

证券研究报告|行业投资策略

电子

行业评级 强于大市（维持评级）

2024年7月2日



# 景气稳步复苏，创新多点频发

## ——电子行业2024年中期策略报告

证券分析师：

杨钟 执业证书编号：S0210522110003

戴晶晶 执业证书编号：S0210523040003

联系人：

詹小瑁 执业证书编号：S0210123120002

钟俊杰 执业证书编号：S0210122090028

请务必阅读报告末页的重要声明

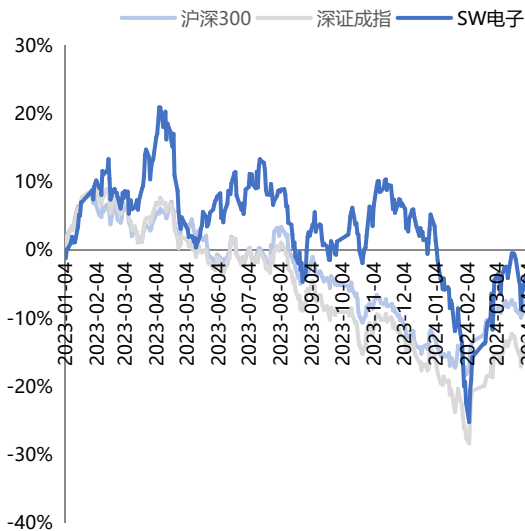
- **半导体周期复苏，行业水温日渐回升。** 半导体行业在历经了2022-2023年的去库存后，当前库存水位健康，随着AI从云到端的需求不断涌现，新一轮半导体上行周期已经到来。行业景气复苏、国内资本开支以及国产化自主可控几条主线将成为下一轮半导体周期的主旋律。
  - 从行业周期的角度来看，稼动率的提升将有望改善相关固定资产的经济效率，那么重资产的晶圆制造、晶圆封测等环节盈利弹性值得期待，与此同时，半导体材料出货量也有望随着稼动率的提升而从中获益。此外，库存水位合理且具备价格弹性的存储、SoC、模拟IC等环节也有望迎来新一轮周期向上。
  - 从国内资本开支及自主可控的角度来看，当前中国大陆晶圆厂，尤其是存储厂产能占全球比例依然相对偏低，无法满足国内广阔的下游电子产品需求，故国内晶圆厂的资本开支有望长期维持高位。大基金三期的推出，亦为国内晶圆厂的扩张，及解决卡脖子环节注入新的源头活水。如此，产业链上被卡脖子的核心设备、材料、零部件则有望得到更多臂助。
- **技术创新多点频出，AI终端百花争艳。** 随着AI算力从云端下沉到终端，以PC、手机、PAD、电视、可穿戴为代表的诸多消费电子品牌，正全力拥抱AI。
  - 手机领域，苹果及安卓阵营正通过开发自己的大模型，升级硬件算力，培育AI应用场景等方式引领新一轮的消费终端创新。PC及电视领域，联想、惠普、宏碁、海信、康佳、TCL的AI终端同样不甘落后。此外近年来异军突起的折叠手机，具备大屏高清显示、分屏多任务等优势，广受用户喜爱，也有望插上AI的翅膀，加快其渗透速度。展望未来，随着AI工具在生活和工作中对生产力的进一步解放，其消费者接受度也有望提升，当前百花齐放百家争鸣的AI终端，则将加速消费升级及换机周期，从而为整个电子行业周期向上再添动力。
  - AI终端产业链的投资机会，首先是PCB、结构件、摄像头等相关零组件的整体性机会，其次则是在算力、存储、功耗、续航、散热等方面的增量价值体现，此外在整体产品的高端化升级，如轻薄、外观、显示效果等领域也有望获得突破。
- **投资建议：** 半导体方向，建议关注行业景气向上、资本开支、自主可控三条主线：半导体景气向上，建议关注**中芯国际、华虹公司、长电科技、通富微电、华天科技、晶方科技、甬矽电子**等晶圆制造及封测环节，此外建议关注SoC芯片**全志科技、瑞芯微、北京君正、晶晨股份**等；半导体资本开支及自主可控，建议关注**北方华创、中微公司、拓荆科技、新莱应材、昌红科技、鼎龙股份、江丰电子、正帆科技、天准科技、南大光电、石英股份、美埃科技、英杰电气、腾景科技、精智达、骄成超声**等。AI终端方向，建议关注AI PC、AI手机、AI折叠屏、AIOT等产业链机会，如**华勤技术、龙旗科技、立讯精密、统联精密、苏大维格、春秋电子、福蓉科技、宇环数控、水晶光电、领益智造、飞荣达、TCL科技、京东方A、聚飞光电、兆驰股份、瑞丰光电**等。服务器方向，建议关注**胜宏科技、沪电股份、景旺电子、朗科科技、弘信电子、中际旭创、新易盛**等，以及HBM产业链**华海诚科、壹石通、联瑞新材、赛腾股份、华海诚科、德邦科技、雅克科技**等。
- **风险提示：** 宏观经济及下游需求不及预期风险，国产化进程不及预期风险，地缘政治风险，汇率变动风险，原材料供应紧张及价格波动风险，市场竞争加剧风险。

- **第一章 24H1电子行业回顾**
- **第二章 半导体：周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升**
- **第三章 AI终端：创新百花齐放，换机呼之欲出**
- **第四章 服务器：存算“芯”基建，AI赋能成长**
- **第五章 投资建议**
- **第六章 风险提示**

## 1.1 24H1电子行业及细分板块市场表现

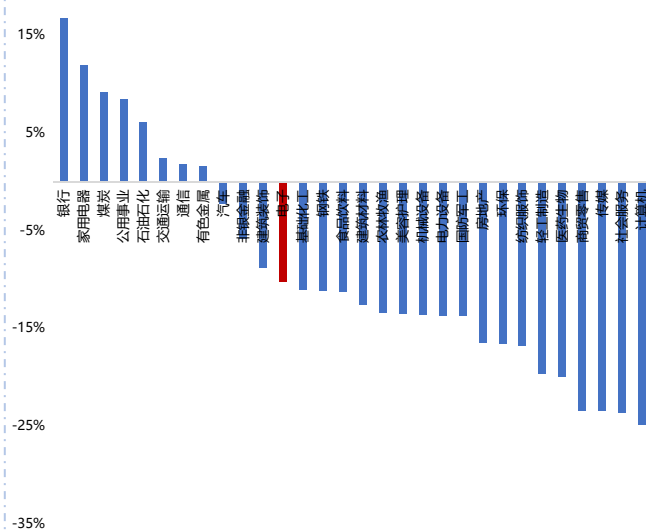
- **近期A股SW电子指数表现整体上优于沪深300、深证成指。**2024年年初至6月25日，SW电子-10.31%，沪深300指数+2.11%，深证成指-5.86%。A股电子指数涨跌幅自6月份后表现始终优于大盘。
- **电子行业在31个申万一级行业中涨跌幅位列第12。**2024年年初至6月25日，SW电子指数涨跌幅（-10%）在31个申万一级行业中位列第12，排名中上。
- **电子行业细分板块中，印制电路板涨跌幅居前。**涨跌幅最高的5个子行业分别是：印制电路板（+11.26%）、半导体设备（-3.59%）、消费电子零部件及组装（-3.96%）、集成电路封测（-9.39%）、数字芯片设计（-9.78%）。

图表1：电子行业指数涨跌幅



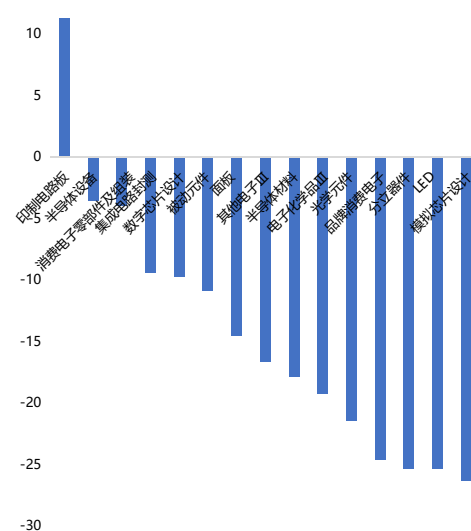
资料来源：iFinD，华福证券研究所

图表2：电子与其他行业的指数涨跌幅对比



资料来源：iFinD，华福证券研究所

图表3：细分板块指数涨跌幅 (%)



资料来源：iFinD，华福证券研究所

## 1.2 电子行业及细分板块业绩概况

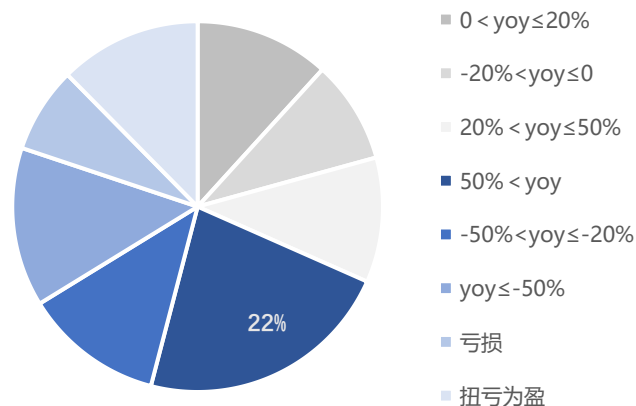
### 1.2.1 电子行业业绩总览

- **从行业总营收与归母净利润来看**，以申万电子行业板块的上市公司为样本进行统计，24Q1电子行业上市公司总营收规模达到7443.87亿元，同比增加32.52%；实现归母净利润272.74亿元，同比增加111.47%。总体来看，24Q1电子行业营收端及利润端均实现高速增长。
- **从公司业绩角度看**，全行业有22%的公司实现同比50%以上的增长，较23Q1的16%增加6个百分点；有11%的公司实现同比20%~50%的增长，较23Q1的6%增加5个百分点；有12%的公司实现扭亏为盈，较23Q1的3%增加9个百分点；而亏损公司占7%，较23Q1的19%减少10个百分点，大幅减少。

图表4：电子及其细分板块24Q1营收及净利润表现（亿元）

	23Q1营收	24Q1营收	营收增速	23Q1利润	24Q1利润	净利润增速
电子	5,617.11	7,443.87	32.52%	129.02	272.84	111.47%
半导体	611.74	1,262.14	106.32%	30.40	63.79	109.79%
元件	495.31	587.63	18.64%	33.74	44.82	32.85%
光学光电子	1,447.96	1,665.40	15.02%	-24.80	8.17	-132.93%
消费电子	2,583.54	3,314.84	28.31%	76.79	133.34	73.64%
电子化学品	87.96	144.35	64.11%	6.01	13.59	126.22%
其他电子	390.60	469.51	20.20%	6.88	9.13	32.71%

图表5：24Q1电子行业归母净利润同比变化

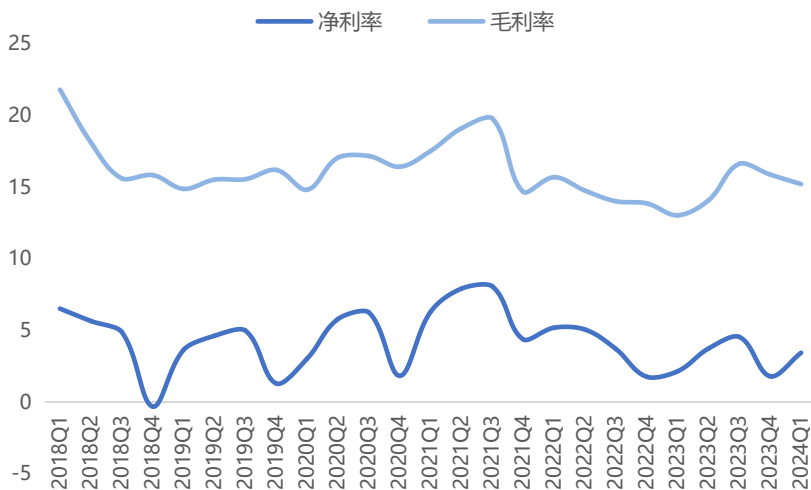


## 1.2 电子行业及细分板块业绩概况

### 1.2.2 电子行业及细分板块净利率、毛利率表现

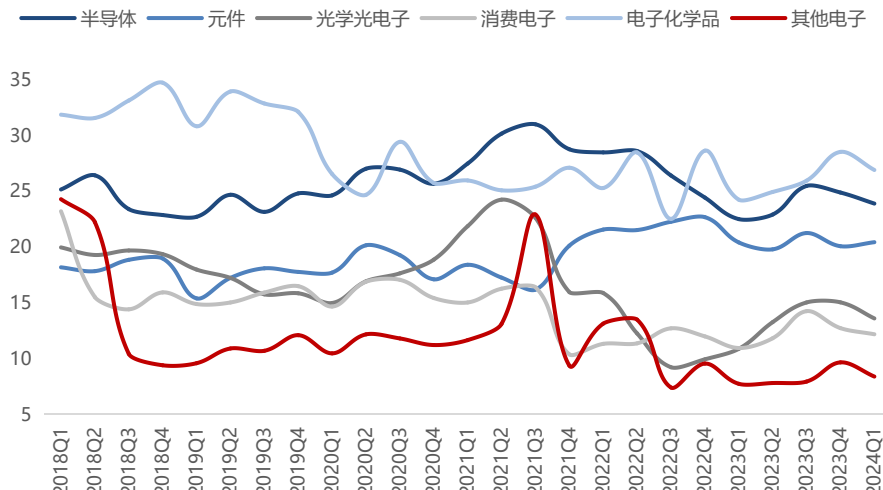
- 从电子行业整体来看，2024年Q1毛利率为15.19%，较2023年Q1增长了2.17个百分点；2024年Q1净利率为3.42%，较2023年Q1增长了1.29个百分点，同时环比23Q4有一定增长。
- 从细分板块来看，毛利率较高的细分板块有半导体和电子化学品，二者毛利率维持在25%左右，其他电子、消费电子板块的毛利率则在细分板块中处于相对较低水平，在10%左右。值得注意的是，2024年Q1各电子细分板块毛利率较23Q1均实现增长，而元件板块为唯一实现环比23Q4增长的细分板块。

图表6：电子行业单季度毛利率、净利率 (%)



资料来源：iFinD，华福证券研究所

图表7：电子细分行业单季度毛利率 (%)



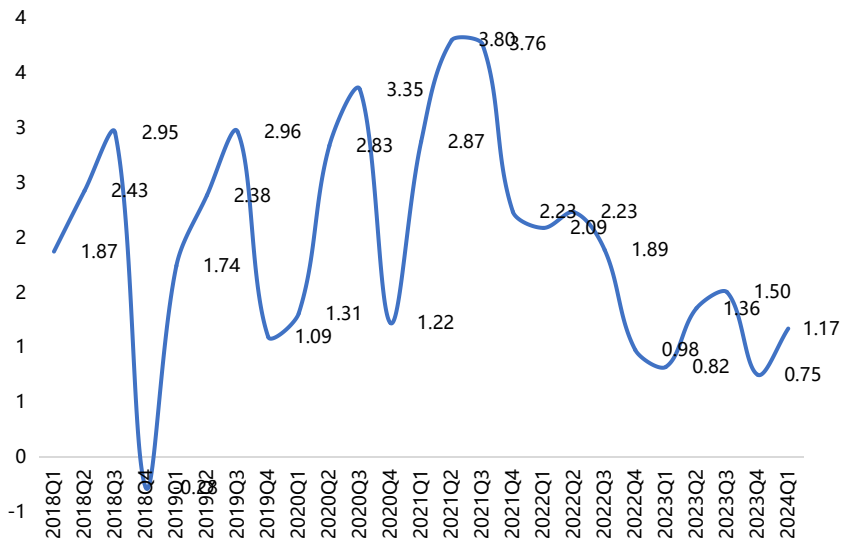
资料来源：iFinD，华福证券研究所

## 1.2 电子行业及细分板块业绩概况

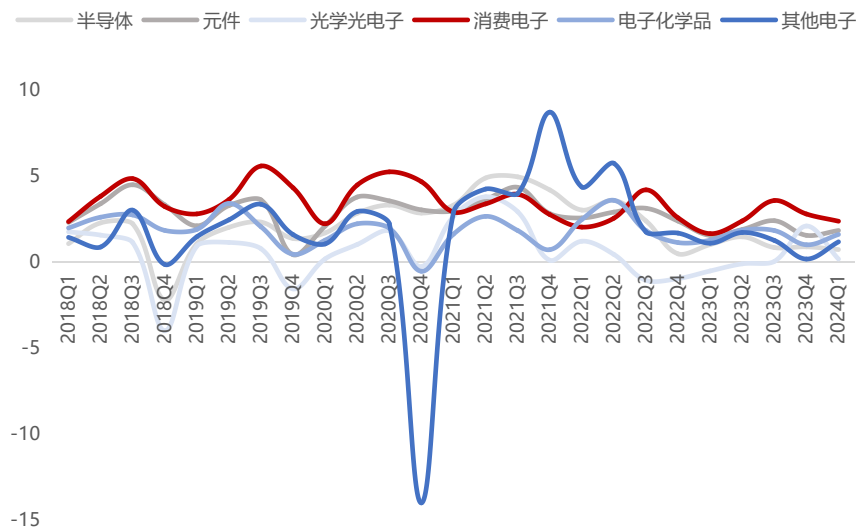
### 1.2.3 电子行业及细分板块ROE表现

- 从整体ROE表现看，2024年Q1电子行业的ROE为1.17%，整体上23Q1、Q4电子行业ROE处于低位，但24Q1实现同比和环比维度的同时增长，后续也有望持续修复。
- 从细分领域ROE表现看，ROE整体数值表现较好的为消费电子与元件板块。其中，元件、电子化学品、其他电子板块24Q1实现环比修复；而除了半导体板块外，其他电子细分板块均实现了同比维度的增长。

图表8：电子行业单季度ROE (%)



图表9：电子行业各细分板块ROE (%)



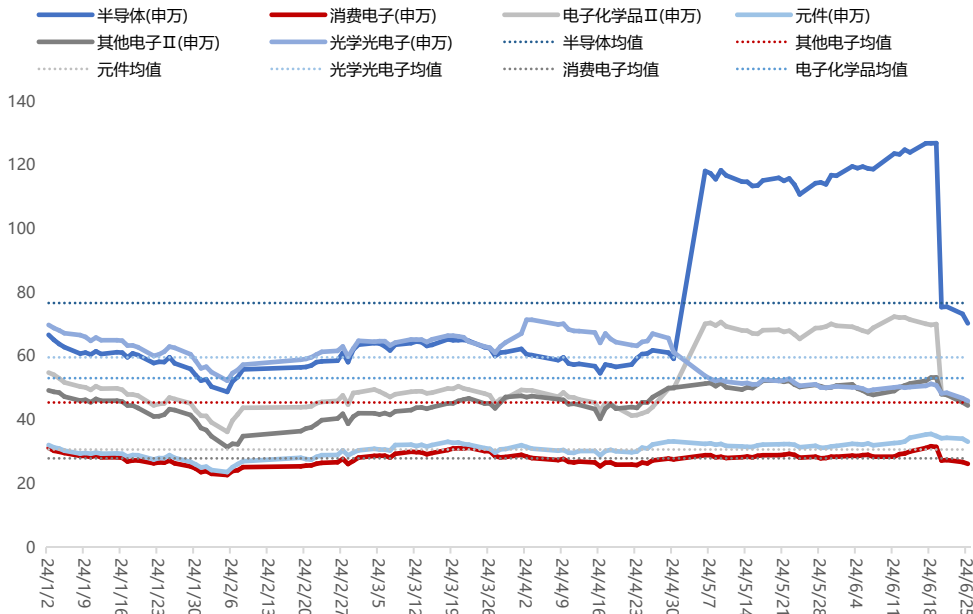
## 1.3 电子行业及细分板块估值水位

- **从整体估值情况来看**，2024年年初至6月25日，SW电子行业估值水位震荡上行。截至2024年6月25日，SW电子指数PE (TTM) 为44倍，跑赢沪深300及深证成指。
- **从细分板块估值情况来看**，2024年年初至6月25日，半导体、其他电子、元件、光学光电子、消费电子和电子化学品区间PE均值分别为76.64、45.41、30.65、59.57、27.87和53.05倍。除元件板块外，当前其他电子细分板块PE均低于上述区间均值。

图表10：电子行业指数PE走势 (TTM)



图表11：电子行业细分板块指数PE走势 (TTM)





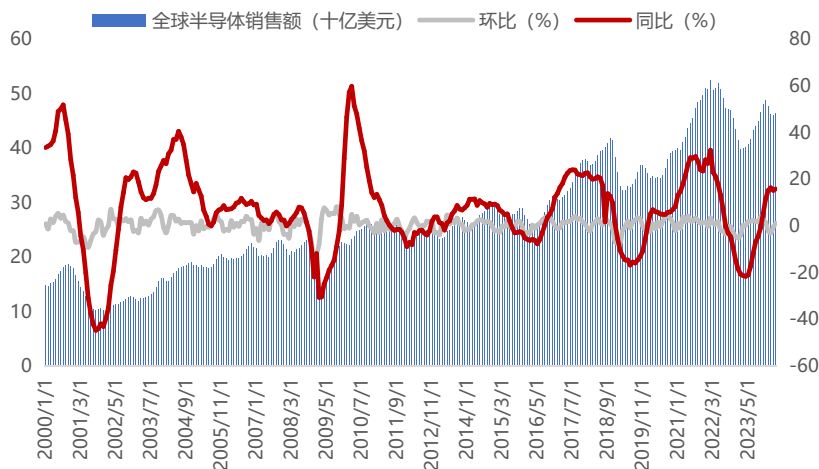
- 第一章 24H1电子行业回顾
- 第二章 半导体：周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升
- 第三章 AI终端：创新百花齐放，换机呼之欲出
- 第四章 服务器：存算“芯”基建，AI赋能成长
- 第五章 投资建议
- 第六章 风险提示

## 2.1 周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升

### 2.1.1 全球/中国半导体销售额走出下行区间，呈现稳步上升态势

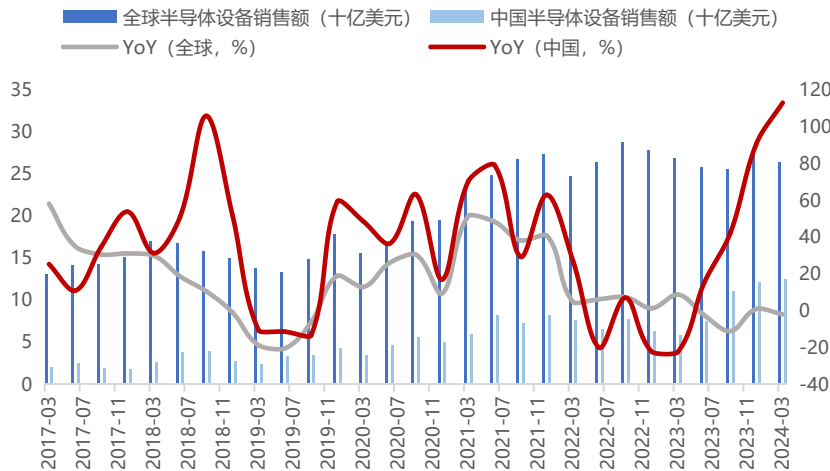
- 2023年11月至2024年4月，全球半导体销售额持续保持同比正增长，整体呈现出稳步上升的态势。据美国半导体产业协会（SIA）最新发布的报告指出，2024年4月全球半导体行业销售额总计464亿美元，环比增长1.1%，同比增长15.8%。
- 半导体设备市场方面，23Q2开始中国大陆半导体设备销售额出现明显回暖，23Q2-24Q1已实现连续四个季度的同比正增长，且增幅持续攀升。2024年第一季度，中国大陆半导体设备销售额达125.2亿美元，同比增长113.0%，反映出中国大陆半导体设备旺盛需求。

图表12：全球半导体销售额及增速



资料来源：iFind，华福证券研究所

图表13：全球/中国半导体设备销售额及增速



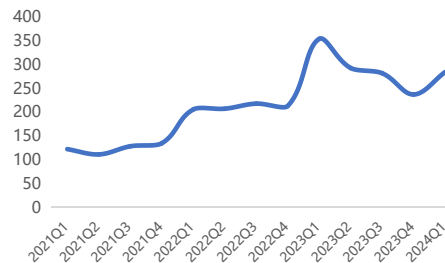
资料来源：iFind，华福证券研究所

## 2.1 周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升

### 2.1.2 去库存推进顺利，存货周转逐渐好转

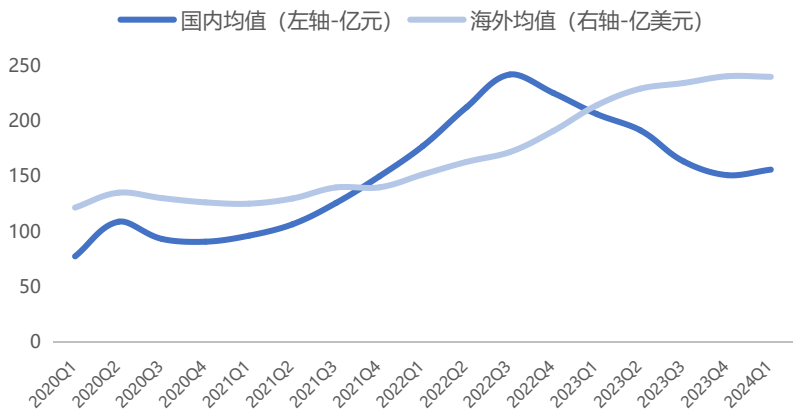
- 主动去库阶段于23Q4结束，24Q1存货周转天数相比去年同期明显改善。IC设计和半导体经销商的库存周转在23年Q1度达到高点后，连续三个季度下降，并在23年Q4触底。24年Q1末，平均周转天数为283.87天。与去年同期相比，周转天数减少了69.78天，表明行业去库存进展顺利。
- 分板块来看，数字IC设计板块24Q1存货周转天数均值为312.01天，较23Q1下降61.12天；模拟IC设计板块24Q1存货周转天数均值为304.64天，较23Q1下降98.11天。

图表14：国内IC设计及半导体经销商公司平均存货周转天数



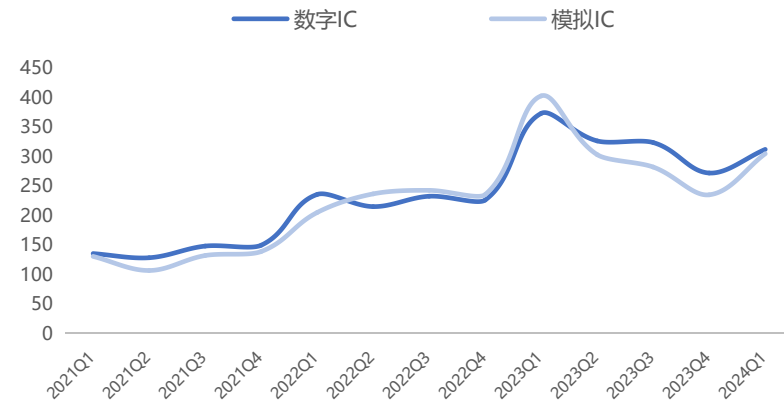
资料来源：iFind, Wind, 华福证券研究所

图表15：国内外代表性IC设计企业存货金额均值对比



资料来源：iFind, 华福证券研究所

图表16：国内数字和模拟IC设计板块平均周转天数



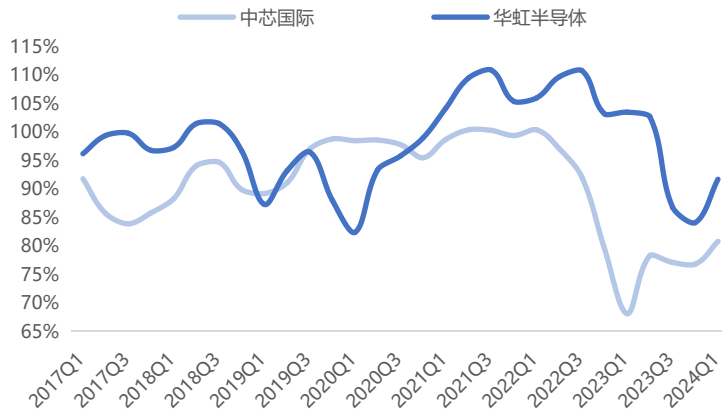
资料来源：iFind, 华福证券研究所

## 2.1 周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升

### 2.1.3 产能利用率修复成果显著，并有望延续增长趋势

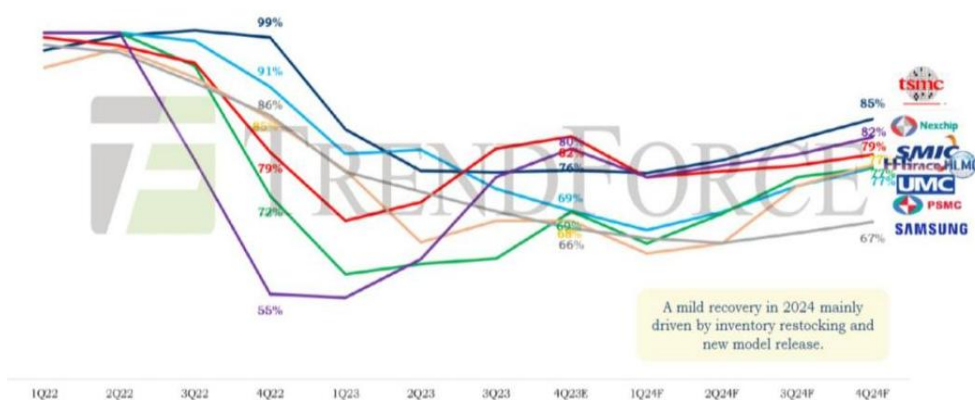
- 2024年年初至今，各大晶圆厂产能利用率回暖趋势较为明显，反映终端需求正稳步复苏，半导体行业景气度日渐回温。
  - 2024年第一季度以来，各大晶圆厂的产能利用率正逐步修复。其中，中芯国际和华虹的产能利用率在分别经历两、三个季度的下滑后，于24Q1实现环比提升。中芯国际管理层表示，24Q1全球客户备货意愿有所上升，且提前拉货需求还将延续。根据集邦咨询数据，全球各大晶圆厂8寸产线稼动率于23Q4见底、12寸产线于24Q1见底。
  - 进入二季度末，晶圆厂稼动率继续攀升。据科创板日报报道，24Q2以来，在AI算力及多家大厂急单的推动下，出现量大且覆盖面广的产品需求，致使头部晶圆厂已出现产能紧张的状况。据公开资料显示，华虹半导体的晶圆厂利用率已超过100%，因此可能会在下半年将晶圆价格提高10%。

图表17：主要晶圆厂产能利用率趋势（%）



资料来源：中芯国际官网，华虹半导体官网，华福证券研究所

图表18：主要代工厂12寸晶圆厂稼动率变化（%，含Trendforce预测）



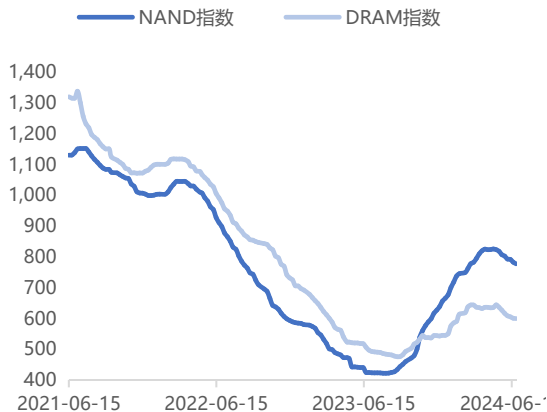
资料来源：Trendforce, 36Kr, 华福证券研究所

## 2.1 周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升

### 2.1.4 芯片价格修复回升

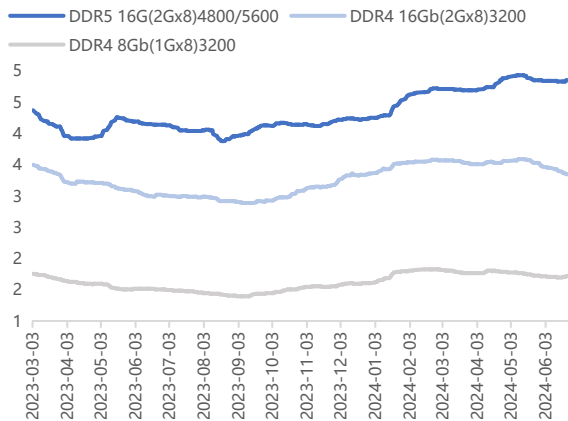
- 各类芯片的价格开始呈现修复态势，涵盖主流存储器、利基存储芯片、部分模拟器件、功率器件以及电源管理等品类。近期多家国产芯片厂商开始相继宣布涨价，涨幅最高达到了20%。例如，浙江亚芯微、南京智凌芯、深圳创芯微等多家国产芯片原厂发布涨价函。
- 从存储板块来看：
  - ✓ 2024年6月DRAM/NAND Flash现货价格环比回落，整体仍处于上行趋势。2024年6月DRAM/NAND指数平均值较5月下跌3.26%/4.34%，2023年6月至2024年6月DRAM/NAND指数分别上涨81.95%/18.38%，DRAM、NAND Flash价格整体处于上行趋势。
  - ✓ 据TrendForce数据，第二季度DRAM合约价季涨幅将上修至13%~18%，NAND Flash合约价季涨幅同步上修至约15%~20%，且DRAM和NAND Flash在2024年有望继续涨价。

图表19：NAND/DRAM指数



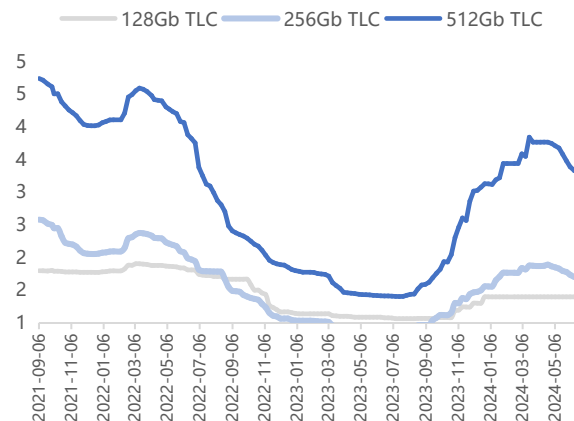
资料来源：iFind，华福证券研究所

图表20：DRAM现货平均价格走势 (美元)



资料来源：iFind，福证券研究所

图表21：NAND Flash Wafer现货平均价格走势(美元)



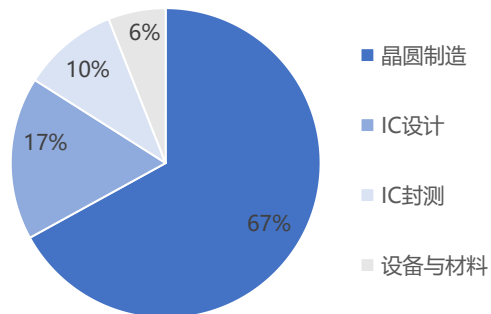
资料来源：Wind，华福证券研究所

## 2.2 资本开支提速，产能扩张加码

### 2.2.1 大基金三期启航，国内半导体产业迎来新机遇

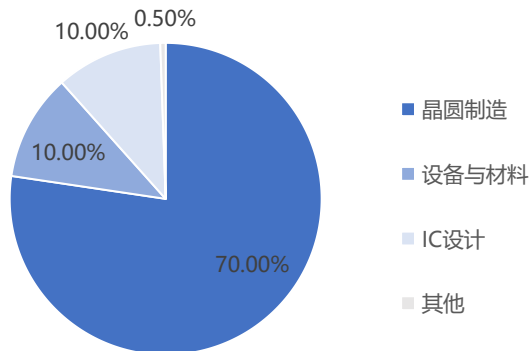
- **2024年5月24日，国家集成电路产业投资基金三期股份有限公司成立。**大基金三期投资规模为3440亿元，约为前两期的总和，按历史撬动比例预估，三期有望撬动资金超万亿，体量庞大。
- **在资本投向方面，**大基金一期聚焦于晶圆制造，流向晶圆厂的投资占比达67%，而二期进一步加大了对晶圆制造的投入，IC制造投资占比增至70%。考虑到往期投资流向和对巨量资金的承接能力，晶圆制造领域或将仍占三期投资额的最大比例，并推动晶圆厂资本开支的提升和扩产节奏的加快。进一步的，在存储芯片领域中，国内存储晶圆厂与全球巨头相较存在巨大的产能差距，因此对晶圆制造领域的投资有很大概率向存储厂商倾斜，而国内各大存储晶圆厂及相关产业链有望得到较多臂助。

图表22：大基金一期投资额占比



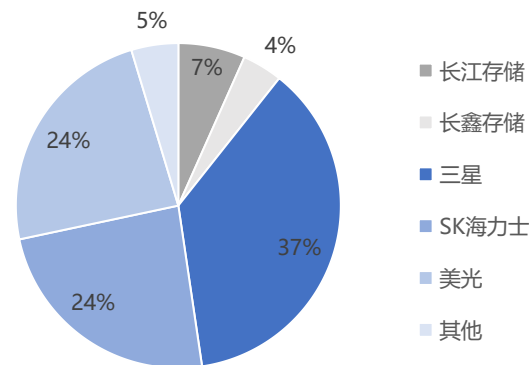
资料来源：第一财经资讯，华福证券研究所

图表23：大基金二期投资额占比



资料来源：麒芯说，华福证券研究所

图表24：2021年全球存储产能分布占比

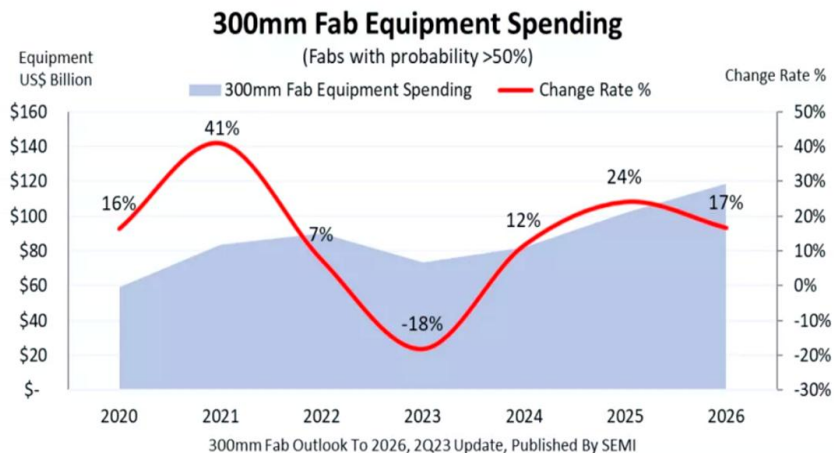


资料来源：数智猿，硬件世界，瑞承，Trendforce，华福证券研究所

### 2.2.2 晶圆厂资本开支或开始提速

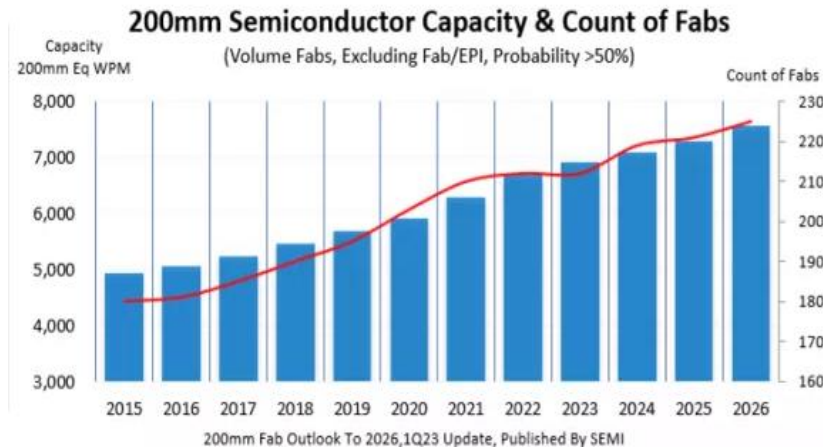
- SEMI在《300mm晶圆厂展望报告——至2026年》中指出，继2023年的下降之后，从2024年开始全球前端的300mm晶圆厂设备支出将恢复增长。2024年全球300mm晶圆厂设备支出预计将增长12%至820亿美元，2025年增长24%至1019亿美元，预计2026年将达到1188亿美元的历史新高。而全球200mm晶圆厂设备支出也预计将在2024年提速增长。对高性能计算的强劲需求和对存储器需求的提升将推动支出增长。

图表25：全球12寸晶圆厂资本开支



资料来源：SEMI，华福证券研究所

图表26：全球8寸晶圆厂资本开支



资料来源：SEMI，华福证券研究所

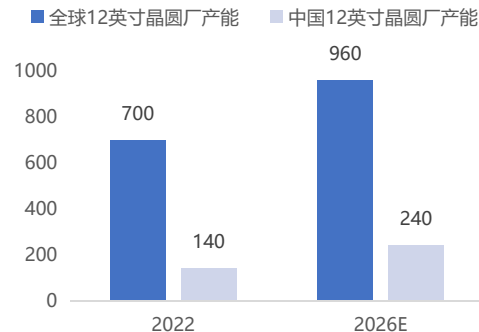
## 2.2 资本开支提速，产能扩张加码

### 2.2.3 全球/中国半导体晶圆厂产能预计在2024、2025年均持续加码建设

#### 全球

- ✓ 据SEMI数据，全球12寸晶圆厂产能共计366座厂房和产线，其中258座在运营，108座计划在未来启建。同时SEMI指出，台积电、联电、英特尔、中芯、SK海力士、美光等大厂在北美、欧洲、亚洲等多个地区均有产能布局规划，预计将有82座新厂及产线于2023至2026年陆续量产。
- ✓ 2024年6月18日，SEMI发布报告称，为跟上芯片需求持续增长的步伐，全球半导体制造产能预计将在2024年增长6%，并在2025年实现7%的增长，达到每月晶圆产能3370万片的历史新高（以8英寸当量计算）。其中，5纳米及以下节点的产能预计在2024年将增长13%，主要受数据中心训练、推理和前沿设备的生成式AI的驱动。

图表27：全球12英寸产能（万片/月）



资料来源：SEMI，华福证券研究所

#### 中国

- ✓ 中国晶圆制造产能方面，据统计，2023年中国内地共建有12/8/6英寸晶圆厂45/34/48座，规划产能238/168/264万片；在建规划产能125/20/21万片；规划兴建或改造57/32/34万片。
- ✓ 据SEMI预测，中国芯片制造商也预计将保持两位数的产能增长，在2024年增长15%至885万（wpm）后，2025年将增长14%至1010万（wpm），几乎占行业总产能的三分之一。尽管存在潜在风险，中国仍在继续积极投资扩产，包括华虹集团、晶合集成、芯恩、中芯国际和长鑫存储在内的主要厂商正在大力投资以提高产能。

图表28：2023中国晶圆制造产线和产能情况

	12英寸	8英寸	6英寸	5/4/3英寸
建成数量（座）	45	34	48	63
规划产能（万片）	238	168	264	730
装机产能（万片）	/	152	206	/
实际产能（万片）	125-140	140	180	/
建成数量（座）	24	5	4	/
规划产能（万片）	125	20	21	/
规划兴建/改造数量（座）	13	11	6	/
规划产能（万片）	57	32	34	/
总产能（万片）	420	220	319	730
其中外资产能（万片）	77	35	/	/

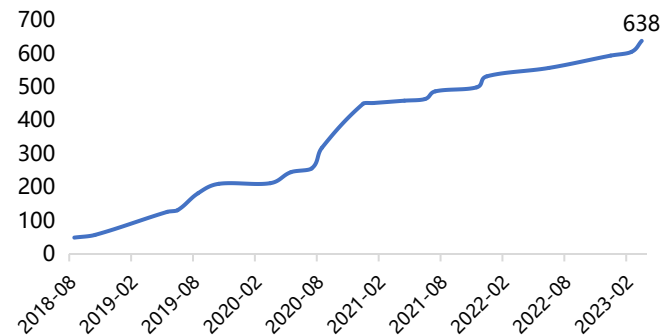
资料来源：明通集团，华福证券研究所



## 2.3 自主可控趋势明确，核心环节加速攻坚

- **美国对我国高科技领域的技术封锁愈演愈烈。**自2018年美国禁止中兴从美国进口至今，我国被列入美国商务部实体清单的企业达到数百家。美国通过出口管制措施“组合拳”重点打击半导体制造、量子计算、人工智能等我国着力发展的高科技行业，干扰国内外供应链的稳定性。欧盟及日本、荷兰紧追美国脚步，修改出口管制相关法律法规和物项管制清单，加强在半导体行业的管制。
- **随着近年来海外对华半导体先进制程核心芯片/设备/零部件/材料的限制日益加深，在半导体行业为代表的硬科技方面，底层技术的自主可控已形成共识。**虽然近几年的国产替代取得一定成效，但是在产业链最上游的核心零部件，光刻机等高端设备领域，依然有较大差距。半导体产业链关键环节国产化落地已然进入攻坚期和深水区，国内厂商自主可控进程加速推进，势在必行。

图表29：美国商务部实体清单中我国企业与机构数目持续上升



资料来源：EDA创新中心，华福证券研究所整理

图表30：国外对华半导体制裁政策层层加码



资料来源：网络公开新闻报道（新华网、澎湃网、中国科学院科技战略咨询研究院、集微网、美国驻华大使馆和领事馆、山东省商务部、芯思想、北美华商会），华福证券研究所整理

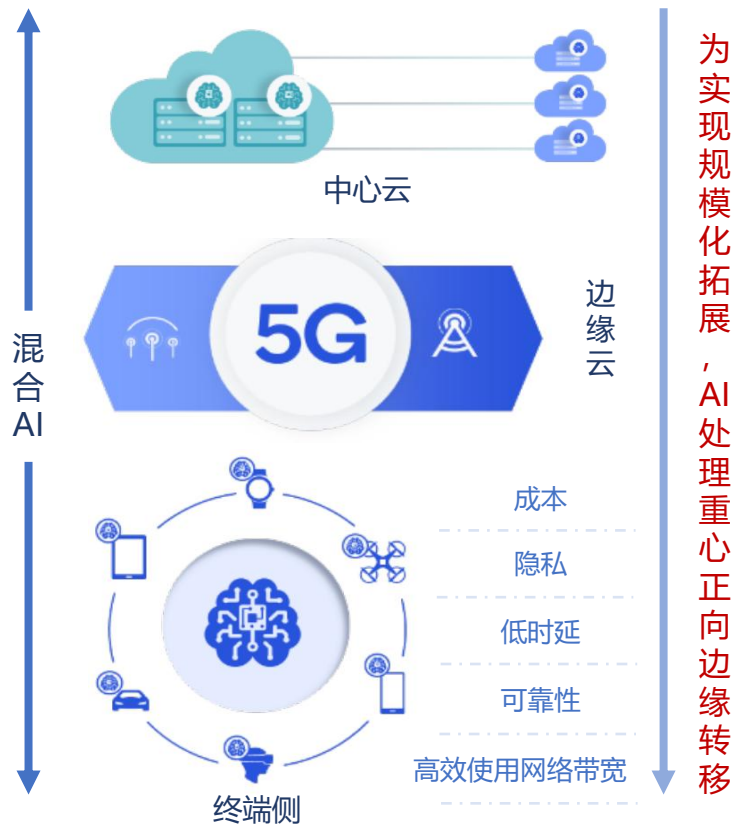
- 第一章 24H1电子行业回顾
- 第二章 半导体：周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升
- **第三章 AI终端：创新百花齐放，换机呼之欲出**
- 第四章 服务器：存算“芯”基建，AI赋能成长
- 第五章 投资建议
- 第六章 风险提示

### 3 端侧AI加速渗透，有望带动产业链升级

#### 3 概览一：端侧AI加速渗透

- 随着AI大模型的快速发展，AI或将成为个人办公学习的重要助手，而终端硬件作为AI运行的算力底座，是AI进一步开花结果的土壤。
- 在过去，云端计算处理是主流，但基于降本和安全的双重考量，AI处理重心正在从云端向终端稳步转移。
  - ✓ **基于成本考量：**生成式AI单次搜索查询成本是传统搜索方法的10倍，若只依靠云端算力支撑模型推理，成本及能耗会显著增加。而终端在运行AI方面只需支付一次性的硬件成本，无需考虑带宽、能耗、网络传输等问题，这有效降低应用厂商的成本。
  - ✓ **基于安全考量：**端侧AI部署通过将用户敏感信息留在本地，避免了传到云端可能带来的数据安全问题，对于个人，更有利于保障个人隐私，对于企业，更有利于保护企业的数据安全。此外，终端处理数据不需要传输到云端，提供了更快的响应时间和更低的延迟。
- 当前，**搭载AI的终端形态正快速渗透**，AI PC、AI手机、可穿戴设备、智能家居等终端产品正通过AI技术转化用户体验，并进化成各种形态的生产工具或生活助手。通过将核心技术和平台层的创新成果转化为具有市场竞争力的实体，AI终端有望开启新一轮创新周期、刺激新的换机需求，并推动产业链上下游的技术革新和成长机遇。

图表31：AI处理重心向端侧转移为主流趋势



### 3 端侧AI加速渗透，有望带动产业链升级

#### ➤ 3 概览二：AI终端零部件有望迎来量价齐升

- 随着算力需求不断提升，AI终端产品出货量和渗透率的不断增长，其产业链环节如芯片、存储、散热、结构件、电池、组装等环节有望迎来需求的提升和价值量的增长。
- ✓ **芯片方案**：大模型本地运行离不开AI专用算力，而AIPC/手机与终端的主要差别之一在于，AI终端通用计算架构开始采用搭载NPU的异构方案“CPU（管理、调度、实现低延迟）+GPU（并行计算）+NPU（针对神经网络运算，快速处理AI算法和大数据集）”。2023年10月，高通推出的基于ARM 架构X Elite芯片，算力75TOPS，可支持超130亿参数的模型运行，符合AI 终端的发展趋势，并驱动端侧市场完善与成熟。
- ✓ **存储**：为了有效处理AI产生的数据和指令，终端存储产品性能和容量必须同步升级。
  - ◆ **PC**：微软针对AIPC的DRAM规格要求为16GB，故而AIPC将带动PC DRAM需求增长。同时据TrendForce预期，2024年LPDDR占PC DRAM需求约30~35%，未来其比重将在AI PC的CPU厂商的拉动下继续提升。
  - ◆ **手机**：根据IDC《AI手机白皮书》，16GB RAM 将成为新一代AI手机的基础配置。美光预计与目前非AI旗舰手机相比，AI手机DRAM含量将增加50%至100%。
- ✓ **结构件**：AI终端在算力/功耗等方面均有升级，因此推动了高端结构件/外观件需求提升。而镁铝合金、碳纤维等材料因具有轻质、高强度、散热性能好等特性，其需求有望提升。
- ✓ **散热**：算力提升拉动散热性能升级需求。一方面，导热凝胶、散热硅脂、石墨烯等导热能力强的散热材料有望迎来渗透率的提升；另一方面，均热板、液冷技术等更高价值量及更高效方案也有望打开全新成长空间。
- ✓ **电池**：功耗的提升对电池续航提出要求。AI终端或将推动高能量密度、小体积新型电池发展，随着钢壳、硅碳负极、固态等技术加速落地，电池性能及价值量有望提升。

图表32：AI终端升级的核心硬件/软件限制

	Constraint			
	Most Constrained		Least Constrained	
	1	2	3	4
Smartphone	Battery&Power Consumption	Processing Power&Memory	Applicable Use Cases	Form Factor
PC	Processing Power&Memory	Battery&Power Consumption	Applicable Use Cases	Form Factor
Wearables /IoT	Processing Power&Memory	Battery&Power Consumption	Form Factor	Applicable Use Cases
Drones	Form Factor	Applicable Use Cases	Battery&Power Consumption	Processing Power&Memory
AR/VR	Battery&Power Consumption	Applicable Use Cases	Processing Power&Memory	Form Factor
Autos	Battery&Power Consumption	Form Factor	Applicable Use Cases	Processing Power&Memory

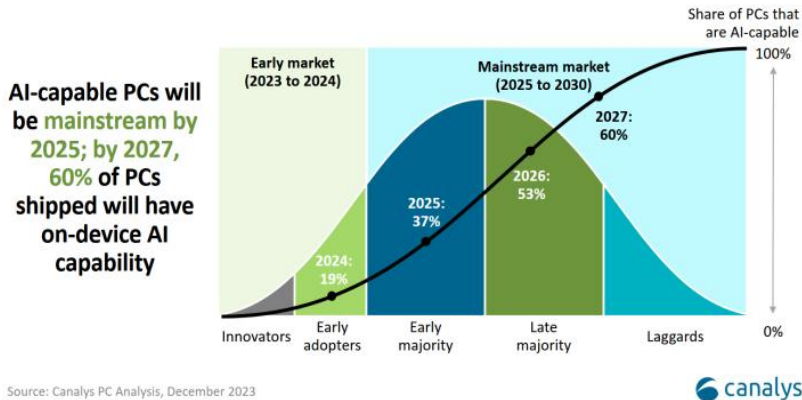
资料来源：Medium，华福证券研究所

## 3.1.1 PC系AI落地首选终端，AI PC渗透率将持续提升

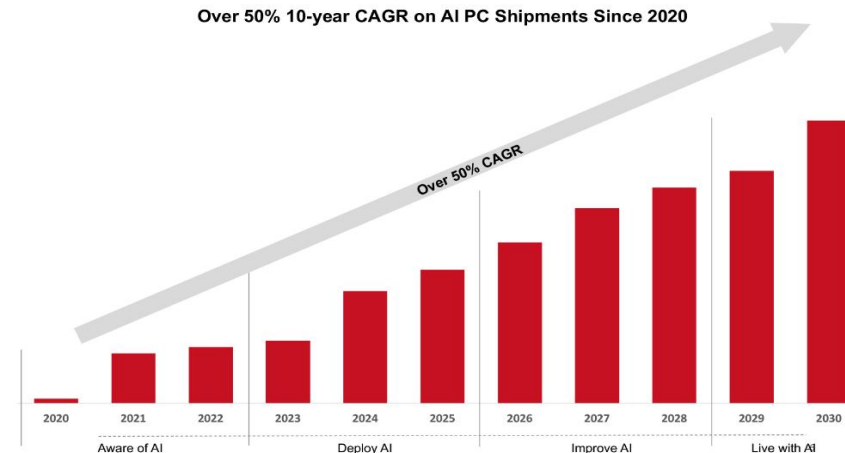
- 为承载大模型，AI终端需在交互能力、算力、安全等方面满足水涨船高的技术要求。PC因具有强大的计算和存储能力、丰富的交互方式和广泛的应用场景，而成为承载个人大模型的理想平台。AI PC能够针对工作、学习、生活等场景，个性化地提供专业文档创作、自动生成PPT、智能设定学习方案、制定个性化旅游攻略和推荐等服务和功能，大大提高用户的使用效率。
- 从需求端来看，根据IDC数据，PC市场在经历了连续两年的下滑之后，于24Q1首度迎来了季度同比增长，24Q1共计出货量5980万台（yoy+1.5%），这释放了PC需求触底回升的信号，同时新一轮换机周期或将临近，而AI PC有望成为加速本轮换机需求的核心驱动因素。根据Canalys的预测，到2027年，全球兼容AI个人电脑的出货量预计将超过1.75亿台，占总个人电脑出货量的60%以上，未来五年内全球PC产业将稳步迈入AI时代。

图表33：AI PC渗透率将持续提升

### Global AI-capable PC adoption curve



图表34：AI PC出货量有望保持高速增长



## 3.1 AI PC

### ➤ 3.1.2 AI PC商业化落地加速推进

- 2023年，各主流电脑品牌不断探索AI+PC的可行模式，并陆续推进AI与PC的融合方案。2024年初至今，各头部PC厂商均推出AI PC产品，AI PC元年已至。
  - ✓ 2023年10月，联想于Lenovo Tech World大会首次展示AI PC，并拉动产业链紧密布局；
  - ✓ 2024年4月，联想在其创新科技大会上发布业内首款AI PC个人智能体——联想小天，并同时发布十余款联想小天核心AI应用，正式揭开AI PC放量序幕；
  - ✓ 随后，惠普、微软、华为分别就AI PC产品及平台发布全新方案，而后续戴尔、宏碁等品牌厂也将继续接力AI PC产品落地。

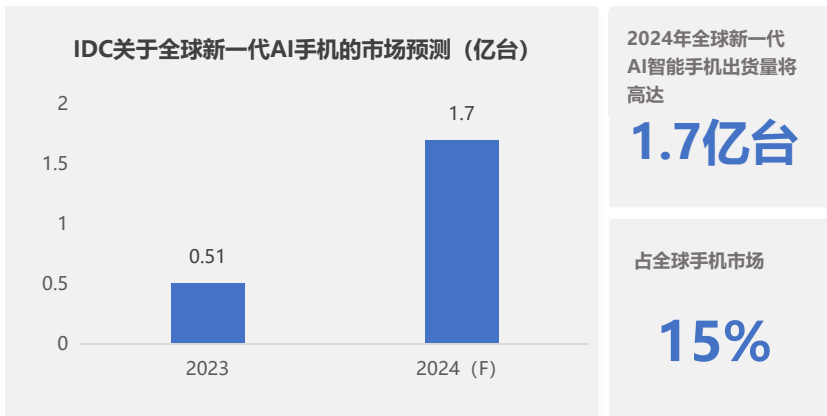
**图表35：国内外厂商AI PC布局加速推进**

2023年8月	2024年1月	2024年3月	2024年4月
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 荣耀推出首款搭载AI引擎的PC。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 联想发布包括联想拯救者、联想小新在内的多款AI PC新品</li> <li>• 戴尔推出全新Inspiron灵越系列轻薄笔记本电脑，支持多种AI技术的本地使用和面向AI的深度优化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 荣耀发布首款AI PC荣耀MagicBook Pro 16</li> <li>• 苹果发布了搭载M3芯片的全新MacBook Air，称其为“用于AI的全球最佳消费级笔记本电脑”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 联想在Lenovo创新科技大会上发布业内首款AI PC个人智能体——联想小天，同时发布十余款联想小天核心AI应用</li> <li>• 华为发布Matebook Pro 16 2024，其yoyo助理集成了自然语言大模型技术</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 英特尔发布面向AI PC的酷睿Ultra处理器；AMD发布下一代锐龙8040系列处理器。</li> <li>• 联想推出两款首批搭载英特尔酷睿Ultra处理器配有全新NPU的联想AI Ready的AI PC新品</li> <li>• 华硕发布灵耀14 2024，支持200亿大语音模型本地运行</li> <li>• 宏碁发布 Swift Go 14和Predator Triton Neo 16</li> <li>• 微星发布尊爵16/13 AI Evo</li> </ul>		<p style="text-align: center;"><b>2023年12月</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 微软推出Copilot+PC，将AI完全嵌入Win11系统</li> <li>• 惠普发布新一代AI PC产品，可在设备上本地运行语言模型和生成式人工智能</li> <li>• 联想开售ThinkPad T14D AI元启版等商用AI PC，已初步具备AI PC五大特征</li> </ul> <p style="text-align: right;"><b>2024年5月</b></p>

### 3.2.1 AI或将驱动手机全新换机需求，AI手机份额将迅速攀升

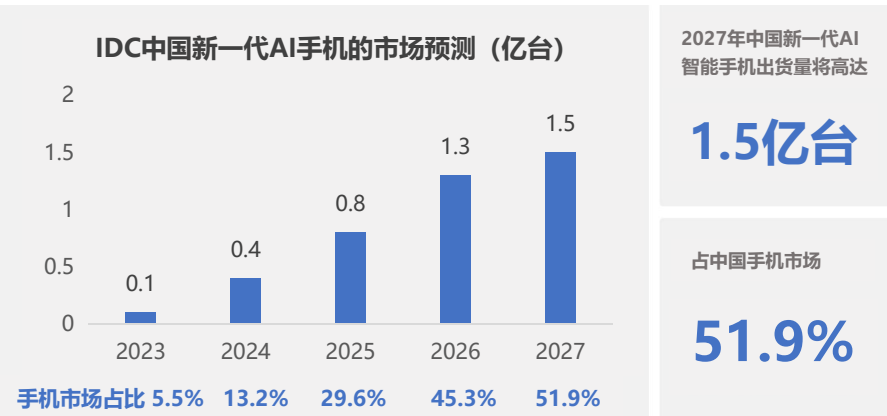
- **应用端创新是手机换机的核心驱动力**，过去智能手机在摄像头、屏幕等硬件上的升级创新是拉动换机需求的关键，而在创新陷入瓶颈的当下，AI有望为智能手机更新迭代增添新动能。
- **AI手机应用场景丰富，而目前AI手机的应用还主要集中在图像处理和智能搜索/通话上**。图像处理上，利用AI算法优化照片质量、创建图像、消除/补全局部内容等为现阶段AI手机主要功能；智能搜索/通话上，实时转写/翻译、一圈即搜等为主要代表功能。未来，在模型/芯片/操作系统端的全面升级带动下，AI手机的智能化/个性化发展还有广泛想象空间。
- **从需求端来看**，据Counterpoint数据，2023年全球生成式AI手机渗透率不足1%，预计到2027年，全球生成式AI手机渗透率有望达43%。在中国市场，IDC 预计新一代AI手机所占份额将在2024年后迅速攀升，2027年达到1.5亿台，市场份额超过50%。

图表36：全球AI手机市场预测



资料来源：IDC，华福证券研究所

图表37：中国AI手机市场预测



资料来源：IDC，华福证券研究所

## 3.2 AI Phone

### ➤ 3.2.2 AI手机创新产品迭出

- **23H2至今，包括苹果、华为、OPPO、荣耀、VIVO在内的智能手机巨头均在积极推进AI手机相关产品与应用的落地。**
  - ✓ **苹果立足生态，加入AI手机阵营。**公司在WWDC 2024大会上展示了可将生成式模型直接融入iPhone的Apple Intelligence系统，从而赋能各种应用，并实现理解和生成语言、图片的能力。苹果让Siri在未来成为应用调度入口，以超过13亿台用户基数生态去提供良好的产品解决方案。
  - ✓ **安卓借助AI算力地基，自研大模型特色应用以实现差异化竞争。**目前各头部安卓手机厂商已普遍推出搭载骁龙8Gen3/天玑9300系列芯片，并叠加AI大模型的AI手机。相较苹果，安卓厂商多围绕直观需求体验布局相关AI应用，构筑差异化竞争并刺激换机需求。

**图表38：国内外厂商AI Phone布局加速推进**

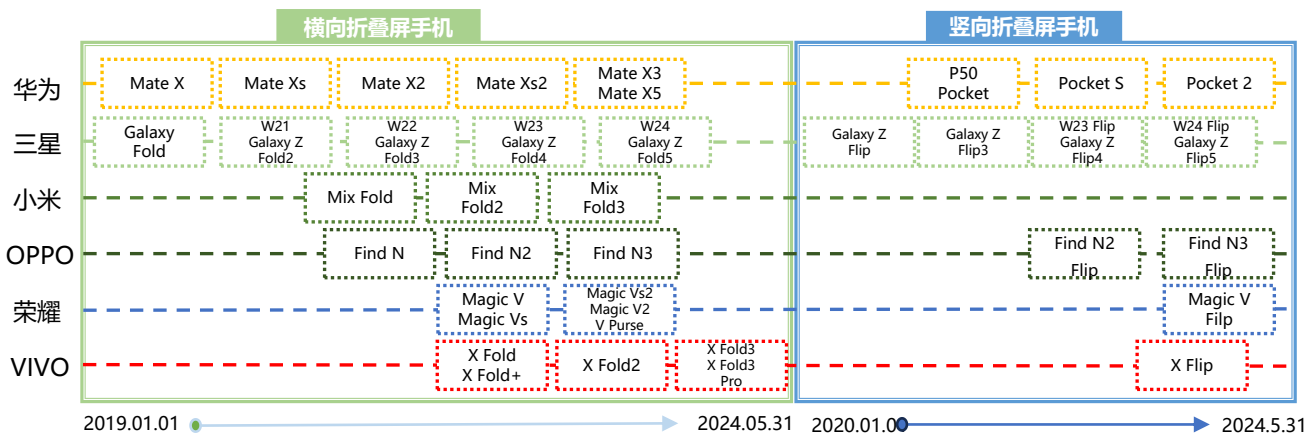
2024年1月	2024年2月	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• OPPO发布Find X7 系列手机，搭载天玑9300/搭载70亿参数的 AndesGPT 大模型</li> <li>• 三星发布Galaxy S24系列手机搭载骁龙 8Gen3/搭载 Galaxy AI 大模型</li> <li>• 荣耀发布Magic6系列手机，搭载骁龙 8Gen3/搭载 70 亿参数的魔法大模型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 小米发布14 Ultra 系列手机，搭载骁龙8Gen3，引入AI大模型计算摄影平台“XiaomiAISP”</li> <li>• 魅族发布魅族 21 PRO，搭载骁龙8Gen3/允许三方大模型开发和接入</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 小米发布Civi 4 Pro，搭载骁龙8Gen3/同样搭载“XiaomiAISP”</li> <li>• vivo发布X Fold3 系列手机，搭载骁龙8Gen3/搭载70亿参数的AI蓝心大模型</li> <li>• 荣耀Magic6系列推出AI深度使能的突破性操作系统MagicOs8.0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 华为发布Pura 70系列手机，搭载麒麟9010/搭载盘古大模型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 谷歌预计今年下半年会将Gemini Nano的多模态模型应用到Pixel手机中</li> </ul>
2024年3月	2024年4月	2024年5月



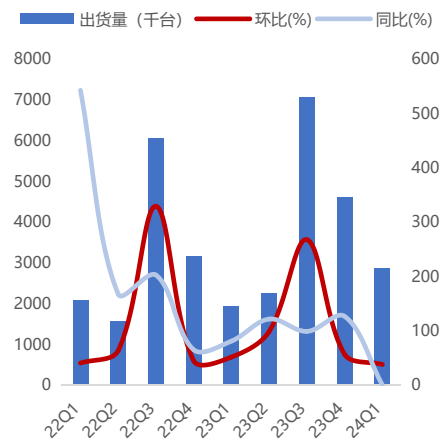
### ➤ 3.2.3 折叠屏手机或成消费者换机新趋势，同时可能成为最有机会受益于AI浪潮的终端形态

- 凭借国产品牌的出众表现以及上下游产业链的持续迭代创新，折叠屏手机正在成为消费电子领域最具发展潜力的新星产品。2023年至今，各安卓手机大厂密集布局相关产品，同时苹果将在2026年推出可折叠iPhone，据称该手机采用“外折设计”，展开后屏幕尺寸为7.9英寸。
- 机身轻薄化、价格亲民化的趋势为折叠屏的销量增长持续助力。研究机构Counterpoint旗下DSCC近日公布报告显示，2024年第一季度折叠屏智能手机面板出货量同比增长46%，至394万片。作为折叠屏手机中的差异化零部件，屏幕盖板和铰链相关组件及技术方案的有望伴随着折叠屏的销量增长而充分受益。
- AI大模型赋能或将进一步释放折叠创造力。折叠屏手机凭借其大屏显示、多应用分屏、多任务处理等功能，有望成为智能手机领域中最有机会受益于AI浪潮的终端形态。2024年6月25日，联想发布首款AI折叠屏手机moto razr 50 Ultra AI元启版，其内外双屏影像、折叠结构与双5000AI影像系统的结合，给用户带来了更丰富的使用体验，开启AI折叠屏的终端落地探索。

图表39：2019年-2024年6月中国主要品牌折叠屏手机基础款发售进度



图表40：全球季度折叠屏手机出货量



### 3.3 AI电视崭露头角，Mini LED或迎机遇

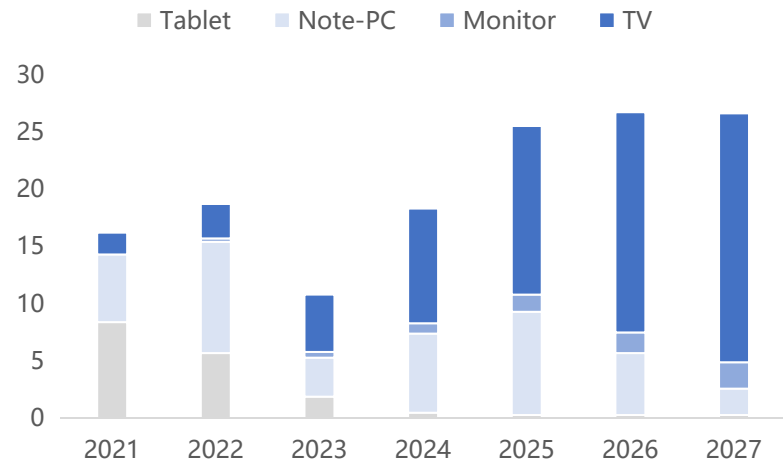
- **AI落地开花需要广泛的硬件终端来承载，而电视作为消费电子的重要终端，自然也不会错过这场AI盛宴。**电视巨头如海信、三星、TCL、长虹、康佳纷纷拥抱AI电视：如海信U8N Pro搭载海信星海大模型和Ju Cloud云底座、康佳的天镜Mini AI-LED A8系列搭载“AIERA人感大模型”等。由此可见，电视也有望在AI的加持下脱胎换骨，通过AI芯片+语言大模型，从传统的家庭影像载体，进化为集多种功能于一体的超级终端。
- **老树发新芽，AI终端有望赋能Mini LED显示方案渗透率提升。**Mini LED与LCD显示一脉相承，其多分区控制可达到类似于OLED显示屏的效果，且在寿命、亮度、成本等指标上更具优势。如今，联想等AI终端厂商纷纷拥抱Mini LED：联想AI PC之YOGA Pro 16s元启版配置的是Mini LED专业超感屏，而电视巨头海信，则于近期发布了AI电视新品X Ultra系列，并搭载Mini LED技术。据Omdia预测，采用Mini LED背光的LCD电视显示屏出货量将在2025年超越OLED电视显示屏出货量。展望未来，随着AI PC、AI PAD、AI电视等大屏终端AI化的趋势持续加深，Mini LED作为显示领域的高阶产品，有望顺势脱颖而出。

图表41：OLED、Mini LED、Micro LED性能比较

对比项目	OLED	Mini LED	Micro LED
发光特性	自发光	背光发光/自发光	自发光
弯曲特性	可弯曲	可弯曲	可弯曲
寿命	下	上	上
色域(NTSC)	> 100%	> 110%/ > 130%	> 130%
对比度	$\infty$	$\infty$	$\infty$
亮度	< 500nit	> 1000nit	> 1000nit
厚度	较厚	较厚/薄	薄
工作温度范围	-30°C~85°C	-40°C~100°C	-40°C~100°C
产业链	较成熟,日韩专利	较成熟/不成熟	不成熟,欧美日韩专利
成本	中	高	高

资料来源：势银膜链，Trendbank，华福证券研究所

图表42：MiniLED出货量预测及其在不同终端的应用（百万台）



资料来源：Omdia，华福证券研究所

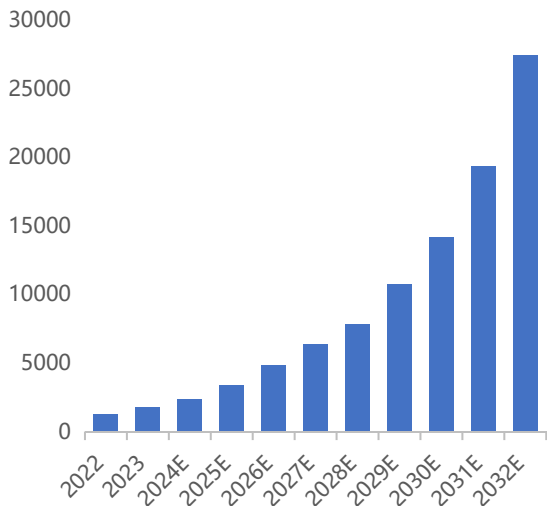
- 第一章 24H1电子行业回顾
- 第二章 半导体：周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升
- 第三章 AI终端：创新百花齐放，换机呼之欲出
- 第四章 服务器：存算“芯”基建，AI赋能成长
- 第五章 投资建议
- 第六章 风险提示

## 4. 生成式AI推动智能化，模型落地唤醒新需求

### ➤ 4 概览：生成式AI以算力和存储为基，云端侧形成多元AI部署方案

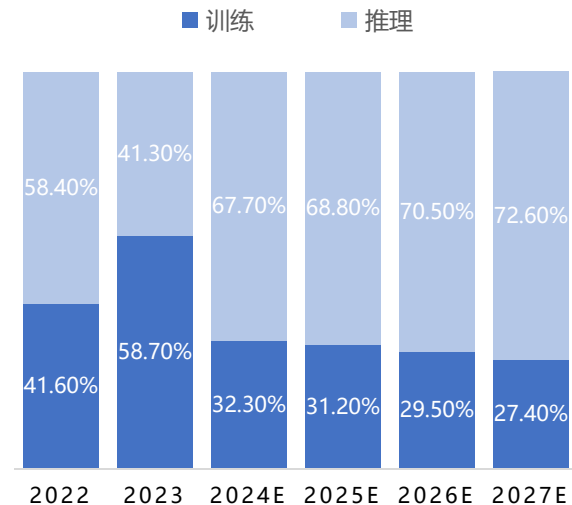
- **基于大模型的生成式AI助推智能化，价值潜力惊人。**生成式AI的发展标志着AI 2.0时代来临，带动行业范式转换及场景拓展。据Marketus预测，全球AI市场规模将从2023年的1770亿美元增至2032年的27450亿美元，期间CAGR为36.8%。
- **设计、开发及部署构成AI生命周期，未来推理需求 > 训练需求。**据IDC预测，2027年人工智能服务器的推理负载超7成。开发阶段中，模型训练基于海量数据优化参数，而在部署阶段，基于现存模型的推理和微调有利于成本降低与精度提高，推动了端侧轻量化AI的部署。
- **“云+端”AI算力和存储需求激增，但应用场景差异化催生多元方案。**服务器关注模型训练和大规模推理，而端侧AI更适合轻量级推理与微调，相互协作。与此同时，算力和存储是贯穿AI生命周期的基石，以此为核心的突破性解决方案不断涌现，带动相关产业发展。

图表43：人工智能市场规模及预测（亿美元）



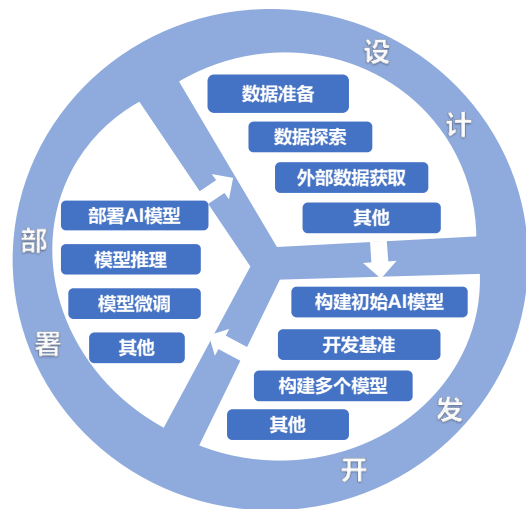
资料来源：Marketus，华福证券研究所整理

图表44：中国人工智能服务器算力负载占比分布



资料来源：IDC，中国算力中心，华福证券研究所整理

图表45：AI生命周期简图



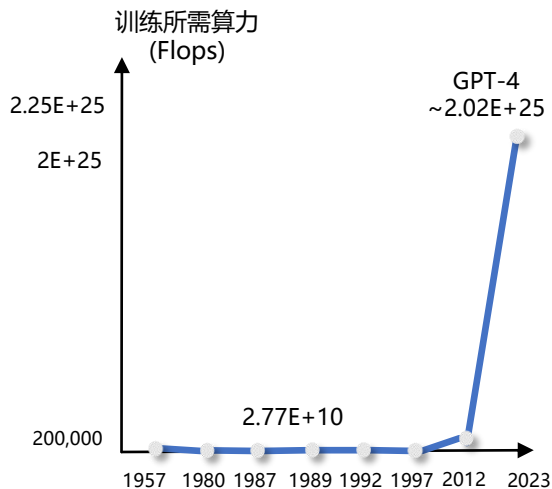
资料来源：CDAC，华福证券研究所整理

# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1 概览：高性能计算需求激增，AI服务器创新性推出以GPU和HBM为核心的方案

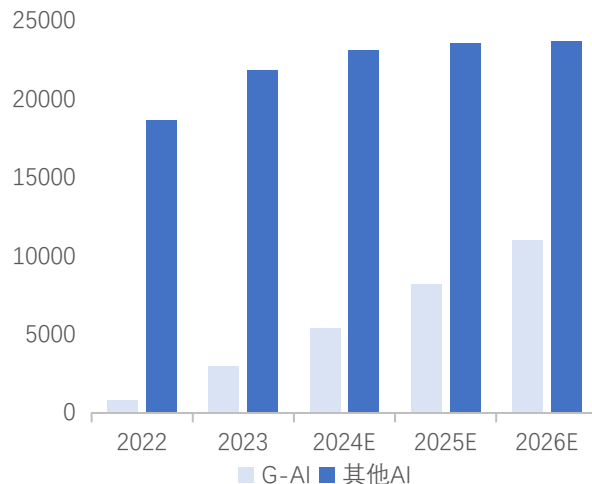
- **AI大模型推动算力需求增长。**随着Open AI大模型参数增长至万亿级别，对应的算力需求也呈现指数级增长的趋势。据Epoch测算，万亿级GPT-4大模型的训练算力需求达到了惊人的每秒钟进行 $2.02 \times 10^{25}$ 次浮点运算。除大模型训练外，高并发推理也进一步推高算力需求。
- **AI服务器为算力发动机，云服务巨头纷纷加注，出货量稳步上升。**相较于通用型服务器，AI服务器的设计重点在于提供超高的计算性能，这对于机器学习和深度学习等AI应用至关重要。据TrendForce预测，2023年全球AI服务器出货量将超120万台，占服务器总量近9%，2026年销量可达237万台，占比15%，年复合增长率25%。
- **AI服务器方案以GPU和HBM为核心，孵化国产机遇。**AI服务器靠堆料高性能GPU和HBM，呈现突出的异构计算能力。以英伟达H100为例，GPU+HBM价值占比超75%。同时，核心芯片的更新迭代推动了服务器平台配套升级，将为PCB、光模块等国产领域带来转机。

图表46：算力需求增长趋势



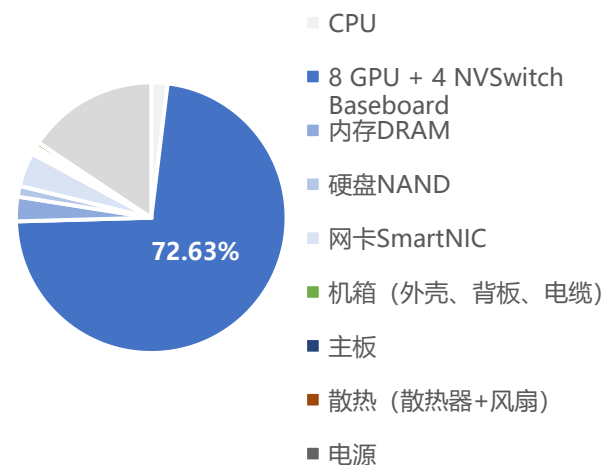
资料来源：Epoch, ICPA, 华福证券研究所

图表47：全球人工智能服务器市场规模预测 (\$M)



资料来源：TrendForce, 华福证券研究所

图表48：AI服务器成本结构 (以H100为例)



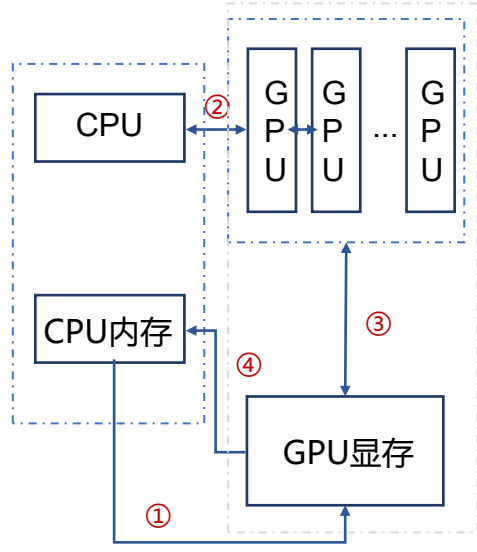
资料来源：半导体行业观察, 华福证券研究所 29

# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1.1 AI服务器时代并行计算为王，以GPU为核心配套新方案

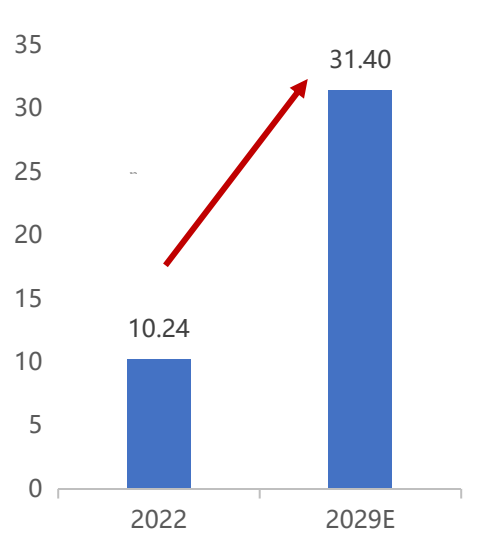
- **从CPU到GPU，服务器权柄易主。**GPU（图形处理单元）和CPU（中央处理单元）都是AI服务器的重要组成部分。虽然CPU在通用计算任务中仍然非常重要，但GPU由于其在并行处理、浮点运算和能效方面的优势，成为了执行AI算法的首选硬件。
- **单机多卡成为主流，GPU市场规模高速增长。**目前AI服务器是主流架构为CPU+GPU，智能算力需求提升促进GPU单机数量增长。据Value report预测，全球AI服务器GPU市场将从2022年的10.24亿美元增长到2029年的31.40亿美元，期间CAGR为16.7%。
- **牵一发而动全身，AI服务器价值量显著增长。**服务器常包含计算、存储、IO、散热、PCB等不同功能分区的模块，不同功能模块相互耦合、协同配合。服务器高精密、高耦合的特性意味着：GPU成为核心器件触发了一系列的硬件和软件升级，以确保整个系统能够高效协同工作。

图表49：CPU和GPU协同工作



资料来源：中国通信标准化协会，华福证券研究所

图表50：AI服务器GPU市场规模预测(亿美元) 图表51：AI服务器各板块价值量增长



资料来源：Value Report，华福证券研究所

通用服务器成本构成		AI服务器成本构成	
以2x Intel Sapphire Rapids Server为例		以Nvidia DGX H100	
零件类型	价格 (美元)	价格 (美元)	价值增长率
CPU	1850	5200	181%
8GPU + 4 NVSwitchBaseboard	-	195000	-
内存DRAM	3930	7860	100%
硬盘NAND	1536	3456	125%
网卡SmartNIC	654	10908	1568%
机箱 (外壳、背板、电缆)	395	563	43%
主板	300	360	20%
散热 (散热器+风扇)	275	463	68%
电源	300	1200	300%
组装测试	495	1485	200%
Markup	689	42000	5996%
总成本	10424	268495	2476%

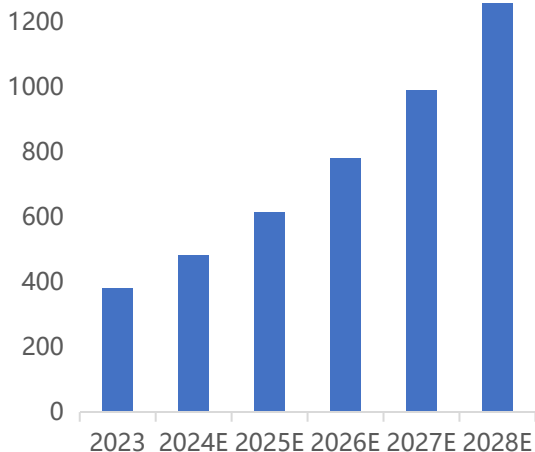
资料来源：半导体行业观察，华福证券研究所

# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1.2 AI推动存储市场增长，HBM技术为存储关键

- **高性能AI芯片布局，服务器存储市场迎来板块β。** 随着AI模型和数据集的增长，高性能AI芯片对于存储容量和速率的要求水涨船高，服务器存储市场规模快速提升。据Technavio测算，2024-2028年间，全球服务器存储市场规模将增加876.6亿美元，CAGR达27.06%。此外，存储大厂美光科技表示，AI服务器对DRAM和NAND的容量需求分别是通用服务器的8倍和3倍。
- **内存和存储层次结构关乎AI潜力，DRAM及NAND各司其职。** 存储的介质特性要求速率与容量间取舍。金字塔存储架构帮助实现AI性能和成本的优化。具体而言，在AI设计和AI模型时，NAND以其庞大容量储备大量原始数据以及模型参数；在开发和部署过程中，DRAM以高速率的数据读写，支持AI芯片的训练和推理需求。
- **AI运算依托DRAM，HBM技术脱颖而出。** AI芯片的性能以每年大约55%速度快速提升，而DRAM性能的提升速度则只有每年10%左右。不均衡的发展速度造成了当前内存的存取速度严重滞后于处理器的计算速度。过去受困于高成本及性能溢出的HBM，现因能够有效增强GPU性能，成为AI服务器的近内存层的关键构成。

图表52：服务器存储市场规模及预测（亿美元）



资料来源：Technavio，华福证券研究所测算

图表53：存储金字塔架构及层次图表



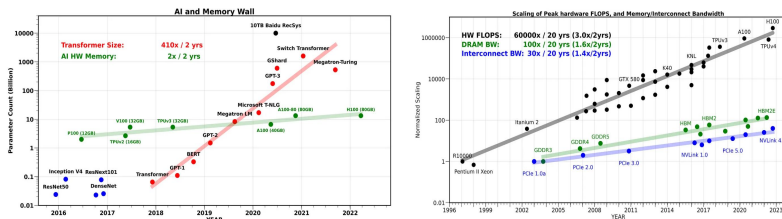
资料来源：美光科技，华福证券研究所整理绘制

# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1.2.1 HBM采用3D堆叠技术，打破“内存墙”与“带宽墙”

• 存储性能发展斜率平缓，滞后于算力。AI模型数据规模大、计算密集以及数据移动频繁，需要AI芯片和内存配合工作。在AI算力遵循摩尔定律不断提升之时，DRAM性能演进相对缓慢，因此形成“内存墙”和“带宽墙”。

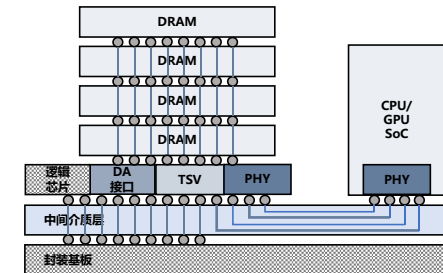
图54: AI模型增速与内存增速差异 图55: 算力增速与内存、带宽增速差异



推动发展

- 高带宽存储器 (HBM) 是一种基于TSV (硅穿孔) 及3D堆栈工艺的高性能DRAM。
- ✓ 多个DRAM芯片垂直堆叠
- ✓ 高带宽接口(1024位)
- ✓ 与处理器集成封装
- ✓ 多个内存通道
- ✓ 高频率运行

图表56: HBM芯片原理图



资料来源: 半导体行业观察, 华福证券研究所

- HBM具有高带宽、高容量、低延时和低功耗的优势，成为AI服务器中GPU的搭载标配。

图表57: 历代HBM性能以及DDR5参数对比

	HBM1	HBM2	HBM2E	HBM3	HBM3E	DDR5
发布时间	2015	2018	2019	2021	2023	2020
芯片密度	2Gb	8Gb	16Gb	16Gb	24Gb	64Gb
堆叠高度	4Hi	4Hi/8Hi	4Hi/8Hi	8Hi/12Hi	8Hi/12Hi	-
容量	1GB	4GB/8GB	8GB/16GB	16GB/24GB	24GB/36GB	128GB
最大I/O速率	1.0Gbps	2.4Gbps	3.6Gbps	6.4Gbps	9.2Gbps	6.4Gbps
最大带宽	128GB/s	307GB/s	460GB/s	819GB/s	1.18TB/s	28GB/s

打破瓶颈

### 内存墙

- × 存储的数据及参数有限
- × 缓存不足导致命中率低
- × 频繁访问参数，效率低

### 带宽墙

- × 数据吞吐量有限
- × 参数更新速度慢
- × 并行处理能力弱

AI模型及数据集拓展性受限，训练及推理速度缓慢



# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1.2.2 HBM广泛应用于服务器方案，市场增长推动大厂加注

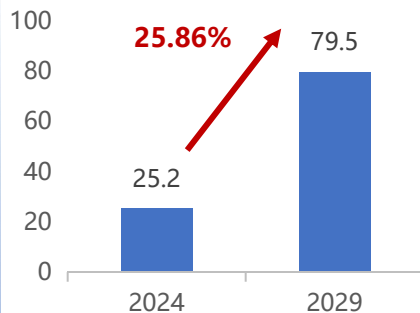
HBM导入成功多家厂商的高性能算力平台。NVIDIA以及AMD的主流方案普遍搭载了HBM3技术。此外，谷歌TPU V5、以及AWS的Trainium和Inferentia芯片都使用了HBM技术，其新品有望搭载最新HBM3或HBM3E技术。

图表58：各代HBM搭载产品概览及预测

显存类型	产品型号	发布时间	最大显存带宽
HBM1	AMD Radeon R9 Fury X	2015/6/24	512 GB/s
	AMD Radeon R9 Nano	2015/8/27	512 GB/s
HBM2	Nvidia Quadro GP 100	2016/10/1	732.2 GB/s
	Nvidia Tesla V100 SXM2	2017/6/21	898 GB/s
	AMD RadeonRX Vega 64 Liquid Cooled	2017/8/7	483.8 GB/s
	Nvidia Titan V	2017/12/7	651.3 GB/s
	AMD Radeon VII	2019/2/7	1024 GB/s
HBM2E	Nvidia A100 SXM4	2020/11/16	2039 GB/s
	AMD Radeon Instinct M1200	2021/11/8	1638 GB/s
	Nvidia A800 SXM4	2022/8/11	2039 GB/s
	Intel Data Center Max 1100GPU	2023/1/10	1229 GB/s
HBM3	Nvidia H100 SXMS	2022/3/22	1681 GB/s
	Nvidia H800 SXM5	2023/3/22	1681 GB/s
	AMD MI300X	2023/12/6	5300 GB/s
HBM3E	Nvidia H200	2024Q2E	8000 GB/s
	Nvidia Blackwell B200	2025E	8000 GB/s

资料来源：慧博资讯、SK海力士、三星、AMD、Nvidia、华福证券研究所整理绘制

图表59：全球HBM市场规模预测（亿美元）



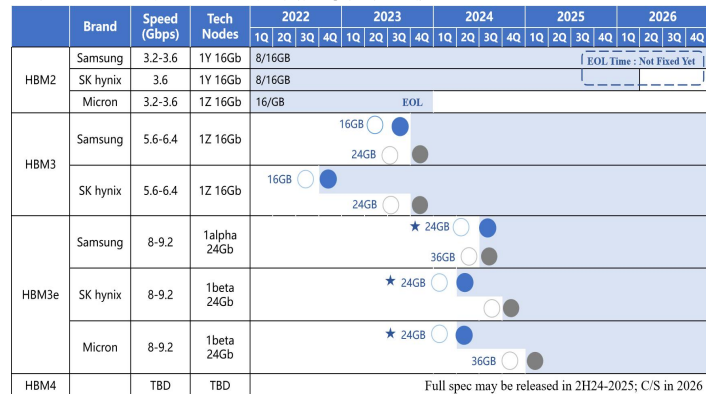
资料来源：Mordor intelligence

为满足高增的市场需求，大厂发力新品研发与产能布局。2023年海力士、三星、美光HBM市占率合计100%，右图显示三者均布局了HBM3E技术。据TrendForce预估，2023年HBM营收占DRAM约8.4%，2024年底将扩大至20.1%，为此，各HBM制造商积极布局新的产能规划，HBM与DDR5产能占比提升。

随着AI服务器GPU数量的增加，HBM需求也与日俱增。例如，NVIDIA的A100/H100服务器，配备8张GPU，每张GPU有80GB HBM，总HBM用量约为640GB。而新一代算力卡如H200、B100和MI300预计将使用更大容量和更快速率的HBM。

HBM市场规模增长潜力巨大。Mordor Intelligence预测，2024年全球HBM市场规模将达到25.2亿美元，2029年进一步增长至79.5亿美元，期间CAGR为25.86%。

图表60：三大原厂HBM解决方案开发进度



★ : Early samples to NVIDIA (C/S) (MP)

资料来源：TrendForce，半导体产业纵横，华福证券研究所

# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1.2.3 HBM新增工艺流程，带动封装设备及封装材料升级

- HBM结构拆解：**每个HBM封装内部都堆叠了多层DRAM Die，各层DRAM Die之间以硅通孔（TSV）和微凸块（microbump）连接，最后连接到下层的HBM控制器的逻辑die。整个3D结构（称为一个HBM堆栈）的最下层通过硅中介（silicon interposer）与GPU/CPU/Soc Die等互联。
- HBM封装中多个板块有望从AI服务器热潮中受益。**
  - 新技术：**TSV技术实现DRAM各层Die之间以及HBM芯片与金属凸块之间的连接。
  - 新材料：**液态塑封料或颗粒状环氧塑封料
  - 新工艺：**MR-MUF工艺通过填充液态树脂保护芯片，利用回流技术实现芯片的重新定位和连接。
- 其中，TSV技术是目前最先进的封装技术之一。**TSV工艺价值量在HBM 3D封装工艺中成本占比最高，其中，通孔蚀刻成本占比最高，为44%，其次为通孔填充和减薄，分别为25%和24%。

图63：HBM结构图及其他封装工艺

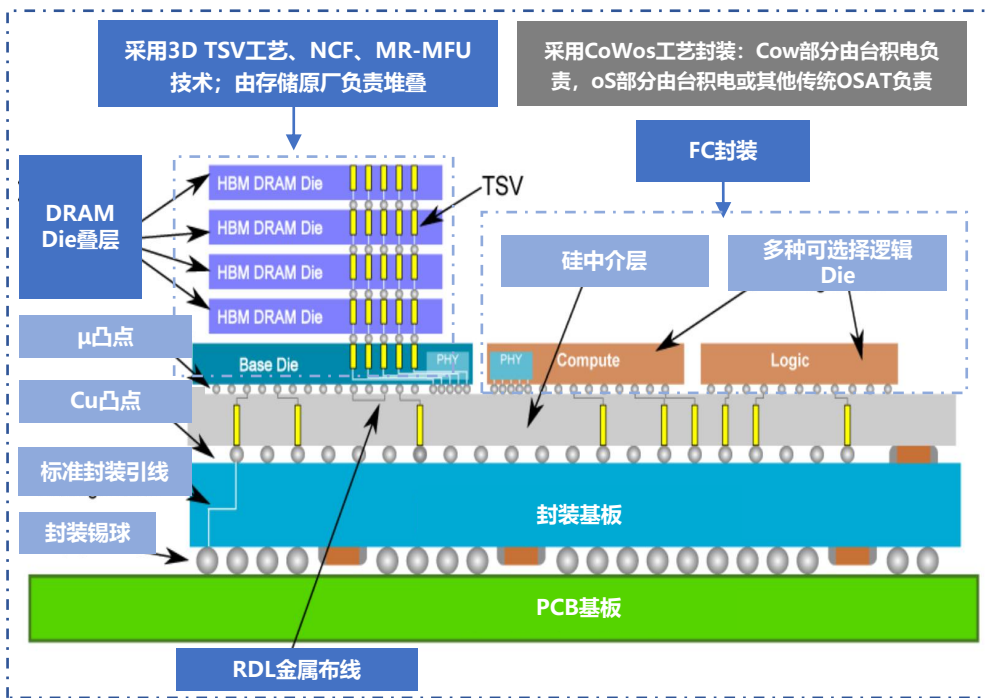
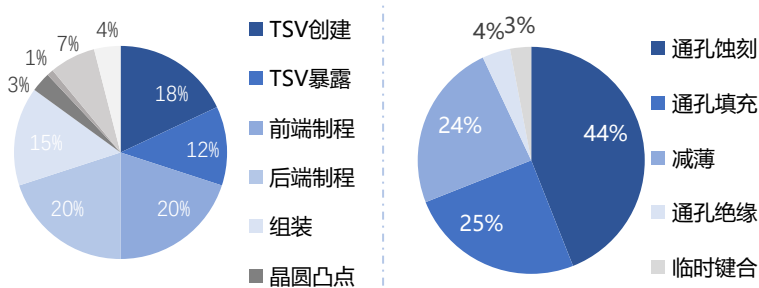


图61：3DHBM99.5%键合良率成本构成 图62：TSV成本构成



# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1.3 AI服务器GPU板组为PCB带来全新机遇

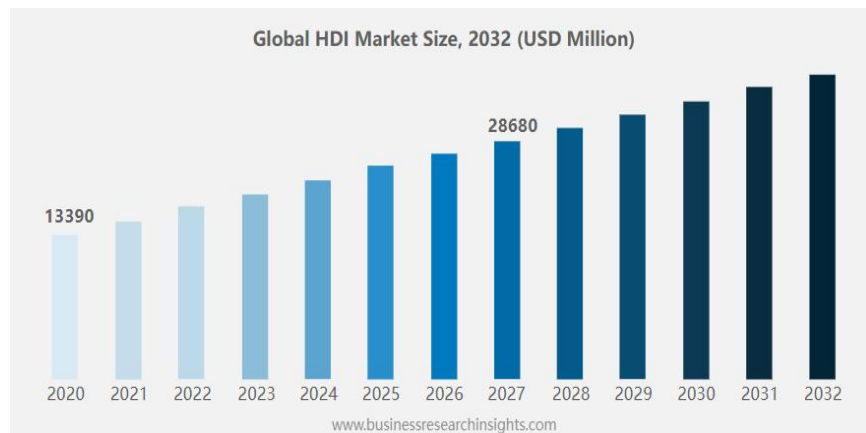
- AI服务器中的全新结构GPU板组带来了全新硬件、计算、传输连接需求，从而推动PCB需求全方位升级。
  - 首先，AI服务器需要在传统CPU的基础上增加GPU板组，新增的GPU模组版带来AI服务器单机PCB板使用量显著提升。
  - 其次，AI服务器带宽显著提升，从而带来数据量的提升，这对PCB板的面积、层数、以及CCL材料的抗干扰、抗串扰、低损耗特性均提出了更高的要求，PCB整体的性能得到显著提高。
  - 再者，高算力性能的GPU同时也对连接通道和连接效率提出更高要求，这直接推动了对高阶HDI板的需求。HDI板的精细布线技术和高集成度，使其能够在有限的空间内实现复杂的电路设计，确保数据高速传输。AI服务器需求量增长驱动的工艺方案提升同样带来PCB领域的增量需求。
- 据预测，AI服务器PCB的市场规模将从2023年的1亿美元迅速增长到2029年的1.97亿美元，增长潜力巨大。鉴于PCB行业属于电子行业诸多细分领域中发展成熟度和市场竞争力相对靠前的板块，国内从业者有望捷足先登，率先受益于全球AI服务器的快速成长。

图表64: AI服务器用PCB市场规模



资料来源: Value Report, 华福证券研究所

图表65: HDI板市场规模



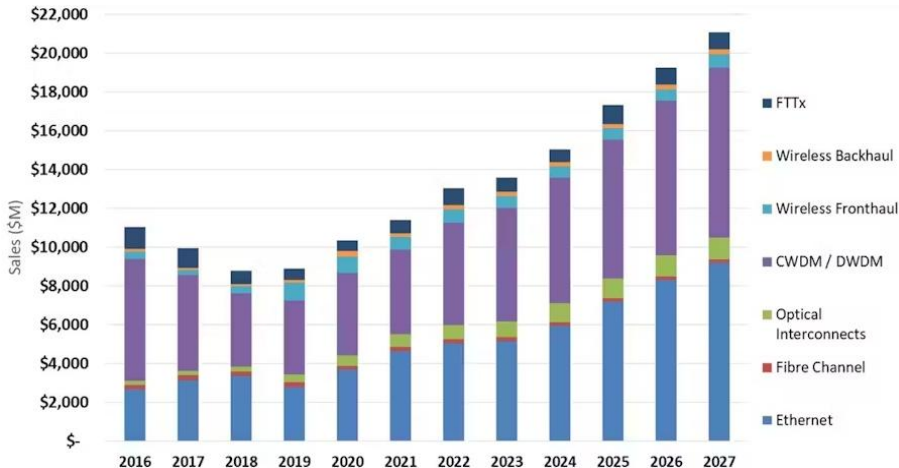
资料来源: business research, 华福证券研究所

# 4.1 AI服务器为大势所趋，GPU+HBM拉动国产PCB和光模块机遇

## 4.1.4 AI数据中心的发展加速高速光模块的发展和应用

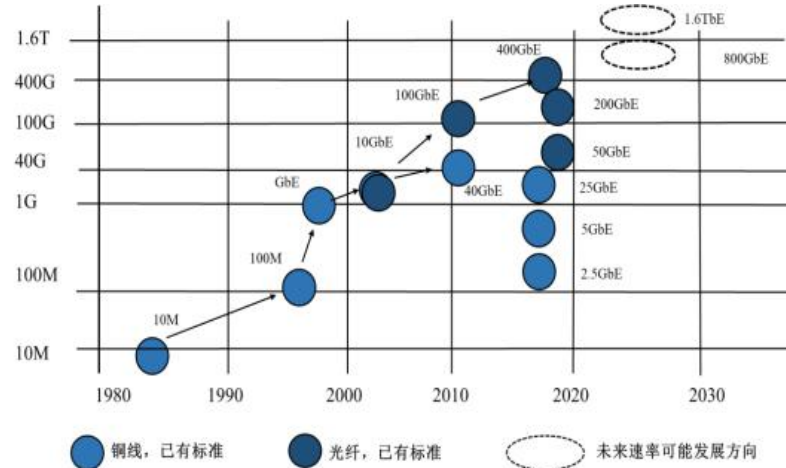
- 光模块作为光纤通信中的重要组成部分，是实现光信号传输过程中光电转换和电光转换功能的光电子器件。随着数据中心和HPC系统在AI智能设备中的广泛应用，光模块的作用愈加重要，需求大幅增长。
- AI大模型的训练和推理应用需要海量并行数据计算，对AI服务器的网络带宽提出更大的需求。光模块主要用于数据中心和高性能计算系统，提供高速、大容量的数据传输服务，AI数据中心的发展加速高速光模块的发展和应用，光模块加速从800G向1.6T演进。
- AI服务器需求的增长和算力需求的增加，全球数据中心建设带动对光模块需求的持续稳定增长。根据Lightcounting预测，光模块的全球市场规模在2022-2027年将以11%的复合年均增长率保持增长，到2027年有望突破200亿美元。据Signal AI数据，24Q1高速数据通信光模块的出货量超过300万只，以支持AI集群互连和传统计算应用。

图表66：AI服务器用PCB市场规模



资料来源：Lightcounting, 华福证券研究所

图表67：光模块快速迭代演进



资料来源：思涵产业研究院, 华福证券研究所

## 4.2 AI端侧算力及存储关注低功耗、小型化和高效

- **大模型端侧化实现商业闭环，终端硬件适配在即。**端侧AI是实现生成式AI全球规模化扩展的关键，AI PC率先部署，AI手机紧随其后。为满足AI算法需求，终端硬件的算力、存储容量和能耗处理迎来显著升级。
- **云端和端侧侧重不一，端侧AI关注低功耗、小型化和高效。**端侧AI和服务器AI在应用场景、设计目标和技术实现上具有不同需求。端侧对芯片的诉求为：兼顾性能需求与低功耗，满足制造可行性、成本可控性、性能可靠性，颇具挑战。

### ➤ 海外处理器厂商引领AI落地，搭配专用芯片增强性能

PC端

- **PC端处理器创新架构支持AI模型。**在PC端，为了满足AI时代对计算能力、效率和专业性的需求，CPU+GPU+NPU架构广泛应用。
- **NPU驻扎下一代PC处理器方案。**NPU擅长以低功耗加速AI推理，其性能以TOPS来衡量。

图表68：下一代AI PC处理器NPU算力

公司	处理器	预期NPU性能
Intel	Lunar Lake	50 TOPS
AMD	Ryzen Strix Point	48 TOPS
Qualcomm	骁龙 X Elite	45 TOPS

- **CPU核心性能级别进一步分化。**骁龙8 Gen3内嵌超大核心，创新CPU配置
- **异构框架孵化特色方案。**除通用芯片外，处理器普遍搭载了专用算力芯片，常包含NPU及ISP。

图表69：主流AI终端存储方案

公司及芯片	CPU配置	GPU型号	专用芯片	工艺	代表机型
高通 骁龙8 Gen 3	8核 1+5+2	高通Adreno 750	NPU,ISP	台积电4nm	小米14
三星 Exynos 2400	10核1+2+3+4	三星Xclipse 940	NPU	三星4nmLPP+	Galaxy S24
联发科 天玑9300+	8核 1+3+4	Arm Immortalis-G720	NPU,ISP	台积电4nm	vivo X100s
联发科 天玑9300	8核 1+3+4	Arm Immortalis-G720	NPU,ISP	台积电4nm	OPPO Find 7
谷歌 Tensor G3	9核 1+4+4	Arm Mali-G715	ISP,TPU,DSP	三星4nm LPP	Pixel 8

### ➤ AI部署使内存捉襟见肘，LPDDR方案大有可为

- **终端部署AI大模型，呼唤存储升级。**模型需要大量的内存来存储参数和计算。据测算，轻量化的70亿参数模型仍占用3.3GB空间。考虑到中间计算结果、缓存数据以及任务并行处理，实际所需容量更大。
- **终端内存升级刻不容缓。**模型搭载对于天花板TB级的本地存储无足轻重，但于内存而言却举足轻重。以手机为例，当前主流智能手机的运行内存配置为8GB-16GB，模型内存占用率高。此外，英特尔称，AI PC起始内存配置将提升至32GB，预计明年有64GB内存方案上机。
- **LPDDR为主流方案，3D堆叠技术再成技术焦点。**LPDDR以低功耗、轻便、成本低的优势，广泛应用于移动终端。为实现更强大的性能，海力士、三星电子在新品研发中纷纷引入先进封装技术进行芯片堆叠

图表70：主流AI终端存储方案

厂商	机型	端侧模型	参数级	内存及存储方案
谷歌	谷歌 Pixel 8 Pro	Gemini大模型	18/32.5亿	12GB LPDDR5X; 128GB-1TB UFS 3.1
小米	小米14 Ultra	MiLM大模型	13/64亿	12-16GB LPDDR5X; 256GB-1TB UFS 4.0
VIVO	vivo X100 Ultra	蓝心大模型	10/70亿	12-16GB LPDDR5X; 256GB-1TB UFS 4.0
OPPO	OPPO Find X7 Ultra	AndesGPT大模型	70亿	12-16GB LPDDR5X; 256GB-1TB UFS 4.0
荣耀	Magic 6 至臻版	魔法大模型	70亿	16GB; 512GB-1TB
三星	Galaxy S24 系列	Gemini/Galaxy	18/32.5亿	12GB; 256GB-1TB
华为	Matebook X Pro	盘古大模型	十亿级	16-32GB LPDDR5X; 1-2TB SSD
联想	Thinkpad X1 Carbon AI	-	70亿	32GB LPDDR5X; 512GB-2TB SSD

- 第一章 24H1电子行业回顾
- 第二章 半导体：周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升
- 第三章 AI终端：创新百花齐放，换机呼之欲出
- 第四章 服务器：存算“芯”基建，AI赋能成长
- 第五章 投资建议
- 第六章 风险提示

➤ **半导体方向：建议关注行业景气向上、资本开支、自主可控三条主线。**

- **半导体景气向上**，建议关注**中芯国际、华虹公司、长电科技、通富微电、华天科技、晶方科技、甬矽电子**等晶圆制造及封测环节，此外建议关注SoC芯片**全志科技、瑞芯微、北京君正、晶晨股份**等。
- **半导体资本开支及自主可控**，建议关注**北方华创、中微公司、拓荆科技、新莱应材、昌红科技、鼎龙股份、江丰电子、正帆科技、天准科技、南大光电、石英股份、美埃科技、英杰电气、腾景科技、精智达、骄成超声**等。

➤ **AI终端方向**

- 建议关注AI PC、AI手机、AI折叠屏、AIOT等产业链机会。如**华勤技术、龙旗科技、立讯精密、统联精密、苏大维格、春秋电子、福蓉科技、宇环数控、水晶光电、领益智造、飞荣达、TCL科技、京东方A、聚飞光电、兆驰股份、瑞丰光电**等。

➤ **服务器方向**

- 建议关注**胜宏科技、沪电股份、景旺电子、朗科科技、弘信电子、中际旭创、新易盛**等，以及HBM产业链**华海诚科、壹石通、联瑞新材、赛腾股份、华海诚科、德邦科技、雅克科技**等。

- 第一章 24H1电子行业回顾
- 第二章 半导体：周期至暗时刻已过，行业水温日渐回升
- 第三章 AI终端：创新百花齐放，换机呼之欲出
- 第四章 服务器：存算“芯”基建，AI赋能成长
- 第五章 投资建议
- 第六章 风险提示



## ➤ 宏观经济及下游需求不及预期风险

- 受到整体宏观经济环境以及海外通货膨胀的影响，若下游需求复苏不及预期，可能导致相关产业链公司业绩承压。

## ➤ 国产化进程不及预期风险

- 若某些核心环节突破不及预期，可能影响整体国产化率水平。

## ➤ 地缘政治风险

- 近年来，美国频繁对我国高科技领域实施技术封锁，地缘政治因素可能导致相关产业链环节国产化落地受阻，从而影响相关厂商业绩表现。

## ➤ 汇率变动风险

- 部分公司原材料采购或境外销售以美元结算，若汇率出现大幅波动，可能会对公司经营业绩产生不利影响。

## ➤ 原材料供应紧张及价格波动风险。

- 若因为宏观经济形势变化、地缘政治、上游产能供给、供应商经营策略调整、不可抗力等因素导致相关公司采购的主要原材料采购价格发生大幅波动或出现原材料产能紧张、供应短缺甚至停止供应等情形，公司的经营状况和盈利水平将可能受到不利影响。

## ➤ 市场竞争加剧

- 近年来，国内企业逐步追赶龙头，部分产品已初步具有国际竞争力。若市场竞争加剧，将对相关公司营收和利润带来不利影响。

## 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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确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。

## 一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可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。

**在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。**

本报告版权归“华福证券有限责任公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本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。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

## 特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在20%以上
	持有	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于10%与20%之间
	中性	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来6个月内，行业整体回报高于市场基准指数5%以上
	跟随大市	未来6个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与5%之间
	弱于大市	未来6个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

诚信专业 发现价值

## 联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路1436号陆家嘴滨江中心MT座20楼

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn

