



计算机行业研究

买入（维持评级）

行业专题研究报告

证券研究报告

计算机组

分析师：刘高畅（执业 S1130525120005）
liugaochang@gjzq.com.cn

分析师：郑元昊（执业 S1130525120004）
zhengyuanhao@gjzq.com.cn

联系人：孙恺祈
sunkaiqi@gjzq.com.cn

再谈 PCB 的半导体化

行业观点

- **当前 AI 推理瓶颈迭代与架构演进，正推动 PCB 价值定位实现根本性跃升。**Transformer 架构下大模型推理存在算力与带宽极端错配，英伟达解耦式推理架构对 PCB 提出高密度封装、高速互联、高功率供电散热等更高要求，PCB 技术门槛与认证周期对标半导体封装。Rubin 系列开启 AI 硬件密度时代，2026-2027 年量产的 Vera Rubin、Rubin Ultra 平台大幅提升算力，正交背板以 78 层 PCB 替代铜缆，拉动 PCB 价值量齐升，单台服务器 PCB 价值提升超两倍，高端 PCB 供需失衡 2027 年。CoWoP 方案打破 PCB 与封装基板边界，使 PCB 承担封装基板功能，单 GPU 配套 PCB 价值达 600 美元，M9 级材料体系升级叠加上游供给紧张，推动 PCB 工艺精度逼近半导体级，行业完成从承载平台到核心互联介质的价值跃迁。
- **Rubin、ASIC、LPU 等多元需求爆发，持续拓宽 PCB 行业成长空间。**英伟达 Rubin Ultra NVL576 机柜 2027 年量产，算力为 GB300 的 14 倍，配套超高带宽与高密度互联需求，催生高层数、高阶 HDI 及高频高速 PCB 刚需，单机柜 PCB 价值大幅提升。北美 CSP 自研 ASIC 加速放量，2026 年 ASIC AI 服务器份额预计达 27.8%，单机 PCB 价值倍数级提升，对 PCB 设计灵活性、定制化能力提出更高要求，形成 GPU 与 ASIC 双引擎驱动格局。LPU 等推理专用芯片逐步商用，侧重时延与功耗优化，拓展 PCB 在云端、边缘、设备端推理场景的应用边界。多场景需求共振下，AI 服务器出货量持续高增，为高端 PCB 提供长期成长支撑，头部厂商迎来增量红利。
- **AI 需求爆发与工艺迭代，驱动 PCB 行业资本开支高增，头部厂商前瞻布局高端产能。**2025-2026 年一季度，胜宏科技、沪电股份、鹏鼎控股等六家头部企业资本开支大幅增长，胜宏科技 2025 年同比增 693.41%，2026 年 Q1 增速 389.59%，行业进入成长性扩张周期。头部企业密集落地大额扩产计划，胜宏科技 2026 年投资不超 200 亿元，鹏鼎控股累计扩产 233 亿元，沪电股份四项投资合计逾 180 亿元，聚焦 mSAP、CoWoP、高阶 HDI 等高端工艺，同时推进海外产能布局。重资本投入、长扩产周期、高客户认证壁垒下，头部厂商通过提前卡位高端产能，构筑技术与规模护城河，锁定北美 CSP 等大客户供应链先发优势，行业集中度持续提升。
- **AI PCB 扩产推高设备精度与投入强度，钻孔、压机、钻针、镭射电镀等关键环节壁垒加深。**2026 年中国 PCB 设备市场规模预计达 347.09 亿元，钻孔、曝光、检测设备合计占比近半，高端 AI PCB 对设备精度、自动化水平要求升级，单台价值显著提升。钻孔设备领域，国产大族数控机械钻孔机市占率领先，高端激光钻孔机依赖海外厂商，国产加速追赶；压机设备由德国 B ü rkle 主导，适配高多层板量产需求，是产能释放核心瓶颈。钻针市场量价齐升，全球 CR4 达 70.5%，鼎泰高科、金洲精工合计市占近 50%，高端加长径、涂层钻针需求旺盛。镭射与电镀工艺决定 PCB 良率，激光钻孔适配微盲孔加工，电镀均匀性影响信号完整性，国产设备加速国产替代，关键设备投入与技术升级成为厂商量产能力核心变量。

相关标的

- 海外算力：胜宏科技、鹏鼎控股、沪电股份、广合科技、生益科技、景旺电子、东山精密、世运电路
- 其他海外算力：东山精密、工业富联、中际旭创、天孚通信、中钨高新、天岳先进、新易盛、兆易创新、沪电股份、大普微、源杰科技、欧科亿、英维克、唯科科技、领益智造等；Intel、SK 海力士、Lumentum、闪迪、高通、博通、marvell、铠侠、美光、中微公司、北方华创、拓荆科技、长川科技。

风险提示

- AI 服务器出货及 PCB 升级不及预期的风险；CoWoP、正交背板等新工艺商业化进度不及预期的风险；原材料供应紧张及价格波动的风险；行业扩产节奏过快导致竞争加剧与价格战的风险；大客户订单波动及客户集中度过高的风险



内容目录

一、AI 推理瓶颈迭代与架构演进，推动 PCB 价值定位跃升	4
1.1 推理瓶颈从算力转向显存带宽，PCB 成为 AI 系统性能关键承载者	4
1.2 由芯片至机架架构演进，PCB 从承载平台跃升为 AI 核心互联介质	6
二、Rubin 开启硬件密度时代，正交背板推动 PCB 半导体化价值跃迁	7
2.1 Rubin 开启 AI 硬件密度新时代，拉动 PCB 量价齐升与高端化升级	7
2.2 正交背板推动 PCB“半导体化”，工艺升级驱动 PCB 价值量跃迁	9
三、CoWoP 与 M9 体系叠加赋能，推动 AIPCB 工艺向半导体级突破	10
3.1 CoWoP 打破 PCB 与封装基板边界，PCB 从连接件跃升为芯片最后一层封装载体	10
3.2 M9 材料体系实现代际升级，工艺壁垒与供给瓶颈推升 PCB 价值中枢	11
3.3 CoWoP 与 M9 双重叠加，AIPCB 工艺精度全面逼近半导体级	11
四、AI 多场景需求爆发叠加资本开支高增，PCB 高端扩产推升设备及工艺壁垒	12
4.1 多场景拓展叠加需求放量，持续拓宽 PCB 行业成长空间	12
4.2 AI 需求带动行业资本开支高增，头部厂商前瞻布局抢占高端赛道	14
4.3 AI PCB 扩产推升设备精度与投入强度，钻孔压机钻针镭射电镀等关键环节壁垒加深	15
五、相关标的	19
六、风险提示	19

图表目录

图表 1：预填充与解码时的内部 GPU 状态	4
图表 2：Disaggregated Serving 处理专用 GPU 上的 AI 推理的 Prefill 与 Decode 阶段，实现对计算和内存资源的精准优化	5
图表 3：MoBA 通过路由器将查询路由至对应 KV 块，仅计算相关块的注意力得分以实现稀疏计算	6
图表 4：MLA 通过显著减少生成过程中的 KV 缓存，实现高效推理	6
图表 5：多种并行策略可组合使用，以高效训练参数量从数十亿到数万亿的大模型，并横跨数千个 GPU 运行	6
图表 6：通过内部连接，NVIDIA 展示了一种新的中翼设计，其共有 18 列和 4 排连接线	7
图表 7：Vera Rubin NVL144 平台将于 2026 年下半年量产，其 FP4 推理算力达 3.6 EFLOPS，是 GB300 NVL72 的 3.3 倍	8
图表 8：Rubin Ultra NVL576 平台将于 2027 年下半年量产，其 FP4 峰值推理算力高达 15 EFLOPS，FP8 训练算力达到 5 EFLOPS	8
图表 9：NVIDIA Rubin NVL576 机架取消了连接 NV Link 交换机和计算刀片的线缆卡带	9
图表 10：CoWoP 方案中，PCB 承担了原本封装基板的全部功能	10
图表 11：NVIDIA 正在研究下一代 AI 显卡采用 CoWoP 的 PCB 封装	11
图表 12：AI PCB 既保留了 PCB 大尺寸量产与多层压合的工艺基础，又在精度与材料等层面实现了向半导体级	



别的跃迁.....	12
图表 13: 英伟达发布 Vera Rubin Superchip, 集成 6 万亿晶体管, 以超大规模算力支撑 AI 工厂建设。 ...	13
图表 14: 2023-2026 年 AI 服务器增速显著高于整体服务器, 前者始终维持高位增长.....	13
图表 15: 2023-2026 年 AI 服务器中 ASIC 份额持续上升, GPU 占比虽主导但呈下降趋势.....	13
图表 16: 六家头部 PCB 厂商资本开支 2025 年至 2026Q1 持续高增, 胜宏科技增速领先.....	14
图表 17: 胜宏、鹏鼎、沪电等头部 PCB 企业密集落地大额扩产, 聚焦高端产能与前沿工艺布局	15
图表 18: 2023 年后中国 PCB 设备市场规模止跌回升, 2026 年预计将突破 347 亿元	16
图表 19: 2024 年中国 PCB 设备市场中, 钻孔、曝光、检测设备合计占比近半, 为核心装备	16
图表 20: Schmolz 的高端 PCB 钻孔设备, 为 AI PCB 制造的核心装备之一.....	16
图表 21: WORK CELL ² : Bürkle 公司中小型系列设备	17
图表 22: MULTILAM PCB press: Bürkle 公司大型系列设备	17
图表 23: 2020-2025 年全球 PCB 钻针市场规模波动上升, 2025 年增速显著加快	18
图表 24: 2025 年 H1 全球 PCB 钻针市场高度集中, 鼎泰高科、金洲精工位居前二.....	18
图表 25: 三菱电机推出多款 PCB 激光钻孔机, 采用多光束与同步控制技术, 适配不同基板加工	18



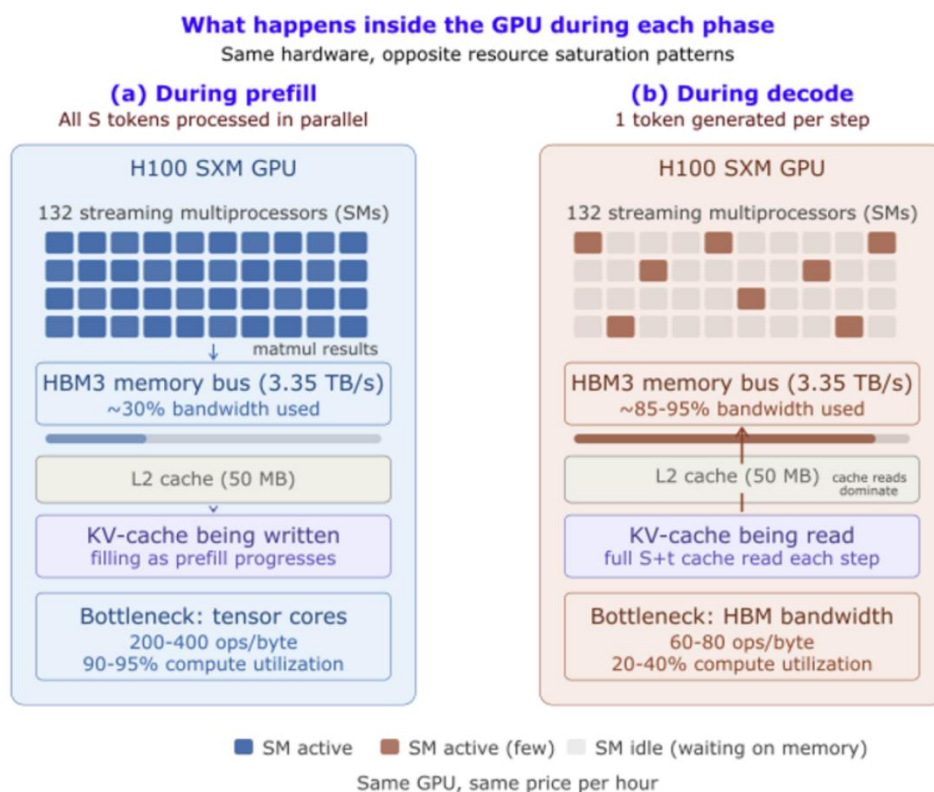
一、AI 推理瓶颈迭代与架构演进，推动 PCB 价值定位跃升

1.1 推理瓶颈从算力转向显存带宽，PCB 成为 AI 系统性能关键承载者

从 AI 计算底层物理特性来看，Transformer 架构下大模型推理严格分为 Prefill 与 Decode 两个阶段，二者硬件资源消耗特征存在显著不对称，Prefill 阶段为计算密集型，以矩阵-矩阵乘法（GEMM）为主，算术强度高，GPU 可逼近 FP4/FP8 理论峰值性能，而 Decode 阶段为显存带宽密集型，以向量-矩阵乘法（GEMV）为主，需反复从 HBM 显存读取历史 Key、Value 向量至 SRAM，算术强度大幅下降，Tensor Core 长期处于等待数据的闲置状态，系统瓶颈由算力转向显存带宽，这种不对称性彻底重塑 AI 硬件设计哲学，推动 PCB 向高频高速、高密度互连、高层数、高精度方向升级，使其在材料、制程、精度上全面趋近半导体级标准，进而实现 PCB “半导体化”，以匹配 AI 算力硬件对信号完整性、传输效率与系统稳定性的极致要求。

这一阶段的资源消耗变化可以用一组数据直观呈现：在 Prefill 阶段，GPU 算力利用率可达 90%-95%，但显存带宽占用通常低于 30%；而在长上下文 Decode 阶段（KV Cache 满载），GPU 算力利用率可能降至 20%-40%，显存带宽占用率则会升至 85%-95%。这种算力与带宽的极端错配，正是英伟达在 Rubin 系列中推出“解耦式推理”（Disaggregated Inference）的核心动因——将 Prefill 与 Decode 拆分到不同硬件上，对 Decode 硬件大幅增加显存容量与互联带宽，对 Prefill 硬件保留高算力配置，通过硬件异构化实现资源的最优配置。这一架构变革对 PCB 提出了前所未有的要求：Decode 节点需要更高密度的 HBM 显存封装基板与更高速的片间互联（NV Link/C2C），Prefill 节点则需要支持更高功率密度的供电与散热方案，二者共同推动 PCB 从传统的连接载体升级为决定系统性能瓶颈的关键半导体级组件，技术门槛与客户认证周期已逼近半导体封装环节，行业属性由此发生根本性跃迁。

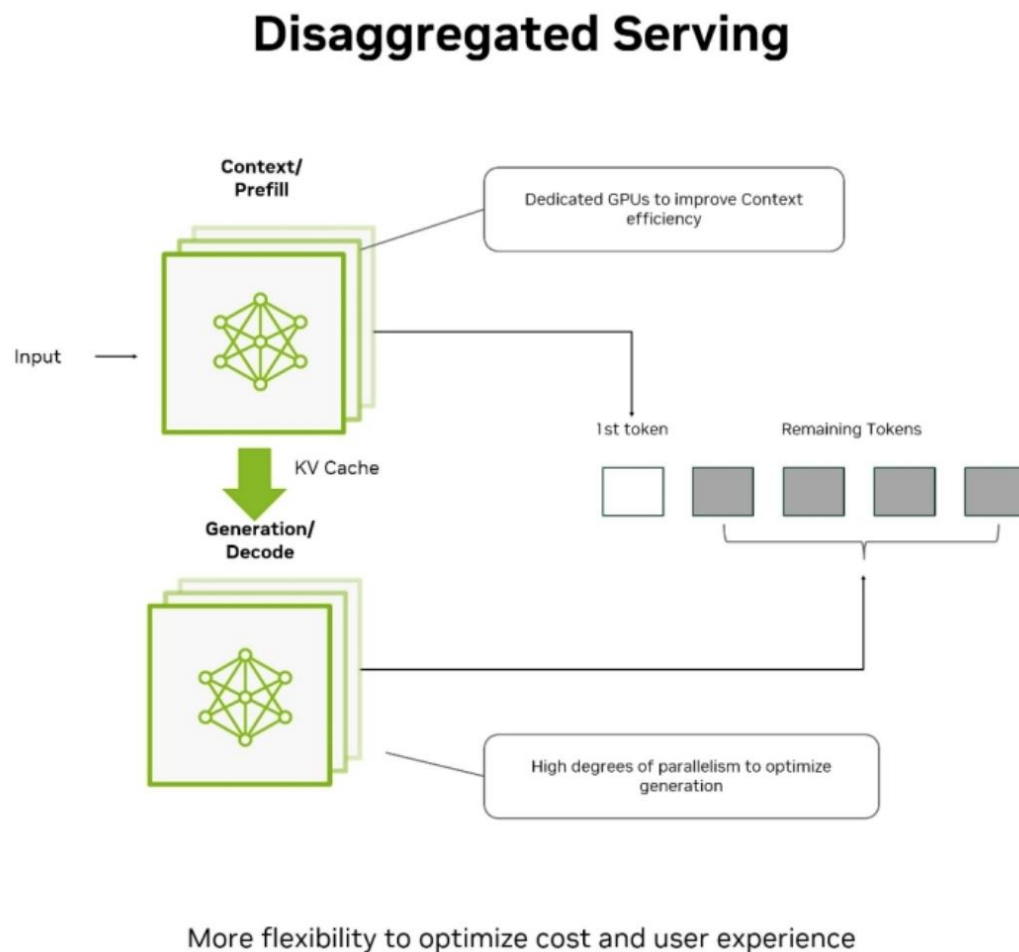
图表1：预填充与解码时的内部 GPU 状态



来源：towards data science，国金证券研究所



图表2: *Disaggregated Serving* 处理专用 GPU 上的 AI 推理的 *Prefill* 与 *Decode* 阶段, 实现对计算和内存资源的精准优化



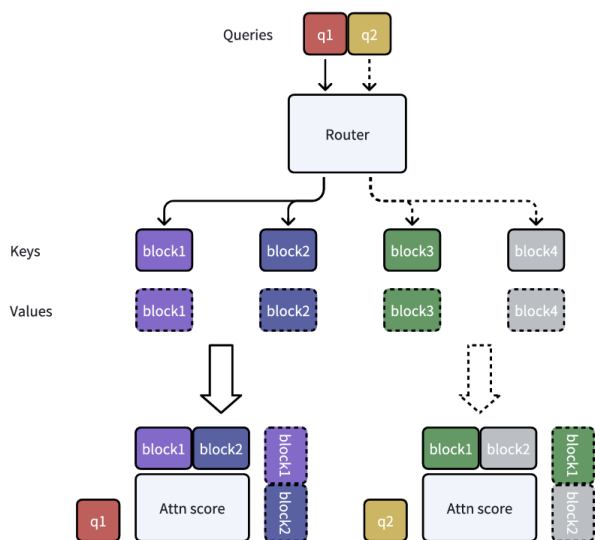
来源: NVIDIA blog, 国金证券研究所

为缓解长上下文推理中 KV Cache 带来的显存压力, 行业演化出三条差异化解决路径: 算法层面, 采用 MLA (Multi-head Latent Attention)、MoBA (Mixture of Block Attention) 等混合注意力机制, 通过低秩压缩与稀疏化技术, 显著降低 KV Cache 容量占用, 从算法根源上减轻显存负担; 硬件层面, 通过 Tensor Parallel (张量并行) 将 KV Cache 横向分布至多张 GPU, 依托 NVLink 等高速互联协议在卡间实时汇聚计算结果; 系统层面, 通过 Pipeline Parallel (流水线并行) 纵向跨节点拆分模型层, 以节点间激活值传输替代全量 KV Cache 搬运。三条路径在工程实现上各有侧重, 但它们均将"卡间/节点间的高速互联"提升至与"单卡算力"同等重要的战略高度, 直接驱动 PCB 向更高层数、更高阶 HDI 及更高信号完整性方向迭代, PCB 由此向半导体化方向升级, 以满足 AI 算力硬件对信号完整性与传输效率的极致要求。

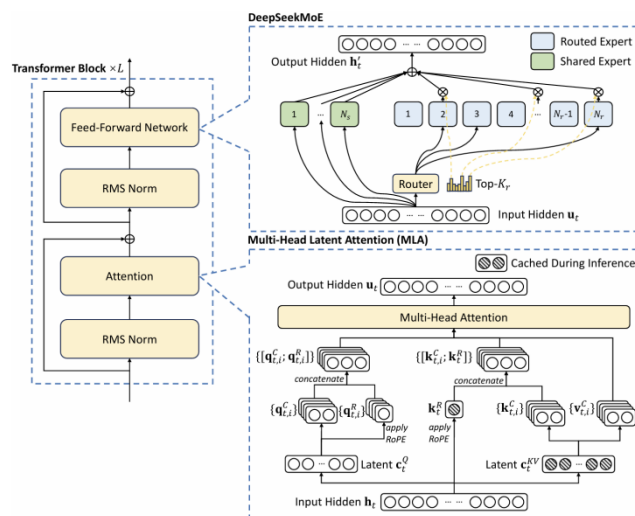
换言之, 过去十年 AI 硬件的核心竞争是"单卡算力", 而下一个十年的核心竞争已经悄然转向"全系统互联带宽"。这一转变在物理层面催生了三层新需求: 芯片内部, HBM4 代相比 HBM3e 带宽翻倍, 需更宽内存接口与更高密度 I/O; 封装内部, Rubin Ultra 采用 16 颗 HBM4E × 16 层堆叠结构, 硅中介层尺寸与布线密度呈指数级攀升; 机柜内部, NVLink 从早期 8 卡互联演进至 576 端口全池化架构, 实现数百颗 GPU 的 Scale-up 网络。这三层需求的物理承载者, 正是 PCB——尤其是高速高频 PCB 与正交背板, 其技术门槛已从传统的层间对位精度、阻抗控制, 跃升至半导体级的信号完整性、电源完整性及热管理协同设计。PCB 由此成为决定 AI 系统算力释放效率的关键瓶颈环节, 行业价值中枢与竞争壁垒同步向半导体封装领域靠拢。



图表3: MoBA 通过路由器将查询路由至对应 KV 块, 仅计算相关块的注意力得分以实现稀疏计算



图表4: MLA 通过显著减少生成过程中的 KV 缓存, 实现高效推理



来源: arXiv 官方论文《MOBA:MIXTURE OF BLOCK ATTENTION FOR LONG-CONTEXT LLMs》, 国金证券研究所

来源: arXiv 官方论文《DeepSeek-V2: A Strong, Economical, and Efficient Mixture-of-Experts Language Model》, 国金证券研究所

图表5: 多种并行策略可组合使用, 以高效训练参数量从数十亿到数万亿的大模型, 并横跨数千个 GPU 运行

Strategy	What it parallelizes	Best for
Data Parallelism(DP)	Batch dimension	Standard training, most common
Tensor Parallelism(TP)	Individual layers	Large layers, GPU memory constraints
Pipeline Parallelism(PP)	Model depth	Very deep models
Context Parallelism(CP)	Sequence length	Long sequences(8K+tokens)
Expert Parallelism(EP)	MoE experts	Mixture-of-Experts models

来源: NVIDIA 官方文档, 国金证券研究所

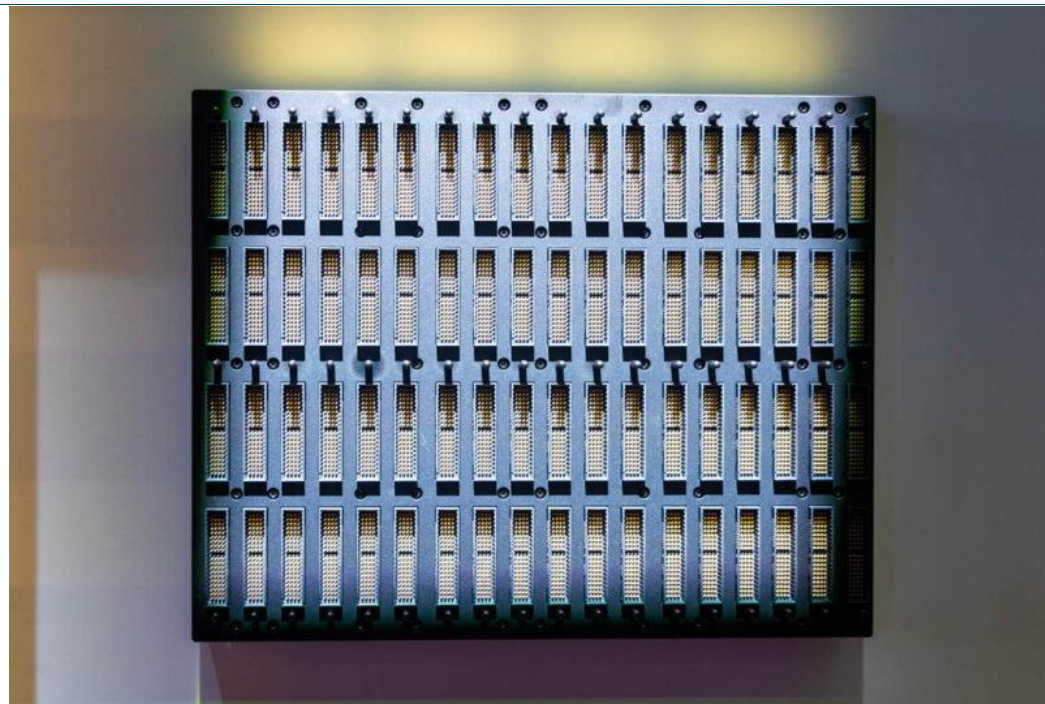
1.2 由芯片至机架架构演进, PCB 从承载平台跃升为 AI 核心互联介质

我们沿着“芯片→封装→板卡→机架”的尺度由小到大, 可以清晰地看到 PCB 在 AI 硬件中地位的演进。在芯片层面, HBM4 的引入要求中介层和封装基板支持千位级 I/O 接口, 信号完整性要求已逼近半导体封装基板标准; 在封装层面, CoWoS-L 向 CoWoP 的演进让 PCB 首次承担起类基板的功能, 层间对位精度与线宽线距向先进封装看齐; 在板卡层面, 以 GB300 为例, 服务器 PCB 层数从传统的 10 层左右跃升至 20 层以上, 部分高端型号采用 34 至 64 层超高层设计, 技术难度呈指数级攀升; 而在机架层面, Rubin Ultra NVL576 开始用一整块 78 层 M9 级正交背板取代铜缆, 承担机柜内 GPU 的全互联通信, PCB 由此从板级组件跃升为机架级核心互联介质。

机架架构的演进特别值得关注。随着单机柜内需支持多达数百颗 GPU 的全互联, 传统的可插拔铜缆和光模块在弯曲半径、连接器占位和散热风道上正面临物理极限。为了在有限空间内实现计算托盘 (Compute Tray) 与交换托盘 (Switch Tray) 的高密度部署, 业界正探索引入正交背板 (Orthogonal Backplane) 结构或共封装光学 (CPO) 技术, 试图将原本依赖线缆的高速通道固化为板级互联。这相当于把一台 AI 服务器的机架级互联, 从灵活的“线”升级为高度集成的“板”, 标志着 PCB 开始从板级组件跃升为机架级核心互联介质。



图表6：通过内部连接，NVIDIA 展示了一种新的中翼设计，其共有 18 列和 4 排连接线



来源：ServeTheHome，国金证券研究所

我们必须意识到，这不是一次普通的工程优化，而是 PCB 在 AI 产业链中价值定位的根本性跃迁。过去 PCB 仅仅是“承载芯片的基础平台”，而今天它正变成“AI 算力系统的核心互联介质”。随着高层数、高阶 HDI（高密度互连）以及 ELIC（任意层互联）等半导体级工艺的引入，PCB 在单 GPU 物料清单（BOM）中的占比持续提升，与封装、HBM、CoWoS 等环节并列成为 AI 算力的“核心增量”。这一定位转变的工程含义是：PCB 的设计、材料和加工工艺必须向半导体看齐，其技术门槛与客户认证周期已完全对标先进制程环节，行业属性由此从传统电子制造彻底蜕变为技术密集型的高端制造。

二、Rubin 开启硬件密度时代，正交背板推动 PCB 半导体化价值跃迁

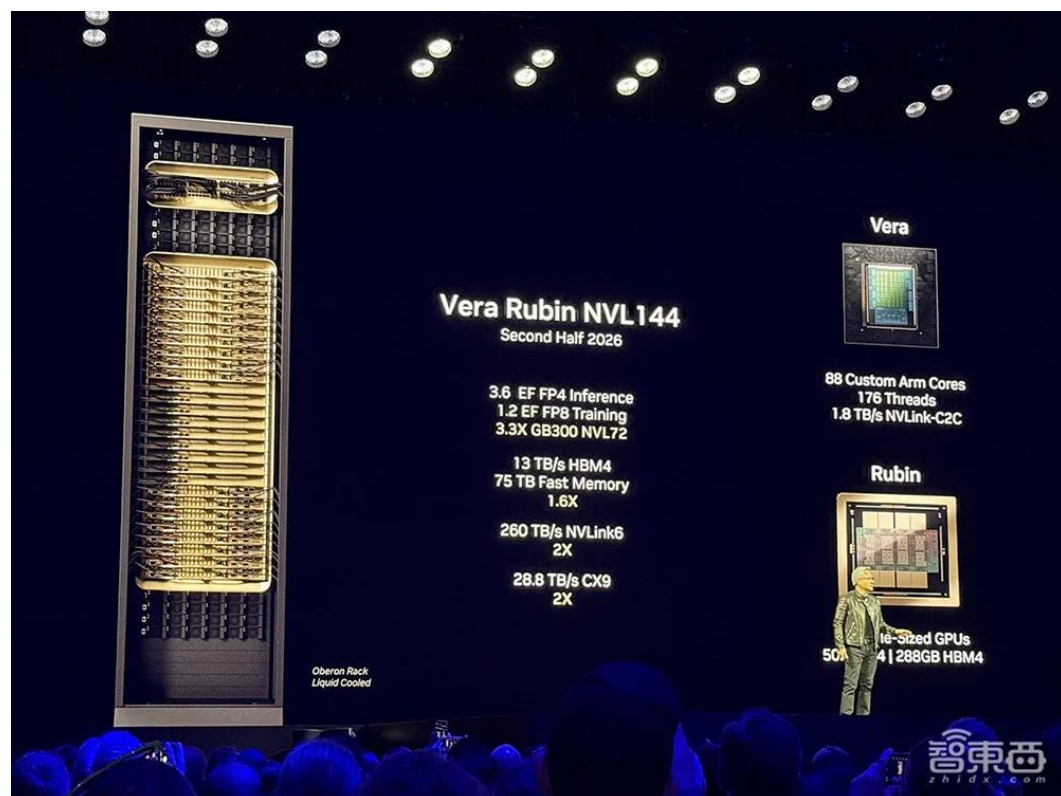
2.1 Rubin 开启 AI 硬件密度新时代，拉动 PCB 量价齐升与高端化升级

英伟达在 GTC 2025 大会上正式公布了 Rubin 系列的产品路线图，标志着 AI 硬件进入全新密度时代。根据规划，基于 Rubin GPU（配备 HBM4 内存）与 88 核 Vera CPU 组合的 Vera Rubin NVL144 平台将于 2026 年下半年量产，其 FP4 推理算力达 3.6 EFLOPS，是 GB300 NVL72 的 3.3 倍；随后于 2027 年下半年量产的 Rubin Ultra NVL576 平台，采用全新 Kyber 机架架构，集成 576 颗 GPU 封装，其 FP4 峰值推理算力高达 15 EFLOPS，FP8 训练算力达到 5 EFLOPS，为 GB300 NVL72 的 14 倍。黄仁勋在大会上提出的新计算法则“GPU 数量将按照封装中 GPU 芯片的数量计，而非封装数量”清晰表明，Rubin 开启了一个以封装密度为核心度量单位的硬件密度时代，而 PCB 作为承载这一密度的物理基座，其技术迭代速度与价值量提升幅度均将同步加速。

从产业链视角看，Rubin 系列对 PCB 的需求拉动呈现“量价齐升”的叠加效应。量上，Rubin Ultra NVL576 机柜内集成 144 颗 GPU 封装（576 个 GPU 计算单元），是 NVL72 的 2 倍，直接拉动 PCB 用量翻倍；价上，以 Rubin 平台为例，其为达成低损耗与低延迟，全面升级使用材料·包括 Switch Tray 采用 M8U 等级（Low-DK2+HVLP4）和 24 层 HDI 板设计，Mid plane 与 CX9/CPX 则导入 M9（Q-glass+HV104），层数最高达 104 层。这让单台服务器的 PCB 价值比上一代提升超过两倍。

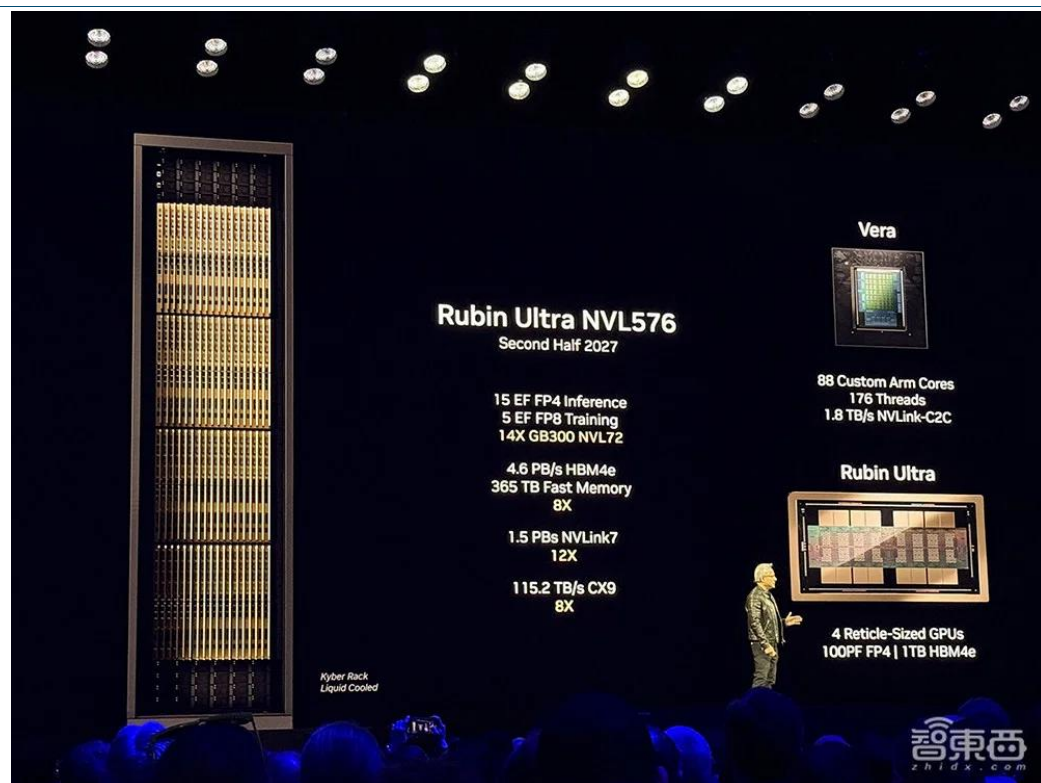


图表7: Vera Rubin NVL144 平台将于 2026 年下半年量产,其 FP4 推理算力达 3.6 EFLOPS,是 GB300 NVL72 的 3.3 倍



来源: 凤凰网, 国金证券研究所

图表8: Rubin Ultra NVL576 平台将于 2027 年下半年量产,其 FP4 峰值推理算力高达 15 EFLOPS, FP8 训练算力达到 5 EFLOPS



来源: 凤凰网, 国金证券研究所



2.2 正交背板推动 PCB “半导体化”，工艺升级驱动 PCB 价值量跃迁

正交背板（Orthogonal Backplane）是 Rubin Ultra 最具产业意义的工程创新之一，也是 PCB “半导体化”的标志性事件。据台积电披露，Rubin Ultra 在 Kyber 架构中引入正交背板，通过 78 层 PCB 实现 GPU 与 NV Switch 的互连，替代数万根铜缆，支撑更高密度的单机柜算力集成。从加工端看，为支撑前所未有的集成密度，M9 级高端 PCB 材料（如 Q 玻璃）、100 微米微通道冷板以及金镀层防腐工艺成为标配。AI 服务器已成为集芯片、光学、材料、热力学于一体的复杂系统工程。

图表9：NVIDIA Rubin NVL576 机架取消了连接 NV Link 交换机和计算刀片的线缆卡带



来源：Serve The Home，国金证券研究所

正交背板的技术门槛直接推升了 PCB 在 AI 系统中的价值占比。Rubin Ultra 的正交背板预计采用 70 层以上超高多层设计，使用 M9 级覆铜板，在层间对位精度、阻抗一致性、散热设计等方面远超常规产品，将带动单板价值量大幅提升。从需求端看，高盛预测，2025 至 2030 年 AI 服务器需求将增长约 4.3 倍，PCB/CCL 等关键材料的供需失衡将延续至 2027 年甚至更久，支撑高端 PCB 价值量持续上行。

上述“价量齐升+工艺升级”的叠加，标志着 PCB 在 AI 产业链中价值定位的根本性跃迁。过去 PCB 是“承载芯片的基础平台”，今天已演变为“AI 算力系统的核心互联介质”——其在系统

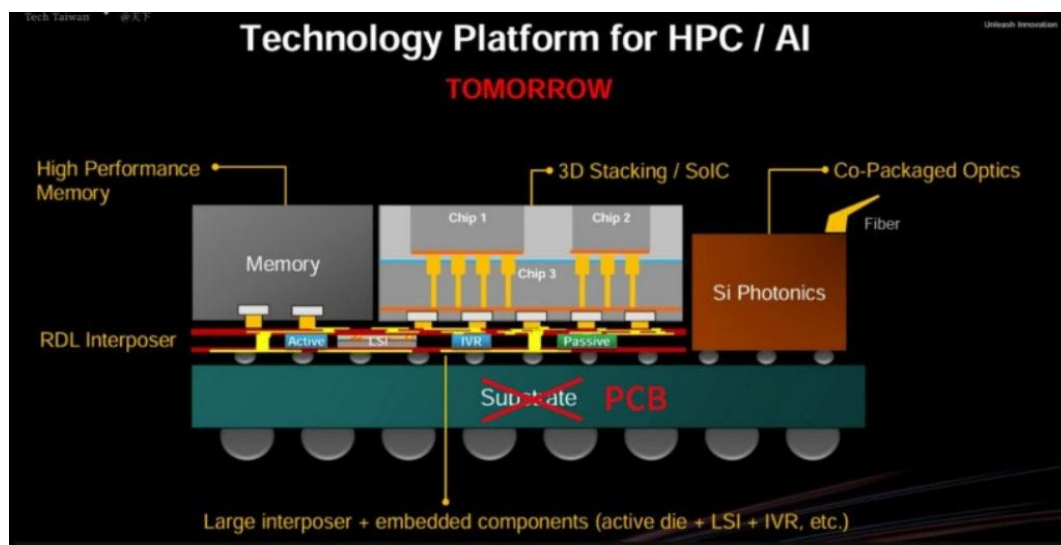
BOM 中的占比从传统服务器的个位数水平向半导体级组件靠拢，与封装、HBM、CoWoS 等环节并列成为 AI 算力的核心增量之一。

三、CoWoP 与 M9 体系叠加赋能，推动 AIPCB 工艺向半导体级突破

3.1 CoWoP 打破 PCB 与封装基板边界，PCB 从连接件跃升为芯片最后一层封装载体

CoWoP (Chip-on-Wafer-on-PCB) 是 2025 年下半年开始引发业内剧烈讨论的新一代先进封装方案,其核心思路简洁却具革命性:在传统 CoWoS (Chip-on-Wafer-on-Substrate) 方案中去掉 ABF 封装基板与 BGA 焊球,将硅中介层 (Si Interposer) 与 GPU/HBM 组合直接安装在强化型基板级 PCB (Platform PCB) 上。换言之,强化 PCB 承担了原本封装基板的全部功能——这是 PCB 与封装基板边界消失的标志性事件,标志着 PCB 从被动连接件向主动封装载体的根本性跃迁。

图表10: CoWoP 方案中, PCB 承担了原本封装基板的全部功能

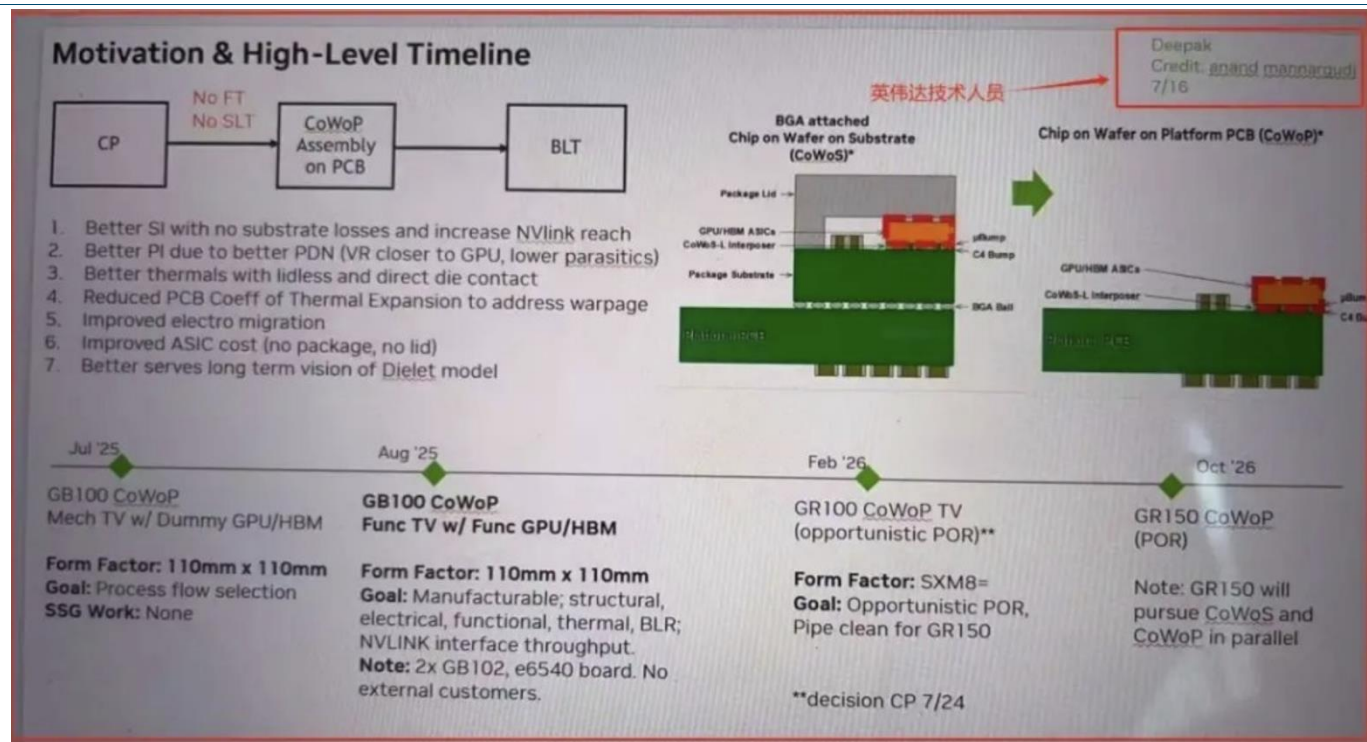


来源: global smt, 国金证券研究所

从优势看，CoWoP 相对 CoWoS 具有多重潜在收益：改进信号完整性（移除基板缩短信号路径，减少 NV Link 和 HBM 存储器的传输损耗，实现更远的通信距离）、增强电源完整性（电压调节器可以放置在更靠近 GPU 芯片的位置，从而最大限度地减少寄生电阻并提升功耗效率）、卓越的热管理（去除芯片盖可以直接从芯片散热，显著提升冷却性能）、减轻 PCB 变形（较低的热膨胀系数有助于减少高温操作下的板材弯曲和应力）、降低电迁移风险（更好的电流分布带来了更好的长期可靠性）以及更低的 ASIC 成本（拆除盖子和包装基材可以降低零件和组装成本。Digitimes 的一份报道称，NVIDIA 正在研究下一代 AI 显卡采用 CoWoP 的 PCB 封装，采用 CoWoP（芯片晶圆平台）PCB 去除封装基板，直接将中介器连接到主板上。



图表11: NVIDIA 正在研究下一代 AI 显卡采用 CoWoP 的 PCB 封装



来源: Tweak town, 国金证券研究所

CoWoP (Chip-on-Wafer-on-PCB) 带来的价值量跃升是结构性的一一为 CoWoP 方案配套的 PCB 单颗 GPU 价值量高达 600 美元,是当前 GB200 平台 PCB 方案(约 200 美元)的三倍;胜宏科技 2026 年 5 月官方调研纪要亦明确, CoWoP 技术需同时具备高阶 HDI 和 mSAP 工艺能力,预计相关产品价值量将有较大幅度提升,未来高端 PCB 产品的 ASP 将发生成倍甚至呈指数级别的增长。从市场规模看,预计 2027 年将形成超过 6 亿美元的 CoWoP 市场空间,2028 年更将飙升至 20 亿美元以上。PCB 在 AI 产业链中的定位正从"承载芯片的基础平台"向"芯片最后一层封装"跃迁,行业属性由此从传统电子制造向技术密集型高端制造跃迁。

3.2 M9 材料体系实现代际升级, 工艺壁垒与供给瓶颈推升 PCB 价值中枢

随着英伟达 Vera Rubin 平台向机柜级、托盘级系统协同演进, PCB 中板、无缆化互联及高速低损耗材料的重要性同步提升。英伟达官方披露, Vera Rubin NVL72 采用 PCB midplane 支持 cable-free 模块化托盘设计,并通过 NVLink 6 实现更高的机柜内互联带宽。在 224Gbps 单通道速率成为下一代数据中心互联的重要方向后,以松下 MEGTRON9 为代表的超低损耗高频高速覆铜板材料成为产业关注重点。为降低高速信号传输损耗,材料体系需围绕低 Dk/Df 进行升级,典型方向包括低极性/超低介电树脂体系、石英布等低损耗增强材料、低轮廓铜箔,以及硅基功能填料等。其中,石英布相较传统玻纤布具备更低介电损耗和更低热膨胀特性;低粗糙度铜箔有助于降低高频传输损耗;球形硅微粉等填料可用于 Low Dk 覆铜板及 IC 载板,以改善材料的 CTE、耐热性、可靠性和加工适配性。

材料升级也会传导至 PCB 加工环节。M9 类高刚性、高硬度 PCB 基材会显著缩短 PCB 钻针使用寿命,钻针在加工过程中承受更高切削阻力和冲击载荷,易加速刃口磨损、崩刃及柄部疲劳损耗,并导致单支钻针可加工孔数下降。同时,高硬度材料还会增加孔位精度、孔径一致性和热变形控制难度,对钻针同心度、刚性、基体材料、刃口结构和涂层性能提出更高要求。因此,在多层、高速 PCB 向超低损耗材料体系升级的过程中,钻孔工序的工艺难度、刀具消耗和耗材成本均存在上行压力。

上游关键材料的供给瓶颈进一步加剧了成本上行压力。据权威产业媒体披露,受限于复杂的工艺壁垒,核心供应商日本日东纺(Nittobo)的产能已逼近极限,其新增产能最早要到 2027 年下半年才能投放市场,供需硬缺口显著。同步陷入紧缺的还有 HVLP 系列高端铜箔,据 QYResearch 市场报告,三井金属等头部供应商 2025 年起已因 AI 加速器需求激增而启动产能调配与价格调整。材料升级、工艺难度陡增与上游供给紧张三重因素叠加,正系统性推升 PCB 在 AI 硬件中的价值中枢,标志着 PCB 从传统连接件向半导体级核心组件的根本性跃迁。

3.3 CoWoP 与 M9 双重叠加, AIPCB 工艺精度全面逼近半导体级

CoWoP 与 M9 材料体系的双重叠加,正推动 AIPCB 的工艺指标全面逼近半导体级别。在布



线精度层面，采用 mSAP（改良型半加成法）工艺的 AI 服务器 PCB 已将最小线宽/线距压缩至 $10\mu\text{m}/10\mu\text{m}$ 级别，这一精度已触及传统减成法无法实现的 IC 载板区间；在材料性能层面，英伟达 Rubin 系列采用的 M9 级覆铜板将介电损耗（Df）压低至 0.0015 以下，以支撑 224Gbps 超高速信号传输的严苛要求；在层间结构层面，头部厂商已具备 78 层超高多层板的量产能力，并可将层间对位精度控制在 $\pm 20\mu\text{m}$ 以内。

从产业分类视角观察，AI PCB 正在打开一个全新的工艺品类。传统 PCB 的标准线宽通常在 $50\mu\text{m}$ 以上，而 IC 载板则要求 $15\mu\text{m}$ 乃至 $10\mu\text{m}$ 以下的精细线路；AI PCB 通过 mSAP 与 M9 材料的导入，恰好填满了这两者之间的技术空白。更为关键的是，AI PCB 在钻孔环节面临的高深径比挑战已超越常规范畴——当板厚显著增加而孔径持续缩小时，高长径比将直接导致孔壁镀铜不均与可靠性下降，这要求制造商必须具备接近半导体级别的过程控制能力。换言之，AI PCB 既保留了 PCB 大尺寸量产与多层压合的工艺基础，又在精度、材料与信号完整性层面实现了向半导体级别的跃迁。

图表12：AI PCB 既保留了 PCB 大尺寸量产与多层压合的工艺基础，又在精度与材料等层面实现了向半导体级别的跃迁

比较维度	集成电路封装基板	传统印刷电路板
核心材料	BT 树脂、ABF 薄膜、陶瓷、PI 柔性基底等	主要使用 FR-4 玻璃纤维基底
行宽/行间距精度	15 微米/15 微米量产，定制设计可实现低于 10 微米	$50\mu\text{m}$ 以上标准，精度模型最低 $30\mu\text{m}$ 。
制造工艺	MSAP 改进的半增材工艺，LDI 激光直接成像曝光	传统的减法/加法工艺，抽样检查
引脚负载能力	数千个引脚（适合 BGA/CSP 封装），最多可达 60,000 个引脚	数百到数千个引脚（适合 QFP 封装），最多可达 5,000 个引脚
核心功能	芯片级互连，支持多层垂直互连（适用于芯片组）	组件到主板的基本连接
典型应用场景	CPU/GPU，汽车级硅晶体模块，MEMS 传感器，高端存储	计算机主板、手机主板、家用电器控制板

来源：pcb master，国金证券研究所

四、AI 多场景需求爆发叠加资本开支高增，PCB 高端扩产推动设备及工艺壁垒

4.1 多场景拓展叠加需求放量，持续拓宽 PCB 行业成长空间

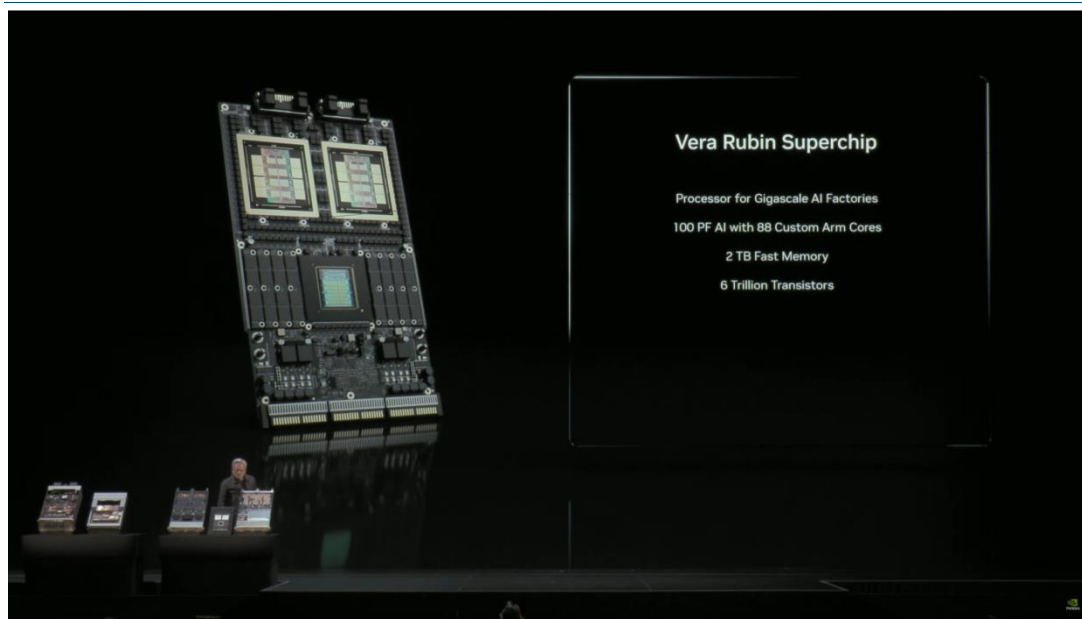
（1）英伟达 Rubin 系列算力带宽全面升级，催生高端 PCB 刚需

继 GB200/GB300 之后，NVIDIA 下一代 Rubin 系列通过极致的硬件密度与互联复杂度升级，为高端 PCB 开辟更大的需求空间。据 DCD 报道，Rubin Ultra NVL576 机柜预计于 2027 年下半年量产，单机柜功耗达 600kW，算力规模相当于 GB300 NVL72 的 14 倍，可提供 15 EFLOPS FP4 推理算力与 5 EFLOPS FP8 训练算力；同时配套 4.6 PB/s HBM4E 带宽、365 TB 快速内存、1.5 PB/s NVLink7 带宽及 115.2 TB/s CX9 网络带宽。NVIDIA 已于 2025 年 10 月华盛顿 GTC 展示 Vera Rubin Superchip 实物原型，其采用 4 颗 reticle 尺寸芯片与 1 TB HBM4E 内存的先进封装。算力密度的指数级增长与内存、互联带宽的同步扩容，将直接转化为对高层数、高阶 HDI 及高频高速 PCB 的刚性需求，持续推动 PCB 需求天花板。

Rubin Ultra 有望成为 PCB 行业的“集大成时刻”。从架构层面看，NVL576 机柜采用 Kyber 架构，以 PCB 正交背板替代传统铜缆实现机柜内高速互联，叠加单 GPU 四颗 reticle 芯片与 HBM4E 堆叠带来的 CoWoP 封装试点，每一项技术迭代均对应 PCB 工艺难度的跃升与价值量的显著增厚。我们预计，Rubin Ultra 单机柜 PCB 价值量相较 GB300 NVL72 将实现大幅提升；叠加 2027 年下半年量产时点，AI 服务器 PCB 产业链的需求高点有望进一步向上延伸，具备高端产能壁垒与工艺护城河的供应链厂商将持续受益。



图13: 英伟达发布 Vera Rubin Superchip, 集成 6 万亿晶体管, 以超大规模算力支撑 AI 工厂建设。



来源: TweakTown, 国金证券研究所

(2) ASIC 加速放量, CSP 自研芯片成为 AI PCB 需求的新增引擎

除 GPU 路线的 Rubin 系列外, 北美 CSP 自研 ASIC 芯片的加速放量正成为 AI PCB 需求侧的新增引擎。据 TrendForce 2026 年 1 月预测, 2026 年全球 AI 服务器出货量同比增长 28%, 其中 ASIC AI 服务器份额到 2026 年预计将提升至 27.8%, 达到 2023 年以来的最高水平; GPU 路线份额预计为 69.7%, FPGA 路线份额 2.5%。TrendForce 同时预计, 2025 年全球 AI 服务器出货量同比增长约 24%, 营收增速将达 48%; 2026 年 AI 服务器营收将再增长 30% 以上, 占整体服务器市场价值的 74%。从资本开支看, TrendForce 测算 2026 年北美五大 CSP (Google/AWS/Meta/Microsoft/Oracle) 合计资本开支预计同比增长约 40%, 主要投向 AI 基础设施大规模部署、自研 ASIC 芯片研发以及推理服务专用服务器替换升级, 为 ASIC 路线放量提供坚实的资金与场景支撑。

图14: 2023-2026 年 AI 服务器增速显著高于整体服务器, 前者始终维持高位增长

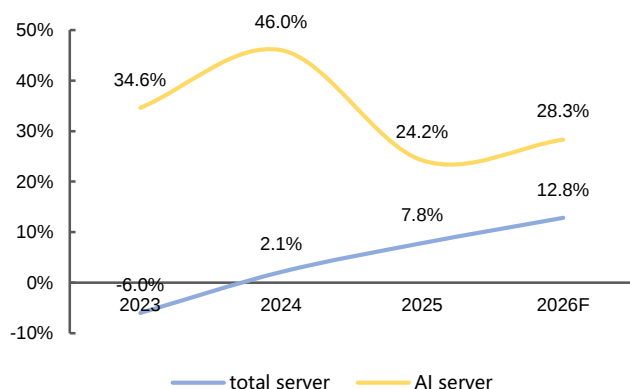
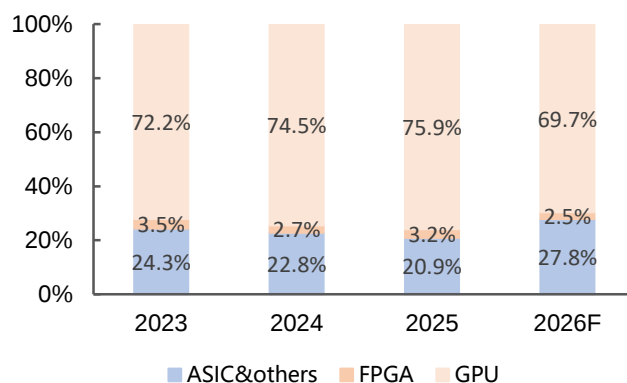


图15: 2023-2026 年 AI 服务器中 ASIC 份额持续上升, GPU 占比虽主导但呈下降趋势



来源: TrendForce, 国金证券研究所

来源: TrendForce, 国金证券研究所

具体到各厂商的 ASIC 产品路线图, TrendForce 研究显示: AWS 将主要扩大 Trainium v2 平台规模并研发 Trainium v3 多个变体, 预计 2026 年量产; Meta MTIA 出货量预计 2026 年实现翻倍增长; Microsoft Maia 作为其自研 ASIC 的下一代产品预计 2026 年开始放量; Google 则已开始大规模部署 TPU v6e 推理芯片, 该产品于 2025 年上半年成为主流, TPU 路线除在 Google Cloud Platform 内部使用外, 已开始向 Anthropic 等外部客户销售。

ASIC 加速放量对 AI PCB 行业的意义体现在三个维度: □需求侧, ASIC 路线



(TPU/Trainium/MTIA/Maia)相比 GPU 路线对 PCB 的设计灵活性、定制化能力提出了更高要求,单机型号众多、迭代周期较快,PCB 厂商需要具备多客户、多型号同时承接能力;□价值量侧,ASIC AI 服务器通常采用高多层 PCB 方案,单服务器 PCB 价值量较通用服务器实现倍数级提升;□客户结构侧,CSP 自研 ASIC 需求集中于北美少数巨头,对 PCB 厂商的客户认证壁垒、产能弹性、良率把控等综合能力提出系统性要求,能够同时服务 NVIDIA GPU 和多家 CSP 自研 ASIC 的优秀企业将享受"双引擎"红利。

(3) LPU 等新产品出货,PCB 应用边界持续拓展

除 GPU 与 ASIC 两条主线外,LPU (Language Processing Unit) 等推理专用芯片的逐步放量,正进一步拓展 AI PCB 的应用场景边界。Groq 等厂商的 LPU 产品已在多个大语言模型推理场景实现商用部署,其需求特征与 GPU/ASIC 存在显著差异——更强调推理时延优化与功耗效率,对 PCB 的信号完整性、电源完整性提出了更高要求。LPU 的涌现是 AI 硬件从"训练为中心"向"推理为中心"演进的标志性产物,伴随云端集中推理、边缘推理及设备端推理等场景的多元化发展,不同形态的 AI 芯片将持续催生差异化的配套 PCB 方案。尽管当前 LPU 出货量仍小于 GPU 与 ASIC,但其代表的"推理硬件多样化"趋势将不断拓宽 PCB 应用边界,使具备技术储备的头部 PCB 厂商形成覆盖"GPU+ASIC+LPU 及其他推理芯片"的多线作战能力。

4.2 AI 需求带动行业资本开支高增,头部厂商前瞻布局抢占高端赛道

(1) 工艺迭代与行业需求爆发,驱动 PCB 企业加码资本开支

工艺迭代与需求爆发的双重驱动下,PCB 行业资本开支正进入新一轮高强度投入周期。我们选取 A 股 PCB 板块六家头部企业(胜宏科技、沪电股份、鹏鼎控股、深南电路、生益电子、景旺电子),以现金流量表中"购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金"科目作为横向比较口径。数据显示,六家企业资本开支在 2025 年至 2026 年一季度呈现显著加速态势:胜宏科技 2024 年全年资本开支 8.34 亿元,2025 年全年跃升至 66.17 亿元,同比增长 693.41%,2026 年 Q1 进一步达 35.74 亿元,同比 2025 年 Q1 增长 389.59%;沪电股份 2024 年全年资本开支 21.48 亿元,2025 年全年增至 31.98 亿元,同比增长 48.88%,2026 年 Q1 达 14.67 亿元,同比增长 122.95%;鹏鼎控股 2024 年全年资本开支 28.44 亿元,2025 年全年大幅增至 66.26 亿元,同比增长 132.98%,2026 年 Q1 达 28.22 亿元,同比增长 129.80%;深南电路 2024 年全年资本开支 25.26 亿元,2025 年全年增至 37.65 亿元,同比增长 49.05%,2026 年 Q1 达 19.89 亿元,同比增长 199.55%;生益电子 2024 年全年资本开支 4.25 亿元,2025 年全年增至 16.40 亿元,同比增长 285.88%,2026 年 Q1 达 6.54 亿元,同比增长 237.11%;景旺电子 2024 年全年资本开支 18.47 亿元,2025 年全年增至 27.68 亿元,同比增长 49.86%,2026 年 Q1 达 12.65 亿元,同比增长 128.75%。

从扩产节奏看,2025 年全年六家企业资本开支均实现同比大幅增长,反映 AI 服务器、高阶 HDI 及高频高速板需求爆发后,头部厂商集中启动产能储备;进入 2026 年一季度,各企业资本开支同比 2025 年 Q1 延续高增态势,其中胜宏科技、生益电子、鹏鼎股份增速领先,显示 AI 算力基础设施建设的持续高景气正转化为实在的产能投放。此外,鹏鼎控股、深南电路等企业同步推进泰国等海外产能建设,也反映出在全球贸易环境变化背景下,头部 PCB 厂商正通过"国内+海外"双基地布局,构建更具韧性的供应链体系,以匹配北美 CSP 及 NVIDIA 等核心客户对高端 PCB 的规模化、多元化交付需求。

图表16: 六家头部 PCB 厂商资本开支 2025 年至 2026Q1 持续高增,胜宏科技增速领先

	2024 (亿元)	2025 (亿元)	2025Q1 (亿元)	2026Q1 (亿元)	2025 同比增速	2026Q1 同比增速
胜宏科技	8.34	66.17	7.3	35.74	693.41%	389.59%
沪电股份	21.48	31.98	6.58	14.67	48.88%	122.95%
鹏鼎股份	28.44	66.26	12.28	28.22	132.98%	129.80%
深南电路	25.26	37.65	6.64	19.89	49.05%	199.55%
生益电子	4.25	16.4	1.94	6.54	285.88%	237.11%
景旺电子	18.47	27.68	5.53	12.65	49.86%	128.75%

来源: Wind, 国金证券研究所

(2) 头部 PCB 企业持续加大投资扩产,前瞻布局高端产能

横向对比的结果清晰指向一个共同特征: 2025 年相比 2024 年,6 家头部企业资本开支均出现显著扩张,反映出 AI PCB 需求拐点对应的产能投资周期已经全面开启。从趋势维度看,六家头部 PCB 厂资本开支变化呈现三个清晰特征: □2025 年相比 2024 年的拓产强度全面抬升,胜宏科技、生益电子、鹏鼎控股同比增速分别达 693.41%、285.88%、132.98%,显著高于行



业历史均值，体现行业从“周期波动”向“成长性扩张”的根本性切换；□2026 年 Q1 相比 2025 年 Q1 资本开支增速继续加速，胜宏科技、深南电路、生益电子增速分别达 389.59%、199.55%、237.11%，说明头部企业并未因 2025 年高基数而放缓，反而进入更加积极的扩产阶段，体现对 AI PCB 需求持续性的高度信心；□胜宏科技拓产强度尤为突出，无论是 2025 年全年 66.17 亿元还是 2026 年 Q1 单季 35.74 亿元，其资本开支绝对额与同比增速均处于六家企业前列，反映公司在 AI PCB 高端产能卡位上的战略前瞻性。

从具体企业的扩产规划看，头部厂商正以“国内+海外”双基地布局构建产能护城河。据胜宏科技 2026 年 3 月公告，公司 2026 年度投资计划总额不超过 200 亿元，其中固定资产投资不超过 180 亿元，投资范围包括新厂房及工程建设、设备购置、自动化产线改造升级等。鹏鼎控股近七个月内连续发布三次大规模扩产计划，累计投资规模达 233 亿元（80 亿元淮安产业园+43 亿元高端项目+110 亿元高端 PCB 基地），并同步推进泰国园区 42.97 亿元投资项目，聚焦高阶 HDI、SLP 及车载 PCB 领域。沪电股份 2026 年以来密集落地四项重大投资计划：1 月投资 3 亿美元建设常州金坛高密度光电集成线路板项目，搭建 CoWoP 等前沿技术与 mSAP 等先进工艺孵化平台；2 月投资 33 亿元建设昆山高端 PCB 生产项目，匹配高速运算服务器需求；3 月投资 55 亿元建设昆山沪利微电高端 PCB 项目，全部达产后预计年新增工业产值约 65 亿元；4 月再投资 68 亿元建设 PCB 生产项目及其配套设施，瞄准下一代高速网络设备需求，四项投资合计逾 180 亿元。此外，沪电股份 2024 年 Q4 规划的 43 亿元 AI 芯片配套高端 PCB 扩产项目已于 2025 年 6 月下旬开工建设，预计 2026 年下半年开始试产并逐步提升产能。

6 家头部企业资本开支的大幅扩张并非“行业过热”信号，而是“工艺升级与需求拐点”双重驱动下的理性选择。mSAP 工艺、CoWoP 试产线、高阶 HDI 产线等新型产能均需要重资本投入，且扩产周期较长，头部企业必须在需求爆发前完成产能锁定。结合客户认证壁垒、技术工艺壁垒、材料瓶颈等综合因素，资本开支强度本质上反映的是头部企业对未来 3-5 年行业格局的“卡位下注”——先入场者将在 NVIDIA、北美 CSP 等大客户高端供应链中占据先发优势，而产能投放节奏与客户认证进度的匹配度，将成为决定各厂商市场份额分化的关键变量。

图表17：胜宏、鹏鼎、沪电等头部 PCB 企业密集落地大额扩产，聚焦高端产能与前沿工艺布局

公司	日期	投资规模	投产项目
胜宏科技	2026/3/12	不超过 200 亿元（其中固定资产投资不超过 180 亿元）	2026 年度投资计划，范围涵盖新厂房及工程建设、设备购置、自动化产线改造升级等
鹏鼎控股	2025/8/1	80 亿元	淮安产业园建设，布局 SLP、高阶 HDI 及 HLC 等产品产能
	2026/3/1	43 亿元（约 42.97 亿元）	泰国园区投资，建设高阶 HDI（含 SLP）、HLC 等产品产能
	2026/3/18	110 亿元	淮安高端 PCB 项目生产基地，面向人工智能、具身机器人、智能网联汽车、光通信等领域
沪电股份	2026/1/12	3 亿美元	常州金坛高密度光电集成线路板项目，搭建 CoWoP 等前沿技术与 mSAP 等先进工艺孵化平台
	2026/2/11	33 亿元	昆山高端印制电路板生产项目，匹配高速运算服务器需求
	2026/3/6	55 亿元	昆山沪利微电高端 PCB 项目，生产高层数、高频高速、高密度互连、高通流印制电路板
	2026/4/1	68 亿元	印制电路板生产项目及配套设施，瞄准下一代高速网络设备需求

来源：各公司公告，证券时报网，界面新闻等，国金证券研究所

4.3 AI PCB 扩产推动设备精度与投入强度，钻孔压机钻针镭射电镀等关键环节壁垒加深

（1）高端 PCB 扩产推动设备向高精度升级，抬升投入强度与壁垒

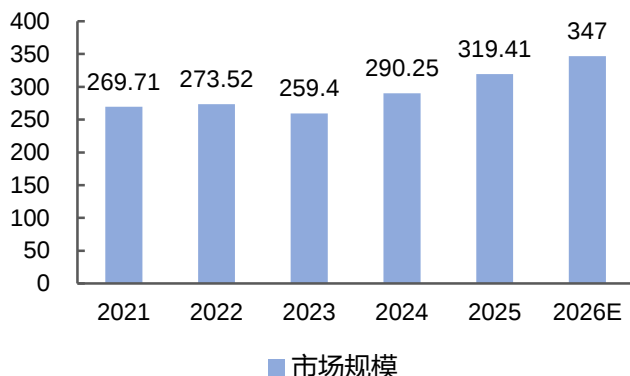
AI PCB 的工艺迭代不仅推升单板价值量，还在制造端拉动设备投入强度的同步抬升。据中商产业研究院数据，2024 年中国 PCB 设备市场规模为 290.25 亿元，2025 年预计 319.41 亿元，2026 年预计 347.09 亿元；从设备结构看，钻孔设备占比约 20.2%、曝光设备 13.5%、检测设备 11.9%、电镀设备 10.5%、压合设备 6.2%、成型设备 5.2%。其中，钻孔、曝光和检测设备因技术壁垒和价值量最高而成为“核心装备”，三者合计占比达 45.6%。

AI PCB 扩产对设备需求的拉动并非简单的“量增”，而是“质升”——高端 AI PCB 所需的精度更高、工艺更复杂的设备（如超快激光钻孔机、高吨位多开口压机、超长径机械钻设备等），单台价值量与传统设备相比大幅提升，且部分关键设备的供给集中于海外厂商，国内 PCB 企业



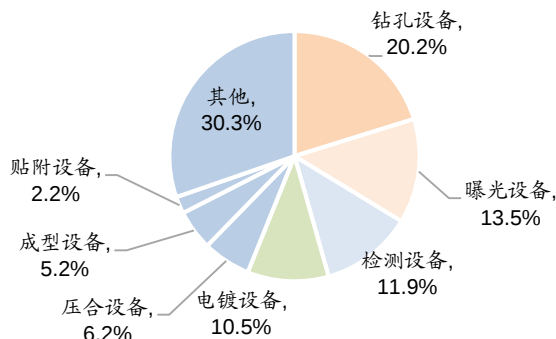
需要在扩产周期内尽早完成核心设备的锁定与采购，构筑先入场壁垒。

图表18：2023 年后中国 PCB 设备市场规模止跌回升，2026 年预计将突破 347 亿元



来源：中商产业研究院，国金证券研究所

图表19：2024 年中国 PCB 设备市场中，钻孔、曝光、检测设备合计占比近半，为核心装备



来源：中商产业研究院，国金证券研究所

（2）钻孔设备：机械激光互补共存，国产机械领跑但高端激光仍依赖进口

PCB 钻孔设备分为机械钻孔与激光钻孔两大路径，高端 AI PCB 对两类设备均有需求，且两者应用场景互补、不存在完全替代关系。德国 Schmolli Maschinen GmbH 成立于 1943 年，总部位于德国 Roedermark，拥有超过 80 年行业历史，全球累计装机超过 10,000 台，是全球 PCB 机械钻孔与激光钻孔设备的主要供应商之一。据 Productronica 2025 展会信息，Schmolli 产品覆盖 PCB 机械钻孔机、激光钻孔机、直接成像（LDI）设备、激光烧蚀设备等 PCB 全工序关键设备，销售网络遍及欧洲、亚洲、北美、南美、非洲及大洋洲。

图表20：Schmolli 的高端 PCB 钻孔设备，为 AI PCB 制造的核心装备之一



来源：Schmolli 官网，国金证券研究所

国产 PCB 设备龙头大族数控在钻孔设备领域已建立显著竞争优势。根据灼识咨询数据，大族数控 2024 年全球 PCB 设备市占率达 6.5%，位居行业第一，客户覆盖 2024 年 Prismark 全球 PCB 百强企业的 80%、CPCA 综合百强排行榜全部企业及国内上千家中小 PCB 企业，包括胜宏科技、臻鼎科技等。公司主要产品机械钻孔机，特别是用于 AI 算力场景的超高厚径比通孔钻孔机及高精度 3D 钻测一体机机械钻孔机广受行业赞誉，根据 Prismark 市场预测及公司交付数据测算，2025 年全球市场占有率约 50%。大族数控产品矩阵已覆盖钻孔、曝光、压合、成型、检测等 PCB 全工序设备，是国产 PCB 设备能力最完整的厂商之一。



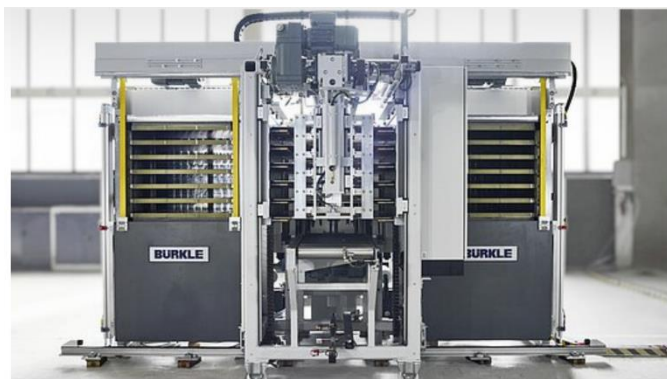
钻孔设备格局体现“高端进口+国产追赶”的双轨特征：机械钻孔领域，国产大族数控等优秀企业已具备主流量产能力并实现部分进口替代，性价比优势突出；激光钻孔（尤其是 CO₂ 激光与超快激光）仍主要由德国 Schmolz、日本三菱等海外厂商主导，国产企业正加速追赶。对国内 PCB 扩产周期而言，提前完成核心钻孔设备的采购订单与交付排期，是扩产能否如期落地的关键因素之一。在 AI 服务器对高阶 HDI 板需求持续爆发的背景下，钻孔设备作为 PCB 制造中价值量最高、技术壁垒最深的环节之一，其供需格局将直接影响头部 PCB 厂商的产能释放节奏，而具备“机械+激光”双技术路线布局能力的设备供应商将在本轮扩产周期中获得更大的市场份额弹性。

（3）压机设备：AI PCB 高多层化推升压机性能要求，海外龙头 Bürkle 提供优质层压解决方案

压机（层压机）是 PCB 多层结构成型的核心设备，AI PCB 的高多层化趋势对压机的吨位、温度控制精度、自动化水平提出更高要求。德国 Bürkle 为全球 PCB 压机/层压系统主要供应商之一，与 PCB 行业合作多年，为高多层板大批量量产提供高度自动化的层压解决方案。据 Bürkle 官方技术资料，其 MULTILAM 系列 PCB 压机系统适用于大批量量产场景，具备高度自动化、多开口设计、精确温度控制等特征；典型代表 LAMV 150 具备 670×760mm 尺寸、1500 kN 加压能力，是多层 PCB 量产的主流配置之一。

图表21：WORK CELL²：Bürkle 公司中小型系列设备

图表22：MULTILAM PCB press:Bürkle 公司大型系列设备



来源：Bürkle 公司官网，国金证券研究所

来源：Bürkle 公司官网，国金证券研究所

据 I-Connect007 报道，美国 PCB 厂商 APCT 选用 Bürkle WorkCell 层压系统，含 2 台热压机、1 台冷压机及全自动传输系统，以提升其高可靠性 PCB 的层压能力；Printed Circuits 公司则安装了 Bürkle 6 开口、全真空、热油加热的高温压机。压机设备是 PCB 扩产中“量产能力”的核心瓶颈——高多层板需要多次压合，每条产线所需的压机数量、吨位、自动化水平远高于传统 PCB。头部 PCB 企业的扩产规划中，压机采购量往往是衡量“量产能力翻倍”的关键指标。提前完成 Bürkle 等高端压机的采购订单，是扩产能够按节奏交付的必要条件。在当前 AI 服务器对高阶 HDI 及高多层板需求爆发式增长的背景下，压机设备的交期、产能锁定及工艺适配能力，将成为决定 PCB 厂商能否在 2026-2027 年 AI 算力建设高峰中兑现订单的关键变量。

（4）钻针耗材：AI PCB 催生钻针需求量价齐升，行业格局高度集中

钻针是 PCB 钻孔工序的耗材，AI PCB 高板厚、高材料硬度的特征显著加速钻针损耗，催生钻针市场量价齐升。据华经产业研究院数据，2025 年上半年全球 PCB 钻针市场 CR4 集中度达到 70.5%，其中鼎泰高科市场份额 28.9%居全球第一，中钨高新子公司金洲精工 20.8%居第二位，日本佑能 10.8%、中国台湾尖点科技 10%分列三四位；2025 年全球 PCB 钻针行业规模约 62 亿元。这一高度集中的竞争格局意味着，头部钻针企业在 AI PCB 需求爆发期具备更强的议价能力与产能调配弹性，而国产双龙头（鼎泰高科+金洲精工）合计市占率近 50%，已在全球钻针供应链中占据主导地位。



图表23：2020-2025 年全球 PCB 钻针市场规模波动上升，2025 年增速显著加快



图表24：2025 年 H1 全球 PCB 钻针市场高度集中，鼎泰高科、金洲精工位居前二



来源：华经产业研究院，国金证券研究所

来源：华经产业研究院，国金证券研究所

据中钨高新公告，金洲精工拟新增 AI PCB 超长径精密微型刀具产能 6,300 万支/年，投资金额 1.755 亿元，第四年达产，预计内部收益率（IRR）21.92%；另拟新增微钻智能制造产能 1.3 亿支/年，投资金额 1.63 亿元，第三年达产，预计 IRR 约 16.13%。据公告原文，AI 专用 PCB 板普遍具有层数多、厚度大、材料硬度高等特点，在钻孔加工过程中会显著加速钻针磨损，大幅缩短普通刀具的使用寿命与加工效率。据上海证券报报道，金洲精工产能从 2025 年上半年的 6,000 多万支/月，提升至 2025 年 7-9 月的 7,000 多万支/月，至 2025 年 10 月底产能突破 8,000 万支/月；“金洲三宝”（加长径、涂层、极小径）产品销售占比已超过 50%。

目前钻针领域呈现“龙头集中、产品高端化、量价齐升”三大特征：□CR4 达 70.5%反映行业头部集中度极高，鼎泰高科与金洲精工作为国产钻针双龙头，各擅胜场；□M9 等高端材料体系下，AI 专用 PCB 板的钻针损耗大幅加快，“量价齐升”逻辑清晰——量增来自 AI 服务器出货量增长与单机钻针消耗量提升，价升来自加长径、涂层、极小径等高端产品占比提升；□头部钻针企业的扩产规划（金洲精工合计新增超过 1.9 亿支/年产能、超 3.3 亿元投资）反映对 AI PCB 需求持续性的高度信心。

（5）镭射与电镀：激光电镀工艺精度决定 AI PCB 良率，关键设备投资与技术升级左右量产能力

除机械钻孔、压机、钻针外，PCB 高端制造还涉及激光钻孔（镭射）、电镀、直接成像（LDI）等关键工艺节点的核心设备。据三菱电机（Mitsubishi Electric）官网，公司为 PCB 激光钻孔机的主要供应商之一，主力产品系列包括 ML605GTW、GTW5-UVF20 等，覆盖 CO₂激光与 UV 激光两类技术路径；公司自主研发激光振荡器、高速振镜（galvano scanner）、f-theta 透镜以及控制设备等核心部件，4 束并行 2 板加工技术大幅提升封装基板加工效率，是高阶 HDI 盲孔加工及 IC 载板加工的主流设备之一。

图表25：三菱电机推出多款 PCB 激光钻孔机，采用多光束与同步控制技术，适配不同基板加工





来源：各公司公告，证券时报网，界面新闻等，国金证券研究所

镭射钻孔与电镀工艺在 AI PCB 制造中的重要性正在快速抬升。一方面，CoWoP 封装、正交背板互联等新工艺需要超快激光钻孔等高精度设备，与传统 CO₂ 激光形成应用场景互补——CO₂ 激光适用于较大孔径的批量加工，而 UV/超快激光则负责微盲孔的精密成型，两者协同构成 AI PCB 的完整激光加工解决方案。另一方面，电镀工序（尤其是垂直连续电镀 VCP、酸性铜电镀等）对 AI PCB 良率影响显著，随着板厚增加、层数提升，电镀均匀性成为决定信号完整性的关键变量，国产电镀设备龙头与电镀添加剂厂商正面临国产替代加速的产业机遇。据智研咨询统计，2024 年中国 PCB 电镀设备市场规模约 31 亿元，同比增长 11.71%。中国 PCB 电镀专用设备行业正加速向高精度、智能化方向发展。镭射与电镀作为 PCB 制造中“精度决定良率”的核心环节，其设备投资强度与技术升级节奏将直接决定 AI PCB 厂商的量产能力与成本曲线，是产业链中值得持续跟踪的关键节点。

五、相关标的

海外算力：胜宏科技、鹏鼎控股、沪电股份、广合科技、生益科技、景旺电子、东山精密、世运电路

其他海外算力：东山精密、工业富联、中际旭创、天孚通信、中钨高新、天岳先进、新易盛、兆易创新、沪电股份、大普微、源杰科技、欧科亿、英维克、唯科科技、领益智造等；Intel、SK 海力士、Lumentum、闪迪、高通、博通、marvell、铠侠、美光、中微公司、北方华创、拓荆科技、长川科技。

六、风险提示

■ AI 服务器出货及 PCB 升级不及预期的风险

目前产业核心驱动力来自英伟达 Rubin/Rubin Ultra 及谷歌、AMD、Meta 等 ASIC 芯片对高阶 AIPCB 的需求。若 AI 服务器量产节奏放缓、算力资本开支削减，或 PCB 层数/孔径升级速度不及预期，将直接影响 AIPCB 行业的“量价齐升”逻辑。

■ CoWoP、正交背板等新工艺商业化进度不及预期的风险

CoWoP 作为 PCB 与封装基板边界消失的标志性事件，其量产时间表存在不确定性；正交背板的 78 层超高多层加工良率仍处于爬坡阶段。若关键技术节点（如 CoWoP 2027 年 3 月爬坡）推迟，将影响相关厂商的业绩节奏。

■ 原材料供应紧张及价格波动的风险

HVLP4 铜箔、M9 树脂、Q 布、瑞士罗曼蒂克开槽机等关键原材料和设备仍处于紧缺状态。若上游紧缺幅度超预期或价格大幅上涨，将挤压 PCB 厂商毛利率；反之若供需缓和过快，则可能引发价格回调。

■ 行业扩产节奏过快导致竞争加剧与价格战的风险

若下游 AI 服务器 PCB 需求增速不及产能释放节奏，中低端 PCB 市场可能出现价格战，行业整体毛利率承压。当前各家厂商资本开支总规模超过 400 亿元，扩产兑现期需密切跟踪。

■ 大客户订单波动及客户集中度过高的风险

头部 AIPCB 厂商对英伟达等少数核心客户依赖度较高，若大客户技术路线变更、订单转移或自身产能调整，将直接影响相关厂商订单兑现节奏。



行业投资评级的说明:

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券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。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海

电话：021-80234211

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号

紫竹国际大厦 5 楼

北京

电话：010-85950438

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100005

地址：北京市东城区建国门内大街 26 号

新闻大厦 8 层南侧

深圳

电话：0755-86695353

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心

18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究