



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
 分析师：孙恺祈（执业 S1130526060005） sunkaiqi@gjzq.com.cn

AI PCB 上游通胀黑马：硅微粉

行业观点

- 本轮 AI PCB 产业链全面涨价浪潮中，硅微粉是市场长期忽视的核心上游填料，伴随覆铜板 M7/M8 向 M9/M10 迭代完成价值重估，硅微粉从通用辅料升级为高端 CCL 刚需关键材料。硅微粉主要成分为二氧化硅，可改善基板热膨胀、介电损耗与散热性能，是 AI 高层数高频高速服务器板材的性能核心；球形硅微粉凭借低膨胀、高流动性优势成为高端基板主流，工艺分为火焰熔融、VMC 爆燃、化学合成三类，制程壁垒逐级抬升，M9 及以上高阶板材仅少数工艺可稳定供货。全球高端亚微米球形硅微粉长期由日本 Admatechs、Denka、Resonac 垄断，合计占据六成以上市场，1 微米以下超细产品近乎独家供给，认证周期长、扩产缓慢形成强供给刚性。国内联瑞新材、雅克科技、凌玮科技、国瓷材料等企业加速技术突破，布局超纯亚微米球硅产能，逐步进入头部覆铜板厂商验证阶段。当前高端球形硅微粉供需缺口持续扩大，覆铜板代际升级持续抬高技术门槛，行业量价齐升逻辑明确，是 AI PCB 上游通胀链条极具弹性的细分黑马，国产替代成长空间广阔。
- AI PCB 景气行情分为上游材料、中游板厂两大主线，二者并非二选一，而是具备明确时间错位的递进投资节奏。上游供给刚性最强，率先兑现涨价收益，是当前阶段核心布局方向：覆铜板龙头建滔 2026 年五轮提价，铜箔、玻纤、环氧树脂三大主材成本持续上行；钨出口管制叠加 AI 服务器耗材暴增，钻针量价同步上涨；高端球形硅微粉、精密钻孔压合设备扩产周期长达数年，全上游环节供给弹性极低，涨价周期有望延续。中游 PCB 板厂业绩兑现存在滞后性，核心拐点锁定 2026 年 Q3，三重逻辑共振驱动盈利修复：一是上游原材料涨价成本下半年逐步向下游算力客户顺价；二是英伟达 Vera Rubin NVL144 新一代算力平台下半年量产爬坡，单机 PCB 价值较上代暴涨 233%；三是三季度叠加 PCB 传统消费电子旺季，AI 算力持续拉货推升订单景气。整体投资节奏清晰，七八月前优先把握上游材料价格弹性，三季度可逐步切换至头部算力 PCB 厂商的业绩兑现行情。
- PCB 行业全面半导体化是解释上游持续涨价、中游订单集中释放的统一底层框架，核心体现在价值量、工艺难度、产能壁垒三大非线性升级维度。第一，单机 PCB 价值量爆发式扩张，英伟达 VR200 机柜 PCB 价值较 GB300 提升 233%，直接大幅抬升覆铜板、球形硅微粉、铜箔等上游材料单位消耗量，为上游持续涨价提供刚性需求支撑。第二，设计与量产难度指数级抬升，M9 基材搭配 mSAP 工艺将线宽线距压缩至 IC 封装基板标准，正交背板多层压合、盲孔对位管控难度陡增，下游算力客户优先将高价值订单交付良率稳定的大陆头部板厂，行业份额持续向龙头集中；该逻辑同步适用于硅微粉，高端化学法球硅工艺门槛极高，全球可稳定供货厂商稀缺。第三，高端产能成为核心竞争壁垒，高端钻孔、压合海外设备交付周期大幅拉长，全产业链扩产受设备、资源、技术多重约束，提前锁定设备、原材料、高阶产线的企业形成长期稀缺壁垒。

相关标的

- 1) PCB 板厂：胜宏科技、沪电股份、鹏鼎控股、景旺电子、广合科技、深南电路、东山精密、世运电路。
- 2) PCB 硅微粉：联瑞新材、凌玮科技、雅克科技、国瓷材料等。
- 3) PCB 钻针和钨棒：中钨高新、厦门钨业、欧科亿、鼎泰高科、新锐股份、杰美特、民爆光电等。
- 4) CCL 和其他 PCB 材料：生益科技、建滔积层板、中国巨石、铜冠铜箔、安德利、宏和科技、芯碁微装、中材科技、凯盛科技、国际复材、呈和科技、德福科技、莱特光电、菲利华、华正新材、诺德股份等。
- 5) PCB 设备：大族激光、大族数控、日联科技、合锻智能、东威科技等。
- 6) 其他海外算力：中际旭创、工业富联、东山精密、江海股份、新易盛、唯科科技、优讯科技、东阳光、天孚通信、天岳先进、兆易创新、大普微、源杰科技、火炬电子、英维克、领益智造、祥和实业等；英特尔、SK 海力士、Lumentum、闪迪、铠侠、美光、精智达、中微公司、北方华创、拓荆科技、长川科技。

风险提示

- 下游 AI 服务器出货及 PCB 升级不及预期的风险；硅微粉等高端材料认证进度不及预期的风险；上游原材料价格大幅波动的风险；技术路线变革导致材料替代的风险；行业扩产节奏过快导致竞争加剧与价格战的风险。



内容目录

一、硅微粉：AI PCB 上游被低估的第四种填料，量价齐升正当时	4
1.1 AI PCB 迭代升级，硅微粉从通用辅料进阶为关键卡位材料	4
1.2 球形硅微粉性能优异适配高端基板，工艺分层构筑高端供给壁垒	5
1.3 日系厂商垄断高端球硅市场，AI 需求释放助力龙头量价齐升	6
1.4 国内企业加速突破高端球硅，多龙头布局卡位国产替代	7
1.5 高端球硅量价齐升确定性强，国产替代具备显著成长空间	8
二、节奏判断：七八月之前看上游弹性，之后看板厂兑现	9
2.1 上游与中游不是取舍关系，而是节奏关系	9
2.2 上游：多环节通胀蔓延，供给刚性支撑涨价延续	9
2.3 中游：本土板厂手握算力产能优势，三季度有望迎来业绩拐点	10
三、PCB 半导体化的三重含义：上游通胀与中游爆发的统一框架	11
3.1 半导体化特征一：价值量急剧扩张	11
3.2 半导体化特征二：设计量产难度大幅抬升	12
3.3 半导体化特征三：产能成为核心竞争壁垒	13
四、相关标的	13
五、风险提示	14

图表目录

图表 1：覆铜板领域对硅微粉在降低 CTE、降低介电损耗、提高导热、高绝缘等方面的功能高度关注，对低杂质含量、超细粒度提出了远高于普通板材的要求	4
图表 2：每一次覆铜板的代际跃迁，均同步拉高了硅微粉在纯度、粒度与球形度等维度的技术门槛	5
图表 3：球形硅微粉性能优于角形，是高端基板的主流选择	5
图表 4：球形硅微粉主流技术	6
图表 5：日本约占半导体材料全球份额的五成	7
图表 6：Resonac 预计，2024 年至 2028 年 AI 半导体市场规模将由 1360 亿美元增长至 4750 亿美元。而 Resonac 的目标市场规模也将由 1170 亿美元增长至 3440 亿美元，年复合增长率将高达 31%	7
图表 7：国内厂商在中低端角形与球硅已具备规模，正向高端突破	8
图表 8：全球刚性覆铜板龙头建滔积层板 2026 年以来已五度提价	9
图表 9：AI 服务器 PCB 层数升级、材料硬度提升、微孔微型化，单板钻针消耗量暴涨	10
图表 10：从全球产业格局审视，PCB 制造以亚洲为主导、中国大陆为核心	10
图表 11：Vera Rubin NVL144 平台将于 2026 年下半年量产	11
图表 12：VR200 单机架 PCB 价值量较 GB300 提升 233%，是非内存品类中涨幅居前的核心环节	12
图表 13：mSAP 在精度与材料利用率上显著提升，适配高端 AI 服务器需求	12



图表 14: CoWoP 架构下 PCB 将直接承担封装基板功能, 对材料平整度、热膨胀系数、介电特性提出半导体级要求..... 13



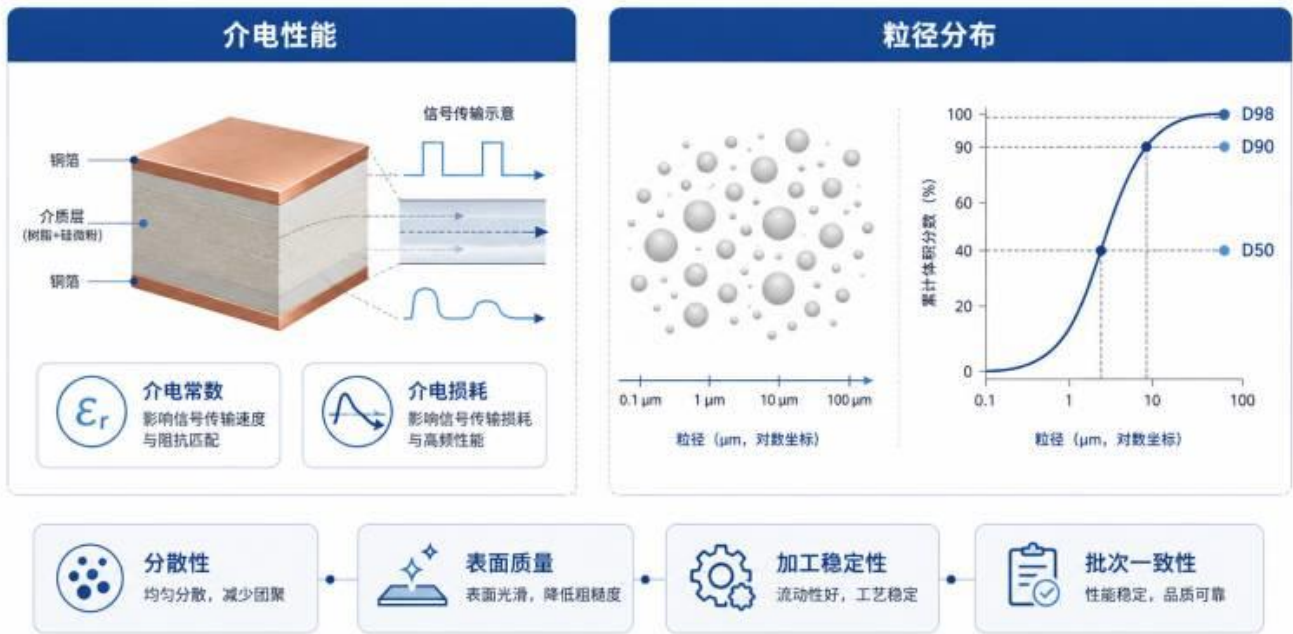
一、硅微粉：AI PCB 上游被低估的第四种填料，量价齐升正当时

1.1 AI PCB 迭代升级，硅微粉从通用辅料进阶为关键卡位材料

硅微粉是高频高速覆铜板中被忽略、却不可或缺的功能性填料。硅微粉主要成分为二氧化硅（SiO₂），由结晶石英、熔融石英等原料经研磨、精密分级、除杂加工而成，具有高耐热、高绝缘、低线性膨胀系数、导热性好等特性，广泛应用于覆铜板、环氧塑封料、电工绝缘材料、胶粘剂、陶瓷、涂料等领域。在覆铜板的材料构成中，铜箔、树脂、电子玻纤布是被反复讨论的三大主材，而硅微粉作为填充于有机树脂基体中的无机填料，长期处于市场视野的边缘——但它恰恰是决定高频高速基板性能的关键一环。

硅微粉直接决定高速基板的三项核心性能：尺寸稳定性、信号质量与散热。在电子电路用覆铜板中加入硅微粉，可改善印制电路板的线性膨胀系数与热传导率，从而有效提升电子产品的可靠性与散热性；同时，硅微粉良好的介电性能可提高信号传输质量。对于 AI 服务器所用的高频高速覆铜板而言，这三项性能正是命门所在：高层数、高密度走线对基板的热膨胀匹配（CTE）要求极为严苛，CTE 失配会在高温多层结构中引发翘曲、分层；高速信号对介电损耗高度敏感，填料的介电表现直接影响信号衰减；而高功耗 GPU 对散热的要求，又把导热填料推上前台。因此，覆铜板领域对硅微粉在降低 CTE、降低介电损耗、提高导热、高绝缘等方面的功能高度关注，对低杂质含量、超细粒度提出了远高于普通板材的要求。

图表1：覆铜板领域对硅微粉在降低 CTE、降低介电损耗、提高导热、高绝缘等方面的功能高度关注，对低杂质含量、超细粒度提出了远高于普通板材的要求



来源：利思特电子材料，国金证券研究所

覆铜板材料代际升级正系统性抬升硅微粉的性能准入门槛，使其从传统“通用辅料”跃升为高端 CCL 配方中的关键卡位材料。覆铜板用硅微粉在粒度分布、介电性能及杂质管控等维度本就面临较高要求，而随着 M7/M8 向 M9 迭代、并进一步面向 M10 演进，板材体系同步搭配石英布（Q 布）与 HVL4/5 超低轮廓铜箔，对填料体系在低杂质含量、超细粒径及高球化率等方面的技术指标陡然提升。这意味着，每一次覆铜板的代际跃迁，均同步拉高了硅微粉在纯度、粒度与球形度三维度的技术门槛，其能否满足配方要求已成为高端 CCL 产品能否实现突破与量产的核心变量之一。值得注意的是，这一演变路径与前序报告中反复强调的 PCB 半导体化逻辑高度一致：材料体系整体向半导体级跃迁，正连带将上游填料的技术标准一并推高，硅微粉由此完成从“配角”到“关键材料”的战略升级。



图表2: 每一次覆铜板的代际跃迁, 均同步拉高了硅微粉在纯度、粒度与球形度等维度的技术门槛

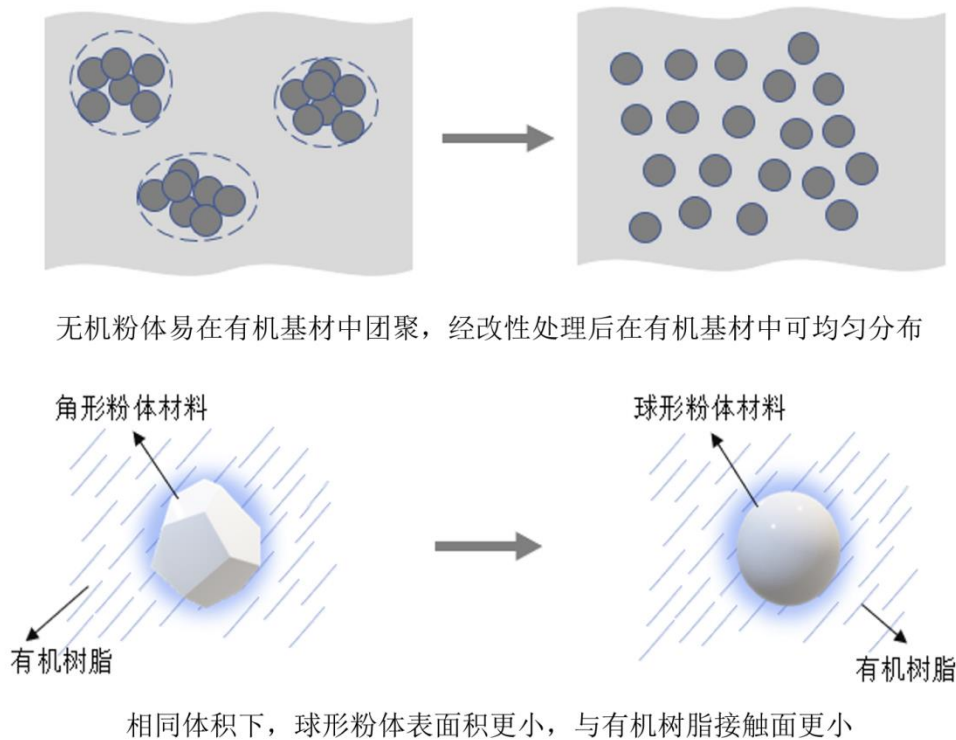
项目	覆铜板领域
技术迭代路径	高速覆铜板: Dk 和 Df 要求逐级升高, 如松下电工 Megtron 2-M4-M 6-M 8; 高频覆铜板: 天线、功率放大器等不同功能模块对频率、功率有不同升级要求; HDI 基板: 由低到高为一阶、二阶、三阶、Any layer; 类载板 SLP 及 IC 载板: 半加成工艺、改良型半加成工艺; BT 类到 AB
对硅微粉的指标要求	在不同的升级路径上均要求硅微粉的粒径、电性能和表面处理能够跟上技术升级、迭代的速度。
不同类别硅微粉适配路径	普通角形硅微粉 - 复合填料 - 熔融硅微粉 - 火焰法球形硅微粉 - 直燃 / VMC 法球形硅微粉 - 化学法球形硅微粉

来源: 锦艺新材公司招股说明书, 国金证券研究所

1.2 球形硅微粉性能优异适配高端基板, 工艺分层构筑高端供给壁垒

球形硅微粉性能优于角形, 是高端基板的主流选择。按形态, 硅微粉分为角形与球形两类。与角形相比, 球形硅微粉能显著降低覆铜板和环氧密封料的线性膨胀系数, 从而显著提高电子产品可靠性; 其表面光滑、多为非晶态的形貌特点, 使其作为填料时堆积更紧密、流动性更好、分散更均匀, 并能更好地与基体材料界面结合。球形硅微粉纯度高(二氧化硅质量分数达 99.9% 以上)、球形度可达 0.93 以上、整体球化率在 90% 以上。正是这些性能优势, 使球形硅微粉成为高频高速覆铜板与先进封装填料的主流选择。

图表3: 球形硅微粉性能优于角形, 是高端基板的主流选择



来源: 锦艺新材公司招股说明书, 国金证券研究所

不同工艺路径决定了球硅的性能与单价阶梯, 可量产路线主要有三条。能够达到量产条件的球形硅微粉主要有火焰法、直燃/VMC 法(爆燃法)、化学法三种技术路径, 性能(粒径、球化率等)与单价依次上升。火焰熔融法将破碎后的石英粉送入 1600℃ 以上高温火焰, 颗粒在表面张力作用下收缩为球形, 工艺成熟、产能较高, 是当前工业化量产球硅的核心技术; VMC 法(爆燃法)以金属硅粉直接与氧气反应, 制备出纯度较高、粒度更小、粒径分布更可控的亚微米级球硅, 表面光滑、无定型含量高, 但金属硅粉存在粉尘爆燃的安全隐患; 化学合成法通过溶胶-凝胶、气相沉积等手段制备, 纯度高、粒径均匀可控, 但易团聚、原料(尤其表面活性剂)昂贵、有机杂质清除困难、工艺流程复杂、对设备要求高。



图表4: 球形硅微粉主流技术

制备方法	工艺原理	核心特点
火焰熔融法	将破碎后的石英粉体送入高温火焰，粉体颗粒在高温下熔融并在表面张力作用下收缩为球形。以高纯石英砂为原料。 工序：超微粉碎 → 火焰成球 → 选粉分级	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工艺成熟，产能较高 2. 目前工业化量产的核心技术
等离子体法	利用等离子体的高能量来处理材料，可以实现硅微粉的纯化和球形化。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 污染小，效率高，流程短，易于控制 2. 但初次投入成本较大
化学合成法	通过溶胶 - 凝胶、气相沉积等化学手段制备球形硅微粉。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 纯度高，粒径均匀可控 2. 易出现团聚现象 3. 原料价格较贵，存在有机杂质清除困难、工艺流程复杂的问题 4. 实现工业化生产尚需突破
VMC 法 (爆燃法)	通过金属硅粉直接与氧气反应，制备纯度较高、粒度小的二氧化硅微球。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用的原料金属硅容易形成粉尘爆燃 2. 生产过程中存在较大的安全隐患

来源：智研咨询，国金证券研究所

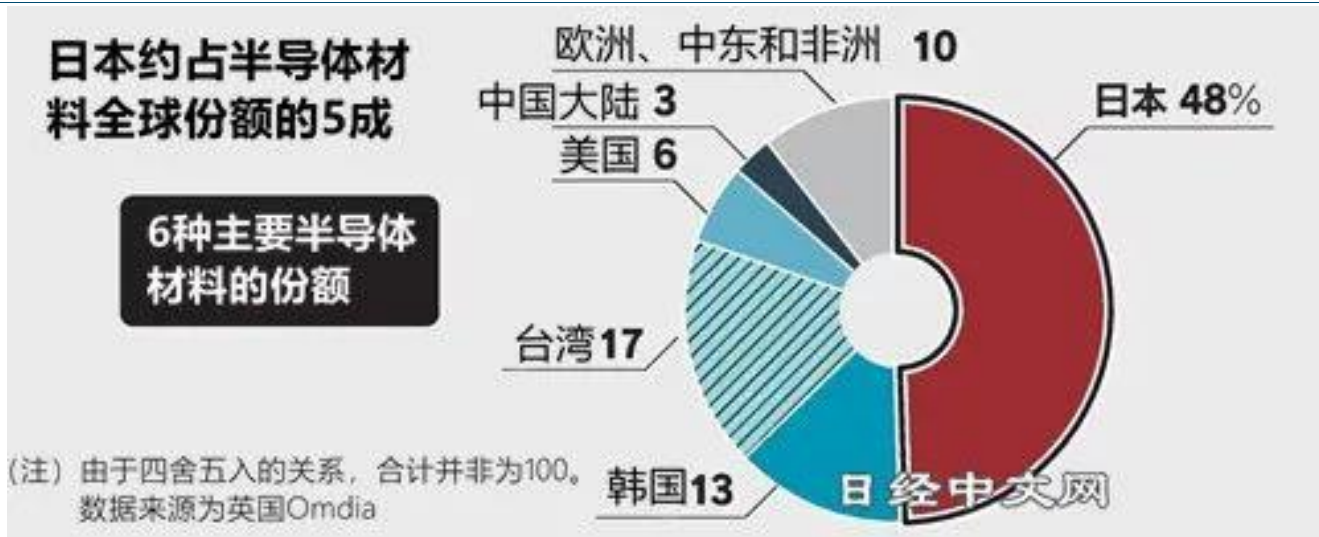
工艺路线存在一条清晰的“分水岭”，越往高端、可供的厂商越少。受制备工艺导致的比表面积等指标限制，火焰法球硅无法满足 M6 级以上高速覆铜板的性能需求，一般还需添加 VMC 法或化学合成法制备的球硅；2022 年松下电工发布 Megtron 8 级高速覆铜板时，其性能指标已基本超出 VMC 法球硅能稳定保证的范围。而在类载板（SLP）、IC 载板等技术指标要求更高的领域，则需选用纯度、球形度接近 100% 的化学法球硅。化学法球硅受既有合成路径与后端加工技术水平限制，业内仅有少数厂商能在较高水平下稳定保证颗粒分散度、球化率与表面光滑程度。随着覆铜板技术逐步迭代升级，AI 带来高频高速覆铜板需求提升，高性能球形硅微粉需求有望快速增长——而能供给这一环节的厂商越往高端越少，正是其供给壁垒与涨价确定性的来源。

1.3 日系厂商垄断高端球硅市场，AI 需求释放助力龙头量价齐升

全球高端电子级球形硅微粉长期由日本厂商主导，集中度极高。日本在半导体材料环节的整体优势，为这一格局提供了背景：住友电木与 Resonac 在高端环氧塑封料市场基本处于垄断地位；在面向尖端产品的蚀刻气体领域，关东电化工业和 Resonac 合计份额超过五成；在覆铜层压板市场，Resonac 份额位居全球第一（约 30%）。硅微粉作为封止材与高频高速覆铜板的核心填料，其高端供给同样高度集中于少数日本厂商，以 Admatechs（雅都玛）、Denka（电化）为代表——三者合计占据全球球形二氧化硅超过 60% 的市场份额，其中 Admatechs 更垄断了 1 微米以下的球形硅微粉市场。这一格局的成因，与化学法/亚微米球硅的高工艺门槛、长认证周期直接相关，这也正是 1.2 节所述“越往高端、可供厂商越少”的现实映射。



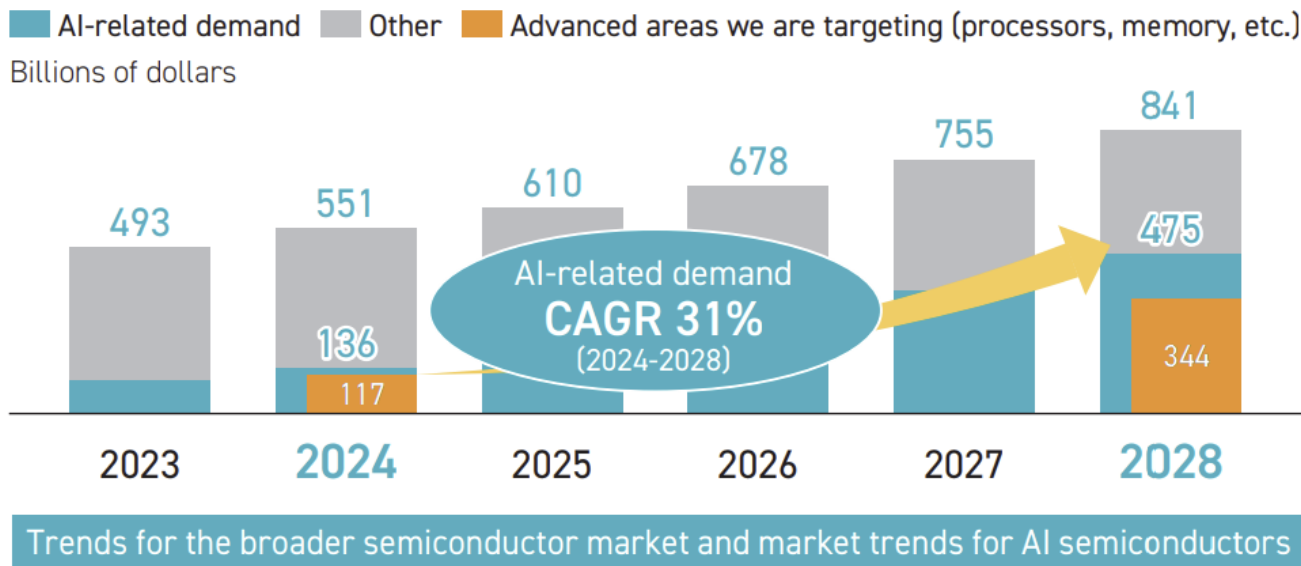
图表5: 日本约占半导体材料全球份额的五成



来源: 日经中文网, 36 氪, 国金证券研究所

Admatechs 是全球封止材用微细球硅的主导厂商, Denka、Resonac 则在 AI 相关用途明显放量。Admatechs (雅都玛) 由丰田与信越化学合资设立, 以 VMC 法 (爆燃法) 真球硅起家, 在半导体封止材用微细球形硅微粉领域占据全球主导地位, 客户涵盖国际主要芯片与电子厂商; Denka (电化) 作为熔融硅微粉头部厂商, 在近期法说会中明确披露, 其球状硅微粉及球状氧化铝中面向生成式 AI 等最先端应用的占比已达约两成且持续提升, 2025 年以来 AI 方向球硅需求显著放量, 直接带动销量增长; Resonac (由昭和电工与日立化成合并而来) 则在半导体后工程材料领域位居全球第一梯队, 无机填料为其核心优势业务之一。整体而言, 高端球硅的“价”由覆铜板代际升级与严苛的认证壁垒共同托举, “量”则由 AI 服务器高频高速覆铜板放量直接拉动, 日本龙头厂商正充分受益于这一量价齐升的产业趋势。

图表6: Resonac 预计, 2024 年至 2028 年 AI 半导体市场规模将由 1360 亿美元增长至 4750 亿美元。而 Resonac 的目标市场规模也将由 1170 亿美元增长至 3440 亿美元, 年复合增长率将高达 31%



来源: 芯智讯, 国金证券研究所

1.4 国内企业加速突破高端球硅, 多龙头布局卡位国产替代

国内厂商在高端球硅领域正处认证突破的关键阶段, 少数标的已进入全球第一梯队, 国产替代弹性可观。相较日本厂商在高端球硅的主导地位, 国内厂商在中低端角形与球硅已具备规模, 正沿“角形→球形→亚微米/化学法球硅”的路径向高端突破, 认证一旦落地即对应长周期份额锁定。

联瑞新材: 国内电子级球硅领先厂商, 前瞻布局 M8/M9/M10 超纯球硅。公司主营功能性先



进粉体材料，涵盖角形与球形粉体，产品应用于芯片封装环氧塑封料（EMC）、电子电路板（CCL）、积层胶膜等。公司依托长期技术积累，突破了高频、高速、HDI、IC 载板等高性能基板用功能填料的核心技术，产品具有低 Cut 点、低介电损耗、高导热等性能。据公司年报，2025 年公司角形与球形无机粉体销量分别为 7.97/4.21 万吨，同比分别增长 3.96%/14.50%，球形粉体增速显著更快、销往高性能覆铜板领域的占比呈上升趋势。公司新建高性能高速基板用超纯球形粉体材料项目，建成后将形成年产 3600 吨产能，产品可精准满足 M8、M9、M10 及以上新一代高性能高速基板对功能填料的要求，为高性能服务器等领域提供关键材料支撑。

凌玮科技：纳米二氧化硅平台，通过收购江苏辉迈切入高端亚微米球硅。公司主营纳米二氧化硅、氧化铝、水性环氧乳液等，产品广泛应用于涂料、油墨、塑料等领域，并在国内中高端市场持续推进进口替代。据公司 2026 年 1 月公告，公司拟以现金分两次收购江苏辉迈粉体科技合计 100% 股权，首期以 5020 万元收购 70% 股权并取得控制权、纳入合并报表。江苏辉迈核心产品为纳米球形硅微粉，应用于电子电路板、电子封装、电子胶粘剂等领域，是国内少数实现高纯超细亚微米球形硅微粉产业化制备的企业，拥有自主知识产权与面向复杂有机基材的表面改性技术，产品具有纯度高、球形率高、比表面低、分散性与流动性好、粒度均匀等特点。

雅克科技：半导体材料平台，球硅产线放量降本。公司业务以 LNG 保温绝热板材、半导体前驱体材料、光刻胶、半导体封装填充料及电子粉体材料、特种气体、电子湿化学品等为主。在半导体前驱体领域，公司覆盖国内外头部半导体制造商、保持领先地位。硅微粉相关业务方面，据公司 2025 年年报，湖州雅克华飞“年产 3.9 万吨半导体核心材料项目”原材料产线建设完成，雅克先科（成都）“年产 2.4 万吨电子材料项目”已有 9 条产线转入批量生产、开始为华飞电子批量供应半成品球形硅微粉；结合彭州地区天然气与液氧等资源禀赋，有利于球硅进一步降低生产成本、提升竞争力。

国瓷材料：高端陶瓷材料平台，低损耗球硅切入高频高速 CCL。公司从事各类高端陶瓷材料及制品研发生产，已形成电子材料、催化材料、生物医药材料、新能源材料、精密陶瓷、数码打印六大业务板块。球形氧化硅方面，据公司 2025 年年报，在 5G 通信、电子信息、AI 服务器等产业快速发展背景下，新一代高频高速覆铜板（M8、M9 等）对球形二氧化硅、二氧化钛、高导热粉体等填充材料需求尤为迫切；公司已成功开发低损耗球形氧化硅等系列产品，并向高介电、高导热、低介电、超低损耗等多元化无机填充材料拓展。报告期内公司部分产品实现关键技术突破，量产线快速搭建中、多家头部客户验证进程加快，产品实现小批量销售。

图7：国内厂商在中低端角形与球硅已具备规模，正向高端突破

时间	相关事件
2024 年 9 月	云阳锦艺 2 万吨高端电子功能材料项目正式开工。项目产品是球形硅微粉，主要用于高端覆铜板和先进芯片封装等领域。
2025 年 2 月	四川豫顺新材料半导体封装高端球形硅微粉新材料项目一期工程——年产 2 万吨球形硅生产项目工程正加速推进。
2025 年 10 月	益新科技成功举办了年产 1 万吨球形硅微粉项目的投产仪式，标志着公司进军球形硅微粉领域的重要一步，并挑战了国外的技术垄断。
2025 年 12 月	雅克科技在四川彭州的半导体硅微粉一期 2.4 万吨项目正式
2025 年 12 月	凌玮科技公告拟以现金方式收购江苏辉迈粉体科技有限公司控制权，旨在切入高端电子材料赛道，获取化学合成法球形硅微粉产业化能力。
2026 年 1 月	联瑞新材拟增资 2.4 亿元至全资子公司联瑞新材（连云港）有限公司，用于实施“高导热高纯球形粉体材料项目”。

来源：智研咨询，国金证券研究所

1.5 高端球硅量价齐升确定性强，国产替代具备显著成长空间

硅微粉是本轮 AI PCB 上游通胀链条中“价”与“量”双轮驱动确定性较强的一环。从“价”的维度看，覆铜板从 M8 向 M9、M10 的代际升级持续抬高对球硅在纯度、粒度及球形度方面的技术



门槛，高端化学法/亚微米球硅能够稳定量产的供应商屈指可数，供给端的刚性壁垒有力支撑了价格中枢的上移趋势；从“量”的维度看，AI服务器高频高速覆铜板的放量直接拉动高端球硅需求，日本龙头企业在近期法说会中已明确确认AI应用对球硅需求的显著提振。我们认为，这一量价齐升的逻辑与覆铜板、铜箔、钻针等上游环节“供给刚性、涨价延续”的核心驱动同源，共同构成本轮AI PCB上游通胀的接力结构。

对国内市场而言，当前高端球硅国产化率仍处于较低水平，一旦实现下游客户认证突破即对份额锁定，具备高性能球硅产能与工艺储备的标的兼具国产替代弹性与认知差优势，是上游通胀主线中值得重点挖掘的黑马环节。

二、节奏判断：七八月之前看上游弹性，之后看板厂兑现

2.1 上游与中游不是取舍关系，而是节奏关系

上游与中游不是取舍关系，而是节奏关系。AI PCB景气向上已成共识，资金在上游材料耗材与中游板厂之间应如何抉择，是被频繁追问的问题。我们的判断是：抉择不在取舍，而在节奏。上游与中游是同一轮半导体化浪潮在产业链不同位置的两种兑现方式，上游凭借供给弹性最小，最先把景气兑现成价格，赚的是价格弹性的钱；中游板厂凭借中国大陆在全球PCB制造格局中的核心地位承接需求井喷，赚的是份额扩张与业绩兑现的钱，兑现节奏指向第三季度。二者并行不悖，共同构成本轮AI PCB行情的双主线。

价格信号自上游向下游推进，决定了上游“先涨”、中游“后爆”的时序。从产业链传导的物理顺序看，铜价、钨价、玻纤布价格上行，先在最上游的原材料环节兑现为涨价与盈利弹性；覆铜板、钻针、硅微粉等中间环节随后顺价；板厂作为最贴近终端、直接对接英伟达与ASIC客户的制造环节，成本顺价存在时滞，业绩兑现自然滞后于上游，但其需求确定性、份额集中度与产能稀缺性，又使其成为景气持续兑现的最终承接者。理解了这一传导顺序，就理解了为什么当前阶段应优先布局上游材料的价格弹性，而在第三季度前后逐步向中游板厂的业绩兑现切换——二者在时间轴上错位，却在景气逻辑上同源。

2.2 上游：多环节通胀蔓延，供给刚性支撑涨价延续

上游是本轮AI PCB行情的核心弹性主线，涵盖覆铜板、铜箔、玻纤布、钻针、硅微粉、高端设备全线。核心逻辑为全产业链供给刚性叠加AI算力需求爆发，带动各环节涨价，涨价持续性有望延续至2027—2028年。

覆铜板是上游通胀的第一波，且不仅在持续、更在加速。全球刚性覆铜板龙头建滔积层板2026年以来已多轮提价，6月一轮距上一轮仅约20天、创年内最短调价周期，单次涨幅由10%扩大至15%；多轮调价后，其核心产品

涨幅更超70%。涨价根源是覆铜板三大主材的成本共振——铜箔、电子玻纤布、环氧树脂合计占覆铜板成本超过85%，任一主材价格上行都将刚性传导至覆铜板价格。其中，AI服务器专用的HVLV超低碳铜箔供需缺口尤为显著，下游已罕见地直接锁定上游产能；电子玻纤布受海外织布机设备制约，淡季仍逆势加速提价，扩产周期长达数年。

图表8：全球刚性覆铜板龙头建滔积层板2026年以来已五度提价

日期		
2026/3/10	↑10%	↑10%
2026/4/3	↑10%	↑10%
2026/4/28	↑10%	↑10%
2026/5/27	↑10%	↑20%
2026/6/16	↑15%	↑15%
累计	↑55%	↑70%

来源：捷配，国金证券研究所

钻针环节受益钨原料出口管制与AI高多层PCB耗材需求激增，呈现“量价齐升”。随着中国依法对钨相关两用物项实施出口管制、对日钨出口收紧，日本高端钻针龙头出现原料紧缺、被迫全线提价；与此同时，AI服务器PCB层数升级、材料硬度提升、微孔微型化，单板钻针消耗量暴涨，AI服务器单台钻针消耗量可达普通服务器的5-8倍。钻针由此从一种低值耗材，演变为价值量与盈利弹性同步抬升的核心上游耗材，国内钨材、钻针企业国产替代加速。



图表9: AI 服务器 PCB 层数升级、材料硬度提升、微孔微型化, 单板钻针消耗量暴涨

特性维度	M7CCL(参照)	M8CCL(进展)	M9CCL(重大飞跃)	升级带来的影响分析
关键性能指标	基础水平	Df和CTE较M7优化约10-15%	Df较M8再降约15%, CTE优化约20%	显著降低高速信号损耗, 提升在高温多层的AI服务器PCB中的稳定性。
核心材料组合	标准电子布、HVLP3铜箔	二代布、HVLP4铜箔	石英布(Q布)、HVLP4/5铜箔、特种树脂	Q布和HVLP4/5铜箔供应紧缺, 成为产业链瓶颈和关键壁垒。
单张覆铜板价格(ASP)	约100-110美元	约160-180美元	超过400美元	M9材料价格约为M7的4倍, 显著提升单板价值和产业链空间。
典型PCB层数	约20-30层	30-40层	44层至78层以上 (如RubinUltra的正交背板)	层数大幅增加, 推动PCB制造走向极高精度和复杂度, 单板价值量跃升。
对钻针的消耗	单针可钻约1000孔	单针寿命降至约800孔	单针寿命骤降至100-200次	因M9材料硬度高, 钻针磨损加剧, 需求量为传统材料的5-8倍, 并且钻针需要加长升级, 带来单价提升。

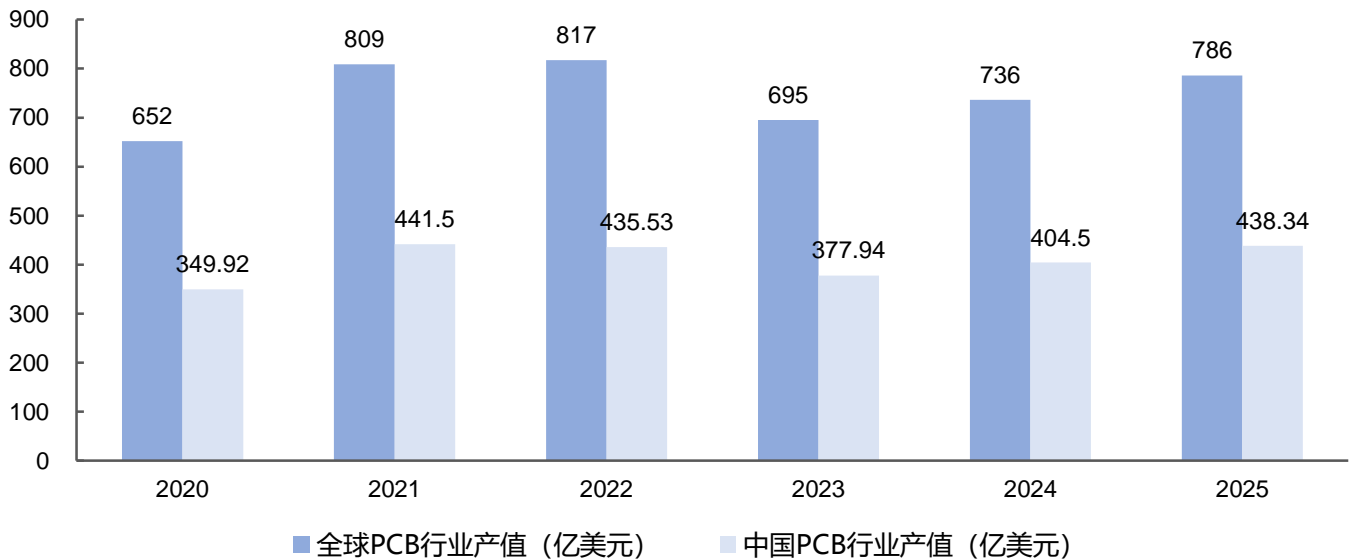
来源: 电子工程专辑, 国金证券研究所

硅微粉同属这一批"先涨"的上游环节, 是被低估的弹性补充。如本篇第一章所述, 硅微粉作为覆铜板的第四种核心填料, 在 M8 向 M9/M10 升级中量价齐升, 高端化学法/亚微米球硅供给高度集中、认证壁垒高, 与覆铜板、铜箔、钻针构成同一条上游通胀接力链。此外, 高端钻孔、压合等设备交付周期大幅拉长, 设备稀缺进一步收紧供给。上游各环节扩产均受设备、资源、技术多重约束, 供给弹性较小, 价格上涨具备较强确定性, 是当前阶段优先布局的方向。

2.3 中游: 本土板厂手握算力产能优势, 三季度有望迎来业绩拐点

中游 PCB 板厂是景气行情业绩兑现的主线, 核心看点为中国大陆坐拥全球高端算力 PCB 核心产能。从全球格局看, 据 Prisma 数据, 2024 年中国大陆 PCB 产值达 412.13 亿美元, 同比增长约 9%, 占全球总产值 56.0%; 预计到 2029 年, 中国大陆 PCB 行业产值将达到 497.04 亿美元, 占全球比重为 53%, 2024-2029 年的复合增速为 3.8%。更关键的是, 在高端算力 PCB 这一增速最快的增量环节, 中国大陆板厂的份额占比更高、扩产节奏最积极、客户响应速度最快。英伟达、谷歌等头部算力客户的高阶服务器板、正交背板订单主要由国内头部厂商承接, 胜宏科技、沪电股份等企业深度绑定海外算力龙头, 高端产能稀缺性显著; 展望未来, 鹏鼎控股、景旺电子、深南电路等亦将凭借在高阶 HDI、高多层、高速高频板领域的技术积累持续受益。

图表10: 从全球产业格局审视, PCB 制造以亚洲为主导, 中国大陆为核心



来源: Prisma, 国金证券研究所

中游板厂业绩兑现的拐点明确指向 2026 年第三季度, 核心驱动源于三重因素共振。其一, 价格传导机制具备渐进性——AI PCB 上游原材料涨价向板厂的传导并非一蹴而就, 而是伴随板厂与终端客户的价格协商逐步落地、高端订单占比持续提升而渐进释放, 盈利贡献有望在下半年进入集中兑现窗口; 其二, 英伟达 Vera Rubin 平台下半年全面出货并进入快速爬坡期, 高



价值量的 AI PCB 订单预计在三季度集中释放，头部板厂产能利用率有望维持满载，高端产品占比提升驱动量价同步向上；其三，三季度为 PCB 行业传统旺季，叠加 AI 算力拉货节奏提速，行业景气度与订单能见度同步走高。

图11: Vera Rubin NVL144 平台将于 2026 年下半年量产



来源：凤凰网，国金证券研究所

值得强调的是，中游“量增”的链条同样回扣到上游材料——板厂高端订单放量，本身就是高端 CCL、HVLTP 铜箔、高端球硅等上游材料需求的直接来源。相较上游材料先涨后稳的节奏，中游板厂业绩兑现滞后，三季度将迎来盈利集中释放窗口，头部企业份额与估值具备双重重塑空间。这正是我们对节奏判断的落脚点：当前阶段优先布局上游材料的价格弹性，第三季度前后逐步向中游板厂的业绩兑现切换。

三、PCB 半导体化的三重含义：上游通胀与中游爆发的统一框架

PCB 半导体化是串联上游涨价、中游业绩爆发的底层统一框架。我们在前序报告中反复提出并回扣的“PCB 半导体化”，核心含义是：PCB 的价值量、设计量产难度与产能壁垒，正随 AI 世代演进呈现类似半导体的非线性跃升。价值量急剧扩张，使上游材料的单位用量与单价同步抬升，为上游涨价提供需求侧的刚性支撑；设计量产难度抬升与产能成为核心壁垒，使中游订单与主研发资源向少数头部板厂集中，而这些头部板厂主要位于中国大陆，为中游的份额扩张与盈利兑现提供格局基础。换言之，上游的“通胀”与中游的“爆发”，都是半导体化主线在产业链不同位置的投影。本篇第一章讨论的硅微粉，正是这一框架在上游填料端的又一例证——材料体系向半导体级跃迁，连带把对填料纯度、粒度、球形度的要求一并推高。

3.1 半导体化特征一：价值量急剧扩张

PCB 价值量随 AI 算力世代迭代呈非线性跃升，是半导体化趋势最直观的映射。英伟达 VR200 单机架 PCB 价值量较 GB300 提升 233%，自约 3.51 万美元增至约 11.67 万美元，是非内存品类中涨幅居前的核心环节。价值量扩张源于双重维度同步升级：其一，单板工艺跃迁，层数自 20—30 层提升至 44 层乃至 78 层以上，基材自 M8 级进阶至 M9 级，搭配 HVLTP4/5 低轮廓铜箔与石英纤维电子布，单板价值随工艺难度指数级抬升；其二，品类矩阵扩张，VR200 NVL72 机柜新增 44 层 Midplane 中板及 ConnectX、Blue 套板，以高多层 PCB 替代传统连接件，实现用量与单价双升。



图表12: VR200 单机架 PCB 价值量较 GB300 提升 233%，是非内存品类中涨幅居前的核心环节

Nvidia NVL72 Bill of Materials	GB300	VR200	Diff.
GPU	\$2,520,000	\$3,960,000	57%
CPU	\$180,000	\$180,000	0%
NVLink Switch chip	\$64,800	\$144,000	122%
Other networking chips	\$261,000	\$576,000	121%
Memory	\$373,939	\$2,001,600	435%
Cooling	\$64,610	\$72,080	12%
Power supply	\$57,600	\$76,000	32%
PCB	\$35,100	\$116,730	233%
ABF Substrate	\$11,160	\$20,340	82%
MLCC	\$1,530	\$4,320	182%
Others	\$402,412	\$623,278	55%
Rack assembly value add	\$22,400	\$28,800	29%
Total	\$3,994,551	\$7,803,148	95%

来源: wccftech, 国金证券研究所

价值量的非线性扩张，直接构成了上游材料通胀的底层逻辑，也把硅微粉拉入受益链条。单机架 PCB 价值量提升 233%，意味着对覆铜板、铜箔、电子布、钻针、硅微粉等核心材料的单位用量与品质要求同步跃升。单台高端 AI 服务器的 CCL 用量是传统服务器的数倍，且必须采用低损耗乃至超低损耗的高阶材料体系——而高阶 CCL 对球形硅微粉的纯度、粒度、球形度要求陡升，正是本篇第一章所论硅微粉量价齐升的需求侧根基。我们判断，本轮上游涨价并非普通周期性的供需错配，而是 AI 算力需求拉动下的结构性量价齐升，其持续性由技术迭代驱动的价值量扩张所锚定。

3.2 半导体化特征二：设计量产难度大幅抬升

随着 AI PCB 层数攀升至近百层、基材进阶至 M9 级别、线宽线距向 IC 基板水平逼近，其设计与量产难度呈指数级抬升，这正是 PCB 半导体化的第二重核心含义。M9 级超低损耗材料叠加 mSAP（改良半加成法）工艺，已将线宽线距压缩至 IC 封装基板级别；而正交背板涉及多块子板精密连接、盲孔对位等复杂工序，信号完整性管控、多层压合精度及电镀均匀性成为核心工艺难点。这一背景下，下游客户的核心研发资源与高端订单正加速向少数具备顶尖量产能力的头部板厂集中——“能否稳定量产”已取代“性价比”成为客户选择供应商的首要考量，高价值订单更倾向于交付给技术最可靠、良率最稳定的厂商。展望未来，mSAP 工艺向更精细量级持续演进，并向 CoWoP（Chip-on-Wafer/PCB）等使 PCB 直接承担芯片级封装功能的方向探索，PCB 与封装基板的边界将进一步模糊，对材料平整度、热膨胀系数、介电特性等提出半导体级要求，工艺壁垒与价值量有望持续抬升。

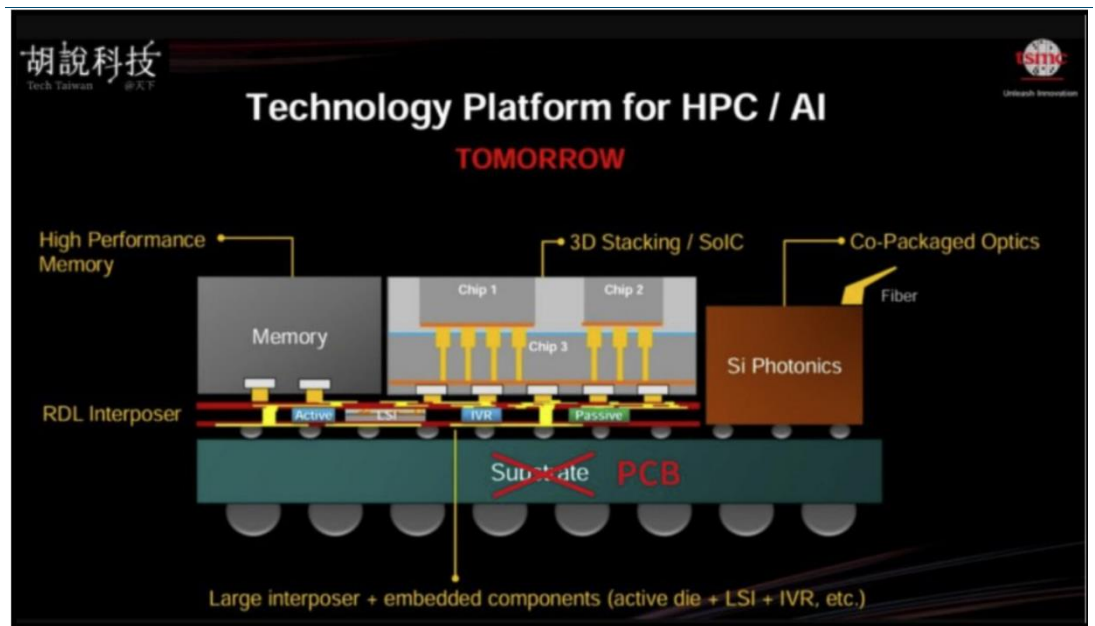
图表13: mSAP 在精度与材料利用率上显著提升，适配高端 AI 服务器需求

工艺类型	核心逻辑	线宽 / 线距能力	铜层均匀性	材料利用率	适用场景
减成法	基板覆铜→蚀刻去除多余铜	≥ 50 μm	较差 (±10%)	低 (50%-60%)	普通消费电子 PCB、玩具 PCB
半减成法	薄铜基板→电镀加厚→蚀刻	30-50 μm	一般 (±8%)	中 (70%-80%)	中端 HDI 板、路由器 PCB
半加成法 (SAP)	无铜基板→化学镀 + 电镀	30-40 μm	良好 (±5%)	高 (90%-95%)	高端 HDI 板、服务器 PCB
改良半加成法 (mSAP)	超薄种子层→差分蚀刻	15-25 μm	优秀 (±3%)	高 (95% 以上)	类载板、5G 模块、汽车高端 PCB

来源: IPCB, 国金证券研究所



图表14: CoWoP 架构下 PCB 将直接承担封装基板功能, 对材料平整度、热膨胀系数、介电特性提出半导体级要求



来源: globalsmt, 国金证券研究所

值得注意的是, 这一“难度抬升→份额集中”的产业组织逻辑在材料端同样成立, 硅微粉即为代表性环节。化学法/亚微米球硅受合成路径与后端加工技术制约, 能稳定保证颗粒分散度、球化率与表面光滑度的厂商全球屈指可数, 且认证周期漫长; 这与板厂端“高难度工艺向头部集中”本质上是同一种逻辑——技术门槛越高, 供给越向少数厂商集中, 掌握认证与量产能力者享有更稳固的定价权。

3.3 半导体化特征三: 产能成为核心竞争壁垒

产能本身已跃升为半导体化进程中最核心的竞争壁垒。类比半导体行业中先进光刻设备的稀缺性决定了晶圆代工的价值分配, PCB 行业中高端钻孔机、高精密压机、mSAP 电镀线及高精度检测设备的供给稀缺, 叠加资本开支的前置锁定效应, 直接决定了企业在景气周期中的站位与议价能力。提前布局产能、提前锁定稀缺设备与高端材料(高阶覆铜板、特种钻针、高端球硅等)供应的头部企业, 得以将行业的供给瓶颈转化为自身的超额收益。

产能壁垒为双主线提供了统一的底层解释。在上游环节, 织布机、钨棒、高端铜箔、钻孔机与压机、以及高端球硅的扩产周期长、交期紧张或认证漫长, 供给稀缺性使上游涨价确定性延续; 在中游环节, 产能规模与资本开支的前置布局, 使中国大陆头部板厂得以在三季度需求爆发窗口期承接核心订单。我们判断, 上游的结构性通胀与中游的业绩爆发, 最终均收敛于“产能即壁垒”这一半导体化进程中的核心命题——在 AI 算力硬件竞赛中, 拥有产能者拥有定价权, 拥有稀缺产能者享有超额收益。回到本篇主线: 硅微粉作为上游被低估的一环, 其高端供给的稀缺与认证壁垒, 正是半导体化“产能即壁垒”逻辑在材料端的又一注脚; 中国大陆是 AI PCB 产能与价值兑现的主场, 本土具备高端球硅产能与工艺的厂商, 有望在这一轮上游通胀与国产替代中充分受益。

四、相关标的

- 1) PCB 板厂: 胜宏科技、沪电股份、鹏鼎控股、景旺电子、广合科技、深南电路、东山精密、世运电路。
- 2) PCB 硅微粉: 联瑞新材、凌玮科技、雅克科技、国瓷材料等。
- 3) PCB 钻针和钨棒: 中钨高新、厦门钨业、欧科亿、鼎泰高科、新锐股份、杰美特、民爆光电等。
- 4) CCL 和其他 PCB 材料: 生益科技、建滔积层板、中国巨石、铜冠铜箔、安德利、宏和科技、芯碁微装、中材科技、凯盛科技、国际复材、呈和科技、德福科技、莱特光



电、菲利华、华正新材、诺德股份等。

5) PCB 设备: 大族激光、大族数控、日联科技、合锻智能、东威科技等。

6) 其他海外算力: 中际旭创、工业富联、东山精密、江海股份、新易盛、唯科科技、优讯科技、东阳光、天孚通信、天岳先进、兆易创新、大普微、源杰科技、火炬电子、英维克、领益智造、祥和实业等; 英特尔、SK 海力士、Lumentum、闪迪、铠侠、美光、精智达、中微公司、北方华创、拓荆科技、长川科技。

五、风险提示

■ AI 服务器与 PCB 迭代不及预期风险

若英伟达 Vera Rubin 平台量产爬坡放缓、AI 算力资本开支下滑, 高端算力 PCB 需求将收缩, 上游硅微粉、铜箔、钻针等材料需求同步承压, 行业景气度低于预期。

■ 高端硅微粉客户认证进度不及预期风险

M9/M10 基板对球形硅微粉纯度、球形度门槛严苛, 国内厂商验证周期漫长, 若认证落地延迟, 国产替代放量节奏、企业业绩兑现将显著延后。

■ 上游原材料价格大幅波动风险

铜、钨、玻纤、树脂为产业链核心成本, 若大宗商品价格大幅下跌, 上游材料盈利弹性收缩; 若涨价过快, 下游板厂顺价受阻, 全链利润承压。

■ 技术路线变革带来材料替代风险

若 PCB 基材、封装工艺迭代出现全新技术路线, 或 CoWoP 等架构快速落地, 现有 M9 基材配套高端球硅、HVLP 铜箔需求或被替代, 存量材料价值受损。

■ 行业扩产过快引发竞争与价格战风险

当前上游材料、高端 PCB 产能投资热度高, 若设备、技术瓶颈缓解后行业集中扩产, 供需格局反转, 覆铜板、硅微粉、算力板厂产品价格下行, 盈利压缩。



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	北京	深圳
电话：021-80234211	电话：010-85950438	电话：0755-86695353
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	邮编：100005	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路1088号 紫竹国际大厦5楼	地址：北京市东城区建国内大街26号 新闻大厦8层南侧	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