

2026 年 06 月 01 日

电子

SDIC

行业专题

证券研究报告

# 电子行业 2026 年中期策略报告:Token 经济方兴未艾,算力基建铸就坚实基础

投资评级 **领先大市-A**  
维持评级

## 目 Token 调用 & CSP 资本开支增加, 韬定律定义新范式

2026 年初以来, AI 智能体商业化落地全面加速, 驱动全球大模型 Token 调用量呈现快速增长。受此拉动, 智算中心核心算力资源持续紧缺, H100 等主流 GPU 算力租赁价格呈上行趋势。在 AI 需求的牵引下, 国内外云厂商集体上修资本开支指引, 多家北美及国内头部云厂商单季度 capex 再创新高, 算力基础设施建设进入加速扩张期。此外, 面对摩尔定律几何缩微的物理极限瓶颈, 华为提出“韬(T)定律”作为全新范式, 主张以“时间缩微”替代“几何缩微”, 该定律构建了贯穿“器件-电路-芯片-系统”的多层级协同优化体系, 通过逻辑折叠技术持续压缩信号传播时延并大幅提升等效晶体管密度, 为后摩尔时代的半导体系统演进开辟新路径。基于韬(T)定律, 华为已成功设计并量产了 381 款芯片, 其中, 将于 2026 年秋季面世的麒麟芯片, 率先采用了逻辑折叠技术, 性能大幅提升。预计到 2031 年, 基于韬(T)定律的高端芯片晶体管密度将达到 1.4 纳米制程的同等水平。

## 目 拥抱 AI 时代浪潮, 把握硬件产业链机遇

AI 基础设施建设的持续深入为硬件产业链上下游带来新机遇。半导体 FAB 配套产业链迎来“景气复苏”与“国产替代”双轮驱动, 随着先进制程及 3D NAND 堆叠层数迭代, 单位晶圆设备投资额显著增长, 高价值量设备、核心精密零部件(如静电卡盘、真空泵等)及先进关键材料的国产替代步入加速通道。下游算力需求亦倒逼电子制造工艺高端化转型: PCB 领域中, 先进 GPU 加速卡推动 HDI 板向高阶高多层迈进, AI 服务器相关高端板产值增速远超行业平均, 先进封装也有望迎来新增量; 液冷环节受智算机柜功率密度攀升催化, 主流冷板式方案加速向微通道水冷(MLCP)及高导热复合材料迭代, 渗透率迎来加速释放; 光通信领域, 共封装光学(CPO)以极短电互连重构算力互连架构, 在功耗、信号损耗及传输速率上突破可插拔瓶颈, 英伟达等头部厂商 CPO 交换机的布局开启了高密度高能效新时代。此外, AI 服务器的大量应用正加速推高存储需求, 存储芯片迎来了超级涨价周期, DRAM 和 NAND 价格季增显著, 景气度未完待续。

## 目 投资建议:

2026 年下半年, 我们看好 AI 驱动电子行业景气上行, 重点关注算力硬件机会, 在 AI 需求向基础设施扩散的背景下, 看好 PCB、液冷、光互连、存储和半导体等板块。PCB 受益服务器升级, 高多层、HDI 及高频高速材料渗透加速; 液冷受益芯片功耗提升, 冷板式普及并向更高性能演进; 光互连方面, AI 集群推升高带宽需求, 800G/1.6T 光模

| 首选股票 | 目标价(元) | 评级 |
|------|--------|----|
|------|--------|----|

## 行业表现



资料来源: Wind 资讯

| 升幅%  | 1M   | 3M   | 12M   |
|------|------|------|-------|
| 相对收益 | 18.4 | 24.3 | 88.8  |
| 绝对收益 | 20.1 | 28.1 | 115.5 |

马良 分析师

SAC 执业证书编号: S1450518060001

maliang2@sdicsc.com.cn

## 相关报告

|                                             |            |
|---------------------------------------------|------------|
| 华为发表韬定律, 三星全球首发 12 层 HBM4E 样品               | 2026-05-30 |
| 格罗方德推出 SCALE 硅光引擎, 英伟达 FY27Q1 业绩及 Q2 指引均超预期 | 2026-05-24 |
| 腾讯、阿里同步加码 AI 投入, 三星将重启 8 英寸 SiC 产线          | 2026-05-16 |
| AMD 26Q1 业绩超预期, 英伟达宣布与康宁达成长期合作              | 2026-05-09 |
| 乘 AI 东风, 碳化硅行业迎新催化                          | 2026-04-26 |

块放量，CPO/OCS 打开空间；存储由 AI 驱动，从周期转向结构性景气，确定性较强。半导体国产替代深化，摩尔定律为后摩尔时代高端芯片提供新路径，华为以“时间缩微”替代“几何缩微”，过去六年华为已成功设计并量产 381 款芯片，并预计到 2031 年，基于摩尔定律的高端芯片晶体管密度有望达到 1.4 纳米制程同等水平。制程受限下，摩尔定律推动先进封装、EDA 等环节加速发展，半导体产业链有望迎“AI 驱动+国产替代+系统级创新”三重共振。

#### 目 风险提示：

国产替代进展不及预期；技术突破不及预期；下游景气度不及预期；行业竞争加剧。

## 目 录

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 1. Token 调用&CSP 资本开支增加，韬定律定义新范式.....         | 5  |
| 1.1. Token 调用量不断增加，CSP 持续推高资本支出 .....        | 5  |
| 1.2. 华为提出韬定律，以“时间缩微”替代“几何缩微”.....            | 6  |
| 2. 拥抱 AI 时代浪潮，把握硬件产业链机遇.....                 | 8  |
| 2.1. 半导体：AI 驱动+国产替代，FAB 与配套产业链存在机遇.....      | 8  |
| 2.1.1. 设备：单位晶圆设备投资额增长明显，重视高价价值+低国产化率环节 ...   | 8  |
| 2.1.2. 零部件：设备增量带动零部件需求 .....                 | 10 |
| 2.1.3. 材料：扩产拉动需求+耗材属性，空间广阔 .....             | 12 |
| 2.2. PCB：AI 拉动算力 PCB 需求，产品高端化迭代趋势明显 .....    | 13 |
| 2.3. 液冷：需求加速释放，功耗持续增长催化技术迭代 .....            | 15 |
| 2.4. 光通信：光电共封装重构算力互连架构，CPO 开启高密度高能效新时代 ..... | 17 |
| 2.5. 存储：存储超级周期未完待续 .....                     | 20 |
| 3. 投资建议.....                                 | 23 |
| 4. 风险提示.....                                 | 24 |

## 目 录

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 图 1. 全球 AI 大模型 26 年 5 月 18 日-24 日调用量（单位：tokens） ..... | 5  |
| 图 2. H100 算力租赁价格（1 年期）变化 .....                        | 5  |
| 图 3. 北美四大云厂商 capex 变化 .....                           | 6  |
| 图 4. 国内主要云厂商 capex 变化 .....                           | 6  |
| 图 5. 全球硅晶圆出货量（MSI） .....                              | 8  |
| 图 6. 每五万片晶圆产能所需设备投资额 .....                            | 8  |
| 图 7. 全球原始设备制造商半导体制造设备总销售额 .....                       | 9  |
| 图 8. 全球半导体设备销售额及同比增速 .....                            | 9  |
| 图 9. 全球各地区半导体设备销售额占比 .....                            | 9  |
| 图 10. 2022 年各类半导体设备价值量 .....                          | 10 |
| 图 11. 2024 年各类半导体设备国产化率 .....                         | 10 |
| 图 12. 半导体设备零部件预期市场规模 .....                            | 12 |
| 图 13. 全球半导体用静电卡盘市场规模 .....                            | 12 |
| 图 14. 全球半导体材料市场销售额（十亿美元） .....                        | 13 |
| 图 15. Kyber midplane PCB (GPU side) .....             | 14 |
| 图 16. HDI 板示意图 .....                                  | 14 |
| 图 17. 常规二次积层 HDI 板 .....                              | 14 |
| 图 18. 2024-2029 年全球 PCB 产值复合增长率预测（百万美元） .....         | 15 |
| 图 19. CoWoP 技术示意图 .....                               | 15 |
| 图 20. 液冷与风冷的温升比较 .....                                | 16 |
| 图 21. 机柜功率密度与对应制冷方式 .....                             | 16 |
| 图 22. MLCP 技术示意图 .....                                | 16 |
| 图 23. 金刚石导热性能优越 .....                                 | 17 |
| 图 24. 铜-金刚石复合材料 .....                                 | 17 |
| 图 25. 全球数据中心液冷设备市场规模 .....                            | 17 |
| 图 26. 相比于可插拔光模块 CPO 省去了长距离电传输 .....                   | 18 |
| 图 27. 博通的测试中 CPO 相比于可插拔光模块功耗节省 65% .....              | 18 |
| 图 28. 传统 EML 方案可插拔光模块与 CPO 连接损耗对比 .....               | 19 |

图 29. Marvell CP0 交换机展示方案.....

图 30. 带有可插拔式光模块的交换机方案 .....

图 31. Nvidia Spectrum-X Switch 构造图.....

图 32. DRAM 和 NAND 指数.....

图 33. 大宗 NAND 现货价趋势（美元） .....

图 34. 利基 NAND 现货价趋势（美元） .....

图 35. DRAM 中大容量现货价趋势（美元） .....

图 36. DRAM 中小容量现货价趋势（美元） .....

图 37. 1Q26-2Q26 DRAM、NAND Flash 价格预测.....

表 1: 云厂商 capex 相关指引 .....

表 2: 半导体设备零部件整体市场情况 .....

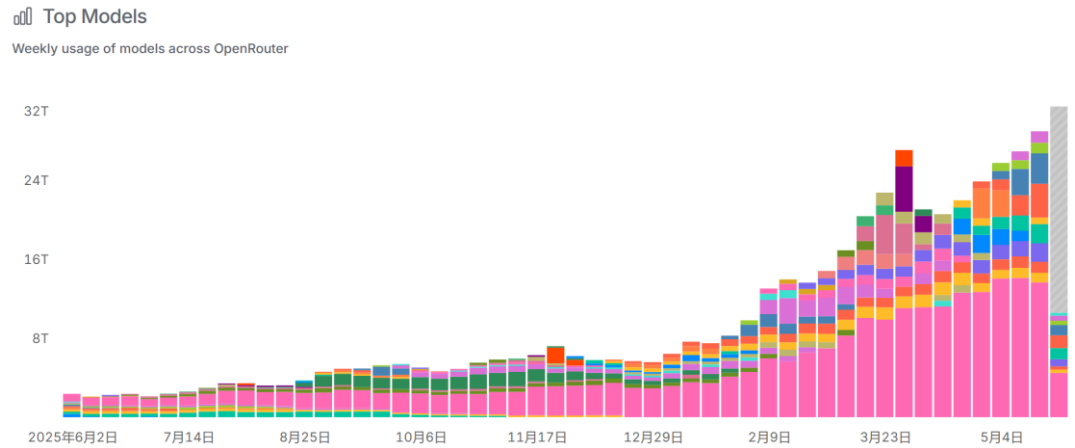
表 3: 2022-2024 年半导体细分领域国产化率变化情况 .....

## 1. Token 调用 & CSP 资本开支增加，韬定律定义新范式

### 1.1. Token 调用量不断增加，CSP 持续推高资本支出

2026 年初以来，OpenClaw 等各类 AI Agent 拉动 Token 调用量大幅增长，据 OpenRouter 统计，26 年 5 月 18 日-5 月 24 日，全球 AI 大模型总调用量已达到 28.9 万亿 tokens，较上周增长 7.4%，而 25 年 6 月 2 日-6 月 8 日的调用量仅为 2.37 万亿 tokens，受益于 AI Agent 产品发展等因素共同影响，全球模型调用量已相较一年前实现飞速增长。

图1. 全球 AI 大模型 26 年 5 月 18 日-24 日调用量（单位：tokens）



资料来源：OpenRouter，国投证券证券研究所

随着 AI 智能体商业化落地加速，Token 消耗量持续增长，算力租赁价格也呈明显上升趋势。据 SemiAnalysis 数据，H100 一年期 GPU 租赁合同价格从 2025 年 10 月的每 GPU 每小时 1.7 美元，飙升至 2026 年 5 月的每 GPU 每小时接近 2.4 美元，涨幅约 40%。

图2. H100 算力租赁价格（1 年期）变化

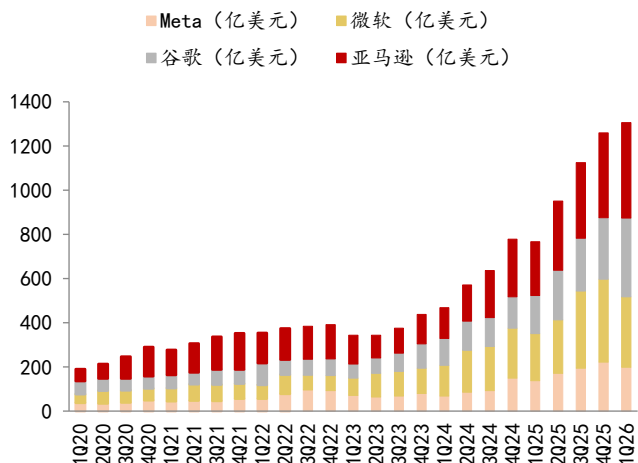


资料来源：SemiAnalysis，国投证券证券研究所

此外，据华尔街日报报道，Anthropic26 年一季度营收 48 亿美元，二季度预计 109 亿美元，单季增幅约 127%，将帮助该公司首次实现运营盈利，这一变化有助于打破“AI 公司巨额支出需求会拖累其近期盈利能力”这一传统观念，印证了 AI 大模型商业化落地和盈利能力。

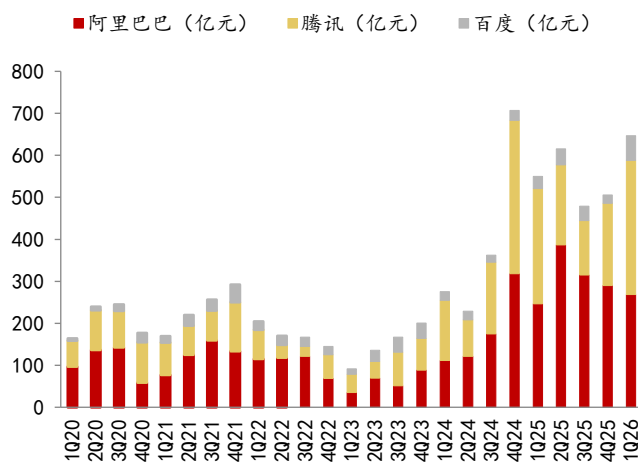
受益于 AI 的推动，各大云厂商持续加大资本支出。北美四大云厂商方面，1Q26 亚马逊/谷歌/微软/Meta 资本开支分别为 432/357/319/198 亿美元，分别同比+78%/+107%/+49%/+45%，环比+13%/+28%/-15%/-10%，合计资本开支达到 1306 亿美元，环比+3.8%，再破单季度新高。国内云厂商方面，1Q26 阿里/腾讯/百度资本开支分别为 269/319/59 亿元，分别同比+9%/+16%/+104%，环比-7%/+63%+200%，合计资本开支达到 647 亿元，环比+28%。

图3. 北美四大云厂商 capex 变化



资料来源：Meta 官网，微软官网，谷歌官网，亚马逊官网，国投证券证券研究所

图4. 国内主要云厂商 capex 变化



资料来源：阿里巴巴官网，腾讯官网，百度官网，国投证券证券研究所

云厂商持续加大 AI 投入，资本开支指引也在不断上修。国外云厂商方面，微软预计 2026 capex 将超过 400 亿美元，26 年资本开支将达到 1900 亿美元，谷歌和 Meta 均上修了 26 年全年资本开支预期，国内公司中，阿里在业绩会也表示未来三年的资本开支可能远超此前承诺的三年 3800 亿元。

表1：云厂商 capex 相关指引

| 地区 | 公司   | capex 指引                                       |
|----|------|------------------------------------------------|
| 北美 | 微软   | 预计 2026 capex 将超过 400 亿美元，26 年资本开支将达到 1900 亿美元 |
|    | 亚马逊  | 26 年资本开支指引 2000 亿美元                            |
|    | 谷歌   | 26 年资本开支指引从 1750-1850 亿美元上调至 1800-1900 亿美元     |
|    | Meta | 26 年资本开支指引从 1150-1350 亿美元上调至 1250-1450 亿美元     |
| 国内 | 阿里   | 1Q26 业绩会表示未来三年的资本开支可能远超此前承诺的三年 3800 亿元         |

资料来源：微软官网，亚马逊官网，谷歌官网，Meta 官网，阿里巴巴公众号，国投证券证券研究所

## 1.2. 华为提出韬定律，以“时间缩微”替代“几何缩微”

26 年 5 月 25 日，华为何庭波在 ISCAS 2026 上发表韬(T)定律，提出以“时间(T)缩微”替代“几何缩微”作为半导体与电子系统演进的新指导原则，通过逻辑折叠等创新技术，持续压缩信号传播时延，不断提升晶体管密度，从而实现半导体与电子系统的持续演进。华为提出“逻辑折叠(LogicFolding)”等核心技术，构建了贯穿器件、电路、芯片到系统层面的多层级协同优化体系。该体系以系统性降低时间常数  $\tau$  为目标，旨在驱动各层级性能、能效、晶体管密度的持续提升：

- 器件层面：通过优化晶体管和互连电阻及寄生电容，从物理底层最大限度缩微器件级时间常数  $\tau$ ；
- 电路层面：通过逻辑折叠技术突破传统平面布局的物理边界，显著缩短关键路径的走线长度并有效降低信号传播的电阻和电容负载，实现晶体管密度和电路性能大幅提升；

- 芯片层面：通过“软件、架构、芯片”的全栈软硬芯协同设计，基于实际工作负载实现指令流和数据流的细粒度控制，提高系统级并行度和效率，大幅降低端到端执行时间；
- 系统层面：定义灵衢总线，重构计算系统互联协议，实现超节点的统一内存编址和原生内存语义，大幅降低系统通信时延。

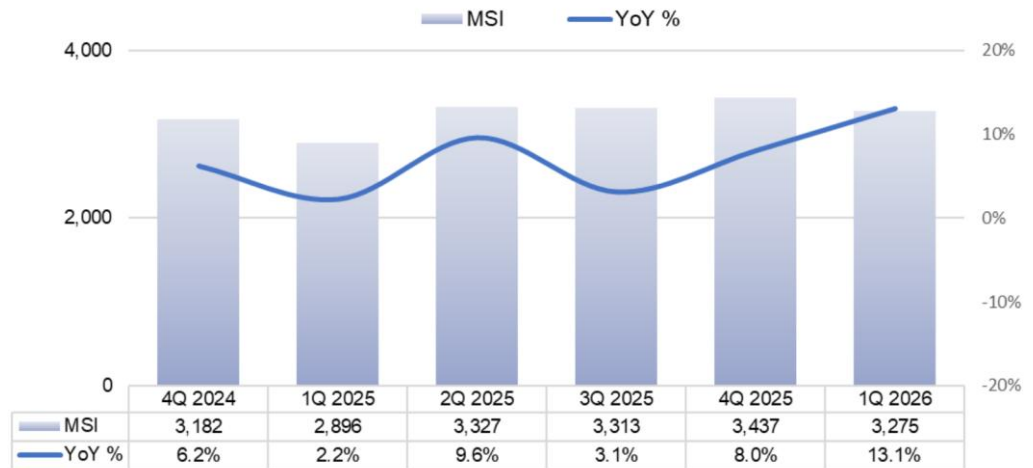
在过去六年的实践中，基于 $T$ 定律，华为已成功设计并量产了 381 款芯片，广泛覆盖了千行百业的需求。其中，将于 2026 年秋季面世的麒麟芯片，率先采用了逻辑折叠技术，性能大幅提升。预计到 2031 年，基于 $T$ 定律的高端芯片晶体管密度将达到 1.4 纳米制程的同等水平。

## 2. 拥抱 AI 时代浪潮，把握硬件产业链机遇

### 2.1. 半导体：AI 驱动+国产替代，FAB 与配套产业链存在机遇

AI 数据中心相关的硅晶圆需求持续强劲，包括先进逻辑芯片和存储芯片，晶圆库存消化正在推动更为广泛的复苏。据 SEMI 旗下的 Silicon Manufacturers Group (SMG) 数据显示，1Q26 全球硅晶圆出货量同比增长 13.1%，达到 3275 百万平方英寸 (MSI)，25 年同期为 2896 百万平方英寸；环比来看，出货量较 4Q25 的 3437 百万平方英寸下降 4.7%，环比变化符合季节性规律。

图5. 全球硅晶圆出货量 (MSI)

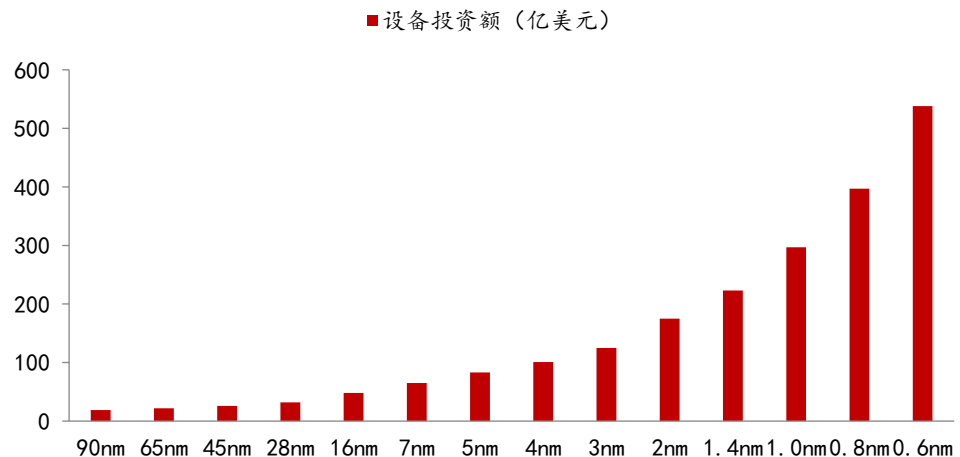


资料来源：SEMI，国投证券证券研究所

#### 2.1.1. 设备：单位晶圆设备投资额增长明显，重视高价值量+低国产化率环节

随着半导体制程不断迭代，光刻机受波长限制无法满足精度条件，需采购 EUV 等先进设备。此外，如存储层数增加等也会带来设备端价值量的增加，以 3D NAND 为例，传统的二维平面芯片通过缩小晶体管的尺寸来提升密度，但这已逼近物理极限，而 3D NAND 通过增加层数提升存储密度，当层数由 200 逐渐增至 300 甚至更高，由于深宽比急剧上升，对深孔刻蚀和沉积设备的要求持续提高。

图6. 每五万片晶圆产能所需设备投资额

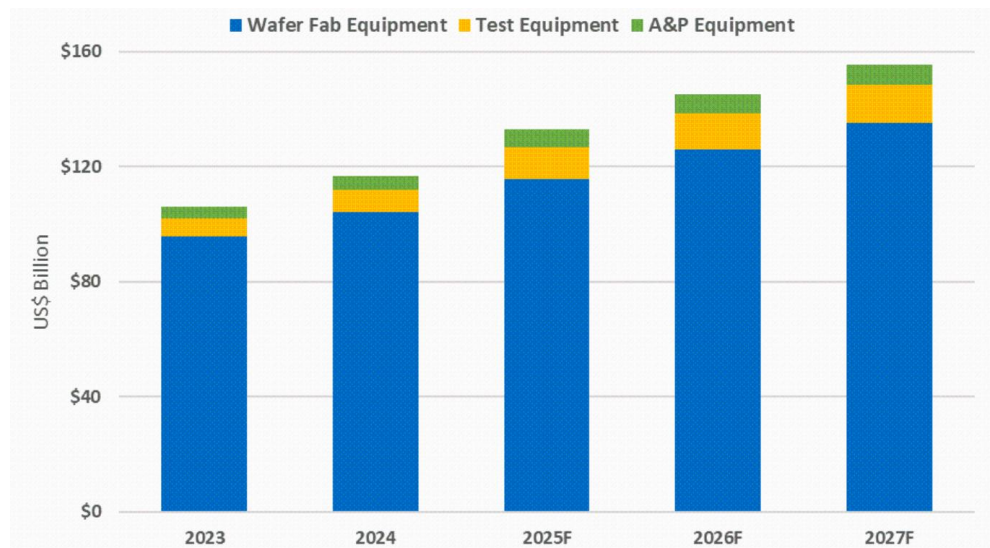


资料来源：IBS，国投证券证券研究所

据 SEMI 发布的《年终总半导体设备预测报告》，2025 年全球原始设备制造商的半导体制造设备总销售额预计达 1330 亿美元，同比增长 13.7%，创历史新高；2026 年、2027 年有望继续

攀升至 1450 亿、1560 亿美元。增长主要由人工智能相关投资拉动，涵盖先进逻辑、存储及先进封装技术。

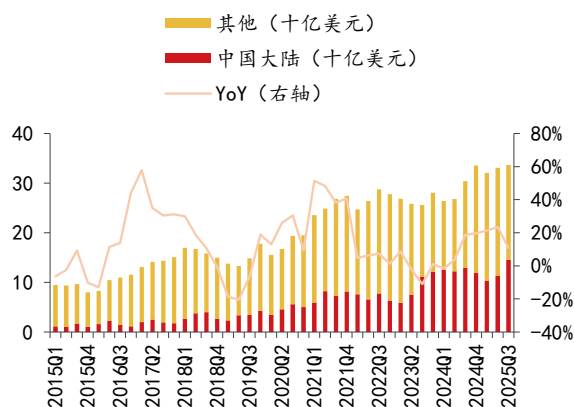
图7. 全球原始设备制造商半导体制造设备总销售额



资料来源：SEMI，国投证券证券研究所

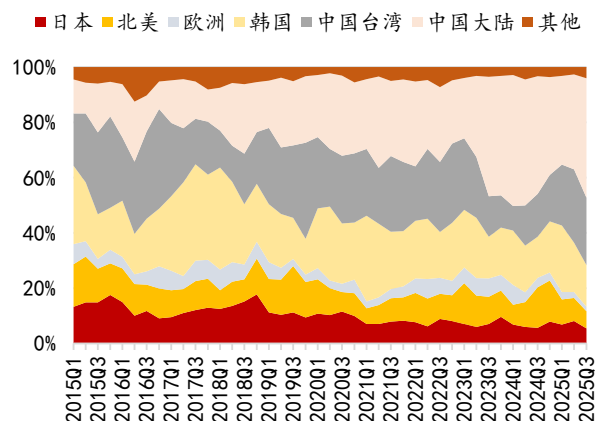
全球各区域出货金额呈现显著分化，据 SEMI 数据，3Q25 全球半导体设备出货金额中，中国大陆市场环比+28.2%，同比+12.6%，其余各地区市场中，日本/北美/欧洲/韩国/中国台湾/其他地区设备销售额分别环比-31.7%/-23.6%/-26.8%/-14.2%/-6.4%/+56.3%，同比+5.2%/-52.4%/-50.5%/+12.2%/+75.1%/+34.7%。预计至 2027 年，中国大陆、中国台湾和韩国仍将为设备销售额前三地区，中国大陆有望在预测期内保持首位，本土芯片制造商预计在成熟制程及部分先进节点持续投入。

图8. 全球半导体设备销售额及同比增速



资料来源：SEMI，国投证券证券研究所

图9. 全球各地区半导体设备销售额占比

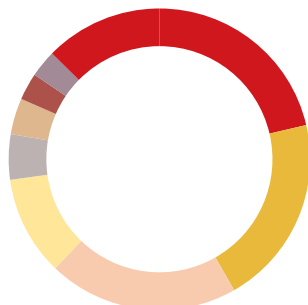


资料来源：SEMI，国投证券证券研究所

目前，国产设备在大束流离子注入、高深宽比/高选择比刻蚀、ALD 等核心领域仍面临极高技术壁垒，突破需求较为紧迫。随着存储芯片堆叠层数提升、HBM 需求不断增长，相关设备的技术重要性与市场空间将进一步凸显，是影响产业链自主可控的关键一环。

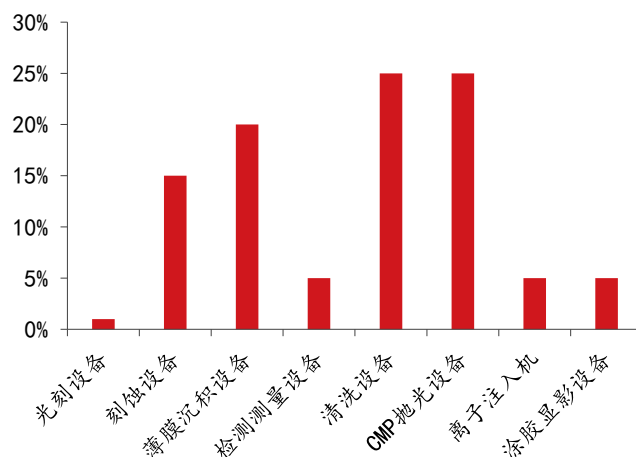
图10. 2022 年各类半导体设备价值量

■ 光刻设备 ■ 刻蚀设备 ■ 薄膜沉积设备  
■ 检测测量设备 ■ 清洗设备 ■ CMP抛光设备  
■ 离子注入机 ■ 涂胶显影设备 ■ 其他



资料来源：头豹研究院，SEMI，各公司公告，国投证券证券研究所

图11. 2024 年各类半导体设备国产化率



资料来源：头豹研究院，国投证券证券研究所

随着中美科技博弈持续深化，限制措施正从设备向更上游的核心零部件与材料环节递进，半导体供应链安全的重要性日益凸显。与此同时，国内晶圆产线持续扩张，为国产材料/零部件提供了验证窗口与市场空间。在“供应链安全紧迫”与“下游产能需求充沛”的双重驱动下，零部件与材料环节的国产化替代进程也有望进入加速通道。

### 2.1.2. 零部件：设备增量带动零部件需求

半导体设备精密零部件是半导体设备的重要支撑，是国内半导体设备企业“卡脖子”的环节之一。据富创精密招股说明书披露，在半导体设备的成本构成中，精密零部件的价值占比较高，一般占设备成本构成的 90%以上，其中机械类、机电一体类、气液真空类及光学类市场占比较大。

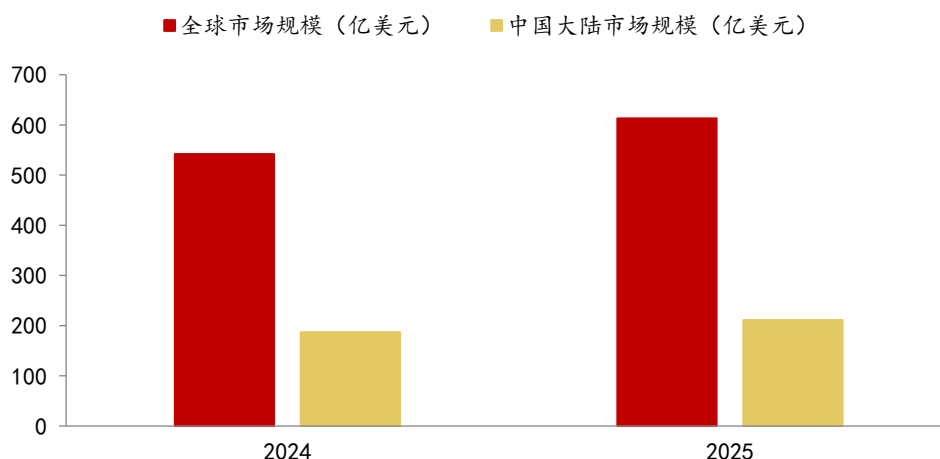
表2：半导体设备零部件整体市场情况

| 分类          | 占设备成本的比例 | 零部件具体类别                                | 技术要求                                                     | 所应用的主要设备                             | 在设备中发挥的主要作用                                          |
|-------------|----------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 机械类         | 20%-40%  | 金属工艺件：反应腔、传输腔、过渡腔、内衬、匀气盘等              | 满足加工精度、耐腐蚀性、密封性、洁净度、真空度等指标                               | 应用于所有设备                              | 设备中起到构建整体框架、基础结构、晶圆反应环境和实现零部件特殊功能的作用，保证反应良率，延长设备使用寿命 |
| 电气类         | 10%-20%  | 射频电源、射频匹配器、远程等离子源、供电系统、工控电脑等           | 满足输出功率的稳定性、电压质量、波形质量、频率质量等指标                             | 应用于所有设备                              | 在设备中起到控制电力、信号、工艺反应制程的作用                              |
| 机电一体类       | 10%-25%  | EFEM、机械手、加热带、腔体模组、阀体模组、双工机台、浸液系统、温控系统等 | 满足真空度、洁净度、放气率、SEMI定制标准等指标，同时保证多次使用后的一致性和稳定性，不同具体产品要求差别较大 | 应用于所有设备，其中双工机台和浸液系统仅用于光刻设备           | 在设备中起到实现晶圆装载、传输、运动控制、温度控制的作用，部分产品包含机械类产品             |
| 气体/液体/真空系统类 | 10%-30%  | 气体输送系统类：气柜、气体管路、管路焊接件等                 | 气体输送系统类：满足真空度、耐腐蚀性、洁净度、SEMI定制标准等指标                       | 气体输送系统类：主要应用于薄膜沉积设备、刻蚀设备和离子注入设备等干法设备 | 在设备中起到传输和控制特种气体、液体和保持真空的作用                           |
|             |          | 真空系统类：干泵、分子泵、真空阀门等                     | 真空系统类：满足抽气后的真空指标、可靠性、稳定性、一致性等指标                          | 真空系统类：主要应用于薄膜沉积设备、刻蚀设备和离子注入设备等干法设备   |                                                      |
|             |          | 气动液压系统类：阀门、接头、过滤器、液体管路等                | 气动液压系统类：满足真空度、表面粗糙度、洁净度、使用寿命、耐液体腐蚀等指标                    | 气动液压系统类：主要应用于化学机械抛光设备、清洗设备等湿法设备      |                                                      |
| 仪器仪表类       | 1%-3%    | 气体流量计、真空压力计等                           | 满足量程时间、流量测量精度、温度测量精度、压力测量精度、温度影响小等指标                     | 应用于所有设备                              | 控制和监控流量、压力、真空度、温度等数值                                 |
| 光学类         | 55%      | 光学元件、光栅、激光源、物镜等                        | 满足制造精度、分辨率、曝光能力、光学误差小等指标                                 | 主要应用于光刻设备、量测设备等                      | 在光学设备中起到控制和传输光源的作用                                   |
| 其他          | 3%-5%    | 定制装置、耗材等                               | 满足相应设备要求的定制化指标                                           | 应用于所有设备                              | 实现设备运行的作用                                            |

资料来源：富创精密招股说明书，国投证券证券研究所

据未来智库数据，2024 年全球半导体零部件市场预期规模为 542 亿美元，2025 年预计达到 613 亿美元，其中，中国大陆半导体设备零部件市场 2024/2025 年市场规模预计分别为 187/211 亿美元。

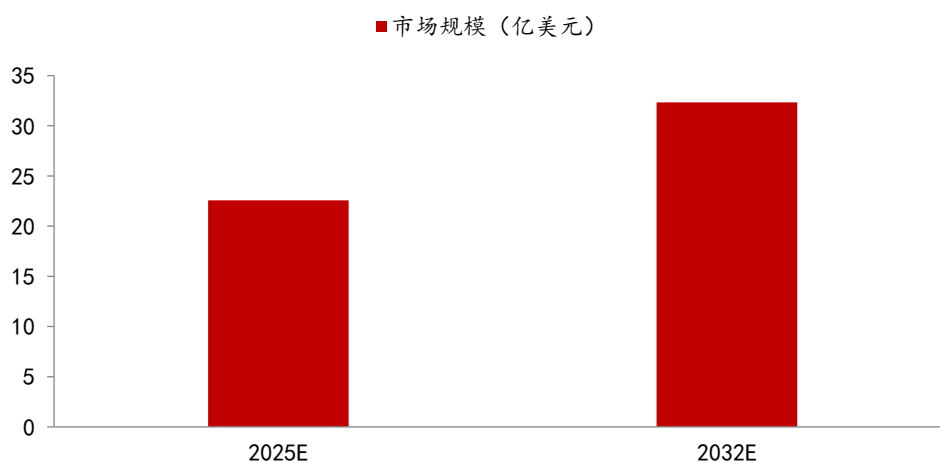
图12. 半导体设备零部件预期市场规模



资料来源：未来智库，国投证券证券研究所

在众多零部件中，建议重点关注同时具备低国产化率、高通用性两者条件的零部件，如静电卡盘、真空泵、真空阀等零部件国产化率普遍较低，且在半导体整机设备中通用性强，在扩产拉动需求的条件下需求有望持续提升。其中，据 DRIResearch 数据，2025 年全球半导体用静电卡盘市场规模将达到 22.57 亿美元，预计 2032 年达到 32.33 亿美元，2025-2032 年 CAGR+5.27%。

图13. 全球半导体用静电卡盘市场规模

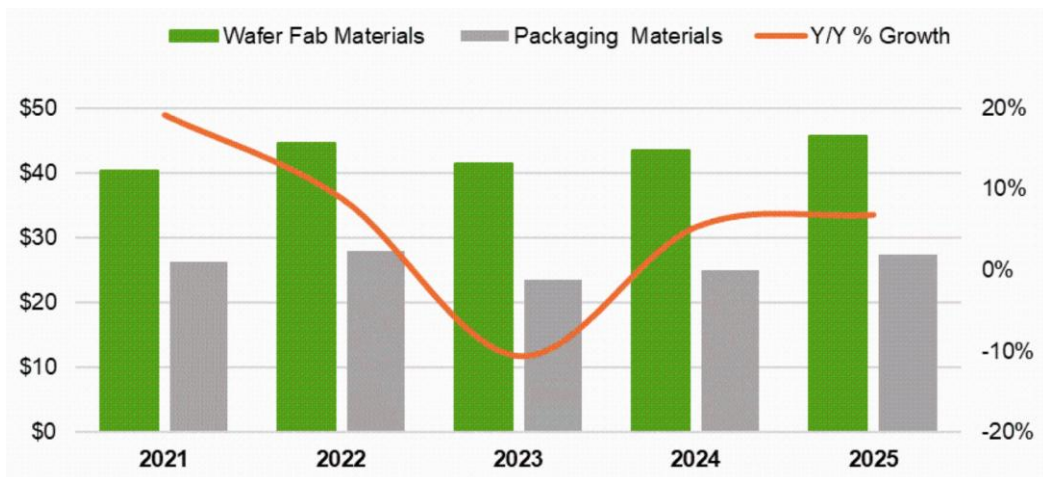


资料来源：DRIResearch，国投证券证券研究所

### 2.1.3. 材料：扩产拉动需求+耗材属性，空间广阔

随着整体半导体行业需求回暖，以及高性能计算、高宽带存储器等产品对光刻胶等先进材料的需求提升，2025 年全球半导体材料市场销售额同比增长 6.8%，达到 732 亿美元。其中，晶圆制造材料销售额增长 5.4%，达到 458 亿美元，光刻相关材料、湿化学品均实现双位数增长，原因为更高工艺强度和更严苛光刻要求持续推动材料消耗量的增加；封装材料销售额增长 9.3%，达到 274 亿美元，基板和键合线增长较快，其中键合线受到金价上涨支撑，先进基板则受益于需求强劲。

图14. 全球半导体材料市场销售额（十亿美元）



资料来源：SEMI，国投证券证券研究所

此外，相关技术封锁限制促使半导体材料国产化率持续加速，据观研天下数据，硅片 2022 年国产化率仅为 9%，2024 年 8 英寸硅片国产化率已提升至 55%；电子气体国产化率由 2022 年的不足 5%提升至 2024 年的 15%。其中，如光刻胶、空白掩模版等具有技术壁垒较高、国产化率仍较低的特点，是国产替代潜力较大的领域。

表3：2022-2024 年半导体细分领域国产化率变化情况

| 材料名称   | 2022 年国产化率 | 2024 年国产化率           |
|--------|------------|----------------------|
| 硅片     | 9%         | 55%（8 英寸）、10%（12 英寸） |
| 光掩模    | 30%        | 晶圆厂自产为主              |
| 光刻胶    | <5%        | 10%                  |
| 电子气体   | <5%        | 15%                  |
| 湿电子化学品 | 3%         | 10%（G3 及以上）          |
| 溅射靶材   | 20%        | 30%                  |
| 抛光材料   | 20%        | 30%（抛光液）、20%（抛光垫）    |
| 引线框架   | <30%       | 40%                  |
| 封装基板   | <20%       | <20%                 |
| 环氧塑封料  | -          | 30%                  |
| 键合丝    | <20%       | 30%                  |

资料来源：观研天下，国投证券证券研究所

## 2.2. PCB：AI 拉动算力 PCB 需求，产品高端化迭代趋势明显

AI 的迅速发展促使 CPU 和 GPU 等核心算力组件不断向高性能、高集成度方向演进，PCB 价值量不断增加，具体体现在 midplane 等模块的使用、PCB 的层数和覆铜板等级提升等方面。

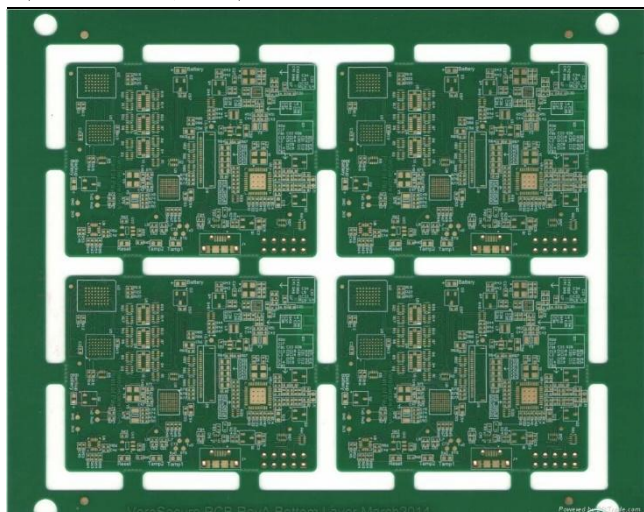
图15. Kyber midplane PCB(GPU side)



资料来源: SemiAnalysis, 国投证券证券研究所

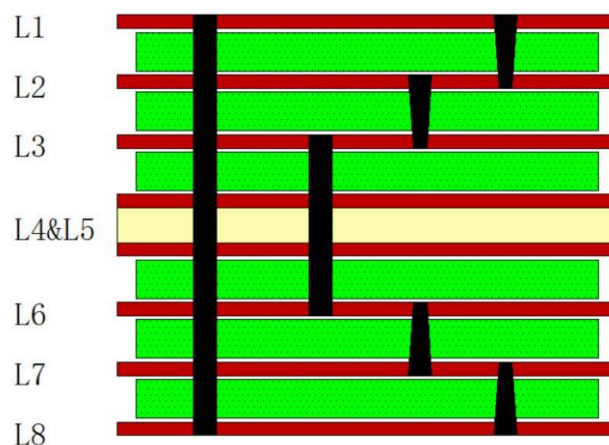
HDI 板具有更密集的布线 and 更小孔径，具有提高信号完整性、降低电磁干扰、缩小尺寸和重量等优点。HDI 板可以分为不同的阶数和层数，一般来说，阶数越高，层数越多，HDI 板的密度和复杂度就越高，目前先进的 GPU 加速卡需要使用 5 阶 20 层或以上的 HDI 板。

图16. HDI 板示意图



资料来源: 腾创达官网, 国投证券证券研究所

图17. 常规二次积层 HDI 板



资料来源: CSDN, 国投证券证券研究所

AI 推动算力相关下游领域高速发展，服务器/数据储存、网络通信、汽车电子等 PCB 下游行业需求有望保持持续增长，带动高多层板、HDI 板保持较高增长。根据 Prismark 数据，AI 服务器相关 PCB 市场 2024—2029 年年均复合增速将达到 18.7%；其中，AI 服务器相关 HDI 的年均复合增速为 29.6%，AI 相关 18 层及以上多层板年均复合增长率为 33.8%，远远超过 PCB 行业平均增速。



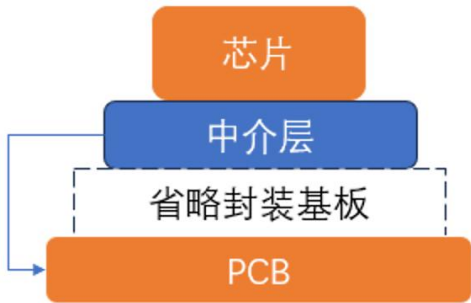
图18. 2024-2029 年全球 PCB 产值复合增长率预测（百万美元）

| 类型/年份 | 2024   | 2025E  | 2029F   | 2025E/2024 | 2024-2029F<br>复合增长率 |
|-------|--------|--------|---------|------------|---------------------|
| 单双面板  | 7,947  | 8,390  | 9,627   | 5.6%       | 3.9%                |
| 多层板   | 27,994 | 33,091 | 43,106  | 18.2%      | 9.0%                |
| HDI   | 12,518 | 15,717 | 21,295  | 25.6%      | 11.2%               |
| 封装基板  | 12,602 | 14,727 | 20,086  | 16.9%      | 9.8%                |
| 柔性板   | 12,504 | 12,966 | 15,144  | 3.7%       | 3.9%                |
| 合计    | 73,565 | 84,891 | 109,258 | 15.4%      | 8.2%                |

资料来源：胜宏科技 2025 年年报，国投证券证券研究所

封装方面，传统封装技术面临系统性瓶颈，先进封装通过晶圆级封装、2.5D/3D 集成等技术路径，缩短了芯片间互连距离，在系统层面实现了优化，此外，韬定律的提出也有望带来对先进封装的更大需求。其中，CoWoP 代表 Chip-on-Wafer-on-PCB 技术路径，在完成芯片-晶圆中介层制造步骤后，中介层（顶部带芯片）直接安装到 PCB（也称为平台 PCB）上，而不是像 CoWoS 工艺那样绑定到 ABF 基板上。该技术的优势包括：简化系统结构进而通过减少传输损耗提高数据传输效率；更好的热管理性能和更低的功耗；降低每代产品都在上升的基板成本；潜在减少一些后端测试步骤。

图19. CoWoP 技术示意图

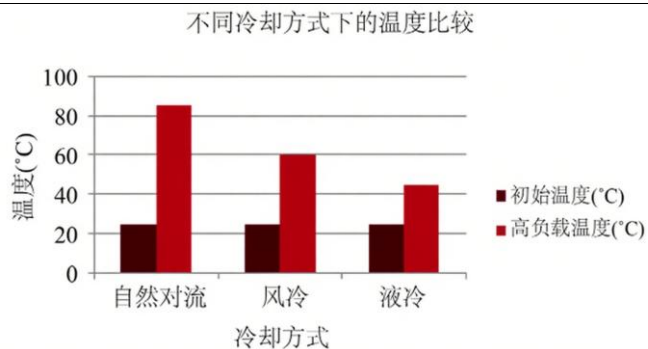


资料来源：芯智讯，国投证券证券研究所

### 2.3. 液冷：需求加速释放，功耗持续增长催化技术迭代

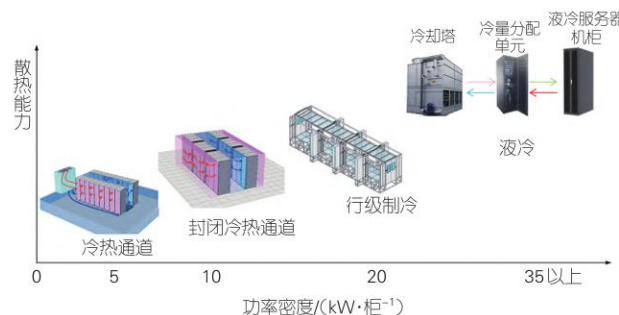
液冷技术利用液体的高热容和高热导率，相较于风冷方案大大提高了散热效率，如单相流体散热能力大约能到 10-1000W/cm<sup>2</sup> 量级。当前新建数据中心普遍采用单机柜功率密度超过 8kW 的配置，为提升竞争力，业界正通过升级改造不断提高单机柜功率密度。目前，通算的最大单机柜功率密度已突破 30kW，而智算的功率密度增长更为迅猛，已达到 100kW/柜的水平。传统风冷系统散热上限一般 20kW/柜，难以满足散热需求的持续增加，而液冷技术能够有效满足单点、整机柜、机房的高散热需求。

图20. 液冷与风冷的温升比较



资料来源：《电子设备热管理研究及优化方案》，国投证券证券研究所

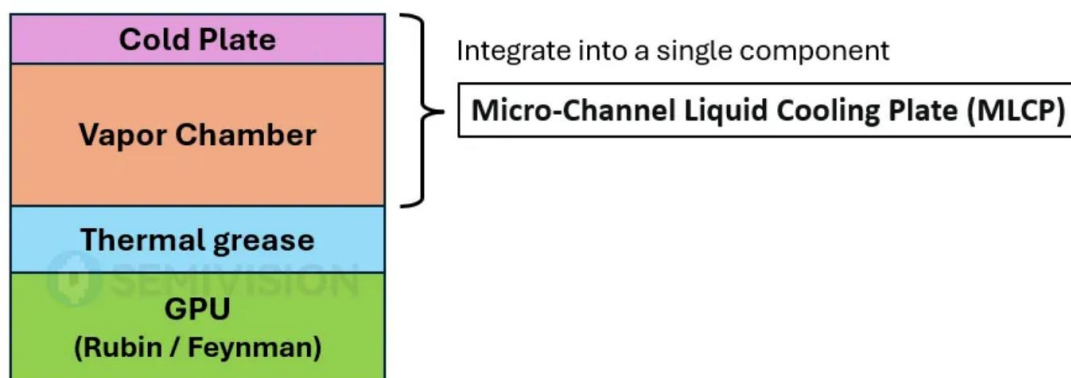
图21. 机柜功率密度与对应制冷方式



资料来源：《数据中心液冷散热技术及应用》，国投证券证券研究所

目前，冷板式仍为液冷主流方案。随着芯片性能不断提高，功率密度与热通量也不断攀升，芯片内部热路径涉及多层结构——硅衬底、金属互连层、热界面材料等，由于这些分层存在，热量无法完全传递至顶盖，从而导致“热点”问题产生。面对这个问题，一种路径为减少多层结构，比如微通道水冷板（MLCP）通过将传统上覆盖在芯片上的金属盖和上方的液冷板整合成一个单元，内部通过蚀刻工艺，形成微通道，使得冷却液直接流经芯片表面。

图22. MLCP 技术示意图

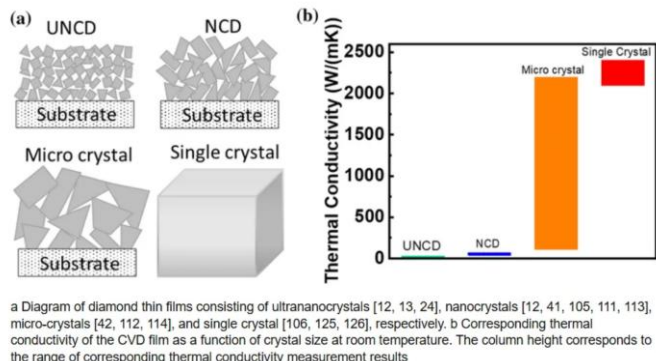


资料来源：Semi Vision，国投证券证券研究所

此外，引入具有更高导热系数的复合材料也是一种路径，如金刚石薄膜/化学气相沉积金刚石的导热系数可达 1000–2200 W/m·K，远超硅（约 150 W/m·K），适用于热通量大于 500 W/cm² 场景。单晶金刚石导热系数可接近 2500 W/m·K，为已知导热性能最优异的材料之一。

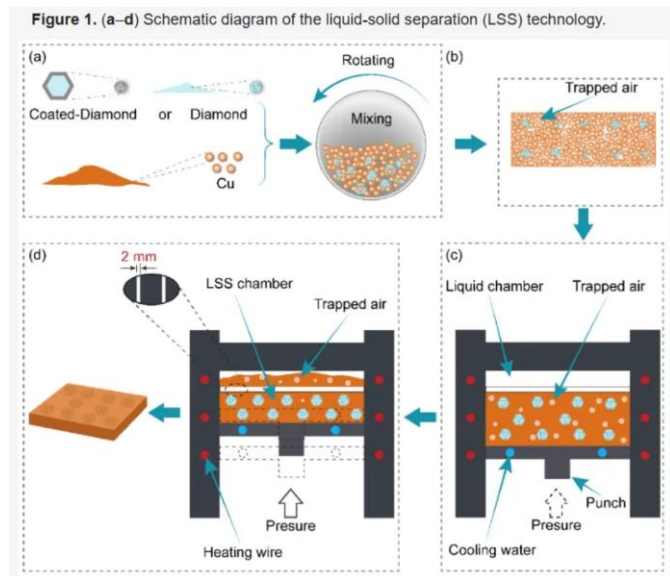


图23. 金刚石导热性能优越



资料来源: Semi Vision, 国投证券证券研究所

图24. 铜-金刚石复合材料

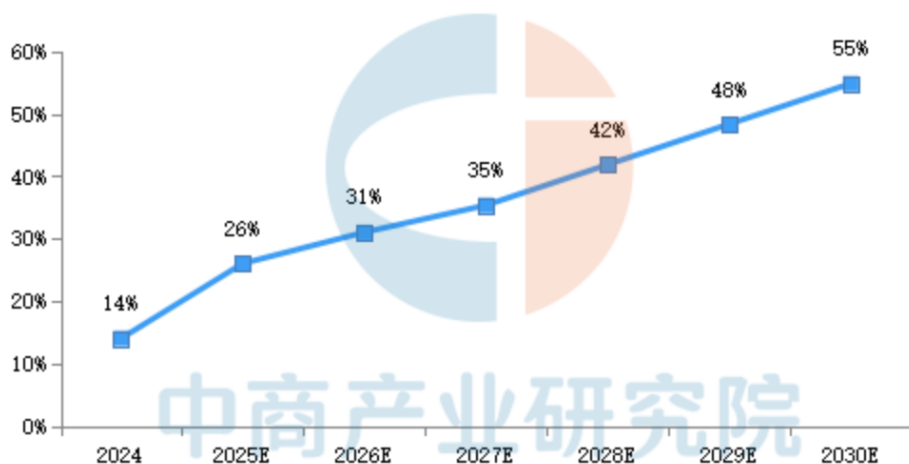


资料来源: Semi Vision, 国投证券证券研究所

随着算力需求的不断增长，算力基础设施能耗问题显得愈发突出，液冷渗透率有望不断提高。此外，韬定律逻辑折叠技术路径在相同面积下预计将集成更多晶体管，进一步提高单位面积热流密度，从而对散热需求提出更高要求。据中商产业研究院数据，2024 年全球数据中心液冷采用率约达 14%，2025 年全球数据中心液冷采用率将增长至 26%，到 2030 年采用率有望超过 50%。

图25. 全球数据中心液冷设备市场规模

2024-2030年全球液冷数据中心渗透率预测趋势图

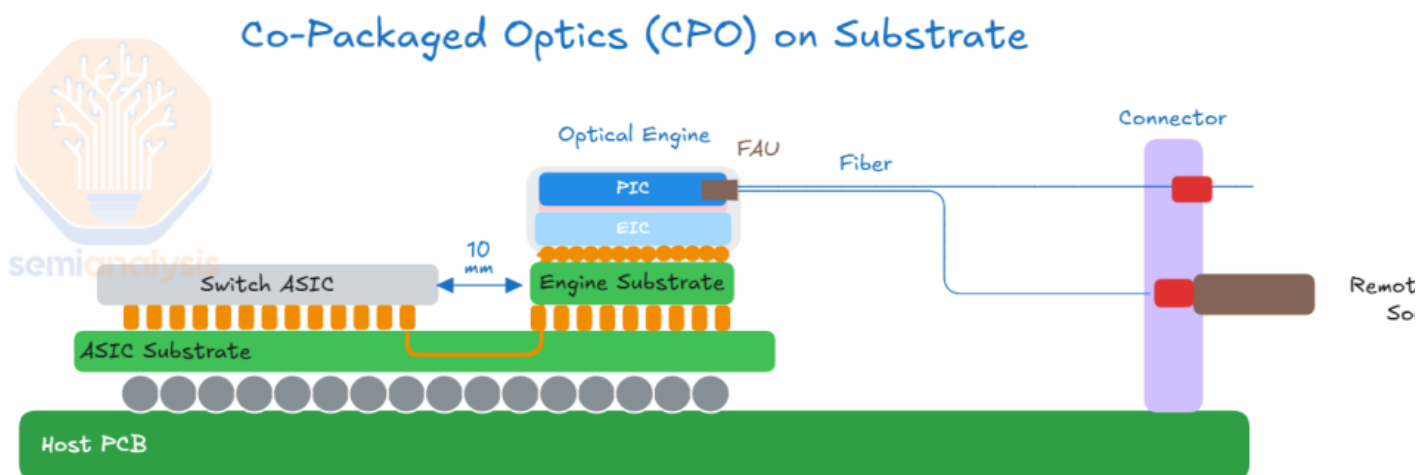


资料来源: Trend Force, 中商产业研究院, 国投证券证券研究所

## 2.4. 光通信：光电共封装重构算力互连架构，CPO 开启高密度高能效新时代

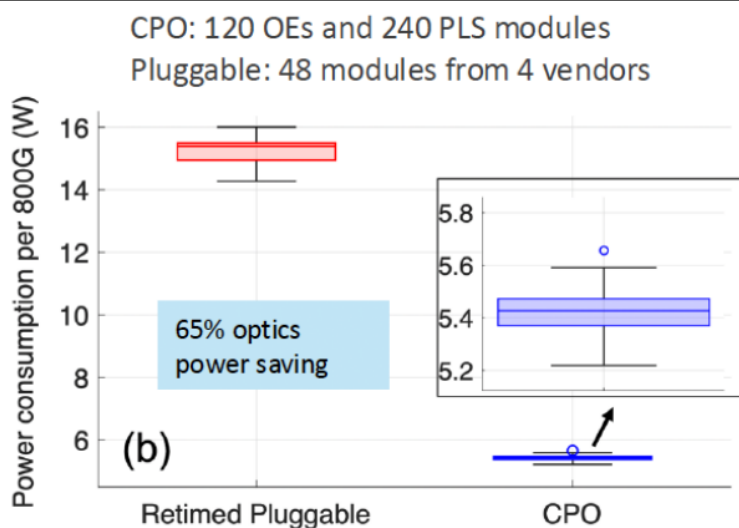
CPO 具有卓越的能效表现，能够将光通信系统整体功耗显著降低 50%以上。这一突破性成果源自对传统架构中“电-光转换”环节的根本性重构。CPO 架构的核心优势源于极短的电互连：1) 物理长度的急剧缩短直接降低了驱动功耗与阻抗损耗；2) 由此带来的优质信号完整性，降低了对高功耗 DSP 进行复杂信号补偿的依赖；3) 光电协同设计消除了冗余的信号调理链路。

图26. 相比于可插拔光模块 CPO 省去了长距离电传输



资料来源: Semianalysis 官网, 国投证券证券研究所

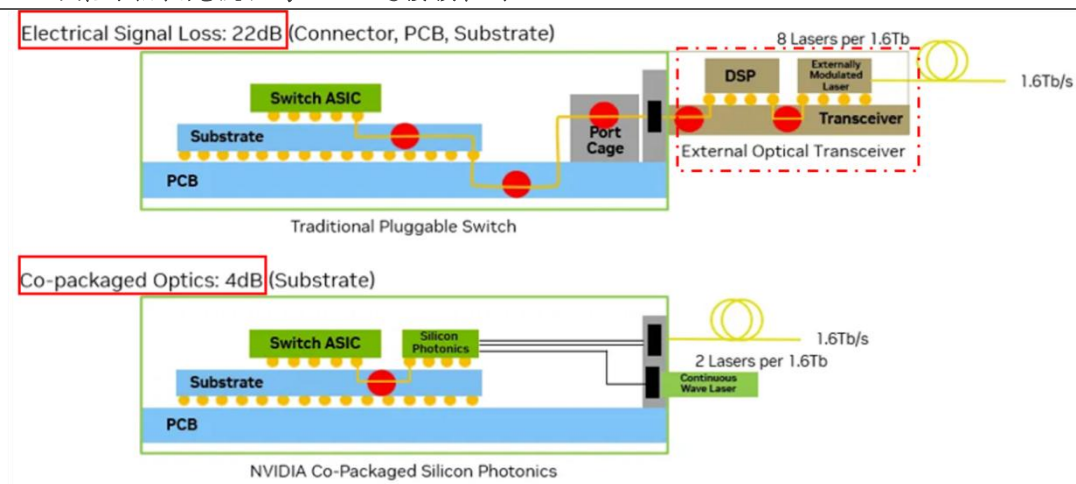
图27. 博通的测试中 CPO 相比于可插拔光模块功耗节省 65%



资料来源: Siamak Amiralizadeh, D. Alduino, W. Zhang, V. Lowalekar, G. Wang, N. Ge, R. Zhu, N. Hoang, J. Stever, J. Xu, J. Pruitt, A. John, S. Agrawal, F. Mercado, O. Moeller, D. Young. "CPO Technology Evaluation for Hyperscale Data Center Fabric Switches." 2025.、国投证券证券研究所

此外，CPO 技术从传输速率、信号质量、降低延迟三方面突破了可插拔光模块的性能瓶颈。在传输速率方面，CPO 将电互联距离从厘米级缩短至百微米级，大幅降低信号在传输过程中的衰减、反射和串扰，为稳定实现 3.2T 及更高速率铺平了道路。在信号质量方面，CPO 通过极短距离的电互联，在 200Gbps 通道，将传统 EML 方案高达 22dB 的连接损耗大幅降至仅 4dB。

图28. 传统 EML 方案可插拔光模块与 CPO 连接损耗对比



资料来源: Nvidia 官网, 国投证券证券研究所

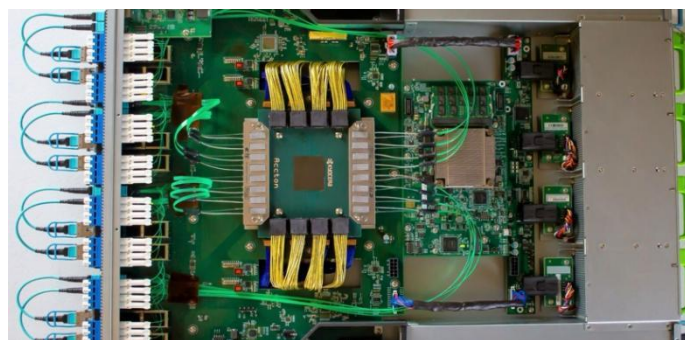
相较于传统可插拔光模块, CPO 通过架构层面的深度集成, 从根本上降低了系统的整体复杂性与总拥有成本。总体来说, CPO 通过信号路径的简化、热管理的统一与物理布局的优化, 实现了系统架构的代际升级, 降低了前期的硬件与材料成本, 提升散热效率、系统可靠性与可维护性。

图29. Marvell CPO 交换机展示方案



资料来源: Marvell 官网, 国投证券证券研究所

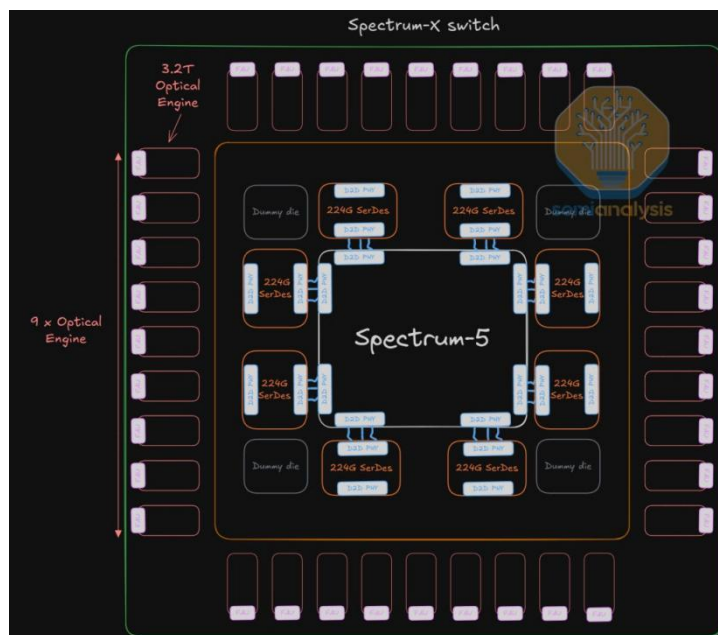
图30. 带有可插拔式光模块的交换机方案



资料来源: Fibre System 官网, 国投证券证券研究所

据 SEMI 大半导体产业网, 3 月 16 日, 英伟达 GTC 2026 大会上, 黄仁勋宣布全球首款共封装光学 (CPO) 交换机 Spectrum X 已全面投产。据官网资料, 英伟达的 Spectrum-X 以太网硅光交换机通过 CPO 与 ASIC 直接集成, 打破了大型 AI 工厂电信号的限制, 开创了 AI 基础设施的新时代。凭借高达 409.6Tb/s 的带宽, Spectrum-X 以太网硅光交换机可支持大规模生成式 AI 工作负载。

图31. Nvidia Spectrum-X Switch 构造图

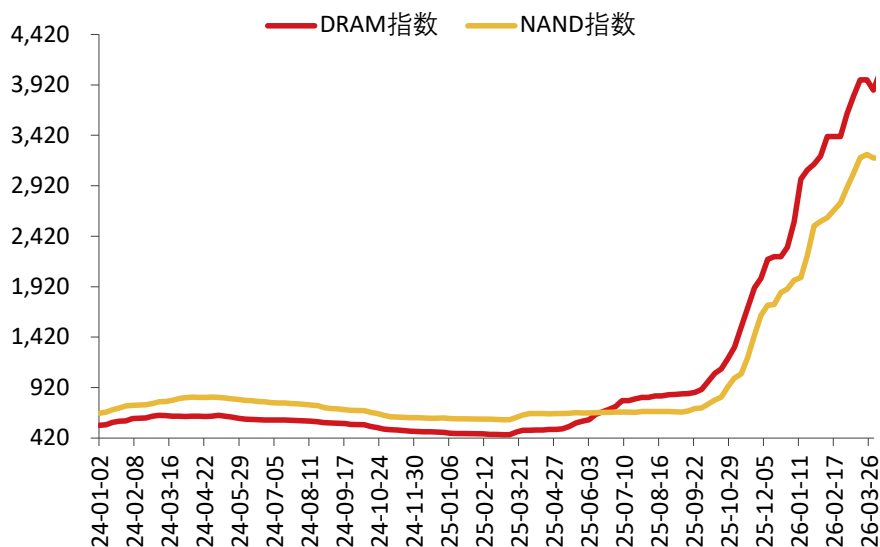


资料来源：SemiAnalysis 官网，国投证券证券研究所

## 2.5. 存储：存储超级周期未完待续

因 AI 需求高增和头部厂商控产，存储芯片市场价格在 2025 年上半年反弹。此轮涨价的主线为企业级存储，AI 服务器催生大量存储需求，截至 26 年 5 月 19 日，DRAM/NAND 指数分别为 3932.44/3019.45，自 26 年初分别累计上涨 70.29%，59.25%。

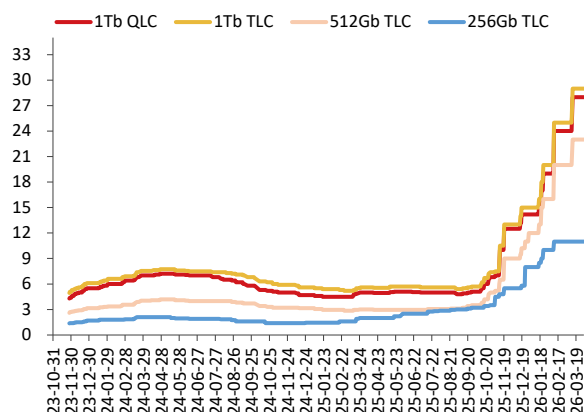
图32. DRAM 和 NAND 指数



资料来源：CFM 闪存市场，国投证券证券研究所

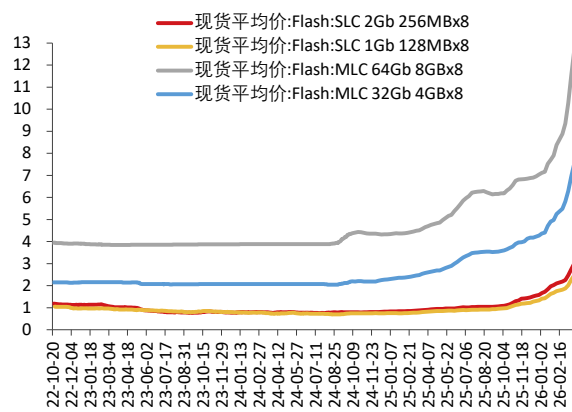
NAND 方面，据全球半导体观察数据，截至 2026.5.19，1Tb QLC/1Tb TLC/512Gb TLC/256Gb TLC 价格自 26 年以来分别涨价 90.1%/93.3%/91.7%/37.5%，SLC 2Gb 256MBx8/SLC 1Gb 128MBx8/Flash:MLC 64Gb 8GBx8/MLC 32Gb 4GBx8 价格自 26 年以来分别涨价 119.2%/144.8%/202.7%/155.8%。

图33. 大宗 NAND 现货价趋势（美元）



资料来源：全球半导体观察，国投证券证券研究所

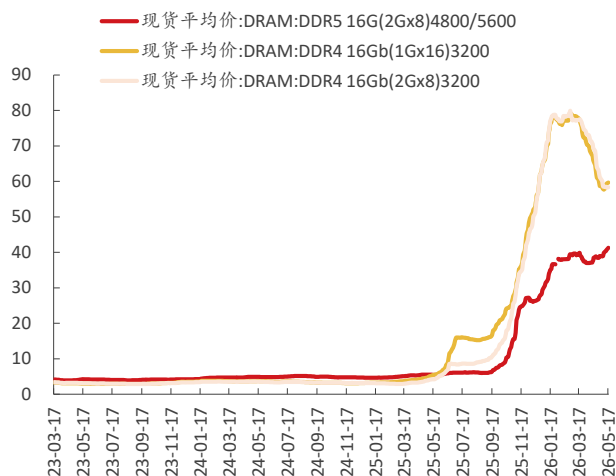
图34. 利基 NAND 现货价趋势（美元）



资料来源：全球半导体观察，国投证券证券研究所

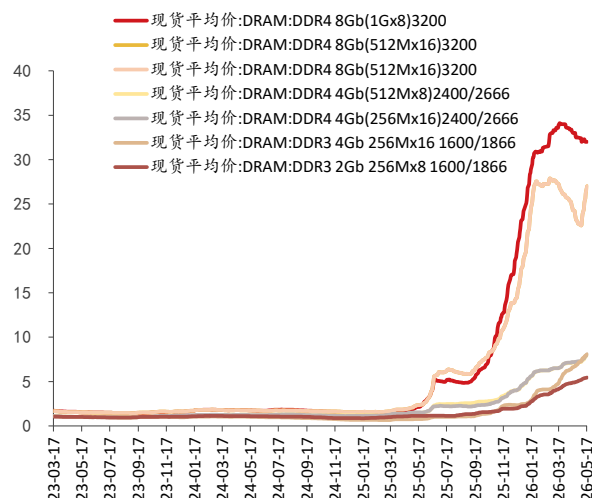
DRAM 方面，据全球半导体观察数据，截至 2026.5.18，DDR5 16G(2Gx8)4800/5600、DDR4 16Gb(1Gx16)3200 和 DDR4 16Gb(2Gx8)3200 现货平均价格分别为 41.27、59.67 和 58.36 美元，自 25 年 4 月以来涨幅分别为 674%、1333%和 1663%；DDR4 8Gb(1Gx8)3200、DDR4 8Gb(512Mx16)3200、DDR4 8Gb(512Mx16)3200、DDR4 4Gb(512Mx8)2400/2666、DDR4 4Gb(256Mx16)2400/2666、DDR3 4Gb 256Mx16 1600/1866 和 DDR3 2Gb 256Mx8 1600/1866 现货平均价格分别为 32.00、27.00、27.00、8.02、8.04、8.08 和 5.45 美元，自 25 年 4 月以来涨幅分别为 1813%、1352%、1352%、531%、483%、975%和 408%。

图35. DRAM 中大容量现货价趋势（美元）



资料来源：全球半导体观察，国投证券证券研究所

图36. DRAM 中小容量现货价趋势（美元）



资料来源：全球半导体观察，国投证券证券研究所

据 TrendForce 集邦咨询预测，2026 年第二季因 DRAM 原厂积极将产能转向 HBM、Server 应用，并采用“补涨”策略拉近各类产品价格，虽终端市场面临出货下修风险，预计整体一般型 DRAM 合约价格仍将季增 58-63%。而 NAND Flash 市场持续由 AI、数据中心需求主导，全产品线连锁涨价的效应不减，预计第二季整体合约价格将季增 70-75%。

图37. 1Q26-2Q26 DRAM、NAND Flash 价格预测

|                         | 1Q26E                        | 2Q26F                        |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>Total DRAM</b>       | Conventional DRAM: up 93~98% | Conventional DRAM: up 58~63% |
| <b>Total NAND Flash</b> | up 85~90%                    | up 70~75%                    |

资料来源: TrendForce 集邦咨询公众号, 国投证券证券研究所

### 3. 投资建议

2026 年下半年，我们看好 AI 驱动下电子行业景气持续上行，重点关注算力基础设施扩张带来的硬件产业链机会。

首先，AI 需求正向硬件基础设施持续扩散，我们继续看好 PCB、液冷、光互连和存储等方向。其中，PCB 受益于 AI 服务器和交换机升级，高多层、HDI 及高频高速材料加速渗透。液冷则受益于芯片功耗和机柜功率密度持续提升，冷板式液冷加速普及，并向微通道及高导热材料等更高性能方案演进。光互连方面，AI 集群规模扩张推动数据中心对高带宽、低时延、低功耗互连的需求持续提升，800G、1.6T 高速光模块放量趋势明确，CPO、OCS 等新技术也有望逐步打开中长期空间。存储方面，本轮景气上行由 AI 持续驱动，有望从传统周期波动演变为更具持续性的结构性景气扩张，仍是当前电子板块中确定性较强的高景气方向之一。

其次，半导体国产替代逻辑正在深化，摩尔定律为后摩尔时代国产高端芯片发展提供了新的技术路径与产业想象空间。华为提出以“时间缩微”替代“几何缩微”，通过逻辑折叠等技术实现器件、电路、芯片和系统层面的协同优化；过去六年华为已成功设计并量产 381 款芯片，并预计到 2031 年，基于摩尔定律的高端芯片晶体管密度有望达到 1.4 纳米制程同等水平。我们认为，在先进制程受限背景下，摩尔定律有望推动先进封装、EDA、光互连、散热材料等环节加速发展，半导体产业链有望迎来“AI 驱动+国产替代+系统级创新”三重共振。

建议关注以下标的：

- 1) **半导体**：建议关注**晶圆代工**：中芯国际、华虹公司、晶合集成等；**设备**：北方华创、中微公司、屹唐股份、芯源微、华海清科、晶盛机电等；**测试封装**：通富微电、长电科技、中科飞测、甬矽电子、天准科技、长川科技、快克智能等；**零部件/加工设备**：富创精密、新莱应材、江丰电子、珂玛科技、正帆科技、茂莱光学、汇成真空、福晶科技、奥普光电、国力股份、三环集团、中瓷电子等；**材料**：广钢气体、中船特气、华特气体、沪硅产业、立昂微、上海新阳、江化微、南大光电、彤程新材、安集科技、鼎龙股份、路维光电、清溢光电、龙图光罩、凯德石英、有研新材等。
- 2) **PCB**：建议关注**头部算力 PCB 板厂商**：胜宏科技、沪电股份、鹏鼎控股、景旺电子、生益电子、方正科技、兴森科技、广合科技、世运电路等；**上游设备材料厂商**：生益科技、南亚新材、东威科技、天承科技、宏和科技、德福科技、隆扬电子、联瑞新材、华正新材等。
- 3) **国产算力芯片**：建议关注**AI GPU**：寒武纪-U、海光信息、东芯股份（砺算）等；**AI ASIC/IP**：芯原股份、翱捷科技-U、中兴通讯、国芯科技等；**AI 存储**：兆易创新、北京君正、紫光国微、德明利、香农芯创、聚辰股份等；**AI 互联芯片**：澜起科技等；**AI SoC**：瑞芯微、晶晨股份、恒玄科技、炬芯科技、中科蓝讯、泰凌微、全志科技等；**光芯片**：源杰科技等。
- 4) **消费电子**：建议关注**消费电子零部件及组装厂商**：立讯精密、工业富联、领益智造、鹏鼎控股、蓝思科技、闻泰科技、东山精密、环旭电子等；**材料厂商**：苏州天脉、思泉新材、中石科技、奕东电子等；**品牌消费电子**：漫步者、传音控股、安克创新等。

#### 4. 风险提示

- 1) **国产替代进展不及预期：**若相关厂商在技术、客户认证等方面推进慢于预期，可能导致国产替代节奏放缓，进而影响相关产业链公司的订单释放与业绩兑现。
- 2) **技术突破不及预期：**若关键技术研发、量产验证等进展不及预期，可能影响相关技术的商业化落地节奏，从而影响公司业绩增速。
- 3) **下游景气度不及预期：**若 AI 应用商业化推进慢于预期，或云厂商资本开支节奏放缓，则可能导致需求传导减弱，进而影响板块整体景气的持续性。
- 4) **行业竞争加剧：**相关硬件环节吸引更多厂商加快布局，部分赛道竞争可能加剧，引发价格竞争加剧、盈利能力承压，从而影响相关公司的利润空间。

## 目 行业评级体系

收益评级：

领先大市 —— 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%及以上；

同步大市 —— 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%；

落后大市 —— 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%及以上；

风险评级：

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

B —— 较高风险，未来 6 个月的投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

## 目 分析师声明

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

## 目 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

国投证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

## 目 免责声明

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

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

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

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

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

国投证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

### 国投证券证券研究所

深圳市

地 址： 深圳市福田区福华一路 119 号安信金融大厦 33 层

邮 编： 518046

上海市

地 址： 上海市虹口区杨树浦路 168 号国投大厦 28 层

邮 编： 200082

北京市

地 址： 北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮 编： 100034