷达行业出货开始放量, 竞争日益激烈的情况下, 激光雷达终端价格压力增大, 激光雷达技术路线将有望逐渐成熟并统一, 建议关注激光雷达产业上游光学及电子元器件的机遇, 相关产业公司包括永新光学、长光华芯、炬光科技、宇瞳光学等。

图 9：速腾聚创激光雷达产品单价



资料来源：速腾聚创聆讯后资料集（第一次呈交）全文档案，德邦研究所

## 7. 星闪以及 SerDes 芯片有望成为汽车智能化连接新风口，当前成熟度以及应用场景需要持续开拓

更快更强更稳定，星闪、SerDes 等新型高速连接技术赋能整车智能化水平持续提升。自动驾驶“端到端”能力的增强离不开车内信息的高速传输，智联硬件为自动驾驶的“神经”，将有望迎来全面的需求升级。星闪为新型自主可控的短距无线通信技术，一台智能汽车大约需要 30 颗近距离无线通信芯片，而星闪精定位、低时延的特性，在数字车钥匙、车载娱乐、主动降噪等领域均大有用武之地。Serdes 则主要用于高速有线传输，具有高速率、低延迟、低功耗的特点，车载传感器数量的提升将带动车载 SerDes 用量的攀升。

图 10：星闪技术重新定义车载无线短距通信



资料来源：科技美学微信公众号，德邦研究所

图 11：LVDS SerDes 高清视频传输在车载中的应用



资料来源：盖世汽车社区微信公众号，德邦研究所

星闪及车载 SerDes 应用成熟度亟待提升，应用场景尚有无限可能。2023 年，是星闪步入商用的元年，目前华为发布了手写笔、键盘等星闪产品，星闪技术在智能汽车上的应用还有待探索，其车载应用场景还具备无限可能。SerDes 方面，据盖世汽车研究院预测，至 2023 年全球车载 SerDes 芯片市场规模将达到数十亿美元，未来十年市场则将朝着百亿美元规模高速发展，SerDes 市场还处在高速成长的阶段，目前车载 SerDes 市场也几乎被德州仪器和美信半导体两大巨头所占据，对国产厂家来说车载 SerDes 仍存巨大的国产替代空间。

## 8. 模拟 IC 库存进一步去化，价格恢复上行仍需进一步确认

模拟 IC 海外龙头、国内 A 股公司库存周转天数回落，库存水位下降。从存货周转天数来看，海外龙头 TI、ADI 分别自 FY23Q3、FY23Q4 开始小幅回落，

国内 A 股公司圣邦股份、南芯科技、艾为电子、杰华特、帝奥微均自 23Q1 开始连续两季大幅回落，展现去库存力度。

图 12：各公司存货周转天数情况

证券代码	证券简称	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	21Q1	21Q2	21Q3	21Q4	22Q1	22Q2	22Q3	22Q4	23Q1	23Q2	23Q3	23Q4
TXN.O	德州仪器	145	155	146	137	116	115	115	117	122	121	125	134	179	186	185	
ADI.O	亚德诺	118	117	117	115	108	108	108	117	76	89	96	104	117	122	125	124
300661.SZ	圣邦股份	197	180	130	127	124	118	122	119	119	116	145	152	286	262	234	
688052.SH	纳芯微				168		123		139	139	129	147	179	224	313	342	
688536.SH	思瑞浦		107	94	99	107	82	75	75	70	66	77	107	219	213	257	
688484.SH	南芯科技				78				78			103	134	169	158	136	
688798.SH	艾为电子		195		126	96	98	108	112	154	141	196	189	293	206	159	
688141.SH	杰华特				103				111		180	204	219	368	347	319	
688381.SH	帝奥微				84		23		60		103	120	121	256	219	203	

资料来源：各公司公告，wind，德邦研究所  
注：海外公司为财年财季数据

**模拟龙头 TI 减产动作持续进行，行业格局有望逐渐改善。**国际模拟龙头 TI 于 2023 年 10 月业绩说明会已宣布减产(包括晶圆厂开工以及与组装测试等环节)，并表示这种放缓将持续到 FY23Q4。从财务数据来看，TI 存货水平截至 FY2022/FY23Q1/FY23Q2/FY23Q3 末分别达到 27.6/32.9/37.3/39.1 亿美元，从连续两个季度每季度增加约 5 亿美元，到最后一个月仅增加 1.79 亿美元，库存增量明显有所控制。我们认为随着国际龙头的减产动作持续进行，23Q4 与 24 年模拟行业各下游需求有望陆续复苏，供需关系有望持续改善。

**手机新机型发布及 AI PC 催化有望促进终端销量改善，原厂延续去库存趋势。**

(1) 手机: 2023H2 智能手机市场需求回暖，自 23Q3 华为 mate60 发布，至 23Q4 华为 nova12、小米 14、vivo x100 陆续发布，带动产业链有力增长，据 Trendforce，23Q3 全球智能手机总产量约 3.08 亿部，环比增长 13%，成长态势将延续至 23Q4。

(2) AI PC: 2023 年 10 月 24 日，联想创新科技大会“AI for All”成为全球焦点，联想全球首款 AI PC 在大会上首度亮相。12 月 15 日，Intel 于“AI 无处不在”新品发布会上预计 2028 年 AI PC 将占 PC 市场的 80%。Intel 新型酷睿 Ultra 处理器发布后，多款 AI PC 新品陆续发布。AI PC 驱动叠加消费电子周期回暖，24 年笔电有望开启换机潮。随着手机新机型的陆续发布，以及 AI PC 促进 PC 端销量改善，上游模拟芯片公司有望延续去库存趋势，带动业绩恢复。

**而展望未来，模拟 IC 价格恢复上行仍存在不确定性。**一方面，代工端价格下降，使得模拟 IC 设计环节涨价存在一定的困难。据半导体产业纵横，联电、世界先进和力积电等成熟制程大厂为了保证产能利用率不再下滑，大砍 24Q1 订单报价。此次降价，使得晶圆代工成熟制程市场整体价格下滑到疫情后的新低点。在所有产线中，8 英寸的降价幅度较大，特别是电源管理 IC 等。另一方面，需求复苏乏力也存在一定的影响。终端需求仍呈现出较弱的复苏态势，Canalys 预计 2024 年全球智能手机出货量增长 4%，TechInsights 预计 2024 年全球笔记本电脑出货量增长 11%。台积电等公司认为，半导体库存正在恢复正常，不过就此认为需求会出现 V 字形恢复，似乎还为时过早。模拟芯片需求依然乏力，特别是电源管理 IC，电视和手机显示面板驱动 IC，以及图像传感器 (CIS) 等。ADI 预计 24Q1 收入和利润低于市场预期，受通货膨胀打击的客户不再下新的芯片订单，导致大流行驱动购买的购买热潮失败后，ADI 等公司出现供应过剩。

## 9. AI PC 有望缩短 PC 换机周期拉动终端出货，当前产品体验对 24 年出货量拉动效应仍不明晰

**产业链齐发力，AIPC 有望拉开端侧大模型序幕，PC 换机周期有望大幅缩短。**

私有大型模型在隐私保护、多场景使用、满足个性化需求上优势明显，有望在工作、学习、生活中体现多种价值。PC 具备全模态人机自然交互条件，是最强的个人计算平台等特点，符合个人大型模型的特征和普惠要求，AI 与 PC 的结合将形成算力平台+个人大型模型+AI 应用的新型混合体，即 AI PC。

对于 AI PC，PC 产业链各环节快速达成一致推动行业发展，intel 最新一代 PC 处理器首次内置 AI 加速单元，Windows，系统将在免费更新中加入 AI 助手 Copilot，同时调用云端和本地隐私数据，并形成打通各核心应用的统一使用体验，整机厂商也纷纷发布整机新品，产业联盟也已经达成有望加速发展。AI PC 硬件端最核心为 AI 算力性能指标，而 AI 加速引擎处于产业早期升级速度快，有望形成算力性价比驱动的换机周期整体缩短。

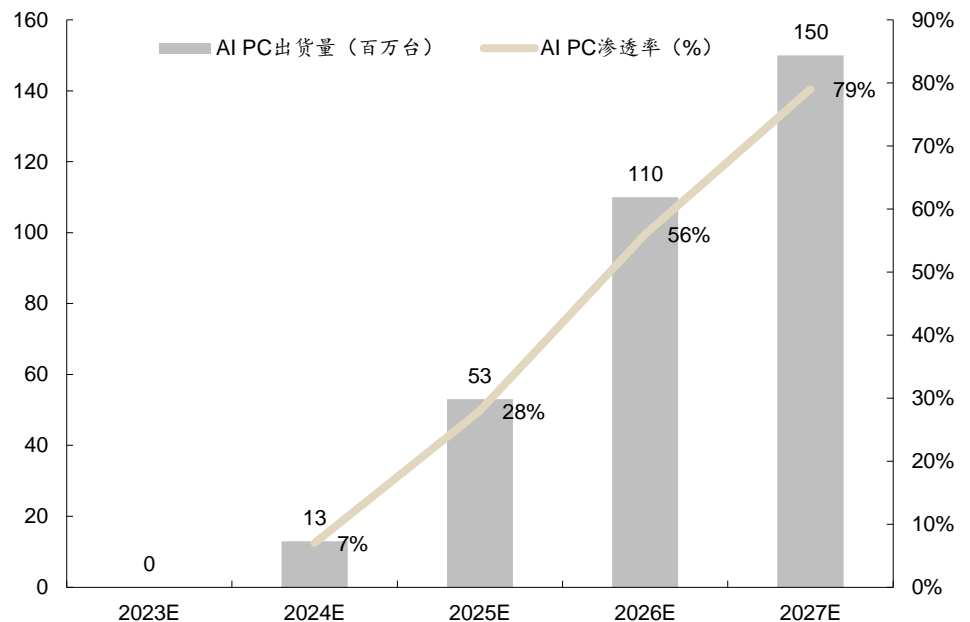
图 13: AI PC 使用场景

	工作	学习	生活
个性创作	<ul style="list-style-type: none"> <li>会议材料准备</li> <li>会议总结和纪要</li> <li>专业 PPT/Word/Excel...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 课堂笔记和记录</li> <li>文献翻译和总结</li> <li>...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>游戏攻略</li> <li>AI 游记</li> <li>...</li> </ul>
秘书服务	<ul style="list-style-type: none"> <li>个人日程表</li> <li>同声传译</li> <li>...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>个人课程表</li> <li>选课和提醒</li> <li>...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI 旅行计划</li> <li>AI 实时游戏指导</li> <li>...</li> </ul>
设备管家	<ul style="list-style-type: none"> <li>主动调优</li> <li>专业模式</li> <li>...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>智能防护</li> <li>学习模式</li> <li>...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>智能互联</li> <li>游戏模式</li> <li>...</li> </ul>

资料来源：IDC，联想，德邦研究所

AI PC 渗透率快速提升，但对 24 年整体 PC 拉动效应尚不明晰。群智咨询认为，2024 年伴随 AI CPU 与 Windows 12 的发布，将成为 AI PC 规模性出货元年。预计 2024 年 AI PC 整机出货量有望达到 1300 万，渗透率 7%。2027 年 AI PC 出货有望达到 1.5 亿，成为最主要的 PC 形式。虽然 AI PC 快速渗透，但是由于软硬件积累带来产业跃变的 AI on 阶段产品尚未出现，24 年对行业整体出货量拉动效应现阶段尚未明晰。

图 14: AI PC 出货量及渗透率预测 (%)



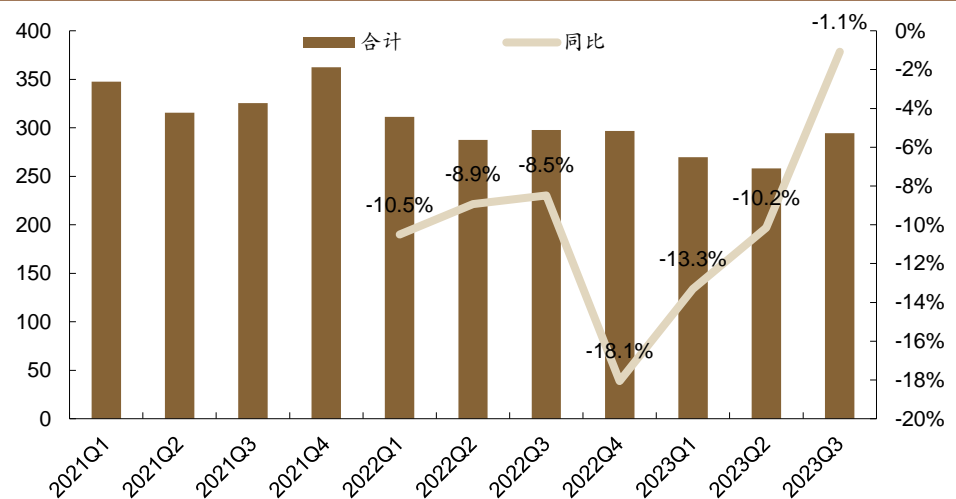
资料来源：群智咨询，德邦研究所

## 10. MR 销量有望超预期，智能机大盘销量复苏可能不及预期

我们认为苹果的 Vision Pro 销量有望超预期，重新指引 VR 发展方向。1、MR 同以前如 Quest 等 VR 产品目标场景差异较大。Quest 主要针对游戏市场并取得了较大的成功。苹果通过 VST 方案+生态联动让 MR 打开办公、通讯场景，有了更加大众化的可能，潜在的受众群体规模差异较大。2、MR 学习成本低降低市场教育时间，用户基础蕴含庞大市场潜力。苹果在交互和接口标准上严格规范，实现各软件以及不同硬件之间的体验一致性，降低学习成本。同时 Vision Pro 可运行 iOS、iPad OS 应用程序，iPhone 空间拍摄等功能进一步增加 MR 吸引力。基础软件体验快速完善有望迅速转化用户基础为 MR 消费者。3、更大的产业号召力推动供给端正向循环，VR 应用开发成本高是内容生态无法繁荣的重要原因，苹果提供更方便的开发工具降低成本，并推动重磅软件和内容方进行适配，MR 生态繁荣基石已成。综上，我们认为苹果 MR 销量有望超预期。

智能机销量复苏，但力度可能较为温和。智能手机出货量在 22 年开始经历长时间的下滑，作为消费电子最大的品类对整体景气度拖累较大。根据 Canalys，23 年 Q3 出货同比降幅为 1%，跌幅明显收窄。随着库存逐渐去化，区域需求回升，24 年手机市场有望回暖。但是我们认为由于全球范围内智能机创新点不足，以及整体消费仍处于紧缩周期，24 年智能机大盘复苏预计较为温和，更多体现为区域性和季节性机会。

图 15: 全球智能机出货量及同比 (百万台, %)



资料来源: Canalys, 德邦研究所

## 11. 风险提示

下游需求复苏不及预期，技术研发风险，国内外政策和技术摩擦不确定性的风险。

# 信息披露

## 分析师与研究助理简介

陈海进，电子行业首席分析师，6年以上电子行业研究经验，曾任职于民生证券、方正证券、中欧基金等，南开大学国际经济研究所硕士。电子行业全领域覆盖。

陈蓉芳，电子行业分析师，曾任职于民生证券、国金证券，香港中文大学硕士，覆盖汽车电子、车载半导体等领域。

徐巡，电子行业研究助理，上海交通大学经济学硕士，2年以上电子行业研究经验，曾任职于凯盛研究院，覆盖IC设计、半导体设备与制造等领域。

陈瑜熙，电子行业研究助理，凯斯西储大学硕士，曾任职于方正证券，覆盖半导体模拟IC、数字IC、射频IC等领域。

陈妙杨，电子行业研究助理，上海财经大学金融硕士，覆盖PCB、面板、LED等领域。

## 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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

## 投资评级说明

1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	类别	评级	说明
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票投资评级	买入	相对强于市场表现20%以上；
		增持	相对强于市场表现5%~20%；
		中性	相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
		减持	相对弱于市场表现5%以下。
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平10%以下。

## 法律声明

本报告仅供德邦证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。在任何情况下，本公司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。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，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波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。在法律许可的情况下，德邦证券及其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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经德邦证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络德邦证券研究所并获得许可，并需注明出处为德邦证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，德邦证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。